



高分子材料工厂设计与化工制图教学改革探索与实践

武卫莉*, 王宇威, 杨长龙

(齐齐哈尔大学 材料科学与工程学院, 齐齐哈尔 161006)

摘要: 工厂设计与化工制图课是我校高分子材料与工程专业限选课, 开课时间为第六学期, 是在修完专业基础课程之后所开的一门综合性较强的理论实践课。本门课程的掌握程度直接关系到第八学期毕业设计质量的好坏。针对工厂设计与化工制图课程教学中存在没有足够的时间思考、完成的设计和绘图出现雷同、设计说明书和图等的抄袭现象, 对该课的教学内容、教学方法、考核方式等方面进行改革探索与实践。改革结果提高了学生的学习质量, 促进教师的教学水平提高。

关键词: 工厂设计; 化工制图; 教学改革; 探索

工厂设计与化工制图课是我校高分子材料与工程专业限选课, 开课时间为第六学期, 是在修完专业基础课程之后所开的一门综合性较强的理论实践课。该课程是以高分子产品的开发为起点, 系统地介绍将一个设想转化成一条生产线或一个工厂的全过程, 旨在从整体上掌握高分子材料工厂设计的整个流程, 并能运用前期学过的专业知识进行工厂设计。

由于工厂设计与化工制图课涉及的前期学过的课程较多, 如聚合物加工、化工原理、机械制图等课程, 但学时很少, 而要学习的内容却较多, 苦于没有足够的时间思考、完成设计和绘图, 导致出现雷同的设计说明书和图等抄袭现象, 这使学生的学习效果大打折扣。那么如何调动学生的积极性和主动性, 使其独立完成课程任务, 达到教学目标。针对这一问题, 课组对该课的教学内容、教学方法、考核方式等方面进行以下改革探索和实践。

1 改革的基本思路

根据高分子材料与工程专业人才培养的要求及工厂设计与化工制图课程的特点, 从教学内容、教学手段和方法、考核方式等方面, 对“工厂设计与化工制图”课进行改革研究与探索, 其基本思路如图 1 所示。



图 1 工厂设计与化工制图课程改革思路

Figure 1 Course reform thought of plant design and chemical engineering drawing

其中, 每一教学环节都坚持“以生为本”, 即以教师为主导, 以学生为主体、师生互动的课堂教学理念, 紧紧围绕高分子人才培养的根本任务^[1,2], 在课程教学改革中开展研讨式、案例式和多媒体等多种形式的

10.14028/j.cnki.1003-3726.2015.11.011

收稿: 2015-01-10; 修回: 2015-04-24;

基金项目: 2013 年齐齐哈尔大学重点教育科学研究资助项目(2013035); 2013 年齐齐哈尔大学重点教改资助项目(QDJG0301);

作者简介: 武卫莉(1961—), 女, 安徽省陆安县人, 教授(硕士), 博士, 主要从事高分子材料加工改性及复合材料研究, E-mail: wuweili2001@163.com;

* 通讯联系人。

教学模式^[3~5]。在课时的安排上尽可能减少教师授课的学时,由原来的 32 学时改为 20 学时,增加了教师与学生互动时间。在学生安排上,从 90 人的三个班中抽出 30 人的一个自然班为这次改革的试点班。在教学内容上,增加了让学生提前选设计题目,以便学生在上该课时有针对性的进行工厂设计;另外,在传授化工制图、物料衡算和能量计算教学内容时,引导学生利用 Auto CAD 和新的化工模拟软件及 ASPEN Plus 进行绘图及计算^[6,7]。在考核方式上采用了项目设计和项目答辩的组合形式,以此来强化学生自主性学习和创新意识,使学生能尽快完成设计任务。从而培养学生成为具有高素质的复合型、应用型人才^[8,9]。

2 改革教学内容

2.1 提前做好设计的选题工作

工厂设计课程的最终目的是教会学生如何设计一个工厂。与其给予鱼不如教会学生如何“渔”。因此,经课题组讨论,在第五学期学生到工厂实习期间,提前布置学生一个设计工厂的题目,使学生在提前了解一些工厂生产及技术的相关内容后,再通过“工厂设计与化工制图”课进行有目标的设计和学习。

工厂设计与化工制图是一门实践性较强的课程。目前在工厂设计及图的绘制(包括流程图、设备图和平面布置图)教学过程中,课堂讲授仍是最主要的教学形式,而这样的教学方法无法让学生通过直观认知去获取知识,其所掌握的只是停留在书本上,无法激发学生的学习兴趣,更不会主动探讨知识,很难促进其创新意识。课堂讲授时,仅通过教师用语言来描述各种高分子材料的合成、加工工厂的设计及绘图要求,犹如纸上谈兵,只能靠教师的表述和学生的想象来实现教学目的。而且由于学生没能通过对实物的直接观察来了解各种工厂的生产情况以及其设计环境,因此难以留下深刻印象,这是该课教学的一大弊端。

由此我们采取提前布置工厂设计的题目,以此使学生在实习中,带着任务学习,这样可以激发学生兴趣、促进学生学习热情,并达到理想的教学目的。使学生学习不再停留在表象认识上,从而达到闻、见、触三个层面的学习目的,以便学生真正认识和掌握工厂设计与化工制图课程的知识。

2.2 ASPEN Plus 软件的应用

Aspen Plus 软件是一种广泛应用于化工过程的研究开发,设计,生产过程的控制,优化及技术改造等方面性能优良的软件。它用最新的计算方法,进行单元和全过程的计算,可为企业提供准确的单元操作模型,还可以评估已有装置的优化操作或新建,改建装置的优化设计。但由于高分子材料本身性质相对于小分子复杂,研究不充分等特点,使其的软件开发相对较慢,因此在国内高分子材料行业引用的不多。但随着对高分子材料研究的不断深入,ASPEN TECH 公司近年来推出了 POLYMER Plus 工艺包,使其可以比较成功的模拟高分子产品的生产,如典型的 PVC 树脂的合成过程,顺丁橡胶和丁苯橡胶的合成。因此,现在对于高分子材料合成中应用 ASPEN Plus 流程模拟软件是完全适用的,也是非常必要的,也可将此过程模拟软件引入高分子材料与工程的工厂设计中。

2.3 学生参与教学

工厂设计与化工制图为 32 学时,以往教学中工厂设计和化工制图的教学时间各占 50%。采用“填鸭式”的满堂灌教学方式,老师在上面讲,学生在下面听。图和设计的内容在课后完成,这种方式导致学生可能会出现雷同(同样的图和设计项目说明书)、抄袭现象等。为了充分调动学生的学习热情,使学生动起来,并参与到教学中来,课组决定把原来的授课内容压缩用 20 学时完成。增加了设计讨论教学内容。其学时安排如表 1 所示。

工厂设计与化工制图课程改革后,增加的设计讨论部分学时分配如表 2 所示。其整个教学过程以学生为主,教师主要起引导作用。

表 1 教学改革的学时安排

Table 1 Period arrangement of teaching reform

教学内容	知识点	教学方式	学时	备注
提前选题	了解高分子材料工厂生产及技 术的相关内容。	闻、见、触三个 层面教学	0	此教学内容不占学时,在第五学期实 习布置并完成
第 1 章概论	基本建设程序的定义,工厂设计任 务,工厂设计的依据和原则。		1	例举毕业设计和化工设计大赛的实例 进行讲解。
第 2 章工艺流程设计	生产方法及工艺流程的概念、选 择,工艺流程图的绘制要求。		5	2 学时工厂设计内容,3 学时流程绘制。
第 3 章物料衡算	物料衡算的意义和分类,物料衡算 的方法,物料衡算的步骤。		3	通过例题讲解物料衡算的步骤。
课程教学	第 4 章设备选型、设 计及计算	专题讲座形式 (案例式)、并采 用多媒体教学	4	举例用 AutoCAD 绘制。
	第 5 章公用工程用量 的计算		2	通过例题讲解能量计算的步骤。可以 用 ASPEN 软件完成计算。
	第 6 章车间布置设计		4	举例用 AutoCAD 绘制。
	第 7 章经济核算		1	这里可以用 ASPEN 软件完成核算。
设计	对设计的内容行讨论。指出最 佳的设计方案。	研讨式	10	试点班 30 名学生,5 人一组,其中每个 学生都有设计任务。
考核	培养学生综合的工程应用实践 能力,自主性学习和创新意识。	项目设计答辩 方式	2	项目设计和答辩成绩组合作为该课的 考试成绩(各占 50%)。

3 教学方法和手段的改革

3.1 采用案例式教学

根据课程自身的特点,采用传统板书、现代化多媒体、往届优秀的毕业设计和大庆石化设计院完成设计案例相结合的教学手段,采用多媒体教学的优点就是传递的信息量大而且教师的劳动强度降低^[10],提高了讲课效率,但通过与学生们交流,学生反映多媒体教学学的快忘得也快^[11~13],针对这种情况,在工厂设计方面,辅以往年学生的毕业设计及历年化工设计大赛获奖案例(其中包括说明书,动漫 PPT)讲解;而对于化工制图的讲解辅以在工厂实习时得到的各种图纸、设备立体图、厂区布置图等增强学生的感性认识,对于一些难于理解的作图过程,可使用 AutoCAD 软件绘图,则教师在课堂亲自操作计算机示范;同样,对于工艺计算,教师在课堂上可以使用 ASPEN Plus 软件示范,以便减轻学生庞大的计算工作量。

3.2 采用研讨式教学

对于工厂设计与化工制图课程的教学目的是使学生学会项目设计。为了达到此目的,让学生组成小组(最多 5 个人)完成一个工厂的设计(设计的题目是在第五学期实习时布置的),其中每个学生在设计中都应该承担一定的工作(或是文献检索、或是物料衡算、或流程选择、或是经济核算、或是绘图)。每个学生都要汇报自己在设计中承担的设计工作,其工作的依据,完成的效果。而后与老师及同学进行研讨,指出项目设计的最佳方案。

3.3 考核方式改革

以往工厂设计与化工制图课程的考核是由平时考核(绘制工艺流程图、设备图和平面布置图,出勤和

表 2 设计讨论部分学时安排

Table 2 Period arrangement of design discussion

教学内容	知识点	教学方式	学时
一	1、如何进行文献检索;2、通过文献检索的内容,明确设计的思路。		2
二	确定适合的工艺路线。		2
三	1、掌握工艺计算方法;2、灵活运用 ASPEN 软件进行工艺设计。	研讨式及案例式	2
四	掌握经济核算,明确经济核算的重要性。		2
五	1、说明书的撰写;2、图纸的表达。		2

作业)和期末试卷组成的。这样并不能考核出每个学生的真实水平。因为学生平时交上来的作业或图纸基本上是这几个版本,也就是说每次布置的作业或要求绘制的图,就几个人在做,大多数同学存在抄袭现象。经课组研究,将学生项目设计和答辩的组合成绩作为该课的考试成绩(各占 50%)。从而培养学生独立的综合实践能力,自主性学习和创新意识,更好地掌握“工厂设计与化工制图”课程的学习内容。

4 教学改革的优势

与传统的教学方法相比,改革后的教学方法具有如下几方面优势:

- (1)在教学中,提前布置工厂设计题目的办法,可以激发学生兴趣、促进学生学习热情,并且无形中增加了学生学习思考的时间,以便学生能够更好地完成设计任务;
- (2)通过对工厂设计与化工制图课程的教学改革,能够改变以往教师“填鸭式”满堂灌的教学方式,如老师在上面讲,学生只能在下面被动听的现象。通过增加研讨学时,缩短教师授课学时,让学生参与到教学中来,形成双边互动,从而达到教育学中提倡的“教学相长”,这样可以调动每一位学生的积极性,使其动起来;
- (3)因为设计的工作量很大,一个大的设计任务需要几位学生共同完成,因此,通过项目设计教学可以培养学生的团队意识及合作精神;
- (4)ASPEN Plus 软件的引用可以简化工艺计算过程,而 CAD 软件的应用可以简化图纸的绘制工作;
- (5)和以往的考核方式比较,改革后的考核方式能够考核出每个学生的真实水平。

5 结论

由于本课的教学内容主要是以专题讨讲座方式完成的,需要授课教师具有大量的典型设计案例做支撑。而 CAD 和 ASPEN Plus 软件的引用需要学习丰富的计算机知识做基垫。通过教学改革可以促进教学水平提高。

通过“工厂设计与化工制图课程的教学改革,预期能有效地调动学生的学习主动性,使之产生强烈的学习愿望,培养学生检索文献能力、应用新的科技成果(ASPEN Plus 软件)、独立思考能力、文字表达能力和文字组织能力等,以便提高学生的综合素质,调动学生学习热情,使学生们更积极地参与到教学中来,并取得较好的教学效果。从而提高学生学习质量。

此外,通过工厂设计与化工制图课程的教学改革,我们可以总结好的教学经验,从而撰写教研论文,申请工厂设计与化工制图课程的教学改革项目,以此激励高分子材料与工程专业所有课程的教学改革。

参考文献:

[1] 郭建华,刘维锦. 高分子通报,2014,(3):81~84.

[2] 史素青,宫永宽. 高分子通报,2013,(3):89~83.

- [3] Bradbury L U. Sci Edu, 2010,94(6):1049~1071.
- [4] Martin M. British J Edu Technol, 2011, 42(4):79.
- [5] 陈爱良, 肖连生, 李青刚, 等. 广州化工, 2013, 41(9):218~219.
- [6] Ran Z. Energy Procedia, 2012, 17:1914~1919.
- [7] Zhang J X, Xu G K, Wan D, et al. Procedia Eng, 2012, 29:3679~3684.
- [8] Costa G D. New Blackfriars, 2013, 94 (1050):208~222.
- [9] Rodriguez V. Mind, Brain, and Education, 2013, 7(2):77~85.
- [10] Vanashri N J, Meredith P R, Akerson V L. J Res Sci Teach, 2011, 48(6): 624~647.
- [11] 胡钧铭, 李磊. 实验技术与管理, 2014, 12(4):166~169.
- [12] 李家科, 刘欣. 教育教学论坛, 2014, (13):57~58.
- [13] Hallinger P, Lee M. Inter J Edu Devel, 2013, 33(4):305~315.

Exploration and Practice in Polymer Material Plant Design and Chemical Engineering Drawing Teaching Reformation

WU Wei-li* , WANG Yu-wei, YANFG Cang-long

(College of Materials Science and Engineering , Qiqihar University , Qiqihar 161006 , China)

Abstract: The course of plant design and chemical engineering drawing is a professional limited course in the polymer material and engineering of our university, the curricula time is in sixth semester. It is a stronger comprehensive course of theory and practice after the professional foundation courses. The mastery degree of the course is directly related to the quality of graduation design in eighth term. In view of the existent questions in plant design and chemical engineering drawing course teaching, of which it does not have enough time to think, completed design and drawing are similar each other, design specification and figure such are plagiarism and so on. The teaching content, teaching methods, examining ways, etc are made reform exploration and practice. The reform results are that improves the students' learning quality and teachers' teaching level.

Key words: Plant design; Chemical drawing; Teaching reform; Explore