

美国对重大科技创新政策的评估实践

乔 健

(中国科学技术部, 北京 100862)

摘 要: 科学有效的科技政策评估是科技管理工作的重要基础。通过介绍美国科技政策评估的法律体系及组织架构, 并以小企业技术创新研究计划的评估过程为例, 分析了美国科技政策评估的目标、对象、统计指标、组织模式、评估方法及结果使用等实践做法, 以期对我国科技政策评估提供借鉴参考。

关键词: 美国; 科技政策评估; 小企业

中图分类号: G327.12 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2014.12.010

自二战以来, 美国联邦政府对科技创新的投入不断加大, 实施了一系列重大的科技创新政策。对这些科技创新政策进行科学有效的评估, 对于提高联邦政府科技创新投入的效率, 提升研究质量, 确保经费投入起到应有的效果, 具有非常重要的意义。长期以来, 美国逐步建立了比较完善的科技政策评估法律体系与组织架构, 并在实践中积累了一定行之有效的做法。本文重点以美国对“小企业技术创新研究计划”(Small Business Innovation Research, SBIR)的评估作为案例分析, 介绍美国在科技政策评估方面的典型经验。

1 科技政策评估的法律体系与组织架构

美国没有统一的科技行政管理部门, 与科技管理相关的立法、行政与执法权, 分属国会、联邦政府各部门与法院。在美国宪法所规定的科学自主与权责统一的原则框架下, 联邦政府出台的各项科技创新政策必须对立法机关和民众负责。因此, 美国出台了一系列法律以明确相关科技评估活动的权利、责任与分工。

1976年, 美国国会通过的《国家科技政策、组织与重点领域法案》^[1]是美国科技管理的基本法。该法案确定了美国科技政策制定的基本方针, 明确了科技研发预算的安排程序, 并设立了白宫

科技政策办公室(Office of Science and Technology Policy, OSTP)统一协调行政机构的科技政策管理。在科技政策评估方面, 该法案要求联邦政府和州政府应加强技术评估能力, 从而实现政策的制定与评估协调一致。

1993年, 美国国会又出台了《政府绩效与结果法案》^[2]。该法案将绩效评估强制性地引入了政府的管理流程中, 规定, 各联邦政府机构必须每3年向白宫预算管理办公室(Office of Management and Budget, OMB)和国会提交一份战略规划, 说明机构设立的目标和任务, 以及如何实现这些目标和任务, 可能影响目标和任务完成的各种因素以及时间进度表。战略规划的时间范围不少于5年。此外, 各机构还需每年3月底前向总统和国会提交绩效报告, 每年9月底前在提交年度预算的同时提交绩效计划。这样, 政府部门的绩效管理与会同的年度预算与授权拨款管理相结合, 成为了每个政府部门的年度“必修课”, 也成为了各个联邦机构科技创新相关政策评估的基石。

在这样的法律体系下, 美国建立了多元化、多层次的科技政策评估组织架构。第一个层次为国会各委员会与联邦总审计署(Government Accountability Office, GAO), 由于其与联邦各政府部门无隶属关系, 从而保证了科技评估的独立性、公正性和有效

作者简介: 乔健(1984—), 男, 工学硕士, 主要研究方向为科技政策及国际科技合作。

收稿日期: 2014-11-02

性；第二个层次为美国联邦政府，特别是白宫科技政策办公室（OSTP）、国家科技委员会（National Science and Technology Council, NSTC）与总统科技顾问委员会（President's Council of Advisors on Science and Technology, PCAST）这“三架马车”，在涉及跨部门的科技发展战略及重大政策上进行综合评估；第三个层次为非盈利学术机构，主要是由国家科学院（National Academy of Science, NAS）、国家工程院（National Academy of Engineering, NAE）与医学研究院（Institute of Medicine, IOM）组成的国家学院体系及其常设机构——国家研究理事会（National Research Council, NRC），经常受国会或联邦政府委托，就重大科技创新计划进行独立的第三方评估，其在美国的科技评估体系中扮演着非常重要的角色。

2 小企业技术创新研究计划

2.1 概述

小企业被认为是美国经济发展的重要引擎之一，在科技创新、创造就业等领域发挥了重要作用。据美国小企业局（Small Business Administration, SBA）的统计^[3]，2011财年，美国雇佣人数少于500人的小企业共计2820万家，占美国私营企业总数的99.7%。这些企业提供的就业机会占据所有私营部门的48.5%，占新增就业机会的63%。美国小企业还是美国技术创新的重要主体，据统计，小企业雇佣了美国43%的高科技人才，其人均专利数比大企业高16倍。

但由于受到自身规模限制，小企业在资金、人才、企业信用和风险承受能力等方面都较大企业存在巨大差距，仅依靠市场力量难以支撑小企业的技术创新，特别是技术成果商业化的初始阶段。为此，美国政府长期以来坚持发挥政府的支持小企业发展技术创新活动中的引领作用，通过多种方式为小企业提供扶持。其中，SBIR是美国历史最长、影响最大的旗舰计划，其模式被世界各国效仿。

1982年，为促进美国小企业技术创新，美国国会通过了《小企业创新发展法案》^[4]，设立了SBIR计划。该计划规定联邦政府下属部门中年度对外划拨研发经费超过1亿美元的部门必须拿出不少于0.2%的年度预算专门用于支持小企业创新活动。

SBA作为SBIR计划的总体协调单位，负责SBIR计划的整体规划、协调联络、监督评价、数据汇交等工作。1983年，SBIR计划正式启动，当年共有10个联邦部门参与其中，年度经费4500万美元。

在项目设计上，SBIR计划将项目根据技术发展的阶段分为3期，其中：I期项目为技术可行性论证阶段，重点在于开展新技术实用价值和产业化可行性研究，执行周期通常为6个月，政府资助一般不超过15万美元；II期项目为技术拓展阶段，重点是进一步评估新技术的市场化潜能，开发产品原型，必须由I期项目完成者申请，执行周期通常为2年，政府资助不超过100万美元；III期项目为技术转化阶段，小企业将在I期和II期项目的基础上开始谋求技术和产品的商业化，原则上，SBIR计划不再提供资金支持，而是帮助小企业寻找融资机会，申请政府其他计划资助或者获取政府采购合同。

随着SBIR计划实施效果的显现，美国政府对该计划的支持力度越来越大。经过1992年、2000年的两次国会再授权，各部门支持SBIR计划的总经费要求从年度预算的0.2%提高到了2.5%。截至2005年，SBIR计划的总经费已经达到了18.5亿美元，其中96.7%的经费来自于美国国防部、国立卫生研究院、能源部、航空航天局和国家科学基金会这五大联邦研发部门。

2.2 评估案例分析

虽然SBIR计划各执行部门根据《政府绩效与结果法案》的要求，每年进行SBIR项目绩效报告，但由于SBIR计划涉及面太广，不同联邦部门的重点任务、资助模式、商业化路线等各有千秋，一直以来，美国对SBIR计划缺乏在整体层面上的系统评估。

2000年，美国国会通过的《SBIR计划再授权法案》^[5]中，明确委托国家研究理事会对“SBIR计划如何促进了技术创新，并利用小企业满足联邦政府的研发需求，进行一次全面的评估，并就如何改善该计划提出建议。”为此，NRC阻止了以马里兰大学Jacques S. Gansler教授为主席的评估委员会，邀请了18位来自科研机构、企业界、金融界等各领域的专家，在历时5年多的工作后，于2008年发布了《科学、技术与创新资本化：小

企业创新研究计划评估》^[6]（简称《评估报告》）报告。此次评估，对 SBIR 计划后续发展产生了深远影响，也是美国对于重大科技创新政策评估的一次典型案例。

评估委员会首先根据国会再授权法案的要求，确定评估的目标。之后，在与 SBIR 计划各联邦机构充分沟通、多次组织研讨会的基础上，定义了评估中使用的相关概念，确立了统计指标体系，寻找可能的数据来源，开发出一整套评估研究方法。由于在沟通与研究过程中，随时会发现新的情况，因此，开发评估方法的过程是一个重复迭代的过程。在此阶段的工作完成后，评估委员会发布了一份评估方法论报告^[7]。在这份报告获得国家研究理事会的通过后，才开始进行正式的评估统计分析工作。

2.2.1 评估目标

只有目标清晰，评估过程才能做到有的放矢。SBIR 计划涉及部门多、领域广，小企业技术创新又是一个非常复杂的过程，需要考虑的因素众多。虽然国会法案给出了原则性的指导意见，但可操作性不强。在经过反复讨论后，评估委员会将整个评估的目标锁定在回答以下 2 个问题上：

(1) 现行的 SBIR 计划在完成国会为其确立的四项基本职能上，表现得如何？

(2) SBIR 计划在管理上有哪些可以改进之处？

2.2.2 统计指标

明确了评估的目标后，评估委员会紧紧围绕以上目标定义了可操作的相关概念，并建立了统计指标体系，如，“加强私营部门对于创新成果的商业化”，就需明确商业化的概念是什么——是指小企业应用新技术开发出的产品实现的销售收入？还是技术转让实现的专利许可费收入？再如，如何能够将公司众多业务中直接与 SBIR 项目直接相关的收入统计出来？在 SBIR 项目执行多长时间后进行商业化指标统计合适？这些问题都必须给出明确的定义。评估委员会针对评估目标建立的统计指标主要有以下几类：

(1) 研究质量——包括论文发表、引用、获得第三方奖励、专利、专利引用、联邦机构对

于 SBIR 项目与其他项目的内部横向比较测评等。

(2) 联邦部门目标——包括 SBIR 项目与联邦部门目标的一致性分析、联邦部门从 SBIR 获助企业采购技术的比率、SBIR 获助企业参与政府采购的比率、针对各个联邦部门的特定指标等。

(3) 商业化——包括小企业与 SBIR 资助相关的销售额、与总销售额的比例、技术转让许可收入、初创企业数量等。

(4) 广泛经济影响——包括以下 3 部分：对于获助企业，有企业创办是否取决于 SBIR 资助、企业规模增长、并购活动、首次公开募股（IPO）、与其他企业合作情况、获得其他公共或私营资本情况等；对于联邦部门，有研发投入效率分析（SBIR 项目与非 SBIR 项目对比）；对于社会整体，有 SBIR 项目申请成功率、SBIR 获助企业存活率、SBIR 获助企业研发投入比例、促进高校及技术人员创业率等。

(5) 广泛非经济影响——包括非产权性知识积累、人类资本、环境效益等。

(6) 最佳管理实践——包括流程管理灵活性、各操作环节所需时间、对于企业困难的帮助情况、后续辅助措施等。

2.2.3 评估方法

虽然各联邦机构的 SBIR 数据库以及小企业管理局与联邦总审计署的年度报告中有比较完整的 SBIR 项目数据信息，但这些信息主要是项目年份、企业名称、资金规模、课题摘要等简单事实，而缺乏对后续商业化成果的跟踪。而且，因为小企业更名、并购、更换管理层等变动频繁，仅依靠既有数据远远不能满足评估要求。

为此，评估委员会设计了多角度、全方位的评估方法，以访谈、问卷等多种方式进行调查分析，覆盖联邦政府机构管理层、项目执行官员、获助企业负责人等多层次评估对象，从而获得符合统计要求的第一手资料。

(1) 联邦机构管理层调查——关注 SBIR 计划的战略信息，如资金规模及灵活性、覆盖面、选题过程、评审策略及联邦机构高层对于 SBIR 计划

^① 美国国会为 SBIR 计划确定的四项基本职能为：促进知识增长与技术创新；加强私营部门对于创新成果的商业化；支持中小企业发展，特别是加强妇女和少数族裔的参与；实现联邦政府部门的研发目标。

的支持程度等。

(2) 联邦机构项目官员调查——关注 SBIR 计划的操作过程，如评审专家组的选定、过程管理、时间流程、与联邦机构其他研发计划的异同等。

(3) I 期项目调查——关注 I 期 SBIR 项目的产出，以及在向 II 期项目过渡过程中可能出现的问题。

(4) II 期项目调查——整个评估过程中最重要的环节，解决评估所关注的研究质量、商业化成果、SBIR 后续支持等大部分问题。调查对象按照公司申请是否获得资助、项目申请人是否为女性/少数族裔、地理分布、公司规模、单次/多次获得资助等要素进行组别区分，并分别按比例进行采样调查（自 SBIR 项目设立至 2000 年，共有超过 1 万个 II 期项目立项，全部进行调查统计不可行）。

(5) 案例分析——为调查中发现的规模和模式提供辅证，并发现标准化调查中无法获得的更深入的数据和现象，从具体实例中提炼一般性规律。

评估委员会还特别注意了调查过程中可能由主观因素导致的偏差，如，一些获得资助的小企业往往倾向于夸大 SBIR 项目实际起到的作用，而另一些小企业因避免受到关注而不愿承认获得其他公共项目的支持。因此，评估委员会强调在调查过程中操作方法的科学严谨，并且尽量使用复合型指标，必要时选取适当同等条件但未获 SBIR 项目支持的小企业作为对比参照组。

2.2.4 评估结果

经过大量的统计分析后，评估委员会针对每个联邦机构的 SBIR 计划做出独立的评估报告，并在此基础上向国会提交总评估报告。在《评估报告》中，评估委员会对 SBIR 计划给予了良好的评价。

(1) 有力地促进了美国的技术创新

一是 SBIR 计划的实施提高了国家研发体系的知识产出量，论文发表、专利授权、新技术、新算法大量涌现；二是将大学等研究机构与市场紧密结合，加强了企业与非盈利性研究机构的合作，推动了成果转化进程，有超过 1/3 的参与企业表示通过 SBIR 计划与各种研究机构建立了合作关系。

(2) 显著提高了私营企业创新成果的商业化程度

SBIR 计划为企业增添了创新的活力，推动了

高效科研人员创办公司，带动私营企业不断增加在技术创新上的投资，更有效催化了这些技术创新成果的转化。据统计，大约半数的 II 期项目成果都实现了不同程度的商业化，与普通风险投资项目 10%~20% 的平均商业化率相比，这是一个非常高的数字。

(3) 较好结合了小企业发展和联邦部门的研发需求

SBIR 计划的一个显著特点在于项目指南由各联邦部门依据国家研发需求发布，小企业执行研发计划，开展技术创新的过程也是一个解决国家需求的过程。SBIR 的三期项目设置将政府采购、合同分包与小企业的研发成果结合，扩大了小企业获得政府采购合同的机会，实现了小企业发展与国家需求的双赢结果。

(4) 为小企业的创新活动提供了广泛的支持

20 多年来，SBIR 计划累计资助项目超过 14 万个，受惠企业超过 1.5 万家。其中每年大约有 1/3 的项目获得者为首次申请的小企业，并且，女性或少数族裔所有或担任主要负责人的企业获得支持比例显著上升，体现了 SBIR 计划对促进全社会创新活力的深远影响。

2.2.5 未来发展建议

在《评估报告》中，评估委员会还对 SBIR 计划提出了一些建议。

(1) 进一步提高计划的灵活性

SBIR 计划的良好执行结果很大程度上得益于将计划的具体实施权分配到各职能部门，由他们根据自身情况和需求开展富有针对性的管理，而不拘泥于所有项目必须采取统一的管理模式。委员会建议保持计划现有的灵活性，并鼓励各部门在适当范围内进行新的项目模式试点，不断提升计划执行效率。

(2) 将计划评估工作常态化

完善年度报告、内部自评和外部独立评估等多层次的评估体系。加强基础数据建设工作，注重后续跟踪与数据收集，使各项评估建立在科学、客观的数据基础上，为不断改进计划管理工作提供有利支撑。

(3) 不断改进计划流程管理

在原有计划管理的基础上，优化指南发布、申报周期、项目遴选等各方面流程，进一步适应小企

业的需求，减轻小企业参与项目各环节的负担，提升计划管理水平。

(4) 调整单一项目的资助金额

考虑通货膨胀因素，建议提高对计划项目的资助金额，建立资助金额动态调整的长效机制，保证计划项目对小企业技术创新确实形成有利支持。

(5) 继续推动私营企业技术创新的商业化过程

强化 SBIR 计划高度关注技术成果商业化的导向，加强对 III 期项目的支持和引导，吸引私营资金参与创新商业化进程，限制多次获得项目资助但商业化不利的小企业再次申请 SBIR 计划支持。

在 2008 年评估的基础上，美国国会于 2011 年再次通过了 SBIR 计划的再授权法案^[6]，将 SBIR 计划的有效期延长至 2017 年。在这次再授权法案中，采纳了很多评估建议，如逐步扩大 SBIR 计划预算规模，将 SBIR 计划预算占本部门年度研发预算的比例从 2.5% 逐年提升，直到 2017 年达到 3.2% 的水平；要求参与部门自行制定项目商业化率基准，当某一项目执行企业过去规定时间内获得的 I 期或 II 期项目达到一定数量，并且项目商业化率低于此基准时，将无法再申请 SBIR 项目；委托国家研究理事会自 2007 年至 2015 年底对 SBIR 计划进行第二次外部评估，更加深入地进行调查分析，从而为增强企业与政府、研究机构互动，促进小企业创新提供进一步指导。

3 结语

科学有效的科技政策评估是科技管理工作的重要基础。从美国 SBIR 计划评估的案例中可以看

到，完善的法律架构、独立的评估体系、专业的评估队伍、评估过程中各方深层次的沟通以及评估结果的权威性是开展一项成功的科技政策评估的重要条件。美国在科技政策评估领域的经验对我国科技政策评估制度的建设具有一定的借鉴意义。

参考文献：

- [1] 94th US Congress. National Science and Technology Policy, Organization and Priorities Act (PL 94-282)[S]. Washington, DC: US Congress, 1976.
- [2] 103rd US Congress. The Government Performance and Results Act (PL 103-62)[S]. Washington, DC: US Congress, 1993.
- [3] SBA. Frequently Asked Questions[R/OL]. (2014-11)[2014-09-12]. http://www.sba.gov/sites/default/files/FAQ_March_2014_0.pdf.
- [4] 97th US Congress. The Small Business Innovation Development Act(PL 97-219)[S]. Washington, DC: US Congress, 1982.
- [5] 106th US Congress. The SBIR Reauthorization Act (PL 106-554)[S]. Washington, DC: US Congress, 2000.
- [6] National Research Council. Capitalizing on Science, Technology and Innovation: An Assessment of the Small Business Innovation Research Program[R]. Washington, DC: NRC, 2008.
- [7] National Research Council. An Assessment of the Small Business Research Program: Project Methodology[R]. Washington, DC: NRC, 2004.
- [8] 112nd US Congress. The SBIR Reauthorization Act (PL 112-81)[S]. Washington, DC: US Congress, 2011.

U.S. Practice of Evaluation on the Major Science and Technology Innovation Policies

QIAO Jian

(Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China, Beijing 100862)

Abstract: Scientific and efficient evaluation on science and technology policy is the important foundation of science and technology management. This article studies the legal system and the organizational framework of the science and technology policy evaluation of the United States. By the assessment example of the SBIR (Small

Business Innovation Research) program, the paper analyzes the evaluation object, target, statistical metrics, organizational mode, methodology, and result application with respect to U.S. science and technology policies, in order to inform the science and technology policy evaluation of China.

Key words: U S. ;science and technology policy evaluation ;small business

(上接第 56 页)

- [5] Toocle 生意宝. 波音在肯尼迪航天中心采用 RFID 追踪设备 [EB/OL]. (2008-11-23)[2014-06-03]. <http://china.toocle.com/cbna/item/2008-11-23/4172485.html>.
- [6] 张艳丽. 国际空间站若干法律问题浅析[J]. 法治与社会, 2009(5):77-78.
- [7] Shull S, Powers A, Schellhase A. Use of Radio Frequency Identification Technology for International Space Station Inventory Tracking[R]. Washington, DC: Mission Operations Directorate, 2005.
- [8] Space Station Inventory Management System Bar Code Label Requirements and Specification (SSP 50007 Revision B)[S]. Houston, Texas: NASA, 2001.
- [9] 李金环, 舒适, 方宝东, 等. 深空探测的国际合作及管理分析[C]//中国宇航学会深空探测技术专业委员会第七届学术年会论文集. 北京: 中国宇航学会深空探测技术专业委员会, 2010: 33-37.
- [10] 罗斯. 俄罗斯航天建设发展新方向[J]. 国际太空, 2001(5):14-15.

Operation Management of International Space Station Based on International Cooperation

LIU Yang-zi

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

Abstract: Space exploration is a tough job, drawing resources, technology and personnel from different countries around the world as countries conducting activities in outer space needs. Therefore, the development of international cooperation has become the essential initiatives for the countries which develop their national space industry and promote the interests from each other's. The United States is a charter member of the International Space Station, through close collaboration with Russia and other members to conduct operation maintenance and management of the International Space Station. In this paper, we study the cooperation and management mode of NASA, especially its role and responsibility in the International Space Station, to provide reference for improving the management level of space international cooperation projects in China.

Key words: United States ;international cooperation in space ;international space station ;operation and management mode