

联合国教科文组织 科学报告 2010

全球科学发展现状

联合国教科文组织 编著

调研宣传部

中国科学技术协会

国际联络部

译



联合国教育、
科学及文化组织



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

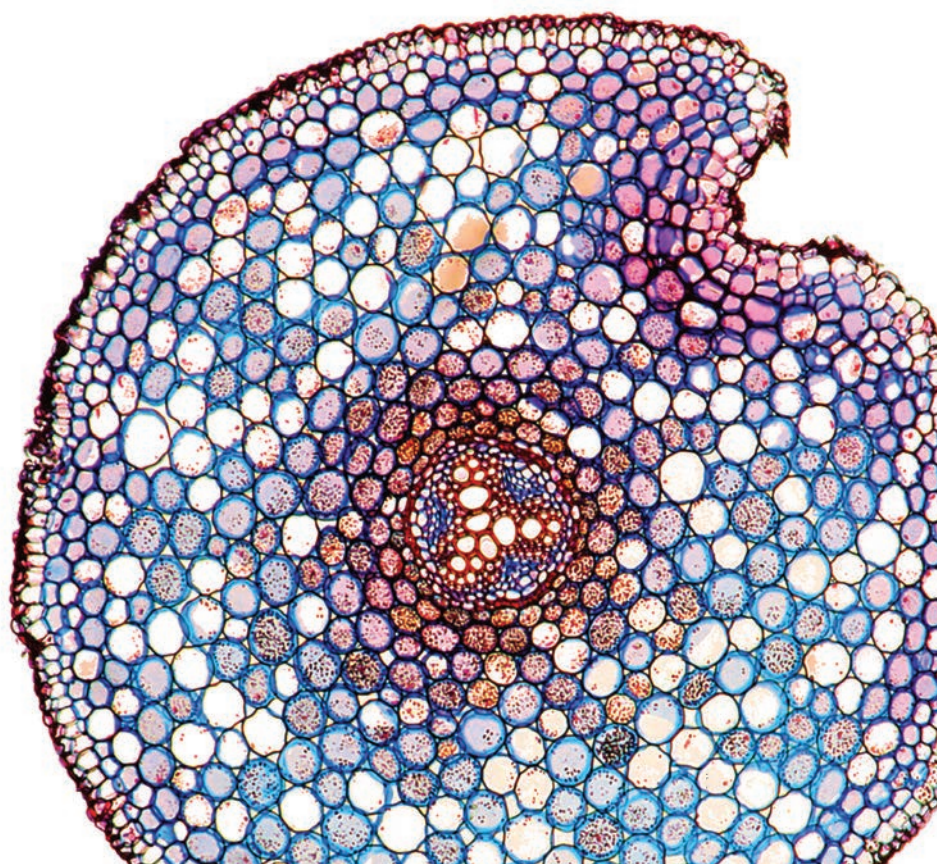
978-92-3-104132-7

联合国教科文组织 科学报告2010

全球科学发展现状

联合国教科文组织 编著

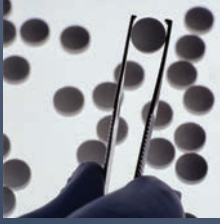
中国科学技术协会 调研宣传部 译
国际联络部



中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据



联合国教科文组织科学报告2010 / 联合国教科文组织编著;
中国科学技术协会调研宣传部, 中国科学技术协会国际联络部译.
—北京: 中国科学技术出版社, 2012.7
ISBN 978-7-5046-6047-3

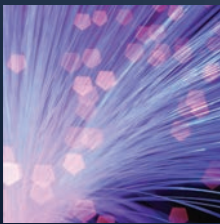
I. ①联… II. ①联… ②中… ③中… III. ①科学研究事业—研
究报告—世界—2010 IV. ①G321

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第044088号



本社图书贴有防伪标志, 未贴为盗版
著作权合同登记号 01-2011-3740

此出版物内所采用的名称和材料不代表联合国教科文组织对于任何国家、领土、
城市、地区或其当局的法律地位以及对边界的划分或界限的立场及意见。
本出版物中展示的内容及事实由作者负责选择, 并不代表联合国教科文组织的
意见及承诺。



Original title: UNESCO Science Report 2010

First published in English by the United Nations Educational,
Scientific and Cultural Organization (UNESCO), 7, place de Fontenoy,
75732 Paris 07 SP, France under the ISBN: 978-92-3-104132-7.

© UNESCO 2010

UNESCO/China Science and Technology Press 2012, for the Chinese translation



策 划 罗 晖 梁英南
出 版 人 苏 青
责任编辑 单 亭 张 莉
装帧设计 中文天地
责任校对 王勤杰
责任印制 李春利 马宇晨

出 版 中国科学技术出版社
发 行 科学普及出版社发行部
地 址 北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编 100081
发行电话 010-62173865
传 真 010-62179148
投稿电话 010-62176522
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

封面照片:

上方: 一个玉米组
织的显微图像;

底部: 毛茛植物毛
茛三叶的根横截面
的显微图像, 中心
螺旋桨形的图案是
维管组织, 为植物
整体提供水分和营
养物质, 圆圈是单
个的细胞。

©联合国教科文组织

开 本 880mm × 1230mm 1/16
字 数 1000千字
印 张 34
版 次 2012年8月第1版
印 次 2012年8月第1次印刷
印 刷 北京时捷印刷有限公司印刷

书 号 ISBN 978-7-5046-6047-3 / G · 577

中文版序

《联合国教科文组织科学报告2010》是联合国教科文组织继1993年、1996年、1998年和2005年之后，发表的第五份描述世界各大洲科技发展现状的全球科学报告。来自世界各地的几十位专家学者以客观的立场和广阔的视角分章概述了世界各大洲以及美国、加拿大、巴西、中国等一些有代表性的国家和地区在科技政策、科学研究、技术创新、高等教育、科技人力资源以及科技成果等方面的情况，清晰描绘出2006年至2010年世界科技发展状况和未来趋势的全景图画。

这份报告以丰富的内容、翔实的数据鲜明地呈现出全球科技发展的变化趋势。其一，全球研发版图加速向多极化转变，欧盟、美国和日本在全球研发总支出中所占份额呈现出明显的下降趋势，他们的主导地位正受到新兴经济体特别是中国、印度、韩国等亚洲国家和地区研发支出迅速增长的严峻挑战。这一趋势在企业研发开支中表现更为显著。其二，以科技创新驱动经济社会快速发展逐渐成为世界许多国家的战略共识。欧盟、美国和日本等发达经济体更加重视在企业、高校、科研院所的产学研协作中加快科技创新，中国、巴西、俄罗斯、印度、土耳其等一些新兴经济体则纷纷加快建设国家创新体系，即使是贫穷国家或地区也逐渐意识到技术创新的重要意义，创新日益成为综合国力竞争的决定性因素。其三，随着互联网技术的迅猛发展，全球互联网用户的数量持续增长，科学知识传播与普及的速度和广度呈几何增长态势，为逐步缩小世界各国民众的科学素养差距提供了可能。总之，全球科技创新与发展日益形成更趋多极化、更具创造活力、更有竞争性的良好环境。

在全球科技快速发展、创新格局加速调整的背景下，中国在科技领域取得的成就得到了国际社会的普遍认可和肯定，《联合国教科文组织科学报告2010》对中国也给予了特别的关注。报告所反映的5年，正是中国经济和社会发展“十一五”规划全面实施的5年，科技进步与创新为经济社会发展注入了强大动力。“十一五”期间，中国研发支出以年均20%的速度快速增长，占全球科研支出的比重大幅增加，成为推动亚洲研发支出增长的主要力量。同时，科技人力资源数量居全球之首，科研产出的数量亦相当可观，科学论文发表数量跃居世界第二位，发明专利授权数量名列第三。报告确认了这一发展趋势，并明确指出中国的科技发展水平与世界科技强国的差距正在逐渐缩小。当前，中国国民经济与社会发展“十二五”规划开局良好，国家中长期科技、人才、教育三个规划稳步实施，科技体制改革和创新型国家建

设加快推进，全面了解全球科技发展的重点和方向，吸收各国科技创新发展的成功经验，对增强自主创新能力，提高国际科技竞争力，实现到本世纪中叶成为世界科技强国、建设社会主义现代化国家的奋斗目标，具有重要的现实意义。翻译出版《联合国教科文组织科学报告2010》，就是要为科技决策部门、科学研究人员和社会公众全面了解全球科技发展态势提供一个更宽阔的信息平台，为加强国际科技交流与合作、推进科学决策化进程、更好地发挥科技进步和创新对经济社会发展的重要支撑和引领作用提供有益的借鉴。

真诚地感谢联合国教科文组织驻华代表处辛格先生、贾古玛先生，感谢中国科学技术协会调研宣传部、国际联络部和中国科学技术出版社的同志们为促成本次合作所作的积极努力，感谢各位译者的辛勤劳动，感谢广大读者的大力支持，欢迎各位读者对本报告的翻译提出宝贵的建议和意见。



中国科协书记处书记 王春法

致 谢

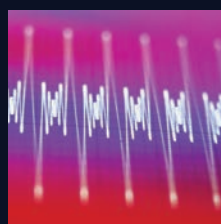
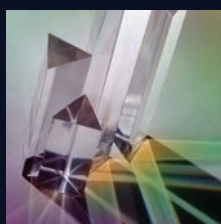
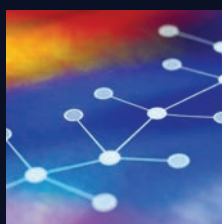
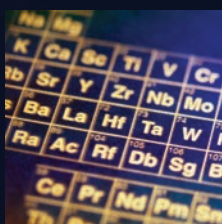
《联合国教科文组织科学报告2010》已由联合国教科文组织科学政策与可持续发展处所属以下团队制作完成：

出版主管： 莉迪亚·布里托
主 编： 苏珊·舒尼甘斯
行政助理： 萨拉·克劳迪

《联合国教科文组织科学报告》每五年出版一次，记录全球的科学状况。本报告由特邀作者撰写，他们利用专业知识描述其所在国家或地区的科学研究、创新和高等教育方面的主流和发展情况。因此，我们要借此机会感谢35位作者为这份权威报告所作出的贡献。

他们为我们描绘了一个快速发展的世界。比起前一本报告，在本报告中，我们可以看到更多的国家出现在世界舞台上。毫无疑问，《联合国教科文组织科学报告2015》将为我们展现未来5年全球的突变。

我们要感谢联合国教科文组织统计研究所以下工作人员为本报告提供了大量数据：Simon Ellis、Ernesto Fernández Polcuch、Martin Schaaper、Rohan Pathirage、Zahia Salmi、Sirina Kerim-Dikeni以及教育指标小组。



目录		页码
图表目录		ix
前言		xix
第1章	知识在全球经济中的作用日益突出 雨果·霍兰德兹, 罗克·苏特	1
第2章	美国 托马斯·拉奇福德, 威廉·A. 伯兰彼得	29
第3章	加拿大 保罗·杜富尔	61
第4章	拉丁美洲 马里奥·阿尔伯诺兹, 马里亚诺·马托斯·马塞多, 克劳迪奥·阿尔法拉兹	77
第5章	巴西 卡洛斯·亨里克·德布里托·克鲁兹, 赫楠·恰莫维奇	103
第6章	古巴 依斯麦·克拉克·阿瑟	123
第7章	加勒比共同体国家 哈诺德·让基松, 艾贤坎巴·A. 喀瓦	133
第8章	欧盟 彼得·汀德曼斯	147
第9章	东南欧 斯拉夫·拉多舍维奇	183
第10章	土耳其 西林·埃尔茨	201
第11章	俄罗斯联邦 列奥尼德·柯克伯格, 塔蒂阿娜·库兹涅佐娃	215
第12章	中亚 阿什拉夫·穆克哈马迪耶夫	235
第13章	阿拉伯国家 阿德南·巴德兰, 莫涅夫·R. 祖比	251
第14章	撒哈拉以南非洲 凯文·知卡·乌来马, 尼古拉斯·欧佐, 奥斯曼·凯恩, 穆罕默德·哈桑	279
第15章	南亚 坦维尔·纳伊姆	323

目录

页码

第16章	伊朗 基奥马尔·阿什塔莱恩	349
第17章	印度 苏尼尔·玛尼	363
第18章	中国 穆荣平	379
第19章	日本 须藤靖	401
第20章	韩国 李政宰	415
第21章	东南亚和大洋洲 蒂姆·特平, 理查德·伍利, 帕特若庖恩·英特若卡木纳德, 沃萨恩撒·艾玛若达萨	437
<hr/>		
附录		465
附录1	地区及次区域构成	466
附录2	千年发展目标	471
<hr/>		
附表		473
附表1	国内研发经费总支出与GDP之比(2000~2008年)	474
附表2	以购买力平价计算的国内研发经费总支出(2002年和2007年)	478
附表3	按资金来源和执行部门划分的国内研发经费总支出(2002年和2007年, %)	482
附表4	每百万居民中的研究人员总数(2002年和2007年)	490
附表5	按国家划分的科学出版物情况(2000~2008年)	498
附表6	按主要科学领域划分的出版物情况(2002~2008年)	502
附表7	国际合著的科学出版物情况(2000~2008年)	510
附表8	高科技产品的国际贸易情况(2002年和2007年)	514

图表目录

页码

第1章	知识在全球经济中的作用日益突出	1
表1.1	世界GDP、人口和研发总支出的主要指标（2002年和2007年）	2
表1.2	世界研究人员方面的主要指标（2002年和2007年）	8
表1.3	全世界科技出版物的比重（2002年和2008年）	10
表1.4	按发明者所在地区划分的美国专利商标局和三方专利族（2002年和2007年）	13
表1.5	每100人中互联网用户所占数量（2002年和2008年）	14
图1.1	20国集团的GDP和研发总支出占全世界的比重（2002年和2007年，%）	4
图1.2	全球对研发的绝对投入和相对投入（2007年）	6
图1.3	选定国家的商业研发投入占GDP的比重（2000~2007年，%）	7
图1.4	三巨头、“金砖四国”和非洲的科学专长（2008年，%）	9
图1.5	主要科技指标之间的系统匹配（2007年）	15
图1.6	“金砖四国”、美国和欧元区的工业生产（2006~2010年）	16
第2章	美国	29
表2.1	按主要社会经济目标显示的美国联邦政府研发情况（2007~2009年）	36
表2.2	美国联邦政府主要部门的基础研究预算（2003年和2008年）	37
表2.3	按主要产业显示的美国企业研发投入情况（2003年、2005年和2007年）	40
表2.4	研发支出位居前列的公司（2003年和2004年）	42
图2.1	按研究类型和经费来源显示的美国国内研发总支出情况（2007年，%）	33
图2.2	按经费来源显示的美国国内研发总支出情况（1990~2007年）	34
图2.3	八国集团国家的GERD走势（1990~2006年）	35
图2.4	美国高科技产品的贸易差额（1995~2008年）	40
图2.5	美国跨国公司海外分公司进行境外研发的地区所占份额（1994~2004年，%）	43
图2.6	美国知识产权贸易收支情况（1989~2005年）	44
图2.7	按执行部门和经费来源显示的美国基础研究情况（2007年，%）	46
图2.8	按研究类型和经费来源显示的美国大学研发情况（2006年，%）	47
图2.9	获得博士学位的美国女性公民的比例（1985年、1995年和2005年，%）	49
图2.10	按少数族裔类别显示的美国公民获得科学与工程专业博士学位的情况（1985~2005年）	49
图2.11	学士学位（选定的科技专业）获得情况（1985~2005年）	51
图2.12	美国博士学位（选定的科技专业）获得情况（1985~2005年）	52
专栏2.1	年度十大突破	31
专栏2.2	基础研究：65年来美国科学政策的基石	46
专栏2.3	日渐堪忧的科学期刊中的利益冲突	48
第3章	加拿大	61
表3.1	加拿大的GERD走势（1999~2008年）	63
表3.2	八国集团国家国际合作的科学出版物情况（2002年和2008年）	63
图3.1	加拿大GERD和GDP的年增长（1967~2007年，%）	61
图3.2	八国集团的GERD在GDP中所占的比重（2008年）	62
图3.3	按主要科学领域显示的加拿大出版物情况（2002年和2008年）	64

联合国教科文组织科学报告2010

图表目录

	页码
图3.4 八国集团国家和中国的科学出版物情况 (2000年和2008年)	65
图3.5 按执行部门和经费来源显示的加拿大GERD情况 (2002年和2007年, %)	66
图3.6 按经费来源显示的加拿大GERD情况 (2002年和2007年)	67
图3.7 加拿大科技专业的入学人数 (2002/2003年, 2006/2007年)	69
图3.8 加拿大的科技劳动力情况 (2006年)	70
第4章 拉丁美洲	77
图4.1 拉丁美洲的GDP分布情况 (2007年)	78
图4.2 战略领域中受惠于FONCYT计划的部门 (2008年)	80
图4.3 拉丁美洲的GERD情况 (1997~2007年)	82
图4.4 拉丁美洲的GERD在GDP中所占比重 (2007年, %)	82
图4.5 GERD在拉丁美洲国家中的分布情况 (2007年)	83
图4.6 拉丁美洲由企业部门提供经费的GERD比重 (2007年)	83
图4.7 拉丁美洲的研究人员情况 (2000~2007年)	84
图4.8 拉丁美洲科学工作者和工程技术人员的分布情况 (2000年和2007年)	85
图4.9 拉丁美洲获得的博士学位情况 (2007年)	86
图4.10 拉丁美洲的科学出版物情况 (1996~2007年)	88
图4.11 拉丁美洲在各文献数据库中的出现情况 (1997~2007年)	89
图4.12 拉丁美洲专利申请的发展情况 (1997~2007年)	89
图4.13 按居民和非居民显示的拉丁美洲专利申请情况 (2007年)	90
图4.14 国际数据库中拉丁美洲人持有的专利情况 (2000~2007年)	91
专栏4.1 阿根廷的创新促进工作	80
专栏4.2 公众对科学的看法	81
专栏4.3 智利的研发科技企业联盟	92
专栏4.4 巴西的航空学: 巴西航空工业公司 (EMBRAER)	94
专栏4.5 阿根廷的技术展示窗口: INVAP公司	95
专栏4.6 哥斯达黎加的ICT	96
第5章 巴西	103
表5.1 按经费来源显示的巴西GERD情况 (2008年)	105
表5.2 巴西行业基金所针对的产业 (1999~2002年)	107
表5.3 巴西针对企业研发的研发税收法规和补贴 (1991~2005年)	109
表5.4 巴西主要研究型大学发表的科学论文情况 (2000~2009年)	114
图5.1 巴西的GERD走势 (2000~2008年)	104
图5.2 按社会经济目标显示的政府研发支出 (2000年和2008年, %)	105
图5.3 巴西GERD在GDP中所占比重 (2008年, %)	106
图5.4 巴西国家科技发展基金 (FNDCT) 的发展情况 (1994~2009年)	107
图5.5 巴西圣保罗州对GERD的贡献 (2007年)	108
图5.6 巴西的研究人员情况 (2008年)	111
图5.7 按执行部门显示的巴西研究人员情况 (2008年, %)	111
图5.8 隶属于巴西研究院所的作者所著的科学论文情况 (1992~2008年)	112
图5.9 巴西期刊上发表的科学论文情况 (2000年和2008年)	114
图5.10 美国专利商标局(USPTO)授予巴西发明者的专利情况 (2000~2009年)	115

图表目录

页码

专栏5.1	采购政策	110
专栏5.2	圣保罗的生物多样性图景测绘	113
专栏5.3	巴西的生物能源研发	116
专栏5.4	中国和巴西合力开发空间技术	118

第6章	古巴	123
表6.1	古巴科技研究机构的前20名	124
表6.2	古巴国家的研究计划(2009年)	127
图6.1	古巴GDP和人均GDP的增长	123
图6.2	古巴的科技与研发支出(2001~2007年,%)	125
图6.3	古巴不同资金来源的研发总支出(2001~2007年)	126
图6.4	古巴不同资金来源的GERD(2001年和2008年,%)	126
图6.5	古巴在国际科学出版物中的曝光率(2001~2007年)	128
图6.6	古巴在主要科学领域的出版物情况(2000~2008年)	129
第7章	加勒比共同体国家	133
表7.1	加勒比共同体国家的重要社会经济指标(2008年)	134
图7.1	西印度大学3个校区的本科生录取情况(2001~2006年)	134
图7.2	加勒比地区每100人中互联网使用人数(2002年和2008年)	136
图7.3	加勒比共同体国家基础科学发表文章的数量(2001~2007年)	139
图7.4	加勒比共同体国家各大学科的科学出版物(2001~2007年,%)	139
图7.5	加勒比共同体国家科学出版物的累计数量	140
图7.6	加勒比共同体国家大学中的科学出版物(2001~2007年,%)	140
图7.7	牙买加与特立尼达和多巴哥的专利权申请情况(2000~2007年)	141
专栏7.1	牙买加的一流中心保障食品安全	135
专栏7.2	加勒比科学网	138
专栏7.3	《默克海勒报告》	142
第8章	欧盟	147
表8.1	欧盟的人口与GDP情况(2008年)	147
表8.2	美国与欧洲重点研究型大学之比较(2006年)	151
表8.3	丹麦奥尔胡丹大学的发展合约(2006年和2010年)	154
表8.4	欧洲跨国研究组织	157
表8.5	尤里卡项目(2010年)	160
表8.6	欧盟第七项框架计划的组成结构和预算(2007~2013年)	162
表8.7	欧盟27国的研发总支出(2004年和2007年,%)	166
表8.8	欧盟在各主要科学领域的文章发表量(2002年和2008年)	168
表8.9	欧盟政府社会经济目标的研发开支(2005年)	170
表8.10	欧盟12个新成员国的研发支出增长及博士数量增长情况(2003~2007年,%)	172
表8.11	欧盟12个新成员国的公私联合出版物情况(2007年)	173
表8.12	三方国家地区与中国研发总支出的趋势(2003年和2007年)	178
表8.13	三方国家地区与中国的科技工作人员情况(2007年)	179

联合国教科文组织科学报告2010

图表目录

	页码
表 8.14 三方国家地区在主要科学领域的出版物 (2008年)	179
<hr/>	
图8.1 欧洲与美国顶级大学的数量	151
图8.2 每百万居民所获欧洲研究理事会的初级津贴 (2007年)	163
图8.3 女性在欧洲研究工作者中的份额 (2006年或有数据的最近一年, %)	164
图8.4 欧盟研发总支出的资金来源和执行领域 (2007年或有数据的最近一年, %)	165
图8.5 欧盟27国创新综合指数 (2007年或有数据的最近一年)	167
图8.6 欧盟27国在创新7个构成部分的表现 (2007年)	167
图8.7 欧盟27个成员国家内部地区的地区创新指标 (2005年或有数据的最近一年)	174
图8.8 欧洲公众信任的能说明科技对社会影响的职业 (2005年, %)	176
图8.9 三方专利 (2003年和2007年)	178
图8.10 欧盟与美国和日本的创新差距 (2004~2008年, %)	180
<hr/>	
专栏8.1 “博洛尼亚进程”	150
专栏8.2 国际热核实验反应堆	158
<hr/>	
第 9 章	183
东南欧	183
表9.1 东南欧经济的主要社会经济指标 (2008年)	184
表9.2 东南欧的研发产出 (2006年)	190
表9.3 东南欧的科学出版物情况 (2002年和2008年)	191
<hr/>	
图9.1 增长驱动力: 东南欧经济排名 (2010年)	185
图9.2 东南欧研发总支出/国内生产总值 (GERD/GDP) 之比 (2000~2008年, %)	186
图9.3 东南欧的人均研发总支出 (GERD) (2007年)	186
图9.4 东南欧各执行部门占研发总支出的比例 (2008年, %)	187
图9.5 东南欧各种资金来源所占研发总支出的比例 (2008年, %)	187
图9.6 东南欧大学毕业生的增长情况 (2002~2008年, %)	188
图9.7 东南欧全时当量研究工作者增长情况 (2002年和2008年, %)	189
图9.8 东南欧各用人单位全时当量研究工作者的比例 (2008年, %)	189
图9.9 东南欧每百万人口拥有的科学论文数量 (2008年)	191
图9.10 东南欧国家在主要科学领域的出版物情况 (2008年, %)	192
图9.11 东南欧国家每百人口中使用互联网的人数 (2001年和2008年)	193
<hr/>	
专栏9.1 《里斯本战略》之难以完成的3%目标	194
专栏9.2 威尼斯进程	196
专栏9.3 《科学备忘》执行情况考量	197
<hr/>	
第 10 章	201
土耳其	201
图10.1 土耳其主要产业的经济业绩 (2002~2007年)	201
图10.2 土耳其的GERD/GDP (2002~2007年, %)	202
图10.3 土耳其的科技研发人员数量 (2003年和2007年)	203
图10.4 土耳其的GERD走势 (2002~2007年)	203
图10.5 土耳其政府在社会经济事务中的科技研发支出 (2003~2007年, %)	204

图表目录

	页码
图10.6 按经费来源显示的土耳其GERD分布情况 (2002年和2007年, %)	205
图10.7 土耳其科学论文的发表情况 (2002~2007年)	207
图10.8 土耳其主要科学领域的科学论文发表情况 (2002~2008年)	207
图10.9 土耳其的专利申请情况 (2002~2007年)	208
图10.10 土耳其的科技创新体系	210
<hr/>	
专栏10.1 一位土耳其归国博士的经历	206
专栏10.2 在土耳其学校学习创新	209
专栏10.3 爱琴海创新接力中心	211
<hr/>	
第 11 章 俄罗斯联邦	215
表11.1 俄罗斯的主要社会经济指标 (2005~2009年)	215
表11.2 俄罗斯研发重点发展领域的演变 (1996年、2002年和2006年)	225
<hr/>	
图11.1 俄罗斯的研发支出总额情况 (1990~2008年)	217
图11.2 按社会经济目标显示的俄罗斯政府的研发支出情况 (2004年和2008年, %)	218
图11.3 俄罗斯科学学科的高等教育体系 (2009年)	220
图11.4 俄罗斯公立大学的人员构成情况 (1996~2008年)	221
图11.5 不同类型的俄罗斯研发单位及其人员构成 (2008年, %)	223
图11.6 俄罗斯信息通信技术领域的重要性排名 (2008年, %)	225
图11.7 俄罗斯纳米系统与材料的研发水平 (2008年, %)	226
<hr/>	
专栏11.1 俄罗斯科研设备的短缺	216
专栏11.2 俄罗斯高等教育的普及	219
专栏11.3 俄罗斯科学院的现代化	227
<hr/>	
第 12 章 中亚	235
表12.1 中亚各国的社会经济指标 (2002年、2008年或有数据的最近一年)	236
表12.2 中亚5国的投资趋势 (2002年和2008年)	237
表12.3 中亚地区的研发机构统计 (2009年)	237
表12.4 中亚各国的研发人员数量 (2009年或有数据的最近一年)	239
表12.5 中亚各国研究人员年龄金字塔 (2009年或有数据的最近一年)	239
<hr/>	
图12.1 按经济部门显示的中亚各国GDP的构成情况 (2009年, %)	235
图12.2 按经费来源显示的中亚各国的GERD情况 (2009年或有数据的最近一年, %)	238
图12.3 中亚各国研究机构的分布情况 (2009年或有数据的最近一年, %)	238
图12.4 中亚各国每100人中的互联网用户数量 (2000~2008年)	241
图12.5 按研究类型显示的中亚各国研发情况 (2007年)	243
<hr/>	
专栏12.1 大型太阳能炉	246
专栏12.2 拯救咸海盆地的蓝色染料	248

联合国教科文组织科学报告2010

图表目录

页码

第13章	阿拉伯国家	251
表13.1	阿拉伯世界负责研发政策和协调的政府机构(2006年)	258
表13.2	拥有国家或跨国科学院的阿拉伯国家(2009年)	258
表13.3	阿拉伯地区的互联网普及率(2002年和2009年)	269
表13.4	伊斯兰国家排名前50位的阿拉伯大学引用综合指数(2001~2006年)	270
表13.5	阿拉伯世界的公共教育经费支出(2002年和2008年)	271
表13.6	阿拉伯地区的高等教育招生情况(2002年和2008年)	272
表13.7	阿拉伯国家大学的研究生数量统计(2006年)	273
图13.1	阿拉伯地区的人口增长(2002~2008年)	252
图13.2	阿拉伯地区的人均国内生产总值(2002年和2008年)	254
图13.3	部分阿拉伯国家的军费开支(2002年和2008年)	255
图13.4	阿拉伯国家GERD占GDP的比重(2007年或有数据的最近一年,%)	259
图13.5	阿拉伯世界每百万人中的科研人员数量(2007年)	261
图13.6	阿拉伯世界科学出版物情况(每百万人)(2002年和2008年)	265
图13.7	阿拉伯世界科学论文发表情况(2000年和2008年)	266
图13.8	阿拉伯世界科学论文合著情况(2000年和2008年)	267
图13.9	美国专利商标局授予阿拉伯国家居民的专利数量(2003年和2008年)	267
图13.10	阿拉伯高科技出口占制造业出口总量的比重(2002年和2007年,%)	268
图13.11	部分阿拉伯国家的知识经济指数(2008年)	269
专栏13.1	伊斯兰世界科学院	259
专栏13.2	穆罕默德·本·拉希德·阿勒马克图姆基金会	260
专栏13.3	中东科学基金会	261
专栏13.4	国际生物咸水农业中心	262
专栏13.5	可再生能源与能源效率区域中心	263
专栏13.6	中东同步加速器辐射实验科学和应用中心项目(Sesame)	264
专栏13.7	新亚历山大图书馆	269
专栏13.8	卡塔尔教育城	273
专栏13.9	马斯达尔科技研究所	273
专栏13.10	阿卜杜拉国王科技大学	274
第14章	撒哈拉以南非洲	279
表14.1	撒哈拉以南非洲的财政支出(2008年或有数据的最近一年)	280
表14.2	撒哈拉以南非洲地区部分国家的教育状况(2008年)	283
表14.3	撒哈拉以南非洲地区部分国家的研究人员概况(2007年或有数据的最近一年)	284
表14.4	美国专利商标局授予非洲发明者的专利奖情况(2005~2009年)	289
图14.1	撒哈拉以南非洲的贫困水平(1990年、1999年和2005年,%)	279
图14.2	撒哈拉以南非洲的科学出版物情况(2000~2008年)	286
图14.3	撒哈拉以南非洲主要科学领域的出版物情况(2008年,%)	288
图14.4	撒哈拉以南非洲每100人中的互联网接入率(2002年和2007年)	293
图14.5	按经济部门构成显示的撒哈拉以南非洲国家的GDP情况(2009年,%)	304
图14.6	南非政府对不同研究领域的研发经费投入(2006年,%)	314

图表目录

页码

专栏14.1	生物燃料上的南南合作：苏丹案例	290
专栏14.2	淞亥：农业卓越中心	291
专栏14.3	欧盟—非洲在科学、信息通信技术和太空方面的合作	292
专栏14.4	非洲科学院网络	294
专栏14.5	非洲科学院发展行动	298
专栏14.6	非洲知识管理	298
专栏14.7	喀麦隆的技术转让	301
专栏14.8	非洲在生物科技上的投资	308
专栏14.9	非洲科技大学	310
专栏14.10	南半球最大的望远镜	315

第15章

南亚 323

表15.1	南亚的社会经济指标（2000年和2008年）	324
表15.2	南亚中等教育和高等教育的总入学率（2007年）	327
表15.3	南亚公共支出的优先项（1990年和2008年）	327
表15.4	南亚的研究人员数量和科技专业入学率（2007年）	328
表15.5	南亚的科学出版物情况（2000~2008年）	329
表15.6	南亚的专利申请情况（2008年或有数据的最近一年）	330
表15.7	南亚的外商直接投资业绩指数（2005~2007年）	333
表15.8	南亚的创新力和竞争力（1995年和2009年）	344

图15.1	按经济类型划分的南亚国家的GDP构成（2009年）	324
图15.2	南亚国内研发支出总额占GDP的比例（2000~2007年，%）	325
图15.3	南亚参与的科学合作（2007年，%）	330
图15.4	南亚每100人中的互联网使用者情况（2003年和2009年）	332
图15.5	亚洲的特许使用权费和许可费（2007年）	332
图15.6	尼泊尔第十个发展规划的费用分布情况（2002~2007年，%）	338
图15.7	巴基斯坦高等教育改革项目经费分布图（2007~2008年，%）	341

专栏15.1	社会研究及巴基斯坦原子能委员会	326
专栏15.2	CASE和CARE	331
专栏15.3	教育和研究网络的两个例子	333
专栏15.4	城市群经济发展项目	336
专栏15.5	尼泊尔发展研究所	339
专栏15.6	巴基斯坦与中国和美国的科研合作	342
专栏15.7	推动锡亚尔科特工业发展的项目	342
专栏15.8	斯里兰卡纳米技术研究所	344

第16章

伊朗 349

表16.1	伊朗的社会经济指标（2000~2007年）	350
表16.2	伊朗及其他西南亚国家的社会经济指标（2000年和2007年）	351

图16.1	石油收入占伊朗预算的比重（2000~2009年，%）	352
图16.2	伊朗各经济部门占GDP的比重（2001~2007年，%）	352
图16.3	伊朗的公共教育支出及GERD（1999年和2007年，%）	354

联合国教科文组织科学报告2010

图表目录

	页码
图16.4 伊朗GERD的资金来源(2001年和2006年,%)	354
图16.5 伊朗女大学生占学生总数的比例(2000年和2007年,%)	355
图16.6 伊朗大学的招生发展趋势(2000~2007年)	355
图16.7 伊朗科学家在国际期刊上发表的论文统计情况(1997~2008年)	356
图16.8 各学科在伊朗科学出版物中所占的份额(1993~2008年)	356
图16.9 伊朗的科学论文国际合著情况(1996~2008年)	357
图16.10 伊朗国民对人生成功的态度(1975年和2005年)	360
<hr/>	
专栏16.1 来自生物技术研究的杀蚊幼剂和美容产品	357
专栏16.2 通过工业发展与革新组织(IDRO)发展高技术产业	358
专栏16.3 伊朗渔业研究组织	359
<hr/>	
第17章 印度	363
表17.1 知识密集型生产在印度GDP中所占的份额(2005~2009年)	364
表17.2 印度的GERD走势(1992~2008年)	371
表17.3 印度的科学出版物记录情况(1999~2008年)	375
<hr/>	
图17.1 印度出口制成品的高科技含量(1988~2008年,%)	365
图17.2 印度制药行业中每个企业的平均研发支出(1992~2008年)	369
图17.3 按研究类型显示的印度GERD的分布情况(2003年和2006年,%)	371
图17.4 印度政府主要科学机构的开支情况(2006年,%)	371
图17.5 按产业部门显示的印度GERD的分布情况(2000~2006年,%)	372
图17.6 印度从事研发工作的科学工作者和工程技术人员储备情况(2005年)	374
图17.7 印度的科学出版物总数(2002年和2008年)	374
图17.8 按主要科学领域显示的印度科学出版物的关注点(2002年和2008年,%)	375
图17.9 美国授予印度发明者的专利数量趋势(1991~2008年)	376
<hr/>	
专栏17.1 太空奥德赛	367
专栏17.2 印度制药业的非凡成就	368
<hr/>	
第18章 中国	379
表18.1 按执行部门划分的中国GERD情况(2000~2008年)	390
表18.2 中国的研究人员情况(2000~2008年)	390
表18.3 中国科学论文的引用情况(1998~2008年)	391
表18.4 中国主要科学领域出版物在全球中所占的份额(1999~2008年)	391
表18.5 国内发明专利授权量和PCT专利申请量(2007年)	392
<hr/>	
图18.1 中国国家高技术研究发展计划的发展重点(2008年,%)	387
图18.2 中国国家科技支撑计划的发展重点(2008年,%)	388
图18.3 中国国家重点基础研究发展计划的发展重点(2008年,%)	388
图18.4 中国国内研发总支出占GDP的比重(2000~2008年,%)	389
图18.5 按研究类型划分的中国国内研发总支出情况(2000~2008年,%)	390
图18.6 中国国内居民发明专利的增长情况(2000~2008年)	392
图18.7 按高技术产业划分的国内研发支出情况(2003~2008年)	393
图18.8 中国高技术产业中的研发人员情况(2003~2008年)	394
图18.9 中国高技术产业的国内专利申请量(2003~2008年)	394
图18.10 中国高技术产品出口在制造业中所占的比重(2000~2008年)	395

图表目录

页码

图18.11	按项目类型划分的中国科学家和外国科学家的流动情况（2001~2008年）	396
图18.12	中国与其他国家或地区主要的研究合作者（1999~2008年）	397
.....		
专栏18.1	可再生能源的快速发展和利用	380
专栏18.2	世界首个光量子电话网	381
专栏18.3	中国的超级计算机	381
专栏18.4	上海同步辐射光源	382
专栏18.5	国家创新体系建设的里程碑	384
专栏18.6	中国在国际清洁能源项目中的作用	397

第19章

日本		401
表19.1	日本的社会经济指标（2003年和2008年）	402
表19.2	日本的高校与企业协作情况（2002~2007年）	404
表19.3	日本及外籍研究人员的国际交流情况（2001年和2006年）	408
表19.4	日本科学出版物所占世界份额（2007年，%）	409
表19.5	日本在本土、美国、欧洲及中国的专利申请及认证情况（2002年和2007年，以千计）	410
.....		
图19.1	日本国内研发经费总支出和政府研发支出情况（2002年和2007年）	405
图19.2	按执行部门和资金来源划分的日本国内研发经费总支出（2002年和2007年）	405
图19.3	政府在重点科技领域的研发支出情况（不包括基础研究，2002年和2007年，%）	406
图19.4	日本的研究人员情况（2003年和2008年）	406
图19.5	日本的高等教育录取及毕业状况趋势（1999~2008年）	407
图19.6	日本及全球出版物的独著及合著情况（2002年和2007年，%）	409
图19.7	在日本的国际合著科学出版物中其他国家所占比重（2002年和2007年，%）	410
图19.8	日本高校的专利活动情况（2002年和2007年）	411

第20章

韩国		415
表20.1	韩国2001年和2007年的研发指标及2012年的研发目标	416
表20.2	韩国国内研发经费支出额发展趋势（2003~2008年）	420
表20.3	韩国科技人力资源政策取得的主要成就（2002~2008年）	423
表20.4	韩国的研发支出及工业产值状况（2007年和2008年）	428
.....		
图20.1	按社会经济领域划分的韩国国内研发经费总支出（2008年）	419
图20.2	韩国的研发投入趋势（1994~2008年）	421
图20.3	韩国研发力度的国际对比（2008年）	421
图20.4	韩国民众对科技知识的关注度（2006年，%）	426
图20.5	按研究种类划分的韩国研发经费总支出（1994~2008年）	427
图20.6	韩国中小型风险投资企业的研发预算情况（2003~2006年）	427
图20.7	韩国全时当量研究人员人数（2008年）	429
图20.8	韩国的专利注册趋势（1994~2007年）	429
图20.9	韩国三方专利的注册量及专利生产力（1993~2005年）	430
图20.10	韩国技术贸易的收入与支出比例（1993~2007年）	430
图20.11	韩国的科技论文情况（1993~2008年）	431
图20.12	韩国科学领域的出版物数量（2003年和2007年，%）	431

联合国教科文组织科学报告2010

图表目录

	页码
图20.13 韩国科学领域的出版物数量 (2008年)	432
图20.14 韩国科技竞争力的排名变化 (1994~2009年)	432
<hr/>	
专栏20.1 创新迎接未来	422
专栏20.2 “人才韩国21”规划	423
专栏20.3 全球研究实验室	425
第21章 东南亚和大洋洲	437
表21.1 东南亚和大洋洲部分国家的社会经济与研发投入指标 (2009年或有数据的最近一年)	438
表21.2 东南亚和大洋洲国家的知识经济指数和知识指数 (2009年)	439
表21.3 东南亚和大洋洲作者发表的英文科学出版物 (1998~2008年)	441
表21.4 太平洋岛国作者所著的英语科技论文情况 (1998~2008年)	442
表21.5 与东南亚和大洋洲国家进行合著排名前三位的国家 (1998~2008年)	443
表21.6 东南亚和大洋洲国家作者发表的科学与论文引用情况 (1999~2009年)	444
表21.7 东南亚和大洋洲国家在美国专利商标局注册的专利数量 (2000~2007年)	444
<hr/>	
图21.1 东南亚和大洋洲国家每100人中的互联网用户 (2001年和2008年)	440
图21.2 按主要科学领域划分的东南亚和大洋洲国家的出版物情况 (2008年, %)	443
图21.3 东南亚和大洋洲国家的高科技出口产品 (2008年, %)	445
<hr/>	
专栏21.1 太平洋地区秘书处	458

前言

继2005年出版的上一份科学报告后,《联合国教科文组织科学报告2010》描述了其后5年间全球科学发展的状况。这份报告还特别反映出,尽管在国家与国家以及地区与地区之间依然存在巨大的差异,但数字信息和通信技术的广泛传播正不断改变着全球的科技格局。编码信息在全球范围内更容易获得,极大地影响着知识的创造、累积与传播,同时也为科学共同体在全球范围内开展科学研究提供了专业化的网络平台。

随着世界经济中新的竞争者逐渐崭露头角,过去南北研发分布的格局也发生了变化。散布于南北世界的公私研究中心不断增多,由欧盟、日本、美国三巨头主导的科技南北两极世界逐渐被多极世界所取代。韩国、巴西、中国或印度等新兴经济体陆续登上世界经济舞台,同台竞技,这些新来者不断提升它们在工业、科学和技术领域的的能力,从而加剧了全球竞争。因此,各国吸引国外科技人才和留住以及唤回旅居海外的本国优异研究人员与大学毕业生回国效力的竞争更为激烈。

报告中有一项发现令人鼓舞:由于科学研究在推动经济社会发展中发挥的关键作用得到了各国政府的广泛认同,因此,全球研发经费持续增长。近年来,经济增长最为迅速的发展中国家都采取了促进科技创新的政策。尽管非洲大陆仍落后于其他地区,但其中一些国家还是取得了进步,他们为全球研发事业逐步贡献着自己的力量。非洲大陆对全球知识储备的贡献不断增加是一个好消息,因为该地区是联合国教科文组织的一个工作重点。这个进步表明:深思熟虑、目标明确的科技政策如果能得到贯彻执行,即使环境艰难,也能发挥作用。

然而,该报告同样指出,国家间的差距还在

扩大,尤其是最不发达国家对全球科学的贡献微乎其微。改善这种状况需要包括联合国教科文组织在内的各方共同努力,再次帮助这些国家投资科学、改变政策环境以及进行必要的机构调整。换言之,就是帮助这些国家发挥出本国科技发展的最大潜能,推动经济社会发展。这是一项艰巨而又复杂的任务,只有通过重大科学政策动员才能完成。科学动员政策的关键是帮助发展中国家培养所需的人才队伍和提升研究机构的研发能力,帮助这些国家缩小知识差距、提升适合本国国情的科研能力,以应对本国和世界的挑战。让科学覆盖全球是我们的义务。


科学地缘政治塑造未来可能会出现两种情景:一种是以建立合作伙伴关系为基础,另一种则是为国家至上而努力。我确信,在我们应对相互关联、错综复杂和日益增多的全球挑战时,地区与国际的科学合作比以往任何时候都至关重要。未来,国际外交会越来越多地体现在科学外交上。由此来看,联合国教科文组织将必须致力于建设伙伴关系与加强国际合作,尤其是南南合作。科学在外交中的重要性日益提高,这也是将其纳入联合国教科文组织使命的初始原因之一。当前,科学拥有塑造人类未来的巨大力量,单从国家层面来制定科学政策的意义不大,但对联合国教科文组织却具有十分重要的意义。这一点现在尤为明显地体现在全球气候变化和发展绿色经济的议题中。

将科学置于联合国教科文组织工作的中心,目的就是根除极端贫穷、提高社会素质、促进可持续发展。我相信,《联合国教科文组织科学报告2010》将成为在国家层面、地区层面和全球范围内改进科学政策的有益工具,并为未来几年各国调整相关科学政策提供有价值的借鉴。



伊琳娜·博科娃

联合国教科文组织总干事



科技政策往往是现实主义
与理想主义相结合的产物。

Chris Freeman (1921 ~ 2010)

“国家创新体系”概念的创立者

1. 知识在全球经济中的作用日益突出

雨果·霍兰德斯，罗克·苏特

全球概况

《联合国教科文组织科学报告2010》是在5年前上一份报告的基础上撰写而成的。第一章旨在介绍过去5年间全球的科学发展概况。我们要特别注意报告中所体现出的“新的”、“鲜为人知的”或“出乎意料的”特征。

1996~2007年是全球经济保持长期快速增长的独特历史时期，在此背景下，我们首先简要回顾一下支持科学系统发展的状况。这一“飞速增长”是由新的数字技术和许多大国登上世界舞台所推动的。但是，2008年第三季度美国房地产业引发的次贷危机导致了全球经济衰退，这一发展势头也因此骤然停止。这场全球经济衰退对知识投资造成了怎样的影响呢？在回答这一问题之前，让我们仔细看一看过去10年所特有的一些宏观趋势吧！

首先，例如宽带、互联网和移动电话等新数字技术价格低廉、使用方便，这些加快了最佳适用技术的推广，优化了研究组织的内外环境，从而促进了公司将研究与开发（R&D）中心移植海外（David and Foray, 2002）。然而，不仅仅是信息通信技术（ICTs）的推广促成了更加透明和公平的竞争环境¹。同时，像在贸易、投资和知识产权等方面管理着国际知识流动的世界贸易组织（WTO）等全球组织机构的成员不断增多和进一步发展也加快了关键知识的获取。例如，2001年12月，中国成为世界贸易组织的成员国。目前，这一环境体现在各式各样的资本和组织形式的技术转让上，其中包括外国直接投资（FDI）、许可证以及其他形式的正式和非正式的知识传播。

第二，各国在经济增长和知识投资方面已经迎头赶上，这一点从各国对高等教育和研发的投

资方面可以得以体现。我们可以看到各国的科学和工程类毕业生数量迅速增加。例如，印度决定新建30所大学，从而将学生的入学人数从2007年的不足1 500万增加到2012年的2 100万。巴西、中国、印度、墨西哥和南非等新兴发展中国家对研发的投入也比以往有所增加。俄罗斯联邦（俄罗斯）和其他一些中东欧国家等转型经济体也出现了这一发展趋势，而且逐渐恢复到苏联时期的投入水平。在某些情况下，国内研发总支出（GERD）的增长是经济迅猛增长的必然结果，而没有体现研发强度的加大。例如，在巴西和印度，GERD/GDP的比重一直保持稳定，而在中国，该比值从2002年起已增长50%，达到1.54%（2008）。与此类似，如果GERD/GDP的比重在一些非洲国家有所下降，这并不说明这些国家对于研发投入不够，而是由于石油开采（安哥拉、赤道几内亚、尼日利亚等）和其他非研发密集型领域的发展加快了经济增长。如果每个国家发展的优先重点有所不同，那么，敦促他们迅速赶上是难以奏效的，而且相反会推动全世界经济增长创历史新高。

第三，全球经济衰退对后2008全球的影响尚未反映在研发数据上，但衰退显然已经首次对过去的南北技术贸易（发达国家向发展中国家输出）和增长模式发起了挑战（Krugman, 1970; Soete, 1981; Dosi *et al.*, 1990）。全球经济衰退似乎越来越多地向西方的科学和技术（S&T）优势发起了挑战。正当欧洲和美国努力走出衰退的阴影时，巴西、中国、印度和南非等新兴经济体的公司却经历了国内增长持续，并且在价值链中的位置有所上升。这些新兴经济体曾经只是加工活动外包的基地，而目前却正在朝着自主加工工艺开发、产品开发、设计和应用研究等领域迈进。中国、印度和少数其他亚洲国家连同一些阿拉伯海湾国家在短时间内成功地将国家目标的技术政策与学术研究结合起来。为此，他们恰当地运用了货币和非货币激励措施以及开展了体制改革。尽管数据获取不易，但是众所周知，在过去5年的时间里，东亚国家迅

1. 这并不意味着每位参与者都能拥有均等的成功机会，而是许多人遵守同样的游戏规则。

夜幕中的地球，
明亮之处是
人类的聚居地

图片：© Evirgen/
iStockphoto

联合国教科文组织科学报告2010

速成长的大学向美国、澳大利亚和欧洲大学的许多学术领军人才都提供了职位和大量的研究经费。

总之，实现知识的密集型增长不再是经济合作与发展组织（OECD）中高度发达国家的特权，也不再是这些国家政策制定的特权。价值创造越来越多地依靠更好地利用知识，不管是什么样的发展水平、价值创造的形式和价值创造的来源：在国内开发新产品和工艺技术或将其他地区开发的知识加以重新运用和创新组合，对公私部门的制造业、农业和服务业都适用。但同时，也有明显迹象表明，尽管在全球层面上研究和创新始终分布不均，但总量仍在不断增加。这里，我们不再进行国家比较，而是对各国国内的不同地区进行比较。对研发的投资似乎仍然集中在特定国家中相对较少的地区¹。例如，在巴西，40%的研发总支出用在圣保罗地区。而在南非的豪登省，这一比例高达51%。

经济衰退前的情况和数据

经济趋势：罕见的飞速增长

从历史上看，在千年交替的那几年当中，全球经济的增长速度是前所未有的。1996~2007年，人均实际GDP增长达到年均1.88%²。按大陆划分，人均增长最快的是东亚和太平洋地区（5.85%）、欧洲和中亚地区（4.87%）以及南亚地区（4.61%）。中东和北非地区的人均增长为2.42%，北美洲为2.00%，拉丁美洲和加勒比海地区为1.80%，撒哈拉以南非洲地区为1.64%。增长率差别最大的地区是撒哈拉以南非洲：在28个国家中，人均GDP增长有的超过5%，但在全球人均负增长的16个国家中，一半以上位于撒哈拉以南非洲地区（表1.1）。

1. 想进一步了解对国内地区一级专业化的详细分析，请见联合国大学马斯垂克经济与社会科技研究中心（UNU-Merit）的《世界知识报告》（即将出版）。

2. 本节报告的增长率反映出1996~2007年人均GDP的年均增长情况，按世界银行提供的2 000美元常量计算。

表1.1 世界GDP、人口和研发总支出的主要指标（2002年和2007年）

	GDP (购买力平价, 百万美元)	
	2002年	2007年
世界	46 272.6	66 293.7
发达国家	29 341.1	38 557.1
发展中国家	16 364.4	26 810.1
最不发达国家	567.1	926.4
美洲	15 156.8	20 730.9
北美洲	11 415.7	15 090.4
拉丁美洲和加勒比海地区	3 741.2	5 640.5
欧洲	14 403.4	19 194.9
欧盟	11 703.6	14 905.7
欧洲独联体国家	1 544.8	2 546.8
中东欧和欧洲其他地区	1 155.0	1 742.4
非洲	1 674.0	2 552.6
南非	323.8	467.8
其他撒哈拉以南非洲国家（不含南非）	639.6	1 023.1
非洲的阿拉伯国家	710.6	1 061.7
亚洲	14 345.3	22 878.9
日本	3 417.2	4 297.5
中国	3 663.5	7 103.4
以色列	154.6	192.4
印度	1 756.4	3 099.8
亚洲独联体国家	204.7	396.4
亚洲的新兴工业化经济体	2 769.9	4 063.1
亚洲的阿拉伯国家	847.3	1 325.1
亚洲其他地区（不含日本、中国、以色列、印度）	1 531.5	2 401.1
大洋洲	693.1	936.4
其他组别		
所有阿拉伯国家	1 557.9	2 386.8
所有独联体国家	1 749.5	2 943.2
经济合作与发展组织	29 771.3	39 019.4
欧洲自由贸易联盟	424.5	580.5
撒哈拉以南非洲（含南非）	963.4	1 490.9
选定国家		
阿根廷	298.1	523.4
巴西	1 322.5	1 842.9
加拿大	937.8	1 270.1
古巴		
埃及	273.7	404.1
法国	1 711.2	2 071.8
德国	2 275.4	2 846.9
伊朗（伊斯兰共和国）	503.7	778.8
墨西哥	956.3	1 493.2
韩国	936.0	1 287.7
俄罗斯联邦	1 278.9	2 095.3
土耳其	572.1	938.7
英国	1 713.7	2 134.0
美国	10 417.6	13 741.6

注：①一些地区的研发总支出总额与总数不符，因为参考年份有所不同。此外，在许多发展中国家，数据并非涵盖所有经济领域。因此，此处所列的发展中国家数据可以看成是其实际研发工作的下限。可参考附录1获得本章包括的国家名单。

② -n 指基准年之前n年的数据。

③ e指联合国教科文组织统计研究所基于外推法或内插法进行的估计。

知识在全球经济中的作用日益突出

世界 GDP (%)		人口 (百万)		世界人口(%)		研发总支出(购买力平价, 百万美元)		世界研发总支出(%)		研发总支出占 GDP的比重		人均研发总支出 (购买力平价, 美元)	
2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年
100.0	100.0	6 274.3	6 670.8	100.0	100.0	790.3	1 145.7	100.0	100.0	1.7	1.7	126.0	171.7
63.4	58.2	1 203.4	1 225.0	19.2	18.4	653.0	873.2	82.6	76.2	2.2	2.3	542.7	712.8
35.4	40.4	4 360.5	4 647.3	69.5	69.7	136.2	271.0	17.2	23.7	0.8	1.0	31.2	58.3
1.2	1.4	710.4	798.5	11.3	12.0	1.1	1.5	0.1	0.1	0.2	0.2	1.5	1.9
32.8	31.3	861.2	911.4	13.7	13.7	319.9	433.9	40.5	37.9	2.1	2.1	371.4	476.1
24.7	22.8	325.3	341.6	5.2	5.1	297.8	399.3	37.7	34.9	2.6	2.6	915.3	1 168.8
8.1	8.5	535.9	569.8	8.5	8.5	22.1	34.6	2.8	3.0	0.6	0.6	41.2	60.8
31.1	29.0	796.5	804.8	12.7	12.1	238.5	314.0	30.2	27.4	1.7	1.6	299.4	390.2
25.3	22.5	484.2	493.2	7.7	7.4	206.2	264.9	26.1	23.1	1.8	1.8	425.8	537.0
3.3	3.8	207.3	201.6	3.3	3.0	18.3	27.4	2.3	2.4	1.2	1.1	88.5	136.1
2.5	2.6	105.0	109.9	1.7	1.6	13.9	21.7	1.8	1.9	1.2	1.2	132.6	197.2
3.6	3.9	858.9	964.7	13.7	14.5	6.9	10.2	0.9	0.9	0.4	0.4	8.0	10.6
0.7	0.7	46.2	49.2	0.7	0.7	2.3 ⁻¹	4.4	0.3 ^e	0.4	0.7 ⁻¹	0.9	49.5 ⁻¹	88.6
1.4	1.5	623.5	709.2	9.9	10.6	1.8	2.6	0.2	0.2	0.3	0.3	2.9	3.7
1.5	1.6	189.3	206.3	3.0	3.1	2.5	3.3	0.3	0.3	0.4	0.3	13.4	15.9
31.0	34.5	3 725.6	3 955.5	59.4	59.3	213.9	369.3	27.1	32.2	1.5	1.6	57.4	93.4
7.4	6.5	127.1	127.4	2.0	1.9	108.2	147.9	13.7	12.9	3.2	3.4	851.0	1 161.3
7.9	10.7	1 286.0	1 329.1	20.5	19.9	39.2	102.4	5.0	8.9	1.1	1.4	30.5	77.1
0.3	0.3	6.3	6.9	0.1	0.1	7.1	9.2	0.9	0.8	4.6	4.8	1 121.4	1 321.3
3.8	4.7	1 078.1	1 164.7	17.2	17.5	12.9	24.8	1.6	2.2	0.7	0.8	12.0	21.3
0.4	0.6	72.3	75.4	1.2	1.1	0.5	0.8	0.1	0.1	0.2	0.2	7.0	10.2
6.0	6.1	373.7	399.3	6.0	6.0	40.1	72.3	5.1	6.3	1.4	1.8	107.3	181.1
1.8	2.0	107.0	122.9	1.7	1.8	1.1	1.4	0.1	0.1	0.1	0.1	10.0	11.8
3.3	3.6	675.0	729.7	10.8	10.9	4.8	10.4	0.6	0.9	0.3	0.4	7.1	14.3
1.5	1.4	32.1	34.5	0.5	0.5	11.2	18.3	1.4	1.6	1.6	1.9	349.9	529.7
3.4	3.6	296.3	329.2	4.7	4.9	3.6	4.7	0.5	0.4	0.2	0.2	12.2	14.3
3.8	4.4	279.6	277.0	4.5	4.2	18.9	28.2	2.4	2.5	1.1	1.0	67.4	101.9
64.3	58.9	1 149.6	1 189.0	18.3	17.8	661.3	894.7	83.7	78.1	2.2	2.3	575.2	752.5
0.9	0.9	12.1	12.6	0.2	0.2	9.8	13.6	1.2	1.2	2.3	2.3	804.5	1 082.8
2.1	2.2	669.7	758.4	10.7	11.4	4.3	7.0	0.5	0.6	0.4	0.5	6.4	9.2
0.6	0.8	37.7	39.5	0.6	0.6	1.2	2.7	0.1	0.2	0.4	0.5	30.8	67.3
2.9	2.8	179.1	190.1	2.9	2.9	13.0	20.2	1.6	1.8	1.0	1.1	72.7	106.4
2.0	1.9	31.3	32.9	0.5	0.5	19.1	24.1	2.4	2.1	2.0	1.9	611.4	732.3
		11.1	11.2	0.2	0.2					0.5	0.4		
0.6	0.6	72.9	80.1	1.2	1.2	0.5 ⁻²	0.9	0.1 ^e	0.1	0.2 ⁻²	0.2	6.8 ⁻²	11.4
3.7	3.1	59.8	61.7	1.0	0.9	38.2	42.3	4.8	3.7	2.2	2.0	637.7	685.5
4.9	4.3	82.2	82.3	1.3	1.2	56.7	72.2	7.2	6.3	2.5	2.5	689.0	877.3
1.1	1.2	68.5	72.4	1.1	1.1	2.8	4.7 ⁻¹	0.3	0.5 ^e	0.5	0.7 ⁻¹	40.3	65.6 ⁻¹
2.1	2.3	102.0	107.5	1.6	1.6	4.2	5.6	0.5	0.5	0.4	0.4	40.9	52.1
2.0	1.9	46.9	48.0	0.7	0.7	22.5	41.3	2.8	3.6	2.4	3.2	479.4	861.9
2.8	3.2	145.3	141.9	2.3	2.1	15.9	23.5	2.0	2.0	1.2	1.1	109.7	165.4
1.2	1.4	68.4	73.0	1.1	1.1	3.0	6.8	0.4	0.6	0.5	0.7	44.0	92.9
3.7	3.2	59.4	60.9	0.9	0.9	30.6	38.7	3.9	3.4	1.8	1.8	515.8	636.1
22.5	20.7	294.0	308.7	4.7	4.6	277.1	373.1	35.1	32.6	2.7	2.7	942.4	1 208.7

资料来源：研发总支出数据来自联合国教科文组织统计研究所估计数据，2010年6月；GDP和购买力平价换算系数来自世界银行，《世界发展指标》（2010年5月）以及联合国教科文组织统计研究所估计数据；人口数据来自联合国经济和社会事务部（2009），《世界人口前景：2008年修订本》以及联合国教科文组织统计研究所估计数据。

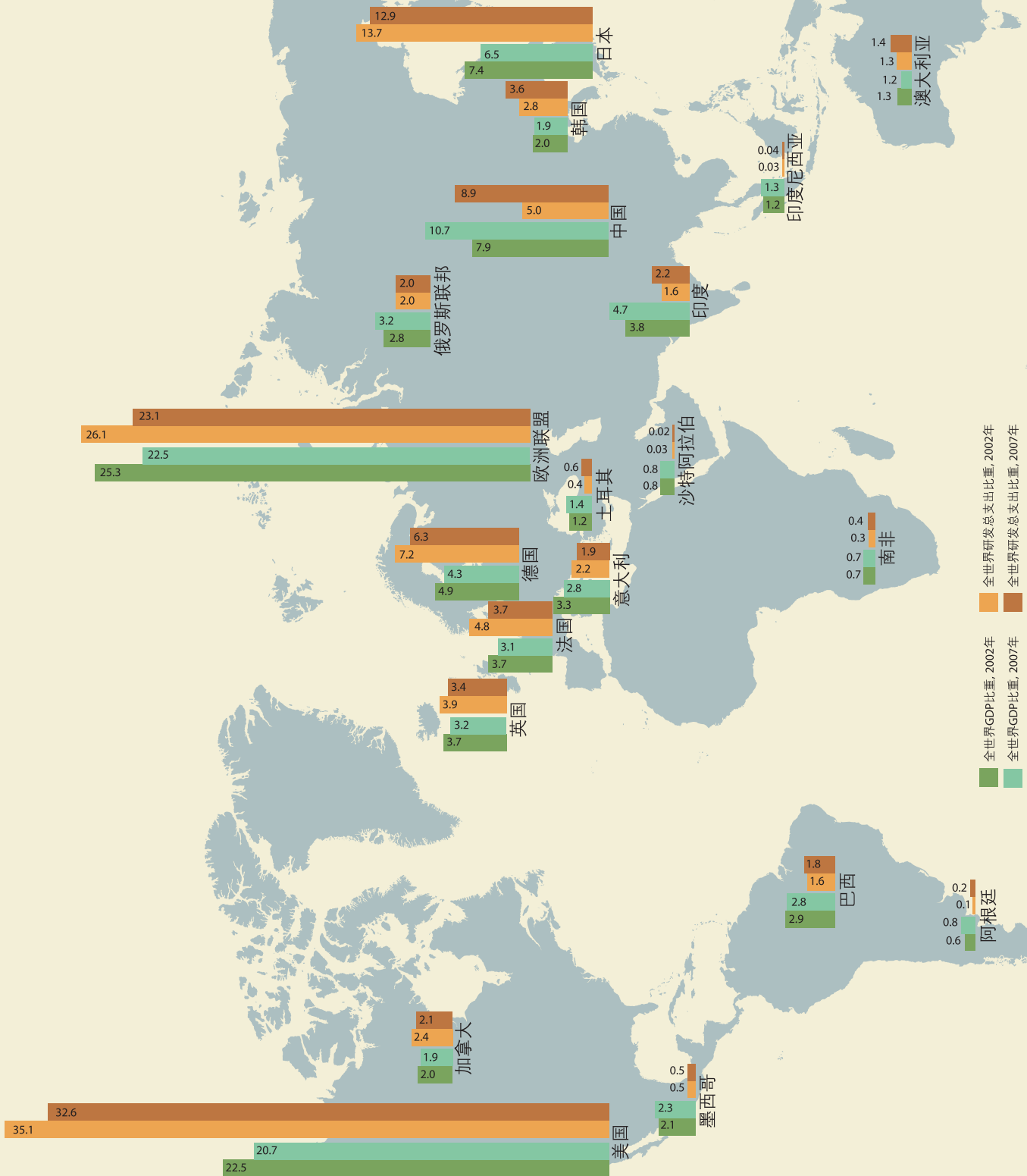


图1.1 20国集团的GDP和研发总支出占全世界的比重（2002年和2007年，%）

知识在全球经济中的作用日益突出

图1.1显示了世界上经济实力最强的20个国家。该名单包括三巨头¹，墨西哥和韩国等新兴工业化国家，中国、印度、巴西、俄罗斯和印度尼西亚等一些人口数量最多的国家以及第二层次新型经济体，包括土耳其、沙特阿拉伯、阿根廷和南非。这些国家的经济影响力加大，正挑战着七国集团和三巨头所制定的有关国际贸易和投资方面的规则 and 标准²。我们现在可以看出，他们也正挑战着三巨头在研发投入方面的传统优势。

研发总支出的发展趋势：全球影响力发生转移

2007年，全世界1.7%的GDP用于研发，这一比例自从2002年以来一直保持稳定。然而，按货币计算，这相当于1.146万亿美元³，比2002年增长了45%（表1.1），略高于同期GDP的增幅（43%）。

此外，这一增长的背后却发生了全球影响力的转移。在中国、印度和韩国的主要推动下，亚洲在世界GDP中所占的比重从27%上升到32%，而三巨头所占的比重却相对减少。欧盟的下降大部分由其法国、德国和英国三个最大成员国所致。同时，非洲和阿拉伯国家所占比重虽然较低，但很稳定，而大洋洲略有进步。

我们可以从图1.1中发现，中国在全世界研发总支出中所占比重与其GDP的比重差不多，而巴西或印度对全球GDP的贡献超过研发总支出的贡献。值得注意的是，三巨头的情况恰好相反，不过欧盟的两者差异十分微小。在这方面，韩国是个有趣的例子，与三巨头的情况类似，它在全世界研发总支出中的比重几乎是其GDP比重的两倍。韩国的优先战略之一是在2012年前将其研发总支出占GDP的比重提高到5%。

1. 三巨头由欧盟、日本和美国组成。

2. 制成品、农业和服务业贸易方面的大多数标准都是以美国—欧盟规范为基础的。

3. 本章中所采用的所有美元（\$）均指美元购买力平价。

图1.2反映了许多主要国家和地区的研发强度和研究人员强度之间的相互关系。从图中我们可以看出，与其研发系统中的财政资源相比，俄罗斯仍然拥有较多的研究人员。图片的左边底部是新出现的三个大国，即中国、巴西和印度，同时还有伊朗和土耳其。甚至是非洲作为一个大陆目前也在全球研发工作中占有可观的份额。这些经济体的研发强度或人力资本可能仍然很低，但是他们对于世界知识储备的贡献实际上正在迅速增加。相比之下，最不发达国家群体（图中最小的圆）仍然处于边缘。

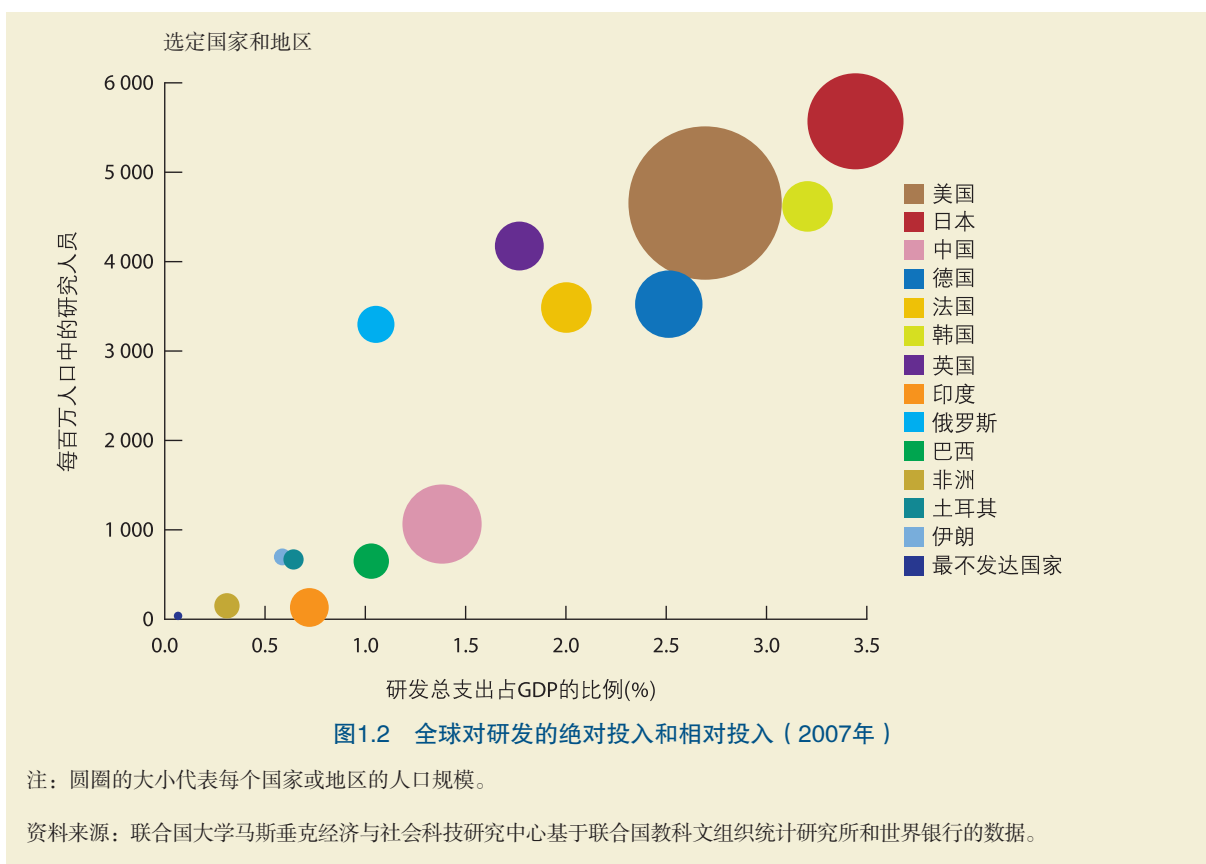
在商业研发中迎头赶上

研发投入最能说明全世界私人投资的研发中心在地理上发生了怎样迅猛的变化。在全球层面，随着研发本土化战略的推行，跨国公司越来越多地将其研究活动分散到部分发达国家和发展中国家（Zanatta and Queiroz, 2007）。对于跨国公司来说，这一战略降低了人力成本，并且使公司更容易进入当地市场，利用当地的人力资本、知识和所在国的自然资源。

受到青睐的投资目的地是所谓的亚洲“四小龙”、亚洲已有的新兴工业国，其次是巴西、印度和中国。然而，这不再是单向的投资流动：新兴经济体的公司现在也在收购发达国家的大公司，从而一夜之间获得这些公司的知识资本，这一点在印度一章有清晰的描述。因此，研发在南北之间的全球性分布正在迅速改变。1990年，95%以上的研发来自发达国家，全世界研发的92%以上来自7个经济合作与发展组织经济体（Coe *et al.*, 1997）。截至2002年，发达国家占全球研发总量略低于83%，而到2007年仅占76%。此外，如下文南亚和撒哈拉以南非洲一章所述，一般不视为研发密集型的许多国家正在发展某些特殊行业，例如把发展轻工业作为进口替代战略，其中孟加拉国和喀麦隆就是最典型的例子。

2002~2007年，日本、中国和新加坡商业研发投入占GDP的比重迅速提高，尤其是韩国更是

联合国教科文组织科学报告2010



急速攀升，巴西、美国和欧盟的比重基本保持不变，俄罗斯甚至还有所下降。因此，到2007年，韩国开始挑战日本技术领军国家的位置，新加坡已差不多追上了美国，而中国也已能与欧盟比肩。尽管如此，印度和巴西的商业研发投入占GDP的比重仍然比三巨头低很多。

人力资本的趋势：中国不久将成为研究人员数量最多的国家

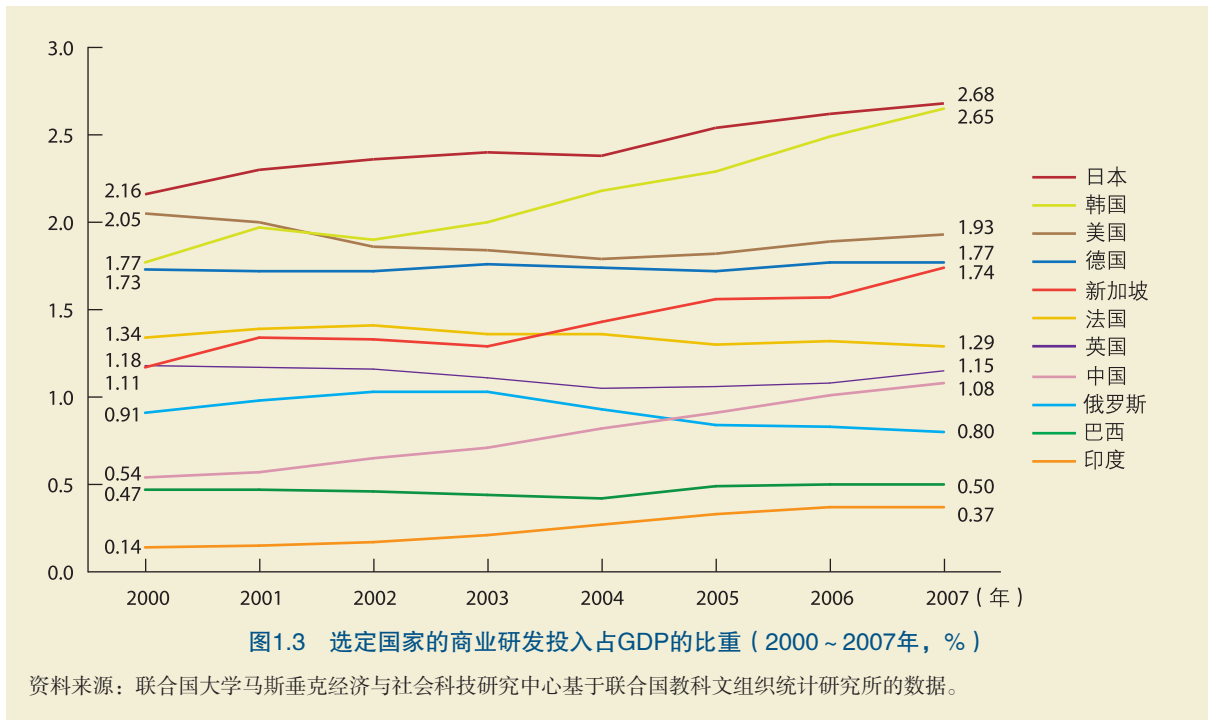
这里，我们重点关注研发投入的另一个核心领域：研究人员的发展趋势。如表1.2所示，中国在研究人员的绝对数量方面即将超过美国和欧盟。这三个大型经济体分别占世界研究人员总数的20%左右。如果我们加上日本（10%）和俄罗斯（7%），可见研究人员极度集中：这5个最大经济体占世界人口的35%，但是却拥有所有研究人员的75%。相比之下，印度等人口密集的国家仍然仅占世界总数的2.2%，而整个拉丁

美洲和非洲大陆才分别占到3.5%和2.2%。尽管发展中国家研究人员的比重已由2002年的30%增长到2007年的38%，但这一增长的2/3是由中国贡献的。各国培训的科学家和工程师比以前增加很多，但是毕业生在国内难以找到合格的职位或有吸引力的工作条件。因此，高素质研究人员从发展中国家转移到发达国家已成为过去10年的特征。英国议会办事处提供的2008年报告引用的经济合作与发展组织的数据显示，在那些生活在经济合作与发展组织国家的5 900万名移民中，有2 000万名是高技术人才。

人才外流困扰着发展中国家

尽管关于移民的著作很多，但几乎不可能对全球范围内高技术人才的长期迁移作出系统的量化的描述。此外，每个人对于这一现象的认知也有所不同。一些人说成是人才外流，另一些人则更喜欢说成是人才吃紧或人才循环。不管是哪种

知识在全球经济中的作用日益突出



说法，本报告中的印度、南亚、土耳其和撒哈拉以南非洲等几章都凸显出这一严重问题，即人才外流已经成为一大障碍，导致国内研究所创造的知识流出。例如，斯里兰卡国家科学基金的一项全国调查发现，斯里兰卡从事经济活动的科学家数量已经从1996年的13 286名减少到2006年的7 907名。同时，流入印度的外国直接投资正导致国内人才外流，因为国内公司无法与在印度的外国公司提供的诱人报酬相竞争。

国际统计所虽未能系统地获得南南和南北移民数据，但是综合经济合作与发展组织关于高技术移民的数据和联合国教科文组织国际学生双边流动的数据可见一斑（Dunnewijk, 2008）。这些数据显示了南北和北北流动是移民流动的主要方向，但是，从整体来看，目的地正在越来越多样化：南非、俄罗斯、乌克兰、马来西亚和约旦也已经成为吸引高技术移民的目的地。在南非定居的移民来自津巴布韦、博茨瓦纳、纳米比亚和莱索托；在俄罗斯定居的移民来自哈萨克斯坦、乌克兰和白俄罗斯；在乌克兰定居的移民来自文莱

达鲁萨兰国；在前捷克斯洛伐克的移民来自伊朗；在马来西亚定居的移民来自中国和印度；在罗马尼亚定居的移民来自摩尔多瓦；在约旦定居的移民来自巴勒斯坦自治领土；在塔吉克斯坦定居的移民来自乌兹别克斯坦；在保加利亚定居的移民来自希腊。

第二个因素是移民流动成为提高技术转让和知识溢出效率政策设计的有效出发点。这种现象促使各国精心制定政策，以吸引高技术侨民回国。韩国过去的情况就是如此，而中国和其他国家目前也能看到这种趋势。目的就是鼓励移民利用在国外获得的技能促进本国经济结构的变革。此外，如果永久回国的前景渺茫，可以邀请移民“远程”参与。在尼日利亚，其国会在2010年批准建立尼日利亚侨民委员会，旨在确定尼日利亚侨居国外的专家，并鼓励他们参与尼日利亚政策和计划的制定。

出版物方面的趋势：新三巨头占统治地位
汤姆森路透科学引文索引（SCI）收录的科

联合国教科文组织科学报告2010

表1.2 世界研究人员方面的主要指标 (2002年和2007年)

	研究人员数量 (千人)		占世界研究人员 总数的比重 (%)		每百万居民中 研究人员的数量		每位研究人员的研发总支 出(购买力平价, 千美元)	
	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年
世界	5 810.7	7 209.7	100.0	100.0	926.1	1 080.8	136.0	158.9
发达国家	4 047.5	4 478.3	69.7	62.1	3 363.5	3 655.8	161.3	195.0
发展中国家	1 734.4	2 696.7	29.8	37.4	397.8	580.3	78.5	100.5
最不发达国家	28.7	34.7	0.5	0.5	40.5	43.4	37.6	43.8
美洲	1 628.4	1 831.9	28.0	25.4	1 890.9	2 010.1	196.4	236.9
北美洲	1 458.5	1 579.8	25.1	21.9	4 483.2	4 624.4	204.2	252.8
拉丁美洲和加勒比海地区	169.9	252.1	2.9	3.5	317.1	442.5	130.0	137.4
欧洲	1 870.7	2 123.6	32.2	29.5	2 348.5	2 638.7	127.5	147.9
欧盟	1 197.9	1 448.3	20.6	20.1	2 473.9	2 936.4	172.1	182.9
欧洲独联体国家	579.6	551.5	10.0	7.6	2 796.1	2 735.3	31.7	49.8
中东欧和欧洲其他地区	93.2	123.8	1.6	1.7	887.2	1 125.9	149.4	175.1
非洲	129.0	158.5	2.2	2.2	150.2	164.3	53.1	64.6
南非	14.2 ⁻¹	19.3	0.2 ^a	0.3	311.4 ⁻¹	392.9	158.9 ⁻¹	225.6
其他撒哈拉以南非洲国家(不含南非)	30.8	40.8	0.5	0.6	49.4	57.5	59.5	63.8
非洲的阿拉伯国家	84.1	98.4	1.4	1.4	444.1	477.1	30.2	33.3
亚洲	2 064.6	2 950.6	35.5	40.9	554.2	745.9	103.6	125.2
日本	646.5	710.0	11.1	9.8	5 087.0	5 573.0	167.3	208.4
中国	810.5	1 423.4	13.9	19.7	630.3	1 070.9	48.4	72.0
以色列								
印度	115.9 ⁻²	154.8 ⁻²	2.3 ^a	2.2 ^a	111.2 ⁻²	136.9 ⁻²	102.6 ⁻²	126.7 ⁻²
亚洲独联体国家	41.4	39.7	0.7	0.6	572.5	525.8	12.3	19.4
亚洲的新兴工业化经济体	295.8	434.3	5.1	6.0	791.4	1 087.4	135.6	166.6
亚洲的阿拉伯国家	21.1	24.4	0.4	0.3	197.1	198.7	50.5	59.3
亚洲的其他地区(不含日本、中国、印度、以色列)	93.2	127.1	1.6	1.8	138.1	174.2	51.6	81.8
大洋洲	118.0	145.1	2.0	2.0	3 677.6	4 208.7	95.1	125.9
其他组别								
所有阿拉伯国家	105.2	122.8	1.8	1.7	354.9	373.2	34.3	38.4
所有独联体国家	621.0	591.2	10.7	8.2	2 221.1	2 133.8	30.4	47.7
经济合作与发展组织	3 588.1	4 152.9	61.7	57.6	3 121.2	3 492.8	184.3	215.5
欧洲自由贸易联盟	48.3	52.9	0.8	0.7	3 976.6	4 209.1	202.3	257.3
撒哈拉以南非洲(含南非)	45.0	60.1	0.8	0.8	67.1	79.2	96.0	115.8
选定国家								
阿根廷	26.1	38.7	0.4	0.5	692.3	979.5	44.4	68.7
巴西	71.8	124.9	1.2	1.7	400.9	656.9	181.4	162.1
加拿大	116.0	139.0 ⁻¹	2.0	1.9 ^a	3 705.3	4 260.4 ⁻¹	165.0	170.7 ⁻¹
古巴								
埃及		49.4		0.7		616.6		18.5
法国	186.4	215.8	3.2	3.0	3 115.7	3 496.0	204.7	196.1
德国	265.8	290.9	4.6	4.0	3 232.5	3 532.2	213.1	248.4
伊朗(伊斯兰共和国)		50.5 ⁻¹		0.7 ^a		706.1 ⁻¹		93.0 ⁻¹
墨西哥	31.1	37.9	0.5	0.5	305.1	352.9	134.0	147.6
韩国	141.9	221.9	2.4	3.1	3 022.8	4 627.2	158.6	186.3
俄罗斯联邦	491.9	469.1	8.5	6.5	3 384.8	3 304.7	32.4	50.1
土耳其	24.0	49.7	0.4	0.7	350.8	680.3	125.4	136.5
英国	198.2	254.6	3.4	3.5	3 336.5	4 180.7	154.6	152.2
美国	1 342.5	1 425.6 ⁻¹	23.1	20.0 ^a	4 566.0	4 663.3 ⁻¹	206.4	243.9 ⁻¹

注: ① -n 指基准年之前n年的数据。

② e 指联合国教科文组织统计研究所基于外推法或内插法进行的估计。

③ 研究人员按全职计。研究人员的总数和在世界上的比重与一些地区的总数不符, 因为参考年有所不同或一些国家的数据无法获得。

资料来源: 研究人员数据来自联合国教科文组织统计研究所估计数据, 2010年6月; 购买力平价换算系数来自世界银行, 《世界发展指标》(2010年5月)以及联合国教科文组织统计研究所估计数据; 人口数据来自联合国经济和社会事务部(2009), 《世界人口前景: 2008年修订本》以及联合国教科文组织统计研究所估计数据。

知识在全球经济中的作用日益突出

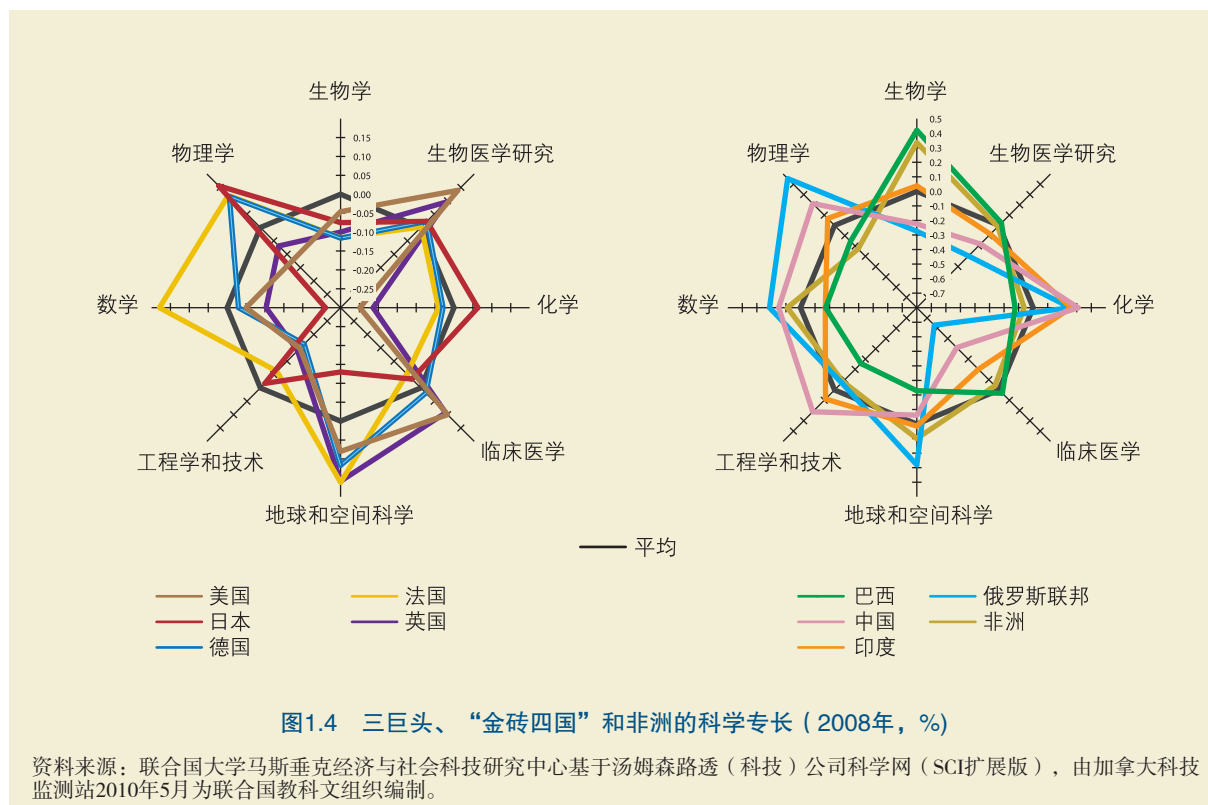
学出版物数量是最普遍使用的科学产出指标。该指标很有价值，我们可以用它对总体水平进行国际比较，对一些特殊的科学领域进行更加详细的评价。我们首先总体分析一下科技出版物。如表1.3所示，按绝对数量计算，美国仍然是在科学产出方面领导世界的国家。然而，在过去6年，美国所占的世界比重（28%）比任何其他国家下降都多。在这一指标中领先的欧盟的比重也已经下降了4%，不到37%。相比之下，中国的比重在仅仅6年间便增加两倍多，目前占世界总数的10%以上，仅次于美国，虽然中文文章的引用率依然比三巨头低很多。随后是日本和德国。他们目前旗鼓相当，占到不足8%，日本的比重比德国下降得更快。

对于“金砖四国”¹，他们在世界出版物中所占的比重除俄罗斯以外都有大幅增长，而俄罗斯

1. “金砖四国”指巴西、俄罗斯联邦、印度和中国。

斯的比重从2002年的3.5%降至2008年的2.7%。按大陆划分，拉丁美洲的比重从3.8%升至4.9%，但是这主要归功于巴西。阿拉伯世界的增长缓慢。2002~2008年，非洲在SCI出版物中所占比重从极低的起点（占世界总数的2.0%）增至25%。这里，南非和马格里布的增长最为明显，但是每个非洲国家在SCI中收录的文章数量也都有所增加。在全球层面上，科学出版目前由新的三巨头所主导：美国、欧洲和亚洲。鉴于亚洲人口众多，预计将来会成为最主要的科学发达地区。

就各国在具体科学学科中的相对专长而言，图1.4显示出明显的不均衡。第一个蜘蛛网图所示的是主要传统科学强国。黑色的八角形代表平均值，因此，这一八角形外部的线条表示在特定领域高于平均值。值得注意的是，法国在数学方面的专长最近得到承认，两名法国数学家在2010年获得了阿贝尔奖（数学界的诺贝尔奖）。



联合国教科文组织科学报告2010

表1.3 全世界科技出版物的比重 (2002年和2008年)

	总出版物数量		变化 (%) 2002~2008年	出版物占世界份额(%)		生物学		生物医学研究	
	2002年	2008年		2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年
世界	733 305	986 099	34.5	100.0	100.0	58 478	84 102	99 805	123 316
发达国家	617 879	742 256	20.1	84.3	75.3	49 315	62 744	89 927	100 424
发展中国家	153 367	315 742	105.9	20.9	32.0	13 158	29 394	14 493	32 091
最不发达国家	2 069	3 766	82.0	0.3	0.4	477	839	226	471
美洲	274 209	348 180	27.0	37.4	35.3	23 868	33 785	47 500	54 671
北美洲	250 993	306 676	22.2	34.2	31.1	20 234	24 976	44 700	49 590
拉丁美洲和加勒比海地区	27 650	48 791	76.5	3.8	4.9	4 321	10 232	3 426	6 216
欧洲	333 317	419 454	25.8	45.5	42.5	24 133	33 809	43 037	50 464
欧盟	290 184	359 991	24.1	39.6	36.5	21 522	29 516	39 261	45 815
欧洲独联体国家	30 118	32 710	8.6	4.1	3.3	1 153	1 447	2 052	2 054
中东欧和欧洲其他地区	29 195	48 526	66.2	4.0	4.9	2 274	4 348	3 524	5 014
非洲	11 776	19 650	66.9	1.6	2.0	2 255	3 366	1 122	2 397
南非	3 538	5 248	48.3	0.5	0.5	828	1 163	481	690
其他撒哈拉以南非洲国家(不含南非)	3 399	6 256	84.1	0.5	0.6	1 072	1 575	381	1 110
非洲的阿拉伯国家	4 988	8 607	72.6	0.7	0.9	406	746	281	655
亚洲	177 743	303 147	70.6	24.2	30.7	10 796	20 062	19 022	31 895
日本	73 429	74 618	1.6	10.0	7.6	4 682	5 479	9 723	9 771
中国	38 206	104 968	174.7	5.2	10.6	1 716	5 672	2 682	9 098
以色列	9 136	10 069	10.2	1.2	1.0	643	662	1 264	1 411
印度	18 911	36 261	91.7	2.6	3.7	1 579	3 339	1 901	3 821
亚洲独联体国家	1 413	1 761	24.6	0.2	0.2	41	57	66	88
亚洲的新兴工业化经济体	33 765	62 855	86.2	4.6	6.4	1 730	3 364	3 240	6 795
亚洲的阿拉伯国家	3 348	5 366	60.3	0.5	0.5	200	355	239	447
亚洲其他地区(不含日本、中国、以色列、印度)	16 579	40 358	143.4	2.3	4.1	1 301	3 203	1 313	3 651
大洋洲	23 246	33 060	42.2	3.2	3.4	4 014	5 034	3 120	4 353
其他组别									
所有阿拉伯国家	8 186	13 574	65.8	1.1	1.4	600	1 078	510	1 063
所有独联体国家	31 294	34 217	9.3	4.3	3.5	1 189	1 497	2 110	2 128
经济合作与发展组织	616 214	753 619	22.3	84.0	76.4	49 509	64 020	90 365	102 634
欧洲自由贸易联盟	18 223	25 380	39.3	2.5	2.6	1 523	2 262	2 760	3 349
撒哈拉以南非洲(含南非)	6 819	11 142	63.4	0.9	1.1	1 860	2 636	844	1 751
选定国家									
阿根廷	4 719	6 197	31.3	0.6	0.6	826	1 287	664	883
巴西	12 573	26 482	110.6	1.7	2.7	1 572	5 526	1 583	3 467
加拿大	30 310	43 539	43.6	4.1	4.4	3 351	4 571	4 779	6 018
古巴	583	775	32.9	0.1	0.1	129	156	65	81
埃及	2 569	3 963	54.3	0.4	0.4	192	259	146	295
法国	47 219	57 133	21.0	6.4	5.8	2 975	3 865	6 563	7 169
德国	65 500	76 368	16.6	8.9	7.7	3 838	5 155	8 742	10 006
伊朗(伊斯兰共和国)	2 102	10 894	418.3	0.3	1.1	150	772	129	681
墨西哥	5 239	8 262	57.7	0.7	0.8	874	1 669	558	911
韩国	17 072	32 781	92.0	2.3	3.3	617	1 755	1 893	3 824
俄罗斯联邦	25 493	27 083	6.2	3.5	2.7	1 050	1 317	1 851	1 835
土耳其	8 608	17 787	106.6	1.2	1.8	546	1 435	532	1 155
英国	61 073	71 302	16.7	8.3	7.2	4 515	4 975	9 586	10 789
美国	226 894	272 879	20.3	30.9	27.7	17 349	21 234	41 135	45 125

注：各地区的数量总和超过总数，是因为不同地区多作者的论文在所在地区重复登记。

资料来源：汤姆森路透(科技)公司科学网(SCI扩展版)，由加拿大科技监测站2010年5月为联合国教科文组织编制。

知识在全球经济中的作用日益突出

按科学领域划分的出版物

化学		临床医学		地球和空间科学		工程和技术		数学		物理学	
2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年
88 310	114 206	229 092	307 043	41 691	60 979	96 194	139 257	23 142	37 397	96 593	119 799
66 585	72 185	203 298	251 857	36 644	50 320	73 868	91 320	19 251	27 961	78 991	85 445
26 002	49 155	32 772	70 921	8 497	17 330	28 019	59 180	5 829	12 938	24 597	44 733
76	132	928	1 635	138	318	103	177	27	52	94	142
22 342	25 803	95 140	126 471	18 611	24 883	29 465	37 841	8 355	12 114	28 928	32 612
19 378	21 690	89 495	114 674	17 123	22 533	27 183	33 763	7 573	10 765	25 307	28 685
3 181	4 401	6 751	14 030	2 122	3 228	2 646	4 535	925	1 570	4 278	4 579
40 404	44 644	104 060	135 042	21 202	30 763	39 625	53 069	11 834	18 064	49 022	53 599
33 183	36 221	93 939	119 230	18 091	26 095	33 845	44 182	10 190	15 239	40 153	43 693
6 117	6 357	1 771	2 115	2 647	3 205	4 108	4 772	1 474	2 066	10 796	10 694
2 874	4 239	11 172	18 623	2 054	3 924	3 091	6 284	671	1 541	3 535	4 553
1 535	2 012	3 075	5 640	918	1 486	1 306	2 358	494	893	1 071	1 498
307	410	841	1 453	434	520	294	467	127	227	226	318
117	183	1 323	2 417	245	477	122	226	44	114	95	154
1 116	1 438	953	1 931	260	527	892	1 688	325	563	755	1 059
30 017	50 501	40 557	65 957	7 456	15 001	32 946	58 754	5 544	11 614	31 405	49 363
9 908	9 809	21 426	21 729	2 505	3 552	10 633	10 194	1 300	1 661	13 252	12 423
9 499	23 032	3 863	13 595	2 036	5 746	8 734	22 800	1 850	5 384	7 826	19 641
694	706	3 134	3 357	372	506	1 011	1 143	524	754	1 494	1 530
4 552	7 163	3 367	7 514	1 160	2 306	2 980	6 108	506	974	2 866	5 036
279	322	95	124	145	168	130	166	125	204	532	632
4 590	7 334	6 748	14 468	1 218	2 540	9 075	16 140	1 102	1 905	6 062	10 309
323	463	1 302	1 934	143	303	721	1 090	154	326	266	448
2 449	5 314	4 134	9 991	765	1 983	3 685	9 219	561	1 603	2 371	5 394
1 552	2 038	7 528	11 598	2 126	3 323	2 497	3 403	716	985	1 693	2 326
1 405	1 840	2 227	3 758	399	808	1 580	2 711	469	855	996	1 461
6 358	6 645	1 856	2 230	2 761	3 333	4 224	4 910	1 589	2 266	11 207	11 208
63 801	71 003	208 163	262 587	35 655	49 492	74 606	94 262	18 435	26 842	75 680	82 779
1 618	2 021	6 328	9 072	1 501	2 600	1 548	2 507	387	656	2 558	2 913
420	582	2 135	3 746	658	962	415	675	170	335	317	455
536	669	1 078	1 316	407	631	362	487	118	229	728	695
1 656	2 390	3 243	8 799	657	1 028	1 259	2 209	398	708	2 205	2 355
2 306	3 022	9 761	14 683	2 620	3 877	3 763	5 971	1 102	1 763	2 628	3 634
71	96	151	214	18	33	57	90	14	26	78	79
672	861	478	992	111	205	510	714	121	167	339	470
5 401	6 090	13 069	16 034	3 457	4 899	5 260	7 123	2 399	3 113	8 095	8 840
7 399	8 344	20 781	24 708	4 256	5 978	7 059	7 746	1 903	2 725	11 522	11 706
645	2 198	369	2 626	57	433	390	2 484	97	554	265	1 146
474	716	994	1 749	484	739	610	996	219	322	1 026	1 160
2 545	4 006	3 017	7 610	539	1 160	4 526	8 004	497	895	3 438	5 527
5 240	5 308	1 599	1 914	2 468	2 981	3 144	3 329	1 251	1 584	8 890	8 815
844	1 639	4 243	7 978	450	1 025	1 223	2 910	162	559	608	1 086
5 469	5 352	22 007	26 754	4 678	6 079	6 715	7 612	1 383	2 197	6 720	7 544
17 334	18 984	81 871	103 835	15 206	19 819	23 939	28 572	6 724	9 356	23 336	25 954

联合国教科文组织科学报告2010

与德国一样，法国在地球和空间科学领域也具有优势。而日本也有几个优势领域：物理学、化学、工程和技术。有趣的是，美国和英国都在生物医学研究、临床医学、地球和空间科学方面拥有专长。

第二个蜘蛛网图关注“金砖四国”和非洲。这里，我们也发现了各国在科学研究方面存在一些明显差异。俄罗斯擅长于物理学、数学、地球和空间科学。而中国往往擅长于物理学、化学、数学、工程和技术。相比之下，非洲和巴西在生物学方面有较强的研究，而印度则擅长化学。

科学专长方面的这些差异将反映在下文不同的国家概况中。各国似乎不仅根据各自的需要（临床医学）、地理机会（地球和空间科学以及生物学），而且根据文化亲和力（数学、物理学）和源于工业发展的专业知识（化学）选择科学知识创新的领域。

科学产出的趋势：私有知识创新方面的不均衡

我们在第一章中关注的4个指标反映出各国和地区在私人占有知识方面的情况，例如，通过三方专利局，即美国专利商标局（USPTO）、欧洲专利局和日本专利局注册专利。在这三个专利局登记注册的专利一般认为质量较高。作为一个技术指标，专利很好地反映了知识的强大累积和沉淀，主要体现在长期的知识产权保护中。正是这一特征使得知识从一个地方转移到另一个地方的费用昂贵。

美国在专利方面的整体优势十分明显。突出表现在美国的技术市场发挥了领导全球技术许可市场的作用。日本、德国和韩国是专利持有人最多的其他国家。印度仅占三方专利比重的0.2%，而巴西和俄罗斯则分别为0.1%和0.2%。表1.4说明了专利申请主要集中在北美洲、亚洲和欧洲地区；而世界其他地区仅占专利总数的2%。非

洲、亚洲和拉丁美洲等大多数国家所发挥的作用微乎其微。

印度的专利一般与化学及其相关领域有关。有趣的是，在印度一章中提到，为了遵循《与贸易有关的知识产权协议》（TRIPS），2005年，印度引入了《专利法案》，但这并未给该国的制药工业带来消极影响。作者支持这一观点，引用了自2000年以来研发投入大幅增加的数据，2008年继续保持增长。然而，作者还发现这些专利的大部分是在印的外国公司为在印度开展研究而申请的，这一趋势正在增长。

在《联合国教科文组织科学报告》中使用的所有指标中，专利是唯一一个最能说明全球知识创新不均衡的指标。

以下趋势有助于解释经济合作与发展组织经济体中专利数量多的原因。在高收入国家，高科技产品的生命周期正在缩短，这要求公司比以往更加迅速地推出新产品，例如，从新型的计算机、软件、视频游戏和移动电话的上市速度就可见一斑。高技术公司自身在很大程度上促成了这一现象，因为他们已经制定了详细的创造消费者新需求的战略，每六个月就推出一款更加尖端的产品。在任何地方，这也是在竞争中保持领先的一种战略。因此，曾经有效期是几年的专利目前寿命缩短了。每六个月左右就要开发一批新产品和注册一批新专利是一项高度劳动力密集型和投资密集型的工作，这迫使公司以近于疯狂的速度进行创新。随着全球经济衰退的出现，公司发现保持这种速度非常困难。

知识占有与知识传播

我们现在看一看一个与专利相反的变量——互联网用户数量。这一变量衡量的是为科技更快传播是否提供了获取信息和知识的机会。表1.5中的互联网使用数据描绘了一幅与专利完全不同的景象。我们发现，“金砖四国”和许多

知识在全球经济中的作用日益突出

表1.4 按发明者所在地区划分的美国专利商标局和三方专利族（2002年和2007年）

	美国专利商标局专利				三方专利*			
	总数		占世界总数的比重(%)		总数		占世界总数的比重(%)	
	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2006年	2002年	2006年
世界	167 399	156 667	100.0	100.0	56 654	47 574	100.0	100.0
发达国家	155 712	141 183	93.0	90.1	55 456	45 923	97.9	96.5
发展中国家	12 846	17 344	7.7	11.1	1 579	2 125	2.8	4.5
最不发达国家	13	13	0.0	0.0	4	1	0.0	0.0
美洲	92 579	85 155	55.3	54.4	25 847	20 562	45.6	43.2
北美洲	92 245	84 913	55.1	54.2	25 768	20 496	45.5	43.1
拉丁美洲和加勒比海地区	450	355	0.3	0.2	115	101	0.2	0.2
欧洲	31 046	25 387	18.5	16.2	17 148	13 249	30.3	27.8
欧盟	29 178	23 850	17.4	15.2	16 185	12 540	28.6	26.4
欧洲独联体国家	350	332	0.2	0.2	151	97	0.3	0.2
中东欧和欧洲其他地区	2 120	1 708	1.3	1.1	1 203	958	2.1	2.0
非洲	151	134	0.1	0.1	47	48	0.1	0.1
南非	124	92	0.1	0.1	38	37	0.1	0.1
其他撒哈拉以南非洲国家（不含南非）	15	16	0.0	0.0	3	3	0.0	0.0
非洲的阿拉伯国家	12	26	0.0	0.0	6	9	0.0	0.0
亚洲	47 512	50 313	28.4	32.1	15 463	15 197	27.3	31.9
日本	35 360	33 572	21.1	21.4	14 085	13 264	24.9	27.9
中国	5 935	7 362	3.5	4.7	160	259	0.3	0.5
以色列	1 151	1 248	0.7	0.8	476	411	0.8	0.9
印度	323	741	0.2	0.5	58	96	0.1	0.2
亚洲独联体国家	6	9	0.0	0.0	3	1	0.0	0.0
亚洲的新兴工业化经济体	4 740	7 465	2.8	4.8	689	1 173	1.2	2.5
亚洲的阿拉伯国家	46	58	0.0	0.0	15	18	0.0	0.0
亚洲其他地区（不含日本、中国、以色列、印度）	80	48	0.0	0.0	19	18	0.0	0.0
大洋洲	1 139	1 516	0.7	1.0	549	834	1.0	1.8
其他组别								
所有阿拉伯国家	56	84	0.0	0.1	20	27	0.0	0.1
所有独联体国家	356	340	0.2	0.2	154	98	0.3	0.2
经济合作与发展组织	159 320	147 240	95.2	94.0	55 863	46 855	98.6	98.5
欧洲自由贸易联盟	2 064	1 640	1.2	1.0	1 180	935	2.1	2.0
撒哈拉以南非洲（含南非）	139	108	0.1	0.1	41	39	0.1	0.1
选定国家								
阿根廷	59	56	0.0	0.0	12	17	0.0	0.0
巴西	134	124	0.1	0.1	46	46	0.1	0.1
加拿大	3 895	3 806	2.3	2.4	962	830	1.7	1.7
古巴	9	3	0.0	0.0	5	0	0.0	0.0
埃及	8	22	0.0	0.0	3	4	0.0	0.0
法国	4 507	3 631	2.7	2.3	2 833	2 208	5.0	4.6
德国	12 258	9 713	7.3	6.2	6 515	4 947	11.5	10.4
伊朗（伊斯兰共和国）	11	7	0.0	0.0	1	3	0.0	0.0
墨西哥	134	81	0.1	0.1	26	16	0.0	0.0
韩国	3 868	6 424	2.3	4.1	523	1 037	0.9	2.2
俄罗斯联邦	346	286	0.2	0.2	149	84	0.3	0.2
土耳其	21	32	0.0	0.0	9	10	0.0	0.0
英国	4 506	4 007	2.7	2.6	2 441	2 033	4.3	4.3
美国	88 999	81 811	53.2	52.2	25 034	19 883	44.2	41.8

* 2006年的数据不完整，应谨慎理解。

注：各个地区的数字和百分比可能会超过总数或100%，原因是不同地区的多个受让人或发明人的专利可能会在每个地区中重复计入。

资料来源：数据来自美国专利商标局和经济合作与发展组织，由加拿大科技监测站2009年2月为联合国教科文组织编制。

联合国教科文组织科学报告2010

发展中国家在这一指标上正在迅速追上美国、日本和主要欧洲国家。这显示出，互联网等通信技术的出现对于科技乃至广义上的知识产生在全球的分布起着至关重要的作用。互联网在发展中国家的迅速普及是新千年里最有前途的新趋势，这很有可能使人们在长期获取科技知识方面更加趋于接近。

对科技指标趋于一致的系统性观点

国家创新体系的概念是已故克里斯多夫·弗里曼（Christopher Freeman）在20世纪80年代末期提出的，用以描述日本社会中公私部门里各种机构网络之间愈加趋于一致的现象以及两者在启动、引进、开发和扩散新技术方面的活动和相互作用（Freeman, 1987）。上述一系列指标阐明了每个国家国内创新体系的一些特征。然而，应该牢记的是，过去的科学、技术和创新（STI）相关指标现在可能不再适用，甚至会造成误解（Freeman and Soete, 2009）。发展中国家不应简单地采用经济合作与发展组织国家制定并为其服务的科技创新指标，而应当制定自己的科技创新指标（Tijssen and Hollanders, 2006）。非洲目前正在开展一个项目，旨在制定共同的指标，并将应用到非洲大陆科技进步调查中，并通过定期出版的《非洲创新展望》来反映它。

图1.5通过对比4个指标，直观地说明了各国国家创新体系的不同侧重。乍看起来，美国的体系似乎是最为均衡的：美国每个指标都出现在图的正中央。然而，美国人力资本方面的指标较差，在其他高度发达国家的趋势线之外：美国人口中仅有24.5%拥有高等教育学位，而在法国、德国或日本，该比例接近或超过30%。人们可能会认为美国在高等教育方面成绩更好，因为该指标另一端成绩很好。美国确实拥有世界上一些最好的大学，但上海交通大学所做的大学排名重点关注研究成果，而不是教育质量。总之，美国依靠大量外国研究人员和其他高技术人才的流入来推动其经济发展。

表1.5 每100人中互联网用户所占数量（2002年和2008年）

	2002年	2008年
世界	10.77	23.69
发达国家	37.99	62.09
发展中国家	5.03	17.41
最不发达国家	0.26	2.06
美洲	27.68	45.50
北美洲	59.06	74.14
拉丁美洲和加勒比海地区	8.63	28.34
欧洲	24.95	52.59
欧盟	35.29	64.58
欧洲独联体国家	3.83	29.77
中欧、东欧和欧洲其他地区	18.28	40.40
非洲	1.20	8.14
南非	6.71	8.43
其他撒哈拉以南非洲国家（不含南非）	0.52	5.68
非洲的阿拉伯国家	2.11	16.61
亚洲	5.79	16.41
日本	46.59	71.42
中国	4.60	22.28
以色列	17.76	49.64
印度	1.54	4.38
亚洲独联体国家	1.72	12.30
亚洲的新兴工业化经济体	15.05	23.47
亚洲的阿拉伯国家	4.05	15.93
亚洲其他地区（不含日本、中国、以色列、印度）	2.19	11.51
大洋洲	43.62	54.04
其他组别		
所有阿拉伯国家	2.81	16.35
所有独联体国家	3.28	24.97
经济合作与发展组织	42.25	64.03
欧洲自由贸易联盟	66.08	78.17
撒哈拉以南非洲（含南非）	0.94	5.86
选定国家		
阿根廷	10.88	28.11
巴西	9.15	37.52
加拿大	61.59	75.53
古巴	3.77	12.94
埃及	2.72	16.65
法国	30.18	70.68
德国	48.82	77.91
伊朗（伊斯兰共和国）	4.63	31.37
墨西哥	10.50	21.43
韩国	59.80	81.00
俄罗斯联邦	4.13	32.11
土耳其	11.38	34.37
英国	56.48	78.39
美国	58.79	74.00

资料来源：国际电信联盟信息通信技术数据库，2010年6月及联合国教科文组织统计研究所估计数据；联合国经济和社会事务部（2009年），《世界人口前景：2008年修订本》以及联合国教科文组织统计研究所估计数据。

知识在全球经济中的作用日益突出

日本提供了一个对照的例子。对比其人均GDP和科技出版物数量，日本显然落后于其他高度发达国家。当日本要把政府在科技人力资本和研发方面的大量投入很好地转化为科学和经济价值时，其创新体系似乎不够强劲；英国则面临恰恰相反的问题：其在科技出版物和经济财富创造方面的业绩胜过在科技人力资本和研发方面的投

入；俄罗斯则在人力资本投资方面十分突出，但如果算上其他领域则比较落后；中国明显仍处于追赶阶段：中国对研发的海量投入尚未取得好的效果，主要与其经济结构中非技术密集型的经济活动占主导地位相关。

图1.5 中国之间的差距也为各国制定研究人

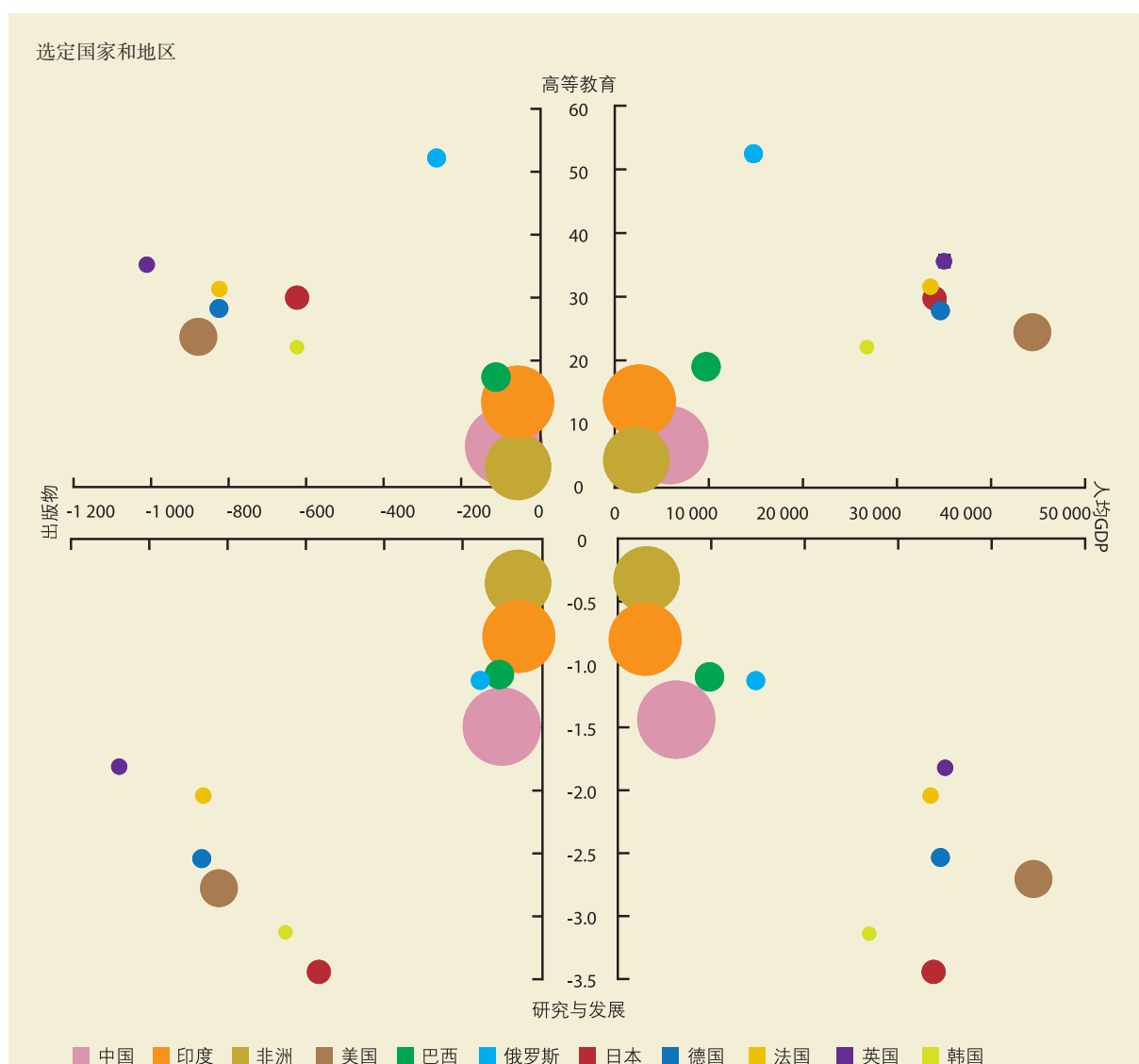


图1.5 主要科技指标之间的系统匹配（2007年）

注：圆圈的大小代表每个国家或地区的人口规模。

资料来源：联合国大学马斯垂克经济与社会科技研究中心基于联合国教科文组织统计研究所和世界银行的数据。

联合国教科文组织科学报告2010

员的国际移民和更广义的人力资本的国际转移方面的政策提供了一些建议。未来，将有许多人从俄罗斯等国移出，许多移民则会加入美国，这并不奇怪，因为目前他们的国家创新体系侧重点有所不同。

全球经济衰退是否对知识创新不利？

全球经济衰退可能会对全球知识投资产生严重影响。在此过程中，2007年及其之前的有关知识方面的许多指标可能会受到影响，因此，不能准确地预测2009年或2010年的形势。尤其是研发预算往往会在危机时期遭到削减。研发支出的下降转而会影响专利和出版物，但由于管道效应可

能会掩盖大幅波动，故这可能在较长时期后才会发生，而并不那么直接地影响科学产出。至于劳动力教育发展趋势方面，这个领域往往会更少受到短期失真的影响。

有几个短期指标或许可以解释经济衰退迄今所产生的影响。这里，我们使用经济合作与发展组织综合领先指标（CLI），该指标可很快获得。该指标使用工业生产月度数据（去除趋势后）作为经济活动的指标。由于工业生产在一个经济周期的初期复苏，因此它是一个领先指标。综合领先指标中的转折点预示着在商业周期中的6~9个月之内将会出现一个转折点。

中国早在2008年11月就表现出转折点，因

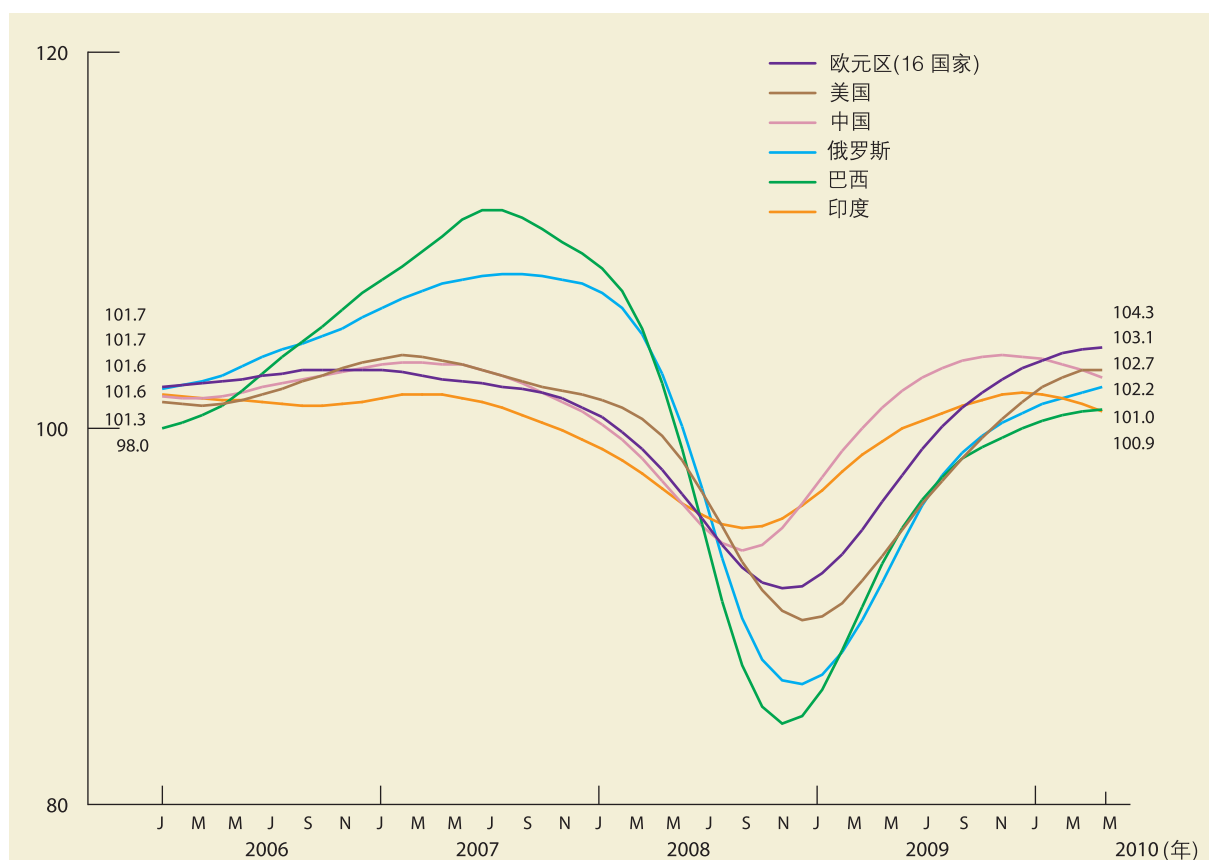


图1.6 “金砖四国”、美国和欧元区的工业生产（2006~2010年）

资料来源：经济合作与发展组织，综合领先指标（幅度调整级数）：http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=MEI_CLI。

知识在全球经济中的作用日益突出

此，正如所预测的那样，中国在2009年5~8月的商业周期中情况出现了好转。

我们从图1.6中还可以看出，2007年，巴西的工业生产比其长期水平高出10%，而2009年第一个月却急剧下降了大约85%。印度和欧元区的工业生产只是暂时放缓（大约从103%下降至90%），预计复苏会非常强劲，足以将其工业生产水平提高到其长期趋势之上。但是，最近几个月（2010年6月）的数据却又表明，其复苏速度正在放缓，正引起对可能出现“二次探底”情况的担忧。

简而言之，我们可以说，第一次复苏迹象是在2008年10月~2009年3月出现的。总的来说，亚洲特别是中国，经济首先开始复苏。中国的研发支出不可能受到全球经济衰退的影响，因为在相对较短的时期内，中国的工业生产仅比长期趋势值下降了7%。此外，欧盟2009年研发投资记分牌所提供的企业间接证据表明，中国在2008年的研发活动事实上增加了，至少在电信行业是这样。有理由设想中国2009年和2010年的情况会大致相同，因为中国在2007年和2008年的经济增长都超过了7%。

另一方面，对于巴西和印度来说，由于其在相当长时期内工业生产水平相对较低，他们的总体研发活动在2008年和2009年可能会有压力。事实上，2008年7月~2010年3月，巴西和印度的工业生产低于其长期趋势。就好的方面来说，多年来，这些国家的国内研发总支出一直在追赶发达国家。因此，人们更多的是预计这些国家不断增加的研发强度会暂时降低，而不是显著下降。

至于那些世界上最大的研发密集型企业，2009年的间接证据显示，美国大多数大型研发公司都削减了5%~25%的研发支出，只有少数研发公司增加了6%~19%的研发支出。但总的来看，美国和欧盟最有可能将他们总的研发强度保持

在大约2007年的水平上。这意味着国内生产总值和研发支出将双双下降，从而在2009~2010年使研发强度或多或少保持不变（Battelle, 2009年）。

个别国家和地区的深入研究

《联合国教科文组织科学报告2010》中对国家和地区的选择，很好地反映了世界各地科学和技术的不均衡性，既有高度发达的经济合作与发展组织国家，也有新兴的“金砖四国”以及在全球研究活动中发挥越来越大作用的大量发展中国家。在这里，我们总结了对第2章至第21章中的地区和国家研究得出的最富有见地的结论。

在美国（第2章），在过去5年里，研发活动繁荣发展，并将继续成为政府的绝对重点。向国家科学基金会提供经费就是一个很好的例子，按照布什政府的要求，这些经费在2007年已经翻了一番，在奥巴马政府时期又将再次翻番。尽管源自次贷危机的经济衰退在2009年和2010年对经济造成重创，但是各大学和研究中心仍然继续获得公共资金、私人捐赠和产业基金的慷慨资助。

尽管奥巴马政府在2009年年底发布的第二个经济刺激计划中包含了大量且将惠及研发活动的一次性科技创新投资，但现在确实存在着明显的风险，即联邦资金的任何增加都将会被州政府和私人资金的减少所抵消。尽管如此，奥巴马政府的一项重要承诺是将国内研发总支出从占国内生产总值的2.7%增加到3%。奥巴马政府正在强调能源领域的研发活动，特别是清洁能源的研发活动。

与公共研究不同，受经济衰退的影响，产业部门的研发冲击比较严重，并造成大量研究人员下岗。在最大的研发资金使用当中，制药行业

联合国教科文组织科学报告2010

受到的影响最大。事实上，第2章指出，制药行业在经济衰退面前已经表现出困难迹象，因为研发活动的大量投资在近期看来并没有产生出许多“拳头产品”。

就研究而言，美国的大学体系仍然处于世界领先地位：2006年，在所有被SCI收录的刊物上发表的科技论文中，有44%的文章至少有一名作者是美国人。此外，在上海交通大学高等教育研究所2008年所做排名的前25所大学中，有19所在美国。

不管是与美国还是与欧洲相比，加拿大（第3章）受全球经济衰退的影响都要小得多，这归功于加拿大强大的金融体制，并且规避了其邻国出现的房地产市场信贷支持过度的情况。此外，低通货膨胀加上来自加拿大丰富的自然资源收入，减缓了全球经济衰退对国家经济造成的影响。

2010年3月，联邦政府采取了一系列新举措投入资金，以促进2010~2011年的研究活动。这些举措包括博士后奖学金以及更普遍地向助学金理事会和地区创新集群提供研究经费。这些资金中的相当大部分投入到了有关粒子和原子核物理学以及新一代卫星技术的研究中。由于与美国毗邻，因此加拿大不能自满。

稳定的研发投入看来正在取得回报：2002~2008年，被SCI收录的加拿大科技论文数量增加到将近14 000篇。但是，即便加拿大可以夸耀拥有充满活力的学术界以及在科技创新和研发活动方面有充足的公共开支，但许多企业仍未形成“知识创造”文化。加拿大的生产力问题首先是企业创新问题。企业糟糕的研发表现导致学术研究经常成为产业研发的替代品。

联邦政府近期已通过了以下两项倡议着手促进公私伙伴关系：一是联邦政府与加拿大高等教育协会同意将研究数量翻一番，同时，将研究成

果商业化的数量扩大3倍；二是建设英才中心网络，目前全国境内共有17个英才中心。

第4章谈到的是拉丁美洲，该章提到在整个拉丁美洲，贫富之间的收入差距持续扩大。科技创新政策在减小贫富差距中发挥着重要作用。但是，科技创新政策与社会政策之间建立联系却十分困难。全球经济衰退前的经济结构特别有利于改革，原因是它们把政治稳定和该地区自1980年以来出现的最长时期的经济强劲增长（2002~2008年）联系在一起，这段时期的强劲增长归功于发展迅速的全球商品市场。

一些拉丁美洲国家，特别是阿根廷、巴西和智利已经为推动创新制定颁发了大量政策。然而，虽然整个拉美地区大约有30种科技创新政策，但国家创新体系仍然薄弱。甚至在巴西和智利这样的科技创新政策热心支持者中也存在着这样的情况。其主要障碍是国家创新体系内的不同行为主体之间缺乏联系。例如，来自地方学术部门的优秀研究成果往往不能被地方生产部门所采用。更为普遍的情况则是研发投入仍然很低以及官僚机构效率低下。另一个紧迫的问题是培训和建立一支拥有足够数量的高技能人才队伍。

经济衰退已经造成了就业危机，这会大大加重该地区的贫困，并进而加剧科技创新政策以及专业化与减缓贫穷和社会政策之间的紧张局势。

巴西（第5章）在全球经济衰退之前的几年里经济发展一直十分迅速。这样一个健康的经济体应有利于企业投资。但是专利数量仍然很少，商业部门的研发活动停滞不前，使得公共部门必须提供大多数资金（55%）用于商业研发。另外，大多数研究人员是大学教师（63%），并且巴西经济正日益面临博士人才短缺的现状。研究人员在全国范围内分布不均，国内科学产出主要由少数顶尖大学所主导。

知识在全球经济中的作用日益突出

联邦政府意识到了这一问题。2007年，巴西正式通过了《巴西科技创新行动计划（2007~2010年）》，提出将研发支出占GDP的比重从2007年的1.07%提高到2010年的1.5%。另一个目标就是在2011年前，将来自大学生和研究人员的岗位数量从2007年的102 000个扩大到2011年的170 000个。该计划的一个重要目标是通过加强工业、技术和出口政策，增加私营部门在职研究人员数量，增加企业孵化器和科技园数量，培养有利于企业创新的环境。

古巴（第6章）是一个特别有趣的研究案例。古巴是本地区社会发展水平最高的国家之一，与墨西哥齐平。但是，就总的科学技术支出来说，古巴已下滑至本地区平均水平之下，其部分原因是古巴方面作出的努力不够，但最重要的是因为整个拉丁美洲地区都更加注重科学技术。古巴的企业资助资金近年来已经减半，仅占研发总支出的18%。

另一方面，古巴的高等教育入学率也给人留下了深刻印象，2004~2005学年至2007~2008学年期间，一年级学生人数已经翻番，这主要是因为医学专业的学生数量激增。更为重要的是，2008年，有53.5%的科技专业人士是女性。许多科技创新专家在全国各地的公共研究机构工作，但有少数研发人员（7%）遭遇困境。

古巴的科学研究战略集中体现在大量的国家科技研究计划中。近期一项注重信息和传播技术的计划，成功地将2006年接入互联网的人口比率从2%增加到2007年的近12%。尽管古巴以开发和生产医药产品著称，但其他优先重点正在形成。这包括能源研发以及灾害监测和减灾，这些是针对未来可能会因为气候变化而遭受更猛烈的飓风、干旱、珊瑚漂白和洪水而确定下来的。古巴已开始研究基础设施实施的现代化，特别是气象服务方面。

加勒比共同体国家（第7章）因2010年国际

食品和商品价格达到顶峰而遭受了严重损失。例如，2007年，牙买加的石油进口支出超过了其出口总值。全球经济衰退对其至关重要的旅游业造成严重冲击，更加剧了这种情况。

本地区两个最大的国家（牙买加与特立尼达和多巴哥）制订了长期发展计划（分别是《2030年远景规划》和《2020年远景规划》），强调科技创新对于经济发展的重要性。但是，研发支出情况仍然很低，并且私人研发停滞不前。只有高等教育部门在迅速发展：自2004年以来，在特立尼达岛上新建了两所大学，而且2006年在特立尼达和多巴哥推行免费高等教育，这使学生入学率在短时间内迅速增加。但是，学生人数的激增并没有带来与之相匹配的教学人员数量的增加，这给科研活动带来压力。该地区对2010年9月为恢复研发活动而启动的加勒比科学基金会抱有极大期待。

第8章谈到的是欧洲联盟（欧盟）问题，本章着重指出，欧盟日益成为一个参差不齐的国家组织。尽管新成员国在经济上正在努力追赶，但最富裕国家和最贫穷国家之间仍然存在着巨大差距。但当谈及创新时，这种参差不齐便突破了边界限制。在本地区内，创新方面表现良好的国家遍布整个欧盟，而不是局限于资历更老的（以及更加富裕的）成员国。

尽管在SCI收录的出版物方面，欧盟无可争议地处于世界领先地位，但它正在努力加大研发支出，不断发展创新。这从欧盟无法实现里斯本和巴塞罗那确定的目标（即将研发总支出在2010年前增加到国内生产总值的3%）问题上可以明显看出来。整个欧盟各成员国正在努力解决的另一个问题是关于大学体系的制度改革。在这方面，欧盟面临的双重挑战是提高研究质量和振兴其资金匮乏的高等教育机构。

值得庆幸的是，欧盟与许多其他地区不同，欧盟承认只有通过集中各成员国的能力，才能

联合国教科文组织科学报告2010

改善在科技创新以及研发方面的表现。这种态度促成了大量多边性质的欧洲机构和研究计划。这些组织各不相同，包括像欧洲核研究组织（CERN）这样的大型研究组织（在这种情况下，单个国家依托欧盟研究与技术开发框架计划开展协作），联合技术倡议和旨在激励行业研究的欧洲研究合作机构（EUREKA）。大量新的欧盟组织已经建立起来，或是正在建立过程之中，这包括欧洲科学基金会、欧洲创新与技术研究院以及欧洲研究委员会等资助机构。

在受到2008年年底全球经济衰退冲击之前，东南欧（第9章）所有国家都在以年均约3%的增长率增长。但是，该地区在社会经济发展方面存在着显著差异，最富裕国家（例如希腊和斯洛文尼亚）与最贫穷国家（摩尔多瓦）之间存在着10倍的差距。尽管最先进国家正在执行以欧盟为重心的战略，将重点放在创新上，但落后国家仍处于尝试制定或执行基础科技政策以及建立研发体系的阶段。当然，在较小的国家当中，有两个国家仍然处于其幼年时期：黑山和科索沃分别在2006年和2008年才独立。

目前，尽管高校毕业生的数量日益增加，但除斯洛文尼亚外，所有国家对研发和技术人才的需求仍然很低。缺乏研发需求的两个原因是公司规模小和能力不足。对于该地区的非欧盟成员国，欧洲一体化是确保社会和政治凝聚的唯一可行计划。如果没有强有力的科技创新政策，该地区有可能会进一步落后于欧洲其他地方。

土耳其（第10章）近年来一直重视科技创新政策。2003~2007年，国内研发总支出增加了两倍多，企业研发支出增加了60%。2002~2007年，国内专利申请量和授权量也分别增加了4倍多。自2003年以来，私营部门一直是推动经济增长的主要力量。

为支持科技创新，土耳其正在实施一系列政策措施。这包括2002~2004年制定的《2023年远景计划》、2004年启动土耳其研究区以及一项大型的国家科学和技术战略（2005~2010年）五年实施计划。《土耳其第九个发展计划》（2007~2013年）也同样将科技创新作为一个构成要素予以重视。

但是，挑战依然存在。《2023年远景计划》是一个技术前瞻，但是不幸的是，并没有为构建重点技术领域的能力方面提出任何政策建议。此外，研究人员的密度仍然很低，高等教育入学率比具有类似收入的国家低很多。土耳其还有一个并不发达的风险资本市场，并且高速增长的公司数量不足。政府推出了一系列措施刺激私营部门的研发活动、促进大学—产业协作以及发展研发领域的国际合作。这些措施包括科技园的税收激励。2008年，土耳其有18个科技园。

俄罗斯联邦（第11章）在2008年年底发生严重经济下滑的前些年，经济高速发展。这主要得益于高油价、初期疲软的货币以及强劲的国内需求。消费和投资都很高。国家为应对危机采取了广泛的经济复苏计划，但存在该计划会强化政府直接干预经济的趋势，而不是为实现现代化进行机构改革的种类，特别是关于科技创新政策。

如果不进行机构改革，不同部门之间糟糕的联系会继续损害国家创新体系的运行。目前，各部门之间缺乏合作，行政体系非常复杂，并且科学、学术和行业之间联系很差。这些因素都阻碍了合作和创新。一个显著的特点是国家科技创新的表现与用于研发的财政资源之间存在着不平衡。这些财政资源被公共研究机构所把持着，产业和大学却很难获取。因此，大学在新知识创新方面发挥的作用很小：它们所获得的资金仅占研发总支出的6.7%，在过去20年的时间里，这个数据一直保持不变，而且每

知识在全球经济中的作用日益突出

三所大学中仅有一所开展研发活动，这与1995年相比已经减半。私立大学几乎不开展任何研究活动。随着学士和硕士计划的推出，高等教育体系在最近几年已经进行了广泛改革，现在这个体系与苏联时期的学位制度并存。截至2009年，超过一半的大学教职员工拥有博士同等学位。

科技创新政策应该允许更多学术流动与合作，还应该为科学家和工程师的专业培训做好保障。鉴于俄罗斯研究人员的老龄化（40%的研究人员超过官方退休年龄），科学家和工程师的专业培训就尤为急迫。推动对大学研究的支持已成为俄罗斯科技创新政策以及教育政策最为重要的战略方向之一。自2006年以来，国家重点教育项目和后续的一项计划额外向84所被认为是英才中心的大学各追加了大约3 000万美元的资金，以促进人力资源发展、推动高质量研发和教育项目以及用于采购研究设备。

在中亚（第12章），没有一个国家将超过0.25%的GDP投入研发活动中，即便是拥有最发达科学体系的哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦也是如此。其他方面的担忧是老龄化（苏联时代遗留下来需要研究的人口问题）以及不充分的法律框架，这在一定程度上造成了科学机构和私营企业低水平的创新活动。

该地区的科技创新政策倡议包括哈萨克斯坦2009年公布的《2020年知识国家计划》。该计划为有天赋的学生建立自然科学和精确科学领域的学校网络，并在2020年前将研发总支出占GDP的比例提高到2.5%。哈萨克斯坦已经建起多个科技园。塔吉克斯坦也已通过了一项覆盖2007~2015年的科技计划。至于土库曼斯坦，在上任总统事实上停止研究活动多年之后，自2007年起也恢复了科学活动。在乌兹别克斯坦，一项重要措施是在2006年建立了科学技术发展协调委员会。在它确定7个重

点研发领域后，该委员会邀请各大学和科学机构按照竞标程序提交研究建议。截至2011年年底，将在基础研究和应用研究以及实验发展领域内的25个广泛研究计划中执行大约1 098个项目。

第13章是关于阿拉伯国家，它分析了大多数阿拉伯国家缺乏国家科技战略或政策的原因，尽管所有国家都有农业、水资源和能源等方面的部门政策。即使在科学技术战略领域，也往往缺乏创新活动，这主要是因为公共和私营研发活动之间联系不强。但是，巴林、摩洛哥、卡塔尔、沙特阿拉伯、突尼斯、阿拉伯联合酋长国以及约旦和埃及，正通过建立科技园的方式解决这个问题。

科技政策和战略也正在逐渐形成中。沙特阿拉伯早在2003年就通过了科学技术国家计划，而在2006年，卡塔尔执行了一项五年计划，将研发总支出占GDP的比重从0.33%提高到2.8%。拟向2011年阿拉伯峰会提交的整个阿拉伯地区科学技术战略是另一个很好的迹象。未来的计划就是要解决促进地区内科学家流动的重要问题以及加强与大量被逐出国外的阿拉伯裔科学家之间的协作研究。同时，还将在大约14个重点领域提出国家计划和泛阿拉伯计划，这些领域包括水、食品、农业和能源等。该计划还可能建议启动一个在线的阿拉伯科学技术观察网，因为在国家层面实施这些举措的关键将是首先明确阿拉伯国家所面临的挑战。

另一方面，该地区近年来建立的科技创新基金的数量也很惊人。这包括2008年欧盟—埃及创新基金以及两个国家基金：阿拉伯联合酋长国穆罕默德·本·拉希德·阿勒马克图姆基金会（2007）和约旦中东科学基金（2009）。

第14章是关于撒哈拉以南非洲，该章强

联合国教科文组织科学报告2010

调，越来越多的非洲国家将加强他们的科学技术能力作为减缓贫穷战略的一部分。仅在2008年，就有14个国家要求联合国教科文组织提供援助以便进行科学政策审查。尽管大多数非洲国家2002~2008年的人均GDP是增长的，但仍低于世界标准，这是影响科技创新投资的一个因素。此外，与军事、卫生或教育领域相比，其他领域的研发总支出仍只能获得较少的公共资金。南非是唯一一个接近达到1%研发强度的国家（2007年为0.93%）。

南非在科学出版物方面占首要地位，占撒哈拉以南非洲大陆份额的46.4%，远远领先于其后两个多产的国家——尼日利亚（11.4%）和肯尼亚（6.6%）。值得注意的是，所有撒哈拉以南非洲国家被SCI收录的文章数量已经有所增加，即使仅有17个国家，在2008年的数据库中也有超过100篇论文。

一个主要的挑战是识字率低和教育质量低下，虽然该地区在过去10年里的识字率和入学率都有所上升。为解决这些问题，非洲联盟在2006年发布了《非洲教育第二个十年行动计划》；另一个重大挑战是人才外流：2009年，在所有非洲国家的研究人员中，至少有1/3的研究人员在国外工作和生活。越来越多的国家正在通过提高学者薪水和提供其他激励措施来解决这个问题。例如，喀麦隆在2009年年初利用减免的部分债务设立了一个永久基金，这样，学者的薪水在短时间内增加了3倍。学者数量似乎已经增加了大约1/3，国立大学发表的文章数量也同样增加了。

在通过《2008~2013年非洲科学和技术综合行动计划》5年之后，生物科技和水资源研究已经取得进展，而且首套泛非洲研发活动统计资料将在2010年提供。但是，一些部门也表达了对进展速度的担忧。非洲科学技术综合行动

计划旨在作为一个框架，引导更多资金进入整个撒哈拉以南非洲，但5年时间过去了，尚未建立起用于“非洲科学和创新机构”的资金渠道机制。

南亚（第15章）在过去几年里有着相当高的增长率，并且没有过多受到全球经济危机的影响，但巴基斯坦明显是个例外，其增长率从2007年的6.8%下降到2009年的2.7%。巴基斯坦是该地区所研究国家（除印度和伊朗）当中在研发活动（2007年占国内生产总值的0.67%）、信息技术和高等教育领域支出最多的国家。但是，巴基斯坦的大多数研发资金被军事部门所消耗（60%）。

该地区科技创新投资匮乏。此外，公共和私人行为体之间缺乏联系，更谈不上大学与产业之间的协作。该章指出，总的来说，巴基斯坦、孟加拉国和斯里兰卡在生产基础知识方面似乎比其商业化方面的表现更好。跟踪斯里兰卡纳米技术研究所的发展情况将非常有趣，这个研究所成立于2008年，是国家科学基金会和包括布润迪克斯（Brindix）、戴洛克（Dialog）以及海力斯（Hayleys）在内的国内企业巨头的合资企业。这个新研究所表示，将采用“以发展产业的方式”运行。

除缺乏创新外，南亚还因识字率和教育水平低而蒙受损失。政府面临双重挑战：一方面要增加受教育的机会，另一方面也要提高教育体系与国家经济的相关性。他们了解当前的任务：阿富汗、孟加拉国、巴基斯坦和斯里兰卡都在开展不同程度的教育改革。幸运的是，他们可以依赖本地区多个高质量的学术机构。

伊朗（第16章）严重依赖其石油行业，该行业目前占伊朗国内生产总值的80%。这种状况在很大程度上决定了国家的科技创新政策，虽然这不是创造未来繁荣的一个重点。由于研

知识在全球经济中的作用日益突出

究资金大部分（73%）来自国库，并且伊朗政府奉行干预主义，追求自身发展重点，因此，研发活动倾向于将重点放在核技术、纳米技术、卫星发射和干细胞研究上。政策研究与国内问题几乎没有相关性，并且依然脱离社会和经济现实。

最近阐述伊朗科技战略的文件载于第四个发展计划（2005~2009年）中。在急需高等教育的时候，重点主要放在加强大学体系上：2009年毕业生为81 000人，而9年前仅有10 000人。

与中国一样，印度（第17章）也是增长最快的经济体之一。相对来说，印度并未受到全球经济衰退的严重影响，而正在追求经济的高速增长之路。由于大多数新公司属于知识密集型的领域，因此，过去几年私营部门的研发投入都有所增加。越来越多的外国公司也在印度建立研发中心。这些外国研发中心大多数集中在信息通信技术领域。事实上，印度已成为世界领先的信息技术服务出口国。航空航天出口每年也增加74%。同时，为了获取技术，像塔塔公司这样的大型公司一直向海外高技术公司投资。

2003年，印度政府承诺在2007年以前，将整个研发支出占GDP的比例从0.8%增加到2%。尽管2008年的研发总支出仅占国内生产总值的0.88%，但这个目标发出了一个明确的信号，即公共政策在关注研发活动。此外，到2012年的第十一个五年计划不仅强调创新，而且还预测随着研发预算增加220%，科技创新将会获得大量经费。

在印度有一个普遍的趋势，即普遍认为科技创新中的“创新”存在于政策层面和商业层面。此外，为了遵守《与贸易有关的知识产权协议》，印度还在2005年通过了《印度专利权法案》，但这并没有像预想的那样

造成国内医药行业的萧条。即使外国公司在专利权方面的控制继续给该行业蒙上阴影，但医药行业正在繁荣发展。另一个挑战是高科技人才继续流出印度和国内公司，这些公司不能与设在印度的外国对手提供的有利条件竞争。但是，印度面临的最大挑战将是增加印度科技人才的数量和提高其质量。中央政府决定在全国范围内建立30所大学，包括14所世界级创新大学，这预示着未来会更好。

中国（第18章）过去10年在经济发展方面实现了很大的跨越，始终保持着惊人的增长率。2010年8月，中国超越日本，成为世界第二大经济体。中国的研发强度也增加了6倍。当前，只有美国发表的科学文章比中国多，尽管中国文章在SCI内的影响仍然大大低于前三名，但仅列在韩国之后，在科学论文引用方面，与印度相当。

中国政府在过去4年里颁布了一系列重要政策以保持高增长率以及保证到2020年建设成为创新型国家，并且在2005年通过了《国家中长期科技发展规划纲要》的宏伟目标。主要的机制就是激励企业在创新上投入更多，并且鼓励中国研究人员从海外回国。政府还计划在未来5~10年聘用2 000名外国专家到国家实验室、著名企业和研究机构以及众多大学中工作。另一项指标是到2020年，将国内研发总支出占国内生产总值的比例从1.5%提高到2.5%。

同时，到2010年结束的第十一个五年计划正在极力发展科技创新基础设施，这包括12个新的大型设施以及规划的300个国家重点实验室以及其他研究机构。另一个重点是环境问题。作为降低能耗和主要污染物排放战略的一部分，政府计划在2020年之前，实现非化石能源占能源消耗的15%。当前，创新的主要障碍就是企业面临的快速增加的创新风

联合国教科文组织科学报告2010

险、系统性创新和开发支持不足以及创新的市场需求不足。

日本（第19章）在2008年受到了全球经济衰退的严重冲击。2002~2007年，日本的增长率徘徊在2%左右，而在此之后，它的国内生产总值增长下降到零，使大型公司陷入困境并导致破产，失业率急剧增加。

日本制造商传统上擅长不断改进生产工艺，在组织内部积累生产技术诀窍，从而实现具有价格优势的高品质产品的最终目标。但是，日本的这种模式在许多行业正在失去优势，因为具有更低劳动力成本的中国、韩国和其他国家正成为强有力的竞争者。在这种情况下，日本制造商开始认为，为了在全球市场生存下来，他们必须持续创新。

这种新的思维模式推动了近年来大学与产业之间的合作快速扩张，催生了大量的大学创业。同时，私营部门的研发支出和研究人员数量也在增加。事实上，日本在重要产业，如汽车、电子元件、数码相机和机床等方面，都保持着科技创新的优势地位。

2004年，所有日本大学都实现了半私营化并转变为“国家大学团体”，而且大学的教职员都失去了他们的公务员身份。该章指出，许多主要从美国引进的学术政策，例如竞争性研发资金、英才中心以及转变为更加常见的临时学术职位，可能会破坏现有大学体系的特色，对顶尖大学有益，但会破坏其他大学的研发能力以及摧毁旧有的学术研究网络。

第20章主要涉及可能是世界上最致力于科技创新的国家：韩国。2008年，韩国的GDP增长率下降到5.6%，之前韩国保持了10年的高增长率。不过，到2009年，由于政府主导的经济刺激计划，经济又再次扩张。其中部分计划包括向研发活动提供更多的资金以刺激国家科技

创新。因此，2008~2009年的公共研发支出实际在增长。

韩国政府认为，科技创新是经济进步的核心，对实现国家一系列的战略目标至关重要。其首要任务之一就是到2012年将国内研发总支出占GDP的比例从2008年已经很高的3.4%增加到惊人的5%。强有力的投资还伴随着强有力的政策。例如，2004年，韩国实施了建立国家技术创新体系行动，其中包括30项重要任务。2008年，新一届政府执行了一项称之为科学技术基础计划（2008~2013年）的后续战略，这项计划制定了多达50项的重要任务。这两项计划现在构成了科技创新政策的基本框架。此外，2008年，韩国宣布低碳环保绿色增长政策为重要的国家议程。

最后一章涉及东南亚和大洋洲（第21章），该地区涵盖广阔的地理区域，从澳大利亚和新西兰延伸到新加坡、泰国、印度尼西亚以及22个太平洋岛国及领土。全球经济衰退对该地区的影响不是很大。

在柬埔寨、泰国和斐济，对科学的重视程度不高，因此，全球经济衰退对其几乎没有产生影响。更加重视科技创新的国家，例如新加坡、澳大利亚和新西兰，对经济衰退作出的反应是加强科技创新政策，使其更多地与国家重点相结合。该地区在所有国家普遍存在的一个研发重点是可持续发展以及科技创新在应对气候变化中的作用。

新加坡是该地区向科学投资增长最为快速的国家。2000~2007年，新加坡的研发强度从1.9%上升到2.5%。根据世界银行统计，只有越南和新加坡的知识指数排名在1995~2008年得到了提高。增长主要是由驻新加坡的科学家推动的，他们中的许多人回国后在新加坡资金充足的实验室里工作。2000~2007年，全时当量的研究人员数量增加了50%，每百万人口中的

研究人员达到了惊人的6 088名。一项关键的国家战略是让从事信息通信技术和生物医学的研究机构整合成两个国家知识中心。这个战略得到了回报，新加坡正在成为一个新的生物工程中心。

但是，新加坡并不是该地区唯一一个将重心从科技政策转移到科技创新政策上的国家。此外，该地区日益重视跨部门的研发活动，如通过协作项目供资计划。协作研究的面貌正在改变。中国和印度的快速崛起对东南亚和大洋洲的科技能力起到了冲击作用。例如，近年来主要由印度和中国带来的商品繁荣为澳大利亚提供了与采矿有关的研发活动，并带来更多的企业研发活动。

与本地区多个国家的合著当中，中国和印度学者的表现排在前三位，这并不是一个巧合。研究人员还将更多的时间花在国外，作为他们培训和目前协作项目的一部分。很显然，与以前相比，该地区的国际研究和合作水平有了很大提高。

结论

关键信息

从上述分析中可以得出什么样的结论？首先，国家与国家以及地区与地区之间在发展水平方面存在的差异仍然十分惊人。2007年，美国的人均收入估计高出撒哈拉以南非洲地区人均收入的30多倍。经济增长率方面的差距这些年来一直在扩大，造成富国和穷国之间在过去150年来收入水平上出现的“极大差距”。例如，19世纪末，尼日利亚在技术发展方面被认为落后英国不超过10年。经济增长差距的根源可能被认为是由长期以来知识投入水平的差异所引起的。即使是在今天，美国的投入仍然比八国集团其他国家加在一起的总和还要多。世界80%的顶级大学也都

在美国。

在过去10年，这种情况受到了挑战，主要是因为数字信息通信技术的扩散使得编码知识在全球范围内更容易获得。确切地说，一些发展较早的国家，例如韩国，自20世纪以来，通过首先发展其工业能力，然后发展信息技术，一直在稳步追赶。但是中国、巴西或印度等其他国家则启动了在工业、科学和技术三条道路上同时追赶的新进程。

因此，本报告关注的过去5年，是美国的领导地位开始受到挑战的5年。全球经济衰退确实加快了这种趋势，不过，要在数据中充分考虑这种情况还为时尚早。与巴西、中国或印度相比，美国受到了更为严重的冲击，因此，使得这三个国家能够得到更快的进展。此外，正如在有关中国和印度的章节中所强调的那样，在全球经济层面，我们似乎正处于知识促进增长模式发生结构性变化的边缘。这从来自新兴国家的大型跨国公司登上世界舞台也可以反映出来，这些公司正在进入广泛的领域，从炼钢、汽车制造和消费品生产等成熟行业，到制药和飞机制造等高技术产业，不一而足。这些新兴经济体中的公司越来越多地选择跨国并购，从而在短时间内获得技术知识。

第三，“全球知识”储量的增长，包括新的数字技术和生命科学或纳米技术的发现，正在为新兴国家创造极好的机会去获得更高水平的社会福利和生产力。正是在这个意义上，对于那些具有充分吸收能力和效率的经济体，有关技术差距的旧有观念现在可被认为是一种恩赐，从而让他们能够利用“后发优势”。落后国家可通过开发大量未开发的技术并从更低风险中获益，比早期的技术领导者发展得更快。由于无线通信和无线教育（通过卫星等）、无线能量（风车、太阳能电池板等）以及无线健康（远程医疗、便携式医疗扫描仪等）的发展，

联合国教科文组织科学报告2010

他们已经在设法跳过20世纪发达国家所进行的昂贵的基础设施投资。

随着知识的增长，其他因素也正创造出独特的优势。中国和印度高度熟练的劳动力快速增长、加上农业和小企业中的大量剩余工人、在使用最先进技术替代陈旧设备中的相对收获以及新技术投资中的溢出效应就很好地说明了这一点。认识到知识获得的重要性是贯穿所有章节的共同主线。例如，在孟加拉国，轻工业正在生产进口替代产品，这也创造了就业岗位，减缓了贫穷。除了渡船、发电厂、机械和备件等内生技术外，孟加拉国也在发展制药等高科技行业。现在，孟加拉国在制药方面能够实现97%自给，甚至还将它们出口到欧洲。

第四，人们还越来越认识到，在谈到制定成功的发展战略时，发挥作用的是创新体系各要素知识组成部分之间的系统“一致性”，这正如我们在图1.5中所看到的那样。在许多主要中高收入国家，科技政策正明显转变为科技创新政策。这正推动各国抛弃从基础研究开始到创新结束的线性方式的思维逻辑，走向更为复杂和系统的创新观念。大学与产业合作、杰出的研究中心和竞争性研究资金在那些寻求提升科技创新能力的国家中越来越受到欢迎。但是，正如关于日本那章所阐明的那样，这类转变并不容易实现。该章的作者主张，在日本研发活动的全球影响力略有下降的时候，上面援引的“引进”政策可能确实会时不时地与“本国”政策相冲突。使问题变得更加复杂的是，即使那些已经将这个系统一致性融入他们的科技创新政策的国家，在其整个发展政策中也往往会低估它的作用。

第五，在科技创新政策中对可持续发展能

力和绿色技术日益重视。在本报告的每个章节都可以发现这种趋势，甚至是在世界上没有付出大量科技创新的地方，例如阿拉伯地区和撒哈拉以南非洲地区。这不仅体现在清洁能源和气候研究方面，而且还反映在科学技术领域的主流方向。例如，空间科学技术是许多发展中国家和新兴国家一个快速增长的领域。由于对气候变化和环境恶化的担忧，发展中国家经常通过北南合作或南南合作密切地监测他们的领土，例如巴西和中国在设计地球观测卫星方面开展合作以及非盟和欧盟的哥白尼—非洲（Kopernicus-Africa）等项目。同时，空间科学技术也会被作为信息通信基础设施推动卫生、教育和其他领域的无线应用。气候变化及其相关研究已成为研究重点，而这在《联合国教科文组织科学报告2005》中还几乎没有出现。作为一个总体政策评论，当前落后国家或地区一直在提高他们的吸收能力，很好地消除从领先经济体技术流入的“障碍”，而不管技术是来自北方或南方。

最后但也同样重要的是，当前国家科技新政策面临一个完全崭新的全球格局，在这种情况下，国家或地区的科技政策重点正受到巨大的压力。一方面，信息传播和再生产的边际成本急剧下降，这造成世界地理边界对研究和创新活动的制约越来越小。知识积累和知识扩散的速度越来越快，将越来越多的新成员纳入其中并对早先建立的研究机构及其地位造成威胁。这种全球化的趋势以各种各样的方式影响着研究和创新活动。另一方面，与可能稍微简单的推理相反，全球化并没有带来一个平面的世界，各国和各地区在研究和创新能力方面的差距不断缩小。正相反，如果说存在明显证据表明，亚洲、非洲和拉丁美洲内部却出现了与以前相比更为集中的知识生产和创新，造成知识在各国的发展速度也大不相同。

参考文献

- Battelle (2009) *Global R&D Funding Forecast*. Cleveland, Ohio, USA. Available at: www.battelle.org/news/pdfs/2009RDFundingfinalreport.pdf
- Coe, D. T.; Helpman, E.; Hoffmaister, A.W. (1997) North-South R&D spillovers. *Economic Journal*, 107, 134-149.
- David, P. and Foray, D. (2002) An introduction to the economy of the knowledge society. *International Social Science Journal (UNESCO)* 171, 9.
- Dosi, G.; Pavitt, K.; Soete, L. (1990) *The Economics of Technical Change and International Trade*. New York University Press. Washington Square, New York.
- Dunnewijk, Theo (2008) Global Migration of the Highly Skilled: A Tentative and Quantitative Approach. *UNU-MERIT Working Paper* 2008-070.
- European Commission (2009) *EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. Institute for Prospective Technological Studies, European Commission.
- Freeman, C. (1992) *The Economics of Hope*. Frances Pinter, London.
- (1987) *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Frances Pinter, London.
- Freeman, C. and Soete, L. (2009) Developing science, technology and innovation indicators: What we can learn from the past. *Research Policy* 38 (4), pp. 583-589.
- Krugman, Paul (1979) A model of innovation, technology transfer and the world distribution of income. *Journal of Political Economy*, vol. 87, issue 2, pages 253-266.
- Soete, L. (2005) On the dynamics of innovation policy: a Dutch perspective, in: P. de Gijsel and H. Schenk (eds) *The Birth of a New Economics Faculty in the Netherlands*. Springer, Dordrecht, pp. 127-149.
- (1981) A general test of the technological gap trade theory. *Weltwirtschaftliches Archiv* 117, 638-650.
- Tijssen, R. and Hollanders, H. (2006) Using science and technology indicators to support knowledge-based economies. *United Nations University Policy Brief* 11.
- Zanatta, M. and Queiroz, S. (2007) The role of national policies in the attraction and promotion of MNEs' R&D activities in developing countries. *International Review of Applied Economics*, 21(3), 419-435.

雨果·霍兰德(Hugo Hollanders)

1967年出生于荷兰，是联合国大学马斯垂克经济与社会科技研究中心(UNU-MERIT)的经济学家和高级研究员。UNU-MERIT是2006年联合国大学新技术学院与马斯特里赫特大学从事创新与技术研究的经济和社会研究与培训中心合并后成立的一个智囊机构。

霍兰德博士在创新研究与创新统计学领域有15年以上的工作经验，参与了欧盟委员会的各种相关项目，如2000~2007年创新政策趋势图的编制、2008~2010年创新测量标准的制定等。在这两个项目中，他负责欧洲年度创新统计表的编制，并与其他人共同起草了有关测量地区、部门和服务机构的创新、创新效率、创造性和设计问题的30多份报告。他目前的研究重点是地区创新问题，包括由欧盟委员会资助的几个项目。

罗克·苏特(Luc Soete)

1950年出生于比利时布鲁塞尔，目前是联合国大学马斯垂克经济与社会科技研究中心主任以及马斯特里赫特大学商业与经济学院的国际经济关系学教授(休假)。罗克·苏特教授于1988年创建了马斯垂克经济与社会科技研究中心。他同时还是荷兰皇家科学院院士和荷兰科学与技术政策专家委员会的成员。

罗克·苏特教授在英国苏塞克斯大学获经济学博士学位。1986年来马斯特里赫特之前在安特卫普大学的经济学系以及苏塞克斯大学的发展问题研究所和科学政策研究所工作。他也曾经在美国斯坦福大学的经济系工作。他的研究领域涉及技术革新和创新对增长与发展的影响、就业问题以及国际贸易与投资。

(陈海涛 译)

在一项接近一万亿美元的总体计划中提出了“用科学和技术推动我们的经济转型”，旨在“将科学工作者动员起来探寻下一个重大发现，在最前沿的技术中创造就业机会，通过明智的投资来帮助各个领域的企业在全全球经济中取得成功”。

——托马斯·拉奇福德和威廉·A. 伯兰彼得对奥巴马政府经济刺激计划的评论



2. 美国

托马斯·拉奇福德，威廉·A. 伯兰彼得

引言

自《联合国教科文组织科学报告2005》出版以来的5年中，美国的研发工作蓬勃发展。政治环境仍然有利于联邦政府在国防和基础研究上发挥很大的作用，而高等院校受惠于联邦政府丰厚的资助及项目支持，也继续在研究与教学上努力争优。在有利的政策环境下，公司企业在研究上的投入也是空前的，但全球经济衰退成为笼罩在研发工作上的乌云。

继美国的信用体系在次贷危机中崩溃之后，该国的经济衰退在2008年第四季度初露端倪。这次危机引起世界瞩目是在联邦政府拒绝动用政府资金拯救莱曼兄弟公司（Lehman Brothers）之后。该公司根据美国破产法第11章于2008年9月15日申请破产保护。世界最大的保险公司——美国国际集团于次日以最终支付1340亿~1800亿美元为代价摆脱了困境。在接下来的数周里，多家重要借贷机构，包括贝尔斯登（Bear Stearns），也相继倒闭。其他公司也许在危急关头能通过联邦政府的干预得到解救。

截至2008年年底，数百万已抵押的美国家庭房产被债权人扣押。2008年6月~2009年6月，200万人失去了工作岗位。从业人口失业率从近4%一跃上升至约10%，其恶化程度为25年来之最。截至2009年年初，三大汽车制造商中的两家不得不暂时依赖联邦政府来摆脱困境。后来，通用和克莱斯勒在破产后进行了重组。截至2009年5月，国内生产总值同比缩减量略高于3%，第一季度则低至6.4%。

2009年10月，在此报告的撰写过程中，根据美国商务部的统计数字，GDP在年内首次在第三季度实现年增速为3.5%的目标。但是，由于政府刺激消费的方案即将到期，公共债务和失业率还在稳步上升，所以，经济学家担心这种复苏现象不能持久。

2008年12月19日，美国《科学》杂志刊登了一篇名为《年度衰退：金融崩溃》的重要文章，并在同期杂志上（专栏2.1）公布了“年度十大科学突破”。和其他国家一样，这次信贷危机无疑将对美国的研发投入带来负面影响，也将使前景看好的技术商业化日程拖后。尽管《科学》杂志上的这篇文章没有明确点名那些其风险模型对此次金融危机负有部分责任的经济学家，也没有将矛头指向那一小撮被华尔街公司高薪聘请去进行此类分析的物理学博士，但是显然他们在一定程度上对这次金融危机难辞其咎。

奥巴马执政期间的科技发展

继乔治·W. 布什任职8年后，巴拉克·H. 奥巴马于2009年1月20日宣誓就任美国第四十四任总统。奥巴马总统继任以来，全球经济衰退为其对科技的管理及所持的立场提供了一种独特的背景。

为了应对日益严峻的经济危机，奥巴马政府又提出了一项一揽子经济刺激计划，并于2009年2月由美国国会通过。这项计划包括在2010年对联邦政府各科技组织提供数目可观的一次性资金投入。2009年5月第一周递交给国会的联邦政府2010财年详细预算书中也包括为这些科技组织争取的大笔经费。

2009年4月29日，奥巴马总统在对国家科学院的演讲中清晰地描绘了他对未来的愿景。他承诺将国内研发经费总支出从占GDP的2.7%增加到3%，这就要求政府部门和企业部门同时增加研发投入。他强调说，这将有助于开发更为廉价的太阳能电池以及可提供高级计算机教程的学习软件，尤其是开发可替代性清洁能源。他说：“能源是我们这一代人的重大课题。”他建议，美国应以1990年为基准年，致力于到2050年将碳排放减少50%。为此，他重申了在能源部创建能源高级研究计划署（ARPA-E）的想法。这一机构从事高风险高回报的研究，与国

2009年7月15日，美国“奋进号”航天飞机从美国国家航空航天局肯尼迪航天中心发射升空，将与国际空间站对接

图片：美国国家航空航天局

联合国教科文组织科学报告2010

防部高级研究计划署（DARPA）类似。

如果说有一条主线贯穿于奥巴马总统对科技政策、经费投入与人员安排方面，那就是对绿色未来的承诺：减少温室气体，利用清洁能源。更加严格的车辆功效标准（CAFÉ标准）及减少温室气体排放的“总量管制和交易”制度的提出正是对这一承诺的反映。

同时，联邦政府重新重视对工业技术发展的参与，并对一些诸如干细胞利用之类有争议的研究放松管制。这些动向能够在当前的经济衰退之后持续多久还需拭目以待。

50多年以来，为加大对美国研发工作的支持而制定的基本政策将保持不变。这些政策包括联邦政府对基础研究的慷慨支持和提供有利于私营机构进行研发投资的政策环境。

总的来说，奥巴马政府及国会中的大多数民主党（执政党）议员将比共和党人更加乐于接受联邦政府的研发支出，涉及联邦政府加强产业研发的方案时这一点尤其明显。奥巴马总统似乎对科学问题很有兴趣。他的政策变化中就包括对胚胎干细胞研究制定新的准则。这些新准则只允许联邦政府的研究经费投入到利用生育医疗机构多余的胚胎培育出来的新干细胞系上。准则中还包括严格的资格标准，不允许在实验室里制造用于研究某些特定疾病的干细胞系。《纽约时报》在其2009年4月22日的社论中对此新准则颇有微词，称其是“令人失望的”。布什总统时代的准则允许联邦政府资助21种干细胞系的研究，其本身就是一个政治妥协。尽管奥巴马的新准则看似也是个政治妥协，但它在更大程度上向自由的科学探索一端倾斜。为了回应《纽约时报》4月社论中的批评，2009年7月，奥巴马政府进一步修改了准则中关于干细胞研究的条例。

更具结构性政策调整标志的是一份奥巴马备忘录。这一备忘录使联邦政府官员所制定的科学

决策不受政治的影响。科学探索的自由是一切有效的科学政策制度的基石，在这个由联邦政府提供研究经费的世界，政府的作用是处于中心地位的。持异议者的日子总是很艰难的，即便在科学界也是如此。政府对非“政治正确”的科学见解的资助是否会大量增加，这是对这项政策真正的考验。

经费投入

奥巴马总统将对科学、技术和创新的投资视为国家经济的重要组成部分。在他的一揽子经济刺激计划以及5月7日提交的2010财年预算中的研发预算案都对此有所强调。

2009年4月29日，在对美国国家科学院的演讲中，奥巴马总统承诺达到两个重要基准：

- 第一，到他卸任之时，国家将把国内研发总支出由2008年非正式估测的占GDP的2.7%提高到3%。这一比率从未达到或超过3%，最多时是1962年达到的2.9%。
- 第二，研究与实验税收抵免将会永久固定下来。这是一项对产业公司研发投资的税收抵免，一直以来国会定期对其进行更新。

奥巴马总统的承诺受到了企业界的欢迎。这两个承诺都需要大量的企业投资和随之颁布的有利的企业研究政策。

人员安排

这些预算增加要取得预期效果，至关重要的是新政府中的科技领导者。他们所肩负的责任是：将这些增加的预算合理地落到实处，并就如何最有效地利用科技为国家服务提出建议。

奥巴马政府中有一支实力雄厚的科技队伍。重要岗位的任命早已完成，这是一个积极的信号。奥巴马总统的科学顾问及助手是哈佛大学肯尼迪政府学院贝尔福科学与国际事务研究中心科学、技术与公共政策项目组的前任组长——约翰·霍尔登伦（John Holdren）。霍尔登伦是控制温

室气体排放的坚定支持者，在过去也曾经表明了对清洁煤和先进核技术的支持。霍尔德伦指出了国家面临的五大挑战：将科技运用于经济、公共卫生、能源、环境以及国家与国土安全。

奥巴马政府中其他的科技精英还包括诺贝尔物理学奖得主、劳伦斯伯克利国家实验室主任、能源部部长朱棣文（Steven Chu），俄勒冈州立大学

的海洋科学家、国家海洋与大气管理局（NOAA）局长简·卢布琴科（Jane Lubchenco），化学工程师、环境保护署署长丽莎·杰克逊（Lisa Jackson）。这些机构在过去几乎没有由科学家来领导过。人类基因组计划前任主管弗朗西斯·柯林斯（Francis Collins）被任命为国立卫生研究院（NIH）院长。在阿拉巴马州墨西哥湾沿岸的一个医生匮乏的村庄里做了近20年家庭医生的瑞吉纳·本杰明

专栏2.1 年度十大突破

在美国各机构工作的科学工作者，有许多出生于国外或与来自国外的科学工作者合作共事。自《联合国教科文组织科学报告2005》公布以来，他们在广泛的科学领域中仍不断取得重大科研成果。这些突破性进展中有的具有商业应用的潜力，有的能够帮助人类更好地理解人类居住的物质宇宙。

每年12月，美国科学促进会（AAAS）出版的权威杂志《科学》都会登载一篇题为《年度十大突破》的文章。以下是近年来来自美国或其他国家的入选者：

（2004）火星探索

《科学》选择了美国国家航空航天局所发射的两个遥控探测器作为该年度的重大突破。在火星的不同部位漫游的“机遇号”和“勇气号”都发现了火星上可能曾经有水存在的证据。如果火星上的确曾经有水存在，如其他火星漫游探

测器在2008年所证实的那样，那么，这个地球上就可能有某种形式的生命曾经存在过，或者仍然存在。

（2005）庞加莱猜想

1904年，法国数学家亨利·庞加莱（Henri Poincaré）在数学的分支学科拓扑学领域提出了一个猜想。拓扑学的研究对象是多维物体的表面（三维物体的表面有两个维度； n 维物体表面有 $n-1$ 个维度）。庞加莱证明了任何 n 维物体表面的不同只在于它们的孔穴数量不同。后来，他又猜想，一个作为四维物体表面的三维空间不能“覆盖任何有趣的拓扑结构”，使之不被他称为“基本群”的东西检测到。20世纪80年代初，数学家已经证明了“这一猜想适合于任何三维以上的空间”，但是直到2002年，庞加莱对三维空间的最初猜想才被俄罗斯数学家格利高里·佩雷尔曼（Grigori Perelman）所证明。佩雷尔曼早前曾与美国数学家理查德·汉密尔顿

（Richard Hamilton）合作过，他发表了3篇关键论文，在其中的第一篇中他以汉密尔顿的工作为基础，论证了任一类型的三维表面在没有遇到任何障碍（拓扑学家称之为“奇点”）的情况下是如何变成其他类型的。2006年，拓扑学家们达成一致意见，认为佩雷尔曼已经证明了庞加莱猜想。

（2006）物种进化

《科学》杂志关注了两个加深了我们对达尔文进化论及人类和其他灵长目动物关系的理解的研究成果。这其中的第一个出现在“九月，当时有一支国际团队公布了黑猩猩的基因组”。这些研究成果表明，人类与黑猩猩基因组的核苷酸碱基只有大约1%的差异，或者说他们的DNA核苷酸碱基有4%的差异。第二组研究结果是关于新物种的出现。新物种的形成发生在现有的物种开始以不同的方式适应环境而最终停止异种交配之时。有两组研究者分别发现了证据，证明生长

专栏2.1 年度十大突破（续）

在德国和奥地利的一种名叫欧洲黑头莺的鸣禽和分布在西欧的欧洲玉米螟这两个物种是如何形成的。

（2007）人类基因变异和疾病

人类基因组测序于2001年完成，其成果可供全世界研究者使用。此后遗传学家转而开始研究个体之间基因组的细微差异是如何使人与人区别开来的。2005年，英国的威康信托基金会（Wellcome Trust）招募了来自数个国家的200名研究人员，对1.7万人的DNA进行了分析。2007年度的重要成果集中在II型（成人型）糖尿病基因上，其中包括发现了4个新的与糖尿病相关的基因变体。“现在心脏病、乳癌、下肢不宁综合征、心房颤动、青光眼、肌萎缩性脊髓侧索硬化症、多发性硬化、风湿性关节炎、直肠癌、强直性脊柱炎和自身免疫性疾病都有了新的基因关联”。

（2008）见证系外行星

2008年以前，天文学家已经成功地使用间接方法识别出了300多颗系外行星，即环绕太阳以外的其他星球的轨道运行的行星。最常用的一种间接方法就是测量一个星球的轻微摆动，这种轻微摆动显示了该星球和一个环绕其做轨道运动

的巨大物体之间引力的变化。2008年，至少有4个小组报告了直接用望远镜观测到母星体通过环绕其运行的行星反射过来的光线。因为该母星体本身发出的光比从子星体反射过来的光要亮得多，所以，需要尖端的技术来准确地对后者进行定位。迄今为止，已被识别出的系外行星（包括2008年之前报道过的）一般都比木星要大得多，而木星本身就比地球要大100万倍。

如果要探测到与地球大小类似的系外行星则需要科技上的重大进步来实现。

其他前沿领域的新发现

近年来其他较突出的新发现还有：

■（2004）澳大利亚研究人员在印尼发现了一个新的原始人小物种——霍比特人。

■（2005）天体物理学家首次发现了成对的脉冲星。2005年其他较为重要的新进展还包括第一架人造探测器登陆土星最大的卫星——土卫六（也称“泰坦”）。

■（2006）植物分子生物学家明确了成花素的特性。成花素是促使植物按季节开花的信号。

■（2006）欧洲和美国的研究人员完成了100万个尼安德特人碱基对的测序，证实他们与现代人类祖先早

在45万年前即已分道扬镳，并提出尼安德特人可能与现代人类发生过异种繁殖。

■（2007）冰河学家证实覆盖在格陵兰岛及南极洲上的大型冰盖正在以比预期快得多的速度消融。

■（2008）人们发现，被称为过渡氧化物的不同种类的物质结晶体分层放置预示着新型微器件的即将问世，这些新型微器件将成为在现今电子工业中占据统治地位的硅基器件的竞争对手。

■（2008）对癌症细胞中众多基因的系统研究揭示了导致正常细胞分裂受到破坏的基因突变。2008年，有报告称，基因缺陷导致了胰腺癌和胶质母细胞瘤这两种最致命的癌症。

■（2008）一种新的催化剂——钴和磷的混合物，可以利用电流将水分子分离成氢原子和氧原子。如果按工业化规模开发，这种催化剂可以为储存来自风、太阳及其他源头的能源提供基础。研究人员早前即发现铂提供了将水分解成其组成部分的催化剂。然而，由于铂稀少且昂贵，新发现的钴磷催化剂可以提供更显著高效的使用可再生能源的方法。

资料来源：作者

(Regina Benjamin) 被任命为卫生部长，这一职位常被誉为“国家的医生”。诺贝尔奖得主、国立卫生研究院前任院长、遗传学家哈罗德·瓦默斯 (Harold Varmus) 和麻省理工学院的艾里克·兰德 (Eric Lander) 被任命为总统科技顾问委员会联合主席。

研发投入

研发支出

自20世纪末21世纪初以来，美国的国内研发总支出一直持续增长，至2007年估计达到3 681亿美元。私营企业的投入约占总数的67%，联邦政府占27% (图2.1)。

这些数据来自美国国家科学基金会 (NSF)。该机构依法收集、分析并传播各种与科技有关的数据，包括国内研发总支出。NSF能够很容易地获得联邦政府的支出数据，但是与企业和其他经费来源有关的数据则需要通过调查来获得，这就

需要更多的时间来收集和分析。因此，出现在本章随后部分中的国内研发总支出数据源自其他来源，有的是2008年的数据，偶有2009年的数据。另外，AAAS的研发预算案提供了2008年和2009年两年联邦政府支出的估计值。但是，这些数字只涉及总统每年2月或5月提交给国会的预算请求，与国会实际拨款并无关系。国会实际拨款的最终确定是在同年末，有时在翌年初。

图2.2是按经费来源显示的1990~2007年的国内研发总支出走势，按现值美元和2000年不变价值美元 (即扣除物价因素) 两种方法表示。

美国的研发投入一贯比八国集团中的其他七国的投入总和还多。在过去的25年中，在七国集团的研发总支出中，美国所占的份额在48%到53%之间波动，自1997年后超过了50%¹。2006年，美国占七国集团支出总额的53%。

1. 俄罗斯的数据只能追溯到1990年，所以，追溯到20世纪80年代的比较中提到的是七国集团而不是八国集团。

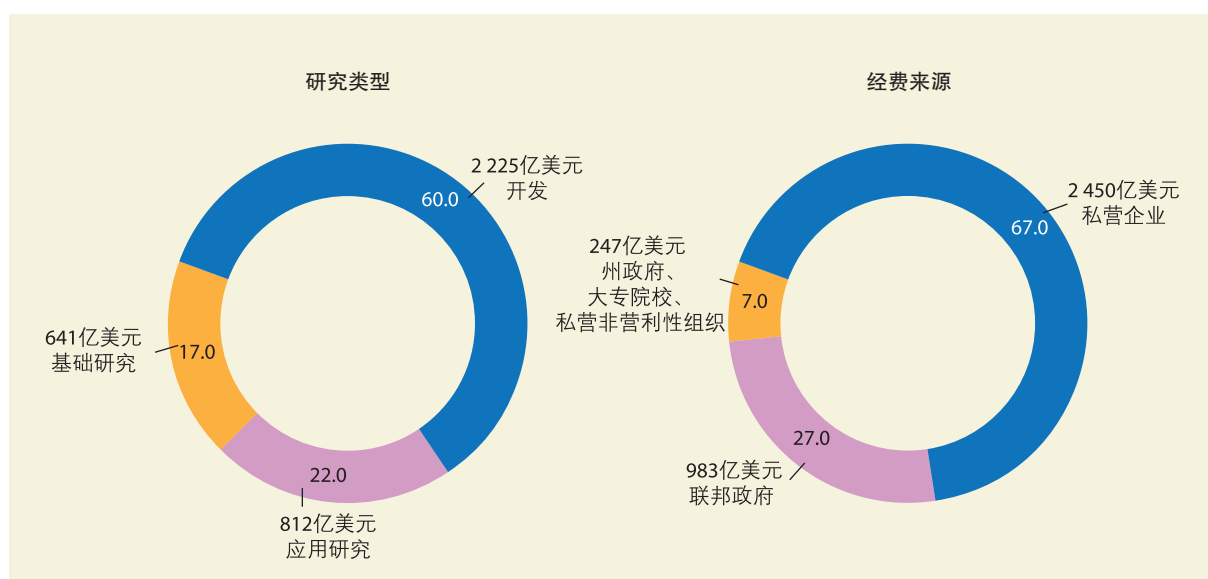
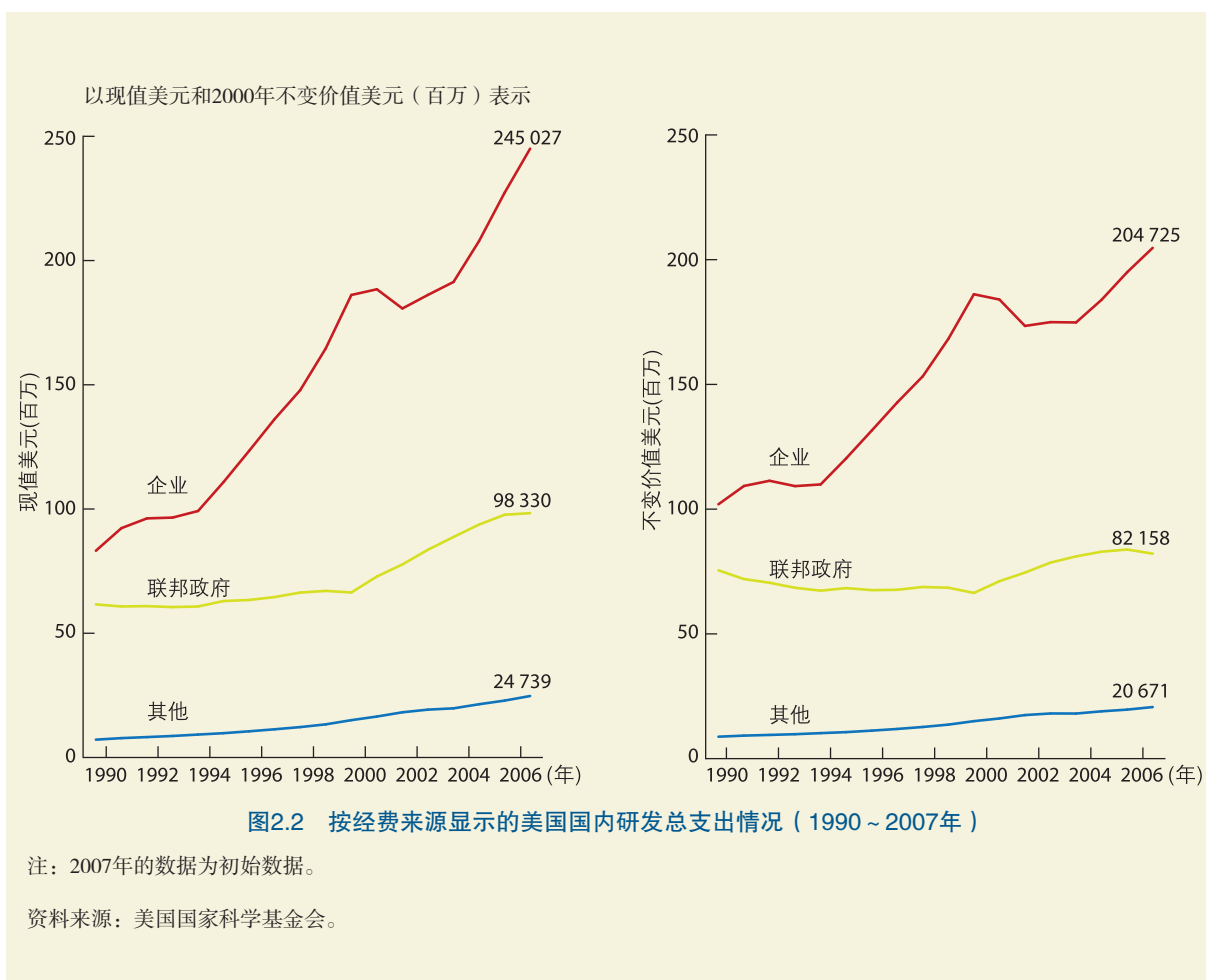


图2.1 按研究类型和经费来源显示的美国国内研发总支出情况 (2007年, %)

注：由于四舍五入，百分比相加不为100%整数。

资料来源：美国国家科学基金会。

联合国教科文组织科学报告2010



2007年，美国国内研发总支出占GDP的比重从2003年2.81%的高点跌至2.67%。据美国国家科学基金会非正式估计，2008年为2.70%。日本2007年的GERD/GDP比率为3.67%，成为八国集团中唯一一个高于美国的国家。但是，近年来以下几个更小的国家也为本国的GERD/GDP比率高于美国而感到自豪：以色列4.71%（2005）、瑞典3.64%（2007）、芬兰3.47%（2007）、韩国3.37%（2008）、瑞士2.93%（2004）和冰岛2.86%（2003）。

图2.3显示的是自1990年以来美国以及其他八国集团国家的国内研发总支出走势。通常（但并不总是），小国的GERD/GDP比率高标志着该国

有大型跨国公司以及相关的高额研发预算。美国的情况也是如此。2004年，总部设在美国的跨国公司的研发支出共计约1 524亿美元。例如，微软在研发上的投资为78亿美元，居所有跨国公司之首。其他支出数额可观的跨国公司还有辉瑞（77亿美元）、福特（74亿美元）、通用汽车（65亿美元）、IBM（57亿美元）、强生（52亿美元）和英特尔（48亿美元）。

研发与联邦政府

联邦政府投资

2008财年（至2008年9月30日止），联邦政

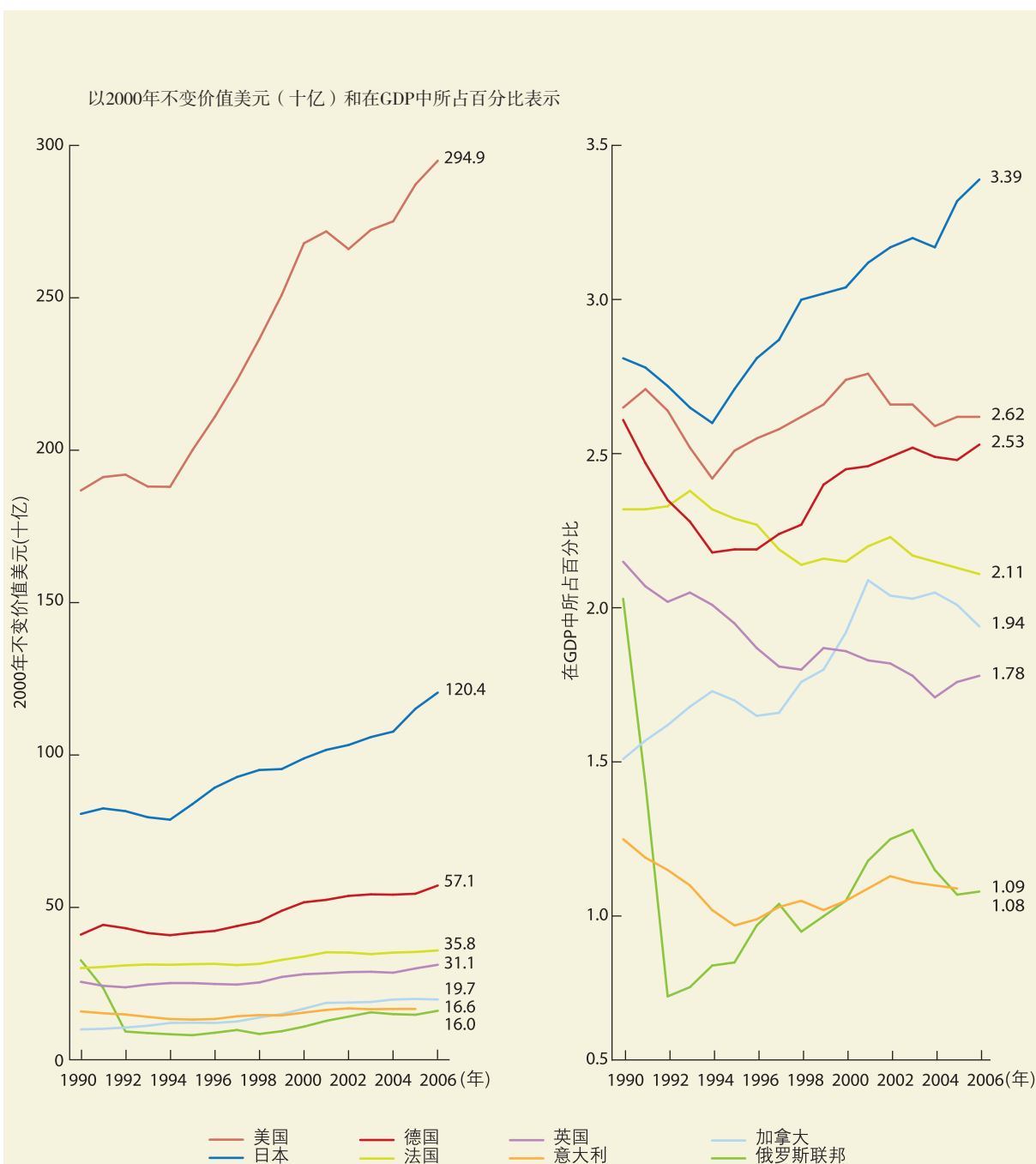


图2.3 八国集团国家的GERD走势（1990~2006年）

注：以美国国家科学基金会和美国其他统计机构提供给经济合作与发展组织的数据为基础。经济合作与发展组织计算国家研发支出的统计规则与美国稍有不同。由于统计方法有所改变，日本1996年及以后的研发数据可能与早些年数据不一致。经济合作与发展组织将外币转换为美元是根据每个国家的GDP综合价格换算系数和购买力平价汇率来计算的。

资料来源：经济合作与发展组织（2008），《主要科学与技术指标》，2008年第1卷。

联合国教科文组织科学报告2010

表2.1 按主要社会经济目标显示的美国联邦政府研发情况（2007~2009年）

预算主管当局以美元（百万）表示

	2007年 实际值	2008年 估计值	2009年 预算	2008~2009年		占总值的比例 2009 (%)
				美元 变化	变化 百分比	
国防*	82 658	81 500	84 513	3 013	3.7	57.4
非国防	59 276	60 941	62 848	1 907	3.1	42.6
空间	10 988	11 676	12 334	657	5.6	8.4
卫生	30 396	30 663	30 813	150	0.5	20.9
能源	1 922	2 460	2 474	14	0.6	1.7
普通科学	8 712	8 744	10 225	1 481	16.9	6.9
环境	2 096	2 153	2 060	-93	-4.3	1.4
农业	1 950	1 972	1 637	-335	-17.0	1.1
交通	1 380	1 359	1 366	7	0.5	0.9
贸易	516	557	576	19	3.3	0.4
国际债券	246	255	255	0	0.0	0.2
司法	369	355	356	1	0.3	0.2
所有其他	700	746	752	6	0.8	0.5
研发总计	141 933	142 441	147 361	4 920	3.5	100.0

*包括国防部、能源部的国防研发和国土安全部中与国防相关的研发。

注：除卫生外，通常按照政府的预算功能门类来分类。所有数字被四舍五入为相近的百万数。变化是以未取整数的数字来计算的。

资料来源：AAAS基于OMB数据和部门预算数据进行的估计。

府规定将约1 128亿美元用于国内研发总支出。表2.1按主要社会经济目标显示了2008年联邦政府研发支出估测的统计分析。支出总量的一半多用于国防，20%用于医疗保健事业。不管是在经济合作与发展组织成员国还是在七国集团成员国当中，美国都是唯一一个对国防和医疗保健重点投入的国家。

主要支持机构

尽管有超过25家联邦政府机构上报了GERD债务，但其中只有7家在2007年上报的GERD债务超过10亿美元。这些机构的预算占联邦政府GERD的96%以上，即约1 080亿美元¹。

美国卫生与公众服务部的主要经费来源和研发执行者是国立卫生研究院。自《联合国教科文

1. 1 080亿美元这个总数超过了美国联邦政府2007财年的研发拨款总额983亿美元，因为允许几家机构将未用完的经费带入下一个财年，这其中包括国防部。

组织科学报告2005》发布以来，联邦政府的支持研发方面有一个重大的变化，那就是获得10亿美元研发资助的机构从6家变成了7家，占联邦政府支出的96%以上（表2.2）。2001年9月11日发生恐怖袭击事件后成立的美国国土安全部是在一些联邦政府机构合并的基础上建立起来的内阁级大部，现在也成了联邦政府研发支出的主要执行者和支持者之一。

《美国恢复和再投资法案》（2009）

2009年2月9日，美国国会通过了《美国恢复和再投资法案》，一般称之为“一揽子经济刺激计划”。同年2月17日，奥巴马将其签署成为法律。1月6日，在其就职典礼的前两周，奥巴马就提出了此法案的理论根据及总体纲要。这个约8 000亿美元的一揽子经济刺激计划包括对科技超过300亿美元的大笔投资。这些投资反映了奥巴马政府对清洁能源、教育、基础研究、医疗卫生、宽带通信、医学新发现以及道路和学校等此类基础设施的重

表2.2 美国联邦政府主要部门的基础研究预算
(2003年和2008年)

	2003年基础 研究预算 (十亿美元)	2008年基础 研究预算 (十亿美元)
国立卫生研究院	14.1	16.5
国家科学基金会	3.4	4.0
能源部	2.6	3.5
国家航空航天局	2.4	2.3
国防部	1.4	1.8
农业部	0.9	0.9
国土安全部	—	0.3
所列部门总额	24.8	29.4
所有联邦政府部门总额	—	30.3

资料来源：AAAS；《联合国教科文组织科学报告2005》中由Ratchford和Blanpied撰写的“美国”一章。

视。这个一揽子计划中的研发经费增加具体包括：

- **国家科学基金会 (NSF)**：30亿美元，其中25亿美元用于研究及相关活动，4亿美元用于主要研究设施建设，1亿美元用于改善科学、数学与工程技术的教学。
- **国家卫生研究院 (NIH)**：100亿美元，其中13亿美元拨给国立研究资源中心（其中10亿美元用于竞争奖金及校外研究设施的建设和翻新）；82亿美元拨给院长办公室（其中74亿美元用于各研究所、中心及一个共同基金）；5亿美元用于NIH建筑和设施的维修及改善。
- **能源部**：184亿美元，其中168亿美元用于能源效率、可再生能源和电池，其余的则用于科学项目。
- **新成立的隶属于能源部的高级研究计划署**：4亿美元，用于高风险高回报的能源及能源效率研究。

■ **国家航空航天局 (NASA)**：10亿美元，其中4亿美元用于科学研究，1.5亿美元用于航空学研究，4亿美元用于空间探索。

■ **国家标准与技术研究所 (NIST)**：6亿美元，包括2.2亿美元用于研究、竞争基金、学术奖金和设备，3.6亿美元用于NIST设施的维护与建设。

■ **美国地质调查局**：2009年10.4亿美元的预算总额中有1.4亿美元用于考察、调查与研究。

■ **国防部**：除了前面提到的高级研究计划署的能源计划外，还有3亿美元用于研究、测试与评估。

奥巴马总统的2010年预算案

2009年5月7日，奥巴马总统提交了他的2010财年（自2009年10月1日起）的详细预算请求，其中包括1 474亿美元的研发预算请求。这个数字比前一个财年的国会拨款额高出了5.55亿美元，也比2月一揽子经济刺激计划中所提供的数额高出许多。在这笔经费当中，有294亿美元被指定作为基础研究专用（表2.2），297亿美元用于应用研究，其余的用于技术开发。

2007财年，国会接受了布什政府将国家科学基金会、能源部科学办公室及国家标准与技术研究所的预算增加一倍的请求。奥巴马政府2010财年的请求将使这3个机构的预算有望在2016财年之前再增加一倍。

“职能部门”的作用

执行和（或）支持研发工作的所有联邦政府内阁各部和独立机构都是为了完成国会所委托的使命而各司其职，只有一家机构除外，那就是国家科学基金会。国家科学基金会在1950年创立之初就受命于国会，负责支持各大学、学院和其他非营利性机构的科学与工程研究以及数学、科学和工程的各级教育，以此来“推动科学进步”。因此，国家科学基金会享有职能自主权。

联合国教科文组织科学报告2010

在联邦政府2007年942亿美元的研发支出中，有244亿美元用于联邦政府部门或机构直接管理的实验室和其他机构的各项活动。这些“其他机构”的主要代表是国家卫生研究院的27家研究机构，它们大多数位于马里兰州毕思达市，紧邻华盛顿特区北部。2007年，NIH的284亿美元预算中只有不到10%被分配给这27家机构作为研究经费，剩下的则作为大学（通常是医学院）教职员工的奖金，这些奖金根据竞争性同行评审的研究提案以研究基金的形式发放，这些研究项目中的许多都与耗资巨大的大规模流行病学研究有关。

联邦政府资助的研发中心

2007年，联邦政府研发预算中有额外的132亿美元划拨给了37家由联邦政府资助的研发中心（FFRDCs，通常称为国家实验室）。这些国家实验室由大学、企业和非营利性机构以联邦政府的名义代为管理，并得到联邦政府的全力支持，这种情况在美国是特有的。这37家国家实验室中有16家由大学管理，5家由企业管理，16家由非营利性机构管理。

这些国家实验室中有16家由能源部提供资助并以其名义进行管理。2006财年，这16家国家实验室所进行的研发资助多达90亿美元，为所有国家实验室研发总量的75%。能源部约60%的研发预算被用来资助这些机构。受能源部资助的包括洛斯阿拉莫斯国家实验室、利弗莫尔国家实验室和桑迪亚国家实验室。它们最初是为了开发核武器而创建的，1943年创建的洛斯阿拉莫斯国家实验室是其中创立最早的一个。这三个国家实验室中的前两个一开始曾由加利福尼亚大学管理，但是能源部在2003年宣布将对它们的管理权放开，由其他可能的承包人进行投标管理。现在这两个国家实验室由加利福尼亚大学和数家企业联合管理。2006财年，有4家国家实验室报告的研发支出超过10亿美元，它们是洛斯阿拉莫斯国家实验室、桑迪亚国家实验室、喷气推进实验室（由加州理工学院代表国家航空航天局进行管理）和利弗莫尔国家实验室。

受能源部资助的国家实验室中还有一些是为大学用户群安置和维护大型研究设备而创建的，如欧内斯特·奥兰多·劳伦斯伯克利国家实验室（由加利福尼亚大学管理）和费尔米国家加速器实验室（由名为大学联合有限公司的大学联盟管理）。

除了由能源部资助的国家实验室外，还有9个国家实验室受到国防部的资助，另外还有5个国家实验室由NSF提供经费（法律规定国家科学基金会不能管理其下属的研究机构）。国家航空航天局、国家卫生研究院、国土安全部、核管理委员会、国家安全局、国税局各资助一个国家实验室。

企业的科技研发

经济衰退给企业研发带来的影响

2008年伴随着企业研发投资的乐观前景揭开序幕。美国工业研究所（IRI）对其成员企业的规划所做的年度调查显示，这些公司正进行着美国大部分的企业研发工作，它们的研发总量增长势头强劲。各企业计划招聘更多的应届毕业生来开展研发。研发在销售额中所占的比重预计将提高，这标志着技术密集度的加强。

2008年经济气候骤然恶化并一直持续到2009年。企业研发在2007年和2008年上升到最高水平，但2010年中期的可靠预测显示，2009年维持在平稳状态，甚至在2010年略有下降。2009年1月，辉瑞公司宣布辞退多达800名研究人员，占其1万名研究人员总数的5%~8%。辉瑞公司的研发预算居所有制药企业之首（75亿美元）。由于开发和测试“轰动大片式”（“blockbuster”）的畅销药物，这一生产模式需要投入大量资金，从而导致获得的回报起伏不定，使该大型制药公司在制定有效的研发策略时困难重重。一些业内专家呼吁大型制药公司去购买更多的新药来进行流水线生产，而不要关起门来自己去研制开发这些新药。

2009年4月29日，美国工业研究所将奥巴马政府的研发支出计划誉为“美国历史上对科学研

究与创新最大的支持——比1964年太空竞赛最激烈时期的花费还高”。但是企业界也有可能发生痛苦的变革。正如IRI所长爱德华·伯恩斯坦（Edward Bernstein）特别提到的，“为重建关键领域的组织和技术力量，研发团体所承受的压力比以往任何时候都大得多”。

以商业为导向的《华尔街日报》在2009年4月6日的头版文章中对企业研发总体上持乐观态度。文章提供了苹果和摩托罗拉两个跨国公司迥然不同的观点，指出苹果公司在1999~2002年将研发支出增加了42%，iPod与iTunes产品应运而生；而摩托罗拉则在2002年将研发支出削减了13%，导致研发支出少于收益，摩托罗拉的市场份额和股票价格从此骤然下跌。文章中写道：“研发支出者说他们已经从过去的滑坡中领悟到，如果想要在经济好转时具备竞争力，就必须在困难时期进行投资。”

最坏的预期就是经济衰退时期（无论是经济上升期还是滑坡期）的企业研发可能大量缩减，大概落后于经济指标一年左右。未来产品和销售的诱惑力将在很大程度上遏制研发的进一步缩减，但是很有可能会出现混乱。这将导致许多公司重新考虑它们的整体研发和创新策略，加强开放式创新的选择可能会越来越普遍。

2009年正式的研究策略与预算可能会显示出小幅的增加，但是早前的迹象显示，2009年（可能包括2010年）的企业研发投资将会有所缩减。由于经济上的压力以及认识到光用钱不能充实生产线，一些公司里已经出现了大规模裁减研究人员的现象。

即将来临的企业研发投入下滑

由于美国的企业研发在近几十年来一直呈蓬勃发展的态势，即将来临的企业研发投入下滑将会成为一次“文化冲击”。2007年，也就是所能获取到的美国国家科学基金会估测的最近一年，企业为国家贡献了67%的研发资金，并执行了72%的研发工作。

一年以前这两个数据分别为65%和71%。事后看来，这似乎是一个波动而非趋势：2001年企业GERD在GDP中所占的比重为1.85%，2007年则为1.88%；而相应的联邦政府支出的比重分别为0.69%和0.64%。

50多年来，GERD的总体增长远远超过了按实值计算的GDP增长速度，这其中，企业研发比联邦政府研发发展得快得多。例如，1953年，非联邦政府（大部分是企业的）GERD占GDP的比重（0.63%）只是2007年的1/3（1.95%）。相应时间内联邦政府的数据则是0.73%和0.71%，这么长一段时期以来有小幅的下降。美国研发的实际增长大部分都来自企业研发，这一趋势说明工业技术在不断繁荣的美国经济中发挥着越来越重要的作用，各企业用实际的投资予以了证明。

依靠“支出足够多”形成的市场优势

技术密集程度在产业、公司和国家间各不相同。一般而言，对各企业投资研发的根本原因——创新链的投入的计量相对简单，而对产出的计量却要难得多，因为管理、政府政策环境和纯粹的运气都有很重要的作用。或许，市场优势有赖于企业根据其业内标准对研发支出得“足够多”；除此之外，管理和策略方面的考量——姑且不提运气——似乎决定着产出。

计量技术密集程度的标准包括研发与净销售额的比率、GERD在GDP中所占的比重、高科技制造业出口量、员工人均专利数以及员工人均研发量。这其中的每个都存在问题。例如，跨国公司可以在科学基础设施薄弱的国家生产和组装高科技产品，而受过一定程度教育的劳动力、激励措施和良好的管理是最必需的。

图2.4显示的是美国高科技产品的贸易差额。从20世纪90年代中期开始到现在，尽管美国在技术上处于领先地位，但还是呈现出从顺差到巨额逆差的显著变化。基于对竞争因素的考虑产生了更为省钱的海外制造策略，中国成为最受青睐的海外制造地，印度居其次。

联合国教科文组织科学报告2010

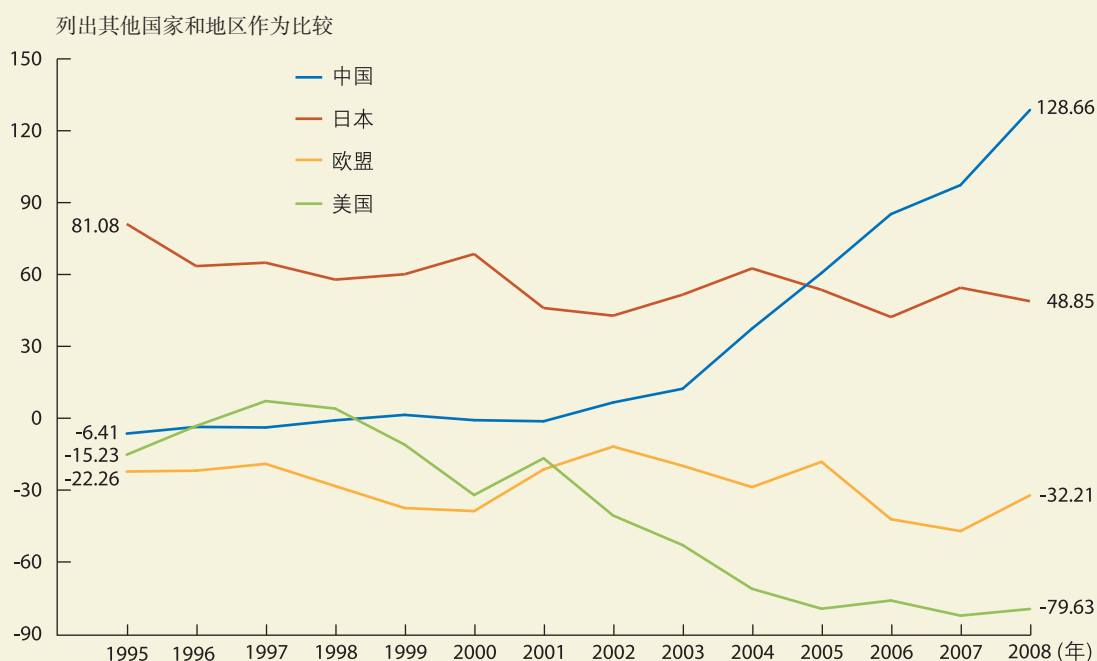


图2.4 美国高科技产品的贸易差额 (1995 ~ 2008年)

注：此处欧盟不包括塞浦路斯、爱沙尼亚、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他和斯洛文尼亚。中国包括香港特别行政区在内。

资料来源：国家科学委员会（2010），《科学与工程指标》。

表2.3 按主要产业显示的美国企业研发投入情况（2003年、2005年和2007年）
（百万美元）

	所有研发			联邦政府研发		
	2003年	2005年	2007年	2003年	2005年	2007年
所有产业	200 724	226 159	269 267	17 798	21 909	26 585
制造业	120 858	158 190	187 477	13 133	15 635	18 170
非制造业	79 866	67 969	81 790	46 656	274	8 415
化工	23 001	42 995	46 329	307 169	211	22 693
机械	6 304	8 531	9 865	80 109	69	6 224
计算机和电子产品	39 001	48 296	58 599	6 506	8 522	8 838
航空航天产品和部件	13 205	15 005	18 436	5 356	4 076	5 040
软件	x	16 926	.	x	33	.
专业/科技服务，包括研发服务	27 967	32 021	40 533	4 237	5 839	7 608

x 指2003年和2004年的数据被资料提供者隐去以防机密泄露。

*为2006年的数据，原因是2005年和2007年的数据被资料提供者隐去以防机密泄露。如果未给出任何数据，则意味着2006年的数据也被隐去了。

资料来源：国家科学委员会（2010），《科学与工程指标》。

随着研发和GDP的相对增长，美国GERD在GDP中所占的比率在2.5%到3%之间波动。这个比率在大多数工业化大国中都不相上下。自1953年以来，非联邦政府研发的比率从约0.7%稳步增长到约2%，这是工业技术密集程度发展良好的标志。研发与净销售额之比是一个常用的衡量标准。目前，开展研发工作的各美国企业的这个比率在3.7%上下徘徊（表2.3）。此比率在各产业之间有巨大的差异，软件和互联网的研发与净销售额之比是化工产品和能源之比的10倍。在一些特定的产业内，大企业的比率总是比小企业的要高。

跨国公司

跨国公司是研发的最大投资者之一（表2.4）。每年研发开支超过40亿美元的19家跨国公司中有7家的总部在美国（即微软、辉瑞、福特、通用汽车、IBM、强生和英特尔，它们2004年的研发总支出共计451亿美元），4家在日本，3家在德国，两家在瑞士，芬兰、韩国和英国各有一家。较大的跨国公司的研发与净销售额之比通常比较小的（但仍为大型）跨国公司更高，这一分布格局与美国企业相同。

美国跨国公司包括在美的母公司和它们的海

外分公司。和大多数跨国公司一样，美国跨国公司在它们开展业务的许多国家中都进行研究工作，这通常是因为需要为本地市场设计产品与服务，或者使产品与服务适应本地市场。在过去的10年中，美国各跨国公司全球研发支出总额中的85%左右都用于本国内。海外分公司的研发支出增长速度高于在美母公司，它在美国跨国公司中所占的份额提高了1/3。更为重要的也许是这项支出的地理分布变化（图2.5）。

技术贸易动态

技术的贸易差额是一个近年来日益受到关注的衡量标准。“技术贸易”是指按照专利使用费和技术转让费的支付额来衡量的知识产权贸易。图2.6显示了在这个标准下美国的持续上升趋势。美国在知识产权贸易上保持了可观的贸易顺差。知识产权交易所交易的并不都是科学工作者和工程技术人员通常理解意义上的“技术”，而且这种交易大部分都发生在分公司之间。但是，随着时间的推移，它的确为国家技术优势提供了一个在知识上可受保护的恒久标志。

至少20年来，服务业比制造业发展更为迅速，并成为全球经济活动的动力。据世界银行估计，1980年，服务业占全球经济的56%，相比之下，2003年占68%。知识密集型服务业同时面向高科技和市场。1986~2005年，它从4.5万亿美元增长到11.5万亿美元（按不变价值美元计算），增长了超过一倍，其扣除物价因素的增长速度为4.8%，相比之下，其他类型的服务业在此期间的增长速度仅为2.7%。

服务业研发工作也发展迅速。尽管发展速度很快，但制造业仍比服务业更具技术密集性。

大型制药公司的研发危机

几乎所有的大型制药公司都是跨国公司，它们的研发支出一向名列前茅。由于投入了大笔的研发资金，它们在过去源源不断地生产了一系列“轰动大片式的”畅销药物。尽管临床试验需要

	企业研发			企业研发/销售额比率(%)		
	2003年	2005年	2007年	2003年	2005年	2007年
	182 926	204 250	242 682	3.2	3.3	3.5
	107 725	142 555	169 307	3.1	3.6	3.7
	75 201	61 695	73 375	3.3	2.0	0.9
	42 826	55 319	5.6	6.9	7.9	
	8 422	9 796	4.2	3.6	3.7	
	32 495	42 463	49 760	9.3	9.0	8.4
	7 849	10 928	13 397	3.5	4.8	5.1
	15 095	16 893	19 634	23.4	21.9	19.6
	23 730	26 181	32 924	10.2	10.0	9.5

表 2.4 研发支出位居前列的公司 (2003年和2004年)

公司 (国家)	研发排名		研发支出 (百万美元)		变化率 (%)		销售额 (百万美元)		研发强度 (%)	
	2004年	2003年	2004年	2003年	2004年	2003年	2004年	2003年	2004年	2003年
福特汽车 (美国)	1	2	7 400	7 500	-1.3	171 652	164 196	4.3	4.6	
戴姆勒克莱斯勒 (德国)	2	4	7 187	7 076	1.6	180 448	173 307	4.0	4.1	
丰田汽车 (日本)	3	6	7 052	6 372	10.7	173 254	161 517	4.1	3.9	
辉瑞 (美国)	4	3	6 613	7 131	7.3	52 516	45 188	12.6	15.8	
通用汽车 (美国)	5	7	6 500	5 700	14.0	190 812	182 005	3.4	3.1	
西门子 (德国)	6	5	6 431	6 436	0.1	95 480	94 293	6.7	6.8	
微软 (美国)	7	1	6 184	7 779	20.5	39 788	36 835	15.5	21.1	
松下电器 (日本)	8	8	5 748	5 409	6.3	81 377	69 854	7.1	7.7	
葛兰素史克 (英国)	9	9	5 251	5 162	1.7	37 655	39 656	13.9	13.0	
强生 (美国)	10	13	5 203	4 684	11.1	47 348	41 862	11.0	11.2	
IBM (美国)	11	10	5 167	5 068	2.0	96 293	89 131	5.4	5.7	
大众 (德国)	12	14	4 823	4 479	7.7	113 004	110 705	4.3	4.0	
英特尔 (美国)	13	15	4 778	4 360	9.6	34 209	30 141	14.0	14.5	
诺基亚 (芬兰)	14	12	4 742	4 776	0.7	37 176	37 415	12.8	12.8	
索尼 (日本)	15	11	4 688	4 805	2.4	66 864	70 009	7.0	6.9	
三星电子 (韩国)	16	25	4 529	3 337	35.7	77 494	61 284	5.8	5.4	
本田汽车 (日本)	17	16	4 368	4 193	4.2	80 784	76 231	5.4	5.5	
诺华 (瑞士)	18	20	4 207	3 756	12.0	28 247	24 864	14.9	15.1	
罗氏控股 (瑞士)	19	17	4 192	3 925	6.8	25 742	25 698	16.3	15.3	
默克 (美国)	20	29	3 885	3 178	22.2	23 430	22 486	16.6	14.1	
阿斯利康 (英国)	21	23	3 803	3 451	10.2	21 426	18 849	17.7	18.3	
日产汽车 (日本)	22	28	3 718	3 309	12.4	80 094	69 382	4.6	4.8	
罗伯特博世 (德国)	23	24	3 681	3 366	9.4	50 818	46 182	7.2	7.3	
日立 (日本)	24	22	3 630	3 472	4.5	84 304	80 619	4.3	4.3	
惠普 (美国)	25	21	3 506	3 652	4.0	79 905	73 061	4.4	5.0	

资料来源：美国电气和电子工程师协会 (IEEE)，IEEE研发支出100强系列，标准普尔的数据 (2005)，<http://www.spectrum.ieee.org/dec05/2395> (2007年4月24日获取)，国家科学委员会 (2008)，《科学与工程指标》。

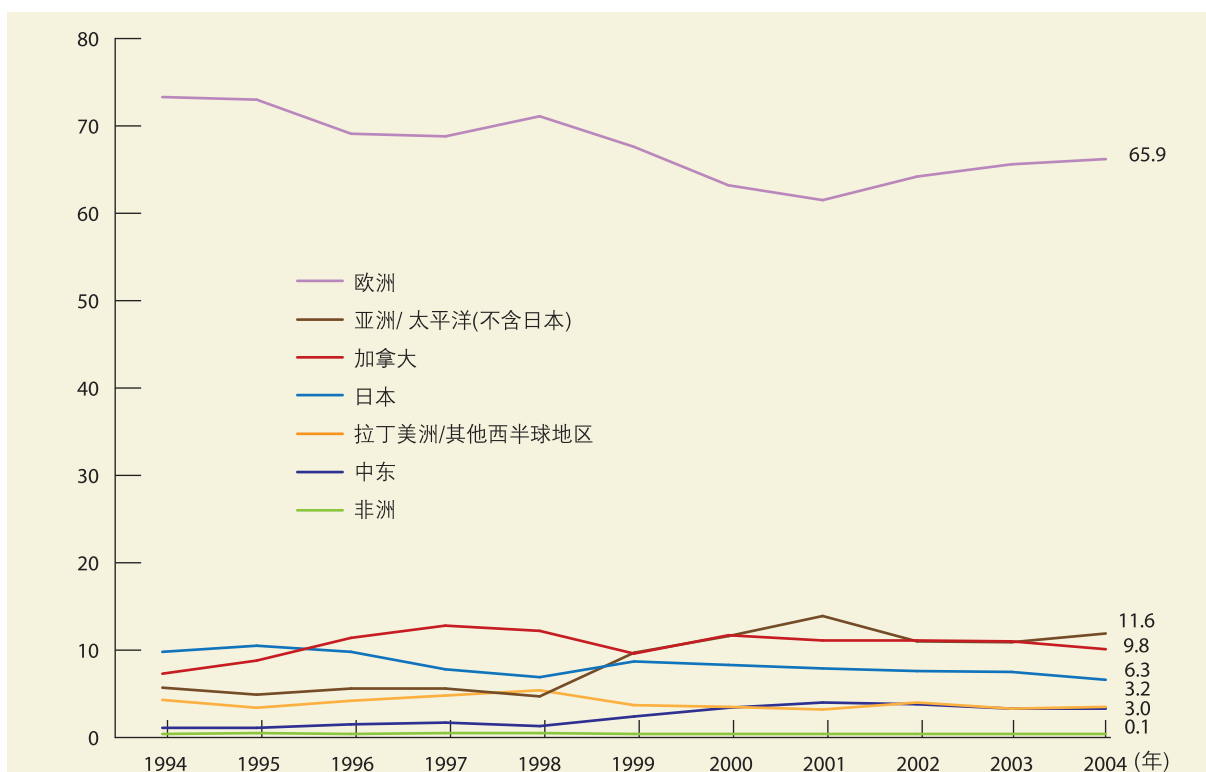


图2.5 美国跨国公司海外分公司进行境外研发的地区所占份额（1994~2004年，%）

注：拥有多数股份的分公司数据。2004年的数据为初步估计。

资料来源：经济统计局，美国海外直接投资调查（年系列）。见附表4—45；国家科学委员会（2008），《科学与工程指标》。

大笔的投资，将新产品投放市场的过程也会产生其他的费用，但是生产线上不断有新药面世，这为投资者保证了更大的利润。

近年来，这个商业计划似乎不再那么有效了。资金仍旧不断地投入到研发当中，但是新的畅销药物并没有从另一端生产出来。2009年年初，制药商辉瑞裁减了800名研究人员，标志着此态势发展到了严重关头。承认几十亿的研发投资没有产生出相应的成果，这令整个制药业乃至生物医学研究界都感到不寒而栗。

印度新兴的制药业与之形成了一个有趣的对比（见第368页）。印度制药业的领军企业总部设在班加罗尔的印度百康公司（Biocon），虽然目前尚未生产出带有本公司商标的产品在世

界甚至在印度销售，但它很快将把一种治疗糖尿病的口服药投放到市场中去。更确切地说，这个公司将已开发出的临界酶卖给或颁发使用许可证给大制药公司。百康公司也在印度开展新药的临床试验，此举获得了美国食品与药物管理局的批准。

其他投资者和执行者

州政府对大学研究投资的不稳定时期

2006年，美国GERD总额中有约180亿美元（4.9%）既非企业界也非联邦政府产生，主要来自各大专院校自己的经费（99亿美元）以及大专院校以外的其他非营利性组织（81亿美元）。

2006年，大专院校自付研究经费中的最大部

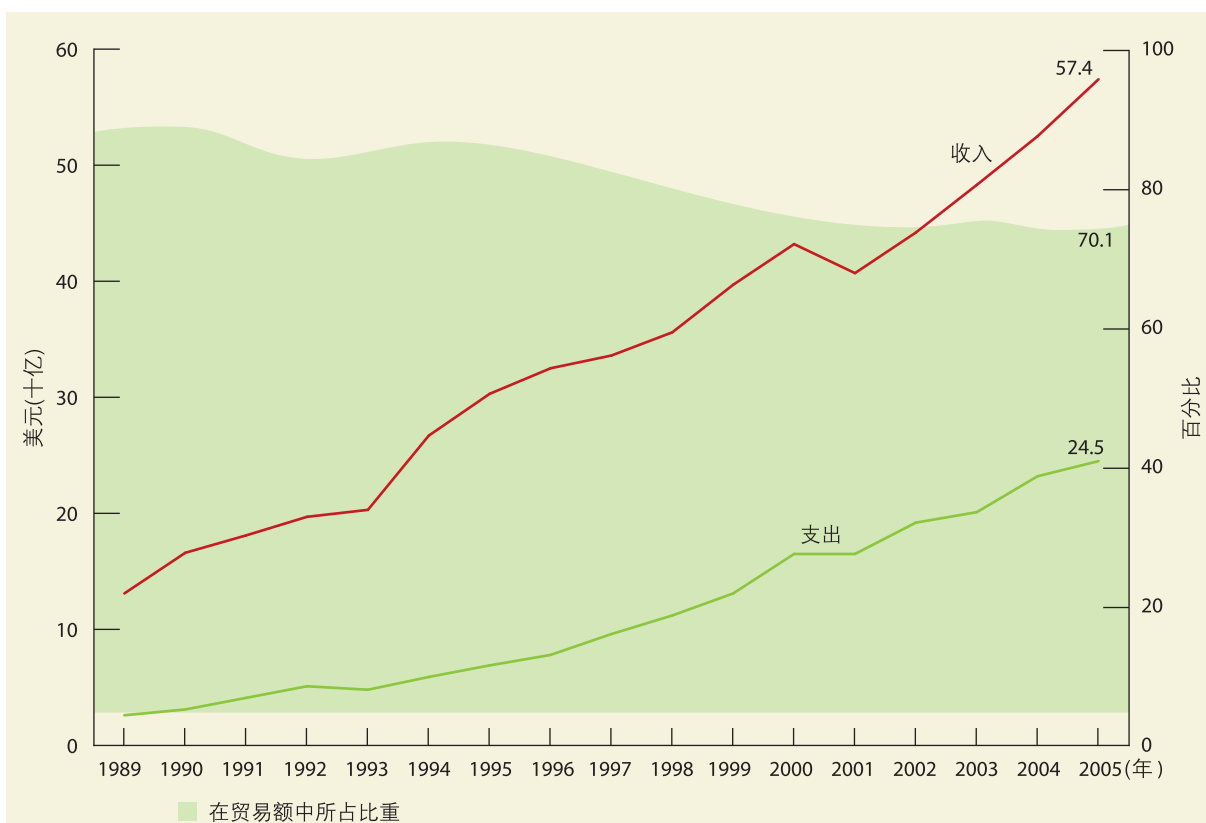


图2.6 美国知识产权贸易收支情况 (1989~2005年)

资料来源：经济统计局，当前交易量调查86（10）：50—54（2006）。见附表6—22；国家科学委员会（2008），《科学与工程指标》。

分来自于州政府的定向拨款或州政府划拨的非指定用途资金。2007年12月开始的经济下滑导致州政府预算大大减少。和联邦政府不一样的是，许多州因负有均衡预算的责任，因此不能出现赤字。这就导致一个后果，那就是州政府对各级教育的支持经常遭到严重的预算削减。就州立大学而言，这些预算削减涉及它们的研究及教育预算。州政府对私立大学的资助可以忽略不计。

各州境内由各大学、企业和包括国家实验室在内的联邦政府机构所执行的研发量差别很大。此类研发活动几乎全都由企业或联邦政府资助。2005年，美国研发总量的59%是在全国50个州中的10个州进行的。该年仅加利福尼亚一个州的研发量就占全美研发总量的20%左右。新墨西哥州的研

发量中有85%是由联邦政府资助的，因为有两家科研产出最大的国家实验室设在新墨西哥州——洛斯阿拉莫斯国家实验室和桑迪亚国家实验室。

向基础研究和应用研究倾斜的非营利性机构

2006年，除大专院校以外的非营利性机构为研发投资了约81亿美元，这些投资没有用于开发，而是几乎全部用于基础研究和应用研究。1986~2005年，来自学术和非营利性部门的研发投入以每年近6%的速度增长，这个速度虽然在2005~2006年有小幅下降，但仍高于企业和联邦政府投资的增长速度。

美国的非营利性机构在资助研究的同时也开展研究，但是每个机构一般都侧重于这两个职能

中的一个。非营利性机构的经济来源主要是捐助。2008年经济下滑趋于显著时，捐助额也大量缩水，这使非营利性机构不得不减少研究活动以度过危机。

非营利性组织中有两个例子，即卡内基研究所和霍华德·休斯医学研究所。前者在《联合国教科文组织科学报告2005》中已经介绍过，这里不再赘述。但是可以简略地谈一谈霍华德·休斯医学研究所。它由同名飞行员兼工业家霍华德·休斯于1953年成立。该研究所总部设在马里兰州的切维蔡斯，拥有捐赠基金187亿美元。通常，它每年通过一个竞争性基金计划将约7亿美元投入生物医学研究。当前，它的300名调研员分布在64所大学、研究所、医学院及其附属医院。该研究所每年也分配超过8 000万美元的资金用于科学教育。

大学体系动态

自第二次世界大战结束以来，美国大学从国家研究体系的外围转移到其中心的重要位置。尽管在2006年它们在全国研发中按美元计算只占约14%，但是它们开展了57%的国家基础研究。这一职能的重要性与日俱增，因为企业在很大程度上放弃了机构内部的基础研究，而倾向于能带来更快投资回报、更有针对性的短期应用研发（专栏2.2和图2.7）。

1995~2002年，大学获得的专利数量大增，通过为这些专利颁发使用许可证而获得的专利使用费也随之激增。专利数量在2002年达到峰值——略少于3 300项，2005年降至约2 700项。但是，从大学持有的专利中所获得的专利使用费净额中值从2002年的近60万美元增长到2005年的90万美元以上。尽管这个数额与2006年大学所开展的总计478亿美元的研发相比微不足道，但是这些数据标志着大学研究中具有潜在工业利用可能性的部分在增长。同时，作为新一代科学工作者和工程技术人员的产出地，大学的作用也同等重要。有些批

评家称，大学正在忽视其教学职能而偏重于研究，尤其是对具备良好商业开发潜力的学科的研究。

当大学与企业研究伙伴关系在20世纪70年代末出现时，有人就非常担心大学将成为企业的“加工车间”。虽然一些较小的大学已经在走这条路，但这些担忧并没有成为现实。大学和企业合作伙伴之间很少对研究合作的收入分配产生争端，这主要是因为它们事先商定了合同内容，对此类问题和其他一些基本事务有详细的处理办法。

但有一个问题似乎的确引起了美国期刊出版商的担忧，即科学研究者和私营企业之间的利益冲突可能会使一些研究结果受到影响（专栏2.3）。

研究型大学的基本职责

绝大部分的学术研究和研究生阶段的高等教学是由美国大学中相对较少的部分大学来完成的。据卡内基教学促进基金会统计，目前全美约有3 400家学位授予机构，其学生数约为1 450万。其中有127所被基金会划分为研究型大学（其定义为提供专业门类齐全的本科生课程和研究生课程的机构），它们每年获得的联邦政府拨款超过1 550万美元。按研发表现排序，位于前100位的美国大学占有这笔拨款的80%，前200位的大学占有96%。

经济衰退对大学的影响

2006年，大学研发总预算共计478亿美元，其中2/3由联邦政府出资，企业出资略少于1/5。大学研发的绝大部分都是基础研究（图2.8）。

经济衰退对全美的高等教育机构都产生了影响，其中也包括研究型大学。私立大学靠捐赠来获得收入以支持研究和教学活动。这些捐赠的价值以及由此产生的收入自2007年以来显著减少。例如，哈佛大学和耶鲁大学的捐赠收入减少了约25%，即约5 000万美元，这使得这些大学不得不削减他们的研究和教学计划。

通常，在新教员成功争取到外部研究基金之

联合国教科文组织科学报告2010

专栏2.2 基础研究：65年来美国科学政策的基石

1945年，范内瓦·布什（Vannevar Bush）呈交给总统杜鲁门一份颇具影响力的报告——《科学：永无止境的前沿》，从此，支持基础研究成为美国科学政策的基石。在这份报告中，布什主张联邦政府不仅有权利而且有义务支持大学和其他非营利性机构的研究，尤其是基础研究。

联邦政府投资基础研究的重要性早已不再是个会引起政治争论的问题。几十年来，联邦政府的基础研究投资得到了共和党与民主党各届总统政府

的支持。国会两党都坚持了这个立场，唯一的争议在于支持的程度和资金在机构、项目和学科间的分配。在联邦政府拨款资助一些竞争前企业研发的问题上两党也产生了一些分歧。这一分歧与处于研究与商业开发交叉边缘上的研发有关，这类研发产生了所谓的“通用技术或使能技术”（generic or enabling technologies），如燃烧和腐蚀。在月球上建立空间基地或搭载人类登陆火星也是引起严重分歧的提案。

第二次世界大战以前，联

邦政府几乎没有为大学里的基础研究提供过支持，在政府自己的实验室里所进行的基础研究也少之又少，甚至几乎为零。私立大学中的研究支持来自于捐赠以及私营公司和慈善组织。州立大学的研究也从它们各自所在的州政府得到部分资助。1953年（从这年开始收集到连续的数据），这种状况开始得到改观，联邦政府成为并从此一直都是基础研究的主要支持者，这在很大程度上要归功于《科学：永无止境的前沿》中所陈述的观点。

资料来源：作者

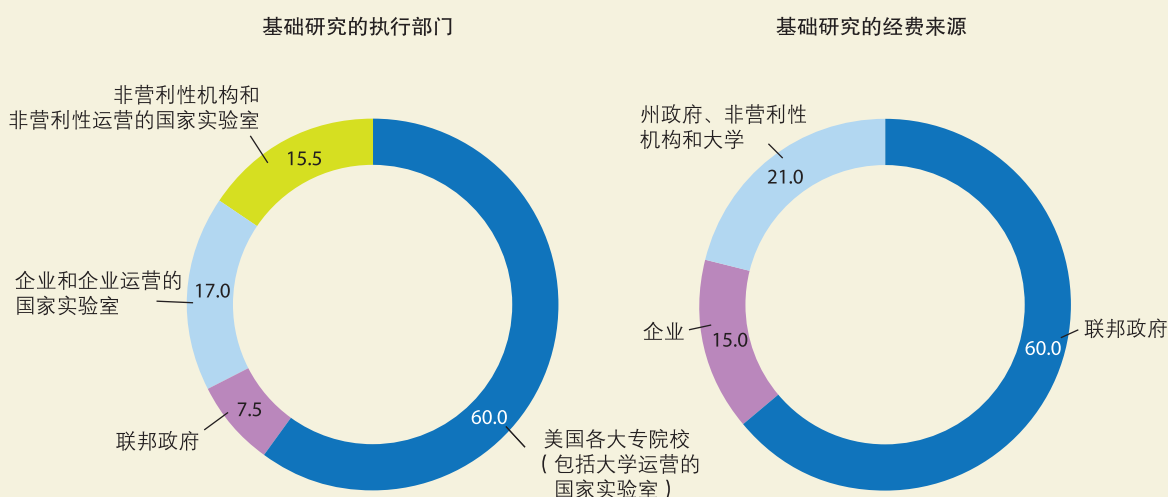
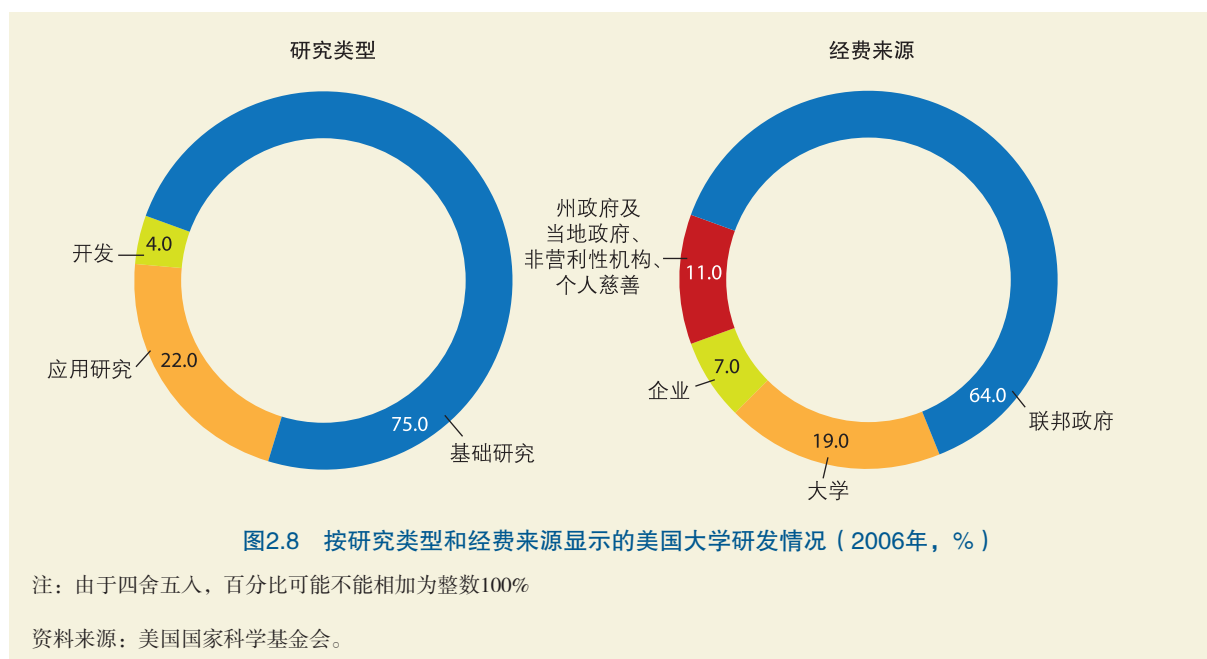


图2.7 按执行部门和经费来源显示的美国基础研究情况（2007年，%）



前，大学为其提供多达两年的研究资助。但大学再也做不到如此慷慨了。本科生奖学金基金减少，创新性的教学计划也在相应缩减。至于州立大学，由于州政府要努力平衡预算，其高等教育机构预算的大量缩减也是势在必行，其产生的影响与私立大学捐赠收入减少所带来的影响相当。

尽管州立大学和私立大学一样靠联邦政府基金来支持大部分的研究，并在较小程度上受助于非营利性机构，但它们主要是依靠州政府拨款。但由于失业居民和未充分就业居民上交的所得税少于从前，因此，州政府自身的税收收入也一落千丈。

这些紧缩措施当中有一些可以通过大规模的联邦政府经济刺激计划所提供的联邦政府额外资助来得到补偿。

研究型大学愈演愈烈的竞争

综合多个衡量标准，美国的研究型大学在科学与工程领域执世界大学之牛耳。例如2006年，由SCI的信息供应商汤姆森路透公司列出的约89万篇发表在全世界期刊上的科技文章中，有大概

44%的文章至少有一位是美国作者，这些美国作者中有74%来自学术界。

美国研究型大学仍旧是许多海外研究生的首选目的地。自2003年以来，上海交通大学高等教育研究所根据教学与研究质量排出了世界大学500强。自这个每年一度的排名公布之始，美国大学就一直在排行榜上层占据统治地位。2008年的前25所大学中，有19所是美国大学，其他几所分别是剑桥大学（第4位）、牛津大学（第10位）、东京大学（第19位）、京都大学（第23位）以及瑞士联邦理工学院和多伦多大学（并列第24位）。

一家中国机构决定进行全面的周期性调查来为世界顶尖大学排名，此举本身暗示着中国的大学希望具备国际竞争力。清华大学（北京）在2008年似乎达到了用英语开设50%的研究生课程这一目标，这也表明了这种意愿。它不仅反映了该校希望其培养的博士生熟练掌握英语，而且希望吸引大批的外国学生。

尽管实力雄厚，但美国研究型大学也面临着

联合国教科文组织科学报告2010

专栏2.3 日渐堪忧的科学期刊中的利益冲突

许多国家的学术机构通过与私营企业开展研究合作来应对公共资助的逐步减少。这种做法有助于大学收入的增加，并使这些公私合作进行的学术研究更具商业化色彩。

但是，美国的一些科学和医学期刊出版商越来越担心“科学研究者与私人企业之间的利益冲突引起的偏见会影响到科学研究的开展”（Goozner *et al.*, 2009）。

“迅速激增的校企合作带来的一个后果”，美国《成瘾》（Addiction）杂志副主编、康涅狄格大学卫生中心的托马斯·巴伯（Thomas Babor）说，“是产生真实而明显的利益冲突，尤其是对酒、烟草和博彩之类的‘危险消费品产业’而言”（Babor, 2009）。“在经济利益危害到患者医疗的情况下，利益冲突也极为明显。”例如，“试

验性药物未经适当的科学评估，匆匆上市后才发现有有害的副作用，或者像美国的抗抑郁药物选择性血清素回收抑制剂那样，实证性试验的结果被有选择性地公布出来。”基尔希等（2008）这样描述道。

即使是研究论文的作者也在期刊中公开其资助人的身份，这也会令人产生误解。有一个例子，一位科学工作者在写与赌博成瘾有关的研究论文时，将其资助人的身份准确描述为一所声望很高的大学里的一个研究中心。结果发现，这个中心由一个私人基金会提供资助，而这个基金会本身就是由美国赌城拉斯维加斯的赌场赞助的！

古兹奈尔等（2009）为科学和医学期刊提出了供采纳的样本准则，以确保为其供稿的

作者公开利益冲突。在重新定义学术研究者和私人企业之间约定的规则时，“各机构正越来越重视利益冲突的公开”，他们写道，“定义利益冲突的统一标准的需要从来没有像现在这样强烈过。”他们又补充说。

巴伯说，统一标准“应用于近年来逐渐增多的既得利益者和独立的科学工作者之间内容复杂的经济协议。当某位作者有强烈的非经济利益，而其学术作品的读者为了估测某个出版物的意义和价值也可能想要了解这种非经济利益时，在这种情况下也应运用这一统一标准。最后，为了防止有些作者和他们的资助人在这个体系中弄虚作假，这项政策应该在同一研究领域内的期刊中保持一致。”

资料来源：巴伯（2009）；古兹奈尔等（2009）

越来越激烈的国际竞争。2002年，全世界科学和工程技术领域的文章有30.9%出自美国，其作者身份以学术界居多。与之相比，日本为10.0%，经济合作与发展组织国家为84.0%。2008年以上各国相应的百分比分别为27.7%、7.6%和76.4%。在全世界自然科学和工程技术领域的文章中，中国所占的比例显示出最为显著的增长，从2002年的5.2%增长到2008年的10.6%（见第10页）。

研究型大学的日益分化

美国研究型大学面临的一个问题就是其非平凡成就带来的后果。研究随其发展变得日益专业

化，因此，许多大学院系由于其教工在多个亚专业领域开展研究而分裂出多个独立的院系，专门从事某一个亚专业的研究。许多人认为这种做法是有问题的，因为这淡化了研究型大学作为发现和传播基础知识的机构这一基本角色。此外，许多大学原来主要由核心的艺术与科学学院加一些专业性学院（如法律和医学）里的机构组成，但是现在却包括了一些“学术性”更弱的学院，它们开设那些被认为是更加“实用”的课程，如金融和市场营销。虽然这本身也许不是一个问题，但是会导致研究型大学的进一步分化。

坚固的“玻璃天花板”

过去30年来，美国国家科学基金会和其他联邦政府机构与专业的科学和工程协会共同开展了重大项目，以使更多的妇女和少数族裔参与到科学与工程事业中来。

但是，无可置疑的证据证明，当这些才华横溢的女性和少数族裔博士尝试在保守的、革新迟缓的学术等级制中往前迈进时，他们当中的许多人一直遭遇着众所周知的“玻璃天花板”带来的无形限制（图2.9和图2.10）。

脆弱的大学环境

和私立大学相反的是，州政府支持的研究型大学的预算总是被州长和州议会随时变化的想法所左右，这是州政府支持的研究型大学面临的一个独特问题。虽然重点州立大学的研究预算绝大部分都来自联邦政府的基金，但是州政府的经费仍然是它们研究和教学计划的基础。虽然某一个州长和州议会可能认识到给州立大学提供研究和

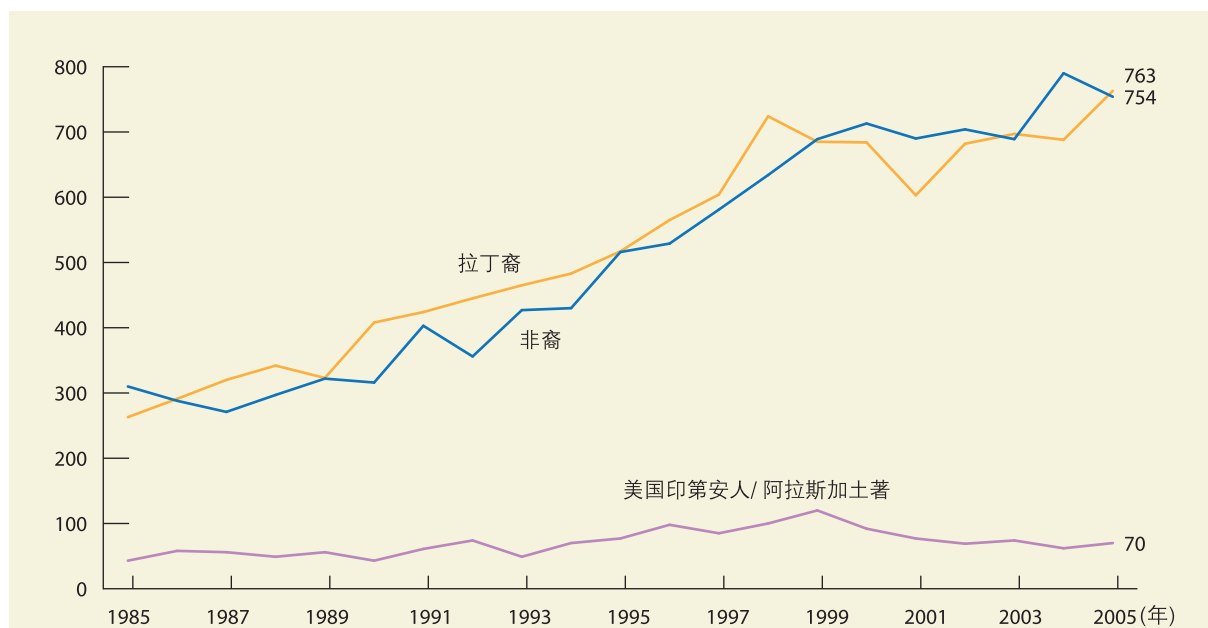
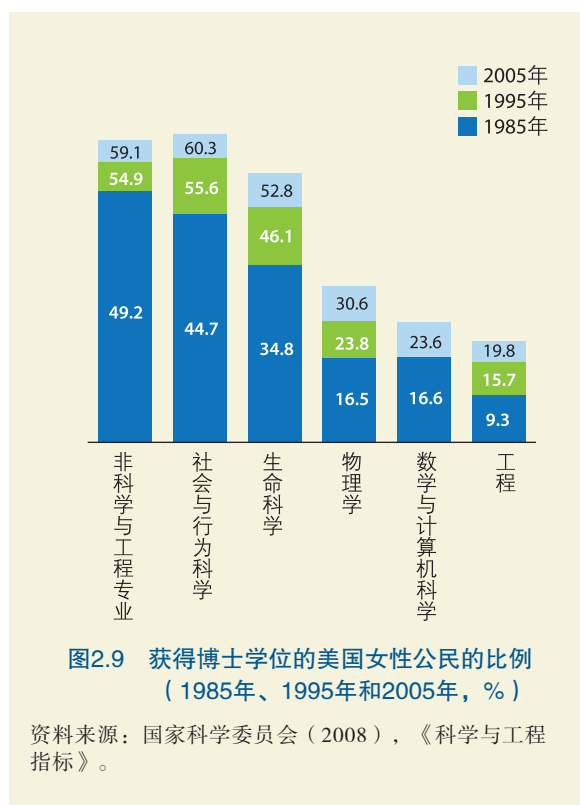


图2.10 按少数族裔类别显示的美国公民获得科学与工程专业博士学位的情况 (1985 ~ 2005年)

资料来源：国家科学委员会（2008），《科学与工程指标》。美国国家科学基金会科学资源统计处，博士学位获得调查，WebCASPASPAR数据库<http://webcaspar.nsf.gov>，见附表2—32。

联合国教科文组织科学报告2010

教育经费的重要性，但是他们的继任者在面临预算赤字时可能会断定大量削减大学预算在短期内影响不大。他们没能认识到，对一个缩小了的教育机构进行重建需要许多年才能完成。这个问题在当前的经济衰退时期变得愈加明显。

虽然许多（即使不是大多数）单独的院系在经济和政治上都持宽松政策（至少对别人给的钱是如此），但是美国的研究型大学从根本上来说还是保守的。当它们要进行变革时，大多数时候都慎重且迟缓。美国内战（1861~1865年）之后，美国的学院向研究型大学发展的过程进展缓慢，在过去的60年中，这些大学才迅速发展起来并成为国家科技体系的核心。显然，美国的研究型大学既不能躺在昔日的功劳簿上停止不前，也不能想当然地认为公众理解并感谢它们在促进社会基本目标实现中所扮演的不可或缺的角色。东亚各大学的研究和教学质量在近几年来都有了飞速的提高，尤其是中国的大学迫切希望与全世界的大学特别是美国大学一争高下，并且可能会在竞争中取得不小的胜利。

科技人力资源

劳动力的特点

对美国科学与工程人员数量的估计不尽相同，这取决于用哪一个标准去界定科学工作者或工程技术人员：教育、职业、所获学位的学科专业、就业领域等。2006年，1 700万人至少具有一个科学或工程专业的学位，如果加上卫生或技术之类的相关专业，这个数字要攀升到2 140万。

2004年，大约有15 530人报告其在前一年获得了科学或工程技术的学士或更高层次的学位。在这些人中，大概有5 120人（33%）直接就业为工程技术人员或从事科学工作，其余的（约10 400名毕业生）则就业于与科学或工程技术非直接联系的岗位。后者中有2/3称他们的岗位与他们的学历至少稍微有些联系，其中包括许多在管

理、市场与销售领域的从业人员。

2003年，在具有科学或工程学位的所有人中，59%受雇于营利性部门，13%就职于政府，其余的则在非营利性部门、四年制大专院校和其他教育机构中就业或自主创业。在具有科学或工程博士学位的人中，44%的人在四年制大专院校中工作，33%就职于营利性部门，9%在政府任职。

高等教育中没有供应危机的迹象

图2.11说明了20年来美国大专院校授予的某些选定的科学与工程专业学士学位的趋势。图2.12显示的是同期授予的博士学位的相应趋势。

由于选择科技专业的美国本科生太少，10多年来一直有人对此表示担忧。尽管如此，重大的“供应危机”并未出现。出现这种担忧的合理原因可能是美国人口中大学生适龄人群正在不断减少。但是，这种趋势近来已经发生了逆转。美国高等教育机构的入学人数从1986年的1 270万上升到2004年的1 690万。美国人口中20~24岁人群的数量有望持续增长到2050年。但是，这个群体中的人口成分将会发生改变，因为入学人数中增长的那一部分预计主要来自少数族裔群体，尤其是亚洲人和拉丁美洲人。将要面临的双重挑战一是确保选择科技专业的学生比例至少保持稳定，二是确保他们所接受的教育至少能够满足21世纪前50年的工作要求。

2004年进入美国各大专院校的1 690万名学生中有约58.3万名（3.5%）注册学习科学与工程课程（其定义包括传统学科或交叉学科）。美国各大专院校授予的科学工程专业学士学位和硕士学位数量在2005年达到新高，分别为大约46.6万和12万。除计算机科学外，所有专业都有所增长；但是，计算机科学专业的学士学位数量已经在1998~2004年急剧上升，直到2005年才呈下滑趋势。美国高等教育机构授予的博

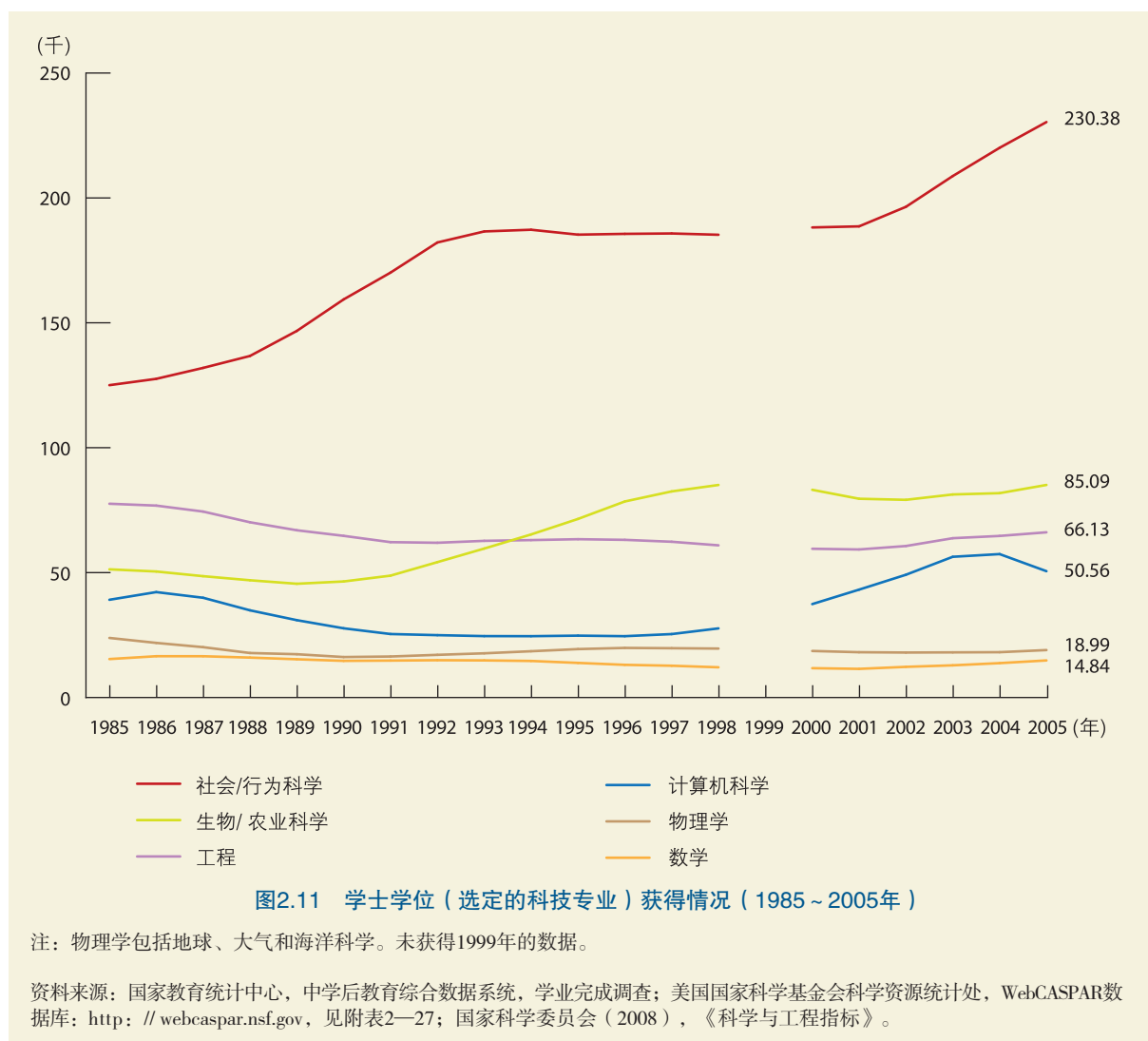


图2.11 学士学位（选定的科技专业）获得情况（1985~2005年）

士学位数量也在2005年达到近3万这一新的峰值，其中以工程和生物与农业学科增长最多。几乎所有博士学位的增长中都显示其中有大量的临时签证持有者。2005年，这些学生获得美国科学与工程专业博士学位中的10 800个（36%），与之相比，1985年获得的数量为5 000个（21%）。

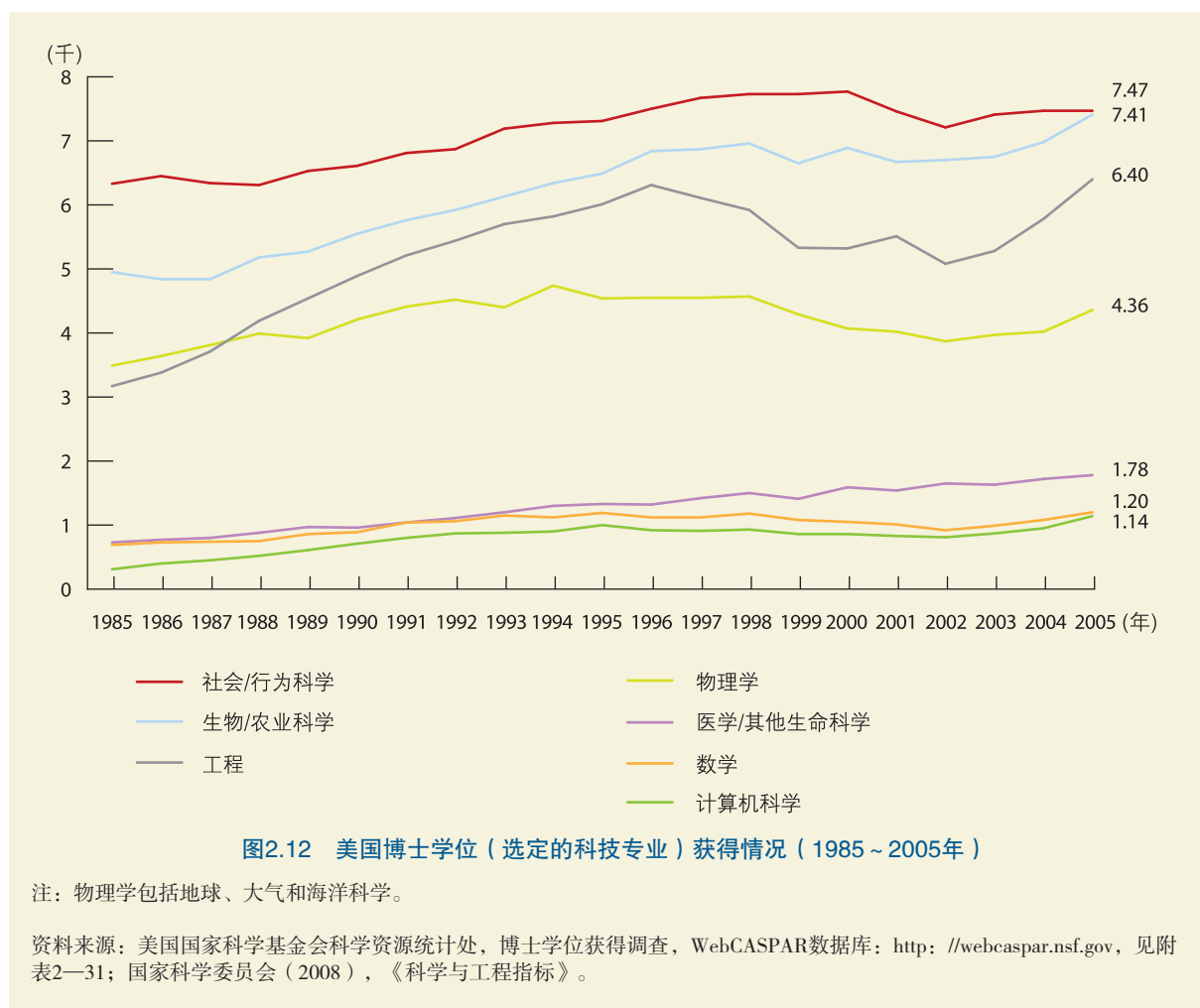
外国留学生多数在攻读博士学位

持临时签证的外国留学生获得的博士学位多于其他层次的学位。2005年，在美国授予的数学、计算机科学、物理及工程专业博士学位中这

类学生占到50%或更多。在其他的科学专业中这一比例要低得多：例如，生物科学专业有26%，医学和其他生命科学专业只有22%。1985~2005年，往美国输送科学与工程专业博士研究生的10个国家中有8个在亚洲，其余两个分别是加拿大和墨西哥。在这20年中，获得美国科技专业博士学位的外国留学生中有半数以上来自中国、印度和韩国。2005年，获得科技专业博士学位的外国留学生中有3 500名中国人，其次是印度人为1 250名，韩国人的数量与之大致持平。

1985~2004年，美国授予的博士学位数略多

联合国教科文组织科学报告2010



于2万，而中国大学授予的博士学位数量从几乎为零上升到约1.4万。这意味着中国目前已经成为世界第二大科学与工程专业博士学位授予国，之后是德国、英国、日本和韩国。这个趋势显示出中国大学研究生教育质量的逐渐提高。工程专业的入学人数比其他专业增长稍慢，但这反映出商科、教育和法律专业得到迅猛发展。1994年，46%的学士学位都是工程专业，到2004年，这个比例降至37%。

美国研究生院招收的外国留学生数量持续保持稳定，尤其是亚洲学生。2005年，在所有被美国大学录取的工程专业博士生中，来自美国境外的大学本科生占60%，相应的，这个比例

在自然科学专业博士生中为38%，在行为与社会科学专业博士生中为21%。法国和英国一直在与美国竞争外国留学生生源，近年来，澳大利亚和日本也加入进来，并相对成功地吸引了不少亚洲学生。

目前在美工作的约340万名移民科学工作者和工程技术人员中，约有30%最初是来学习的。2005年，有70%多计划在取得学位后继续留下，50%已经有了就业机会。2002~2005年，90%以上获得美国科学与工程博士学位的中国学生表示了继续留美的打算，60%称已经接受了公司提供的就业机会或博士后研究岗位。获得美国博士学位的印度学生也有相似的比例，即88%和63%。

不断变化的研发管理工具

不管对政府还是对企业而言，决定研发投资的数量及分配是管理中比较容易做到的环节。产出的测算则要难得多，而要确保足够的产出则更是难上加难。要管理好研发工作，需要有正确的工具并能灵活运用好这些工具。

政府所运用的研发管理工具和企业所运用的大不相同。前者追求的是最大的社会收益，而后者以为股东或其他业主从投资中获得最大的（主要是短期的）经济利润为目标。政府和企业中的问责方式也因此不同。除非常短期的开发尝试外，其他任何投资的收益都不容易测算，这就使管理变得更加复杂。

政府的新工具

美国政府已经意识到了测算政府在基础研究和数学及科学教育上的投资效率的困难。数年前，为了让联邦政府机构对其支出更有责任感，颁布了1993年《政府绩效与成果法案》（GPRA）。将此法案运用于基础研究项目上（比如由美国国家科学基金会资助的那些项目）是极具挑战性的。其结果是开发出了一种和常用的GPRA方法迥异的测算标准，并在2002年创建了美国国家科学基金会GPRA绩效评估咨询委员会。该委员会向美国国家科学基金会主管就美国国家科学基金会在GPRA框架下的绩效提供意见和建议。

应用于美国国家科学基金会的GPRA着眼于显示4个定性的长期战略目标的显著进展，它们分别是：发现、认知、研究基础设施和管理工作。诚然，这些主要目标的进展程度很难量化。

该委员会在2008年7月31日的报告中称赞美国国家科学基金会达到了其目标并落实了委员会在上一年提出的一些建议。在这篇报告中，委员会随意选取了美国国家科学基金会从其项目中提交上来的有悖于既定评估标准的“亮点”。最重

要的是，随着时间的推移，这个评估程序在评估和提高美国国家科学基金会研究投资组合质量时是切实有效的。

新的企业研发管理工具

企业研发有一套不同的原则。如上面所提到的，它的期限要紧迫得多，这有几个原因：一方面，贴现率意味着有效的中长期成果不如短期的成果有价值；另一方面，当知识产权有了进一步发展后，它的定义和保护就更加困难。企业和政府支持的研究有一个共同特点，那就是都需要优秀的人力资源。优秀人才确实是研发成功的必要条件，但却不是充分条件。

企业研发的管理者使用了各种各样的工具使研发投资的收益最大化。这些工具包括招募和留住具有团队合作精神的优秀员工、认可知识产权的重要性、顺应快速的变化以满足顾客的需要以及适应新的科技平台和组织调整。

为开发新产品和新工艺而获取知识是企业的重要目标。传统的“制造还是购买”这一选择如今变得更加复杂。

知识为创新过程提供营养。尽管有可能获取到最先进的知识（许多情况下指技术），但它从本质上不足以激发创新。创新需要眼光、对新思想的接纳、对风险的承担和对市场的了解。它通常还需要科学工作者、工程技术人员和市场营销人员的通力合作，并能够用一种同时可被科研人员和销售人员理解的语言在机构或企业内部支撑起相互配合的系统。

情况发生了什么变化？不久前，IRI名誉主席查尔斯·拉森（Charles Larson）将目前的企业研发效率和10年前进行了对比。他得出结论说，情况并没有像想象的那样改变太多。如今的研究者更加以商业为导向，但并没有承担更多的风险。技术情报固然重要，但是不如10年前所预期的那么重要。信息技术的影响力比预期的要

联合国教科文组织科学报告2010

小。还是以团队为准则，管理仍然是一个艰巨的任务，创新体系在许多（如果不是大多数的话）企业中尚未得到充分整合。

为提高研发效率而“明智地花钱”

几十年来大量的研究已经表明，研发支出越大，销售的成效和利润也越大。在市场中这就意味着公司股东持有价格更高的股票。经济学家罗伯特·索洛（Robert Solow）在他1987年的诺贝尔奖获奖演说中提到了已故的爱德华·丹尼森（Edward Denison）的“增长核算”。索洛说：“美国经济中每小时工作的总产值在1909~1949年增长了一倍；而增长部分中有大约7/8可以归因于‘在最宽泛意义上的技术变革’……从那以后的30年中，主要的改进是将‘最宽泛意义上的技术进步’解构成许多个要素，这其中以各种人力资本变量和‘狭义上的技术变革’最为重要……有记录的增长中有34%要归因于‘知识的增长’或‘狭义上的技术进步’。”

在过去的大约30年中，企业已经改变了研发的方法。投资期已被缩短。知识产权有了有力的保障。创新所需要的知识能够以尽可能低的价格获得。

近年来的一些分析发现，研发支出与企业的销售增长、利润或投资回报率之间的关系很小，甚至没有关系。这些分析结果暗示着仅靠投入更多的研发资金并不能保证经济利益。这些分析还显示，在研发上的投资比其竞争对手“花钱少”的企业业绩都很糟糕。这一难题的答案似乎就是“明智地花钱”。这意味着将所有可用的研发管理工具利用起来，并且是巧妙地利用它们。这是一件很难办到的事。至少在目前的经济衰退之前，企业总是会忽视这些联系，仅仅希望通过加快研发投入这一条途径来增强竞争力。

国际科学合作与竞争

从全球范围来看，研发的合作与竞争正在不断增加。企业界是如此，学术界和政府研究

机构也是一样。2009年11月10日（世界科学日），在匈牙利布达佩斯举行的第四届世界科学论坛上强调了全球范围内的国际合作的重要性。

国际合著

国际合作一直以来被视为非专利研究（尤其是基础研究）中的一个基本方面。互联网的兴起促进了跨国学术研究的合作，尤其是个体研究者之间和他们所在的机构之间的合作。2005年，在美国研究所中工作的科学工作者和工程技术人员发表的SCI论文中，至少包含一名来自外国研究所的合著者的论文大约占27%，而1995年相应的比例大约为17%。不同的科学学科情况各不相同。例如，2005年，所有天文学领域的美国论文中有外国合著者的占58%，1995年，这个比例为42%；物理学论文中合著论文所占比例从1995年的28%上升到2005年的38%，而地球科学论文中的合著论文比例从1995年的28%上升到2005年的33%。

小科学与大科学的合作趋势

在过去的10年中，政府间正式的研究合作议定书有所减少，而个人之间的合作项目越来越多。如今，政府在小科学中的作用就是提供一个政策框架以鼓励此类合作，包括提供资金支持。互联网成为这种分散合作的使能者。若没有迅速便捷的沟通以及从网络上获取的近乎无限量的资料，小科学合作的规模将会小得多。这种合作的迅速发展科学文献中有所反映。

大科学项目主要与基础研究有关，它包含非常昂贵的中央设施或分布在多个地理位置的大型研究计划。大科学项目若由单个国家来提供资金并操作实施，通常耗资太大。它们需要政府和科学机构更积极的参与。美国在1992年带头创立了经济合作与发展组织大科学论坛（现为经济合作与发展组织全球科学论坛）。

与日本一样，美国也支持了由欧洲人牵头、

位于瑞士日内瓦的欧洲粒子物理研究所（CERN）的大型强子对撞机（LHC）。LHC中处于前所未有的高能态的正反质子的碰撞使宇宙早期状态的再现成为可能。LHC在2008年9月成功完成其第一次运转试验后，预期在2009年中开始实验。但令人遗憾的是，它的一个关键部件出现了故障，这将有可能造成其首次正式使用的推迟。不过LHC得到了修复并于2009年11月重新开始了运转。

美国还参与了选址在法国南部目前正在建设中的国际热核聚变实验堆（ITER）（见第158页）。ITER是目前全球规模最大、目标最为宏大的国际科研合作项目。很遗憾，由于国会的无作为，美国无法兑现其2008年对此项目所作出的承诺。当许多其他国家对项目作出多年期的承诺时，美国总是受到国家每年一度的预算制定程序的制约。美国政策构架中的这一弱点是长期存在并无法解决的。

研究联盟、外包和离岸外包

企业研发继续着它对更大效益的追求，这是指追求与商业策略紧密相关的更快的产出。信息技术（IT）、生物技术、先进材料和汽车技术等领域的企业每年都结成数百个新的技术或研究联盟。不足为奇的是，这些联盟中的大多数都包含有总部设在美国、西欧和日本的企业。企业在某一行业或某一地的市场中紧密合作进行技术开发，却在另一个行业或另一地的市场中激烈竞争，出现这种情况并不稀奇。其共同目标是以最小的成本开发出技术密集型产品，同时尽可能地保持市场优势。

其他领域的企业、离岸外包研发中心、联邦政府实验室以及各大学通常采用联盟、合作伙伴和外包的形式。这些合作并不局限于同类合作；为了保证开发出来的产品符合顾客的要求，这些合作越来越多地将顾客包含在其中。存取、协调和移动这个知识库产生了对IT的投资。

研发管理最明显的趋势也许与“开放式创

新”有关。“开放式创新”已经开始将与政府实验室、大学和其他企业开展的各种外包和合作活动包括在内。更加高明的研发策略带来了新的进展，但是面对残酷的全球竞争，目标还是难以达成。

开放式创新意味着企业已经从“制造”它们所使用的技术发展到了大量“购买”这种技术。瞬息万变的市场决定了生产周期的缩短，这就要求创新要坚持奉行更短的时间线原则。这些变化带来的结果已经深刻地影响到了公司获取技术的方式。这些变化包括更大程度的研发外包、获得其他企业或大学技术的使用许可证、在竞争前及其他研究上更多地运用企业联合和联盟的方式、将基础研究外包给大学以及和联邦政府实验室签订合同。这些趋势所反映的都是以更巧妙的方式投入创新资源的尝试。

部分程度上由于科技被正确地视为社会发展的重要前提，总部设在不同国家的企业之间的竞争开始变得激烈起来。许多以美国为基地的企业已将其经营的关键环节转移到训练有素的人力资源更为廉价的其他国家。由于这一举动对国内就业造成了影响，在美国引起了不小的争议。

但是，企业也认识到，为了取胜，它们需要整合成为奥尔斯瓦尔德（Auerswald）和布兰斯康姆（Branscomb）（2008）在《社会中的技术》中发表的一篇文章中所称的“全球网络化企业”。为此，数个产业（最突出的是IT业和制药业）中的企业已经在多个国家建立了研发中心。其中最优秀的研发中心（主要选址在中国和印度）不仅仅只为产品适应本地市场而进行研发。更确切地说，它们的研发目标是开发能打开全球市场的新产品。

国际科技质量和数量比较

本章之前的一些部分提到过国际研发和研

联合国教科文组织科学报告2010

发机构的数量和质量的比较。此处对这其中的一些排名进行总结：

- 10多年来，美国GERD投入比七国集团中其他国家的投入总和还多。2006年，美国在七国集团的支出总额中占53%。
- 几年来，美国GERD占GDP的比重在七国集团中仅次于日本。2007年，日本、美国、德国、法国和英国的此项比例分别为3.4%，2.7%，2.5%，2.0%和1.8%。
- 欧盟是跨国公司海外分公司的研发投资首选地，2006年所占份额为66%，遥遥领先于加拿大（10%）和日本（6%）。
- 美国知识产权贸易额在世界独占鳌头，2006年占世界总额的70%。
- 2003年，美国的发明者所提交的三方专利申请¹在当年提交的全部5.4万项三方专利申请中约占37%，而这一比例在2000年为35%。2003年，欧盟发明者所提交的此类申请由2000年的30%下降至28%。亚洲（主要是中国、印度、韩国以及中国台湾省）发明者于2003年提交的三方专利申请数占28%，与2000年所占的百分比大致持平。
- 2005年，包含至少一位来自美国机构作者的SCI出版物的比例超过了包含至少一位来自欧盟机构作者的SCI出版物比例。美国占总数的27%，欧盟占26%。含有至少一位亚洲作者的出版物所占比重从1995年的16%上升到2005年的19%。
- 根据上海交通大学进行的年度调查，2008年位于排行榜前25位的大学中有19所是美国大学。

1. 三方申请指提交到美国、欧盟和日本专利局的申请。

- 2004年，美国的基础研究支出占GDP的0.48%，世界排名第4。位居前3位的国家为瑞士（0.84%）、以色列（0.76%）和法国（0.52%）。丹麦（0.46%）和韩国（0.44%）分别位居第5位和第6位。七国集团中排名最高的国家除了美国和法国外，还有日本以0.36%位居第11位。

科学、技术与公众

公众对科学的强烈兴趣

由NSF委托进行的近30年的定期调查显示，科学研究一直得到公众的大力支持。例如，2001年和2006年的约2 000名调查对象中有70%认为科学研究带来的好处大于其有害的后果，约80%认为政府应该资助基础研究。2006年，约60%的调查对象称在过去的一年里他们曾经参观过一所非官方的科学机构，如博物馆或动物园，这一比例自1979年以来大体上一直保持不变。根据《2008年科学与工程指标》公布的资料，世界其他地区（包括欧洲和日本，但不包括中国）的公众对科技的兴趣低于美国公众。

尽管美国公众在很大程度上支持科学研究，但对与科学有关的事实性知识的掌握普遍相对差一些。在2001年和2006年所进行的调查中，对12道事实性知识问题回答正确的平均数为6.5。事实性知识与所受正规教育的等级、收入和高等教育中所修自然科学与数学课程数量呈正相关。调查中在学校所学的专门知识上得分较高的民众同时也显示出对非美国重点科教内容的纳米技术和地球极地知识更为了解。

调查显示，有相当一部分调查对象切实关注与科学有关的具体问题，并对其形成了明确的态度。例如，2005~2007年，对“环境质量”表示“非常”担忧的美国民众百分比从35%上升到43%。尽管总体上公众大力积极支持研究，但对一些具体应用所持的态度更成问题。2005年，2/3的美国公众称他们支持“涉及生物技术的产品和

工艺的使用”。同样，当调查问到有关出于对健康有益的预期而进行的干细胞研究带来的医学技术问题时，公众的反应是比较肯定的，但是问及克隆人类胚胎的技术时却引发了强烈的否定回应。

对科学工作者的信心

尽管美国公众中只有一小部分人认为自己的科技知识广博，也尽管对具体的研究应用还存有疑虑，但2006年，公众对科学团体（包括医学界）领导能力的信心大大强于对其他机构（如工会、大公司和美国政府的行政和立法部门）的信心，仅亚于其对军事力量的信赖。美国最高法院是唯一一家公众对其领导能力所持信心接近科学与医学界的公共机构。

结论

阴云弥漫的前景

美国研发的前景阴云弥漫，而此时比未来的几十年更为暗淡。这与眼前的全球经济衰退大有关系。企业研究以及依靠州政府和捐赠资助的研究有可能遭到重创，至少在短期内会是如此。它们与经济和金融市场联系密切，而这两者在2009年都处于下滑趋势。州立大学的经费更是容易遭到削减，大多数州已经在2009年明显感受到了这种情况。

在短期内，美国研发的运行似乎就像常被当作从根本上引发经济危机的某些不良资产：前景评估不甚明朗。短期内联邦政府经费一有增长（原因稍后说明），总会被州政府、基金会和企业受经济衰退重创所造成的经费削减而抵消掉。

2008年12月，《巴特尔研究与开发杂志》发布了2009年全球研发投入预测。尽管经济危机在2009年才迅速恶化，但在当时已被人们广为认知。该预测依据各种资料来源承认了变幻

莫测的经济气候，包括销售不畅和利润减少。虽然面对如此阴云，美国2009年的GERD（购买力平价）预测还是会有大约2%的增长。考虑到全球通货紧缩压力，实际增长可能将会是2%或更多。这会不会成为现实，我们拭目以待。

随着时间的推移，被试验过的新式管理工具在公共部门和私营机构中的普及程度将会提高。在企业界，“开放式创新”策略似乎正变得越来越普遍。“更好的管理”似乎得到了企业和政府的广泛赞同。随着政府在创新中发挥进一步的作用，包括为“通用或使能技术”提供更直接的资助，这种管理可能会得到加强。

这些变化和经济下滑在总体上会不会使公共部门和私营机构二者的研发投入地位发生显著变化，这个问题还尚无定论。作为一揽子经济刺激计划的一部分，联邦政府的研发投入可能确实会在短期内有所增长。因此，总的来说，天平在短期内可能会倾向于公共部门，尤其是联邦政府。经济衰退持续时间越长，情况就越有可能会是如此。

奥巴马政府的经济刺激计划包括对科技多达数十亿美元的投资。“美国恢复和再投资”行动计划既包括启动经济的短期经济刺激方案，也包括旨在为21世纪经济转型奠定基础的长期计划。在一个接近一万亿美元的总体计划中提出了“用科学和技术推动我们的经济转型”，旨在“将科学工作者动员起来探寻下一个重大发现，在最前沿的技术中创造就业机会，通过明智的投资来帮助各个领域的企业在全世界经济中取得成功”。

尤其是在这70年来最为严重的经济衰退时期，国会以及整个国家将会在多大程度上认可奥巴马总统对未来的愿景还尚未可知。未来扑朔迷离，但又极具挑战。

联合国教科文组织科学报告2010

参考文献

- AAAS (2009) *R&D Budget Program*. American Association for the Advancement of Science. Available at: www.aaas.org/spp/rd/fy09.htm
- Atkinson, Richard C. and Blanpied, William A. (2008) Research universities: core of the US science and technology system. *Technology in Society*, 30: pp. 30–48.
- Auerswald and Brauscomb (2008) Research and innovation in a networked world. *Technology in Society* 30, numbers 3–4.
- Babor, T. (2009) Towards a common standard for conflict of interest disclosure. *Addiction*. Society for the Study of Addiction, Volume 104, issue 11.
- Blanpied, William A.; Ratchford, J. Thomas; Nichols, Rodney W. (2008) *Special Issue: China, India and the United States*. *Technology in Society*, 30, August–November 2008.
- Breakthrough of the Year. *Science*, 306 (17 December 2004), pp. 2010–12; 310 (23 December 2005), pp. 1878–79; 314 (22 December 2006), pp. 1848–49; 318 (21 December 2007), pp. 1842–43; and 322 (19 December 2008), p. 1768.
- Bush, Vannevar (1945) *Science – the Endless Frontier*. Government Printing Office, Washington, DC. Reprinted by National Science Foundation, 1990.
- Golden, William T. and Ratchford, J. Thomas (guest eds) (1997) *Technology in society. Special Issue: Science, Engineering, and Technology in Government and Industry Around the World: Translating Knowledge into Power and Wealth*, 19(3/4), August/November 1997. Elsevier, Oxford.
- Goozner, M.; Caplan, A.; Moreno, J. Barnett, S.; Kramer, T.; Babor, T. F. Husser, W. C. (2009) A common standard for conflict of interest disclosure in addiction journals. *Addiction*. Volume 104, Issue 11.
- Kirsch, I.; Deacon, B.; Huedo-Medina, T.B.; Scoboria, A.; Moore, T.J.; Johnson, B. T. (2008) Initial severity and antidepressant benefits: a meta-analysis of data submitted to the Food and Drug Administration. *PloS Med* 5: p. 260–268.
- National Science Board (2010) *Science and Engineering Indicators 2010*. National Science Foundation, Arlington, VA.
- (2008) *Science and Engineering Indicators 2008*. Two volumes. National Science Foundation, Arlington, VA: (volume 1, NSB 08-01; volume 2 NSB 08-02).
- (2004) *Science and Engineering Indicators 2004*. Two volumes. National Science Foundation, Arlington, VA (volume 1, NSB 04-01; volume 2, NSB 04-02).
- National Science Foundation (2008) *National Patterns of R&D Resources: 2007 Data Update*. Division of Science Resources Statistics Data Update NSF 08-318. Arlington, Virginia, USA.
- OECD (2008) *Main Science and Technology Indicators*, Volume 2008/1. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- Ratchford, J. Thomas and Blanpied, William A. (2005) United States of America, in: *UNESCO Science Report 2005*, pp. 25–43. UNESCO, Paris. Available at: www.unesco.org/science/psd/publications/science_report2005.pdf
- Ratchford, J. Thomas and Colombo, Umberto (1996) Megascience. *World Science Report 1996*, pp. 214–224. UNESCO, Paris.
- Science and Trade Policy Program (2008) Proceedings of the China, India, USA Workshop on Science, Technology and Innovation Policy. Bangalore, India, July 2008. George Mason University School of Law. Available at www.law.gmu.edu/nctl/stpp/us_china.php

网站

- 美国物理联合会: www.aip.org/fyi/
- 美国国家科学基金会: www.nsf.gov
- 美国白宫官网: www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp

托马斯·拉奇福德 (J. Thomas Ratchford) 科学贸易科技协会 (STTA) 负责人。该机构是一家为国内外公司、教育和非营利性客户提供分析、商务和咨询服务的顾问公司。他曾经负责了华盛顿特区乔治梅森大学法学院的科学与贸易政策项目，最近从该校杰出客座教授的职位上退休。

拉奇福德博士1935年出生于南卡罗来纳州。按照专业方向，他是位冷凝物质物理学家，他的职业生涯是从物理教授开始的。20世纪60年代末，他作为美国政治科学协会的一名国会议员转向政策研究。20世纪70年代，他成为第一批为国会提供全职服务的科学家之一。20世纪80年代末到90年代初，他在白宫科技政策办公室 (OSTP) 任政策与国际事务副主管。在1989年美国参议院任命他在OSTP的职务之前，他是AAAS的副执行官。

拉奇福德博士发表了大量的关于政策科学与科学政策方面的文章，近年来，他的研究方向侧重于亚洲，尤其是中国和印度。自从1993年《联合国教科文组织科学报告》系列开始编纂以来，他是所有关于美国章节的共同执笔者。

威廉·A. 伯兰彼得 (William A. Blanpied) 从1976年开始直到2003年1月退休，他一直供职于美国国家科学基金会。1999~2002年，他任美国国家科学基金会东京地区办公室主任。退休后，他被委任为美国阿灵顿的乔治梅森大学科学与贸易政策项目的高级访问研究学者。2008年年底从这一职务上退休。

伯兰彼得博士1959年在普林斯顿大学获得物理学博士学位。他是美国物理学会和AAAS的会员。他撰写或合著了4本书，并在同行评审的专业杂志上发表了大量文章。

2003年4月，他被委任为国家科学与技术政策研究所国际分会会员。同年的第四季度，他在北京的清华大学公共管理学院任客座教授。

(宋 颖 译)



加拿大虽然较为坚定地奉行科技与创新，但仍需要力争在国际舞台上扮演更为重要的角色。

保罗·杜富尔

3. 加拿大

保罗·杜富尔

引言

加拿大是一个历来依靠其自然资源和地理条件来发展社会经济的北方国家，本章所描述的是加拿大科学和创新体系在过去10年中的进展。我们将考察加拿大如何调动国际知识和技术来赢得竞争优势，并以可持续和负责任的方法经营其较为传统的资源。我们也将指出其经济中长期存在并导致其企业研发和创新一直表现不佳的结构性特点。在默认情况下，公共研究部门——尤其是高等教育机构——在很大程度上被政策制定者们视为创新的代理执行者。

凭借其巨大的财富，加拿大无疑是全球科学的一个重要参与者。我们将通过近期的一些试验来说明加拿大如何成为世界上最重要的科学与研究参与者之一。我们也将着重强调当前加拿大为克服其创新方法上的主要弱点所面临的挑战。与此同时，世界正面临一场严重的经济衰退，加拿

大也未能幸免于此，但其所受的影响要小于其他国家。由于它的相对优势——银行体系世界一流，房地产市场也没有发生其他国家那样的过剩现象——人们预测加拿大经济将会更为迅速地复苏。此外，核心通货膨胀处于50多年来的最低点，该国丰富的自然资源所带来的商品收入也有助于减轻经济的负面冲击。和其他国家一样，失业率已然上升，截至2010年6月，全国失业率达7.9%。近年来，实际GDP已经从2004年的1.091万亿加元上升到2008年的1.226万亿加元（图3.1），目前的人均GDP约为46 000加元/年。一个为期两年、总额620亿加元（约为GDP的4.2%）的2010/2011一揽子经济刺激计划已经到位，其中包括联邦政府规划的2009/2010年约为502亿加元的赤字¹。

加拿大是八国集团成员国之一（图3.2），处

1. 2009年7月，加拿大银行宣布加拿大已经开始从经济衰退中复苏。

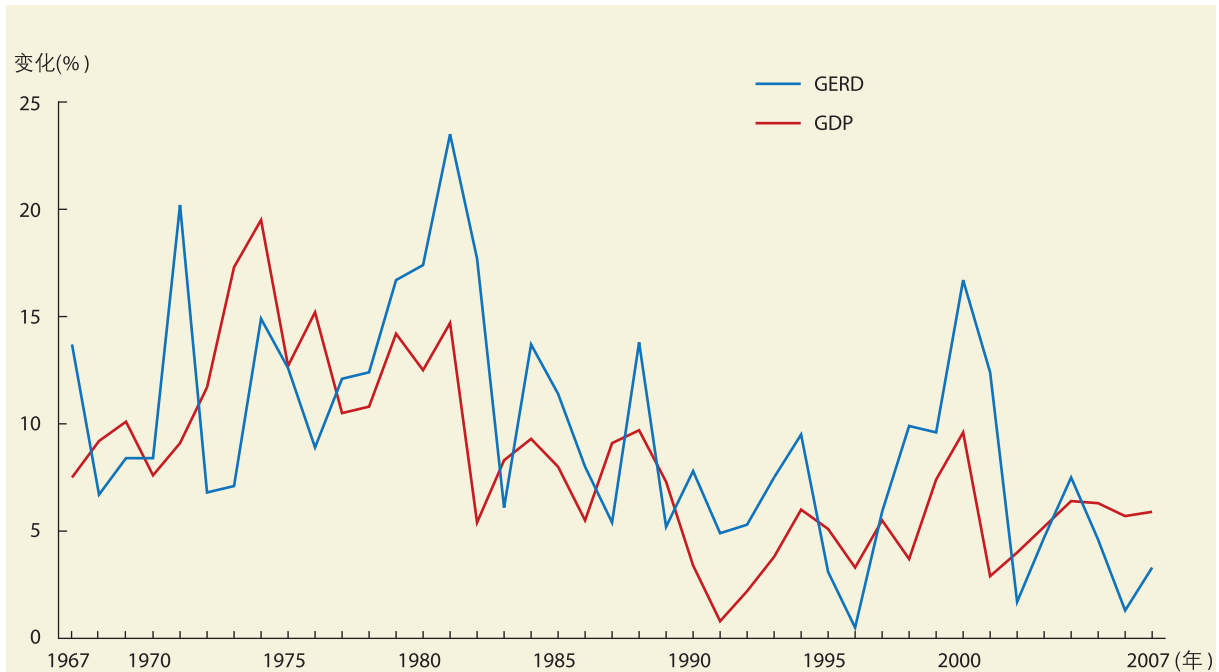


图3.1 加拿大GERD和GDP的年增长 (1967 ~ 2007年, %)

资料来源：加拿大统计局。

加拿大海岸警卫船“路易斯·圣劳伦特号”

图片：加拿大自然资源部

联合国教科文组织科学报告2010

在北美一体化经济中，拥有3 400万人口。加拿大还是一个双语国家，官方语言为法语和英语，其人口受教育程度高，民族众多，但呈老龄化趋势。加拿大占据了一个巨大的陆块，大小仅次于俄罗斯联邦，并且因横跨北极圈而受极端气候的影响。广袤的领土通过尖端的信息与通信技术（ICT）网络很好地联系起来。值得注意的是，由于加拿大是个联邦制国家，其政权由中央政府与组成其政治版图的10个省和3个地区共同所有，因此，加拿大没有在宪法中设定与科技有关的部门。

加拿大的科学研究与创新方式中带有其大量的组织与文化特点。2007年5月保守党少数派政府发布的联邦政府“科学与技术战略”（加拿大政府，2007）近年来已暴露出了一些根本性问题。该战略的4个原则是：追求世界级的卓越品质、专注优先发展领域、培养伙伴关系以及加强责任感。这些根本性问题包括优先领域对未来投资是否足够重视？假如加拿大想要参与竞争，该如何去竞争，在何种基础上去竞争？如何对影响进行评估？技术、教育、人才和独创性在所有这些中起什么作用？由于中央政府中不设教育部，也没有专职的内阁级部长¹来管理科学工作，面对当前的经济衰退、重大产业重组以及美国政府对科技和创新的大笔新投入（见第36页），这些的确是关系国家利益的紧要问题。于是，加拿大又掀起了一场关于本国人才资源向其南部邻国流失的可能性以及关于加拿大未来的全球竞争力的全国大辩论。此外，政府的科学技术与创新委员会（STIC）在近来的一篇报告中特别提到，加拿大虽然较为坚定地奉行科技与创新，但还需要力争在国际舞台上扮演更为重要的角色。用报告中的话来说，就是“虽然我们已经是优秀者，但我们现在需要成为杰出者”（科学技术与创新委员会，2009）。

1. 2008年9月，保守党政府任命了一位科学与技术国务大臣，为工业部长下级。这是自1990年以来首次设立的职位。加上最近的这次任命，加拿大自1971年以来共有23位当选的政治人物头衔与科技方面的职责有关。

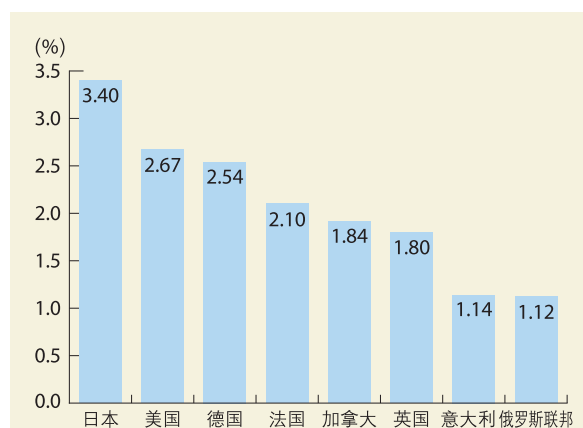


图3.2 八国集团的GERD在GDP中所占的比重（2008年）

注：日本和德国的数据是2007年的数据。加拿大、法国、意大利和英国的数据为初始数据。

资料来源：联合国教科文组织统计研究所数据库；加拿大统计局。

创新动态

漫长投资周期的终结？

数位观察员已经注意到，加拿大紧邻世界最大的知识超级大国北部，因此是不能对其自身的创新方式仍感到沾沾自喜的。自1997年以来的十几年中，联邦政府及各省政府在研发上的投资总和远远超过200亿加元（表3.1），其中的大部分用于学术和医学研究部门，但对加拿大及其各个区域具有竞争优势的特定领域的投资也在增加。联邦政府当前的科技战略从理论上确定了这些领域，其中包括自然资源与能源、环境科学与技术、卫生及其相关的生命科学和信息与通信技术。加拿大也在全球范围内参与天文学及空间科学、临床医学及基因组学、地球学和数学等学科领域（CCA，2006）。2002~2008年，科学引文索引（SCI）收录的加拿大出版物数量从30 305增长到43 539，在所有重要科学领域中都有均衡的增长（图3.3）。

在所有评审制的期刊出版物中，加拿大位列世界第六（图3.4）。大约60%的加拿大科学论文

表3.1 加拿大的GERD走势 (1999~2008年)

年份	GERD (百万加元)	GDP (百万加元)	GERD/GDP 比率
1999	17 638	982 441	1.80
2000	20 556	1 076 577	1.91
2001	23 133	1 108 048	2.09
2002	23 536	1 152 905	2.04
2003	24 691	1 213 175	2.04
2004	26 783	1 290 906	2.07
2005	28 126	1 373 845	2.05
2006	28 599	1 449 215	1.97
2007	29 170	1 532 944	1.90
2008	29 487	1 600 081	1.84

注：2007年和2008年的数据为初始数据。

资料来源：加拿大统计局。

是与其最大的科学合作伙伴——英国和美国合著撰写的 (Science-Matrix, 2008) (表3.2)。

在一定程度上，这个自1997年以来大规模的长期研发投资周期出现在连续10年的预算结余期间。因此，就国内研发经费支出总额在高等教育部门中的人均占有量而言，加拿大位居八国集团前列；在经济合作与发展组织成员国中仅次于瑞典。目前，高等教育部门的研发约为全国研发总量的35% (图3.5)。

但是，这一美好画面因其他的数据资料而变得阴沉暗淡。2001~2007年，加拿大企业研发支出在GDP中所占的比重降低了20%。2006年，加拿大企业研发支出在GDP中所占的比重刚刚超过1%，大大低于经济合作与发展组织国家1.56%和美国1.84%的平均水平。企业研发只占到全国研发总量的54%，而且只集中在少数几个公司内，只有19个公司的年度研发支出超过1亿加元 (图3.6)。过去的20年来，研发总量中的1/3是由排名前十位的公司完成的 (经济合作与发展组织, 2008)。更糟糕的是，在这1/3中占有一大部分的北电网络公司 (Nortel) 受到了2000~2001年高科技市场崩溃以及最近全球经济衰退的重创。2009年1月，面对萎靡不振的市场需求，Nortel提交了破产保护的申请，导致其大部分关键资产被陆续

抛售。尽管服务业研发继续保持稳定，但制造业的研发支出呈现出缓慢下降的趋势。

其他令人担忧的迹象也依然存在。劳动市场对科学与工程研究生的需求似乎在减少。自1984年以来，加拿大企业部门的相对劳动生产率从美国水平的90%以上降至2007年的约76%。在最近的一次劳动生产率增长评估中，加拿大在18个国家中排名第15位。和美国相比，加拿大自2000年以来在制造业、信息与文化和金融保险与房地产这三大部门的劳动生产率增长要缓慢得多。2007年，加拿大信息与通信技术业员工人均平均投资仅约为美国水平的60%。总之，有人已经得出结论，加拿大企业——只有少数几个显著的例外——常常是科技的跟随者，而非引领者。

政府的投资选择

从历史上看，政府的科技投资在很大程度上是一个超越党派之争的问题。所有政党都支持科技投资，但是程度各不相同，不同的时期有不同的重点。例如，加拿大以前的自由党政府 (1993~2005年) 在消化了严重的预算赤字后随即决定从1997年起对知识进行相对其他可自由支配开支而言的大规模投资，认为培养一种健全的知识经济对加拿大人大有裨益。

表3.2 八国集团国家国际合作的科学出版物情况 (2002年和2008年)

	2002年	2008年	百分比变化
加拿大	12 144	20 030	+65
法国	19 782	28 046	+42
德国	26 930	36 668	+37
意大利	12 553	19 027	+52
日本	14 213	18 162	+28
俄罗斯联邦	8 884	8 778	-1
英国	23 898	35 663	+49
美国	57 161	83 854	+47

资料来源：知识评估方法学 (KAM) 数据库；汤姆森路透 (科技) 公司科学网 (SCI扩展版)，由加拿大科技监测站为联合国教科文组织编制。

联合国教科文组织科学报告2010

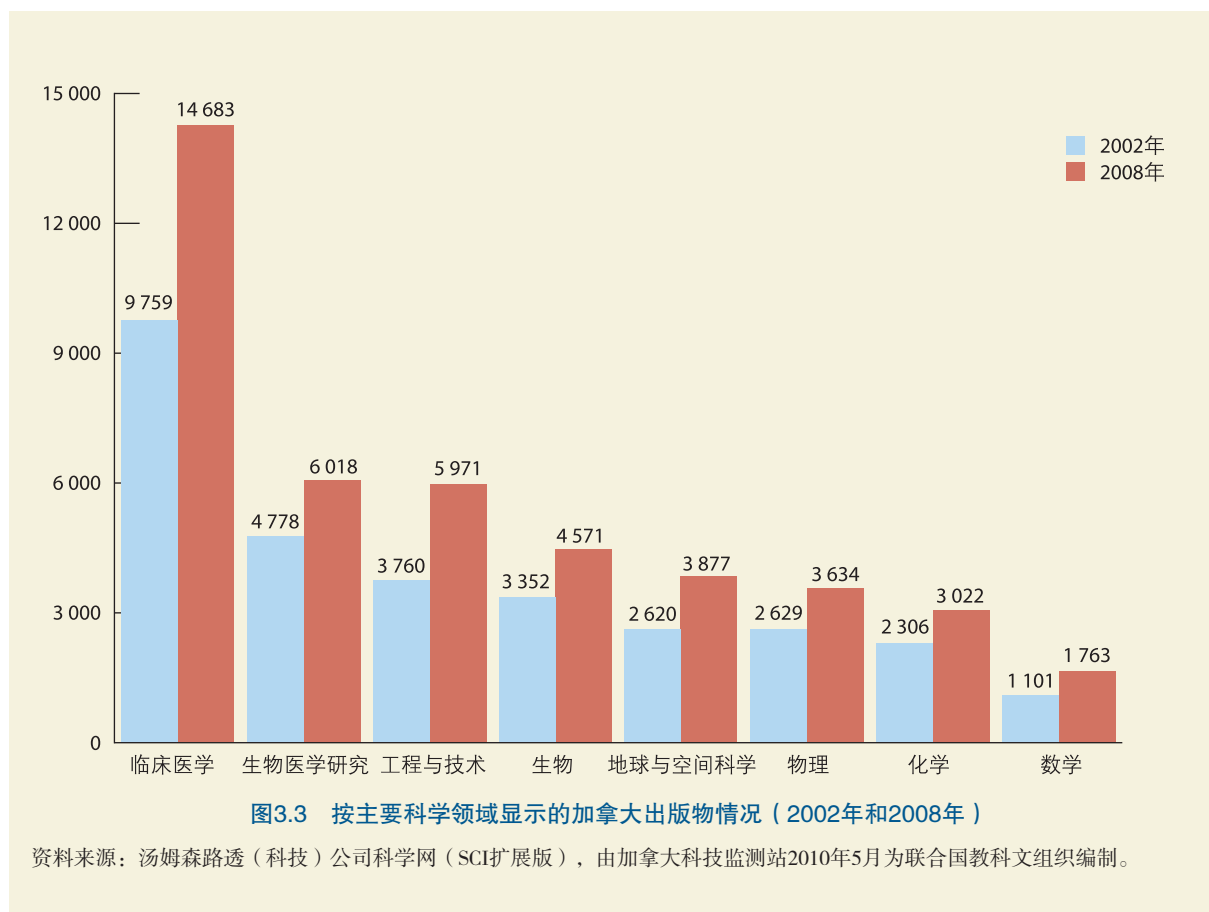
在某种程度上，这项投资已经得到了回报，但是它也唤起了将类似规模的投资继续下去的期待。本届政府也在2007年5月发布的联邦政府“科学与技术战略”的框架下支持新的研发投资。但是，媒体及一些研究团体曾批评该政府过度重视对科学基础设施的投资，为此忽视了向三个主要基金委员会——自然科学与工程研究委员会（NSERC）、加拿大卫生研究院、社会科学与人文学委员会——追加项目经费，同时被忽视的还有其它一些研究基金机构，如加拿大基因组研究中心。面对奥巴马政府所宣布的雄心勃勃的研究经费投入和积极进取的科学教育施政纲领，有人担心人才和研究专才会流失到重新注入活力的美国研究系统中去。

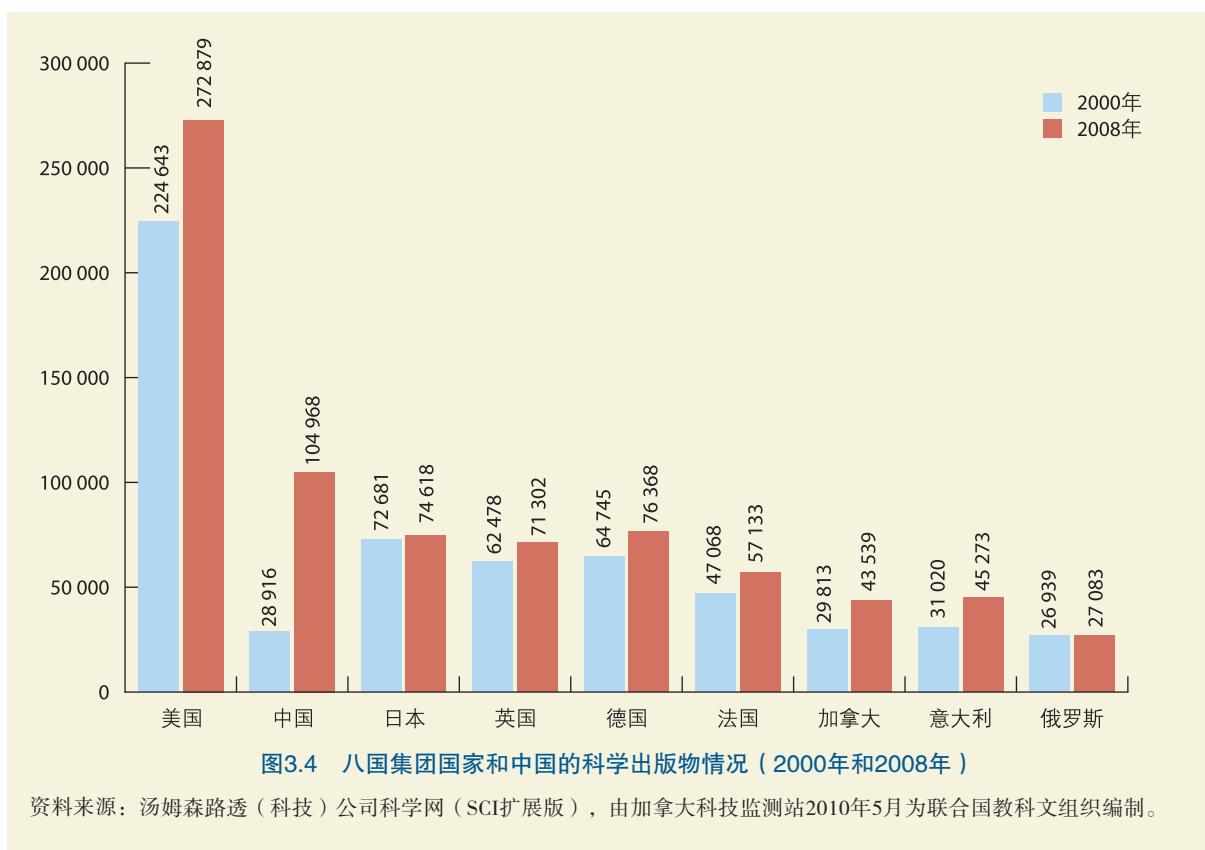
在过去的10年中，一大批新的科学与创新计

划和机构项目被成功地引入到研究系统中来，其中包括2000年加拿大首席研究员计划、卓越研究中心网络计划、加拿大创新基金会、加拿大基因组研究中心以及大量奖学金项目。与此同时，三大基金委员会的大学研究经费有了增长，间接研究费用也准备就绪。总之，新投入的估值为160亿加元的联邦政府研究经费已将加拿大推到了国际科技舞台的最前沿，但是随之也需要更强烈的责任感，科技项目带来的社会经济影响也有待证明。

大部分企业部门长期薄弱的研发文化氛围

对研发投入问题的关注不断地提醒人们对知识的需求也必须建立在牢固的基础上。早在20世纪60年代初，关于加拿大企业研发薄弱的争论就时有发生，如今仍存在这个问题（Dufour and de la Mothe, 1992）。在大部分领先的发达经济体中，





私营部门在推动并支持对提高创新能力的需求中扮演着积极的角色。而在加拿大，企业领导力在很大程度上是缺乏的。这其中的部分原因是许多加拿大公司在研发上开展不力。在某种程度上这与它们作为分公司或外国跨国公司的工厂的定位职责有关，但是也可以归因于一个事实，即加拿大一直是一个全球商品生产地，在这里研发没有被当作是一项主要的业务投入¹。

加拿大科学院委员会2009年进行的一项研究表明，加拿大创新薄弱的原因并非只有一个。更确切地说，还需要正确地理解并逐个部门地分析影响企业决策人的因素（CCA，2009a）。该研究很有说服力地指出，加拿大的生产率问题实际上是一个企业创新问题，企业策略中没有将创新作

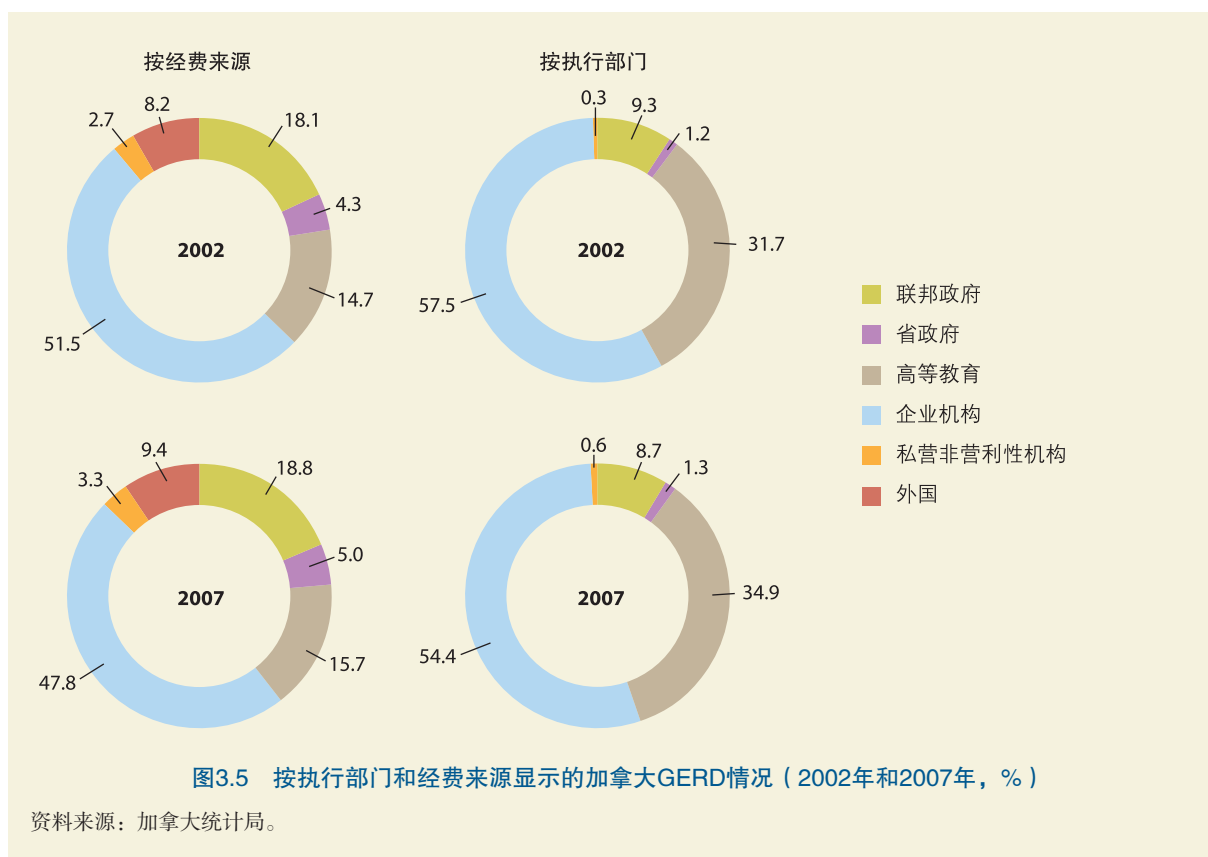
为一个关键的竞争手段来进行着重强调。加拿大处于北美工业的“上游”，国内市场规模小，地理分布较为零散，使得企业缺乏为生存而进行创新的动力。另外一些人则认为，各私营行业协会没有为了增强竞争力而很好地倡导企业对创新进行投资，并对创新和研究的重要性给予更多关注。

启动创新进程

也许可以这么说，高等教育研究部门以及一些重点公共技术机构已经开始被视为加拿大企业研发的代理人。历届联邦政府及各省政府曾多次尝试过形成新的公共部门杠杆，通过公私合作来刺激知识的商业化。2002年联邦政府与加拿大大学与学院协会（AUCC）达成的协议就是其中一个很好的例子。该协议约定，除加强研究生的培养并服务于其所在地区的社会经济发展以外，加拿大大学将把其开展的研究量增加一倍，并将研

1. 但是，应该注意到，在加拿大经营的跨国公司在研发上的投入比加拿大本国的公司似乎更多。

联合国教科文组织科学报告2010



究成果的商业化率提升至原来的3倍。针对这个协定，AUCC出台了各种问责措施和标准来对这些承诺进行监督和修正。其资料显示，2002~2006年，加拿大大学将研究成果商业化后所获得的收益几乎翻了一倍，而从大学脱离出去的衍生公司从1999年的718个增加到2006年的1 068个（AUCC，2008）。

另一个新例子是前面提到过的卓越研究中心网络（NCE）计划。这个以竞争为基础的新计划于1989年开始，其目标不仅是在全国范围内开发一个卓越的网络系统来应对具体的研究挑战，而且还要与企业界协力从基础研究项目中开发出实际应用。如今已有20个卓越研究中心网络通过竞争程序被遴选出来，它们覆盖了全国所有的战略性研究领域，其中有三个明确地致力于重大社会问题。从任何方面来讲，这项计划都已经取得了

巨大成功。例如，根据近期的一份2006~2007年联邦政府科技战略进度报告（加拿大政府，2009），卓越研究中心网络已经：

- 与近2 000家加拿大和世界各地的公司、政府部门和机构、医院、大学以及其他组织进行了合作；
- 聘用了6 000多名研究人员及高素质员工；
- 支持其科学工作者申请了110项专利，在评审制的期刊上发表了4 309篇论文；
- 对20项许可证发起议价或取得使用权，并产生了4家衍生公司。

为了大力促进企业界的参与，联邦政府在这种模式的基础上尝试了更具商业驱动性的混合式方案。2007年，以企业为主导的卓越研究中心网络计划宣布将为大型合作网络提供资助。这些合作网络可望增加私营部门对加拿大研究的投资，

支持高技术研究人员的培训并缩短研究成果商业化的时间。多达5个中心将会通过这项新计划得到为期4年的资助。政府还创建了多家商业化与卓越研究中心，5年内投资达3.5亿加元。这些卓越研究中心推动了2007年联邦政府“科学与技术战略”所确定的4个优先领域的技术、产品与服务的研究与商业化。2007年，第一批卓越研究中心在政府公布后即宣告成立，而此后，根据私营部门的意见，卓越研究中心的成立需通过结合国际同行评审的遴选程序。

加拿大还为启动创新进程进行了其他的努力，这其中包括世界上最为慷慨的研发税收抵免政策和新形式的风险资本支持，甚至还有针对汽车创新、航空航天、林业和国防的定向研究经费，这些领域都是加拿大经济中重要的就业领域。除此之外，鉴于加拿大规模巨大的能源资产，在能源研究和技术上也进行了投资，例如，2001年建立加拿大可持续发展技术部门，这是一个向私营企业提供资助的基金会，帮助它们开发有关气候变化、清洁水和下一代可再生燃料等方面的突破性技术。与2009年宣布的清洁能源基金一起，还有超过35亿加元投入了能源研究与技术，将来还可能会有更多的投资。

加拿大国家研究委员会（NRC）——公有部门最重要的技术原动力（在全国范围内设有实验室），也将其对运作良好的产业研究资助项目的财政支持增加到两年期的两亿加元。产业研究资助项目旨在帮助解决中小型公司的创新难题。截至2009年10月，受到资助的公司已达1 200多家，除455名应届研究生受雇于小公司外，还创造了4 500多个就业机会。与此同时，联邦政府各个不同领域的实验室（包括自然资源、国防、环境、涉农食品及农业）开展了将其技术商业化的行动。三大基金委员会也有响应，如自然科学与工程研究委员会资助了3个战略性网络系统，致力于制造业、林业和渔业的创新挑战。一些省也在研究和创新上进行了大力投资。安大略省设立了研究与创新部，目的是将省政府的工作重心集中

在如何发挥创新对经济发展的驱动力作用上。阿尔伯塔省宣布了一项关于清洁能源的重大行动，并资助了一项由4部分组成的技术商业化行动计划。魁北克省则雄心勃勃地提出了一项11.6亿加元的科学与研究战略计划，其中包括对参与国际重点科技项目进行资助。

尽管作出了所有这些努力来提高对知识的需求，包括提供新的资助鼓励想去私营部门工作的学生进行企业研发实习，但私营部门的总体表现仍然不太理想。

人员问题

高等教育和研究需要有力的全国性议程

从许多方面来讲，加拿大有两个最大的弱点：第一个，正如我们已经看到的，是私营部门

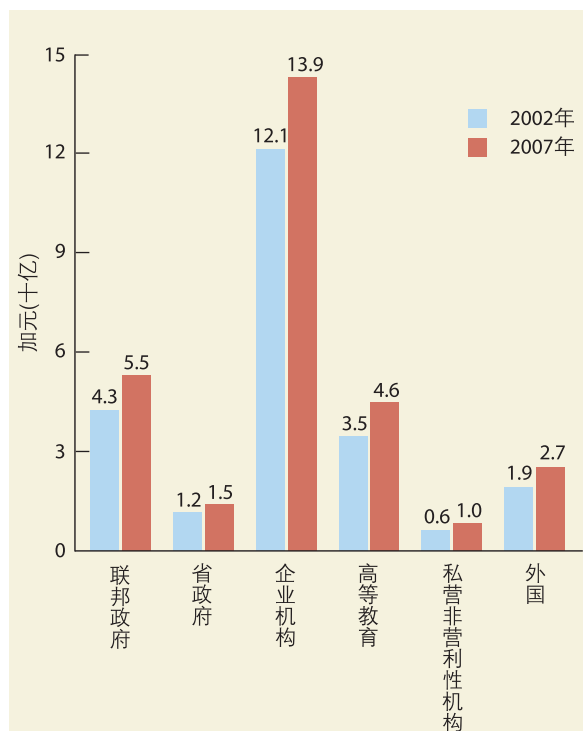


图3.6 按经费来源显示的加拿大GERD情况 (2002年和2007年)

资料来源：加拿大统计局。

联合国教科文组织科学报告2010

缺乏进取的创新精神；第二个是缺乏一个强有力的人才和科学教育发展的全国性议程将21世纪有效的技术、教育和培训和谐地结合起来。教育仍然归各省自主管理，对科技与研究的责任也没有在宪法上进行规定。因此，各级政府借助多样化的手段来实现各自不同的目的，这就导致政策实施者与接受者之间的关系网十分复杂，通常还伴随着领导层面的不协调。1984年，现已不存在的加拿大科学委员会对其全部辖区内的科学教育进行了一次里程碑式的研究，其中就已经明确地指出了这一点（加拿大科学委员会，1984）。此后其他的研究也指出需要从加拿大全局的角度来考虑教育、研究和技术。此外，联邦政府/省/地区部长级科技会议尽管偶尔会召开，但加拿大各级政府在1987年通过的唯一一项真正的全国性科技战略早已失效。

资料显示，2006~2007学年加拿大大学入学人数只增长了0.9%，创下2000年来的最低。颇为重要的是，学生中长期存在对自然科学和数学的抵触情绪：近年来，包括数学和计算机与信息科学在内数个领域的招生人数下降（图3.7）。

但是，值得注意的是，经济合作与发展组织的国际学生评估项目显示，加拿大的中学生在科学上表现甚佳。2006年，他们排名第三，仅次于芬兰和中国香港的中学生。

充分利用受过高等教育的非本国出生人口

加拿大的工作年龄人口中近一半（47%）具备高等教育学位。加拿大规模庞大的非本国出生的人口受教育程度也很高。该国非本国出生的博士与本国博士之比高居世界第一，非本国出生的高级技术工人比例仅次于美国。充分利用外来移民人口来促进社会经济发展是一项艰巨的任务。

有证据显示，加拿大成功地吸引了具有高级技术的移民到加拿大永久居住，但是在吸引并留住教育程度高的海外学生方面，加拿大做得并不

出色。事实上，早期进行过的一个政策试验就是为了解决这个留住人才的问题：2000年筹划了20亿加元的加拿大首席研究员计划（CRC），目的是将顶尖人才吸引到加拿大大学并使其留在那儿。2000个首席研究员职位以竞争为基础分配到全国70所参与的大学中去。这些职位的分配依据两重原则：对于世界杰出研究人员或学科带头人，学校在7年内每年可从CRC计划获得20万加元拨款，该类人员职位期满可再次申请；对于表现突出的后起之秀，一般为初级研究人员，5年内每年获得10万加元拨款。这些正在进行中的计划的特点之一就是：大学必须就如何分配职位及在哪些领域设置职位提供一份战略性的研究计划。这一要求使加拿大大学更专注于某些研究。这一模式的成功使其在世界其他地方也得到了沿用。2007年，国际发展研究中心（加拿大最重要的研究发展机构）与CRC计划联合为选拔出来的发展中国家的大学教授推出了一项新计划。2009年，在这项计划框架下，有8个研究团队被选中，每个团队在5年内获得多达100万加元的拨款来解决某一重点开发难题。

在2007年联邦政府“科学与技术战略”的框架下，其他措施也已在实施当中。加拿大Vanier研究生奖学金计划每年资助500名加拿大和留学博士生，为期3年的奖学金额度达每年5万加元。这些奖金从2008年9月开始启动，可望吸引并资助在研究生学习中表现出高水平学术成就并具有较强领导能力的世界一流博士生。

在CRC计划的基础上，2009年启动了加拿大尖端研究主席计划，以7年内1000万加元的预算来资助20名研究人员及其团队在加拿大大学和研究型医院建立研究项目。

各省府增进企业文化氛围

各省府也在积极行动。魁北克省的GERD在GDP中所占的比重是加拿大最高的，达到了2.7%。其次是安大略省，为2.3%。加拿大制造业核心地带的大部分地区都在这两省的范围，因

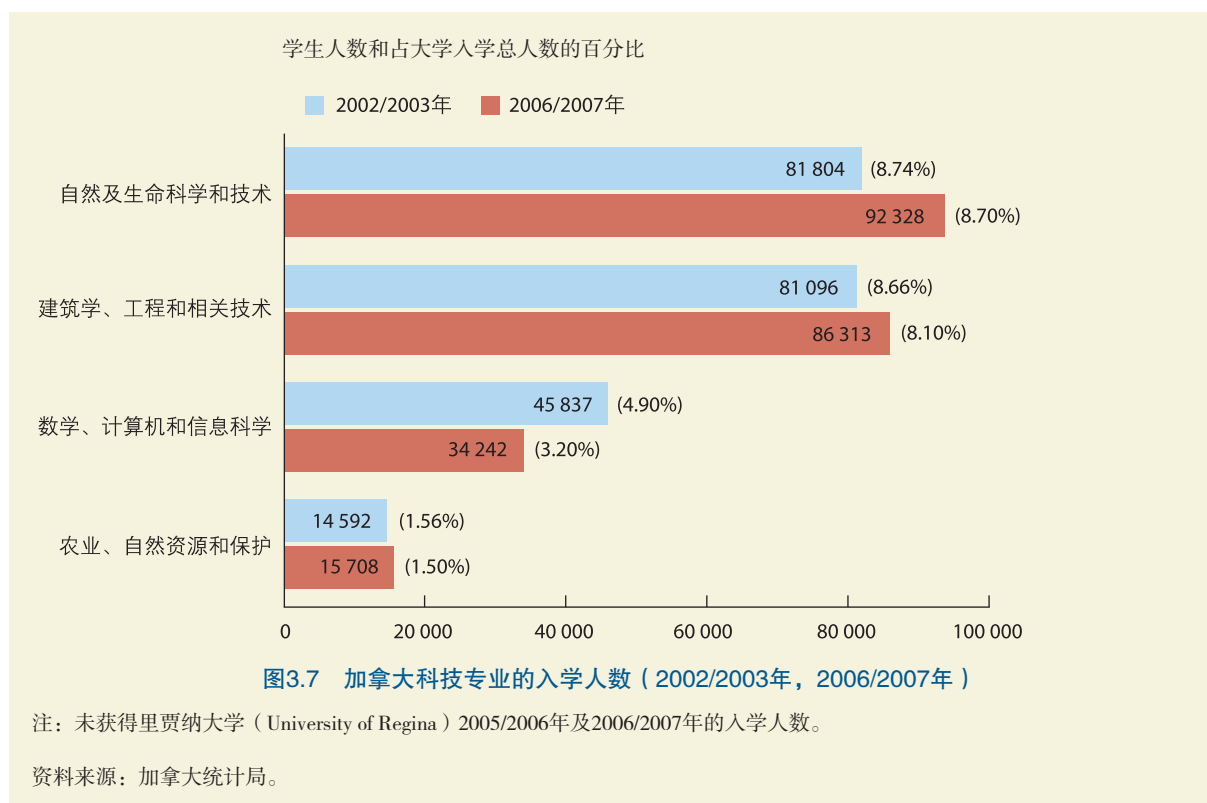


图3.7 加拿大科技专业的入学人数（2002/2003年，2006/2007年）

此，这两个省在省级研发中占主导地位。安大略省的企业研发支出在全国企业研发总支出中占48%，魁北克省的则占30%（加拿大统计局，2009）。例如，安大略省政府30亿加元的“创新议程”（安大略省政府，2008）为各部门和各学科的发展和商务技能的教学提供资助，并对激发年轻人创新兴趣的计划提供支持。除了为理论物理和量子计算提供资助以外，2009年，安大略省还为了一项以基因组学研究为中心的 plan 投资了1亿加元。同时，还有2.5亿加元的新兴技术基金将和风险投资基金一起投入到与清洁技术、生命科学、数字媒体和ICT相关的公司中去。

阿尔伯塔、魁北克、不列颠哥伦比亚和萨斯喀彻温等其他各省都积极地致力于科学普及、外展活动和设立奖学金，以此来推动科学研究和增强企业文化氛围。大多数省已将科学和研究纳入到负责小型企业、创业或创新的政府部门的职责范围以内。不列颠哥伦比亚省和魁北克省等一些

省份设有科技委员会，就新兴动态和政策新动向向政府提出建议。阿尔伯塔省通过建立阿尔伯塔创新体系走上了一条新的创新之路。阿尔伯塔创新体系由4个公司组成，负责该省具体的创新任务。

数个省设有研究与技术委员会负责技术商业化的开展并收集增强该地区创新能力的策略，它们通常与设在该省或地区内的联邦政府资助的研究机构协力合作。有些联邦政府资助的区域性经济发展机构在这方面表现积极。其中一个例子就是2000年设立的数百万美元的大西洋地区创新基金，用以支持大西洋沿岸4个省的研究：新斯科舍、新不伦瑞克、爱德华王子岛、纽芬兰（含拉布拉多半岛）。

基础设施投资

为创新奠定基础

投资是一个好的开始，但是要想取得成就，

联合国教科文组织科学报告2010

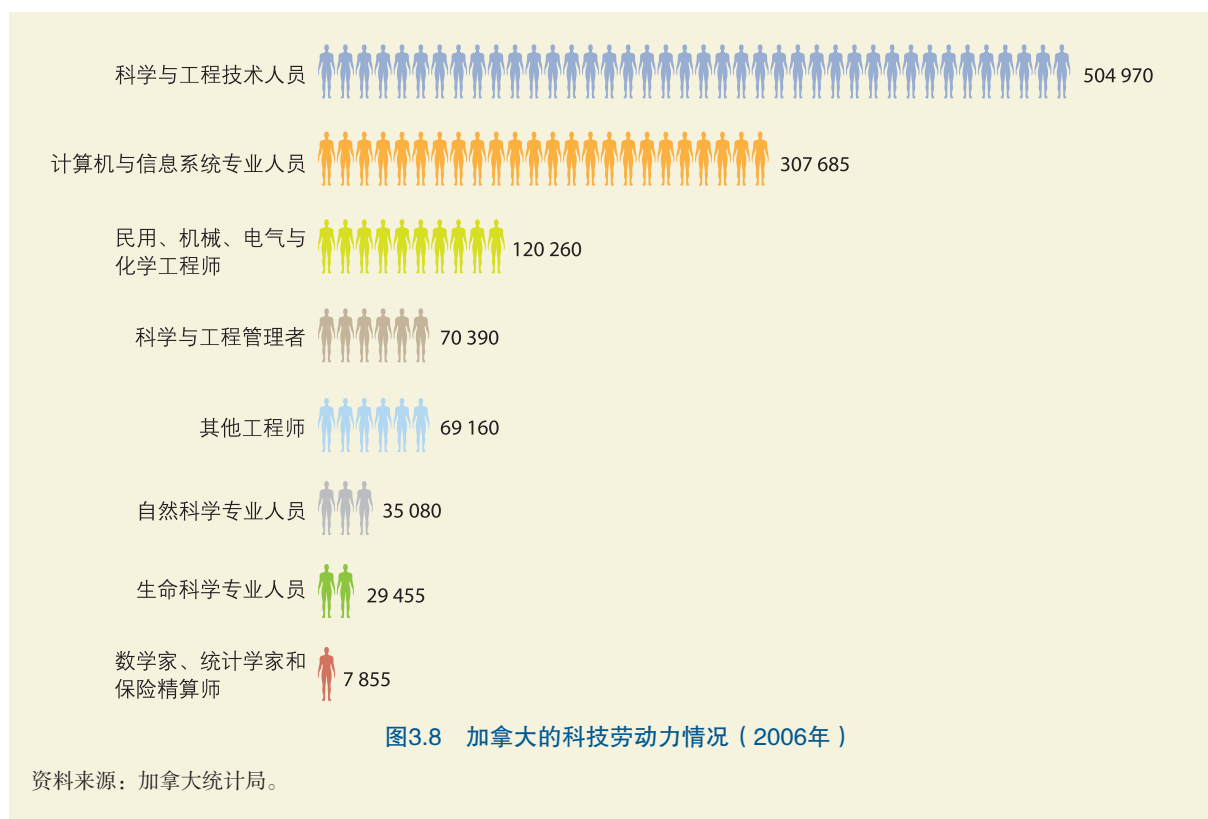


图3.8 加拿大的科技劳动力情况（2006年）

研究者们还需要一个设备齐全的基地。1997年，联邦政府发起了一项名为加拿大创新基金会（CFI）的尝试。

与其名称不相符的是，这个项目设立的目的实际上为了确保加拿大境内的大学、学院及医院拥有最先进的研究能力、设备和设施。该项目初始投资8亿加元，原预计持续5年，但基于它取得的巨大成功，在过去的10年中投资总额估计达近100亿加元，2010年后此项目还将继续下去。CFI为发挥其60%的其他来源（包括来自各省）资金的杠杆作用而建。自CFI建立以来，它已经通过公开竞争资助了64个加拿大社团中128家研究机构的6 000项计划（加拿大政府，2009）。对CFI在过去5年中的影响分析表明，这个新机构已经做到的有：

- 在公有和私营部门创造了4 000多个就业机会；
- 培训了近11 000名技术人员；

- 产生了9 000多项研究合作；
- 促成了1 500多项国际研究合作；
- 注册了1 750项知识产权；
- 开发了760项创新的或改良的产品、工艺或服务；
- 创立了近200家衍生公司。

在基础设施上的另一个重大投资对象是加拿大先进研究网络（CANARIE）——一个将全国的大学、医院、联邦政府实验室及其他场所与全球的顶尖机构连接起来的尖端超高速宽带网络系统。CANARIE公司在2007年的预算中获得了追加的1.2亿加元。2009年，作为覆盖面更为宽泛的一揽子经济刺激计划的一部分，联邦政府也投资了20亿加元用来改善加拿大大专院校的知识基础设施。

一些组织也呼吁更多地重视创业活动，并在加拿大的商学院里培养商业、管理和金融人才。几乎每项关于竞争力的研究都表明了这一

点，认为创新需要博学广知的管理人才，而不是仅投资于培养更多的科学工作者和工程技术人员。2009年，加拿大科学院委员会对加拿大商学院和金融学院开展的研究进展情况进行了调查，结果发现，虽然这些研究的总体产出总是高于大多数传统学科的世界平均水平，但是与潜在的终端用户之间缺乏明确的关联性（CCA，2009b）。

科学研究管理

科学研究管理面临着自身带来的挑战

稳固和加强创新体系也需要健全的监管环境、高技术标准和精心构筑的条件来支持企业环境。在一个有着长期社会民主传统的国度里，有理有据的建议和公众对国家未来方向的参与是一个必不可少的条件。明智的科学建议和浓厚的科学创新氛围在这些原则中占据重要地位。过去，加拿大曾尝试过各种不同形式的科学建议制度，但很少保留下来。其中维持时间最长的是加拿大科学委员会，它作为加拿大科学政策的公众形象和交换意见的平台服务26年后，于1992年被联邦政府关闭。

2008年，国家科学顾问办公室（前任自由党总理任内设立）经过4年的试行后被解散。该办公室借鉴其他国家的类似模式，试图解决政府在重要公共政策问题上有效调动国内咨询力量的能力明显不足的问题。在其存在的短暂时间里积极支持过的事务有（Carty，2008）：

- 2005年创建的加拿大科学院（现为加拿大科学院委员会）是一个由10年期3 000万加元的基金资助的独立组织，其宗旨是对构成重大公共政策议题基础的科学问题进行评估。2006年，该委员会提交了一份关于加拿大科技状况的里程碑式的报告（CCA，2006），该报告成为了联邦政府制定科技发展优先次序的策略基础。此后，该委员会应政府的要求发布了数份报告¹。该委员会公布的评估结果包括加拿大天

然气水合物的潜力、纳米技术对健康和环境的影响、地下水的可持续性管理、企业创新、流感的传播以及提议新建的北极国际研究站的备选设计方案。关于动物健康和生物多样性的评估还在进行当中。

- 建议促成了对国际极地年（2007~2008年）——有史以来最大的全球极地研究计划——1.56亿加元的赞助。加拿大在这项行动中领导了44个项目，致力于研究气候变化的影响和适应措施以及北方人和北方群落的身心健康。除了动员团体、研究人员和新生代学者加入极地研究外，这项投资还促成了一项重要的外展计划。政府也承诺在高纬极地建立一个世界一流的研究站；关于该研究站备选地址的可行性研究即将完成。

- 与各研究委员会和研究机构的负责人合作制订了加拿大在科学与基础设施上的主要投资的筹资、评估和监督的框架草案。自2008年以来，加拿大一直支持着几个此类项目，如加拿大海王星项目——一项3亿加元的公私部门合作项目，该项目是在加拿大和美国的太平洋海岸利用有缆观测站来扩展对海洋和洋底的了解。其他项目还有萨斯喀彻温省的加拿大光源、安大略省的萨德伯里中微子天文台以及对瑞士日内瓦附近的大型强子对撞机的重要贡献（见第158页）。

- 在援助机构和其他部门及机构的协助下起草了一份行动计划。该行动计划旨在帮助推动发展中国家的研发工作以满足这些国家的需要，其背景是在之前加拿大作为八国集团成员国为非洲发展作出的关于卫生、农业和创新的承诺。2007年，一项数百万美元的“发展创新基金”宣布成立，用于资助有利于发展中国家的卫生和相关领域的突破性进展。加拿

1. STIC随后应工业部长的要求为加拿大研究支持计划布局推荐了一组子优先领域。

联合国教科文组织科学报告2010

大国际发展研究中心（IDRC）是第一批支持非洲发展新伙伴计划（NEPAD）建立“非洲科技整体行动计划”的组织之一。“非洲科技整体行动计划”于2005年在南非宣布启动（见第297页）。

- 结合其他的国际协议，国家科学顾问与国际贸易部门紧密合作，协助筹划了国际科技伙伴计划（ISTP），该计划目前提供了2 000万加元用于增强与巴西、中国、印度和以色列的研发伙伴关系。ISTP已经促成并资助了30多项与中国和印度的联合计划（ISTP，2009）。此外，加拿大、中国和以色列的一项三边合作农业创新新试验显示未来开展其他的此类合作大有希望（ISTP，2009）。另外，国家科学顾问协助促成了加拿大—美国加州战略创新合作伙伴计划（CCSIP），随之建立了两地科学家组成的癌症干细胞联盟。该联盟于2008年5月由卫生部长和加州州长宣布成立。2008年12月，CCSIP框架下的一项200万加元的联合项目招标吸引了约23所加拿大大学的100多份竞意向书。

2007年，联邦政府逐步取消了其他几个科技顾问小组，其中包括科技顾问委员会和国家生物技术顾问委员会。取而代之的是新组建的科学技术与创新委员会（STIC），该委员会由来自全国的专家和若干个科学部门的高级官员组成，隶属于工业部，是联邦政府2007年“科学与技术战略”的一部分。

STIC就政府所咨询的问题提供科技建议，如新的科技奖学金的筹划方案或如何提高加拿大科技在国际上的地位。该委员会受命定期提交一份国家报告，参照国际一流水准对加拿大的科技成就进行评估。2009年5月，该委员会公布了第一份报告（STIC，2009）。与其他辖区的类似机构不同的是，除了国家报告以外，公众对STIC的工作内容并不知情。STIC向政府提供建议是以机密的方式进行的。

结论

展望

科技环境瞬息万变，期望值不断降低，新的优先领域出现，国内外需求紧迫，在这种形势下，加拿大下一阶段的知识投资尚不明朗。2001年，加拿大的研发投入高达GDP的2.09%，到2008年GERD降至GDP的1.84%（表3.1）。联邦政府2008～2009年度的研发开支预期将从上年的2.9%降至2.6%。2008年，联邦政府的直接研发投资总计达52亿加元，略低于该国研发总投资的1/6。2008～2009年，联邦政府在科技事业上的总支出大约为99亿加元，科技在联邦政府总预算中约占4.1%，相比前两年的4.6%有所下跌。

联邦政府到目前为止对投资不温不火的态度引起了外界的指责。部分由于这一原因，联邦政府在2010年3月宣布了一组新的跨越2010年和2011年的创新与研究措施。这些措施包括一项5年期4 500万加元的博士后学术基金计划；两年内各基金委员会的经费将小幅上涨（每年总计3 200万加元）；对加拿大基因组研究中心的7 500万加元一次性投资；为国家研究委员会提供1.35亿加元用于其区域创新集群建设；同期向TRIUMF（加拿大最重要的核科学与粒子物理学国家机构）投资5 000万加元。2010年的年度预算中还包括5年内投资3.97亿加元用于开发下一代遥感雷达卫星——RADARSAT。一项学院和团体创新计划也将每年获得额外的1 500万加元。各个区域发展机构获得一笔两年期的4 900万加元/年的专门拨款用于继续支持全国的创新活动。提议建设的加拿大高纬极地研究站获得新的经费用于建设前的设计阶段。与印度、中国和以色列的ISTP计划延长了两年，并获得800万加元的追加资助。但是，为了在2016年之前减少预算赤字，加拿大的紧缩计划赫然逼近，这使许多人预见到研究领域和其他自由支出领域将会经历一段更加艰难的岁月。研究和创新团体自身有责任继续坚持运作下去。

当前，由于美国在研发以及其他激励措施上的开支从比例上看比加拿大的投资增加得更多，中国、法国、德国、印度和韩国等其他竞争对手的投资也是如此，于是又一次出现了一场激烈的关于限制可能的人才外流的公共政策论战。与其他国家的趋势基本一致的是，政府政策越来越专注于促进研究成果商业化以及直接为优先发展领域服务。但是，甚至连加拿大最大的高科技公司——黑莓手机制造商Research in Motion——的创始人之一迈克·拉扎里迪斯（Mike Lazaridis）也曾告诫过忽视基础研究的危险（Lazaridis, 2009）。迈克·拉扎里迪斯用其个人财产中的逾1.5亿加元投资创立了具有世界一流水平的圆周理论物理研究所（PI）和量子计算研究所。它们都位于安大略省滑铁卢地区，是该国最为活跃的知识聚集地之一。联邦政府和省政府也为这两个研究所提供部分经费¹。

加拿大在竞争力和创新上的结构性缺陷仍然存在，但是加强科技及其商业化的项目正呈增长趋势，尽管数量还是少之又少。加拿大若想要维持其目前的繁荣水平，还需通过所有相关部门的通力合作不断增加此类项目。这类项目的实例有：

- 多伦多的医学及相关科学（MaRS）探索区；
- 魁北克的生物药物及纳米技术集群；
- 哈利法克斯和圣·约翰斯的海事与大洋研究综合体；
- 阿尔伯塔的纳米技术、能源和水研究所；
- 萨斯喀彻温的生物技术和生物制品集群。

加拿大200多个联邦政府实验室在卫生、环境、农业和食品安全等领域中服务于大众，随着研发能力的逐渐削弱，其使命也在发生变化。意识到这一下滑现象后，联邦政府为这些实验室注入了两年期的2.5亿加元用来支付延期维护费用。2008年，联邦政府委派的一个专家组与各大学合作，就联邦政府实验室如何更好地采用新的商业模式进行了研究，并分析了各种私营化形式，由此在

1. 圆周理论物理研究所的起源和发展在其前任行政主任（Burton, 2009）所写的一本有趣的书中有详细的描述。

材料、地球科学和纳米技术领域开始实施了一些新的合作模式。在NRC以及联邦政府和省政府的支持下，于2001年在阿尔伯塔大学校内建立的国家纳米技术研究所就是一个很好的例子。

科学合作中合作伙伴的多样化

为了应对不断变化的国内需求，加拿大的全球合作伙伴也在变化。近期的一项研究显示，美国目前仍然是加拿大最大的科技合作伙伴，2008年，逾51%的加拿大科学论文合著者为美国研究人员，远远多于其第二大合作伙伴英国（8.1%）。但与新兴的亚洲和拉丁美洲国家以及一些北欧国家的双边科学合作增长最为迅速，这些国家包括中国、芬兰、韩国和挪威（Science-Metrix, 2009）。

加拿大一直是亚太经合组织（APEC）、美洲国家组织（OAS）²、联合国、法语国家组织以及北大西洋公约组织等团体的成员国之一，具有多个团体中的多边会员身份。由于援助和能力建设都转向了其他地缘政治优先区域，如阿富汗和美洲，因此，尽管早先对开发研究有过一些可观的投资，如今却呈现出减退的迹象。加拿大通过启动发展创新基金以期加强与非洲和其他发展中地区在卫生领域的伙伴关系，其经费将由“加拿大大挑战”计划提供。“加拿大大挑战”计划由联邦政府于2008年发起，并获得5年内2.25亿加元的资助，它将“支持世界上最优秀的人才去探求全球卫生领域及其他领域的突破性进展，这些突破性进展将有可能给贫穷国家千百万人民的生命带来永久性的改变”。该计划将与IDRC和加拿大卫生研究院合作实施。由于这一举措，加拿大支持科技促发展方面的能力在2010年的八国集团和二十国集团会议上受到了检验。

培育科学文化氛围

除制定优先发展次序并检验其在未来公共政策制定和创新与研发投资中的地位是否恰当以外，还出现了其他的论战。这些论战围绕加强该

2. APEC和OAS的成员国见本书附录1。

联合国教科文组织科学报告2010

国科学文化氛围和外展手段，包括扩大妇女和原住民在知识界的参与度（Dufour，2009）。妇女在劳动力人口中占47%，在大学生中占57%，但在科学与工程专业博士学位获得者中仅占20%。

加拿大愈来愈轻视知识的价值，一部分原因在于政界和某些群众及研究团体中缺乏以最宽泛的形式营造起来的科学文化氛围。所谓的“在政治上无能的研究团体与在科学上无知的政治阶层”之间存在着敌对情绪。有人提议建立一个科学媒体中心来增进科学在媒体内的交流。全国各类科学中心及博物馆正在为提高公众的理解力而进行努力，它们举办的活动包括由“国家科技周”和圆周理论物理研究所组织的一个大型物理节。由于使用法语宣传科学，有些省，尤其是魁北克省，具有支持科学外展活动的悠久传统及各种手段。

但是，总的来说，科学文化氛围的不足依然存在。各个科学团体必须为此承担一部分责任。各研究团体在经常性的组织不力、外展手段有限、交流工具不足的情况下，日益面临着一件不得不做的事，即提出更充分的理由来解释为什么国家的未来将更多地而不是更少地取决于广泛的研究与技术创新。

私营部门也在努力更有效地表明自己的需求以及对缺乏必要资源和战略远见的顾虑。私营部门如果在意识到采用企业创新新模式的价值的同时能够成功地形成更强大的合作伙伴关系，那么，它将在该国未来的竞争中扮演更为有力的角色。

凭借连续的公共政策领导，并依赖其巨大的物质财富以及在关于知识促进发展的社会大辩论中形成的智力财富，加拿大为增强其“北方密涅瓦”¹的美誉而踏上的创新之路展现出无量的希望。

1. 密涅瓦（Minerva）通常指罗马神话中的智慧女神。20世纪初，该词用于指代加拿大皇家学院。

参考文献

- AUCC (2008) *Momentum: the 2008 Report on University Research and Knowledge Mobilization*. Association of Universities and Colleges of Canada, Ottawa.
- Burton, Howard (2009) *First Principles: the Crazy Business of Doing Science*. Key Porter, Toronto.
- Carty, Arthur J. (2008) Testimony to House of Commons Standing Committee on Industry, Science and Technology. Ottawa, 6 March.
- CCA (2009a) *Innovation and Business Strategy: Why Canada Falls Short*. Report of the Expert Panel on Business Innovation in Canada. Council of Canadian Academies, Ottawa.
- (2009b) *Better Research for Better Business*. Report of the Expert Panel on Management, Business and Finance Research. Council of Canadian Academies, Ottawa.
- (2006) *The State of Science and Technology in Canada: Summary and Main Findings*. Council of Canadian Academies, Ottawa. Available at: www.scienceadvice.ca/study.html
- Dufour, Paul (2010) Supplying demand for Canada's knowledge society: a warmer future for a cold climate? *American Behavioural Scientist*, vol. 53, no. 7.
- Dufour, Paul and de la Mothe, John (eds) [1993] *Science and Technology in Canada*. Longman, London.
- Government of Canada (2009) *Mobilizing Science and Technology to Canada's Advantage: Progress Report 2009*. Public Works and Government Services Canada, Ottawa. Available at: www.ic.gc.ca/s&tstrategy
- (2007) *Mobilizing Science and Technology to Canada's Advantage*. Public Works and Government Services Canada, Ottawa. Available at: www.ic.gc.ca/s&tstrategy
- Government of Ontario (2008) *Innovation Agenda*.

Ministry of Research and Innovation, Toronto, Canada.

ISTP (2009) *A Promising Start to Building International Technology Partnerships: Annual Report 2008*. International Science and Technology Partnerships Canada, Ottawa.

Lazaridis, M. (2009) Address to the Public Policy Forum, Toronto, Canada 2 April 2009. Available at: <http://tiny.cc/Lazaridis>

OECD (2008) Country notes, Canada. In: *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2008*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, p. 110–11.

Science Council of Canada (1984) *Science for Every Student: Educating Canadians for Tomorrow's World*. Ottawa.

Science-Metrix (2009) *Canada's International Scientific Collaboration in the Natural Sciences and Engineering*. Department of Foreign Affairs and International Trade, Ottawa.

Statistics Canada (2009) *Industrial Research and Development, 2005 to 2009*. Ottawa.

—— (2008) *Federal Government Expenditures on Scientific Activities, 2008/2009 (Intentions)*. Ottawa, November.

STIC (2009) *State of the Nation 2008: Canada's Science, Technology and Innovation System*. Science, Technology and Innovation Council, Government of Canada, Ottawa.

网站

加拿大统计局: www.statcan.gc.ca

加拿大工业部: www.ic.gc.ca

加拿大学院委员会: www.scienceadvice.ca

加拿大大学联盟: www.aucc.ca

加拿大外交及国际贸易部: www.international.gc.ca

保罗·杜富尔 (Paul Dufour) 1954年出生于蒙特利尔, 曾担任加拿大国际发展研究中心高级项目专家, 现为加拿大政府国家科学顾问办公室临时行政长官, 并因其国际科技事务高级顾问的身份, 还在加拿大政府以及加拿大科学委员会担任若干职务。他曾在麦吉尔大学、康哥迪亚大学和蒙特利尔大学学习科学政策与科学历史。在蒙特利尔大学获得理学硕士学位。

保罗·杜富尔是总部设在英国的《科学政策展望》新闻通讯的前任北美编辑, 并且合作编辑了Longman-Cartermill出版的《世界科学政策指南》(选定国家)系列。他还一直在发表有关科学政策的历史和国际发展方面的文章。

致谢

作者对以下人员在本章的筹备和编纂过程中给予的协助表示衷心感谢: 加拿大外交事务及国际贸易部Kevin Fitzgibbons, 联合国教科文组织加拿大委员会自然、人文及社会科学分会主席Hamid Jorjani以及加拿大科学院委员会Christina Stachulak。

(宋颖译)

在拉丁美洲创新体系的建立中最为活跃的行动者是学术部门。因此，本地知识不能被生产部门充分利用，生产部门对本地知识的需求也微乎其微。

马里奥·阿尔伯诺兹，马里亚诺·马托斯·马塞多，
克劳迪奥·阿尔法拉兹



4. 拉丁美洲

马里奥·阿尔伯诺兹，马利亚诺·马托斯·马塞多，克劳迪奥·阿尔法拉兹

引言

全球经济衰退对拉丁美洲国家的冲击程度不一：2009年，有些国家的发展放缓，例如巴西；有些国家则出现了倒退，例如阿根廷。但是，经济衰退对拉丁美洲的影响似乎并不像对世界其他地区的影响那么剧烈。2010年年初在此报告撰写过程中，拉丁美洲各国的经济正走上复苏之路，最糟糕的一段时间似乎已经过去。2010年，秘鲁、智利和巴西的经济增长率将超过3.5%，走在复苏之路的前列。巴西政府在2009年年末宣布该国已告别经济衰退；事实上，自2009年下半年以来，巴西的就业率就已在稳步上升。阿根廷的经济也呈现出复苏的迹象，尽管增长速度缓于经济衰退前，但在2010年可能也会有1.5%的增长。而另一方面，墨西哥经济因与北美市场的叠瓦关系而深受影响。但墨西哥会在2010年实现反弹，将有约3%的增长。委内瑞拉则不会如此幸运，2010年，其经济将会再次略有萎缩（Casamérica，2010）。

同时，拉丁美洲仍是世界上贫富差距最大的地区之一。该地区面临着贫穷和边缘化等紧迫的社会问题，这些问题的存在使许多人失去了教育、医疗保健和住房等基本权利。当前的经济衰退对就业的影响将有可能加重社会的紧张形势，并将一些地区进一步推向社会的边缘。

联合国拉丁美洲和加勒比经济委员会2006年（可获得数据的最近一年）的资料显示，超过1/3（即2亿）的拉美人生活在贫困线以下，而13.4%（即8 000万）的拉美人处于极度贫困中。平均来说，40%的拉美家庭处于最低收入层次，这一阶层的收入仅占总收入的14%（ECLAC，2007）。

尽管自2002年以来这些数字随着经济的增长略有提高，但拉美国家的结构性缺陷依然存在：

1. “拉丁美洲”在本章中指图4.1中的国家，也见于接下来关于巴西和古巴的单独章节。

经济以商品为主导、工业化水平低、倒退的收入分配比例以及由于几十年前偿还外债困难而导致的接受国际资助机会受限。

说起来有点矛盾，拉美国家是商品生产地这一事实在过去几年不断增长的国际需求中反而成了一项相对优势。近期的资料显示，国际商品价格再次上升，这对拉美各国的经济来说是一大利好。如果这会是一个长期趋势的话，未来几年里经济增长的速度将不会因价格波动而受到太大的负面影响。

持续贫困表现出来的一个主要现象就是不断加剧的城市隔离，该地区的许多主要城市都散布着贫民区。同时，国际劳工组织（ILO，2007）的一篇报告中特别提到，在4 800万名15~24岁的拉美青年劳动人口中有3 000万受雇于工作条件欠佳的非正规单位，另外还有1 000万处于失业状态。在2 200万既不在学习也没有工作且从未登记为未就业的青年中，有79%居住在城市地区。这表明，平等这一发展的本质特点虽然是拉美国家的一个长期目标，但仍未得到实现。

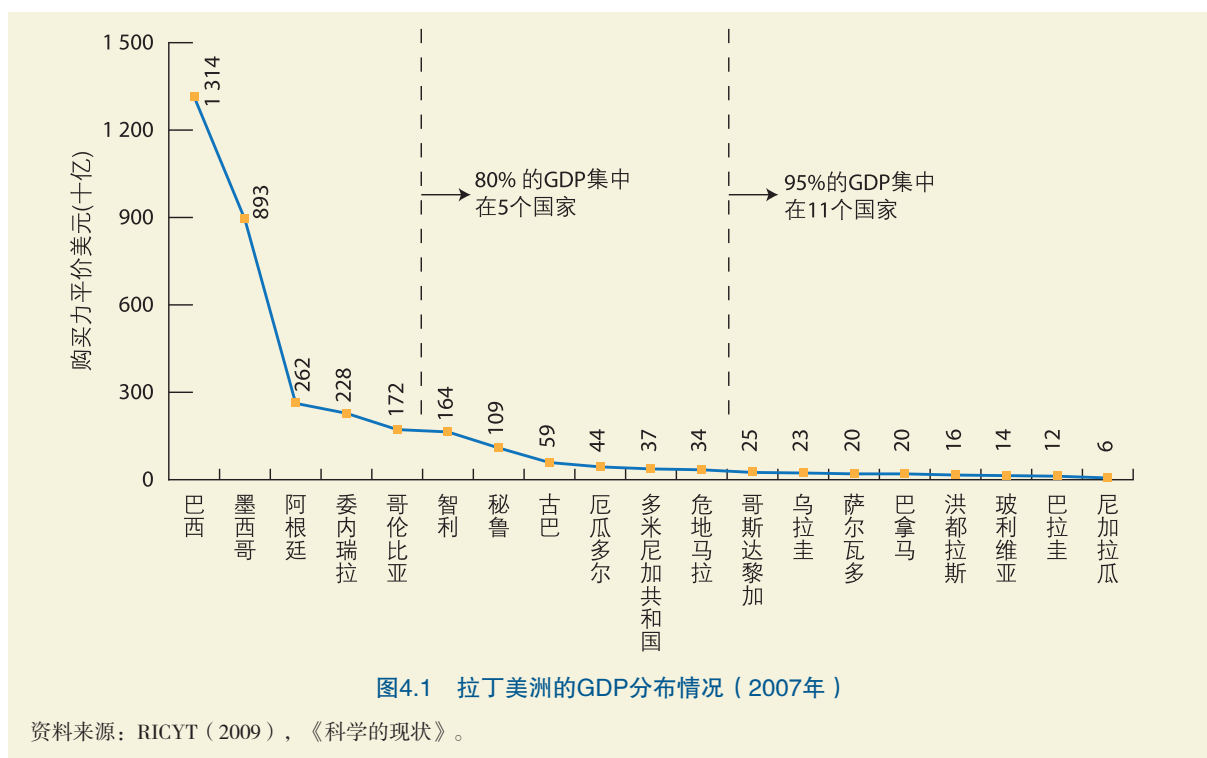
即使是像巴西这样的新兴国家也存在拉丁美洲普遍的城乡和贫富分化现象。科学机构基本上都集中在首都和其他主要城市，发展不平衡是该地区的典型特点，在圣保罗、里约热内卢、布宜诺斯艾利斯和墨西哥城等城市都可观察到这一现象。

由于该地区的最显著特点之一就是不平衡性，因此，无论是在国与国之间还是在一国内部都很难把拉丁美洲当成一个整体来看待。仅5个国家就集中了该地区GDP的80%（图4.1）。这种集中现象凸显了对多样化发展策略的需要，这种需要反过来将会影响每个国家所采取的科技与创新（STI）政策类型。

拉丁美洲若想要创造更多的财富并改善财富的分配，就必须探索新的发展道路。这些新道路必须重视可用资源，在这些资源中知识必然要占

阿根廷基因工程与分子生物研究所的安娜贝伦·埃尔格因（Ana Belen Elgoyhen）教授和她的同事。2008年，因其在听觉分子基础研究上的贡献，安娜贝伦·埃尔格因教授成为该地区的“欧莱雅—联合国教科文组织”（L'OREAL-UNESCO）奖获得者。该奖项是专为投身科学的女性而设立的

图片：Michelle Pelletier/L'Oréal



据中心地位。在实现发展和平等的过程中，STI必然起到越来越重要的作用。

促进创新和社会公平的STI政策

该地区现存的机构大多数都是受现在所谓的“线性模式”启发而设的。线性模式的宗旨主要是保证高质量的基础研究。人们认为这种模式可以保证应用研究的可利用性，并确保科学带来的益处会相应地融入到整个社会中去。线性模式在创立或巩固各个国家的科学界方面都取得了一些成功，但涉及把知识向生产部门转移时则效力甚微；这导致一个相对孤立于社会的学术部门的形成。过时的线性模式在该地区的许多国家里依旧安然存在着。

2005年，由联合国教科文组织召集，在古巴哈瓦那召开了“科技与创新促进拉丁美洲和加勒比可持续发展”会议。会议讨论了生产领域与知识利用之间缺乏联系，并转而导致科学团体和企

业团体对知识利用的期望不协调的问题。该会议还讨论了民主化与满足社会需求之间存在着的紧张关系，并强调了这种紧张态势对科技政策的影响，因为研究与开发活动可能会极大地促进社会团结和公民权的行使。

拉美国家目前正试图在发展战略的框架中推动创新，这个发展战略中还包括实现社会公平，因此有必要重新审查科学政策模式并推动机构现代化。在许多拉美国家的研发机构和STI政策中都能发现变化的迹象。自20世纪90年代中期开始，阿根廷、巴西、智利、哥伦比亚、墨西哥和委内瑞拉等国家都在实施机构改革，以加速资源配置的进程并使这些进程更加透明化。近几年，巴拉圭、秘鲁和乌拉圭等其他国家也效仿了同样的方法。改革同时也集中在评估研发产出、促进创新、加强研究中心与企业的联系、筹划长期政策、利用战略情报手段、跟踪调查民众对科技问题的看法以及传播知识上。最高一级的机构体系所特有的改革还包括

通过发展大学与企业及其他社会因子的联系使其适应新的社会现状。

政策上已从线性模式转变成了一个更具活力的模式，在这个新模式中，研发由需求驱动并以对知识的明确需要为基础，同时政策也支持创新。1996年在阿根廷创立的科技促进署就是其中一个例子。该署所获得的经费用以资助研发和创新（专栏4.1）。在智利，自1981年以来成立了众多基金管理机构和为各种项目提供资助，这些项目涉及范围广，包括各卓越中心、创新计划以及创建连接公立和私营研发研究所的网络系统。1999年，巴西设立了行业基金用来提高研发经费水平（见第106页）。2005年，乌拉圭为巩固竞争型基金而设立了全国研究创新署（ANII）。同年，泛美开发银行所提供的一笔贷款帮助秘鲁建立了一项科技创新基金，该基金用于资助私营企业的研发计划和项目，其董事会由科学和学术团体、政府及私营部门的代表组成。

当前，该地区的科技政策以具体的法规为基础，这些法规大多是在各国各自的科技体系建立之时起草的。但是，在世纪之交有了重大变化——许多国家通过对科技机构进行重组的法规，大多都将创新并入其中，由此创建了STI体系：阿根廷议会在2001年通过了一项科学法，一年后墨西哥通过了本国的科学法，接着在2006年又通过了一项法律确定了墨西哥国家科学技术理事会（CONACYT）的章程。2005年，智利总统拉各斯（Lagos）创建了国家创新促进竞争力委员会，2006年，为了为总统设置一个常设总统顾问机构，总统巴切莱特（Bachelet）将其期限延长。这一组机构革新一方面反映了在更宽泛的发展政策框架内科技政策的清晰度增强，另一方面标志着包含创新的新一代政策工具的开始。

在科技机构体系的构成上再次彰显了该地区的不平衡性特点。尽管每个拉美国家都有专门从事研发的公共机构，但是各国的情况各不

相同——巴西、阿根廷、墨西哥和智利等国具有大规模的复杂体系，而一些国家却只有少数几家实力薄弱的高等教育机构，并没有真正名副其实的科技体系。2009年，泛美开发银行与科学、发展及高等教育研究中心（Centro REDES）公布了一项研究报告，共确认了六大主要门类的30种不同类型的科技政策工具。六大门类的政策工具齐全的国家只有阿根廷、巴西、智利、墨西哥和乌拉圭。相比之下，哥伦比亚和委内瑞拉的科技体系则相当不成熟（Emiliozzi, 2009; Lemarchand, 2009）。

近年来，许多国家实施了公共STI政策执行情况的评估办法和方案。通过不同的评定、随访、监控、问责机制进行的公共政策评估是自20世纪90年代以来引入该地区的国家改革所推动的要素之一。

在政治层面上，政府对增进科学文化氛围和公民的参与也有了更大的兴趣。拉丁美洲对知识的民主化趋势并非一无所知。由于创建了一套网络系统，拉美各国科技机构中的学者和官员能够在这个系统中为建立方法论上的共识共同努力，近年来进行了不少关于公众对科学看法的民意调查（专栏4.2）。

研发投入

研发开支动态

拉丁美洲STI政策的致命弱点仍然是低水平的研发投入，但巴西是一个值得注意的例外，它对该地区研发投入的贡献多达60%。不过自2004年以来，该地区出现了上升趋势。国内研发经费支出总额（GERD）在1996~2004年一直稳定保持在约100亿美元的水平上，2007年在经济发展的促进下猛增至231亿美元（图4.3）。

2006年，拉美和加勒比地区的GERD为GDP的0.68%或为全球研发支出的1.9%。如果将这个�数字转换成购买力平价（PPP），比例要攀升到

专栏4.1 阿根廷的创新促进工作

阿根廷科技促进署 (Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, ANPCYT) 创建于1996年, 它负责将资金引入研发计划和基础设施发展。作为一个中央政府权力下放的机构, 它隶属于2007年成立的科技与生产创新部 (MINCYT)。

该署负责以下基金的管理:

■ 阿根廷科技基金 (Fondo Tecnológico Argentino, FONTAR), 为生产部门的技术现代化和创新提供资助, 包括为各机构和中小型企业提供技术服务、技术援助与培训、企业孵化器和技术园区及集群;

■ 科学与技术研究基金 (Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica, FONCYT), 为公共或私营的非营利性研究机构提供补贴;

■ 促进软件产业信托基金 (Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software, FONSOFT), 2004年依法创建, 为中小型企业的软件产业发展提供资助;

■ 行业基金 (Fondo Argentino Sectorial, FONARSEC), 为提高研发能力提供补贴, 使其向生产和社会部门转移。

2008年, 阿根廷科技促进署共拨付了2.346亿美元用于2 293项研发计划的实施。其中, 1.35亿美元分配给FONCYT, 9 400万美元分配给FONTAR, 500万美元投向FONSOFT。2008年, 拨给FONCYT的总额中有约22% (3 000万美元) 用于其战略领域的项目当中 (图4.2);

风险资本观测站是一个非营

利性机构, 于2003年由科技企业研究所 (IECYT) 设立, 它负责企业家和研究人员的归类。该观测站2008年的一项调查显示, 阿根廷对风险资本最具吸引力的部门有软件和计算机科学 (17%)、食品业 (14%)、互联网 (13%)、非金融服务业 (13%)、媒体和娱乐业 (10%)、生物技术 (10%)、自动化 (7%) 以及卫生 (7%)。新兴企业往往吸引了大部分资金 (77%)。

虽然2008年有7 000万美元的风险资本可用, 但风险资本观测站发现只有不到10%真正用于投资。调查还发现, 虽然也可获得欧洲基金和来自泛美开发银行及其他多边机构的资金, 但大多数风险资本还是来自国内。

资料来源: ANPCYT (2009); Jacobsohn and López (2008)

以美元(百万)和在总额中所占百分比表示

- 人类健康(癌症、疫苗、肺结核、干细胞研究)
- 农业商业(向日葵、小麦、牛奶、酿酒等)
- 纳米材料和纳米器件
- 信息、通信和电子技术
- 能源
- 食品安全
- 文化产业

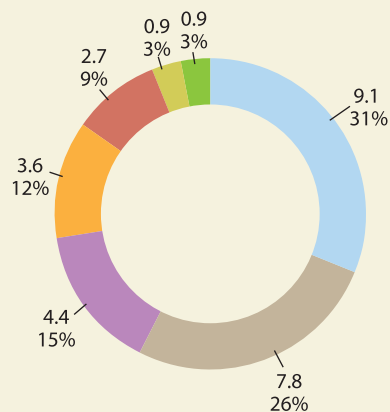


图4.2 战略领域中受惠于FONCYT计划的部门 (2008年)

资料来源: ANPCYT (2009), 《推进农业和食品生产的生物科学和生物技术》。

专栏4.2 公众对科学的看法

在过去的20年中，拉美国家就公众对科学的看法进行了全国性的民意调查。2007年，其中的一项调查集中研究了6个城市：布宜诺斯艾利斯（阿根廷）、波哥大（哥伦比亚）、卡拉卡斯（委内瑞拉）、巴拿马城（巴拿马）、圣保罗（巴西）和圣地亚哥（智利）。调查问卷围绕4个主题展开：科学信息及兴趣、公民权及与科技有关的公共政策、对科技的态度以及社会对科技的经费投入。

调查发现，只有1/10的报纸读者和电视观众对与科技有关的话题感兴趣。上网搜索科技信息、阅读科技杂志或专业化书籍以及参观博物馆、科学中心和展览等方面的情况也是如此。

同样，在调查公民权及与科技有关的公共政策的部分中，多

数调查对象说不出本国任何一家科学机构的名字。

当被问到国家在科技上的表现是否突出时，得出的结果更加矛盾：波哥大和圣保罗的态度较为乐观，半数的调查对象认为他们各自的国家“非常”或“有些”突出。其余的4个城市则持更悲观的态度，其中以圣地亚哥（智利）为最。

有一组问题分析了人们将科学作为职业选择时对其价值的判断。大多数调查对象认为从事科学工作收入丰厚，这与该职业通常被赋予较高的社会地位相一致。但是，并不是所有城市都认为科学工作者的收入足够多：圣保罗、圣地亚哥和卡拉卡斯的大多数调查对象称他们国家的科学工作者报酬优厚，而布宜诺斯艾利斯有2/3的调查对象感到研究人员的报酬偏低。

关于公众对科技带来的风险和益处的看法，除了卡拉卡斯外，其余所有城市的调查对象都认为在未来的20年中，因科技活动带来的“较多”或“许多”风险必须得到解决。但是尽管如此，仍有76%的调查对象指出科技能够带来“较多”或“许多”好处。同样，大多数调查对象称他们意识到了科学可能带来的政治影响和经济影响以及在完善法律和规定时除了技术要素外，还需要考虑其他标准。调查对象还倾向于支持提高公民在与科技相关的决策制定上的参与度。

调查发现，多数调查对象认为科技对他们的生活很重要。他们认为科技对理解世界、医疗卫生、保护环境和他们作为消费者进行决策等方面是有裨益的。

资料来源：作者

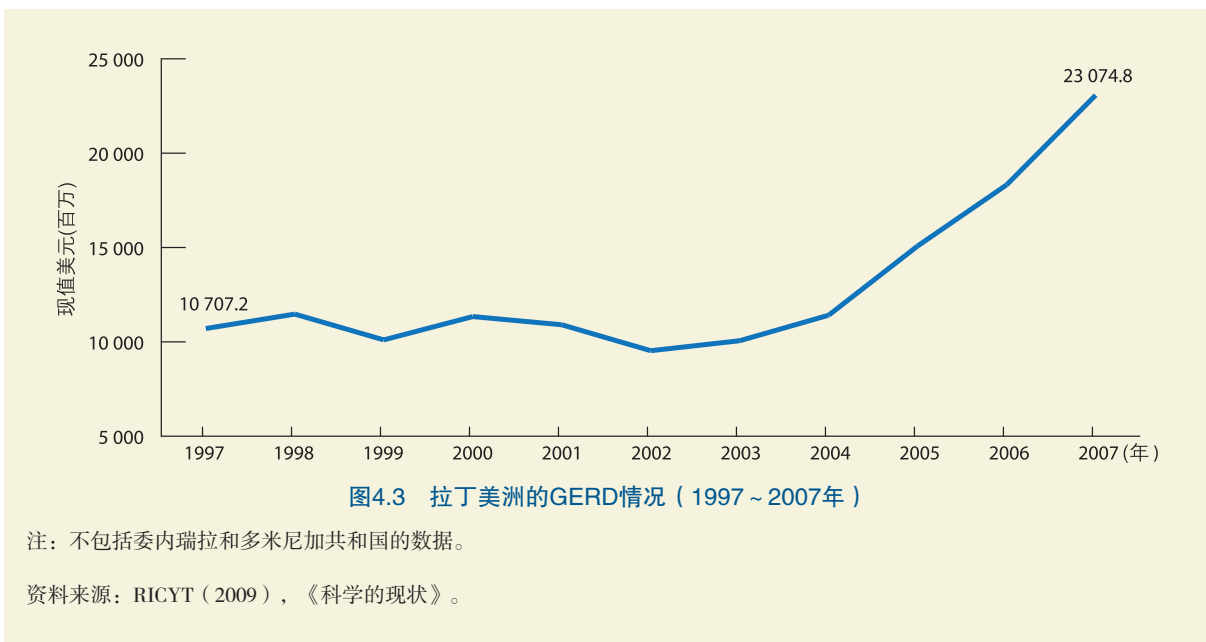
世界总额的3.0%（见第2页）。这意味着，自2002年以来，尽管拉美GERD在全球所占的份额（以美元购买力平价表示）相比2.8%略有上升，但GERD/GDP的比率一直保持不变。这说明该地区的经济发展并没有转化为对研发更有力的财政投入。墨西哥和阿根廷甚至下滑至该地区的平均值以下，但是阿根廷的工作不力是由2002年的经济崩溃所致的（图4.4）。仅巴西、墨西哥、阿根廷和智利4国的研发投资就占到该地区研发投资总额的90%（图4.5）。

近年来，一些国家已经着手改革，通过竞争机制将权力下放并进行资源配置。秘鲁就

是这样一个例子。2006年，秘鲁创立了科技发展与创新国家基金（FONDECYT），用于筹集、管理、支配和引导国内外资源以支持国家科技创新体系（SINACYT）的各项活动。此外，一系列措施赋予了公共研究机构更大的组织和财政自主权。

在拉美，研发在很大程度上依靠公共资金。近2/3的研发是由政府资助的。此外，政府经费的近40%投入到了大学研究，剩余部分注入了公共科研院所。这种资助模式与工业化国家正好相反。在工业化国家，配置给研发的资源中多达2/3来自于企业部门。

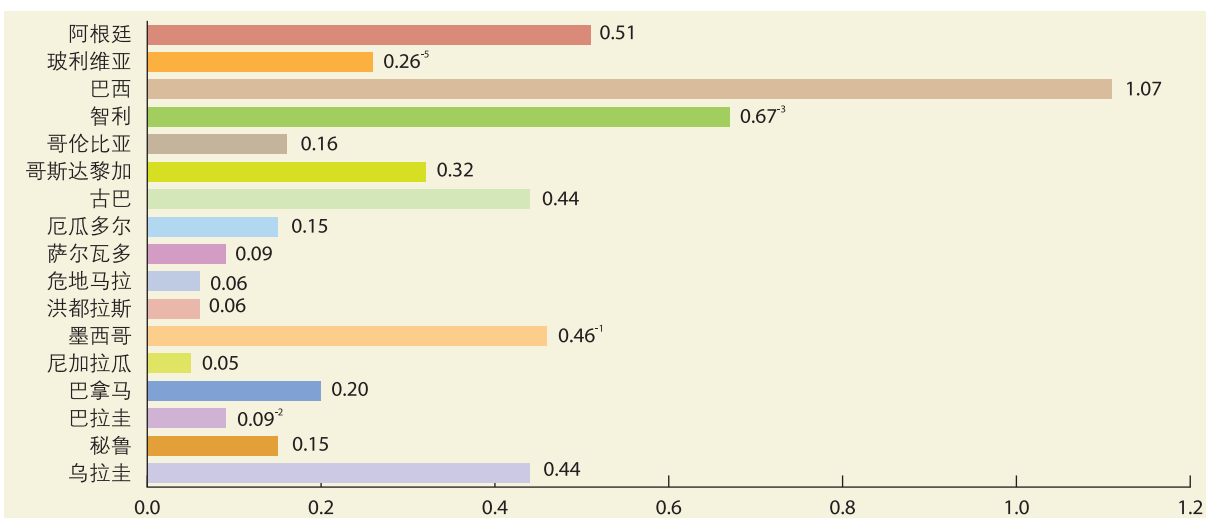
联合国教科文组织科学报告2010



促进私营研发投资和创新是多数国家关心的主要问题，因为它是一个需要用具体的金融工具来刺激投资的过程。在此背景下，取得较大相关进展的国家已将更为宏伟的目标融入了它们的STI政策，以此来促进企业的研发。在阿根廷、巴西、智利、哥伦比亚和墨西哥，已经颁布了相关政策鼓励中小

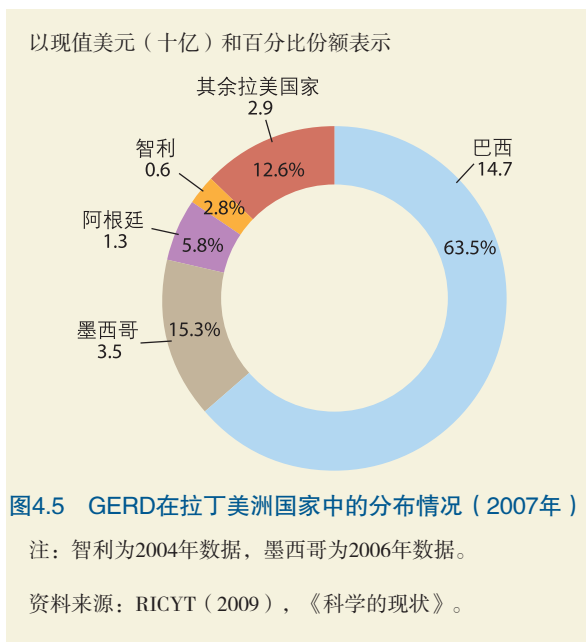
型企业创新，并且对高科技产业和部门集群的发展进行扶持。另外，有关支持基础设施、现代化、技术传播和高技术员工培训的措施也已在实施当中。其余国家的政策中也体现了一些类似的目标。

该地区几乎所有国家都制定了促进企业研发



注：-n指基准年之前n年的数据。

资料来源：RICYT (2009)，《科学的现状》。



和创新的工具，并为企业研发和创新提供直接的公共资金。例如，阿根廷、智利、哥伦比亚、墨西哥和巴拿马都使用了奖助金、篮子基金和项目融资机制。此外，许多国家采用税收机制来刺激企业的研发和创新（关于巴西见第109页）。多数国家还采用了其他公共手段来资助创新，如风险资本、种子基金以及为中小型企业或科技企业

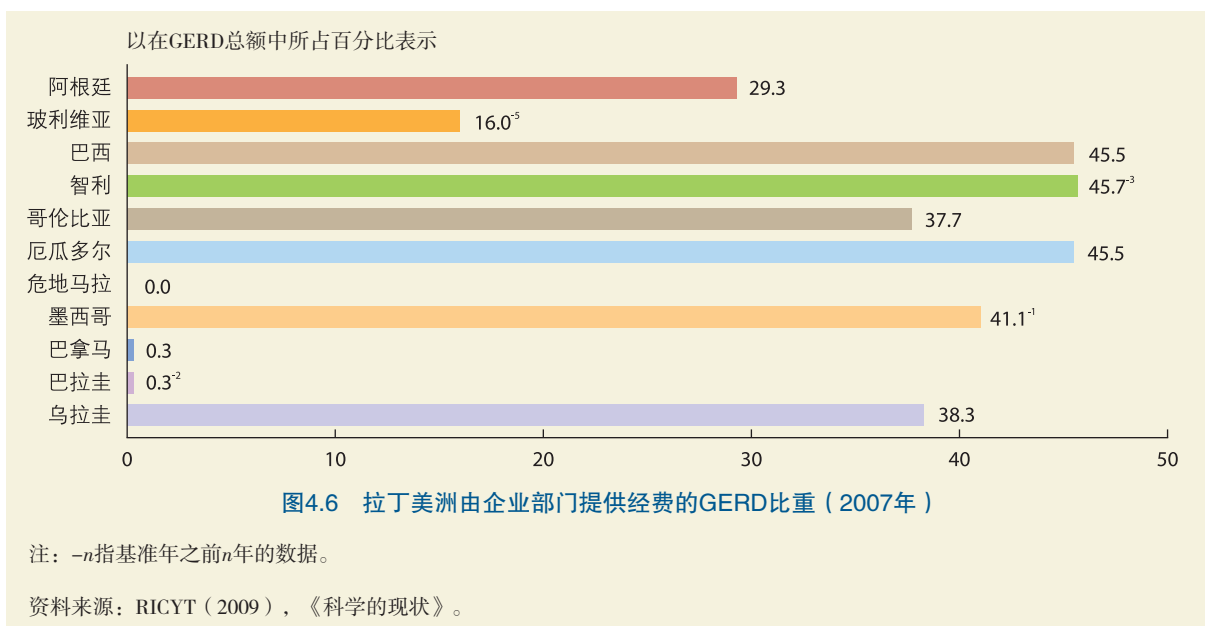
孵化器所采取的措施（图4.6）。

研究人员动态

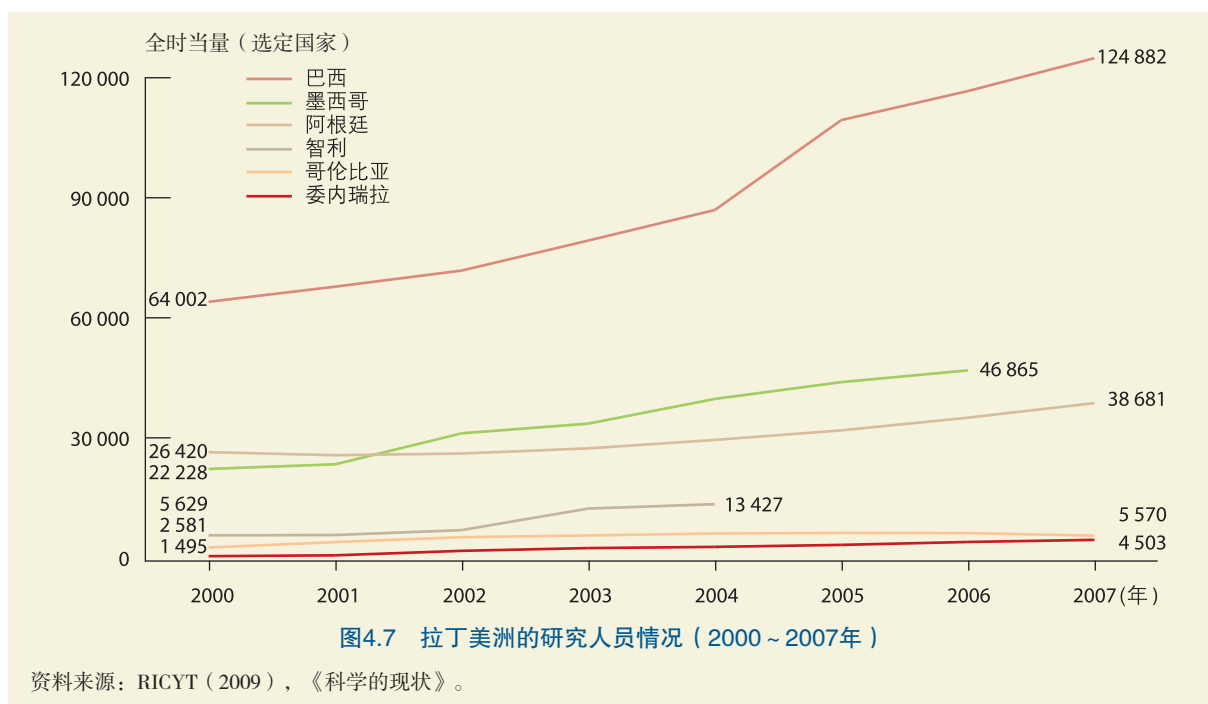
配置足够数量的科学工作者和工程技术人员是将促进发展和社会融合的政策维持下去的前提条件。从这一指标看，该地区的状况似乎要比投资的情况更加乐观：2007年，拉美国家共计有超过25.2万名全时当量（FTE）研究人员。尽管他们只占世界总数的3.5%，仍处在边缘地位，但这一份额比拉美GERD在世界总额中所占的比例要高（见第8页）。

2000~2007年，拉美国家研究和工程人员的数量几乎翻了一倍（图4.7）。1996~2000年，年增长率徘徊于3%~4%。2001年短暂减速，停留在2%左右，之后很快就恢复了向上趋势。这一趋势和GERD起伏不定的曲线图形成鲜明对比（图4.3）。

这一表现凸显了许多国家在为巩固其科技基础而实施人才培养政策方面所作的努力。例如，巴西“2007~2010计划”的主要目标之一就是在优先领域培养并留住人力资源。同样，阿根廷的“中期战略计划（2005~2015）”的



联合国教科文组织科学报告2010



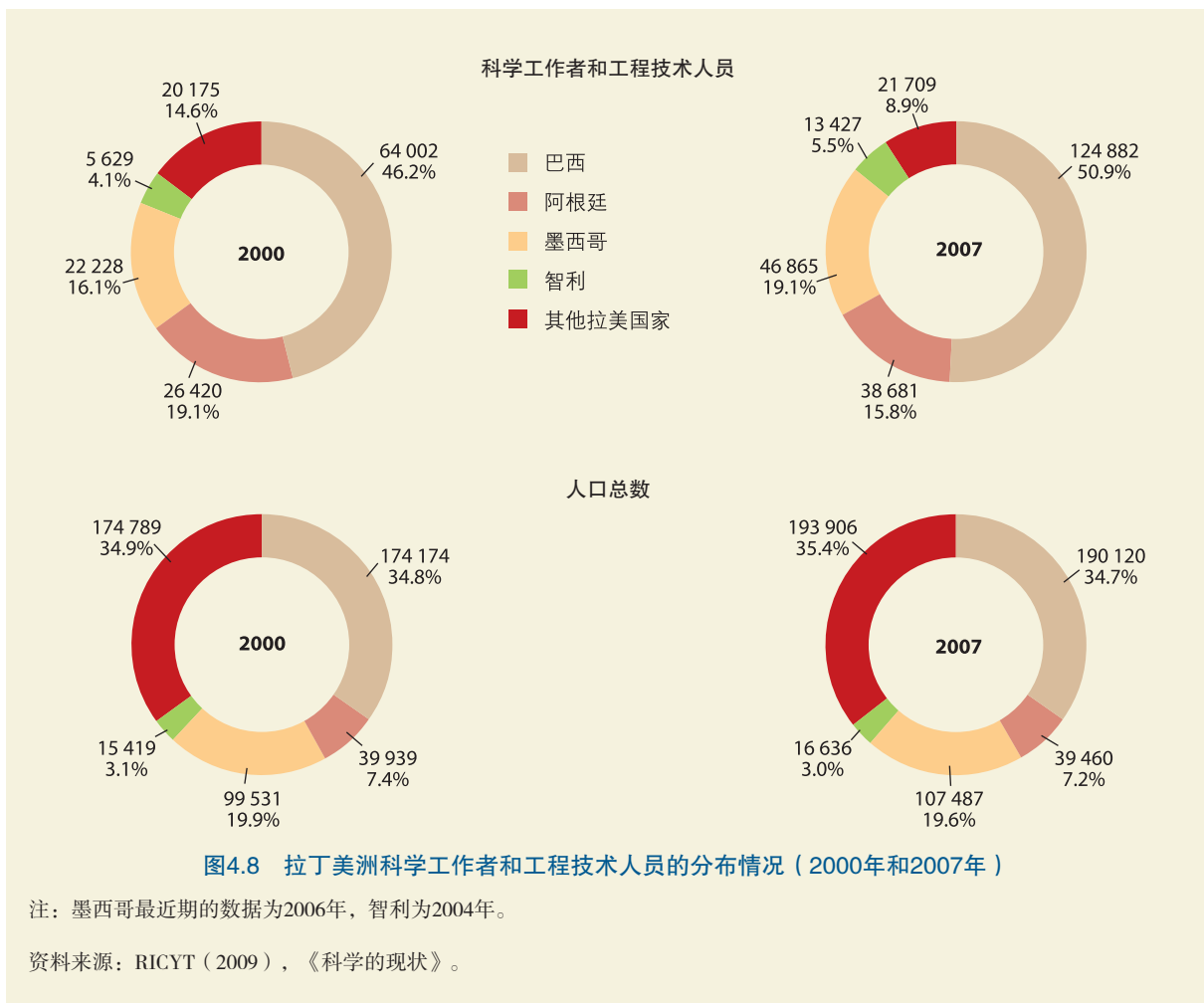
目标是达到每1 000名阿根廷经济活动人口中有3名科技人员和工程人员的比率。目前阿根廷正朝这一目标接近。自2005年以来，阿根廷最重要的科技促进机构——国家科学技术研究委员会（CONICET），每年吸纳了1 500名博士生，在2009年形成了一个约有7 000名奖学金获得者的人才库。智利和委内瑞拉也采取了类似的措施。

但是，科学工作者和工程技术人员在拉美国家的分布情况证明了该地区的不平衡性。如果说乐于接受社会和环境可持续性发展的国家会将改善获取知识工具的途径作为其主要战略之一，那么，科技力量的分布和财富的分布之间就会呈现出明显的关联性。图4.8中显示拉美国家超过90%的科技和工程工作者集中在4个国家，尽管古巴等一些小国也占有较高比例（见第124页）。评估该地区的任何一种能力时都必须考虑到其不平衡性的特点。此外，增强实力最薄弱国家的科技能力应该成为发展政策和地区凝聚力促进政策的一个重要目标。

一个国家科技基础的巩固意味着有数量足

够庞大的科学工作者、工程技术人员以及其他高技术专业人员可依赖。这主要取决于两个因素，即具备高水平的大学本科和研究生教育体系以及防止高级专业人员大规模外流的一系列条件。就第一个因素而言，大多数拉美国家每年所培养的博士生数量都非常少（图4.9），其中部分原因在于拉美大学的传统做法是通过比英语国家更为全面的课程将大学教育的重点放在搞好本科学习上。由于巴西自20世纪60年代以来实施了一项明智的可持续性博士培养政策（见第111页），因此，巴西的博士生比例比阿根廷、智利或墨西哥要高。巴西还具有一个优势，那就是其大学体系是以“盎格鲁-撒克逊”模式（又称新美国模式）为基础建立的，这一点和其他拉美国家不同。

多数国家采用预算和财政的激励政策以及奖学金来加强科学与技术学科的高等教育。阿根廷、哥伦比亚和秘鲁等一些国家设有特定的资金渠道用于改善这些学科领域中高等教育中心的基础设施。此外，多数国家都有各自不同的政策来促进教育，并为科学工作者和工程技术人员的就业安置提供便利。



人才外流动态

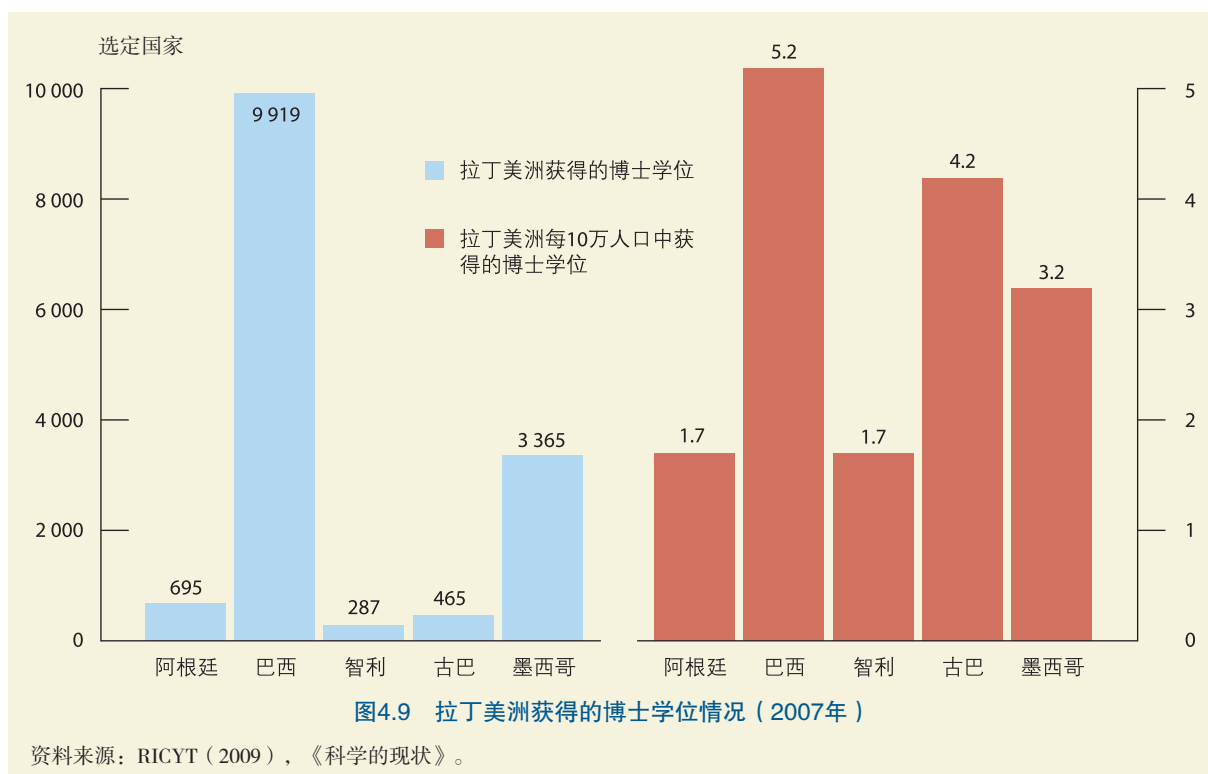
拉丁美洲的人才外流有三个方面值得考量：该现象的规模之大、合格人才¹的流失，最后就是迁移流的教育选择性，即迁移人口中受过大学教育的人员占一国迁移人口总数的比重（Luchilo，2007）。近期在经济合作与发展组织成员国中进行了关于这项主题的统计，结果显示，当时有大约150万名拉美国家大学毕业生居住在OECD国家（Luchilo，2007）。人才流失的数量在阿根廷（4.7%）和巴西（3.3%）较少，墨西哥（14.3%）和哥伦比亚（11%）居中，尼加拉瓜（30.9%）和古

巴（28.9%）最多。

在较为宽泛定义下的高素质劳动力移民现象中，分析科学工作者和工程技术人员的迁移尤其有意思。美国国家科学基金会的数据显示，截至20世纪90年代末，美国从事经济活动的研发人员中有21.5%为外国人口。在这些外国人口中拉美人占9%，远远少于最大的群体——亚洲人（60%）。在世纪之交，西班牙成为另一个吸引高素质拉美移民的地方。西班牙2001年的人口普查²显示有近9 000名拉美籍博士居住在西班牙。2001年，这些博士多数来

1. 合格人才定义为大学毕业生和该国毕业生总人数之比。

2. 西班牙下一次的人口普查于2011年进行。



自阿根廷（1 247），其次是哥伦比亚（907）、委内瑞拉（664）、厄瓜多尔（638）和秘鲁（576）。

导致人才外流的原因一是原籍国家的工资水平低，二是对专业和技术人员的吸纳能力低导致人力资源的利用不足。除此之外，青年工作者感到去国外攻读本科和硕士非常理想。他们普遍认为在国外学习会给未来的职业和收入都带来更好的机会。全球化的教育机会、相关费用较低以及不同国家的大学之间协议增加，所有这些都促成了该现象的发生（Martínez Pizarro, 2005）。

性别问题

在所有与科技相关的工作岗位中，有41%是由女性承担的，这个比例比10年前上升了10%。拉丁美洲是女性在科学界参与度最高的地区之一。但是那些轻视女性工作的习惯做法和成见也一直存在，使得本应美好的局面被打破了。它变

成了所谓的“玻璃天花板”，成了阻碍女性获得高级职位的无形障碍。

在这样的背景下，大学成了向女性敞开大门的机构部门的典型代表，女性在院系和学术研究职位上的参与程度颇高。虽然没有按照性别和机构部门统计的反映所有拉美国家职员分布情况的全国性综合数据，但是通过观察在区域科技上影响力大的国家和在科技上享有盛誉的大学，就可以从中看出一些趋势。该地区的6个国家中，女性在各高等教育机构的学术研究职位中占30%~55%。这一参与水平比包括欧盟在内的其他地区都要高。

例如，在阿根廷，妇女在工商企业中占有30%的研究职位，在非营利性机构中占46%，在公立大学中占55%。在奖学金持有者中也有相似的比例分布，这在不久的将来可以逐步发展成女性研究人员的人才储备库。但是，一种不甚乐观的说法指出，当女性试图在她们的科学事业中往

前迈进时会受到越来越大的排挤。

如果比较女性在经济领域和科学领域的参与度，可明显看出拉丁美洲的科学界比世界其他地区对性别更为包容：在调查到的半数拉美国家中（RICYT，2009），相对于整个劳动力人口而言，科技部门的女性利益得到了更好的维护，在某些情况下甚至有4%~20%的差距。与这方面相关的还有接受初等和中等教育的机会问题，因为一名学生需要在若干年正规教育的积累后才能进入大学中接受科学课程教育。在拉美这样一个中低收入国家聚集地，且为世界上社会不平等程度最为严重的地区之一，女童入学率一直在提高，有些地方女童已经有了和男童同等的接受初等和中等教育的机会。

近年来，在哥伦比亚、智利、哥斯达黎加、古巴和萨尔瓦多的大学校园中已经实现了两性平等。在乌拉圭、墨西哥和巴拿马，女学生甚至占到了学生总数的60%，在阿根廷、委内瑞拉、巴拉圭和巴西有55%的学生是女性。秘鲁、玻利维亚和其他一些国家略微有些倾向于男性的性别失衡。值得注意的是，女性在毕业生中所占的比重高于在校学生中女性所占的比重，这意味着女性比男性的毕业率要高。女性在研究生层次的几乎所有研究领域中的入学率也在逐步增长，这一点可以与该地区不断增加的课程开设量相提并论。

研发产出

过去的10年中，就研究论文而言，科学生产力在数量和质量上都有显著的增长，但说到把这些知识转移到生产部门却无甚进展。该地区缺乏获取专利的冲劲，这意味着拉美国家（以巴西为首）在“科学主流”中虽然占据了一定地位，但却无法将其转化为创新成果。

科学论文动态

1997~2007年，汤姆森路透的SCI中收录的拉美作者所著论文数量增加了一倍多。虽然这一指

标在某些学科中尚存争议，但它表明拉美国家的科技素质有了大幅提高。

1997~2007年，拉美科学工作者在SCI中所占的份额从2.3%稳步增长至3.4%。持续的稳步增长有赖于拉美最具活力的国家的表现，尤其是巴西，该国在拉美论文中的比重从1997年的41%上升到2007年的47%。所有国家都有所增长，尽管有些国家增长幅度较小。秘鲁是个例外，该国的科学论文数量在1997~2007年增加到原来的3倍。值得注意的是，自2002年阿根廷经济危机之后，与其论文产出量接近的墨西哥实现了超越（图4.10）。

在其他的数据库中也观察到类似的现象，有些情况下进步的幅度更为明显。在法国PASCAL数据库（由法国国家科研中心的科学技术信息研究所创建的多学科数据库）中，拉美所占的比例在1997~2007年几近翻了一倍，从2.2%增至3.8%。在英国联邦农业科技情报研究所（CAB）的数据库中，拉美所占的份额更大，但增幅略小，从1997年的5.4%上升到2007年的7.8%。在美国化学文摘（CA）数据库中拉美所占份额较小，但也从1.5%上升到了2.0%。在生物学（BIOSIS）、医学（MEDLINE）、工程学（COMPENDEX）和物理学（INSPEC）领域的数据库中也有相同的总体趋势（图4.11）。

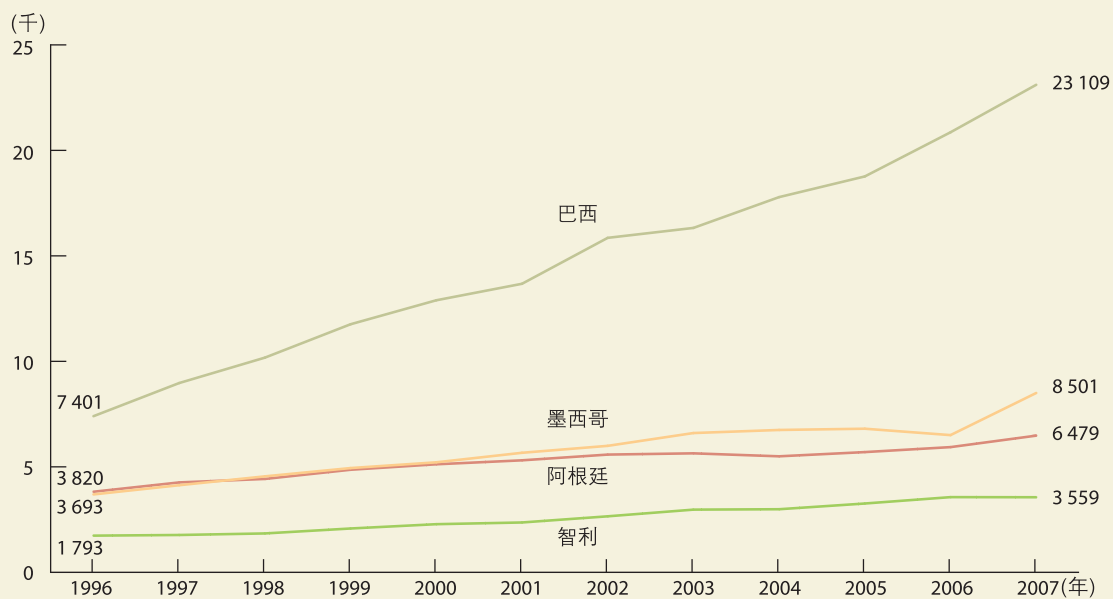
值得一提的是，阿根廷、智利和委内瑞拉在涉及国际合作的论文产出增长上都有相同模式，而非合著论文的数量有所下跌。另一方面，在巴西和墨西哥这两个产出最大的拉美国家中，已发表的合著论文与非合著论文的比例保持不变。

专利动态

专利数量是衡量研发体系中知识在经济领域中的利用效率的指标之一。这一指标对于拉丁美洲的意义不及工业化程度较高的国家，因为多数拉美国家的经济结构和法律框架都不利于专利的

联合国教科文组织科学报告2010

排名前四的拉丁美洲国家论文所占比重



处于中游的6个拉丁美洲国家论文所占比重

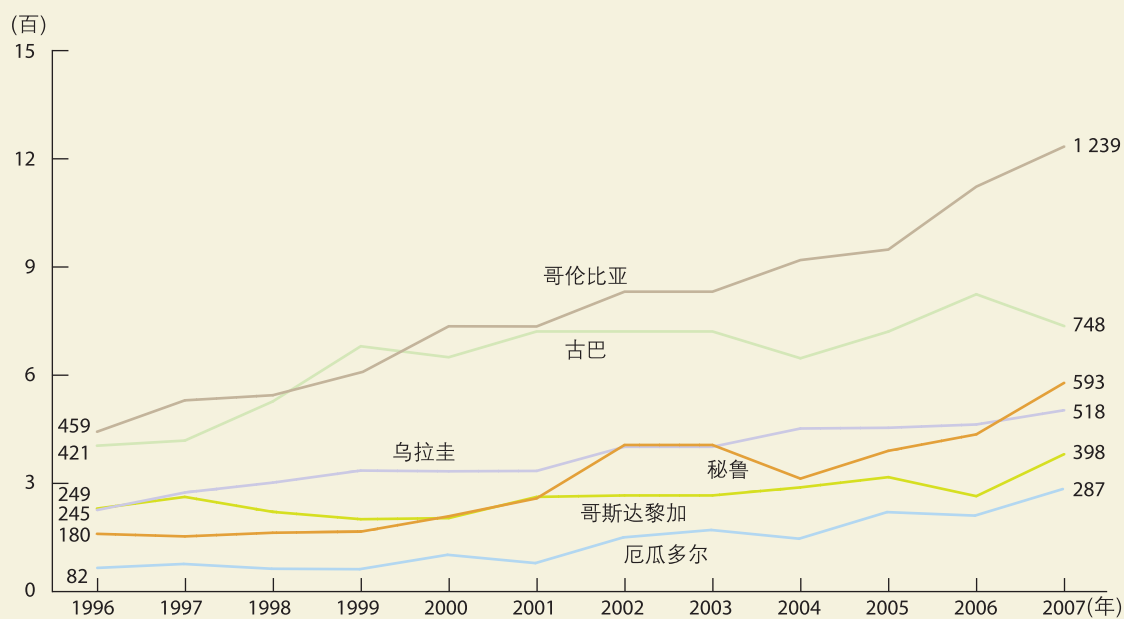


图4.10 拉丁美洲的科学出版物情况 (1996~2007年)

资料来源: RICYT。

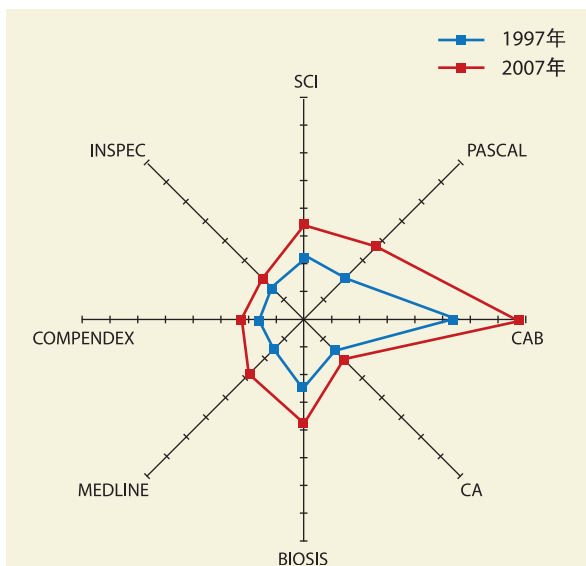


图4.11 拉丁美洲在各文献数据库中的出现情况 (1997~2007年)

资料来源: RICYT (2009), 《科学的现状》。

形成。但是，分析一下专利的数据资料有助于了解该地区的科技状况，并证明拉美的研究主要是在学术环境下进行而与工业的联系极度微弱这一最初的判断。

1997~2007年，拉美的居民专利申请数量增长超过1/3。非居民专利申请数目增长更快，为近60%。到2007年，非居民专利申请比居民申请多3~4倍：2007年所提交的63 000项专利申请中，只有21%是居民申请（图4.12和图4.13）。这一比例分配与工业化国家的数字形成了明显的对比。

各个国际专利数据库提供了全球主要市场中受保护的发明衡量指标：欧洲专利局（EPO）、美国专利商标局（USPTO）、世界知识产权组织（WIPO）的专利合作条约（PCT）数据库。USPTO数据库是全球科技发展的一个重要指标。美国每年授予各国持有人的专利权超过18万项。

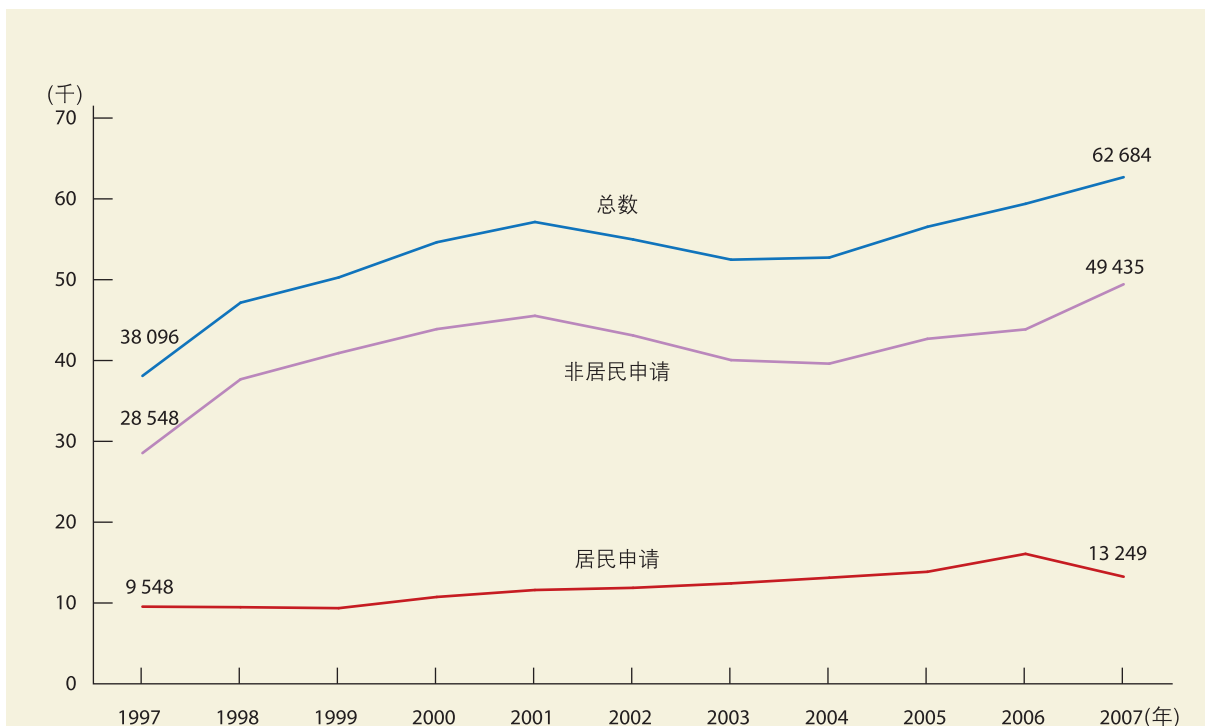
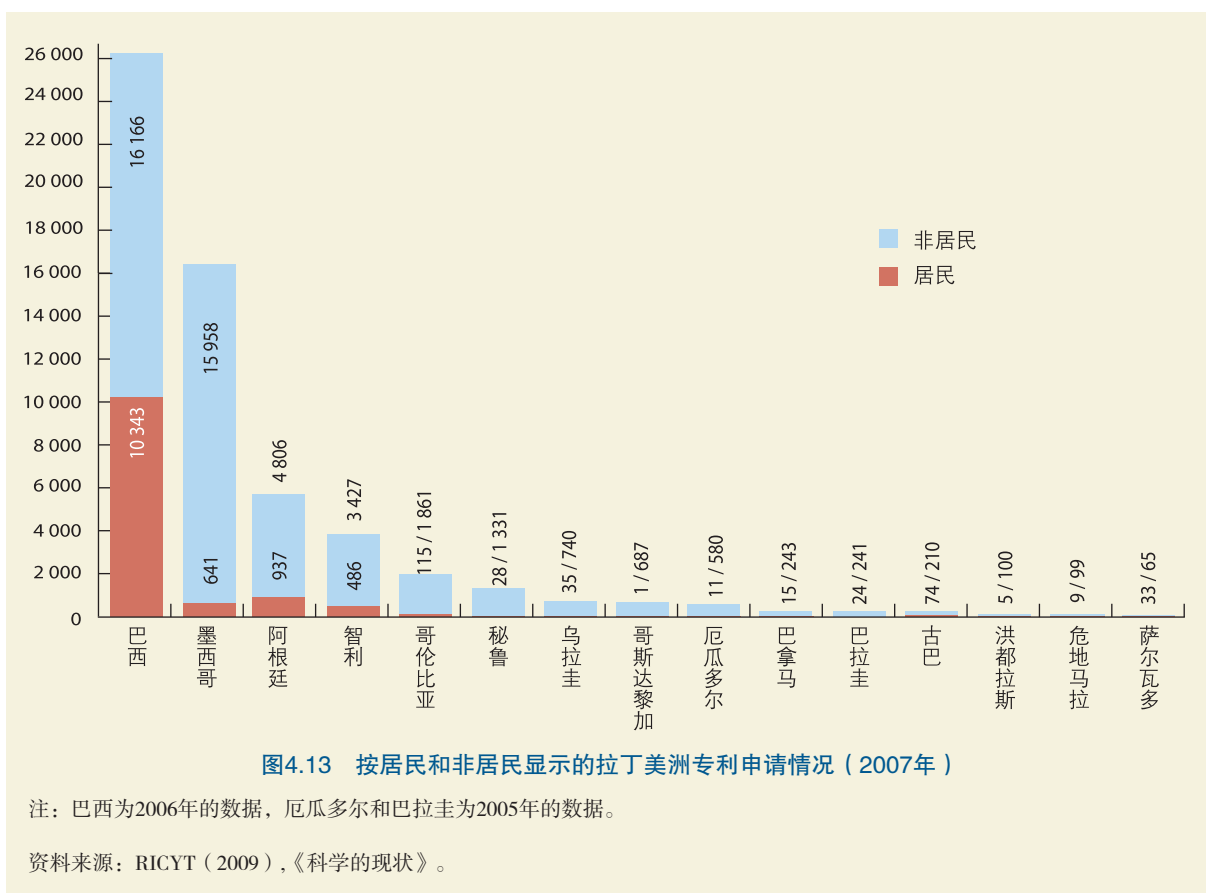


图4.12 拉丁美洲专利申请的发展情况 (1997~2007年)

资料来源: RICYT。



2000~2007年，最具影响力的4个拉美国家总计有1 591项专利，其中43%属于巴西。每年注册逾5.5万项专利的EPO数据库中有222项来自最具发展活力的拉美国家，而巴西的专利持有者占有其中的138项。最后一个是由WIPO管理的PCT条约数据库。该数据库里来自拉美四大国家的记录总数为3 824，其中巴西发明者占62%（图4.14）。

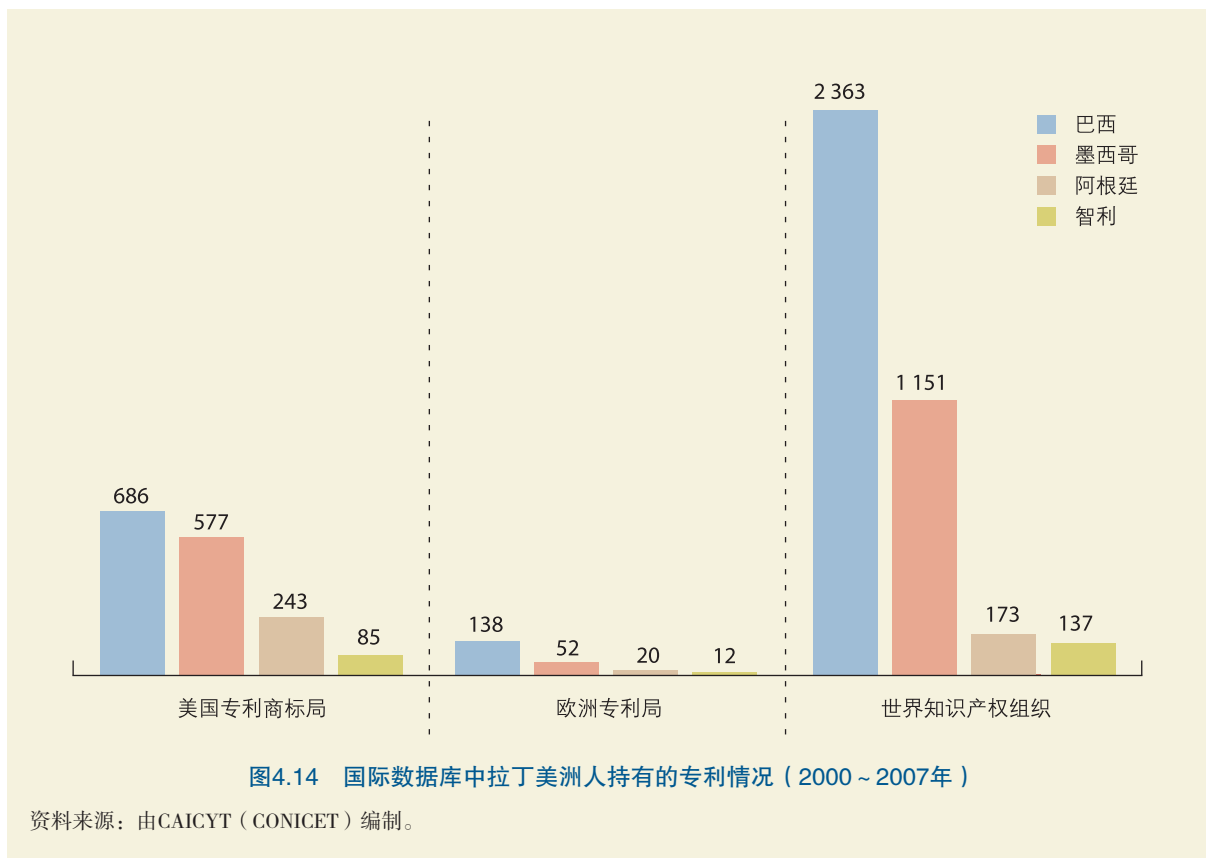
各种诊断性研究以及该地区专家和政府详细制定的科技政策文件都显示了拉美科技体系的一个特点，那就是公共研发部门（主要包括各大学）和企业部门之间不够协调，缺乏强有力的联系，这当中也有一些例外和细微差别。

实施的政策表明，刺激公共和私营部门进行合作的问题在较为近期才开始得到关注。出

于这种关注，各种促进公私部门研发和创新合作的工具随之产生。在相关方面有较大进展的国家里有一系列以扶持计划为形式的工具，它们通过公私联盟来促进研发和创新的发展，比如智利就选择了创新模式（专栏4.3）。成立卓越中心和包含公私机构的行业集群以及创建企业孵化器和科技园区也是激活公私部门之间联系的一部分尝试。多数国家已经实施了技术转让和传播政策以及促进科技基础设施发展和获取新技术的计划。技术开发和扩展中心已经在该地区广泛分布。

新的研发优先领域

该地区通过相关政策制定研发的优先次序经历了不同阶段。最初，资源配置的标准仅仅以是否优秀为准则，与基础研究的指导原则相



一致。以应用研究和技术开发为重心的时期里，优先权围绕生产部门和公共管理部门而设置。目前，按照上文所提到的新的制度定位，与创新和产生竞争优势有关的议题已经进入了议事日程。相关方面发展较快的国家已将科技领域的重点与最具潜力的领域（如生物技术、纳米技术和信息技术等）融合起来。同时，一些国家已经制订了中长期战略规划。

墨西哥有一系列推动STI的各种工具。这些政策工具主要有三个要点：科学工作者和工程技术人员的培养、科学研究以及创新和技术开发。第一个要点包括一些研究生奖学金项目，还有就业服务和促进合作的机构；第二个要点包括支持基础研究和应用研究的具体机构以及吸引旅居国外的研究人员归国的鼓励措施；最后一个要点同样重要，包括在创新和技术开发的相关领域为企业提供税收奖励，为研究人员

提供在工业部门的公休计划以及旨在培养创新系统的机制。

在阿根廷，中期战略规划（2005~2015）的目标是为了应对与创新和社会发展有关的挑战。该计划设定了4个战略目标来指导STI的中长期发展：第一个目标具有社会特点，与提高生活质量和社会发展有关；第二个目标致力于对自然资源负责任的利用和环境保护问题；第三个目标与加强工业和农业生产中的创新有关，尤其是在能够促进知识经济和知识社会形成的最尖端领域中的创新；第四个目标着手加强阿根廷的科技力量并发展其支撑性基础设施。

纳米技术

纳米技术正在全世界迅猛发展，这从科学出版物和专利的数量上就能体现出来：在全球范围

联合国教科文组织科学报告2010

专栏4.3 智利的研发科技企业联盟

联盟是为加强国内外公私部门中科学与科学进步的利用者之间的关系服务的。它着眼于创造新的商业机会和促进竞争。技术联盟是企业实体和学术、科学和技术机构的联合，目的是共同承揽一项研究、开发和创新计划的开展。该机构力图通过对研究成果的采纳、转让和商品化来发挥其重要作用。

为了通过公私合作发展最前沿的科技研究，智利于2006年创建了联盟，其宗旨是将特定生产链中的不同环节联系起来从而使知识运用到产业中去。这种机制是为

了使生产公司、大学和其他科技实体形成联盟来解决生产中有关竞争力的挑战，并在此过程中开发新产品，使突破性进展获得专利并将其商业化。

这些联盟得到来自三个团体的资助：国家科学技术研究委员会（CONICYT）的跨世纪科技计划、生产开发公司（CORFO）的智利创新计划以及农业部的农业创新基金。为了使这些方案能够在多达5年的时间内实施下去，联盟得到约3 450万美元的公共基金资助。

对于私营部门，则是要

从各参与公司和科技实体调动更多的资金。每项新方案必须以一个企业实体的形式存在，这些企业实体的专业化将会确保研究的优质水平，通过对研究成果的采纳、转让、商业化和传播使其运用到生产部门中去，并且培养和吸纳智利工业和各地区关键领域的高素质人才。第一个科技联盟主要致力于果木业、乳品及酿酒业、林业、卫生研究、航空以及利用出口行业中产生的废弃物进行副产品的开发。

资料来源：作者

内，SCI在2000~2006年收录的有关纳米技术和纳米科学的论文数量翻了一番，PCT授权的专利数量增加了30%多。拉丁美洲紧随世界潮流：2000~2006年，其关于纳米技术的出版物数量增长了95%。该地区的多个国家正努力抓住这一领域带来的机遇。

与在其他领域一样，巴西在纳米技术方面的成绩也是最为突出的：2006年，在与纳米技术相关的出版物上排名世界第18位，被SCI收录的论文为827篇。墨西哥以376篇位居其次（第26位），阿根廷以220篇居第三（第37位）。随后还有智利（104篇）、哥伦比亚（60篇）和古巴（45篇）。2006年，SCI收录的有关纳米技术的文章共计49 433篇，这6个国家的总数占到了其中的3.3%。这一份额与

拉美在精密科学和自然科学的大型数据库中的平均贡献率相一致。但是，这一数字大大超过了该地区在物理、化学和科技领域中的平均贡献。

纳米技术通常会带来合作机会。一项对拉美籍和非拉美籍作者合著出版物的分析显示，美国与巴西之间合作关系密切，哥伦比亚和古巴等其他拉美国家也通过这一合作关系参与到全球体系中来。

墨西哥同样也与美国有直接的联系。同时，阿根廷、智利、乌拉圭和委内瑞拉等国家也将西班牙作为其全球网络的聚集点。

当考察PCT数据库中的专利数量时，该地区

在生产力上的弱点就显而易见了。在该数据库备案的2003~2006年授予的43 887项纳米技术专利中，只有100项（总数的0.22%）为拉美人所持有。这里，巴西再一次成了领头羊，占这100项专利中的45项，其次是墨西哥为20项，阿根廷为11项，智利为9项。其余的专利分别属于古巴、洪都拉斯、巴拿马和乌拉圭。值得注意的是，巴西2006年的专利数比2003年多了一倍。

就发明者而言，该地区稍有进步：根据PCT数据库资料，2003~2006年，有277项（总数的0.51%）专利为拉美人所发明。巴西人以84项再次名列榜首。阿根廷人以46项位居第二，接下来是墨西哥人41项。智利人跟随其后，拥有18项专利。哥伦比亚人有13项，这说明哥伦比亚尽管没有任何专利，但是该国的发明者参与了专利的开发。还有其他10个拉美国家的本地发明者持有专利。

逆世界潮流而动的是，拉美人在纳米医学和纳米生物学（BIO）领域的专业化程度显著，位居世界第三位。授予阿根廷的专利中属于这一领域的有82%，巴西专利中有69%，墨西哥专利中有45%。

总之，尽管拉丁美洲在纳米科技领域的发展才刚刚开始，但颇具鼓舞人心的信号。发表在科学期刊上的文章和专利数量近年来都有增长。但是该地区与纳米技术相关的文章和专利的份额比重还是偏低。在这一领域，生产结构似乎要落后于学术水平。从这个意义上说，从事纳米科学和纳米技术（这两个领域正逐渐融入国际体系）研发的拉美人代表了技术力量的储备。

生物技术

该地区在生物技术方面的水平很大程度上源于其科技发展的历史。在拉美，许多机构和团体在农业研究和生物学等与生物技术相关的领域中具有悠久传统。巴西、阿根廷和墨西哥在这一领

域成绩突出。这些居于领先地位的团体中有巴西的圣保罗大学、奥斯瓦多克鲁兹（Fiocruz）基金会及坎皮纳斯大学；阿根廷的布宜诺斯艾利斯大学、生物学与实验医学研究所（IBYME）和国立拉普拉塔大学；墨西哥国立自治大学（UNAM）也享有国际声誉。

2000~2007年SCI收录的有关生物科技的365 783篇文献中拉美占3%。南方共同市场（MERCOSUR）各国（见第95页）占拉美出版物的65%，或者说占世界总数的2%。巴西在这个领域的领先地位是无可匹敌的：该国在MERCOSUR国家发表的文章总数中占76%，在整个拉美的文章中占49%。巴西近年来的发展大大超过了该地区其他同类国家。这种发展趋势甚至还在加速：2000年，巴西生物技术方面的论文产出率提高了2.5倍，超过了直接对手墨西哥；2007年，巴西的论文产出率提高了3.3倍。如将分析限于MERCOSUR国家内，情况也类似：2000年，巴西的论文产出为该贸易同盟内实力最相近的对手阿根廷的2倍，而2007年为其4倍。虽然墨西哥和阿根廷在同一段时期内的产出率和增长模式都非常接近，但自2002年以来墨西哥比阿根廷的增长水平略高。

这项文献分析显示，拉美国家在该领域倾向于与领先国家建立联系。考虑到世界范围内生物技术的集中度，这一点不足为奇：2000~2007年，美国、日本、德国、英国和法国产出的生物技术相关论文占总数的70%多。因此，拉美国家趋于与区域外的国家建立更加紧密的联系，主要是美国，其次是欧洲，而在拉美国家内部之间联系较少。例如，巴西和阿根廷通过联合出版物与区域外国家的作者加强了联系。

在本文所涉期间，巴西人所著有关生物技术的论文中有1/3（37%）是与其他国家的科学工作者合著的。83%的合著论文涉及5个国家的合著者：

联合国教科文组织科学报告2010

专栏4.4 巴西的航空学：巴西航空工业公司（EMBRAER）

发展航空工业是巴西政府在20世纪40年代作为促进该国科技发展的手段而发起的。实现这个目标的第一步就是在1954年建立研究与发展研究所（IPD），即现在的航空与空间研究所（IAE）。1965年，IPD受委托设计一架带有涡轮螺旋桨式引擎的飞机。3年后，这架飞机完成首飞，而后被冠名为“先驱者号（Bandeirante）”推向了市场。

1969年，航空部创建了巴西航空工业公司（EMBRAER）。EMBRAER的任务是对使用巴西技术设计的飞机进行商业化生产。“先驱者号”的前3个系列在1973年交付巴西空军。同年，泛巴公司（Transbrasil）购买了该型飞机用于商业用途。1975年，该飞机首次出口。EMBRAER最终在全球占领了36个市场。

EMBRAER受命于航空部研制其首架战斗机“巨嘴鸟号（Tucano）”。“巨嘴鸟号”于1980年12月16日完成首次试飞。

该型飞机成为军事训练最成功的项目，已有650余架售往世界各地。

1981年7月，EMBRAER受邀加入意大利AMX国际计划进行亚音速战斗机的研制。EMBRAER与一家意大利公司一起合作开发AMX战斗机，用于取代意大利和巴西原有的军用机群。第一架巴西AMX飞机在1985年10月16日完成首次试飞。该项目使得EMBRAER有机会获得新的技术，这对其未来的项目至关重要。

取代“先驱者号”的支线客机开发始于20世纪70年代末。产出的成果是名为EMB-120“巴西利亚（Brasilia）”的双发涡轮螺旋桨商务班机。该型班机具有30~40座的容量，于1985年被授予合格证书用于商业服务。和“先驱者号”不同的是，“巴西利亚”开始是一项出口产品，服务于美国大西洋东南航空公司。EMB-120“巴西利亚”的成功要归功于“先驱者号”为EMBRAER在世界航

空市场上赢得的信赖。

按照官方说法，“巴西利亚”售出350架后于2002年停产，但是该飞机仍在按需生产。

今天，EMBRAER生产民用、军用和公务型飞机。它一直是巴西的三大出口商之一。在世界范围内，EMBRAER是仅次于波音（Boeing）和空中客车（Airbus）的第三大飞机制造商。该公司总部设在圣保罗州的圣若泽杜斯坎普斯市，其主要工厂和设计、工程中心也在此地。

2005年5月31日，EMBRAER宣布了面向公务航空市场的两个新机型的计划——飞鸿（Phenom）100和300。新机型用于对现有的莱格赛（Legacy）600的轻型和超轻型飞机的供应进行补充。此外，该公司在2006年5月宣布其E-190喷气式客机的豪华版——世袭（Lineage）1000即将供应市场。2008年12月交付了头两架飞机。

资料来源：作者

1/2左右（47.6%）是与美国作者合著的出版物，与法国、英国、德国和加拿大合著的占11.0%到6.5%不等。同时，阿根廷在该领域的所有出版物中有48%是与其他国家合作完成的：美国占34%，西班牙、巴西、法国和德国各占17%到10%不等。

在专利方面，WIPO的PCT数据库显示，2000~2007年，有关生物技术的专利备案有73 231项。有230项专利的持有者是拉美人，他们来自11个

国家。在这些国家中，只有3个国家在此期间每年都有专利产生：巴西（82）、古巴（对发明持保护主义的国家，鼓励申请专利而非发表文章）（55）以及墨西哥（51）。阿根廷在这期间持有15项专利，在后两年中有大幅增长。

总而言之，该地区在生物技术的发展上充满机遇。目前有数个团体正与世界领先团队合作致力于这个领域。巴西和阿根廷在世纪之交时培育

专栏4.5 阿根廷的技术展示窗口：INVAP公司

INVAP是在过去的30年中在核、太空和工业发展领域中表现优异的一家企业。它成立于1976年，由国家原子能委员会和里奥内格罗省政府联合创办。作为全球核与卫星技术市场的主要国际供应商，该公司是这个区域的一个杰出典型。它的运作模式与私营企业类似，其在科技开发上所达到的尖端水平可与最发达国家的企业媲美。

INVAP也是一个令人瞩目的公私部门合作的范例。它最初是阿根廷国家原子能委员会的一个衍生公司，里奥内格罗省政府长期奉行的培养高素质人才的政策在该公司得以体现。同时，INVAP也生动地证明了国家技术生产商在全球市场中也能够占据一席之地。该公司在核能领域最为突出，它的定位是面向

各新兴国家提供技术，但对相关方面发展较好的国家也有销售记录。

INVAP成为核技术出口商并没有经历很长的时间。20世纪80年代初，它已经向罗马尼亚、印度和秘鲁出售过设备和系统。但是该公司历史上最为重要的出口物是研究用反应堆的相关产品。INVAP已经在秘鲁（1978）、阿尔及利亚（1985）、埃及（1995）和澳大利亚（2000）建成了该类设备。在秘鲁建设反应堆这一战略决策最终使阿根廷成为该类技术的出口国。这一起步使得公司积累了丰富的技术，加上此后积极进取的出口政策，都为其逐步融入国外市场提供了有利条件。

与此同时，公司开发了核医学上的潜力。除了为放疗的发展和操作提供咨询

业务和其他服务外，INVAP还开发并制造了放疗及其相关领域的设备和配件。公司已向委内瑞拉、叙利亚、印度、埃及、巴西和古巴出口了设备。

在近期的发展中，INVAP已经涉足了航天卫星的制造。到目前为止，公司已经与国家空间活动委员会（CONAE）合作设计并制造了3颗科学应用卫星，这3颗卫星现仍在运行中。美国、法国、意大利、丹麦和巴西的空间机构都利用这些卫星来安装自己的仪器和服务设施，其他国家也表示了在卫星上添加其各自服务设备的意愿。由于这一工作，INVAP已成为协调阿根廷空间和核系统的核心。

资料来源：作者

出克隆牛等成功例子显示了该地区在这个领域中的潜力。

技术开发

尽管各个科技机构所拟订的计划中有许多并没有转化为生产率的有效提高，但是许多拉美国家成功地开发了各种重要技术。这些成绩的取得是利益相关者的利益要求或历届政府以国策形式长期坚持的战略决策所带来的结果。利益相关者对技术能力的利益要求表现最突出的例子就是最初为了服务于军队而获取的技术后来为实现经济

利益而进行和平利用。巴西的航空工业和阿根廷的核技术都值得一提（专栏4.4和专栏4.5）。在信息与通信技术（ICT）领域，哥斯达黎加的政策值得效仿（专栏4.6）。

科学合作动态

南方共同市场（MERCOSUR）包括5个国家：阿根廷、巴西、巴拉圭、乌拉圭和委内瑞拉。1991年，其建立之初只有4个成员国。2007年委内瑞拉加入。

专栏4.6 哥斯达黎加的ICT

哥斯达黎加只有400万人口，近年来它努力将自己打造成了该地区信息技术（IT）的主要生产者。1998年，英特尔（Intel）的到来就是一个里程碑。惠普（Hewlett-Packard）和IBM等其他高科技跨国公司很快接踵而至。这些公司的到来加上国内同类公司的创建，产生了约10万个就业机会。

起步于哥斯达黎加的IT企业主要以软件生产为基础。根据2005年的一项调查，这些企业预算中的研发投入比例多达12%。但是，同一调查也反映出公司和大学之间缺乏联系。分配给研发的资金大部分都来源于企业本身。大

学、国际组织和基金会等其他资助来源似乎处于非主流地位。

哥斯达黎加的IT开发一直以出口为导向。目前，该国是这个区域面向美国的主要高科技出口国，它的产品也流通到墨西哥和其他中南部美洲国家市场。但是，哥斯达黎加IT业的竞争力既不是来自于出口也不是因为劳动力成本低廉，而是源自于其高素质的员工，即几十年来教育政策的产物。该部门专业人员中虽然硕士和博士比例偏低，但几乎全部都具有大学学历。此外，该国有意地避免将廉价的劳

动密集型产业吸引到其沿海地区，从而为防止竞争对手用更低的成本进行竞争提供了保障。

同时，一个开明稳健的吸引外国直接投资的体系也在运作当中，这有利于国际公司在哥斯达黎加境内的建立。该国还展现出一个稳定民主的形象。所有这些因素还因其自然优势更臻完美：该国拥有有利的地理位置——在大西洋和太平洋上都有港口，其首都离美国迈阿密只有两个小时的飞行航程。

资料来源：作者

2005年，MERCOSUR通过了“2006~2010科学、技术和创新框架计划”，其目的是促进战略领域的知识进步，包括自然资源的科学知识。该框架计划确立了4个目标。第一个目标与一些研究领域的战略性有关，还包括进行STI活动充分解决该地区及其特殊性所带来的挑战。这方面要考虑的问题涉及先进的替代能源（碳氢化合物、水力、核以及生物质能源）、可持续发展（不可再生自然资源、城市发展、环境卫生等）、ICT、生物技术、纳米技术和新材料。我们在前述中可以看到，那些科技能力较强的拉美国家所制定的研发政策有一个共同之处，那就是它们都倾向于在经济目标上和世界主要趋势保持一致，它们对生物技术和纳米技术的投资尤其如此。它们对社会问题重视不多，而是根据经济相关性将重心放在纳米技术和生物技术等一些先进领域上。但是，值得质疑的是，投入的巨大努力是否能够

带来重大成果。不过，生物技术和信息社会技术方面的一些共同活动已经通过欧盟的资助开展了起来。

拉美国家已经领会到了将研发国际化的重要性。在许多国家，推动国际研发合作以及在具体领域（如能源、生物技术和ICT）合作的计划已经开始实施。几乎所有拉美国家都通过双边合作协议（包括科技的横向合作机制）而互有联系。其中一个例子就是1987年建立的阿根廷—巴西生物技术中心（CABBIO）。该中心对开展两国课题研究的生物技术研究团体系统进行协调。高层次培训也在由CABBIO负责运作的阿根廷—巴西生物技术学院（EABBIO）进行（UNESCO，2010）。在巴西倡议下，2001年创立了“南美洲科技合作活动支持计划（PROSUL）”，其目的是为该计划所支持的区域性行动建立一个共同的平台。今后，这个

平台将有利于共同兴趣领域的项目开发，这些项目还可提交到致力于推动研发的国家多边论坛中去（巴西其他行动的具体情况见第117页）。

另外值得一提的就是安德雷斯·贝略协定¹，其秘书处（SECAB）负责管理一个在STI方面合作的论坛。私营的拉美技术管理协会（ALTEC）也有不小的影响²。

国际组织已在积极推动拉美的STI合作，尤其是UNESCO和美洲国家组织。其他国际机构在为制定发展战略出谋划策上扮演了突出角色。这些机构包括联合国工业发展组织（UNIDO）、联合国开发计划署（UNDP）、泛美卫生组织（PAHO）和联合国拉丁美洲和加勒比经济委员会（ECLAC）。最后同样重要的是，泛美开发银行（IDB）的资助对该地区研发活动和基础设施的加强起到了关键作用。在过去的20年中，IDB已向多个拉美国家拨付了数千亿美元的贷款用于加强它们的科技能力。世界银行也对科技政策的制定进行了略小规模资助，它也影响了各机构的重组或重新设置。

自1999年欧共体与MERCOSUR的“区域间合作框架协定”签订以来，拉丁美洲与欧盟在STI领域的合作沿着两条途径发展：参与欧盟6年期的研究与技术发展框架计划以及针对欧盟委员会指定的具体议题进行专门合作。BIOTECSUR就是一个例子。它是一个生物技术平台，是2005年11月MERCOSUR与欧共体签订的一项协议所带来的MERCOSUR—欧盟生物技术计划的一部分（UNESCO，2010）。实施手段的一致性逐渐产生了涉及多个国家的合

作协定，随后有了类似欧盟和MERCOSUR在2010年缔结协议所形成的那种“块对块”式的政治与贸易联盟。

目前，拉美有很多可利用的科技合作工具，其中伊比利亚美洲国家科技促发展计划（CYTED）自1984年以来占据了突出位置。CYTED的目的是促进合作的文化氛围，并将其作为提高和补充国内能力、使国内创新体系国际化的战略工具，从而促成机构现代化并促进拉美科学界的发展。

拉美科技的目标定位为增进社会融合和提高公民权益，在这定位的过程中伊比利亚美洲国家组织³的“科学、技术与社会计划”起到了关键作用。2005年在拉美国家和政府首脑峰会的框架内创立的“拉美知识资源库”提供了一个机会，来达成这种目标共识并应对前文所概述的挑战。在此背景下，新的实施工具正在形成。“大学高等研究中心”就是其中之一，该中心旨在促成伊比利亚美洲大学之间的研究生网络体系的建立。

结论

第二次世界大战后的几十年里，拉美国家受到将科技作为发展手段这一理念的启迪。截至20世纪70年代，这些国家已经取得了显著的成绩。之后的几十年一成不变的自由主义政策的出现导致这些努力受挫。但是通过科技取得发展的愿望确实在21世纪初找到了有利阵地，直到当前的全球经济衰退之前，形势一直一片大好。从2002年一直到2008年经济衰退冲击之前，全球经济的繁荣周期促成了拉丁美洲为期6年的发展期，这是该地区

1. 在1970年通过这个协议所创立的政府间组织的成员国有玻利维亚、哥伦比亚、智利、厄瓜多尔、秘鲁、委内瑞拉、巴拿马、西班牙、古巴、巴拉圭、墨西哥和多米尼加共和国。

2. SECAB成立于1978年，ALTEC成立于1984年。

3. 伊比利亚美洲国家组织成员国见附录1。

联合国教科文组织科学报告2010

自1980年以来时间最长也是规模最大的一次，这使得拉美在承受经济动乱时期的风暴时更具实力。

“当前的结构状况远远比几十年前更加有利”，在全球经济衰退开始之前维奥蒂（Viotti, 2008）如是说。虽然他所指的是巴西的情况，但这句话对大多数拉美国家同样适用。这些状况包括：

- 多年来在经济上以及民主进程中保持稳定局面；
- 稳定局面以及近期的社会政策使国内市场日趋扩大；
- 大多数拉美国家的能源需求处在掌控之中。例如，玻利维亚有巨大的天然气储量，厄瓜多尔发现了新的石油储量，巴西在近期发现了新的油田和有关乙醇的新技术。巴西已经成为乙醇生产和内燃机使用乙醇的相关技术上的领头羊，这一技术也有助于减少温室气体排放；
- 该地区能恰到好处地得益于全球日益增长的商品需求，尤其是对食品的需求，并从相应的商品价格上涨中获益。

一些拉美国家已经抓住这个机遇实施了一系列政策来促进创新并为新一代发展政策打好基础。巴西、智利、阿根廷、墨西哥以及哥伦比亚、哥斯达黎加和巴拿马等一些较小国家尤其如此。

但是，巨大障碍依然存在。全球经济衰退所产生的就业危机可能加剧该地区的贫困。劳工界存在着对更高工资的需求和保住工作的需求之间的显著矛盾，这两者彼此互相影响。该地区的社会危机仍然严重。据国际货币基金组织估计，2009年贫困率将增长15%。在这一背景下，各国迫切需要扩充政策以促进社会发展、社会融合和公民权益。负责科技政策的机构在这方面应该发挥相应的作用。

有些作者认为巴西借鉴了其他国家的经验，在过去的10年中已经取得进步，形成了一个更加适合培养创新的体制结构（Arruda *et al.*, 2006）。他们认为，巴西目前拥有和发达国家类似的一套内容广泛的工具。但是他们承认，该国的法律制度还存在差距，在这方面尚有改进的余地。确实，巴西受国际惯例的影响拥有一整套新的工具可供利用，此外，还有支持创新和企业研发的巨大资源。

大多数拉美国家也走了一条相似的道路。如之前我们已看到的，该地区目前大概有30种不同类型的科技政策工具。这些工具从择优支持基础研究到鼓励企业创新，内容包罗万象（Emiliozzi, 2009；Lemarchand, 2009）。但是这些先进工具本身大多数都无法在转瞬之间逆转潮流。尽管在概念性框架上有了进步，工具实现了多样化，但是该地区各国的创新体系结构仍不成熟。

研发和创新政策最初是按照以科学为驱动力的模式（后来被称为线性模式）而策划的。虽然前面提到过该地区最先进的国家也尝试着采取需求拉动和创新政策，但是线性模式在拉美依然占据支配地位。20世纪90年代中期，贝尔（Bell, 1995）将这种特点描述为“用60年代的概念性框架来应对90年代的挑战”。现今，即使在像巴西和智利这样因采用创新政策而趋向成为最先进的国家中，这种现象也一直存在着。维奥蒂（Viotti, 2008）承认说，即使是在他自己的国家——巴西，虽然有了新的政策工具，但旧的文化氛围依然占据优势。因此，企业所扮演的角色也就只能是研发机构所生产的知识的使用者或消费者，即便这种知识丝毫不考虑使用者真正的需要。

拉丁美洲创新体系的建立中最为活跃的行动者是学术部门。即便是促进生产部门创新的推动性政策也是由学术界来筹划的。确定新的工业和技术政策还遥遥无期。因此，大部分拉

美国家的共同特点是本地知识不能被生产部门充分利用，生产部门对知识的需求也微乎其微，这就导致创新进程和学术知识之间缺乏关联。的确，在许多情况下，两个部门彼此忽视，甚至不愿意共同开展具有潜在互惠性的活动。该地区呈现出的矛盾就在于各国都拥有覆盖各个学科领域的合格的科学部门，它们所产生的有用知识具有应用于工业部门的潜力，但是这些国家的经济体系对本地知识毫无需求，并极少有创新性。这就是它和其他区域截然不同之处。它甚至和亚洲国家所循的道路完全不同，亚洲国家借用别处产出的知识来弥补自身未充分发展的学术部门的不足，从而从中受益。

除了创新体系的行动者之间缺乏联系外，拉美的体制结构也不够稳固（只有少数几个行业集群是例外），有时还存在非常浓厚且效率低下的官僚作风。例如，在巴西，工业发展和科技的公共政策管理职责被委托给非政府机构；这些机构的体制结构复杂，缺乏有效行使这些职责的政治、技术及操作能力。

总而言之，在报告中明确指出了科技政策存在如下问题：

- 整合和贯彻现有的政策工具存在难度；
- 这些政策工具本身以及负责贯彻这些政策工具的机构都不够协调；
- 资源配置零散，因此，无法在创新进程中产生关键性变化；
- 研发投入仍然很低。即使是生物技术和纳米技术等需要先进知识和技术的领域也还需要投入更多的资源；
- 在这样一个社会问题不断、多数人口被剥夺了基本社会福利的地区，通常很难在科技政策和社会政策之间建立起联系。例如，与卫生事业相关的研发常常与一般的研究政策分离开来。此外，将研发政策和社会融合政策联系起来还存在观念上的困难；

- 培养和留住足够数量的高级技术人才是该地区政府日益关切的问题。为了解决这个问题，一些政府已经实施了实现大学体系现代化的政策，与之结合的还有抑制人才外流及利用分散在世界各地的科学人力资本的措施。

参考文献

- ANPCYT (2009) Bioscience and Biotechnology for the Promotion of Agriculture and Food Production. Workshop Argentina–Japan, Buenos Aires, August. Available at: www.jst.go.jp/sicp/ws2009_argentina/presentation/day1_01.pdf
- Arruda, M., R. Vermulm and S. Holanda (2006) *Inovação Tecnológica no Brasil; a Indústria em Busca da Competitividade Global*. São Paulo, Associação Nacional de Pesquisa.
- Bell, M. (1995) Enfoques sobre política de ciencia y tecnología en los años 90: viejos modelos y nuevas experiencias. *Redes*, N° 5.
- Casamérica (2010) FMI anuncia fin de la crisis. América Latina encabezará recuperación en 2010. *Casamérica Spain*. Available at: www.casamerica.es/opinion-y-analisis-de-prensa/
- ECLAC (2008) *Structural Change and Productivity Growth, 20 Years Later. Old Problems, new Opportunities*. Co-ordinated by José Luis Machinea. United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean. Santiago de Chile.
- (2007) *Social Panorama of Latin America*. United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean. Santiago de Chile.
- Emiliozzi, S. (2009) *Análisis y Construcción de Modelos interpretativos de políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación de los Países de América Latina y el Caribe*. InterAmerican Development Bank and Centro REDES Project n° RG-T1287: Fortalecimiento del sistema de información sobre la red Interamericana de ciencia, tecnología e innovación.

联合国教科文组织科学报告2010

- Estébanez, M. E. (2007) Género e investigación científica en las universidades latinoamericanas *Educación Superior y Sociedad*, Vol.1, No. 12, pp. 81–105.
- FAO, GEF, UNDP, UNEP, UNESCO, World Bank, WHO (2008) *International Assessment of Agricultural Science and Technology*. Food and Agriculture Organization, Global Environment Facility, United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, UNESCO, World Bank, World Health Organization. Available at: www.agassessment.org
- Gibbons, M. (1997) *La Nueva Producción de Conocimiento*. Pomares Corredor, Barcelona, Spain.
- Halty Carrere, M. (1986) *Estrategias de Desarrollo Tecnológico para Países en Desarrollo*. El Colegio de México, México DF.
- Herrera, A. (1995) Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. *Redes, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, Vol. 2, Nº 5, pp. 117–131.
- ILO (2007) *Trabajo Decente y Juventud*. International Labour Organization, Regional Office for Latin America and the Caribbean. Available at: http://white.oit.org.pe/tj/informes/pdfs/tj_informe_reg.pdf
- Jacobsohn, G. and López, N. (2008) *El Capital Emprendedor en Argentina*. Argentinian Observatory of Venture Capital, Science and Technology Ventures Institute (IECYT). A summary in English is available at: www.infodev.org/en/Article.317.html
- Lemarchand, G. (2009) *Desarrollo de un Instrumento para el Relevamiento y La difusión de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación en países de América Latina y del Caribe*. InterAmerican Development Bank and Centro REDES Project nº RG-T1287: Fortalecimiento del sistema de información sobre la red Interamericana de ciencia, tecnología e innovación.
- Luchilo, L. (2007) Migraciones de científicos e ingenieros latinoamericanos: fuga de cerebros, exilio y globalización, in J. Sebastián (ed.) *Claves del desarrollo científico y tecnológico de América Latina*. Siglo XXI de España Editores, Madrid. pp. 37-80.
- Lundvall, B. (1992) User-producer relationships, national systems of innovation and internationalisation, in B. Lundvall (ed.) *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers, London.
- Martínez Pizarro, J. (2005) *Globalizados, pero Restringidos. Una Visión Latinoamericana del Mercado Global de Recursos Humanos* cal. Latin American and Caribbean Demographic Centre (CELADE), Population Division, Santiago de Chile.
- RICYT (2009) *El Estado de la Ciencia*. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Buenos Aires.
- Sabato, J. and Botana, N. (1968) La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina *Revista de Integración*, Año 1, Nº 3.
- Schumpeter, J. (1983) *Capitalismo, Socialismo y Democracia*. Aguilar, Madrid.
- UNESCO (2010) *Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe*. Science Policy Studies and Documents in Latin America and the Caribbean, Vol. 1. Regional Bureau for Science in Latin America and the Caribbean, Montevideo. Available at: www.unesco.org.uy
- Viotti, E. (2008) Brasil: De política de C&T para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação, in L. Velho and M. de Souza-Paula (eds) *Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Brasília, pp. 137–173.

网站

安德雷斯·贝略协定网：www.convenioandresbello.info/

阿根廷生物技术平台网：www.biotecsur.org/acerca-de-biotecsur

科学、发展及高等教育研究中心：www.centroredes.org.ar/

伊比利亚美洲科技指标网：www.ricyt.org

科学政策信息网：<http://spin.unesco.org.uy>

马里奥·阿尔伯诺兹 (Mario Albornoz)

生于1944年。他的专业领域涉及科学、技术及高等教育政策。他是阿根廷国家研究委员会的哲学教授和高级研究员。由于政治原因，1984~1996年他移居到西班牙，供职于西班牙国家研究委员会的研究办公室。1985年，他接受了监管阿根廷国家科学技术研究委员会 (CONICET) 下属的地区研究中心的职位。1986~1994年，他在布宜诺斯艾利斯大学担任科技秘书。2002年在布宜诺斯艾利斯创立科学、发展及高等教育研究中心 (Centro REDES) 之初，他担任该中心主管，于2007年卸任，现仍是其成员之一。

目前，马里奥·阿尔伯诺兹是国立沙明多将军大学、经济与社会研究学院 (IDES) 和Centro REDES共同设立的科技与创新管理硕士项目主任。他还负责统筹伊比利亚美洲国家组织所属的伊比利亚美洲科学、技术与社会观测站的工作。同时，他从1995年起一直负责伊比利亚美洲科技指标网络 (RICYT) 的协调工作。

马里亚诺·马托斯·马塞多 (Mariano de Matos Macedo) 生于1953年，毕业于巴西坎皮纳斯州立大学经济研究所，获经济学博士学位。他自1980年起担任帕拉纳州联邦大学教授，并在该州的社会与经济发展研究所 (IPARDES) 任研究员。1991~1994年，他任IPARDES所长。


1996~1999年，他担任巴西应用经济研究学院的社会政策主任，此后在联邦计划与预算管理部任职。2003~2008年，他任帕拉纳州技术研究所所长。他和爱德华·维奥蒂 (Eduard Viotti) 一起合著了《巴西科技指标》，于2003年由爱德华·维奥蒂发表。

马里亚诺·马托斯·马塞多是科技指标常设委员会成员之一，该委员会的宗旨是就有关发展和指标的提高以及收集、分析和公开国家科技数据资料的方法和机制的问题向科技部提供建议。他还负责科技部下属的战略研究与管理中心。目前，该中心正在承担巴西科技分散化管理进程分析的复审工作。

克劳迪奥·阿尔法拉兹 (Claudio Alfaraz)

生于1975年。社会传播专业研究生，目前是阿根廷国立基尔梅斯大学社会科学博士生。他是伊比利亚美洲科技指标网络 (RICYT) 工作班子成员之一，并在科学、发展及高等教育研究中心担任初级研究员。他还担任《伊比利亚美洲科学、技术与社会》杂志的助理编辑。

(宋颖译)

An aerial photograph of a lush green landscape. A prominent, winding river flows through the center of the image, with a large dam structure visible in the lower right quadrant. The terrain is hilly and densely vegetated. The overall scene is bright and natural.

企业研发仍然缺乏政府支持，尽管这种情形在过去的8年中已经从根本上得到了改善。

卡洛斯·亨里克·德布里托·克鲁兹，
赫楠·恰莫维奇

5. 巴西

卡洛斯·亨里克·德布里托·克鲁兹，赫楠·恰莫维奇

引言

巴西是拉丁美洲面积最大、人口最多的国家，约有1.9亿居民。其购买力居世界第九位，是世界舞台上的一个新兴经济体。2008年美国次贷危机引发的全球经济衰退使巴西2009年的企业研发支出稍有减缓，但政府部门的研发支出却没有明显降低。全球经济衰退对巴西造成的影响似乎已经结束，其经济在2010年有望增长7%。联邦政府和州政府的财政收入又恢复了增长，研发支出也是如此。

与其他拉美国家一样，巴西经济在2002~2008年获得了强劲增长，这主要得益于有利的全球商品市场。2003年，卢拉（Luiz Inácio Lula da Silva）当选总统后，这一势头在联邦政府过渡期间有所放缓，但2004年以后，巴西经济似乎走上了一条可持续发展的道路，年平均增长率为4.7%。同时，企业部门和联邦及州政府开始增加研发支出。但是，从2001~2008年研发支出和联邦财政收入的恒量比率（2.1%）来看，并没有反映出联邦政府在其优先发展领域上有所变化。2002~2008年，国内研发经费支出总额强度从0.98%上升到1.09%，仅提高了10%。同期国内生产总值从2.4万亿雷亚尔增长到3万亿雷亚尔¹，涨幅达到27%。也就是说，巴西的研发强度增长比整体经济要慢。2003年，卢拉总统在主持科技委员会第一次会议以及同年向国会提交的咨文中承诺，到2006年他的第一个任期结束时要使GERD/GDP比率提高到2%。2007年，当研发支出在GDP中所占比重达到1.07%时，联邦政府宣布了到2010年将GERD/GDP比率提高到1.5%的计划。这项目标在2007年正式通过的“科技与创新促进巴西发展行动计划”中占据突出位置。

由于近年来的经济持续性增长，2008年230亿美元²的研发投入在绝对值上与西班牙（200

亿美元）和意大利（220亿美元）的投资水平不相上下。但是，稍后我们将看到，在研发投资转化为成果产出方面，巴西却落后于这两个国家。

巴西GERD的一个重要特点是公共部门承担绝大部分（55%）研发支出，这一现象在几乎所有的发展中国家都很普遍。约有3/4的科学工作者一直在学术部门工作。2008年，巴西科学工作者在汤姆森路透的科学引文索引收录的杂志中发表了26 482篇科学论文，成为世界第十三大科学知识生产国。这些文章中的90%多都出自公立大学。

不过企业部门也充满活力，近年来形成了一些世界级水平的产业。巴西在石油上自给自足，并且开发了引以为傲的世界上效率最高的大豆种植和利用甘蔗原料生产乙醇燃料的系统。它制造了具有竞争力的通勤喷气机和世界上最好的混合燃料汽车。企业部门还开发了一个国家电子投票系统，能够在选举日统计出1亿选票。尽管取得了这些成就，但2009年巴西的企业部门在美国专利商标局（USPTO）注册的专利只有103项。在后文中我们将会了解到其中的原因。

尽管企业领导者早已经认识到竞争力要依靠知识创造来驱动的重要性，但直到近10年才开始实施促进工业和服务业研发的政策。经过很长一段时间只关注学术研究之后，直到1999年，巴西的科技政策才开始将企业研发包括在内，并使其日益成为不仅与知识利用而且与知识创造相关的目标。从这以后出现了一系列里程碑事件：首先是1999年第一个部门基金的创立，接下来在2001年召开的第二次全国科技与创新大会上批准了整个战略，2002年《创新法案》提交议会并于2004年获得通过，至此掀起了高潮。2003年，随着国家的“创新、技术与

照片为CBERS-2卫星在2005年4月10日拍摄，显示的是巴西南部的圣卡塔琳娜州首府佛罗里亚诺波利斯。所见的是该城市的大陆部分、圣卡塔琳娜岛以及周围的一些小岛

图片：CBERS/INPE

1. 本章中为2008年不变价值巴西雷亚尔。

2. 本章中所有美元数额均以美元购买力平价计算。

联合国教科文组织科学报告2010

贸易政策”（PITCE）的宣布出现了重要进展。PITCE将创新政策与出口目标和已确立的政府行动的优先领域联系起来，这些优先领域包括半导体及微电子、软件、资本货物、制药药品、生物技术、纳米技术和生物质。4年后，联邦政府宣布了到2010年的“科技与创新促进巴西发展行动计划”。

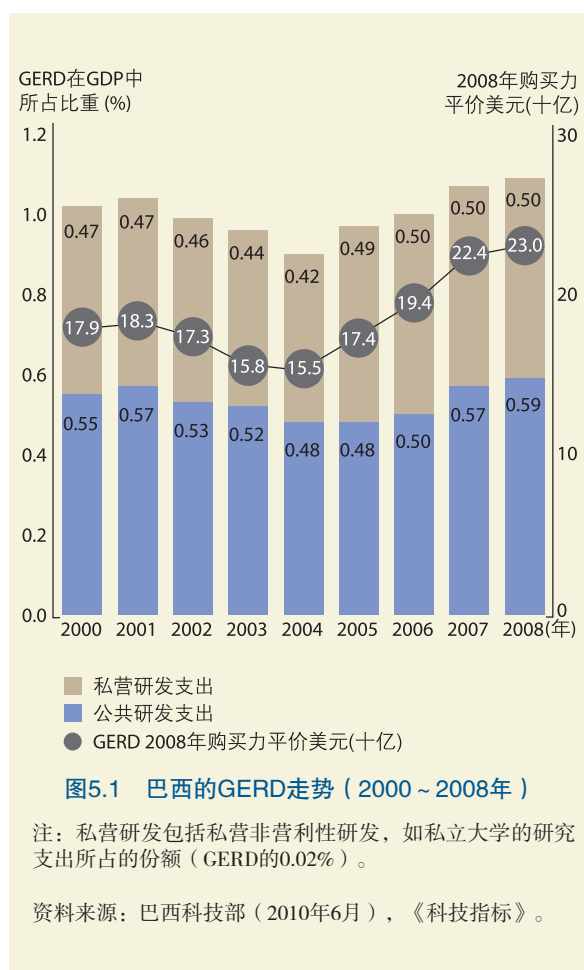
快速发展的经济有益于企业研发投资，然而，虽然自2004年以来研发的环境温和了许多，但还是存在一些障碍。这些障碍包括高利率导致获得资金困难；落后的物流体系使出口受到阻滞；能力不足的教育体系不仅阻碍了社会发展而且使几乎所有的工作岗位上都缺乏合格的劳动者，尤其是那些与工程技术相关的岗位。

不过，由于20世纪50年代成立了国家研究委员会（CNPq）和另一个联邦机构——高等教育人才促进协调会（CAPES），继而在1962年又成立了圣保罗研究基金会（FAPESP），巴西的科技能力已经取得了长足的进步。20世纪60年代早期，圣保罗州作出了一个里程碑式的决定——建立高等院系“全日制体制”，使教授们有充足的时间进行研究，以此来加速学术研究。巴西在科学上的奋进还不到100年时间。即使在现今，该国的发展仍主要集中在南部和东南部地区，7所重要大学都云集于此，即圣保罗大学（USP）、坎皮纳斯大学（Unicamp）、圣保罗州立大学（UNESP）、米纳斯吉拉斯大学（UFMG）、南里约格朗德大学（UFRGS）、里约热内卢大学（UFRJ）和圣保罗联邦大学，这些大学都只有50年的历史。

因此，巴西主要面临三大挑战：第一，为驱动创新和竞争力需要加强企业研发。这就要求鼓励公共研究团体和企业研究团体之间进行更多的合作交流，从而创造有利于企业研发的环境；第二，需要发展顶尖大学并使其国际化，使它们转变为具备世界一流水平的卓越中心；第三，需要将优质的科学传播到除圣保罗、里约热内卢和其

他主要城市中心以外的更为贫困的地区，如亚马逊地区和东北部。

在接下来的篇幅中，我们将分析自1999年以来政府科技政策从近乎排他式的学术研究为导向到加强企业研发职能的转变。我们将对巴西创新体系的组成机构、人口结构以及向公共部门严重倾斜的投资模式进行描述。我们将从出版物、专利、产品和贸易差额方面分析巴西的科学生产力，然后以关于国际合作（包括新合作伙伴的出现）近期趋势的一项研究来进行总结。我们将把对当前政策环境的讨论放在最后，因为“科技与创新促进巴西发展行动计划”所带来的效果还未能从数据资料中反映出来。



研发投入

研发支出动态

2000~2008年，巴西的GERD按2008年不变价值计算增长了28%，从255亿雷亚尔上升到328亿雷亚尔。GERD/GDP比率只是略有增长，从占GDP的1.02%上升到1.09%（图5.1）。

2000~2008年，几乎所有社会经济目标的公共研发支出都有所增加（图5.2），其中国防、能源、空间和地球及大气探测除外。但是，即使是一些从财政增加中受益的部门在这段时期内也经历了其“优先地位”的削弱，农业就是一

个显著的例子。2000年，农业在公共总预算中占12%，8年后仅占10%，降低了17%；能源所占的份额从总预算的2%降到1%，降低了41%。尽管社会发展和服务得以提高，但在2008年仍是研发优先级别较低的行业。2008年，基础设施得到了更大的优先权。就工业技术而言，已观察到的增长和自1999年以来通过的科技政策中所述的目标一致，其中包括118页所讨论的“科技与创新促进巴西发展行动计划（2007~2010）”。但是，有关能源和空间的统计数据与该计划中所宣布的优先领域不符。鉴于农业与巴西经济的相关性，该部门所得到的优先级较低将尤其令人担忧。

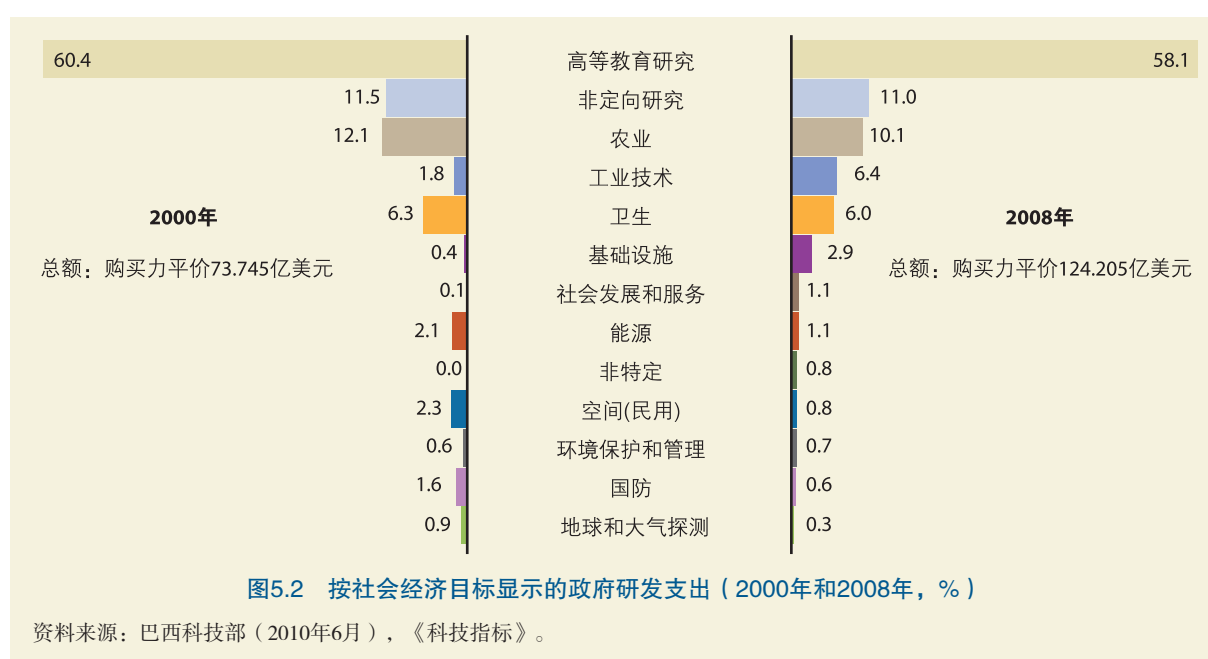


图5.2 按社会经济目标显示的政府研发支出（2000年和2008年，%）

资料来源：巴西科技部（2010年6月），《科技指标》。

表 5.1 按经费来源显示的巴西GERD情况（2008年）

以购买力平价美元（百万）表示

	联邦	州	私营	总额	%
高等教育	3 535.7	2529.2	497.6	6 562.5	29
研究院所和机构	4 942.7	1 413.0	6 355.6	—	28
企业	155.0	—	9 946.3	10 101.3	44
总额	8 633.3	3 942.2	10 443.9	23 019.4	100
在总额中所占比重 (%)	38	17	45	100	

资料来源：巴西科技部（2010年6月），《科技指标》。

联合国教科文组织科学报告2010

巴西的公共研发支出通常投向学术研究，在很大程度上资助与研究生院相关的研究和公共研究机构的研究（表5.1）。

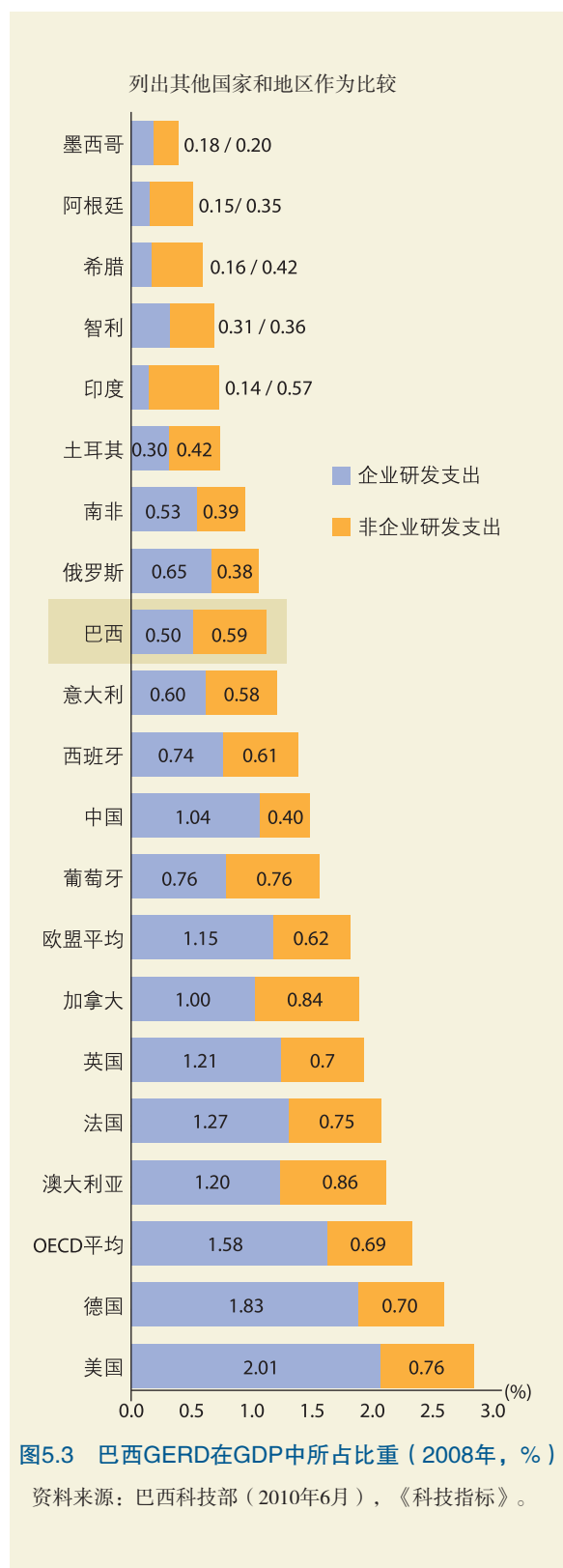
巴西的研发强度为GDP的1.09%（2008），超过了拉美平均水平，但远远落后于经济合作与发展组织（2.28%）和欧盟（1.77%）的平均水平。2008年，GERD的55%由公共部门通过直接的政府支出或高等教育支出提供，公共研发投入水平为GDP的0.59%。GERD中约有45%来自私营部门，这一份额在过去的10年中保持稳定。相比之下，OECD国家为69%，欧盟为65%（图5.3）。

巴西的企业部门对GERD的贡献份额与OECD各国的情况差异显著。虽然巴西的非企业研发支出（GDP的0.59%）只比OECD各国的平均水平少15%，但是巴西企业研发支出所占的份额（GDP的0.48%）仅相当于OECD平均水平的32%。这一差距暴露了巴西国家创新体系中的一个主要挑战：创造必要条件将企业研发支出份额增加至少3倍，才能达到与OECD的平均水平相当的强度，从而保持足够的工业技术竞争力。

行业基金的建立

在过去的20年中，巴西的联邦研发资金中最为重要的创新就是在2000~2002年依法批准建立了行业基金（国际科学院委员会，2006，第79页）。这些行业基金为政府选定的有益于工业发展的研发计划提出了目标，并将税收减少到某些产业在此期间用于私有化的那一小部分税收。

设立行业基金的想法源于政府认识到许多将被民营化的国有公司在研发上实力雄厚，它们多数属于通信和能源领域，这些活动不仅应该得到保护而且应该得到加强。行业基金模式是科技部执行秘书卡洛斯·帕切科（Carlos Pacheco）为当时的科技部长罗纳尔多·萨顿博格（Ronaldo Sardenberg）创建的。行业基金将会取得巨大的成功，因为它们没有产生出任何新的税



赋，而是将现有的税款和已成为该国私有化战略中的一部分的相关出资以新的方式重新使用。

认识到巴西及其研发体系的不平衡性，1999~2001年所通过的立法中明确规定，每项行业基金中用于研发活动较弱的地区发展的资金不得少于30%，这些地区包括巴西北部、东北部和中西部。

第一项行业基金是在1999年为石油和天然气行业而设的（表5.2）。接下来的3年中设立了其他13项基金。这15项基金中有两项与具体的产业无关，它们是：

- 研发基础建设基金，由其他每项基金出资20%，集中用于发展学术研究基础建设；
- 绿—黄基金（这一名称源自巴西的国旗颜色），这项基金的来源是：向国外支付专利使用费、购买技术支持和专业化的技术及专业服务的企业所缴税款的33%，加上由于信息技术（IT）产业的免税待遇（这种待遇是为了促进IT产业的发展）逐渐减少而恢复的税款中的43%（名义上）。

表5.2 巴西行业基金所针对的产业（1999~2002年）

航空
农业商业行业基金
亚马逊
水路和船舶业
生物技术
能源
空间
水利资源
信息技术
研发基础设施
采矿
石油和天然气
卫生
地面运输
绿—黄基金（企业—大学合作）

资料来源：巴西创新署：www.finep.gov.br/fundos_setoriais/fundos_setoriais_ini.asp。

每个基金都有一个管理委员会，其成员来自学术界、政府和工业界。该委员会对一切有关开支的问题作出决定，通常运行着一个将研究课题与基础和应用科学相结合的项目组合。它还负责对投资进行监督，以确保基金使用在与各自行业相关的项目上。

虽然行业基金为巴西的研发经费注入了新鲜血液，但是联邦政府为了实现并超越其财政盈余目标，一直将本应纳入行业基金的那一部分工业税收挪为公用。2008年停止这种做法以后，国家科技发展基金（FNDCT）在当年达到了历史最高水平，以购买力平价计算支出最高达到14亿美元。图5.4显示的是在1999年为石油和天然气建立了第一项行业基金并在接下来的3年设立了另外13项行业基金后，FNDCT的支出陡增。

州政府的研发支出

政府的研发资金中有数量可观的一部分来自州政府，通过它们拨款的基金会、任务导向型州立机构以及州立高等教育机构来实现。2008年，

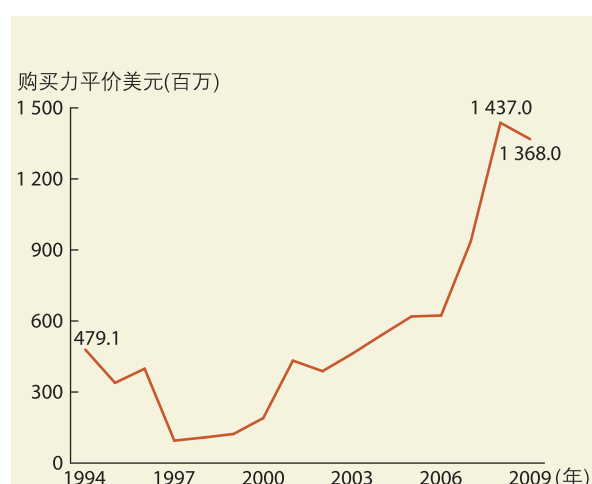


图5.4 巴西国家科技发展基金（FNDCT）的发展情况（1994~2009年）

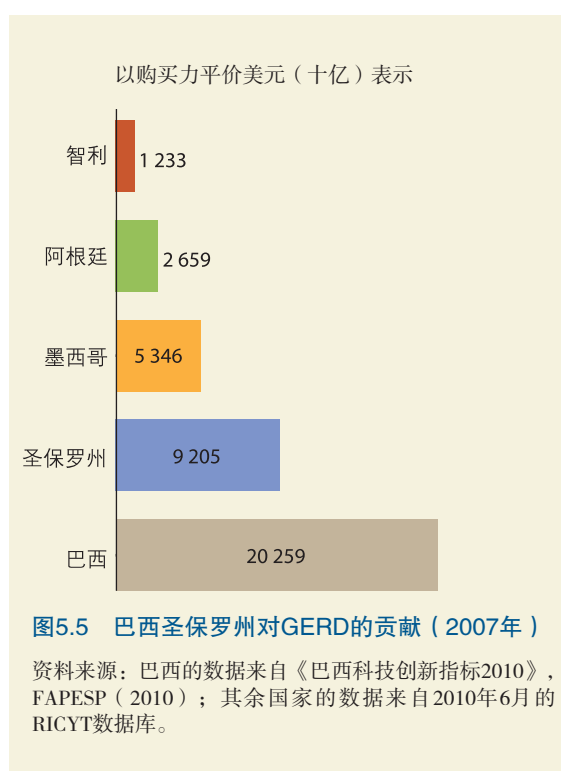
资料来源：巴西科技部；货币兑换成购买力平价美元见 Melo, L.M. (2009), 《巴西创新杂志》8(1), 第87~120页。

联合国教科文组织科学报告2010

约有32%的公共研发支出来源于州基金。一些州的研发体系实力强大，其中主要的一个是圣保罗州，这个州64%的公共研发资金来自州政府（图5.5）。

巴西GDP的34%来自圣保罗州，该州具有支持高等教育和研究的悠久历史：圣保罗大学创立于1934年，1947年，圣保罗州研究基金被写入州宪法。在巴西的所有州中，得到联邦机构资助最多的就是圣保罗州，通常占总数的30%~50%。这主要是因为该州有3所名列世界500强的世界级公立大学（按照上海交通大学高等教育研究院排名）以及由州政府资助的自1962年开始运作的圣保罗州研究基金（FAPESP）。州政府的大力支持使圣保罗州成了拉美第二大研发支出地区。这凸显了区域研发投资在像巴西这样的大型联邦体系中的重要性。

州政府的研发投资有相当大一部分来自



州基金会，它们的使命就是支持研究。巴西几乎所有州都有州基金会。除FAPESP外，主要的还有米纳斯吉拉斯的FAPEMIG、里约热内卢的FAPERJ、南里约格朗德的FAPERGS、伯南布哥的FACEPE、塞阿腊的FAPECE和巴伊亚的FAPESB。

企业研发支出

在巴西地理统计局（IBGE）2005年开展的技术创新调查（PINTEC）中，被调查的95 301家公司中只有6 168家称有固定或其他任意形式的研发活动。全体样本的总收益为10 970亿美元，它们上报的研发总开支为93 680亿美元。最大的支出者是机动车辆、拖车和半拖挂车产业（占总支出的16%）以及炼油、乙醇和核燃料（占总支出的9%）。

企业研发支出还有一个有趣特点与吸引外国直接投资的机会有关。根据美国经济分析局的统计，2006年，由美国掌握大部分股权的公司在巴西的研发业务上投资了5.71亿美元，比2001年多出185%。

对企业研发采取的税收鼓励

4条联邦法规为企业研发提供了税收鼓励（表5.3）。2008年所取消的税额总计36 430亿美元，即企业研发支出的37%。

另外还有两条法规主要对研发机构有利。这些法规为科学设备和材料设置了进口免税。2005年，有关对企业研发采取税收奖励的法规（11196/05号法规）¹被公司代表们认为是对先前法规的完善，因为它对享受这些奖励措施所需办理的手续进行了简化。虽然IT业公司对1991年针对信息技术研发的税收奖励法规（8248/91号法规）的利用十分充分，但11196/05号法规在非IT业公司的利用却还很有限。

1. 巴西的法规都不带有名称，只有含通过年份的数字编号。

企业部门对这项奖励制度的主要批评意见是8248/91号法规的颁布使得IT业受到过分的重视。这项制度的尺度与OECD各国相当，但实际上极少行业有资格从中得益。其他行业受惠困难的根源在于IT业奖励法规实际上是一项内部平衡法规，它用来对非研发激励措施进行补偿，而这些非研发激励措施是为鼓励IT公司去亚马逊地区的马瑙斯进行创业而设的（IEDI，2010）。如果不算IT业奖励，那么，奖励及补贴制仅相当于企业研发支出的13%。

除了税收奖励以外，政府采购也是许多国家用来促进创新的方法，尤其是对国防和卫生的相关产业而言。但即使是国防和卫生这种类型的企业研发在巴西得到的支持也仍然非常有限。2004年的创新法规中包含了旨在促进更有力地运用采购的条款。政府也在工业界代表不断施加的压力下开始对其采购政策采取了更为积极的态度（专栏5.1）。

风险投资

自从20世纪90年代中期经济稳定下来后，风险投资行业开始在巴西兴起。自1995年以来，巴

西国家社会经济发展银行（BNDES）在风险投资市场中十分活跃，而政府的相关行动则要追溯到1999年。2000年，科技部发起了一项由巴西创新署（FINEP，一家具有某些类似投资银行特点的联邦机构）领导的名为“创新（Inovar）”的行动计划。市场对此项行动反应积极，随后组织了一些创业投资论坛将公司介绍给可能的投资者。2005年，BNDES合伙投资约1.5亿美元将私有资金资本化，借此宣布该银行重新开始进行风险投资。2006年2月15日，在一名名为“总统令”（Executive MP或Executive Order）的临时法令中大幅削减了外国投资者风险基金的收益所需负担的税款。但是大多数风险基金都倾向于投资“非技术性”产业。2003年的一项报告得出结论称，巴西86%的风险运作都瞄准那些“非技术性”部门产业（ABCR和Thomson Venture Economics，2003）。

研发人员动态

博士短缺

虽然巴西在2008年努力将每年的博士学位授予数量增加到了10 711个，但该国还是面临

表5.3 巴西针对企业研发的研发税收法规和补贴（1991~2005年）

法规针对的重点	通过年份	参考	购买力平价美元	利益类型
税收奖励				
针对IT业的税收奖励	1991年	8248/91号法规	2 236.4	针对IT业的税收奖励
针对企业研发的税收奖励	2005年	11196/05号法规	1 085.0	针对所有行业的税收奖励
补贴				
政府贷款形式的				
企业研发补贴	2002年	10332/02号法规及 工业技术发展计划 (PDTI)	62.9	利率平衡
企业研发补贴	2004年	10973/04号法规	224.1	其他补贴 普通补贴
总额（奖励+补贴）			3 643.3	
企业研发支出			9 946.3	
奖励和补贴在企业研发支出中的比重			37%	

资料来源：IEDI（2010），《创新的挑战—创新的奖励政策：巴西所欠缺的》。

专栏5.1 采购政策

公共采购政策是世界上普遍使用的推动科学以及知识的社会利用的办法之一。在过去的10年中，巴西的预防接种和物资采购政策对基础研究和疫苗生产产生了重大影响。这些政策促进了免疫生物的自给自足和免费疫苗的普及。两个具有百年历史的公共机构——布坦坦研究所和奥斯瓦多·克鲁兹研究所，已经建立起相似的研究、开发和疫苗生产设施，使得巴西在这个领域中具备科学上和技术上的竞争力。

鼓励这两个机构进行疫苗生产的法律框架以1993年6月的8666号法规第24条为基础。该条款调整了联邦宪法第37条第XXI款和机构准则的内容，并与其他措施一起规范了公共行政机关的投标过程和确定合同中标者的规程。第24条规定，如果一个公共实体要从另一个属于公共行政机关的实体或机构获取商

品或服务，只要这些商品或服务是在8666号法规制定之前为这一特定用途而生产或创建的，同时只要合同价格与市场价格一致，那么，采购过程中的投标环节可以略去。这一决定激发了布坦坦研究所和奥斯瓦多·克鲁兹研究所为疫苗生产发展试验工厂。卫生部作为它们的主要合作伙伴扮演了极为重要的角色，因为它为这两家研究所保证了主要的买家以及产品的最低需求量。但是，很明显，这些设施需要伴以相应的疫苗相关基础科学的扩展。

对这个基础科学领域所取得的进展进行完整的科学计量学分析是一项复杂的任务，因为许多生物领域都与疫苗有关。尽管如此，对巴西产出的以“疫苗”作为论题的出版物的一项调查显示，在过去的5年中，巴西相关基础科学的贡献已从占世界文献的2%增长为3%。更为重要的是，自2004年以来，

巴西疫苗开发领域所有科学产出中约有30%是由布坦坦研究所和奥斯瓦多·克鲁兹研究所这两家疫苗生产者承担的。2009年，布坦坦研究所利用内部技术生产出了逾两亿剂疫苗，包括百白破疫苗（DTP）和乙肝疫苗。同年，一家与奥斯瓦多·克鲁兹研究所合伙的制造工厂——Biomanguinhos生产了逾1.7亿剂黄热病疫苗、B型流感嗜血杆菌疫苗、口服脊髓灰质炎减毒疫苗以及其他疫苗。

布坦坦研究所和奥斯瓦多·克鲁兹研究所都正在开发以自身的基础科学推导出的技术，并积极投产新的先进疫苗。这些疫苗不仅用于巴西人，而且通过与私营公司签订技术转让协议投向出口市场。布坦坦研究所生产的产品包括细胞培养狂犬病疫苗、登革热疫苗、轮状病毒疫苗和流感疫苗。

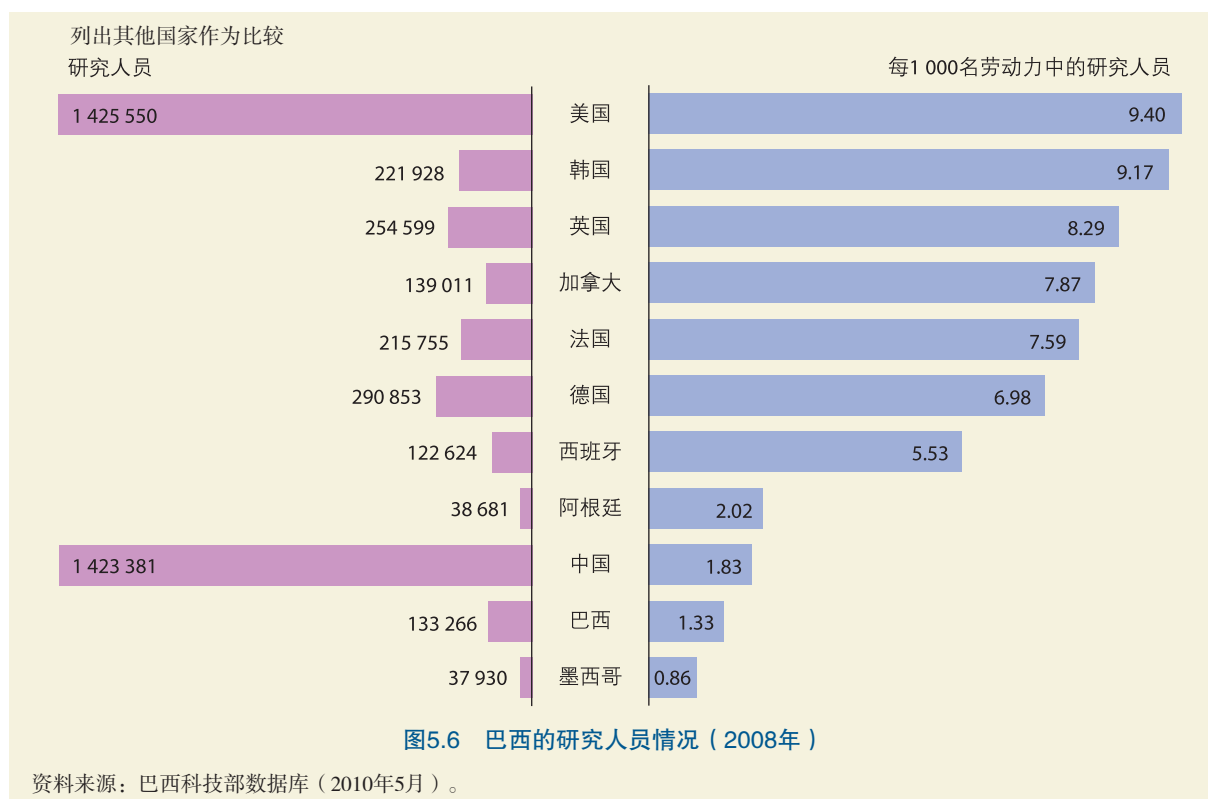
资料来源：作者

博士短缺的局面，尤其是缺乏工程专业博士。博士毕业生的数量看上去很高，但这一数字代表每10万居民中只有4.6名博士，这一比率比德国低15%，大致为韩国的1/3（CAPES，2005）。在本科生层次，巴西面临着巨大的挑战，因为2008年18~24岁的青年中只有16%被高等院校录取。如果巴西想要达到OECD国家的低端规模水平，这一比例还需要增加到原来的3倍。迄今为止，该国的策略是将提供4~5年课程的私立机构数量扩大，同时鼓励提供相同年限课程的公立大学增加

招生人数。但要將入学率提高到具有国际竞争力的水平，这一策略尚显不足。

巴西的研究人员大多为专业学者

巴西研发工作中的最大一部分是由学术机构承担的，这一点得到了人口统计数据的证实（图5.6和图5.7）。在大多数情况下，人员数量的准确信息比研发支出的信息更容易获得，尤其是在私营部门。巴西的研究人员主要占据的是全职学术岗位，其中57%在大学中工作，另有6%在研究

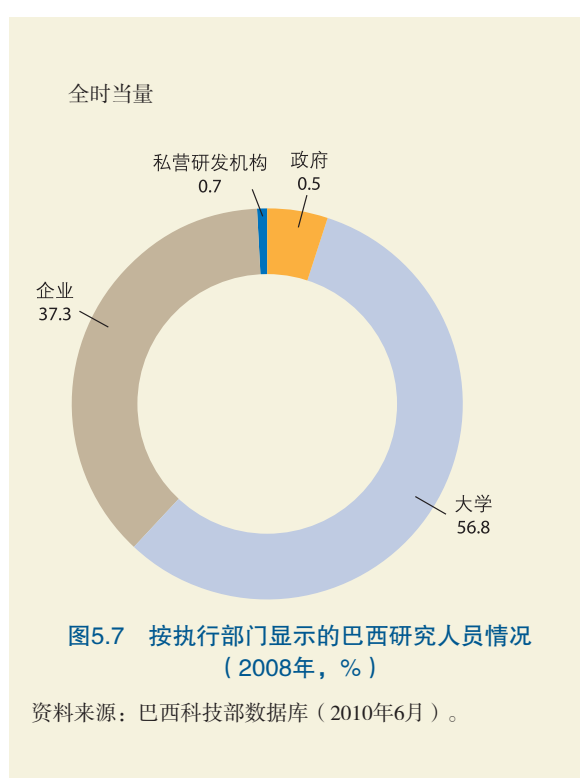


机构中工作，只有37%在企业部门工作，这一点和私营研发支出与公共支出相比份额更小相吻合。私营部门的科学工作者数量少这一事实并非没有影响，巴西工业界产出的专利不足就能够证明这一点。这也是发展大学与产业之间更为紧密的联系中存在的主要障碍之一。此外，企业部门的巴西籍研究人员只有15%具有理学硕士或博士学位。在韩国，这一比例是39%：其中6%具有博士学位，33%为理学硕士。CNPq、FINEP和FAPESP等政府研发基金机构为工业界的博士研究人员设立了奖学金计划，但收效有限。

研发产出

科学出版物

巴西的科学出版物数量在过去的26年中稳步增长，在2008年达到26 482的最高点（图5.8）。同时，巴西科学家发表的论文在世界所占份额从1992年的0.8%攀升到2008年的2.7%。这一提高与每年授



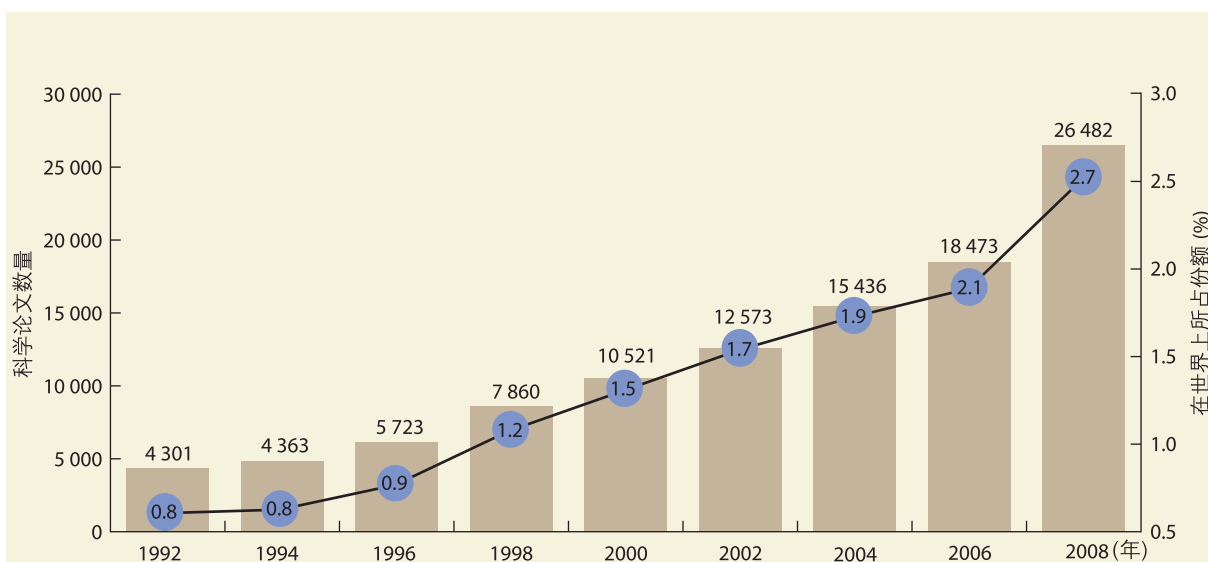


图5.8 隶属于巴西研究所的作者所著的科学论文情况 (1992~2008年)

注：科学出版物的发展应当引起注意，因为汤姆森路透科学网会随时间推移而改变期刊的选择。新入选的期刊可能会引起一定的增长，尤其是在2008年。

资料来源：汤姆森路透（科技）公司科学网（SCI扩展版），由加拿大科技监测站2010年5月为联合国教科文组织编制。

予的博士学位数量增加有关。由于过去的50多年来一直实行有利于研究生教育发展的政策，博士数量从1981年的554名上升到2008年的10 711名。

巴西产出的论文影响力也在增加：2000年，文章发表两年后平均每篇引用次数为1.45次¹，相比之下，2007年发表的文章引用次数为2.05次。巴西在所有重要领域的影响力都有所增加，但是文章多数涉及的是农学和兽医学（为世界总数的3.07%）、物理（2.04%）、天文学和宇宙学（1.89%）、微生物学（1.89%）以及植物和动物学（1.87%）²。

科学界的迅速发展使需要大批研究人员的特殊研究计划得以开展。在圣保罗实施的基因组计划就是一个很好的例子，这一计划率先将植物病原菌

*Xylella fastidiosa*的DNA进行了排序。这项计划是与柑橘栽培保护基金会（Fundecitrus）合作进行的。

除了产出先进的科学成果外，基因组计划还提供知识，以便Fundecitrus的研究人员能够设法控制一种侵袭橘树的病害——柑橘杂色褪绿病。该计划还在基因组和生物信息学领域产生了至少两个衍生公司。另一个例子是Biota研究计划，该计划是世界上生物多样性科学领域中规模最大的计划之一（专栏5.2）。

但是，收录在汤姆森路透数据库中的资料并没有完全反映出巴西的生产力水平。在发展中国家，新知识经常出现在本土期刊中，常常不能被汤姆森路透的科学引文索引所收录，除非这些期刊在国际上发行，而这种情况非常少见。此外，巴西大多数科学期刊所使用的语言是葡萄牙语，而不是英语。为了提高巴西科学成果的可见度，FAPESP和拉丁美洲及加勒比地区卫

1. 数据资料由作者收集自汤姆森路透科学网数据库，通过计算限于“论文”类的文章数和发表后两年内所记录的引用次数而获得。

2. 与中国和印度的比较见第375页的图17.8。

专栏5.2 圣保罗的生物多样性图景测绘

自1998年起，一个名为Biota的生物多样性虚拟研究所一直在进行圣保罗州的生物多样性图景测绘，并制定其保护和可持续利用的办法。

因为是一个虚拟研究所，所以它没有实际的办公场所，参与研究的人员都分布在圣保罗州各自的部门里。为这家研究所工作的200名研究人员和500名研究生分别是16家高等教育和研究机构的教职员。FAPESP通过这种方式避免了竞争机构间发生严重的“地盘争夺战”而造成对计划的不利影响。该虚拟研究所还雇用了巴西其他州的约80名以及国外近50名合作研究人员。任何人如果具备合理的项目并通过了由FAPESP组织的同行评审程序都可以参与进来。

11年中，该计划已经支持了87项重要研究项目，每年的预算近710万美元。在这段时间内，该计划还培养了150名

理学硕士和90名博士生，发现并存储了近1万份物种信息，并使35个主要生物作品集的资料可供查阅。这些成果转化成了在161种科学期刊中公开发表的464篇文章、16本专著和两本地图集。

2001年，为了传达关于新热带区生物多样性的原创性研究成果，该计划发行了一本可自由访问、由同行评审的电子期刊——《新热带区生物群》(Biota Neotropica)。该期刊很快成为这个领域的国际参考书目。

2002年，为了给药物或化妆品应用寻找具有经济效益的新型化合物，该计划推出了一项名为BIOprospecTA的新项目。作为其成果，有3种新药已经提交了专利申请。

该计划还对公共政策产生了相当影响。圣保罗州政府利用该计划的研究成果发布了4条州长法令和11项关于该州区域

保护的决议。例如，2009年1月，州政府指定了三大沿海环境保护区域(APA Litoral Norte, APA Litoral Centro, APA Litoral Sul)。在接下来的10年中，Biota FAPESP计划将会提供资料来改善对这些受保护区的管理。

负责评估该计划的国际科学顾问委员会曾说，“Biota大多数项目的科学研究都是高质量的，与其他国家的水平相当甚至有所超越，在一些项目上尤其突出，处在国际领先地位”。

2009年，Biota计划开始着手准备《下一个十年的科学计划和战略》草案，这一草案以同年6月举行的“确立到2010年的目标和重点”专题研讨会上提出的建议为基础。

资料来源：www.biota.org.br
www.bioprosecta.org.br
www.biotaneotropica.org.br

生科学信息中心在1999年创立了一个开放式访问网络入口——科技电子图书馆在线(SciELO)。2009年，SciELO提供了203种同行专家评审制的期刊访问通道，其中包括来自阿根廷、巴西、智利、哥伦比亚、古巴、西班牙、葡萄牙和委内瑞拉的刊物。同年，SciELO网站接受了1.19亿访客，下载了15 759篇文章。图5.9对比了2000年和2008年国内期刊发表的文章数量。

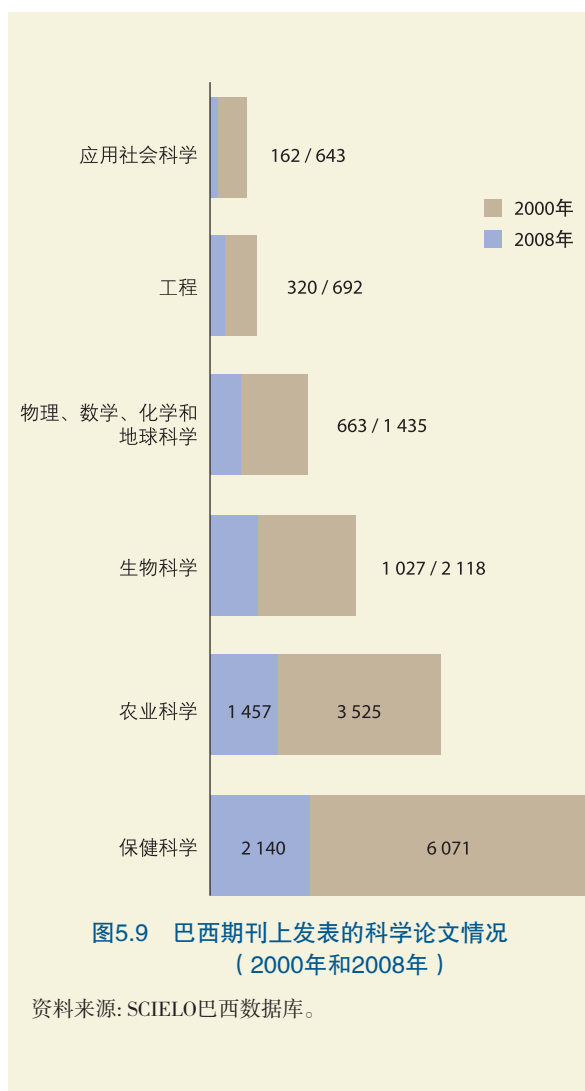
大多数科学产出都出自公立大学。2009年，在国际期刊中发表的文章中仅7所大学就占了

60%(表5.4)。它们在总数当中所占的份额从2000年的60%增加到2007年的71%，2009年又跌回到60%。拥有4 670名全职教员的圣保罗大学在2009年的科学产出为全国的23%，圣保罗州立大学(2 889名全职教员)和坎皮纳斯大学(1 538名全职教员)居其次，均为8%。

工业和学术专利

2009年，USPTO为巴西发明授予了103项发明专利，和5年前的数字大致相同(106)。鉴于巴西经济的规模及其科学基础设施，这一数量并不乐

联合国教科文组织科学报告2010



观。虽然巴西在这一指标上比其拉美邻国更为出色，但比起印度则相形见绌（图5.10）。

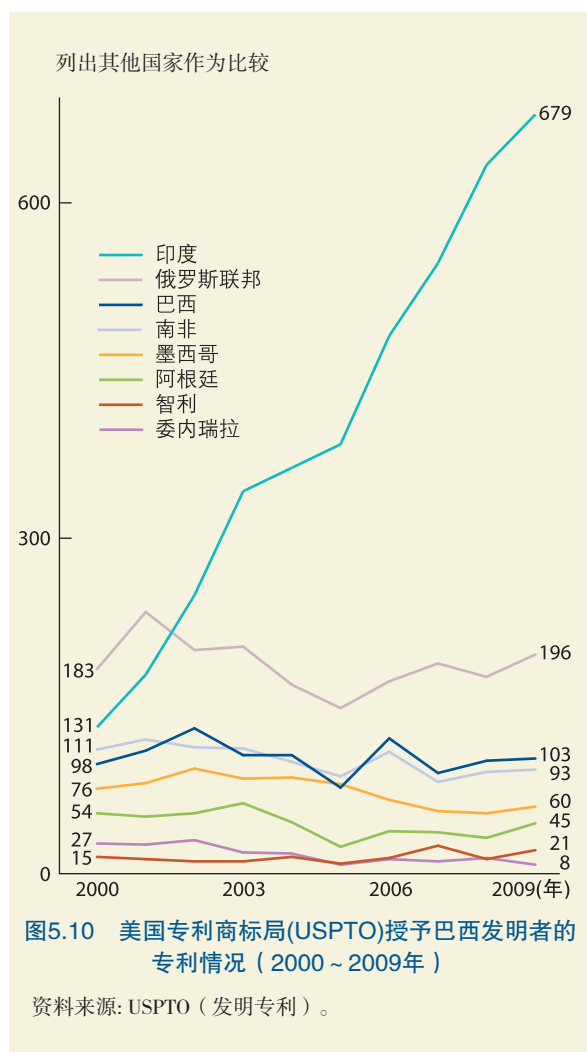
企业部门的科学工作者数量少这一事实直接影响了巴西产出的专利数量，这与占主导地位的工业部门和出口系数之间的关系一样。考虑到企业部门的研究人员中只有一小部分具有高级的研究生学位，专利数量少也许与他们的学历水平有关（见第109页）。另一个因素可能是多数巴西产业在制定研发目标时缺乏胆量，这是由于几十年来在一个闭关自守的市场和波动不定的经济中经营而造成的。20世纪90年代以来的经济气候变化形成了一个更加开放的市场、更加强劲的竞争和更加稳定的经济。相应的，这也改变着许多公司的态度，但对企业研发数量和质量的影响尚未显现出来。

巴西的学术界专利正在逐渐占据优势，尤其是在一些机构（如坎皮纳斯大学和米纳斯吉拉斯联邦大学）所取得的成就在全国范围内有了知名度之后。坎皮纳斯大学20多年来在专利方面实力强大，其拥有的专利数为巴西学术机构之最。2000~2005年，它获得的专利数量最多，仅次于巴西石油公司（Petrobrás，巴西国有石油公司）。2002年，该大学成立了坎皮纳斯创新处，它下设一个技术转让办公室，这表现出了通过专利授权和知识产权创造收益的强烈意愿。此外，这些专利

表5.4 巴西主要研究型大学发表的科学论文情况 (2000~2009年)

大学	2000年	2003年	2006年	2009年
圣保罗大学 (USP)	2 762	3 888	6 068	7 739
圣保罗州立大学 (UNESP)	772	1 104	2 065	2 782
坎皮纳斯大学 (Unicamp)	1 190	1 498	2 386	2 582
里约热内卢大学 (UFRJ)	1 080	1 253	1 778	2 357
南里约格兰德大学 (UFRGS)	557	792	1 374	1 797
米纳斯吉拉斯联邦大学 (UFMG)	597	810	1 392	1 685
圣保罗联邦大学 (Unifesp)	433	659	1 251	1 561
以上7所大学的总和	7 391	10 004	16 314	20 503
全巴西总和	11 978	15 125	23 061	34 172
以上7所大学在总和中所占比重 (%)	62	66	71	60

资料来源: SCOPUS, 2010年8月。搜索范围仅限于论文、简报和综述。



授权证书大多都是独家专用的，因为在这种情况下，证书持有者可以通过签订合作研发协议参与知识产权的开发。

2000~2005年，巴西专利局(INPI)所授专利权的十大获得者中，有3个是学术机构，即坎皮纳斯大学、FAPESP和米纳斯吉拉斯大学。这似乎表明了两点：第一，学术机构已经接受了保护其知识产权的理念，并且正在寻找机会利用它来创建企业；第二，工业界为产生知识产权所作的努力效果仍然不佳，因为在工业化国家中，学术机构比工业界产生更多专利的情况很少出现。

这表明到目前为止，很少有研究型大学能够通过收取专利许可使用费获得相比该专利在发明过程中所耗费的资金更大的收益(Mowery *et al.*, 1999)。一所大学授予知识产权使用许可的真正动机应该是为了完成其在全社会传播知识并为其学生创造机会的使命。巴西的大学多次试图转让技术并通过收取专利许可使用费来出售技术，结果都由于只专注于经济利益而受挫，甚至连公共研发机构的尝试也是如此。在通过出色的高等教育创建新企业来造福社会方面，巴西还有很多需要学习的地方。在高等教育这一领域，巴西已经取得了一些重大成就，其中的一个例子就是航空技术学院，该学院是拉丁美洲最顶尖的工程学校之一，巴西航空工业公司(EMBRAER)就是由它而产生的。

创新的成功案例

在以知识为基础的创新方面，巴西自豪地拥有一些极其成功的案例，其中以喷气式飞机这一极具竞争力的巴西研发产品为例。自1994年在一场经济危机中被民营化以来，EMBRAER继续成长为世界第三大飞机制造商。第一批90座的ERJ-190自从2006年年初以来一直用于商业飞行(见第94页)。此外，EMBRAER的下属公司之一——内瓦航空工业公司已经生产出了世界上第一架使用乙醇作为燃料的飞机EMB 202 Ipanema。到2006年，内瓦公司已经交付了3 700余架飞机，使得EMB 202成为巴西最为常见的农用飞机。

农商联合企业部门也在生产和生产率上取得了显著的成绩。该部门得益于通过EMBRAPA和国家农业研发体系内的其他组织提供的公共研发投资。大豆、柑橘和咖啡是重要的出口产品，这在很大程度上都要归因于多年来不间断的研发活动。

从乙醇中获得能源是巴西有能力创造并利用知识来创造机遇的又一证明。20世纪70年代

专栏5.3 巴西的生物能源研发

自从1975年推出国家能源乙醇发展计划（乙醇计划）以来，工业、政府和学术研究都为巴西乙醇行业的发展作出了巨大贡献。甘蔗工业技术中心（CTC）、坎皮纳斯农艺研究所（IAC）和甘蔗改良网络体系（Ridesa）等一些声誉显赫的研究机构开发出了大量的新品种，将每公顷的平均产量从50吨提高到85吨。常与大学联手的企业研发将每吨甘蔗生产55升乙醇的生产率提高到80升。在处理工业废渣方面也取得了重要成果。

近来国际上对生物能源的兴趣激增，许多国家加强了对这个领域的研究，这使得巴西将其战略调整为在国际市场中竞争。这项战略需要更多的研发，尤其是尖端的研究。1999年，FAPESP与CTC和Central Alcool共同开展了一个在甘蔗和功能基因组中识别表达基因的项目（SUCEST和SUCEST-Fun），并且培养这个领域的人力资源。这一做法使得巴西关于甘蔗的科学论文数量有所增长。

鉴于巴西甘蔗乙醇的大规模扩大生产的潜力及其竞争力，可持续性成了不断增长的生产力中的一个基本要素。在过去的3年中，巴西启动了多项措施来利用先进科学实现可持续性和生产力目标。例如，EMBRAPA已开设了一个与农

业能源有关的部门。

此外，2009年，在圣保罗州的坎皮纳斯创建了一个新的研究中心——巴西生物乙醇科学与技术实验室（CTBE）。创建CTBE有3个目的：进行有竞争力的研发来提高收成和改良从甘蔗中生产出生物乙醇的转换路径；通过大学和研究机构中相关实验室构成的网络体系与其他相关领域的研究机构进行合作；为工业界提供技术以及双方共同关心的战略信息。

第三项措施是FAPESP的生物能源研究计划（BIOEN）。BIOEN旨在利用学术和工业实验室建立公私研发间的联系，以此来推进和应用巴西乙醇生产相关领域的知识。BIOEN计划分为5个部分：

- 甘蔗种植技术，包括植物改良和甘蔗种植；
- 乙醇工业技术；
- 生物精炼技术和酒精化学；
- 奥托循环发动机和燃料电池，乙醇应用于机动车辆；
- 社会和经济影响、环境研究、土地使用和知识产权。

BIOEN计划具有足够的条件来支持这些课题的探索性学术研究，并培养乙醇业生产能力提升的关键领域的科学工作者和专业人员。

除此之外，为了在工业实

验室和大学及研究院所的学术实验室之间开展合作研发，在FAPESP和工业界的共同资助下，BIOEN建立了伙伴关系。联邦政府和其他州政府的研究机构参与到这项计划中来，其中包括CNPq和FAPEMIG。2009年，BIOEN为其首轮60个研究项目签订了承包协议。

第四项在2010年年中进行的措施是建立圣保罗生物能源研究中心，其中枢设在圣保罗州的3所研究型大学（圣保罗大学、坎皮纳斯大学和圣保罗州立大学）。该中心将把大量生物能源领域的科学工作者吸引到这3所大学中来，并将在未来10年中获得来自FAPESP、州政府以及学校自身共计1亿美元的资助。

除了这些州及联邦政府的措施外，公司也加大了对生物能源的研发力度。巴西石油公司有一个利用农作物废料的第二代生物燃料计划。淡水河谷（Vale）、布拉斯科（Braskem）和奥克斯腾（Oxiten）等大公司也进行了大量与生物能源相关的研发工作。

资料来源：作者；

www.cnpae.embrapa.br

www.bioetanol.org.br/english/index.php

www.fapesp.br/en/bioen

推出的国家能源乙醇发展计划（乙醇计划）是当今世界上最具前景的在汽车上使用乙醇燃料的方案（专栏5.3）。2005年，巴西出售的汽车中有50%使用混合燃料系统。截至2006年1月，这一比例达到了74%。除此之外，该国在汽油中添加了25%的乙醇来降低碳排放和出口成本。巴西汽车制造商开发出了可使用从0至100%的乙醇或汽油的混合燃料系统。这项技术是服务于外商独资的汽车零部件和汽车生产厂家的巴西国内研发团队的智慧结晶，比世界任何其他地方所使用的同类技术都更加出色（Bueno, 2006; Lovins *et al.*, 2009）。2008年，巴西成为仅次于美国的世界第二大乙醇生产国（245亿升），成本为0.19美元/加仑，比世界平均数的一半还少（0.40美元）。在建设更为尖端的乙醇提炼厂的同时，工业界、政府研究所和大学还开发出了品种更加优良的甘蔗以及效率更高的种植和收割方法。

这些案例中所有产业都共同具备的主要优势是拥有一批受过良好教育的人才，他们都有在世界顶尖水平的机构中受训的经历；它们还有另一个共同点：在某种程度上，都采取了利用政府购买力来刺激技术开发的策略；它们成功的最后一个原因就是具备一种富有成效的公私合作关系将提出的构想推向市场。

该国还未能战胜的一个挑战就是将这种创新的经验和传播到工业界的所有部门。多年的市场封闭和经济动荡已经严重影响了企业部门的创新观念。但是企业部门对激励政策的反应良好；20世纪90年代，当巴西经济开始对外开放时，联邦政府开展了一项提高工业产品和工艺质量的全国性计划，并取得了很大成功。近来，政府和工业界领导者都将注意力转向了技术创新。因此，正在积蓄动力来发展这一重要领域。例如，巴西全国工业联合会（CNI）在2009年发起了“企业创新运动”（MEI）来寻求企业领导者的支持，目前这一计划已在加速进行。

国际合作

巴西的国际科技合作在过去的5年中一直保持稳定（Vanz, 2009）。但是国际合作撰写的论文所占比例仅为30%，大大低于格兰泽尔（Glanzel, 2001）所报告的1995~1996年42%这一数字。

巴西作者的主要合作伙伴是美国的科学工作者。阿达姆斯（Admas）和金（King）（2009）进行的研究发现，2003~2007年，巴西人撰写的科学论文中有11%至少含有一位美国合著者，3.5%含有一位来自英国的合著者。含阿根廷、墨西哥和智利合著者的巴西论文加起来仅占3.2%。

国际科技合作得到了联邦及州级机构通过小到单项奖学金大到多边计划等措施的支持。负责支持和评估研究生课程的主要机构CAPES拥有资助国际合作的多种组合措施。2008年，CAPES为在国外的巴西研究生颁发了4 000项奖学金。CAPES还与阿根廷、古巴、法国、德国、荷兰、葡萄牙、乌拉圭和美国拥有着双边合作计划。2009年，有500余项联合研究项目在这些协议的框架下获得了资助。

CNPq通过国际合作司（ASCIN）所运行的方案小到为外国人提供单项奖学金，大到为科学合作开展区域性计划。拉美和非洲——巴西区域合作的优先对象之一——已从一些具体的计划如ProSul和ProAfrica计划中获得了收益。CNPq的其他计划专注于更广泛地域中的特定领域。包括阿根廷、加拿大、智利、哥伦比亚、牙买加、墨西哥、特立尼达和多巴哥、秘鲁和美国在内的美洲材料科学合作就是其中一个例子。

FAPESP本身就与加拿大、法国、德国、葡萄牙、英国和美国的机构签订有共同出资的研究协议。事实上，巴西各主要大学和研究机构都提供促进国际研究合作的服务¹。

1. 泛美科学合作的更多信息见第96页。

联合国教科文组织科学报告2010

巴西科学工作者及机构是国际科学院组织（IAP）、国际科学院委员会（IAC）、美洲科学院网络、国际科学理事会（ICSU）、发展中国家科学院（TWAS）和一些国际学科联合会的理事机构中的一员。参与这些决策机构促进了巴西科学融入到全球性和地方性的大型合作项目中，同时也为巴西的科学界带来了更高的国际曝光率。

2003年启用的南部天体物理学研究（SOAR）望远镜就是大型合作计划中的一个例子。这架孔径为4.1米的望远镜是为摄制出世界同类天文台中画质最佳的图像而设计的。SOAR在主要包括巴西、智利和3个美国机构（美国国家光学天文台、密歇根州立大学和北卡罗来纳大学教堂山分校）的合作中得到资助，它位于智利的安第斯山海拔2 700米的塞隆·帕切翁山巅的西侧边缘。参与这个项目对巴西科学界的发展大有帮助，并使巴西天文学方面的出版物数量从2000年的247上升到2009年的404。积分场摄谱仪等用于安装在SOAR

设备上的世界一流仪器都是由巴西设计和制造的。

巴西还与中国合作进行了一项开发和运行对地观测遥感卫星的宏伟计划（专栏5.4）。另一项重要的国际科技合作计划由巴西农业研究公司（EMBRAPA）牵头。为了与世界最先进的研究进行沟通，EMBRAPA已经在美国、荷兰、英国和韩国设立了实验室。EMBRAPA还在塞内加尔、莫桑比克、马里和加纳设有办事处。这些办事处是EMBRAPA非洲计划的一部分，该计划的目标是发展科学合作项目。在非办事处还与政府和当地机构进行接触，协助确定优先领域，这样EMBRAPA在巴西的各实验室就可以为满足当地需求作出贡献。

一项促进科技的行动计划

2007年，政府提交了一份2007~2010年“科技与创新促进巴西发展行动计划”。

专栏5.4 中国和巴西合力开发空间技术

中巴地球资源卫星（CBERS）计划包括中巴两国合作研制的一组遥感卫星。这一南南高科技合作的成功典范目前包括5颗覆盖全球陆地范围的卫星。中巴地球资源卫星01星（CBERS-1）从1999年10月运行至2003年7月，中巴地球资源卫星02星（CBERS-2）从2003年10月运行至2008年6月，中巴地球资源卫星02B星（CBERS-2B）从2007年9月运行至2010年5月。中巴地球资源卫星03星（CBERS-3）将于2011年发射，中巴地球资源卫星04星（CBERS-4）将于2014年发射。03星和04星各装备有4架带有可见光波段、近红外波段、中红

外波段和热红外波段的相机（见图片页第102页）。

巴西和中国共同承担卫星研制的任务及费用。巴西国家太空研究所（INPE）负责设计子系统的一半，并将其承包给巴西航天工业。巴西在这项计划中的参与总计达到约5亿美元，其中60%的投资是以工业合同的形式进行的。

从中巴地球资源卫星上所获取的数据在一个免费开放的数据政策下公布出来。2004~2010年，逾150万帧图像交付给巴西、拉美和中国的用户使用。这些图像应用于林业和农业评估、城市管理和地质绘图

上。巴西利用这些图像勘察亚马逊地区森林砍伐的情况以及评估与甘蔗和大豆等经济作物和大型牧场相关的土地利用情况。

在促进遥感数据在非洲的国际共享的合作战略上，中国和巴西已经取得了一致意见。从2012年起，在南非、加那利群岛、埃及和加蓬的非洲地面站将接受并免费共享CBERS数据。这样，CBERS计划使巴西和中国能够在全球环境政策的制定中起到促进作用。

资料来源：www.cbears.inpe.br/

该计划是一个重大的进步，因为它在一份文件中汇集了联邦政府的大部分科技措施。它使得联邦政府的科技体系能够得到更好的理解和监控，并且从理论上来说，能够对该计划的实施进行评估。该计划得到了科学界的欢迎。

但是，该计划也的确存在不足之处。一方面，它没有将各个应参与科技和创新（STI）促进工作的联邦部门整合起来，联邦政府的措施在州一级也没有得到很好的传达。此外，在许多情况下，那些被界定为“战略性”的部门在2008年获得的经费实际上比2000年还少，这一点在图5.2上就可以看出来。例如，农业、能源和国防就属于这种情况。到2010年将GERD在GDP中的比重增加到1.5%的目标也没有实现。但是这些不足之处并不证明该计划没有价值。该计划中的大部分提案在一定程度上得到实施后，总的来说它还是一个积极的举措。但是这些不足需要在未来的行动计划中得到纠正。

该计划有四大目标：

- 通过加强联邦、州和市各级之间以及这些公共实体和私营企业之间的协调来扩大、整合和巩固国家创新体系并使其适应现代的需要。重点是促进国家发展的战略性领域以及加强巩固国际合作。另外一个重要目标是将本科生、硕士生、博士生、博士后以及高级研究员的奖学金和研究员基金的数量从2007年的10.2万项增加到2011年的17万项。
- 通过在公司中培养利于创新的环境，加强工业、技术和出口政策来提高和促进公司的技术创新。目的是创造就业机会、提高收入和增加生产过程中各环节的附加值。一项重点就是增加私营部门中从事经济活动的研究人员数量，同时在企业中培养人力资源并形成一种“知识创造的文化氛围”。另一个目标是为巴西科技系统（SIBRATEC）搭建结构。

SIBRATEC是一组通过提供技术转让和技术援助等服务来帮助巴西公司发展其企业的实体。这些服务尤其与基础工业技术（TIB）计划¹有关。一个目标是增加企业孵化器和科技园的数量，另一个目标是允许创建自我管理的创新型企业。

- 加强战略性领域的研发。战略性领域包括生物技术、纳米技术、农业综合企业、生物多样性和可再生能源。核、太空、计量学、国家安全和国防部门的特定目标也包括在内。
- 推动科普，提高科学教学质量，为社会共融和发展促进技术普及。社会发展是当前国家政策的一大目标。主要手段有2005年启动的公立学校数学奥林匹克竞赛，2008年吸引了1 800万名参赛者；宣传每年10月的全国科技周；2007年通信部推出了一项计划，支持在农村地区建立电信中心以缩小数字鸿沟和消灭贫困；为营养品和食品安全提供研发支持的计划。最后这项计划由联网的食品科学研究与技术院所在2008年发起，目前正为中小企业以及个体农民和食品生产商提供信息和咨询服务。

结论

从以上所述可以明显看出，巴西已经在科学领域形成了具有竞争力的学术基础。但是，学术界仍然面临着许多挑战。虽然科学论文和每年授予的博士学位数量一直在增长，但是学术人员和该国知识库的区域分布仍然缺乏均衡性：所有科学论文中有60%出自7所大学，其中有4所在圣保罗州。学科领域也缺乏均衡性。例如，在工程学和计算机科学领域还需努力培养更多的本科生和博士，并提高巴西的国际地位。同时，政府在定向研究和自由研究之间更加平

1. 这项计划包括计量学、技术规范 and 标准、标准遵照、知识产权和设计。

联合国教科文组织科学报告2010

衡的做法将会推动知识的进步。近来，定向研究项目征集貌似有一种增长过度的趋势。这对强大的学术体系的基础——求知欲驱动的科学研究造成了不利影响。

企业研发比学术研究需要更多的关注。它仍然缺乏政府支持，尽管这种情形在过去的8年中已经从根本上得到了改观。近来采取的措施，例如有关创新的法规（2004）及其产生的结果——税收激励法规的重新整编和补贴政策的提出等——将对企业研发产生巨大影响。这些措施都属于2003年通过的国家“创新、技术与贸易政策”（PITCE）的框架之内。BNDES作为技术开发和企业研发的资金来源之一，其出现也许是该国企业研发多年来最为重要的推动力量。

正如我们已经看到的，研究经费主要来自国库（55%）。在GERD/GDP比率（1.09%）和政府贡献在GERD中的份额（0.59%）上，巴西都低于OECD的平均水平。为了达到OECD公共研发投入的平均水平，巴西需要额外再投入33亿雷亚尔（购买力平价23亿美元）。这一资金规模大约相当于CNPq预算的3倍。

OECD国家间最大的差距在于企业研发支出。OECD的平均水平（GDP的1.58%）是巴西的3倍（GDP的0.48%）。要赶上OECD平均水平，需要完成将私营研发支出从2008年的99.5亿美元增加到330亿美元的艰巨任务。这一挑战需要巴西政府拿出比目前所使用的更为有效的政策工具。此外，这些政策工具不能只局限于政府补贴、减税优惠和采购政策等金融手段，还应包括使用必要的法律手段和政治手段来创造一个有利于私营研发投资的环境。

最后需要解答的是巴西政界经常提到的一个问题，即“为什么要将纳税人的钱用来搞研发？”初步的回答至少包括两个同样正当的理由。一个是对全球知识库作出贡献使巴西人更有能力决定自己的命运。与其他地方的人们一样，巴西

人问自己：“宇宙是怎么开始的？”“它是如何运行的？”“为什么社会是这样运转的？”“是什么使人类变得善或恶的？”领会文学经典、欣赏自然与艺术是我们人类本性的一部分。对这些以及无数其他问题的研究使我们变得丰富起来。仅此一点就足以解释为什么用纳税人的钱去为基本问题寻求科学的答案——即使得到的答案并不全面——并由此完善我们对宇宙和人类的了解。这项工作显然属于大学而非工业或私营部门的研究范畴。

为什么要用纳税人的钱来资助研发的另一个原因在当今似乎比上面所说的第一个原因要普遍得多：一个社会通过使用科学方法获得的知识越多，它就会越富裕。特别是在发现基因组和原子能以及发明晶体管和互联网之后，这一实用主义的观点具有强大的吸引力。

在我们看来，这两个原因是互补而非相抵触的，因为它们都将科学视为一种生产力。这一推理思路的正确性在很大程度上要靠工业和其他企业改善巴西人生活水平的能力来证明。

巴西面临的挑战将是创造条件使各大学和私营公司能够通过弗朗西斯·培根（Francis Bacon）¹所说的“积极良好的研究”使国家在世界舞台上占据更有利的地位，并真正成为其中的一员，从而把这双重原因转化为作用上相互协调的组合。

参考文献

ABCR and Thomson Venture Economics (2006) *Report for the Second Semester of 2003*. 30 April. Associação Brasileira de Capita de Risco (Brazilian Association of Venture Capital). Available at: www.capitalderisco.gov.br/vcn/

Bueno, Rachel (2006) *Sucesso de público impulsiona*

1. 弗朗西斯·培根（1561~1626）是英国哲学家、政治家、法理学家、科学家和法学家。他被认为是经验论的始祖。

desenvolvimento de carros que aceitam espécies diferentes de combustível, in *Inovação Unicam*, 27 February. Available at www.inovacao.unicamp.br/report/news-autobosch.shtml

CAPES (2005) *Plano Nacional de Pós-graduação 2005*. Brasília. Available at: www.capes.gov.br/capes/portal/conteudo/10/PNPG.htm

Glanzel, W. (2001) National characteristics in international scientific co-authorship relations. *Scientometrics* 51(1):69–115.

IEDI (2010) *Desafios da Inovação - Incentivos para Inovação: O que Falta ao Brasil*. International Education Development Initiative. February. Available at: www.iedi.org.br/admin_ori/pdf/20100211_inovacao.pdf

InterAcademy Council (2006) *Inventing a Better Future*. Available at: www.interacademycouncil.net

Joly, C.A. et al. (2010) Biodiversity conservation research, training, and policy in São Paulo. *Science* 328, pp.1358–1359.

Leta, J. and Brito Cruz, C.H. (2003) A produção científica brasileira, in E.B.Viotti and M.M.Macedo (eds) *Indicadores de Ciência e Tecnologia no Brasil*, pp.121–168. Campinas, Unicamp Publishing.

Alonso, Wladimir J. and Fernández-Juricic, Esteban (2002) Regional network raises profile of local journals. *Nature*, 415 (online).

Lovins, A.B.; Data, E. Kyle; Bustness, O.; Koomey, J.G.; Glasgow, N.J. (2004) *The Oil End Game*. Available at: www.oilendgame.com/ReadTheBook.html

Mowery, D.C.; Nelson, R.R.; Sampat, B.N.; Ziedonis, A.A. (1999) The Effects of the Bayh-Dole Act on US Research and Technology Transfer, in Lewis M. Branscomb, Fumio Kodama and Richard Florida (eds) *Industrializing Knowledge: University–Industry Linkages in Japan and the United States*. Harvard University Press, USA.

Vanz, Samile Andréa de Souza (2009) *As Redes de Colaboração Científica do Brasil 2004–2006*. PhD

thesis. Federal University Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Available at: www.lume.ufrgs.br/

网站

巴西创新署: www.finep.gov.br

企业创新运动 (巴西全国工业联合会): www.cni.org.br/inovacao/

科技指标, 巴西科技部: www.mct.gov.br/index.php/content/view/73236.html

科技电子图书馆在线: www.scielo.org

卡洛斯·亨里克·德布里托·克鲁兹 (Carlos Henrique de Brito Cruz) 1956年生于里约热内卢。他是巴西FAPESP的科学主管和坎皮纳斯大学Gleb Wataghin物理研究所教授。他在坎皮纳斯大学还兼任其他教职, 其中包括校长、研究部主任和物理学院院长。他的研究兴趣包括科学政策和使用飞秒激光器研究超快现象。

德布里托·克鲁兹教授是圣保罗州科学院和巴西科学院的成员之一。

赫楠·恰莫维奇 (Hernan Chaimovich) 1939年生于智利, 生物化学家, 担任圣保罗大学化学学院正教授和布坦坦基金会执行总裁。他的主要科学贡献是合成表面活性剂囊泡、化学和生物反应的界面效应、线粒体解偶联蛋白以及离子结合特异性和界面的关系。

他的研究兴趣包括高等教育、科学、技术及创新。他是巴西科学院、拉美科学院和发展中国家科学院等多个学术团体的成员。

(宋颖译)



药品，尤其是生物技术药品的研发与生产无疑是古巴科学努力最成功的范例。但这并不是该国唯一重要的研发领域。当今的另一个研发重点是能源……

鉴于气候变化会给未来带来更严重的飓风、干旱、珊瑚褪色和洪灾的威胁，监控和缓解灾害也成为日益重要的任务。

伊斯麦·克拉克·阿瑟

6. 古巴

依斯麦·克拉克·阿瑟

引言

古巴共和国是一个群岛国家，包括一个主岛以及4 000多个小岛和礁岛，土地总面积为109 886平方千米，人口约1 100万。古巴位于加勒比海北回归线正南区域，毗邻巴哈马群岛、海地、牙买加、墨西哥和美国。

1898年，历经30年反抗西班牙统治的古巴独立战争由于美国部队的占领而结束。在被美国盘踞了4年之后，1902年古巴建国，成为最年轻的拉美共和国。20世纪上半叶，由于外国利益集团的高度控制，古巴的经济局限在种植业和开采业。国际复兴开发银行的特鲁斯诺特别委员会曾赴古巴研究贷款条件，之后在一份报告中明确指出“古巴在应用研究与实验室领域的发展是一片空白”（Súenz and Garca-Capote, 1989）。

仅在革命政府成立数月后，1960年1月，菲德尔·卡斯特罗总统就发表了他的第一份科学政策声明。“我们国家的未来一定是科学人才的未来，一定是思想人才的未来”，他说，“因为这正是我们现在所播撒的种子，我们播撒的是拥有才智的机会”（Castro, 1960）。

自此，这份声明成为古巴科学发展的基石。古巴革命后，发展模式逐渐变为以教育和科学发展为重点的国家计划经济。当今古巴大部分研究中心都是在1959年古巴革命胜利后的数十年中由研究团体或机构发展而来的。其中一些研究中心，如1965年成立的国家科学研究中心，在培养国内青年理科学生和最终建立许多其他研究机构方面发挥了必不可少的作用。

21世纪伊始，尽管美国连续几个政权已对其实行了长达40多年的贸易禁运和科学交流封锁，古巴仍被视为精通科学的国家（Jorge-Pastrana and Clegg, 2008）。2001年在世界银行委托进行的一项研究中，美国的科技思想库——

美国研究与发展公司（兰德公司）的瓦格纳等人，根据科学能力的大小将国家划分成4类：发达、精通、发展和落后。在拉丁美洲和加勒比海地区，只有巴西和古巴达到“精通”的标准。

20世纪90年代早期，因为其主要贸易伙伴苏联解体，古巴出现了严重的经济危机。现在古巴仍处在经济复苏阶段：不到5年国内生产总值（GDP）下降了约40%。而且，在非常恶劣的信贷条件下，古巴必须要为高达75%的对外贸易找到新的市场。

图6.1显示，2003~2007年，古巴的GDP，如果谦虚一点，可以说是持续增长。这一增长使得该国现在的GDP总量与人均值皆与20世纪80年代末持平。现今古巴位列中等收入国家之列。我们注意到有趣的一点：GDP百分比的增长部分来自社区、社会和个人服务：这个领域从2002年的25.5%增加到2007年的34.5%。古巴还拥有多样化的经济纽带。2006年，其主要对外贸易

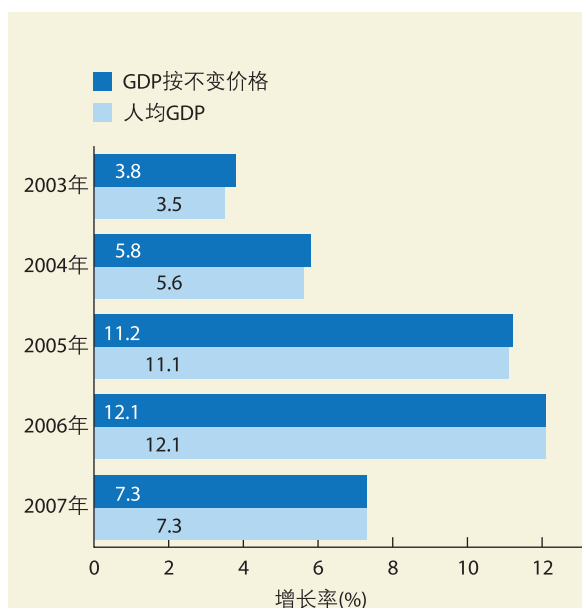


图 6.1 古巴GDP和人均GDP的增长

资料来源：ONE（2008），《2007统计年鉴》。

探索望远镜的学童们

图片：奥斯卡·艾尔瓦瑞斯/古巴科学研究院

联合国教科文组织科学报告2010

伙伴按递减次序排列依次为：委内瑞拉、中国、西班牙和加拿大。

研究组织

20世纪90年代中期，为利用古巴的科学知识实现更加可持续的发展形式，科学技术环境部（CITMA）成立。该部包括了12个为国家服务的科学中心，其中有一些属全国一流机构，如气象学研究院（表6.1）。该部门在全国14个省均设有下属行政局，并在169个自治区设有协调人员。

1996年，古巴科学院重组。在之前的35年间，该院的主要工作是资助研发。而此时，成员都赞同新的章程，让科学院重新回到它传统的作为首要科学咨询机构的角色上去。如今，该科学

院还负责表彰杰出研究并在国内外作为古巴科学界的代表。该科学院历史非常悠久。它建于1861年，是欧洲之外最早一批优秀的国家科学院之一。只是在20世纪上半期大部分时间由于前述原因而落后了。

科学技术环境部每年都会制定一份国家科技总体规划。其后由专门人员进行跟踪。科技环境部组织专家组定期审查目标完成情况与总体进展。重点放在发展国家科技研究计划内项目，这些计划按照同行审查程序经科技环境部最高领导层批准后由国家预算拨款资助。其他部门也采取相似方式选拔和资助目标部门的科技计划。

在省级地区，地方当局也要求进行类似的程序。科技环境部代表处开展当地项目的选拔和后续程序。这些当地研发项目也是国家预算拨款，通常由该地区的大学教研组或科学中心执行。

表6.1 古巴科技研究机构的前20名*

药物化学中心	www.cqf.sld.cu
古巴蔗糖衍生物机构	www.icidca.cu
畜牧学机构	www.ica.inf.cu
哈瓦那大学	www.uh.cu
遗传工程与生物技术中心	www.cigb.edu.cu
佩德罗科里热带医学机构	www.ipk.sld.cu
哈瓦那技术大学·何塞A.埃切瓦里亚	www.cujae.edu.cu
控制、数学和物理机构	www.icmf.inf.cu
分子免疫学中心	www.cim.sld.cu
血型抗体机构（疫苗研发）	www.finlay.edu.cu
拉斯维加斯中心大学·玛塔阿布雷乌	www.uclv.edu.cu
国家动植物卫生中心	ww.censa.edu.cu
国家科学研究中心	www.cnrc.edu.cu
国家农业科学机构	www.inca.edu.cu
生物植物中心——谢戈德阿维拉大学	www.bioplantas.cu
古巴神经系统科学中心	www.cneuro.co.cu
植物卫生研究机构	www.inisav.cu
国家经济研究机构	www.inie.cu
生态学与分类学机构	www.ecosis.cu
气象学机构	www.insmet.cu

*衡量标准是1997~2006年古巴科学研究院授予各机构的奖项数量以及各机构发表的论文数量和研究成果的社会经济利益等。

资料来源：作者。

研发投入

研发支出

尽管近年来拉丁美洲和加勒比地区在研发方面的支出激增，但古巴的国内研发总支出基本与其平均值持平。科技总支出也基本如此（图6.2）。

与生产领域当前需求直接挂钩的研发项目多数由企业资助（图6.3）。近几年企业资助研发的比例呈下降状态（图6.4）。

人力资源问题

2008年，科技工作人员中53.5%为女性。根据南美洲科技指标网络（RICYT）（2010）的数据，古巴这一指数在拉丁美洲地区仅次于乌拉圭。2008年，从事科学事业的大学毕业生中有60%是女性，因此，这一比例将呈上升趋势。

当今古巴的高等教育系统包括65个高等教育中心，分布在市级地区的3 500多个校园。

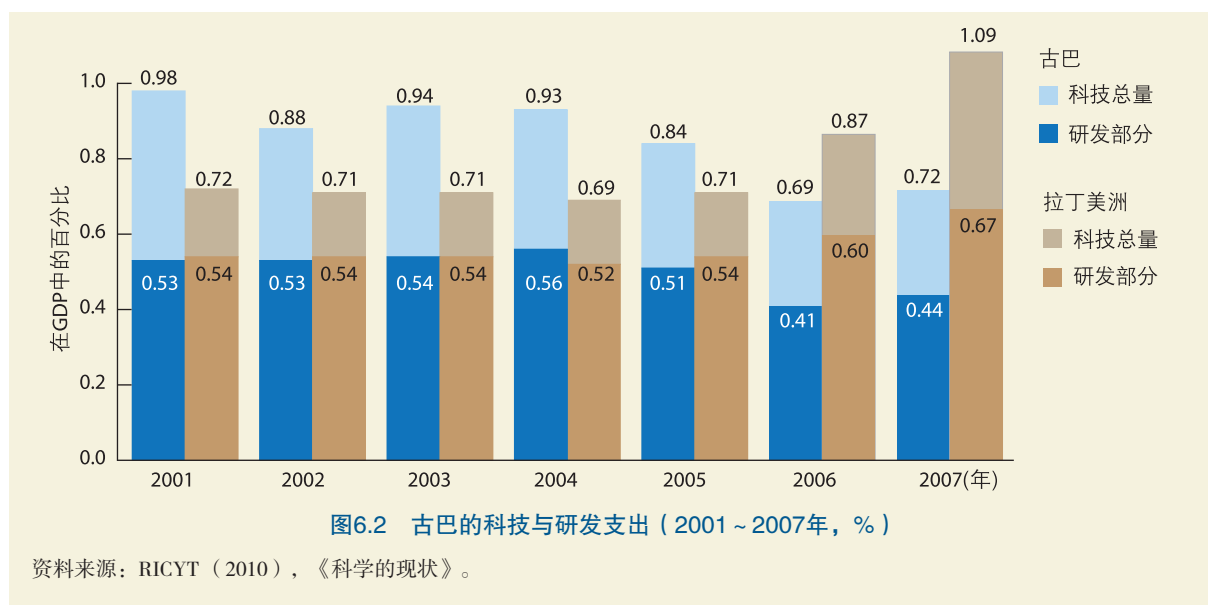


图6.2 古巴的科技与研发支出 (2001~2007年, %)

资料来源：RICYT（2010），《科学的现状》。

2004/2005学年到2007/2008学年间，高等教育新生录取人数增加了一倍多，从361 845人增加到743 979人。社会科学和人文学科继续吸引着最多的学生，其次是医学科学，2007/2008学年的新生人数为187 690。该学年另有42 741名学生选择工程学。自然科学与数学的入学人数保持平稳，2004/2005学年新生人数为3 970，2007/2008学年为3 922。

21世纪,每年大学毕业生的总人数都在上升,2007/2008学年为71 475人,同前一学年的44 738人相比,有了显著的跳跃增长。这个表现主要是因为与健康相关学科毕业生人数激增,2006/2007学年此类毕业生人数为8 396,而仅在12个月后就达到了24 441。然而另一方面,自然科学和数学的毕业生人数依然很少:2003/2004学年为601人,2007/2008学年为559人。现在古巴1 100万人口总量中的大学毕业生超过90万。

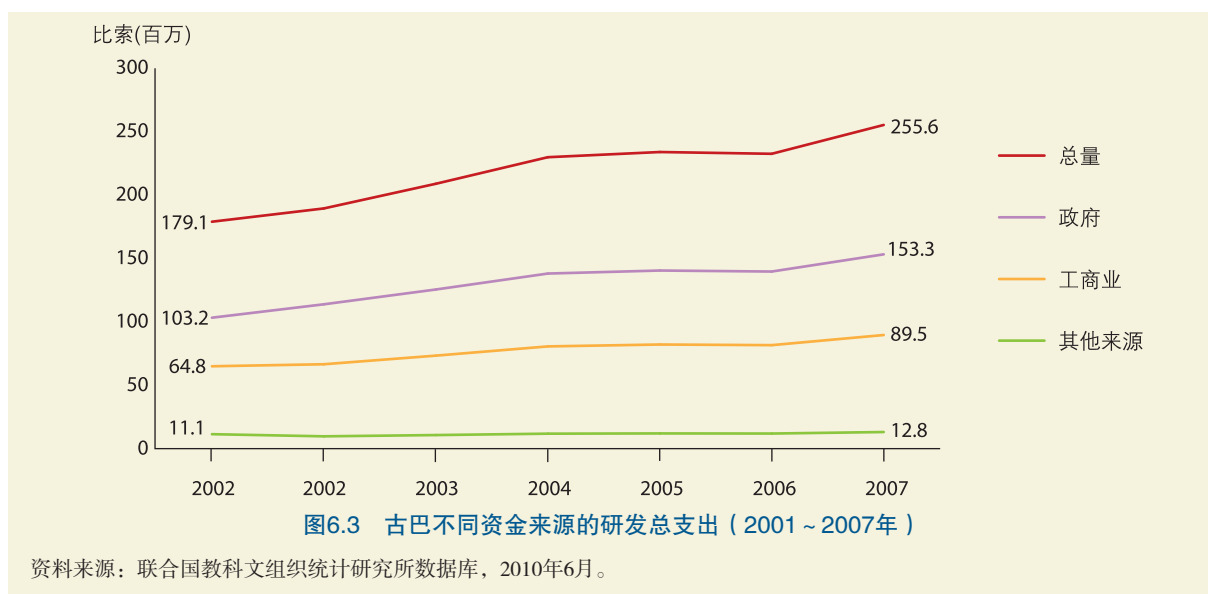
科学家、工程师和技术人员就职于古巴14个省的119所研发机构和从事科技服务的其他34家机构。然而研发人员中只有一小部分(7.3%)是从事研究的研发人员。2006年,每1 000个古巴人中有7.1人从事与科技相关的工作,这个比率在2007年下降到6.4人(RICYT, 2010)。

古巴国家研究计划

表6.2为2009年的国家科技研究计划清单。其中一些在前几个时期就已经开始了,如全球变化和古巴环境变化研究计划。

在新的国家研究计划中有一项致力于信息通信技术。事实上,自2002年年末以来,随着一所大型信息科学大学的成立,计算机科学的发展得到了很大推动。该校主校区位于哈瓦那,另有3个分校区分布在其他地区。2006年,该校达到了原设计的1万名学生的规模,所有学生都积极地参与到将信息学研究应用到古巴经济和社会的工作中。为了将计算机知识传播给所有对此感兴趣的人,为了信息学能够在社会上逐步得到利用,自1990年以来,一个地方计算机俱乐部网络在全国范围内形成。过去的5年中,这个方案经过更新被复制使用到了网络方面。到2009年,全国分布有602个计算机网络俱乐部,通过内部网络服务相互连接。

互联网的接入率仍然很低,联合国统计局的数据显示,2007年仅为11.6%,尽管这与上年相比已经是一个很大的进步(2.1%)。互联网接入能否逐步扩大有赖于连接能否得到保证。连接的扩大受到所用卫星信道高成本的限制,目前,卫星



信道是该国唯一可能使用的设备。受限的另一原因是穿过佛罗里达或墨西哥的光纤电缆都由美国公司经营，而美国又对古巴实行经济封锁，所以，直到现在都不允许古巴使用光缆连接互联网。

其他重要的国家研究计划致力于神经科学以及促进数学、物理和计算机科学领域的基础研

究。而另外的计划涉及之前地位巩固的发展重点，如植物生物技术和可持续食品生产。事实上，古巴生物技术对农业和食品生产已经产生了重大影响。2009年，开展了几项开发含抗虫抗病基因的转基因植物项目。作为重组蛋白表现体系的转基因植物，其潜能正得到积极的开发。

社会科学也是国家研究计划的一个组成部分。例如，某些项目研究古巴社会的具体特点和解决古巴的社会问题，抑或判断和分析全球经济的主要走向。

能源效率和再生能源资源使用的科学工作没有被列为国家研究计划，但是该项研究却是国家合理消耗能源、增加能源节约重大工作的一部分。为应对干旱及其影响，水资源和土地资源的综合管理也被予以特别关注。属于此项科学工作的诸多项目被视为优先发展重点，从而纳入国家科技预算之中。

纳米科学同样如此。政府通过提供基本设施和人员培训开始发展这个领域的生产力。尽管纳米科学并没有被正式认可为国家发展计划，但一些相关研发项目在开发新材料的国家研究计划框架中进行。

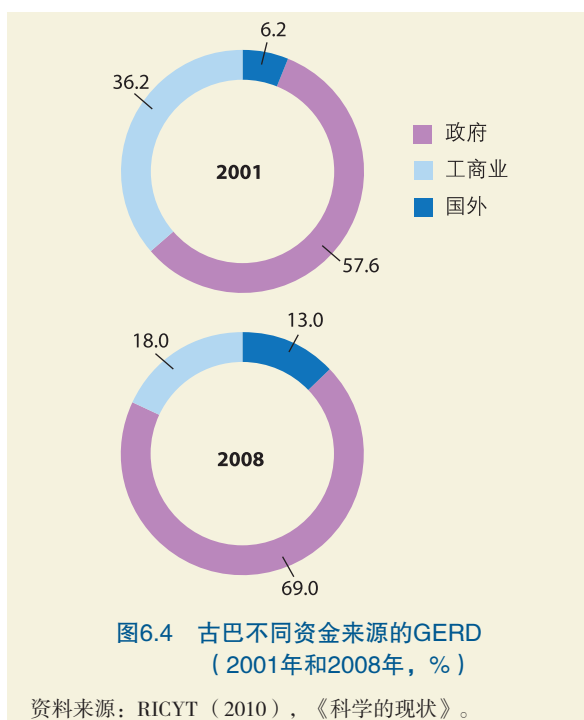


表6.2 古巴国家的研究计划（2009年）

国家神经科学研究发展
食品安全农业生产
可持续发展的能源资源
数学、物理与计算机科学的基础研究
信息通信技术
新材料
糖业
农业生物技术
医药与生物技术产品
人用和兽用疫苗
山区生态系统的可持续发展
古巴社会：挑战与视角
古巴国家经济
世界经济与国际关系的走向
全球变化与古巴自然环境的演变
作物育种与遗传资源
共计：2 100万古巴比索（2 100万美元）

资料来源：作者。

优先发展生物科技

20世纪80年代早期，古巴加快了国际贸易的发展步伐。随之而来的是古巴更易受到兽疫和流行病的影响。这标志着古巴研发责任的拐点：综合上述两个因素，加之核心人力潜能可以得到利用，促使古巴进一步发展科研机构，并将其研究基础扩大到国家经济。此举预示着加快研究分子生物和基因工程的开始。1986年，古巴顶尖研发机构之一——基因工程与生物技术中心成立，从而使这两个领域的研究达到高潮。

在20年左右的时间里，古巴政府投资约10亿美元发展该国第一个也是最重要的一个科学节点，即西哈瓦那科学节点，由52个与生物技术有关的研究所和企业组成，覆盖了研究、教育、健康和经济学。10个研究所构成该节点的核心，因为他们用自己的产能和出口为整个节点工作提供财政支持。

2008年，这10个研究所开展了100多个研究项目，大部分同应用到人类健康的生物技术有

关；这些项目研究产生了一条拥有60多种新产品的产品管道。其中大部分产品受到知识产权保护，500多项专利已在海外注册。有几项科学成果被世界知识产权组织授予金质奖章。

生物技术是典型的古巴式研发：

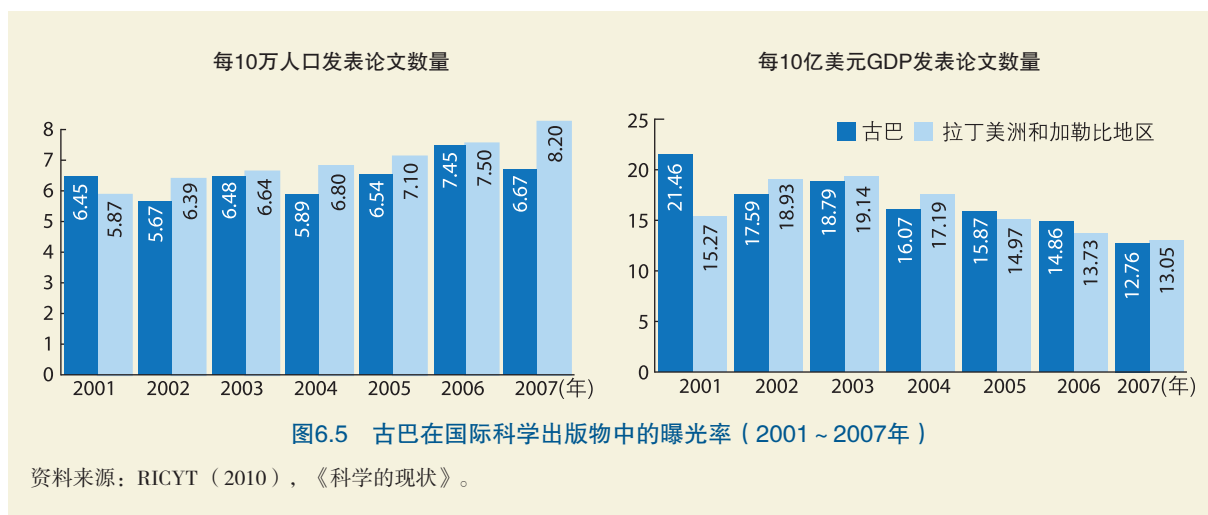
- 古巴政府是投资来源；
- 生物技术是国民医疗系统的一部分，因此，国民的需要成为优先发展对象；
- 生物技术的成功本质上由古巴科学家和专家支撑；
- 从研究到被完全整合的国家研究所商业化，生物技术遵循着“封闭循环”的模式。在国外市场销售获得利润，其中重要的一部分被再次投资到研发中；
- 全民合作取代个人竞争成为古巴生物技术发展的驱动力；
- 国家企业脱离科学研究所独立出来；
- 产品开发在质量、产量、成本、新颖性和合资企业等方面取得成功后，古巴进入国外市场尤其是发达国家市场的能力也随之提升。有两个例子可以很好地证明这一点。一个是2005年，古巴与中国的生物技术制药有限公司签订专利使用权转让协定，合作开发、生产和营销治疗自身免疫病和淋巴瘤的单克隆抗体类；另一个例子是2004年，古巴与美国公司CancerVax签订协议，将古巴疫苗生产技术转让给美国用以对抗恶性疾病。

其他研发重点

药品尤其是生物技术药品的开发与生产无疑是古巴科学努力最成功的范例。但这并不是该国唯一重要的研发领域。

当今的另一个研发重点是能源。这个领域的研发主要关系风能生产、水力发电、太阳能光电和较少程度的生物质能所产生的热能。总体而言，重点是放在如何节约能源和有效利用每种能源资源。

数十年前古巴开始清点和评估其自然资源和



生态系统。受科技环境部委托而撰写的最新环境状况综合报告最终于2008年10月出版发行，这份报告执行的是联合国环境规划署规定的最新方法指导方针（科技环境部—联合国环境规划署，2008）。来自50个国家研究所的70多位博士参与了此项研究。报告覆盖了许多关键领域，如土壤、水资源、生物多样性和大气等。报告还为流域、沿海地区和城市环境的可持续管理提供了具有科学依据的方法。各有关当局将这3个方面视为重点管理的主要领域，在科技环境部的指导下进行管理。

鉴于气候变化会给未来带来更严重的飓风、干旱、珊瑚褪色和洪灾的威胁，监控和缓解灾害也成为日益重要的任务。2009年，开展了一项就古巴遭受极端自然现象的脆弱性、对极端自然现象的应对和削减其影响的评估。预警系统在不断地改进。2008年8月30日，也就是仅在艾克飓风发生的数天之后，古巴50年来最严重的飓风——古斯塔飓风登陆，约270万古巴人被撤离，估计经济损失共50亿元，所幸无人伤亡。

研发产出

如果以在国际期刊上发表科学论文作为科学产出的表现形式，那么，古巴不亚于拉丁美洲和

加勒比地区的平均水平。但是现有数据表明，以每10万人口发表的论文数来计算，虽然古巴在2001年比该地区的其他国家要略微领先，但之后地区平均值上升。如果我们计算科学论文量时将GDP的水平也考虑在内，那这10年中的前几年数据近似。然而，自2005年后，古巴和整个地区均开始退步（图6.5）。

尽管在国际刊物上的发表数量只能算中等，但古巴在数个科学学科的研究成果却具有很高的质量。在疫苗开发上，它甚至站到了研究的前沿。有个重要细节值得一提：这些成果对当地社会具有高度的影响。例如，所有古巴儿童都接种了对抗13种疾病的疫苗，其中8种为本国自己生产。

在古巴的医药产品中有几个需要特别强调。这些药品包括乙型肝炎疫苗、乙型肝炎重组疫苗、链激酶溶解血栓剂、降低胆固醇多甘烷醇片药丸、重组体人红细胞生成素和集落刺激因子。这是一串长长的清单。最近这个清单里又增加了一种拥有专利权的治疗癌症的人源化抗体。

自20世纪80年代中期以来，疾病诊断领域建立了神经诊断学实验室和用于婴儿早期诊断的超显微酶联免疫吸附测定系统、血液安全和流行病

学监测等网络，这些网络在不断地改进、扩大。正因如此，整个古巴人口的疾病筛查覆盖范围之大全世界无国可比。

这些研究对人口健康的影响是显而易见的：脑膜炎不再流行，婴儿中的乙型肝炎也即将被消灭。整个22岁以下的人群对乙型肝炎都具有免疫力，乙肝发病率世界最低。

国际关系

古巴科学曝光率增多

近年来，古巴在国际科学界的曝光率有所增加。2004年7月，美国《科学》期刊发表了一篇有关哈瓦那大学开发抵抗b型流感嗜血杆菌的合成多糖结合疫苗的文章。在5岁以下儿童中发生的细菌感染包括脑膜炎这样一些最可怕疾病有一半都为这种细菌所致。2005年9月，《科学》介绍了玛丽古斯曼，热带病学机构病毒学院长，世界登革热的重要专家。该期刊的125周年庆刊号将其称为12个“全球科学声音”之一。

2008年，古巴科学研究院将一项国家奖授予五价疫苗的开发和商业生产，古巴是第一个生产

出这种五价疫苗的发展中国家。这是数个一流古巴中心紧密合作的成果。这种新的合成疫苗可以抵抗流感嗜血菌、破伤风、白喉、百日咳和乙型肝炎的感染。同年12月，《自然生物技术》发表了一篇对古巴生物技术产业的评论。

古巴年轻人撰写的基础科学文章同样也刊登在《国际数学期刊》和《数学科学》这样一些高级别的国际科学期刊上（Abreu, 2005）。汤姆森路透知识网的数据显示，2004~2008年，古巴物理学家的文章内容平均每年被引用60次，这个数字较以前有显著增长（见图6.6）。

国际科学合作

古巴科学机构通过双边协议和加入国际组织的形式积极参与国际合作。该国同阿根廷、巴西、哥伦比亚、墨西哥和委内瑞拉就广泛的研究课题签订了双边协议。中国、印度和马来西亚则是其在该地区外的主要合作伙伴。古巴是国际科学理事会和国际科学院联合组织的正式成员。它还属于一些区域机构，如美际科学研究院网和加勒比科学联盟。美国的禁令没能阻挡古巴同美国之外其他国家的科研工作者联合发表科学文章。

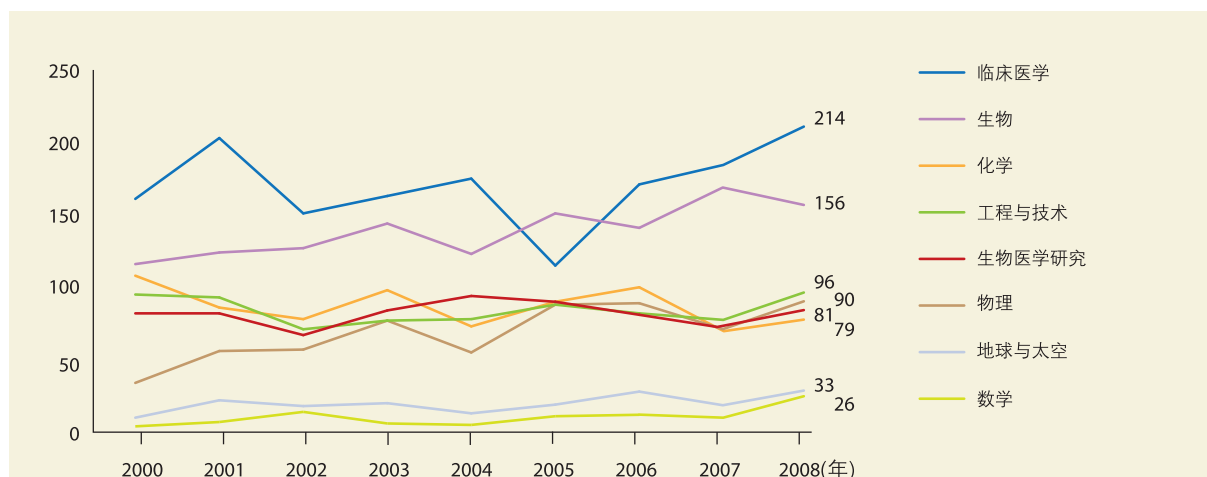


图6.6 古巴在主要科学领域的出版物情况（2000~2008年）

资料来源：汤姆森路透（科技）有限公司科学网（SCI扩展版），由加拿大科技监测站为联合国教科文组织编制。

联合国教科文组织科学报告2010

为发展中国家持续提供医疗援助

古巴也为面临紧急情况的发展中国家提供医疗援助。一个典型的例子是2007年，应世界卫生组织的要求，古巴和巴西向面临卫生紧急状况的非洲国家提供了大量所需的A-C抗脑膜炎双球菌疫苗。这次卫生紧急状况涉及400万人口和12个国家，包括布基纳法索、加纳、马里、尼日尔、尼日利亚和苏丹。

古巴的医疗合作始于40多年前，而其快速的发展则是在1998年综合卫生计划（CHP）启动之后。起初，这个计划由遭受到米奇飓风的中美洲国家总统制定，作为对国际求助的应急反应。后来，综合卫生计划逐步发展成为中美洲和加勒比国家的一项常规援助计划。在一些非洲国家政府的要求下，该计划扩大了地理范围，将它们也纳入进来。截至2009年，参与综合卫生计划的古巴工作人员向9 540万人提供了医疗护理，为220万患者实施了外科手术，为940万人接种了疫苗。

结论

在过去40年间，古巴将科技用于社会的需要，从而消除了文盲、极度穷困、饥饿，并通过疾病预防消除了婴儿死亡。如今，在联合国开发计划署的人类发展指数中，该国位列第51名，属人类发展高水平国家（联合国开发计划署UNDP，2009）。古巴的发展水平同乌拉圭（第50位）、墨西哥（第52位）、哥斯达黎加（第54位）相当，高于巴西（第75位）。在该地区，除乌拉圭外，只有巴巴多斯岛（第37位）、阿根廷（第49位）、智利（第44位）以及安提瓜和巴布达（第47位）的排名更高。此外，据世界自然基金会2006年《生命地球》报告，古巴是唯一一个生态环境基本令人满意的国家（世界野生动物基金会，2006，第19页）。

古巴的未来应如何发展呢？需特别关注研发机构技术基础设施建设的更新和加强。例如，

2005~2008年，通过安装现代计算机系统和其他设备，古巴政府为气象机构运行的地方气象服务实行现代化。2009年，尽管此项工作尚未完成，但飓风预警和追踪系统的有效性已有明显改观迹象。这项现代化进程应当逐步扩展至其他气象科学分支，如数学模拟有危险可能的自然现象。在不久的将来，必须更新其他研发重点领域，如食品安全和能源研究等研究中心的研究技术。

一些战略领域作为中短期的重点被提出来，以推动科技基础建设的再投资。再投资的资金当然取决于国家。这些战略领域是经过细节问询而确定的。这次问询过程2007~2008年在科技环境部的组织和科学研究院的参与下进行，收到了600多位科学专家、大学教授和决策者的建议，地方当局和商业领袖也提出了意见。被确定的战略领域可以总结如下：

- 创新，在食品生产、建筑施工技术、水管理、节能技术和再生能源等领域中有助于生产进口替代品、提高生活水平、提高生产效率的创新。期望到2020年，全国能耗总量的18%由再生能源提供。
- 竞争机会，使古巴已获认可的领域或正在发展的领域达到一流水平，从而增加出口、改善生活条件；入选领域有生物技术、信息通信技术和先进医疗设备，这包括如医疗领域使用的专业化科技增值服务的延伸。
- 科技领域，在一些科技领域古巴或必须达到前沿水平或必须跟上新的会聚发展步伐，如材料科学、生物信息学、神经科学等。在神经科学和纳米技术领域，政府目前正致力于人才建设，特别强调为该领域培养高水平的人力资源。
- 科技问题，同古巴社会经济可持续发展息息相关且国家科技创新体系可为之作出重要贡献的科技问题。这个领域的工作重点在于以科学为基础制定措施，应对气候变化影响，同时重视有关降低自然灾害影响的应用型研究。

参考文献

- Abreu, Ricardo (2005) Riemann Boundary Value Problem for Hyperanalytic Functions. *International Journal of Mathematics and Mathematical Sciences*, Vol. 17, pp. 2821–2840.
- Castro, Fidel (1960) *El Futuro de nuestra Patria tiene que ser necesariamente un Futuro de Hombres de Ciencia*. National Agrarian Reform Institute (INRA), Havana.
- CITMA (2007) *Annual Report 2007*. Cuban Ministry for Science, Technology and Environment.
- Clark Arxer, I. (1999) 138 Años de la Academia de Ciencias de Cuba: Visión de la Ciencia en el Proceso Histórico Cubano. Editorial in *Academia*, Havana.
- Fernández Márquez, A. and Pérez de los Reyes, R. (eds) [in press]. *Evaluation of the Cuban Environment: GEO Cuba 2007*. Cuban Ministry for Science, Technology and Environment and United Nations Environment Programme.
- Galbraith, James K. (2002) A Perfect Crime: Inequality in the Age of Globalization. *Daedalus*, 131:1, pp. 11–25.
- Jorge-Pastrana, Sergio and Clegg, Michael (2008) US-Cuban scientific relations. *Science*, 322, 17 October, p. 345.
- López Mola, Ernesto; Silva, Ricardo; Acevedo, Boris; Buxadó, José A.; Aguilera, Angel; Herrera, Luis (2006) Biotechnology in Cuba: 20 years of scientific, social and economic progress. *Journal of Commercial Biotechnology*, 13, pp. 1–11.
- ONE (2008) *Statistics Yearbook 2007*. Oficina Nacional de Estadística (Cuban National Statistics Office): www.one.cu
- Sáenz, T.; García-Capote, E. (1989) *Ciencia y Tecnología en Cuba*. Editorial in *Ciencias Sociales*. Havana.
- UNDP (2009) *Human Development Report 2009. Overcoming Barriers: Human Mobility and Development*. Palgrave. United Nations Development Programme.
- Wagner, C.; Brahmakulam, I.; Jackson, B.; Wong, A.; Yoda, T. (2001) *Science and Technology*

Collaboration: Building Capacity in Developing Countries? RAND Science and Technology report MR-1357, March. Report prepared for the World Bank.

WWF (2006) *Living Planet Report 2006* World Wide Fund For Nature: www.panda.org/index.cfm?uNewsID=83520

网站

古巴科学院: www.academiaciencias.cu

古巴国家统计局: www.one.cu

伊斯麦·克拉克·阿瑟 (Ismael Clark Arxer) 1944年生于哈瓦那。1967年,从哈瓦那大学毕业,获医学博士学位。之后,他在国家科学研究中心专攻临床生物化学。1975年,赴德国弗里德里希席勒大学进行了为期一年的研究工作。

自1977年开始,克拉克·阿瑟博士便在古巴科学院工作,先后任科学秘书长、生物与医学副主席和科学院首任副主席。1994年,科技环境部创建后,被任命为该部首任副部长。两年后,古巴科学院重组,被任命为主席。

1996~1998年,他被选举为加勒比地区国家联合会教育科技卫生文化合作特别委员会主席,2000~2005年,任加勒比科学联合会秘书。

克拉克·阿瑟博士在哈瓦那大学和技术与应用科学高等学院(属STEC)担任正教授。同时是加勒比科学院和多米尼加共和国科学院的成员。古巴期刊和墨西哥、西班牙、特立尼达和多巴哥以及委内瑞拉的专栏上刊登过他的许多文章。

(张琼译)

U.W.I. LIBRARY

在一幅颇为灰暗的画面中却闪耀着一个亮点，这就是对高等教育的重视。

哈诺德·让基松，艾贤坎巴·A.喀瓦



7. 加勒比共同体国家

哈诺德·让基松，艾贤坎巴·A.喀瓦

引言

在这个联系越来越紧密的世界，加勒比地区同其他地区一样也面临着无数的挑战。2007年和2008年，国际粮食和能源价格达到顶峰，进一步削弱了许多国家本已脆弱的经济。以牙买加为例，2007年，进口成品油约20亿美元，与当年出口价值的近18亿美元相当，而在2006年，进口支出只占出口收入的66%（牙买加政府，2006）。

在这样的气候下，该地区多数政府都难以增加目前对研发的投资，过去10年中，其研发投入一直停留在国内生产总值0.1%的微弱水平。这个比率远低于许多发展中国家达成的要实现国内研发总支出1%的目标。这项目标不无合理性，而且，世界最小最贫穷的国家之一卢旺达都已经实现了这一目标，将国内生产总值的1.6%投入到了科技创新（非洲开发银行，2007）。因此，在该地区大部分国家都无法摆脱穷困的情况下，千年发展目标（附录2）可能大半都无法实现。

由美国2008年次贷危机引发的世界经济衰退使这一情况愈加恶化。加勒比地区许多国家所依赖的旅游业受到了严重的影响。例如，据特立尼达和多巴哥中心统计处统计，2006年，多巴哥岛度假游客人数为83 460，而2008年1~6月只有23 580人。2008~2009年的冬季，非官方统计的酒店入住率约为30%，正常比率应高于70%。此外，牙买加和圭亚那的汇款流入量均大幅下降，而这两个国家对国外汇款的依赖性非常大。2006年，来自国外的汇款为圭亚那贡献了22%的国内生产总值。即使是该地区经济实力最强的国家特立尼达和多巴哥也无法幸免。2009年初，政府不得不实施财政紧急援助，以挽救该国最大的私营公司之一——CL金融公司。据报道，该公司对国内生产总值的贡献达25%，其投资扩展到了加勒比地区以外的国家。

即便如此，科学界必须努力说服政府，使其相信，如果不全力推动科学技术的发展和运用，尤其是再生能源和食品安全领域的科学技术（专栏7.1），加勒比国家的许多社会经济问题就得不到解决。计划由巴巴多斯岛主办的再生能源地区中心项目在近日失败，这个中心的命运没有传递出令人鼓舞的信息。政府不能将科学技术抛于脑后。奥巴马总统决心“重新给予科学正确的地位，发挥技术的神奇力量”。有了他的这番话，说服政府大概能容易一点吧！

大国已经有了发展规划。牙买加与特立尼达和多巴哥两国政府都制订了长期发展计划，分别为《愿景2030》和《愿景2020》，将科技创新人才建设置于核心地位。特立尼达和多巴哥的《愿景2020》于2002年制定，以五大支柱为基础，分别是促进商业竞争、培养创新人才、建立关爱社会、投资健康的基础设施和环境、提高政府效力。2006年制订出首个2007~2010年运行计划。牙买加的《愿景2030》是该国的首个长期发展计划，于2009年呈交议会。这个计划通过3个中期社会经济政策框架来执行，资金也是通过这3个框架来确定。规划的战略重点包括发展人力资源、国际竞争力、环境可持续性、卫生健康、社会保障、科技创新、政府领导效力和法律秩序。

研发投入

人力资源趋势

在一幅颇为灰暗的画面中却有一个亮点，这就是对高等教育的重视。过去数年中，加勒比地区新成立了两所大学——国立特立尼达和多巴哥大学（2004）以及同样坐落于特立尼达岛的私立南加勒比大学（2006）。由此，拥有600万人口的加勒比共同体市场国家（不包括海地）的高等学院数量上升到了7个（表7.1）：这一比率不低于世界其他地区。

此外，主要得益于特立尼达和多巴哥2006

联合国教科文组织科学报告2010

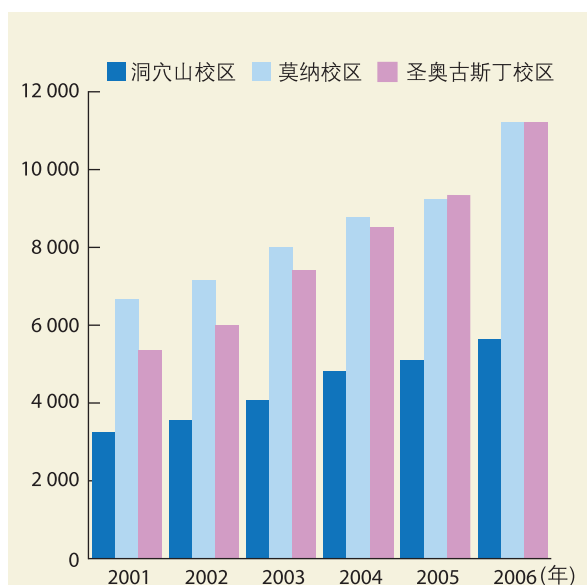


图7.1 西印度大学3个校区的本科生录取情况 (2001~2006年)

资料来源：哈里斯，E.N. (2007) 个人交流。取自5月13日在西印度大学向委员会校长所作的报告。

年采取的免费高等教育政策，学生入学人数大幅提升。以西印度大学的3个校区为例，入学人数分别攀升了65%（巴巴多斯岛的洞穴山校区）、68%（牙买加的莫纳校区）和102%（特立尼达和多巴哥校区）（图7.1）。同期研究生入学人数增加不明显，而且其增加的主要限于课程型研究生计划，而不是研究型研究生计划。

该地区高等教育的快速扩张很是令人鼓舞，但同时也引发了一个大问题。概括地说，蓬勃增长的学生人群没有转化为学术人员比例的上升，导致教学工作和空间需求的增加。这些对创立活跃研究文化的工作产生了不利影响。这一问题通过采取“学期假”和研究奖学金政策得到解决，归功于西印度大学。

另一个问题关乎学术休假。学术休假本应每6年享有一次，目的是让教员们能够在一年时间里潜心研究，为提高个人的学术水平充电。不论个

表7.1 加勒比共同体国家的重要社会经济指标 (2008年)

	人口 (千) 2008年	人类发展 指数 排名 2007年	人均GDP (以购买力 平价美元计) 2008年	GDP 年增长(%) 2007年	GDP 年增长(%) 2008年	教育公共 支出占 GDP的百 分比 (%) 2008年	高等教育公 共支出所占 所有水平 百分比 (%) 2008年	GERD/ GDP力 比率 2007年
安提瓜和巴布达	87*	47↑	20 970	10.0	2.5	3.9 ⁻⁶	6.7 ⁻⁶	—
巴哈马群岛	338	52↓	—	2.8	2.8 ⁻¹	—	—	—
巴巴多斯岛	255	37↓	19 189	-2.1 ⁻⁵	-2.1 ⁻⁵	6.7	30.1	—
伯利兹	301	93↓	6 743	1.2	3.8	5.1 ⁻¹	0.7 ⁻¹	—
多米尼加	67*	73↓	8 706	3.4	4.3	4.8	—	—
格林纳达	104	74	8 882	3.6	2.1	5.2 ⁻⁵	9.8 ⁻⁵	—
圭亚那	763	114	3 064	5.4	3.0	6.1 ⁻¹	5.9 ⁻¹	—
海地	9 876	149	1 124	3.4	1.3	—	—	—
牙买加	2 708	100↓	7 716	1.4	-1.3	6.2	15.7	0.06 ⁻⁵
蒙特塞拉特	5** ⁻¹	—	—	—	—	3.3 ⁻⁴	—	—
圣基茨和尼维斯	51*	62↓	16 467	4.0	8.2	9.3 ⁻³	— ⁻⁶	—
圣卢西亚	170	69↓	9 836	0.8	0.5	6.3	—	0.36 ⁻⁸
圣文森特和格林纳丁斯	109	91↑	8 998	7.7	-1.1	7.0 ⁻¹	5.4 ⁺¹	0.15 ⁻⁵
苏里南	515	97↓	7 401	5.2	5.1	—	—	—
特立尼达和多巴哥	1 333	64↓	25 173	5.5	3.5	4.2 ^{**⁻⁶}	—	0.06

注：-n指基准年之前n年的数据；↑↓指上一次评估后的变化；*国家估算；**联合国教科文组织统计局估算。

资料来源：GERD和教育数据：联合国教科文组织统计研究所，2010年7月；人均GDP和GDP年增长数据：世界银行：《世界发展指标》，2010年5月；人口数据：联合国经济和社会事务部人口司；人口数据：联合国经济和社会事务部（2009），《世界人口前景：2008年修订版》；人类发展指数排名：联合国开发计划署（2009），《人类发展报告2009》。

专栏7.1 牙买加的一流中心保障食品安全

2008年3月，进口谷物价格飞涨，牙买加农业部部长克里斯托弗·塔夫腾宣布，在位于圣凯瑟琳的波德士研究站成立高级农业中心，依靠西班牙国际开发署提供的300万美元发展而成，目的是保障牙买加的食品安全。

塔夫腾博士简要介绍说，该中心本质上是“以我们的需要和要求为基础，对世界最新的农业技术进行应用研究和实践研究以及人员培训”。这些需要和要求包括足够有效的灌溉装置和系统、果园开发和温室技术。他感叹于水的误用与滥用，表示“并不是我们没有足够的水源，而是我们没有正确地使用水源。我们在过度灌溉，必须

找到解决这一问题的方法”。

塔夫腾部长指出，柑橘是牙买加唯一一种移植果园作物。他强调，需要同样发展其他作物，如腰果、人心果、芒果和可可。他说：“果园存在风险，因为它们易受灾害影响。我们想投入一些力量以预测和应对其中一部分风险。”

塔夫腾博士还说，一旦中心成立，他将寻求创立与一些院校如西印度大学的合作，以优化机构资源。在技术大学就农业研究资质认定的事宜与他商讨时，他就建议该大学与西印度大学商讨合作的可能性。

由于温室是一种以高产著称的设施农业，新中心将致力

于温室的推广。根据2008年早期两国签订的协定，同年4月，牙买加向哥斯达黎加派出12名技术推广官员进行为期一个月的温室技术学习。

另一项举措包括开发木薯——一种抗旱作物，以降低对大米、玉米和小麦等进口淀粉类植物的依赖。塔夫腾部长还透露，已确定约2 000英亩（1英亩≈0.004平方千米，下同）的复原铝土矿土地将用于木薯种植，该项目将拥有小土地面积的农民也纳入其中。农业部计划开展复核试验，以确定木薯是否适合替代玉米成为主要的牲畜饲料。

资料来源：牙买加农业部，
网址是：www.jis.gov.jm/agriculture/

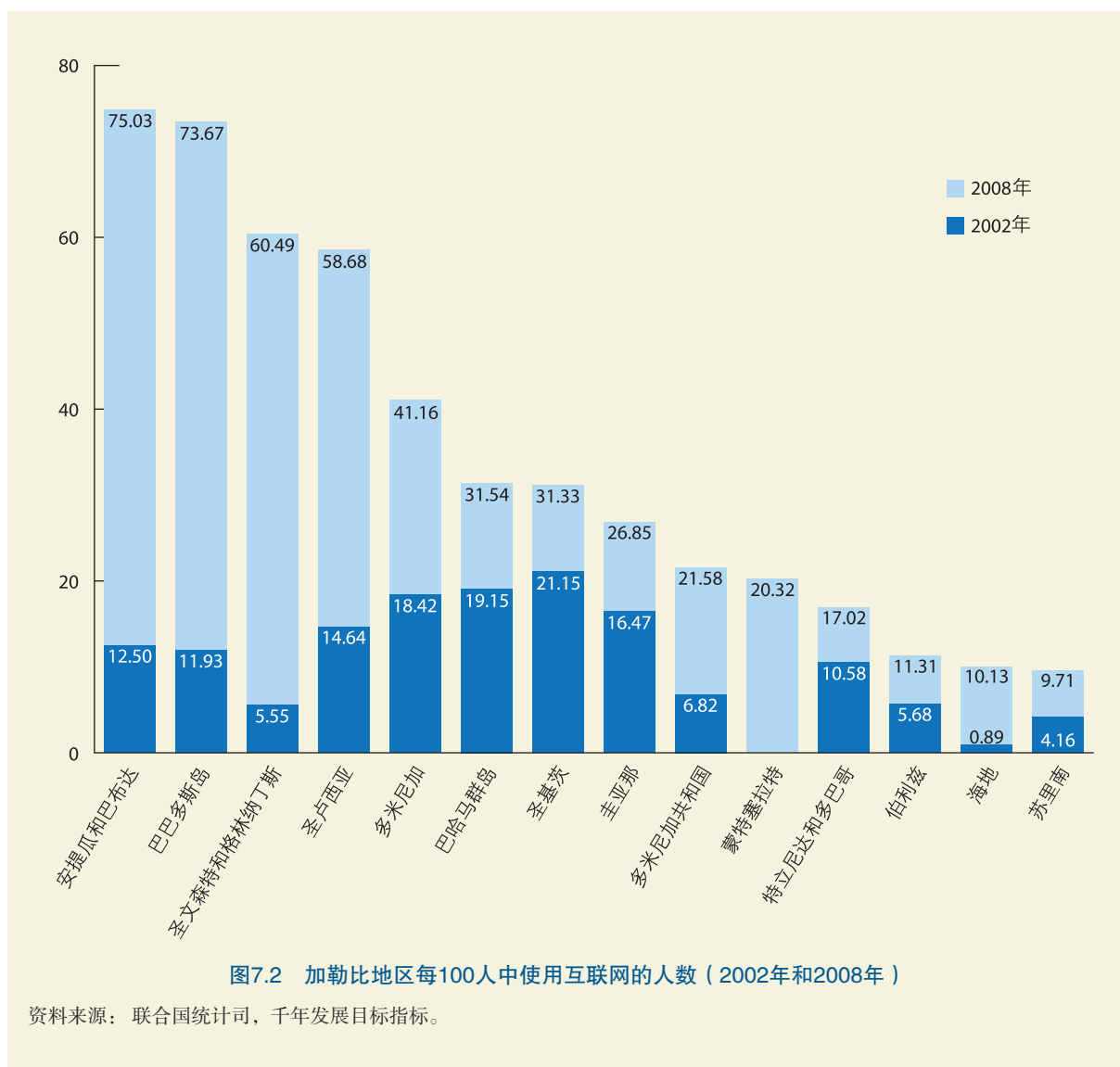
人或学校都能从中受益。然而，由于财政原因，该地区的学术休假并不能按期执行。在一些学校它甚至成为了一种对资历的奖励，因而违背了其设立的初衷。所以，大学需重新审视其学术休假政策。

还有一个问题对圭亚那和苏里南的影响尤为严重。在这两个国家，大学教师的薪金在过去数年中虽有所增长，但仍不具有吸引力和竞争力，这一状况在近期也不太可能得到改善。因此，学校很难招聘到高水平教师，进而很难设置具有竞争力的研究生计划以及创造一个推动研究的环境。现在，加勒比科学网（专栏7.2）和西印度大学正在联手帮助圭亚那和苏里南的国立大学改进他们的研究生和教师发展计划。

近年来，针对性别问题也作了一些努力，但

现状基本上没有改变。科技领域的资深女性专家和决策人员仍然匮乏。以西印度大学理论科学和应用科学的教师为例，150多位教师中女性正教授只有4位。由于工作与家庭生活的冲突以及对科学研究的不适等各种原因，女性被迫放弃工作岗位，而这一“缺漏”还未填补。在物理和计算机科学等学科领域，女教师非常稀缺。据称，在薪酬待遇和研究资金与设施分配方面，男女也存在差异。在本科生和研究生的学生录取人数上，情况却与此相反，女性数量不断超过男性。以西印度大学莫纳校区为例，2005/2006学年和2006/2007学年，女学生占本科生人数的73%。政策制定者和决策者们应当努力，解决性别比例不均衡的问题。

技术劳动力移民是另外一个重点议题。在



许多加勒比共同体的国家这一数字居高不下。以牙买加为例，2007年，移居到美国、加拿大和英国的人数为27 000人，占人口总数的1%。尽管如此，由于在国外工作的侨民向国内汇入的钱款增加，因此，移民产生的影响有所降低，其传统形象也有所改善。仍以牙买加为例，2007年，汇款流入量为19亿美元，接近出口收入的18亿美元。流入汇款成为牙买加外汇收入的首要渠道。加勒比共同体国家很有必要寻找一些办法让侨民以其他方式参与国家发展计划。许多集结海

外人员的组织已经形成，而且有些已经吸引了大批侨民。

正是在此背景下，2008年9月，正值加勒比科学研究院成立10周年之际，在西班牙港，特立尼达和多巴哥科学技术与高等教育部部长菲兹杰拉德·杰弗里正式启动了加勒比侨民科技创新组织。鉴于社会经济条件短期内得不到改善，人才长期流失的现象不会消失，这项努力非常值得赞赏。

研发支出趋势

充足的资金是建立活跃研究文化的前提。而加勒比的实际情况是，无论政府还是私营部门对研发的投资都严重不足。这成为该地区科学工作者面临的主要困难。以特立尼达和多巴哥为例。该国是加勒比最为富庶的国家，其繁荣的经济以自然资源为基础。2007年，该国在研发中的支出仅占国内生产总值的0.06%，2000~2005年，平均为0.12%。在1999年的年会上，政府首脑同意建立加勒比地区研究署的提议。10年后，这项提议还未变成现实。同样，整个地区的商业研发在研发总量中的份额依然很低，尽管根据联合国教科文组织统计署的数据来看，特立尼达和多巴哥的这一比例有所增加，从2000年的13%上升到2005年的24%。

商业的作用

该地区的主要商业同以下4个方面相关：特立尼达和多巴哥的石油与天然气；圭亚那、牙买加和苏里南的氧化铝和铝土矿；几乎所有国家的农业；几乎所有国家的旅游业。

大部分地区的粮食都不再能自给自足。1995年，伯利兹、多米尼加、圭亚那、圣卢西亚、圣文森特和格林纳丁斯的出口粮食量多于进口粮食量，牙买加的进出口粮食量设法达到了持平。到2004年，只有伯利兹和圭亚那的粮食出口多于进口，而据其农业部统计，牙买加主要粮食的60%都为进口。旅游业的发展可能促成了这种状况的形成，因为旅游业加剧了对这一地区不能种植的粮食的需求（联合国粮食与农业组织，2007）。

研发主要在该地区以外的宗主国进行。然而有一种趋势，尽管经济竞争环境或许能够证明这个趋势的合理性，但它还是令人不安。这个趋势就是当地一些主要公司将其研发机构设立在他们的海外公司，以便更有效地对国内外市场现实作出反应。例如格蕾丝肯尼迪——牙买加一家大型本土公司，2006年将研发机构设在了加拿

大，为其国内外市场开发新产品（Meikle, 2006）。

针对这个新现实，喀瓦（2003）为研发技术在国内得不到充分利用的发展中国家提出了一种研发模式。这个名为“战略脱耦”的模式试图将发展中国家研究者的努力集中在国际研发竞争机遇上，其基础是发展中国家的研究工作者在国际研发竞技场获得成功会使他们赢得国内的关注，国内各阶层对他们能力的信心也会因此大大提高。的确，由西印度大学巴巴多斯和牙买加校区开展的小规模但却不断成长的医药研发活动所取得的成功表明，战略脱耦模式具有潜在的有效性。

虽然存在上述发展，但一个健康良好的创新水平似乎是扎根在某些行业中。随着较大规模的小农基地出产高质量的禽类产品，地区的鸡肉和鸡蛋产业出现一片勃勃生机，此项产业也得到了纵向整合。既然如此，我们需要对这个成果取得的过程进行认真的研究和记录，这样可以将其中的经验复制到其他行业中去。

根据《牙买加科技创新政策评论》的报道，生产部门的创新多半是因为研发工作与工业关键需求脱钩而受到阻碍。生产部门对研发（内部的或外部的）的投资不足，因此，研究工作者没有什么动力对工业问题给予必要关注。政策创新需要创造一个统一环境，在此环境中，研发机构、政府和私营企业可以共同合作，将科技用于经济发展、减少贫困、增加就业和提高生活水平。

牙买加的科技大学和科学研究理事会正在开展商业孵化。西印度大学也成立了应用科学莫纳研究院（2001年），带头转化技术，把研究成果商业化。然而成功姗姗未至，主要是因为缺乏风险资本机制，加之国家创新体系中的大学、公共研究机构和私有部门之间联系薄弱，有些甚至完全没有联系。

联合国教科文组织科学报告2010

专栏7.2 加勒比科学网

加勒比科学网是次地区的科学工作者网络，致力于提升加勒比地区本科生、研究生和研发计划的学术成就。加勒比科学网于1999年6月在牙买加启动，是附属于联合国教科文组织的非政府组织。

该网络力求加强加勒比地区基础科学和应用科学的理论和实践知识，增加研究生和研发计划的数量并发展这些计划间的联系。同时，它还支持发展研究生科学研究计划的认定和评价体系，协调研究工作者、教师和学生之间的交流，组织联合研究项目和地区课程，支持课程发展和科学教师培训。2007年，它组织了首个加勒比数学与物理暑期学校，向研究生和研究工作者介绍这些学科中的前沿科学。其最终目标是

改进科学教育，创建具有国际竞争力的年轻研究学者资源。还包括发展与生产部门的联系。

近年来，加勒比科学网超越了原定使命，将环境科学也包括进来。它还承担了联合国教科文组织资助的一个水利项目，例如，2005年，组织了一次海岸侵蚀讨论研习会。

自2006年以来，加勒比科学网发起并支持召开所有重要的地区会议。第一个会议是2006年举行的“加勒比发展中的科技利用”（特立尼达和多巴哥），吸引了来自政府、学术界和工业等各界人士的参与。作为《行动计划》的一部分，科学教育工作组成立，他们建议：“我们的教育体系应当将创业概念和科技创新运用从小学开始就作为教育课程的一部

分。”2007年11月，在联合国教科文组织、美际科学研究院网和加勒比科学研究院的共同赞助下，加勒比科学网又组织了加勒比共同体科学教育大会。

2007年9月，加勒比科学网在多巴哥举办了为期4天的加勒比再生能源大会。在其监督下，该大会促成了2008年加勒比再生能源教育与人才建设委员会的成立。

资料来源：作者在联合国教科文组织网站（www.unesco.org/science/psd/thm_innov/cariscience.shtml）下载的加勒比科学网宣传册（2008）

详情请参见西印度大学网站，网址：www.sta.uwi.edu/fsa/dmcs/cariscience

研发产出

加勒比共同体的出版物

尽管加勒比的研发产量有了一些令人鼓舞的发展，但进步依然非常迟缓。不断有报道指出，研究工作者的成果与生产部门的研发需求脱节。2008年，牙买加总理戈尔丁称“研究太过学术”，并要求研究“应与发展目标同步”。虽然他提出了一个极其重要的观点，但加勒比共同体的任何一个国家都还没有计划或支持研究来发挥这样的作用。

的确，2001~2005年，该地区的原创研究文章在国际文献中的引用率只小幅增长了约22%，2006年甚至出现了令人担忧的下滑。除

2005年出现的高峰外，2001~2007年的基础科学文章数量往往停滞在每年约150篇（图7.3）的水平。大部分原创文章来自医学及其相关领域，这部分归功于《西印度医学期刊》有效地培养了研究与发表文章的技能。比较而言，原创研究发表的参与率更加让人振奋。国际文献中，加勒比共同体的发表成果一直以来主要出自牙买加、特立尼达和多巴哥以及巴巴多斯这几个国家，但2001~2007年，除蒙特塞拉特外，每个国家都出现了一些研究与发表活动。后来者尤其是巴哈马、伯利兹和格林纳达正显示出发展的希望（图7.5）。

在过去60年中，高等教育的主导学院一直都是西印度大学。现在依然如此，愈70%的加勒比

共同体文章都出自该大学。其他院校也已经开始崭露头角（图7.6）。他们的发表率依然有限，但格林纳达的圣乔治斯大学却表现出不可小视的前景；其出版物以医学科学为主。圭亚那和苏里南政府需要对他们的国立大学投资更多，以提高其学术生产力。

加勒比共同体研究工作者对合作尤其是与美国、加拿大和英国研究工作者的合作表现出相当的热忱。2001~2007年，他们与这3个国家的研究人员共同发表的文章分别占加勒比共同体论文总量的29%、11%和6%，是加勒比共同体发展中国家在科技改造、科技推广和科技利用进程中迈开的重要一步。

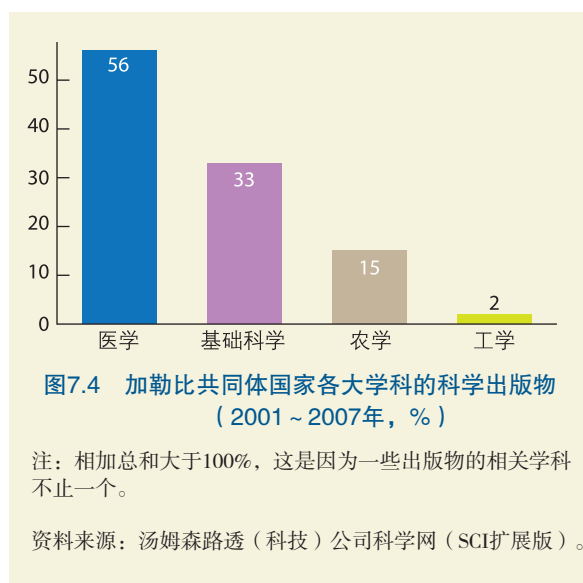
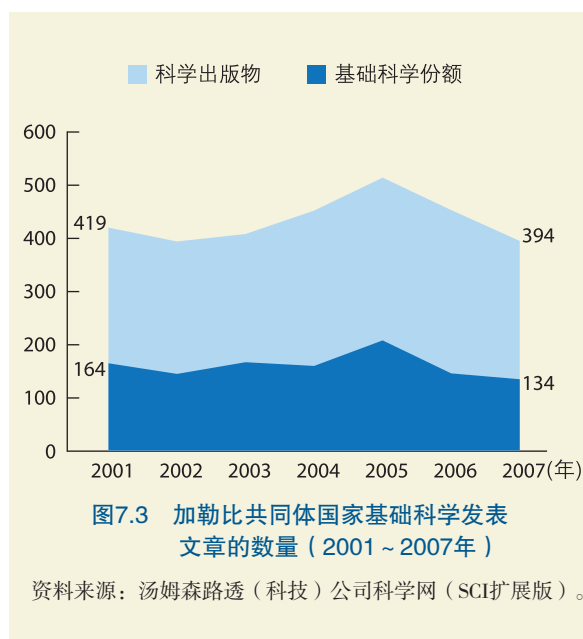
研究工作者通常借助专门机构和由他们的大学和研究所制定的政策来解决知识产权问题。在医学、农业、工程和基础研究领域都有可能形成知识产权的资源。但知识产权的保护经常由于资金缺乏而受阻，所以，研究工作者也往往只是编写一篇研究论文而不是尽其所能将其工作提升到专利水平。这是该地区必须解决的策略问题。

加勒比共同体专利权

加勒比共同体国家专利权的景象有些暗淡，但牙买加、特立尼达和多巴哥的创新还是有所进步。在牙买加，授予本地发明者的专利数量从2001年的空白上升到2005年和2006年的9项。牙买加专利局受理的专利申请数量不断增长，但主要是由于来自国外的申请增多。本国申请者人数在2001~2007年为每年4~12人。

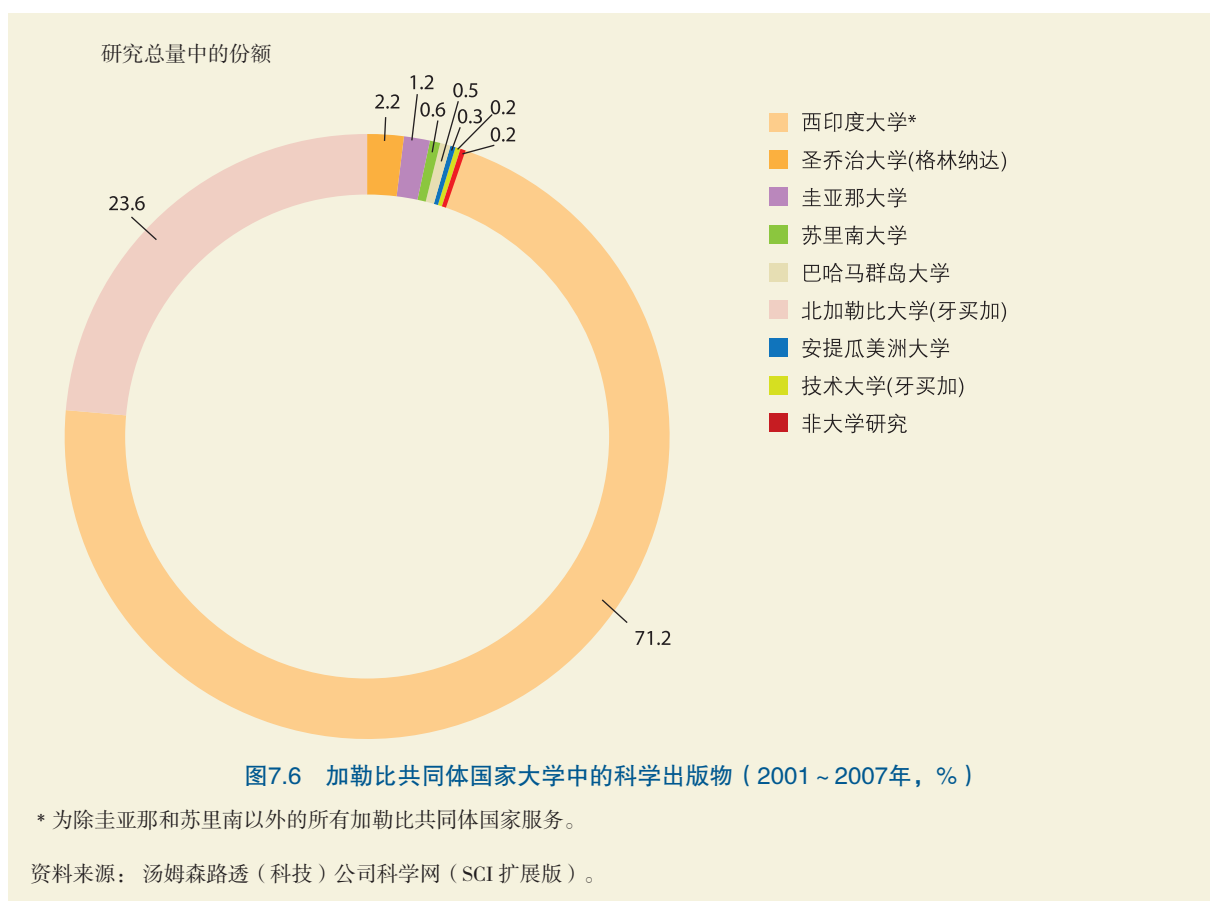
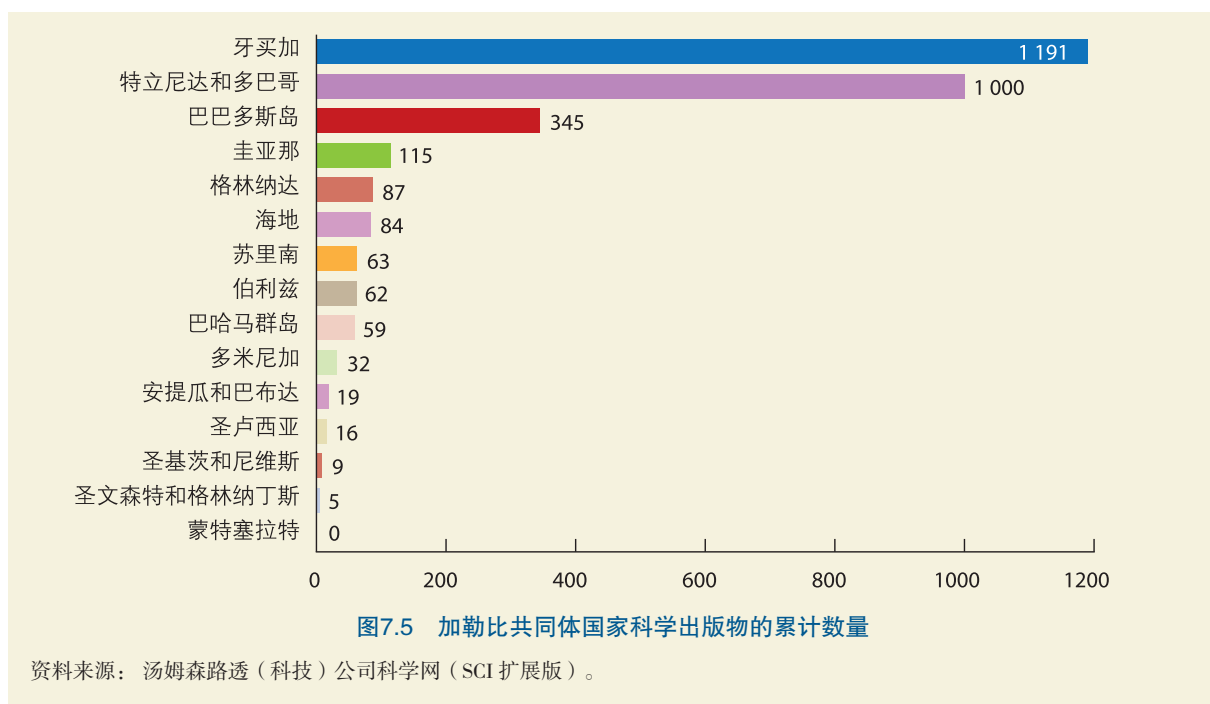
特立尼达和多巴哥的专利权状况也表现出国外申请者相当大的兴趣，这有利于该国以知识推动经济发展的举措。然而，在知识密集性经济的驱动下，特立尼达和多巴哥应当发展自己国家的发明创造，以实现千年发展目标，实现到2020年取得发达国家地位的抱负。

据特立尼达和多巴哥专利局的报道，每年本



国发明者提出的申请不到两项。巴巴多斯的专利数量更加稀少，大部分都是授给了国外申请者。此地区发明者的专利申请在美国获得了些许成功，尤其是巴哈马的发明者，2002~2007年，获得美国专利与商标局授予的专利32项。同期获得该办公室授予专利权的国家有：巴巴多斯（7项）；牙买加（6项）；圣卢西亚（2项）；特立尼达和多巴哥（6项）。

联合国教科文组织科学报告2010



地区机构的作用

加勒比地区有两个主要的非政府组织，即加勒比科学研究院（CAS）和加勒比科学网。1988年成立的加勒比科学研究院在近年来焕发出新面貌，先后举办了一些重大的科学研究会议，例如，在瓜德罗普举行的主题为“加勒比环境下的科学技术”会议（2006）和在格林纳达举行的主题为“科学与技术：加勒比地区可持续经济发展的工具”会议（2008）。加勒比科学研究院一项加强信息通信技术意识的项目还获得欧盟的资助。作为这个项目的一部分，加勒比科学研究院组织了关于信息与交流技术：研究、应用和政策会议，紧随其后成立了意识培养讨论研习会。尽管有欧盟拨款，加勒比科学研究院还是不断地被

资金短缺所困扰。

加勒比科学研究院具有调动加勒比地区科学研究人员的巨大潜能。它兼为加勒比科学联合会、世界发展中国家科学研究院、美际科学研究院网和研究院间小组多个组织的成员，这使得它在科学界的活动范围更加广泛。希望借助于其享有的国际科学机构的支持，加勒比科学研究院能够加强自己的地区地位，吸引来自加勒比地区内部的资金。

加勒比科学网同许多国际组织建立了紧密联系，包括联合国教科文组织及其在意大利的阿卜杜勒萨拉姆理论物理国际中心、美国组织、2008年在马来西亚成立的科学技术创新南南合作国际中心等。对一个像加勒比这样的小地区来说，

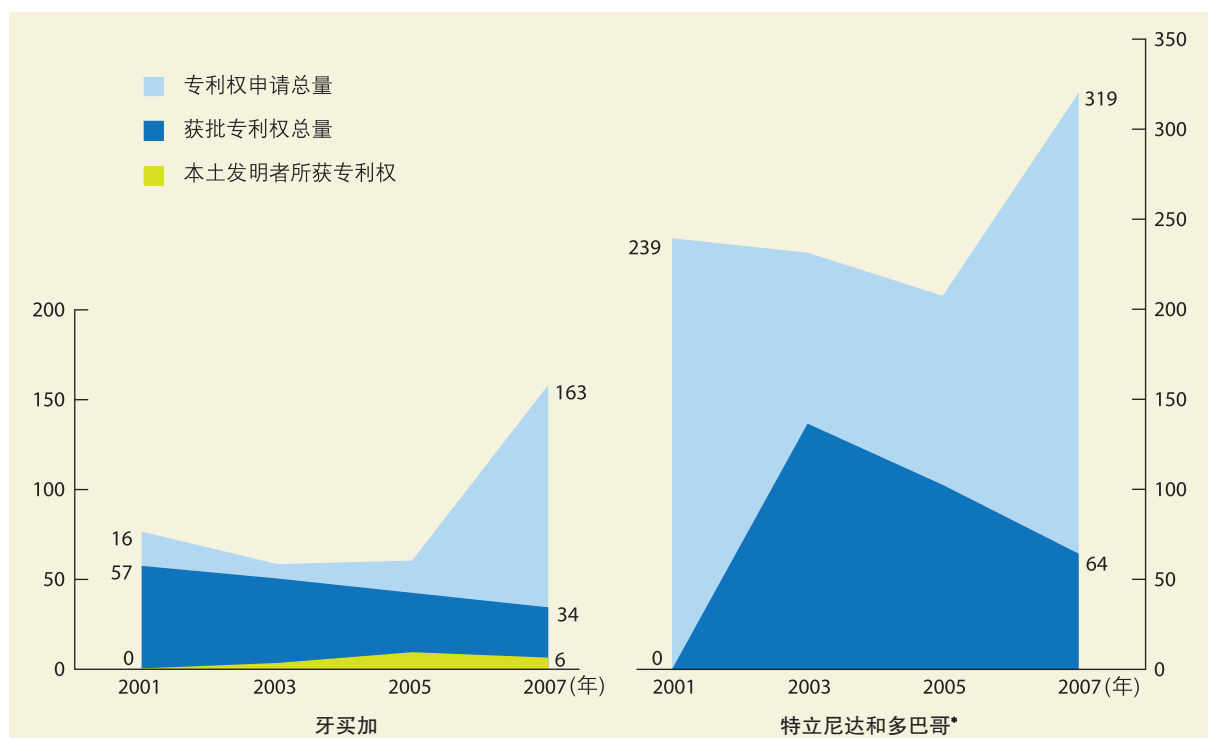


图7.7 牙买加与特立尼达和多巴哥的专利权申请情况 (2001 ~ 2007年)

* 特立尼达和多巴哥的本土申请者每年不足两人。

资料来源：牙买加知识产权局（2008），特立尼达和多巴哥知识产权局（2006），数据更新到2009年1月。

联合国教科文组织科学报告2010

这些联系对维系一个具有活力的科学团体非常必要。

至于加勒比科技理事会（CCST）这个政府间组织，它的运行一直依靠仅数个政府提供的支持。默克海勒（2007）指出，加勒比科技理事会成立以来一直面临经营困难，并建议由当局来决定其命运。

加强区域合作

加勒比地区的任何一个国家都缺乏足够数量的科学工作者，加之经济疲软而且脆弱（特立尼达和多巴哥明显除外），使得区域合作成为一个迫切需要。即使在特立尼达和多巴哥，每100万

人口也仅有477名科学工作者。

近些年，在加勒比地区举行了许多加强合作的活动。2006年，利用科学技术促进加勒比发展大会在特立尼达和多巴哥举行，这次研讨会是在加勒比共同体的帮助下召开的，并得到了格林纳达总理、时任加勒比共同体分管科技政府首脑的基思·米切尔的支持。主要赞助机构是联合国教科文组织和加勒比科学网。大会产生了《多巴哥宣言》以及随附的《行动计划》。之后，米切尔总理成立了指导委员会推动《行动计划》的执行。

联合国教科文组织同意派遣一名顾问，对该地区进行访问，评估其科技状况，并协助提供执行《行动计划》的必要平台。顾问科特索·默克

专栏7.3 《默克海勒报告》

2007年，受联合国教科文组织以及加勒比共同体科学技术筹划指导委员会的共同委托，科特索·默克海勒博士，南非国家研究基金会前主席兼行政长官准备了一份咨询报告，命名为《利用科技创新改变加勒比地区命运》。

高等教育

报告指出，加勒比共同体国家拥有合格的高等教育机构，但除了特立尼达可能成为例外之外，其他国家几乎没有资金支持全日制研究生研习。默克海勒观察到这种情况正在恶化，因为随着西印度大学将其设在一些大国的校区的权利转移给了当局，该校的整体区域特点在逐步消失。政治权

利转移会破坏加勒比地区整合的动力，而现在世界其他主要地理板块区域都在寻求整合，因为对小的岛国国家来说，学术研究只有依靠区域合作才能得到最好的发展。他进一步表示，需紧急关注那些没有西印度大学校区的国家。

经济结构

默克海勒注意到，区域经济主要是商业和以服务为导向的行业，采矿业和农业逐渐衰退。科技与生产之间缺乏相互推动的联系，往往使得年轻人不愿意学习理学，而在这个时候理学对发展来说恰恰是必不可少的。

他还评论说，科技与社会

的脱节导致大家倾向于只提出批评却不给出解决的办法，还造成了社会领导人与科技界之间的对立。前者批评研究者不愿意解决社会需求，而后者感到他们的工作遭到了误解。

资助与执行

报告强调，尽管投资研究与创新是帮助一个国家走出不发达困境的最好途径，但是政府在科技与研发上的支出微乎其微。默克海勒敦促政府建立跨国合作伙伴关系，但也指出，这并不意味着政府应该让出刺激科技创新的责任。他评论说，政府机关的官僚和愿打愿挨的本质催生了这样一种观念，即他们建立和资助的机构

海勒博士于2006年晚期访问了加勒比地区，第二年年初向联合国教科文组织提交了一份报告。2007年9月，这份被称为《默克海勒报告》的报告由联合国教科文组织呈交给高层政府以及加勒比科学的官员（Mokhele, 2007）。为讨论《默克海勒报告》（专栏7.3），2008年4月，米切尔总理召集了一次高层会议，与会者包括科技教育部长、高等学院领导和企业首脑。

这次会议最重要的建议是“尽快成立一个全面广泛的机构，命名为加勒比科学基金会，以发展科技，形成利用科技发展地区经济的必要能力”。这是科学界的一个机遇。利用这次机遇，他们可以结束四分五裂的局面，团结在同一个伞保组织下，改变该地区的科技面貌。

结论

加勒比共同体地区享有一定程度的安定局势，也有到位的教育、信息和交流等方面的合理基础设施以及一批兢兢业业的科学工作者。因此，这个地区具备一定的基础，在此基础上可以培养更有效利用科技促进地区社会经济发展的能力。

但是，这个目标只有在政府愿意向前发展和所有相关者积极合作的条件下才能实现。从这个方面来说，看到强烈建议成立的加勒比科学基金会现在已变为现实，这的确令人振奋。该组织的正式成立是在2010年9月21日的加勒比科学论坛上。论坛的预设主题是“科学、技术、创新与创业——加勒比的未来之路”。

专栏7.3 《默克海勒报告》（续）

其运行的灵活性和效率应该受到限制。与之相反，默克海勒说，这些机构比政府机关应负起更多的责任。

建议

报告建议高等教育和研发采取超国家方式，呼吁建立一个区域研究与创新机构，由政府 and 银行通过软贷款、拨款等形式进行中长期资助。应授权该机构发展青年企业家和青年科学工作者之间、技术师与工程师之间的联系，充分利用知识创造新的行业和工作岗位。

该报告还建议发展“一个真正的加勒比大学”。同时还呼吁在机构中设立一个基金，帮助全日制研究生学习和博

士后研究，使大学的包容性更强。

报告还推荐开展一项研发调查，揭示研发的真实状况，并为国家间比较提供有用的数据。

另一条主要建议是应当加强像加勒比科学研究院和加勒比科学网这样的非政府组织，因为这些组织可以提供最新信息、分析国际科技对加勒比地区的影响。默克海勒指出，这一点十分重要，因为除了牙买加和圭亚那外，其他国家的总理和国会都没有区域“思想库”或科学顾问。

对报告的反应

2008年4月9日，加勒比共同体国家在格林纳达召开

会议，专门讨论该报告，报告中的许多结论在会上都得到了认可。在评价该报告的调查结果时，牙买加总理办公室的阿诺德·温吐纳承认，尽管需求和供给对触发创新非常重要，但在加勒比地区经济对科技的明显需求几乎不存在。他评论说：“我们加勒比地区有相当好的研发，但是试验厂、升级、修理、设计、维护和工程能力都很薄弱，而且还经常缺失。这些都必须进行补救。”

大会建议成立加勒比科学基金会，“为了区域发展应尽快发展科技创新”。除了其他职能外，基金会还将负责通过发展研发合作加强目前私营部门同学术界的联系。

联合国教科文组织科学报告2010

参考文献

- African Development Bank (2007) *In Support of Higher Education, Science and Technology*. Draft orientation strategy presented at Stakeholders Consultative Workshop, Accra, 12–13 April 2007.
- Bourne, C. (2008) Perspectives on Enhancing Sustainable Growth and Development of Caribbean Agriculture. Paper presented to the 44th annual meeting of the Caribbean Food Crops Society, Miami Beach Resort, 13–17 July 2008. (Prof. Bourne is the President of the Caribbean Development Bank.)
- Brathwaite, C. W. D. (2008) *Food Security Challenge in the Caribbean*. Address to conference at the University of the West Indies, St Augustine, Trinidad and Tobago, 30 November 2008.
- FAO (2007) *Agricultural Trade Policy and Food in the Caribbean: Structural Issues, Multilateral Negotiations and Competitiveness*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: www.rlc.fao.org/progesp/pesa/caricom/
- Government of Jamaica (2006) *Green Paper: the Jamaica Energy Policy 2006–2020*. Jamaica, Cabinet Office, February. Available at: www.natlaw.com/interam/jm/eg/sp/spjmeg00005.pdf
- Kahwa, I.A.; de Castro Moreira, I. (2003) Developing world science strategies. Letter. *Science*, 302(5651): pp.1677–1679.
- Kahwa, I. A. and Ramkissoon, H. (2005) The CARICOM countries, in: *UNESCO Science Report 2005*. UNESCO, Paris. Available at <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001430/143007e.pdf>
- Meikle, A. (2006) GraceKennedy invests in R&D in Canada – pins hope on new product development. *Jamaica Gleaner*, 12 November. Available at: www.jamaica-gleaner.com/gleaner20061112/business/business1.html
- Ministry of Planning and Development (2006) *Vision 2020*. Includes first operational plan for 2007–2010. Ministry of Planning and Development, Trinidad and Tobago. Available at: www.vision2020.info.tt/cms/99?
- Mokhele, K. (2007) *Using Science, Technology and Innovation to Change the Fortunes of the Caribbean Region*. ('The Mokhele Report'). UNESCO and the CARICOM Steering Committee on Science and Technology. UNESCO, Paris: www.unesco.org/science/psd/thm_innov/cariscience.shtml
- NIHERST (2007) *Science and Technology Indicators 2000–2004*. National Institute of Higher Education, Research, Science and Technology, Trinidad and Tobago: www.niherst.gov.tt/st-statistics/survey-highlights/s-and-t-indicators-2000-2004.htm
- Planning Institute of Jamaica (2007). *Economic and Social Survey Jamaica 2007*. Chapters 4, 10 and 22. Kingston.
- (2005) *Vision 2030: National Development Plan*. Kingston: <http://pioj.gov.jm/JDPOverview.aspx>
- UNCTAD (1999) *Science, Technology and Innovation Policy Review, Jamaica*. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), Geneva.
- Watkins, A.; Ehst, M. (eds.) (2008) *Science, Technology, and Innovation: Capacity Building for Sustainable Growth*. World Bank, Washington DC: <http://web.worldbank.org/>

网站

- 加勒比科学院: www.caswi.org
- 加勒比科学网: <http://sta.uwi.edu/fsa/dmcs/cariscience/Pastactivities.asp>
- 移民政策局: www.migrationinformation.org/
- 牙买加科学技术国家委员会: www.ncst.gov.jm/S&T_policy.htm
- 《西印度医学期刊》: www.mona.uwi.edu/fms/wimj/

艾贤坎巴·A.喀瓦 (Ishenkumba A. Kahwa) 2002~2008年担任西印度大学位于牙买加莫纳校区的化学系系主任，现任理论与应用科学学院院长。

喀瓦教授1952年出生于坦桑尼亚。在达累斯萨拉姆大学获有机化学专业理学硕士后，1986年在美国的路易斯安那州州立大学完成博士学位。4年后，他在西印度大学设立激光实验室，研究与超分子聚合的新分子的电子行为以及在生物医学诊断学与治疗学、接触反应与纳米机械系统的可能应用。

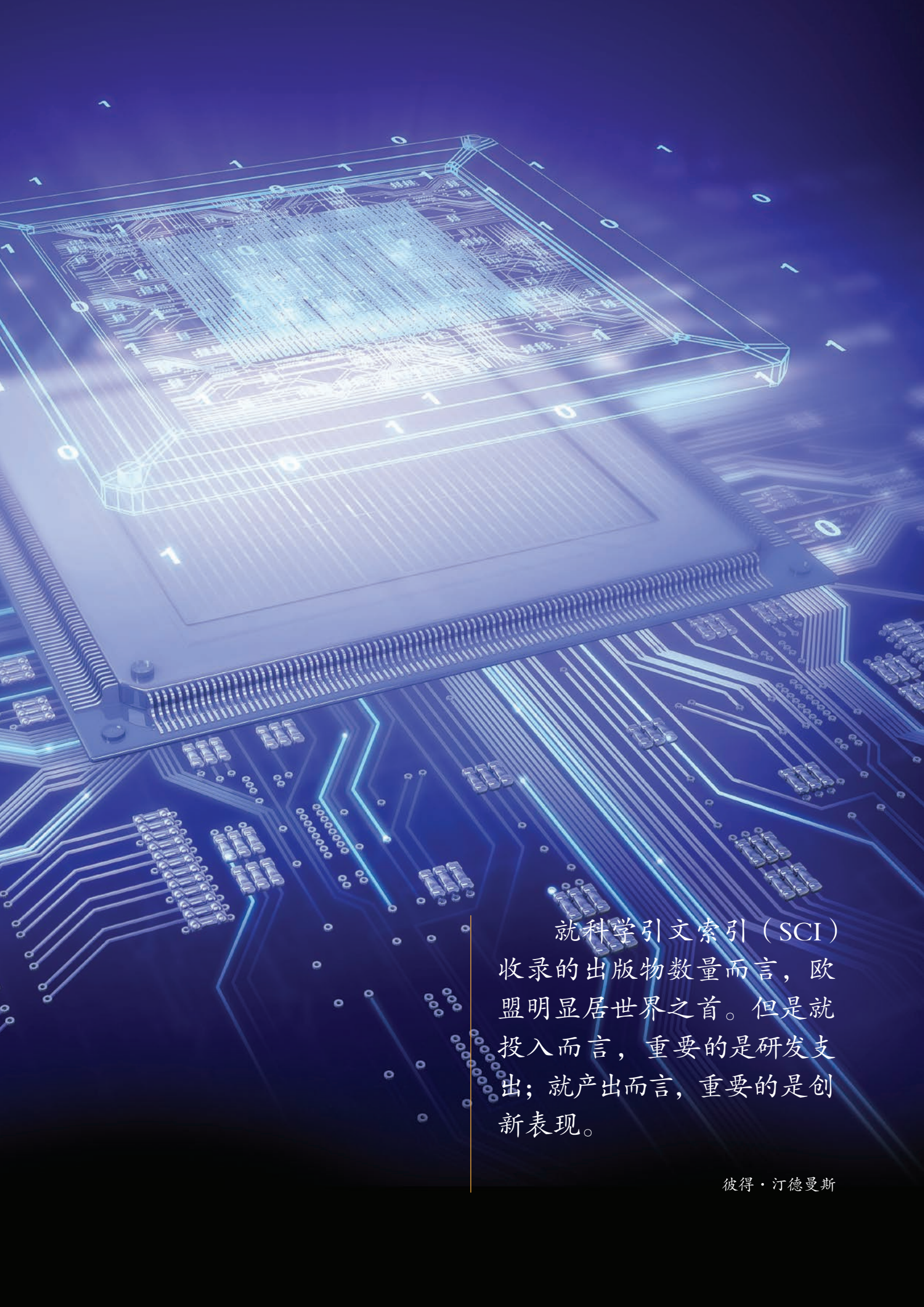
除化学外，喀瓦教授还热衷于环境研究与环境政策以及社会与科技创新的相互作用。出于对这两方面的兴趣，2006年，他在西印度大学成立了一个广泛团队，发展和启动一系列有关职业和环境安全与健康的研究计划。

哈诺德·让基松 (Harold Ramkissoon) 1942年出生于特立尼达和多巴哥。曾先后在西印度大学和加拿大的多伦多与卡尔加里大学学习。身为数学家的他现在是西印度大学特立尼达校区的荣誉退休教授。

让基松教授对理解微极和微连体液体与马兰各尼不稳定性作出了突出贡献，同时对加勒比地区科学的进步起到了关键作用。他荣获过数个奖项，包括夏可尼亚金奖、特立尼达和多巴哥国家二级奖、委内瑞拉塞蒙波利瓦大学学术金奖以及加勒比共同体科学最高奖。

让基松教授兼为加勒比科学研究院和发展中世界国家科学院 (TWAS) 的研究员，同时也是古巴以及委内瑞拉科学研究院的研究员。他还担任加勒比科学网的行政秘书。

(张琼 译)



就科学引文索引 (SCI) 收录的出版物数量而言，欧盟明显居世界之首。但是就投入而言，重要的是研发支出；就产出而言，重要的是创新表现。

彼得·汀德曼斯

8. 欧盟

彼得·汀德曼斯

引言

欧盟（EU）现有成员国27个。继2004年5月1日接受10个新国家¹而扩大后，2007年1月1日又有保加利亚和罗马尼亚加入。2008年，欧盟27国的总人口达4.955亿，5年前这些国家的人口数为4.866亿。3个候选成员国的谈判正在进行之中，分别是克罗地亚、前南斯拉夫共和国的马其顿和土耳其。

11个国家已达成科技合作协议，包括2007~2013年对欧盟第七项研究与科技发展框架计划（FP7）的预算进行捐助。签订协议的国家包括欧洲自由贸易联合会（EFTA）所剩4个成员，即爱尔兰、列支登士敦、挪威和瑞士，加之以色列和土耳其。其他国家有阿尔巴尼亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、克罗地亚、前南斯拉夫共和国的马其顿、门的内哥罗（黑山）和塞尔维亚。这11个国家以与欧盟成员国同等的地位参与FP7。文章后面讲述欧盟成员国发展和表现的部分将会包括欧洲自由贸易联合会国家的一些信息。东南欧的非欧盟国家和土耳其在此不予讨论，因为另有单独章节对它们进行介绍（见第183页和第201页）。

截至2008年，欧盟27国GDP的实际增长5年累计达到11.9%，因此，2008年的购买力平价人均GDP估计为2.51万欧元（表8.1）。很明显，27个成员国的增长率差异巨大。斯洛伐克、拉脱维亚和立陶宛的5年实际增长率高达40%~43%，处于领先地位；而意大利和葡萄牙的5年增长率是5%~6%，发展步伐缓慢。显然，新成员国正在经济上奋力追赶，尽管巨大差异依然存在。2008年估算人均GDP（以购买力平价计）最低的是保加利亚和罗马尼亚，分别为1万欧元和1.13万欧元，随后是波兰和拉脱维亚，分别为1.38万欧元和1.39万欧元。2008年卢森堡的人均GDP异常之高，为6.76万欧元。除此特例外，“正

1. 10个新加入欧盟的国家包括塞浦路斯、捷克共和国、爱沙尼亚、匈牙利、拉脱维亚、立陶宛、马耳他、波兰、斯洛伐克和斯洛文尼亚。

常”人均GDP高值国家有爱尔兰、荷兰和奥地利，分别是3.63万欧元、3.34万欧元和3.13万欧元。

但这些都是经济衰退之前的情况。可以近乎肯定地说，联合国教科文组织的下一个科学报告在回顾2010~2014的科学状况时会为我们展示出一副完全不同的画面。从2008年最后一个季度开始重创全球各国的经济衰退对欧盟各国产

表8.1 欧盟的人口与GDP情况（2008年）

国家	2008年的人口数量 (百万)	5年的GDP 增长率 (%)	2008年的人均GDP (以购买力平价欧元计)
欧盟27国	497.5	11.9	25 100
奥地利	8.3	14.5	31 300
比利时	10.7	12.4	29 500
保加利亚	7.6	35.5	10 000
塞浦路斯	0.8	22.0	23 200
捷克共和国	10.4	31.3	20 900
丹麦	5.5	10.7	30 100
爱沙尼亚	1.3	32.8	16 200
芬兰	5.3	17.6	28 900
法国	63.8	10.0	27 200
德国	82.2	9.1	29 100
希腊	11.2	20.7	24 300
匈牙利	10.0	15.3	15 500
爱尔兰	4.4	22.8	36 300
意大利	59.6	4.9	24 900
拉脱维亚	2.3	41.6	13 900
立陶宛	3.4	40.1	15 200
卢森堡	0.5	26.1	67 600
马耳他	0.4	14.1	19 600
荷兰	16.4	13.8	33 400
波兰	38.1	30.2	13 800
葡萄牙	10.6	5.8	18 900
罗马尼亚	21.5	38.7	11 300
斯洛伐克	5.4	42.8	17 600
斯洛文尼亚	2.0	28.5	23 100
西班牙	45.2	16.7	26 200
瑞典	9.2	14.7	30 900
英国	61.2	11.9	29 600

资料来源：欧洲统计局。

计算机芯片。2010年2月，爱尔兰科克的丁铎尔国家研究所研究人员宣告设计并组装了世界首个无连接晶体管，实现了晶体管技术的突破。使用现有组装技术可以生产出仅10纳米大小的晶体管

图片：© Andrey Volodin / iStock-photo

联合国教科文组织科学报告2010

生的影响大小不一。这一点在2009年5月对GDP的增长（或者应该说是缩水）所作的预测中清晰可见：据估计，一些国家的GDP缩减达10%以上。爱尔兰是首批受害者之一。根据爱尔兰中心统计局的数据，在经历了几十年的“经济奇迹”后，爱尔兰的经济在2009年前三个月里按年度基准缩水8.5%。

尽管数个国家发表了单独或联合声明，表示投资研究与教育对于战胜危机甚至是对于将来巩固国家地位都至关重要，但不论是国家单独制定的或是欧盟制定的一揽子复苏计划，还是研究与教育预算预报，似乎都还不足以让人乐观，这同美国形成鲜明对照。以英国为例，英国期刊《自然》在其2009年4月30日的一期杂志中报道，除了用于低碳行业和技术额外14亿英镑外，英国的一揽子复苏计划为研发提供的激励微乎其微。有一项措施实际上是将研究委员会用于“蓝天”研究¹的1.03亿英镑预算换作具有重要经济意义的重点领域研究之用。与此结果一致的是，与美国、中国甚至更广泛的亚洲地区相比，欧洲公司所持的观点，更加悲观和被动。有一项一年两度的调查²，询问了美国、欧洲、中国及亚洲其他地区1309位公司的首席财务长官对2009年第二个季度的期望，结果发现，欧洲公司对未来的态度依然悲观。他们选择将重点放在降低成本和减少研发投资上，而不是重新定位公司的模式、市场或战略。

放眼全球，近年来关乎研发的最重要的政治发展将是中国中心舞台的迅速转移。与研究人员个人的合作，大学之间、基金机构之间的合作不断增多，而且在讨论研究基础设施的政策方面，中国是公认的国际选手，这也正是其具有广泛影响的又一体现。而与此同时，欧洲却还缺乏必要

的合作机制与像中国这样的国家开展大规模合作。我们将在本章末尾分析中国这颗冉冉升起的新星（见第177页）。

部分重要政治议题

在欧洲逐渐达成一种共识，那就是：如果成员国和欧盟机构不根本性地改变对科技创新责任的定位，欧洲将不会轻松地实现到2010年成为最具竞争力和最具活力经济体的目标。众所周知，2000年，国家政府首脑们在葡萄牙首都里斯本通过了《里斯本战略》。两年后，在西班牙巴塞罗那，他们为实现理想黄金国设定了目标：到2010年，每个国家将努力投入GDP的3%作为研发支出（GERD），并期待私营部门承担其中的2/3。而如今众所周知，这个目标将无法实现。

欧洲研究领域的概念始于2000年《里斯本战略》通过之时（见第194页）。此后这个概念被欧洲委员会、部长理事会和欧洲议会使用，借以表达欧洲作为一个整体必须在6个领域取得长足进步：

- 欧洲必须拥有数量充足、训练有素的机动研究人员；
- 要推动所有科技领域研究的发展，基础设施至关重要；
- 需要一流的高等院校和研究机构；
- 研究机构（包括私营部门）间的知识共享是成功的重要先决条件；
- 合作研究计划必须将分散的各国工作凝聚在一起；
- 最后重要的一点，欧洲的科技工作必须走向世界。

欧盟的框架计划和欧洲的国家计划不能继续进行相对孤立的运作，这种孤立已经成为了他们的特点。这包括各国家基金机构的计划，这些

1. “蓝天”研究指在现实世界中不能马上被应用的科学研究，也称为“好奇驱动”研究，有时可与“基础科学”一词交换使用。

2. 欧洲首席财务长官调查由荷兰蒂尔堡大学组织开展，详情可参见www.cfosurveyeurope.org。

计划构成了研究的大部分机动资金，因此更加重要。国家计划间的合作总是欧洲言辞的一部分，但现在大家承认，许多接连容纳进来的促成合作机制并没有奏效。部分原因是所采用的合作方式过于宽泛、不够集中，并未询问何时何地非常急迫地需要进行合作，也未询问重要相关方是否愿意接受合作。

后面将讨论的联合技术行动计划，尽管其复杂性让人生畏，但仍可能是前进的一步，因为该行动计划涉及欧盟基金和国家资金（见第162页）。的确，联合技术行动计划，连同欧洲研究理事会和对研究基础结构的热议可能触发对框架计划的重新审议，并引来一场变革，将众多小项目变为由少数几个大机构资助。在欧洲，更好利用研究资金的办法可能是把更多的资金给予真正独立的欧洲研究理事会（这一主题将在后面进行讨论），或者成立更多不同科学领域的理事会。同样，使用资金的更好方式还有将其用于大型研究设备上，用于集中的大型任务上，以解决欧洲作为一个整体所面临的挑战。如果欧洲研究理事会更加强大，那么，理事会同各国国家基金机构的关系、对学术导向型研究的影响等议题当然都将变得无法回避。这些问题本可以在2006年欧洲研究理事会成立之时论及的。

机构改革

《里斯本条约》的通过

过去50年中陆续塑造了欧盟的各种条约对欧盟在研发中的角色已有规定。欧盟萌芽于20世纪50年代的欧洲煤炭钢铁共同体和欧洲原子能共同体。这些共同体非常具体地规定了对煤炭、钢铁和核研究的责任。到20世纪80年代和90年代，对已有条约的修订才将欧盟的责任扩展到工业竞争之外。

2009年11月，《里斯本条约》终于在欧盟所有的27个国家中得到通过。该条约增加了一项主

要职责：“欧盟应拟定欧洲的太空政策和措施，以形成一项欧洲太空计划。”此项责任如何在政府间性质的欧洲航天局的参与下实现，将成为其后5年的重点议题。

资助欧洲航天局的成员国已接受了欧盟的这个新角色，据说一些国家期盼收到欧盟拨给航天局运作的财政捐助。这项欧盟责任范围的扩大已和预算的增加形成同步（见第160页）。

欧洲一项业已停滞的改革是关于专利权的改革。每个人都赞同统一专利权是必不可少的，即专利权由欧洲专利局备案并授予，并在整个欧盟具有效力，同时最好可能只通过一个法院就能提起专利权诉讼或者说提起侵权诉讼。20世纪70年代以来，统一专利权的争论就未停止过。过去数年中，欧洲委员会提出了设立统一专利权的建议。但是语言和司法权问题始终是无法逾越的障碍：每个国家的法院都具有司法权，而且之前每个成员国都可以要求任何被授予的专利权出具一份正式译文。在成员国发展到27个的情况下，这些要求不再具有可行性，但并非所有的国家都愿意承认这一点。翻译方面已取得了一些进步：欧洲专利大会成员达成的非强制性协议《2008伦敦协定》对专利权的翻译数量作了限制。而统一专利权依然还只是一个遥不可及的梦想。但在2009年12月，部长们就欧洲统一专利权达成了一项政治协议，其中包括欧洲司法权，尽管一些具体细节还有待协商。

高等教育改革

博洛尼亚进程

过去10年里，欧洲许多国家进行了重大改革。在另一些国家，改革仍在进行当中。这些变革尤其影响到了“博洛尼亚进程”中的大学部门，该进程意在2010年前创建欧洲高等教育区域（专栏8.1）。变革包括改变基金机制以及学校同企业的联系。重点问题涉及如何发展大学的多样

专栏8.1 “博洛尼亚进程”

“博洛尼亚进程”旨在2010年以前创建欧洲高等教育区域。1999年6月，在意大利博洛尼亚通过了《博洛尼亚宣言》，“博洛尼亚进程”也由此开始。该进程的三个发展重点包括采用三闭链体制（学士+硕士+博士）、质量保障、欧洲学位和学历互认。

每隔一年，46个“博洛尼亚国家”负责高等教育的部长都会举行会议，评估进度并设立新的发展重点。博洛尼亚（1999）之后，他们先后在捷克斯洛伐克共和国的布拉格（2001）、德国的柏林（2003）、挪威的卑尔根（2005）、英国的伦敦（2007）和比利时的鲁汶（2009）召开会议。最后的这次会议重点关注终身教育、扩宽高等教育路径和流动性的重要性。正是在该会议中确定了2020年目标，保证至少20%的欧洲高等教育区域的毕业生到国外学习或参加

培训。

在负责高等教育部长们的引导下，“博洛尼亚进程”成为了一项合作事业；而且政府当局、大学院校、教师和学生、用人单位、质保部门、国际组织和机构也都参与了进来。尽管该进程的范围延伸到欧盟之外，但仍与欧盟的政策和计划有着紧密联系。对欧盟而言，“博洛尼亚进程”是其为推动形成“知识型欧洲”而进行的广泛努力的一部分。

2006年5月，欧洲委员会敦促“成员国加紧欧洲大学现代化的步伐，目标是大学院校为里斯本议程多作一些贡献，以实现更大发展，创造更多、更好的岗位”。他们说：“欧洲的400所大学潜力巨大，但不幸的是，由于各种僵化和阻碍，许多潜能都没有被挖掘出来。欧洲委员会鼓励成员国释放欧盟巨大的知识、才能和能

量储藏，进行及时、深入和协调的改革，从高等教育体制的管理和经营方式到大学院校的管理方式都需要改变”。欧盟支持各种措施，以实现27个成员国和28个邻国的高等教育内容及工作的现代化。这项支持包括终生教育计划、加入前援助公文、欧洲睦邻友好和合作关系公文、合作发展公文、校园项目和欧盟世界学术合作项目（Erasmus Mundus项目）。

欧盟还通过实行第七项框架计划和竞争与创新计划，并借助欧洲投资银行提供的结构基金和贷款，资助大学现代化的议程。

资料来源：欧洲委员会教育与培训
网站：http://ec.europa.eu/education/higher-education/doc1290_en.htm
博洛尼亚秘书处官方网站：
www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/

化、自治权、质量、质量保障与评定、外部导向¹和灵活性。显然 these 问题是相互关联的。例如，自治权的扩大要求质量保障体系的提高。同样，如果不具有更大的自主权和灵活性，就难以更加有力地实行外部导向和作出响应。

欧洲广泛拥护大学需要扩大自治权这一观

1. 以外部为导向的大学从社会面临的主要挑战中寻找研究灵感，并从同样的角度出发更新课程，联系公司和社会组织，发挥大学应有的作用。此类大学也更注重培养人们所需要的非学术技能，如交流能力、团队精神和创业技能等。

点。但法国却有一种担忧，担心更大的自治权会演变为权利转移，权利从教授转移到大学管理层，最终是行政人员而不是教员决定教授的任命或研究基金的分配。这些担忧是毫无根据的，同时也反映出对海外成功大学制度缺乏了解。一些人士已经指出，只有成功地从私有工业和其他渠道筹集资金，大学才能获得经济自主权，而只有经济自主权才能带来真正的自治权力。

欧洲多数大学都是以洪堡模式为基础的，或者是直接采用了这种模式。该模式以威廉·冯·

洪堡（1767~1835）命名的，他所设计的普鲁士教育体制后来成为欧洲、日本和美国大学体制的范式。洪堡模式倡导学院、教员和学生都要将教学与研究统一起来。在该模式下，学术教育如果与研究毫无关联是无法想象的，因而获得一个大学学位可能需要很多年时间。为让更多的学生接受高等教育大学制度进行了扩张，加之提高效率、降低成本的要求，这些不可避免地会引发变革。有诸多针对大学的讨论，其言辞依然流露出对洪堡模式的依恋，但现实情况是这个模式也许已经不能维系下去了。

同美国的高等教育作比较，这一点便更明显。一个很好的比较起点是众人熟知的上海交通大学所做的世界大学排名。我们无需讨论有关这个排名或任何一个排名优劣的细节。重要的是，上海交通大学排名所使用的标准是以研究能力为基础的。一涉及研究，所有的排行都显示出欧洲的资源比美国分散稀薄。

显然，美国大学在世界排名中居前列（图8.1和表8.2）。排名在第51位到第100位大学数量，

欧洲与美国更均衡一些。更加细致地比较美国两所世界级大学（美国斯坦福大学和麻省理工学院）和欧洲最好的三所大学（英国剑桥大学、瑞士联邦理工学院和瑞典卡罗林斯卡研究院）会发现一个重要的原因，虽然欧洲大学的研究

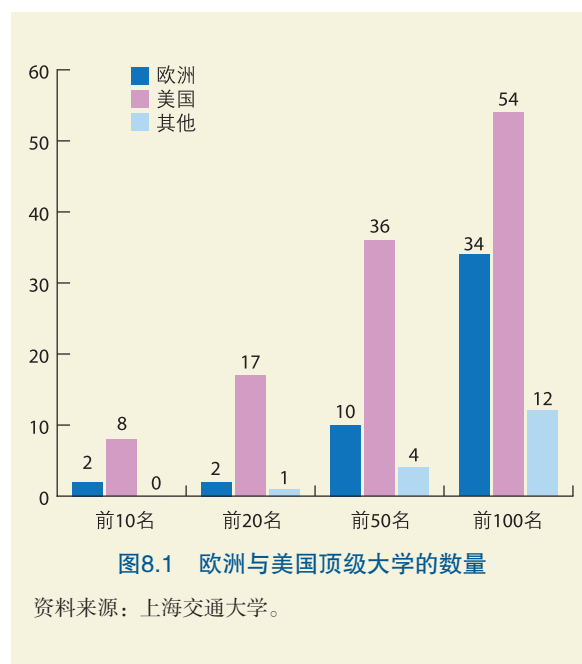


表8.2 美国与欧洲重点研究型大学之比较（2006年）

	麻省理工学院 美国	斯坦福大学 美国	苏黎世联邦 技术学院(ETH) 瑞士	剑桥大学 英国	卡罗林斯卡 研究院 瑞典
研究范围	广泛	广泛	理学与 工程学	广泛	医学
预算经费（建设 费用除外）	14亿美元	26亿美元	7.5亿欧元	7.8亿欧元	4.4亿欧元
学生人数	10 200	14 900	12 700	17 800	8 000
本科生与 研究生之比	2:3	45:55	2:3	2:1	3:1
研究预算 经费	6.6亿美元 用于资助研发	9亿美元 用于资助研发	4.3亿欧元	2.85亿欧元 用于研究资助	3.7亿欧元
工业研究 合同	~15%	<5%	~9%	10%~15%	~9%

注：预算经费数据为2006年的经费数据或对2007年经费的展望。

资料来源：汀德曼斯等（2007），《欧洲技术研究所：为欧洲议会所作的可行性研究》。

联合国教科文组织科学报告2010

预算经费相当可观，但是这两所美国大学的预算经费更加庞大。事实上，国家科学基金会关于美国大学研究的统计数据表明，美国所有的大学研究几乎都是由200所左右的大学来做的，而文理学院、社区学院和其他学院则提供大部分的高等教育（见第45页）。

欧洲的情况非常不同。许多大学都是雄心勃勃，立志成为研究型大学，这与基于洪堡模式的流行的大学理念相一致。波兰就是其中一例。根据欧洲研究领域观察（ERAWATCH）提供的信息，在波兰从事研究的大学有147所。其结果是普通大学得到的资源少之又少。世界银行人类发展网高等教育协调员加米尔·萨尔米从最近的一次全球分析中得出结论，世界级大学都具备三个要素（Salmi, 2009）：首先，无论是在老师中还是在学生中都集中了一批顶级人才；其次，享有大量资源；第三，拥有适合的管理体制。

因此，欧洲需要在大学和其他高等教育机构中发展更大程度的多样性。近10年来，许多欧洲国家的改革有时是明确的，但多半是含蓄的，并将多样化作为发展目标。多样化有几个方面，其中包括集中研究资金。但欧洲国家还是很不情愿采纳这一点。欧盟框架计划在许多方面依赖创建关系网和其他合作方式，以获得预想的足量资金。大部分国家计划和政策也是采取同样的做法。只在英国才有深思熟虑的政策，加强研究资源的集中，之后将简要介绍这点。但即使是在英国内部，也有许多来自地区的反对意见。无论如何，自20世纪90年代理工学院和综合性大学的界限被放开后，这项政策就被稀释了。

最终，研究资金集中在一些被挑选出来的学校，导致许多学校要把自己重新定位在与文理学院同等的位置。这种区分方式采用“博洛尼亚进程”核心中的学士学位和硕士学位归类当然会容易一些。这种归类方法10年前被欧洲采用，现在许多国家正在逐渐实行。但是在大多数国家，学

生、家长和用人单位依然都认为仅仅一个学士学位不能算是完整的大学教育。

第三个区分维度是质量。当然，没有人愿意成为劣质院校。目前，大多数国家都引入质量保障方案以提高质量，但是，不可能每所大学都属于一流研究大学。而且，有一些合理的原因让大学选择承担不同的任务，例如，为一个地区提供优质的高等教育。国家尝试提高院校区分度的一个令人感兴趣的例子就是德国的“卓越行动”。在德国，州政府负责高等教育。所以，联邦政府在引入影响高等教育的政策和方案时，不得不仔细策划。因此，当联邦政府形成一致意见，认为提高德国大学的国际竞争力需要提高区分度时，他们同州政府进行了很长时间的讨论。终于在2005年，州政府同意支持“卓越行动”。2005年和2006年，大学院校两次受邀提交三类资金使用计划，共资助20亿欧元。相对而言，这可能不是一笔巨额资金，但是在德国复杂的政治背景之下，考虑到德国大学非常传统的地位和结构，“卓越行动”标志着一个重要蜕变，是其他国家改革的代表。约25年前，为使博士教育正规化并得到改进，设立了研究生院。“卓越行动”的第一个部分就是在一段时间内挑选39个杰出的研究生院；第二个部分关注杰出群体：一个地区几个学科和院校的研究团体将形成强大的区域群体。已挑选出37个这样的群体，包括慕尼黑的纳米系统行动以及海德堡的一个群体，研究全球背景下欧洲与亚洲的文化交流；第三个也是最后一个部分是邀请学校提交一个院校整体战略计划。仅有9所大学得到了这个认可。5~6所学校获得“卓越行动”这三个部分的奖项数量明显多于其他学校。

无论一所大学承担怎样的任务，适合的管理体制是效力的关键。自治是管理的重要因素。勃鲁盖尔基金会开展过一项研究，分析欧洲大学的表现，并调查管理、支出和表现之间的关联（Aghion *et al.*, 2007）。结论简单明了。欧洲大学必须走向自治，尤其是预算，还有教师聘用、工

资薪酬、课程设计和学生挑选，特别是硕士学位层次学生的挑选等方面。扩大自治权的进程正在进行之中。

欧洲研究领域观察通过各国通讯员的报道定期搜集欧盟国家科技创新体系和政策发展的数据。2008年，欧洲研究领域观察报告总结了大学最近的重点改革。该报告列举了2001~2008年21个欧盟国家正式的法律改革。其中有16项明确提出自治是他们的目标或原则。举例如下：

- 《2003丹麦大学条例》规定大学有更大的自治权，2007年丹麦大学的大重组给予大学在招收研究工作者方面更大的灵活性。
- 西班牙《2001大学基本法》同样提高了大学的自治程度。
- 立陶宛目前正在进行的高等教育改革将在2010年完成。这次行动的目标是大学拥有更大的自治权，不过据报道大学受到的管制程度依然很高。
- 波兰《2005高等教育条例》大大提高了大学的自治程度。
- 《法国2007大学责任和自由法》给予大学在聘用人员方面更大的权利和责任；2009年，20所大学成为首批自治大学。
- 斯洛伐克《2002高等教育法》提出了一项重大改革。除其他内容外，这项改革内容暗示着更大的学院自治权，这使得大学成为自我管理、自我组织的实体。
- 在芬兰，人们对大学的落后表现堪忧，政府对此作出反应。例如，采取一项发展计划，把更大的自治权作为该计划的一个支柱，与院校合并并重。

■ 斯洛文尼亚似乎是个证明普遍规律的例外。该国政府在2007年的一项草案中提出加大政府在大学人员任命甚至是晋级等事务中的参与程度。但是对此草案的强烈反对导致了部长的下台。由此看来，斯洛文尼亚也许最终还是不会成为普遍规律的例外。

自治权同责任、质量评价和质量保障的机制密不可分。几乎所有国家的政府都采取两种方式资助大学研究。一种是学院基金，通常是从政府直接到达学校；另一种是竞争型基金，由一个或一个以上的研究委员会或国家基金机构提供。各国拥有的这两类基金的比例各不相同。以英国为例，约28亿英镑由研究委员会出资，15亿英镑由高等教育研究委员会拨款作为学院基金。再举一例，2005年，法国成立了国家研究署（Agence nationale de recherche），在竞争的基础上资助政府设立的发展重点中的探索性研究项目。其目标是到2010年使竞争型基金比例达到20%。这里讲述的许多例子和提供的数据都是基于2008年欧洲研究领域观察的各国国家报告。

成绩协议

本节集中讨论学院基金以及政府为将此项基金同学校成绩挂钩所做的尝试。竞争型基金中的这种挂钩是不证自明的。我们发现，欧盟各国的挂钩机制林林总总。成绩协议就是一例。这些协议经过3~5年达成，近年来在奥地利、丹麦、芬兰和卢森堡等国实行。例如，卢森堡的一项成绩协议在该国首个大学——卢森堡大学成立之际达成。上述每个国家的部长和大学之间就大学同意实现的目标，有时是众多目标，达成一致。这些目标可能是量化目标，涉及教育、研究、技术向产业转移以及技术与产业的联系、专利权等。表8.3描述的是奥尔胡斯大学同丹麦科学技术创新部长签订的《2008~2010发展合约》。

在教育领域，科技创新部提供的预算通常使

联合国教科文组织科学报告2010

表8.3 丹麦奥尔胡丹大学的发展合约（2006年和2010年）
选定的部分活动

活动	指标	2006年	2010年
研究			
研究成果	研究出版物数量	5 091	5 575
研究的国际化	吸引外国研究人员数量	149	220
吸引外来的非政府资金	欧盟资金	1 780万美元	2 640万美元
	丹麦私有资金和国外资金	7 160万美元	8 240万美元
博士活动	授予学位数量	223	391
学位计划			
新录取	新录取学生	学士学生：4 955	学士学生：5 467
		硕士学生：3 440	硕士学生：4 370
辍学学生	辍学百分比	学士学生：35.9%	学士学生：30.4%
		硕士学生：11.2%	硕士学生：8.0%
学业完成时间	在规定时间内完成学业的学生百分比	学士学生：39.0%	学士学生：41.2%
		硕士学生：11.5%	硕士学生：28.1%
学位计划质量保证	其教学评估在网上公布的完成学位计划的数量	50%	100%
知识的传播			
继续教育	参加课程的人数	6 050	6 400
参与公共辩论	为大众媒体所写稿件数量	1 746	2 750
与工商界的合作	合作协议的数量	276	350
	上报发明的数量	59	110
向当局提出的以研究为基础的建议			
向当局提出的以研究为基础的建议	因向当局提出建议所得收入	9 080万美元	1.034亿美元

资料来源：奥尔胡丹大学。

用单位价格，例如估算培养一个三年制课程的本科生的成本。研究领域不可能采取这种做法，通常是学校根据增长变化与该部门协商，之后学院研究基金被一次性付清。由于这些协议刚被采用，迄今还没有开展过对它们的评估。

英国自20世纪90年代早期以来就使用了一种很不相同的方案。2008年进行了最近一次的一系列研究评审工作，决定每年15亿英镑学院研究基金的分配。这是一个具有高度竞争性的方案，对成功者有很大的奖励，对失败者也有严厉的惩罚。目前其他国家还没有效仿类似英国研究评审工作的做法。甚至在英国也是争论不断，这是因为不同时期拨款金额可能差异显著，所以有人认为从长远来看不一定有益。但

另一方面，此方案确实加强了竞争，集中了研究基金，而这两点正是一流大学研究的标志特征。在研究评审工作中，大学院校选择他们希望提交计划的评审单元（如心血管研究）。2008年，这些单元有67个。一项计划包括许多研究人员的名单，加之证明他们研究资格的论文、引文或指导的博士学生数量等。不要求必须提交所有参与该项评审单元的研究人员。高等教育基金委员会成立专家组，使用星级评分系统对研究人员个人进行评定，星级数最高四颗星，最低零颗星。评为最高等级（四星）的团队所获资助是普通等级（二星）的7倍之多。低等级团队将一无所获。

仅波兰有近似英国的体系。院校研究基金以

外部评审制度为基础。使用一套固定指标评估三年的成绩。对研究单元的评定以当时分为五类学科中相同学科的相似单元为基准。但是涉及的资金金额比英国少，体系不如英国严格，而且，显然也不像英国的体系一样可以自动执行。

然而，在许多国家，大学研究的学院基金和成绩没有直接联系。而且，采取某种公式拨款形式时，这笔学院基金可能牵涉一些因素，比如授予博士学位的数量。荷兰就是如此。荷兰大学的院校研究基金基本上停滞在某个历史水平，但约25%的拨款与学校的博士学位授予量成比例。这并不意味着各国没有建立广泛的评估机制。的确，这种机制是近年的主要发展进步之一。几个例子能够证明这个发展趋势。意大利在2001~2003年开展了对大学和公共研究机构研究成果的评定，但其结果表现出的对政策和拨款的影响还很有限。这个评定最初是由大学与研究部（the Ministry for Universities and Research）设立的一个委员会进行，2008年后由国家大学与研究评审署代之进行。评审一旦执行，评审署的评审结果应当指导公共研究基金的分配。

法国也在从分散的评审体制转为建立一个中心机构，即研究与高等教育评审署。这个机构将从3个层次对研究进行评估：第一，院校评估，包括学校内部对教师评估的规定；第二，评估大学院校和研究机构的研究单元，每年达1 000个之多；第三，审查学位学历结构，并对其进行认证。这会对学院研究基金产生何种影响，还需拭目以待。到目前为止，法国的大学同政府部门商定了为期4年的合同。

荷兰也有一个国家评审体制，评估皇家文理科学院（KNAW）和荷兰科学研究组织（NOW）伞状结构下开展学术研究的大学和机构所进行的研究。但是这个体制的运作方式有所不同。丹麦大学联合会同KNAW和NOW于2002年达成一项共同议定书：认可研究组级别的评估，无论何时这

个研究组跨越大学和研究机构或者在两个不同的科学领域加以评估都可以；设立一个统一周期，每六年对每个学科领域的研究组进行评审。此外，有一个促进机构，他们可随意邀请这个机构组织评审工作。但只有指定学校的管理层、KNAW或NOW才有权决定，是让同一个国际视察委员会对学校某个学科的研究组进行评估还是对学校单独进行不同的评估。产生的任何经济后果仅由这些管理机构承担。大学的院校研究预算固定不变，同政府部门没有协商的空间，因此，管理层必须决定是否在内部重新分配预算。近些年这件事做得相当多。现在又有了一个有趣的发展：大学院校、KNAW和NOW新近商定试验一项更广泛评审协定，对于承担明确社会任务的团体和机构，不仅要衡量其研究的经济影响，还要考量其研究的社会效应。

德国没有评估大学研究的国家体系，但其他所有公共研究的评审都由德国科学理事会进行。该理事会还对所有隶属于诸如马普学会这样的著名德国研究伞保组织的机构进行定期评估。2009年，科学理事会对50个左右的政府研究机构进行了一项评估。通常研究机构都非常重视科学理事会的评价。

芬兰是另一个拥有完备研究评估体系的国家。在这里，同技术基金会（TEKES）一样，科学研究院负责技术发展和创新支持计划。芬兰研究院相当于其他国家的研究基金理事会或研究基金署。每三年进行一次全国整个研究系统的评估，以出版物为重要指标。芬兰研究院同样也评估计划级研究，不仅关注研究当前的产出，还越来越重视其长期影响。该研究院评估科学学科的方法与荷兰类似：由国外专家组评估众多研究组的工作情况。

各种评估的结果会被加入学院政府拨款所附加的成绩合同中，但是没有相关的计算法则。还可以举出更多欧盟国家的例子，但仅从上述这些国家我们就可以看到一些明显的趋势：评估更加

联合国教科文组织科学报告2010

明确化；评估多级化，例如对研究组、方案、学科或机构等各级的评估；采用各种机制将成绩与学院研究预算挂钩；越来越多地将评估的视野扩大到长期影响和社会影响。

欧洲合作与一体化的起步

本节我们将讨论欧洲的许多合作方案以及基于政府间或国家基金机构间协定的研究基础结构发展等议题。之后，我们将讨论欧盟在促进研发合作中的作用。

过去欧洲各国的大学、研究机构、公司、研究基金机构、政策和法规只带有本国的烙印。如今欧洲正在不断发展区域整体特征。过去20年中，不同国家研究者之间的合作程度比以往大大提高。欧盟框架计划在这方面发挥了关键性作用。我们将在后面讨论这些框架计划。新成立的欧洲研究理事会是机构层面的一个重要发展，不过还算不上完全成功。另一个机构，即欧洲创新与技术院也仍然悬而未决。以科技为基础的大型服务业和工业通常也带有欧洲的味道。

泛欧洲研究的一个突出例子就是航空制造商——空中客车公司。该公司由法国、德国、西班牙、英国4个国家独立的航空公司合并产生。空中客车公司拥有雇员57 000名，生产了世界约1/2的喷气式客机，并且设计了世界最大的喷气式飞机A380。该型号飞机的面世虽然有所延误，但最终于2007年交付给首位客户。空中客车公司在中国、日本和美国均设有子公司。

交通领域也是如此。高速铁路网在欧洲分布的广度前所未有，是欧盟条约规定的作为欧洲基础设施的欧洲交通网之一。当然，这些铁路的运营成本和投资问题也困扰着相关公司。

信息基础建设是泛欧洲合作硕果累累的另一

领域。GÉANT是泛欧洲数据通信基础设施，所有的国家研究与教育网络（NRENs）通过它进行合作。它不仅实现了欧洲国家研究与教育网络间的相互连通，还将他们与世界其他相同类型的网络也连接了起来。该信息基础设施的第三期已于2009年12月启动，并承诺在未来几年向欧洲的教育和研究提供极其先进的网络服务。它的开发、建设和运营成本有一半由国家研究与教育网络（NRENs）拨款，另一半由欧盟通过第七项计划资助。

今后几年有待观察的一个领域是核能。由于能源危机和目前对全球变暖的担忧，政府现在将核能视为一个现实的选择，所以，他们似乎在重新考虑自己的立场。欧盟核反应堆产业如何给自己定位是一个关键问题。迄今为止，核反应堆产业由法国的艾伦瓦公司和德国的西门子公司垄断。这两个公司在2009年年初之前通过合资企业的形式进行合作。艾伦瓦和西门子共同付出了很大的努力建立欧洲压水式反应堆，后又命名为进化压水式反应堆，现在简称进压堆（EPR）。然而，在建的首批两个进压堆，一个在芬兰，另一个位于法国，都因部分反应堆的重新设计而面临高成本的长期延误问题。

欧盟郑重宣告到2020年碳排放量将在1990年的水平上削减20%，这表明如果其他排放大国如美国和中国减少碳排放量，欧盟愿意进行更大力度的减排。要实现这一目标，欧盟必须借助碳交易机制。但人们似乎一致认同，如果我们真的要把全球气温的增加控制在可以做到的2℃以内，那将意味着到2050年碳排放量削减80%~90%，而2080年的碳排放量将是负数。第二个目标的实现不无可能，但需要采取严厉措施。如果欧盟想要沿着这条更加宏伟的道路走下去，就需要在未来几年大量投资研发，发展能够大规模应用的清洁能源技术。

欧洲的一项最新进展将会在化学工业产生

巨大反响。2007年1月1日，欧盟采用了化学物质登记审批管制（REACH），目的是通过强令化学公司公开化学物质的内禀性质加强对人类健康和环境的保护。同时，登记审批管制制度的设立还是为了提高创新能力，增强欧盟化学工业的竞争。信息被汇集到一个中心数据库。该数据库由位于芬兰赫尔辛基的欧洲化学署运行。

经过多年的深思熟虑，欧盟终于就“伽利略”的命运达成了一项决定。“伽利略”是最新型自主卫星全球导航系统，将提供自动导航和定位服务，可与全球定位系统（GPS）和全球导航卫星系统（GLONASS）共同使用。首个“伽利略”试验卫星在2009年9月由欧洲航天局（ESA）发射。

欧洲跨国研究组织

自第二次世界大战以来，欧洲若干国家建立了大型研究组织（表8.4）。这些中心的建立部分是因为政治推动，但也是为了应对科学论证之下的一个经济现实：在许多领域，研发投入

太大，单个国家难以背负。欧洲分子生物实验室是个例外。它的问题不在于所需的投资规模，而在于大学结构的学科僵化，很难顺应分子生物学“跨学科”的新发展。

7个最大的实验室分别是：欧洲原子核研究组织（CERN）、欧洲聚变开发协议、欧洲分子生物实验室、欧洲航天局、欧洲南半球天文研究组织、欧洲同步辐射装置和劳厄蓝吉分（Laue Langevin）研究所。两年前，这些组织形成欧洲国际研究组织（EIRO）论坛，目标之一就是提高他们在欧洲政策讨论中的知名度。

这些实验室被认为是全世界最杰出的实验室。除欧洲航天局外，其他都是专门的研发组织。欧洲航天局有具体的研究任务，但同时，它当然也和所有主要航天局一样，涉及技术开发、运载火箭和宇宙飞船的建造和运转、支持欧洲太空政策。

除欧洲聚变开发协议外，其他组织都是政府间机构，由多个国家的特别小组组成。这些国家

表8.4 欧洲跨国研究组织

组织名称	研究领域	成立时间（年）	年预算（以百万欧元计，2007年）
欧洲原子核研究组织(CERN)	粒子物理	1954	700
欧洲航天局 (ESA) *	太空研究，微重力， 地球观测	1975	800
欧洲南部天文观测站 (ESO)	天文学	1962	148
劳厄蓝吉分研究所(ILL)	中子研究	1967	79 (2008)
欧洲分子生物学实验室(EMBL)	分子生物学	1974	71
欧洲同步加速器研究装置(ESRF)	同步加速辐射研究	1984	80
欧洲聚变开发协议 (EFDA)**	聚变研究与开发	1999	—

* 欧洲航天局由欧洲太空研究组织和欧洲运载火箭开发组织合并而成。8亿欧元的年预算只包括理学、地球观测和微重力计划；欧洲航天局的总预算为36.94亿欧元。

** 欧洲聚变开发协议集合了欧盟的聚变计划和在该组织之内合作的各国聚变计划。欧洲聚变开发协议是长期存在的基于欧洲原子能共同体合作的延续。欧洲原子能共同体曾是原欧洲三大共同体之一。现在这三大共同体都并入了欧盟。迄今为止，联合欧洲托卡马克(受控热核反应装置)是主要的聚变研究装置。下一阶段将是国际热核实验反应堆（专栏8.2）。

资料来源：作者。

专栏8.2 国际热核实验反应堆

国际热核实验反应堆 (ITER) 项目涉及中国、欧盟、印度、日本、韩国、俄罗斯联邦和美国。作为科学史上前所未有的最有抱负的国际合作项目, 国际热核实验反应堆将建造一个耗资100亿欧元、具有预期生命周期的反应堆。

一旦运行, 这个实验反应堆将由核聚变供能, 这是一项

可能会改变核能面貌的技术。目前核反应堆使用的都是核裂变。核裂变会产生放射性废物, 而核聚变不会。

不过, 核聚变这项技术还没有被完全掌握。这是因为原子核的质子诱发的正电荷使核子间产生巨大的排斥力。热核实验反应堆必须加快原子核运动, 使其速度快到可以克服这

种电磁排斥力而结合到一起, 实现核聚变。

2006年, 项目合作各方选择将反应堆建于法国的卡达拉什, 这反映出欧洲在核聚变领域的领导作用。建成时间应是2018年左右。

详情见于国际热核实验反应堆网站:

www.iter.org

的政府之间已达成一项国际协议, 建立研究组织, 由各国政府代表组成一个委员会, 作为最高行政和战略决策机构。

热核聚变是欧洲委员会真正管辖的唯一领域。它也是欧盟机制内集中了欧洲大部分研发预算的唯一领域。早在20世纪50年代, 各国聚变项目就在这个集中机制下一同得到资助, 开展高度合作, 使得欧洲在该领域居于领先地位, 他们开发并主持着目前建在法国的国际热核实验反应堆(专栏8.2)。欧洲聚变开发协议现正专注于合作, 其中一项合作就是在其使用期内, 共同使用目前最大的研发聚变装置——联合欧洲托卡马克(受控热核反应装置)。

就其他欧洲政府间研究组织而言, 过去5年的重大事件非2008年秋欧核研究组织的大型强子对撞机建成莫属。这个新型加速器也是一项全球合作事业。未来15年左右时间内它将一直会是世界领先的粒子物理装置。该对撞机最初出现了一些技术问题, 2009年后期重新开始运行。

另一杰出的欧洲研究实验室是欧盟的联合研究中心, 共有5个分布点: 伊斯普拉(意大利)、卡尔斯鲁厄(德国)、摩尔(比利时)、

拜登(荷兰)和塞维利亚(西班牙)。该中心并不运行大型用户研究设施, 所以与欧洲国际研究组织论坛(EIROforum)的研究组织有所不同。详情可参见欧盟研发资助部分(见第160页)。

研究基础设施路线图

欧洲对新研究基础设施的政策讨论非常激烈。2002年, 欧盟各国和欧洲委员会决定成立欧洲研究基础设施战略论坛(ESFRI)。该论坛由来自各成员国和欧委会的高级官员组成。以美国能源部制定的20年《设施展望》¹为样本, 该论坛在2006年出版了35个新建研究设施或现有设施升级的《路线图》, 用欧洲的词汇来说是“研究基础设施”。这些新设施的建设被认为是欧洲巩固研发竞争优势不可或缺的一项。欧洲研究基础设施战略论坛的《路线图》在2008年12月更新, 现包括44个设施, 其范围远比美国的报告宽泛, 覆盖了物理科学和工程科学材料和研究设施、社会科学和人类学、能源科学和环境科学设施等基础设施。

1. 《设施展望》发表于2003年, 其中列有优先发展的28个新建用户设施或现有设施升级的名单, 包括热核实验反应堆、(粒子)加速器、中子和同步加速辐射源、核磁共振设施和高性能计算机。

大部分设施将分散分布。例如，遍布欧洲各地的生物库实际上组成了一个巨大的欧洲生物库。因为所有上述原因，各个设施建造和运行的成本大相径庭。一些传统设施，如中子、同步加速器辐射或天文设施，每个设施建造耗资10亿欧元甚至更多。《路线图》同时还有一些低成本项目，如欧洲社会调查，这是一项继续互相协调配合搜集调查数据的合作，以监控诸多欧洲国家的社会态度和价值观变化。而该项目仅以数千万欧元计算。

到目前为止，《路线图》中出现的重要新设施只有两个已经确定，一个是德国汉堡的X射线自由电子激光同步加速器；另一个是研究稀有同位素放射性束的设施，也在德国。第三个，也就是将建在瑞典隆德的欧洲散裂中子源，2009年11月进入了决策程序的高级阶段。

这暴露了欧洲犹未解决的一个基本问题。没有到位的机制以适度透明有效的方式决定超出单个国家经济能力的大型研究设施的投资。许多政府不愿为欧盟创建一个重要角色，欧洲委员会并不总是热心地接受这个角色，而各国基金机构又找不到一种结构方式对这些项目进行合作。其后果就是当前没有可用的欧盟资金来资助新研究设施。

欧洲科学基金会

欧洲科学基金会（ESF）不同于上述政府间研究机构，也有别于美国的同名机构——国家科学基金会。由于年度预算仅约5 000万欧元，所以它并没有真正地资助研究。欧洲科学基金会是由80个成员机构组成的联合会，由各国基金机构、文理研究院，还有如德国的马普组织这些所谓的研究执行机构等构成。该组织将自己定位于凭借前瞻性研究为欧洲科学设置议程的机构。它还通过各种计划促进科学工作者间的合作，执行这些科学议程。欧洲合作研究计划（EUROCORES）就是其中一例。该计划将国家基金聚合在一起，因此不包括在欧洲科学基金

会5 000万欧元的预算内。

欧洲科学基金会还运作欧洲科学与技术合作（COST）计划。该计划却吞食了其5 000万欧元预算中的最大份额。按官方说法，欧洲科学与技术合作是一个政府间计划，资助经欧洲科学与技术合作高层团体批准的合作活动，如某个领域的讨论研习会。但在实际情况中，政府间特征似乎无关紧要，就像欧盟的一体化特征一样。部分在欧洲科学基金会内，部分在欧洲科学基金会外，各国基金机构的首脑创建了一种加强他们之间合作的机制。他们自己被称为是研究理事会的欧洲首脑（EUROHORCS）。这不断地引起混淆。但是该问题必须在一个更广阔背景下解决，这个背景就是就欧洲科学基金会、新近成立的欧洲研究理事会（该理事会比欧洲科学基金会更接近于美国的国家科学基金会）、各国基金机构或各国研究理事会的共同角色进行辩论。关于这个问题后面将有更多讨论。

尤里卡（EUREKA）

尤里卡（EUREKA）成立于1985年，最初是法国响应美国前总统里根提出的“星球大战”战略防御行动而建。之后，尤里卡发展成为一个泛欧洲机构，通过大中小型企业与大学院校以及研究所间的贴近市场合作，刺激工业创新。它是另一个政府间行动计划，欧洲委员会只是数个合作伙伴中的一个。欧盟同尤里卡的关系一直备受争议。

公司和研究机构受邀提议创新项目，这些项目由尤里卡部长正式授予尤里卡资格，并且可以获得有限的政府经济资助。这个经济资助严格地根据国家情况给予，资助水平和归属条件千差万别。欧盟确有提供一些额外的经济支持，但通常根据具体情况决定。虽然它反复尝试达成一项总体资助方案，但尚未成功。

尤里卡通过两条线发挥职能：一个是自下而上的项目，由公司个体提议；另一个是战略

联合国教科文组织科学报告2010

表8.5 尤里卡项目（2010年）

运行项目数量	722
项目总预算	13亿欧元
参与尤里卡项目的组织	2 640
大型公司	476
中小型企业	1 174
大学	459
研究机构	491
政府/国家行政管理	40

注：尤里卡是泛欧洲政府间行动计划，利用国际合作发展以市场为导向的研发，加强欧洲公司的竞争力。

资料来源：尤里卡网站 www.eureka.be，2010年9月。

项目，分两类，即尤里卡集群（clusters）项目和伞保（umbrellas）项目。后者涉及多国间合作，各国下邀公司和研究机构就一些具体领域撰写并提交建议。尤里卡集群项目是大型和中小型企业（SMEs）同大学和研究所组成的战略联合（表8.5）。

欧洲创新与技术学院

必须要谈谈欧洲创新与技术学院，因为自2005年以来它就成为了政策关注的焦点。被欧洲委员会主席视为欧洲的麻省理工学院，也是麻省理工学院在欧洲的仿品——欧洲创新与技术学院引发了诸多讨论。人们激烈地质疑欧洲和美国现实之下的各种臆断。汀德曼斯等人（2007）就这一问题进行了深入的探讨。欧洲真的缺少一个“麻省理工”吗？欧美大学研究基金的本质区别真的就在于是否采取工商业合约资助吗？欧洲就没有自己的融研究、教育、创新条件为一体的榜样学院吗？以上所有问题的答案全都是“非也”。

作为这场辩论的背景，表8.2提供了一些有趣的数据。有人认为，欧洲创新与科技学院缺乏基本理念，比如说把自己作为一个连接教育、研究和提高创新的坚实机构。一些科学园，比如在剑桥（英国）和鲁汶（比利时）的科学园，进一步用事实证明，明白这个观点并

非那么容易。

尽管如此，2007年，欧洲创新和技术学院被定为建成一个分散型组织，在欧洲多地开展活动。主场地是所谓的知识和创新群社。每个群社由公司、大学和研究机构形成的多个团队组成。团队成员不是在其居住地工作，而是集合在少数几个地点工作。强有力的领导和管理使它有别于其他分散型合作机构。该学院任命了一个管理委员会，学院总部设在匈牙利的布达佩斯。2009年12月，在减缓和适应气候变化、可持续能源和未来信息与通信社会三个领域，竞争挑选出三个创立知识和创新群社的提议。到目前，第一个五年阶段已有欧盟3亿欧元的额外拨款。估算约15亿欧元总额的剩余部分将不得不来自合作伙伴和竞争型欧洲基金或竞争型国家基金。

欧盟在培育研发中的角色

近几十年，欧盟在资助欧洲研发上建立了相当的地位。真正的起步始于20世纪80年代早期，欧洲信息技术研究战略计划（ESPRIT），吸引了10个左右欧洲最大的微电子和信息技术公司形成前竞争研究合作方式。之后不久，框架计划的概念被认为可以简化政治决策程序。过去，部长委员会在欧洲议会的参与下，必须就信息技术、远程通信、卫生健康等每项计划达成一致意见。连续的框架计划，即每4年为一阶段的前6个计划和现行的7年一阶段截止到2013年的第七个计划，都意在囊括欧盟几乎所有的研发工作。

有关研发的项目还能通过另两个计划得到资助。一个是竞争力与创新框架计划，主要重点是帮助中小企业找到风险资本和其他形式的资助、使用信息通信技术（ICTs）采取先进的解决方法、提高能源效率、增加使用再生能源的革新方法。由于其范围有限，加之在第七项框架中的比例只占7%，所以我们不会对这个计划作进一步的讨论。

第二个计划也同样如此。长期以来，欧洲结构基金是欧洲一体化体系的重要组成部分。他们的基本目的是帮助新老成员中的落后地区赶上来，用专业术语说，就是加强欧盟的凝聚力。尽管给这项团结政策拨款是一个充满了政治色彩的决定，但还是有一个基本依据：使用收入或经济衰退等标准判断哪些地区是否符合扶植条件。各国可以比较自由地设立活动计划以接收资金。而且，各国日益将这些资金投入大学或科学园，甚至是研究设施，用于改善知识基础设施。单纯的旅行者如果无意中在一个意想不到的地方看到一个写着“由欧洲地区基金会共同资助”的标志，也无须太过惊诧。但是我们无法获取具体全面的信息来了解研发活动或研发投资在多大的程度上是以这种方式得到资助的。因而下面将集中讨论框架计划。

多数欧盟基金是竞争型的，面向来自欧盟成员国、欧盟候选成员国和与欧盟签有联合条约的国家的公司、大学或研究所。与欧盟签有条约的国家基本上就是暗示说，一旦这些国家承担了与国内生产总值成正比的框架计划预算中的份额，他们就能自由参加项目竞争。部分框架计划预算用于欧盟自己内部的联合研究中心。

框架计划的理念从来都不是简单地资助最好的或最紧要的研究。它一直都有两个元目标：一个是刺激参与国之间研究人员的合作，公司、大学和研究所的合作；另一个则是协调各国的研究工作和研究政策。其结果就是将重点过多地放在了条件上，而这些条件经常让研究人员感觉不适。必须要包括多国研究人员的规定导致组成的团队非常庞大，而且这些团队是否由这项任务最优秀的人员组成也不明显。合作的概念被转化成用合作会议、讨论研习会等所有装饰形式支撑各型各类的网络。现行的第七项框架计划包括六大板块：合作、构想、人员、能力、民用核活动（聚变、裂变、辐射防护）和非核活动联

合研究中心。

表8.6展示的是第七项框架计划的组成结构和预算。从形式上来说，核活动，包括聚变，是单独合法机构的一部分，但此种区分在这里并不适用。要正确看待欧盟基金，将第七项框架计划预算同研发公共基金总额进行比较会很有裨益。2005年，欧盟27国政府研发预算拨款（GBAORD）达813亿欧元。第七项框架计划总预算包括两部分：拨付给7年一期的505亿欧元和拨付给5年一期的27亿欧元。由此推算，这相当于每年平均约77亿欧元，约为研发公共基金的8%~8.5%。框架计划和之前提及的大型政府间研究组织的年均预算约为公共基金的10%~10.5%。这突出了一点，尽管通常要求欧盟基金跟上国家基金，但国家基金仍居主导地位。这一点从另一事实也可看出。国家基金机构如英国研究委员会或德国研究联合会等，其预算之和约占研发公共基金的25%。这凸显了欧盟内迄今为止很大程度上被忽视了的一个关键政策议题：关于国家基金来源，欧盟应承担怎样的角色以及在实现各国基金来源的合作中，各国基金机构应承担怎样的角色？

欧洲研究理事会

虽然欧盟研发预算还只发挥着相当有限的作用，但还是正在取得重要进步。这些进步是当前欧盟内政策论争的核心。主要的论争是围绕欧洲研究理事会（European Research Council）。该理事会于2006年12月成立，当时它的7年预算75亿欧元是作为第七项框架计划的一部分而获批的。欧洲研究理事会是一个真正的基金机构。虽然还是作为欧盟正式行政机构在运行，但它由20位科学家组成的独立科学理事会领导。这个理事会制定政策、确立科学战略、设立审查基金申请的方法。

当前，欧洲研究理事会有两类资助方案，即面向成立小型研究组的年轻研究人员的初级津贴和面向知名研究人员的高级津贴。欧洲

联合国教科文组织科学报告2010

表8.6 欧盟第七项框架计划的组成结构和预算（2007~2013年）

合作领域	预算（以百万欧元计）*
合作	
卫生	6 100
食品、农渔业、生物技术	1 935
信息与通信技术	9 050
纳米科学、纳米技术、材料和新生产技术	3 475
能源	2 350
环境（包括气候变化）	1 890
交通（包括航空）	4 160
社会经济科学和人类学	623
太空	1 430
安全	1 400
合作总计	32 413
构想	7 510
人员	4 750
能力	
研究基础设施	1 715
惠及中小型企业研究	1 336
知识型区域	126
研究潜力	340
社会中的科学	330
研究政策的协调发展	70
国际合作活动	180
能力总计	4 750
欧盟联合研究中心的非核活动 (JRC)	1 751
欧盟联合研究中心的核活动: 聚变**、裂变及辐射防护	2 700

* 预算覆盖2007~2013年共7年时间，欧盟联合研究中心的核活动除外，该项预算覆盖2007~2011年。

** 包括对国际热核实验反应堆（专栏8.2）的捐款。

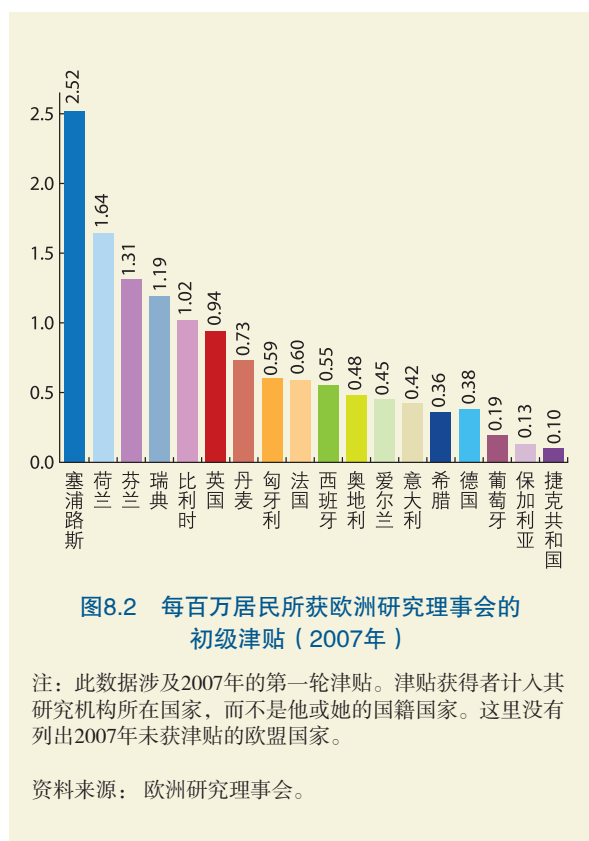
资料来源：欧盟部长委员会与欧洲议会达成的最后协议，2006年。

第一次认识到要把科学研究提高到最高水平，就需要有与各国内部竞争相对立的整个欧洲范围的竞争。此外，这些基金方案的运作方式与“常规的”第七项计划有根本性的不同：科学上的杰出是唯一标准；不要求与其他国家的研究人员合作，资助是津贴而不是待交付资金的合约。欧洲研究理事会到现在已提供了一轮约300项的初级津贴，平均100万欧元；一轮同样数量的高级津贴，平均约200万欧元。如人们能料想的一样，这些津贴在各国的分布极不均衡。图8.2就为我们展示了一个例子，其中列出的是第一研究人员工作机构所在国每百万居民

所获初级津贴的数量。

联合技术行动计划

联合技术行动计划（The Joint Technology Initiatives）建立在欧盟第六项框架计划内竞争形成的科技平台之上。每个行动计划往往都是欧洲诸多公司、大学和研究机构的结盟，旨在某一领域建立战略研究议程。为搭建强有力的公私合作关系，执行战略领域中的数个议程，欧洲委员会和成员国确立了6项联合科技行动计划。确立的标准有：能对工业竞争和发展有巨大的影响力，能为广泛的政策和社会目



一半是公司。一个历时10年的研发项目已经敲定，该项目耗资25亿欧元，由参与方和各国政府出资，再加上第七项框架计划的约5亿欧元拨款。阿耳忒弥联合事业董事会将从基金会成员组呈交的提案中挑选项目进行资助。联合技术行动计划可能标志着政府计划与基金机构间的合作努力进入了一个新阶段，而这一点是欧盟官方科技创新政策难以实现的目标。

国家与地区研发差异

性别比例差异

在欧盟内部，无论是在工业界、学术界或政府机构，还是国与国之间，女性在研究工作者中的比重都存在巨大差异。正如我们从图8.3中可以看到，女性研究人员在整个研究人员中的比重低于25%~50%。原欧盟15国这些年来进步微弱。而2004年加入欧盟的国家步伐更快，尤其是波罗的海国家和中东欧国家，但捷克共和国是个显著例外。在传统的研发大本营，如德国或法国，女性参与研发的比率甚至比欧盟的平均比率还低得多。

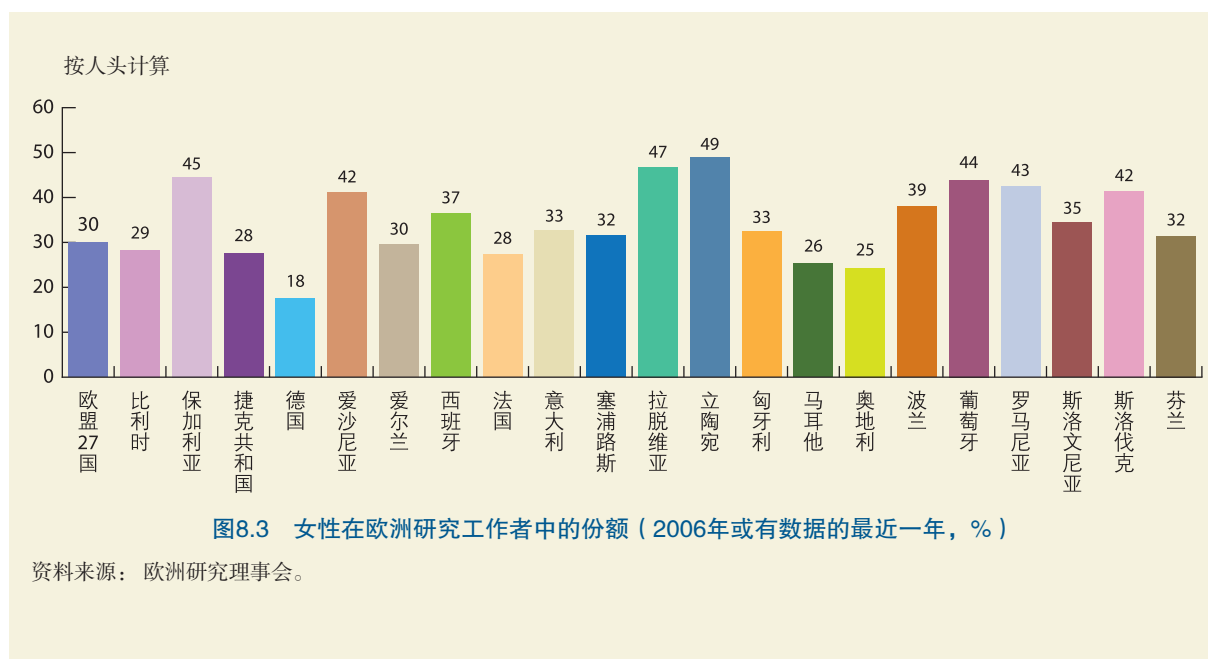
研发总支出 (GERD) 差异

各国对研发的资助也存在巨大差别。顺便提及一点，应当注意的是所有欧洲级别的组织、实验室或研究基金计划都计入了以国家为基础所搜集的研发总支出、研究工作者和专利权等数据中，因为欧洲没有国家以外的单独地理行政区域。

如图8.4和表8.7所示，研发总支出和GDP之比在保加利亚、塞浦路斯和斯洛伐克的低于0.5%到芬兰和瑞典的高于3.4%之间。一些国家工业资助研发的份额占研发总支出的比例不到30%，而另一些国家几乎达到70%。绝非偶然，研发总支出和GDP比率最高的正是那些工业贡献研发总支出比例大大超过50%的国家。这些国家是瑞典、芬兰、德国和丹麦。奥地利是唯一一个真正的例外。本来卢森堡也是个例外，但

标作出重大贡献；能得到工商业强大的经济和资源投入，有能力吸引其他国家支持等。确立的行动计划有：创新医药行动计划 (IMI)、嵌入式计算系统 (Artemis)、航空与空中交通 (纯净蓝天)、纳米电子学技术2020 (ENIAC)、氢与燃料电池行动 (FCH)、全球环境与安全监测 (GMES)。

联合技术行动计划被认为是一项“联合事业”，一个颇为复杂的欧洲法律结构。除此之外，它的产生也很艰难，原因之一就是普通公民、公司或组织是无法自己决定创立一项联合事业的，必须要有部长委员会和欧洲议会的参与。然而公司大体上都认为：联合技术行动计划也许是筹集必要足够的资金和帮助利用国家基金上的一个重要进步。以阿耳忒弥斯为例，该行动参与国约有20个，还有欧洲委员会和一个专门工业基金会。该基金会约有100个成员，其中



在许多方面它的统计是个特例。大部分新加入成员国的工业份额微乎其微，但捷克共和国和斯洛文尼亚是明显的例外。我们在研发执行中看到类似的情况。例如，在这一块，工业份额往往略高于研发基金份额，因为企业自己研发获得的公共资助通常比企业外包给大学所得到的资助更多。

然而，研发总支出和相关指标的许多差别是很细微的，不足为奇，也没有必要引起我们的担忧。我们根本不能期待所有国家对研发投入相同的GDP份额。即使在同一个国家内也不可能做到这样，这一点在后面论及的地区创新指数中尤为明显（见第169页）。

欧洲应将自己同美国、中国或印度作个比较。像临近大海这样的自然相对优势和历史发展造成了巨大的地区差异。就研发而言，联邦基金依然是美国保持学院和地区的研发体系都相当集中的一个关键因素。与联邦基金对等的以各大型私有基金会为形式的私有基金源也起到了同等的重要作用。将国家体系建立在研究

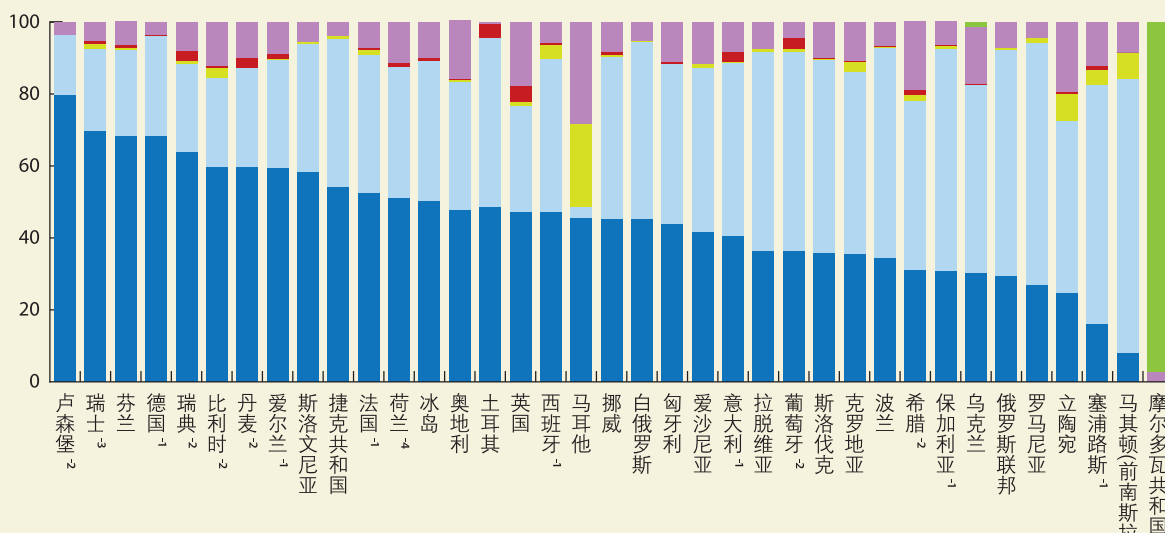
型大学和研究所之上，仿效彼此的发展重点，希望主持大型研究设施，这个趋势几乎所有的欧洲国家（还有国家内的各地区）都能理解，但却不能维持下去。这种状况给欧洲国家确立了一个重点政策议题。在传统意义上的主要研究型大学、研究密集型公司、大量风险资本，他们如何能以一种平稳和诸如此类的各方中的分化手段实现知识的集中。

创新表现差异

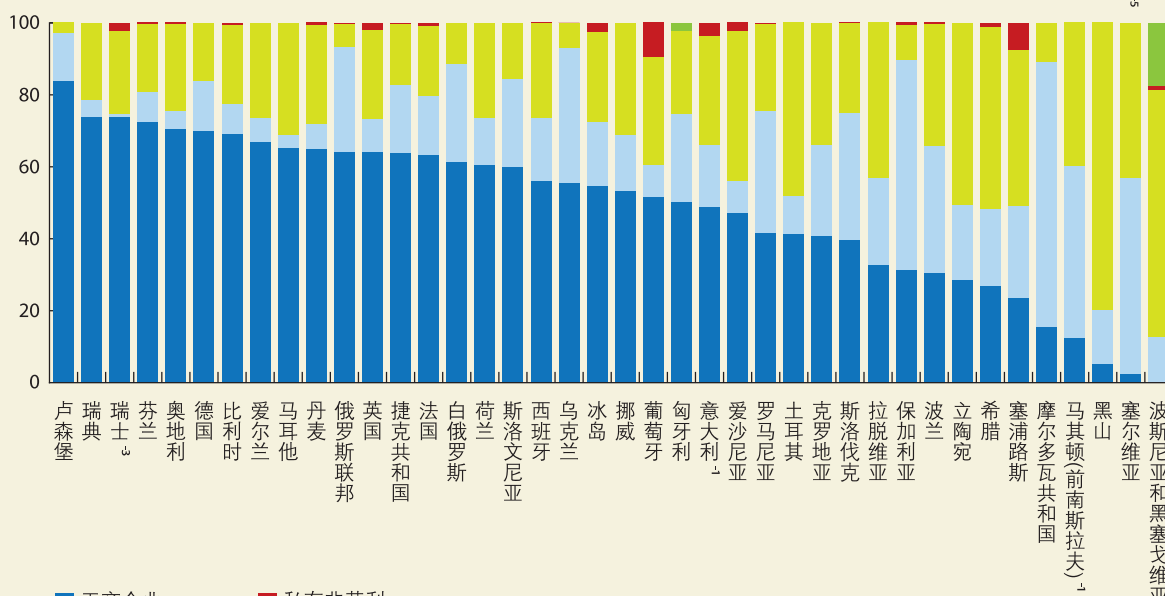
另一方面，得益于创新综合指数（见第167页），欧盟成员国间的差异能够倍加细致地描绘出来。20世纪90年代经济合作发展组织开发了评估投入、产能、产量和创新进程的指标。在此项工作之后，开发了一套设法捕捉各国相对地位的方法体系，这就是创新综合指数。每次整理时，这个指数都会有略微的更改，但现在这套方法体系非常稳定，可以进行年度跨越很大的比较。

看看创新领军国、创新紧跟国、创新平平国和创新后进国的表现，我们就会发现这4类国家

资金来源



执行领域



■ 工商企业 ■ 私有非营利
■ 政府 ■ 海外
■ 高等教育 ■ 未知

图8.4 欧盟研发总支出的资金来源和执行领域 (2007年或有数据的最近一年, %)

注: -n 指基准年之前n年的数据。

资料来源: 联合国教科文组织统计研究所, 2009年9月。

联合国教科文组织科学报告2010

之间的差别是相当一致的：例如，创新紧跟国在每个方面的分数都低于创新领军国（图8.5和图8.6）。这两个图同样可以用来证明创新的高分值本质上不是通向经济繁荣的唯一路径。挪威就是明显的一例。它的得分表明，自然资源高收益可

与发达的经济和高素质的人口携手并进。

专业化与公立研发基金的关联性

创新表现是国家经济的普遍特征，并非着眼单个行业的实力。但是多数国家当然是有某一专长的（表8.8）。例如，芬兰在信息通信技术方面极具实力。政府的研发支出对这一点有所反映吗？数据显示政府研发开支，用欧盟的术语来说就是政府研发预算拨款（GBAORD），被不同的社会经济目标分解得破碎支离。但关键在于是否应将中长期战略研究或应用导向型研究归类为“无导向型研究”，抑或甚至归为“一般大学基金资助研究”，或是“行业相关型研究”。在有数据的最新一年，匈牙利由一般大学基金和无导向型研究共同资助的研发仅占政府开支的14.1%，但在许多国家，单单这两项就占总量的60%以上（表8.9）。显然，在现实中，国家间不可能存在如此大的差距。但我们还是能读出数据反映的部分行业实际。

表8.7 欧盟27国的研发总支出（2004年和2007年，%）

	GERD/GDP 比率，2004年	GERD/GDP 比率， 2007年*	GERD中的 工业资助份额 2007年*
欧盟27国	1.82	1.83	54.5
奥地利	2.26	2.56	47.7
比利时	1.87	1.87	59.7
保加利亚	0.50	0.48	30.6
塞浦路斯	0.37	0.45	15.9
捷克共和国	1.25	1.53	54.0
丹麦	2.48	2.55	59.5
爱沙尼亚	0.86	1.14	41.6
芬兰	3.45	3.47	68.2
法国	2.15	2.08	52.4
德国	2.49	2.53	68.1
希腊	0.55	0.57	31.1
匈牙利	0.88	0.97	43.9
爱尔兰	1.24	1.31	59.3
意大利	1.10	1.14	40.4
拉脱维亚	0.42	0.63	36.4
立陶宛	0.75	0.82	24.5
卢森堡	1.63	1.63	79.7
马耳他	0.53	0.60	45.4
荷兰	1.78	1.73	59.0
波兰	0.56	0.56	33.1
葡萄牙	0.77	1.18	36.3
罗马尼亚	0.39	0.53	26.9
斯洛伐克	0.51	0.46	35.6
斯洛文尼亚	1.40	1.58	60.3
西班牙	1.06	1.27	47.1
瑞典	3.62	3.64	65.7
英国	1.69	1.76	45.2

* 或有数据的最近一年。

资料来源：经济合作与发展组织（2008），《主要科学与技术指标2008-2》。

国防研究资助趋势

我们往往比较容易识别出国防研究，因为欧盟成员国在这方面差别显著，这映射出各国赋予其国防工业重要性的不同。从欧盟27国的整体看，政府研发开支的13.3%属于“防御”支出，但有4个国家的开支远超过其他国家，这4个国家是：英国（31.0%）、法国（22.3%）、瑞典（17.4%）和西班牙（16.4%）。

农业生产与技术研究资助趋势

农业生产，包括狩猎、林业和渔业，对2004年加入欧盟的许多国家而言相对重要一些。根据欧盟统计（2008）的数据，2000~2006年净增值以不变价格的平均年增长率，西班牙为6.7%，斯洛伐克为10.9%，波兰为3.8%，多数老成员国的生产或下降或相对停滞。新成员国的政府“农业生产和技术”平均开支高出许多：塞浦路斯（23.0%）、拉脱维亚（17.5%）、匈牙利（16.4%）和斯洛伐克

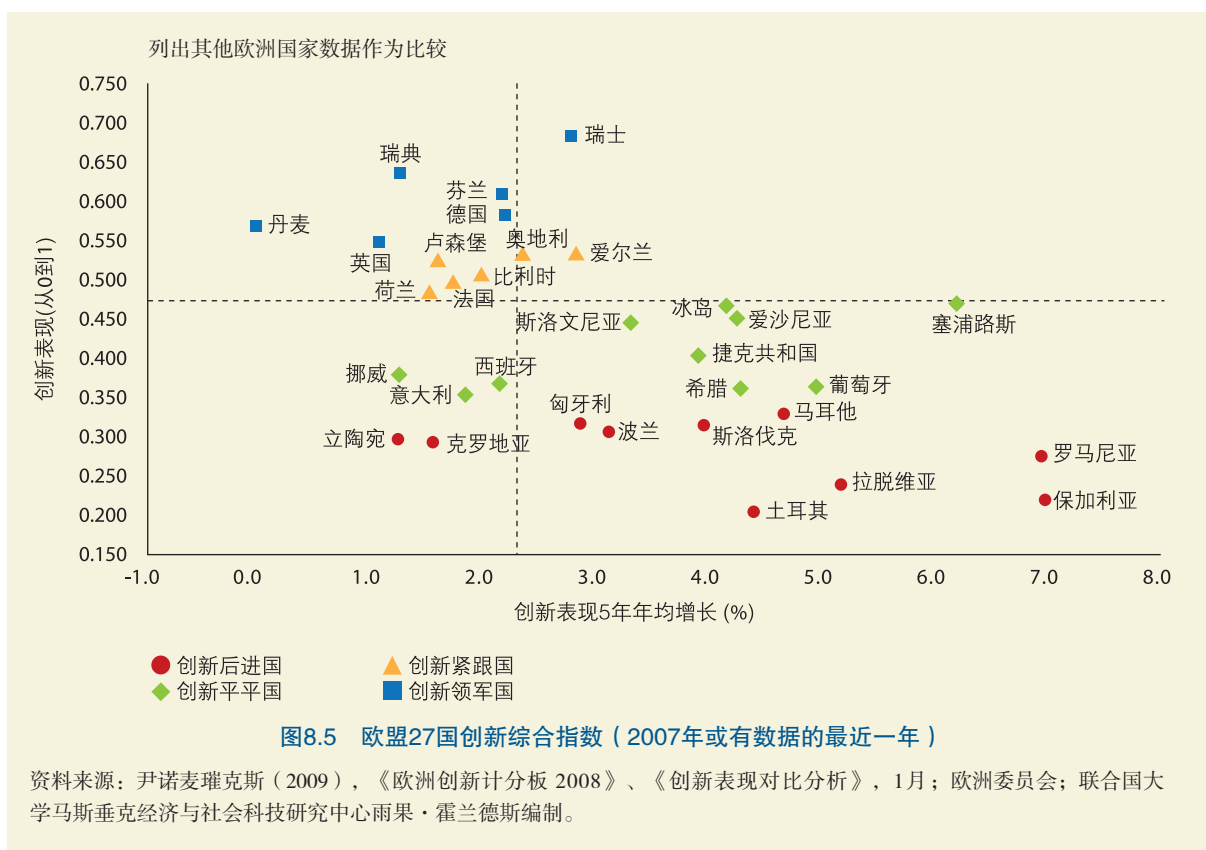
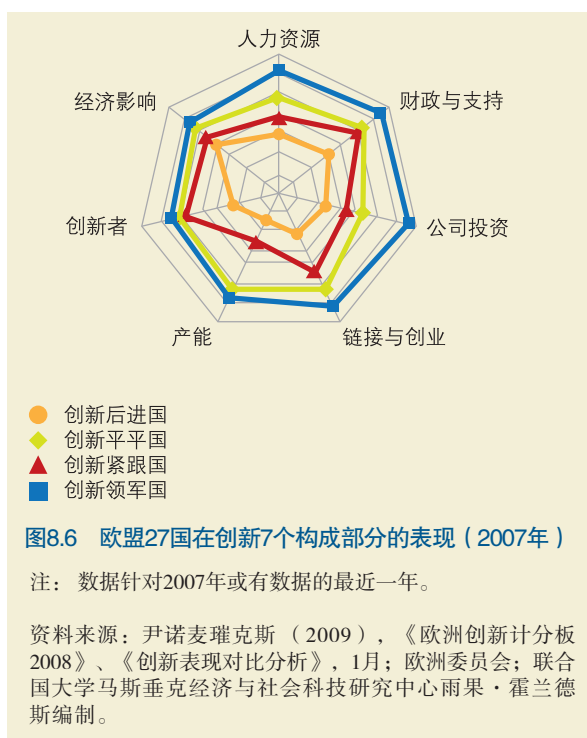


图8.5 欧盟27国创新综合指数 (2007年或有数据的最近一年)

资料来源：尹诺麦瑞克斯（2009），《欧洲创新计分板 2008》、《创新表现对比分析》，1月；欧洲委员会；联合国大学马斯垂克经济与社会科技研究中心雨果·霍兰德斯编制。



创新综合指数的组成要素

推动力量

人力资源
理科与工科、社会科学与人类科学大学毕业生
理科与工科、社会科学与人类科学博士
高等教育
终身教育
青年教育

财政与援助

公共研发支出
风险资本 (三年平均)
私人信用
公司宽带接入

公司活动

公司投资
业务研发支出
信息技术支出
非研发创新支出
链接与创业
中小型企业内部创新
中小型企业与外部合作创新
公司重建 (中小型企业进入+退出)

公私联合出版物 (两年平均)

产能

欧洲专利局专利
共同体注册商标
共同体设计
技术收支平衡表流向

产出

创新人员

产品/生产过程创新者 (中小型企业)
营销/结构创新者 (中小型企业)
资源效率创新者
—降低劳动成本
—减少材料和能源消耗

经济影响

中高/高技术制造业就业
知识密集型服务行业就业
中高/高技术制造业出口
知识密集型服务行业出口
新产品销售
新公司销售

联合国教科文组织科学报告2010

(11.5%)。值得注意的是，波兰是个例外，只有1.3%，但它将整整77%归为一般大学基金资助的研究。老成员国中只有为数不多的国家对农业研究投入的支出比例可观。意料之中，这些国家是爱尔兰、荷兰和丹麦，也有冰岛、葡萄牙和希腊（希腊数据见第190页）。冰岛的比例甚至达到21.3%。

能源研究资助趋势

转向能源研究，我们发现，即使其预算可能不久就会增多，但2005年的数据显示只有很少的基金用于“能源的生产、分配和合理运用”。不过有些国家的投入还是很突出：匈牙利投入了10.4%，但这个数据可能比较失真，其一，因为一般大学基金资助的研究数量非常少；其二，从无导向型研究的比例也可看出。投入显著的其他国家包括芬兰（4.8%）、法国（4%）和意大利（4.0%）。与之相反，德国的投入比例很低，仅为1.8%；英国甚至更低，为0.4%。严格意义上的核工业和核能无疑是导致这些差别的重要原因。但英国的情况

是在定义“能源”研究或“国防”研究上存在灰色地带。

工业生产和技术资助趋势

“工业生产与技术”以及“保卫和提高人类健康”方面的数据模糊得多，大概被分类问题所累。以“工业生产与技术”为例，一些国家的高数字，如比利时（33.4%）、芬兰（26.1%）、立陶宛（21.0%）和匈牙利（19.6%），与这些国家“一般大学基金资助研究”和“无导向型研究”的较低或很低的百分比同时出现，并非偶然。人们期待德国、瑞典和英国会占据很强的位置，但是前两个国家“一般大学基金资助研究”和“无导向研究”的数字比工业生产与技术高出很多，不过，德国工业生产与技术的份额为12.6%，还是很可观的。英国的情况是，其庞大的国防研究部分可能在一定程度上说明了差异形成的原因。同样，在“保卫和提高人类健康”方面，英国的比例高（14.6%），而瑞典（1.0%）和比利时（1.9%）却极低，很难相信这些天壤之别的数字反映的都是各国卫

表8.8 欧盟在各主要科学领域的文章发表量（2002年和2008年）

研发总支出与国内生产总值（GERD/GDP）比率最高的一些国家*

国家/地区	生物		生物医学研究		化学		临床医学	
	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年
奥地利	493	682	979	1 273	647	765	2 955	3 515
比利时	807	1 278	1 443	1 740	1 079	1 197	3 512	5 030
捷克共和国	532	1 040	619	986	871	1 102	726	1 473
丹麦	882	1 015	1 301	1 569	504	558	2 612	3 674
芬兰	755	871	1 057	1 189	562	591	2 562	2 835
法国	2 988	3 865	6 550	7 169	5 401	6 090	13 068	16 034
德国	3 847	5 155	8 733	10 006	7 399	8 344	20 777	24 708
荷兰	1 370	1 654	2 728	3 273	1 421	1 378	7 125	10 374
斯洛文尼亚	90	231	172	242	252	341	281	692
瑞典	1 127	1 268	2 404	2 453	1 161	1 143	5 492	6 263
英国	4 517	4 975	9 584	10 789	5 469	5 352	22 001	26 754

* 卢森堡的研发总支出与国内生产总值比率很高，但在此表中并未反映。因为它的研发产出很低，2006年在所有主要科学领域中发表的科学文章仅有192篇。

生保健的实际情况。

地区创新差异

依据创新综合指数进行的创新表现分析扩大到了欧洲的各个地区（Hollanders, 2006）。在这一点上言辞需谨慎，因为不同国家对地区行政划分具有不可比性。以比利时为例，整个弗兰德斯和整个瓦龙地区被划为同一个地区，而在荷兰，12个省中的每个都单独作为一个地区。虽然如此，但有两个重要结果引人注目：第一，很明显，每个欧盟国家内部的地区差距悬殊。无论是整体创新综合指数高的，如瑞典和芬兰，或是指数较低的，如创新平平的希腊和葡萄牙，每个国家内部的地区差异始终都很突出。这也证明了一个事实，努力实现均质的创新表现是完全不切实际的目标，也没有必要在一个国家内实现财富平均分布。第二，创新表现良好的地区在欧洲比比皆是，不一定只在老成员国才有。布拉格和布拉迪斯拉发的得分同荷兰表现最好的地区北布拉邦一样高。在北布拉邦，几个大公司（其中首当其冲的是飞利浦）设立了大型研究实

验室，这为该地区加分不少。这证明了一点，明智地选择专业化方向并且坚持这个方向确实会取得好成果。

欧盟内的奋起：聚焦新成员

欧盟新12国的地位在先前有所提及。这一节我们将详细讨论它们。表8.10通过一些重要指数突出展现了这些国家的情况。大多数国家的国内生产总值增长率比较高。除此以外情况就不一致了。这些国家差别太大，无法比较。但似乎还是可能得出数个结论。表8.10中爱沙尼亚和拉脱维亚的指数尤其之高，位居第三的波罗的海国家之一立陶宛以及塞浦路斯的表现也不俗。但对所有的波罗的海国家来说，存在的问题是这个趋势是否会延续下去，如何延续，因为它们此次全球经济衰退打击最为严重的国家。

多数国家的商业研发支出增长甚为可观。当然，几乎所有国家的这项增长都是从很低的水平起步。在一些国家，国外子公司占去了研发投入的大部分。虽然如此，数据显示，私营部门研

地球与太空		工程与技术		数学		物理		总计	
2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年
420	748	763	1 070	241	444	962	1 159	7 460	9 656
604	951	1 039	1 483	310	531	1 421	1 563	10 215	13 773
262	510	542	969	214	413	934	1 072	4 700	7 565
643	757	526	724	149	180	851	839	7 468	9 316
501	709	807	955	156	226	760	952	7 160	8 328
3 455	4 899	5 249	7 123	2 389	3 113	8 100	8 840	47 200	57 133
4 251	5 978	7 008	7 746	1 900	2 725	11 573	11 706	65 488	76 368
1 345	1 764	1 686	2 051	360	507	1 998	1 944	18 033	22 945
42	124	401	588	112	158	259	390	1 609	2 766
859	1 228	1 495	1 614	273	404	1 872	1 695	14 683	16 068
4 675	6 079	6 713	7 612	1 383	2 197	6 719	7 544	61 061	71 302

资料来源：汤姆森路透（科技）公司科学网（SCI扩展版），由加拿大科技监测站为联合国教科文组织编制。

联合国教科文组织科学报告2010

表8.9 欧盟政府社会经济目标的研发开支（2005年）

以百万欧元计和占总量的百分比

	地球探索与 开发(%)	土地利用的 基础设施 与规划(%)	环境控制 与保护 (%)	人类健康 保卫与提高 (%)	能源生产、 分配和合理 使用(%)	农业生产 与技术 (%)
欧盟27国	1.7	1.7	2.7	7.4	2.7	3.5
奥地利	2.1	2.2	1.9	4.4	0.8	2.5
比利时	0.6	0.9	2.3	1.9	1.9	1.3
塞浦路斯	1.9	1.5	1.1	10.4	0.4	23.5
捷克共和国	2.3	4.1	2.9	6.8	2.4	5.0
丹麦	0.6	0.9	1.7	7.2	1.7	5.6
爱沙尼亚	0.3	8.1	5.4	4.3	2.2	13.5
芬兰	1.0	2.0	1.8	5.9	4.8	5.9
法国	0.9	0.6	2.7	6.1	4.5	2.3
德国	1.8	1.8	3.4	4.3	2.8	1.8
希腊	3.4	2.2	3.6	7.0	2.1	5.4
匈牙利	2.9	2.1	9.7	13.1	10.4	16.4
爱尔兰	2.4	0.0	0.8	5.3	—	8.9
意大利	2.9	1.0	2.7	9.9	4.0	3.4
拉脱维亚	0.6	2.3	0.6	4.0	1.7	7.3
立陶宛	2.6	1.8	6.8	12.4	3.4	17.5
卢森堡	0.5	3.4	3.1	7.8	0.6	1.8
马耳他	—	0.0	—	—	0.1	5.6
荷兰	0.3	3.6	1.2	3.8	2.2	6.1
波兰	1.8	1.2	2.4	1.9	0.9	1.3
葡萄牙	1.6	4.5	3.5	7.6	0.9	9.9
罗马尼亚	1.2	3.4	2.1	4.4	0.9	4.3
斯洛伐克	0.6	1.0	3.3	1.6	11.5	5.0
斯洛文尼亚	0.4	0.8	3.1	2.0	0.5	3.2
西班牙	1.6	5.5	3.0	8.2	2.2	6.3
瑞典	0.7	3.8	2.2	1.0	2.3	2.2
英国	2.3	1.1	1.8	14.7	0.4	3.3

注：欧盟的政府研发支出被视为政府研发预算拨款或研发预算支出(GBAORD)。无法获取保加利亚的数据。

资料来源：威棱 (2008)，《焦点数据》。欧洲统计局：http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-08-029/EN/KS-SF-08-029-EN.PDF。

工业生产 与技术 (%)	社会结构 与关系 (%)	太空探索 与开发 (%)	大学普通基金 资助研究 (%)	无导向研究 (%)	其他民用 研究 (%)	国防 (%)	政府开支总计 (以百万欧元计)
11.0	3.1	4.9	31.4	15.1	1.6	13.3	81 328
12.8	3.4	0.9	55.0	13.1	0.9	0.0	1 593
33.4	4.0	8.4	17.8	24.2	2.9	0.3	1 788
1.3	8.2	—	28.7	22.9	—	—	44
11.9	2.8	0.8	25.4	27.3	5.7	2.5	552
6.3	6.3	2.0	45.3	20.6	1.2	0.7	1 482
5.8	6.4	0.0	—	49.2	4.0	1.0	45
26.1	6.1	1.8	26.1	15.2	—	3.3	1 614
6.2	0.4	9.0	24.8	17.8	2.3	22.3	15 950
12.6	3.9	4.9	40.6	16.3	0.7	5.8	17 221
9.0	5.3	1.6	42.2	17.0	0.8	0.5	635
19.6	9.1	2.3	9.1	5.0	0.3	0.1	329
14.2	2.4	1.5	64.3	0.1	—	—	751
12.9	5.3	8.0	40.3	5.8	0.1	3.6	9 577
5.1	1.7	1.1	74.6	—	1.1	—	25
6.0	20.1	—	—	—	29.3	0.2	874
21.0	16.4	—	16.4	25.6	3.4	—	95
—	6.9	—	86.9	—	0.6	—	9
11.5	2.1	2.5	49.0	10.8	4.6	2.2	3 557
5.9	0.9	0.0	5.3	76.9	0.2	1.3	719
15.1	3.4	0.2	38.8	10.4	3.4	0.6	1 082
10.7	0.3	2.4	—	40.9	27.8	1.7	174
—	3.6	—	25.6	35.9	3.5	8.3	108
22.6	2.7	—	—	59.7	0.2	4.9	167
18.5	2.2	3.5	17.8	11.0	3.7	16.4	7 634
5.4	5.0	1.2	46.1	12.7	—	17.4	2 561
1.7	3.5	2.0	21.7	16.0	0.5	31.0	12 950

联合国教科文组织科学报告2010

发投资还是占主体，斯洛伐克明显例外，还有面临艰巨挑战的罗马尼亚，这更不让人惊异。

新12国中大部分的研发总开支与国内生产总值之比（GERD/GDP）都增长了，但鉴于其商业支出大幅下滑，斯洛伐克没有增长。波加利亚和波兰也没有。所有国家的博士学位数量都在上升，但有两个在下降：一个是马耳他，其下降的幅度相当大，但对这样一个小国而言，可能存在多种原因；另一个是匈牙利，这倒是出人意料，大概与其削减公共研发支出有关。

有一个领域大多数新成员国都还有很长的路要走，这就是大学与公立研究所同私营企业的联合。这点不足为异。许多国家先前属于国营企业范畴的经济互助委员会（COMECON）¹，依赖国家实验室，绝少有私营企业，所以就没有什么联合。对塞浦路斯和马耳他来说，

这些小国的经济并不是牢固地建立在创新和科技之上。在欧洲创新计分板所使用的指数中，唯有一个真正捕捉到了大学或公立研究所同私营企业的这些联合，就是公私联合出版物，也就是由一个或多个大学或公立研究所的研究人员发表的文章，其作者还包括一个来自私营企业的研究人员。表8.11展示了新12国这一指数的情况以及过去5年的增长比率。要正确理解这些国家每百万居民公私联合的出版物数量，应将其同欧盟排名最高国家的表现作个比较：瑞典（116.1）、丹麦（108.7）、荷兰（83.7）、芬兰（83.1）。斯洛文尼亚离欧洲27国的平均水平31.4相去不远。匈牙利、爱沙尼亚和捷克共和国也很有希望达到这一目标。但所有其他国家却远远落在后面。将之与瑞士每百万居民193.1的水平比较更是落后很多。尽管如此，多数新成员国都还是正增长，有的增长幅度还比较大。

1. 1949 ~ 1991年，经济互助委员会实现了东欧联盟的经济合作，是东欧联盟对欧洲形成经济合作组织的响应。

欧盟结构基金的推动

提供欧盟结构基金是欧盟帮助新成员国以及

表8.10 欧盟12个新成员国的研发支出增长及博士数量增长情况（2003~2007年，%）

	公共研发 年平均增长速度 (2003~2007年)	工商业研发 年平均增长速度 (2003~2007年)	GERD/GDP 年平均增长速度 (2003~2007年)	博士数量 增长速度 (2003~2007年)
保加利亚	-4.7	10.7	-4.0	11.2
塞浦路斯	6.6	9.3	21.6	18.0
捷克共和国	3.5	6.6	23.2	7.0
爱沙尼亚	4.8	20.0	32.6	12.4
匈牙利	-1.1	9.6	10.2	-1.1
拉脱维亚	13.8	12.7	50.0	25.7
立陶宛	2.3	13.2	9.3	1.1
马耳他	3.9	2.7	13.2	-16.8
波兰	-0.6	4.7	-3.6	12.2
罗马尼亚	18.0	0.0	35.9	2.1
斯洛伐克	0.9	-13.4	-9.8	7.7
斯洛文尼亚	7.5	3.8	9.3	2.6

资料来源：尹诺麦瑞克斯（2009），《欧洲创新计分板2008》、《创新表现对比分析》，1月；欧洲委员会；联合国大学马斯垂克经济与社会研究中心雨果·赫兰德斯编制。

老成员国中落后地区的重要机制之一。通常新成员国的人均国内生产总值较低，其社会经济结构也存在重大问题。虽然不易获取关于欧盟结构基金使用和影响的综合情况，但这项基金确实代表了一股重要推动力量，推动着科技创新的基础设施建设与现代化。

了解一点非常重要，这就是整个欧盟预算及其大的下属组成部分，即所称的财政视点，在截止到2013年的7年时间内都有固定的预算上限。所以，在接下来的讨论中这个时间段会频繁出现。当然，许多结构基金的资金用于物质基础设施建设、公用事业或劳动力市场措施，但在多数新成员和一些老成员国，部分基金的目标是研究与创新设施建设以及人力资源建设。同2004~2006年第一期扶持新成员国的结构基金相比，2007~2013年的计划对研发和创新的扶持明显增加。虽然仅少数国家接受了致力研发和创新的特别操作计划¹，但多数国家在与欧洲委员会达成的操作计划内都有特别的发展重点，作为管理结构基金政策的执行工具。以下呈现的信息同样来自欧洲研究区域观察2008国家报告。有时并不清楚

其中提及的数量是否仅涉及额外的欧盟基金。一个国家的计划会涉及一些国家的共同资助，但就研究和创新而言，这种资助通常只占很小的比例（10%~15%）。

保加利亚7项操作计划中有两项致力于人力资源竞争力与开发。第一个项目包括一个补助方案，用于改善研究机构的研发基础设施，向公司提供创新服务；第二个项目向有意聘用研究人员以加强创新潜力的中小企业提供帮助。2008年，这些措施花费约9 000万欧元，这是一笔不可小视的数目，相当于国家科学基金预算的3倍（见第193页）。塞浦路斯计划将部分结构基金用于基本基础设施，如孵化器或技术园区。捷克共和国2007~2013年的结构基金将是研发基础设施建设和研究人员培训的主要经费来源之一。

创新研发和竞争力教育这两项特别操作计划将在2007~2013年提供38亿欧元的资金。这是对国家公共研发支出的有力补充，因为2007年国家公共研发支出的总量只有8亿欧元。尽管这些项目基金很重要，但收效可能还是差强人意。以捷克为例，大部分基金将使用在目前研发力量集中的布拉格地区以外的地区。原因是结构基金不能在国家范围内随意使用，基金是与一个地区的社会经济地位相联系的。支持基础设施发展的措施有被稀释的危险，尤其是研发和创新领域。正如前一章所主张的，欧洲需谨防研发资源的过度分散而变得稀少。这一点首先要应用在国家层面。在欧盟回顾报告中，一个国家能够获得高分的条件是宣布接受《里斯本战略》的里斯本目标（2000年）和巴塞罗那目标（2002年），这就意味着2010年以前或稍晚些时间将国内生产总值的3%用于研发总支出。研发如此均匀分布欧洲经济状况就会更好的这个假想有待推敲。

表8.11 欧盟12个新成员国的公私联合出版物情况（2007年）

	每百万居民 出版数量(2007年)	2003~2007年的 平均增长速度 (%)
保加利亚	0.5	19.4
塞浦路斯	9.1	11.0
捷克共和国	12.6	7.8
爱沙尼亚	14.5	17.3
匈牙利	16.9	7.7
拉脱维亚	0.4	8.1
立陶宛	0.0	0.1
马耳他	0.0	0.0
波兰	1.3	20.6
罗马尼亚	3.1	6.4
斯洛伐克	4.5	10.5
斯洛文尼亚	28.1	2.4

资料来源：《欧洲创新计分板 2008》。

1. 这些项目指欧洲地区发展基金和欧洲社会基金，它们都是结构基金的组成部分。

联合国教科文组织科学报告2010

如果国家是如此，这同样也应该适用于国家内部。图8.7显示，所有国家内的地区创新表现存在巨大差异。布拉格竞争力特别操作计划将扶持科学园、孵化器、创新中心和一流中心、公司同大学的联合或公司同研究中心的联合以及企业创新能力。将已经充满研发活力的地区作为重点，这表明各国意识到了分散资源的危险。

爱沙尼亚也同样非常依赖结构基金投资研发基础设施建设。3.65亿欧元将通过两个重点计划在2007~2013年用于研究计划以及高等教育和研究机构的现代化。另有1.2亿欧元用于研发人力资源的开发。波罗的海的其他两个国家也是如此。拉脱维亚将投入2.38亿欧元进行研发，2.02亿欧元进行创新。在立陶宛，46%的推动经济增长的基金将用于商业创新研发，其中的3.86亿欧元指定直接用于研发投资，特别

是研发基础设施的投资。

在匈牙利，研究、技术开发和创新的支出覆盖研发中心、创新科技园和企业复杂技术开发等项目。这些支出通过经济发展操作计划获得资助。同样，高等教育机构的研究基础设施发展也通过社会基础设施操作计划获得资助。这两项计划年均投入约两亿欧元。

马耳他虽然仅有40万人口，但在研发基础设施和人力资源培训上的支出多达4500万欧元，除此之外，还有刺激工业研发的基金。

波兰则截然不同。它拥有约3800万人口，是自2004年以来新加入欧盟12国中最大的国家。因此，欧盟结构基金对该国的拨款之多是其他国家无法比拟的。这些拨款也确实产生了相当大的影响。欧洲研究区域观察2008年波兰国家报

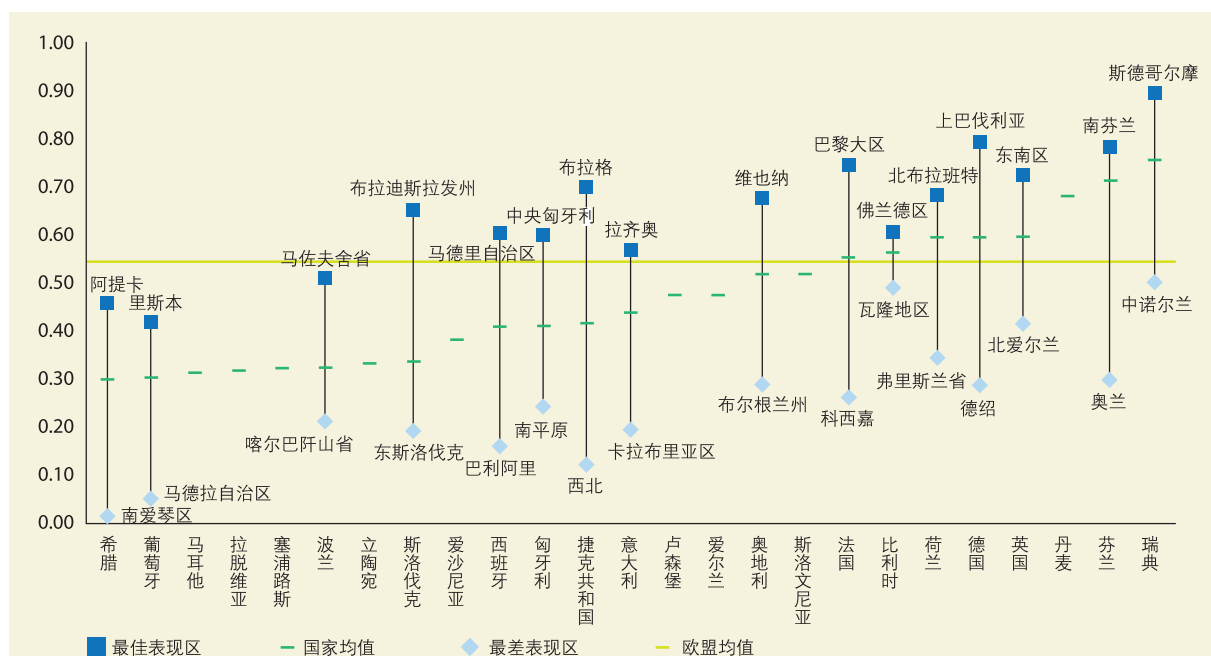


图8.7 欧盟27个成员国家内部地区的地区创新指数 (2005年或有数据的最近一年)

注：2006地区创新指数使用的方法论同于前述的综合创新指数，但使用的一套指标较之有限。

资料来源：欧洲创新趋势图表（欧洲委员会秘书长企业与创新）；联合国大学马斯垂克经济与社会研究中心雨果·赫兰德斯2006年编制：www.proinno-europe.eu/ScoreBoards/Scoreboard2006/pdf/eis_2006_regional_innovation_scoreboard.pdf。

告中提到，2004~2006年，用于加强波兰大学或研究机构同企业合作的1.33亿欧元资金中，有整整1亿欧元是欧盟拨款。2007~2013年，在创新经济操作计划的背景下，共97亿欧元的资金中，约13亿欧元用来扶持现代技术研发，另外13亿欧元用于研究基础设施建设。顺便提及一点，在这里欧盟的贡献得到了明确的表述：刚才提到的两项共26亿欧元的资金中，有22.3亿欧元来自欧盟拨款。

罗马尼亚迄今还没有很好地利用结构资金增强其研发体系。该国还需发展吸收如此大数额资金的能力（见第191页）。

斯洛文尼亚将不会有此障碍。但该国对使用结构基金进行研发和创新的重视显然不及这里谈到的其他国家。

最后一个国家是斯洛伐克。该国有一个研究和开发特别操作计划，用以扶持大学和其他高等教育机构的研发，以及这些学校机构或研究中心同工商业的合作。

显然，许多国家都将结构资金作为他们未来研发和创新战略的一个重要组成部分。除了明智使用资金外，避免其落入过度分散而稀薄的牢笼，还有一个重大挑战就是在2013年以前建立一个财政可持续性的科技创新体系，因为现在几乎就可预见到2013年后可用的结构资金将所剩无几。

公众对科技的态度

欧洲定期就市民对科技的态度进行民意调查。这些调查包括与科学工作者和政策制定相关的议题。最新一期欧洲委员会发布的欧洲晴雨表（2005）¹是基于3万个采访得出的。这里，我们简述一下就一些问题给出的具有启发性的回答。

在调查应答者中，平均30%的人表示他们对新发明和新科技非常感兴趣，48%的人表示兴趣一般。对科学发现的态度比例也是如此。但是整个欧洲国家间大有不同。立陶宛表示对新发明和新科技非常感兴趣的人只有14%，罗马尼亚（15%）、意大利（16%）、保加利亚（17%）和葡萄牙（18%）的比例与之相近。而在塞浦路斯，这一数字高达54%，其次是马耳他（46%）、荷兰（42%）和希腊（41%）。

男性（40%）和女性（21%）态度之间的差别非常明显，不过对新科学发现感兴趣程度的性别之差有所缩小，男女比例分别是36%和25%。当问到对哪个科学领域最感兴趣时，61%的应答者（但是女性应答者为73%）回答是医学，47%的应答者回答是环境（男女比例相等）。

在回答是否经常在报纸、杂志或互联网上阅读科学话题的文章时，北欧和西北欧小国的比例明显领先：从38%到26%的应答者给予肯定答案的递减顺序排列，分别是荷兰、卢森堡、比利时、瑞典、丹麦和芬兰。瑞士、挪威和冰岛的分数也是25以上。得分最高的大国家当属法国，比例为25%。意大利能够勉强达到10%，保加利亚、罗马尼亚和葡萄牙为11%。如果将经常阅读同偶尔阅读的回答合在一起，国家间的差距就会缩小。

当应答者被要求从1级（完全不科学）到5级（非常科学）给学科评级时，89%的人认为医学非常科学，83%的人认为物理学非常科学。但是41%的人认为占星术非常科学（与之相比，认为天文学非常科学的是40%），33%的人认为是顺势医疗论，40%的人认为是经济学。

科学知识程度通过10个测验问题进行调查，例如，“激光靠聚集声波发挥作用”这句话是错

1. 最近一次的调查于2008年在年龄为15~25岁的年轻人中进行。但第二次调查的方法和问题都发生了改变，使得无法对2005年和2008年两次调查中应答者的观点和看法进行比较。

联合国教科文组织科学报告2010

误的吗？“正如我们现在所了解的，人类是由早期的动物物种进化而来”这句话是正确的吗？平均66%的应答者（男性的70%和女性的62%）给出了正确答案，最高比例是瑞典的78%，最低比例出现在包括保加利亚、塞浦路斯、罗马尼亚、马耳他、立陶宛和葡萄牙的一组国家中，为48%~52%。关于人类进化的问题，整个欧洲的回答正确率为70%。男性和女性的回答比例有所不同但差别并不明显。比较突出的一点可能就是在20岁后终止教育的人群中，给出正确答案的平均比例仍然还是78%。

有一个问题是：哪三个专业团体或机构最值得信赖用于解释科技发展对社会的影响，这个问题的回答产生了一些有趣的结果（图8.8）。在大学或政府实验室工作的科学工作者尤其最受信任。其次是电视记者，胜过他们的报纸同僚。有些意外的是，医生受信任的比例颇低，不过这可能是因为在问卷将答案限制在了三类人群或组织中。欧洲各国再次表现出巨大差异。例如，在大学和政府实验室工作的科学工作者受信赖的平均比例是52%，但在斯洛伐克、塞浦路斯、希腊和捷克共和国，该比例是68%~76%。与之相反，在最信任的三类人群或机构中提及这一类的人在葡萄牙占38%，在丹麦占39%。

应答者对科学力量的看法大相径庭。当被问到是否有一天科学会解释出所有的自然和宇宙现象时，表示同意该看法的比例在冰岛为24%，挪威和芬兰为27%，荷兰为31%，瑞士为37%。马耳他的这一数字甚至高达73%，希腊为70%，意大利为59%。

对于科技进步是否将解决社会问题，88%的人同意科技进步将有助于治愈艾滋病或癌症这样的疾病。荷兰、挪威和冰岛持同意态度的比例最高，分别是97%、95%和94%。最低的是斯洛文尼亚和立陶宛，为75%。当然，人们对科技力量的乐观水平并没有扩大到所有的问题。欧盟只有39%的应答者认为科技会帮助

消灭世界上的饥饿和贫穷，低于21%的应答者认为科技能够解决任何问题。极低值7%~9%出现在荷兰、瑞典、法国和丹麦。21%的人相信科技无所不能，人们可能认为这是一个令人满意的比例。52%的人相信科学的益处超过了它可能带来的任何有害影响。

科技是否是社会问题的起因也在问题之列。超过一半（57%）的应答者认为科技是当今大多数环境问题的罪魁祸首。对于转基因食物这个富有争议性的话题，54%的人认为转基因食物是危险的。这个问题的比例从塞浦路斯的88%、希腊的80%到荷兰的30%、英国的33%和瑞典的39%不等。同样，59%的人同意这种说法，即据他们了解，科学工作者有能力将它们变得危险。

绝大多数应答者同意政府应当支持促进知识发展的科学研究：欧盟的平均比例为76%，最低的是奥地利，为54%。考虑到由于公共基金金的增加，奥地利是近年来少数几个研发工作

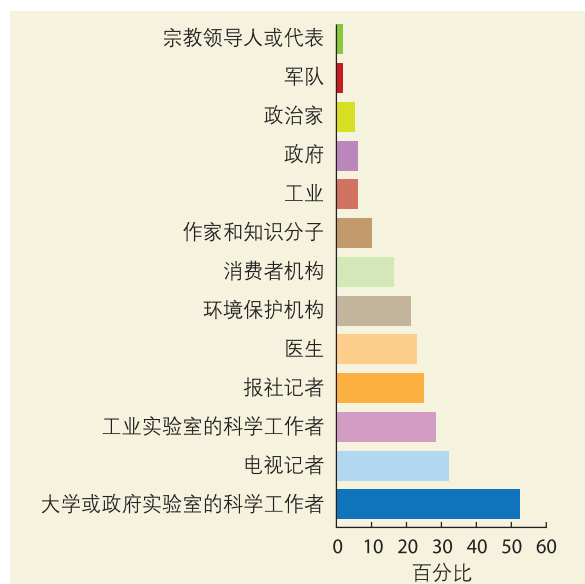


图8.8 欧洲公众信任的能说明科技对社会影响的职业（2005年，%）

注：2005年调查中的3万名应答者来自欧盟25国和保加利亚、罗马尼亚、克罗地亚、土耳其、冰岛、挪威和瑞士。

资料来源：欧洲晴雨表特别调查 224。

大幅增多的老成员国之一，所以它的结果令人意外。

认为政府必须支持研究的普遍观点可能与人们对政府的其他期待相矛盾，这点从回答对政府是否应在科学研究上支出更多而在其他领域投入少些这个问题的答案就可知晓。这一项，荷兰的比例最低，只有25%的人认同这一说法。但是在马耳他和芬兰，只有30%的人认为政府增加对科学的资助最为重要。

应答者显然是期待科学工作者遵守道德伦理标准的。多达79%的人认为，政府应当正式地要求科学工作者尊重道德伦理标准。这个观点似乎同36%的人所认为的不应当允许科学工作者毫无界限地进行研究是一致的。另一方面，73%的人认为如果科学家尊重道德伦理标准，他们就可以根据自己的意愿自由地进行研究。

欧盟在世界的位置

现在我们走出欧盟看看它的竞争对手。毋庸置疑，欧盟是世界科技创新领先地区之一。但是欧盟27国的研发支出总量用其占国内生产总值的百分比衡量，与支出总量相当的美国和日本相比依然低很多。更有中国在其后迅速追赶，虽然中国的研发绝对支出量还低不少（表8.12）。

许多非财政指标呈现出更加平衡的局面。欧盟全时当量（FTE）研究工作者的数量几乎和美国一样多，与中国也相差不多。可能更有趣的一个指标是每千名劳动力中研究工作者的数量。此项指标日本居首，美国其次，中国仍然比较落后（表8.13）。

三方专利数量同样如此，也在意料之中。三方专利是指在多个国家寻求保护的专利。三方专利意指一项专利被欧洲专利局、日本专利局以及美国的专利商标局三个机构认可。三方国家地区几乎就等同于这个指标。2003~2006

年间该指标进步微弱（图8.9）¹。与之相反，中国虽然起步水平低很多，但却表现出极快的增长速度。

博士学位的授予数量是另一个有趣的参数。在这里，欧盟的博士数量多于美国，日本紧随其后。想要更好地理解这些数字的意义，我们需要将人口规模考虑在内。2008年经济合作与发展组织的《中国创新政策回顾》就是这样将2004年所有领域授予的博士学位数量同典型毕业年龄人数联系起来。欧盟19国也被纳入了这项研究。在这些欧盟国家中，这个年龄人群的1.4%获得了博士学位，美国为1.3%，日本为0.8%，中国为0.1%。

转向科学引文索引（SCI），汤姆森路透记录的自然科学与工程学所有领域的出版总量很明显将欧盟排在了这个指标的首位，2007年它占世界出版物的36.5%（2002年为39.6%），领先美国的27.7%（2002年为30.9%），日本的7.6%（10.0%）和中国的10.6%（5.2%）（见第10页）。换言之，仅5年时间中国在世界的份额就翻了一番，使三方国家地区损失不少。

欧盟在跨国合作发表的科学文章数量上也拥有着值得艳羡的地位。当然我们还必须考虑到欧盟内有27个国家，使得这些数据仅具有有限的可比价值。文章在不同下属领域的分布显示生物、生物医学科学和临床医学占欧洲自然科学和工程学发表文章数量的一半以上（表8.14）。美国此比例高于60%，而日本稍低于50%。据说21世纪将是生命科学的世纪，此言颇为恰当。在物理、化学、数学、工程学和工艺学方面欧洲的份额高于美国（除数学外，日本同欧洲的情况接近），人们想要说这一点或反映出欧洲传统但不够灵活的学术研究氛围，或显示其更加重视传统工业，又或这两者都对。但我们必须极为谨慎，不要从泛泛的出版类数据得出推论。毫无疑问，中国的出版物特点同欧

1. 将计算相同数量欧洲国家的2003年和2006年的趋势。

联合国教科文组织科学报告2010

表8.12 三方国家地区与中国研发总支出的趋势 (2003年和2007年)

	研发总支出以十亿计 当前购买力平价美元		研发总支出/ 国内生产总值 (%)		工业资助占 研发总支出的比例 (%)		政府资助占 研发总支出的比例 (%)		国防研发总支出/政 府研发预算拨款或 支出** (%)	
	2007年	2003年	2007年	2003年	2007年	2003年	2007年	2003年	2007年	
欧盟27国	244.7	1.76	1.77	0.94	0.97	0.63	0.60	14.0	13.3 ⁻¹	
美国	368.8	2.66	2.68	1.71	1.78	0.80	0.74	54.9	56.6	
日本	138.8	3.20	3.39	2.39	2.62	0.58	0.55	4.5	5.2	
中国	86.8	1.13	1.42*	0.68	0.98	0.34	0.35	—	—	

注：-n 指基准年之前n年的数据。 ** 政府研发预算拨款或支出。工业资助和政府资助的研发总支出份额以国内生产总值的百分比表示。

资料来源：经济合作与发展组织 (2008)，《主要科学与技术指标2008-2》。

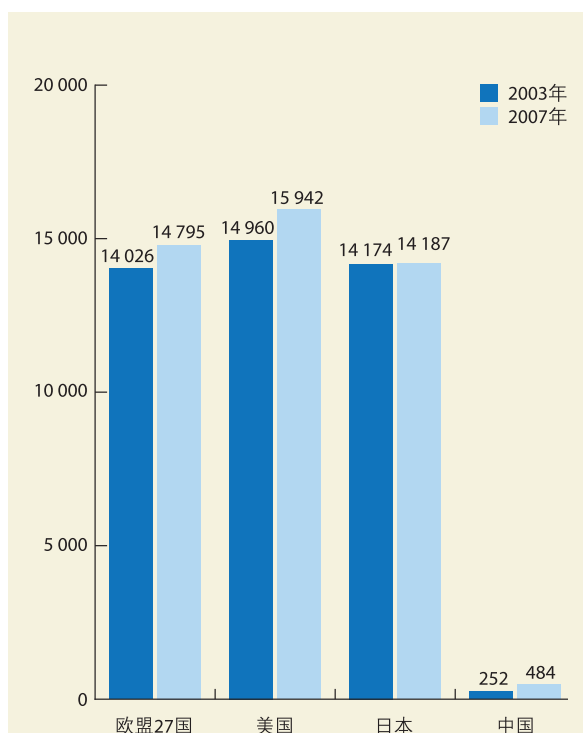


图8.9 三方专利 (2003年和2007年)

注：多方专利指在下述三个机构进行了注册的专利：欧洲专利局、日本专利局、美国专利与商标局。专利注册年指首年，即第一个国际注册的日期。加入中国是为了表明，虽然这个国家的研发绝对支出、研发总支出/国内生产总值的比率和研究人员数量在迅速赶上，可是专利权还没有这种迹象。但无疑未来中国每年都将有明显增长。

资料来源：经济合作与发展组织 (2008)，《主要科学与技术指标2008-2》。

洲明显不同：生物、生物医学科学和临床医学在所有出版物中约占25%，化学和工程工艺学两类的比例还要高出许多。生命科学和其他主要研究领域如此巨大的不同，往往反映出发展的不同阶段。

如果我们突破科研的投入、产能和产出，将视野扩展到衡量创新成果指标，并将诱发创新的因素也考虑进来，就可以对欧洲、美国和日本进行更加全面综合的比较。前者（衡量创新成果指标）的一个例子就是市场新产品比较量或者至少是相关国家或地区的新产品比较量。相对于经济规模的可用风险资本量则是刺激条件的例子。在努力掌握了欧盟各国甚至是地区的创新表现后，欧洲委员会开始将欧洲同美国和日本进行比较（图8.10），使用的一组17个指标属于3大类：推动力量、公司活动和产出。使用的方法论同创新综合指数相似（见第167页）。

欧盟2008创新计分板得出结论，在这17项指标中，美国和日本的创新表现依然更为出色。但是自2004年以来，欧盟27国逐渐接近美国水平，距日本稍远。不过现在就为之欢呼雀跃还为时尚早，因为欧盟同他们的差距在三项重要指标上并不接近，即商业研发、在欧洲专利局注册的专利数和在专利合作条约下注册的专利

表8.13 三方国家地区与中国的科技工作人员情况（2007年）

	全时当量 研究人员 (以千计)	每千名劳动力中的 全时当量 研究工作者 (%)		女性 研究工作者 (按人头计算, %)	博士数量	理工学科博士 的份额 (%)
	2007年	2003年	2007年	2006年	2007年	2007年
欧盟27国	1342.1	5.8	6.4	33.0	100 347	40.7
美国	1425.6 ⁻¹	10.2	9.7 ⁻¹	28.0*	52 631	35.7
日本	710.0	10.6	11.0	12.4	15 286	37.6
中国*	1423.4	1.2	1.8	—	—	—

注: -n指基准年之前n年的数据。* 全职终身制或预备终身制教员的比例; 在美国的工商业, 女性占科学工作者及工程师(不仅仅是研究工作者)的37%。

资料来源: 研究人员数据取自经济合作与发展组织2010年的《主要科学与技术指标2009-2》; 美国的女性研究人员数据取自美国国家科学基金会科学工作者与工程师统计数据系统; 博士份额数据取自欧洲统计局2008年的《科学、技术与竞争力报告2008/2009》。

表8.14 三方国家地区在主要科学领域的出版物（2008年）

	生物	生物医学 研究	化学	临床医学	地球与 太空	工程 技术学	数学	物理	总计
欧盟27国	29 516	45 815	36 221	119 230	26 095	44 182	15 239	43 693	359 991
美国	21 234	45 125	18 984	103 835	19 819	28 572	9 356	25 954	272 879
日本	5 479	9 771	9 809	21 729	3 552	10 194	1 661	12 423	74 618
中国	5 672	9 098	23 032	13 595	5 746	22 800	5 384	19 641	104 968
世界	84 102	123 316	114 206	307 043	60 979	139 257	37 397	119 799	986 099

注: 没有将各国数量相加计算总量是因为跨国合著意味着有一些出版物会重复计算。

资料来源: 汤姆森路透(科学)公司科学网(SCI扩展版), 由加拿大科技监测站为联合国教科文组织编制。

数。在这三项指数上, 日本甚至越来越多地领先于欧盟。

领先国、紧跟国和落后国。

结论

从以上所述我们可以看出, 当下欧盟在科学引文索引上的出版物数量明显居世界首位。但是就投入而言, 重要的是研发支出; 就产出而言, 重要的是创新表现。许多工作摆在欧洲面前, 正如我们所看到的, 欧盟实际上已经抛弃了里斯本和巴塞罗那目标。当然, 欧盟不是一个均质整体。使用创新综合指数这一项数字就可进行国家比较, 它表明了三类国家的存在:

有趣的是, 数据显示良好的创新表现并不是老成员国的殊荣。更为普遍的是2004年和2007年加入欧盟的新成员国多在进行英勇的努力, 更新研究与创新体系, 并使之现代化。但也有一点比较危险。这些国家每个都倾向于在其国内实施巴塞罗那目标, 即把3%的国内生产总值投入到研发总支出中, 美国这个例子表明了明显的地区差异是常态。

欧洲的科学工作者、基金机构和政府, 更不用说公司, 早就认识到了研究、创新和人才有时

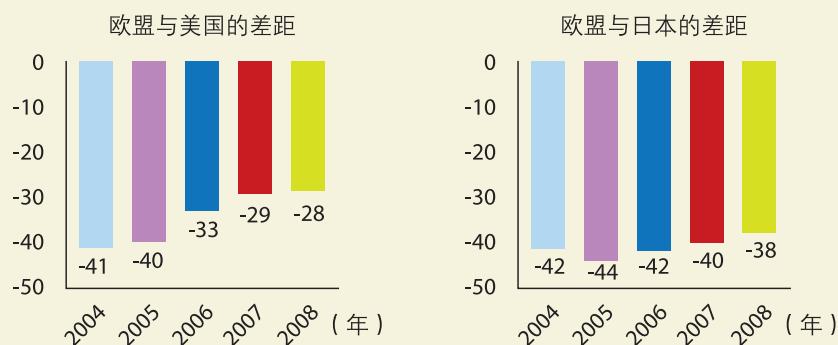


图8.10 欧盟与美国和日本的创新差距 (2004~2008年, %)

注：图中所示是在第167页列出的指标上美国和日本平均超出欧盟的百分比。

资料来源：《欧洲创新计分板 2008》。

需要汇聚力。这个认识产生了如欧洲原子核研究组织这样的欧洲大型多边研究组织，涉及多个国家间的合作。这个认识还促成了欧盟框架计划的问世。很多其他的组织和行动也建立起来：欧洲科学基金会和尤里卡仅是其中两例。作为真正的欧洲大陆基金机构，欧洲研究理事会的成立才是长时间以来欧洲迈出的最重要一步。正因如此，这个理事会触发了欧洲从未如此关切本质的争论。欧洲层面应当做些什么？欧洲委员会、各国政府、各国基金机构和欧洲研究理事会各自应扮演什么角色？这是一场影响深远的讨论。

欧盟框架计划不应当更关注欧洲少数几个真正有挑战性的问题吗？例如，发展一个更为强大的欧洲研究理事会，投资重要的研究基础设施，资助欧洲在能源、环境、健康等领域的少数几个重点任务等。同时，欧盟应无视这些选择方案而继续资助大量的小项目，以欧洲各地大型研究团体合作的理念为中心？欧盟协调所有国家研究的宏图大愿在实践中总在遭受挫折，这个宏伟雄心的未来将会怎样？

欧洲大学、研究所和组织的机构改革是变革议程的重要部分。然而，在未来向其提供更

加有效的资助体系是一回事，确保以可能最好的方式对开展研究的机构进行定位、供给资源则是另一回事。可以肯定，这两个挑战需同时解决。

参考文献

- Aghion, Philippe; Dewatripont, Mathias; Hoxby, Caroline; Mas-Colell Andreu; Sapir André (2007) *Why reform European universities?* Bruegel Policy Brief, Brussels.
- ESFRI (2008) *European Road Map for Research Infrastructures: 2008*. European Strategy Forum on Research Infrastructures. European Commission, Brussels.
- European Commission (2008) *Young People and Science*. Flash EUROBAROMETER 239, Brussels.
- (2005) *Europeans, Science and Technology*. Special EUROBAROMETER 224, Brussels.
- Eurostat (2008) *Key Figures on European Business*. Eurostat Pocketbook, Brussels.
- Hollanders, H. (2006) *European Regional Innovation Scoreboard*. Maastricht, Netherlands.
- Salmi, Jamil (2009) *The Challenge of Establishing*

World-class Universities. World Bank, Washington DC.

Tindemans, Peter; Soete Luc; Zehnder Alex; Vergouwen, Driek; Wigzell, Hans (2007) *European Institute of Technology, a UNU-MERIT Study for the European Parliament*, Brussels.

UNESCO (2005) *UNESCO Science Report 2005*. UNESCO Paris. Available at: www.unesco.org/science/psd/publications/science_report2005.shtml

Wilens, Haken (2008) *Statistics in Focus*. Eurostat. Available at: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-08-029/EN/KS-SF-08-029-EN.PDF

网站

阿耳成弥斯和纳米电子学技术联合技术行动计划:
http://ec.europa.eu/information_society/l/research/priv_invest/jti/index_en.htm

博洛尼亚秘书处:
www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/

欧洲研究领域观察: www.erawatch-network.eu/

尤里卡: www.eureka.be

欧洲信息社会主题门户网站:
http://ec.europa.eu/information_society/tl/research/index_en.htm

欧洲创新与技术学院: www.eit.europa.eu/

欧洲研究理事会: <http://erc.europa.eu/>

欧洲科学基金会: www.esf.org

彼得·汀德曼斯 (Peter Tindemans)

1947年生于荷兰夏维尔特。1975年在莱顿大学获理论物理博士学位后，由物理学改为从事科学政策。1979年，他负责协调第一项全面的《丹麦创新政策》。1991~1998年，负责荷兰的研究与科学政策。

1999年后，汀德曼斯博士成为一名独立顾问，向世界银行、联合国教科文组织以及非洲、中南美和亚洲的政府提供科技创新政策。在欧洲国家内部，他也向地区政府、大学和公司提供地区创新政策，其中提出的一项政策就是开放式创新校园。他还主持了欧洲散裂源，一个14亿欧元的中子设施。

汀德曼斯博士参与了重要的欧洲行动，如尤里卡计划，欧洲开放系统互联网合作 (COSINE) 政策团体，该团体建立了第一个泛欧洲数据网络的支柱。他积极参与欧洲未来科技创新政策讨论。他担任1999年联合国教科文组织和国际科学理事会共同组织的世界科学研讨会的大会报告总负责人；担任1992~1999年经济合作与发展组织的元科学论坛主席；担任2000年经济合作与发展组织和英国共同举办的转基因食物研讨会的大会报告总负责人。

汀德曼斯博士是欧洲科学理事会 (一个科学家草根组织) 的成员。他也是两年一度的欧洲科学开放论坛的监督委员会成员。该论坛相当于美国科学促进会的年度研讨会。另外，他还是欧洲科学行动指导组的成员。

(张琼译)



在除斯洛文尼亚之外的所有国家，国内研发需求微弱和私有部门孱弱所产生的瓶颈问题可能还是未来数年东南欧研发体系的一个主要结构性软肋。

斯拉夫·拉多舍维奇

9. 东南欧

斯拉夫·拉多舍维奇

引言

东南欧包括科学体系相对发达的希腊和斯洛文尼亚，“半发达”的保加利亚、克罗地亚、罗马尼亚和塞尔维亚以及科学体系亟待发展的阿尔巴尼亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、科索沃、黑山和前南斯拉夫马其顿共和国。摩尔多瓦共和国同最后一类国家有许多共同点，尽管它是一种特有的后苏维埃体系。

就社会经济发展、机构框架和科技能力水平而论，当代的东南欧是欧洲最多样化的地区。

从这个地区的人均收入来看，最富有的国家（希腊和斯洛文尼亚）与最贫穷的国家（摩尔多瓦）之间相差10倍（表9.1）。这里有历史遗留原因，同时也是20世纪90年代早期随着南斯拉夫逐渐分裂而产生的内战的结果。事实上，在黑山（2006年5月）和科索沃（2008年2月）全民公投决定从塞尔维亚独立出来后，南斯拉夫才于2008年彻底解体。

迄今为止，东南欧已有4个国家加入了欧盟：1981年加入的希腊、2004年加入的斯洛文尼亚以及2007年加入的保加利亚和罗马尼亚。这些国家在本章中出现，但在欧盟一章中也有所论述（见第147页）。其他国家或者已经具有欧盟候选国资格（克罗地亚、前南斯拉夫马其顿共和国和土耳其），或者进入欧盟的前景难测（阿尔巴尼亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、科索沃、摩尔多瓦、黑山和塞尔维亚）。

对那些徘徊于欧盟大门外的国家而言，加入欧盟是保证社会和政治统一的唯一可行方案。对那些已经加入欧盟的国家而言，富有的邻国是其政治稳定和经济发展的最好保证。

20世纪90年代，除希腊外，所有国家都被南斯拉夫解体后向后社会主义经济转型这一挑战所困扰。这造成了这些国家科学体系的衰落。

如《联合国教科文组织科学报告2005》中所讲述的，有几个国家的这种衰落极端严重。

21世纪第一个10年即将结束之时，阿尔巴尼亚、保加利亚、克罗地亚、罗马尼亚和斯洛文尼亚才从苏联体制经济向市场经济转变的危机中完全恢复过来。但其他国家的收入水平仍低于社会主义时期的人均收入。即便这样，自2000年以来，所有东南欧国家的经济平均增长速度约达3%或更高。2008年全球经济衰退袭来，该地区的增长速度可能会大幅放缓。

对这个地区的多数国家来说，关键的挑战是如何确保经济进一步可持续发展。这些国家的经济虽然是开放型经济，但大多还是背负着高失业率、法治薄弱、财政体制落后的问题。

研发条件

重建步伐的悬殊

东南欧经济体的社会经济特征极大地影响了该地区科学的作用以及建立在国内知识基础上的国家经济发展前景。这些国家的研发体系尤其是科学导向型创新面临着严峻的挑战。

重建步伐差异巨大。阿尔巴尼亚、波斯尼亚和黑塞哥维那（前南斯拉夫马其顿共和国在一定程度上也是）最为落后。这些国家还在为建立功能完善的研发体系而苦苦努力，所以，他们主要在处理科学政策问题。与之相反，保加利亚、克罗地亚和罗马尼亚正实行着由欧盟推动和激发的变革。为将重心从传统科学政策转向创新政策，这三个国家连同土耳其所作的努力有目共睹。各个国家的计划，如土耳其2005年的《国家科学与技术战略》创造了新的动能。如果可以持续下去，它将为该地区的其他国家树立成功实践的榜样（见第202页）。

因为这些经济转型国家进行了机构改革，所以，自20世纪90年代早期以来，东南欧创新

希腊的里奥·安提里奥斜拉索大桥

图片：Parisvas/iStockphoto

联合国教科文组织科学报告2010

表9.1 东南欧经济的主要社会经济指标 (2008年)

	年平均 增长率 (%) 2002 ~ 2008年	人均GDP (当前国际 以美元 购买力平价计 2008年)	失业率 (占劳动力的 百分比) 2008年	工业就 业率 (占总就业的 百分比) 2008年	固定资本 形成总值 (占GDP的 百分比) 2008年	贸易 (占GDP的 百分比) 2008年	货物与 服务出口 (占GDP的 百分比) 2008年	私营部门的 国内信贷 (占GDP的 百分比) 2008年	法治* 2006年	国外直接 投资净流入 (占GDP的 百分比) 2008年
阿尔巴尼亚	5.7	7 293	22.7 ⁻⁷	13.5 ⁻²	32.4	90.5	31.2	36.0	-0.70	7.6
波黑	5.6	8 095	29.0 ⁻¹		24.4	73.6	36.8	57.8	-0.52	5.7
克罗地亚	4.3	17 663	8.4	30.6 ⁻¹	27.6	92.2	41.9	64.9	0.03	6.9
摩尔多瓦共和国	6.1	2 979	4.0	18.7 ⁻¹	34.1	132.3	40.7	36.5	-0.66	11.7
塞尔维亚	5.2	10 544	13.6	26.2	20.4	82.1	29.7	38.4	-0.57	6.0
黑山	6.4	13 385	30.3 ⁻³	19.2 ⁻³	27.7	115.0	40.3	80.4		19.2
罗马尼亚	6.8	13 449	5.8	31.4	31.1	70.3	29.9	38.5	-0.17	6.9
斯洛文尼亚	4.6	27 866	4.4	34.2 ⁻¹	27.5 ⁻¹	141.6	70.2 ⁻¹	85.6	0.84	3.5
保加利亚	6.1	11 792	5.7	35.5 ⁻¹	33.4	143.7	60.5	74.5	-0.14	18.4
希腊	4.1	29 356	7.7	16.4	19.3	55.0	23.1	93.5	0.65	1.5
前南斯拉夫马其顿共和国	4.3	9 337	33.8	31.3 ⁻¹	23.9	131.1	52.6	43.8	-0.47	6.3

注: $-n$ 指基准年之前 n 年的数据。*法治衡量全体人民对社会法规的信心和遵守程度,包括暴力和非暴力犯罪的发生率、司法的效力和可预测性以及契约的可执行性。

资料来源:世界银行,知识促进发展,KAM数据库,2010年7月。

的外部条件,如研究机构、市场效率和商业成熟等,表现出进步。但这些改变并没有带来公司吸收新技术和创新能力的提高(Radosevic, 2007)。虽然该地区各国在接受技术的意愿上还存在很大差距,但新加入欧盟的国家和前社会主义国家都逐步认识到,他们的政策之所以还没有成功地促进经济增长是因为缺乏直接针对科技和教育的战略。

科技创新在东南欧各国经济增长中发挥的作用各不相同。考虑到从可利用劳动力或原材料到评估效率和创新等经济增长驱动力,《全球竞争力报告》(WEF, 2010)根据各国在转变为全球竞争经济体过程中所处的不同阶段对国家进行分类(图9.1)。该报告认为,东南欧国家中有8个国家处于“效率驱动”阶段;斯洛文尼亚和希腊处于“创新驱动”阶段;克罗地亚则居于其间,正从“效率驱动”阶段向“创新驱动”阶段过渡。阿尔巴尼亚与波黑2008年升级为“效率驱动”型经济,而摩尔多瓦依然

停留在“因素驱动”阶段。

研发需求疲软

东南欧国家的研发体系就其相对规模、表现和在社会及经济中的作用而言千差万别。但除斯洛文尼亚外的所有国家都拥有一个共同特征:国内对研发的需求和对熟练工种的需求比较小,尤其是与研发供给相比(Radosevic, 2007)。究其原因,第一个原因无疑是工业结构以从事传统工业且不开发新技术的小公司为主导;能力的缺乏则是另外一个因素。塞尔维亚的供需缺口很可能是最大的,这既源于其工业的不成熟,也因为国内需求无法填补有限的跨国合作。研发需求贫乏也是欧盟新成员国的最大软肋。

纵观整个地区,研发体系在近些年已经稳固下来,逐步从向市场经济转型所造成的衰退中复苏过来。欧盟新成员国的变革步伐迅速得多,因为这些国家通过欧盟结构资金而享有的研发资助增加显著(见第173页)。



图9.1 增长驱动力：东南欧经济排名（2010年）

注：全球竞争力指数根据三种类型特征对国家进行分类。“基本要求”包括机构、基础设施、宏观经济的稳定性、健康和初等教育；“效率提升剂”包括高等教育及培训、劳动效率、金融市场的成熟度、市场规模和技术就绪；“创新和成熟”包括商业成熟与创新。

资料来源：世界经济论坛（2010），《全球竞争力报告2010/2011》：www.gcr.weforum.org。

如果将人口规模考虑在内，国内研发总支出（GERD）的差距就愈发悬殊（图9.3）。例如，斯洛文尼亚的人均研发投入是希腊的2.5倍，是前南斯拉夫马其顿共和国的21倍。

研发资助和研发表现的部门结构明显不同于就业结构，主要是因为高等教育研发的资本密度低于商业部门（图9.4和图9.5）。这恰恰说明了为什么商业企业部门的国内研发总支出份额相对高一些，高等教育部门低很多，而政府部门则与高等教育部门相似。

次区域的研发资金主要来源于政府（保加利亚、克罗地亚、罗马尼亚和塞尔维亚）或政府与国外的共同资助。只有斯洛文尼亚的工商企业部门才是占主导地位的研发资助者和执行者，这也在意料之中，因为创新和知识在该国发展中发挥着较大作用。总体来说，许多国家的商业部门享受的政府支持有限，从它在研发资助和执行中有限的份额就能说明这点。只有罗马尼亚的商业部门才有大量的政府资助，占48.5%的研发执行，但也仅有30.4%的研发资助。所有东南欧国家的高等教育部门也主要依靠政府资助。罗马尼亚和保加利亚加入欧盟后，其国外资助份额（主要来自欧盟）都可能增大。

上述结构性特征表明，以企业为基础的研发体系改革进展比较缓慢。不过在转型期间而且直到最近，高等教育部门趋向壮大。随着经济复苏和经济的持续增长，我们可以期待工商企业部门的重要性将会增加。

研发投入

研发支出

在整个地区，研发就业率的下降或最好情况下的稳定不变通常都伴随着国内生产总值（GDP）投入研发份额的停滞不增或下降而发生。只有斯洛文尼亚和罗马尼亚设法扭转了这一趋势。与此同时，塞尔维亚也正在试图收复失地（图9.2）。

严重的人才流失

由于研发需求乏力，阿尔巴尼亚、波黑、保加利亚、摩尔多瓦、黑山、罗马尼亚、塞尔维亚和前南斯拉夫马其顿共和国都为严重的人才流失所困。在一项针对这个问题严重程度的评估中，上述国家排在被调查的125个国家中的第109位至第121位之间（WEF，2007）。

联合国教科文组织科学报告2010

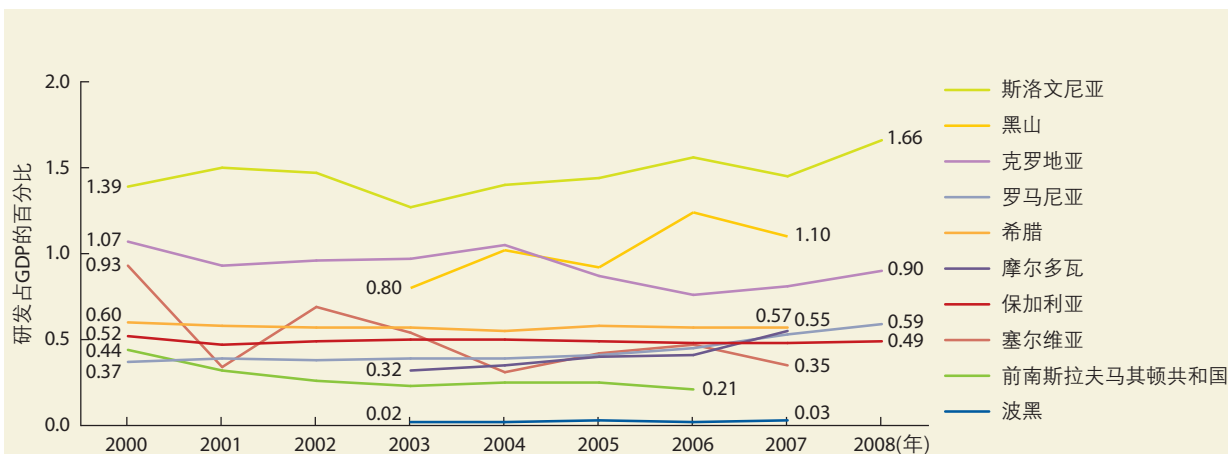


图9.2 东南欧研发总支出/国内生产总值 (GERD/GDP) 之比 (2000~2008年, %)

资料来源: 联合国教科文组织统计研究所数据库, 2010年8月。

教育需求增长

另一方面, 教育被人们视作避免失业或增加移居国外机会的最佳方式, 其需求日益增大。2000年以来经济的强劲增长创造了更多高技能就业机会。这使得除保加利亚外所有国家的大学学士学位毕业生数量膨胀起来。社会主义遗留的光荣传统之一是高质量的数学和理科教学, 这一点有对克罗地亚、罗马尼亚、塞尔维亚和黑山所作的评估为证 (WEF, 2008)。

罗马尼亚、塞尔维亚和前南斯拉夫马其顿共和国的本科生数量大幅扩张, 2002~2008年, 从增加了95%到增加了287%。该地区的硕士和博士学位授予数量也是增长劲头十足 (图9.6)。

在克罗地亚、摩尔多瓦、罗马尼亚和前南斯拉夫马其顿共和国, 研究人员数量的下滑或停滞不前表明研发需求在萎缩。尽管经济在增长, 但上述国家的研发体系规模却在缩小, 与之相比, 其他国家或保持稳定或取得了进步 (图9.7)。

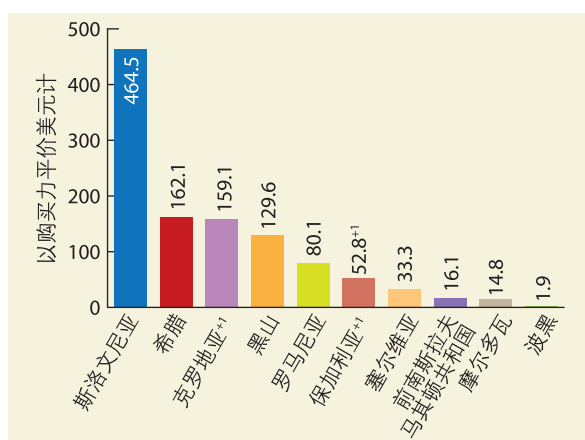


图9.3 东南欧的人均研发总支出(GERD) (2007年)

注: +n 指基准年之后n年的数据。

资料来源: 联合国教科文组织统计研究所数据库, 2010年8月。

研发体系变革

研发需求减少, 伴之以高校毕业生数量增加, 这表明东南欧经济在知识需求方面正面临着重要的结构变革。一旦过于重视研发, 知识需求就不会以之为基础。

此外, 之前以企业外部为基础的研发体系难以适应以企业为基础的研发体系。正如处于相似发展水平的其他国家一样, 次区域的研发体系要么由政府部门主导, 要么由高等教育部门主导 (图9.8)。

斯洛文尼亚是唯一一个私有工业是最大用人

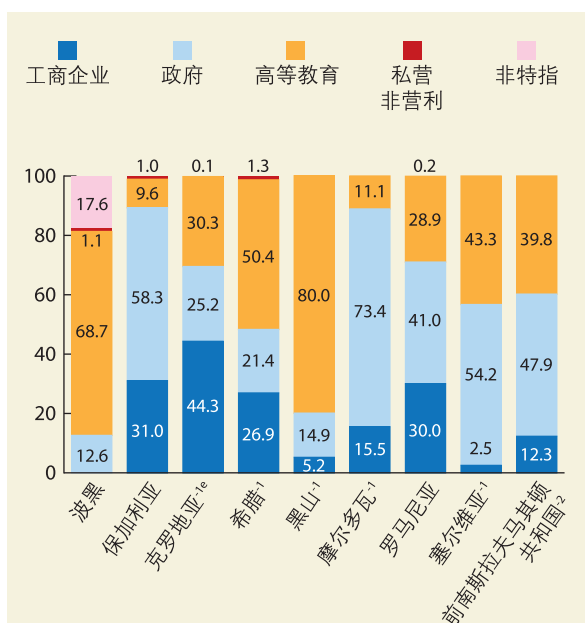


图9.4 东南欧各执行部门占研发总支出的比例 (2008年, %)

注: -n 指基准年之前 n 年的数据; g 指低估数据或不完整数据; e 指估计值。

资料来源: 联合国教科文组织统计研究所数据库, 2010年8月。

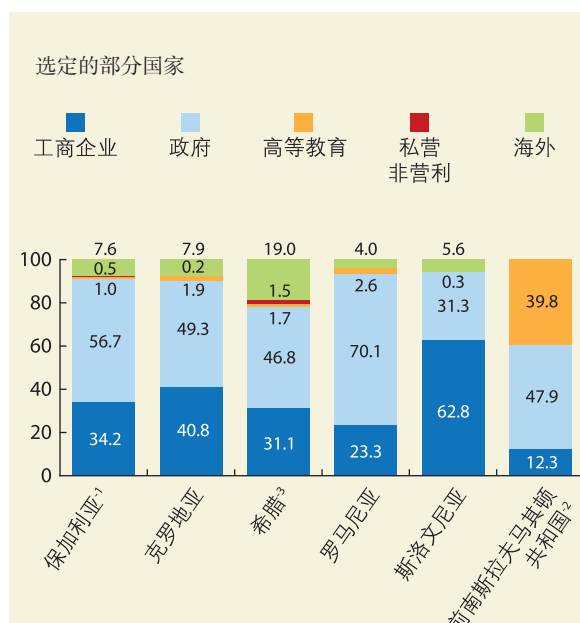


图9.5 东南欧各种资金来源所占研发总支出的比例 (2008年, %)

注: -n 指基准年之前 n 年的数据。

资料来源: 联合国教科文组织统计研究所数据库, 2010年8月。

单位的国家。在该国, 这反映了国家的高度发展水平以及知识在保证工业竞争力中日益重要的作用。罗马尼亚也是如此, 但它的这种情况更多地反映出还在国有制下运营的、有损于内部研发发展的原工业机构体系还未重组。

然而, 东南欧国家还是存在一些共同趋势。2001~2006年, 所有国家高等教育部门的就业率有所上升, 斯洛文尼亚除外; 政府部门的就业率下降, 罗马尼亚除外。

就业率向高等教育的迁移是过去忽视高校研发和现在高校有更好的财政机会的共同症候表现, 这使得大学院校能将研发和教学结合起来。

除克罗地亚、塞尔维亚和罗马尼亚外, 所有国家私营部门的就业率都出现了上升; 但除希腊

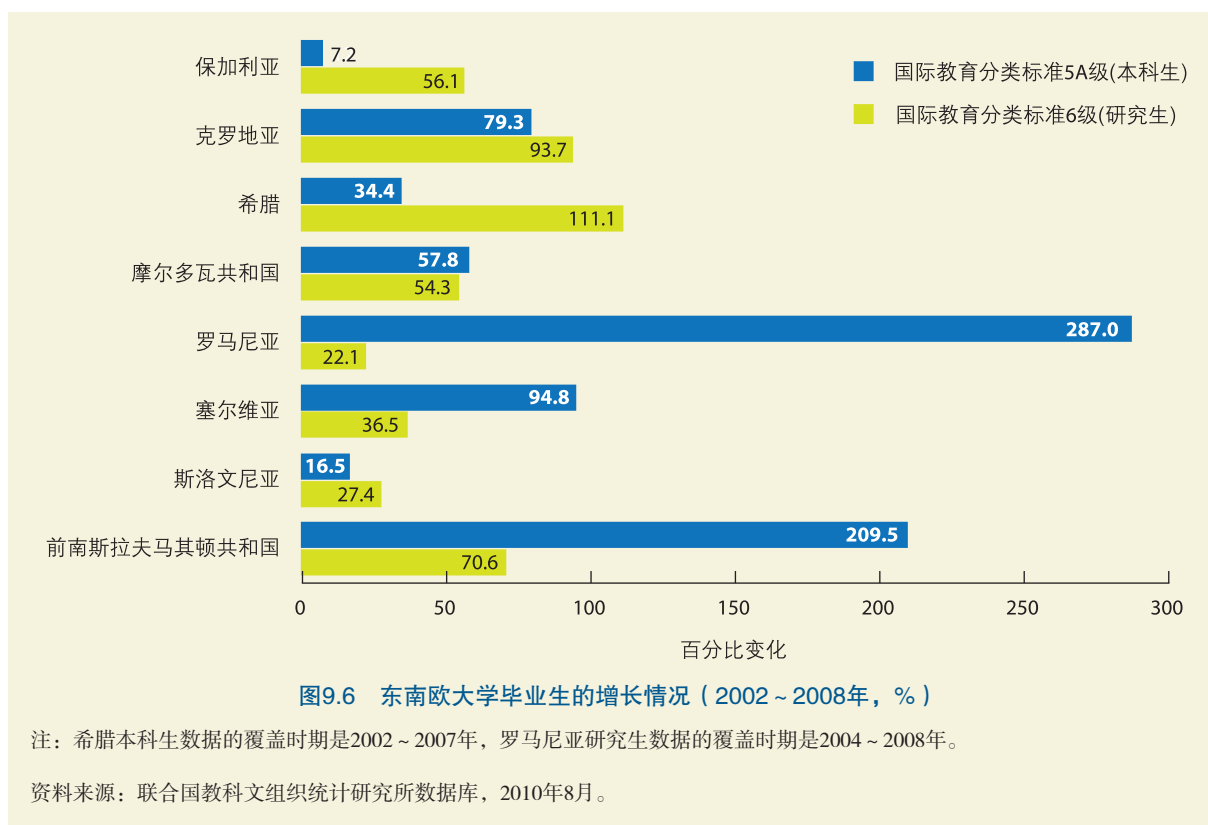
和斯洛文尼亚外, 其他国家的上升幅度都有限。

研发产出

出版物与专利权

东南欧目前的研发表现同人均投资和整体发展水平紧密相关。许可证贸易是衡量研发表现的有效指标, 因为它不仅可以表示国家参与知识交换的程度, 而且也关乎研发体系规模和工业技术水平。

斯洛文尼亚、克罗地亚和希腊参与这种交换的程度远远超出其邻国 (表9.2)。就3个重要指标而言, 即人均发表论文数量、人均获美国专利权数量和人均所得专利转让使用费和收据, 这3个国家对世界科技的贡献在东南欧地区也是最大的。在此背景下, 大学同工业的联系属斯洛文尼



亚和克罗地亚最为成熟发达。希腊的情况并非如此, 主要是由其工业技术水平较低所致。

发表科学论文不仅是一个国家科学体系的重要产出, 同时也标志着这个国家融入国际科学界的程度。在这个方面, 希腊发表科学文章的总量是其他任何一个国家的3 ~ 4倍, 在该地区脱颖而出(表9.3)。虽然如此, 科学体系最发达的国家仍是斯洛文尼亚, 以人均发表科学论文的数量为证(图9.9)。保加利亚、克罗地亚、罗马尼亚和塞尔维亚皆居于中等水平。阿尔巴尼亚、摩尔多瓦、黑山和前南斯拉夫马其顿共和国的科学体系则相对落后。

东南欧的科学由四大学科主导, 即物理学、工程学/技术学、化学和临床医学(图9.10)。除阿尔巴尼亚外的所有国家, 这4个领域在所有科学出版物中的比重从56%(克罗地亚)到89%(摩尔多

瓦)不等。依据科学引文索引数据, 2002 ~ 2008年发表科学文章的相对专业化没有明显变化。

各国略记

以上可见, 一方面, 当地对研发和创新的需求疲软; 另一方面, 对科学和创新的支持体系落后, 二者合加成为妨碍东南欧更有效利用科技推动社会经济增长的最大瓶颈。

需求限制因供给限制而进一步加深, 具体表现为内外人才流失持续严重和研究工作者的老龄化。这主要是西巴尔干地区国家¹和摩尔多瓦的写照——正是这些国家有待成为欧盟成员国, 但是获此资格的前景难测。

1. 西巴尔干地区包括阿尔巴尼亚、波黑、克罗地亚、前南斯拉夫马其顿共和国、黑山和塞尔维亚。

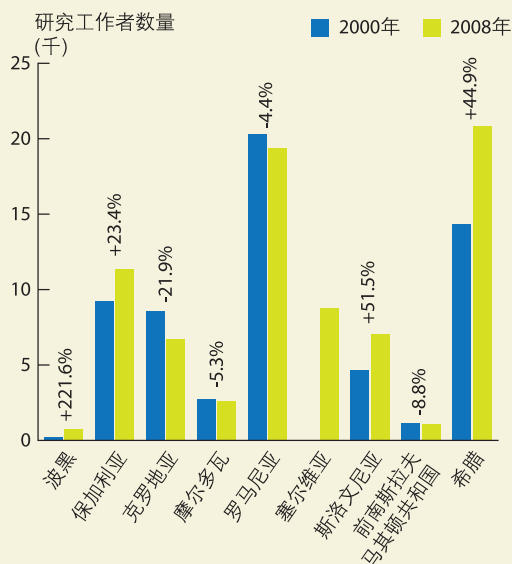


图9.7 东南欧全时当量研究工作者的增长情况 (2002年和2008年, %)

注：波黑和罗马尼亚数据的覆盖时期是2003~2007年，前南斯拉夫马其顿共和国数据的覆盖时期是2002~2006年，希腊数据的覆盖时期是2001~2007年。

资料来源：联合国教科文组织统计研究所数据库，2010年8月。

反之，加入欧盟的东南欧国家虽然同他们的邻国一样需求无力，但总体上它们的科学创新支持体系要好很多（斯洛文尼亚和希腊），并且对它们来说，更多的研发资助和更好的科技管理更是唾手可得（罗马尼亚和保加利亚）。

回顾各个国家的变革会发现，他们的发展水平和研发体系重组步伐相差巨大，更不用说科技管理上的天壤之别（Nechifor and Radosevic, 2007）。阿尔巴尼亚、黑山和波黑的研发体系（前南斯拉夫马其顿共和国一定程度上也是）最为落后。这些国家还仍在奋力建立功能完善的研发体系，主要是处理科学政策问题。摩尔多瓦是一个具体实例，其后苏维埃研发体系还未大规模改革。保加利亚、克罗地亚和罗马尼亚的研发体系发展水平与之相似。为将重点从狭隘科学政策转变为创新政策或转为将科学融入创新政策之中，这3个国家都付出了明显的努力。

作为欧盟新成员，罗马尼亚和保加利亚已经

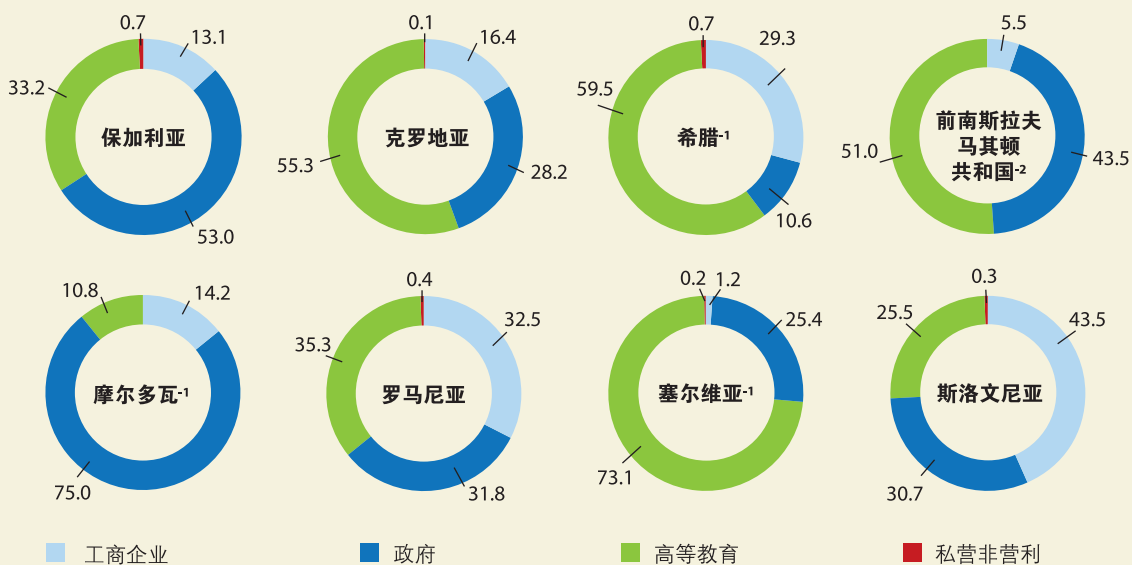


图9.8 东南欧各用人单位全时当量研究工作者的比例 (2008年, %)

注：-n 指基准年之前 n 年的数据。

资料来源：联合国教科文组织统计研究所数据库，2010年8月。

联合国教科文组织科学报告2010

表9.2 东南欧的研发产出（2006年）

从专利权、出版物和专利权转让使用费三方面考察

	专利权转让		美国专利	
	使用费 和收据总量 (人均美元)	大学公司 研究合作 (1~7级)	商标局年均 授予专利 (每百万人口)	2006年
	2006年	2007年	2002年	2006年
阿尔巴尼亚	2.39	1.7	0	
保加利亚	10.38	2.7	0.74	
波黑	—	2.4	0.10	
克罗地亚	50.02	3.6	2.45	
希腊	42.53	2.9	1.87	
前南斯拉夫马其顿共和国	6.64	2.9	0.10	
摩尔多瓦	1.48	2.3	0.33	
罗马尼亚	10.22	2.7	0.34	
塞尔维亚	—	3.1	—	
斯洛文尼亚	85.62	3.8	9.40	

资料来源：世界银行，知识促进发展，KAM数据库，<http://go.worldbank.org/JGA05XE940>，2009年3月。

发起了生机勃勃的变革，包括新资金资源引进和研发国际化。这些应该会促成研发体系的重大改变在中期实现。

鉴于塞尔维亚的研发能力，它也应在这个群体之内。然而，由于该国在20世纪90年代被国际孤立，加之严峻的经济形势，塞尔维亚的变革，尤其是科学体系变挡为创新体系的改革，还在后面龟行。

虽然斯洛文尼亚和希腊的工业结构截然不同，但两国皆有完善的科学和创新管理框架。在以下的国家分析中我们将首先从这两个国家开始，继而分析其他两个欧盟成员国，然后是前南斯拉夫国家，最后以阿尔巴尼亚和摩尔多瓦结束。

斯洛文尼亚

20世纪90年代，斯洛文尼亚的研发体系设法规避了后社会主义危机。自加入欧盟以来，该国的研究体系发展良好。甚至在公共支出占国内生产总值的比重保持不变的情况下，商业部门的研发投资仍在增长。整个体系还在继续

国际化之时，在科学产出方面，科学文章的出版和引用率以及影响因素等指数都显示出巨大进步。同时，支持研发和创新的各种措施被纳入欧盟研究与技术发展第七项框架计划（FP7，2007~2013）内的欧盟结构援助计划，这为研发公共投资的稳定提供了必要保证（见第172页）。

政府利用欧盟资金执行两项操作计划。第一项是斯洛文尼亚提高地区发展潜力操作计划，重点提高国家企业竞争力及其研究成就，促进创业和改善经济发展基础设施，投资共计5.5871亿欧元；第二项是人力资源开发操作计划，该计划受益于3 954万欧元的拨款，用于扶植专家和科研工作者的创业，并提高他们对公司国际竞争的适应能力。这两项计划是措施计划的补充，也为有效执行鼓励创业和竞争的国策、有效使用结构基金资源提供了基础。

尽管商业研发的发展比较好，但其同公共部门的联合依然薄弱。以2006年为例，仅10.1%的公共研发基金投入到了商业部门，世纪之交以来下降了近20%。这个趋势表明，商业部门自己的研发力量最好地满足了商业知识的需求，而公共研究应坚守自己的兴趣领域（ERAWATCH，2008）。

刺激研发私有投资的措施包括一项公司收入税补贴、几种共同融资研发项目的手段、研发投资补贴贷款、共同融资支持科技园区为商业部门提供服务、发展商业孵化器和流动方案以及支持技术中心和平台的发展。建立一流的中心是提高研究质量的一项政策措施。政府已经支持成立了10个这样的中心，旨在为商业与公共研究合作提供一种新的形式。

希腊

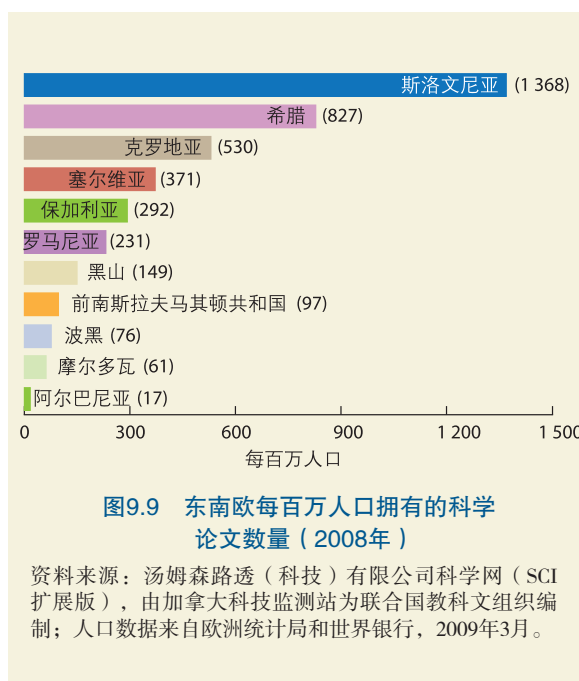
因为工业结构以传统商业活动和中小型企业为主，所以，希腊对研发的需求有限，其科学体系就是在这样的经济环境中运作的。尽管希

表9.3 东南欧的科学出版物情况（2002年和2008年）

	2002年	2008年	变化(%)
阿尔巴尼亚	35	52	48.6
波黑	35	287	720.0
保加利亚	1 528	2 227	45.7
克罗地亚	1 254	2 348	87.2
希腊	5 588	9 296	66.4
前南斯拉夫马其顿共和国	104	197	89.4
摩尔多瓦	160	223	39.4
黑山	—	93	—
罗马尼亚	2 127	4 975	133.9
塞尔维亚*	1 003	2 729	172.1
斯洛文尼亚	1 609	2 766	71.9

* 塞尔维亚2002年的数据包括了黑山。

资料来源：汤姆森路透（科技）公司科学网（SCI扩展版），由加拿大科技监测站为联合国教科文组织编制。



希腊制定了一项以研发为导向的创新政策，但其工业的非研发密集型结构限制了该政策对经济和就业的影响（PRO-Inno Trendchart, 2007）。

虽然不断努力将公司转向研发和其他知识密集型活动，但商业研发不仅停滞不前，而且还微乎其微。这些工作大部分是在欧盟提高竞争力和创业的结构援助项目以及覆盖希腊13个地区的5个地区项目中开展的。优先发展领域包括信息和通信技术（ICTs）、农业、渔业、食品科学和生物技术。

希腊为自己设立了一个目标，到2015年之前将国内生产总值的1.5%用于研发总支出。鉴于该国的研发总支出和国内生产总值之比自世纪之交以来一直稳定在0.6%，所以，这一目标可谓是雄心勃勃。欧盟为此项努力的贡献达到12.91亿欧元。这些欧盟拨款中的近一半（46.5%）被用于创新有关领域：创新投资、研发活动和基础设施、为公司和创业提供高级服务、加强研发单位与中小企业的联合。然而，面对国内有限的需

求，研发密集型公司将自己重新转向欧盟基金或国外市场。

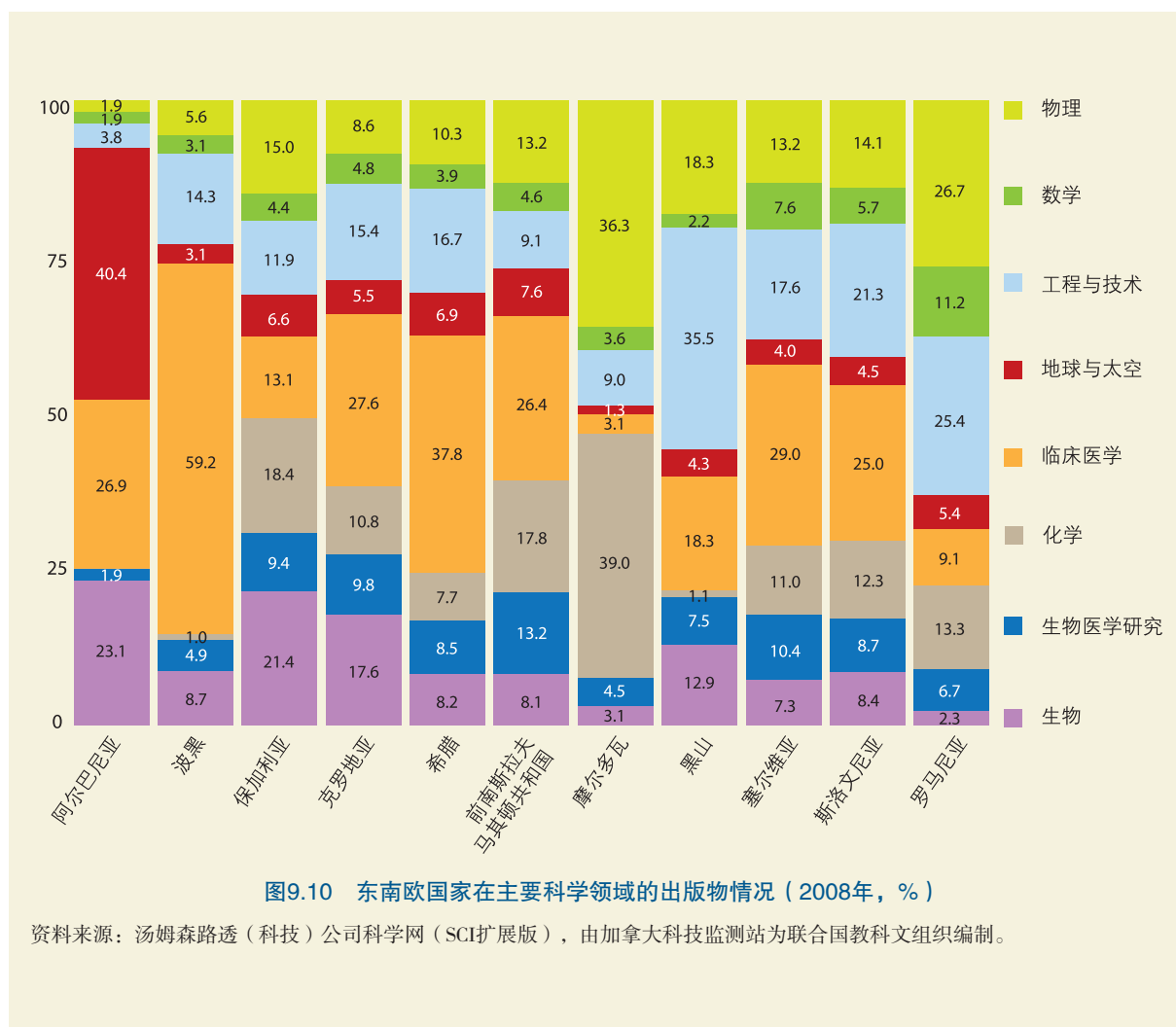
同时，希腊的教育体系虽然已经大幅扩张，但还未改革，所以，依然跟不上新需求。这源于多年来教育体系的任何评价或责任制形式一直遭到反对。教学方法和教学课程缺乏劳动力市场的反馈，始终以集中挑选的指南为基础。大学里正在就可能实行的改革进行着一场辩论。一项重新调控行政问题的改革法已经实行，其执行进程非常缓慢且备受争议。

罗马尼亚

罗马尼亚的研发体系在其自身的“转型危机”中诞生，2007年，该国获欧盟成员资格后则一直处于复苏阶段（见第172页）。公共研发支出有所增长，从2000年的0.37%上升到2006年的0.46%，是政府努力实现《里斯本战略》3%目标（专栏9.1）的一部分。

罗马尼亚向欧盟规范和常规靠拢的需求强

联合国教科文组织科学报告2010



烈影响了该国的科学创新政策。决策体系分散化，资助体系因多样化而变得更为灵活，国内竞争型基金逐步增加，该国首个《国家研发和创新计划》已经对杰出研发团体进行了奖励和扶持。

罗马尼亚第二个《国家研发和创新计划（2007~2013）》包括为研究投资提供有力供给，与欧盟第七项框架计划的重点保持高度一致。该计划中的重点反映出该国第一次科技前瞻操练的成果。在这次操练中进行了一项大范围的特尔斐调查，向项目第一阶段中确定的3 500多位

专家进行了两轮咨询。调查结果认定9个重点领域有推动社会经济进步的巨大潜力，并围绕这些领域开展第二个计划。这9个重点领域是：信息通信技术、能源、环境、农业、食品安全和保障、生物技术、创新材料、工艺与产品、空间与安全、社会经济与人文体制。这其中的每个领域都包括数个重点主题。

在第二项计划的框架中，2007年和2008年的6个计划中的5个组织了竞争投标。通过扶持以满足公私部门需求为目的的研究计划，有望在未来几年实现资源的更好利用。第二项计划实行更严

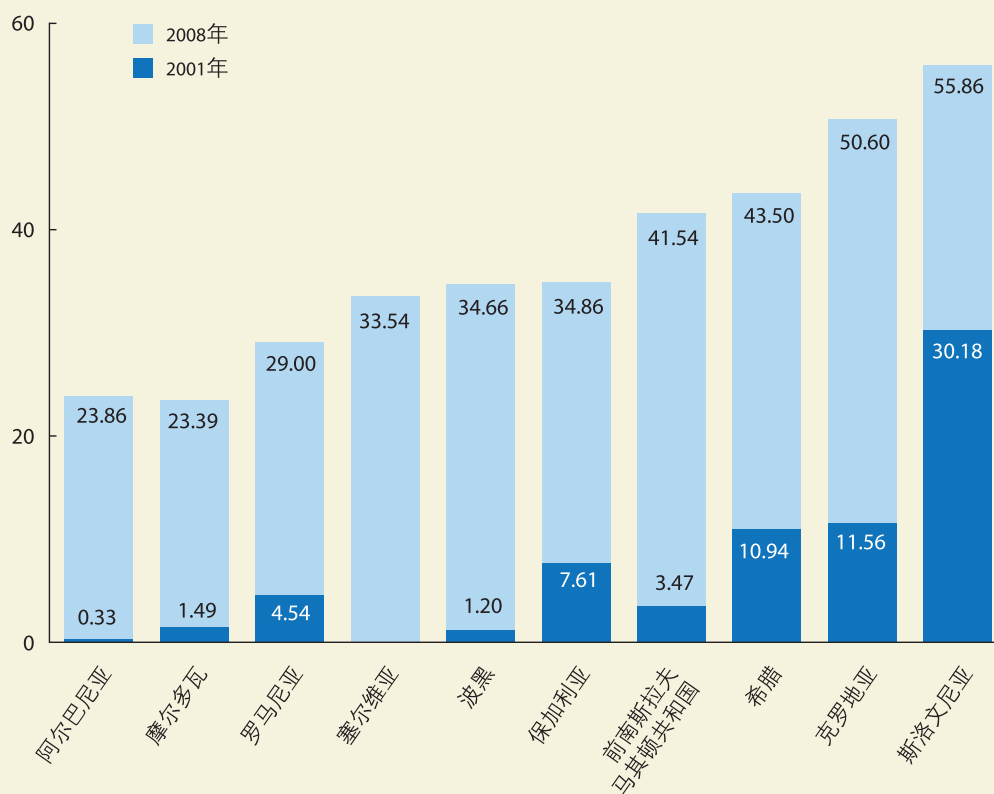


图9.11 东南欧国家每百人口中使用互联网的人数（2001年和2008年）

资料来源：联合国统计司，千年发展目标指标。

格的规范，在项目生命周期内对其进行评估与质量控制。

另一方面，罗马尼亚的研发国际合作依然孱弱，商业部门微弱的研发需求使这一状况更是雪上加霜。科学导向型创新的基础设施也还是很落后，但有望通过欧盟的资助计划好转。改进对公共研发体系的益处可能会很有限，除非商业研发进行拓展，采取新的方向。加入欧盟当然会对学生流动产生积极影响。从长远来看，应该会给罗马尼亚带来更多高技能工作人员，提高公司的吸纳能力。

保加利亚

保加利亚的研究体系与罗马尼亚有相似之处。其中一个原因是它在研发缩减、重组和投资微薄的长期交困中诞生。加入欧盟促进了科学创新管理大范围的机构变革。

经济与能源部下的国家创新基金成为实行保加利亚国家创新战略的主要公共财政手段。该部门还批准在该国技术大学内建立数个创业中心。保加利亚发展创新的重要一步是执行欧洲的经济重组援助（PHARE）项目，以集群方式为重点，建立集群模式。

联合国教科文组织科学报告2010

专栏9.1 《里斯本战略》之难以完成的3%目标

2000年3月欧洲理事会在里斯本举行会议之时，各国政府首脑为欧盟规定了一个目标，即到2010年，成为世界最具竞争力与活力的知识经济体，实现经济可持续发展，有更多更优质的岗位，形成更大的社会凝聚力（里斯本欧洲理事会，2000）。两年后在巴塞罗那，各国政府首脑为

每个国家设定了到2010年将国内生产总值（GDP）的3%投入到研发中的目标，并提议这个份额中的2/3（2%的国内生产总值）来源于私有部门。非欧盟成员国不受这些宏伟目标的限制。

东南欧的4个欧盟成员国中唯有斯洛文尼亚有一线希望达到里斯本目标，尤其是在私有

部门投资研发部分设立的目标。

但是许多资格更“老”的欧盟成员国还在为实现缥缈的黄金国而艰难奋斗着。2008年，仅两个国家即瑞典和芬兰超出了3%的目标，并且欧盟27国的平均值为1.8%。

资料来源：作者
想了解欧盟的详情可参见第166页

每个部门都有形成和执行部门研究政策的计划，但是缺乏一个国家合作机构，所以协调部门政策、实现协作是个大问题。创新体系的另一个弱点是缺乏成熟的公私伙伴关系。

政府新近成立了国家创新基金组织（NIF）和国家科学基金组织（NSF）以刺激研发的私人融资。这些基金组织将竞标引入多达50%的研发项目资金。

另一方面，国家力求增加研究与创新的公共开支：2008年，NSF预算比前一年翻了近两番，接近3 200万欧元。尽管NSF和NIF提供的竞争型基金份额仍很低，但它们还是能够让最好的提案获得拨款。还有一个显著的特征是：NSF的项目由国际专家进行评审，并且，自2007年以来，30%的补助金用于额外酬劳参与准备项目建议书的青年研究工作者。

但值得注意的是，这两个基金还需大幅增加才能对研发和创新产生影响力。因此，政府的明智之举应是将部分现有机构资金重新分配给这两个竞争型基金。

长期研究资金高度依赖欧盟的拨款，尤其是依赖欧盟机构基金（见第173页）。欧盟成员国

的资格也使罗马尼亚的研究人员有更多获取知识的路径。但是，创新企业与大部分研发体系的联合仍然缺失（Ruslanov, 2007）。国家对科学导向创新的扶持体系仍然落后。

克罗地亚

克罗地亚的研发体系严格地以公共部门研究为导向，这使得20世纪90年代期间国家的科学基础得以保存和维系，但是也造成了对私有部门的忽视。所以，私有部门的技术能力低，导致本国研发需求有限。目前，克罗地亚通过5个技术中心和克罗地亚技术研究所对科学导向创新进行扶持。该国有望在今后几年加入欧盟，所以，极有可能继续推行这种模式。

然而，创新政策局限在对私有研发成果商业化的设施支持范围内。需拓宽这一框架，发展公共科学同私有行业的合作。

塞尔维亚

塞尔维亚的研发体系在20世纪90年代只是做了一些表面的改变。通过将收入来源和活动变得多样化、关闭研发机构和降低对国内研发活动的依赖，该国的研发体系逐步地实现了自我改革。这场“无声变迁”（Kutlaca, 2007）伴之以人才流失和中年研究工作者的匮乏。

自2003年以来，塞尔维亚通过技术孵化器、创新中心和科学技术园区建立了一套科学导向创新支持体系。规模缩减了的商业部门依然陷于危机之中，但是，所有制改革行将发生，更多的国外直接投资也将涌入。塞尔维亚参加欧盟研发框架计划会有利于自身研发体系的发展。

前南斯拉夫马其顿共和国

前南斯拉夫马其顿共和国已经开始了科学体系的现代化，现正在筹备一项国家科学政策。2005年，该国采用了一套新的项目评价体系，从而发起了这场改革。一年后，政府批准了2006~2010科学研究活动国家计划，这是政府采纳的第一个与开发国家研发能力相关的正式计划。

波斯尼亚和黑塞哥维那（波黑）

因南斯拉夫解体爆发的种族战争结束了10多年后，波黑都还没有形成自己的研发体系。目前的研发投资估计占GDP的0.05%~0.15%（Matic, 2007; Papon and Pejovnik, 2007）。政府三个阶层¹中政治和行政职责的划分使制定和执行国家层面的科学政策变得异常困难。

就获取欧盟研发拨款和其他合作协议而言，该国多年处于孤立地位。部分源于在国际关系中它不能作为单个实体发挥作用。这种状况在2009年1月1日得到了改变，波黑成为欧盟第七项框架计划的“联合国”。这个新身份将最终使该国能够进入国际研发界，这也成为克服国家内部分裂的重要激励。

黑山

自2006年5月从塞尔维亚独立出来后的4年中，黑山一直在建立自己的科学体系和科学政策。该国的科技体系包括黑山文理研究院（建于1973年）和黑山大学（建于1974年）。大学共有14个系和一个学院，1 000名学生，合并了4个科学研究所。

1. 承袭自1995年签订的《波黑和平总框架协定》。

阿尔巴尼亚

阿尔巴尼亚的研发公共投资在GDP中的比重低于0.18%，几乎谈不上有商业研发（Sulstarova, 2007）。人才流失严重地破坏了该国研发体系的恢复。

2005年，阿尔巴尼亚发起一场改革，旨在建立一个将科学研究集中于大学的一元体系。2007年，附属于科学院的14个研究所被归入到大学之中。

自2008年以来，阿尔巴尼亚政府提出了一系列政策措施。2009年6月，发表了《阿尔巴尼亚科技创新横向战略》，提出了该国到2015年的五大“战略目标”：

- 研究公共开支增加两倍，达到GDP的0.6%；
- 将研发总支出中国外资金的份额提高到总量的40%，包括来自欧盟研究与技术发展框架计划的资金；
- 创建4~5个阿尔巴尼亚一流科学中心；
- 通过青年海归研究工作者补助方案和新研究工作者培训等此类“人才获取”激励，实现研究人员人数的翻番；
- 通过投资国内研发或联合学术研究机构或国外伙伴，增加100个公司的创新；

《阿尔巴尼亚科技创新横向战略》将同《国家发展与融合战略（2007~2013）》和包括阿尔巴尼亚的《高等教育战略》在内的其他部门战略协作执行。

2009年，阿尔巴尼亚在联合国教科文组织的支持下开展了本国第一次研发数据调查，包括商业研发与创新。

专栏9.2 威尼斯进程

自2011年以来，威尼斯进程一直致力于重新建立东南欧国家间的科学合作。其目标是鼓励各国分享有限资源，治愈10年政治社会经济动荡的创伤。同时，建立各国同欧洲其他地区的科学合作，使这些国家做好融入欧洲研究领域的准备。

该进程的正式启动是在2007年3月24~27日召开的重建东南欧科学合作专家威尼斯大会上。7个月后，在联合国教科文组织大会期间的一次圆桌会议上，大会采纳的建议得到相关国家负责科学技术的部长的一致赞同。参加圆桌会议的还有多个欧盟国家和数个非政府组织。

威尼斯进程以联合国教科文组织的欧洲科学文化地方局（BRESCE）所在城市命名。联合国教科文组织的威尼斯办事处从2002年开始向东南欧国家提供科学政策建议和知识，加强其对投资科技在国家和地区发展重要意义的认识。除召集部长和其他高层决策者就科技创新管理相关议题进行商讨外，欧洲科学文化地方局还促成了波黑和阿尔巴尼亚国家科技创新战略的制定。

此外，威尼斯办事处还提供经济支持和有组织的计划，鼓励发展生命科学、环境科学和天文学的地区性网络，用以解决人才流失、扶持通信服务、加强科学合作，以促进和解与对话。

4个新的东南欧网络

2003年，（英国）剑桥大学的亚历山大·布克森伯格教授作为联合国教科文组织代表承担了该地区几个主要天文中心的专家任务。由此产生了名为“提高东南欧及乌克兰天文研究与观测”的计划，由意大利政府提供经济支持。此计划包括东南欧最重要的一部望远镜，其更新经费来自欧洲科学文化地方局。如今，该望远镜所在地，即位于保加利亚的洛赞天文观测台成为该地区各国研究人员共享的主要研究设施。

随着其成员草拟规章的完成，东南欧天文研究网诞生。之后，该网络建立了一个天文研究合作机制，即欧洲次地区天文委员会，实行主席和秘书处轮值制。该地区大量的天文活动在此框架中组织，其中一部分受惠于

联合国教科文组织威尼斯办事处的经济支持。

受此成功事例的鼓舞，威尼斯办事处再接再厉，支持创建了人类遗传与生物技术网，2006年3月，在斯科普里（保加利亚）的基因工程与生物技术研究中心举行了第一次会议。

在雅典地球动力研究所以及次地区数学和理论物理网的协助下，2007年，威尼斯办事处还带头成立了次地区危害评估与缓解网，由塞尔维亚尼斯大学的科学与数学系主持。

网络计算机项目

联合国教科文组织的网络项目由惠普公司赞助，自2004年开始向东南欧7所大学捐献网络计算机技术，以帮助阻止人才流失、推动网络连接。学生无需离开自己的学校就能和世界范围内的同龄人进行研究项目合作。该项目提供的种子基金也增加了学生参与与国外大学短期交流的机会。

资料来源：联合国教科文组织

摩尔多瓦

摩尔多瓦是东南欧唯一一个后苏维埃国家。其研发体系依然围绕科学院组织建构。研发投资持续螺旋下降，由2000年的0.6%下降至2004年的0.4%。在此期间，研究科学工作者与工程师的就业率减少了5%。人才流失伴随的大批移居阻碍了国内创新与创业的发展。

跨国合作

20世纪90年代，南斯拉夫的剧烈瓦解使西巴尔干地区国家在10年中的大部分时期内都陷入了孤立境地，其中也包括国际科学合作上的孤立。21世纪标志着一个新的纪元，在这段时期内，这些国家的科学体系得到重建，同欧盟研发网络的联系也在重新建立。进展依然非常缓慢。阻碍的原因不仅源于外部因素，如欧盟政策等，更大程度上是源于国内对于是否需要将科学导向创新作为经济发展的基础意见不一。

自2000年以来，联合国教科文组织在被称为威尼斯进程（专栏9.2）的框架中领导着增

进区域合作的行动。之后接踵而至的是欧盟的各种倡议行动计划，如东南欧的欧洲研究领域网（ERA-NET），这是一个横向网络，目的是将欧洲研究领域扩建到西巴尔干地区国家。加强欧盟同西巴尔干地区国家包括摩尔多瓦之间的联系是解决这些国家孤立问题，并且给予它们更多进入国际研发网络路径的最有效方式。

此外，随着2007年后这些国家进入欧盟第七项研究与技术发展框架计划（FP7），其跨国合作可能会进一步发展。第七项框架计划目前是这些国家最大的单个国外研发资金来源，并且对它们而言，代表着将一流理念引入评价标准的重大机遇。

除欧洲外，东南欧各国的主要合作伙伴是美国，它们同美国进行着双边合作。当然该地区也存在着相当规模的地区内双边合作，这也是威尼斯进程的目标之一。这个东南欧地区内的双边合作不仅有双边项目，还包括学术奖金、信息服务和联合鉴定体系。

专栏9.3 《科学备忘》执行情况考量

1999年7月1日，在由联合国教科文组织和国际科学理事会共同组织的世界大会上，各国政府都采纳了《科学备忘》。东南欧执行该文件的情况如何呢？

《科学备忘》中共有90条建议，其中一条建议是各国向研发投入更大份额的GDP。东南欧大部分国家都有这样做的政治意愿。该地区的4个欧盟成员国采取了一系列措施，向这个方向努力。最近加入欧盟

的三个国家，即保加利亚、罗马尼亚和斯洛文尼亚也出现了研发资金来源多样化的趋势。

该地区的大部分国家正不断加大对大学和工业合作的支持，以提高科学导向型创新，这恰恰是《科学备忘》的另一项建议。然而，这个领域的先驱国家包括希腊的经验表明，由于受到国内需求匮乏的阻碍，这项进程进展非常缓慢。

还有一条建议提倡通过研

究网络和公司间合作，加大大学与工业之间以及国家之间专业人员的流动。东南欧各国对专业人员流动的支持程度参差不齐。

该地区最大的软肋还是对工程技术和职业教育领域的高等教育学院重视不够，更不用说终身教育了。

资料来源：作者
《科学备忘》细节：见于联合国教科文组织（1999）

联合国教科文组织科学报告2010

结论

东南欧的分化特点既是一个巨大障碍（如在竞争力方面），但同时地区内部融合以及与欧盟融合而言又是一笔宝贵财富。

各国之间也有共同之处。研发需求往往跟不上供给，除斯洛文尼亚外，供给甚而被持续严重的人才外流所碍。

在保加利亚、克罗地亚、罗马尼亚和塞尔维亚这些拥有功能完善的研发体系的国家，需要拓宽科学创新政策的关注焦点，将公共研发同国家工业、农业和卫生保健部门联系起来。还需要更好地利用国际援助，以便将研发融入欧洲研究领域，便利欧盟与国内创新系统的结合。

西巴尔干地区国家在融入欧洲研究领域方面进展有限。国际相关方面意识到要促进这种融合和确保长期发展就需要扶持科技。但是这也必须大力改善基础设施并且重建这些国家的科技体系。

西巴尔干地区国家尤其不可不增加研发资金，尽管其益处有时在长远才能显现。如若不然，它们的经济将大大落后于欧洲其他国家。不过，增加资金应伴以高度重视既是一流的又是本国需要的研究。这就需要公平竞争、设定重点、透明度和一流的国际标准。

通过欧盟研究网络，该地区的研发体系在被“欧化”，这将东南欧各国的研究努力同欧盟所能提供的最好的研发团队联系在一起。我们可以期待激励（通过项目资金进行的挑选）同稳定（机构资金的份额）之间会出现一个更好的平衡。但是，在除斯洛文尼亚之外的所有国家，国内研发需求微弱和私有部门孱弱所产生的瓶颈问题可能还是未来数年东南欧研发体系的一个主要结构性软肋。）

参考文献

- ERAWATCH (2008) *Analytical Country Reports 2008: Bulgaria, Slovenia, Romania*. European Commission, Brussels. Available at <http://cordis.europa.eu/erawatch>
- GFF (2006) *Research and Development in Southeast Europe*. Gesellschaft zur Förderung der Forschung (Company for Progress in Research), Neuer Wissenschaftlicher Verlag, Vienna.
- Government of Albania (2009) *Cross-cutting Strategy for Science, Technology and Innovation*. Available at: www.unescience/psd/thm_innov/south_east_europe.shtm
- Kobal, E. and Radosevic, S. (eds) (2005) *Modernisation of Science Policy and Management Approaches in Central and South-east Europe*. NATO Science Series, V: Science and Technology Policy, Vol. 48. IOS Press, Amsterdam, Netherlands.
- Kutlaca, Djuro (2007) The science and technology system in Serbia: between survival and restructuring, in J. Nechifor and S. Radosevic (eds) *Why Invest in Science in South Eastern Europe?* pp. 131–139.
- Lisbon European Council (2000) Presidency Conclusions. Available at: www.europarl.europa.eu/summits/lis1_en.ht
- Matic, Bozidar (2007) The need for a science policy in Bosnia and Herzegovina, Nechifor and Radosevic (eds) *Why Invest in Science in South Eastern Europe?* pp. 92–95.
- Nechifor, Iulia and Radosevic, Slavo (eds) [2007] *Why Invest in Science in South Eastern Europe?* Proceedings of the International Conference and High Level Round Table, 28–29 September 2006, Ljubljana, Slovenia. Science Policy Series, Vol. 5. UNESCO office in Venice, Italy. Available at: www.unesco.org/science/psd/thm_innov/south_east_europe.shtml
- NIS (2005) *Statistical Bulletin* 17(368). National Institute of Statistics of Romania, Bucharest.
- Papon, Pierre and Pejovnik, Stane (2007) S&T policy guidelines for Bosnia and Herzegovina, Nechifor and Radosevic (eds) *Why Invest in Science in South Eastern Europe?* pp. 96–98.

PRO-Inno Trendchart (2005) *INNO-Policy TrendChart - Policy Trends and Appraisal Report: Greece*. Available at: www.proinno-europe.eu

Radosevic, Slavo (2007) *Research and Development and Competitiveness in South Eastern Europe: Asset or Liability for EU Integration?* Centre for the Study of Social and Economic Change in Europe, School of Slavonic and East European Studies, University College London. Working Paper Series No. 75, April. Available at: www.ssees.ac.uk/wp75sum.htm

Stefanov, Ruslan (2007) Bulgarian science and innovation system: policy challenges in the first year of EU membership, in Nechifor and Radosevic (eds), *Why Invest in Science in South Eastern Europe?* p. 99–105.

Stefov, Viktor (2007) Science and research in the Former Yugoslav Republic of Macedonia, 14 in Nechifor and Radosevic (eds) *Why Invest in Science in South Eastern Europe* pp. 114–116.

Sulstarova, Eduard (2007) Situation of the scientific research system in Albania. Chapter 9 in: Nechifor and Radosevic (eds), *Why Invest in Science in South Eastern Europe* pp. 87–91.

Svarc, Jadranka; Becic, Emira (2007) Croatian innovation policy meets reality. Chapter 13 in: Nechifor and Radosevic (eds) *Why Invest in Science in South Eastern Europe* pp. 106–113.

Uvalic, Milica (2005) *Science, Technology and Economic Development in South Eastern Europe*. Science Policy Series No. 1, UNESCO Bureau for Science and Culture in Europe, Venice, Italy.

UNESCO (1999) *Science Agenda: Framework for Action*. Text adopted by the World Conference on Science, 1 July 1999. Available at: www.unesco.org/science/wcs/eng/framework.htm

WEF (2010) *Global Competitiveness Report 2010–2011*. World Economic Forum, Oxford University Press, UK.

—— (2008) *Global Competitiveness Report 2008–2009*. World Economic Forum, Oxford University Press, UK.

—— (2007) *Global Competitiveness Report 2006–2007*. World Economic Forum, Oxford University Press, UK.

网站

欧盟研究政策与西巴尔干国家的协调: www.wbc-inco.net

汤姆森路透(科学)有限公司, 科学引文索引可通过科学网订阅: www.thomsonreuters.com/products_services/scientific/Science_Citation_Index_Expanded

世界银行, 知识促进发展, KAM数据库: <http://go.worldbank.org/JGAO5XE940>

世界经济论坛, 《全球竞争力报告》: www.gcr.weforum.org

斯拉夫·拉多舍维奇 (Slavo Radosevic)

1955年生于波黑。现为工业与创新学教授和伦敦大学学院斯拉夫与东欧研究院副院长。

中欧和东欧国家的科学、技术、创新和工业发展是拉多舍维奇教授的研究兴趣所在。他也定期参与相关国际项目。他还是欧洲委员会各总局的一名专家成员, 并担任联合国欧洲经济委员会、世界银行、亚洲开发银行和联合国教科文组织等多个机构的咨询顾问。

拉多舍维奇教授在诸多国际杂志上发表了有关中东欧国家创新及创新政策议题的文章。他是《技术学习、创新与发展期刊》的编委, 《工业与公司变革》的副编辑。拉多舍维奇教授还创作了《国际工业变迁与经济发展奋起》(Edward Elgar, 1999)。他同别人一起编辑的期刊近期涉及下列主题: 大欧洲的工业网络; 中东欧的知识经济; 中欧、俄罗斯和乌克兰的跨国工业网络及工业重构; 中欧与东南欧的科学政策和管理方式。

(张琼译)

土耳其目前面临的挑战是如何增加科技产出，将科技研发成果转化为有利于社会与经济发展并具有创新性与可行性的商业机会。

西林·埃尔茨



10. 土耳其

西林·埃尔茨

引言

土耳其是连接东西方的地区性大国。近年来，土耳其的经济增长富有活力，迅速摆脱了2001年严重经济危机的影响。如今，土耳其已成为全球20大经济体之一，国内生产总值（GDP）超过5 000亿美元。

土耳其的人口结构呈现年轻化，64%的人口低于34岁。作为经济合作与发展组织（OECD）成员国中人口增长最快的国家，土耳其的人口已从1986年的5 300万升至2006年的7 300万。土耳其的劳动力规模也超过了27个欧盟成员国中的任何一个。据土耳其投资支持与促进局统计，2007年，该国从业人口超过2 470万。联合国统计署数据显示，土耳其的城市人口分布率高，城镇人口达67%。

为刺激经济从2001年的经济危机中复苏，土耳其进行了经济结构调整，其中包括汇率浮动，私有化，加强税收管理，改善投资环境，改革社保、金融及能源部门等措施。这些措施卓有成效地恢复了经济增长，并使长期的通货膨胀得到了遏制。截至2007年，土耳其的GDP增长率达到5.1%，而6年前该指标仅为-7.5%。2007年，土

其的GDP增长8.8%，通货膨胀率创下近30年的最低水平。2008年，通货膨胀率升至10.1%，但仍低于过去30年的通货膨胀水平。

1988~2007年，土耳其的年均GDP增长率为4.2%，2008年之前，这一指标位列OECD成员国的第5位。据欧盟统计局估测，土耳其2008年的GDP增长率为3.4%。此外，劳动生产率和海外直接投资水平等其他经济指标也有提高。

经济结构调整刺激了私营部门的发展，因此也强化了国家在规范和监管经济方面发挥的作用。自2003年以来，私营部门的发展推动了土耳其的经济增长，特别是汽车制造业和机械设备制造业的发展（图10.1）。2005~2008年，土耳其的出口总额翻了一番，由650亿美元增长到1 320亿美元。根据土耳其统计局的统计数字，土耳其主要的出口伙伴是德国（11.2%）、英国（8.0%）、意大利（7.0%）、法国（5.6%）、西班牙（4.3%）和美国（3.9%）。

由于全球经济衰退的影响开始显现，经济向好的势头在2009年年初突然遭到逆转。据土耳其出口协会统计，土耳其2009年2月的出口额较去

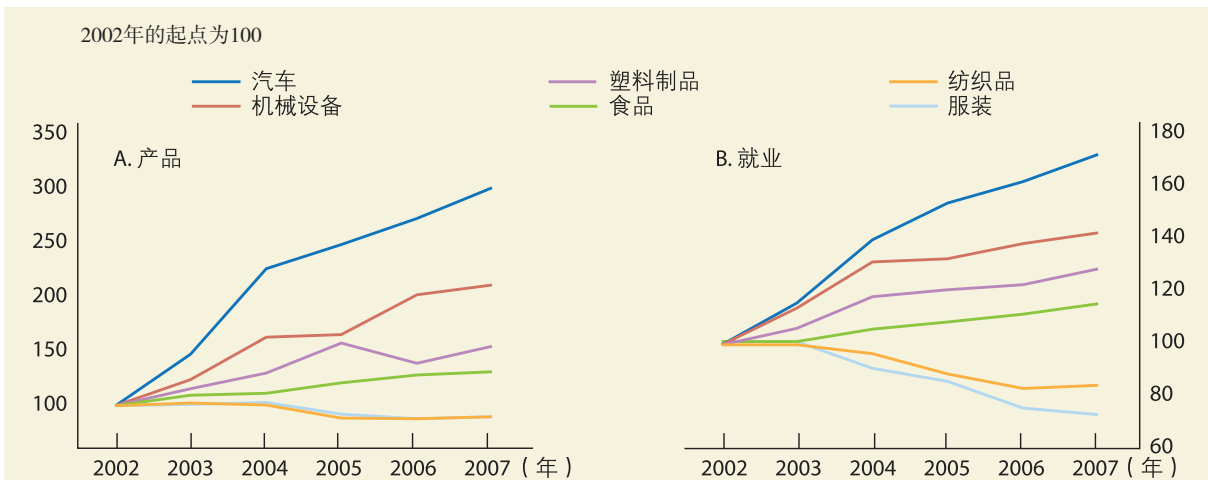


图10.1 土耳其主要产业的经济业绩 (2002~2007年)

资料来源：经济合作与发展组织（2008），《土耳其经济调查》。详情政策简报。详情请访问：www.oecd.org/dataoecd/53/42/40988838.pdf。

伊斯坦布尔房顶的碟形卫星天线

图片：© oneclearvision/iStockphoto

联合国教科文组织科学报告2010

年同期大幅下跌35%，降至68.7亿美元。汽车制造业尽管也遭到重创，但仍获得了19.8亿美元的出口盈利。

钢铁业是土耳其继汽车产业之后的第二大产业，出口价值约9.84亿美元，紧随其后的成衣制造业，出口额达9.67亿美元。土耳其统计局的统计数字显示，作为经济衰退的早期指标，2009年2月新公司注册数较前一年下降了34.7%，失业率也从2007年的9.7%升至2008年的10.9%。

政策目标

土耳其制定科技政策的历史悠久。自20世纪60年代起，土耳其就将科技政策作为经济发展计划的一项组成部分。土耳其还拥有一套成熟的机构体系。进入21世纪以来，土耳其越来越重视科技创新投入在社会经济可持续发展中发挥的重要作用。以下是其中的里程碑事件：

- 实施“展望2023计划”（2002~2004）。这一技术前瞻性研究计划的目的是希望社会各界能广泛参与土耳其未来20年的科技创新战略，共筑对未来的展望。
- 2003年，与欧盟第六期科研框架计划紧密协作。土耳其为该计划提供了2.5亿欧元，成为申请加入欧盟的候选国家中资助金额最高的国家。到2013年年底，土耳其将为目前第七期科研框架计划提供4.235亿欧元的资金。
- 2004年，启动由土耳其最高科技理事会（BTYK）¹创立的土耳其科研领域计划（TARAL），确定科技发展的主要目标。
- 2005年，BTYK通过“国家科技战略”5年实施计划（2005~2010）及优先发展的技术领域。

1. 最高科技理事会（BTYK）是土耳其科技创新体系高层协调机构，另见第210页。

土耳其于2006年提出的“第九个发展计划”（2007~2013）反映出政府正不断扩大对科技发展的承诺。这份计划构成了其他国家与地区性计划及项目的基础，也成为土耳其加入欧盟所需的基础性文件。该计划还将提高科技创新能力作为增强国家竞争力的构件之一。土耳其国家规划组织发表的“中期计划”（2008~2010）中阐述了科技政策的主要目标即构建科技创新能力，特别是通过提高私营部门的创新能力将其转化为经济社会价值。

“国家科技战略”（2005~2010）的基本目标是提高人民生活水平、解决社会问题、提升竞争力并增强公众的科技意识。为实现这一目标，政府将采取刺激科技研发需求、提高科学家与其他专业人员及技术人员的素质和数量以及增加研发支出总额（GERD）等措施。

根据这些目标，BTYK于2005年确定了两项基本目标，并于2008年对其进行了修订：第一，到2013年，GERD占GDP的比重将增至2.0%，是2002

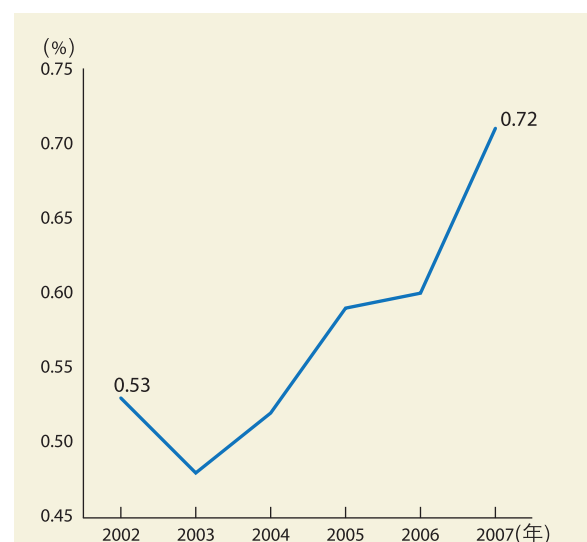


图10.2 土耳其的GERD / GDP（2002~2007年，%）

注：采用新的国内生产总值序列数据。

资料来源：土耳其科技研究理事会（TÜBİTAK，2009年）（来自土耳其统计局数据库）。

年0.53%¹的近4倍。届时，私营部门将提供一半左右的科技研发资金（图10.2）；第二，到2013年，全职科研人员的数量将由2002年的28 964人增长到15万人（图10.3），专业技术人员的数量也将成比例增长。

2005年，BTYK确定了国家优先发展的技术领域，其中包括：

- 信息与通信技术；
- 生物技术与基因技术；
- 材料技术；
- 纳米技术；
- 设计技术；
- 机电一体化²；
- 生产工艺与技术；
- 能源与环境技术。

在政府的有力支持下，用于科技事业的公共支出自2005年来不断增加。2005~2008年，仅用于土耳其科技研究理事会（TÜBİTAK）科技研发项目的资金就超过15亿美元。与此同时，在经济增长等因素的共同作用下，2007年的研发支出增至2002年的近3倍（图10.4）。

然而，在将“展望2023计划”中的技术前瞻向政策措施转化的过程中，政府在政策制定方面的投入不足。2005年，BTYK确定了优先发展的技术领域，但此后并没有着力增强发展所需的相关能力。因此，这将是政府需应对的一项政策挑战。

对土耳其来说，目前重要的是将科技研发资源战略性地用于优先发展的技术领域，而不是将所有资源分散到一般性项目当中去。“展望2023

1. 由于2008年国内生产总值序列有所调整，土耳其统计局重新计算了研发支出总额占国内生产总值的比重（GERD/GDP）。按照新的数据序列，2002年，该比例由原来的0.66%调整为0.53%。

2. 机电一体化包括机械、电子及控制组件。机器人是最常见的机电一体化产品，但这项技术也可用于开发意念可控义肢、生态交通系统等。

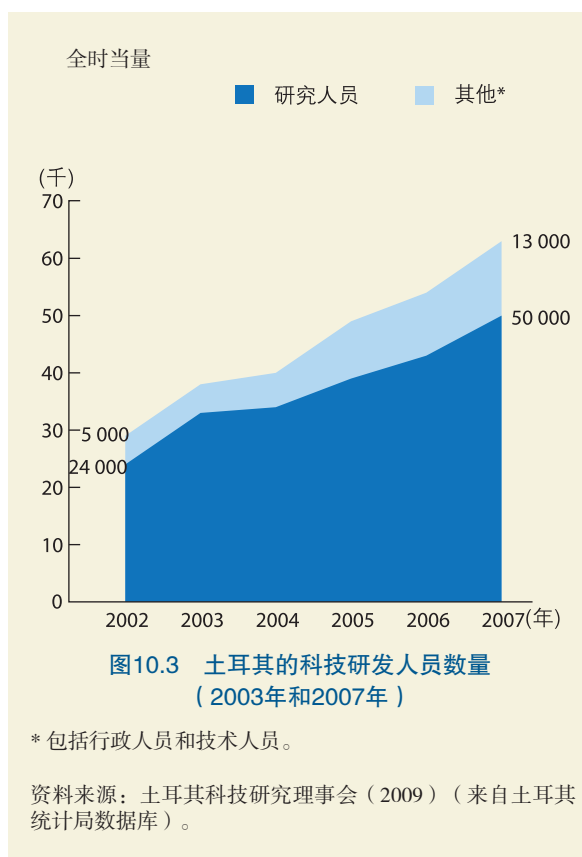


图10.3 土耳其的科技研发人员数量 (2003年和2007年)

* 包括行政人员和技术人员。

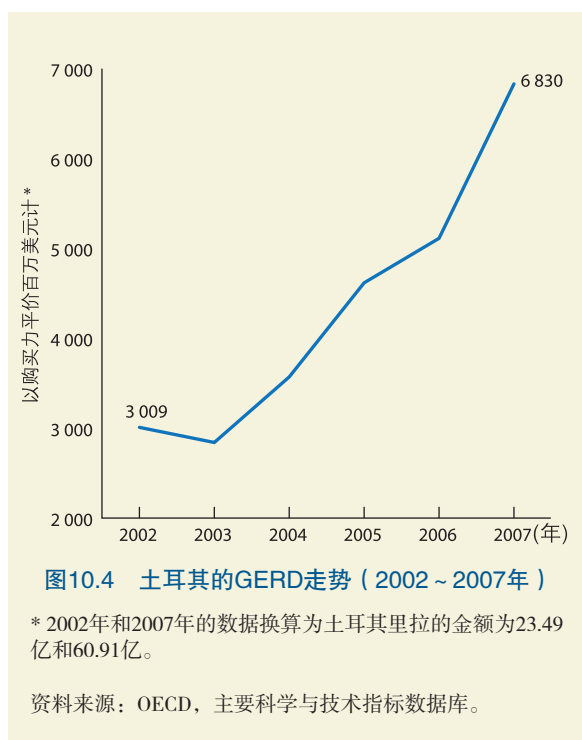


图10.4 土耳其的GERD走势 (2002~2007年)

* 2002年和2007年的数据换算为土耳其里拉的金量为23.49亿和60.91亿。

联合国教科文组织科学报告2010

计划”中确定的优先发展的技术领域是土耳其在未来20年中需要建立关键知识和技术能力的领域，其中的大多数领域，例如纳米技术、信息与通信技术、设计技术都可作为通用技术，广泛应用于土耳其的工业生产。与一般性措施截然不同，专项措施对推动科技创新在优先领域的发展，并促进社会经济发展将是至关重要的。

(图10.5)。例如，虽然能源与环境技术被列为技术优先发展领域，但土耳其政府2003~2007年用于“环境控制和保护”的研发支出仅由2.2%升至4.6%，用于“能源生产、分配及合理利用”的研发支出仅由3.3%增加到4.3%。

研发投入

对优先发展领域进行投资的必要性也体现在GERD与土耳其社会经济发展目标的关系图中

研发支出

2003~2007年，土耳其的GERD增加了一倍

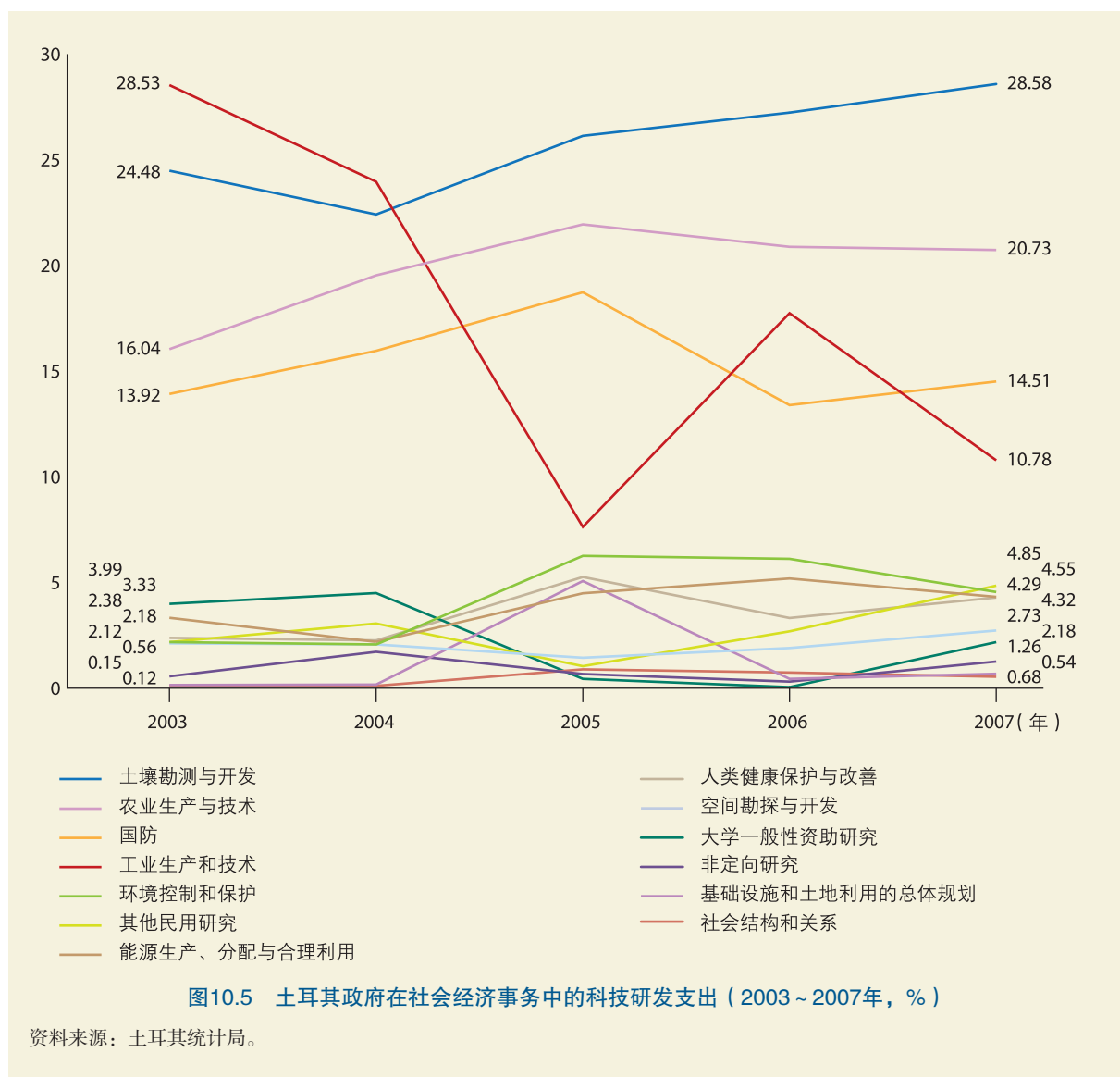


图10.5 土耳其政府在社会经济事务中的科技研发支出 (2003~2007年, %)

资料来源：土耳其统计局。

多，由28亿美元（购买力平价）升至68亿美元（购买力平价）。这一增长率大大超过了欧盟27国的平均水平（9%），在全球范围内只有中国的增幅与之相当。从研发强度即GERD/GDP比值的成长情况看，2002~2007年，土耳其位居全球第四位，仅次于中国、南非和捷克共和国。据TÜBİTAK统计，2002~2007年，土耳其的研发强度增长了34%，同期捷克共和国增长了36%，南非增长了39%。但就这一指标而言，土耳其还无法和中国相比，2002~2007年，中国研发强度的增长高达51%。尽管全球经济呈衰退之势，但土耳其的研发强度还将继续增长。

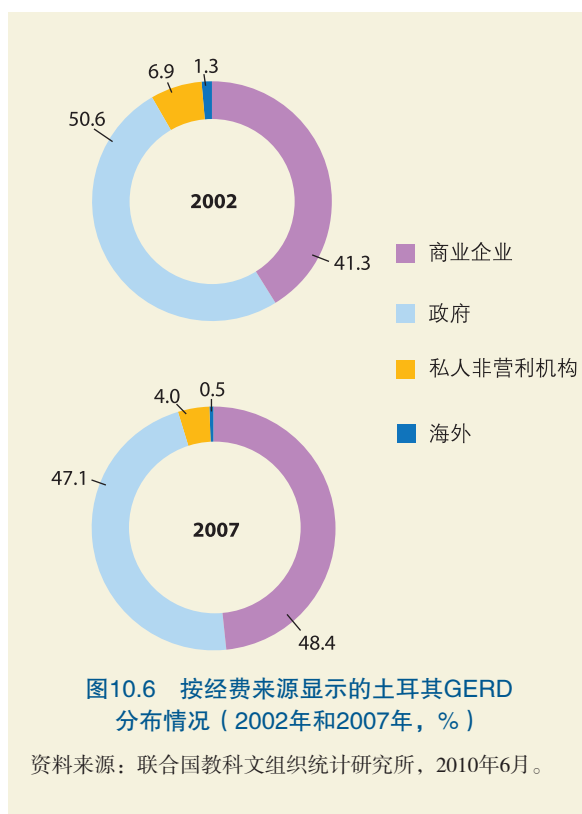
2004~2007年，土耳其的企业研发支出（BERD）占研发支出总额的比重增长近60%。这一现象的催化剂是自2004年起公众给予研发的强力支持，在这一年，土耳其的BERD迅速增长到34%。然而，土耳其的高等教育机构在研发支出中所占的比例（48%）依然较高，因此，土耳其的BERD仍比OECD成员国69%的平均水平低很多（图10.6）。

扩大研究队伍

土耳其政府十分注重研发人员队伍的壮大，并将其作为“国家科技战略”的关键目标之一。从图10.3的表象看来，土耳其的全职研发人员和研究人员数量均有显著增长，但自2003年以来研发团队扩大的主要原因是土耳其统计局在调查过程中调整了全职研发人员和研究人员的界定标准。

事实上，截至2006年，与欧盟27国（5.8）及东欧各国如波兰（4.7）相比，土耳其每千名劳动力中研究人员所占的比例依然较低（2.0）（世界银行，2008）。

为实现到2013年拥有15万名全职研究人员这一宏伟目标，土耳其需要加大高等教育的资源投入，提高大学录取率及毕业率，并吸引其海外博士生回国。土耳其将GDP的1.1%用于高等教育的公共投入，虽然这样的投入力度与很多国家水平



相当甚至有所超出，但与斯堪的纳维亚各国的投入水平相比还依然落后（世界银行，2007）。近60%的土耳其博士留学生留在美国5年以上，这一比例仅次于中国、印度、伊朗和阿根廷，位列第五（专栏10.1）。

与其他收入水平相当或收入更高的国家相比，土耳其的大学录取率较低。25~34岁的土耳其人中只有11%拥有高等教育学位，在OECD成员国中排名垫底，低于OECD31%的平均比例。

与此同时，土耳其需要增加高等教育中女性的录取率和毕业率。2006年，高等教育中女性的总录取率为30%，而地区平均比例为66%（联合国教科文组织统计研究所）。2005年，土耳其每千人中有5.7名新增理工科大学毕业生，而欧盟27国的平均比例为44%。虽然这一数据仍然偏低，但一种积极的发展趋势已然浮现：1995~2004年，土耳其研发人员数量的年均增长率与芬兰相

联合国教科文组织科学报告2010

专栏10.1 一位土耳其归国博士的经历

巴图·埃尔曼博士是2008年欧洲著名的“玛丽·居里杰出奖”的获奖者。他于1998年在美国获得博士学位，2004年回到土耳其，并在位于伊斯坦布尔的萨班吉大学任职。直至2004年离开美国前夕，他一直在美国国家卫生研究院从事博士后研究，并担任研究助理。

埃尔曼博士现年40岁，但他并不认为自己在萨班吉大学的学术圈里显得十分特别。这里学者的平均年龄为43岁，85%以上在国外取得博士学位，45%以上在国外学术机构或行业做过博士后研究。同时，他认为萨班吉大学在招聘高学历青年教师中表现出来的能力也并不鲜见。

埃尔曼博士位于萨班吉大学的实验室使用分子生物学技术从事免疫学的基础研究。在他的实

验室里，许多同事都是年轻、充满活力、志向远大的生命科学家，他们都计划在土耳其高校创建工作室。这些年轻科学家选择在土耳其研究任教并非出于一个“安逸”的选择，相比他们完成博士后研究后继续留在美国，这反倒是一个更富有挑战性的选择。

埃尔曼博士现在指导6名硕士研究生、两名博士研究生及两名博士后研究员。他还帮助建立了一个由15名分子生物学家组成的联盟组织，他们分别来自伊斯坦布尔、安卡拉和伊兹密尔的8所高校。这些科学家都曾经在美国、欧洲和日本的知名大学研究学习。他们年龄相当，都有培养新一代生命科学家的迫切愿望，同时还富有开拓者精神。对埃尔曼博士而言，这个组织的成员代表了典型的新生代科学家，他们

渴望在土耳其营造基础研究的氛围。但是，他承认这意味着除去研究中经常遇到的困难外，他们还要面对一些在北美、西欧和日本并不存在的问题。

土耳其的主流媒体公布了埃尔曼博士获得“玛丽·居里杰出奖”的消息，向公众展示了土耳其科学家所取得的成功。因此，也有很多非专业人士与他联系，表示对免疫学、分子生物学以及他带领的团队所开展的研究都十分感兴趣，想要了解更多内容。埃尔曼博士说，虽然在土耳其的工作机会可能比较有限，但土耳其社会依然认为将科学作为事业是件很酷的事情。据他的观察，在土耳其的教育体系中有一大批高素质、拥有良好教育背景、英语流利的青年研究人员。

资料来源：埃尔曼（2009）

当，并跻身全球前三位，尽管这部分源于其起点较低（世界银行，2008）。

营造科学文化、建设科技创新型社会需要的教育体制要求从小培养学生科技创新所需的技能。为迎接这些挑战并不断扩充研究人员队伍，自2004年起，土耳其政府采取了各种措施，其中包括修订初等、中等教育课程体系，实施相关措施促进学生和研究人员在国家间的流动（专栏10.2）。

研发产出

科学论文发表数量增加

自2002年以来，土耳其的科技研发产出发展

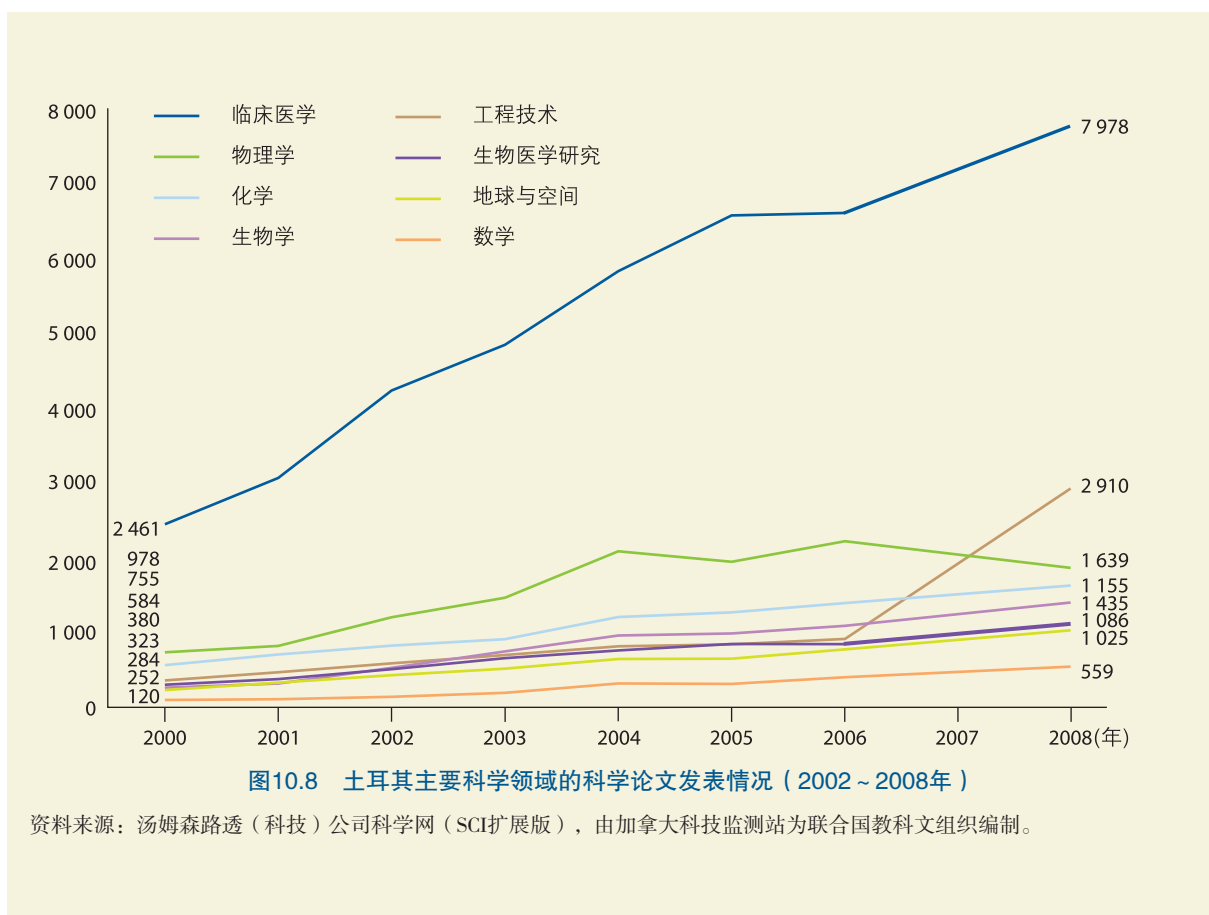
良好。发表研究论文的数量也在稳步增长，由2004年的15 403篇增加到2007年的21 779篇（图10.7）。这主要是由于大学承担了大部分的研发工作，而多数研究人员都在大学里工作，同时研发经费增加也是其中的原因之一。土耳其在科学引文索引（SCI）期刊的排名也在上升，从1990年的第41位升至2005年的第19位。在SCI索引中，土耳其在临床医学领域的成绩最为突出，其次是工程和技术领域（图10.8）。

专利也呈现出类似的趋势。自2004年以来，来自土耳其的专利合作条约申请不断增加（图10.9）。此外，据土耳其专利协会统计，2002~2007年，土耳其国内专利备案与专利权授予增长了4倍多。

充实综合政策

为支持以上趋势的积极发展，特别是从2006年年底以来，土耳其政府面向研究团体和行业的广泛需求，不断充实科技创新的综合政策。

总的来说，现有的综合政策主要关注5大类问题：增加私营企业的研究和科技创新支出；加强公共或高校研究与私营企业在科技研发项目上的合作；大幅增加创新密集型企业的兴办数量，提高此类企业的生存机会；提高公共研究机构 and 高校研发成果的商业化/市场化率（Elci, 2008）；开发科技人力资源。



政府支持科技研发的一般性计划

政府针对公共科技研发的支持项目通常属于一般性计划。与专项计划不同的是，一般性项目并不针对具体领域的开发，其中具有代表性的是TÜBİTAK实施的公共机构研究项目支持计划。该计划向研发项目提供资金支持，用以开发满足公共组织需求的新产品与新工艺。从2005年创立开始，此计划已支持开展了83个项目，预算总计达1.23亿欧元。该计划的十大受益机构包括：国防署、国防工业署、农业和农村事务部、能源和自然资源部、公共工程与安置部、社会保障研究院、环境与林业部、交通部、安全总署和卫生部。

政府支持科技研发的专项计划

目前只有国防、空间与核技术这三个领域受到政府专项计划的支持。自2005年开始，TÜBİTAK与国防部合作实施了“国防研究计划”。截至2008年12月，共资助项目39项，总额达2.43亿欧元。

2005年开始的“国家空间研究计划”由TÜBİTAK组织，并得到了土耳其军队、相关部委、大学及私营企业的广泛参与。TÜBİTAK空间技术研究所积极开展了该计划各个项目的研究工作。为培养空间技术人才，TÜBİTAK还推行了国际奖学金计划。2008年，TÜBİTAK从294名申请者中遴选出10名学生出国进行研究生深造。与此同时，TÜBİTAK还推出了一项旨在增强学生和教师对太空与空间科学认识的计划，并为此组织了系列讲座、培训课程和国家天文台实地参观等活动。这项计划的最新进展是TÜBİTAK决定创建国家空间技术平台，以启动该领域私营部门、公共部门及学术界之间的双方及三方对话与合作。同时，土耳其也在逐步加强空间科学与技术领域的国际合作，这方面最为重大的进展是土耳其与欧洲太空总署建立了更为紧密的联系，并因此成功申请为其成员。

土耳其原子能机构（TAEK）正在实施2007~2015年的国家核技术开发研究计划。该计划与能

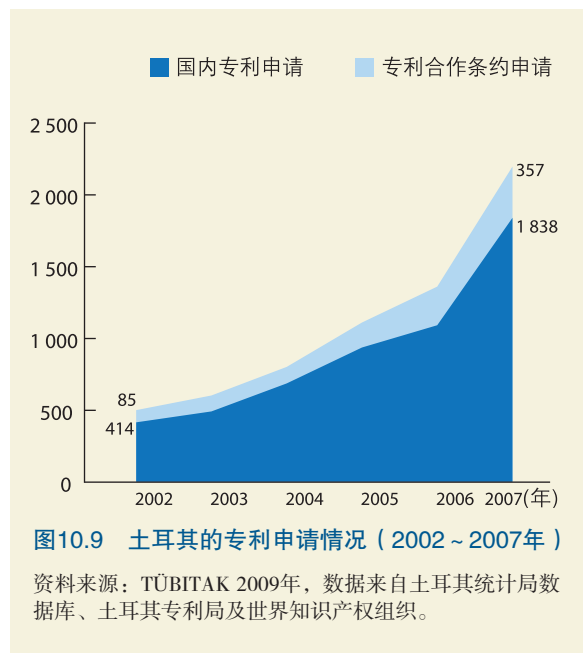


图10.9 土耳其的专利申请情况（2002~2007年）

资料来源：TÜBİTAK 2009年，数据来自土耳其统计局数据库、土耳其专利局及世界知识产权组织。

源与自然资源部合作，目标是建立一个核技术研究培训中心。

寻求私营部门的支持

风险投资与天使投资市场的滞后也阻碍了土耳其科技创新体系的繁荣。据估算，风险投资和私募基金总规模大约为4亿欧元，年度投资额不超过1亿欧元。只有少数投资者倾向于投资中小企业，而其中处于创业初期的企业几乎无人问津。同样，天使投资的数额低、投资网络数量不足也使得寻求融资的企业家感到天使投资可望而不可即。天使投资向初创企业提供的启动资金将有助于产生更大的风险投资交易流¹。因此，对初创企业投资不足已成为风险投资行业发展的一大障碍（Elci，2008）。

2001年，土耳其政府在同名改革计划的实施过程中，组建了改善投资环境协调委员会。该机构通过12个技术委员会分别关注公司创业、就业、行业许可、投资地区、税收奖励、对外贸易与关

1. 交易流指将投资方案提交融资机构的速度。

专栏10.2 在土耳其学校学习创新

从2006年开始，创新成为土耳其中学必修课程“技术与设计”中的一部分。这一做法得益于一项名为“触发创新的文化变革”的公私合作项目（Project Ekin）。2005~2006年，该项目由技术管理协会负责实施，合作单位包括科技城市组织、比尔肯特大学、土耳其信息学协会、土耳其中东技术大学技术园区和《土耳其参考报》，土耳其教育部教育委员会也参与其中。

该项目是世界银行土耳其市场开发竞赛“融入欧洲社会

与发展”单元中的获奖方案之一。项目在三所学校进行了试点，其中两所来自土耳其发达地区，一所来自欠发达地区。

第一阶段完成的是课程设置、教材编写和教师培训工作。在第二阶段，学生们学习预先编写好的内容并接受老师的指导。学生们还要通过参观位于科学园区的创新企业来体验创新和创业的真实案例。参观结束以后，每所学校都成立了4个小组，任务是开发他们各自的创新点子，创建虚拟企业，

并筹备商业计划。在整个商业规划过程中，12家虚拟公司都得到了受过相关专业培训的大学生团队的辅导。

在试点项目结束时，由各个小组展示他们的创新点子和商业计划。项目参与各方受邀参观由学生们创建的虚拟企业，并以“天使投资人”的身份购买他们有意投资的公司发行的虚拟购票，其中获得投资最多的3家企业获得了奖项。

资料来源：作者

税、知识与工业产权、外商直接投资立法、投资促进、中小企业、公司管理及科技研发。

其中，科技研发技术委员会成立于2008年1月，目前实施的核心行动计划内容包括：

- 发展大学与产业合作；
- 提高社会科技研发意识；
- 分析海外研究人员招聘中存在的困难；
- 发展国际科技研发合作；
- 调查跨国企业选取海外研发投资目标国家的决策因素；
- 提高数据质量，以提升土耳其在国际创新索引中的排名。

此外，土耳其政府还通过从拨款到软性贷款等一系列手段培育私营部门的科技研发能力。2008年，《研究与开发支持法》获得通过，这使自2001年起执行的科技园研发税收优惠得到进一步扩大。该法案中提出的税收优惠旨在增加科技研发投入，吸引国外公司的研发部门落户土耳其，同时还鼓励研发合作以及技术型企业的创

建，具体实施工作由贸工部和财政部合作完成。

在区域科技体系中，科技园是政府用来增加私人研发投资的重要手段之一。截至2008年，在2003年出台的《技术开发区法规》框架下，土耳其贸工部共批准成立了31个科技园区。

这些科技园中有18个目前十分活跃，共容纳了890家公司，其中外企32家，员工9 475名，78%为研究人员。这些企业正在进行2 671个项目的科技研发，涉及信息通信技术、电子、国防、电信、医学/生物医学研究、新材料、工业设计及环境技术等领域。据土耳其贸工部统计，2008年，园区企业的出口收入为2.5亿美元，而2006年的这一数字为1.44亿美元。包括大幅税收优惠在内的各类科技园优惠措施鼓励企业进行研发投入，并有助于缩短企业与研究机构之间的距离。

非营利性组织在科技创新培育中的作用

在政府加大科技事业投入的同时，私有非营利性组织和非政府组织在培育科技创新意识方面的工作也卓有成效，例如创新协会与国家创新计

联合国教科文组织科学报告2010

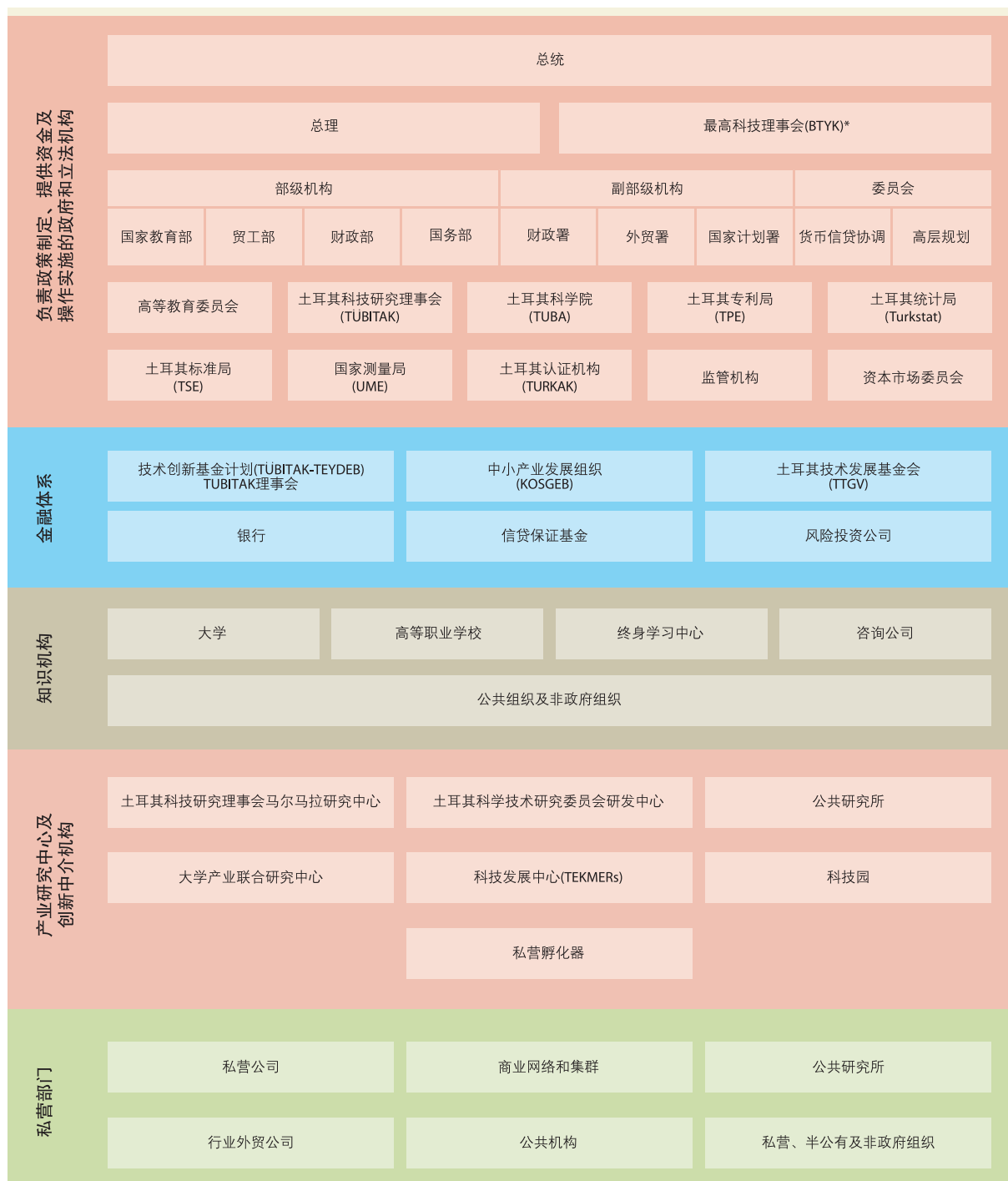


图10.10 土耳其的科技创新体系

* 最高科技理事会 (BTYK) 是土耳其科技创新的最高政策协调机构。它在总理的领导下由相关部委、政府机构、大学和民间组织的高级代表组成。TÜBİTAK是最高科技理事会的秘书机构。

资料来源: Elci (2008), 《创新政策发展趋势图——政策趋势和评估报告》。

划（Elci，2008）。国家创新计划是一个由私营部门的领导者、多所知名高校校长及一些较有影响力的土耳其非政府组织领导人组建的平台。该项计划旨在开发创新领域发展策略并将研究成果作为政府决策的参考。自2004年以来，由私人非营利性组织和非政府组织提出的促进私营科技创新投资的措施有了显著增长。

这些自下而上的发展方式也催生了地区性的技术创新管理办法，如着手设计区域创新策略、建立创新中介的新模式。其中具有代表性的是由土耳其工业家与商业家协会联合土耳其企业与商业联盟共同推出的创新接力中心（专栏10.3）和区域创新中心。同时，区域开发机构的引入也拓宽了从事科技创新活动的地区组织，即私营企业、高等院校以及公共研究机构的融资渠道。

国际合作

在科技创新领域进行国际合作是土耳其政府的一项重要政策目标，其中的一项关键内容是土耳其科技研发园区与欧洲科技研发园区的一体化。土耳其在这个方面取得的一大进展是参与了欧盟研究框架计划以及竞争力与创新框架计划。正如之前谈到的，到2013年年底，土耳其预计将向第七期科研框架计划贡献4.235亿欧元。土耳其与众多国家都签署了双边研究协议，TÜBİTAK也实施了多项旨在促进国际研发合作的项目。

结论

进入21世纪，土耳其的科技创新工作取得了显著进展。当前的挑战是如何增加科技产出，将

专栏10.3 爱琴海创新接力中心

爱琴海创新接力中心（IRC-Ege）被欧盟评选为33个国家的71个同类组织当中的最佳创新机构。该中心创建于2004年4月，由土耳其爱琴海科技大学、爱琴海地区工商会、伊兹密尔省阿塔图尔克工业区及中小工业发展组织资助，是土耳其两家创新接力中心之一。

爱琴海创新接力中心向西安纳托利亚的14个省提供科技研发服务。该中心积极推广服务，并培养该地区中小企业的科技研发与创新意识。除举办会议、组织路演、录制电视节目等活动外，创新接力中心自创办至今还走访了706家企业，完成了124项技术审计，促成了83项新技术

的开发。为宣传推广该地区中小企业开发的新技术，该中心组织参与了在欧洲范围内举办的111次推介会。同时，该中心还扮演了中间人的角色，将地区中小企业提出的“技术需求”递交给欧洲创新接力中心网络。在中心的协助下，土耳其与欧洲中小企业共举行了约2 084次双边会议。

在这样密集的活动推动下，土耳其与欧洲企业间进行了67项跨国技术转让（TTT）。其中，土耳其企业向欧洲企业转让技术30项，这些企业分别来自保加利亚、捷克共和国、芬兰、希腊和意大利，而另外37项为欧洲企业向土耳其企业的技术转让。此外，在爱琴海创新接力中心的帮助下，8家土

耳其企业与其他欧洲企业建立了商业伙伴关系。

这些技术转让为土耳其经济增加了约4 200万欧元。在进行技术转让的企业当中，有11家在接触创新中心之前从未与国外企业有过任何接触，另有15家中小企业没有一名讲外语的员工。由于技术引进还诞生了两家技术性企业，使其能够生产面向国内市场的新产品和服务。

受益于跨国技术转让，西安纳托利亚已产生了约260个新职位。除此以外，一些中小企业也已开始增加人手，通过创新中心网络追踪新技术的最新进展，同时积极加入到爱琴海创新接力中心组织的各项活动当中去。

联合国教科文组织科学报告2010

科技研发成果转化为有利于社会与经济发展，并具有创新性与可行性的商业机会。在这一点上，公共干预需要解决长期推动力的问题，并满足私营部门与学术界相对短期内的直接需求。

为此，本文列出以下主要建议，其中包括继续加大开发科技创新人才队伍的投入；支持知识创造和传播；增加创新型高增长企业数量，创造新型就业岗位。

- 加大各级教育投入。应特别关注增加学校录取率、提高国民受教育程度和高等教育机构的教育质量。课程体系应进一步适应企业部门的需求。此外，应通过研究生教育、企业培训、在线学习及其他一些方式激发民众对终生学习的参与热情。
- 由于大部分科研工作是由大学完成的，因此鼓励研究成果商业化和大学的知识传播至关重要。应进一步加强政府支持大学—企业合作的力度，向研究人员提供关于企划、知识产权管理及产品服务商业化等方面的培训及指导，以促进研究成果的衍生和转化。此外，支持科研创新网络与集群的创建和运作对知识生产者与企业之间的知识创造和传播也是十分必要的。
- 土耳其应重点关注优先发展的技术领域和专题领域，其中需要具体设计应对目前与未来挑战的激励机制，并将政府资金有策略地注入这些领域。
- 增加创新型高增长企业的数量，提高现有企业的创新能力，采取措施扶持创新型企业的创建。现有企业需认识到创新的关键性与重要性，并得到发展创新能力方面的激励。对于初创阶段的创新型企业，通过天使投资吸引风险投资与享受税收优惠政策都是十分重要的。

以上内容及其他政策措施，加上土耳其

政府对科技创新事业持久的支持与投入，将不仅缩短土耳其与发达国家之间的差距，还将收获生产效率提高、经济发展带来的社会效益。

参考文献

- Elçi, Sirin (2008) *INNO-Policy TrendChart – Policy Trends and Appraisal Report: Turkey*. European Commission. Available at: www.proinno-europe.eu/extranet/upload/countryreports/Country_Report_Turkey_2008.pdf
- (2007) *INNO-Policy TrendChart – Policy Trends and Appraisal Report: Turkey*. European Commission. Available at: www.proinno-europe.eu/extranet/upload/countryreports/Country_Report_Turkey_2007.pdf
- Elçi, S. and Karatayli, I. (2009) *ERAWATCH Country Reports 2009: Turkey, Analysis of Policy Mixes to Foster R&D Investment and Contribute to the ERA*. European Commission.
- Erman, Batu (2009) Turkey has much to offer to the European Research Area. Presentation to the European Parliament.
- European Commission (2003a) *Innovation Policy in Seven Candidate Countries: The Challenges* (Vol. I). Innovation papers No. 34. Available at: www.proinno-europe.eu/
- (2003b) *Innovation Policy Profile: Turkey*. Available at: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/innovation-policy/studies/turkey_final_report_march_2003.pdf
- Gumusluoglu, L. and Elçi, S. (2008) How to address the Turkish paradox of innovation to build a competitive economy? Chapter 15 in N. Aydogan (ed.) *Innovation Policies, Business Creation and Economic Development*. Springer, New York, pp. 267–293.
- OECD (2008a) Economic survey of Turkey. *OECD Observer Policy Brief*, July. Organisation for

Economic Co-operation and Development. Available at: www.oecd.org/dataoecd/53/42/40988838.pdf

——(2008b) *Science, Technology and Industry Outlook 2008*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris. Available at: www.oecd.org/sti/outlook

SPO (2007) *SME Strategy and Action Plan*. State Planning Organization, Office of the Prime Minister, Ankara. Available at: <http://ekutup.dpt.gov.tr/esnaf/kobi/strateji/2007.pdf>

——(2006a) *Ninth Development Plan (2007–2013)*. State Planning Organization, Office of the Prime Minister, Ankara. Available at: <http://ekutup.dpt.gov.tr/plan/ix/9developmentplan.pdf>

——(2006b) *Medium-Term Programme (2008–2010)*. State Planning Organization, Office of the Prime Minister, Ankara. Available at: <http://ekutup.dpt.gov.tr/programme/200810i.pdf>

World Bank (2008) *Turkey – National Innovation and Technology System: Recent Progress and Ongoing Challenges*. World Bank, Washington DC.

——(2007) *Turkey – Higher Education Policy Study. Volume I: Strategic Directions for Higher Education in Turkey*. Human Development Sector Unit, Europe and Central Asia Region, World Bank, Washington DC. Available at: <http://alturl.com/oo3v>

——(2006) *Turkey: Country Economic Memorandum. Promoting Sustained Growth and Convergence with the European Union*. World Bank, Washington DC. Available at: http://siteresources.worldbank.org/INTTURKEY/Resources/3616161141290311420/CEM2006_v2_Main.pdf

网站

土耳其投资支持与促进局: www.invest.gov.tr

土耳其贸工部: www.sanayi.gov.tr

欧洲创新能力促进计划网: www.proinno-europe.eu

中小企业发展组织网: www.kosgeb.gov.tr

土耳其国家规划部: www.dpt.gov.tr/ing/

土耳其技术发展基金会: www.ttg.gov.tr

土耳其科技研究理事会: www.tubitak.gov.tr

视野2023计划网: <http://vizyon2023.tubitak.gov.tr>

土耳其原子能机构网: www.taek.gov.tr

土耳其统计局: www.turkstat.gov.tr


世界银行土耳其网: www.worldbank.org.tr

西林·埃尔茨 (Sirin Elci) 1970年生于土耳其比莱吉克，土耳其科技城市集团的创始人和领导者，拥有科技创新领域14年的工作经验。在加入科技城市之前，她曾担任土耳其技术发展基金会经理，主要负责该基金会研发与创新支持项目的设计、实施、监控及评估，并参与国家相关政策的规划及实施。

在其职业生涯中，她还曾参与若干欧盟委员会的项目和计划。此外，她还担任世界银行、欧盟及众多土耳其政府部门和组织的国际与国家项目顾问。

目前，埃尔茨女士担任欧盟委员会创新政策趋势图 (INNO-Policy TrendChart) 及欧盟委员会的信息平台“欧洲研究领域观察” (ERAWATCH) 的通信记者，并活跃在多个国际及国家级研发与创新组织和网络中。

(张敏译)



近年来，俄罗斯的研发支出主要以产业需求为导向，还有相当一部分用于不定向研究项目；与此同时，政府对社会和环境等问题的研发投入仍然不足。

列奥尼德·柯克伯格，
塔蒂阿娜·库兹涅佐娃

11. 俄罗斯联邦

列奥尼德·柯克伯格，塔蒂阿娜·库兹涅佐娃

引言

根据俄罗斯政府在2008年通过的战略决策性文件《2020年前俄罗斯经济社会长期发展构想：政策框架》（LTDP-2020），俄罗斯在世纪之交已完成了在社会制度和政治制度上向市场经济的转型（俄罗斯联邦政府，2008）。

自2005年以来，俄罗斯的经济发展趋势可明显划分为两个时期。在第一阶段（2005~2007年），在高油价以及初期货币疲软，内需、消费和投资增长的推动下，俄罗斯的经济增长，人民生活质量提高。

受全球金融危机及随后的经济衰退（表11.1）的影响，俄罗斯在2008年第四季度经历了严重的经济滑坡。与其他国家政府一样，俄罗斯政府为减轻这次经济衰退的影响提出了国家复兴的一揽子计划，即《俄罗斯联邦反危机计划》（俄罗斯联邦政府，2009）。此计划旨在缓解衰退的社会成本，维护健全的金融体系，并且对一些主要工业部门进行扶持，如汽车和航空制造业、冶金和医药业。该计划的实施需要大量公共资金，2008~2010年，一揽子

复兴计划的累计资金约884亿美元，大约相当于俄罗斯2009年GDP的9%。然而，有专家认为，复兴计划增大了政府无节制地介入经济的风险并延缓了某些机制改革的进程，特别是实现经济完全现代化和建立国家科技创新体系（STI）的改革（俄罗斯智库当代发展研究院，2009）。

当前的经济衰退使得俄罗斯在应对人口变化趋势、健康医疗问题、气候变化以及能源和食品安全等长期性、全球性挑战时显得更加力不从心。这些挑战使得俄罗斯国内的薄弱环节更加恶化，并且阻碍了俄罗斯经济的增长。根据LTDP-2020，俄罗斯最为薄弱的方面包括：

- 国家过度依赖原材料行业，经济的增长和生活质量的提高主要依赖石油、天然气以及其他原料的出口收益；
- 经济结构长期不平衡，与工业发达国家相比存在技术差距；
- 大多数本地市场的垄断抑制了生产力和竞争力的提高；
- 创业精神长期受阻，缺乏对股东权益以及知识产权的保护；

表11.1 俄罗斯的主要社会经济指标（2005~2009年）
对照往年的百分比变化

	2005年	2006年	2007年	2000~2007年*	2008年	2009年
国内生产总值	106.4	107.4	107.6	107.0	105.6	92.1
消费者物价指数	110.9	109.0	112.0	113.6	114.1	111.7
工业生产总产值指数	104.0	104.4	106.0	105.8	102.1	95.7
资本投资	110.9	113.7	120.0	112.5	109.1	83.0
居民实际收入	112.4	113.3	110.3	111.6	102.7	101.9
实际月平均工资	112.6	113.3	115.8	115.0	109.7	108.5
零售业营业额	112.8	113.9	115.0	111.6	113.0	94.5
居民购买的服务营业额	106.3	107.6	107.2	105.7	112.8	95.7
出口额133.1	133.1	124.7	116.5	122.1	140.2	60.9
进口额128.8	128.8	131.3	136.8	124.6	134.9	63.6

* 年均增长率。

资料来源：俄罗斯联邦政府（2008），《2020年前俄罗斯经济社会长期发展构想：政策框架》；俄罗斯联邦经济发展部（2009），《俄罗斯联邦经济发展监测》；俄罗斯联邦统计局（2009），《2009年俄罗斯社会经济形势》第7页。

建于1959年的俄罗斯普希诺射电望远镜天文台有4台全动射电望远镜、1台宽带无线电望远镜以及1个大型相控阵

图片：Dmitry Mordvintsev iStockphoto

联合国教科文组织科学报告2010

- 在创建企业、政府和公众之间的“务实联盟”过程中缺乏适当的激励机制；
- 国家机关自信度不高，公共管理力度不足；
- 各地区经济和社会差异显著；
- 存在一系列社会问题，如在收入分配以及社会基础设施建设方面的巨大差异。

从长远来看，这一切使得俄罗斯的地位极其脆弱，发展缺乏可持续性，并将阻碍危机后经济的快速复苏和增长。实际上，当俄罗斯联邦总统梅德韦杰夫在2009年5月宣布成立以他为首的俄罗斯经济现代化和技术发展委员会时，他已然承认了俄罗斯的这一现实。

在2009年11月12日对议会两院发表的国情咨文中，梅德韦杰夫说：“我们必须开始现代化并对所有产业进行技术升级。这是关系到我们的国家如何立足于当今世界的问题。”梅德韦杰夫还提到发展新医药以及太空技术和通信技术，“从根本上提高能源效率”。其中一项目标是到2020年50%供应俄罗斯市场的药品实现本土生产。梅德韦杰夫进一步表示，政府今后将支持有明确计划提高效能、实施高科技项目的企业（俄罗斯联邦总统，2009）。

研发投入

研发支出的发展趋势

1998~2008年，俄罗斯的国内研发支出总额

（GERD）按不变价格核算几乎翻了一番（图11.1），是世界范围内研发投入增长最快的国家之一。但是，俄罗斯目前的研发经费投入仍然没有回升至1991年的水平（只达到当时的76.4%），甚至连苏维埃社会主义共和国联盟（USSR）存在的最后一年，即1990年水平的一半都没有达到。

2005~2008年，俄罗斯联邦用于民用研发项目的联邦预算按不变价格核算增长了1.3倍，其中40%用于基础研究。通过联邦专项研发计划框架等公共采购程序获得的财政支持、公共科学基金捐款、杰出研究学者资助和科学技术国际合作也在不断增长。

因此，研究人员的薪酬也在增长。目前，他们的薪酬比经济整体平均水平高8.5%，比制造业高13.5%。然而，俄罗斯用于每个研究人员的研发经费（以购买力平价40 100美元计）仍然远远低于其他大国，例如德国（以购买力平价238 000美元计）、美国（以购买力平价233 000美元计）或韩国（以购买力平价173 000美元计）。尽管经费投入是保证研发获得成功的关键因素，但俄罗斯的研发经费水平仍然难以保证从根本上提升科研设备的质量，以弥补近些年来管理上的疏漏（专栏11.1）。

从绝对意义上讲，俄罗斯保住了其自2000年

专栏11.1 俄罗斯科研设备的短缺

多年以来，当人们认识到对科研设备的需求时，俄罗斯既没有大规模升级也没有更新或购买用于研究的机器、设备和其他设施。因此，目前科研所需的必要资源不是质量下降就是供应不足。

俄罗斯用于研发的机器设备有25%的服役年限都已超过10年，其中12.3%已超过20年，其磨损程度经计算已经达到55.2%。总体来说，俄罗斯研发部门的科学设备占其机器设备总价的35.5%。

只有不到7%的研发机构装备了专门用于研发的设备，不到20%的研发机构拥有自己的实验基地；而在苏联时期这一数字为34%。

资料来源：俄罗斯国立高等经济学院（HSE，2008a）

以来世界研发支出最多的十大国家之一的地位。2005~2008年，俄罗斯GERD已经由购买力平价181亿美元上升到了购买力平价245亿美元，但俄罗斯仍远远落后于美国（比俄罗斯高15倍）、日本（比俄罗斯高6倍）、中国（比俄罗斯高4倍）、德国（比俄罗斯高3倍）以及法国（俄罗斯的2倍）。为了便于比较，俄罗斯在1991年苏联解体后只跟踪美国、日本、德国和法国。2008年，俄罗斯的GERD/GDP比重为1.03%，低于2007年的1.12%，更远远落后于1991年1.43%的水平。俄罗斯的这一指标在OECD和UNESCO公布的排名中居第31位（Gokhberg, 2007, 第10~11页）。

在过去的数年间，研发经费和绩效结构、GERD应实现的社会经济目标几乎没有提高。俄罗斯的研发经费仍然主要来自于政府，这一经费来源占到了GERD的65%。国家预算对研发的持续投入在一定程度上是十分必要的，但同时也反映出其他研发经费来源的薄弱。企业提供的研发经费只占GERD的29%，这一份额自2005年

（30%）以来甚至有小幅的下降。

但在研发绩效方面，政府部门和企业的角色却被颠倒过来。企业部门（包括私营企业和公有企业）几乎完成了研发总量的2/3，而政府部门仅占30%，其余7%为高等教育机构所贡献。我们的分析显示，如果政府不实施有力措施鼓励私营研发投资，不断增加的公共研发资金将逐步取代企业融资，而不是作为企业融资的补充。

图11.2按照社会经济目标来显示政府的研发经费投入。近年来，研发支出主要以产业需求为导向，还有相当一部分用于不定向研究项目（稳定在GERD的1/4）。同时，政府对社会和环境等问题的研发投入仍然不足，尽管这些领域对俄罗斯社会经济发展的重要性并不逊色于其他研究方向。近来，与能源相关的研究以及地质、大气勘探开发、民用空间应用研究获得了略微多一些的研发经费支持。

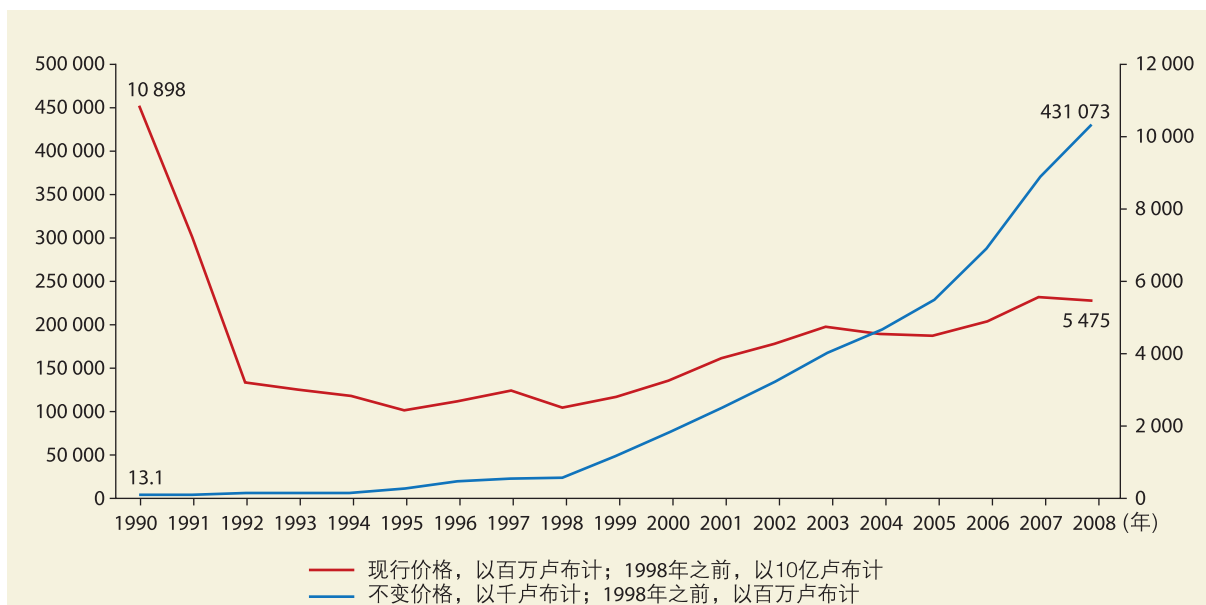
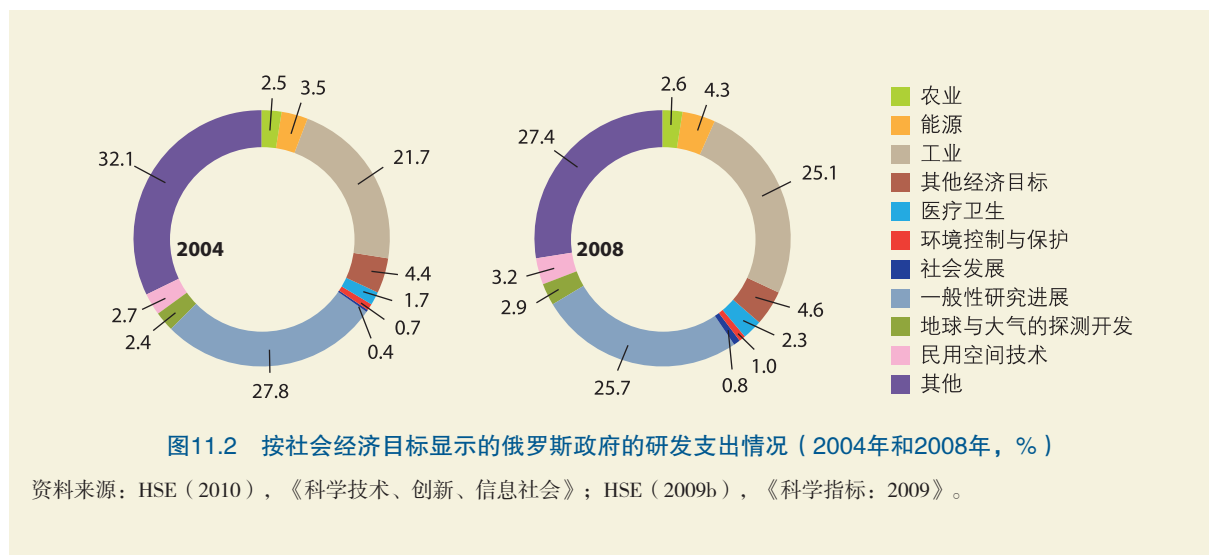


图11.1 俄罗斯的研发支出总额情况（1990~2008年）

资料来源：HSE（2010），《科学技术、创新、信息社会》；HSE（2009b），《科学指标：2009》。



人力资源发展趋势

研究人口老龄化

2008年，俄罗斯共有包括研究人员、技术人员和后勤人员在内的研发人员761 300人，占俄罗斯劳动力人口的1.3%，占总人口的0.6%。这一数字在过去的几年中不断下降，现已基本趋于稳定。研究人员的情况亦如此。2008年，俄罗斯共有375 800名研究人员，占研发人员总数的49%。从研发人员的绝对数量上看，俄罗斯居于世界前列，仅次于美国、日本和中国。但是，俄罗斯研发人员的动态和结构不够平衡。与其他国家不同的是，俄罗斯的研究人员数量不到研发人员总数的一半，其余人员大多是后勤和附属人员（占43%），而不是为科研提供服务的技术人员（占8%）。因此，在每万劳动力人口中研发人员所占数量的全球排名中，俄罗斯排在第10位；而在每万劳动力人口中研究人员所占数量的全球排名中，俄罗斯仅排在第19位。令情况变得更加复杂的是，超过70%的俄罗斯研究人员不具备理工科高级学位。

2002~2008年，研究人员的年龄结构两极分化现象日趋严重，30岁以下的科学家数

量增长约18%，而70岁以上的科学家数量是原先的两倍。同时，40~49岁处于富有创造性年龄段的科学家数量下降了近58%，50~59岁的科学家数量减少了13%。最重要的是，俄罗斯约40%的研究人员已经超出了女性55岁、男性60岁的官方退休年龄。2008年，研究人员的平均年龄为49岁，而国民经济整体平均工作年龄为40岁。

新型大学

俄罗斯高等教育的网络体系正在稳步发展。截至2009年，全国有1 134所高等教育机构。其中，660所归国家或地方所有，其余为私有制教育机构。

俄罗斯的现行法律界定了三种高等教育机构：多学科研究型大学（占总数的53%）、单学科研究型学院（占25%）以及不承担科研任务的学院（占22%）。除此之外，2008~2009年，第四类高等院校，即联邦大学开始组建。联邦大学是一种大型教育机构，通常由当地多所小规模大学合并组建而成，是宏观区域内的核心教育中心。到目前为止，政府已决定在俄罗斯建立7所这样的大学，分别位于俄罗斯南部的罗

专栏11.2 俄罗斯高等教育的普及

根据2002年的人口普查，俄罗斯15岁以上拥有大学学位的人口有1 900万，约占该年龄段人口总数的16.0%，而1989年这一比例为11.3%。在20~29岁年龄段，该比例几乎没有变化，为16.1%。

对家庭教育态度的定期调

查显示，大多数子女在4~22岁年龄段的受访者（77%）认为高等教育对于孩子的未来很重要；56%的家庭表示他们愿意在高等教育上进行投入。大学学位的价值体现在帮助人们获得高薪职位（72%的受访者），成为急需的专业人员（45%

的受访者），获得成功、享有高回报的职业（41%的受访者），从事有乐趣和创造性的工作（22%的受访者）。

资料来源：

Petrenko *et al.*, 2007; HSE, 2009a

斯托夫、西伯利亚市的克拉斯诺雅茨克、阿尔汉格尔斯克（欧洲北部）、喀山（伏尔加地区）、叶卡捷琳堡（乌拉尔）、雅库茨克（东西伯利亚）以及海参崴（远东地区）。其他候选院校仍在考虑当中。

在对高校按上述4类高等教育机构的分类标准进行定位时，要参考这所院校的教育科研性质以及综合的人才培养方案。因此，为了方便，我们将在本章节使用通用的“大学”来代表各类高等教育机构。

2008年，4.5%的大学生选择了自然科学类专业，18.6%的学生选择了工程类专业。医药学和农学则分别吸引了2.8%和3.2%的学生。自20世纪90年代市场化改革启动以来，社会经济、管理以及人文学科的教育人才供给陷入短缺，此后，社会对此类专业人才的需求一直保持不断。但几年之后，当社会形势恢复正常后，人们开始担忧大学培养的律师、经济学家、经理、会计师等人才是否出现了过剩的现象。今天，这些领域的毕业生比例依旧没有改变：2008年，32.5%的公立大学毕业生获得了经济与管理学学位，16.3%的毕业生获得了人文科学学位，9.2%的毕业生获得了教育学学位。与公立大学相比，私立大学更加不愿意改变它们的策略，仍然坚持输出大量的人文科学和经济与管理专业的毕业生（分别为32.6%和58.4%）。

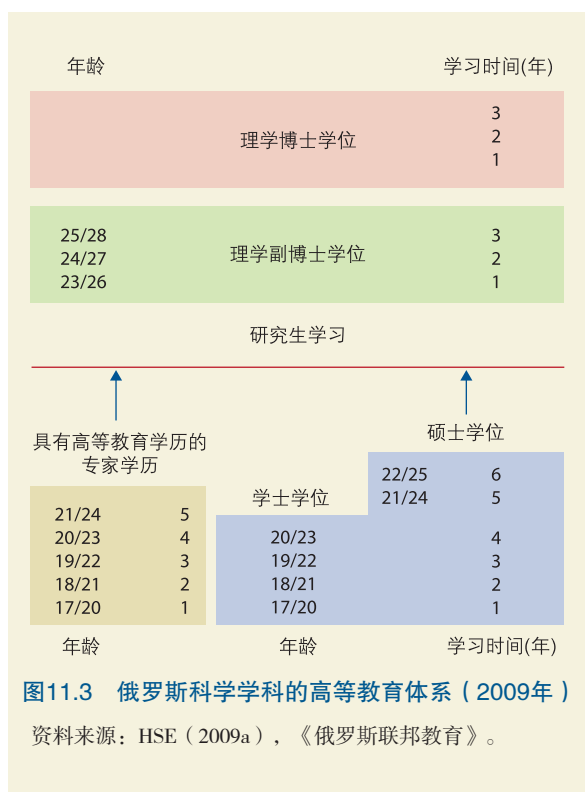
2008年，俄罗斯大学的入学率从2005年的每万人中录取495人上升至529人（专栏11.2）。同期，每万劳动力人口中的大学毕业生数量从198人下降至172人。尽管私立大学数量增长迅速（21世纪的头10年增长约1/3），但超过80%的本科生和研究生仍然是由公立大学培养的。鉴于这一比例和全球经济衰退的后续影响以及社会对私立大学教育质量的广泛质疑，俄罗斯私立大学的前景难以预测。在激烈的竞争下，那些不能保证教育质量的学校将被市场所淘汰。另一个重要因素是学生助学金的增长：近59%的公立大学新生可以得到助学金。这种趋势对私立高等教育机构的办学方式也有影响，因为它们主要服务于其所在地区，通常对地区间的学生流动影响不大。

现代高等教育体系

近些年，俄罗斯的高等教育体系经历了一个重要的现代化过程。除了传统的五年制专家培养计划外，还引入了学士及硕士培养计划（图11.3）。由于俄罗斯在2003年才加入博洛尼亚进程（见第150页），至今仍有超过90%的毕业生经过5年学习后获得的仍是“具有高等教育学历的专家”学历，只有1%多一点的学生经过6年学习后获得硕士学位，7%的学生经过4年学习后获得学士学位。

俄罗斯大学的师资条件有了明显提升。截至2009年年初，公立大学教职员中的理学博士人数（包括兼职在内）已经上升至42 100人，占全

联合国教科文组织科学报告2010



体教职工总数的12.3%。超过50%的讲师拥有等价于博士学位的理学副博士学位。而在2003年,上述比例略低,分别为11.3%和46.8%。

高素质专业人员的培养方案包括研究生和博士生两个阶段,完成研究生阶段学习的学生将授予副博士学位(等同于博士学位),继续完成博士生课程的将获得俄罗斯最高科学学位,即理学博士学位。2008年,共有1 529所教育机构培养科技专业的研究生,其中包括718所大学,其余均为研究机构。这些机构中约有39%,即388所大学和205个研究机构也提供博士生课程。

2008年,在科学与技术专业的147 700名研究生和4 200名博士生中,女性所占的比例不到一半(43%~45%)。大部分理科研究生(88%)和博士生(92%)是大学的领薪人员。这意味着和其他地方一样,培养高素质的科学家已成为俄罗斯

大学的核心使命和首要任务。在研究生培养中,工程学、经济学、法律、医药学和教育学专业居首。工程学 and 经济学也吸引了大部分博士生,其次,教育学、语言学、物理学和数学也较受青睐。

近些年来,俄罗斯的研究生培养已日趋稳定,但这也意味着毕业率并没有提高:2000~2008年,在规定时间内完成论文的学生百分比已经从30%下降到了26%(在研究所甚至从23%下降到了15%)。研究人员获得高一级学位证书的平均年龄上升到博士生41岁、研究生26岁。

国家科研人员的培养体系和学位授予仍然缺乏有效性和灵活性,主要体现在以下几个方面:

- 论文质量标准下降;
- 研究生和博士生课程产出率低,大部分研究生不能及时完成论文;
- 学位认证程序拖沓,过于形式化,有些同行评审存在偏见,缺乏客观性;
- 一些大学和研究所的论文评定委员会的工作透明度不足。

在决策者们宣布发展创新经济时,上述问题不禁令人更加担忧。在此情况下,需要一套更新高素质人才储备的有效机制,特别是要保证他们得到高水平的培训、晋升和轮岗。这也要求创造有利于巩固科技、教育以及高科技产业人力资源的条件。目前正在酝酿的一项政策是引入针对商务人士、公务员以及律师等从业人员的专业高级学位体系,使他们的职业成就能够得到有别于高级理科学历的充分认可。

研发的主要趋势和关键问题

大学研究工作需要强有力的支持

俄罗斯的高等教育部门具有巨大的科研潜力和悠久的科研传统。但是,大学在创造新知识的过程中仍然只扮演了一个次要角色:2008年,大

学研发支出只占GERD的6.7%，这一数字在过去的20年中一直保持稳定。其他的一些重要指标也反映出了大学教职员对研发工作的参与度不高（图11.4）。1995年，有一半的大学（52%）参与研发工作，而现在只有1/3的大学参与研发工作。至于在20世纪90年代开始出现的私立大学，它们几乎不参与任何研究工作。大学的研发实验室并未对科学家们产生强大的吸引力。因此，大学中的全职研究人员总数为28 900人，约占全国研究人员总数的7.7%，数量仍然较少，但在大部分情况下比较稳定。

虽然政府不断加大对大学科研的支持力度，但高等教育界面临的严峻形势在很大程度上与现有的资金筹集机制有关。公立大学属于法律上只享受有限权利的预算单位，它们可以在教育计划框架内定期获得资金，但只有很少一部分高校可以与研究所竞争研发招标项目。

加大对大学研究的支持力度已经成为俄罗斯最重要的科技创新战略和教育政策之一。例如，2006~2007年的《国家教育优先发展计划》为实施创新型教育项目的大学提供竞争性资助。计划以两年期机构补助金的形式为每个卓越中心提供额外的约3 000万美元的资助。这些资助金可以用于人力资源开发、高质量的科技研发和

教育项目，也可以用来购买研究设备。2006~2007年共有57家单位受益。目前，该项目面临的主要挑战是如何确保此项政策的可持续性（Gokhberg *et al*, 2009a）。

《国家教育优先发展计划》并不是政府为支持卓越中心采取的唯一行动。2008年，两所位于莫斯科的大学，即莫斯科工程物理大学与莫斯科国立钢铁合金大学获批成为国立研究型大学，从此具备了实施研发激励计划、开展教育活动的自主权。2009~2010年的一个后续项目中又选出了另外27所不同科技领域的大学作为国立研究型大学。

2009~2013年，俄罗斯联邦政府颁布的《为建设创新型俄罗斯的科学教育人才计划》（2008年启动）通过形式多样的奖励形式吸引青年才子和经验丰富的专业人士加入大学和研发机构。这些奖励有些通过竞赛发放给科技和教育中心作为高级研究项目资金，有些用于资助才华出众的青年科学家、教师、研究生和从海外回国的俄罗斯科学家及教师。尽管当前政府财政存在困难，但所有相关措施都将落到实处。

为加强研究所和大学之间的联系，消除现存的法律及管理障碍，2007年通过的《俄罗斯联邦

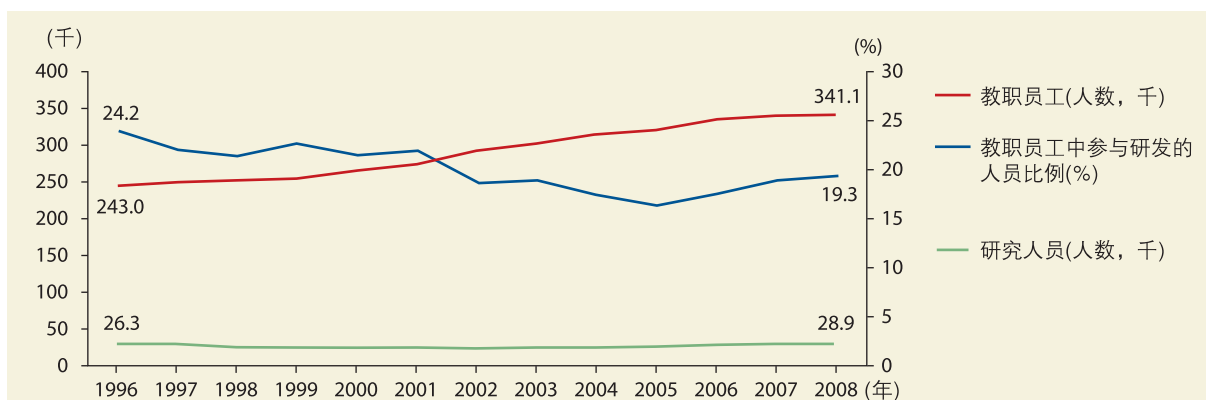


图11.4 俄罗斯公立大学的人员构成情况（1996~2008年）

资料来源：HSE（2010），《科学技术、创新、信息社会》；HSE（2009a），《俄罗斯联邦教育》；HSE（2009b），《科学指标：2009》。

联合国教科文组织科学报告2010

有关科教一体化问题个别法令的修改》为科学研究和大学人才培养进行整合的不同模式提供了法律基础，比如在大学校园内建立公立研究所的实验室或在一流研究所建立大学专业系部。

研发发展趋势中的矛盾

俄罗斯研发部门的发展路线仍然存在冲突。一方面，人们看到了很多积极的变化，这些变化之所以格外重要是因为它们标志着俄罗斯科技领域持续已久的大危机时代得以终结。尽管在过去20年间，苏联解体以及向市场经济过渡时采取的所谓“休克疗法”给研发带来了许多困难，但俄罗斯依然保持了它在基础研究领域及某些重要的应用研发领域（例如物理学、核能研究、空间研究、生物技术、有机化学以及地球科学）的有利地位，确保了技术到产业之间的链条不断。与此同时，国家科技部门依旧停滞不前，在一定程度上仍延续着苏联时期的三个特点：

- 科技部门由中央领导，政府拨款，与其生产率相比，机构过于庞大（Kuznetsova, 1992; Gokhberg *et al.*, 1997），而这些特征已不适合市场经济的需要。
- 国家取得的科技创新成果与不断攀升的研发资金投入之间明显失衡，绝大多数资金在工业部门和大学以外的公共研究机构内流动。国家创新体系的市场化改革依然没有完成，与其他经济部门相比改革进程更加缓慢，并且更多地停留在表面。因此，俄罗斯经济中只有3%~4%的企业仍属于公有经济，研发单位中却有超过70%属于公立机构（Rosstat, 2008, 第349页；HSE, 2009b, 第36~37页）。
- 结构性指标显示，俄罗斯科技事业的机构模式依然落后，并在研发、产业和教育发展中存在诸多障碍；其结果将损害俄罗斯的科技成果质量，同时也削弱俄罗斯在国际科技舞台上的地位。很明显，如果不对这一模式进行

改进，俄罗斯想要继续保持经济发展，并维持本国的竞争性地位将困难重重。然而，科技部门如果无法摆脱政府的束缚，就无法解决发展中遇到的问题，也无法有效地实施必要的改革。

改进研发网络中的组织结构

俄罗斯的研发机构对需求十分敏感。2000~2005年，研发机构数量减少了近13%，而2005~2007年又增加了11%。最近的金融危机导致这一数字再次下滑：2007~2008年，研发机构网络规模又缩减了7%，由3 957家减少到3 666家。

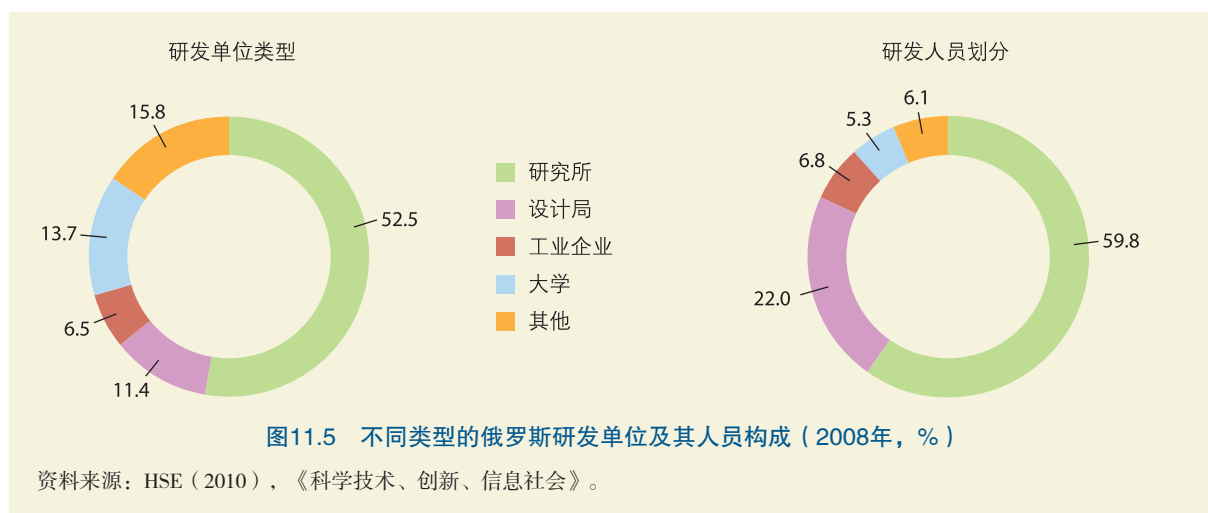
但是，由于俄罗斯研发部门的机构特征几乎没有发生变化，因此，研发网络的结构也基本维持现状。与以往一样，占据研发主导地位的是独立于大学和工业企业以外的研究所、工业设计机构和技术组织（图11.5）。这一传统与成熟的市场经济下由工业企业和大学主导国家研发部门的典型结构并不相符。相反，工业企业和大学仍然只在俄罗斯研发事业中扮演一个次要的角色：据官方统计，2008年，只有239家工业企业和503所大学定期从事研发工作（HSE, 2010）。

研发产出

论文和专利发表趋势

俄罗斯科技部门的不足主要体现在研发产出以及研究成果对经济与社会的影响上。2008年，俄罗斯科学家在编入科学网索引的学术期刊中发表了27 300篇文章，占全球总数的2.48%（HSE, 2010）。在这项指标上，俄罗斯在世界排名第14。与1995年全球第7的排名相比有所退步，而与1980年苏联时期的世界排名第3相比更是严重退步。

然而，俄罗斯的专利申请却相当密集，每年有42 000项专利申请，在世界排名第6，但国内已登记的使用许可合同的比例很低，只占每年注册专利的5%~6%。俄罗斯的工业需求不足、技术



(尤其是民用技术)缺乏竞争力是其中的主要原因。俄罗斯的技术供给薄弱,且往往偏向于非专利成果。俄罗斯每年的技术出口额仅为8亿美元,而匈牙利为25亿美元,芬兰为38亿美元,美国则高达859亿美元。

如果用另一个指标,即用工业企业参与技术创新的比例来显示俄罗斯的创新活力的话,那么,自2000年起该比例就一直保持在9%~10%。欧盟经济体在这一指标上的表现更为出色,较低的是匈牙利(20%),最高的是德国(63%)。与此同时,2000~2008年,俄罗斯的工业技术创新支出增长了1.6倍之多,这也预示着俄罗斯的国产商品在未来将更具竞争力。

新科技创新政策

竞争力增强及经济增长

自2005年以来,俄罗斯的科技政策目标在很大程度上是由社会经济及政治因素决定的。如图11.1所示,在油价和天然气价格持续走高的有利形势下,直至2008年第三季度全球经济衰退袭来之前,政府均有能力向科技部门注入大量额外资金。然而,俄罗斯要同时应对一整套复杂的挑战,包括产生新创意及其技术化与商业化,直至打造出富有竞争力的商品和服务。

科技创新政策面临着在创新市场中刺激需求和供给的双重挑战。

近年来,俄罗斯政府引入了新一轮的政策文件和项目实施计划,为中长期科技创新政策奠定了基础,并设定了主要目标。其中最重要的一份文件,即《2015年俄罗斯联邦科学技术及创新发展策略》(2006),设立了促进联合行动的新途径和项目体系,还有任务、时间表、资源和目标指标等政策工具。

另外一个重要文件是联邦政府目标导向计划,即《2007~2012年俄罗斯科技发展优先领域的研究与发展》(2006),它旨在加快与科技重点领域的国家创新体系直接相关的关键部分的发展。

总体来说,总统报告《2020年俄罗斯发展策略》及上文提到的《2020年俄罗斯经济社会长期发展构想:政策框架》(LTDP-2020)都以如何应对全球与国家面临的新挑战为基础。报告重点提出,在当前国家的经济形势下,转向以创新为基础的发展战略是十分必要的。报告还建议俄罗斯可以吸取其他国家的经验,学习它们如何通过有效提高创新机构和手段保持或提升本国在全球范围内的地位。针对目前的世界发展态势和本国

联合国教科文组织科学报告2010

的特色与能力，上述两份文件中都确定了俄罗斯科技和社会经济发展的长期目标。

由于2009年的全球经济衰退的影响，政府将不可避免地对原有计划进行调整，但从长远来看，LTDP-2020仍将有望解决国家科技部门面临的主要系统问题，如研发资源利用效率偏低及创新产业需求较弱等问题。LTDP-2020特别为加强科技创新提出了4项宏观政策目标：

- 提高新技术和创新的产业需求；
- 提高国家研发产出的质量和规模；
- 开发能够应对创新经济需求与挑战的人力资源；
- 建立一套高效机制，保证研发目标及长期重点研发计划的制订与实施。

创建新的优先研发领域

俄罗斯已经建立起一套确立并实施研发重点项目的机制，以便依照国家发展目标、国内外面临的挑战及所受的局限，将资源有效地分配给数量有限的重点研发领域。2006年5月25日，俄罗斯联邦总统审核通过了包含8个优先发展领域和34项关键技术在内的科技优先发展名单，旨在协助俄罗斯应对全球问题，确保国家竞争力，并推动关键领域的创新。随着时间的推移，名单中包括的领域规模和范围都将得以继续发展和深化（表11.2）。联邦政府目标导向计划《2007~2012年俄罗斯科技发展优先领域的研究与发展》就曾参考过这份名单。其后，政府又通过了《批准确立、调整及实施科技优先发展领域的规定及俄罗斯联邦关键技术名单》的决议（2009）。

长期优先研发领域：信息通信技术

2007~2008年，俄罗斯实施了一项至2025年的国家科技前瞻预测，以寻求通过更好的方法来确立有发展前景的科技领域，并对各项技术在提高国内产业竞争力方面的潜力进行评估。图11.6

显示了在上述科技前瞻预测框架内，通过德尔菲调查法¹在信息通信技术领域获得的结果。这些预测结果也被用于社会经济战略发展以及政府科技创新策略之中。2009年，教育与科学部启动了新一轮到2030年的科技前瞻预测。

新兴优先研发领域：纳米技术

自2007年总统发表《纳米产业发展战略》倡议书以来，俄罗斯就更加重视纳米技术的发展及广泛应用（俄罗斯联邦总统，2007年）。由于在20世纪90年代中早期向市场经济转型过程中遭遇了经济危机，俄罗斯加入全球纳米技术竞赛的时间稍晚。因此，俄罗斯国内的“纳米技术市场”仍处于早期发展阶段。尽管如此，俄罗斯仍设法保存了本国在该领域的科技实力、世界级的专业技术及与众不同的科学设施，例如，同步回旋加速器中子资源和原子力学显微镜。在某些纳米技术的特殊领域，俄罗斯表现出了全球领导者的风范，其中包括新型建筑材料的开发、催化剂及催化膜、能快速分析诊断危险感染和疾病的生物芯片、发光二极管与先进光源以及应用这些先进技术的新型技术与诊断装备。图11.7展示了俄罗斯在某些领域的纳米技术研发水平与世界最先进的纳米技术之间的对比。

为调动纳米技术领域的机构、原材料、资金和智力资源，政府已牵头实施了一系列专项计划，具体包括：

- 2015年前俄罗斯纳米技术发展计划；
- 联邦目标导向计划：《2008~2010年俄罗斯纳米产业基础设施发展计划》、《2007~2012年俄罗斯科技发展优先领域的研究与发展》。其中，第二项计划将“纳米系统与材料”列入了国家科技优先发展领域；
- 由国家科学院和科学基金会主持的纳米技术专项公共基金计划。

1. 德尔菲调查法通过一系列调查，收集专家对某一特定领域发展前景的反馈，以形成对未来发展的预测。

表11.2 俄罗斯研发重点发展领域的演变（1996年、2002年和2006年）

1996年 基础研究	2002年	2006年*
信息技术与电子产业	信息通信技术与电子产品	信息通信系统（18.1%）
新材料及化学技术	新材料及化学技术	纳米系统与材料（9.2%）
交通运输	交通运输新技术	运输、航天和宇航体系（44.6%）
制造业技术	制造业技术	
生命系统技术	生命系统技术	生命系统（5.9%）
生态学及自然合理利用	生态学及合理利用	自然资源合理利用（8.7%）
燃料与动力工程	节能技术	能源工程与节能（5.1%）
	空间与航天技术	
	武器、军事及特殊装备	武器、国防及特殊技术
		反恐安保、反恐活动

* 括号内是由联邦预算提供经费的用于民用科技优先发展领域的GERD比重。

资料来源：Sokolov A.（2006），《鼓励创新、促进经济增长的国家科技重点发展领域：俄罗斯案例》，第100~101页；HSE（2010），《科学技术、创新、信息社会》。

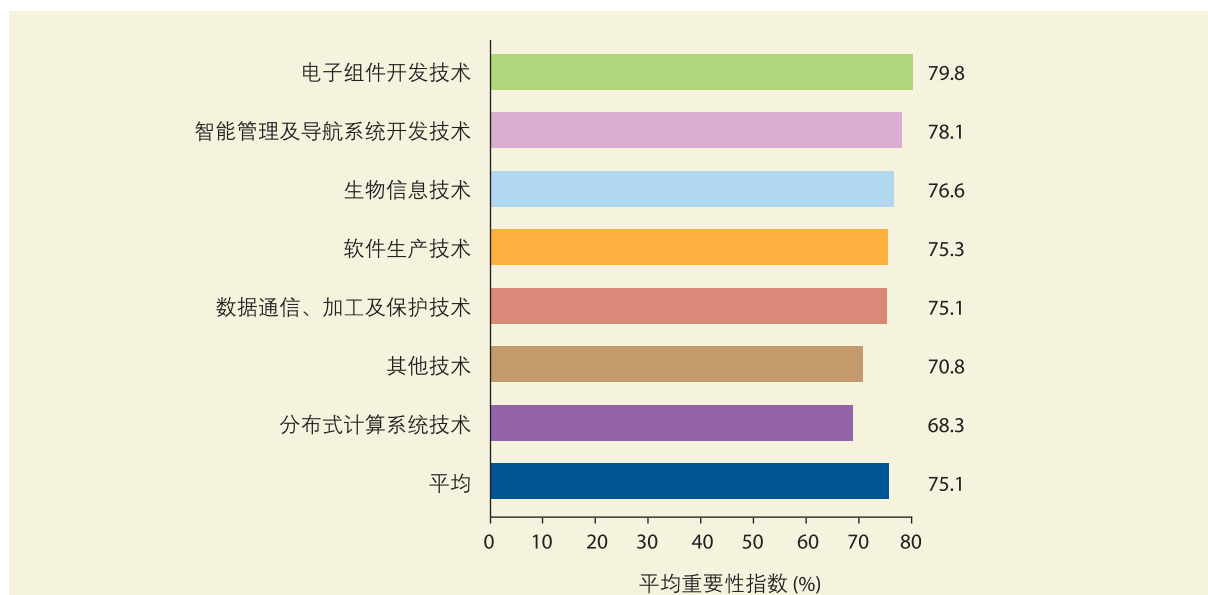


图11.6 俄罗斯信息通信技术领域的重要性排名（2008年，%）

资料来源：HSE（2008b），《俄罗斯科学技术德尔非法调查预测：2025》。

联合国教科文组织科学报告2010

俄罗斯可望在2015年之前具备所有关于新纳米技术产品在俄罗斯大规模生产的必要条件，届时，俄罗斯的纳米技术公司将进入全球市场。

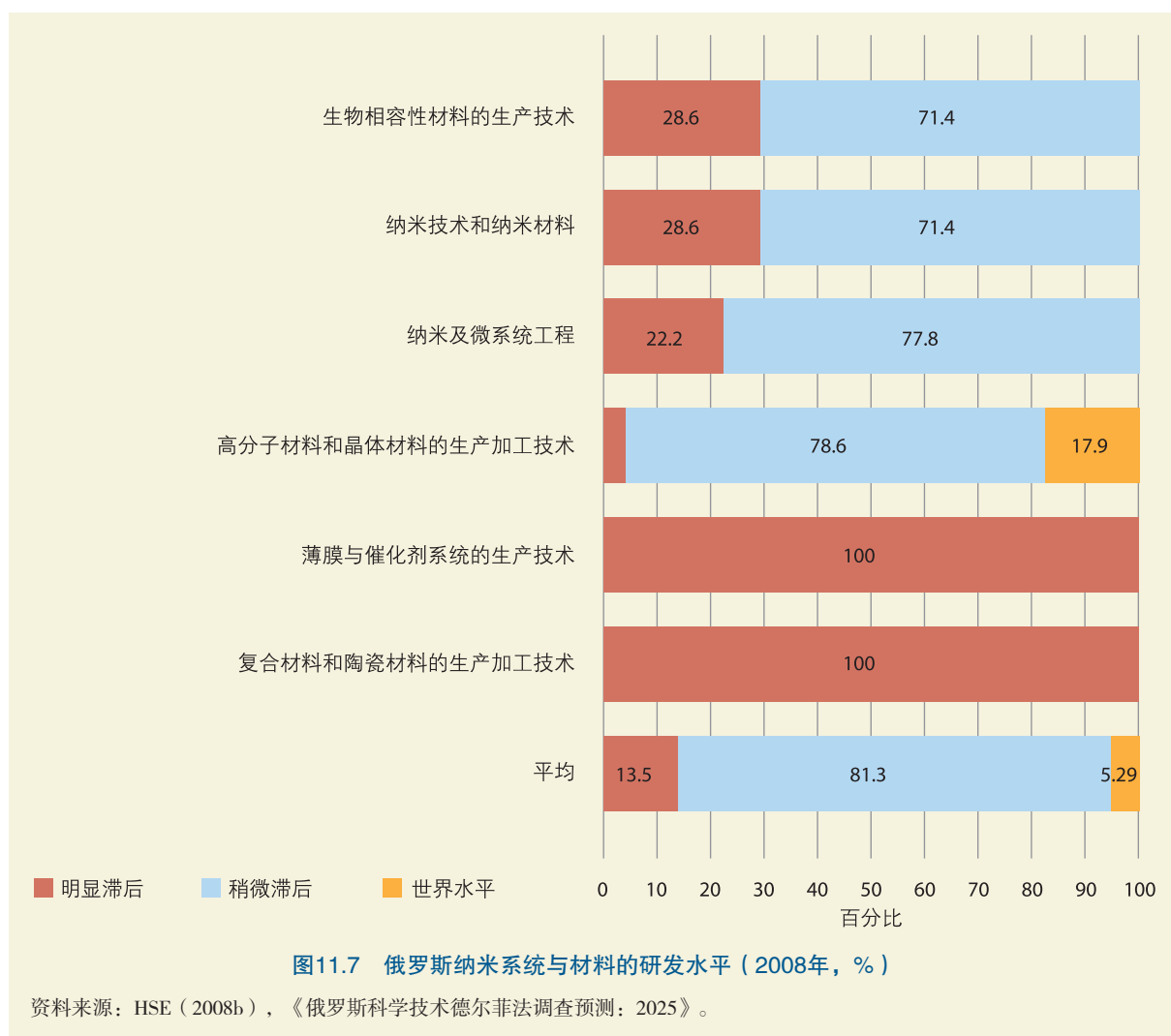
2008~2009年，位于莫斯科的俄罗斯国立高等经济学院的统计学与知识经济研究所开发了一种新型统计方法，可以用来定期收集俄罗斯纳米技术相关产品数据。该项目是与俄罗斯纳米技术集团公司（Rosnano）以及联邦统计局（Rosstat）联合进行的。据估算，2009年的纳米技术相关产品的销售额约为1 200亿卢布（约40亿美元），这一数值将在2015年前增至现有水平的7~8倍。

重组研发部门

研发机构的新地位

传统的国有制、由国家财政预算占主导地位的苏联研发模式目前仍是俄罗斯科技部门的典型特征之一（Gokhberg *et al*, 1997）。在向市场经济转型的过程中，各类商业及非营利性研发机构得到发展，但政府研发机构在此期间却没有太大的变化。俄罗斯近43%的研发机构仍然是政府全额资助单位。

正如国家立法对公立大学施加的严格限制那



样，研发机构也同样受到局限。在许多情况下，法律规定与学术自由和经济现实互相抵触。政府研发机构占用大量的财政预算拨款，却并不能保证经费的有效使用，其结果就是研发绩效与资金投入之间缺乏直接的联系。这一现状在国家科研学术机构表现尤为突出。

联邦政府通过制定《自主机构法规》（2006）建立起更为灵活的适用于国有机构管理的新模式。政府向新建立的研发机构提供一次性资助，而不是依照目前的做法，按具体成本项目分散地分配固定预算资金。这一新办法将有望为研究机构的发展提供更好和更为灵活的机会，并增强机构对科研成果产出的责任意识。尽管这些机构实体仍然归政府所有，但新体制使其在贷款和投资等非政府资金的引入与支出中享有一定的自主性。

俄罗斯研发机构体制改革的另一个重要方面是政府计划建立若干个大型国家研究中心，以确保高科技部门获得开发新产品或新工艺所需的尖端技术。这些中心将获得比过去更多的自主权。政府计划建立的第一个研究中心是

位于莫斯科的库尔恰托夫研究所。这家机构负责协调纳米技术研究及其在俄罗斯的联盟网络。2009年，库尔恰托夫研究所共拥有3家附属研发机构。

研发单位的绩效评估

高效的研发机构重组与国家研发机构运转机制的改进需要一套综合的绩效评估工具。这些工具的价值已得到许多国家的广泛验证。在苏联解体之初，俄罗斯政府对竞争性研发项目投资进行决策时，在大多情况下仍依照政府机构和国家基金会的固定程序，而研发机构的实际科研产出却并没有得到评估。这种情况使联邦预算中的研发支出在1998~2008年呈螺旋式上升。研发经费是原来的3倍，而某些产出指标的增长率却是负数。为了扭转这种趋势，政府于2008年通过了一项名为《关于国内研发机构绩效评估体系》的政策声明，旨在为定期评估政府研发机构的绩效建立一套程序和标准，并对其网络进行优化。这项政策需要每5年进行一次统计学调查，并由主要利益集团，如政府机构、企业、学术界、科学团体和非政府组织组成的

专栏11.3 俄罗斯科学院的现代化

俄罗斯国家科学院网络包括俄罗斯科学院和农业、医药、建筑和土建、教育和艺术5个专门科学院。这些科学院总共管理着865个研究所，2008年共聘用了各类研发人员137 500名。其中，超过2/3的研发人员受聘于俄罗斯科学院下属的468个研究所。

俄罗斯科学院融合了政府机构、公共协会与企业等元素，机构组成的复杂性使其法

律地位十分特别。实际上，科学院扮演着控股人的角色，是非营利组织的“所有者”。而作为政府机构，科学院则负责管理、控制、建立或关闭这些组织。

一方面，大量公共资源用于科研经费支出和房屋维护等运行成本；另一方面，科学院的研发成果不显著，两者之间的不协调是目前最令人担忧的问题。

2005年，俄罗斯科学院

组织结构、职能、拨款机制现代化实施方案得以通过，目的是对科学院管理下的研究所进行精简，关闭质量不达标研究所，裁减冗员并提高员工的薪酬待遇。该方案还计划对研究所的研发方式进行重组以提高效率。这个方案原定于在2008年全面贯彻执行，但直至2010年年年初还未完成。

资料来源：作者

联合国教科文组织科学报告2010

评估委员会进行评审。

评估标准以研发投入和产出之间的关系为基础。评估进程结束时，每个研发机构都将被评定为3个级别，即领先级、中级或淘汰级，随后，评估委员会还将针对评级结果给出不同建议，如关闭淘汰级机构或加大对领先级研究机构的扶持力度。

完善知识产权的法律框架以及新技术的商业化

近些年来，俄罗斯政府决心发展知识资本市场，并开发一套用于公共研究基金项目登记与管理国家体系。政府还动用联邦预算资金单独建立了一套用来解决知识产权问题的法律和组织工具，旨在经济活动中更加广泛而有效地应用知识产权。

2005年，政府通过了两项决议，即《科技成果所有权处置程序》和《民用研发成果的政府注册》，以提高知识产权保护的效率，促进知识产权的合法商业交易，协调伙伴机构的活动并平衡相关各方的利益。

随后，俄罗斯政府重点关注技术商业化规范与相关权利保护法规的制定与实施。2006年，议会通过了《民法典》第四部分修订案，以此来规范各种智力活动。2008年，《统一技术权转让法》通过。由于专利和许可权授予的增多，这部法律旨在扩大知识产权的用途。通过联邦预算资助获得的知识产权将在公开竞争的基础上转化为市场的行为者。这将允许公共研发机构和大学将政府资助下开发出来的技术出售给企业，而作为交换条件，企业将这些技术进行商业化。此后，在公共资助下取得的大多数知识产权将进入市场交易，不会再由于其掌握在国家手中而无法满足产业需求。

这些法律和法规的最终目标是促进技术商业化的经济、法律和组织框架的建立，使技术

能够创造商业价值，并使国家研发部门更具竞争力。它们的另一个重要目标是协调国家立法和《与贸易有关的知识产权协定》(TRIPS)之间的关系，以使俄罗斯达到世界贸易组织的准入要求。

促进公私合作伙伴关系

面对创新需求和高科技产业私人投资不足的问题，政府决定于2006年建立俄罗斯风险投资公司(RVC)。政府建立了一些产业型国有公司作为对这项行动的补充，例如2007和2008年成立的俄罗斯纳米技术集团公司(Rosnano)、俄罗斯原子能公司(Rosatomb)和俄罗斯技术公司(Rostekhnologii)。

俄罗斯风险投资公司的作用是促进风险投资和其他类型资金对国内科学技术事业的支持。该公司的资本由俄罗斯联邦投资基金分配，公司将所获资本投入各地区或行业的创业公司。这些产业型国有公司在金融方面发挥的作用是确保资源集中在与国家利益息息相关的领域。一般来说，这些企业都是通过联邦特别法律建立起来的，其法律框架、经营目标以及组织原则也是由联邦法律确立的。例如，俄罗斯纳米技术集团公司就是在新纳米技术发展日新月异的挑战下应运而生的，其主要目标包括纳米技术商业化、投资纳米技术领域初创企业、基础设施建设和纳米领域专业人才培养开发(Gokhberg *et al.*, 2009a; HSE/IWEIR, 2008)。

加强科技研发和创新的税务奖励

为减轻研发与创新的税务负担，俄罗斯政府历经多次讨论，于2007年颁布了几部新法规，随后又对税法作出调整，对研发创新执行税收优惠政策，并于2008年生效实施。新法规中最重要的创新是新增增值税(VAT，对利润所征的税款)的计算方法，该方法采用一套全面简化的税收制度，例如通过知识产权出让或授权创造的利润现在免征增值税。同时批准生效的还包

括一系列支持新产品或改进产品开发的免税清单。而在新增值税征收办法中，不需计入研发机构计税基数的目标导向型研发资助基金名录也有所增加。此外，研发固定资产可以享受更为优惠的加速折旧条件。

这些创新友好型税收手段将有助于营造一个利于创新发展的环境。为鼓励企业在投资战略中提高未来研发和创新的力度，新一轮的税务立法方案已于近期启动。例如，政府于2009年对投资生物、纳米技术、核能以及新型交通系统等研发和科技优先发展领域的经济实体给予了税收优惠待遇。下一轮税收优惠新举措将于2010年生效，其中特别强调将放宽信息通信技术开发、工程和研发企业员工的社保强制性缴纳条件，同时还为医疗和教育收益提供了税收优惠。政府还计划简化高科技设备和原材料进口的人关登记程序，并为高科技产品的出口提供金融保障。

为创新改善基础设施条件

俄罗斯国家创新体系的一个重要组成部分就是为技术商业化与转让提供基础设施。这套基础设施包括66个技术转让中心、84家科技园、174所创新与技术中心以及81家企业孵化器。在大多数情况下，这些基础设施都与研究所或大学建立了联系（HSE，2008b）。

政府计划主要通过以下3个方面加强基础设施建设以促进创新发展：

科技园

俄罗斯拥有数量众多的科技园，但由于立法中的诸多“盲点”导致科技园政策问题重重，这明显削弱了大学和研发机构技术商业化的能力。受法律地位的约束，国立大学和政府研发机构在创办或直接支持创新型中小型企业时有所限制，尤其是不允许向初创企业¹提供任何资金或设施。因此，俄罗斯科技园更像是“东道主组织”的附属物，无法自主运行，同时也

并不参与创新活动，只能对外提供场地和设施租赁。

为更好地利用科技园，政府正在考虑如下方案：在竞争机制下将联邦土地划拨给科技园，购买或长期租赁均可；通过政府机构和公共风险投资公司对科技园基础设施进行直接投资；联邦和地区政府共同分担开销。

经济特区

俄罗斯在2005年引入了经济特区，目的是为某些科技区域内有创新精神的企业家提供一套有利的管理机制。政府为鼓励高新科技企业的发展特别划定了一些经济特区，例如圣彼得堡、杜布纳、泽勒诺格勒和托木斯克等。

科学城

科学城的概念来自苏联以科技定位城市的传统。曾经有大约70座城市被列为科学城，其中29个位于莫斯科地区。在20世纪90年代，这些城市对科学技术活动的过度依赖导致其产生了严重的经济和社会问题。如今，政府为每座城市都设立了优先发展领域和国家科技发展项目，并且给予特定形式的联邦政府支持。科学城的资金、后勤保障及维护费用由联邦政府、地区及当地政府预算和其他资金来源共同提供。一旦经俄罗斯联邦总统批准取得为期25年的科学城地位后，该城市将通过竞争机制获得联邦政府的额外经费用于创新项目的实施。此外，2010~2011年，更为有效地将联邦资金用于地方创新行动的机制将通过现行法律修正案的形式颁布。

科技领域的国际合作

为帮助俄罗斯融入全球科技一体化进程并发挥更加重要的作用，俄罗斯正在努力发展科

1. 2009年，政府颁布了一项旨在消除这些障碍的特别法，更为深入的相关法律方案正在酝酿中。

联合国教科文组织科学报告2010

技领域的国际合作。其中一个重要的合作方向是发展与欧盟、国际性组织和地区经济联盟的关系。

尽管1999年通过的《欧洲共同体和俄罗斯联邦政府科学与技术合作协议》已于2007年到期，但双方都同意将该协议延长至新协议的签署。本着平等与合作的原则，同时考虑到双方的共同利益，俄罗斯与欧盟委员会制定了建立欧盟—俄罗斯科学和教育共同空间的发展路线。与此同时，欧盟和俄罗斯正在加强科技与创新优先领域内的合作，其中包括新材料、纳米技术、非核能源生产、信息通信技术和食品与健康等领域的生物技术。这些努力使双方合作行动的机会不断增加，包括协调征集项目申请。因此，在《欧盟第六期研究与技术发展框架计划》（2002~2006）中，无论是与欧洲伙伴合作完成的项目数量，还是从欧盟获得的资金规模，俄罗斯都排在第三方中的首位（欧洲委员会，2009）。此外，2008~2009年，双方开始进行关于俄罗斯与欧盟框架计划的双边讨论。

俄罗斯还将加强与欧洲核能研究组织（CERN）、经济合作和发展组织（OECD）以及其他国际机构的联系提升到了战略高度。除了多边项目及设施带来的直接利益以外，参与国际项目还帮助俄罗斯企业获得了大规模的订单。此类项目还帮助俄罗斯适应并采用促进科技发展及创新的有效工具，其中包括各种形式的公私合作、技术前瞻预测、跨国合作与技术转移、扶持中小企业等。

此外，俄罗斯继续参与大部分空间研究的国际项目与联盟，包括地球上空低轨道国际空间站¹和海上发射平台²。这些伙伴关系得到了俄罗斯宇航局的支持，被视为执行国家空间计划的必要元素。俄罗斯也是国际空间研究委员会（COSPAR）和联合国外层空间和平利用委员会（COPUOS）的积极参与者。

在国际科技合作框架内，俄罗斯建立了许多联合实验室、研究、教育和创新联盟及合作伙伴关系，例如俄罗斯的研究中心和大学与荷兰应用研究组织（TNO）、法国国家科学研究中心（法国）、产业技术研究所（中国台湾）、韩国合作组织等建立的联合实验室，涉及化学、生物、纳米技术和其他科学技术领域。此外，政府间和部门间合作的法律和组织方式也在不断改进。前景十分看好的还有俄罗斯与其他国家在科技领域不断扩大的商业合约与协议签署额以及不断增加的合资企业数量。法国阿尔卡特—朗讯公司和俄罗斯国家技术公司共同建立的合资企业阿尔卡特—朗讯公司（Alcatel-Lucent RT），2010年开始向俄罗斯和独联体国家³市场通信设备的开发、制造和销售进行投资。俄罗斯纳米技术集团公司和意大利伽利略真空系统有限公司（Galileo Vacuum Systems）合作成立了一家新公司，在俄罗斯、意大利和西伯利亚的生产基地生产无线射频识别（RFID）标签，其中俄罗斯方提供49%的必要投资，新公司将成为公司开发的所有技术的所有者。同时，美俄合资的伊索米德—阿尔法（Isomed Alpha）公司也开始生产电脑层析X光影像装置等高科技医疗设备。

这些国际合作伙伴关系使得俄罗斯某些领域的高科技产品和服务的出口出现了增长。例如2005~2007年，俄罗斯信息通信技术产品的出口量翻番，电子设备、飞机和宇宙飞船的出

1. 国际空间站组装工作预计在2011年之前完成。该项目涉及美国国家航空航天局（NASA）、加拿大太空总署（CSA）、欧洲太空总署（ESA）、日本太空发展署（JAXA）和俄罗斯联邦航天局（RKA）。

2. 海上发射平台是一个独特的可供宇宙飞船启动以及火箭点火的移动平台，可部署在地球表面最适宜的位置进行海基发射。它涉及分别来自挪威、俄罗斯、乌克兰和美国4家公司的一个国际财团。

3. 独联体国家包括9个苏联共和国，独联体国家的名单请参阅附录1。

口量增长了40%~50%（HSE/IWEIR，2008；HSE，2009c，第65页）。

结论

2010年，俄罗斯像其他国家一样在极其复杂的全球经济衰退中挣扎。由于国家的特殊性，俄罗斯具备某些优势，比如可观的潜在资源和大量的资金储备，但也要面对从经济衰退中复苏的巨大挑战。显而易见的是，应对此次危机需要创新，多数工业国家都在实施经济复苏一揽子计划中证实了这一点。这些计划通常关注的是提高宏观经济学指标以及保证后危机时代的国家竞争力。为达到这一目的，这些国家的复苏一揽子计划中都包含了支持前景良好的科技领域发展的措施，同时也间接支持了创新型企业的发展。

俄罗斯政府当前也倾向于采取同样的方法。以创新为导向的危机应对措施和其他方案都对研发部门提出了很高的要求。政府需要采取快速行动推进机构体制改革，克服各部门之间缺乏合作的现象，减少科学、教育及产业间长期存在的行政管理障碍，提高研发组织的运行效率。最终，资源将集中在一流研究所和大学的卓越中心。这些卓越中心将确保国家在基础科学领域取得尖端研究成果，同时将研究成果和技术用于满足国家不断增长的经济需求。为鼓励公共研究机构和大学参与创新、促进学术交流并实现科学家和工程师专业培训的现代化，国家还应继续颁布相关的政策措施。

面对衰退还是复兴，俄罗斯别无选择，唯有从根本上提高国家科技部门和创新政策的运行效率。毫无疑问，所有必要的改革措施都已开始运转，但利益各方的高度关注、政府直接或间接的体系支持、富有远见的企业创新策略以及对各项措施和影响的有效监管都是必不可少的。

参考文献

- European Commission (2009) *Compendium on Science and Research Cooperation between the European Union and the Russian Federation*. Brussels.
- Gokhberg, L. (ed.) [2007] *Science, Technology and Innovation in Russia and OECD Countries*. Higher School of Economics, Moscow.
- Gokhberg, L; Gorodnikova, N; Kuznetsova, T; Sokolov, A; Zaichenko, S. (2009a). Prospective Agenda for S&T and Innovation Policies in Russia, in, J. Cassiolato and V. Vitorino (eds) *BRICS and Development Alternatives: Innovation Systems and Policies*. Anthem Press, London.
- Gokhberg, L; Kuznetsova, T; Zaichenko, S. (2009b) *Towards a New Role for Universities in Russia: Prospects and Limitations*. *Science and Public Policy*, vol. 36, No. 2.
- Gokhberg, L; Peck, M.J; Gacs, J. (eds) (1997) *Russian Applied Research and Development: Its Problems and Its Promise*. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.
- Government of Russian Federation (2009) *The Anti-crisis Plan for the Russian Federation*. Moscow.
- (2008) *Long-Term Social and Economic Development to 2020: a Policy Framework*. Moscow.
- HSE (2010) *Science and Technology. Innovation. Information Society*. Data Book. Higher School of Economics, Moscow.
- (2009a) *Education in the Russian Federation*. Data Book. Higher School of Economics, Moscow.
- (2009b) *Science Indicators: 2009*. Data Book. Higher School of Economics, Moscow.
- (2009c) *Information Society Indicators*. Data Book. Higher School of Economics, Moscow.
- (2008a) *Inventory Survey of R&D Organisations*. Commissioned by the Russian Ministry of

联合国教科文组织科学报告2010

- Education and Science, 2007–2008. Higher School of Economics, Moscow.
- (2008b) *Russian S&T Delphi: 2025*. Commissioned by the Russian Ministry of Education and Science and Federal Agency for Science and Innovation, 2007–2008. Higher School of Economics, Moscow.
- HSE/IWEIR (2008) *Innovative Development: a Basis for the Modernisation of Russia's Economy*. National Report. Higher School of Economics and Institute of World Economy and International Relations, Moscow.
- INSOR (2009) *Economic Crisis in Russia: an Expert View*. Institute of Contemporary Development. Moscow
- Kuznetsova, T. (1992) The Problems and conditions of scientific policy. *Studies on Soviet Economic Development*, vol. 3, No. 6.
- MED (2009) *Monitoring Economic Development in the Russian Federation*. Ministry for Economic Development of the Russian Federation, Moscow.
- Petrenko, E; Galitskiy, E; and Petrenko, K. (2007) Educational Trajectories of Children and Adults: Family Incentives and Costs. *Monitoring of the Economics of Education. Information Bulletin*, №7 (30). Higher School of Economics, Moscow.
- President of Russian Federation (2009) *Report of the President of the Russian Federation to the Federal Council of the Russian Federation*, 12 November 2009. Moscow.
- (2008) *On the Strategy for Russia's Development to 2020*. Moscow.
- (2007) *Strategy for Nanoindustry Development*. Approved by the President of the Russian Federation on 24 April 2007, No. 688-Pr. Moscow.
- Rosstat (2009) *The Socio-Economic Position of Russia: 2009*. № XII. Moscow.
- (2008) *Russian Statistical Yearbook: 2008*. Moscow.
- Sokolov, A. (2006) *Identification of National S&T Priority Areas with Respect to the Promotion of Innovation and Economic Growth: the Case of Russia*. Bulgarian Integration into Europe and NATO. Robert D. Crangle IOS Press, pp. 92–109.

网站

- 《远见》杂志：<http://ecsocman.edu.ru/foresight>
- 小型科技企业援助基金会：www.fasie.ru
- 俄罗斯国立高等经济学院：www.hse.ru/lingua/en
- 统计学与知识经济研究所：<http://issek.hse.ru>
- “金砖四国”国家创新体系对比研究项目网：
http://brics.redesist.ie.ufrj.br/proj_idrc
- 俄罗斯经济发展部：<http://economy.gov.ru>
- 俄罗斯科学教育部：<http://mon.gov.ru>
- 俄罗斯纳米技术集团公司：www.rusnano.com
- 俄罗斯风险投资公司：www.rusventure.ru

列奥尼德·柯克伯格 (Leonid Gokhberg)
俄罗斯最著名的研究型大学之一，即俄罗斯国立高等经济学院 (HSE) 的第一任副校长。他还担任高等经济学院统计学研究与知识经济学研究所所长。

柯克伯格教授出生于1961年，具有经济学博士学位和教授职称。1988~1991年，他担任统计学研究所下属的科技数据统计实验室主任；1991~2002年，担任莫斯科科学研究与统计中心副主任。

柯克伯格教授协调了许多有关科技创新指标、分析及政策的国家级项目和国际项目研究，其中包括由欧洲委员会、世界银行、联合国工业发展组织、美国国家科学基金会以及国际应用系统分析研究所资助的项目研究。他被经济合作与发展组织、欧盟统计局、联合国教科文组织和其他国际与国家机构聘为顾问。他同时还是经济合作与发展组织以及欧盟统计局科技创新指标、信息社会和教育专家组的成员。

柯克伯格教授是目前一项关于“金砖四国” (BRICS, 巴西、俄罗斯、印度、中国和南非) 各国创新体系对比研究的长期国际项目的俄罗斯团队国家协调员。

此外，他还担任莫斯科《远见》杂志总编，撰写并出版了各类出版物350多种，包括一些已经在俄罗斯国内外出版的专著和大学教材。


塔蒂阿娜·库兹涅佐娃 (Tatiana Kuznetsova)
位于莫斯科的俄罗斯国立高等经济学院统计学研究与知识经济学研究所下属的科学创新和信息政策中心主任。生于1952年，拥有经济学博士学位。1974~1992年，她在俄罗斯科学院工作，后成为科学与产业政策分析中心实验室主任、中心副主任和莫斯科经济学、科学技术政策与法规研究所副主任。

库兹涅佐娃博士参与并协调了许多项目，项目内容涉及科技创新政策及其法律环境；科技人员交流；科技创新指标及科技创新活力分析；科学与高等教育相结合；科学技术机构评估；国际科学技术合作。

库兹涅佐娃博士在俄罗斯国内外以作者身份出版了各类出版物250多种。她为各类政府机构、科学中心和大学提供咨询；同时还担任《远见》杂志编委会成员。

库兹涅佐娃博士参与了多项由经济合作与发展组织、美国国家科学基金会、联合国工业发展组织和世界银行等组织资助的国际项目。她是目前一项关于“金砖四国”各国创新体系对比研究的长期国际项目的俄罗斯团队成员。

(张敏译)



中亚国家应该充分利用其政治、历史、文化间的纽带中蕴涵的巨大潜力进行国际科学合作。这将有利于这些国家的科学团体相互帮助，协力改善地区环境与食品安全，保护并可持续利用自然资源，稳定国家经济。

阿什拉夫·穆克哈马迪耶夫

12. 中 亚

阿什拉夫·穆克哈马迪耶夫

引言

中亚地区由辽阔的沙漠、大草原和山脉组成。哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦以及乌兹别克斯坦都以农业经济为主，约70%的土地总面积（4.18亿公顷¹）被划为农业用地。从理论上讲，15%的农业用地可用于灌溉，但实际上这个数字仅接近3%。农业部门对国家经济的贡献率也有所不同，如吉尔吉斯斯坦的农业经济贡献率为31%，而哈萨克斯坦仅为6%（图12.1）。

该地区是世界上植物种类最丰富的地区之一，有水果、坚果、谷物和豆类以及对本地区 and 全球都具有重要意义的粮食作物的野生亲缘植物及其原种。然而，粮食作物种植密度不断加大及过度放牧正在对这个地区构成威胁，耕种作物的地方品种及其野生亲缘植物的种类不断减少。事实上，在过去的15年中，这5个国家都已批准或签

署了若干有关环境保护及遗传资源保护的国际协议²，这为政府提供了一个解决例如气候变化、沙漠化和生物多样性消失的全球性重要议题的政策性框架。

迄今为止，中亚在全球经济衰退中基本上全身而退，没有受到很大影响，也没有经历像俄罗斯和乌克兰等许多苏联国家那样的经济急剧衰退。虽然这些情况还尚未反映在数据中，但本章研究的5个中亚国家目前都已稳住阵脚（表12.1）。

除土库曼斯坦外，其他几个中亚国家都属于独联体国家（CIS，由前苏联9个共和国³组成的一个较松散的联盟）。近年来，先后有几个国家退出独联体，其中包括2008年格鲁吉亚的退出。欧亚经济共同体（EAEC）的统一性日益显现出来。EAEC源于白俄罗斯、俄罗斯联邦及哈萨克斯坦于1996年签署的一项关税协议，4年后塔吉克斯坦也加入了这项协议。2010年，EAEC致力于建

1. 1公顷=1万平方米。

2. 包括《联合国生物多样性公约》、《联合国气候变化框架公约》和《联合国防治荒漠化公约》。

3. 独联体国家名单见附录1。

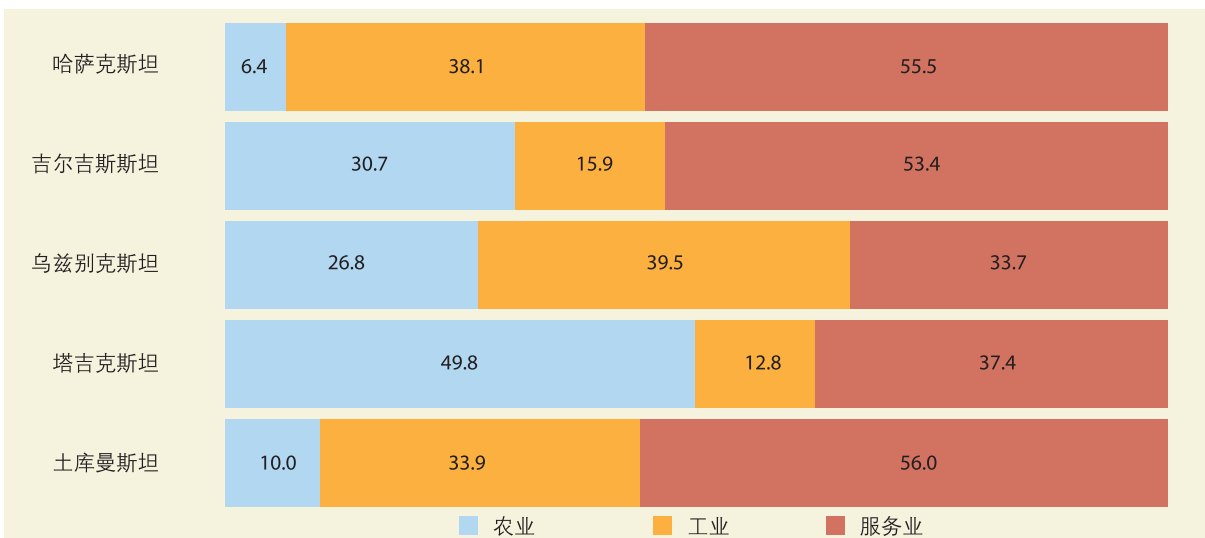


图12.1 按经济部门显示的中亚各国GDP的构成情况（2009年，%）

注：所列百分比为估算值。

资料来源：<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>。

位于乌兹别克斯坦的大型太阳能炉通过从图片中看到的12层楼高的凹面镜汇聚了激光能量，它可以把太阳能转化为激光辐射

图片：©联合国教科文组织/Alexandr Osipov

联合国教科文组织科学报告2010

表12.1 中亚各国的社会经济指标（2002年、2008年或有数据的最近一年）

列出其他国家作为比较

	国内生产总值 (购买力平价 百万美元)		人均国内生产 总值(购买力 平价美元)		高科技出口占 制造业出口的 比重(%)		成人 识字率 (%)	知识指标 (在145个国家 中的排名)		知识经济指标 (在145个国家 中的排名)	
	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2007年	2008年	1995年	2005~2006年	1995年	2005~2006年
哈萨克斯坦	92 446	177 354	6 222	11 315	4.9	23.2	99.7**	55 ^x	70	76 ^x	72
吉尔吉斯斯坦	7 165	11 549	1 435	2 188	5.7	2.4	99.3**	81 ^x	89	90 ^x	84
塔吉克斯坦	6 859	13 027	1 087	1 906	—	—	99.7**	75 ^x	105	97 ^x	106
土库曼斯坦	3 441	33 389	2 903	6 641	—	—	99.5**	—	—	—	—
乌兹别克斯坦	40 202	72 547	1 591	2 656	—	—	99.2**	64 ^x	94 ^x	89 ^x	104 ^x
亚美尼亚	8 071	18 678	2 637	6 070	1.9	2.0	99.5**	57 ^x	65 ^x	66 ^x	56 ^x
阿塞拜疆	22 459	76 072	2 748	8 765	8.9	3.9	99.5 ⁻¹	63 ^x	91	80 ^x	97 ^x
白俄罗斯	58 959	118 695	5 940	12 261	4.2	2.7	99.7**	41	52	56	73
格鲁吉亚	11 268	21 370	2 442	4 896	45.8	7.1	99.7**	50 ^x	71	61 ^x	69
摩尔多瓦共和国	6 361	10 628	1 606	2 925	3.9	5.1	97.3**	6 568	74	71	—
蒙古	4 838	9 388	1 976	3 566	0.5	7.5	98.3**	102 ^x	81 ^x	98 ^x	78 ^x
乌克兰	192 531	336 355	3 994	7 271	4.8	3.6	99.7**	43 ^x	46	52 ^x	51

注：-n指基准年之前n年的数据；*国家估算数据；**联合国教科文组织统计研究所估算数据；x指不完全数据。

资料来源：人口数据：联合国经济和社会事务部（2008），《世界人口前景：2008年修订本》；国内生产总值、高科技出口、知识指标和知识经济指标：世界银行（2010年4月），《世界发展指标》；成人识字率：联合国教科文组织统计研究所，2010年4月。

立一个共同的能源市场并探索中亚地区有效利用水资源的途径。EAEC已超越了单纯的经济组织，同时也为本地区的科学与技术合作提供了可能。

研发投入

研发支出依然较低

在过去的10年间，上述中亚5国乃至整个中亚地区的科技研发投入都停留在较低水平。2007年，整个中亚地区没有一个国家的研发支出总额（GERD）超过国内生产总值（GDP）的0.25%（表12.2）。

在本章研究的中亚5国中，共有836个机构从事科技研发工作（表12.3）。平均来看，GERD中的21.5%投向了大学及其他高等研究机构，政府

实验室占去了剩余的大部分研发资金（62.6%），而各国私营部门的角色存在差异性。在哈萨克斯坦，企业对GERD的贡献率为45%；而在塔吉克斯坦这一数字仅为2%（图12.2），遗憾的是，本报告未能获得土库曼斯坦的研发数据。

“苏联一代”接近退休

本章研究的中亚5国都以良好的机构体制、坚实的法律基础及苏联时代继承下来的专家队伍而著称，这些优势都成为科学技术发展的坚实基础。2/3（64.5%）的研发工作都是由政府研究所完成的（表12.3）。

乌兹别克斯坦每百万人口中拥有的研究人员数量最多（表12.4），达到954人，这一比例接近世界平均值1 081，远高于CIS的其他亚洲国家的

表12.2 中亚5国的投资趋势（2002年和2008年）

列出其他国家作为比较

	卫生支出总额 占GDP的 百分比 (%)		公立教育支出总额 占GDP的 百分比 (%)		高等教育支出 占教育支出总额 的百分比 (%)		GERD/GDP 比值 (%)		人均GERD (购买力平价美元)	
	2002年	2006年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2007年	2002年	2007年
哈萨克斯坦	3.6	3.7	3.0	2.8 ⁻¹	13.1	13.9 ⁻¹	0.26	0.21	15.8	22.9
吉尔吉斯斯坦	5.4	6.4	4.4	6.6 ⁻¹	19.6	15.9 ⁻¹	0.20	0.25	2.8	4.9
塔吉克斯坦	4.5	5.0	2.8	3.5	12.1	14.2	0.07	0.06	0.8	1.1
土库曼斯坦	4.0	4.8	—	—	—	—	—	—	—	—
乌兹别克斯坦	5.6	4.7	—	—	—	—	—	—	—	—
亚美尼亚	5.6	4.7	2.1	3.0 ⁻¹	—	—	0.25	0.21	6.7	11.8
阿塞拜疆	4.7	3.4	3.2	1.9	5.8	7.9	0.30	0.18	8.6	13.9
白俄罗斯	6.6	6.4	6.2 ⁻²	5.2 ⁻¹	—	20.2 ⁻¹	0.62	0.97	36.9	105.3
格鲁吉亚	8.7	8.4	2.2	2.9	—	11.6	0.19	0.18 ⁻²	4.5	6.2
摩尔多瓦共和国	6.4	7.8	7.9	5.1 ⁻¹	15.5	18.4 ⁻⁴	0.32 ⁺¹	0.55	6.2*	14.8*
蒙古	6.0	5.1	5.5	8.2	—	18.6	0.28	0.23	5.5	7.4
乌克兰	6.6	7.0	5.4	5.3 ⁻¹	34.0	28.8 ⁻¹	1.00	0.87	40.0	60.1

注：-n/+n指基准年之前或之后n年的数据；*国家估算数据。

资料来源：教育及GERD数据：联合国教科文组织统计研究所，2010年4月；卫生支出数据：世界卫生组织（2009），《2009年世界卫生统计》。

整体平均值（526）（见第8页）。

很多中亚国家在制定政策时都应考虑到研究人员数量较少的问题，同时还应特别考虑研发人员的年龄结构。在哈萨克斯坦，13%的理学博士都超过了60岁，塔吉克斯坦和乌兹别克斯坦的该比例均为11%，而塔吉克斯坦的理学副博士¹超过60岁的比例甚至达到了20%（表12.5）。当“苏联一代”在2012~2015年退休后，这一问题会变得更加严重，政府政策圈应对此给予强烈关注。

此外，接下来的年轻一代选择攻读理学副博士学位的学生比例远低于攻读理学博士学位的学生，与研究者中的情况恰好相反。这意味着未来

专业水平较高的科学家数量将会减少。

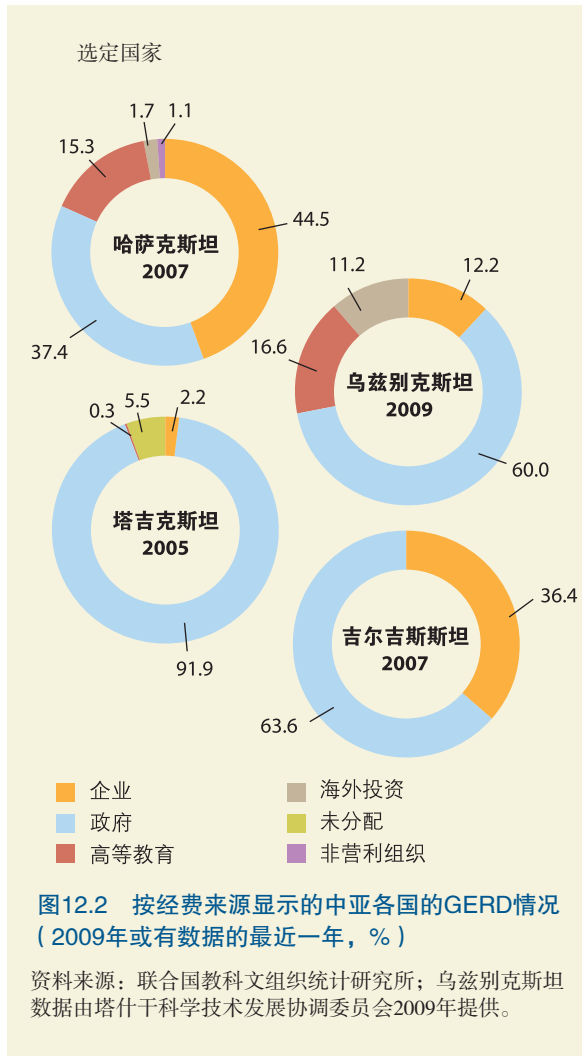
更为糟糕的是成功通过答辩的研究生寥寥无几。平均起来，哈萨克斯坦只有8%的研究生获得了副博士学位，乌兹别克斯坦和塔吉克斯坦分别为

表12.3 中亚地区的研发机构统计（2009年）

	总计	高等教育机构		研究所、设计局等	
		数量	%	数量	%
哈萨克斯坦	438	167	38.2	271	61.8
吉尔吉斯斯坦	64	31	48.4	33	51.6
塔吉克斯坦	65	12	18.5	53	81.5
土库曼斯坦	45	16	35.5	29	64.5
乌兹别克斯坦	224	71	31.7	153	68.3
总计	836	297	35.5	539	64.5

资料来源：国家数据。

1. 中亚国家仍然沿用苏联的高等教育体系。参见第220页的图11.3。



22%和15%。研究生学位通过率较低的主要原因在于政府对博士后研究资金投入不足。此外，研究生的论文选题大多局限于基础研究，很少与政府的研发优先发展领域保持一致。另外一个原因是在市场影响巨大的今天，研究人员的社会声誉有所下降。

国家概览

哈萨克斯坦

哈萨克斯坦的科技研发实力较强，具备合格的研发队伍，2009年被授予1 169项专利。2008年，哈萨克斯坦科学工作者对国际学术期刊论文的贡献率为0.02%，即每9位科学工作者发表一篇论文，这个数据已接近全球平均水平。很明显，在政府的大力支持下，哈萨克斯坦的科技研发事业不仅为本国经济也为世界科学事业作出了巨大贡献。

目前，哈萨克斯坦仅把GDP当中的0.21%用于研发支出（GERD），这个数字与其他中亚国家相当，但远低于全球1.7%的平均值（见第2页），而GERD/GDP比值达到2%被看作是经济增长的安全阈值。由于哈萨克斯坦的研发投入过低，因此，科学工作者处境艰难。政府为采取补救措施，在“至2020年建成知识型国家”战略计划中设定了一些相关目标。

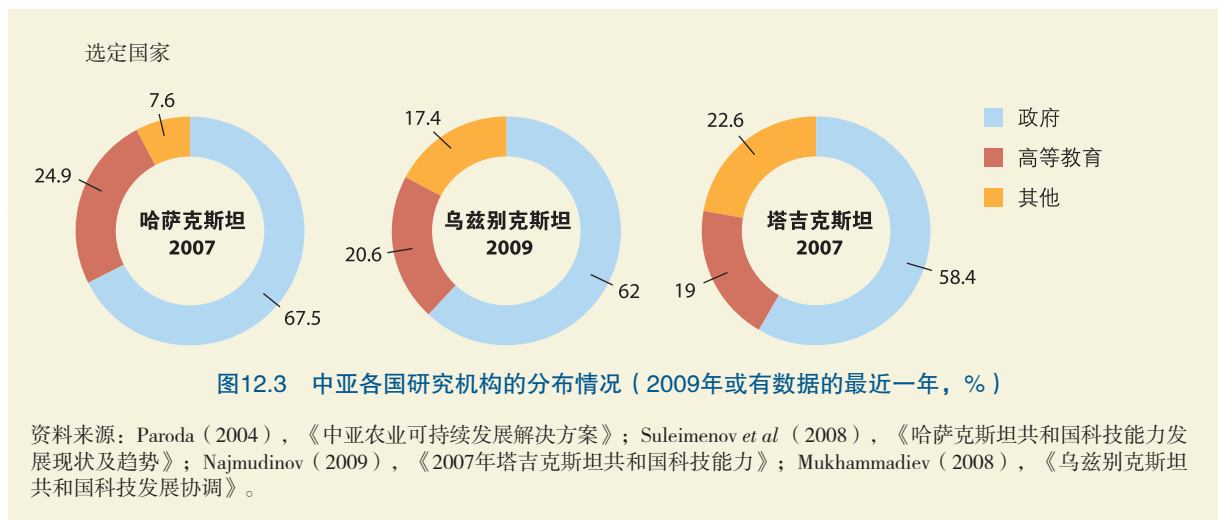


表12.4 中亚各国的研发人员数量（2009年或有数据的最近一年）

选定国家

	人口（百万）	每百万人口拥有 研究人员数量	研究人员总数 （含技术人员）	研究人员总数	理学博士或副博士				研究生及博士后			
					理学博士	占研究人员总量的百分比（%）	理学副博士	占研究人员总量的百分比（%）	理学博士生	理学博士生毕业率（%）	理学副博士生	理学副博士生毕业率（%）
哈萨克斯坦（2007年）	17.1	674	11 524	4 224	1 166	27.6	3 058	72.4	2 200	8.0	508	21.0
吉尔吉斯斯坦（2007年）	5.1	490	2 500	851	251	29.5	600	70.5				
塔吉克斯坦（2007年）	6.9	814	5 617	2 686	596	22.2	2 090	77.8	864	15.4	43	22.5
乌兹别克斯坦（2009年）	27.4	954	26 145	11 952	2 721	22.8	9 231	67.3	2 540	22.0	260	25.3

资料来源：Najmudinov（2009），《2007年塔吉克斯坦共和国科技能力》；Suleimenov *et al.*（2008），《2000~2007哈萨克斯坦共和国科技能力动态》；Suleimenov（2009），《哈萨克斯坦共和国科学发展》；统计办公室（2009），《乌兹别克斯坦共和国科技创新指标》。

表12.5 中亚各国研究人员年龄金字塔（2009年或有数据的最新一年）

选定国家

	哈萨克斯坦（2007年）		塔吉克斯坦（2007年）		乌兹别克斯坦（2009年）	
		%		%		%
理学博士	1 166	27.6	586	22.2	2 721	22.7
40岁以下	24	0.6	1	0.04	63	0.5
40~59岁	580	13.7	289	10.7	1 309	10.9
60岁以上	562	13.3	306	11.4	1 349	11.3
理学副博士	3 058	72.4	2 090	77.8	9 231	77.2
40岁以下	793	18.8	445	16.6	1 800	15.2
40~59岁	1 628	38.5	1 119	41.6	5 026	42.0
60岁以上	637	15.1	526	19.6	2 405	20.0
总计	4 224	100	2 686	100	11 952	100

资料来源：Najmudinov（2009），《2007年塔吉克斯坦共和国科技能力》；Suleimenov *et al.*（2008），《2000~2007哈萨克斯坦共和国科技能力动态》；统计办公室（2009），《乌兹别克斯坦共和国科技创新指标》。

哈萨克斯坦工业对GDP的贡献率超过了1/3（图12.1），其中主要来自采矿、有色金属冶炼、机械工程、炼油、石油化工及建筑材料生产。2008年，根据国家统计机构数据，哈萨克斯坦一半（51%）的研发资金由政府提供，29%由研发服务的客户提供，18%来自研究所的自有经费，还有1.7%来自海外投资。工程与技术转让中心是一家

向客户提供研发服务的国有企业。2007年，这家企业为贸易与工业部在库斯塔奈建设工业区进行了可行性分析，2008年为核技术园联合股份公司（Joint Stock Company, JSC）的应用激光技术进行了管道缝隙焊接的市场调研。

哈萨克斯坦在科技信息共享技术的运用上

联合国教科文组织科学报告2010

比其他几个中亚国家更加成熟，因此，哈萨克斯坦被提名为2010年CIS国家科技信息国家间协调委员会副主席国，并将于2011年担任该委员会的主席国。

哈萨克斯坦国家科技信息中心在其上级机构JSC旗下运作（还有其他几个研究机构也是JSC的下级单位）。该中心开发了多种现代化服务，例如为机构和科学工作者提供索引参考及评价系统。除开展国际合作之外，该机构还扩展了现有服务，如研究成果的分析及商业化。这样一个门户机构存在的目的是为科学团体通过互联网获取科学、技术和教育领域的信息提供更多便利。互联网已经成为最为普及的信息交换媒体（图12.4）。2004年，该中心还建立了一个名为“哈萨克斯坦科学面面观”的门户网站，并提供英语、俄语和哈萨克语3种语言服务。

至2020年建成知识型国家

哈萨克斯坦在全球经济衰退中也未能幸免，这表明该国经济已融入全球经济当中。同其他国家一样，哈萨克斯坦也在衰退中调整了本国的科技政策。2009年，总统纳扎尔巴耶夫（Nazarbaev）在阿斯塔纳巴拉施克英才学校的学生座谈会中公开了一项关于未来10年名为《至2020年建成知识型国家》的计划。这一计划主要包括以下3个方面的目标：

- 目前哈萨克斯坦在阿斯塔纳和塞米巴拉金斯克建有“英才学校”，即巴拉施克学校。计划在2011年以前在全国范围内创办类似的学校，目标是寻找有天赋的孩子，发现他们的特殊天赋后给予定向训练和培养。这些学校的课程重点学习精密科学和自然科学以及培养批判和创造性思维。和阿斯塔纳的新建国际大学一道，这些巴拉施克学校将成为把国家教育体系提升到国际标准的新途径。
- 将科学作为创新经济的基础，为政府和私营部门提高研发经费投入提供动力。在过去的5年

中，哈萨克斯坦用于科学研究的经费投入几乎是原来的4倍，2009年达到总计185亿坚戈，即1.23亿美元，人均GERD为23美元，是人均研发投入最多的中亚国家（表12.2）。政府计划在2015年前将研发经费投入增加10倍，达到国内生产总值的2.5%。第二个目标是在2012年之前，实现政府和私营部门的研发投入基本持平，分别达到研发支出总额的45%~50%，余下的部分来自国外投资。

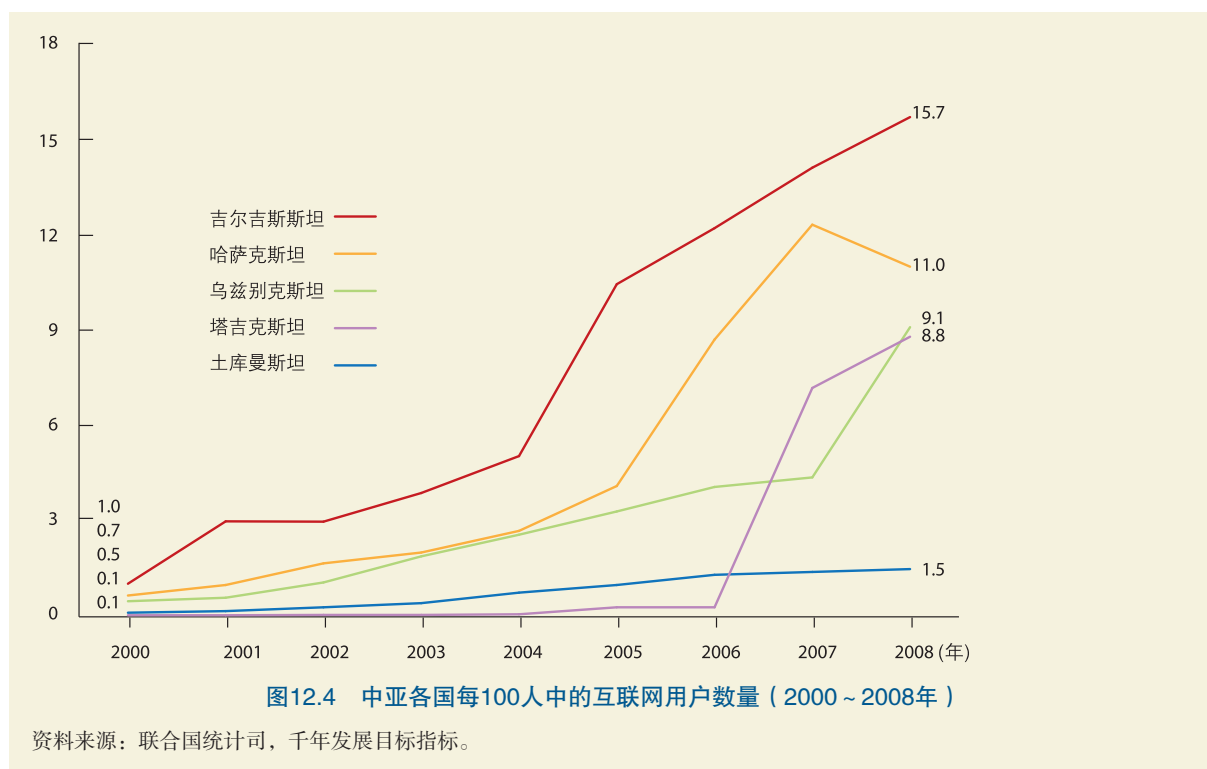
- 推动国家创新体系的发展。创新总是创意和商业的结合点，这一有效结合能够显著提高商品的生产、利润和竞争力。2006年3月，哈萨克斯坦通过了一项关于国家支持创新活动的法规，其后总统作出指示，政府应通过如下措施鼓励创新：为技术和知识转移建立一套综合体系，为培育创新建立一套创新监督体系，发展基础设施，包括在阿拉木图建设一个信息技术园以及建立地区性的技术园和工业区。

《至2020年建成知识型国家》计划设置了4个科技研发优先发展领域：

- 生物工程和生物化学：提高食品安全、增强人类免疫系统；
- 生态能源：以可再生能源形式开发绿色能源、太阳能、超导体及光能的低损耗获取和存储；
- 生态学：通过科技发展减少温室气体排放，开发能够识别生物液体燃料的水处理系统，引入可降解塑料以及找到能够破解环境污染源头的细菌；
- 抗衰老：研究如何延长人类寿命，恢复生命活力。

培育创新的科技园

在过去的10年中，哈萨克斯坦科技研发的聚焦点几乎没有改变。进行实验开发的研究份额不



大（25%），这意味着哈萨克斯坦开发的高科技产品并非都能走向市场（图12.4）。如2008年11月在阿拉木图召开的一次关于科技和时代挑战的国际会议中所注意到的那样，由于多数科技人员尚未适应市场经济，因此，他们基本上很少关注科学活动中的创新成分。

此外，目前还缺乏专业的创新管理培训项目，也没有对现有客户和潜在客户进行任何监测。令问题更加复杂的是，有能力引领创新型经济的合格人才也十分缺乏，同时缺乏的还有能运用现代技术进行项目管理或熟悉创新领域人才培养原则和方法的大学教师。但是，哈萨克斯坦培养了一大批经济学者，因为经济学（12.6%）是理学博士研究生选择的第二大热门专业，仅次于医学（17.1%），同时稍稍领先于法学（12.4%）。

中亚地区发展知识经济，需要发展培育创新的基础设施。整合科学、教育和产品生产工

艺流程最有效的方式是在研究团队和产品终端消费者之间建立联系，换句话说，就是在科学创意和实际应用之间建立联系。有特色的创新基础设施由产业孵化器网络和科技园组成。目前，哈萨克斯坦已经建成了几个科技园：如卡拉干达的联合科学技术科技园、乌拉尔斯克的算法科技园、阿拉木图的阿拉陶IT城国家科技园、阿拉木图地区科技园以及设在哈萨克国立技术大学中以K.I.萨特帕耶夫院士命名的哈萨克国立技术大学科技园。这些科技园多数仍处于初创阶段，它们的活动往往局限于各领域中小型企业的发展。

吉尔吉斯斯坦

吉尔吉斯斯坦在很大程度上没有受到全球经济衰退的影响。吉尔吉斯投资基金主席祖玛卡迪尔·阿肯尼耶夫教授注意到，2009年，当包括哈萨克斯坦、俄罗斯和乌克兰在内的许多国家的经济都有所停滞之时，吉尔吉斯斯坦的经济却增长了3%。

联合国教科文组织科学报告2010

在过去的5年中，吉尔吉斯斯坦经济增长显著，2009年的GDP增长至50亿美元的高峰。然而，这一超常表现也只是相对而言：在1991年取得独立前，吉尔吉斯斯坦创造的GDP曾达到130亿美元。

2010年，吉尔吉斯斯坦计划加大对共和国第一任总统阿斯卡尔·阿卡耶夫（Askar Akaev）任职期间（1991~2005）所累积的超过20亿美元的外债偿还力度，国家债务重组已几乎失去可能性。在这样的情况下，吉尔吉斯斯坦的经济和科学发展前景比哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦更加暗淡。此外，在2010年4月下旬本文撰写期间，总统巴基耶夫（Kurmanbek Bakiyev）被迫辞去总统职务，国家由前外交部长奥通巴耶娃（Roza Otunbayeva）所领导的过渡政府接管。吉尔吉斯斯坦的政治形势也因此变得有些扑朔迷离。

尽管每百万人口中的研究人员数量相对较低（表12.4），但吉尔吉斯斯坦共和国依然具有一定的科技实力。政府也引入了一项名为“21世纪人才”的计划以改善教育质量。

建立信息交流体系

2005年11月，吉尔吉斯斯坦前总统巴基耶夫公布了一项关于优化吉尔吉斯斯坦国家机构的法令。这项法令取消了吉尔吉斯斯坦专利局、科技信息中心，并将其机构功能移至教育与科学部下属的科学、创新及科学技术信息局。该部门的工作目标如下：

- 参与科学技术和经济信息领域内国家政策及政府项目的规划和执行；
- 对科学技术信息进行采集、处理、存储、分析及分配；
- 参与建立和开发国家重要科技和经济信息采集系统，这些信息将被存储在教育和科学部的数据库中；
- 收集国内外科技信息；
- 向相关的国家机构、组织和个人提供有关科技领域的参考资料和信息分析；

■ 在法律协议允许范围内组织协调国际合作，与其他国家进行科技信息交流。

吉尔吉斯斯坦加快科技进步的关键在于建立一套能够向经济发展和科学进步的执行者提供信息的国家体系。教育与科学部负责制定详细的国家科技信息政策。该部门也是国家2004~2010年吉尔吉斯斯坦教育、科学、技术信息系统开发项目的执行机构之一。与各分支研究机构、高等教育机构及学术机构和其他部委、机构等开展科技信息间的合作与交流都在该部门的职责范围之内。

教育与科学部已签署了多个科技信息交流的国际合作协议与合约。该部也参与了与国外科学机构的双边合作，例如与前文提到的哈萨克斯坦JSC科技信息中心和乌克兰英特尔以及俄罗斯科学院下属全俄科学技术信息研究所展开的合作。这意味着吉尔吉斯斯坦沿着正确方向迈出了一步，但无论是科学、创新及科学技术信息局还是教育与科学部都需要与中亚地区更多科技信息方面的国际中心建立伙伴关系。值得注意的是，吉尔吉斯斯坦是独联体国家科学技术信息国家间协调委员会成员之一。

依靠一项促进国际合作与科技信息交流组织性与协调性的科学项目，一扇“独特的窗口”正在打开，借此研究人员将能够在各个学科和创新分支中使用到信息通信技术（ICTs）。

发展适应市场需求的经济

教育与科学部面临的第二个严峻挑战是：如何保持国家科技能力并使之适应市场的需求。2009年，教育与科学部组织学生参与了一个建设学位论文数据库的项目。教育与科学部还改革了研究项目的竞争性基金，以鼓励对社会经济发展有利的项目参与投标。

为培育创新能力，政府还需要付出更多努力，通过制定相关政策吸引国外和私人资本流入

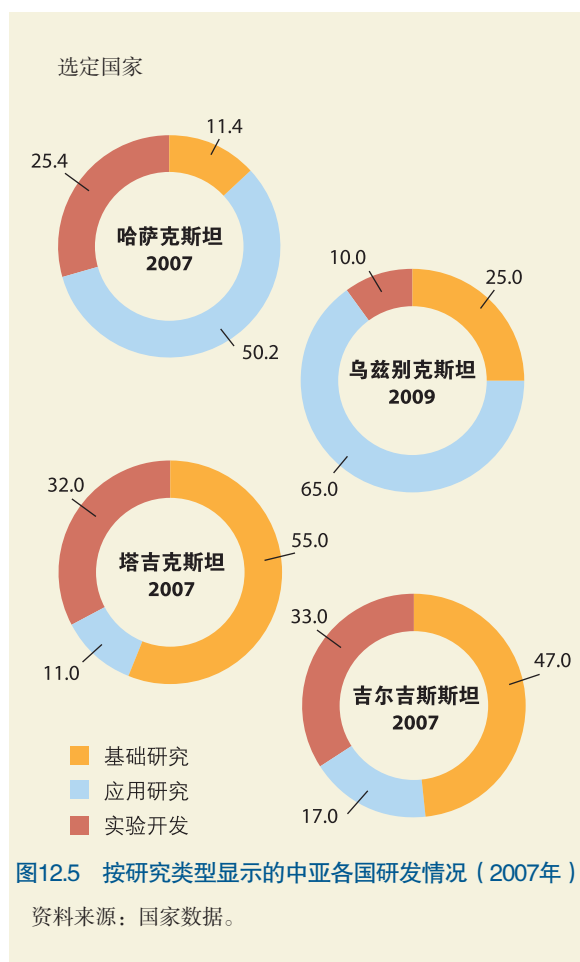
创新项目，例如参股资金、国家保障、项目保险以及为私人资本、专利及创新资金提供税收优惠等。采取措施培育国家创新能力不仅对吉尔吉斯斯坦，同时对其他中亚国家也具有重要的战略意义。

塔吉克斯坦

在塔吉克斯坦，全国超过一半的研究人员（5 617人中的3 883人）在高等教育部门工作，接下来是在科学院（706人）、公共卫生部（380人）以及塔吉克斯坦农业科学院（352人）工作。女性占理学博士总数的13%，占理学副博士总数的29%。虽然近年来老一代研究人员临近退休，导致塔吉克斯坦研究人员数量不断下降，但2005~2007年，年龄低于35岁的理学副博士数量由173名跃至445名。尽管青年理学副博士数量激增是一个令人鼓舞的信号，但这并不是衡量国家研究体系效率高低的唯一指标。

研发经费投入水平可以作为另外一个衡量指标。如果我们对实验站或植物园等国有科技设备和设施进行分析，将会发现塔吉克斯坦67家研发机构中仅有16家将大部分预算集中用于科学设备及机器。总体而言，科学研究的物质与技术支持不足，多数科学设备都很陈旧。即便是那些获得了新设备的科学机构，其经费也主要来自国际机构的资助。塔吉克斯坦的研发支出仅占其GDP的0.06%，是所有中亚国家中投入最少的。但令人难以置信的是，2007年，该国的研发投入水平竟比2000年高出16倍。

政府将基础研究作为研发经费的优先投入对象。2007年的基础研究经费占GERD的1/2，实验开发占1/3（图12.5）。近年来，政府颁布了许多保护知识产权的法律。2004年2月，国家通过了关于发明创造和关于工业样品的两项法律。随后，在2006年12月通过了一项关于保护集成电路拓扑结构产权的法律；2007年3月，商标与服务标志法、第二部有关地理标志的法律相继诞生。



塔吉克斯坦科学家的很多研发成果都在国家经济的主要领域中得到了实际应用，例如农业、建筑业、冶金业、化工业、节水工程、计算机设施、地质学和公共卫生服务。近些年来，塔吉克斯坦科学家在新材料、工业产品和药物开发等方面都取得了成功，并深化了对地震灾害的防范，加强了大坝的水利建设以提高农业产量。

在经济发展与贸易部下属的国家专利信息中心的统计概况中，很遗憾没有关于塔吉克斯坦科学家在国际期刊上发表的论文数据。考虑到许多塔吉克斯坦科学家并不精通英语，汤姆森路透科学引文索引（SCI）中的可用数据仅从某些方面反映了塔吉克斯坦科学家的科学生产力（见附录2，统计附录中的附表5和附表6）。

联合国教科文组织科学报告2010

为了让新一代研发人员做好准备从他们的老一辈同行中接过重任，总统拉赫蒙（Rakhmon）宣布2010年为“教育与科技知识年”。政府计划将国立学校和大学中的优秀学生的奖学金增加一倍。此外，根据总统的倡议，塔吉克斯坦计划在2011年开办一所能容纳1 000名学生的总统学校。

发展国际科技合作

从多方面来看，塔吉克斯坦的科技前景取决于在世界科学领域立足所需的基础设施的建设速度。政府在提出2007~2015年科技战略时已清楚地认识到了这一现实。在该战略中，科学被列为国家的发展重点，并被描述为促进社会进步、改善人们生活质量的^{关键}。该战略还简要介绍了一项与其他国家（包括独联体成员国及各国际组织）通过政府间合作协议以及由科学院、研究机构和大学缔结的伙伴关系进行科学合作的宏伟计划。

目前，塔吉克斯坦通过国际科学院协会、中亚国家科学院协会、发展中世界科学院（TWAS）以及伊斯兰会议组织科学技术合作常务委员会等机构展开的多边合作都具有良好的发展前景。

近来，塔吉克斯坦科学工作者获得专业培训或与国外科学家开展联合研究项目的机会大大增加。尽管如此，塔吉克斯坦的国际科技合作水平仍亟待提高：2010年，全国仅有15个研究项目获得了国际资助，其中仅有9个属于合作项目。

土库曼斯坦

土库曼斯坦约86%的领土被卡拉库姆沙漠覆盖，只在西南部有被称为科佩特山的低矮山脉。阿姆河流经土库曼斯坦和乌兹别克斯坦，卡拉库姆运河是土库曼斯坦的淡水来源。这条运河从阿姆河上游一直延伸到土库曼斯坦首都阿什喀巴德，全长1 000多千米。

尽管沙漠面积很大，但土库曼斯坦并不缺少

自然资源。土库曼斯坦的天然气储量占全球总储量的1/3，多达240亿立方米。该国还有可观的石油资源（约70亿~120亿吨）、丰富的钾矿资源以及全世界储量最大的天然盐矿。

同时，土库曼斯坦的太阳能和风能资源利用潜力巨大。路易斯·莱姆科夫·扎特林（Luis Lemkov Zetterling）教授在2009年6月曾提到，“土库曼斯坦的太阳能板年均发电量为每平方米1 682~1 890千瓦/时”。莱姆科夫·扎特林教授（2009）指出，土库曼斯坦每年日照时间为2 768~3 081小时，同时表示“目前国内全部发电量都可以由太阳能电池提供”。

土库曼斯坦科学的新纪元

苏联解体后，土库曼斯坦的科学事业在总统尼亚佐夫（Saparmurad Niyazov）的领导期间遭遇了严重困难。截至2000年，超过25万名讲俄语的土库曼斯坦人离开了这个国家，其中包括许多知名研究者和经验丰富的专家。土库曼斯坦科学院被关闭，许多研究机构不复存在。

2007年2月，随着新一任总统古尔班古雷·别尔德穆罕默多夫（Gurbanguly Berdimuhamedov）的当选，土库曼斯坦的科学事业得以复兴。在2009年6月12日召开的一次内阁成员会议上，总统指出，“在复兴时代，我们应将科学事业提升至能够体现科学内在价值以及祖先智慧的高度”。他还表示，科学事业应致力于解决国家和社会所面临的关键问题，并成为国家富强的基础。他说：“创新应该成为土库曼斯坦成功融入全球创意和高新科技的先决条件。”同一天，他宣布6月12日为国家科学日，并公布了一项恢复科学院的法令（Nazakov, 2009a）。

土库曼斯坦科学院由11个研究所组成，其中包括6个新成立的研究所，负责组织并协调土库曼斯坦的科学工作。该院同时还肩负着

落实总统所颁布法令的责任：开发能够适应土库曼斯坦经济现代化的科学管理体系。高素质的管理人才是建设科学与创新基础设施的先决条件。

截至2010年1月，土库曼斯坦共有29家研究所及16家高等教育机构。总统确定了未来数年科技研发的优先发展领域：

- 开采和加工石油、天然气及其他矿产资源；
- 发展电力工业，探索可替代能源（太阳能、风能、地热能、生物气体）的利用；
- 地震学；
- 交通运输；
- 信息通信技术；
- 生产自动化；
- 环境保护，引进不产生废料的无污染技术；
- 农业育种技术；
- 医学和制药；
- 自然科学；
- 人文科学，包括对土库曼斯坦历史、文化和民俗的研究。

乌兹别克斯坦

乌兹别克斯坦的科学研究历史悠久，特别是在天文学、数学、医学和哲学方面。例如，乌兹别克斯坦是兀鲁伯（Ulugh Beg）的家乡，他是唯一一位统治过一个强大国家的天文学家。1420年在撒马尔罕建立巨大天文台的就是兀鲁伯。如今，乌兹别克斯坦的研究人员数量在独联体国家中名列第三（26 000人），仅次于俄罗斯联邦和乌克兰，其中在科学院工作的研究人员不到总数的1/10（2 421人）。

2006年8月，总统伊斯兰·卡里莫夫（Islam Karimov）颁布了一项关于改进科学技术发展协调和管理措施的法令。这项法令旨在巩固科学在该国社会经济发展中的作用，通过科技进步进一步搞活经济，通过创造有利环境提高科学研究和技术创新质量。其中一项关键措施就是成立了科

学技术发展协调委员会，它直接向内阁负责，主要目的是：

- 结合研发在政治和社会经济中发挥的作用及现代科学研究成果选择优先研发领域；
- 协调好各研究所与机构、规划局以及各部委和机构下属的高等教育机构的的活动，并协调科学院在优先研发领域的活动；
- 确保完成研发目标，精心组织科技项目；
- 有效监督科技项目和计划的执行；
- 发展互利的国际科学技术合作。

根据卡拉卡尔帕克斯坦自治共和国¹和其他地区国务会议、各部委、机构、经济部门以及科学院的提案，科学技术发展协调委员会选择了7个优先研发领域：

- 研究民主国家和公民社会发展的法律、经济及社会基础，深化经济体制改革；
- 研究与社会精神文化发展相关的道德和历史进程问题，在历史、国家和普世价值的基础上进行课程改革；
- 开发矿产勘探与开采、矿物原料及二次资源深加工的高技术与方法；
- 更加合理地利用和保护土地、水资源及生物多样性，合理利用基因资源和生物技术，开发农作物种植和动物饲养技术；
- 在医药领域开发高新技术和现代化方法，建立一套完善的公共卫生医疗体系，提高环境的安全性；
- 发展制造新一代汽车、装备、原料、工程用具

1. 乌兹别克斯坦的一个自治区。

联合国教科文组织科学报告2010

和信息技术的高科技以驱动知识经济；

- 研究信息社会形成、技术开发转让、信息加工和保护、设计与管理软件开发所带来的问题。

上述7个优先研发领域一经确定后，各科研机构 and 大学即应邀在2008~2018年实施17项大范围的研究计划。与此同时，科学技术发展协调委员会向科学院及负责经济发展的各部委和机构征求意见，确定各科研机构和大学递交优先研发领域项目申请后的竞标程序。第一轮遴选程序于2007年开始，内容涉及基础研究项目；第二轮遴选于2008年开始，内容涉及应用研究和实验开发项目。2007~2011年，共

有8个基础研究计划得以通过并实施，其中包括417个子项目。2009~2011年，包含591项应用研究项目的17个研究计划启动实施。2009~2010年，8个实验开发计划下的172个项目得以实施。

2010年，据估算，政府研发经费投入仅占GDP的0.20%。由于国家研究预算很低，因此，政府资助项目也有海外和私人投资作为补充，该部分约占GERD的25%~30%。

各个研究项目可分配的资金额度由委员会和财政部共同确定。国家预算资金由财政部直接划拨给负责各个研发项目或计划的“客户”。

专栏12.1 大型太阳能炉

2007年，世界上最强的太阳能激光设备在距乌兹别克斯坦首都塔什干50千米的天山山脉开始运转。激光切割下的金属就像纸张一样，而激光的能量就来自一面12层楼高的凹面镜，这也是世界上最大的太阳能光线采集器：它可以聚集100万瓦的太阳能（见第234页照片）。凹面镜的对面是62面用于折射太阳光线的镜子，它们白天追随太阳的运行轨迹在天空中旋转，然后将捕获的光线发送给主镜。其产生的热量足以使任何已知金属熔化：在这个“熔炉”中心，温度可上升至3 000°C。另外，还有一套防止“熔炉”温度过高的特殊电脑程序。

这个独特的光学机械复合体被称为“大型太阳能炉”。

该设施建造于1991年，由乌兹别克斯坦科学院的金属科学研究所和核物理研究所合作运行。这个项目使清洁环保且取之不尽的太阳能成功地转变为激光射线。

太阳能激光可以在很多领域得到广泛应用。金属科学研究所陶瓷制品方面形成了一条产业链。通过利用太阳能炉可开发各种具有独特物理和化学属性的金属，例如有限热膨胀、在极端环境如着火时具有高耐久性以及热阻特性的金属等。多用途陶瓷制品包括高温加热器、阻燃材料、变压器、喷灯以及医用散热器，其他产品包括纺织业的绕线机以及电力行业的绝缘体。陶瓷也用于石油和天然气产业的制造。

当你认识到激光比电缆线传输信号更加有效率时，那

么，距离它们有一天将被用于太空卫星通信，甚至是向遥远的星球传递信号就已然不远了。

太阳能激光最令人振奋的开发前景在于在太空建立一个绕地球轨道旋转的太阳能发电站，那里的太阳能辐射量是地球的两倍。不过，这样的实验成本极高，且技术尚不成熟，太阳能发电站技术仍然在大型太阳能炉中进行实验。乌兹别克斯坦科学家与日本科学家一起致力于这个项目的研发，并希望其他国家的合作伙伴参与进来。

资料来源：金属科学研究所（Yakhyayev, 2007）

详情请查阅：jabbar@uzsci.net;

www.mat-sci.fan.uz

这些客户可能是科学院、高等教育及中等专业教育部、公共卫生部、农业及水资源部、公共教育部或者其他部委、主要研究中心和其他机构组织。

科学技术发展协调委员会还是国家研发项目和计划执行情况的监督机构。据报道，2006~2008年，乌兹别克斯坦研发项目和计划共获得166项专利。在此期间，该国研发人员在国际期刊上发表的应用研究和基础研究论文数量基本相当。相对于哈萨克斯坦科学家0.02%的全球科技文献的贡献率，乌兹别克斯坦科学家的贡献率为0.19%。

发展创新基础设施

乌兹别克斯坦在全国各地区均建立了技术转让和创新培育中心。同时，教育部还开发了一套培训课程，培养风险基金和公司管理方面的合格管理人才和专家（2008）。

2008年7月，总统颁布了《关于鼓励在生产中引入创新项目和技术的附加措施》，并于2008年4月、2009年4月及2010年3月在塔什干举行了创新展览会。组织方在每次展会上都制作了一份有关创新的创意、技术和项目目录。人们可以通过组委会网站进行目录内容的咨询。在创新展览会上，国有企业就开发创新产品和工艺流程签订了1 200项合同。14家国有企业已经开始在医疗、信息通信技术和本地原材料转化领域生产高科技产品。此外，政府还采取了支持知识产权保护的市场模式，使得科学家将研究成果转化为产品或工艺流程的比例由8%~10%提高到了27%~30%，且不需要政府的额外投资。但值得注意的是，即使创新展览会对科技研发起到了激励作用，但地区创新中心尚处于发展的初始阶段，面临的障碍还依然很多。

结论

在法国、德国、英国和美国等发达国家中，研发基础设施汇聚了国家、大型工业企业和小型私有企业（特别是创新企业）及高等教育部门、非营利性组织等各方的共同努力。志在发展本国研发基础设施的中亚国家应对这些成功经验进行分析。

我们可以看到，在这5个中亚共和国中，哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦的科学体系最为发达。但是，研发资金严重不足是所有中亚国家共同面临的问题。这5个国家都需要下决心努力吸引非政府资金，特别是以风险投资和国外直接投资为形式的中小企业融资。其次，国家要加大利用电子信息的力度，使利益相关者能够分享科技创新信息。

中亚国家面临的种种问题还包括：

- 创新各方缺乏有效的互动机制；
- 科技研发人员数量不足；
- 科学机构组织与工业企业创新不足；
- 缺乏创新的法律基础；
- 缺乏以解决地区问题（例如环境退化、植物遗传资源保护匮乏、食品和环境危机等）为导向的大型国际化研究项目。

上述5个国家应该充分利用其政治、历史、文化间的纽带中蕴涵的巨大潜力进行国际科学合作。这将有利于这些国家的科学团体相互帮助，协力改善地区环境与食品安全，保护并可持续利用自然资源，稳定国家经济。同时，联合研究项目只有获得足够的资金支持，各地区的潜力得以充分发挥，人民生活水平得以提高，才能证明科学合作的实效性。

专栏12.2 拯救咸海盆地的蓝色染料

哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦两国都濒临咸海。据欧洲宇航局提供的卫星影像观察,2006~2009年,乌兹别克斯坦一侧的咸海面积缩小了80%。乌兹别克斯坦的水资源利用情况已不容乐观。在过去40年里,密集的农业灌溉及土地排水使世界上第四大湖退化为一块含盐、有毒、几乎寸草不生的沙漠。直到今天,农民们,依旧靠种植棉花维持生计,尽管耐旱的棉花也已不适应当地的生态系统。

木蓝是一种天然的蓝色染料。尽管这种植物没有在中亚地区种植的历史,但这种植物的属性有利于恢复中亚地区盐碱地的土质。2006年,在联合国教科文组织乌兹别克斯坦靛蓝项目中,由联合国教科文组织科学顾问阿卜杜卡迪尔·叶尔加舍夫教授(Abdukodir Ergashev)领导的小组设计了一系列实验来研究

木蓝如何在含盐的贫瘠土壤中生长。在乌尔根奇国立大学下属的实验农场管理下,实验培育出了一种特别适应当地严苛环境的新型木蓝品种,即法鲁兹1号(Feruz-1)。新品种植株的根部有高度发达的菌瘤体,可以让植物生长于极端含盐的土壤中。

2008年,与巴加特区农民协会合作进行的实地试验进一步确定了肥料用量对木蓝植株生长大小的影响。虽然木蓝作物修复了土壤中的氮,但人们发现如果加入矿物质肥料,作物会长得异常之高。

2009年及2010年,联合国教科文组织塔什干办公室为种植木蓝作物的农户举办了系列培训班。培训班也吸引了渴望了解天然染料以及如何改善土壤生态学的教师和科学家们。联合国教科文组织借此次机会向农民们提供了法鲁兹1号种子,以便农民

们根据自己的实际情况进行实地种植试验。目前,大范围推广的主要障碍在于乌兹别克斯坦的木蓝种子较为缺乏。一种解决办法是建立乌兹别克斯坦的第一个育种农场,之后便可与本国农户共同分享这项种植技术。

自项目伊始,政府就决定将本地区的靛蓝染料定位于本土市场和国际市场。在寻找可靠的欧洲市场过程中,他们得到了欧洲复兴发展银行的帮助。在欧洲市场,1千克靛蓝染料的售价达240欧元。

截至2010年,天然靛蓝染料在咸海盆地的商业化种植发展势头良好。农民们受到鼓舞,也在发展种植可替代棉花的其他经济作物,如药用植物、蔬菜和水果。该技术也促进了节水技术的发展,不仅有利于农业,也有利于国内工业部门发展。

资料来源:奥斯波夫(Osipov, 2010)

参考文献

- Buktukov, N.S. (2006) *Reforming Science*. Science and Higher School of Kazakhstan. Available at: www.nauka.kz
- Lutfullaev, R; Mukhitdinova, N; Parpiev, O. (2009) *Indicators of Science, Technology and Innovation in the Republic of Uzbekistan (2009) Part I. Scientific Capacity*. Statistical Review. M. Karomov and A. Mukhammadiev (eds). Science and Technology Publishers, Tashkent.
- Mukhammadiev, A. (2009) The organization of scientific activity and innovation in the Republic of Uzbekistan. *Science and Innovation*, No. 1. Baku.
- (2008) Co-ordination of the Development of Science and Technology in the Republic of Uzbekistan. Proceedings of international conference on Science and Time Challenges, Volume 1. Almaty.
- Najmudinov, Sh. Z. (2009) Scientific and technical capacity of the Republic of Tajikistan in 2007. *Analytical review*, Issue 3. Dushanbe.

Nazakov, T. (2009a) Creation of the Academy of Sciences of Turkmenistan. *Neutral Turkmenistan* No.155, 13 June. Ashkhabad.

—— (2009b) Science – the main tool of progress. *Neutral Turkmenistan*, No. 157, 15 June, 2009. Ashkhabad.

Osipov, A. (2010) Can a blue dye help save the Aral Sea? *A World of Science*, 8(1). Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001865/186519E.pdf>

Paroda, R. (2004) *Problem-solving for the Sustainable Development of Agriculture in Central Asia*. Department of Programme Implementation for Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) and Regional Programme for Central Asian countries of International Centre of Agricultural Research in Arid Regions (ICARDA). Tashkent. Available at: www.icarda.org/cac

Statistical Office (2009) *Science, Technology and Innovation Indicators for the Republic of Uzbekistan, Tashkent*.

Statistics Agency (2008a) *Social and Economic Development of the Republic of Kazakhstan*. Almaty.

—— (2008b) Training of highly skilled professionals in the Republic of Kazakhstan. *Statistical Bulletin*. Almaty.

Suleimenov E. Z. (2009) Scientific Development in the Republic of Kazakhstan. *Science and Innovation*, No. 1. Baku.

Suleimenov, E.Z. and Kulevskaya, J.G. (2008) *Staffing Problems in Science, Technology and Innovation in the Republic of Kazakhstan*. National Centre of Scientific and Technical Information, Almaty.

Suleimenov, E.Z.; Kulevskaya, J.G.; Kulumbetova, S.K.; Zharkova, G. F. (2008) *Status and Trends in the Development of Scientific and Technical Capacity in the Republic of Kazakhstan*. Almaty.

Suleimenov, E.Z.; Vasileva, N.V.; Galants, E.A. (2008) *The Dynamics of the Scientific and Technical Capacity of the Republic of Kazakhstan in 2000–2007*. National Centre of Scientific and Technical Information, Almaty.

Yakhyayev, A. (2007) Uzbek scientists created a powerful

solar laser. *Uzbekistan Today*. 16 November. Available at: www.ut.uz/eng/today

Zetterling, Lemkov L. (2009) The Capacity for Solar Power and Training in Turkmenistan. Proceedings of international conference on The Scientific Basis for the Introduction of New Technologies during the Epoch of New Revival, 12–14 June 2009. Ashkhabad.

网站

哈萨克斯坦科学门户网: www.nauka.kz/en/

乌兹别克斯坦科学技术发展协调委员会:
www.ftk.cc.uz

哈萨克斯坦工程技术转让中心:
www.cett.kz/en/services/designing/project/

哈萨克斯坦国家创新基金: www.nif.kz

阿什拉夫·穆克哈马迪耶夫 (Ashiraf Mukhammadiev)

1946年生于乌兹别克斯坦。作为一名农业工程师，他于1993年获得塔什干国家农业大学的理学博士学位。1970~1991年，他先后担任中亚机械化和电气化研究所的首席研究员和塔什干地区农业机械化及灌溉工程研究所科学研究实验室主任。

1993~1996年，穆克哈马迪耶夫博士担任塔吉克斯坦小型科研生产企业负责人，之后被任命为塔什干专业建设局局长。1996年，他被任命为乌兹别克斯坦国家科学技术委员会管理副主任，同时还兼任科学研究实验室主任、专业建设局局长以及塔什干国家农业大学教授。2002~2006年，他担任内阁下设的乌兹别克斯坦科学技术中心主任。从2006年起，他一直担任乌兹别克斯坦科学技术发展合作委员会主任。

穆克哈马迪耶夫教授名下有50项发明，出版了250多本科学著作。

(张敏译)



对于创造财富，解决食品、水资源及能源安全问题，提供更好的健康医疗服务与基础设施而言，基础教育是远远不够的。为此，我们还需要科学。

阿德南·巴德兰，莫涅夫·R.祖比

13. 阿拉伯国家

阿德南·巴德兰，莫涅夫·R. 祖比

引言

阿拉伯世界东起印度洋，西至大西洋。20个阿拉伯国家位于地中海南线和东线或濒临红海。

作为全球三大亚布拉罕宗教的诞生地，阿拉伯地区自古以来就位居要地。几百年以来，该地区都是科学先导的中心。如今的阿拉伯地区更具有战略意义，它不仅地理位置显赫，还拥有丰富的以石油和天然气为主的地下自然资源。全球已探明的天然气储量中的32%出自阿拉伯地区，同时，摩洛哥的磷酸盐储量占到全球总储量的一半以上。

阿拉伯地区的文化相似度很高，但同时各个国家和地区又具有特色鲜明的政治经济体系和差异化的社会结构。阿拉伯人民的语言、历史与宗教相通，但他们的社会在富裕程度、政府、货币、传统和社会经济体制等方面都存在差异。

自《联合国教科文组织科学报告2005》出版以来，阿拉伯国家一直处在命运多变的时期。加沙地带和约旦河西岸、伊拉克、黎巴嫩和苏丹的政治动荡和军事冲突持续不断。2008年7月，国际原油价格升至每桶140美元以上的高位，科威特、利比亚、卡塔尔、沙特阿拉伯、阿拉伯联合酋长国等石油输出国的收入短期内经历了井喷式的增长；相反，约旦、突尼斯和摩洛哥等石油进口国则由于国家能源花费上涨陷入了金融困境，而进口食品的成本上升又使得困难形势进一步加剧。

此后，国际原油价格一路暴跌。截至2008年年底，国际原油价格降至每桶40美元。油价直到2009年才有所恢复，这一轮历史罕见的油价大波动正式宣告结束。这段时期既凸显出了国际油价的波动性，也证明了阿拉伯石油出口国发展多元化经济的必要性。

尽管面临上述困难，但很多阿拉伯国家重新燃起了振兴科技事业、发展高等教育的热情，并自上而下、积极主动地加大了对教育和科研事业的支持力度，本章将着重介绍其中的部分内容。一些国家，例如埃及、突尼斯和卡塔尔，还通过了增加科技研发投入的计划。

由于大多数阿拉伯国家的银行业处于高度监管之下，与国际金融市场的联系较为松散，因此，目前全球经济衰退的影响不会立刻波及阿拉伯国家。但最终各方都将受到牵连，流入阿拉伯国家及其房地产市场的海外直接投资也将受到负面影响，并造成地区经济增长放缓、失业率上升。依赖向美国、欧盟出口产品服务以及接受这些国家援助的阿拉伯国家也都将受到影响。甚至在2008年第四季度经济衰退显露之前，阿拉伯世界的失业率就高于全球其他地区，约为12%。年轻求职者占到了该地区失业人口的40%以上（联合国西亚经济社会委员会，2007）。

不管国际经济风云如何变幻，阿拉伯国家别无选择，只有与教育部门互相协作，共同推进科技创新事业的发展，才能解决食品、水资源与能源安全等领域长期难以解决的问题。阿拉伯国家也可以向依靠科技事业发展而取得社会经济显著进步的巴西、中国、印度、马来西亚和墨西哥等国家学习。

社会经济形势

人口统计与经济学

阿拉伯人口呈现年轻化特点，阿拉伯国家中超过30%的人口年龄不足15岁（联合国西亚经济社会委员会，2007）。这对阿拉伯的决策者来说是一把双刃剑。年轻化的人口能够刺激经济增长，创造富有活力的社会，特别是受过良好培训和教育的年轻人口。然而，倘若阿拉伯国家政府无法为年轻人提供学校教育及大学教育或拓宽就业渠道，则很可能产生社会动荡的后果（联合国/阿拉伯国家联盟，2007）。据世界银行估算，阿拉伯

里哈德·阿尔-格扎里教授 (Lihadh Al-Gazali) 在阿拉伯联合酋长国为一位年幼的患者检查身体

图片：Michelle Pelletier / L'oréal

联合国教科文组织科学报告2010

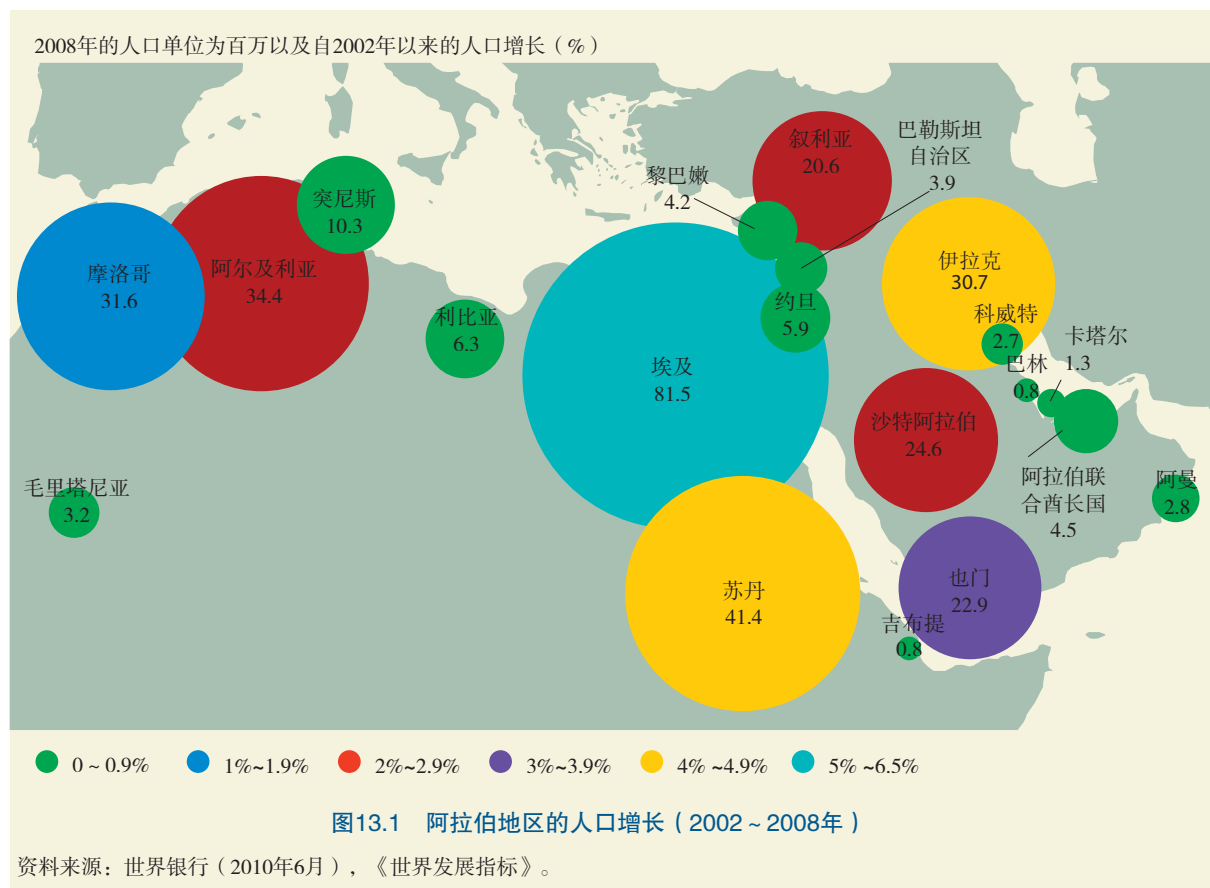
地区在2020年前必须创造超过1亿个就业机会，才能为步入就业年龄的年轻人提供足够多的岗位。对于像也门这样较为贫穷的阿拉伯国家来说，失业问题将可能难以克服，而对于像卡塔尔、科威特和阿拉伯联合酋长国等一些在全球范围内也属于富裕国家的阿拉伯国家来说，失业问题则有望得到有效的控制。

阿拉伯地区的国家按人均收入可划分为三类。第一类国家的经济几乎完全依赖石油，例如海湾国家巴林、科威特、阿曼、卡塔尔、沙特阿拉伯和阿拉伯联合酋长国，其国内生产总值（GDP）人均收入最高的是卡塔尔（2007年购买力平价65 182美元），最低的是阿曼（购买力平价22 695美元）。大约有3 700万人生活在这类国家，占阿拉伯世界总人口的11%左右（图13.1）。这些国家的科技创新和高等教育体系形

成的历史较短，但在各国首脑和政府的大力投入下发展迅猛。

第二类国家包括阿尔及利亚、埃及、伊拉克、约旦、黎巴嫩、利比亚、摩洛哥、巴勒斯坦自治领土、叙利亚和突尼斯。其中，GDP人均收入最高的是利比亚，达到7 773美元，最低的是埃及，仅为1 505美元。除伊拉克和利比亚外，这些国家的石油储量都一般，但它们具有相对较为成熟的高等教育基础，包括一些阿拉伯世界最为古老的大学，例如开罗大学、贝鲁特美国大学、突尼斯的艾兹图那大学和摩洛哥的卡鲁因大学。这类国家的人口约为2.19亿，占阿拉伯世界总人口的70%。

上述两类国家区别明显，前者拥有开展科技研发的物质和金融资源，但在知识创造方面，



缺乏稳固的科技及高等教育体系；而后者情况恰恰相反，例如并不富裕的埃及却被看作是阿拉伯地区科技人才资源和科技出版物领域的领导者。

第三类国家的自然资源有限或欠开发，而受过培训的人力资源也同样匮乏。这类国家的GDP人均收入在全球范围内也被划入最低之列，即最不发达国家（LDCs），其中包括科摩罗、吉布提、毛里塔尼亚、苏丹和也门，人口占阿拉伯世界总人口的19%。阿拉伯最不发达国家中生活在国家贫困线以下的人口比例在1990~1995年上升了近10%。2000~2004年，这一数字由37%上升至47%（联合国/阿拉伯国家联盟，2007）。由于过去20年间国内政局不稳，这些国家所面临的问题仍在不断加剧。

如图13.2所示，阿拉伯世界人才发展水平差异巨大。巴林、科威特、利比亚、阿曼、卡塔尔、沙特阿拉伯、阿拉伯联合酋长国7国的人才发展水平较高。上述7国近年来的GDP人均收入增长迅猛。

2002~2007年，阿拉伯地区经济以年均4%的速度增长。其中一大部分增长是由于国际石油价格的上涨，另有一些其他因素，特别是在海湾地区，例如经济多元化、国际自由贸易协定、金融业及其他服务行业的快速发展。

阻碍该地区经济发展的一个关键因素是伊拉克、黎巴嫩、巴勒斯坦自治区及苏丹长期存在的政治冲突。自20世纪末21世纪初以来，这些冲突已演化为暴力冲突。阿尔及利亚、埃及、约旦和沙特阿拉伯的恐怖主义行为令这一形势进一步加剧，致使很多阿拉伯国家将本应用于发展的资源投入到维持治安、军事和国防的预算当中。图13.3列出了阿拉伯各国军费支出占国内生产总值的比重，虽然近年来有所下降，但依然是全世界比例最高的地区。军费支出的大部分用于向工业化国家购买昂贵的武器装

备。全世界人均军费支出最高的7个国家全部来自中东地区，即伊拉克、以色列、约旦、阿曼、卡塔尔、沙特阿拉伯和也门（美国中央情报局，2009）。

这一现象值得严肃看待。当然，阿拉伯地区国家引入安全措施，就政治问题达成协议，将为削减国防支出铺平道路，并释放更多的资源用于国家发展。

政府管理

大多数阿拉伯国家的政府管理处于混乱状态。一方面，要维护它们所认为的国家安全并维持社会秩序；另一方面，要普遍采取有效的治理手段（包括促进民主法治、公开问责和打击腐败），阿拉伯各国政权在这两者之间感到左右为难。

尽管存在治安问题，但阿拉伯国家政府还是可以通过建立有利于年轻人解放思想、培育创造性和科学研究、鼓励人们更加勤奋工作的环境来促进知识与知识型产业的繁荣发展。政府允许民众享有言论与结社的自由，换句话说，允许民众参与自治才能有助于减少科学家和知识分子的流失。

政府通过颁布公平的法律支持企业发展，吸引对内投资。如果缺乏良好的政府管理，创建知识型社会、促进人才发展、创新与经济发展的目标即便有可能实现，也将是十分困难的。

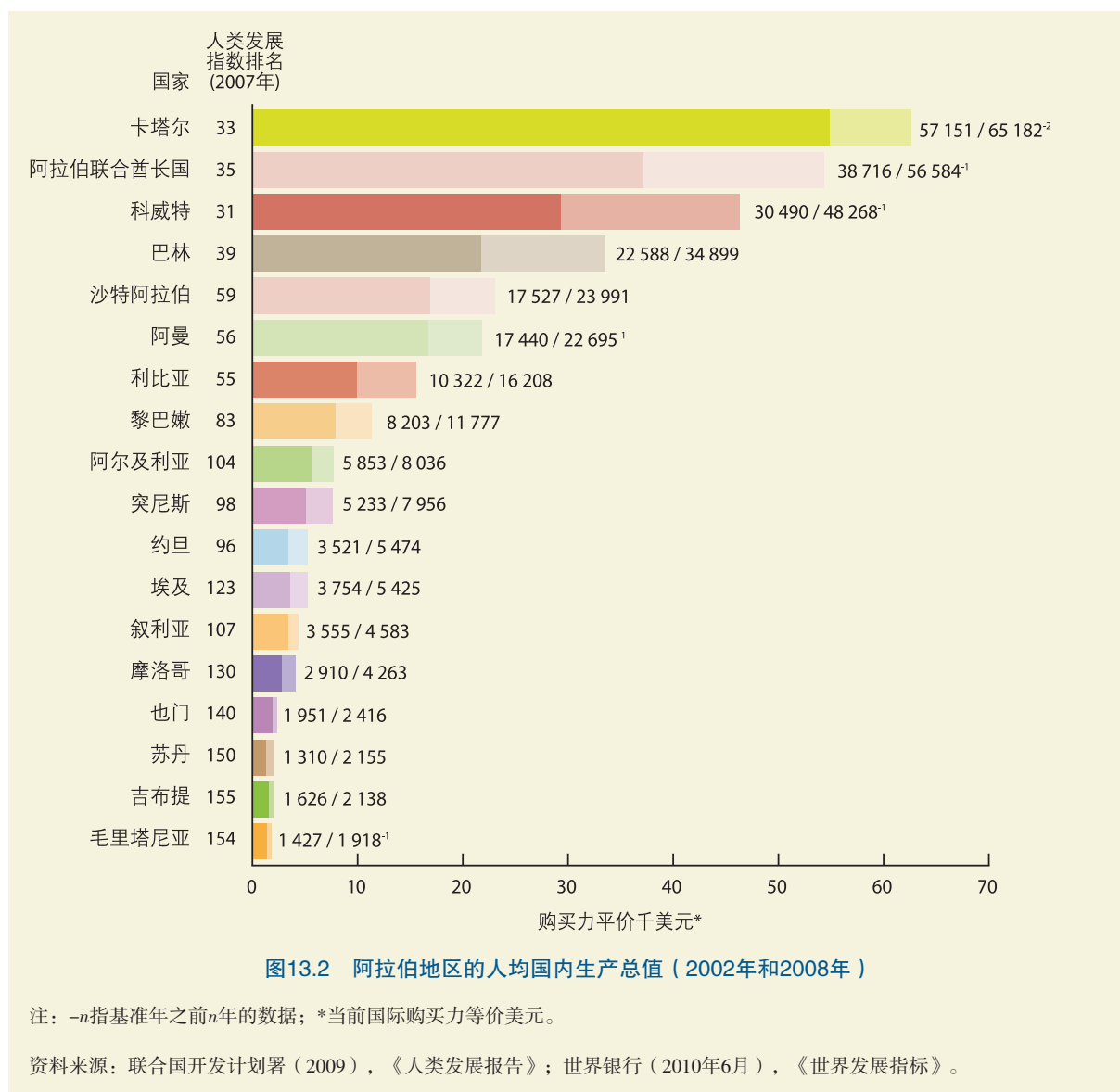
对大学来说这一点尤为重要。只有自由、民主与包容在大学蓬勃发展，高质量的高等教育、更适应国家社会经济需求的研发成果才有诞生的可能。

本报告将采用两项管理指标来衡量阿拉伯国家的政府管理现状，即依法治国、话语权与问责制。

依法治国

“依法治国”被视为与千年发展目标（见附录2）具有同等重要意义的衡量尺度，并且成为

联合国教科文组织科学报告2010



实现所有发展目标的关键。加强法治将为社会安定打下基础, 为民众带来安全、正义和发展。《阿拉伯国家人类发展报告》(联合国开发计划署, 2003) 呼吁建立一个“具有公平性、可预测性的法治社会”。

最近的研究显示, 阿拉伯国家的法治进程参差不齐。考夫曼等 (Kaufmann *et al.*, 2008) 测量了阿拉伯各国1998年和2007年的政府法治程度。在将标准误差考虑在内的情况下, 卡塔尔是2007

年全球范围内唯一一个达到75个百分点以上的阿拉伯国家。4个阿拉伯国家得分在65个百分点左右, 它们是阿曼、科威特、阿拉伯联合酋长国和巴林。接下来是约旦、突尼斯和沙特阿拉伯, 得分在60个百分点左右。另有两个阿拉伯国家, 即埃及和摩洛哥, 得分在50个百分点左右。其余国家都在40个百分点以下, 其中伊拉克的得分最低。值得注意的是, 自1998年以来, 伊拉克、黎巴嫩、摩洛哥、沙特阿拉伯、叙利亚、约旦河西岸和加沙地带的法治程度事实上有所倒退。

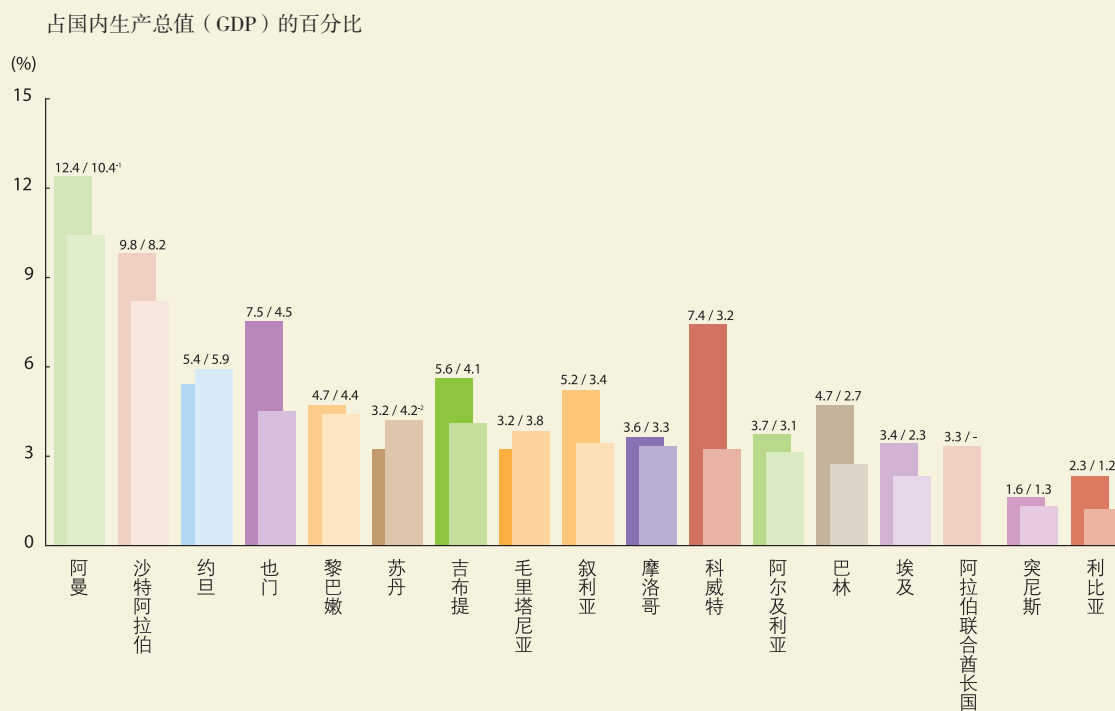


图13.3 部分阿拉伯国家的军费开支 (2002年和2008年)

注：-n指基准年之前n年的数据。

资料来源：世界银行（2010年6月），《世界发展指标》。

话语权与问责制

在所有阿拉伯国家政府寻求可持续发展的过程中，想要实现知识创造与分享不受政治干涉，“独立知识领域”必须成为一个目标。建立这一知识领域的意义在于提供并保持一个激发创意和研发创业精神的环境，而言论与集会自由将占据主导地位。

虽然20世纪的冷战及其他近代史已说明在极权政体下也可能取得科学技术进步，但这种进步很少能够使民众从中受益。前沿创新更容易在开放的社会中蓬勃发展并保持活力。最重要的是，开放社会所取得的知识收益更容易渗透到整个社会。

在过去的10年里，阿拉伯地区在“话语权与问责制”指标方面的表现也同样令人遗憾。考夫

曼等（2008）的研究表明，这一指标排名前五的国家为黎巴嫩、科威特、摩洛哥、卡塔尔和约旦，但这些国家的得分都在35~30个百分点之间，与国际标准相比依然很低。另有4个国家在此领域获得了显著进步，它们是巴林、阿尔及利亚、吉布提和伊拉克。总体来看，1998~2007年，18个阿拉伯国家与地区中有12个的“话语权与问责制”指数下降，其中还包括得分前5位中的4个国家。这12个国家或地区是：埃及、约旦、科威特、黎巴嫩、利比亚、摩洛哥、阿曼、叙利亚、突尼斯、阿拉伯联合酋长国、约旦河西岸和加沙地区、也门。

科技事业全景

科技事业缺乏创新内容

大多数阿拉伯国家在第二次世界大战之后取

联合国教科文组织科学报告2010

得独立，对科技事业的热情也随之被点燃。自20世纪60年代起，各国中央政府开始创办大学和研究中心，但国家科技政策的颁布则晚了许多。例如，约旦于1962年创立了国立重点大学——约旦大学，1970年成立了约旦主要的工业研究中心——皇家科学协会，但直到1995年才通过了国家科技政策。沙特阿拉伯在2003年才通过了本国科技政策（AL-Athel，2003）。

如今，很多阿拉伯国家仍然缺少国家科技政策或策略，但它们正在迈出重要的第一步。尽管已有的科技政策要么过于雄心勃勃，要么不尽明朗，但所有阿拉伯国家都具备产业政策，例如农业政策、水资源政策和环境政策。

同时，创新还未成为阿拉伯地区科技事业的一部分。这可能源于私人 and 公共研发之间的整体联系较为薄弱，表现为专利的产出率较低。2003年，突尼斯开展了一项创新调查，迈出了寻求补救措施的第一步。阿拉伯联合酋长国是目前最具创新能力的阿拉伯国家，在2009/2010全球竞争力指数所包括的133个经济体中位列第27位，其后还有沙特阿拉伯（第32位）、卡塔尔（第36位）、突尼斯（第38位）、阿曼（第55位）和约旦（第59位）（世界经济论坛，2009）。

作为这方面的最新进展之一，埃及科学部创立了欧盟—埃及创新基金，以此作为联合研究开发和创新项目的一部分。该基金成立于2008年，主要用于支持有竞争力的应用研究项目，其中格外重视项目的创新性（Mohamed，2008）。

巴林、摩洛哥、卡塔尔、沙特阿拉伯、突尼斯以及阿拉伯联合酋长国成立的科学园区代表各国向公私研发部门的创新合作迈进了一步。2009年，约旦发起建设哈桑科学园区，以此作为安曼一项主要科学计划的组成部分，而埃及也正在建设本国的穆巴拉克科学园。

政治与政策

但是，为什么阿拉伯国家应该首先拥有本国的科技政策？颁布科技政策的目标是什么？为了回答这两个问题，我们援引阿拉伯世界以外的两个国家即马来西亚和美国作为例证。马来西亚作为利用科技推动发展中国家经济发展的范例，经常被阿拉伯决策者所援引；而美国作为全球科技的领导者，与包括阿尔及利亚和利比亚在内的很多阿拉伯国家建立了双边合作关系。

马来西亚前首相马哈蒂尔·穆罕默德博士曾在1992年宣布，马来西亚科技政策的基本目标是帮助马来西亚在2020年实现成熟发展。1961年，约翰·菲茨杰拉德·肯尼迪在一次总统演讲中提到，美国科技政策框架之中的空间计划的目标是在20世纪60年代结束前将人类送达月球。这一目标在1969年7月20日成为现实，是时总统去世已近6年之久。

在2002年联合国可持续发展世界首脑会议上，联合国前秘书长科菲·安南概括了5个可持续发展的关键领域。可缩写为WEHAB即水（water）、能源（energy）、健康（health）、农业（agriculture）和生物多样性（biodiversity）。对阿拉伯国家而言，所有这5个重点领域都需要实现关键目标，同时还需要关注的领域包括财富创造以及阿拉伯地区对世界文明的贡献。

一个国家需要具备科技实力来解决WEHAB所代表的关键领域问题，政府也将依靠科技实力应对自然灾害或流行病等突发紧急状况，如2002年年末引发的严重急性呼吸道综合征（SARS）恐慌、2003年的禽流感以及2009年年初流行的H1N1流感病毒。当全球范围出现H1N1流感病毒迹象后，由于该流感也被误称为“猪流感”，结果导致埃及出现了大规模混乱，并因此处理了25万头猪。而事实上，该病毒并非来自猪体内，病毒也在人与人之间传播。埃及采取的严厉措施对于控制H1N1病毒的传播并没有起到任何作用。由于政府在应对禽流感疫情时反

应不够迅速，导致人们普遍认为禽流感已演变为一种地方病，再加上担心禽流感病毒在猪体内发生突变形成一种更加危险的新型流感病毒（El-Awady, 2009），这些措施更像是埃及当局面对广泛的批评声音作出的条件反射。非常遗憾的是，媒体错过了告知民众事实真相、避免产生大范围恐慌的好机会。

阿拉伯的科技计划

在2010年3月举行的阿拉伯首脑会议上，各国元首通过决议，授权阿拉伯国家联盟秘书处与阿拉伯及国际相关专门组织协作，共同制定整个阿拉伯地区的科技发展战略。该战略计划在2011年递交阿拉伯首脑会议讨论通过，预计将促进科学家在阿拉伯地区内的流动，并加强与数量庞大的海外阿拉伯裔科学家的合作研究。

此战略与随后公布的《阿拉伯科学技术行动计划》将由一个专家组负责起草，他们分别来自阿拉伯联盟教科文组织提供支持的地区、阿拉伯联盟科学研究委员会、联合国教科文组织及其他相关机构。

《阿拉伯科学技术行动计划》预计在14个重点领域采取国家或泛阿拉伯行动，其中包括水、食品、农业和能源领域。计划还将建议成立一个阿拉伯科技瞭望在线平台，用以监测阿拉伯国家的科技发展状况，并突出计划实施中的薄弱环节。在国家层面上，战略实施的关键点之一是首先明确阿拉伯国家所面临的各种挑战。

以阿拉伯国家科威特为例，该国在第二次海湾战争（1990~1991）之前一直是区域科技中心。2008年，科威特通过了一项改革科技部门的计划，以应对阻碍科技进步的一系列挑战（《言论报》，2008），这些挑战包括：

- 缺乏国家层面的科技工作管理机制；
- 国内研发支出总额（GERD）偏低；
- 科学机构与生产部门缺乏合作；

- 产品技术含量低，导致制造业出口水平低、高技术产品出口数量有限；
- 以社会需求为目标的创新能力差；
- 缺少提供科技信息的数据库；
- 科学领域相关机构面临挑战。

上述这些挑战不仅存在于科威特，也存在于其他阿拉伯国家。解决这些问题需要国家从政治最高层面对科技事业给予支持，同时政府应采取积极肯定的行动，升级现有的科技创新设施并增加国内研发开支。

毫无疑问，一个国家的科技政策要想获得成功，得到公众支持，对政策目标有一个明确的表述是十分关键的。这些目标也必须得到政府各个行政部门的理解。例如，某个阿拉伯国家是否以造就一个完全工业化、出口型的社会经济模式为目标？农业部门是否以实现食品安全为目标？在政策制定之初就明确合理的目标非常重要，因为这将政策实施机构提供一个衡量工作进展的基准。通过定期评估，人们可以采取必要的措施对执行进度进行调整。

研发管理

研究显示，阿拉伯世界科技研究中的大部分工作是由高等教育机构完成的，在埃及，这一数字甚至达到了65%（信息与决策支持中心，2007）。表13.1显示，有8个阿拉伯国家的高等教育与科学研究部负责科技研发工作，另外5个阿拉伯国家由专门委员会和政府研究院承担这一角色。负责该项工作的还有4个阿拉伯国家的大学和研究中心，3个国家的教育部和1个国家的规划部。

22个国家和地区当中只有7个设有国家级科学院或跨国研究院（表13.2）。这一事实令人感到震惊，因为在美国、英国和法国等发达国家，科学院作为强有力的科学倡导者和中立的咨询机构，几百年以来都扮演着科学事业上的先锋角色。对于巴西、中国、印度、马来西亚和墨西哥

联合国教科文组织科学报告2010

表13.1 阿拉伯世界负责研发政策和协调的政府机构 (2006年)

阿尔及利亚	高等教育与科学研究部
巴林	巴林学习研究中心
埃及	国家科学研究部
伊拉克	高等教育与科学研究部
约旦	高等教育与科学研究部
	高等科学技术委员会
科威特	科威特科学进步基金会
	科威特科学研究所
	科威特大学/研究中心
黎巴嫩	国家科学研究委员会
利比亚	高等教育和研究秘书处
	整体规划委员会
	国家科学研究所
毛里塔尼亚	国家教育部
摩洛哥	哈桑二世科学技术研究院
	国民教育、高等教育、培训及科学研究部
	常设科学研究与技术开发跨部门委员会
	国家科学技术研究中心
	大学校外高等教育机构协调委员会
阿曼	研究委员会
巴勒斯坦自治区	高等教育部
	规划部研究开发公司
卡塔尔	内阁理事会秘书长
沙特阿拉伯	阿卜杜勒·阿齐兹国王科技城
索马里	农业部
	教育部
苏丹	教育与科学研究部
叙利亚	科学高等委员会
	高等教育部
突尼斯	高等教育、研究及技术部
阿拉伯联合酋长国	阿拉伯联合酋长国大学
酋长国	农业部
也门	高等教育与科学研究部

资料来源: Saleh (2008), 《阿拉伯国家科学技术指标》。

表13.2 拥有国家或跨国科学院的阿拉伯国家 (2009年)

		建立年份
埃及	科学与技术研究院	1948
	埃及科学院	1944
伊拉克	伊拉克科学院	1944
约旦	伊斯兰世界科学院	1986
黎巴嫩	阿拉伯科学院	2002
摩洛哥	哈桑二世科学与技术研究院	2006
巴勒斯坦	巴勒斯坦科学与技术研究院	1997
苏丹	苏丹国家科学院	2006

资料来源: A.巴德兰 (A. Badran) 和 M. R.祖比 (M.R.Zou' bi) 通过私人联系和采访后编辑。

等新兴经济体而言, 科学院也成为经济全景中的重要组成部分 (专栏13.1)。

对于研发工作而言, 从机构层面对科学事业进行有效的组织也十分重要。在阿拉伯国家, 决策者对科技事业表现冷淡是造成目前科技事业局面僵化的主要原因。另外, 科技机构设置五花八门也导致阿拉伯各国难以采取集体行动。如果区域科技合作要在科学家联合完成小型研究项目、联名发表科研成果的基础上继续发展, 那么, 阿拉伯地区的科学管理机构间应取得某些一致。

研发投入

研发支出动态

40多年来, 大多数阿拉伯国家研发支出总额 (GERD) 占国内生产总值 (GDP) 的比重一直较低 (图13.4), 而且远远低于全球平均水平。各国 GERD 占 GDP 的比重从 0.1% 至 1.0% 不等, 而在发达国家中, GERD 普遍超过 GDP 的 2.5%。

埃及、卡塔尔和突尼斯等国家制定了增加 GERD 的宏伟计划。2006 年 11 月, 卡塔尔宣布 5 年内将 GERD 提至 GDP 的 2.8% (Shobakky, 2007)。此后, 卡塔尔启动了多项科技及教育计划, GERD 逐渐接近目标比例 (Weingarten,

专栏13.1 伊斯兰世界科学院

1986年，几位科学家劝说伊斯兰会议组织成立科学院，为伊斯兰会议组织国家及其他发展中国家的科学共同体提供服务，伊斯兰科学院就此诞生。它创立于约旦首都安曼，是一个独立的非政治、非政府组织。

伊斯兰科学院具有三大职能。首先，作为一个提升现代科学价值的学术团体，伊斯兰

科学院发现并表彰科学领域的突出成就，通过举办会议、发行刊物传播国际最新的科研成果。

伊斯兰科学院的第二个职能还有待充分发挥，即作为资助机构支持优秀科学家开展富有想象力、意义深远的研究。

第三，伊斯兰科学院带领伊

斯兰会议组织国家的科学界，建立并维护其与世界各国政府、科学协会和科学院之间的关系。

伊斯兰科学院从约旦获取种子基金，并向伊斯兰会议组织和包括联合国各机构在内的其他国际机构募集活动所需资金。

详情请查阅 www.ias-worldwide.org

列出其他国家和地区作为比较

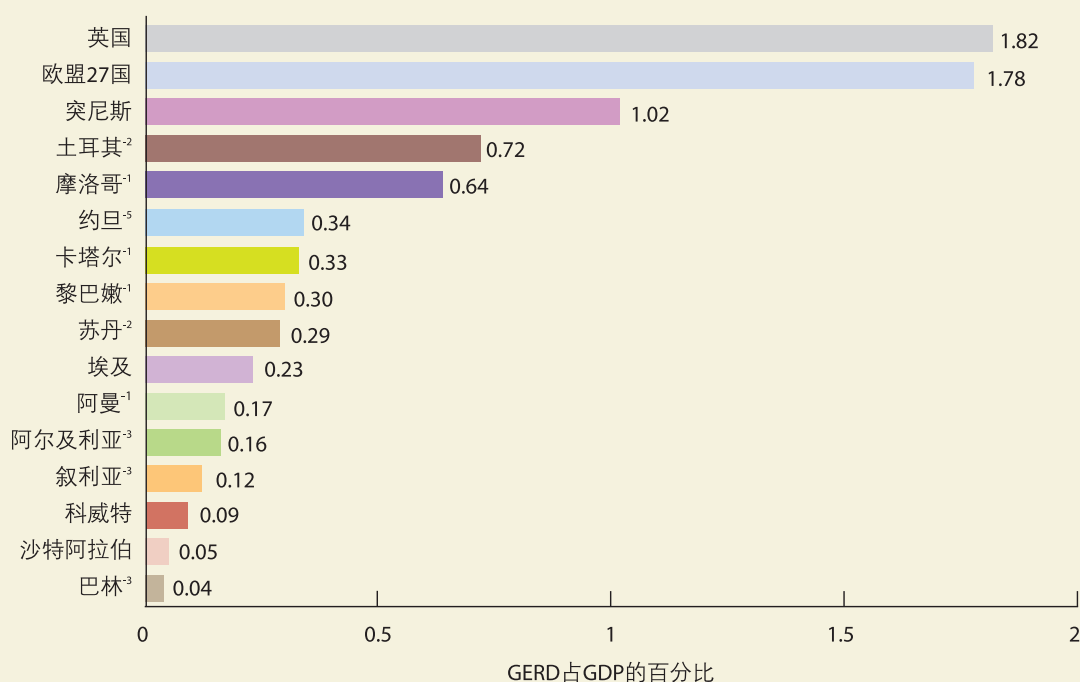


图13.4 阿拉伯国家GERD占GDP的比重（2007年或有数据的最近一年，%）

注：-n指基准年之前n年的数据。突尼斯、土耳其和苏丹的数据是估算值；埃及、科威特、阿尔及利亚和沙特阿拉伯的数据低于实际情况或属不完全数据；毛里塔尼亚、卡塔尔、黎巴嫩和阿曼的数据是GERD占GDP的百分比。

资料来源：埃及的数据来自联合国教科文组织统计研究所数据库，2010年7月；毛里塔尼亚、黎巴嫩和阿曼的数据来自《阿拉伯国家科学技术指标》，（Saleh, 2008）；巴林和叙利亚的数据来自《阿拉伯国家地区报告草案：国家研究体系研究》（Waast et al., 2008）。

联合国教科文组织科学报告2010

专栏13.2 穆罕默德·本·拉希德·阿勒马克图姆基金会

2007年，迪拜酋长兼阿拉伯联合酋长国总理穆罕默德·本·拉希德发起创立了一个旨在帮助该地区建立知识型社会的基金会。基金会获得初始捐赠100亿美元，未来将致力于投入知识创造、将知识转化为产品和服务及人才发展。基金会将重点培养引领未来的新一代人才，并依照国际标准提升

研究、知识创造和高等教育的基础设施；同时还将鼓励创业与创新，特别关注文化遗产以及增进地区跨文化之间的相互理解。

目前，基金会与联合国开发计划署合作出版《年度阿拉伯知识报告》，还有一项支持阿拉伯作者出版阿拉伯语著作的奖学金计划和资

助计划。

未来基金会还计划实施教师培训、妇女在线教育、将广受赞誉的学术及科学著作翻译成阿拉伯语或外语等项目。

资料来源：作者

详情请查阅 www.mbrfoundation.ae

2009)。2007年，埃及GERD占GDP的比例稳定在0.23%，而政府计划在接下来的5年内将这一比例提高到1%。与此同时，自2000年起，突尼斯的研发支出一直在稳步增长。2005年，突尼斯成为研发投入居领先地位的阿拉伯国家，研发经费支出略高于GDP的1%。突尼斯政府的目标是在2009年前将GERD占GDP的比重提高到1.25%，其中19%的经费来自企业投入（Arvanitis and Mhemmi, 2007）。

2005年，约旦颁布了一部法律，规定股份制上市公司将净利润的1%转入一项特别研发基金，为科学研究提供资金支持。随后颁布的另一部法律强制规定公立及私立大学每年拿出预算的5%作为研发投入。在这些举措与中东科学基金会的资金支持下，约旦的GERD从2008年开始显著增长。

2008年，科威特通过了一项改革国家科技部门的5年计划，其中包括将研发预算由2008年占GDP的0.2%增加到2014年占GDP的1%（《言论报》，2008）。

据各方统计，阿拉伯国家和地区私营部门的研发支出仍处于下游位置。在调查的131个国家中，突尼斯的私营企业研发支出排名第36位，卡塔尔和阿拉伯联合酋长国并列第42位，约旦、埃及、叙利亚和巴林分列第96位、第99位、第108

位和第119位（Waast, 2008）。

阿拉伯联合酋长国和约旦最近发起了两项具有良好发展前景的新计划，此举将为科研活动筹措更多的资金。第一项计划是穆罕默德·本·拉希德·阿勒马克图姆基金会（专栏13.2），第二项是中东科学基金会（专栏13.3）。这两项计划都致力于为阿拉伯国家重点领域的区域性研究项目提供资助。

阿拉伯世界的科研人员

在阿拉伯国家，大多数学科的全时当量科研人员（FTE）尚未达到可观的规模，而且大学与研究中心之间的联系也较为薄弱。这直接导致了科研机构间缺乏国家层面上的协调。同时，即使有大学毕业生准备从事科研工作，研发体系也通常缺乏吸纳新人的能力，甚至有高级研究人员不愿指导年轻人的现象。

更糟糕的是，研发机构的失业率很高，特别是女性科研人员。据联合国教科文组织统计研究所估算，女性占到了阿拉伯国家科研人员总数的35%左右。

估算研发人员的总量具有难度，原因是如果只统计以研发为主要工作内容的人员数量，那么，结果将低估国家的实际研发投入。而与此同时，如果逐个统计在研发上投入过一定时间的人

数，结果又将高估了实际情况。因此，研发人员数量应按全职研发人员工作时数进行折算，政府部门和私营部门的研发时数都在统计之列。

2006年，联合国教科文组织、阿拉伯联盟教科文组织与阿拉伯科学院进行了一项联合调查，其中包括阿拉伯国家科研人员全时当量和后勤人员的数量（Saleh, 2008）。图13.5仅列出了全职科研人员的数据。联合国教科文组织统计研究所2007年数据显示，阿根廷每百万人口中全职科研人员为980人、西班牙为2 874人、芬兰为7 382人，因此，大多数阿拉伯国家的全职科研人员数量与这些国家相比还较少。

同时，在国际上获得认可的阿拉伯研究人员数量也很少。每年一度的欧莱雅与联合国教科文组织联合颁发的“世界杰出女科学家成就奖”向5位来自5个不同大陆的获奖女科学家每人颁发10万美元奖金。1998~2010年，来自非洲及阿拉伯国家地区的13名获奖者中，有5位来自阿拉伯国家：她们分别是埃及免疫学家拉什卡·厄尔·瑞迪（Rashika El Ridi, 2010）、埃及物理学家卡利麦特·厄尔-赛义德（Karimat El-Sayed, 2004）、突尼斯物理学家佐赫拉·本·拉克达（Zohra Ben Lakhdar, 2005）、哈比巴·波哈米德·卡波尼（Habiba Bouhamed Chaabouni, 2007）以及因在遗传缺陷领域取得的成就而获得2008年度奖项，来自阿拉伯联合酋长国的女科学家里哈德·阿尔-格

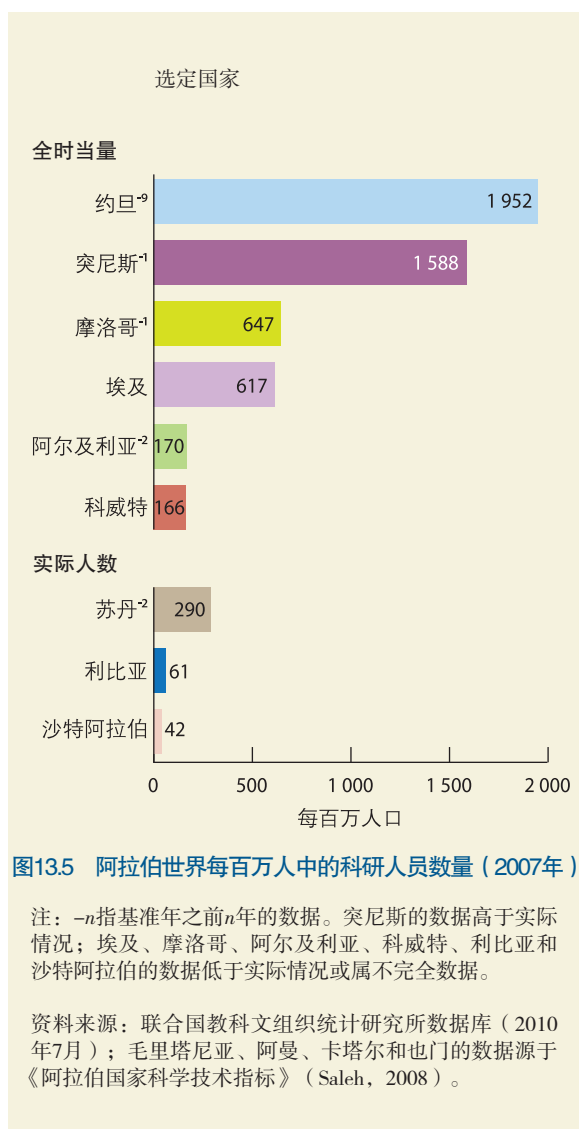


图13.5 阿拉伯世界每百万人中的科研人员数量（2007年）

注：-*n*指基准年之前*n*年的数据。突尼斯的数据高于实际情况；埃及、摩洛哥、阿尔及利亚、科威特、利比亚和沙特阿拉伯的数据低于实际情况或属不完全数据。

资料来源：联合国教科文组织统计研究所数据库（2010年7月）；毛里塔尼亚、阿曼、卡塔尔和也门的数据源于《阿拉伯国家科学技术指标》（Saleh, 2008）。

专栏13.3 中东科学基金会

2009年，约旦创立中东科学基金会以支持区域性研究项目，促进科学合作和发展。基金会支持医学、物理学、化学和经济学领域的区域科学研究活动，同时还鼓励能源、可再生能源、水资源管理、环境技术等关键领

域的科学研究。

中东科学基金会的启动资金由约旦国王阿卜杜拉二世·本·侯赛因捐助，共计1 000万美元。

由诺贝尔奖得主组成的国际咨询委员会向中东基金会提供政策咨询并对提案进行评

审。同时，他们还向值得资助的项目以及与中东地区科学研究相关的政策事务提出指导建议。

资料来源：作者
详情请查阅www.mesfund.org

联合国教科文组织科学报告2010

扎里（Lihadh Al-Gazali，照片见第250页）。

最令人感到吃惊的是，全球100位被引用频次最高的科学家中只有一位来自阿拉伯世界，即来自阿尔及利亚安纳巴大学的生物学家鲍德杰玛·萨姆拉欧教授（Boudjema Samraoui）（汤姆森路透科学信息研究所，2009）。

阿拉伯世界唯一获得过科学领域诺贝尔奖桂冠的是出生于埃及的艾哈迈德·泽维尔（Ahmed Zewail）。1999年，他在美国加州理工学院工作期间，取得了化学领域的杰出成就。

重点研发领域

在制定科学技术重点优先发展领域时，阿拉伯国家不约而同地选择了水资源和能源领域，也有一些阿拉伯国家的科技政策中突出了传统的农业部门。另外，相对较新的信息通信技术、纳米技术和生物技术等领域也被作为优先发展的研究领域（阿拉伯联盟，2008）。

水资源保障

除苏丹和伊拉克以外，所有阿拉伯国家都缺乏水资源，这也就意味着难以保证家庭、工业与农业用水的充足供给。因此，很多阿拉伯国家采取了现代农业

节水技术，并发起了一些地区性计划，其中包括以迪拜为基地的国际生物咸水农业中心（专栏13.4）。

农业水资源的缺乏使得一些阿拉伯国家在苏丹等国通过租赁耕地来种植粮食作物。赴外租赁耕地的国家包括沙特阿拉伯和科威特。而苏丹的耕地租赁在2007年吸引的海外直接投资达到了2.79亿美元。2009~2010年，苏丹政府计划吸引阿拉伯及亚洲财团投资10亿美元。这笔资金已确定用于17个先导计划，涉及苏丹北部88万公顷的土地面积（《苏丹论坛报》，2008）。

然而，联合国环境规划署（UNEP）对上述投资方式逐渐持怀疑态度，并指出了此前实施的商业化耕种计划在遵守休耕期、提高土地利用以及尊重原有土地制度等方面造成的失败（联合国环境规划署，2007）。从农作物的种植规模和品种来看，这类土地租赁项目在商业上对投资者来说是可行的，但此举对于谋求国家或至少是区域性的粮食保障来说，无法成为一个真正可靠的选择。

能源保障

缺乏能源安全感是很多阿拉伯国家面临的另一个战略上的两难境地。在寻求能源多样化的过程中，很多阿拉伯国家已经着手实施研发项目开发替代能源，例如太阳能和风能。

专栏13.4 国际生物咸水农业中心

国际生物咸水农业中心（ICBA）是阿拉伯联合酋长国以迪拜为基地的研发应用中心。该中心设立于1999年，得到了伊斯兰发展银行和阿拉伯联合酋长国政府的大力支持，目前正在开发并推广使用咸水灌溉农作物的可持续发展的农业体系。

该中心最初关注的是饲料生产系统和海湾合作委员会成

员国及伊斯兰世界各地的观赏植物。然而，由该中心开发的各项技术也具有全球价值。任何地方的农户遇到盐碱土壤或咸水灌溉的问题，该中心都能够提供帮助。

同时，该中心致力于示范利用咸水资源培育既环保又具有经济价值的作物，并计划将研究成果用于伊斯兰世界各国

及其他地方的研究服务机构。

国际生物咸水农业中心将通过建立一体化的水资源体系，帮助缺水国家提高生产率、社会公正和水资源利用环境的可持续性，其中特别重视咸水与次质水的利用。

资料来源：作者

详情请查阅www.biosaline.org

专栏13.5 可再生能源与能源效率区域中心

2008年6月，可再生能源与能源效率区域中心（RCREEE）在开罗成立，成为政策事务与技术问题的区域交流平台。此外，该中心还鼓励私营部门参与，以促进地区工业的发展。

可再生能源与能源效率区域中心共有10个创始国家：阿尔及利亚、埃及、约旦、黎巴

嫩、利比亚、摩洛哥、巴勒斯坦、叙利亚、突尼斯和也门，其中埃及为主办国。

该中心在发起阶段得到了埃及电力与能源部的资助，目前的发展伙伴包括欧盟、德国技术合作局及丹麦国际开发署。伙伴机构承诺在2008~2012年的最初5年时间里，向

可再生能源与能源效率区域中心提供总价值1 500万欧元的经济及技术援助。今后，组织成员国的捐助和研究咨询工作所得收入将成为该中心的资金来源。

资料来源：作者

详情请查阅www.rcreee.org

约旦的一项太阳能研究计划始于1972年。2005年，约旦通过了一项名为“国家议程”的政府发展计划，其中规定到2015年，可利用太阳能占国家能源总量的比重应升至3%，届时80%的家庭都应使用太阳能集热器（Badran，2006）。这一目标对约旦来说是可以实现的，同时，约旦也将同比例降低进口石油的支出费用。不仅如此，太阳能利用还是一项环境友好型技术，安装和维护费用都相对低廉。

摩洛哥也在加大对可再生能源的投入。该国计划在2012年前将可再生能源使用比例由4%提高至12%。为此，国家科学技术中心下设了一个专门负责可再生能源经济与技术的部门。摩洛哥国家电力办公室为2009~2014年可再生能源投资计划统筹了32亿美元的资金，这项计划将为当地风能技术和发电场、太阳能示范项目和增加研发投入提供资金支持。该计划还包括设计一个“知识校园”以加强清洁能源领域的研究和培训。在摩洛哥与阿尔及利亚边境附近的乌季达正在建设一个清洁能源工业园。这座投资2.19亿美元的工业园预计于2010年对外开放，届时将为可再生能源领域的私人投资和企业提供支持（Sawahel，2008a）。

约旦和摩洛哥是成立于2008年的可再生能源与能源效率区域中心10个创始国中的两个成员国（专栏13.5）。

纳米技术

埃及和沙特阿拉伯正在实施推动纳米技术的研发计划。2009年，埃及建立了北非纳米技术研究中心。该中心位于开罗附近的“智谷”，IBM公司和埃及政府联合开展纳米技术领域的相关研究，例如硅薄膜太阳能光电板、旋涂碳基电极薄膜、太阳能光电板、集中光伏海水淡化的能量回收等。

在沙特阿拉伯，位于利雅得的阿卜杜拉国王科技城是国家级研发机构。2008年2月，国王科技城与IBM公司就合作成立纳米技术杰出中心达成协议。该中心将开展用于太阳能利用的纳米材料和用于海水淡化的纳米薄膜研究，并探索塑料循环利用的新方法（Sawahel，2008b）。

研发产出

专利和论文专著

从上述内容中，我们可以看出阿拉伯地区的研发格局正在发生改变。然而，待目前行动的成果显现还需要一段时间。不仅如此，这些行动能否取得成功将在很大程度上依赖于国家对科技事业的关注、支持、努力和地区间合作。与此同时，科研人员与科研机构是否能将各自获得的科研成果汇集起来，追加投资开发具有经济可行性的新技术和新产品也是十分关键的因素。

联合国教科文组织科学报告2010

虽然期刊论文的发表数量仅仅是衡量国家对科研事业关注度的尺度之一，但在奈姆与拉曼（Naim and Rahman, 2009）援引汤姆森路透进行的一项研究中，结果还是反映出阿拉伯地区的科研实力存在差异。埃及、摩洛哥与阿尔及利亚在化学领域实力较强，而临床医学较为领先的国家有约旦、科威特、黎巴嫩、阿曼、沙特阿拉伯、突尼斯和阿拉伯联合酋长国。叙利亚在植物和动物科学领域具有优势，而卡塔尔在工程领域较为突出。

考虑到阿拉伯各国研发资源的短缺，目前势

在必行的是实现各国的研发优势、研发计划与重点发展的科技领域同步化。各国都必须谨慎地进行资源优化配置，在决定国家科技实力的基础科学研究和解决国家重点科技难题、增加社会财富的需求驱动型研究之间取得平衡。由约旦发起的中东同步加速器辐射实验科学和应用中心项目就是一个跨学科项目，旨在促进科技领域的地区间合作与成果产出（专栏13.6）。

阿拉伯国家出版的著作和发表的科技论文数量低于全球很多地区。据穆罕默德·本·拉希德·阿勒马克图姆基金会统计，20个阿拉伯国家

专栏13.6 中东同步加速器辐射实验科学和应用中心项目（SESAME）

25年前，诺贝尔奖获得者巴基斯坦物理学家阿卜杜勒·萨拉姆首先认识到在中东地区建设国际同步加速器光源的必要性。后来，当德国柏林的同步加速辐射源（Bessy I）即将退役时，机会降临了。时任中东科学合作组织主席的塞尔吉奥·富比尼与欧洲核子研究组织前总干事赫维希·肖伯请求德国政府将Bessy I组件捐赠给当时中东的国际同步加速器光源项目（后来的中东同步加速器辐射实验科学和应用中心项目）。德国政府接受了这一请求。

1999年，在联合国教科文组织的一次会议上，中东地区国家为中东同步加速器辐射实验科学和应用中心项目成立了一个临时委员会，并由赫维希·肖伯担任主席。2002年，联合国教科文组织执行委员会批准了将该中心列入联合国教科文组织资助项目的请求。

2008年，中心建设工程在约旦阿兰完工。一旦最初的3条光束线在2014年实现全面运转，中心将为中东地区的基础研究及生物学、医学、材料科学、物理、化学及考古学等众多应用研究提供一个世界级的科学实验室。

同步加速器辐射是由一条电子束在环形轨道内加速至接近光速时产生的。在中东同步加速器辐射实验科学和应用中心安装的经过翻新的电子回旋加速器（Bessy I）在2009年7月14日成功地制造了一条电子束。同步加速器助推器（同样来自Bessy I）也在2010年完成升级安装。为满足用户的需要，中心的工作人员设计了一个全新的周长133米、容量25亿电子伏的储存环，并将于2014年之前建成。

截至2010年，已有400多位科学家和工程师参与了17项在中东地区或其他地区举办的培训班和研修班，了解加速技术及其在生物学、材料科学及其他领域的

应用。其中大约65位参与者有过多达两年的在欧洲、美国、亚洲及拉丁美洲的同步加速器辐射设施工作的经历。这些设施中的绝大多数位于SESAME项目观察员国家，其中一些国家对外捐赠了电子光束组件。12个观察员国家中包括法国、日本、科威特、英国和美国。

中东同步加速器辐射实验科学和应用中心实现了来自不同国家和文化的科学家携手使用同一研究设施进行科学研究。尽管政见有所不同，但这一项目将来自9个国家和地区的人们联系在一起，联合国教科文组织也因此称之为可供其他地区效仿的示范项目。截至2009年，加入该中心的成员国有巴林、塞浦路斯、埃及、伊朗、以色列、约旦、巴基斯坦、巴勒斯坦自治政府和土耳其。

资料来源：联合国教科文组织
详情请查阅 www.sesame.org.jo

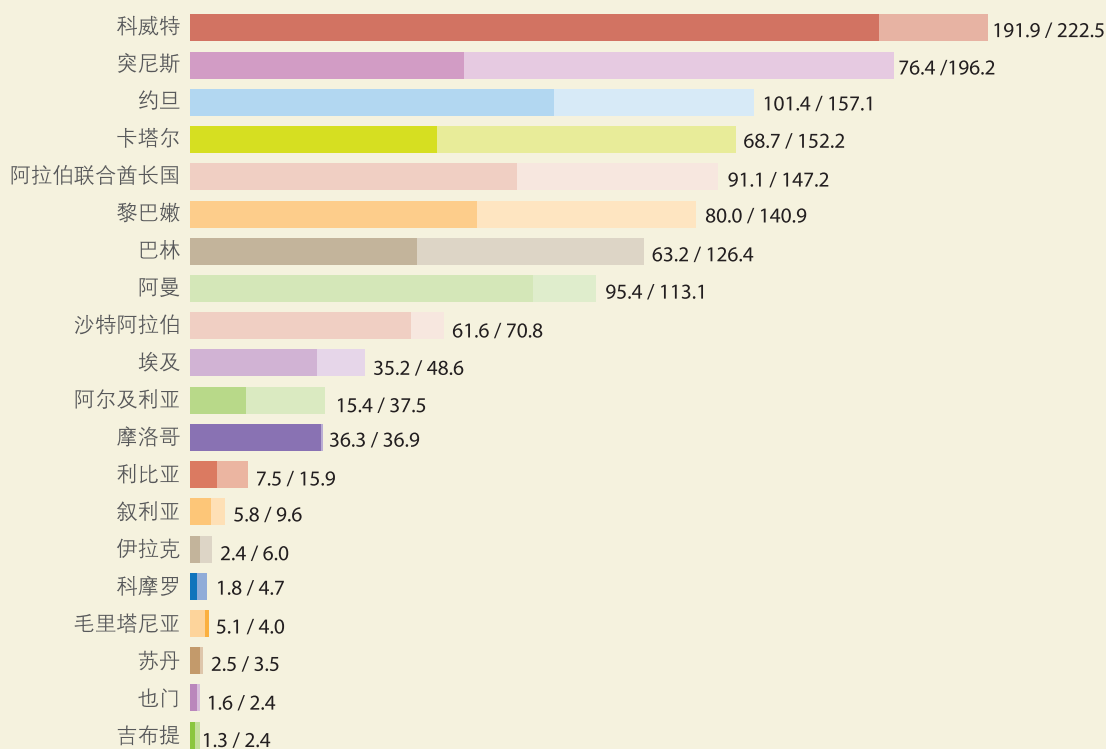


图13.6 阿拉伯世界科学出版物情况（每百万人）（2002年和2008年）

资料来源：汤姆森路透（科技）公司科学网（SCI扩展版），由加拿大科技监测站为联合国教科文组织编制；人口数据：世界银行（2010年6月），《世界发展指标》。

每年出版约6 000册书，而北美地区年均出版书籍102 000册（Lord，2008）。

汤姆森路透公司的数据显示，阿拉伯国家发表的科研论文总数从2000年的7 446篇增长到2008年的13 574篇。如果按每百万人口发表的论文数量来计算，排在首位的是科威特，其次是突尼斯（图13.6）。就该指标而言，阿拉伯国家的平均水平仅为每百万人口发表论文41篇，而全球平均水平为每百万人口发表论文147篇。2002~2008年，除毛里塔尼亚以外，所有阿拉伯国家发表的署名科研论文数量都有所增长（图13.7），其中突尼斯发表论文数量为2 026篇，几乎是原先的4倍，而埃及依然是阿拉伯地区论文发表数量最多的国家。2000~2008年，与海外同行合作的阿拉伯科学家数量稳步增长，通过国际合作方式发表的科研论文数量也随之增长，仅摩洛哥明显例外。在2008

年埃及发表的3 963篇论文中，合作作者来自埃及以及其他国家的就占到了1/3（1 057篇）（图13.8）。

专利方面，图13.9显示，大多数阿拉伯国家的专利数量自2004~2008年呈增长态势。然而，即使与一些较小国家相比，例如智利（2008年19项专利）和芬兰（2008年894项专利），阿拉伯国家之间也还有很大差距。再以韩国为例，20世纪60年代，韩国的科技产出水平与埃及相当，而到2008年，韩国取得的专利数量飙升至令人惊叹的84 110项，而整个阿拉伯地区获得的专利总数仅为71项。

迈向知识经济

信息通信技术

信息通信技术的发展及其主要的外化工具——互联网赋予了社会及科技创新一种全新的知识积

联合国教科文组织科学报告2010

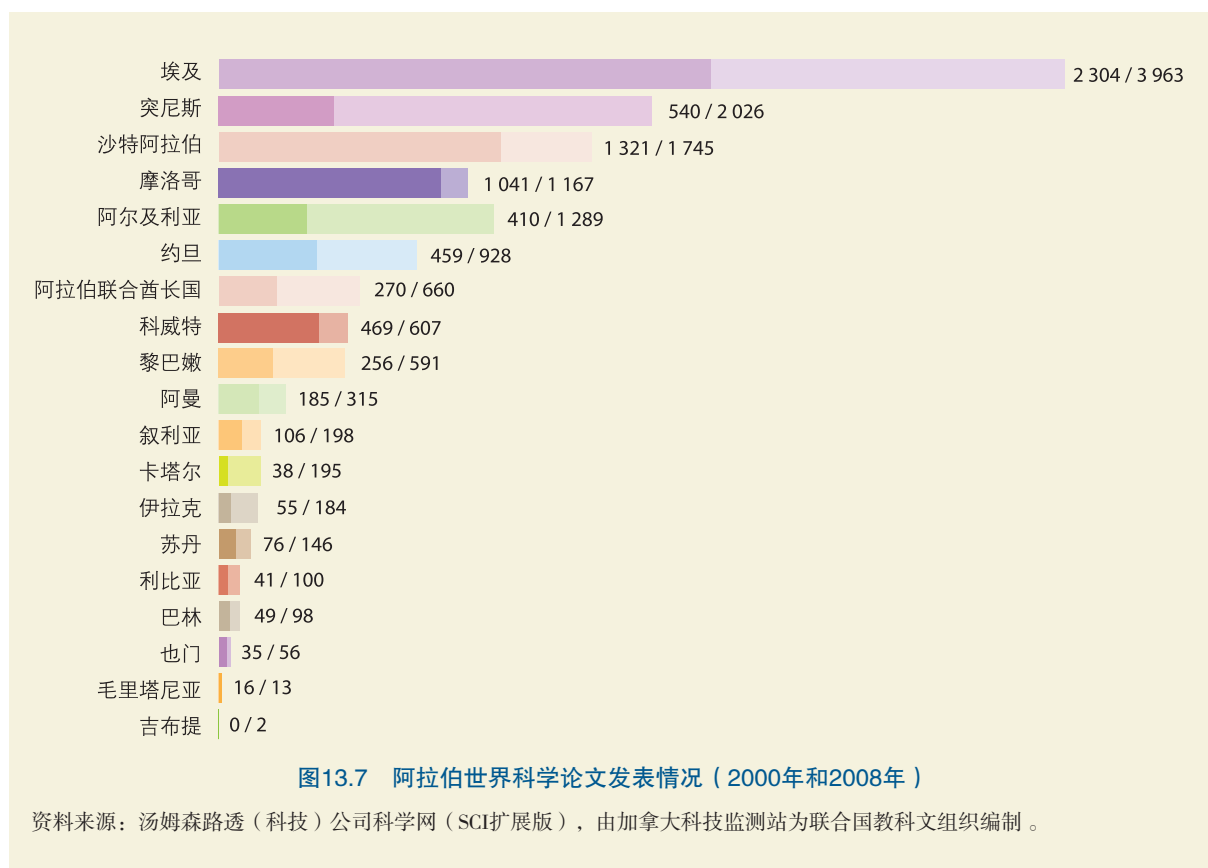


图13.7 阿拉伯世界科学论文发表情况（2000年和2008年）

累、吸收和创造方式，一种全新的教学和交流方式。毫无疑问，信息通信技术使研究团体能够以更快的速度获取更多的信息，从事更为复杂的研究，获得更理想的结果，并进行更便捷的沟通。尽管信息与计算机科学的研发复杂且成本较高，但它已成为科研的必需工具，编写复杂的软件也并不需要繁杂的实验室设备。

如表13.3中的互联网普及率所示，大多数阿拉伯国家已成功乘上信息技术的浪潮。这主要是由于信息通信技术强大的普适性及通用性。甚至在当前全球经济衰退之前，全球的通信技术就正在向更为先进的下一代网络和服务融合转型。这一趋势也使电话公司、互联网服务供应商以及媒体与内容分发公司的角色产生了革命性的变化（联合国信息通信技术与发展全球联盟，2009）。

阿拉伯联合酋长国是互联网使用最多的阿拉伯国家，普及率接近50%。沙特阿拉伯和摩洛哥尽管引入互联网的时机较晚，但目前也已迎头赶上该地区的其他国家，网络普及率分别达到22%和21%。虽然叙利亚、阿尔及利亚的第二大语言为法语而非英语，一定程度上造成了网络普及的障碍，但这两个国家以及增长稍慢的伊拉克也试图赶上其他国家。

2009年，约旦的信息通信技术部门计划降低互联网接入关税，以使互联网普及率在同年年底增加至24%左右。

有一个区域性机构在创建之始就实现了数字化，那就是新建的亚历山大图书馆（专栏13.7）。

高科技出口

高科技出口产品的研发强度很高，例如航空、

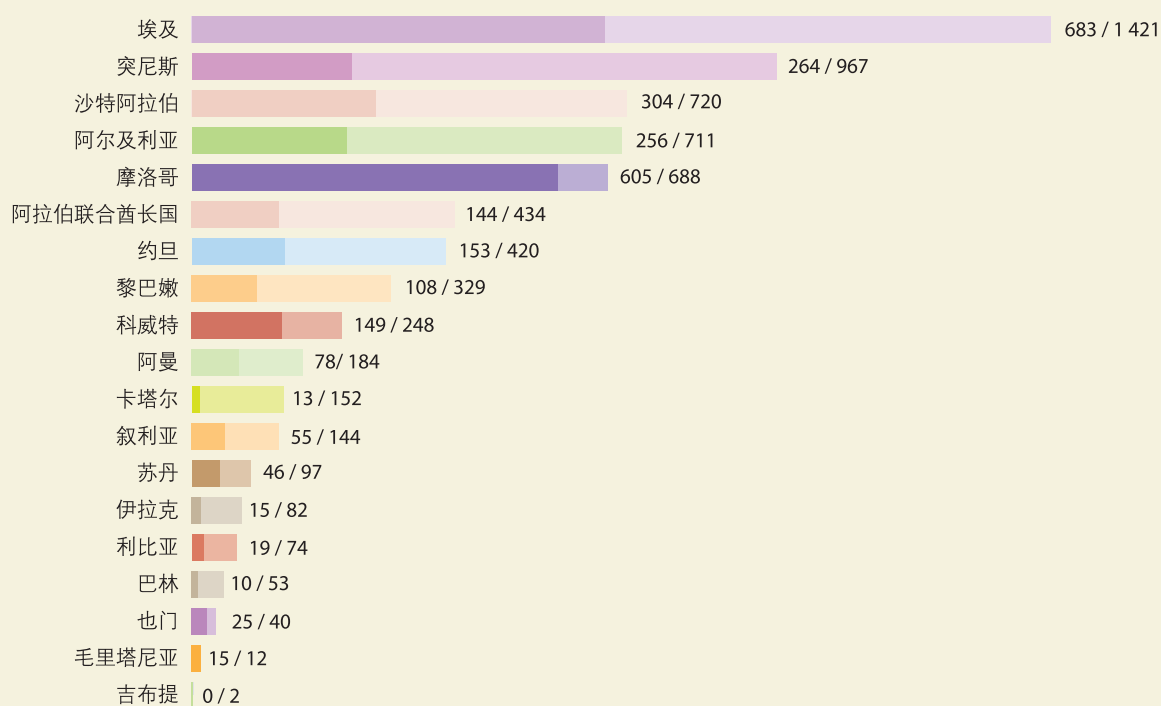


图13.8 阿拉伯世界科学论文合著情况 (2000年和2008年)

资料来源：汤姆森路透(科技)公司科学网(SCI扩展版)，由加拿大科技监测站为联合国教科文组织编制。

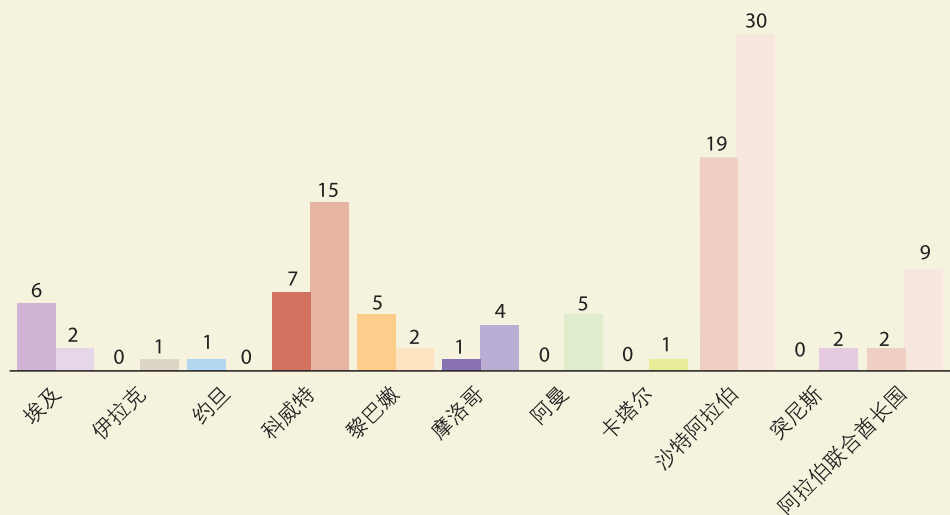
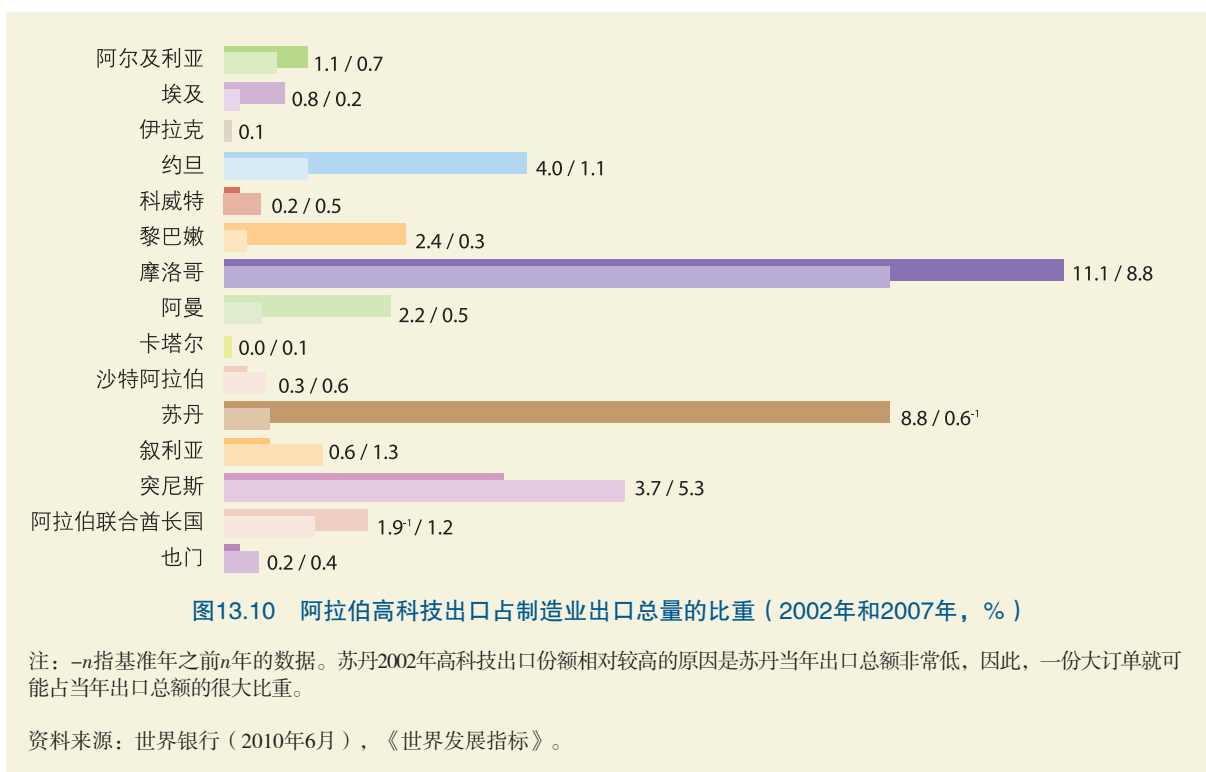


图13.9 美国专利商标局授予阿拉伯国家居民的专利数量 (2003年和2008年)

注：专利属地取决于排名首位的发明者的居住地国家。2003年和2008年，阿尔及利亚、巴林、利比亚、毛里塔尼亚、苏丹和也门的国民未被授予任何专利。

资料来源：美国专利商标局。



计算机、制药、科学仪器和电力设备制造等行业。某些阿拉伯国家的制药行业相对较发达, 能够达到高科技出口标准。

高科技是经济高增长和创造财富的主要来源, 它与20世纪占主导的资源型产业构成了鲜明对照。高科技出口是衡量一个国家吸引海外直接投资、国内消费需求与技术基础设施水平的一项指标。

西翁 (Seyom, 2005) 揭示了决定一个国家技术基础设施水平的两个变量: 人均GERD和从事研发的科学家与工程师数量。因此, 良好的技术基础设施将对高科技出口产生积极而重要的影响。

图13.10显示了部分阿拉伯国家高科技出口占出口总量的比重, 其中摩洛哥排名第一, 高科技出口占本国出口总量的10%左右。然而, 马来西亚等国的高科技出口已占到了出口总量的55%。与大多数阿拉伯国家不同的是, 马来西亚这一比例的实现依靠的不仅是国家技术基础设施的发展, 还

要归因于众多跨国企业在该国设立的制造中心。

图13.11显示了大多数阿拉伯国家的知识经济指数 (KEI)。在非石油经济体中, 约旦的得分最高, 随后是阿曼和黎巴嫩。而摩洛哥正相反, 虽然对外宣称国内互联网普及率较高, 但与其他一些国家相比, 在知识经济指数包含的教育和创新参数上还存在一段差距。

高等教育: 构筑科技人才队伍

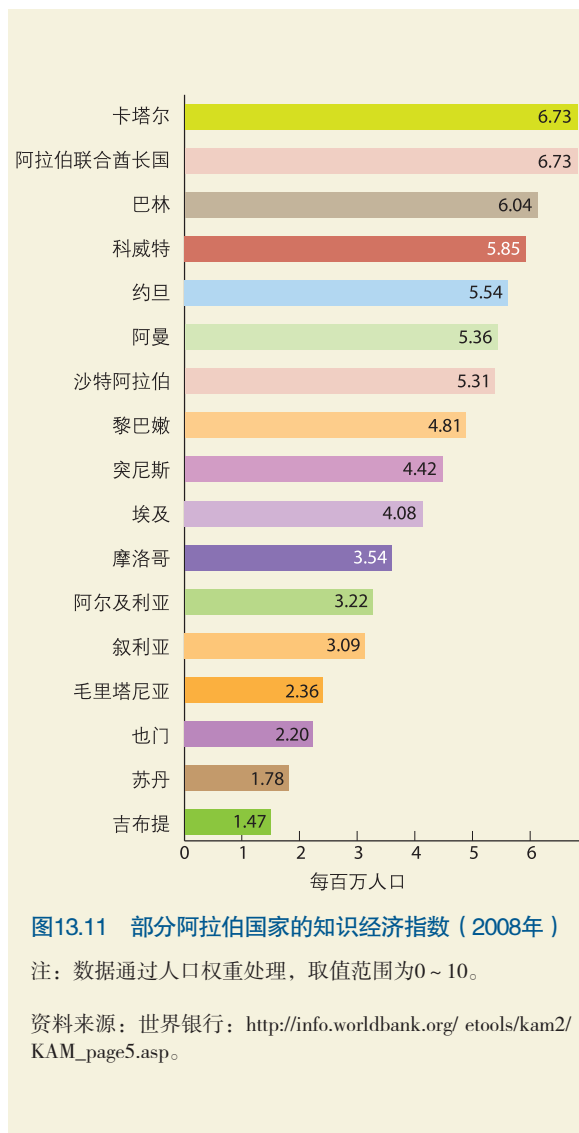
在阿拉伯世界, 高等院校的学生数量由2000年的540万增长至2008年的730万, 增幅显著。据联合国教科文组织统计研究所统计: 2000年, 阿拉伯国家每10万人口中有大学生1 907名, 而到2008年, 这一数字已升至2 185。

然而, 阿拉伯世界各国在这种增长上的表现不尽相同。究其原因, 除了某些国家缺乏财政资源外, 还受到政府政策、社会价值观等因素的影响。另一方面, 实现高等教育的公平问题也涉及

表13.3 阿拉伯地区的互联网普及率（2002年和2009年）

国家/地区	每百人中的互联网用户数量		2002~2009年的增长率 (%)
	2002年	2009年	
阿拉伯联合酋长国	28.3	82.2	272
巴林	18.1	82.0	429
阿曼	6.9	43.5	624
沙特阿拉伯	6.4	38.1	600
科威特	10.3	36.9	340
突尼斯	5.3	34.1	592
摩洛哥	2.4	32.2	1 371
卡塔尔	10.2	28.3	470
约旦	6.0	27.6	466
黎巴嫩	10.3	23.7	150
埃及	2.7	20.0	739
叙利亚	2.1	18.0	978
阿尔及利亚	1.6	13.5	840
苏丹	0.4	9.9	2 525
巴勒斯坦自治区	3.1	8.3	239
利比亚	2.2	5.5	183
科摩罗	0.6	3.6	659
吉布提	0.5	3.0	600
毛里塔尼亚	0.4	2.3	650
也门	0.5	1.8	320
伊拉克	0.1	1.1	1 200
世界水平	10.7	26.8	140

资料来源：国际电信联盟（2010年7月），《世界通讯/信息通信技术指标》。



专栏13.7 新亚历山大图书馆

于2002年建成的埃及新亚历山大图书馆力图恢复有着2 000年历史的亚历山大图书馆留给后人的遗产，传播知识并成为对话、学习、增进文化与民族间了解的论坛。

新亚历山大图书馆抓住了信息通信技术带来的机遇。

读者可调阅21个核心数据库，19 584个学术电子期刊、电子书数据库以及其他互联网资源。新亚历山大图书馆已成为将阿拉伯语手稿、地图、书籍及图片数字化的先导，并在全球倡导知识共享的过程中扮演了积极的角色。

新亚历山大图书馆面向普通大众，特别是青年读者。图书馆向年轻人提供专门的馆藏内容及各类文化演出和节目。

资料来源：作者
详情请查阅 www.bibalex.org

联合国教科文组织科学报告2010

不同社会、不同地域、不同阶层群体的财富分配以及性别和年龄的差异等。

在20个阿拉伯国家中，有300多所公立和私立大学（Saleh, 2008），相当于每100万人口拥有1所大学。而全球67亿人口共拥有约1万所大学。因此，这一数字依然低于全球的平均水平。

阿拉伯大学与其他大学相比如何？

大多数阿拉伯大学历史并不长，而那些历史较悠久的大学未能跟上时代的步伐，按照国际标准衡量地位在不断下降。

大学排名虽然饱受争议，但如今已变得越来越流行。有两家机构刊物自发表大学排行榜后就引起了政策制定者、科学界和媒体的广泛关注。它们是分别来自中国的上海交通大学高等教育研究院（自2003年起）和英国的《泰晤士高等教育增刊》（自2004年起）。2007年，开罗大学是唯一一所进入上海交通大学发布的全球大学排行榜前500名的阿拉伯大学，而在《泰晤士高等教育增刊》大学排名榜单里，目前还没有阿拉伯的大学出现。

根据伊斯兰会议组织的统计研究，仅有9所阿拉伯大学进入了伊斯兰会议组织成员国的大学排行榜前50名（表13.4）。阿拉伯的大学与其他伊斯兰会议组织成员国，如伊朗、马来西亚、特别是土耳其相比，形势并不乐观（伊斯兰国家统计、经济和社会研究与培训中心，2007）。

从上述研究中我们可以得出一个判断，即阿拉伯地区的高等教育亟待改革。在大多数阿拉伯国家中，高等教育机构官僚气息浓厚，缺乏满足私营部门需求的创新能力。企业寻求的人才专业技能与本地区大多数高校培养的毕业生之间难以相互匹配，导致数百万年轻人对未来期望虽高，但实现自我梦想的希望却十分渺茫。

高等教育投入发展趋势

阿拉伯国家现有的高等教育管理机构设置有

表13.4 伊斯兰国家排名前50位的阿拉伯大学引用综合指数（2001~2006年）

大学	国家	排名
贝鲁特美国大学	黎巴嫩	8
阿联酋大学	阿拉伯联合酋长国	9
埃及苏伊士运河大学	埃及	10
科威特大学	科威特	11
开罗大学	埃及	25
法赫德国王石油与矿业大学	沙特阿拉伯	34
坦塔大学	埃及	43
约旦科技大学	约旦	44
喀布斯国王大学	阿曼	50

资料来源：伊斯兰国家统计、经济、社会研究和培训中心（SESRTCIC, 2007）《伊斯兰会议组织国家大学排名初步评估报告》：www.sesrtcic.org/files/article/232.pdf。

所差异。大多数国家由高等教育部负责高等教育的管理规划、政策及战略制定。在某些国家，高等教育部还负责科学研究。管理机构建制复杂，想要估算阿拉伯国家对高等教育的投入几乎是无法完成的。

经济研究论坛（Kanaan *et al.*, 2009）发表的研究显示，2007年，OECD成员国对高等教育的投入平均达到GDP的1.4%，与之相比，突尼斯为1.7%，沙特阿拉伯为1.5%，埃及为1.3%，也门与埃及为1.2%，约旦为0.8%，叙利亚为0.5%。约旦高等教育投入占GDP的比重多达4.3%，但其中大部分来自私营部门（Kanaan *et al.*, 2009）。

2007年，突尼斯用于高等教育的支出占到了公共教育支出总额的25%（Abdessalem, 2009）。埃及政府在2004年承诺将GDP的28%用于高等教育，但约旦（18%）和摩洛哥（15%）在同年的投入更低。

表13.5比较了阿拉伯国家2001~2006年的年均教育支出费用。很多阿拉伯国家近年教育支出水平没有明显变化，但阿曼、阿拉伯联合酋长国及摩洛哥的政府教育投入均有了显著增长。

表13.5 阿拉伯世界的公共教育经费支出（2002年和2008年）
选定国家

国家	公共教育经费支出			
	占GDP 比重 (%)		占政府经费支出 总额比重 (%)	
	2002年	2008年	2002年	2008年
阿尔及利亚	—	4.3	—	20.3
巴林	—	2.9	—	11.7
吉布提	8.4	—	—	—
埃及	—	3.8	—	11.9
科威特	6.6	—	14.8	—
黎巴嫩	2.6	2.0	12.3	8.1
毛里塔尼亚	3.5	4.4	—	15.6
摩洛哥	5.8	5.7	26.4	25.7
阿曼	4.3	—	22.6	—
沙特阿拉伯	7.7	5.7	26.9	19.3
突尼斯	6.4	—	16.5	—
阿拉伯联合酋长国	2.0	0.9	23.5	27.2
也门	—	5.2	—	16.0

注：毛里塔尼亚2008年的数据是联合国教科文组织统计研究所的估测值；阿拉伯联合酋长国2002年的数据是由本国估算所得。

资料来源：联合国教科文组织统计研究所数据库，2010年7月。

高等教育快速发展

总体来说，阿拉伯国家的大学录取的青年男女学生比例不断上升。在黎巴嫩和巴勒斯坦，约有50%的适龄学生被大学录取。在阿尔及利亚、约旦、黎巴嫩、阿曼、巴勒斯坦、卡塔尔、沙特阿拉伯、突尼斯和阿拉伯联合酋长国，选择接受高等教育的女性数量超过了男性。

比较表13.6中的数据后，我们发现，阿尔及利亚、约旦、黎巴嫩、阿曼、巴勒斯坦、沙特阿拉伯和突尼斯的大学生录取人数增长显著，而卡塔尔的状况却有所恶化。

阿拉伯国家高校的学生性别比例日趋平衡。但在本科教育阶段，社会科学和人文学科的女性录取比例高出科学技术专业约10%（表13.7）。此外还值得一提的是，虽然巴林、阿曼和约旦在2006年还没有女博士生从事科技领域的研究，但在阿尔及利亚，

女博士研究生的数量已超过科学技术专业博士生总数的41%，在埃及、摩洛哥和沙特阿拉伯，这一数字分别为38%，31%和十分可观的29%。

阿拉伯国家有超过125 000名教师拥有理学硕士或博士学位，其中有30%是女性。有些研究者的统计人数超过了17万名（Waast *et al.*, 2008），这可能是由于部分教师在不只一所大学任教，因此在统计中被重复计数。

尽管高校教师队伍庞大，但大多数阿拉伯国家的师生比低于OECD成员国1:14的平均值，同时也低于全球1:16的平均水平。2004年的统计数字表明，埃及和约旦的师生比分别为1:30和1:27。只有黎巴嫩的师生比大大超出了OECD成员国及全球平均水平，达到了令人惊叹的1:8（Waast *et al.*, 2008）。

最近，有三大高等教育机构采取了有代表性的自上而下的地区性行动，它们分别是卡塔尔教育城、阿布达比酋长国马斯达尔科技研究所和沙特阿拉伯阿卜杜拉国王科技大学（专栏13.8、专栏13.9和专栏13.10）。这些行动将有助于缓解阿尔及利亚和埃及等阿拉伯国家的人才流失状况。

2000年国家科学基金会公布的数据显示，有上万名阿拉伯裔科学家和工程师目前生活在美国：其中包括12 500名埃及人、11 500名黎巴嫩人、5 000名叙利亚人、4 000名约旦人以及2 500名巴勒斯坦人。摩洛哥和突尼斯科学家更倾向于前往欧洲（Waast *et al.*, 2008）。

造成高等教育学术水准低的原因

造成阿拉伯地区高等教育学术水准低的若干原因列举如下：

- 虽然阿拉伯地区具有全面完善的高等教育体系，但却未能一如既往地保持原有的杰出性。面对全球化、私立教育崛起、新知识与知识传播新模式的出现，阿拉伯高等教育体系从根本上依然是供给驱动型，而不是需求驱动型。

联合国教科文组织科学报告2010

表13.6 阿拉伯地区的高等教育招生情况（2002年和2008年）

占该年龄段的百分比

国家	2002年			2008年		
	男性 (%)	女性 (%)	招生总人数 (%)	男性 (%)	女性 (%)	招生总人数 (%)
阿尔及利亚	—	—	17.8	25.3	36.4	30.7
吉布提	1.1	0.9	1.0	—	—	—
埃及	—	—	—	—	—	28.5
伊拉克	16.0	8.7	12.4	—	—	—
约旦	29.5	30.6	30.0	38.5	42.9	40.7
科威特	15.1	29.2	21.8	—	—	—
黎巴嫩	38.9	42.8	40.9	48.0	57.1	52.5
利比亚	51.8	56.7	54.2	—	—	—
毛里塔尼亚	4.6	1.3	3.0	—	—	—
摩洛哥	11.7	8.9	10.3	13.0	11.6	12.3
阿曼	15.9	12.4	14.3	27.2	32.0	29.5
巴勒斯坦	30.4	29.7	30.0	42.5	52.2	47.2
卡塔尔	7.6	31.1	16.8	5.1	31.1	11.0
沙特阿拉伯	17.3	28.0	22.3	22.6	37.4	29.9
突尼斯	21.0	25.7	23.3	27.2	40.5	33.7
阿拉伯联合酋长国	12.9	36.9	22.8	17.4	35.7	25.2

注：阿尔及利亚、伊拉克、摩洛哥、阿曼、沙特阿拉伯以及阿拉伯联合酋长国2002年的数据均为联合国教科文组织统计研究所的估测值。

资料来源：联合国教科文组织统计研究所数据库，2010年7月。

- 阿拉伯大学在扮演许多互补同时又存在冲突的角色时面临压力：例如知识传授（教学）、知识创造（研究）、知识保护和传播。大多数阿拉伯国家的高等教育管理依然缺乏稳定性，无法完全胜任其中的某个或多个角色。同时，各国政府往往出于政治考虑对大学施加不当的影响，也使得大学的现状日趋复杂化。
- 阿拉伯大学古老的等级式晋升激励机制依然是一大障碍。作为知识的传播者，阿拉伯国家大学必须将目标设定为培养有能力迅速适应工作需求，无官僚作风，具备满足经济需求、把握经济及各经济行业部门机遇的相关技能的专业人才。实现这一目标需要建立一套以绩效为基础、透明度高的学生录取政策和教师录用政策。
- 阿拉伯大学与研究机构在过去的40年里始终未能创造一个理想的研发环境。研发工作的回报方式带有某种即时性。由于普遍缺乏明朗且长期稳定的科研政策，研究者们始终无法确定他们是否能够获得研究所需的资助。阿拉伯高校

教师普遍接受西方教育及培训，在求学期间形成了良好的科研方法。然而，他们不得不频繁地承担繁重的教学任务以贴补收入，结果导致几乎没有时间从事科学研究，甚至休假时间也很少用于科研工作。大学是阿拉伯世界科学发现和发明的引擎，新知识的主要创造者和传播者。科学研究水平被看作是一个国家智力资源、经济实力和全球竞争力最显著的例证，因此，大学应当成为研究的创造者，而不是投资者。目前，大学在寻求科研项目资金上投入了过多的时间。

- 当前的大学体制为保证科研业绩，正在挤占宝贵的教学师资。若想缓解教师繁重的教学压力，应实行教师发展长期计划，引进创新性大学管理方法，进一步支持国家间的教师流动。
- 与阿拉伯世界以外的合作项目相比，阿拉伯大学很少有教师之间的双边、三边交流或联合研究项目。阿拉伯各国应尝试建设至少一所在教学、科研或知识传播方面表现突出的示范性大学，以便定位相似的阿拉伯大学之间进行交流。

表13.7 阿拉伯国家大学的研究生数量统计 (2006年)

国家	科学与技术						科学技术与人文社会学科总和						总人数
	硕士			博士			硕士			博士			
	男性	女性	总数	男性	女性	总数	男性	女性	总数	男性	女性	总数	
阿尔及利亚	8 104	7 204	15 308	4 503	3 186	7 689	13 176	12 006	25 181	7 689	4 917	12 606	37 787
巴林	30	53	83	1	0	1	273	278	551	1	0	1	552
埃及	28 811	21 476	50 287	9 080	5 529	14 609	41 204	37 528	78 732	14 590	9 221	23 811	102 543
约旦	434	345	779	30	0	30	881	697	1 578	36	0	36	1 614
摩洛哥	4 005	2 112	6 117	3 591	2 111	6 702	8 201	4 416	12 617	8 565	4 078	10 849	23 466
阿曼	172	91	263	1	0	1	353	212	565	1	0	1	566
沙特阿拉伯 ¹	2 249	1 154	3 403	239	99	338	5 251	3 884	9 136	1 189	1 011	2 200	11 336
突尼斯	3 415	3 439	6 854	—	—	—	7 146	11 438	18 584	—	—	—	—
也门	341	155	496	—	—	—	1 444	546	1 990	—	—	—	—

注：-n指基准年之前n年的数据。数据涵盖了在该国和国外出生的学生。科学与技术包括自然科学、工程学和技术、药学、健康科学和农业科学。

资料来源：Saleh (2008)，《阿拉伯国家科学技术指标》。

专栏13.8 卡塔尔教育城

卡塔尔基金会于2001年创立了教育城，并以此作为培养能力、发展个性的教育中心。教育城的核心包括6所大学。2007年和2008年，一些美国知名高校在此设立分校，其中包括卡内基梅隆大学、乔

治城大学外交学院、弗吉尼亚联邦大学、康乃尔大学威尔医学院和得克萨斯农机大学。

这些分校区招收的卡塔尔学生中女性占很大比例，她们普遍倾向于就近接受高等教育。例如，卡内基梅隆大学分校招收的

120名卡塔尔学生中有75名是女生；乔治城分校招收的107名学生中有68名是女生。教育城里有一项“学术桥”项目，专门为学生进入世界一流大学学习做准备。

详情请查阅www.qf.org.qa

专栏13.9 马斯达尔科技研究所

2006年，阿联酋阿布达比酋长国发起马斯达尔行动，旨在建立全球科学合作平台，共同解决能源安全、气候变化及培养可持续性科学人才等迫在眉睫的问题。马斯达尔行动将阿布达比酋长国定位为世界一流的新能源技术研发中心，并将致力于新能源技

术及其他可持续能源技术的商业化与利用、碳排放管理及水资源保护。

马斯达尔科技研究所与麻省理工学院合作，效仿该校的高水准办学，设立了先进能源及可持续技术科学与工程方向的硕士及博士培养项目。麻省理工学院正在与

马斯达尔合作建立一个可持续发展的本土学术科研机构。马斯达尔科技研究所热切期望成为一流的可再生能源及可持续性科学研究的中心，有能力吸引全球顶尖科学家的加盟。

详情请查阅www.masdaruae.com

联合国教科文组织科学报告2010

专栏13.10 阿卜杜拉国王科技大学

阿卜杜拉国王科技大学位于沙特阿拉伯，是一所国际化、具备研究生教育水平的研究型大学。在沙特阿拉伯、阿拉伯地区及世界范围内，阿卜杜拉国王科技大学始终以激发新时代科学成就为己任。支持该校建设的数十亿美元的捐赠款由一个自我永续

的独立董事会管理。学校以学生学业成绩为本，向全球各地的男女学生敞开大门。

阿卜杜拉国王科技大学的中心校区位于沙特阿拉伯第二大城市吉达以北80千米的红海之滨，占地36 000多平方千米。2009年9月，阿卜杜拉国王

科技大学对外开放，并将4个战略领域列入研究日程，即能源与环境、生物科学与生物工程、材料科学与工程、应用数学与计算科学。

资料来源：作者

详情请查阅www.kaust.edu.sa

■ 按照欧洲模式（参见第150页）创建阿拉伯高等教育区应启动阿拉伯国家博洛尼亚进程。阿拉伯国家各教育部门及负责高等教育的其他机构应在多领域进行相互合作，例如互相承认学位、交换高等教育信息及专业知识等。阿拉伯国家博洛尼亚进程将有助于提高阿拉伯高等教育的可比性、竞争力和吸引力。

结论

在过去的40年间，阿拉伯国家已经意识到科技创新对于社会发展的重要性。很多阿拉伯国家已拥有科技创新的核心体系。然而，科学研究和科技企业在促进社会经济发展、创造新知识方面产生的影响并没有太大的改变。

阿拉伯国家面临的科技挑战是巨大的，但与此同时，我们也可以通过富有远见的战略、对目标实现的承诺和辛勤的努力来战胜这些挑战。巴西、中国、印度、爱尔兰、墨西哥和韩国，这些二三十年前与阿拉伯国家发展水平相似的国家如今取得的巨大进步就足以证明这一点。

虽然阿拉伯决策者不断增加教育经费支出，阿拉伯国家也历来具有创新的传统，但对科学事业发展以及为此付出的努力却缺乏政治上的支持。研发经费紧缺是造成阿拉伯地区科技创新体系成果较少的主要原因，但并不是唯一原因。缺少科学文化

氛围也是导致科学事业不受重视的原因之一。那么，为何相比科技创新，阿拉伯决策者更加关心教育事业呢？是否因为教育被看作是必需品，而科学被视为奢侈品呢？基础教育使公民能够读书识字、掌握基本的数学知识和维持生计的手段，但基础教育对于创造财富、解决食品、水资源及能源安全问题、提供更好的健康医疗服务与基础设施而言是远远不够的。为此，我们还需要科学。

阿拉伯国家目前需要通过科技手段解决的主要问题已众所周知，但科学研究的目的依然不够明确。高等教育部门完成的科研工作虽然具有重要性，但通常仅仅出于纯学术目的。

对阿拉伯私营部门而言，由于其优势集中在商品贸易及服务业而非制造业领域，因此，重视科学技术也几乎是一个完全陌生的概念。即使在有些资金不成问题的情况下，私营部门也未能组织足够多的知识型员工，将这些资源用于国家目标的实现，向国家乃至全球知识库贡献新知识或开发用于产品制造及服务的专利。

阻碍阿拉伯国家改革的另一个因素是历史形成的自上而下的政府管理模式。这一模式使政治领导人必须承担起科学倡导者的角色，才能推动科技企业的蓬勃发展。

今天的阿拉伯国家属于单一民族国家。这一

说法源于欧洲，但自1959年《罗马协定》签署后这一概念已逐渐淡化，从那以后，欧洲国家开始致力于协调各国的经济及科技政策。

阿拉伯世界也拥有像欧盟组织一样的区域联盟组织，如已存在60多年的阿拉伯联盟。但由于阿拉伯联盟主要关注政治问题，科技与高等教育问题长期被忽视。此外，还有联合了阿拉伯及非阿拉伯地区伊斯兰国家的伊斯兰会议组织。该组织在解决科技问题方面做出了一些大胆的尝试，但由于长期缺乏资金，有些项目并未得到全面实施。

石油资源对阿拉伯世界来说是一把双刃剑。一方面，它帮助阿拉伯国家巩固基础设施、投资服务业、促进贸易；但另一方面，“快钱”意味着基于科技创新的发展模式和相关产业长期处于次要地位。自2008年以来的原油价格下跌恰好赋予了石油国家一个洞察未来的机会，促使其思考应如何面对未来无法依靠石油作为主要收入来源的局面。

阿拉伯国家的高科技出口能力微不足道。科技成果的取得和应用需要一个良好的环境，而在阿拉伯世界的很多地方，这样的环境几乎并不存在。举例来说，虽然阿拉伯国家的军费支出在全球范围内位居前列，却没有形成本土的国防工业。

同时，科研产出低、通过研发成果商业化创富困难，也反映出大学与产业之间缺乏必要的联系。在大多数阿拉伯国家，知识产权管理体制十分薄弱，科学家的科研成果缺乏保护。在专利文化缺失的状态下，科研人员将研究成果商业化或对其进行商业开发时，时常遇到无法克服的障碍。

很多阿拉伯国家都具备巨大的科技发展潜力，但这种潜力在多数情况下处于分散状态，占据领先地位的也往往是个人而非机构。科技成果产出在过去的30年间增长并不稳定。如今，科技成果的利用依然只能依靠阿拉伯世界一些大学和

研究中心为数不多的兢兢业业的知识工作者。

一些国家已着手将研发工作合理划分为基础研究、应用研究和技术开发。同时，他们也开始采纳“市场”的说法，不仅将其用于论文与专利，也用于原型设计和产品开发。还有一些国家通过引进成型的研究中心和大学尝试跳跃式的发展，但除非这种模式能够获得地区间合作，否则取得的成功也只能限于局部。

最后同样重要的一点是，阿拉伯国家的稳定和安全不仅仅与军费支出和维护法律及秩序的支出有关。只有实现食品、水资源和能源三方面的安全，实现社会经济可持续发展，建立社会的公正与包容，并且使责任感与法制意识占据社会主导地位，阿拉伯地区所有国家才能实现长期稳定和繁荣，而科学与技术即使无法使全部目标都变为现实，也将是实现其中一些目标必不可少的。

参考文献

- Abdessalem, Tahar (2009) *Financing Higher Education in Tunisia*. Presentation to the Economic Research Forum Workshop on Access and Equity in Financing Higher Education in Six Arab Countries. Cairo, 13 February. Available at: www.erf.org/eg
- AFESD *et al.* (2007) *The Unified Arab Economic Report, 2007*. Published jointly by the Arab Fund for Economic and Social Development, the Arab Monetary Fund, the Organization of Arab Petroleum Exporting Countries and the League of Arab States.
- (2003) *The Unified Arab Economic Report, 2003*. Published jointly by the Arab Fund for Economic and Social Development (AFESD), the Arab Monetary Fund, the Organization of Arab Petroleum Exporting Countries and the league of Arab States.
- Al-Athel, S. (2003) Science and Technology in Saudi Arabia. Proceedings of the 14th Conference of the Islamic World Academy of Sciences. Kuala Lumpur.
- Al-Hassan, A. Y. *et al.* (eds) [2007] *Factors behind the*

联合国教科文组织科学报告2010

- Decline of Islamic Science after the Sixteenth Century*. Part II. UNESCO, Paris.
- Alrai (2008) The State's Fifth Development Plan. *Alrai*, 8 October, Kuwait City.
- Arvanitis, R. and Mhenni, H. (2007) Innovation Policies in the Context of North Africa: new Trends in Morocco and Tunisia. Paper presented at workshop on R&D and Innovation Statistics 23–25 April, 2007, Amman, Jordan. Available at: www.uis.unesco.org/template/pdf/S&T/Workshops/Jordan/1.pdf
- Badran, Ali (2006) Present and future Status of Solar Energy in Jordan. PowerPoint presentation available at: www.inp.jo/en/home.html
- CIA (2009) *The World Factbook*. Central Intelligence Agency, Washington, DC.
- El-Awady, Nadia (2009) Media and government to blame for Egypt swine flu chaos. *SciDev.net*.
- Ergin, M. and Zou'bi, M.R. (2007) *Science, Technology and Innovation for Socio-economic Development: Towards Vision 1441*. Islamic World Academy of Sciences, Amman.
- Fahim, Yasmine and Sami, Noha (2009) *Financing Higher Education in Egypt*. Economic Policy Forum. Egypt. Available at: www.erf.org.eg
- Fiorina, Carly (2001) Technology, Business and our Way of Life: What's next? Speech delivered on 26 September in Minneapolis, USA. Available at: www.hp.com/hpinfo/execteam/speeches/fiorina/minnesota01.html
- IDSC (2007) *Egypt's Description by Information*. Seventh edition. Information and Decision Support Centre of the Egyptian Cabinet, Cairo.
- Kanaan, T.; Al-Salamat, M.; Hanania, M. (2009) Financing Higher Education in Jordan. Presentation to the Economic Research Forum Workshop on Access and Equity in Financing Higher Education in Six Arab Countries. Cairo, 13 February 2009. Available at: www.erf.org.eg
- Kaufmann, D.; A. Kraay, A.; Mastruzzi, M. (2008) *Governance Matters VII: Governance Indicators for 1996–2007*. Governance indicators aggregated from data collected from survey institutes, think tanks, NGOs and IGOs. World Bank, Washington DC.
- League of Arab States (2008) *Preliminary Report of the Experts on the Arab Science and Technology Plan of Action*. Cairo.
- Lord, Kristin (2008) *A New Millennium of Knowledge: The Arab Human Development Report on Building a Knowledge Society, Five Years on*. Saban Centre at Brookings, Washington DC.
- Mohamed, J. O. (2008) *The European Union and Egypt: a Framework for Scientific Co-operation*. Available at: www.eu-delegation.org.eg/en/
- Naim, S. Tanveer and Rahman, Atta-ur (2008) *Mapping Scientific Research in OIC Countries*. Secretariat of the Standing Committee on Scientific and Technological Co-operation (COMSTECH) of the Organisation of the Islamic Conference, Islamabad.
- Qasem, Abdoh (1990) *What are the Crusader Wars?* (in Arabic, Alam il-Ma'riffah), No. 149. Published by the National Council of Culture, Arts and Literature, Kuwait.
- Saleh, Nabel (2008) *S&T Indicators in the Arab States, 2006*. Joint study by UNESCO, Arab Academy of Sciences and Arab League Educational, Cultural and Scientific Organization, Cairo.
- Saliba, George (2007) *Islamic Science and the Making of the European Renaissance*, MIT Press, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge Massachusetts, USA.
- Sawahel, Wagdy (2008a) Morocco invests US\$3.2 billion in renewable energy. *SciDev.net*, 30 October.
- (2008b) Saudi Arabia boosts nanotech research. *SciDev.net*, 6 March.
- SESRTCIC (2009) *Research and Scientific Development in OIC Countries*. Statistical, Economic and Social Research and Training Centre for Islamic Countries, Ankara. Available at: www.sesrtic.org/imgs/news/Image/OutlookResearch.pdf
- (2007) *Academic Rankings of Universities in the OIC Countries: a Preliminary Report*. Statistical, Economic and Social Research and Training Centre for Islamic Countries, Ankara. Available at www.sesrtic.org/files/article/232.pdf
- Seyoum, Belay (2005) Determinants of levels of high technology exports an empirical investigation. *AllBusiness*. Advances in Competitiveness Research. Available at: www.allbusiness.com/sales/international-trade/847172-1.html
- Shobakky, al-Waleed (2007) Qatar's science revolution. *SciDev.Net*, 14 March.
- Sudan Tribune* (2008) Sudan seeks to attract \$1bn for agriculture projects. *Sudan Tribune*. Available at: www.sudantribune.com/spip.php?article28300
- UNDP (2009) *Human Development Report 2007/2009. Overcoming Barriers*. United Nations Development Programme, New York.
- (2003) *Arab Human Development Report*. UNDP

Regional Report. United Nations Development Programme, New York.

UNEP (2007) *Sudan Post-Conflict Environmental Assessment*. United Nations Environment Programme, Nairobi. Available at: www.unep.org/sudan/

UNESCO (2005) *UNESCO Science Report 2005*. UNESCO Publishing, Paris.

UNESCWA (2007) *The Millennium Development Goals in the Arab Region 2007: a Youth Lens*. United Nations Economic and Social Commission for Western Asia, Beirut. Available at: www.escwa.un.org/information/publications/edit/upload/ead-07-3-e.pdf

UN/LAS (2007) *The Millennium Development Goals in the Arab Region 2007: a Youth Lens*. United Nations and League of Arab States.

Waast, Roland *et al.* (2008) Draft Regional Report on Arab Countries: Study on National Research Systems. A Meta-Review presented to the Symposium on Comparative Analysis of National Research Systems, 16–18 January 2008, UNESCO, Paris.

Weingarten, H.P. (2009) Message from the President, University of Calgary–Qatar. Delivered during his visit to the Doha campus on 17 March. Available at: www.ucalgary.ca/president/

WEF (2009) *The Global Competitiveness Report (2009–2010)*. World Economic Forum, Geneva, Switzerland.

—— (2007) *The Arab World Competitiveness Report 2007*. World Economic Forum. Available at: www.weforum.org

网站

四所国际高校网: www.4icu.org

信息通信技术与发展全球联盟: www.un-gaid.org

汤姆森路透科技信息研究所网络数据库网: <http://isihighlycited.com>

北非纳米技术研究中心网: www.egnc.gov.eg

科学与发展网: www.scidev.net

联合国教科文组织统计研究所: <http://stats.uis.unesco.org/unesco>

联合国官网 (2002): www.un.org/jsummit/html/documents/wehab_papers.html

世界银行网: <http://info.worldbank.org/>

阿德南·巴德兰 (Adnan Badran) 约旦前首相 (2005), 农业与教育部前任部长。1990年加入联合国教科文组织, 担任自然科学总干事助理, 并于1996~1998年担任联合国教科文组织副总干事。

巴德兰博士1935年生于约旦杰拉什, 1963年获得密歇根州立大学博士学位, 并在美国从事植物生理学的基础研究, 后担任约旦大学生物学教授。1976~1986年, 先后被任命为约旦大学科学院院长, 亚穆克大学和约旦科学技术大学首任校长。

目前, 巴德兰博士担任佩特拉大学校长、议员、议会科学教育文化委员会主席以及约旦国家人权中心主席。同时, 他还是第三世界科学院和伊斯兰世界科学院院士、阿拉伯科学院院长。

莫涅夫·R.祖比 (Moneef R. Zou'bi) 从事研究20年。1963年生于约旦安曼, 1980~1987年就读于英国布莱顿大学和拉夫堡大学, 分获土木工程学士及硕士学位, 后在英国数家咨询公司工作。

1990年, 他加入伊斯兰世界科学院, 开始从事50个国家间的国际合作。自1998年起担任伊斯兰世界科学院总干事, 致力于促进科学院在解决国家间科技发展不均衡, 甚至政治分歧时发挥的桥梁作用。

在其职业生涯中, 共发表超过45篇有关科技政策的论文, 编辑或与他人合编了10本有关高等教育、环境与水资源的图书。他还参与了伊斯兰发展银行与伊斯兰会议组织秘书处开展的多项研究。

(张敏译)

该地区目前有40个部委负责国家的科技政策，然而，要想让这些机构发挥作用，还必须先解决若干问题。这些问题主要由资金短缺、科技组织和管理不善引起。

凯文·知卡·乌来马，尼古拉斯·欧佐，
奥斯曼·凯恩，穆罕默德·哈桑



14. 撒哈拉以南非洲

凯文·知卡·乌来马, 尼古拉斯·欧佐, 奥斯曼·凯恩, 穆罕默德·哈桑

引言

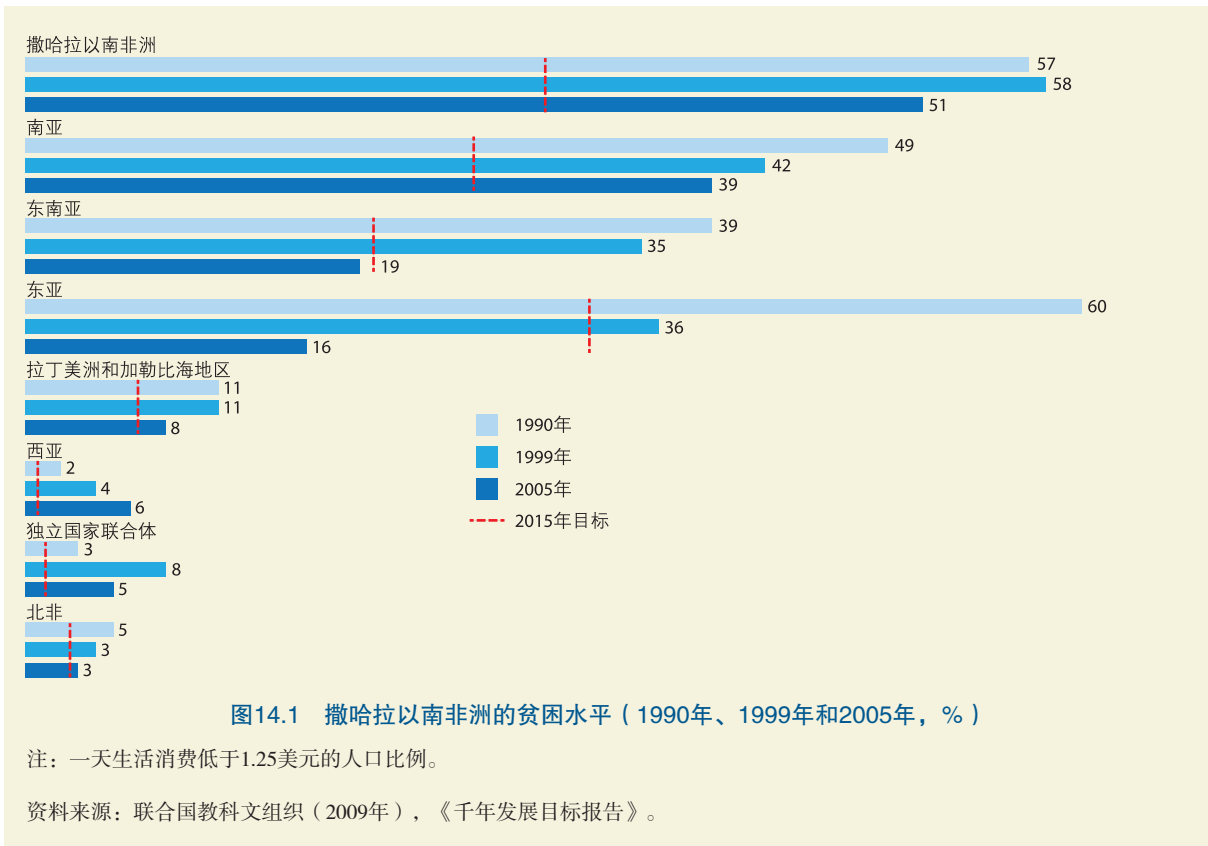
《联合国千年宣言》确定2015年为实现8个千年发展目标的预定日期。这些目标明确了将各种形式的极端贫困减轻一半的定量基准（见附录2）。随着2015年的临近，世界却陷入了空前的经济衰退中。撒哈拉以南非洲和南亚地区的一些经济发展最慢的国家，2009年的贫困人口数量和贫困率都有所增长，同时由气候变化和自然灾害引发的灾难不断加重了这些国家的负担，进而加剧了贫困的增长。当前的预测表明，2009年发展中国家总体贫困率有所下降，但下降速度比经济衰退之前要慢一些（联合国经济和社会事务部，2009）。对一些国家而言，这也许意味着能不能达到其减少贫困的目标。

非洲有着丰富的自然资源、智力资本、本土知识和文化，然而对科学和技术的低投入导致非

洲总体发展处于相对劣势，基础设施建设落后，研究人员少，科学产出处于最低。这种状况在一些因素的作用下更加恶化，如人口增长、战乱、管理不善和政局不稳、食品不安全、贫困和疾病。

非洲大陆已通过签订若干条约作出大胆尝试来扭转其发展形势，建立非洲经济共同体。条约包括《蒙罗维亚战略》（1979），《拉各斯行动计划》（1980），《阿布贾条约》（1991）以及最近的一项，即2007年1月由非洲联盟¹采纳的《非洲科学与技术综合行动计划》（CPA）。尽管作了上述努力，非洲仍是最贫穷、经济最边缘化的大陆（图14.1）。非洲大陆常用短浅的发展观，一味地依赖外国财政支援，而这些财政支援的目标往往也是短期的。结果导致非洲大陆

1. 尽管非洲联盟包含整个非洲大陆，但本章将只重点讨论撒哈拉以南的国家，北非地区在第十三章中予以讨论。



南非大型望远镜于2005年落成使用，它是南半球最大的望远镜

图片：维基共享空间

联合国教科文组织科学报告2010

表14.1 撒哈拉以南非洲的财政支出（2008年或有数据的最近一年）

选定国家

	军费开支 占GDP的百 分比 (%)	卫生总开支 占GDP的百 分比 (%)	教育支出 占GDP的百 分比 (%)	高等教育支出 占教育总支出的 百分比 (%)	研发总支出 占GDP的百 分比 (%)	研发总支出 (以购买力平 价千美元计)	研发总支出 (以人均购买力 平价美元计)
安哥拉	2.9	2.7	2.6 ⁻²	8.7 ⁻²	—	—	—
贝宁	1.0	5.3	3.6 ⁻¹	20.2 ⁻¹	—	—	—
博茨瓦纳	3.5	7.2	8.1 ⁻¹	27.5 ⁻¹	0.5 ⁻²	111 714 ⁻²	60.7 ⁻²
布基纳法索	1.8	6.4	4.6 ⁻¹	15.2 ⁻¹	0.1 ^a	18 392 ^a	1.2
布隆迪	3.8	3.0	7.2	21.2	—	—	—
喀麦隆	1.5	5.2	2.9	9.0	—	—	—
佛得角	0.5	5.6	5.7	11.3	—	—	—
中非共和国	1.6	3.9	1.3 ⁻¹	21.3 ⁻¹	—	—	—
乍得	1.0	3.6	1.9 ⁻³	18.7 ⁻³	—	—	—
科摩罗	—	3.2	7.6 ^{**}	14.6 ^{**}	—	—	—
刚果	1.3	2.1	1.8 ⁻³	25.9 ^{-3**}	0.1 ^{-4*}	—	—
科特迪瓦	1.5	3.8	4.6	25.1 ^{-8**}	—	—	—
刚果共和国	0.0	4.3	—	—	0.5 ^{-2, v}	75 217 ^{-2, v}	1.3 ^{-2, v}
赤道几内亚	—	1.5	0.6 ^{-5, **}	31.4 ⁻⁶	—	—	—
厄立特里亚	23.6 ⁻⁵	4.5	2.0 ⁻²	19.4 ⁻²	—	—	—
埃塞俄比亚	1.5	4.9	5.5 ⁻¹	39.0 ⁻¹	0.2 ^a	106 753 ^a	1.4 ^a
加蓬	1.1 ⁻¹	3.7	—	—	—	—	—
冈比亚	0.7 ⁻¹	4.3	2.0 ^{-4, **}	12.2 ^{-4, **}	—	—	—
加纳	0.7	6.2	5.4 ⁻³	20.8 ⁻³	—	—	—
几内亚	2.0 ⁻⁴	5.7	1.7	34.4	—	—	—
几内亚比绍	4.0 ⁻³	6.2	—	—	—	—	—
肯尼亚	1.7	4.6	7.0 ⁻²	15.4 ⁻²	—	—	—
莱索托	2.6	6.7	12.4	36.4	0.1 ^{-3, a}	1 563 ^{-3, a}	0.8 ^{-3, a}
利比里亚	0.5 ⁻¹	5.6	2.7	—	—	—	—
马达加斯加岛	1.1	3.2	2.9	15.4	0.1 ^a	25 753 ^a	1.4 ^a
马拉维	1.2 ⁻¹	12.3	4.2 ⁻⁵	—	—	—	—
马里	2.0	6.0	3.8	16.1	—	—	—
毛里求斯	0.2 ⁻¹	4.3	3.4 ⁺¹	11.0 ⁺¹	0.4 ^{-2, v}	47 014 ^{-2, v}	37.5 ^{-2, v}
莫桑比克	0.9	4.7	5.0 ⁻²	12.1 ⁻²	0.5 ⁻¹	83 105 ⁻¹	3.9 ⁻¹
纳米比亚	3.1	4.9	6.5	9.9	—	—	—
尼日尔	0.0 ⁻³	4.0	3.7	9.4	—	—	—
尼日利亚	0.0	4.1	—	—	—	—	—
卢旺达	1.5	10.4	4.1	25.4	—	—	—
塞内加尔	1.6	5.4	5.1 ^{**}	24.5 ^{**}	0.1 ^{-2, a, *}	16 252 ^{-2, a, *}	1.4 ^{-2, a, *}
塞舌尔	1.0	6.8	5.0 ⁻²	17.9 ⁻²	0.3 ⁻²	4 519 ⁻²	54.5 ⁻²
塞拉利昂	2.3	3.5	3.8 ^{-3, **}	—	—	—	—
南非	1.4	8.6	5.4 ⁺¹	12.5 ⁺¹	0.9 ⁻¹	4 100 875 ⁻¹	84.3 ⁻¹
斯威士兰	2.1 ⁻¹	5.9	7.9	21.3 ⁻²	—	—	—
多哥	2.0	5.5	3.7 ⁻¹	21.4 ⁻¹	—	—	—
乌干达	2.3 ⁻¹	7.2	3.3 ⁺¹	13.3 ⁺¹	0.4	128 012	4.2
坦桑尼亚联合共和国	0.9	5.5	6.8	—	—	—	—
赞比亚	1.8	5.2	1.4	25.8 ⁻³	0.0 ^{-2, a}	3 840 ^{-2, a}	0.3 ^{-2, a}
津巴布韦	3.8 ⁻³	8.4	4.6 ^{-8**}	16.6 ^{-8**}	—	—	—

注：-n/+n 指基准年之前n年或之后n年的数据；*各国估计；**联合国教科文组织统计研究所估计；a 指部分数据；v 指过高估计或基于过高估计的数据。

资料来源：教育支出和研发总支出：联合国教科文组织统计研究所；军费开支：世界银行（2010年6月），《世界发展指标》；卫生支出：世界卫生组织（2009年），《世界卫生统计》。

没能在科学、技术和创新上进行投资，以推动经济增长和长期可持续发展（Mugabe and Ambali, 2006），这点明显体现在非洲的低研发总支出中（GERD）（表14.1）。各国需要制定并执行各项政策，同时还要提供制度保障，促进科学和技术的发展和应用，来解决与各个千年目标相关的具体问题。

2007年1月，在埃塞俄比亚首都亚的斯亚贝巴召开的非盟首脑会议上，马拉维总统穆塔里卡认可了改革的必要性。他坚信提高科技水平是打破困扰非洲大陆数十年的极端贫困循环的唯一可靠方式。“我们依赖捐助国发展科学已经很久了，”他表示，“现在是时候让我们将更多的国家预算投入到科技发展上了。”

在过去的10年中，许多非洲国家一直在积极增强自身科技实力，将其作为一项摆脱贫困、饥饿和疾病困扰的战略，以此实现工业发展和社会转型。很多非洲国家政府已经开始尝试发展各自国家的科技创新政策。仅2008年，就有14个国家正式请求联合国教科文组织帮助其审查科学政策，这14个国家包括：贝宁、博茨瓦纳、布隆迪、中非共和国、科特迪瓦、刚果、马达加斯加、马拉维、摩洛哥、塞内加尔、斯威士兰、多哥、津巴布韦和赞比亚民主共和国。

非洲国家已经开始意识到，没有科技投资，非洲大陆将始终处于全球知识经济的外缘。一些国家正采取措施，建立国家创新体系，所采取的方法一般都是从经济合作与发展组织那里借用的。南非所作的努力最为显著，据联合国教科文组织统计研究所统计，南非的研发总支出占国内生产总值的比值由2001年的0.73%上升到2006年的0.94%。

然而，正如我们在下文中将要看到的，撒哈拉以南非洲要想达到知识经济的理想王国，还有很长的路要走，不单单是在创新方面，还

有知识经济的另外三大支柱：健全的经济和制度体制、受过教育且能有效利用知识的富有创造力的人口、强有力的信息基础设施。尽管2002~2008年大多数非洲国家的人均国内生产总值有所增长，但以世界标准衡量仍然很低，安哥拉和赤道几内亚是例外，两国近几年石油开采量激增，使国民收入迅速上升。石油生产及其相关活动占安哥拉国内生产总值的85%，且使2004~2007年平均每年的涨幅超过15%。尽管2009年由于油价下跌和全球经济衰退，国内生产总值下降了0.6%。在赤道几内亚，大量石油储备的发现促使国内生产总值在2007年增长了将近22%，2008年增长了12%，之后油价下跌使2009年经济出现负增长，约为1.8%（中央情报局，2010）。这个例子说明了石油丰富的非洲国家需要实现经济多元化，以提高他们应对全球石油市场波动的弹性，这是尼日利亚近年来采取的政策（见第309页）。

在很多非洲国家，自给性农业人口占据大多数，尽管它占国内生产总值的份额很小。在安哥拉、布隆迪、布基纳法索和赤道几内亚等国，自给农业仍然占据主导地位。此外，在撒哈拉以南的非洲国家，在实现更为公平地获得教育、信息和通信科技方面仍存在巨大障碍。

非洲科技创新能力详细说明

持续偏低的科技创新投入

正如表14.1所示，在撒哈拉以南非洲，与军事、卫生或教育方面相比，研发获得的公共投资较少。只有南非的研发总支出与国内生产总值的比值接近1%，这一比值最早由联合国教科文组织建议，最近是2007年1月被非洲联盟首脑会议所认同。更令人担忧的是，许多国家要么没有他们对研发投入占国内生产总值比重的记录，要么就干脆根本没有向研发投入资金。这对于一个亟待发展科技创新的大陆来说是最为可悲的。所有的非洲国家都应该好好向南非学习。

尚待开发的人力资源库

不断增加的入学人数

撒哈拉以南非洲的成人识字率为62%，处于世界最低水平，南亚和西亚紧随其后，为64%。尽管比率如此之低，但在过去10年，许多国家的成人识字率已经大幅提升，包括一些比率最低的国家。例如，1999~2007年，布基纳法索和乍得的识字率分别呈现两倍甚至三倍增长。撒哈拉以南非洲的公共教育支出从1999年占国民生产总值的3.5%上升到2007年的4.5%，达到发展中国家的平均水平，但仍落后于发达国家5.3%的平均值。2007年，撒哈拉以南非洲的公共教育支出占政府财政总支出的比例达到17.5%，事实上比发达国家12.4%的平均值还要高一些（联合国教科文组织，2010a）。

初等教育情况最为可观，1999~2007年，撒哈拉以南非洲取得了很大进步。期间，学龄人口数量增加了2 000万，而失学人口减少了28%，将近1 300万。该地区的发展力度可通过与20世纪90年代进行对比来判定：假如该地区仍按照20世纪90年代的速度发展，那么，今天将会有另外1 800万名儿童失学。然而，2007年，撒哈拉以南非洲仍有25%的小学适龄儿童失学，占世界总失学人口的将近45%。该地区的发展一直不均衡。一些1999年拥有庞大失学人口的国家已取得突飞猛进的进步，包括埃塞俄比亚、肯尼亚、莫桑比克、坦桑尼亚和赞比亚。而有些国家则进展有限，包括利比里亚、马拉维和尼日利亚（联合国教科文组织，2010a）。

尽管撒哈拉以南的大多数国家恪守国际条约和宣言，但能接受中等教育和高等教育的人依然是少数。2008年，25%的国家中等教育入学率不超过26%，大学的入学率还不到4%。阻止许多国家发展的是性别原因，教育往往是男孩的特权。在初级教育阶段就存在的性别失衡并随着教育水平的上升而扩大，这

可以从中等教育和高等教育水平阶段女孩所占比例的下降中看出来（表14.2）。实证研究发现，许多国家的大学录取率和国民收入的增长之间具有明显的相关性（Moyer, 2007, Urama 2009年引用）。分析表明，很多非洲国家把普及全民初等教育作为政府政策的重点是必要的，但单单这一政策还不足以推动经济的发展。例如，多哥和马达加斯加的初等教育入学率已经达到90%以上，但这并没有转变成国民收入的增加（Urama, 2009）。撒哈拉以南非洲的大学入学率是世界最低的。总体而言，非洲高等教育对国民总收入的贡献很低（Moyer, 2007; Botman *et al.*, 2009）。

莫耶（2007, Urama 2009年引用）进行了更深入的分析，结果表明，非洲每位学生高等教育的相对成本占总国民收入的比例高于发达国家。这种情况使非洲高等教育陷入进退两难的境地，因为非洲国家政府是主要的资金来源。因此，如果高等教育对国民收入增长的贡献并不显著，各国政府将有可能优先考虑发展其他方面，如扶贫、气候变化适应、水资源不安全、和平等（Urama, 2009）。然而，值得注意的是，高等教育投资对国家发展具有长期的影响。

高等教育面临的挑战

正如非洲联盟的《非洲第二个十年教育行动计划（2006~2015）》所强调的那样，进入2000年时，非洲教育的各阶段都面临严峻挑战。为应对这些挑战，各国教育部长召开会议反复重申要扩大受教育机会，提高教育质量和相关性，保证教育公平。非洲高等教育体系所面临的具体挑战包括：

- 实验室设备简陋和课堂拥挤；
- 需要按照世界惯例，将高等教育体系调整为学士—硕士—博士的模式；

表14.2 撒哈拉以南非洲地区部分国家的教育状况（2008年）

国家	中等教育		高等教育				成人识字率 (%)**
	总入学率	女性学生 (%)	总入学率 (%)	女性学生 (%)	理工科入学人数占总数的比例 (%)	理工科女生占理工科学生总数的比例 (%)	
安哥拉	17.3**,-6	45.7**,-6	2.8-2	39.9*,-6	18.3-6	—	69.6
贝宁	36.3**,-3	35.4**,-3	5.8-2	19.8**,-7	—	—	40.8
博茨瓦纳	80.2-2	51.1-2	7.6-2	53.2-2	—	—	83.3
布基纳法索	19.8+1	41.9+1	3.4+1	32.1+1	15.3+1	12.9+1	28.7-1
布隆迪	17.9**	41.4**	2.7+1	30.5**,-2	9.6-6	13.1-6	65.9
喀麦隆	37.3	44.1	9.0+1	43.9+1	21.8+1	—	75.9
佛得角	67.7-4	52.2-4	11.9	55.5	16.2	30.8	84.1
中非共和国	13.6+1	36.2+1	2.5+1	30.5+1	12.3+1	—	54.6
乍得	19.0-1	30.8-1	1.9	12.7	—	—	32.7
科摩罗	45.8**,-3	42.5**,-3	2.7**,-4	43.2**,-4	10.7-5	27.3-5	73.6
刚果	43.1**,-4	46.0**,-4	3.9**,-5	15.8**,-5	11.1-6	15.5-6	—
科特迪瓦	26.3**,-6	35.6**,-6	8.4-1	33.3-1	23.9-1	16.2-1	54.6
刚果共和国	34.8*	35.5*	5.0	25.9*,-1	—	—	66.6
赤道几内亚	26.2**,-6	36.4**,-6	3.3-8	30.3-8	—	—	93.0
厄立特里亚	30.5**	41.5**	2.0+1	24.5+1	37.0+1	19.7+1	65.3
埃塞俄比亚	33.4	41.9	3.6	23.8	14.4	18.9	35.9
加蓬	53.1**,-6	46.3**,-8	7.1-9	35.7-9	—	—	87.0
加纳	55.2	45.9	6.2-1	34.2-1	—	—	65.8
几内亚	35.8	36.2	9.2	24.4	28.7	19.6	38.0
几内亚比绍	35.9-2	35.4-8	2.9-2	15.6**,-7	—	—	51.0
肯尼亚	58.3	47.6	4.1+1	41.2+1	29.1-7	18.3-7	86.5
莱索托	39.9**,-1	56.8**,-1	3.6-2	55.2-2	23.9-3	53.7-3	89.5
利比里亚	31.6	42.9	17.4-8	42.8-8	11.2-8	41.7-8	58.1
马达加斯加	30.1	48.6	3.4	47.2	18.9	26.7	70.7
马拉维	29.4	45.6	0.5-1	33.6-1	32.7-9	—	72.8
马里	38.3+1	39.0+1	5.5+1	28.9+1	9.9+1	13.3+1	26.2-2
毛里求斯	87.2**,-1	49.8**,-1	25.9**	53.3**	—	—	87.5
莫桑比克	20.6	42.8	1.5-3	33.1-3	23.8-3	16.1-3	54.0
纳米比亚	65.8	53.8	8.9	56.8	12.4	43.2	88.2
尼日尔	11.6+1	37.9+1	1.4+1	29.0+1	10.1	10.2	—
尼日利亚	30.5-1	43.0-1	10.1-3	40.7-3	—	—	60.1
卢旺达	21.9	47.8	4.0	39.0**,-3	—	—	70.3
圣多美与普林西比共和国	51.3+1	52.2+1	4.1+1	47.6+1	—	—	88.3
塞内加尔	30.6	44.3	8.0*	35.3*	—	—	41.9-2
塞舌尔	34.6-1	41.0-1	2.0**,-6	28.8**,-6	7.7-7	27.1-7	39.8
塞拉利昂	7.7**,-1	31.5**,-1	—	—	—	—	—
南非	95.1**,-1	51.0**,-1	—	—	—	—	89.0
斯威士兰	53.3-1	47.1-1	4.4-2	49.8-2	8.8-2	26.7-2	86.5
多哥	41.3-1	34.6**,-1	5.3-1	—	—	—	64.9
乌干达	25.3	45.7	3.7	44.3	10.5-4	20.5-4	74.6
坦桑尼亚联合共和国	6.1**,-9	44.8**,-9	1.5-1	32.3-1	24.2**,-3	19.2**,-3	72.6
赞比亚	45.6	45.2	2.4**,-8	31.6**,-8	—	—	70.7
津巴布韦	41.0-2	48.1-2	3.8**,-5	38.8**,-5	—	—	91.4

注：-n指基准年之前n年的数据；* 各国估计；** 联合国教科文组织统计研究所估计。

资料来源：联合国教科文组织统计研究所。

联合国教科文组织科学报告2010

表14.3 撒哈拉以南非洲地区部分国家的研究人员概况（2007年或有数据的最近一年）

国家	研究人员 总数 (FTE)	研究人员 中女性所 占比例 (%)	每百万居民 中研究人 员的数量 (FTE)	每百万居民 中技术人 员的数量 (FTE)	按行业分类的研究人员(FTE)			
					商业 企业	政府	高等教育	私人 非营利
贝宁	1 000*	—	119*	—	—	—	—	—
博茨瓦纳 ^{-2,h}	1 732*	30.8	942	222	159*	692*	859*	22*
布基纳法索 ^{a,h}	187	13.4	13	27	—	165 ^b	1 ^b	15 ^b
喀麦隆 ^{-2,a,h}	462	19.0	26	—	—	462	—	—
佛得角 ⁻⁵	60	52.3	132	33	—	—	—	—
中非共和国 ^{a,h}	41	41.5	10	—	—	—	41	—
刚果共和国 ^{-5,a}	102	12.8 ^F	34	37	—	—	—	—
科特迪瓦 ^{-2,a}	1 269	16.5	66	—	—	29	1 240	—
刚果民主共和国 ^{-2,h}	10 411	—	176	26	—	877	9 534	—
埃塞俄比亚 ^a	1 615	7.4	21	12	—	1 361	254	—
加蓬 ^{-1,a,h}	150	24.7	107	30	—	150	—	—
冈比亚 ^{-2,a,h}	46	8.7	30	18	—	—	—	—
几内亚 ^{-7,a,h}	2 117	5.8	253	92	—	1 096	1 021	—
莱索托 ^{-3,a}	20	55.7	10	11	—	11	9	—
马达加斯加 ^a	937	35.2	50	15	—	262	675	—
马里 ^{-1,a}	513	12.1	42	13	—	227	286	—
莫桑比克 ^{-1,a,h}	337	33.5	16	35	—	337	—	—
尼日尔 ^{-2,a}	101	—	8	10	—	—	—	—
尼日利亚 ^{-2,a,h}	28 533	17.0	203	77	—	1 051	27 482	—
塞内加尔 ^a	3 277*	9.9*	276*	—	—	418*	2 859*	—
塞舌尔 ^{-2,a}	13	35.7	157	640	—	8	—	5
南非 ⁻¹	18 574	39.7	382	130	6 111	2 768	9 491	204
多哥	216	12.0	34	17	—	26	190	—
乌干达 ^h	891	41.0	29	18	71	473	321	26
赞比亚 ^{-2,a}	792	27.4	67	106	4	565	146	77

* 各国估计；a 指部分数据；b 指分项数字的总和没有合计出总数；h 指在这些国家，只有总人数的数据；F 指全时当量。

资料来源：联合国教科文组织统计研究所。

- 高等教育中女性不但比男性少，而且往往被局限于所谓的“女性”领域，比如社会科学、人文科学、服务和健康相关课程，这些领域不能帮助她们获得与男性平等的就业机会。男性和女性选择学什么是有性别平等讨论中的一个关键问题；
- 课程和科研项目的不足和中断；
- 缺少对教师、研究人员和课程的评估；
- 缺乏与其他国家、次区域、区域以及国际级机构的合作与伙伴关系；
- 管理程序上过多的官僚主义，加上学生、教师、研究人员或行政人员等频繁罢工，大大阻碍了学校的稳定和运行；
- 学术研究和创新之间脱节，阻碍了社会—经济发展。

研究人员较少

表14.3显示，2005年的非洲地区，尼日利亚的研究人员数量最多。然而，若计算每百万居民中研究人员所占的数量，尼日利亚则下滑至第五位，落后于博茨瓦纳、南非、塞内加尔和几内亚。在整个非洲大陆，女性研究人员所占比例依然偏低，每百万居民中的科学家和技术人员数

量也较少。同样令人担忧的还有受雇于商业和私营非营利部门的研究人员匮乏。

除少数国家外，总体科学生产率低 南非独领科学出版

2008年，撒哈拉以南非洲仅有11 142篇科学论文问世。然而其在世界产出量中所占的比例却有所上升，从2002年的0.9%上升到1.1%（见第10页）。在次大陆之内，南非的科学论文产出量几乎占了总数的一半（46.4%），其次是尼日利亚（11.4%）和肯尼亚（6.6%）（图14.2）。换句话说，仅这三个国家就创作了次大陆科学论文的2/3，反映出这三个国家的研究与发展水平相对高一些。

2008年，大多数非洲国家还不能发行100种自然科学方面的出版物。贝尔南德斯等人（2003）称，这些数字远远低于能够引发科学与技术良性互动的理论门槛。1998年，这个门槛大约为每百万人口150篇论文，此后这个门槛一直在提高。让人感到些许安慰的是，本地区被汤姆森路透科学引文检索（SCI）检索的论文数量逐年增加。此外，一些讲法语和葡萄牙语的非洲国家，语言障碍也影响了这些国家的科学研究在国际数据库中的出现，当然还有很多其他因素在起作用。例如，马里的例子（见第307页）。

非洲科学家发表的文章主要集中在临床医学、生物学和生物医学研究领域，然后就是地球及太空科学（图14.3）。在肯尼亚，2008年，科学论文中高达93%是生命科学方面的，与之相比，有关地球及太空科学的只有4%。尼日利亚已发表的文章中有84%是关于生命科学的，而有关工程与技术的只有6%，地球及太空科学的只有5%。另一方面，南非有更多样化的研究体系，尽管南非2/3的论文是与生命科学相关的，但其余的论文却相当均衡地分布在其他主要科学领域，包括化学、数学以及物理学。

实用专利占知识产权收益的主体

表14.4显示的是2005~2009年由美国专

利商标局（USPTO）授予非洲发明者的专利数量。在此期间，非洲大陆共产生706项专利，而2000~2004年是633项（Pouris and Pouris, 2009）。有意思的一点是，如果用研究出版物来衡量，那么，非洲大陆产出的知识占世界的2.0%，而非洲的发明却只占世界的不到0.1%。2005~2009年，南非创造的专利占整个非洲大陆的2/3，却占美国专利商标局专利数量的87%，与2000~2004年的88%基本持平。

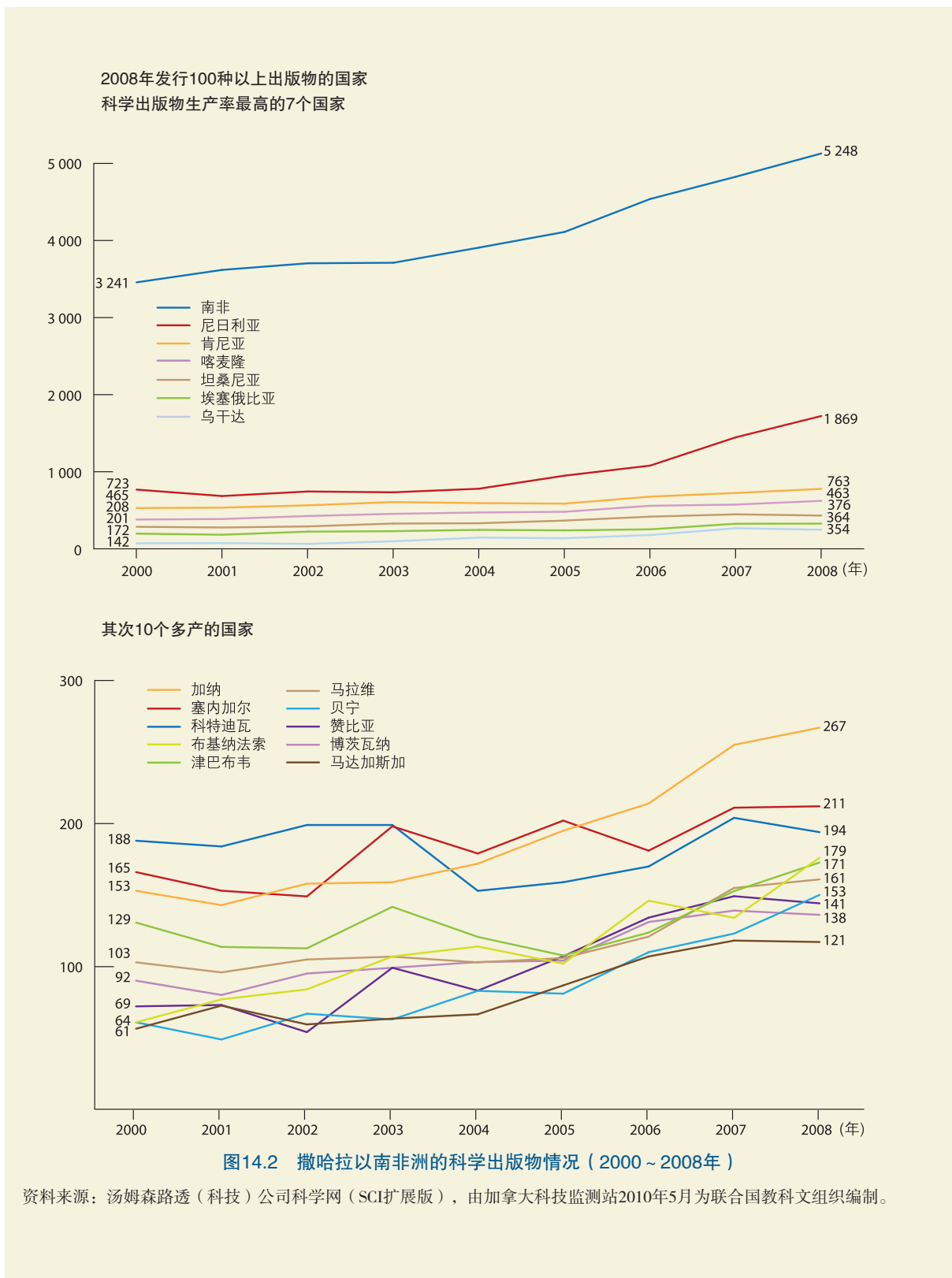
非洲各国的科技责任发展策略

非洲要加强科技创新发展，就必须转变原有方法，采取一种更积极的、让科技推动发展的方式。丰富的自然资源和廉价的劳动力不一定是非洲大陆具有决定作用的相对优势，因为国际竞争参数越来越多地以科学和技术为基础。非洲国家提高竞争力，不能依靠廉价的劳动力成本，而要依靠提高科技能力。依据联合国非洲经济委员会（2005）——这是下面许多建议灵感的来源——非洲所需要的无非是领袖和民主化。如果打算利用科学技术来实现可持续发展，所有利益相关者都必须参与政策的制定与实施。这种方法可以避免学术和精英政策，明确并加强公共机构、国际合作伙伴、大学、非政府组织（NGOs）、妇女组织、民间团体和私营部门的作用。同时，确保各项政策的制定基本满足终端用户和客户的具体需要。

提高管理水平

今天，很多非洲国家都缺乏一个能够为科技创新提供明确前景和目标的稳定的政治领导阶层。很多国家内阁频繁改组，负责科技部门的领导不稳定，继而导致政策重点的改变，项目无法执行。同时，创新与技术转让方面策略薄弱，反过来又致使高等教育和研究体系不足，几乎没有创新和创造潜力。这种严峻的形势需要国家元首及/或总理清楚地认识到，必须要有一个强有力的、透明的科技创新政策，由所有利益相关者认同，且必须与国家社会—经济发展计

联合国教科文组织科学报告2010



划充分结合。就这一点而言，已故的托马斯·奥德西亚姆波教授提出了总统论坛的想法，是非常值得考虑的。

非洲很多国家，尤其是小国，负责决策制定和发展的机构比较薄弱。比如安哥拉、乍得、刚果民主共和国、吉布提、厄立特里亚、加蓬、冈比亚、毛里塔尼亚、利比里亚、塞拉利昂和斯威士兰等国家，这些国家会受益于帮助它们加强科技政策制定和实施的制度能力的项目。鉴于经济全球化和科技创新带来的新挑战，在联合国非洲经济委员会（UNECA）的帮助之下，成立于20世纪60~70年代的科技创新运行机构也需要重新审核。

当前的宏观经济政策和计划也倾向于将太多资源分配给大型国有企业，它们大部分集中于城市地区，这对中小型企业是不公平的。即使那些旨在实现发展目标的政策是合适的，但经验表明，大多数非洲国家政府实施起来很困难，原因包括缺乏资金、透明性、人力资源以及一些问题的过度政治化。这样就陷入了一种恶性循环，对教育以及公共和私营部门科研方面的低投入导致合格人才的匮乏，损害了各个级别科学和工程教育的质量。更为糟糕的是，用于科研的基础设施要么被闲置，要么老化，高校和科研机构迫切需要最新的设备进行基础研究，这迫使它们不得不依赖外国机构。

加强非洲的技术体制需要一个强有力的政治领导阶层，将科技创新政策与总体发展政策更好地结合起来，总体发展政策包括经济、金融、预算、财政、劳力、农业、工业以及小型企业发展。这对政策的制定产生深远影响，因为它意味着科技应当从发展政策过程的外围转移到中心，并遍及所有相关政策领域，影响科技的发展及应用。要想取得成功，需要一个关于科技方面强有力的政治承诺以及科技团体的充分参与。设立或强化科学技术议会委员会，或许会有助于让科技“重回中心位

置”。非洲有些国家已经存在这样的委员会，包括肯尼亚、尼日利亚、南非和乌干达。非洲科学与技术部长级会议（AMCOST）也已成立了自己的议会委员会。任命一些知名度高、信誉好又受人尊敬的人为总统的科技顾问，也将有助于科技“重回中心位置”，比如尼日利亚（见第309页）的做法。创立不同学科间的科技论坛，讨论来自不同部门和政府机构的与科技相关的焦点问题，能够分散科技部门对科技的专属责任，将科技问题引导至发展政策过程的中心。

保证可靠的数据和指标

在非洲，阻碍科技政策制定的还有缺乏最新的、反映科技当前状态的、可靠的数据和指标，这主要是由于缺乏训练有素的专家以及一些组织困难。非洲的机构、部门和组织还没有保存记录和数据库的习惯。在各国政府和机构实现发展目标的过程中，这是一个值得注意的严肃问题，也是一个必须迫切解决的关键环节。《非洲科学与技术综合行动计划》的目标之一就是补救这一状况（见第297页）。

非洲各国同样需要采用新指标来对在传统部门获得的各项技能进行评估，通过能力评估来加强采用和吸收新技术的各国之间的联系。

将各项科技创新计划列入一个单一国家体系

为确保科技创新计划和活动在非洲不同国家的成功实施，需要合理协调，将创新体系中的各项计划和活动进行整合，纳入所有社会经济规划问题中。目前，科技创新各项计划和活动之间的协调似乎只属于科技部的职权范围。虽然有人提议继续将这些部门作为科技创新政策成功实施的主要科学咨询委员会，但仍迫切需要将所有科技创新计划和活动整编纳入一个单一国家体系。这样能够将已有的各种能力结合到一起，避免资源损耗和重复劳动，同时又能促进相互之间的作用和联系。

联合国教科文组织科学报告2010

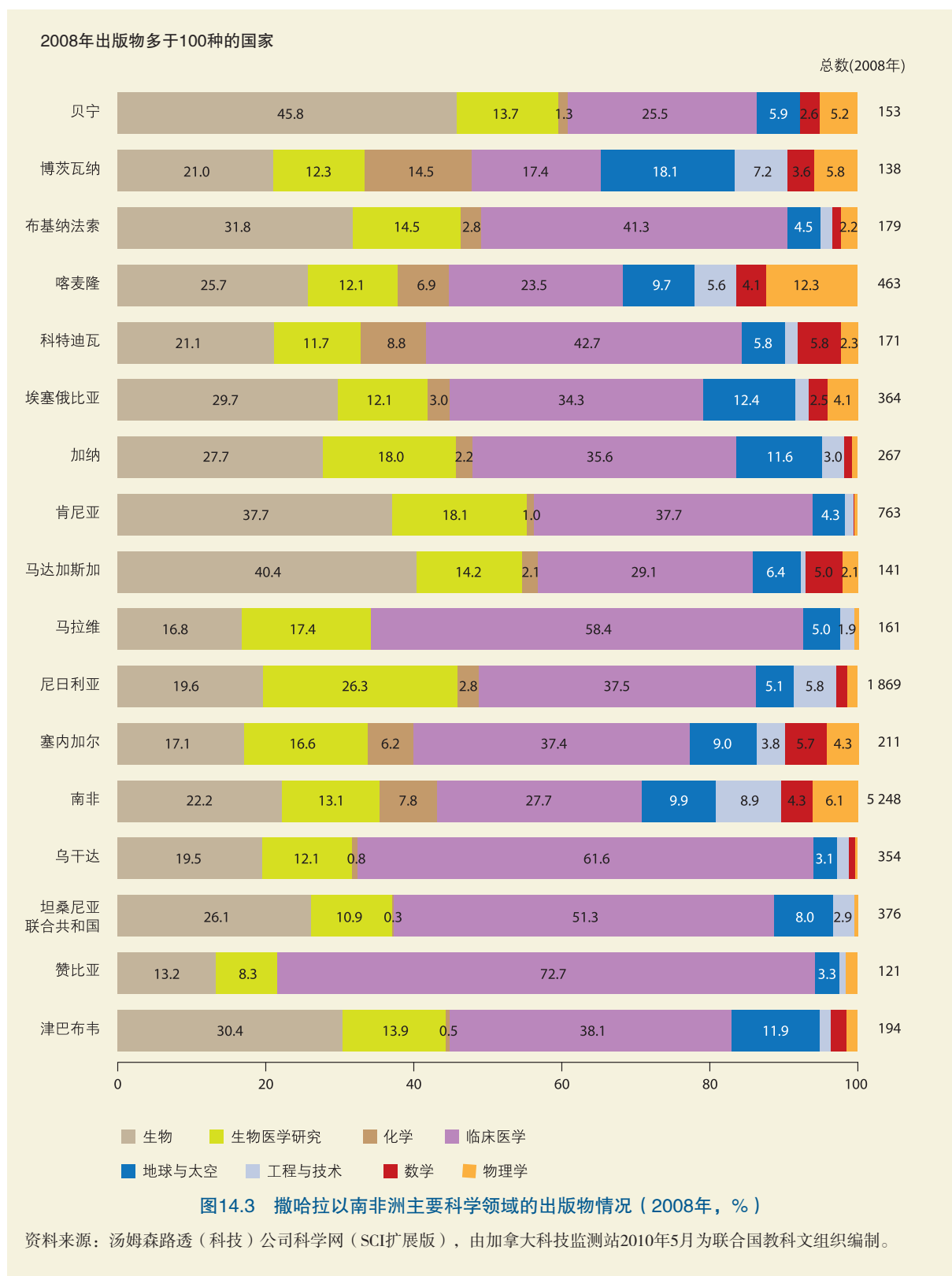


表14.4 美国专利商标局授予非洲发明者的专利奖情况（2005~2009年）

	2005年				2006年				2007年				2008年				2009年				总计				
	发 明	外 观 设 计	植 物	再 公 告	发 明	外 观 设 计	植 物	再 公 告	发 明	外 观 设 计	植 物	再 公 告	发 明	外 观 设 计	植 物	再 公 告	发 明	外 观 设 计	植 物	再 公 告	发 明	外 观 设 计	植 物	再 公 告	
撒哈拉以南非洲																									
贝宁								1													1				
布基纳法索																	1				1				
喀麦隆								1									1				2				
乍得												1									1				
埃塞俄比亚								1													1				
加蓬								1													1				
加纳								1													1				
肯尼亚	9	1			3			1				4				7				24	1				
毛里求斯													1								1				
纳米比亚								1													1				
塞舌尔					2								1								3				
南非	87	16	5		109	13	5		82	30	3		91	32	1		93	39	6	1	462	130	20	1	
津巴布韦	1				1				1								4				7				
非洲的阿拉伯国家																									
阿尔及利亚					1																1				
埃及	7				4				12				2				3				28				
摩洛哥	1				3				1				4				1	2			10	2			
突尼斯	1				2								2								5				

注：所属的国家为排在第一位的发明者的居住地。发明专利指的是新发明。

资料来源：美国专利商标局。

通过改善基础设施和能力来开发创新方法

非洲的可持续发展将越来越多地依靠其自身的能力，找到创新型方法解决一些突出问题，如食品生产；非洲还要提高自身生产和销售有竞争力的创新型产品和服务的能力。在这方面，必须制定政策，通过填补现存缺口和加强体系中各关键要素之间的相互作用来发展国家体系。应加强创业能力，鼓励发展企业间的合作伙伴关系，也要加强公共和私营部门之间的联系。这种新的技术体制要求对诸如农业、工业、能源和水源的关键领域给予特殊关注。在这些领域，新知识的产生、新技术的开发和促进创新对于实现食品安全、制造产品多样化、减少贫困、保护环境和自然资源基础都是至关重要的。

在这方面，联合国非洲经济委员会和联

合国教科文组织都支持非洲发展新伙伴计划（NPEAD），该计划致力于建立次区域中心和高等教育以及研究的卓越网络，以促进科学和技术在利基领域的高优先级地位，实现可持续发展。

非洲各国也不应该低估在发展利基领域方面南南合作的潜力。巴西、中国、埃及、印度和墨西哥近年来都建立了世界级的研究机构，并越来越多地参与到南南合作当中。一个最近的例子是苏丹与巴西和埃及在开发生物燃料方面的合作（见专栏14.1）。

加强学术界、政府以及工业之间的联系

在大部分非洲国家，高校和工业之间的互动很少，很少有高校能将研究和培训课程与工业需求结合起来。这一缺点加上科研与国家工

联合国教科文组织科学报告2010

专栏14.1 生物燃料上的南南合作：苏丹案例

2009年7月，苏丹创建了第一家生物燃料厂。在接下来的两年里，该厂预计以甘蔗为原料生产两亿升乙醇。该厂是在与巴西德迪尼公司的合作之下建成的，吸收了巴西在生物燃料领域长期以来的经验。

苏丹正在与埃及合作开展其另一项生物燃料项目。该项目耗资1.5亿美元，正在生产的第二代生物燃料来自非食用作物，包括农业废弃物，比如稻草、作物茎秆和叶子。事实证明这是一个很好的策略，因为它对环境和食品

安全都有好处。通过利用农业废弃物来生产乙醇，废物就不需要被烧掉，从而减少了污染。农业废弃物的利用还可以避免牺牲食品供应来进行能源生产。

资料来源：作者

业发展战略目标之间的不协调，导致地方工业，尤其是中小企业，无法获得公立研究机构的研究成果。众所周知，撒哈拉以南非洲的科技企业发展的最大障碍不在于资源匮乏，而在于它们与外界的隔离。当前的科技政策强调科研投入，忘记了创新不是源于不同形式的技术基础设施的汇集，而是源于可用资源的组织与流通的质量。

《2009年非洲委员会报告》得出结论，非洲的大学还不能够满足工业发展的需求。该报告称，毕业生找工作很难，而很多小企业则缺乏有教育和技能的员工来推动创新。根本原因是，私营部门的需求和大学所教内容之间的关系十分薄弱。很多非洲学者都认为，研究人员和科研机构的分离是非洲无力提高科技水平的一个原因。企业的需求、社区和科研机构之间缺乏联系是创新发展的真正问题所在。尽管研究与发展在某些领域比较集中，比如农业和医学，但在大多数非洲国家，社区服务仍然是大学体系的边缘附属。

为弥补科学家、技术人员和实业家之间的隔阂，非洲国家政府应当鼓励并支持在高校内建立与地方工业发展最相关的科技领域方面的跨学科研究和培训中心。尤其要重视的是发展各工程机构、小型企业和农业之间的有力联系，主要目的是生产农民所需的简单且现代化的工

具和设备，以提高劳动生产率（专栏14.2）。

在一些与行业相关的高精尖技术领域也应当形成并强化小型研究和培训单位，这样的领域有激光、纤维光学、复合材料、药物、精细化学品以及生物技术等。这些中心应当由高校和企业共同运营，管理者包括高层次的当地实业家和学者。此外，为加强研究机构和行业之间的联系，应当鼓励合格的员工和这些机构的研究生参加行业的一些具体发展项目。

保护非洲的智力和生物多样性资本

利用科技促进可持续发展要求保护智力资本和技术获取权，许多复杂的国际协议对此都有规定。如1992年的《生物多样性公约》，其中第八条明确承认了传统知识的重要性，创立了一个框架，以确保当地人民分享从侵占和利用这种知识以及他们自然环境中的生物资源所带来的收益。该公约还同样指出了植物育种者和农民的权利。这些资源对非洲的可持续发展至关重要，必须受到足够的关注。植物品种，受《保护植物新品种国际公约》（UPOV）以及《植物遗传资源国际承诺》（IUPGR）的保护，它是非洲可以用来增强其科技能力的独特“工具”（联合国非洲经济委员会，2005）。由此看来，2008年4月，非洲生物技术局在各国的部长级联络人决定解散该组织的决定是令人惋惜的。

2000年，非洲联盟表决通过《示范法》，用于《保护当地社区、农民和育种者的权利》和《获得生物资源条例》¹，为国家法律建立起框架，规范对遗传资源的获取。《示范法》受到严厉批判，因为它使非洲各国处于守势，且对于处于发展初期的国家来说过于复杂和烦琐，但它在重新定位非洲科技创新发展和保护非洲各国的本土知识、专有技术以及生物资源方面仍是十分有用的。这是非洲联盟与其他组织，如世界知识产权组织、非洲地区知识产权组织²以及非洲知识产权组织³合作探究的重要政策范畴。

值得注意的是，2007年1月在埃塞俄比亚首都亚的斯亚贝巴召开的非洲联盟首脑会议上，非洲国家元首正式通过了泛非洲知识产权组织。它将作为一个协调机构，而不是作为一种知识产权的登记机关。在撰写本报告时，泛非洲知识产权组织还没正式成立，但2010年3月在开罗召开的非洲科学与技术部长级会议（AMCOST）将把此事提上议事日程。

迫切需要发展信息通信技术

导致非洲科学家与外界隔离的一个原因是通信基础设施缺乏和有限的信息与通信技术手段造成的通信障碍。现在，信息通信技术同样也是那些希望在世界市场上进行竞争的企业的

最重要的资产之一，是融入“地球村”的主要推动力之一。信息通信技术是信息与知识传递的主要媒介。大多数科技发达的国家正在大量投资于这些技术。公共基础设施不再只有传统意义上的道路、铁路、电力、港口和机场。快速、实惠、可靠的互联网接入和手机的发展是一些新的技术基础设施，非洲各国要想有竞争力并继续保持竞争力需要对此重视。对这些技术的投资至关重要，可以为公司提供一个全球性覆盖范围，使它们能够进行有效的商业交易。

近年来，一些国家已采用了信息通信技术政策，包括尼日利亚、南非和乌干达。然而，互联网的普及率仍然非常低（图14.4）。在尼日利亚，2007年，只有6.8%的人口能够访问互联网。虽然如此，这也代表了从2002的0.3%到现在的一个飞跃。南非的进展更为缓慢一些，2002~2007年，从6.7%上升到8.2%。同样，乌干达的进展也比较缓慢，2002年，只有0.4%的人

1. 详见: www.grain.org/brl_files/oau-model-law-en.pdf。

2. 非洲地区知识产权组织是1976年成立的政府间组织，它包含16个成员国，都是撒哈拉以南讲英语的国家。

3. 自1977年以来，非洲知识产权组织已包括16个讲法语、葡萄牙语和西班牙语的国家。

专栏14.2 淞亥：农业卓越中心

淞亥是1985年在贝宁波多诺伏由多米尼加神父戈弗雷·萨姆久博士建立的一个实验农场。这个非政府组织的目标就是发展可持续的综合农业，以提高人民生活水平。除了开发畜牧业、作物栽培和水产养殖外，该农场还利用可再生能源开展农业研究和实验。淞亥还到各地培训，为当地居民

提供各种服务，使他们的生活更加轻松。例如，淞亥制造并维护适合当地的各种农业机械，且价格比进口机械低廉。该农场就在现场销售农产品，赚取收入，而且还为当地居民提供新鲜农产品。

尼日利亚官员在参观了该实验农场之后，2002年在尼日利亚三角洲阿姆克佩地

区建立了一个以淞亥为模型的中心。

2008年，联合国宣布淞亥是一个区域卓越中心。2009年，西非国家经济共同体也发表了这一声明。在联合国的支持下，农业企业发展区域项目于2008年在非洲启动。

资料来源：www.songhai.org

联合国教科文组织科学报告2010

专栏14.3 欧盟—非洲在科学、信息通信技术和太空方面的合作

2007年12月，在里斯本召开的欧盟—非盟首脑会议上启动了包括8个不同领域的欧盟—非洲合作项目。这些合作项目之一是有科学、信息社会和太空。在这次合作中，许多“灯塔计划”正在实施，这与《非洲科学与技术综合行动计划》（见第297页）和《非洲地区知识经济行动计划》所认定的优先发展项目相符合，这两项计划于2005年在突尼斯召开的信息社会世界首脑会议上得以表决通过。

在科学领域，非洲将获得1 500万欧元的研究经费，另有6 300万欧元用于非洲“水和食品安全”以及“改善健康”两个项目。非盟委员会也同样为“普及科学技术与促进公众参与”这一项目的第一年捐献了100万欧元。第一届非洲女性科学家奖颁奖典礼于2009年9月9日非洲日那天举行。

关于信息通信技术，联合国非洲项目将会寻求通过扩大带宽的方法，在地区和国际层面上整合非洲的研究群体。同时，非洲互联网交流系统（AXIS）将会支持整个大陆非洲互联网结构的发展。第三个项目是有关非洲虚拟校园。在欧盟委员会、非洲开发银行、西班牙和日本资金的支持下，联合国教科文组织正在15个西非国家的大学建立虚拟校园。长达10万千米的海底光纤多点电缆系统也正在建设中。最后重要的一项是，一个由世界卫生组织领导的项目正在对非洲进行远程医疗支持。

关于内部空间探索，全球环境与安全监测（GMES）是欧洲建立对地球观测能力的一个首创。全球环境与安全监测和非洲项目是由2006年10月15日签订的《马普托宣言》启动的。该项目的目的在于，开发

基础设施以更加连贯地利用地球观测数据、科技和服务设施，支持非洲正在实施的环境政策。一项《行动方案》将被提交到2010年召开的下一届欧盟—非盟首脑会议上。这是由全球环境与安全监测以及非洲协调小组共同起草的。小组成员7名来自欧洲，7名来自非洲，在拟议的项目中，一个叫做哥白尼—非洲的项目将研究遥感卫星的使用，用于非洲全球环境与安全监测。第二个项目是建立非洲联盟委员会应用地理空间科学的能力，如应用到自然资源管理、食品安全和危机处理等领域。

资料来源：www.africa-eu-partnership.org/documents/documents_en.htm

全球环境与安全监测是一项欧盟技术行动计划，见第162页。

口能够上网，4年之后这个比例上升到2.5%。

2007年，“尼日利亚通信卫星1号”的发射应当会给非洲的通信提供更好的前景。还有许多国际项目要帮助非洲发展信息基础设施。其中，最宏大的一个是欧盟—非洲合作项目（专栏14.3）。

人才外流现象

外来专家，尽管他们的愿望是美好的，却永远无法解决非洲大陆不断增长的可持续发展问题。那么，撒哈拉以南非洲如何才能培养和留住其所需要的本土科学人才，进行科学研究，

解决问题呢？毫无疑问，非洲最令人担忧的现象是人才外流，包括国内人才和外来人才的外流。

非洲科学院网络（专栏14.4）将《非洲人才外流》报告提交到2009年7月召开的八国和发展中五国首脑会议（G8+5）上，该报告的一项陈述表明，至少有1/3的非洲科学家和技术人员在发达国家生活和工作。导致人才外流的主要因素包括教育经费不足、研究与创新奖励贫乏、政治和宗教危机、缺乏保护知识产权的足够法规，还有最重要的是，缺乏对在研究机构和大学工作的研究人员、教师和科技专家的奖励系统。这些因素

撒哈拉以南非洲

选定国家

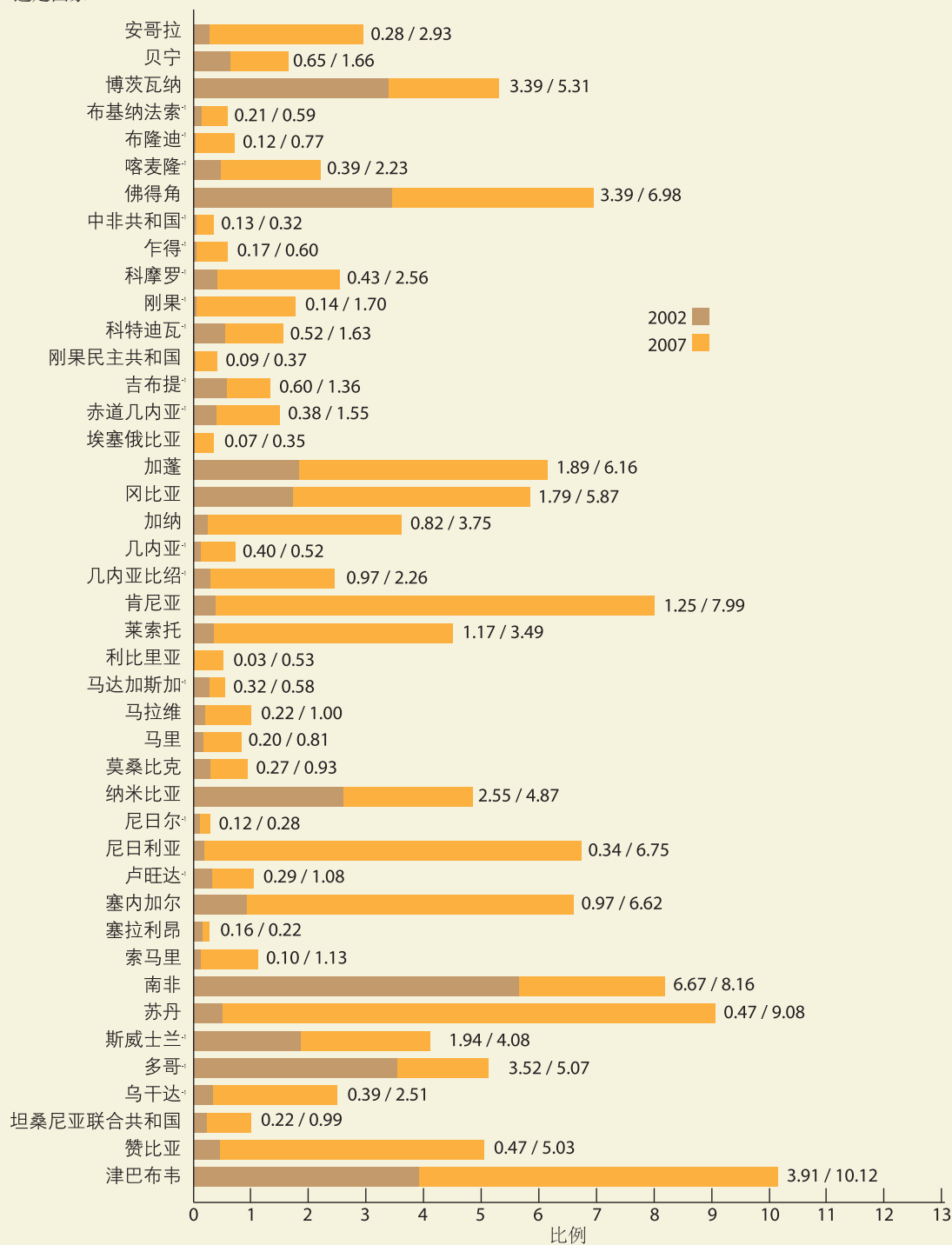


图14.4 撒哈拉以南非洲每100人中的互联网接入率（2002年和2007年）

注：-n指基准年之前n年的数据。

资料来源：联合国统计司，《千年发展目标指标》。

联合国教科文组织科学报告2010

导致本国的科学家移居到发达国家舒适的地区。首要问题不应是如何吸引海外的非洲人回到国内，而是如何通过改善国内条件将人才外流转变成人才引进。

乌干达受过大学教育的公民流失率在发展中国家中居于前十位，为36%（ATPS，2007）。医生和研究人员流失的数量最多。乌干达2009年7月发布的《2008财政年度国家经济报告》指出，2007~2008年，来自在海外工作的乌干达人的汇款为5.46亿美元，一年后该数据跃升至7.48亿美元。即使是按照东非标准来衡量也是低薪，导致很多乌干达的专业人才离开本国，去寻找更好的天地。结果是，乌干达的健康和教育事业受到重创。2010年6月，在公布2010~2011年国

家预算时，乌干达总统约韦里穆塞韦尼宣布将科学家的薪水上调30%，预算为180亿乌干达先令（800万美元）（Nordling，2010c）。

乌干达也同样面临着内部人才流失。2006年，联合国人类环境会议在乌干达进行了一项跟踪研究，调查1 000名刚毕业的大学生需要多长时间找到有实质报酬的工作。公共部门只吸纳了32%的毕业生，绝大多数（约53%）在私营部门就业。在有学历的毕业生中，兽医和社会科学专业的毕业生待业时间最长，达9个月以上。在劳动力市场上，医生、工程师、信息技术专业人才和理科教师十分缺乏，而文科毕业生、社会工作者和有金融及财会背景的毕业生却达到饱和。一项对乌干达2002~2004年在发行量最大的

专栏14.4 非洲科学院网络

非洲科学院网络成立于2001年12月，该组织致力于加速各成员科学院落实最佳实践的步伐，以使各成员能更好地为各政府就科技创新改革提供建议。目前，该组织有16个成员国，外加非洲科学院。

非洲科学院于1986年在肯尼亚首都内罗比创立，它具有双重任务，一是表彰在科技上取得成就的非洲人；二是调动非洲的科技群体，促进非洲以科学为主导的发展。非洲科学院的研究员同心协力，跨学科一起工作，共同解决非洲的诸多发展问题。通过非洲科学院，他们进行研发、推广研发结果、组织培训，还开展公众宣传。

16个非洲国家科学院情况如下：

创建年份

2010	埃塞俄比亚科学院
2009	莫桑比克科学院
2008	苏丹国家科学院
2007	毛里求斯科学与技术学院
2006	摩洛哥哈桑二世科学与技术学院
2006	坦桑尼亚科学院
2005	津巴布韦科学院
2001	南非科学院
2000	乌干达国家科学院
1999	塞内加尔国家科学院
1990	喀麦隆科学院
1983	肯尼亚国家科学院
1977	尼日利亚科学院
1959	加纳艺术与科学学院
1948	埃及科学研究与技术学院
1902	马达加斯加国家艺术、文学与科学学院

资料来源：作者

详细资料请查阅 www.nasaconline.org

报纸上所登工作广告的分析发现，与科学工作相关的工作机会比例较低，绝大多数岗位都是服务行业的。

乌干达并不是近年来采取积极举措提高奖励制度的唯一一个国家。2009年年初，喀麦隆政府使用其部分注销的债务，创建了一个42亿中非法郎的永久基金（约950万美元），以提高大学讲师和研究人员的薪金。高级讲师的月薪突然增至原来的3倍，达到1 600美元。一年之内，接受补助津贴的学者数量从1 800人增加到2 500人，这表明该计划已经开始吸引科学家回国。伴随该计划产生的一个副产品就是州立大学科学论文的数量增多（Mvondo, 2010）。

2007年11月，赞比亚宣布恢复州立大学教学人员的津贴，以使他们的薪金水平比其他非洲国家的同类人员更具有竞争性。教育部提出的其他抑制人才外流的奖励措施包括给予更高的学术研究经费，向教学人员提供房屋贷款，这在赞比亚是首次：向赞比亚大学和铜带大学发行的学术期刊提供资金（Ngandwe, 2007）。2008年，赞比亚获得非洲开发银行（AfDB）3 000万美元的贷款，用来支持赞比亚大学的教学与研究并为大约300名科学与工程专业的研究生提供奖学金。在2007年的非洲联盟首脑会议上，总统利维·帕特里克·姆瓦纳瓦萨宣告，构建“科学和技术能力是促进国家发展的唯一手段”。

另一个例子是博茨瓦纳。博茨瓦纳作为非洲最强的经济体之一，每年花费上百万美元支持大约7 000名博茨瓦纳人在国外留学。为留住学生，2006年1月，国会批准了建立博茨瓦纳国际科技大学的计划。建设工程于2009年4月开始，地处帕拉佩城，占地250公顷，位于首都哈博罗内以北270千米。作为公私合作所办的大学，该校的学科重点是工程学、矿业、地质学和基础科学。2011年建成开放，它将首先为250名学生

提供实验室和住所。后期计划建一个研究园（Makoni and Scott, 2009）。

借鉴足球模式

信息通信技术基础设施不足以及科学网络和交流匮乏，给非洲大陆内技术的传播造成了障碍，更不用提讲法语、英语以及葡萄牙语的非洲人之间的语言障碍。除此之外，非洲的科学家和工程师还面临一个物理障碍，那就是在大陆内自由旅行的困难。为促进国际专家，尤其是非洲侨民的流动性，非洲各国应放宽移民管理条例和程序，非洲联盟首脑会议已反复将这一问题提上议程，然而至今未得到解决。

2010年3月，在肯尼亚首都内罗比，有人是由非洲技术政策研究网络组织的一次研讨会上提出一个将人才外流变成临时的人才引进的新想法。对于那些在国外工作的非洲研究员和科学家，各国政府应当借鉴国际足球联盟（FIFA）的模式。国际足联联盟的模式是，允许国外足球俱乐部让它们的球员在有重大比赛时回国，如非洲国家杯球赛，为各自的祖国踢球。参照这个模式，那些在国外工作的非洲科学家和研究员也应依法享有权利，当需要时，他们可以返回自己的祖国，并偶尔参与国家科技创新发展道路的规划。一旦完成使命，他们就可以回到各自的国家。这样一来，比如说，那些在美国和欧洲工作的医学专家就可以时常回到非洲自己的祖国，分享他们的知识和技能。这一想法已受到非洲各科技创新论坛的热烈欢迎。

非洲科学院网络提出了一个类似的方法来解决人才外流问题，其在为2009年7月召开的八国集团和发展中五国首脑峰会提交的报告指出，海外的非洲人给非洲带来机会，应当制定新政策以利用他们的知识和专门技术，推动非洲的科学和经济进步，就像尼日利亚一直在做的那样（见第311页）。通过海外的非洲研究人员和国内的科研机构之间开展合作项目，把长期以来从非洲单向流出的现象转变成双向互动。呼吁

联合国教科文组织科学报告2010

发达国家提供帮助，改善非洲的科技创新基础设施，促进南北科学合作，推动各项增加科学家跨国流动性的政策。报告提出5项举措来解决人才外流问题：

- 投资重建非洲的高校和研究中心，使非洲的科学家不用出境就可以参与世界级的研究；
- 扩大对年轻非洲科学家的财政支持，帮助他们在非洲和其他发展中国家的大学里从事研究生和博士后的教育培训；
- 在对非洲发展至关重要的研究领域，尤其是有关“千年发展目标”的方面，创设非洲地区或国际卓越中心。这些中心应该在解决与非洲相关的全球性问题上推动国际协作；
- 加大努力，鼓励非洲侨民积极参与从事非洲大陆科学方面的重大项目，使非洲科学家参与合作项目。为此，可以制定政策鼓励短期访问和合作项目，人员涉及海外的和留在本国的非洲科学家，扩大南北科学交流以及开发一个海外高素质非洲人的数据库；
- 兑现2005年八国集团首脑会议上由八国和发展中五国作出的承诺，也是非洲委员会撰写的《我们共同的利益》的号召，提供50亿美元来帮助非洲重建大学，还有30亿美元帮助非洲建设科学卓越中心。

科学走向社会

最后同样重要的一点是，非洲需要将科学与技术本土化。所有主要决策者都必须通过国家间的对话参与到政策的制定和执行过程中去，政策不应局限于仅仅考虑小部分孤立的、装备不良的和薪金不高的研究员和大学教师。这将有助于抛开精英政策，确定并加强各公共机构、国际合作伙伴、大学、非政府组织、妇女组织、民间团体以及私营部门各自的角色任

务（联合国非洲经济委员会，2005）。还能确保各政策首要满足终端使用者和客户的特定需求。就这一点而言，消除文盲的奋斗目标应当在于给予女孩和男孩同样的接受科技教育的机会。

应当采用各式各样的方法来促进科学普及，确保科技信息到达所有的利益相关者，可以通过这样的媒体，比如科学馆和博物馆、农民的广播节目、科学家的媒体训练、突出科技的公共图书馆、小册子和其他印刷资料、学校科学日、学校间科技竞赛、公益讲座、科学展览、科学院和协会、成人教育、演示中心、国家科学优秀奖学金、科学小测验、科学简报、展览会、科技俱乐部、科技节等。

肯尼亚国家科学技术委员会正在与非洲技术政策研究网络一起合作一个项目，叫做“发展中国家和新兴国家的科学、道德和技术责任”（SETDEV），以欧盟第七个科研与发展架构计划为背景。该项目的大的目标是帮助新兴经济体（比如印度）以及发展中国家（比如肯尼亚）详细确定它们把研究服务于社会的计划。国家科学技术委员会参与了《肯尼亚科技研究社会化手册》的制定，其调查结果成为《肯尼亚2030年远景》实施计划的原材料（见第306页）。

非洲科技创新发展的地区战略

非洲科学与技术综合行动计划

从上面我们可以看到，撒哈拉以南非洲的其他地区与南非在研发投资和科学生产力水平上仍有较大差距，只有少数国家能产出数量可观的出版物。在经济发展方面同样有较大差距，很大一部分非洲人没有享受到科技创新带来的收益。收入分配不均衡破坏了对商品的内需，进而抑制了企业的学习进步。这些因素同样也对科学家及其他人才的外流造成巨大影响。

最近几年非洲为加强科技创新发展，采取的最具雄心的战略之一就是，2008~2013年实施《非洲科学与技术综合行动计划》（以下简称《综合行动计划》，CPA）。由于各国处在制定科技创新政策的不同阶段，因此，要在非洲建立一个共同的政策十分困难。在很多论坛上有人建议，推动这一进程的一种途径是先建立区域科技创新政策，并最终能融入到整个大陆行动计划中去。该综合行动计划是将资金引入到非洲科学与技术上的一个框架内。2005年，非洲各国的科学部长通过了这一计划，接受来自发展援助机构的支持，并受非洲科技部长理事会的监督。除了开展一系列项目外，综合行动计划还勾画出了在下面4个领域的旗舰研发项目：生物科学、水源、材料科学和制造以及信息与通信技术。它还负责协调科学援助，阻止捐赠者只挑选一些适合他们自身计划的项目这一传统做法。（Nordling, 2010a）。

2007年1月，在亚的斯亚贝巴召开的非洲联盟首届峰会上通过的《宣言》中，各国政府首脑邀请联合国教科文组织与非洲联盟及非洲发展新伙伴计划秘书处进行密切合作，落实《综合行动计划》。同年晚些时候，联合国教科文组织通过了2008~2013年非洲科技创新计划来支持《综合行动计划》。这一计划包括评估非洲科技政策形成情况，为国家科技创新政策评估提供技术咨询及支持，发展非洲科技创新的共同指标，创建非洲科技创新监测机构以及启动非洲示范科技园。

《综合行动计划》实施5年后，几个援助机构对它所取得的进展很失望，有些甚至直接宣布该计划流产（Nordling, 2010a）。发展专家说，比起该计划最初得到同意之时，更少的国家级决策人支持《综合行动计划》。已有人注意到，该综合行动计划提出的引导援助基金的机构，即非洲科学与创新机构，还没有建成。

尽管如此，“该综合行动计划仍是非洲大陆各种科技活动的指导框架”，非洲发展新伙伴计划的科技顾问阿格雷·阿姆巴里评论说（Nordling, 2010a）。在《综合行动计划》中，若干个个别方案实施非常有效，已取得相当大的进展，尤其在生物科学和水研究方面。此外，《综合行动计划》还将实现另一个目标，如果该计划的一个重要部分，即非洲科技指标项目（ASTII）能于2010年7月发布第一组泛非洲研发统计数据。埃及2010年3月接受非洲科技部长会议理事会的监管，现在应当支持再次引入《综合行动计划》的最初预期。

有人建议恢复该《综合行动计划》需要做三件事：首先，重新把重点放到结果和协调上；第二，需要非洲联盟和非洲发展新伙伴计划来做领导；第三，需要非洲各国提供政治和财政支持。

区域一体化的另一个阻碍因素是，旨在促进整个非洲大陆科技发展的不同项目之间缺乏对话、合作、协调与和谐。这些项目包括非洲科学院发展行动（见专栏14.5）、联合国教科文组织的非洲科技创新政策项目、非洲知识管理项目（见专栏14.6）以及非洲发展新伙伴计划的科技项目。

同样，阻碍区域合作和一体化的还有导致竞争的微观民族主义的盛行。各国都希望将每个研究机构建立在自己的国家，而不是在各自比较优势的基础上创立卓越中心。非洲目前存在这种国际中心，一些新中心应以此为模型建立起来。例如，国际昆虫生理学和生态学中心以及国际热带农业研究所，两者都享受稳定的资金支持，拥有出色的科学领导，多年来得到国际认可¹。

1. 2010年6月，昆虫生理学和生态学国际中心为牛开发了一种颈圈，戴着它可以驱赶刺蝇。这种颈圈散发出一种刺蝇不靠近的气味。这种刺蝇传播锥体虫病，该病每年能杀死300多万头牛。欧盟已经与该中心签署了价值180万美元的交易，在未来的3年中在东非与马赛族牧民一起试验这些颈圈（Adhiambo, 2010）。

联合国教科文组织科学报告2010

专栏14.5 非洲科学院发展行动

非洲科学院发展行动历时10年，帮助非洲各科学院能更有效地参与政策制定过程。该项目在比尔与梅琳达·盖茨基金会的资助下于2004年启动，由美国国家科学院通过华盛顿医学院非洲科学院发展研究董事会管理。

非洲科学院发展行动同非洲各科学院共同努力，发展并实施各机制，向非洲各国政府提供独立的、无关政治的且有事实依据的建议。非洲科学院发展行动支持尼日利亚、南非和乌干达的科学院能力建设。通过项目基金与这些科学院建立伙伴关系，帮助他们发展基础设施建设，培训人员，加强

各科学院与其政府之间的关系以及规定政策咨询的严格程序。项目基金还向喀麦隆、加纳、肯尼亚、塞内加尔的科学院和地区非洲科学院提供支持，尤其在战略规划方面。预计这一项目将会扩展至其他非洲国家。

非洲科学院发展行动促进了非洲各科学院、研究所、大学以及其他科技机构之间的密切合作。同时，也加强了非洲各科学院与加拿大皇家学会、英国皇家学会以及荷兰皇家科学院之间的合作。

除了能力建设外，该项目还致力于向非洲政府就有关改善人民健康和其他发展问题的

政策和公文提供咨询信息。这样一来，非洲政府就会更深地体会到基于事实和分析的决策制定的好处。

非洲科学院发展行动董事会每年就一个对非洲至关重要的具体问题组织一次国际会议。这种活动会聚集美国和非洲科学院的代表、决策者和专家，就某一具体问题展开讨论。这些大会特别强调非洲各科学院如何对相关问题政策制定产生影响。这些大会已经针对食品安全、水、健康以及实现千年发展目标进行了讨论。

资料来源：作者

专栏14.6 非洲知识管理

非洲知识管理是2005年2月由南非洲发展银行发起的一个项目，该项目的初衷是知识应当是合理解决非洲发展问题的动力，通过创造、分享、宣传和利用知识，改善非洲的管理和服务。

非洲知识管理通过调动资源、将非洲大陆内外的基础研究与应用研究联系起来，促进研究。它鼓励高校、研究所以及其他专业机构之间合作，创造一个人才库应对具体的发展

挑战。

每两年，非洲知识管理就会举行一次国际大会，创造一种积极的环境，促进在政策制定者、部门专家、研究员、知识管理专家、政府及民间团体领导、国际机构官员、商业领袖等人群之间创造和分享非洲知识。

前三次大会的主题是：用知识来应对非洲发展中的挑战（约翰内斯堡，2005）；用知识再次激活非洲（内罗

毕，2007）；用知识重新定位非洲在全球经济中的地位（达喀尔，2009）。在2009年的大会上，决定创建非洲知识管理基金会，以确保该项目实施的持续性和稳固性。非洲知识管理秘书处位于南非米德兰，但有计划通过次区域分支机构开展项目。

资料来源：作者
详细信息请查阅

www.kmafrica.com

非洲科技创新指标计划

2005年9月，非洲科学与技术部长级会议建立了一个跨政府委员会，由相关政府官员组成，职责是开发、采纳和利用常用指标来调查非洲的科技发展。这套指标体系将是《非洲创新前景》报告的支柱，该报告报道科技创新在国家、地区和非洲大陆的发展状况。这些指标还可以用来监测全球科技走势、远景规划及决定特定的投资区域。一个例子就是非洲各国要实现研发经费支出总额占国内生产总值的比率达1%的目标。这个跨政府委员会还被授予以下权利：

- 对科技创新调查所需的共同的定义、指标和方法达成一致意见，决定将科技创新指标纳入非洲同行审议机制的方法¹；
- 确定并指派有能力的政府机关收集并分析科技创新指标；
- 设计并采用一项用来准备《非洲创新前景》的工作计划；
- 促进各国科技创新调查结果和经验的分享；
- 制定、发行并广泛宣传《非洲科技创新指标手册》；
- 评审并确定建立和运行科技创新监测机构的方式；
- 参与国际委员会和/或科技创新指标处理过程。这将涉及与经济合作与发展组织及科技创新指标的其他区域性平台和项目建立正式联系；

1. 2005年，非洲联盟采取志愿参与的机制，帮助非洲国家提高其管理水平。各国制定了一个自我评估报告和行动纲领，然后被提交到南非秘书处，审核后公开发布。在接下来的几年内，我们将会看到各国贯彻实施行动纲领的进展。

- 评估各国调查，并为促进科技创新提出共同政策。

该委员会一直受到非洲发展新伙伴计划建立的专家工作小组的帮助。2010年，该工作小组一直在准备一份文件，为开展调查提供指标和指导方针。这份文件应当成为政府间开始合作的基础，使非洲各国在科技创新调查中所用的定义及方法达成一致意见，如果还没存在的话，确定定义和方法。

自2008年以来，联合国教科文组织和非洲联盟共同为讲英语和法语的非洲国家举办了科技创新政策相关指标的次区域培训班和讲习班。组织者还对问卷及手册的设计、科技创新数据收集的国家文件提出了建议。

创建非洲科技创新监测机构

为使指标得到有效利用，必须把它们嵌入到政策过程中去。这要求主要利益相关者之间进行互动，包括政策制定者和统计人员之间的互动。这种互动过程可以使双方做各自最擅长的工作，一方面是政策分析和制定，另一方面是调研和设计问卷。这些是不同的技能，但如果要使用来产生指标的资源能够得到有效且高效的利用，必须把它们结合起来。在这两种情况下，都有必要进行能力建设，非洲科技创新监测机构可以发挥这个作用。2010年，联合国教科文组织和非洲联盟讨论过这样一种路线：将非洲科技创新行动转化成位于赤道几内亚的一个永久的监测机构，赤道几内亚主动要求将监测机构设在该国，并承诺赞助360万美元（Nordling, 2010b）。因此，联合国教科文组织2010年一直在为非洲联盟提供可行性研究。然而，南非也是该监测机构的竞争者。南非一直在主持位于米德兰的非洲科技创新指标计划，已从19个非洲国家搜集了研发与创新数据。预计2010年6月，这个临时监测机构将发布第一组数据。

该监测机构将得到授权搜集、存储并传播

联合国教科文组织科学报告2010

来自非洲联盟53个成员国的数据，数据涉及从研发支出到博士生数量的一切内容。这能确保整个非洲大陆，用来搜集和核实信息的科技创新指标和方法是标准化的。类似于其他同等机构，比如欧盟统计局或经济合作与发展组织科学、技术及工业董事会，该机构除了撰写手册和《非洲创新前景》之外，还将管理来自非洲各国的专家顾问委员会，并监测数据搜集。该机构将会通过提供培训、测量工具样本和案例研究模板来建立能力，同时还为国家发展提供实用的建议、指标报告以及如何在制定政策时使用这些指标。

国家概况

接下来，我们将进一步讨论近年来14个非洲国家为应对上面提到的挑战所采取的策略。下文的叙述中没有包括所有国家，仅仅是举例阐明非洲国家采取的一些方法和它们所面临的长期困难。

贝宁

自2006年4月贝宁政权变化后，新政府重新确定了国家发展政策的战略方向，新战略充分认可研发在发展过程中的中心作用。目标是在国家科研政策背景下改善高等教育和科学研究体系，国家科研政策将2004年国家关于研发的咨询结果考虑在内。非洲科技创新政策行动推出后，贝宁高等教育和科学研究部长就请求得到联合国教科文组织的支持。

国家科技研究理事会（DNRST）深知可靠而又准确的数据和指标对政策的支持作用，于是在2006年开展了一项研究，创建了在该国进行研究的数据库。理事会还发起成立贝宁研究促进机构、国家科技研究基金以及研究道德准则。

虽然没有官方数字，但同许多其他非洲国家一样，贝宁对研究与开发投入很少。分配给

大学和研发机构的大部分财政资源都当作了薪金和学生的津贴，很少的一部分留作研究。除了预算紧张和组织问题外，贝宁的科研还面临着第三个挑战：大学生数量的急剧增加造成对现有教学设施的压力。在2006学年，学生人数总计约6万，但预计到2015年将增至16万（Gaillard, 2008）。

布基纳法索

在布基纳法索，中高等教育和科学研究部负责制定科技政策，国家科研中心是该部的执行部门。国家科研中心参与国家科技政策的制定和执行，协调和评估研究项目。它还负责监督公共研究机构的建立和管理，推广研究成果，监管研究人员的培训和提拔。

由于从事农业的人口超过90%，对GDP的贡献超过38%，因此，大部分的研发资源都用于农业（图14.5）。布基纳法索有11个农业研究机构。其中，在环境和农业研究院（INERA）工作的研究人员约占全国研究人员总数的60%，所占用的国家农业科研预算也大概是60%。同非洲其他国家相比，布基纳法索的农业研究人员的教育水平最高，几乎一半的研究人员持有博士学位（Stads and Boro, 2004）。

2006年，布基纳法索的议会通过了生物技术安全体制法律，接着于2007年又颁布了一项条例，明确了各有关机构的职责和任务，比如研究规划局负责收集、处理和传播关于科研的统计资料。但是，研究规划局缺乏收集和处理科技数据的特定工具。为了弥补这一点，2007年，中高等教育和科学研究部与联合国教科文组织统计研究所签署了一份谅解备忘录，以在2009年建立一个新的科学信息系统。

喀麦隆

1960年喀麦隆独立时，接手了殖民时期建立的相当可观的科研基础设施，但训练有素的喀麦隆研究人员却很少。研究结构基本上是农

业，重点是植物育种和农作物保护。重点逐渐从自给自足的作物转向出口的经济作物，如咖啡、可可、棉花、橡胶和香蕉。新政府建立的第一个研究所是国家高等农业学校。1974年，新的高等教育和科技委员会被委以资助研发和就高等教育和研发的政策问题向政府提供建议的双重任务。由于石油收入和培养科学精英的真实政治意愿，喀麦隆是第一批为研究大量投资的非洲国家之一，资助水平从1976~1977年的10亿中非法郎，上升到10年后的近100亿中非法郎。遗憾的是，在这段欣欣向荣的时期，研究范围只是在该国的五年发展计划中展开，每个研究员只是按照要求执行研究所事先规定好的项目。因此，许多研究人员虽然参与了项目，但却没有发表任何文章。

如今，喀麦隆的高等教育和科研创新部负责制定研究政策和方案。其主要职责是发起、协调和评估科学研究，利用研究成果促进科学普及和创新，与国家的所有经济部门、其他部委和有关组织建立持久的关系。该部管理国家研究机构，其中包括农艺发展研究所（IRAD）、地质与矿产研究所（IGRM）、医疗研究和药用植物研究所（IMPM）、国家测绘研究所（INC）和由国际原子能机构支持的能源研究中心（NERCE）。其他机构或依附于喀麦隆的其他部委或是国际组织设在喀麦隆的办事处。后者包括

法国发展研究所、农艺研究发展国际合作中心和国际热带农业研究所。此外，高等教育和科研创新部在20世纪90年代设立了推广本土材料代表团，把技术转让、研发和发扬企业家精神结合在一起（专栏14.7）。

喀麦隆的7所公立高校和4所私立高校为国家提供了教育和研究平台。对高等教育的需求强烈，科技专业的入学人数从2000年的9万人上升到2010年的15万人。然而，除非提前采取措施，使教育开支和日益增长的高等教育的需求相一致，否则，政府普及教育的计划将受到影响。私立大学也不能弥补差额，因为他们收取高额费用，学生入学人数低。

喀麦隆有几个专业期刊：《喀麦隆科学院期刊》、《健康与疾病期刊》、《应用社会科学期刊》、《生物诊断与治疗学期刊》及由负责中非地方性疾病监测的组织（OCEAC）发布的季度简报，即《OCEAC快报》。中非地方性疾病监测组织秘书处设在雅恩德，由世界卫生组织支持。如果这些期刊能用标准的文献计量指标统计，那么，科学家们将会更便捷地查阅到这些期刊的内容。

令人关注的一个问题是喀麦隆的科学家产出很低。2009年年初，政府表达了要加强大学研究

专栏14.7 喀麦隆的技术转让

20世纪90年代，喀麦隆政府为了推广使用地方建筑材料，减少国家的贸易赤字，设立了推广本土材料代表团。

该机构属于高等教育和科研创新部，但财政独立，它的一个主要任务是在全国10个地区建立技术转让中心。

该机构有三个主要项目：生态建设与发展（太阳能电池板等）、业务创新和发展及性别赋权、教育和新技术。该机构旨在促进喀麦隆本土材料生产的产业化和发展公私伙伴关系。该机构提供以下服务：

- 研究和开发；
- 工程服务；
- 技术援助；
- 培训；
- 材料的实验室分析；
- 生产材料出租；
- 企业孵化器。

资料来源：<http://mipromalo.com>

联合国教科文组织科学报告2010

的意愿，通过建立专项基金，使大学教师每月的工资增长两倍，从550美元升至1 850美元，促进研究设施现代化。这些措施旨在提高研究人员的生产力，抑制人才外流。

科研的发展已成为政府优先考虑的事项之一，每年的预算为30亿中非法郎，平均的预算增长速度约为1%。为了促进优秀的科学研究和创新，2007年10月，高等教育和科研创新部推出两年一度的国家活动，名为“喀麦隆科研和创新的卓越时期”。高等教育和科研创新部同时还与独立的研究人员合作和发展科研部门战略计划。但是，科技与创新发展的主要障碍仍然存在，包括：

- 缺乏国家级的科技创新政策；
- 远程教育的政策空白；
- 低劣且昂贵的通信基础设施；
- 体制的惯性导致资金的滥用；
- 能源供应稀少且昂贵，依赖于矿物燃料和水力，如果大量投资于研发，发展可再生能源，如生物质能、风能和太阳能，将获益匪浅。

中非共和国

在中非共和国，关于科学家、研究人员、工程师和研究项目的统计数字是不完全的，主要是由于潜在的政治不稳定和一次又一次的危机。只有班吉大学制作的一部统计年鉴，尽管有联合国教科文组织统计研究所的支持，仍然拖延了很长时间。可以肯定的是，该国缺乏足够的研究人员，研究人员集中在位于首都的班吉大学和巴斯德研究所。研究人员少，因此，也没有任何科学家或工程师协会。

班吉大学成立于1970年，是全国唯一一所大学。研究人员数量很少，大部分都是参与教学，而不是从事研究，研究经费几乎可以忽略不计。虽然有一个高等研究委员会成立于1987年，但是却形同虚设。

2005年6月，为了改善这种状况，政府针对

教育、扫盲、高等教育和研究部的组织和运作，颁布了一项法令，紧接着于2006年5月又通过了一项关于建立和组织研究人员行业的特殊法令。同年12月，再次针对教育、扫盲、高等教育和研究部颁布法令，修改细则，明确了部长的职责。2010年，该部在法国合作机构的资助下开展了一项支持高等教育的重要项目，被称为SUPC@，这个项目包括许多研发内容。

在中非共和国政府的要求下，在非洲科技创新政策行动的背景下，联合国教科文组织目前正在帮助该国建立一个国家级的科技创新政策。为此，一名顾问在2008年7月和2009年7月访问了该国。此外，2010年3月，组织了一次全国论坛，详细阐述国家科技创新政策，确保新政策触及所有的利益相关集团：研究界、国有企业和私人企业的企业家、民间团体和资助机构等。

刚果共和国

像非洲的其他国家，如安哥拉、赤道几内亚和尼日利亚一样，刚果共和国的工业主要依赖于石油。石油已经取代了林业，成为经济的主要支柱，占政府收入和出口的主要份额。20世纪90年代的两次内战以及2008年全球石油价格的下跌，严重阻碍了该国的发展。因此，目前刚果共和国正经历一场严重的经济危机，危及该国的研发项目。

虽然农业的贡献只占国内生产总值的约6%和出口量的1%，但是从业人数却占劳动力总数的40%（图14.5），对国民经济至关重要。这使得农业研发成为国家工作的重点。然而，尽管近年来，刚果农业研究人员的总人数在不断增加，但用于农业研发的开支同期却下降了50%以上。该国科技研究总局下属的11个农业研究中心，占据约2/3的农业研发开支。这些相对较小的农业科研机构数量众多，职能相互重叠，削弱了刚果农业研究的统筹和功效。

2004年，刚果政府请求联合国教科文组织协助其加强国家的科技能力，以振兴因刚果内战而中断的科学体系。此后，联合国教科文组织在日本政府的财政支持下，坚持不懈地一步一步地努力改革该国的科学体系。在项目的第一阶段，在公共和私营部门的国家利益相关者的密切合作下，于2004年发布了综合报告，评估了刚果的科技状况。综合报告（联合国教科文组织，2010b）指出：

- 科学管理体系不能正常运转。一些管理结构只在理论上存在，公共研究经费仅占国内生产总值的0.13%，远低于1%的既定目标；
- 科研院所、大学和工业界仍然相互孤立，整个系统缺乏相互沟通和合作；
- 科学界没有共同代表组织，如科学院或专业协会；
- 研究机构的设备、器材、后勤、行政及技术人员严重不足；
- 公共研究由科学研究和技术创新部管理，但与其他部门如农业或工业相脱离；
- 内战结束后，刚果科学家间很少互动，与外国科学家的交流也很少，很少参与区域和国际合作；
- 科学政策的制定者和管理者的能力很低。

综合报告找出的问题反馈回来后，提出了一系列关于制定、组织和执行一项国家科技政策的建议。2006年年初，在提交给政府之前，这些建议得到了广泛的磋商。2007年5月，在布拉柴维尔举办的关于科学研究与技术创新的国家政策论坛上，近60名来自各相关利益群体的刚果官员也承认并具体地讨论了综合报告提到的问题。随后，在布拉柴维尔又举

行了一系列以科技管理和创新政策为主题的专题研讨会和培训班（联合国教科文组织，2010b）。

自2005年以来，该项目已产生的结果是（联合国教科文组织，2010b）：

- 2005年1月，建立了一个成熟的部门，负责科学研究和技术创新，接管以前由高等教育部负责的领域；
- 在新部门下成立了技术创新理事会；
- 2010年，关于研究人员的具体法规正在通过实施前的最后阶段，由最高法院审议；
- 2010年，一项研究基础设施的改革正在进行之中，把大量的研究单位分到三个主要机构下，即农业科学、健康科学及精密和生命科学；
- 改造几处研究设施和分配更多的资源到战略领域，如国家研究促进委员会；
- 在马里安恩古瓦比大学信息技术中心的支持下，成立马里安恩古瓦比大学研究生院；
- 于2009年4月拟定并批准一份科学政策文件和一份涵盖2010~2013年研究和创新的行动计划。该行动计划再次重申了研发经费支出总额占国内生产总值1%的目标。确定了优先发展的研究领域，如人类和动物健康、食品安全、自然环境和生物多样性。这些与国家发展政策的主要目标相一致；
- 包括了丹尼斯萨苏-恩格索总统在刚果社会远景规划文件中提到的科研内容，涵盖2009~2016年，题目是《未来的路》。

项目第一阶段在2010年结束。在第二阶段，

联合国教科文组织科学报告2010

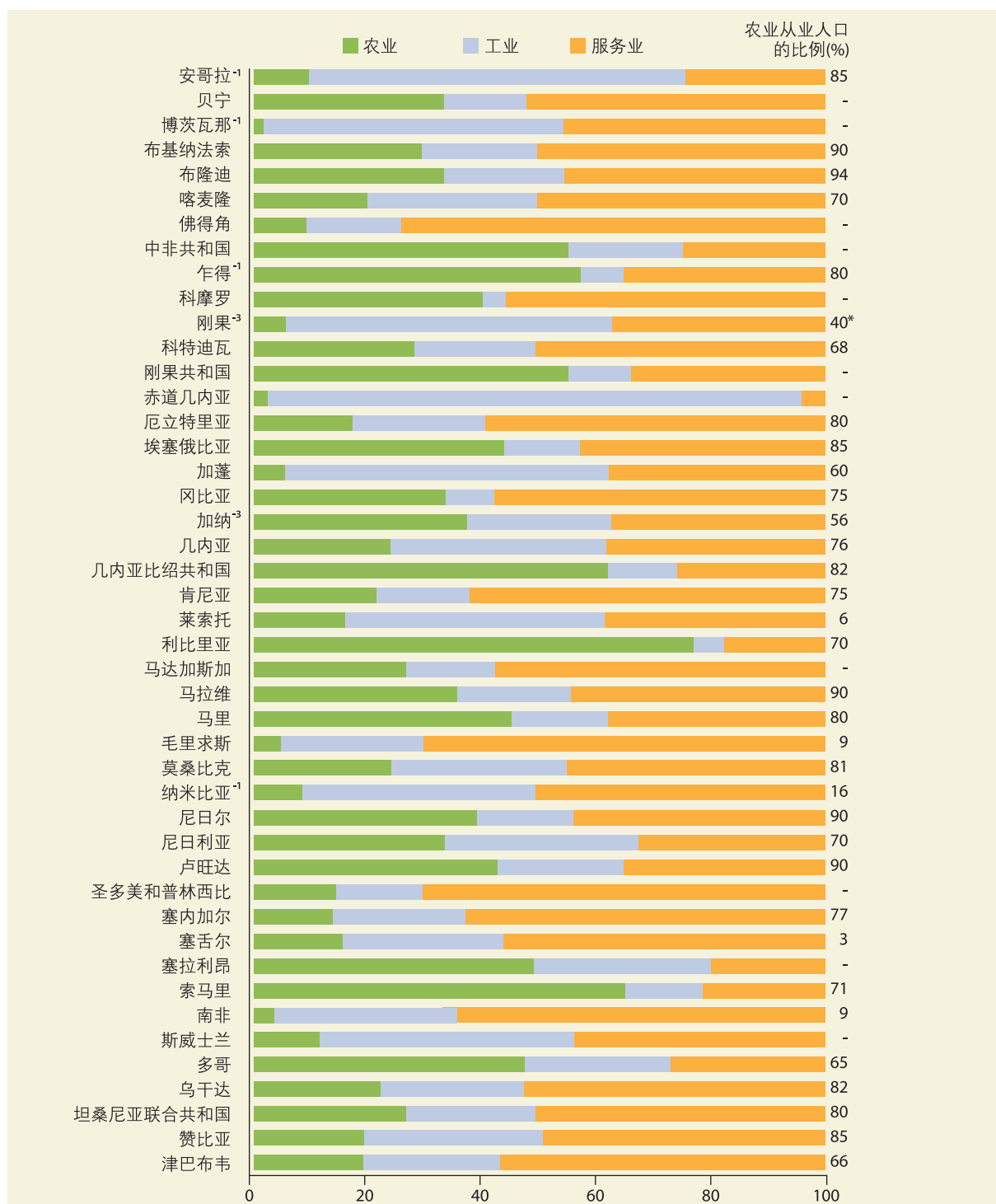


图14.5 按经济部门构成显示的撒哈拉以南非洲国家的GDP情况 (2009年, %)

注: -n指基准年之前n年的数据; *数据由作者提供。

资料来源: 美国中央情报局 (2010) 《世界概况》中的估算。

联合国教科文组织向刚果政府建议开展以下项目：

- 审查研究机构；
- 发展科技创新融资体系；
- 在科学政策中加强人力资源；
- 启动次区域议会论坛，讨论科技创新在社会经济发展中的角色；
- 建立大学教学和科技创新研究项目；
- 研究如何在私营部门发展科学和创新；
- 促进创新和科技的创业精神，把非正规部门考虑进去；
- 建立知识产权保护制度；
- 审查区域和国际科学活动的参与。

联合国教科文组织还建议，调整预算过程，运用更加灵活的资金使用方法和长远的眼光，形成一个多年的预算项目循环。它还建议，科学和技术研究总局与财政部密切合作，履行协调和监督的重要职责。联合国教科文组织还敦促科学界组织成具有代表性的机构，如一个或多个科学院或协会。科学界目前过于分散，以至于在国家政府和民间社会相互作用的过程中不能扮演长期合作伙伴的角色（联合国教科文组织，2010b）。

科特迪瓦

科特迪瓦于1960年独立，直到2002年以前一直是西非社会稳定、经济增长的典范。2002年，严重的政治危机演变成内战，局势几乎造成国家分裂，完全影响了经济增长，科学发展陷于瘫痪。因此，2000年，科特迪瓦出版物的数量是129本，但2002年只有111本。到2008年，出版物恢复到171本，但增长幅度远低于乌干达，2000年，两国出版物的数量不相上下。国际合作同样受到影响。由科特迪瓦的科学家参与撰写的文章2000年为103篇，2002年为84篇，2008年上升到115篇。

政治危机的后果是在收集和处理统计数据时存在极大的困难。事实上，第二个国家统计发展

战略文件（2001~2005年）从未被采纳过。而2007~2010年的文件仍在最后的定案过程中。

科特迪瓦是世界上最大的可可豆生产国和出口国，是咖啡和棕榈油的主要出口国。尽管政府努力促进经济的多样化，使其不受国际市场价格和气候条件的影响，但该国仍然严重依赖农业（美国中央情报局，2010）。国家农艺研究中心雇用该国2/3的研究人员，占据了3/4的研发经费。

国家农艺研究中心的国家农业服务支持项目，连续两届（1994~1997年和1998~2010年）得到了世界银行的大量资金支持。国家农艺研究中心还获得了非洲开发银行、联合国开发计划署以及法国和比利时合作机构的资金支持。通过与非洲糖业公司、科特迪瓦纺织发展公司和科特迪瓦棉花公司等签订合同，与私营部门建立了双边合作关系。

刚果民主共和国（金沙萨）

刚果民主共和国拥有肥沃的土壤、茂密的森林、充足的水源和大量的矿物储备，但自1960年独立以来，几乎不间断的内战、叛乱和武装冲突，使这个有潜力的国家动荡不安，这种情形一直持续到2009年3月政府与各反对组织签署和平协议。由于长期的政治动荡，该国经济严重受损：2008年，国内生产总值仅达到200亿美元。科学生产力则可以忽略不计。2008年仅仅有30本刊物被收录到汤姆森路透的科学引文索引（SCI）中，当然语言障碍是部分原因。

刚果民主共和国的研究基础设施规模很小。在该国的25个公共研究中心和机构中，有18个属于科技研究部，7个属于其他部委。还有19个高等教育机构及13个属于高教部门的研究中心和研究所。私营的主要研发机构是卢奥济制药研究中心（CRPL）、泛非洲研究发展研究所（IRDA）、非洲工业研究中心（CARI）和刚果战略研究中心，重点研究国际关系。

联合国教科文组织科学报告2010

2005年5月，国家举办了科学研究国家论坛。这一全国性的论坛聚集了不同利益群体，起草了一份科技战略规划，确定了未来的发展方向，包括定期评估研发体系。

2008年，刚果民主共和国请求联合国教科文组织协助其发展国家的科技政策。科技研究部和国家科学委员会（CSN）正在展开这项工作。

加蓬

由于主要出口石油、锰、铀和木材，加蓬是非洲最富有的国家之一。茂密的森林覆盖着全国约85%的地区。虽然加蓬仍然是非洲大陆上农业研发能力最弱的国家之一，但是随着其自然资源的退化，农业得到越来越多的重视。3个农业研究院的研发人员和科研经费均超过全国总量的3/4。

高等教育、研究和技术创新部负责规划、宣传和评估研发项目以及能力建设。该部已与法国合作代表团签署了一项协议，开发加蓬研究目录计划，旨在提高科学产出量：2008年，在科学引文索引（SCI）中收录的由加蓬科学家撰写的论文只有76篇。

除了国家高等教育和科研委员会和3个国立大学——奥马尔邦戈大学、马苏库科技大学和健康科学大学外，加蓬的主要研究机构是国家科技研究中心、专业大学研究中心、国际弗朗斯维尔医学研究中心和史怀哲基金医学研究实验室。

研究项目主要以团队的形式展开，团队参与到国际或次区域合作网络中，例如欧洲（28.6%）、北美（8.6%）、中非经济和货币共同体（17.1%）、西非国家经济共同体（12.4%）。2007年，国际科技合作产生的科学论文只有57篇。而且，22%的研究人员从来没有在参与国际合作中发表过文章，更令人担忧

的是，14%的研究人员在其职业生涯中从来没有发表过文章。

肯尼亚

肯尼亚是东非贸易和金融的区域枢纽。2008年年初，选举后的暴力事件影响了旅游业和投资者的信心，肯尼亚的经济遭受重创。加上全球经济衰退造成的出口和汇款的下降，造成GDP的年增长从2007年的7%下滑到2008年和2009年的仅2%（中央情报局，2010）。

在此背景下，2008年，肯尼亚总统决定通过合并科技部和高等教育部，成立一个新的科学部。随之产生的高等教育科技部计划加强高等教育与科研的联系。肯尼亚议会已经批准了由该部制定的生物技术的国家政策（专栏14.8）。

2008年6月，政府公布了《肯尼亚2030年远景》。这份文件呼吁为国家的经济发展建立一系列五年计划。第一个计划涵盖2008~2012年，确定了在6个重点投资部门中的20个旗舰项目。这些部门是：旅游、农业、制造业、贸易、信息技术和金融服务。

考虑到气候变化对环境的影响，政府在2010年拨出7.21亿美元用于环境保护，并宣布实施一个区域性的碳排放贸易计划。政府希望，该计划能够给肯尼亚引来资金，在肯尼亚作为区域贸易和金融中心的基础上，再成为区域碳交易中心。拨给环境保护的7.21亿美元（比前一年预算的增加超过50%）大部分都将用在环境部门、水务部门和卫生部门（Mboya, 2010）。

马里

作为一个内陆国家，马里饱受干旱、叛乱和政变之苦，最近几年，又与布基纳法索有短暂的边境战争。虽然1992年民主选举产生了一个人民政府，但马里仍然面临着与北方图

阿雷格部落的零星战争。国家长期外贸逆差，经济在很大程度上依赖于棉花生产。分配给科技创新的资源少，导致了研究人员数量少、年龄大、缺乏动力。

自2000年以来，国家财政预算每年拨款约120万欧元（大约180万美元）用于研究。此外，2005~2007年，每年单独拨出6亿中非法郎（约合120万美元），投资修复和装备大学和中学的实验室。

和非洲的其他地方一样，农业研究在马里占主导地位。因此，马里把农业研究作为《2010~2019年战略计划》的重点之一，也是意料之中的。但是，马里不同于其他许多非洲国家的是它采取了集中研究的政策。农村经济研究所是主要的农业研发机构，占据了大约85%的国家农业研究人员和经费。

除了政府资助外，农村经济研究所的资金主要来源于国家农业研究项目和农业服务与生产者协会（PASAOP）的支持项目，这两个项目主要依靠世界银行的贷款和来自荷兰农村经济研究所支持项目（PAPIER）的资助。2009年12月，农业服务与生产者协会的支持项目由马里的另一项支持农业生产力的项目所取代。

对棉花、水稻和其他农作物的农业研究进行资助的私企仅有马里纺织发展公司和尼日尔的办事处。此外，研究机构通过研究产品或服务的商业化，也会产生一些自己的收入。

尽管马里缺乏基础设施、设备和一支训练有素、积极主动的年轻队伍，研究环境也几乎不存在，但马里的研究仍然富有创新，尤其是在农业和健康部门。科学家已经开发出抗旱和抗病虫害的玉米、小米、大米和牛豆新品种以及提高产量的新技术。科学家还开发了传统药物和疫苗。

马里的科学创作水平仍然很低。2008年，马里仅有88篇科学文章被科学引文索引（SCI）收录，不过与2000年的30篇相比，这仍然是一个不小的进步。2008年的国际合作产出与之类似，马里科学家参与创作的文章数为81篇。

如今，有明显的政治意愿支持科技创新。政府通过与国家科技研究中心（CNRST）合作，成立了18个国家级科研机构。国家科技研究中心成立于2004年3月，隶属于高等教育和科学研究部，负责管理科学研究的预算线。预算线从2000年的900万中非法郎跃升到2009年的6000万。

在马里，农业研究是由国家农业研究委员会（CNRA）协调的。健康研究则是国家公共健康研究所（INRSP）的职权范围。巴马科大学始建于2006年1月，前身是马里大学。它包括5个学院和两个机构。其他从事研发和培训的机构是：中央兽医实验室、前面提到的农村经济研究所、传统医学研究中心（CRMT）、国家远程医疗和医学计算机构（ANTIM）、农学院卡提博古培训和应用研究院（IPR/IFRA）。

通过国家工业理事会（DNI）和马里工业产权中心（CEMAPI），工业部每隔两年举办一次国家发明与创新展览会。

近年来，各式各样的法律和法令得以颁布，从而改善了科技的法律框架。其中值得注意的是对研究人员（2000）和新研究机构的规定以及完善现有机构运作方式的条例。这些大批立法诞生的结果是由于2005年1月成立的国家信息和通信技术机构（AGETIC）。该机构的首要任务之一是于2005年6月进行的一项研究，在联合国非洲经济委员会、欧洲委员会和联合国开发计划署的支持下，制定关于国家信息和通信技术的政策。

专栏14.8 非洲在生物科技上的投资

2001年，前南非总统塔博·姆贝基访问古巴期间发现了该国的制药能力，3个月後，他宣布了南非第一个国家生物技术策略。随后，创立了几家地方和一家全国的生物技术创新中心，其作用是招募风险投资家，把联邦基金分发给新成立的企业。短短的几年内，南非的生物技术策略使生物技术公司的数量翻番，超过80个，创造的研究职位超过1 000个。开发的生物技术产品从2003年的900个增加到2007年的1 500多个，增加了近一倍。据报道，2006年该行业的收入超过1亿美元。

这种新方法已成为非洲生物技术研究的标志。越来越多的非洲政府通过支持创业公司、与各基金会和联合国机构建立伙伴关系以及大学与私人实验室的研发合作，为生物技术提供资助，而不是依赖于大型制药公司的投资。威廉信托基金会的非洲项目部正注资5 000万美元，用于培训研究人员研究还未被关注的热带病，这笔资金还将被用于资助18个非洲国家的50个科研机构 and 私人公司的合作。世界卫生组织帮助建立了非洲药物和诊断创新网络，每年投资3 000万美元

用于研究和把生物技术产品推向市场。

2004年，肯尼亚政府决定投资1 200万美元兴建一个“生物安全温室”，允许转基因作物的实验，该项目由政府 and 瑞士先正达基金会共同资助。肯尼亚也因此成为继南非之後第二个有条件按照国际生物安全标准进行转基因实验的撒哈拉以南国家。建造的温室用于非洲抗虫玉米的项目。温室由肯尼亚农业研究所 and 国际玉米和小麦研究中心(CIMMYT)共同开发。国际玉米和小麦研究中心位于墨西哥的总部，同时培训科学家使用设备。

2007年，肯尼亚野生动物服务机构与丹麦诺维信公司达成协议，进行一项为期5年的生物技术研究合作，研究酶在工业中的潜在应用，特别是在生物燃料和药品中的应用。肯尼亚野生动物服务机构授权诺维信公司在其控制地区内对丰富多样的微生物资源进行商业开发，同时，还在酶的研发和专利方面与诺维信合作。诺维信协助对肯尼亚的技术转移，培训肯尼亚的学生，把植物、动物、昆虫和微生物变成商品。该公司已同意在内罗毕的肯尼亚

野生动物服务总部设立一个专门的实验室。肯尼亚在2009年通过了一项生物安全法案。

布基纳法索于2006年通过自己的生物安全法案。两年後，乌干达内阁批准了首个国家生物技术和生物安全政策。乌干达目前从世界银行贷款3 000万美元用于改善木薯植物。

尼日利亚于2001年成立国家生物技术发展局(NABDA)，作为执行国家生物技术政策的机构框架。2008年4月，国家生物技术发展局组织圆桌会议，讨论把转基因作物引入尼日利亚，与会者指出“尼日利亚生物安全法案被无故拖延”，并要求“(有关部长)密切跟踪，早日获得国家大会的批准，不再拖延”。国家生物技术发展局为了实施研发，针对每个区域内相应的具体问题，已指定了6个生物技术卓越中心。2009年，生物安全法案终于获得通过。

资料来源：Bagley (2010);
Chege (2004); Zablon (2007);
Odhiambo (2007)

详情请参阅 www.nabda.gov.ng

2010年，在联合国非洲经济委员会的支持下，马里正在制定着重创新的国家科技政策。

尼日利亚

经过15年的军事统治之后，1999年，尼日利亚恢复民主制度。利用科技创新推动经济发展开始在尼日利亚经济改革日程中占据突出位置。2001年，总统奥巴桑乔任命了一个科学与技术国际名誉总统咨询委员会，为他就下面的领域提供建议：

- 如何有效地提高关键领域的技术水平，比如生物技术、信息通信技术、空间科学以及科技、能源、纳米技术和数学，发展科技，为尼日利亚人民谋取利益；
- 如何有效地推动科技发展，使之成为非洲内部合作与融合的工具；
- 联邦科学技术部如何有效地实施能力建设项目，包括与海外的尼日利亚专业人才以及与国际机构开展合作。

将近7年来，委员会每两年开一次会，就上述领域提出若干重要建议。

在奥巴桑乔任职期间（1999~2007年），通过了国家经济振兴发展战略（NEEDS），为在2003~2007年减少贫困、创造财富提供了框架。它将科技创新确定为一个贯穿各领域的问题，促进科技创新对实现经济目标至关重要。接着又通过了《七点方针》和《尼日利亚远景20：2020》，作为尼日利亚当前经济发展的政策平台。《尼日利亚远景20：2020》涵盖了由联邦科学技术部在21世纪初成立的12个委员会所认定的领域。包括：

- 生物技术；
- 纳米技术；
- 制度联系；

- 能力建设；
- 可再生能源；
- 风险投资；
- 太空研究；
- 中小型企业行业研究；
- 知识密集型新型先进材料；
- 科技创新信息管理；
- 信息通信技术；
- 知识产权；
- 传统医学与本土知识。

《尼日利亚远景20：2020》的目标是到2020年，尼日利亚成为世界经济前20强之一。这个目标是基于这样的设想，即尼日利亚未来10年将实现人均国内生产总值每年12.5%的增速。包括9个战略目标：

- 到2010年年底，开始实施技术前瞻计划；
- 研发投资占国内生产总值的比例与世界上20个领先发达国家的投资比例相当；
- 建立3个技术信息中心、3个研发实验室，促进中小企业的发展；
- 增加科学家、工程师及技术员的数量，使用激励措施，使他们留在尼日利亚；
- 支持由专业科技机构设计的项目，提高科技创新能力；
- 开发科技创新信息管理系统，用于研究结果的获取、储存和发布；
- 到2013年，实现本土自主型科技含量份额达到30%，2016年达到50%，2020年达到75%；
- 开发一种新型先进材料，代替石油产品的使用；
- 建立国家科学基金会。

2004年10月，在尼日利亚政府要求下，联合国教科文组织设立了尼日利亚科学体系改革国际咨询委员会。改革进程的目标之一是实现尼日利亚的经济多元化，尼日利亚目前的经济完全依靠国际市场漂浮不定的石油价格。委员会建议（联合国教科文组织，2006）：

联合国教科文组织科学报告2010

- 建立50亿美元的尼日利亚捐赠基金，捐赠人可以向其补充资金；
- 创建国家科学基金会。这是一个独立的基金会，用于有竞争力的研究和创新项目。它的主要功能是为有竞争力的研究机构、高校、企业和个人提供资助，为小组提供设备和资金以及创建研究型大学；
- 在每个州建立以科技为基础的“良好企业”区，例如，企业可以在30日之内获得许可证，降低资本成本，使企业受益；
- 向尼日利亚6所大学提供一定数量的资金和技术援助，使它们到2020年跻身世界前200所一流大学之列。

这4条建议已得到政府的批准。此外，创建

国家科学基金会的提议已被写入为《尼日利亚远景20: 2020》绘制的经济转型蓝图中。2010年，政府批准了2.1亿美元的特别干预基金，3年内，在6所大学建立卓越中心，同时还提供了6 600万美元来提升选定的理工和教育院校。尼日利亚有104所经审批的大学，其中27所公立大学、36所州立大学以及41所私立大学。2010年，国会批准建立了尼日利亚侨民委员会，目标是找到居住在国外的尼日利亚专家，鼓励他们参与尼日利亚政策和项目的制定。位于阿布贾的非洲科技大学有望与该委员会进行合作，共同执行这个项目（专栏14.9）。

尼日利亚的工业发展优先权

尼日利亚拥有大约66个研究所，覆盖经济的各个方面。很多研究所都已产生了多项国家发明专利，但绝大多数发明被束之高阁，而没有转化成创新产品和应用到创新过程中。为配

专栏14.9 非洲科技大学

位于尼日利亚首都阿布贾的非洲科技大学，由成立于美国的慈善机构纳尔逊·曼德拉学院于2007年创建，是泛非洲科技研究所网络和非洲大陆卓越中心的第一家。

非洲科技大学第一学年开始于2008年6月。两年之后，该大学设有5个理科硕士学位点，包括纯粹数学和应用数学、计算机科学、应用物理学、材料科学以及石油工程。该大学打算在未来几年开设博士学位点，并与海外大学建立伙伴关系，让博士生能够出国作一部分研究。

位于坦桑尼亚阿鲁沙的非洲科技大学，已有6个处

于起步阶段的研究生点，包括材料科学与工程，生物科学和生物工程，数学、计算科学与工程，水与环境工程，能源科学与工程（包括可再生与不可再生能源）以及人文与工商研究。后者包括管理与创业、创新管理与竞争、法律与知识产权。

每所非洲科技大学都打算成为世界级的研究型大学。在阿布贾，非洲科技大学已与在海外的非洲的科学工作者建立了广泛联系，并和开普敦非洲数学科学研究所（南非）建立了伙伴关系；建立合作关系的还有孟买理工学院（印度）和非洲科技大

学的一家附属中心，即瓦加杜古水与环境工程国际学院（布基纳法索）。阿布贾的非洲科技大学还有望与2010年国会成立的尼日利亚侨民委员会进行合作，联系居住在国外的尼日利亚专家，并鼓励他们参与到尼日利亚政策和项目的制定中。阿布贾的非洲科技大学赞助单位包括联合国教科文组织的阿卜杜勒萨拉姆国际理论物理中心、非洲开发银行集团以及尼日利亚国家石油公司。

资料来源：作者，
详情请参阅：<http://aust.edu.ng/>；
www.nm-aist.ac.tz/index.htm

合政府的国家经济振兴发展战略、确保改革的成功，联邦政府于2007年批准拨款，建立阿布贾科技园区，并成立了项目小组。这个项目借鉴了世界其他国家的相似做法，即把本地公司与跨国公司聚集起来，同时配建居民住宅区，如美国硅谷、迪拜网络城、印度国际科技园以及马来西亚电子信息城。聚集在阿布贾科技园区的有矿物科技、生物技术、能源技术以及信息通信技术。

国家生物技术发展局成立于2001年，作为同年通过的国家生物技术政策的体制框架。该机构负责协调、促进并规范国内的所有生物技术活动，目的是利用这种高新技术，促进形成一个健康的环境、保证国家食品安全、提供可负担的医疗保健以及减少贫困。然而，该机构的发展却受到阻碍，原因是一项为尼日利亚转基因农作物的引进及发展提供框架的生物安全法案被推迟采纳，该法案最终于2009年被采纳（专栏14.9）。

21世纪初，尼日利亚的信息技术水平很落后。之前，技术和产业政策体系的显著特点是不加区别地进口技术，而转让协议中包含许多不平等条款，包括垄断定价，限制性商业行为，出口限制，高额版税率，设备、原材料、部件等搭卖条款，培训和管理项目的缺乏，当地研发机会的稀少。

2001年，尼日利亚制定了国家信息技术政策，力争减轻尼日利亚对进口技术的依赖，加快融入全球经济从而促进经济发展。全国主要的信息技术利益相关者¹参与协商了政策的制定。2001年，尼日利亚创建了国家信息技术发展局，专门执行信息技术政策。6年过后，互联网接入率已从2002年的0.3%跃升至6.8%。尼日利亚值得投资的一个领域是软件开发。

2006年7月，联邦政府启动了向尼日利亚人普及计算机（CANI）的行动计划。这一公

私合作计划由联邦科学技术部、微软以及英特尔赞助。电脑采用英特尔的处理器，由几家公司在本地组装，这些公司包括国际商用机器公司、惠普公司以及4个尼日利亚公司，即奥马塔克、奇诺、布莱恩和贝它电脑。该计划使得提供给雇主的台式电脑和笔记本均比市场价低30%。同时向个人电脑（PCs）的购买者提供在可承受范围内的两年期银行贷款。贷款由雇主担保，以分期付款的方式，直接从雇员的薪水中扣除。鼓励雇主再提供20%的补助，进一步降低购买个人电脑的费用，价格仅是市场行情的一半。

2003年，在俄罗斯的帮助下，尼日利亚发射了一枚低轨道遥感卫星，即“尼日利亚1号”卫星，尼日利亚因此成为继南非和埃及之后第三个在太空占有一席之地的非洲国家。“尼日利亚1号”卫星用于监测环境，并为基础设施建设提供信息。这一技术使尼日利亚加入到包括阿尔及利亚、中国、英国及越南的灾难监测星座组中。接着2007年，与中国长城工业总公司合作发射了“尼日利亚通信卫星1号”，用于为非洲提供更好的通信服务。

2010年4月，《尼日利亚石油和天然气产业内容开发条例》（《本地内容法》）得到了总统的批准。该条例正在实施中，新法律希望通过规定使用本地服务和材料的下限以及促进尼日利亚人的从业，来增加本土对石油和天然气产业的参与。《本地内容法》源自《尼日利亚内容政策》，该政策旨在在不降低标准的前提下促进尼日利亚人积极参与石油相关部门的工作。该政策还希望通过利用当地原材料、产品及服务来促进价值附加，拉动内需。

卢旺达

卢旺达的新型发展战略，正如《展望2020》

1. 包括尼日利亚计算机协会（现称尼日利亚计算机学会）、国家信息技术专业人员协会、经许可的尼日利亚通信公司协会以及海外的尼日利亚人。

联合国教科文组织科学报告2010

和《国家投资战略》报告中所详细阐述的那样，表明该国决心将科学与技术作为一项基本工具，实现经济发展。政府促进科技创新的主要举措包括通过公共投资和南南合作，改善本国的科学技术基础设施；通过信息技术和科学应用促进知识经济；发展若干个世界级的高等院校，包括卢旺达国立大学，基加利科学、技术和管理研究所。

在2007年1月召开的非洲联盟首脑峰会上，卢旺达总统保罗·卡加梅宣布卢旺达已加大对科技经费的投入，从几年前占不足国内生产总值的0.5%上升至1.6%。他还表示至2012年，将该比例增至3%，这个比值比大部分发达国家还要高。在不到10年之前，卢旺达还徘徊在崩溃的边缘，如今仍生活在种族灭绝的阴影之下，但现在已经步入正轨，踏上了立足于科学的可持续发展之路。

2008年，卢旺达政府构想建立一家创新捐赠基金，该基金还将建设卢旺达卓越中心的研发能力。这样的基金在卢旺达是第一个，由公私合作经营，其研究团队有权共同申请基金，此举意在加快多学科研究队伍的形成。目前，每位研究员只能从各自部门申请基金。然而，在2010年年初撰写该报告时，该基金的具体数额并没有确定下来，该项目还在考虑之中（Niyonshuti，2010）。

塞内加尔

在塞内加尔，农业收入约占国内生产总值的14%，农业从业人数占劳动力总数的3/4（图14.5）。同其他许多非洲国家一样，农业研究是塞内加尔研究活动的主体。总的来说，有9所机构从事农业研究，两个核心机构分别是塞内加尔农业研究所以及食品科技研究所，它们分别占了塞内加尔研究人员总数的70%和5%。

鉴于农业的重要性，政府在过去的10年间投入了大量精力进行农业研究投资和改组。1999年，

塞内加尔创建了国家农业及农作物食品研究基金（FNRAA），把世界银行支持农民组织的PASAOP项目第一阶段的资金合理调配使用。自此，该基金已变成协调和促进农业研发及其相关部门之间制度合作的工具。国家农业及农作物食品研究基金是2009年6月启动的国家农业、林业及畜牧业研究体系的主要创始者。这个体系已经非常显著地加强了体系内主要机构之间的合作。国家农业、林业及畜牧业研究体系源于2008年11月颁布的一项法令，该法令又源于2004年6月通过的实施农业部20年远景规划的《定向法律》。国家农业、林业及畜牧业研究体系的目标在于促使农业研发合理化、促进各机构之间的合作以及建立服务于农业和相关部门的有效的科技信息网络。

2006年6月，科学研究部通过了2006~2010年《战略研究计划》。然而，由于频繁的内阁改组，该计划并没有如预期实施。2009年10月，该部门与高等教育部合并，成立科学研究与高等教育部。2010年，在联合国教科文组织的帮助下，该部门着手制定了一项正式的国家科技创新政策。

塞内加尔国家科技院成立于1999年，是一家独立机构，旨在向政府提供基于事实的建议和民众对科技问题的意见。该机构分为4个部分，即农业科学、卫生科学、科学与技术以及经济和社会科学。

国家科技院已取得许多成就。例如，它已通过了塞内加尔科学教学发展计划草案，被称为国家指示性方案。同时，它还评估了国内外的创新经历及趋势，作为制定科学教育政策的前奏之举。在对圣路易的考察结束后，国家科技院成员举行了一场专门的科学研讨会，主题是：洪水与治理：圣路易的案例。研讨会结束后，向水力学和水资源部提交了一份《关于防洪与城市管理策略》的论文。近年来，在非洲科学院发展行动（专栏14.5）及非洲知识管理计划

(专栏14.6)的背景下,该机构还与非洲区域技术中心合作组织了多次洲际会议。

2008年5月,国家应用科学研究机构形成。它直接隶属于总统管辖,有自身的日程安排。该机构的主要项目之一是在联合国经济和社会事务部(UNDESA)的支持下建立科技园,联合国经济与社会事务部同时也在支持建设加纳科技园。塞内加尔的科技园将集中于4个领域,即信息通信技术、生物技术、制农业以及水产业。该机构还于2010年3月组织了一个有关研究与创新的次区域展览会。

南非

南非选举产生第一个民主政府两年后,于1996年发布了题为《备战21世纪》的科技白皮书,主要论述了体系上的若干问题(经济合作与发展组织,1999):

- 科学体系不完整,且协调不善;
- 创新能力被削弱;
- 把科学知识和技术转移到产业的力度不够;
- 缺少与地区和国际的沟通联络;
- 对研发的投资低;
- 过去的政策和行为造成了失衡;
- 在全球环境中缺少竞争力。

白皮书为发展南非国家的创新体系,提出许多政策性建议,其中包括:促进特别是服务于弱势群体的创新的解决方案,根据新的工作重点,重新分配政府支出;引入过程机制,促使政府的研究机构从有竞争力的资金来源获得支持;宣传推广研发的成果,更有效地利用研发经费;对研发的规划和预算有长远打算(经济合作与发展组织,1999)。

白皮书在对南非的政策文件审查时反复提到的6个主题是(经济合作与发展组织,1999):

- 提高竞争力和创造就业机会;

- 提高生活质量;
- 开发人力资源;
- 努力实现环境的可持续性;
- 建设信息社会;
- 大力发展知识嵌入式产品和服务。

2002年,政府通过了国家研究和发展策略。这份文件也成为南非国家创新体系建设的基础。为提高南非的竞争力,该策略确定了关键技术和科学平台。关键技术包括生物技术、纳米技术和信息通信技术,科学平台包括南极研究、海洋生物学、天文学和古科学。

国家研究和发展策略认识到,要想创造财富,改善生活质量,开发人力资源和增加研发能力,需要加强科学系统中公共和私有部门的协同作用。该策略还明确了研发经费支出总额占国内生产总值1%的目标。政府为实现目标采取的措施之一是于2008年推出了研发税收刺激计划(见第315页)。

国家研究和发展策略的另一个目标是通过扩充上游(现有研发人员)和下游(学校学生)的队伍,扩大有技术的研究人员和技术人员的数量。在上游方面,政府已经开始实施南非研究主席计划、卓越中心项目和博士后奖学金项目;在下游方面,已着手引进助学金措施,青年走进科学,科学、工程和科技意识项目。

国家研究和发展策略被采用以后,统计数据的收集和分析得到加强,并引入了新的指标对国家创新体系的运行进行评估。全国创新咨询委员会(NACI)的作用是通过调查分析,提出改进国家创新体系的途径。

全国创新咨询委员会有22名成员。依法成立于1997年,委员会对科技部长,并通过部长向内阁,就科学、数学、创新和技术在实现国家目标时的作用和贡献提出建议。该委员会汇集了所有参与南非国家创新体系的部门和组织,由依托于

联合国教科文组织科学报告2010

比勒陀利亚科技部的专业秘书处以及3个专门的咨询委员会支持，3个专门的咨询委员会分别是：女性科学、工程与技术，国家生物技术咨询委员会和指标参照组。

南非的研发投资趋势

南非已成功地提高了研发经费支出总额，从制定国家研究和发展策略时的0.7%增加到2006年的0.9%。2006年，企业赞助的经费占研发经费总支出的44.8%，使用了57.7%的研发支出总额。但是，投资额在全国分布不均，9个省中有3个省的投资额占据了投资总量的4/5。2006年和2007年，科技部进行的全国研究和实验发展调查（DST，2009）显示，超过一半（51%）的用在私营和公有部门中的国家研发经费集中在豪登省。西开普省（20.4%）和夸祖鲁纳塔尔省（11.0%）分别排名第二和第三。

南非的研发工作可以细分为15个大领域。2006年，大部分的政府资金用于工程科学（图14.6）。高额资助和南非近年来在工程上取得的许多突破之间可能有关联性，例如南非大型望远镜（专栏14.10）。其他收到较多拨款的领域有医疗、卫生科学和信息、计算机科学和通讯。

南非建立知识型经济

2007年7月，科技部通过了一项为期10年（2008~2018年）的创新计划，即《通向知识型经济的创新》。2002年通过的国家研究和发展策略是该计划的基础。这个为期10年的计划的目的是帮助南非向知识经济转型，在知识经济中，知识的生产和传播创造经济效益，丰富人类从事的各个领域。该计划主要包括5项大的挑战：

- 创造“从农民到医药”的价值链，加强生物经济的发展：未来10年的目标是基于南非的本土资源和不断扩大的知识基础，使南非在生物技术和医药方面处于世界领先地位（专栏14.8）；
- 空间科学与技术：2009年，南非成立了国家空

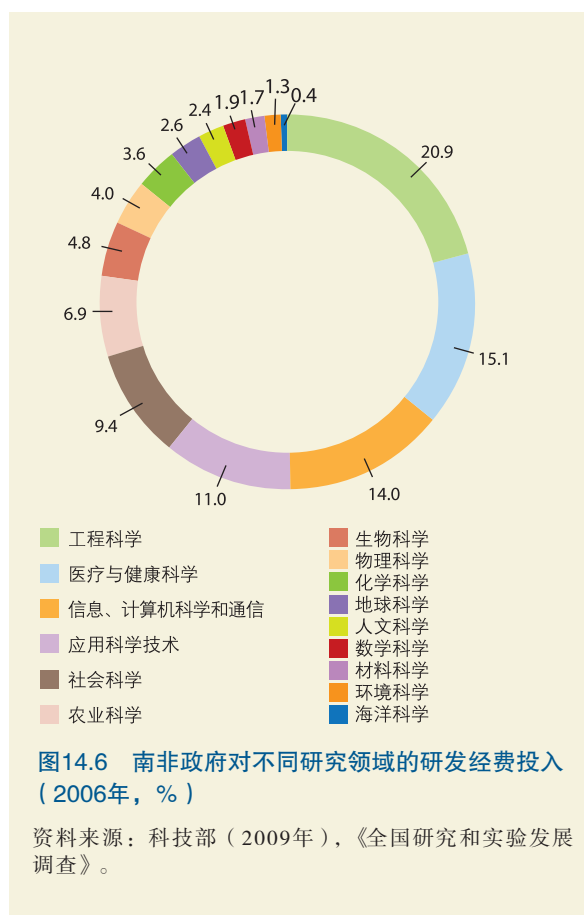


图14.6 南非政府对不同研究领域的研发经费投入（2006年，%）

资料来源：科技部（2009年），《全国研究和实验发展调查》。

间局，同时卫星产业蒸蒸日上，在空间科学、地球观测、通信、导航和工程领域也取得了一系列创新，因此，南非应该成为为国际空间科学与技术作贡献的重要一员；

- 能源安全：南非必须满足中期能源供应的要求，同时为了长远利益，对清洁煤技术、核能、可再生能源和氢能经济进行革新；
- 全球气候变化的科学：南非的地理位置使其在气候变化科学中起主导作用；
- 人与社会动力学：作为发展中国家的领先者，南非应该促使全球更深入地了解不断变化的社会动力学以及科学在推动经济增长和发展中的作用。

专栏14.10 南半球最大的望远镜

南非大型望远镜是南半球最大的单镜面光学望远镜（见第278页照片），它的六角形镜面的口径有11米宽。该大型望远镜位于南非卡鲁的半沙漠化地区。

南非大型望远镜是成立于1972年的南非天文台的设备，由南非国家研究基金会运营。启用于2005年11月，南非大型望远镜得到了南非、美国、德国、波兰、印度、英国和新西兰这些合作伙伴的资助。

该望远镜将能够捕捉到遥

远的恒星、星系和放大一亿倍的类星体，这些类星体用肉眼是看不到的，就像我们看月球上的蜡烛火苗一样微弱。

2010年，南非天文台争取到了将天文学发展国际天文学联合会办事处设在南非的权利，该办事处通过协调和管理天文教育活动，推动把天文学带到发展中国家的进程。

2010年，南非天文学领域的又一个里程碑事件是，4个KAT-7演示射电望远镜第一次连接在一起，作为一个综合系统产生了非洲第一

个天体干涉图像。干涉测量法是指把联网射电望远镜系统同时收集到的无线电信号处理成一个高分辨率图像的技术。这一里程碑事件预示着非洲有望获得承办世界最大的射电望远镜平方千米阵的权利，因为非洲人有建立如此复杂工作工具的技术。

资料来源：www.salt.ac.za;
www.sao.ac.za/;
SouthAfrica.Info
(2010a; 2010b)

政府于2008年推出了研发税收刺激计划，旨在帮助实现在国家研究与发展策略中提出的研发经费支出总额占GDP比率为1%的目标。该刺激计划的目的是鼓励企业投资于研发和创新（国家创新咨询委员会，2009）。它鼓励私营企业以一种他们认为收益最大的途径获取资本资产、劳动力、技术进行研发，然后企业再申请税收减免。刺激措施包括对用在符合条件的活动上的实际支出采取150%的税收扣除，允许在3年内用于研发的资产加速折旧比率是50:30:20。

同时，政府针对研发税收刺激计划对经济和社会的影响进行了评估。所得税法要求科技部汇报研发活动的总支出以及研发对经济增长、就业和实现其他政府目标的作用。

1999年，科技部设立创新基金。它投资于后期的研发、知识产权保护和新技术的商品化。评选标准是，申请人需要组成团体，提出把新技术传播到小型、中型和微型企业的方案。从2010年起，资金申请将由新成立的技术创新机构管理。

在其他促进大学与工业联系的措施中，现在，科学委员会自身有权参与高科技的衍生企业，或通过他们自己的研发，或通过大学获得的研究成果商业化。贸易部门还推出了工业中的人力资源技术项目。在国家研究基金会的管理下，它合理利用了大学与产业研究项目提供的资金（经济合作与发展组织，1999）。

2008年，南非的大部分高科技出口到德国，其次是法国、尼日利亚和赞比亚；进口主要来源于中国，其次是美国、德国和瑞典（国家创新咨询委员会，2009）。

许多南非人仍然无法担负使用互联网的费用，这是妨碍知识型经济发展的一个因素。2007年，仅有8.2%的人使用互联网。2010年4月在议会讲话中，通信部部长指出，“在过去5年中，过高的费用增加了南非通信和经商的成本”。他同时说，“已经开始协商构建综合的信息和通信技术的政策框架”。他还宣布，通信部已制定了中小型企业信息和通信技术策略，在林波

联合国教科文组织科学报告2010

波、姆普马兰加省和夸祖鲁省建立信息和通信技术的孵化中心（通信部长，2010）。

南非在泛非洲合作中表现活跃。它是南非发展共同体（南共体）科技小组的领导者，该小组最近起草了南共体的10年规划。南非还支持3个非洲发展新伙伴的旗舰项目，即非洲数学科学研究所、非洲激光中心和南非生物科学网络。南非还参加了南非发展新伙伴/南部非洲地区大学协会关于执行《非洲的科学和技术综合行动计划》和制造业工程能力建设的圆桌讨论。它还提出把非洲科技创新监测机构设在南非（见第299页）。

乌干达

乌干达的主要产业是制造业、建筑业和采矿业。工业部门占国民生产总值的比重约为25%，据估计，2007年增长了7.0%，与去年同期的6.4%相比有所上升。有商业价值的石油储备的发现使人们相信，乌干达不久会成为一个石油净出口国。

有人认为，一个国家最重要的不是它的创新水平，而是它采纳、调整和吸收技术的能力。乌干达的许多工业都未满负荷运转，主要源于以下原因：进口了过时的技术或者机械缺乏定期的保养；一些技术不适合当地情况；一些进口的技术没有提供技术使用说明，结果使它们废置无用——尤其是当设备出现问题时。另外一个瓶颈问题源于多个组织都有权监督技术转让、评估和预测，但这些组织都没有被告知如何开展工作。这些组织包括乌干达投资局、乌干达注册服务局、乌干达工业研究院和乌干达国家科技委员会。

2008年，国家工业化政策的目标是：实现以私营部门为主导的、有利于环境可持续的工业化进程，创造一个有利经商的环境，通过创新，帮助企业提高生产力和产品质量。政策包括：针对发展下列领域的条款、国内资源型产业，如石油、水泥、化肥和农产品加工行业（皮革制品、乳制品、服装等）以及以知识为基

础的信息通信技术工业、电话呼叫中心和制药；策略包括鼓励外商对工业以及和工业有关的服务部门直接投资，建立一个支持公私合作的框架，为国内消费和出口生产出高附加值的货品和服务，扩大税基，与农业更加紧密结合，生产增值利基产品。

2008年，《原子能法》通过了建立原子能委员会的提议。该法还为推广和发展核能源在发电和其他和平用途上提供了框架。

乌干达信息和通信技术政策的历史可以追溯到2003年。虽然上网率已经增长到2.5%（2006年），但大部分的互联网基础设施仍分布在城市，农村地区主要依靠甚小地球站卫星通信系统（VSAT）。国家骨干网基础设施（NBI）项目的第一阶段于2008年结束，900千米的高容量光纤电缆覆盖了坎帕拉地区。第二阶段是在2009年又增加了1500千米。因此，通过一些光纤基础设施和微波连接，坎帕拉及其周边地区的核心电信基础设施已经建设完毕。新激增的信息通信技术企业和培训机构多为手机和话费经销商，如米德康（Midcom）和辛巴（Simba）电信。许多大学，包括马凯雷雷大学信息科技中心和乌干达投资局的信息和通信技术孵化园区已经开设与信息通信技术相关的课程，如电信工程。

虽然乌干达的研发经费总支出仍然很低，仅占国内生产总值的0.3%~0.4%，但政府所有的研发经费都用于民用，不像其他许多国家那样还用于国防支出（乌干达国家科学技术委员会，2007；2009）。

如果按照《弗拉斯卡蒂手册》中的严格定义，那么，乌干达几乎没有研发活动。但政府广泛投资以研发为基础的项目，包括在千年科学启动项目和瑞典国际开发署的资助下，支持高等教育部门的研发项目。政府还资助由政府部门和机构执行的研发项目，其中包括乌干达工业研究院、国家农业研究组织和联合临床研究中心。

政府还资助由全国科技委员会和马凯雷雷大学管理的项目，以帮助企业开展研发。2010年6月宣布的2010~2011年财政预算给大学带来了新气息。预计将再额外提供给马凯雷雷大学220万美元，并为大学毕业生创办的公司提供180万美元的风险投资基金。乌干达科学家的工资将增长30%，乌干达工业研究院将获得54万美元，支持创业的基金会，乌干达企业也将获得45万美元（Nordling, 2010c）。

2006年，乌干达从世界银行获得2 500万美元贷款，以支持国家的科技发展，包括兴办服务于整个地区的科学卓越中心。在某种程度上，能够申请到这笔贷款是由于乌干达付出了努力建设自己的科技能力，特别是在农业科学和公共健康领域，包括通过了乌干达国家卫生研究组织法（2006）。

为了促进研究和改进技术，并把研究成果用于农业发展，根据农业现代化规划的原则，2003年发布了国家农业研究政策。该政策包括制定和优化农业研究项目的准则。优先研发的领域是：

- 技术开发和繁殖，包括进口、改变和采用高产且抗病虫害的种植和储存材料；
- 社会经济研究，包括参与需求评估，技术采纳和影响研究，政策研究和分析，成本效益研究和性别反应技术；
- 研究与农业有关的贫困和粮食安全；
- 把信息技术用于开发决策支持系统，如农作物建模；
- 农业动力和收割期后的技术，包括畜力、太阳能、风能和沼气；
- 易腐商品和农产品加工的储存和保鲜；

- 土地和水资源管理，包括土壤肥力、土地退化、生产系统（农作物、家畜、水产养殖、农林）、集水技术和灌溉；

- 自然资源的可持续利用，包括捕捞渔业、生物多样性保护和环境友好型技术；

- 把传统知识融入到现代和改进过的技术中，包括病虫害防治、食品保鲜和食品适口性的改善。

2008年，乌干达内阁批准了首个国家生物技术和生物安全政策。该政策提供了生物技术在该国推广和管理的目标和指导方针（专栏14.8）。

2006年7月，国家科学技术委员会提交了一项综合的国家科技创新政策，等待内阁的批准和实施。这一政策的主要目标是：

- 提高公众对科技创新的意识和认同；
- 增加科技创新的投资；
- 支持研发；
- 加强对技术转移和知识产权管理的国家体系；
- 完善信息管理系统；
- 建立和维持科技创新的人力资本和基础设施；
- 加强体系确保科技创新安全、道德和高标准；
- 加强科技创新协调框架。

国家科技创新政策是在政府采取措施提高科学素养，吸引更多的年轻人从事科学研究的一年后通过的。2005年通过科学教育政策后，生物、化学和物理课已成为所有中学生的必修课。大学一年级学生为了获得学位，也不得不选一些理科课程。该政策还把近3/4的政府奖学金提供给在大学和其他高等教育机构里攻读理科学位的学生。

结论

尽管现在看来，绝大多数非洲国家领导人相

联合国教科文组织科学报告2010

信只有通过科学推动发展才能使非洲国家消除贫困，实现千年发展目标，但非洲国家仍然迫切需要一个意志坚定的政治领导阶层，将这一信念转换成一个清晰明确的行动计划，同时政府还需要坚定地执行计划。有7个层面的行动需要引起各国政府的注意：

首先，应当与地方的科学领军人物合作，以社会对科技和工业的需求为基础制定适宜的政府科学政策。一个国家要想有一项清晰而有效的科学政策，就必须建立一个高效的科学政策机构，由有知识、有能力的科学管理人员和顾问组成，他们有责任感和能力来制定并执行国家的科学计划，协调本国所有的科技活动。幸运的是，非洲拥有科学政策机构的国家数量近年来大幅增加，尤其是部级机构。目前，该地区有40多个部委负责国家的科技政策。不过，在这些机构发挥所期望的作用之前，仍有许多重要问题有待解决。这些问题主要是由资金短缺及科技管理和组织效率低下造成的。

第二，将科学政策完全融入到国家的发展计划中去十分重要。这将保证不同研究机构产生的科技知识能够与国家的社会经济和工业需求相联系。此外，确保国家发展计划和国家科技政策之间的紧密联系，一方面可以扩大工业参与，特别是在有生产性的研发上的工业参与；另一方面还能促进以任务为导向的研发，支持经济发展。这一点可以由韩国的例子得到有力证明，政府和私营部门之间的协调行动帮助韩国在科技和工业发展方面取得了显著进展（见第415页）。

第三，政府必须保证提供充足且稳定的资金，确保国家科技政策的执行。如前所述，若没有绝大多数非洲国家政府作出的坚定承诺，那么，将研发基金从当前阶段不足国内生产总值的0.3%提高到至少1%，任何科学政策都不能够有效地产生和维持内部研究。非洲在研发上的投入占国内生产总值的平均比例是工业化国家比例的

1/10。这与军费开支所占国内生产总值的很大比例形成鲜明对比。

第四，为防止人才外流，确保有足够数量的高素质专家从事科技事业，在非洲大陆必须建立并维持一些世界级的研究和培训机构，这些机构应涉及关键领域，比如食品安全、能源供应、热带病、水土流失、水质、森林采伐以及荒漠化。此外，非洲各国和捐赠组织需要共同行动，在科技发展前沿的关键领域建立高级别的研究和培训中心，比如分子生物学、生物科技、信息学、纳米技术以及新材料。非洲科学院汇集了来自非洲各地的杰出科学家，已经促进了非洲大陆科学院网络的建立，还会继续在发展区域科技项目方面发挥重要作用。科学院和科学院网络两者都应当得到非洲各国政府的有力支持。

第五，每个非洲国家都应当努力，到2025年使每百万人口中拥有至少1 000名科学家。为加速这一进程，非洲各国政府和捐助机构应当设定一个专业奖学金项目，使非洲学生能够在非洲大陆以及其他科技发达的发展中国家的高水平科学机构接受研究生教育。这个项目可以与发展中国家科学院合作执行。应当特别注意要发现和培养人才。一些特殊的项目，比如奥林匹克竞赛，应当受到国家、次区域以及区域的支持，目的在于发现具有超常科学能力的学生。从这些项目中选拔出来的特长生应当在有助于加快开发他们能力的环境中接受教育。可以通过为这些特长生建立国家或区域的精英学校及学院来实现这个目标，正如中亚所做的那样（见第240页），或通过设计强化的、有挑战性的学校课程及开设大学基础科学及数学课程来实现。

第六，目前迫切需要调整中学及高等教育体系，使科学对年轻人来说更有趣、更有吸引力。这就是说，在科学课堂上要想办法让学生自己动手，强调从实践中学习，而不是靠死记硬背这种传统的学习科学的方法，尤其是在

生物的学习上。几年前，由法国科学院发起的“动手做”行动已经成为一个科学教育改革的示范。

最后但仍很重要的一点是，非洲各国必须支持那些提高儿童和成人科学素养的项目。随着科学在非洲各国获得突出地位，创立并支持终身学习机构变得非常重要，这些机构能使人们明白以科学为基础的发展对他们意味着什么以及科学在扶贫和实现经济可持续增长中所起的作用。在全世界2 400所科学展览中心和科学博物馆中，只有23所在非洲，而且集中在5个国家：埃及、突尼斯、博茨瓦纳、毛里求斯以及南非，其中南非有17所。每个非洲国家都迫切需要建立至少一个科学展览中心或科学博物馆。

参考文献

- Adhiambo, M. (2010) Zebra-scented cattle keep tsetse flies away. *SciDev.net*, 25 June. Available at: www.scidev.net/
- Africa Commission (2009) *Realising the Potential of Africa's Youth*. Report published by Ministry of Foreign Affairs of Denmark, May 2009.
- Akogun K. (2010) House, stakeholders brainstorm on diaspora commission bill. *AllAfrica.com*, 8 March. Available at: <http://allafrica.com/stories/201003090473.html>
- ATPS (2007) *A Framework for the Strategic Analysis and Management of the Brain Drain of African Healthcare Professionals: an Innovation Systems Approach*. African Technology Policy Studies Network Paper Series No. 2. Africa Technology Policy Studies, Nairobi.
- Bagley, K. (2010) African and international efforts are boosting the continent's biotech industry – for now. *The Scientist.com*. Available at: www.the-scientist.com
- Botman, R. H; Fakie, A; Pauw, C. (2009) A Pedagogy of Hope: Higher Education and Sustainable Development in Africa. Paper presented at the 12th General Conference of the Association of African Universities, Abuja, Nigeria, 4 – 9 May.
- Chege, K. (2004) \$12 million greenhouse signals Kenyan GM commitment. *SciDev.net*, 25 June. Available at: www.scidev.net
- CIA (2010) World Factbook. US Central Intelligence Agency. Available at: [ww.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ao.html](http://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ao.html)
- DST (2009) *National Survey of Research and Experimental Development*. Department of Science and Technology, Pretoria.
- Gaillard, J. (2008) *Le système national de recherche scientifique et technique du Bénin: état des lieux*. Report prepared for UNESCO, Paris.
- Makoni, M. and Scott, C. (2009) Botswana begins building new S&T university. *SciDev.net*, 21 May. Available at: www.scidev.net
- Mboya, D. (2010) Kenya hopes to become Africa's carbon trade hub. *SciDev.net*, 21 June.
- Minister of Communications (2010) ICT for accelerated service delivery and empowerment! Budget vote speech, 20 April. Available at: www.pmg.org.za
- Moyer, E.J. (2007) An educated view of universities. *Research Africa*. Available at: www.arp.harvard.edu/AfricaHigherEducation/images/Economics0_smText.pdf
- Mugabe, J and Ambali, A. (2006) *Africa's Science and Technology Consolidated Plan of Action*. The NEPAD Office of Science and Technology. Pretoria, South Africa.
- Mvondo, C. (2010) Cameroon puts brain drain into reverse. *SciDev.net*, 5 January.
- NACI (2009) *South African Science and Technology Indicators*. National Advisory Council on Innovation. Available at: www.naci.org.za/resources/pubs.html
- Ngandwe, T. (2007) Zambia announces plans to plug brain drain. *SciDev.net*, 26 November.

联合国教科文组织科学报告2010

- Niyonshuti, I. (2010) Rwanda: Country to Establish Innovation Endowment Fund. *The New Times*, 24 January. Available at: www.allAfrica.com
- Nordling, L. (2010a) Africa Analysis: Continent's science plan needs refocus. *SciDev.net*, 26 February.
- (2010b) Africa Analysis: Science observatory faces obstacles. *SciDev.Net*, 31 March.
- (2010c) Big spending on science promised for East Africa. *Scidev.net*, 11 June.
- OECD (1999) *Science, Technology and Innovation: Recent Policy Development in South Africa*. Available at: www.oecd.org/dataoecd/25/35/2112129.pdf
- Odhiambo, Z. (2007) Kenya signs deal to exploit microbial goldmine. *SciDev.net*, 5 July. Available at: www.scidev.net
- Pouris, A. and Pouris, A. (2009) The state of science and technology in Africa (2000-2004): A scientometric assessment. *Scientometrics*, Vol 79 (1).
- Stads, G.J. and Boro, S.I. (2004) *Burkina Faso: Agricultural and Technology Indicators*. Country Brief 21. International Food Policy Research Institute and Consultative Group on International Agricultural Research.
- SouthAfrica. Info (2010a) SA to host international astronomy office. *SouthAfrica. Info*, 26 May. Available at: www.southafrica.info
- (2010b) Major milestone for KAT-7 telescope. *SouthAfrica Info*, 18 May. Available at: www.southafrica.info/about/science/kat7-170510.htm
- Teng-Zeng, F.K. (2006) Science and Technology Indicators in Africa: Historical Development and Challenges. Paper presented at the International Conference on Science, Technology and Innovation Indicators. History and New Perspectives, Lugano, 15-17 November.
- UNCHE (2006) The State of Higher Education and Training in Uganda: A Report on Higher Education Delivery Institutions. Ugandan National Council for Higher Education.
- UN Millennium Project (2005) *Innovation: Applying Knowledge in Development*; Task Force on Science, Technology and Innovation. Earthscan, London, Sterling, Virginia, USA.
- UNCST (2009) *Science, Technology and Innovation. 2007 Uganda's Status Reports*. Uganda National Council for Science and Technology, Kampala.
- (2007) *Science, Technology and Innovation. 2007 Uganda's Status Reports*. Uganda National Council for Science and Technology, Kampala.
- UNDESA (2009) *The Millennium Development Goals Report*. United Nations Department of Economic and Social Affairs. New York.
- UNECA (2005) *Emerging Issues in Science and Technology for Africa's Development: Science, Technology and Innovation for Meeting Key MDGs*. Sustainable Development Division of United Nations Economic Commission for Africa, Addis Ababa.
- UNESCO (2010a) *Reaching the Marginalized*. Education for All Global Monitoring Report. Available at: www.unesco.org/en/efareport/
- (2010b) *Project for Strengthening Science and Technology Policy Capacities in the Republic of Congo*. Brochure. Available at: www.unesco.org/science/psd/thm_innov/reform_congo.shtml
- (2006) Nigerian President pledges US\$5 billion towards National Science Foundation. *A World of Science*. Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001473/147357E.pdf>
- Urama, K.C. (2009) *Higher Education for Sustainable Development in Africa*. African Technology Policy Studies Network (ATPS) Special Paper Series, Nairobi.
- Zaku, A. B. (2009) Keynote Address presented by Honourable Minister Federal Ministry of Science and Technology, Nigeria. Proceedings of International Conference on Building a National System of Innovation in Nigeria. Rockview Hotel, Abuja, Nigeria, 6 – 7 July.

网站

阿布贾科技村：www.abujatechnologyvillage.com

非洲同行审议机制：www.aprm.org.za

非洲科技部长委员会：www.nepadst.org

非洲地区知识产权组织：www.aripo.org

非洲技术政策研究网（肯尼亚）：www.atpsnet.org

非洲科学与技术综合行动计划：www.nepadst.org

科学和工业研究委员会（加纳）：www.csir.org.gh

创新基金（南非）：www.innovationfund.ac.za

国家创新咨询委员会（南非）：www.naci.org.za

国家生物技术发展署（尼日利亚）：www.nabda.gov.ng

尼日利亚远景20：2020。见国家计划委员会：

www.npc.gov.ng

非洲知识产权保护组织：www.oapi.wipo.net

国会监督小组（南非）：www.pmg.org.za

凯文·知卡·乌来马(Kevin Chika Urama) 环境和生态经济学家。1969年生于尼日利亚，因其在经济学或相关专业的博士论文方面的突出成绩，获得2002~2003年英国剑桥大学的詹姆斯·克莱登奖。

现在他是位于肯尼亚内罗毕的非洲技术政策研究网络的执行董事。2010年11月，非洲技术政策研究网络推出《非洲科技创新宣言》。作为欧盟资助的发展中国家和新兴国家的科学以及伦理和技术责任项目的一部分，该宣言是与来自欧洲、非洲和印度的同行共同完成的。非洲技术政策研究网络目前正在撰写每两年发布一次的《非洲科技创新状况》报告。

穆罕默德·哈桑 (Mohamed H. A. Hassan) 1947年生于苏丹市。1974年在英国牛津大学获得博士学位后，他回到苏丹喀土穆大学担任数学科学学院院长及教授。

目前，他是总部设在意大利的发展中国家科学院的执行董事，是非洲科学院院长和其创始成员，他同时是尼日利亚总统科技咨询委员会的名誉主席。

尼古拉斯·欧佐 (Nicholas Ozor) 是位于肯尼亚内罗毕的非洲技术政策研究网络的一名博

士后研究员，他领导了若干国内外资助的农业创新、气候变化和技术管理和转让的研究项目。

尼古拉斯·欧佐生于1970年，是一位英联邦学者，曾在恩苏卡尼日利亚大学农业推广系任讲师。在尼日利亚大学委员会组织的尼日利亚大学博士学位论文奖评选中，他获得了2006年度农业最佳博士学位论文奖。

奥斯曼·凯恩 (Ousmane Kane) 1948年生于塞内加尔波多尔。他在法国巴黎的皮埃尔和玛丽居里大学获得了应用植物生理学博士学位（1976年）。之后又获得加拿大拉瓦尔大学的食物科学与技术博士学位（1987年）。

凯恩曾在塞内加尔食品技术研究所任研究员、总干事（1981~1986年）和非洲区域技术中心执行主任（1997~2009年）。2009年10月退休后，他还担任了塞内加尔科技学院的伙伴关系委员会的主席。

他的研究范围广泛，致力于研究技术创新和研究与社会经济发展关系的问题，还为一些非洲国家制定详细的创新政策提供建议，包括中非共和国、马里和塞内加尔。

（周珊珊 译）

南亚国家政府需要制定公共政策，支持私营企业不断学习壮大，使它们能够掌握技术转让中的隐性知识。

坦维尔·纳伊姆



15. 南 亚

坦维尔·纳伊姆

引言

在过去10年中，南亚的平均经济增长率为6%~7%，与东亚国家同一时期的经济增长相比相形见绌。像新加坡这样的小国，人口只有500万，而巴基斯坦和孟加拉国两个国家的总人口为3.26亿。然而，新加坡2008年的出口所得收入（3910亿美元）是巴基斯坦和孟加拉国两国出口所得总和（330亿美元）的10倍。南亚国家的人类发展水平持续偏低，性别歧视和社会不平等现象仍然存在。历史、地理和人口因素是造成这种不平等现象的部分原因，但南亚国家与新加坡、韩国或其他发达国家之间巨大的收入和生产力差距的主要原因还是在于这些国家缺乏科技进步。

本章所讨论的南亚国家¹还存在政治不稳定、地区冲突、内战和恐怖主义等特点，更不用提自然灾害了。巴基斯坦北部地区斯瓦特和瓦济里斯坦的持续冲突已经造成基础设施的破坏以及大量移民的产生。在2010年编写这份报告的时候，打击恐怖主义的军事行动仍在继续。2010年，巴基斯坦还遭受了洪灾，导致2500万人无家可归，2005年的一次地震导致7万多人丧生。2004年，印度、马尔代夫以及斯里兰卡都遭到海啸袭击。尼泊尔旷日持久的内战于2008年结束，该国正式放弃君主政体，毛派在继续赢得选举之前放弃了武装抵抗。阿富汗仍处于战争中，斯里兰卡于2009年结束了持续30年的内战，希望未来能实现经济增长。

当前全球的经济衰退不可避免地放慢了经济增长速度和外资流入的步伐，导致南亚生活在贫困线以下的人口增加²。巴基斯坦的经济放缓比其他地区更明显，是因为该地区恐怖主义增多、

政治不稳定、能源匮乏以及持续不断的军事行动消耗了巴基斯坦超过一半的年度发展预算。2007年，巴基斯坦的GDP增长6.8%，2009年下降为2.7%。斯里兰卡、孟加拉国和尼泊尔的经济在2008年也同样表现疲软，但在2009年最后一个季度反弹，相对呈现恢复力。不丹的经济没有受到影响，是因为其没有充分融入到全球经济中。

要优先发展的领域很多，但这些国家政府被迫将大量资源投入到修复工作中，还要满足不断增长的军费开支、急需的基础设施建设以及安全问题。此外，债务偿还占据了大量的国民收入金额。该地区资源有限，要想实现千年发展目标（附录2），同时应对全球化、技术变革和经济增长带来的机遇和风险，还面临着巨大的挑战。马赫来姆（2008）称，对于本地区而言，如果能在地区内和国际上开展更广泛的科学合作，那么，当前的全球经济衰退有可能转变为一次机会。

然而，南亚国家资金流入的不足，不应当成为其削减人类发展和科学研究预算的借口。事实证明，科技能力对于应对发展挑战至关重要。科技可以帮助人们消除贫困、饥饿和疾病，战胜自然灾害，保护环境。若不及时采取下列措施，南亚国家在科技和创新方面的差距将进一步扩大：

- 增加在人类发展方面的投入；
- 发展科学研究和信息技术基础设施；
- 引入激励机制，通过合同研究加强企业的吸收能力；
- 促进创新。

公共机构和私营企业在地区内及全球知识网络内的融合有助于缩小这些国家在知识和创新方面的差距。需要共同制定政策和策略，提高整体经济竞争力和解决共同的区域问题，如滞后的社会发展、环境恶化和传染病。

西孟加拉邦的一个村庄

图片：联合国教科文组织 / Abhijit Dey, 2008年联合国教科文组织“改变地球面貌竞赛”的获奖者

1. 包括阿富汗、孟加拉国、不丹、马尔代夫、尼泊尔、巴基斯坦以及斯里兰卡。伊朗和印度将分别第16章和第17章中讨论。

2. 定义为每天的生活费不足2美元。

南亚的经济结构

南亚国家的经济结构及GDP构成如图15.1所示。农业占GDP的比例高低不同，在尼泊尔，这一比例高达35%，而在马尔代夫却只有6%。尽管农业占GDP的比重持续下降，但该地区近70%的

人口仍依靠农业维持生计。此外，他们中的很多人在非正规的几乎不需要知识投入的服务行业工作。知识密集型行业都比较小，因为无论在正规或非正规行业，创新仍只集中于经济的一小部分之中。

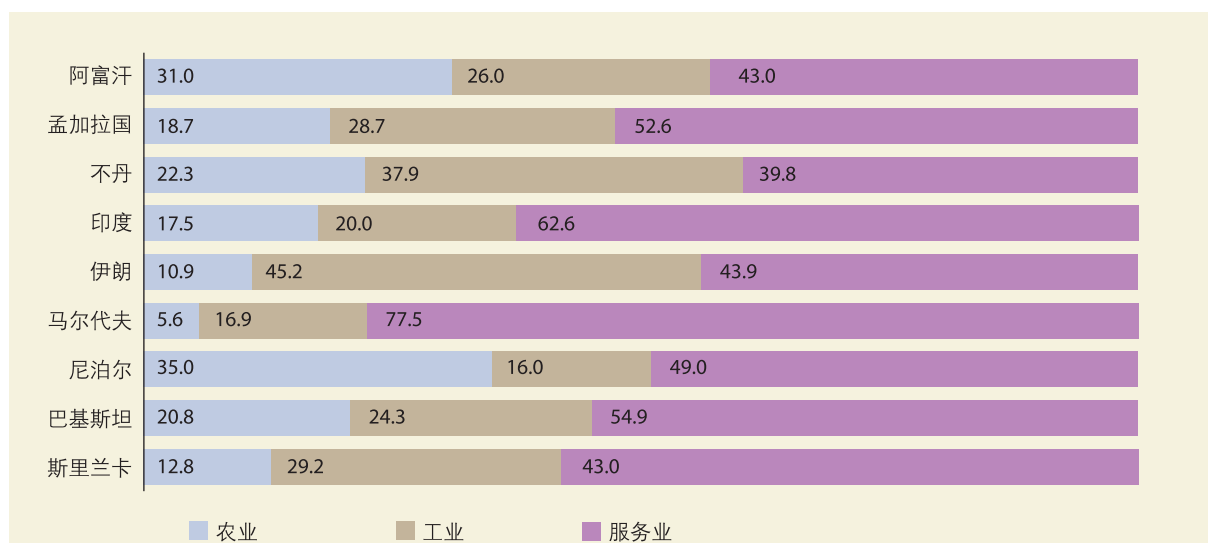


图15.1 按经济类型划分的南亚国家的GDP构成 (2009年)

资料来源：美国中央情报局《世界概况》中的估算数据，2010年6月；www.cia.gov。

表15.1 南亚的社会经济指标 (2000年和2008年)

国家	人口 (百万)		GDP (十亿美元)		人均GDP (现值美元)		商品出口 (十亿美元)		高科技出口占制造业出口的百分比 (%)		国外直接投资、净流入、国际收支 (现值美元, 百万)	
	2000年	2008年	2000年	2008年	2000年	2008年	2000年	2008年	2000年	2005年	2000年	2008年
阿富汗	23.6	29.0	2.46 ⁺¹	10.62	102 ⁺¹	366	0.14	0.68	—	—	242 ⁺⁶	300
孟加拉国	140.8	160.0	47.10	79.55	335	497	6.39	15.37	0.2	0.8 ⁺¹	280	973
不丹	0.6	0.7	0.43	1.28	762	1 869	0.10	0.58	4.1 ⁺⁵	0.1	-0.1	30
印度	1 015.9	1 140.0	460.18	1 159.17	453	1 017	42.38	179.07	4.8	5.7	3 584	41 169
伊朗	63.9	72.0	101.29	286.06	1 584	4 028	28.74	116.35	1.9	5.9 ⁺⁵	3.2	1 492
马尔代夫	0.3	0.3	0.62	1.26	2 293	4 135	0.11	0.34	—	—	13	15
尼泊尔	24.4	28.8	5.49	12.61	225	438	0.80	1.10	0.03	0.12	-0.5	1.0
巴基斯坦	138.1	166.1	73.95	164.54	536	991	9.03	20.38	0.4	1.9	308	5 438
斯里兰卡	18.7	20.2	16.33	40.56	873	2 013	5.43	8.37	2.2 ⁺¹	1.8	173	752

注：-n/+n 指基准年之前n年或之后n年的数据；阿富汗的商品出口不包含非法出口或转口贸易，尼泊尔的商品出口不包含未记录的与印度的边境贸易。

资料来源：世界银行世界发展指标数据库，2010年7月；美国中央情报局，《世界概况》，2010年6月。

南亚出口额占世界出口额的比例不到2%，与之相比，东亚国家占12%。在南亚的出口组成中，高科技产品所占比例较小，还不到6%，而东亚国家平均占到34%。除印度之外，南亚近期的出口增长主要局限于生产的初级产品，印度的出口正越来越多地受技术密集型的制造业和服务业驱动（表15.1）。南亚还可以每年增加200亿美元的贸易额，但是，区域内合作的缺乏使之化为泡影。

世界经济论坛《全球竞争力报告》将一个国家的经济发展划分为以下几个阶段：要素驱动、过渡、效率驱动、过渡和创新驱动。这种划分基于有具体指标的12项支柱。这12项支柱是：制度、基础设施、宏观经济稳定性、健康与基础教育、高等教育与培训、商品市场效率、劳动力市场效率、金融市场成熟度、技术准备度、市场规模、商业成熟度和创新。在这个框架之内，南亚所有国家的经济，包括印度，都被归类成要素驱动型（世界经济论坛，2009）（见第185页图9.1中与欧洲东南部的比较）。

研发投入

研发支出趋势

虽然全球的研发支出一直在不断增加，但在占全球总支出78%的10个国家中产生了两个新兴经济体：中国（9.2%）和印度（2.2%）¹。南亚在全球研发支出中所占的比例估计只有4%，甚至连这笔开支也大部分来自于公共发展预算，且主要用于资助公立大学和研究机构。

在南亚地区，2002~2008年，巴基斯坦的国内研发支出总额增长最快，用于资助信息技术和高等教育。总统穆沙拉夫的努力促使高等教育和科学技术的预算得到空前增长。联合国教科文组织统计研究所的数据显示（见图15.2），巴基斯坦的公共研发支出过去一直在占GDP的0.2%和0.4%之间波动，2007年猛增到近0.7%。大部分研发预算用于修复大学里荒废的研发基础设施以及

1.其他各国分别是美国（32.4%）、日本（13.0%）、德国（6.1%）、法国（3.8%）、韩国（3.7%）、英国（3.3%）、加拿大（2.1%）以及俄国（2.1%），数据来源于联合国教科文组织统计研究所。

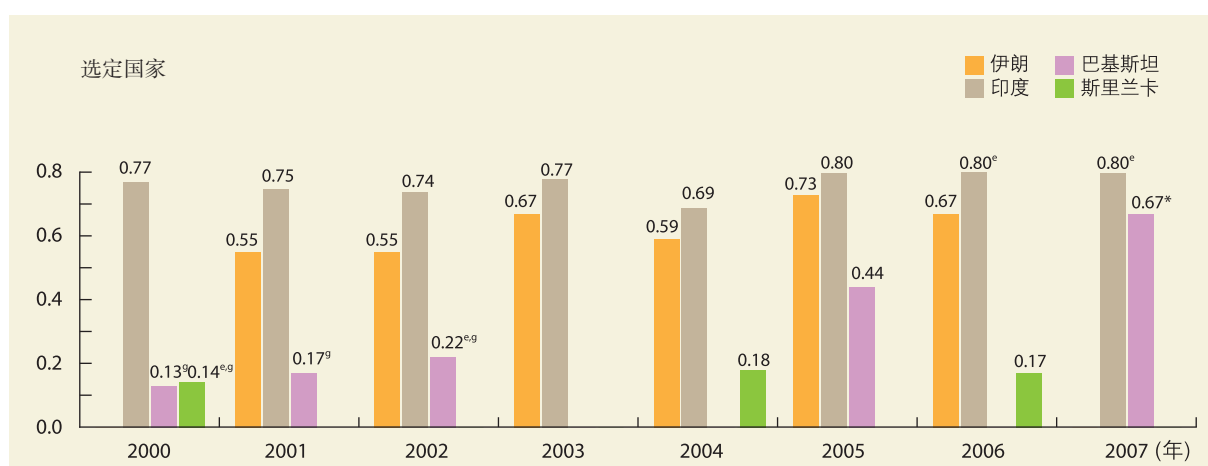


图15.2 南亚国内研发支出总额占GDP的比例（2000~2007年，%）

* 仅指民用研发，如果把民用研发和军事研发结合，则巴基斯坦的国内研发支出总额占GDP的比例是0.9%，资料来源于作者；e指估计值；g指低于估计或部分数据；目前没有孟加拉国的相关数据；该国1995年国内研发支出总额占GDP的比例是0.01%。

资料来源：国内研发支出总额数据来源于联合国教科文组织统计研究所，2010年7月；GDP数据来源于世界银行，《世界发展指标》，2010年5月。

联合国教科文组织科学报告2010

专栏15.1 社会研究及巴基斯坦原子能委员会

巴基斯坦原子能委员会位于伊斯兰堡，它管理着巴基斯坦不同地区的多个研究实验室。拨给原子能委员会的预算有将近50%用于社会研究，包括核能、可再生能源、卫生、农业和环境。在卫生方面，巴基斯坦原子能委员会在全国不同地区建立了14个中心，为需要辐射相关治疗的病人提供医疗护理。该委员会同时还有4

个农业与生物技术中心，它们已发现了几种小麦和棉花的新品种。

该委员会主席阿哈默德在任职期间（1991~2001年），努力促成了全球变化影响研究中心于2002年建立。该中心研究全球气候变化对巴基斯坦一些领域造成的影响及应对措施，比如水资源和农业、环境、生物多样性、卫生和能

源。2005年1月，由相关部长组成的总理气候变化委员会指定该机构为秘书处。该中心与巴基斯坦、孟加拉国、印度、尼泊尔和斯里兰卡及地区外的多个研究机构建立了合作关系。

资料来源：作者；
www.gcisc.org.pk/

促进通信技术、生物技术和工程研究的发展。巴基斯坦的国防研发支出占公共支出的60%。美国国防的研究结果广泛散布在各经济和社会机构中，为其谋取利益，而南亚国家的情况不同，大部分国防研究结果属于国家机密。巴基斯坦原子能委员会是一个例外，该机构已为农业和卫生研究作出巨大贡献（专栏15.1）。

南亚私营部门对公共研发支出的使用总体来说比较低，尤其是以下几个要讨论的国家：阿富汗、孟加拉国、不丹、马尔代夫、尼泊尔、巴基斯坦和斯里兰卡。原因是这些国家都遵循线性的科技政策模式。这种线性模式鼓励公共机构的研究，认为地方产业会用到研究成果。尽管促进私营企业的研发对创新继而对经济发展至关重要，但还没有促进高校—产业合作以及促进企业开展合同研究的激励机制。

南亚国家应当制定公共政策，支持企业坚持学习。在韩国和日本发展的初期，政府采用税收减免和政府补贴贷款的形式鼓励私营企业引进资本技术发展制造业。鼓励企业逆向设计引进的技术，通过实践来学习。在第二阶段，激励企业开发自身的设计能力，形成学习型文

化，使企业能够吸收和改进引进的技术。随着企业在学习曲线过程中取得进步，它们逐步意识到，要想在竞争日益激烈的全球市场中站住脚，就必须坚持自主研发，不断提升技术、管理和销售人员的技能。随着这些国家私营研发支出的增加，出口构成也发生了转变，从低附加值以农业为基础的产品变成了高附加值的农业、汽车、电器和电子产品。

跨国公司在研发上日益重要的作用

联合国贸易与发展会议发布的《世界投资报告》（2005）指出，跨国公司的投入在全球研发支出总额中占主要比重。在700家研发支出最高的企业中，有超过80%的企业来自以下5个国家：美国、日本、德国、英国和法国。由于研发是一项资本密集型活动，因此，越来越多的跨国公司将它们的研发活动扩展至发展中国家。一方面，这些大公司努力寻找低成本、高技能的研发人员；另一方面，它们也在寻找进入发展中国家卓越中心的途径。而跨国公司所在国的潜在利益取决于其基础设施的质量和拥有的高技能研发人员。

联合国教科文组织统计研究所的数据显

示，印度的私营研发支出占研发总支出的20%，这个比例仍在上升，原因是近期大量跨国企业将它们的研发活动转移到了印度。印度从事制药、钢铁和汽车行业的大公司正在投资研发。在当地投资者当中，兰伯西和雷迪实验室投资制药，塔塔汽车公司投资汽车行业（见第363页）。这几家公司在研发投资方面跻身于世界前1 250名。在

巴基斯坦和伊朗，制药业和汽车行业正快速发展，但没有关于两国私营研发投资的可靠数据。

人力资源发展趋势

教育的总体发展趋势

南亚拥有世界上文盲数量最多的成人（3.927亿）和青少年（6 710万），其中63%为女性。大多数文盲生活在阿富汗、孟加拉国、印度和巴基斯坦。目前，南亚地区2.42亿中学适龄人口中，只有一半入学。斯里兰卡的中学入学率为87%，而阿富汗却只有29%。部分国家的女性中学入学率明显低于男性（表15.2）。

近几年来，只有伊朗、马尔代夫和斯里兰卡在扫盲方面取得了明显进展。斯里兰卡和马尔代夫现在可以骄傲地宣布它们已经普及了初等教育。伊朗在提高成人识字率和缩小性别差距方面也取得了重大进步（见第350页）。

南亚的教育支出平均占GDP的3.4%，低于GDP更高的东亚和加勒比地区国家，东亚和加勒比地区的教育支出占GDP的4%~9%。表15.3显示出自1990年来，除印度之外的所有南亚国家的教育支出均呈现小幅增长，与此相应，除伊

表15.2 南亚中等教育和高等教育的总入学率（2007年）

选定国家	中等教育			高等教育		
	MF	M	F	MF	M	F
阿富汗	29	41	15	1 ⁻³	2 ⁻³	1 ⁻³
孟加拉国	44	43	45	7	9	5
不丹	56 ⁺¹	58 ⁺¹	54 ⁺¹	7 ⁺¹	8 ⁺¹	5 ⁺¹
印度	57	61	52	13	16	11
伊朗	80 ⁺¹	80 ⁺¹	79 ⁺¹	36 ⁺¹	34 ⁺¹	39 ⁺¹
马尔代夫	84 ^{**,-1}	81 ^{**,-1}	86 ^{**,-1}			
尼泊尔	43 ^{**,-1}	46 ^{**,-1}	41 ^{**,-1}	6 ⁻³	8 ⁻³	3 ⁻³
巴基斯坦	33 ⁺¹	37 ⁺¹	28 ⁺¹	5 ^{*,+1}	6 ^{*,+1}	5 ^{*,+1}
斯里兰卡	87 ^{**,-3}	86 ^{**,-3}	88 ^{**,-3}	—	—	—

注：-n/+n 指基准年之前n年或之后n年的数据；* 各国估计值；** 联合国教科文组织统计研究所估计值。

资料来源：联合国教科文组织（2009），《全球教育要览2009：全球教育统计数据比较》；斯里兰卡的数据来源于联合国教科文组织（2008），《全球教育要览2008：全球教育统计数据比较》。

表15.3 南亚公共支出的优先项（1990年和2008年）

国家	教育公共支出 占GDP的百分比（%）		军费支出占 GDP的百分比（%）		债务总和占 GDP的百分比（%）		对外债务现值 占GNI的百分比（%）	
	1990年	2008年	1990年	2008年	1990年	2008年	2004年	2008年
阿富汗	—	—	—	2.2	—	0.1	—	4
孟加拉国	1.6	2.4	1.1	1.1	2.4	1.2	26	20
不丹	3.3 ⁻¹	5.1	—	—	1.8	6.3	100	55
印度	3.7	3.2 ⁻²	3.2	2.5	2.6	2.7	18	18
伊朗	4.1	4.8	2.1	2.9 ⁻¹	0.6	1.0 ⁻¹	9	4
马尔代夫	3.8	8.1	—	—	4.6	5.4	42	83
尼泊尔	2.3	3.8	1.1	1.5	1.9	1.3	37	21
巴基斯坦	2.6	2.9	6.8	3.3	4.6	1.8	35	24
斯里兰卡	2.7	—	2.1	3.0	4.8	3.1	50	35

注：-n 指基准年之前n年的数据。

资料来源：联合国教科文组织统计研究所，2010年7月；教育公共支出数据来源于世界银行，《世界发展指标》，2010年7月。

联合国教科文组织科学报告2010

朗、尼泊尔和斯里兰卡之外，其他国家的军费开支都有所降低。巴基斯坦的教育支出几年来一直保持不变，部分原因是区域紧张局势造成的军费开支相对较高、旷日持久的阿富汗战争和不断扩大的恐怖主义，并且与邻国相比，债务偿还在GDP中所占比率较高。然而，巴基斯坦的高等教育支出在2002~2008年出现前所未有的增长，达到将近2 000%。

南亚的研究人员

在当今全球知识经济中，高等教育被认为是一项重要的经济资源。高校被期望既能够培养出拥有多学科技能和追求终身学习的灵活劳动力，又能通过转移和应用所创造的知识，支持工业生产，增强自身的竞争优势，发挥先锋作用。在大多数南亚国家中，将知识转化成经济优势的体制或机构要么不存在，要么不发达。结果，现有的知识，无论是隐性知识还是编码知识，都很少整合到发展体系中去。尽管该地区培养了大量科学家和工程师，例如，印度的科学家人数居世界第三，但所有国家都极其缺乏高水

平的高校教师和研究人员、管理者以及其他技能人员。汤姆森路透的科学引文索引（SCI）提供了全世界22个科学领域的5 000名被高频次引用的研究人员的信息。这些科学家在某一指定时间段内被引用的次数最多。南亚只有13名研究人员入选。其中11人来自印度，另外两人分别来自伊朗和巴基斯坦。

该地区每百万人口中研究人员的数量差别很大，伊朗为706人，而孟加拉国只有46人（表15.4）。在私营企业工作的研究人员数量虽然是一个衡量创新活动的重要数据，但可惜的是，南亚国家都没有这项信息。

总之，南亚各国面临着扩大高等教育入学率，并确保高等教育对经济的质量和关联的双重挑战。另外一个挑战是在全球劳动力市场对高技能人才的需求日益增加的背景下，留住它们培养的有才华的科学家和工程师。2008年，英国议会办公室所做的一项调查援引了经济发展与合作组织中的数据，数据表明，生活在OECD国家的5 900万名移民中，有2 000万名是高技能人才。这种迁移不仅使南亚国家丧失了极其需要的技能，而且对其脆弱的经济造成负担。在大多数南亚国家，由于高等教育受到政府的大量补贴，人才流失就意味着这些补贴都流向了发达的移民输入国。巴基斯坦移民局的数据显示，1970~2000年，282万名熟练和半熟练的工人移居国外。这个数字在2000~2005年猛增至450万。其中88 572人是高技能人才。孟加拉国和斯里兰卡也有类似的人才流失。孟加拉国移民、就业和培训局报告，1976~2008年，657万名熟练和半熟练工人离开孟加拉国，到国外就业，其中4%是高素质的专业人才。斯里兰卡国家科学基金会2006年开展的一项调查发现，斯里兰卡的经济活动科学家从1996年的13 286人减少到2006年的7 907人。

为应对不断增长的高技能人才需求以及持续的人才外流威胁，南亚国家已开始采取措

表15.4 南亚的研究人员数量和科技专业入学率（2007年）
列出其他国家作为比较

国家	每百万人口中的 研发人员数量 (2007年, 全时当量)	科学与工程 专业入学率 (2007年, %)
阿富汗	46 ^{-10, HC}	13.81
印度	137 ^{-2, e}	—
不丹	706 ⁻¹	41.01 ⁺¹
尼泊尔	59 ^{-5, e}	—
巴基斯坦	152 ⁻¹	10.21 ⁺¹
斯里兰卡	93	—
芬兰	7 707 ⁺¹	35.86 ⁺¹
韩国	4 627	35.99 ⁺¹
美国	4 663 ^e	16.61 ⁺¹

注：-n/+n 指基准年之前n年或之后n年的数据；e 指估计值；HC 指总人数而不是全时当量。

资料来源：入学率数据来源于联合国教科文组织统计研究所，2010年7月；人口数据来源于联合国经济和社会事务部（2009），《世界人口前景：2008年修订本》。

施改革其高等教育体系，我们将会从第333页开始的国家概况中看到。在这方面，印度和中国可以作为楷模。尽管两国近几十年来也都流失了大量人才，但它们已成功利用海外人才作为“人才储备”来刺激国内高科技产业的发展。今天，在繁荣发展的经济和良好的就业机会的吸引下，移居海外的人甚至开始回国。

研发产出

科学论文趋势

在从汤姆森路透知识网络数据库中提取的国际期刊上发表的研究论文中，南亚只占2.7%。8年的出版数据表明，自2002年起，印度、伊朗和巴基斯坦的研究出版物数量有所上升，这要归因于这些国家在公共研发支出上的大幅增长（表15.5）。

虽然一个国家发表的研究论文数量是一个定量指标，但这些论文被引用的次数则是研究质量的反映。在其双月简讯中，汤姆森科学观察网会对在一定时期内被引用次数增长率最高的科学家、机构和国家做一个列表。2007年12月~2008年2月，由于在诸多领域发表的论文被引用次数最多，伊朗和巴基斯坦一直出现在“崛起之星”

的国家行列。

汤姆森路透科学网数据库显示，在孟加拉国科学家发表的研究论文中，几乎87%来自于7家机构，按发表论文数量由高到低的顺序分别为：孟加拉工程与技术大学、达卡大学、腹泻病国际中心、拉杰沙希工程与技术大学、孟加拉农业大学、贾汉吉尔大学以及吉大港工程与技术大学。对这些大学研究成果的分析显示，研究领域主要集中在农业和工程领域。

科学研究合作

国内和国际的科学合作可以集合最优质的科学技术和资金，对增强科学能力至关重要。在资源有限的环境中，这也能避免重复，减少浪费。区域科学合作不仅可以降低具有共同利益的大型工程项目成本，还可以分担技术风险。国际科学合作日益增长，是发展中国家建设科学能力的首选方法。

衡量合作的方法之一是看南亚国家机构发表的共同撰写的科学论文。汤姆森路透数据库提供了南亚国家的科学家在国际期刊上发表的合著研究论文比例的信息。印度、伊朗和巴基斯坦与国外科学家合作发表的研究文章占20%~30%，其中大多数是与西方国

表15.5 南亚的科学出版物情况（2000~2008年）

	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
阿富汗	—	—	—	3	8	7	7	6	16
孟加拉国	335	377	385	430	446	474	554	614	729
不丹	3	2	7	5	11	8	22	5	6
印度	16 650	17 635	18 911	20 772	22 375	24 422	27 418	32 041	36 261
伊朗	1 296	1 571	2 102	2 869	3 534	4 610	6 000	8 770	10 894
马尔代夫	1	2	1	2		1	3	5	3
尼泊尔	103	113	117	134	148	148	196	193	223
巴基斯坦	553	535	703	808	885	1 104	1 525	2 303	2 994
斯里兰卡	158	159	185	256	226	266	265	305	400

资料来源：汤姆森路透（科技）公司科学网（SCI扩展版），由加拿大科技监测站2010年5月为联合国教科文组织编制。

联合国教科文组织科学报告2010

家的科学家合作发表的（图15.3）。在发表的研究文章中，只有3%是与南亚的科学家合作完成的。

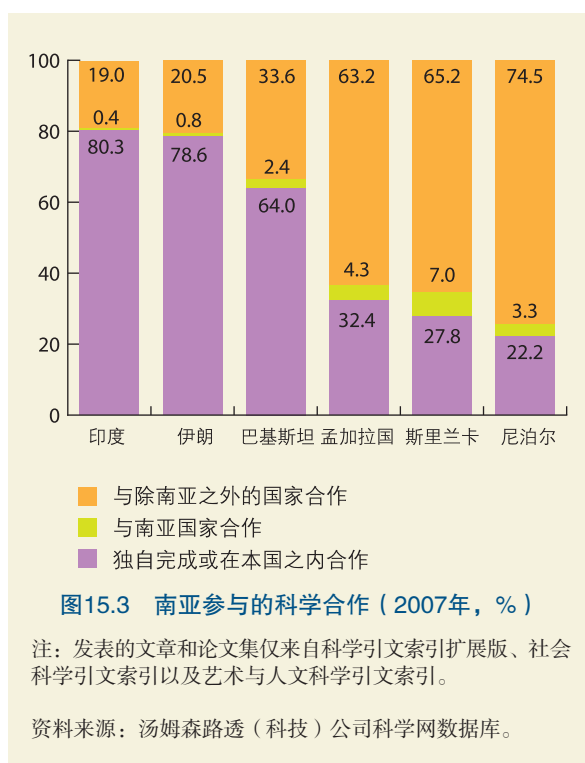


表15.6 南亚的专利申请情况（2008年或有数据的最近一年）

	本国居民	非本国居民
阿富汗	—	0
孟加拉国	29 ⁻¹	270 ⁻¹
不丹	—	—
印度	5 314 ⁻²	23 626 ⁻²
伊朗	691 ⁻⁷	—
马尔代夫	—	—
尼泊尔	3 ⁻¹³	5 ⁻¹³
巴基斯坦	91 ⁻²	1 647 ⁻²
斯里兰卡	201	264

注：-n 指基准年之前n年的数据；数据从专利提交之日算起。

资料来源：世界知识产权组织统计数据库，2009年12月。

南亚的专利申请情况

由公共研究机构及本地和外国公司提出的专利申请是创新活力的一项指标。在一个国家进行创新的外国公司会通过专利来保护他们的发明，防范竞争者和效仿者，以便最大限度地在本地或出口销售他们的创新产品。印度和巴基斯坦两国，由非本国居民提交的专利申请数量远远高于本国居民（表15.6）。

孟加拉国近来的国际出版物数量增长很快，但是专利活动或其他将实验室的研究成果商业化的工作却没有跟上步伐。高校—产业合作仍然有限，并且也没有把公共研发机构取得的成果应用到生产部门的努力。联合国贸易与发展会议（UNCTAD）委任了一项研究，评估知识产权对孟加拉国在纺织业、农业加工和非专利药3个领域上创新的影响。研究发现，这3个领域的创新能力非常低（Sampath, 2007）。研究还发现，当地企业并不认为从公共部门向私营部门的技术转让对创新很重要。企业的加工创新也仅局限在模仿。

高校—产业合作

创新是一个互动过程，需要知识的生产者和使用者之间形成动态网络。多项研究已经提到，南亚国家，尤其是印度、伊朗、巴基斯坦和斯里兰卡，有巨大的潜力将公共实验室尚未被利用的科学知识商业化。在该地区的几乎所有国家，激励公共部门实验室与产业合作的措施要么不起作用，要么就完全没有。需要改变科学家和工程师的服务结构，激励他们要么在产业中就职，要么积极参与解决产业存在的问题。通过适当的激励措施提高科学家的流动性，是将知识从大学转移到产业的最佳途径。

科学园、工业园和技术孵化器是生产公共研究实验室的科技副产品的媒介。南亚国家正努力建设这些机构。印度有176个信息技术园。伊朗

专栏15.2 CASE和CARE

高等工程学科研究中心 (CASE) 和其兄弟组织工程高级研究中心 (CARE), 为巴基斯坦高校—产业合作提供了一种模式。

CASE是工程教育信托的一个项目, 由一群富有献身精神的巴基斯坦和美国的工程师于2001年在伊斯兰堡成立, 是一所自筹经费的学校。该中心主要研究芯片设计、控制系

统、计算机网络、数字信号处理、激光与光学以及工程管理的各个领域。CASE的毕业生就职于国内、国际知名机构。该中心有50名博士生, 第一批毕业于2008年。

CARE位于CASE附近。CARE通过向企业提供各种服务来获得资金, 包括软件设计、数字硬件设计、电子设计自动化工具、系统设计、核实

及验证测试。CARE还向国防机构提供服务。该机构近期(2007年)从巴基斯坦军队竞标赢得一个资金为1.8亿美元的军事项目。

CASE和CARE的创始人于2008年被巴基斯坦政府授予最高公民奖。

资料来源: 作者访谈

已建立了12个科技园和40个科技孵化器。这些机构已帮助3 500名学生创建了500家新的创业公司 (Mansouri, 2006)。巴基斯坦有11个信息技术园, 仅有两个企业孵化器: 一个在国家科技大学; 另一个是由私人经营的, 在拉瓦尔品第富极基金会 (见专栏15.2)。

以科技为基础的创业公司同样需要投资天使的风险投资和资金。公共研究机构本身也需要企业规划和产品营销方面的帮助。然而, 在南亚, 风险投资和投资天使都很短缺。

信息基础设施

信息与通信技术在发展中发挥着越来越重要的作用, 它缩小了发达国家和发展中国家之间的知识差距。信息与通信技术通过电子管理、电子商务和电子教育刺激创新, 提高经济生产力。信息与通信技术基础设施的存在和质量, 是开发这些技术潜能的决定性因素。图15.4显示了南亚的网民数量。伊朗的网民比例高于其他国家。巴基斯坦在建设信息与通信基础设施上起步较晚; 然而, 2001年实施的一项有利投资的信息与通信技术政策促使其互联网接入率和移动电话使用率迅速提高, 2009年为8 000万

用户。孟加拉国的互联网接入率极低, 但2009年通过的一项雄心勃勃的信息与通信技术政策可能会改变这种现状 (见第337页)。

在南亚, 只有少数人可以享用宽带连接。信息与通信技术为所有国家提供机会, 不仅能通过联系国内的研究人员实现研发投入最大化, 还能使他们接触到大量的国际知识和研究。国家研究和教育网络现在被认为是研发基础设施的一个必要部分 (专栏15.3)。

促进科技发展的合作

通过授权的技术采购

通过支付许可费 (或特许使用权费) 从全球采购技术是衡量外来技术流入的一个比较指标。2007年, 南亚为采购国外技术支付费用最高的国家是印度 (9.49亿美元), 其次是巴基斯坦 (1.07亿美元)。远低于同年中国和韩国支付的金额。在本国企业购买国外技术用于生产和服务的同时, 还需要给予他们一定的鼓励措施, 鼓励其学习和创新, 从而通过技术出口再获得许可费用或特许使用权费。2007年, 印度和巴基斯坦两国通过出售技术获取的许可费较低, 特别是与韩国相比 (图15.5)。

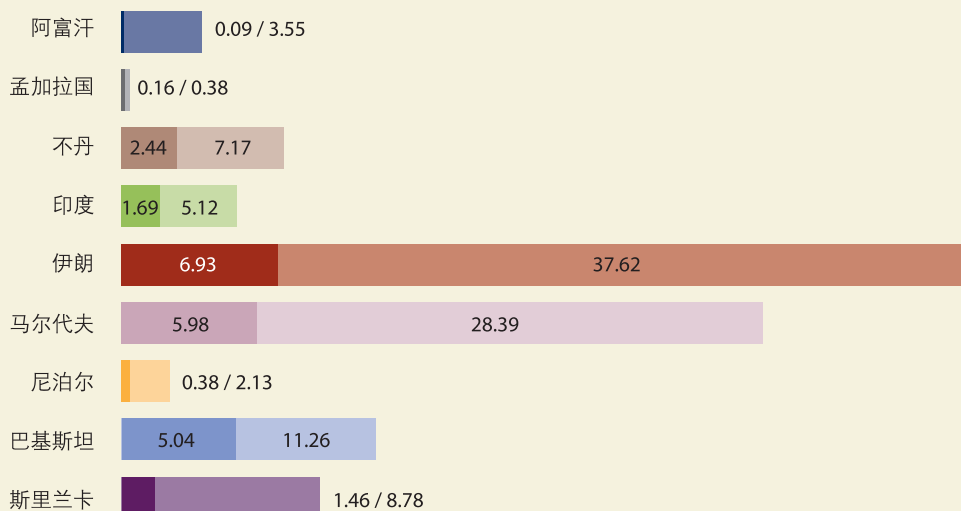


图15.4 南亚每100人中的互联网使用者情况（2003年和2009年）

资料来源：国际电信同盟，世界电信/信息与通信技术指标数据库，2010年7月。

外商直接投资

外商直接投资不仅仅是资金和就业机会的来源。成功的外商直接投资政策不仅能创造就业机会，还能促进技术转移和知识外溢。外商直接投资通过前后关联使当地经济受益，有助于知识转移和经济持续增长。垂直和水平效应有助于当地企业提高人力资本和工业管理技能，提高生产过程效率、技术能力和科研水平，从而提高生产力。例如，中国吸引外商直接投资于知识密集型、以出口为主的制造业上，并鼓励跨国公司和当地高校建立联系。据报道，位于中国出口地带的企业生产力比大陆其他地区的企业高3倍。

在亚洲大陆，南亚并不是外商感兴趣的投资地。2008年，印度获得的投资最多（415亿美元），部分归因于其经济规模。但总的来说是由于印度比其他地区拥有的科学家和工程师数量多。也许这个金额听起来很大，但与中国在2008年获得的1 870亿美元比起来就相形见绌了。

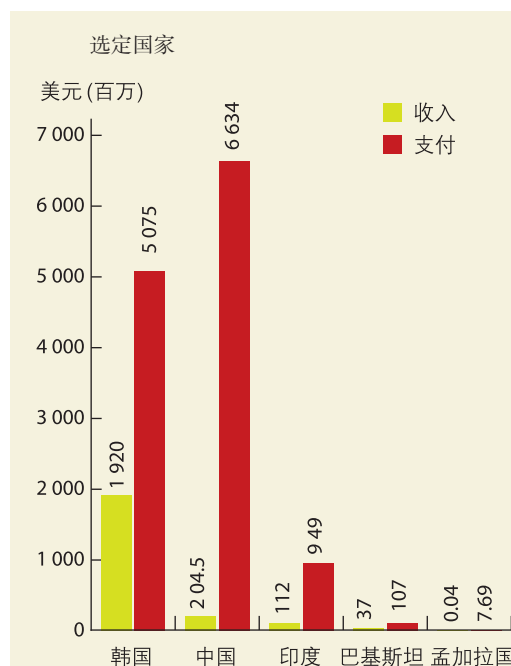


图15.5 亚洲的特许使用权费和许可费（2007年）

资料来源：世界银行，http://info.worldbank.org/etools/kam2/KAM_page3.asp。

专栏15.3 教育和研究网络的两个例子

巴基斯坦教育和研究网络

巴基斯坦教育和研究网络（PERN）于2002年开始实施，通过光纤宽带网络连接60所公共部门大学。数字图书馆服务为所有大学免费提供超过23 000份研究期刊和45 000种研究生层次的图书。

PERN集合了巴基斯坦的科学家与研究人员，通过每秒150兆的网络连接支持国家知识网络。

PERN于2008年开始启动，带宽每秒10千兆。它将PERN与东亚、欧洲和美国的研究网

络连接起来。

尼泊尔研究和教育网络

尼泊尔研究和教育网络（NREN）是2007年开始的公私合作项目，用于阻止人才外流，建设研究基础设施。它正利用信息与通信技术为高级研究和教育创建一个全国性的网络，还能使研究人员获得世界各地的信息和资料。

2008年，NREN从亚洲信息社会创新基金会获得一项资助，为尼泊尔研究与教育网络建设高速骨干网。该网

络正在为农村和偏远地区开发使用当地语言的高等教育在线学习，还为农村的医疗卫生点创建内网入口和远程医疗。

NREN与南亚内外其他地区的同类网络连接。它的运行得到许多支持，其中包括美国俄勒冈大学网络启动资源中心和日本的庆应大学。

资料来源：

PERN的资料来源于作者访谈；

尼泊尔的资料来源于

www.nren.net.np

印度的信息与通信技术和医药行业吸引了外商直接投资，用于研发服务。数以百计的外国公司在印度成立了研发部门（见第363页）。要评估这些跨国公司在印度研发投资的外溢效果，现在还为时过早，但目前已经可以看到的是，就业机会的增加以及回国到跨国公司寻找就业机会的海外人员增多。

2005~2006年，巴基斯坦对外商直接投资的吸引力提高，从第114位上升到第83位。自2005年以来，巴基斯坦也是该地区外商直接投资业绩指数¹排名最高的国家（表15.7）。然而，2007~2008年，外商直接投资有所下降，不仅源于全球经济衰退，还源于国内的政治和安全问题。

表15.7 南亚的外商直接投资业绩指数（2005~2007年）

排名	国家	得分	外商直接投资 (十亿美元, 2008年)
83	巴基斯坦	1.12	5.44
106	印度	0.63	41.55
113	斯里兰卡	0.54	0.75
121	孟加拉国	0.41	1.09
133	伊朗	0.10	1.43
136	尼泊尔	0.01	0.03

资料来源：联合国贸易与发展会议（2009年），《世界投资报告2009》。

国家概况

阿富汗

高等教育改革

自2001年塔利班政权下台之后，阿富汗就开始重新开放和建设大学，但这些机构的整体能力仍然非常有限，无法满足越来越多高中毕业生的入学需求。

1. 外商直接投资业绩指数基于外商直接投资流入。它代表一个国家8个变量的平均得分，这8个变量是：人均GDP、实际GDP增长、出口、每1 000人中的电话线路数量、人均商业能源使用、研发支出占国民总收入的比率、高等教育学生人数占总人口的比率以及国家风险。

联合国教科文组织科学报告2010

高等教育是阿富汗2008~2014年国家发展战略的八大支柱之一。2009年12月，高等教育部开始实施《2010~2014年国家高等教育战略规划》，此前在联合国教科文组织和世界银行的支持下，高等教育部与阿富汗高校组织了一系列协商研讨会。该规划建立在2004年高等教育部提出的高等教育改革的框架之上，当时这个框架受到了联合国教科文组织国际教育规划研究所的支持，已经覆盖了许多方面的改革，包括高校的体制结构、管理问题、招聘和留住教工、招生、教学与研究的关系、管理、财务和设备、土地和教科书的采购。

《2010~2014年国家高等教育战略规划》勾画了两个大项目。项目一是教育和培养有技能的毕业生，满足本国社会经济发展的需要。它包括若干建设基础设施和高教部门人力资源能力的子项目，包括课程建设以及促使毕业生参与到地区和国际研究合作中。该规划强调，研究政策和实践都应该着重科技，科技是发展的基石。2010年，联合国教科文组织正在支持高等教育部制定科技政策。

项目二是领导并管理协调包括大学、研究所和社区大学的高等教育系统。着重管理和发展高等教育部和大学的能力。它还要解决大学入学的各项问题以及高等教育体系的结构和扩展。计划重新设计全国的入学考试，这项任务已于2010年早期委托给专门设立的一个委员会进行。国家招生系统将会实现计算机操作，使其高效，方便用户使用。考虑到国家的需要，该系统还要确保最具潜质的申请人能够被大学录取。项目二将为高校建立一个自我评估程序，并在阿富汗成立一个机构，负责质量保证和认证。

该规划提出建立一个国家研究与教育网络，将阿富汗的所有高校和研究所与高等教育部和互联网连接起来，以便实现数据共享，并提供数字图书馆访问。

高等教育部的另一项挑战是开发一个高等教育管理信息系统（HEMIS），并使其制度化，以确保对未来5年的《全国高等教育战略规划》有一个适当的规划和监控。

该规划提出到2014年要实现：

- 拥有硕士学位的教职工人数增加60%，拥有博士学位的至少增加20%¹；
- 建立5所综合研究大学；
- 女性大学生人数至少达到30%；
- 大学录取人数从当前的6.2万名增加到11万名；
- 建立5所社区大学，新入学人数达到至少5 000名，学生总数达到11.5万名，员工人数达到800名。

该规划的另一个重要方面是对高校的资助。高等教育部将继续把财务管理的权利交给各高校和研究所，推进立法，允许高校从非政府来源筹集资金。高等教育部也会协助高校从非政府来源筹款，为贫困学生设立奖学金。

孟加拉国

高等教育的挑战

对教育尤其是对高等教育的大规模投资在孟加拉国已见到具体成果。高校数量从20世纪80年代仅有的7所增加至今天的80多所，高等教育招生总数大约为200万。然而，人们却越来越担忧毕业生的质量。

孟加拉国高校教育质量差的问题归因于其高等教育的结构。孟加拉国的高校生主要集中在学位院校以及公立和私立大学，其中学位院校占了绝大部分份额。然而，这些院校的基础设施状况较差，严重缺乏受过培训的教师。公立大学获得的财政拨款不足，无法改良研究和信息基础设施，于是不得不提高学费以缩小资

1. 2008年，阿富汗大学2 526名教职工中有5.5%持有博士学位，30.1%持有文科或理科硕士学位，63.8%持有文科学士学位。

金缺口。公立大学的招生人数有限，而私立大学学费高昂，导致学生无法进入孟加拉国大学体系。此外，公立大学和私立大学同时竞争水平高但数量有限的教职员。私立大学教职工缺乏，迫使它们从公立大学聘用兼职教师。结果导致大学教师无法投入足够的时间从事教学和研究，因此，教育质量也难以保证。

这种事态最终导致毕业生按照市场标准衡量缺乏竞争力。公立大学的教育与市场需求脱节，结果导致国家花了很大成本培养的大学毕业生长时期处在失业状态。即使他们真的找到了工作，也往往是在他们专业范围之外的领域。

2003年，教育部在6个专家组的帮助下为高等教育提出了一个20年计划。同时，大力发展信息与通信技术，因为与该地区其他国家相比，孟加拉国的网络覆盖率很低，2008年只有0.32%（图15.4）。

孟加拉国的工业发展

虽然仅占GDP的19%（图15.1），但农业却一直是孟加拉国的经济主干，也是孟加拉国绝大多数人的主要收入来源。政府计划通过提高农业生产力和粮食生产实现自给自足来减少贫困，还计划通过工业化增加非农业产品出口，从而增加收入。作为该工业化计划实施战略的一部分，下列领域迅速形成产业：纺织业、轻工、制药、造船、皮革制品、信息与通信技术以及基于农业和以农业为支撑的行业。在化学方面，成立了一大批企业，包括皮革、染色、印刷和肥皂生产（见专栏15.4）。

政府计划在孟加拉国的不同区域建立79个工业园区。作为第一阶段的一部分，2009年，60个工业园区开始建设。在园区中，投资总额高达1亿塔卡（约140万美元）的企业正在建设中。主要涉及食品及相关制品、化工、工程和纺织品。一些工业园区已得到私营企业的支持。

2009年，两个出口加工区刚刚开始建设。出口加工区管理局在达卡、吉大港和库尔纳创建了4个区。还有两个出口加工区将由私营企业建立。正在通过与外商合资建立以中型或大中型出口为主的企业。政府还计划建立工业园和服装厂。该国现在主要的出口行业有纺织品、服装、黄麻和黄麻制品、皮革和皮革制品以及茶叶。工业占GDP的比重约为29%（图15.1）。

近年来，孟加拉国不仅大幅增加了出口，还实现了出口产品多样化。1971年孟加拉国获得独立时，黄麻和茶叶是当时主要的出口产品。但是，频繁的洪水导致黄麻减产，加上黄麻纤维价格的降低以及世界需求量的下降，黄麻在本国经济中的作用也随之下滑。结果，重心已转移到纺织品制造，尤其是服装行业上。

服装行业已成为过去25年来主要的外汇来源。目前，服装和服饰出口为该国带来50亿美元的收益。这个行业雇佣大约300万名工人，其中90%为女性。将服装生产迁移到发展中国家的趋势使孟加拉国受益。还有两个重要的非市场因素，即北美市场中多纤维协定的配额以及进入欧洲市场的特别渠道。

2008年，造船业成为一个具有巨大发展潜力的行业。2009年，该行业计划在远洋轮船出口上获得10亿美元利润。2008年，该行业收到约50艘远洋轮船、价值8亿美元的出口订单。阿难达造船厂是该国的一家轮船制造公司，已获得来自欧洲和非洲不同国家40艘轮船和渡轮的总价值为4.5亿美元的订单。西部海军造船有限公司是该国第二大造船厂，截至2010年，共出口12艘每艘重5 200吨的轮船到丹麦、德国以及荷兰。

制药业是孟加拉国最发达的高科技行业之一，具有进一步发展的潜力。该行业不仅能满足97%的国内需求，还能向世界各地的市场，包括欧洲，出口药品。领先的制药公司为了开

联合国教科文组织科学报告2010

专栏15.4 城市群经济发展项目

亚洲开发银行的城市群经济发展项目计划通过提供支持来激活产业集群的发展。在一项为该项目进行的研究中，研究人员计算并对比了孟加拉国、印度和斯里兰卡30多个城镇的竞争力。研究人员发现、描绘并分析了城市工业及经济活动的行业 and 空间变化。

每个国家的首都都存在3个具有竞争力的产业，这

些产业在空间上已经聚集，但是尚未形成活跃的产业集群。通常，这些产业集群需要几个关键领域的支持：研发、职业技能训练、知识共享、市场营销（软件基础设施）以及城市基础设施，比如水供应、废弃物治理、电力、信息技术、道路、运输和物流（硬件基础设施）。

在发现产业集群要么处于不活跃阶段，要么还有待改

善环境和废弃物治理，比如达卡的皮革行业之后，项目计划在私营部门的参与下，通过向上述领域提供支持来帮助启动这些工业群。该项目还能为决策者在“优先向哪儿投资”和“投资什么”的问题上提供有价值的信息，以便利用有限的资源实现经济效益最大化。

资料来源：亚洲开发银行（2009）

在南亚3个首都城市中具有竞争力的行业（2009年）

印度德里
一般金属机械行业
汽车部件行业
成衣行业

孟加拉国 达卡
建筑材料行业
皮革工业
食品加工行业

斯里兰卡 科伦坡
服装业
橡胶工业
信息技术行业

资料来源：乔尹，K.A. 和罗伯特，B.（即将出版）《南亚城市群经济发展：一个框架方法》。亚洲开发银行城市发展系列，马尼拉。

发出口市场，正在扩展经营。近期成立了许多新的制药公司，并配有高科技设备和高素质人才。

轻工业通过其内生技术在解决就业和扶贫方面发挥着重要作用。中小型轻工企业遍布全国，生产进口替代产品。产品线包括25 245种不同产品。企业生产的机械及零部件供应给不同的制造厂和工厂。其他产品包括渡轮、铁路、发电厂以及汽车等运输工具。全国大约有4万家轻工企业。它们生产和制造高附加值的轻工业产品和服务，年营业额超过120万美元。意识到了这一点后，政府于2005年的产业政策中宣布轻工业为“推力行业”。此外，在政府2007年的出口政策中，轻工业还被认为是最优先行

业”之一。该政策还为轻工业产品出口提供10%的现金奖励。

孟加拉国国内拥有大批皮革企业，大多数以出口为主。有些皮革以成衣的形式出口，不过只是小额出口贸易，局限于美国市场的“意大利制造”服装。鞋类产品在附加值方面更为重要，并且是皮革制品中增长最快的行业。目前，孟加拉国可以满足世界市场2%~3%的皮革需求。用于生产的牲畜基地大部分在国内：据估计，孟加拉国养殖的牛占全世界总量的1.8%，羊占世界总量的3.7%。其生产的兽皮享有很好的国际声誉。在这一行业以及生产制革化学制品方面的外商直接投资似乎能得到很好的回报。孟加拉国有潜力成为低成本、高质量

皮革和皮革制品的离岸中心。该国拥有基本的原材料、大量廉价劳动力，还根据前面提到过的协议享有关税减让的权利，此协议限制主要进口国征收关税的规模。

将科技融入到民族文化中

孟加拉国科学与信息和通信技术部正在推动科技成为引起社会变革和平衡社会经济发展的方式。一方面，利用科技促进环境、生态系统和资源的可持续利用；另一方面，把科技知识贡献给全世界。总体目标是使科技成为民族文化的一部分。

2009年，政府批准了国家信息与通信技术政策。政策背景是孟加拉国要在10年之内达到中等收入国家水平，这要求把现有的人均国民生产总值增加一倍以上。该政策认为，通过信息与通信技术的广泛使用，国民生产总值每年将增长7.5%以上。

该政策的10个目标是：

- 保证社会公平；
- 提高所有经济部门的生产力，包括农业；
- 在向公民提供服务的过程中，提高透明度、责任感和效率；
- 保证教育和公共服务部门的计算机普及；
- 促进知识产权的创新与创造；
- 增加世界级信息与通信技术专业人士的数量，满足本国和海外的就业需求；
- 加强软件出口；
- 改进医疗卫生，确保人人都能享有公共医疗服务；
- 增强环境友好型绿色科技的创造与使用，确保有毒废弃物的安全处理，将灾难反应时间降至最低；
- 具备有效的气候变化管理方案。

尼泊尔

高等教育的挑战

巴吉拉查亚等人认为（2006），尼泊尔尚

未认识到基础科学对加强科技能力的作用。对他们而言，“与高等教育的技术学科相比，如工程学、医学、农业和林业，基础科学在高等教育阶段未受重视”。他们认为，正是这种态度造成尼泊尔的科技能力得不到充分发展。此外，尽管尼泊尔高校技术专业的招生人数越来越多，但很多学生仍然选择出国留学，比如前往印度、中国、孟加拉国、澳大利亚和美国。虽然如此，1995~2008年，尼泊尔科学家和工程师的数量还是呈4倍增长，从8 236人到34 880人（尼泊尔科技研究院，2009）。

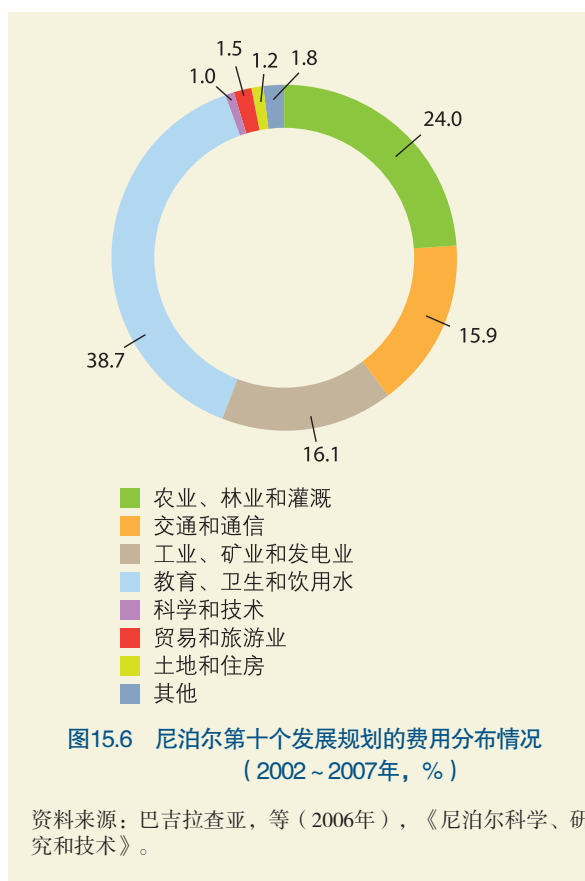
1986年以前，特里布文大学是尼泊尔唯一一所提供科技高等教育和研究的大学。1991年，私立大学加德满都大学也提供这方面的教育和研究，随后，1994年，普尔班查尔大学和博卡拉大学也加入此行列。最近又增加了尼泊尔医学科学院，由政府于2004年建立。

今天，特里布文大学仍然培养全国75%的科技人才和大约40%的科技领域的硕士和博士，他们大多数去大学任教。博士数量少仍然是个问题（Bajracharya *et al.*，2006）。

科技专业的尼泊尔学生占学生总数的16%，其中75%就读于特里布文大学。高等教育的需求在不断增长：2004年，该大学有25 564名学生就读科技专业；相比之下，2000年，则只有19 056名学生就读科技专业。该大学的科技专业分布在5个学院，即科学与技术学院、工程学院、医学院、农学动物学院和林学院。

2004年，科学与技术学院录取的学生最多（18 891），其次是工程学院（4 050）和医学院（1 543）（Bajracharya *et al.*，2006）。

1990~2004年，政府斥资57亿卢比用于医学院、工程学院、林学院和农业学院的基础设施建设，其中医学院得到的资助最多，占40%。其次是科学和技术学院，得到26%的



预算分配，但它的学生人数远远高于其他4个学院（Bajracharya *et al.*, 2006）。

科学和技术学院有75个校区，提供动物学、植物学、化学、物理学、数学、统计学、微生物学、气象学、地质学、环境科学、计算机科学和食品工艺学等专业。2005年，该学院计划增加能源研究、材料科学、遥感、水资源研究、生物技术、乳业技术、山地风险工程学和计算机应用等专业。

特里布文大学的学费低于其他私立大学，因而吸引了大量的学生，这就使得很多校区接纳的学生人数超出它们的承载力。科学教育成本在增加，但政府在高等教育上的投资却在减少，这迫使大学自己创造收入，而提高学费的建议却遭到学生会的反对。较低的投资导致大

多数校区的实验室和图书馆设施简陋。大学也无力丰富其专业，导致一些学科的毕业生供大于求。大学教授较低的工资也影响了他们的积极性，为了满足生活需要，很多教授在不同的校区或私立大学兼职（Bajracharya *et al.*, 2006）。

促进以发展为导向的研究

尼泊尔是个多山的国家，适合耕种的土地较少，然而有劳动能力的大部分人口却在从事农业和林业生产。尼泊尔大约1/3的出口收入来自农业和林业产品。其他的主要来源包括旅游业以及居住在国外的尼泊尔人的汇款。小型制造业往往局限于劳动密集型产业，如工艺品、服装和地毯、农产品等。（Bajracharya *et al.*, 2006）

尼泊尔已经制定了目标，计划到2017年将生活在贫困线以下的人口数量从2004年的超过38%减少到10%。减少贫困是尼泊尔“第十个发展规划”（2002~2007年）中的重中之重，尼泊尔政府期望通过最大限度地利用科技来提高生产和生产力，从而实现这一目标（图15.6）。预算达到2.34亿卢比（约合130万美元），而上一个规划为1.9亿卢比。

“第十个发展规划”主要包括：

- 充分调动人力和物力，高度重视高等教育中的科技；
- 加强体制和行政部门提高研究部门的积极性；
- 吸引私营部门参与研究；
- 鼓励以发展为导向、有竞争力的研究；
- 整合信息技术和生物技术；
- 创造一个利于技术转让和外商投资的有利环境；
- 传播科学研究及其应用的信息；
- 培养高技能人才；
- 提高地区技术；
- 扩充水务部门和气象部门（Bajracharya *et al.*, 2006）。

尽管河流众多，但尼泊尔只发挥了水力发电

专栏15.5 尼泊尔发展研究所

作为一个非营利的非政府组织，尼泊尔发展研究所（NDRI）成立于2007年，主要是对与尼泊尔社会相关的问题进行高质量的研究，同时提供咨询和培训服务。

研究主要集中在4个学科领域：对国家经济的政策分析；基础设施的政策和规划；减贫和可持续的生计；气候变化、农业和可再生自然资源。

2009年10月，NDRI正在实施以下重点项目：

■ 对社区森林在吸收二氧化碳、生物多样性和土地利用变化中的作用进行评估。该项目在泰拉和尼泊尔的丘陵地区开展，经费来源于位于日本的全球变化研究亚太网络；

■ 对生活在18个地区遭受高粮价、冲突和自然灾害影响的弱势群体提供援助评估。这项研究由NDRI和联合国世界粮食计划署共同实施；

■ 作为世界粮食计划署研究的一部分，对中西部尼泊尔的食品市场和远西尼泊尔工作的薪资进行家庭调查；

■ 绘制危险和易受灾地区图以及记录在灾害风险管理和适应气候变化上的成功措施。该项目正在与联合国粮食和农业组织合作实施。

资料来源：www.ndri.org.np/main/activities.htm

潜力的一小部分，惠及不到人口的40%。2006年，尼泊尔与印度达成一个发展水电的重大项目，但此项目尚未动工。2007年，尼泊尔因在工厂里用水电代替柴油发电而赢得了著名的阿什登再生能源奖。两年前，尼泊尔就因从牛粪里提取沼气而赢得了类似的奖项。在《京都议定书》清洁发展机制下，沼气项目甚至向世界银行出售碳信用（Khada，2009）。

2009年，在尼泊尔总理的主持下，尼泊尔成立了关于气候变化问题的高级委员会，负责为适应气候变化制订行动计划。该计划将强调可持续发展和清洁发展，优先考虑可再生能源，创造“绿色”就业。在向国会呈交的2009~2010年政策中，政府指出，会优先“尽快落实一些大型水电项目”（尼泊尔政府，2009）。

政府决定准备一项3年的过渡发展计划（IDP），用以取代第十一个五年规划，为处于由君主政治到议会民主制的过渡期的国家描绘发展蓝图。过渡发展计划的主要目标在于通过发展与利用科技，提高人民生活水平，进而有助于消

除贫困。该计划同时致力于提高国力，实现途径是完善科技部门的体制结构和通过研发使生产和服务更具竞争力。为实现年经济增长率5.5%的目标，该计划通过动员学术界及私有部门的力量，使所有在体制发展中的利益相关者参与其中。

在体制能力建设方面，尼泊尔有大约170家涉及科技的组织，其中大多数由国家部门（见专栏15.5）领导。正如前面所说，尼泊尔现有5家有关科技的高等教育与研发机构（见第337页），应用科技研究中心（RECAST）是特布里文大学的主要研发力量。应用科学与技术研究中心将研发技术应用到可再生能源（太阳能、生物质压块、生物燃料及改良的家用炉灶）、自然染料以及其他天然产品、农作物科学及医药化学中。最新的主要研究项目包括：可再生油气资源的开采与利用；为民族医药厂进行生物勘测，保护尼泊尔的生物及文化资源；家用天然气炉灶的改进；为尼泊尔微型及小型企业发展适用技术项目的推广（Bajracharya *et al.*，2006）。

联合国教科文组织科学报告2010

近些年来，私营企业通过开发太阳能热水器、水轮机及多功能发电装置，为提高能源领域的技术能力作出了贡献。这样的企业包括巴拉力耶创沙勒、发展咨询服务公司及波特瓦技术研究所。私营企业还涉足软件开发、信息技术、通信及有线技术领域（Bajracharya *et al.*, 2006）。

2003年，环境、科学与技术部在杜利凯尔镇成立了一处信息技术园。几年来，此处资产达2.7亿卢布（合360万美元）的园区一直处于荒芜状态，直到IBM公司决定在园内成立研究中心，这种局面才有所改观。2009年10月，总理马达夫·卡马尔·内帕尔及尼泊尔信息技术高级委员会主席为该中心举行了揭牌仪式。IBM目前在该中心雇佣8位研究者开发新的商用软件（《内帕尔科技信息报》，2009）。

在尼泊尔科技研究院¹举办的第四次全国科学技术大会上，环境、科学与技术部²提交了国家科技政策草案，随后于2005年正式颁布了该政策（Bajracharya *et al.*, 2006）。2010年，该政策又得以修正。

巴基斯坦 高等教育改革

巴基斯坦的人口总数居世界第六位，有1.66亿居民，其中超过50%是19岁以下的年轻人。这种人口状况既是一种挑战也是一种机遇。近年来，巴基斯坦被一系列的问题和矛盾所困扰，比如地区冲突、自然灾害、政治动乱、暴力横行等，但是一个积极的趋势是，巴基斯坦已经明显地开始大幅度提高对高等教育和科学研究的投资（Rohman, 2009）。

2002年，总统签署法令成立了高等教育委员会（HEC），用以改革病态的国家教育系统，1年后，巴基斯坦开始了高等教育改革。HEC过去5年的行动计划集中在解决高等教育入学、质量和适合性的问题。

通过增加大学数量解决学生入学问题，从2005年的94所增加到2008年的128所，为更多有才能的学生提供接受高等教育的机会。同时，通过2001年建立的虚拟大学提供高质量的远程学习课程。虚拟大学不断增加课程内容，2009年共招生35 000人。

为应对其他挑战，落实改革，巴基斯坦于2002~2003年起草了一项核心战略计划，包括以下几个方面：

- 扭转人才外流局面，使教职工的月薪提高到平均3 000~5 000美元。在海外人才招聘计划中，HEC已从国外吸引了约500名高素质的教师，在全国各地的大学就职，其中包括旅居海外的巴基斯坦学者和国际专家；
- 加强师资队伍建设，每年择优资助2 400人赴发达国家大学接受博士教育培训；
- HEC还在全国的大学建立质量保证机构，确保高等教育的标准，并鼓励按照国际基准不断提高教学水平。2007~2008年，HEC耗资42亿美元资助了742个发展项目。图15.7列出了优秀资助的部门和研究领域。

研究设备集中在20个国家研究中心，为全国各地高校的研究人员提供了使用先进科学仪器的机会。此外，为了使高等教育能更好地为国家目标服务，HEC还鼓励地方高校建立博士点，招收的研究人员数量增长了56%。同时，政府还鼓励高校与企业之间开展合作研究项目。

在过去的5年里，政府在工程学、信息技术以及生物科学等领域进行的有针对性的改革带来了明显效果：高校入学人数激增，从

1. 尼泊尔科技研究院即以前的尼泊尔皇家科技研究院。

2. 该部门后来被划分为环境部和科技部。

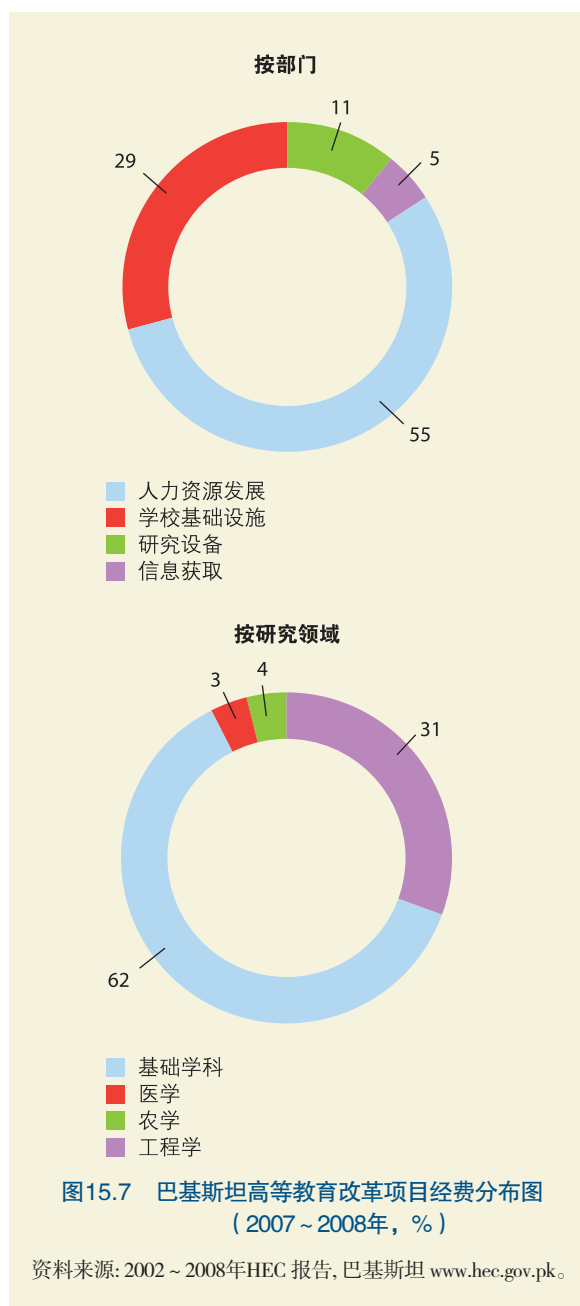
2003年的135 123人增长到2008年的741 009人；女性在总入学人数中所占的比例也从2001年的36%增长到2007年的48.7%。在哲学硕士和博士项目的总入学人数中，女性的比例占到了70%。随着研究生人数的大幅增长，由巴基斯坦人参与合著的科学出版物增长了60%（见专栏15.6）。

巴基斯坦的知识中心

尽管在罗马时代之前，巴基斯坦的哲学、科学、技术和制造业就有了长足的发展，但是南亚的现代科学是由殖民统治者带来的。在英国统治印度期间，英国政府在该地区建立了多所高校及30多个农业和卫生研究实验室。1947年，印巴分治，巴基斯坦宣布独立，巴基斯坦仅仅“分到”1所大学和5个小农业站。

从那时起，巴基斯坦政府就开始着手扩充科研基础设施。在这个机构的框架内，卡拉奇、拉合尔市、费萨拉巴德、锡亚尔科特（专栏15.7）和伊斯兰堡成为了地区知识中心。卡拉奇是巴基斯坦人口最密集的城市，总人口达到2 100万，同时，它也是该国最大的工业城市，主要发展纺织业、皮革业和汽车工业。卡拉奇的公共和私营部门共有29所大学和学位授予机构，其中包括著名的阿加汗医科大学和信德泌尿研究所，这两所院校在世界上享有盛名，分别以培养高素质的医学毕业生和肾脏疾病研究闻名。卡拉奇大学的商业管理学院和HEJ化学研究所分别以培养高水平的管理毕业生和化学领域的顶尖研究者而著名。卡拉奇的32个研发机构包括太空和大气研究委员会的实验室，国家海洋研究所，从事能源、生物医药和皮革研究的巴基斯坦科学工业研究会的实验室。

拉合尔市位于旁遮普省的中心，拥有25所大学、学院和20家研发机构。这个城市日渐成为地区IT中心，吸引了大量外商投资。国家投资建立了两个中心。一个是政府大学的阿卜杜勒·萨拉姆数学科学院，它吸引了来自不同国家的一流数



学家，形成了一个知识集群；另一个是旁遮普大学分子生物学的卓越中心，拥有一些研究生，并已经建立了世界一流的病毒学实验室。

2003年，为了纪念巴基斯坦科学家阿卜杜勒·萨拉姆，旁遮普省政府和联邦政府共同建立了阿卜杜勒·萨拉姆数学科学院。1979年，阿卜

联合国教科文组织科学报告2010

专栏15.6 巴基斯坦与中国和美国的科研合作

在过去的几十年中，巴基斯坦和中国在政治和经济上联系紧密。两国还在多个科技领域进行了科研项目的合作，其中一个具有里程碑意义的项目是世界上最高的公路——喀喇昆仑公路，被誉为世界第八大奇迹。巴基斯坦和中国的工程师在喜马拉雅山脉，沿着古老的丝绸之路，用了20年时间共同建设了这条联系两国的高速公路。该项目于1986年完成。

第二个里程碑式的项目，是最近联合研制的喷气式战斗机——雷电，2008年试飞成功，

已被批准用于商业化生产。

2003年，巴基斯坦和美国两国的总统签署了一项协议，推动了两国的科学合作。根据该项协议，两国共同建立一个科技基金，由美国国家科学院和巴基斯坦高等教育委员会与科技部共同管理。每年，针对科研合作的提案，邀请至少一位美国科学家和一位巴基斯坦科学家作为主要研究人员。提案接受两个国家的同行审查，择优选定。

合作项目不仅提高了巴基斯坦实验室的能力，还联合发现了一种疫苗，能预防因虱子

叮咬引起的一种致命疾病，这种疾病常发生在巴基斯坦信德省南部地区与动物打交道的人身上。

另一个成功的例子是巴基斯坦的远程医疗项目。接受了美国专家培训的两名巴基斯坦医生，又继而培训了一大批巴基斯坦医学人员。远程医疗服务现正通过28个中心点为生活在偏远乡村的病人治病。在2005年的地震中，远程医疗也挽救了很多生命。

资料来源：作者

杜勒·萨拉姆和斯蒂文·温伯格、谢尔登·李·格拉肖共同获得诺贝尔物理学奖。这一科学院很快取得了显著的进步。教职员中有36位海外博士，绝大多数来自欧洲。2009年，有93名在校博士生，并且吸引了大量来自不同国家的博士和博士后。

私人建立的拉哈尔大学管理科学院培养了大批一流的管理人才。PCSIR的金属和材料科学实验室为邻近城市西亚尔特市、古吉拉瓦拉市和古吉拉特市的轻工业提供服务。这3个城市在轻工业上有传统优势，被称为是巴基斯坦的科技三角。

专栏15.7 推动锡亚尔科特工业发展的项目

位于巴基斯坦的锡亚尔科特以生产和出口手术器械、皮革制品、纺织品、乐器和餐具而闻名。锡亚尔科特是旁遮普省继拉合尔和费萨拉巴德之后的第三大工业中心，也是巴基斯坦继卡拉奇之后的第二大出口创汇地。

锡亚尔科特的企业家们已经成功地合作完成了许多建设项目，使该城市成为工业发展的理想之所。其中包括：在山姆巴瑞设立陆上口岸；募集资金以改善城市道路及排水系统；铺设工业园区的道路；为制革厂辟出专门的

区域；建立有毒废弃物的处理系统。锡亚尔科特国际货运机场为该地区的工商业带来了源源不断的利益，而这个机场完全是由私营机构投资修建而成的。

资料来源：世界银行(2005)

1990年之前，联邦首都伊斯兰堡和它的双子城市拉瓦尔品第仅有3所大学。现在已经扩展到16所大学和34所研究发展机构，包括国家农业研究委员会的实验室、巴基斯坦原子能委员会和国防部的实验室。

费萨尔巴德以农基工业和纺织制造业而著名。它有4所大学，包括费萨尔巴德的农业大学和1所纺织大学。另外，有20家研究机构，大多研究农业和生物技术，为农基工业服务。

斯里兰卡

建设高等教育的改革框架

与很多南亚国家一样，斯里兰卡也面临着提高各级教育质量的挑战，特别是高等教育。不仅要提高高等教育入学率、教育质量和适合性，还要进行更广泛的改革，引进国际标准、先进的管理方法以及更大的灵活性和适应性，以满足劳动力市场的需求。

斯里兰卡的人才流失问题严重。据世界银行最近的一份研究（2009）显示，斯里兰卡适龄学生6%的高等教育入学率是被低估的数据。最新推出的远程教育有望让23%的18~25岁的青年获得接受高等教育的机会。鉴于教育水平符合国际标准的学校很少，高等教育的质量和适合性仍然是一个值得关注的问题。研究工作只是集中在三四所大学、工业技术研究所和一些开展农业研究的科研院所。

斯里兰卡政府已经意识到要想在以知识为基础的日益激烈的全球经济竞争中站稳脚跟，人力资本十分重要。斯里兰卡政府委托国家教委（成立于1991年）与规划部、财政部和大学教育资助委员会合作，制定政策框架。2009年，该委员会咨询所有的利益相关者，如学者、研究人员和政策制定者，以期制定一个高等教育改革的框架（世界银行，2009）。

斯里兰卡的科学发展远景

斯里兰卡是一个岛国，人口为2 000万，2008年的GDP为406亿美元，人均GDP为2 013美元，在南亚地区仅次于马尔代夫和伊朗（见表15.1）。

1979年，斯里兰卡是南亚第一个实行经济自由化的国家。2003年，它在全球出口中的份额超过其占全球GDP的份额，表明斯里兰卡的经济是出口导向型（Dahlman，2007）。在过去的20年中，斯里兰卡的经济结构发生了改变，其服务业的上升威胁到了农业的比重，2009年农业仅占GDP的13%（图15.1）。经济能否继续增长，要看该国能否解决国内政治问题，平衡地区间的经济发展，增加在信息通信技术基础设施、教育和科学研究方面的投资，通过创新提高劳动生产率（世界银行，2009）。

高等教育和科研基础设施目前包括62所学院。在19所大学公立大学中，其中1所归国防部管辖。还有11个研发中心，其余的基础设施包括大学和学院。多年来，斯里兰卡因在该地区提供最好的高等教育而广受赞誉。然而这种成绩并没有持续下去，原因在于几十年的内部冲突导致打击恐怖主义的费用占GDP的比重较大。近年来，在教育和研发方面的开支也处于停滞状态，导致教育水平下降，严重影响了技能培训项目和工程师与科学家的培养。

值得注意的是，斯里兰卡在世界银行的知识经济指数（KEI）排名上高于本地区其他国家（表15.8）。知识经济指数的计算基于知识经济的四大支柱：激励和体制制度、教育和人力资源、创新体系和信息通信技术的基础设施。自1995年以来，伊朗和巴基斯坦在这4个领域取得了进步。

2009年，斯里兰卡科技部启动了“远景2020”规划，旨在将斯里兰卡建设成为一个科学技术领先的国家。在这个规划框架下，制定了新的科学与创新政策。2010年年初在撰写本文

联合国教科文组织科学报告2010

的时候，该政策正处于评审和达成共识阶段。新政策强调：

- 为每个公民提供科学创新教育；
- 培训更多的科学家和技术人员；
- 通过学习技术、改进技术和发展技术，实现科技自主；
- 确保科技机构和国家认证认可机构的质量标准；
- 保护国家自然资源，保护环境，实现可持续发展；
- 促进在纳米技术、生物技术、材料科学与电子产品领域的基础研究和应用研究；
- 通过适当的激励机制和法规，包括知识产权和在基层推广科技，鼓励以科学为基础的创业。

据报道，斯里兰卡的研发总支出（GERD），约占国内生产总值的0.2%（图15.2），其中70%是非发展性支出。新的科技创新政策设想把GERD提高到占GDP的1%，并增加研究人员数量，从每百万人口的93人（见表15.4）增加到至少948人。工程专业的毕业生增至目前的4倍。科技部下面的4个机构负责贯彻科技创新政策，4个机构分别是：国家工程和发展公司、工业技术研究所、国家科学基金会以及阿瑟C.克拉克现代技术研究所。科技部在网站上公布实施科技创新政策的策略和到目前已取得的进步。

表15.8 南亚的创新力和竞争力（1995年和2009年）

国家	知识经济指数	
	1995年	2009年
孟加拉国	138	138
印度	108	109
尼泊尔	119	131
巴基斯坦	127	118
斯里兰卡	94	88
伊朗	102	98

注：对146个国家进行了知识经济指数的评估，孟加拉国在146个国家里排名第138位。

资料来源：世界银行：http://info.worldbank.org/etools/kam2/KAM_page5.asp。

以公私合作的方式，建立一个世界级的纳米技术研究所的计划，已经得到国际机构如世界银行评议组的认可，称其是迈向正确方向的一步。（见专栏15.8）

另一项计划旨在促进基层科技水平。斯里兰卡政府正在村庄建立300个科学技术维达萨中心。这些中心配备有专业毕业生，为当地研究和技术的商业化提供培训和咨询服务。

世界银行的专家对斯里兰卡新的创新政策和计划进行了审查，并于2009年10月15日在科伦坡举行的会议上公布了审查结果。研究指出了负责落实政策的组织的弱点。由于工资以及经费低，

专栏15.8 斯里兰卡纳米技术研究所

斯里兰卡纳米技术研究所（SLINTEC）成立于2008年，是一家合资企业，由国家科学基金会和Brandix、Hayleys、Loadstar、MAS几家大公司共同成立。学院坐落在比亚加马出口特区中一个具有未来风格的

楼群。SLINTEC实验室拥有一批最先进的研究设备和高端人才，其中包括20名优秀博士。

SLINTEC的研究主要集中在把纳米尺度的器件和材料集成到复合纳米系统中，从而提升产品的全球竞争

力。SLINTEC声称将以全球资源为基础，面向产业。这个学院的目标是成为地区纳米技术研究和知识产权的中心。

资料来源：作者

详情可参阅www.susanotec.lk/

培训机会少，这些组织无法聘请到优秀员工。技术人员不足、非技术人员的比例高还带来了其他问题。世界银行的研究建议，应进行大规模的高等教育改革，改革高等教育机构，重组研发机构，使研发机构的研究受市场驱动而不是闭门造车，选拔干部时要将海外人才考虑在内，任人唯贤。该研究还建议加强提供计量、标准、质量和检测服务的部门建设。

关于国家创新系统，研究还建议科技创新政策要符合国家总体发展政策。建议创造科技创新需求，通过公私合作使政府与企业共同承担风险，促进合同研究，为生产和服务部门提供税收信贷、税收减免以及投资津贴，促进研发和创新。

2009年，为使国家的技术研究和创新政策与国家的可持续发展战略（2007年）相一致，斯里兰卡政府批准了穆纳辛格发展研究所的一个项目。该项目旨在支持计划的实施以及创新政策的正式通过。同时，还致力于使科技创新政策能够应对一系列的社会经济挑战，比如，可持续发展，提高教育医疗水平、改善民生以及种族冲突、环境问题和自然灾害。

结论

科学与技术水平的构建被认为是经济增长与发展的基础。然而，南亚与发达国家之间的技术差距，并不能通过从其他国家引进技术而消除，需要南亚国家政府投资于以下几个方面：

- 建立完善的教育与科学基础设施；
- 培养一大批科学家、工程师及精湛的技术人员；
- 颁布保护知识产权的法规；
- 制定公共政策，支持私有企业不断地学习壮大，使它们掌握技术转让中的隐性知识。

另外，南亚一直未能发挥其区域贸易潜力。南亚各国间的文化、语言纽带及地理相近性应该促进其区域贸易发展。贸易能创造对技术与创新的需求，用不同的方式把人们联系起来。南亚国家在多种服务项目及产品上有竞争力和区域贸易潜力。而且在所有南亚国家，尤其是印度与巴基斯坦的产业群中都具有明显的地理优势。大多数产业群需要新的管理及组织手段，将现有的知识及新技术应用到生产过程中。它们要在区域范围内及全球寻求技术联盟，从而获得竞争优势（Dahlman, 2007）。

南亚各国的国家创新体系仍不够完善。总体来说，巴基斯坦、孟加拉国及斯里兰卡这几个国家，与将知识商业化相比，似乎更善于创造基本知识。以公共资金为基础的研发更侧重于军事与太空，而非在产业研究、健康或其他研究领域，尽管后者的创新可以提高多数人的生活质量。南亚国家需要更积极的科技创新和竞争政策以及强有力的制度基础设施，从而加强公有、私有机构与企业之间的合作与凝聚力。在南亚国家内部和南亚地区，创建强大的知识网络并将其与国际网络接轨，有利于技术转让与知识积累，从而帮助各国在日渐加强的知识密集型的全球经济中变得更具竞争力。

参考文献

- Archibugi, D. and Michie, J. (1997) *Technology Globalization and Economic Performance*. Cambridge University Press. New York, USA.
- Asian Development Bank (2009) *Key Indicators for Asia and the Pacific 2009*. Available at: www.adb.org/Documents/Books/Key_Indicators/2009/pdf/Key-Indicators-2009.pdf
- Bajracharya, D; Bhujju, R. D; Rokhrel, J. R. (2006)

联合国教科文组织科学报告2010

- Science, Research and Technology in Nepal*. UNESCO Kathmandu Series of Monographs and Working Papers, 10. Available at: www.unesco.org/science/psd/thm_innov/country_stud.shtml
- Bound, K. (2007) *India: the Uneven Innovator. The Atlas of Ideas, Mapping the new Geography of Science*. Demos Publications, London.
- Choe, K.A. and Roberts B. (forthcoming) *City Cluster Economic Development in South Asia: a Framework Approach*. Asian Development Bank, Manila.
- Dahlman, C. (2007) *South Asia Growth and Regional Integration: Improving Technology, Skills and Innovation in South Asia*. World Bank, Washington, DC.
- Dasanayaka S. (2003) Technology, Poverty and the Role of New Technologies in Eradication of Poverty: the Case of Sri Lanka. South Asia Conference on Technologies for Poverty Reduction, New Delhi.
- Dutz, M. (2007) *Unleashing India's Innovation Toward Sustainable & Inclusive Growth*. World Bank, Washington, DC.
- Government of Nepal (2009) *Programmes and Policies of the Government of Nepal for Fiscal Year 2066/2067* (Ed: 2009/2010), non-official translation.
- Khadka, N. S. (2009) Nepal turns back on hydropower. *BBC Nepali News Service*. 16 January. Available at: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/7831911.stm>
- Mahroum, Sami (2008) The crisis-torn global economy needs a World Knowledge Fund to revive it. *Sciencebusiness.net*
- Manjari, P. (2009) Sri Lanka needs Bold Policy Interventions and Creation of a Robust National Innovation system. *Asian Tribune*. Available at: www.asiantribune.com
- Mansouri, R. (2006) Iranian physicist Reza Mansouri describes his nation's struggle for S&T Rebirth. *AAAS News Archives*. American Association for the Advancement of Science. Available at: www.aaas.org/news/releases/2006/1016iran.shtml
- National Academy of Sri Lanka (2009) *A Proposed National Science and Technology Policy of Sri Lanka*. Available at: www.nassl.org/publications.htm
- Nepal Academy of Science and Technology (2009) *Status of Science and Technology in Nepal*. Available at: www.nast.org.np
- Rahman Atta ur (2009) Pakistan: sense of urgency powered education reforms. Letter to the Editor, *Nature*, 461, pp. 874. Published online, 14 October.
- Sampath, Cehl (2007) *Intellectual Property in Least Developing Countries: Pharmaceuticals, Agro-processing and Textiles and RMG in Bangladesh*. Study prepared for United Nations Conference on Trade and Development as background paper for UNCTAD (2007) *Least Developing Countries*, Geneva.
- Tech Nepalko Info (2009) *IBM presence may revive IT Park*. 11 October. Available at: <http://tech.nepalko.info/>
- UNCTAD (2008) *Inward FDI Performance Index 2005–2007*. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva, Switzerland.
- (2007) *Least Developed Countries Report*. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva, Switzerland. Available at: www.unctad.org
- (2005) *Global Investment Report*. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva, Switzerland.
- UNDP (2007) *Human Development Report 2007/2008*. United Nations Development Programme, New York.
- UNESCO (2009) *Global Education Digest: Comparing*

Education Statistics across the World. UNESCO Institute for Statistics, Montreal, Canada. Available at: www.uis.unesco.org

USAID (2006) *Sri Lanka Economic Performance Assessment*. Produced by Nathan Associates Inc. for review by the United States Agency for International Development.

USPTO (2007) *A Patent Technology Monitoring Team Report*. US Patent and Trademark Office, Alexandria. Available at: www.uspto.gov/go/taf/cst_utl.htm

World Bank (2009) *The Towers of Learning, Performance, Peril and Promise of Higher Education in Sri Lanka*. Human Development Unit, South Asia Region, Washington, DC.

——(2008) *Knowledge Assessment Methodology 2008*. Washington, DC. Available at: http://info.worldbank.org/etools/kam2/KAM_page3.asp

——(2005) *Strategy for Rapid Industrial Growth*.

WEF (2009) *The Global Competitiveness Report (2009–2010)*. World Economic Forum, Geneva, Switzerland.

网站

全球变化影响研究中心: www.gcisc.org.pk

斯里兰卡科技部: www.most.gov.lk

斯里兰卡国家教育委员会: www.nec.gov.lk/

巴基斯坦原子能委员会: www.paec.gov.pk

南亚区域合作协会: www.saarc-sec.org

斯里兰卡纳米技术研究所: www.susnanotec.lk/

坦维尔·纳伊姆 (Tanveer Naim) 生于1944年。在巴基斯坦的信德大学获得硕士学位之后, 于1977年在英国的苏塞克斯大学 (University of Sussex) 获得有机化学博士学位。


2000年, 纳伊姆博士被任命为巴基斯坦科学技术委员会主席, 负责制定改进巴基斯坦科技、研发及高等教育系统的战略计划及政策, 并使之融入到国家发展计划与政策中。作为该委员会的主席, 她为推进科学研究及逆转人才流失的局面制定了一系列鼓励措施及计划。此外, 她还积极促成了把巴基斯坦研究同教育网络与美国国家科学基金会的高级应用发展全球环形网 (GLORIAD) 联系起来。同时, 在巴美科技合作协议的签订上, 她也发挥了关键作用。她还组织协调来自公共和私营部门的多领域的一批专家起草了“巴基斯坦发展前景规划”, 该规划于2007年8月由内阁批准。

自2004年以来, 纳伊姆博士担任伊斯兰会议组织科学技术合作常设委员会 (COMSTECH) 秘书处顾问, 她在该组织内部成立了技术与创新政策研究中心。

致谢

本章作者首先要感谢孟加拉国工程技术大学 (设在达卡) 适用技术学院的主任M.卡玛·乌迪教授。在本章关于孟加拉国高等教育改革、信息技术及涌现的知识中心方面, 乌迪教授提供了重要帮助。同时还要感谢联合国教科文组织在卡布尔办事处的教育专家莫莉娜·帕蒂尔与塞琳·珍森, 两位专家为文中关于阿富汗的高等教育改革提供了宝贵信息。同时, 还要感谢尼泊尔科学院的迪尼士·拉杰·布朱, 在文中涉及尼泊尔的诸多问题上, 布朱教授给予了相当多的指导。

(周珊珊 译)



建立在石油基础上的经济将阻碍科学与财富之间建立起牢固的关系。

基奥马尔斯·阿什塔莱恩

16. 伊朗

基奥马尔斯·阿什塔莱恩

引言

伊朗的科学技术创新政策依赖于本国的石油经济地位。伊朗已探明的石油储量位居全球第二位，仅次于沙特阿拉伯，伊朗对石油产业的投入使其石油收益已占国内生产总值的4/5以上。因此，抛开石油经济对伊朗科技创新政策的影响来讨论自2000年以来伊朗科技创新政策的演变将是不完整的。

我们将在本章分析石油产业收益对伊朗科技政策制定与发展产生的不利影响。石油收入带来的暴利刺激了消费主义并造成消费者与科学界缺乏沟通。随着科技政策退居次要位置，在科学发展这一公共事业中，官僚主义倾向频占上风。

然而，我们认为，石油经济不应成为科技发展的障碍。最新的规划与公共政策制定趋势表明，伊朗官员计划培育科技事业，尽管相关政策的有效性还将受到社会经济发展导向的影响。

伊朗人民对科学事业持积极态度，在科技事业发展中不存在大的文化障碍，科学进步容易获得宗教和政治领域的认可。然而，尽管民众态度积极，但科学却没有成为经济生活的重要组成部分，也未被视为一项知识权利。

人们对待科学的态度受文化的影响很大，在某种程度上还受到政治考虑的影响。当科学成为伊朗能否拥有高效的体制的决定因素时，伊朗社会的高层人士有意将科学进步纳入政治进程的主流当中。因此，研发经费支出和高等教育的研究预算即使在困难时期也未遭到大幅度的削减。

在过去的10多年中，伊朗通过发展自主的科学与经济基础设施来应对某些西方国家对其施加的贸易禁运。这也拓展了伊朗高等教育的发展，并催生了南帕尔斯石油项目、国家钢铁、水泥等制造项目及国内消费品，如汽车或电器

的本地化生产项目。然而，伊朗的科技研发却没有瞄准市场需求。伊朗选择将研发的重点放在和平利用核技术、纳米技术、卫星发射、干细胞复制和动物克隆等领域，科技政策依然脱离国家经济形势的变化。

近年来，石油产业的高收益对科学事业发展来说的确是件好事，但同时这份天然财富也使科学脱离了社会经济需求，政府也对科技政策施加干预，伊朗73%的研究经费由政府资助。随后我们将看到，2004~2005年，石油收入陡增使科学及社会福利事业的支出大涨，但同时也造成官僚作风日益滋长。这种形势不仅造成政府重视“科学拉动”，轻视“技术推动”，而且形成了由学术界科技精英主导科技政策的局面。这一双重现象也解释了科技政策对工业发展投入低和工业经济中资源型出口比重高达50%的原因（伊朗统计中心，2004）。

除国家经济对石油的依赖以外，伊朗的科技政策受官僚主义干涉的特点还将可能导致公共资金的浪费。然而，最大的不利还在于缺乏以“解决问题”为导向的科技创新政策。尽管科学研究的重心正逐渐向国家性问题转移，但伊朗的很多政策研究并没有体现出与国家事务的紧密联系。以需求推动研发、知识经济、以问题为导向的研究等理念在科技政策界方兴未艾，将这些相互关联的理念融入经济活动与社会息息相关，但政策制定过程对此仍没有多加考虑。

伊朗制定的科技政策要想真正把科学研究和社会联系起来，就需要关注技术扩散、标准化、法律体系改革、研究成果商业化、建立比较体系、机构改革、沟通交流等问题。在政策进程中，政府的倾向性和“科学拉动”手段应当摆在“需求推动研究”之后的次要位置。建立在石油基础上的经济将阻碍科学与财富之间建立起牢固的关系，因此，伊朗需要更加认真地推进知识经济建设。

近年来，石油产业的高收入对伊朗科学事业来说是件好事，但也使科学脱离了社会经济的需求

图片：© Ricardo Azoury/iStockphoto

社会经济形势

GDP的健康发展

自2001年以来，伊朗的经济呈现健康发展，2007年，GDP增长率达到7.8%（表16.1和表16.2）。然而，笼罩在经济发展之上的是通货膨胀率自2000年以来反复在10%至25%之间波动。也正因如此，伊朗相对其邻国，如沙特阿拉伯、土耳其和巴基斯坦等国的地位也随之不断震荡。

伊朗的人均GDP增长迅速，由2000年的购买力平价6 820美元增长至2007年的购买力平价11 844美元。在此期间，伊朗的人类发展指数排名也由全球第98位上升至第88位，使伊朗在人类发展指数中等国家中排名接近前列，位于格鲁吉亚和泰国之间（联合国开发计划署，2009）。

人口增长放缓与识字率提高

在过去的10年中，伊朗的人口增长率已由2000年的1.6%下降到2008年的1.4%。据估算，2015年的人口增长率将降至1.3%，届时，伊朗将拥有约7 940万人口。伊朗的年轻人将成为国家发展的机遇，但高失业率也可能引发各种社会经济问题。

据联合国教科文组织（2010）统计，2007

年，伊朗15岁以上人口的识字率为82%，到2015年这一数字预计将达到88%。同时，男性与女性之间的识字率差距也将大幅缩小：2006年女性文盲率为23%，而男性为12%；预计至2015年这组数字将分别降至12%和8%。2009年，伊朗的女大学生数量占到了大学生总数的2/3。

石油主导下的经济

在伊朗第四个经济、社会与文化发展五年计划（2005~2009）期间，非石油经济活动在GDP中所占比重较前一计划期间有所减少。与此同时，自2005年总统艾哈迈迪内贾德上任以来，石油收入已攀升至2 700亿美元，特别是2009年全球经济衰退引发建筑部门滑坡以来，伊朗1/3的经济依赖石油（图16.1）。

2002~2007年，非石油工业部门在国民总收入（GNI）中所占的比重缩减至1/5以下（伊朗中央银行，2007a）。这些部门包括农业、工业和矿业、电力、煤气、自来水及建筑行业（图16.2），其中只有矿业尽管起点较低，但仍保持了增长，由2002年占GDP的0.7%增长至5年后占GDP的0.8%。而石油产业所占比重几乎翻了一倍，由2000年的15.1%升至2007年的27.9%（伊朗中央银行，2007b）。

表16.1 伊朗的社会经济指标（2000~2007年）

	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
人均GDP（购买力平价美元）	6 820	7 125	7 672	8 264	8 796	9 314	9 906	11 844
GDP增长率（%）	5.14	3.66	7.51	7.11	5.08	4.31	4.57	7.82
通货膨胀率（%）	—	—	15.8	15.6	15.2	12.1	11.9	18.4**
人口（百万）	63.93	64.97	66.01	67.04	68.06	69.08	70.09	71.02
人口增长率（%）	1.64	1.61	1.58	1.54	1.51	1.48	1.45	1.30
人类发展指数	0.721	0.719	0.732	0.736	0.746	0.773	0.777	0.782
公共教育支出（占GDP的百分比）	4.4	4.4	4.9	4.8	4.9	4.7	5.1	5.5
基尼系数*	0.4	0.4	0.39	0.38	0.40	0.39	0.4	0.39

* 基尼系数用来衡量收入或财富分配的平均程度。该系数取值在0（绝对平均）至1（绝对不平均）之间。**2008年通货膨胀率跃至25.4%，2009年降至16.7%，2010年约为10%。人类发展指数数据取自联合国开发计划署《人类发展报告》（2009年）及早期报告。

资料来源：联合国教科文组织统计研究所数据库，2009年11月；伊朗中央银行《2001~2009年国家会计报告》（2009年）。

表16.2 伊朗及其他西南亚国家的社会经济指标（2000年和2007年）

	GDP（当前购买力平价 百万美元）			人均GNI*（当前购买力 平价国际现值美元）			高技术出口 占制造业出口 的百分比（%）		互联网用户 占总人口的百分比 （%）	
	2000年	2007年	平均 增长率（%）	2000年	2007年	平均 增长率（%）	2000年	2007年	2000年	2007年
阿富汗	19 429	27 139	5.7	—	—	—	—	—	0.1	1.84 ⁺¹
亚美尼亚	9 733	17 139	10.9	2 080	5 870	26.03	4.54	2.03	1.30	5.74 ⁻¹
阿塞拜疆	23 634	64 082	24.4	2 080	6 570	30.84	5.37	3.94	0.15	10.83
巴林	10 053	24 245	20.2	20 030	—	—	0.03	0.05	6.15	33.21
格鲁吉亚	—	—	—	2 150	4 760	17.34	10.77	7.12	0.49	8.18
伊朗	374 582	776 538	15.3	6 790	10 840	8.52	1.89	6.17	0.98	32.38
约旦	125 841	185 883	6.8	3 260	5 150	8.28	7.98	1.12	2.65	19.70
哈萨克斯坦	19 380	28 038	6.4	4 480	9 600	16.33	3.94	23.25	0.67	12.27
科威特	87 293	167 467	13.1	35 010	—	—	0.78	—	6.85	33.80
吉尔吉斯斯坦	31 351	114 597	37.9	1 250	1 980	8.34	17.64	2.44	1.05	14.33
黎巴嫩	18 647	41 431	17.5	7 510	10 040	4.81	2.34	2.39	7.95 ⁻²	38.32
阿曼	29 018	51 019	10.8	14 440	—	—	3.09	0.46	3.75	13.08
巴基斯坦	266 159	409 973	7.7	1 690	2 540	7.19	0.39	1.37	—	10.77
卡塔尔	43 811	56 303	4.1	—	—	—	0.00	0.01	4.86 ⁻¹	41.98
沙特阿拉伯	235 563	554 250	19.3	17 490	22 950	4.46	0.40	0.61	2.23	26.41
叙利亚	57 561	89 759	8.0	3 150	4 430	5.80	0.53	0.82	0.18 ⁻¹	17.45
塔吉克斯坦	7 105	11 821	9.4	800	1 710	16.25	41.77	—	0.05	7.18
土耳其	455 336	922 189	14.6	8 600	12 810	6.99	4.85	0.38	3.71	16.45
土库曼斯坦	20 567	22 607	1.4	—	—	—	4.89	—	0.13	1.41
阿拉伯联合酋长国	48 855	195 396	42.8	41 500	—	—	0.69	0.66 ⁻¹	23.56	51.78
乌兹别克斯坦	60 431	65 167	1.1	1 420	2 430	10.16	—	—	0.49	9.08 ⁺¹
也门	15 634	52 285	33.4	1 710	2 200	4.09	—	—	0.09	1.61 ⁺¹

注：-n/+n指基准年之前n年或之后n年的数据。* 国民总收入包括一个国家的GDP及其在国外取得的收入，例如红利或贷款利息，并扣除对其他国家的此类支出。伊朗20年远景目标是到2025年实现各项社会经济指标位居表中所列国家的榜首。由于缺少数据，本表未包括伊拉克。

资料来源：世界银行，《世界发展指标》，2009年7月。

伊朗的进口约占GDP的30%，而出口占GDP的39%（2007）。自2006年以来，商品及服务占进口的比重没有变化，但在出口中所占的比例提高了7%以上。商品及服务出口可分为原材料（88%）、工业产品（9%）和先进技术（3%）（伊朗中央银行，2008）。

2004~2008年，伊朗政府获得的石油收入高达600亿美元。截至2007年，伊朗所获的石油收入较第四个五年计划（2005~2009）预期增长了3倍。自1979年伊朗伊斯兰革命以来，增加税收和非石油收入成为政府削减经费赤字的主要手段。这使得继任政府在执行国家后续发展计划期间，特别是

自1990年以后，制定了政府提取石油收入不超过160亿美元的上限。在哈塔米总统执政的8年期间（1996~2004），石油收入增至1 930亿美元，而在艾哈迈迪—内贾德任总统的第一个4年时间里（2005~2009），石油收入继续攀升至2 580亿美元。

私有化趋势

伊朗超过60%的工业产品是由国有企业提供的。2006年，政府宣布了一项雄心勃勃的工业私有化计划，将国有大企业出售给私营部门，例如阿瓦兹钢铁公司和伊朗通信公司。

尽管伊朗在2000年年初成立了4家私有制银

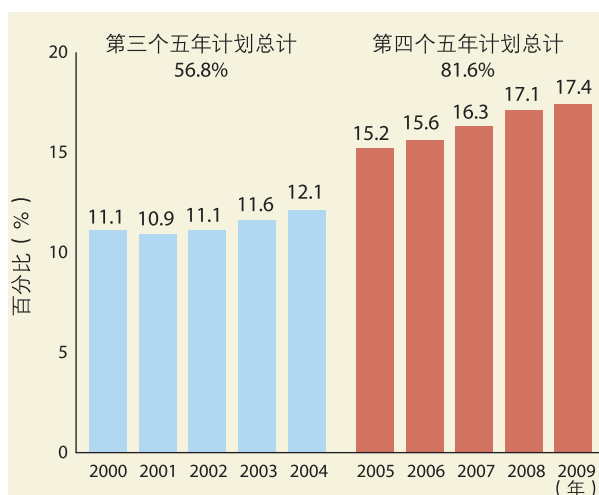


图16.1 石油收入占伊朗预算的比重 (2000~2009年, %)

资料来源：伊朗中央银行（2007a），《经济进化》报告，德黑兰。

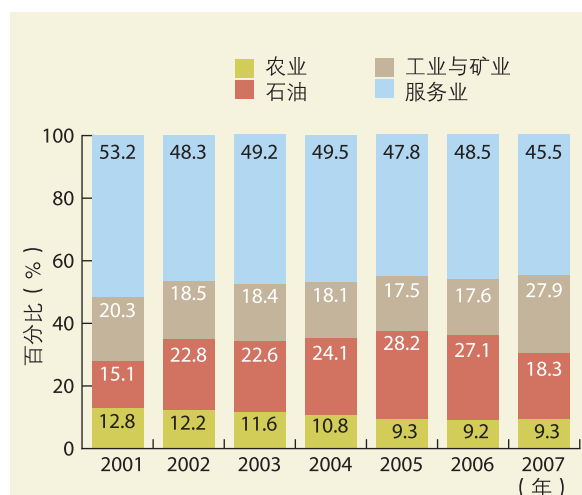


图16.2 伊朗各经济部门占GDP的比重 (2001~2007年, %)

资料来源：伊朗中央银行（2007b）《2001~2007年国家会计报告》，第16页。

行，主要公有制银行也于2009年开始逐步进行私有化改革，但金融部门仍然由国有银行控制。银行已成为私营部门重要的融资来源。2007年，银行向私营公司提供了94%的流动资金，而1990年这一数字仅为4%。这一增长说明，由国家主控的银行体系对经济增长作出了重要贡献。随着货币供给的增加，借贷工具也在不断发展：1998年，伊朗银行60%的存款可供借款人使用，这一比例至2007年已升至85%。伊朗的银行体系帮助国家提高竞争优势、进行技术升级并刺激生产率提高和经济增长。然而，由于银行体系同样与经济挂钩，银行业对石油经济也存有依赖性。

收入差距缓慢缩小

伊朗的收入差距正在缩小，但落差仍很悬殊。1990年，最富有阶层的收入是最贫困人群收入的22倍，两者之比到2004年降至17倍。这一数据高于巴基斯坦（8:1）、印度尼西亚（7:1）或泰国（12:1）。一些发达国家也存在类似的情况，如法国（9:1）、瑞士（10:1）和德国（7:1）（伊朗中央银行，2008）。

政府的社会福利网络和慈善机构覆盖了约450万伊朗人或者说150万个贫困家庭。财政补贴对经

济产生了重要影响。近年来，伊朗经济面临的最重要的挑战之一是减少非定向的能源补贴，这些补贴占GDP的10%，却始终没有投向最需要的群体。

在伊朗，总共有4 800万国民享受由私营雇主或政府提供的健康保险。另有一个名为伊姆达·伊玛目·霍梅尼救济会的非政府慈善机构也为400万贫困人口提供额外的保障。国家的社会保障体系包括医疗保健、培训、退休和失业福利以及对能源、食品、住房和其他社会服务的补贴。

自2000年以来的科技政策调整与发展趋势

60多年来，伊朗一直缺乏有关政策制定与规划的方法论研究和批判性的回顾，特别是对科技政策而言。行动计划、项目、框架政策的缺乏可以说是迄今为止公共政策实施困难背后的主要原因之一。与伊朗其他领域的政策制定一样，科技规划也受到一套综合规划模型的支配，这套模型无视问题的轻重缓急，阻碍人们将焦点放在最重要的事务上，因此导致了预算分配体制缺乏公正性（Tofiqh，2006）。

伊朗科技政策的另一特点是重在“解决问题”的导向不足。科技政策制定方法的集权化、官僚化使学术、官僚或政治精英将对自身利益的考虑强加于科学进程之中。科技政策的理论和模型都是国外的“舶来品”，忽视了伊朗的社会经济情况，不论是涉及商界要务、贸易、国际合作还是社会问题。这一做法削弱了私营部门的活力，也是造成科技政策既缺乏成效又效率低下的原因之一。

正如沙哈米尔扎伊（Shahmirzaii, 1999）所说的那样，“由于在技术开发中采取‘科学拉动’的方法，工业标准化、工程监管体系、扶持设计公司、工业企业间的研究合作、技术检测系统、技术和工程服务出口、新技术工业化等方面都受到了忽视”。

作为伊朗公共政策制定的最高权威机构，专家会议（Expediency Council）负责为伊朗伊斯兰共和国最高精神领袖制定“重大政策”，其中也包括科技领域政策¹。这些重大政策经详细阐释后，将被用以实现《远景》文件中为伊朗社会未来20年设定的主要发展目标。

专家会议制定完成重大政策后，伊朗伊斯兰共和国最高精神领袖将其正式传达给立法、行政和司法分支。《第四个五年计划（2005～2009）》（以下简称《计划》）中重要的科技政策包括：

- 发展高等教育体系、研究中心、基础科学和应用研究；
- 优化教育和研究基础设施，同时提高科学生产力和生产效率；

- 培养并培训研究人员和大学教授，对于已经就职的教研人员，提高他们的科学、实践技能以及思想素质；
- 基于效率与绩效、科学生产力、应用研究及技术开发或研究解决的问题属性等标准设计一套大学和研究人员的名排系统；
- 收集政府及非政府数据，开发科学信息系统，创建科研成果应用体制；
- 加大发挥大学和研究中心在提高政府的执政能力及其在捍卫宗教信仰方面的作用；
- 发展技术能力，提升伊朗在全球技术开发、知识创造等活动中的地位。

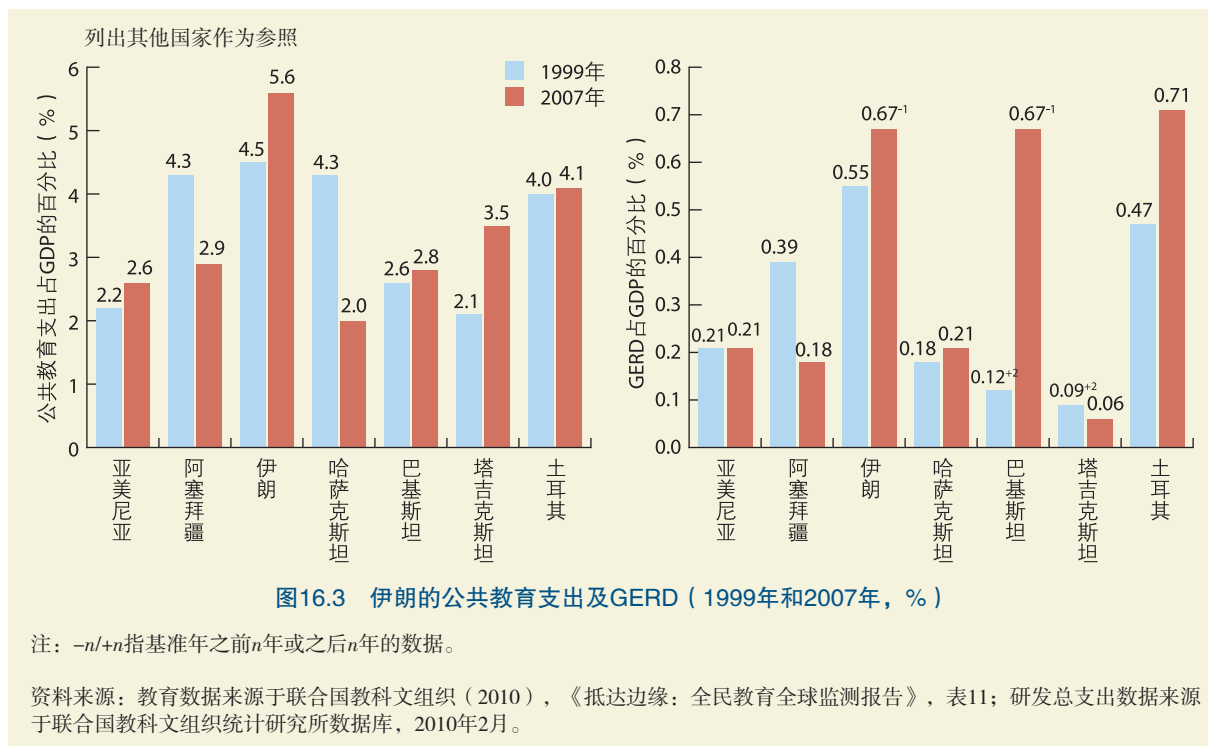
《计划》将通过行动计划和名为“发展文件”的一揽子政策以及由管理和计划组织（MPO）筹备的一年期预算体系实现上述目标。伊朗管理和计划组织已于2009年更名为由副总统负责的战略监测组织²。

如上所述，科技政策制定集权化是伊朗政府的管理特点之一。集权的目的是便于各机构与各部之间进行协调。科学与高等教育部经第三个五年发展计划（2000～2004）重组，更名为科学研究与技术部（MoSRT），后又得到授权协调所有科学活动便体现了这一点。为协调各项活动并避免同健康与医学教育部、能源部、农业部及其他很多承担科技任务的机构产生重叠，2005年，政府还设立了科技副总统一职，负责向总统汇报工作，并协调所有集中预算和计划的科技活动。在此之前，这一角色由科学研究与技术最高委员会扮演，但其预定目标并没有充分实现。

1. 根据宪法，伊朗最高精神领袖批准重大政策前需要“与专家会议进行协商”（第110条）。专家会议的成员由伊朗最高精神领袖（目前是阿亚图拉·阿里·哈梅内伊）提名（第112条），包括各政治派别代表、专家以及官员，例如总统、首席法官、议长。

2. 副总统不隶属于任何部委，具有独立的管理权限。相反，各部委应协调与副总统的工作。

联合国教科文组织科学报告2010



集权的另一个目标是加强国家的创新体系,通过促进国家教育、各经济系统及子系统之间的互动建立一条避免公共政策分散、预算资金浪费的途径。

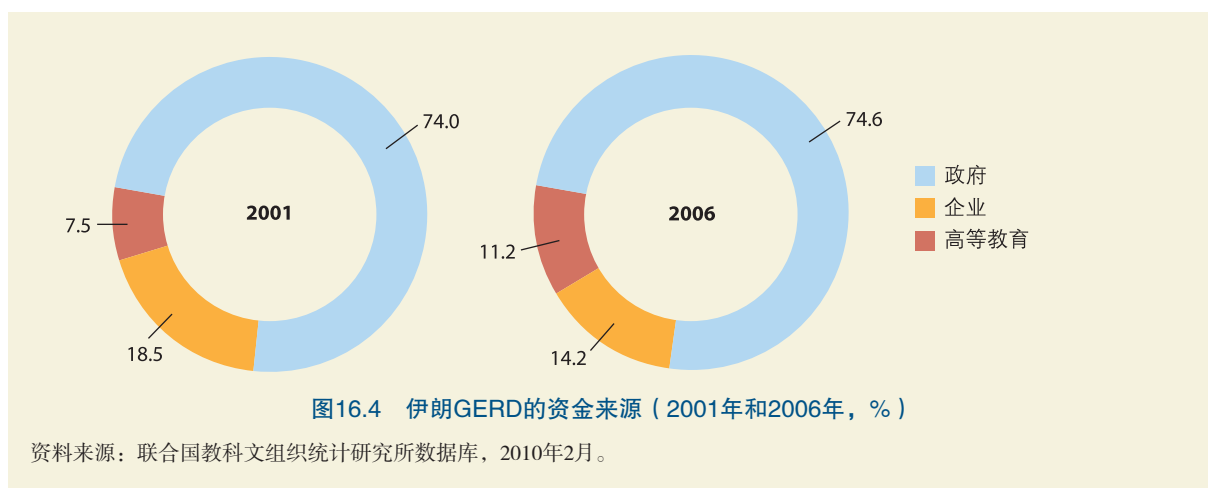
调机制、任务分工可使科技政策的实施变得更为复杂。

研发投入

科技政策由包括科技副总统、MoSRT和健康与医学教育部在内的不同机构来执行。虽然这表明科技事务得到了广泛关注,但复杂的协

研发支出的增长

2004年,伊朗的GERD增长率为41%,2005年为64%,2006年为65%。据联合国教科文组织统



计研究所数据显示，伊朗2002年的研发支出为51亿里亚尔，2004年为83亿里亚尔，2006年达到了137亿里亚尔。2006年，GERD/GDP达到0.67%，而7年前该比重为0.55%（图16.3）。伊朗超过74%的研发经费由政府提供，其余来自于企业（14%）和高等教育（11%）。有趣的是，近年来，企业在研发中发挥的作用有所减弱，而高等教育部门对研发的支持力度更大（图16.4）。

在将与土耳其这样的非石油经济体对比后我们发现，现实情况支持了石油经济对企业部门有负面影响的假设。在土耳其，2007年，企业的研发支出占GERD的48%（2002年为41%）（见第205页），而伊朗的企业研发支出只占GERD的14%。

人力资源发展趋势

向女性倾斜的性别失衡

据初步数据统计，高等教育机构中女性学生的比例已由2000年的45%稳步增长至2007年的52%（图16.5），2009年甚至超过了65%。因此，公共政策制定者应认识到伊朗社会男性与女性的角色变化，提高女性的就业机会，营造积极的文化氛围，支持渴望兼顾事业和家庭的女性。

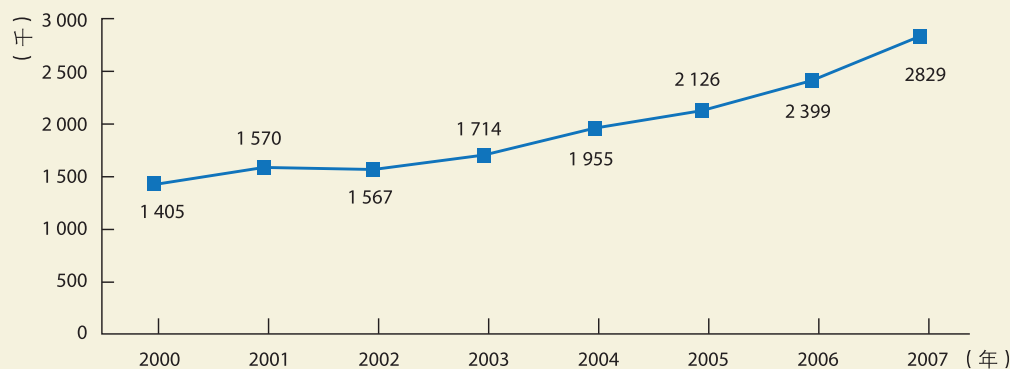
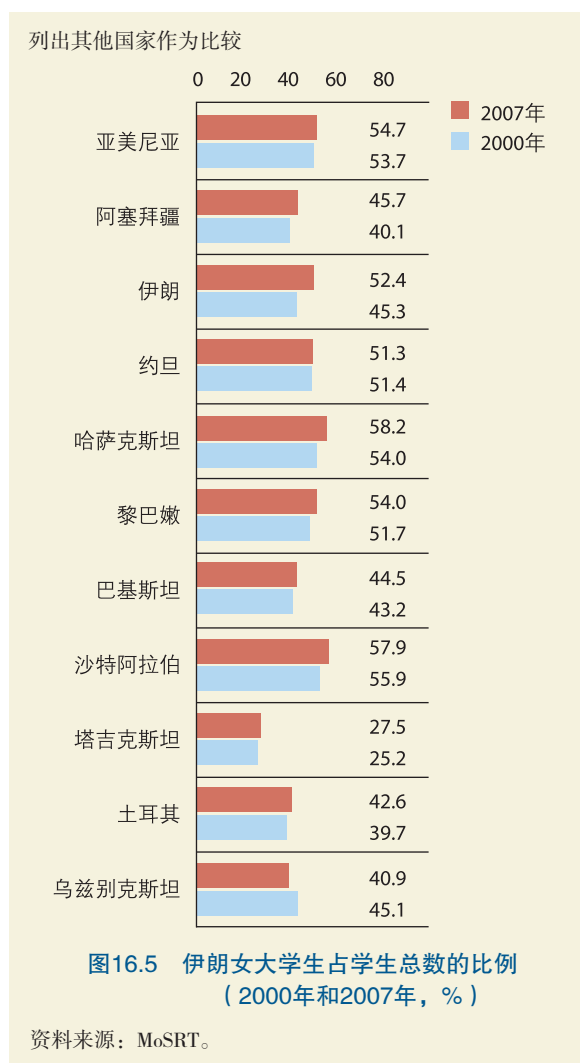


图16.6 伊朗大学的招生发展趋势（2000~2007年）

注：数据包括公立大学和私立大学的全日制学生和工读生。

资料来源：MoSRT（2008），《科学路线图报告》。

联合国教科文组织科学报告2010

高等教育需求强劲

在过去的30年中，伊朗不断扩大大学招生规模。21世纪初，伊朗大学的招生能力已达到16万人，而到2009年，这一数字已升至150万人。研究生教育的发展也同样突出，研究生规模由2000年的1万人增加到2009年的8.1万人。2000~2007年，公立及私立高等教育机构招收的全日制学生及工读生从1 404 880名增至2 828 528名，人数翻了一番（图16.6）。

在过去20年中，伊朗不断派遣学生和研究人员赴外学习或在国际会议上展示他们的研究成果。英国与伊朗在高等教育和研究领域的合作（英国文化教育委员会，2005）就是其中一例。如今，很多伊朗学生在国外学习不同学科，他们的学习费用主要依靠自理，同时政府也提供相应的助学金。

研发产出

科学论文的发展

高等教育的整体扩张，特别是研究生教育的发展提高了伊朗在国际期刊中的地位。据汤姆森路透科学引文索引（SCI）统计，1995~2005年，伊朗发表的自然科学、社会科学和工程类论文增长了123%。2009年1月~7月，伊朗科学家在国际期刊上发表的论文累计10 991篇。据MoSRT统计，伊朗2007年全年共发表论文10 361篇，2008年增至13 569篇（图16.7），因此，伊朗每百万人口中拥有研究人员数量从2000年的500人增加至2007年的850人实际上并不意外。

图16.8说明了不同学科在过去的16年中所作的贡献。伊朗在工程方面的实力一直很强，而临床医学已在近年来取代了化学成为第二大多产的科学领域。

自1999年以来，伊朗已在发表科学论文方面超过了巴基斯坦、马来西亚和南非。据MoSRT统计，近年来，伊朗发表的科学论文的增长速度已

超过了世界其他地方。以科学论文衡量的国际合作也显著增加（图16.9）。

如今，伊朗政府正尝试使用另一种国际索引，即伊斯兰世界引用数据库（ISC）。这个数据库记录了2000~2008年伊朗科学家发表的73 000多篇论文。伊朗文化革命委员会和MoSRT已通过多种方法鼓励科学家将论文提交给ISC，例如，将论文提交ISC的大学教授将有望获得级别晋升。

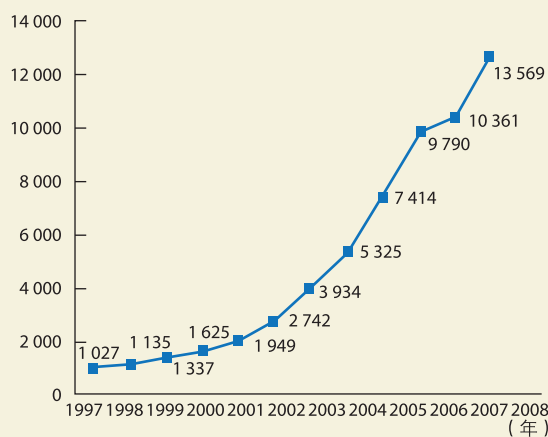


图16.7 伊朗科学家在国际期刊上发表的论文统计情况（1997~2008年）

资料来源：MoSRT（2008），《科学路线图报告》。

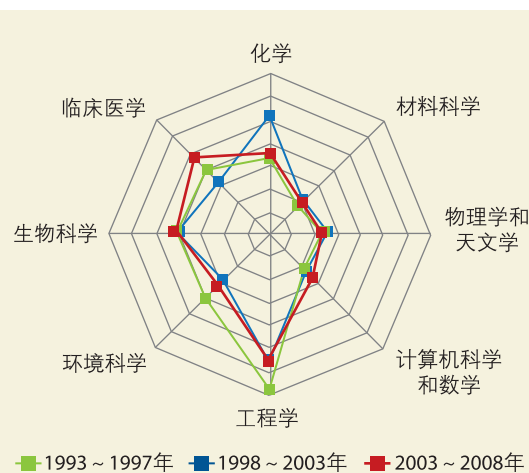


图16.8 各学科在伊朗科学出版物中所占的份额（1993~2008年）

资料来源：MoSRT（2008），《科学路线图报告》。

企业研发的政策环境

伊朗新技术的开发进程受到企业创建成本高、知识产权薄弱、政府主导大型企业等因素的

阻碍。在过去的15年中，政府成立了纳米技术、生物技术、燃料电池、信息通信技术高层执行委员会以支持新技术的开发，保护其免受市场波动的影响（见专栏16.1）。

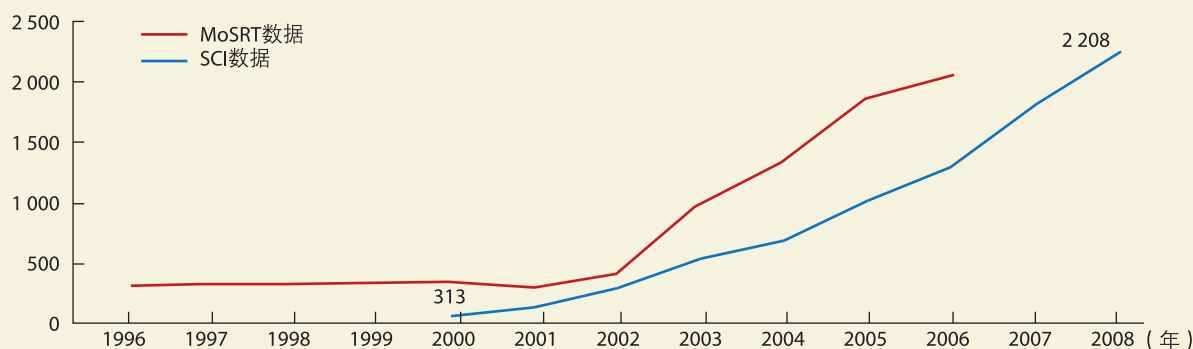


图16.9 伊朗的科学论文国际合著情况（1996~2008年）

资料来源：MoSRT（2008），《科学路线图报告》；汤姆森路透（科技）公司科学网科学引文索引，由加拿大科技监测站为联合国教科文组织编制。

专栏16.1 来自生物技术研究的杀蚊幼剂和美容产品

位于伊朗南部克什姆岛的波斯湾生物技术研究中心成立于1997年，创办人纳斯瑞恩·莫阿扎米（Nasrin Moazami）曾于1982年在德黑兰伊朗科技研究组织（IROST）创立生物研究中心。该中心通过香蕉、兰科植物和枣椰树的组织培养开发植物繁殖技术以提高农业生产率。该中心还致力于探索珊瑚在健康方面的用途。珊瑚与骨骼十分相似，具有98%的生物相容性。由于不存在人体排异的风险，因此，珊瑚有可能成为患者骨骼移植的替代物。

海洋为使用生物技术进行产品开发提供了无限的可能。例如，海藻能够用作农

业生物肥料，通过发酵产生的沼气和甲醇可以用来做饭，为汽车提供燃料。海藻产品还能在食品、健康和美容市场上销售。

中心也在探索芦荟可能的用途。芦荟能够制作成高营养补充剂，还可用作保湿霜。芦荟由于能够激发人体的免疫系统，还可有效用于肠道疾病的治疗。

克什姆岛还成为一种名为苏云金杆菌M-H-14的杀蚊幼剂的实地试验场，该菌株在伊朗南部其他地区和苏丹都取得了试验成功，并于2003年在欧洲专利局注册。这种毒素能被疟蚊特有的肠道受体吸收，而该杀蚊幼剂对包括人类在内的

其他生物无害。所用菌株都是从死亡的疟蚊幼虫体内分离出来的，这种疟蚊是伊朗主要的疟疾带菌体。该杀蚊幼剂由德黑兰生物技术研究中心纳斯瑞恩·莫阿扎米带领的研究团队开发，并于2004年11月开始使用“Bioflash”商标投入生产，生产商是1999年成立的伊朗自然生物技术公司。

生物技术研究中心是联合国教科文组织发达国家与发展中国家在微生物和生物技术研究领域进行合作的全球微生物资源中心网络成员。

资料来源：莫阿扎米（2005年）
详情请查阅moazami@hotmail.com

联合国教科文组织科学报告2010

专栏16.2 通过工业发展与革新组织 (IDRO) 发展高技术产业

伊朗工业发展与革新组织 (IDRO) 自1967年成立以来, 已成立并发展了不同领域的整体承包企业。当前, 该组织特别鼓励以少数控股形式对高新出口型产业的国内外投资。这些高技术领域包括信息通信技术、尖端材料、生物技术和生命科学、电子设备、微电子和纳米技术。

根据伊朗宪法第44条规定, 所有大型产业都属于公有财产。IDRO控制着约290家企业, 也因此成为伊朗最大的控股公司之一。IDRO旗下的大型企业包括伊朗工业项目管理公司 (IPMI)、铁路运输工业公司 (RTI)、帕尔斯国际开发与工程公司 (PIDECO)、伊朗近海工程建设公司 (IOEC)、伊朗建筑项目管理公司 (MAPSA)、兰格朗德天然气生产公司 (GTL)、雅利安油气开发公司 (ARYA) 以及伊朗工业咨

询工程公司 (IIC)。

IDRO对高技术开发的支 持贯穿于从项目的初始创意到 产品和服务上市中。IDRO为 希望成立试验厂进行研究项 目升级的附属企业开发了一 项创业发展计划和创新发 展计划, 还开设了一家小型 企业开发中心。

为高技术产业吸引本地及 国外投资是IDRO承担的使 命之一, 该组织负责筹备可行 性研究和企划书, 为建立合作 伙伴关系、成立合资企业物 色潜在投资者和技术提供方。 IDRO还与本地及国外的合作 伙伴共同创建中小型企业, 实施核准项目并对技术进行商业 化运作。合作伙伴通过技术 转让对工厂进行投资。

为协调投资与企业开 发, IDRO在每个高技术部门 都组建了专门用途公司。这 些企业包括生命科学开发公 司 (LIDCO)、信息技术发展 中心

(MAGFA)、伊朗信息技术开 发公司 (IIDCO)、尖端材料 工业开发公司 (AMIDCO) 和 意玛德 (Emad) 半导体公司。

2009年, IDRO计划成立 风险投资基金, 为创新周期 筹措资金。基金重点将放在 中期产品和技术型企业的发展 上。伊朗创业公司作为IDRO 的一家子公司, 已经为基金 做了大量筹备工作。

预计到2010年3月, IDRO 将为私人投资者提供150家 工业企业的股权。IDRO旗 下已有140家企业实行了私 有化, 价值两万亿里亚尔 (约 两亿美元)。这一策略是针 对2004年宪法第44条修正案 提出的, 修正案中计划用10 年时间实现80%的伊朗国有 资产私有化。

资料来源: www.idro.org ;
国际新闻电视台 (2009)

第三个五年发展计划期间, 工业与矿业部 成立了新产业中心。该中心的职责是制定并 实施发展新产业, 特别是高技术领域的政策 和战略。同时, 该中心还负责为私营企业 改善商业环境。

中心采取的第一步是制定包括通信技术、 微电子及自动化等产业在内的电子产业战 略规划, 此外, 还有新材料、生物技术、 信息技术、民用飞机、激光技术、光学器 件和纳米技术的产业战略规划。

伊朗工业发展与革新组织为发展新兴产业, 从第三个五年发展计划开始与私营部门合作 组建合资企业 (专栏16.2)。自2002年以 来, 已有总预算3亿美元的5个海外投资项 目成立 (管理和计划组织, 2003)。

关于基础设施建设, 政府在执行第三和 第四个五年发展计划期间, 已计划开发国家 技术园、孵化器、前瞻技术机构、技术市场 和集群¹。该

1.自2010年以来, 伊朗已拥有21家科技园和60多个技术孵化器。

专栏16.3 伊朗渔业研究组织

伊朗渔业研究组织（IFRO）是伊朗主要的研究中心之一。IFRO致力于对水生物及其生存环境给予最佳保护的应用研究，旨在恢复伊朗水域的鱼类资源并对其进行可持续利用。1985年通过的伊朗渔业公司章程在第3条中提到了这一目标，同时它也被写入1995年9月5日议会通过的第二

部水产资源保护和利用法中。IFRO与联合国粮农组织、亚太区域鱼产品销售信息及技术咨询政府间组织（INFOFISH）、东南亚渔业发展中心、世界鱼类数据库（FISHBASE）、世界自然保护联盟亚太水产养殖中心网（NACA）遍布亚太地区18个国家的

水产养殖研究中心、印度洋金枪鱼委员会、世界鱼类中心（GOFAR）、濒危野生动植物物种国际贸易公约和比利时根特大学进行科学合作。IFRO还是欧洲水产养殖协会、海洋技术协会、亚洲渔业协会、世界水产养殖协会和世界鲟鱼保护协会会员。

资料来源：IFRO

项政策的成功有赖于宏观经济条件、知识产权制度、国际合作与贸易风险的降低，特别是对中小企业和更大范围的私营部门而言。为创造利于基础设施建设的条件，需要加强支持网络和配套供给，鼓励私营部门从事研发。倘若这些基础缺失，私营部门仍将十分薄弱，并不断需要政府进行干预。在政府自身预算有限的情况下，主要问题就将凸显出来。如前所述，集权化的公共政策将衍生出以供给为导向，而非以需求为导向的科技政策。

公私企业共同参与了信息通信技术和石油产业等各领域授权许可和技术转让的国际合作。例如，Mouj企业与韩国就无线数字交换技术进行了合作，伊朗霍德罗汽车集团公司出售自主品牌萨曼德（Samand）汽车的专利使用许可证。

伊朗还与伊斯兰国家组织（OIC）发展科学合作关系，并在环印度洋区域合作联盟¹以及在2004年、2005年和2006年担任东道主国家的经济合作组织（ECO）²中扮演了积极的角色。伊朗还作为农业生物技术网络的先锋将ECO成员国的国

1. 该联盟旨在促进成员国之间的贸易联系（国家名单见附录1）。3个独立工作组领导计划及项目运作，这3个独立工作组包括贸易和投资工作组、环印度洋商业论坛和环印度洋学术组。

2. ECO和OIC成员国名单见附录1。

家生物技术研究所、研究人员、科学家、工程师和政策制定者联系起来，促进知识和研究成果的不断交流（见专栏16.3）。

向知识型社会迈进

数字化准备指一个国家信息通信技术基础设施的发展现状。2007年，伊朗的数字化准备指数排在第69位，2006年排名第65位（经济学家智库，2007）。这一指数是由经济学家集团提出的，“该排名模型对69个国家的技术、经济、政治和社会资产及其对自身信息经济的综合影响进行评估”。如果将科学和教育指标引入模型，伊朗的排名将有可能上升。发展中国家的高技术获取指数在0.51至0.74区间，伊朗的该指数得分为0.26，与印度、巴西和埃及同在积极获取高技术国家之列（MPO，2003）。

伊朗在技术接入方面发展迅速，例如2007年，约有32%的人口在使用互联网，而7年前互联网用户仅占1%（表16.2）。

公众对科学的态度

在20世纪90年代进行的《全伊社会文化态度调查》中，德黑兰居民中85.8%的受访者认为科

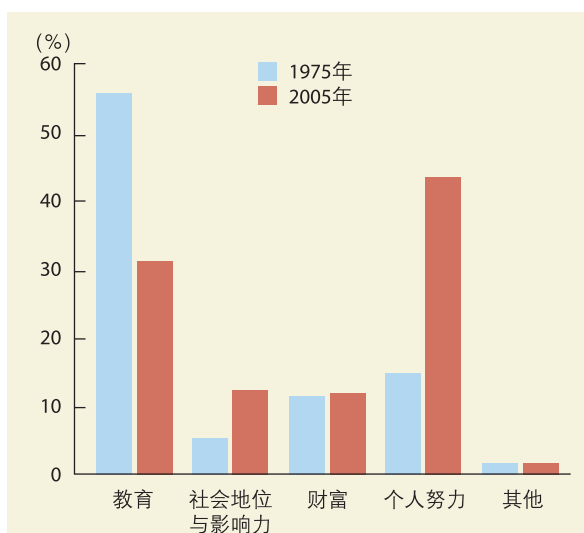


图16.10 伊朗国民对人生成功的态度（1975年和2005年）

资料来源：古达兹（2008），《2005年全伊文化变迁与社会态度调查》，第214页。

学与知识具有“重要的社会价值”（墨森尼，1996），另有13.7%的受访者认为“比较重要”，2 320名受访者中只有0.6%或15人认为“根本不重要”。这些结果也在全国其他地方得到了印证。在受访者对社会价值的排名中，科学排在信誉、健康或正直之后，但位于财富、地位和名声之前。

2005年的另一项全国调查研究了伊朗社会的文化变迁。结果发现，伊朗人首先把人生成功和个人努力联系起来，其次是教育、地位、家庭影响，财富排在最后。在1975年进行的一次类似调查中，伊朗人将教育放在个人努力之前，教育在当时仍是一种稀缺资源（古达兹，2008）。由于教育事业的进步，伊朗的社会平等状况也在改善，因此，个人努力相比从前变得更为重要了（图16.10）。

总之，我们可以得出结论，伊朗社会非常重视科学，这也成为伊朗公立及私立高等教育发展的主要因素之一。尽管存在经济困难，但人们仍将大部分个人预算用于私立高等教育。

在学生付费就读的支持下，私立的阿萨德大学（Azad University）甚至成为全球最大的大学之一。

结论

综上所述，我们可以看出，石油经济的特殊性在于石油经济体在对科技事业进行投入时不必考虑社会与科学环境的影响。科技政策还应坚持发挥私营部门在研发中的作用。科技政策规划引入私营部门的合作和参与将为改变科技政策的集权化、官僚化提供切实可行的方案。这将有利于科技政策环境由当前的“科学拉动”转向“技术推动”，使社会经济因素在科技政策中发挥应有的作用。

参考文献

- British Council, ISMO and MoSRT (2005) *UK and Iran Collaboration in Higher Education and Research: Achievements and Challenges*. British Council, International Scientific Meetings Organization and Ministry of Science, Research and Technology.
- Council of Cultural Revolution (2008) *Evaluation of the Technological Situation of Iran*. Secretariat for the Evaluation of the Technological Situation of Iran.
- Divandari, Ali (2008) Congress on the Role of the Iranian Banking System On Economic Development, Faculty of Management, University of Tehran.
- Economist Intelligence Unit (2007) *The 2007 E-readiness Rankings: Raising the Bar*. White Paper from the Economist Group. Available at: www.eiu.com
- Expediency Council of Iran (2003) *Grand Policies for Science and Technology for the Fourth Development Plan*. Tehran.
- Goodarzi, Mohsen (2008) *National Survey on Cultural Change and Social Attitudes of Iranians (2005)*. Organization for Islamic Propaganda, Tehran.
- Iranian Central Bank (2009) *National Accounting Report (2001–2009)*, Tehran.

- (2008) *Evaluation of Budget Performance of Government*. Report. Tehran.
- (2007a) *Economic Evolution*. Report. Tehran.
- (2007b) *National Accounting Report, 2001–2007*. Tehran.
- Iranian Centre for Statistics (2004) *Results of a Census from Industrial Enterprises with more than 50 Employees*. Report of the Management and Planning Organization.
- Lall, S. (2010) Skills, competitiveness and policy in developing countries. *Greek Economic Review*, 20(1).
- (2000) Technological change and industrialization in the Asian Newly Industrialized Economies in: L. Kim and R. R. Nelson (eds) *Technological Learning and Economic Development: the Experience of the Asian NIEs*, Cambridge University Press, Cambridge UK.
- Moazami, N. (2005) Controlling malaria, the vampire of the technological age. *A World of Science*, vol. 3, no. 2, April–June. UNESCO Paris.
- Mohseni, Manouchehr (1996) *National Survey on Socio-cultural Attitudes*. Ministry of Culture and Islamic Guidance, Tehran.
- MPO (2003) *Monitoring Implementation of the Third Plan (by Sector)*. Economic report of the Management and Planning Organization of the Islamic Republic of Iran.
- MoSRT (2008) *Report for Scientific Road Map*. Tehran. Ministry of Science, Research and Technology.
- Press TV (2009) *Iran's IDRO to privatize 150 more firms*, 6 July 2009. Available at: www.presstv.com
- Shahmirzaii, Alireza (1999) *Distinction of Technology from Science and its Policy Outcomes*. Congress on Science, and Technology, Future and Strategies. Expediency Council, Iran.
- Tofigh, Firooz (2006) *Planning in Iran and Its Perspective*. Institute for Higher Education and Research on Management and Planning, Tehran.
- UNDP (2009) *Human Development Report 2009. Overcoming Barriers: Human Mobility and Development*. United Nations Development Report.
- UNESCO (2010) *Reaching the Marginalized. Education for All Global Monitoring Report*. UNESCO Paris. Available at www.unesco.org/en/efareport

网站

- 环印度洋网: www.iornet.com/
- 伊朗工业发展与革新组织: www.idro.org
- 伊朗伊斯兰共和国: www.en.ifro.ir
- 伊朗渔业研究组织: www.dolat.ir;www.iranculture.org/COMMISSION/CSCM_MAP

基奥马尔斯·阿什塔莱恩 (Kioomars Ashtarian) 1963年生于伊朗克尔曼沙阿城。自1999年以来,他一直担任德黑兰大学法律和政治学院助理教授。


他拥有加拿大魁北克拉瓦尔大学政治学博士学位,主攻技术政策。2008年,他担任由德黑兰大学与工业和矿业部下属的工业和矿业大学共同协调的第五个工业发展计划项目的研究主管。2001年,他被任命为伊朗管理和计划组织公共部门理事长。

基奥马尔斯·阿什塔莱恩在技术政策、创新政策和公共政策制定领域发表了30多篇论文和其他出版物,主要研究领域包括伊朗的工业发展战略、技术转让政策和公共政策。

致谢

在此谨向埃米尔卡比尔大学的卡伊万·贾梅哈·伯佐格先生表示感谢,他为本章收集了联合国教科文组织统计研究所、《人类发展报告》及来自伊朗官方的部分数据。同时,还要感谢联合国教科文组织的苏珊·施尼根斯为本章的编辑所做的工作。

(张敏译)

A photograph of a woman and a young boy sitting on the floor in a kitchen. The woman, wearing a blue sari with pink floral patterns, is holding a mobile phone to her ear. The boy, wearing an orange shirt, is looking at her. The background shows a blue wall with hanging pots and pans.

该国面临的主要挑战是提高科技人才的质量和数量。值得庆幸的是，决策者们已意识到了这一问题，并采取了有力的措施来弥补这一局面。

苏尼尔·玛尼

17. 印度

苏尼尔·玛尼

引言

印度自1991年实行经济自由化政策以来——尤其是自2005年以来——在经济上所取得的显著成绩已为人们所津津乐道。印度和中国共同成为世界上经济发展最快的国家，其强大的实力足以抵御自2008年以来全球经济衰退的冲击。虽然印度的GDP增长从2007年的9.4%下降到2009年的5.7%，但预计2010年又将回升至8.8%（国际货币基金组织，2010）。许多研究已经发现，科技发展成为印度经济强劲增长的驱动力之一。在过去5年左右的时间里，该国的科学体系发生了显著的变化：

- 虽然印度的研发强度在2003~2007年只有小幅的增长（从占GDP的0.80%增至0.88%），但是企业机构在国内研发经费支出总额中所占的份额已从18%跃至28%（估算值）。因为同一时期政府的支出在GERD中所占的份额稳定在GDP的0.61%，那么，GERD/GDP比率中这10%的增长就应该是来自私营部门的发展；
- 政府继续高度重视某些高科技领域的公共研究和开发，如空间、信息技术和制药；此外，公共研发本身已经变得更加商业化，更以市场为导向；
- 政府已经开始意识到需要通过开办一大批新的致力于科技和工程教育的大专院校来提高其科研人员的数量和质量。这一问题将在第366页进一步探讨；
- 外国研发中心的数量有了巨大的增长，从2003年的不到100家增加到2009年年底的约750家。这些研发中心大多涉及信息与通信技术以及汽车制造和制药产业；
- 印度公司一直在海外投资并收购了在中高科技领域颇具影响力的技术型公司。例如，塔塔钢

铁公司（Tata Steel）收购了英国工业巨头康力斯（Corus），巴勒特锻造公司（Bharat Forge）收购了德国、英国和美国的锻造公司，苏司兰公司（Suzlon）收购了德国的风力涡轮机公司。

这些因素正缓慢却稳步地改变着印度科学与技术的格局。我们将在可用数据所允许的范围内回顾自2005年以来的发展。

创新在印度的兴起

近年来，大众新闻界对创新在印度的兴起多有讨论，这很有可能是由以下因素导致的：

- 印度在“全球创新指数”¹中的排名上升。根据经济学人智库（2009）的数据，印度在经济学人集团发布的82个国家“全球创新指数”排名中从2006年的第58位上升至2008年的第56位，并预计将在2013年进一步升至第54位。按购买力平价美元计算，印度已经成为世界第五大经济体（世界银行，2008）。但是，按相对价值计算的话，印度经济仅为中国发展规模的一半。中国的发展速度更为迅速：经过连续6年的10%或更高的增长后，2009年的增速为8.7%。印度的GDP增长率从2002年的5%攀升至2005~2007年稳定的9%之后，2007年倒退至7%，2009年则不到6%（国际货币基金组织，2010）。
- 在服务业有许多创新的实例，尤其是在卫生保健方面。当前，服务业占印度GDP的2/3（见第324页）。服务业和制造业的业绩表现都非常出色。在很长的一段时间里，印度决策者在涉及科技活动的政策公文中都避免使用“创新”这样明确的字眼。2008年，“创新”一词首次在一份名为《国家创新法案》（草案）的政策

1. 这项指数以美国、欧盟和日本专利机构授予不同国家的发明者的专利数量为根据衡量82个国家的创新业绩。它还将GERD/GDP比率和该国劳动力的技术技能等帮助或阻碍创新能力的一些因素考虑在内。该指数由《经济学人》杂志的出版者经济学人集团设立。

一个男孩拿着电话放到妈妈的耳边

图片：©联合国教科文组织 / Pankaj Arora

联合国教科文组织科学报告2010

表17.1 知识密集型生产在印度GDP中所占的份额（2005~2009年）

以卢比（百万）表示，2005年价格

年份	GDP	知识密集型制造业	知识密集型服务业	知识密集型生产	知识密集型生产(%)
2005	29 675 990	1 207 670	1 334 650	2 542 320	8.57
2006	32 491 300	1 454 220	1 651 780	3 106 000	9.56
2007	35 646 270	1 677 740	2 034 320	3 712 060	10.41
2008	38 934 570	1 822 770	2 483 210	4 305 980	11.06
2009	41 549 730	1 926 630	2 873 500	4 800 130	11.55

注：知识密集型制造业指化工和金属产品以及包括电气机械和交通工具在内的机械设备。知识密集型服务业指电信业、与计算机相关的服务与研发服务。2006年的数据不包括电信业，因为印度中央统计组织没有报告当年的有关信息。

资料来源：印度中央统计组织，2010。

公文中出现。这一新动作反映出决策层和企业界中有了一种广泛的看法，那就是该国（至少在某些产业中）的创新性更强了。在制造业领域，塔塔公司Nano品牌的发售价为2 200美元¹，迎来了“世界上最便宜的汽车”。在医疗卫生领域，班加罗尔的通用约翰·F. 韦尔奇技术中心生产的MAC 400心电图诊断仪器能记录病人的心电图，因为该仪器是便携式的，它还可以用于农村地区心脏疾病的诊断。

■ **印度总产出的知识密集程度扩大。**当前，印度的国内净产值²中约有14%由知识密集型生产构成（表17.1），其中多数来自服务业。还值得注意的是，知识密集型生产的增长超过了整体经济的增长。数据显示，大多数新公司都属于知识密集领域，知识密集型企业的数量在过去7年左右的时间里如雨后春笋般迅速增加。自1991年首次经济改革以来实施的所有工业提案中的科技含量便证实了这一发展趋势。除了纺织业和其他一些行业外，大多数新提案也还是出自化学、能源、电气设备等技术导向型产业。

■ **印度的海外直接投资从1993年的仅200万美元增至2009年的约190亿美元。**这其中包括印度公司在海外高调收购技术型公司。但是还无法得到有关这些企业存活率的信息。印度的海外直接投资数量一直以来都较少，自2005年以后

却陡然猛增。这些投资大多数都投向经济发达国家中制造业的技术型合资企业。“如果没有在世界市场竞争的能力和魄力，印度公司就不可能跨出国界。印度公司创造出如此能力和魄力的特性在过去一直被深埋，在更长的一段时间内展现出来”（Nayyar, 2008）。《经济学人》（2009）指出，对技术的追求是境外并购的一个强大动机。在塔塔钢铁公司收购康力斯这个年收入将近120亿英镑的欧洲第二大钢铁生产商之前，印度钢铁制造商连一项美国专利都没有。这次收购带来了80项专利以及近1 000名研究人员。这样，对“有源目标”（套用技术行话），越来越多的境外并购使印度公司无须费力从零开始便获得了大量被收购公司的技术能力。公司合并也是如此。

■ **印度在高科技领域变得更有竞争力。**虽然制成品出口还仍以技术含量低的产品为主导，但在过去的20年中，高科技产品所占的份额已经翻了一倍（图17.1）。自2005年以来，印度已成为世界上最大的IT服务出口国。航空航天产品的出口量也以每年74%的速度增长，相比之

1. Nano汽车由意大利汽车工程开发研究所设计，零部件由德国博世（Bosch）公司的印度子公司制造。约2/3的用于Nano汽车的博世产品的技术源自印度。最初的生产目标是每年生产25万辆。

2. 国内净产值等于国内生产总值减去折旧。

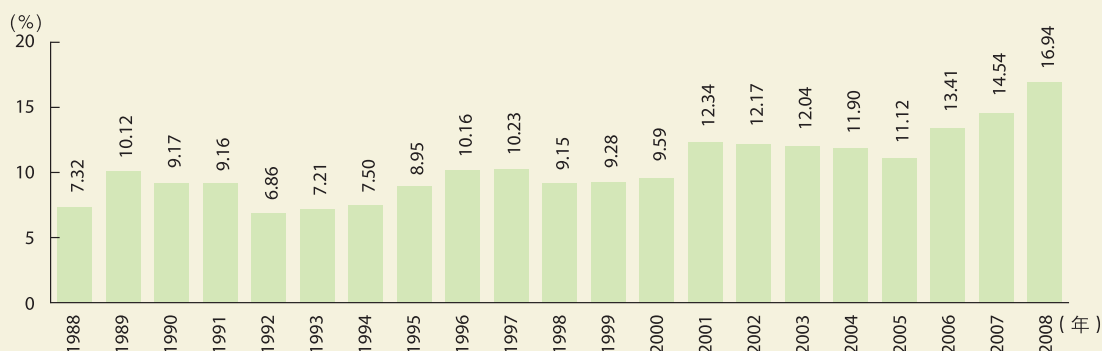


图17.1 印度出口制成品的高科技含量（1988~2008年，%）

资料来源：联合国商品贸易统计数据库，运用联合国工业发展组织（2009）的高科技出口产品定义。

下，这类产品的全球出口量的增速为15%。印度被公认为在航天器的设计和制造上具有相当的技术实力，并在遥感技术领域占据当今世界的领先地位（专栏17.1）。在富创（Futron）公司2009年航天竞争力指数¹（Space Competitiveness Index）的十大国家排名中，印度居于韩国、以色列和巴西之前。但是，印度在该领域的创新绝大部分都来自政府而非企业。从安全问题的角度考虑，政府似乎阻挠了在航空航天产业中建立行业创新体系的一切尝试。这一做法使得印度尽管具备所有的必要条件，但却无法成为民用航空航天领域中举足轻重的参与者。但是，这一形势现在开始有了改观。印度的航空航天产品出口虽然大多仅限于飞行器的零件或组件，但近年来数量成倍增加。印度有近300家中小型企业²活跃在这一领域，这使得该国逐渐成为具备航空航天高技术产业的少数几个发展中国家之一。

1. 美国富创（Futron）公司提供10个航天大国的比较性评估，这10个国家包括巴西、加拿大、中国、欧洲、印度、以色列、日本、韩国、俄国和美国。该指数对竞争力3个基本方面的50多个单项指标进行评估，即政府、人力资本和工业。

2. 印度航天技术与工业协会成立于1991年，总部设在班加罗尔，2009年有300多个成员。它集中了空间科技的研发、制造和支持服务。其成员由公有和私营部门的行业和机构组成，它们以各种方式与航空航天业发生联系。

有利的政策环境

尽管最初没有对科学和技术进行区分，但是，印度在有关技术开发的政策上已有很长的历史。支持企业技术变革最早的尝试是1958年国会通过的《科学政策决议》。这项政策为培养足够规模的科技人员以满足各经济部门的需要奠定了基础。继这一行动之后，1983年，又发布了《科技政策声明》，其主要目的是发展内生技术，并将引进的技术根据国家优先领域和现有资源进行有效的吸收和适应性改造。

2003年1月，印度总理宣布了一项新的科技政策，其主要目标是到2007年第十个五年计划末，将印度的总体研发强度从2003年占GDP的0.80%提高至2.0%。虽然这一目标没能实现——GERD/GDP比率在2007年只达到0.88%——但这项政策中包含了4个令人耳目一新的特点：

- 第一次清楚地认识到尽管对印度这样一个人口众多的国家来说，科学工作者和工程技术人员的总数是一个大数目，但其密度极低；
- 明确地表明了控制人才外流的需要；
- 着重强调了要增加在国内外的专利数量；

联合国教科文组织科学报告2010

■ 明确提到对政策的实施进行监控，比如它说到，“将大大加强有效、迅速、透明和以科学为基础的监控和检验机制，并将其落实到位。确保科学界参与该政策的实施，并使之促使其顺利且迅速地实施下去”。虽然这么说，但印度衡量政策成效的统计指标仍旧不成熟，“以科学为基础的监控”的含义还是不清楚。还有一个难点是，在该政策公文中所列的11项战略计划都非常笼统，要将其具体化还需要做大量的工作。只有到那时才有可能评价2003年的政策是否真正比1983年的科技政策有所进步。

印度的“第十一个五年计划”（2007~2012）中规定，公共科技支出要比前一个五年计划大幅增加220%。该计划所确定的8个主要目标证明了对创新的日益重视：

- 建立一个为基础研究制定政策并提供方向的国家机制；
- 扩大科技人员储备库并加强基础设施建设（详情见下文），同时，努力吸引青年人并将他们留在科学事业中；
- 启动10项与印度的科技竞争力有直接关系的国家旗舰计划，范围涉及农村供水、环境卫生、医疗健康、电话技术和教育；
- 建立有全球竞争力的研究设施和卓越中心（见下文）；
- 激发科学工作者的创新精神，鼓励他们将在研发上的领先转化为可规模化的技术；
- 在高等教育中培育公私合作伙伴关系的新模式，尤其关注大学研究和高科技领域的研究；
- 确定促进企业与大学合作的方法和手段；

■ 鼓励与先进国家建立联系，包括通过参与国际大科学行动，如欧洲粒子物理研究所（CERN）的大型强子对撞机、国际热核聚变实验堆（ITER）（见第158页）和国际水稻基因组测序计划。水稻基因组测序计划以印度农业研究所为基地，参与合作的国家有巴西、日本、韩国和美国等。

该政策的关键元素是政府试图在创新与发展之间建立起联系。通过Sarva Sikhya Abhayan¹等方案来实施国家旗舰计划以提高初级教育质量，以及试图增强私营部门在建立研究型大学中所发挥的作用就是其例证。该计划还强调了加强大学与企业之间的联系这一经常重复的原则。

此时，我们已经接近该计划所涉期限的尾声，它在多大程度上兑现了它的承诺呢？“第十一个五年计划”中有关科技的章节产生了一个重大结果，即发起了全系统利益相关者的协商会，共同商讨印度科技部科技署的《国家创新法案》草案。该法案的主要目标是为公有或私营部门发起的行动提供便利，促进公私伙伴关系，从而建成一个创新扶持体系；制订一项国家整体科技计划；编纂并加强保密法规以保护机密信息、商业秘密和创新。这项法案着重致力于增加研发投入，制定数据保密条款，从而使印度成为IT、制药和工程技术等领域的研究型企业首选的目的地。但是，该法案草案还没有提交到国会，目前还只具有纯粹的学术价值。

提高科学和工程领域人力资源的数量和质量是政府关注的另一个极其重要的方面。在高等教育中，政府正努力设法将毛入学率从2007年的11%提高到2012年的约15%和2017年的约21%。为了实现到2012年学生总数达2100万的目标（2007年为1480万），大专院校的入学人数

1. 这一方案力争让所有儿童接受8年的初级教育，并且到2010年通过社区所有制的办学体制弥合基础教育中的性别差距。

将需要以每年8.9%的速度增长。这一目标似乎并不是不可实现，因为高等教育入学人数在2006~2007年增长了15%。根据联合国教科文组织统计研究所的数据显示，目前有75%的学生选择了科技专业。

为此，政府决定创建30所新的中央大学，这些大学归中央政府所有，并由其进行管理。其中16所新大学设立在以前没有中央大学的16个邦，14所为世界一流大学。人力资源开发部计划从2010年起将这14所“创新型大学”设立在

专栏17.1 太空奥德赛

1969年，印度空间研究组织（ISRO）成立，其总部位于班加罗尔，设施遍布全国各地，自此，印度有了一个充满活力的空间计划。从空间研究获得的公共预算——接近GDP的0.10%——就可估量出印度空间计划的规模和重要性。仅空间研究一项就约占印度GERD的12%。

自1969年以来的空间计划历史可分为两个阶段。在第一阶段（1970~1980）中，ISRO通过Aryabhata、Bhaskara、Rohini和Apple等实验卫星计划进行实验学习；在1980年后的第二阶段中，ISRO提出了内源性卫星和运载火箭设计计划。

ISRO的活动涉及空间研究的4个领域：

- 地球观测和遥感；
- 卫星通信和导航；
- 空间科学和环境：2009年9月，绕月探测器“月船1号”和“月船2号”首次证实月球两极地区有水的存在；
- 运载火箭。

在这4个领域中，印度处

于世界领先地位的是遥感技术，此外，还有卫星和运载火箭的设计和制造。

在遥感领域中的一个重要创新是2009年8月基于网络的三维卫星图像工具——Beta版Bhuvan的开发和投产。Bhuvan提供印度地点的图像，其质量优于Google Earth和Wiki Mapia等其他虚拟地球仪软件所提供的图像，空间分辨率从10米到100米不等。虽然Bhuvan能够提供整个地球的图像，但它目前仅适用于印度的位置观测。据称，Bhuvan在多个特点上比其直接竞争对手Google Earth更具优势。话虽这么说，但鉴于该软件所出现的大量技术故障，它的实际普及率仍然受到限制。不过，Bhuvan将航天和软件功能相结合，为ISRO增添了一抹亮色。

在其成立后的1975~2009年，印度的卫星发射计划将55颗卫星送入了轨道，其中约有一半用于地球观测，其余则用于通信。ISRO还开发了设计和制造极地卫星运载

火箭（GSLV）的技术能力，但前者有更好的记录。近来，它为其GSLV设计了高度复杂的低温发动机，但该项技术尚待完善。

印度空间计划有两个方面值得注意。首先，ISRO从过去技术开发的失败中总结经验，并将其制度化，程序规范；第二，它还通过建立“乡村资源中心”，努力将这种高科技用于民用。“乡村资源中心”这一理念是将通信卫星和地球观测卫星的能力结合起来，用于提供源自空间系统和其他IT工具的信息，从而应对农村社区不断变化的关键需求。2004年9月GSLV发射的EDUSAT就是一例。EDUSAT是印度专门用于教育服务的首颗卫星，它提供单向电视节目、互动电视以及视频和电脑会议等服务。至少有24个邦已经搭建起网络系统，35 000多个教室可收看到节目，盲人学校通过专门的网络也可收到节目。

资料来源：玛尼（2010c）

专栏17.2 印度制药业的非凡成就

制药业是印度最重要的以科学为基础的产业之一，在药品制造和药品技术这一复杂领域具有全面的能力。该国生产药剂配方——将不同的化学物质混合起来生产药品的工艺——和药品制造中使用的400多种活性化学物质（即活性药物成分，API）。

产业营业额从1980年的3亿美元增长至2008年的190亿美元。就生产量而言，印度目前排名世界第三，仅次于美国和日本，在世界市场上占有10%的份额。其产值位列世界第14位，占有1.5%的全球市场份额。

形式多样、规模各异的外国和印度本土公司构成了制药业的全景。印度总计约有5 000家公司从事药品生产，直接为34万人提供了就业岗位。

产业发展大部分是由出口来推动的。2003~2008年，出口的平均增长率为22%。目前，印度出口的有药物中间体、散装药、API、剂量配方成品、生技药品以及临床服务。2008年，前五大出口目的地按降序排列分别为美国、德国、俄罗斯、英国和中国。

该产业具有4个重要特点：

■ 以配方为主导；

■ 在全球仿制药市场中十分活跃，甚至还供应发达国家；

■ 使印度在大多数药品上实现自给，逐渐趋向好转的贸易差额即是证明；

■ 就研发和专利数量（包括印度国内和国外专利）而言，是印度最具创新性的产业之一。

这第四个特点对印度来说最为重要，该国在2007和2008年占简化新药申请（仿制产品认证）中的25%。印度制药业还在美国食品与药物管理局（USFDA）的药物主文件档案中约占25%。获USFDA核准的外国药厂的数量以印度为最多。

印度制药业在过去的数十年中发展强劲的原因是什么？有一种猜测认为，1970年的《印度专利法案》对医药产品的产品专利不予承认，这就允许了印度制药公司推出极具成本效益的仿制知名产品的生产工艺。这一政策对知识产权的倾斜从根本上为该产业提供了一个通过逆向工程进行学习的长期过程。还有猜测认为，制药业受益于坚实的科学背景所带来的高素质员工。事实上，印度的高等教育多年来一直偏重科学，工程技术则处在不利地位。作为一个以科学为基础

的产业，制药业被认为得益于这一明显的偏向。

该国已成为临床试验、合同制造和研发外包的一个热门目的地，这是印度制药业创新能力的附加效益之一。这些能力预示着印度制药业的远大前景，因为到2012年估计约有1 030亿美元的仿制产品将会面临失去专利权。而且，处方药合同制造的全球市场到2015年左右估计将从260亿美元增长到440亿美元。专家称，该国在临床前试验和Ⅰ期临床试验上具有“良好”至“高”的技术水平，在Ⅱ期和Ⅲ期临床试验上的水平“非常高”。

跨国兼并和收购是印度制药业近期的发展动向，这包括印度公司收购外国公司，也包括外国公司反过来收购印度公司。制药业已经成为印度最具全球化的产业之一。其中最高调的一次收购行动与Ranbaxy公司有关。该公司是印度最大的制药企业，也是该国仿制药生产的龙头。2008年，日本制药巨头第一三共株式会社（Daiichi Sankyo）以高达46亿美元的价格收购了Ranbaxy的多数股权（35%）。

资料来源：玛尼（2010c）

全国各地，以建成“学科聚集中心”，并对研发产生驱动作用。每所“创新型大学”将重点致力于对印度影响重大的某一领域或问题，譬如城市化、环境可持续性和公众健康。两家私营企业，即Reliance和Anil Agarwal，已经宣布计划要建立它们私属的世界一流大学。Anil Agarwal甚至还捐赠了10亿美元用于支持韦丹塔大学完成项目。

同时，政府正着手将印度理工学院的数量翻倍，使其达到16家，并创建10所新的国立理工学院、3所印度科学教育与研究学院和20家印度信息技术研究院，以此来提高工程教育水平。这些新大学和新研究学院正在创建之中。2006年，人力资源开发部建成了印度科学教育与研究学院和国立科学教育与研究学院，次年，又建成了印度空间科学技术研究所。

此外，政府准备在2010年通过一项政策，允许外国大学通过设立自己的分校或与现有大学和研究院合资办学进入印度的高等教育体系。

所有的这些转变都很好地预示了印度科学和工程技术教育的进一步发展。

《印度专利法案》的影响

近年来，一个重要的政策变化就是于2005年1月1日生效的《印度专利法案》。这个法案欲使该国与世界贸易组织的《与贸易有关的知识产权协议》（TRIPS）接轨。这项政策变化最为显著的特点是对产品专利和工艺专利都予以认可，这与早前1970年的法案仅为工艺专利提供保护相反。其目的是对研发行为进行约束，尤其是在制药行业（因为早先在这个行业中缺乏产品专利，这使得各公司能够以极低的成本对知名品牌的产品使用逆向工程进行仿制），从而使印度符合TRIPS的标准。而这35年的学习过程似乎已经给了制药公司足够的时间来掌握发明新化学实体所需的关键技能（专栏17.2）。

《印度专利法案》通过以后，制药行业的研发支出预期会大幅下降。这一推测是基于认为印度制药业的大部分研发活动都是逆向工程。修改后的法案使产品专利和工艺专利都获得认可，人们认为这将会有效地缩小这类研发活动的空间。但结果是，印度私营制药公司的研发投入自2000年以来实际有每年近35%的增长记录（图17.2）。

事实上，尽管《印度专利法案》对产品专利赋予了20年的保护期，但其中的一些条款却保护了印度制药业。

例如，依照《关于TRIPS协议与公共健康的多哈宣言》，为了应对突发公共卫生事件，有一项条款规定，为出口到营销能力不足或不具备营

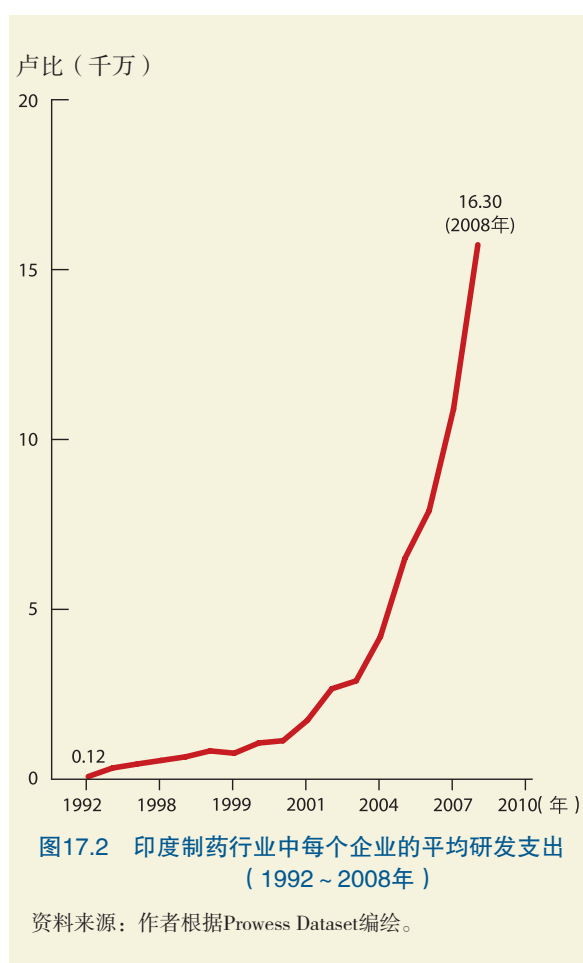


图17.2 印度制药行业中每个企业的平均研发支出 (1992~2008年)

联合国教科文组织科学报告2010

销能力的国家的药品颁发强制许可证。这就使得印度企业可以生产艾滋病治疗药物并出口到非洲和东南亚国家。另外一把保护伞是引入了一条规定：邮箱申请的专利权自授予专利权之日起才可取得，而不是追溯到公布之日起取得。这一规定保护了许多印度企业，使其免受因跨国企业侵犯专利法——从其他渠道取得已经被印度企业投放市场的药品的专利——而带来的损害（联合国教科文组织，2005）。

《印度专利法案》对农业、生物技术和IT各领域创新活动的影响仍需要深入分析。

研发投入

研发开支的复杂动向

自1991年实行经济自由化政策以来，印度GERD的名义增长率和实际增长率都有所下降。该国的整体研究强度几乎稳定保持在0.78%左右（表17.2）。而中国的GERD/GDP比率则增加了一倍多，达到了1.54%（见第389页）。

鉴于印度研究的独特性，要将这些数字解释为印度的整体研发投入下降还需谨慎行事。即使是现在，该国所进行的研发活动中有超过2/3是由政府执行的，但随着时间的推移，这一份额已有下降。这一趋势同时还伴随着企业研发投入的增加，目前，企业的投入约占GERD的28%，而在1991年仅为14%。在中国，企业所进行的研发活动已经多达71%，而政府研究机构仅占19%。私营部门进行的研发活动所占份额逐渐增多被普遍认为是一个理想的趋势，因为企业往往能比政府部门更快地将其研究成果转化为产品和工艺。按照研究类型所进行的GERD统计分析表明，用于基础研究的份额自2003年以来有了大幅增加（图17.3）。

印度的政府研发支出常以核能、国防、空间、卫生和农业为重点（图17.4）。在“第十一个五年计划”中，公共部门的科技活动支出按名义价

值计算比“第十个五年计划”中的科技活动实际支出大幅增加了220%。最大的受益者是印度原子能部，它的预算增加了近两倍，从350.1亿卢比增加到1 100亿卢比，该预算中有一部分用作印度2005年参与的ITER项目的经费。印度科学与工业研究委员会的预算也大有增加（从257.5亿卢比增加到900亿卢比），印度生物技术部的情况也是如此（从145亿卢比增加到638.9亿卢比）。公共部门在可再生能源上的计划支出增幅没有那么大（从716.7亿卢比增加到1 046亿卢比），但仍有约46%的增长率。

在印度的国情下，政府研究外溢用于民用非常有限，但近来政府已有意识地努力使研究更加针对社会经济目标。这一举动渐渐开始产生成效，尤其是空间研究领域的环境监测和卫星通信等方面有了发展。

以上分析使得一个有趣的现象分外突出，那就是尽管高等教育部门中包括有颇具声望且历史可追溯至1909年的印度科学研究所、8所印度理工学院和300多所大学，但在印度所进行的研发活动中该部门只占一小部分。换句话说，印度的高等教育部门并不是企业的技术源头。这可能会令人感到奇怪，因为印度理工学院的确与私营企业有合作。但遗憾的是，多数研发活动都是与基础研究有关的，因此产生实际技术的情况少之又少。此外，大学多为教学密集型机构。据估计，印度整个高等教育部门对GERD的贡献不足5%。但对于印度国家创新体系中的其他参与部门而言，它的确起到了科技人才储备库的作用。

这样一来，唯一一个比以前进行更多研发活动的部门就是企业部门，尤其是私营企业。当前，私营企业的研发支出比国有企业大约多4倍，比政府研究机构多近3倍。换句话说，印度的私营企业正日渐成为印度创新体系的核心。

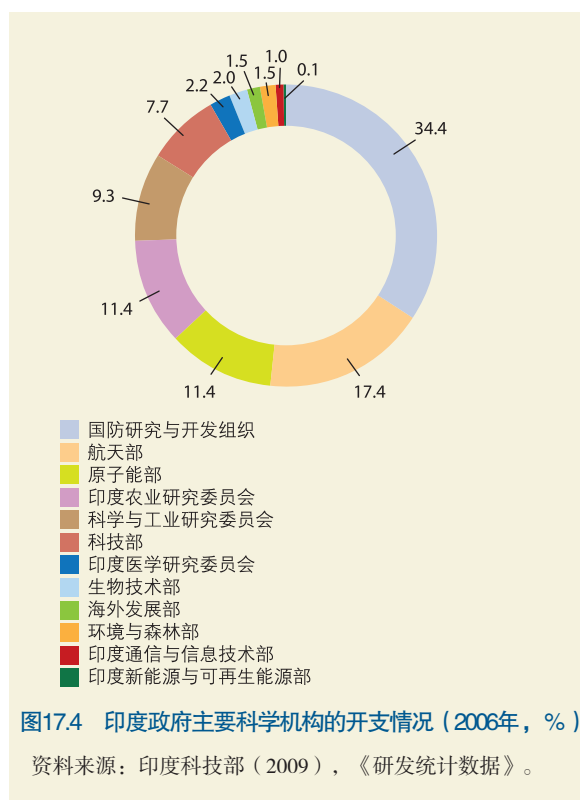
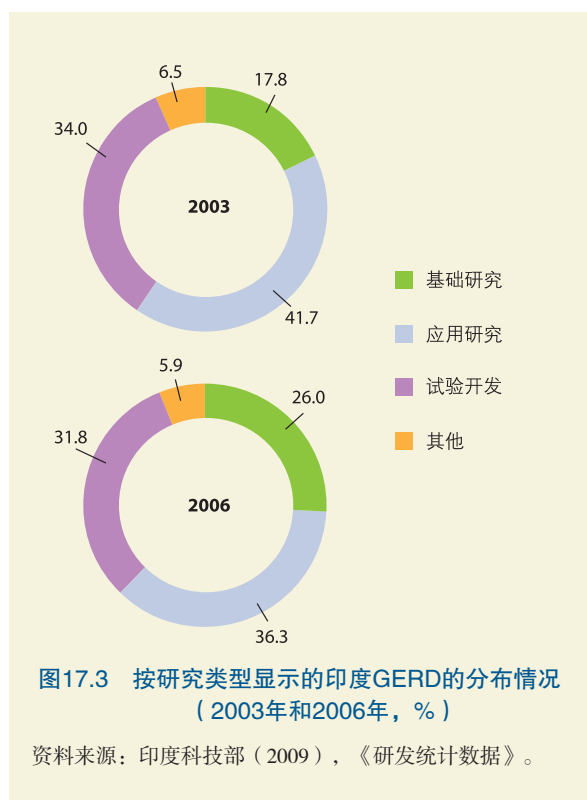
这一趋势的真实性有时会遭到质疑，因为企

表17.2 印度的GERD走势（1992~2008年）

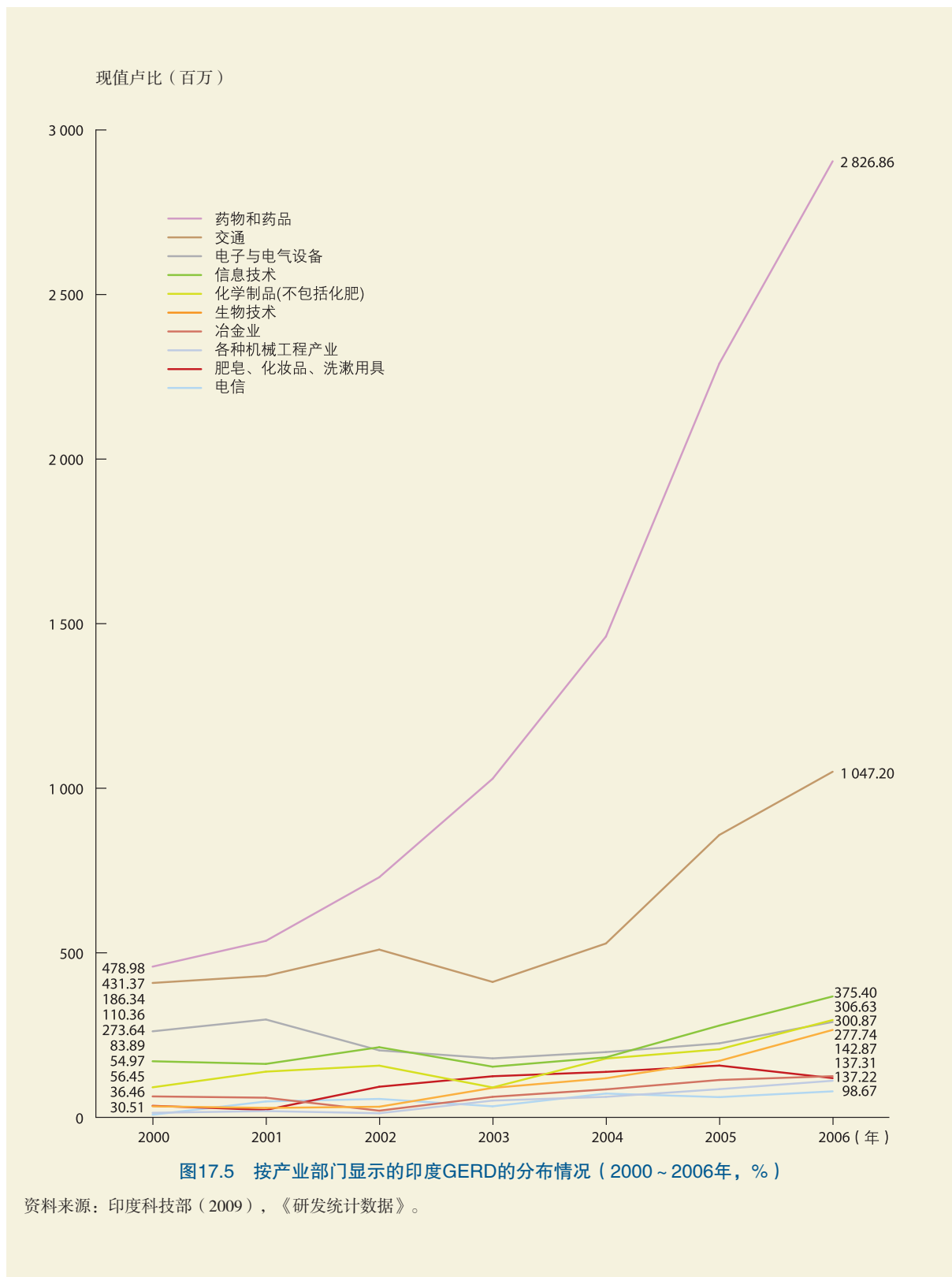
年份	GERD (现值百万卢比)	名义增长率 (%)	GERD(2000年 不变价值百万卢比)	实际增长率 (%)	GERD/GDP 比率 (%)
1992	45 128	14	83 476	-0.16	0.76
1993	50 046	11	85 038	1.87	0.73
1994	60 730	21	93 824	10.33	0.77
1995	66 224	9	93 197	-0.67	0.72
1996	74 839	13	96 510	3.55	0.69
1997	89 136	19	106 647	10.50	0.71
1998	106 113	19	119 081	11.66	0.76
1999	124 732	18	129 542	8.78	0.77
2000	143 976	15	143 976	11.14	0.81
2001	161 988	13	156 879	8.96	0.84
2002	170 382	5	160 219	2.13	0.81
2003	180 002	6	163 037	1.76	0.80
2004	197 270	10	172 756	5.96	0.78
2005	216 396	10	179 600	3.96	0.75
2006	287 767	33	229 538	27.80	0.88
2007	329 416	14	248 954	8.46	0.87
2008	377 779	15	274 128	10.11	0.88

注: 此处的GERD/GDP比率不同于统计附件中的这一比率, 因为科技部的数据是按财年(4月1日到次年3月31日)统计的, 而联合国教科文组织则将这些数据归到前一年中去。联合国教科文组织用于计算GERD/GDP比率的GDP数据来源于世界银行的《世界发展指标》, 而印度科技部使用的是国家数据。

资料来源: 印度科技部(2009), 《研发统计数据》。



联合国教科文组织科学报告2010



业机构向科技部报告研发支出时，可能会为了获得印度向所有有研发投入的企业机构提供的税收优惠而夸大自己的研发支出。这些税收优惠与所执行的研发量挂钩——这就会造成对它的夸大。但是，如果将科技部所报告的研发投入与印度经济监测中心1991~2003年的Prowess数据库进行对比，这一怀疑似乎没有根据。这一对比显示，虽然在本研究所涉时间区间内的大部分年份中科技部所报告的研发投资水平都高于20世纪90年代初，但随着时间的推移其差距有缩小的趋势。此外，这两个数列都呈相似的曲线。因此，如果说私营企业的研发支出增长纯粹是统计上的欺诈，这似乎站不住脚。

研发投资中最大的一部分来自4个产业，其中以制药业和汽车制造业居首（图17.5）。事实上，制药业有时被认为是印度国家创新体系的龙头。因此，可以有把握地得出结论：虽然GERD没有上升，但是私营部门研发支出的惊人增长主要来自制药业。基于这一指标，更恰当的说法应该是：还没有足够的证据显示自1991年以来印度整个工业部门已变得更具创新性，但是有足够的证据断定印度的制药业“已经”更具创新性了。我们随后将用印度专利申请和授予的数量走势（见第375页）来对这一言论进行对证。

科学工作者和工程技术人员的短缺

人们普遍认为，印度的科学工作者和工程技术人员供给充沛，但实际上从事研发和创新工作的人员实际密度颇低，每百万人口中只有137人（见第328页）。

鉴于知识密集型产业近期的发展，许多时事评论员称印度正在成为一个知识经济体。印度“供给充沛”的技术人员被认为是这一发展的关键驱动力之一。但是，近来企业一直在抱怨技术人员的严重短缺。例如，印度工商会联合会（FICCI，2007）的一项研究发现，印度经济全球一体化带来的工业迅速扩张刺激了对技术人才的

大量需求。但是，缺乏高质量的高等教育已经成为满足这一需求的障碍。对25个产业部门进行研究后，调查还发现，目前在工程领域有25%的技术人才缺口。图17.6将印度当前科学工作者和工程技术人员的供给和密度与中国的情况进行了对比。

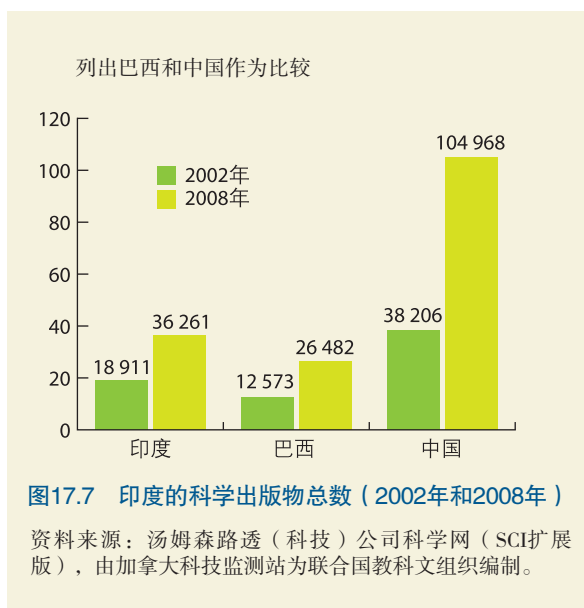
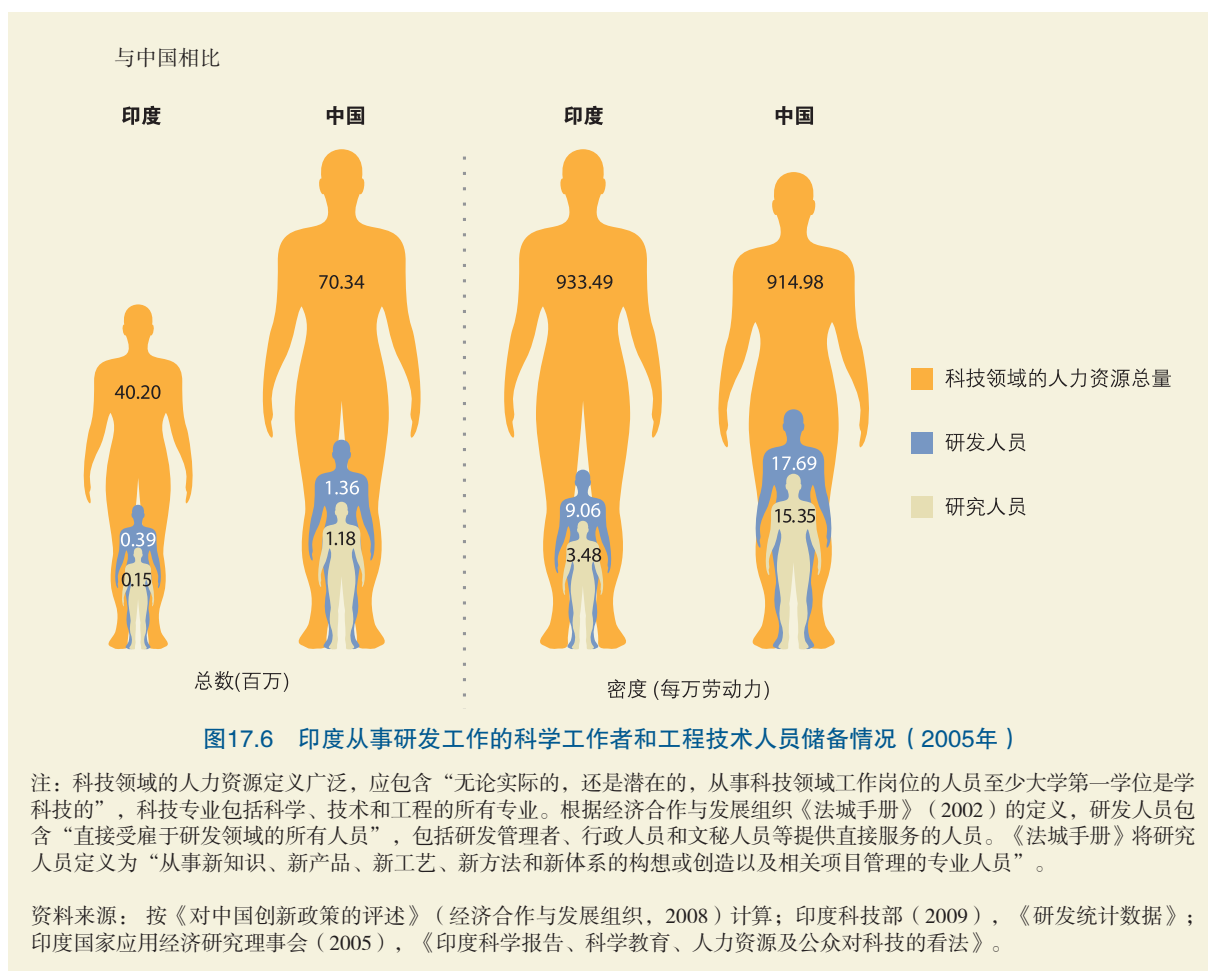
有两个问题尤其对印度国内企业的科学工作者和工程技术人员的潜在供给产生影响。第一是高技术人才从印度向西方迁移这一长期问题，一切迹象都表明近来人才流失现象有所增加（Mani，2009）。根据某些估计，印度高等教育中移居海外的高技术人才比重从20世纪90年代的2.6%增长到21世纪初的约4.2%；第二个问题与越来越多的外商直接投资注入研发活动有关。外国研发中心能够为国内研究人员和研发人员在金钱或其他方面提供比国内企业更好的奖励。因此，印度为数不多的科学工作者和工程技术人员可能会被吸引到外国研发中心去，从而造成各种各样的“挤出效应”。Lan和Liang（2006）已经在中国观察到了这一现象。除了供给问题外，印度的科学与工程教育质量也遭到质疑，但质量通常是一个很难客观衡量的参数。

中央政府对此作出反应，实施了多项措施，力图使高等教育和技术教育的数量和质量相结合。这些雄心勃勃的计划详见第366页。

研发产出

科学出版物数量的急剧上升

根据汤姆森路透的数据，特别是自2003年以来，印度出版物的记录显示出急剧的上升趋势（表17.3和图17.7）。如果这个增长率保持不变，印度的出版物记录将会在7~8年内与大多数八国集团国家不相上下，甚至到2015~2020年将会超过这些国家。



印度出版物均衡分布在物理科学和生命科学领域。最近的数据证实了早前的调查结果，即印度在化学、物理、药理学和毒理学等基础科学领域实力雄厚(图17.8)。

印度的首要研究合作伙伴仍是美国，但是在被纳入GDP核算领域的国际合作方面，印度的水平要低于巴西等其他新兴经济体。不过，自2004年以来，印度加强了与亚洲国家的合作，尤其是与日本和韩国的合作。还有一个重要发现是，印度与欧洲国家合作相对较少，尤其是与英国。针对这一不足，目前欧盟和英国政府正在通过建立诸多新的伙伴关系来进行改善。从医疗卫生到空间和纳米技术，印度和发达国家之间已在多个科技领域建立起研究合作伙伴关系，其中英—印研究合作伙伴关系

表17.3 印度的科学出版物记录情况（1999~2008年）

	1999~2003年		2004~2008年	
	数量	在全世界所占份额 (%)	数量	在全世界所占份额 (%)
化学	21 206	4.42	33 504	5.71
农业科学	4 303	5.91	5 634	5.65
材料科学	6 960	4.08	11 126	4.81
药理学和毒理学	2 034	2.80	3 866	4.25
植物和动物科学	8 132	3.58	10 190	3.77
物理学	11 700	3.00	17 295	3.7
工程学	8 101	2.69	14 103	3.57
地球科学	2 839	2.64	4 266	3.13
空间科学	1 322	2.44	1 665	2.79
微生物学	1 078	1.62	2 273	2.79
以上10个领域总和	67 675		103 922	

资料来源：汤姆森路透（2009），《全球研究报告：印度》。

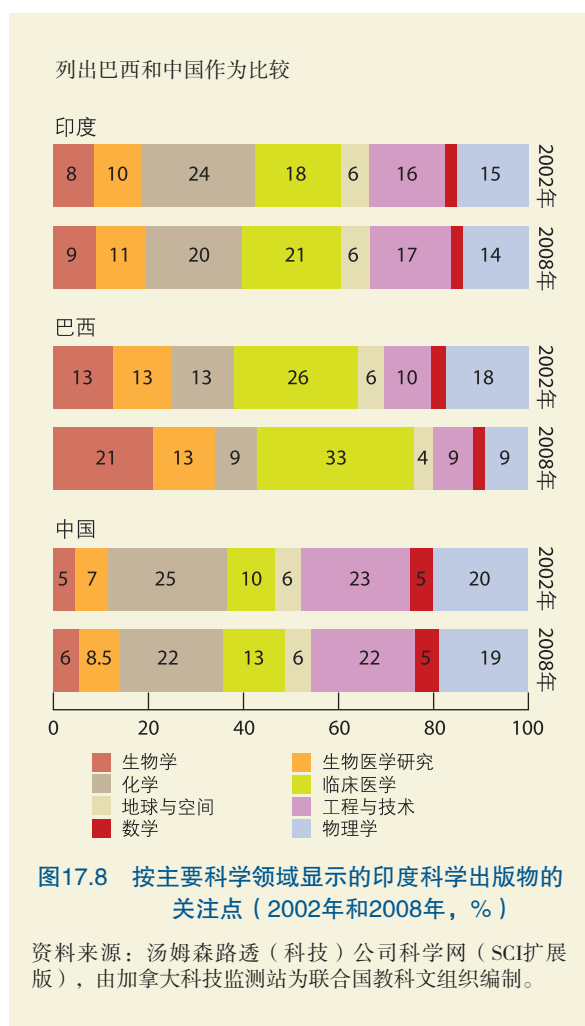
以及近期在欧盟第七个“研究与技术发展框架计划”（2007~2013）下发起的一些行动就是两个实例。

外国公司在专利中占主导地位

经过过去10年的加速发展，印度在美国的专利记录中已有了提高。多数印度专利是发明专利（授予新发明的专利）（图17.9）。但是这些专利大部分都是在化学相关领域，绝大多数都是根据在印的外国公司在印度境内所进行的研发项目而授予这些外国公司的，并且这一现象有不断增长的趋势（Mani, 2010a）。同样，印度专利局所授予的国家专利数量也大有增长，但是其中超过75%仍然是授予外国单位的，而且这些专利大部分仍是涉及化学和医药相关的领域。这样看来，虽然《印度专利法案》与《与贸易有关的知识产权协议》的接轨似乎对印度发明者获得专利产生了积极作用，但授予印度境内外的印度发明者的专利大部分属于外国公司。

结论

我们已经看到，特别是在过去的5年中，印度经济已经开始起飞。但是这一业绩表现非常不平衡，偏重于某些区域和入息组别。为了使经济发展的范围更加广泛，政府加大了对科技的重视，“第十一



联合国教科文组织科学报告2010

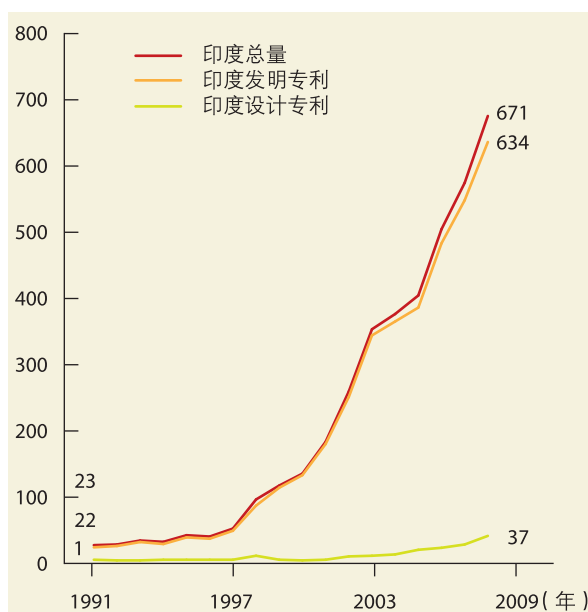


图17.9 美国授予印度发明者的专利数量趋势 (1991~2008年)

资料来源: Mani (2010b), 《中国和印度自从开始改革以来, 变得更加富有创新性了吗?》。

个五年计划” (2007~2012) 期间对科技事业大幅增加的预算拨款就可证明这一点。政府还在努力使政府部门的创新活动更具社会经济目标导向性。

无疑, 该国已经在空间研究、生命科学, 特别是生技药品和信息技术领域有了很大进步。虽然本土科学仍然占主导地位, 但印度科技体系中的外国实体却越来越多。该国面临的主要挑战是提高科技人才的质量和数量。值得庆幸的是, 决策者们已意识到了这一问题, 并采取了有力的措施来弥补这一局面。印度的科技与创新体系未来能否成功将取决于这些措施的成效。

参考文献

Department of Science and Technology (2009) *R&D Statistics*. Government of India, New Delhi.

The Economist (2009) Health care in India: Lessons from a frugal innovator. *The Economist*, 16 April. Available at: om/businessfinance/displayStory.cfm?story_id=13496367

EIU (2009) *A New Ranking of the World's most Innovative Countries*. Economist Intelligence Unit. Available at: www.eiu.com/sponsor/cisco/innovationindex09C

FICCI (2007) *Survey of Emerging Skill Shortages in Indian industry*. Federation of the Indian Chamber of Commerce and Industry. Available at: www.ficci-hen.com/Skill_Shortage_Survey_Final_1_.pdf

Futron Corporation (2009) *Futron's 2009 Space Competitiveness Index. A Comparative Analysis of how Nations Invest in and Benefit from the Space Industry*. Available at: www.futron.com/resource_centerstore/Space_Competitiveness_Index/FSCI-2008.htm

IMF (2010) *World Economic Outlook*. International Monetary Fund. Available at: www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2010/01/pdf/text.pdf

Lan, Xue and Zheng, Liang (2006) *Multinational R&D in China: Myth and Realities* (unpublished). School of Public Policy and Management, Tsinghua University, Beijing.

Mani, S. (2010a) Are innovations on the rise in India since the onset of the reforms of 1991? Analysis of its evidence and some disquieting features. *International Journal of Technology and Globalization*, Vol. 5, Nos. 1 and 2, pp 5-42.

—— (2010b) *Have China and India become more innovative since the onset of reforms in the two countries?* Working Paper Series 430. Centre for Development Studies, Trivandrum, India.

—— (2010c) *The Flight from Defence to Civilian Space: Evolution of the Sectoral System of Innovation*. Working Paper Series. Centre for Development Studies, 428, Trivandrum, India.

—— (2009) *High-skilled Migration from India. An Analysis of its Economic Implications*. Working

Paper Series 416. Centre for Development Studies, Trivandrum, India.

Ministry of Science and Technology (2007) *China Science and Technology Statistics Data Book*. Beijing. Available at: www.most.gov.cn/eng/statistics/2007/200801/P020080109573867344872.pdf

Nayyar, D. (2008) Internationalization of firms from India: investment, mergers and acquisitions. *Oxford Development Studies*, Vol. 20, No. 1, pp. 111-131.

NCAER (2005) *India Science Report, Science Education, Human Resources and Public Attitudes towards Science and Technology*. National Council of Applied Economic Research, New Delhi.

OECD (2008) *Reviews of Innovation Policy: China*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

Thomson Reuters (2009) *Global Research Report: India*. Available at: http://science.thomsonreuters.com/m/pdfs/grr-India-oct09_ag0908174.pdf

UNESCO (2005) *UNESCO Science Report 2005*. UNESCO Publishing Paris. Available at: www.unesco.org/science/psd/publications/science_report2005.shtml

UNIDO (2009) *Industrial Development Report 2009*. UNIDO Vienna.

苏尼尔·玛尼 (Sunil Mani) 位于印度卡拉邦特里凡德琅的发展研究中心的教授和规划委员会主席。他还是印度管理学院加尔各答分校的客座教员、新德里的印度国立科技与发展研究所的荣誉会士。

他生于1959年，在新德里的贾瓦哈拉尔·尼赫鲁大学获得经济学博士学位后，在英国的牛津大学完成博士后研究。

在进入发展研究中心之前，他在联合国大学新技术研究所（现在是位于荷兰马斯特里赫特市的联合国大学马斯垂克经济与社会科学研究中心，任研究员，同时也是这里的研究生课程主任。

玛尼博士的研究兴趣包括创新指标、创新政策工具以及电信业，并在这些领域有大量公开发表的出版物。2010年，他受邀编辑了《技术和全球化国际期刊》的一期以“创新在印度的兴起”为主题的特刊（2010年第1期和第2期，第5卷）。

(宋颖译)

网站

印度科技部：www.dst.gov.in/stsysindia/st_sys_india.htm

印度科学与工业研究部：www.dsir.gov.in/

印度科技部：www.dst.gov.in/about_us/11thplan/rep-rd.pdf

印度科技部科技管理处：www.nstmis-dst.org/rndstst07-08.htm

企业创新的风险需要通过激励措施和用以支持创新的公共基础设施的发展来分担。

穆荣平



18. 中国

穆荣平

引言

在过去十几年中，中国的体制改革和经济发展取得了非常大的进步。作为世界上增长最快的大经济体，按照GDP计算，到2010年年末中国将超过日本成为世界第二大经济体¹。

2008年，由于美国次贷危机引发了全球经济衰退，中国经济也或多或少受到了一些影响。在对欧美出口需求的减少造成就业开始下降之后，2009年中国经济触底反弹，增长达到8.7%（国际货币基金组织，2010）。增长的主要动因是政府主导的投资。例如，政府实施了为期两年新增4万亿元（相当于5900亿美元）的投资计划。根据这一计划，中央政府投资1.18万亿元，地方政府和私人企业投入超过2.82万亿元。另外，政府实施了汽车、钢铁、纺织、装备制造、造船、石化、轻工业、电子信息、物流、有色金属等十大重点产业调整振兴计划。2009年，中央政府的投资在2008年预算9243亿元（相当于628亿美元）的基础上又增加了4205亿元。其中，16%用于自主创新、结构调整、节能减排和生态建设。这不仅有效弥补了外需下降的缺口，而且加强了薄弱环节，为经济社会的长远发展奠定了坚实的基础（温家宝，2010）。

在“十五”（2001~2005）和“十一五”规划（2006~2010）中，政府对环境保护高度重视。提出为了扭转过去20多年生态环境恶化的趋势，到2010年单位GDP能源消耗下降20%、主要污染物排放下降10%的强制性目标。2010年4月，温家宝总理宣布要把削减碳排放作为约束性指标纳入国民经济和社会发展规划中（专栏18.1）。地方政府和企业家在完成这些目标方面将比以前发挥更大的作用，他们在节能和实现减排目标方面的成效将被评估。

1. 根据美元计算的年度产出，中国排名第三；根据购买力平价，中国多年来已是世界第二大经济体。

在过去十几年中，中国不仅大幅度增加了国内研发总支出（GERD），而且也加大了对论文和专利的知识产权保护（IPRs）力度。当前，美国仍是发表科学论文最多的国家（见第10页）。“十一五”创新能力规划预期，通过知识创新计划和科技条件平台计划的实施，科技基础设施将得到快速发展。到2010年，将建成12个重大科学基础设施、30个国家科学中心和国家实验室²以及300个国家重点实验室。

2005年，中国政府颁布了《国家中长期科学技术发展规划纲要（2006~2010）》（以下简称《科技规划纲要》），提出到2020年使中国成为创新型国家（国务院，2006）。2008年年末，政府又制定了一系列支持自主创新的政策和76条支持创新的实施细则。这些政策对中国的创新特别是对企业创新能力的提升产生了重要影响，后面将对此进行详细讨论。

到2020年，中国进入创新型国家行列是一个非常宏伟的目标。当前，中国高技术产业的研发强度与发达国家相比，仍然保持在一个非常低的水平。中国在缩小创新差距方面还面临着很多艰难挑战，必须在经济发展和构建科学技术和创新（STI）能力二者之间找到好的平衡。

到2020年把中国建成创新型国家的规划

2020年研发的优先领域

在制定《科技规划纲要》的过程中，专家们发挥了重要作用。这是中国历史上的第八个中长期科技发展纲要。2003年，国务院和由20名科学家组成的专家顾问组选择了20个战略问题，2000多名专家围绕着这20个专题开展研究，同时还通过e-mail、工作组以及其他方式

2. 国家实验室主要开展复杂的科学研究和创新，国家重点实验室通常集中研究某一专门学科，国家实验室由几个国家重点实验室构成。

上海同步辐射光源

图片：©上海同步辐射光源

联合国教科文组织科学报告2010

专栏18.1 可再生能源的快速发展和利用

2010年4月22日，在北京召开的国家能源委员会第一次会议上，中国国家总理温家宝号召要加大努力，提高能源技术的创新能力，满足不断增长的国内燃油需求和严峻的能源短缺。他说：“我们必须加快开发利用可再生能源，确保国家能源安全和更好地应对气候变化。”

温总理接着指出，中国应该采取措施，到2020年确保非化石能源消费占中国能源消费的15%。他还指出，要把2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%作为约束性指标。温总理说：“这一目标符合国家长期经济社会发展计划。”

中国政府于2010年1月成

立了国家能源委员会，目的是改善统筹协调能源政策。该委员会负责起草国家能源发展计划，研究能源安全和能源发展中的重大问题，统筹协调国内能源开发和国际能源合作。

资料来源：新华社，
2010年4月22日

开展了更广泛的咨询，使更多的人可以贡献他们的思想。《科技规划纲要》将所有技术分成5组优先发展的重点：

- 能源、水资源和环境保护技术；
- 信息技术、新材料和制造；
- 生物技术及其在农业、工业、人口与健康等领域的应用；
- 太空和海洋技术；
- 基础科学和前沿技术。

《科技规划纲要》提出了16个科技重大专项。这些重大专项根据下面5个基本原则确定：第一，每个专项必须符合经济社会发展需求，培育战略性新兴产业；第二，每个专项应该集中于对产业竞争力有全局性影响的关键共性技术；第三，每个专项能解决制约经济社会发展的重大瓶颈问题；第四，每个专项能保障和增强国家安全；第五，每个专项要国力能够承受。2008年，政府将36亿元投资到8个重大专项中的167个小项目中。《科技规划纲要》中16个重大专项中的13个如下：

- 核心电子器件、高端通用芯片及基础软件；
- 极大规模集成电路制造技术及成套工艺；
- 新一代宽带无线移动通信；

- 高档数控机床与基础制造技术；
- 大型油气田及煤层气开发；
- 大型先进压水堆及高温气冷堆核电站；
- 水体污染控制与治理；
- 转基因生物新品种培育；
- 重大新药创制；
- 艾滋病和病毒性肝炎等重大传染病防治；
- 大型飞机；
- 高分辨率对地观测系统；
- 载人航天与探月工程。

最近几年，中国在一些优先领域取得了一系列突破。例如，2003年，中国继俄罗斯和美国之后，成为将宇航员送入太空的第三个国家，同时中国计划到2012年登陆月球。在信息技术领域，中国科技大学的研究团队于2009年4月建成了全球第一个光量子电话网（专栏18.2），6个月后中国最快的超级计算机在长沙研制成功（专栏18.3）。还有前面提到的2009年4月建成的上海同步辐射光源，这是目前中国最大的科学研究平台（专栏18.4）。

建设创新型国家的政策

自《科技规划纲要》实施以来，中国政府制定了一系列建立技术创新体系和建设创新型国家的相关创新政策，提高创新能力成为国家战

略的核心，这也是政策制定方面的重要转变。这一转变集中反映在下文有关创新政策的8个基础推动力中。

第一个推动力：研发投入支持

- 政府建立多元化的科技投入体系，其中确保财政科技投入增幅明显高于财政经常性收入增幅，切实保障重大专项的顺利实施。
- 优化财政科技投入结构，重点支持基础研究、

社会公益研究和前沿技术研究，提供必要的优先政策解决国家、行业和区域发展中的主要问题。2004~2008年，基础研究从117.2亿元增加到220.8亿元，几乎翻了一番。尽管基础研究投入有了很大改观，但在国内研发总支出中所占比重同期却从5.96%下降到4.78%（见第389页）。

- 创新财政科技投入管理机制，提高经费使用效率，使投入聚焦到科学研究、人才培养和

专栏18.2 世界首个光量子电话网

量子通信拥有绝对安全性，这一点正是传统的通信方式所缺乏的。然而，由于量子信号在商用光纤上传输的不稳定性和量子信号的绝对安全的路由缺乏，导致安全的量子通信系统随着距离的增加而快速衰减。这就意味着，量子通信系统长期停留在实验室内。

2009年4月，来自中国科技大学的潘建伟教授和他的科研团队在合肥建成了世界第一

个光量子电话网。这表明了绝对安全的量子通信可以应用于日常生活中。该团队成功地开发了量子电话样机，并在商业光纤网络的基础上，组建了可自由扩充的光量子电话网。

该研究在实用化量子通信领域处于国际领先地位，正如《科学》杂志指出的那样，“随着这一研究成果的出现，‘量子隐私’进入你的家庭将为期不远”。

早在2008年，该团队就建立了在300米光纤连接的冷原子系综之间的量子纠缠，完美地实现了远距离量子通信中亟须的“量子中继器”。这项重要研究成果发表在2009年8月28日的《自然》（*Nature*）杂志上。它还被列入2008年中国科技十大成果之一。

资料来源：中国科技部，
中国科技大学

专栏18.3 中国的超级计算机

中国最快的超级计算机“天河1号”于2009年10月29日在湖南长沙亮相。由于“天河1号”每秒1206万亿次的峰值速度，使得中国成为继美国之后世界上第二个能够研制千万亿次超级计算机的国家。2009年，“天河1号”在全球超级计算机500强中排名第5。根据星云报告，到2010

年，它的计算速度达到1271万亿次并上升到第二位。它被中国科学院和中国工程院563位院士投票选举为2009年中国十大科技成就之一。

在国家高技术研发计划（“863计划”）的支持下，“天河1号”项目开始于2008年。“天河1号”呈现了英特尔Xeon处理器和超微半导体

公司GPU的复杂设计。“天河1号”将在资源勘探、生物医药研究、航空航天装备研制、金融工程、新材料开发等方面得到广泛应用。

资料来源：新华社；
www.top500.org/lists/2010/06/press-release

专栏18.4 上海同步辐射光源

上海同步辐射光源 (SSRF) 在2009年4月建成, 建设期达52个月。它是目前中国最大的科学实验平台, 中央政府投资了大约14.3亿元。

由于其3.5GeV的电子束能源, 它成为世界上最好的第

三代光源。上海同步辐射光源由150MeV电子直线加速器、3.5GeV增强器、3.5GeV电子储存环(周长为432米)以及沿环外侧分布的同步辐射光束线和实验站组成。

上海同步辐射光源每天可

以为来自大学、研究机构和企业的不同学科的几百名科学家和工程师提供服务。

资料来源: <http://ssrf.sinap.ac.cn/>

国家科技计划等方面。同时, 还建立了财政科技经费的绩效评价体系, 评价政府的研发支出。

第二个推动力: 科技创新投入的税收激励

■ 政府制定了优先政策, 允许企业通过加速研究开发仪器设备的折旧进行仪器设备升级。例如, 企业研发支出享受12.5%的税收抵扣。

■ 为了支持企业加强自主创新能力建设, 政府对企业技术中心¹、国家工程(技术研究)中心²、国家重大科技专项和研究开发项目涉及的复杂技术装备提供了税收激励政策。企业享受免征进口商品的关税和相关的增值税, 这些进口商品还没用于研发和国家科技计划项目开始之初。

■ 为了增强转制科研机构³的创新能力, 2006~2007年, 财政部和国家税务总局制定了转制科研机构收入税减免政策(专栏18.5)。为了促进中小企业的发展, 制定了风险投资和包括科技企业孵化器、国家大学科技园等科技中介服务机构的激励政策。同时, 还制定了相关捐赠抵扣政策, 鼓励社会组织支持创新。

第三个推动力: 促进创新的政府采购政策

■ 政府建立了利用政府资金购买自主创新产品的

制度。包括建立自主创新产品认证体系, 在国家重大建设工程和其他相关工程中优先采购自主创新产品。

■ 为了鼓励企业更多地投资创新产品开发和能力建设, 政府已经开始首购和订购自主创新企业生产的产品。

■ 政府正在制订计划优先支持国外公司对中国的技术转移⁴; 该计划包括国内产品的认定体系和购买国外商品的审查体系。

第四个推动力: 技术引进和消化吸收再创新

■ 为建设创新能力, 国家重点工程项目需要制订引进和消化吸收国外先进技术的计划。

■ 政府已经修订了鼓励和限制进口的技术目录, 鼓励企业和其他组织引进设计和制造方面的先进技术。

1. 在企业内建立技术开发中心由国家发展改革委员会和其他3个部门授权。

2. 国家级企业研究中心也叫国家工程技术研究中心。

3. 转制科研机构是指由国有科研机构转制成企业(见专栏18.5)。

4. 一个例子就是2006年年初空中客车(北京)工程中心的开放, 该中心由空中客车和中国航空工业第一、第二集团两个最大的航空公司联合投资。

- 对订购和使用在引进消化吸收基础上的国产首台（套）重大装备的国家重点工程，国家优先予以安排。
- 政府支持产学研联合开展消化吸收和再创新。同时，在国家科技基础设施建设中，优先支持由产学研合作组建的技术平台。

第五个推动力：知识产权保护和创造能力建设

- 2007年，科技部编制了掌握自主知识产权和国家科技计划应该开发的关键技术和重要产品目录（科技部，2007a）。科技部还建立了支持企业应用专利方面的知识产权信息服务平台。
- 政府支持技术标准的制定，鼓励企业联合大学和科研机构制定自主技术标准，促使标准与科研、开发、设计和制造相结合。
- 政府还营造了更有利的环境，制定更有效保护知识产权的法律法规。公共组织应对发明人和在商业化中作出重要贡献的人员依法给予报酬。
- 政府还缩短了发明专利的审查周期。

第六个推动力：建设国家科技创新基地与平台

- 政府已经建设了科技研发基地与平台，其中包括科研基础设施、大型科学仪器和科学数据库。这些基地和平台建在国家实验室、国家工程实验室、国家工程技术研究中心。
- 通过扶持产学研合作，政府支持企业在重点研发领域建设技术开发中心和国家工程实验室。目前，这个计划的最大受益者是转制科研机构和大企业。国家工程实验室一般开发竞争前技

术和前沿技术。

- 政府还建立了新机制，共享用户之间的科技创新平台，评价这些平台的开放程度和运行的有效性。

第七个推动力：培养和使用科技创新人才

- 为了培养世界一流的国内人才，使他们具有国际视野，中国政府通过全球专家招聘计划（也叫“千人计划”），聘请了800多名国外顶级科学家和其他专家来华工作。该计划准备在未来5~10年招聘2 000名海外专家进入国家实验室、领先企业、部分研究机构以及一批大学工作。
- 为了吸引海外优秀华人科学家和工程师，政府通过实施包括特殊补贴、税收返还和原始专利利益共享等优先政策，鼓励企业改革员工的收入分配和激励措施。

第八个推动力：支持自主创新的金融措施

- 政府要求政策性金融机构对国家重大科技专项、国家重大科技产业化项目的规模化融资和科技成果转化项目、高新技术产业化项目、引进技术消化吸收项目、高新技术产品出口项目等提供贷款，给予重点支持。
- 为了缓解中小企业的资金负担，政府改善了对中小企业科技创新的金融服务，建立了信用体系，促进了风险投资的发展。同时，政府还完善了创业风险投资法律体系，使风险投资创业企业更加方便。
- 政府还建立了支持自主创新的多层次资本市场，其中包括技术含量高的中小企业股票市场、高新技术企业股份转让和区域性产权交易市场。

专栏18.5 国家创新体系建设的里程碑

1978年，中国开展了一系列意义深远的改革和对外开放。第一次科技体制改革包括扩大科研机构的决策权和改革研发资金体系。随后，逐渐将市场机制引入科技系统，开展相关的科技立法。最后，建立有利于经济社会发展的科技创新体系。整个科技体制改革分为以下4个阶段。

重建科学管理体系（1978~1985）

1978年3月召开的全国科学大会是一个转折点。大会提出，“科学技术是生产力”和“科学技术现代化是四个现代化的关键”，另外三个现代化是工业、农业和国防。1978年的大会确定了科学技术对促进经济发展的政治基础和理论基础。大会批准了《1978~1985年全国科学技术发展规划纲要》，同时提出了3个补充文件即《科学技术研究主要任务》、《基础科学规划》和《技术科学规划》。这一时期主要采取了两项重要措施：为培养合格的科技人员，1978年恢复了高考制度；为加强科技管理，1981年12月建立了国家科学技术委员会。

科技体制改革（1985~1992）

1985年3月，中国共产党中央委员会（CCCPC）提出了“科学技术工作必须面向经济建设，经济建设必须依靠科学技术”的战略指导方针（CCCPC，1985）。这一方针成为科技体制改革的指引。它有5个主要推动力，具体如下：

- 改革科技拨款制度；
- 实施技术合同制度，发展技术市场，促进成果转化；
- 进入市场机制，调整科技组织结构，加强企业技术发展能力；
- 放活科研机构，赋予它们独立地位；
- 改革科技人员管理制度，实施择优竞争机制。

1982~1990年，中国颁布了商标法（1982）、专利法（1984）、技术合同法（1987）和版权法（1990）等几部法律法规。

通过调整现有奖励方式和制定新的奖励方式，改进

了国家的科学技术奖励方式，其中包括：国家自然科学奖、国家发明奖和国家科学技术进步奖。同时，中国还制定了一系列调整机构的重要政策措施和适应经济社会发展需求的政策，其中包括：建立了国家自然科学基金；启动了国家高技术研究发展计划，即众所周知的“863计划”，这一名称源于该计划由4位中国顶级科学家在1986年3月提出；创办了高新技术产业开发区；鼓励技术企业的发展。

促进科技与经济结合（1992~1998）

1992年，中国提出建立社会主义市场经济。为了推动科技与经济结合，政府提出调整科技资源的分配格局。一项重要的政策措施就是1992年4月提出了由国家经济贸易委员会同国家教育委员会和中国科学院的产学研联合开发计划。

1993年7月颁布了《科学技术进步法》，用以解决一些基本立法问题。例如，该法明确了科技活动和相关政策的目标和重要任务。为了在科技与经济结合过程中

确保研发不被忽视，中共中央、国务院颁布了《关于加速科学技术进步的决定》（1995），正如1985年强调的，“科学技术工作必须面向经济建设，经济建设必须依靠科学技术”，但更具重要的是，增加了“努力攀登科学技术高峰”。

为了促进科技与经济结合，中国于1996年5月颁布了《促进科技成果转化法》，该法为科研成果的商业化提供了法律保护。因此，中国政府鼓励以经济发展为导向的科研机构进入企业成为企业的技术研发部门；按照公司的机制运作，建立企业或自身变成企业；转变成技术服务机构（国务院，1996）。

为了“攀登世界科技高峰”，中国政府启动了国家重点基础研究发展计划。该计划也叫“973计划”，因为“973计划”是1997年3月由国务院科教领导小组¹批准的。

建设国家创新体系（1998~2005）

1998年7月，为了建设国家创新体系，创造知识经济，国务院科教领导小组决定启动知识创新工程（KIP），支

持中国科学院开展试点工程。知识创新工程的目的旨在把中国科学院建设成领先的科研机构、自然科学和工程科学以及高技术创新方面的综合研发中心，使其成为具有国际先进水平的科学研究基地、培养造就高级科技人才的基地和促进中国高技术产业发展的基地。

2009年2月，为了加强不同科技创新主体之间的联系，发展企业为中心的技术创新体系，政府决定将242个国有科研机构转制成国有企业。主要有两种方式：一种是科研机构进入企业；另一种是科研机构自身成为国有企业。

242个科研机构隶属于原机械部、原冶金部、原煤炭部等10个部委。到1999年年底，所有这些科研机构都转制成国有企业：131个进入企业集团，40个成为自主经营的企业，18个成为技术服务机构，29个转制整合成为12个中央直属的大型科技企业集团。中央政府为转制科研机构提供了包括税收、贷款、补贴和人员等方面的优惠政策。

1999年6月，中央政府建立了科技型中小企业技术

创新基金。为了促进高科技产品出口，该基金的建立也成为实施科技兴贸战略的一个举措。1999年8月，中共中央、国务院颁布了《中共中央国务院关于加强技术创新发展高科技实现产业化的决定》，加速了科技成果的产业化。2000年6月，中央政府提供了投资、金融、税收、科技人员等方面的优惠政策，加大对知识产权的保护，促进软件和集成电路产业的发展（国务院，2000）。

2002年6月，中国颁布了《2002~2005年全国人才队伍建设规划纲要》，实施人才强国战略。2003年12月，中共中央、国务院颁布了《关于进一步加强人才工作的决定》，强调“必须把人才工作纳入国家经济和社会发展的总体规划，大力开发人才资源，走人才强国之路”。

资料来源：作者

1. 国务院科教领导小组包括国家发展改革委员会、教育部、科技部、交通部、中国科学院、中国工程院、自然科学基金委和中国科学技术协会。

国家科技计划

中国的国家科技计划包括3个主要计划：

- **国家高技术研究发展计划**（“863计划”），2008年从中央政府获得56亿元（8.052亿美元）的财政资金；
- **国家科技支撑计划**，2008年获得了51亿元（7.295亿美元）的财政资金；
- **国家重点基础研究发展计划**（“973计划”），2008年获得了19亿元（2.736亿美元）的财政资金。

2008年，三大计划得到国家科技计划中央财政资金（176亿元）中2/3（126亿元）的支持。还有18亿元投入到国家科技基础条件建设计划中，如国家重点实验室建设，占用了其中的大部分财政预算（16亿元）。

此外，还有32亿元分配到国家政策引导类计划及专项中。其中包括：

- 科技型中小企业技术创新基金（14.62亿元）；
- 国际科技合作计划（4亿元）；
- 农业科技成果转化资金（3亿元）；
- 科研院所技术开发专项（2.5亿元）；
- 星火计划¹（2亿元）；
- 火炬计划²（1.52亿元）；
- 国家重点新产品计划（1.5亿元）；
- 软科学计划³（2 500万元）；
- 其他专项（3亿元）。

1. 星火计划于1986年实施，旨在推动农村科技发展，提高农村生产力，促进以科技为基础的农村经济发展。

2. 火炬计划于1988年8月开始实施，集中支持高技术产业发展，火炬计划瞄准高技术产品的商业化，开发高技术及其产业的新产品。包括建立中国高新技术产业开发区。

3. 软科学是涉及自然科学和社会科学、工程学和数学等用于支持决策的交叉学科。

最后，中国的国家自然科学基金也提高了基础研究的项目资金，从2006年的41亿元增长到2008年的63亿元。然而，与研发支出相比，基础研究支出的增长率仍保持在较低水平，主要是由于企业实验开发的快速增长（见第389页）。

三大主要计划研发的优先领域

中国国家科技计划的优先研发领域主要根据《科技规划纲要》确定的五大战略领域而设定。2006~2008年，三大计划将其中中央财政预算的90%用于《科技规划纲要》确定的五大战略领域（科技部，2009b）：

- 能源资源和环境保护：101亿元（占总比例的19.8%）；
- 信息、新材料和制造：122亿元（占总比例的23.8%）；
- 农业、人口和健康：119亿元（占总比例的23.8%）；
- 太空和海洋：25亿元（占总比例的4.9%）；
- 基础科学和前沿技术：97亿元（占总比例的19%）。

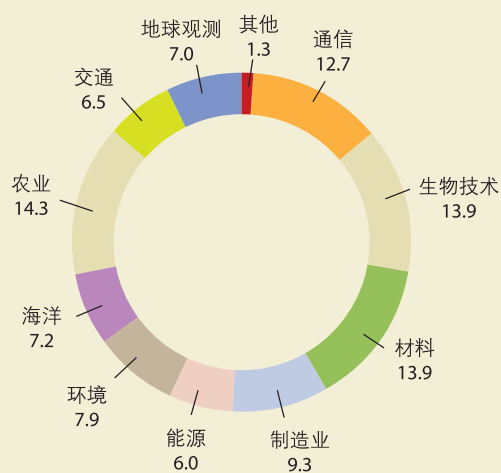
国家高技术研究发展计划

“863计划”包括10个技术领域。2008年，该计划批准了涉及10个领域的1 220个新项目，其中有一半项目涉及农业、材料科学、生物技术和信息技术。另一方面，资金支持更多地倾向信息技术（专栏18.3），接下来是材料科学、能源、生物技术和海洋科学（图18.1）。大学获得了57.9%的在研项目，而研究机构和企业分别获得了28.5%和13.5%的在研项目。有趣的是，与获得项目相比，企业获得了更多的研发资金，占总资金的24.4%，相比较之下，大学和研究机构分别获得43.7%和31.7%的资金支持。

国家科技支撑计划

国家科技支撑计划覆盖了11个领域。2008年，该计划批准了140个新项目（图18.2）。

按领域划分的新立项目分布情况



按领域划分的新立项目预算分布情况

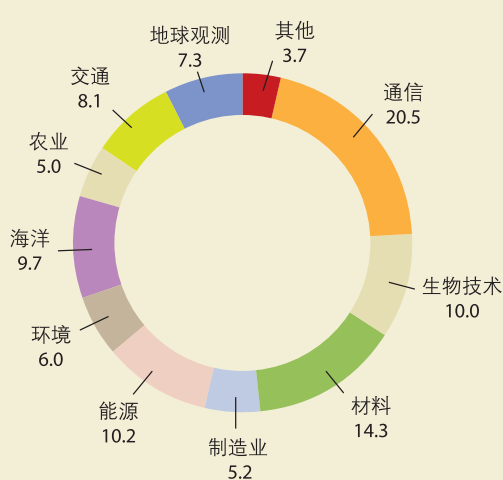


图18.1 中国国家高技术研究发展计划的发展重点 (2008年, %)

资料来源:科技部(2009),《国家科技发展计划年度报告》。

农业获得了中央财政资金的最大支持,占20.1%。从计划的执行单位来看,大学获得了26.4%的项目支持,而研究机构和企业分别获得了18.1%和44.4%的项目支持,其他执行者占全部项目的11.1%。

国家重点基础研究发展计划

“973计划”覆盖了8个领域。自2006年来,该计划一直在支持蛋白质研究、量子调控研究、纳米研究、发育与生殖研究等4个国家重大科学研究计划。2008年,4个重大科学研究计划经费占政府基础研究计划经费的20.8%(图18.3)。同年,“973计划”还批准了8个传统领域中的79个新项目和重大科学研究计划的35个新项目。除了这些新项目之外,“973计划”在8个传统领域和4个重大科学研究计划还

分别有274个和82个在研项目。从执行单位来看,大学获得了所有在研项目的一半以上(54.5%),研究机构和企业分别获得了41.9%和3.1%的项目支持。

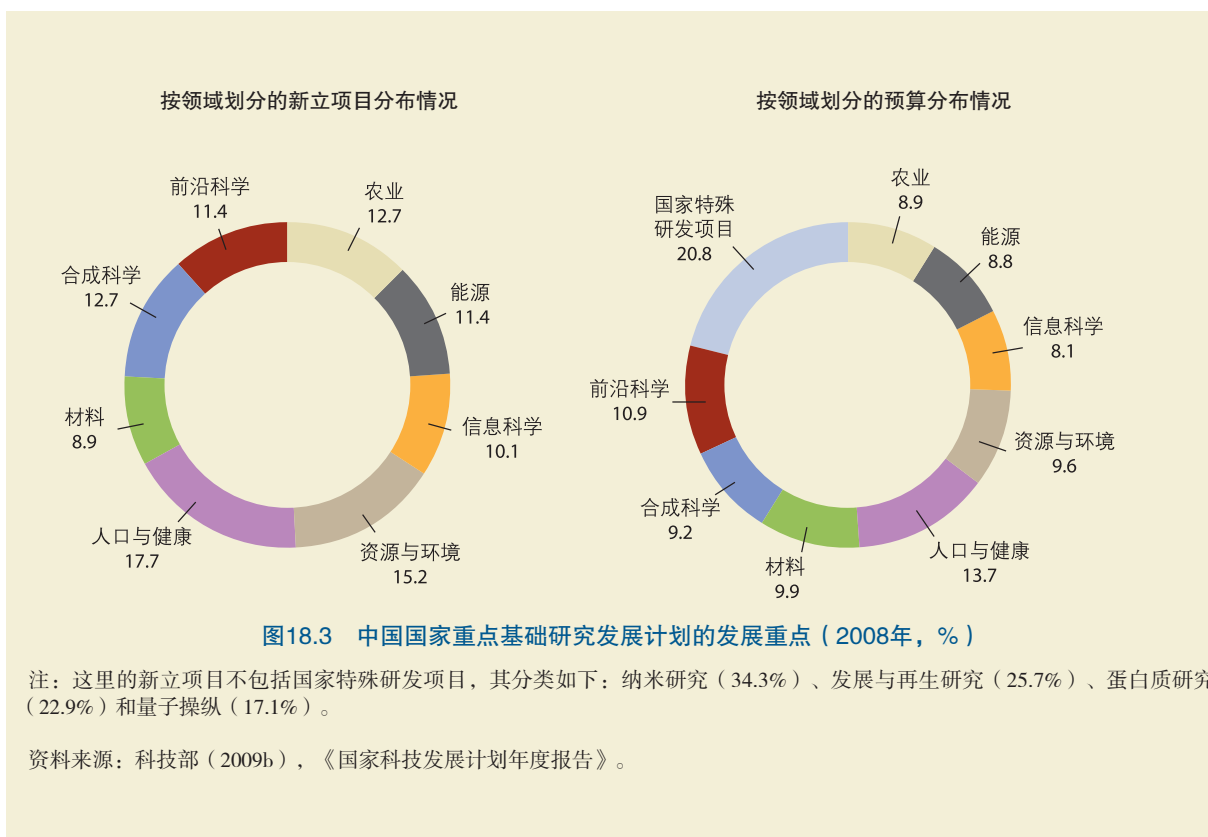
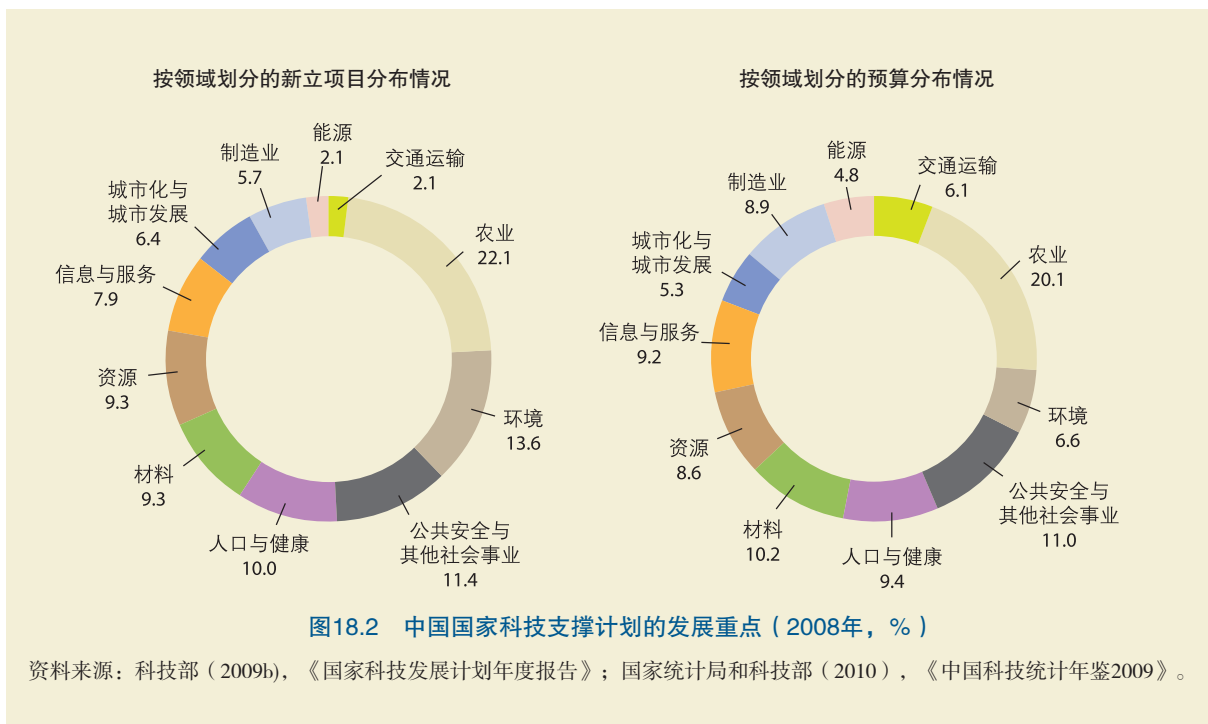
研发支出

研发支出的急剧增长

在不到10年的时间里,中国已成为世界研发支出大国之一¹。2000~2008年,国内研发总支出实现了从896亿元(108亿美元)到4 616亿元(665亿美元)的跨越,年均增长率达到22.8%。同样,中国的国内研发总支出占GDP的比重也快速上升,从2000年的0.9%上升到2008年的

1. 本章提到的研发支出是指大陆的研发支出。

联合国教科文组织科学报告2010



1.54%（图18.4）。尽管增长很快，但中国的研发强度仍然落后于很多发达国家。例如，2007年，美国的研发总支出达到3 681亿美元，大约是中国的5.5倍，印度的58.5倍（世界银行，2009）。2008年，美国国内研发总支出占GDP的比重为2.67%，日本为3.40%，英国为1.80%（见第62页）。不过，《科技规划纲要》确定了到2020年中国国内研发总支出占GDP的比重超过2.5%的目标。

中国的实验发展经费占国内研发总支出的绝大多数，为83%，相比较之下，基础研究仅占5%（图18.5）。虽然基础科学和前沿研究是五大战略领域之一，但在国内研发总支出中的份额实际上是下降的，从2004年的5.96%下降到2008年的4.78%，即便基础研究投入从117.2亿元增长到220.8亿元，几乎翻了一番。虽然企业的

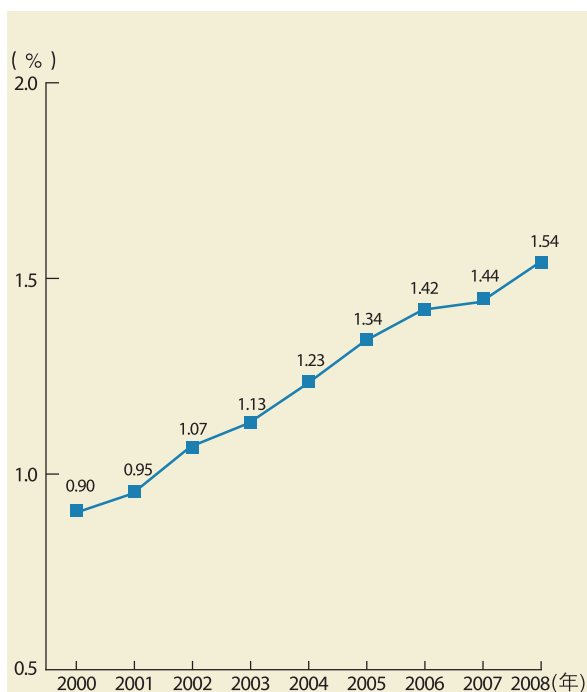


图18.4 中国国内研发总支出占GDP的比重
(2000~2008年, %)

资料来源：亚当斯等（2009），《全球研究报告中国：在新的科学地理中的研究与合作》。汤姆森路透。

研发支出同期实现了从1 314.0亿元到3 381.7亿元的跨越，但支出主要用于实验发展。例如，在年均销售500万元以上的规模工业企业中，2008年的研发支出达到3 073.1亿元，其中98.55%用于实验发展（国家统计局和科技部，2010）。

企业成为最大的研发支出者，其中2000年贡献了59.95%的国内研发总支出，2008年贡献了73.26%（表18.1）。有两个因素推动了企业研发支出的快速增长。第一，越来越多的企业认识到创新能力是企业的核心竞争力。一些中国企业正在全球范围内开展研发活动。例如，华为已经在美国的硅谷和达拉斯、印度的班加罗尔、瑞典和俄罗斯建立了5个研究机构（经济合作与发展组织，2008）。联想和吉利这样的企业通过跨国并购吸收国外研发资源。这一现象在印度也可以看到（见第363页）。第二，许多公共研发机构转变为科技型企业，在提高产业创新能力方面也发挥了重要作用。

世界上最大的研发人力资源库之一

中国已经成为世界上最大的研发人力资源库之一。科学家和工程师的数量从2000年到2008年翻了一番多，达到159万人（表18.2）。同期，用于每个研究人员的GDP份额和国内研发总支出份额也在不断提升。尽管取得了很大进步，但中国研究人员的密度和发达国家相比仍然较低。2007年，中国每百万人口中只有1 071名研究人员，同比，日本有5 573名、美国有4 463名（2006）、德国为3 532名、英国为4 181名（见第8页）。

研发产出

科学出版物仅次于美国和日本

中国已经成为世界上科学论文产出最多的国家之一。根据汤姆森路透的科学引文索引（SCI）统计，2000年，中国排名第八，到2007

联合国教科文组织科学报告2010

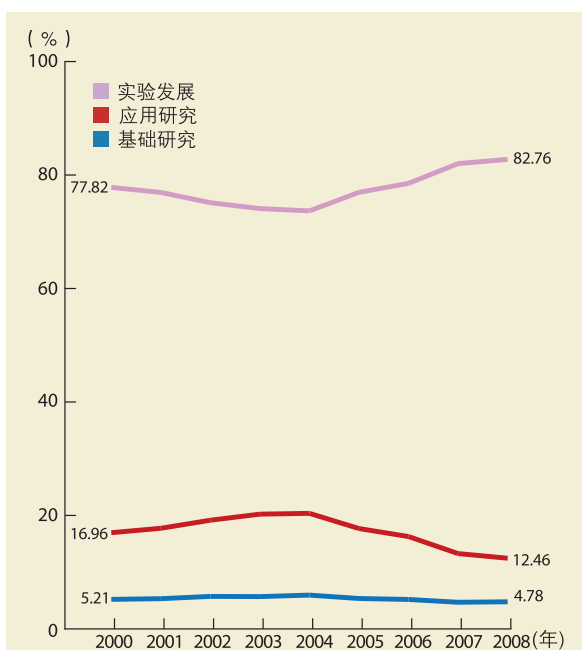


图18.5 按研究类型划分的中国国内研发总支出情况 (2000~2008年, %)

资料来源：国家统计局和科技部（2010），《中国科技统计年鉴2009》。

年，已经跃居第三位。同期，SCI收录的论文数量从30 499篇增长到89 147篇，几乎增长了3倍，平均年增长率为17.3%（国家统计局和科技部，2010）。然而，在基本科学指标数据库中，1999~2008年，中国论文的平均引用率仅为4.61（表18.3）。这一指标表明，中国的科学出版物质量与科技发达国家仍有很大差距。值得注意的是，中国和印度的论文引用率差不多（见第374页图17.7和第375页图17.8）。中国最具影响力的领域是材料科学，2004~2008年占全球论文产出的20.83%（表18.4）。

专利的快速增长

根据国内居民的发明专利申请情况和授权情况来看，中国已成为世界上发明专利最多的国家之一（图18.6）。不过，2008年，总计77 501项国内居民发明专利在美国获得授权，大约是在中国国内授权的1.66倍。

从发明专利来看，中国研究人员的效率比发

表18.1 按执行部门划分的中国GRED情况 (2000~2008年)

年份	总计 (十亿元)	研究与开发研究所 (十亿元)	企业 (十亿元)	高校 (十亿元)	其他 (十亿元)	企业 (占总数的百分比, %)
2000	89.6	25.8	53.7	7.7	2.4	59.96
2001	104.3	28.8	63.0	10.2	2.2	60.43
2002	128.8	35.1	78.8	13.1	1.8	61.18
2003	154.0	39.9	96.0	16.2	1.8	62.37
2004	196.6	43.2	131.4	20.1	2.0	66.83
2005	245.0	51.3	167.4	24.2	2.1	68.32
2006	300.3	56.7	213.5	27.7	2.4	71.08
2007	371.0	68.8	268.2	31.5	2.6	72.28
2008	461.60	81.13	338.2	39.0	3.3	73.26

资料来源：国家统计局和科技部（2010），《中国科技统计年鉴2009》。

表18.2 中国的研究人员情况 (2000~2008年)

年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
研究人员 (千人)	695.10	742.70	810.50	862.11	926.20	1 118.70	1 223.76	1 423.40	1 592.40
用于每位研究人员的GDP (百万元)	14.27	14.76	14.85	15.75	17.26	16.38	17.32	17.53	18.88
用于每位研究人员的GRED (千元)	128.85	140.36	158.87	178.59	212.30	219.00	245.40	260.66	289.88

注：此表中的“研发人员”是指《中国统计年鉴》中的研发人员，可同经济合作与发展组织研发人员的统计数据相比。

资料来源：国家统计局和科技部（2010），《中国科技统计年鉴2009》；国家统计局（2010），《中国统计年鉴2009》。

表18.3 中国科学论文的引用情况（1998~2008年）

	美国	日本	德国	英国	中国	法国	意大利	印度	韩国
ESI论文	2 959 661	796 807	766 146	678 686	573 486	548 279	394 428	237 364	218 077
引用篇数	42 269 694	7 201 664	8 787 460	8 768 475	2 646 085	5 933 187	4 044 512	1 088 425	1 256 724
引用率	14.28	9.04	11.47	12.92	4.61	10.82	10.25	4.59	5.76

注：这些数据包括所有1998年1月1日到2008年8月31日的基本科学指标。

资料来源：国家统计局和科技部（2010），《中国科技统计年鉴2009》；经济合作与发展组织（2009），《主要科技指标》，第1卷。

表18.4 中国主要科学领域出版物在全球中所占的份额（1999~2008年）

	1999~2003年		2004~2008年	
	数量	占全球的份额 (%)	数量	占全球的份额 (%)
材料科学	20 847	12.22	48 210	20.83
化学	44 573	9.29	99 206	16.90
物理	31 103	7.97	66 153	14.16
数学	7 321	7.37	16 029	12.82
工程学	19 343	6.42	43 162	10.92
计算机科学	3 943	4.54	16 009	10.66
地球科学	5 322	4.95	12 673	9.30
药理学和毒理学	2 259	3.11	6 614	7.28
环境生态学	3 171	3.26	9 032	6.85
空间科学	2 055	3.80	3 514	5.8b
生物和生物化学	6 697	2.66	15 971	5.86
植物和动物学	5 915	2.61	14 646	5.42
农学	1 082	1.48	4 872	4.88
微生物学	921	1.38	3 863	4.74
分子生物学和遗传学	1 642	1.43	6 210	4.49
免疫学	493	0.87	2 114	3.51

资料来源：亚当斯等（2009），《全球研究报告中国：在新的科学地理中的研究与合作》。

达国家要低很多。2007年，每千名研究人员的国内居民发明专利只有22.4项，而韩国达到412.9项，日本为204.3项，德国为45.6项和美国为63.0项（2006）。专利合作条约（PCT）内申请的专利也基本上反映了这一现状。2007年，中国每千名研究人员申请了3.8项合作专利，远低于德国的62.7项，日本的39.1项和美国的36.9项（表18.5）。

深入解读高技术产业

自2000年以来高技术产业的快速增长
中国的高技术产业包括下面的制造业：

- 医药、电子及通信设备制造业；
- 航空航天器制造业；
- 电子设备制造业；
- 通信设备制造业；
- 计算机及办公设备制造业。

过去的10年是中国的高技术产业经历快速增长的时期。高技术产业产值实现了从2000年的101 411亿元（1 258亿美元）到2008年的57 087亿元（8 220亿美元）的飞跃。同期，从业人员也从390万上升到950万，翻了一番多。

联合国教科文组织科学报告2010

高技术产业的研发支出在过去的5年里翻了3倍：从2003年的222亿元上升到2008年的655亿元，年均增长率达到24.1%。2008年，电子及通信设备制造业的研发支出占到高技术产业研发支出的61.5%（图18.7）。尽管这些数字令人印象深刻，但中国高技术产业的研发强度和发达国家相比，仍保持在很低的水平。根据2008年经济合作与发展组织结构分析统计（STAN）和

企业研发分析（2009）的数据，2008年，中国高技术产业研发支出占总产业产值的比例仅为1.15%，远低于美国（16.41%）、英国（11.04%）、日本（10.64%）、德国（8.34%）以及韩国（5.98%）。

在2003~2004年短期下降之后，中国高技术产业的研发人员已实现了显著增长。2008年，中

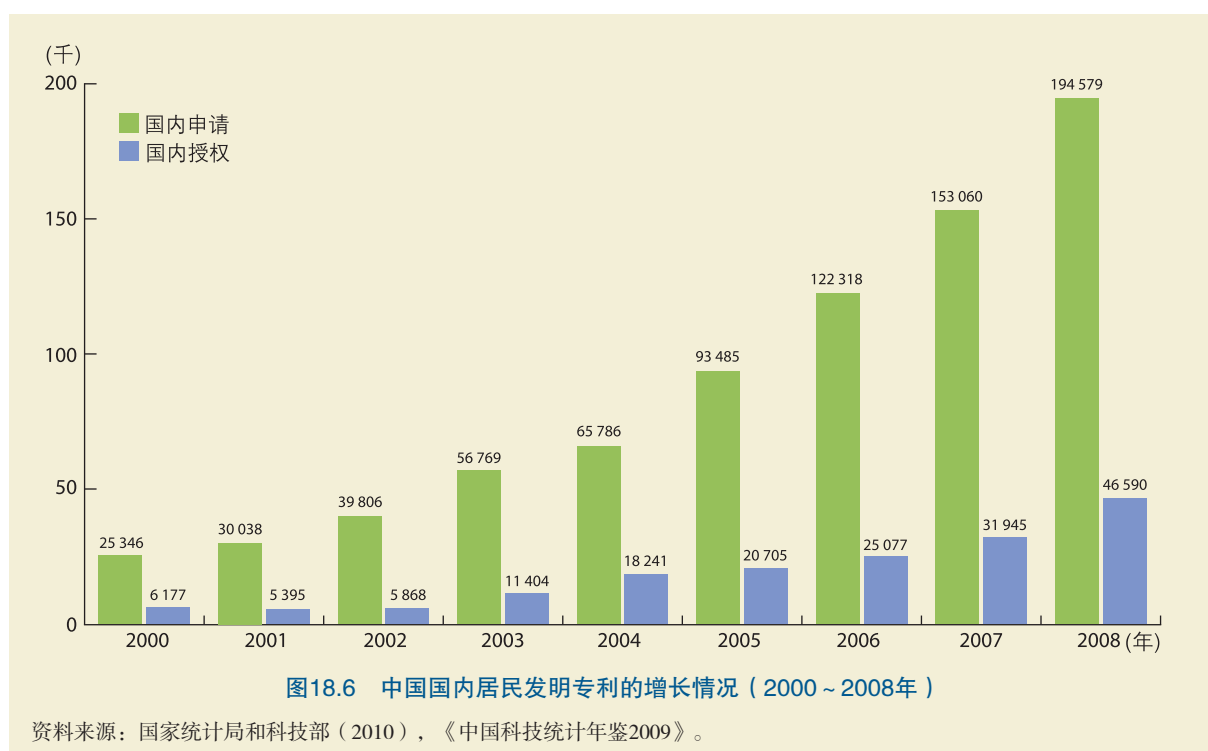


表18.5 国内发明专利授权量和PCT专利申请量（2007年）

国家	日本	韩国	美国	中国	俄罗斯	德国	法国	英国
国内发明专利授权量	145 040	91 645	89 823	31 945	18 431	12 977	10 697	2 058
PCT专利申请量	27 749	7 065	51 296	5 465	735	17 825	6 264	5 539
研发人员（千人全时当量）	710.0	221.9	1 425.6	1 423.4	469.1	284.3	211.1	175.5
每千研发人员的国内发明专利授权量	204.3	412.9	63.0	22.4	39.3	45.6	50.7	11.7
每千研发人员的PCT专利申请量	39.1	31.8	36.0	3.8	1.6	62.7	29.7	31.6

注：数据是2006年提供给美国和法国的数据。

资料来源：世界知识产权组织数据库和经济合作与发展组织数据库。

国有285 100名全时当量研发人员，是2003年的两倍多。其中，2008年，60.4%的研发人员在电子及通信设备制造业领域工作（图18.8）。

2003~2008年，高技术产业的发明、实用新型和外观设计专利的申请量每年增长36.8%。其中，2008年，电子及通信设备制造业的专利申请量占总数的65.3%。不过，年均增长最快的是电子及通信设备制造业，达到50.6%（图18.9）。

2000~2008年，中国高技术产品出口占全部制造业出口的份额也持续增长，年均增长8.1%。很多科技强国同期出口的比重是下降的（图18.10）。尽管中国有大量的出口，但仍是一个净技术进口国。2008年，中国支付了103亿美元的专有权利使用费和特许费，仅获得5.705亿美元的技术出口收益（国家外汇管理局，2010）。同年，中国花费了271亿美元从82个国家进口技术。同时，还支付了235亿美元与技术相关的费用和26亿美元的设备费。中国2/3的技术进口来自以下4国：美国

（18.71%）、日本（17.93%）、韩国（12.15%）和德国（11.75%）。

中国创新能力的测度

国家创新发展指数

国家创新发展指数（NIDI）包括以下5个方面：

- 工业化：代表了从农业经济向具有高科技内涵的工业经济转变、经济效益好、资源消化低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥；
- 信息化：涉及信息技术利用、信息交流和知识共享的信息社会发展；
- 城市化；
- 教育和健康；
- 科技创新。

根据《中国创新发展报告》（中国科学院，2009），2000~2006年，中国的创新发展指数得到快速发展，年均达5.3%。即便如此，中国的创新发展指数和发达国家相比仍存在非常大的差距。2006年，中国的创新发展指数仅为20.94，远

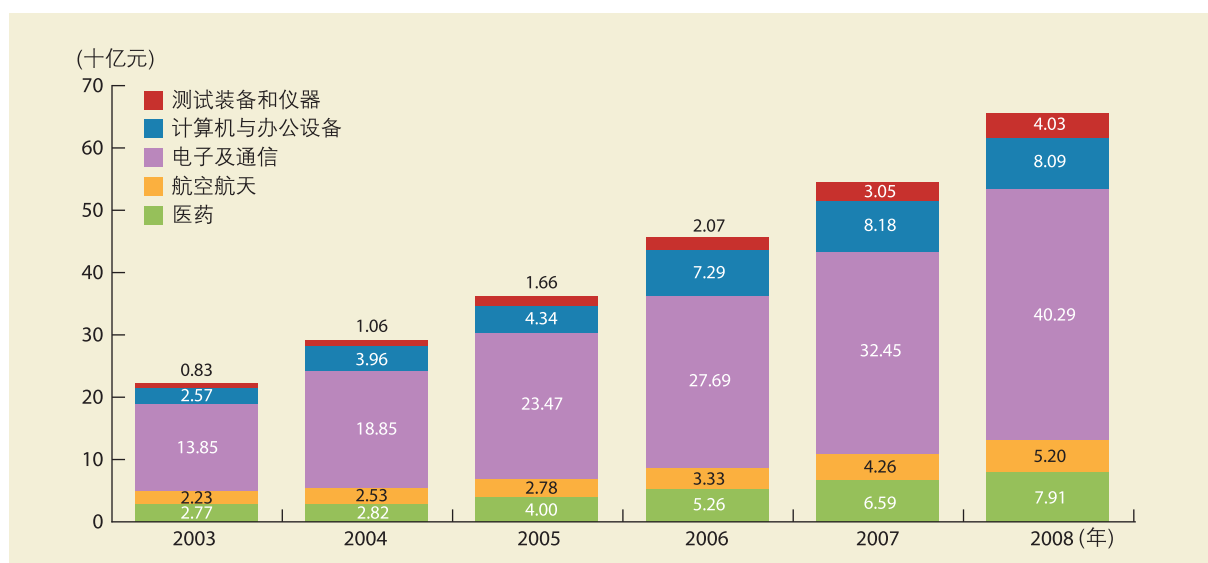
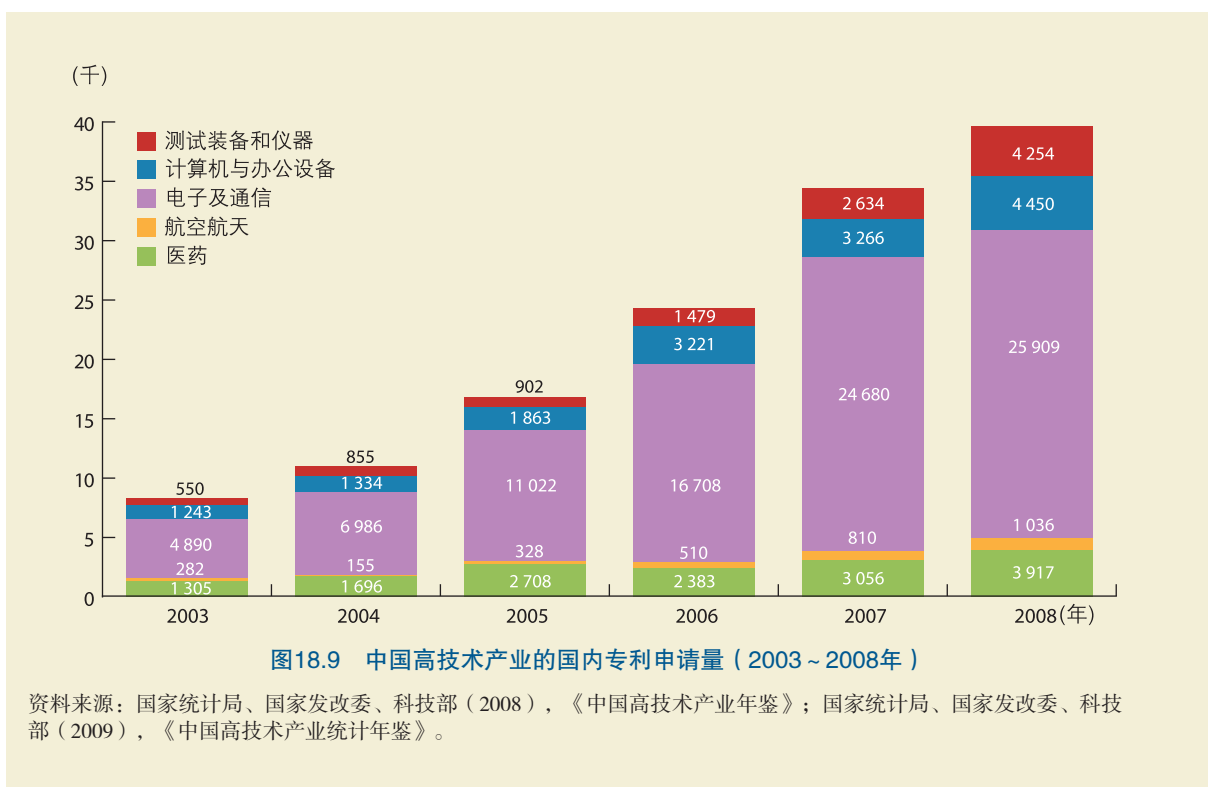
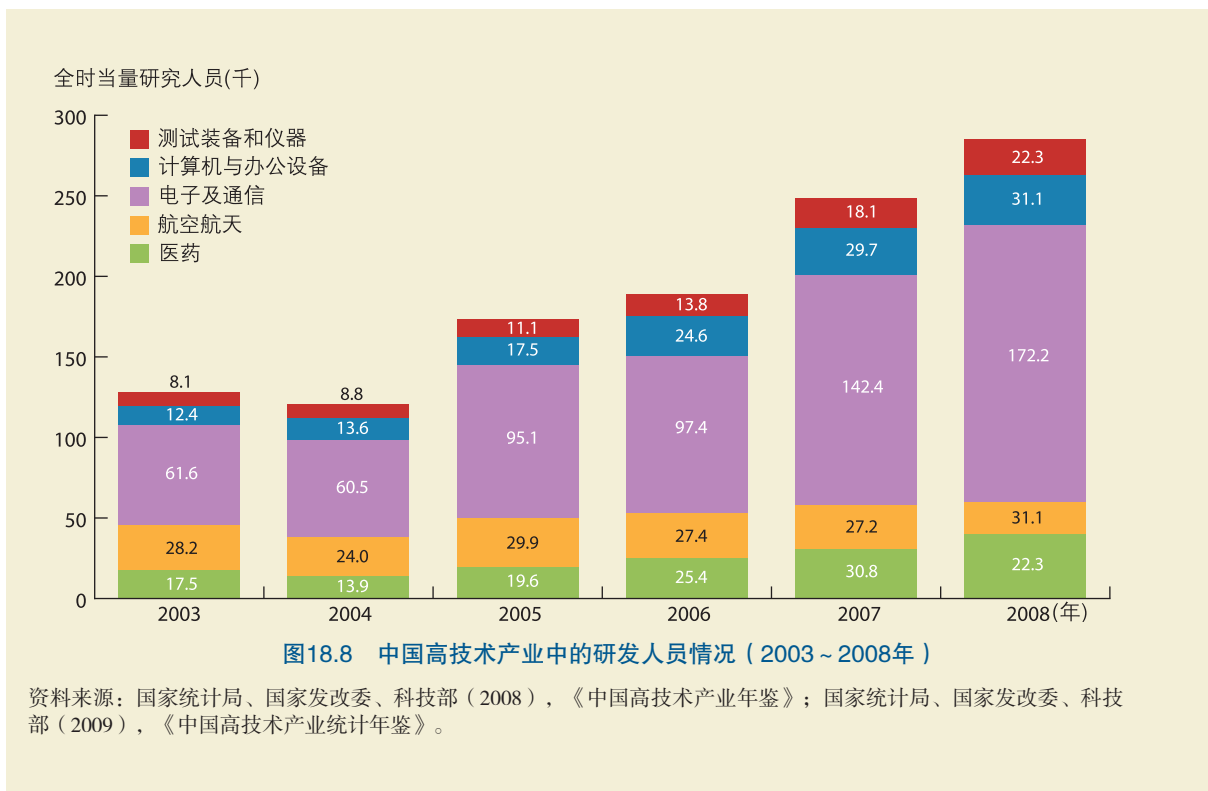


图18.7 按高技术产业划分的国内研发支出情况（2003~2008年）

资料来源：国家统计局、国家发改委、科技部（2008），《中国高技术产业年鉴》；国家统计局、国家发改委、科技部（2009），《中国高技术产业统计年鉴》。

联合国教科文组织科学报告2010



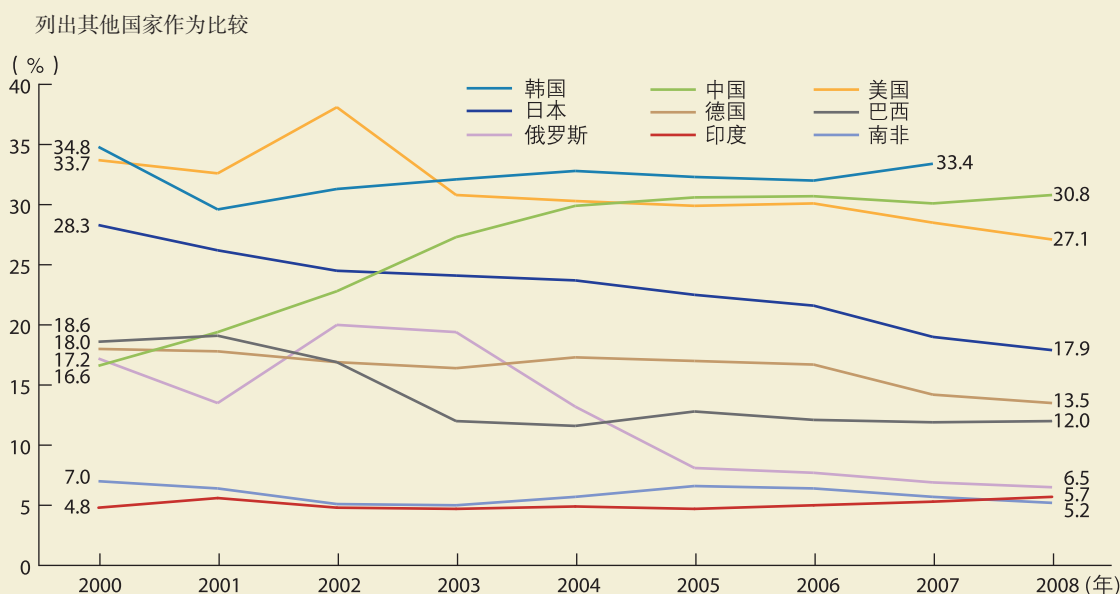


图18.10 中国高技术产品出口在制造业中所占的比重（2000~2008年）

资料来源：国家统计局、科技部（2010），《中国科技统计年鉴2009》；其他国家数据：世界银行（2010），《高技术出口》。

远落后于领先者，即瑞典（67.01），排在被选择的34个国家中的第32位。这34个国家包括欧盟成员国、加拿大、日本、韩国和美国。中国排在南非（第33位）和印度（第34位）之前，但落后于巴西（第27位）、墨西哥、俄罗斯、土耳其和罗马尼亚。中国排名最好的指标是教育（第28位），最差的是环境（第34位）。

国家创新能力指数

从广义上来看，一国的创新能力是科技创新转变成财富的能力。国家创新能力指数（NICI）不仅取决于创新的强度和效率，而且取决于创新的范围。根据《中国创新发展报告（2009）》，中国的国家创新能力指数从2000年的6.96快速提升到2007年的19.59。这一成绩的取得更多来自创新活动强度的加大，远高于效率的提高。2000~2006年，中国国家创新能力在被研究的38个国家中得到快速提高，年均增长率超过16%，到2006年上升到

第17位，处于爱尔兰和奥地利之间。然而，中国国家创新能力指数仍远落后排名前几位的国家，如美国（56.96）、日本（36.75）、瑞典（26.63）。根据这一指标，俄罗斯排名第25位，巴西排名第32位，南非排名第33位，印度排名第37位。

国际科技合作

近年来，中国国际科技合作的范围快速扩大，截至2008年年底，中国已与152个国家和地区建立了科技合作关系，与97个国家和地区签署了104项政府合作协议（国家科技部，2009a）。

为了提升国家创新能力，中国政府非常关注开展国际科技合作。2006年，政府制定了《“十一五”国际科技合作实施纲要》，扩大了合作领域，提高了合作效率。

2001年，中国政府实施了国际科技合作计划

联合国教科文组织科学报告2010

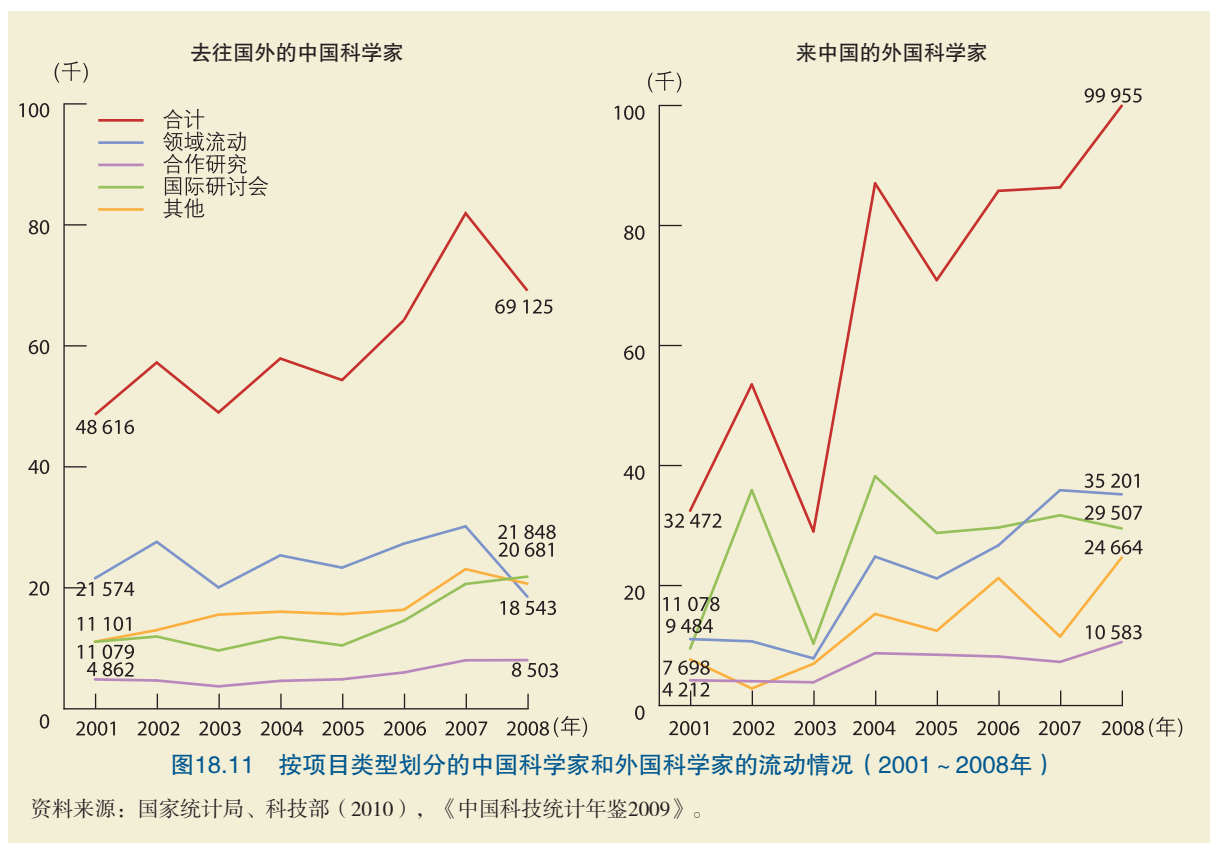
(ISTCP)。之后7年，国际科技合作计划的预算持续增长，从开始的1亿元增长到2008年的4亿元（国家统计局和科技部，2009）。2001年，国家自然科学基金开辟了专门的国际科技合作资金，到2008年，经费预算差不多翻了一番多，从0.639亿元增长到1.444亿元。

在过去的7年中，即便中国科学家出国的人数从2001年的48 616人增长到2008年的69 125人，但来华的国外科学家人数仍超过了出国的中国科学家人数。中国科学家出席国际研讨会和参与国际合作研究的数量也大量增长。来华科学家的人数增长了3倍多，从2001年的32 472人上升到2008年的99 955人（图18.11）。

中国的国际科技合作也逐渐从人员交换、学术交流、技术引进发展到联合研究项目、联合建立研究机构和中方参与或发起大科学工程。中国

已参与或正在参与的主要国际研究项目包括：欧盟伽利略全球卫星导航系统、人类基因组、全球对地观测系统、海洋钻井综合项目和国际热核实验反应堆研究（专栏18.6）。

在由中国发起的合作项目中，2006年开始的中国传统中医药国际科技合作项目和2007年开始的新能源和可再生能源国际科技合作项目最值得关注。国际科技合作产生了一些明显的效果，这一点可以从快速增长的合著科学出版物以及专利申请和技术贸易的快速增长得到证明。中国科学家的合著论文基本上是同美国、日本、英国、德国、加拿大和澳大利亚等国的同行们联合发表的。不过，同瑞典和韩国科学家的合作著作却出现快速增长，紧随其后的是加拿大、新加坡、澳大利亚和美国（图18.12）。



结论

为了实现2020年进入创新型国家行列的目标，在过去的4年中，中国政府制定了一系列政策，为引导企业更多地投资于创新和吸引海外科学家回国服务提供了广泛的措施。

然而，仍有很多障碍在制约中国国家创新能力，尤其是企业创新能力的发展。在推动科技创新发展方面，以下3个因素值得引起更大关注：

- 第一，企业创新风险需要由激励政策和支持创新的公共基础实施发展来分担。同时，对于企

专栏18.6 中国在国际清洁能源项目中的作用

1985年，国际热核聚变实验堆（ITER）被首次提出，这是继国际空间站之后的第二大国际科学工程计划，预计到2011年完成。

国际热核聚变实验堆也是到目前为止中国最积极参与的计划。中国于2003年开始参与国际热核聚变实验堆的谈判，于2006年11月正式签署了国际热核聚变实验堆计划协议。作为一个平等的

独立成员，中国将承担9.09%的建设费用，总支出将超过10亿美元。大约有1 000名中国科学家将参与到国际热核聚变实验堆计划中。

根据采购协议，中国将负责开发、安装调试包括磁体支撑系统、校正场线圈和磁体馈线系统等在内的12项采购任务。为履行中国在ITER计划中的义务和到2018年ITER完全建成后可以利用这些设

备，2007年2月，国务院授权设立支持计划。

ITER总干事池田曾评价过，“像世界上其他几个大的国家一样，中国正积极参与到ITER计划中来，我认为这是该计划成功的关键。”

资料来源：

www.iterchina.cn/;

<http://news.xinhuanet.com/>

有关ITER的详细信息请查阅第158页。

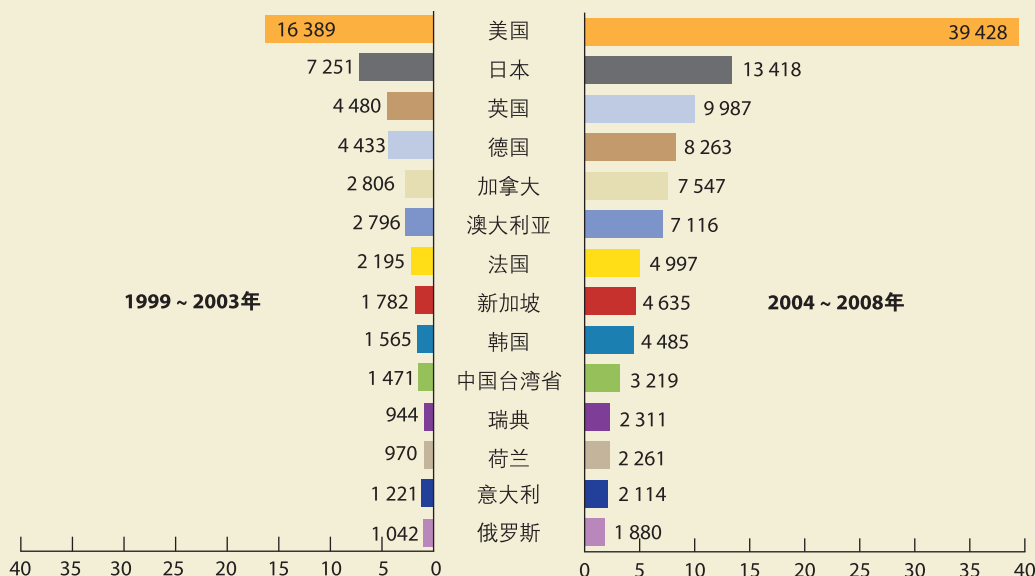


图18.12 中国与其他国家或地区主要的研究合作者（1999 ~ 2008年）

资料来源：亚当斯等（2009），《全球研究报告中国：在新的科学地理中的研究与合作》。汤姆森路透。

联合国教科文组织科学报告2010

业来说，如果没有大量投资于创新，要创造更大的利润是非常困难的。

■ 第二，系统创新和新技术的开发必须得到支持，因为技术突破已经成为共识，中国的产业可以跨越领先其他地区的产业或出现新兴产业。

■ 第三，为刺激大学和科技机构的创新人才流入企业，政府应持续增加创新投资，形成技术需求的有利市场。

参考文献

- Adams, J., King, C., Ma, N. (2009) *Global Research Report China: Research and Collaboration in the New Geography of Science*. Thomson Reuters. Available at: <http://researchanalytics.thomsonreuters.com/m/pdfs/grr-china-nov09.pdf>
- CAS (2009) *China Innovation Development Report*. Center for Innovation and Development. Chinese Academy of Sciences. Science Press, Beijing.
- CCCPC and State Council (2006) *Decision on Implementing the Outline of Science and Technology Plan with a View to Strengthening Endogenous Innovation Capacity*, 26 January 2006. Central Committee of the Communist Party of China and the State Council.
- CCCPC (1985) *Decision on Reforming the Science and Technology System No. 6*. Central Committee of the Communist Party of China.
- Chinese Academy of Sciences (2010) *High Technology Development Report 2010*. Science Press, Beijing.
- IMF (2010) *World Economic Outlook: Rebalancing Growth*. International Monetary Fund, April. Washington DC.
- MOST (2009a) *China's achievements in S&T in the past 60 years*. Ministry of Science and Technology. Available at: www.xinhuanet.com/zhibo/20090917/zhibo.htm
- (2009b) *Annual Report of the State Programs of Science and Technology Development*.
- (2007a) The detailed rules for implementing national S&T programs to support the development of technology standards. *GuoKeFa JiZi*, No. 24.
- (2007b) The tentative measures for strengthening the cultivation of innovation talents in the process of implementation of significant project. *Guokefa Jizi*, No. 2.
- NBS (2010) *China Statistical Yearbook 2009*. National Bureau of Statistics. China Statistics Press, Beijing.
- NBS and MOST (2010) *China Statistical Yearbook on Science and Technology 2009*. National Bureau of Statistics and Ministry of Science and Technology. China Statistics Press, Beijing.
- NBS, NDRC and MOST (2009) *China Statistics Yearbook on High Technology Industry*. National Bureau of Statistics, National Development and Reform Commission and Ministry of Science and Technology. China Statistics Press, Beijing.
- (2008) *China Statistics Yearbook on High Technology Industry*. National Bureau of Statistics, National Development and Reform Commission, and Ministry of Science and Technology. China Statistics Press, Beijing.
- OECD (2009) *Main Science and Technology Indicators*. Volume 2009/1. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- (2008) *OECD Reviews of Innovation Policy: China*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.

State Administration of Foreign Exchange (2010) *China International Balance Sheet 2008*. Available at: www.safe.gov.cn/

State Council (2007) Circular of the State Council on statistics, monitoring and evaluation methods of energy saving and emission reduction. *Guofa*, No. 36. December 2007.

—— (2006) Circular of the State Council on Some supportive policies for implementing the Outline of Medium- and Long-term Plan for National Science and Technology Development (2006-2020). *Guofa*, No.6. February 2006.

—— (2000) *Notice on Printing and Distributing Policies for Encouraging Development of Software and Integrated Circuit Industry by the State Council*.

—— (1996) *Decision on Deepening the Reform of Science and Technology System During the Period of the Ninth Five-Year Plan*, 15 September 1996.

The General Office of the State Council (2007), The 11th five-year national plan for capacity-building of endogenous innovation. *Guobanfa*, No.7.

Wen Jiabao (2010) *Report on the Work of the Government*. Delivered at the Third Session of the Eleventh National People's Congress, 5 March 2010.

World Bank (2010) *High-technology Exports*. Available at: <http://data.worldbank.org>

国家发改委英文网站: <http://en.ndrc.gov.cn/>

国家自然科学基金: www.nsf.gov.cn/Portal0/default106.htm

《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006–2020年）》配套政策实施细则汇总：
www.gov.cn/ztlz/kjfzgh/

穆荣平（Mu Rongping）1960年生于安徽省合肥市。在中国科技大学获得学士和硕士学位，在德国柏林工业大学获得博士学位。

自1990年以来，穆荣平博士一直在中国科学院（CAS）科技政策与管理科学研究所工作。目前他担任该所所长和教授，同时，他还是中国科学院创新发展中心主任和《科研管理》杂志的主编，该刊物是由中国科学院科技政策与管理科学研究所发行的双月刊杂志。

穆荣平博士是中国高技术产业发展促进会（CHIPS）副理事长兼秘书长，中国科学学和科技政策研究会副理事长。

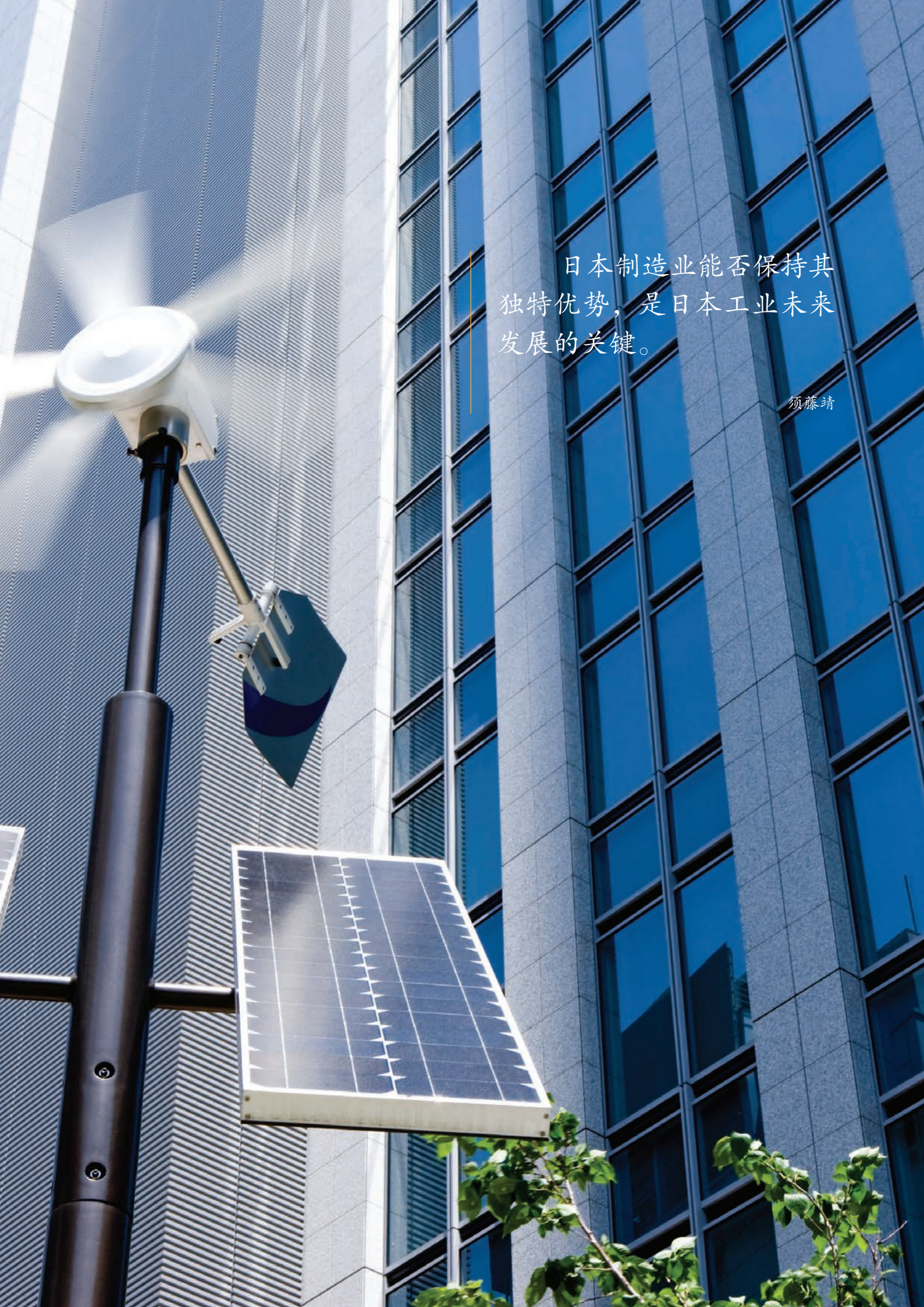
（陈海涛 译）

网站

中国科学院: <http://english.cas.cn/>

中国国际科技合作网（英文版）: www.cistc.gov.cn/englishversion/

科技部英文网站: www.most.gov.cn/eng/index.htm

A low-angle photograph of a modern building with a grey, textured facade and large blue-tinted windows. In the foreground, a black street lamp pole is visible, featuring a white LED light fixture at the top, a small solar panel mounted on a side arm, and a blue and white flag. The scene is brightly lit, suggesting a sunny day.

日本制造业能否保持其独特优势，是日本工业未来发展的关键。

须藤靖

19. 日本

须藤靖

引言

21世纪的前10年，日本的社会经济系统经历了重要的结构性变革。如何从长期的经济危机中恢复过来成为世纪之交日本的首要任务。这次危机是由20世纪90年代的“泡沫经济”崩溃所导致的。为了在竞争日益激烈的国际环境下重建本国工业活力，日本选择了小政府模式，寻求通过精简公共领域的机构设置和促进市场竞争，恢复本国的经济实力。

2001~2006年，就任日本首相的小泉纯一郎是这次改革中的核心人物。民众的坚定支持促使他制定了一系列大胆的政策措施。首先，内阁通过税收援助政策，加快了对20世纪90年代日本银行积累的巨额坏账的处理进程。事实上，这一措施成功地修复了日本的金融体系。其他因素，诸如近零利率、日元贬值（有利于日本的出口产业）和外国经济的发展，也对日本经济平缓持续的复苏作出了贡献。2002年2月，日本进入了经济好转时期，并一直延续到2007年10月。

然而，日本仍然无法摆脱全球经济衰退带来的影响。美国金融市场混乱所引发的金融危机以及原油和其他自然资源价格的不断上涨，严重影响了日本经济。2003~2007年，国民生产总值的实际增长率一直徘徊在2%左右。而在2008年，经济出现了负增长¹。作为全球第一大汽车生产商，丰田的利润收入在2007年达到了历史峰值。2008年，丰田公司却突然陷入财务赤字。不仅如此，大量有影响力的公司均提出了破产申请，日本的失业率也从2007年的3.9%上升至2009年的5%以上。

除了面对严峻的经济危机之外，日本经济还将面临长期的重要挑战。在过去的20年中，

尤其是在20世纪90年代后期，日本政府为刺激经济发展，在公共事业上支出过度。政府负债不断飙升，已经超过了年国民生产总值。除此之外，由于老龄人口的持续增长²（表19.1），社会保障支出也一直处于快速增长之中。这一危急的财政状况，正成为日本政策规划和实施的严重障碍。

目前，日本正努力寻求一种正确的方法，解决这些即将到来的长期问题。小泉推行的改革使日本经济得以暂时发展，但也带来了严峻的社会问题。尽管劳工政策的放宽可以使大公司从中受益，但许多青年人却因此面临无保障的就业形势。收入差距正在拉大，长久以来为日本社会所特有的、众多中产阶级稳定的消费能力因而受到了破坏。小泉的改革更加剧了东京这样的大城市和农村地区的差距，这些农村地区目前正处于人口减少和老龄化的困境。

自2006年小泉纯一郎辞职以来，日本首相频繁更迭，使得日本的政策制定者们至今仍在找寻正确的政策方向。

在2009年8月的选举中，自民党意外落选，结束了其长达半个世纪对政坛连续垄断的局面。这一变化为日本的未来增加了更多不确定因素。新任日本首相，民主党人鸠山由纪夫，发誓要彻底改变国家的运营模式，宣告官僚主义对政策制定的控制作用就此结束。然而，由于缺乏政治和外交经验，他于2010年6月辞去首相职务。如此一来，日本面临的大量棘手的政治经济问题被移交到了新任首相菅直人手中。

在这快速变化的时期，日本政治家、官员和实业家之间却存在着一种坚定的共识，即科学技术和鼓励创新是头等重要的大事。三方普遍认为，日本是一个缺乏自然资源、如今又面

在日本东京的道路照明中，太阳能和风能被加以利用。这种具有地方色彩的发电方式正被广泛使用

1. 根据国际货币基金组织2009年10月发布的预测，在2009年，日本经济有5.4%的收缩；而在2010年，增长仅为1.7%。

2. 据联合国估计，到2020年，日本60岁以上的人口将占全国人口总数的31%。

图片：©TKimura/iStockphoto

联合国教科文组织科学报告2010

表19.1 日本的社会经济指标（2003年和2008年）

年份	国内生产总值的实际增长率 (%)	政府负债占国内生产总值的比重*	人口 (百万人)	老年人抚养率 (%)**
2003	1.4	158.0	127.7	28.5
2008	-0.7	172.1	127.7	34.3

* 一般性政府总负债。** 这一比率用年龄在65岁及65岁以上的人口数除以年龄为15~64岁的人口数，之后将这个数乘以100。

资料来源：社会经济研究机构，日本内阁，国家账目系统；经济合作与发展组织（2009），《第85号经济展望文件》；统计署，网络活动及通信部（2009），《日本统计年鉴2009》。

临劳动力短缺问题的国家，必须依靠其科技实力谋求生存与发展。即便面临着拮据的财政现状，科技依然是国家公共支出优先考虑的领域。与此同时，制定有效的科技和创新政策上升为国家议事日程的首位。

2006~2010财政年投入25万亿日元（购买力平价合1.93亿美元）。然而，2001~2005年的实际支出为21万亿日元（购买力平价合1.62亿美元），2006~2010年的实际支出预计也无法达到预期目标。

政策环境

日本第三期科学技术基本计划

由日本科学与科技政策顾问委员会（CSTP）起草的科学技术基本计划，是日本科技政策最基本的文件。1995年颁布的《科学技术基本法》中规定，政府应每五年制订这样一份计划。现行的第三期科学技术基本计划于2006年发布，其内容涵盖2006~2010财政年。这是一项旨在促进日本经济发展的综合性规划，涉及政府资助、人力资源发展和高校与企业的协作等议题。

2001年发布的计划中的一些关键政策在第三期科学技术基本计划中得以保留。这两期计划均承诺全面推进基础研究，但将依据国家和社会需求，区别对待这些研发项目。同时，计划还都确立了优先资助的4个领域，即生命科学、信息/电信技术、环境科学、纳米技术/材料科学；其次考虑能源、制造技术、社会基础设施和前沿科技探索（海洋和太空）。两期计划均明确说明了研发所需的政府资助数额。第二期科学技术基本计划要求政府在2001~2005财政年投入24万亿日元的资金购买力平价合1.85亿美元，第三期科学技术基本计划则要求政府在

在人力资源发展方面，两期计划都突出了增加研究人员流动性的必要性，同时强调必须促进鼓励外籍年轻女研究人员的研究活动。

第三期计划中也提出了一些新的政策措施。尽管其中优先资助的4个领域没有改变，但为了细化优先顺序，这项计划提出了一些新的概念，譬如“关键研发主题”、“战略优先科学技术”和“国家基础技术”。随后，在一份单独的政策文件中，科技政策委员会（CSTP）明确说明了273项“关键研发主题”，并从中筛选出了62项作为“战略优先科学技术”；同时，明确提出了5项需要集中资助的“国家基础技术”，分别是：下一代超级计算机、空间运输系统、海陆观测及运输系统、快速增殖循环反应堆技术以及X射线自由电子激光器。因此，第三期计划为集中研发投资的项目构建了详尽的框架。

此计划的另一个关键特点就是着重强调将研发的成果通过科技创新回报给纳税人。于是，该计划要求继续扩大和完善竞争性研发资助，积极支持高风险研究项目和创新性研发，加强高校、企业、政府三方的协作配合。计划还指明了“提高高校竞争力”这一目标，创造引领

世界科技发展的日本高校，吸引海外学者和留学生。

在一些新颁布的资助方案中，这些基本政策都得到了执行。2006年，创建高级跨学科研究创新中心这一方案正式启动，旨在通过高校、工业和政府的密切合作，增强人员和机构的研发能力。2007年，全球杰出方案中心取代了21世纪杰出方案中心，继续为150个卓越的科技方案中心提供为期5年的资金支持。

同年，世界高级国际研究中心规划启动，将投资聚焦于5个机构，以便为其赢得国际知名的显著地位。这些机构包括：日本东北大学材料高级研究院、东京大学的宇宙物理数学研究院、京都大学的集成电子组件科学研究院、大阪大学的免疫学前沿研究中心以及国家材料科学研究院的国际纳米建筑材料中心。

总体而言，第三期计划反映了《科学日程行动纲要》中的国际趋势，此纲要是在1999年在匈牙利布达佩斯举行的世界科学大会上正式通过的。该纲要号召密切科学与社会之间的合作，而第三期计划承诺“构建社会和人民支持的科学技术，将科技成果回馈社会”。基本计划也采取了与《科学日程行动纲要》一致的基本立场，如促进国际合作和发展壮大人力资源。这些原则成为现今日本科技政策的基本框架。

鼓励创新

日本政府采取了一系列措施，落实第三期科学技术基本计划中鼓励创新的政策。2006年10月，内阁成立了专门委员会，商讨研究一项名为《创新25战略》的长期战略方针。2007年6月，经内阁批准，该战略对2025年日本社会的发展状况作出预测，并制定了实现这一预测所必需的创新技术发展路线图。同时，日本经济产业省（METI）于2006年启动了创新高速规划。这

一规划确立通过跨学科研发，产品研发与市场之间信息的自由流动，高校、企业与政府间的密切合作加速创新。这导致2007年对产业技术能力提升法案进行了修订，委托政府增强本国技术管理的实力。

一部分国会议员也十分关心鼓励创新这一举措。2008年6月，日本议会通过了《研发能力提升决议》。在日本的立法体系中，大多数议案是经由相关内阁传达至议会的。而这一议案如同1995年的《科学技术基本法》一样，就是由国会议员起草的。整体而言，此议案的内容与第三期科学技术基本计划的政策是一致的，涉及提升科学教育、促进科研人员流动、发挥利用年轻外籍女研究人员的能力、鼓励国际合作与交流、从战略角度合理配置研发资金、增大财政法规的灵活性等。其总体目标是形成一个持续创新的高效研发体系。在一些具体的科技领域，国会议员也采取了积极的行动。2008年5月通过的《宇宙空间基本决议》号召建立新秩序，为日本的空间探索行动制定战略方针，强调转换日本空间探索的重心，将其从发展新技术本身转换至运用这些技术服务社会。空间技术可应用于环境监测，通过灾害测绘和对地震与火山活动监测，预防灾难、通信、全球定位等。

鼓励创新已成为全球趋势，但在日本工业政策的背景下，它呈现出了更为独特的意义。日本制造商历来擅长稳步改善生产工序、积累生产技术，最终实现产品性能优良、品质卓越且价格适中的目标。但随着中国、韩国以及其他在劳动力成本上有明显优势的国家不断涌现，它们成为日本强劲的竞争对手。在这种情况下，日本制造商逐渐认识到，只有不断创新，才能在国际市场中占有一席之地。简而言之，他们成就事业的前提有了根本性的转变。

在日本的创新体系中，一些变化是显而易见

联合国教科文组织科学报告2010

表19.2 日本的高校与企业协作情况（2002~2007年）

年份	联合研究项目（个）	高校在联合研究中获得的资金数目（百万日元）	协议研究项目（个）	高校获得的协议研究项目数量（百万日元）	高校新创办企业（个）
2002	6 767	15 773	6 584	40 618	190
2007	16 211	40 126	18 525	160 745	131

资料来源：日本文部科学省（2008），《2007财政年度高校与企业协作状况》；日本国家科学技术政策协会（2008a），《2007财政年度高校新创办企业现状及存在的问题》。

的。例如，近年来，高校与企业的合作范围得到了极大的拓宽。2002~2007年，二者间联合研究项目及承包研究项目的数量与规模翻了一番多。之后我们会看到，专利证书的数量及高校到企业的人员调动的数量都有显著上升。另一方面，高校创办的新兴企业在2004年达到峰值，即245家，之后则开始下降。目前，风险资本家为新兴企业进行投资的意向呈下降趋势。同时，尽管拥有政府的多方面支持，但许多的高校新兴企业仍然面临着资金方面的困难。在日本创新体系的改革中，高校与企业间的协作仍是一个关键问题（表19.2）。

改革中的高校：一个身处重压下的社会部门

最近，日本的许多大学正因运作模式转变而面临巨大压力。2004年，许多国立大学都处于半私有化状态，随后它们转变为“国有高校企业”。尽管政府对高校的税收补助不变，但日本高校已经采用了一种融合企业核算原则的新会计系统。通过增强总裁的权威、设立董事会以及接受外部评估体系检验的方法来加强内部管理。董事会中的部分成员来自校外。很多相关规定此时被废除，教师和其他学校工作人员也不再拥有公务员的身份。此举增强了国立大学及其教职人员在财政方面的自治能力以及灵活性，并因而增进了学校与企业间的合作。这与日本在推动创新而作出的努力相一致，或者进一步说，这也与精简公共部门和建立小政府的国家基本方针相一致。

然而，就现实而言，很多国立高校企业都面临着资金困难的问题。面对最近几年紧缩的财政状况，政府开始以每年1%的比例削减定期分配给高校企业的运营费用。这些资金占到了学校每年总收入的一半以上，因而这一政策沉重打击了高校财政。政府期望校方通过筹集更多捐款和争取更多研发基金的方式来弥补这一损失，但是只有极少数高校能够真正弥补损失。得益于大笔的竞争性基金，一些极具影响力的大学，如东京大学和京都大学，目前都在蓬勃发展。然而其他高校只能放缓招募新人的计划，并减少研发投入。

政府对私立高校的补贴数额也自2007年起开始下滑。随着日本18岁人口的减少，很多私立大学都面临着被迫关闭或与其他学校合并的命运。整个学术界都对此趋势深感忧虑，政策的制定者们也正在重新审视常规基金和竞争性基金之间合适的平衡点。

国际合作：用科技充当软实力

日本科技政策顾问委员会（CSTP）历来强调国际科技合作的重要性，但是在过去的几年中，它又向前迈进了一步。在第三期科学技术基本计划中发出支持国际科技活动的呼吁之后，CSTP又于2008年5月发布了《加强科技外交》的报告。在此报告中，CSTP为国际科技活动构建了一个新的理论基础：将外交与科技联系在一起。也就是说，这一报告提出，通过积极发挥本国的科技实力，帮助解决国际问题和完成与国外合作的科技项目，以期提升日本的软实力。这

样一来，“科技外交”这一概念不仅体现了日本的国家利益，同时也支持了1999年在布达佩斯通过的《科学日程》方案的理念，即运用科技造福人类。科技外交的最终目的在于，维护世界可持续发展，并为与其他国家建立互利友好关系而作出贡献。

为了实现科技外交，相关部门开始为国际合作设计新的框架。2008年，日本文部科学省（MEXT）以及外务省（MoFA）启动了一项联合项目，名为“可持续发展科技研究合作伙伴规划”。在这一框架下，来自日本和发展中国家的研究者在解决环境、能源、自然灾害以及传染病问题等领域进行了国际合作。这些部门也启动了一个新项目，派遣日本研究者到发展中国家。为了扩大国际科技合作的范围，日本在一系列高级会议上，积极参与同亚非国家的高层对话。

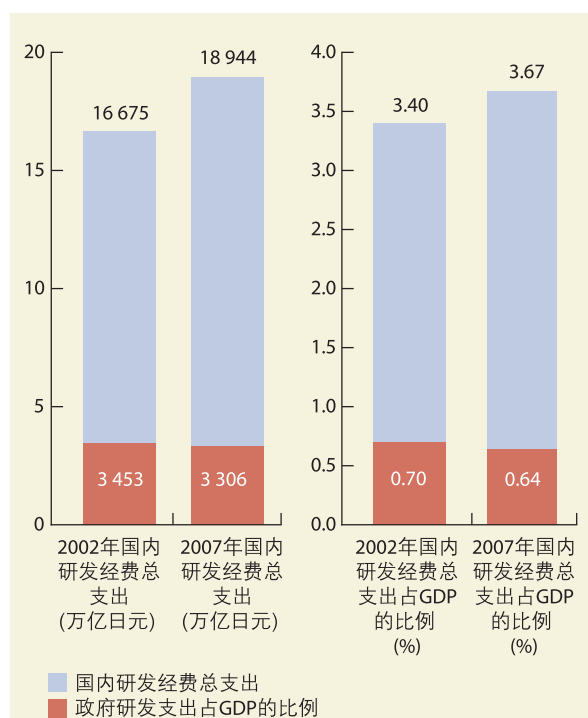


图19.1 日本国内研发经费总支出和政府研发支出情况 (2002年和2007年)

资料来源：日本文部科学省（2009c），《科学技术指标》。

研发投入

日益增加的研发支出

2002~2007年，日本的国内研发经费总支出一直稳步增长。这反映出当时的经济状况有所好转，并且反映出日本公司对研发在其市场竞争力方面发挥的重要作用的认识更为深刻。因此，若以国际标准衡量，国内研发经费总支出与国内生产总值的比率一直处于很高的水平，并在2007年再度攀升至3.67%。

政府基金的减少

与此同时，政府部门在研发方面的支出有所减少。在很大程度上是由不同寻常的支出波动造成的：世纪之交时期，日本内阁为刺激相对落后的经济，频繁批准大宗的额外预算项目。2003年

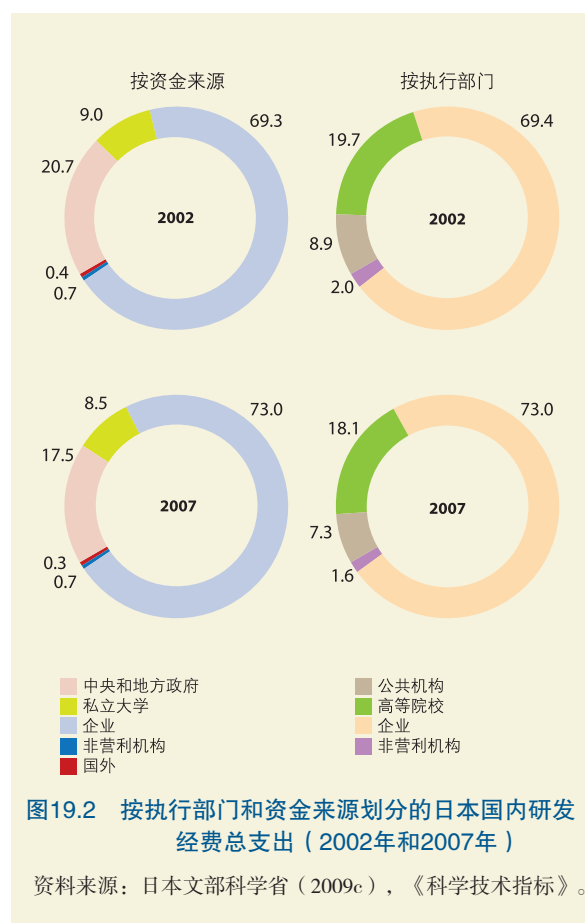
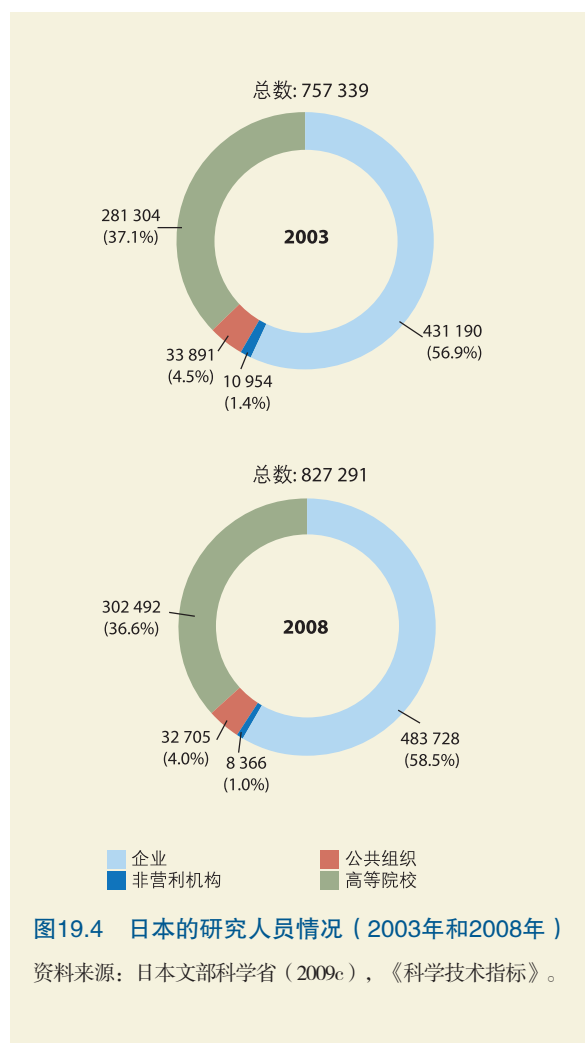
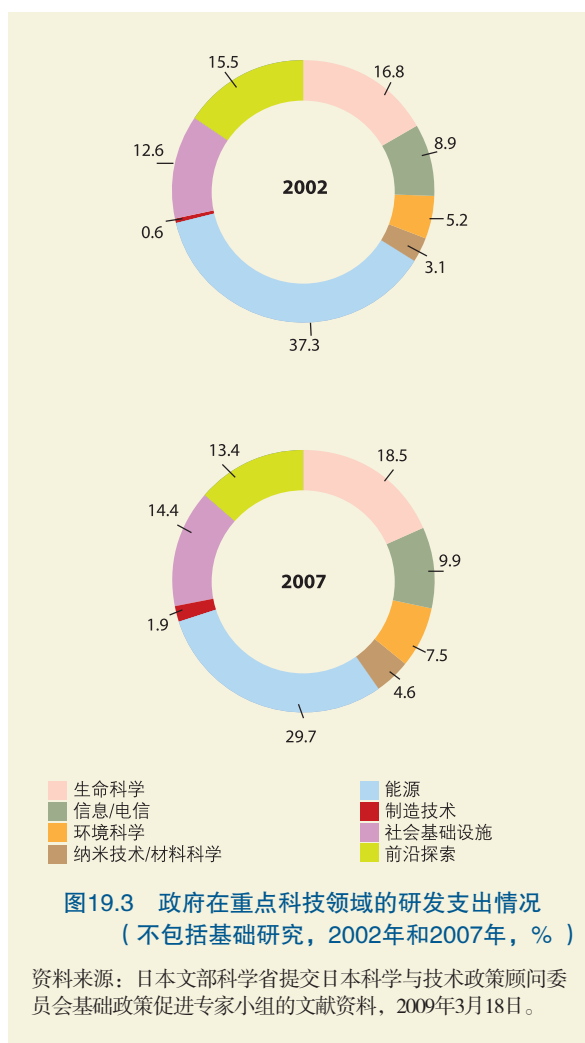


图19.2 按执行部门和资金来源划分的日本国内研发经费总支出 (2002年和2007年)

资料来源：日本文部科学省（2009c），《科学技术指标》。



以后，这种支出逐渐变得适度。但在21世纪到来之前，一直不断增加的政府研发常规支出却在近几年突然停止了，这一现象反映了国家日益紧缩的财政状况。其结果是日本愈加依赖来自私营部门的研发资金（见图19.1和图19.2）。

在政府研发支出的重心方面，第二期和第三期科学技术基本计划均提出，应稳步促进各个科技领域的基础研究，与此同时，要明确适应国家和社会需求的4个优先资助领域。如前文提到的，这4个领域分别是生命科学、信息/电信技术、环境科学、纳米技术/材料科学。在实际支出方式中，这一政策逐渐得到了实现。基础研究资助金

额与政府研发资助总额的比率从39.6%（2002年）上升至42.3%（2007年）。在同一时期，非基础研究的支出下降，同时，其分配方式也发生了改变。分配给4个最优先研究领域的份额不断增加，在其影响下，能源和前沿探索两个领域的份额则不断减少。在核能发展和空间探索方面支出的逐渐削减更加深了这一趋势。总体而言，日本政府研发资助分配的“宏观转移”是显而易见的（图19.3）。

竞争性基金的快速增长

在政府的研发资助体系中，另一个重要的改变是竞争性基金数量和额度的快速增长。这种资助是依据项目自身条件酌情发放的。竞争性

研发基金的总额从2002年的3 440亿日元上升到2007年的4 770亿日元。许多新生的资助项目是由日本文部科学省、日本经济产业省（METI）和其他部门共同创立的，其资助范围涵盖了不同种类的研发活动。2002~2007年，日本规模最大的竞争性基金，即学术研究补助金，从1 700亿日元增加到了1 910亿日元。这些资助金是由日本文部科学省和日本科学促进会共同发放的。

竞争性基金的增长，反映出日本要在国内创造出更具活力和竞争力的研发环境。日本科技政策顾问委员会也通过了一项政策，即通过增大竞争性基金间接投入的比重，刺激高校间的竞争。事实上，在所有竞争性研发基金中，间接投入部分与直接投入部分的比率，已从2002年的7.7%上升至2007年的17.9%。目前，许多日本高校将间接投入作为收入的一个重要来源，并鼓励教师申请竞争性研发基金。

不断增加的研究人员

2008年，日本共有827 291名研究人员，这一数字自2003年以来增加了9.2%（见图19.4）。尽管高校和学院的教师数量也有所增长，但增加的人员主要来自工业领域。2008年，日本每万人口中拥有研究人员64.8人，这一比率处于世界最高水平。然而，在世界范围内针对这一指标进行比较时应当注意，国家之间统计研究人员数量的方法差异巨大。

日本女性研究人员的数量虽一直在稳步增加，但仍比其他国家低。在第三期科学技术基本计划中，日本科技政策顾问委员会称日本女性研究人员应达到占研究人员总数的25%。为了实现这一目标，日本政府采取了各种措施。例如，政府设立了一项奖金，专门奖励在生养孩子之后愿意继续从事研究活动的女性研究人员。然而，女性研究人员的实际比例只从11.2%（2003年）增长到了13.0%（2008年）。同样，日本外籍研究人员的数量也一直较少。2008年，只有3.5%的高校教职工来自国外。

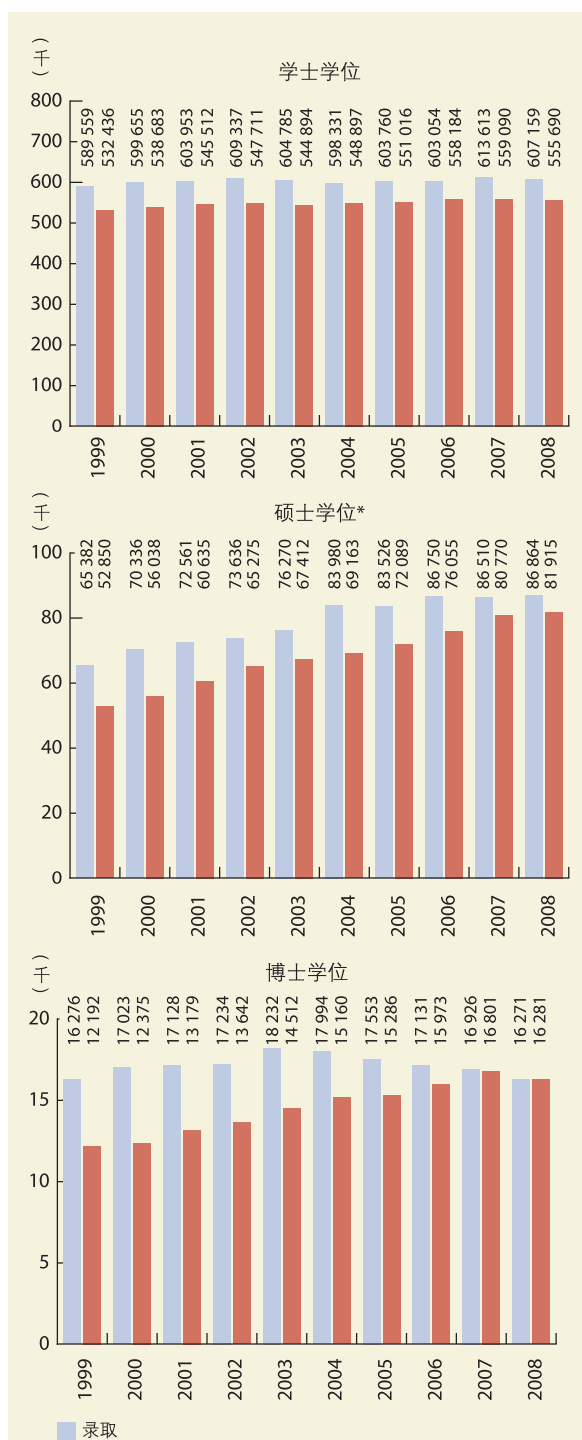


图19.5 日本的高等教育录取及毕业状况趋势（1999~2008年）

* 包括专业学位课程，此课程于2003年在日本设立。

资料来源：日本文部科学省（2009c），《数据概要》。

联合国教科文组织科学报告2010

表19.3 日本及外籍研究人员的国际交流情况（2001年和2006年）

年份	在日本的外国留学生人数	在日工作30天以内的外籍研究人员人数	在日工作30天以上的外籍研究人员人数	日本的海外留学生人数	在海外工作30天以内的日籍研究人员人数	在海外工作30天以上的日籍研究人员人数
2001	78 812	17 037	13 030	78 151	96 261	6 943
2006	117 927	22 565	12 518	80 023*	132 588	4 163

* 2005年的统计数据。

资料来源：日本文部科学省（2009a），《科学技术白皮书》；日本文部科学省（2009d），《国际研究交流总体状况》。

博士生人数下降

日本的研究人员培训目前正处在紧要关头。尽管自20世纪90年代早期以来，日本18岁人口的数量一直在下降，但高校录取学生的人数在2002年以前一直在持续上升，直到最近才开始逐渐减少。自2003年以来，学士学位录取人数出现了停滞不前的状态，而博士学位录取人数则开始疾速减少。因而，从日本科技实力的角度出发，年轻力量不断减少这一问题已经进入了紧急阶段（见图19.5）。

近期博士生人数的减少是科技领域人力资源危机的一个表现。20世纪90年代，日本的教育曾迅速发展，因为那时人们认为，新兴的知识型社会对于受过高等教育人才的需求会不断增加。而事实上，不论在学术领域、公有领域还是私营领域，这种需求都不是永恒的，尤其是对于博士生的需求而言。最终结果是，很多拥有博士学位的人才一直找不到稳定的工作。由于竞争性研发资金的不断增加，博士后职位和非固定职位的数量相应增多。但是这些职位没有就业保障，很多博士生甚至无法就任这些职位。这种信息到处传播，许多学生因此干脆放弃申请博士学位，尽管政府计划扩大了对他们的财政援助。

为了解决这一问题，日本政府推出了各种措施，帮助博士生和博士后人才发展多样化的职业道路。新发布的计划使他们得以掌握各种技能，为他们提供实习机会，以便实现向私营领域的平稳过渡。而他们应当在科技和社会的中间领域寻找机会。例如，高校的知识产权部门对于科技专

家有着越来越大的需求。巩固这些部门能够加速高校与企业的合作，引发更多的创新项目。另一个能够让博士生施展专业技能的领域是科学传播领域，这不仅能赢得民众对科技发展的支持，更可以吸引年轻学生投身科技事业。然而，事实上，这些新的就业途径对于解决博士生和博士后就业无保障的问题并没有太大成效。博士人才供需的严重失衡，需要经历很多年才能被社会消化吸收。

日本政府促进研究人员国际交流的努力获得了喜忧参半的成果。由于专门为留学生设置了奖学金，在日学习的留学生人数自2001年以来有了大幅增长。然而，在日工作30天以上的外籍研究人员的人数实际上减少了，同样减少的还有在国外工作30天以上的日本研究人员人数（见表19.3）。这些数字表明，日本研究人员逐渐失去了国际视野，并被隔绝在了国际研究人员网络之外。日本文部科学省在2007年进行的一项调查显示，日本研究人员，尤其是年轻研究人员，对待出国这一问题犹豫不决的主要原因是他们担心回国后无法就业，并且无法预期这项投资上的经济回报。尽管还未能采取有效措施挽回局面，但政府官员对此趋势已有一种越来越深的危机感。

研发产出

科学出版物的发展趋势

在过去的几年中，日本科学出版物在世界出版物所占的比重有所下降。根据科学引文索引，2002年，日本出版的科学论文数量占到了世

表19.4 日本科学出版物所占世界份额（2007年，%）

	日本出版物份额	占10%最热门科学出版物的比重
化学	9.1	10.0
材料科学	9.3	11.5
物理/空间科学	11.4	11.7
计算机科学/数学	5.2	4.5
工程学	7.2	7.1
环境/地球科学	5.1	5.5
临床医学	6.7	5.3
生物科学	8.3	7.2

注：“10%最热门科学出版物”以出版物被引用的次数来衡量。

资料来源：日本国家科学技术政策协会为笔者提供的数据库资料。

界总数的10.0%，到2007年，这一比重已经下降到7.6%。虽然这在很大程度上是由中国科学出版物的快速增长所导致的，但相对于经济合作与发展组织的其他成员国，日本出版物比重的减少速度更快。我们很难分析究竟是哪些因素导致了这种变化，但日本停滞了的研发投入很有可能对此产生了影响。如上文所讨论到的，2002~2007年，政府在研发上的支出有所下降。同一时期，日本高校研究人员的人数增长缓慢。日本在10%最热门的科学出版物中所占比重也从2002年的8.2%下降至2007年的7.5%。

在化学、材料科学、物理和空间科学的出版物方面，日本保持着强劲的势头，占世界份额的10.0%左右，其中占10.0%最热门科学出版物的比重甚至更高。在其他领域，比如计算机科学、计算机数学或环境科学和地球科学，日本的表现则没有这么出色。临床医学历来是日本的弱项，虽然近几年这一领域的表现有所提升（见表19.4）。

在科技研发国际化的趋势下，全球范围内的研究人员创作了越来越多的合作出版物，日本研究人员也不例外。日籍与非日籍研究人员合著的科学论文数在2007年占到了科学论文总数的23.9%，

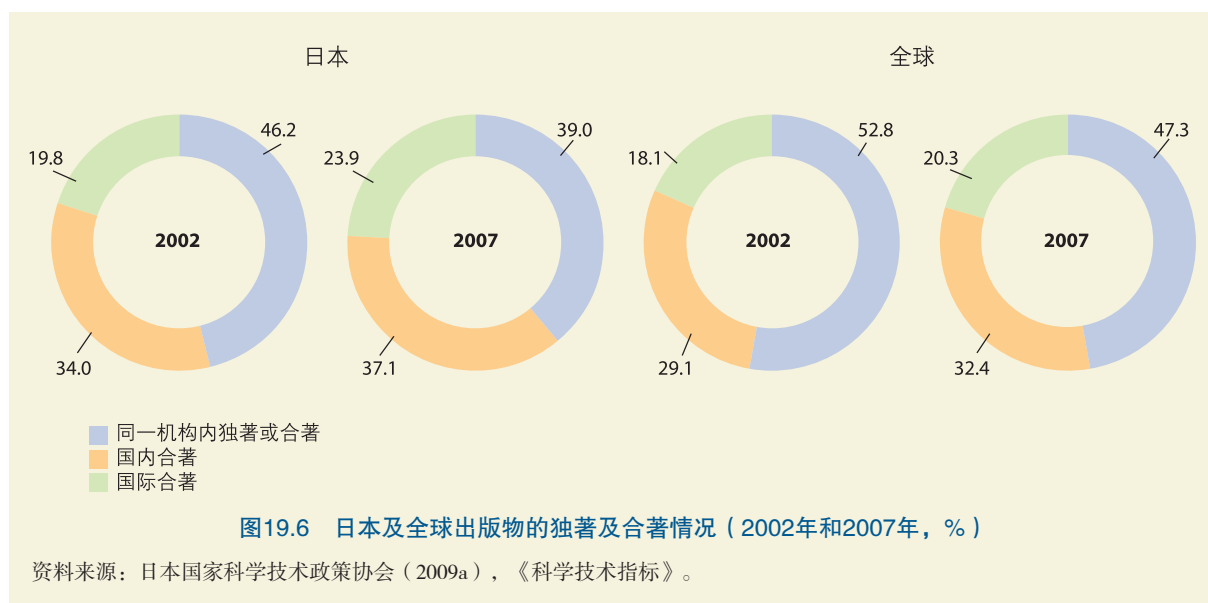
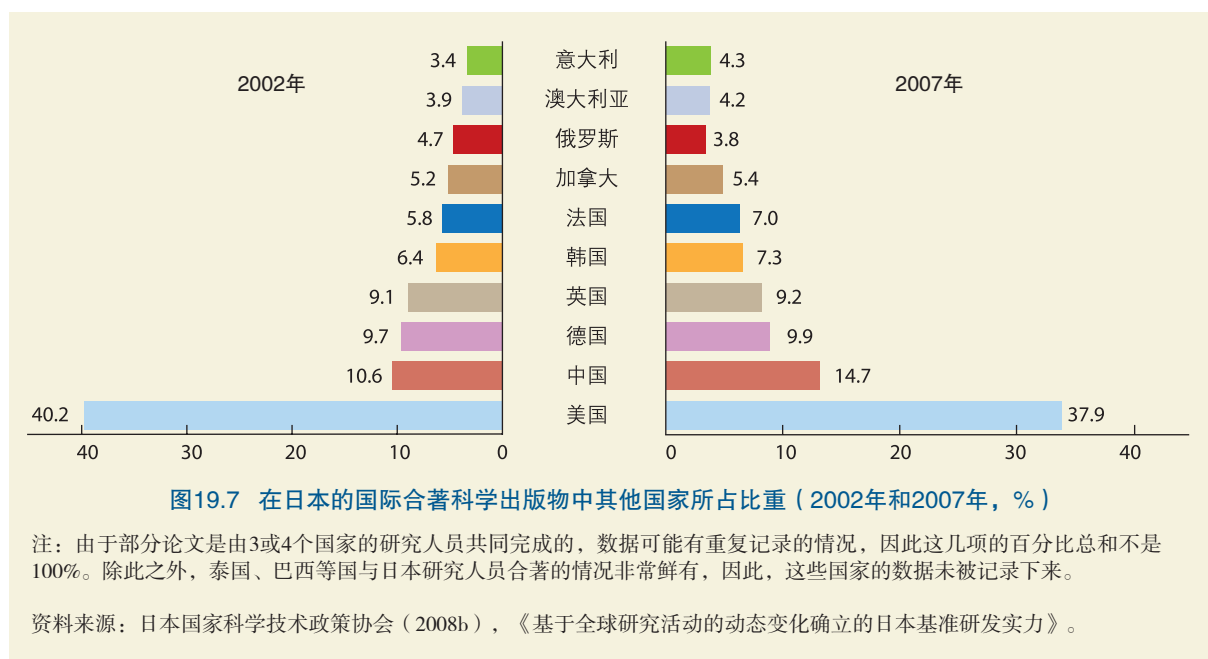


图19.6 日本及全球出版物的独著及合著情况（2002年和2007年，%）

资料来源：日本国家科学技术政策协会（2009a），《科学技术指标》。



稍高于世界平均水平，但是比大多数经济合作与发展组织国家低得多。这主要是因为欧洲国家享有地理和制度上的优势，使它们像美国一样能够形成一个巨大的研究人员网络。在国际研究人员网络中，我们依然可以看出日本研究人员的融入程度不如外国同行高（见图19.6和图19.7）。

专利：从量到质

日本专利局的专利申请总数正在逐渐下降，从2002年的421 000项下跌至2007年的396 000项。在这一趋势背后，是日本公司专利战略的根本改变。出于防御性的目的，许多公司一直避免大量申请专利，而是将精力集中在获取高质量的专利上，以便发展他们的核心业务。并且，日本公司

采取了不申请专利的策略，只要有看似能够保障他们竞争优势的新兴技术，他们就会选择将其隐藏于企业内部。

与此同时，日本公司开始更加注重在海外申请专利。他们的专利策略显然是从全球视角出发的。2002~2007年，日本专利局受理的本国专利申请数占专利申请总比重从87.7%下降到84.2%。而2007年，日本公司在美国、欧洲、中国等地申请的专利数量比2002年的数量则多得多（见表19.5）。根据1970年签署的旨在促进国际专利申请的《专利合作协定》，日本专利申请数量从2002年的14 000项上升到了2007年的27 000项。这些数字都显示出了专利申请国际化的持续趋势。

表19.5 日本在本土、美国、欧洲及中国的专利申请及认证情况（2002年和2007年，以千计）

年份	日本		美国		欧洲		中国	
	申请数量	认证数量	申请数量	认证数量	申请数量	认证数量	申请数量	认证数量
2002	369 (87.7%)	109 (90.4%)	58.7 (17.6%)	34.9 (21.3%)	15.9 (15.0%)	8.2 (17.4%)	15.4 (19.1%)	5.9 (27.6%)
2007	333 (84.2%)	145 (87.9%)	78.8 (18.0%)	33.4 (21.2%)	22.9 (16.3%)	10.7 (19.5%)	32.9 (13.4%)	16.2 (23.8%)

资料来源：日本文部科学省（2009c），《科学技术指标》。

在日本专利活动方面，另一个值得关注的趋势就是学术界的参与程度不断深化。1999年，日本议会通过法案，允许日本高校维护由政府资助研发项目产生的知识产权。这一法案也被认为是日本版的《拜杜法案》¹，它的出现刺激了日本高校的专利活动。2002~2007年，高校专利申请、专利证书和专利权转移数量均呈现大幅增长。然而，通过专利得到的总收入的增长并不引人注目。到目前为止，专利活动还未成为日本高校的重要收入来源（见图19.8）。

结论

自21世纪初以来，日本的科技一直在不断变化的社会经济环境中运转，并因此而产生质变。

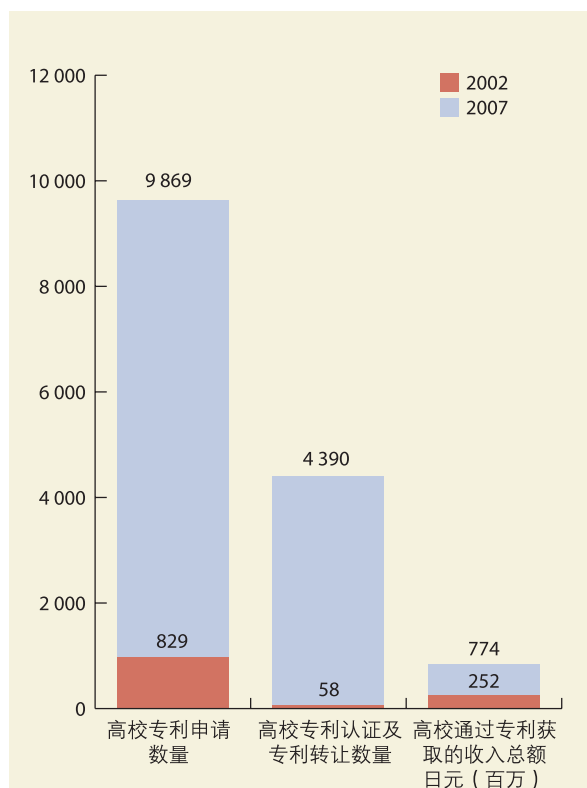


图19.8 日本高校的专利活动情况（2002年和2007年）

资料来源：日本文部科学省（2008），《2007财政年高校及企业协作状况》。

在财政重压之下，日本政府已采取继续加大政府研发资助的措施，努力战略性地分配其有限的资源。日本科学与科技政策顾问委员会是这一战略的设计师。如我们所见，一些特定的领域已经被安排在优先位置，竞争性研发资金的数目和规模也得到增加。

然而，这些政策措施还未明显改善日本学术界的表现，日本科学出版物的份额甚至在近几年呈现下降趋势，并且对下一代研究人员的培养进展也并不顺利，博士生和长期开展国际交流的研究人员数量都开始下降。显然，在这个不断变化的世界中，日本的科技政策未能充分应对社会演变所提出的挑战。

由此可见，有必要创建一种全新的制定政策的方式。在过去的10年中，日本的政策制定者欣然接受竞争性研发资金这种方式，并支持杰出科研项目中心的发展，增加了学术界的非固定职位。但所有这些措施的拨款基本上都来自于现成的外国方案，尤其是美国方案。然而，将这样的方案迅速引入日本国内时，并未考虑日本学术界更广阔的社会文化背景。尽管此类方案的引入可能消除日本高校体系的一部分劣势，却也有可能使其源远流长的独特优势遭到破坏。例如，就政府关于将投资集中于国内顶尖高校的政策而言，它可能改善这些高校的发展现状，但与此同时，也破坏了其他大学的研发实力，因而破坏的是国内研究人员体系多样化的实力，抑制了科研新方法的提出。同样，通过学科类竞争性研发资金增加非固定性学术职位的这种方式，可以提升国内研究人员的流动性，但同时也迫使他们陷入了不顾后果的竞争之中。由此，学术界工作将日渐丧失其吸引力。

1. 《拜杜法案》又称《高校及小型企业专利申请程序法案》，于1980年在美国通过。这一法案允许美国高校、小型企业和非营利组织为它们的发明申请所有权，或为政府资助的研发项目产生的知识产权申请所有权。在1980年之前，这样的知识产权基本上属于政府所有。

联合国教科文组织科学报告2010

学术团体和日本科技政策研究人员正表露出越来越多这样的担忧，认为有必要彻底地重新考虑过去10年的基本政策。大致来说，日本政府在引进外国方案时应采取更谨慎的态度，有必要对现行方案的优劣作出更缜密的分析，并仔细评估新的措施。

在日本，私营领域的科学技术发展状况似乎优于学术领域。由于2002~2007年5年间经济有所好转，因此，私营领域的研发支出和研究人员数量都有了很大的增长。尽管近来专利申请数量在下降，但这在很大程度上是由企业变化了的专利战略所导致，并不是研发实力下降的结果。高校与企业的合作得到了大幅增强。此外，财务前景虽仍不明朗，但高校创办的新兴企业正日益增多。总体而言，目前日本企业对科技研发的投资巨大，并正在奋力创新的过程中。

日本企业也在面临新的挑战。自20世纪90年代以来，来自中国、韩国这样的新兴国家的竞争压力使不少日本企业将其目标定位于高端市场。而最近几年，特别是自2008年以来，欧洲和北美富有的消费国受到全球经济衰退打击以来，全球高端市场一直在快速萎缩。在这种新的市场环境下，通过密集的研发投资、发展高质量高性能的昂贵产品不再是一种有效的战略措施。事实上，在过去的10年中，日本大部分电子产品在全球的市场份额都在逐渐缩小。

不过，在汽车、机床、数码相机和电子零部件领域，日本依然占据主要地位。这些产品拥有独特的高度集成的设计构造，发展它们需要运用职业技能和错综复杂的协作。日本企业以这两项技能见长。然而，随着工程师和具备专业知识的技术人员开始大批退休，日本又面临着新的挑战。日本制造商能否保持他们的独特优势，将会是日本工业未来面临的至关重要的问题。

在当今社会，日本应当充分认识全球制定科

技政策的趋势和标准，但这并不意味着迅速盲目地引进国外的方案和体系。日本目前面临的许多科技问题似乎都需要创新性战略，并将日本本国独特的优势和劣势考虑在内。直到现在，西方的政策模式大都对日本政策制定者具有近乎不可克服的说服力。思维模式的根本性改变是日本科技稳健发展的关键。

参考文献

- Amano, Ikuo (2008) *Prospects of the Semi-privatization of National Universities*. Tōshindō, Tokyo.
- Government of Japan (2006) *Science and Technology Basic Plan*.
- (2001) *Science and Technology Basic Plan*.
- Japan Patent Office (2008) *The Present Status and Problems of Industrial Property: Annual Report of Patent Administration 2008*. Japan Patent Office, Tokyo.
- METI (2009) *White Paper on Manufacturing 2009*. Ministry of Economy, Trade and Industry, Tokyo.
- MEXT (2009a) *White Paper on Science and Technology 2009*. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Tokyo.
- (2009b) *Education, Culture, Sports, Science and Technology*. Ministry of Education, Culture, ports, Science and Technology, Tokyo.
- (2009c) *Indicators of Science and Technology*. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Tokyo.
- (2009d) *The General Status of International Research Exchanges*. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Tokyo.
- (2008) *The Status of University-Industry Collaboration in Financial Year 2007*. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Tokyo.

NISTEP (2009a) *Science and Technology Indicators*. National Institute of Science and Technology Policy, Tokyo.

—— (2009b) *Research on the Follow-up of the Third S&T Basic Plan*. National Institute of Science and Technology Policy, Tokyo.

—— (2008a) *Survey of the Present Status and Problems of University Start-ups in Financial Year 2007*. National Institute of Science and Technology Policy, Tokyo.

—— (2008b) *Benchmarking R&D Capacity of Japan Based on Dynamic Alteration of Research Activity in the World*. National Institute of Science and Technology Policy, Tokyo.

须藤靖 (Yasushi Sato) 日本科学技术协会研发战略中心成员。曾任东京国立政策研究大学院大学副教授。

须藤靖生于1972年，2005年获得美国宾夕法尼亚大学历史与科学社会学博士学位。1994~2000年，就职于日本科学技术协会，即现在的日本文部科学省。

须藤靖的学术兴趣集中于科技系统的历史及战后美国与日本的科技政策。其学术成果曾发表在《技术与文化》和《科学的社会研究》等刊物上。他最近的研究领域是：历史观点如何贯穿于科技政策之中。

网站

日本科学与科技政策顾问委员会 (CSTP) :
www.cao.go.jp/cstp/English/index.html

日本文部科学省 (MEXT) :
www.mext.go.jp/english/

日本国家科学技术政策协会:
www.nistep.go.jp/index-e.html

(陈海涛 译)



韩国的科技创新政策需要培养和利用本国世界级的人力资源，加强全球研发合作。

李政宰

20. 韩国

李政宰

引言

本届韩国政府认为，科技是实现众多国家目标¹的关键要素。步入先进国家行列并成为世界强国就是目标之一。政府希望通过发挥科技的核心作用确保经济发展，从战略层面将国家资源集中到创意研究和原创研究，建立更加公平进步的社会，促进东北亚的繁荣。

虽然在过去，韩国的经济发展主要依靠模仿，但是通过大量不断增长的研发投资，这些先进技术得到吸收和改进。如今，韩国旨在利用创新，创造附加值，增加国内研发经费总支出，使之到2012年增长至占国内生产总值的5%。这个目标已成为国家的重中之重。

由美国次贷危机引发的全球经济衰退，阻碍了韩国实现这一目标的步伐。2008年年末，韩国经济陷入了严重的衰退。据韩国银行统计，2008年第四季度，国内生产总值收缩了5.6%。

不过，2009年，得益于政府主导的、旨在将经济衰退影响最小化的经济刺激一揽子计划，韩国经济实现了0.2%的增长。2010年2月，经济合作与发展组织公布了初步增长数据，在21个成员国中，韩国的增长速度位居第三。经济合作与发展组织预计，到2010年，韩国经济将迎来4.4%的增长，远高于该组织1.9%的平均增长速度，成为经济合作与发展组织国家中增长最快的国家（经济合作与发展组织，2009）。

尽管受到全球经济衰退的影响，2008年，韩国国内研发经费总支出较上年度仍有10.2%的

增长，达到3 449 810亿韩元（约合313亿美元）。研发支出占国内生产总值的比例为3.37%，较2007年增长了0.16%，处于良好水平，相当于人均644美元。

全球经济衰退期间，为推动国内研发与创新进程，韩国政府努力增加研发支出。因此，2008年和2009年，政府及公共部门在研发方面的投资较上一年度分别增加了13.5%和11.4%。

科技政策措施

2003年，卢武铉政府建立了科技导向型社会规划委员会，并将其设置在总统科技顾问委员会里。规划委员会主席是负责科技方面工作的总统秘书。正是她起草了建立科技导向型社会路线图。科技部（MoST）为科技导向型社会设立了自己的规划委员会。在多次会议和公众听证会后，这个机构准备了提案并起草了总体规划，其中包括建立科技导向型社会的详细措施。

通过这些努力，2004年7月，建立国家技术创新系统决议得以通过。这项决议就是政府建立科技导向型社会的实际战略方针。政府部门明确了5个重点创新领域，并将致力于其中的30个重点项目。在卢武铉政府（2003～2008）的领导下，韩国科技创新政策的基本框架得以形成。

2008年2月，李明博政府上台，提出了针对2008～2013年科技发展的科学技术基本计划（也称作“577”措施²）。2008年12月，国家科学技术委员会（NSTC）完成了这一计划的最终版本。该计划由接下来5年内重点发展的50个项目构成。

1. 本章的大部分内容基于《2003～2007年国家科技政策白皮书》以及李明博政府的《科学技术基本规划》，前者于2007年12月由韩国科技部发行，后者于2008年12月发行。

2. “577”指代科技领域的3个关键数字：到2012年，实现研发投入总投入占国内生产总值（GDP）的5%；韩国政府将研发经费总支出集中于7个重点科技领域；政府将改善诸如培养科技人才和推动基础研究等7个政策领域的发展状况。

首尔拥挤的街头

图片：© Getty Images

联合国教科文组织科学报告2010

数月前，即2008年8月，李明博总统宣布将低碳环保绿色增长政策提上国家的重要日程。科学技术基本计划与低碳环保绿色增长政策构成了李明博政府科技政策的基本构架。

2003~2012年致力于大力推进国家科技政策

新任政府设立了基本科技政策的框架后，卢武铉和李明博政府均为确保框架的实行制订了基本计划。这两项科技计划分别于2003年5月和2008年12月起草，它们为关键科技领域制定了奋斗目标，伴有量化目标栏、投入栏以及产出栏（见表20.1）。

低碳环保绿色增长这一政策，旨在促进竞争性绿色产业的发展，与此同时，通过减少二氧化碳排放、借助“绿色”技术创新节约资源和能源这两项措施，达到改善生活质量的目的（联合国教科文组织韩国国家委员会，2009）。

科技政策重心及主要行动

自2003年以来，政府在5项科技政策重点领域采取的行动可总结如下：首先，2004年，卢武铉政府将科技部部长提升至副首相的职位，并在其领属下创建了半自主化管理的科技创新部，以便支持国家科学技术委员会（NSTC）和科技

表20.1 韩国2001年和2007年的研发指标及2012年的研发目标

分类		2001年（已实现）	2007年（已实现）	2012年（目标）	
投资	国内研发经费总支出	韩元（万亿）	16.1	30.3	—
		美元（十亿）	12.0	28.6	—
		占GDP比重	2.6	3.2	5.0
	政府研发支出	韩元（万亿）	4.3	35.3	66.5
		美元（十亿）	3.2	26.6	—
	基础研究占政府研发预算的比例（%）	17.3	25.0 ⁺¹	50.0 ^{**}	
人力资源	研究人员总人数	178 937	—	—	
	每万人口中的研究人员数量	37.8	53.1	100.0	
产出	专利	本国人与外国人在韩注册专利数量之比	63.0	74.0 ⁺¹	—
		海外专利注册数量*	7 942 ⁺¹	25 000	10 000
	论文	科学引文索引中收录的韩国论文数量	14 673	33 000	35 000
技术贸易	技术收益与支出比率	0.07 ⁻¹	0.33	0.7	
国家技术创新的不同阶段		技术创新初级阶段	技术创新成长阶段	通过技术创新成为七大科技强国之一	

* 海外专利注册数量根据《专利合作协定》的注册数量计算得出。** 包括某些应用型研究。-n/+n 指基准年之前n年或之后n年的数据。

资料来源：韩国政府（2003），《2003~2007年科学技术基本规划》；韩国政府（2008），《2008~2012年科学技术基本规划》。

副总理的工作。为了继续通过科技政策推动全国性政策措施的实施，科技副总理协调了工业、人力资源和区域政策。

科技副总理负责总体协调科技创新（STI）政策，同时也担任国家科学技术委员会（NSTC）副主席的职务（联合国教科文组织韩国国家委员会，2009）。

第二，本届政府选择了以知识为基础的技术发展战略。这一战略需要在基础性研究中投入越来越多的研发资金，以便增强创造新型的、高附加值的知识产业的能力。过去，科技政策曾依赖于效仿和研发战略，通过它们寻求自主发展。

第三，本届政府倡导的科技政策通过满足社会需求等措施，在保证经济增长的同时，也确保本国人民生活质量的提升。

第四，相较政府过去采取的聚焦本国的科技政策，此届政府在科技方面更加放眼全球，寻求自由化的科技政策，加强国际合作，特别是与东北亚地区的合作。与此同时，缩小因资源分配中的区域偏见而产生的区域差距。其目标不仅仅是加强韩国工业与区域的国际竞争力，更是为了增强本国凝聚力，加强团结。

第五，卢武铉政府鼓励私营部门参与到科技活动中，并呼吁全社会都参与发展科技。这是背离先前惯例的新尝试。过去，科学家和工程师是参与科技政策和科技活动的主体。政府将科技发展作为经济、社会和文化方面的现实情况而加以考虑，认为全社会各个领域皆应参与其中，而科技发展的实现需要高标准的道德规范、高透明度以及高度的责任感。

2008年2月，李明博就任韩国总统之后，新一届政府开始着手重组科技管理体系，并提出了“577”措施。对于李明博政府科技政策重点关注

的领域可总结如下：

首先，政府计划在2012年以前将研发投入增加至国内生产总值的5%。决定于2008~2012年5年期间，总共投入665 000亿韩元（约合554亿美元）。政府采取了多种措施，研发投入方面的税收鼓励政策将促进私营部门在研发上的投入。政府还将撤销对公司内附设的研究所的管制，以便更多的人受惠于7%~10%的税费扣减率，以便进行研发投资。

第二，政府将在诸如基础研究、新型工业技术领域以及涉及全球问题的科技战略这些领域进行投资，进行全国性研发。通过在绿色技术方面增加一倍以上的研发投入，韩国也将成为重要的“绿色市场”，到2020年，预计可达到3 000万亿韩元的市值（约合25 000亿美元）。

第三，本届政府的科技创新政策着力培养有能力引领世界级研究的科学家和工程师，同时将研发资源的战略重心放在创新型的、新颖的研究上。在此背景下，政府计划将基础研究在政府研发总支出中的份额加倍，同时加强行动，通过科教融合，培育创新型人才（韩国政府，2008）。

鼓励创新

2003~2009年，40多项涉及科技创新的法律条例得以通过。内容涵盖发展人力资源；确保安全的研究环境；创建鼓励创新和支持技术革新的科技体系，并将此作为建设科技导向型社会的基础；到2012年前跻身世界七大科技强国之列。这一时期得以通过或修正的关键法律包括：《政府组织结构法》、《科学技术基本法》以及《人力资源发展基本法》。

此外，政府实施相关政策，创建技术革新的有利环境，旨在吸引最优秀的人才投身科学与工程领域并鼓励新型技术的发展（专栏20.1）。例如，政府引入了鼓励公共机构聘用科学家和工

联合国教科文组织科学报告2010

工程师的体系。因此，2002~2006年，公共服务领域招聘的职位处于第五级（院长级别），同时拥有科学和工程学学位的新成员数量有所上升，从158人（23.5%）上升至185人（34.7%）。

同时，李明博政府提出规划以改善特定领域的研发状况。这些领域包括：生物工程、全国卫星导航系统、宽带网络的综合构建以及国家核聚变技术的发展。

行政重组

为了协调科技创新政策和相关微观经济政策，并巩固其职能，在行政和组织结构方面，卢武铉政府和李明博政府都相继进行了一系列的变革。如前所述，科技部部长在2004年被提拔至副总理职位，同时兼任国家科学技术委员会副主席一职。

为了保证科技政策的规划及协调，卢武铉政府采用部门研发方案，在科技部内设立科技创新临时办公室（OSTI）。该办公室由许多专家共同组成，其中20%来自私营部门，40%是来自相关政府部门的公务员，另外40%来自科技部（MoST）。在下届李明博政府将其撤销以前，科技创新临时办公室将一直负责处理专业的科技问题以及确保科技创新政策公正公平地规划与实施。

2004年，政府修正了《总统科技顾问会法》（于1991年颁布），以巩固这一机构的地位。一名负责信息及科技方面问题的总统顾问获得任命，协助总统管理扩大的委员会。随后，在2008年，政府修订了这部法律，将其重新命名为《总统科教顾问委员会法》。

李明博政府于2008年2月上台后，不仅撤销了科技创新临时办公室，而且将科技部与教育部合并为科教部（MEST）¹，同时，将

商工能源部（MoCIE）以及交通部合并为知识经济部（MKE）。新任韩国总统着手的这一系列合并，旨在缩小政府规模，减少行政部门的部门数量（经济合作与发展组织，2009）。

科技创新政策的整合、协调、评估及管理

通过引入多样化的行政机构变革来促进创新，卢武铉政府和李明博政府都成功加强了科技政策协调、评估以及管理的作用。改革行动中包括授权国家科学技术委员会协调和评估国家研发规划。直至2008年，该委员会一直负责分配国家研发项目预算。自2008年起，这一机构开始负责确定国家研究发展重点领域，协调国家研发项目等。评估国家研发规划以及分配资源预算事宜，则由战略财政部负责。2007年，为了讨论并协调科技政策相关的问题，政府成立了国防研发特别委员会。讨论的主题涉及在相关部门中分配国防研发预算的问题（图20.1）。

超过两个部门共同提交的联合议程的数量在不断增加，这反映出当前科技政策日趋协调的趋势。此类议程的数量现在已经超过了所有议程数量的40%。例如，多个部门正在就新型药物开发项目（科教部、知识经济部和社会福利部）和农林研发规划（农林部、农村发展管理局和林业管理局）展开合作。

给予政府资助的研究机构更大支持

与此同时，政府也在推动由政府资助的研究机构的研发活动，这些机构是韩国国家研发的主力。卢武铉政府通过了《政府资助的科研机构设立及管理发展法》（2004），并将管理研究机构的权利转移给国家科学技术委员会，旨在为科技创新政策与研发活动建立更密切的联系。然而，李明博政府上台后，在2008年的政府行政改革中，政府资助的研究机构被重组，管理这些机构的权利被转移

1. 科教部继续承担国家科学技术委员会秘书处的职责。

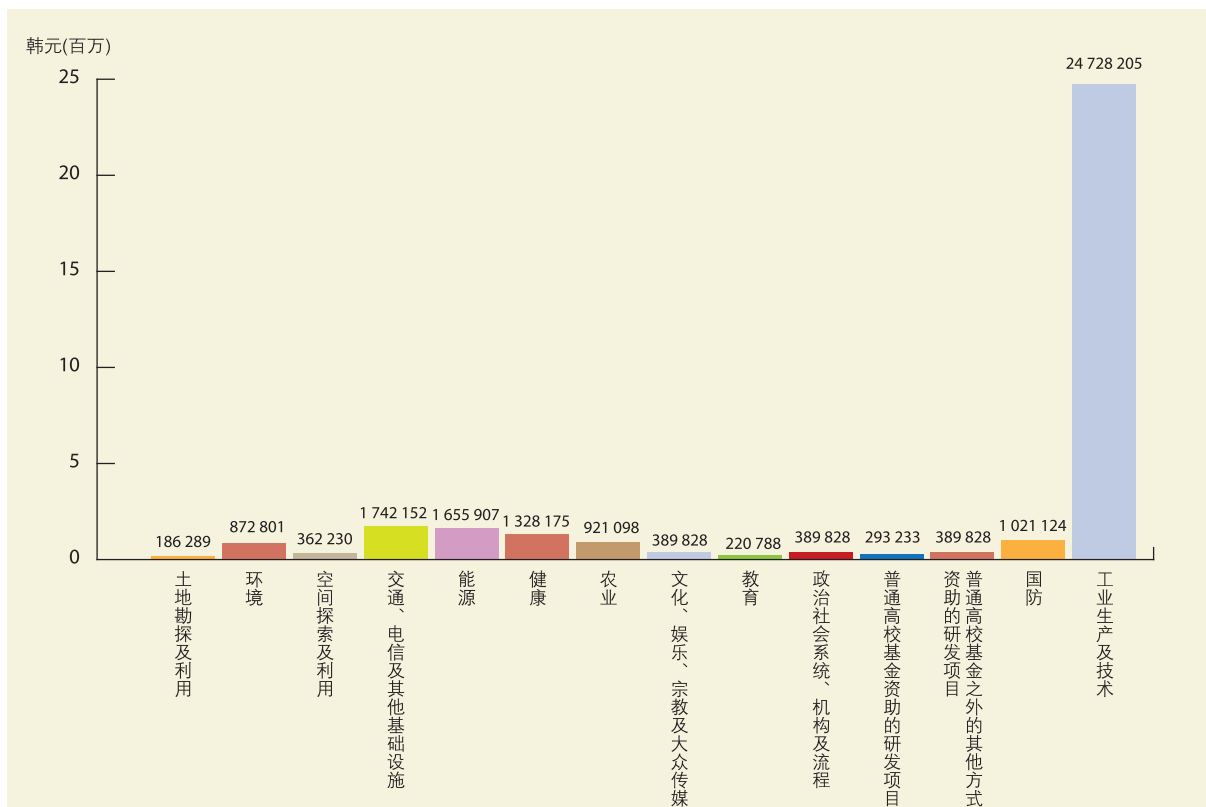


图20.1 按社会经济领域划分的韩国国内研发经费总支出（2008年）

资料来源：韩国科技部/韩国科学技术政策研究院（2009），《韩国研发现状调查》。

到科教部和知识经济部¹。

此外，李明博政府还采取了多种措施来推动专项研究规划的发展，建立中期发展战略，以保证研发资源和政府资助研究机构的能力得到有效利用。

研发绩效评估与管理系统

为了提高研发项目的效率，2005年，政府通过了《国家研发项目绩效评估及管理法》。一年后，政府执行了绩效评估基本规划（2006~2010），这带动了绩效评估管理系统的建立。3年前，现隶属于知识经济部的信息交通部开始执行项目经理人制度，将其运用于处理研发管理的专业化问题，例如，利用六西格玛²的方式，提高研发效率。同年，政府建立了国家科技信

息系统（2007~2009），将其运用于科技信息的综合管理。

研发投入

更多政府研发投资

自1993年以来，韩国政府的研发投资一直在稳步增长。此外，为了提高研发投资的利用

1. 目前韩国共有两个研究委员会，一个是隶属于科教部的基础科技研究委员会，另一个是隶属于知识经济部的工业科技研究委员会。
2. 20世纪80年代早期，这种方法率先被摩托罗拉公司（美国）开发出来，并应用于产品制造。之后，这种质量管理方式被广泛运用到其他商业流程。它依靠分析、统计方法以及其他方式达到提高产品质量、提升产品安全性、增大利益或缩短交货时间的目的。

联合国教科文组织科学报告2010

表20.2 韩国国内研发经费支出额发展趋势（2003~2008年）

		2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
政府研发投入	韩元（万亿）	6.5	7.1	7.8	8.9	9.8	11.1
	美元（十亿）	4.9	5.3	5.9	6.7	7.4	8.3
	占政府总预算比重	4.0	4.1	4.2	4.3	4.6	4.9
研发总投入	韩元（万亿）	19.1	22.2	24.2	27.3	31.3	34.5
	美元（十亿）	14.3	16.7	18.2	20.5	23.5	25.9
	占GDP比重	2.5	2.7	2.8	3.0	3.2	3.4*

* 暂时性的。

注：政府研发投入包含与研发相关的政府预算（一般性核算加专门核算）。

资料来源：总统科技顾问会/韩国科学技术政策研究院（2007），《2003~2007年度政府科技政策履行情况分析》；韩国科教部/韩国科学技术政策研究院（2009），《韩国研发调查现状》。

率，2003~2009年，政府相继颁布了一系列政策。在此期间，政府的年研发预算额共计424 000亿韩元（319亿美元）或约10万亿韩元（75亿美元）。2005~2009年，政府研发总投资增加了12.2%，同一时期，政府总支出有约8.0%的增长，二者相比较，前者的增长速率要高得多。

除此之外，通过发行政府科技债券（2006）和创立大德专项区域基金（Daedeok Special Zone Fund）、由知识经济部管理的商业化基金及由中小型贸易管理协会管理的中小型企业基金，研发投入的财政来源变得多元化。如前面所看到的，通过税收鼓励和减税政策，政府鼓励私营部门更多地进行研发投入。因此，2003~2008年，私营部门的研发投入以12.3%的年均增长率不断增加。研究和发总支出相应得到了快速增长，从2002年的173 000亿韩元（占国内生产总值的2.53%）增长到了2008年的345 000亿韩元（占国内生产总值的3.37%）（见表20.2、图20.2、图20.3）。

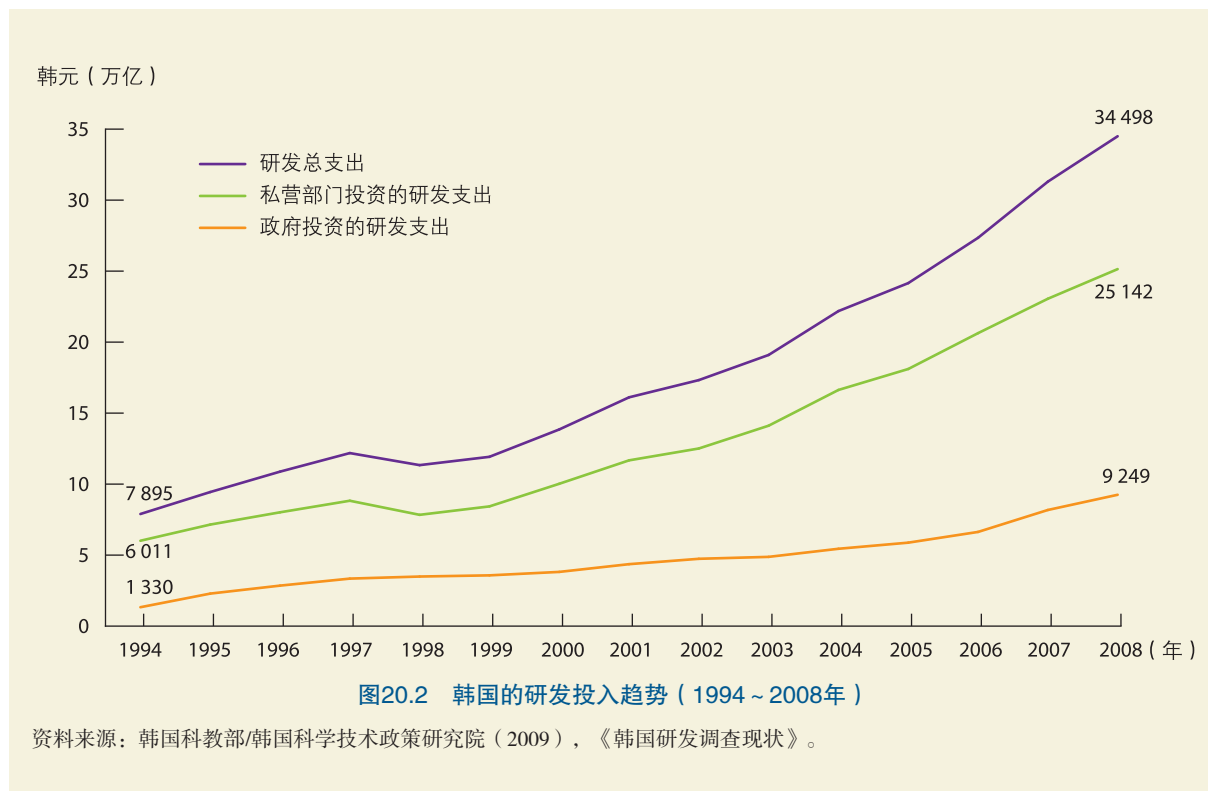
增强研发投入效能

随着研发投入的不断增加，新的政策得以实行，以确保投入资金得到有效利用。2006年，政

府提出了以下方案：为使有限研发资源获得高效利用，推出了中长期投资组合；制定了国家研发方案总路线。一年后，针对预算超过500亿韩元（3 760万美元）的大规模研发项目，引入了初步可行性研究。除此之外，为了发展本国自主基础技术和知识产权，政府开始实施一项综合性规划，以推动基础研究（2005年），并增加在基础研究和联合研究上的投入。2002~2006年，基础研究在公共研发预算中的份额从19.0%上升至23.1%。同时，政府加大了对小规模基础研究项目的支持力度，从2004年的2 632亿韩元（1.98亿美元）增长到了2008年的3 804亿韩元（2.865亿美元）。

私营部门创新鼓励政策

2006年，为了鼓励创新，政府修订了《技术转让法》，为共同研发项目提供充足资金保障。在韩国，公司进行的研发项目占到研发总数的75%，使得技术估价与筹措资金紧密相连。同时，为了刺激共同研发和创新，政府推出了税收鼓励政策，包括：延长申请研发、人力资源发展和安装工程投资方面税费扣减的时间（自2006年年末至2009年年末）；将大型公司的外包研究支出的税费扣减率从40%增加至50%；针对大德科

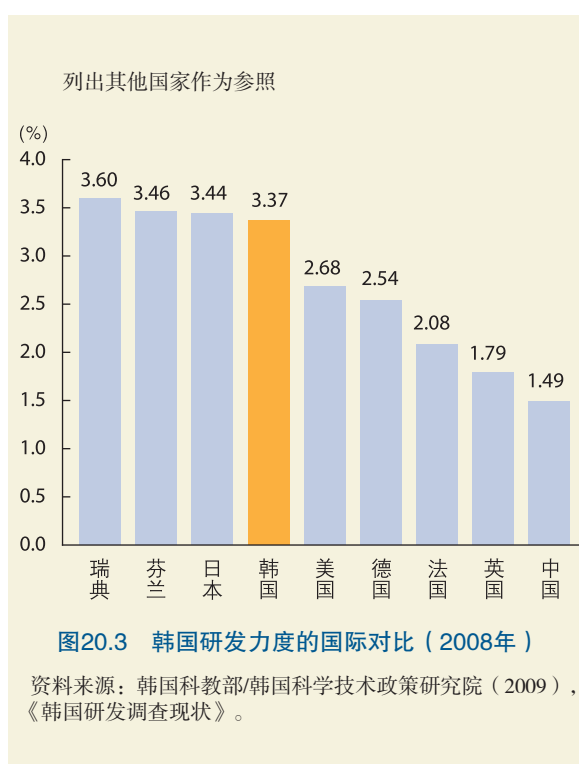


技特区¹（Daedeok Innopolis）内的研究企业和尖端技术公司，推出了个人所得税和公司所得税的减免政策。这些措施颁布后，韩国创新型企业的数量有了大幅增长，2002~2006年，公司附属的研究中心的数量从9 705个上升至12 218个，创新型中小企业的数量也从1 856个上升到了7 183个，风险公司的数量则由8 778个升至12 218个。

进一步发展人力资源

2003~2009年，政府制定并实施了许多重大政策，支持基础科学和人力资源的发展。政府充分认识到，创造力是创新之本，对于在全球竞争中有效加强自身创新实力，也将起到至关重要的作用。这些政策包括：《科技人力资源发展战略》、《科技人力资源中长期供需情况预测（2006~2010）》、《第二期人才韩国21规划》

1. 大德科技特区位于大田市附近，设计意图是创建研究人员以及开发者与资本之间的联系，以便他们经营企业或入股。这一组织的主要作用是将研发成果转化为商业利益。



专栏20.1 创新迎接未来

2003~2007年，政府发展支持了10项下一代经济增长点科技方案，作为国内经济应对未来的准备。这项研究共收获成果136项，其中包括：

- 全球首项无线宽带技术（WiBro）。WiBro是韩国电信产业的研发成果；
- 针对大屏幕电视研发的有源矩阵有机发光二极管（AM-OLED）；
- 数字多媒体广播（DMB）传输及接收系统。DMB是韩国研发的一项数字广播传输技术，是国家信息技术规划的一部分，能够将诸如电视、广播和数据广播等多媒体信息，发送至移动电话这样的移动设备上；

■ 512兆参量只读内存PRAM（Parameter RAM）。

同时，政府也启动了大规模国家研发方案，以支持重大研究成果的商业化。这些成果包括磁悬浮列车、针对大脑痴呆症的一项疗法、数字演员模拟技术以及大型地效飞行（WIG）航天器。

除此之外，现有关键工业领域的进步也产生了显著成果。例如，得益于对零部件和材料产业的支持以及2005年韩国材料和零部件工业协会的创立，这一领域在国际贸易中的收益得到了迅猛增长：从2002年的29亿美元增加至2006年的347亿美元。尽管如此，同一时期内，韩国在零部件和材料领域的对日贸易逆差进一步加剧，由18

亿美元上升至156亿美元。不过，在技术贸易方面，收益与支出的比率在不断改善。得益于技术出口的发展，这一比率从2002年的0.23%增长至2007年的0.42%。根据韩国商工能源部（MoCIE），即现在的知识经济部的一份报告，2003年，就尖端技术产品的出口贸易额而言，韩国位列世界第九位，不过到2006年，已攀升至第七位。同样根据韩国商工能源部的报告，较前相比，在全球范围内，韩国制造的最优品质产品的数量也大有增长，从2002年的122件上升至2006年的308件。

资料来源：韩国产业能源部，2010年1月

（专栏20.2）和《提升专攻科学及工程学研究的公务员数量措施》。同一时期，政府引入了一系列方案，提高了科技人力资源发展各个领域的预算数额，其中包括针对青年人和已退休科学家和工程师的方案（表20.4）。

在政府的努力下，2003~2008年，韩国研究型人才的队伍不断壮大。截至2008年年底，韩国研究人员总数已增长至300 050人，相当于每1万名韩国人中有97名研究人员。并且，为了提升研究效率，韩国研究人员的薪资体系也有所改善，包括将薪金提升至技术酬劳所得收益的50%。提出的一项政策规定，截至2012年，将为韩国科学家工程师互援协会筹集2 000亿韩元（1.5亿美元）资金。在另一项政策下，为了推动营造一个更加稳定和易于研究的环境，免服兵役

的专业研究人员的义务任期将从4年缩短至3年。

科技确保更优质生活

2003~2009年，为促进生活质量提升，政府一改以往增长导向型的政策，执行了若干研发政策。政策明确了22项优先领域，并提出了名为《依托技术进步提升生活质量实现远见2030》（国家科学技术委员会，2007a）和名为《依托技术进步改善生活质量综合措施》（国家科学技术委员会，2007b）的政策文件。除此之外，政府批准了“发挥跨行业研发奇效规划”，旨在通过发展生物技术和医学技术，提升人民生活的健康水平。与此同时，政府在这些领域的投资也有所增加。

为了改善健康保健状况和医疗服务，政府在

专栏20.2 “人才韩国21”规划

1999年，第一期“人才韩国21”规划开始实施。这项规划的目标是促进韩国高校更好地适应21世纪的社会现实。7年时间里，政府共投资14 000亿韩元（约合12亿美元），用于发展世界级研究型高校和研究生院。其中，75%的投资拨给了发展中的研究生院，涉及领域是自然及应用科学和社会人文科学。

第二期“人才韩国21”规

划于2006年接替一期规划，并继续追求相同的发展目标。7年时间里，政府共投资预算21 000亿韩元（约合18亿美元）。为了使科研项目获得入选此规划的资格并获取国家资助金，高校教职人员不得不组建研究会，以这种形式合作研究具体项目。这些宏伟规划将政府的关注重心由本科教育转至研究生教育。一部

分人对此持批评意见，认为政府的此项举措违背机会均等原则；其他人则认为政府此举重点支持世界级研究，同时又能鼓励学生接受研究生教育，因此值得赞赏。

这项规划预计将于2012年结束。

资料来源：

<http://bnc.krf.or.kr/home/eng/bk21/aboutbk21.jsp>

表20.3 韩国科技人力资源政策取得的主要成就（2002~2008年）

类别	主要政策	主要成就（2002~2008）
青年人	<ul style="list-style-type: none"> ■ 为在科技等领域表现杰出的学生制订专门的培养计划 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 为具备科学天赋的学生创建学校（2003） ■ 为具备科学天赋的学生增加的教育机构从2002年的15所增加至2007年的25所
科学及工程学领域的本科生和研究生	<ul style="list-style-type: none"> ■ 为实现区域创新及“人才韩国21”规划（第二期）构建新型高校 ■ 为公立研究机构科学工程专业的学生就业制定目标 ■ 奖学金种类增多 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 政府奖学金获得者（学生）由2003年的5 872名增至2008年的两万名 ■ 劳动力成本上升：博士生课程由120万韩元增至200万韩元（900~1 500美元） ■ 免服兵役的研究人员数量由2003年的1 674名增至2008年的2 500名
女性科学家和工程师	<ul style="list-style-type: none"> ■ 针对女性科学家和工程师提供系统的支持和资助 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 为女性科学家和工程师提供赞助的资助中心数量由2004年的0所增至2008年的5所 ■ 女性占从事研究工作的研究人员总数的比例由2003年的18.2%上升至2007年的24.6%
退休工程师	<ul style="list-style-type: none"> ■ 返聘政策 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 推出科技类博士返聘计划，此计划针对退休工程师，投入资金34亿韩元（2008） ■ “复位”支持规划：在返聘的退休人员帮助下，对科技信息进行深入分析，投入资金25亿韩元（2008）

资料来源：韩国科学技术政策研究院（2007）；总统科技顾问会，《2003~2007年度政府科技政策履行情况分析》；国家科学技术委员会（2008），《李明博政府科学技术基本规划（2008~2012）》。

联合国教科文组织科学报告2010

2003年颁布了《东方医药发展法》和《癌症控制法》，并创建了韩国疾病预防和控制中心。由于实施这些规划和行动需要大笔资金，政府在相关领域加大了投资力度，这些领域均涉及通过技术进步改善人民生活。相关投资在2007年达到了3 853亿韩元（2.9亿美元），这一数字比2003年增加了3.5倍。

同时，各个部门开始共同努力，解决其他社会问题。措施中包括《低出生率和老龄社会基本法》的制定（2005）。并且，政府采取了相关措施，确保原子能和放射性废料的安全处置。例如，2005年，经当地社区允许，政府选定了放射性废料处理厂的厂址。《原子能法案》（2005）也得到了修订，核能工厂安全检测体系被纳入其中。除此之外，政府还建立了国家紧急情况处理机构（2007）和社会安全网络研究院（2006），以全面应对各种灾难。

政府也在奋力确保建筑和交通领域的安全及可靠性，这一点在韩国摆式列车（2001~2007）和高速列车（2002~2007）的发展中得以体现。并且，政府采取了种种行动保护环境友好型资源。例如，2007年，在东海领域钻井探寻到了天然气水合物，并成为全球第五个获得此项成果的国家。同时，韩国参与了一项氢能经济国际伙伴规划框架¹下的工程，发展核心环境技术。

在新任政府的领导下，2009年1月，国家科学技术委员会建议李明博总统，为解决诸如食品安全、气候变化、疯牛病和禽流感等社会和全球问题，应进一步扩大在社会福利方面的投入。

采取措施确保区域发展更加均衡

以往制定的一些政策将实现韩国经济快速

增长作为目标，却导致了区域发展不均衡的状况，并加剧了不同经济领域之间的差距。目前，政府正在坚定地寻求区域科技创新政策，这有望帮助改善发展失衡状况，确保未来均衡可持续发展的区域发展。这些政策包括国家区域经济均衡发展第一个五年规划（2004）和促进区域科技发展第三个五年规划（2007），适用时间是2008~2012年。

科技政策向着区域发展的转变带来了一个显著效果，即区域研发投入的大幅增长。政府研发预算（一般性结算加专门结算）分配给地方的份额，即首尔市区和大田市以外的地区份额，从2003年的27%上升至2008年的40%。地方政府也认识到了科技对于区域发展的重要性，因此，科技投资占总体预算的比重也从2002年的0.93%上升到了2006年的2.3%。

此次区域研发基金的激增也带动了区域创新的发展。2002年，韩国国内仅有8个高科技工业区，而到2006年，这一数字已经翻了一番。除此之外，《大德科技特区特别法》在2005年7月得以通过，以刺激区域创新的发展。2005年11月，在此法案下创立了一项针对研发特区发展的全面规划，将大德科技特区提升至新型创新产品研发与商业化基地的地位。因此，大德科技特区吸引了1 300万美元的外商投资，有28家企业入驻园区，年销售额超过100亿韩元（700万美元）。这里已经成为技术转让（截至2010年3月已成交600例）和创新成果市场化（21项新型创新产品）的一个重要基地。

更多的海外研发中心和更密切的国际科技合作

在追求国内区域均衡发展的同时，政府也欲拓宽本国科技政策范围，增强在全球经济中的国家竞争力。作为战略目标的一部分，政府正在试图吸引海外研发中心来韩投资。为此，2006年3月，《吸引海外研发中心相关法律巩固办法》生效。在此影响下，截至2007年6月末，已有51家海外研发中心在韩设立。

1. 这项合作伙伴规划的成员国还包括澳大利亚、巴西、加拿大、中国、欧洲国家委员会、法国、德国、冰岛、印度、意大利、日本、新西兰、挪威、俄罗斯联邦、英国以及美国。详情参见：www.iphe.net。

与此同时，韩国在国际科技合作中的影响力日益增强，踊跃参与到了解决国际问题的各种国际项目中。这些项目包括：国际热核反应实验反应堆（见第158页）、欧盟伽利略卫星导航系统以及全球研究实验室（专栏20.3）。同时，韩国也正寻求参与到欧盟的第七期研究与技术发展框架规划中（FP7）。政府鼓励韩国企业参与到欧盟的此项规划中，并利用公共研发基金（每个企业每年约2 000万韩元资助）资助这些企业。2009年，政府预计总共花费26亿韩元，用于扶持企业参与到FP7规划中。

鼓励大众参与科技发展

培育研究道德

政府认为，社会责任感和道德觉悟对于科学家和工程师至关重要。因此，政府提出了“科学家及工程师宪章”（2004）以及“科学家及工程师道德准则”（2007）。并且，政府加强了研究基金利用方式的内部监督，建立了

研究预算执行情况网络报告中心（2005），并推行了研究预算管理认证系统（2005），使得研究预算在资金分配和利用方面达到更高的透明度。

截至2007年10月，共有113个研究组织执行了政府推行的“保障研究道德方针”，并支持建立自检系统，以核实研究成果的真实性。除此之外，政府正在就新技术对于社会、文化、道德及环境的影响进行分析。为了能够恰如其分地应对这些影响，政府正在执行技术影响评估，此体系是随着2010年新技术的发展应运而生的。这些技术包括纳米技术、生物工艺学、信息技术以及具有重大社会连锁效应的聚合技术。

发展科技文化

建设以原则互信为基础的社会需要有道德的实践方式。这一点同样适用于科技领域。而这正是政府试图增进民众对科技的理解和支持、鼓励大众参与科技发展的原因。

专栏20.3 全球研究实验室

2006年，韩国国际科技合作基金会（KICOS）启动了全球研究实验室规划。这项规划旨在通过韩国与外国实验室间的国际协作研究，发展创新核心科技，解决全球性问题。此项规划的一个优点在于，通过大型研究和集中使用的资源得到的研究成果，得以被分享，从而减少研究支出。

2007年，共有以下16个科技领域得到资助：

- 干细胞应用；
- 癌症的早期诊断；
- 环境保护及环境复育；

- 基因疗法；
- 纳米材料；
- 信息技术纳米组件；
- 生物信息应用技术；
- 环境友好型纳米材料；
- 纳米级材料加工；
- 新型及可再生能源；
- 自然灾害防控；
- 生物免疫防护及传染病控制；
- 纳米生物材料；
- 下一代显示技术；
- 生物芯片传感技术；
- 气候变化预测及环境变化应对技术。

全球研究实验室规划由

韩国科教部资助，并由韩国国家研究基金会管理。根据《技术发展促进法》第七项条款，任何韩国研究中心、实验室、研究团体、组织或机构均可申请此项规划。项目提案必须由韩国和海外研究实验室共同提交，再由一个包含外籍成员的审核委员会进行审核。

资料来源：韩国科教部

详情请查阅：

webmaster@mest.go.kr

or webmaster@nrf.re.kr

联合国教科文组织科学报告2010

2003年，政府实行了一项五年规划，旨在密切科技与文化的联系。2004年，基于此规划的科技韩国决议启动，其目的是就如何发展科技达成全国共识，并将科技融入日常生活之中。这包括激发年轻一代对科学和工程学的兴趣，并普及科学话题。

为了在韩国创建科技文化氛围，政府需要依赖媒体及其他途径。比如，由韩国广播公司（KBS）播出的“科学咖啡馆”这样的科学类节目就是一例。韩国广播公司是韩国最重要的广播公司，拥有韩国最大的电视网络，观众收视率超过7%。另一档科学类节目是“科学电视”，于2007年9月在全国范围内播出。此外，韩国四大国家广播电视网之一的韩国文化广播公司，播出了一档名为“脑力工厂Q”的节目，这同样也是一档科学类节目。在互联网方面，2005年，政府设立了名为“全面科学”的科学类门户网站。自2003年以来，政府还定期发表名为《科学时代》的科技时事通讯。

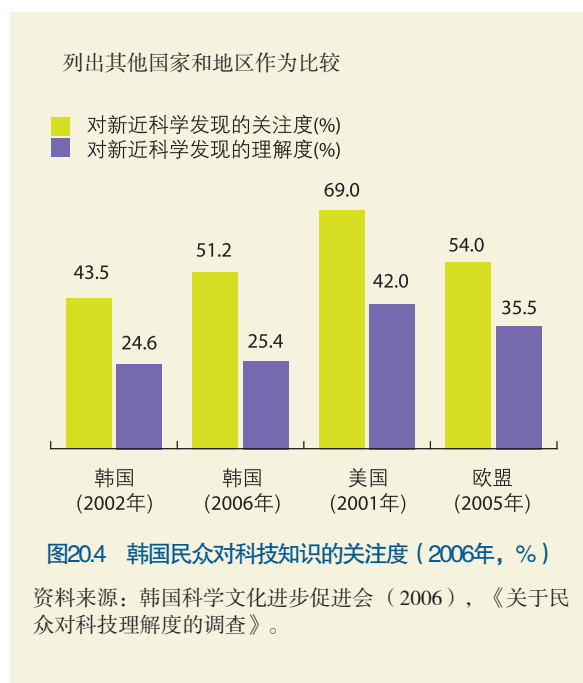
除此之外，通过科技创新时事通讯的发布，政府广泛传播科技政策信息。每周的科学讲座类节目“感受科学”，则提供给大众分享科学知识的机会。科研成果也以展览的形式得以传播，展览内容针对科研绩效和未来经济增长等。政府还采取了其他行动，如领导人科学规划和科技使者规划，旨在增强社会各个领域的领导人对于科技重要性的认识，并激发他们对科技的兴趣。在上述努力下，韩国人对于最新科学发现的兴趣有了相当大的提升（图20.4）。

积极的趋势与成果

私营部门的科技投资快速增长

2003~2008年，政府提出通过建立坚实的经济基础，提升研发和经济效益，推动未来经济增长。这是政府在这一时期的一大成果。

政府增加了分配到研发中的预算份额，并鼓



励私营部门效仿这种做法。同一时期，政府和私营部门研发投资的总额以年均12.6%的增长率快速增长，仅私营部门的投资额就增长了12.3%，这一增长率远远超过了部分科技十分发达的国家，如美国、日本以及德国的增长率均在5%左右。此外，韩国国内研发经费总支出与国内生产总值的比率，即研发投资强度，也从2003年的2.63%攀升至2008年的3.37%。在经济合作与发展组织成员国中，韩国的这一指数处于第四位。

加大力度支持基础研究及创新

随着研发投入的增多，韩国国内对于基础研究的支持力度也不断加大，这为自主创新打下了更好的基础。在政府预算中，基础研究投资的比例从2003年的19.5%上升至2008年的23.1%，2008年，这一数字上升至25.6%。不过，就资金方面而言，基础研究预算5年来几乎翻了一番，从2003年的27 600亿韩元（21亿美元）上升至2008年的55 400亿韩元（42亿美元）。这反映出政府和私营部门发展基础研究的坚定决心（图20.5）。

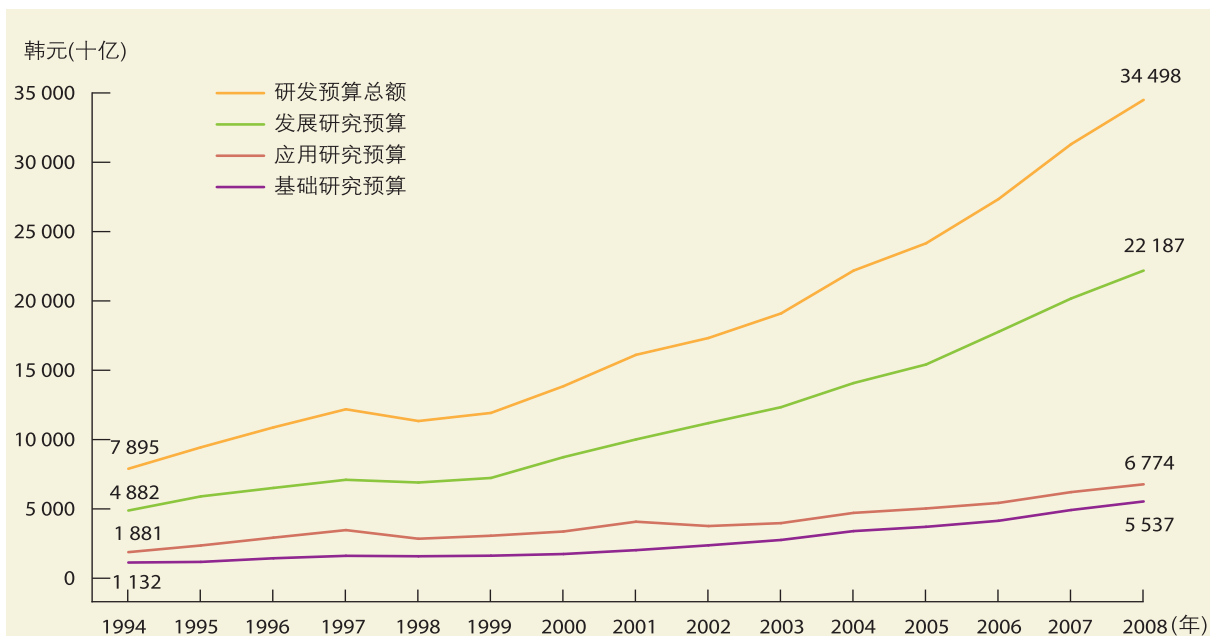


图20.5 按研究种类划分的韩国研发经费总支出 (1994 ~ 2008年)

资料来源：韩国科教部/韩国科学技术政策研究院（2009），《韩国研发现状调查》。

中小型风险投资企业加大研发投资力度

2003 ~ 2009年，政府继续推动大型企业和中小型风险投资企业的均衡发展，同时继续鼓励私营部门的创新活动。这有别于过去的政府倾向于重点关注大型企业的做法。因此，中小型风险投资企业的研发投资继2000年因信息技术风险投资泡沫（图20.6）的崩溃而收缩后，开始再次增长。制造业也显示出了强劲的增长势头：研发投资与销售额的比率从2002年的2.19%上升到了2008年的2.76%（表20.4）。

研究人员数量急剧攀升

除了研发投资数额增大之外，另一个科技领域的主要趋势便是研究人员人数的显著增长。2003 ~ 2008年，研究人员队伍以年均8.7%的增长率不断发展壮大。因而，目前韩国共有300 050名研究人员，位居世界第五位。在研究人员人数与人口总数的关系方面，2008年，每1万名韩国人中有97名全时当量研究人员，2003年，这一数字仅为66名。同时期，全职研究人员的人数较活跃于学术领域的研究人员

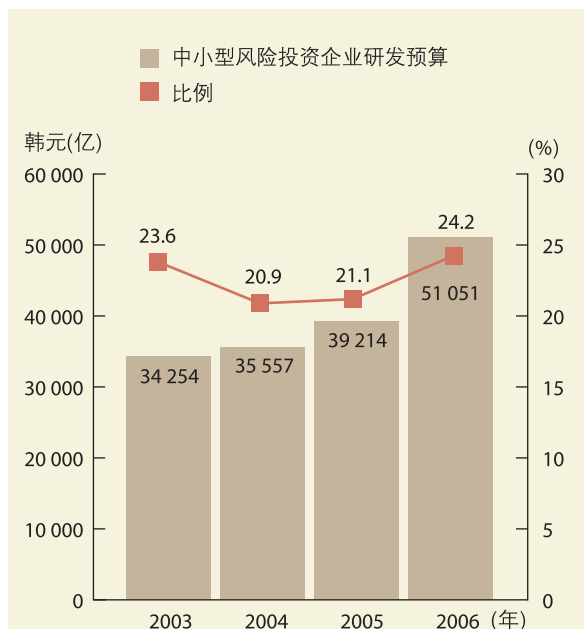


图20.6 韩国中小型风险投资企业的研发预算情况 (2003 ~ 2006年)

资料来源：韩国科技部（2007），《2003 ~ 2007年度国家科技政策白皮书》。

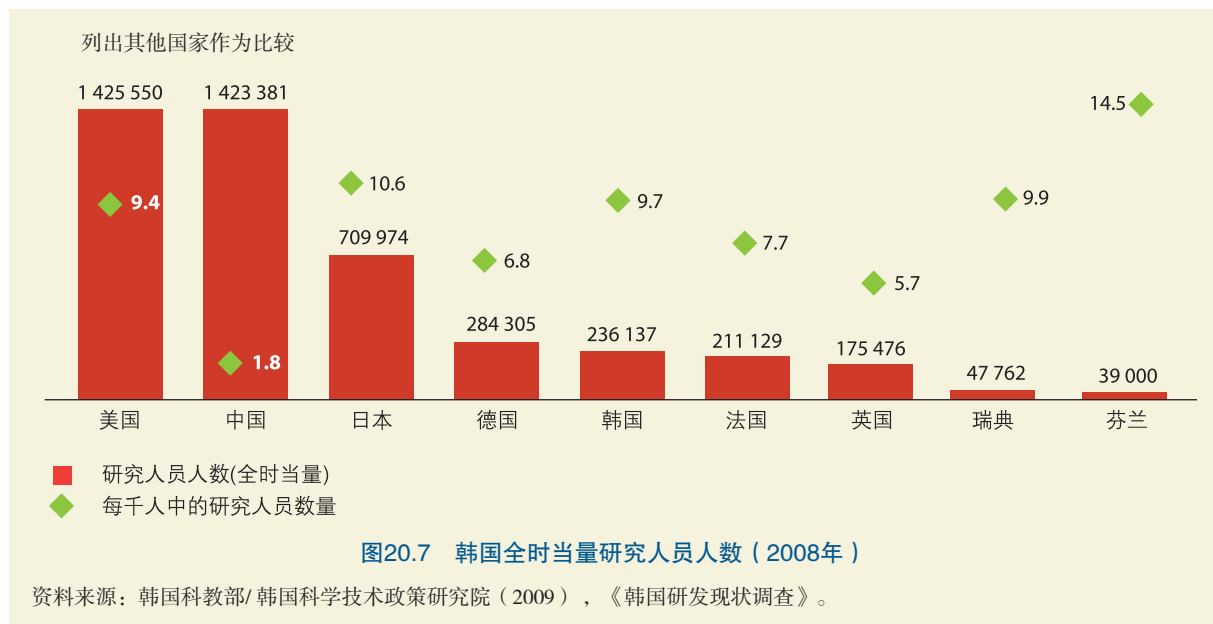
联合国教科文组织科学报告2010

表20.4 韩国的研发支出及工业产值状况（2007年和2008年）

工业	2007年				2008年			
	支出		研发与销售额 比率(%)		支出		研发与销售额 比率(%)	
	使用	投资	使用	投资	使用	投资	使用	投资
全部工业领域	23 864 893	25 132 297	2.43	2.56	26 000 069	27 341 718	2.13	2.24
农业	11 874	11 666	9.05	8.89	21 955	21 563	2.78	2.73
制造业	21 338 862	22 341 528	2.97	3.11	22 996 967	24 132 473	2.63	2.76
餐饮及烟草	331 074	329 858	0.76	0.76	348 237	348 637	0.97	0.97
纺织业、服装及皮革工业	146 452	137 231	0.86	0.81	152 587	140 834	0.72	0.67
化工原料及化工产品 （医疗产品除外）	1 277 484	1 236 842	1.72	1.67	1 302 447	1 240 279	1.56	1.48
制药业	596 779	589 838	5.85	5.78	634 493	668 492	5.24	5.52
橡胶及塑料工业	374 116	354 114	2.56	2.42	435 301	407 465	2.34	2.19
非金属制品业	141 864	139 864	1.20	1.18	143 713	143 401	1.04	1.03
金属业	415 824	483 822	0.63	0.74	511 686	635 367	0.58	0.72
金属制品（机械产品及 家具除外）	171 614	149 564	1.92	1.68	233 781	224 243	2.04	1.96
电子组件、计算机无线电、 电视及其他通信设备仪器	—	—	—	—	12 080 709	12 957 217	6.36	6.82
半导体	6 407 130	6 340 185	7.80	7.72	7 478 411	8 360 027	8.14	9.10
电子组件	1 216 549	1 118 251	3.17	2.91	1 369 978	1 335 408	3.22	3.14
计算机及其辅助设备	276 463	266 565	4.94	4.76	195 095	197 327	3.76	3.80
通信及广播设备	2 610 091	2 497 438	6.99	6.69	2 742 083	2 764 020	6.32	6.37
无线电及音频设备	276 104	265 913	4.88	4.70	273 454	278 758	4.51	4.60
医疗器械、精密仪器、 光学仪器及钟表	369 089	314 984	7.50	6.40	688 545	550 908	7.29	5.83
电子设备	—	—	—	—	681 879	645 470	2.49	2.36
其他机器设备	—	—	—	—	1 568 276	1 440 400	3.15	2.90
客车及拖车	3 831 826	4 372 820	3.42	3.90	3 442 680	3 967 551	2.83	3.26
其他运输机械	493 754	486 923	1.07	1.06	545 341	520 445	0.89	0.85
家具	29 680	30 816	1.02	1.06	17 068	18 185	1.03	1.09
其他产品	25 962	25 573	2.35	2.31	50 197	50 520	3.26	3.28
电、气、水相关服务	241 486	224 062	0.45	0.42	258 755	143 991	0.39	0.21
污水处理及循环利用、环境修复	—	—	—	—	22 703	19 130	2.53	2.13
建筑业	544 369	853 259	0.49	0.77	644 940	951 250	0.50	0.74
服务领域	1 721 747	1 694 695	1.74	1.71	2 048 632	2 066 535	1.39	1.40
交通	55 791	42 962	0.27	0.35	55 081	65 100	0.32	0.38
出版业、音像业、广播及 信息产业	—	—	—	—	1 292 208	1 328 318	2.00	2.06
电信通信业	325 722	356 317	0.83	0.90	378 911	439 531	0.92	1.06
科技服务技术领域	—	—	—	—	522 027	494 259	3.84	3.64

注：由于此表仅显示重大工业领域的分析结果，因此，子范畴中每项的总额与母范畴并不一致。另外，由于韩国工业分类标准KSIC-9的修正，某些工业领域的数据缺失，因而无法与前一年的数据进行比较。

资料来源：韩国科技部/韩国科学技术政策研究院（2009），《韩国研发现状调查》。



人数也有显著增长。不过,就总体数量而言,韩国仍落后于美国、中国、日本和德国(图20.7)。

增加至2008年的7 549例,增加了99.4%,这一指标韩国在全球范围内位列第四位。

更强劲的专利表现与专利产量

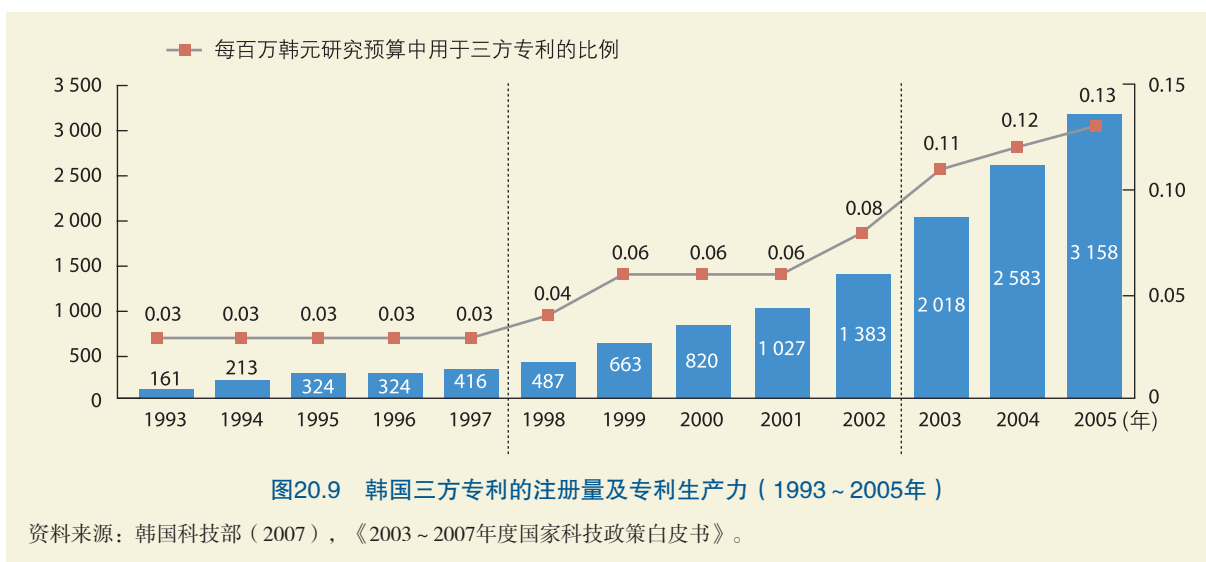
注册专利数量是衡量创新状况的一个关键指标。2003~2007年,韩国专利数量有大幅增长,这在很大程度上是由于这一阶段不断增加、更加有效的研发投入以及政府刺激创新的努力。韩国在美国申请注册的专利数量也从2003年的3 786例

国内专利的数量则是从2002年的45 298例上升至2007年的123 705例(图20.8)。这些在专利表现方面的积极趋势表明,自2003年以前研发投入数额的增长,在2005年就已经产生了效果。

除此以外,隶属于三方专利的韩国专利数量,



联合国教科文组织科学报告2010



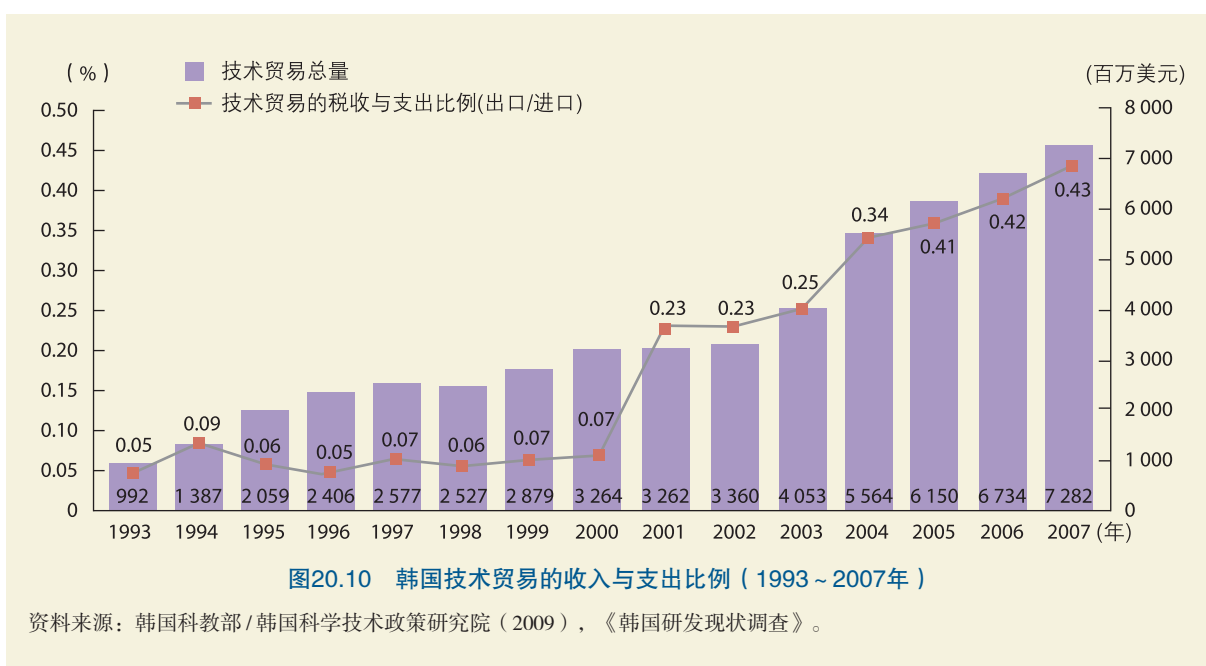
即注册地点在美国、日本和欧盟专利局的数量，2002~2005年增长至最初近2.3倍，从1383例上升至3158例。同时，在每10亿韩元的研究预算基金中涉及这一类专利的数量也从2002年的0.08上升到了2005年的0.13（图20.9）。

著上升。这表明，近年来，国内创新活动更加密集，而韩国与其他国家的技术贸易也更为积极主动。2003年，技术贸易额达到了40.5亿美元，而到2007年，这一数字近乎翻倍（增长了80%），达到了72.8亿美元（图20.10）。

技术贸易状况日趋平衡

2003~2007年，韩国的技术贸易总额有了显

此外，技术贸易的收入与支出之比——以技术的进口额与出口额计算，由2003年的0.25%增长



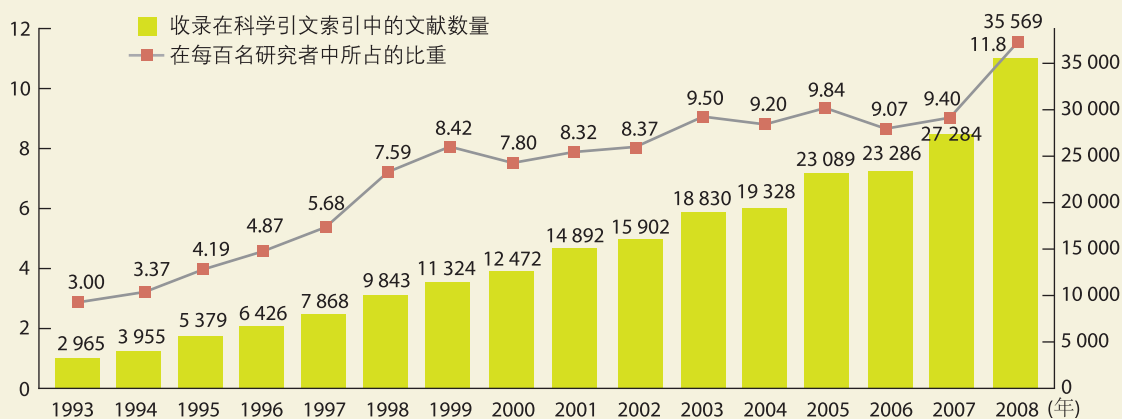


图20.11 韩国的科技论文情况 (1993~2008年)

资料来源：韩国科教部（2010），《主要科技统计数据》。

到了2007年的0.43%。这一趋势表明，韩国的技术贸易水平已有了相应提高。而2007年的数据显示，与一些发达国家相比，这一比率仍处于较低水平，如日本（3.49）、英国（1.90）、美国（1.75）、瑞典（1.51）、芬兰（0.69）和德国（1.11）。

文献在SCI中的收录数量。2003~2008年，韩国的这一数字从18 830增长到了35 569，近乎翻了一倍（图20.11）。另外，自2003年以来，在SCI中，韩国文献在每百名研究者中所占比重就已上升到了9篇，这表明该国的研究效率得到了整体提高。

更多文献被收入科学引文索引

衡量国家研发水平的惯用指标就是该国文

除此以外，就SCI中文献涉及的领域而言，

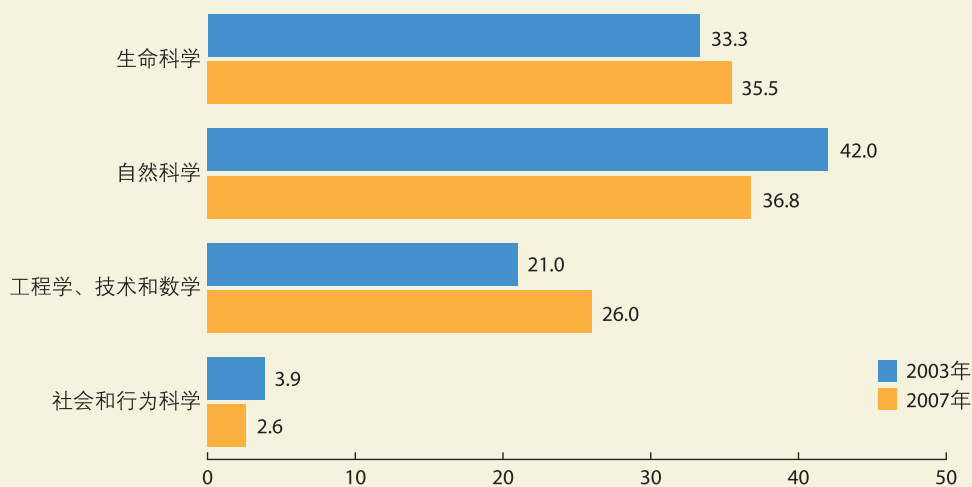


图20.12 韩国科学领域的出版物数量 (2003年和2007年, %)

资料来源：韩国科教部（2010），《主要科技统计数据》。

联合国教科文组织科学报告2010

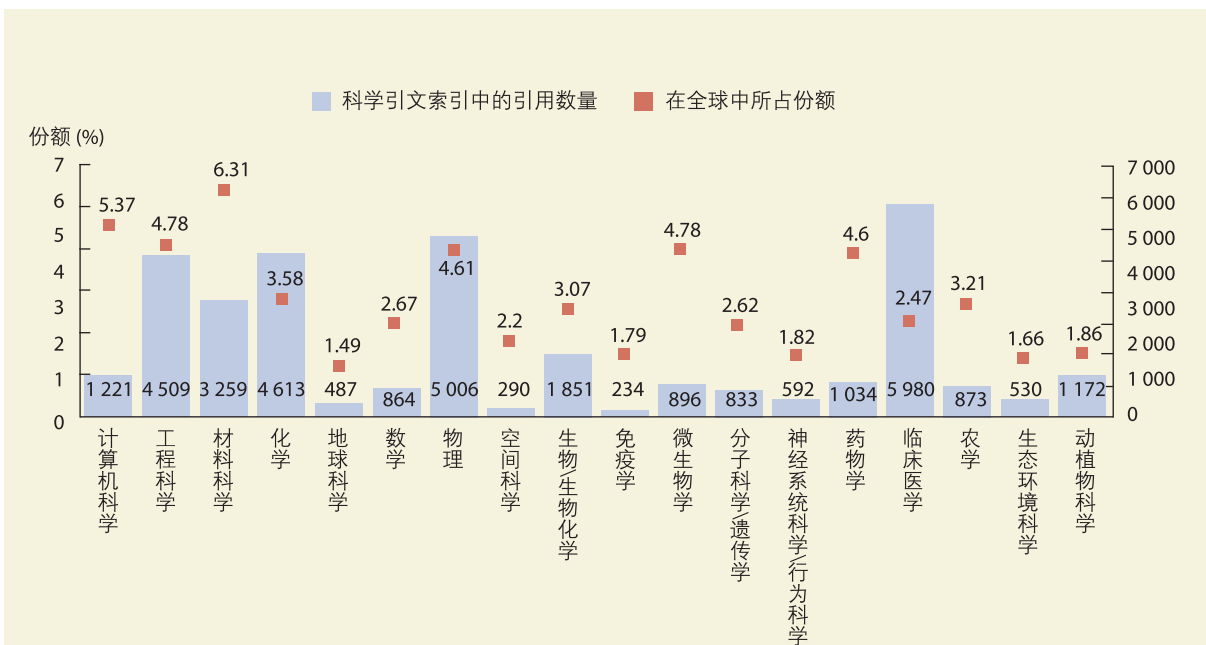


图20.13 韩国科学领域的出版物数量 (2008年)

注：以上数据摘自汤姆森路透 (SCI扩展版)。

资料来源：韩国科教部 (2010)，《主要科技统计数据》。

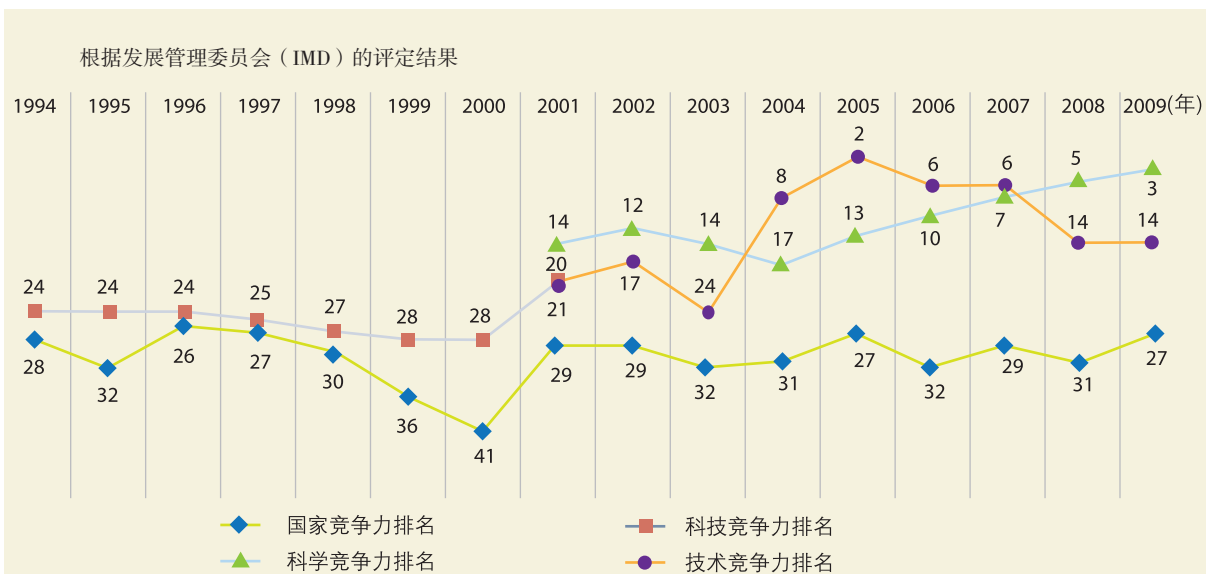


图20.14 韩国科技竞争力的排名变化 (1994~2009年)

资料来源：发展管理委员会 (2009)，《世界竞争力年鉴》；经济合作与发展组织 (2009)，《韩国创新政策回顾》。

韩国科学家的研究方向主要集中于自然科学和工程学。较之其他国家，韩国在生命科学领域的出版物要少得多（经济合作与发展组织，2009）。而图20.12显示，这一趋势或将得到改观，尽管进程可能相对缓慢。在出版物数量和世界研究份额方面，韩国分别在临床医学、材料科学领域有突出成就（图20.13）。

科技竞争力的提高

瑞士发展管理委员会对不同国家的科技竞争力进行了整体评定。结果显示，自2003年以来，韩国的科技竞争力就得以迅猛提升（发展管理委员会，2009）。其科学竞争力从2005年的世界第13位跃居2009年的第3位。

然而，韩国的技术竞争力却有所下降，从2005年的第2位跌落至2009年的第14位（图20.14），这是由于一些关键性指标的下滑。比如，就技术的发展和应用而言，韩国为其提供的合法环境水平仅排在世界第37位，企业间的技术合作水平排第38位；旨在扶持商业和创新的技术章程排第36位以及技术资金水平排第34位。在进行整体评估时，其他指标还包括：企业是否足够重视网络安全（第38位）、手机持有者的比例（第38位）（发展管理委员会，2009）。以日本的科学竞争力，基本可以在2009年后保住第3的位次，但由于近期的经济危机，该国的技术竞争力已由2005年的第9位跌落至2009年的第16位。

结论

在过去几十年间，韩国为赶上世界领先国家而作出了不懈努力，且成就显赫。本着在一些高端高科技产业中成为世界强国的目标，韩国还带动了工业技术改革的浪潮（经济合作与发展组织，2009）。超过80%的国内研发经费总支出用在了研究的应用和发展上。其中，50%成功促进了经济的发展，并以“提高工

业技术”为核心。

尽管美国的次贷危机进而引发了全球经济大萧条，但韩国经济依然在2009年有了1.2%的增长，2010年还会有4.4%的增长（经济合作与发展组织，2009）。韩国所取得的这些成就主要归功于研发支出总额的增长以及一些高科技领域中技术水平的广泛提高¹。

然而，由于没有足够有力的保障以维持其长久的成功，韩国现正处于一个关键性的发展时期。韩国的赶超战略即将到达其发展的瓶颈阶段——因为它已难以产生新的发展动力；此外，还有技术经费上的不足以及国家研发投入在一些领域中的缺乏，如自然灾害、人为灾难和全球性问题（如气候变化）的预警方面。

为克服这些缺陷，韩国的科技创新战略需要从“赶超模式”转向“后赶超模式”，并同时伴有诸如“创新模式”和“绿色发展模式”的发展特色。未来的研发投入应侧重于基础研究以及绿色技术，从而使其通过更为环保的方式进行前沿技术的研究；同时提高中小型企业的创新水平和技术吸收能力，并建立起研究者与世界知识资源的紧密联系（经济合作与发展组织，2009）。韩国需进一步加大其在社会技术性领域的研发投入，如灾难防御体系、粮食安全以及减轻并适应气候变化的措施。

此外，国家还应提高大学部门的研发投入水平——大学不仅是基础研究的核心所在，同时还集高质量的人才于一身。韩国的科技创新政策亟须通过提高并加以利用其一流的人力资源水平，从而加强全球科技的合作水平。

1. 最近，韩国企业占据了以下三大领域的最大市场份额：内存半导体——一个广泛应用于计算机中的记忆零件、加有薄膜晶体管（TFT）的液晶（LCD）电脑显示屏和电视以及码分多址CDMA手机。

联合国教科文组织科学报告2010

参考文献

- Government of Republic of Korea (2008) *Science and Technology Basic Plan, 2008–2012*. Seoul.
- (2003) *Science and Technology Basic Plan, 2003–2007*. Seoul.
- IMD (2009) *World Competitiveness Yearbook*. Institute of Management Development. Available at: www.imd.ch/research/publications/wcy/index.cfm
- Korea Foundation for Advancement of Science and Culture (2006) *Survey on the Level of Understanding of People concerning Science and Technology*.
- Korean National Commission for UNESCO (2009) *A Decade of Dynamic Development in Science and Technology in the Republic of Korea, 2000–2009*.
- Lee, J.J. (2008) *Korea's Science and Technology Policy 2008*. KISTEP R&D Management Programme for High Level Policy Makers. Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning.
- (2007) *Report to the Presidential Advisory Council on Science and Technology*. Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning.
- MEST(2010) *Main Statistics on Science and Technology*. Ministry of Education, Science and Technology, Seoul.
- MEST/KISTEP (2009) *Survey of Research and Development in Korea*. Ministry of Education, Science and Technology and Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning. December.
- MoST (2007) *Summary of White Paper on National Science and Technology Policy from 2003 to 2007*. Ministry of Science and Technology, Seoul.
- NSTC (2008) *Science and Technology Basic Plan of the Lee Myung-Bak government (2008–2012)*.
- (2007a) *Means of Technology-based Enhancement of Quality of Life for the Realization of Vision 2030*. National Science and Technology Council.
- (2007b) *Comprehensive Means of Technology-based Improvement of the Quality of Life*. National Science and Technology Council.
- NSTC/KISTEP (2009) *Analysis of National R&D Performance and Policy Implications in Korea*. National Science and Technology Council and Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning.
- NSTC/MEST (2009) *2009 Survey and Analysis of the National R&D Programme*. National Science and Technology Council and Ministry of Education, Science and Technology.
- OECD (2009) *OECD Country Review of Innovation Policy in Korea*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- (2008) *Main Science and Technology Indicators*. Organisation for the Economic Co-operations and Development.
- (2007) *STI Scoreboard*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- PACST/KISTEP (2007) *Analysis of the Performance of Science and Technology Policy of the Government from 2003 to 2007*. Presidential Advisory Council on Science and Technology and Korea Institute of Science and Technology Evaluation and Planning.
- HanKyoreh* (2009) S. Korea's record-breaking low birth rate requires employment policy revisions. Editorial. *HanKyoreh*. 13 July. Available at: ani.co.kr/arti/english_edition/e_editorial/365484.html
- Yonhap, New (2006) S. Korean fertility rate fell to record-low in 2005. 19 September. Available at: <http://blog.naver.com/kcriu/140028944672>

网站

- 全球研究实验室: <http://nanohub.org/resources/3386>
- 国家科学技术信息服务: <http://rndgate.ntis.go.kr/>
- 国家科学技术委员会: www.nstc.go.kr

李政宰 (Jang-Jae Lee) 1959年生于韩国大邱。曾任韩国科技评估与规划研究院 (KISTEP) 副院长, 现为这一机构的一名高级研究人员, 负责分析韩国科技创新活动进展状况, 并负责为由韩国总统领导的国家科学技术委员会筹备技术创新政策备案。

同时, 李政宰博士还担任若干地方政府和一些政府机构的科学技术顾问, 其中包括国会预算办公室和审计检查研究院。

李政宰博士先后分别于首尔国立大学和韩国国民大学获得政策科学专业硕士学位及科学方向公共管理博士学位。他在创新研究方面具有丰富的实践经验, 研究主题涉及工业研究与学术研究纽带、科技协会间的协作、技术战略、区域创新体系以及1988~1999年


科学技术政策协会 (STEPI) 的国家级研发项目的协调和评估情况。

自1999年2月成为韩国科技评估与规划研究院一员以来, 李政宰博士一直在参与有关国家级研发项目的评估和研发预算协调工作。作为一名首席研究人员, 他也一直在参与国家科学技术委员会中长期国家科学技术规划的工作。

致谢

谨此感谢韩国科技评估与规划研究院院长李琮胜教授、韩国科技评估与规划研究院副研究员托马斯 (桑军) · 杨先生, 感谢两位提供的诸多宝贵和有建议。

(陈海涛 译)



应对未来的挑战就要确保创新政策不是科技政策中唯一的驱动力，国家科学基础要继续开展足够广泛的国际科技合作。

蒂姆·特平，理查德·伍利，帕特若庖恩·英特若卡木纳德，沃萨恩撒·艾玛若达萨

21. 东南亚和大洋洲

蒂姆·特平，理查德·伍利，帕特若庖恩·英特若卡木纳德，沃萨恩撒·艾玛若达萨

引言

本章涉及东南亚各国、澳大利亚、新西兰以及大洋洲群岛等差异很大的经济体¹。在隶属东南亚的7个国家中，既有世界第五大出口商——新近成为工业化国家的新加坡，同时也有商品出口仅排名世界第111位的柬埔寨；而在全球数据统计范围内，东帝汶甚至都没有被世界贸易组织列入其中。

2009年，东南亚的7国、澳大利亚和新西兰的总人口为5.49亿。2008年，这些国家的国内生产总值达到2.475万亿美元——相当于中国（4.327万亿美元）的一半多一点，是印度（1.213万亿美元）的两倍。澳大利亚和新西兰两个发达工业化国家，虽然人口仅为本组国家的5%，而GDP却占到了总量的近一半。

本章还涉及22个大洋洲岛国，虽然这些国家的科学领域一直为斐济、巴布亚新几内亚、新喀里多尼亚和法属波利尼西亚这“四大巨头”所掌控，但它们的经济实力以及在世界贸易中的贡献却不容小视。

在2008年美国次贷危机引发的全球经济萧条中，本地区各国的表现也不尽相同。以澳大利亚为例，该国作为少数几个经济合作与发展组织的成员国之一，就成功地避免了这场危机。这在很大程度上得益于国内相对健全的金融体系及中国和印度对其商品居高不下的需求。澳大利亚政府还于2009年实施了一套强有力的经济刺激计划，该计划主要集中于改善其基础设施，可以说对科学发展没有产生或没有直接产生影响。

1997~1999年的亚洲金融危机曾波及整个东南亚，引发了国家金融体系结构和制度上的众多

1. 本章涉及7个东南亚国家，即柬埔寨、印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、新加坡、泰国和越南；澳大利亚、新西兰、22个大洋洲国家以及受斐济、巴布亚新几内亚，新喀里多尼亚和法属波利尼西亚支配的地区。

改革。其间，印度尼西亚、菲律宾、泰国和马来西亚等国的经济都遭到了重创。相比较北美和西欧正在经历的危机来说，改革缓解了这些国家遭受本次危机的影响。但是，在本地区大部分国家中，科学在国家战略计划中的地位相对较低，尤其是在后面的柬埔寨、泰国和斐济等国家的概述中将看到这一点。因此，全球经济危机对本地区科学产生的影响微乎其微。

然而，危机产生的影响可以通过下面几个方面看到：①高技术产品出口的下降；②澳大利亚、新西兰和新加坡政府明确强调，科学和国家优先发展的重点同等重要；③科技支出的减少。由于研发支出的可用数据与实际存在一定的时间差，因此，我们对最后一项还没有做出很明确的统计，但从一些国家已颁布的政策可以预见到。

需指出的是，下文所阐述的内容因国而异。没有一篇独立的叙述可以代表整个区域或次区域的情况。但就采取的总的指导性科学政策、人力资源流动和国际合作情况而言，不同国家间也存在着一些共同的趋势。

首先，所有国家都在一定程度上依赖于全球科学三巨头，即美国、欧洲和日本的科学体系。这在科学论文、专利和相关知识产权、国外投资、技术创新和科研培训等方面都表现明显。

第二，科学家和工程师的全球流动和竞争在日益加剧。本地区的所有国家都在设法培训、吸引、留住大量的不断增长的科学家和工程师。

第三，国际科技合作正快速增长，这在一方面得益于自由化的政治制度安排，另一方面源于大量不断增长的高昂的科学基础设施。

第四，国家已根据其发展战略对科学政策进行了调整。科学政策已从无人问津转变为在创新政策中发挥核心作用。这一转变将产生长期的十分重要的政策含义，同时，也为政策管理带来困难。

一名泰国和尚正在使用笔记本电脑

图片：© Richard Stamper/iStockphoto

联合国教科文组织科学报告2010

长久以来，各国的科学体系都由一个或最多两个部门负责。但现在，将会有更多的政府职能部门来掌管科技创新体系。随着管理部门的增加，其相互间的协调就变得越发关键。而随之而来的挑战就是：当部门之间出现竞争性的政策需求时，如何维护一个强大的、有竞争力的基础科学体系。

最后，全球化为这些相对小的国家既提供了机遇，也带来了挑战。全球竞争已促使很多国家群体形成合作网络。因此，像东南亚地区联盟（ASEAN）、亚太经贸合作组织（APEC）、大洋洲岛国论坛和大湄公河次区域组织这些区域性组织¹为整合科学能力提供了机会。

这些问题将在后文分为以下5部分进行讨论：研发投入、研发产出、研究机构布局、政策与发展重点以及未来趋势和挑战。

研发投入

研发支出和研发人员的发展趋势

相关数据显示，所有国家的研发投入都呈增长态势。2000~2006年，新加坡和澳大利亚的研发支出均增长了一倍多。然而，当把国内研发总支出换算成占国内生产总值的比重后，很显然，泰国、菲律宾、印度尼西亚以及其他国家的研发投入仅与GDP保持同步增长（表21.1）。

在本章涉及的所有国家中，新加坡的科学投入增长最为明显。该国的国内研发总支出在2000~2007年翻了一番，而其在GDP中所占比例也由1.9%增长到了2.5%。

国内人均研发总支出也增长了一倍，达到

1. 东南亚地区联盟、亚太经贸合作组织、大洋洲岛国论坛和大湄公河次区域的成员国名录请参见附录1。

表21.1 东南亚和大洋洲部分国家的社会经济与研发投入指标（2009年或有数据的最近一年）

选定国家

	2009年人口 (百万)	2008年人均国内生产 总值(千,美元)	年份	研究人员					国内研发总支出			
				全时当量人员总数	每百万人中的研究 员数(全职)	女性研究人员所占比例 (%)	每百万人中的技术 人员数	占国内生产总值 的比重	人均相对购买力 指标	企业执行(%)	企业赞助(%)	
澳大利亚	22.1	48.3	2006	87 270	4 231	44.8*	993	2.06	720.7	57.3	57.2	
柬埔寨	14.8	0.8	2002	223	17	22.6	13	0.05	0.5	12.1	0	
印度尼西亚	231.4	2.2	2005	35 564 ^h	162 ^h	—	—	0.05 ^a	1.6 ^a	3.7 ^a	—	
马来西亚	28.3	8.2	2006	9 694	372	38.8	44	0.64	79.9	84.9	84.7	
新西兰	4.4	29.9	2007	18 300	7 084 ^h	0	894	1.21	330.5	42.7	40.1	
菲律宾	92.2	1.9	2005	6 896	81	50.7	10	0.12	3.4	68.0	62.6	
新加坡	5.0	39.4	2007	27 301	6 088	0	529	2.52	1 341.8	66.8	59.8	
泰国	63.4	4.2	2005	20 506	311	49.9	160	0.25 ⁺¹	18.1 ⁺¹	40.9 ⁺¹	48.7	
东帝汶	1.2	0.5*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
越南	85.8	1.0	2002	9 328	115	42.8	—	0.19	3.1	14.5	18.1	

注：-n/+n 指基准年之前n年或之后n年的数据；a 指部分数据；h 指总人数；*指国家估计值。2006年的澳大利亚女性研究人员数量来源于人口普查数据。

资料来源：联合国教科文组织统计研究所，2010年6月；联合国数据部门，2010年6月。

表21.2 东南亚和大洋洲国家的知识经济指数和知识指数（2009年）

选定国家

国家	在145个国家中的排名(知识经济指数)	自1995年以来排名的变化	知识经济指数	知识指数	经济激励机制	创新	教育	信息与通信技术
新加坡	19	+2	8.44	8.03	9.68	9.58	5.29	9.22
澳大利亚	11	-1	8.97	9.08	8.66	8.88	9.69	8.67
新西兰	14	-6	8.92	8.97	8.79	8.66	9.78	8.46
马来西亚	48	-	6.07	6.06	6.11	6.82	4.21	7.14
泰国	63	-9	5.52	5.66	5.12	5.76	5.58	5.64
斐济	86	-4	4.20	4.47	3.4	5.03	4.25	4.12
菲律宾	89	-16	4.12	4.03	4.37	3.8	4.69	3.60
印度尼西亚	103	-2	3.29	3.17	3.66	3.19	3.59	2.72
越南	106	+14	3.51	3.74	2.79	2.72	3.66	4.80
柬埔寨	137	-8	1.56	1.54	1.63	2.07	1.93	0.62

注：知识经济指数由世界银行提出，指在正常情况下，一个国家的四大知识经济支柱——经济激励机制、教育、创新和信息与通信技术的平均水平。知识指数衡量了一个国家开发、接纳并运用新知识的能力。它建立在知识支柱中的三大关键变量——教育、创新和信息与通信技术之上。这里需指出，越南的一些数据有所缺失。

资料来源：世界银行数据库，2010年3月。

1 342美元。这一水平远远超过了日本（1 159美元）、美国（1 195美元）和英国（620美元）。世界银行通过激励机制、创新、教育、信息与通信技术四大要素构建了知识经济指数（KEI），新加坡在这四组数据的排名中均位居前列（表21.2）。然而，新加坡也为此付出了很多努力：2009年，新加坡的知识经济指数在146个国家中排名第19，较1995年上升了仅两位。不过，新加坡排名的上升主要是由于过去5年令人瞩目的发展的结果。

在整个区域内，科技人员的数量也有显著的增长。同样，新加坡在科技人员的数量增长方面也位居前列，但该国的技术人员储备却不够充裕。这说明，如果科学的发展势头保持不减，那么，未来国内的技术人员将出现短缺。印度尼西亚虽然不能从相关数据获得直接比较，但科技人员的数量已开始减少。同时，东帝汶和许多太平洋岛国的研发投入和科技人员的数据少之又少。

衡量国家科技创新能力的一个重要指标就是商业部门的研发投入水平。本地区这些国家的投入数据差异很大。以马来西亚和菲律宾为例，两国的商业研发投入占有相对较高的比例。但这在很大程度上

上源于大型外资企业在两国的投入。泰国也存在着类似的发展趋势。对于这些国家而言，科技创新体系带来的一大挑战就是如何使外商投资所创造的知识和技术推动国内经济发展。

柬埔寨和东帝汶正在经历着巨大的社会和经济变革。因此，两国的科技投入主要集中在机构建设和人力资源开发方面。整个20世纪70年代，柬埔寨发生的动乱造成了其较邻国而言相对匮乏的科技人力资源基础。同样，处于经济转型的越南，虽然正经历着广泛的改革，但科技一直在基础相对薄弱但体系结构却相对完善的条件下保持着发展，为未来发展提供了强大的历史积淀。

从这些指标中，我们可以看出两个发现。首先，根据各国的人力资源和科技支出，整个地区的科学发展差异明显；其次，新加坡的科学能力有了迅猛增长。

新加坡是本区域科技人员净流入的少数国家之一，这些人员有的来自本地区内国家，还有的来自科学发达国家。一个越发明显的趋势是，新加坡正逐渐成为全球生物医药科学和信息技术领域的知识

联合国教科文组织科学报告2010

中心。对新加坡来说，一个最大的挑战就是，在今后10年中如何支撑以知识为基础的持续发展，新加坡需要保持现有人力资本的流入状态，即便随着印度和中国两大经济体的快速发展正加大对这些国家高技能人员的吸引。但可以确定的是，新加坡在全球科学领域中取得的成就并不只是一个科技集中现象，它同样也体现出区域内各国科学合作的广泛意义。

信息基础设施：科学延伸到贫困人群

本地区大多数国家面临的挑战是：如何使科学影响到那些远离一线城市的农村贫困人群。根据世界银行的信息通信技术指标，作为城市型国家的新加坡在这方面的表现最好。

自2001年起，新加坡、澳大利亚和新西兰都大规模地在国内开展互联网接入（图21.1）。令人震惊的是，像柬埔寨、菲律宾和东帝汶等国由于拥有大量的贫困城市人口，其进展存在一定困难。有趣的是，自2000年以来，太平洋地区讲法语的国家的网络使用率明显提高，这无疑得益于这些国家同宗主国法国建立的联系。

研发产出

科学出版物

1998~2008年，本区域的科学出版物有了大幅增长，大约增长了70%。其中，澳大利亚、新加

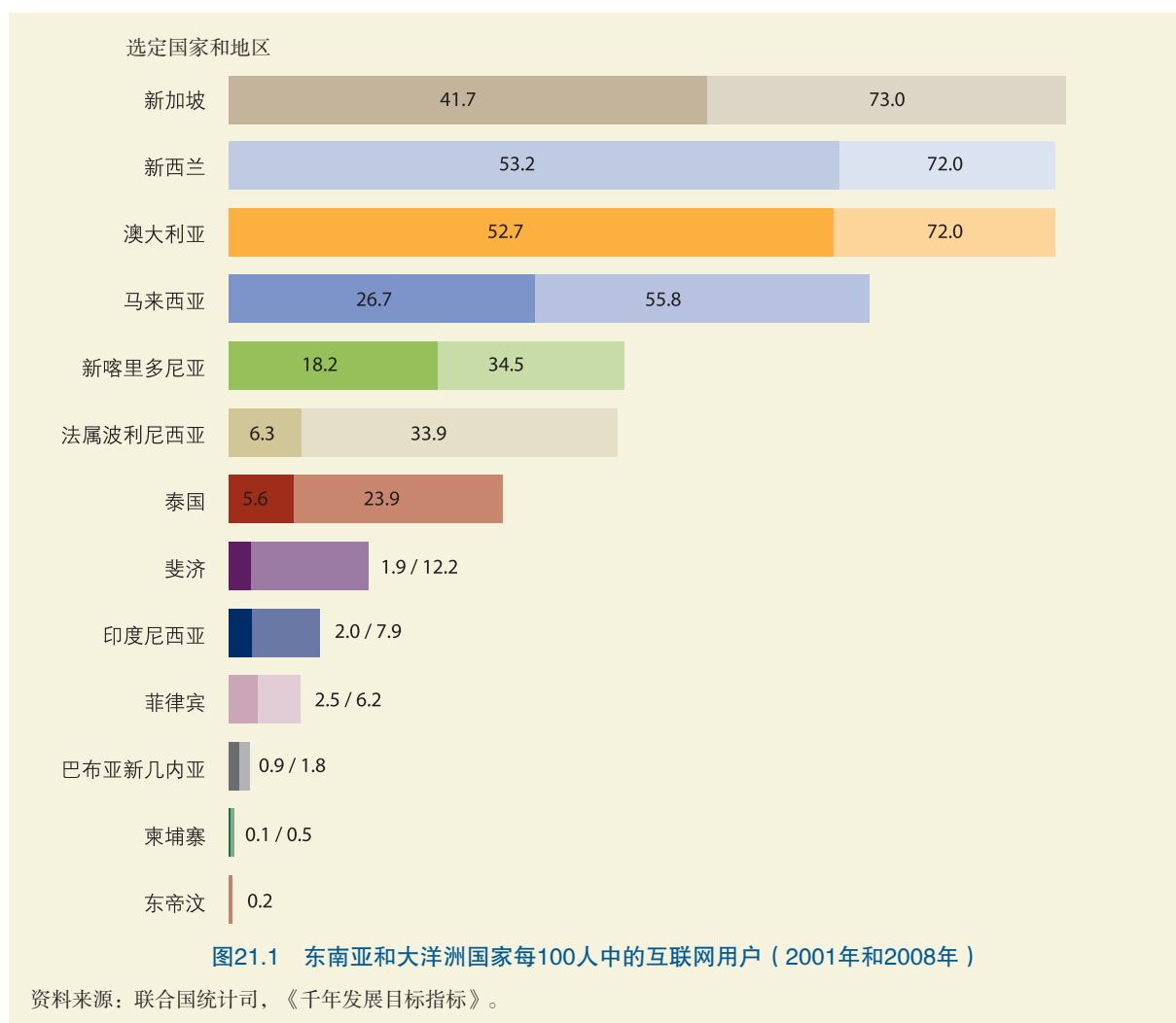


表21.3 东南亚和大洋洲作者发表的英文科学出版物（1998~2008年）

选定国家

年份	澳大利亚	柬埔寨	印度尼西亚	马来西亚	新西兰	菲律宾	新加坡	泰国	越南	年度总和	年增长率 (%)
1998	16 432	8	305	658	3 519	263	2 264	855	198	24 502	
1999	16 766	12	354	830	3 597	292	2 729	965	239	25 784	5.2
2000	18 945	14	429	805	3 762	353	3 465	1 182	315	29 270	13.5
2001	19 155	14	449	906	3 772	317	3 781	1 344	353	30 091	2.8
2002	19 645	20	421	961	3 819	398	4 135	1 636	343	31 378	4.3
2003	20 920	23	428	1 123	3 935	418	4 621	1 940	458	33 866	7.9
2004	22 456	41	471	1 308	4 260	427	5 434	2 116	434	36 947	9.1
2005	23 376	50	526	1 520	4 590	467	5 971	2 409	540	39 449	6.8
2006	25 449	64	597	1 757	4 739	464	6 300	3 000	617	42 987	9.0
2007	26 619	80	582	2 151	4 974	535	6 249	3 582	698	45 470	5.8
2008	28 313	75	650	2 712	5 236	624	6 813	4 134	875	49 432	8.7
总和	238 076	401	5 212	14 731	46 203	4 558	51 762	23 163	5 070	389 176	7.3
1998~2008年的 增长率 (%)	72.3	837.5	113.1	312.2	48.8	137.3	200.9	383.5	341.9		101.7

资料来源：汤姆森路透（科技）公司科学网（SCI扩展版），由加拿大科技监测站2010年5月为联合国教科文组织编制。

坡和新西兰是最大的知识生产国（表21.3）。对包括泰国和马来西亚在内的很多国家而言，这方面的起步水平都相对较低，但一些国家都很快克服了这一障碍。2001年，新加坡超过了人口相当的新西兰。自那以后，其领先地位得到了进一步巩固。

在这10年间，太平洋地区的科学产出一直为新喀里多尼亚、巴布亚新几内亚、斐济和法属波利尼西亚这“四大巨头”所垄断。在汤姆森路透科学引文索引里，这4国的科学出版物就占到了所有太平洋岛国出版物总量的86%（表21.4）。从总体上来看，太平洋岛国和地区的科学著作数量只占到了所选国家出版总量的1%。

然而，这些数据也给我们带来了疑问：澳大利亚、新加坡和新西兰这三个科学产出大国对于科学合作究竟起了多大的作用？这三国究竟是汇集成一个区域知识枢纽，还是各自独立地追求科学成就？要回答上述问题，关键就是要了解区域科技合作的动力。

对此，我们可以通过分析合著的分布格局（表21.5）来进行探究。合著数据告诉我们一个有趣的故事。首先，本区域内，科学论文的国际合著现象普遍存在；其次，科学论文发表数量不多的国家有着相当高的国际合著比例。因此，对一些国家而言，其合著水平可能就提供了该国依赖国际科学的指标。以柬埔寨为例，在过去10年间，该国几乎所有出版物（94%）都是通过合著完成的。在印度尼西亚和菲律宾，有相当多的科学家通过与国际同行合作发表文章。相对这些国家的高比例合作现象，新加坡、澳大利亚、新西兰和马来西亚的合著比例则低得多。通过对比不同国家的数据表明：40%~50%左右的国际合作代表了一国在国家科学基础和全球科学合作间找到了好的平衡点。

虽然从整体上看，美国科学家是该地区最受青睐的合作对象，但各国之间的国际合著也存在一些差异。比如，在太平洋国家和地区中，澳大利亚与法国结成了一对强大的合作伙伴，

联合国教科文组织科学报告2010

表21.4 太平洋岛国作者所著的英语科技论文情况（1998~2008年）

选定国家和地区

年份	斐济	法属波利尼西亚	新喀里多尼亚	巴布亚新几内亚	其他太平洋岛国	太平洋地区总和	年增长率(%)
1998	24	44	66	61	27	222	
1999	29	35	51	76	37	228	2.7
2000	23	38	65	68	32	226	-0.9
2001	23	32	56	72	20	203	-10.2
2002	33	35	39	65	20	192	-5.4
2003	33	33	59	62	40	227	18.2
2004	41	40	62	53	46	242	6.6
2005	58	35	85	43	38	259	7.0
2006	62	44	115	50	57	328	26.6
2007	60	38	126	81	44	349	6.4
2008	59	41	107	79	30	316	-9.5
总和	455	415	831	710	391	2 792	4.2
1998~2008年的 增长率(%)	145.8	-6.8	62.1	29.5	11.1	42.3	

资料来源：汤姆森路透（科技）公司科学网（SCI扩展版），由加拿大科技监测站2010年5月为联合国教科文组织编制。

而从常理上讲，法国与法语国家的联系应最为紧密。此外，太平洋地区的各国间也存在着合作关系。以斐济为例，该国超过10%的合著刊物中至少有一名来自其他太平洋国家的作者，法属波利尼西亚和新喀里多尼亚也是如此。对一些太平洋地区的小国或地区而言，这是非常重要的发展。因为与本地区大经济体的合著不仅表明该地区在同一科学研究领域内进行合作，同时也建立了从全球其他主要科学中心获得潜在知识的渠道。对于多数来自东南亚国家、澳大利亚和新西兰的合著者来说，美国这一科学中心成为了他们最青睐的资源。在印度尼西亚和越南，科学家们的合著对象基本上是日本同行，马来西亚的合作对象主要是中国科学家，中国还是新加坡、菲律宾和澳大利亚科学家的重要合作对象，总体上主导该地区科学合作的分别是美国、日本和欧盟。

当按照研究领域统计出版物时，我们便会发现一个国家在特定领域上的优势（图21.2）。从整体上来看，本地区的临床医学处于主导地位

（占全部出版物的30%）；其次分别是生物学（15%）、工程学（15%）和生物医学（13%）。一些国家的科学产出则仅集中于一两个领域，如柬埔寨的近半数出版物都与医学相关。有趣的是，地球和空间科学也在其研究产出中占了相当大的比例。相比之下，新加坡的科学产出首先是工程学，其次是医学和物理。斐济、印度尼西亚、新西兰、巴布亚新几内亚和菲律宾各国都在生物科学领域有较高的产出。而马来西亚由于错误地选择专攻化学，则只能另当别论。

本地区科学发展所产生的影响也在不断增长，科学论文引用水平就是一个很好的指标（表21.6）。本地区大多数具备较大科学体系国家的每篇论文的引用率都接近全球的平均水平（10.15%）。对本地区正在发展的经济体来说，其论文的引用率也呈现出上升的趋势。

一国在某一领域里的论文引用率高于平均水平就是其科学影响的指标反映。比如，1999~2009年，在22个广义科学中，澳大利亚有16个领域的科学论

表21.5 与东南亚和大洋洲国家进行合著排名前三位的国家（1998~2008年）

选定国家和地区	1998~2008年发表的科学论文数量	国际合著者所占比例 (%)	合著者来自的国家 (%)		
澳大利亚	207 944	45.5	美国 (14.7)	英国 (7.7)	中国 (5.2)
柬埔寨	396	93.9	美国 (26.9)	法国 (19.9)	日本 (15.1)
印度尼西亚	4 750	88.8	日本 (28.1)	美国 (22.1)	澳大利亚 (22.1)
马来西亚	13 576	48.4	中国 (18.0)	英国 (12.8)	印度 (12.6)
新西兰	42 491	48.5	美国 (32.0)	澳大利亚 (24.9)	英国 (17.9)
菲律宾	4 079	71.9	美国 (32.6)	日本 (25.0)	中国 (7.2)
新加坡	45 943	41.4	美国 (30.2)	中国 (29.1)	澳大利亚 (10.8)
泰国	21 001	56.6	美国 (34.6)	日本 (22.7)	英国 (12.1)
越南	4 569	62.1	日本 (19.1)	美国 (15.3)	法国 (14.6)
斐济	453	78.4	澳大利亚 (35.8)	美国 (22.5)	印度 (13.0)
法属波利尼西亚	415	88.4	法国 (70.0)	美国 (21.3)	新喀里多尼亚 (8.7)
新喀里多尼亚	831	83.9	法国 (59.8)	美国 (16.5)	澳大利亚 (13.2)
巴布亚新几内亚	671	80.9	澳大利亚 (46.0)	美国 (31.5)	英国 (14.4)

资料来源：汤姆森路透（科技）公司科学网（SCI扩展版），由加拿大科技监测站2010年5月为联合国教科文组织编制。

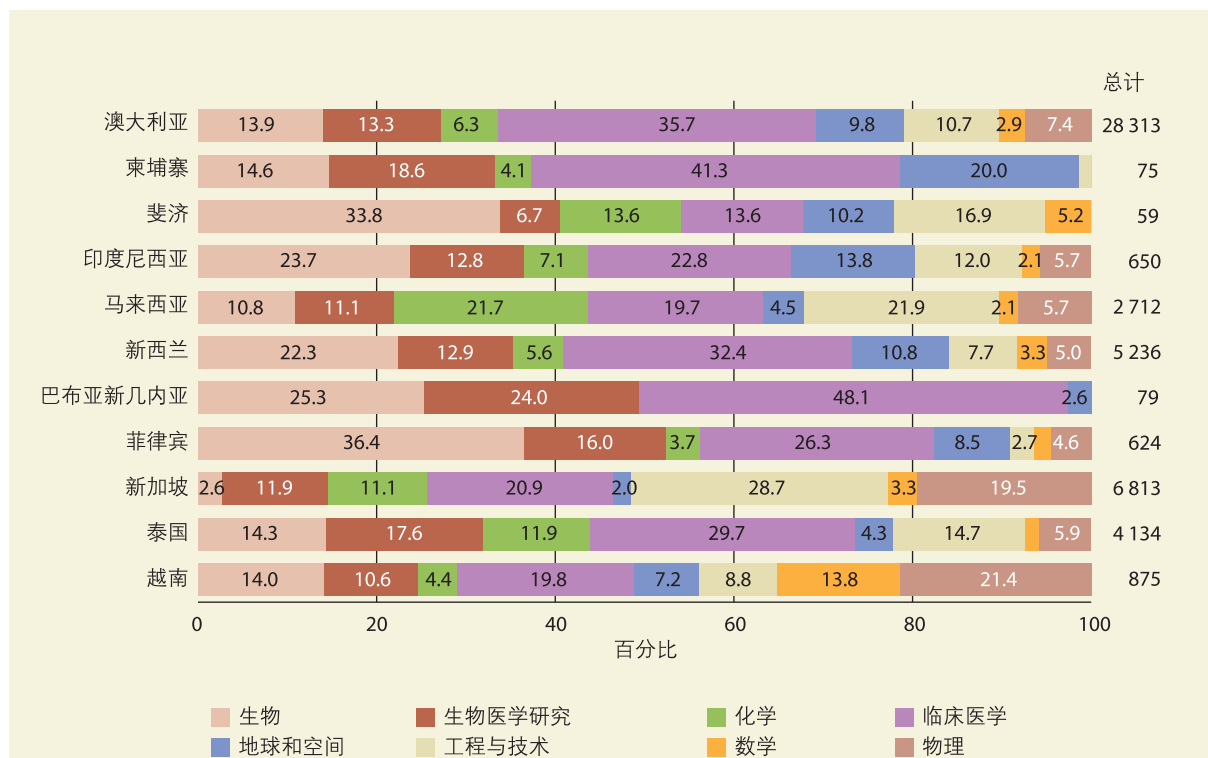


图21.2 按主要科学领域划分的东南亚和大洋洲国家的出版物情况（2008年，%）

资料来源：汤姆森路透（科技）公司科学网（SCI扩展版），由加拿大科技监测站2010年5月为联合国教科文组织编制。

联合国教科文组织科学报告2010

表21.6 东南亚和大洋洲国家作者发表的科学与论文引用情况 (1999~2009年)

选定国家和地区

国家/地区	论文	引用量	论文引用率
澳大利亚	284 272	3 304 072	11.62
柬埔寨	566	4 197	7.42
斐济	633	2 955	4.67
法属波利尼西亚	456	3 805	8.34
印度尼西亚	5 885	45 156	7.67
马来西亚	17 980	79 098	4.40
新喀里多尼亚	950	7 780	8.19
新西兰	55 253	575 803	10.42
巴布亚新几内亚	741	7 318	9.88
菲律宾	5 370	44 295	8.25
新加坡	58 731	498 782	8.49
泰国	26 896	188 759	7.02
越南	5 878	41 043	6.98

注：以上数据的统计时间为1999年1月至2009年12月。

资料来源：数据库ISI Web of knowledge，基本科学指标，2010年3月。

文引用率高于世界平均水平。同样，新西兰（10个领域）和新加坡（8个领域）也都证明了对科学所带来的广泛影响。同时，本地区一些科技系统较小的国家，在某些特定的科学领域也取得了高于平均水平的影响。这些国家包括：菲律宾（计算机科学、环境/生态学、药理学和毒理学、植物和动物科学）；越南（临床医学、微生物学、神经系统科

学）；印度尼西亚（地球科学、社会科学）；巴布亚新几内亚（生物学、微生物学）和新喀里多尼亚（地球科学）。以上内容将和这些国家的科学发展重点、政策导向分别在之后的国家概况中一并加以讨论。

专利

将科技政策与创新和工业政策相结合正在成为区域发展的一个特征，特别是通过注册专利的方式表现出来。2000~2007年，东南亚国家、澳大利亚和新西兰在美国所拥有的和所注册的专利数量增长了一倍（表21.7）。其中，澳大利亚和新西兰成为两个专利注册大国；马来西亚虽然起步水平较低，但其专利生产却增长最快。2001年，马来西亚的专利数还不及新西兰的一半，但到2006年，两国就达到了同等水平，2007年甚至超过了新西兰。

高技术产品出口

尽管经历了全球经济危机，但很多东南亚经济体在高技术产品的出口和生产上依然有良好的表现（图21.3）。高技术制造业主要是《国际贸易标准分类》中的第5类和第7类。第7类的高技术产品主要是电子、电学及其相关的数据设备，同时还有一些发电装备和医学仪器；第5类包括医药产品、光学设备、航空和摄影装备

表21.7 东南亚和大洋洲国家在美国专利商标局注册的专利数量 (2000~2007年)

选定国家

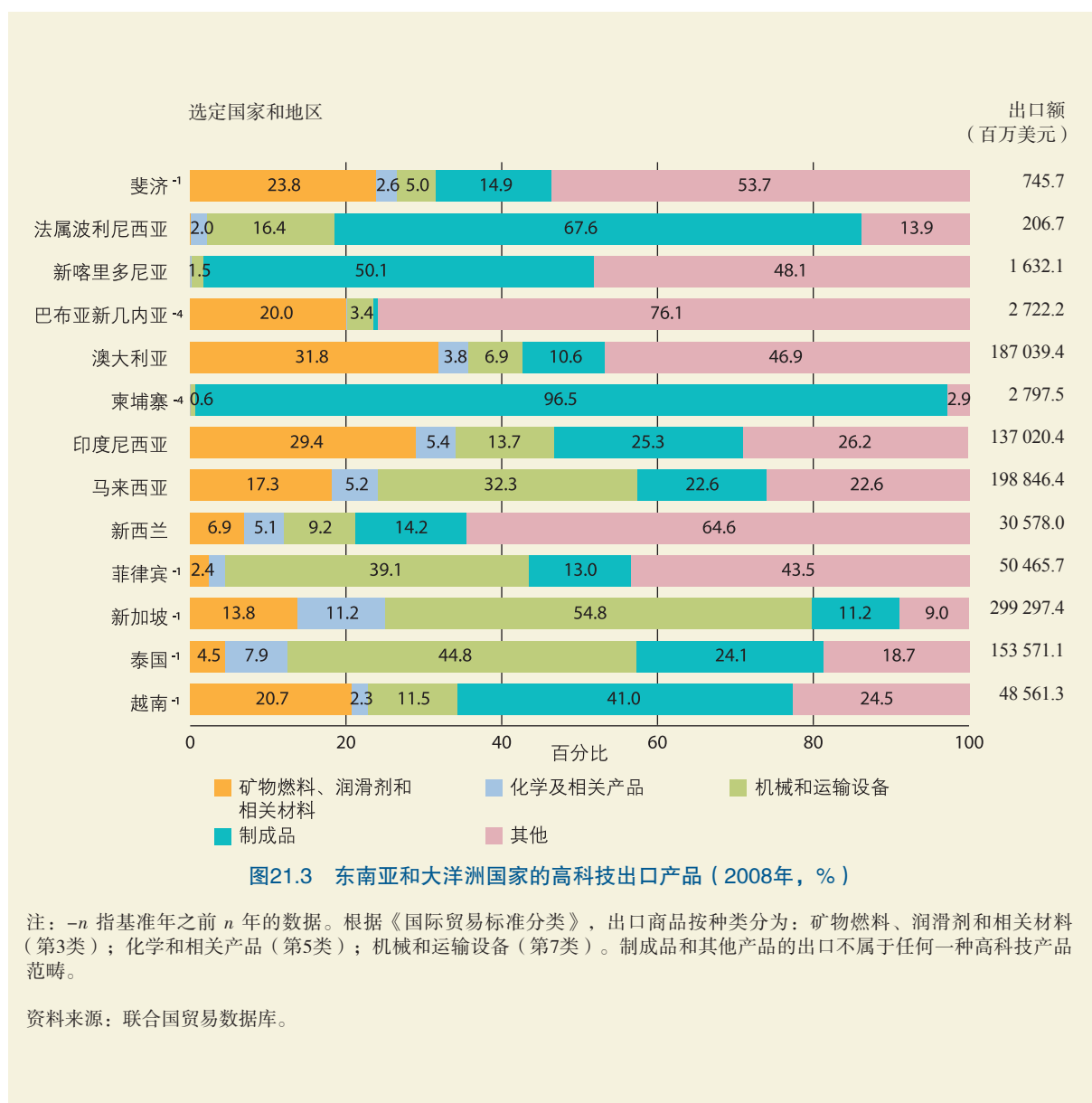
年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2000~2007年的增长率(%)
澳大利亚	802	981	964	1 023	1 068	1 002	1 476	1 382	72.3
柬埔寨	—	—	—	—	1	—	1	—	—
印度尼西亚	11	13	9	13	11	12	7	9	-18.2
马来西亚	63	65	94	77	111	117	162	212	236.5
新西兰	125	147	171	164	161	135	160	136	8.8
菲律宾	17	22	30	45	39	26	44	33	94.1
新加坡	274	373	505	523	540	429	519	481	75.5
泰国	25	39	60	37	37	28	56	28	12.0
越南	1	4	—	2	2	6	2	1	0.0
总计	1 318	1 644	1 833	1 884	1 970	1 755	2 427	2 282	73.1

资料来源：联合国教科文组织统计研究所。

以及计量仪器（Lall，2000）。近几年的数据显示，受经济危机的影响，一些高技术产品的出口放缓或出现了下降趋势。而进一步的分析表明，这种下降趋势从2000年起就一直在延续扩大。这表明，经济危机不是导致高技术产品出口下降的直接原因。

马来西亚的出口商品主要是机械和运输设备

（第7类），占据了该国出口的最大份额（33.2%）。但2007~2008年，受集成电路出口下降的影响，导致这两类商品在总出口中所占的比例也降到23.6%。2007~2008年，机械和运输设备本身的出口骤然减少了75%，但在2000~2008年总体上趋于平稳。2007年，马来西亚的其他主要高科技出口产品还包括：自动数据处理设备（占总出口量的7.2%）及办公和数据零部件（5.5%）。



联合国教科文组织科学报告2010

2006~2007年, 菲律宾的主要高技术产品出口下降了40%。2007年, 集成电路的出口占到了该国出口总量的11.0%, 自动数据处理设备占7.8%。

2007年, 新加坡的主要出口产品是机械和运输设备(54.8%)。该国的一个显著特点就是高技术制造产品的出口, 这些产品包括集成电路(占总出口量的21.1%)和自动数据处理设备(3.4%)。2003~2007年, 第7类出口商品的平均增长率为13.8%, 但2006~2007年却降到了4.7%。虽然集成电路的出口有所放缓, 但该国的总体出口趋势依然向好。

与马来西亚类似, 同期泰国也在自动数据处理器(占2006~2007年总出口量的8.2%)和集成电路(5.3%)等高技术产品出口方面有着不错的表现。在泰国, 机械和运输设备占到了其出口总量的近一半(44.8%), 此类产品出口的年增长率连续几年保持在18.3%, 而2006~2007年稍稍下降到17.9%。

如果2009和2010年的数据统计出来, 我们可能就会发现, 各国的高技术产品出口水平呈现出下降趋势。而对于本区域的一些国家而言, 情况也许还要相对更糟。进一步的分析表明, 按照当前形势, 新加坡和泰国这样的国家在不利条件下的恢复能力要明显强于其他国家。

国家概况: 澳大利亚和新西兰

澳大利亚

科技状况和经济状况

虽然澳大利亚的人口相对较少, 但该国在世界出口贸易中排名第23位。2008年, 人均国内生产总值达到48 253美元。出口(2009年的出口总额为1 870亿美元)产品集中于燃料和矿石(60%), 而制造业和农业仅分别占出口总量的16%和14%。

自2005年以来, 澳大利亚开始改革科技创新

政策。21世纪初, 澳大利亚的研发投入水平落后于其他经济合作与发展组织成员国。据联合国教科文组织统计研究所的数据显示, 2000年, 澳大利亚的国内研发总支出仅占其GDP的1.61%; 而其中的商业支出还不及总额的一半(47.8%)。除矿业外, 澳大利亚在其他领域的商业研发支出均低于经济合作与发展组织成员国的平均水平。即便2006年澳大利亚的国内研发总支出占GDP的比重上升到2.17%, 但这在很大程度上是受到总体商业和专门的矿业投资方面的推动, 它们占研发投入增长份额的57.3%。在世界经济论坛指数中, 澳大利亚的经济仍从2000年的第5位下滑到2008年的第18位(Cutler, 2008)。除自然资源外, 澳大利亚在全球其他领域的市场竞争力都有了明显下降, 这促使新一任政府于2007年开始了一系列改革。2007~2010年, 澳大利亚对其科学体系进行了许多直接或间接的回顾总结。主要涉及的方面有: 澳大利亚创新体系; 高等教育体制; 合作研究中心计划以及汽车生产、服装和鞋类、药品等一系列行业。鉴于目前所提的建议和已落实的政策, 澳大利亚的工作重心是使科学成为其创新和工业体系的核心; 同时, 力求弥补近几年暴露出的一些结构性问题, 如国家科学公共投资水平的整体下降。根据《创新评论》的评价, 1994~2007年, 澳大利亚政府科学创新投入占GDP的比重下降了近25%(Cutler, 2008)。

结构布局、发展重点和政策

正如上文政府对科学体系的评价结果一样, 政府明显地加强了支撑国家创新绩效的科学基础的支持, 2009年又确定了7个发展重点, 作为对现存的国家研究重点的补充。这些重点不是在部门层面设立的, 而是直接面对创新系统改革的。这些重点包括:

- 增加研究资金;
- 培养一批技术熟练的研究人员从事国家研究;
- 确保从“未来产业”发展和商业化中获得价值;
- 传播新技术、新工艺和新观念;

- 增进研究部门之间以及研究人员和产业之间的合作；
- 促进国家研发合作；
- 使公众、社区与创新系统中的其他主体相互融合，改进政策开发和服务质量。

自2002年以来，大学的研究体系中就一直存在着4个主要研究重点。它们是：

- 环境可持续的澳大利亚；
- 提升并维护良好的健康水平；
- 构建和变革澳大利亚产业的前沿技术；
- 保障国家安全。

这些优先研究重点并不直接指向特定领域，而是为经济社会发展制定一套总体目标。在每个总标题下面，包含着很多具体的研究目标。

传统上，澳大利亚商业部门的研发投入水平一直较低，并被少数几个大企业所主导，特别是采矿业。最近，商业部门的研发投入增长出现希望，但很大程度上是矿业和能源行业的贡献，它们占全国研发投入的比重从2005年的12.8%上升到2007年的17.4%。一直以来，公共部门是大多数研究领域研究最主要的执行者，大约100%的纯基础研究和94%的战略性基础研究是由它们开展的。大约94%的商业部门研发投入投入到实验开发和应用基础研究中。

目前，除大学外，联邦科学与工业研究组织（CSIRO）是最大的公共研究部门。2009年，该组织在全国的50个地方拥有6 500名工作人员，其研究重点是由2000年开始的一系列旗舰计划而确定的：

- 能源转换；
- 未来食品；
- 应对气候变化；
- 未来制造；
- 预防健康；

- 海洋利益；
- 深层矿产资源；
- 可持续农业。

这些旗舰计划确定的研发重点反映了该地区对气候变化和可持续生产的关注在不断增长。联邦政府经济社会中有关环境的支出在过去10年中一直在缓慢上升，到2007年，已占联邦政府研发投入总量的2.4%。

发展趋势和挑战

澳大利亚政府2008年的科学预算比2007年增长了5%，预计到2010年科学和创新预算将进一步增长25%。在很多主要行动计划中，政府制订了一个“超级科学计划”。这个11亿澳元的计划主要用于研究关键支撑技术，即生物技术、纳米技术和信息通信技术，同时还包括空间科学与天文学、海洋和气候科学两个关键领域。该计划的投入很可能把整个国家研发重心进一步推向环境技术和管理实践的开发。

近20年来，澳大利亚合作研究中心计划是国家科学体系中的一个重要特征。该计划投入了超过1.5亿澳元的联邦资金。根据政府的要求，该计划最新的变化就是加强公益研究，这将进一步加强包括替代能源和水管理等方面环境技术及其管理的研究。

澳大利亚创新系统正面临三大重要挑战。第一个挑战就是相对弱小而又资金相对集中的商业部门。解决的办法就是让小企业和有创新潜力的企业进入到国家科学和创新系统中。公共部门投入是构建国家强有力的基础科学能力的关键，但最近的趋势是大学和公共部门系统在同一范围内竞争“竞争性资金”，使有着不同使命的科学机构的研究边界变得模糊了。现在，澳大利亚海燕科学研究所（AIMS）、澳大利亚核能科学技术组织（ANSTO）、联邦科学与工业研究组织（CSIRO）和大学在一起竞争许多同一来源的资金。这是把科技政策整合为

联合国教科文组织科学报告2010

创新政策的一个结果。然而，解决该挑战的办法就是确保基本科学基础更加广泛，以便于支撑一个强大的、多样的且可持续发展的科学文化。对政策顾问和政府来说，一个最主要的结构性挑战就是如何管理好间或的科学竞争需求和更宽泛的创新与产业政策需求。

新西兰

科技和经济现状

新西兰在世界贸易组织的世界贸易商品指数中排名第63位。人均GDP为29 870美元，低于其邻国澳大利亚。在新西兰的贸易中，农产品出口一直占据主导地位（59%），科学产出则集中于生物科学和医学两大领域（图21.2）。

同澳大利亚一样，新西兰在研发投资上也落后于其他经济合作与发展组织成员国。2002年，其国内研发经费总支出占国内生产总值的比重仅为1.2%。此外，私营部门的研发水平也低于其他经济合作与发展组织成员国。

结构布局、发展重点和政策

1990年年初，新西兰对本国科学体系进行了重大调整，并将这套体系一直沿用至今。新的结构布局将科学政策发展、科学资金和科学产出三者分开。新西兰以长远的、旨在“获利”的战略视角建立了一个独特体系，从而使政府成为了“科学购买者”（Cleland and Manly, 2007）。科学技术研究部依然是科学政策的主要推动者，科学技术研究基金是公共资金支持科学的购买者，健康研究理事会是医学研究的主要买家。

虽然科学政策与创新政策相一致，但较之澳大利亚，新西兰在这方面的管理则更加分散。不过，新西兰更加强调“变化的科学技术研究”，加强科技投资的路线。目前，该国共有4个战略发展重点：

- 加快科技议程；

- 使全民参与到科技中来；

- 提高商业绩效；

- 构建世界级的科学体系。

生物和医学研究作为现行的发展重点继续保留，同时还有一些瞄准国家发展路线的新兴领域，如食品研究、能源和生物技术。2008~2009年，转换型研究一直旨在为可再生能源构建一个高科技平台。2009年，健康研究委员会增加了一大笔预算拨款。

新西兰体系中的一个重要特色就是皇冠研究所（CRIs），它成立于1992年。而早在2004年，皇冠研究所拥有的投资就已高达3.95亿美元，这也使其一举成为国家最大的投资计划。虽然其结构布局与澳大利亚的合作研究中心有很大差别，但在新西兰的科学体系中，它们有着相同的结构特征，颁布了同一层面的政策。

加强国际联系是新西兰的战略重点之一。签署了大量的协议，如与美国和冰岛合作的《岛国能源发展协议》以及同欧盟的《科技合作协议》。

发展趋势和面临的挑战

虽然新西兰的知识经济指数位居澳大利亚之后，但其经济激励机制却优于澳大利亚。澳大利亚和新西兰两国都颁布了相关政策，旨在建立研究部门和商业部门更加紧密的联盟关系。同时，两国都侧重进行公益研究，这在很大程度上体现出双方对环境问题的关心。而对新西兰而言，我们可将这些政策看作是将政府、产业和科学三者融为一体的“生态创新”（科学技术研究部，2009：3）。

目前，为了在应对未来挑战中发挥更大作用，政府在科技方面的一个关键挑战就是重新加强皇冠研究所的发展。主要包括为可再生能源、食品研究和生物技术构建高科技研究平台。

国家概况：东南亚

柬埔寨

科技和经济现状

虽然20世纪70年代的世界大战和内战严重损害了柬埔寨的科学发展能力，但该国现在正在恢复其科技发展能力。虽然柬埔寨的发展基础相对薄弱，但国内经济在21世纪的头10年出现了快速增长。2009年，柬埔寨的人均GDP为769美元，这一水平超过了东帝汶。目前，柬埔寨在世界贸易指数中位居第111位。商品出口集中于制造业，主要以服装为主。

虽然柬埔寨的经济和社会都在迅速发展，但该国在以知识为基础的发展方面却不尽如人意。2009年的世界银行知识指数显示，柬埔寨的经济水平仍落后于其他所有东亚和太平洋国家，知识指数落后更多，其“常规地区记分”从1996年的2.8下降到2009年的1.15。因此，尽管柬埔寨的很多社会经济指标呈现出积极的趋势，但该项弱势仍使其在整体水平上远远落后。

虽然柬埔寨正在拟订建立国家教育研究委员会的计划，但该国目前仍没有可以用来支持科研的竞争性资金计划。尽管柬埔寨当前还没有十分明确的研究重点，但随着国家科学资金体系的恢复建立，这些问题都将逐步得以解决。在出版物方面，该国几乎完全依赖于国际合作。其中，美国、法国和日本是柬埔寨的三大主要合作国。同时，其产出水平也正在从一个较低水平上得以缓慢发展。主要产出领域为生命科学，75%的出版物都涉及生物学、生物医学和医学（图21.2）。此外，由于全国只有0.5%的网络使用率（图21.1），因此网络发展仍处于起步阶段。

结构布局、发展重点和政策

柬埔寨目前没有明确的国家科技战略，结果使该国的科技政策断断续续，分散于负责经济社会管理和发展的很多不同部门。不过，正在出现一些新的结构，提供了国家战略的初步基础。科

学家和工程师的供给不断增长，发展潜力很大。虽然人数有限，但因为该国研究机构能力较弱，高等教育系统的快速成长，超出了其为大量高级的多样化的研究机构提供合格人才的能力。大学职业培训由教育、青年和体育部负责，技能培训由劳动部负责。随着高等教育体系的不断发展，为了挖掘柬埔寨的潜力并在高等教育体系中实现政策目标，该国面临着直接而又紧迫的挑战，就是协调好各研究机构的长处。不过，该国仍没有明确科学研究的重点。

柬埔寨的私营部门一直很弱，十分依赖国外直接投资（FDI）和海外援助（ODA）。因此，公共部门更多地承担着以知识为基础的发展投入，包括研发投入。随着私营部门慢慢变强和创新能力得到提高，其政策挑战就成为找到刺激私营部门的创新和研发投入。虽然该国科技没有专门的发展计划，但科技问题却由8部门代表组成的临时委员会直接解决，由工业、矿产和能源部负责协调。

柬埔寨科学发展的未来趋势和面临的挑战

对柬埔寨来说，未来的挑战非常巨大，其主要发展重点之一是机构建设和人力资源开发。当前，国际社会为帮助其克服制度上的障碍，柬埔寨的许多现有项目都得到了国际资助。比如，世界银行正同教育、青年和体育部一起，为一个旨在提升高等教育研究水平的项目投资；亚洲开发银行也与工业、矿产和能源部共同出资，对一个“技术应用框架”进行细化。此外，柬埔寨还计划完善本国的国家研究资金体系；同时，本着复苏科学和工程教育的目标而进行一系列制度上的审查。

柬埔寨的私营产业部门仍处于初级发展阶段。该国也正在吸引国外直接投资，且根据政府的提议，这些投资最终可能将落户到21个经济特区中的一个或多个。

当前，国内发展较快的产业是服装业、旅游业、建筑业和房地产业。低廉的劳动力成本、国外直接投资的流入与服装业的发展紧密相关。

联合国教科文组织科学报告2010

随着科技政策更加聚焦国内发展，并直接指向发展国家创新体系，国家有必要对科技的发展进行监控和检查。目前还没有一个独立的机构拥有评估科技政策的权利或提出科技和创新的相关监控指标。因此，国家面临的一个重大挑战就是如何增强一些机构的能力，以执行这项任务，并收集和研究这些阶段性的数据资源。

自2008年以来的全球经济衰退预示着国际支持流入的停止。然而，柬埔寨丰富的天然石油储量也为其日后的发展提供了保障。在柬埔寨目前的出口商品中，农业和燃料只占了不到5%。今后几年，潜在储存石油的发现将带动初级产品出口的增长。但就国内初级产品的加工能力而言，则依靠有资质的技术人员和工业发展基金的带动。

印度尼西亚

科技和经济现状

印度尼西亚是东南亚人口最多的国家，其人口占到了本章讨论的所有国家的45%。自20世纪90年代的亚洲金融危机以来，该国经济一直处于艰难的恢复期。目前，印度尼西亚经济在世界银行知识指数中的排名极为靠后，仅位居柬埔寨之上。然而，得益于其经济的整体规模，印度尼西亚在世界商品贸易价格指数中排在了第31位。出口产品集中于制造业和燃料（36%）以及矿业（38%）。2008年的人均GDP为2 247美元。其国内研发经费总支出与国内生产总值的比值则有所下降，2005年仅为0.05%。此外，该国私营部门的研发经费支出总额也只超过了柬埔寨和越南。

在前几十年中，印度尼西亚一直大力进行其科技机构的构建。除大学和部门研发组织外，目前共有7个国家级的研发机构（参见下一节）。2005年，这7个机构分别致力于以下发展重点：食品和农业、能源、国防、交通、信息通信技术、健康及药品。而随着全球经济危机的到来，印度尼西亚已在政策中强调，国家要将科技投资的重心转移到这些可能会引发经济“变革”

的领域上。因此，为建立商业创新中心、商业技术中心和孵化器这样的中介机构，印度尼西亚也作出了不懈的努力。此外，该国还致力于发展大学教育体系。

结构布局、发展重点和政策

研究与技术部负责推动科技政策的制定。该部门于2005年发布了“未来20年的愿景”，该愿景将科技形容为促进国家繁荣的“主要动力”。研究与技术部共拥有7个研发机构，分别是：国家科学研究所（LIPI）、技术评估与应用处（BPPT）、国家航空航天研究所（LAPAN）、国家调查和地图协调处（BAKOSURTANAL）、国家标准局（BSN）、国家核能处（BATAN）以及国家核能控制委员会（BAPETEN）。一组其他的研究所和研究中心分属不同部门管辖。

2005~2009年，印度尼西亚共确立了4个重点科学项目，分别是：研发、科技的扩散与应用、研究机构能力建设、提高产业科技能力。此外，国家还在2009年确定了一系列的专题项目（Firdausy, 2006），它们是：

- 海啸预警系统；
- 开放性资源（软件开发）；
- 农业技术；
- 海洋科学；
- 生物恐怖主义防护；
- 生物伦理；
- DNA法医学技术；
- 自然资源核算。

自2002年以来，由总统颁布的诸多法令也推动了科学体系的发展。比如，2005年的“知识产权和研发产出的技术转移令”以及2006年的“国际研究人员、团体和机构指导印度尼西亚研究活动的许可令”。其中，后者反映出发展国际合作的整体战略。

2000年中期，国家科技机构中的研究人员数

量呈现出减少的趋势，随即各方面开始共同努力以扭转这一局面。此外，出版物仅有少量的增长，而这还要归功于高水平的国际合著。印度尼西亚的主要合作国是日本，其次分别是美国和澳大利亚（表21.5）。科学产出则一直集中于生物学、生物医学和医学领域，这种结构与柬埔寨和新西兰类似。

2009年，国内有包括大学、研究院和研究所在内的2 600个高等教育机构。一直以来，这些机构的工作重心就是设法提高少数重点大学的研究水平和研究质量。

可以说，在21世纪前10年中，印度尼西亚在专利方面几乎没有取得太大进展，该国本身拥有的专利数也十分有限。因此，为推动国内的专利活动，国家就把“建立知识产权中心（IPR）和技术转让机构”作为国家战略的一部分。

印度尼西亚的未来发展趋势和面临的挑战

研究与技术部现正面临着三重挑战，即克服公共部门研究产出与产业需求间的不匹配性、提高私营部门的研发水平以及克服公共部门和私营部门间的结构障碍。

对此，印度尼西亚明确了把网络作为应对上述挑战的一种机制。当前的政策主要集中于加强上面提到的重点领域在国家层面的合作，目的就是为了实现资源共享、利用规模经济和建设虚拟的和实际的高水平研究中心。构建国际研究网络，提高参与国际研究的人员的质量，扩大其数量。

与本区域的其他国家一样，印度尼西亚也需要增进人们对“科技促进发展”的接受和理解。

人力资源问题可能是该国依然面临的主要挑战。在全球经济危机的背景下，面对有限的预算和增加研究人员这一艰巨任务，印度尼西亚亟须建立起相关体系间的联系网络。

马来西亚

科技和经济现状

20世纪90年代后期的亚洲金融危机同样波及马来西亚，但该国很快便从中恢复过来，并在科学、技术和经济的发展上取得了巨大进展。其主要出口产品是制造业（65%），这在世界商品出口中排到了第21位。而与菲律宾类似，这一成就在很大程度上也要得益于国内的外资企业。2008年，马来西亚的人均GDP达到8 197美元。其国内研发经费总支出与国内生产总值的比值也由2000年的0.49%增长到了2006年的0.64%（表21.1）。

这一进展要归功于商业研发支出的增长，其在国内研发经费总支出中所占比重由2000年的58%增长到了2006年的85%。面对全球经济危机，多家跨国公司的研发投资都有所减少，而随之而来的真空状态也不会因公共支出的增加而轻易得以填补。因此，这在不远的将来将成为一把双刃剑。马来西亚的知识指数始终排在第48位。同时，该国的信息通信技术和创新指数则排名相对靠前。然而，教育问题则是该国一直以来面临的重大挑战。另外，马来西亚的网络使用率迅速增加。2008年，全国56%的人口可以使用到网络（图21.1）。

在过去10年中，由于国内科学水平的提高，马来西亚的出版物也迅速增加。该国的国际合著比例与澳大利亚和新西兰的水平大体相当。有意思的是，中国科学家也成为其主要的合著对象。与本区域大多数国家不同的是，马来西亚的科学产出主要集中在化学领域。

马来西亚的科技人员数量和专利保有量都在持续增长。2000年，该国在美国专利商标局注册的专利仅有63例，而2007年就超过200例，这也使马来西亚成为本区域国家中专利活动进展最快的国家。而与之相吻合的是，马来西亚在高技术产品出口上也取得巨大成就（见第445页）。

联合国教科文组织科学报告2010

结构布局、发展重点和政策

科技创新部是国家的领导机构，旨在推动科技创新政策朝着一个共同目标发展。本着提高国家经济地位的目标，马来西亚于2003年实施了第二个《国家科技政策规划（2002~2020）》，制定了一个发展研究机构和合作的清晰的战略。基于此，提出了4个专门能力建设目标：提高科技研究机构能力、促进研发成果商业化、加快人力资源发展以及创建企业技术文化。

《国家科技政策规划》展示了2020年的发展愿景，主要集中于那些能带来最大经济效益的领域。其中包括以下政策考虑：明确的需求、国家优势的利用以及实现目标的能力和相关性。这种战略规划方法在许多发达工业化国家十分常见，如澳大利亚、新加坡和新西兰。而较之其他国家，马来西亚制定的产业目标则更为详细。

相关领域包括：

- 先进制造和高端材料；
- 微电子学；
- 生物技术；
- 信息通信技术和多媒体；
- 能源；
- 宇宙空间；
- 纳米技术；
- 药品开发。

除此之外，马来西亚还计划投身于核心产业部门的路线图制定中。

马来西亚的发展趋势和面临的挑战

在过去十年中，马来西亚的科技创新发生了明显变化，已转向以需求驱动研发。然而，技能的短缺很可能制约其发展。尽管科技人力资源在总体上已有相当增长，但很明显，除农学和化学外，很多领域的科技人员都严重不足。

马来西亚在科技领域面临的重大挑战就是：面对全球经济危机，国家该如何维持并巩固公共

部门在基础科学中的投资水平。

菲律宾

科技和经济现状

自亚洲金融危机以来，菲律宾为维持并发展其科学体系而付出了不懈努力。但在很多方面，该国仍几乎不能与区域科技发展水平保持一致。研发经费支出总额在国内生产总值中所占比例以及人均研发经费支出总额都有所下降。据统计，菲律宾研发经费支出总额与国内生产总值的比值只超过了印度尼西亚和柬埔寨（表21.1）。而作为本区域的第二人口大国，菲律宾的商品出口水平却排在了世界第56位。2009年，国内人均GDP达到1 856美元；2008年，制造业占到了该国出口产品总量的83%。但在很大程度上，这些成就要归功于国内运转的外资企业，其经营领域多为电子制造及装配。《2002~2020年国家科技计划》这样形容国内经济水平：“在广泛的都市化进程中缓慢前行。”

虽然商业部门的研发经费支出总额相对较高，但这一数值却带有一定的误导性。与马来西亚相同，这在很大程度上仍要归功于外资企业对制造业的贡献。而对本国公司而言，除电子装配产业外，如何提高其他部门的技术生产力是科技政策带来的一大挑战。

结构布局、发展重点和政策

科技部是菲律宾的一大核心机构，它与一系列的部门委员会共同合作从而制定出发展规划。《2002~2020年国家科技计划》指出，国家需要建立一个短期和长期的战略目标，旨在从科学投资中获取更大的利益。同时强调，争取在2020年以前，使研发经费支出总额占到国内生产总值的2%，并使商业研发的投资翻倍。此外，该计划还重点强调了以下事项：鼓励技术转让、提高人类发展指数、加强科技宣传并扩建科学网络。

与此同时，菲律宾还正在核心领域中寻求以创新为主导的发展。其中，生物技术和信息通信

技术受到了重点关注。预计到2020年，该国将会生产出多种具有全球竞争力的高技术产品。为实现这些目标，菲律宾相关部门决定：要着力提高科技领域的人力资源水平——这也是新加坡成功采用的方法（参见下文），并将其作为核心发展目标。《2002~2020国家科技计划》还旨在通过中小型企业的发展进而推动科技在当地的传播。此外，菲律宾也在试图通过各种媒介而更广泛地普及科学。在不远的未来，该国会在其专攻的科技领域上达到世界水平。《2002~2020年国家科技计划》中所列出的具体且长期的部门发展重点要远比其他国家（如新加坡）涉及的领域广泛得多。这些事项包括：

- 农业和林业；
- 健康和医药；
- 生物技术；
- 信息通信技术；
- 微电子学；
- 材料科学；
- 环境；
- 缓解自然灾害；
- 能源；
- 制造与加工工程。

菲律宾的发展趋势和面临的挑战

菲律宾的高技术产品出口依附于少数几家大型跨国公司。其面临的一大挑战就是：面对全球经济危机带来的财政限制政策，国家该如何维持足够多的必要发展重点。

《2002~2020年国家科技计划》罗列出许多宏大的发展目标。虽然各项都很明确，但却受到相应的机构水平和国内经济实力的制约。尤其是在与其他亚洲国家的卓然成就相比时，菲律宾旨在“提升核心领域的全球排名”这一目标就显得有些遥不可及了。比如，菲律宾在世界知识经济指数中的排名下降了16位，由第65位下滑到第89位。虽然该国排名仍位居印度尼西亚之上，但其与马来西亚和泰国相比还相差甚远。

新加坡

科技和经济现状

新加坡是本地区的小型国家之一，其人口数仅略多于新西兰。尽管面积小、人口少，但新加坡却成功构建了一个极富全球竞争力的科学体系。2008年，该国人均GDP达到39 423美元，这一水平在本章所选国家中位居第二，仅在澳大利亚之后。新加坡的世界商品出口额排名第14位。据世界银行统计，就1995~2008年的知识指数而言，本地区仅有两个国家的世界排名有了提升，而新加坡就是其中之一（另一个国家是越南）。在与经济刺激机制、信息通信技术以及创新相关的变量中，新加坡超过了本章涉及的所有国家。此外，该国的出版物水平也得以大幅提高，虽然增幅本身并不及那些基础相对薄弱的国家，但这在很大程度上靠的是新加坡本国科学家的贡献。

结构布局、发展重点和政策

新加坡于2000年发布的《国家五年科技计划》指出，国家需要在整体上提高科技领域中的人力资源水平，并同时提升他们的专业素质。2005~2010年的《国家五年科技计划》再次重申了此项战略，并强调，为起到“推动作用”，国家需要完成以下三大任务以作为发展的基础。它们是：培养本地人才、招募国际人才以及与企业一道促进技术发展和技术转让（MTIS，2006）。在国家每实施一项计划时，部门间通过分工而得以协调。新加坡科技研究局（A*STAR）负责掌管公共部门事务，而经济发展委员会则掌管私有部门的事务。过去10年间，新加坡一直致力于招募世界著名科学家，并为他们提供丰厚的薪水和上等的工作条件。这种酬劳和优待在全球都是罕见的，而它所带来的成效也同样显著。2000~2007年，新加坡每百万人中的研究人员数量出现了很大的提升（接近50%）。

虽然全球经济危机缩减了国家开支，但自2000年以来，新加坡在科技领域依然取得了显赫的成就。该国按照核心研究机构的地理分布而进行了资源整合，从而营造出—个国家级的知识中心，且成

联合国教科文组织科学报告2010

功与在两大关键领域——信息通信技术和生物医学上有杰出成就世界闻名的科研机构建立了联系。就此，科学与工程委员会对信息通信技术领域内的7个研究机构进行了整合，以此来建立技术融合城，而生物医学研究委员会创建了5个重点生物医学研究所的集群，形成了生物城。这两大集群成为新加坡在两大领域创建全球优秀研究中心的核心。

新加坡发展的政策驱动性很强。比如，为驱动核心领域的发展成立了部长级的指导委员会，这些核心领域包括环境和水技术、交互式数字媒体等。而一般的方法则是建立公共投资科学与商业间的紧密联系。此外，新加坡还加强了基础科学的研究。

新加坡的发展趋势和面临的挑战

新加坡政府于2006年明确表示，争取在2010年以前，将国内研发总支出与国内生产总值的比值提高到3%。而其面临的一大挑战就是，在全球经济危机的背景之下，如何巩固在过去10年间稳固增长的科学发展势头，并得以维持相对高的投资比例。即便是在2000年以前，商业支出就占到了研发经费支出总额的一大部分，并且这一份额又在过去10年间得以扩大。因此，对新加坡而言，如何在紧缩的经济环境中保住这种增长态势将成为其今后几年的一大挑战。

一直以来，新加坡凭借国内资金充足的实验室和研究机构成功吸引了诸多国外科学家和技术人员。但其带来的挑战就是，国家该如何保持这种人力资源水平，并进一步发展本国的培训机制，以满足长期的技术需求。

泰国

科技和经济现状

泰国的世界商品出口额排在第26位。制造品是其主要出口商品，这与马来西亚和菲律宾的情况相同。2008年，泰国的人均GDP为4 187美元。其研发经费支出总额与国内生产总值的比值相对较低，并由2001年的0.26%下滑到2007年的

0.25%。在世界银行经济指数中，泰国位居第63位，远远落后于马来西亚和新加坡，但明显优于越南。

本着促进国家发展和提高整体经济水平的宗旨，泰国制定了与三大核心领域相关的目标。首先就是增加创新部门的数量，其二是提高管理水平，其三便是提升国际规范下的科技竞争力。

泰国旨在大力发展以下三个领域：

■ **工业部门**——这些具有发展潜力的部门均由政府选出，包括食品、汽车、软件、芯片产业；纺织业、旅游业以及与健康相关的产业和生物产业；

■ **社区经济**——旨在提升“一村一产品”计划的含金量。此计划已实施了近20年，旨在提升公众的理财能力和管理技能；

■ **社会部门**——涉及环境发展、救济儿童及扶贫等相关事项。自艾比希政府2009年执政以来，国家又增加了一个发展重心，即依靠泰国人民的创造力、天赋和独特文化，把泰国建立一个“具有创造性的国家”。

私营企业成为了带动泰国发展的主要动力。在一定程度上，受全球市场中日益激烈的竞争和1997年的亚洲金融危机的影响，泰国企业的结构发生了根本性改变。危机过后，企业摒弃了长期以来“依靠国外技术而提高自身研发水平”的陈旧观点。最近，多家大型联合企业已开始扩大它们的研发领域；同时，本着提高技术的目的，许多小型公司也着手与大学研发组织进行合作。另一个新趋势就是，较之以前，跨国公司越发倾向于诸如产品设计等的精密技术行业。比如在汽车工业中，丰田、本田、五十铃和尼桑等多家日本汽车制造商就都已在泰国建立了技术中心。其中，丰田的技术中心已拥有了600位研发工程师。

结构布局、发展重点和政策

为使泰国尽快适应全球化带来的巨大社会变革，并同时提高其长期竞争力，《国家科技战略计划（2004~2013）》当前的主要目标便是提高本国生产力。该计划的内容与政府的诸多发展目标相契合，包括提高可持续竞争力、发展强大的社区经济、构建知识型社会、维护宜居的环境以及倡导高品质生活。为达到这些目标，该计划还特别强调了4项基本发展指标：强大的国家创新体系、健全的人力资源、坚实的发展环境以及未来四大核心技术的生产水平——信息通信技术、生物技术、材料科学和纳米技术。

自塔克辛政府（2001~2006）执政以来，为实现地区、全国乃至整个区域水平上的工业合作，“集群”理念就成为其主导政策，而此理念也一直沿用至今。同时，泰国政府还公布了五大集群战略目标：汽车工业、食品工业、旅游业、时尚和软件。这并不只局限于地理上的整合，而是旨在建立依托于政策同时具备创新联系的虚拟集群。以上五大集群分别被定义为：世界厨房（食品集群）、亚洲底特律（汽车集群）、亚洲的热带时尚（时尚集群）、世界平面设计和动画制作中心（软件集群）以及亚洲旅游中心。泰国共被分成了19个地理区域，而每个区域都要规划并落实各自的集群战略，并大力发展相关产品或配套服务。为此，中央政府授予了“首席执行官”们省级监管人员的权利，从而实现了对每个区域的监督。同时，为提高国内的基层经济水平，“集群概念”也被冠以了“基于社区”的名义，力求以此推动“一村一产品”计划的实现。

建立一个“具有智慧和学识底蕴的国家”是塔克辛政府提出的7个“泰国梦”之一。为实现这一目标，国家已提出多项计划，包括：保障研发上的持续性投资、营造一个利于吸引并鼓励创新的社会环境、扩大全国知识和信息的流通性、使英语成为熟练使用的第二语言、提高公众的学识水平——比如，培养公众的阅读热情，同时提供给

他们质高价廉的书籍（Phasukavanich, 2003）。此外，泰国还于2003年成立了由总理主持的“国家竞争力委员会”。这表明，泰国已将提高“竞争力”水平作为国家的高度发展重点。

《科技行动计划（2004~2013）》将“国家创新体系”和“工业集群”概念作为其核心内容，并为促进它们的发展而提出了具体的措施。这一计划标志着泰国从科技政策向科技创新政策进行的“官方”过渡。但是就时间来看，当时，无论是《国家科技战略计划》还是《科技及创新基本法》都还没有颁布，因而，创新体系便成为实际运作中的主要政策依托（Intarakumnerd, 2006）。

泰国的发展趋势和面临的挑战

国内分析人士指出了泰国政策体系中的若干不足，包括：低效的跨部门决策过程和有待完善的部门内部合作机制，重点科学部门、科技部和其他经济部门间不匹配的科技决策程序以及私营部门在决策过程中参与的有限性。

泰国并没有一个成形的部门合作机制。因此，为保证各相关部门的科技合作能力，同时旨在促进其与国家竞争力委员会间的协调能力，国家在2004~2013年的国家计划中首次提出“首席科学官”这一概念。然而，这些设想如今还只是一纸空文。在泰国，较之工业部那样的经济部门，科技部实则对科技创新政策的规划和落实起着更为关键的作用。这种职能分配的不平衡刚好与中国台湾省、韩国和日本的情况形成对比。比如，日本国际贸易和工业部、韩国经济计划局和中国台湾省的经济部都分别在本国的政策规划和政策实施中扮演着重要角色。

除此之外，该国还要克服不同科技发展战略中资源分配的不平衡性，这也是其面临的又一挑战。比如，若将提高私营部门科技培训水平的计划同公共研究部门新规划相比，投入前者的资源水平就显得不值一提了。此外，泰国还应像东亚的新型工业化国家一样，向私营企业发放补贴或提供直

联合国教科文组织科学报告2010

接补助以扶持其技术发展，从而克服国家体系上的不足。

东帝汶

除一些太平洋岛国外，东帝汶是本章所列国家中人口最少、经济水平最低的国家。它一直被称为“亚洲最穷的国家”。自1999年取得独立以来，东帝汶仍然处于社会政治的发展初期。与该国的经济发展有关的数据极为有限，而科技方面的数据则更是少之又少。但我们可以确定的是，该国的国外直接投资占到了GDP的40%多。这一指标显示出东帝汶对国际性集资的高度依赖性。据估测，该国失业率大约为70%。同时，全国有超过80%的人口靠农业、林业和渔业为生。因此，环境成为东帝汶人民最关心的问题。

东帝汶虽然没有设置专门的机构来掌管科技领域，但教育部成为了其最大的筹资部门。20世纪90年代后期的动乱过后，国内唯一的大学——东帝汶国立大学，于2000年得以再度开放。当前，这座大学共有5个契合国家发展需求的相关学院，即农业、政治科学、经济学、教育和工程学。

2001年7月，国家为辅助这些学院的工作进而增设了国家研究中心和语言研究院。我们从国家长期发展计划中看出，东帝汶将致力于发展健康、法律、通信、会计学、渔业、建筑学、物理和化学领域。

当前，东帝汶正在设法大力发展科技机构。2009年，国家已筹集了50万美元用以建立并维护国家实验室。最近，东帝汶还兴建了国家公园（包括一些海洋公园）。这些公园日后的发展将在一定程度上依赖于国家的知识网络体系。

东帝汶总统认为，该国经济的发展态势总体良好。2008年年末，尽管面临全球经济危机，但其经济仍有超过10%的增长。然而，东帝汶仍缺少文化

素质和技术过硬的工作人员，这是该国需要克服的一大弊端。此外，薄弱的公共机构体系和基础设施的缺乏更使这一情况雪上加霜。虽然东帝汶充足的石油存储量为其未来的经济发展带来了一线希望，但同柬埔寨一样，国家要想从中获得最大利益，就亟须解决新生技术领域中的技术匮乏这一难题。

越南

科技和经济现状

越南经济正在经历着重大的重组和变革，而其改革的目标则集中于科技创新领域。在本章所列国家中，越南是少有的几个出现在世界银行知识发展指数排名中的国家之一，该国当前的世界商品贸易指数排在第51位。越南的人均GDP为1 041美元，这也证明了国内明显存在收入差异。该国的科技投资水平一直较低，2007年的人均水平仅为5美元，与中国在2004年达到的20美元和2007年韩国的1 000美元形成强烈对比。

越南的科技政策一直被描述为“明确”和“不明确”两种类型。1987年，越南政府就颁布了一个明确的政策，从而终结了其对科技领域的垄断。之后又相继颁布诸多相关的法令，涵盖外国技术转让（1988）、组织及个人在科技领域签订合同或合作的权利（1992）以及外部组织对科技的补贴事宜（1994）。1995年，国家颁布了《外国投资法》，从而得以对经济项目中的科技活动进行监管。

为了达到加入世界贸易组织的条件，越南分别实施了《知识产权法》（2005）和《技术转让法》（2006）。这两套法令旨在依据国际标准进而维护知识产权所有者——个人或组织——的权利和职责。此外，政府还颁布了许多其他法令，并决心给予研发部门更多的自治权，同时向企业提供财政激励措施。而就在10年前，所有的科技活动还都只受到国家的支配。而如今，这些方案的确立则表明了越南政府对先前模式加以摒弃的决心。

越南在近几年间取得的研发成就包括：研制出越南文字辨认及处理软件和病毒性疾病的检测工具、成功建造一艘53 000吨的轮船、第一颗人造卫星——“越星1号”（Vinasat）的顺利升空以及农业上的成就。2009年9月，近500名科技机构的代表聚集到一起，共同庆祝这些成就和其他成功案例。

结构布局、发展重点和政策

和泰国相同，越南正在进行着科技政策向科技创新政策的转变。因此，国家创新体系的特点就越发明显地表现在决策过程中。2004年9月，越南总理提出了6个关键领域的科技创新政策：

- 对国家出资的研发项目进行程序上的完善；
- 改革国家对公共研发机构的管理方法；
- 改革科技领域中的金融体系；
- 改革科技领域中的人力资源管理机制；
- 发展技术市场；
- 提高国家在科技领域的管理水平。

当前阶段，这些政策被归属到未来政策规划中的一般领域。不同机构将如何对这些事项进行分工，我们不得而知。但我们可以看出，泰国确实正在向一个更加系统化、网络化的科技创新政策迈进。

对于一些国家研究机构，它们既不直接隶属于单个政府部门也不隶属于相应机关，对此，国家将其归属为总理办公室下属的国家科技联络网。相关部门作出如此部署并非旨在靠其落实政策，而是促使这些机构大力发展研发领域。其中，最具影响力的机构当属国家自然科技中心，其在数学和理论物理上进行的高等基础研究是它的优势所在。基于此特点，其他国家也有类似的部门设置：如日本的高端科技机构隶属于经贸工业部、中国台湾的工业技术机构隶属于经济事务部。

在许多国家规划中，创新都居于核心位置。比如，越南在2006年就举办了一个有关国家创新

战略的论坛。科技部也在寻求同IBM那样的大企业进行合作的机会，以提高自身的创新水平。而企业作为创新的中坚力量，也在发展中起到了越发关键的作用。

半政府、半私有的组织是融入创新体系中的又一新角色。这类组织主要提供技术和信息采集上的咨询服务，它们成为连接大学、政府研究部门和相关技术组织以及企业间的桥梁。早在20世纪90年代初期，作为经济改革政策的一大成果，这类组织就得到了批准。它们大多由曾经或是目前任职于政府机关或大学的科学家和研究员建立。据估计，全国目前共有超过500家这种常被称为“中心”的组织（Sinh，2009）。

越南的发展趋势和面临的挑战

越南的科技合作政策存在明显的不足，但Nong Lam大学却是个例外。该大学的管理部门和研究中心为农业部门作出了杰出贡献，为其设计出高效的农用机械，并为农民提供技术援助。越南政府越发觉察到其研究机构和私营企业间薄弱的衔接环节。最近，研究机构被获准建立自己的公司，这一举措是为缓解生产活动（由企业进行）和技术发展（由研究机构进行）造成的一分为二的局面。

另外，国家预算成为科技投资的主要资金来源，这是越南政府将要面临的又一挑战。要建立起大学、公共研究机构和私营企业间的联系，完全通过国家投资得以实现的办法是行不通的。而提高私营部门的科技研究水平绝非易事，特别是在全球经济危机的后几年。到那时，本地区内的所有国家都将通过激励措施来吸引更符合自身需求的私有投资。

国家概况：太平洋岛国

太平洋国家的科学与研发水平

太平洋岛国的情况各不相同，特点迥异。尽管科学在其政策中处于相对低的优先等级，但本

专栏21.1 太平洋地区秘书处

太平洋地区秘书处是太平洋的第一家区域性组织。它成立于1947年，前身是南太平洋委员会。目前，太平洋地区秘书处已然成为一个国际性机构。它的工作重心就是向其成员国传达优先工作计划，进而保证这些国家在以下核心领域拥有专业、科学且领先的研究能力和管理水平：

- 土地资源——包括森林和农业；
- 海洋资源——包括近海、深海渔业以及与之相关的环境问题；
- 社会资源——重点目标为女性、青年和文化。

太平洋地区秘书处的大部分项目都得到以下机构和地区的

资金赞助：欧盟（EU）、澳大利亚国际农业研究中心（ACIAR）、澳大利亚国际发展署（AUSAID）、新西兰国际发展署（NZAID）、德国技术合作公司（GTZ）以及中国台湾省。

太平洋农业种植基因资源网（PAPGREN）成立于2004年，旨在通过维持植物库存种类的多样化进而保证太平洋地区的农业产量，这也是太平洋地区秘书处的核心成就之一。澳大利亚国际农业研究中心和新西兰国际发展署给PAPGREN带来了财政上的支持。1998年，太平洋地区秘书处创立了一个“基因银行”，也就是现在的太平洋地区农作物和树木中心（CePaCT），正是从那时起，PAPGREN得以埋下了它的“种子”。

建立太平洋地区信息系统（PRISM）的想法最初由国家统计局（NSOs）提出，并于2002年被太平洋地区秘书处采纳，同时也得到英国国际发展部门的认可。它的目标旨在为国家数据办公室提供必要的设备和技术，从而帮助其进行地区内的数据统计、发布和维护工作以及提出相应的报告等。目前，对于本区域国家，还没有2010年的研发数据可供分析。

协助建立起太平洋地区秘书处的4个国家是澳大利亚、法国、新西兰和美国。欲查阅22个太平洋岛国中的成员国，请参见附录1。

资料来源：作者

地区的科技势头依然未减。然而，这在很大程度上源于一些太平洋小国对自身安全的担忧——它们因地势较低，进而越发担心海平面升高、海水侵蚀以及越发频繁的破坏性风暴带来的威胁。相关的区域性组织也在加紧为其成员国提供专业技术援助，并为一些发展重点提供资金支持。对许多地区性的机构而言，它们旨在大力进行以下领域的研发研究：环境和经济、可再生能源、医疗保健以及本地区所面临的社会和文化问题。用以研究这些事项的总部大多设在斐济，相关组织包括：亚太环境网络（APRENET）、南太平洋大学（USP）、总部位于新喀里多尼亚的太平洋地区秘书处（SPC）、太平洋群岛论坛秘书处（PIFS）、太平洋群岛地球科学；太平洋群岛非政府组织联合会（PIANGO）、基督教研究、教育和宣传中心（ECREA）、太平洋群岛国际研究委员会（ICSPI）以及隶属太平洋业务中心（EPOC）的联合国亚太经济社会委员会（UNESCAP）。

这些区域性的机构为研究领域提供了高水平的信息来源。其中，太平洋地区秘书处在提高科技竞争力上发挥了重大的作用（专栏21.1）。

过去的几年虽然正值科技人员流动的高峰时期，但高等教育上的研发产量仍然有了显著提升。这在很大程度上要得益于新生研究文化的出现，而这种崭新的理念不仅融入到了南太平洋大学、斐济医药学校（成立于1979年）这样老牌的机构，还被许多新兴机构，如斐济大学（UoF）和斐济国家大学（FNU）加以采纳。

斐济大学成立于2006年，并始终将其研究事项与国家需求紧密结合。目前，这所大学已拥有了两个中心，即能源、环境和可持续发展中心以及国内研究中心。斐济大学曾在2010年制定了计划，要依靠印度新德里大学内的塔塔能源研究所提供的帮助建立太阳能电池系统，

从而促进农村电力计划的发展（个人观点）。

成立于2010年1月的斐济国家大学¹则更具特点，该大学明确表示了其战略方针，即依靠自身的科技水平进而服务国家的发展重点。

南太平洋大学²是本地区成立最早的大学，它旨在促进太平洋岛国的发展。这所大学侧重于对可持续发展进行广义上的研究。比如，其研发涉及的领域就包含了环境经济、科技、社会和文化问题。目前，南太平洋大学与澳大利亚、新西兰、中国台湾和法国共同作为学术项目中的获益方，而根据《南太平洋大学战略目标（2010~2012）》，其也愿意同这些国家一起，为提升国际和区域间的合作水平而作出不懈努力。

联合国开发计划署和联合国儿童基金会（UNICEF）分别在各自领域提供了大量软技术援助，从而双双发挥了关键作用。此外，企业通过与其他地区间进行的技术转让，也充分满足了自身的相应需求，因此，本区域内几乎没有私营研发部门。2008年，巴布亚新几内亚政府成立了科技研究委员会，旨在进行研究和创新工作，同时为矿业、石油、天然气等核心产业的工业化发展奠定基础。

由于信息有限，我们无法对一些太平洋岛国的科学领域进行具体的阐述。因此在下一节中，我们将把这些国家作为一个整体进行分析。

太平洋岛国的发展趋势和面临的挑战 粮食安全和能源安全

人均粮食产量的减少以及各岛国对食品需求的不平衡性致使本地区国家严重依赖于食品的进口³。《2009年太平洋岛国行动计划》强调，要进一步保障食品和能源的安全，同时使渔业收入最大化。此外，还有制定出适当的风险管理措施，从而把自然灾害给农业带来的不利影响降到最低。

信息通信技术

太平洋岛国的电信市场正在经历一场自由化

浪潮的洗礼，同时也在飞速发展着。目前，在将信息通信技术同国家发展进程相融合的进程中，各国所采用的方法也不尽相同。比如，巴布利亚新几内亚的电信系统就相对发达，但其电信密度、移动通信以及网络的覆盖率却还不足2%，可以说是处于很低的水平。与之相似，斐济也拥有一套相对稳固且高效的电信系统，但网络覆盖率也同样较低（2008年为12%）。

太平洋地区的信息通信技术部长级论坛于2009年2月举行，会议决定，为促进区域内信息通信技术的发展，国家要制定出一套发展重点。目前，各国已在以下发展重点中达成共识：实现区域连接计划、提高人力资源水平、共享限制资源以及在早期预警和应对体系中使用信息通信技术。美国国家海洋和大气管理局（NOAA）的太平洋总部位于火奴鲁鲁，它在国家自然灾害预警体系中发挥了重要的作用。此外，区域间的连接性也亟待提高。但要使其应对体系行之有效，国家就要进一步提高相关工作人员的培训水平。

气候变化

对太平洋岛国而言，气候变化是其共同面临的一大挑战。它不仅影响到人们的日常生活及生活水平，更对社会稳定性造成了威胁。尽管太平洋岛国国民并不是气候变化的主要诱发者，但其却是严重的受害者。许多太平洋岛国都面临着气候问题所带来的全新挑战。比如，受海平面升高和日益频发的破坏性风暴的影响，进而使地下水受到了海水的污染。对此，国家就要保证充足的淡水资源而加以应对。这些现象使社会安定和国民健康处于前所未有的高危境地，一些栖息地和

1. 斐济国家大学将6个现有的组织合为一体，这些组织包括：斐济农业学院、斐济高等教育研究院、斐济医药学校、斐济护理学校、斐济教师培训学校和斐济技术研究院。

2. 南太平洋大学的主校区位于斐济的苏瓦。该大学成立于1968年，并受到12个太平洋岛国的支持，即库克岛屿、斐济、基里巴斯、马绍尔群岛、瑙鲁、纽埃、萨摩亚、所罗门群岛、托克劳、汤加、图瓦卢和瓦努阿图。

3. 加勒比也存在这一现象，详见第133页。

联合国教科文组织科学报告2010

岛屿甚至面临毁灭——如平均地势仅高于海平面1.5米的图瓦卢。

太平洋地区秘书处提出，科学研究要重点模拟气候给农业带来的影响，从而找到应对措施。《Tsukuba宣言》指出，要力争使太平洋地区的农业适应气候变化带来的影响（Tsukuba，2008）。同时，它也呼吁诸如太平洋地区农作物和树木中心那样的机构能尽快研发出能适应各种环境¹的农作物（专栏21.1）。

教育

本区域各国的一大优先政策就是发展优质的教育体系。随着亚太地区技术水平的日益提高，将现代技术同课堂教学相结合已是大势所趋。而为了使自身符合亚太地区在21世纪对技术的要求，以下与太平洋岛国密切相关的方案便得以提出：采用以事实为本的学习方法、进行认知研究、提高科学教师的专业水准、运用现代信息通信技术进而使网络在学校教学中得以使用。此外，巴布利新几内亚还在《2030年国家高等教育计划》（即将颁布）中强调，要使研究和科技成为高等教育部门的基本发展重点，因这两大核心领域将会带动《2050年国家构想》的发展。

健康

为降低儿童死亡率、产妇死亡率和肥胖发生率，同时与艾滋病进行抗争，本区域各国共同确立的一个高度发展重点就是普及卫生服务行业。肥胖似乎成为太平洋岛国国民面临的一个重大健康问题，为此而耗费了高额的健康预算。作为区域内的核心健康研究机构，斐济医药学校已经开始着手建立太平洋性病（STI）与艾滋病研究中心²，并分别于2009年成立了健康信息中心、于2010年制定了相关政策并完善了相关体系。

1. 这种农作物可在未来适应极端干旱、高温或碱性条件。

2. “STI”是性病的英文缩写。

太平洋岛国的科技政策

太平洋岛国呈现出的普遍特点显示出在区域水平上发展科学政策的诸多益处，这将大力促进区域内各国的合作水平。为衡量一套区域性科技政策的可行性，澳大利亚国立大学、联合国教科文组织同太平洋地区秘书处一起，对太平洋岛国现行的科学政策进行了回顾总结，涉及领域包括农业、健康、环境和教育。这些回顾不仅验证了区域性科学政策的优越性——至少是在环境和生物安全领域（Perera and Lamberts，2006）；同时表明，为使科技发展迎合太平洋地区的整体社会环境，政府和区域内的其他重大资金持有方应当在提供资金前做好充分调研，以准确获知每个太平洋国家的需求和利益所在。基于此，太平洋岛国对科技需求的相关数据进行了调整，从而使对其原本空缺的领域更接近世界水平。由此，本地区国家为实现科技政策的发展，就要首先使“调研”和“数据生成”这两大程序符合基本要求。

结论

本章所涵盖的国家概述反映了东南亚、大洋洲地区的经济、产业及社会的巨大差异。本地区既有一些跻身世界前列的发达经济体，同时也有发展极为落后的经济体。因此，各国的科学水平、发展重点和科学产出情况也就参差不齐。除了这些结构上的不同外，本地区在科技进步的方式上依然存在着一些共同的特征。

首先，在过去10年，中国和印度两国经济的持续增长引人注目，对本地区科技能力正产生着明显的影响。虽然各国受影响的方式有差异，但几乎所有国家都受到中印增长效应的影响。比如，在21世纪的头10年，两国就在很大程度上促进了区域内商品市场的繁荣。这使与澳大利亚的矿业相关的研发有了显著提高，并最终拉动了商业部门研发投资的增长。此外，中印两国的科学出版物的大幅增加，在一定程度上影响了本地区各国在全球科技出版物总量中的相对份额。不过，就合著情况而言，中国和印度也已成为本区

域内5个国家的前三大合著对象。

第二，多数国家的科学政策已与其创新政策结合起来。这也是全球科技发展的趋势，就像本地区所有国家都在寻求利用科学推动经济发展和竞争力的提升一样，次发达国家的愿望更加强烈。未来，本区域国家将要面临的挑战就是，确保不使科学政策成为创新政策的唯一驱动力；同时，还要确保国家科学基础足够广泛地支撑全球科技合作。

第三，随着科技体系向科技创新体系的转变，本地区要不断聚焦于促进和管理跨部门的研发政策的制定。整个地区，很明显制定了一系列实现该目的的战略，许多国家已经引入合作资金计划方案，另外一些国家也进行了相应的重点规划，如澳大利亚就颁布了合作研究中心计划。这一计划早在1991年就已在该国实施，并成为了其他国家制定相似政策的模板（如泰国）。而新加坡为解决这一问题，用大规模的战略投资去建立诸如“生物城”这样的跨部门集群。对所有引进这一计划的国家而言，它们都或多或少地与众多国家战略重点联系起来。

此外，在一些研究领域中，还出现了“新的知识中心”，它们不仅与现有的北美、西欧知识中心建立了联系，甚至在一定程度上超越了北半球的范畴。比如，新加坡就同时在地区和全球范围内建立了生物医学中心以及工程技术中心。

另一个普遍的趋势就是：区域内各国开始越发关注气候变化及可持续发展问题。多数东南亚、大洋洲国家的国家计划中反映了科技在增进对气候变化等问题理解中的作用以及在缓解和应对气候变化中的作用。在大多数情况下，国家都将这些问题归属为一般发展重点，甚至将其详细研究内容交给公共科研机构去解决。泰国的生物技术中心就是这样一个例子，该中心隶属于国家科技发展署，在过去5年间一直致力于沼气研究，所用材料包括木薯、玉米、甘蔗和猪的粪便。然而，除一些试点工程外，多数项目仍处于初步研究阶

段。因此，这些技术还远远达不到市场要求的水平，也无法在短时间内成为未来能源。

在斐济和其他地方，外国捐赠基金正在转向可持续农业和林业。在菲律宾，可持续农业的发展重点从战略上和区域科学网络相联系，如澳大利亚国际农业研究中心。以印度尼西亚为例，该国“可再生能源”的发展重点集中于对地热和生物乙醇进行研究。而澳大利亚明确将“环境可持续澳大利亚”作为其研究重点。此外，“澳大利亚联邦科学与工业研究组织”还创立了一个名为“能源转换旗舰”的计划，旨在发展清洁、实惠的能源和交通技术。在澳大利亚的“可持续农业计划”中，提出在“低碳时代”，“环境”也成为决定农业生产力和粮食安全的一个重要因素。此外，在澳大利亚，为维持区域电网系统，另一种能源研发的主要推动者还引入税收等激励措施，鼓励家庭进行太阳能发电产品。在该国的很多地区，安装了太阳能集热器和转换器的家庭均可以享受一定的国家优惠政策，这些家庭因向国家电力系统贡献了超过规定峰值两倍的电量，从而可以得到一千瓦时用电量的补偿。新加坡的《专题战略研究计划》显示，该国2005年确立的“五年计划”中的“碳的捕捉与利用”和可持续材料直接指向关键环境问题，且带有一定的市场色彩。

总之，在本地区内，科学应对气候变化、探索“替代能源”一方面是市场需求的推动，另一方面则是源于公众预期和讨论的结果，同时还和本地自然资源优势联系在一块。甚至对那些把“绿色研究”作为发展重点的国家而言，其投资水平也是由自身科学水平和市场需求所带动的。因此，大多数国家面临的一个关键问题就是：要力争保证一个足够强大的科学基础，以使自身能够从容应对正在出现的消费需求。

最后，本地区的一个明显趋势就是，各国参与国际事务和合作的水平都得以大幅提高。这不仅表现在日益提高的合著水平上，还表现在研究人员出国培训的时间和正在进行的国际合作上。

联合国教科文组织科学报告2010

同时，对许多小国而言，这一发展趋势也很明显，因为只有参与到国际科学事务中，许多国内问题才能得以解决。而这种“参与”究竟是仅能使一些小国受益，还是更多地体现在那些处于全球科技网络核心的国家？恐怕也只有时间能证明一切。

参考文献

- Ahmed Din, F. and Krishna, V.V. (2007) Science and technology policy and the dynamics underlying the Malaysian innovation system, in T. Turpin and V.V. Krishna (eds), *Science, and Technology Policy and the Diffusion of Knowledge: Understanding the Dynamics of Innovation Systems in Asia-Pacific*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Ca, Ngoc Tran (2007) Innovation System in Viet Nam: Toward Innovation Policy for Competitiveness and Sustainable Development, *Journal of Science Policy and Research Management*, Vol. 22. No.2.
- Carr, K. (2009) *Powering Ideas: an Innovation Agenda for the 21st Century*. Commonwealth of Australia.
- Cleland, Peter D. and Manly, Susan E. (2007) Science and Technology policy and diffusion of knowledge in New Zealand, in Tim Turpin and V.V. Krishna (eds), *Science and technology Policy and the Diffusion of Knowledge: Understanding the Dynamics of Innovation Systems in Asia-Pacific*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Cutler, T. (2008) *Venturous Australia: building Strength in Innovation*. Cutler and Co., North Melbourne.
- Firdausy, C. M. (2006) *Indonesian Government S&T Strategies for the Future*, Presentation to the Australia-Indonesia Joint Symposium on Science and Technology, September 2006. Jakarta.
- Garret-Jones, S. (2007) Marking Time? The evolution of the Australian National Innovation System, in T. Turpin and V.V. Krishna (Eds.), *Science, Technology Policy and the Diffusion of Knowledge: Understanding the Dynamics of Innovation Systems n the Asia pacific*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Intarakumnerd, P. (2006) Thailand's national innovation system, in transition, in Lundvall, B., Intarakumnerd, P. and Vang, J. (eds) *Asia's Innovation Systems in Transition*. Edward Elgar, Cheltenham, UK, and Northampton, USA.
- Lall, S. (2000) *The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985-1998*. University of Oxford, UK.
- MTIS (2006) *Sustaining Innovation-driven Growth: Science and Technology Plan 2010*, Ministry of Trade and Industry, Singapore.
- MoRST (2009) *Report of the Ministry of Research, Science and Technology for the Year Ended, 30th June, 2009*. Wellington, New Zealand.
- O'Kane, M. (2008) *Collaborating to a Purpose: Review of the Cooperative Research Centres Program*. Department of Innovation, Science and Research, Canberra.
- Perera, S. and Lamberts, R (2006) *Review of Existing Literature on Formal Science Policy in the Pacific Islands*. Research project for UNESCO Apia's programme on science policy development in the Pacific Islands.
- Phasukavanich, C. (2003) The Pace of Thailand through the Year 2020. Power point presentation, 20 May 2003, Bangkok.
- Rahardjo T. (2009) *National Strategic Policies for Indonesian S&T Development*. Summary of document entitled *Jakstranas (S&T Strategy 2004-2014)*, translated from Bhasa. Available from Deputy Minister for Research, Science and Technology, Jakarta.
- Sinh, B. T. (2009) Review of the National System of Innovation in Viet Nam, an unpublished report submitted to the International Development Research Center Ottawa.
- Tsukuba (2008) *Tsukuba Declaration*. Tsukuba Forum, 1 June. Available at: www.sakura.cc.tsukuba.ac.jp/~eeeforum/2nd3EF/T3EFdeclaration2008e.pdf
- UNCTAD (2008) *The Least Developed Countries Report 2007: Knowledge, Technological Learning and Implications for Development*. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva.
- UNDP (2009) *Human Development Report 2009: Overcoming Barriers: Human mobility and development*. United Nations Development Programme, New York.
- UNESCO (2009) *Timor-Leste*. UNESCO Country Programming Document, 2009-2013, UNESCO Office, Jakarta.
- WTO (2010) *Country Profiles*. World Tradeo rganization. Available at: <http://stat.wto.org/>

网站

亚太经济合作组织技术展望中心：
www.apecforesight.org/
 亚太技术转让中心：www.apctt.org
 澳大利亚科学门户网：<http://www.science.gov.au/>
 巴布利亚新几内亚高等教育部：www.ohe.gov.pg
 新西兰科学门户网：<http://sciencenewzealand.org/>
 太平洋岛国论坛秘书处：www.forumsec.org
 太平洋研究所公共政策网：www.pacificpolicy.org
 萨摩亚科学研究组织：www.sros.org.ws
 南太平洋委员会：www.spc.int/
 太平洋共同体秘书处：www.univ-nc.nc
 南太平洋大学：www.usp.ac.fj

蒂姆·特平 (Tim Turpin) 现任澳大利亚悉尼大学工业创新研究中心高级研究员。生于1945年，是一名研究政策领域的专家。

特平于1995~1999年、1992~2002年分别担任伍伦贡大学研究政策中心、国际商业研究机构主任。此后，他又在2004~2005年出任悉尼大学工业研究部的澳大利亚专家组代理主任。在过去15年中，他致力于研究知识产出、知识管理以及知识传播的途径。

他不仅开展了专项研究，还发表了涉及研究文化、机构调整和研究政策等多个领域的著作。其研究对象包括澳大利亚和整个亚太地区，尤其是中国和东南亚。特平还在以下国家建立了合同研究项目：泰国、印度尼西亚以及其他东南亚地区联盟 (ASEAN) 国家，如中国、韩国、莫桑比克和中东地区。

理查德·伍利 (Richard Woolley) 生于1965年，现任悉尼大学工业创新研究中心博士后高级研究员。他的研究领域涉及人力资源问题，如澳大利亚科技人员的流动性和技术人员对研发的贡献水平。他擅长通过在线调查等方式大量且高效地收集相关数据。目前，伍利正

在进行一份调查数据分析工作。此项调查面向亚太地区1万名科学家，内容涉及科学家的培训工作和职业生涯以及地区内的知识产出组织。

帕特若庖恩·英特若卡木纳德 (Patarapong Intarakumnerd) 现任泰国国立法政大学创新学院讲师。他在该大学内率领着一个小组，旨在进行“曼谷城市创新体系”的研究。这一体系由加拿大国际发展研究中心资助，同时也是“东盟大城市项目”的一个分支。此外，他还是该地区“促进生产与科技联系”的项目带头人，力求以此提高东盟的创新水平。这一项目的发起者包括东盟经济研究机构、中东地区以及日本外部贸易组织。

同时，英特若卡木纳德博士还是泰国旨在通过依靠过渡企业而促进研发投资的项目顾问。此项目即将由国家科技创新政策办公室实施。

英特若卡木纳德生于1971年，获得了英国萨塞克斯大学科学政策研究中心的博士学位。从那以后，他便受国家科技发展机构的委托，担任泰国2002~2008年国家创新体系研究的项目负责人。

沃萨恩撒·艾玛若达萨 (Wasantha Amaradasa) 现任悉尼大学工业创新研究中心博士后研究员，同时还是斐济大学管理学院讲师。

艾玛若达萨生于斯里兰卡，并于1985年起担任斯里兰卡佩拉德尼亚大学的物理学助理讲师。

1997~2004年，他先后担任过科技部主管、首席科学官、斯里兰卡国企发展部门计划与监管的项目经理以及科伦坡国家科学基金会科学事务部主管。

2008年，艾玛若达萨博士受国家科技委员会的委托，供职于专家委员会，其工作重心是拟定《斯里兰卡国家科技政策》的草案。同时，2007~2008年，他在国家科学基金会《国家大学、工业及研究机构合作草案》的制定过程中发挥了重要的推动作用。

(陈海涛 译)



海地震后的太子港税务局大楼，2010年1月12日

图片：
Fernand Brugman/联合国
教科文组织

正当全球热切关注海地和巴基斯坦灾民的灾后需求之时，联合国教科文组织也在积极帮助两国有资质的机构提高科技能力，以应对未来可能发生的类似灾害。

节选自联合国教科文组织总干事伊琳娜·博科娃在2010年10月13日国际减灾日的讲话

附录

附录1 地区及次区域构成	466
附录2 千年发展目标	471

附录1 地区及次区域构成

第一章涉及的国家 and 地区

发达国家	北美、欧洲、日本、澳大利亚和新西兰
发展中国家	非洲、拉丁美洲和加勒比海地区、除日本以外的亚洲国家、除澳大利亚和新西兰以外的大洋洲国家
最不发达国家	阿富汗、安哥拉、孟加拉国、贝宁、不丹、布基纳法索、布隆迪、柬埔寨、佛得角、中非共和国、乍得、科摩罗、刚果（金）、吉布提、赤道几内亚、厄立特里亚、埃塞俄比亚、冈比亚、几内亚、几内亚比绍、海地、基里巴斯、老挝、莱索托、利比里亚、马达加斯加、马拉维、马尔代夫、马里、毛里塔尼亚、莫桑比克、缅甸、尼泊尔、尼日尔、卢旺达、萨摩亚、圣多美和普林西比、塞内加尔、塞拉利昂、所罗门群岛、索马里、苏丹、东帝汶、多哥、图瓦卢、乌干达、坦桑尼亚、瓦努阿图、也门、赞比亚
美洲	<p>安圭拉岛、安提瓜和巴布达、阿根廷、阿鲁巴岛、巴哈马群岛、巴巴多斯、伯利兹城、百慕大群岛、玻利维亚、巴西、英属维尔京群岛、加拿大、开曼群岛、智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、古巴、多米尼加岛、多米尼加共和国、厄瓜多尔、萨尔瓦多、福克兰群岛(马尔维纳斯群岛)、法属圭亚那、格林纳达、瓜德罗普岛、危地马拉、圭亚那、海地、洪都拉斯、牙买加、马提尼克、墨西哥、蒙特色拉特岛、荷属安地列斯群岛、尼加拉瓜、巴拿马、巴拉圭、秘鲁、圣基茨和尼维斯、圣卢西亚岛、圣皮埃尔和密克隆群岛（法属岛屿）、圣文森特岛和格林纳丁斯群岛、苏里南、特立尼达和多巴哥、特克斯和凯科斯群岛、美国、美属维尔京群岛、乌拉圭、委内瑞拉</p> <p>北美洲 加拿大、美国</p> <p>拉丁美洲和加勒比海地区 美洲（不包括加拿大和美国）</p>
欧洲	<p>奥兰群岛、阿尔巴尼亚、安道尔共和国、奥地利、白俄罗斯、比利时、波斯尼亚和黑塞哥维那、保加利亚、海峡群岛、克罗地亚、塞浦路斯、捷克共和国、丹麦、爱沙尼亚、法罗群岛、芬兰、法国、德国、直布罗陀、希腊、格林兰、根西岛、梵蒂冈、匈牙利、冰岛、爱尔兰、英属地曼岛、意大利、泽西岛、拉脱维亚、列支敦士登、立陶宛、卢森堡、马耳他、摩纳哥、黑山共和国、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、摩尔多瓦、罗马尼亚、俄罗斯联邦、圣马力诺、塞尔维亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、斯瓦尔巴特和扬马延岛、瑞典、瑞士、马其顿、土耳其、乌克兰、英国</p> <p>欧盟 奥地利、比利时、保加利亚、塞浦路斯、捷克、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、立陶宛、卢森堡、马耳他、</p>

荷兰、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、英国

欧洲的独联体国家

白俄罗斯、摩尔多瓦、俄罗斯联邦、乌克兰

中欧、东欧和欧洲其他国家

欧洲（不包括欧盟和欧洲部分的独联体国家）

非洲

阿尔及利亚、安哥拉、贝宁、博茨瓦纳、布基纳法索、布隆迪、喀麦隆、佛得角、中非共和国、乍得、科摩罗、刚果、科特迪瓦、刚果（金）、吉布提、埃及、赤道几内亚、厄立特里亚、埃塞俄比亚、加蓬、冈比亚、加纳、几内亚、几内亚比绍、肯尼亚、莱索托、利比里亚、阿拉伯利比亚民众国、马达加斯加、马拉维、马里、毛里塔尼亚、毛里求斯、马约特岛、摩洛哥、莫桑比克、纳米比亚、尼日尔、尼日利亚、卢旺达、英属圣赫勒拿、圣多美和普林西比、塞内加尔、塞舌尔、塞拉利昂、索马里、南非、苏丹、斯威士兰、多哥、突尼斯、乌干达、坦桑尼亚、赞比亚、津巴布韦

撒哈拉以南非洲

非洲（不包括非洲阿拉伯国家）

非洲的阿拉伯国家

阿尔及利亚、吉布提、埃及、阿拉伯利比亚民众国、毛里塔尼亚、摩洛哥、苏丹、突尼斯

亚洲

阿富汗、亚美尼亚、阿塞拜疆、巴林岛、孟加拉、不丹、文莱达鲁萨兰国、柬埔寨、中国、朝鲜、格鲁吉亚、中国香港特别行政区、印度、印度尼西亚、伊朗、伊拉克、以色列、日本、约旦、哈萨克斯坦、科威特、吉尔吉斯斯坦、老挝、黎巴嫩、中国澳门特别行政区、马来西亚、马尔代夫、蒙古、缅甸、尼泊尔、阿曼、巴基斯坦、巴勒斯坦、菲律宾、卡塔尔、韩国、沙特阿拉伯、新加坡、斯里兰卡、阿拉伯叙利亚共和国、塔吉克斯坦、泰国、东帝汶、土库曼斯坦、阿拉伯联合酋长国、乌兹别克斯坦、越南、也门

亚洲的独联体国家

亚美尼亚、阿塞拜疆、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦

亚洲新兴工业化国家和地区

中国香港特别行政区、印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、韩国、新加坡

亚洲的阿拉伯国家

巴林岛、伊拉克、约旦、科威特、黎巴嫩、阿曼、巴勒斯坦、卡塔尔、沙特阿拉伯、阿拉伯叙利亚共和国、阿拉伯联合酋长国、也门

亚洲其他国家

亚洲（不包括独联体国家、亚洲新兴工业化国家和地区以及在亚洲的阿拉伯国家）

附录1 地区及次区域构成

大洋洲

美属萨摩亚、澳大利亚、库克群岛、斐济、法属波利尼西亚、关岛、基里巴斯、马歇尔群岛、密克罗尼西亚联邦、瑙鲁、新喀里多尼亚、新西兰、纽埃、诺福克岛、北马里亚纳群岛、帕劳、巴布亚新几内亚、皮特科恩岛、萨摩亚、所罗门群岛、托克劳、汤加、图瓦卢、瓦努阿图、瓦利斯群岛和富图纳群岛

所有阿拉伯国家

非洲的阿拉伯国家和亚洲的阿拉伯国家

所有独联体国家

亚洲的独联体国家和欧洲的独联体国家

经济合作与发展组织 (OECD)

澳大利亚、奥地利、比利时、加拿大、捷克、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、冰岛、爱尔兰、意大利、日本、卢森堡、墨西哥、荷兰、新西兰、挪威、波兰、葡萄牙、韩国、斯洛伐克、西班牙、瑞典、瑞士、土耳其、英国、美国

欧洲自由贸易联盟 (EFTA)

冰岛、列支敦士登、挪威、瑞士

报告中涉及的相关组织

非洲联盟 (AU)

非洲 (不包括马约特岛和圣赫勒拿岛)

亚洲太平洋经济合作组织 (APEC)

澳大利亚、文莱达鲁萨兰国、加拿大、智利、中国、中国香港特别行政区、印度尼西亚、日本、韩国、马来西亚、墨西哥、新西兰、巴布亚新几内亚、秘鲁、菲律宾群岛、俄罗斯联邦、新加坡、中国台湾省、泰国、美国、越南

东南亚国家联盟 (东盟, ASEAN)

文莱达鲁萨兰国、柬埔寨、印度尼西亚、老挝、马来西亚、缅甸、菲律宾、新加坡、泰国、越南

加勒比共同体 (CARICOM)

安提瓜和巴布达、巴哈马群岛、巴巴多斯、伯利兹城、多米尼加岛、多米尼加共和国、格林纳达、圭亚那、海地、牙买加、蒙特塞拉特岛、圣基茨和尼维斯、圣卢西亚岛、圣文森特和格林纳丁斯、苏里南、特立尼达和多巴哥

西非国家经济共同体 (ECOWAS)

贝宁、布基纳法索、佛得角、科特迪瓦、冈比亚、加纳、几内亚、几内亚比绍、利比里亚、马里、尼日尔、尼日利亚、塞内加尔、塞拉利昂、多哥

经济合作组织 (ECO)

阿富汗、阿塞拜疆、伊朗、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、巴基斯坦、塔吉克斯坦、土耳其、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦

中部非洲经济和货币共同体 (CEMAC)

喀麦隆、中非共和国、乍得、刚果、赤道几内亚、加蓬

联合国教科文组织科学报告2010

欧亚经济共同体 (EEC)

白俄罗斯、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、俄罗斯联邦、塔吉克斯坦

大湄公河次区域 (GMS)

柬埔寨、中国、老挝、缅甸、泰国、越南

环印度洋区域合作协会 (IORARC)

澳大利亚、孟加拉、印度、印度尼西亚、伊朗、肯尼亚、马达加斯加岛、马来西亚、毛里求斯、莫桑比克、阿曼、新加坡、南非、斯里兰卡、坦桑尼亚、泰国、阿联酋、也门

南方共同市场 (MERCOSUR)

阿根廷、巴西、巴拉圭、乌拉圭、委内瑞拉

美洲国家组织 (OAS)

安提瓜和巴布达、阿根廷、巴哈马群岛、巴巴多斯、伯利兹城、玻利维亚、巴西、加拿大、智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、古巴、多米尼加岛、多米尼加共和国、厄瓜多尔、萨尔瓦多、格林纳达、危地马拉、圭亚那、海地、洪都拉斯、牙买加、墨西哥、尼加拉瓜、巴拿马、巴拉圭、秘鲁、圣基茨和尼维斯、圣卢西亚岛、圣文森特和格林纳丁斯、苏里南、特立尼达岛、特立尼达和多巴哥 (拉丁美洲岛国)、美国、乌拉圭、委内瑞拉

伊斯兰会议组织 (OIC)

阿富汗、阿尔巴尼亚、阿尔及利亚、阿塞拜疆、巴林岛、孟加拉、贝宁、文莱达鲁萨兰国、布基纳法索、喀麦隆、乍得、科摩罗、科特迪瓦、吉布提、埃及、加蓬、冈比亚、几内亚、几内亚比绍、圭亚那、印度尼西亚、伊朗、伊拉克、哈萨克斯坦、科威特、阿曼、约旦、黎巴嫩、利比亚、马尔代夫、马来西亚、马里、毛里塔尼亚、摩洛哥、莫桑比克、尼日尔、尼日利亚、巴勒斯坦、巴基斯坦、卡塔尔、沙特阿拉伯、塞内加尔、塞拉利昂、索马里、苏丹、苏里南、阿拉伯叙利亚共和国、塔吉克斯坦、多哥、土耳其、土库曼斯坦、突尼斯、乌干达、阿联酋、乌兹别克斯坦、也门

太平洋岛国论坛 (PIF)

澳大利亚、库克群岛、密克罗尼西亚联邦、斐济、基里巴斯、瑙鲁、新西兰、纽埃、帕劳群岛、巴布亚新几内亚、马绍尔群岛、萨摩亚、所罗门群岛、汤加、图瓦卢、瓦努阿图

太平洋共同体秘书处 (SPC)

美属萨摩亚、库克群岛、密克罗尼西亚联邦、斐济、法属波利尼西亚、关岛、基里巴斯、马绍尔群岛、瑙鲁、新喀里多尼亚、纽埃、北马里亚纳群岛、帕劳群岛、巴布亚新几内亚、皮特凯恩群岛、萨摩亚、所罗门群岛、托克劳、汤加、图瓦卢、瓦努阿图、瓦利斯群岛和富图纳群岛

南部非洲发展共同体 (SADC)

安哥拉、博茨瓦纳、刚果 (金)、莱索托、马达加斯加、马拉维、毛里求斯、莫桑比克、纳米比亚、塞舌尔、南非、斯威士兰、坦桑尼亚、赞比亚、津巴布韦

南亚地区合作联盟 (SAARC)

阿富汗、孟加拉、不丹、印度、马尔代夫、尼泊尔、巴基斯坦、斯里兰卡



北京马河小学的数学课

图片：联合国教科文组织

为应对全球发展面临的主要挑战，千年发展目标（MDGs）到2015年将在8个方面取得成效。2000年9月，在联合国千年峰会上，147位国家政府首脑签署了千年宣言，并被189个国家所采纳。千年发展目标就是从千年宣言的行动和目标中提取出来的。

八大方面可分解成由60项指标构成的21个可量化的目标。详情见www.un.org/millenniumgoals。

附录2 千年发展目标



目标1: 消灭极端贫穷和饥饿

目标1a: 每日收入低于1美元的人口比例减半

目标1b: 使所有人包括妇女和青年人都享有充分的生产就业和体面工作机会

目标1c: 挨饿的人口比例减半



目标2: 实现普及初等教育

目标2a: 确保不论男童或女童都能完成全部初等教育课程



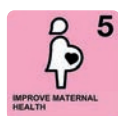
目标3: 促进男女平等并赋予妇女权利

目标3a: 到2005年消除初等教育和中等教育中的两性差距, 并至2015年消除所有各级教育中的这种差距



目标4: 降低儿童死亡率

目标4a: 将5岁以下儿童的死亡率降低2/3



目标5: 改善产妇保健

目标5a: 产妇死亡率降低3/4

目标5b: 到2015年, 普遍享有生殖保健



目标6: 与艾滋病毒/艾滋病、疟疾和其他疾病作斗争

目标6a: 遏制并开始扭转艾滋病毒/艾滋病的蔓延

目标6b: 到2010年, 向所有需要者普遍提供艾滋病毒/艾滋病治疗

目标6c: 遏止并开始扭转疟疾和其他主要疾病的发病率增长



目标7: 确保环境的可持续能力

目标7a: 将可持续发展原则纳入国家政策和方案; 扭转环境资源的流失

目标7b: 减少生物多样性的丧失, 到2010年显著降低丧失率

目标7c: 将无法持续获得安全饮用水和基本卫生设施的人口比例减半

目标7d: 到2020年, 使至少1亿贫民窟居民的生活有明显改善



目标8: 全球合作促进发展

目标8a: 进一步发展开放的、遵循规则的、可预测的、非歧视性的贸易和金融体制

目标8b: 满足最不发达国家的特殊需要

目标8c: 满足内陆国和小岛屿发展中国家等特殊需要

目标8d: 通过国家和国际措施全面处理发展中国家的债务问题, 使债务可以长期持续承受

目标8e: 与制药公司合作, 为发展中国家提供负担得起的基本药物

目标8f: 与私营部门合作, 普及新技术特别是信息和通信的利益



美国的作物科学家

图片：美国农业部

很明显，目前国家科技创新政策正面临着新的急剧变化的全球格局。地方科技创新政策主要集中于应对不断加剧的压力……信息再生产与传播的边际成本急剧下降使邻近国家之间的研究与创新越来越没有相关性。知识积累与扩散步伐不断加快，推动不断增长的大量的新成员进入，对原有机构及其地位构成了一定威胁。

雨果·霍兰德斯，罗克·苏特（见第26页）

附表

附表1	国内研发经费总支出与GDP之比（2000~2008年）	474
附表2	以购买力平价计算的国内研发经费总支出（2002年和2007年）	478
附表3	按资金来源和执行部门划分的国内研发经费总支出（2002年和2007年，%）	482
附表4	每百万居民中的研究人员总数（2002年和2007年）	490
附表5	按国家划分的科学出版物情况（2000~2008年）	498
附表6	按主要科学领域划分的出版物情况（2002~2008年）	502
附表7	国际合著的科学出版物情况（2000~2008年）	510
附表8	高科技产品的国际贸易情况（2002年和2007年）	514

附表1 国内研发经费总支出与GDP之比 (2000~2008年)

国家/地区	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
北美									
加拿大	1.91	2.09	2.04	2.04	2.07	2.05	1.97	1.90	1.84
美国	2.75 ^c	2.76 ^c	2.66 ^c	2.66 ^c	2.58 ^c	2.61 ^c	2.65 ^c	2.72 ^c	2.82 ^c
拉丁美洲									
阿根廷	0.44	0.42	0.39	0.41	0.44	0.46	0.49	0.51	—
伯利兹城	—	—	—	—	—	—	—	—	—
玻利维亚	0.29	0.29	0.28	—	—	—	—	—	—
巴西	1.02	1.04	0.98	0.96	0.90	0.97	1.00	1.10	—
智利	0.53	0.53	0.68	0.67	0.68	—	—	—	—
哥伦比亚	0.12 ^b	0.12	0.13	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	—
哥斯达黎加	0.39	—	—	0.36	0.37	—	0.39	0.32	—
厄瓜多尔	0.08 ⁻²	0.06	0.06	0.06	—	—	0.14 ^b	0.15	—
萨尔瓦多	0.08 ⁻²	—	—	—	—	—	—	0.09	—
危地马拉	—	—	—	—	—	0.03 ^g	0.05 ^g	0.06 ^g	—
圭亚那	—	—	—	—	—	—	—	—	—
洪都拉斯	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	—	—	—	—
墨西哥	0.37	0.39	0.44	0.40	0.40 ^p	0.41	0.39	0.37	—
尼加拉瓜	0.08 ⁻³	—	0.05	—	—	—	—	—	—
巴拿马	0.38 ^b	0.38	0.36	0.34	0.24	0.25	0.25	0.20	0.21
巴拉圭	—	0.09	0.11	0.09	0.08	0.09	—	—	—
秘鲁	0.11	0.11	0.10	0.10	0.15	—	—	—	—
苏里南	—	—	—	—	—	—	—	—	—
乌拉圭	0.21	—	0.24	—	—	—	0.35	0.42	0.64
委内瑞拉	—	—	—	—	—	—	—	—	—
加勒比海地区									
安提瓜和巴布达	—	—	—	—	—	—	—	—	—
巴哈马群岛	—	—	—	—	—	—	—	—	—
巴巴多斯	—	—	—	—	—	—	—	—	—
古巴	0.45	0.53	0.53	0.54	0.56	0.51 ^e	0.41 ^e	0.44	0.49
多米尼克	—	—	—	—	—	—	—	—	—
多米尼加	—	—	—	—	—	—	—	—	—
格林纳达	—	—	—	—	—	—	—	—	—
海地	—	—	—	—	—	—	—	—	—
牙买加	—	0.05	0.06	—	—	—	—	—	—
圣基茨和尼维斯	—	—	—	—	—	—	—	—	—
圣卢西亚	0.36 ^{-1, h}	—	—	—	—	—	—	—	—
圣文森特和格林纳丁斯	—	0.05	0.15	—	—	—	—	—	—
特立尼达和多巴哥	0.11	0.10	0.14	0.12	0.12	0.12	0.10	0.06	—
欧盟									
奥地利	1.94 ^e	2.07 ^e	2.14	2.26 ^e	2.26	2.44 ^e	2.46	2.54	2.66 ^e
比利时	1.97	2.08	1.94	1.88	1.87	1.84	1.86	1.90	1.92
保加利亚	0.52	0.47	0.49	0.50	0.50	0.49	0.48	0.48	0.49
塞浦路斯	0.24	0.25	0.30	0.35	0.37	0.40	0.43	0.45	0.47
捷克	1.21	1.20	1.20	1.25	1.25	1.41	1.55	1.54	1.47
丹麦	2.18 ⁻¹	2.39	2.51	2.58	2.48	2.46	2.48	2.56 ^b	2.72 ^b
爱沙尼亚	0.60	0.70	0.72	0.77	0.85	0.93	1.14	1.11	1.29
芬兰	3.35	3.30	3.36	3.43	3.45	3.48	3.45	3.47	3.46 ^e
法国	2.15 ^b	2.20	2.23	2.17	2.15 ^b	2.10	2.10	2.04	2.02
德国	2.45	2.46	2.49	2.52	2.49	2.48	2.53	2.54	—
希腊	0.60 ⁻¹	0.58	—	0.57	0.55 ^e	0.58	0.57 ^e	0.57 ^e	—
匈牙利	0.78 ^d	0.92 ^d	1.00 ^d	0.93 ^d	0.88 ^b	0.94	1.00	0.96	—
爱尔兰	1.12 ^e	1.10	1.10	1.17	1.24	1.25	1.25	1.28	1.42
意大利	1.05	1.09	1.13	1.11	1.10	1.09	1.13	1.18	1.18
拉脱维亚	0.44 ^b	0.40	0.42	0.38	0.42	0.56	0.70	0.59	0.61
立陶宛	0.59	0.67	0.66	0.67	0.75	0.75	0.79	0.82	0.80
卢森堡	1.65	—	—	1.65	1.63	1.56	1.66	1.62 ^b	1.74

联合国教科文组织科学报告2010

国家/地区	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
欧盟 (续)									
马耳他	—	—	0.26 ^e	0.26 ^e	0.53 ^{b, e}	0.57 ^e	0.62 ^e	0.59 ^e	—
荷兰	1.82	1.80	1.72	1.76	1.81 ^b	1.79	1.78	1.72	1.63
波兰	0.64	0.62	0.56	0.54	0.56	0.57	0.56	0.57	0.61
葡萄牙	0.76 ^e	0.80	0.76 ^e	0.74	0.77 ^e	0.81	1.02 ^e	1.21	1.51 ^b
罗马尼亚	0.37	0.39	0.38	0.39	0.39	0.41	0.45	0.53	0.59
斯洛伐克	0.65	0.63	0.57	0.57	0.51	0.51	0.49	0.46	0.47
斯洛文尼亚	1.39	1.50	1.47	1.27	1.40	1.44	1.56	1.45	1.66
西班牙	0.91	0.91	0.99	1.05	1.06	1.12	1.20	1.27	1.34
瑞典	3.61 ^{-1, g}	4.17 ^g	—	3.85 ^g	3.62 ^g	3.60 ^b	3.74 ^h	3.61	3.75 ^e
英国	1.81	1.79	1.79	1.75	1.69	1.73	1.76	1.82	1.88
东南欧									
阿尔巴尼亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
波斯尼亚和黑塞哥维那	—	—	—	0.02 ^g	0.02 ^g	0.03 ^g	0.02 ^g	0.03 ^g	—
克罗地亚	1.07	0.93	0.96	0.97	1.05	0.87	0.76	0.81	0.90
黑山	—	—	—	0.80	1.02	0.92	1.24	1.10	—
摩尔多瓦	0.81 ⁻³	—	—	0.32 ^b	0.35	0.40	0.41	0.55	—
塞尔维亚	0.93	0.34	0.69	0.54	0.31	0.42	0.47	0.35	—
前南斯拉夫马其顿共和国	0.44	0.32	0.26	0.23	0.25	0.25	0.21	—	—
其他欧洲国家									
安道尔共和国	—	—	—	—	—	—	—	—	—
白俄罗斯	0.72	0.71	0.62	0.61	0.63	0.68	0.66	0.96	—
冰岛	2.67 ^e	2.95	2.95 ^e	2.82	—	2.77	2.99	2.70	2.67
列支敦士登	—	—	—	—	—	—	—	—	—
摩纳哥	—	—	—	—	—	—	—	—	—
挪威	1.64 ⁻¹	1.59	1.66	1.71	1.59	1.52	1.52	1.64	1.62
俄罗斯联邦	1.05	1.18	1.25	1.28	1.15	1.07	1.07	1.12	1.03
圣马力诺	—	—	—	—	—	—	—	—	—
瑞士	2.53	—	—	—	2.90	—	—	—	—
土耳其	0.48	0.54	0.53	0.48	0.52	0.59	0.58	0.72	—
乌克兰	0.96	1.02	1.00	1.11	1.08	1.03	0.95	0.85	—
撒哈拉以南非洲									
安哥拉	—	—	—	—	—	—	—	—	—
贝宁	—	—	—	—	—	—	—	—	—
博茨瓦纳	—	—	—	—	—	0.50	—	—	—
布基纳法索	0.18 ^{-3, g}	0.19 ^g	0.33 ^g	0.27 ^g	0.23 ^g	0.17 ^g	—	0.11 ^{b, g}	—
布隆迪	—	—	—	—	—	—	—	—	—
喀麦隆	—	—	—	—	—	—	—	—	—
佛得角	—	—	—	—	—	—	—	—	—
中非共和国	—	—	—	—	—	—	—	—	—
乍得	—	—	—	—	—	—	—	—	—
科摩罗	—	—	—	—	—	—	—	—	—
刚果	—	—	—	—	—	—	—	—	—
科特迪瓦	—	—	—	—	—	—	—	—	—
刚果(金)	—	—	—	—	0.42 ^h	0.48 ^h	—	—	—
赤道几内亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
厄立特里亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
埃塞俄比亚	—	—	—	—	—	0.18 ^g	—	0.17 ^g	—
加蓬	—	—	—	—	—	—	—	—	—
冈比亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
加纳	—	—	—	—	—	—	—	—	—
几内亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
几内亚比绍	—	—	—	—	—	—	—	—	—
肯尼亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
莱索托	—	—	0.05 ^g	0.05 ^g	0.06 ^g	—	—	—	—
利比里亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—

附表1 国内研发经费总支出与GDP之比 (2000~2008年)

国家/地区	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
撒哈拉以南非洲 (续)									
马达加斯加岛	0.12 ^g	0.22 ^{b, g}	0.25 ^g	0.34 ^{b, g}	0.22 ^g	0.18 ^g	0.16 ^g	0.14 ^g	—
马拉维	—	—	—	—	—	—	—	—	—
马里	—	—	—	—	—	—	—	—	—
毛里求斯	0.29 ^h	0.37 ^h	0.37 ^h	0.34 ^h	0.38 ^h	0.37 ^h	—	—	—
莫桑比克	—	—	0.50 ^h	—	—	—	0.53	—	—
纳米比亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
尼日尔	—	—	—	—	—	—	—	—	—
尼日利亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
卢旺达	—	—	—	—	—	—	—	—	—
圣多美和普林西比	—	—	—	—	—	—	—	—	—
塞内加尔	—	—	—	—	—	0.09 ^{e, g}	—	—	—
塞舌尔	—	0.43	0.41	0.41	0.42	0.31	—	—	—
塞拉利昂	—	—	—	—	—	—	—	—	—
索马里	—	—	—	—	—	—	—	—	—
南非	0.60 ⁻³	0.73	—	0.80	0.86	0.92	0.95	0.93	—
斯威士兰	—	—	—	—	—	—	—	—	—
多哥	—	—	—	—	—	—	—	—	—
乌干达	—	—	0.37	0.26	0.26	0.22	0.30	0.39	—
坦桑尼亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
赞比亚	0.01 ^{-3, g}	—	0.01 ^{b, g}	0.01 ^g	0.03 ^g	0.03 ^g	—	—	—
津巴布韦	—	—	—	—	—	—	—	—	—
阿拉伯国家									
阿尔及利亚	—	0.23 ^g	0.36 ^g	0.20 ^g	0.16 ^g	0.07 ^g	—	—	—
巴林	—	—	—	—	—	—	—	—	—
吉布提	—	—	—	—	—	—	—	—	—
埃及	0.19 ^g	—	—	—	0.27 ^{b, g}	0.25 ^g	0.26 ^g	0.23 ^g	—
伊拉克	—	—	—	—	—	—	—	—	—
约旦	—	—	0.34	—	—	—	—	—	—
科威特	0.13 ^g	0.18 ^g	0.18 ^g	0.14 ^g	0.13 ^g	0.10 ^g	0.08 ^g	0.09 ^g	—
黎巴嫩	—	—	—	—	—	—	—	—	—
利比亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
毛里塔尼亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
摩洛哥	0.29 ⁻²	0.63	0.55	0.66	—	—	0.64	—	—
阿曼	—	—	—	—	—	—	—	—	—
巴勒斯坦	—	—	—	—	—	—	—	—	—
卡塔尔	—	—	—	—	—	—	—	—	—
沙乌地阿拉伯	—	—	—	0.06 ^g	0.05 ^g	0.04 ^g	0.04 ^g	0.05 ^g	—
苏丹	0.47 ^e	0.44 ^e	0.39 ^e	0.34 ^e	0.29 ^e	0.29 ^e	—	—	—
叙利亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
突尼斯	0.46	0.53	0.63	0.73	1.00	1.02 ^e	—	—	—
阿联酋	—	—	—	—	—	—	—	—	—
也门	—	—	—	—	—	—	—	—	—
中亚和西亚									
亚美尼亚	0.18	0.28	0.25	0.24	0.21	0.21	0.24	0.21	—
阿塞拜疆	0.34	0.34	0.30	0.32	0.30	0.22	0.17	0.17	—
格鲁吉亚	0.22	0.24	0.19 ^b	0.22 ^b	0.24	0.18	—	—	—
以色列	4.32 ^d	4.60 ^d	4.59 ^d	4.32 ^d	4.26 ^d	4.37 ^d	4.41 ^d	4.76 ^d	4.86 ^d
哈萨克斯坦	0.18	0.22	0.26	0.25	0.25	0.28	0.24	0.21	0.22
吉尔吉斯斯坦	0.16	0.17	0.20	0.22	0.20	0.20	0.23	0.23	—
蒙古	0.20 ^g	0.29 ^{b, g}	0.28 ^g	0.28 ^g	0.29 ^g	0.26 ^g	0.21 ^g	0.23 ^g	—
塔吉克斯坦	—	0.09	0.07	0.07	0.07	0.10	0.10	0.06	—
土库曼斯坦	—	—	—	—	—	—	—	—	—
乌兹别克斯坦	—	—	—	—	—	—	—	—	—

联合国教科文组织科学报告2010

国家/地区	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
南亚									
阿富汗	—	—	—	—	—	—	—	—	—
孟加拉国	—	—	—	—	—	—	—	—	—
不丹	—	—	—	—	—	—	—	—	—
印度	0.77	0.75	0.74	0.73	0.77	0.80	0.80 ^e	0.80 ^e	—
伊朗（伊斯兰国家）	—	0.55	0.55	0.67	0.59	0.73	0.67	—	—
马尔代夫	—	—	—	—	—	—	—	—	—
尼泊尔	—	—	—	—	—	—	—	—	—
巴基斯坦	0.13 ^g	0.17 ^g	0.22 ^{e, g}	—	—	0.44	—	0.67	—
斯里兰卡	0.14 ^{b, e, g}	—	—	—	0.18 ^b	—	0.17	—	—
东南亚									
文莱	—	—	0.02 ^g	0.02 ^g	0.04 ^{b, g}	—	—	—	—
柬埔寨	—	—	0.05 ^{e, g}	—	—	—	—	—	—
中国	0.90 ^b	0.95	1.07	1.13	1.23	1.34	1.42	1.44	—
朝鲜	—	—	—	—	—	—	—	—	—
中国香港特别行政区	0.47	0.55	0.59	0.69	0.74	0.79	0.81	—	—
印度尼西亚	0.07 ^g	0.05 ^g	—	—	—	0.05 ^{b, g}	—	—	—
日本	3.04	3.12	3.17	3.20	3.17	3.32	3.40	3.44	—
老挝	—	—	0.04 ^g	—	—	—	—	—	—
中国澳门特别行政区	—	0.07 ^{e, g}	0.08 ^{e, g}	0.06 ^{e, g}	0.06 ^{e, g}	0.11 ^{e, g}	—	—	—
马来西亚	0.47	—	0.65	—	0.60	—	0.64	—	—
缅甸	0.11 ^g	0.07 ^g	0.16 ^g	—	—	—	—	—	—
菲律宾	—	—	0.15	0.14	—	0.12	—	—	—
韩国	2.30	2.47	2.40	2.49	2.68	2.79	3.01	3.21 ^b	—
新加坡	1.88	2.11	2.15	2.11	2.19	2.28	2.27	2.52	—
泰国	0.25 ^e	0.26	0.24 ^e	0.26	0.26 ^e	0.23	0.25 ^e	—	—
东帝汶	—	—	—	—	—	—	—	—	—
越南	—	—	0.19	—	—	—	—	—	—
大洋洲									
澳大利亚	1.51	—	1.69	—	1.78	—	2.06	—	—
库克群岛	—	—	—	—	—	—	—	—	—
斐济	—	—	—	—	—	—	—	—	—
基里巴斯	—	—	—	—	—	—	—	—	—
马歇尔群岛	—	—	—	—	—	—	—	—	—
密克罗尼西亚联邦	—	—	—	—	—	—	—	—	—
瑙鲁	—	—	—	—	—	—	—	—	—
新西兰	1.00 ⁻¹	1.14 ^b	—	1.19	—	1.16	—	1.21	—
纽埃	—	—	—	—	—	—	—	—	—
帕劳	—	—	—	—	—	—	—	—	—
巴布亚新几内亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
萨摩亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—
所罗门群岛	—	—	—	—	—	—	—	—	—
汤加	—	—	—	—	—	—	—	—	—
图瓦卢	—	—	—	—	—	—	—	—	—
瓦努阿图	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：b 指之前年份系列可获得数据中断；c 指去除大部分或全部资本支出；d 指去除国防研发支出（全部或大部分）；e 指估计值；g 指低估的数据或部分数据；h 指高估的或基于高估数据。

资料来源：联合国教科文组织统计研究所，2010年7月。

附表2 以购买力平价计算的国内研发经费总支出（2002年和2007年）

国家/地区	以购买力平价计算的国内 研发总支出（千美元）		人均研发总支出（购买 力平价美元）		按全时当量研究人员计 算的人均研发总支出 （购买力平价美元）		按研究人员数量计算的 人均研发总支出（购买 力平价美元）	
	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年
北美								
加拿大	19 145 334	23 961 471 ⁺¹	611.4	720.4 ⁺¹	165.0	170.7 ^{-1,e}	—	—
美国	277 066 000 ^c	398 086 000 ^{+1,c}	942.4 ^c	1 277.3 ^{+1,c}	206.4 ^{c,e}	243.9 ^{-1,c,e}	—	—
拉丁美洲								
阿根廷	1 159 295	2 658 754	30.8	67.3	44.4	68.7	28.0	45.0
伯利兹城	—	—	—	—	—	—	—	—
玻利维亚	75 132	—	8.7	—	72.2	—	61.2 ^{-1,b}	—
巴西	13 022 456	20 237 663	72.7	106.4	181.4	162.1	106.1	101.5
智利	1 070 584	1 228 578 ⁻³	67.8	76.2 ⁻³	154.2	91.5 ^{-3,b}	125.8	66.9 ^{-3,b}
哥伦比亚	319 762	600 639	7.8	13.5	61.9	107.8	31.1	50.0
哥斯达黎加	118 551 ⁺¹	154 875	28.4 ⁺¹	34.7	216.3 ⁺¹	289.7 ⁻³	101.2 ⁺¹	44.0 ^b
厄瓜多尔	43 400	145 947 ^b	3.4	10.9 ^b	78.9	158.0 ^b	62.4	90.4 ^b
萨尔瓦多	19 986 ⁻⁴	35 108	3.4 ⁻⁴	5.7	103.6 ⁻⁴	—	42.8 ⁻⁴	128.1
危地马拉	18 077 ^{+3,g}	35 311 ^g	1.4 ^{+3,g}	2.6 ^g	46.6 ^{+3,g}	90.8 ^g	29.4 ^{+3,g}	55.7 ^g
圭亚那	—	—	—	—	—	—	—	—
洪都拉斯	7 375	8 553 ⁻³	1.1	1.3 ⁻³	—	—	14.3	14.7 ⁻⁴
墨西哥	4 171 249	5 598 448 ^b	40.9	52.1 ^b	130.9 ⁺¹	147.6	98.6 ⁺¹	—
尼加拉瓜	4 680	—	0.9	—	19.6 ⁻⁵	—	18.3	—
巴拿马	82 541	87 817 ⁺¹	26.9	25.8 ⁺¹	277.9	157.6 ^b	198.4 ^b	132.2
巴拉圭	20 370	20 133 ⁻²	3.7	3.4 ⁻²	44.8	48.0 ⁻²	25.7	25.6 ⁻²
秘鲁	142 461	238 147 ⁻³	5.3	8.7 ⁻³	—	—	—	48.0 ⁻³
苏里南	—	—	—	—	—	—	—	—
乌拉圭	57 684	272 194 ⁺¹	17.3	81.3 ⁺¹	46.4	235.1 ⁺¹	15.0	126.4 ⁺¹
委内瑞拉	—	—	—	—	—	—	—	—
加勒比海地区								
安提瓜和巴布达	—	—	—	—	—	—	—	—
巴哈马群岛	—	—	—	—	—	—	—	—
巴巴多斯	—	—	—	—	—	—	—	—
古巴	—	—	—	—	—	—	—	—
多米尼克	—	—	—	—	—	—	—	—
多米尼加	—	—	—	—	—	—	—	—
格林纳达	—	—	—	—	—	—	—	—
海地	—	—	—	—	—	—	—	—
牙买加	9 769	—	3.7	—	—	—	—	—
圣基茨和尼维斯	—	—	—	—	—	—	—	—
圣卢西亚	4 074 ^{-3,h}	—	26.2 ^{-3,h}	—	—	—	55.1 ^{-3,h}	—
圣文森特和格林纳丁斯	947	—	8.8	—	—	—	45.1	—
特立尼达和多巴哥	23 962	18 736	18.4	14.1	—	—	46.4 ⁺¹	29.6
欧盟								
奥地利	5 229 773	8 416 155 ^{+1,e}	647.0	1 009.5 ^{+1,e}	216.8	244.8 ^{+1,e}	132.2	144.7
比利时	6 010 857	7 259 100 ⁺¹	585.4	685.4 ⁺¹	196.0	199.5 ⁺¹	136.2	136.3
保加利亚	296 118	438 976 ⁺¹	37.5	57.8 ⁺¹	32.1	38.6 ⁺¹	28.4	29.7
塞浦路斯	47 809	99 974 ⁺¹	66.9 ^e	115.9 ⁺¹	109.9	113.0 ⁺¹	47.1	58.9
捷克	2 063 863	3 767 938 ⁺¹	202.5	365.1 ⁺¹	137.8	126.5 ^{+1,b}	67.4	85.2 ⁺¹
丹麦	4 147 211	5 498 242 ^{+1,b,e}	772.1	1 007.3 ^{+1,b,e}	162.3 ^b	177.7 ^{+1,e,b}	109.5 ^b	117.8 ^b
爱沙尼亚	116 674	358 349 ⁺¹	86.0	267.1 ⁺¹	38.1	90.1 ⁺¹	22.9	51.6 ^{+1,e}
芬兰	4 814 673	6 659 038 ^{+1,e}	926.1	1 255.4 ^{+1,e}	131.4 ⁺²	162.9 ^{+1,e}	105.2 ⁺²	121.6
法国	38 152 962	42 892 759 ⁺¹	637.7	691.4 ⁺¹	204.7	196.1	164.6 ^b	154.7
德国	56 657 086	72 241 917	689.0	877.3	213.1 ^e	248.4	149.6 ⁺¹	165.0
希腊	1 418 898 ⁺¹	1 801 628 ^e	128.7 ⁺¹	162.1 ^e	90.8 ⁺¹	86.5 ^e	50.6 ⁺¹	48.4 ⁻²
匈牙利	1 492 605 ^d	1 824 527	146.9 ^d	181.9	99.7 ^d	104.9	50.1 ^d	55.2
爱尔兰	1 430 225	2 636 267 ⁺¹	362.9	594.2 ⁺¹	152.5	192.3 ⁺¹	92.2	128.0
意大利	17 268 878	22 127 747 ⁺¹	299.9	371.2 ⁺¹	242.4	229.8 ⁺¹	158.6	143.7 ⁻¹
拉脱维亚	100 643	227 050 ⁺¹	43.1	100.5 ⁺¹	29.2	52.0 ⁺¹	16.5	26.9
立陶宛	252 566	475 929 ⁺¹	72.8	143.3 ⁺¹	39.9	56.3 ⁺¹	26.5	33.9

联合国教科文组织科学报告2010

国家/地区	以购买力平价计算的国内 研发总支出 (千美元)		人均研发总支出 (购买 力平价美元)		按全时当量研究人员计 算的人均研发总支出 (购买力平价美元)		按研究人员数量计算的 人均研发总支出 (购买 力平价美元)	
	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年
欧盟 (续)								
卢森堡	451 827 ⁺¹	671 116 ⁺¹	996.9 ⁺¹	1 396.4 ⁺¹	231.8 ⁺¹	294.1 ⁺¹	223.3 ⁺¹	253.0 ^o
马耳他	20 739 ^o	48 606 ^{+1, b, e}	52.6 ^o	119.3 ^{+1, b, e}	76.2 ^o	92.8 ^{+1, b, e}	30.1 ^e	51.1 ^{b, e}
荷兰	8 890 819	10 973 542 ⁺¹	552.8	664.0 ⁺¹	233.0 ^b	214.9 ^{+1, b}	190.3	198.2 ⁻⁴
波兰	2 472 248	3 990 922 ⁺¹	64.5	104.7 ⁺¹	43.6	64.5 ⁺¹	27.2	36.2
葡萄牙	1 453 206 ^o	3 734 873 ^{+1, b}	140.4 ^e	349.8 ^{+1, b}	76.6 ^o	92.1 ^{+1, b}	43.4 ^e	56.5
罗马尼亚	603 468	1 711 354 ⁺¹	27.5	80.1 ⁺¹	29.7	88.2 ⁺¹	24.5	42.6
斯洛伐克	398 306	563 470 ⁺¹	74.0	104.4 ⁺¹	43.4	44.8 ⁺¹	25.9	28.4 ⁺¹
斯洛文尼亚	577 595	935 992 ⁺¹	290.1	464.5 ⁺¹	124.4	133.1 ⁺¹	82.2	88.8
西班牙	9 808 500	19 369 879 ⁺¹	237.7	435.4 ⁺¹	117.7	147.9 ⁺¹	65.3	86.8
瑞典	10 360 405 ^{+1, g}	12 781 239 ^{+1, e}	1 155.1 ^{+1, g}	1 388.6 ^{+1, e}	215.0 ^{+1, g}	265.1 ^{+1, b, e}	127.4 ^{+3, a}	166.0 ^b
英国	30 635 691	41 043 072 ⁺¹	515.8	670.3 ⁺¹	154.6 ^o	157.0 ^{+1, e}	93.4 ^{+3, e}	102.3 ^o
东南欧								
阿尔巴尼亚	—	—	—	—	—	—	—	—
波斯尼亚和黑塞哥维那	3 467 ^{+1, g}	7 086 ^g	0.9 ^{+1, g}	1.9 ^g	15.0 ^{+1, g}	9.5 ^{b, g}	5.2 ^{+1, g}	2.4 ^{b, g}
克罗地亚	558 183	703 629 ⁺¹	125.0	159.1 ⁺¹	65.1	105.1 ⁺¹	50.1	54.5
黑山	33 463 ⁺¹	80 474	52.3 ⁺¹	129.6	—	—	55.6 ⁺¹	119.9
摩尔多瓦	22 434 ^{+1, b}	52 997	6.2 ^{+1, b, e}	14.8 ^e	8.2 ^{+1, b, h}	20.4 ^h	8.2 ^{+1, b, h}	20.4 ^h
塞尔维亚	333 439	245 276	44.5 ^o	33.3 ^o	—	27.9	30.7 ^g	23.2 ^b
前南斯拉夫马其顿共和国	32 944	32 885 ⁻¹	16.3	16.1 ⁻¹	28.3	31.0 ⁻¹	12.5	14.8 ⁻¹
其他欧洲国家								
安道尔共和国	—	—	—	—	—	—	—	—
白俄罗斯	365 964	1 017 440	36.8	104.6	—	—	19.7	53.6
冰岛	263 812 ^o	313 181 ⁺¹	923.5 ^o	992.8 ⁺¹	130.9 ⁺¹	135.7 ⁺¹	71.3 ⁺¹	75.3 ⁺¹
列支敦士登	—	—	—	—	—	—	—	—
摩纳哥	—	—	—	—	—	—	—	—
挪威	2 792 174	4 522 390 ⁺¹	615.3	948.8 ⁺¹	142.7 ⁺¹	173.5 ^{+1, e}	83.9 ⁺¹	99.6
俄罗斯联邦	15 941 227	23 382 745 ⁺¹	109.7	165.4 ⁺¹	32.4	51.8 ⁺¹	38.4 ^h	62.2 ^{+1, h}
圣马力诺	—	—	—	—	—	—	—	—
瑞士	5 765 769 ⁻²	7 470 175 ⁻³	802.6 ⁻²	1 010.4 ⁻³	220.9 ⁻²	294.1 ⁻³	130.4 ⁻²	172.8 ⁻³
土耳其	3 008 863	6 781 532	44.0	92.9	125.4	136.5	42.2	66.5
乌克兰	1 921 261	2 753 653	40.0	59.5	40.2 ^{+4, h}	40.8 ^h	22.5	34.9
撒哈拉以南非洲								
安哥拉	—	—	—	—	—	—	—	—
贝宁	—	—	—	—	—	—	—	—
博茨瓦纳	—	111 714 ⁻²	—	60.7 ⁻²	—	—	—	64.5 ^{-2, h}
布基纳法索	36 171 ^g	18 335 ^{b, g}	2.9 ^g	1.2 ^{b, g}	—	—	153.3 ^g	98.0 ^{b, g}
布隆迪	—	—	—	—	—	—	—	—
喀麦隆	—	—	—	—	—	—	—	—
佛得角	—	—	—	—	—	—	—	—
中非共和国	—	—	—	—	—	—	—	—
乍得	—	—	—	—	—	—	—	—
科摩罗	—	—	—	—	—	—	—	—
刚果	—	—	—	—	—	—	—	—
科特迪瓦	—	—	—	—	—	—	—	—
刚果(金)	60 515 ^{+2, h}	75 217 ^{-2, h}	1.1 ^{+2, h}	1.3 ^{-2, h}	—	—	6.7 ^{+2, h}	7.2 ^{-2, h}
赤道几内亚	—	—	—	—	—	—	—	—
厄立特里亚	—	—	—	—	—	—	—	—
埃塞俄比亚	85 282 ^{+3, g}	106 300 ^g	1.1 ^{+3, g}	1.4 ^g	53.0 ^{+3, g}	65.8 ^g	39.0 ^{+3, g}	44.7 ^g
加蓬	—	—	—	—	—	—	—	—
冈比亚	—	—	—	—	—	—	—	—
加纳	—	—	—	—	—	—	—	—
几内亚	—	—	—	—	—	—	—	—
几内亚比绍	—	—	—	—	—	—	—	—
肯尼亚	—	—	—	—	—	—	—	—

附表2 以购买力平价计算的国内研发经费总支出（2002年和2007年）

国家/地区	以购买力平价计算的国内 研发总支出（千美元）		人均研发总支出（购买 力平价美元）		按全时当量研究人员计 算的人均研发总支出 （购买力平价美元）		按研究人员数量计算的 人均研发总支出（购买 力平价美元）	
	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年
撒哈拉以南非洲（续）								
莱索托	1 024 ^g	1 563 ^{-3.g}	0.5 ^g	0.8 ^{-3.g}	85.3 ^g	78.1 ^{-3.g}	20.9 ^g	23.0 ^{-3.g}
利比里亚	—	—	—	—	—	—	—	—
马达加斯加岛	29 088 ^g	25 790 ^g	1.8 ^g	1.4 ^g	36.9 ^g	27.5 ^{b.g}	21.9 ^g	13.9 ^{b.g}
马拉维	—	—	—	—	—	—	—	—
马里	—	—	—	—	—	—	—	—
毛里求斯	39 204 ^h	47 014 ^{-2.h}	32.2 ^h	37.5 ^{-2.h}	—	—	93.3 ^{-5.h}	—
莫桑比克	52 128 ^h	83 158 ⁻¹	2.7 ^h	3.9 ⁻¹	—	246.8 ^{-1.b.h}	111.4 ^h	246.8 ^{-1b.h}
纳米比亚	—	—	—	—	—	—	—	—
尼日尔	—	—	—	—	—	—	—	—
尼日利亚	—	—	—	—	—	—	—	—
卢旺达	—	—	—	—	—	—	—	—
圣多美和普林西比	—	—	—	—	—	—	—	—
塞内加尔	—	16 252 ^{-2.e.g}	—	1.4 ^{-2.e.g}	—	—	—	—
塞舌尔	5 493	4 519 ⁻²	68.0 ^e	54.5 ^{-2.e}	—	347.6 ^{-2.h}	—	322.8 ^{-2.h}
塞拉利昂	—	—	—	—	—	—	—	—
索马里	—	—	—	—	—	—	—	—
南非	2 727 421 ⁺¹	4 358 460	58.2 ⁺¹	88.6	193.0 ⁺¹	225.6	88.8 ⁺¹	108.7
斯威士兰	—	—	—	—	—	—	—	—
多哥	—	—	—	—	—	—	—	—
乌干达	72 461	128 134	2.8	4.2	—	—	115.0	143.8
坦桑尼亚	—	—	—	—	—	—	—	—
赞比亚	638 ^{b.g}	3 840 ^{-2.g}	0.1 ^{b.g}	0.3 ^{-2.g}	1.4 ^{-5.g}	—	2.4 ^g	4.8 ^{-2.g}
津巴布韦	—	—	—	—	—	—	—	—
阿拉伯国家								
阿尔及利亚	670 180 ^g	157 008 ^{-2.g}	21.3 ^g	4.8 ^{-2.g}	—	28.1 ^{-2.g}	—	11.4 ^{-2.g}
巴林	—	—	—	—	—	—	—	—
吉布提	—	—	—	—	—	—	—	—
埃及	833 714 ^{+2.b.g}	911 473 ^g	11.0 ^{+2.b.g}	11.4 ^g	—	18.5 ^g	—	9.5 ^g
伊拉克	—	—	—	—	—	—	—	—
约旦	59 740	—	11.7	—	—	—	—	—
科威特	128 156 ^g	110 335 ^g	52.5 ^g	38.7 ^g	370.4 ^g	233.8 ^g	370.4 ^g	233.8 ^g
黎巴嫩	—	—	—	—	—	—	—	—
利比亚	—	—	—	—	—	—	—	—
毛里塔尼亚	—	—	—	—	—	—	—	—
摩洛哥	477 528	764 824 ⁻¹	16.2	24.8 ⁻¹	—	38.3 ^{-1.h}	18.5 ^h	27.2 ^{-1.h}
阿曼	—	—	—	—	—	—	—	—
巴勒斯坦	—	—	—	—	—	—	—	—
卡塔尔	—	—	—	—	—	—	—	—
沙乌地阿拉伯	260 541 ^{+1.g}	271 332 ^g	11.6 ^{+1.g}	11.0 ^g	—	—	—	265.0 ^g
苏丹	186 236 ^e	179 085 ^{-2.e}	5.1 ^e	4.6 ^{-2.e}	—	—	20.5 ^e	16.0 ^{-2.e}
叙利亚	—	—	—	—	—	—	—	—
突尼斯	321 589	660 607 ^{-2.e}	33.4	66.9 ^{-2.e}	32.5 ^g	45.1 ^{-2.e.g}	18.1 ^g	26.0 ^{-2eg}
阿联酋	—	—	—	—	—	—	—	—
也门	—	—	—	—	—	—	—	—
中亚和西亚								
亚美尼亚	20 376	36 164	6.7	11.8	—	—	4.1 ^h	8.8 ^h
阿塞拜疆	67 705	114 387	8.6 ^e	13.8 ^e	—	—	6.6	10.1
格鲁吉亚	20 922 ^b	27 805 ^{-2.b}	4.5 ^b	6.2 ^{-2.b}	—	—	1.7 ^b	3.4 ^{-2.b}
以色列	7 102 887 ^d	9 921 036 ^{+1.d}	1 121.4 ^d	1 407.0 ^{+1.d}	—	—	—	—
哈萨克斯坦	235 752	384 342 ⁺¹	15.8	24.8 ⁺¹	—	—	25.2	35.7 ⁺¹
吉尔吉斯斯坦	14 190	24 337	2.8	4.6	—	—	6.9	12.0
蒙古	13 361 ^g	19 123 ^g	5.5 ^g	7.3 ^g	—	—	6.8 ^g	11.0 ^g
塔吉克斯坦	4 847	7 612	0.8	1.1	—	—	2.8	5.9
土库曼斯坦	—	—	—	—	—	—	—	—
乌兹别克斯坦	—	—	—	—	—	—	—	—

联合国教科文组织科学报告2010

国家/地区	以购买力平价计算的国内 研发总支出 (千美元)		人均研发总支出 (购买 力平价美元)		按全时当量研究人员计 算的人均研发总支出 (购买力平价美元)		按研究人员数量计算的 人均研发总支出 (购买 力平价美元)	
	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年
南亚								
阿富汗	—	—	—	—	—	—	—	—
孟加拉国	—	—	—	—	—	—	—	—
不丹	—	—	—	—	—	—	—	—
印度	12 943 392	24 792 602 ^e	12.0	21.3 ^e	102.6 ⁻²	126.7 ^{-2, e}	—	—
伊朗 (伊斯兰国家)	2 757 714	4 699 412 ⁻¹	40.3	65.6 ⁻¹	—	93.0 ⁻¹	67.4 ⁺²	69.3 ⁻¹
马尔代夫	—	—	—	—	—	—	—	—
尼泊尔	—	—	—	—	—	—	—	—
巴基斯坦	1 486 576 ⁺³	2 726 960	9.0 ⁺³	15.7	117.2 ⁺³	103.5 ^b	48.0 ⁺³	50.8
斯里兰卡	115 761 ^{+2, b}	135 013 ⁻¹	6.0 ^{+2, b}	6.9 ⁻¹	43.2 ^{+2, b}	73.7 ⁻¹	25.2 ^{+2, b}	29.9 ⁻¹
东南亚								
文莱	2 483 ^g	6 272 ^{-3, b, g}	7.1 ^g	17.3 ^{-3, b, g}	25.1 ^g	61.6 ^{-3, b, g}	8.4 ^g	25.7 ^{-3b, g}
柬埔寨	6 819 ^{e, g}	—	0.5 ^{e, g}	—	30.6 ^{e, g}	—	9.2 ^{e, g}	—
中国	39 200 833	102 428 349	30.5	77.1	48.4	72.0	—	—
朝鲜	—	—	—	—	—	—	—	—
中国香港特别行政区	1 105 994	2 174 326 ⁻¹	163.2	314.4 ⁻¹	104.0	118.6 ⁻¹	87.7	105.4 ⁻¹
印度尼西亚	249 957 ^{-1, g}	347 237 ^{-2, b, g}	1.2 ^{-1, g}	1.6 ^{-2, b, g}	5.9 ^{-1, g}	—	2.7 ^{-1, g}	9.8 ^{-2b, g}
日本	108 166 135	147 938 883	851.0	1 161.3	167.3 ^b	208.4	136.7	167.5
老挝	2 638 ^g	—	0.5 ^g	—	30.3 ^g	—	12.6 ^g	—
中国澳门特别行政区	7 798 ^{e, g}	18 569 ^{-2, e, g}	17.1 ^{e, g}	38.1 ^{-2, e, g}	74.3 ^{e, g}	62.2 ^{-2, e, g}	39.6 ^{e, g}	33.1 ^{-2e, g}
马来西亚	1 523 027	2 090 896 ⁻¹	62.8	80.1 ⁻¹	212.8	215.7 ⁻¹	85.6	109.9 ⁻¹
缅甸	—	—	—	—	—	—	—	—
菲律宾	286 596	290 819 ⁻²	3.5	3.4 ⁻²	49.3 ⁺¹	42.2 ⁻²	39.8	27.2 ⁻²
韩国	22 506 800	41 339 086 ^b	479.4	861.9 ^b	158.6	186.3 ^b	118.5	143.0 ^b
新加坡	3 043 455	5 819 930	738.6	1 297.8	168.0	213.2	141.4	183.8
泰国	840 232 ^e	1 2003 204 ^{-1, e}	13.2 ^e	18.1 ^{-1, e}	54.5 ⁺¹	51.0 ⁻²	33.1 ⁺¹	30.7 ⁻²
东帝汶	—	—	—	—	—	—	—	—
越南	252 159	—	3.1	—	27.0	—	6.1	—
大洋洲								
澳大利亚	9 885 298	15 284 418 ⁻¹	503.0	741.0 ⁻¹	135.1	175.4 ⁻¹	—	—
库克群岛	—	—	—	—	—	—	—	—
斐济	—	—	—	—	—	—	—	—
基里巴斯	—	—	—	—	—	—	—	—
马歇尔群岛	—	—	—	—	—	—	—	—
密克罗尼西亚联邦	—	—	—	—	—	—	—	—
瑙鲁	—	—	—	—	—	—	—	—
新西兰	1 106 484 ⁺¹	1 389 264	275.7 ⁺¹	331.3	69.9 ⁺¹	75.9	43.4 ⁺¹	46.8
纽埃	—	—	—	—	—	—	—	—
帕劳	—	—	—	—	—	—	—	—
巴布亚新几内亚	—	—	—	—	—	—	—	—
萨摩亚	—	—	—	—	—	—	—	—
所罗门群岛	—	—	—	—	—	—	—	—
汤加	—	—	—	—	—	—	—	—
图瓦卢	—	—	—	—	—	—	—	—
瓦努阿图	—	—	—	—	—	—	—	—

注: -n/+n 指基准年之前 n 年或之后 n 年的数据; b 指之前年份系列可获得数据中断; c 指去除大部分或所有资本支出; d 指去除国防研发支出 (全部或大部分); e 指估计值; g 指低估的数据或部分数据; h 指高估的或基于高估数据。

资料来源: 国内研发总支出和研究人员: 联合国教科文组织统计研究所, 2010年7月; GDP和PPP: 世界银行, 《世界发展指标》, 截至2010年5月; 人口: 联合国经济和社会事务部 (2009): 《世界人口前景: 2008修订本》。

附表3 按资金来源和执行部门划分的国内研发经费总支出
(2002年和2007年, %)

国家/地区	按执行部门划分的国内研发总支出(%)									
	2002年					2007年				
	企业	政府	高校	私营非 营利机构	其他	企业	政府	高校	私营非 营利机构	其他
北美										
加拿大	57.6	10.5	31.7	0.3		54.2 ⁺¹	10.2 ⁺¹	35.0 ⁺¹	0.6 ⁺¹	
美国	70.0 ^c	12.1	13.4 ^c	4.5 ^c		72.6 ^{+1, c}	10.6 ⁺¹	12.9 ^{+1, c}	3.9 ^{+1, c}	
拉丁美洲										
阿根廷	26.1	37.2	33.9	2.8		30.3	38.9	28.8	1.9	
伯利兹城	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
玻利维亚	25.0	21.0	41.0	13.0						
巴西	40.4	20.6	38.9	0.1		40.2 ⁻³	21.3 ⁻³	38.4 ⁻³	0.1 ⁻³	
智利	35.8 ^b	11.0 ^b	38.8 ^b	14.3 ^b		46.2 ⁻³	10.2 ⁻³	32.0 ⁻³	11.6 ⁻³	
哥伦比亚	25.8	3.0	53.1	18.0		22.7	5.7	52.4	19.3	
哥斯达黎加	32.0 ^{+1, f}	11.0 ^{+1, f}	38.0 ^{+1, f}	19.0 ^{+1, f}		33.0 ^{b, f}	16.0 ^{b, f}	45.3 ^{b, f}	5.8 ^{b, f}	
厄瓜多尔	11.4	33.5	11.4	43.7		21.5 ^b	58.1 ^b	3.9 ^b	3.3 ^b	13.2 ^b
萨尔瓦多								99.6		0.4
危地马拉	2.9 ^{+3, g}	33.7 ^{+3, g}	63.3 ^{+3, g}	0.1 ^{+3, g}		1.0 ^g	18.9 ^g	74.2 ^g	5.9 ^g	
圭亚那	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
洪都拉斯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
墨西哥	34.1	25.1	39.5	1.3		47.4 ^b	25.2	26.1 ^b	1.3	
尼加拉瓜	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
巴拿马		49.3 ^f	7.2 ^f	43.6 ^f		-2	37.1 ⁻²	8.6 ⁻²	54.2 ⁻²	
巴拉圭		35.9	40.7 ^b	23.4 ^b			27.0 ^{-2, b}	61.7 ^{-2, b}	11.2 ^{-2, b}	
秘鲁	10.7 ^f	31.7 ^f	47.7 ^f	11.4 ^f	f	29.2 ⁻³	25.6 ⁻³	38.1 ⁻³	7.1 ⁻³	
苏里南	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
乌拉圭	49.0 ^b	19.4 ^b	31.6 ^b			18.1 ^{+1, b}	64.3 ^{+1, b}	17.5 ^{+1, b}		
委内瑞拉	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
加勒比海地区										
安提瓜和巴布达	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
巴哈马群岛	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
巴巴多斯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
古巴	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
多米尼克	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
多米尼加	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
格林纳达	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
海地	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
牙买加	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
圣基茨和尼维斯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
圣卢西亚	6.3 ⁻³	58.1 ⁻³			35.6 ⁻³	—	—	—	—	—
圣文森特和格林纳丁斯	86.7	13.3								
特立尼达和多巴哥	10.5	71.3	18.2			25.1 ^{-1, b}	51.1 ^{-1, b}	23.8 ^{-1, b}		
欧盟										
奥地利	66.8	5.7	27.0	0.4		70.6	5.3	23.8	0.3	
比利时	70.4	7.2	21.2	1.3		68.9 ⁺¹	8.6 ⁺¹	21.2 ⁺¹	1.3 ⁺¹	
保加利亚	18.5	71.4	10.0			31.0 ⁺¹	58.3 ⁺¹	9.6 ⁺¹	1.0 ⁺¹	
塞浦路斯	20.3	40.8	29.5	9.5		22.7 ⁺¹	22.3 ⁺¹	46.4 ⁺¹	8.6 ⁺¹	
捷克	61.1	23.0	15.6	0.3		61.9 ⁺¹	20.9 ⁺¹	16.8 ⁺¹	0.4 ⁺¹	
丹麦	69.0	7.4 ^b	23.0 ^b	0.6		70.1 ^{+1, e}	3.2 ^{+1, e}	26.2 ^{+1, e}	0.5 ^{+1, e}	
爱沙尼亚	30.7	17.0	47.9	4.5		43.2 ⁺¹	11.8 ⁺¹	42.9 ⁺¹	2.1 ⁺¹	
芬兰	69.9	10.4	19.2	0.6		72.3 ^{+1, e}	8.7 ^{+1, b, e}	19.0 ^{+1, e}	^{+1, n}	
法国	63.3	16.5	18.9	1.4		63.0 ⁺¹	16.1 ⁺¹	19.7 ⁺¹	1.2 ⁺¹	
德国	69.2	13.7 ⁱ	17.0	n		70.0	13.9 ⁱ	16.1	n	
希腊	32.1 ⁺¹	20.3 ⁺¹	46.7 ⁺¹	0.9 ⁺¹		26.9 ^e	21.4 ^e	50.4 ^e	1.3 ^e	
匈牙利	35.5 ⁱ	32.9 ^{d, f}	25.2 ⁱ		6.5 ^o	50.3 ^f	24.2 ^f	23.3 ^f		2.2 ^o
爱尔兰	68.8	8.7	22.4			64.9 ⁺¹	7.7 ⁺¹	27.4 ⁺¹		
意大利	48.3	17.6	32.8	1.3		50.9 ⁺¹	13.2 ⁺¹	32.6 ⁺¹	3.3 ⁺¹	
拉脱维亚	40.9	19.0	40.1			25.0 ⁺¹	27.5 ⁺¹	47.4 ⁺¹		
立陶宛	16.9	33.4	49.8			23.8 ⁺¹	23.1 ⁺¹	53.1 ⁺¹		

联合国教科文组织科学报告2010

按资金来源划分的国内研发总支出(%)

2002年						2007年					
企业	政府	高校	私营非 营利机构	国外	其他	企业	政府	高校	私营非 营利机构	国外	其他
51.5	31.6 ^e	6.1 ^e	2.7	8.2		47.6 ⁺¹	33.0 ^{+1, e}	6.7 ^{+1, e}	3.3 ⁺¹	9.3 ⁺¹	
65.2 ^c	29.1 ^c	2.7 ^c	3.0 ^c	m		67.3 ^{+1, c}	27.0 ^{+1, c}	2.7 ^{+1, c}	3.0 ^{+1, c}	-+1, m	
24.3	70.2	2.3	1.9	1.2		29.3	67.6	1.4	1.1	0.6	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16.0	20.0	31.0	19.0	14.0							
45.0	53.3	1.7				44.7	52.9	2.4			
33.2	54.6	0.4	0.3	11.3		45.8 ⁻³	44.4 ⁻³	0.8 ⁻³	0.3 ⁻³	8.7 ⁻³	
29.1	22.5	39.3	1.9	7.2		27.2	37.7	25.6	5.4	4.1	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17.4 ^{+4, b}	69.3 ^{+4, b}	4.0 ^{+4, b}	1.2 ^{+4, b}	4.2 ^{+4, b}	4.0 ^{+4, b}	21.5	58.1	3.9	3.3	7.0	6.2
1.2 ⁻⁴	51.9 ⁻⁴	13.2 ⁻⁴	10.4 ⁻⁴	23.4 ⁻⁴		1.8	50.4	39.4	0.9	7.4	
—	36.5 ^{+4, b, g}	23.7 ^{+4, b, g}	—	39.8 ^{+4, b, g}		—	27.9 ^g	21.7 ^g	—	50.5 ^g	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34.7	55.5	8.2	0.8	0.8		45.1 ^b	50.2 ^b	3.2 ^b	0.1 ^b	1.4 ^b	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.6 ^b	26.2	2.1	0.2	70.8	0.1	0.4 ⁻²	38.5 ⁻²	1.4 ⁻²	0.7 ⁻²	58.9 ⁻²	—
—	63.2	12.7	2.3	21.8		0.3 ^{-2, b}	74.9 ^{-2, b}	8.6 ^{-2, b}	2.0 ^{-2, b}	14.2 ^{-2, b}	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46.7	17.1	31.4	0.1	4.7		24.6 ^{+1, b}	60.2 ^{+1, b}	12.9 ^{+1, b}	—	2.3 ^{+1, b}	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35.0	60.0	—	—	5.0		18.0 ^{+1, b}	69.0 ^{+1, b}	—	—	13.0 ^{+1, b}	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
44.6	33.6		0.4	21.4		46.3 ^{+1, e}	37.2 ^{+1, e}		0.4 ^{+1, e}	16.1 ^{+1, e}	
59.4	23.2	2.6	0.5	14.3		61.4	22.2	2.8	0.7	13.0	
24.8	69.8	0.2	0.2	5.0		34.2	56.7	1.0	0.5	7.6	
17.4	61.6	3.8	2.0	15.1		16.4	64.6	2.8	1.7	14.5	
53.7	42.1	0.5	1.0	2.7		52.2 ⁺¹	41.3 ⁺¹	1.2 ⁺¹	+1	5.3 ⁺¹	
59.9 ⁺¹	27.1 ⁺¹	n	2.7 ⁺¹	10.3 ⁺¹		61.1 ^{+1, b, e}	25.3 ^{+1, b, e}	0.3 ^{+1, b, e}	3.6 ^{+1, b, e}	9.7 ^{+1, b, e}	
29.1	53.9	2.4	0.3	14.3		33.6 ⁺¹	50.0 ⁺¹	0.5 ⁺¹	0.3 ⁺¹	15.5 ⁺¹	
69.5	26.1	0.2	1.0	3.1		68.2	24.1	0.3	1.0	6.5	
52.1	38.3	0.7	0.9	8.0		50.5 ⁺¹	39.4 ⁺¹	1.3 ⁺¹	0.8 ⁺¹	8.0 ⁺¹	
65.5 ^e	31.6 ^e		0.5 ^e	2.4 ^e		67.9	27.7		0.4	4.0	
28.2 ⁺¹	46.4 ⁺¹	2.6 ⁺¹	1.2 ⁺¹	21.6 ⁺¹		31.1 ⁻²	46.8 ⁻²	1.7 ⁻²	1.5 ⁻²	19.0 ⁻²	
29.7 ^f	58.5 ^{d, f}		0.3 ^f	10.4 ^f	1.2 ^e	43.9	44.4 ^b		0.6	11.1	
63.4	27.5	1.9		7.1		49.6	32.2	0.4	1.9	15.9	
39.7 ⁺³	50.7 ⁺³	0.1 ⁺³	1.6 ⁺³	8.0 ⁺³		42.0	44.3	1.3	2.9	9.5	
21.7	42.7			35.6		27.0 ⁺¹	47.3 ⁺¹	2.5 ⁺¹		23.1 ⁺¹	
27.9	65.1			7.1		21.4 ⁺¹	55.6 ⁺¹	7.2 ⁺¹	0.3 ⁺¹	15.5 ⁺¹	

附表3 按资金来源和执行部门划分的国内研发经费总支出
(2002年和2007年, %)

国家/地区	按执行部门划分的国内研发总支出(%)									
	2002年					2007年				
	企业	政府	高校	私营非 营利机构	其他	企业	政府	高校	私营非 营利机构	其他
欧盟 (续)										
卢森堡	89.1 ⁺¹	10.5 ⁺¹	0.4 ^{+1, e}			81.5 ⁺¹	15.5 ⁺¹	3.0 ⁺¹		
马耳他	24.7	16.5	58.8			65.3 ^{+1, b}	2.4 ⁺¹	32.2 ^{+1, b}		
荷兰	56.7	13.8	28.8	0.7		55.0 ⁺¹	13.0 ^{+1, j}	32.1 ⁺¹	+1, n	
波兰	20.3	45.5	33.9	0.3		30.9 ⁺¹	35.3 ⁺¹	33.6 ⁺¹	0.1 ⁺¹	
葡萄牙	32.5 ^e	18.8 ^e	37.5 ^e	11.2 ^e		50.0 ⁺¹	7.7 ⁺¹	33.6 ^{+1, b}	8.6 ⁺¹	
罗马尼亚	60.3	24.2	15.6			30.0 ⁺¹	41.0 ⁺¹	28.9 ⁺¹	0.2 ⁺¹	
斯洛伐克	64.3	26.6 ^d	9.1			42.9 ⁺¹	32.8 ^{+1, d}	24.3 ⁺¹	0.1 ⁺¹	
斯洛文尼亚	59.7	23.1	15.5	1.7		64.6 ⁺¹	21.9 ⁺¹	13.4 ⁺¹	0.1 ⁺¹	
西班牙	54.6 ^b	15.4	29.8	0.2 ^b		54.9 ^{+1, b}	18.2 ⁺¹	26.7 ⁺¹	0.2 ⁺¹	
瑞典	74.4 ^{+1, g}	3.5 ⁺¹	21.8 ⁺¹	0.4 ⁺¹		74.1 ^{+1, e}	4.4 ^{+1, e}	21.3 ^{+1, e}	0.2 ^{+1, e}	
英国	64.8	9.2	24.0	1.9		64.2 ⁺¹	8.3 ⁺¹	25.2 ⁺¹	2.3 ⁺¹	
东南欧										
阿尔巴尼亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
波斯尼亚和黑塞哥维那		2.6 ^{+1, g}	78.8 ^{+1, g}		18.6 ^{+1, g}		12.6 ^g	68.7 ^g	1.1 ^g	17.6 ^g
克罗地亚	42.7	22.2	35.1			44.3 ⁺¹	25.2 ⁺¹	30.3 ⁺¹	0.1 ⁺¹	
黑山	8.4 ⁺¹	14.9 ⁺¹	76.7 ⁺¹			5.2	14.9	80.0		
摩尔瓦多	17.9 ⁺³	72.8 ⁺³	9.3 ⁺³	+3		15.5	73.4	11.1		
塞尔维亚	5.4	42.7	52.0			2.5	54.2	43.3		
前南斯拉夫马其顿共和国	2.6	56.5	40.9			12.3 ⁻¹	47.9 ⁻¹	39.8 ⁻¹	-1	
其他欧洲国家										
安道尔共和国	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
白俄罗斯	51.0	32.6	16.4			61.4 ^b	27.1 ^b	11.5		
冰岛	57.2 ^e	24.5 ^e	16.1 ^e	2.2 ^e		54.6 ⁺¹	17.8 ⁺¹	25.1 ⁺¹	2.5 ⁺¹	
列支敦士登	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
摩纳哥		100.0 ^{+2, g}					100.0 ^{-2, g}			
挪威	57.4	15.8	26.8			53.8 ⁺¹	14.6 ⁺¹	31.5 ⁺¹		
俄罗斯联邦	69.9	24.5	5.4	0.2		62.9 ⁺¹	30.1 ⁺¹	6.7 ⁺¹	0.3 ⁺¹	
圣马力诺	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
瑞士	73.9 ⁻²	1.3 ^{-2, b}	22.9 ⁻²	1.9 ⁻²		73.7 ⁻³	1.1 ⁻³	22.9 ⁻³	2.3 ⁻³	
土耳其	28.7	7.0	64.3			41.3	10.6	48.2		
乌克兰	51.9	42.1	6.0			55.4	37.7	6.9		
撒哈拉以南非洲										
安哥拉	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
贝宁	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
博茨瓦纳						15.6 ⁻²	79.4 ⁻²	1.2 ⁻²	3.8 ⁻²	
布基纳法索		100.0 ^g					72.2 ^{b, g}		21.1 ^{b, g}	6.7 ^{b, g}
布隆迪	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
喀麦隆	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
佛得角	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
中非共和国	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
乍得	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
科摩罗	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
刚果	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
科特迪瓦	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
刚果(金)		100.0 ^{+2, h}					100.0 ^{-2, h}			
赤道几内亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
厄立特里亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
埃塞俄比亚		85.6 ^{+3, g}	14.3 ^{+3, g}	0.1 ^{+3, g}			84.4 ^g	14.6 ^g	1.0 ^g	
加蓬	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
冈比亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
加纳	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
几内亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
几内亚比绍	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
肯尼亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

联合国教科文组织科学报告2010

按资金来源划分的国内研发总支出(%)

2002年						2007年					
企业	政府	高校	私营非 营利机构	国外	其他	企业	政府	高校	私营非 营利机构	国外	其他
80.4 ⁺¹	11.2 ⁺¹	⁺¹	0.1 ⁺¹	8.3 ⁺¹		76.0	18.2	^e	0.1	5.7	
18.6	59.8			21.6		50.8 ^{+1, b}	28.1 ^{+1, b}		0.1 ⁺¹	21.0 ⁺¹	
50.0	37.1	0.1	1.1	11.6		51.1 ⁻⁴	36.2 ⁻⁴	0.1 ⁻⁴	1.3 ⁻⁴	11.3 ⁻⁴	
30.1	61.9	2.9	0.3	4.8		30.5 ⁺¹	59.8 ⁺¹	4.1 ⁺¹	0.2 ⁺¹	5.4 ⁺¹	
31.6 ^e	60.5 ^e	1.1 ^e	1.8 ^e	5.0 ^e		47.0	44.6	0.7	2.3	5.4	
41.6	48.4	3.0		7.0		23.3 ⁺¹	70.1 ⁺¹	2.6 ⁺¹	⁺¹	4.0 ⁺¹	
53.6	44.1 ^g	0.1	0.2	2.1		34.7 ⁺¹	52.3 ^{+1, g}	0.3 ⁺¹	0.4 ⁺¹	12.3 ⁺¹	
60.0	35.6	0.6		3.7		62.8 ⁺¹	31.3 ⁺¹	0.3 ⁺¹	⁺¹	5.6 ⁺¹	
48.9	39.1	4.5	0.7	6.8		45.5	43.7	3.3	0.5	7.0	
65.1 ^{+1, g}	24.3 ^{+1, g}	0.1 ^{+1, g}	3.1 ^{+1, g}	7.3 ^{+1, g}		64.0 ^b	22.2 ^b	0.7 ^b	3.8 ^b	9.3 ^b	
43.5	28.9	1.1	5.0	21.5		47.2 ⁺¹	29.5 ⁺¹	1.2 ⁺¹	4.5 ⁺¹	17.6 ⁺¹	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45.7	46.4	6.4		1.5		40.8 ⁺¹	49.3 ⁺¹	1.9 ⁺¹	0.2 ⁺¹	7.9 ⁺¹	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	1.9 ^{+1, b}	98.1 ^{+1, b}	—	—	—	—	2.7	97.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.8 ^e	76.3 ^e	7.3 ^e	^e	8.6 ^e		—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24.4	63.4	2.2		10.1		45.1 ^b	49.2 ^b	0.3	0.1	5.3	
43.9 ⁺¹	40.1 ⁺¹	⁺¹	1.5 ⁺¹	14.5 ⁺¹		50.4 ⁺¹	38.8 ⁺¹	⁺¹	0.8 ⁺¹	10.0 ⁺¹	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	97.0 ^{+2, g}				3.0 ^{+2, g}	—	98.8 ^{-2, g}				1.2 ^{-2, g}
49.2 ⁺¹	41.9 ⁺¹	0.6 ⁺¹	0.8 ⁺¹	7.4 ⁺¹		45.3	44.9	0.6	0.9	8.3	
33.1	58.4	0.3	0.1	8.0		28.7 ⁺¹	64.7 ⁺¹	0.5 ⁺¹	0.2 ⁺¹	5.9 ⁺¹	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
69.1 ⁻²	23.2 ⁻²	2.1 ⁻²	1.4 ⁻²	4.3 ⁻²		69.7 ⁻³	22.7 ⁻³	1.5 ⁻³	0.8 ⁻³	5.2 ⁻³	
41.3	50.6	ⁿ	6.9 ^l	1.3		48.4	47.1	4.0 ^l	0.5		
33.4 ^e	36.3 ^e	0.4 ^e	0.4 ^e	26.2 ^e	3.4 ^e	30.2 ^b	52.2 ^b	0.2 ^b	0.1 ^b	15.9 ^b	1.3 ^b
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	100.0 ^g					—	72.3 ^{b, g}			24.5 ^{b, g}	3.2 ^{b, g}
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	100.0 ^{+2, h}					—	100.0 ^{-2, h}				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	69.2 ^{+3, g}	^{+3, n}	0.1 ^{+3, g}	30.8 ^{+3, g}		—	71.7 ^g	ⁿ	0.7 ^g	27.0 ^g	0.5 ^g
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

附表3 按资金来源和执行部门划分的国内研发经费总支出
(2002年和2007年, %)

国家/地区	按执行部门划分的国内研发总支出(%)									
	2002年					2007年				
	企业	政府	高校	私营非 营利机构	其他	企业	政府	高校	私营非 营利机构	其他
撒哈拉以南非洲 (续)										
莱索托	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
利比里亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
马达加斯加岛		60.5 ^{+1, b, g}	39.5 ^{+1, b, g}				40.4 ^g	59.6 ^g		
马拉维	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
马里	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
毛里求斯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
莫桑比克							100.0 ⁻¹			
纳米比亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
尼日尔	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
尼日利亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
卢旺达	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
圣多美和普林西比	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
塞内加尔	—	—	—	—	—		33.3 ^{-2, e, g}	66.7 ^{-2, e, g}		
塞舌尔		98.1		1.9			97.1 ⁻²		2.9 ⁻²	
塞拉利昂	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
索马里	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
南非	55.5 ⁺¹	21.9 ⁺¹	20.5 ⁺¹	2.1 ⁺¹		57.7	21.7	19.4	1.2	
斯威士兰	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
多哥	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
乌干达	1.3	97.4	1.3			7.5	67.5		25.0	
坦桑尼亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
赞比亚	4.0 ^g	71.0 ^g	12.0 ^g	13.0 ^g		13.8 ^{-2, g}	49.3 ^{-2, g}	24.6 ^{-2, g}	12.3 ^{-2, g}	
津巴布韦	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
阿拉伯国家										
阿尔及利亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
巴林	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
吉布提	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
埃及	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
伊拉克	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
约旦	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
科威特		100.0 ^g					100.0 ^g			
黎巴嫩	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
利比亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
毛里塔尼亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
摩洛哥						22.0 ⁻¹	25.6 ⁻¹	52.4 ⁻¹		
阿曼	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
巴勒斯坦	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
卡塔尔	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
沙乌地阿拉伯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
苏丹	31.8 ^e	39.0 ^e	29.2 ^e			33.7 ^{-2, e}	39.2 ^{-2, e}	27.1 ^{-2, e}		
叙利亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
突尼斯	8.2	43.1	37.0		11.7	14.5 ^{-2, e}	50.8 ^{-2, e}	34.8 ^{-2, e}	-2.0 ^e	
阿联酋	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
也门	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
中亚和西亚										
亚美尼亚		99.6 ⁺¹	0.4 ⁺¹				93.6	6.4		
阿塞拜疆	21.1	54.4	24.5			20.4	69.5	10.1		
格鲁吉亚		92.1 ^b	7.9 ^b				73.2 ^{-2, b}	26.8 ^{-2, b}		
以色列	75.3 ^d	5.5 ^d	15.5	3.7		80.8 ^{+1, d}	4.4 ^{+1, d}	11.9 ⁺¹	2.8 ⁺¹	
哈萨克斯坦	28.9 ⁺¹	61.5 ⁺¹	9.1 ⁺¹	0.6 ⁺¹		50.8 ⁺¹	32.2 ⁺¹	14.9 ⁺¹	2.2 ⁺¹	
吉尔吉斯斯坦	50.9	42.3	6.8			28.4	59.6	12.0		
蒙古		78.3 ^g	21.7 ^g			3.1 ^g	84.2 ^g	12.7 ^g		
塔吉克斯坦		96.5	3.5				93.1 ⁻²	6.9 ⁻²		
土库曼斯坦	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
乌兹别克斯坦	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

附表3 按资金来源和执行部门划分的国内研发经费总支出
(2002年和2007年, %)

国家/地区	按执行部门划分的国内研发总支出(%)									
	2002年					2007年				
	企业	政府	高校	私营非 营利机构	其他	企业	政府	高校	私营非 营利机构	其他
南亚										
阿富汗	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
孟加拉国	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
不丹	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
印度	19.3 ^l	76.5	4.1	m		29.6 ^{e, j}	66.0 ^o	4.4 ^e	m	
伊朗(伊斯兰国家)	18.6	57.5	23.9			14.2 ^{-1, j}	55.3 ⁻¹	30.5 ⁻¹		
马尔代夫	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
尼泊尔	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
巴基斯坦	—	67.6 ⁺³	32.4 ⁺³	—	—	—	73.3	26.7	—	—
斯里兰卡	5.5 ^{+2, b, j}	61.0 ^{+2, b}	33.6 ^{+2, b}	+2, m		19.1 ^{-1, j}	51.3 ⁻¹	29.6 ⁻¹	-1, m	
东南亚										
文莱	0.6 ^g	68.5 ^g	30.8 ^g				91.6 ^{-3, b, g}	8.4 ^{-3, b, g}	-3, b, g	
柬埔寨	12.1 ^{e, g}	25.3 ^{e, g}	11.8 ^{e, g}	50.8 ^{e, g}						
中国	61.2	28.7	10.1			72.3	19.2	8.5		
朝鲜	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
中国香港特别行政区	33.2 ^l	3.1	63.6	m		52.6 ^{-1, j}	2.1 ⁻¹	45.3 ⁻¹	-1, m	
印度尼西亚	14.3 ^{-1, g}	81.1 ⁻¹	4.6 ⁻¹			3.7 ^{-2, b, g}	96.2 ^{-2, b, g}	-2, b, g	-2, b, g	
日本	74.4	9.5	13.9	2.1		77.9	7.8	12.6	1.7	
老挝	36.9 ^g	50.9 ^g	12.2 ^g							
中国澳门特别行政区	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
马来西亚	65.3	20.3	14.4			84.9 ⁻¹	5.2 ⁻¹	9.9 ⁻¹	-1	
缅甸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
菲律宾	67.8	16.9	13.2	2.1		58.6 ⁻²	18.6 ⁻²	21.3 ⁻²	1.5 ⁻²	
韩国	74.9	13.4	10.4	1.3		76.2 ^b	11.7 ^b	10.7 ^b	1.5 ^b	
新加坡	61.4	13.2	25.4			66.8	12.2	21.0		
泰国	43.9 ⁺¹	22.5 ⁺¹	31.0 ⁺¹	2.6 ⁺¹		43.6 ⁻²	17.2 ⁻²	38.3 ⁻²	1.0 ⁻²	
东帝汶	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
越南	14.5	66.4	17.9	1.1						
大洋洲										
澳大利亚	52.5	18.8	26.0	2.7		58.3 ⁻¹	13.7 ⁻¹	25.1 ⁻¹	2.8 ⁻¹	
库克群岛	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
斐济	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
基里巴斯	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
马歇尔群岛	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
密克罗尼西亚联邦	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
瑙鲁	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
新西兰	40.8 ⁺¹	27.8 ⁺¹	31.4 ⁺¹			42.7	27.3	30.0		
纽埃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
帕劳	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
巴布亚新几内亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
萨摩亚	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
所罗门群岛	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
汤加	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
图瓦卢	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
瓦努阿图	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注: -n/+n 指基准年之前n年或之后n年的数据; b 指之前系列年份可获得数据中断; c 指去除大部分或全部资本支出; d 指去除国防研发支出(全部或大部分); e 指估计值; f 指未加总的分类合计; g 指低估的数据或部分数据; h 指高估的或基于高估数据; i 指包括高等教育数据; j 指私人非营利机构; k 指在政府一栏已包括; l 指在高等教育一栏已包括; m 指在企业一栏已包括; n 指在其他地方已包括; o 指包括政府数据。

资料来源: 国内研发总支出数据: 联合国教科文组织统计研究所, 2010年7月。

联合国教科文组织科学报告2010

按资金来源划分的国内研发总支出(%)

2002年						2007年					
企业	政府	高校	私营非 营利机构	国外	其他	企业	政府	高校	私营非 营利机构	国外	其他
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19.3 ^{h,j}	76.5 ^h	4.1 ^h	m	n	—	29.6 ^{a,h,j}	66.0 ^{a,h}	4.4 ^{a,h}	m	n	—
18.6	74.7	6.7	—	—	—	14.2 ⁻¹	74.6 ⁻¹	11.2 ⁻¹	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	87.0 ⁺³	11.9 ⁺³	—	0.3 ⁺³	0.8 ⁺³	—	82.9	12.9	1.8	1.0	1.5
0.6 ^{+2,b,j}	67.5 ^{+2,b,j}	+2,k	+2,m	22.6 ^{+2,b}	9.3 ^{+2,b}	19.0 ^{-1,j}	65.2 ^{-1,i}	-1,k	-1,m	4.8 ⁻¹	10.9 ⁻¹
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.8 ^g	91.2 ^g	g	g	—	—	1.6 ^{-3,b,g}	91.0 ^{-3,b,g}	7.4 ^{-3,b,g}	-3,b,g	-3,b,g	—
—	17.9 ^{e,g}	—	43.0 ^{e,g}	28.4 ^{e,g}	10.6 ^{e,g}	—	—	—	—	—	—
60.1 ^{+1,f}	29.9 ^{+1,f}	—	—	1.9 ^{+1,f}	8.0 ^{+1,e}	70.4 ⁱ	24.6 ⁱ	—	—	1.3 ⁱ	3.7 ^e
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35.3 ^j	62.8	0.2	m	1.7	—	52.8 ^{-1,j}	43.1 ⁻¹	0.2 ⁻¹	-1,m	3.9 ⁻¹	—
14.7 ^{-1,b,j}	84.5 ⁻¹	0.2 ⁻¹	-1,m	—	0.7 ⁻¹	—	—	—	—	—	—
74.1	18.4 ^e	6.5 ^e	0.7	0.4	—	77.7	15.6 ^e	5.6 ^e	0.7	0.3	—
36.0 ^g	8.0 ^g	2.0 ^g	n	54.0 ^g	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51.5	32.1	4.9	—	11.5	—	84.7 ⁻¹	5.0 ⁻¹	9.7 ⁻¹	-1	0.2 ⁻¹	0.4 ⁻¹
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
68.6	19.1	5.9	0.2	5.5	0.7	62.6 ⁻²	25.6 ⁻²	6.0 ⁻²	0.7 ⁻²	4.8 ⁻²	0.3 ⁻²
72.2	25.4	1.6	0.4	0.4	—	73.7 ^b	24.8 ^b	1.0 ^b	0.3 ^b	0.2 ^b	—
49.9	42.3	0.7	—	7.2	—	59.8	34.9	0.9	—	4.3	—
41.8 ⁺¹	38.6 ⁺¹	15.1 ⁺¹	0.6 ⁺¹	2.6 ⁺¹	1.3 ⁺¹	48.7 ⁻²	31.5 ⁻²	14.9 ⁻²	0.7 ⁻²	1.8 ⁻²	2.4 ⁻²
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18.1	74.1	0.7 ⁱ	i	6.3	0.8	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50.7 ⁱ	41.2 ⁱ	0.2 ⁱ	1.7 ⁱ	3.6 ⁱ	2.7 ^e	58.3 ⁻¹	37.3 ⁻¹	0.1 ⁻¹	1.8 ⁻¹	2.4 ⁻¹	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38.2 ⁺¹	43.8 ⁺¹	8.8 ⁺¹	2.1 ⁺¹	7.1 ⁺¹	—	40.1	42.7	8.7	3.7	4.8	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

附表4 每百万居民中的研究人员总数（2002年和2007年）

国家/地区	全时当量研究人员					
	2002年			2007年		
	研究人员总数	女性研究人员比例 (%) *	每百万人口	研究人员总数	女性研究人员比例 (%) *	每百万人口
北美						
加拿大	116 032	—	3 705	139 011 ^{-1, e}	—	4 260 ^{-1, e}
美国	1 342 450 ^e	—	4 566 ^e	1 425 550 ^{-1, e}	—	4 663 ^{-1, e}
拉丁美洲						
阿根廷	26 083	48.3	692	38 681	52.8 ^e	980
伯利兹城	—	—	—	—	—	—
玻利维亚	1 040	—	120	—	—	—
巴西	71 806	—	401	133 266 ⁺¹	48.0	694 ⁺¹
智利	6 943	—	440	13 427 ^{-3, b}	30.2 ⁻³	—
哥伦比亚	5 167	—	126	5 570	36.6	126
哥斯达黎加	548 ⁺¹	—	131 ⁺¹	527 ⁻²	40.9 ⁻²	122 ⁻²
厄瓜多尔	550	—	44	924 ^b	—	69 ⁻
萨尔瓦多	293 ⁻²	—	49 ⁻²	—	—	—
危地马拉	388 ^{+3, g}	32.1 ^{+4, g}	31 ^{+3, g}	389 ^g	33.1 ^g	29 ^g
圭亚那	—	—	—	—	—	—
洪都拉斯	—	—	—	—	—	—
墨西哥	31 132 ^e	—	305 ^e	37 930	—	353
尼加拉瓜	340 ⁻⁵	—	70 ⁻⁵	—	—	—
巴拿马	297	25.2 ⁻⁶	97	480 ^b	27.7	144 ^b
巴拉圭	455	—	82	419 ⁻²	—	71 ⁻²
秘鲁	—	—	—	—	—	—
苏里南	—	—	—	—	—	—
乌拉圭	1 242	—	373	1 158 ⁺¹	45.9 ⁺¹	346 ⁺¹
委内瑞拉	1 761 ^g	—	70 ^g	5 261 ^{+1, g}	52.8 ^{+1, g}	187 ^{+1, g}
加勒比海地区						
安提瓜和巴布达	—	—	—	—	—	—
巴哈马群岛	—	—	—	—	—	—
巴巴多斯	—	—	—	—	—	—
古巴	—	—	—	—	—	—
多米尼克	—	—	—	—	—	—
多米尼加	—	—	—	—	—	—
格林纳达	—	—	—	—	—	—
海地	—	—	—	—	—	—
牙买加	—	—	—	—	—	—
圣基茨和尼维斯	—	—	—	—	—	—
圣卢西亚	—	—	—	—	—	—
圣文森特和格林纳丁斯	—	—	—	—	—	—
特立尼达和多巴哥	—	—	—	—	—	—
欧盟						
奥地利	24 124	15.8	2 984	34 377 ⁺¹	20.6	4 123 ⁺¹
比利时	30 668	27.1	2 987	36 382 ⁺¹	30.7	3 435 ⁺¹
保加利亚	9 223	47.2	1 169	11 384 ⁺¹	47.8	1 499 ⁺¹
塞浦路斯	435	31.5	608 ^e	885 ⁺¹	34.0	1 026 ⁺¹
捷克	14 974	26.2	1 469	29 785 ^{+1, b}	25.4 ^{+1, b}	2 886 ⁺¹
丹麦	25 547 ^b	26.6 ^b	4 756 ^b	30 945 ^{+1, b, e}	29.3 ^b	5 670 ^{+1, e}
爱沙尼亚	3 059	41.3	2 254	3 979 ⁺¹	41.5	2 966 ⁺¹
芬兰	38 630 ^a	—	7 431 ^a	40 879 ⁺¹	—	7 707 ⁺¹
法国	186 420	—	3 116	215 755	—	3 496
德国	265 812 ^e	16.3 ⁺¹	3 232 ^e	290 853	17.7 ⁻²	3 532
希腊	15 631 ⁺¹	33.3 ⁺¹	1 418 ⁺¹	20 817 ^e	31.7 ⁻²	1 873 ^e
匈牙利	14 965 ^d	31.4 ⁺⁴	1 473 ^d	17 391 ^b	31.7	1 733
爱尔兰	9 376	27.8	2 379	13 709 ⁺¹	30.4	3 090 ⁺¹
意大利	71 242	28.6 ⁺¹	1 237	96 303 ⁺¹	32.9 ⁻¹	1 616 ⁺¹
拉脱维亚	3 451	53.2	1 477	4 370 ⁺¹	48.9	1 935 ⁺¹

联合国教科文组织科学报告2010

研究人员数量

2002年			2007年			国家/地区
研究人员总数	女性研究人员比例 (%) *	每百万人口	研究人员总数	女性研究人员比例 (%) *	每百万人口	
						北美
—	—	—	—	—	—	加拿大
—	—	—	—	—	—	美国
						拉丁美洲
41 356	50.5	1 098	59 052	51.5	1 495	阿根廷
—	—	—	—	—	—	伯利兹城
1 250 ^{-1, b}	39.6 ^{-1, b}	147 ^{-1, b}	—	—	—	玻利维亚
122 699	46.0 ^e	685	210 716 ⁺¹	48.0	1 098 ⁺¹	巴西
8 507	32.7	539	18 365 ^{-3, b}	30.0 ^{-3, b}	1 139 ⁻³	智利
10 292	34.4	250	12 017	36.4	271	哥伦比亚
1 193	38.0	291	3 521 ^b	40.0 ^b	790	哥斯达黎加
696	23.0	55	1 615 ^b	44.9 ^b	121	厄瓜多尔
252 ^{+1, b}	31.0 ^{+1, b}	42 ^{+1, b}	401 ⁺¹	32.9 ⁺¹	65 ⁺¹	萨尔瓦多
615 ^{+3, g}	42.6 ^{+3, g}	48 ^{+3, g}	634 ^g	31.7 ^g	47 ^g	危地马拉
—	—	—	—	—	—	圭亚那
516	28.9	80	539 ⁻⁴	26.5 ⁻⁴	81 ⁻⁴	洪都拉斯
44 577 ⁺¹	31.6 ^{+1, e}	432 ⁺¹	—	—	—	墨西哥
256	42.5 ^g	49	326 ⁻³	—	61 ⁻³	尼加拉瓜
416 ^b	37.0	136 ^b	572	32.7	171	巴拿马
794	50.1	143	787 ⁻²	46.8 ⁻²	133 ⁻²	巴拉圭
—	—	—	4 965 ⁻³	—	81 ⁻³	秘鲁
—	—	—	—	—	—	苏里南
3 839	47.2	1 154	2 153 ⁺¹	52.3 ⁺¹	643 ⁺¹	乌拉圭
2 077 ^g	44.4 ^g	82 ^g	6 038 ^{+1, g}	53.1 ^{+1, g}	215 ^{+1, g}	委内瑞拉
						加勒比海地区
—	—	—	—	—	—	安提瓜和巴布达
—	—	—	—	—	—	巴哈马群岛
—	—	—	—	—	—	巴巴多斯
6 057	48.9 ⁺³	544	5 525 ⁺¹	48.5 ⁺¹	493 ⁺¹	古巴
—	—	—	—	—	—	多米尼克
—	—	—	—	—	—	多米尼加
—	—	—	—	—	—	格林纳达
—	—	—	—	—	—	海地
—	—	—	—	—	—	牙买加
—	—	—	—	—	—	圣基茨和尼维斯
74 ⁻³	33.3 ^{-3, g}	477 ⁻³	—	—	—	圣卢西亚
21	—	194	—	—	—	圣文森特和格林纳丁斯
518 ⁺¹	40.2 ⁺¹	396 ⁺¹	634	38.0	477	特立尼达和多巴哥
						欧盟
39 557	20.7	4 893	53 590	26.4	6 451	奥地利
44 133	27.7	4 298	51 278	31.1	4 869	比利时
10 445	46.3	1 323	13 090	46.8	1 713	保加利亚
1 014	29.4	1 418 ^e	1 532	32.6	1 941 ^e	塞浦路斯
30 635	29.5	3 006	44 240 ⁺¹	28.5 ⁺¹	4 287 ⁺¹	捷克
37 883 ^b	26.2 ^b	7 053 ^b	42 992 ^b	30.2 ^b	7 895 ^b	丹麦
5 089	42.6	3 750	6 940 ^{+1, e}	44.3	5 174 ⁺¹	爱沙尼亚
50 215 ^a	29.9 ^a	9 659 ^a	53 420	31.5 ^b	10 111	芬兰
231 816 ^b	27.8 ^b	3 874 ^b	273 542	27.4 ⁻¹	4 432	法国
397 130 ⁺¹	19.5 ⁺¹	4 824 ⁺¹	437 780	23.2	5 317	德国
28 058 ⁺¹	37.1 ⁺¹	2 546 ⁺¹	33 396 ⁻²	36.4 ⁻²	3 019 ⁻²	希腊
29 764 ^d	33.7 ^d	2 930 ^d	33 059	33.5	3 295	匈牙利
15 512	30.2	3 936	19 380	32.0	4 450	爱尔兰
108 882	28.7	1 891	137 163 ⁻¹	33.3 ⁻¹	2 326 ⁻¹	意大利
6 101	51.8	2 611	7 823	52.4	3 448	拉脱维亚

附表4 每百万居民中的研究人员总数（2002年和2007年）

国家/地区	全时当量研究人员					
	2002年			2007年		
	研究人员 总数	女性研究人员 比例 (%) *	每百万人口	研究人员 总数	女性研究人员 比例 (%) *	每百万人口
欧盟 (续)						
立陶宛	6 326	47.2	1 824	8 458 ⁺¹	48.5	2 547 ⁺¹
卢森堡	1 949 ⁺¹	—	4 300 ⁺¹	2 282 ⁺¹	17.6 ⁻²	4 748 ⁺¹
马耳他	272	25.0 ^{+2, b}	690	524 ^{+1, b}	25.7	1 286 ⁺¹
荷兰	38 159 ^b	—	2 373 ^b	51 052 ^{+1, b}	—	3 089 ⁺¹
波兰	56 725	37.5 ⁺¹	1 480	61 831 ⁺¹	39.4	1 623 ⁺¹
葡萄牙	18 984 ^e	45.0 ^e	1 834 ^e	40 563 ^{+1, b}	43.9	3 799 ^{+1, b}
罗马尼亚	20 286	45.3	925	19 394 ⁺¹	43.8	908 ⁺¹
斯洛伐克	9 181	40.8	1 706	12 587 ⁺¹	42.3 ⁺¹	2 331 ⁺¹
斯洛文尼亚	4 642	34.6	2 331	7 032 ⁺¹	33.7	3 490 ⁺¹
西班牙	83 318	35.7	2 019	130 986 ⁺¹	37.9	2 944 ⁺¹
瑞典	48 186 ⁺¹	29.0 ^{+3, a}	5 372 ⁺¹	48 220 ^{+1, b, e}	28.8 ^{b, g}	5 239 ^{+1, e}
英国	198 163 ^e	—	3 337 ^e	261 406 ^{+1, e}	—	4 269 ⁺¹
东南欧						
阿尔巴尼亚	—	—	—	—	—	—
波斯尼亚和黑塞哥维那	232 ^{+1, g}	—	61 ^{+1, g}	745 ^{b, g}	—	197 ^g
克罗地亚	8 572	42.6	1 919	6 697 ⁺¹	47.2	1 514 ⁺¹
黑山	—	—	—	—	—	—
摩尔瓦多	2 737 ^{+1, g}	45.4 ⁺¹	759 ^{+1, e, g}	2 592 ^g	45.1	726 ^{e, g}
塞尔维亚	—	—	—	8 806	47.2	1 196 ^e
前南斯拉夫马其顿共和国	1 164	49.1	575	1 062 ⁻¹	51.5 ⁻¹	521 ⁻¹
其他欧洲国家						
安道尔共和国	—	—	—	—	—	—
白俄罗斯	—	—	—	—	—	—
冰岛	1 917 ⁺¹	36.0 ⁺¹	6 653 ⁺¹	2 308 ⁺¹	36.4 ⁺¹	7 315 ⁺¹
列支敦士登	—	—	—	—	—	—
摩纳哥	9 ^{+2, g}	44.4 ^{+2, g}	278 ^{+2, e, g}	10 ^{-2, g}	50.0 ^{-2, g}	308 ^{-2, e, g}
挪威	20 989 ⁺¹	—	4 596 ⁺¹	26 062 ^{+1, e}	—	5 468 ^{+1, e}
俄罗斯联邦	491 944	—	3 385	451 213 ⁺¹	—	3 191 ⁺¹
圣马力诺	—	—	—	—	—	—
瑞士	26 105 ⁻²	—	3 634 ⁻²	25 400 ⁻³	—	—
土耳其	23 995	34.2	351	49 668	34.1	680
乌克兰	68 764 ^{+4, g}	—	1 476 ^{+4, g}	67 493 ^g	43.9	1 458 ^g
撒哈拉以南非洲						
安哥拉	—	—	—	—	—	—
贝宁	—	—	—	—	—	—
博茨瓦纳	—	—	—	—	—	—
布基纳法索	—	—	—	—	—	—
布隆迪	—	—	—	—	—	—
喀麦隆	—	—	—	—	—	—
佛得角	60	—	132	—	—	—
中非共和国	—	—	—	—	—	—
乍得	—	—	—	—	—	—
科摩罗	—	—	—	—	—	—
刚果	102 ^{-2, g}	12.8 ^{-2, g}	34 ^{-2, g}	—	—	—
科特迪瓦	—	—	—	1 269 ^{-2, g}	16.5 ^{-2, g}	66 ^{-2, g}
刚果(金)	—	—	—	—	—	—
赤道几内亚	—	—	—	—	—	—
厄立特里亚	—	—	—	—	—	—
埃塞俄比亚	1 608 ⁺³	6.9 ⁺³	22 ⁺³	1 615	7.7	21
加蓬	—	—	—	—	—	—
冈比亚	—	—	—	—	—	—
加纳	—	—	—	—	—	—
几内亚	—	—	—	—	—	—
几内亚比绍	—	—	—	—	—	—

联合国教科文组织科学报告2010

研究人员数量

2002年		每百万人口	2007年		每百万人口	国家/地区
研究人员总数	女性研究人员比例 (%) *		研究人员总数	女性研究人员比例 (%) *		
						欧盟 (续)
9 517	47.7	2 745	13 393	50.4	3 991	立陶宛
2 023 ⁺¹	17.4 ^{+1, e}	4 463 ⁺¹	2 470 ^e	24.1 ^e	5 200 ^e	卢森堡
689	23.6 ^{+2, b}	1 747	997	25.5	2 455	马耳他
46 730	—	2 905	45 554 ⁻⁴	17.2 ⁻⁴	2 818 ⁻⁴	荷兰
90 842	39.3 ⁺¹	2 370	97 289	39.9	2 551	波兰
33 501 ^e	44.0 ^e	3 236 ^e	51 443	43.4	4 834	葡萄牙
24 636	44.2	1 123	30 740	44.7	1 433	罗马尼亚
15 385	39.6	2 859	19 814 ⁺¹	42.3 ⁺¹	3 669 ⁺¹	斯洛伐克
7 027	35.1	3 529	8 742	34.9	4 349	斯洛文尼亚
150 098	35.2	3 638	206 190	37.0	4 681	西班牙
82 496 ^{+3, a, b}	35.8 ^{+3, a, b}	9 099 ^{+3, a, b}	73 112 ^b	34.5 ^b	7 982 ^b	瑞典
364 807 ^{+3, e}	35.7 ^{+3, e}	6 054 ^{+3, e}	378 710 ^e	36.6 ^e	6 219 ^e	英国
						东南欧
—	—	—	—	—	—	阿尔巴尼亚
662 ^{+1, g}	—	175 ^{+1, g}	2 953 ^{b, g}	—	782 ^g	波斯尼亚和黑塞哥维那
11 136	41.7	2 494	11 109	44.6	2 508	克罗地亚
602 ⁺¹	39.0 ⁺¹	940 ⁺¹	671	41.3	1 081	黑山
2 737 ^{+1, g}	45.4 ⁺¹	759 ^{+1, e, g}	2 592 ^g	45.1	726 ^{a, g}	摩尔多瓦
10 855 ^h	43.0 ^h	1 449 ^{e, h}	10 580 ^b	47.0 ^b	1 436 ^{b, e}	塞尔维亚
2 636	47.4	1 302	2 218 ⁻¹	50.1 ⁻¹	1 088 ⁻¹	前南斯拉夫马其顿共和国
						其他欧洲国家
—	—	—	—	—	—	安道尔共和国
18 557	45.1	1 864	18 995	43.3	1 953	白俄罗斯
3 517 ⁺¹	39.4 ⁺¹	12 207 ⁺¹	4 158 ⁺¹	37.8 ⁺¹	13 181 ⁺¹	冰岛
—	—	—	—	—	—	列支敦士登
9 ^{+2, g}	44.4 ^{+2, g}	278 ^{+2, g}	10 ^{-2, g}	50.0 ^{-2, g}	308 ^{-2, e, g}	摩纳哥
35 700 ⁺¹	29.4 ⁺¹	7 817 ⁺¹	41 752	33.3	8 845	挪威
414 676 ^g	43.2 ^g	2 853 ^g	375 804 ^{+1, g}	41.8 ^{+1, g}	2 658 ^{+1, g}	俄罗斯联邦
—	—	—	—	—	—	圣马力诺
44 230 ⁻²	20.3 ⁻²	6 157 ^{-2, a}	43 220 ⁻³	26.7 ⁻³	5 846 ⁻³	瑞士
71 288	35.6	1 042	101 961	36.7	1 397	土耳其
85 211	42.9	1 774	78 832	43.9	1 703	乌克兰
						撒哈拉以南非洲
—	—	—	—	—	—	安哥拉
—	—	—	1 000 ^e	—	119 ^e	贝宁
—	—	—	1 732 ^{-2, g}	30.8 ^{-2, g}	942 ^{-2, g}	博茨瓦纳
236 ^g	14.4 ^g	19 ^g	187 ^{b, g}	13.4 ^{b, g}	13 ^{b, g}	布基纳法索
—	—	—	—	—	—	布隆迪
—	—	—	462 ^{-2, g}	19.0 ^{-2, g}	26 ^{-2, g}	喀麦隆
107	52.3	235	—	—	—	佛得角
11 ^{+3, g}	—	3 ^{+3, g}	41 ^g	41.5 ^g	10 ^g	中非共和国
—	—	—	—	—	—	乍得
—	—	—	—	—	—	科摩罗
—	—	—	—	—	—	刚果
—	—	—	2 397 ^{-2, g}	16.5 ^{-2, g}	125 ^{-2, g}	科特迪瓦
9 072 ^{+2, h}	—	158 ^{+2, h}	10 411 ^{-2, h}	—	176 ^{-2, g}	刚果 (金)
—	—	—	—	—	—	赤道几内亚
—	—	—	—	—	—	厄立特里亚
2 187 ⁺³	6.3 ⁺³	29 ⁺³	2 377	7.4	30	埃塞俄比亚
80 ^{+2, g}	31.3 ^{+2, g}	60 ^{+2, g}	150 ^{-1, g}	24.7 ^{-1, g}	107 ^{-1, g}	加蓬
40 ^g	— ^g	29 ^g	46 ^{-2, g}	8.7 ^{-2, g}	30 ^{-2, g}	冈比亚
—	—	—	—	—	—	加纳
2 117 ^{-2, g}	5.8 ^{-2, g}	253 ^{-2, g}	—	—	—	几内亚
—	—	—	—	—	—	几内亚比绍

附表4 每百万居民中的研究人员总数（2002年和2007年）

国家/地区	全时当量研究人员					
	2002年			2007年		
	研究人员 总数	女性研究人员 比例 (%) *	每百万人口	研究人员 总数	女性研究人员 比例 (%) *	每百万人口
撒哈拉以南非洲 (续)						
肯尼亚	—	—	—	—	—	—
莱索托	12 ^g	62.5 ^h	6 ^g	20 ^{-3.g}	58.8 ^{-3.h}	10 ⁻³
利比里亚	—	—	—	—	—	—
马达加斯加岛	788 ^g	30.6 ^g	49 ^g	937 ^g	34.2 ^g	50 ^g
马拉维	—	—	—	—	—	—
马里	—	—	—	513 ^{-1.g}	13.3 ^{-1.g}	42 ^{-1.g}
毛里求斯	—	—	—	—	—	—
莫桑比克	—	—	—	337 ^{-1.b.g}	33.5	16 ^{-1.b.g}
纳米比亚	—	—	—	—	—	—
尼日尔	104 ^g	—	9 ^g	101 ^{-2.g}	—	8 ^{-2.g}
尼日利亚	—	—	—	—	—	—
卢旺达	—	—	—	—	—	—
圣多美和普林西比	—	—	—	—	—	—
塞内加尔	3 011 ^{+4.e.g}	10.0 ^{+4.e.g}	260 ^{+4.e.g}	3 277 ^{e.g}	10.0 ^{e.g}	276 ^{e.g}
塞舌尔	—	—	—	13 ^{-2.g}	30.8 ^{-2.g}	157 ^{+2.e.g}
塞拉利昂	—	—	—	—	—	—
索马里	—	—	—	—	—	—
南非	14 131 ⁺¹	35.8 ⁺¹	302 ⁺¹	19 320	38.3 ⁻¹	393
斯威士兰	—	—	—	—	—	—
多哥	142 ⁺¹	—	25 ⁺¹	216 ^b	12.2 ^g	34 ^b
乌干达	—	—	—	—	—	—
坦桑尼亚	—	—	—	—	—	—
赞比亚	536 ^{-3.g}	14.2 ^{-4.g}	53 ^{-3.g}	—	—	—
津巴布韦	—	—	—	—	—	—
阿拉伯国家						
阿尔及利亚	—	—	—	5 593 ^{-2.g}	36.5 ^{-2.g}	170 ^{-2.g}
巴林	—	—	—	—	—	—
吉布提	—	—	—	—	—	—
埃及	—	—	—	49 363 ^g	—	617 ^g
伊拉克	—	—	—	—	—	—
约旦	9 090 ⁻⁴	17.9 ⁻⁴	1 952 ⁻⁴	—	—	—
科威特	346 ^g	—	142 ^g	472 ^g	35.2 ^g	166 ^g
黎巴嫩	—	—	—	—	—	—
利比亚	—	—	—	—	—	—
毛里塔尼亚	—	—	—	—	—	—
摩洛哥	—	—	—	19 972 ^{-1.g}	29.8 ^{-1.g}	647 ^{-1.g}
阿曼	—	—	—	—	—	—
巴勒斯坦	—	—	—	—	—	—
卡塔尔	—	—	—	—	—	—
沙乌地阿拉伯	—	—	—	—	—	—
苏丹	—	—	—	—	—	—
叙利亚	—	—	—	—	—	—
突尼斯	9 910 ^h	48.6 ⁺¹	1 030 ^h	15 833 ^{-1.h}	47.7 ⁻²	1 588 ^{-1.h}
阿联酋	—	—	—	—	—	—
也门	—	—	—	—	—	—
中亚和西亚						
亚美尼亚	—	—	—	—	—	—
阿塞拜疆	—	—	—	—	—	—
格鲁吉亚	—	—	—	—	—	—
以色列	—	—	—	—	—	—
哈萨克斯坦	—	—	—	—	—	—
吉尔吉斯斯坦	—	—	—	—	—	—
蒙古	—	—	—	—	—	—
塔吉克斯坦	—	—	—	—	—	—
土库曼斯坦	—	—	—	—	—	—
乌兹别克斯坦	—	—	—	—	—	—

联合国教科文组织科学报告2010

研究人员数量

2002年		每百万人口	2007年		每百万人口	国家/地区
研究人员总数	女性研究人员比例 (%) *		研究人员总数	女性研究人员比例 (%) *		
						撒哈拉以南非洲 (续)
—	—	—	—	—	—	肯尼亚
49 ^a	75.6 ^h	25 ^a	68 ^{-3, g}	55.7 ^{-3, h}	34 ^{-3, g}	莱索托
—	—	—	—	—	—	利比里亚
1 329 ^a	31.2 ^a	82 ^a	1 852 ^a	35.2 ^a	100 ^a	马达加斯加岛
—	—	—	—	—	—	马拉维
—	—	—	1 236 ^{-1, g}	12.1 ^{-1, g}	102 ^{-1, g}	马里
231 ⁻⁵	19.9 ⁻⁵	200 ⁻⁵	—	—	—	毛里求斯
468 ^a	—	24 ^a	337 ^{-1, b, g}	33.5 ^{-1, b, g}	16 ^{-1, b, g}	莫桑比克
—	—	—	—	—	—	纳米比亚
128 ^a	—	11 ^a	129 ^{-2, g}	—	10 ^{-2, g}	尼日尔
18 973 ^a	18.3 ^a	145 ^a	28 533 ^{-2, g}	17.0 ^{-2, g}	203 ^{-2, g}	尼日利亚
—	—	—	—	—	—	卢旺达
—	—	—	—	—	—	圣多美和普林西比
8 043 ^{+4, e, g}	9.9 ^{+4, e, g}	694 ^{e, g}	8 709 ^{e, g}	9.9 ^{e, g}	732 ^{e, g}	塞内加尔
—	—	—	14 ^{-2, g}	35.7 ^{-2, g}	169 ^{-2, g}	塞舌尔
—	—	—	—	—	—	塞拉利昂
—	—	—	—	—	—	索马里
30 707 ⁺¹	38.0 ⁺¹	655 ⁺¹	40 084	40.3 ^e	815	南非
—	—	—	—	—	—	斯威士兰
428 ⁺¹	—	75 ⁺¹	834 ^b	12.0 ^a	132 ^b	多哥
630	37.5	24	891	41.0	29	乌干达
—	—	—	—	—	—	坦桑尼亚
268 ^{b, g}	12.4 ^{b, g}	24 ^{b, g}	792 ^{-2, g}	27.4 ^{-2, g}	67 ^{-2, g}	赞比亚
—	—	—	—	—	—	津巴布韦
						阿拉伯国家
—	—	—	13 805 ^{-2, g}	34.8 ^{-2, g}	420 ^{-2, g}	阿尔及利亚
—	—	—	—	—	—	巴林
—	—	—	—	—	—	吉布提
—	—	—	95 947 ^a	36.2 ^{e, g}	1 198 ^a	埃及
—	—	—	—	—	—	伊拉克
15 891 ^{+1, b}	21.3 ^{+1, b}	3 030 ^{+1, b}	—	—	—	约旦
346 ^a	—	142 ^a	472 ^a	35.2 ^a	166 ^a	科威特
—	—	—	—	—	—	黎巴嫩
215 ⁺²	—	37 ⁺²	373	—	60	利比亚
—	—	—	—	—	—	毛里塔尼亚
25 790 ^a	26.4 ^a	874 ^a	28 089 ^{-1, g}	28.2 ^{-1, g}	910 ^{-1, g}	摩洛哥
—	—	—	—	—	—	阿曼
—	—	—	—	—	—	巴勒斯坦
—	—	—	—	—	—	卡塔尔
1 513 ^a	17.4 ^a	69 ^a	1 024 ^{b, g}	—	41 ^{b, g}	沙乌地阿拉伯
9 100 ^e	30.3 ^e	250 ^e	11 208 ^{-2, e}	40.0 ^{-2, e}	290 ^{-2, e}	苏丹
—	—	—	—	—	—	叙利亚
17 725 ^h	44.9 ⁺¹	1 842 ^h	27 529 ^{-1, h}	44.6 ⁻²	2 761 ^{-1, h}	突尼斯
—	—	—	—	—	—	阿联酋
—	—	—	—	—	—	也门
						中亚和西亚
4 927 ^a	47.0 ^a	1 610 ^a	4 114 ^a	44.7 ^a	1 339 ^a	亚美尼亚
10 195	51.4	1 293 ^e	11 280	52.0	1 358 ^e	阿塞拜疆
11 997	51.4	2 592	8 112 ⁻²	52.7 ⁻²	1 817 ⁻²	格鲁吉亚
—	—	—	—	—	—	以色列
9 366	48.7	627	10 780 ⁺¹	51.3 ⁺¹	695 ⁺¹	哈萨克斯坦
2 065	49.3	407	2 034	43.7	380	吉尔吉斯斯坦
1 973 ^a	46.8 ^a	805 ^a	1 740 ^a	48.1 ^a	666 ^a	蒙古
1 752	40.0	278	1 286	38.8 ⁻¹	191	塔吉克斯坦
—	—	—	—	—	—	土库曼斯坦
—	—	—	—	—	—	乌兹别克斯坦

附表4 每百万居民中的研究人员总数（2002年和2007年）

国家/地区	全时当量研究人员					
	2002年			2007年		
	研究人员 总数	女性研究人员 比例 (%) *	每百万人口	研究人员 总数	女性研究人员 比例 (%) *	每百万人口
南亚						
阿富汗	—	—	—	—	—	—
孟加拉国	—	—	—	—	—	—
不丹	—	—	—	—	—	—
印度	115 936 ⁻²	12.0 ^{-2, g}	111 ⁻²	154 827 ^{-2, e}	14.8 ^{-2, e, g}	137 ^{-2, e}
伊朗（伊斯兰国家）	—	—	—	50 546 ⁻¹	24.0 ⁻¹	706 ⁻¹
马尔代夫	—	—	—	—	—	—
尼泊尔	1 500 ^e	—	59 ^e	—	—	—
巴基斯坦	12 689 ⁺³	16.2 ⁺³	77 ⁺³	26 338 ^b	23.4 ^b	152 ^b
斯里兰卡	2 679 ^{+2, b}	32.1 ^{+2, b}	138 ^{+2, b}	1 833 ⁻¹	41.1 ⁻¹	93 ⁻¹
东南亚						
文莱	99 ^g	—	284 ^g	102 ^{-3, b, g}	—	281 ^{-3, b, g}
柬埔寨	223 ^{e, g}	22.6 ^{e, g}	17 ^{e, g}	—	—	—
中国	810 525	—	630	1 423 380	—	1 071
朝鲜	—	—	—	—	—	—
中国香港特别行政区	10 639	—	1 570	18 326 ⁻¹	—	2 650 ⁻¹
印度尼西亚	42 722 ⁻¹	—	205 ⁻¹	—	—	—
日本	646 547 ^b	—	5 087 ^b	709 974	—	5 573
老挝	87	—	16	—	—	—
中国澳门特别行政区	105 ^{e, g}	15.4 ^{e, g}	230 ^{e, g}	298 ^{-2, e, g}	20.8 ^{-2, e, g}	612 ^{-2, e, g}
马来西亚	7 157	34.2	295	9 694 ⁻¹	38.8 ⁻¹	372 ⁻¹
缅甸	837 ^g	—	18 ^g	—	—	—
菲律宾	5 860 ⁺¹	52.7 ^{+1, e}	71 ⁺¹	6 896 ⁻²	50.7 ⁻²	81 ⁻²
韩国	141 917	6.5 ⁻⁴	3 023	221 928 ^b	—	4 627 ^b
新加坡	18 120	—	4 398	27 301	—	6 088
泰国	18 114 ⁺¹	—	281 ⁺¹	20 506 ⁻²	49.9 ⁻²	311 ⁻²
东帝汶	—	—	—	—	—	—
越南	9 328	—	115	—	—	—
大洋洲						
澳大利亚	73 173	—	3 723	87 140 ⁻¹	—	4 224 ⁻¹
库克群岛	—	—	—	—	—	—
斐济	—	—	—	—	—	—
基里巴斯	—	—	—	—	—	—
马歇尔群岛	—	—	—	—	—	—
密克罗尼西亚联邦	—	—	—	—	—	—
瑙鲁	—	—	—	—	—	—
新西兰	15 822 ⁺¹	—	3 943 ⁺¹	18 300	—	4 365
纽埃	—	—	—	—	—	—
帕劳	—	—	—	—	—	—
巴布亚新几内亚	—	—	—	—	—	—
萨摩亚	—	—	—	—	—	—
所罗门群岛	—	—	—	—	—	—
汤加	—	—	—	—	—	—
图瓦卢	—	—	—	—	—	—
瓦努阿图	—	—	—	—	—	—

联合国教科文组织科学报告2010

研究人员数量

2002年			2007年			国家/地区
研究人员总数	女性研究人员比例 (%) *	每百万人口	研究人员总数	女性研究人员比例 (%) *	每百万人口	
						南亚
—	—	—	—	—	—	阿富汗
6 097 ⁻⁵	14.0 ⁻⁵	46 ⁻⁵	—	—	—	孟加拉国
—	—	—	—	—	—	不丹
—	—	—	—	—	—	印度
51 899 ⁺²	19.8 ⁺²	742 ⁺²	67 795 ⁻¹	23.0 ⁻¹	947 ⁻¹	伊朗 (伊斯兰国家)
—	—	—	—	—	—	马尔代夫
3 000 ^a	15.0 ^a	117 ^a	—	—	—	尼泊尔
30 982 ⁺³	23.4 ⁺³	187 ⁺³	53 729 ^b	27.3 ^b	310 ^b	巴基斯坦
4 602 ^{+2, b}	35.4 ^{+2, b}	238 ^{+2, b}	4 520 ⁻¹	41.5 ⁻¹	229 ⁻¹	斯里兰卡
						东南亚
294 ^a	26.9 ^a	844 ^a	244 ^{-3, b, g}	40.6 ^{-3, b, g}	673 ^{-3, b, g}	文莱
744 ^{a, g}	20.7 ^{a, g}	56 ^{a, g}	—	—	—	柬埔寨
—	—	—	—	—	—	中国
—	—	—	—	—	—	朝鲜
12 611	—	1 861	20 634 ⁻¹	—	2 984 ⁻¹	中国香港特别行政区
92 817 ⁻¹	—	446 ⁻¹	35 564 ^{-2, b, g}	30.6 ⁻²	162 ^{-2, b, g}	印度尼西亚
791 224	11.2	6 225	883 386	13.0	6 934	日本
209	23.0 ^a	37	—	—	—	老挝
197 ^{a, g}	18.8 ^{a, g}	431 ^{a, g}	561 ^{-2, e, g}	21.6 ^{-2, e, g}	1 150 ^{-2, e, g}	中国澳门特别行政区
17 790	35.8 ⁺²	734	19 021 ⁻¹	37.7 ⁻¹	729 ⁻¹	马来西亚
4 725 ^a	85.5 ^b	100 ^a	—	—	—	缅甸
7 203	54.0	89	10 690 ⁻²	52.0 ⁻²	125 ⁻²	菲律宾
189 888	11.6	4 045	289 098 ^b	14.9 ^b	6 028 ^b	韩国
21 531	25.6	5 225	31 657	27.4	7 059	新加坡
29 850 ⁺¹	45.6 ⁺¹	463 ⁺¹	34 084 ⁻²	50.3 ⁻²	517 ⁻²	泰国
—	—	—	—	—	—	东帝汶
41 117	42.8	508	—	—	—	越南
						大洋洲
—	—	—	—	—	—	澳大利亚
—	—	—	—	—	—	库克群岛
—	—	—	—	—	—	斐济
—	—	—	—	—	—	基里巴斯
—	—	—	—	—	—	马歇尔群岛
—	—	—	—	—	—	密克罗尼西亚联邦
19 ^{+1, g}	15.8 ^{+1, g}	1 925 ^{+1, e, g}	—	—	—	瑙鲁
25 486 ⁺¹	39.3 ⁻¹	5 635 ⁻¹	29 700	—	7 084	新西兰
—	—	—	—	—	—	纽埃
—	—	—	—	—	—	帕劳
—	—	—	—	—	—	巴布亚新几内亚
—	—	—	—	—	—	萨摩亚
—	—	—	—	—	—	所罗门群岛
—	—	—	—	—	—	汤加
—	—	—	—	—	—	图瓦卢
—	—	—	—	—	—	瓦努阿图

注: -n/+n 指基准年之前 n 年或之后 n 年的数据; a 指大学毕业生; b 指之前年份系列数据中断; e 指估计值; g 指低估的数据或部分数据; h 指高估的或基于高估数据; 有些国家女性研究人员的统计年份可能和研究人员的统计年份不一样。

资料来源: 联合国教科文组织统计研究所。

附表5 按国家划分的科学出版物情况 (2000~2008年)

国家/地区	科学出版物								
	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
北美									
加拿大	29 813	29 211	30 310	32 813	34 574	37 844	40 343	41 179	43 539
美国	224 643	223 085	226 894	237 139	247 301	256 956	264 079	267 488	272 879
拉丁美洲									
阿根廷	4 297	4 394	4 719	4 613	4 755	4 959	5 317	5 630	6 197
伯利兹城	2	4	5	8	6	12	12	6	6
玻利维亚	59	76	85	107	105	118	120	175	175
巴西	10 521	11 201	12 573	13 331	15 436	16 503	18 473	22 289	26 482
智利	1 817	1 990	2 271	2 484	2 600	2 847	3 042	3 335	3 646
哥伦比亚	627	602	698	682	767	834	1 005	1 265	1 856
哥斯达黎加	192	253	235	253	276	292	283	306	375
厄瓜多尔	115	96	135	151	149	192	188	241	266
萨尔瓦多	11	11	12	6	20	19	14	16	17
危地马拉	32	49	46	43	53	57	50	61	55
圭亚那	10	12	13	7	8	20	11	21	17
洪都拉斯	19	17	20	25	18	25	28	23	22
墨西哥	4 610	4 966	5 239	5 798	6 409	6 742	6 860	7 697	8 262
尼加拉瓜	25	18	14	23	26	37	50	35	50
巴拿马	78	121	120	129	154	145	178	203	235
巴拉圭	24	24	23	26	38	28	29	37	34
秘鲁	179	222	220	302	279	317	365	439	453
苏里南	4	7	6	7	10	12	6	6	7
乌拉圭	311	307	317	353	386	416	419	447	559
委内瑞拉	976	974	1 051	1 083	980	1 081	1 109	1 097	1 263
加勒比海地区									
安提瓜和巴布达	0	2	2	3	0	5	4	6	8
巴哈马群岛	6	6	6	3	6	7	9	16	9
巴巴多斯	31	37	30	45	55	42	38	39	50
古巴	610	674	583	669	617	652	709	708	775
多米尼克	1	5	1	3	3	4	5	5	2
多米尼加	35	20	14	17	23	18	18	24	35
格林纳达	4	2	2	13	6	7	23	44	53
海地	11	7	11	11	8	12	21	11	20
牙买加	106	142	138	126	143	130	124	132	160
圣基茨和尼维斯	4	2	3	4	1	3	6	5	8
圣卢西亚	2	3	4	1	0	2	1	2	1
圣文森特和格林纳丁斯	2	1	1	0	1	1	2	1	0
特立尼达和多巴哥	94	110	111	111	113	136	106	134	127
欧盟									
奥地利	6 915	7 370	7 460	7 925	8 233	8 439	8 607	9 218	9 656
比利时	9 436	9 706	10 217	10 918	11 370	12 157	12 357	13 087	13 773
保加利亚	1 519	1 450	1 528	1 512	1 602	1 742	1 682	2 215	2 227
塞浦路斯	152	149	186	169	223	250	286	320	370
捷克	4 176	4 399	4 700	5 036	5 549	5 663	6 390	6 980	7 565
丹麦	7 445	7 536	7 469	7 856	8 145	8 435	8 761	9 011	9 316
爱沙尼亚	519	566	543	582	662	724	758	896	918
芬兰	7 007	7 128	7 161	7 319	7 612	7 689	8 152	8 161	8 328
法国	47 068	46 717	47 219	48 341	49 132	51 447	53 444	53 757	57 133
德国	64 745	64 675	65 500	66 319	68 599	71 709	73 319	74 481	76 368
希腊	4 808	5 170	5 588	5 944	6 723	7 337	8 429	8 998	9 296
匈牙利	4 103	4 129	4 140	4 458	4 352	4 765	4 919	4 921	5 399
爱尔兰	2 431	2 493	2 656	2 852	3 325	3 750	4 147	4 356	4 824
意大利	31 020	32 246	33 221	35 867	37 615	39 293	41 247	43 474	45 273
拉脱维亚	323	339	349	309	336	306	293	357	408
立陶宛	466	501	602	650	806	864	1 098	1 635	1 672
卢森堡	93	99	103	107	157	166	192	211	302

联合国教科文组织科学报告2010

国家/地区	科学出版物								
	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
欧盟 (续)									
马耳他	28	32	41	57	40	60	52	67	98
荷兰	17 383	17 250	18 037	18 880	19 757	21 182	21 783	22 128	22 945
波兰	9 890	10 913	11 340	12 591	13 702	13 615	14 795	15 850	17 916
葡萄牙	3 117	3 450	3 847	4 318	4 907	5 123	6 336	6 056	7 106
罗马尼亚	1 918	1 934	2 127	2 166	2 290	2 492	2 856	3 865	4 975
斯洛伐克	1 799	1 838	1 840	1 841	2 091	1 898	2 206	2 433	2 632
斯洛文尼亚	1 550	1 497	1 609	1 778	1 735	1 996	2 065	2 359	2 766
西班牙	21 537	22 663	24 105	25 154	27 045	29 108	31 446	33 498	35 739
瑞典	14 242	14 568	14 686	14 593	15 130	15 719	16 094	16 244	16 068
英国	62 478	60 738	61 073	62 645	64 646	66 390	69 047	71 001	71 302
东南欧									
阿尔巴尼亚	30	26	35	33	28	35	24	39	52
波斯尼亚和黑塞哥维那	24	42	35	52	51	90	89	249	287
克罗地亚	1 151	1 155	1 254	1 352	1 481	1 596	1 672	2 040	2 348
黑山	0	0	0	0	0	1	7	61	93
摩尔瓦多	173	156	160	199	162	211	219	180	223
塞尔维亚	1 041	988	1 003	1 160	1 397	1 604	1 755	2 264	2 729
前南斯拉夫马其顿共和国	123	132	104	100	111	105	124	171	197
其他欧洲国家									
安道尔共和国	1	3	3	2	1	3	8	8	1
白俄罗斯	1 079	954	975	980	927	961	931	908	1 021
冰岛	266	318	328	363	374	402	428	467	531
列支敦士登	27	13	12	26	26	30	35	36	44
摩纳哥	32	45	42	52	62	61	58	55	56
挪威	4 462	4 702	4 592	4 812	5 263	5 782	6 358	6 619	6 958
俄罗斯联邦	26 939	25 168	25 493	24 930	24 774	24 365	23 730	25 266	27 083
圣马力诺	1	0	0	0	1	1	1	4	3
瑞士	13 583	13 065	13 403	14 300	15 311	15 777	17 083	17 535	18 156
土耳其	5 159	6 351	8 608	10 182	12 764	13 573	14 460	16 863	17 787
乌克兰	4 137	4 173	3 990	3 807	3 868	3 967	3 900	4 131	4 979
撒哈拉以南非洲									
安哥拉	12	13	11	5	9	17	13	15	12
贝宁	64	52	70	66	86	84	113	126	153
博茨瓦纳	92	82	97	101	105	106	133	141	138
布基纳法索	64	80	87	110	117	105	149	137	179
布隆迪	4	7	2	11	6	7	5	14	6
喀麦隆	172	180	227	261	282	293	386	405	463
佛得角	0	1	0	3	1	1	6	1	3
中非共和国	13	11	10	12	16	20	19	19	16
乍得	6	9	11	12	7	21	24	11	12
科摩罗	1	1	1	2	3	4	1	6	3
刚果	26	20	37	36	41	48	75	76	61
科特迪瓦	129	112	111	140	119	106	122	151	171
刚果(金)	23	10	11	16	14	21	12	24	30
赤道几内亚	1	3	2	4	4	1	2	2	1
厄立特里亚	11	18	22	16	18	23	29	21	14
埃塞俄比亚	208	191	239	246	267	259	275	362	364
加蓬	45	56	56	57	56	57	70	70	76
冈比亚	53	66	59	67	68	65	86	64	77
加纳	153	143	158	159	172	195	214	255	267
几内亚	5	19	13	11	12	13	27	21	14
几内亚比绍	11	11	21	19	19	19	15	25	16
肯尼亚	465	471	507	558	541	533	642	699	763
莱索托	5	5	5	4	3	3	11	7	11
利比里亚	0	3	5	1	3	4	3	0	6

附表5 按国家划分的科学出版物情况 (2000 ~ 2008年)

国家/地区	科学出版物								
	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
撒哈拉以南非洲 (续)									
马达加斯加岛	69	70	51	96	80	104	131	146	141
马拉维	103	96	105	107	103	106	121	155	161
马里	30	46	52	52	67	68	95	74	88
毛里求斯	38	43	53	33	44	42	46	36	39
莫桑比克	24	40	27	31	38	51	57	72	76
纳米比亚	24	58	41	46	45	76	73	61	59
尼日尔	39	37	40	44	30	65	60	63	77
尼日利亚	723	623	694	681	737	940	1 097	1 537	1 869
卢旺达	5	8	7	5	14	11	23	32	23
圣多美和普林西比	2	1	3	5	1	0	2	1	1
塞内加尔	165	152	148	197	178	201	180	210	211
塞舌尔	13	6	7	13	6	11	20	24	19
塞拉利昂	7	11	5	3	4	4	4	7	10
索马里	1	0	1	0	1	0	2	0	1
南非	3 241	3 435	3 538	3 546	3 782	4 026	4 539	4 885	5 248
斯威士兰	5	11	11	14	6	19	8	13	19
多哥	32	22	17	33	36	32	35	36	43
乌干达	142	146	133	174	231	221	271	377	354
坦桑尼亚	201	190	207	252	256	298	359	395	376
赞比亚	61	77	64	68	71	91	111	122	121
津巴布韦	188	184	199	199	153	159	170	204	194
阿拉伯国家									
阿尔及利亚	410	445	483	582	703	770	948	1 157	1 289
巴林	49	59	43	68	83	91	112	116	98
吉布提	0	1	1	1	3	2	2	3	2
埃及	2 304	2 407	2 569	2 850	2 809	2 828	3 139	3 506	3 963
伊拉克	55	73	63	81	52	84	122	167	184
约旦	459	454	511	549	594	624	646	792	928
科威特	469	481	448	449	492	494	518	545	607
黎巴嫩	256	312	312	348	385	453	531	520	591
利比亚	41	48	42	65	56	67	90	96	100
毛里塔尼亚	16	13	14	20	11	25	20	19	13
摩洛哥	1 041	1 082	1 071	991	969	970	977	1 064	1 167
阿曼	185	210	237	262	251	268	269	309	315
巴勒斯坦	0	1	0	0	0	0	0	0	0
卡塔尔	38	47	47	69	106	106	121	159	195
沙乌地阿拉伯	1 321	1 252	1 329	1 340	1 336	1 277	1 348	1 483	1 745
苏丹	76	69	92	98	100	115	108	142	146
叙利亚	106	117	102	129	143	160	149	186	198
突尼斯	540	667	747	876	933	1 199	1 485	1 727	2 026
阿联酋	270	302	327	400	441	506	562	595	660
也门	35	40	31	26	41	41	51	53	56
中亚和西亚									
亚美尼亚	313	317	363	389	400	377	395	414	544
阿塞拜疆	160	137	183	227	210	234	233	224	292
格鲁吉亚	246	224	271	231	290	300	355	319	328
以色列	8 880	8 752	9 136	9 498	9 624	9 619	10 077	9 962	10 069
哈萨克斯坦	184	190	211	244	230	189	206	253	218
吉尔吉斯斯坦	36	47	38	24	30	43	46	50	54
蒙古	40	41	43	57	62	65	69	94	115
塔吉克斯坦	29	34	44	29	31	32	30	44	45
土库曼斯坦	13	7	10	6	3	4	6	8	3
乌兹别克斯坦	329	289	299	292	302	291	282	331	301

联合国教科文组织科学报告2010

国家/地区	科学出版物									
	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	
南亚										
阿富汗	0	0	0	3	8	7	7	6	16	
孟加拉国	335	377	385	430	446	474	554	614	729	
不丹	3	2	7	5	11	8	22	5	6	
印度	16 650	17 635	18 911	20 772	22 375	24 422	27 418	32 041	36 261	
伊朗（伊斯兰国家）	1 296	1 571	2 102	2 869	3 534	4 610	6 000	8 770	10 894	
马尔代夫	1	2	1	2	0	1	3	5	3	
尼泊尔	103	113	117	134	148	148	196	193	223	
巴基斯坦	553	535	703	808	885	1 104	1 525	2 303	2 994	
斯里兰卡	158	159	185	256	226	266	265	305	400	
东南亚										
文莱	31	26	25	32	34	27	26	35	40	
柬埔寨	14	14	20	23	41	50	64	80	75	
中国	28 916	33 996	38 206	46 428	56 815	69 175	83 419	92 380	104 968	
朝鲜	1	0	4	5	15	11	10	21	35	
中国香港特别行政区	334	52	1	0	0	0	0	0	0	
印度尼西亚	429	449	421	428	471	526	597	582	650	
日本	72 681	72 213	73 429	75 779	76 156	75 608	76 039	74 468	74 618	
老挝	9	12	16	24	27	34	49	44	52	
中国澳门特别行政区	9	7	9	11	14	0	0	0	0	
马来西亚	805	906	961	1 123	1 308	1 520	1 757	2 151	2 712	
缅甸	19	21	12	21	30	38	42	40	37	
菲律宾	353	317	398	418	427	467	464	535	624	
韩国	13 374	15 507	17 072	20 076	23 571	25 576	27 828	28 305	32 781	
新加坡	3 465	3 781	4 135	4 621	5 434	5 971	6 300	6 249	6 813	
泰国	1 182	1 344	1 636	1 940	2 116	2 409	3 000	3 582	4 134	
东帝汶	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
越南	315	353	343	458	434	540	617	698	875	
大洋洲										
澳大利亚	18 945	19 155	19 645	20 920	22 456	23 376	25 449	26 619	28 313	
库克群岛	2	0	1	0	0	1	1	3	0	
斐济	23	23	33	33	41	58	62	60	59	
基里巴斯	0	0	0	0	0	0	1	2	0	
马歇尔群岛	1	0	2	3	4	1	5	0	1	
密克罗尼西亚联邦	5	1	0	6	6	4	5	6	3	
瑙鲁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
新西兰	3 762	3 772	3 819	3 935	4 260	4 590	4 739	4 974	5 236	
纽埃	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
帕劳	2	7	2	3	6	7	8	10	3	
巴布亚新几内亚	68	72	65	62	53	43	50	81	79	
萨摩亚	2	2	7	1	5	3	6	1	0	
所罗门群岛	11	4	4	9	5	5	7	8	4	
汤加	2	2	1	5	4	0	3	4	4	
图瓦卢	1	0	0	1	0	0	1	0	0	
瓦努阿图	7	3	5	8	9	12	9	6	9	

资料来源：汤姆森路透（科技）公司科学网（SCI扩展版），由加拿大科技监测站2010年5月为联合国教科文组织编制。

附表6 按主要科学领域划分的出版物情况（2002~2008年）

国家/地区	生物学		生物医学研究		化学		临床医学	
	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年
北美								
加拿大	3 351	4 571	4 779	6 018	2 306	3 022	9 761	14 683
美国	17 349	21 234	41 135	45 125	17 334	18 984	81 871	103 835
拉丁美洲								
阿根廷	826	1 287	664	883	536	669	1 078	1 316
伯利兹城	3	3	0	0	0	0	1	2
玻利维亚	33	75	6	19	2	8	28	42
巴西	1 572	5 526	1 583	3 467	1 656	2 390	3 243	8 799
智利	322	633	249	430	271	303	494	778
哥伦比亚	141	329	79	129	83	168	184	543
哥斯达黎加	108	175	28	54	21	11	44	89
厄瓜多尔	34	82	14	32	3	3	37	50
萨尔瓦多	2	3	2	5	0	0	5	4
危地马拉	13	14	13	8	0	0	17	28
圭亚那	7	6	0	0	3	4	1	6
洪都拉斯	6	5	4	1	0	0	8	14
墨西哥	874	1 669	558	911	474	716	994	1 749
尼加拉瓜	2	8	0	8	0	1	7	15
巴拿马	73	140	27	47	0	4	10	26
巴拉圭	5	8	3	5	2	0	12	20
秘鲁	50	102	25	53	4	9	87	189
苏里南	3	3	0	0	0	0	3	3
乌拉圭	71	125	60	105	22	55	78	148
委内瑞拉	125	241	142	162	150	136	289	334
加勒比海地区								
安提瓜和巴布达	0	1	0	2	0	0	2	5
巴哈马群岛	0	5	0	2	0	0	4	2
巴巴多斯	6	8	3	11	1	3	7	18
古巴	129	156	65	81	71	96	151	214
多米尼克	0	1	0	0	0	0	1	0
多米尼加	4	12	2	1	0	1	6	17
格林纳达	0	2	0	21	0	0	1	30
海地	0	0	1	3	0	2	9	13
牙买加	18	23	13	10	16	10	71	92
圣基茨和尼维斯	0	0	0	0	0	0	2	8
圣卢西亚	2	0	0	1	0	0	2	0
圣文森特和格林纳丁斯	0	0	0	0	0	0	0	0
特立尼达和多巴哥	28	25	8	11	9	5	50	54
欧盟								
奥地利	490	682	982	1 273	647	765	2 955	3 515
比利时	809	1 278	1 441	1 740	1 079	1 197	3 512	5 030
保加利亚	88	477	152	209	336	409	183	292
塞浦路斯	12	21	11	28	22	34	34	55
捷克	519	1 040	632	986	871	1 102	726	1 473
丹麦	881	1 015	1 302	1 569	504	558	2 612	3 674
爱沙尼亚	62	153	70	135	56	76	101	174
芬兰	755	871	1 057	1 189	562	591	2 562	2 835
法国	2 975	3 865	6 563	7 169	5 401	6 090	13 069	16 034
德国	3 838	5 155	8 742	10 006	7 399	8 344	20 781	24 708
希腊	476	760	472	793	575	720	1 617	3 513
匈牙利	319	743	574	712	741	715	1 030	1 385
爱尔兰	349	486	359	753	231	380	898	1 626
意大利	1 711	2 941	3 912	5 179	3 413	3 805	11 280	16 673
拉脱维亚	18	28	36	32	82	65	38	59
立陶宛	33	146	65	94	99	123	67	301
卢森堡	11	29	17	36	5	21	48	99

联合国教科文组织科学报告2010

地球与空间科学		工程与技术		数学		物理学		合计	
2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年
2 620	3 877	3 763	5 971	1 102	1 763	2 628	3 634	30 310	43 539
15 206	19 819	23 939	28 572	6 724	9 356	23 336	25 954	226 894	272 879
407	631	362	487	118	229	728	695	4 719	6 197
1	1	0	0	0	0	0	0	5	6
12	23	2	3	0	0	2	5	85	175
657	1 028	1 259	2 209	398	708	2 205	2 355	12 573	26 482
440	650	163	346	114	208	218	298	2 271	3 646
36	67	62	345	19	56	94	219	698	1 856
14	20	10	10	2	7	8	9	235	375
21	41	5	5	0	2	21	51	135	266
2	4	1	0	0	0	0	1	12	17
2	3	1	1	0	0	0	1	46	55
2	0	0	1	0	0	0	0	13	17
0	0	1	1	0	0	1	1	20	22
484	739	610	996	219	322	1 026	1 160	5 239	8 262
5	17	0	0	0	0	0	1	14	50
8	18	2	0	0	0	0	0	120	235
0	0	1	1	0	0	0	0	23	34
31	62	4	20	2	6	17	12	220	453
0	1	0	0	0	0	0	0	6	7
19	34	17	34	14	18	36	40	317	559
40	58	137	162	51	63	117	107	1 051	1 263
0	0	0	0	0	0	0	0	2	8
1	0	1	0	0	0	0	0	6	9
1	3	4	3	3	1	5	3	30	50
18	33	57	90	14	26	78	79	583	775
0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
1	2	1	2	0	0	0	0	14	35
1	0	0	0	0	0	0	0	2	53
1	1	0	1	0	0	0	0	11	20
17	12	2	9	1	4	0	0	138	160
1	0	0	0	0	0	0	0	3	8
0	0	0	0	0	0	0	0	4	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4	19	9	12	1	1	2	0	111	127
420	748	764	1 070	241	444	961	1 159	7 460	9 656
605	951	1 040	1 483	310	531	1 421	1 563	10 217	13 773
100	146	236	264	74	97	359	333	1 528	2 227
7	21	43	109	12	41	45	61	186	370
262	510	542	969	214	413	934	1 072	4 700	7 565
644	757	526	724	149	180	851	839	7 469	9 316
78	125	69	103	15	27	92	125	543	918
501	709	808	955	157	226	759	952	7 161	8 328
3 457	4 899	5 260	7 123	2 399	3 113	8 095	8 840	47 219	57 133
4 256	5 978	7 059	7 746	1 903	2 725	11 522	11 706	65 500	76 368
441	639	1 010	1 556	220	359	777	956	5 588	9 296
169	262	352	462	241	373	714	747	4 140	5 399
136	317	314	528	86	167	283	567	2 656	4 824
2 268	3 721	3 663	4 996	1 342	2 002	5 632	5 956	33 221	45 273
6	17	70	95	3	18	96	94	349	408
42	88	122	545	38	85	136	290	602	1 672
6	19	11	53	0	20	5	25	103	302

附表6 按主要科学领域划分的出版物情况（2002~2008年）

国家/地区	生物学		生物医学研究		化学		临床医学	
	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年
欧盟（续）								
马耳他	3	15	3	8	4	1	16	37
荷兰	1 369	1 654	2 729	3 273	1 421	1 378	7 127	10 374
波兰	775	1 627	1 086	1 734	2 296	2 690	1 855	3 543
葡萄牙	427	908	497	874	607	1 067	564	1 279
罗马尼亚	32	115	67	332	518	661	91	451
斯洛伐克	267	314	258	338	288	346	220	417
斯洛文尼亚	87	231	175	242	252	341	281	692
西班牙	2 576	4 306	2 956	4 293	3 918	4 510	6 423	9 744
瑞典	1 124	1 268	2 407	2 453	1 161	1 143	5 492	6 263
英国	4 515	4 975	9 586	10 789	5 469	5 352	22 007	26 754
东南欧								
阿尔巴尼亚	3	12	1	1	10	0	8	14
波斯尼亚和黑塞哥维那	3	25	2	14	3	3	13	170
克罗地亚	121	413	153	229	191	254	373	648
黑山	0	12	0	7	0	1	0	17
摩尔多瓦	8	7	5	10	40	87	5	7
塞尔维亚	65	199	73	283	191	299	205	791
前南斯拉夫马其顿共和国	7	16	10	26	32	35	21	52
其他欧洲国家								
安道尔共和国	0	0	0	0	0	0	2	1
白俄罗斯	29	26	89	61	226	253	51	60
冰岛	57	70	34	66	11	18	121	181
列支敦士登	1	0	0	3	2	7	2	15
摩纳哥	7	10	3	4	4	1	13	21
挪威	715	917	596	837	253	364	1 602	2 499
俄罗斯联邦	1 050	1 317	1 851	1 835	5 240	5 308	1 599	1 914
圣马力诺	0	0	0	0	0	0	0	1
瑞士	757	1 305	2 147	2 475	1 359	1 640	4 646	6 491
土耳其	546	1 435	532	1 155	844	1 639	4 243	7 978
乌克兰	75	113	151	175	712	820	129	168
撒哈拉以南非洲								
安哥拉	2	1	1	1	2	0	3	9
贝宁	30	70	5	21	1	2	19	39
博茨瓦纳	30	29	8	17	14	20	15	24
布基纳法索	15	57	15	26	3	5	49	74
布隆迪	0	1	0	0	0	1	1	3
喀麦隆	71	119	25	56	11	32	74	109
佛得角	0	1	0	1	0	0	0	0
中非共和国	1	1	1	4	0	0	8	9
乍得	1	3	3	0	0	0	4	6
科摩罗	1	0	0	0	0	0	0	3
刚果	9	21	0	5	1	2	24	27
科特迪瓦	30	36	12	20	10	15	56	73
刚果（金）	3	5	2	7	1	0	4	16
赤道几内亚	1	0	0	0	0	0	1	1
厄立特里亚	7	4	2	3	0	0	4	4
埃塞俄比亚	70	108	18	44	9	11	114	125
加蓬	8	17	14	18	0	0	31	34
冈比亚	2	1	11	23	0	0	45	52
加纳	49	74	14	48	3	6	73	95
几内亚	1	6	1	1	0	1	8	6
几内亚比绍	1	0	1	3	0	0	19	13
肯尼亚	232	283	53	138	7	8	170	288
莱索托	2	1	0	2	1	2	1	2
利比里亚	1	1	0	2	0	0	4	1
马达加斯加岛	22	57	12	20	2	3	12	41

联合国教科文组织科学报告2010

地球与空间科学		工程与技术		数学		物理学		合计	
2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年
7	10	5	13	1	4	2	10	41	98
1 346	1 764	1 687	2 051	360	507	1 998	1 944	18 037	22 945
615	1 400	1 476	2 938	512	889	2 725	3 095	11 340	17 916
243	599	738	1 147	161	316	610	916	3 847	7 106
67	268	517	1 263	220	555	615	1 330	2 127	4 975
94	198	237	415	71	133	405	471	1 840	2 632
42	124	401	588	112	158	259	390	1 609	2 766
1 481	2 811	2 716	4 428	1 018	1 661	3 017	3 986	24 105	35 739
859	1 228	1 496	1 614	275	404	1 872	1 695	14 686	16 068
4 678	6 079	6 715	7 612	1 383	2 197	6 720	7 544	61 073	71 302
7	21	4	2	2	1	0	1	35	52
0	9	3	41	1	9	10	16	35	287
52	129	143	361	46	112	175	202	1 254	2 348
0	4	0	33	0	2	0	17	0	93
0	3	19	20	3	8	80	81	160	223
35	109	174	479	69	208	191	361	1 003	2 729
1	15	6	18	8	9	19	26	104	197
1	0	0	0	0	0	0	0	3	1
14	24	157	184	62	85	347	328	975	1 021
60	113	17	26	6	22	22	35	328	531
0	1	6	13	0	0	1	5	12	44
14	20	0	0	0	0	1	0	42	56
589	957	416	688	111	212	310	484	4 592	6 958
2 468	2 981	3 144	3 329	1 251	1 584	8 890	8 815	25 493	27 083
0	0	0	2	0	0	0	0	0	3
870	1 591	1 116	1 816	270	423	2 238	2 415	13 403	18 156
450	1 025	1 223	2 910	162	559	608	1 086	8 608	17 787
217	260	860	1 339	167	401	1 679	1 703	3 990	4 979
1	0	2	1	0	0	0	0	11	12
2	9	5	0	3	4	5	8	70	153
10	25	4	10	8	5	8	8	97	138
1	8	1	3	2	2	1	4	87	179
0	1	0	0	0	0	1	0	2	6
13	45	7	26	4	19	22	57	227	463
0	0	0	1	0	0	0	0	0	3
0	2	0	0	0	0	0	0	10	16
3	3	0	0	0	0	0	0	11	12
0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
0	3	1	0	0	3	2	0	37	61
1	10	0	3	1	10	1	4	111	171
0	2	1	0	0	0	0	0	11	30
0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
8	1	0	0	0	1	1	1	22	14
22	45	2	7	0	9	4	15	239	364
2	3	0	1	1	1	0	2	56	76
1	0	0	1	0	0	0	0	59	77
11	31	6	8	0	3	2	2	158	267
3	0	0	0	0	0	0	0	13	14
0	0	0	0	0	0	0	0	21	16
25	33	13	9	1	1	6	3	507	763
0	2	0	1	0	0	1	1	5	11
0	0	0	1	0	0	0	1	5	6
1	9	0	1	0	7	2	3	51	141

附表6 按主要科学领域划分的出版物情况 (2002~2008年)

国家/地区	生物学		生物医学研究		化学		临床医学	
	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年
撒哈拉以南非洲 (续)								
马拉维	17	27	10	28	0	0	70	94
马里	16	36	7	16	0	1	26	30
毛里求斯	18	10	2	4	5	5	4	5
莫桑比克	7	11	3	9	0	1	14	42
纳米比亚	21	22	4	2	0	0	5	3
尼日尔	21	24	3	11	0	0	11	20
尼日利亚	243	367	80	492	36	52	204	701
卢旺达	0	4	0	2	1	0	6	15
圣多美和普林西比	1	1	1	0	0	0	1	0
塞内加尔	36	36	19	35	5	13	65	79
塞舌尔	4	11	0	3	0	0	3	5
塞拉利昂	4	1	0	5	0	0	1	2
索马里	0	0	0	1	0	0	1	0
南非	828	1 163	481	690	307	410	841	1 453
斯威士兰	2	8	0	2	1	3	2	5
多哥	4	13	2	2	1	1	6	20
乌干达	30	69	21	43	1	3	76	218
坦桑尼亚	49	98	26	41	3	1	107	193
赞比亚	13	16	5	10	0	0	39	88
津巴布韦	65	59	26	27	1	1	72	74
阿拉伯国家								
阿尔及利亚	32	78	12	51	103	206	21	74
巴林	3	8	2	8	6	3	17	38
吉布提	0	1	0	0	0	1	1	0
埃及	192	259	146	295	672	861	478	992
伊拉克	7	12	0	10	11	24	24	73
约旦	46	100	39	51	61	126	130	211
科威特	15	22	63	55	37	57	165	259
黎巴嫩	16	34	30	57	16	37	150	285
利比亚	3	6	5	3	7	19	12	22
毛里塔尼亚	2	4	1	1	2	6	5	0
摩洛哥	99	107	49	62	220	155	232	292
阿曼	22	30	10	16	21	24	72	79
巴勒斯坦	0	0	0	0	0	0	0	0
卡塔尔	3	3	2	19	4	10	18	70
沙乌地阿拉伯	43	44	62	134	137	157	627	723
苏丹	19	25	7	22	4	5	47	73
叙利亚	30	75	4	19	13	14	16	39
突尼斯	63	283	63	230	115	196	160	512
阿联酋	14	32	33	91	25	29	97	213
也门	4	3	3	3	1	6	13	21
中亚和西亚								
亚美尼亚	9	6	23	26	32	66	20	44
阿塞拜疆	2	4	5	4	43	81	10	11
格鲁吉亚	3	12	14	22	31	36	32	26
以色列	643	662	1 264	1 411	694	706	3 134	3 357
哈萨克斯坦	9	16	14	15	69	63	11	10
吉尔吉斯斯坦	3	3	1	5	3	3	3	9
蒙古	2	24	3	12	7	13	12	20
塔吉克斯坦	3	1	1	3	8	14	2	3
土库曼斯坦	2	0	0	0	1	0	2	0
乌兹别克斯坦	12	18	8	21	92	61	15	22

联合国教科文组织科学报告2010

地球与空间科学		工程与技术		数学		物理学		合计	
2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年
5	8	2	3	0	0	1	1	105	161
2	4	1	0	0	0	0	1	52	88
14	4	6	3	3	6	1	2	53	39
3	13	0	0	0	0	0	0	27	76
7	28	0	1	0	0	4	3	41	59
2	16	1	3	0	2	2	1	40	77
50	96	50	109	12	26	19	26	694	1 869
0	2	0	0	0	0	0	0	7	23
0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
8	19	7	8	2	12	6	9	148	211
0	0	0	0	0	0	0	0	7	19
0	2	0	0	0	0	0	0	5	10
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
434	520	294	467	127	227	226	318	3 538	5 248
1	1	1	0	2	0	2	0	11	19
2	2	0	3	1	1	1	1	17	43
2	11	1	6	1	3	1	1	133	354
14	30	4	11	0	0	4	2	207	376
3	4	1	1	0	0	3	2	64	121
27	23	5	3	1	4	2	3	199	194
								S	
25	75	117	415	37	131	136	259	483	1 289
3	4	6	16	3	5	3	16	43	98
0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
111	205	510	714	121	167	339	470	2 569	3 963
0	9	15	27	1	5	5	24	63	184
34	75	115	222	20	64	66	79	511	928
14	27	114	137	25	30	15	20	448	607
19	33	38	86	9	19	34	40	312	591
5	9	6	31	0	2	4	8	42	100
1	1	1	0	2	1	0	0	14	13
93	133	111	151	85	127	182	140	1 071	1 167
16	35	60	75	17	19	19	37	237	315
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	5	14	45	1	10	3	33	47	195
28	63	280	329	52	151	100	144	1 329	1 745
1	5	6	10	0	1	8	5	92	146
9	13	14	20	3	5	13	13	102	198
30	106	143	377	80	138	93	184	747	2 026
20	46	88	175	28	30	22	44	327	660
1	5	6	8	2	2	1	8	31	56
57	67	19	33	24	51	179	251	363	544
10	13	20	34	19	36	74	109	183	292
34	31	20	29	42	70	95	102	271	328
372	506	1 011	1 143	524	754	1 494	1 530	9 136	10 069
17	20	30	38	9	18	52	38	211	218
10	17	1	6	0	2	17	9	38	54
10	23	5	5	1	2	3	16	43	115
7	5	9	3	11	4	3	12	44	45
1	0	1	1	0	1	3	1	10	3
12	16	30	28	20	22	110	113	299	301

附表6 按主要科学领域划分的出版物情况（2002~2008年）

国家/地区	生物学		生物医学研究		化学		临床医学	
	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年
南亚								
阿富汗	0	0	0	3	0	0	0	12
孟加拉国	66	136	41	70	38	64	93	210
不丹	1	4	0	0	0	0	1	0
印度	1 579	3 339	1 901	3 821	4 552	7 163	3 367	7 514
伊朗（伊斯兰国家）	150	772	129	681	645	2 198	369	2 626
马尔代夫	1	0	0	0	0	0	0	0
尼泊尔	26	29	11	15	2	3	54	137
巴基斯坦	135	628	60	230	179	542	131	685
斯里兰卡	48	76	23	73	11	21	57	135
东南亚								
文莱	3	7	1	2	3	1	1	19
柬埔寨	3	11	2	14	0	3	14	31
中国	1 716	5 672	2 682	9 098	9 499	23 032	3 863	13 595
朝鲜	0	2	0	2	0	4	0	6
中国香港特别行政区	0	0	0	0	0	0	0	0
印度尼西亚	106	154	74	83	25	46	91	148
日本	4 682	5 479	9 723	9 771	9 908	9 809	21 426	21 729
老挝	7	9	0	9	0	2	7	27
中国澳门特别行政区	1	0	0	0	1	0	0	0
马来西亚	145	293	82	300	240	588	148	535
缅甸	1	11	0	4	0	1	8	15
菲律宾	206	227	40	100	9	23	72	164
韩国	617	1 755	1 893	3 824	2 545	4 006	3 017	7 610
新加坡	133	173	346	811	426	756	729	1 427
泰国	261	591	202	730	216	491	580	1 227
东帝汶	0	0	0	0	0	0	0	0
越南	62	123	29	93	14	39	83	173
大洋洲								
澳大利亚	3 092	3 944	2 722	3 750	1 314	1 780	6 483	10 119
库克群岛	0	0	0	0	0	0	1	0
斐济	13	20	3	4	3	8	4	8
基里巴斯	0	0	0	0	0	0	0	0
马歇尔群岛	1	1	0	0	0	0	0	0
密克罗尼西亚联邦	0	2	0	1	0	0	0	0
瑙鲁	0	0	0	0	0	0	0	0
新西兰	936	1 167	431	676	258	293	1 125	1 698
纽埃	0	0	0	0	0	0	0	0
帕劳	1	1	0	0	0	0	1	0
巴布亚新几内亚	20	20	9	19	1	0	27	38
萨摩亚	3	0	0	0	0	0	3	0
所罗门群岛	1	0	0	1	0	0	2	3
汤加	1	0	0	0	0	0	0	4
图瓦卢	0	0	0	0	0	0	0	0
瓦努阿图	2	6	0	0	0	0	3	2

资料来源：汤姆森路透（科技）公司科学网（SCI扩展版），由加拿大科技监测站2010年5月为联合国教科文组织编制。

联合国教科文组织科学报告2010

地球与空间科学		工程与技术		数学		物理学		合计	
2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年	2002年	2008年
0	1	0	0	0	0	0	0	0	16
28	64	60	100	13	9	46	76	385	729
3	1	0	1	0	0	2	0	7	6
1 160	2 306	2 980	6 108	506	974	2 866	5 036	18 911	36 261
57	433	390	2 484	97	554	265	1 146	2 102	10 894
0	2	0	0	0	0	0	1	1	3
17	33	2	4	1	0	4	2	117	223
38	102	61	293	12	141	87	373	703	2 994
11	48	12	31	1	3	22	13	185	400
6	3	4	2	7	4	0	2	25	40
1	15	0	1	0	0	0	0	20	75
2 036	5 746	8 734	22 800	1 850	5 384	7 826	19 641	38 206	104 968
0	3	2	13	0	2	2	3	4	35
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
45	90	46	78	8	14	26	37	421	650
2 505	3 552	10 633	10 194	1 300	1 661	13 252	12 423	73 429	74 618
1	2	0	1	0	0	1	2	16	52
1	0	4	0	2	0	0	0	9	0
58	121	189	594	14	58	85	223	961	2 712
2	6	0	0	0	0	1	0	12	37
14	53	15	17	14	11	28	29	398	624
539	1 160	4 526	8 004	497	895	3 438	5 527	17 072	32 781
80	136	1 421	1 953	214	227	786	1 330	4 135	6 813
80	178	229	607	18	65	50	245	1 636	4 134
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	62	20	77	50	121	65	187	343	875
1 731	2 789	2 199	3 021	578	824	1 526	2 086	19 645	28 313
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4	6	4	10	2	3	0	0	33	59
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
434	567	310	404	146	168	179	263	3 819	5 236
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	0	0	0	0	0	0	2	3
6	2	1	0	0	0	1	0	65	79
1	0	0	0	0	0	0	0	7	0
0	0	1	0	0	0	0	0	4	4
0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	5	9

附表7 国际合著的科学出版物情况（2000~2008年）

国家/地区	科学出版物								
	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
北美									
加拿大	10 821	11 240	12 144	13 338	14 617	16 165	17 492	18 446	20 030
美国	51 272	53 719	57 161	61 524	66 021	70 250	74 448	79 388	83 854
拉丁美洲									
阿根廷	1 540	1 660	1 778	1 889	2 129	2 182	2 304	2 497	2 766
伯利兹城	2	4	5	7	6	10	12	6	5
玻利维亚	52	69	78	94	98	109	107	160	165
巴西	3 555	3 631	4 141	4 180	4 770	4 986	5 487	5 998	6 837
智利	888	1 026	1 175	1 332	1 393	1 604	1 758	1 965	2 058
哥伦比亚	398	392	446	448	516	560	663	743	1 017
哥斯达黎加	126	147	160	186	170	221	204	234	278
厄瓜多尔	82	66	99	114	120	160	147	198	229
萨尔瓦多	9	5	7	6	17	15	14	14	16
危地马拉	27	44	34	37	45	48	41	56	50
圭亚那	6	8	7	4	4	8	8	17	13
洪都拉斯	16	14	18	22	18	25	27	20	21
墨西哥	1 964	2 212	2 279	2 413	2 755	2 901	3 049	3 241	3 589
尼加拉瓜	21	16	14	21	24	37	49	35	48
巴拿马	67	95	105	108	134	127	161	179	214
巴拉圭	21	22	18	25	30	25	28	30	30
秘鲁	147	179	174	260	231	271	318	374	398
苏里南	2	7	5	5	7	11	4	5	6
乌拉圭	204	202	197	231	254	265	280	293	381
委内瑞拉	398	477	468	505	516	590	579	551	639
加勒比海地区									
安提瓜和巴布达	0	1	0	3	0	5	4	5	5
巴哈马群岛	3	4	5	2	6	6	5	11	9
巴巴多斯	19	21	17	22	32	29	23	26	31
古巴	312	371	309	384	369	388	437	462	506
多米尼克	1	2	0	1	1	4	5	5	1
多米尼加	35	18	13	16	23	18	17	22	32
格林纳达	4	1	1	11	4	6	23	43	53
海地	8	6	10	10	7	12	20	11	20
牙买加	39	54	47	56	56	63	63	64	73
圣基茨和尼维斯	2	2	3	3	1	2	6	5	8
圣卢西亚	2	3	2	1	0	2	1	2	1
圣文森特和格林纳丁斯	2	0	1	0	1	1	2	1	0
特立尼达和多巴哥	38	52	50	50	59	55	49	70	76
欧盟									
奥地利	3 197	3 576	3 662	3 939	4 330	4 633	4 802	5 315	5 850
比利时	4 728	5 007	5 461	5 808	6 161	6 732	6 962	7 560	8 135
保加利亚	736	786	833	871	969	1 002	1 048	1 211	1 152
塞浦路斯	106	97	132	111	151	180	209	239	261
捷克	1 917	2 117	2 210	2 371	2 640	2 798	3 103	3 350	3 587
丹麦	3 648	3 747	3 805	3 948	4 228	4 541	4 855	5 161	5 478
爱沙尼亚	279	301	286	304	366	380	393	464	507
芬兰	2 978	3 005	3 099	3 300	3 429	3 574	3 835	4 106	4 305
法国	18 374	18 998	19 782	21 037	22 167	23 835	25 121	26 130	28 046
德国	23 905	25 259	26 930	28 020	30 065	31 966	33 628	35 391	36 668
希腊	1 800	1 915	2 000	2 236	2 474	2 703	3 118	3 442	3 531
匈牙利	2 097	2 107	2 146	2 339	2 351	2 519	2 491	2 677	2 712
爱尔兰	1 050	1 077	1 218	1 360	1 604	1 860	2 107	2 262	2 635
意大利	11 155	11 885	12 553	13 401	14 605	15 656	16 376	17 845	19 027
拉脱维亚	171	190	181	183	207	198	203	192	237
立陶宛	267	281	292	303	363	392	453	514	528
卢森堡	65	75	78	86	112	130	161	177	243

联合国教科文组织科学报告2010

国家/地区	科学出版物								
	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
欧盟 (续)									
马耳他	11	20	18	17	23	45	42	43	48
荷兰	7 666	7 792	8 322	9 000	9 632	10 285	11 059	11 523	12 207
波兰	3 962	4 316	4 477	4 908	5 413	5 386	5 843	5 676	5 854
葡萄牙	1 517	1 727	1 930	2 184	2 498	2 646	3 262	3 177	3 746
罗马尼亚	919	954	1 093	1 169	1 250	1 299	1 475	1 745	1 888
斯洛伐克	854	918	955	990	1 199	1 043	1 262	1 313	1 440
斯洛文尼亚	568	569	632	720	730	885	886	1 026	1 196
西班牙	7 253	7 874	8 630	9 160	10 264	11 402	12 580	13 613	15 193
瑞典	6 379	6 711	7 048	7 106	7 495	7 880	8 394	9 023	9 114
英国	21 903	22 602	23 898	25 400	27 506	29 207	31 373	33 808	35 663
东南欧									
阿尔巴尼亚	17	19	25	28	26	30	21	31	36
波斯尼亚和黑塞哥维那	14	31	28	39	41	80	68	115	124
克罗地亚	363	422	448	517	574	624	648	738	789
黑山	0	0	0	0	0	0	7	49	69
摩尔瓦多	100	112	121	151	129	155	171	131	151
塞尔维亚	318	340	386	429	484	582	670	808	954
前南斯拉夫马其顿共和国	62	67	53	50	68	69	77	87	123
其他欧洲国家									
安道尔共和国	1	3	2	2	1	3	7	7	1
白俄罗斯	430	445	465	466	445	481	466	468	486
冰岛	172	219	201	245	240	282	293	338	390
列支敦士登	17	9	6	17	17	23	25	28	37
摩纳哥	28	33	29	31	47	49	47	48	47
挪威	1 986	2 240	2 277	2 497	2 833	3 034	3 374	3 710	3 962
俄罗斯联邦	8 301	8 524	8 884	8 658	9 043	9 162	8 792	8 823	8 778
圣马力诺	0	0	0	0	1	0	1	2	2
瑞士	6 832	6 802	7 487	7 996	8 794	9 099	10 129	10 871	11 600
土耳其	1 011	1 166	1 499	1 737	2 103	2 081	2 306	2 583	2 860
乌克兰	1 610	1 871	1 814	1 855	1 931	1 856	1 918	2 080	2 079
撒哈拉以南非洲									
安哥拉	10	11	8	5	9	16	13	15	12
贝宁	44	42	56	56	75	73	94	114	131
博茨瓦纳	35	29	58	40	53	75	84	97	96
布基纳法索	44	54	66	102	110	98	141	128	165
布隆迪	4	6	2	10	5	6	5	14	6
喀麦隆	118	132	165	196	222	215	303	308	373
佛得角	0	1	0	3	1	1	6	1	3
中非共和国	11	9	9	10	14	13	17	19	13
乍得	5	9	10	12	5	20	23	11	12
科摩罗	1	1	1	2	2	2	0	5	3
刚果	20	13	27	30	33	38	67	68	55
科特迪瓦	103	72	84	116	97	88	109	116	115
刚果(金)	19	7	10	15	11	20	12	21	24
赤道几内亚	1	3	2	4	4	1	2	2	1
厄立特里亚	8	13	18	14	17	20	25	19	11
埃塞俄比亚	110	108	132	165	177	181	219	269	251
加蓬	38	46	53	52	56	54	68	69	74
冈比亚	42	58	56	65	63	62	75	57	74
加纳	98	104	95	105	128	151	168	184	200
几内亚	5	11	12	10	11	12	24	20	14
几内亚比绍	11	11	21	18	18	19	15	23	16
肯尼亚	290	336	377	453	447	434	544	576	638
莱索托	3	3	2	4	2	3	9	5	9
利比里亚	0	3	5	1	3	4	3	0	6

附表7 国际合著的科学出版物情况（2000~2008年）

国家/地区	科学出版物								
	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
撒哈拉以南非洲（续）									
马达加斯加岛	53	51	46	80	68	89	118	127	123
马拉维	74	76	83	85	76	87	105	128	141
马里	30	36	43	48	62	64	87	70	81
毛里求斯	22	27	27	19	26	24	24	22	18
莫桑比克	21	29	24	31	33	38	52	65	73
纳米比亚	16	26	24	29	34	60	66	54	50
尼日尔	27	22	26	32	22	50	48	49	71
尼日利亚	193	183	229	220	229	271	305	378	460
卢旺达	5	7	6	5	14	10	21	30	20
圣多美和普林西比	2	1	3	5	1	0	2	1	1
塞内加尔	117	115	121	150	152	163	147	161	167
塞舌尔	12	4	6	7	4	9	16	23	18
塞拉利昂	5	10	5	2	3	4	3	4	8
索马里	1	0	1	0	1	0	2	0	1
南非	1 161	1 315	1 414	1 576	1 767	1 885	2 170	2 410	2 629
斯威士兰	5	8	4	10	2	11	5	9	13
多哥	17	9	12	28	33	23	27	27	30
乌干达	89	105	96	148	179	191	245	290	296
坦桑尼亚	135	146	160	212	208	252	309	330	324
赞比亚	48	63	51	52	57	75	97	115	111
津巴布韦	108	116	135	145	112	128	124	153	162
阿拉伯国家									
阿尔及利亚	256	273	278	333	412	440	562	642	711
巴林	10	19	18	31	37	36	54	55	53
吉布提	0	1	1	1	3	2	2	3	2
埃及	683	640	761	869	913	971	1 065	1 208	1 421
伊拉克	15	16	12	20	20	27	47	57	82
约旦	153	151	181	200	207	247	270	345	420
科威特	149	142	157	168	211	192	195	193	248
黎巴嫩	108	144	154	159	217	237	290	292	329
利比亚	19	24	21	36	37	38	57	54	74
毛里塔尼亚	15	12	13	18	10	22	17	17	12
摩洛哥	605	624	604	574	579	599	574	618	688
阿曼	78	80	103	126	117	125	145	166	184
巴勒斯坦	0	1	0	0	0	0	0	0	0
卡塔尔	13	17	19	37	46	48	70	115	152
沙乌地阿拉伯	304	314	353	434	418	427	490	578	720
苏丹	46	38	63	67	69	69	82	91	97
叙利亚	55	63	56	74	70	92	94	101	114
突尼斯	264	319	378	436	467	592	708	793	967
阿联酋	144	139	172	226	238	283	348	404	434
也门	25	22	15	18	22	25	34	38	40
中亚和西亚									
亚美尼亚	158	192	203	224	214	219	233	240	252
阿塞拜疆	45	40	67	97	93	99	108	97	123
格鲁吉亚	126	141	157	140	171	176	206	191	196
以色列	3 484	3 575	3 706	3 916	4 011	4 060	4 236	4 274	4 443
哈萨克斯坦	65	76	101	117	126	105	117	158	113
吉尔吉斯斯坦	22	26	26	15	17	29	29	37	35
蒙古	33	35	40	55	55	60	65	91	109
塔吉克斯坦	11	9	18	9	10	19	13	27	32
土库曼斯坦	11	7	9	4	2	4	6	6	2
乌兹别克斯坦	102	110	114	148	149	160	165	205	178

联合国教科文组织科学报告2010

国家/地区	科学出版物								
	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
南亚									
阿富汗	0	0	0	2	6	6	6	6	14
孟加拉国	179	199	219	245	290	338	395	397	481
不丹	3	1	6	1	10	8	19	4	5
印度	2 626	3 022	3 341	3 738	4 183	4 644	5 376	5 954	6 541
伊朗（伊斯兰国家）	313	372	501	700	820	1 088	1 326	1 818	2 208
马尔代夫	1	2	1	2	0	0	1	5	3
尼泊尔	77	88	80	99	104	111	141	144	145
巴基斯坦	208	220	268	312	326	369	564	806	1 027
斯里兰卡	90	97	89	153	140	154	188	220	239
东南亚									
文莱	14	21	13	17	24	17	21	22	22
柬埔寨	10	9	16	20	38	46	59	77	74
中国	6 535	7 606	8 778	10 609	12 665	14 788	17 637	19 518	23 043
朝鲜	0	0	4	4	13	9	8	18	31
中国香港特别行政区	143	32	1	0	0	0	0	0	0
印度尼西亚	361	369	348	368	424	462	515	502	565
日本	12 717	13 333	14 213	15 476	16 375	16 509	17 667	17 572	18 162
老挝	7	12	14	22	26	32	44	44	50
中国澳门特别行政区	7	6	6	8	12	0	0	0	0
马来西亚	360	402	443	544	595	715	842	1 011	1 121
缅甸	17	18	10	19	29	37	39	38	36
菲律宾	265	193	241	286	295	323	344	372	396
韩国	2 957	3 658	4 203	5 057	5 833	6 420	7 184	7 498	8 527
新加坡	1 079	1 242	1 374	1 672	2 031	2 361	2 691	2 906	3 294
泰国	618	743	946	1 092	1 223	1 407	1 660	1 919	2 106
东帝汶	0	0	0	0	0	0	0	0	0
越南	238	270	256	359	368	446	509	557	680
大洋洲									
澳大利亚	6 298	6 887	7 435	8 088	9 090	9 642	10 662	11 729	13 139
库克群岛	2	0	1	0	0	1	1	3	0
斐济	15	15	20	25	28	39	38	48	48
基里巴斯	0	0	0	0	0	0	1	2	0
马歇尔群岛	1	0	2	3	4	1	5	0	1
密克罗尼西亚联邦	4	1	0	6	6	4	5	4	2
瑙鲁	0	0	0	0	0	0	0	0	0
新西兰	1 418	1 435	1 600	1 732	1 918	2 199	2 346	2 592	2 790
纽埃	0	0	0	0	0	0	0	1	0
帕劳	2	7	2	3	5	5	8	10	3
巴布亚新几内亚	50	47	47	50	44	37	46	61	72
萨摩亚	0	0	3	0	1	2	0	1	0
所罗门群岛	11	3	4	8	4	5	6	8	4
汤加	2	2	1	5	4	0	3	3	4
图瓦卢	0	0	0	1	0	0	1	0	0
瓦努阿图	7	1	2	6	7	10	9	6	8

资料来源：汤姆森路透（科技）公司科学网（SCI扩展版），由加拿大科技监测站2010年5月为联合国教科文组织编制。

附表8 高科技产品的国际贸易情况 (2002年和2007年)

	航空航天							
	进口		占全球进口的比例 (%)		出口		占全球出口的比例 (%)	
	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年
全球	89 627	145 247	100.0	100.0	114 940	184 219	100.0	100.0
发达国家	73 949	103 541	82.5	71.3	109 573	172 549	95.3	93.7
发展中国家	15 610	40 976	17.4	28.2	5 362	11 638	4.7	6.3
最不发达国家	68	730	0.1	0.5	5	32	0.0	0.0
美洲	29 091	39 300	32.5	27.1	52 120	90 105	45.3	48.9
北美	26 567	34 204	29.6	23.5	48 411	83 407	42.1	45.3
拉丁美洲和加勒比海地区	2 524	5 096	2.8	3.5	3 708	6 699	3.2	3.6
欧洲	39 653	58 973	44.2	40.6	59 730	87 678	52.0	47.6
欧盟	36 782	53 728	41.0	37.0	54 186	82 609	47.1	44.8
欧洲独联体国家	354	373	0.4	0.3	2 754	1 500	2.4	0.8
中欧、东欧和欧洲其他国家	2 518	4 872	2.8	3.4	2 789	3 569	2.4	1.9
非洲	1 768	3 448	2.0	2.4	118	738	0.1	0.4
南非	818	1 565	0.9	1.1	67	483	0.1	0.3
其他撒哈拉以南非洲地区(不含南非)	323	852	0.4	0.6	37	245	0.0	0.1
非洲的阿拉伯国家	626	1 031	0.7	0.7	15	9	0.0	0.0
亚洲	16 149	40 512	18.0	27.9	2 239	5 409	1.9	2.9
日本	5 327	8 472	5.9	5.8	877	1 830	0.8	1.0
中国	3 488	10 704	3.9	7.4	134	732	0.1	0.4
以色列	559	956	0.6	0.7	15	28	0.0	0.0
印度	157	2 304	0.2	1.6	4	13	0.0	0.0
亚洲独联体国家	160	771	0.2	0.5	100	487	0.1	0.3
亚洲的新兴工业化经济体	5 882	14 115	6.6	9.7	1 074	2 198	0.9	1.2
亚洲的阿拉伯国家	194	1 255	0.2	0.9	1	1	0.0	0.0
亚洲其他国家(不含日本、中国、印度、以色列)	382	1 934	0.4	1.3	35	120	0.0	0.1
大洋洲	2 967	3 014	3.3	2.1	734	289	0.6	0.2
其他分组								
所有阿拉伯国家	820	2 286	0.9	1.6	16	10	0.0	0.0
所有独联体国家	513	1 144	0.6	0.8	2 854	1 987	2.5	1.1
经济合作与发展组织	74 792	106 998	83.4	73.7	107 983	173 047	93.9	93.9
欧洲自由贸易联盟	2 256	3 706	2.5	2.6	2 610	2 879	2.3	1.6
撒哈拉以南非洲(含南非)	1 142	2 417	1.3	1.7	103	728	0.1	0.4
亚洲其他国家(含日本、中国、印度、以色列)	9 913	24 371	11.1	16.8	1 064	2 723	0.9	1.5
选定国家								
阿根廷	189	809	0.2	0.6	83	341	0.1	0.2
巴西	732	2 228	0.8	1.5	2 768	4 942	2.4	2.7
加拿大	8 312	10 640	7.2	5.8	4 401	7 123	4.9	4.9
古巴	55	62	0.1	0.0	10	91	0.0	0.0
埃及	0	0	0.0	0.0	—	—	—	—
法国	6 773	10 997	7.6	7.6	18 277	33 554	15.9	18.2
德国	11 599	16 186	12.9	11.1	17 430	24 461	15.2	13.3
伊朗(伊斯兰共和国)	62	1	0.1	0.0	1	0	0.0	0.0
墨西哥	355	962	0.4	0.7	790	1 250	0.7	0.7
韩国	738	2 648	0.8	1.8	326	393	0.3	0.2
俄罗斯联邦	317	225	0.4	0.2	2 565	1 071	2.2	0.6
土耳其	249	1 058	0.3	0.7	163	650	0.1	0.4
英国	5 142	7 234	5.7	5.0	9 503	12 995	8.3	7.1
美国	22 166	27 082	24.7	18.6	40 099	72 766	34.9	39.5

联合国教科文组织科学报告2010

军备

化学

进口		占全球进口的比例 (%)		出口		占全球出口的比例 (%)		进口		占全球进口的比例 (%)		出口		占全球出口的比例 (%)	
2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年
4 846	9 064	100.0	100.0	5 712	9 466	100.0	100.0	34 574	70 325	100.0	100.0	30 580	63 053	100.0	100.0
3 329	6 714	68.7	74.1	5 280	8 437	92.4	89.1	24 796	50 251	71.7	71.5	23 319	43 956	76.3	69.7
1 470	2 172	30.3	24.0	429	1 026	7.5	10.8	9 496	19 508	27.5	27.7	7 247	19 080	23.7	30.3
47	178	1.0	2.0	3	2	0.0	0.0	282	565	0.8	0.8	14	17	0.0	0.0
1 840	3 923	38.0	43.3	3 306	5 004	57.9	52.9	8 501	16 463	24.6	23.4	6 859	14 767	22.4	23.4
1 681	3 633	34.7	40.1	3 072	4 764	53.8	50.3	5 548	11 201	16.0	15.9	5 511	11 850	18.0	18.8
159	290	3.3	3.2	235	240	4.1	2.5	2 953	5 263	8.5	7.5	1 349	2 917	4.4	4.6
1 624	2 471	33.5	27.3	2 075	3 618	36.3	38.2	16 680	33 670	48.2	47.9	16 646	29 713	54.4	47.1
1 110	2 003	22.9	22.1	1 283	2 680	22.5	28.3	14 322	28 898	41.4	41.1	14 433	26 509	47.2	42.0
3	25	0.1	0.3	378	42	6.6	0.4	949	2 214	2.7	3.1	287	568	0.9	0.9
510	443	10.5	4.9	414	896	7.3	9.5	1 409	2 557	4.1	3.6	1 926	2 636	6.3	4.2
112	442	2.3	4.9	20	324	0.4	3.4	1 054	1 903	3.0	2.7	276	669	0.9	1.1
0	—	0.0	—	7	—	0.1	—	209	336	0.6	0.5	224	529	0.7	0.8
99	400	2.0	4.4	13	324	0.2	3.4	572	994	1.7	1.4	46	131	0.2	0.2
13	42	0.3	0.5	0	0	0.0	0.0	273	574	0.8	0.8	5	10	0.0	0.0
1 041	1 725	21.5	19.0	281	419	4.9	4.4	7 861	17 546	22.7	25.0	6 579	17 653	21.5	28.0
217	160	4.5	1.8	155	92	2.7	1.0	2 562	5 608	7.4	8.0	1 007	2 282	3.3	3.6
4	2	0.1	0.0	18	59	0.3	0.6	978	3 399	2.8	4.8	2 569	7 831	8.4	12.4
—	—	—	—	—	20	—	0.2	112	225	0.3	0.3	228	16	0.7	0.0
1	6	0.0	0.1	3	4	0.0	0.0	173	545	0.5	0.8	818	2 007	2.7	3.2
0	70	0.0	0.8	0	7	0.0	0.1	81	328	0.2	0.5	37	966	0.1	1.5
291	556	6.0	6.1	70	209	1.2	2.2	2 472	4 283	7.2	6.1	1 598	3 239	5.2	5.1
307	848	6.3	9.4	0	16	0.0	0.2	296	892	0.9	1.3	41	123	0.1	0.2
220	83	4.5	0.9	36	11	0.6	0.1	1 188	2 266	3.4	3.2	281	1 188	0.9	1.9
229	503	4.7	5.6	30	100	0.5	1.1	478	742	1.4	1.1	221	251	0.7	0.4
320	890	6.6	9.8	1	16	0.0	0.2	569	1 466	1.6	2.1	46	133	0.2	0.2
4	95	0.1	1.0	378	50	6.6	0.5	1 029	2 542	3.0	3.6	324	1 534	1.1	2.4
3 732	7 108	77.0	78.4	5 005	8 603	87.6	90.9	25 258	50 567	73.1	71.9	23 989	45 264	78.4	71.8
306	387	6.3	4.3	345	665	6.0	7.0	825	1 255	2.4	1.8	1 852	2 438	6.1	3.9
99	400	2.0	4.4	20	324	0.4	3.4	781	1 330	2.3	1.9	270	660	0.9	1.0
443	251	9.1	2.8	211	186	3.7	2.0	5 013	12 043	14.5	17.1	4 902	13 324	16.0	21.1
2	9	0.0	0.1	7	17	0.1	0.2	212	635	0.6	0.9	230	389	0.8	0.6
13	9	0.3	0.1	205	200	3.6	2.1	650	1 378	1.9	2.0	457	910	1.5	1.4
382	668	6.7	7.1	431	572	8.9	6.3	1 060	3 332	3.5	5.3	1 131	2 072	3.3	2.9
0	0	0.0	0.0	0	0	0.0	0.0	53	46	0.2	0.1	1	0	0.0	0.0
1	1	0.0	0.0	0	—	0.0	—	67	127	0.2	0.2	1	2	0.0	0.0
86	187	1.8	2.1	252	441	4.4	4.7	2 850	5 308	8.2	7.5	3 267	6 041	10.7	9.6
105	161	2.2	1.8	226	458	4.0	4.8	2 355	5 719	6.8	8.1	4 450	7 074	14.6	11.2
179	0	3.7	0.0	27	0	0.5	0.0	210	87	0.6	0.1	16	335	0.1	0.5
30	47	0.6	0.5	18	18	0.3	0.2	663	873	1.9	1.2	271	820	0.9	1.3
225	417	4.6	4.6	56	167	1.0	1.8	852	1 953	2.5	2.8	690	1 737	2.3	2.8
3	25	0.1	0.3	378	42	6.6	0.4	695	1 290	2.0	1.8	234	366	0.8	0.6
192	36	4.0	0.4	49	134	0.9	1.4	438	929	1.3	1.3	64	139	0.2	0.2
118	249	2.4	2.8	82	145	1.4	1.5	1 428	2 490	4.1	3.5	1 857	2 100	6.1	3.3
1 250	3 060	25.8	33.8	2 689	4 097	47.1	43.3	4 417	9 129	12.8	13.0	4 451	8 518	14.6	13.5

附表8 高科技产品的国际贸易情况 (2002年和2007年)

	电脑办公设备							
	进口		占全球进口的比例 (%)		出口		占全球出口的比例 (%)	
	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年
全球	297 979	398 047	100.0	100.0	255 982	362 381	100.0	100.0
发达国家	219 553	275 588	73.7	69.2	137 746	132 122	53.8	36.5
发展中国家	78 115	121 865	26.2	30.6	118 235	230 253	46.2	63.5
最不发达国家	312	593	0.1	0.1	1	6	0.0	0.0
美洲	90 020	111 423	30.2	28.0	38 988	34 627	15.2	9.6
北美	78 360	92 611	26.3	23.3	26 937	23 792	10.5	6.6
拉丁美洲和加勒比海地区	11 660	18 812	3.9	4.7	12 051	10 836	4.7	3.0
欧洲	118 708	160 506	39.8	40.3	87 081	99 873	34.0	27.6
欧盟	111 936	147 419	37.6	37.0	86 217	98 709	33.7	27.2
欧洲独联体国家	790	4 214	0.3	1.1	52	145	0.0	0.0
中欧、东欧和欧洲其他国家	5 981	8 873	2.0	2.2	813	1 019	0.3	0.3
非洲	2 012	4 100	0.7	1.0	101	201	0.0	0.1
南非	853	1 901	0.3	0.5	79	158	0.0	0.0
其他撒哈拉以南非洲地区(不含南非)	504	1 023	0.2	0.3	13	20	0.0	0.0
非洲的阿拉伯国家	655	1 176	0.2	0.3	9	23	0.0	0.0
亚洲	82 891	115 026	27.8	28.9	129 076	226 913	50.4	62.6
日本	19 076	17 992	6.4	4.5	23 026	7 791	9.0	2.1
中国	12 402	24 194	4.2	6.1	32 931	139 858	12.9	38.6
以色列	872	1 295	0.3	0.3	237	418	0.1	0.1
印度	1 227	3 782	0.4	1.0	163	277	0.1	0.1
亚洲独联体国家	147	445	0.0	0.1	4	6	0.0	0.0
亚洲的新兴工业化经济体	44 259	55 503	14.9	13.9	64 984	62 794	25.4	17.3
亚洲的阿拉伯国家	896	4 210	0.3	1.1	12	23	0.0	0.0
亚洲其他国家(不含日本、中国、印度、以色列)	4 012	7 604	1.3	1.9	7 720	15 747	3.0	4.3
大洋洲	4 348	6 992	1.5	1.8	735	766	0.3	0.2
其他分组								
所有阿拉伯国家	1 552	5 386	0.5	1.4	21	46	0.0	0.0
所有独联体国家	937	4 659	0.3	1.2	56	151	0.0	0.0
经济合作与发展组织	230 923	286 660	77.5	72.0	164 713	158 663	64.3	43.8
欧洲自由贸易联盟	4 665	5 537	1.6	1.4	756	775	0.3	0.2
撒哈拉以南非洲(含南非)	1 357	2 924	0.5	0.7	92	178	0.0	0.0
亚洲其他国家(含日本、中国、印度、以色列)	37 589	54 868	12.6	13.8	64 077	164 090	25.0	45.3
选定国家								
阿根廷	155	1 011	0.1	0.3	33	23	0.0	0.0
巴西	1 097	2 289	0.4	0.6	154	219	0.1	0.1
加拿大	2 377	2 170	0.9	0.6	7 860	9 543	2.6	2.4
古巴	55	70	0.0	0.0	1	5	0.0	0.0
埃及	165	180	0.1	0.0	1	1	0.0	0.0
法国	11 034	13 019	3.7	3.3	6 005	4 451	2.3	1.2
德国	24 993	28 461	8.4	7.2	14 590	20 569	5.7	5.7
伊朗(伊斯兰共和国)	282	66	0.1	0.0	1	1	0.0	0.0
墨西哥	7 880	9 642	2.6	2.4	10 919	9 411	4.3	2.6
韩国	5 131	7 104	1.7	1.8	16 191	17 956	6.3	5.0
俄罗斯联邦	638	3 829	0.2	1.0	36	104	0.0	0.0
土耳其	781	2 305	0.3	0.6	32	99	0.0	0.0
英国	19 069	21 260	6.4	5.3	14 738	9 911	5.8	2.7
美国	70 500	83 068	23.7	20.9	24 560	21 622	9.6	6.0

联合国教科文组织科学报告2010

电力机械

电子通信

进口				占全球进口的比例 (%)				出口				占全球出口的比例 (%)			
2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年
32 023	55 724	100.0	100.0	27 530	46 771	100.0	100.0	461 776	808 595	100.0	100.0	406 510	621 558	100.0	100.0
19 224	28 126	60.0	50.5	20 220	29 054	73.4	62.1	245 998	331 393	53.3	41.0	243 508	275 363	59.9	44.3
12 781	27 555	39.9	49.4	7 308	17 714	26.5	37.9	215 102	473 686	46.6	58.6	162 994	346 089	40.1	55.7
18	42	0.1	0.1	2	4	0.0	0.0	676	3 516	0.1	0.4	8	105	0.0	0.0
7 159	10 227	22.4	18.4	6 175	8 393	22.4	17.9	109 441	133 348	23.7	16.5	72 298	71 721	17.8	11.5
5 324	7 837	16.6	14.1	4 241	5 718	15.4	12.2	87 134	101 605	18.9	12.6	58 415	52 906	14.4	8.5
1 835	2 390	5.7	4.3	1 934	2 675	7.0	5.7	22 307	31 743	4.8	3.9	13 884	18 814	3.4	3.0
11 602	18 332	36.2	32.9	10 379	14 643	37.7	31.3	133 358	194 659	28.9	24.1	136 876	156 116	33.7	25.1
10 941	15 501	34.2	27.8	9 698	13 774	35.2	29.4	124 205	173 432	26.9	21.4	133 798	151 183	32.9	24.3
102	460	0.3	0.8	256	141	0.9	0.3	2 203	10 066	0.5	1.2	491	1 200	0.1	0.2
558	2 372	1.7	4.3	425	729	1.5	1.6	6 950	11 161	1.5	1.4	2 587	3 733	0.6	0.6
237	510	0.7	0.9	59	195	0.2	0.4	4 295	10 047	0.9	1.2	932	1 715	0.2	0.3
70	163	0.2	0.3	29	53	0.1	0.1	1 743	2 681	0.4	0.3	245	391	0.1	0.1
37	115	0.1	0.2	2	3	0.0	0.0	1 045	2 871	0.2	0.4	37	205	0.0	0.0
129	232	0.4	0.4	28	139	0.1	0.3	1 507	4 495	0.3	0.6	650	1 120	0.2	0.2
12 693	25 994	39.6	46.6	10 768	23 330	39.1	49.9	210 329	464 350	45.5	57.4	195 660	391 000	48.1	62.9
2 115	2 891	6.6	5.2	5 460	8 522	19.8	18.2	22 776	33 170	4.9	4.1	47 617	65 702	11.7	10.6
2 887	7 646	9.0	13.7	1 939	6 682	7.0	14.3	41 801	145 475	9.1	18.0	26 875	114 674	6.6	18.4
920	280	2.9	0.5	485	435	1.8	0.9	1 809	2 110	0.4	0.3	3 592	346	0.9	0.1
139	470	0.4	0.8	12	47	0.0	0.1	2 140	10 856	0.5	1.3	403	1 023	0.1	0.2
14	67	0.0	0.1	0	1	0.0	0.0	368	1 462	0.1	0.2	14	22	0.0	0.0
5 756	12 404	18.0	22.3	2 411	6 425	8.8	13.7	128 884	241 242	27.9	29.8	109 623	195 017	27.0	31.4
101	607	0.3	1.1	2	2	0.0	0.0	1 624	9 107	0.4	1.1	28	56	0.0	0.0
760	1 628	2.4	2.9	460	1 216	1.7	2.6	10 928	20 928	2.4	2.6	7 509	14 160	1.8	2.3
332	660	1.0	1.2	149	210	0.5	0.4	4 353	6 192	0.9	0.8	743	1 006	0.2	0.2
230	839	0.7	1.5	31	142	0.1	0.3	3 131	13 602	0.7	1.7	678	1 176	0.2	0.2
116	527	0.4	0.9	256	142	0.9	0.3	2 570	11 528	0.6	1.4	506	1 222	0.1	0.2
22 039	33 940	68.8	60.9	22 134	32 613	80.4	69.7	276 881	369 244	60.0	45.7	280 965	341 818	69.1	55.0
314	601	1.0	1.1	353	588	1.3	1.3	4 667	5 943	1.0	0.7	2 286	3 190	0.6	0.5
108	278	0.3	0.5	31	56	0.1	0.1	2 788	5 552	0.6	0.7	282	595	0.1	0.1
6 822	12 916	21.3	23.2	8 355	16 902	30.3	36.1	79 454	212 538	17.2	26.3	85 995	195 905	21.2	31.5
24	150	0.1	0.3	7	9	0.0	0.0	143	2 095	0.0	0.3	51	47	0.0	0.0
205	313	0.6	0.6	52	75	0.2	0.2	2 663	2 075	0.6	0.3	1 485	2 279	0.4	0.4
564	827	2.0	1.8	497	827	1.6	1.5	6 824	4 586	1.7	0.7	9 668	10 654	2.1	1.3
4	9	0.0	0.0	0	0	0.0	0.0	88	125	0.0	0.0	3	15	0.0	0.0
29	23	0.1	0.0	0	0	0.0	0.0	254	809	0.1	0.1	1	1	0.0	0.0
994	1 483	3.1	2.7	648	763	2.4	1.6	12 789	16 569	2.8	2.0	14 227	13 911	3.5	2.2
3 238	3 813	10.1	6.8	2 912	4 854	10.6	10.4	27 040	41 823	5.9	5.2	30 549	42 572	7.5	6.8
22	18	0.1	0.0	3	1	0.0	0.0	512	410	0.1	0.1	11	42	0.0	0.0
1 420	1 547	4.4	2.8	1 671	2 371	6.1	5.1	14 514	17 095	3.1	2.1	12 071	14 922	3.0	2.4
1 748	3 742	5.5	6.7	611	1 598	2.2	3.4	20 898	33 669	4.5	4.2	27 726	55 317	6.8	8.9
72	304	0.2	0.5	218	96	0.8	0.2	1 733	8 603	0.4	1.1	338	697	0.1	0.1
135	1 579	0.4	2.8	9	39	0.0	0.1	1 422	3 933	0.3	0.5	140	299	0.0	0.0
1 641	1 820	5.1	3.3	2 250	2 012	8.2	4.3	19 862	20 169	4.3	2.5	28 517	11 900	7.0	1.9
4 827	7 011	15.1	12.6	3 677	4 892	13.4	10.5	77 466	90 951	16.8	11.2	51 591	48 320	12.7	7.8

附表8 高科技产品的国际贸易情况 (2002年和2007年)

	非电动机机械							
	进口		占全球进口的比例 (%)		出口		占全球出口的比例 (%)	
	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年
全球	30 778	52 355	100.0	100.0	33 549	59 434	100.0	100.0
发达国家	21 416	33 743	69.6	64.4	31 821	53 921	94.8	90.7
发展中国家	9 314	18 408	30.3	35.2	1 725	5 467	5.1	9.2
最不发达国家	48	204	0.2	0.4	3	46	0.0	0.1
美洲	7 940	10 833	25.8	20.7	8 803	12 230	26.2	20.6
北美	5 982	7 653	19.4	14.6	8 366	11 310	24.9	19.0
拉丁美洲和加勒比海地区	1 957	3 180	6.4	6.1	437	920	1.3	1.5
欧洲	14 305	24 337	46.5	46.5	19 177	35 402	57.2	59.6
欧盟	12 350	20 027	40.1	38.3	15 737	29 229	46.9	49.2
欧洲独联体国家	587	1 708	1.9	3.3	844	1 272	2.5	2.1
中欧、东欧和欧洲其他国家	1 369	2 602	4.4	5.0	2 596	4 901	7.7	8.2
非洲	418	1 066	1.4	2.0	22	44	0.1	0.1
南非	104	267	0.3	0.5	9	20	0.0	0.0
其他撒哈拉以南非洲地区(不含南非)	66	278	0.2	0.5	10	12	0.0	0.0
非洲的阿拉伯国家	248	520	0.8	1.0	2	12	0.0	0.0
亚洲	7 791	15 475	25.3	29.6	5 479	11 662	16.3	19.6
日本	1 196	1 777	3.9	3.4	4 246	7 286	12.7	12.3
中国	2 101	4 551	6.8	8.7	226	1 206	0.7	2.0
以色列	97	169	0.3	0.3	147	336	0.4	0.6
印度	133	601	0.4	1.1	85	184	0.3	0.3
亚洲独联体国家	106	177	0.3	0.3	3	3	0.0	0.0
亚洲的新兴工业化经济体	2 403	3 813	7.8	7.3	699	2 319	2.1	3.9
亚洲的阿拉伯国家	579	2 981	1.9	5.7	1	6	0.0	0.0
亚洲其他国家(不含日本、中国、印度、以色列)	1 176	1 407	3.8	2.7	73	322	0.2	0.5
大洋洲	324	645	1.1	1.2	68	96	0.2	0.2
其他分组								
所有阿拉伯国家	827	3 501	2.7	6.7	3	18	0.0	0.0
所有独联体国家	693	1 884	2.3	3.6	846	1 275	2.5	2.1
经济合作与发展组织	22 828	34 813	74.2	66.5	31 551	54 346	94.0	91.4
欧洲自由贸易联盟	953	1 783	3.1	3.4	2 532	4 625	7.5	7.8
撒哈拉以南非洲(含南非)	171	545	0.6	1.0	20	32	0.1	0.1
亚洲其他国家(含日本、中国、印度、以色列)	4 703	8 505	15.3	16.2	4 776	9 334	14.2	15.7
选定国家								
阿根廷	78	223	0.3	0.4	15	24	0.0	0.0
巴西	463	573	1.5	1.1	28	70	0.1	0.1
加拿大	1 134	687	3.4	1.2	1 287	1 536	4.2	2.9
古巴	3	16	0.0	0.0	1	4	0.0	0.0
埃及	3	17	0.0	0.0	0	0	0.0	0.0
法国	1 737	2 677	5.6	5.1	1 988	2 729	5.9	4.6
德国	3 091	5 167	10.0	9.9	4 752	9 028	14.2	15.2
伊朗(伊斯兰共和国)	514	20	1.7	0.0	0	2	0.0	0.0
墨西哥	1 090	1 767	3.5	3.4	362	789	1.1	1.3
韩国	895	1 178	2.9	2.3	303	1 164	0.9	2.0
俄罗斯联邦	301	966	1.0	1.8	713	1 079	2.1	1.8
土耳其	381	632	1.2	1.2	36	172	0.1	0.3
英国	2 127	2 475	6.9	4.7	2 581	3 338	7.7	5.6
美国	4 695	6 117	15.3	11.7	7 232	10 623	21.6	17.9

联合国教科文组织科学报告2010

药 学

科 学 仪 器

进口		占全球进口的比例 (%)		出口		占全球出口的比例 (%)		进口		占全球进口的比例 (%)		出口		占全球出口的比例 (%)	
2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年
53 106	120 519	100.0	100.0	50 805	111 292	100.0	100.0	102 420	239 160	100.0	100.0	97 187	224 953	100.0	100.0
44 048	99 065	82.9	82.2	47 200	102 756	92.9	92.3	71 531	131 486	69.8	55.0	84 229	157 513	86.7	70.0
8 726	20 203	16.4	16.8	3 600	8 518	7.1	7.7	30 684	107 015	30.0	44.7	12 953	67 423	13.3	30.0
332	1 251	0.6	1.0	5	18	0.0	0.0	206	659	0.2	0.3	5	18	0.0	0.0
11 606	25 930	21.9	21.5	8 295	17 888	16.3	16.1	29 219	54 144	28.5	22.6	28 046	43 388	28.9	19.3
8 662	18 177	16.3	15.1	7 534	16 839	14.8	15.1	24 088	37 587	23.5	15.7	25 205	38 736	25.9	17.2
2 944	7 753	5.5	6.4	762	1 049	1.5	0.9	5 130	16 557	5.0	6.9	2 841	4 652	2.9	2.1
33 042	77 179	62.2	64.0	38 520	84 328	75.8	75.8	39 396	79 979	38.5	33.4	45 895	94 935	47.2	42.2
26 649	64 192	50.2	53.3	30 558	67 585	60.1	60.7	35 394	68 634	34.6	28.7	40 694	84 922	41.9	37.8
652	2 689	1.2	2.2	92	172	0.2	0.2	1 056	4 896	1.0	2.0	701	825	0.7	0.4
5 741	10 298	10.8	8.5	7 869	16 571	15.5	14.9	2 945	6 449	2.9	2.7	4 501	9 188	4.6	4.1
1 123	2 518	2.1	2.1	51	84	0.1	0.1	1 331	2 971	1.3	1.2	166	318	0.2	0.1
171	375	0.3	0.3	21	28	0.0	0.0	450	1 084	0.4	0.5	68	172	0.1	0.1
348	713	0.7	0.6	13	33	0.0	0.0	279	716	0.3	0.3	23	38	0.0	0.0
603	1 430	1.1	1.2	17	23	0.0	0.0	602	1 172	0.6	0.5	76	108	0.1	0.0
6 659	13 169	12.5	10.9	3 731	8 513	7.3	7.6	30 865	98 717	30.1	41.3	22 565	85 529	23.2	38.0
2 442	3 506	4.6	2.9	991	1 236	2.0	1.1	7 103	12 368	6.9	5.2	12 659	23 209	13.0	10.3
681	1 677	1.3	1.4	1 235	3 168	2.4	2.8	9 440	52 765	9.2	22.1	3 318	28 622	3.4	12.7
104	154	0.2	0.1	38	157	0.1	0.1	686	1 032	0.7	0.4	892	1 328	0.9	0.6
383	1 090	0.7	0.9	610	1 880	1.2	1.7	775	2 402	0.8	1.0	260	566	0.3	0.3
99	249	0.2	0.2	1	15	0.0	0.0	163	706	0.2	0.3	25	30	0.0	0.0
1 244	2 644	2.3	2.2	771	1 866	1.5	1.7	10 313	23 683	10.1	9.9	5 209	31 027	5.4	13.8
817	2 531	1.5	2.1	37	97	0.1	0.1	1 073	3 009	1.0	1.3	17	11	0.0	0.0
889	1 316	1.7	1.1	46	94	0.1	0.1	1 313	2 752	1.3	1.2	187	735	0.2	0.3
676	1 723	1.3	1.4	208	479	0.4	0.4	1 609	3 349			514	783	0.5	0.3
1 420	3 962	2.7	3.3	54	120	0.1	0.1	1 675	4 181	1.6	1.7	93	119	0.1	0.1
751	2 938	1.4	2.4	93	187	0.2	0.2	1 219	5 602	1.2	2.3	725	855	0.7	0.4
44 725	98 541	84.2	81.8	47 276	102 651	93.1	92.2	76 599	143 934	74.8	60.2	86 746	181 812	89.3	80.8
4 797	8 370	9.0	6.9	7 655	16 308	15.1	14.7	2 088	4 194	2.0	1.8	4 401	8 891	4.5	4.0
520	1 088	1.0	0.9	34	60	0.1	0.1	729	1 800	0.7	0.8	91	210	0.1	0.1
4 500	7 744	8.5	6.4	2 921	6 536	5.8	5.9	19 316	71 319	18.9	29.8	17 315	54 460	17.8	24.2
193	529	0.4	0.4	138	203	0.3	0.2	116	578	0.1	0.2	43	104	0.0	0.0
943	1 940	1.8	1.6	97	197	0.2	0.2	1 174	3 300	1.1	1.4	183	385	0.2	0.2
361	1 245	0.7	1.1	1 141	2 684	2.1	2.2	1 905	2 956	2.0	1.3	4 334	5 815	4.2	2.4
21	23	0.0	0.0	44	99	0.1	0.1	46	99	0.0	0.0	6	33	0.0	0.0
194	125	0.4	0.1	9	1	0.0	0.0	86	154	0.1	0.1	0	1	0.0	0.0
4 006	6 522	7.5	5.4	4 115	7 345	8.1	6.6	4 840	9 078	4.7	3.8	4 751	10 026	4.9	4.5
5 090	13 981	9.6	11.6	4 219	13 633	8.3	12.2	7 856	15 411	7.7	6.4	14 675	31 227	15.1	13.9
304	174	0.6	0.1	5	16	0.0	0.0	401	178	0.4	0.1	1	5	0.0	0.0
777	1 454	1.5	1.2	319	355	0.6	0.3	2 760	9 533	2.7	4.0	2 535	3 563	2.6	1.6
479	1 005	0.9	0.8	206	420	0.4	0.4	3 659	8 251	3.6	3.5	882	22 448	0.9	10.0
480	2 050	0.9	1.7	75	119	0.1	0.1	844	4 001	0.8	1.7	485	577	0.5	0.3
714	1 408	1.3	1.2	51	97	0.1	0.1	597	1 680	0.6	0.7	42	149	0.0	0.1
2 995	7 170	5.6	5.9	4 016	8 427	7.9	7.6	5 410	8 209	5.3	3.4	6 430	10 466	6.6	4.7
7 522	15 493	14.2	12.9	7 173	15 594	14.1	14.0	19 755	31 772	19.3	13.3	23 301	35 780	24.0	15.9

附表8 高科技产品的国际贸易情况（2002年和2007年）

	合计							
	进口		占全球进口的比例 (%)		出口		占全球出口的比例 (%)	
	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年	2002年	2007年
全球	1 107 129	1 899 035	100.0	100.0	1 022 794	1 683 127	100.0	100.0
发达国家	723 843	1 059 908	65.4	55.8	702 895	975 671	68.7	58.0
发展中国家	381 297	831 389	34.4	43.8	319 853	707 209	31.3	42.0
最不发达国家	1 988	7 739	0.2	0.4	46	247	0.0	0.0
美洲	294 816	405 591	26.6	21.4	224 890	298 124	22.0	17.7
北美	243 346	314 507	22.0	16.6	187 691	249 323	18.4	14.8
拉丁美洲和加勒比海地区	51 470	91 084	4.6	4.8	37 199	48 801	3.6	2.9
欧洲	408 367	650 104	36.9	34.2	416 379	606 308	40.7	36.0
欧盟	373 689	573 833	33.8	30.2	386 604	557 201	37.8	33.1
欧洲独联体国家	6 696	26 646	0.6	1.4	5 854	5 865	0.6	0.3
中欧、东欧和欧洲其他国家	27 981	49 625	2.5	2.6	23 921	43 242	2.3	2.6
非洲	12 350	27 006	1.1	1.4	1 746	4 288	0.2	0.3
南非	4 419	8 370	0.4	0.4	749	1 833	0.1	0.1
其他撒哈拉以南非洲地区(不含南非)	3 274	7 963	0.3	0.4	193	1 010	0.0	0.1
非洲的阿拉伯国家	4 657	10 673	0.4	0.6	803	1 445	0.1	0.1
亚洲	376 280	792 514	34.0	41.7	376 378	770 429	36.8	45.8
日本	62 814	85 944	5.7	4.5	96 037	117 950	9.4	7.0
中国	73 782	250 413	6.7	13.2	69 244	302 832	6.8	18.0
以色列	5 158	6 222	0.5	0.3	5 633	3 085	0.6	0.2
印度	5 129	22 056	0.5	1.2	2 356	6 002	0.2	0.4
亚洲独联体国家	1 137	4 274	0.1	0.2	183	1 538	0.0	0.1
亚洲的新兴工业化经济体	201 505	358 245	18.2	18.9	186 439	305 095	18.2	18.1
亚洲的阿拉伯国家	5 886	25 441	0.5	1.3	140	335	0.0	0.0
亚洲其他国家(不含日本、中国、印度、以色列)	20 868	39 919	1.9	2.1	16 346	33 591	1.6	2.0
大洋洲	15 315	23 820	1.4	1.3	3 400	3 979	0.3	0.2
其他分组								
所有阿拉伯国家	10 543	36 114	1.0	1.9	943	1 780	0.1	0.1
所有独联体国家	7 834	30 919	0.7	1.6	6 037	7 402	0.6	0.4
经济合作与发展组织	777 776	1 131 807	70.3	59.6	770 362	1 098 817	75.3	65.3
欧洲自由贸易联盟	20 871	31 776	1.9	1.7	22 790	40 359	2.2	2.4
撒哈拉以南非洲(含南非)	7 693	16 333	0.7	0.9	943	2 843	0.1	0.2
亚洲其他国家(含日本、中国、印度、以色列)	167 752	404 554	15.2	21.3	189 616	463 461	18.5	27.5
选定国家								
阿根廷	1 112	6 040	0.1	0.3	607	1 156	0.1	0.1
巴西	7 940	14 106	0.7	0.7	5 429	9 276	0.5	0.6
加拿大	22 919	27 111	2.2	1.6	30 748	40 825	2.8	2.1
古巴	325	451	0.0	0.0	66	248	0.0	0.0
埃及	798	1 436	0.1	0.1	13	6	0.0	0.0
法国	45 108	65 841	4.1	3.5	53 529	79 263	5.2	4.7
德国	85 367	130 723	7.7	6.9	93 803	153 876	9.2	9.1
伊朗(伊斯兰共和国)	2 487	955	0.2	0.1	65	403	0.0	0.0
墨西哥	29 489	42 921	2.7	2.3	28 955	33 500	2.8	2.0
韩国	34 626	59 967	3.1	3.2	46 992	101 199	4.6	6.0
俄罗斯联邦	5 082	21 293	0.5	1.1	5 042	4 151	0.5	0.2
土耳其	4 909	13 559	0.4	0.7	585	1 778	0.1	0.1
英国	57 792	71 077	5.2	3.7	69 974	61 294	6.8	3.6
美国	212 598	273 682	19.2	14.4	164 771	222 212	16.1	13.2

注：研究方法基于国际贸易标准分类，OCDE/GD(97)216；所有进口数字为负复进口；所有出口数字为负复出口。

资料来源：联合国统计署商品贸易统计数据库（截至2010年5月）和联合国教科文组织数据评估机构。

《联合国教科文组织科学报告2010》译者名单

陈海涛 第1章、第18章至第21章及所有附录部分

宋 颖 第2章至第5章、第17章

张 琼 第6章至第9章

张 敏 第10章至第13章、第16章

周珊珊 第14章和第15章

全书由邱国旺、陈海涛审校