

欧盟大型科研基础设施资助管理的 经验与启示

潘昕昕*

(科学技术部科技经费监管服务中心, 北京 100038)

摘要:科学完善的投入保障机制和资金管理措施是提升大型科研基础设施投入产出效率的关键。欧盟将大型科研基础设施作为支撑区域科技发展的战略资源,以政府资助为主导,多渠道共同投入和调动成员国资源的方式来加强大型科研基础设施建设和运行方面的投入;建立“公建民营”“成本和风险共担”的资助模式,分散化解投资建设中的风险;经过多年实践,结合设施建设运行全生命周期各阶段的不同特征,通过对资本化成本、运营成本和跨国访问成本三类成本进行全面支持,为设施建设、运营和使用提供充分的资金保障;同时,形成了一套成熟的资助管理制度,通过可靠的资助审核和事先评估机制以及科学的成本核算方法,有效提升投入产出效率。建议借鉴欧盟大型科研基础设施资助管理的有关经验和做法,结合我国实际,拓展和统筹我国大型科研基础设施投入渠道,完善成本核算方法,加大对设施运行维护和使用方面资金支持力度,进而提升我国大型科研基础设施建设运行的社会经济效益,增强我国科技创新的“硬实力”。

关键词:大型科研基础设施;资本化成本;运营成本;运行维护

DOI:10.16507/j.issn.1006-6055.2022.05.001

Experience and Enlightenment of EU Large Scientific Research Infrastructure Funding Management

PAN Xinxin*

(Supervision Service Center for Science and Technology Funds, Ministry of
Science and Technology, Beijing 100038, China)

Abstract: Sound and effective investment mechanism and fund management measures are the key contents to improve the input-output efficiency of large scientific research infrastructure. In this regards, EU take large scientific research infrastructure as a strategic scientific and technological resource to support R&D development. EU strengthens investment in large scientific research infrastructure through governmental funds and joint investment, and mobilizes the resources of Member States to build a resource sharing network. Meanwhile, the funding model of “Public Construction with Private Operation” and “Cost and Risk Sharing” has been established, which helps to resolve the risks in investment and construction. Besides, EU has established a mature funding system in supporting the capitalization cost, operation cost and transnational access cost of large scientific research infrastructure in combination with the whole life cycle. The sound and effective investment mechanism provides excellent financial guarantee for the construction, operation and use of large infrastructure. In addition, the EU has formed a mature funding management system, established a fair and reliable funding review and prior evaluation methods, and determined a scientific and economic cost accounting method, which has effectively

* E-mail: panxx@jgzz.org; Tel: 13810095295

improved the input-output efficiency of large scientific research infrastructure funding. The EU experience has significance reference for promoting the construction and operation of large scientific devices. In combination with China's reality, it is suggested to expand and coordinate the investment channels of China's large scientific research infrastructure, improve the cost accounting methods, and increase the support for the operation, maintenance and use of facilities, so as to improve the social and economic benefits of the construction and operation of China's large scientific research infrastructure, and ultimately enhance the "hard power" of science, technology and innovation in China.

Keywords: Large Scientific Research Infrastructure; Capitalized Costs; Operating Costs; Operation and Maintenance

全球科学研究进入大科学时代,大型科技基础设施作为科技界的“国之重器”,是大国竞争博弈的焦点,是创新驱动转型的利器,也是引领经济高质量发展的重要源动力^[1]。大型科研基础设施代表着一个国家或地区最先进的技术能力和科研支撑能力,是许多重大科技发展和突破的基础^[2],在前沿科技引领、底层技术研发、颠覆性技术突破、经济增长和社会发展等方面发挥着越来越重要的作用^[3]。为保持科学研究和技术发展的优势地位,欧盟注重大型科研基础设施的规划布局、资源整合和建设运营。经过多年,已建设、整合形成覆盖主要科研领域的开放型科研基础设施网络,也通过长期实践,形成了一套科学有效的投入和资金管理制度,在提升大型科研基础设施建设运行效率,聚集人才、技术、产业等各类创新资源,培育具有全球影响力的科学中心方面发挥了至关重要的作用。

当前,我国正处于科技发展的重要战略机遇期,亟需建设和发展一批科研领域的“国之重器”来提升我国科技创新的“硬实力”。对于大型科技基础设施这一重要战略科技资源来说,科学完善的资金投入和管理机制是保障设施建设运行和提高使用效益的重要内容。在过去,我国学者对欧美等发达国家和地区大型科研基础设施投资建设^[4]、管理运行^[5]、开放共享措施^[6]等开展了深入研究,但鲜有资金投入机制和资助管理方面的研究探讨。因此,本文重点研究欧盟在大型科研

基础设施资金投入和管理方面的有关经验做法,以期为我国建设和发展大科学装置、掌握底层关键技术、促进产业和经济高质量发展提供有益借鉴。

1 欧盟大型科研基础设施资助管理理念和原则

大型科研基础设施通常代表着最先进前沿的科研水平,单个重大设施往往会发展成重大设施集群,进而发展为多学科综合性科学基地,最后成为综合性国家科创中心^[7],对区域科技、产业、经济、社会发展起到重要支撑作用。欧盟是拥有 27 个成员国的区域组织,境内法国、德国、瑞士等国都有大量建成运行的科研基础设施。有效整合这些大型科研基础设施资源,提升其性能水平,增加使用率和连通性,促进产出高水平科研成果,是欧盟大型科研基础设施资助和管理的基本原则。

1) 整合资源和协同支持

科技创新具有较强的外部性,欧盟意识到科技创新不仅对单个国家来说十分重要,而且对于平衡欧盟成员国之间科技实力差异,提升区域整体科技创新水平方面具有举足轻重的作用。因此,欧盟致力于对各成员国大型科研基础设施资源的整合和协同支持,通过筹集资源支持成员国大型科研基础设施建设,制定欧盟整体科研基础设施发展战略和规划,加强对境内现有优质科技资源的整合,推动境内大型科研基础设施的集群化、网络化发展。

2) 促进跨国开放使用

欧盟将科学研究的公开性和创新要素的流动性作为提升创新质量、效率和影响力的重要手段。大型科研基础设施能够汇聚大量科学研究数据和成果,是欧盟推动跨国开放共享的重点领域。欧盟委员会提出建设“欧洲研究区”,在欧盟最重要科技计划——地平线计划中对跨国使用基础设施者进行重点资助,增进区域创新要素流动性^[8]。此外,欧盟实施“公开科学”战略^[9],制定专门预算资助欧盟境内世界级的研究基础设施向欧洲内外的研究人员开放,鼓励各国高水平科研人员跨国使用基础设施,形成世界级研究成果。

3) 强化设施运行维护

经过多年探索实践,欧盟建立了一套成熟的大型科研基础设施资助和管理机制。通过强化对设施运行、维护方面的资助,来提高设施性能的前沿性、先进性,同时通过列支折旧费、科学测试设施使用成本等资金管理机制,促进了科研工作者利用大型科研基础设施开展高水平科学研究,有效避免大型科研基础设施这一战略资源闲置浪费,提升设施的使用效率。

2 欧盟大型科研基础设施资金投入机制

1) 建立“公建民营”的投入模式

大型科研基础设施具有建设周期长、投入成本高、应用范围广、科研支撑能力强、建成风险大的特点,其建设过程十分繁杂,至少包括立项申请、项目建议、可行性研究、初步设计和投资概算、开工建设、验收运行六个环节^[10]。经过长期实践,世界各国都形成了由政府主导投资建设模式。欧盟也不例外,在公共部门主导投资建设开发环节的基础上,拓展公私合作机制 PPP 模式,

在设施运行领域更多地引入民营资本,发挥民营企业经营管理专业化的优势,逐渐形成“公建民营”模式^[11],即建设环节由政府投资为主,运营环节交给民营部门投资运作,产生了较好的效果。

2) 形成了“成本和风险共担”的资助模式

充足的资金保障往往是大型科技基础设施建造和运营成功的关键要素。在公共投资层面,欧盟主要通过地平线计划、欧洲结构投资基金 (European Structural and Investment Funds, ESIF) 以及欧洲战略投资基金 (European Fund for Strategic Investments, EFSI) 等三个公共资金渠道对大型科研基础设施共同资助,并同时聚集了银行、担保等金融资本,分散了投资风险^[12],形成了“成本和风险共担”的共同资助模式。此外,欧盟也建立了科学的成本核算管理方式^[13],推动设施共建、共用和共享^[14],为大型科研基础设施集群网络建设提供有力的资金保障。

3) 有效调动成员国资源

德国、法国、瑞士、意大利、荷兰等多个欧洲国家都已建成了大量的科研基础设施。为充分调动各国资源,欧盟围绕基础设施资源整合、利用共享提出了一系列举措,如建立大型科研基础设施综合联盟 (European Strategy Forum on Research Infrastructures, ESFRI)^[15],设立欧洲研究基础设施战略论坛 (European Research Infrastructure Consortium, ERIC)^[16],制定研究基础设施路线图 (ESFRI Roadmap)^[17],以规划科研基础设施布局,并协调成员国在大型科研基础设施建设方面的资金投入和共享政策^[14]。此外,欧盟还通过地平线计划专门渠道资助欧洲公开科学云 (European Open Science Cloud, EOSC)^[18],投资建设欧洲数据基础设施 (European Digital Infrastructure, EDI)^[7]以推动成员国大型科研基

基础设施网络建设、资源共享和开放联动^[9]。这些举措都在集聚创新资源,推动欧洲科研转型,提升欧洲研究区整体科技实力方面发挥了重要作用。

3 欧盟地平线计划大型科研基础设施资助管理措施

地平线计划是欧盟最大的多年度研发框架计划,是欧盟“研究和创新”公共预算的主体(约占比 90%),占欧盟总财政预算 7%^[19]。该计划自 1984 年设立时起,已资助了大量科研基础设施的建设和运行,形成了成熟且完善的资助管理体系。因此,本节就以地平线计划为重点,研究欧盟大型科研基础设施资助管理的主要做法。

3.1 大型科研基础设施的内涵

大型科研基础设施是指通过大规模资金投入和工程建设,形成能够长期稳定运行,供研究群体用于持续执行研究任务和培育创新的大型科研设施、资源和相关服务^[20],其物理形态包括:单一设施(如天文学和天体物理望远镜、加速器源、核反应堆源、极端光源)、分布式设施(如地球、海洋或生物多样性观测站点、物理或数字信息收集站点)和虚拟设施(主要包括网络基础设施、计算设施和数据基础设施)^[13]。欧盟地平线计划对大型科研基础设施资助的内容范围较为广泛,包括:重大研究设施或工具集,档案、汇编、科学数据等基于知识的资源和服务,电子科研基础设施等^[13]。

3.2 资助内容

大型科研基础设施的全生命周期,包括筹备、预制、建设、运营与维护、升级改造和退役六个阶段^[21]。地平线计划结合大型科研基础设施全生命周期各个阶段的资金需求,以及设施建设、运行和使用进行全方位资助,具体内容包括:建成前的资本化成本、建成后的运营成本,以及跨国访问或

虚拟访问科研基础设施成本三个方面。

1) **资本化成本**:建造和购置是设立大型科技基础设施的关键路径^[22],升级改造和维修维护是延长大型科技基础设施使用寿命、提升性能的有效手段。欧盟地平线计划对大型科研基础设施这一重要的科研固定资产,资助了包括设施建造、购置安装、升级更新、设施和部件维护、基本零部件维修等在内的各类成本。从具体操作要求来说,应按照国际通用会计准则,在对资产负债表中形成大型固定资产总价值,基于经济周期进行折旧后,在资本化成本中列支折旧费并获得相应资助。这种方式便于引导设施管理单位加强对大型科研基础设施全生命周期的科学化管理,提升设施性能和使用效益。

2) **运营成本**:大型科研设施的运行维护是设施管理的重中之重,对于延长设施使用寿命,维持设施良好运转和使用状态来说至关重要。其正常运行通常要求管理单位指派专门人员调试、修复设施或委托第三方机构开展质量保证、升级、认证等管理服务。欧盟地平线计划资助的运营成本如表 1 所示,基本囊括了设施运行的方方面面。在实践中,为便于管理,科研机构通常会设置一个专门的成本代码,或由专门的成本管理中心对运营成本进行核算管理,以确保成本管理内容的清晰化、科学化和规范化。

3) **跨国使用或虚拟访问大型研究基础设施成本**:大型科研基础设施可跨成员国和区域为科研人员提供高端的联合研究平台^[23],有效促进知识积累和科研资源共享。为此,欧盟将大型科研基础设施作为提升区域整体科研质量和投入产出效率的重要手段,始终注重欧洲范围内大型科研基础设施的整合、协调和开放。为鼓励科研人员跨国使用大型科研基础设施,促进创新要素流动,

表 1 欧盟地平线计划大型科研基础设施运营成本的主要内容^[13]

Tab.1 The Main Contents of the Operating Costs of Large Scientific Research Infrastructure of the EU Horizon Programme^[13]

成本分类	成本内容
可资助的成本类型	1. 直接支撑设施运营的行政和支持人员的人员成本； 2. 设施的租赁费用； 3. 设施运营专用的维护和维修费用,包括校准和测试； 4. 设施运营专用的消耗品、材料和备件费用； 5. 设施管理费用,包括安全费、保险费、质量控制和认证费、升级国家或欧盟质量费用、升级安全或安保标准费； 6. 设施运营专用的能源和水费用。
不可资助的成本类型 ¹⁾	1. 非直接用于设施运营的建筑物(例如行政大楼、总部大楼)或工厂租金、折旧费； 2. 法定审计和法律费用(不包括资助方专门要求的文书费用)； 3. 办公用品和小型办公设备的批量购买费用； 4. 其他一般服务费用,包括清洁、医疗、图书馆、出版服务、通讯、邮费、会费和订阅费、服装、文学、交通、餐饮等； 5. 管理服务费用,如会计和控制、企业沟通、人力资源和培训、内部审计、质量管理、战略发展等； 6. 非专属项目的相关管理成本,如一般消耗品、一般维护、一般设施管理、会议、主办活动、安保费、保险费、一般公用事业费等。

1)即使单位是以科学研究为主的机构,如研究机构、大学、研究型企业,也不能申报非项目直接相关的运行管理成本,这些成本一般通过统一比率的间接费用进行补偿。

欧盟在地平线计划中专门为科研人员跨国使用科研基础设施或在线访问虚拟基础设施提供资助,具体包括协调、优化、改进访问设施程序和接口,为科研人员使用设施提供技术支持和后勤保障,以及针对装置使用开展的技术培训支出等,为科研人员根据科研活动需要使用科研基础设施提供了有利条件。如欧洲的大型加速器、先进中子源等大型科学基础设施,对跨国使用的用户是免费开放的,为吸引全球一流科研人员使用和参与建设世界一流的科研基础设施,产出高水平科研成果提供了有力支撑。

综上所述,欧盟地平线计划对大型科研基础设施建设、运行、使用成本全方位资助的做法,有

助于管理单位结合设施当前状态、未来使用预期、资金可获得性等条件,对设施全生命周期进行科学规划,优化成本结构,匹配相应资金,保障设施的顺利建设、运行和开放使用。

3.3 资助原则

1) 一致性原则

科研单位在申请欧盟地平线计划资助大型科研基础设施资本化成本和运营成本时,对于来自不同部门和资金渠道的资助,都必须使用国际会计准则进行成本核算和管理,并且必须与单位通用会计实践保持一致。此外,在申请欧盟项目资助时,管理单位的成本分摊、资产价值、时间计量等方法必须事先通过欧盟委员会评估,才能作为设施管理单位获得资助和接受外部审计的依据。这一原则,确保了欧盟资助的公平性、可操作性和可靠性。

2) 单一资助原则

鉴于大型科研基础设施可为多个项目和领域提供科研服务的特点,欧盟对于此类设施通常采用来自不同资金渠道联合资助的方式进行。为此,欧盟科研项目对大型科研基础设施的费用支出没有专属性要求,也就是说同一项任务的不同经费支出可分别由不同资金渠道提供。但是必须坚持单一资助的标准,即无论从哪个项目中支出,一笔费用支出只能获得一个项目的资助,不能在多个项目中重复获得资助。

3) 经济性原则

地平线计划规定,只有大型科研基础设施折旧费用对应项目实际使用的部分才能获得资助。也就是说,折旧费必须根据设施在项目周期内的实际使用量与设施满负荷量的相应比例来计算,不能将空闲时段的折旧费用列入。这种经济性原则对于科研单位加强科研基础设施共享、提升设

施使用效率具有重要的经济意义。

3.4 资助程序

3.4.1 事先评估

大型科研基础设施作为科研机构的固定资产,其初始状态、当前价值、经济寿命、预期使用量等决定了其可能获得的资助额度。因此,欧盟委员会在提供资助前,会对其当前状态和成本计算方法进行事先评估(Ex-ante Assessment),只有通过了积极事先评估的科研机构才可能获得资助,具体来说有以下两方面内容^[13]:

一是状态验证(Status Validation)。科研单位在申请资助大型科研基础设施时,需要满足以下 4 个条件,在填报资助申请表时作出声明,并向欧盟委员会提供相关证明材料,通过审查后才可获得资助:1)该大型科研基础设施是地平线计划实施所必需且直接相关的;2)可申请资助的大型科研基础设施运行时段需与项目研究周期保持一致;3)单一设施资产总价值(即资产负债表中反映的单个研究基础设施的总价值或租赁费用总和)不低于 2000 万欧元;4)单一大型科研基础设施占项目单位固定资产价值的总额比重不低于 75%。

二是方法合规(Methodology Compliance)。根据《地平线 2020 计划资助指南》^[13],大型科研基础设施资本化成本必须按照国际通用会计标准进行折旧和摊销。成本分摊方法以及设施目前的使用状态、当前价值、运行周期、用户访问量等必须经过资助方的现场评估,才能作为获得资助的依据。

3.4.2 成本测算

欧盟地平线计划规定大型科研基础设施成本是从直接成本中列支,也就是可直接测算的,基本要求包括:1)计量精确的实际消耗量或使用量,

而不是预计值或估计值;2)提供充分的经过审计验证的证明材料;3)使用能够直接测量使用量或消耗量的测量单位。具体来说,大型科研基础设施的成本分摊主要基于设施实际用于项目实施或服务的时间,即项目时间(Project Time)。

在实践中,项目时间主要由管理单位使用时间表、日志、计数器等可靠方法来记录:1)在测算研究基础设施运转的行政和支持人员的成本时,需要记录该行政或支持人员为项目工作的实际工作小时数;2)对于人员成本以外的其他成本,需要记录项目实际使用设施的小时/天/月数,以及该设施的全部运行时间(包括设施开放、维修和维护、校准和测试等时间)^[13]。

例如:一艘海洋船在欧盟资助项目中全时使用两个月,在非欧盟资助项目中全时使用三个月,其余七个月闲置。如果船舶的年成本(包括资本化成本和运营成本)达到 12 万欧元,根据经济性原则,可申请欧盟项目资助实际使用成本为:(12 万欧元 ÷ 12 个月) × 2 个月 = 2 万欧元。

3.4.3 审核材料

项目单位需要准备详细的材料证明成本列支的相关性、经济性和合理性。为此,《地平线 2020 计划资助指南》提出了每项资助需要提供的证明材料清单(表 2),为大型科研基础设施资助的规范化管理提供了基础。

4 对我国大型科研基础设施资助管理的启示

加强战略科技资源的系统谋划,建设、资助、管理和运行好重大科研基础设施,有助于我国提升基础研究水平,提高关键领域自主创新能力,掌握科技和产业发展自主权^[24]。当前,我国已布局建设多个国家级科技创新中心,以先进的设施群

表 2 欧盟地平线计划大型科研基础设施资助申报材料列表^[13]

Tab. 2 List of Application Materials for Large Scientific Research Infrastructure Funding of EU Horizon Programme^[13]

资助内容	申报材料
折旧费	1. 附有科研机构折旧政策的会计报表； 2. 设施的资产登记簿； 3. 设施在项目实施过程中的实际运行时间登记材料； 4. 设施的潜在运行量(满负荷运转时间)证明材料； 5. 设施经济周期的证明材料。
租赁	1. 租金或租赁发票/合同(需标注设施名称)； 2. 设施潜在用途(基于满负荷的总生产时间)和有效经济寿命的证明材料； 3. 项目实施时间证明材料； 4. 项目实际使用设施的时长证明材料。
行政和支持人员成本	行政和支持人员在欧盟项目的工作时间记录。
维护和维修 ¹⁾	1. 明确标记与设施相关的票据； 2. 项目时间证明材料。
消耗品、材料和备件	1. 明确标记与设施相关的票据或库存记录； 2. 项目的实际消耗量或时间证明材料。
设施管理 ²⁾	1. 明确标记与设施相关的票据； 2. 项目时间证明材料。
能源和水	1. 明确标记与设施相关的票据； 2. 项目时间证明材料； 3. 设施能耗测量数据 ³⁾ 。

1) 包括校准和测试;2) 包括安全、保险、质量控制和认证、升级至国家和/或欧盟质量、安全或安保标准;3) 根据可识别且可验证的技术规范进行计算,或由供应商等机构提供能耗证明。

为依托,集成区域内高校、科研院所、创新人才、研究装置和科技项目等创新资源和要素,在抢占科技发展制高点方面迈出步伐。然而,近年来,我国在科研设施资助、管理和使用方面也凸显了一些问题,如设施利用率和共享水平不高,部分设施重复建设,闲置浪费现象比较严重,专业化服务能力有待提高,对科技创新的服务和支撑作用没有得到充分发挥^[25]。建设好、使用好大型科研基础设施还需要进一步优化资金投入方式和设施运行管理机制。建议借鉴欧盟大型科研基础设施资助和资金管理的有关经验做法,结合我国目前将科技

自立自强作为国家发展的战略支撑的目标,在政策、资金、管理机制方面多措并举。一方面,在我国现阶段着力建设大型科研基础设施的情况下,大力拓展资金渠道,强化建设和运行维护的资金投入,提升设施性能,加快建设形成高水平的大型科研基础设施网络集群;另一方面,完善资金管理和成本核算等内容,形成有利于提升大型科研设施开放运行和使用效率的资助和资金管理机制,在推动其实现科技、社会和经济效益方面下功夫。

1) 拓展多元化资金投入模式

大型科研基础设施建造是极为复杂的过程,具有建设周期长、投入成本高、建成风险大的特点。在实践中,设施建设的预研资金不足、建设超工期、关键器件采购难、成本超支等现象屡见不鲜。以美国为例,1980—1996 年间,其能源部批复建设的 80 个设施项目中就有 31 个因预算超支严重而终止^[26]。因此,充足的资金保障成为大型科研基础设施建成的关键要素之一。目前,我国大型科研基础设施的建设运行多为财政投资,建议参考借鉴欧盟“公建民营”的模式,拓展资金来源渠道,进一步调动地方政府、金融机构、民营资本等的资源投入,建立成本和风险共担机制,为完善我国大型科研基础设施体系提供充足的资金保障。

2) 统筹公共资金投入渠道

目前,我国对大型科研基础设施的建设、运行和使用等不同环节采用不同的资金渠道进行资助。如,发改委的基础设施建设资金主要用于设施建设^[27],科技部的“大科学装置前沿研究”项目资金主要用于先进实验技术和实验方法等装置科学研究应用^[28],而由财政部门核拨,主管部门管理的专项经费等可用于设施建成后的运行管理维护^[29]。由于资金来源所属部门不同,管理要求存

在一定差异,会带来设施资金管理方面的不衔接、不配套等问题。建议结合大型科研基础设施的全生命周期,加强各资金渠道之间的统筹和衔接,满足预制、技术攻关、建设运行、运营维护等环节的资金需求,并进一步拓展资助的内容和覆盖面,优化和完善不同目标和功能,定位资金的管理要求,建立覆盖全面、衔接有序、运行顺畅的资金支持机制,为大型科研基础设施建设运行提供稳定的资金保障。

3) 完善成本核算方法,提高投入产出效益

重大科技基础设施作为国家战略科技力量的重要组成部分,极有可能成为我国突破国际技术封锁的关键科技力量和实现我国核心技术自主可控的重要保障^[1],具有科学研究和工程建设的双重属性^[30],其建造、运行、使用对资金的周期长短、规模数量、流动性程度都有不同的要求。科学的成本核算方式,对于合理规划资金投入和提高设施使用效率具有十分重要的意义。建议在我国现有管理实践的基础上,进一步优化完善科研单位对大型科研基础设施的固定资产管理方式,加强不同类型成本的核算和管理,科学制定资产价值评估、成本计量、费用分摊等方法,强化对设施全生命周期的资金管理,引导科研机构加强对大型科研基础设施的运行管理,提升设施的投资、建设和运行效率。

4) 加强运行维护资金的支持力度

大型科研基础设施科技含量高、内部结构繁杂,其改造升级、测试调试、维护维修等都需要一定成本。按照一般规律,大型科研设施的年度运行经费应为建设费用的 10%^[31]。尽管比例不高,但由于设施本身造价高,所以运行维护经费的需求金额很大。目前,我国设施运行维护费与建设费用属于不同的资金渠道。设施立项时通常只核

定建设费用,运行维护费主要通过单位运行费及在科研项目间接费用中分摊,面临资金来源相对不足、管理单位的运行维护成本核算机制不健全、运行维护程度不够等问题。建议借鉴欧盟在地平线计划直接费用中列支运行维护成本的做法,强化我国大型科研基础设施运行维护成本资金的支持力度,通过机构稳定经费、项目经费等多种渠道,拓宽设施运行资金来源,加强管理单位对设施运行维护的成本核算管理,切实为提升我国大型科研基础设施运营水平提供有力支撑。

5) 加强对用户使用大型科研基础设施的资助

目前,我国已投资建设了众多的重大科技基础设施,有些甚至居于国际顶尖水平^[20],构成了我国科研工作的硬实力。然而,从发挥大型科研基础设施创新资源聚集、产生突破性重大科技成果、支撑产业发展的效果来看,我国还存在着设施资助和建设水平需要加强,利用设施进行科研实验、技术开发的广度深度有待提高,开放共享程度有待提升等问题。建议借鉴欧盟有关做法,进一步强化大型科研基础设施的资源统筹和管理,加强对设施应用技术攻关、数据资源管理、软件配置、开放访问等用户使用端的资金支持力度,进一步完善设施共享网络、拓展设施使用途径、提高设施使用频次,切实发挥出重大科研基础设施在人才聚集、知识创造等方面的作用,为我国建设世界科技强国奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 葛焱,杨文辉. “新基建”背景下加强重大科技基础设施建设的思考[J]. 科学管理研究, 2021, 39 (2): 45-50.
- [2] 李泽霞,魏韧,曾钢,等. 重大科技基础设施领域

- 发展动态与趋势[J]. 世界科技研究与发展, 2019,41(3):221-230.
- [3] 范旭,张端端,林燕. 美国劳伦斯伯克利国家实验室协同创新及其对我国大学的启示[J]. 实验室研究与探索,2015,34(10):146-151.
- [4] 王晋,杨景涛,刘瑞,等. 欧美等发达国家科研基础设施与大型仪器平台的建设与启示[J]. 中国科技资源导刊,2019,51(1):20-26.
- [5] 冯伟波,周源,周羽. 美国国家实验室大型科研设施建设对中国的启示——以国家高磁场实验室为例[J]. 科技管理研究,2019,39(16):37-41.
- [6] 董璐,李泽霞,王郅媛,等. 国外大型科研仪器设备共享措施研究及启示[J]. 世界科技研究与发展,2019,41(5):524-533.
- [7] 中国科学院文献情报中心空间光电与重大科技基础设施团队,中国科学院成都文献情报中心数据计算平台团队. 趋势观察:国际重大科技基础设施布局特点及发展趋势[J]. 中国科学院院刊,2021,36(4):514-516.
- [8] European Commission. A New ERA for Research and Innovation [EB/OL]. (2021-03-27) [2022-04]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2020%3A628%3AFIN>.
- [9] European Union. Open Science Early Knowledge and Data Sharing, and Open Collaboration [M]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011:39-40.
- [10] 中国科协创新战略研究院. ESFRI 发布了科研基础设施路线图:确保欧洲在科学和创新领域拥有卓越的科研基础设施[J]. 创新研究报告, 2019,316(50):1-4.
- [11] 章萍. 重大科技基础设施公私合作路径研究——基于“伽利略”计划的启示[J]. 科学与社会, 2021,11(1):31-43.
- [12] Europe Commission. Funding opportunities [EB/OL]. (2020-04-10) [2022-02]. https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/european-research-infrastructures_en#funding.
- [13] Europe Commission. Horizon 2020 Annotated Model Grant Agreement, [EB/OL]. (2019-06-22) [2022-02]. https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/resources/documents/model-grant-agreement-2020_en.
- [14] Europe Commission. Initiatives, strategies and networks [EB/OL]. (2020-07-22) [2022-02]. https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/european-research-infrastructures_en#funding.
- [15] Europe Commission. European Research Infrastructure Consortium (ERIC). What ERIC is, related documents, requirements and guidelines. [EB/OL]. (2021-06-22) [2022-02]. https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/european-research-infrastructures/eric_en.
- [16] European Strategy Forum on Research Infrastructures. Activities and Procedural Guidelines for the European Strategy Forum on Research Infrastructures [EB/OL]. (2017-03) [2022-02]. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/esfri_procedures_mandate.pdf.
- [17] European Commission. ESFRI Roadmap (2018-06) [2022-02]. https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/research_and_innovation/esfri-roadmap-2018.pdf.

- [18] Europe Commission. European Open Science Cloud (EOSC), What the cloud is, how it was developed and being implemented [EB/OL]. (2021-06-25) [2022-02]. https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science/european-open-science-cloud-eosc_en.
- [19] 2014-2020 long-term EU budget [DB/OL]. [2021-09-20]. https://ec.europa.eu/info/strategy/eu-budget/long-term-eu-budget/2014-2020_en.
- [20] 王贻芳,白云翔. 发展国家重大科技基础设施,引领国际科技创新[J]. 管理世界,2020(5):172-188.
- [21] 常旭华. 国家实验室及其重大科技基础设施的管理体系分析[J]. 中国软科学,2021(6):13-22.
- [22] 崔菁菁,曾钊. 重大科技基础设施联盟的功能定位、建设路径与战略举措[J]. 科学管理研究,2020,38(12):39-43.
- [23] 张志勤. 欧盟大型科研基础设施概述及政策走向[J]. 全球科技经济瞭望,2015,30(6):7-15.
- [24] 乔黎黎,邱灵,张铭慎,等. 新时代加快建设创新型国家的若干问题(笔谈)[J]. 宏观经济研究,2018(11):64-78.
- [25] 国务院. 关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器向社会开放的意见. [EB/OL]. (2014-12-31) [2022-02]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-01/26/content_9431.htm.
- [26] 乔黎黎,邱灵,张铭慎,等. 新时代加快建设创新型国家的若干问题(笔谈)[J]. 宏观经济研究,2018,(11):64-78.
- [27] 国家发展改革委 财政部 科学技术部 国家自然科学基金委员会. 关于印发实施《国家重大科技基础设施管理办法》的通知. [EB/OL]. (2014-11-5) [2022-02]. <https://www.66law.cn/tiaoli/43536.aspx>.
- [28] 科技部. 关于发布国家重点研发计划“大科学装置前沿研究”重点专项 2019 年度定向项目申报指南的通知. [EB/OL]. (2019-01-21) [2022-02]. http://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgknr/qttj/qttj2019/201901/t20190125_144903.html
- [29] 中国科学院. 中国科学院关于印发《中国科学院重大科技基础设施管理办法》、《中国科学院重大科技基础设施建设管理实施细则》和《中国科学院重大科技基础设施运行管理实施细则》的通知. [EB/OL]. (2019-07-22) [2022-02]. <https://wenku.baidu.com/view/82e395c47ed184254b35eefdc8d376eeafaa17ee.html>.
- [30] 陈娟,李泽霞,樊潇潇,等. 美国能源部重大科技基础设施风险管理研究及启示[J/OL]. 世界科技研究与发展. DOI:10.16507/j.issn.1006-6055.2021.08.009.
- [31] 陈瑜. 耗资巨大的核科学基础设施如何用好? [EB/OL]. (2021-03-08) [2022-02-01]. <http://news.cctv.com/2021/03/08/ARTIdIpyWjJqPqfIPEO61Ac210308.shtml>.

作者简介



潘昕昕:高级经济师,硕士;
主要研究方向:科技投入、科技经费管理。