

## 以整体搬迁为契机，推动化学实验教学中心高质量发展 ——以中山大学化学国家级实验教学示范中心为例

赖璐，李洁，许先芳，胡水，陈滔，李厚金，胡谷平，陈洪燕，朱芳\*

中山大学化学学院，广州 510275

**摘要：**为配合学校“三校区五校园”办学格局的整体部署，中山大学化学国家级实验教学示范中心积极推进整体搬迁，在学校和化学学院的大力支持下，完成了新的空间布局和实验室优化升级，全面提升了综合实力。中心搬迁调整历时2年，硬件条件得到了飞跃式提升，并结合学校新形势、新布局，与时俱进，构建简洁高效科学的管理系统，推动实验教学中心持续发展，开创了中心“高质量办学”新发展格局。

**关键词：**化学国家级实验教学示范中心；搬迁；持续发展；实验教学体系

**中图分类号：**G64；O6

## Taking the Overall Relocation as an Opportunity to Accelerate the Development of Chemical Experimental Teaching Centers: A Case Study of the National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education at Sun Yat-Sen University

Rong Lai, Jie Li, Xianfang Xu, Shui Hu, Tao Chen, Houjin Li, Guping Hu, Hongyan Chen, Fang Zhu\*  
School of Chemistry, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275, China.

**Abstract:** In order to cooperate with the new development layout: the coordinated development of five campuses in three cities, the National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education of Sun Yat-Sen University has been actively promoting the overall relocation. With the strong support of the university and the school of chemistry, the center has completed the new space layout and laboratory optimization and upgrading, and comprehensively improved its comprehensive strength. The facilities and instruments have been greatly improved in two past years. Combined with the new situation and new layout of the university, a simple, efficient, and scientific management system has also been constructed. The above has promoted the sustainable development of the center and created a new development pattern of “high-quality schooling” in the center.

**Key Words:** National demonstration center for experimental chemistry education; Relocation; Sustainable development; Experimental teaching system

“十三五”以来，中山大学明确提出“扎根中国大地，加快进入国内高校第一方阵步伐，努力迈进世界一流大学前列”的新时期奋斗目标<sup>[1]</sup>。今天的中山大学已经突破办学空间不足这一制约学校快速发展的瓶颈，形成了“三校区五校园”的发展格局，扎根大湾区广州、珠海、深圳三地办学，

收稿：2023-10-31；录用：2023-12-18；网络发表：2023-12-29

\*通讯作者，Email: ceszhuf@mail.sysu.edu.cn

基金资助：中山大学教学质量与教学改革工程类项目(31000-12220011)；“人才培养模式创新试验区建设项目-化学专业本硕博一体化人才培养体系建设”

面向世界，守正创新，正扎实推进学校事业高质量内涵式发展。中山大学一直持续推动本科教育教学改革，坚持“以学生成长为中心”，在“三校区五校园”办学格局下，2021年开始实施跨院系大类招生和集中培养，推动通识教育和专业教育相结合，通过“加强基础、促进交叉、尊重选择、卓越教学”，不断探索构建多样性开放型可持续改进的人才培养体系，培养学生的学力、思想力和行动力。

根据学校发展统一部署，化学学院从广州校区的南校园整体搬迁至东校园办学，教学资源和办学条件都得到了极大改善，为学院未来发展奠定坚实的基础。化学国家级实验教学示范中心(中山大学)(以下简称“中心”)以整体搬迁为契机完成了新的实验室空间布局和结构优化升级，同时配合学校2021年起实施的集中培养方案，承担起全校本科基础化学实验教学工作。中心经过近两年的搬迁建设与持续改进，硬件条件得到了飞跃式提升，并结合学校新形势、新布局，与时俱进，构建了简洁高效科学的管理系统，为中心高质量发展打下坚实的基础。

## 1 中心在搬迁调整中实现新的空间布局和实验室优化升级

中心于2000年5月成立，并于2006年4月被教育部批准为首批国家级实验教学示范中心。在搬迁调整中实现更大规模的空间布局和实验室优化升级是中心始终坚持的战略目标。

### 1.1 注重顶层设计科学规划，加强论证

中心拥有完备的本科生实验教学体系和科研训练体系，2021学年在中心选修各层次化学实验课程的学生达4455人，整个学年总人时数达34万。中心的搬迁涉及全校各年级本科生乃至研究生的化学实验教学与科研工作，是一项困难而复杂的系统工程。

学校对中心的要求是既要做好整体科学规划，建设符合“双一流”要求的实验室，又要确保各项实验教学工作平稳有序、保质保量地开展。中心克服时间紧迫、投资巨大、疫情困扰等现实困难，从两条线上并行开展搬迁工作：一方面从顶层设计理念和新技术出发，注重整体科学规划，利用契机制定《关于化学国家级实验教学示范中心发展规划》和《化学国家级实验教学示范中心整体搬迁基础条件建设项目》，积极向学校报批；另一方面按照学校要求同时启动搬迁。

中心在搬迁调整前拥有教学实验室总面积为4774平方米，教学设备总值为6070万元(统计至2020年12月)。搬迁涉及人多面广、资产庞大和化学危险品等各种问题，困难重重。加强方案论证是确保实验室搬迁重建顺利完成的必要条件。因此，对搬迁重建涉及的每一个环节方案都要进行充分论证。根据学校要求，不同规格的项目执行不同的论证方法。对于关键且涉及金额大的项目需要经过教务部、设备处的多重专家论证，再经学校政府采购与招投标管理中心组织论证再招标。对于中小价格的项目方案需实验室管理人员与课程主管仔细参详后提请中心和学院组织院内专家论证，对于价格昂贵的大型仪器设备也要逐台编写搬迁方案并进行详细论证方可执行。

2021年8月，中心实验室全部撤出旧场地，与此同时，中心的发展规划和建设项目也得到学校的批复支持。中心有条不紊按发展规划和建设方案开始部署，一方面围绕“提高人才培养质量”目标，结合实验教学体系改革优化，对中心组织架构进行了统筹规划调整。经过一系列的充实、调整、整合和新建，中心教学实验室面积由4774平方米增加到6900平方米，增设了公共实验教学平台、强基拔尖实验室，调整了综合化学实验室结构。而公共仪器中心以搬迁新校区为契机，整合了学院原中心实验室、重点实验室、研究所等各单位仪器设备资源，创新扩大开放共享模式，由实验教学中心统一管理，形成制度化、规范化、网络化仪器共享中心，承担了本科生、研究生实验教学、科研测试任务，同时为大学生创新创业项目、学科竞赛等活动提供相关技术支持。中心调整前后组成对比见图1。另一方面，创新实验室建设方案，在实验室空间布局、功能和基础设施设计建设中融入新技术和新理念，提高实验室利用率、安全和实用性，使实验室效能最大化。至2023年3月，中心所有实验室完成建设投入使用，取得了中心搬迁调整的成功，完成了新的更大规模的空间布局和实验室优化升级。

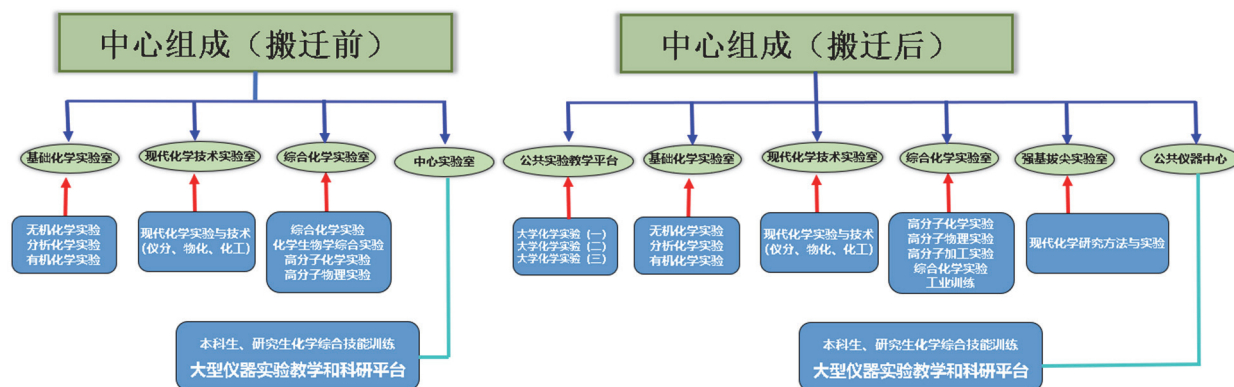


图1 搬迁前后的中心组成对比

## 1.2 坚持安全第一，抓实抓细每一步

搬迁重建工作千头万绪，我们要始终坚持“安全第一”原则，重在前期规划筹谋，强调服从组织统筹安排抓实抓细每一步。安全第一包括人员安全、国家资产安全、环境安全和新实验室安全设施建设几个方面。

中心搬迁调整分两大块：教学实验室和公共仪器平台。两者既有共性，又各有侧重点，都具有涉及面广、资产庞大、化学危险品种多且数量大和搬迁过程期限短等特点。针对这些情况，搬迁前要做周密的准备：① 资产盘点清查做好细致齐全的信息表(搬迁预算和方案的基础数据)，还要做好每个环节资产交接时可执行的清查确认表，保证资产安全；② 新实验室考察确认无误(环境安全、水电气条件、新旧实验室搬迁路线是否妥当安全、新实验室布局定位)，大型仪器设备要做好仪器迁移顺序及定位放置规划，涉及二次搬迁的需要做好中转暂存的详细方案；③ 明确搬迁期间各实验室人员负责事务及详细安排；④ 与搬迁公司协作制定资产搬迁方案，如大型仪器设备要按经过论证的搬迁方案作业，危化品和各类气瓶的搬运要由专业公司专车专人押送，细到学生实验室中的玻璃仪器整理打包搬运直至拆封还原整理都一一协商签好合同；⑤ 做好各类应急预案，如天气、疫情、人员受伤、危化品泄露等等；⑥ 多次演绎实地考察，每个校区设专人负责现场实际情况，实时跟进确保按计划推进。

新实验室建设充分考虑了环保安全因素，进行了周详的设计并最大可能采用了先进新技术，如通风系统的变频智能控制技术、试剂室的防爆防火和智能联动报警装置、气瓶统一放置管理、废液回收区规范设置、仪器室与样品前处理室合理分区布局等，最大限度地保障师生健康和实验室安全。

中心整个搬迁重建工作按整体规划、分期进行的模式实施，历时一年多，不论是教学实验室还是公共仪器中心的搬迁都圆满完成，没有出现任何安全事故。整体搬迁顺利完成后，中心多次组织全体实验室进行了资产验收、仪器设备测试验证等工作，确认各单位已经走上正轨。

## 1.3 践行“节俭、利旧、效能”理念，促进可持续发展

创建节约型社会，实现可持续发展，是党和国家一项重要的决策，中心在整个搬迁重建过程中坚持践行“节俭、利旧、效能”理念。“节俭”和“利旧”并不等于简单省事，反而意味着需要挑战更高难度，付出更多努力，承担更大责任。

当前正值学校建设之年，各单位建设中拆除下来的设备经测试评估合格后由学校统一调配，中心在新实验室建设中大量利旧了通风设备、实验家具和空调等设备，节约了大量资金，也解决了学校的大难题。以基础实验室和公共实验教学平台为例，新实验室都是在学校原有建筑上改造重建的，改造过程中，中心结合原房屋建筑状况，遵循“建筑布局少改动、建筑空间高利用、改造成本低”的原则，对符合新实验室功能要求的格局和设施予以保留。在保证新实验室能充分满足教学要求、

发挥实验室最佳效能的前提下，建设中最大程度集约利用大量的实验家具、通风设备、空调设备等旧有资源，有效盘活学校存量资产，估算共节省500余万元。

实验室效能最大化是建设“双一流”学科的重要推手，合理、科学和完善的规划布局及基础设施建设是实验室发挥最佳效能的第一要素。中心教学实验室重建坚持“统筹”“据实”和“严肃”原则，统筹整体规划要结合学校学院和中心的实际情况，兼顾中心各方面的建设需求和资金预算问题，既要有科学的长远规划，又要避免好高骛远，过度铺张浪费。统筹杜绝了重复建设，避免各实验室内部建设片面追求“小而全”“大而全”，性质相近的实验室采用共建共享模式，大大提高了实验室利用率。如，公共化学实验教学平台均采用桌上通风罩的有机化学实验室建设标准供无机化学、有机化学和分析化学实验教学共享共用，基础有机化学实验室和高分子化学实验室进行共建共享模式。而教学实验室的大中型仪器设备打破实验室界限由中心统一布局管理，提高了仪器设备管理维护和使用质量，促进教学资源共享。

“据实”才能增强规划的可操作性。所有规划和方案要以提升人才培养质量目标为导向，注重规划设计与实际需求的紧密结合，还要严肃规划方案的执行工作，排除干扰，避免执行中随意更改。各新实验室的具体建设方案都经过实验室管理人员与课程教师多次考察新场地，结合现有的实验教学模式、实验特点、安全隐患和师生实验需求，同时考虑到未来课程的发展需要，再针对原实验室存在的问题，多次讨论论证后确定的。大至实验室设置、规划，试剂室、仪器室等功能室的建设标准；小至实验柜桶也按实验课程特点和需求都做了仔细设计和规划。布局更合理，配套设施更先进，不仅提高了实验室的利用率、安全和实用性，也提升了实验教学水平，学生的实验课体验更好了。同样，新实验室配套设施的优化升级促进了实验课程的改革，先进设备提升了实验效果，也使原先因条件限制实验无法实现的实验能够开展，进一步落实了“以科促教，科教融合”的教改工作。

## 2 中心在搬迁调整中持续创新发展

一直以来中心积极推进实验教学体系和课程内容的改革与建设，优化资源配置，持续推进管理创新，加强实验教学队伍建设。这次搬迁调整也使中心提前获得了一次难得的发展机会，在学校和学院的大力支持下，取得了长足的发展。

### 2.1 促进实验教学体系的改革优化和实验教学质量的提升

中心的搬迁调整不是简单的“搬迁”和复原其原有的实验教学科研能力，而是以搬迁调整为契机充分考虑实验教学体系改革优化、实验课程特点与发展等因素建设新实验室，实现教学科研能力、实验室功能与效益的优化升级。新建实验室定位明确、功能鲜明，部分实验室布局及展示见图2。中心的硬件环境重构使教学资源和办学条件得了飞跃式的提升。

中心不断加强“一体化、多层次、开放式、研究型”创新化学实验教学体系(图3)的改革优化和具体落实<sup>[2-7]</sup>。基于学校人才培养理念，中心统筹考虑包括理论教学、实验实训、科研训练、工程实践、毕业论文等多个教学环节，整合大学化学课程教学体系，不断完善人才培养方案，围绕“厚基础、宽口径、多元化”专门修订了化学大类专业培养方案，强化基础实验教学，面向校内不同专业的需求，梳理实验课程体系；推进分层次实验教学，以“基础-提高-综合-创新”四个层次对实验教学体系进行顶层设计，在重点培养学生掌握基础理论、基础知识和基础技能的同时，注重突出对创新思维和创新能力的培养，减少验证性实验，增加具有一定综合度和复杂性的综合性、设计型和创新性实验在实验项目中的比重，注重最新科研成果向创新型实验项目转化，促进以科促教科教融合，并推进本硕贯通实验建设，探索强基学生实验教学新思路；实施开放式创新性实验教学，鼓励学生参与各类创新性研究项目，有力地促进了实验教学内容的更新和人才培养质量的提高；举办化学实验竞赛(前几年疫情影响下，中心仍积极承办和负责组织参加全国大学生化学实验创新设计大赛，并连续四届获得全国特等奖，成绩喜人)，营造浓厚实验氛围，促进实验教学水平的提高。



图2 部分新实验室布局及展示

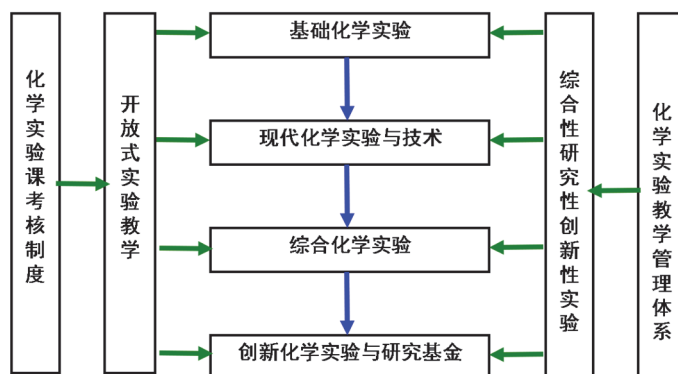


图3 “一体化、多层次、开放式、研究型”创新化学实验教学体系

## 2.2 加快管理体制改革，促进中心管理创新

提高人才培养质量是建设国家级实验教学示范中心的重要宗旨和目的，中心从顶层设计理念出发，在搬迁调整中强调整体实验教学体系改革优化、资源整合，创建具有自身特色的示范中心。

搬迁调整后，中心更进一步落实五统一：统一组织安排、承担本科实验教学工作；统一规划和开展实验教学的整体改革及实验室建设；统一管理实验室和教学仪器设备；统一调配实验室技术人员，实现“场地、仪器、人员”的互通和共享；统一向校内师生开放实验室，并向兄弟院校、社会各界提供相应的技术服务，促进课内与课外结合、教学与科研结合，充分发挥中心的辐射和示范作用。五统一的实施使中心管理制度更加高效科学。

以实验室管理系统为例，实验室和教学设备的统一管理有利于中心从全局出发，统筹调配实验技术人员和中心资源，更好地服务于教学和科研，有利于中心打破实验室界限推行更有效的实验室管理制度。2021年中心首先在第一批教学实验室搬迁调整完成后增设的公共实验教学平台开始创新探索新的实验室管理模式——纵横相结合管理系统(图4)<sup>[8]</sup>。这一管理系统强调所有管理工作都围绕顺利开展实验教学任务、切实提高实验教学质量、提升人才培养质量这一核心目标进行思考和协调，

协同各教学单位按学校学院要求配合教师教学团队深入推进各项工作。这是一个纵向管理思路，也是实验教学全过程管理思路。横向管理则主要是围绕实验准备辅助工作和实验室管理两条主线对实验室的各项元素如人员安全物资等和各环节办事方法流程进行规范化和科学化管理，实验室要实现规范化、精细化管理必须每个方面的管理都应当有一套完善的管理方法和文档体系且能很好地整合在一起并得到有效落实。管理系统融入PDCA循环管理理念<sup>[9]</sup>，PDCA循环又称戴明环，由美国质量管理学家戴明提出，管理制度建设过程经历Plan (制度流程)、Do (制度执行)、Check (效果检验)、Action (总结完善)四个历程，每个历程中又进行新的PDCA循环，以实现各个环节不断优化，循环反复，整体呈阶梯式上升的趋势。管理系统已经成功运行近两年并取得很好的效果，目前正在进一步在中心内推广改进。

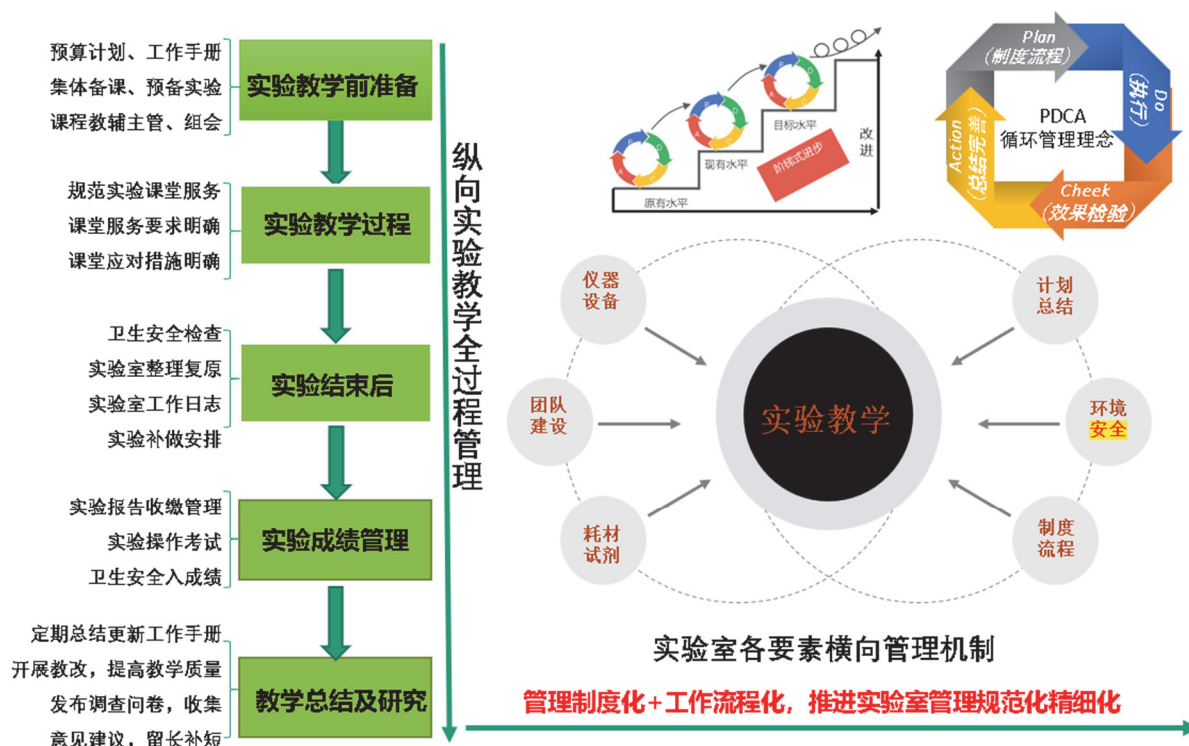


图4 纵横相结合管理系统

### 2.3 促进中心队伍建设机制创新

中心积极探索有效的实验技术人员队伍建设培养模式，紧扣队伍成长的全链条、全过程，鼓励和支持技术人员结合自身特点练本领、长才干，致力打造“独当一面”的实验技术人员队伍，广泛凝聚队伍正能量，为中心持续性发展提供强有力的队伍保障。

新形势下中心紧紧抓住机遇，积极向学校申请支持，引入优秀青年人才，逐步完成了中心技术人员的新老交替，对既有的实验技术岗的聘任、岗位职责等作进一步梳理、细化和调整，并完善工作业绩考评办法、奖励办法等考评机制。目前中心实验技术人员队伍39人，69%是硕士以上学历、59%是中级以上职称，79%年龄小于45。可以看出，队伍学历高，职称比例平衡，年轻化。

中心在一系列关键岗位上设置AB岗模式，并定期实施技术人员在不同的职责之间轮换，一方面提高实验技术人员的工作经验，通过岗位学习和轮换，技术人员能够熟悉不同实验室不同实验课程的工作，有利于提高技术人员的实验技能和业务水平，另一方面也加强了实验室之间的沟通协作。中心每学期都定期开展内部交流学习活动，这是2006年国家级实验教学示范中心成立以来的传统活

动,同时获得了2020年校级最佳党日活动:“党建业务双融双促-实验技术人员交流学习党日活动”。通过学习交流活动技术人员了解其他岗位的工作,为AB岗设置和轮换奠定了基础,利于中心统筹调配实验技术人员,实现“场地、仪器、人员”的互通和共享。中心在如搬迁调整、会议举办、筹建新实验室等重大事情上实施事务小组模式,充分发挥全体技术人员的智慧与力量。

中心坚持“增机会”和“压担子”相结合,让实验技术人员挑大梁,推动队伍在岗位练兵中成长。近年来实验技术人员挑大梁圆满完成了各项重大工作,如整体搬迁重建、接管集中培养化学实验教学、筹建新实验室(强基和综合化学II实验室)、科普工作、带队指导学生参加“微瑞杯”全国大学生创新实验设计竞赛并获特等奖等。实验技术人员每年都申请并主持校级本科教学质量工程项目就有五项,内容涵盖了课程建设、实验教学改革、仪器扩展应用与实验室管理创新等多个领域。

同时,实验技术人员团队的思想建设工作也是非常重要的,是中心党支部和平台一直认真对待且常抓不懈的工作,中心始终坚持党建与业务工作深度融合发展,建设一支品德好业务精素质高的实验技术人员队伍,提升中心整体实力。近年来,我们支部也取得了一些成绩,得到学院和学校的奖励和认可。中心支部是校级首批党建示范创建和质量创优工作培育创建入选单位,也是学院首届样板支部建设工程入选单位,荣获中山大学2020、2021、2022年度连续三届“最佳党日活动”,每届均有教师获得校级“优秀共产党员”称号,2023年支部书记获得校级“优秀党务工作者”称号。这些荣誉、成果体现了中心支部的敬业精神和业务能力。

### 3 总结和展望

中山大学化学国家级实验教学示范中心以整体搬迁为契机,结合学科发展规划、人才培养目标和办学特色,强化顶层设计,在实验教学体系优化、实验室建设、管理体系和队伍建设等各方面加强内涵建设,都取得了良好的成效,切实提高了人才培养质量,推进中心高质量发展。未来中心计划建设两个科普教育基地,加强科普实验创新设计和宣传能力,加强中心对外示范辐射和引领作用;积极参与化学“101计划”,加强软硬件设施建设,为化学学院的“强基计划”“拔尖计划2.0”等人才培养提供强力保障,发挥重要的支撑作用。

### 参 考 文 献

- [1] 【三校区五校园·搬迁】我校搬迁工作稳妥推进. [2020-01-05]. <https://www.sysu.edu.cn/news/info/2161/523111.htm>
- [2] 阮文红,姜久兴,章明秋,李厚金,朱芳. 大学化学, **2023**, 38 (11), 69.
- [3] 杨立群,章明秋,朱芳,阮文红. 大学化学, **2023**, 38 (6), 110.
- [4] 江继军,杨立群,苏成勇,阮文红,朱芳. 大学化学, **2023**, 38 (12), 143.
- [5] 李厚金,肖华,黎懿漳,余静怡,洪凯楠,陈六平,朱芳. 大学化学, **2023**, 38 (4), 22.
- [6] 陈国胜,王少涵,陈月媚,谢浩志,肖华,陈滔,禄丹,李厚金,朱芳,欧阳钢锋. 大学化学, **2022**, 37 (5), 2111066.
- [7] 谢天尧,邓爱玲,肖华,朱芳. 大学化学. **2023**, 38 (1), 187.
- [8] 赖璐,朱芳,许先芳,张再利,彭敏,李洁. 大学化学, **2023**, 38 (12), 127.
- [9] 杨琴,高峰,张继霞. 实验技术与管理. **2019**, 36 (9), 248.