

加强对高校科研的支持已经成为俄罗斯的科技和教育政策最重要的战略取向之一。

列昂尼德·高克博格、
塔蒂亚娜·库兹涅佐娃



“联盟号”火箭在哈萨克斯坦起飞，前往国际空间站。
照片来源：©Vasily Smirnov / Shutterstock.com

第13章 俄罗斯联邦

列昂尼德·高克博格、塔蒂亚娜·库兹涅佐娃

引言

长期资源主导型经济增长结束

俄罗斯在以下两方面面临诸多挑战：确保新知识和新技术有充足投资以及新知识、新技术能否产生社会经济效益。《联合国教科文组织科学报告2010》指出：2008年的全球金融危机和随后的经济停滞进一步加剧了联邦国内经济衰退，有限的市场竞争和持续的创业壁垒阻碍了俄罗斯经济的增长。尽管政府实施了一些改革措施，然而自2014年6月以来，上述挑战却愈演愈烈。

自21世纪以来，俄罗斯经济的快速增长主要依赖于石油、天然气以及其他初级产品。仅石油和天然气两项就占出口总量的三分之二以及国民生产总值的16%。高油价提高了国民生活水平和积累了大量的财政储备。然而，自2008年金融危机以来，尤其是2012年，俄罗斯经济增速放缓（见表13.1）。自2014年6月以来，由于2014年6—12月世界石油价格的暴跌，加之欧盟、美国和其他几个国家在应对乌克兰事件中对俄罗斯施加的经济、金融和政治制裁，俄罗斯经济增长速度进一步减缓。这加剧了通货膨胀以及货币贬值，同时也抑制了国内消费。资本外流已经成为一个主要的问题：据政府的最新评估数据显示，2015年有1 100亿美元的资金

外流。2014年，俄罗斯经济增长全面停滞。政府预测，2015年，国内生产总值将减少2.5%；2016年，经济发展将有积极的回升，增长2.8%。

根据2015年通过的应对经济危机计划，俄罗斯政府不得不削减开支，并划拨财政储备来促进经济发展。^①艰难的经济形势和恶劣的地缘政治形势也促使政府进行具有重要意义的结构和机构改革以实现经济多元化。早在2014年9月，德米特里·梅德韦杰夫总理就意识到了制裁措施的严峻性，因为那些措施会削弱俄罗斯的国际竞争力并引发保护主义（塔斯社，2014）。

创新型经济需求迫切

矛盾的是，2000—2008年经济的快速增长主要依靠大宗商品的推动，这实际上削弱了企业进行现代化改革和创新的动力。科学、技术和创新领域就证明了这一点：在医药和高科技医疗设备等领域，俄罗斯从其他发达国家大量引进先进技术，而且对国外技术依赖的程度越来越严重。

在过去的几年中，政府一直着力扭转这一趋势，鼓励企业、公共科研机构 and 高校进行创新。将近60

^① 参见：<http://www.rg.ru/2015/01/28/plan-antikrizis-site.html>。

表 13.1 2008—2013 年俄罗斯经济指数

除非有特殊说明，所有百分比均是变化均是与上一年相比较而得出的

	2000— 2007年*	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
国内生产总值	7.2	5.2	-7.8	4.5	4.3	3.4	1.3
居民消费价格指数	14.0	13.3	8.8	8.8	6.1	6.6	6.5
工业生产指数	6.2	0.6	-10.7	7.3	5.0	3.4	0.4
资本投资	14.0	9.5	-13.5	6.3	10.8	6.8	0.8
出口	21.0	34.6	-36.3	32.1	31.3	2.3	-0.8
进口	24.2	29.4	-36.3	33.6	29.7	5.4	1.7
公共部门资产负债 (占国内生产总值的百分比)	—	4.8	-6.3	-3.4	1.5	0.4	1.3
公共外债(占国内生产总值的百分比)	—	2.1	2.9	2.6	2.1	2.5	2.7

* 年平均增长率。

来源：俄罗斯联邦统计局（2014年）；财政部（2014年）国家预算执行部门和俄罗斯预算体系，莫斯科。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

家国有企业应国家要求实施特殊项目，以推动创新。这些鼓励性措施取得了一定的成果：在 2010—2014 年，他们在研发领域的投资增长一倍，销售额也从 1.59% 平均上升到 2.02%。在国有企业的总销售额中，创新产品的份额因此也从 15.4% 上升到 27.1%。经济发展和贸易部数据显示，创新产品出口量增加，尤其是飞机制造业、造船业和化工产品。国家战略的核心是加大国家领先的军备方面的研究经费，来引领和支持国家高水平研究型大学进行科研。公共机构和高校也接受政府资助，用于新技术的商业化和创建小型创新公司（初创企业）。与此同时，政府出台新政策，促进高校科研人员的流动性，并不惜重金对科学家和工程师进行高质量的培训，例如政府可资助公共研究机构和高校邀请俄罗斯与外国顶级的专家前往该单位工作。

新型经济亟待出现

俄罗斯目前的经济形势难以弥补《联合国教科文组织科学报告 2010》中概述的国内的经济短板。该国经济短板主要有包括知识产权保护不力，研发部门过时的体制结构，高校缺乏自主性和科研创新领域比较薄弱的基础设施。在全球经济发展的背景下，这些经济发展中的“顽疾”增加了俄罗斯落后于主要国家的风险。面对这种令人忧虑的局面，俄罗斯国家领导人希望通过科技创新来促进经济的复苏和发展。自 2010 年以来，俄罗斯当局出台至少 40 个政府文件（包括总统法令的形式）来规范科技创新。

早在 2012 年，普京总统就承认俄罗斯需要孕育新型经济。他说：“俄罗斯的经济发展不稳定，不能保证主权和人民福祉，这是不可接受的。”“我们需要建立一个有效的机制来重建经济，寻找和吸引必要的……材料和人力资源”（普京，2012）。2014 年 5 月，在圣彼得堡国际经济论坛上，他演讲时呼吁扩大“进口—替代”计划。“俄罗斯需要一场真正的技术革命，”他说，“急需加快技术更新换代，在过去的半个世纪中最广泛，我国企业需要大规模的，全面的重新配备设备。”

在 2014 年和 2015 年，各个工业部门制订计划并落实，以生产尖端技术，减少对进口的依赖。他们主要生产高科技机床、石油和天然气行业相关设备、电力工程机械、电子产品、医药、化工及医疗器械等。联邦法律在 2014 年通过的工业政策为公司

提供全面的配套措施，包括投资合同，研发补贴，优惠的公共采购的技术生产，公司标准化，建立工业园区和集群等。同一年工业发展基金成立，用以支持企业的高新投资项目。

俄罗斯在外交方面也实施了一系列的改革：与“金砖”国家——巴西、印度、中国和南非，以及其他发展迅速的国家建立坚实友好的合作伙伴基础。2014 年，第六届金砖国家峰会在巴西举行。在此次峰会上，五大合作伙伴国成立了金砖国家新开发银行（由中国主持）和并制定了应急储备协议。开发银行和应急储备协议可在经济困难时期分别代替世界银行和国际货币基金组织保护五大合作伙伴国经济安全，加强其国际地位。应急储备已投入使用，总金额金为 1 000 亿美元，由五国共同出资，其中俄罗斯出资 180 亿美元。目前，五国以新银行的资源为基础，正致力于开发新的融资机制以推动创新项目的发展。

与此同时，俄罗斯正在积极发展同上海合作组织及欧亚经济联盟中亚成员国的合作伙伴关系。欧亚经济联盟于 2015 年 1 月正式启动，由俄罗斯、白俄罗斯及哈萨克斯坦三国组成，亚美尼亚和吉尔吉斯斯坦随后加入。2015 年 7 月，俄罗斯在其东部城市乌法主持了金砖国家峰会；次日俄罗斯同在乌法紧接着便又主持了上海合作组织峰会，此次峰会同意印度和巴基斯坦加入欧亚经济联盟。^①

创新政策新框架

2012 年 5 月，俄罗斯总统批准了几项有关科学、技术和创新发展的法令。这些法令标杆量化了到 2018 年的目标（见表 13.2）。虽然科学、技术和创新发展潜力巨大，但却受到个人投资微弱、科学生产力低以及体制改革不完善等因素的阻碍。此外，很多公司对科学成果、新技术的需求疲软以及接受度严重低下也同样阻碍科学、技术和创新领域的发展。因此，俄罗斯创新体系中包括经济行为者在内的所有利益相关者迫切要求政府进行体制改革，实施更有效的政策。当然，科学、技术和创新发展还受到其他瓶颈的制约，如果不克服这些瓶颈，俄罗

^① 包括总统法令关于对科学技术发展优先领域和关键技术清单（2011）的批准，创新发展战略 2020（2012），国家科学技术发展计划，2020—2013 和俄罗斯的科学与技术复杂的优先领域的研究和发展的联邦目标计划（2012）。

表 13.2 俄罗斯 2012 年 5 月出台的总统令中预期于 2018 年实现的目标和量化指标

总统令	目标	2018 年的量化指标
长期经济政策 (No. 596)	提高经济增长速度和可持续性, 增加公民的实际收入	劳动生产率增长 150%
	实现技术领先地位	高科技产业占国内生产总值的百分比增加 130%
实施国家社会政策的措施 (No. 597)	提高社会部门和科学领域工作人员的生活条件	增加研究人员的工资, 使他们的平均工资是当地平均工资的两倍
落实教育与科学领域的国家政策 (No. 599)	完善国家教育和科学政策, 培养符合创新经济要求的合格人才 提高研发部门的效率和性能	将公众科学基金总经费提高到 250 亿卢布 将研发支出总量占国内生产总值的比率增加到 1.77% (2015 年) 将高校使用的科研资金占研发支出总量的份额增加到 11.4% 截至 2015 年, 将俄罗斯在科学网中发表出版物的份额增加到 2.44%

斯的改革终将是昙花一现。

自 2011 年以来, 多项政策文件已经确定国家科技政策以及相关体制实施的大体走向。推动俄罗斯科学、技术和创新的《2020 战略: 创新政策新蓝图》的政府报告, 该报告由俄罗斯和国际相关领域著名专家起草, 并将科学、技术和创新推向更多领域。报告中的一些观点已经被写入政府文件, 下表也将罗列出来 (Gokhberg 和 Kuznetsova, 2011a)。

研发领域趋势

研发领域主要由政府投资支持

在 2003 年到 2013 年 10 年间, 在物价总水平不变的情况下, 投资在研发方面的国内总支出增长了约三分之一。研发民用产品方面的国家预算增长了三倍。^① 然而研发强度却保持相对稳定; 2013 年, 研发支出总量占国内生产总值的 1.12%, 2004 年占 1.15%, 2009 年占 1.25% (见图 13.1)。投资多年均在上升, 然而受 2008—2009 年世界金融危机的影响, 在 2010 年略有下降, 但现已恢复 (见图 13.1)。2012 年, 政府确定目标, 截至 2015 年年底, 将研发支出总量提升到国内生产总值的 1.77%, 这一目标与欧盟平均值更接近, 欧盟 2012 年平均值是 1.92%。从绝对的角度来看, 2013 年, 政府资助的研发经费总额相当于 343 亿美元的购买力, 与德国 (321 亿美元购买力) 和日本 (350 美元的购买力) 的经费相当 (HSE, 2015a)。

^① 相关数据在目前的价格 4.4 次和 10 次。

工业资助的研发经费份额少是永恒的关注点。尽管政府做出了极大的努力, 然而工业对国内研发投资的贡献率却从 2000 年的 32.9% 缩减到 2013 年 28.2% (见图 13.1)。然而, 工业部门包括私营和国有企业以及大型工业研发机构, 却是国内研发经费使用主体: 2013 年占 60%, 然而政府部门却使用了 32%, 用于高等教育 9%, 仅 0.1% 用于私营非营利部门 (HSE, 2015a)。

企业对资助研究的低倾向性反映在研发在创新总支出中占适度的份额上: 整个工业界占 20.4%; 相比较而言, 高科技部门占了 35.7%。总体上, 研发方面的投资明显少于购买机器和设备投资 (59.1%)。在欧盟国家, 情况截然相反; 在瑞典, 两者比例高达 5:1, 在奥地利和法国, 比例大约为 4:1。在俄罗斯, 工业部门仅有小部分资金用于购买包括专利权和许可证 (0.3%) 在内的新技术 (0.7%)。这一现象普遍存在于国内各类经济活动中, 制约技术开发潜力, 降低了突破性发明的能力 (HSE, 2014b, 2015b)。通常, 新知识和新技术的产生, 是由以技术为基础的初创企业和快速发展的创新公司, 包括中小型企业驱动的。然而, 这类公司在俄罗斯还很少见。

基础研究和绿色增长优势较小

图 13.1 描述了自 2008 年以来, 工业对研发需求与日俱增的发展趋势, 同时, 非标性 (基本) 研究需求下降, 其在官方统计中指一般进展的研究。研究社会问题在所占的研发份额有所上升但总体依然偏少。与环境问题直接相关的投资份额进一步缩

1.29%

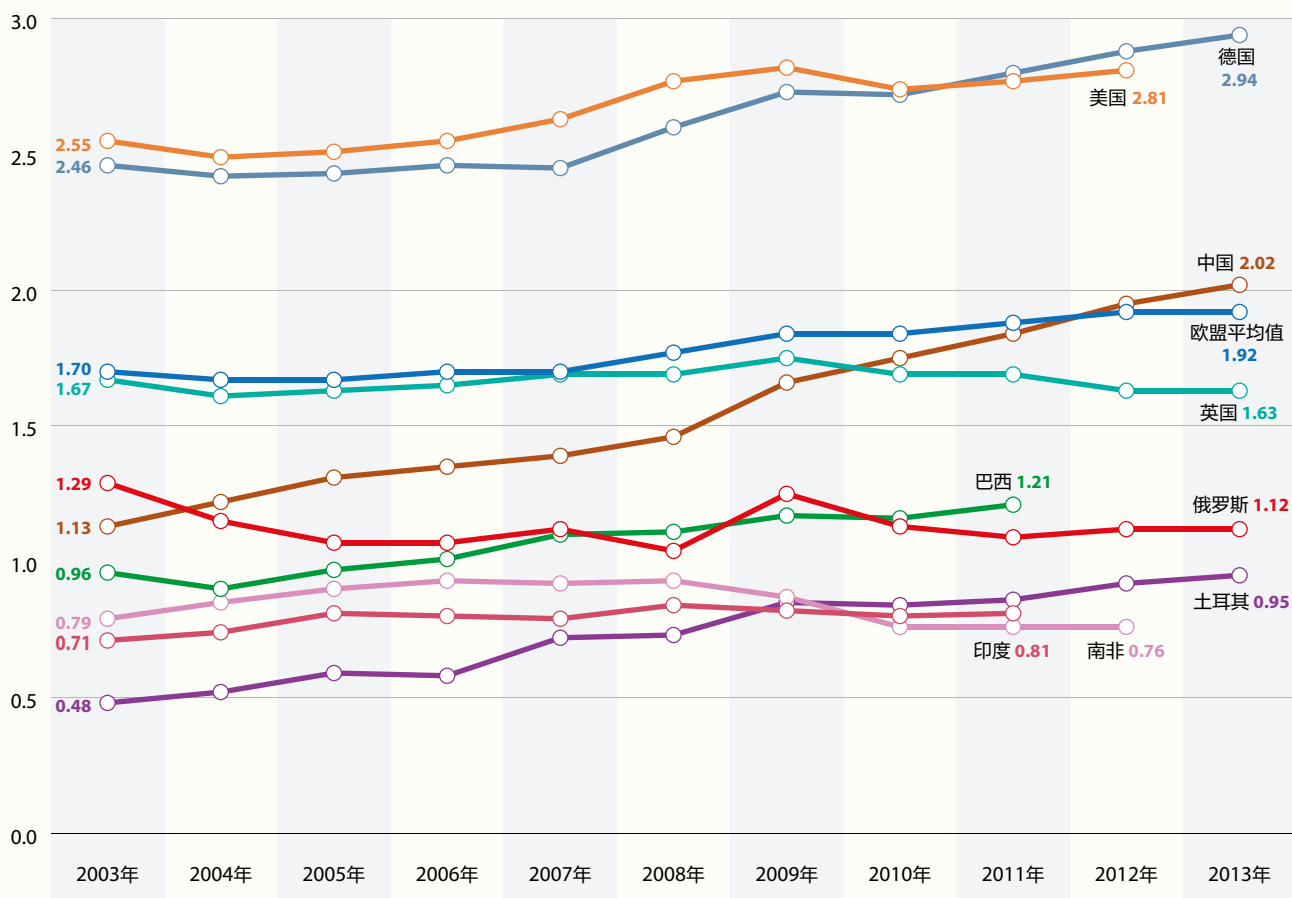
2003年俄罗斯研发支出总量占国内生产总值的比率

1.12%

2013年俄罗斯研发支出总量占国内生产总值的比率

近 10 年来俄罗斯研发强度没有增长

表中给出其他国家的数据作为参考



2003—2013 年研发民用技术的预算拨款增加了两倍

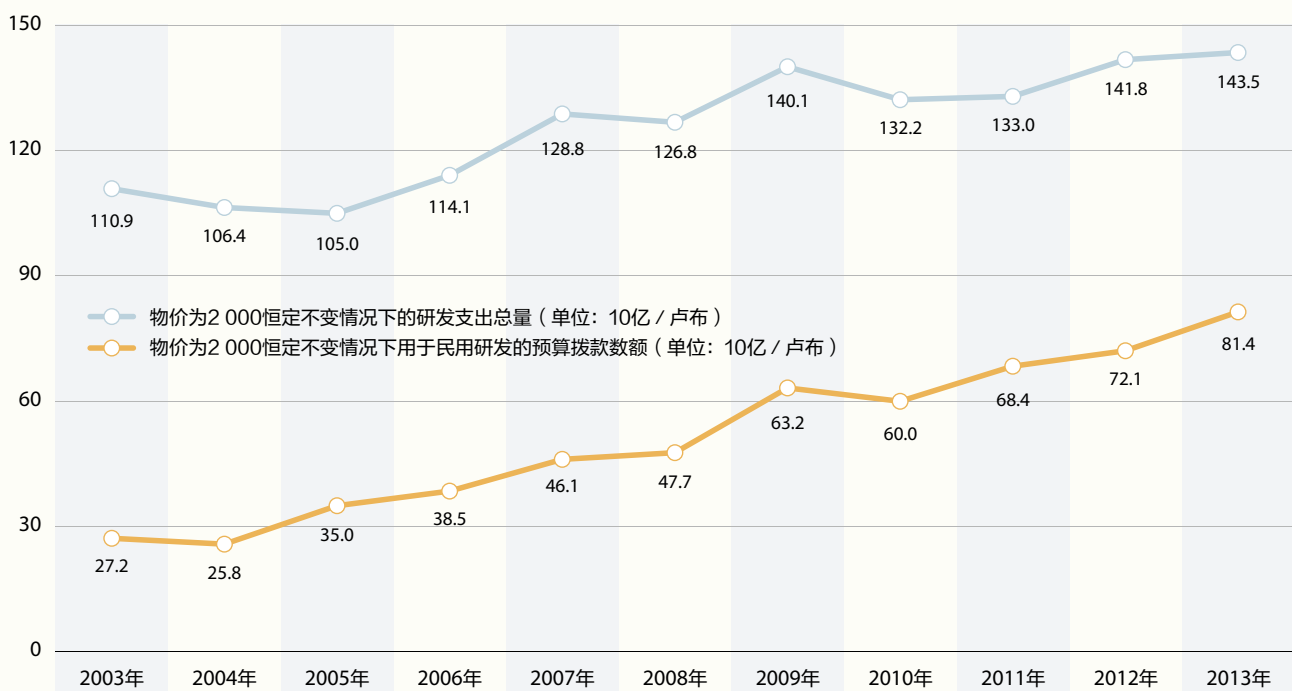
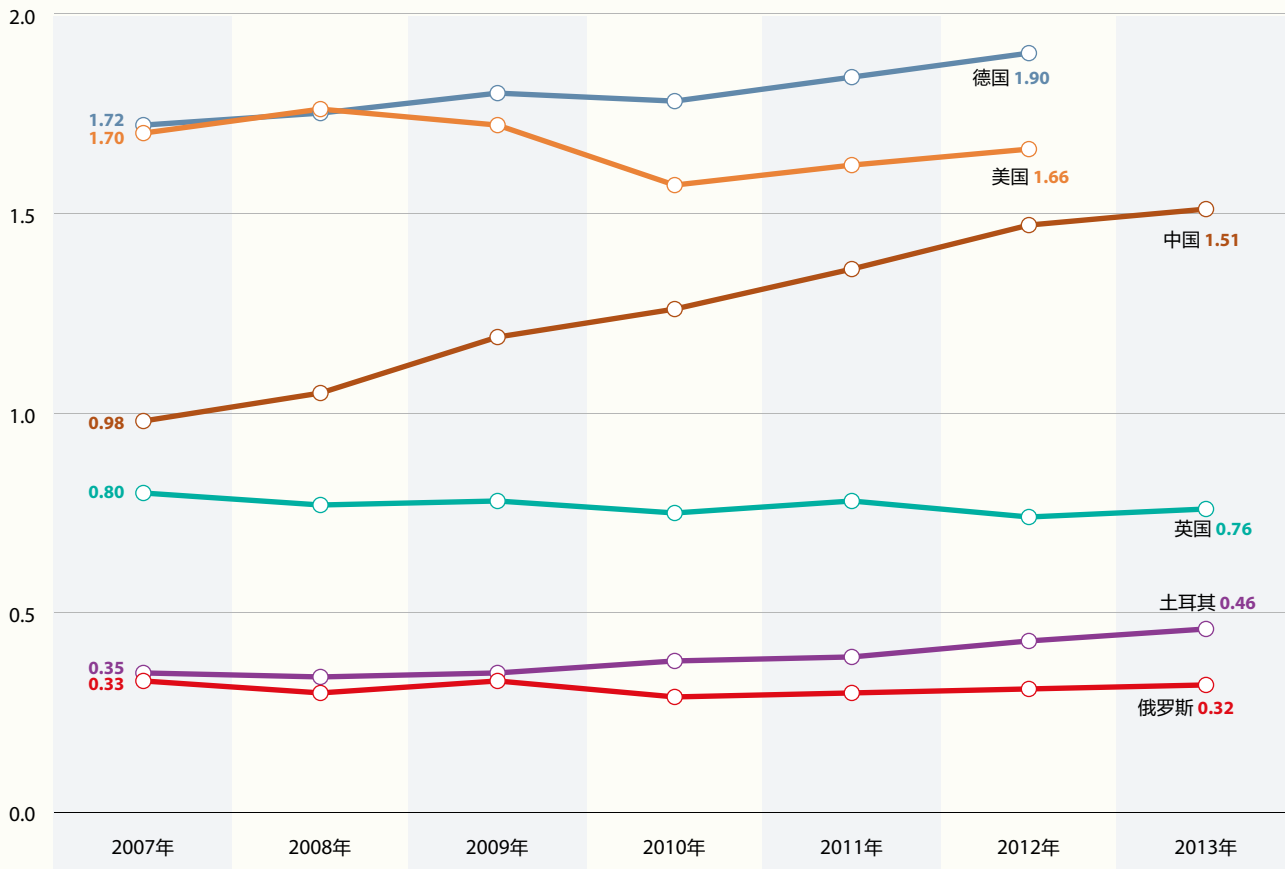


图 13.1 2003—2013 年俄罗斯研发支出总量走势

工业界对研发的投入比重低是永恒的关注点

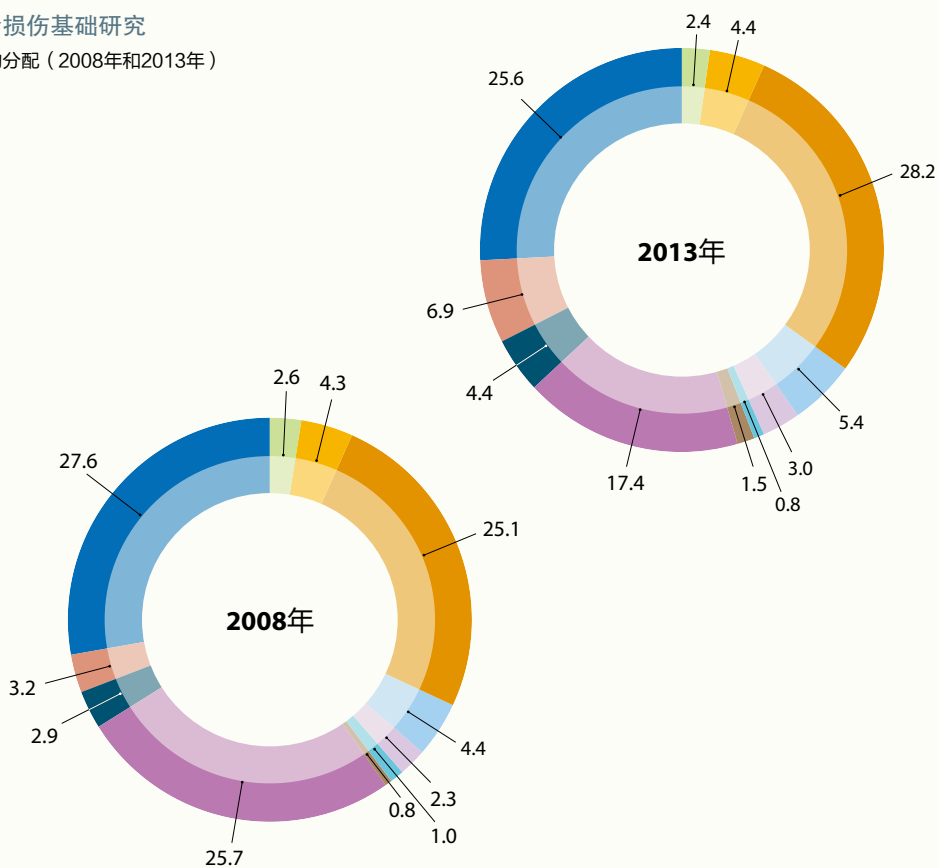
研发的国内生产总值占比，其他国家数据用作对比



研发对工业界需求的倾斜太多会损伤基础研究

俄罗斯研发支出总量在各社会经济方面的分配（2008年和2013年）

- 农业
- 能源
- 工业
- 其他经济体
- 健康
- 环境控制和保护
- 社会发展
- 研究的总体进展
- 地球和大气层探测
- 民用太空
- 其他领域



* 指基础研究

来源：HSE（2015a）；经合组织主要科学技术指标，2015年5月；巴西和印度的数据来自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：迈向 2030 年

水，与能源相关的研究停滞不前；这种情况是不乐观的，因为世界各国均在环境可持续发展的技术上投入更多的精力。然而令人欣喜的是，政府在最近几年已经采取了一些政策，作为可持续的绿色增长的行动计划的一部分，与经济合作和发展组织的绿色增长战略的精神契合（经合组织，2011）。

2009 年，俄罗斯政府通过了能源法案—《基于可再生能源的优先提高能源效率的电力工程政策》，该法案有效期至 2020 年。2012 年，通过了《俄罗斯联邦生态发展国家政策准则》，有效期至 2030 年。俄罗斯绿色增长和社会进步问题通过四个技术平台得以解决：清洁高效的燃料；生态发展技术；生态科技 2030；以及生态能源。这些平台协调工业企业的生产活动，研究中心和大学的科研活动，促进相关领域的研发和技术的发展。当然，总的来说，这些措施只代表了迈向可持续增长之旅的第一站。

如今在可持续技术投资较少可归因于企业不注重绿色增长。历史数据表明，俄罗斯 60%~90% 企业不使用先进的通用的资源节约技术或替代能源生成技术，而且近期也没有打算使用。大约四分之一（26%）的创新企业制造环境领域的新产品。即使企业确实需要像节能技术等的环境友好型产品，然而他们在国内市场上依然没有竞争力。因为大部分公司只是致力于减少公司环境污染以符合国家标准。极少数企业致力于废物回收或以用环境友好型材料替代原材料和其他材料。例如，仅有 17% 的企业使用环境污染控制系统（HSE 估算；HSE，2015b）。鉴于上述情况，政府在 2012—2014 年相继出台一系列规定鼓励使用的最佳可用技术，减少环境污染，节约能源和升级技术，通过一系列积极的激励措施（如免税，认证和标准化）和惩罚措施，如对环境损害者罚款或征收更高的能源关税。

科学生产力停滞不前

近年来科学产出停滞不前（见图 13.2）。此外，论文的平均引用率（0.51）仅是二十国集团平均水平的一半。俄罗斯科学家发表的论文主要在物理和化学两个领域，这反映出其传统优势以及对国内研究存在一定依赖性，尽管 2008—2014 年，三分之一的论文都有外国科学家合作完成。

尽管俄罗斯国内掀起一股申请专利的热潮，自

2009 年以来增长了 12%——2013 年，居民申请专利高达 28 756 次，居世界第 6 位——然而俄罗斯联邦专利持有量在世界仅位居第 20 位，其每一百万居民的专利申请数较低，仅有 201 个。此外，国内专利申请人提交的 70% 的申请对现有技术作用微乎其微。这表明，研发部门还不具备为企业提供具有竞争力以及高效的实际应用型技术的能力，或者说技术研发阶段还不能保证技术的实用性。

创新主要局限于国内市场

俄罗斯在由计划经济向市场经济转型的过程中，吸引了大量的外国技术。在 2009—2013 年，外国人在俄罗斯申请专利数增加到 16 149 项，增加了 17%（HSE，2015a；HSE，2014b）。然而，本国国民申请数却增长缓慢。这就导致了俄罗斯技术依赖系数上升：国外在俄申请专利数与国内申请专利数比由 2000 年的 0.23 上升到 2013 年的 0.56。俄罗斯国民在世界申请专利数较低，这给国家政策制定者敲响一个警钟：国内技术在世界市场的竞争力较低。

通过出口完成的技术转让不足 3%。知识产权只占技术产品出口的大约 3.8%^①，仅仅 1.4% 的研发公司通过出口技术盈利。2013 年，研发公司仅赚的 8 亿美元，这与近几年数额大体相同，然而，2013 年，加拿大研发公司赚的 26 亿美元，韩国 53 亿美元，美国则是 1 204 亿美元（HSE，2015a）。2012 年，俄罗斯加入世界贸易组织，这应该对通过出口完成的技术转让以及相关的财政收入有一定的促进作用。

人力资源的趋势

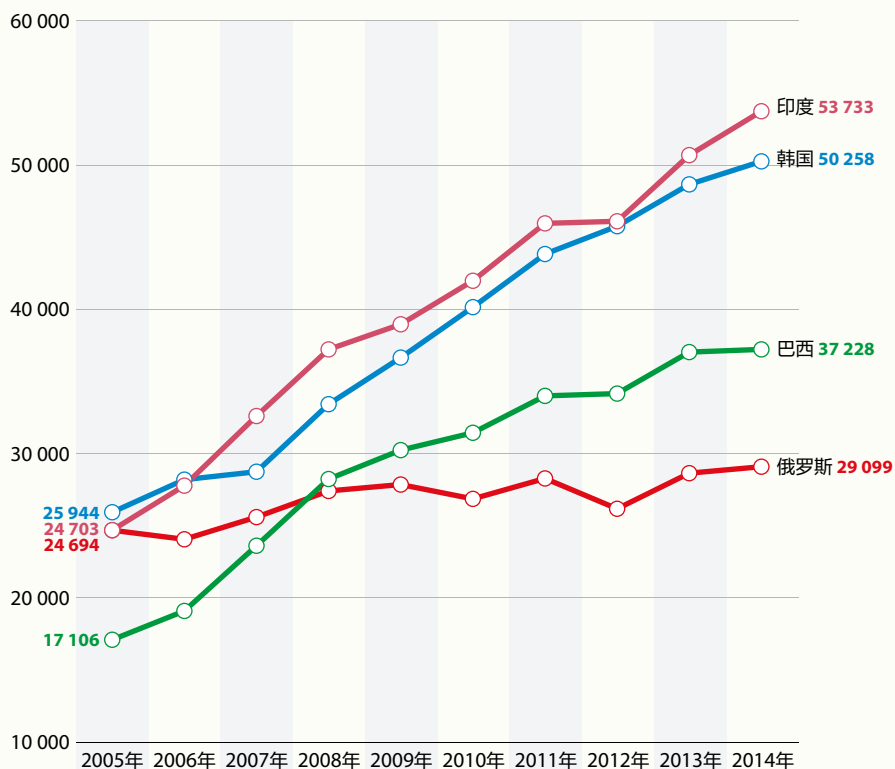
十分之四的员工都是辅助员工

虽然俄罗斯联邦在最近的全球创新指数中排名第 49 位，人力资本发展子指数中排名第 30 位（康奈尔大学，2014），但国际人才竞争正在加剧。俄罗斯国家发展战略中发展技能和行为模式问题空前紧迫。最近几年出台的政策已经解决了这个紧迫的问题。

2013 年，有 727 029 人从事研发工作，其中包括研究人员、技术人员和辅助人员。研究人员占劳

^① 这些官方数据基于国际在技术领域的支出而得。

2005 年以来，俄罗斯出版物发行量增长缓慢
以大型新兴市场经济体作为参考



出版物影响力很小

0.51

2008—2012年俄罗斯出版物平均引用率；二十国集团平均引用率为1.02%

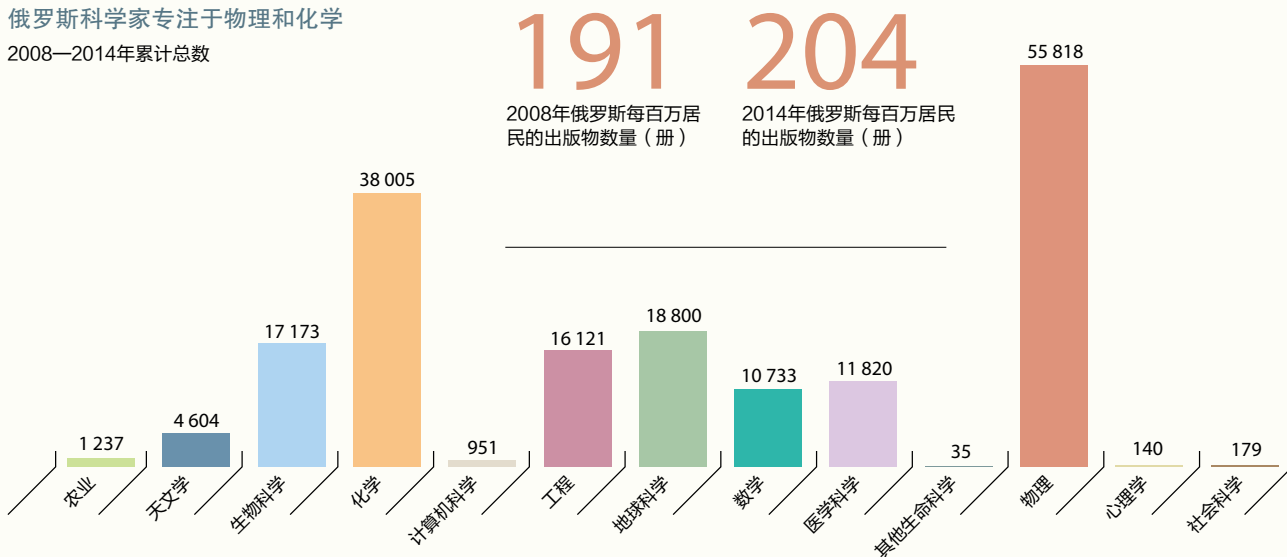
3.8%

2008—2012年俄罗斯报纸在引用率最多的10%的报纸中所占份额；二十国集团平均为10.2%

33.0%

与国外作者合作的俄罗斯报纸所占份额；二十国集团平均为24.6%

俄罗斯科学家专注于物理和化学
2008—2014年累计总数



191 204

2008年俄罗斯每百万居民的出版物数量 (册)

2014年俄罗斯每百万居民的出版物数量 (册)

注：另有 18 748 册出版物未分类。

德国和美国是俄罗斯主要合作伙伴

2008—2014年主要的国外合作伙伴 (报纸的数量)

	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
俄罗斯	德国 (17 797)	美国 (17 189)	法国 (10 475)	英国 (8 575)	意大利 (6 888)

来源：汤森路透社科学引文索引数据库，科学引文索引扩展版；数据处理 Science-Metrix。

图 13.2 2005—2014 年俄罗斯联邦科学出版物发展趋势

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

动力总数的 1%，占总人口的 0.5%。俄罗斯联邦研发人员绝对数量跻身于世界前列，仅次于美国、日本和中国。然而研究人员的活力与结构不平衡。

研究人员（按人头算）占研发人员总人数（369 015 人）的一半稍多，辅助人员占 41%，然而技术人员仅占 8.4%。辅助人员所占比例较大可归因于研发机构在行业中的主导地位。研发机构一直都不与大学、企业等机构合作，运行较独立；同时它还是劳动密集型行业，并以此为前提维持其自身运转以及财政自给的周转。俄罗斯每千人中从事研发的人数在全球位居第 21 位，然而每千人中研究人员的人数却位居第 29 位。超过三分之二的研发人员受雇于国有组织（HSE，2015）。

在联合国教科文组织 2010 年科学报告中，俄罗斯研究人员年龄构成发生了很大的变化，这一情况令人担忧。^①2010—2013 年，情况有所好转。40 岁以下的研究人员所占比例超过 40%，并稳定在该水平。该趋势反映出两个年龄段科学家人数的绝对增长：30 岁以下科学家人数以及 30~39 岁科学家人数。经过长期增长，近年来，60 岁以上的研究人员最终稳定在大约 25%（HSE，2015a）。

增加研究人员工资以提高生产率

2012—2013 年，俄罗斯通过实施一些方案提高研究行业的吸引力，以刺激生产率的提高，改善年龄结构，通过经济手段推动研究领域的发展。这些文件推出了新的薪酬体系，该体系主要适用于受雇于公共研究机构和大学的研究人员。相应的目标指标是由 2012 年关于国家社会政策措施的总统令规定的。而实施计划的时刻表由政府控制。

该行动计划确定了提高研究人员工资的目标，即到 2018 年，研究人员平均工资的至少翻一番。政府也制订了类似的计划来提高大学教师以及其他提供高等教育服务的机构中工作人员的工资。目前，联邦政府每年都从政府预算中划拨专项补助提高大学以及研究机构工作人员的工资；当然中学、医院和社会安保部门也享受政府补助。在俄罗斯，不同

地区收入水平不同：在莫斯科地区^②，研究中心研究人员的平均工资相当高，这就导致了不同地区科研潜能相差悬殊。将研究中心工作人员工资提高到上述政府制定的目标那样的水平存在一定的困难，研究人员现在的工资已经相当丰厚，提高他们的工资就意味着政府需在研发方面分配大量额外财政资金。不论是经济发达地区还是经济欠发达地区，对他们来说很难实现研究人员工资翻一番的目标，财政短缺以及研发部门体制改革发展缓慢是其重要原因。值得注意的是（Gerschman 和 Kuznetsova，2013）：

为防止研究人员工资的提高与其实际行动力以及工作对社会经济的贡献不成正比现象的发生，行动计划引进了绩效薪酬机制，这意味着将定期评估研究人员的工作效率。

四分之一的成年人均持有大学学历

俄罗斯教育水平一直相对较高。近年来，俄罗斯追求高等教育的热情并没有减弱。恰恰相反，俄罗斯公民受教育的年限有望在 2013 年达到 15.7 年，2000 年是 13.9 年。2010 年人口普查结果显示，15 岁以上公民中，超过 2 700 万人持有大学学位，占成年人口总数的 23%，2002 年为 1 900 万人，占成年人口总数的 16%；在 20~29 岁年龄段中，持有大学学位的比例高达 28%，2002 年为 32%，与 2002 年比虽然略有下降，但比例依然较高。如果 55% 的公民具有大学学历等高等或同等学力——包括具有非学历资格的人——这一数字比经济合作与发展组织（OECD）的任何成员都高。在过去的 10 年中，每千人中有高等学历的人从 2002 年的 162 人迅速增长到 2010 年的 234 人。

学生人数的增加部分原因是近年来政府增加在教育方面的支出（见图 13.3）。联邦高等教育支出保持稳定，占国内生产总值的 0.7% 和联邦预算支出的 3.7%，但总体上，教育方面的公共支出对已经增加至 4.3% 的国内生产总值或 11.4% 综合预算的 11.4%（联邦和地方的水平）。因此，自 2005 年以来，投资在每个高等教育水平的学生的资金翻一番（HSE，2014a，2014d）。

^① 2002—2008 年，70 岁以上的研究人员人数有绝对增长，同时，40~49 岁（减少约 58%）以及 50~59 岁（减少约 13%）人数均减少。2008 年，研究人员的平均年龄为 49 岁，然而，从事经济领域工作的平均年龄为 40 岁。

^② 俄罗斯大约 60% 的研究人员在莫斯科市，莫斯科地区和圣彼得堡工作。在其他六个地区工作的研究人员仅占 20% 多，这六个地区分别是：诺夫哥罗德、叶卡特琳堡、新西伯利亚、罗斯托夫、秋明和克拉斯诺达尔。

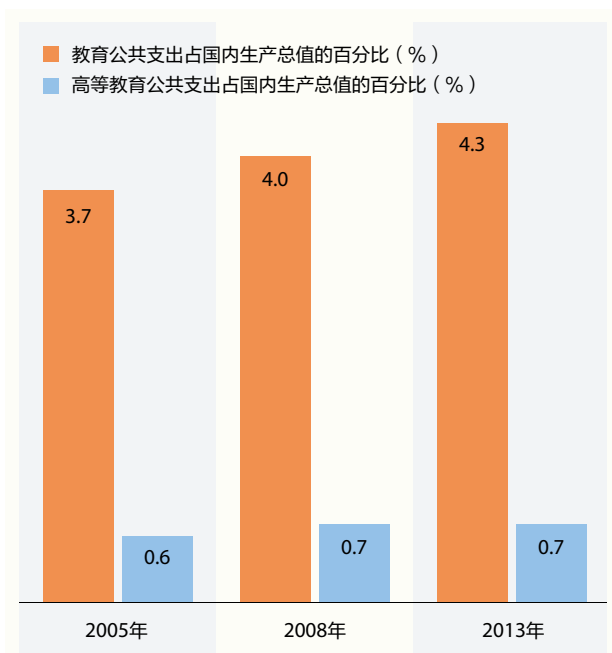


图 13.3 2005 年、2008 年、2013 年俄罗斯教育公共支出

来源：莫斯科高等经济学院（2014a, 2014d）。

培养科学家成为研究型大学的核心使命

在 2013 / 2014 学年，560 万名学生被录取到国家的高等教育院校，其中 84% 的为国有：2.8% 的学生学习自然科学、物理和数学；超过 20% 的学生学习工程学；31% 的学习经济管理；还有 20% 学习人文学科。

研究生课程会给学生颁发科学博士候选人学位（相当于博士学位），这就激发学生继续深造，攻读最高学位——科学博士学位。2013 年，大约 1 557 所机构在科学和工程学科提供研究生课程，其中几乎有一半（724）是大学、其他高等教育院校和其他的研究机构。约 38% 的机构（585 所），其中 398 所大学开办博士课程。研究生总人数为 132 002，其中女同学占了将近一半（48%）；此外，科学和工程专业的女博士生有 4 572 名。大学向大部分的自然科学研究生（89%）以及自然科学博士生发放工资。大学注重培养研究生并不稀奇，但在 1990 年代初期，研究机构培养的研究生比例是现在的三倍（1991 年是 36.4%）。这意味着高水平科学家的培养成为俄罗斯大学的核心任务。工程学、经济学、法律、医学和教育学是研究生教育最受欢迎的大学科。

推动大学研究成为国家首要任务

高等教育部门从事研究活动的传统由来已久，

可以追溯到苏联时期。《联合国教科文组织科学报告 2010》显示，如今俄罗斯大学十分之七的大学从事研发活动，1995 年一半的大学从事研发活动，2000 年有十分之四。然而这些大学在产生新知识方面作用微乎其微：2013 年，仅占研发支出总量的 9%。尽管与 2009 年的 7% 相比有了一定的提高，且与中国不分伯仲（8%），但与美国（14%）和德国（18%）相比，却依然难以望其项背。虽然大学的工作人员从事研发活动仍不积极，但近年来情况有所改善：2010—2013 年，教授和教师开展研究的比例从 19% 上升到 23%（HSE, 2014a, 2015a）。

加强对高校科研的支持力度已经成为俄罗斯的科技和教育政策最重要的战略取向之一。俄罗斯在这一方面所做的努力已长达近十年之久。其中一个步骤就是 2006 年出台的“国家教育优先计划”。在接下来的两年里，57 所高等教育机构获得联邦预算的资金，实现创新教育项目和高质量的研究项目，或用以购置研究设备。

2008 年至 2010 年间，29 所机构获得了国家研究型大学这一渴望已久的称号，旨在将这 29 个国家研究型大学纳入卓越中心计划。相对应的，将 8 个联邦大学转变为区域教育系统的“伞”型机构。这种地位赋予他们雄厚的政府支持但同时也有附加条件的——反过来，政府在高质量的研究，教育和创新方面也对他们予以厚望。

目前，给高等教育支持的力度和主要方向是通过在教育领域实施《国家政策措施的总统令（2012）》和《教育发展的国家计划（2013—2020）》^①确定的。总统令预计，2015 年，大学将使用研发总支出的 11.4%，2018 年使用 13.5%（见表 13.2）。此外，高校工作人员参与程度已成为一个熟练度检测和专业进步的主要标准。

科技创新管理方向

高等教育必须适应经济需求

近年来促进大学研究取得了巨大进步，这不可否认，但仍然存在迫切的问题：一方面，专业结

^① 该计划为学校和高校的设备采购的全额资金，为优秀的中学和技术学院提供了财政补助，资助先进的教师培训等。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

构与培养质量之间的矛盾，另一方面，和当前的经济需要之间的矛盾（Gokhberg 等，2011；Kuznetsova，2013）。这不仅体现在教育项目的组成、研究生专业和学位的设置上，还体现在较小规模和较低水平的应用性研究，以及大学所主导的发展和 innovation 实验中。

近年来，推动高等教育现代化的一个重要步骤，就是 2012 年出台的《联邦教育法》；该法描绘了现代教育体系的蓝图：注重借鉴国际惯例和标准，大力推动教育计划和技术的发展，积极引入新型教学方法，以进行实验开发和创新。

遵循博洛尼亚进程

《博洛尼亚宣言》（1999）提出建设欧洲高等教育区进程，依照此宣言，俄罗斯的高等教育系统的各阶段已与国际教育分类标准相统一：

- 本科生层次为学士学位。
- 研究生层次，专攻某一领域技术的颁发相关专业文凭或硕士学位。
- 研究生层次，学习学术知识的学生获得科学博士的候选人，相当于博士学位。

新的立法提高了博士学位的标准，并使过程更加透明。教育课程引入大学之间联合教学和网络授课等方法，大学有权设立小型创新企业使其知识产权商业化。学生也可以申请奖学金或专项贷款支付他们的教育费用。

促进培训和研究新的筹资机制

“5/100 计划”于 2013 年出台^①，旨在提高俄罗斯大学的国际竞争力，其中五所大学排名前 100 名（这也是该计划名称的由来），其余在全球大学排名进入前 200 名。2013—2015 年，在公平竞争的基础上，俄罗斯政府选出 15 所一流大学，^②为他们提供专项财政补贴提高其在科学和教育领域的竞争力。为实现该目标，俄罗斯政府在 2013—2014 年拨出专项财政补贴 100 亿卢布（合计约 1.75 亿美元），2014—

2016 年，拨出专项财政补贴约 400 亿卢布。选择标准包括大学出版的输出、国际科研合作、学术流动和战略规划的质量。每年都将对这 15 所大学进行绩效评估。

“培养高级工程师的总计划”已于 2012 年出台。该计划提供在国内外先进研究和工程中心的培训和实习项目，其重点是战略性产业方面的培训。2012—2014 年，16 600 名工程师通过该项目获得更高的资格，2 100 名工程师获得去国外深造的机会，该项目涉及 47 区的 96 高等院校。这个项目的“客户”是 1 361 家工业公司，他们抓住这一契机，发展与高等院校长期合作伙伴关系。^③

俄罗斯科学基金会^④，于 2013 年成立，是一个非营利组织，旨在扩大在俄罗斯科研竞争力的筹资机制的范围。政府向该基金会提供 480 亿卢布的资金支持，用于 2013—2016 年科研投入。研发机构可申请基金，资助基础研究或应用研究的大型项目。要获得定期资助，申请团队中必须包括青年科学家，并保证至少 25% 的资助用于支付年轻研究人员的薪金。2015 年，俄罗斯科学基金会实施了一项特别资助计划，用以资助博士后研究活动，同时，该计划鼓励学者参加中短期实习，为了促进学者间学术交流（Schiermeier，2015）。2014 年，共 1 100 个项目获得了资金援助，其中三分之一的项目均在生命科学领域。2015 年优先项目主要分布在下列领域：传染病识别机制新方法，先进的工业生物技术，神经技术以及神经认知功能的研究等。

近年来，政府加大了对科研经费的资助力度。自 2010 年以来，政府推出特别计划，出巨资帮助高校以及科研机构吸引顶尖科学家。到目前为止，该计划已吸引 144 位世界级的研究人员，其中一半是外国人，还包括几位诺贝尔奖获得者。所有受聘科学家带领俄罗斯前 50 的高校中 4 000 多名科学家进行新的科学研究。这一计划取得了丰硕的成果：科学家们共计发表科学论文 1 852 篇，其中 800 篇发表在科学网（Web of Science）索引量较高的科学期刊上。然而，女性发表的论文仅占全部出版物的

^① 作为实现教育和科学领域实施国家政策措施的总统令中目标的一个方法（编号 599）。

^② 包括圣彼得堡理工学院，远东联邦大学和三个国家级研究型大学：经济学高等学院；莫斯科物理技术学院；莫斯科工程与物理研究所。

^③ 详情可查询网址：<http://engineer-cadry.ru>。

^④ 不要与成立于 1993 年的俄罗斯基础研究基金会相混淆，基础研究基金会拨款支持基础研究。

5%，这就足以证明在144项科研巨资中，女性科学家仅使用了其中4项（Schiermeier, 2015）。政府共计270亿卢布的公共资金用于2010—2016年的巨资计划，受惠高校收到的资金占国家预算的20%。

同时，政府加大对老国家基金会^①以及创新型中小企业的资金支持，这些基金会注重基础研究和人文科学（Gokhberg等, 2011）。此外，还拨款支持网络研究的发展以及高校与国家科学和工业研究院之间的合作，这些都包含在2013—2020年科学技术发展国家计划的框架内。2012—2020年，参与该计划的一流高校将其用于技术转让的预算份额从18%提高到25%。

2013—2020年“基础研究计划”与国家做出的各种努力相辅相成。它是“科学技术发展国家计划”的一部分，并包含基础研究中选择优先事项的具体规定以及对科学成果公开评估。这些规定包括在自由访问数据库中展示的该计划取得的成果以及强制性要求在网上公开发表论文等规定。

刺激公司研发的资助机制

自2010年以来，政府相继出台了多项鼓励商业部门创新的方案。这些措施包括：

- 强制性规定国有企业制定创新战略，并与高校、研究机构和小创新型企业合作；国有企业必须增加研发支出，积极生产创新型产品，创新型流程或创新性服务。
- 联邦公共采购法规定政府购买高科技以及创新型产品以及鼓励政府从中小型企业购买商品和服务。
- 国家科技计划支持特定工业部门（飞机、造船、电子、制药等）和优先发展的领域，如生物技术、复合材料、光电、工业设计和工程。
- 2013—2020年中小企业发展计划，其中包括联邦预算补贴支持区域中小企业发展，支持工程和原型设计中心的本地集群，通过担保机构提供信用担保的国家制度，其核心是新的信用担保机构

^① 俄罗斯基础研究基金会、俄罗斯人文科学基金会以及帮助小型企业创新基金会均成立于20世纪90年代早期。

（成立于2014年）。^②

2015年，政府出台两项方案推动技术发展。第一个是国家技术创新计划；它引入了一个新的长期模型创建新的技术市场实现技术领先，如无人驾驶飞机、适用于工业和服务业的汽车，神经技术产品，定制食品配送的网络解决方案等；给学生在这些前景广阔领域的培训的技术项目将翻一番。第二个方案主要针对传统行业，由通过公私合作资助了一系列创新能力较强的国家技术项目，重点是智能电力工程、农业、运输系统和医疗服务等领域。

对于企业来说，一个关键问题是如何展示他们的研究成果。一个可行性的解决方法是国家给企业分配预算资金，但前提是相关企业通过融资共同支付相关费用，以及研究机构、高校和企业之间建立积极有效的合作伙伴关系（Gokhberg和Kuznetsova, 2011a; Kuznetsova等, 2014）。协调好以科技创新为目标的政府计划和以发展为导向的企业机构的计划之间的关系也同等重要，为了实现所谓的“创新提升”目标，就要把新技术、新产品和新服务在整个创新链中从最初的理念运用到市场。

增加专利对经济发展的影响

国家知识产权市场仍处于发展阶段，具体表现为研究成果影响经济需要很多年：现有的专利中，仅有2%~3%在使用，申请专利的数量比申请知识产权多很多。遗憾的是，准确地说在商业化过程中，知识产权真正的竞争优势的出现，如从保护的发明中获取收入和知道如何积累收入。然而在俄罗斯联邦，知识产权的发展往往是与特殊的消费需求和工业需求相脱节的。

因此，俄罗斯需要加强知识产权方面的立法。该方面的主要法规主要在《民法典》的第六部分，这部分主要是关于知识产权相关的问题以及相关法律法规的实施。2009—2014年，知识产权方面引入的新准则包括：

- 将公共研究所创造的知识产权最终归俄罗斯联邦所有，制定知识产权从公共部门到工业和社会自

^② 2015年，它更名为联邦中小企业发展公司，是一个国家完全控股的上市公司。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

由转让的原则，使研究中心和高校更容易处理许可证或知识产权商品化其他形式等相关问题。

- 规范支付创造者费用的条件、数额和程序，因为创造者制造出了创新产品并将研究成果和技术商业化所做出的努力。
- 列出所有的限制条件，保证国家对知识创新成果有垄断性的权利。

2014 年，俄罗斯政府通过了一项行动计划，该计划包含在“专利前”阶段和在互联网上保护知识产权的附加措施，并设立了专门的专利法庭，以及提供该领域更好的专业培训。逐步改善研发所使用的各种条件，包括将知识产权纳入公司资产负债表中。这对中小企业尤为重要，它们能够增加资产负债价值，或吸引投资和利用专有权利作为质押获得贷款。

新优惠税收政策促进创新

自 2008 年以来，所有的财政事务都要诉诸《俄罗斯税法》。最近几年做出的最重要的修订是关于

计算研发支出的新规则，并将一些机构某些特定类型的支出归类为研发支出，同时制定了预算开支创造储备方面的新规定。

2011 年以来，新的税收优惠政策已经出台，有利于创新型中小企业，新兴企业和高校衍生公司的发展，特别是：

- 对这些公司三年利润零税收，以鼓励其发展知识产权；同时，停止征收知识产权交易税。
- 延长中小企业，以及私人发明者（企业）的专利税的付款期限，并给予他们相关方面优惠政策。
- 斯科尔科沃创新中心的员工有 10 年的“免税”期（见专栏 13.1）。

俄罗斯政府即将出台税收优惠政策。这些优惠政策主要针对投资创新项目（或创新公司）的商务代理、发明家或企业家等个人以及有意愿扩大自己的无形资产的公司。

专栏 13.1 斯科尔科沃创新中心：莫斯科附近的一个临时税收优惠地

斯科尔科沃创新中心位于离莫斯科较近的斯科尔科沃，目前正在建设中。斯科尔科沃创新中心是一个高科技商业综合体，旨在五个优先领域吸引创新公司和培育初创企业；这五个优先领域为：能源效率和节能，核技术，空间技术，生物医药以及战略计算机技术和软件。

2009 年 11 月，总统宣布成立斯科尔科沃创新中心。它主要由一个技术大学和科技园组成，由俄罗斯富豪维克多·维克塞尔伯格和前英特尔主管克雷格·巴雷特共同领导。为了吸引有潜力的居民，根据斯科尔科沃当地特殊法律议案，2010 年 9 月，国家杜马（议会）决定在斯科尔科沃实行行政和财政特权。

根据法律规定，当地居民在 10 年中可获得巨大利益，包括免征所得税、增值税和财产税，以及将保险税减少为 14% 而不是现行 34%。

该法律也做出了规定支持斯科尔科沃基金的建立，培训人才，使他们具备企业需要的技能。斯科尔科沃创新中心最大的合作伙伴之一就是美国的麻省理工学院。

一旦公司和个人成为该城市的“居民”，他们就有权申请基金资助。居民也有权使用中心的法律和金融基础设施。2010 年，政府出台了一项法令，奖励能在斯科尔科沃签署三年工作签证的具有高技能外国公民。

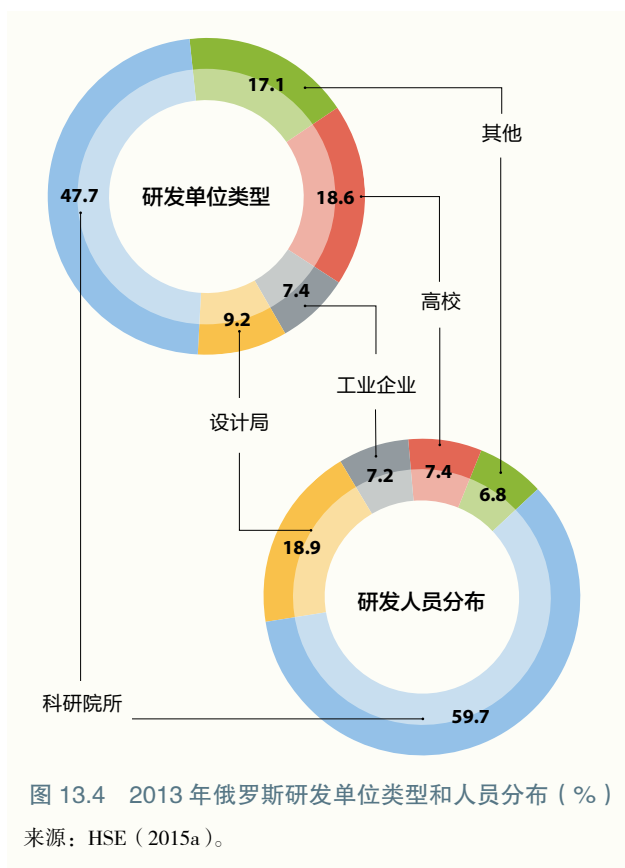
斯科尔科沃创新中心的资金主要来自俄罗斯国家预算。2010 年以来，该中心收到的预

算资金稳步增长，2013 年多达 173 亿卢布。此外，新建了一条从斯科尔科沃直达莫斯科的高速公路。

如今，来自俄罗斯 40 个地区 10 000 多家公司在斯科尔科沃建立了商店。2013 年，斯科尔科沃创新中心与国内和国际的主要公司，包括思科、卢克石油公司、微软、诺基亚、俄罗斯联邦原子能机构和西门子签署了 35 份协议。行业合作伙伴计划在斯科尔科沃建立 30 个研发中心，将创造超过 30 000 多个就业岗位。

来源：作者编译。

也可查阅网址：<http://economy.gov.ru/minec/press/interview/20141224>。



结构重组，重振研究事业

俄罗斯研发部门的体制结构尚未完全适应市场经济。正如《联合国教科文组织科学报告 2010》中所描述的，在苏联时代，基础研究主要是由国家科学院和各大高校的研究机构主导的，而应用研究和试验发展主要集中在分支机构、设计局和工业企业专门设立的单位。所有研发机构均为国有。目前，在俄罗斯，大部分所谓的产业研发都是在大型公司或合法的独立性研究机构中进行的。工业企业和设计局大多是私营或半私营组织。这也就意味着，70% 的研发机构仍然为国有组织，包括大学和政府拥有一定股份的企业。如上所述，小公司在研发部门所占分量微乎其微，尤其是与其他工业国家相比，其地位更是微不足道 (HSE, 2015a)。

独立性研究机构和设计局在研发领域的高等教育机构和企业中占主导地位：占高等教育机构的 48%，企业的 9%；2013 年，其员工占研发总人数的 3/4 (见图 13.4)。工业企业仅占研发机构的 7.4%，然而高等教育类的研发机构所占比例为 18% (HSE, 2015a)。政府优化研究的体制结构的努力在 2013 年

引发了国家科学院^①内部的改革，这次改革期盼已久，对俄罗斯科学领域也产生了深远的影响 (见专栏 13.2)。

同时，政府正在实施扩大国家研究中心网 (现在是第 48 位) 的计划，并预计创建一个新的大型国家研究中心网。三个国家研究中心其中之一创建于 2009 年，源自库尔恰托夫研究中心的三个附属研发机构，专门研究核能和更广泛的融合技术^②。第二个研究中心成立于 2014 年，规模与第一个不分伯仲，主要研究航空航天领域。通过合并一些研发机构组成中央航空流体力学研究所，这些研究所以航空研究而著名。

克雷洛夫研究中心即将建立船舶和航空材料研究所。为了监测国家研究基础设施的效率，确定有针对性的支持途径，从 2014 年开始，组织安排对民用领域的公共研究机构的绩效进行评估。

确立八大优先领域和关键技术

俄罗斯联邦建立了一个确定优先事项的制度，使资源可以有效地分配给有限的领域，同时可以兼顾国家的目标以及内部和外部的挑战。基于 2007—2010 年前瞻性实验的结果，目前主要囊括八个优先领域和 27 个关键技术。这些研究优先事项用于应对全球挑战，确保国家竞争力，促进关键领域的创新；它们将用于制订政府在研发领域的计划，缩减其他政策措施的资金。八个优先领域其中两个主要涉及国防和国家安全领域。其余六个重点关注民用领域的科学和技术；他们的资金份额分配为如下：

- 运输系统和空间 (37.7%)。
- 安全、高效的能源系统 (15.6%)；信息和通信技术 (12.2%)。
- 环境管理 (6.8%)。
- 生命科学 (6%)。
- 纳米技术 (3.8%) 学院的改革。

政府已认可在 2012—2014 年间完成的这份

^① 在 2013 年改革前，俄罗斯有 6 个研究院：科学研究院，医学科学研究院，农业科学研究院，教育研究院，艺术和建筑和服务研究院。

^② 如纳米技术，神经生物学，生物信息学等。

俄罗斯科学院的改革已经争论了 10 多年。从 20 世纪 90 年代末以来，俄罗斯科学院行使国家部门的职能，如管理联邦财产和监督进行大量基础性研究的机构网络。2013 年，包括基础研究部门的六大科学院在俄罗斯科学院所中占 24% 的份额，占研发总人数的将近五分之一，占研究人员的 36%，其中 43% 的研究人员都具有科学博士学位或博士学位候选人。因此，他们组成了一个高素质的人才团队。

然而，许多研究院的附属机构年龄结构不合理，约三分之一的研究人员超过 60 岁（34%，2013 年），其中 70 岁以上的占 14%。这些研究院也被指责生产效率低（获得政府研究资助总额的 20%~25%）和缺乏透明度。目前各个机构间存在利益冲突，作为一些主管的研究院的部门和资源分配部门

存在冲突，主管这些相同的机构的部门也存在冲突。批评者还指责科学院研究没有重点以及与高校和工业部门联系较弱。

俄罗斯科学院、农业科学院和医学科学院受到的批评最多，因为在 2013 年，他们把 96% 的研究机构、99% 的资助和 98% 的研究人员都放在科学院。近年来采取的一系列“软”改革已经解决了一些问题，如引入管理岗位轮换，提高内部流动性，强制退休年龄和规定教学要求和增加奖金的竞争性。

2013 年 9 月，政府采取了期待已久的改革，同时出台法律，规定俄罗斯科学院与两个较小的医学科学院和农业科学院合并。俄罗斯科学院有权保留其原来的名称。一个月后，政府通过一项法律，决定设立联邦机构研究组织，可向政府直接报告所得到的情况。

这两部法律旨在协助实现

建立一个将权力一分为二的体系，其中一部分权力归俄罗斯科学院所有，另一部分归联邦机构研究组织所有。俄罗斯科学院依然保留着统筹基础研究、评估整个公共研究机构的研究成果和提供专家建议的职能，而科学院的财务，财产和基础设施归联邦机构研究组织管理。

过去三个研究所附属的 800 个研究机构尽管还保留有科学院的标签，但现在已经正式成为联邦机构的组成部分。然而这个网络所覆盖的范围依旧很广：800 个研究机构雇用约 17% 的研究人员和在国际科学出版物发表的论文占俄罗斯总出版量近 50%。

来源：Gokhberg(2011 年)；HSE(2015a)；Stone(2014)。

关于《2030 前景展望》报告中大部分的研究内容（HSE,2014c）。这份报告的建议是用于企业的战略规划预警、大学、研究机构和政府部门。

纳米产品出口量与日俱增

《联合国教科文组织科学报告 2010》低估了文件“俄罗斯纳米行业发展战略”的重要性，报告预计“到 2015 年，大规模生产纳米等相关产品的条件均已具备，俄罗斯纳米科技公司有参与国际市场的条件充分条件”。报告还预计纳米技术等相关产品的销量在 2009—2015 年将增长 7~8 倍。国有企业俄罗斯纳米集团数据表明，2013 年全国有 500 多家企业生产纳米产品，销售额超过 4 160 亿卢布（150 多亿美元）。这比 2007 年的设定目标高 11%，这同时也说明自 2011 年纳米行业发展迅速，是原来的 2.6 倍。将近四分之一的纳米产品均用于出口。

2011—2014 年，出口总额翻一番，为 1 300 亿卢布。

到 2013 年年末，俄罗斯纳米集团在建 98 个项目，已经建成 11 个科技发展和转让中心（即纳米技术中心）以及 4 个不同领域的工程公司。上述项目及工程主要集中于复合材料、电力工程、辐射技术、纳米电子技术、生物工程、光学、等离子体技术、信息通信技术等领域。纳米陶瓷复合材料，碳纳米管，混合动力和医用材料等领域得到极大发展，取得丰硕成果。纳米技术及纳米材料中心于 2011 年在萨兰斯克（摩尔多瓦共和国）成立，该中心自成立以来便取得突破性进展，比如制造了用于 356 个显微镜的独特的纳米钳，这就使得能够捕获 30 纳米级的物质，该中心制造的纳米产品也可用于电子和医药等领域（Rusnano, 2013, 2014）。该中心还研制出特殊的防腐蚀涂料，并申请专利。

俄罗斯纳米材料生产量增长明显，但其纳米技术的产出依旧不能跟其他经济领域相提并论（见图 15.5）；同时俄罗斯科研活动也没有转化成实质性的专利及发明（见图 13.5）。

俄罗斯航天国家集团公司成立

航天领域一直都是国家发展的重点。俄罗斯航天工业的投资仅次于美国和欧盟，位居世界第三位。俄罗斯在航天、火箭发动机和运载火箭方面的技术一直处于国际领先。《2030 前景展望》列出具有发展潜力的研发领域，这些领域包括：运载火箭技术和加速块结构成分，如纳米复合材料；航天器发动机、驱动和能量储存系统；数字电子和卫星导航系统；新一代环保型发动机和安全的燃料；地球遥感勘探小像幅航天器集群；宽带通信系统的部署（HSE，2014c）。新的联邦太空计划使用期至 2025 年，涵盖了上述发展领域；新的太空计划发展重点是“社会空间”（航天事业作为经济社会发展的推动器），基本空间研究和载人航天（新一代空间站）。该计划还提出完成国际空间站部署的设想。

近年来，俄罗斯航天工业面临日益激烈的国际竞争。同时，几次航天器发射失败足以证明其航天工业结构已经过时，组织效率低下。据此情况，政府对航天领域进行改革，将 90 多个国有企业以及多个研发中心进行重组，最终合并成单体的联合火箭与航天集团（URSC）。改革第二项措施于 2015 年着手进行，将俄罗斯联邦航天局与联合火箭与航天集团合并，组建成俄罗斯航天国家集团公司。此举目的是将研发领域、制造业以及地面基础设施方面的资源集中于俄罗斯航天国家集团公司，制定战略以解决现存的问题。俄罗斯对此举寄予厚望，希望能够加强国内各环节的联系，避免采购、绩效和监管职能分散，最终增加国际竞争力。在此之前，俄罗斯国家原子能公司（Rosatom）就做过类似的尝试，并取得极大的成功。

随着公共航天领域的改革的逐步深化，私人创业公司应运而生，改变了传统的过度集中的状况。这些私人公司包括建立在斯科尔科沃的达斡尔航空航天公司、轻子公司（圣彼得堡）和斯普特尼克斯公司。这些公司旨在生产微型卫星和太空仪器，以及制造用于预报天气、监测、勘探自然资源环境遥感技术，并将这些技术商业化。

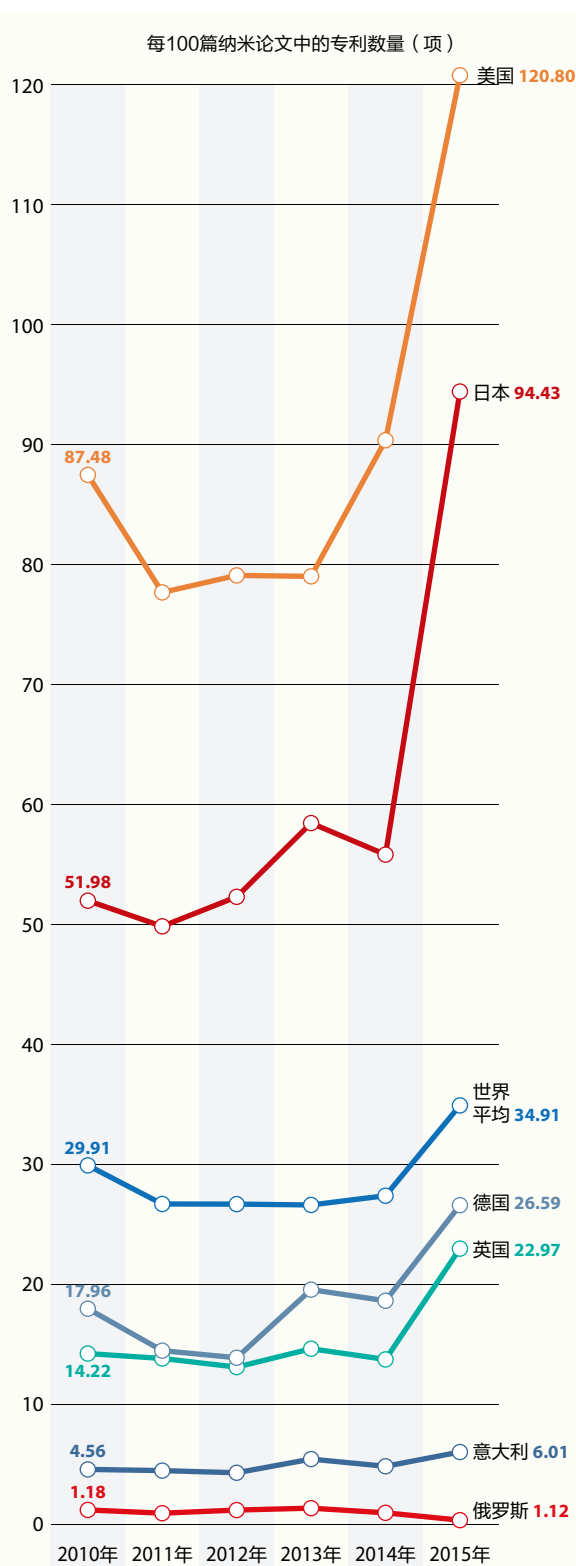


图 13.5 2011—2015 年俄罗斯纳米技术专利

注：数据关注的是纳米技术专利与纳米论文（每 100 篇论文中产生的在美国专利和商标局注册的专利）的比率。2015 年的数据涵盖的时间到三月底。

来源：汤森路透社科学引文索引数据库；美国专利和商标局。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

开发技术，缩小差距

两个关键因素推动俄罗斯交通运输的发展：积极促进国内技术走向国际市场，增加其国际影响力；通过区加快域性航空枢纽和高速铁路的发展，确保俄罗斯联邦广袤领土上各地区交通紧密连接。

《2030 前景展望》为交通运输行业发展提出一些具体方向。飞机行业需将技术研发的重点放在降低飞机的重量，使用可替代燃料（生物燃料，压缩、低温燃料），为飞行员开发智能座舱前挡风玻璃上的信息板，研发新型复合材料（非金属）材料，涂料和建造结构（HSE，2014c）。由苏霍伊超级喷气飞机-100 就是技术发展取得的成果；这架新一代支线飞机配备了先进的技术，满足国内外民用航空市场的需求。斯奈克玛公司（法国赛峰集团）和俄罗斯的土星公司正在研发一种用于支线和长途飞机的综合动力系统。

2013 年国家造船工业计划出台。造船业正处于恢复期。200 多家企业主要制造海上和内河货物运输的船只，生产在大陆架开发石油和天然气的设备，以及制造商业和科学所用的船只。俄罗斯联合造船公司（成立于 2007）为国有企业，在造船领域规模最大，拥有 60 家子公司，约占国内造船业营业额的 80%，产品出口到 20 多个国家。

根据德克亚鲁克在 2014 年所做的一份关于 2030 年造船行业的特别报道，研究目标主要是集中在以下几个方面：基于纳米科技的复合材料的发展，有机和无机合成，冶金和热处理工艺；建筑用新型材料和涂料；车辆经济性最大化技术；基于新的能源生产，储存和转化原理的高性能小型舰船推进系统结构；确保船舶安全性和续航性的高性能工具和系统，包括使用纳米技术的现代无线电子设备；还有为工业设计的高度自动化的智能调节系统。

着重发展可替代能源，提高能源利用率

能源行业对俄罗斯国内生产总值和出口贸易贡献巨大，该行业发生任何变动都会直接影响俄罗斯的国际竞争力。可以形象地说，能源行业打个喷嚏，俄罗斯经济就会感冒。2014 年，俄罗斯政府出台“能源效率与发展计划”以解决该行业面临的困境，比如，能源利用率低，燃料提取成本高以及过度依赖传统能源等。依照该计划内容，政府已出资支持

电力工程、石油、天然气和煤炭工业的发展，当然也支持替代能源的发展。自 2010 年以来，已建成四个能源发展平台：智能能源系统（智能系统），环境中性高效热能与动力工程，开发利用可再生能源的先进技术和分布式发电系统。

新的地热发电站就应用了高效分离器、涡轮机以及相关设备。很多地区建造了利用废物产生的沼气微型发电厂。该行业生产出适用于风力发电厂和小型水电厂的发动机。2013 年，俄罗斯实施了一项复杂的工程，即建造海上抗冰固定平台——普里拉洛纳亚平台，这促进了俄罗斯积极开发北极大陆架。

目前，俄罗斯在斯科尔科沃推行一系列项目来开发节能技术（见专栏 13.2），这些项目主要减少工业、住房和市政基础设施的能源消耗。比如，新能源技术公司正在研发能将热能直接高效地转化成电能的热—电发电机，这项技术基于纳米膜和有机聚合物制造的高效太阳能转换器。虫洞作业公司正在开发检测和优化开采智能系统，以提高石油开采效率以及油田开发速度。

《2030 前景展望》列出 14 个颇具前景的能源研发领域，主要研发用于以下方面的技术：高效勘探和化石燃料提取，有效的能源消耗，生物能源，电能和热能存储，氢基发电，有机燃料深加工，358 个智能能源系统，第四代高功率水冷核反应堆、优化能源和燃料的运输（HSE，2014c）。

积极建设创新试点，形成产业地域集群

五年以来，俄罗斯政府采取相关措施，逐步加强和完善研发机构的基础设施，推动技术转让和技术商业化。2012 年，俄罗斯政府着手组织创新试点集群相关事宜，推动增值生产链深入发展，促进各地区经济发展。最初，经过严格筛选，从近 100 个申请集群试点的机构中选出 25 个试点。这些申请试点的机构是当地政府支持的产业联盟、科研院所和高校。产业集群遍布俄罗斯领土——从莫斯科到远东地区；覆盖各行各业，从高科技（信息和通信技术、生物技术、核能等）到更传统的制造业，比如汽车、造船，航空和化工行业。

2013 年，新增 14 个集群试点，这 14 个试点装备精良，俄罗斯政府以及当地政府各出 50% 的资金

(匹配原则)支持其发展。2014年,又新增11个试点,并获得政府资金支持。在下一阶段,俄罗斯国家产业集群政策涉及制订适用于更多区域的产业集群方案,建立产业集群发展中心,以确保产业间发展协调和形成产业集群网。

创建技术发展平台,支持相关行业发展

2010年,俄罗斯创建首批技术发展平台。政府、企业以及科学界可以通过这些技术平台沟通交流,以发现困难,制订战略研究方案和实施机制,鼓励特定的经济部门中有前景的商业技术、新的商品和服务。目前,俄罗斯一共有34个技术发展平台,囊括了3000多个机构,其中企业占38%,高校占18%,科研院所占21%,其余的为非政府组织和企业协会等。平台的战略研究方案通常是根据《2030前景展望》的内容制定的(HSE, 2014c)。

规范技术发展平台的活动主要是通过协调政府制订的技术方面的方案和俄罗斯科技发展基金为创新项目提供的无息贷款,俄罗斯科技发展基金在2014年更名为产业发展基金会。

下列技术发展平台运行状况最好:未来医学;生物产业和生物资源—生物技术2030;生物能源;环境无害高效热能与动力工程;适用于可再生能源的先进技术;开采和使用油气的技术;油气深加工;光子学;航空运行设备。

政府会对34个技术发展平台就其对工业的贡献率进行评估;平台的名单也会根据评估结果做相应地调整。政府仅会支持有巨大潜力以及做出实际成果的技术发展平台。

在一流大学中创建工程中心

研究性大学、联邦大学、国家研究中心以及学术型机构组成了多个协同运用科学仪器中心,其中20世纪90年代第一个中心成立。2013年以来,这些中心将所包含的357所高校、科研院所联合起来,形成一个网络,以提高效率。其资金来自联邦优先领域研究和计划。就一项工程而言,中心连续三年每年可获得补贴1亿卢布(180万美元)。

2013年以来,政府已经着手将技术领先的高校作为试点,在该类高校创建工程中心。该措施旨在

推动以高校带动全社会进步的发展模式以及提高工程和培训服务的质量。政府拨出财政预算补贴支持工程中心的发展,2013年,每个工程中心均获得补贴4000万~5000万卢布,总计5亿卢布。当然这些补贴会抵销实施工程和工业设计项目时产生的费用。

政府文件纷繁复杂,阻碍科技园发展

俄罗斯目前共有88个科技园。支持科技园发展的主要是俄罗斯联邦创建高新科技园计划(2006)以及自2009年起每年都实施的中小型企业竞争计划。科技园主要研究信息通信技术、医药、生物技术、设备制造和机械工程,但三分之一(36%)的科技园所从事的研究既高度专业化,具有跨领域的特点。

在立法以及组织管理程序上存在“灰色地带”,因此就建设科技园出台的政策存在很多问题。俄罗斯高新技术产业科技园协会调查结果显示,只有15个科技园在实际运转中^①,其余的科技园均处于规划、建设或清盘阶段。

加强经济特区与其他地区的联系

2005年,俄罗斯政府开始着手建设经济特区,出台鼓励性政策,激励地方积极创新创业。政府一直在鼓励一些地区发展高新技术企业和出口高科技产品。

到2014年,已经设立5个经济特区。这5个经济特区分别位于在圣彼得堡、杜布纳、泽廖诺格勒、托木斯克和鞑靼斯坦共和国,拥有214个机构。经济特区均享有优惠政策和宽松的监管环境:第一个十年享有零物业税或其他税收优惠政策,自由关税制度,优惠租赁条款,购买土地和国家在发展创新领域投资享受优惠,实施工程优惠,交通和社会基础设施领域享受优惠政策。为提高政策实施的有效性,政府需特别关注对大量机构的管理以及增强经济特区与其他地区的联系。

^①一些科技园未能完成规定的目标,比如创造高技能类工作岗位,提高商品生产量,为居民买卖商品提供优质的服务。详情请查询网址:<http://nptechonpark.ru/upload/spravka.pdf>。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

国际科学领域合作的趋势

努力建设欧盟—俄罗斯教育科学共享空间

近年来，俄罗斯与世界其他国家共同努力，将各国科学紧密联系起来，积极发展国际科技合作。国际科技合作关键在于与欧盟、相关国际组织和地区性经济联盟之间的联系。

近 10 年来，俄罗斯与欧盟在科学领域的合作取得了丰硕的成果。因此，2014 年，双方签订的科技合作协议将合作期延长了 5 年。俄欧双方正在实施建立教育科技共享空间的具体方针，包括加紧太空研究和技术方面的合作等。目前，欧洲原子能共同体与俄罗斯政府在控制核安全领域合作的协议（2001）是有效的。在 2010 年俄罗斯—欧盟首脑峰会上，双方共同签署了现代化合作伙伴的联合声明。

俄罗斯也加入了欧洲很多的研究中心，包括瑞典的欧洲核研究组织，法国的欧洲同步辐射装置和德国的欧洲基于自由电子的 X 射线激光研究。俄罗斯从国际巨型科学项目中获利颇丰，这些项目包括法国在建的国际热核实验反应堆和德国的反质子和离子研究设施。俄罗斯还在杜布纳建立了联合核研究所，该研究所聘请 1 000 多位来自俄罗斯以及其他国家和地区的研究员，每年有 1 000 多名游客前来参观。

俄罗斯以前积极参加欧盟关于研究和创新的框架计划，现在俄罗斯高校和研究中心更倾向于参与欧盟现今正在实施的“地平线 2020 计划”（2014—2020），进而成为国际联盟的成员。联合委员会协调相关合作事宜；同时，成立联合工作小组管理具体领域的合作研究项目，欧盟和俄罗斯共同出资支持其运转。

俄罗斯通过国际组织和国际项目（比如英国的科学和创新网络或俄罗斯—法国气候变化合作），正在积极发展与欧洲国家的双边合作伙伴关系。

2014 年，双方开展广泛的合作作为俄罗斯—欧盟科学年的一部分。这些活动包括启动的联合项目，如互动研究（主要研究北极的状况）、苏普拉（新一代飞行模拟器）、糖尿病免疫研究（糖尿病和自身免疫疾病预防）以及用于科学研究和工业生产的

高效超级计算机（俄罗斯教育与科学部，2014）。

政治局势紧张影响一些地区的合作

2014 年，欧盟对俄罗斯实施了经济制裁，这制约了双方诸多领域的合作，如军民两用技术、能源相关设备和技术、深水探测以及北极或页岩油勘探相关的服务。经济制裁可能最终将影响科学领域更广泛的合作。

在过去的 20~25 年中，俄罗斯跟美国在重点领域有过密切的合作，如在空间研究、核能、信息通信技术、受控热核聚变、等离子体物理和物质的基本性质等领域。参与合作的包括两国一流的大学和研究机构，比如莫斯科国立大学、圣彼得堡大学、布鲁克黑文和费米国家实验室和斯坦福大学。当时两国给予对方极大的信任，美国在 2011 年本国航空飞船计划失事后，曾一度搭载俄罗斯的太空飞船将本国宇航员运送到国际太空站。

然而，由于乌克兰事件造成的两国政治关系紧张，俄罗斯与美国的合作受到极大影响。例如，2014 年 4 月，美国能源部宣布两国核材料合作终止，那时起俄美两国确保核材料安全合作就彻底结束了。目前，俄罗斯与美国研究机构 and 高校间继续保持合作关系。2014 年 11 月在美国斯坦福举行的斯科尔科沃科学顾问委员会上通过了下列决议。本次大会遴选出一些合作领域，比如，大脑和其他生物科学研究、分子诊断学、环境监测以及自然和技术紧急事件预测。

加强与亚洲的合作

目前，俄罗斯与东南亚国家联盟的合作主要集中在以下高科技领域：发展空间商业（空间旅游）、矿产勘探和开采（包括空间技术的使用）、材料工程、医药、计算机和电信。双方在再生能源，生物技术，原子能和教育领域也正在开展合作项目。2014 年，越南举办了大规模的俄罗斯出口技术展览，由此两国签订了多项具体协议，在导航技术，农业生物技术，能源和药品领域启动了一些项目。2011 年，俄罗斯与越南签订一项协议，运用俄方的技术和设备在越南发展核能源。

目前，韩国和俄罗斯就南极探险进行合作。这项活动始于 2012 年，包括建设第二个韩国科学站，

协助训练能够在冰雪中导航的专业人员，协助韩国破冰船“阿拉昂号”进行破冰作业，共同研究低温环境中生存的微生物并交流相关信息。自2013年以来，俄韩双方在医药领域深化合作；俄罗斯化学多样性研究所分别与韩国生物制药有限公司（SKBP）和韩国巴斯德研究所就临床前研究、临床试验、新药物治疗肺结核等方面开展合作。此外，俄罗斯高科技中心奇姆拉尔联合韩国东亚制药有限公司，正在建立生物技术企业，开发创新制剂治疗损坏中枢神经系统的疾病。

俄罗斯与中国积极的双边合作关系源于2001年签署的《中俄睦邻友好条约》，执行期为四年。该条约为40项合作项目、中学生和大专生交流、共同组织的会议和研讨会等交流奠定了坚实的基础。中俄双方正在联合开展大型合作项目，这些项目涉及中国首个超高压输电线路的建设，实验性快速中子反应堆的发展，俄罗斯和中国地质勘探以及在光学、金属加工、液压、空气动力学和固体燃料电池领域的联合研究。此外，重点合作领域还包括工业和医疗激光、计算机技术、能源、环境和化学、地球化学、催化过程、新材料（包括聚合物、颜料等）。中俄在高科技领域合作的优先主题是联合开发新的远程民用飞机。到目前为止，此类飞机的基本参数已详细说明，一些关键技术和商业计划也已提交审批。

中国和俄罗斯在卫星导航领域也有合作。此行合作时通过一个涉及全球导航卫星系统（俄罗斯的导航定位系统）和北斗（中国卫星导航系统）的项目实现的。中俄两国也就太阳系的行星开展联合研究项目。2014年，俄罗斯斯科尔科沃的一家公司激光纳米科技公司和中国山东信帕普工业集团签署了长期协议，促进俄罗斯的技术在中国的发展。莫斯科大学、俄罗斯风险投资公司和中国建设投资集团有限公司也签署协议，扩大在开发“智能家居”和“智能城市”技术的合作范围（见专栏23.1）。

我们可以看到中俄两国的合作从知识和项目的交流到联合作业的转变。从2003年起，两国在中国的哈尔滨、长春、烟台等城市共同建设科技园区。这些科技园按照计划制造民用和军用飞机、航天器、燃气轮机和用于尖端创新的大型设备，以及大量生产由俄罗斯科学院西伯利亚分院开发的技术产品。

在过去的几年中，俄罗斯政府清除掉一些行政壁垒，进一步密切与伙伴国的国际合作。例如，签证申请过程以及劳工和海关条例被简化，这些都有利于促进学术流动性和研究设备以及和合作项目相关材料的流动。

结论

制定政策需具备长远目光

当前俄罗斯面临着复杂的经济形势和地缘政治，但在巩固其国家创新体系和追求国际合作方面有坚定的决心。2015年1月，俄罗斯教育与科学部部长德米特里·利瓦诺夫在《科学》杂志上这样说：“尽管当今经济形势严峻，俄罗斯对科学领域的财政支持不会缩减，或者说不会有大幅度的缩减。”他还说：“我坚信科学领域的合作不会受经济、政治形势暂时恶化的影响。新知识和新技术的产生可以共同受益。”（Schiermeier, 2015）

科学技术的更新换代日新月异，因此需要不断地创新，这也要求决策者眼光长远、能够应对新挑战。全球经济和地缘政治环境快速变化，国际竞争日趋激烈，在这种背景下，政府和企业均需采取更加积极的投资策略。为此，俄罗斯今后的政策改革应包括：

- 优先支持卓越的竞争力强的科研中心，其中科研中心的评定标准为国际质量标准 and 中心在全球网络中的潜力；研究的优先项目参考《2030 前景展望》的内容。
- 制订更完美的战略规划和长期的具有前瞻性的技术方案；近期重要的任务就是确保前瞻性研究，战略规划和国家、区域以及部门各个层面政策制定的一致性；其中国家级重点项目将转化为具体的行动方案。
- 给予一流高校和科研院所更大的财政支持，同时鼓励这些高校和科研院所与企业 and 投资机构合作。
- 进一步完善竞争性研究资金制度，并定期对该领域的预算支出的有效性进行评估。
- 鼓励工业和服务业的技术和组织管理创新，其中包括为创新性企业提供补贴——尤其是从事进口替代的企业、为高科技企业减税、为研发型企业提供更多的刺激政策，比如在税收回扣和企业风

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

险基金方面提供更优惠的政策。

■ 对特定的体制机制定期评估以促进技术发展平台等的创新，监测其资金使用情况和机构运行情况。

科学、技术和创新将会在一些像燃料和能源、传统的高科技制等资源集中的部门得到较大发展。同时，我们期望看到今后科技创新会集中在有竞争力的、具备参与国际竞争条件新兴行业，如先进的制造技术、纳米技术、软件工程与神经技术。

为提高其科学、技术和创新在全球的竞争力，俄罗斯需要在国内营造有利于投资、创新、进行商贸活动的氛围，具体措施包括制定优惠的税收政策、放宽海关处规定。2015 年，俄罗斯制定了《国家技术计划》，确保俄罗斯的企业能在新兴市场上占有一定份额。

俄罗斯采取极其重要的措施消除了阻碍企业进入市场和阻碍初创企业发展的行政壁垒；进一步开放知识产权市场，逐步减少国家在知识产权管理中的作用，扩大业主的地位，采取措施支持创新，提高对创新的需求。其中一些问题已通过 2015 年出台的行动计划得以解决；该行动计划用来具体落实

俄罗斯的主要目标

- 到 2018 年，将劳动生产率提高 150%。
- 2011—2018 年，将高新技术产业在国内生产总值的比重提高 130%。
- 到 2020 年，将纳米产品的出口总收入提高到 3 000 亿卢布。
- 增加研发支出总量占国内生产总值的份额，从 2012 年的 1.12% 增加到 2018 年的 1.77%。
- 提高研究人员的平均工资，到 2018 年，使其工资是当地平均工资的两倍。
- 提高高校使用的研发支出总量的份额，2013 年为 9%，2015 年提高 11.4%，到 2018 年提高到 13.5%。
- 到 2018 年，将公共科学基金的总经费提高到 250 亿卢布。
- 增加俄罗斯在科学网出版物的数量，从 2013 年的 1.92% 提高到 2015 年的 2.44%。

《俄罗斯联邦创新发展战略 2020》。该战略的效果和影响将在下本《联合国教科文组织科学报告》中详细讨论。

参考文献

- Cornell University; INSEAD and WIPO (2014) *Global Innovation Index 2014: The Human Factor in Innovation*. Cornell University and World Intellectual Property Organization. Ithaca (USA), Fontainebleau (France) and Geneva (Switzerland).
- Dekhtyaruk, Y.; Karyshev I.; Korableva, M.; Velikanova N.; Edelkina, A.; Karasev, O.; Klubova, M.; Bogomolova, A. and N. Dyshkant (2014) Foresight in civil shipbuilding – 2030. *Foresight – Russia*, 8(2): 30–45.
- Gershman, M. and T. Kuznetsova (2014) Performance-related pay in the Russian R&D sector. *Foresight – Russia*, 8(3): 58–69.
- Gershman, M. and T. Kuznetsova (2013) The 'effective' contract in science: the model's parameters. *Foresight – Russia*, 7(3): 26–36.
- Gokhberg, L. and T. Kuznetsova (2011a) Strategy 2020: a new framework for innovation policy. *Foresight – Russia*, 5(4): 40–46.
- Gokhberg, L. and T. Kuznetsova (2011b) S&T and innovation in Russia: Key Challenges of the Post-Crisis Period. *Journal of East-West Business*, 17(2–3): 73–89.
- Gokhberg, L.; Kitova, G.; Kuznetsova, T. and S. Zaichenko (2011) *Science Policy: a Global Context and Russian Practice*. Higher School of Economics: Moscow.
- HSE (2015a) *Science Indicators: 2015. Data book*. Uses OECD data. Higher School of Economics: Moscow.
- HSE (2015b) *Indicators of Innovation Activities: 2015. Data book*. Uses OECD data. Higher School of Economics: Moscow.
- HSE (2014a) *Education in Figures: 2014. Brief data book*. Higher School of Economics: Moscow.
- HSE (2014b) *Science. Innovation. Information Society: 2014. Brief data book*. Higher School of Economics: Moscow.
- HSE (2014c) *Foresight for Science and Technology Development in the Russian Federation until 2030*. Higher School of Economics: Moscow. See: www.prognoz2030.hse.ru.

HSE (2014d) *Education in the Russian Federation: 2014. Data book*. Higher School of Economics: Moscow.

Kuznetsova, T. (2013) Russia. In: *BRICS National System of Innovation. The Role of the State*. V. Scerri and H.M.M. Lastres (eds). Routledge.

Kuznetsova, T.; Roud, V. and S. Zaichenko (2014) Interaction between Russian enterprises and scientific organizations in the field of innovation. *Foresight – Russia*, 8(1): 2–17.

Meissner, D.; Gokhberg, L. and A. Sokolov (eds) [2013] *Science, Technology and Innovation Policy for the Future: Potential and Limits of Foresight Studies*. Springer.

Ministry of Education and Science (2014) *EU–Russia Year of Science*. Moscow.

OECD (2011) *Towards Green Growth*. Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris.

Rusnano (2014) *The Nanoindustry in Russia: Statistical Data Book, 2011–2014*. Moscow.

Rusnano (2013) *Annual Report 2013*. Moscow.

Schiermeier, Q. (2015) Russian science minister explains radical restructure. *Nature*, 26 January.

Stone R. (2014) Embattled President Seeks New Path for Russian Academy. *Science*, 11 February.
See: <http://news.sciencemag.org>.

Tass (2014) Sanctions likely to pose risks for Russia to fall behind in technology – Medvedev. TASS News Agency, 19 September.

列昂尼德·高克博格 (Leonid Gokhberg), 1961 年出生于俄罗斯, 莫斯科高等经济学院第一副校长, 同时任该校统计学研究和知识经济研究所所长, 拥有经济学博士学位和科学经济学博士学位。高克博格教授发表了超过 400 篇, 并参与了 20 多个国际项目。

塔蒂亚娜·库兹涅佐娃 (Tatiana Kuznetsova), 1952 年出生于俄罗斯, 莫斯科高等经济学院统计学研究和知识经济研究所科学、技术和创新以及信息政策中心主任, 毕业于莫斯科大学, 拥有经济学博士学位。库兹涅佐娃博士发表论文 300 多篇, 并参与了 10 多个国际项目。