

# 国外科技计划管理与改革浅析

程如烟

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

**摘要:**本文分析了美国、欧盟、德国、日本、韩国等主要发达国家(地区)科技计划的组织管理与改革新动向。发现主要发达国家的科技计划组织管理呈现五个特点:根据国家战略重点和需求设立科技计划,国家科技计划覆盖科学发现(基础研究和应用研究)和技术创新阶段,科技计划建立了完善的资金管理制度和绩效评估机制,科技计划项目由专业机构管理实施。国外科技计划改革呈现出三个趋势:一是在战略新兴领域设立新的科技计划,二是通过公私合作来促进技术创新,三是前沿研究计划的项目遴选方式更加灵活。最后提出了对于推进我国科技计划改革的启示和建议。

**关键词:**科技计划;管理;改革;绩效评估

**中图分类号:** G327   **文献标识码:** A   **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2015.09.001

在科技创新日益重要的今天,各国政府都加大了对科技创新的支持力度,财政科技资金日益增加。以科学基金、科技计划和重大专项等形式组织实施国家科技计划是一国政府资助科技发展的重要方式。在此过程中,有效统筹国家科技计划经费,按照国家的战略需求设立相应的国家科技计划,组建专门机构对国家科技计划进行专业化管理是国家科技计划得以有效组织实施的重要保障。本文主要分析国外科技计划管理和改革动向,以供我国参考借鉴。

## 1 国家科技计划的设立和实施

如今,主要发达国家均根据其战略重点和需求来设立和组织实施各类科技计划。虽然因科技管理体制上的差异,主要发达国家在科技计划设立的方式上存在着一定的差别,但均具有如下特点:

### 1.1 根据国家战略重点和需求设立科技计划

主要发达国家科技计划的设立程序为:根据国家战略需求或最新形势趋势,政府相关部门(或者委托相关研究机构)提出设立科技计划的重要性的

必要性,并向政府科技最高决策机构提交。决策机构经过科学、充分的论证,将决定是否设立新的计划。如果确定设立新计划,则以文件的方式规定计划的目标、经费的使用范围和期限,该文件具有很高的权威性和阶段性。

美国“国家纳米技术计划”就是在专家的充分调研后再提交国会后设立的。1999年,美国国家科学基金会资深顾问米哈伊尔·洛克向白宫科技政策办公室提交了一份报告,提出“国家纳米技术计划”(NNI)的雏形。8月,美国国家科学技术委员会(NSTC)拟定出《国家纳米技术计划:引发下一次产业革命》,并提交国会。国会经过审议后批准了该计划,并批准于2001年将4.95亿美元用于资助该计划。2003年,美国通过《21世纪纳米技术研究开发法案》,将对国家纳米计划的资助等活动正式纳入了美国的法律体系。此法案不仅规定了国家纳米技术计划的内容,而且对相关管理机构也进行了规定;欧盟先前的框架计划及现在的“地平线2020”的设立和决策均有一套专门规范的程

作者简介:程如烟(1969—),女,研究员,研究生导师,主要研究方向为国际科技创新政策、科技投入、国际科技合作等。

基金项目:国家软科学研究计划项目“主要国家科技创新发展战略和政策趋势跟踪分析”(项目编号:2013GXSSK181)

收稿日期:2015-08-22

序，由欧盟委员会提出计划方案，并经欧盟理事会和欧洲议会批准，通过立法或制度化的形式确立，规定计划的目标、组成、经费规模、经费的使用范围和期限、质量控制、监管和评估等事宜。

### 1.2 科技计划主要覆盖科学发现和技术创新阶段

从科研活动的性质看，各国科技计划主要覆盖科学发现（基础研究和应用研究）和技术创新阶段，前商业化和商业化阶段的开发工作主要由企业完成。

以美国为例，其国家科学基金会（NSF）、国防部（DOD）、能源部（DOE）、国立健康研究院

（NIH）等部门主要侧重于科学发现和发明，资金来源主要来自联邦政府；中小企业技术创新计划（SBIR）主要侧重于技术创新，该计划分三期实施，第一期属于启动阶段，第二期属于研发阶段，第三期为研究成果商品化阶段，SBIR计划在第三阶段不提供任何经费支持。技术创新计划介于两者之间，处于基础研究的后端以及整个面向应用的技术创新阶段，资金同时来自联邦政府和企业、大学，以及风险投资等多种来源，该计划主要致力于面向应用的技术创新项目（见图1）。

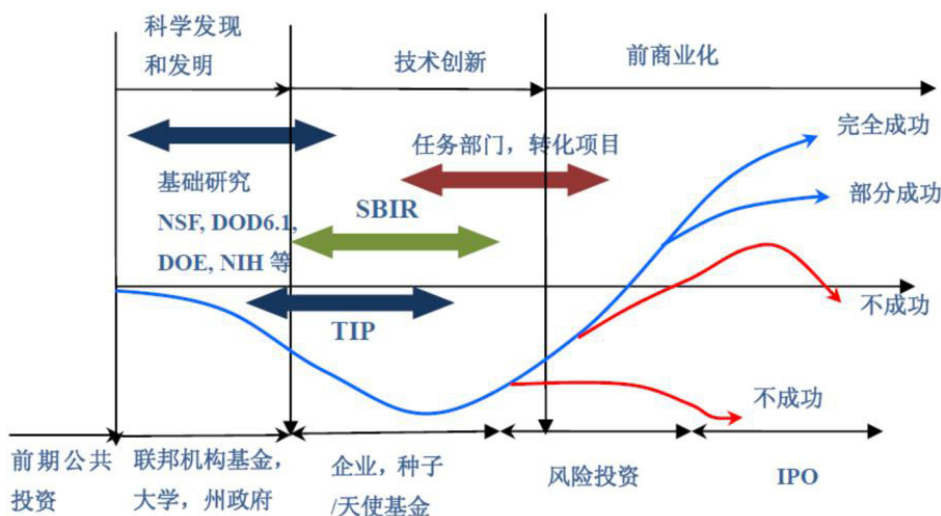


图1 美国各大科技计划与创新链及资金来源的关系

### 1.3 科技计划设立了完善的资金管理制度

国家科技计划的年度预算不是固定的，一般会根据国内外形势的变化、计划评估结果以及政府财政预算的增减而进行调整。以美国国家纳米技术计划为例，美国国家纳米技术计划2001年的经费预算为4.95亿美元；2005年总统科技顾问委员会对其进行了评估，认为该计划对于促进美国科技发展发挥了重要作用；纳米技术的重要性日渐被国际社会所认识，日本、欧盟等加大了对纳米技术和材料研究的支持力度；当时美国的经济情况也非常良好。在此背景下，美国国家纳米技术计划2005年的预算增加到12亿美元，2008年预算增加到14.45亿美元（2008年的预算是在2007年提出的，当时，金融危机带来的财政资金紧张尚未显现）。2008年之后，美国金融危机给联邦财政预算带来了巨大压力，美国国家纳米技术计划的经费增长幅度不大，2014年为15.74亿美元，2016年不足15亿美元<sup>[1]</sup>。

针对不同的项目承担主体，科技计划对其资助比例不同。针对承担基础研究的高校和科研机构来说，政府一般给与全额资助；针对承担高技术、产业技术或者重大专项项目的企业来说，政府一般只给与部分资助，其他部分的资金则需要企业自行承担。美国技术创新计划规定，其对于承担机构（企业或者企业与高校和科研机构的联盟）的资助总额最多不超过项目总投入的50%。

### 1.4 科技计划设立了科学的绩效评估机制

主要发达国家政府通常会对科技计划进行绩效评估，评估结果往往会作为未来科技计划经费预算和管理的重要依据。美国预算管理办公室2002年推出了计划评估等级工具（PART），每年会在各个机构中抽取20%的联邦计划接受绩效评估，以便对各政府部门所资助的计划进行系统、透明的评价，从而将计划的绩效信息与预算结果更为紧密地联系起来，以增强支出概算审核过程的客观性和科

学性。韩国科技计划的评估主要依据 2005 年颁布《国家研发计划绩效评估与管理法》来进行。重大科技计划（需要长期注入大笔预算的计划，需要跨部门、跨计划协调的计划，涉及国家重要社会经济问题的计划等）的评估由未来创造科学部负责，每年会进行 10 ~ 20 次集中评估，用于计划改进和预算拨款，或据此做出重大决策，比如取消或重新调整计划。

科技计划的评估标准主要包括：计划目标适当性，计划管理体系质量，计划执行完成情况等。以韩国科技计划管理为例，其科技计划的评估标准主要包括六方面：一是计划目标和内容的有效性；二是计划的管理效率（比如计划是否有效实施？计划预算是否得到有效利用和分配？）；三是计划成果的有效性（比如计划是否实现主要目标？取得哪些科技成就？计划培养研发人力资源的效率如何？计划建立研发基础设施的效率如何？计划能否提高国家产业竞争力？计划是否有助于促进公共福利？）；四是计划必要性（比如计划最好由私营部门开展还是需要政府支持？计划是否符合政府战略科技政策？）；五是计划实用性（比如支持计划能产生哪些直接利益？计划带来的技术进步具有何种影响？）；六是预算规模适当性（比如计划预算是否合理？是否有必要降低或提高计划预算？）。

### 1.5 由专业机构负责科技计划项目的组织实施

科技计划项目的组织实施是一项专业化很强的工作，很多国家均由专业机构来专门负责此项工作。为确保工作的独立性、客观性和中立性，专业机构一般不属于政府部门，而是独立法人机构。

负责基础研究计划组织实施的专业机构。美国国家科学基金会属于独立的政府资助机构，负责美国基础研究基金项目的组织实施。其采取的以同行评议为主的科研基金项目管理模式，已成为世界基础研究基金管理的典范。英国基础研究计划的管理主要由英国研究理事会和高等教育拨款委员会负责，他们属于非政府部门公共机构，接受政府商业创新与技能部的指导但又与之保持一定距离，独立开展工作。日本基础研究计划的管理主要由日本学术振兴会（JSPS）负责，隶属于文部科学省。韩国的基础研究主要由国家研究基金会负责组织管理，该机构是由原韩国科学财团、韩国学术振兴财团、

国际科学技术合作财团合并而来，其活动和运营具有独立性和自由性，属于受未来创造科学部管理的准政府机构。

负责应用研究和产业技术研究类科技计划组织实施的专业机构。美国国防高级研究计划署是美国政府国防领域最重要也是最富有盛名的前沿技术资助机构。该机构以其独特的围绕项目经理的管理方式，为推动美国成为国防高技术领域世界头号强国做出了巨大的贡献。当前，美国能源部仿照国防高级研究计划署成立了先进能源研究计划署，支持先进能源的相关研究。英国 2007 年成立了专门针对创新管理的资助机构——技术战略委员会（现在更名为英国创新署），主要投资高技术产品和服务研发，刺激和支持商业导向的创新。技术战略委员会为独立于政府、由企业领导的非政府部门公共行政机构，由商务、创新和技能部（BIS）发起并资助。日本的产业技术研究主要由综合开发机构（NEDO）负责组织管理，该机构属于独立行政法人，隶属于经济产业省。韩国产业技术计划的组织实施主要由韩国产业技术评估院负责，隶属于韩国贸易、工业和能源部。

## 2 科技计划组织管理的新动向

科技计划是各国实施科技创新战略和实现国家战略目标的重要工具。随着国际形势的变化，各国在科技计划的设立和管理方面呈现出一些新动向。

### 2.1 在战略新兴领域设立重大科技专项

近年来，世界科技日新月异，新一轮科技革命和产业变革正在孕育兴起。为抓住机遇，各国政府除了继续执行以往的科技计划外，还设立了一些重大科技专项，以通过科技进步来塑造新兴产业，抢占未来制高点。

大数据计划。随着全球数据量的几何级增长和数据处理工具的日益强大，大数据中蕴含的价值日益重要，数据被当成 21 世纪的战略资源，对数据的占有和控制将成为继陆权、海权、空权之外的另一个国家核心资产。在此背景下，美国 2013 年启动了“大数据的研究和发展计划”，投入 2 亿美元开展大数据研究，提高从大量数字数据中访问、组织、收集发现信息的工具和技术水平。<sup>[2]</sup> 德国 2014 年新出台的《高技术战略》高度重视大数据

的研发工作，提出要启动“智能数据”项目，启动“可信云计算”计划，制定“智能网络”综合战略等。日本信息通信技术研发课题中涉及网络和大数据技术，财政投入超过40亿日元。<sup>[3]</sup>

人脑计划。人脑是人体最为复杂的器官，控制着人的思想和行动。针对人脑开展研究不仅有助于找到脑部疾病新疗法，也有助于发展模拟人脑的新型计算技术。2013年1月底，欧盟将人脑项目选定为未来新兴技术旗舰项目之一<sup>[4]</sup>，计划在未来10年耗资10亿欧元，创建一个信息通讯技术平台集成系统，具体包括神经信息学平台、脑模拟平台、高性能计算平台、医学信息学平台、神经形态计算平台以及神经机器人平台，认识、诊断和治疗脑部疾病，并开发未来计算技术。美国2013年4月宣布启动“人脑计划”，未来十年间将投资数十亿美元。美国人脑计划将通过推进创新的神经技术开展脑研究，加速新技术开发和应用。

精准医学计划。精准医学是考虑个体基因、环境和生活方式差异的创新型疾病预防与治疗方法，目标是在正确的时间为正确的患者提供正确的治疗。精准医学将大大降低治疗成本，有效提高治疗效果，它将带来一场新的医疗革命并深刻影响未来医疗模式。精准医学的潜力才刚刚开始挖掘，为抢占先机，一些国家已开始行动，出台相关计划。美国总统奥巴马在2015年国情咨文中宣布将精准医学计划提上日程。2015年9月，美国出台“精准医学团队计划”<sup>[5]</sup>。德国政府将个性化医学列为《新的高技术战略——创新为德国》的重要内容，2013年4月，德国联邦教研部启动“个性化医疗研究行动计划”，于2013—2016年间投入3.6亿欧元，支持个体化医学基础研究、临床前研究、临床研究。英国在2014年8月出台了“十万基因组计划”，投入资金3亿英镑支持相关研究。

先进制造计划。随着3D打印技术等先进制造技术的快速发展，以智能、绿色、服务为主要特征的先进制造技术将对传统的制造业生产组织模式产生革命性的影响。美国政府2011年启动先进制造伙伴计划，提出了四大任务，一是提高美国国家安全相关行业的制造业水平，二是实施材料基因组计划（每年投入数亿美元资金），通过注重实验技术、计算技术和数据库之间的协作和共享，把先进材料

研发周期减半，把成本降低到现有的几分之一；三是实施国家机器人计划，投资下一代机器人技术。四是开发创新的、能源高效利用的制造工艺。2012年，奥巴马又提出投入10亿美元，组建由15家制造业创新研究所组成的制造业创新网络。为了使德国成为智能化生产系统领先国家，引领新工业革命，德国政府把“工业4.0”确定为十大未来项目之一，投入资金2亿欧元，研究如何利用物联信息系统将生产中的供应，制造，销售信息数据化、智慧化，最后达到快速，有效，个人化的产品供应。

## 2.2 设立技术创新类计划，通过公私合作促进创新

很多国家还设立了或者正在考虑设立技术创新类计划，鼓励企业或者企业联合高校、科研机构承担科研项目，以便把科研成果尽快转化为现实生产力。

美国1990年启动的“先进技术计划”（ATP）属于一种典型的技术创新类计划。该计划由政府向企业或企业与科研机构联合体提供资金，通过与产业界共同分担研究费用，帮助企业开发能够提高企业国际竞争力的新技术，扶持技术的创新与产业化，推动美国经济的增长。实践表明，先进技术计划取得了良好的成效，具体包括：（1）产生了巨大的经济回报，政府对27项ATP项目投资为6030万美元，所产生的收入却超过了6亿美元，从而使公共投资的回报达到了10:1。（2）增强了企业承担高风险研究的能力，许多企业都承认，如果没有ATP计划资助，企业不会承担相关研究，1988—1996年间参与ATP项目的企业与机构获得的专利数占了全国专利总数的40%。（3）刺激了合作和战略联盟的产生。ATP计划中每个联盟平均有6个成员，通过合作，能使各参与者的资源得到充分的利用，产生巨大的杠杆效应。（4）缩短了研发周期。

鉴于技术创新类计划的巨大益处，很多国家近来都设立了类似的计划。美国2007年设立“技术创新计划”（TIP），代替以往的先进技术计划，新计划更为强调高风险、高回报的领域<sup>[6]</sup>。欧盟在其第七框架计划下设立了联合技术促进计划（JTI），该计划定位于提高欧洲产业竞争力的几个关键领域，这些领域不仅具有战略重要性和极高的社会经济影响，而且在全球的发展只处于初级阶段。<sup>[7]</sup>公私双方共同投资，制定技术路线图，实施技术商

业化方案。日本也正在考虑设立类似的计划，其2013年发布的《科技创新综合战略》指出，为解决关键技术开发等重要课题，建议由综合科学技术会议牵头设立“战略性创新创造计划”，推进从基础研究到实际运用各阶段的研究开发。在制定计划时，要集聚产学研各界的聪明才智，根据最先进的研究状况、国际化水平以及产业界和社会需求，筛选、确定具有重大影响的战略性研究课题加以研究和实施，同时探讨加快成果转化的推进体制。

技术创新类计划重点支持的是可能产生巨大经济效益和价值的研究应用研究和前沿技术，因此，其项目承担主体以企业为主，且企业要承担部分项目经费，是公私合作共同促进创新的重要方式之一。例如，美国技术创新计划的承担主体是企业，单个企业可以单独承担，也可以是多家企业以合作研发的方式共同承担，美国技术创新计划对企业的资助金额不得超过项目总费用的50%，对单一企业的研究计划，最长不超过三年，总金额不得超过300万美元；对合作研发企业的研究计划，最长不超过五年，总金额不得超过900万美元。欧盟联合技术促进计划的承担主体也是企业，企业根据产业发展需求结成利益伙伴提出项目申请，欧盟联合技术促进计划对企业的资助力度也不超过项目总经费的50%。

### 2.3 前沿研究计划的项目遴选方式更加灵活

科技计划项目一般采取同行评议的方式进行遴选。一些前沿研究和技术计划则倾向于采取更为灵活的遴选方式，如美国国防先进研究计划署的项目经理负责制、美国国家科学基金会的非共识项目。

项目经理负责制。美国国防先进研究计划署的目标在于开发最前沿的革命性军事技术，确保美国的科技领先地位。DARPA并不像其他研究机构一样重视同行评议的意见，项目经理对项目拥有全面的控制权和空前的灵活性，包括寻找项目、制定项目前景、管理所有采购和财政事务、雇佣和组织人员、寻求合作方、制定短期和长期的工作进程、协调资源和关系等。一个项目是否会获得批准，项目经理只需要说服项目所在处的处长和局长便可。项目经理直接负责项目的运行，也负责在必要情况下终止项目。在前沿研究方面，DARPA采用的项目经理制克服了同行评议的保守趋势，资助程序简单快速，收到了非常好的效果，互联网、隐形战机、

卫星定位等革命性的成果都是DARPA资助引领的创新。当前，DARPA的项目经理负责制受到了一些计划的采用，如美国2007年成立能源高级研究计划署（ARPA-E），以更好地推动新能源领域的创新。日本也计划借鉴美国国防高级研究计划署的做法，设立创新性研发支援计划，从长远角度出发选定影响较大的创新性研究课题。

非共识项目的管理。实践表明，越是创新性强的项目，越难于在同行评议中得到好的评审结论，评语的分歧也较大。为了不错过这些创新性强的项目，不让他们在一般的同行评议的过程中被枪毙，一些国家设立了非共识项目，强调创新性，弱化可行性、前期基础等标准，允许失败。美国国家科学基金会的小额探索基金（SGER）、快速反应研究基金（RAPID）和探索性早期概念研究基金（EAGER）以及美国国家卫生研究院的探索发展研究基金（R21基金）、非传统知识加速研究基金（EUREKA基金）等都属于非共识项目<sup>[8]</sup>。NSF和NIH对非共识项目的评审标准都是在其通用标准的基础上，加强对创新性和潜在影响的考核，评议者通常不以各个指标得分的简单平均值来决定申请的最终得分，而是从非共识的特性出发评出综合得分。在强调创新和潜在影响的同时，放宽一些其他方面的要求，并且包容失败。

## 3 对我国的启示

目前，我国正在对科技计划管理体系进行改革，发布了《关于深化中央财政科技计划（专项、基金等）管理改革的方案》，在优化科技计划布局、完善项目和资金管理等方面提出了意见和设想，国外科技计划管理和改革方面的成功做法，对于推进我国科技计划改革有一定的启示意义。

### 3.1 完善计划的设立和调整机制

当前，我国科技计划体系由原来的近百项科技计划经费渠道调整为五大类别，有效地整合了资源。随着科技形势的变化和发展，我国需要不断对科技计划体系进行调整和完善。建议我国科技计划战略咨询与综合评审委员会根据国家战略需求或世界最新科技动向，及时向科技计划管理部际联席会议提出设立新计划、调整和终止现有计划的建议，科技计划管理部际联席会议对此进行科学的论证，并向

国务院科教领导小组进行汇报，最终作出决策，从而完善我国科技计划的设立和调整机制。

### 3.2 完善科技计划的绩效评估机制

科技计划的绩效评估不但可以作为未来经费预算的重要依据，也为科技计划管理的进一步完善提供建议。当前，我国在科技计划项目绩效评估方面已经开展了一些实践，然而，计划层面的绩效评估尚未开展。尽管《关于深化中央财政科技计划（专项、基金等）管理改革的方案》明确提出要对科技计划进行绩效评估，但具体办法尚未出台。建议我国出台相关办法，明确计划评估程序、评估主体、评估标准等，完善科技计划绩效评估机制。

### 3.3 推进科技计划的专业化管理

专业化管理是确保科技计划科学有效实施的关键，很多国家都由独立于政府部门的专业化机构来组织管理科技计划。《关于深化中央财政科技计划（专项、基金等）管理改革的方案》提出要依托专业机构管理项目。建议不同类别科技计划由不同的专业机构进行管理，要提升专业机构项目管理能力，要敦促其制订科技计划项目管理办法，根据项目的不同选择“自上而下”或“自下而上”的项目遴选办法，要提升专业机构的服务意识，使其帮助合适的科技人员或中小企业成功申请科技项目。■

参考文献：

[1] Subcommittee on Nanoscale Science, Engineering, and

Technology, Committee on Technology, National Science and Technology Council. THE NATIONAL NANOTECHNOLOGY INITIATIVE Supplement to the President's 2016 Budget[EB/OL]. March 2015. [http://www.nano.gov/sites/default/files/pub\\_resource/nni\\_fy16\\_budget\\_supplement.pdf](http://www.nano.gov/sites/default/files/pub_resource/nni_fy16_budget_supplement.pdf).

- [2] 李健 王丽萍 刘瑞. 美国的大数据研发计划及对我国的启示[J]. 中国科技资源导刊. 2013年第1期.
- [3] 曹健林主编. 国际科学技术发展报告 2014[M]. 科技文献出版社. 2014年4月. 北京.
- [4] The Human Brain Project. a report to the European Commission[EB/OL]. Apr 2012. [https://www.humanbrainproject.eu/documents/10180/17648/TheHBReport\\_LR.pdf/18e5747e10af-4bec-9806-d03aead57655](https://www.humanbrainproject.eu/documents/10180/17648/TheHBReport_LR.pdf/18e5747e10af-4bec-9806-d03aead57655).
- [5] Precision Medicine Initiative (PMI) Working Group. The Precision Medicine Initiative Cohort Program – Building a Research Foundation for 21st Century Medicine[EB/OL]. September 17, 2015. <http://www.nih.gov/precisionmedicine/>.
- [6] 常静. 美国技术创新计划（TIP）投入及预算管理研究[J]. 科技发展研究. 2011年第1期.
- [7] 吴著, 邓婉君. 建立大范围公私合作的机制 欧盟联合技术促进计划的启示[J]. 中国科技论坛. 2012年第7期.
- [8] 刘作仪. NSF、NIH 如何支持创新性强、风险性高的研究[J]. 中国基础科学. 基金之窗. 2006.6.

## Analysis of Management and Reform of Foreign Countries' Science and Technology Programs

CHENG Ru-yan

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

**Abstract:** This paper analyses the management and reform of foreign countries' science and technology programs. There are five features in regard of the management of program: foreign governments develop programs according to their national strategic focuses and needs; programs cover the period of basic and applied research and technology innovation; foreign governments set up good funding system, and they establish sound performance evaluation system; the implementation of project is carried out by non-government organizations. There are three features in regard of the reform of program: developing new program in strategic emerging technology, stimulating technology innovation through PPP, adopting flexible ways to select project awardees in frontier research.

**Key words:** science and technology program; management; reform; performance evaluation