

化学实验室玻璃仪器管理工作的改进与拓展

刘斌, 马海凤*, 田笑丛, 赵蕾, 王凤彬, 周爱东, 芦昌盛

南京大学化学化工学院, 化学国家级实验教学示范中心(南京大学), 南京 210023

摘要: 详细介绍了南京大学大学化学实验室的玻璃仪器管理工作, 在阐述玻璃仪器对于大学化学实验重要性的基础上, 依托本实验室研发的自助式玻璃仪器补偿系统进行了新型管理模式的探索。实践证明, 该系统不但可以实现玻璃仪器的精细化管理, 而且还明显提升了实验技术人员的管理效率。结合实验室近年的玻璃仪器折损情况, 提出了有效的改进措施; 同时, 对自助式玻璃仪器补偿系统的可拓展性进行了探讨, 设计提出“云柜式”玻璃仪器管理系统。云柜系统通过预约终端和预约平台实现学生和实验室管理员的无缝对接, 使得玻璃器材预约、存取环节得到有效管理, 玻璃仪器的领用更加安全、便捷。

关键词: 玻璃仪器管理; 化学实验室; 自助式补偿系统; 云柜系统

中图分类号: G64; O6-339

Improvement and Development of Glassware Managements in Chemistry Laboratory

LIU Bin, MA Haifeng*, TIAN Xiaocong, ZHAO Lei, WANG Fengbin, ZHOU Aidong, LU Changsheng

National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education (Nanjing University), School of Chemistry & Chemical Engineering, Nanjing University, Nanjing 210023, P. R. China.

Abstract: This paper introduces the recent improvements and developments of glassware managements in the chemistry laboratories of Nanjing University. Considering the importance of glassware in university chemistry experiments (UCEs) laboratories, the self-service management for glassware reservation and compensation system has been developed. This novel management model evidently reduces the workload of technicians and leads to more efficient laboratory operations, which has been proved by practice. In addition, the damage of glassware in UCEs in recent years was evaluated. From the viewpoint of problems in glassware damaging, an effective rectification scheme and further developments have been proposed, and then the self-service Cloud-cabinets has been put forward. Our practice proves that the Cloud-cabinet for glassware reservation system can make a great seamless connection between students and technicians based on the platform and booking terminals, which has produced a safer and more convenient pattern for glassware claims and compensations.

Key Words: Glassware management; Chemistry laboratory; Self-service compensation system; Cloud-cabinet

大学化学实验是化学学科的核心专业基础课, 其教学目的是培养学生掌握无机及分析化学的基本技能和基础知识, 验证无机及分析化学的基本理论、加深对无机反应的理解, 培养学生正确选择

收稿: 2019-03-03; 录用: 2019-05-06; 网络发表: 2019-05-17

*通讯作者, Email: mhaifeng@nju.edu.cn

基金资助: 江苏省高等教育教改研究课题(2017JSJG089); 南京大学“十三五”实验教学改革研究重点课题(SY201703); 南京大学2016年度重点教改课题(201614B2)

无机化合物的合成、分离、分析及鉴定的方法^[1,2]。同时,它也是培养学生创新意识和实践能力的重要环节^[3]。

作为大学生的第一门实验课,大学化学实验所涉及的玻璃仪器较多。学生在实验过程中常常会打破仪器,增加实验开设的成本,加重实验技术人员的工作量^[4,5]。在实际工作中,教师常注重于大型仪器及电子仪器的管理,忽略了玻璃仪器的管理。如果不能规范、系统地管理玻璃仪器,容易造成玻璃仪器管理混乱以及资产损失。因此玻璃仪器的管理应该引起足够的重视,运用自助式玻璃仪器赔偿系统不仅可以规范管理,还可以提高管理效率。

1 大学化学实验室玻璃仪器资产

南京大学大学化学实验室承担学校化学、环境、生物等 10 个院系约 1300 人/年的实验教学任务,其中第一学期约为 800 人,第二学期约为 500 人。实验室拥有 13 个标准实验室,每个实验室可容纳 16 人同时进行实验,内设 64 套玻璃仪器,每周开设 4 天实验。通常,实验室可容纳共 208 名学生独立操作、完成实验内容。考虑到合用玻璃仪器容易产生赔偿纠纷等问题,每位学生拥有自己独立的玻璃仪器柜(位于实验台面下方,高度 55 cm、宽 45 cm、纵深 50 cm,采用隔层加抽屉的存放模式),如果产生破损可去准备室申领、替换,学期结束后,统一结算。目前,实验室学生常用的玻璃仪器信息见表 1。

表 1 大学化学实验室学生常用玻璃仪器使用统计

仪器种类	仪器件数	仪器套数	每套价格/元	数量总计	总额/万元
36	90	832	520	74880	43.264

虽然每件玻璃仪器价格不高,但是总金额在资产中所占比例不可忽略。对于玻璃仪器的赔偿,学院采用比例赔偿模式,赔偿费用由学院进行统一管理。学生实验过程中玻璃仪器破损属于正常现象。在管理工作中我们曾采用免费领用模式,但是发现仪器损坏率提升了约 30%左右。赔偿的主要目的是让学生有警醒意识,培养其良好的实验习惯。

2 大学化学实验室玻璃仪器管理工作特点

虽然玻璃仪器的价格低廉,但它的管理工作是不可或缺的。大学化学实验室的玻璃仪器管理工作特点如下。

2.1 品种多、数量大

由表 1 可知,学生正在使用的玻璃仪器超过 7 万件,数量较大,实验室须根据每学期的玻璃仪器折损量采购新的玻璃仪器备用^[6]。表 2 为学生柜子中所含玻璃仪器,学生仪器柜中均贴有一张清单,可供学生随时检查。

2.2 玻璃仪器补偿统计工作量繁重

实验过程中,学生损坏玻璃仪器,可以到准备室找实验技术人员登记并领取新的仪器继续实验。最初化学实验教学中心有两位玻璃仪器专职管理人员,随着人员编制的减少,目前由各实验室分别负责,无专人管理。2015–2017 年,大学化学实验室学生领取玻璃仪器分别为 2816、3023、3108 件次。以每年实验实际开设天数约为 112 天计算,实验技术人员平均每天需要发放玻璃仪器约 27 件次。传统的领用方式为学生登记,实验技术人员发放,学期结束后实验技术人员结算,管理工作繁琐。为了解决这一问题,我们通过易表数据管理软件进行了科学化管理,有效解决了部分问题。

表 2 大学化学实验室单套玻璃仪器清单

名称	规格	数量	名称	规格	数量	名称	规格	数量
烧杯	50 mL	3	蒸发皿	9 cm	2	容量瓶	250 mL	2
烧杯	100 mL	4	称量瓶	25 × 40 mm	2	磨口塞	10 #	2
烧杯	250 mL	4	表面皿	7 cm	2	磨口塞	14 #	4
烧杯	400 mL	2	表面皿	9 cm	6	磨口塞	24 #	3
白色细口瓶	250 mL	1	洗瓶	500 mL	1	骨匙		1
白色细口瓶	1 000 mL	1	布氏漏斗	6 cm	1	玻棒		4
棕色细口瓶	1 000 mL	1	吸滤瓶	250 mL	1	滴管		2
滴定管	50 mL	1	瓷滴板(白)		1	洗耳球		1
量筒	10 mL	1	干燥器	15 cm	1	小试管	10 × 75 mm	20
量筒	100 mL	1	锥形瓶	250 mL	3	试管架		1
移液管	10 mL	1	容量瓶	50 mL	2	玻璃挂钩		3
移液管	25 mL	1	容量瓶	100 mL	2	橡皮塞		2

3 自助式玻璃仪器管理系统

3.1 自助式玻璃仪器补偿柜

据不完全统计,在大学化学实验过程中,70%的学生会到准备室找实验技术人员补偿玻璃仪器。而实验技术人员因为事务多,难以提供及时服务,往往导致学生额外等待。针对上述问题,我们设计了自助式玻璃仪器补偿系统(图 1)。该系统可放置 36 种不同规格的玻璃仪器,学生登记破损玻璃仪器后,可以自主领取补偿用品。



图 1 自助式玻璃仪器补偿柜

3.2 自助式玻璃仪器管理系统对实验管理工作的促进

以 2016 年的补偿记录为例, 目前最易破损的玻璃仪器种类如图 2 所示。结合该数据, 在实验过程中教师有针对性地观察了学生的使用习惯并进行纠正, 实验技术人员也可实现对玻璃仪器管理工作的改进。

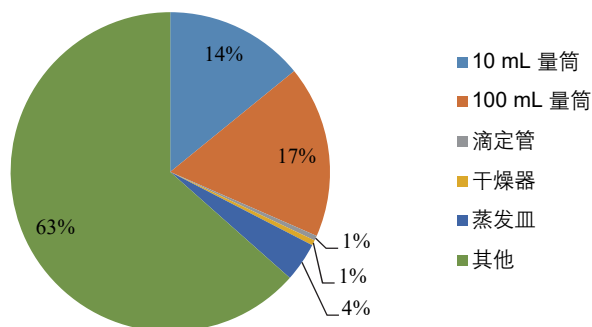


图 2 2016 年大学化学实验室常用玻璃仪器破损情况

电子版为彩图

通过观察发现, 实验过程中学生经常随意摆放 10 mL 及 100 mL 量筒, 极易导致破损^[7]。综合玻璃量筒的折损率及塑料量筒的使用寿命等多方面的因素, 在化学实验中选择塑料量筒替代了玻璃量筒。虽然每年破损的滴定管只有数十件, 但其价格较高(台联, 约 100 元/根)。观察发现, 破损的主要原因有二: 一方面, 学生拿取时容易碰到障碍物; 另一方面是因为目前使用的滴定管夹(如图 3 左侧所示)经过一段时间使用后四点容易错位, 滴定管放置时不在垂直面上, 导致滴定管受力不均, 意外掉落。为了解决这一问题, 我们在市场上采购了新款滴定管夹(如图 3 右侧所示)通过三点进行固定, 且上下两端有明显凹槽, 固定时更加可靠, 圆满解决上述问题。

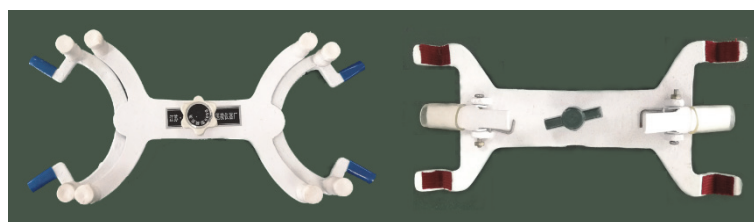


图 3 新旧滴定管夹

左侧为旧滴定管夹, 右侧为新滴定管夹

对实验室其他一些易碎的玻璃仪器, 我们也提出了一系列的纠正方案。例如, 干燥器破损主要是因为涂抹凡士林以及搬运动作不规范, 造成干燥器盖滑落, 我们通过示范提醒, 减少了部分折损; 蒸发皿破损主要是由于学生未充分预热导致烧裂, 通过采购柄皿可以有效减少折损。

4 自助式智能玻璃仪器预约云柜系统

目前的自助式玻璃仪器补偿柜管理系统还存在一些缺陷。考虑成本、空间等方面的因素, 我们结合互联网快递式云柜, 对目前的自助式玻璃仪器管理系统进行了功能拓展, 研发了自助式智能玻璃仪器预约云柜系统。该系统由硬件(云柜预约终端)和软件(云柜预约平台管理系统)组成, 全套系统由实验室和企业联合开发, 硬件包括 2 个柜体, 该系统含 2 个预约云柜, 每个柜子高 180 cm、宽 110 cm、深 50 cm。整个系统成本约 6 万元。该设备具备智能存件、智能预约、一键取件、远程监

控、信息管理、信息发布等功能,将学生、实验室管理员、管理方等相关各方无缝对接,可实现“集中预约、存取;指定地点预约、存取;24小时预约、存取;信息发布”等功能。该系统目前已经开始试运行,实现全程电子化,几乎不需要使用人工。

4.1 实现自助式预约领用或查询的流程步骤

4.1.1 学生账号管理

学生账号由实验室批量导入,生成学生账号基本信息(含用户名即学号与原始密码),而后学生通过扫描二维码或搜索等途径关注小程序后授权绑定个人微信账号并登陆实验室设置的原始账号完成绑定,或直接使用校方统一身份认证平台账号登陆。

4.1.2 学生使用流程

学生使用云柜系统补领玻璃仪器示意图见图4。学生通过扫描箱体上的二维码进入智能预约云柜系统。关注小程序之后可随时随地进入智能预约云柜系统。在列表页选择或搜索所需要领取的仪器,在详情页选择数量并确认,相应柜门会自动弹开;也可以选择直接扫描仪器柜格上的二维码,直接进入仪器详情页。



图4 学生端云柜小程序使用流程图

4.1.3 学生个人中心

学生可以通过自己的操作界面查看历史领用信息、违规信息、通知等。

4.2 后台数据管理

4.2.1 管理后台

管理后台可设置箱体玻璃仪器备货量(预警量),当仪器数量低于预警量时,后台将提醒实验技术人员进行补货。学生进行领用等操作时,在管理后台会生成相关的领用信息,责任到人,实时记录。设置多柜体柜格与仪器设备的绑定关系。后台配备全开功能,便捷实验技术人员增减库存设备。可以设置设备的名称、图片、详情信息、价格,并设置柜子的GPS定位,禁止远程开箱误操作。

4.2.2 数据报表

可以阶段性导出领用报表,便捷统计,即时生成赔偿数据清单,无需人工计算。可有效统计各种仪器损坏数量,并反馈给实验教学人员。

5 结语

玻璃仪器种类多、数量多,如果不严加管理,易造成资产损失。南京大学大学化学实验室在玻璃仪器管理工作中探索总结了一些成功的管理经验,建立了自助式玻璃仪器管理系统及自助式智能玻璃仪器预约云柜系统,优化了玻璃仪器的管理。云柜系统可进一步在药品、电子仪器等低值易耗品的管理中推广应用,以期达到信息化管理的目的。

参 考 文 献

- [1] 张春艳,翁玉华,董志强,欧阳小清,阮婵姿,潘蕊,许振玲,颜长明,任艳平. 大学化学, **2017**, 32 (4), 40.
- [2] 李田,徐金荣,杨玲,吴忠云,朱涛. 实验技术与管理, **2015**, 32 (6), 143.
- [3] 赵云岑,欧阳津,孙豪岭,范楼珍,蒋福宾. 化学教育, **2015**, No. 6, 42.
- [4] 徐烜峰,高杨,关玲,边磊,田曙坚,张奇涵. 实验室研究与探索, **2017**, 36 (1), 273.
- [5] 唐清华,姜华. 实验室研究与探索, **2012**, 31 (5), 203.
- [6] 张家玫,孙尔康,王家强,唐庾庚,韩锋. 实验技术与管理, **2008**, 25 (8), 146.
- [7] 谢嘉霖. 实验室科学, **2012**, 12 (5), 179.