

· 化学实验 ·

doi: 10.3866/PKU.DXHX201609015

www.dhx.pku.edu.cn

## “6S”在高校基础化学教学实验室精细化管理中的灵活应用

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\*

(厦门大学化学化工学院, 福建 厦门 361005)

**摘要:** 主要介绍“6S管理”在厦门大学基础化学教学实验室内部精细化管理过程中的应用实践与效果,特别是实验环境、物品定位管理、试剂管理、仪器管理等方面的具体做法,为高校化学教学实验室的建设和有效管理提供适应面广、操作性强的可借鉴经验。

**关键词:** 6S; 基础化学教学实验室; 管理; 实践; 效果

**中图分类号:** G64; O6-31

## Application of “6S” in the Management of Basic Chemistry Teaching Laboratory

ZHANG Chun-Yan WENG Yu-Hua DONG Zhi-Qiang OUYANG Xiao-Qing  
RUAN Chan-Zi PAN Rui XU Zhen-Ling YAN Chang-Ming REN Yan-Ping\**(College of Chemistry and Chemical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian Province, P. R. China)*

**Abstract:** This paper mainly introduces applications and effects of “6S” on the management of the basic chemistry teaching laboratory at Xiamen University, hoping to provide applicable, operable experiences for the construction and management of college chemistry teaching laboratories by the practice in the experimental environment, location management, reagent and instrument management.

**Key Words:** 6S; Basic chemistry teaching laboratory; Management; Practice; Effect

基础化学实验(一)(无机及化学分析实验)是化学以及化工、材料、能源等专业学生必修的化学实验课之一,是学生进入大学的第一门化学实验课,也是学生的“启蒙”实验课。其教学目的主要是教授学生有关常数测定、化学合成与分析实验基本操作规范,培养学生的化学实验基本操作技能以及水、火、电、毒、伤的安全意识。作为基础化学实验(一)教学的重要场所,基础化学实验(一)实验室(以下简称基础(一)实验室)的建设和管理水平对学生有潜移默化的影响,也直接影响着基础化学实验(一)的教学效果和质量。

多年来,厦门大学基础(一)实验室整体来说,在通风、环保、整齐、整洁等各个环节上管理比较规范。但看似整齐、整洁的外表下面存在很多管理细节问题,如打开柜子或抽屉,文件资料、工具、玻璃仪器等混杂在一起;学生实验室的公用试剂、仪器或其他用品摆放不科学,用时花费大量寻找时间,使工作(实验)效率低,有时还影响工作(实验)进度;学生在实验过程中仪器等摆放零乱,操作的

\*通讯作者, Email: ypren@xmu.edu.cn

基金资助: 2016年度教育部“基础学科拔尖学生培养试验计划”研究课题; 福建省高等学校教学改革研究项目(JAS14634); 国家基础科学人才培养基金项目(J1310024)

规范化意识还不够，环保和安全意识不到位，垃圾等固体废物回收不及时，废液随手倒入水槽等；尽管每次实验结束后，值日生都例行进行整理和打扫，但如坐凳、手套、瓶夹等都没有放到“位”。这样的环境更引发学生不守规则，不易发现安全隐患，难于培养学生的安全习惯和责任意识，造成恶性循环。可以想象一个管理不到位的实验室，怎么要求学生做得规范呢？

基础(一)实验室现每学年要承担全校9个学院近1200人的无机及化学分析实验课，年生时数近10万；每学年开设的无机及化学分析实验项目有40多个，其内容贯穿了无机合成、常数测定、化学分析以及元素及化合物的基本性质。不同实验用到的玻璃及其他仪器、辅助用品种类繁多。况且，基础(一)实验室分布在思明和翔安两校区，两校区的实验教学同行不同步，每天实验结束后都要补充试剂和检查仪器，以保证两校区第二天实验教学的顺利开展，使教辅人员工作量大，因漏发和错发仪器或试剂而影响实验教学进行的情况时有发生。

要解决上述问题，急切需要一套科学、合理、可行、有效的管理体系和管理方法，对实验教学相关的“人、事、物”进行精细化、规范化管理。实际上，在厦门大学其他教学实验室存在同样问题，因此，厦门大学于2015年5月在全校教学实验室率先推行6S管理，以提升各教学实验室的建设和管理水平，提高管理效率，从而更好地为实验教学服务。

厦门大学基础(一)实验室全体教辅人员经过一年时间对6S管理理念的认识以及在基础(一)实验室精细化管理过程中的灵活应用、实践，取得了明显成效。下面就6S管理的实践方面谈一点我们的做法和体会，特别是在实验环境、实验室物品的“定位”和标识等方面精细化管理的具体做法和效果。

## 1 6S管理理念

6S的前5S起源于20世纪50年代的日本，分别为日语的罗马拼音SEIRI、SEITON、SEISO、SEIKETSU、SHITSUKE的首字母<sup>[1]</sup>，直译为整理、整顿、清扫、清洁、素养5个要素。5S作为日式企业的成功管理方法，对于塑造企业形象、降低成本以及创造令人心旷神怡的工作环境等方面发挥了巨大作用，不仅被广泛应用于企业管理，也可移植到事务所、办公室等的管理。5S管理对基础化学实验室的建设和精细化管理也有一定的适用性和借鉴作用。根据本科教学实验室的运行特点，厦门大学在原有5个要素的基础上，增加了“安全(SAFETY)”，形成了独具特色的本科教学实验室6S管理方法。

6个S之间彼此相互关联，相互渗透。其中，“整理”是指对现场物品进行分类；“整顿”是继整理之后，对现场进行重新规划与安排；“清扫”则在整顿之后对现场进行彻底打扫；“清洁”是对整理、整顿和清扫这3个S做法的规范化和制度化；“素养”要求员工培养自律精神；“安全”则强调人员的安全化作业，渗透于整个6S活动的全过程。

## 2 6S在基础(一)实验室精细化管理过程中的灵活应用与实践

基础(一)实验室全体教辅人员在认真学习和理解6S管理理念的基础上，将6S管理的理念灵活应用到基础(一)实验室的精细化管理中。首先按照6S管理理念和要求，以安全为底线，根据各室的功能和实际情况，对教学实验室、仪器室(天平室和光度计室)以及教学辅助实验室(玻璃仪器与药品试剂库、电热室、预备室等)等进行了总体规划。在确保安全的前提下，保证教学和辅助实验室内的一切布局合理，空间能被最大程度地利用，使实验室时常处于通风及采光通畅、教辅便于工作、学生取用试剂及仪器等方面、整齐、整洁、整体美观的状态。

### 2.1 建立整洁、有序的实验环境

对实验室进行彻底的整理、整顿和清扫，这是提高实验室空间利用率和工作效率的基础，也是形成一个整齐规范的实验室环境的前提。

在上述全面、科学规划的基础上，通过灵活细致地实施实验室整理、整顿、清扫等程序，使实验

室内仅保留与实验教学、安全相关的仪器、物品。依据场地大小和相关存放规定进行整顿的优化设计,在突出仪器设备、化学试剂及其他物品存放安全性的前提下,使实验室的仪器设备、化学试剂及其他物品按功能分类进行定点存放,如洗耳球、瓶夹、铁圈、升降台等按照“定物、定位、定量”原则<sup>[2]</sup>分门别类且整齐有序地放置于台面、抽屉、柜子等处,标签明示,以方便教辅、指导教师和学生取用。在整顿时,特别考虑根据使用频率规划仪器、试剂或其他物品的放置位置,如经常使用的纯净水桶、滴定台等置于水槽或台面的固定位置;不常用的水浴锅、离心机等置于边台柜子里,需要时再搬出使用。要求学生实验完毕及时将仪器清洁归位,以保持实验室整齐、整洁的状态,这对仪器的保养以及延长仪器寿命的重要性不言而喻。同时减小了教辅检查、修理仪器、准备实验以及指导教师和学生实验教学过程中找寻工具及其他物品的时间。

在整理、整顿过程中,也对学生实验柜中的仪器进行了清理。厦门天气潮热,橡皮、乳胶类仪器特别容易发霉变质,铁圈、瓶夹等铁器即使不用,放置半年也生锈,不宜实际上也不需要人手一套。所以,将原来置于学生实验柜里的洗耳球、瓶夹、铁圈、升降台等改为公用物品,分别置于边台的抽屉、柜子里。这样节省了学生实验柜空间,减少了购买数量。

实验室的清扫工具,如扫把、拖把等也要进行定位管理,统一放置于特制(没有上盖,通风顺畅)的清扫工具柜中。

## 2.2 实验室物品的定位管理和标识

定位管理是指对物品的放置位置进行划线和标识。通过对实验场所的实际情况诊断、分析,划分出各种物品存放区域,并利用色带和贴片分别对地面和桌面的固定放置物品进行定位标识(图1)。如用绿色胶带标识坐凳、垃圾桶存放区,黄黑色胶带标识消防器材存放区,黄色胶带标识废弃物存放区。台面上的台秤、滴定台、天平、分光光度计等用贴片进行两点定位。定位管理看似形式化,设计和开始定位管理时也比较麻烦,但有助于任何一位学生、指导教师或教辅人员规范地做好物品的归位,有效避免了物品随意放置带来的一系列问题。定位管理达到了事半功倍的效果。

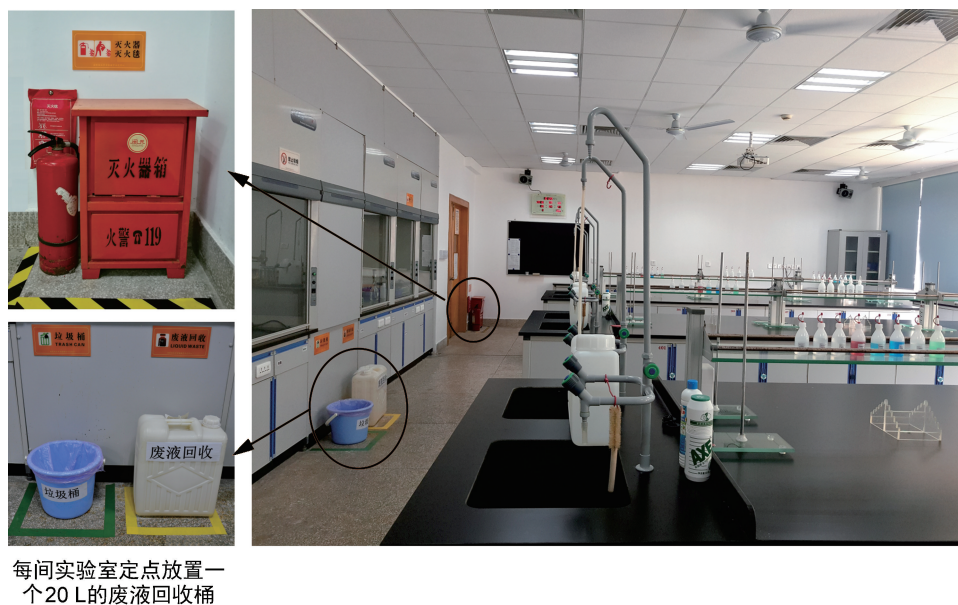


图1 实验室垃圾桶、废液桶、消防器材等的定位标识

醒目、直观的定位标识也有一定的提醒和警示作用。消防器材的定位放置,警告学生任何时候都要注意电、火安全,并在紧急情况下便于使用;定位放置的废液桶、垃圾桶提醒学生不能随便乱

倒废液、乱丢垃圾，并及时分类回收废液和清理个人垃圾。

### 2.3 试剂管理

我们将6S的管理理念融会贯通到实验室试剂管理中。

为了能够随时方便地了解各类药品试剂的用量、库存等信息，以确定新学期需购买药品试剂的种类、等级和数量等，我们建立了试剂信息化动态管理系统，对所有入库试剂进行信息登记计算机管理。如一旦输入药品试剂名称即可显示相关药品试剂的规格、生产厂家、生产日期、保质期以及库存量等信息，使教辅人员对试剂的使用能够做到心中有数，可以有计划地补充试剂，不至耽误实验教学，也可防止试剂的过多库存而过期，造成浪费，并存在安全隐患。

为方便试剂准备的准确、快速，避免个别实验准备工作的纰漏，我们将所有开设或可能开设的每个实验项目需要准备的内容(试剂的种类、规格、数量以及实验公用品等)和准备方法归纳、整理、打印成册(图2a)，方便任一位教辅人员准备任一实验。

为了保证每个实验的仪器、试剂等准备工作高效、准确，在预备室里，我们将每个实验项目所用到的试剂瓶及相关实验用品(如“三草酸合铁酸钾的制备”实验需要用到的饱和草酸钾、饱和草酸、3%过氧化氢等试剂瓶及对应量筒等)定位存放，并标签明示。需用时“和盘端出”，放在“流动小车”上(图2b)，装好试剂后，再一起推入各学生实验室发放，省时、省力，不容易出错。

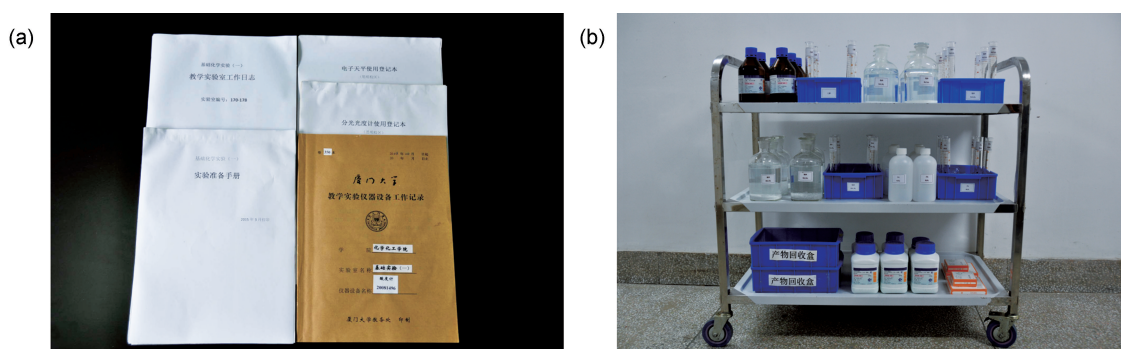


图2 (a) 实验准备手册和仪器使用登记本; (b) 流动小车

在常温下，PE塑料制品对大部分无机试剂耐蚀性良好，能满足无机及化学分析实验绝大部分试剂的存储要求。与同容积的玻璃储备瓶相比较，PE塑料试剂桶轻便、结实。对一些用量大的试剂或试样(水样)，实验室统一采用带龙头的PE塑料桶作为临时储备桶(图3a)，方便了试剂的配制与分装。

传统的玻璃试剂滴瓶的磨口与滴管磨砂处容易粘连，乳胶帽容易被腐蚀老化(每年教辅要花不少时间更换乳胶帽)，且容易发生滴管的错插，导致试剂交叉污染。采用PE塑料连帽滴瓶(图3b)取代传

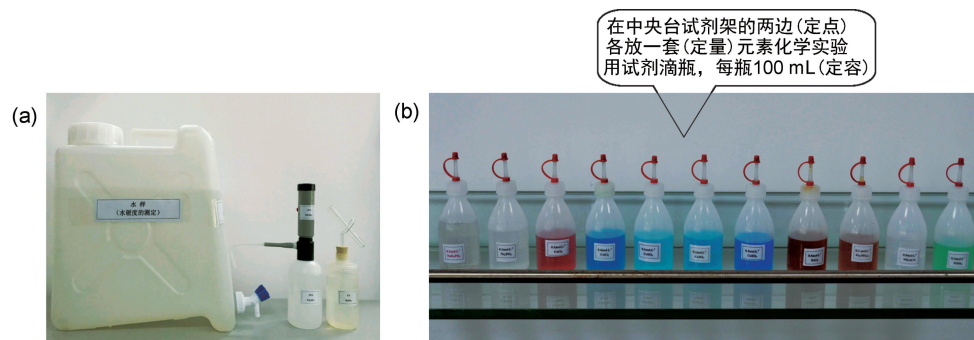


图3 (a) PE塑料桶和加液器(仪); (b) PE塑料滴瓶

统的玻璃滴瓶后,杜绝了试剂的交叉污染现象,大大减轻了教辅人员的工作量,也节约了试剂使用量,减少了废物排放量。

玻璃试剂瓶瓶口“唇”厚,与量筒口的“亲和力”不好,将试剂瓶中液体倒入量筒时容易倒洒,腐蚀性液体易烫伤学生,倒入量筒中的量也不好控制,时常造成浪费、污染。所以,对发放到学生实验室的公用试剂(特别是腐蚀性液体)配备可调定量加液器或单标定量加液仪,不仅能够控制试剂的加入量,也避免了上述其他问题的发生。

发放到学生实验室的试剂双面标签明示,科学、有序定位摆放。挥发性试剂如盐酸、氨水等置于通风橱中,无机盐类试剂按元素周期族分类顺序置于实验台中央的试剂架上两边,指示剂或普通酸碱置于试剂架中间,一般试剂放在边台上,方便学生安全、快速地称取和使用,节省了学生查找与取用试剂的时间,使学生能够把更多精力投入到对实验现象的观察和实验过程的研究和探索中,教师亦能够把更多的精力和时间花在对实验过程的指导上,有效提高了实验效率和实验教学质量。

#### 2.4 仪器管理

基础化学实验(一)用到的仪器有电子天平、分光光度计、pH计等,这些仪器的状态直接影响到实验教学的进度和效率。

每次实验学生用到的电子天平等仪器,在使用结束后当即进行清扫并检查仪器的状态,填写“电子天平使用登记本”(图2a),并由学生、指导教师依次签名,对有故障的仪器及时进行报修。教辅人员定期对实验室中所有的电子天平等仪器进行检查维护,并填写“厦门大学教学实验仪器设备工作记录”(图2a)。

#### 2.5 教学实验室打扫工作的日常化、制度化

按6S的标准和要求建立“教学实验室工作日志”(图2a),每天实验结束后由值日生按照工作日志的内容要求对实验室台面、通风橱、试剂架、水槽、地面等进行例行打扫,并规范整理好试剂架、边台及通风橱里的试剂以及抽屉和边柜中的实验仪器及其他实验用品等,盖严废液桶,清理垃圾,整理好所有清扫工具和抹布。整个打扫过程由指导教师监督,最后由值日生、指导教师、教辅人员依次确认并签字,同样做到各负其责,层层把关。

通过上述6S在基础(一)实验室细化管理过程中的灵活应用与实践,取得了明显效果。一年多来,教辅人员对所有实验室进行了“翻箱倒柜”式的整理、整顿和清扫,对所有仪器、试剂或其他物品做到摆放“三定”(定点、定容(包装)、定量)和标识“三明”(名称明确、型号明确、性能和状态明确)的科学管理,从根本上提高了管理效率,真正建立了安全、整齐、整洁、整体美观的实验室。良好实验环境的濡染和教辅人员身体力行的行为规范,使学生的责任意识和整个实验过程中随时、随手“整理”的实验习惯得以养成;实验结束后,所有学生都能将仪器、试剂、滴定台及蝴蝶夹等实验用品归位,并摆放整齐,都能做到“来”啥样、“走”啥样(图4)。这种良好的习惯必将使学生在今后学习、生活及工作中享用一生。这种“群体效应”也让指导教师深深体会到身教重于言教。

通过对仪器、试剂及其他物品的定位管理,试剂的信息化管理,PE塑料桶,塑料滴瓶以及可调定量加液器或单标定量加液仪等的使用,不仅节约试剂,使实验室更安全、环保,更使教辅人员的工作效率以及学生的实验效率大大提高。教辅人员得以从重复、不必要的工作中解脱出来,有条不紊地做好实验教学的辅助工作,并有时间进行自我学习和自我提高。

通过实施6S的细化管理,使实验室表里如一,最大限度地腾出实验室空间。每间教学实验室还配有多媒体教学设施,并提供WiFi,方便实验教学过程中师生随时互动交流。整齐、整洁、现代化的实验室也常常是实验中心例会和支部学习的“会议室”以及青年教师举行教学技能竞赛的“教室”,进一步提高了实验室的利用率,也提高了基础(一)实验室的整体形象,吸引了福州大学、大连理工大学、福建农林大学、西北大学等兄弟院校的有关教辅、实验指导教师前来参观交流学习,增强

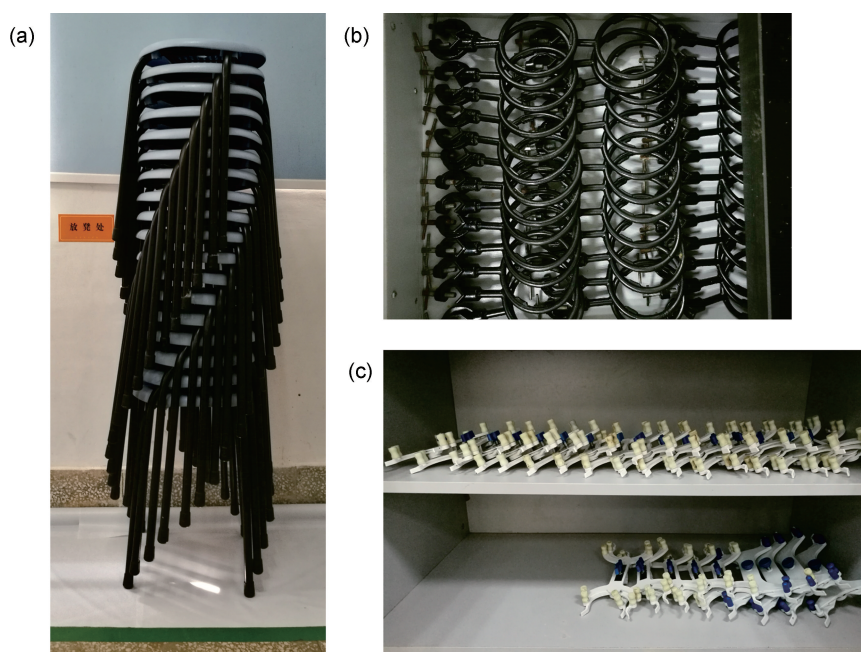


图4 (a) 坐落有致的凳子；(b) 摆放整齐的铁圈；(c) 整整齐齐的蝴蝶夹

了国家级实验教学示范中心的“示范”与“辐射”作用。

需要特别指出的是，化学教学实验室需要在新实验室的设计和建设过程中就按“6S管理”标准和要求规划教学实验室、仪器室以及辅助实验室等。依据各室的功能和空间现状，优化布局，合理规划和设计中央台、边台、通风橱柜、试剂柜等的位置、尺寸和规格，使得实验家具更趋于功能化，方便仪器、试剂的存放和取用，从而提高实验室的空间和家具的使用率，并保证了实验室总体风格的一致，带来整齐划一的视觉效果。

总之，实行6S管理对教辅人员、学生和指导教师的工作、实验教学产生了实实在在的便利和好处。大家深刻认识到6S是改善实验室管理水平、提高实验教学的有效手段。6S在基础化学实验室精细化管理过程中的应用是一个一直坚持、不断探索、日臻完善的发展过程。只有将6S管理活动常规化，而非运动化，才能进一步切切实实地做好实验室的建设和管理工作。

#### 参 考 文 献

- [1] 叶远青, 黄 华, 罗文沈, 梁红梅, 李立波, 陈 群, 吴愿如, 鲍红霞. 国际检验医学杂志, 2012, 33 (3), 260.
- [2] 刘全兰, 明恒磊, 史振平, 吕英涛. 实验室研究与探索, 2012, 31 (3), 179.