

高校化学实验室精细化管理探析

周立敏, 张岩, 陈岩*

中国海洋大学化学化工学院, 山东 青岛 266100

摘要: 随着高校化学实验室的不断发展, 实验室管理的重要性也体现得愈加明显。精细化管理是实验室管理的一种重要方式, 它可以提高实验室的效率和安全性, 保证实验室安全、高效地运转。结合化学实验教学的特点和我校教学实际, 我们提出了强化实验教学的精细化与全过程管理的理念。本文将从实验室管理的现状、精细化管理的必要性、精细化管理的实施的精细化管理的效果等方面进行探讨。精细化管理重在解决怎样管、管什么和谁来管的问题, 通过实施实验室精细化管理将有助于提升实验室管理的效益, 进一步助推创新型人才的培养。

关键词: 化学实验室; 精细化管理; 管理举措; 管理效果

中图分类号: G64; O6

Analysis on Fine Management of Chemical Laboratories in Universities

Limin Zhou, Yan Zhang, Yan Chen *

School of Chemistry and Chemical Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266100, Shandong Province, China.

Abstract: As university chemistry laboratories continue to evolve, the importance of laboratory management has become increasingly evident. Fine management is an essential approach to enhance laboratory efficiency and safety, ensuring the smooth and secure operation of the facility. By considering the unique characteristics of chemistry experiment teaching and our institution's teaching practices, we propose the concept of strengthening the refinement and comprehensive management of experiment teaching. This article will explore various aspects, including the current status of laboratory management, the necessity of fine management, the implementation process, and the resulting effects. Fine management focuses on addressing the issues of how to manage, what to manage, and who should be responsible. Implementing fine management practices in the laboratory will contribute to improving the efficacy of laboratory management and further facilitate the cultivation of innovative talents.

Key Words: Chemical laboratory; Fine management; Management measure; Management effect

近年来, 大学化学实验室在人才培养和科学研究方面的作用越来越重要。随着实验技术的不断发展, 对大学化学实验室的管理、操作和安全的也越来越严格^[1-3]。为了在大学化学实验室中开展更高质量的教学科研活动, 有必要建立精细化管理体系, 有效整合实验室资源, 优化实验室设备, 建立标准化实验室运行制度, 在此基础上培养以教学、科研为导向的实验室团队。实验室精细化管理是一种意识、一种理念、一种态度、一种机制, 更是一种文化, 涵盖物品管理、队伍建设、实验操作、质量控制、制度机制等多个环节和若干方面(图1)。精细化是通过规则的系统化和细化, 坚持

收稿: 2024-01-15; 录用: 2024-03-06; 网络发表: 2024-04-09

*通讯作者, Email: yanchen@ouc.edu.cn

基金资助: 国家自然科学基金面上项目(42276042)

规范化、标准化、数据化和信息化的原则，使实验室各个单元精确、高效、协调和持续地运转^[4,5]。

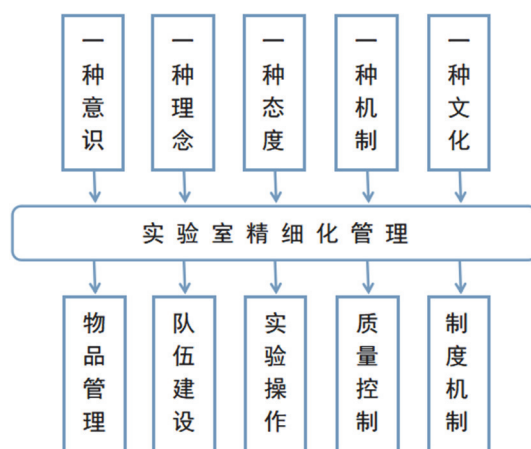


图1 实验室精细化管理示意图

1 实验室管理的现状

大学化学实验一般包括无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验、物理化学实验等，是化学化工类、食品类、药学类以及其他相关专业的必修课程，是学生掌握相关专业技能的重要基础。但是，如何提高实验室管理的效益，更好地服务实验教学，从目前实验室管理现状来看，还存在诸多问题。

1.1 实验室管理和技术人员积极性不高

传统的教学观念更加重视理论教学，往往对实验教学的重视不够，造成实验管理和技术人员工作积极性不高。同时，很多实验技术人员学科背景比较单一，兼具化学、技术、设备等专业背景的人员缺乏，专业知识和管理经验相对不足，在一定程度上影响了化学实验管理和教学质量。

1.2 实验室设备管理维护等存在薄弱环节

大学化学实验室所需的仪器设备、药品试剂等种类繁多，有的价值比较高，有的是易耗品。从实际情况看，存在年久失修、设备老化、维护不及时、损坏率偏高等问题，甚至有个别药品和试剂在角落中存放数年之久，与精细化管理的标准相比存在差距，也带来了安全隐患。

1.3 实验室管理制度不完善

实验室管理中宏观要求的制度多、微观务实管用的制度少，笼统性制度多、针对性制度少，特别是随着互联网、数字化发展，适应数字管理形势要求的制度建立不够，同时，对制度执行的刚性约束不够，有的制度流于形式。

1.4 实验室管理相对缺乏精细化管理的理念和方法

在实验设计和具体教学操作上，往往习惯于以学生掌握实验技能、完成教学任务为导向，实际实验中存在管理粗放、试剂药品等耗材浪费的情况，在全流程精细化设计、科学性管理上做得不够。

2 精细化管理的必要性

实验室精细化管理，从表面上看，是对实验室建设管理以及实验开展全过程的流程再造，是属于科学管理的范畴；但从深层次看，是对实验教学管理领域的一次重塑性改革，通过精细化管理，能够对实验室各个环节、各个流程带来一系列的积极变化，提高实验室建设管理和实验教学的整体水平^[6]。

2.1 实施精细化管理是强化实验室管理的需要

实验室管理工作涉及仪器管理、药品管理、废液管理以及安全管理等方方面面，牵扯面广、任

务量大，是一项系统性的工作，如果就事论事、只顾一头，往往会影响管理效果。通过加强精细化管理，以精细化为牵引，明晰各个方面、各个环节的精细化管理措施，完善各种规章制度，能够有效提升实验室的整体管理水平，起到牵一发而动全身的综合效果。

2.2 实施精细化管理是适应人才培养的需要

实验教学是培养学生实验技能的重要手段，精细化管理的本质是优化实验教学方式，为提升学生实验技能提供有力保障。在精细化管理的背景下，通过丰富实验教学内容、改进实验教学方式、优化药品使用配比等多措并举，不断提升学生的综合实验技能，更好地适应科技创新需求。

2.3 实施精细化管理也是提升实验效能的需要

实验室的精细化管理，涉及实验管理人员、技术人员、教学人员以及上课学生等多个群体，涵盖了实验室管理、维护、使用等方方面面。随着精细化管理措施的落地实施，能够进一步调动起各个方面的积极性，有效提升实验室的运行效能。

3 精细化管理的举措

近年来，中国海洋大学持续加大在化学基础实验中心建设管理上的投入，对标国内外高校的先进做法，从建设管理、硬件软件等方面综合施策，不断探索创新，形成了一套管理体系，有力有效提升了实验室的精细化管理水平。结合我们的具体实践，创新实验室精细化管理，需从以下几个方面入手。

3.1 创新建设数字化标准化管理模式

加强数字和标准应用是精细化管理的重中之重。实践中，我们对实验室所有设备和实验所需的耗材，都作了全面细致的梳理。围绕满足实验教学和科研的需求，综合运用大数据分析、信息比对、人工智能等多种手段，引入最新的数据分析和监控技术等手段，分门别类提升设备耗材管理数字化、科学化管理水平。比如，对所有易耗品，围绕采购、入库、出库等环节，明确信息汇集标准，做到信息数据化、数据标准化、标准可视化，建立月度、年度大数据模型，定期进行模型分析，精细化调整实验耗材采购计划等^[7]。对实验室仪器设备、实验耗材等实行“统管统用”，逐个仪器、逐类耗材进行建模，全面立体呈现各项指标情况，以实现实验室运行情况和实验耗材数据进行实时监测和分析，提高管理效益^[8]。对所有仪器设备，都建立了统一的管理维护网络系统，对每台仪器进行精准“画像”、入库管理，逐一明确每台仪器设备的综合性能、存放地点、责任人、维护记录、使用记录等所有信息^[9-11]，定期管理维护，延长使用寿命。对所有药品等耗材，也都建立了网上申报管理平台(图2)，从申报购买开始，到实际购置、存放地点、耗材余量、过期时间、责任人员等，所有信息都一目了然，既避免了重复购置、使用浪费等现象，又能够有效保障易制毒、易制爆等危化药品的安全性。对实验中心、实验室、设备室等入口处，均采用“双人双锁”“上云管理”，确保安全管理、全程留痕^[12]。

3.2 优化人才队伍管理机制

人才队伍建设是精细化管理的关键环节。所有精细化管理的具体措施都需要人来落实。实践中，我们按照“全员参与、全覆盖”的原则，建立“横向到边、纵向到底、全员参与、职责清晰”的安全管理责任体系，针对管理人员、技术人员、教学人员、上课学生等不同群体，设置了不同的日常管理和培训方案，提高其专业知识和精细化管理能力。特别是把安全培训作为培训的重中之重，定期邀请实验室安全督导和专家，分批分类对相关人员进行培训^[13,14]。比如，每学期初，均安排拟上课学生开展集中安全培训，需在“中国海洋大学实验室安全培训考试系统”(图3)在线累计学习6课时以上，且考试合格后发放安全准入证方可进入实验室。定期开展化学实验室安全知识竞赛、演练等形式多样的活动，不断增强各类人员的安全防范意识。

化学品管理系统								
物品名称	规格	供应商	数量	单位	申请人	申请时间	状态	
酒精湿巾			3		周立敏	2023-12-14 上午10:01:54	审批通过	
白方盒	53*40*15		8		周立敏	2023-12-14 上午9:58:41	审批通过	
白板笔			3		周立敏	2023-12-5 下午12:11:42	审批通过	
记号笔			5		周立敏	2023-12-5 下午12:11:32	审批通过	
玻璃比色皿	1cm		20		周立敏	2023-12-5 下午12:11:14	审批通过	
石棉网			20		周立敏	2023-12-5 上午10:38:31	审批通过	
线手套			12	副	周立敏	2023-12-5 上午10:36:58	审批通过	

图2 实验室化学品管理系统页面

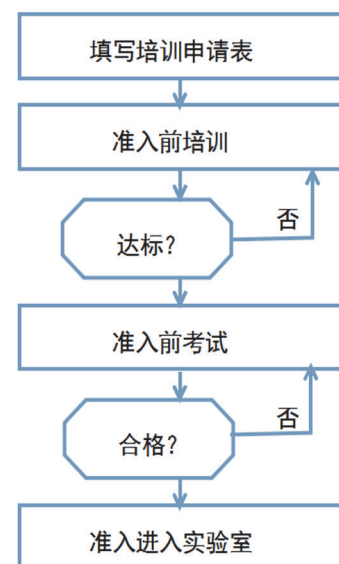


图3 中国海洋大学实验室安全培训考试系统页面(左)及培训考试流程示意图(右)

3.3 提升实验操作规范性创新性水平

加强规范和创新是精细化管理的有效举措。通过对各个实验进行流程梳理再造,明确了各实验创新点、各环节操作注意事项,形成了实验操作规范,并逐一绘制了操作规范流程图。在开展某项实验之前,先将该实验的操作规范和流程详细讲解视频以二维码的形式提前给到上课学生(图4),学生在操作前,还可以自行用微信或者其他软件扫二维码重复观看,有效确保了实验操作的安全性和准确性。同时,在规范实验操作的基础上,鼓励学生对实验原理、实验内容、实验环节等进行探索创新,实现了操作规范与创新思维的双提升。

3.4 加强质量管理和过程控制

注重过程管理控制是精细化管理的重要保证。在每个实验教学前均先开展预实验,详细分析各个实验过程中有可能出现的失误、差错等点位,加强实验的质量控制和过程控制,做到事前预防、事中注意、事后总结,建立实验质量管理体系,确保实验结果的准确性和可靠性。同时,不断总结

不同实验的精细化操作规范，在一些实验中创新实施“半量实验”“微量实验”，既减少了耗材和药品的使用量，也倒逼进一步提升了实验开展的精细化水平。



图4 实验操作规范流程讲解视频二维码

3.5 完善全环节制度体系和全周期反馈机制

这是精细化管理的有力保障。实践中，我们不断总结精细化管理举措，及时注重以制度化形式固化下来，建立了涵盖设备和耗材管理、人员管理、实验管理等全环节的制度体系^[15,16]。比如，建立精细化管理绩效考核制度，明确了实验室相关人员的管理职责和权限，规范了实验的操作流程和管理程序，执行情况纳入绩效考核；建立实验仪器设备开放共享制度(图5)，面向全校全院开放仪器设备，提高使用率；建立信息及时反馈和持续改进机制，定期评估实施效果，不断优化管理方法和策略；建立精细化管理和安全管理措施落实承诺制度，实验中心与管理人员、教学人员、上课学生分别签订承诺书，以承诺制确保各项措施落实到位。

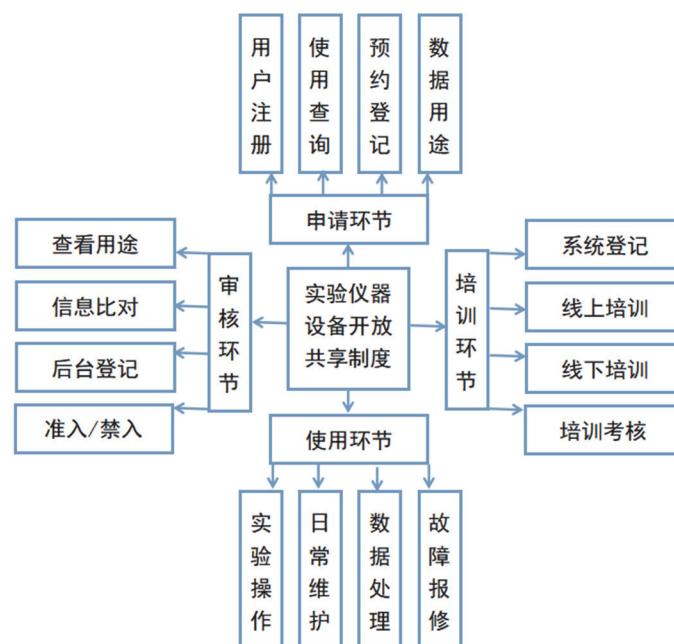


图5 实验仪器设备开放共享精细化管理示意图

4 结语

近年来，通过实施一系列精细化管理措施，不断提高化学实验室精细化管理水平，在实验教学、环节控制、安全保障、制度完善等诸多方面收到切实成效，并得到了师生的一致好评。然而，实验室精细化管理任重道远，需要结合实验室的实际，依靠各类人员的通力合作，让精细化管理的理

念成为个人常态化的行为习惯和职业素养，从而有效提升实验室人员的素质和科学管理水平。随着实验室精细化管理工作的持续推进，中国海洋大学化学实验中心将具备创新性、开放性、科学性和有影响力的人才教育平台，为本科实验教学和创新型人才培养做出积极贡献。

参 考 文 献

- [1] 方堃, 雷敬炎, 朱娟蓉, 杨旭升, 梅芸. 实验室研究与探索, **2019**, *38* (12), 270.
- [2] 刘亚刚, 张启英, 王典. 实验室研究与探索, **2020**, *39* (5), 244.
- [3] 杨琦, 陈晓猛. 实验室研究与探索, **2019**, *38* (12), 308.
- [4] 辛良, 朱宜斌, 孙志强, 辛良, 赵楠. 实验室研究与探索, **2020**, *39* (6), 248.
- [5] 陈六平, 陈小娟, 曾锋, 巢晖, 毛宗万. 实验室研究与探索, **2012**, *31* (4), 93.
- [6] 李娇, 金谷, 姚奇志, 李玲玲, 刘红瑜, 朱平平. 实验室研究与探索, **2020**, *39* (10), 141.
- [7] 梁勇, 张磊, 林梓. 实验室研究与探索, **2023**, *42* (7), 284.
- [8] 周勇义, 刘克新. 实验技术与管理, **2023**, *40* (11), 1.
- [9] 刘静, 严军林. 大学化学, **2016**, *31* (9), 51.
- [10] 周晓燕, 任磊, 尹承东, 贺立峰. 实验室研究与探索, **2019**, *38* (9), 258.
- [11] 王杰, 王妮, 李盼, 张颖, 石影. 实验室研究与探索, **2019**, *38* (12), 297.
- [12] 毕嘉益, 夏焕章, 刘岩峰, 陈羽. 实验科学与技术, **2020**, *18* (5), 156.
- [13] 王文君, 胡美琴, 付庆玖, 刘淑云, 刘洪颜. 实验技术与管理, **2021**, *38* (1), 231.
- [14] 仰贤莉, 王鹏, 孟震. 实验科学与技术, **2023**, *21* (4), 145.
- [15] 卫飞飞, 石琦, 钟冲, 曹玉洁. 实验室研究与探索, **2020**, *39* (10), 300.
- [16] 王大刚, 曾玉祥, 潘成军, 王雷. 实验室研究与探索, **2020**, *39* (7), 296.