

· 管理纵横 ·

## 国家重大科研仪器研制项目(部门推荐) 管理工作概述和若干思考

郝红全 郑知敏\* 李志兰 车成卫 王长锐

国家自然科学基金委员会 计划局,北京 100085

**[摘要]** 国家重大科研仪器研制项目是国家自然科学基金资助体系中专用于资助科研工具研制的项目类型。本文介绍了国家重大科研仪器研制项目(部门推荐)的总体资助情况、评审程序和项目执行期的管理工作情况,并对优化该类型项目的管理工作提出了具体建议。相关研究将对规范和优化国家重大科研仪器研制项目(部门推荐)管理工作提供参考。

**[关键词]** 国家重大科研仪器研制项目(部门推荐);科研仪器;国家自然科学基金;评审程序;项目管理

科研仪器是科学研究的利器,是科学知识和方法的物质化集成,科研仪器自主研制能力是衡量一个国家科学技术水平的重要标准<sup>[1,2]</sup>。发达国家科研资助机构十分重视对科研仪器研制的资助。2017年,美国国家科学基金会(NSF)提出并组织实施“十大创新建议”(10 Big Ideas),其中之一为资助中等规模的研究基础设施(Mid-scale Research Infrastructure),旨在填补重大研究基础设施(MRI)和重大研究设备设施建设(MREFC)之间资助研究设备设施的空白地带,资助强度在6百万至7千万美元之间。中等规模的研究基础设施进一步分为Mid-scale RI 1和Mid-scale RI 2两个类型,其中Mid-scale RI 1主要资助现有主要设施的升级、高优先级研究实验/活动的基础设施和部分网络基础设施等,资助额度在600万至2000万美元之间。2019年,NSF共资助10项Mid-scale RI 1项目,平均资助强度为1176万美元<sup>[3]</sup>,与国家重大科研仪器研制项目(部门推荐)的平均资助强度大致相当。美国国立卫生研究院(NIH)成立国立生物医学影像学与生物工程学研究所(NIBIB),主要资助仪器装备研制和开发相应的技术方法<sup>[4]</sup>。英国、澳大利亚等国的科研资助机构也通过设立专门的资助项目类别,对科研仪器设备研制进行投资<sup>[2,5]</sup>。



郑知敏 博士,副研究员,国家自然科学基金委员会计划局项目处处长。



郝红全 博士,助理研究员,国家自然科学基金委员会计划局项目处副处长。

由于起步较晚、制造业欠发达、人才供给不充分等多方面原因,我国高端科研仪器自主研制能力严重不足,高端科研仪器主要依赖进口。为资助研究人员开展科研仪器研制工作、提升我国科研仪器研制能力,国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)于1998年设立科学仪器基础研究专款项目。2011年,自然科学基金委在财政部支持下,设立国家重大科研仪器设备研制专项。2014年,自然科学基金委将科学仪器基础研究专款项目和国家重大科研仪器设备研制专项整合为国家重大科研仪器研制项目。

收稿日期:2020-02-25;修回日期:2020-06-28

\* 通信作者,Email: zhengzm@nsfc.gov.cn

## 1 总体情况

国家重大科研仪器研制项目面向科学前沿和国家需求,以科学目标为导向,资助对促进科学发展、探索自然规律和开拓研究领域具有重要作用的原创性科研仪器与核心部件的研制。2018年,自然科学基金委发布《国家重大科研仪器研制项目管理办法》(以下简称《管理办法》),对国家重大科研仪器研制项目申请与受理、评审与批准、实施与管理、验收与结题、成果管理和后评估等工作分别进行了规范,标志着国家重大科研仪器研制项目管理工作日臻成熟<sup>[6]</sup>。

国家重大科研仪器研制项目分为自由申请和部门推荐两个亚类。其中,国家重大科研仪器研制项目(部门推荐)(以下简称重大科研仪器项目)直接费用资助强度在 1 000 万元/项以上。由于资助体量大、项目执行期的管理工作要求高,重大科研仪器项目须经项目组织部门推荐申请。此类项目申请由依托单位把关后,提交至项目组织部门(即推荐部门),由项目组织部门再次审核把关后提交至自然科学基金委。目前,有 13 个中央部门可以推荐申请重大科研仪器项目<sup>[7]</sup>。

2011—2019 年,自然科学基金委共批准资助重大科研仪器项目 56 项,批准资助金额合计 40.14 亿元,详见表 1。

## 2 管理工作概述

### 2.1 评审程序

与常规研究类项目不同,重大科研仪器项目评审程序复杂,包括以下 6 个环节:通讯评审、科学部专家咨询委员会(扩大)会议遴选、会议评审、资金预算评审、现场考察和委务会议审批。根据项目定位和《管理办法》要求,重大科研仪器项目在评审中,特别关注所研制仪器的原创性和科学价值,技术指标的先进性,对相关学科领域发展的推动和带动作用,研制方案的可行性和指标的可考核性,研制队伍构成、仪器研制基础和相关研究条件,资金预算编制的目标相关性、政策相符性和经济合理性等<sup>[6]</sup>。

### 2.2 资助项目管理

重大科研仪器项目组织管理体系头绪较多,厘清相关管理主体的职责、完善管理制度是做好项目管理工作的基础和前提,同时也是提高项目资助绩效的重要保障。重大科研仪器项目管理工作采用“3+2+1”模式,共涉及 6 个主体。“3”代表三个部门:依托单位、项目组织部门和自然科学基金委。“2”代表管理工作组和监理工作组,二者分别对项目的日常管理和监理工作负责。“1”代表项目负责人。按照《管理办法》要求,相关主体在项目管理、监理和执行过程中各司其职,各负其责。

### 2.3 中期检查

按照《管理办法》要求,自然科学基金委应在重大科研仪器项目实施中期组织专家对项目进展、资金使用和管理情况以及后期实施方案等进行检查。中期检查的主要目的是了解项目执行情况和存在的问题,进一步明确项目的研究计划和目标。自然科学基金委根据中期检查意见,作出是否继续资助的决定并通知依托单位、项目负责人和项目组织部门<sup>[6]</sup>。

重大科研仪器项目中期检查的内容包括以下五个方面:一是仪器研制进展情况,对照资助项目计划书中的年度计划,检查计划执行情况和存在的问题;二是后续研制方案的可行性和合理性;三是经费使用情况;四是研究资料保管和归档情况;五是研制工作保障情况,包括依托单位(合作研究单位)的组织保障、配套措施与政策支持情况,拟研制仪器样机安置场地、场地周围环境和公用配套设施有关情况等。

从开展效果看,中期检查对项目的顺利执行发挥了非常重要的作用。首先,在项目执行期过半时对项目总体执行进度作出评判,可对项目组形成一定的工作压力,起到有效的督促作用;其次,专家结合项目执行情况针对下一步研制方案提出的意见建议,可以为后续研制工作提供重要参考;第三,中期检查中指出的项目经费执行进度滞后、资金使用不规范、技术文件档案管理不规范等问题,对后续规范项目管理具有重要价值。

表 1 2011—2019 年自然科学基金委重大科研仪器项目资助情况

经费单位:亿元

	数理科学部		化学科学部		生命科学部		地球科学部		工程与材料科学部		信息科学部		医学科学部		合计	
	项数	经费	项数	经费	项数	经费	项数	经费	项数	经费	项数	经费	项数	经费	项数	经费
合计	20	15.28	6	4.71	3	1.84	5	3.61	7	4.36	9	6.25	6	4.06	56	40.14

## 2.4 验收

为提高资助绩效,确保项目完成质量,重大科研仪器项目验收一直坚持高标准、严要求的工作原则。重大科研仪器项目有明确的验收指标。验收工作以“定量与定性相结合,以定量为主”的原则开展。其中,“定量”是指严格对照计划书中的验收指标对仪器正常运行状态下的工作参数进行测试;“定性”是指验收专家组对项目完成情况进行综合性评价。2015年,自然科学基金委制定《国家重大科研仪器研制项目(部门推荐)验收工作方案(试行)》,明确了重大科研仪器项目验收工作的具体要求。目前,已有23项重大科研仪器项目完成验收。

## 2.5 资助成效和存在的问题

自仪器类项目设立以来,国家自然科学基金在提升我国科研仪器自主研发能力、培育仪器类创新人才方面取得了一定成效。通过重大科研仪器项目资助,我国在生物多尺度多维高分辨计算摄像、单自旋磁共振探测、人体肺部高灵敏度磁共振成像等领域,研制出性能指标达到世界先进水平的科研仪器,取得了一批具有自主知识产权的关键技术。

作为国家自然科学基金唯一一个支持科研工具研制的项目类型,重大科研仪器项目的研究内容、研究目标和评价方式与常规研究类项目有明显差异。管理实践表明,当前对重大科研仪器项目管理和运行规律的把握还不够准确;在管理政策的制定和执行中,仪器类项目的特点和规律尚未得到充分体现。需要进一步深入调研和借鉴国内外仪器类资助项目的成熟管理经验,结合重大科研仪器项目资助和管理工作实际,优化和再造项目管理 workflow,提高管理质量和水平。

## 3 优化项目管理的若干思考

### 3.1 完善项目管理规章

重大科研仪器项目是国家自然科学基金资助体系中管理流程最为复杂的项目类型。《管理办法》出台后,需要对现行的各类管理规定进行修订、完善和整合。要对每项管理活动的程序和要求作出明确规定,形成覆盖项目管理全流程的工作方案(或实施细则),实现管理工作制度化、规范化。

档案管理是科研管理的重要组成部分。加强重大科研仪器项目档案管理工作,对于项目的过程管理和成果管理都有十分重要的意义。自然科学基金

委将根据重大科研仪器项目档案管理中存在的问题,研究制定项目档案管理要求,引导项目负责人和依托单位重视档案管理工作,做好重大科研仪器项目档案材料的形成、积累、整理和归档,确保归档文件材料的完整性、准确性和系统性。

### 3.2 加强可行性论证

从验收情况看,重大科研仪器项目的延期结题率较高。2011—2014年批准的36个项目中,申请延期的项目共18个。项目延期的原因主要有:关键部件研制或采购遇到困难,立项时的研制方案在执行过程中需要调整以及基建问题等<sup>[8]</sup>。延期结题率较高反映出评审过程中对研制方案可行性和研究条件的论证不足。需要更加注重项目的可行性论证,将研究方案可行性、项目风险评估、风险管控措施及相关预案作为评审和现场考察工作的必要内容。同时,还要强化对研究条件保障的考量。

### 3.3 重视对技术属性的把握

与常规研究类项目相比,重大科研仪器项目具有明显的技术属性和工程属性。在评审程序中,要进一步重视对申请项目技术属性的把握,充分考虑拟研制仪器在关键技术方面的自主性,关注项目拟解决的关键技术问题和对我国科研仪器研制能力提升的潜在作用。强化对申请人和主要参与者的科研仪器研制能力的评审,关注其掌握的与申请项目相关的关键技术、以往承担仪器项目情况等工作基础,避免缺乏关键核心技术的简单集成项目或拼盘项目获得立项。

### 3.4 强化日常监理和管理

为保障仪器研制工作顺利进行,重大科研仪器项目实行监理制度。项目组织部门对每个项目设立监理工作组。监理工作组负责跟进和监督检查项目的质量控制和进度、技术状态及技术风险情况,并将发现的问题以监理报告的形式及时反映给项目组织部门。实践表明,监理工作对于保障项目按进度执行起到了很好的监督作用。但是,监理工作也存在部分项目组织部门不够重视、监督检查不到位的情况。项目组织部门可以通过设置专门的监理工作经费、明确监理工作机制、保持监理工作的相对独立性等方式进一步强化监理工作。

自然科学基金委针对每个重大科研仪器项目设立管理工作组,负责具体项目管理工作。管理工作组要进一步重视年度进展报告的审核工作,准确了解项目执行情况,及时发现项目执行过程中遇到的

问题和困难并采取相应的管理措施。依托单位要切实履行管理责任,做好项目管理和条件保障。

### 3.5 探索后续资助方式

按照《管理办法》规定,自然科学基金委承担促进科研仪器开放共享,推动项目成果转化的职责。目前,自然科学基金委尚未建立相应的开放共享资助机制或运行补助机制。需要积极研究设立仪器开放基金,提高仪器使用效率,促进更多科研人员利用重大科研仪器产出高水平的研究成果。同时,需要积极探索设立仪器升级改造项目,使部分管理和运行状况良好的重大科研仪器项目在性能指标方面保持国际先进地位。

### 参 考 文 献

- [1] 高端平. 加强仪器研制催生源头创新. 中国科学基金, 2014, 28(6):401—402.
- [2] 冯勇, 谢焕瑛, 刘容光, 等. 国家重大科研仪器设备研制专项立项及管理工作的若干思考. 中国科学基金, 2012, 26(6): 369—371.
- [3] National Science Foundation. Mid-scale Research Infrastructure-1. (2019-02-19)/[2020-06-28]. <https://www.nsf.gov/pubs/2019/nsf19537/nsf19537.pdf>
- [4] 王璞玥, 任红艳, 李响, 等. 推动生命科学发展的新技术新仪器研制的战略定位、发展趋势及重点资助方向. 中国科学基金, 2016, 30(4): 291—297.
- [5] 达里尔 E. 楚宾, 爱德华 J. 哈卡特, 谭文华, 等. 难有同行的科学. 北京: 北京大学出版社, 2011.
- [6] 国家自然科学基金委员会. 国家重大科研仪器研制项目管理办法. (2018-12-14)/[2020-06-28]. <http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab475/info74766.htm>.
- [7] 国家自然科学基金委员会. 国家自然科学基金项目指南. 北京: 科学出版社, 2020.
- [8] 白坤朝, 汲培文, 张守著. 国家重大科研仪器研制项目的管理思考. 中国科学基金, 2017, 31(4):380—383.

## Considerations on the Management of the Research Program of National Major Research Instruments (Departmental Recommendation)

Hao Hongquan Zheng Zhimin\* Li Zhilan Che Chengwei Wang Changrui

*Bureau of Planning, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085*

**Abstract** Research Program of National Major Research Instrument is a unique program designed for providing new approaches and tools for scientific research in the funding system of National Natural Science Foundation of China. In this paper, the funding situation, evaluation procedure and project management of Research Program of National Major Research Instruments (Departmental Recommendation) are sorted out and summarized. Focusing on the further management work, some preliminary suggestions are provided. Relevant research will provide references for the management optimization work of the program.

**Keywords** Research Program of National Major Research Instruments (Departmental Recommendation); research instruments; National Natural Science Foundation; evaluation procedure; program management

(责任编辑 姜钧译)

\* Corresponding Author, Email: zhengzm@nsfc.gov.cn