

## DARPA 科研项目组织模式及其对我国的启示

郝君超 王海燕 李哲

摘要：美国国防部高级研究计划局（DARPA）自成立起始终关注具有重大突破性和颠覆性的科研项目，并在科技及军事领域取得了一系列震惊世界的创新成果，其独特的科研项目组织模式值得借鉴。本文分析了 DARPA 科研项目组织模式，思考与探讨了其对于完善我国科研项目组织过程中政府定位不清、项目管理效率较低、成果产业化率不高等问题的启示，并在此基础上提出若干政策建议。

DARPA 全称为美国国防部高级研究计划局，在成立的 50 余年时间里，成功组织研制出互联网、隐形飞机、全球定位系统、集成电路等一系列重大颠覆性科技成果，使美国不仅能够成功应对苏联及其他国家的挑战，并在科技、军事等领域始终保持世界领先地位。DARPA 每年从美国国会得到的经费预算约为 30 亿美元，只占美国国防预算资金的 0.5%<sup>1</sup>，但是在 DARPA 模式下，这些资金可以得到高效地利用，并促成人类历史上众多伟大的科技创新。了解和剖析这一特殊机构，探索其有利于产生重大原始性创新的科研项目组织模式，可以为我国研发创新提供有益的经验借鉴。

### 1. DARPA：一个独特的项目管理机构

1958 年苏联发射的人造卫星震惊了整个美国，为了维持美国在军事上的技术优势，防止其他国家“技术突袭”对美国国家安全造成危害，同年 2 月艾森豪威尔总统毅然决定建立重大军用技术组织及管理机构——美国国防部高级研究计划局（以下简称 DARPA）。作为国防部一个独特的下属机构，DARPA 一经成立，就被赋予了保持美国绝对技术及竞争优势的使命，这也决定了其必须定位

---

<sup>1</sup> <http://www.darpa.mil/NewsEvents/Budget>.

于高风险、高难度的原始性创新，始终关注具有重大突破性和颠覆性的项目，这恰恰也是 DARPA 成为世界顶级科研项目管理机构以及被其他机构所竞相效仿的关键。DARPA 先后成功启动了数百个重大科研项目，涉及领域从能源、航空航天、导弹防御，到 IT、新材料、生物学、医学等，其中最为突出的项目成果包括互联网、半导体、全球定位系统、激光器、高超音速飞机、无人驾驶汽车、隐形飞机、微型无人机、智能义肢、远程医疗、合金材料等。

## 2. DARPA 有利于原始创新的科研项目组织模式

DARPA 具有预算自主权，并且有政府稳定的资金支持，使 DARPA 可以长期支持具有超前性和巨大潜力的项目。DARPA 每年大约支持 200 多个项目，每个项目的经费预算从几百万美元到上千万美元不等，也有一些极其重大的项目经费预算可以达到上亿美元。一些项目在当时似乎不切实际，但是，一旦研发成功大都能够得到良好的应用。DARPA 在组织结构、项目选择及成果产业化等方面形成了自己的独特模式。

### 2.1 “小核心大网络”的扁平化组织结构

DARPA 是一个扁平化的组织，从上到下只有局长-办公室主管-项目经理三个层级。目前，组织机构包括 7 个技术办公室和 5 个职能办公室，其中技术办公室主要负责从各自负责的领域内遴选适合的项目进行资助和跟踪管理，分别为适应性执行办公室、生物技术办公室、国防科学办公室、信息创新办公室、微系统技术办公室、战略技术办公室和战术技术办公室。

DARPA 还是一个“小核心大网络”的微型机构，目前仅有 200 余人，其中项目经理 120 人左右。其所有项目都由外部专家和团队进行研发，内部没有研究实验室<sup>2</sup>。在外包的机制导向和作用下，DARPA 成为了一个低成本运作的中枢机构，它并不从事具体研究工作，却控制着研究的进程。这也避免了繁冗人员

---

<sup>2</sup> 武夷山. 美国国防预研项目署成功的关键[N]. 科学时报, 2010-01-15. A3.

带来的行政开支庞大、管理困难、官僚主义滋生等问题。

同时，DARPA 拥有强大的外脑体系，如由全美最顶尖的 20—30 位科学家和工程师，外加 20 位左右项目官员共同组成的国防科学研究委员会（简称 DSRC，前身是“材料研究理事会”），以及拥有 30-60 位化学家、材料学家、生物学家、计算机科学家的精英型组织 JASON<sup>3</sup>，这些咨询机构是 DARPA 与美国精英大学保持联络的有效途径，咨询专家每年 7 月召开夏季会议，对国防技术领域未来的研究主题进行讨论，为 DARPA 未来要资助的项目提供参考方向。

### 2.2 慧眼识才聘用一流的项目经理

由办公室主管精心挑选的、具备较高专业素质和企业家精神的项目经理是 DARPA 的核心。首先，慧眼识才选拔适合的项目经理至关重要。例如，1966 年，时任信息办公室主管的泰勒以独到的眼力认准麻省理工林肯实验室的罗伯茨有能力主持 ARPA 网（互联网的前身）的研究，不惜以削减整个林肯实验室经费来“威胁”他上任，而罗伯茨也不负重托，成功组织团队研制出 ARPA 网。此后，几位刚拿到博士学位甚至还在攻读研究生阶段的年轻科学家被 DARPA 选中参加项目研究，最终开发出传输控制协议（TCP），实现了不同网络间的相互通信。

其次，项目经理必须拥有丰富的项目投资经验，对于科研项目的长期应用远景有很敏锐的嗅觉，可以寻找到潜在的优质项目及人才<sup>4</sup>。DARPA 项目经理们的背景十分多元，既有来自美国军方用户部门可以准确定位美国军方实战需求的退役军官，也有在产业部门工作多年深刻了解产业需求、将技术创新向市场引进经验丰富的技术型人才，还有来自世界顶级大学基础研究实力雄厚的资深科研人员<sup>5</sup>。这使得 DARPA 能够选择出满足军方实际需求同时又具备高科技含量和产业前景的研究项目。

---

<sup>3</sup> 田华，田中. 美国国防高级研究计划局如何跨越“死亡之谷”？[J]. 科学学研究，2012（11）

<sup>4</sup> 赵刚，程建润等. 美国 DARPA 模式及其对中国科研管理的启示. 调研报告，2011（9）

<sup>5</sup> <http://www.darpa.mil/>

第三，DARPA 实行项目经理负责制，在项目经费的管理和安排上，项目经理的权限很大，具有极强的自主性。这样可以帮助其提高决策的速度，将有限的时间和精力放在项目跟进和发现新的创意点子上，但同时，他们必须为决策承担责任。DARPA 规定每位项目经理的任期为 3-5 年，近年来，DARPA 资助的项目大多为短期项目，项目经理选择的项目基本要在自己的任期内完成。一方面，这防止了项目经理的思维定式与个人偏好制约项目选择，另一方面，也为他们的权力自由设了限，促使项目经理们更加专注于业务拓展而非个人职位的晋升，为 DARPA 创造了去官僚化的环境。

### 2.3 有利于创新产出的项目选择与项目执行

在项目选择方面，DARPA 并不采取确定项目申请时间、由研究团队进行项目申请、再由遴选专家进行同行评议的一般形式，而是直接赋权给项目经理，自下而上地由项目经理去发现项目并且进行决策<sup>6</sup>。项目经理可以通过多种渠道了解并获得领域内的前沿项目选题，例如经常和军方的高级官员联系沟通，获取最为符合军事和实际需求的项目选题，通过国防科学研究委员会等外脑体系咨询获得前瞻性选题，然后在全国范围内进行项目公开招标。在多数情况下，项目经理会将收到的属于同一课题领域的不同方案的优点集合起来，合成同一个资助项目，然后安排经费。另外，项目经理也会不断周游全国，会见各知名研究共同体的成员，了解他们最新的研究项目，然后进行资助<sup>7</sup>。项目经理们决定资助哪些项目的基本准则就是在具备前瞻性的同时还要具备潜在的巨大收益回报。

为了能够发现改变的重大项目，项目经理们并不是只是挑选技术的“赢者”，而是在这些人身上进行赌注。因此，为了降低项目选择的风险、增加研究团队之间的竞争，他们往往会采取资助互补性技术方案的方法，同时资助没有关联

<sup>6</sup> <http://www.freepatentsonline.com/article/Issues-in-Science-Technology/225078437.html>

<sup>7</sup> William B. Bonvillian, Richard Van Atta. ARPA-E and DARPA: Applying the DARPA model to energy innovation[J]. J Technol Transf (2011) 36:469-513

的不同研究者从事同一个项目<sup>8</sup>。例如，在使用生物燃料制造低成本航空燃油这一项目上，DARPA 挑选了三家机构同时开展研究，北达科他大学的能源和环境研究中心、通用电气公司和环球油品公司霍尼韦尔分部。最终能源和环境研究中心首先研制成功，进入大规模验证生产阶段<sup>9</sup>。

此外，DARPA 每年有 20% 资金用于新项目，在项目中期进行“继续 / 停止”检查，淘汰不具有发展潜力的项目<sup>10</sup>，是检验技术可行性与提高项目产出效率的保障。例如，20 世纪 90 年代，DARPA 投资 700 万美元，用于研究一种可以释放强大伽马射线，却不会释放放射性尘埃的杀伤性炸弹——钨弹。但由于没有任何科学证据显示，这一设想能够实现，DARPA 立即终结了这一项目<sup>11</sup>。

### 2.4 从重大科研成果到产业化的成功跨越

DARPA 经历了以资助大学的基础研究为主到越来越关注具有应用导向的基础研究以及应用研究，同时也逐渐将项目管理向后期开发及产业化扩展。DARPA 意识到，必须协调打通基础研究、应用研究、验证试验到产业化各环节，实现科研成果到产业化的成功跨越<sup>12</sup>。

实现这一跨越主要途径是采取多种手段促进技术成果的转化应用，一是说服军方采用该项新技术，直接将研发成果应用于军事需求，如果各军种都不愿接受新培育的产品或技术，DARPA 可以借助国防部的权威力量，强力推行新技术产品进入政府采办程序，从而促进新产品的推广应用。例如，在 DARPA 的资助下洛克希德·马丁公司研制出世界上第一种实用“隐身飞机”，之后 DARPA 说服美国空军与洛克希德公司签订了一个 5 架试验飞机的采购协议，为将来的批量生产和进入多军种作战提供了需求支持。随着技术的不断成熟，目前隐身

---

<sup>8</sup> <http://www.freepatentsonline.com/article/Issues-in-Science-Technology/210119563.html>

<sup>9</sup> [美] 迈克尔·贝尔菲奥尔著，黄晓庆等译. 疯狂科学家大本营[M]. 科学出版社，2011

<sup>10</sup> ARPA-E and DARPA: Applying the DARPA model to energy innovation

<sup>11</sup> [美] 迈克尔·贝尔菲奥尔著，黄晓庆等译. 疯狂科学家大本营[M]. 科学出版社，2011

<sup>12</sup> Erica R. H. Fuchs. Rethinking the role of the state in technology development: DARPA and the case for embedded network governance[J]. Research Policy, 2010 (39) :1133 — 1147

飞机已经成为发展潜力巨大的新兴产业。二是将研发成果推向民用商业市场,根据企业需求进行技术和产品改进,使成熟企业或者初创公司意识到新产品或技术风险降低并且可以为其带来利润,从而愿意投标,将创新产品转化为商品<sup>13</sup>。

### 3. 对完善我国重大科研项目组织模式的启示

虽然 DARPA 与美国军方有着天然联系,使其在了解军方需求与强力推行新技术新产品时具有一定优势,但是对于完善我国科研项目组织过程中政府定位不清、项目管理效率较低、成果产业化率不高等问题,仍然具有一定的借鉴意义。

#### 3.1 政府定位:坚持市场配置资源也要重视国家统筹和引导

在市场经济条件下,科研组织管理的基本前提是遵循市场经济的发展规律,发挥市场配置资源的基础性作用,但这与发挥政府的统筹和引导作用并不冲突。即使是在崇尚市场自由主义的美国, DARPA 等一些政府机构仍然在科技创新中发挥了重要作用。对重大基础性和前沿技术,在组织过程中发挥政府的统筹协调作用十分必要。

首先,体现在决策高层次化方面。重大科研项目的领域范围、经费预算及管理机构等应当受到中央最高层级的直接安排部署,保证重大项目与国家战略、政策的协调统一。

其次,体现在资源统筹集中化方面,具有世界领先水平的重大突破性科研项目往往具有难度大、周期长、风险高的特点,需要巨额经费投入和大量科技人员参与,这是企业、大学、科研院所等单一主体所不能承担的,只有通过各种方式的竞争和合作才能达到最佳发展。应当发挥政府统筹协调的作用,将人力、财力、物力等科技资源集中起来。在项目研究团队或研究人员的选择上,由政府牵头,在全国范围内寻找最适合的顶尖创新团队或科研人员参与项目研

---

<sup>13</sup> 田华,田中.美国国防高级研究计划局如何跨越“死亡之谷”?[J].科学学研究,2012(11)

究。在项目实施方式上，依靠政府科研机构、工业界、高等院校和国家非营利机构的共同合作来完成。

第三，政府利用政策工具，对在产品转化中进行投标的承包企业给予一定财政补贴、贷款及税收优惠，对于形成新的市场和新的经济部门至关重要。

### 3.2 多元背景的顶尖项目管理人才是关键

科研项目管理者的素质决定了项目的高度和实施的水平。重大科研项目要求具有高度前瞻性和超前性，高度依赖个人素质，往往只有极少数有天赋的人才能理解和洞察。成就卓越的顶级科学家能够在基础研究以及应用研究方面取得突破性进展，但是仅凭研究的能力却很难能够将这些科研成果转化为进入市场的创新产品，这还需要在技术转移转化方面具有丰富的经验以及对市场需求的准确定位。具备良好的专业知识和技能，能够在技术层面给予一定指导是项目管理者的基本素质，但对于一个好的项目管理者，更为重要的是对项目发展前景以及产业需求的判断和了解。专业项目管理人才的多元化背景也有利于聚集一流的创新人才和科研团队，形成高效的研究共同体网络，从而创造性地攻克科学难关。

目前，我国国家重大科技专项采取的是 863 或者自然科学基金的管理办法，项目管理带有一定的行政色彩，这样的重大、前沿性科技项目应当像 DARPA 那样由内行专家进行组织和监督，如何挑选出符合要求的项目管理人才是关键。我国现有的各项高层次人才引进与培养计划，如“千人计划”、“百人计划”、“长江学者计划”、“百千万人才工程”等，大多针对科学家和工程技术专家，对多元背景的项目管理人才关注较少。

相应地，还要赋予项目管理者更为充分的自主权。这相较于原来通过行政手段安排项目及研究团队的方式，更能充分激发科学家的探索精神，发挥创新人才的预见性和聪明才智。

### 3.3 注重项目成果转化与创造市场需求

重大科研项目的最终目的不能仅仅停留在科研成果上，仍然需要转化为可以产生经济价值的创新产品。过度关注科研项目的研究过程、忽视项目成果转化的做法，虽然使科研项目取得了一定突破性成果，但成果产业化的程度偏低，导致其对经济社会发展的带动作用受到影响。我国的项目管理部门不仅要项目选择和执行的管理者，还要成为项目成果产业化的推动者，重视并采取从需求方刺激创新等多种途径促进科研项目成果转化，使科研项目成果更多地转化为创新产品，使科研项目与经济发展结合更加紧密。

创造市场需求是转化过程中的一个重要环节。由于想法、技术及成果的前瞻性，重大原始性创新项目往往领先于现有市场，没有现成的市场需求。如果不能在短时间内建立市场，使技术成果在短时间内被现有市场所接受，技术成果往往会流产，导致创新项目面临失败的境地。因此，仅仅关注研究与开发的前端还远远不够，努力为新产品、新技术开辟出新的市场，创造出新的市场需求，采取各种手段和方式将新产品和新技术推向市场，是重大科研项目能够最终取得成功的重要保障。

## 4. 若干政策建议

### 4.1 选择若干技术领域试行 DARPA 模式

选择国家科技重大专项中的若干项目或蓝天科技工程、粮食丰产、电动汽车等“十二五”科技重点专项，试行 DARPA 模式，采用项目经理制的方式运行管理。在研发过程中，充分发挥“创新共同体”的专业性和自主性，建立合理的监督审查和“淘汰”机制；在研发后期，通过政府采购、最终用户补贴等需求面的政策主动创造新的市场，并将商业化实施方案和效果作为考核项目经理的主要指标，通过建立项目单一责任问责制与项目信息公开制度等对项目经理的权力形成监督和制约。



#### 4.2 完善各项人才计划，培养选拔世界一流项目管理人才

第一，通过“千人计划”等引进具备高专业素质、熟悉市场规律又懂项目管理的顶尖创新人才，建立一支高素质的项目管理人才队伍；第二，不拘一格从国内选拔适合的项目管理人才，特别是重视从企业及实务部门选拔背景丰富的项目管理人才；第三，创建同一研究领域科学家之间的交流与合作平台，建立科学研究的联系网络，降低信息交易成本和合作障碍，为开展重大科研项目研究提供人才基础。

#### 4.3 多途径促进项目成果转化，实现全链条组织协调

一是与若干企业达成协议，鼓励企业更多参与项目试验环节，为项目成果商业化提供条件；二是鼓励重大科研项目创新产品的承包商进入本地区和本行业的政府采购市场，扩大对这类创新产品的采购规模；三是进一步落实政府首购和订购制度，对首次投向市场且具备一定市场潜力的、根据国家需要而研究开发的重大科研项目的创新产品给予扶持。

## 美国国立科研机构资源配置机制及其启示\*

陈宝明 丁明磊

**摘要：**美国国立科研机构主要是由政府出资设立的科研机构，包括国有国营和国有民营两种。美国国立科研机构是政府研发经费配置的重要载体，得到政府稳定的机构性经费支持，还得到科技计划的经费支持。我国应充分借鉴美国国立科研机构的运作及经费配置方式，在建立较为完善的国立科研机构体系基础上，加强宏观科技资源的统筹协调配置。

### 一、美国国立科研机构运行和经费管理的基本做法

国立科研机构是指依据法律或者行政命令、由政府出资设立的科研机构。美国国立科研机构是指由联邦政府出资设立的科研机构，包括美国的联邦实验室、研发实施设施以及部分由政府出资设立的联邦资助研发中心。从运行上来看，美国国立科研机构采取政府直接管理运营（GOGO）和委托大学、企业或非营利组织经营管理（GOCO）两种方式。国立科研机构在美国科技发展中发挥着重要的作用。

#### （一）国立科研机构是美国联邦政府研发经费配置的重要载体

目前，美国以联邦实验室形式存在的国立科研机构总共有 600 多个，研发实验设施有 700 处。<sup>14</sup>这些科研机构分别隶属于国防部、能源部、卫生部、国土安全部、国家航空航天局、商务部等联邦政府部门或机构。美国还有 43 个联邦政府资助的研发中心，其中部分为联邦政府出资设立。

\*本报告是科技部计划司委托课题“新形势下国家科技计划体系设置、管理与报告制度研究”阶段性研究成果。

<sup>14</sup>数据源自“ERAWATCH COUNTRY REPORTS 2012: United States of America”: ERAWATCH（国家研究综合政策信息系统）Network - Georgia Institute of Technology, Jan Youtie

美国国立科研机构的建设和管理从一开始就体现国家意志，服从服务于国家战略目标，完成联邦政府赋予的使命。美国联邦政府认为，政府直接拥有一批强大的科学技术队伍和研究与发展能力，对完成政府的各项职责和使命是极为关键和重要的，同时，政府也有责任利用研究与发展活动促进整个社会和经济的发展。这些机构建立的主要目的是帮助完成各种联邦机构的研究任务和使命，比如国防、农业发展、疾病治疗、食品生产和科学以及工程研究等。

国立科研机构是美国联邦政府科技投入的主要部门之一。2011 年，美国 R&D 投入为 4244.13 亿美元，而联邦政府 R&D 投入为 1256.86 亿美元，占其中的 29.61%。2011 年，美国联邦科研机构执行的研发经费为 493.94 亿美元，其中联邦内设研发机构为 315.05 亿美元，联邦资助研发中心<sup>15</sup>的 R&D 经费为 178.89 亿美元。<sup>16</sup>按照这一标准大致推算，美国国立科研机构 2011 年 R&D 经费约为 456.39 亿美元，约占全社会研发投入的约 10.8%，占联邦政府研发投入的约 36.3%。<sup>17</sup>而事实上，美国国立科研机构 80%以上的研发经费都来自于联邦政府。<sup>18</sup>各个联邦政府部门科技经费约 40%左右会分配给部门所属实验室。而国立卫生研究院研发经费的约 10%分配给所属研究机构。

### （二）美国对国立科研机构采取预算拨款的稳定性支持方式

美国的联邦实验室多数都为国有国营类（GOGO），国防部和海陆空三部共拥有和运行 81 个 GOGO 实验室，美国商务部下属的国家标准与技术研究院、国立卫生研究院（NIH）及其下属研究所、农业部所属实验室以及国家航空航天局所属除喷气动力实验室（JPL）之外的实验室，都是 GOGO 实验室。运用国有民

---

<sup>15</sup> 联邦政府资助的研发中心（FFRDC）是根据联邦政府的要求经国会授权设立，由合同单位（大学、企业和非营利机构）负责运营和管理，其大部分设施为合同单位所有，其中少数为政府所有。

<sup>16</sup> Science and Engineering Indicators 2014

<sup>17</sup> 联邦资助研发中心中的一部分为国有民营类科研机构，初步统计为 141.34 亿美元，主要为能源部和航空航天局所有，能源部所有的 GOCO 类实验室 2011 年研发经费为 125.9 亿美元，航空航天局 2011 年 GOCO 类实验室研发经费为 15.44 亿美元。

<sup>18</sup> Science and Engineering Indicators 2012

营（GOCO）模式进行管理的有 19 家实验室、12 家从事武器材料、元件和装配的制造工厂和诸如战略石油储备等储备处，<sup>19</sup>其中 GOCO 类联邦实验室主要是属于能源部的，在能源部所有的 17 家实验室中，除国家能源技术实验室外，其余 16 家都属于 GOGO 实验室，由大学、产业界或非盈利机构来负责具体运营。<sup>20</sup>

美国对国立科研机构主要通过预算进行机构性支持，根据运行方式的不同，实行有差别的支持制度。在工资和机构运行费方面，对于政府运营（GOGO）的国立科研机构，按照《联邦政府机构与雇员法》，联邦政府保证联邦雇员的基本工资和机构的基本运行经费。美国联邦政府《综合拨款法案》

（Consolidated Appropriations Act）对联邦政府雇员的工资有明确要求，每年都有修订。美国人事管理办公室（U.S. Office of Personnel Management, OPM）先后于 1968 年、1990 年、2002 年出台了相应的评级指南，规定了由联邦政府支付工资的科研人员级别对应于美国公务员的级别，作为联邦经费支出 GOGO 类科研机构人员工资的标准。<sup>21</sup>而 GOCO 类科研机构的员工不属于联邦雇员，联邦政府并不保证其基本工资和机构的基本运行经费，员工工资采用代管单位的工资标准。

在研发经费方面，美国国立科研机构的研发活动实行项目制的管理模式，每年根据战略计划确定研究项目，将所有项目打包后制定机构预算，由所属部门汇总后编制部门预算，报白宫管理和预算办公室，向总统和国会申请科研预算，这些预算一旦通过国会批准，便构成对机构的稳定性支持。在 GOCO 类科研机构中，项目负责人在制定科研项目申请及预算之初就需要将人员费用、差旅费以及学术交流活动的费用等囊括在科研项目经费预算中，由科研机构统一汇总、拟定和安排。机构的运行经费也包含于项目经费中，以管理费的形式

<sup>19</sup> 马名杰. 美国能源部所属国家实验室的管理体制. 国研网. 2012 年 10 月 23 日  
[http://edu.drcnet.com.cn/DRCNet.Channel.Web/expert/showdoc.asp?doc\\_id=200935](http://edu.drcnet.com.cn/DRCNet.Channel.Web/expert/showdoc.asp?doc_id=200935)

<sup>20</sup> 卞松保、柳卸林. 国家实验室的模式、分类和比较. 管理学报. 2011（4）：568

<sup>21</sup> 段黎萍. 浅析美国国立实验室经费管理的若干特点. 中国科技资源导刊. 2013（7）：33-38

式体现。科研机构研究费用支出占总经费比例一般都高于 50%，人员经费（含科研工资、福利、补贴、差旅费，培训计划参与人员奖学金）约占总经费的 33%。<sup>22</sup>争取不到项目的项目组或科研机构将被解散或关闭。<sup>23</sup>事实上，联邦预算经费是国立科研机构经费最主要来源，往往占到 60%—70%甚至更多。以能源部劳伦斯伯克利国家实验室为例，2013 年全年 7.93 亿美元的研发经费中，仅来自能源部的项目经费就 6.41 亿美元，超过了 80%。

### （三）联邦实验室申请科技计划项目受到一定的限制

美国联邦政府部门除了设立很多的国立科研机构外，同时还制定了很多科技计划，以资助或合作协议的形式支持所属科研机构以外的研究力量开展研发活动。科技计划一般占政府科技预算的约 50%<sup>24</sup>。

美国联邦政府部门的科技计划一般包括单个部门的科技计划，如健康与人类服务部的人类基因研究计划、睡眠障碍研究计划，能源部的可再生能源研发计划、化石能研发计划等，还有多部门共同参与的科技计划，如气候变化研究计划、国家纳米技术计划、网络与信息技术研发计划等。<sup>25</sup>

美国国立科研机构承担所属部门的科技计划项目较少。但是，政府也会通过部分定向委托项目对所属实验室给予稳定支持。比如，能源部每年会将 10%—15%的年度科研经费确定为“核心项目”经费分配给所属实验室，不面向社会公开竞争。

一般来说，美国国立科研机构可以申请并承担来自其他联邦机构、州政府的竞争性项目或产业界的委托项目，从而获得额外经费。如劳伦斯利弗莫尔国家实验室的主要经费来源于国家核安全局的防御计划办公室，但是还获得联邦

---

<sup>22</sup>贺德方.国外政府科研机构的经费管理.学习时报.2007 年 10 月 10 日

<sup>23</sup>吴建国.美国国立科研机构经费配置管理模式研究.科学对社会的影响.2009（1）：23-28

<sup>24</sup>国立卫生研究院约 10%的科技预算用来支持下设的 27 个研究所和研究中心，50%用来实施科技计划

<sup>25</sup>王佳存.美国政府科技计划及经费管理.全球科技经济瞭望.2011（6）

政府的其他机构和企业，如国家航空和航天局的经费支持。能源部所属国家实验室的此类项目经费占实验室总经费的 20%左右。但是，联邦实验室承担外部的科研项目要满足一个前提，即此类项目的实施应有利于联邦实验室既定职责和使命的实现。同时，联邦政府部门对其所属的联邦实验室申请其他政府部门的竞争性项目也规定了严格的限制条件。比如能源部规定其下属科研机构若要承担其他联邦部门的科研项目，要经过能源部主管部门批准，与完成能源部任务不相冲突；并且只能以项目的二级合约方（子课题）或合作形式承担。阿贡国家实验室就从 2009 年的“美国复苏与再投资法案”（ARRA）中获得了 2 亿美元资助，主要用于气候变化研究、太阳能研究、聘用新员工和改造升级科学设施等方面。

美国多部门参与的科技计划一般由某个单位负责协调，各参与单位根据自身职能从自己的研发经费中拿出一部分进行实施。比如美国国家纳米技术计划主要由国家科学技术委员会（NSTC）管理，其本身并不资助研究，各部门和机构将纳米计划纳入到本部门科技预算体系进行支持。有 25 个联邦部门参加，经费来自参加计划的 14 个部门。2012 年，执行经费达到 18.63 亿美元，其中 25% 的经费支持国立科研机构的纳米技术研发。国立科研机构在各自部门的预算框架内协调研究方向和研究经费，着力在生物系统、纳米器件与系统等方面进行研究。经费来源比较高的部门分别是能源部（3.14 亿美元），国家科学基金（4.66 亿美元），国立卫生研究院（4.8 亿美元），国防部（4.26 亿美元）。

#### （四）基于机构绩效的科学评估作为稳定支持的重要依据

美国政府通过《政府绩效与结果法》、《总统管理议程》和绩效评估评级工具对国立科研机构开展绩效评估。其中《政府绩效与结果法》以立法的形式，强制性要求国立科研机构必须编制未来五年的战略规划报告，每三年修订一次，每年提供将战略规划分解为定量化实施目标的年度绩效规划报告，根据完成情况形成年度绩效评估报告。国会及白宫管理和预算办公室把对这三份报告

的审议与国立科研机构的预算审批结合起来。另外，主管部门也出台一些针对国立科研机构的绩效考核办法和规定。例如能源部科学办公室专门成立了实验室政策与评估办公室，负责对国家实验室的研究工作、研究方向与能源部发展规划的相关性、投入产出比等进行评估，制定了《实验室评估程序》，每年通过绩效评估和考核计划（PMEP）对其管理的国立科研机构进行科学、技术、管理和运行绩效评估，为确定年度支持经费，以及是否延续合同提供依据。

作为机构绩效考核的一个环节，联邦实验室要进行自评、同行评议和第三方评估。以能源部下属国家实验室为例，除了实验室通过自评和同行评议系统进行绩效评估，每年实验室的承包商还要委托当地的咨询公司对实验室进行经济影响评估，并向公众公布其评估报告，包括其投入与支持情况，研究开发成果，开展的科学教育情况，以及对当地经济的贡献（经济产出、家庭收入、就业岗位）等，这些影响都要量化。

## 二、美国国立科研机构资源配置机制的启示

美国国立科研机构的经费配置方式是在美国科技管理体制框架下形成的，对于提高美国整体科技资源配置效率发挥了重要作用，保障了国家科技发展战略目标的实现。

### （一）政府部门对国立科研机构的出资和管理架构保证了美国科技资源配置的高效率

美国的国立科研机构都有明确的政府出资部门，归属于不同的政府部门管理。这一架构能够保证政府部门根据科技发展的需要，使科技经费在对科研机构的支持和对科研项目的支持上进行平衡与调整，因此是保证美国科技经费配置取得高效率和能够进行宏观统筹的重要基础。美国的科技经费管理部门除了对所属科研机构进行机构性稳定支持外，还设立了一系列的科技计划对外部研究力量进行竞争性项目支持，从而对经费的配置进行总体的平衡与把握。美国联邦实验室的研发经费主要来自于主管部门，而主管部门将一定比例的研发经

费用于联邦实验室进行稳定支持，一方面通过自身的科研力量即国家实验室系统来承担具体的服务国家战略的重要任务，另一方面通过资助的调控作用凝聚全国乃至全世界特定领域的优质科研力量，向大学、企业或其他科研机构提供竞争性项目经费支持，发挥整体优势以服务国家目标。可见，美国联邦政府“出资+资助”的管理方式是其实实验室能够发挥作用的宏观前提和保证。

当前，我国法律意义上的国立科研机构体系还未完全形成，既有直接由部门管理和支持的科研机构，也有不受政府部门管理由财政直接出资设立的独立科研机构。而政府主管部门有的拥有所属科研机构，有的只管理科技计划而没有下属科研机构。与美国相比，这种科技管理体制在整体科技资源配置统筹和协调方面存在一定的不足，国立科研机构也很难成为科技宏观资源配置的一个重要手段。

## （二）稳定的机构预算经费支持是国立科研机构发挥作用的重要保障

在预算经费的稳定支持下，美国国立科研机构能够长期聚焦技术领域，开展较为长期的持续研究，保障了政府职责和使命的完成，对美国科技发展发挥了重要作用。与美国相比，我国大部分政府出资的科研机构一方面在职责定位上仍然不够明确，管理不够完善；另一方面缺乏稳定的科研经费支持。近年来，通过增加基本科研业务费、基本运行费等方式，我国政府出资科研机构经费保障有了很大程度的提高，但是与机构运行发展需要相比，经费不足的矛盾仍然突出。比如中国农业科学院在职人员人均人员经费实际支出为 9.2 万元，财政拨款仅保障 1/3 左右，公用经费的财政保障水平更低。在经常性财政拨款不足以维持机构正常运转的情况下，多数科研机构转向竞争性项目经费支持，千军万马要过独木桥，疲于要经费跑项目，基础性、长期性的研究开发需求与竞争性项目支持方式难以适应，客观上造成机构在完成国家重大科研任务、引领创新方面的使命完成得不到保障。我国应借鉴美国经验，在对国立科研机构性质进行明确定位和布局的基础上，完善考核体系，实行预算拨款制度，保证



国立科研机构的稳定运行。

### （三）在宏观上形成稳定性支持与竞争性支持相结合的科技资源配置机制

从美国的经验来看，对机构的稳定性支持与项目的竞争性支持是科技资源配置的两个主要渠道，两者不可偏废，应在宏观科技资源配置机制上加以统筹协调。美国对研发活动进行机构性支持的主要方向是国立科研机构，而国立科研机构执行的研发经费有一部分来自于其他竞争性经费支持，2011 年，国立科研机构执行的研发经费占联邦政府研发投入的 36.3%，由此判断，美国对机构的稳定性支持与项目竞争性支持的比例大致为 3：7。这一比例虽然不高，但事实上美国国立科研机构 80%以上的研发经费来自于联邦政府的机构性稳定支持。稳定性支持与竞争性支持之间并没有固定的比例关系，应根据各国科技发展需要来判断。我国从 20 世纪 80 年代以来，竞争性项目逐步成为我国科研机构的主要经费来源。据统计，中央级科研经费（民口）中竞争性经费的比例在 2005 年一度达到接近 80%。近年来，我国虽然通过增加公益性行业专项资金、使知识创新工程成为经常性资金、增加农业科研院所专项等方式，使稳定性支持比例有所增加，<sup>26</sup>但是，科研机构仍然缺乏稳定的机构预算支持，支持力度也不足。当前，我国应从宏观科技资源整体配置上，在明确科研机构功能定位的基础上进一步加大对机构的稳定性支持。

### （四）探索适用于不同技术领域和需求的实验室管理体制

美国国立科研机构虽然都是由政府出资设立，但是在管理方式上采取了政府经营和委托他人经营的方式。特别是政府委托承包商管理国家实验室的 GOCO 方式，更有利于对广泛多样的国家和社会需求做出快速响应，有利于资源的灵活配置；同时，还有利于将大学和企业对科技研发工作的优秀管理经验带入政府管理系统，提高政府部门工作水平和工作效率。虽然这种模式是在二战的特定历史时期形成的，但是其适应科技发展的需要不断创新，仍然具有较

---

<sup>26</sup> 楼继伟. 国务院关于国家财政科技资金分配与使用情况的报告. 2013 年 10 月

为明显的优点。美国联邦实验室的 GOCO 模式之所以能够发挥作用，基础之一是科技管理体制中的产权关系比较明确，大学、科研院所以及非营利组织、企业等功能边界清楚。与美国相比，我国科技管理体制不明确的一个原因在于缺乏政府出资人制度，我国在大学、企业甚至科研院所等建立国家重点实验室，但是不能明确政府部门的产权，对国家重点实验室的支持基本都是运行和项目经费，难以围绕出资人形成相应的授权-经营管理制度。而对于国家重点实验室来说，其激励主要来自于获取科研经费支持，难以对其进行机构考核。

### 三、政策建议

#### （一）明确国立科研机构的定位和功能，形成国立科研机构的体系布局

按照十八届三中全会的改革精神，我国应进一步围绕基础、公益、前沿、共性等领域，根据国家科技发展的基础和战略需求，组建我国的国立科研机构（即国家队），形成国立科研机构的体系布局，包括国防、农业发展、基础研究以及工程研究等，明确法律地位和职责，完善运行制度。

#### （二）在宏观科技管理体制上协调政府部门和国立科研机构的关系

对国立科研机构的经费支持是科技宏观资源配置的一个重要渠道。我国应从国家战略目标和意图出发，把国立科研机构的设立和发展纳入到国家宏观科技管理的统筹机制下发挥作用。明确政府部门对于国立科研机构的所有权和管理关系，对于特定领域和行业的国立科研机构，可授权行业主管部门所有和管理；对于综合性、基础性国立科研机构，可由科技统筹管理部门所有和管理，从宏观上统筹协调竞争性和机构稳定性经费支持。

#### （三）加强对国立科研机构的经费预算稳定支持

把公益性行业专项等以项目形式体现的对机构的持续支持变更为通过预算拨款形式的稳定支持，根据分类改革的要求，加大对政府所有-政府经营的国立科研机构的人员费、机构运行费的保障力度，科研项目经费通过预算渠道加以解决，竞争性项目支持仅作为辅助性支持手段。同时建立完善的考核、评估

机制，对国立科研机构绩效进行考核，作为预算支持的重要依据。国立科研机构在得到经费预算稳定性支持后，对科技计划的申请和承担应受到一定的限制。

#### **（四）鼓励国立科研机构的管理创新**

借鉴美国经验，不断创新对国立科研机构的管理方式，在进一步明确现有国家重点实验室产权关系的基础上，探索多种运行方式。鼓励按照国家战略和科技资源配置的需要，创建多种形式的创新中心，作为承担国家科技计划的重要载体。

## 我国国家创新体系发展的现状特征<sup>27</sup>

康琪 李哲 李研

**摘要：**基于国家创新体系重点监测指标，本文从整体形态、资源配置、创新主体互动、制度环境、开放性等方面分析了当前我国国家创新体系的主要特点，认为：整体形态由以科研院所和高校为核心的研发体系向以企业为核心的创新体系演进，创新主体的互动呈现局部活跃、单极加强的特点，制度建设更加强调协同、普惠、规范的系统设计，国家创新体系的全面开放格局正在加快形成。

国家创新体系是一个多主体、多要素、多层次创新网络协同演化的体系，不同的历史发展时期，国家创新体系表现出不同的阶段性特征。按照《关于深化科技体制改革 加快国家创新体系建设的意见》加强国家创新体系监测评估的要求，准确把握国家创新体系的阶段性特征，及时监测其演化进程和方向，对于发现系统运行中存在的缺陷与不足、提出有针对性的政策措施、消除系统失灵等方面具有非常重要的意义。为此，在借鉴当前国外相关评价实践的基础上，我们从创新资源、创新主体、主体互动、创新环境、创新绩效等方面设计了监测指标框架<sup>28</sup>。结合重点指标的分析，本文认为我国国家创新体系的现阶段特点主要表现在以下五个方面：

<sup>27</sup> 感谢王元研究员就该问题与作者进行了多次讨论并提出宝贵意见，感谢评审专家的重要修改意见，文责自负。本研究得到科技部创新办《国家创新体系建设重大问题研究》、《国家创新体系发展报告研究》等项目的资助。

<sup>28</sup> 相对于科技发展的一般性指标，本指标有以下特点：一是突出创新主体互动和创新资源流动特征，二是突出制度环境和市场环境的变化，三是充分考虑国家创新体系的开放性，关注我国创新体系融入全球创新网络的态势与发展特点。

## 1 整体形态由以科研院所和高校为核心的研发体系向以企业为核心的创新体系演进

企业、科研院所、高校是构成国家创新体系的重要主体，这些主体的规模发展及其在创新投入、创新产出等方面的力量变化塑造着国家创新体系的整体形态，反映国家创新体系的结构特征。目前，这些主体在国家创新体系中的格局发生了深刻变化，国家创新体系以企业为核心的结构特征日益突显。

第一，企业在创新投入中所占比重超过四分之三。在研发经费支出方面，自1997年企业R&D支出首次超过研究机构 and 高校之后，企业R&D支出呈加速上升趋势，至2012年，已达全国R&D经费支出总额的76.2%<sup>29</sup>。这一比例超过了同期美国、德国、英国、瑞典、丹麦等国家平均水平10到15个百分点，接近日本和韩国（均为77%）的水平。在研发人员规模方面，2012年，企业R&D人员数量占全国R&D人员总量的72.9%，是科研院所和高校R&D人员数量合计的3倍。而且，全国R&D人员的增加也主要来自企业的贡献，以R&D人员全时当量计，2012年，全国R&D人员比2000年增加了232.47万人年，其中，企业R&D人员增加了200.54万人年，占全部增量的86.3%。

第二，企业在创新产出中所占比重超过60%。专利产出方面，其结构性变化显著。在2007年之前，企业国内发明专利授权量与高校和科研院所的国内发明专利授权量总和基本持平，2007年之后，企业国内发明专利授权量迅速增加，与高校和科研院所所占比例的差距逐步扩大，增至高校和科研院所国内发明专利授权量总和的1.6倍左右。目前，无论是专利申请量还是专利授权量，企业都占有绝对优势，企业发明专利申请量占国内职务发明专利申请总量的比重于2011年首次超过七成，达到71.4%；企业发明专利授权量占国内职务发明专利授权总量的比重自2004年起持续8年超过一半，2012年该比重达到了62.4%；企业所拥有的有效发明专利数量占国内有效职务发明专利总量的比

---

<sup>29</sup> 除特别标注，本文中的数据均来自《中国科技统计年鉴》（2010、2011、2012、2013年）。

重也于 2009 年首次超过 60%，2012 年该比重增长至 66.6%。

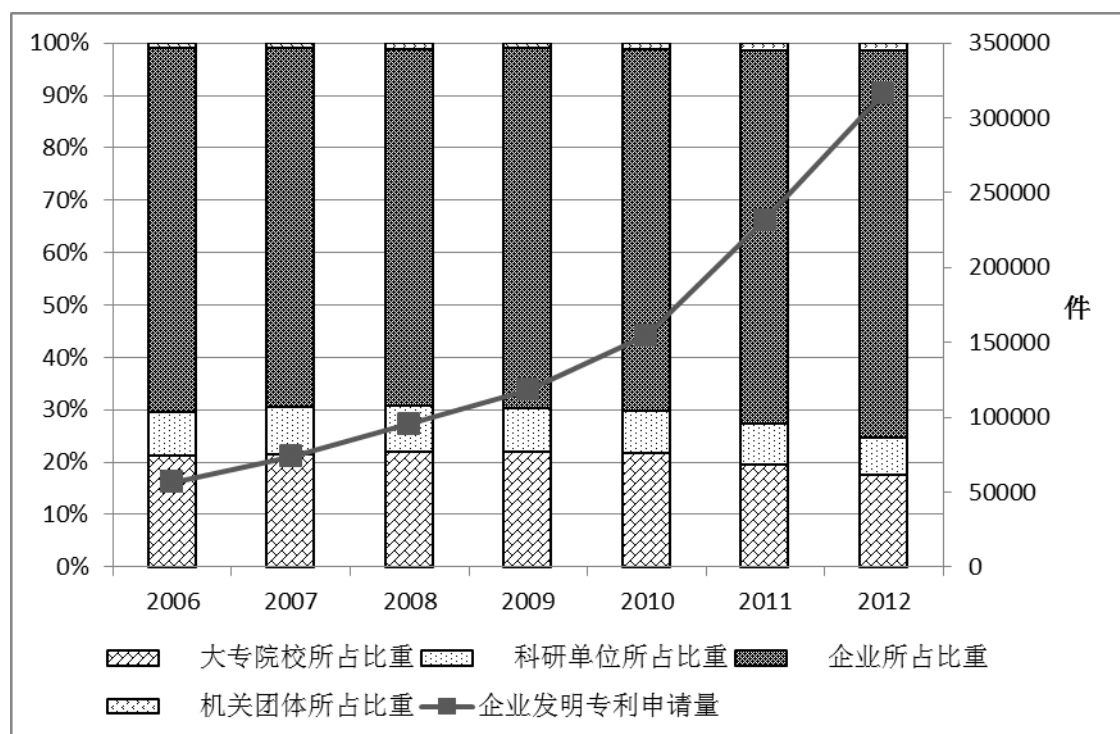


图 1 企业发明专利申请量及其所占国内职务发明专利申请量比重的变化情况 (2006—2012 年)

数据来源：《中国科技统计年鉴》(2013 年)

第三，在一些行业细分领域开始出现具有较强创新能力和国际竞争力的企业。2011—2012 年，中兴通讯的 PCT 专利申请量在全球企业中位居第一<sup>30</sup>。根据 2013 年《亚太地区高科技高成长企业 500 强》榜单，中国大陆企业的成长活力持续增强，企业发展的活跃度有所提升，2013 年，中国大陆占据了 500 强中企业的 128 席，首次超过中国台湾（108 席），成为亚太地区高科技高成长企业数量最多的地区。其中，前 100 强中，中国大陆企业占据了 29 席，比 2012 年增加了 11 家。按细分领域来看，在软件行业，半导体、零件和电子产品行业，互联网行业等前三大领先领域，中国大陆企业分别占有 32 席、26 席和 30

<sup>30</sup> 世界知识产权组织统计数据，<http://www.wipo.int/ipstats/en/>。

席。

值得注意的是，要素规模的扩张并不一定能直接带来能力的提升。企业对研发经费、研发人员规模扩张的同时，企业创新投入强度和创新绩效近 10 年仍处于低位徘徊阶段。2012 年，规模以上工业企业 R&D 经费占主营业务收入的比重为 0.77%，仅比 2000 年提高了 0.2 个百分点；新产品销售收入占主营业务收入比重为 11.9%，仅比 2000 年提高了 0.8 个百分点。同时，虽然科技创新资源越来越向企业集聚，但科技创新活动中企业的参与权和话语权仍需要提高。

## 2 科技创新进入“领跑、并行、跟跑”并存阶段，资源配置结构有待深度匹配调整

经过长期积累，我国创新资源不断富积。目前，我国 R&D 经费规模居世界前列，R&D 经费投入强度接近 OECD 国家 1.94% 的平均水平，与美国的差距缩小近一半；2012 年，我国 R&D 人员总量达到 324.7 万人年，连续五年居世界首位；初步建立起跨部门、跨区域、多层次的科技基础条件资源网络体系，覆盖创新全链条。在此基础上，伴随着拨款制度改革、科研院所改革等重点领域的体制机制创新，创新资源的规模累积效应逐渐显现，我国创新发展由“量的积累”阶段进入局部领域“质的突破”阶段。

这一由量变走向质变的过程突出反映在我国的技术发展水平变化上，根据中外技术竞争调查研究报告显示，自《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020 年）》实施以来，我国技术水平与国际先进水平的差距整体缩小，已相当于美国的 67.1%。其中，17% 的技术达到国际领先水平，31% 的技术与国际先进水平同步或相差不大，52% 的技术与国际先进水平存在差距，处于跟踪阶段。

当前的技术发展格局、科技创新所处的发展阶段，需要我们深入反思长期以来形成的资源配置结构。从历年研发经费投入的结构数据来看，我国研发经费的配置长期高度集中于创新链后端——试验发展环节，基础研究的经费投入

近 13 年一直徘徊于 4%—5%之间，而创新型国家基础研究的经费投入比例一般保持在 12%—20%之间。这种资源配置结构在较长时期内适应了我国国情和创新需求，对于我国科技创新整体跟进能力的大幅度提升起到了重要的支撑作用，通过模仿创新使我国能够持续跟踪世界先进技术方向和技术轨道。而现在我国的技术积累到了一定阶段，已有 17%的技术达到国际领先水平，这就意味着这些领域的技术创新已没有现成的模仿跟踪标杆，也没有既定的技术范式，技术进步主要依赖于原始创新，高度集中于创新链后端的资源配置结构已经不适应其技术进步的需求，也会制约更多的技术领域由并行、跟踪走向领先，需要对资源配置结构进行相应调整，将资源的投入向创新链的前端聚焦，加大对基础研究的投入。

### 3 创新网络初步构建，创新主体的互动呈现局部活跃、单极加强的特点

创新主体之间的互动关联是国家创新体系的核心特征。伴随着科技体制改革和国家创新体系建设的深入推进，企业、科研院所、高校、创新创业服务机构等各类创新主体的互动意愿和互动能力显著增强，创新网络不断演化，层次复杂化，主体关联的紧密程度有所增加。以企业为核心的创新网络初步形成，企业与其他创新主体之间的互动关系显著增强，而同为知识生产者的高校、研究机构更加偏好选择同类型的机构进行合作，两者之间的互动却较少，这在一定程度上阻碍了要素自由流动，更容易形成高校和研究机构之间研究领域重叠、研究方向趋同等问题，降低了知识创造和知识扩散的效率。

从 R&D 经费外部支出来看，企业与其他创新主体之间的互动更为活跃。2012 年，企业 R&D 经费外部支出有 40.5%流向了国内研究机构，相对 2009 年 (39.3%)和 2010 年 (38.5%)分别增加了 1.2 和 2 个百分点，该比例远高于企业之间 (24.6%)和由企业流向高校 (20.5%)的比例，从侧面反映了企业对研究机构知识创造能力的需求和依赖。而高校与研究机构两者互动较少，两者更多地选择在各自体系内进行合作。相较于 2009 年，2012 年研究机构 R&D 经费外部



支出流向国内其他研究机构的比例增加了 9 个百分点（2012 年为 66.4%，2009 年为 57.4%），而流向高校的比例处于下降趋势，降幅达 3 个百分点以上。同样地，高校 R&D 经费外部支出主要流向了国内其他高校。

从技术交易来看，企业活跃程度最高，表现为技术输出与吸纳的双向主体。2012 年，我国技术市场总成交额达 6437.07 亿元，其中企业之间的技术交易成交总金额达 4453.63 亿元，占技术市场总成交额近 70%。同时，企业与高校、科研院所的关联也较为密切，2012 年，企业向高校、科研院所等购买技术形成合同金额达 501.13 亿元，占企业购买技术形成合同总金额的 9.9%；企业向高校、科研院所等出售技术形成合同金额达 254.74 亿元，占高校、科研院所等购买技术形成合同总金额的 70%；企业向政府出售技术形成合同成交金额达 615.53 亿元，占政府购买技术形成合同成交总金额的 81.3%。<sup>31</sup>

#### 4 制度建设更加强调公平、协同、普惠、规范的系统设计

制度环境是国家创新体系的关键要素，直接影响着创新主体的成长及其相互关系的形成。经过多年的经济体制改革、政治体制改革和科技体制改革，我国基本形成了从中央到地方、激励自主创新的法律法规和政策体系，覆盖财政、税收、政府采购、金融、知识产权等各类政策工具。目前，我国正处于政策消化期，制度环境建设由以“搭构架、扩内容、树典型”为重点逐步转向以“消障碍、强协同、重普惠”为重点，主要表现在以下两个方面：

第一，建立公平竞争的市场环境是营造良好创新环境的基础，降低创业成本和创新创业准入门槛是制度环境建设的关键。根据《国家创新指数报告 2013》，自 2005 年开始我国创新环境指数呈现增长态势，其中，特别是在完善市场机制和政府简政放权方面，相关制度环境加速优化，如我国在宏观经济环境的稳定性、政府规章对企业负担的影响、企业创新项目获得风险资本支持的难易程度等指标方面排名位居世界前列。而且，随着政府加快职能转变的需

---

<sup>31</sup> 《全国技术市场统计年度报告》（2013 年），科技部火炬中心。

求，政府对经济运行、创新活动等管理正在逐步由侧重计划和直接干预转向侧重引导和宏观调控，打破制约市场机制充分发挥作用的行政壁垒是政府职能转变的重要内容。当前政府在下放审批权限、缩短审批流程、提高行政效率等方面做出了积极改善，如在我国，企业办理开业手续所需时间已由 2004 年的 48 天缩短为 2012 年的 33 天，企业开业所要办理的手续数保持在 13 个，<sup>32</sup>但与美国、德国、澳大利亚、日本等发达国家相比，我国为创新创业提供的便捷服务仍有较大差距；即使在金砖国家中，我国为创新创业提供的便捷服务也弱于俄罗斯、印度和南非。

第二，制度环境建设更加强调系统性、协同性、规范性和普惠性。创新政策更加强调科技政策与财税、贸易、产业、教育等领域政策间的协同；制度设计不仅仅停留在针对问题的调整完善，开始趋向于超前系统设计；政策供给由指导性、引导性政策开始转向更加强调规范性政策，强调基础性法律的作用；政策设计的视角由更多关注“择优”政策开始转向更加注重普惠性政策，探索“择优”与“扶弱”之间的平衡；政策设计由主要依靠自上而下、专家精英群体开始转向强调公众参与，强调专家参与的规范化、公开化和透明化，重视自上而下与自下而上的结合。

## 5 国家创新体系的全面开放格局正在加快形成

现今，我国已是世界第二大引资国和第三大对外投资国，实际吸引外资金额已连续三年超过 1000 亿美元。即使有不少新兴经济体正在成为外商投资的新目标市场，我国依然是全球投资的首要目标。根据 2013 年普华永道对全球 227 家跨国公司 CEO 的访谈调查，有超过 80% 来自北美地区的受访企业选择中国作为其三大首选投资市场之一，另外，其他大多数地区的受访企业中至少也有 40% 的企业将中国视为目标市场<sup>33</sup>。

<sup>32</sup> 《全球营商环境报告》（2013 年），世界银行。

<sup>33</sup> 选择中国：跨国企业对改善中国投资环境的新见解。2013 年中国发展高层论坛调查报告，普华永道、

目前，我国开放型经济水平持续提高，国家创新体系的开放性不断提升，构建全方位开放格局在国家战略层面更为重要和紧迫，我国融入全球创新网络由“顺势而为”开始转向主动布局，由以经济、产业领域为重点突破开始转向经济、科技、教育、社会发展等多个领域的并行推进，由“学习、引进为主”开始转向更加注重发挥本国优势和沟通对话，由更加强调与国际规则接轨开始转向更加重视让世界理解中国特色。

第一，我国企业开展海外研发初现端倪。2010 年 550 家国家级创新型（试点）企业中，有 68 家企业设立了 106 家海外研发机构，主要分布在北美、欧洲、日本等发达国家或地区。某些行业龙头企业开始积极打造全球研发体系，利用地区时差，实现其全球研发中心在研发环节、研发重点、研发资源整合等方面的协同，如长安汽车通过分布于意大利都灵、日本横滨、英国诺丁汉、中国上海、重庆等“五国九地”的研发中心，形成 24 小时不间断协同研发体系。

第二，外资企业、跨国公司在华研发机构已经成为我国创新体系中的重要力量。2006 年以来，外资企业执行的 R&D 经费占规模以上工业企业 R&D 经费总额的比重稳定在 6%以上。跨国公司在华设立研发机构势头日益迅猛，跨国公司在华设立研发机构数量由 2005 年的 700 多家倍增至 2011 年的 1400 家<sup>34</sup>，世界主要跨国公司中，61%已在中国建立了至少 1 个研发中心<sup>35</sup>。从结构和区位看，跨国公司在华研发机构主要分布在电子及通讯设备制造业、交通运输设备制造业、医药制造业、化学原料及化学制品制造业等行业；主要集中在北京、上海、广州、天津等城市，截至 2012 年 10 月，入驻上海的跨国公司研发中心达 350 家，其中，世界 500 强企业在沪设立的研发机构已达 120 多家，占在沪各

---

中国发展研究基金会。

<sup>34</sup> 商务部网站信息，[http://www.caitec.org.cn/cn/news/2008-03/06/news\\_1007.html](http://www.caitec.org.cn/cn/news/2008-03/06/news_1007.html)。

<sup>35</sup> 陈一鸣，全球著名专业服务机构毕马威发布报告称中国成为全球研发新前沿。人民日报，2014-01-24（第 021 版）。

类跨国公司研发机构总量的 40%<sup>36</sup>；跨国公司大多倾向于设立独资研发机构，约 3/4 的现有研发机构采取独资方式。从研发机构所发挥的功能看，跨国公司开始将其在华研发机构高端化，将一些核心技术和基础研究转移至中国，更有如微软、摩托罗拉等将其在华研发机构提升为全球研发网络的核心节点和“卓越中心”，从事最前沿的科学研究和技术开发<sup>37</sup>。

第三，知识生产领域的国际化程度也在进一步提升。2012 年 SCI 数据库收录的中国论文中，国际合作产生的论文为 46746 篇，比 2011 年增加了 6449 篇，增长了 16%，国际合著论文占我国发表论文总数的 24.6%。其中，中国作者为第一作者的国际合著论文共计 27284 篇，占我国全部国际合著论文的 58.4%，合作伙伴涉及 127 个国家（地区）。<sup>38</sup>

## 6 小结

综上所述，当前我国国家创新体系无论在结构还是在制度建设上都发生了深刻变化，这反映了中国特色社会主义市场经济对科技创新在体制机制方面的要求。

从结构上看，经过 30 多年的体制改革，国家创新体系建设的重心由推动科研院所和高校科研活动面向经济建设主战场转向强化企业技术创新主体地位，我国国家创新体系从计划经济时期的传统模式向以中国特色社会主义市场经济为基础的新模式演进。

从主体互动上看，围绕企业开展的科技创新合作和资源流动更为活跃，初步形成了以企业为核心的创新网络。国家创新体系的完善过程中，不仅要持续加强各类创新主体的能力建设奠定主体互动的基础，也需要在主体互动的权责、利益分配等方面健全制度，消除主体互动的体制机制壁垒，提高创新要素快速、低成本的集成能力，从根本上提高创新体系运行的效率。

<sup>36</sup> 杜德斌，研发全球化呈现五大发展趋势。文汇报，2014-04-14（第 010 版）。

<sup>37</sup> 同 10。

<sup>38</sup> 2013 中国国际科技论文产出状况，中国科学技术信息研究所编制。

从制度保障上看，有利于创新的政策体系已基本建立，政策供给由强调单一政策的完善开始转向强调政策的协同，增强创新政策的系统性、综合性和协调性，避免政策设计的片面性和短期行为。同时，政策对象从更倾向于树立典型、扶持领先者开始转向更强调设计普适性的政策，营造公平公正的创新环境，使得创新者可以获得平等参与竞争的机会。