

· 卷首语 ·

加强仪器研制 催生源头创新

高瑞平*

(国家自然科学基金委员会,北京 100085)

“工欲善其事,必先利其器”。科学仪器是科学知识和方法的物质化集成,是科学发现的基础条件,是技术创新的强劲动力,是人才培养的重要平台,是促进经济社会发展的重要支撑。没有先进的分析、测量、传感仪器,没有先进的工艺设备、加工设备等,就难以获取高质量的科学数据,就难有现代技术的进步,更难以产生世界领先的科研成果。据不完全统计,上世纪以来,诺贝尔自然科学奖颁发给与分析仪器发明发展直接相关的实验项目有27项,在全部诺贝尔自然科学奖项中,物理学科占68.4%,化学学科占74.6%,生物医学学科占90%,都直接与实验有关或本身就是试验项目成果。现代科学发展史上,以科学仪器和技术方法的突破为先导,催生重大原创成果、开拓科学新疆域的例子不胜枚举。

伴随着科技进步,现代科学仪器研制不断取得创新进展,其发展特点主要有:其一,先进工具植根于前沿科学基础理论。如基于量子理论中的隧道效应,引领了扫描隧道显微镜的研发。其二,科学仪器与前沿技术结合日益紧密。如采用现代微电子技术、新型元器件、新材料技术等对分析测试仪进行改造升级,形成了X射线小角散射的光学系统等关键技术,由计算机控制极低温强磁场设备,具有可靠、低误操作等优点。其三,科学仪器更趋精细化、专门化、系统化。如依靠计算机和网络,可将多台仪器设备联成一个功能强大的局域系统。其四,科学仪器功能更加拓展。如一些领域的仪器目标已经突破仅限于探测、感知的目的,而进入利用科学原理和精巧技术对研究对象进行操控和加工,因而越来越多地出现既是测量工具,又是加工工具的仪器设备。

经过多年的发展和积累,我国基础研究的整体水平、综合实力和国际影响力不断增强,总体上已进入量的扩张向质的提高的重要跃升期。在科学仪器创新研制方面加强前瞻部署,可能是在新的起点上

掌握科技创新主动权、提升国家原始创新能力的重要契机。国家自然科学基金委员会1998年设立科学仪器基础研究专项,资助基础研究实验装置和仪器的探索研究。2011年,在财政部大力支持下,基金委设立国家重大科研仪器设备研制专项(以下简称重大仪器项目)。2012年,重大仪器项目按照仪器研制经费需求分为部门推荐项目和自由申请项目。2013年,根据国家深化科技体制改革的精神,原科学仪器基础研究专款项目与重大仪器项目合并,更名为国家重大科研仪器研制项目。科学基金资助重大仪器项目,旨在面向科学前沿和国家需求,以科学目标为导向,鼓励和培育具有原创性思想的探索性科研仪器研制,着力支持原创性重大科研仪器设备研制工作,为科学研究提供新颖手段和先进工具,推动科技资源共享,全面提高我国科学研究原始创新能力。

严格、规范的专业化管理是提高重大仪器项目资助效能的重要保证。基金委针对重大仪器项目(部门推荐)研究,制定了一整套严格的遴选和评审程序。一是确定项目推荐部门。项目推荐部门负责推荐重大仪器项目申请,组织制定项目监理规章制度及相关工作程序,成立项目监理组或委托第三方监理公司,实施第三方独立监理职责。二是初审及通讯评审。初审重点对申请的合规性进行形式审查。同行专家不仅要对项目的科学性、创新性、可行性、研究基础等进行评审,而且要对预算科目进行同类研究可比的详细经费预算审查,提出意见供后期评审、考察参考。重大仪器项目与科技部主管的国家重大科学仪器设备研发专项建立了查重和限项机制。三是遴选与论证。为确保项目申请提出的拟研制科研仪器具有重大的科学意义和科研仪器设备自身的原创性,在部门推荐和通讯评审的基础上,科学部专家咨询委员会采取会议评审、项目申请人到会

* 国家自然科学基金委员会副主任。

本文于2014年11月3日收到。

汇报并答辩的方式对项目申请进行遴选,赞成票超过与会专家人数的 2/3 方可通过。专家咨询委员会(扩大)会议邀请技术专家负责重大仪器项目的可行性论证,技术专家人数不少于专家咨询委员会成员人数的 1/3。四是现场考察。考察专家组由科学家、技术专家和财务专家组成,对包括项目经费预算在内的各项研究内容严格把关。五是专家委员会评审。重大仪器项目专家委员会负责对项目申请进行会议评审。经项目申请人到会汇报并答辩,国家重大科研仪器设备研制专项专家委员会委员和特邀专家无记名投票,赞成数超过与会专家人数的 2/3 为通过评审。

重大仪器专项布局使科学基金传统的研究项目、人才项目与环境条件项目“两强一弱”,转变为思想、人才和工具体系的“三足鼎立”。2011年至2014年,重大仪器项目共批准资助了36个项目,资助总经费26.18亿元。项目试点实施以来,在研制原创性科研仪器、产出原创成果等方面已初见成效。如,北京大学程和平教授“超高时空分辨微型化双光子在体显微成像系统”项目组成功研制出了新型双光子光片显微镜;重庆医科大学王智彪教授“球形聚焦声系统的研究”项目组测量到了 $1.65 \times 10^8 \text{Pa}$ 可重复稳态高声压,观察到了发光范围和亮度与单泡声致发光相似的可约束多泡声致发光等新现象和效应。当前,已批准的重大仪器项目进展顺利,通过各研究团队的创新拼搏,可望产出具有国际影响的重要原创成果。

面向未来,国家自然科学基金委员会将按照中央全面深化改革的总体部署和要求,完善科学基金制,实现升级发展,进一步加强源头创新导向的资助部署,努力提升发现和提炼新科学问题的能力,激励新概念、新构思、新方法、新工具的创造,并应从以下几方面着眼,推进重大仪器创新研制工作。

一是深化战略研究。重大仪器关乎科技前沿和国家战略需求,应开展常态化战略研究,深入研判,辅助资助决策。要不断审视国际科技创新发展态势,学习借鉴主要创新型国家大型仪器项目管理的做法和经验,分析我国创新驱动发展对重大科学仪

器研制的战略需求,准确把握重要战略领域特点和发展趋势,以先进工具创造有力支撑科技、经济发展,提升原创能力和科技竞争力。

二是把握资助定位。根据国家科技、经济社会发展的需求和创新驱动发展战略的总体部署,围绕建设科学基金“人才、思想、工具、融合”四位一体的资助格局,进一步明确重大科学仪器设备研制项目的功能定位,着力发展原始创新的方法和技术,提升科学仪器研制能力,推动我国基础研究持续产生原创成果。要主动加强与国家其他仪器设备研制计划的衔接和协调,共同提高我国科学仪器设备研制的整体效能。

三是突出原创导向。原创性是重大仪器项目的本质要求。但从近几年申请情况看,项目申请集多、原创少;购买部件多、研制部件少等问题依然存在。应在严格评审的基础上,加强顶层设计,突出原创导向的科研价值评价要求。重大仪器项目的核心是仪器研制应具有重大的科学意义,有助于解决重大科学问题,而不是形式上的块头大、经费体量大。

四是完善资助管理。贯彻落实《关于改进加强中央财政科研项目和资金管理的若干意见》,加强重大仪器项目专业化管理,完善立项评审、过程管理、绩效评估与监督等全环节管理机制与程序。按照国家关于建立统一的科技管理平台和科研管理信息系统的要求,完善相应的重大仪器项目资助管理机制。严格经费预算管理。项目申请应该紧紧围绕仪器的核心功能,精打细算,避免为追求“大而全”或集成不必要功能而提出虚高的经费需求。

重大仪器项目涉及面广,更需要“齐抓共管”,要充分调动各方面的积极性。项目组织部门、依托单位、自然科学基金委相关科学部以及项目负责人、专家工作组、项目监理组应各施其职、各负其责。一方面,要及时研究解决项目实施过程中的困难和问题,为项目顺利实施提供政策和物质条件支持与科学咨询;另一方面,应跟踪项目进展,监控项目质量,加强科技审计,维护科研诚信,严格防范科技经费的浪费和滥用。

Strengthening Instrument Development and Promoting Original Innovation

Gao Ruiping

(National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085)