

# 创新型国家目标下俄罗斯研究与 开发强度变化趋势\*

——基于国际经验的分析

王忠福 冯艳红

国际金融危机的冲击使俄罗斯深深体会到资源依赖型经济的弊端,不可能仅仅依靠丰富的自然资源维持经济长期稳定的增长。美籍奥地利经济学家熊彼特认为,技术创新是经济增长的源泉。众多实证研究也证明了技术创新对经济长期增长具有重要作用。因此,在2008年的《2020年前俄罗斯经济社会长期发展战略构想》中,俄罗斯再次强化了要建立创新型国家的目标。而技术创新的实现离不开研究与开发(以下简称R&D)经费的投入。基于此,本文将结合国际R&D强度变化的一般规律与典型创新型国家R&D强度增长趋势对俄罗斯的R&D强度变化趋势与问题进行考察,并针对俄罗斯R&D投入稳定增长的可能性以及对中国经济发展的启示进行分析。

## 一 R&D强度变化的国际经验

R&D指在科学技术领域,为增加知识总量(包括人类文化和社会知识的总量),以及运用这些知识去创造新的应用而进行的系统的创造性活动。随着经济全球化的不断深入,作为技术开发过程和标志的R&D,对于一国的经济增长和提高国家竞争力的作用越来越大。

R&D投入强度的具体计算方法为:一国R&D经费支出占GDP的比重,用公式表示为: $R\&D\text{强度} = (R\&D\text{经费支出}/GDP) \times 100\%$ ,该指标已经成为衡量一国经济发展潜力与国际竞争力的重要指标。由于R&D强度是一个

比值,其优势在于使得处在不同发展阶段的国家或地区避免了因其经济实力的不同而导致的R&D投入的不可比性。自1989年起瑞士洛桑国际管理开发研究院(IMD)每年发布的《全球竞争力报告》都将其列为考察一国或地区竞争力的重要指标。目前,世界上公认的创新型国家有美国、日本、芬兰和韩国等20个左右,它们共同的特征之一就是R&D强度一般在2%以上。

### (一) 国际R&D强度变化的一般规律

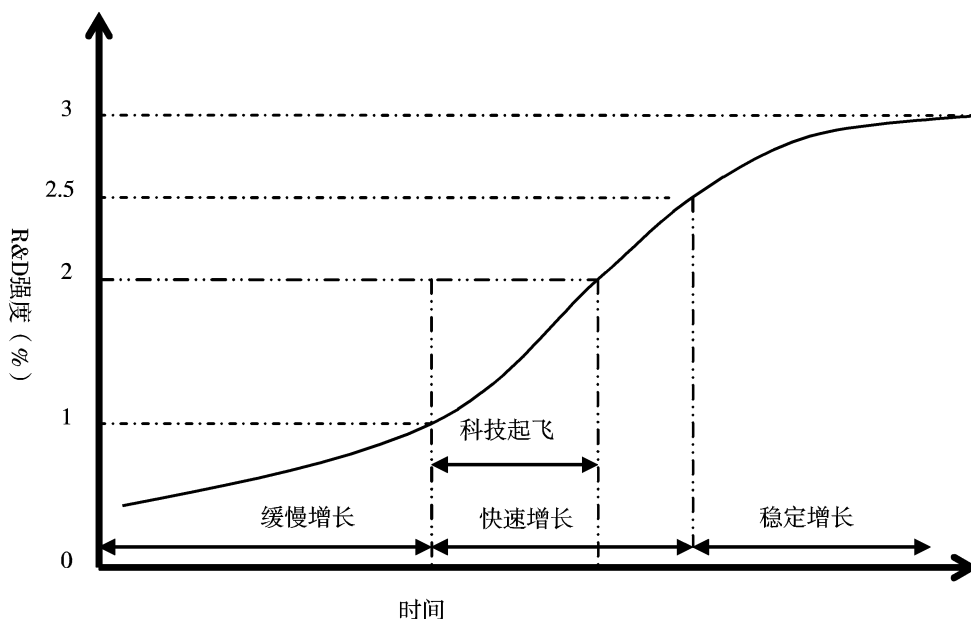
相关研究表明,R&D强度与人均GDP及其对数之间存在显著正相关关系<sup>①</sup>。2003年,曾国屏、谭文华通过对3种类型(发达、新兴工业化和发展中国家)、4个典型国家(美、日、韩、印)的R&D强度的历史数据考察分析,得出了R&D强度的发展轨迹是一条类“S”曲线(亦称逻辑斯蒂曲线,logistic curve)的一般规律(见图1)。其中,第一个转折点大约为1%;第二个转折点大约为2.5%,即R&D强度从无到有直至增长到1%时是一个较为漫长的过程,过了1%

作者单位:辽宁大学国际关系学院。

\*本文为教育部人文社会科学重点研究基地、辽宁大学转型国家经济政治研究中心重大项目《转型政治经济学导论》(项目编号:10JJDCJW009)的阶段性研究成果。

① <http://extranet.vatt.fi/knogg/Docs/new-economy-oecd-summary.pdf>; <http://www.oecd.org/publications/e-book/1103011f.pdf>; UNDP, Human development report, New York: Oxford University Press, 2001, pp. 52-54.

图1 国际 R&amp;D 强度变化的一般规律：“S”曲线



资料来源：谭文华、曾国屏：《R&D 强度的“S”曲线与实现我国投入稳定增长的若干思考》，《中国软科学》2005 年第 1 期。

之后则进入一个较快的增长阶段……再后的增长放慢<sup>①</sup>。据此，我们可以把 R&D 强度变化的总过程大致划分为 3 个阶段，即缓慢增长阶段、快速增长阶段和基本稳定阶段。或者说，R&D 强度的变化大体遵循这么一个规律：缓慢增长→快速增长→稳定增长。这个规律可称为国际 R&D 强度增长一般规律。

而一些学者在对经济发展与合作组织（OECD）国家进行研究时也证实了类似规律：R&D 强度从 1% 快速提升到 2% 左右，在 2% ~ 3% 之间，各国对 R&D 的投入虽然继续增大，但投入增长的速度有所减缓，并把 R&D 强度从 1% ~ 2% 第一次快速提升的现象命名为“科技起飞”<sup>②</sup>。

## （二）典型创新型国家 R&D 强度增长趋势

研究表明，尽管美、德、法、日、韩和新加坡等典型创新型国家工业化的发展阶段不一致，R&D 强度各异，但在社会经济正常运行和增长的情况下，R&D 强度增长总的发展轨迹是一条类“S”曲线（见图 2）。在 1% ~ 2% 的“科技起飞”阶段，R&D 强度急速增长，美国和韩国表现

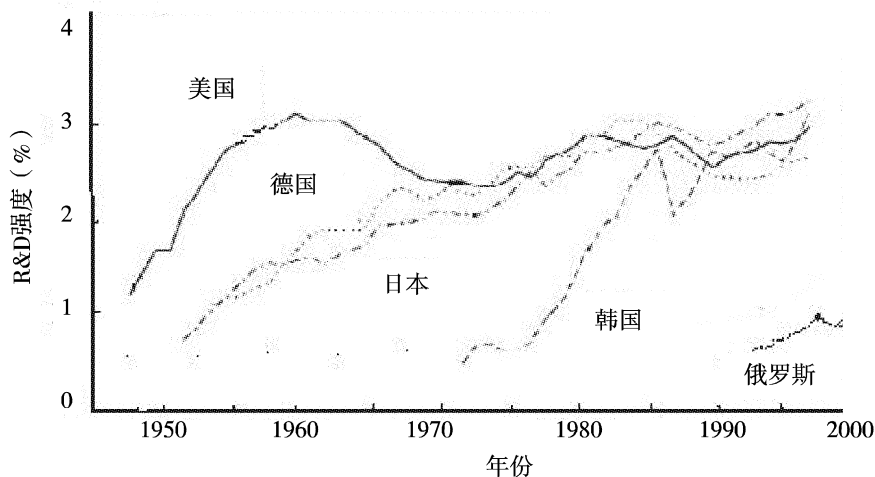
尤为突出；当达到 2% ~ 3% 后，尽管各国 R&D 强度继续增大，但增长速度有所减缓。美国 R&D 强度甚至在 1960 年达到 3% 后不增反降，但之后一直维持平稳水平。这是由于 R&D 投入模式的转换过渡引起的。在该阶段，尽管政府仍然是 R&D 经费极为重要的来源，但已出现企业逐步取代政府而成为投入主体的趋势。

典型创新型国家的 R&D 强度完成 1% ~ 2% 的“科技起飞”阶段平均所需时间一般为 10 年左右：美国为 10 年（1947 ~ 1956 年），德国为 10 年（1961 ~ 1970 年），日本为 19 年（1959 ~ 1978 年），韩国为 5 年（1983 ~ 1988 年），法国为 10 年（1958 ~ 1967 年），新加坡为 10 年（1992 ~ 2001 年）。

<sup>①</sup> 曾国屏、谭文华：《国际研发和基础研究强度的发展轨迹及其启示》，《科学学研究》2003 年第 2 期。

<sup>②</sup> Gao Jian, Gary H. Jefferson, Science and technology take off in China? Sources of rising R&D intensity, *Asia Pacific Business Review*, 2007, 113 (3), pp. 357 - 371.

图2 1950~2000年美、德、日、韩、俄的R&amp;D强度变化曲线



资料来源:Gao Jian, Gary H. Jefferson, Science and technology take off in China? Sources of rising R&D intensity, Asia Pacific Business Review, 2007, 113(3), pp. 357-371.

## 二 俄罗斯 R&D 强度变化趋势与评析

### (一) 俄罗斯 R&D 强度变化趋势

从总的趋势来看,自 1992 年转轨以来,俄罗斯 R&D 强度的变化轨迹与类“S”曲线的第一阶段(缓慢增长阶段)基本相符(见图 3),但表现出较大的波动性,另外,R&D 强度的增幅波动剧烈。

两次金融危机使俄罗斯经济遭受重创,本来逐年上升的 R&D 强度因此深受影响而开始下降。除去两次金融危机的影响,俄罗斯 R&D 强度变化基本上可以划为以下 3 个阶段。

#### 1. 1992~2003 年

在这一时期,俄罗斯 R&D 强度基本上处于稳步增长阶段。俄罗斯在 1997 年成功跨过第一个转折点 1% 进入“科技起飞”阶段。受到亚洲金融危机的冲击,1998 年、1999 年 R&D 强度重回 1% 以下,2000 年又站在 1% 之上,并在 2003 年达到转轨以来的最高点 1.286 03%。

#### 2. 2003~2005 年

在这一时期,俄罗斯 R&D 强度处于逐步下降阶段。2003 年 R&D 强度达到最高点之后开始下降,2005 年降至 1.0679%,甚至一度逼近转折点的 1%。

#### 3. 2006 年至今

在这一时期,俄罗斯 R&D 强度基本处于上升阶段。受国际金融危机影响,2008 年俄罗斯 R&D 强度下降,但在 2009 年又上升,并且增幅尤其明显,达到 19%。

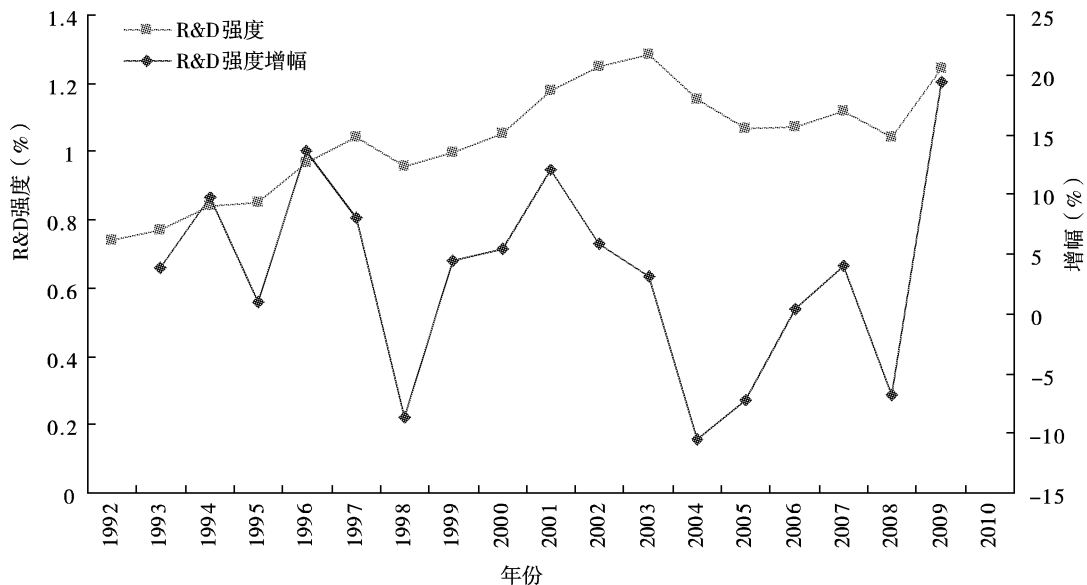
### (二) 俄罗斯 R&D 强度变化评析

在转轨之前的 1989~1991 年,俄 R&D 强度分别为 1.904 96%、2.032 24% 和 1.430 96%<sup>①</sup>。就苏联经济水平而言,这种以牺牲国民经济正常发展为代价的 R&D 投入很大程度是出于政治、军事上的考量,如冷战期间对重工业和军事工业尤为重视,1980 年苏联的 R&D 强度高达 4.82%,创历史新高<sup>②</sup>。转轨之后,由于经济

① <http://www.oecd.org/>

② [日]科学技术厅计划局:《科学技术数据统计手册》,机械工业出版社 1987 年版。

图3 1992~2009年俄罗斯R&amp;D强度与增幅变化曲线



资料来源: <http://www.oecd.org/>

体制改革、经济衰退和通货膨胀等因素影响,特别是国家科技预算的急剧下降,使俄罗斯的R&D强度急剧降至1992年的0.740 51%。

俄罗斯R&D强度波动变化除了与经济增长等因素关联之外,还与其科技体制改革政策有关。

1. 1992~2003年,俄罗斯就科技发展出台一系列法律法规

1992年颁布《俄罗斯联邦保护和发展科技潜力紧急措施》,1993年颁布《对俄罗斯学者的物质支持措施》,1995年颁布《国家支持科学发展和科技开发》,1996年颁布《俄罗斯科学发展学说》、《关于科学和国家科学技术政策联邦法》,1997年颁布《俄罗斯联邦关于加强国家支持科学的紧急条例》,1998年颁布《1998~2000年俄罗斯科学改革观》等,提出了政府实施科技政策的具体措施。在科研经费上,联邦政府对民用R&D拨款不能低于国家预算支出的3%,并根据国家经济状况逐年增加拨款金额,以达到发达国家水平。

1999年,时任总统普京开始进行科技体制改革,把投资高科技作为占领国际市场的一个跳板;2000年,普京颁布命令,把每年2月8日

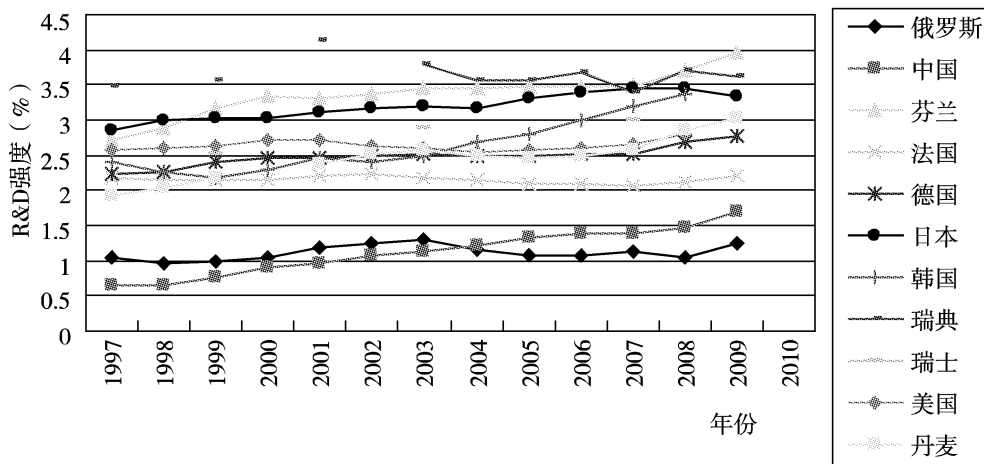
定为“科学日”(俄罗斯科学院创建日);2001年,普京命令成立俄罗斯总统科学和高技术委员会;2002年颁布的《俄罗斯联邦2010年前及更长期科技发展政策原则》首次把实现国家发展向创新途径转化当做政策目标,并明确提出建立国家创新系统的任务和具体措施;同年,通过增加国家科学预算的决定,2003年国家科学预算为402.06亿卢布,比2002年增加32.6%<sup>①</sup>。

2. 2003~2005年,俄罗斯R&D强度又逐步下降,缘于俄罗斯科技改革

科技改革的目标从1999~2015年分为3个阶段,即发展知识产权市场、使R&D强度达到GDP的2%和使俄罗斯高科技产品在世界市场占有率有较大份额。科技体制改革的措施包括:在优势领域发展科学技术的国家支持系统;基于选定的优势科技项目重组联邦目标计划,为计划的实现提供科技条件;协调由国家参与的科学研究(协调是建议性的、非指令性的)。该措施从体制上表明俄罗斯想借鉴欧美

<sup>①</sup> ЦИСН, Наука России в цифрах: 2000, М.: ЦИСН, 2000.

图4 1997~2009年中俄与典型创新型国家R&amp;D强度变化曲线对比



资料来源:同图3。

国家经验,发挥市场对于R&D的导向作用;而从政策上则主要体现了俄罗斯逐步减少政府对R&D的直接投资比例、鼓励技术创新等目标。但是,在俄罗斯大学、科研机构,尤其是企业没有形成良好的R&D投入氛围之前,政府采取让步市场的方式有待商榷。

3. 2006年至今,俄罗斯越来越深刻认识到技术创新在创新经济中的重要性

2006年颁布的《2015年前俄罗斯科学与创新发展战略》提出,要稳步提高R&D投入,2010年R&D投入要占当年GDP的2%,到2015年达到2.5%;要大幅度提高预算外R&D投入,到2010年,投入R&D的预算外资金要占R&D总投入的60%,2015年达到70%,届时R&D总投资额将达4.0535万亿卢布;吸引年轻人才加入创新队伍,到2016年,39岁以下的中青年科研人员要占全部科研人员的36%。2007年,俄政府公布《俄罗斯科学院章程》,2008年颁布实施《2020年前俄罗斯社会经济长期发展规划》。

但是,就俄罗斯总体R&D强度而言,自2000年再次跨过第一个转折点1%进入“科技起飞”阶段以后反复波动,并未表现出典型创新型国家R&D强度曲线呈现的“快速增长”。即使2003年创下自俄转轨以来的历史高点1.28603%,但与创新型国家R&D强度达2%

以上仍有很大的差距,与《2015年前俄罗斯联邦科学与创新发展战略》提出的R&D强度2015年达到2.5%的目标也相距甚远,与典型的创新型国家差距更大(见图4)。

### 三 俄罗斯R&D强度稳定增长的可能性分析

目前,俄罗斯R&D强度正处在“科技起飞”的关键阶段。能否成功快速跨越这一阶段是实现2015年达到2.5%的目标并成功建设创新型国家的关键所在。

#### (一) 俄罗斯R&D强度已经进入“科技起飞”阶段

通过对联合国教科文组织的数据整理研究发现,科技投入与经济发展所处阶段密切相关。对一国而言,R&D强度要与本国经济发展水平相适应。根据国际经验,大多数国家R&D强度达到1%时,其按购买力平价计算的人均GDP为8000美元左右<sup>①</sup>。俄罗斯在1997年首次进入“科技起飞”阶段时,按照购买力平价计算的人均GDP只有2749.13美元,2000年重

<sup>①</sup> UNDP, Human development report, New York: Oxford University Press, 2001, pp. 52 - 54.

返“科技起飞”阶段时为1 793.52美元<sup>①</sup>。因此,与发达国家相比,俄罗斯在经济实力不足的情况下较早地踏上了R&D强度的“科技起飞”阶段。俄罗斯R&D强度几经反复,但也说明俄罗斯一直很重视R&D投入。

俄罗斯能较早地进入R&D强度的“科技起飞”阶段可能与以下原因有关。

#### 1. 科技体制刚性

俄罗斯转轨以来,国家持续遭受制度刚性以及不充分和扭曲的R&D投入<sup>②</sup>。尽管俄罗斯科技人才大量流失,但是仍然继承了原苏联绝大部分科技精英与科技资源。科研总体实力居于世界前列,俄罗斯拥有包括科学院、工业设计研究院、高等院校科研院和工程院“四大系统”的科研组织多达4 000多个。另外,俄罗斯科研与国民素质都处于上等水平。俄罗斯是世界公认的科技大国,拥有众多的高科技人才和科技成果,俄罗斯受过高等教育且从事研究开发的科研人员达96万,2009年每万名劳动力中R&D自立人口为122人<sup>③</sup>;俄罗斯科研项目储备位居世界前列,据俄罗斯科技评估资料,在当今世界102项尖端科学技术中,俄罗斯有52项保持世界领先地位,27项具有世界一流水平,在决定发达国家实力的100项突破性技术中,俄罗斯有20项居于世界领先地位,有25项接近世界水平,在当今世界决定发达国家实力的50项重大技术中,俄罗斯有12~17项可以与西方国家一决雌雄。如此雄厚的科技人力资源极大地促进了技术密集型产品和服务的需求,对科技的投资为新兴技术的研究和开发并快速扩散提供了基础。

#### 2. 俄罗斯逐步加大政策支持

如上所述,俄罗斯政府逐步调整科技政策,加大投资力度,尤其是2009年R&D强度从2008年的1.040 52%直接提升到1.242 52%,创下转轨以来R&D强度增幅历史之最,达到19%,并支持相关产业的发展。由于科技R&D的多渠道竞争性资金支持体系的初步形成,打破了国家对科研的垄断,强化了科技与市场的联系,促进了科技项目的产业化<sup>④</sup>,为经济持续

发展提供了动力。

#### (二) 俄罗斯年平均R&D强度增幅与GDP增长率约为两倍关系

经测算,1993~2009年的17年间,俄罗斯GDP年均增长率为1.65%,而俄罗斯R&D强度年均增幅为3.4%,约为GDP增长率的2倍(见图5)。从这个角度看,当前俄罗斯R&D强度的绝对值不高,相对值却较高。若以GDP年均1.65%增长率强化2倍关系进行R&D投入,俄罗斯自1997年R&D强度首次达到“科技起飞”阶段1%,到完成该阶段的2%共需要27年,即要在2024年R&D强度才可以达到2%。这样,俄罗斯根本无法实现《2015年前俄罗斯联邦科学与创新发展战略》提出的R&D强度2015年达到2.5%的目标。

如前所述,根据国际经验,大多数国家R&D强度达到1%时,其按购买力平价计算的人均GDP为8 000美元左右。俄罗斯在2007年人均GDP已经达到9 139.96美元,按照国际经验完成“科技起飞”一般需要10年,俄罗斯完全可以在2017左右实现这一目标。随着俄罗斯建设创新型国家政策力度的加大,“科技起飞”阶段有可能早日完成。

#### (三) 俄罗斯R&D投入持续增长要以经济社会的稳定发展为前提

俄罗斯R&D强度变化与GDP增长率总体相符(见图6)。一国或地区R&D投入的稳定增长必须以强大的经济实力与稳定尤其是政治稳定为前提。如果俄罗斯经济能一直保持稳定快速增长,就可以为R&D强度目标平稳、快速地实现提供保证,通过R&D强度的提升进而促进俄罗斯创新经济的发展,建设创新型国家,但这对于资源依赖型经济发展模式的俄罗斯,又可谓任重道远。

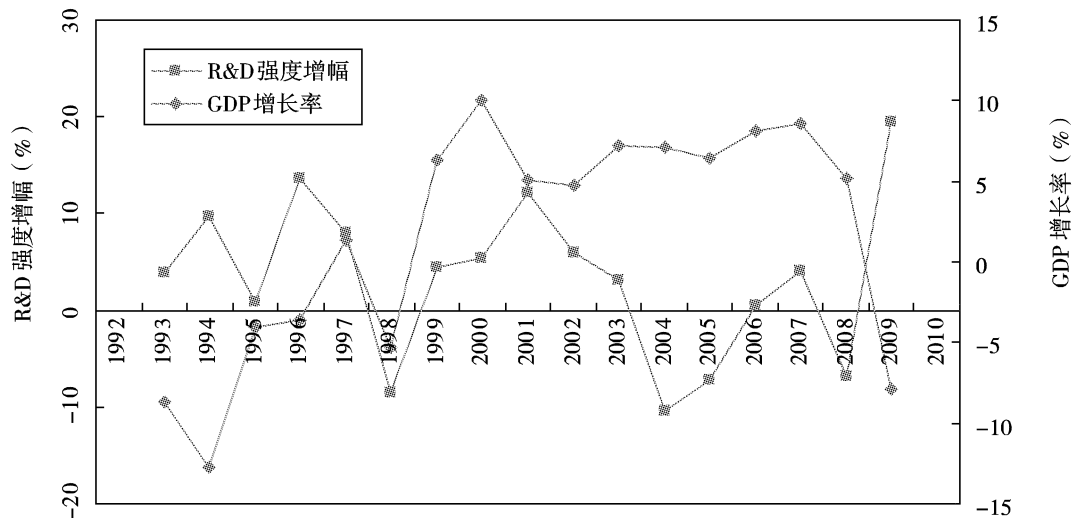
① <http://www.oecd.org/>

② <http://www.ecsocman.edu.ru/images/pubs/2003/01/23/0000041716/innovation-gap.pdf>

③ <http://stats.oecd.org/Index.aspx>

④ 姜振军:《俄罗斯科技安全面临的威胁及其防范措施分析》,《俄罗斯中亚东欧研究》2010年第1期。

图5 1993~2009年俄罗斯R&amp;D强度增幅变化与GDP增长率变化曲线



资料来源:R&D强度数据来源于经济合作与发展组织网站,GDP数据来源于国际货币基金组织(IMF)网站。

#### (四) 俄罗斯需要将 R&D 强度科学化、法制化,为技术创新提供经费保证

政府引导技术创新的工具之一就是制定实施科技计划、政策并提供 R&D 经费来实现。因此,科技计划、政策尽可能通过法律制度的形式确定下来。一旦有了法律制度上的保障,政府支持力度就会加大,科技目标才可能实现。尽管 1995 年颁布实施了《1995~1997 年俄罗斯科技创新与创新政策》,同年,《国家支持科学发展和科技开发》也颁布实施,1996 年 6 月国家杜马通过《关于创新活动和国家创新政策法》,但是后来的 R&D 投入还是有较大波动。这些政策虽然带有强制性,但由于既没有触及俄罗斯科技体制改革的要害,又没有得到政府财政的实际支持,因而没有发挥应有的作用<sup>①</sup>。这一方面与政策的科学性、稳定性有关,另一方面,也与配套体制改革和执行的力度有关。

#### (五) 俄罗斯要加大“军转民”科技 R&D 投入

一方面,经济要获得持续增长离不开民用科技的发展,因为民用科技市场更为广阔,能够进一步促进经济的发展,发挥经济“永动机”的作用。俄罗斯具有世界级的基础研究能力,但其出口产品却是原材料。财富依赖知识水

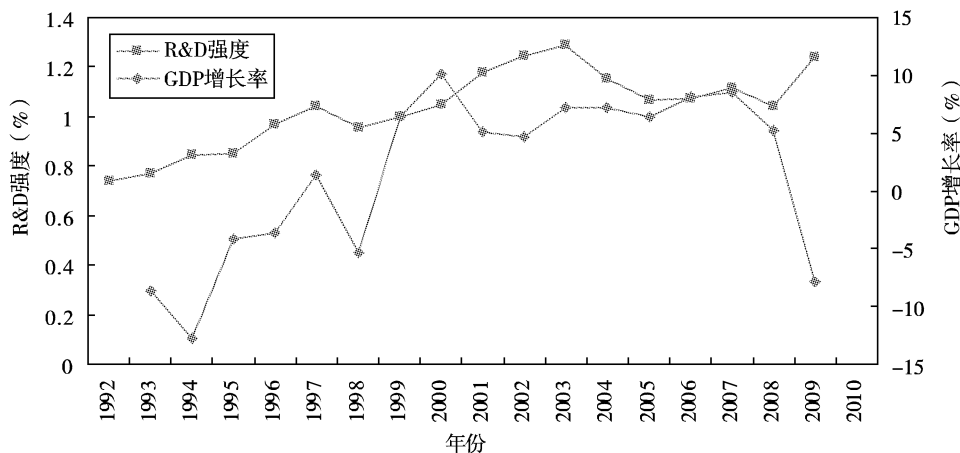
平的增长,而俄罗斯没有有效地将它的科学能力转变为财富<sup>②</sup>。苏联的国防科技体制是一种军民分离、扬军抑民并自成体系的全官办军工的发展模式,这种以牺牲国民经济正常发展为代价的模式给国家造成了沉重的经济社会负担,非常不利于科技与生产的军民转换,所以,既要加强“军转民”机制的建设,又要有 R&D 投入做保证。俄罗斯要实现创新型国家建设就必须高效率地将科技成果转化为经济效益。

另一方面,从国际经验来看,企业最终会成为 R&D 投入的主体,这也是市场经济发展的要求和必然结果,这样才能使 R&D 持续并长期有效地增长,所以,政府要先期做好 R&D 投入引导,制造良好的 R&D 投入环境。目前,俄罗斯具有生产能力的企业在 R&D 中仍然占有较低比重。在创新体系高效率的国家,企业特别是生产型企业(第一、二产业的企业)直接将知识转化为产品,是创新活动的主体,而俄罗斯的生产型企业在 R&D 投入中的作用却非

<sup>①</sup> 鲍鸥:《俄罗斯科技政策动态分析》,《燕山大学学报(哲学社会科学版)》2009年第2期。

<sup>②</sup> <http://www.ecsocman.edu.ru/images/pubs/2003/01/23/0000041716/innovation-gap.pdf>

图6 1992~2009年俄罗斯R&amp;D强度变化与GDP增长率变化曲线



资料来源:同图5。

常小。2000年,俄罗斯工业企业在R&D经费支出中的比重仅为6.2%,或仅占企业R&D经费支出的8.7%<sup>①</sup>,远低于典型创新型国家生产性企业的R&D经费支出。以芬兰为例,1993年,芬兰企业的R&D经费支出为62亿芬兰马克,其中,工业企业占全部R&D经费支出的49.2%。考虑到芬兰的农业比较发达,因此,农业在企业R&D经费支出中也应占一定比重,服务业企业在所有企业的R&D经费支出中应占很小比重<sup>②</sup>。这样才可以实现R&D投入促进技术创新、技术创新促进经济增长、经济增长后扩大R&D投入,再进一步促进技术创新的良性循环。

#### 四 对中国R&D强度 稳定增长的启示

第一,确保经济健康、稳步、快速发展,尽快转变经济发展方式。一国R&D强度的稳步增长离不开本国经济基础的强有力支撑。任何以牺牲国民经济正常发展为代价的R&D强度增长都是不可持续的。在经济全球化的条件下,不确定性风险逐步加大,中国必须尽快实现经济发展方式由粗放型向集约型的转变,提高抵御包括金融危机等外部冲击的能力,为中国R&D强度的稳步增长提供良好环境,实

现R&D强度增长→科技创新→经济增长的良性循环。

第二,实现R&D强度的科学化、法制化,确保R&D强度的稳定实现。这样才能避免R&D投入的随意性,保证科技人才、资源的逐步壮大,为科技创新与创新型国家的建设提供保证。1995年中国提出“到2000年全社会研究开发经费占国内生产总值的比重达到1.5%”<sup>③</sup>的目标,但是2000年实际的R&D强度只有0.90276%,2008年只有1.46986%,2009年才突破1.5%达到1.70396%<sup>④</sup>。因此,要尽快将科技政策法制化,这是保证中国R&D强度稳定增长、建设创新型国家的制度保障。

第三,在企业成为R&D投入主体前,政府要保证R&D强度的稳定增长。为企业成为R&D投入主体提供一个良好的投入氛围与缓冲期,继续完善市场经济体制建设,激发企业R&D投入的积极性和主动性。

(责任编辑:李丹琳)

① 张寅生、鲍鹏:《俄罗斯科技创新体系改革进展》,《经济社会体制比较》2005年第3期。

② <http://www.oecd.org/dataoecd/50/33/2373934.pdf>

③ 《中共中央、国务院关于加速科学技术进步的决定》,1995年5月6日。

④ <http://www.oecd.org/>