

长三角区域创新网络协同治理的思路与对策¹

陈 强

(同济大学 上海 200092)

【摘 要】：重大科研基础设施是区域科技创新网络的重要组成部分，对于建设上海科技创新中心起着积极的推动作用。长三角区域的重大科研基础设施资源较为集聚，从区域创新网络协同治理的理论与实践出发，科学管理重大科研基础设施运行、开放共享，可更好地发挥重大科研基础设施的效用。

【关键词】：区域创新网络、协同治理、科技创新资源、重大科研基础设施

【中图分类号】：F207 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1005-1309 (2018) 06-0043-011

全球化与区域化经济长期影响世界格局，全球迎来了创新驱动的知识经济时代。在中国经济社会持续改革开放的背景下，创新网络的构建越来越成为区域增强创新能力、保持经济健康持续发展的重要途径，是推动区域产业结构升级，形成区域竞争优势，实现经济跨越式发展的根本方法，也是加快建设创新型国家的战略选择。

一、长三角区域重大科研基础设施创新网络协同治理的现状和问题分析

(一) 长三角区域重大科研基础设施基本情况

1. 长三角区域重大科研基础设施现状。据不完全统计，我国在建和运行的重大科研基础设施已达 30 多个，其中长三角区域有 10 多个（见表 1）。

2. 重大科研基础设施协同创新的相关政策。“十二五”以来，国家和地方相继出台了科研基础设施的政策和规定，对我国重大科研基础设施的发展提供了政策支持。2013 年，国家发展改革委同科技部、财政部、教育部、中科院等有关部门和单位，共同研究编制的《国家重大科技基础设施建设中长期规划（2012-2030）》，明确了未来 20 年能源科学、生命科学、地球系统与环境科学、材料科学、粒子物理和核物理科学、空间和天文科学、工程技术科学领域等 7 个科学领域重大科研基础设施发展的主要方向，这对贯彻落实国家创新驱动发展战略、增强我国原始创新能力，实现从科技大国迈向科技强国的目标具有重要意义。2014 年，《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》规定不涉密和无特殊规定的国家各类科研基础设施和大型科研仪器将一律向社会开放，并将建立相应的、统一开放的国家网络管理服务平台，实行分类的开放共享，建立开放共享的评估体系，加强开放中的知识产权管理，强化管理单位的主体责任。2016 年，《国家重大科技基础设施建设“十三五”规划》提出，优先布局空间环境地基监测网（子午工程二期）等 10 个重大科研基础设施建设项目，争取到 2020 年中国的重大科研基础设施建设和运行总体技术水平进入国际先进行列。

表 1 长三角区域重大科研基础设施情况汇总表

¹ **【基金项目】**：上海市决策咨询研究重点课题（编号 2017-A-014-A）。

【作者简介】：陈强，同济大学经济管理学院教授。本文参与撰写人员：张玉臣、胡雯、韩元建、徐凯、刘笑、赵一青、刘云飞、余慧芳、杨舒博。

序号	立项时间	所在地区	设施名称
1	1983 年	上海	神光高功率激光实验装置
2	1984 年	安徽	同步辐射装置
3	1994 年	江苏	泥沙基本理论研究平台
4	1999 年	安徽	托卡马克核聚变实验装置辅助加热系统
5	2000 年	上海	超级计算机中心
6	2001 年	上海	多功能振动台实验室
7	2004 年	上海	上海同步辐射光源
8	2004 年	上海	国家汽车整车风洞中心（上海）
9	2006 年	上海	海流计检定装置
10	2006 年	上海	风速风向仪检定装置
11	2006 年	江苏	国家超级计算无锡中心
12	2007 年	江苏	东海地壳运动长期观测站
13	2007 年	安徽	稳态强磁场实验装置
14	2008 年	上海	上海 65 米射电望远镜
15	2008 年	上海	蛋白质科学研究（上海）设施
16	2013 年	上海	上海光源线站工程国家重大科技基础设施
17	2013 年	上海	软 X 射线自由电子激光试验装置（SXFEL）
18	2015 年	上海	转化医学国家重大科技基础设施（上海）
19	2015 年	上海	国家肝癌科学中心

（二）长三角区域重大科研基础设施的运行管理机制

随着国家重大科研基础设施的发展，我国已建立由国家科教领导小组统一领导、部门和建设单位各司其职的管理体制。国家发改委是设施建设管理的牵头部门，与财政部、科技部、自然科学基金委等部门协同合作，负责设施的规划、建设、运行和退役。国家有关部门、省级人民政府、中央管理企业等是设施建设管理的主管单位，负责组织设施项目的申报、协调等工作。高校、科研院所或企业可作为设施建设管理的依托单位，负责设施项目申报、建设和运行管理的具体任务。其中，中国科学院在相关领域的优势科研地位明显，具有相对成熟完善的专业管理团队及丰富的建设、运行经验，成为我国承担重大科研基础设施建设和运行任务的最重要力量，其下属科研机构承担和参与了我国大部分重大科研基础设施项目的建设和运行。设施建设经费以国家投入为主，地方政府、主管单位、依托单位提供配套经费支持。设施运行经费主要来源于中央财政专项拨款。

1. 重大科研基础设施运行期的组织机构。重大科研基础设施的管理一般可分为 3 个阶段：（1）规划阶段。国家发改委会同有关部门组织专家起草建设规划，报国务院审批。发改委根据设施建设规划，按照“成熟一项、启动一项”的原则，组织设施建设项目的审理。设施建设项目审批包括审批项目建议书、可行性研究报告、初步设计等。（2）建设阶段。相关主管部门根据批复的要求组织实施建设任务。依托单位履行建设职责，保证建设进度和质量。主管单位制定和落实各项配套政策，成立项目建设协调机构。发改委根据设施建设进展对项目建设情况进行中期检查。项目建设竣工后按照国家相关规定进行部门验收和国家验收。项目工程竣工 2~3 年后，按照国家相关规定进行工程后评价。（3）运行阶段。依托单位负责设施的运行管理，确保设施建设和运行的有效衔接。由财政部核定并安排相应的设施运行经费，各主管部门督促项目单位负责具体的设施运行和维护。

2. 转化医学国家重大科技基础设施（上海）的运行管理机制。转化医学国家重大科技基础设施（上海）是“十二五”期间国家优先安排建设的 16 项重大科研基础设施之一，也是教育部所属高等学校承担建设的第三个国家重大科研基础设施项目。项目于 2013 年立项，2015 年 8 月获得国家发改委可行性研究报告批复，目前已启动工程建设，计划 2018 年投入运行。（1）组织

机构。项目以设施的工程目标、科学目标和制度目标为导向，以设施建设任务为基础，以精简高效为原则，明确项目的申报、协调等工作。高校、科研院所或企业可作为设施建设管理的依托单位，负责设施项目申报、建设和运行管理的具体任务。其中，中国科学院在相关领域的优势科研地位明显，具有相对成熟完善的专业管理团队及丰富的建设、运行经验，成为我国承担重大科研基础设施建设和运行任务的最重要力量，其下属科研机构承担和参与了我国大部分重大科研基础设施项目的建设和运行。设施建设经费以国家投入为主，地方政府、主管单位、依托单位提供配套经费支持。设施运行经费主要来源于中央财政专项拨款。

1. 重大科研基础设施运行期的组织机构。重大科研基础设施的管理一般可分为3个阶段：（1）规划阶段。国家发改委会同有关部门组织专家起草建设规划，报国务院审批。发改委根据设施建设规划，按照“成熟一项、启动一项”的原则，组织设施建设项目的审理。设施建设项目审批包括审批项目建议书、可行性研究报告、初步设计等。（2）建设阶段。相关主管部门根据批复的要求组织实施建设任务。依托单位履行建设职责，保证建设进度和质量。主管单位制定和落实各项配套政策，成立项目建设协调机构。发改委根据设施建设进展对项目建设情况进行中期检查。项目建设竣工后按照国家相关规定进行部门验收和国家验收。项目工程竣工2~3年后，按照国家相关规定进行工程后评价。（3）运行阶段。依托单位负责设施的运行管理，确保设施建设和运行的有效衔接。由财政部核定并安排相应的设施运行经费，各主管部门督促项目单位负责具体的设施运行和维护。

2. 转化医学国家重大科技基础设施（上海）的运行管理机制。转化医学国家重大科技基础设施（上海）是“十二五”期间国家优先安排建设的16项重大科研基础设施之一，也是教育部所属高等学校承担建设的第三个国家重大科研基础设施项目。项目于2013年立项，2015年8月获得国家发改委可行性研究报告批复，目前已启动工程建设，计划2018年投入运行。（1）组织机构。项目以设施的工程目标、科学目标和制度目标为导向，以设施建设任务为基础，以精简高效为原则，明确各级机构的隶属关系、职责权利范围及人员配备。运行期设施实行理事会领导下的运行管理委员会制度。（2）人力资源配置。为保证设施的有效对外服务能力，设施致力于建设专业化技术服务团队，并研究细化实验技术人员和设备管理人员配备标准，完善相应考核与评价制度。科研技术人员由首席科学家推荐，经学术委员会评估后提出建议，由主任聘任，配合首席科学家完成设施建设的科学目标与工程目标，并研究总结新的科研发展趋势，形成指南。设施配套专业技术人员提供实验室管理、设备管理的专业技术服务和政策分析、成果转化等专业咨询意见。实验技术人员主要负责实验室日常管理及大型仪器设备管理；政策分析类技术人员负责研究国内外临床试验组织管理法规和运行机制的发展动态，为各类行政审批手续提供政策建议；成果转化类技术人员提供专利、市场调研和市场开发服务，并为促进医学研究成果的转化提供决策建议。

3. 国家汽车整车风洞中心（上海）的运行管理机制。国家汽车整车风洞中心（上海）项目于2004年12月立项，2009年9月建成。风洞中心面向国内外汽车整车、零部件企业及高铁企业开放共享，提供空气动力学、气动声学、热管理等方面的测试研发服务。风洞中心建设采取“政府投入、高校自筹、行业参建”的投入模式。风洞中心实行有偿服务，科学定价，按试验时间单价标准进行收费，通过开放共享，实现日常运行费的自足，基本实现自我造血功能。

4. 上海光源的运行管理机制。上海光源是第三代中能同步辐射光源，由中科院和上海市政府共同建议和建设，由中科院上海应用物理研究所承建。1990年代立项，2009年4月投入应用。中科院上海应用物理研究所负责装置的运行、维护、开放共享等。上海光源的运行总体下设大装置管理部、用户委员会和用户专家组、运行管理部、用户管理部等。上海光源人员实行矩阵式管理，每个人可能分属多个部门，其中运行岗位占一半以上。上海光源与其他重大科研基础设施间的合作以技术交流为主，对其他设施的设备改造等予以技术支持。上海光源对大部分用户免费开放，对部分企业用户收费。每年实验运行约5500小时，实验机时供不应求，课题申请通过率约70%左右，仅能满足国内用户需求的1/4。用户管理体系实行管理信息化，用户的使用申请全部通过网上评审。上海光源有自己的用户课题管理系统，2016年中科院成立重大科技基础设施共享服务平台后划归中科院平台统一管理。目前，上海光源的运行面临经费短缺的困难。上海光源的运行维护经费相对不足，设施经费的使用需要严格审核。无论是国家还是上海市，都没有提供上海光源用于科学研究资金，更缺少用于设施性能提升的资金，导致上海光源的硬件条件只能做小的调整，无法做大的提升。

（三）开放共享创新机制

1. 重大科研基础设施开放共享的机制分析。中科院系统重大科研基础设施开放共享机制。中科院承担了我国重大科研基础设施主要建设和运行的任务，在推动重大科研基础设施开放共享方面进行了很多有益的探索和实践。

（1）健全的制度保障。2013 年 12 月以来，先后制定了《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办法》《中国科学院重大科技基础设施运行管理办法》《中国科学院重大科技基础设施基本运行经费管理实施细则》等一系列规章制度，对重大科技基础设施的总体规划、建设管理、运行管理、开放共享、财政管理等方面做了详细规定。2015 年 10 月，成立了中科院重大科技基础设施咨询委员会和用户指导小组，每年召开一次会议，对中科院系统重大科研基础设施的开放共享、考核评价等工作进行严格规定和详细指导，不断扩大设施开放共享的力度。

（2）开放共享平台保障。2015 年，启动了中科院重大科技基础设施共享服务平台建设，通过信息化手段将设施的开放共享流程管理、开放数据资源管理、成果产出管理纳入其中，结合科普宣传，提高设施开放共享的公众影响力。对信息系统与开放共享管理制度有效融合，提高开放共享的效率，促进开放共享制度的完善。其中，设施预约申请是最核心的模块，直接为用户课题申请和开展实验进行服务。

（3）开放共享的权限管理。通过规范开放管理权限，吸引用户专家参与设施的开放共享管理，根据用户需求定制建设管理方案。如上海光源与中科院物理所、中科院上海生命科学研究院等多个用户合作，依托设施建设了多个实验线站。在上海光源二期线站工程立项阶段，多次组织国内外用户专家召开研讨会，充分吸纳用户的需求和建议，为设施建成运行后的开放运行打下了坚实基础。

（4）完善的考评机制。每年度，中科院召开重大科研基础设施年会，对上一年度设施运行情况、设施开放共享情况进行考核评价。考评过程中充分吸引用户参与考评，用户的评价作为重要的评价指标。通过对设施开放共享状况的考评，推动设施不断扩大开放共享程度，提高服务水平 and 能力。

（5）高端用户培养机制。重视高端用户的培养，部署了高端用户项目，通过专题研讨、定向邀请、国际拓展等多种方式，不断吸引国内外高水平科学家来设施开展工作，促进设施产生重大科技成果，提高设施的国际影响力。

2. 转化医学国家重大科技基础设施（上海）的开放共享机制。转化医学国家重大科技基础设施（上海）通过建设转化医学基础研究实验室及相关服务平台，强化医学基础研究和临床应用，提升集约化管理和资源整合能力，实现研究平台的开放共享效率。

（1）用户委员会机制。以用户为中心的运行制度设计突出体现在用户委员会的设置及其职能上。转化医学国家重大科技基础设施（上海）用户委员会由设施用户委员会及其下设的若干专业方向用户委员会组成。设施用户委员会是设施运行开放的监督和评议机构，参与制订设施用户服务标准，评议设施年度运行与开放情况，并审议设施运行与管理的重大决议事项；专业用户委员会是设施用户工作站建设的评议机构，指导用户工作站建设，组织用户工作站申请专家评议，并监督用户的执行、管理、评估与终止事宜，即其拥有谁可以成为设施用户的决策权，并进行核心资源分配。

（2）用户工作站机制。转化医学国家重大科技基础设施（上海）是面向广大科研机构、科研工作者和产业机构的国家公共研究设施。为更好地支持生命医学领域具有重要学术价值的基础研究与具有临床意义或转化前景的应用开发与试验，以用户为导向，实行用户工作站机制。用户工作站是按照规划方向组织科研活动的形式载体，也是设施对外开放的根本形式。设施根据用户需求，定期发布用户工作站建站指南，并公开接受建站申请。依据项目特点与用户实际需求，用户工作站分为重点用户与一般用户，并配套相应建设管理规章制度。

(3) 开放共享信息管理系统机制。为充分保障公开、透明、高效的开放服务，转化医学国家重大科技基础设施（上海）除支持研究与平台建设，还定制规划设计综合信息管理系统，实现对用户、平台及设施、数据、资源的统一管理。项目拟建开放共享信息化管理平台，下设开放系统、信息系统、控制系统、维护系统四大子平台，融合资质管理、登记预约、综合结算三大功能，在保障设施有序管理的同时，最大限度地提供开放服务，并保证大型仪器设备高效、自助、全透明管理。

(4) 服务平台机制。转化医学国家重大科技基础设施（上海）的服务平台包含行政管理、财务管理、通信与公共关系、科学政策、立法政策与分析和技术转让等平台，侧重行政支撑的配套性与完善性以及专业服务的科学性与有效性。政策研究方面，负责研究国内外临床试验组织管理法规和运行机制的发展动态，为各类行政审批手续提供政策建议；成果转化方面，研究国内外医学相关专利和成果转化政策法规的发展动态，为转化医学技术及产品开发提供专利、市场调研和市场开发服务，并为促进研究成果的转化提供决策建议。

（四）存在的主要问题及原因

1. 重大科研基础设施的相关政策法规相对滞后。自“十二五”以来，国家和地方相继制定了一系列相关政策，对促进重大科研基础设施的发展起到了非常重要的作用。由于重大科研基础设施大多属于新生事物，相关政策滞后于科技进步的发展，缺少针对性的政策。在权威性和前瞻性的顶层设计上，政策的系统性、配套性研究不够深入。

2. 设施建设管理体制不合理。重大科研基础设施建成后一般纳入国家实验室进行管理，实行相关政府部门宏观管理与指导、主管部门和依托单位具体负责的分级管理体制，存在多头管理、效率低下的问题，设施很难成为相对独立的科研主体。目前我国重大科研基础设施的建设管理主要沿用固定资产投资项目的管理办法。由于设施建设工程具有工程和科研双重性，不同于一般工程建设项目，现行管理规范不能完全适应设施的特点，缺乏对设施全生命周期的管理。

3. 运行与建设的关注重心不协调。主管部门对设施前期主体建设的关注比较多，对设施建成后的运行、维护等关注不足，配套仪器设施和生活设施建设比较薄弱，导致开放共享能力不足。设施设备的管理制度不完善，维保和备件制度不健全，影响设施的完好率和开机率，部分设施在运行过程中存在效率低下的问题。

4. 运营问题突出。设施建设过程中用户参与程度不足，设施的建设未能充分考虑用户的需求，导致用户不足，设施利用率不高。运营中过分强调市场化的机制，设施公益性的属性逐渐弱化，导致设施的功能未能得到充分发挥。

5. 人才机制不合理。重大科研基础设施的管理和运行大多依托高校或科研院所，事业单位的薪酬和管理体制难以吸引优秀人才，现有人才的积极性难以充分调动。

6. 社会资本的引导不足。目前重大科研基础设施的建设及运行经费多由国家出资，资金短缺问题严重。政府与社会在推动重大科研基础设施建设和运行方面缺少有效的引导与协同机制。

7. 开放共享问题。有些设施建设单位在设施申请立项时，在建设内容上对本单位的需求考虑很充分，对开放共享的支撑和服务条件考虑不足，无法满足公共研发活动的需求。缺乏对潜在用户的培养和支持，造成用户成长周期过长，设施运行初期设施无法与用户良好对接，实力相对弱小的科研院所和机构以及中小企业通常较难获得设施的使用。在运行时开放共享的积极性不高，对开放共享的监督和考核不够。

8. 政府协调不足。受行政区划以及高校分割等因素的影响，长三角区域的重大科研基础设施网络尚未建成，跨学科、跨领域、跨部门、跨地区的协同创新机制不完善，未能发挥出长三角区域重大科研基础设施的能力。在整合区域重大科研基础设施优势资源，推动创新网络建设方面，政府依然大有可为。

二、国内外重大科研基础设施创新网络协同治理比较研究及经验借鉴

（一）欧盟推进科研基础设施资源共享的经验及启示

1. 欧盟科研基础设施的投入。在研发和创新方面，欧洲具备一定的传统优势，在科研领域处于世界领先水平。但由于缺乏一定的网络以及合作等原因，欧洲尚未发挥其最佳科研水平。欧委会认为，需要统筹现有的科技资源，其中科研基础设施的建设，可为跨不同区域的科研人员提供开放共享的联合研究平台，吸引并培养优秀的青年科学家并可实现科研知识及经验的积累和共享。科研基础设施的建设中，首要问题就是资金投入。为解决此问题，欧盟科研基础设施论坛于 2006 年举行大会，主要参与方有：欧委会、欧盟各成员国、科技界及其他利益相关组织代表。会议决定共同建设欧盟重大科研基础设施。随后，欧盟科研基础设施论坛推出了欧盟大型科研基础设施发展路线图，并先后在 2008 年与 2010 年对其进行修订补充。

2. 欧盟科研基础设施的运行。欧盟大型科研基础设施发展路线图中所涉及的 48 项重大科研基础设施，分别由各重大科研基础设施主要参与方的执行小组具体进行落实工作。各执行小组需要每年定期向欧盟科研基础设施战略论坛进行汇报，主要的汇报内容有设施建设的阶段、遇到的主要问题、切实可行的解决问题的建议。如遇到一些特殊问题，尤其是各跨国成员或者各个参与方之间的协调问题，可由欧盟科研基础设施论坛委托专家组进行协调工作。2012 年 9 月，在欧委会与欧盟科研基础设施论坛的协商下，项目实施战略工作组正式组建完成。对于重大科研基础设施的投资安排和管理结构问题，主要由欧委会与欧盟科研基础设施论坛设立的高层专家评估小组完成。

3. 欧盟科研基础设施的开放共享模式。在重大科研基础设施的建设阶段，因其建设成本高昂、所需支持费用巨大、所涉及的技术问题复杂，单一由一个国家或者是一方资源难以承受，所以需要整合全球范围内的优势资源，并且吸纳全球一流的科研人员。1987-1991 年在欧盟的第二框架阶段，就已开始支持科研基础设施共享。在重大科研基础设施的运行阶段，由欧盟制定的针对重大科研基础设施的政策是积极开放共享的。其中，不同区域的有效跨境准入资格是关键。2013 年，欧委会在互联网上公开了 800 座可对欧洲科研人员开放共享的科研基础设施分布图和各国科研基础设施分布。此举极大地方便了科研人员的科研创新活动。欧盟的科研人员可不再拘泥于当地的科研基础设施及科研支持条件，可最大化地利用欧盟科研基础设施，提高其共享效率。在欧委会、各成员国、科技界以及各利益相关方的共同努力下，现已建成 800 多个科研基础设施网络，这些网络公开向所有欧洲科技人员开放。

（二）美国部分国家实验室大型科研基础设施的运行管理模式

美国的重大科研基础设施也称“大科学装置”，诞生于“二战”期间。它的诞生发展与国家安全和科技计划密切相关。美国能源部（DOE）是美国在基础科学研究方面最主要的管理和资助机构，目前管理着 17 个国家实验室，承担了美国多数最先进、最大规模的大科学装置建设。能源部下设 8 个办公室，其中科学办公室负责监督管理 10 个国家实验室，核安全办公室和能源办公室则负责另外 7 个国家实验室。美国大科学装置多是依托国家实验室进行建设，因而这些装置多由美国能源部出资建设，如美国能源部科学办公室出资建设了劳伦斯伯克利国家实验室先进光源（ALS）、斯坦福加速器国家实验室直线加速器相干光源（LCLS）、美国能源部国家核能安全局（NNSA）投资建设了劳伦斯利弗莫尔国家实验室国家点火装置（NIF）等设施。

1. DOE 大科学装置管理机制。DOE 大科学装置的最高管理权威称为部长级获取执行官，一般由 DOE 第一副部长担任。能源部下设的科学办公室是能源部支持大科学装置建设最多的部门。以科学办公室管理的大科学装置为例，科学办公室主任担任大科学装置获取执行官，全面负责监督工程的计划与实施，批准关键的里程碑及重大变更，制定相关政策和要求。科学办公室下设 6 个项目处，按照领域分为基础能源科学（BES）处、先进科学计算研究（ASCR）处、生物与环境研究（BER）处、聚变能源科学（FES）处、高能物理（HEP）处、核物理处（NP）。这 6 个处通过研究项目支持本领域内的大科学装置建设，为工程提供资金和项目指导。项目处设立大科学装置项目主管，主要监控装置建设的技术、进度和费用。科学办公室在大科学装置建设场地设立驻地办公室，驻地办公室对科学办公室负责。驻地办公室设联邦工程主管，负责大科学装置日常管理，监督和评审具体工程

建设活动。承担装置建设的实验室设工程经理，负责装置的设计、加工、采购、安装和调试等具体工作。^②

ALS、LCLS、和 NIF 的运行管理特点如下：（1）政府出资、政府所有。这几个装置均由美国联邦政府通过能源部投资，在相关国家实验室的基础上建造，所有权归联邦政府。除联邦政府外，其他机构一般不具有建设的能力和动力。（2）依托大学和专门公司进行管理。由能源部代表联邦政府与加州大学伯克利分校、斯坦福大学、劳伦斯利弗莫尔国家安全有限公司等签订运行管理合同。能源部进行监管，管理机构负责具体的运行，各国家实验室分别成立了专门的运行管理部门和团队。（3）按照设施、用户和项目的不同情况进行分类管理。ALS 和 LCLS 的实验大多不涉密，设施管理较为公开透明。NIF 属涉密设施，管理较为严格。普通用户和合作用户的管理不同，研究结果公开与不公开的项目管理也不同。（4）用户参与到设施的运行管理中。ALS 与 LCLS 都成立了用户执行委员会，负责向设施管理部门传达用户意见，维护用户的利益。用户执行委员会可以处理用户的纠纷与投诉。设施运行绩效考评时，用户的意见是重要的参考因素。（5）重视设施的日常评估与监管。通常，设施的运行管理部门会对设施的使用情况进行日常管理与评估。能源部也会邀请相关科学家组成评估委员会对设施定期考核，并根据考评的结果及时更新对设施支持的级别。

2. DOE 大科学装置建设管理。美国能源部将大科学装置的建设全过程划分为启动、定义、实施和收尾 4 个阶段。每个阶段都有明确的目标和任务：启动阶段，大科学装置活动集中于制定工程的战略目标和科学目标上；定义阶段，则根据用户要求、风险、费用、安保、环境及其他约束条件，确定初步技术方案；实施阶段，进行详细和最终设计，并以此进行设备采购和工程实施；当装置达到工程实施计划规定的竣工目标，工程则进入收尾阶段。DOE 严格把控每个阶段执行情况，为其设立了明确的审批程序和相关负责人，确保工程在每个阶段的产出达到足够的标准，才能进入下一阶段。DOE 为确保每项大型装置建设工程既能按期完工又不超预算同时又满足性能、安全和质量等方面的要求。对超过一定金额的装置采用最先进的项目管理方法，同时结合风险管理、质量管理和采购管理。对总费用在 2000 万美元或以上的大科学装置的经费与进度控制采用先进的项目管理方法——增值管理。这一方法通过将 DOE 大科学装置的进度和费用进行综合度量，准确评估项目的进展状态，预测工程可能发生的工期滞后量和费用超支量，从而及时采取纠正措施，为管理层提供有效手段。

（三）北京、广东的相关做法和经验

1. 北京、广东重大科研基础设施现状。北京作为我国科技创新的中心，现已建成大量科研基础设施。其中“北京正负电子对撞机”是高能物理国际领先的对撞机和高性能兼用同步辐射装置，使我国在国际高能物理领域占据一席之地。“中国遥感卫星地面站”的建立填补了我国资源卫星数据源的空白，促进了遥感应用从科学实验向实用化、产业化发展。“遥感飞机”运行以来，广泛开展与各部门的合作，作业范围包括全国 28 个省、市、自治区，累计承担了近百项各种类型的遥感应用项目，覆盖了农业、林业、城市、矿产、油气、环境、海洋、灾害、交通、测绘等领域。“航空遥感系统”现已成为我国地球系统科学研究的有效技术手段，成为提高和发展我国遥感信息科学与技术的实验平台，成为我国信息化建设和国家安全的科学数据源，促进了我国遥感设备、遥感数据以及遥感应用的产业化。“东半球空间环境地基综合监测子午链”（简称“子午工程”）建成一个以链为主、链网结合连续监测地球中高层以及行星际空间中有关参数联合运作的大型空间环境地基监测系统。

广东的“大亚湾反应堆中微子实验装置”是由国家科技部、国家自然科学基金委员会、中国科学院、广东省政府、深圳市政府、中国广核集团支持的大型基础科学研究项目，有来自国内外 5 个国家和地区的科学家和经费参与，是我国基础科学领域目前最大的国际合作项目。位于广东省东莞市的“散裂中子源”由中科院和广东省共同建设，项目总投资 22 亿元人民币，其中国家投资 17 亿元，广东省配套投资 5 亿元。中科院高能物理研究所是该工程建设的法人单位，共建单位为中科院物理研究所。“实验 1”科考船由中国科学院声学研究所、南海海洋研究所及沈阳自动化研究所联合共建，声学所作为法人单位，南海所作为运行托管单位负责“实验 1”科考船的日常运行管理和维护。

2. 我国基础设施共享现状。2006 年，科技部、财政部等 16 个相关部委联合组建“国家科技基础条件平台中心”（简称“平

^②①程娟、周华杰、樊潇潇等：《美国能源部大科学装置建设管理与启示》，原载于《前沿科学》，2016 年第 10 期。

台中心”），挂靠科技部，负责推进全国科研基础设施的共享工作。同时，国家科技专项中专设“国家科技基础条件平台建设专项”（简称“平台专项”），由平台中心组织实施以重点项目建设的形式切实推进科研基础设施共享。“十一五”期间，中央和地方、部门组织实施平台专项42项，建成并开通全国大型科学仪器设备协作共用网，全国1.7万台（套）大型科学仪器通过信息平台向社会开放；建立1700多个科技资源信息数据库，初步形成了分布式信息资源共享网络体系。虽然在平台建设方面取得了很大成功，但面临“十三五”的新形势与新需求，促进我国科研基础设施共享仍存在一些亟待解决的深层次问题。现存宏观科技管理制度制约着开放共享。计划经济时期，我国形成了一套自上而下的垂直领导管理体制。科技投入逐级下拨，科技资源的开发、利用和管理按照纵向隶属关系运行，使有限的科研基础设施投入被多个渠道分流，形成“多头管理、重复投入”的局面。目前以项目或课题形式的机制导致我国在科研基础设施建设方面缺乏稳定的投入渠道，造成科研基础设施投入在整个科技投入中所占的比例偏低。“十一五”以来，依托平台专项建立并稳定了一支支撑科研基础设施共享的管理和技术队伍，但实验技术人员在报酬、职称等待遇方面与从事科研辅助人员的差距较大，导致高水平技术支撑人才严重流失，影响了科研基础设施服务供给水平，制约共享利用效率。

3. 建立首都科技平台，实现资源共享。由于科技资源主要供机构内部使用，基础设施的闲置、重置现象严重，2009年6月，北京市科委联合中国科学院、军事医学科学院、北京科技大学等12家科技条件资源过亿的高校院所，共建首都科技条件平台，以促进首都科技资源、共同发展“北京模式”。2014年年底，《国务院关于国家重大科研基础设施和大型科研仪器设备向社会开放的意见》出台后，首都科技条件平台进一步推动平台采取信息公开、有偿服务、奖惩结合等措施不断完善以科技资源开放共享和对外服务。通过制度创新促进首都科技资源开放共享，形成了首都科技条件平台的资源优势。主要表现在：一是搭建网络化服务平台对接科技资源和需求。通过建立研发实验服务基地、领域中心和工作站，形成“小核心大网络”的资源开放和服务体系。二是引入专业服务机构开展服务。在研发实验服务基地不改变仪器设备所有权的基础上，引入体系内独立法人、公司化运作的专业服务机构，作为研发实验服务基地的核心运营载体，开展科技资源的市场化运营与服务。三是建立合理的工作机制和利益分配机制。每家平台成员单位均制定相应的管理办法，成立领导小组和工作团队，并根据自身特点制定合理的服务费分配方式，调动各方积极性，北京市科委不做统一规定。四是采取后补贴方式提高财政资金使用效率。北京市科委每年安排8000万元左右财政科技经费，其中5000万元左右以后补贴方式对高校、科研院所科技资源的开放共享和服务情况予以奖励，3000万元左右用于支持小微企业和创业团队，利用开放的科技资源进行创新创业活动。

4. 建立国家科学中心。为释放重大科研基础设施开放服务活力，全面支撑国家重大科研任务，深入推进重大科研基础设施的开放共享。北京和广州积极建设国家科学中心。2017年7月12日，北京怀柔举办首届综合性科学中心研讨会上，北京市首次正式对外全面公布怀柔科学城建设规划，依托国家重大科研基础设施群建设北京怀柔综合性国家科学中心。基础设施群包括：综合极端条件实验设施、地球系统数值模拟装置、高能同步辐射光源、多模态跨尺度生物医学成像设施、空间科学领域的有子午工程二期设施等。同时建立基于共享、共用目的的科学研究平台，形成完备协作共享、开放使用的科研设备和机制，为完成某一领域的科学研究提供支撑系统。其中包括：先进光源技术研发与测试平台、材料基因组平台、清洁能源材料测试诊断与研发平台、空间科学卫星系列及有效载荷研制测试保障平台、先进载运和测量技术综合实验平台。重点发展物质科学、空间科学、地球科学三大科学领域。广东省正统筹运用全省的国家重大科研基础设施，着力打造珠三角新兴科学城市群。广东省计划总投资50亿建设广东国家大科学中心，主要规划是联合中科院，重点建设东莞散裂中子源、江门中微子试验站（二期）、国家超级计算深圳中心、深圳国家基因库、惠州强流重离子加速器（HIAF）和加速器驱动嬗变研究装置（CIADS）等重大科学工程、国家大数据科学研究中心，以形成一个产业辐射与人才聚集的科研大平台。

（四）适应性分析及借鉴

欧盟和美国科研基础设施的建设与共享，与我国有很多的共通之处。可结合长三角区域科研服务平台、科研基础设施现状以及自身环境特点的基础上学习借鉴欧盟与美国的做法，进一步完善长三角区域的科研资源共享机制。

1. 效仿美国科研基础设施开放共享的方式，将长三角区域的科研基础设施平台开放给所有感兴趣的潜在客户，包括外籍用

户。装置资源的分配要有明确的评价标准：对于研究结果公开的项目，不收取任何费用，而对于研究结果不公开的项目，则收取一定的成本费用。

2. 效仿欧盟大型科研基础设施发展路线图，建设长三角区域重大科研基础设施发展路线图。从全局的角度规划长三角区域重大科研基础设施建设，最大限度地提高重大科研基础设施的效用与共享效率。

3. 建立长三角区域重大科研基础设施布局图，并将其链接在科研资源共享平台上。建议长三角区域专门建立一个针对重大科研基础设施的门户网站，可将长三角区域的设施布置图清晰地展示在该门户网站上，便于清晰直观地了解科研基础设施在不同区域的分布、管理以及使用情况。

4. 完善现有管理组织层次单一的问题，建立中间管理组织。长三角区域科研基础设施的管理模式单一，主要是由单个部门负责设施的建造、运行以及后期的维护工作，没有专职化的中间管理层级对其进行管理，导致前期建设与后期管理脱节，管理效率低。建议建立跨部门跨科研基础设施的中间层级，设立科研资源共享平台，一方面利于设备的专职化管理，另一方面便于不同科研基础设施间发挥协同作用，提高科研基础设施的管理效率以及资源共享率。

5. 与国际接轨，寻求合作机会。长三角区域可借鉴国外经验，寻求合作机会，在此过程中学习欧盟的先进的管理水平与科研设施共享的经验，提高长三角区域基础设施的运行水平与共享效率。

三、长三角区域重大科研基础设施创新网络协同治理的基本思路及对策

（一）基本思路

1. 顶层设计。在布局方面，应建立重大项目

规划信息的沟通和会商制度，统筹布局选址和建设节奏，避免重复和冲突。在投资建设方面，应集中使用区域内各方的财力和建设力量，积极探索 PPP 建设模式。在运营和使用方面，应发挥多年来积累的长三角区域协调发展的体制和机制优势，强化区域统筹协调，促进功能互补和协同联动。围绕长三角区域科技创新，聚焦一批重大科技创新工程和产业创新项目，加强区域科技协同创新、产业配套合作，形成基于产业链和创新链的协作体系。

2. 政府职能发挥。协同治理要强化创新治理理念，尊重市场规律和创新规律，加快政府职能转变，加强依法行政，发挥市场配置资源的决定性作用，建立政府、市场、社会各司其职、多元共治的创新治理模式，充分发挥各类主体的积极性，提升科技创新的质量和效率。各地政府作为创新网络的重要结点，应当发挥其宏观调控的优势，制定相关科技战略，引导科技产业发展。充分发挥地方政府在区域创新中的功能和作用，完善政策体系，优化制度环境。高科技企业创新能力的提升需要政府的政策支撑与扶持。要加强产学研之间的联系，形成以企业为主体的区域创新网络。为发挥重大科研基础设施在区域创新网络中的作用，建设优势互补、合作共赢的区域创新网络，需要整合长三角区域各省市的优势资源。积极发挥区域间项目合作与产业协作的产业集群效应，统筹各省市的利益协调，减少恶性竞争和地方保护现象。

3. 创新要素整合。长三角区域的创新资源相对较为丰富和密集，重大科研基础设施较为集聚，便于资源共享及节约成本。空间的集聚为信息交流创造了条件，便于知识和技术的交流和传递。要进一步优化创新空间布局，促进知识的溢出。建设科创中心要以国家制度创新作为保障，冲破体制束缚。人才是知识和技术的载体，是建设科创中心的重要因素。

（二）上海在协同治理体系中的功能定位和作用发挥

1. 功能定位。上海应当以长三角区域一体化、长江经济带战略为契机，发挥上海科技创新的辐射、引领、示范、服务功能，拓展区域科技创新合作新局面。充分认识政府在要素整合中的顶层作用，全力引进和集聚人才为主的智力要素，发挥企业在创新驱动中的核心作用，提高企业自主创新能力。依托长三角协同创新的工作机制，支持上海高等院校、科研院所和企业与长三角区域内的相关机构建立产学研合作联盟。

2. 作用发挥。上海应当发挥长三角区域协同创新联席会议等协同机制的辐射作用，进一步吸引支持跨国公司在上海设立研发中心，支持外资研发机构参与本市公共研发平台的建设，积极参与国际科技合作、国际大科学计划，营造有利于各类创新要素跨境流动的便利化环境。放弃低端制造业的争夺，联合长三角创新资源主动服务中西部、东北部、东部沿海等地区的战略性新兴产业发展。打破界限，加快长三角区域城市群的一体化进程，进一步提升上海的创新辐射效应。

（三）对策建议

1. 加强顶层机制协同。长三角区域各省市应当建立各部门科技创新协调的长效机制，完善统筹协调和决策机制。进一步加强创新治理的顶层设计，建立健全长三角区域各层面科技创新宏观决策的部门协同联动机制。在科技决策咨询机制上，要充分发挥社会各界和智库机构对创新决策的支撑作用，不断提升科学决策水平。建立健全科技创新政策法规体系，强化法治保障。加强科技创新法规体系顶层设计，完善科技创新财政投入机制，促进科技创新地方立法。在完善科技创新协同治理机制上，要促进各创新主体间的协同互动，促进科技创新资源的开放流动，促进跨地区、跨部门的协调配合，形成多主体参与、高效运行的管理机制。

2. 科学分类，精细化管理。就来源而言，重大科研基础设施可分为 3 种类型。一是基于国家和地方科技创新和产业发展的需要进行的建设和发展布局。二是行业内的市场主体基于行业发展的共识和共同需要进行的建设和发展布局。三是有一定实力的企业出于自身发展需要，联合其他主体进行的建设和发展布局。对 3 种不同类型的重大科研基础设施创新网络实施有效的协同治理，必须分别进行相关的政策设计和制度安排。对第一种类型，政府相关部门应亲力亲为，全力投入，建立信息共享机制，制订服务规则，提升服务能力，完善服务环境，为企业提供高效服务。对第二种类型，政府可适度介入建设。或在其投入运营后采取运营补贴、购买服务等方式，扩大其服务范围。对第三种类型，在规划阶段，政府相关部门可提供区域内相关设施布局信息，避免重复建设。在运营阶段，也可以采取运营补贴、购买服务等方式，扩大其服务范围。

3. 明确各类主体在创新网络协同治理中的定位。进一步扩大科研机构、重大科研基础设施在科研领域的自主权，明确重大科研基础设施的投资方、运行主体、治理结构、激励机制等法律性规定，扩大科研机构在科研选题、运行管理、经费使用、考核评价等方面的自主权，提高科研机构共性技术研发与公益服务能力。政府应当适当鼓励科研机构加强同地方的合作，与地方优势产业相结合共建研发机构、科技服务平台等专业机构。培育多元化的治理主体。多元主体共同参与协同治理，市场、政府、社会共同参与，可以调动社会各方面参与协同治理的积极性。政府是公共科技领域的主要投资者和决策者，在创新网络协同治理中需要充分发挥引导、动员、激励等方面的优势。政府应努力提高公共科技服务水平，做好战略规划，建立行业标准，营造良好的科技创新制度环境。企业、高校、科研机构等是协同治理的生力军，企业要充分发挥科技创新的主体作用，高校和科研机构要发挥知识的生产与扩散功能。

4. 着力提升重大科研基础设施管理的能力和水平。建议科研机构管理部门成立重大科研基础设施运行管理的专业技术服务机构。重大科研基础设施的使用权与所有权分离，可提高其使用效率。可借鉴美国 NIF 的运行管理经验，结合我国科研机构改革的趋势，成立重大科研基础设施运行管理的专业技术服务机构，实现所有权与运行管理分离。引入竞争机制，促进科技服务业发展。实行设施的统筹规划、分类管理。针对不同类型的重大科研基础设施，在其规划过程中设施规划与建设的相关部门应当充分调研现有设施分布及使用状况，统筹规划，围绕国家战略目标，整合和新建一批先进的重大科研基础设施，避免无序规划和重复建设，发挥设施对基础科学、科技创新与国防战略的作用。按照重大科研基础设施的行业属性，实行重大科研基础设施的分类管理，建设重大科研基础设施共享服务平台，提高重大科研基础设施的运行管理效率和开放共享能力。

5. 重大科研基础设施的建设投入应当吸引社会资本参与。目前我国重大科研基础设施的投入主要依赖于中央政府的科研计划或项目，投入规模小、周期短，运营和共享面临资金束缚。中央和地方财政应当加大科研基础设施的投入，并积极引导社会资本参与，拓宽渠道，逐步形成国家、部门、地方和社会共同投资的新局面。可以尝试采取 PPP 建设模式，通过项目融资、特许经营、政府购买服务等方式，与政府建立长期合作伙伴关系，加速引导社会资本参与重大科研基础设施的全过程，实现多方共赢。

培育和发展相关科技中介服务。在重大科研基础设施创新网络的构建过程中，不能忽视科技中介服务业的培育和发展。尤其在目前重大科研基础设施运营和管理队伍成熟度较低的情况下，更需要培育和发展一批科技中介服务机构为企业研发提供技术创新的相关支撑服务，降低企业的经营风险和经营成本。长三角区域可以围绕重大科研基础设施，建立各种科技创新服务平台，包括研发服务平台、资源共享平台及成果转化平台，完善平台的服务功能和标准制定，提供高效共享的创新服务支撑，使得创新网络的联通更顺畅，协同治理更有效。