

# 《化工仪表及自动化》课程教学探讨

王寿武, 马卫兴, 史继斌, 赵跃强

(淮海工学院化学工程学院, 江苏连云港, 222005)

**[摘要]** 《化工仪表及自动化》是一门综合性、技术性的学科, 同时也是化工专业学生在未来从事化工生产中必不可少的一门专业知识。因此, 该课程的教学关系到化工专业学生综合素质的培养。为提高教学效果和学生对该课程的兴趣, 对目前教学过程中存在的一些问题, 进行教学改革与实践刻不容缓。

**[关键词]** 《化工仪表及自动化》; 教学; 自动化实践

**[中图分类号]** G642.3      **[文献标识码]** A      **[文章编号]** 1674-893X(2014)02-0111-03

化工生产过程自动化技术是一门综合性的技术学科, 它是一门集物理学、电子电工学、化工原理及控制技术等理论的综合学科, 随着化工生产过程向高效率、规模化、连续化和综合利用等方向迅猛发展, 对化工仪表及自动化技术的研究提出了更高的要求。在研究化工工艺、化工传递工程、化学反应工程技术开发和利用及各种控制技术的过程中, 只有通过各种参数的检测才能得到验证, 进而得到定量和定性的结论, 从而在工业生产过程中得到推广和应用<sup>[1,2]</sup>。因此, 化工仪表及自动化技术是化工及相关专业学生在未来从事化工生产中必不可少的专业知识和技能。

《化工仪表及自动化》从我校建校起就面向化学工程与工艺工、制药工程、安全工程等专业开设, 目前每年约有近 300 人修读该课程, 我们现选用的教材是由厉玉鸣主编的《化工仪表及自动化》第五版。由于学校重视, 教师认真负责, 教学效果一直较好, 曾受到多方面的好评。本课程还被学校确立为精品课程, 2009 年已通过了专家检收。但随着培养方案的修订和调整, 该课程的课时在不断减少, 因此, 为了提高教学效果, 优化教学方案, 改革教学方法, 努力做到在大纲规定时间内, 能够最大限度地向学生传授教学大纲规定的教学内容, 使学生对课本中的基本概念、基本原理理解透彻和牢固地掌握知识重点。为此, 我们对本课程的教学采取了一些改进和调整。

## 一、优化教学内容, 完善课程体系

目前, 我校《化工仪表及自动化》课程的教

学学时只有 32 学时(个别专业只有 16 学时), 在如此短的时间内要讲授总共十章的内容是不现实的。同时, 应考虑本课程体系自身的系统性、纵向性和完整性来确定教学目标、设计学习单元。坚持少而精的原则, 不片面追求书中所列举的所有内容和方法。有意识地选择那些在实际应用中行之有效的方法充实到教学过程去, 而对目前正在发展中(前沿)的方法, 应从理论上给予一定的注意, 使教学内容具有一定的先进性和前瞻性<sup>[3]</sup>。即在教学过程中适当降低理论要求, 重点突出工作原理及选用方法, 对微观方法尽量少分析, 注重应用性。例如: 第三章中参数(温度、压力、流量、物位)检测仪器的类型很多, 我们可以每一类只选择 1~2 种作重点讲解, 其他以简介和学生课外自学为主。另外, 我们在教学过程中, 尽可能对书本中涉及到的电路不进行详细的分析和讲解, 只给出重要的结论(如通过电桥可得到不平衡电压), 这一做法使学生能集中主要精力掌握大纲要求的重点知识。另外, 对于自动控制部分, 重点突出简单控制系统的组成、设计和工程参数的整定, 尤其强调对控制器正、反方向的判别和确定对控制系统的重要性。

## 二、合理采用多媒体教学手段, 开发网络答疑系统

网络及多媒体辅助教学已成为现代化教育中的一种重要手段。在《化工仪表及自动化》课程教学过程中, 应充分利用多媒体手段进行教学, 以提高学生学习的主动性, 提高课堂教学效果。

**[收稿日期]** 2013-12-12; **[修回日期]** 2014-01-29

**[基金项目]** 淮海工学院教学改革研究课题(XJG20130208); “十二五”期间江苏省高等学校重点类(化工与制药类)资助项目(343)

**[作者简介]** 王寿武(1965-), 男, 浙江衢州人, 淮海工学院副教授, 主要研究方向: 化学, 化工。

### (一) 多采用实物照片辅助教学

《化工仪表及自动化》这门课开设于第6学期, 虽然我们的学生已进行了认识实习, 但学生对生产过程中的各类仪器和仪表只有一个较为模糊的印象(实习指导老师也没重点提示), 因此把在认识实习中学生曾经见到过但意识模糊的各种实物照片在课堂上进行播放, 唤醒学生的记忆。在授课过程中我们选取了生产实践中常用的模拟式和数字式仪表的图片进行对比分析, 如讲解电磁流量计时的图片(如图1所示), 结合书中的原理图, 再对照实物图就能使学生做到举一反三, 大大提高了学生学习这门课程的兴趣。



图1 电磁流量计

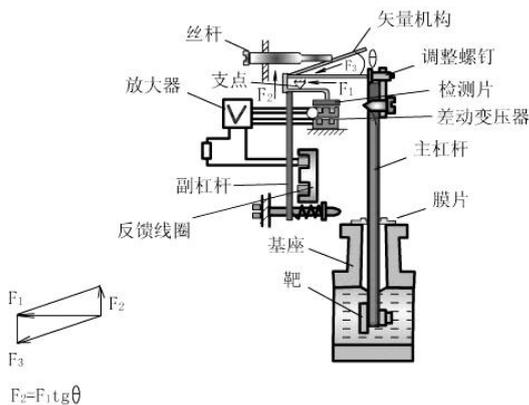


图2 DDZ-III型电动靶式流量计

### (二) 采用动画教学

动画具有直观的特点, 能增强学生对一些基本概念的理解。通过采用动画制作, 将在板书教学中难于表达的仪表工作原理进行动态演示, 如在介绍DDZ-III型电动靶式流量计的工作原理时, 可利用图2中所示的动画来说明, 从图2中可以看出在测量流量时如何把流量信号转化为电信号的过程, 利用动画能很好地说明其工作原理。

### (三) 充分利用网络答疑系统的功能

网络答疑系统是远程教育中的重要一环<sup>[4]</sup>。我校的具体做法是: 利用校级精品课程的平台, 通过

开发网络答疑系统, 加强学生和老师之间的互动联系, 学生可以把课堂教学过程中和自学过程中遇到的问题通过网络向老师提出, 任课老师可以较为及时地给予回答和辅导, 通过学生提问也可以发现在教学过程中应该注意和强调的知识点。这种形式可以检验学生学习效果, 激发学生的主观能动性。

### (四) 采用“兴趣教学法”提高教学效果

第一, 生动形象的比喻和举例是激发兴趣的一种重要手段和方法。利用形象的比喻激发学生的兴趣。例如, 在讲解“滞后现象”时, 给学生列举开车时看到前面的障碍物时进行制动的过程, 为何要保证一定的制动距离, 也就是我们这个检测和控制系统中存在“滞后现象”。因此, 在这个检测和控制系统中应加入微分控制作用, 也就是加入“超前控制”了, 比如采取提前制动进行减速或减少供油量等措施, 只有这样才能保证行驶安全。通过比喻, 使学生对滞后这个概念有个充分的认识和理解。

第二, 通过详细分析和举例来激发和强化学生的兴趣。教学中, 通过详细分析和例举来激发学生的兴趣, 提高学生理解力。如转子流量计的测量原理中公式  $V(\rho_t - \rho_f)g = (P_1 - P_2)A$  的得出, 可以通过对转子的受力分析来得出。在流量稳定的情况下, 转子的受力处于平衡状态下, 其受力如图3所示。可得到受力平衡方程:  $mg = V\rho_f g + \Delta PA$ , 由于  $m = V\rho_t$ ,  $\Delta P = P_1 - P_2$ , 代入即  $V\rho_t g = V\rho_f g + (P_1 - P_2)A$ , 移项即得:  $V(\rho_t - \rho_f)g = (P_1 - P_2)A$ 。其中  $V$  为转子的体积、 $\rho_t$  为转子的密度、 $\rho_f$  为被测介质的密度、 $A$  为转子的面积、 $g$  为重力加速度、 $P_1$ 、 $P_2$  为转子前后的压力。

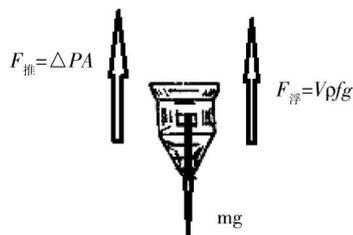


图3 转子流量计中转子的受力

采取兴趣教学手段既激发了学生的学习兴趣, 调动了学生内在的学习动力, 又提高了学生的理解能力, 实践证明, 采用这样兴趣教学方式, 大大提高了教学效果。

### 三、注重加强实践教学环节

《化工仪表及自动化》课程实验及实践是配合理论教学必不可少的环节, 如果缺乏实验及实践环节将严重影响课堂教学的效果。

### (一) 加强实验环节, 注重培养学生的工程意识

我校在化工专业第六学期安排了一周的实验, 然而我校在自动化方面的实验室资源有限, 在这种情形之下, 我们想方设法克服困难, 加强实验环节的教学。我们采取的具体做法是: 首先在充分利用现有的实验条件下尽量多开实验、开足实验, 比如我校现有的浙江中控和浙江天科生产的两台控制实验装置, 可以开出一阶单容上水箱对象特性测试实验、二阶双容对象特性测试实验、锅炉内胆温度二位式控制实验、上水箱液位 PID 整定实验、串接双容下水箱液位 PID 整定实验、锅炉内胆水温 PID 整定实验(动态)、锅炉夹套水温 PID 整定实验(动态)、涡轮流量计流量 PID 整定实验、上水箱液位和涡轮流量串级控制实验、锅炉夹套和锅炉内胆温度串级控制系统、电磁和涡轮流量计流量比值控制系统实验、上水箱下水箱液位串级控制实验、换热器热水出口温度控制实验, 共 13 个实验, 我们利用周末时间把 13 个实验全部开出。另外, 尽量把实验组分细, 控制在 2 人一组, 让每个同学都有动手的机会, 尤其是工程参数的整定, 要让学生了解到影响工程参数的各个因素, 如对象的容量、出水口阀门开度都将影响到参数的大小, 通过多次的实验, 来验证各因素是如何影响其工程参数的。

### (二) 充分利用学生下厂实习的机会, 增强学生的感性认识

我校化工专业学生培养计划中安排了化工专业认识实习和化工专业生产实习, 我们充分利用学生下厂学习的二次机会, 这二次实习正好一次在本课程开设之前, 另一次在本课程结束之后, 通过实习让学生充分认识到化工仪表及自动化在工业生产中的应用情况, 加强学生对仪表及自动控制的感性认识, 了解化工仪表及自动控制在生产实际中的重要性。为课程开设和巩固打下良好的基础。我们主要从以下几个方面进行了探索: ① 将该课程与学生的认识实习相结合, 在认识实习的任务书中着重强调了关于化工仪表方面的认识, 利用学生到生

产现场实习的机会, 了解各类参数(温度、压力、流量、物位)的检测仪表及其控制系统; ② 利用学生下车间的机会, 自行拍摄各生产车间的仪表与控制系统及其操作过程, 尤其是各个工厂的总控室(说明化工厂的自动化程度高, 现代工厂生产方式等), 提高学生的感性认识(给下一届学生作实习动员时用); ③ 在授课过程中, 给学生布置课外作业, 让他们利用课余时间到商场及五金机电城进行见习, 通过观察商品级的仪器和仪表来增强学生的感性认识, 并针对某一类型(温度、压力、流量、物位)的仪表完成一篇关于仪表方面的小论文, 并作为学生平时成绩的一部分(大作业)记入学生的成绩档案。与实际生产中的情况进行对比, 辅导课时积极展开讨论, 加深学生对仪表的认识和理解。

课程实验和实践环节是学习《化工仪表及自动化》必不可少的一个重要环节, 我们应足够重视。通过实践性环节, 提高了学生解决工程过程中实际问题的能力和动手能力。

总之, 为了提高《化工仪表及自动化》这门课程的教学质量和课堂教学效果, 对该课程教学中存在的一些问题加以改革与实践, 将是十分必要的。我校这一课程经过近几年的改革实践与探索, 收到了很好的效果, 也得到了学生们的好评和肯定。

### 参考文献:

- [1] 厉玉鸣. 化工仪表及自动化[M]. 北京: 化学工业出版社, 2011.
- [2] 苏国栋, 郑启富, 雷宏, 等. 化工仪表与自动化实践教学的研究[J]. 职业教育, 2007(8): 16-18.
- [3] 周建伟. 化工仪表及自动化课程改革初探[J]. 平原大学学报, 2003, 20(3): 33-34.
- [4] 刘鸿雁, 李金红, 居荫轩. 《化工仪表及自动化》中的教学改革与实践[J]. 河北工业大学成人教育学院学报, 2007, 22(1): 9-11.

[编辑: 胡兴华]