

美国国家实验室服务国防需求的方法及启示

游光荣, 闫州杰, 刘同

军事科学院评估论证研究中心, 北京 100091

摘要 研究美国如何管理国防领域国家实验室、各类国家实验室如何支持国防需求, 对建设中国国家战略科技力量、构建一体化国家战略体系和能力具有重要借鉴意义。建议中国国家实验室体系的顶层设计必须体现国家战略需求, 按照军民融合发展要求统筹确定国家实验室布局, 借鉴发达国家经验创新国家实验室管理模式, 并将国防科技重点实验室纳入国家重点实验室体系统筹考虑。

关键词 国家实验室; 国防需求; 国防科技

美国国家实验室建立伊始, 就是美国战略科技力量的主要支撑, 是美国保持国防科技长期领先优势的重要支柱。美国国家实验室由相关联邦政府部门分别建设和监管。按照美国联邦政府研发中心的资助范围统计, 美国国家实验室共 42 个, 资助部门包括能源部、国防部、国家航空航天局(NASA)、国土安全部、国家科学基金会、卫生与公共服务部等 11 个。其中, 国防部资助的 10 个国家实验室、国家航空航天局的 1 个国家实验室、能源部资助的 3 个核武器研发国家实验室, 属于国防领域的国家实验室^[1]。

1 美国国防领域国家实验室的管理模式

1) 聚焦国防需求。为了强化国家战略实力, 美国从 20 世纪 40 年代开始建立国家实验室制度, 作为支撑国家战略目标的科学研究核心力量。第二次世界大战

前后, 美国相继建立了国防应用、物理、能源、生物技术等领域的十余个国家实验室。创建伊始, 美国国家实验室主要围绕国家使命, 体现国家意志, 应对国家重大、紧迫战略需求, 定位为依靠跨学科、大协作和高强度支持开展协同创新的研究基地, 满足国家安全需要, 以高水平原创成果支撑国防安全。例如, 林肯实验室的建立源于雷达技术研究; 洛斯阿拉莫斯国家实验室则源于核武器研究。

2) 委托地方机构代管。美国国家实验室管理模式可分为三类^[1], 一类是国有国营(government-owned and government-operated, GOGO)模式, 政府拥有资产、政府管理, 工作人员和管理者均为政府雇员; 另一类是国有民营(government-owned and contractor-operated, GO-CO)模式, 政府拥有(或租用)资产、委托承包商(包括企业、大学和非盈利机构等)管理; 第三类是民有民营(contractor-owned and contractor-operated, COCO)模

收稿日期: 2019-05-20; 修回日期: 2019-06-10

基金项目: 军事科学院 2019 年高端智库课题

作者简介: 游光荣, 研究员, 研究方向为军事评估、管理科学与工程, 电子信箱: 13910742660@163.com

引用格式: 游光荣, 闫州杰, 刘同. 美国国家实验室服务国防需求的方法及启示[J]. 科技导报, 2019, 37(12): 20-24; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2019.12.005

式,政府提供资助,承包商拥有并管理资产。在国防领域国家实验室中,能源部下属的劳伦斯利弗莫尔国家实验室、洛斯阿拉莫斯国家实验室和桑迪亚国家实验室3个核武器研发国家实验室,属于国有民营模式,分别由劳伦斯利弗莫尔国家安全公司、洛斯阿拉莫斯国家安全公司和桑迪亚公司运营管理;NASA下属的喷气推进实验室,由加州理工学院运营管理,也属于国有民营模式;国防部下属的10个国家实验室,均属于民有民营模式,其中,麻省理工学院运营管理林肯实验室、卡内基梅隆大学运营管理软件工程研究所,其余8个由非营利机构负责运营管理。

例如,国家实验室软件工程研究所(Software Engineering Institute, SEI)由美国国防部资助,卡内基-梅隆大学代管,其主要研究领域是软件工程、系统工程、网络安全和其他计算机领域,除此之外还引导私营部门的创新成果应用到政府和国防部门。作为资助方的美国国防部主要通过国防研究与工程署下属的实验室管理办公室制定年度管理程序,签署资助协议,对SEI进行工作监督、职责划分、需求说明、研发资金支持等,同时对于偏离SEI核心工作的研究事项,向负责采办、技术和后勤的国防部副部长办公室进行说明。卡内基-梅隆大学作为运营方,通过设立的SEI理事会和首席专家办公室对SEI进行监管。SEI理事会主要向SEI主任提供咨询,除此之外还监测SEI活动并向卡内基-梅隆大学教务长报告,提出改进建议;首席专家办公室下设首席技术官,其主要成员为对SEI做出杰出贡献的个人,主要致力于确保SEI能够持续完成国防需求以及国防部赋予的使命。

3) 通过实验室委员会实现需求主导。每个国家实验室都设立一个委员会,决定该中心主要研究方向和经费预算水平,主要目的是确保实验室的研究方向满足国防需求,符合国家安全需要,并保证实验室聚焦本领域核心关键技术。例如,林肯实验室的国防部联合顾问委员会,按年度和5年合同周期审核实验室的目标和项目;2019年,成员共9人,主要由国防部、军种及其他相关部门高级官员、高级专家组成。

4) 为国家实验室提供稳定充足的经费支持。联邦政府的资助是国家实验室的主要经费来源。据统计^[2],国家实验室承担的研发工作占美国基础研究的18%、应用研究的16%和技术开发的13%(约占科技创新活动的1/6)。这些实验室年度经费总额约占联邦政府研究

与开发经费的1/3,说明实验室投入强度比其他科研机构高1倍左右。除直接获得联邦预算支持外,国家实验室还可以申请竞争性项目以获得其他渠道的经费支持。以劳伦斯利弗莫尔国家实验室为例,该实验室2017年的研发经费,82%来自能源部,14%来自国防部,其余4%来自其他联邦政府部门。

例如,林肯实验室是由美国国防部资助,麻省理工学院代管。共设置了8个技术部门,每个部门下设若干具体工作小组,并且有6个服务部门为技术工作提供支持。此外,还成立了由国防部负责研究与工程的助理部长及军种重要官员等组成的联合咨询委员会,负责审核实验室的项目建议及开展年度评审。林肯实验室的主流业务方向始终聚焦美国国防要求:第二次世界大战时期研究雷达技术;20世纪60年代研究卫星通信系统,70年代涉足交通管制领域,90年代开始研发单光子激光雷达;2000年以来研究卫星对地图像处理。林肯实验室长期获得军方巨额经费投入。2016年,联邦资助的研发中心年度数据表明,林肯实验室年度研发投入(R&D)经费合计9.5亿美元,其中9.4亿美元来自于联邦政府的资助。在联邦政府的资助中,国防部资助8.5亿美元,占年度R&D经费的89%,占联邦政府资助经费的90%。

2 美国国家实验室管理模式的主要特色

1) 实行主任负责制。实验室实行主任负责制,下设若干学部或研究中心,各学部或研究中心负责人对实验室主任负责。实验室多采用矩阵式管理结构,纵向上,根据管理和学科的需要把实验室分为若干部门,在部门内设立分部门,横向上,根据项目需求组建研究团队,促进资源的高度开放共享和人才的顺畅流动,更加灵活、快速的完成大型研究任务。

2) 建立质量控制体系。实验室有严格的质量控制体系。

首先,实验室实行同行评议制度。为了进行合理的资源分配和使用,实验室普遍选择同行评议制度。一种是从申请项目中择优立项的立项评议;另外一种是针对正在实施的项目或项目成果进行的跟踪评议^[3]。

其次,联邦政府主管部门负责对所管辖的实验室进行评估,批准实验室内部设立评审委员会。评审委员会大部分由业界资深专家组成,且相对独立,主要负

责对实验室运作管理成绩、科研水平、科研质量以及研究方向与资助部门规划的符合度等进行评估,以确保实验室工作项目有效安全的完成。

3) 建立资源共享制度。实验室非常注重科研设备的使用效率,建立了资源开放共享制度,不仅对美国内部科研机构开放,也向世界其他国家科研机构开放。这些制度客观上提高了美国国家实验室的学术水平,提升了实验室的国际声誉。例如,劳伦斯伯克利实验室建立的184英寸回旋加速器,产生了5个诺贝尔物理学奖和4个诺贝尔化学奖,还有3位科学家利用回旋加速器工作所产生的新发现而获得了诺贝尔物理学奖。

4) 形成人才开放流动机制。

一是人才聘用国际化。美国国家实验室的研究人员多来自美国、英国、中国、日本、印度等国家著名大学,学术造诣深,工作经历丰富。

二是人员结构科学合理。美国国家实验室根据不同岗位聘用合适人员,并不追求全员高学历。研究人员一般具有博士学位,非研究人员一般以学士学位及以下的学位为主。在人数上,研究人员与非研究人员比例相当。

三是人才流动高度开放。由于实验室采取灵活的用人政策,根据项目需要可快速聘用来自世界各地的高端人才,既为项目的高效完成提供支撑,也实现了世界高端人才的集聚。

3 美国国家实验室支撑国防需求的措施

1) 分层级分解国防需求。国防部层级,由国防部副部长办公室,根据美国国防部的要求、事项优先级和发展战略,为国防部国家实验室制定年度全额技术考核指标(staff years of technical effort, STE)和资金配额上限;通过主持由国防部资助的单位参加的年度会议,讨论运营管理、事项优先级、效率改进、合作机会及其他主题。军种层级,美国国防部按照总体的事项优先级安排国家实验室的工作并确定优先程度;实验室每年召开一次由资助单位和用户参加的会议,确保下一步工作计划满足国防需求。

2) 为各类实验室提供项目支持。除了国防部主要资助的国家实验室,美国的其他国家实验室也有机会从事国防相关项目,特别是能源部资助的3个涉核武器的国家实验室。如洛斯阿拉莫斯国家实验室,曾负责

设计国防部7个核武器系统中的4个,海军三叉戟导弹核潜艇携带的W76和W88核弹头、B61重力炸弹、空军民兵三型洲际弹道导弹W78核弹头。

3) 成立机构助推两用技术转化。目前,联邦政府成立了联邦实验室技术转移联合体,加强联合体内部实验室之间、实验室与地方政府及地方技术转移机构之间的沟通,推进各实验室技术转移工作。据统计,能源部国家实验室2015年进行了17000余项技术转移相关的技术交易,向外界公开了1645项新发明,申请了856项美国专利。

4) 通过国家实验室支持小企业参与国防创新。美国的小企业是军民融合工作的重要力量,同时也是国防创新力量中最活跃、最重要的组成部分。为支持小企业科技创新活动,美国联邦政府有多项小企业计划。国防部制定了“小企业技术转移计划”和“小企业创新研究计划”。国家实验室作为联邦政府部门所属机构,在支持和推动小企业计划方面具有突出优势。例如,林肯实验室2016年的合同中有54.6%的合同与小企业签订;能源部资助的国家实验室与小企业签订的合同总额超过20亿美元。

5) 发挥高校优势引领国防创新。美国国防部于2015年6月,资助大学、科研院所和实验室22个项目,以完成涉及多学科的基础研究工作。在过去29年里,国防部推行“多学科高校研究倡议计划”取得了显著成就,有效提高了军队科学研究能力。

4 启示与建议

习近平总书记在2016年科技“三会”上提出:“要以国家实验室建设为抓手,强化国家战略科技力量。”^[4]必须坚持创新驱动、军民融合,整合优化现有国家重点实验室和国防科技重点实验室资源,加快国家实验室建设步伐^[5]。

一是国家实验室体系的顶层设计必须体现国家战略需求。中国国家实验室建设尚处于起步阶段,必须加强顶层设计,体现国家意志,服务国家战略目标,重点解决事关经济建设、社会发展和国家安全全局的重大科技问题,慎重选择重点领域和候选单位,通过强强联合,打造面向世界科技前沿的“航母级”研究平台。

二是按照军民融合要求合理确定国家实验室布局。国家实验室是一体化国家战略体系和能力形成的

基础支撑。中国拟建的国家实验室基本上是军民两用的。中国基础研究和应用基础研究的主要支撑力量来自中国科学院、研究型大学、军工科研单位、军队科研机构 and 新型研发机构。建议按照军地协同创新模式,深入研究国家实验室的布局问题,包括区域布局(东/中/西部地区)、军地布局、结构布局(基础研究/应用研究/技术创新)等。同时,充分利用现有国家科技创新协调机制,由国家科技主管部门牵头,发挥军委有关机关和国防科技工业主管部门等的作用,将军民融合发展要求贯穿于国家实验室规划和建设全过程。

三是借鉴发达国家经验创新国家实验室管理模式。全面推行实验室主任和首席科学家负责制,最大程度减少行政干预;为实验室提供国家专项基金支持,支持实验室参加相关国家重大科技计划项目的竞争;通过实验室委员会或理事会,确定实验室主要研究方向;为一线科研人员提供具有国际竞争力的薪酬和激励。

四是将国防科技重点实验室纳入国家重点实验室体系统筹考虑。20世纪80年代中期以来,中国在军工单位、研究型大学、军队科研机构陆续建成了一批国防科技重点实验室^[7]。建议将上述实验室作为基本支撑,纳入国家重点实验室总体布局方案统筹考虑,与国家实验室形成“金字塔”式的支撑结构。

五是抓紧推进军地大型科研设施和仪器共享制度。美国国家实验室已经建成了大型科研设施和仪器资源共享制度,并通过资源共享取得了举世瞩目的成就。中国国家实验室建设正处于起步阶段,国防科研部门已拥有大量大型先进科研设施与仪器,应统筹搞好军民科技领域大型科研设施与仪器的兼容对接和建设工作,逐步把国防领域大型科研设施与仪器纳入国家网络管理平台,实现军地之间资源互动共享,推动科研资产建设军民融合深度发展。

六是鼓励科研人才自由流动。美国国家实验室十分注重和鼓励大学、科研机构、企业间科研人员的自由流动,极大地推动了创新成果的产出、成果转化和技术转移工作。中国国家实验室建设过程中应当把握科技创新人才管理规律和科技创新趋势,探索建立开放、自由的人才流动模式,鼓励科研人员在满足条件的情况下,带项目、带经费、带成果,以团队或个人的方式,在大学和实验室,甚至是企业和实验室之间进行交流转移。

七是完善评估评价机制。美国国家实验室实行“对失败者宽容”的政策,为长期性、重大型科研成果的产出提供了保障,不会因为某些研究进展缓慢就取消研究经费。中国国家实验室建设过程中,应当完善现行的科研评价激励制度,根据研究的类型、性质、难度、周期等要素,探索不同的评价激励方式,合理宽容失败,激励科研人员向高风险、高难度、看似不可能实现的目标发起挑战,鼓励和解放科研人员的创新活力。

5 结论

国家实验室是国立科研机构的特殊组织形态,是国家战略科技力量的主要支撑,是原始创新的引领力量。国家实验室应国家战略需求而建立,随国家战略需求变化而演进,体现国家意志,承担国家使命。美国在逐步成为世界头号科技强国的过程中,统筹国家安全和需求,建成了具有世界领先水平的国家实验室体系。美国各类国家实验室服务国家发展和国防安全的主要做法,值得在落实军民融合发展战略、建设一批世界一流科研机构的历史进程中借鉴。

参考文献(References)

- [1] 苗壮,李杏军,欧洲,等.美国国家实验室建设管理[J].中国军事科学,2018,162(6):133-143.
- [2] 朱彦龙.高校科技创新对策建议[J].研究与发展管理,2005,17(3):111-114.
- [3] 赵文华,黄缨,刘念才.美国在研究型大学中建立国家实验室的启示[J].清华大学教育研究,2004,25(4):57-62.
- [4] 习近平谈治国理政(第二卷)[M].北京:外文出版社,2017:270.
- [5] 科技部、财政部《关于加强国家重点实验室建设发展的若干意见》[A/OL].(2018-06-27).http://www.gov.cn/xinwen/2018-06/27/content_5301344.htm.
- [6] 习近平.关于《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》的说明[N].人民日报,2015-11-04.
- [7] 《科技部 国家发展改革委 国防科工局 军委装备发展部 军委科技委关于印发〈促进国家重点实验室与国防科技重点实验室、军工和军队重大试验设施与国家重大科技基础设施的资源共享管理办法〉的通知》[A/OL].(2018-06-27).https://www.most.gov.cn/fggw/zfwj/zfwj2018/201806/t20180627_140330.htm
- [8] 黄海华,俞陶然.要大科学装置,更要大科研队伍——国外国家实验室建设的启示(上篇)[N].解放日报,2017-02-04.
- [9] 黄海华,俞陶然.怎么投入,怎么运营,人从哪来——国外国

- 家实验室建设的启示(下篇)[N]. 解放日报, 2017-02-05.
- [10] 王雪莹, 王鸿飞. 美国国家实验室的定位使命与发展历程[EB/OL]. (2017-07-07). http://www.sohu.com/a/155293099_225083.
- [11] 杨少飞, 许为民. 我国国家重点实验室与美国的国家实验室管理模式比较研究[J]. 自然辩证法研究, 2005, 5(21): 64-68.
- [12] 陈实. 中国国家重点实验室管理制度的演变与创新[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2011.

How US national laboratories satisfy defense needs and its enlightenment

YOU Guangrong, YAN Zhoujie, LIU Tong

Center for Assessment and Demonstration Research, Academy of Military Science, Chinese People's Liberation Army,
Beijing 100091, China

Abstract It is of great significance for boosting our strategic scientific and technological strength and building an integrated national strategic system and capabilities to study how the United States manages national laboratories in the field of defense and how various kinds of national laboratories support defense security needs. The paper suggested that the top-level design of our national laboratory system should reflect the national strategic needs, determine the layout of national laboratories in accordance with the requirements of military - civilian integration, innovate the management mode of national laboratories by drawing on the experience of developed countries, and integrate defense science and technology key laboratories into the national key laboratory system.

Keywords national laboratory; defense needs; defense technology ●



(责任编辑 刘志远)