

文章编号:1003-2053(2026)07-1374-10

新型省实验室体系集群化跃升路径 ——生态构建与机制统筹

郭 昉¹,王泽宇^{2,1},范云涛¹,李 静¹,霍 竹¹

(1. 科技部科技评估中心,北京 100081; 2. 浙江树人学院交叉科学研究院,浙江杭州 310015)

摘 要:在全球科技竞赛加剧、“十四五”战略部署深入实施和区域高质量发展政策全面推进的背景下,省实验室作为我国区域战略科技力量体系中的“排头兵”与“主力军”,正加快由单一科研平台向基础研究、技术攻关、成果转化一体推进的“大兵团作战平台”转型升级。然而,在迈向高水平科技自立自强的征程中,省实验室仍面临理论支撑薄弱、跨主体协同不畅、政策体系供给不充分等结构性瓶颈。为此,基于构建的“动力机制—生态网络—制度保障”三位一体战略框架,系统解析我国省实验室体系集群化发展的驱动逻辑、组织内涵与重点任务,并以浙江之江、广东松山湖材料、江苏姑苏、河南中原石墨烯等典型案例,提出以协同创新生态圈打造、跨界联合攻坚、柔性运行编组、精准政策支援为路径建议,推动省实验室体系向高能级、系统化、网络化演进。研究为省实验室体系建设提供了具备推广意义的战略范式与实践指引,支撑国家战略科技力量在区域层面的体系化部署。

关键词:省实验室;创新生态;柔性运行;协同治理;集群发展

中图分类号:G322

文献标识码:A

当今世界新一轮科技革命和产业变革加速演进,主要科技强国纷纷加大对实验室等战略创新平台的布局,我国亦将实验室体系建设提升至前所未有的战略高度。2021年习近平总书记在两院院士大会上强调:要形成中国特色国家实验室体系,强化“战略性、关键性”科技成果供给^[1]。近年来,我国加快构建“国家—省—地市”三级实验室梯队,其中由地方主导建设的省实验室迅速崛起,成为承接国家战略任务、服务区域创新发展的关键支点^[2-4]。以广东为例,自2017年起分批建设11家省实验室,覆盖16个地市,围绕网络通信、生物医药、新能源、现代农业等领域,初步建成有力支撑广东省20个战略性新兴产业集群发展的实验室体系^[5-7]。

作为由地方党委政府统筹布局的新型研发平台,省实验室正被赋予牵引区域科技自立自强、攻克关键核心技术、加快科技成果转化等多重使命,成为连接国家战略部署与地方创新实践的“枢纽部队”和桥头堡^[8,9]。近年来,之江、松山湖材料、姑苏、中

原石墨烯等一批省实验室先后组建并投入运行,我国省级科技创新平台体系初步形成了“实验室矩阵+创新网络”的编队格局^[3,10-12],展现出“快速建制、统一指挥、任务导向”的集团化作战特征:从过去的“科研点兵”走向“体系建军”,更侧重于平台型组织集成、任务型成果转化和制度型机制创新,体现出战略性、网络性、目标导向性等鲜明特征,逐步成长为区域高能级创新的核心平台^[9,13]。然而,现有研究多集中于国家实验室开,尚缺乏对省实验室在动力机制、运行模式、政策保障等方面的系统分析^[8,9,14-16]。

为回应上述短板,本文构建“动力机制—生态网络—制度保障”三位一体的分析框架,围绕组织定位、发展动因与典型实践进行系统梳理,提出协同生态圈构建、资源要素汇聚、运行机制重塑与政策环境优化等策略,为省实验室集群化跃升提供理论支撑与实践路径。

收稿日期:2025-06-04;修回日期:2025-08-27

基金项目:使命导向型国家科研机构闭环治理路径研究;动力机制、模式变革与政策优化(72574089);西藏战略科技力量体系化布局研究(XZ202402ZY0019)

作者简介:郭昉(1979-),男,高级工程师。王泽宇(1992-),男,副教授。范云涛(1979-),男,研究员。李静(1992-),女,工程师。霍竹(1978-),男,研究员,通讯作者,E-mail:huozhu@ncste.org。

1 内涵要义与架构特征

1.1 概念演进——从省重点实验室到战略综合平台

我国的省级实验室建设由来已久,传统“省重点实验室”多依托高校和科研院所建设,作为对国家重点实验室体系的补充,通常挂靠在单一单位,聚焦学科前沿或应用技术,规模和影响力有限。进入新时期,面对国家强化战略科技力量布局的新要求,各地相继探索更高能级的省级创新平台。2017年,广东率先启动建设松山湖材料实验室等首批4家省实验室;浙江成立之江实验室,定位为网络信息领域的战略科技创新平台;江苏姑苏实验室、安徽量子信息实验室等省实验室也相继揭牌。与省重点实验室相比,新型省实验室具有三大特征:一是由省政府直接主导,高规格成立理事会或管委会,实行“一把手”工程推进,体现出强烈的战略导向;二是资金投入规模庞大,多单位共同建设,瞄准国家实验室或国家重大科技基础设施集群;三是研究定位更强调面向国家重大需求和区域主导产业,实行基础研究和技术创新一体化部署,力图打通从科学发现到技术应用的链条。这标志着地方实验室建设进入“举省体制”新阶段,其功能早已超越传统实验室范畴,成为承载区域战略使命的综合性创新平台。目前,各省在布局省实验室时大多采取“统筹规划、分批推进”策略推进省实验室体系建设。广东布局11家省实验室,覆盖新一代通信技术、人工智能、新材料、现代农业等领域,布局区域既有广州、深圳这样的一线城市,也延伸至汕头、湛江等粤东西北地区,呈现出多点开花的局面^[17]。实验室之间既各有侧重,又互为协同,建设模式包括独立建设、并行推进以及“中心+分中心”布局,共同构成广东省实验室集群的雏形。同样,河南规划“十四五”期间布局超10家省实验室^[18],目前已围绕生物医药、新材料、新能源、先进制造等领域启动建设33家,基本实现重点产业全覆盖。集群化建设思路有效克服以往“单兵作战、各自为战”的碎片化弊端,推动形成梯次互补、协同联动的发展格局。总的来看,省实验室体系是在原有重点实验室网络基础上的升级重构,体现了从“分散部署”转向“系统布局”的区域创新治理理念转变。为系统概括我国省实验室体系从顶层设计到集群构建的演进逻辑,本文绘制了“省实验室

体系的战略定位与集群构建辩证逻辑”(见图1)。

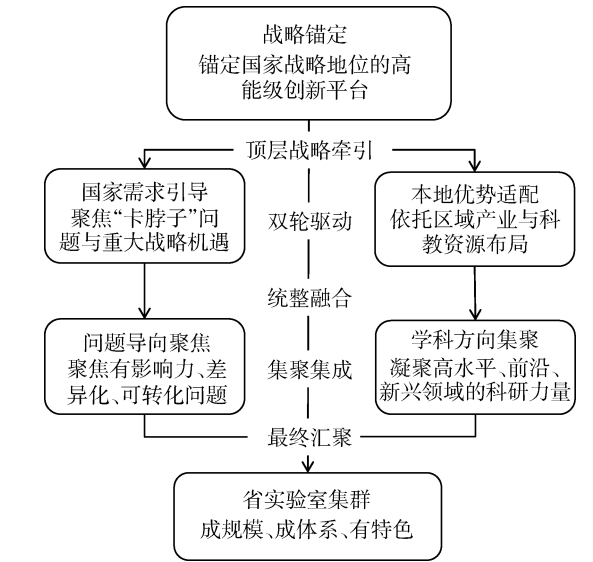


图1 我国省实验室体系的战略定位与集群构建辩证逻辑
Figure 1 Dialectical logic between strategic positioning and cluster development of China's provincial laboratory system

1.2 职责定位——国家战略支点与区域创新枢纽

我国省实验室体系承肩负“承上启下、统筹内外”的双重使命,既是国家战略任务的关键支点,也是区域创新体系的核心引擎(见图2)。

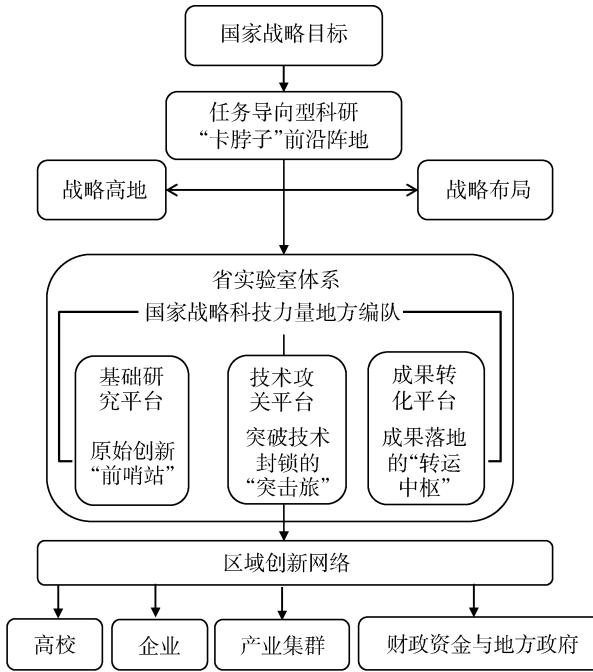


图2 我国省实验室体系功能定位与战略架构
Figure 2 Functional positioning and strategic architecture of China's provincial laboratory system

省实验室作为国家战略科技力量在地方的延伸,承载承上启下的枢纽职责:“承上”即承接国家重大科技战略任务,在国家实验室和全国重点实验室尚未覆盖到的领域补位出击,成为国家科技布局的重要支点;“启下”即引领带动区域创新,将前沿成果和核心技术向地方转移,打通科技成果转化“最后一公里”。之江实验室自成立之初就对标国家战略目标,聚焦量子通信、安全算法等方面取得突破性进展,并将技术成果输送给本地数字经济产业。紫金山实验室瞄准网络安全领域“卡脖子”技术,汇聚军地优势力量协同攻关,产出了新型移动通信网络体系架构,服务国家安全并支撑江苏相关产业链^[3]。可见,省实验室在国家任务的牵引下正发挥着“战略前哨”作用,成为国家与区域创新体系衔接的桥梁。

同时,省实验室又是扎根区域的创新枢纽,联通内外各类创新要素,营造开放协同的创新生态。内部,通常汇集省内最优质的科研件资源形成区域创新高地,如安徽量子信息科学实验室集合中国科技大学潘建伟团队和中国科学院强磁场中心等单位资源,瞄准量子通信等前沿开展联合攻关,成为区域原始创新的重要源头。外部,通过体制机制创新,打破了高校、科研院所、企业间的壁垒,使人员、技术、资本在更大范围内自由流动。广东鹏城、生物岛实验室实行开放机制,全球延引才集聚创新资源^[2];浙江之江实验室与清华大学共建脑机接口研究平台、与阿里巴巴共建智能计算中心,形成跨区域、跨部门的资源共享网络^[4]。可以说,省实验室不仅自身是一个高水平创新单元,而且通过网络连接周边创新主体,发挥区域“创新中枢”作用。正如有学者所言:“省实验室作为构建完善、梯次衔接的实验室体系的骨干力量,已成为区域创新发展的新动力源”^[9]。这进一步凸显了其“向上捕捉战略信号、向下释放创新动能”的双重中继属性:向上,它是国家任务的承担者和战略目标的实现者;向下,它是服务地方产业和经济社会发展的科技引擎与辐射源。

1.3 体系特征——战略性、网络性与任务导向

在新的历史时期,省实验室体系展现出有别于以往科研平台的全新特征:战略性、网络性和任务导向性。首先,战略性体现为省实验室应源自国家和省级战略需求设立,聚焦科技前沿、国家安全和产业关键技术,直面现实问题和长远发展目标。不同于

传统基础研究机构,省实验室更调对国家重大战略的响应和支撑。之江实验室定位于服务国家网络强国战略的重要创新基地,其科研任务直接对应“卡脖子”清单和未来网络空间竞争制高点^[4];河南中原石墨烯实验室致力于突破“新材料之王”石墨烯产业化难题,打造产业集群抢占发展先机^[19]。其次,网络性体现为省实验室体系强调整体布局和协同运行,各实验室作为网络节点协同发力。一方面内部整合基础研究、应用开发、成果转化等全链条创新资源,构建科学家—工程师—产业化专家一体化多元团体;另一方面,各省实验室按领域分工协作,避免重复布局,通过共建联盟、资源共享等机制形成合力。山东省推动省实验室组建协同创新联盟,建立开放共享的仪器设施平台和协作攻关机制^[20];广东省实验室集群初步建成后,与中国科学院、军队及兄弟省市跨区域共建大科学装置和数据平台,构建“网格化”格局^[5];此外,网络性还体现在创新生态上,打通了创新链、产业链和政策链,实现多要素联动:既有高校院所等知识源头的支撑,又有产业资本和企业市场需求的拉动,还有政府政策的保驾护航,构建远超传统科研平台的组织能力和持久动能,催生“1+1>2”的系统集成加效应,成为区域创新体系中的关键节点。最后,任务导向性突出体现为省实验室围绕重大科技任务组织科研活动,采用项目负责制,考核突出贡献导向,强调目标明确、节奏紧凑、聚焦实效。广东在疫情期间迅速组织30项科技攻关,研制出核酸快检系统、变异株检测技术和多款候选药物^[21],凸显了省实验室作为区域“科技突击队”的战略价值;江苏紫金山实验室等机构联合企业开展“揭榜挂帅”攻关,在高端船舶与焊接机器人等领域实现国产替代^[22]。可以看到,省实验室发挥作用往往以具体任务为牵引,从需求出发倒逼创新资源配置和技术攻关路径,与传统实验室自由选题、注重论文成果积累的模式形成鲜明对比。正因如此,省实验室更像是一支支“科技突击队”:哪里有紧迫科技难关,就奔赴哪里集中攻坚;哪里是产业技术前沿,就部署力量提前布局。在评价上,省实验室也更加关注重大标志性成果和实际绩效,以解决的重大技术问题、转化的成果数量和产生的经济社会效益作为重要指标。这种任务导向的机制设计,倒逼省实验室将国家或区域急需、市场紧缺的领域作为主攻方向,不断提高科研供给对接真实需求的精准度与贡献率。综上,战略性确保方向正确,网络性

提升高效协同,任务导向性强化成果导出能力,三者有机结合,使我国省实验室体系区别于其他科研组织形态具备鲜明的使命驱动个系统组织能力,成为新型创新网络,肩负起引领区域创新、支撑国家战略的时代重任。

2 蓬勃发展的动力机制

2.1 外部驱动——国家战略与区域需求双重牵引

省实验室体系蓬勃发展,源于国家层面战略部署和区域层面现实需求的双重驱动。一方面,构建高水平实验室体系已上升为国家意志。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》明确提出“打造国家战略科技力量”,要求布局建设国家实验室、重组重点实验室体系,加强重大科技基础设施和创新平台建设^[23]。2021年5月,中国科学院第二十次院士大会进一步强调尽快形成中国特色国家实验室体系,以产出更多战略性重大成果^[1]。国家实验室作为“国家队”率先启动,亟需地方力量协同配合,形成中央和地方联动的创新格局。在政策引导下,各地将建设省实验室纳入“十四五”科技发展规划,作为提升区域原始创新和关键技术攻关能力的重要抓手,推动其成为国家战略在区域层面的延伸和落实载体。另一方面,区域高质量发展的现实需求构成省实验室的内生动力。面对“卡脖子”技术难题和产业瓶颈,传统高校院所和企业难以独立攻克,需依赖更高层级的组织化科研平台。江苏斥资200亿元建设姑苏实验室,瞄准材料科学领域的国家重大需求和未来产业,打造具有全球影响力的创新策源地^[24];广东在推动粤港澳大湾区国家科学中心建设的同时,布局新一代通信、先进制造、现代农业等省级实验室集群,为区域产业发展提供技术支撑^[17];河南省实验室布局基本覆盖全省“7+28+N”重点产业链,贯通产学研用全链条,支撑产业转型升级^[19]。可以说,正是地方对提升自主创新能力和产业竞争力的强烈诉求,催生了省实验室这一新型组织形态。在“竞逐新赛道”的趋势下,各地省实验室建设加速推进,或聚焦空白领域和前沿方向实现“从0到1”的突破,或依托优势产业和龙头企业打造产学研深度融合的研发高地,或对标国际一流,大胆创新体制机制探索更高效的科研组织模式,形成了省实验室体系的强劲现实驱动力。

2.2 内部动因——组织模式重塑与资源生态耦合

省实验室作为区域“科技集团军主力部队”,源于科研组织模式的主动变革和创新资源生态的内在耦合。首先,在组织模式上,各省普遍认识到,依靠分散的高校院所或企业研发已难以应对复杂的科技攻坚战,亟需组建跨机构、跨学科、跨领域的“大联合、大协作”平台。从上海张江实验室(由中国科学院上海分院与市政府共建)、北京怀柔的空间科学实验室(中国科学院和地方共建)到广东松山湖材料实验室(多方资源整合),均表明“政府+高校院所+企业”联合出资、共建共管已成为主流组织模式。这种体制促使省实验室自设立起便集聚各方优势资源,形成“整建制作战单元”,突破了传统“单打独斗”的局限。张江实验室作为首批省实验室之一,实行理事会领导下的主任负责制,集聚近3000名高水平科研人员(包括院士20余人、国家级人才数百人),承担了量子科技、集成电路、生物医药等领域多项国家级任务,已成为上海建设全球科技创新中心的重要支撑^[2, 8, 10]。尽管各地在组织模式、建设主体和投入机制上存在差异,但普遍体现出“政府主导、多方共建、任务牵引”的共同特征(见表1)。

其次,在创新资源生态方面,省实验室天然嵌入于区域创新体系,与高校院所、企业形成资源互动和功能互补的紧密网络。一方面,地方政府提供强有力的资金支持和政策倾斜。2020年至2022年,广东省财政安排省级经费44.31亿元^[26];苏州姑苏实验室规划总投入高达200亿元,用于大科学装置建设和持续研发^[23];河南中原石墨烯实验室获得专项基金和产业投资基金的“双重加持”,实现科研与产业化并轨推进^[27]。另一方面,省实验室通过共建联合实验室、产业研究院等形式整合高校与企业资源,汇聚于战略任务中。河南省实验室体系已组建近200个科研团队,围绕产业链“揭榜挂帅”攻克关键技术^[28];广东依托省实验室搭建“产学研联合体”,推动科研成果在省内就地转化,助力20个战略性产业集群发展^[29]。由此可见,省实验室正通过体制内外资源的生态整合,构建强大的内生发展动能,其动力机制已从被动依赖上级转为多源驱动、良性循环:既承接国家和省级战略任务,也响应区域产业需求,并以成果转化支撑自身发展。这种“自上而下”与“自下而上”融合、组织有序和自发演进相协调的动力网络,正是推动省实验室体系持续跃升的内在引擎。

表 1 典型省实验室的定位特征比较

Table 1 Comparative analysis of positioning characteristics of representative provincial laboratories

实验室	主攻方向	建设模式与主体	投入机制	代表性成果
之江实验室 (浙江)	网络信息技术(量子通信、安全算法等)	省主导+校企共建;浙江省与浙江大学、阿里巴巴等联合共建	财政+共建投入:省财政专项支持,联合共建单位初期出资注册资金 1 亿元	承担国家项目 120+项,在量子通信等领域取得重大突破,成果应用支撑了当地数字经济产业发展 ^[2, 4, 8, 14, 25]
松山湖材料实验室(广东)	新材料与先进制造	省主导建设;广东省部署,联合中国科学院等科研机构	财政保障:省财政首期投入 5 亿元,企业共建实验装置投入 5 亿元,持续经费奖补机制	攻克先进陶瓷“氢氢零碳燃烧”技术并实现产业示范,支撑制造业绿色转型 ^[5, 6, 17, 26]
姑苏实验室 (江苏)	材料科学(纳米材料、量子材料等)	省市共建;江苏省与苏州市筹建,汇聚国内顶尖专家团队	多元投入:省市财政投入总规划 200 亿元,设立专项资金吸引社会资本参与	布局大科学装置,致力于关键材料技术自主可控,突破高精度人工识别、第三代半导体材料核心设备等关键技术 ^[3, 5, 10, 24]
中原石墨烯实验室(河南)	石墨烯及碳基新材料	省市共建;河南省与郑州市共建新型研发机构,科研院所+企业联合	双重支持:省财政专项支持+产业投资基金注入,季度滚动预算按需调配资源	建设石墨烯中试生产线,研发蒙烯玻璃纤维、石墨烯散热膜等产品,推动石墨烯产业集群形成 ^[9, 18, 27, 28]

3 集群化跃升的重点任务与路径选择

省实验室体系集群化跃升的实现,需要统筹布局协同、强化要素支撑、创新运行机制等多维度综合施策,构建有机联动、系统跃升的战略路径(见图 3)。

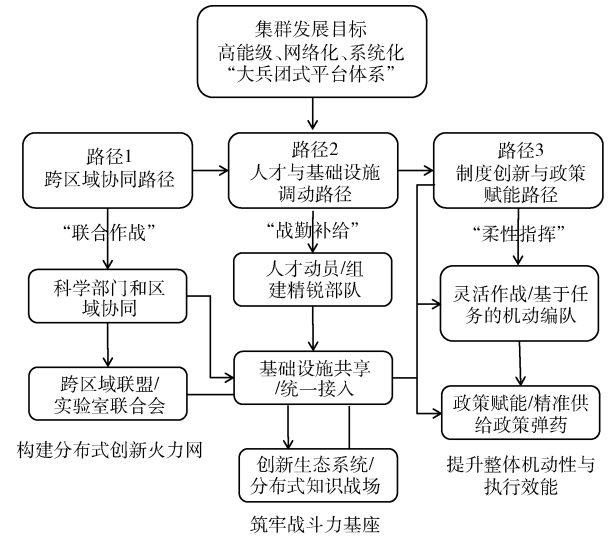


图 3 我国省实验室体系集群化跃升的战略路径
Figure 3 Strategic pathways for the clustered advancement of China's provincial laboratory system

3.1 统筹布局协同——打造跨区域跨领域创新生态圈

实现省实验室集群的跃升发展,关键在于统筹

布局、协同联动,构建开放融通的协同创新生态圈。

一方面,各省应根据国家战略和区域优势,科学规划省实验室布局,实现领域错位、区域协同,避免同质化竞争,推动跨省共建实验室或区域联盟,形成“组团作战”格局。长三角地区由上海张江实验室牵头,联合江苏、浙江共建“长三角实验室联盟”,围绕集成电路、生物医药等产业链协同攻关;粤港澳大湾区依托松山湖科学城平台对接港澳资源,建立交叉科学中心,实现大湾区创新要素的融通汇聚。另一方面,应强化跨领域、跨学科的“跨界突围”,打破科研领域壁垒,激发交叉创新潜力。生物医药实验室可与新材料实验室联合开发生物医用材料,与信息类实验室协作开展数字医疗和 AI 药物筛选。广东依托生物岛实验室联合深圳/珠海实验室共同研发高端医疗器械,汇聚多学科力量攻克新冠快速检测芯片^[21]。湖北光谷实验室整合光学、材料、人工智能等学科优势,协同推进高速光通信芯片、激光制造装备落地应用^[30]。事实证明,跨界协同不断为实验室注入新动能,显著提升其应对复杂科技问题的“整体作战”能力。

为支撑创新生态圈高效运行,还需健全协同治理机制,包括设立常态化的省实验室联席会议、建设区域性创新资源开放平台、建立利益分配和成果共享机制等。政府部门应扮演好“协同组织者”角色,通过政策引导鼓励和专项支持,推动跨部门、跨行业共建。福建嘉庚实验室牵头组建氢能领域创新联合体,联合厦门大学与上下游企业设立攻关项目,明确

知识产权与收益分配机制,共建中试平台,获得省科技重大专项支持,形成“实验室+企业+专项资金”协同治理机制模式^[31]。通过统筹布局、跨界协同与机制创新,省实验室体系有望形成一个覆盖“政产学研用”多层次开放网络,实验室各具特色、协同共进,知识与技术加速流通、创新要素按需配置,推动由“单兵突进”向“集团作战”、由分散创新向网络协同的跃升,释放出远超单体平台的集群合力,这正是省实验室体系实现集群化跃升的应有之义。

3.2 要素汇聚强基——夯实人才队伍与资源保障

省实验室体系要实现跨越发展,必须依托强大的人才支撑和资源保障,构建设高水平人才队伍和完善要素保障体系,是实现集群化跃升的基础工程和长期任务。

首先,应构建分层分类的人才引育体系,打造“科技人才主力军团”。省实验室应集聚战略科学家、领军人才、青年骨干和工程技术人员。各地已积极行动:浙江之江实验室通过“云签约”引进50余名海外优秀科研人才;广东省出台专项政策柔性引进院士团队和创新团队,并对全职顶尖人才给予特殊支持。同时,要注重本土人才梯队建设,形成“全职领军+双聘专家+青年后备”的梯次结构。之江实验室截至2022年已组建3700人的队伍,其中全职人员1700余人,35岁以下青年超70%,为持续攻坚提供了强大“兵力”^[25]。管理机制上,应根据人才类型匹配相应支持策略,对战略科学家赋予充分的学术主导权,支持跨学科组建团队;对关键技术人才实行年薪制和攻关激励;对青年人才推行“揭榜挂帅”“赛马”等机制,助力其快速成长,并以创新质量、实际贡献为导向,破除唯论文、唯头衔倾向,打造“能征善战”的人才成长环境。其次,应健全多元化、可持续的投入和保障机制。政府应将省实验室经费纳入年度预算并动态调整,探索“任务导向”的经费配置模式。广东设立成果转化引导基金并通过“重点项目+科技弹药包”方式动态支持;江苏设立“实验室基金”按绩效拨款^[17]。同时,鼓励社会资本和企业共同投入,通过产学研合作、联合基金等形式支持建设重大试验装置和试验平台。松山湖材料实验室建设初期就获得企业5亿元支持共建实验装置,先后与多家企业共建创新中心,实现资源共享和成果转化。在保障机制上,应推动大型科研设施和设备共享,建立统一平台,提供预约、减免等服务,提升使用效率。河南中原石墨烯实验室还

探索“季度滚动预算+按需调配”模式,动态调配资源,以增强应对不确定性的能力^[18,26]。第三,要营造良好的支持创新软环境,鼓励探索、宽容失败,简化报销和采购流程,推行“一站式”服务,完善科研诚信和成果产权保护制度,增强科研人员积极性和资源使用效率。

综上,随着人才集聚和资源保障体系的不断完善,省实验室将建成一支高水平科研“劲旅”和充沛的创新“弹药库”,支撑其能够持续打赢“攻坚战”和“持久战”,产出突破性成果并实现产业化,夯实自身建设基础。随着要素资源不断汇聚,省实验室体系的整体战斗力和抗风险能力也将大幅提升,为我国在未来全球科技竞争中提供坚实支撑。

3.3 机制创新提效——构建柔性高效的运行与政策体系

省实验室体系的跃升不仅依赖布局和资源投入,更取决于运行机制和政策环境的系统优化。唯有构建灵活高效的内部运行体系和精准有力的外部政策体系,才能充分激发其创新活力和攻坚合力。

内部运行机制方面,应推行“柔性化、扁平化”的组织管理模式,增强对复杂科研环境的适应能力。省实验室可借鉴“战时体制”理念,重点推进四项机制创新:一是实行任务制编组,打破固有的科层设置,围绕重大任务设立“任务型作战分队”,实现人员与资源的动态配置和灵活调整;二是建立快速响应机制,赋予项目团队更大自主权,设立“前线需求直通车”渠道,让用户需求直达科研一线,便于迅速做出“调整-布阵-出击-突破”的行动;三是构建实时反馈机制,设立“情报雷达部”和“作战反馈中枢”,实时监测产业动态、技术趋势和社会痛点,可在战略机遇出现时迅速进入攻关状态;四是实行弹性资源调度,打破年度和部门界限,按任务节点动态配置资金、人员和设备,保障重点任务优先推进。通过上述举措,省实验室内部将形成“自我感知、自主调节”的运行体系,从传统科研执行平台加快转型为“任务导向型科技作战单元”。未来,凡具备强大战斗力的创新主体,必然同时具备组织柔性、制度韧性和执行弹性。唯有如此,方能在瞬息万变的科技竞争中保持主动权和制胜力。在外部政策供给方面,应构建与其高度匹配的“制度火力网”。传统的“撒胡椒面式”支持难以满足省实验室这类“重型作战单元”的战略需求,需从“资源堆砌”转向“战术协同”、从“大水漫灌”转向“靶向赋能”^[2,7,9]。为此,

各级政府应构建全流程、全要素、全周期的政策支持体系,确保与科研活动无缝衔接。具体可从以下几方面着力:一是建立政策试验特区,赋予先行先试权,在人才引进、经费管理、成果转化等方面突破现行法规限制,充当政策创新的“试验田”。广东为松山湖材料实验室设立“政策创新试验区”,在政策弹性、激励精度和授权强度上突破常规,为实验室松绑赋能^[31]。目前,各地已探索出多样化的政策支持模式和制度创新路径(见表2)。二是实施财政与税收靶向支持,探索“作战任务制”财政资助模式,按阶段动态拨付经费,并配套成果转化收益机制、税收减

免和科技保险,降低研发风险。三是推进权限下放和流程再造,将人才引进、科研选题、经费使用等下沉给实验室,政府由“指令下达者”转型为“服务保障者”,通过“一站式”办理、在线监督等方式,提升管理效能。四是完善容错激励机制,允许试错失败,建立科研容错清单和免责条款对高风险项目适当放宽进度要求;同时,建立信用评价体系,对诚信人员给予更大自主权,对失信人员从严约束。通过以上机制与政策的协同发力,省实验室将获得组织与制度双重支撑,在未来科技竞争中持续发挥“科技集团军”的战略作用。

表 2 主要省份在政策支持与制度供给方面的模式概括
Table 2 Summary of policy support and institutional provision models in major provinces

省份	财政支持方式	考核机制	授权范围	成果转化路径
广东	高强度投入 + 弹性增量:每个实验室首期拨款 5 亿元,建立科技成果转化引导基金,重大任务实行“科技弹药包”机动经费支持	定期评估 + 绩效奖补:制定实验室绩效指标体系,突出重大成果产出,对表现优异者给予经费奖补	政策试验区高授权:在松山湖等建立政策创新试验区,赋予实验室在人事、资金使用等方面更大自主权	联合体协同转化:依托省实验室牵头组建产学研联合体和开放平台,推动技术在省内快速转移转化,知识产权收益合理分享 ^[6, 7, 17]
江苏	专项基金 + 联合投入:设立“省实验室基金”,省财政根据实验室绩效动态拨款,省市联动投入建设经费	联盟统筹 + 任务导向:成立省实验室联盟,组织第三方定期评估,以解决重大需求和产业效益为导向考核	一事一议灵活机制:对于顶尖人才引进等给予特别政策,“一事一议”提高实验室项目决策灵活度	平台共享 + 收益共享:搭建省实验室联盟共享平台,实现大型仪器、数据开放共用;制定联合攻关成果的知识产权归属和收益分配机制,激励协同创新 ^[3, 5, 29, 32, 33]
浙江	长效保障 + 社会参与:将省实验室经费纳入财政长期预算,并引导阿里巴巴等企业共同投入科研资金	质量导向评价:建立以创新质量和贡献度为核心的评价体系,强调对接“卡脖子”清单任务完成情况	下放自主权:赋予实验室在科研选题、人才招聘、经费支配上的充分自主权,政府部门转变为服务支持角色	共建协同转化:鼓励实验室与国内外顶尖机构共建联合研究中心(如与清华共建脑机接口平台),形成跨部门协同网络,加速成果在省内产业中的应用落地 ^[4, 11, 25]
河南	政府主导 + 基金撬动:省财政专项支持 30 家实验室建设,同时设立产业基金撬动社会资本投入	动态监测评估:快速扩张期重点跟踪实验室建设进展和项目成果,突出重大项目立项数量和科研成果转化情况	协同治理创新:探索“联合党委”等新模式加强组织协同,鼓励实验室自主探索灵活运行机制(如“需求雷达”等实时反馈系统)	链条贯通转化:按“7 + 28 + N”产业链布局实验室,实现与产业链紧密对接;建立“揭榜挂帅”机制,让企业出题、实验室答题,成果直接在本地企业中试和产业化 ^[12, 18, 27, 28, 19]

值得一提的是,外部政策支持并非单向“输血”,而是与实验室建设形成动态共生、持续反馈的良性互动;政府作为“制度发射器”提供顶层设计与资源供给,高校院所和企业作为“创新推进器”在知识创造与市场转化中形成闭环响应;实验室则在实践中不断反馈实际需求和治理痛点,推动政策体系动态优化、迭代升级,形成“政策—组织—科研”三位一体发展格局^[34]。松山湖材料实验室作为政策试验区,不仅拥有科研任务定义、薪酬制定、人才引进等高自主权,还可在实际运行中动态调整财政资

金和成果转化激励,配套全过程容错监管,短期内便孵化出一批可转化落地的技术成果,形成了新型科技攻坚阵地^[33, 35]。实践表明,只有政策精准对接实验室需求并实现动态迭代,制度优势才能真正转化为发展效能。

总之,在内部机制与外部政策的双轮驱动下,省实验室将构建“内生动力强劲、外部支援有力”的发展新模式。柔性高效的运行机制确保各实验室内部活力迸发、执行通畅,精准完备的政策体系为实验室排忧解难、保驾护航,共同构成“体制之剑”和“政策

之盾”双重护航,省实验室才能真正摆脱束缚、轻装上阵。未来,围绕“制度精准投放—政策快速响应—激励靶向聚焦”改革路径不断深化,我们有理由期待在“响应灵敏、命中率高、保障有力”的制度环境加持下,省实验室体系将从科研阵地跃升为名

副其实的科技先锋队,为国家战略科技力量注入持续动能。为直观展现我国省实验室体系的内涵演进与驱动路径,图 4 总结了基于内涵定位的建设机制与战略跃升路径。

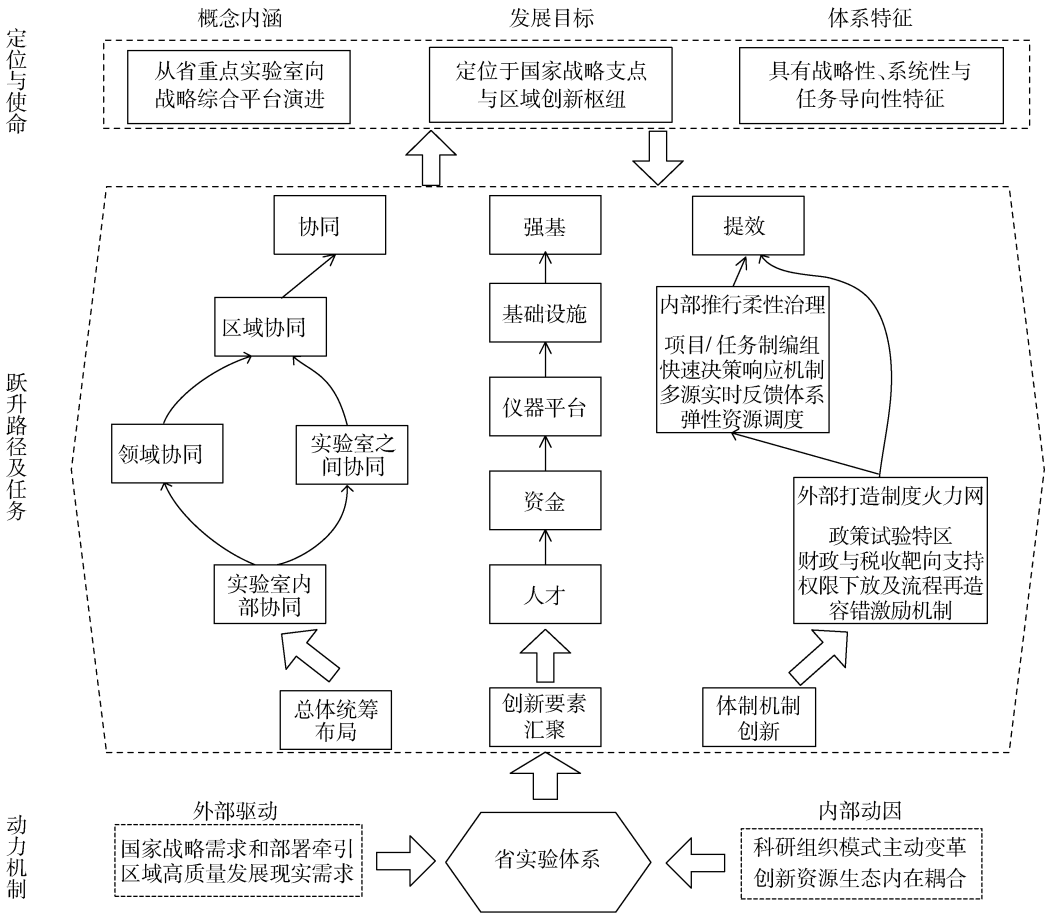


图 4 基于内涵定位的省实验室体系建设动力机制与跃升路径

Figure 4 Driving mechanisms and development trajectories of the provincial laboratory system based on intrinsic orientation

4 结语

立足新时代构建国家战略科技力量体系的核心任务,省实验室正从单一的“科研平台”转型为面向国家使命、区域主战场和技术前沿的“科技集团军”主力作战单元转型。本文提出省实验室体系集群化跃升的“三位一体”战略框架和重点路径:从动力机制的生态耦合、协同布局的生态圈构建,到人才与资源的梯次汇聚、跨界创新的联合突围,再到柔性运行机制的重塑和政策环境的精准赋能,各环节有机衔接、协同发力,共同支撑省实验室体系向高能级、体系化、网络化方向演进。通过之江、松山湖材料、姑

苏、中原石墨烯等典型案例剖析,可以看到这一创新集群正在成为我国区域创新版图中的生力军,在原始创新突破、关键技术攻关以及成果转化中展现出强大潜力。展望未来,随着相关机制的不断完善和跨区域协同的深化,省实验室体系有望全面融入中国特色国家实验室体系布局,形成“国家—省—地市”三级联动、资源统筹的实验室矩阵,为我国抢占新一轮科技革命制高点、实现高水平科技自立自强提供坚实支撑。可以预期,在不久的将来,这支整装待发的“地方科技主力军团”将以体系作战的姿态走向国际舞台,创造更多令世人瞩目的中国创新辉煌。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 习近平:在中国科学院第二十次院士大会、中国工程院第十五次院士大会、中国科协第十次全国代表大会上的讲话[EB/OL]. [http://politics. people. com. cn/n1/2021/0529/c1024-32116637. html](http://politics.people.com.cn/n1/2021/0529/c1024-32116637.html). 2021-05-28/2025-03-10.
- [2] 宋姗姗,钟永恒,刘佳. 我国省实验室的运行机制分析与经验启示——基于浙江之江、广东鹏城、上海张江的案例研究[J]. 科学管理研究, 2022, 40(6): 84-91. Song S S, Zhong Y H, Liu J. Analysis of the operation mechanism and experience of provincial laboratories in China—Based on the case study of Zhejiang Zhi-jiang, Guangdong Pengcheng, and Shanghai Zhangjiang [J]. Science Research Management, 2022, 40(6): 84-91.
- [3] 张晔. 江苏实验室矩阵:科技创新“梦工厂”[N]. 科技日报, 2025-03-11(008). Zhang Y. Jiangsu laboratory matrix: A “dream factory” for scientific and technological innovation[N]. Science and Technology Daily, 2025-03-11(008).
- [4] 李慧珍,包海波,雷新歌. 比较视域下的我国省实验室发展研究——以浙江省实验室为例[J]. 科技促进发展, 2023, 19(11): 710-716. Li H Z, Bao H B, Lei X G. Provincial laboratory development in China from a comparative perspective—A case study of Zhejiang provincial laboratory[J]. Science and Technology Promotion and Development, 2023, 19(11): 710-716.
- [5] 科学网. 投资200亿、瞄准国家实验室,苏州干了件“大事”![EB/OL]. [https://news. sciencenet. cn/htmlnews/2020/7/442224. shtm](https://news.sciencenet.cn/htmlnews/2020/7/442224.shtm). 2020-07-01/2025-03-10.
- [6] 广东省人民政府. 广东省实验室体系基本成型——有力支撑20个战略性新兴产业集群发展[EB/OL]. [https://www. gd. gov. cn/gdywdt/zwt/ygadwq/kjcyhcsq/content/post_4678599. html](https://www.gd.gov.cn/gdywdt/zwt/ygadwq/kjcyhcsq/content/post_4678599.html). 2025-03-10/2025-03-15.
- [7] 张乐,裘钢,张军. 基于比较视角的高水平实验室发展策略研究——以广东省实验室为例[J]. 实验技术与管理, 2023, 40(5): 196-205. Zhang L, Qiu G, Zhang J. Development strategies of high-level laboratories from a comparative perspective—A case study of Guangdong provincial laboratory [J]. Experimental Technology and Management, 2023, 40(5): 196-205.
- [8] 何科方. 我国省实验室的缘起与发展[J]. 科学管理研究, 2023, 41(6): 27-34. He K F. The origin and development of provincial laboratories in China[J]. Science Research Management, 2023, 41(6): 27-34.
- [9] 宋姗姗,钟永恒,刘佳,等. 我国省实验室的建设体系分析与相关建议研究[J]. 世界科技研究与发展, 2023, 45(4): 476-491. Song S S, Zhong Y H, Liu J, et al. Analysis of the construction system of provincial laboratories in China and related suggestions[J]. World Science and Technology Research and Development, 2023, 45(4): 476-491.
- [10] 周大正. 超百家实验室矩阵育“新”发力[N]. 温州日报, 2024-08-09(006). Zhou D Z. A matrix of more than one hundred laboratories fosters innovation [N]. Wenzhou Daily, 2024-08-09(006).
- [11] 蔡妹雯,张宣,杨易臻,等. 打造实验室矩阵,冲刺科创主阵地[N]. 新华日报, 2023-12-17(001). Cai S W, Zhang X, Yang Y Z, et al. Building a laboratory matrix to sprint toward the main position of scientific and technological innovation[N]. Xinhua Daily, 2023-12-17(001).
- [12] 张宣,顾星欣,倪方方. 打造实验室矩阵,支撑科技自立自强[N]. 新华日报, 2024-01-26(008). Zhang X, Gu X X, Ni F F. Building a laboratory matrix to support scientific and technological self-reliance and self-strengthening[N]. Xinhua Daily, 2024-01-26(008).
- [13] 姜黎. 提升创新体系效能,助力世界一流园区建设[J]. 今日科技, 2023(5): 37. Jiang L. Improving the efficiency of the innovation system to support the construction of world-class parks[J]. Today Science & Technology, 2023(5): 37.
- [14] 何科方,刘欣. 以省实验室为载体集聚更多科技人才[J]. 中国人才, 2023(4): 37-40. He K F, Liu X. Attracting more scientific and technological talent with provincial laboratories as carriers [J]. China Talent, 2023(4): 37-40.
- [15] 何科方,何积润. 基于人才集聚的省实验室环境营造模式研究[J]. 科技管理研究, 2024, 44(6): 56-63. He K F, He Z R. Research on the environmental construction model of provincial laboratories based on talent agglomeration [J]. Science Research Management, 2024, 44(6): 56-63.
- [16] 钟永恒,宋姗姗,刘佳,等. 我国省实验室人才建设机制[J]. 中国人才, 2023(9): 9-12. Zhong Y H, Song S S, Liu J, et al. Talent construction mechanisms of provincial laboratories in China [J]. China Talent, 2023(9): 9-12.
- [17] 王伟健. 苏州投资200亿元建姑苏实验室[N]. 人民

- 日报, 2020-07-03(12). Wang W J. Suzhou invests 20 billion yuan to build Gusu Laboratory[N]. People's Daily, 2020-07-03(12).
- [18] 平顶山市发展和改革委员会. 省委十一届八次全会暨省委经济工作会议精神解读——稳中求进 以进促稳 2025. [EB/OL]. <https://fgw.pds.gov.cn/contents/22243/690366.html>. 2024-12-20/2025-03-28.
- [19] 中华人民共和国中央人民政府. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[EB/OL]. https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm. 2021-03-13/2025-03-10.
- [20] 苏州市科技局. 姑苏实验室打造创新的新生态[J]. 国际人才交流, 2021(4): 52-53. Suzhou Municipal Bureau of Science and Technology. Gusu Laboratory creates a new ecology of innovation[J]. International Talent Exchange, 2021(4): 52-53.
- [21] 河南省科学技术厅. 全省科技工作会议在郑召开[EB/OL]. <https://kjt.henan.gov.cn/2025/01-21/3115347.html>. 2025-01-21/2025-03-15.
- [22] 广东省科学技术厅. 扎实推动科技创新和产业创新深度融合[EB/OL]. https://gdsc.gd.gov.cn/kjzx_n/mtjj/content/post_4509583.html. 2024-10-17/2025-03-10.
- [23] 广东省人民政府. 疫情攻关显身手——广东省实验室建设驶入“快车道”[EB/OL]. https://www.gd.gov.cn/gdywdt/zwt/yqfk/gdxd/content/post_3032653.html. 2020-07-09/2025-03-10.
- [24] 张文豪. 河南建设省实验室体系助推创新发展[N]. 人民日报, 2024-07-25(010). Zhang W H. Henan builds a provincial laboratory system to boost innovation and development[N]. People's Daily, 2024-07-25(010).
- [25] 山东省科技厅. 关于印发《山东省科研基础设施和科研仪器开放共享管理办法》的通知[EB/OL]. http://kjt.shandong.gov.cn/art/2025/1/3/art_103585_10317658.html. 2025-01-03/2025-03-18.
- [26] 江苏省科学技术厅. 打造具有全球影响力的产业科技创新中心新闻发布会[EB/OL]. https://kxjst.jiangsu.gov.cn/art/2024/2/20/art_83291_11154719.html. 2024-02-20/2025-03-18.
- [27] 广东省人民政府. 广东省人民政府关于印发广东省科技创新“十四五”规划的通知[EB/OL]. https://www.gd.gov.cn/zwggk/wjk/qbwj/yf/content/post_3574221.html. 2021-10-13/2025-03-10.
- [28] 河南省人民政府. 河南省人民政府关于印发河南省“十四五”科技创新和一流创新生态建设规划的通知[EB/OL]. <https://www.henan.gov.cn/2022/02-23/2403275.html>. 2022-02-23/2025-03-15.
- [29] 广东省财政厅. 强化财政服务保障, 聚力推进广东高水平科技自立自强——访省财政厅党组书记、厅长戴运龙[EB/OL]. http://czt.gd.gov.cn/tpzt/content/post_4195021.html. 2023-06-07/2025-03-15.
- [30] 福建日报. 嘉庚创新实验室获批3个国家重点研发计划项目——氢能赛道, 福建加速跑[EB/OL]. <https://news.xmu.edu.cn/info/1025/459271.htm>. 2024-02-02/2025-03-15.
- [31] 何科方. 省实验室科技人才生态建构——以之江实验室的发展为例[J]. 科学学研究, 2024, 42(9): 1833-1842. He K F. Construction of the scientific and technological talent ecosystem in provincial laboratories—A case study of Zhijiang Laboratory[J]. Studies in Science of Science, 2024, 42(9): 1833-1842.
- [32] 科技日报. 光谷: 彰显一束“光”的中国力量[EB/OL]. <https://news.cctv.com/2025/03/05/ARTIohd3XZqH2xeljuH3kgqE250305.shtml>. 2025-03-05/2025-03-15.
- [33] 扬州市科技技术局. 松山湖材料实验室发展概况与启示[J]. 科技情报参考, 2024, 366(3): 1-7. Yangzhou Municipal Bureau of Science and Technology. Development overview and implications of Songshan Lake Materials Laboratory[J]. Science and Technology Intelligence Reference, 2024, 366(3): 1-7.
- [34] 李静, 孙雁, 霍竹. 构建中国特色国家实验室体系——动力机制、内涵特征与着力点[J]. 科学学研究, 2025, 43(1): 49-57. Li J, Sun Y, Huo Z. Constructing a national laboratory system with Chinese characteristics—Driving mechanisms, intrinsic features and key focuses[J]. Studies in Science of Science, 2025, 43(1): 49-57.
- [35] 人民日报. 经费管理更灵活、评价体系更科学, 广东松山湖材料实验室——新型科研管理体制释放创新活力[EB/OL]. http://ssl.dg.gov.cn/zjyq/mtjj/content/post_3714948.html. 2022-01-20/2025-04-25.

(下转第1431页)