

构建具有中国特色的实验室体系的路径探索与创新

——以北京上海广东铜仁为例

肖雪

(铜仁学院, 贵州 铜仁 554300)

【摘要】享有国际盛誉的实验室是科研领域的圣地,是科研工作者憧憬和追随的处所,也是世界顶尖科学家云集的地方。实验室是布局发展新质生产力、人民群众科研能力培养和科研创新生态系统的重要基础设施。实验室的战略布局是整个科研创新生态系统的先手棋。实验室对科学研究具有重要的战略意义,须把实验室的建设与发展提高到一个战略高度。因此,北京上海广东铜仁率先提出了“大实验室”战略,率先作了顶层设计,构建了具有中国特色的“大实验室”体系。

【关键词】中国特色;科研;实验室

一、研究背景

实验室是科学的摇篮,科学研究的基地,科技发展的源泉,对科技发展起着非常重要的作用。实验室作为原始性创新基地,在国家基础研究、技术开发和科技攻关中承担着重要使命。人才的流失、人才向国外的流失很大一部分原因是因为国外的科研环境好,而科研环境好说到底就是具有设备完善、先进、精良的实验室,很多卡脖子技术无法完成,也是因为设备进的实验室的缺失。享有国际盛誉的实验室常常被喻为科研领域的“麦加”(圣地),是科研工作者憧憬和追随的处所,代表了世界前沿基础研究的最高程度,产生了一大批诺贝尔奖获得者和拥有划时代意义的科技成果,也是学术交流的重要场所。如美国加州大学伯克利分校的劳伦斯伯克利国家实验室是美国乃至世界核物理学的圣地,共培育出了5位诺贝尔物理学奖得主和4位诺贝尔化学奖得主,麻省理工学院的林肯实验室是美国军事电子系统的大本营,加州大学的洛斯阿拉莫斯国家实验室研制了世界上第一颗原子弹,云集了大批世界顶尖科学家等等。由此可见,实验室对科学研究具有重要的战略意义,须把实验室的建设与发展提高到一个战略高度。

二、“大实验室”战略的提出

国家“十四五”规划指出:“推进国家实验室建设,重组国家重点实验室体系。推进科研院所、高校、企业科研力量优化配置和资源共享。”目前,国家重点强调了国家实验室、国家重点实验室的建设及其体系的构建,却忽略了辅助中小学教学、与中小学学科性质相配套的基础性实验室的建设,忽略了与大学专业性质的相适应的专业实验室的建设,忽略了社会公共实验室的构建,忽略了全国实验室“一盘棋”格局下实验室体系和实验室系统的构建。当前实验室

的建设还没有构成实验室系统,还没有构成全国实验室“一盘棋”的格局。为了破解这些难题,北京上海广东铜仁率先提出了“大实验室”战略,对实验室的建设与发展进行了战略布局,率先作了顶层设计,并创新性提出构建具有中国特色的“大实验室”体系,从而下好整个科研创新生态系统实验室这步先手棋。

三、构建具有中国特色的“大实验室”体系的路径

(一)构建与中小学学科性质相配套的基础性实验室

在小学、初中、高中阶段,有的学科具有很强的实验性,如物理、化学等,这类学科须通过直观的实验演示、实验实践才能向学生解锁大自然的奥秘、展示科学研究的魅力,培养学生探索大自然、进行科学研究的兴趣,在实验室中把学科理论知识和科学研究实践有机结合起来,并要求学生在实验后填写实验报告和撰写科研小论文等,在潜移默化中培养学生的科研素养(科研流程、科研方法、科研论文写作等)。因此,需在小学阶段设置小学科学(自然)实验室,初中、高中阶段设置物理实验室、化学实验室、生物实验室等。

但目前我国仍然存在对小学、初中、高中阶段学科基础性实验室建设工作重要性认识不足,实验室建设缺乏科学规划和经费,实验室使用率不高、设备不齐全、管理不规范等问题,需把中小学学科基础性实验室的建设作为课程体系结构改革、全面提高学生科研素养的一项重要内容,促进中小学学科基础性实验室标准化、科学化、现代化。中小学学科基础性实验室是实验室战略布局中的基础棋。

(二)构建与大学阶段学生专业相适应的专业实验室

在大学阶段,学生的学习开始分专业,进入专业

化学习阶段。此时,实验室的建设应与学生专业相适应。大学实验室(包括专科、本科、研究生)可分为自然科学实验室、工程与技术实验(主要涉及电子工程、机械工程、计算机科学等领域)、社会科学实验室等。学生在实验室实践已有的基础理论知识、论证新的假设,发展新的基础理论知识、新的科研方法和创造新的科学技术、新的知识文化,体现了实验室是科学的摇篮、科技发展的源泉。大学实验室除了要便于学生实践已有的基础理论知识、论证新的假设,发展新的基础理论知识、新的科研方法和创造新的科学技术、新的知识文化外,大学实验室还应服务于国家重大战略需求、服务于经济社会发展需求。研究生是科技创新、知识文化创新、促进社会发展的生力军,因此,研究生实验室、大学实验室是实验室战略布局中的关键棋,走好研究生实验室、大学实验室这步关键棋,有利于整个科研创新系统的可持续发展。

(三) 构建与单位性质相适应的实验室

目前,实验室的建设主要集中在学校、科研院所和企业,忽略了政府各部门、各单位实验室的建设,而需要用到实验室的政府部门、单位有很多,如环保局(环境监测等)、畜牧局(动植物检疫)、林业局(森林防疫、病虫害)、食品药品监督管理局、公安局、医院等。这些部门、单位在社会中主要发挥行政管理职能,而忽略了其科研职能,一旦有些科研性质的工作或者是决策前的一些常规调研都是求助于科研院所。很多引入的高层次科研人才也是在行政岗位干着一些日常打杂的活儿,并没有人尽其才发挥其科研才能。造成这种现状的主要原因就是实验室的缺失和对单位科研职能的不重视、甚至是忽视,即使是医院,实验室也是非常的缺乏,2020年,国务院曾规定三级医院必须设立实验室。因此,应在这些政府部门、单位建立完善的、先进的、现代化的实验室,并以实验室的建立为契机,充分调动职工的科研积极性,参与国家重大课题和技术攻关,更好地发挥其科研职能和行政管理职能,从而更好地服务人民群众。与单位性质相适应的实验室是实验室战略布局中的组合棋。

(四) 构建企业实验室

企业是生产力布局、经济布局和发展布局新质生产力的重要载体和着力点,是经济活动的主体,企业的发展带动产业结构的调整优化、转型升级,促进经济体制的供给侧结构性改革,实现经济高质量发展,而科研创新则是企业可持续发展的核心竞争力,企业实验室则是企业科研创新的基地。企业的科技创新水平体现了一个国家的科研创新水平、产业水平和产业竞争力。长期以来,在全球经济一体化中,欧美发达国家的跨国公司占据全球产业链的科研创新和营销环节,掌握关键核心技术,并依靠其在全球价值链中的主导地位形成核心竞争力,从而占据

了国际竞争的制高点^[1]。国家要想提升产业竞争力,就必须提高企业的科技创新水平。改革开放初期,我国企业主要依赖技术引进,在经济全球化进程中陷入了“引进-落后-再引进-再落后”的恶性循环^[2]。在中国经济发展战略演变中,提出了东部率先战略、中部崛起战略、东北振兴战略、西部大开发战略,设立了长三角、珠三角、渤海湾经济特区,谋划布局并推动实施了“一带一路”建设、粤港澳大湾区建设、京津冀协同发展、海上丝绸之路、长江经济带、丝绸之路经济带等^[3],以期通过东部沿海沿江沿边地区的率先发展,从而带动中部、西部、东北的发展,其也确实产生了巨大的积极促进作用。但哪里滞后振兴哪里,滞后地区复制发达地区做法的模式,其效果和效率逐渐降低,已经到了必须解决这一矛盾的阶段^[4]。而解决这一矛盾的关键在于提高中部、西部、东北的科技创新水平。中部、西部、东北因其资源禀赋、交通地理位置、生态环境承载力等存在明显短板和经济发展先天不足,但科技创新才是地区经济社会可持续发展的动力源,人才科技大规模集聚才是竞争优势的根本所在。因此,只有提高其科技创新水平,才能真正实现中部崛起、东北振兴、西部大发展。

企业是科技创新的主要推动者。在市场经济条件下,企业是市场最直接的参与者,能够敏锐感知市场机会和客户需求,真切把握技术创新命脉,并通过形成原始创新诉求开启和引领技术创新活动^[5]。在科技创新活动中,企业不仅要推动科技成果转移转化,还要促进基础研究与产业创新需求精准对接^[6]。构成了企业→客户需求→商机→基础研究与产业创新需求精准对接→科技成果转移转化→利润→企业之间的循环。

企业实验室是企业科技创新的基地,在企业技术开发和科技攻关中承担着重要使命。企业实验室应与大中小学实验室形成产学研有效对接。企业实验室的技术攻关可与大学实验室、单位实验室、公共实验室和国家重点实验室协同攻关,由企业实验室或国家重点实验室发布技术攻关难点或卡脖子技术难点清单,企业实验室与大学实验室、单位实验室、公共实验室和国家重点实验室协同攻关技术难点,从而实现了全民参与技术攻关,并建立健全技术攻关成果奖励体制机制和协同联动攻关体制机制。企业实验室是实验室战略布局中的循环棋、(科研成果)转化棋。

(五) 构建社会公共实验室

据国家知识产权局统计,申请发明专利的人民群众来自各行各业,很多并不是在科研机构或科研岗位工作,如法院的法官、公交车司机、农民、供电局职工等。在广大人民群众中蕴藏着巨大的科研发明潜力和强烈的科研发明愿望,需找到恰当的方法挖掘、释放蕴藏在民间的巨大科研发明潜能。因此,北京上

海广东铜仁以人民群众在科研发明过程中需要使用实验室为切入点,率先提出构建公共实验室,向人民群众开放(人民群众需向政府提出申请,说明使用实验室目的、预期科研成果等),并成立专门的科研部给人民群众的科研发明过程、发明专利申请和科技成果转化等提供指导,政府可与人民群众共享科研发明成果。

除此之外,北京上海广东铜仁进一步率先提出构建具有科普性质的开放的公共实验室,如物理科普实验室,包含了改变世界的十大经典物理实验:托马斯·杨的双缝演示应用于电子干涉实验、伽利略的自由落体实验、埃拉托色尼测量地球圆周实验、伽利略的加速度试验、牛顿的棱镜分解太阳光、卡文迪许扭秤试验、托马斯·杨的光干涉试验、让·傅科钟摆试验、罗伯特·密立根的油滴试验、 α 粒子散射实验(卢瑟福发现核子),人民群众一走进物理科普实验室,就能接受物理科普,观看十大经典物理实验演示,并亲自动手实践完成十大经典物理实验(这个实践环节可收取适当的实验体验费或器材耗损费,由专业的科普人员指导人民群众一步一步地完成十大物理经典实验或其他常见的基础物理实验,特别是与小学初中高中的物理学科有效衔接的一些基础物理实验,也是对中小学课堂物理实验的有效补充。)物理科普实验室衍生了物理化学等各种实验体验馆(基地)或实验体验城,培育了实验(室)产品市场,提供了新的就业机会,产生了新的经济增长点,促进了经济的发展。公共实验室的构建应增加绿色元素,因地制宜,实现实验室绿色环保、循环和可持续发展。公共实验室是实验室战略布局中的群众棋。

(六) 构建具有国际影响力的重点实验室

理想的实验室是科研领域的圣地,是科研工作者憧憬和跟随的处所,如享有国际盛誉的加州大学洛斯阿拉莫斯国家实验室吸引了大批世界顶尖科学家,目前有1万多雇员。科技创新是一项复杂的系统活动,在大国博弈背景下参与全球一体化国际间的科技创新的竞争与合作,不仅仅是涉及单一企业或产业,而是涉及到整个国家的科研创新生态系统、人才系统、实验室系统。实验室系统是科研创新生态系统不可或缺的组成部分,是吸引人才聚集的关键因素之一。2020年4月10日,在中央财经委员会第七次会议上,习近平总书记强调要构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。国内国际双循环相互促进的新发展格局内涵十分丰富,不仅体现在国内国际经济循环、市场体系和供求循环、金融和实体经济之间的循环^[7],更体现在科研与科研需求循环、科研与经济社会发展循环和科研与实验室之间的循环。我国具有最完整、规模最大的工业供应体系,是全世界唯一拥有联合国产业分类中全部工业供应门

类的国家^[8],已经具备了构建以国内大循环为主体、国内国际经济双循环、国内国际科研双循环相互促进的新发展格局的基础条件。因此,在全国实验室“一盘棋”格局下,全国各省市实验室协同分工,参与国内科研协同分工,联合攻克卡脖子技术,并充分发挥国家重点实验室的龙头作用,在国家重点实验室的引领下深度参与国际科研分工,逐渐形成具有国际影响力的重点实验室,吸引世界各国顶尖科学家来中国科研,掌握核心技术,在全球价值链中形成核心竞争力,从而占据国际竞争的制高点。具有国际影响力的重点实验室是实验室战略布局中的制胜棋、长远棋。

结语

实验室对科学研究具有非常重要的战略意义,“大实验室”战略的实施促进了科学研究的发展,提高了人民群众的科研意识和科研能力,衍生了物理科普实验室、化学科普实验室、物理化学等各种实验体验馆(基地)或实验体验城,培育了实验(室)产品市场,提供了新的就业机会,产生了新的经济增长点,促进了经济的发展,也落实了习近平总书记提出的发展新质生产力的要求。“大实验室”战略增加了绿色元素,因地制宜,实现了实验室安全、开放、绿色环保、循环、可持续发展。“大实验室”战略促使全国实验室这一重大基础设施建设互联互通联动发展,形成了全国实验室“一盘棋”格局,统筹了国内实验室和国际实验室两个大局,构建了国内国际实验室双循环格局。

参考文献:

- [1] 王振等. 中国区域经济学 [M]. 上海: 上海人民出版社, 2022: 89
- [2] 王振等. 中国区域经济学 [M]. 上海: 上海人民出版社, 2022: 82
- [3] 王振等. 中国区域经济学 [M]. 上海: 上海人民出版社, 2022: 34-50
- [4] 王振等. 中国区域经济学 [M]. 上海: 上海人民出版社, 2022: 64
- [5] 王振等. 中国区域经济学 [M]. 上海: 上海人民出版社, 2022: 83
- [6] 王振等. 中国区域经济学 [M]. 上海: 上海人民出版社, 2022: 88
- [7] 张占斌. 国内大循环 [M]. 长沙: 湖南人民出版社, 2020: 7
- [8] 张占斌. 国内大循环 [M]. 长沙: 湖南人民出版社, 2020: 11

作者简介:

肖雪(1984.6-),女,汉族,贵州,讲师,本科,研究方向:英语教育教学。