

# 化工原理的纵横向实验教学改革

苏玉忠, 李军, 李微, 曹志凯, 高浩其  
(厦门大学化工系, 福建厦门市 361005)

**摘要:** 针对化工原理实验教学中存在的弊病, 运用多层次的纵向教学及灵活开放的横向教学, 收到了较好的教学效果。

**关键词:** 化工原理; 实验教学; 教学改革

化工原理是研究化工单元操作基本原理及过程的综合性课程, 而实验教学是学习化工原理不可缺少的组成部分。传统的化工原理实验教学方法, 每次实验课学生按部就班进行, 先由指导教师介绍实验流程、实验原理、操作步骤、操作方法、数据处理及至如何记录实验数据等, 学生只是测定几组数据, 很少开动脑筋去思考, 实验后印象淡薄, 对设备与所用仪器的作用一知半解, 因而收效不大。针对这种情况, 近年我们采用边研究、边实践、边改进、边总结的方法, 进行了改革探索。

## 1 多层次的纵向实验教学

近几年来, 化工原理教研室在学校的支持下得到了很大发展, 具备了进行实验教学改革的条件。第一, 我校已建有电化教育体系, 有一定的电教设备与场地, 并已收集到化工单元操作和一些有代表性的化工生产过程录像。第二, 化工原理实验室有足够的设备和空间可供学生实验。第三, 建立了化工仿真实验室, 配置一定数量的计算机, 并配有化工单元操作的软件。在此基础上, 按照认识事物的规律, 由观察到实际, 由单一到综合, 由现象到本质, 我们将实验教学按纵向分为三个层次。

(1) 第一层次是电化教学。结合化工原理教学进度, 让学生观看教学录像片和化工生

产过程录像片。教学录像可以录制先进的化工生产过程, 使学生见到现代化大规模化工生产的实际情况, 并可把各个单元操作和特殊设备及其关键部位用特写镜头放大, 使学生都看得清清楚楚。录像片还可采用动画等手段达到其他教学方法所无法达到的效果。通过电化教学, 在学生脑海里形成了初步的感性认识, 可促使他们主动复习学过的教材和预习即将要进行的实验。

(2) 第二层次是实验室实践。只有让学生动手操作, 才能培养实际工作能力, 也会对单元操作有深一步的了解, 故实验室的实践仍然是实验教学的中心环节。学生进实验室后, 教师着重指导, 强调安全, 要求学生先熟悉设备, 然后亲自操作, 充分发挥他们的主观能动性, 以达到学生对单元操作的深刻理解。在完成各个单元操作实验后, 再让学生完成一个综合性实验。

(3) 第三层次是仿真实验。鉴于现代化工厂里, 几乎都采用了计算机控制, 因而, 计算机辅助教学越来越受到高校的重视。仿真实验可从正面引导学生顺利地、完成化工原理实验, 并允许失误, 允许探索。实际实验若操作错误, 可能引起设备损坏, 甚至发生危险, 而仿真实验允许失误, 学生可以从屏幕上直接观察到错误操作的后果, 从而使学生从纠正错误中掌握正确的操作方法, 这是实际实验

无法做到的。仿真实验允许探索,可结合所学知识,找到正确的操作方法,有利于增强学生理解问题、解决问题的能力,从而激发学习的兴趣和积极性。

## 2 灵活开放的横向实验教学

为了活跃学习气氛,贯彻因材施教,充分发挥各个学生的特长,我们在横向教学上采取更主动的方式,主要体现在如下几个方面。

(1) 实验内容的灵活化。对同一实验内容学生可以不同的实验方法进行对比,如精馏实验可以选择相同的体系,不同塔形(筛板塔或填料塔);也可以选择相同塔形,不同的分离体系。化工单元操作有最原始的设备,也有现代化的设备,如流体阻力实验中的流量测量,可用较直观的U型管通过测压差得到流量,也有用孔板法测流量,也有用现代的人工智能仪表直接测流量。为进一步提高学生的实验能力,我室目前正着手开放非指定性的实验,包括萃取实验、反应精馏实验、流体轴向混合性能测定实验和膜分离实验。实验室开放,可为动手能力差的学生提供了反复练习的机会,也为优秀学生提供了课外学习和从事小型研究的场所。

(2) 仿真实验的开放化。要求学生实验后,再在计算机上完成相应的仿真实验。除完成规定的实验外,可以要求尝试其它的操作,并鼓励学生把仿真实验和实际实验结合起来,这样就更增强了学生对仿真实验的兴趣,目前仿真实验室基本上已实行开放,在时间和内容上都给予学生最大的满足。

(3) 实验教学与实习的有效结合。实验室的设备和仪器与工厂实际生产装置有较大差别,我们抓住学生实习这一环节,使实习和实验教学结合起来。我系在福建省永安化纤化工厂的有机分厂建有长期的实习基地,该基地各种化工单元操作应有尽有,仅精馏操作就有近十种不同的形式。为了配合化工原理实验,每年均派有实际经验的老师带学生前往实习,他们对各种化工单元操作了解比较

透彻,可在原理上、结构上以及操作上解决学生的疑难问题,还可以根据需要进行实时采样,记录数据,返校后进行实验并作比较,这样可为后续的化工原理实验作好准备。今年,除规定的学习内容外,还让学生对甲醇-水体系的精馏塔进行细致的了解,采集实时数据和有关的操作条件及塔的结构参数,用于设计课程,把他们的设计内容真正带入实验室,进行实验室精馏操作,并与工厂的分离情况作比较。

(4) 学生参教。为了锻炼学生的表达能力,我们还尝试让高年级学生参与实验教学。目前我室已有数位研究生可以独立带领学生进行实验,并同他们的研究内容相结合,取得了可喜的成绩。经过几届学生的努力,还完成了仿真实验的教材编写工作。

## 3 实验改革初见成效

通过实验教学改革,学生既要动脑,又要动手,不仅提高了兴趣,又培养了分析问题和解决问题的能力,锻炼了独立操作能力,使很多学生愿意化较多时间投入实验室,从而调动了学习化工原理课程的主动性和积极性。

通过实验教学改革,也促进了教师和实验技术人员素质的提高。讲授实验理论,指导实验和进行计算机仿真,要取得好的效果,就要求教师和实验技术人员要树立为国家培养人才的奉献精神,同时,由于学生提出的问题也有超出教师所了解的范围,从而促使教师必须加强进修。实验教学还可以把教师的科研和教学结合起来,比如上述甲醇-水体系工厂实测数据的分析研究结果,已应用于某企业从废液中回收甲醇。近年来,学生毕业论文的质量及研究生实际工作能力的提高,在一定程度上正体现了实验教学改革的成绩。

### 参考文献:

- [1] 孙尔康,徐培珍.基础化学实验课系统改革的探索与实践.实验室研究与探索,1995,2,22~25.