

美国科技政策的“四项基本原则”

张翼燕

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘要:美国制定科技政策时遵循的“四项基本原则”是美国在二战后数十年的科技创新体系发展中逐渐形成的,是当前美国创新政策的主要内容和灵魂。“四项基本原则”的主要内容是:支持基础研究,支持国家利益技术,信奉自由的市场竞争原则,创建高效的市场环境。“四项基本原则”已贯穿于美国科技政策发展数十年,并且不断地与时俱进,但在美国国内一直有对这些原则的反思和批判,因而,在具体操作过程中,也会因时制宜。我国在制定科技政策时,也应遵从某些原则与精神,并且这些原则与精神应与时俱进地发展,应遵循独立自主、突出重点、开放创新、有效有收的原则。

关键词:美国;科技政策;四项基本原则;基础研究

中图分类号:G327.12 **文献标识码:**A **DOI:**10.3772/j.issn.1009-8623.2015.01.004

美国作为当今世界头号科技强国,其科技模式受到各国的追捧。美国在制定科技政策时一直坚持“四项基本原则”——在二战后不断发展形成,并被遵循恪守。研究美国科技政策发展所遵循的“四项基本原则”,对我国科技政策的制定者具有重要的参考价值。

1 “四项基本原则”的主要内容^[1]

1993年,著名的科技政策专家 Branscomb 总结了二战以来美国科技政策所遵循的“四项基本原则”,其主要内容涉及基础研究、国家利益技术以及政府的作用等。

1.1 基础研究是核心

1945年发表的布什报告《科学——无止境的前沿》作为美国战后科技事业发展的蓝图与圣经,强调了基础研究对国家目标的重要性。基础研究是技术创新的源头,基础研究所产生的新知识,在未来将实现新产品的开发和商业化。这一理论就是后来的“创新线性模式”理论。

布什报告奠定了战后美国科技体制的理论基

础,基础研究也由此成为四项基本原则的核心。

1.2 重点支持国家特定目标所需的技术

冷战时期,美国大力发展国防与空间技术。近些年,美国大力发展能源与环境、脑科学等技术。这些领域的产品很大程度上将使国家和全民受益,属于“公共产品”。

公共产品从经济学的角度来看具有“外部性”特点。美国政府意识到外部性的存在是市场机制配置资源的缺陷之一,因此,对这些私营企业不愿投资的领域采取了强有力的技术干预政策。

1.3 信奉自由的市场竞争原则

商业技术和企业应在市场竞争中一分高下,决出胜负。政府应避免直接投资,避免过多干预“挑选赢家”。

美国坚持通过市场调节解决资源配置。根据市场法则,应用研究有明确的目标和市场价值判断,应由企业根据任务导向自行决定投入,并从中获利。一般情况下,政府不会投入资金。

1.4 政府的根本任务是创造健全高效的市场环境

美国的国家技术政策综合运用经济政策、贸易

作者简介:张翼燕(1975—),女,博士研究生,副研究馆员,研究方向为科技政策与管理。

收稿日期:2014-10-16

政策和行政规章，建立有利的商业环境，引领企业的创新和竞争。

政府通过反托拉斯法案和专利政策等措施，消除研究开发和生产中不必要的妨碍，特别保护小企业不被大企业驱逐。在国际市场上，美国也在知识产权协定、服务贸易、补贴与反补贴等问题上，帮助高技术企业开拓国家市场，确保美国利益。

2 美国科技政策史上“四项基本原则”的意义和与时俱进

2.1 “四项基本原则”贯穿于美国科技政策数十年发展史^[2]

在独立后的 125 年间，美国并未处于世界科技的前沿，戏剧性的变化发生在二战期间。原子弹、雷达、青霉素等科学应用和技术发明显示了巨大的威力，美国人认识到了基础研究的重要性。1957 年，前苏联将人类第一颗人造卫星送上太空，美国政府在耻辱与刺激之余，把基础研究作为国家最根本的资源，强有力地推动了基础研究的发展。

相比国防科技，在战后的较长时间内，美国联邦政府明确支持民用科技的尝试大多兴起一时，而从未真正得以实践。但到了 20 世纪 70 年代末期，随着来自日本、德国等国的竞争威胁，以及 1974 年发生的严重经济衰退，卡特政府开始以严肃的方式关注技术、创新及竞争力的提升，这些努力被里根及老布什政府所延续。美国科技政策的重点开始转向产业技术和军民两用计划。1994 年 8 月，克林顿政府公布了题为《为了国家利益的科学》的科学政策文件，这是 1979 年以来，以总统名义就科技政策发表的第一个正式声明。1996 年 7 月，《为了国家利益的技术》报告再次推出。此时，美国在信息技术领域欣欣向荣，硅谷作为科技发电站以及互联网革命和互联网公司的崛起，使得美国得以占据科技创新巅峰。

从美国独立后至今，商业本性在美国科技创新文化和体制中未曾间断。在美国，商业上的成功凌驾于其余一切价值，这从卡尔文·柯立芝总统的著名陈述——“美国的事情就是经商”中可见一斑。在美国，商业环境对决定科技创新成功起关键的作用，包含 3 个宽泛的因素：市场与公司的结构及行为；商业融资体系；相关的影响商业如何运

作的社会和文化因素。更宽泛的因素还包括：公众对破坏性创新的接受与拥护；推崇跨组织间合作与协作的文化；对尝试初创事业而失败的宽容等。但这并非表示政策无足轻重。自共和国成立以来，美国联邦政府便将健全的专利体系根植于宪法之中。1976 年后，联邦政府更是制定了一系列重要的科技创新政策，包括《魏德乐法案》、《拜杜法案》、《国家技术转移法案》和《综合贸易竞争法案》；实施了众多计划以推动科技创新发展，包括小企业创新研究资助计划（SBIR）、小企业技术转移资助计划（STTR）、国家科技信息扩展服务（NTIS）、小型商业投资公司转型（SBIC）、制造业伙伴扩张（MEP）以及合作与研究发展契约（CRADAs）等；落实了研发税收减免政策并降低了资本收益与公司税率，创立了里奇品质奖和国家技术奖章；创建了一系列新的合资研究企业，包括 SEMA 科技（SEMATECH）、美国国家科学基金会（NSF）科学与技术中心、工程研究中心以及国家标准技术研究所（NIST）先进技术计划等。

美国科技政策自二战后历经数十年的发展，逐步确立了“四项基本原则”的精神，成就了美国超级科技大国的地位。

2.2 奥巴马政府以“四项基本原则”为出发点，对创新进行战略部署^[3]

2008 年以来，美国陷入了 20 世纪 30 年代大萧条以来最严重的经济危机。政府始终将创新作为提升国家竞争力的核心，对加强创新、提升国家竞争力进行战略部署，采取全面果断、有针对性的措施，通过竞争和增长以赢得未来。2009 年，美国总统执行办公室、国家经济委员会和科技政策办公室联合发布《美国创新战略：推动可持续增长和高质量就业》，并于 2011 年发布其升级版《美国创新战略：确保经济增长与繁荣》，提出了未来一段时期推动美国创新的战略规划和措施。《美国创新战略》的灵魂仍旧是“四项基本原则”。

（1）夯实创新基础

提高科学、技术、工程和数学（STEM）教育质量，加大对基础研究的资助力度，强化在基础研究领域的领导地位，发展下一代空中交通控制系统、信息技术生态系统等领先的基础设施。

（2）在关键领域实现突破

要在清洁能源、生物技术、纳米技术和先进制造业、空间技术、医疗保健技术以及教育技术等关键领域，实现突破。

（3）培育有利于创新的市场环境

利用税收优惠政策加速企业创新，实施专利制度改革，缩短专利审批时间，启动“创业美国”计划，推动创新、开放和竞争的市场。

“创新基础”、“关键领域”、“市场环境”作为四项基本原则中的三大关键词，整合无处不在的“自由市场”理念，将成为未来一段时期美国创新建设的指导精神和纲领。

3 美国国内对于“四项基本原则”的讨论和反思

美国科技政策的这“四项基本原则”，是原则性的规范。虽然其主要精神从未在根本上动摇过，但在美国国内一直有对这些原则的反思和批判，在具体操作的过程中，也因时制宜。

3.1 理论辩论

（1）从供给导向转向需求导向^[4]

遵循“四项基本原则”的科技政策立足于要保证活跃的基础研究投入、要保持目标导向的技术投入，但这两点强调的是供给方的作为，是供给导向。2000年，美国华盛顿大学 Nicholas S. Vonortas 教授从改变政策制定者切入问题的角度出发，认为，美国科技政策制定的基本点应从供给导向向需求导向转移。

Vonortas 建议：需求导向下科技政策制定的原则，要更加强调基础研究的重要性，因为这是所有技术进步的基础；其次是要增强企业竞争力，政府要能帮助私营企业建立技术能力和国际市场能力。最后要平衡供给和需求双方的要求，重视开发新技术，并重视技术的传播。

（2）从线性创新到链环-回路创新^[5]

布什报告《科学——无止境的前沿》中“基础研究-应用研究-技术开发-商业应用”的线性模型是美国科技政策的准则。但人们逐渐认识到，创新并不是单向的过程，基础研究是技术创新的起点，但并不是所有的技术创新都来源于基础研究。斯坦福大学 Stephen Kline 教授于 1985 年提出了链

环-回路模型（chain-linked model），更加准确地描述了技术创新的过程。

根据链环-回路模型，一共有 5 条创新路径，而不是线性模型里的一条。技术创新过程不再是一个从技术经工业研究开发、工程建设和制造到市场的循序渐近过程，而是一个战略集成的并行过程。在此模型中，研究开发、原型研制、生产制造、产品销售只是一个逻辑上的技术创新系列，在实际上则要求这些要素并行发展，综合集成。Kline 的链环模型自发表以来影响很大，1996 年 OECD 出版的《知识经济》报告也采用了这一模型。

（3）从二分法到巴斯滕象限^[6]

布什报告按照传统的二分法，把科学研究分为基础研究和应用研究两类。政府的职责是确定基础研究的范畴，并在技术创新的流程中给予资助。普林斯顿大学 Donald Stokes 教授认为，该模型过于简单，在阐述现实中科学研究与技术创新的关系时存在很大的局限性。他从改变政策制定者的思维观念出发，提出了巴斯滕概念模型，指出，“应用启发的基础研究”更值得重视。

Stokes 提出的“科学研究的象限模型”将科学研究分为 4 类：波尔象限——纯粹的由好奇心驱动的基础研究；巴斯滕象限——既受好奇心驱动又面向应用的基础研究；爱迪生象限——纯粹面向应用的研究；既没有探索目标也没有应用目标的研究。在美国，政府原则上不支持纯应用研究。而根据巴斯滕模型，政府完全有理由支持巴斯滕象限的研究活动，尽管这些研究有着明确的应用目标。

3.2 执行松动

（1）以支持半导体工业联合体为代表——政府挑选赢家^[7]

美国一向对大规模、低成本生产技术的开发重视不足，导致 20 世纪 80 年代以来，很多领域的市场和技术优势让位于或者被日本和欧洲超过。

鉴于多种因素对工业界研发投入积极性的消极影响，以及半导体工业对于国防安全的重要性，美国政府于 1988 年向半导体工业联合体直接提供经费支持。由政府资助和参与商业计划，是美国宏观科技管理历史上破天荒的事件，虽然该计划于 1992 年按时实现了它的总目标，但仍受到了一些异议。

如果把事件置于更为广义的框架中,看美国联盟政府在商业性研发中所应发挥的作用时,这属于政府“挑选赢家”行为,而非靠市场竞争决出胜负,与美国一贯的“靠市场调节、少政府干预”主张相悖。

然而,由于市场机制不足以保证充分的研究与开发投资,以提高国家竞争力为目的,政府干预市场运行的案例在美国又相继发生,如,《先进技术计划》、《未来工业项目计划》等,都是美国政府直接推动产业技术进步的重要体现。

(2) 小企业支持计划——弥补市场化失灵^[8]

美国金融市场化程度较高,通过多层次资本市场、风险投资等,为中小企业提供大量投融资服务。然而,由于科技创新活动中存在的“死谷”现象,完全依靠市场化手段,无法解决研究开发后续资金不足以及研究开发组织的技术融合能力不足的问题。为了弥补市场失灵,美国政府推出了著名的小企业创新研究资助计划(SBIR)、小企业技术转移资助计划(STTR)等计划,特别解决科技型中小微企业技术创新市场化支持不足等问题。

以SBIR为例,截至2012年底,累计支持小企业金额超过320亿美元,项目数量超过13万项,曾在早前期阶段支持了微软、英特尔等众多国际知名企业,大力推动了小企业技术创新。由于成功的经验,SBIR自1982年推出起,分别在1992、2000和2012年3次延长执行,目前已延长至2017年9月。

美国政府适当的引导企业 and 市场方向,促进了美国在前沿学科的领先地位,成为全世界纷纷效仿的成功典范。

(3) 大科学和小科学之争

大科学与小科学的关系也是美国科技政策界讨论的问题之一。“四项基本原则”的2个基本点是支持基础研究和国家利益技术,大量的资金集中在美国国防部(DOD)、国家航空航天局(NASA)、能源部(DOE)、国立卫生研究院(NIH)等部门,历史上曾实施了曼哈顿工程、阿波罗计划、太空站、人类基因组等众多“烧钱”大科学计划,而用于民用小科学项目的经费远远不能与之相比。

持不同意见者认为:小科学项目是美国科学研究的脊梁,到目前为止,绝大多数重大发现都从小

科学研究中产生;而大科学项目会无限吞噬科研经费,挤压小科学项目的经费,降低了对小科学项目的支持力度。

然而,大科学工程创造了美国科学技术的黄金时代,加强大科学研究的总趋势不会改变。2013年4月2日,美国宣布启动新的大科学工程——“人脑计划”,将耗时10年、投资数十亿美元,可与人类基因组计划相媲美。美国希望通过“绘制人脑活动图”的行动,让美国的研发水平达到自太空竞赛高潮以来未曾见过的水平。

3.3 政府与科学家在科技政策上的博弈^[9]

由于科学研究的高度专业化,政府无法做到有效指导科学家们的活动。美国政府传统上对科学研究的支持通过社会契约体现:政府出钱,科学家受好奇心驱动实现研究的深度和广度。但2008年金融危机爆发后,美国急于依靠科技创新摆脱经济危机,因此在科技政策上出现了政府(以国会共和党成员为主)与科学家之间的博弈,近期推出的H.R. 4186法规《前沿创新、研究、科学和技术法案》(FIRST)颇有争议。

共和党立法者在FIRST法案的最初版本中,要求美国科学基金会(NSF)保证其实用性补助金将能产生相应的短期回报。批评人士对此持有不同的意见,一种观点认为,该法案过度关注研究人员,传递的信息是政府不相信科学家。这与美国政府与科学家约定俗成的契约精神相悖。

虽然最终新法案以更为温和和通用的语言阐述为“研究应有潜力为社会服务”,但这场博弈仅是趋向缓和而远非结束。NSF代理主任Cora Marrett指出,如果相关研究的短期使用价值无法预测,科学家无须必须对此进行描述。她举例说,天文学研究的目的在于推动对物理世界的认识,不需要识别该项拨款的社会影响。

4 对我国的启发与意义

4.1 政府制定科技政策时应依从某些原则与精神

我国很早就有了自己的科技政策。作为全国统一的计划,我们的重大科技政策很多是成功的,例如“两弹一星”,但同时也存在很大的风险性:一旦失败,将是全国性的失败。以中美航空工业为例,美国的航空公司曾经一度被兼并,但是一个公

司的失败不等于整体工业的失败。中国的航空工业虽然在 1953 年即已建立，但自“运 10”1980 年成功试飞后，我国的大型客机事业却整整延误 30 多年。因此，我国政府在制定科技政策时，也应该有统一的原则思想和灵魂精神，类似美国这“四项基本原则”，做到“有据可依”，而不是依靠某几个人或某些部门。

4.2 原则与精神应与时俱进地发展

任何国家的科技政策都会有连续与突变。对于我国而言，突变更多地受制于当时的客观环境^[10]。我们应继续保持科技政策的连续性，例如，当年中苏关系恶化后，我国提出的“独立自主、自力更生”，至今仍是指导我国关键安全领域科技发展的重要精神，我们才有“两弹一星”和“北斗导航”的成功。而用辩证法的原理来讲，连续中也应有渐变，渐变中有突变。例如，我国从计划经济到市场经济，自由市场和自由竞争的精神在科技政策制订时应发挥更大的作用。作为科技正处在快速发展与进步阶段的大国，我国的科技政策需要不断完善以适应科技快速发展的需要，其指导精神也应与时俱进，在连续、渐变与突变中实现平衡发展。

4.3 尝试提出我国科技政策的制定原则——独立自主、突出重点、开放创新、有放有收

纵观我国科技发展历史^[11]，我国的科技政策历经探索起步、劫后重置、改革发展 3 个阶段，初步形成了“独立自主”和“突出重点”的两条核心原则。一是“独立自主”。中苏关系破裂后，中国被迫必须独立自主地解决国防科技攻关课题；1978 年全国科学大会上，邓小平提出了“独立自主、自力更生”的科技发展方针；2006 年《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》的指导方针首条即为“自主创新”。我国航空工业的失败即在于彻底抛弃了“独立自主、自力更生”的方针。二是“突出重点”。《1956—1965 年科学技术发展远景规划纲要》确定了“重点发展，迎头赶上”的基本方针；《1986—2000 年中国科学技术长远规划》的关键点是“突出重点，迎接新的世界产业革命的挑战”，制定了十二项重大技术政策；进入 20 世纪 90 年代以来，我国更是坚持有所为有所不为，以期实现“重点跨越”。

当今世界正处在创新革命的前夜，在全球范围

内，创新要素自由流动，创新链条充分整合，创新成果广泛应用，创新价值共同分享。我国应以全球视野坚持“开放创新”的原则，在更高起点上推进自主创新，不断提高我国科技发展的国际化水平。

对比美国的“四项基本原则”，我们应反思市场经济条件下政府的地位和作用，这是中美科技政策的一个重大区别之处。但我国不同于美国的完全自由市场，应做到“有放有收”。政府应进一步深化改革，“放”手让市场成为配置创新资源的真正主要力量。政府在关系国计民生和产业命脉的领域要“收”手积极作为，加强支持和协调，总体确定技术方向和路线，用好国家科技重大专项和重大工程等抓手，集中力量抢占制高点。■

参考文献：

- [1] Branscomb L M. Empowering Technology: Implementing a US strategy[M]. Cambridge, MA: MIT Press, 1993.
- [2] Atkinson R. Understanding the U.S. National Innovation System[R]. Washington, DC: Information Technology & Innovation Foundation, 2014-06.
- [3] Executive Office of the President, National Economic Council, Office of Science and Technology Policy. A Strategy for American Innovation: Driving Towards Sustainable Growth and Quality Jobs[R]. Washington, DC: Office of Science and Technology Policy, 2011-02-04.
- [4] Vonortas N S. Technology Policy in the United States and the European Union: Shifting Orientation Towards Technology Users[J]. Science & Public Policy, 2000, 27(2): 97-108.
- [5] Stephen K. Innovation is Not a Linear Process[J]. Research Management, 1985, 28(2): 36-45.
- [6] Stokes E. Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation[M]. Washington, DC: Brookings Institution Press, 1997.
- [7] 武夷山. 美国科技政策界辩论的五大问题[J]. 世界经济科技, 1989(9): 20-32.
- [8] 付剑峰. 美国 SBA 小企业技术创新服务模式及其对我国的启示[N]. 科技日报, 2014-04-20(02).
- [9] Mervis J. Hints of Detente Between NSF and Republicans[J]. Science, 2014, 343(6177): 1298-1299.

(下转第 38 页)

Research on Conduct Models of JADA

LV Zhi

(The Administration Committee of Xi'an Hi-tech Industries Development Zone, XI'an 710065)

Abstract: Japan is very scarce in fossil energy. After the Fukushima nuclear accident in 2011, the country hopes higher on the prospect of nuclear fusion. Japan has been actively involved in the preparation and construction of ITER project, with the advanced overall level of nuclear fusion technology research in the world, also is one of the most important poles in the seven members of ITER. Calculated in accordance of single country, Japan contributed most to the ITER project on funding and manufacturing tasks. Relying on the efficient operation of its domestic office JADA, Japan is methodically advancing manufacturing work of ITER procurement package. This article will analyze and research in-depth on JADA's conduct models, and is expected helpful for related domestic departments.

Key words: Japan; ITER; JADA; conduct model

(上接第 22 页)

[10] 郑巧英. 中国科技政策的恢复、调整与革新: 1975—1988[D]. 北京: 中国科学院自然科学史研究所, 2003.

[11] 周柏春. 中国科技政策发展的历程、战略重点、存在问题及其对策[J]. 科技管理研究, 2010, 30(11): 21-23.

Four Fundamental Principles of Science & Technology Policy in the United States

ZHANG Yi-yan

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: "The Four Fundamental Principles" of S&T policy in the United States got into shape during the development of the S&T&I system after World War II, is now the essence of the U.S. innovative policy. The principles include supporting for basic research, supporting for technologies of national interests, believing in free market competition and creating high-efficient market environment. They are running through American S&T history for decades, and are continuously advancing with the times. But there always are rethink and criticisms on it, so the principles sometimes must suit the different conditions during the specific implementation. China should also follow some principles and spirits when formulating S&T policy, such as independence, highlighting, openness, government's power decentralization and centralization. The principles ought to develop and advance with the times.

Key words: the United States; science and technology policy; Four Fundamental Principles; basic research