

加强我国农业重大科技基础设施布局的思考

于辉¹, 曹姗姗²

(1. 中国农业科学院基本建设局, 北京 100081; 2. 中国农业科学院农业信息研究所, 北京 100081)

摘要 重大科技基础设施是国之重器, 政府加强“两新一重”投资的重要内容。抓住“十四五”规划重大契机, 科学优化农业重大科技基础设施布局, 对引导中央投资向“三农”领域倾斜、推动农业高质量发展和建设世界科技强国等意义重大。文章通过剖析发达国家重大科技基础设施布局现状, 总结其规律和经验, 提出了加强我国农业重大科技基础设施布局的建议。

关键词 农业 重大科技基础设施 设施布局

重大科技基础设施是为探索未知世界、发现自然规律、实现技术变革提供极限研究手段的大型复杂科学研究系统, 是突破科学前沿、解决经济社会发展和国家安全重大科技问题的物质技术基础^[1]。当前, 美国、德国等科技强国高度重视重大科技基础设施的系统布局 and 前瞻谋划, 形成了较为完整的体系和先进经验^[2], 对加强和完善我国农业重大科技基础设施布局具有重要的借鉴意义。

1 加强重大科技基础设施布局的重要意义

农业重大科技基础设施是农业领域的新基建、国家农业科技创新能力条件建设的重要内容^[3]。科学谋划农业重大科技基础设施优化布局, 是抢占国际制高点、引领农业科技前沿新方向、实现农业科技创新变革的战略支撑和重要保障。加强农业重大科技设施布局, 是参与国际竞争的迫切要求。欧美等主要发达国家纷纷从国家战略层面推进布局, 如欧洲《农业研究和创新战略》提出农业资源管理、动植物健康、生态学研究等 5 个优先研究领域, 推动农业科技创新跻身世界领先行列。德国将重大科技基础设施作为科学研究的重要平台, 采用国际合作的方式在欧盟甚至全球层面统筹规划, 以期在更多前沿领域获得竞争优势和主动权。加强农业重大科技设施布局, 是保障产业安全的重要支撑。面对世界贸易格局多变、农业自然灾害频发、公共卫生安全防控常态化等严峻现实和潜在趋势, 加强顶层设计、聚焦重大需求和重大任务, 部署和

实施农业重大科技基础设施, 是保障重要农产品稳产保供、保障生物安全和推动农业高质量发展的关键。加强农业重大科技设施布局, 是强化战略科技力量的重要举措。生物、信息、新材料和新能源等领域颠覆性技术不断涌现并加速向农业领域渗透, 多学科交叉融合带动农业科技创新不断深化, 顺应农业科技创新第四范式、发现农业自然规律、实现农业科技变革等任务紧迫而重大, 迫切需要建立一批自主研发、高度聚焦的农业重大科技基础设施。加强农业重大科技设施布局, 是国家加大农业投入的优先领域。我国农业重大科技基础设施主要有国家发改委支持的国家重大科技基础设施和农业农村部支持的农业重大工程两类项目, 中央预算内投资通常在 1 亿元以上。加强农业重大科技基础设施布局和建设, 是坚持农业农村优先发展、严格执行《政府投资条例》等必然要求。

2 国外重大科技基础设施布局经验

2.1 制定战略规划, 明确发展路线

在重大科技基础设施建设中, 发达国家普遍坚持规划先行, 谋定而后动。欧盟发布《欧洲研究基础设施路线图》^[4] (以下简称 ESFRI Roadmap), 英法德等成员国结合泛欧洲设施发展战略和国家科技发展情况, 相继制定并发布本国重大科技基础设施路线图, 当前已有 20 多个欧盟成员国制定并发布了研究基础设施路线图^[5]。美国从不同视角不定期发布各学科领域的未来重大科技基础设施发展

战略报告和发展路线图,日本、俄罗斯等也纷纷制定了国家重大科技基础设施建设路线图及相关规划,利用战略性的长期规划来辅助决策过程,规划重大科技基础设施的部署、建设、升级和应用。澳大利亚等其他科技发达国家也已逐步形成完善的重大科技基础设施规划体系和布局特色^[6]。

2.2 细分不同尺度,多层次协同布局

重大科技基础设施建设是一项复杂的系统工程,欧美等国多细分多个层次,协同布局。如欧盟在国家集群、国家和科学领域3个层面分别制定了重大科技基础设施路线图。国家集群层面上,发布ESFRI Roadmap,侧重整合欧盟资源、衔接预算、提高科研效率;国家层面上,各成员国考虑本国需求和优势力量,发布国家级重大科技基础设施路线图;重点领域层面上,根据学科建设和科研机构能力等加强部署,如欧洲核子中心发布《欧洲粒子物理2020战略》,确定建设正负电子希格斯(Higgs)工厂和高能质子对撞机的路线图。中小型设施的价值已被世界各国广泛认可,欧美国家正逐步通过各种渠道做出相应部署,并取得重要研究进展。

2.3 瞄准全生命周期,加强监督与评估

重大科技基础设施大多建设周期长、耗资巨大、运行和维护成本高,欧美等国采用生命周期的管理方式、多层面协调管理,增强应对科学新挑战的灵活性。欧盟ESFRI Roadmap 2018的37个项目经过10年孵化,已成功运行或在建地标设施的平均建设年限10年,平均耗资2.2568亿欧元,运行和维护平均每年耗资0.4208亿欧元。ESFRI执行委员会对重大科技基础设施的项目建议提出、实施、运行、直至最终除役的各个时期进行监督和定期评估,适时终止没有竞争力的设施。如ESFRI Roadmap 2006^[7]的35个项目中,因红外线到紫外线和弱X射线自由电子激光装置等10余个进展缓慢项目,在2018年计划中被终止运行支持。美国采用“生命周期”管理模式严格把控设施建设运行的各阶段情况。

2.4 发挥集群优势,抢占科技制高点

重大科技基础设施布局呈现“领域布局全面,空间全域均衡,培育壮大集群”的态势。美英等科技强国依托重大科技基础设施群,建立了综合性科学研究中心,优化整合科技资源,集中科研力量

和国家投资,开展战略性、前瞻性国际一流大科学研究,不断突破重大科学前沿,抢占世界科技制高点。美国布鲁克海文国家实验室负责运行和维护交变梯度同步加速器、相对论重离子对撞机等多个大科学装置;英国达累斯堡、哈威尔科学和创新园区依托散裂中子源ISIS、强激光装置等,建设了Harwell综合研究平台。欧盟在欧共同体统一框架内积极推动科技基础设施发展,注重传统科学、拓展新兴领域、强化交叉学科建设。

3 对加强重大科技基础设施布局的建议

3.1 科学制定规划,统领设施布局

注重顶层设计,科学制定“战略规划”和“线路图”是欧美等国推进重大科技基础设施建设的重要举措。我国已在国家层面发布了《国家重大科技基础设施建设中长期规划(2012—2030年)》《国家重大科技基础设施建设“十三五”规划》等。农业领域重大科技基础设施布局可借鉴欧盟的国家集群、国家和重点领域等多层布局模式,从国家和行业部门两个层级制定路线图,明确建设目标、重点、步骤及可行措施,统领我国农业多学科、多层次的重大科技基础设施布局,为加快农业科技创新助力。

3.2 重视过程管理,持续优化调整

重大科技基础设施的建设时间长、耗资巨大,根据欧美等发达国家经验,加强过程管理是提升管理水平的必然选择。2006年以来,农业农村部系统建设的农业重大工程共27项,已验收工程的平均建设时间约11年,与欧盟平均建设年限8年相比,建设周期延长近40%。未来应定期对农业科研重大设施的科学目标和应用成果的实践度进行评估,及时终止丧失竞争力的设施,充分发挥资源最大效用,确保重大投入的可持续发展。

3.3 瞄准新兴领域,加大投资支持

发达国家重大科技基础设施布局领域总体上呈现“传统领域突破显著、新兴领域备受瞩目”的态势。当前,我国已经部署和在建农业领域国家重大科技基础设施仅有“农作物基因资源与基因改良国家重大科学工程”“国家农业生物安全科学中心”和“模式动物表型与遗传研究国家重大科技基础设施”3个,建设规模和覆盖领域与发达国家相比还存在一定差距。未来应持续加大信息技术、

生物基因、智能装备等新兴领域的农业重大科技基础设施投资,灵活应对科学新挑战、推动农业领域科技创新。“十四五”重点推进国家未来小麦设计、厌氧微生物系统科学与工程、油脂与健康交叉研究平台等一批条件成熟、前瞻布局的重大项目。

3.4 强化集群建设,注重产业匹配

重大科技基础设施类型多样,在加强与产业匹配的前提下,全域均衡、重点集群的空间布局模式是当前重大科技基础设施布局的大趋势。如中国科学院承担建设的30余项(占我国大科学装置总数量的2/3)大科学装置集中分布在我国东南部,在北京、上海、广东和合肥等经济繁荣、科技发达、

人才聚集的大城市分布呈集群趋势,已初步形成大型综合科研基地。以国家重大科技基础设施集群为核心,我国已相继建设一批综合性国家科学中心(上海张江、北京怀柔、安徽合肥和广东深圳),为提升我国交叉前沿领域的源头创新能力和科技综合实力提供关键科学技术支持。我国农业领域重大科技基础设施布局应借鉴国内先进经验,充分考虑农业农村自然区划、生态环境和农业经济的空间差异,以区域农业农村发展的优势集群为服务对象,加快农业重大科技基础设施在大区层面的布局优化,尽快形成相对集聚区。

参考文献

- [1] 中央人民政府门户网站. 国家重大科技基础设施建设中长期规划(2012—2030年). (2013-02-23) [2019-12-26]. http://www.gov.cn/zwgk/2013-03/04/content_2344891.htm.
- [2] 张志强. 科技强国科技发展战略与规划研究. 北京: 科学出版社, 2019.
- [3] 于辉, 刘现武. 加强国家农业重大科技基础设施建设刍议. 农业科研经济管理, 2014(2): 2-4, 12.
- [4] ESFRI. Roadmap 2018: Strategy Report on Research Infrastructures. <http://roadmap2018.esfri.eu>.
- [5] 樊潇潇, 李泽霞, 宋伟, 等. 德国重大科技基础设施路线图制定与启示. 科技管理研究, 2019, 39(8): 15-19.
- [6] Australian Government. 2016 National Research Infrastructure Roadmap. (2018-05-15) [2019-12-26]. <https://www.education.gov.au/2016-national-research-infrastructure-roadmap>.
- [7] ESFRI. European Roadmap for Research Infrastructures Report 2006. (2006-09-01) [2019-12-26]. https://ec.europa.eu/info/publications/esfri-strategy-reports-and-roadmaps_en.

THOUGHTS ON STRENGTHENING THE LAYOUT OF MAJOR SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL INFRASTRUCTURE OF AGRICULTURE IN CHINA

Yu Hui¹, Cao Shanshan²

(1. Department of Infrastructure, Chinese Academy of Agricultural Science, Beijing, 100081, China;

2. Agricultural Information Institute, Chinese Academy of Agricultural Science, Beijing, 100081, China)

Abstract Major science and technology infrastructure are national weapons and important part of the government's investment in "New infrastructure construction, new urbanization construction, transportation, water conservancy and other major projects". Getting hold of the good opportunity of the 14th Five-Year Plan, strengthening the layout of major agricultural science and technology infrastructure are of great significance to guide the central government's investment in the field of "agriculture, rural areas and farmers", promote the high-quality development of agriculture and build a powerful agricultural science and technology power in the world. Based on the analysis of the current situation of major science and technology infrastructure layout in developed countries, this paper summarized the experience of major science and technology infrastructure layout in developed countries, and put forward suggestions on strengthening the layout of major agricultural science and technology infrastructure in China.

Keywords agriculture; major science and technology infrastructure; infrastructure layout