俄罗斯国家科学中心协同创新机制研究

王振¹, 李斌¹, 梁正²

(1. 中国船舶工业综合技术经济研究院, 北京 100081;

2. 清华大学公共管理学院, 北京 100084)

摘要: 俄罗斯国家科学中心在推动国防科技和武器装备发展、提升国防工业能力方面发挥了重要作用, 积极推进协同创新是其保持发展潜力和技术优势的重要手段。本文深入分析俄罗斯国家科学中心与国内外大学、企业、科研机构等不同主体间协同合作方面的主要经验和做法, 提出关于我国开展相关工作的启示与建议。

关键词: 俄罗斯; 国家科学中心; 协同创新; 开放共享

中图分类号: G327.512 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2017.11-12.011

国家科学中心是俄罗斯保持和增强军事优势、维护国家安全的战略科技力量。为充分利用全世界优势科技资源, 加速国家科学中心创新发展, 激发自主创新活力, 保持技术领先优势, 俄罗斯不断强化科技协同创新发展机制, 其多举措加快推进国家科学中心协同创新发展的经验值得我国研究和借鉴。

1 俄罗斯国家科学中心基本情况

20世纪90年代, 俄罗斯政局动荡不安, 经济严重衰退, 科技投入大幅下降, 科研人员流失严重, 科研体系遭到严重破坏, 在此背景下, 俄罗斯政府实行了国家科学中心制度, 筛选了一批核、航天、航空、船舶等领域的国家级科研机构给予重点投入和政策倾斜, 以期保持俄罗斯在军事技术领域的优势地位, 很显然这是结合当时俄罗斯国情的现实选择。

1994年3月至1995年2月, 俄罗斯联邦政府先后授予61个具有先进设备和国际公认科技成果及人才的科研单位“国家科学中心”资质, 其构成以政府各下属的科研单位和企业为主, 都是独立的科研生产实体, 相当于国家级重点科研单位。2004—2015年共有18个国家科学中心资质被终止, 目前共有国家科学中心43个, 主要分布在莫斯科、

圣彼得堡及其周边地区^[1]。国家科学中心主要隶属于工业与贸易部、联邦科研机构管理署、航天集团公司、原子能集团公司等政府部门(单位)^[2]。

2 俄罗斯国家科学中心协同创新机制分析

在科研资源发展严重受限、人员流失严重的复杂背景环境下, 俄罗斯国家科学中心为保持科研创新能力、开拓科研经费渠道、提升科技资源利用率, 积极推进与国内外大学、企业、科研机构等不同主体间的科技协同合作, 以实现持续稳定发展的目标。

2.1 积极加入国家协同创新合作平台建设

为了将产学研各自优势更好地结合起来, 推动行业创新发展, 俄罗斯建立了信息通信技术、航空航天技术、核与辐射技术等13个技术领域的协同创新合作平台, 每个领域确定了2~4个主攻研究方向。俄罗斯国家科学中心、俄罗斯科学院、莫斯科国立大学、联邦研究型大学等众多科研和教育机构, 以及工商界企业均积极加入合作平台建设, 俄罗斯产学研各界代表通过该平台商讨确定各自领域的合作发展战略和目标。2016年, 俄罗斯政府批准了第317号“实施国家技术倡议”政府令, 明确提出由技术性企业、国家科学中心、顶尖高校、大型商

第一作者简介: 王振(1986—), 男, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为科技创新管理、科技评价。

收稿日期: 2017-10-27

家等组成联合项目组,开展技术和产品研发以及市场开拓活动,发展未来15~20年具有广阔前景的新兴技术市场,同时明确了在该倡议框架下,国家资助的原则和标准。该倡议进一步加快了国家科学中心作为国家级平台在协同创新中的核心纽带作用。

俄罗斯联邦政府根据每个平台项目的研究方向、发展潜力等指标,做出综合评价后,给予不同强度的配套资金支持,具体通过《2020年前基础研究联邦计划》、俄罗斯基础研究基金等专项计划予以落实。此外,俄罗斯政府通过充分吸纳社会资本促进协同创新,如俄罗斯纳米技术公司、俄罗斯风险投资公司、科技型小企业发展基金、斯科尔科沃基金等。

2.2 积极推进与国内大学的协同合作

大学拥有开展基础研究所需的专业设备和充满创新活力的科研人员,是开展前沿探索和基础研究,产生新原理、新方法的重要基地。俄罗斯国家科学中心通过委托开展科学研究、联合承担科研项目、共建教学科研联合体、构建人才联合培养机制等方式,不断加强与国内大学间的协同创新合作。

俄罗斯物理和动力工程研究院与远东联邦大学签订了在大学建立实验室和教研室作为科学中心的合作协议。其中,负责物理动能科学技术研究的就有9个实验室和5个教研室,此外还建立了科学学院,研究核物理、高速加压工艺等。全俄航空材料研究院与莫斯科国立大学在光纤技术、金属纳米复合材料、环境试验设备等技术领域进行科研合作;还借助彼尔姆国立技术大学“研究型大学”的优势,组建了用于解决复合材料制造、生产和使用等问题的试验研究基地,这类大型系统性合作项目既分担了研究院的科研压力,又提升了大学的教学水平和综合地位。

另外,各科学中心与大学建立了人才联合培养机制,科学中心的学生可以去大学进行理论学习,大学的学生则可以到科学中心参加工程实习,实现人才培养方面的协同创新。如全俄航空材料研究院和鲍曼技术大学签订合作协议:一方面,研究院招纳高年级学生来单位开展实习。学生在实习过程中不断积累实践经验,并结合理论知识,提高综合能力,在此基础上完成自己的毕业论文设计。另一方面,研究院招收优秀研究生参加日常工作,研究生可以得到每月7000卢布的生活津贴。这一举措扩大了研究院的人才储备,缓解了科研人员力量不足

的问题,同时促进了科研力量的年轻化,自2001年至2016年,该院员工平均年龄从61岁降低到43岁。

2.3 积极推进与企业的协同合作

俄罗斯国家科学中心与企业的协同创新模式主要表现为以下几方面:结合研究院已有技术优势,为企业提供科技支撑和人才智力支撑;与优势企业开展科研合作,共同承担基础研究项目;根据企业发展需求,与企业共同进行新产品研发,促进科技成果转化。

例如,全俄航空材料研究院为乌拉尔地区卡姆斯克冶金厂合作制造生产设备,帮助他们完成合金生产的现代化。冶金厂支付研究院使用费,同时研究院承诺解决后续生产过程中出现的技术问题。

2.4 积极推进国家科学中心之间的协同合作

俄罗斯国家科学中心之间充分发挥各自特长优势,高度重视协同创新,在诸多领域积极寻求科研合作,以形成创新合力^[3]。国家航空系统科学研究院、全俄航空材料研究院、航空设备科学研究院、巴拉诺夫中央航空发动机研究所、茹科夫斯基中央空气流体力学研究院、格洛莫夫飞行试验研究院”组成了“一条龙”的研究、开发和试验研发机构,各科研机构充分利用自身在不同专业领域的人才和技术优势,资源共享、协同合作,形成强大的创新合力,使俄罗斯在航空发动机等重大项目研发上,始终居于世界领先水平^[4]。

例如,多个国家科学中心共同参与俄罗斯首台民用发动机PD-14的研发试制过程。全俄航空材料研究院和中央航空发动机研究院分别为其研发了新型材料和设备组件,俄罗斯中央流体力学研究院负责完成了发动机短舱的第一和第二阶段试验,格洛莫夫飞行试验研究院则负责主持完成飞行测试。其中,全俄航空材料研究院为PD-14发动机研发了近20种新材料,采用添加剂技术开发出前燃烧室涡流器,使生产周期降为原来的1/10;中央航空发动机研究院开发了低噪音风扇、宽叶轮叶片、高压压缩机和低排放燃烧室等组件,采用空心钛风扇叶片技术使引擎总重量减轻30%,将压缩机处理程序由SS-90风扇的13步压缩到8步,使PD-14引擎比SS-90的整体效率提高了4.5%。

2.5 积极推进国际合作

俄罗斯将开展国际科技合作视为国家科技创

新发展的一个重要途径, 积极广泛地开展国际科技合作是俄罗斯国家科技政策的重要内容。俄罗斯国家科学中心在建设之初就有明确的推进国际科技合作的职能, 并以立法的形式予以确认。在国际合作中, 围绕其在特定技术领域的优势与目标, 通过组织领导或参与大科学项目、开展双边科技合作、重大研究设施向国际开放等方式实现。

2.5.1 参与国际大科学项目

大科学项目主要是指各个机构按照自身研究定位和方向, 推动以国家科学中心为重要参与者或领导者的国际科技合作, 在有限的科研资源下集中优势科技力量, 发挥基础领域对技术创新和管理水平的推动作用。该模式对减轻俄罗斯科技人员外流现象有着重要的作用。在参与国际项目上, 俄罗斯有着悠久历史, 比如国家航天系统所参与了国际空间站建设。当前, 以库尔恰托夫中心为代表的国家科学中心, 正在参与法国国际热核聚变实验堆 (ITER) 建设、欧洲大型强子对撞机 (LHC) 建设, 以及德国正在建造的欧洲 X 射线自由电子激光项目 (XFEL), 而且从相关项目投资的比重来看, 俄罗斯占据了非常重要的地位。另一方面, 俄罗斯也在积极推进国家科学中心牵头的国际大科学项目的合作, 包括托克马克“点火器”、中子反应堆 ПИК、第四代同步辐射光源 ИССИ-4、对撞机 NICA、激光光场研究中心等。其中托克马克“点火器”和对撞机 NICA 项目已经与国外合作伙伴达成协议, 各方将平摊研究经费。这些方面显示出俄罗斯国家科学中心正以大科学项目的合作形式, 发挥各方优势, 在资金分担、成果共享、设施共用等方面形成良好的协同合作机制。

2.5.2 开展双边或多边科技合作

在俄罗斯国家科学中心中更常见的合作方式是双边或多边科技合作协定, 包括重点机构签订的双边或多边协议、各方科学家就具体项目达成的双边或多边合作课题, 以及双边或多边的政府间合作规划, 由国家科学中心进行落实。多数俄罗斯国家科学中心都在开展双边科技合作项目, 并通过合作协议明确了与国外机构的具体合作形式, 主要有协同攻关、定期研讨、人员互派等方式^[5]。如俄罗斯物理化学所与美国国家实验室, 德国企业戴姆勒-克莱斯勒, 以色列和芬兰的相关研究机构、高校等

均有合作; 俄罗斯理论与实验物理所 (ITEP) 与德国亥姆霍兹协会、克雷洛夫国家科学中心等 30 多个研究机构签订了合作协议, 罗蒙诺索夫国家科学中心与美国、法国、中国、印度、韩国等国家也都有合作协定。

2.5.3 重大研究设施向国际开放

俄罗斯国家科学中心还将前沿技术领域重大研究设施向国际开放, 供各国相关领域的科研人员使用。如俄罗斯库尔恰托夫国家科学中心有全世界领先的、能够研究 3 100 开尔文温度下的核融事故实验的设施, 并具备研究极高浓度浓缩铀和中子对撞的系列实验条件; 克雷洛夫国家科学中心有着全球领先的海冰实验池, 在 2012 年进一步扩建更新。俄罗斯通过向国际同行开放重大科学研究和实验设施, 汇聚全球优秀科技人才和智力资源, 在增加国家科学中心学术影响力的同时, 也极大地促进了国家科学中心自身学术和科研水平的提升。

3 启示与建议

(1) 发挥创新基地的引领带动作用。充分发挥以国家实验室、国家重点实验室、国家工程实验室等各类科技创新基地的带动和引领作用, 牵头组织承担国家重大项目和重大工程, 联合科研实力雄厚的单位开展协同攻关, 加强创新基地科技成果、设备设施等科技资源的共享和共用, 充分释放创新潜能。

(2) 构建协同高效的科研体系。在全国范围内建立健全“开放融合、协同高效”的科研体系, 推进科研院所、企业、高校等创新主体的协同合作, 组建多种形式的产学研协同创新联盟, 充分发挥政府的引导作用和市场在资源配置中的主导作用, 调动各方资源和力量, 激发各类创新主体活力, 拓展和深化国际科技合作, 共同推进技术研发和应用推广。

(3) 营造良好的协同创新环境。加强有利于协同创新的政策制度设计, 建立完善决策协调机制、考核激励机制、公平竞争机制、知识产权管理机制、技术转移机制、科技创新考核评价机制等, 全面推进科技管理基础制度建设, 打破技术创新链条壁垒, 为推进科技协同创新提供有力保障。■

参考文献:

[1] 李斌, 李琳, 裴大茗. 俄罗斯国家科学中心管理与运

- 行模式分析[J]. 全球科技经济瞭望, 2015(11): 67-70.
- [2] 龚惠平. 俄罗斯国家科学中心[J]. 全球科技经济瞭望, 2006(7): 61-64.
- [3] 柳梧委. 俄联邦国家科学中心现状[J]. 全球科技经济瞭望, 1995(4): 64-65.
- [4] 傅勇, 杨华. 俄罗斯的产学研协同机制[J]. 中国高等教育, 2014(19): 61-63.
- [5] 戚文海. 转轨时期俄罗斯政府在技术创新中的地位与作用[J]. 中国软科学, 2005(11): 52-58.

Research on the Cooperative Innovation Mechanism of Russia's National Science Center

WANG Zhen¹, LI Bin¹, LIANG Zhen²

(1. China Institute of Marine Technology and Economy, Beijing 100081;

2. School of Public Policy and Management, Tsinghua University, Beijing 100084)

Abstract: National Science Center of Russia has played a key role in advancing the defense technology and developing weapon equipment, as well as building the defense industry capabilities. Promoting the cooperative innovation is an important part of its efforts to maintain the potential and technological advantage. This paper investigates the major aspects and practices of the Russian National Science Center's collaboration with domestic and international universities, companies and scientific institutes, and puts forward some suggestions on how to promote relevant the open and sharing work in China.

Key words: Russia; National Science Center; open sharing; cooperative innovation

(上接第50页)

The Management of Big Science Projects in the U.S.: the Example of NSF's MREFC Account

ZHONG Ping¹, LI Xin², WANG Hang¹

(1. The Administrative Center for China's Agenda 21, Beijing 100038;

2. Ministry of Science and Technology of China, Beijing 100862)

Abstract: The U.S. is leading the big science projects and related international cooperation in almost all fields of the science domain, thanks to its overall predominant capacity on science and technology, and the long-term and steady investment in big science. This paper analyzes the development of big science projects in U.S. since 1950s. And it summarizes the U.S. big science project management system with 4 characteristics: there is no national level big science project planning; international cooperation is integrated into the overall domestic management system; projects are formed via bottom-up approach and driven by science community; open, transparent and detailed management and decision making processes and procedures are established. Finally, the paper elaborates further on how big science projects are identified, developed, prioritized, and selected for funding with the NSF MREFC Account as an example, in the hope of shedding lights on the endeavor proposed by China to sponsor big science international cooperation projects in the coming years.

Key words: U.S.; Big Science; Mega-Science; large-scale research facility building project