

# 化工原理课程设计“四化”教学模式的构建与实践

范荣玉

(武夷学院 生态与资源工程学院,福建 武夷山 354300)

**摘 要:** 化工原理课程设计是化工类专业实践教学体系中的重要环节,对化工类应用型高等技术人才的工程素养和工程实践能力的培养具有重要的作用。在分析化工原理课程设计教学中存在问题的基础上,结合多年的教学实践,探索出“四化”教学模式。“四化”教学模式的实施,较好地培养了学生理论联系实际、分析和解决工程实际问题的能力,有效地提高了化工原理课程设计的教学质量。

**关键词:** 化工原理;课程设计;工程能力;教学改革

**中图分类号:** TQ01-42 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-2109(2014)05-0084-04

化工原理课程设计是《化工原理》课程教学中综合性和实践性较强的环节,是学生综合运用本门课程及有关先修课程的基本知识去完成某一单元操作设计任务的一次训练,是理论联系实际的桥梁<sup>[1]</sup>。一次成功的课程设计,可使学生了解化工设计的基本内容,掌握化工设计的主要程序和方法,培养学生的创新思维和专业能力<sup>[2-4]</sup>。如何开展化工原理课程设计教学,提高化工原理课程设计的教学质量,培养学生工程观点和工程实践能力,长期以来一直是任课教师思考的问题<sup>[5-8]</sup>。

## 1 课程设计存在的问题

化工原理课程设计是一个复杂的学与用相结合的过程,通过课程设计学生接受作为工程技术人员所必须具备的基本技能和工程素质等方面的训练,包括

工具书、标准和规范的使用,文献资料的查阅,设计方案的确立,设计结果的分析与判断,设计说明书的撰写,工艺流程图和设备工艺条件图的绘制等等。近年来人们从不同层面对化工原理课程设计教学进行了探索与实践,取得了一定的效果,但仍存在诸多问题亟待解决,主要有以下几个方面:

(1) 化工原理课程设计通常是条件明确、参数相对齐全的模拟设计,设计内容与方法有模式参考,学生所做的主要工作是公式套用、依葫芦画瓢,设计内容与生产实际脱节;

(2) 学生在进行课程设计前缺少工程意识的培养,工程意识薄弱,对工艺和设备的理解停留在课本的理性认识,对设计过程涉及的工艺计算并不真正理解,缺乏理论与实际的联系,不会合理使用工程手册及工程上的经验数据,设计出的单元设备常常不规范也不合理;

(3) 随着招生专业的增加,学生人数增多,化工原理课程设计指导工作任务繁重,加上师资的限制,很难保证对每位同学都指导到位;

(4) 学生工程绘图能力和计算机应用能力严重不足,表现在很多学生不能在较短的时间内绘制出工艺流程图或设备工艺条件图,利用计算机进行工艺计算和进行文档的处理能力差等;

收稿日期:2014-04-28

基金项目:福建省本科质量工程建设项目(项目编号:sj2011008);武夷学院教学质量工程建设项目(项目编号:zlgck201006)。

作者简介:范荣玉(1970-),女,汉族,副教授,主要研究方向:传质与分离及化工教学。

(5) 课程设计的考核评价体系不科学,制度不严格,难以调动学生的主观能动性,导致设计过程中缺乏钻研精神,抄袭现象时有发生。

## 2 化工原理课程设计“四化”教学模式

鉴于以上问题,结合化工原理课程设计的教学实际,在多年的探索与实践中,我们对化工原理课程设计教学环节进行了探索与改革,采用“四化”教学模式,取得了显著成效。

### 2.1 设计内容真实化

化工原理主要研究各单元操作的基本原理、所用典型设备的结构和设备工艺尺寸的计算或设备选型。由于化工产品千差万别,各企业采用的生产流程和设备也各具特色,为扩大学生的受益面,要选择具有普遍指导意义的设计内容。化工原理中的传热、吸收和精馏等单元操作就具备这样的特点,它们是化工生产中极具代表性的单元操作,大部分的化工企业都有这样的单元操作,选择它们作为课程设计的对象是比较合适的。

为使课程设计内容能更好的与生产实际相联系,提高学生解决工程实际问题的能力,在课程设计的实施过程中我们采取的措施主要有:

(1) 在进行课程设计之前,安排为期2周的专业实习,通过企业的现场实习,加深对实际单元操作设备的感性认识;

(2) 指导教师在学生到企业进行专业实习之前,公布课程设计拟进行的单元过程与单元设备,学生可以结合现场实习的具体情况进行选题;

(3) 实习结束,由学生自己拟定课程设计任务书,经指导教师修改确认后下达。

这种做法不仅能增强课程设计与生产实际的联系,有利于培养学生解决工程实际问题的能力,也能大大激发学生实习积极性,学生在实习过程中可以有意识地对拟要进行设计的典型单元设备及单元过程进行重点了解,提高实习效果。

### 2.2 设计手段现代化

化工原理课程设计的工艺计算经常要使用一些经验公式,这些经验公式普遍比较复杂,有时还需要

试差,计算起来量大、繁琐、速度慢、计算准确性较差,教师检查学生的计算结果是否正确也很困难。针对这类问题,通过编制一些与课程设计相关的CAI课件辅助计算,并要求学生在设计过程中强化计算机编程计算,有效提高设计效率,同时也在很大程度上促进了学生计算机辅助计算能力的提高。

计算机绘图作为一种现代化的绘图工具,是工程技术人员必备的基本技能。采用AutoCAD软件进行绘图训练,可使学生掌握图幅设置、线型及绘图比例选取、文字编辑、尺寸标注以及设备、仪表、管件表示等绘图基本技能,有利于适应今后实际工程设计的新要求。传统的手工绘图,由于学生绘图能力不同,图纸的质量差异较大。采用AutoCAD软件绘图,由于AutoCAD功能强大,能有效提高绘图质量,同时也能提高学生的绘图积极性。

计算机辅助计算和计算机绘图的应用,不仅可以有效提高课程设计的质量,也促进了学生掌握现代科技手段解决工程问题能力的提高。

### 2.3 任务安排协作化

化工原理课程设计是学生在教师指导下的一个学习实践过程,指导教师根据《化工原理》教学所涉及的单元操作,给出一些设计大类,学生结合自己对某个单元设备熟悉的情况或兴趣进行选题。为保证设计任务的完成和提高设计质量,要求学生利用课余时间进行资料的搜集,培养学生资料搜集和文献检索能力。同时采取个人设计与团队协作相结合的方法开展课程设计,培养学生合作精神与团队协作意识。

(1) 以大类分组的办法进行设计任务的下达,同时为保证每个学生在课程设计中都得到锻炼,将每大类分成小组,每组的设计任务根据不同体系、不同产量、不同原料和产品质量要求等进行区分,使每位学生的设计参数都不一样,迫使每位学生自主动手设计,保证每位学生都得到一次工程设计的初步训练;

(2) 小组内学生之间可以就难点进行讨论,在自己设计,共同讨论的基础上,每人自己计算,自己查取和估算物性数据,分别进行各自的工艺设计计算,编写设计说明书、绘制工艺流程图和设备工艺条件图等;

(3) 每个设计小组对共性难以解决的问题进行汇

总,指导教师对普遍性的问题进行集体指导与交流,充分发挥团队协作的作用。在进行集体指导的过程中,通过对学生所汇集问题的解答和总结,大大增加了同学与指导教师直接交流探讨的机会,有利于促进学生主动思考问题积极性的发挥;

(4) 答辩以小组或团队为单位进行。由小组选派代表陈述设计过程、设计结果、设计特点和设计所解决的主要问题等。同一小组或团队成员可相互补充完善,指导教师当场点评,表扬长处,指出不足,提出修改建议,这样课程设计答辩就不再是一次单调枯燥的集体汇报,而是一个师生互动,学生积极参与的竞赛。

个人设计与团队协作相结合,不仅可以保证每位学生都有自己的设计任务,都受到一次工程设计的初步训练,也可以提高教师对学生的指导效率,使接受指导的学生受益面增大;同时同一大类设计小组的同学又可以相互讨论,充分发挥团队协作的作用,有利于培养学生的团队协作精神。

## 2.4 成绩评定多元化

一套公正、合理、规范的成绩评定办法,对促进学生的设计积极性、提高设计质量具有重要的作用。化工原理课程设计在培养学生的创新意识和工程实践能力方面起着重要作用,因此成绩评定应贯穿设计过程的始终。对课程设计成绩的评定,以往通常都是老师根据学生交上来的设计说明书和图纸进行成绩评定,由调查结果来看,抄袭现象严重,更难以体现公正、合理。采用多元化的成绩评定办法,可有效解决上述问题。具体做法如下:

(1) 根据课程设计计算书、设计说明书和图纸的质量评定成绩,其结果占课程设计终评成绩的 40%;

(2) 重视过程考核,根据课程设计的总体安排,从学习态度、创新思维和解决实际问题的能力等多方面进行综合考察,其结果占课程设计终评成绩的 40%,特别对在设计过程中能体现出解决问题的主动性、创造性的学生,给予充分的肯定;

(3) 增强答辩考核的力度。答辩考核主要考察学生对于设计目的和设计内容是否清楚,设计的思路是否清晰,对于设计结果的评析是否科学合理,讲解和阐述是否流畅,回答问题是否准确和客观等,其结果占课程设计终评成绩的 20%。

采用以上成绩评定办法,即减少了成绩评定的随意性,也促使学生进一步端正学习态度,积极主动地完成自己的设计任务,还能较好的防止抄袭现象的发生,设计质量普遍提高,学生的工程设计能力也能够得到较好的锻炼。

## 3 结语

作为实践性和综合性非常强的化工原理课程设计,是培养学生设计能力和工程意识的重要环节,尤其是在毕业实践以毕业论文为主的学校,化工原理课程设计就成为学生了解化工设计过程和获得初步化工设计能力的重要途径。化工原理课程设计“四化”教学模式,不仅能充分调动学生的学习积极性与主动性,提高教学效果,对学生团结协作精神的培养,综合应用所学知识分析和解决工程实际问题能力以及计算机应用能力的提高也具有很好的促进作用。

## 参考文献:

- [1] 石国亮,史宝萍,高晓荣,等.谈实践教学在化工原理课程“四位一体”培养模式中的重要性[J].化工高等教育,2013(6): 65-67.
- [2] 白娟,张兴法.应用型人才培养化工原理课程改革探究[J].广州化工,2013,41(21): 179-180.
- [3] 李燕,黄军左,于湘.化工专业化工原理教学中加强工程训练的改革与探索[J].山东化工,2013,42(10): 194-196.
- [4] 强黎明,赵龙涛,董雪茹,等.化工原理实践课教学中的工程教育[J].河南工程学院学报,2010,22(2): 78-80.
- [5] 李忠玉,徐松,张卫华,等.化工原理课程设计教学改革与实践[J].化学工程与装备,2011(10): 216-217.
- [6] 盛敏刚,钱立武.化工原理课程设计的探索与实践[J].池州学院学报,2011,25(3): 132-133.
- [7] 许林妹,涂国云,孙余凭.化工原理课程设计教学模式改革的探索与实践[J].广东化工,2013,40(3): 155-156.
- [8] 黄婕,齐鸣斋,刘田.强化工程观点培育卓越能力[J].化工高等教育,2012(2): 1-3.

## The Construction and Practice on “Four Modernizations” Teaching Mode for Chemical Engineering Course Design

FAN RongYu

(School of Ecology and Resource Engineering, Wuyi University, Wuyishan, Fujian 354300)

**Abstract:** The course design of chemical engineering principle is an important link of chemical practical teaching system, playing an important role in the cultivation of chemical senior technical talents of the engineering competence and practice ability. This paper introduces the "four modernizations" teaching mode based on the analysis of existing problems in the teaching, combined with years of teaching practice. It is better developed the students' ability of integrating theory with practice, analyzing and solving engineering problems by implementation of the "four modernizations" teaching mode. The "four modernizations" teaching mode has effectively improved the teaching quality.

**Key words:** chemical engineering principle; course design; engineering ability; teaching reform

---

(上接第 80 页)

## On Stepping Control of Electro-Pneumatic System Based on PLC

LAN Zizhi

(School of Mechanics and Electrical Engineering, Wuyi University, Wuyishan, Fujian 354300)

**Abstract:** In order to realize the stepping control of pneumatic system based on PLC, this paper studies the converted method between pneumatic stepping module and PLC ladder program module based on the analysis of two kinds of pneumatic stepping register with reset, and designs the PLC realized program for pneumatic stepping chain by this method. The complete control program is designed for multi-cylinder sequential control by adding the start, stop and driver module. The drivers of double electric control and single electronic control are compared. Because the PLC stepping program is clear in logic, efficient in design, it is suitable for complex pneumatic stepping system.

**Key words:** stepping control; pneumatic stepping module; PLC program module; double electric control; single electronic control;