

# 全球研发活动演变趋势及我国位势和问题研究

庞立艳, 姚常乐

(北京科学学研究中心, 北京 100089)

**摘要:** 随着全球研发活动的快速发展, 研发活动格局也发生了重大转变。本文通过分析全球研发经费的变化情况, 以及主要国家的差异性特征, 发现全球研发活动逐渐向亚洲转移, 基本形成“亚美欧”三足鼎立的格局, 发展中国家扮演越来越重要的角色, 我国在全球研发活动演变中起到了主导作用, 对亚洲和发展中国家研发的快速发展贡献巨大。我国在研发总量快速增长的同时, 面临的紧迫任务是“提强度、调结构”, 研发投入强度和基础研究方面还存在很大提升空间。

**关键词:** 研发活动; 研发投入; 演变趋势; 位势和问题

**中图分类号:** G32 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2018.08.008

研发(R&D)活动是科技活动的核心, 研发经费是测度国家R&D活动规模、评价国家科技实力和创新能力的重要指标<sup>[1]</sup>。在国际竞争日趋激烈的今天, 科技创新能力已成为影响国家位势的决定性因素<sup>[2]</sup>。研发活动作为科技活动的核心, 其发展情况对一国科技创新能力的影响具有决定性作用, 因此世界各国对研发的重视程度都与日俱增, 近年来全球经济时常出现波动, 但全球研发经费始终呈现出处于持续增长通道的景象, 2005年已经突破1万亿美元, 尤其是2010年以后, 增速也明显提升。在全球研发持续活跃的背景下, 我国对创新的重视程度也日益提升, 随着创新型国家和科技强国建设号角吹响, 从中央到地方都将创新提升到战略高度, 研发经费投入持续快速增长, 中国成为全球研发投入第二大国, 对全球研发活动产生了重要影响。

在这样的国际形势下, 各个区域和国家的表现如何, 对全球研发贡献怎样, 未来全球研发活动将如何演变, 我国在全球研发中处于什么地位、发挥什么作用、存在什么问题, 都是需要详细分析和判断的问题。本文利用全球研发经费统计数据, 分析全球各区域及重点国家研发活动状况, 探索全球研发活动的空间演变规律和趋势, 以及我国在全球研

发中的位势和存在的问题。本文所使用数据以2005年为基期进行购买力平价计算, 以国际美元为基础。

## 1 全球研发经费趋势及区域差异

2005年以来, 全球研发经费持续增长, 不同经济体发展特点各异, 使得全球研发经费分布格局不断演变, 以下从洲际范畴和发达国家与发展中国家两个角度对全球研发经费空间演变趋势进行探讨。

### 1.1 洲际范畴呈“亚美欧”三足鼎立格局

从洲际范畴看, 亚洲、美洲和欧洲是全球研发经费投入支柱。2005—2015年, 全球研发经费总量持续稳定增长, 年均增速为4.7%, 2015年达到1.6万亿美元, 是2005年的1.6倍。从五大洲情况看, 亚洲、美洲和欧洲研发经费总量具有压倒性优势: 2016年三者研发经费合计达1.5万亿美元, 占全球研发经费总量的97.5%, 如图1所示。

各洲研发经费投入的增长呈现明显差异, 亚洲为全球研发经费增长做出巨大贡献, 整体表现出增速最快、贡献最大、实现翻番的主要特征。2005—2015年, 亚洲研发经费年均增速为7.8%, 高出全球平均水平3.1个百分点, 其次是非洲, 高出全球

第一作者简介: 庞立艳(1983—), 女, 管理科学与工程硕士, 助理研究员, 主要研究方向为科技统计与分析。

收稿日期: 2018-06-17

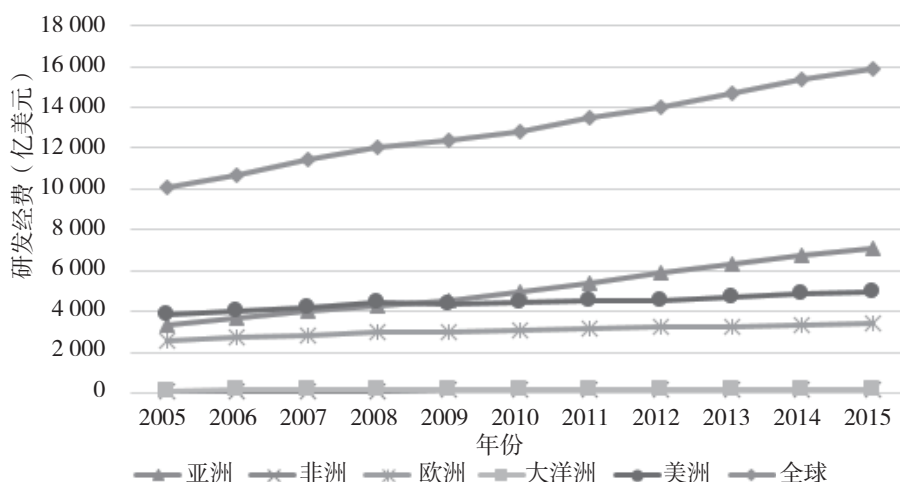


图 1 全球及五大洲研发经费情况 (2005—2015)

数据来源: 联合国教科文组织统计研究所。

平均水平 2 个百分点。2015 年亚洲研发经费总量超过 7 000 亿美元, 较 2005 年实现了翻番。从全

球研发经费增长贡献看, 近 2/3 的增长由亚洲拉动, 贡献率高达 63.7%, 如表 1 所示。

表 1 全球和五大洲研发经费增长情况

	2015 年 (亿美元)	年均增速 (%)	比 2005 年增长量 (亿美元)	2015 年 /2005 年	增长贡献率 (%)
亚洲	7 071.4	7.8	3 721.7	2.1	63.7
非洲	217.0	6.7	103.7	1.9	1.8
欧洲	3 431.1	2.8	823.8	1.3	14.0
大洋洲	185.4	2.4	39.2	1.3	0.7
美洲	4 995.3	2.7	1 157.0	1.3	19.8
全球	15 900.2	4.7	5 845.4	1.6	100

数据来源: 联合国教科文组织统计研究所。

各洲在研发经费增长上的差异性直接导致全球研发经费洲际分布格局不断演变, 整体呈现亚洲份额持续扩大、美洲和欧洲份额持续缩小、非洲和大洋洲基本保持稳定的局面。2005—2015 年, 亚洲研发经费占全球比重从 33.3% 升至 44.5%, 提高 11.2 个百分点; 美洲从 38.2% 降至 31.4%, 下滑 6.8 个百分点; 欧洲从 25.9% 下降至 21.6%, 下滑 4.3 个百分点; 非洲和大洋洲份额始终在 1%~2% 之间, 变化很小。美洲和欧洲缩小的份额与亚洲扩大的份额基本相当, 如图 2 所示。

### 1.2 全球研发向发展中国家倾斜

发达国家仍是全球研发经费投入主力, 发展中

国家对全球研发经费增长贡献明显。2005—2015 年, 发达国家和发展中国家研发经费均呈平稳增长态势, 但增速差距较大, 年均增速分别为 2.3% 和 10.1%, 因此二者研发经费投入总量差距不断缩小。从对全球研发经费增长贡献看, 发展中国家贡献率高达 66.6%, 发达国家为 32.5%, 基本为 2:1, 如图 3 所示。

发达国家和发展中国家研发经费增长的差异性导致全球研发经费分布格局不断向发展中国家倾斜, 且这一趋势相对稳定。2005—2015 年, 发展中国家研发经费占全球比重从 24.1% 升至 39.7%, 提高 15.6 个百分点。发达国家比重则从 73.6% 降至 58.5%, 下滑 15.1 个百分点, 如图 4 所示。

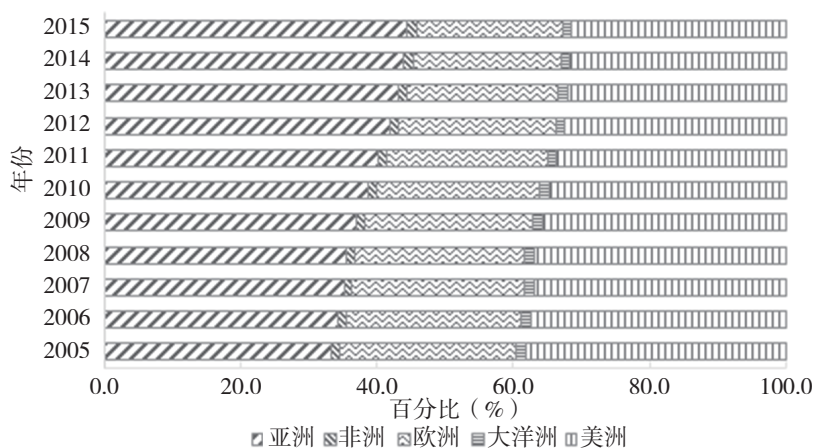


图2 全球研发经费在五大洲分布结构 (2005—2015)

数据来源：联合国教科文组织统计研究所。

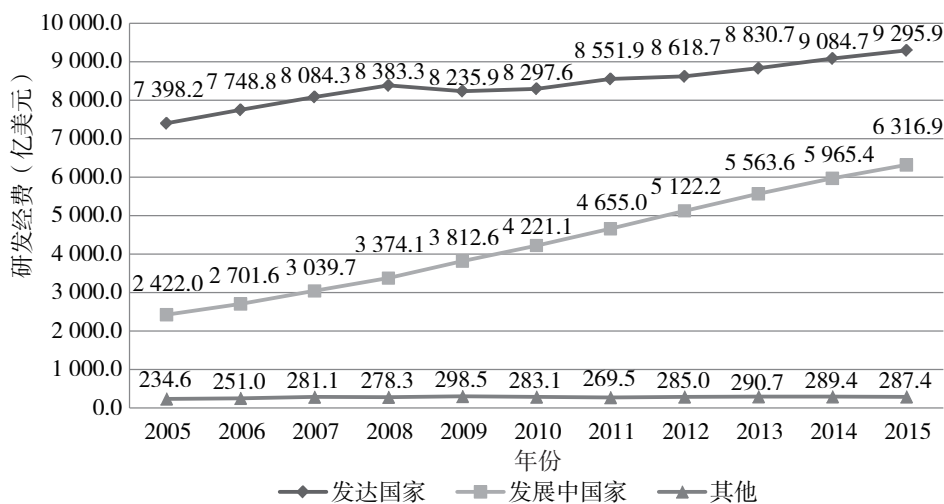


图3 发达国家和发展中国家研发经费变化情况 (2005—2015)

数据来源：联合国教科文组织统计研究所。

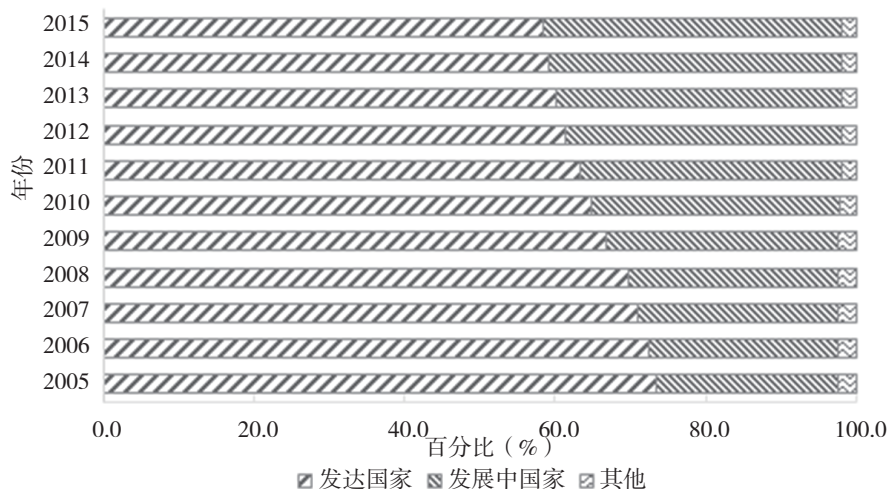


图4 全球研发经费在发达国家和发展中国家分布情况 (2005—2015)

数据来源：联合国教科文组织统计研究所。

## 2 主要国家研发经费投入及强度差异

研发经费投入规模和研发经费投入强度(研发经费投入占GDP比重)是衡量研发投入的两个重要指标,投入规模反映绝对数量,投入强度反映相对数量,这两个指标基本可以反映一个国家(或地区)研发经费投入的状况<sup>①</sup>。本文选取2015年研发经费规模排名全球前10的国家<sup>①</sup>进行比较研究。在进行研发经费投入强度比较时,加入投入强度位居全球首位的以色列。

### 2.1 研发经费投入总量差异

2005—2015年,各国研发经费均呈增长趋势。

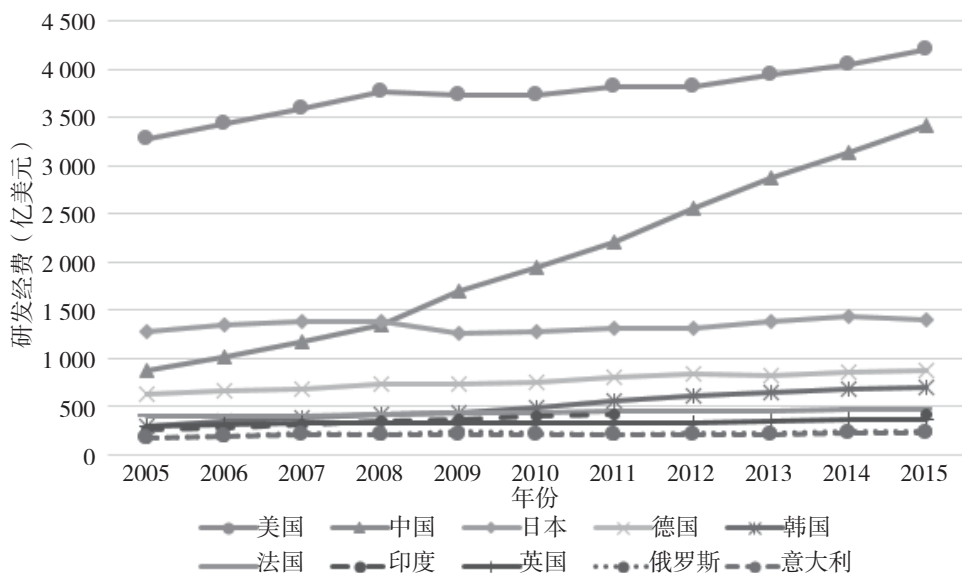


图5 研发经费排名世界前10的国家研发经费变化情况(2005—2015)

数据来源:联合国教科文组织统计研究所。

注:1.印度2010和2011年数据为国家估计数,2012—2014年数据缺失。

美国研发经费占全球研发经费份额最高,但呈下降趋势,由32.6%(2005年)降至26.4%(2015年)。随着我国对创新重视程度的增加,研发经费占全球份额迅速扩张,2005年仅为8.6%,10年间逐年上升,2009年达到13.8%,超过日本(10.2%),2015年达到21.5%,仅次于美国,居全球第二位。2015年,仅中国与美国的研发经费就占全球份额的48.0%,将近全球研发经费的一半。

韩国研发经费占全球份额呈上升趋势,由3.0%(2005年)上升至4.4%(2015年),提高

其中,美国一直是研发经费投入最多的国家,其研发经费从3281.3亿美元增加到4205.5亿美元,年均增长2.5%。中国、韩国和法国3个国家的研发经费保持10年稳定增长,其中,中国增速显著,从868.4亿美元增加到3425.1亿美元,年均增长14.7%,并于2009年突破1700亿美元,超越日本,成为研发投入第二大国。韩国和法国的研发经费年均增长率分别为8.6%和1.7%,但增速呈下降趋势。印度研发经费增长较快,从265.3亿美元增加到420.4亿美元,年均增长4.7%。德国、英国、俄罗斯、意大利的研发经费均呈现波动上涨趋势,年均增长率分别为3.2%、2.0%、2.9%、2.0%,如图5所示。

1.4个百分点。2005年印度研发经费占全球份额为2.6%,逐年上升,2011年达到峰值3.2%,2015年回落至2.6%。日本、德国、法国、英国、俄罗斯、意大利研发经费占全球份额均呈波动下降趋势。其中日本下降迅速,从12.8%(2005年)降为8.8%(2015年),下降了4个百分点;同期法国下降了1个百分点,德国、英国、俄罗斯、意大利下降较为缓慢,均下降了不足1个百分点,如图6所示。

### 2.2 研发经费投入强度差异

研发经费投入强度(研发投入/GDP)是评价

① 2015年研发经费支出排名世界前10位的国家分别为美国、中国、日本、德国、韩国、法国、印度、英国、俄罗斯和意大利,这10个国家研发经费支出之和占全世界研发经费支出总量的77.6%。



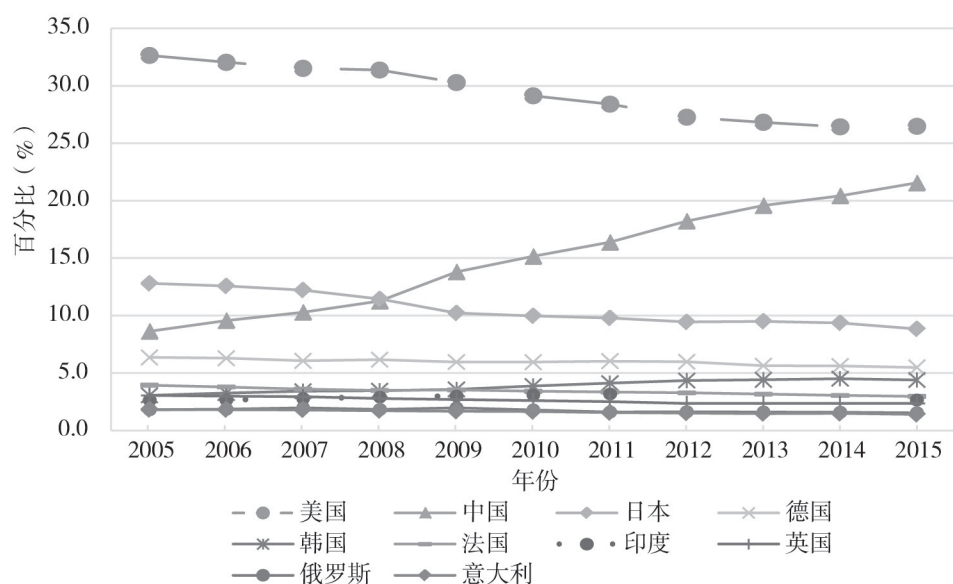


图6 研发经费排名世界前10的国家研发经费占全球份额（2005—2015）

数据来源：联合国教科文组织统计研究所。

注：1. 印度2010和2011年数据为国家估计数，2012—2014年数据缺失。

一个国家或地区研发活动水平的重要相对指标，也是显示其科技实力和核心竞争力的重要标志。因不同国家或地区的经济总量不同，仅用研发经费规模等绝对指标无法准确衡量其研发活动水平，因此国际上通用研发经费投入强度反映一个国家或地区对研发活动的经费投入力度，这也一定程度上反映了一个国家或地区的科技创新潜力和经济发展后劲<sup>[4]</sup>。

2005—2015年，以色列研发经费投入强度始终稳居全球首位，基本保持在4%以上，2015年为

4.27%。韩国研发经费强度表现最为抢眼，10年间从2.63%飙升至4.23%，直接逼近排名首位的以色列。中国研发经费强度持续稳定增长，2015年达到2.07%，在进行比较的11个国家中排名第7位，较2005年提升了0.76个百分点，增幅排名第2位，与增幅排名首位的韩国相差0.85个百分点，但研发经费强度分别低于以色列和韩国2.20和2.16个百分点，如图7所示。经费总量规模最大的美国在强度上基本保持平稳，保持在2.5%~2.8%之间。

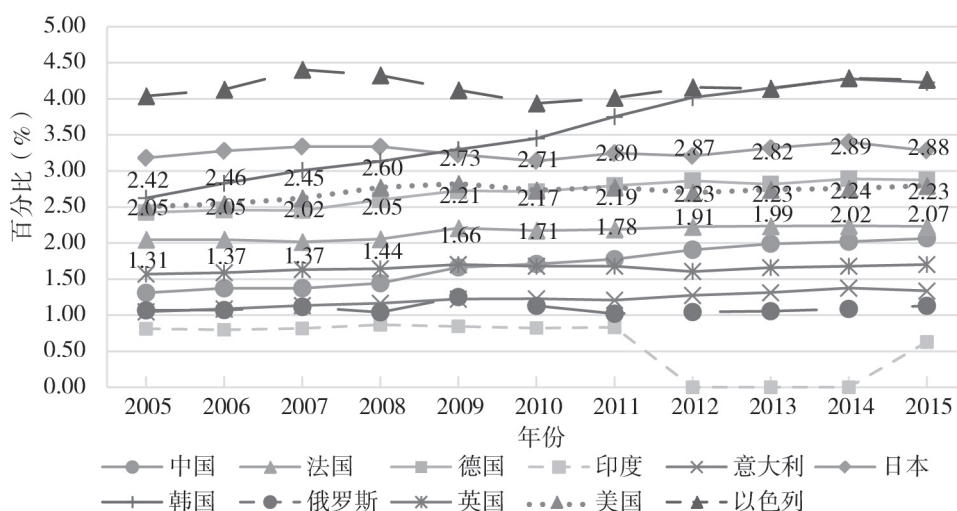


图7 中国与主要国家研发经费投入强度比较（2005—2015年）

注：印度2010和2011年数据为国家估计数，2012—2014年数据缺失。

数据来源：联合国教科文组织统计研究所。

与发达国家和发展中国家平均水平相比, 中国研发经费强度整体表现为: 缩小与发达国家平均水平差距, 拉大与发展中国家平均水平差距, 如图 8 所示。2005—2015 年, 发达国家、发展中国家和中国的研发经费强度分别提升 0.25、0.39 和 0.76

个百分点。发达国家自 2011 年起进入平稳阶段, 稳定在 2.4%~2.5% 之间。发展中国家始终呈现平稳增长态势, 各年增速均保持在 0.02~0.04 个百分点之间。中国在 2009—2013 年期间经历较快增长, 4 年累计提升 0.33 个百分点, 之后增速放缓。

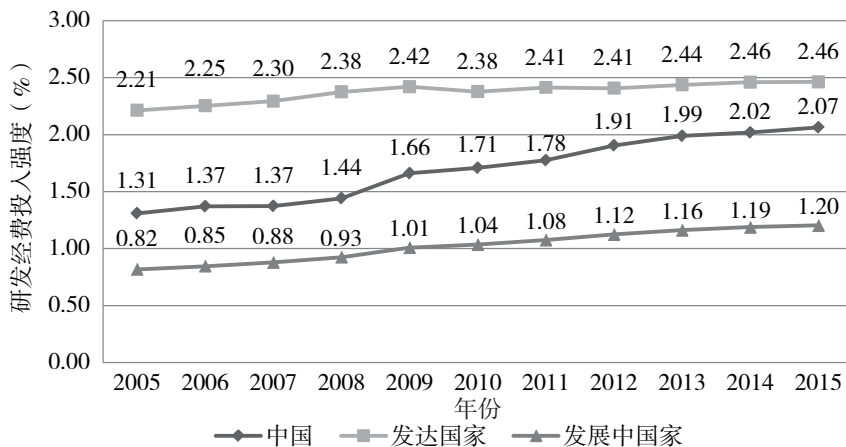


图 8 中国与发达国家、发展中国家研发经费投入强度比较 (2005—2015)

数据来源: 联合国教科文组织统计研究所。

### 3 主要国家研发经费结构差异

考虑到结构性数据的获取, 本文选取中国、美国、日本、德国、英国、韩国、法国和以色列开展研发经费结构的差异研究。

#### 3.1 研发经费资金来源结构差异

从研发经费来源结构看, 各国都是以企业投入为主体, 除英国 (48.4%) 和法国 (55.7%) 外, 其他国家企业经费比重基本在 65% 以上, 中国为 74.7%, 仅低于日本 (78.0%)。从发展趋势看, 中国、英国和法国来自企业经费比重整体呈增长趋势, 尤其中国这一趋势最为明显, 10 年间累计提升 7.7 个百分点; 德国来自企业经费比重整体下降, 累计下降 1.8 个百分点; 其他国家来自企业经费比重波动比较明显。

美国、德国、英国和法国来自政府经费比重相对较高, 基本在 25% 以上, 除德国保持相对稳定外, 其他国家政府经费比重均呈下降趋势, 尤其美国最为明显, 10 年间累计下滑 6.8 个百分点; 中国政府经费比重始终保持在 20% 以上, 但这一比重逐年下滑, 10 年间累计下降 5.0 个百分点。

从海外经费比重看, 欧美国家占比明显高于亚

洲国家, 中国、日本和韩国这一比重均在 2% 以下, 英国长年保持在 15% 以上。

#### 3.2 研发经费执行部门结构差异

从研发经费执行部门结构看, 各国都是以企业为主体, 2015 年企业执行经费占比均在 65% 以上, 中国为 76.8%, 低于日本 (78.5%) 和韩国 (77.5%)。从发展趋势看, 各国企业执行经费占比都呈现扩大态势, 中国在这一趋势上表现的最为显著, 10 年间累计扩大 8.5 个百分点。中国政府机构执行经费比重相对较高, 2017 年为 16.2%, 高于其他国家, 主要由政府属科研院所执行, 但是这一比例在逐渐下降, 10 年间累计下滑 5.6 个百分点。中国高校执行经费比重最低, 2015 年为 7.1%, 与比例较高的英国 (25.6%) 和法国 (20.3%) 差距较大。

#### 3.3 研发经费活动类型分布差异

从研发经费在活动类型分布看, 除英国和法国外, 其他国家均以试验发展经费为主, 试验发展经费比重均在 60% 以上, 中国和以色列超过 80%, 分别为 84.2% 和 80.8%。英国应用研究经费比重最高, 2014 年为 43.3%, 法国试验发展经费和应用研究经费比重基本相当, 都在 35% 左右。

从基础研究经费比重看, 法国遥遥领先, 稳定

在 23%~26% 之间。美国、韩国和英国水平相当，在 15%~19% 之间，波动不大。日本也保持稳定，在 11%~13% 之间。以色列是唯一一呈下滑趋势的国家，从 2005 年的 15.4% 降至 2014 年的 9.8%，降幅为 5.6 个百分点。中国是基础研究经费比重最低的国家，长期保持在 5% 左右，与其他国家差距较大。

## 4 全球研发格局中我国位势和问题分析

### 4.1 增速领跑全球，带动全球研发格局变化

随着 2006 年《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020 年）》的颁布，我国对科技创新的重视程度不断提高，综合国力持续增强，对科技创新的投入也大幅增加。2005—2015 年，我国研发经费投入总量年均增长 14.7%，领跑全球，并于 2009 年超过日本成为研发投入第二大国。2005 年美国研发经费投入是我国的 3.8 倍，2015 年是我国的 1.2 倍。

我国研发活动的快速发展，直接影响了全球研发格局的变化。从洲际范畴看，目前全球研发整体向亚洲转移，2005—2015 年亚洲研发经费占全球份额累计提升 11.2 个百分点，从贡献程度看，我国对亚洲研发经费增长的拉动作用巨大，贡献率高达 68.7%，日本、韩国和印度的贡献率分别为 3.1%、10.5% 和 4.2%。从发达国家和发展中国家看，2005—2015 年发展中国家研发经费占全球份额累计提升 15.6 个百分点，从贡献程度上，我国对发展中国家研发经费增长的贡献率高达 65.6%，印度和俄罗斯贡献率分别为 4.0% 和 1.6%。由此可以说，我国研发活动是影响全球研发活动格局变化的主导因素。

### 4.2 研发经费投入强度偏低，与发达国家尚存差距

胡鞍钢等<sup>[5]</sup>经过研究提出：中国的综合国力在赶超美国，但是从发展水平、特别是个量（人均）指标来看，中国仍然处在社会主义初级阶段，中国在追赶美国等发达国家方面，仍然是道路漫长，任务繁重。在研发投入上也面临同样的问题，即研发投入总量大但强度还存在很大提升空间。虽然研发投入强度基本保持持续增长，但 2005—2015 年累计增幅仅为 0.76 个百分点，与增幅最高的韩国相差 0.85 个百分点。我国 2015 年研发投入强度为 2.07%，而美国、英国、日本等发达国家早在 1981

年就分别达到了 2.27%、2.24% 和 2.05%。当然，我国研发统计不包括国防研发部分，这也是影响我国研发强度的重要因素，但是与除去国防研发后的发达国家相比，我国当前的研发强度与工业化第二阶段的发展时期基本非常吻合，而且确实接近该阶段中后期的发展水平<sup>[6]</sup>。可见我国在投入强度上还存在很大提升空间，且这一过程会比较漫长。

### 4.3 基础研究比重偏低

基础研究是科学技术发展的源泉，在国家创新活动中占据重要地位，基础研究领域的科学大师、重大科研成果、先进的研究设施和高效的研究网络是国家科学技术发展水平的重要标志，是综合科技实力的重要表现方式<sup>[7]</sup>。我国基础研究长期投入偏低是不争的事实，基础研究经费在研发经费中所占比重长期徘徊在 5% 左右。基础研究经费的来源主要是政府和企业，尤其依赖政府投入。从中美两国政府研发资金对基础研究的资助比例看：2000—2002 年，我国中央财政科技拨款中大约有 11% 用于资助基础研究，美国联邦政府为研发提供的资金中，对基础研究的资助所占比例 20 世纪 60 年代为 9%~17%，90 年代升至 25%~33%，2000 年达到了 33.5%<sup>[8]</sup>，可见与美国相比，我国政府基础研究投入力度还存在较大差距。从中美两国企业基础研究投入看，美国民间（主要是企业）的基础研究强度为 0.1%，中国企业的基础研究强度只有 0.01%，这是造成中国全社会基础研究强度过低的主要原因<sup>[6]</sup>。由此可见，要提升我国基础研究投入水平，两大投入主体——政府和企业都亟需做出改变，只有这样才能满足科技发展和创新的需要，才能更加巩固创新型国家和科技强国的根基。

## 5 结论与启示

（1）全球研发活动重心向亚洲和发展中国家转移，我国起决定性带动作用。从洲际范畴看，全球研发活动“亚美欧”三足鼎立格局稳定，并呈现向亚洲转移的稳定态势；从国家类型看，全球研发活动明显向发展中国家倾斜。在这两大变化趋势中，我国均起到主导作用。我国在全球研发活动中的话语权不断提升，在未来国际创新版图中将发挥越来越重要的作用。

（2）我国研发投入总量大，投入强度仍需提

升。由上述研究结果可见,我国研发经费投入在总量上已稳居世界第二位,但是研发投入强度与发达国家还有较大差距,未来应“重总量”和“提强度”并重,尤其注重引导研发投入的主体——企业提升研发投入强度。

(3) 基础研究比重仍需提升,要加强投入和引导。上述研究结果表明,我国基础研究经费占研发经费总量比重偏低且长期止步不进,而基础研究经费比例过低制约了原始创新能力的提升。当今世界科学技术发展迅猛,技术发展越来越依赖于自主创新,因此,在研发经费投入不断增长的同时,政府部门尤其是中央政府应加强基础研究经费投入,同时注意引导企业研发资源向基础研究领域投入,改善研发资源配置结构,提高原始创新能力,缩小与世界先进水平的差距。■

参考文献:

[1] 叶玉江,王元.中国科学技术指标2012[M].北京:科学技术文献出版社,2014:29.

- [2] 李涛,张璋.科技创新能力与国家位势关系研究——基于结构方程模型的量化分析[J].中国软科学,2014(2):90-99.
- [3] 严成霖,龚六堂.R&D规模、R&D结构与经济增长[J].南开经济研究,2013(2):3-19.
- [4] 经济合作与发展组织.弗拉斯卡蒂手册——研究与试验发展调查实施标准(第6版)[M].北京:科学技术文献出版社,2010.
- [5] 胡鞍钢,郑云峰,高宇宁.对中美综合国力的评估(1990—2013年)[J].清华大学学报(哲学社会科学版),2015,1(30):26-39.
- [6] 陈实,张文娟.中国R&D投入强度国际比较与分析[J].科学学研究,2013,7(31):1023-2031.
- [7] 李振兴,杨起全,程家瑜.对我国基础研究投入问题的研究[J].中国科技论坛,2018,11(11):11-15.
- [8] 王娅莉.影响我国基础研究投入的因素分析——我国基础研究资源结构与部分国家差异比较[J].科技管理研究,2005(1):34-37.

## Research on Evolution Trend of Global R&D Activities and Potential and Problems of China

PANG Li-yan, YAO Chang-le

(Beijing Research Center for Science of Science, Beijing 100089)

**Abstract:** With the rapid development of global R&D activities, the pattern of R&D activities has also undergone significant changes. Through the analysis of the changes in global R&D expenditure and the difference characteristics of the major countries, it is found that the global R&D activities have gradually shifted to Asia, and the “Asian-America-European” tripartite pattern has been formed, and the developing countries play an increasingly important role. China has played a leading role in the evolution of global development activities, for it has made great contributions to the rapid development of R&D in Asia and developing countries. At the same time, the urgent task of China is to “raise the intensity and adjust the structure”, and there is still large improving space for R&D input intensity and basic research.

**Key words:** R&D activities; R&D input; evolution trend; potential and problems