

第23章 中国

联合国 教科文组织 科学报告

面向2030

年综述



教科文组织
出版

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

This language edition
has been translated by the
China Science and Technology Press

本综述中文版由
中国科学技术出版社翻译

由联合国教科文组织2015年出版，
地址：7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP France

© UNESCO 2015

此出版物为开放获取出版物，授权条款为 Attribution-NoDerivs 3.0 IGO (CC-BY-ND 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/igo/>)。此出版物内容的使用者无条件接受遵守联合国教科文组织开放获取储存档的一切条件和规则 (www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbbynd-chi)。这个授权只适用于这个出版物的文字内容。除文字外的内容版权仍属于联合国教科文组织，如使用，需要得到许可，请联系：copyright@unesco.org 或 UNESCO Publishing, 7 place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP France.

书名：《联合国教科文组织科学报告：面向2030年》综述
原书名： *UNESCO Science Report: towards 2030 – Executive Summary*

本出版物所用名称及其材料的编制方式并不意味着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或对于其边界或界线的划分，表示任何意见。本出版物表达的是作者的看法和意见，而不一定是联合国教科文组织的看法和意见，因此本组织对此不承担责任。

设计：Baseline Arts Ltd. Oxford, UK
排版：联合国教科文组织, MSS/CLD
封面设计：Corinne Hayworth
封面摄影：Bygermina/Shutterstock.com

印刷：联合国教科文组织

SC-2015/WS/24



缓慢而稳定的经济增长“新常态”，凸显了中国经济发展转型的紧迫性，即经济发展必须由劳动力、投资、能源及资源密集型转变为日益依靠技术及创新。

曹聪

第 23 章 中国

曹 聪

引言

“新常态”

自 2009 年开始，中国的社会经济形态随着 2008—2009 年^①世界金融危机及 2012 年中国领导人换届的双重不确定性而变化。2008 年，美国次贷危机发生后，中国政府立即采取措施，投入 4 万亿人民币（5 760 亿美元）积极救市。投资主要用于机场、高速公路及铁路等基础设施的建设。在高速城市化影响下，对基础设施的投资加快了钢铁、水泥、玻璃及其他与“建筑材料”有关的产业的发展，并由此引发了人们对中国经济可能硬着陆的担忧。建筑业的繁荣发展也引发了一系列的环境问题。举例来说，2010 年，室外空气污染导致了约 120 万例非正常死亡案例，这一数字接近世界总数的 40%（Lozano *et al.*, 2012）。2014 年 11 月中旬，中国举办亚太经合组织峰会，北京及周边地区的工厂、机关及学校在会议期间悉数关闭，才确保“北京蓝”的出现。

政府政策未能支持战略性新兴产业的发展，也影响到 2008 年经济刺激方案。受全球经济需求下滑及经济危机期间部分西方国家反倾销、反补贴政策的影响，中国部分出口导向型的新兴产业，如风电及光伏产业，均遭遇了严重打击。太阳能电池板制造企业尚德电力及赛维太阳能等领先企业，在中国政府减少补贴以促进市场的合理化运行时已经病入膏肓，最后以破产告终。

虽然阻碍重重，但中国政府却突破重围，安然渡过金融危机。2008—2013 年，经济年增速维持在 9% 左右。2010 年，中国的国内生产总值超越日本，成为世界第二大经济体，目前正逐步接近美国。然而，就人均国内生产总值而言，中国依旧是中上收入国家。目前，作为不断发展的经济强国，中国正在主导 3 项多边计划：

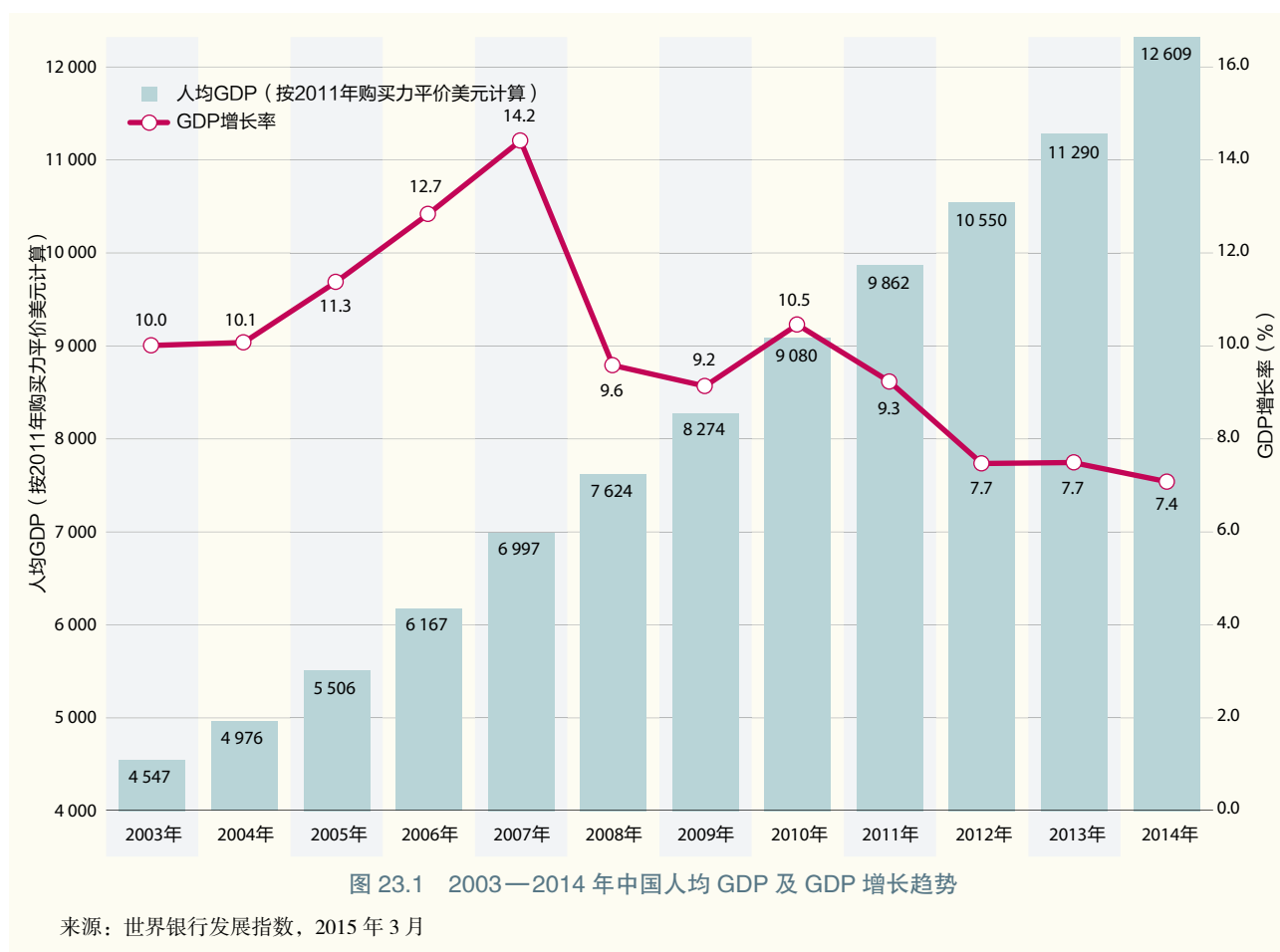
^① 根据联合国教科文组织的数据显示，中国债务总额达到了 GDP 的 210%，家庭负债占 GDP 的 34%，政府负债占 GDP 的 57%，而贷款及证券等公司债务占 GDP 的 119%。

- 建立以援助基础设施建设为目标的亚洲基础设施投资银行，其总部设在北京，于 2015 年年底开始运营。包括法国、德国、韩国及英国在内的 50 多个国家已经对此表现了浓厚的兴趣。
- 2014 年 7 月，巴西、俄罗斯、印度、中国及南非金砖 5 国同意建立一家新开发银行（或金砖 5 国开发银行），旨在为基础设施的建设提供贷款，其总部将设于上海。
- 设立亚洲太平洋自由贸易区，以打破现存的区域内双边及多边自由贸易体制阻碍。2014 年 11 月，亚太经合组织峰会采纳了中国提出的北京路线图，并将在 2016 年年底前完成可行性报告。

与此同时，中国领导人开始换届。2012 年 11 月，习近平于中国共产党第十八届中央委员会第一次全会上接任中共中央总书记一职。在 2013 年 3 月召开的第十二届全国人民代表大会第一次全体会议上，习近平当选中国国家主席，李克强当选国务院总理。上届政府坚持 1978 年以来邓小平提出的改革开放政策，取得了经济发展接近 10% 的平均增速。新一届政府继续了这一局面。如今，中国的经济发展遇到了瓶颈，进入了经济增速放缓但趋于稳定的“新常态”。2014 年 GDP 增速仅 7.4%，为过去 24 年来的最低水平（图 23-1）。随着成本增加及环境法规的日益严苛，中国制造业的竞争力开始不及工资低及不注重环保的国家，其“世界工厂”的地位也逐渐丧失。因此，“新常态”凸显了中国的经济发展转型的紧迫性，即经济发展必须由劳动力、投资、能源及资源密集型转变为日益依靠技术及创新。智慧城市便是中国领导人应对这一挑战而提出的解决方案之一（图 23.1）。

中国面临的挑战，除了包容、和谐及绿色发展以外，还包括诸如人口老龄化及“中等收入陷阱”。这一切都要求中国加速受金融危机影响而推迟了的改革进程。这种局面可能马上会改变。新一届领导人已经提出了全面深化改革的方案，而其打击政府高官腐败行为的力度也是前所未有的。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年



专栏 23.1 中国智慧城市

智慧城市源于 IBM（国际商业机器公司）所提出的智慧地球概念。如今，智慧城市是指未来城市利用信息技术及数据分析来提高基础设施建设及公共服务水平，从而更加积极高效地服务于市民。智慧城市的发展利用不同产业之间现有技术的协同创新，这些产业包括运输、基础设施、通信、无线网络、电子设备、软件应用及物联网、云计算及大数据分析新兴技术。总而言之，智慧城市预示着工业化、城市化及信息化发展的新趋势。

中国欢迎智慧城市的概念，以应对在政府服务、交通、能

源、环境、医疗保健、公共安全、食品安全及物流等方面所面临的挑战。

《第十二个五年计划》（2011—2015 年）特别提出促进智慧城市技术的发展，推动新项目的启动及如下产业同盟的发展：

- 自 2012 年起，由国家科学技术部负责的中国智慧城市产业技术创新战略联盟；
- 自 2013 年起，由工业和信息化部负责的中国智慧城市产业联盟；
- 自 2014 年起，由国家发展与

改革委员会负责的智慧城市发展联盟。

最有深远影响的要数中国住房和城乡建设部为之做出的努力。截至 2013 年，193 个城市及经济发展区被列为官方智慧城市发展试点，这些城市均有资格获得由中国国家开发银行提供的人民币 1 000 亿元（160 亿美元）的投资基金资助。2014 年，工业和信息化部宣布建立一个人民币 500 亿元的基金支持智慧城市研究和项目。地方政府及私人对智慧城市的投资也不断增加。据估计，“十二五”期间，总投资将达到人民币 1.6

万亿元。

越来越多的市民被智慧城市所吸引，积极支持所在城市建设智慧城市。2014年上半年，涉及智慧城市的有关部委与国家标准化委员会联手成立工作组，规范智慧城市的发展。

在智慧城市不断发展的背景下，8个政府相关部门共同联手，于2014年8月份发布了《关于促进“智慧城市”健康发展的指导意见》，以促进产业参与者之间及不同产业及政府之间的协作与交流。该文件提议，

到2020年，建立数个有自身特色的智慧城市，从而引领全国智慧城市的发展。8个政府机构包括国家发展与改革委员会及工业和信息化部、科学技术部、公安部、财政部、国土资源部、住房和城乡建设部、交通部7个部委。IBM等公司则抓住智慧城市这一概念，制定市场发展策略，拓展中国市场。早在2009年，IBM就在中国东北的辽宁省沈阳市启动了智慧城市项目，希望借此机会展现公司实力。IBM还与上海、广州、

武汉、南京、无锡及其他城市就智慧城市项目积极开展合作。2013年，IBM在北京成立首个智慧城市研究院，旨在为公司相关专家、合作伙伴、用户、大学及其他研究机构提供平台，就智慧水资源、智慧交通、智慧能源及智慧新城市等项目开展合作。

一些中国公司，如两大通信设备制造商——华为和中兴，以及两大电网——国家电网及南方电网，则着力掌握技术，引导市场。

研发趋势

到 2019 年，中国能否成为世界上研发投入最多的国家？

在过去10年间，中国的科技创新迅速发展，至少从数量而言是这样（图23.2和图23.3）。随着GDP的迅速增加，其用于研发的比重也不断提高。2013年，研发支出总额（GERD）占GDP的2.08%，超过欧盟28个国家2.02%的平均水平。2014年，这一份额提高至2.09%。根据两年刊《2014年科学与技术展望》的分析，2019年左右，中国研发支出总额将超越美国，列世界首位，这是中国到2020年建成创新型国家的一个新里程碑。过去20年间向试验开发的政策倾斜，以应用研究尤其是基础研究投入为代价，而公司投入占据了研发支出总额的四分之三。自2004年起，支持试验开发的倾向更为显著（图23.4）。

中国人才发展态势良好。大学培养了大批高素质毕业生，特别是理工科毕业生。2013年，中国大学在校人数达到了2550万人，研究生在校人数达到185万人（表23.1）。中国研究人员数量也名列世界首位：2013年，研发人员全时当量达到148万人。

2011年，中国国家知识产权局共收到50多万项发明专利申请，从而成为世界上最大的专利

局（图23.5）。中国科学家在收入《科学引文索引》（*Science Citation Index*, SCI）的期刊上发表论文的数量也不断增加。截至2014年，中国国际论文的数量居世界第二，仅次于美国（图23.6）。

成就斐然

2011年以来，中国科学家和工程师不断取得卓越成就。中国科学界在包括量子反常霍尔效应、铁基材料的高温超导、中微子振荡的新模式、诱导多功能干细胞方法及人源葡萄糖转运蛋白（GLUT1）的晶体结构解析等基础研究前沿领域有所发现。在战略高技术领域，“神舟”计划开始执行载人航天计划。2008年，中国首次实现了太空行走。2012年，“天宫一号”首次实现交会对接，中国第一位女宇航员参与此次太空飞行。2013年12月，“嫦娥三号”成为继1976年苏联后首次登陆月球的航天探测器。此外，中国在深层钻井及超级计算技术方面也取得了重大突破。2014年12月30日，中国首架可搭载95人的大型客机ARJ21-700成功通过了国家民航总局的审定。

最近几年，技术及装备领域的一些空白也得以填补，特别是在信息和通信技术^①、能源、环境保

^① 截至2014年年底，中国网民人数达到6.49亿。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

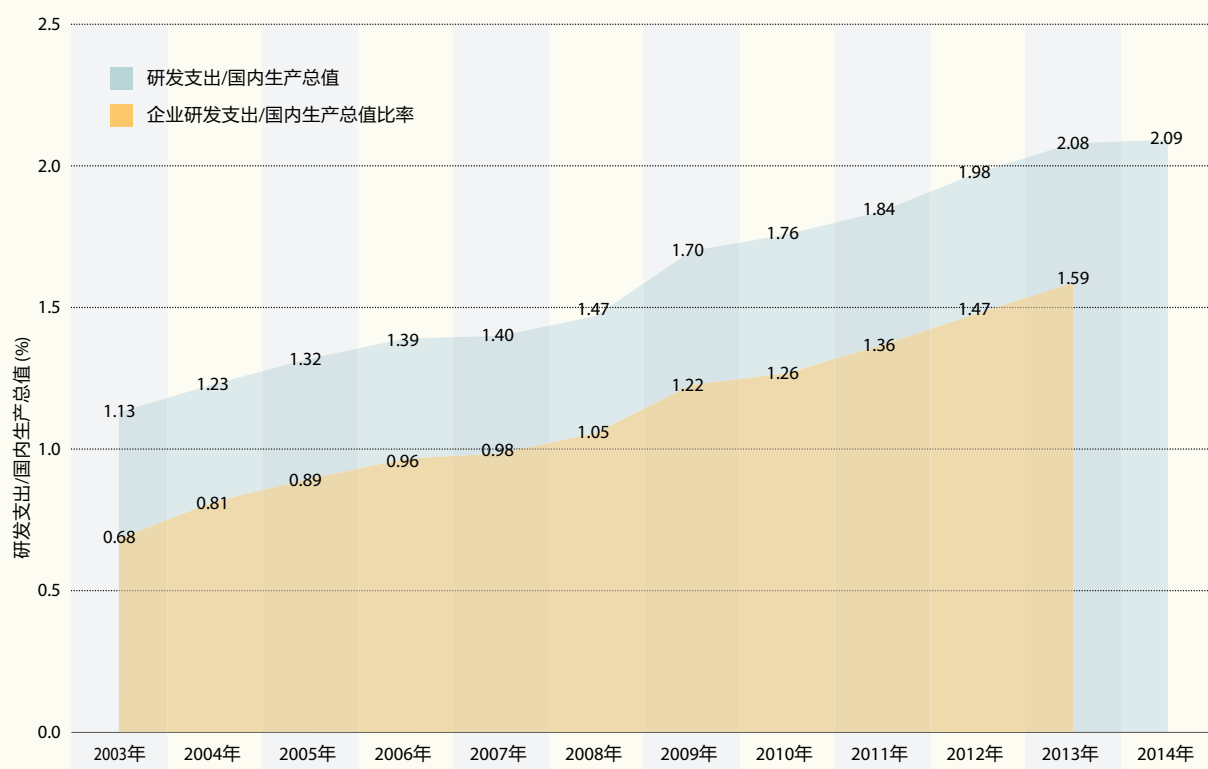


图 23.2 中国研发支出总额占国内生产总值的比重以及企业研发支出总额占国内生产总值比重，2003—2014 年 (%)

来源：国家统计局及科技部（各年）《中国科技统计年鉴》

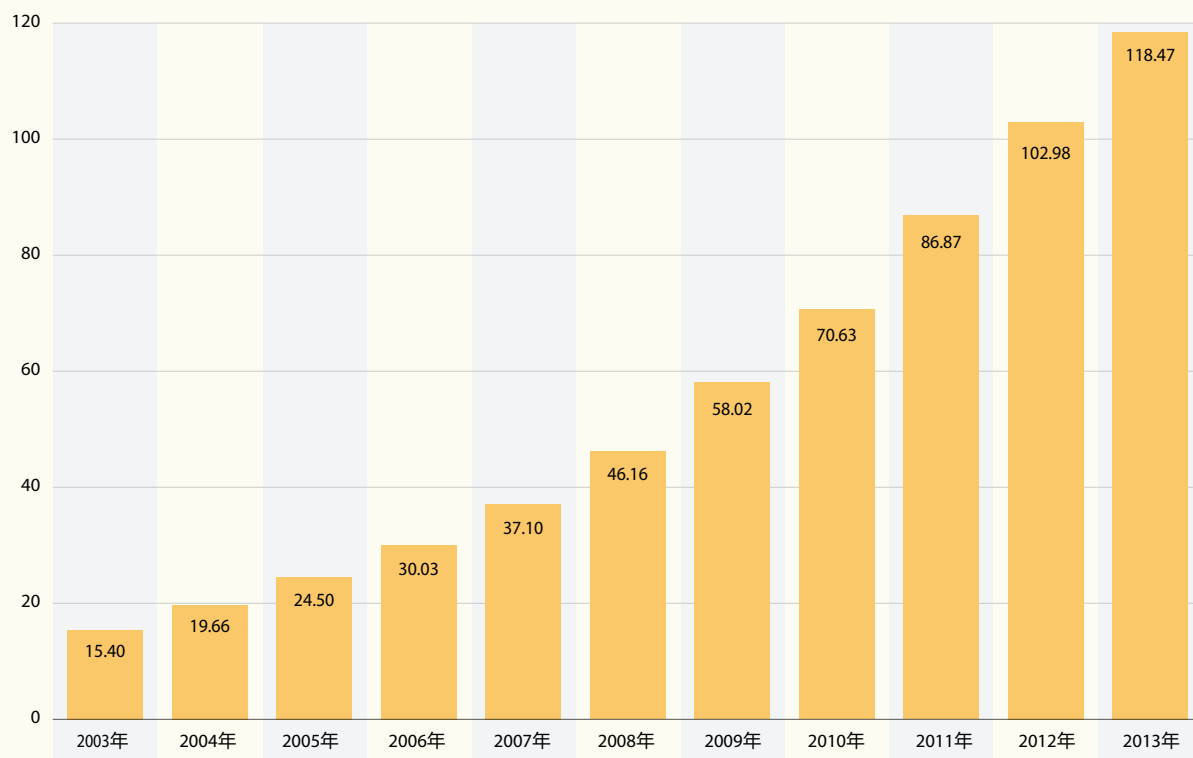


图 23.3 2003—2013 年中国研发支出总额增长趋势 (100 亿人民币)

来源：国家统计局及科技部（各年）《中国科技统计年鉴》

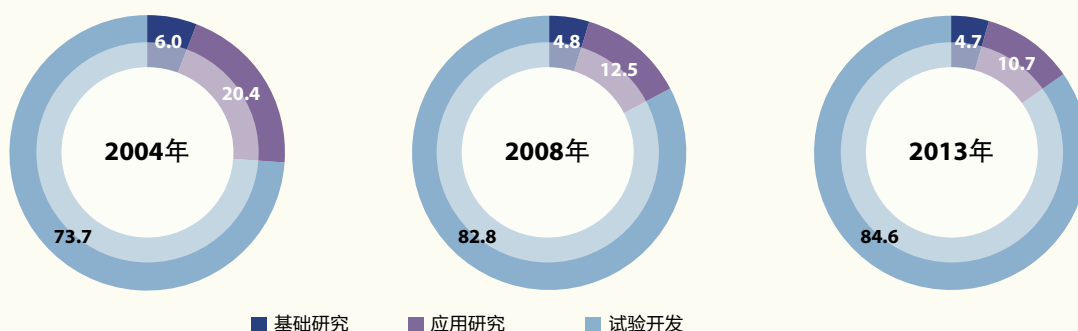


图 23.4 2004 年、2008 年及 2013 年分研究类型的研发支出总额 (%)

来源：国家统计局及科技部（各年）《中国科技统计年鉴》

表 23.1 2003—2013 年中国科技人力资源发展趋势

	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
研究人员全时当量 ('000s)	1 095	1 153	1 365	1 503	1 736	1 965	2 291	2 554	2 883	3 247	3 533
每百万居民研究人员全时当量	847	887	1 044	1 143	1 314	1 480	1 717	1 905	2 140	2 398	2 596
在校研究生人数 ('000s)	651	820	979	1 105	1 195	1 283	1 405	1 538	1 646	1 720	1 794
每百万居民研究生入学人数	504	631	749	841	904	966	1 053	1 147	1 222	1 270	1 318
在校大学生人数 (百万)	11.09	13.33	15.62	17.39	18.85	20.21	21.45	22.32	23.08	23.91	24.68
每百万居民在校大学生人数	8 582	10 255	11 946	13 230	14 266	15 218	16 073	16 645	17 130	17 658	18 137

来源：国家统计局及科技部（各年）《中国科技统计年鉴》

护、先进制造、生物技术及其他新兴战略产业^①。大型设备，如北京正负电子对撞机（1991 年建成）、上海同步辐射光源（2009 年建成）及大亚湾中微子震荡实验装置等，不仅带来了基础科学领域的重大发现，而且为国际合作提供了机会。例如，2011 年开始采集数据的大亚湾中微子实验，由中、美两国的科学家领导，参与的科学家来自俄罗斯及其他国家。

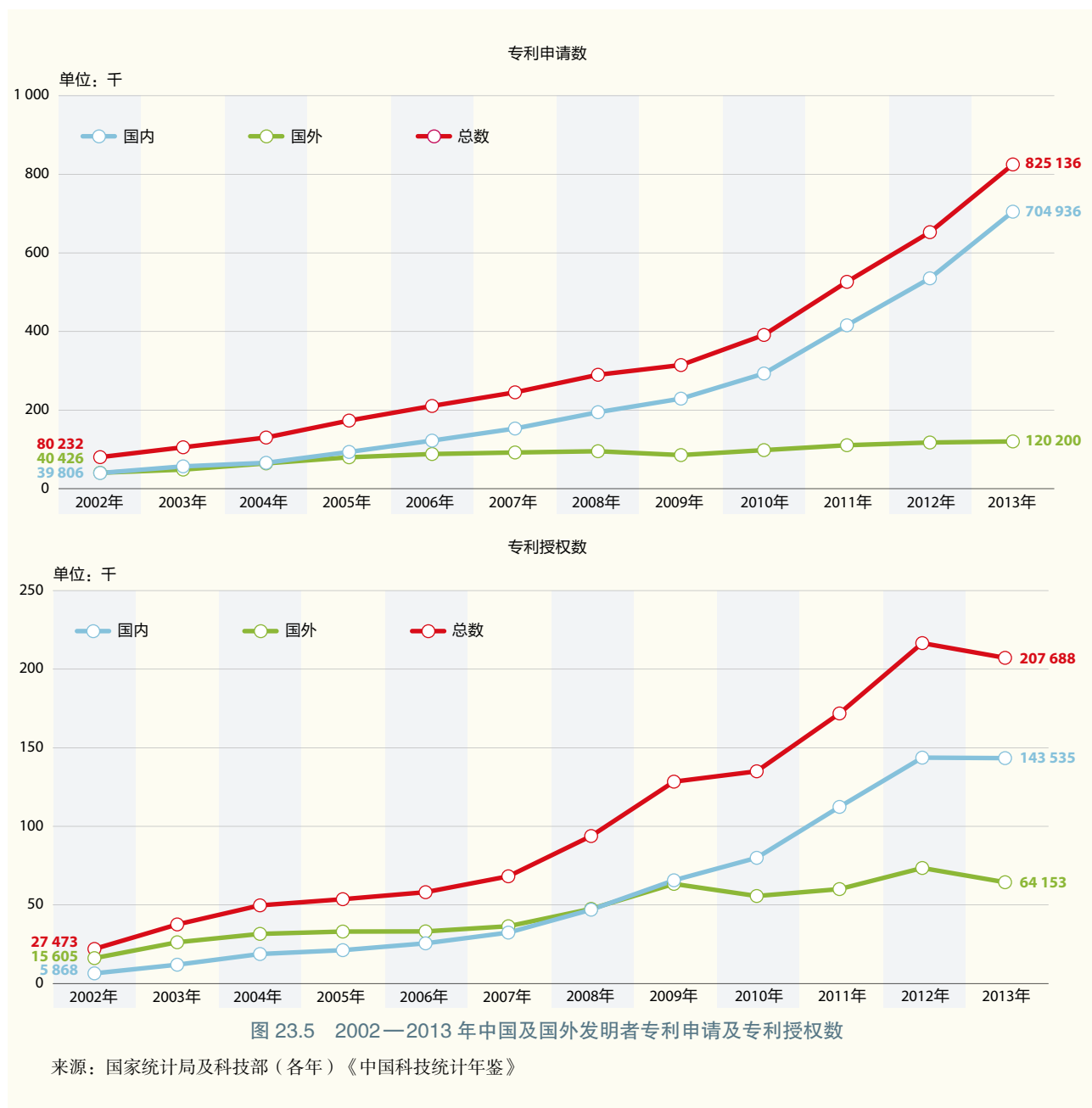
医学领域的飞跃

过去 10 年间，中国在医学领域取得重大飞跃。据 Web of Science 统计，2008—2014 年，中国医学领域的论文数量由 8 700 篇增长至 29 295 篇，增加了 3 倍以上。其增长速度远远超过材料科学、化学和物理等传统优势领域。根据科技部中国科技信息

研究所统计，2004—2014 年发表的期刊论文，25% 属于材料科学及化学领域，17% 属于物理领域，只有 8.7% 属于分子生物学及遗传学领域。然而，与 1999—2003 年 1.4% 的数字相比，分子生物学及遗传学领域发表论文的数量已有明显增长。苏联农学家李森科（1898—1976）学说不仅将苏联遗传学的发展引向黑暗的深渊，也使得中国遗传学领域的研究从 20 世纪 50 年代初开始停滞不前。李森科学说的本质是获得性遗传，以环境决定论否定基因遗传在进化中的作用。虽然 20 世纪 50 年代末李森科学说得以制止，但中国遗传学家却因此付出了几十年的代价来追赶（联合国教科文组织，2012）。世纪之交，中国加入了人类基因组计划，成为一个重要转折点。近年来，中国加入了人类基因变异组计划，该计划得到联合国教科文组织国际基础科学研究项目的支持，旨在收集所有与人类疾病相关的遗传变异数据，为疾病诊断及治疗服务。2015 年，北京的

^① 中国将战略性新兴产业定义为：节约资源保护环境技术、新一代信息技术、生物技术、先进制造业、新能源及新能源汽车。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年



中国华阳基因技术研究所承诺向人类基因变异组计划投入约 3 亿美元。未来 10 年，这笔资金将用于建立有 5 000 个基于特定基因及疾病的数据库和建立中国的基因变异组计划。

两个新兴区域性培训与研究中心

自 2011 年以来，在联合国教科文组织的指导下成立的两个新兴区域性培训与研究中心为国际合作提供了更多机会。

2011 年 6 月 9 日，海洋动力学及气候区域培训及研究中心在青岛成立。这一中心设在国家海洋局第一海洋研究所，旨在免费培训来自于亚洲发展中国家的年轻科学家。

2012 年 9 月，国际科学技术战略研究培训中心在北京建立。这一中心在众多领域设计并实施国际合作研究及培训项目，这些包括科技指标及数据分析、技术预见及路线图勾画、科技创新的金融政策、中小企业的发展以及寻求气候变化及可持续发展战略等。

0.98

2008—2012年，中国科技论文的平均引用率为0.98，经济合作与发展组织（OECD）国家论文的平均引用率为1.08，20国集团（G20）国家论文的平均引用率为1.02

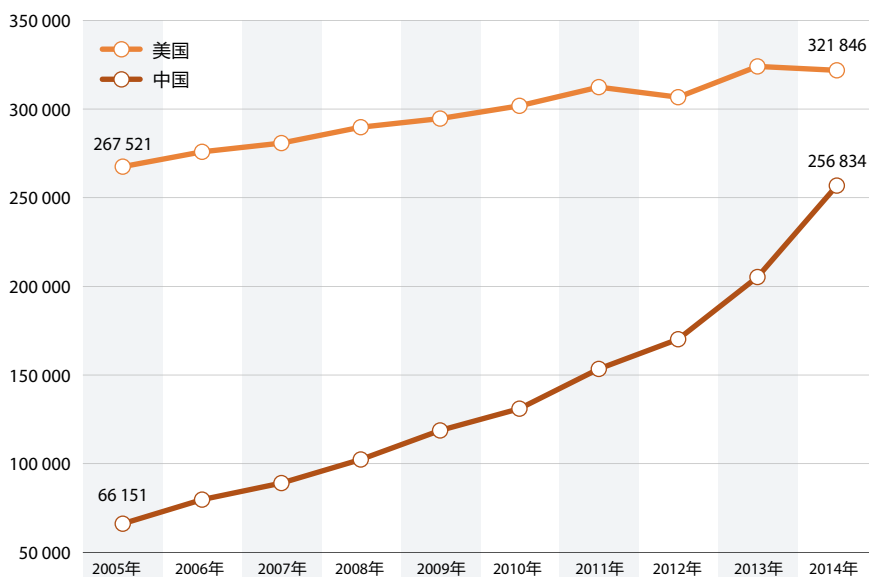
10.0%

2008—2012年，10%高被引论文中中国论文占10%，OECD国家10%高被引论文平均为11.1%，G20国家10%高被引论文平均为10.2%

24.4%

2008—2014年，中国论文中国国际合作论文份额为24.4%，OECD国家论文中国国际合作论文份额为29.4%，G20国家论文中国国际合作论文份额为24.6%

到2016年，中国可能成为世界上最大的科技出版国



化学、工程学及物理主导中国科学
2008—2014年不同领域的累计数量

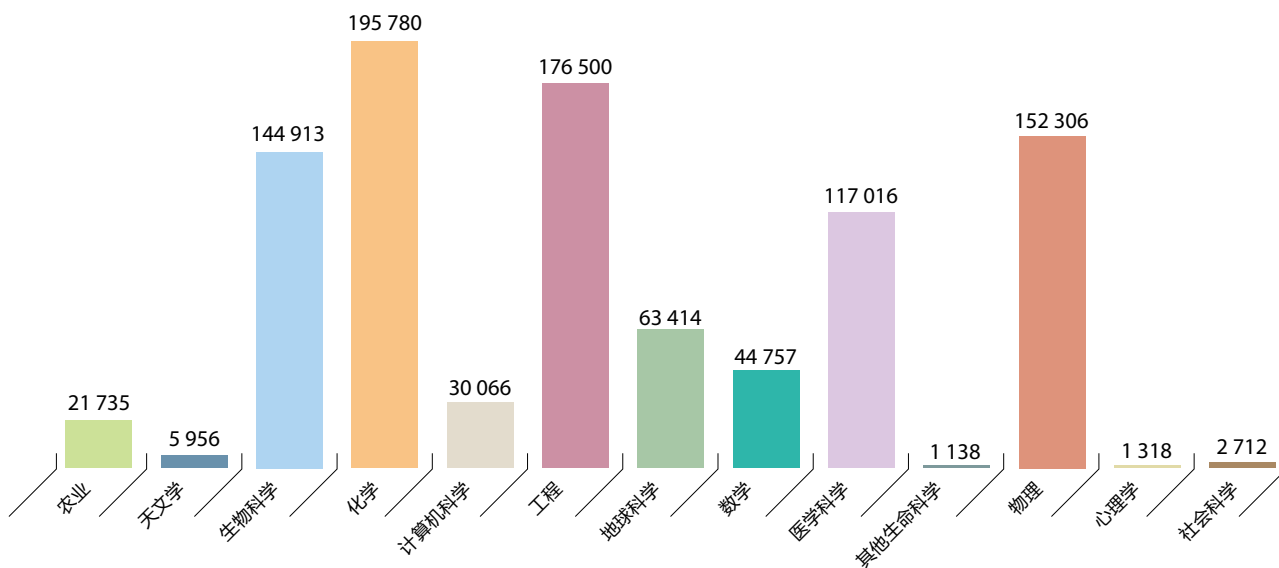


图 23.6 2014—2015 年中国科技论文趋势

注：总量不包括 180 271 篇无法归类的论文。

美国超过所有其他国家成为中国主要合作伙伴

2008—2014年主要国外合作伙伴（按论文数量计）

	第一合作者	第二合作者	第三合作者	第四合作者	第五合作者
中国	美国（119 594）	日本（26 053）	英国（25 157）	澳大利亚（21 058）	加拿大（19 522）

注：统计数字不包括中国香港特别行政区和澳门特别行政区

来源：汤森路透科学网，Science Citation Index Expanded，数据处理 Science-Matrix

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

科技创新管理趋势

工程师出身的政治家推进改革

自 1978 年改革开放以来，中国颁布了一系列政策，从 1995 年的“科教兴国”、2001 年的“人才强国”“建设自主创新能力”到 2006 年《国家中长期科学技术发展规划（2006—2020 年）》提出的“建设创新型国家”，推动科技创新取得了重大突破。20 世纪 80 年代和 90 年代，中国政治精英以其在顶尖理工科大学接受教育的背景，更倾向于制定支持科技发展的相关政策（Suttmeier, 2007）。直到近年来，随着新一届国家领导人的产生，社会科学家的地位才得以提升：习近平于清华大学获取了法学博士学位，李克强在北京大学取得了经济学博士学位。然而，即使教育背景产生了变化，最高领导者对于科技的态度却未发生转变。

2013 年 7 月，担任中共中央总书记和国家主席不久的习近平来到国家最高科研机构中国科学院考察。习近平将当今中国科技发展面临的问题归结为“四个不相适应”：科技发展水平与经济社会转型发展要求不相适应，现行科技体制与中国科技快速发展要求不相适应，科技领域布局与发展大势不相适应，科技人才队伍建设与人才强国要求不相适应。习近平对中国科学院提出了“四个率先”的要求：率先实现科学技术跨越发展，率先建成国家创新人才高地，率先建成国家高水平科技智库，率先建设国际一流科研机构。

中国领导人积极投身学习，拓宽知识体系。从 2002 年开始，中共中央政治局组织集体学习，邀请中国学者讲解社会经济发展面临的问题，其中包括科学技术创新。新一届领导人延续了这一传统。2013 年 9 月，中共中央政治局来到有中国“硅谷”之称的北京中关村园区进行集体学习。这是新一届领导人组织的第九次集体学习，也是首次在中南海以外的集体学习。中共中央政治局成员对 3D 打印、大数据、云计算、纳米材料、生物芯片及量子通信等新兴技术饶有兴趣。习近平在讲话中强调了科技发展对提高综合国力的重要作用，提出集中力量将创新与社会经济发展结合起来，增强自主创新能力，积极培养人才，继续实行对外开放战略，为科技创新及国际科技合作构筑良好的政策环境。自 2013 年开始，领导层倡导的“正能量”在包括大学在内

的社会各个层面流行开来，引发了人们对这种新潮流可能会抑制批判性思维的担忧，因为批判性思维有利于培养人们的创造力，促进以解决问题为导向的研究。有些问题由“负能量”引起，而一味强调“正能量”反而不利于问题的解决。

新一代中国领导人致力于把科技与经济“两张皮”合二为一，这是中国科技体制面临的长期挑战之一。2014 年 8 月 18 日，习近平主持召开的中央财经领导小组第七次会议，讨论了创新驱动发展战略草案。2015 年 3 月，这一战略正式由中共中央及国务院发布，体现了领导层对创新在调整中国经济发展中的重要作用的认识。

企业依然依赖外国核心技术

事实上，正是当前中国创新体系表现的差强人意，才引起领导人对此的强烈关注。目前，中国科技方面的投入和产出严重不匹配（Simon, 2010）。尽管中国在科研方面注入了大量资金（图 23.3），拥有尖端设备和包括融入国内研究与创新体系的海归在内的训练有素的科学家，却未能在科学前沿领域取得诺贝尔奖级的重大突破（专栏 23.2）。很多研究成果未能转变为具有竞争力的技术及产品。研究成果通常被视为公共产品，因此很难甚至不可能对其产业化，而缺乏物质利益刺激也很难让研究人员把精力集中于技术转移。大部分中国企业依旧依赖国外核心技术。世界银行的一项研究显示，2009 年，由于专利使用费和特许费，使中国在知识产权方面出现高达 100 亿美元的赤字。（Ghafele and Gibert, 2012）

这些问题的出现迫使中国不得不在向创新型国家转型的道路上蹒跚而行。事实上，中国能否成为全球科技创新的领跑者，取决于能否不断推动建设更加高效、充满活力的国家创新体系。进一步的考察表明，在宏观层面，创新体系不同角色之间缺乏必要的协调；在中观层面，科研经费分配不公；而在微观层面，对研究项目、科学家及科研机构的绩效评估不甚恰当。国家创新体系中 3 个层面的改革不仅紧迫而且必要。（Cao *et al.*, 2013）

新一代领导人带领下的改革步伐

在上述背景下，新一轮中国的科技体制改革正式启动。2012 年 7 月初，在国家领导人换届之前，

召开了全国科学创新大会。会议成果之一便是于 9 月通过的《中共中央国务院关于深化科技体制改革加快国家创新体系建设的意见》，这一文件进一步推进实施 2006 年通过的《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020 年）》。

2012 年 9 月，国家科技体制改革和创新体系建设领导小组召开首次会议。领导小组由国务委员刘延东牵头，成员来自 26 个政府部委，旨在指导并协调中国创新体系改革和建设。数月后，中国领导人换届，刘延东不仅保留了党内的职位，而且晋升为国务院副总理，从而确保了科技事业领导的延续性和科技事业的重要性。

领导人换届之后，科技体制改革的步伐不断加快。国家的改革以“顶层设计”为特点，即以方略制定的战略思考来确保改革的全面深化、协调和可持续；改革需平衡和聚焦，顾及党和国家的利益；集中克服体制、结构障碍和深层次的矛盾，促进经济、政治、文化、社会及其他体制的协同创新。科技体制改革也得到了认同，以习近平对中科院的考察和中共中央政治局中关村集体学习为指导。习近平屡次在百忙中抽出时间，听取相关政府部门关于推动改革及制定创新驱动发展战略的进展的汇报。在涉及中国科学院和中国工程院的院士制度、中科院及中央财政科技计划（专项、基金等）等重大的改革问题上，习近平甚至亲力亲为。

《国家中长期科学技术发展规划纲要（2006—2020 年）》的中期评估

引起领导层关注的不仅是中国科技的产出与日益增加的投入不相匹配，科技在经济转型中的地位更加突出，《国家中长期科学和技术发展规划（2006—2020 年）》（以下简称《中长期发展规划》）中期评估也对改革提出迫切要求。正如我们在《联合国教科文组织科学报告 2010》中所指出，《中长期发展规划》提出了至 2020 年中国应达到的一系列量化目标（Cao *et al.*, 2006）：

- 将全社会研发投入占 GDP 的比重提高到 2.5%。
- 将科技进步对经济增长的贡献率提高到 60%。
- 使对外技术依存度不超过 30%。
- 本国发明专利授予量进入世界前五。

■ 本国国际科学论文被引用数进入世界前五。

中国正稳步实现上述定量目标。正如我们所见，到 2014 年，研发支出占 GDP 的比重已达到了 2.09%。技术进步对经济增长的贡献率超过了 50%。2013 年，授权中国发明者的发明专利达 14.3 万项，中国作者论文被引用量达到了世界第四位。中国对外技术依存度降低到了 35%。与此同时，不同政府部门之间协调合作，出台了一系列政策推进《中长期发展规划》的实施。这些政策包括向创新企业提供税收优惠及其他形式的金融支持，在政府采购方面向国内高技术企业倾斜，鼓励对引进技术的消化吸收再创新，加强知识产权保护，培养人才，加强教育及科学普及，建立科技创新的基础平台等（Liu *et al.*, 2011）。

上述发展也引出了这样一个问题：如果抛开数据，《中长期发展规划》对中国实现 2020 年成为创新型国家的目标究竟有何影响？2013 年，国务院决定启动对《中长期发展规划》中期评估。评估由科技部牵头，领导小组成员来自 22 个部委，中国工程院具体组织。评估依托《中长期发展规划》草拟期间进行战略研究的 20 个专题小组，他们咨询了来自中国科学院、中国工程院及中国社会科学院的专家学者。仅中科院参与咨询的学者人数就超过了 200 人。参加专题座谈会的成员来自创新企业、在华跨国公司、科研机构、大学等。重点评价 16 个重大专项（表 23.2）和支持基础研究前沿的重大科学研究的进展、科技体制改革、建立以企业为中心的国家创新体系以及实施《中长期计划》的配套政策等。评估小组还通过访谈和咨询、调查问卷，听取了国际专家学者对在不断变化的国际环境中中国自主创新能力变化的看法。8 000 位国内外专家应邀参加了对重大专项的技术预见，评估中国在上述技术领域中的地位（表 23.2）。北京、江苏、湖北、四川、辽宁及青岛被选为省市评估试点。

中期评估原定于 2014 年 3 月完成，并于同年 6 月对外公布初步评估结果。但由于领导小组第二次会议于 2014 年 7 月 11 日才召开，因此评估完成日期将推迟。一旦评估完成，评估小组将总结来自各方面的关于《中长期发展规划》实施的信息，评估 2006 年后科学技术推动经济发展的作用，并据此作出调整实施方案的建议。评估结果也将运用到制定

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

第十三个五年规划及推进科技体制改革。

《中长期发展规划》的中期评估无疑将进一步强化国家集中资源于某些优先发展领域的“举国体制”。这一模式起源于中国自 20 世纪 60 年代中期国家主导的集中和调动资源发展战略武器（即“两弹一星”）计划。“举国体制”^①有可能与体制改革所采用的“顶层设计”的概念一起成为未来中国创新的标志。

中国科学院的改革

中国科学院最新的改革，是试图回答其在中国科技体系中究竟处于怎样地位的问题。这个问题一

^①“举国体制”这一概念源自中国国家体育管理体系。国家体育管理机构在全国范围内调动相关资源和力量，集中培养有天赋的能在奥运会等国际体育赛事上取得金牌的优秀运动员。20 世纪六七十年代中国战略武器的研制及之后国防体系的发展均与之相似。《中长期发展规划》中的 16 项重大专项也意在取得与之类似的效果。

直困扰着 1949 年中华人民共和国成立不久便建立的中科院。当时，大学将研究与教育割裂开来，产业研发机构则着重解决于本行业的特别问题。那是中科院的黄金时代，尤其是在“任务带学科”的发展战略指导下，中科院在战略性武器的研发方面成就斐然。

中科院的成功将其置于聚光灯下，引起了领导层及科技体系中其他成员的关注。20 世纪 80 年代中期，中国开始改革科技体制，中科院被迫推出“一院两制”的方针，即集中一小部分科学家从事基础研究工作，追踪全球高技术的发展趋势，而大部分的科研工作者则投身于科技成果的产业化以及与经济直接相关的工作。这种情况下，中科院科研质量的下降，其解决基础研究课题的能力令人担忧。

1998 年，时任中科院院长路甬祥提出了“知识创新工程”以增加中科院的活力（Suttmeier *et al.*,

专栏 23.2 召唤中国精英回归

自对外开放的政策实施以来，中国派遣至国外的留学生超过 300 万人，其中 150 万人选择回国发展。中国经济的迅速发展，加之政府对留学生的优惠政策，为越来越多经验丰富的企业家及专业人士创造了大量机会。

自 20 世纪 90 年代中期开始，教育部、中科院等中央及地方机构相继出台了“长江学者计划”“百人计划”等专项，以待遇、资源和荣誉吸引科学专家、关键技术领军人才和高技术公司的管理人员海归，并在全球金融危机期间特别吸引金融及法律人才。然而，这些项目并没有起到吸引高端人才回国发展的目的。

领导人对充足的资金支持并没有带动科技创新和高等教育的突飞猛进颇为担忧，将问

题归结于中国尚缺乏如“航天之父”钱学森、地质力学的创始人李四光、核物理学家邓稼先那样的顶尖人才。2008 年年底，专门负责省、部级高级干部任命与评价的中共中央组织部开始启动“千人计划”，为自己增加了“猎头”这样一个角色。

“千人计划”旨在用 5 ~ 10 年时间引进 2 000 名左右海外专业人才。“千人计划”引进的人才，一般应在海外取得博士学位，原则上不超过 55 岁，并满足下列条件：在国外著名高校、科研院所担任相当于教授职务的专家学者，有经验的公司高管和掌握核心技术专利的企业家。中央财政给予引进的高层次人才每人给予人民币 100 万元的启动资助，所在院校或企业提供配套支持，给予 150 ~ 200 平方米的住房一

套，并提供与之境外收入相当的工资，国家授予相应的荣誉称号。

2010 年底，“千人计划”新增了“青年千人计划”专项，入选者年龄不超过 40 岁，在海外著名高校获得博士学位，至少有 3 年的海外科研经历，在海外著名高校、研究机构或公司正式任职。计划入选者在相关单位全职工作 5 年，作为回报，他们将获得 50 万元的补助及 100 万 ~ 300 万元科研经费。

截至 2015 年，“千人计划”已引进各领域高端人才 4 100 名，其中包括 2004 年就当选为美国国家科学院院士的霍华德·休斯医学研究所研究员王晓东、美国普林斯顿大学结构生物学讲座教授施一公等。

但是，无论从设计层面还是从实施层面而言，“千人计划”

并非完美，其选才标准也在不断调整。“千人计划”原本仅针对著名大学的正教授，而实际操作中，标准降至任何大学的教授甚至副教授。优惠政策惠及的范围也从新入选者回溯到“千人计划”启动之前满足条件的海归。学术论著成为评价候选人的重要指标，对全职工作的要求则缩短至6个月。鉴于很多学者每年仅有几个月在中国，中组部不得不引入了为期两个月的短期计划。这么做不仅违背了设立“千人计划”的初衷，很多人也因此质疑，“千人计划”是否真鼓励杰出学者全职海归。这也说明，尽管“千人计划”待遇丰厚，但中国的科研环境并不足以让真正的杰出人才全职海归。比如，在科研经费评审、晋升和评奖时，“关系”常常比水平更重要；学术不端，玷污了中国科学共同体；而社会科学研究仍然有禁区。

中组部从未正式公布引进人才的名单，生怕引进人才因利益冲突而受到其国外雇主的指责甚至解雇。

“千人计划”未能惠及国内培养的人才，甚至贬低国内培

养人才的机制；也未能惠及先前引进的人才，因为其待遇与“千人”的待遇有天壤之别。为此，中组部于2012年8月开始实施“万人计划”，旨在让其他高层次人才也能获得相同的待遇。

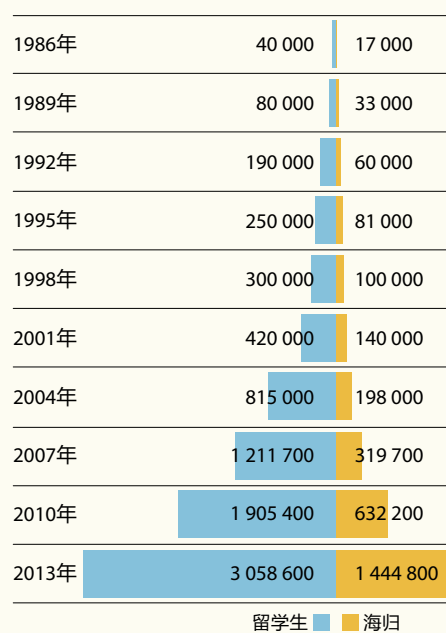


图 23.7 1986—2013 年中国留学生和海归累计人数

来源：作者的研究。

表 23.2 中国到 2020 年的科技重大专项

16个科技重大专项包括167个小项目。其中13个重大专项已经对外公布。	先进制造	极大规模集成电路制造装备及成套工艺 高档数控机床与基础制造装备
	交通运输业	大型飞机
	农业	转基因生物新品种培育（专栏 23.3）
	环境	水体污染控制与治理（专栏23.4）
	能源	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（专栏 23.5）
	健康	重大新药创制 艾滋病和病毒性肝炎等重大传染性疾病防治
	信息与通信	核心电子器件、高端通用芯片及基础软件产品 新一代宽带无线移动通信网
	航天	高分辨率对地观测系统 载人航天及探月工程

来源：《国家中长期科学技术发展规划纲要（2006—2020年）》

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

2006a; 2006b)。起初，中科院希望通过增加研究所人员的灵活性和流动性来满足要求。然而，机构精简适逢政府加大对大学及国防领域的研究能力的支持力度（大学和国防科研机构之前均从中科院吸纳人才或依赖中科院啃硬骨头），中科院存在的必要性受到了冲击。结果，中科院不仅完全扭转了先前的改革策略，并且不断扩大其势力范围，走向了另一个极端。具体来说，中科院在未曾涉足的领域和城市建立了一批应用型研究所，与地方及产业部门建立合作关系。

苏州纳米技术及纳米仿生学研究所就是一个典型例子。这一研究所由中科院、江苏省政府及苏州市政府于 2008 年合作共建。显而易见的是，这些新研究所并非完全依赖于政府资金支持，必须与其他机构竞争以求生存，并从事某些偏离中科院“国家队”使命的科研活动。中科院还拥有世界最大的研究生院，每年毕业的博士生就达 5 000 名。但是，近年来，中科院难以吸引到优秀学生。因此，中科院在北京和上海两地建立了大学，并从 2014 年开始招收几百名本科生入学。

中科院：充满希望却战线拉得太长

如今，中科院拥有职工 6 万余名，下属 104 个研究所。每年预算约 420 亿人民币（68 亿美元），差不多一半资金来自于政府。中科院面临众多挑战，必须与高等院校在资金与人才方面展开竞争。科学家工资过低，不得不不断申请基金来弥补收入，从而导致不少人表现平平，这也是整个研究和高等教育体系所面临的严重问题。

由于中科院各研究所之间缺乏合作，重复研究严重。此外，中科院科学家对科技成果的产业化缺乏兴趣，尽管产业化不应成为他们的工作重点。最后，中科院的工作范围涵盖基础研究、人才培养、战略高技术开发、研究成果产业化和院地合作，院士作为智库成员有对政策制定建言的责任。由于涉及范围较广，增加了对研究所及科学家的管理与评价的难度。总而言之，中科院充满希望，但过于庞杂，又被历史遗留问题所拖累（Cyranoski, 2014a）。

改革还是被改革？

在过去几年间，中科院面临来自中央的出大成果的巨大压力。作为中科院模版的俄罗斯科学院

专栏 23.3 转基因生物新品种培育科技重大专项

2008 年 7 月 9 日，在中国是否应该实施转基因生物商业化、何时商业化以及如何建立严格的生物安全及风险评估机制等问题讨论的基础上，国务院正式批准实施转基因生物新品种培育科技重大专项。这一专项无疑是 16 个科技重大专项中争议最大的。

这一专项由农业部负责，旨在获取具有自主知识产权且应用广泛的基因，培育具有抗病、抗虫、抗逆、高产特性的转基因生物新品种，提高农业生产效率，提高农业转基因技术及其产业化，以强有力的科技支持保障中国农业的可持续发展。2009 年到 2013 年间，中央政府对此专项的拨款达到 58 亿。目前工作主要包括研发具

有抗病毒、抗疾病、抗虫、抗细菌和真菌及耐除草剂的转基因作物。转基因小麦、玉米、大豆、土豆、芥花菜籽、花生等作物的研究也处于实验室研究、田间试验及环境释放测试等不同阶段，但尚未达到商业化生产生物安全证书这一步。

在过去几年间，随着中国领导层于 2012 年末到 2013 年初完成换届，中国对转基因技术、特别是转基因作物的政策不断发生变化。2013 年 12 月 23 日，习近平在中央农村工作会议的讲话中详尽阐述了中国在转基因作物上的立场。习近平指出，转基因作物是一项新技术，对此有争论或质疑是正常的，但其发展前景广泛。习近平强调，转基

因技术研发必须遵循国家相关法律法规，把生物安全放在首位。中国应大胆进行研发创新，占据转基因技术的制高点，不让外国公司占领中国市场。

转基因专项全面启动后，推迟已久的转基因生物安全认证工作开始加速。2009 年，农业部分别给转基因水稻和转植酸酶基因玉米颁发了生物安全证书。这些证书因反转基因技术的争论而于 2014 年 8 月份失效。虽然上述转基因作物于 2014 年 12 月 11 日重获生物安全证书，但未来 5 年内转基因生物技术是否能顺利发展仍让人拭目以待。

来源：www.agrogene.cn；作者的研究

(前身为苏联科学院)于2013年进行的从上至下的改革(见专栏13.2),为中科院敲响警钟:如果中科院不进行自身改革,就会被改革。正是基于这一认识,中科院院长白春礼积极响应习近平总书记关于中科院“四个率先”的号召(详见628页),提出“率先行动计划”,彻底改革中科院。此计划旨在推进中科院面向世界科学前沿,面向国家重大需求,面向国民经济主战场。具体来说,中科院拟将现有研究所重组为4大类:

- 卓越创新中心:着眼于基础科学,特别是中国具有优势的学科。
- 创新研究院:旨在关注有产业化前景的领域。
- 大科学研究中心:依托大科学装置推动国内国际合作。
- 特色研究所:促进院地合作和可持续发展。

2015年,中科院对研究所及科学家的重新分类还在进行之中。但是,改革颇有点自我陶醉的意味,因为中科院过于沉溺于过去的成就,很少考虑这么做能否给国家和对中科院自身都带来好处。有人甚至怀疑,像中科院这样一个世界上绝无仅有的庞大机构是否有存在的必要。

“率先行动计划”期待国家继续向中科院提供充裕的资金支持,从而保证其光明的前景。但是,白春礼院长为“率先行动计划”设立的目标与其前任路甬祥的“知识创新工程”大同小异,并没有新颖性,也不能保证此次改革一定能实现这些目标。

“率先行动计划”试图以新的机制来推动研究所之间的合作,集中力量攻克关键研究课题,这么做有一定的道理。但是,不少研究所难以纳入上述4大类中的任何一类,因此,执行起来困难重重。同时,改革不见得鼓励中科院内外科学家之间的合作,人们不禁担心,中科院是否会因改革而变得比以前独立。

改革的时机也许加剧了问题的复杂性。中科院的改革与2011年开始的全国范围的事业单位改革有重叠。总的来说,教育、科研、文化及医疗卫生等事业单位达126万家之多,涉及4000万人。这些事业单位将分为两类管理。中科院中定编为事业一类的研究所将由财政全额拨款,仅需完成国家下达

的任务。而定编为事业二类的研究所则允许通过政府对其研究项目的采购、技术转让及创业企业等活动来补充其收入。

无论从稳定支持、工资水平、还是所承担的项目的范围和重要性而言,中科院的改革会给研究所和科学家带来重要的影响。正如1999年应用型研究所转制成企业,中科院有些研究所也会企业化。由于国家可能不愿或者无法为耗资巨大的中科院埋单,中科院不可避免将逐渐瘦身。

对政府研发支出的重新思考

此次改革的另一个重要方面是政府的研发支出。在过去10年间,中央政府的科技支出不断增加,2013年达到了2360亿元(383亿美元),占公共财政支出的11.6%。根据2014年国家统计局的数据,政府的研发支出大约为1670亿元(270亿美元)。近年来,随着国家新上马科技项目,特别是2006年后国家《中长期发展规划》中科技重大专项的实施,投入呈分散化和碎片化,造成项目重复、经费使用效率低下。举例来说,在最近改革之前,约30个部委的100个计划管理中央政府的研发支出。除此之外,腐败现象及扭曲的激励机制削弱了科研的活力(Cyranoski, 2014b)。改革势在必行。

中央领导集体高度重视此次改革。一开始,科技部和财政部提出的改革措施仅对现有体系小修小改,保留主要科技计划并使之彼此贯通,整合小项目,采取新措施支持研究,避免重复,加强部委之间的协调。中央财经领导小组数次推翻了改革方案,并提出了许多实质性的建议,中央深化体制改革领导小组、中共中央政治局及国务院这才通过了最终的改革方案。改革将中国研发项目重组为5大类:

- 国家自然科学基金支持的基础研究,大多为小规模竞争性项目。
- 国家科技重大专项,包括国家《中长期发展规划》设立的重大科学项目及重大科技专项^①。
- 国家重点研发计划,包括高技术研发计划(“863”计划)以及国家重点基础研究发展计划(“973”计划)。

^① 关于此类项目的细节信息,请参照《联合国教科文组织科学报告2010》

水体污染控制与治理科技重大专项旨在解决中国在水体污染控制和治理方面的技术瓶颈问题，特别是在与水污染控制及治理有关的关键和共性技术方面取得突破，包括工业污染源控制与治理、农业非点源污染控制与治理、城市污水治理与循环利用、水体净化和生态恢复、饮用水安全、水污染监测及预警。此专项主要围绕四河（淮河、海河、辽河及松花江）三湖（太湖、巢湖及滇池）以及建在世界最大的水坝的三峡水库的治理。专项涉及监测和预警、城市水圈环境、

湖泊、河流、饮用水及政策 6 大主题。

这一专项由环境保护部及住房和城乡建设部负责，于 2009 年 2 月 9 日开始实施，预算为 300 多亿元。第一阶段于 2014 年初结束，重点在控制源头污染和减少污水排放方面取得关键技术突破。当前处于第二阶段，目标是解决治理水体污染的关键技术。第三阶段的目标是在水环境的综合治理方面取得技术突破。

第一阶段主要集中在重污染企业的污水全过程治理技术、重污染河流及富营养化湖泊的

综合治理、非点源污染控制技术、适用于不同水质的净化技术、水环境风险评估与预警及远程监测关键技术。在太湖流域开展了综合治理示范项目以提高水质，在城市消除只适用于灌溉及城市景观浇灌的 V 类水质。第一阶段也以饮用水的治理为目标，并且在水资源保护、水净化、安全输送、监测、预警、紧急治理及安全管理方面取得了一定进展。

来源：<http://nwpcp.mep.gov.cn>

■ 技术创新引导专项（基金）。

■ 基地和人才专项。（Cyranoski, 2014b）

5 大类的支出共计 1 000 亿元（163.6 亿美元），占 2013 年中央财政科研支出的 60%，到 2017 年这些支出将由专业机构管理。其中科技部 2013 年管理 220 亿元公共研发经费，支持“863”计划及“973”计划等。改革后科技部将逐步对这些项目放权。作为回报，科技部在改革中全身而退，而不是像争论中提出的那样被取消。科技部将主要负责制定政策以及监督项目经费使用情况。为了配合改革，科技部还对所属部门进行了重组。举例来说，计划发展司与科研条件与财务司合并成资源配置与管理司，在操作上支持部际联席会议的工作。此外，司局级干部也全部换岗。其他管理科技项目的部委也将放弃其公共研发经费的支配权。

部际联席会议由科技部牵头，成员包括财务部、国家发改委及其他部委，主要负责制定和评估科技发展战略，确立国家科技计划及其主要任务和指导方针，监管负责评审国家科技计划的专业研究管理机构。战略咨询和综合评审委员会为部际联席会议

提供支撑，该委员会由科技部召集，成员为科技界、产业界和经济界的高层次专家。

在操作层面将建立专业管理机构，通过统一平台即国家科技信息管理体系有序进行项目提交、评议、管理及评审。科技部及财政部将对科技计划的经费使用进行绩效评估和监督，并评估战略咨询和综合评审委员会成员及专业研究管理机构的表現。经过调整，计划和项目的评审程序成为动态评估及监测的一部分。统一平台收集并报告国家科技项目的预算、人员、进展、结果及评估等信息，从而让整个研究管理过程处于公众监督之下。

然而，专业的研究管理机构如何建立及运行现在看来尚未明确。其中一种可能是转变现有的隶属于科技部及其他政府部委的研究管理机构。于是，问题在于如何避免“旧瓶装新酒”，即需要从根本上转变政府资助国家科技计划的方式。

专业研究管理机构的概念受到英国模式的影响。英国的公共研究经费由艺术及人文科学、生物技术及生物科学、工程及物理科学、经济及社会科学、

专栏 23.5 大型先进核电站科技重大专项

2015年,中国有23个核电站在运营,另有26个核电站在建。中国核电站科技重大专项包含3个子项目:先进压水核反应堆、特殊高温反应堆以及反应堆乏燃料后处理。中央政府计划向两个先进核反应堆项目分别投资119亿元及30亿元。

压水反应堆项目由国家核电技术公司承担,旨在消化、吸收引进的第三代核能技术,在此基础上开发更大功能的大规模先进压水反应堆技术,形成自主知识产权。

此项目分3个阶段。第一阶段,西屋电气(已被日本工程电子巨头东芝收购)帮助国家核电技术公司建设4个装机容量为1000兆瓦、运用先进非能动核电技术(AP1000)的核电站机组,并掌握第三代核能技术的基本设计能力。第二阶段,国家核电技术公司形成AP1000核电站机组的标准化设计能力,并在西屋公司的帮助下,在沿海及内陆进行建设AP1000机组。第三阶段,国家核电技术公司将有能力设计基于先进非能动核电技术的、装机容量为1400兆瓦(中国自己的CAP1400)的核电站机组,并准备建设示范电站和开始CAP1700机组的预研。

专项于2008年2月15日

启动。2009年,浙江三门及山东海阳开始建设AP1000机组。然而,项目受2011年3月日本地震引发核危机事件(参见第24章)的影响而搁置,直到2012年10月份才恢复建设,预计到2016年年底建成4个AP1000机组。

国家核电技术公司与国内核电设备制造商、研究所及大学协调,消化进口设备设计及制造工艺,实现AP1000机组所含关键技术的国产化。部分关键设备已经运到三门及海阳核电站工地。2014年,用于三门AP1000第二个机组的第一个反应堆压力容器在国内正式建成。

2009年12月,国家核电技术公司与中国华能集团组建合资企业,开始在山东省石岛湾启动CAP1400示范项目,概念设计于2010年年底通过国家评估测试,在2011年完成了初步设计。2014年1月,国家能源局组织了对项目的专家评审。同年9月,国家核安全局在经过17个月数据审核后通过了设计安全分析。CAP1400机组的关键设备正在制造中,即将实施的示范项目的核岛设备的国产化率将达到80%。CAP1400机组涉及的关键部件的安全测试也在进行中。CAP1400示范项目的示范和标准机组将分别

于2018年及2019年投入运行。

与此同时,HTR-20示范项目也在石岛湾展开。这一项目以清华大学研发的100瓦兆HTR-10标准球形反应堆项目为原型,研发世界第一个第四代示范反应堆。

清华大学1995年就开始建造HTR-10反应堆。这一第四代核能技术以德国HTR-MODUL为蓝本。2003年1月,反应堆正式运营。据称HTR-10安全性能好,性价比高,并且比其他类型的核反应堆更为高效。HTR-10运行温度较高,副产品为氢气,可以为燃料电池车辆提供廉价且清洁的能源。

中国华能、中国核电开发有限公司与清华大学建立了合资企业,共同推进HTR实验设计、工程技术及高性能燃料电池批量制备技术。受2011年日本福岛核事故的影响,这一项目推迟至2012年年底才开始。2017年,石岛湾项目并网发电后,会先有两个250瓦兆机组共同驱动200瓦兆汽轮机组。

重大专项的第三个子项目旨在建设一个大型商业乏燃料后处理示范项目以实现核燃料的闭路循环。

来源: www.nmp.gov.cn

医药科学以及自然环境科学技术等7个研究委员会管理。在中国引入专业研究管理机构产生了一个问题,即如何按照科学研究逻辑来整合不同部委科技计划而不是将这些计划武断地划分到不同的专业研究管理机构。同时,某些部委可能并不愿意放弃对科技计划的管理权。

环境行动计划

在处理全球气候变化的问题上,中国、印度及其他新兴经济体始终坚持“共同但有区别的责任”这一原则。然而,中国既是全球最大的温室气体排放国,也深受全球气候变化之害,在农业、林业、自然生态系统、水资源(专栏23.4)及沿海地区尤

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

甚。气候变化不利于中国作为大国的崛起，并且对环境产生巨大的危害。温室气体的排放及地球温度的升高将影响中国的现代化进程发展。

事实上，中国正面临平衡多重发展目标的挑战，这些目标从工业化到城市化，从就业到出口，再到 2020 年实现 GDP 翻一番。通过减少温室气体排放、改善环境，中国有可能获得新的发展动力。

中国政府不断出台政策节约能源和降低温室气体排放。2007 年，国家发改委出台了《国家应对气候变化规划》，计划到 2010 年，将单位 GDP 能耗从 2005 年的水平上降低 20%，从而降低中国二氧化碳的排放量。两年后，中国更进一步提出到 2020 年单位 GDP 的能耗从 2005 年水平上降低 40% ~ 50%。

降低能耗成为“十一五”规划（2006—2010 年）的约束性目标。“十二五”规划设立目标，到 2015 年单位 GDP 能耗减少 16%，二氧化碳排放量减少 17%。但是，中国未能完成“十一五”规划的目标。尽管中央政府给地方施压，“十二五”规划的前三年依旧未能按计划完成目标。

2014 年 9 月 19 日，国务院发布了《能源发展战略行动计划（2014—2020 年）》，确定了高效、自足、绿色、创新的能源生产及消耗计划，计划到 2020 年将一次能源消费总量控制在 48 亿吨标准煤左右，并开出了一系列建立现代能源结构的目标：

- 降低单位 GDP 二氧化碳排放量，即从 2005 年水平下降 40% ~ 50%。
- 将非矿物燃料在一次能源构成中的比重从 2013 年的 9.8% 提高至 15%。
- 将年煤炭消耗量限制在 42 亿吨标准煤。
- 将煤炭在国家能源结构中的比重从现在的 66% 降低至不超过 62%。
- 将天然气比重提高至 10%。
- 生产 300 亿立方米页岩气及煤层气。
- 核电装机容量达到 58GW，在建容量达到 30GW 以上。
- 将水能、风能及太阳能产量分别提高到 350 GW，200 GW 及 100 GW。
- 将能源自给率提高至 85% 左右。

鉴于中国在 2013 年燃烧了 36 亿吨标准煤的现实，将煤炭能耗上限定在 42 亿吨意味着 2020 年中国的煤炭消耗在 2013 年的水平上最多只能增加 17%。换句话说，从 2013 年到 2020 年，中国煤炭消耗的年增长率不能超过 3.5%。煤炭消耗下降带来的能源缺口将由新建的核电站（专栏 23.5）和水电、风能及太阳能来填补（Tiezzi, 2014）。

中国努力实现能源结构的多元化，除了考虑环境因素外，中国还迫切需要减少对国外能源供应的依赖。目前，中国 60% 的石油及超过 30% 的天然气来自国外。为了实现 2020 年国内能源产量达到能源总消耗量的 85% 的目标，中国必须增加其天然气、页岩气以及煤层甲烷的产量。最新能源行动计划还要求开展深水钻井，并通过独立或与国外合作的方式获取近海油气资源。（Tiezzi, 2014）。

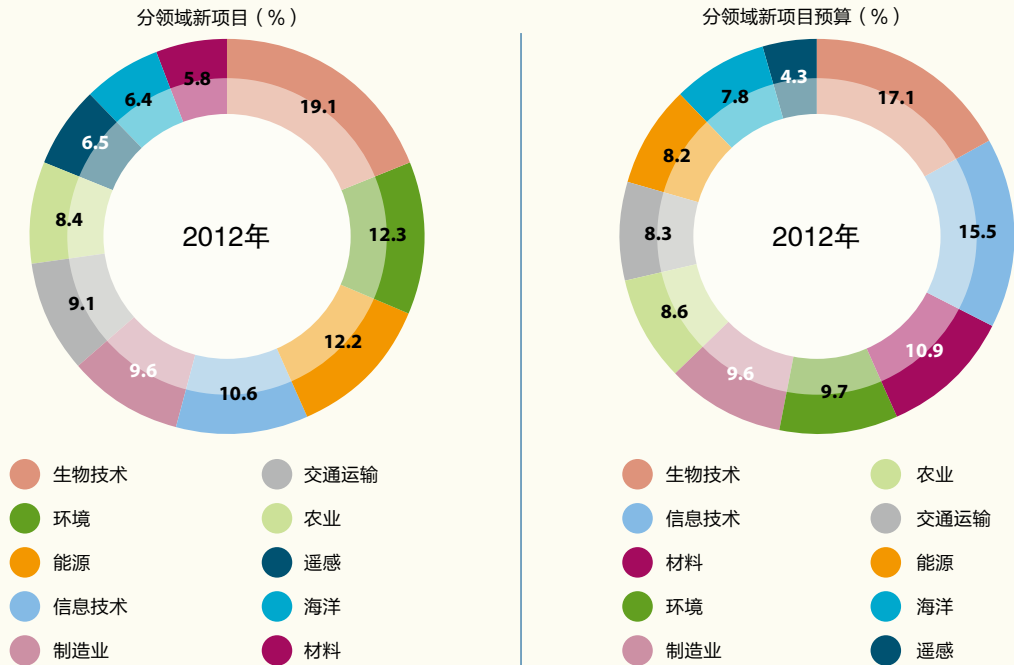
就在最新能源行动计划公布前一周，习近平主席与美国总统巴拉克·奥巴马签署了一份关于气候变化的联合声明，提出在 2030 年之前，中国将非化石燃料在能源结构中的比例提高到 20%。

中国也保证，放慢温室气体的排放量的增加并在 2030 年前达到温室气体的排放量的峰值；而美国也同意将在 2025 年前减少最高达 28% 的温室气体排放量。双方领导人还同意就清洁能源及环境保护方面展开合作。中美双方均指责对方造成 2009 年哥本哈根气候峰会未能达成减排的目标，而现在看来，气候谈判很有希望在 2015 年底的巴黎气候大会上取得成功。

在这些积极进展的情况下，2014 年 3 月 24 日，中国立法机关——全国人大常委会通过了修订后的《中华人民共和国环境保护法》，标志着历时 3 年的环保法修订任务的完成。新环保法于 2015 年 1 月 1 日生效，法律规定促进社会经济与环境保护协调发展，并首次明确了建设生态文明建设的基本要求。

新环保法被公认为中国环境保护史上最为严苛的，其条款旨在加大对违法行为的惩罚力度，提高公众的环保意识，加强对举报者的人身保护。新环保法还规定了地方政府及执法机关所要承担的责任，提高了企业的环保标准，明确了严惩诸如篡改数据、偷排污染物、故意不正常使用污染防治设施及逃避监管等行为（Zhang and Cao, 2015）。

中国高技术研发计划（“863”计划）的优先领域



中国国家重点基础研发计划（“973”计划）的优先领域

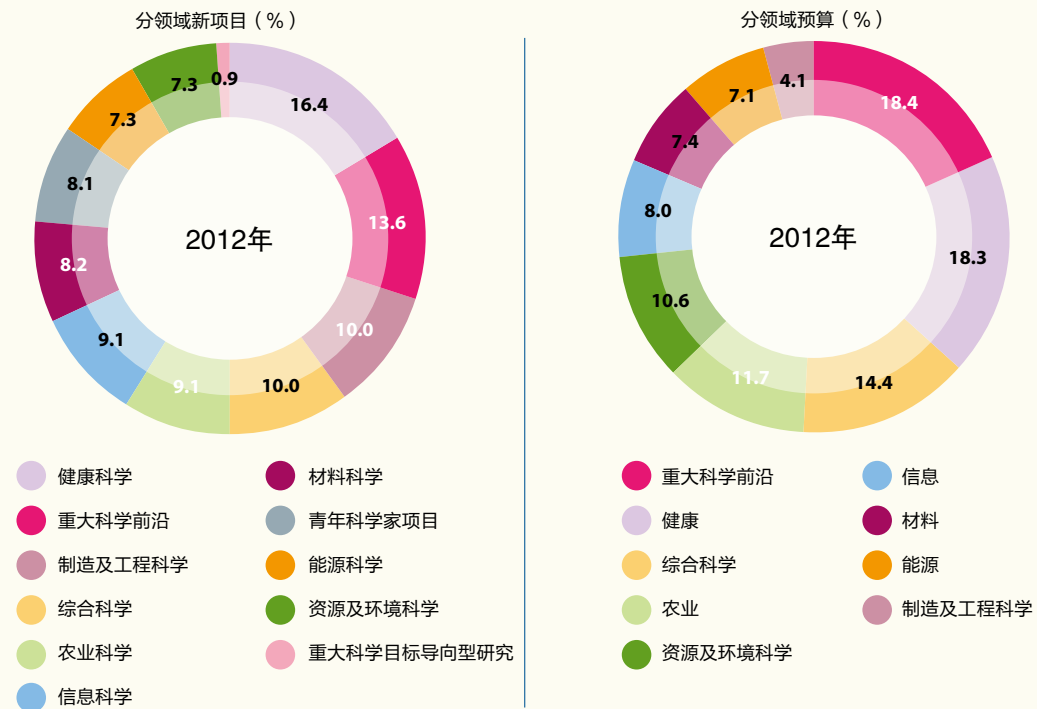


图 23.8 2012 年中国国家研发计划的优先领域

来源：科技部发展计划司（2013 年）《国家科技计划年度报告》

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

结论

有条件的“中国梦”

中国新一代领导人将科学技术创新作为经济体制改革的核心。创新不仅有利于调整转变经济结构，还有利于迎接从包容、和谐及绿色发展到老龄化及“中等收入陷阱”等挑战。

对于全面深化包括科技体制在内的改革，从现在起到 2020 年的这段时间尤为关键。正如我们所讨论的那样，中科院的改革、中央财政科技计划（专项、基金等）的改革，正是为了提高中国到 2020 年成为创新型的现代化国家的可能性。

改革势在必行。然而我们现在还无法确定改革能否将中国引向正确的方向，而如果回答是肯定的话，我们也无法确定改革将如何迅速帮助中国成为创新型国家。改革所采用的“顶层设计”理念，忽略了利益攸关者和公众的参与，而改革开放初自下而上的科技政策的制定及执行的途径被证明是至关重要的。

全球化不仅是中国经济及技术发展的背景，也为中国带来了巨大的经济效益，所以，需要在全球化的背景下对“举国体制”进行考察。

正如我们所见，中国企业对国外核心技术的依赖程度依旧让人担忧。对此，中国政府做出反应，设立了由国务院副总理马凯领导的专家组，遴选能与国外跨国公司建立战略合作伙伴关系的冠军企业。结果，2014 年 9 月，英特尔公司收购了清华控股有限公司旗下的大型企业之一——清华紫光集团 20% 的股份。

2015 年 7 月，《华尔街日报》发文称，清华紫光集团将以 208 亿欧元的价格收购美国半导体设备制造商——美光集团。如果这一收购顺利进行，它将成为继 2012 年中国海洋石油总公司以 150 亿美元收购加拿大尼尔森石油公司后最大一次的收购。

海归活跃在中国技术和创新的前沿，而海归和外商直接投资是向中国转移知识的重要途径。虽然中国仍然呼吁拥抱全球化，但中国近期发生的针对跨国公司有关贿赂及反垄断的案件，加上信息获取

上限制，有可能造成投资及人才外流。

经济发展的某些不确定性及非预期的外部冲击，均可能对中国科技体制乃至整个经济体制的平稳运行造成影响。1978 年实行改革开放政策以来的 30 多年间，科学家及工程师享有一个总体来说稳定和受到重视的工作环境，他们不仅获得了职业满意度，其职业生涯也得到了发展。

中国的科学技术在一个非政治化、不受干扰和不被中断的环境中取得了令人瞩目的进步。中国科学共同体成员需要这样一个有利于培养创造力及让思想的火花碰撞的工作环境，从而为实现“中国梦”作出自己的贡献。

中国的关键目标

- 2020 年之前，将研发支出总额提高至 GDP 的 2.5%。
- 2020 年之前，将技术进步对经济增长的贡献率提高至 60% 以上。
- 2020 年之前，将中国对外技术依存度降低到 30% 以下。
- 在 2020 年之前本国发明专利授权数居世界前五，中国作者所发表的科技论文被引用量达到世界前列。
- 单位 GDP 能耗将在 2005 年基础上下降 40% ~ 50%。
- 将非矿物燃料在一次能源构成中的比重从 2013 年的 9.8% 提高至 2020 年的 15%。
- 在 2013 年 36 亿吨标准煤的基础上，到 2020 年，将年煤炭消耗量限制在 42 亿吨标准煤，降低煤炭在国家能源结构中的比重，从现有的 66% 降低至 2020 年的不超过 62%。
- 到 2020 年，将天然气的比重提高至 10%。
- 到 2020 年，生产 300 亿立方米页岩气及煤层气。
- 到 2020 年，核电装机容量达到 58GW，在建容量达到 30GW 以上。
- 到 2020 年之前，将水能、风能及太阳能产量分别提高到 350GW，200GW 及 100GW。
- 将能源自给率提高至 85% 左右。

参考文献

- Cao, C.; Li, N.; Li, X. and L. Liu (2013) Reforming China's S&T system. *Science*, 341: 460–62.
- Cao, C.; Suttmeier, R. P. and D. F. Simon (2006) China's 15-year science and technology Plan. *Physics Today*, 59 (12) (2006): 38–43.
- Cyranoski, D. (2014a) Chinese science gets mass transformation. *Nature*, 513: 468–9.
- Cyranoski, D. (2014b) Fundamental overhaul of China's competitive funding. *Nature* (24 October). See: <http://blogs.nature.com>.
- Ghafele, R. and B. Gibert (2012) *Promoting Intellectual Property Monetization in Developing Countries: a Review of Issues and Strategies to Support Knowledge-Driven Growth*. Policy Research Working Series 6143. Economic Policy and Debt Department, Poverty Reduction and Economic Management Network, World Bank.
- Gough, N. (2015) Default signals growing maturity of China's corporate bond market. *New York Times*, 7 March.
- Liu, F.-C.; Simon, D. F.; Sun, Y.-T. and C. Cao (2011) China's innovation policies: evolution, institutional structure and trajectory. *Research Policy*, 40 (7): 917–31.
- Lozano, R. et al. (2012) Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the global burden of disease study 2010. *The Lancet*, 380: 2095–128.
- National Bureau of Statistics (2014) *China Statistical Yearbook 2014*. China Statistical Press. Main Items of Public Expenditure of Central and Local Governments.
- OECD (2014) *Science, Technology and Industry Outlook 2014*. November. Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris.
- Simon, D. F. (2010) China's new S&T reforms and their implications for innovative performance. Testimony before the US–China Economic and Security Review Commission, 10 May 2010: Washington, DC. See www.uscc.gov/sites/default/files/5.10.12Simon.pdf.
- Suttmeier, R.P. (2007) Engineers rule, OK? *New Scientist*, 10 November, pp. 71–73.
- Suttmeier, R.P.; Cao, C. and D. F. Simon (2006a) 'Knowledge innovation' and the Chinese Academy of Sciences. *Science*, 312 (7 April):58–59.
- Suttmeier, R.P.; Cao, C. and D. F. Simon (2006b) China's innovation challenge and the remaking of the Chinese Academy of Sciences. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 1 (3):78–97.
- Tiezzi, S. (2014) In new plan, China Eyes 2020 energy cap. *The Diplomat*. See: <http://thediplomat.com>.
- UNESCO (2012) All for one and one for all: genetic solidarity in the making. *A World of Science*, 10 (4). October.
- Van Noorden, R. (2014) China tops Europe in R&D intensity? *Nature* 505 (14 January):144–45.
- Yoon, J. (2007) The technocratic trend and its implication in China. Paper presented as a graduate conference on Science and Technology in Society, 31 March–1 April, Washington D.C.
- Zhang, B. and C. Cao (2015) Four gaps in China's new environmental law. *Nature*, 517:433–34.

曹聪 (Cong Cao), 1959 年生于中国, 获得美国哥伦比亚大学社会学博士学位。现担任诺丁汉宁波大学 (中国) 当代中国研究院教授及主任。2015 年 9 月前, 他曾担任英国诺丁汉大学当代中国研究院的副教授及高级讲师。他还曾在美国俄勒冈大学、纽约州立大学以及新加坡国立大学任教。

致谢

作者感谢苏迈德教授 (Richard P. Suttmeier) 对本文初稿提出的修改建议和孙玉涛博士为本文所用数据提供的信息。