

重组背景下高校依托型全国重点实验室管理机制创新与实践

——以北京大学天然药物及仿生药物全国重点实验室为例

许迎利 宋书香

北京大学药学院天然药物及仿生药物全国重点实验室, 北京 100191

通信作者: 宋书香, Email: shxsong@bjmu.edu.cn, 电话: 010-82805739

【摘要】 **目的** 在全国重点实验室重组背景下, 高校依托型实验室如何克服传统模式下学科分散、工程化能力弱等挑战, 构建适应国家战略需要的科研管理新机制。**方法** 以北京大学天然药物及仿生药物全国重点实验室为例, 从使命导向的战略规划、资源集约化配置、“PI 负责制+大团队攻关”的双轨执行机制以及“临床-基础”融合生态 4 个维度, 系统总结其管理改革实践, 并选取中科院院所型实验室及国际同类机构进行横向对比分析。**结果** 实验室通过实施“双轨”运行机制, 有效平衡了自由探索与任务导向的矛盾; 依托高校附属医院优势, 建立了“临床出题-基础解题-医院验证”的闭环体系。对比分析显示, 高校依托型实验室在多学科交叉与临床资源整合上具有显著的比较优势, 但在专职科研队伍建设与工程化验证平台方面存在结构性短板。**结论** 高校依托型药学领域全国重点实验室不应简单照搬科研院所的“垂直管理”模式, 而应立足自身特色, 强化“医-药-研”协同优势, 通过建立差异化的分类评价体系与概念验证机制, 更好地履行国家战略科技力量的职能。

【关键词】 全国重点实验室; 重组; 管理机制创新; 战略科技力量

基金项目: 2025 年度北京大学医学部科技成果转化管理类重点课题(KT202501)

【中图分类号】 R19; R-05 **【文献标识码】** A DOI: 10.3760/cma.j.cn113565-20251019-00280

Innovation and practice of management mechanisms in university-affiliated national key laboratories under the restructuring background: a case study of the State Key Laboratory of Natural and Biomimetic Drugs

Xu Yingli, Song Shuxiang

State Key Laboratory of Natural and Biomimetic Drugs, School of Pharmaceutical Sciences, Peking University Health Science Center, Beijing 100191, China

Corresponding author: Song Shuxiang, Email: shxsong@bjmu.edu.cn, Tel: 0086-10-82805739

【Abstract】 **Objective** To explore how university-affiliated laboratories can overcome challenges such as scattered disciplines and weak engineering capabilities under the background of the restructuring of the State Key Laboratory, and to construct new scientific research management mechanisms adapted to national strategic needs. **Methods** Taking the State Key Laboratory of Natural and Biomimetic Drugs at Peking University as a case study, this paper summarizes its management reform practices from four dimensions: mission-oriented strategic planning, intensified resource configuration, a "Dual-Track" execution mechanism combining the "PI Responsibility System" with "Large-Scale Team Attacks" and a "Clinical-Basic" fusion ecosystem. A horizontal comparative analysis was also conducted with CAS institute-affiliated laboratories and similar international institutions. **Results** By implementing the "Dual-Track" operating mechanism, the laboratory has effectively balanced the contradiction between free exploration and mission-oriented research. Relying on the advantages of university-affiliated hospitals, a closed-loop system of "Clinical Questioning-Basic Solving-Hospital Validation" has been established. Comparative analysis shows that university-affiliated laboratories have significant comparative advantages in interdisciplinary intersection and clinical resource integration, but face structural shortcomings in the construction of full-time research teams and engineering validation platforms. **Conclusions** University-affiliated National Key Laboratories should avoid simply copy the "vertical management" model of research institutes. Instead, they should base their development on their own characteristics, strengthen the "Medicine-Pharmaceutical-Research" synergy, and fulfill their role as a national strategic scientific and technological strength by establishing differentiated classification evaluation systems and proof-of-concept mechanisms.

【Key words】 State Key Laboratories; Restructuring; Management mechanism innovation; Strategic scientific and technological strength

Fund program: 2025 Key Project on the Management of Scientific and Technological Achievement Transformation in Peking University Health Science Center (KT202501)

DOI: 10.3760/cma.j.cn113565-20251019-00280

党的二十大报告提出,“要加快实施创新驱动发展战略,以国家战略需求为导向,集结力量开展独创性科技攻关,坚决打赢关键核心技术攻坚战”^[1]。作为国家战略科技力量的重要组成部分,全国重点实验室体系的重组已成为加强科技体制改革的关键一环。2023 年以来,随着重组工作的阶段性完成,实验室建设的重心已从“体系布局”转向“实体化运行”与“效能提升”^[2]。

当前,学术界关于全国重点实验室的研究主要聚焦于重组逻辑与定位的探讨。郭跃文等指出,新时期的实验室应成为“使命导向型”战略力量,其核心特征在于具备成建制保障国家重大任务的能力^[3]。李静海则着重强调,应对重大挑战需要科研范式的变革,从单一维度的知识创造转向多维度(基础—应用—转化)的融通创新^[4]。然而,现有的研究多集中在宏观政策解读或“有组织科研”的阐释上,缺乏针对高校依托型实验室具体管理的深入剖析。

与科研院所“所室一体”的垂直管理方法有所不同,高校依托型实验室面临着复杂的治理环境:既拥有学科交叉融合便利、青年人才活跃等天然优势,也面临着人员“双聘”带来的管理松散、评价体系偏向个人自由探索而难以聚焦攻关任务等现实状况^[5]。如何在高校相对宽松的学术土壤中,构建既能激发原始创新活力,又能高效回应国家重大任务的协同机制,是管理改革亟待解决的问题。

鉴于此,本文以北京大学天然药物及仿生药物全国重点实验室(以下简称“实验室”)为例,聚焦重组背景下实验室在规划、资源配置、执行机制及生态构建等方面的管理创新实践;通过与院所型实验室的横向对比,探讨高校依托型实验室的不同发展路径,以期为相关机构的运行管理提供参考。

1 实验室重组背景与概况

作为我国首批建设的国家重点实验室之一,北京大学天然药物及仿生药物国家重点实验室(以下简称“实验室”)自 1985 年立项以来,始终是我国药学领域原始创新的重要基地。在传统的运行模式下,实验室主要遵循“以学科为导向、以科学家好奇心为驱动”的自由探索范式。虽然在药学基础研究领域的学术成果产出方面成效显著,但在应对国家重大紧迫需求、组织跨学科建制化攻关方面,仍存在研究方向相对分散、资源整合力度不足等约束。

面对新一轮科技革命带来的模式革新及生物医药行业的国家战略需求,实验室积极响应科技部关于国家重点实验室重组的部署,于 2023 年 4 月顺利

完成体系重组,正式纳入“全国重点实验室”序列。

此次重组并非简单的名称更迭,而是科研范式与组织模式的根本性转型。在学科布局上,实验室依托北京大学医学部“临床—基础”紧密结合的综合优势,打破了单一药理学学科壁垒,确立了以药理学学科为引领,深度融合化学和生物学、基础医学及临床医学的“大药学”交叉研究体系。在任务导向上,明确了从“跟踪仿制”向“原始创新”跨越的战略目标,聚焦于原创靶点发现、高端制剂技术突破及生物医药新质生产力培育,致力于构建“实验室—临床—产业化”无缝衔接的转化链条。这一转型对实验室的管理体制提出了新的挑战,迫切需要构建一套能够承接国家意志、实现建制化攻关的高效管理体系。

2 高校依托型实验室管理机制创新实践

基于北京大学天然药物及仿生药物全国重点实验室的重组建设经验,本研究总结出下面这 4 项核心管理创新举措,以探究适合高校依托型实验室的运行逻辑。

2.1 面向国家战略的使命导向型战略规划

有效的战略规划是将国家宏观需求转化为可执行科研任务的关键^[6]。实验室改变了以往单纯依赖科学家个人兴趣的选题模式,建立起“自上而下”的任务分解与“自下而上”的自由探索相结合的战略决策机制。一是依托高水平学术委员会,建立常态化的战略研讨制度。通过定期分析国内外药物研发领域的“卡脖子”清单,结合北京大学药学、化学、医学等学科优势,制定明确的中长期发展规划,确立了“原创靶点发现”与“高端制剂突破”等主攻方向。二是实施“科研任务清单制”管理。实验室将宏观的战略目标细化为具体、可操作、可考核的科学问题和技术指标,形成“任务清单”。这张清单明确了研究时限、责任主体及预期成果,成为连接国家战略与具体课题组的桥梁。这种机制既保障了科学家在具体路径探索上的自主权,又确保实验室整体发展方向与国家生命健康重大需求保持同步。

2.2 资源集约化配置与技术平台实体化运行

针对高校科研资源分散、大型仪器设备“私有化”严重的问题,实验室推行了资源集约化管理,为建制化攻关提供物质基础。在平台建设方面,打破课题组界限,建立了大型仪器设备共享中心与前沿技术支撑平台。该平台涵盖了从靶标发现、药物筛选、药物优化和药物评价的全链条技术支撑体系,实行“统筹规划、优势互补、资源共享、开放服务”的原

则统一管理。实验室聘请了 30 余名拥有博士/博士后学历的专职高级技术人员组成专业技术团队,能够对复杂样品进行新体系、新技术、新方法开发,实现了大型仪器平台从“单一测试”到“研究+测试”运行模式的转变。这种模式不仅显著提高了设备使用效率,更为开展复杂、前沿的交叉学科研究提供了稳定的技术支撑,使平台总体达到国内先进水平。在经费保障方面,建立“稳定支持与竞争择优”相结合的投入机制。实验室对列入“任务清单”的重点攻关项目给予长期、稳定的经费支持,实行“包干制”管理,赋予首席科学家充分的人财物支配权。同时,严格规范经费使用,明确规定专项经费不得提取管理费、不得用于与课题无关的劳务支出,通过透明、规范的财务监管保障科研活动健康运行。

2.3 “PI 负责制+大团队攻关”的双轨执行机制

为了在高校环境中平衡“自由探索”与“有组织攻关”的矛盾,实验室创新性地实施了双轨并行执行机制^[7]。一方面,坚持并优化“PI(Principal Investigator)负责制”。尊重基础研究规律,继续支持 PI 团队在各自领域开展前沿探索,保持学术灵敏度与创新活力,不仅保障了科学家的探索空间,也为源头创新提供了多样化的土壤。另一方面,增设“重大任务攻关制”。针对跨学科、高难度的国家重大任务(如核酸药物递送系统、重大突发传染病疫苗研发),实验室打破 PI 组围墙,实行“揭榜挂帅”。组建由战略科学家领衔,由药学、化学、生物学和临床医学等多领域专家及青年骨干组成的“创新联合体”。在执行上,推行全生命周期的项目管理模式,利用信息化手段对立项、执行、节点管控到成果归档进行精细化管理,确保攻关任务按节点推进。评价体系上,破除“唯论文”倾向,建立以重大贡献和实际应用价值为

导向的绩效考核体系,将成果转化收益高比例反哺研发团队,有效激发了科研人员参与协同攻关的内生动力。

2.4 “临床-基础”深度融合的创新生态

依托北京大学的多学科优势,实验室致力于构建“医-药”深度融合的创新文化生态,解决基础研究与临床需求脱节的痛点^[8]。实验室倡导“临床医生出题、基础科学家解题”的协作文化。通过定期举办 PI 交流会、战略发展研讨会及“临床-基础”双边论坛,打破学科壁垒,鼓励化学家走进医院了解临床痛点,鼓励医生走进实验室开展转化研究。通过联合招收博士后、设立交叉种子基金等制度安排,实质性地推动了化学、生物学与临床医学的跨界合作。此外,构建“开放、流动、竞争”的国际化生态。实验室坚持“走出去、引进来”,积极建立国际联合实验室,吸纳全球智力资源。同时,营造“鼓励创新、宽容失败”的容错氛围,为从事高风险、长周期研究的科研人员提供心理与制度保障,潜移默化地塑造追求卓越、服务国家的科学家精神。

3 讨论与思考

全国重点实验室体系的重组,核心在于强化国家战略科技力量的建制化优势,解决以往科研布局“小而散”的问题。通过对本实验室重组后的管理实践进行总结,并与国内外同类机构进行横向对比,可以更清晰地厘清高校依托型实验室在国家创新体系中的差异化定位与发展路径。

3.1 高校依托型与院所依托型:治理结构的差异

在国内生物医药领域,中国科学院上海药物研究所(原创新药研究全国重点实验室依托单位)是典型的院所依托型代表。对比分析发现,两类实验室在治理结构与运行逻辑上存在显著差异(表 1)。

表 1 院所依托型与高校依托型全国重点实验室管理模式及特征对比

比较维度	院所依托型(以中科院上海药物所为例)	高校依托型(以北大天然药物全重室为例)
治理架构	“所室一体”垂直管理:行政指令穿透力强,决策链条短,易于集中资源	“校一部一院一室”矩阵式架构:行政权力相对分散,学术权力相对独立,管理层级较多
人员构成	专职研究员为主;队伍稳定性高,拥有大量专职工程技术人才	“教学+科研”双聘教授为主;以研究生和博士后为生力军,流动性大,思维活跃
科研组织模式	“集团军”流水线作业:构建从筛选到评价的标准工业化管线	“PI 制+创新联合体”:自由探索与任务攻关并存,强调灵活性与跨学科协作
核心优势	工程化与成药性评价:具备完善的平台,擅长新药筛选、安评及中试放大	原始创新与临床融合:多学科交叉优势明显,临床资源丰富,擅长靶点发现与机制确证
面临挑战	学科背景相对单一,主要集中在药学/化学领域	工程化验证能力相对薄弱,人员考核压力较大
生态位功能	新药研发的技术高地与工程中心	基础研究的源头与临床转化枢纽

在组织架构与执行力方面,院所型实验室通常实行“所室一体”的垂直管理模式,行政指令穿透力强,易于调动全所资源进行大规模、流水线式的新药筛选和管线开发,具有显著的“集团军”作战特征,适合“从 1 到 10”的工程化攻关^[9]。相比之下,高校依托型实验室(如本实验室)嵌入在“学校—学部—学院”的矩阵式架构中,行政权力相对分散,科研人员多为“教学—科研”双肩挑的教授。这种结构的劣势在于难以强制推行行政化的长期攻关任务;但优势在于学科背景的高度多元化(涵盖化学、生物学、医学及信息学等)和学术思想的自由碰撞,更易产生颠覆性的“从 0 到 1”的原始创新^[10]。在人员构成与创新活力方面,院所型拥有大量专职研究员和工程技术人员,队伍稳定性高,技术积累连续性强。而高校型实验室的主力军是研究生和博士后,虽然流动性大,但思维活跃、创新束缚少,是科学发现的生力军。本实验室的实践表明,不应该盲目模仿院所的“垂直管理”,而应发挥高校“学科交叉”的天然优势,通过“核心技术团队(固定)+PI 课题组(流动)”的混合模式,在保持活力的同时弥补技术积累的不足^[11]。

3.2 “医—药—研”融合:高校实验室的独特之处

如果说院所型实验室的优势在于“药物成药性研究”,那么高校依托型实验室(特别是依托综合性医学院校的实验室)的核心竞争力则在于“临床资源的深度整合”。对标国际顶尖机构,美国博德研究所(Broad Institute of MIT and Harvard)之所以能成为全球基因组学与精准医学的中心,关键在于其打通了哈佛大学(基础医学)、麻省理工学院(工程技术)与哈佛附属医院(临床资源)的协作链条^[12]。当前,我国新药研发面临的一大瓶颈是基础研究与临床需求脱节,导致大量靶点在临床试验阶段遭遇失败。

实验室依托北京大学的多学科综合优势及多家高水平附属医院,具备了建立“临床—基础”闭环的天然土壤。管理实践中,实验室通过设立“临床—基础联合双导师制”和“双向流动课题”,鼓励临床医生带着实际病理问题进入实验室,与化学家共同寻找解决方案;同时支持实验室的基础成果在附属医院进行早期验证。这种基于地理位置和体制内的深度融合,有效填补了基础研究到临床应用之间的“死亡之谷”,构成了高校实验室不可替代的生态位。正如乔岩等所指出,新型举国体制下的有组织科研,并非要所有机构同质化发展,而是要基于自身比较优势

形成功能互补^[13]。

3.3 现存挑战与政策建议

尽管管理机制不断优化,但高校依托型实验室在更好履行国家战略科技力量职能、推进建制化科研攻关的过程中,仍面临深层次的现实挑战,需要政策层面的精准支持。一是工程化验证能力的结构性短板。高校实验室擅长发现先导化合物,但缺乏符合工业标准的中试放大、安全性评价等工程化平台。这导致许多原创成果停留在“实验室”阶段。建议在全国重点实验室建设序列中,不应强求高校实验室建设全链条的“制药厂”,而应支持其建设“概念验证中心”,专注于将原理样机转化为工程样机,后续环节则通过与头部药企共建联合体来完成,实现“高校 0 到 1”与“企业 1 到 10”的接力^[14]。二是评价体系与任务导向的错位。目前高校内部的职称晋升和绩效考核仍主要侧重于论文和人才“帽子”,对科研人员参与国家重大任务、解决行业共性技术的贡献度认可不足。虽然实验室尝试了“代表作制”和“转化收益反哺”,但在学校层面的硬约束下,青年人才仍面临巨大的发表压力。建议教育与科技主管部门出台针对全国重点实验室的分类评价指导意见,单列评价指标,赋予实验室在高级职称评审中更大的自主权,为那些长期从事关键技术攻关、不以发文章见长的“偏才、怪才”提供职业发展通道^[15]。

4 结论

全国重点实验室的重组不仅是体系的重塑,更是科研范式与管理逻辑的深刻变革。北京大学天然药物及仿生药物全国重点实验室 40 年来的建设实践表明,高校依托型实验室完全可以在保持学术自由与承担国家使命之间找到平衡点。通过实施“使命导向的战略规划”“PI 制与大团队攻关并行的双轨机制”及“临床—基础深度融合的创新生态”,实验室有效克服了高校科研力量分散的传统弊端,构建起适应新时期国家战略需求的建制化攻关体系。

与科研院所相比,高校依托型实验室不应追求“大而全”的工程化管线,而应立足自身多学科交叉与临床资源富集的比较优势,深耕“从 0 到 1”的原始创新与转化医学研究。未来,随着国家分类评价政策的落地与“概念验证”机制的完善,高校依托型全国重点实验室必将在突破关键核心技术、保障人民生命健康的战略中发挥更具不可替代性的源头支撑作用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 许迎利:文章构思、资料收集、论文撰写与修订;宋书香:论文的整体设计、指导与审校

参 考 文 献

- [1] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[M]. 北京: 人民出版社, 2022.
- [2] 侯建国. 奋力开创国际科技交流合作新局面[J]. 当代世界, 2023(5):4-9.
- [3] 郭跃文, 李源, 陈志明, 等. 新型举国体制强化国家战略科技力量的机理与路径[J]. 南方经济, 2025(6):1-15. DOI: 10.19592/j.cnki.scje.430452.
- [4] 李静海. 抓住机遇推进基础研究高质量发展[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(5):586-596.
- [5] 谢雨珈, 王成. 新时代高校全国重点实验室党组织建设的困境与突破路径[J]. 北京教育(高教), 2025(10):91-93.
- [6] 白光祖, 曹晓阳. 关于强化国家战略科技力量体系化布局的思考[J]. 中国科学院院刊, 2021, 36(5):523-532. DOI: 10.16418/j.issn.1000-3045.20210402001.
- [7] 吴智丹, 马洪雨. 校院两级大型仪器设备开放共享体系建设与实践[J]. 科学管理研究, 2023(6):51-56. DOI: 10.19445/j.cnki.15-1103/g3.2023.02.007.
- [8] 张梦瑶, 刘蕾, 韦莉, 等. 高校新型科研机构大型仪器设备管理

与共享"1+3"模式探究[J]. 2024(6):258-262. DOI:10.19927/j.cnki.syyt.2024.02.051.

- [9] 张渤, 王雪, 孙从理. 重组后的全国重点实验室科技经费配置政策研究[J]. 中国科学院院刊, 2023, 38(11):1698-1709. DOI: 10.16418/j.issn.1000-3045.20230820002.
- [10] 陈凯, 李丽娜. 有组织科研背景下全国重点实验室建设的实践与探索[J]. 中国高科技, 2025(12):84-86. DOI:10.13535/j.cnki.10-1507/n.2025.12.24.
- [11] 陈健, 王宏武, 贾异. 依托高校建设的全国重点实验室多元化投入机制探索[J]. 中国高校科技, 2025(8):1-5. DOI:10.16209/j.cnki.cust.2025.08.001.
- [12] 鲁世林, 赵俊贤, 李侠. 美国强化国家战略科技力量的实践及启示[J]. 中国软科学, 2025(11):1-18.
- [13] 乔岩, 范自众, 黄智坚. 基于全生命周期的科技创新项目管理模式[J]. 企业科技与发展, 2024(11):77-81. DOI:10.20137/j.cnki.45-1359/t.2024.11.009.
- [14] 李新宇. 有组织科研生态系统驱动高校青年科技人才科研能力提升的内在机制研究[D]. 太原: 山西财经大学, 2025. DOI: 10.27283/d.cnki.gsxcc.2025.000513.
- [15] 关于开展科技人才评价改革试点的工作方案[J]. 中国科技奖励, 2022(12):47-49.

(收稿日期:2025-10-19)

关于人工智能辅助科研的诚信规范与伦理准则倡议

当前,人工智能技术在深度赋能全生命周期科学研究的同时,也带来众多科研诚信和伦理挑战。为强化科研管理领域的前瞻性治理与规范引导,促进健康科研生态,北京慢性病防治与健康教育研究会科研管理专业委员会于2025年12月15日发布《关于人工智能辅助科研的诚信规范与伦理准则倡议》。希望本倡议可促进人工智能技术在科研活动中的合理规范使用,促进科研创新,护航技术赋能,引导人工智能向善发展,促进公开、透明、可控、可信的诚信和伦理治理体系,共建健康、负责任、可持续的学术生态。

倡议全文:

1、倡导负责任地应用人工智能。鼓励将人工智能(以下简称“AI”)作为提升科研效率与拓展学术思维的有益工具,但应保证科研人员的主导地位,AI不能替代研究者的核心思考与学术审核责任。

2、坚守数据安全与伦理准则。优先选用安全合规的AI平台,审慎评估风险,确保知识产权、研究对象隐私与数据安全。

3、保障研究过程透明性与可追溯性。在使用AI过程中保留关键操作记录,在方法、致谢或附录部分,具体说明使用场景、方式与贡献。

4、恪守诚信客观准则。使用AI工具时应严守诚信底线,不得利用AI进行伪造、虚构、篡改和抄袭,所有研究材料和成果必须基于真实、可验证的来源与过程。

5、警惕不公正的潜在偏见。主动审视并规避AI可能带来的算法偏见与伦理风险,推动科研成果在性别、种族、地域、语言及文化等维度上的公平性与包容性。

6、共建健康可持续的学术生态。鼓励学术群体开展经验交流与互相监督,推动行业自律,引领科研向善发展,共同营造规范、诚信、可持续的AI辅助学术研究环境。