

基于工程认证的《化工机械》教学分析与改进

刘 洋, 赵振宁

辽宁科技大学化工学院, 辽宁 鞍山

收稿日期: 2024年10月8日; 录用日期: 2024年11月6日; 发布日期: 2024年11月13日

摘 要

《化工机械》是为化工类学生开设的一门专业基础课程。课程涉及化工设备材料的性质及其选择方法、化工容器设计的基本知识和内压薄壁容器的设计等内容。随着工程认证和教学实践的深入, 教学组教师对教学有了更深的认识。本文对工程认证和课程实践过程中的课程内容、教学形式、教学手段及考核内容方式等进行了分析总结, 并提出了针对性的改进方法, 课程通过各方面细节的改进来提升教学效果并且使学生在正式进行课程设计之前建立起工程意识。

关键词

化工机械, 教学分析, 改进

Teaching Analysis and Improvement of “Chemical Machinery” Course Based on Engineering Certification

Yang Liu, Zhenning Zhao

College of Chemical Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan Liaoning

Received: Oct. 8th, 2024; accepted: Nov. 6th, 2024; published: Nov. 13th, 2024

Abstract

“Chemical Machinery” is a basic course for students of chemical engineering. This course covers the properties and selection methods of chemical equipment materials, basic knowledge of chemical vessel design, and design of thin-walled vessels with internal pressure. With the deepening of engineering certification and teaching practice, the teachers of this course get a deeper understanding of teaching. In this paper, the course contents, teaching forms, teaching means, and examination methods in the process of the course of engineering certification and course practice are analyzed and summarized,

and targeted improvement methods are put forward. The course improves the teaching effect through the improvement of every detail and makes the students build up the engineering consciousness before the course design.

Keywords

Chemical Machinery, Teaching Analysis, Improvement

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

《化工机械》是化工专业的基础课程之一。化学工业是多品种的基础工业,化工设备在化工工艺中占据重要地位,化工设备使工艺过程得到实现,合理的化工设备机械设计尤为重要。基于工程教育认证[1][2]的成果导向教育理念,《化工机械》课程大纲以专业培养目标为依据,目前教学包括化工设备材料的性质及其选择方法、化工容器设计的基本知识、内压薄壁容器的应力分析、内压薄壁圆筒与封头的强度设计方法以及容器零部件等内容。课程目标是使学生通过学习掌握化工设备机械基础相关基本理论和基本知识,运用其进行煤化工单元设备应力分析和设计,能够运用相关基本理论和基本知识进行单元设备相关工程问题解决方案的比较与综合。学生能掌握简单的容器类化工设备的设计,了解化工设备的设计理念及工作原理,并具备一定的工程设计能力。同时,结合化工机械相关基本知识,深化职业理想和职业道德教育,使学生树立专业文化自信和遵守职业操守。本文对该课程在工程认证和教学实践过程中发现的不足之处进行了分析并提出了改进措施以增强教学效果。

2. 教学分析与改进措施

2.1. 课程内容

化学工程与工艺专业的《化工机械》课程为32学时,课程对应的毕业要求指标点为能够运用化工专业知识和模型方法进行煤化工相关工程问题解决方案的比较与综合。对应的课程目标为使使学生能够掌握化工设备机械基础相关基本理论和基本知识,运用其进行煤化工单元设备应力分析和设计,能够运用相关基本理论和基本知识进行单元设备相关工程问题解决方案的比较与综合。为此,选用的教材为大连理工大学出版社喻健良老师出版的《化工设备机械基础》第七版,教学集中在化工设备材料的性质及其选择方法、化工容器设计的基本知识、内压薄壁容器的设计等内容[3]。作为专业基础课,需要更好地培养学生具备掌握简单的容器类化工设备的设计,了解化工设备的设计理念及工作原理并具备一定的工程设计能力。因此,课程组调整和改进课程内容,将最后一次理论授课设置为结合前期所学容器设计知识进行“典型化工过程设备设计”讲解,加深学生对化工设备机械基础相关基本理论和基本知识的理解,并加强学生的煤化工单元设备应力分析和设计能力;同时,使得课程内容更为系统全面并形成闭环,并达到了后续开展化工机械课程设计的要求。

2.2. 教学形式

《化工机械》课程涉及较多的工程知识和专业常识,教师教学过程中针对基础理论知识,采用讲授

为主、课前小测试为辅的教学形式；课程还涉及较多与相关的法律、法规、标准规范等内容，这部分依据课程思政结合化工设备机械基础相关基本知识深化职业理想和职业道德教育，使学生树立专业文化自信和遵守职业操守等目标要求，采用讲授和课后思考题结合的方式引导学生检索文献资料分析总结的教学形式，结合课后思考题深化学生的职业理想和职业道德教育；针对强度设计则选取代表性题目以学生练习为主、教师指导为辅的形式进行教学，同时要求学生有一定量的线上自学内容，主要集中在内压薄壁容器的应力分析和内压薄壁圆筒与封头的强度设计章节。多种教学形式结合提高了学生参与课堂学习的积极性，改善了学习效果。

2.3. 教学手段

2.3.1. 多媒体教学

教学中以多媒体为主、板书为辅的综合教学方法。在教学中一方面使用精心设计的 PPT 课件进行授课，另一方面对课堂关键知识点等重要内容使用板书进行强调，促进学生对知识点的理解；同时，教学中在适当时机引入知识点相关网络视频，如金属材料力学性能的检测、特种设备安全检查条例的介绍、应力腐蚀的案例、压力容器筒体和封头的加工制造过程等，视频的引入可以使教学变得生动，使学生能保持良好的学习兴趣，同时也加深了对各个知识点的理解。

2.3.2. 网络学习平台

在移动网络快速发展的时代，学生使用手机的频率较高[4] [5]，我们充分利用这一特点为教学服务。教学组基于学校网络学习平台上建设了本课程的微课资源以及课程教学视频、课程习题参考答案、课程成绩评定细则等，为学生自学和复习提供资源和素材，学生通过手机登录平台能更好地开展课前自学和课后复习。同时，教师在平台上进行每次课的课堂小测试，每位学生都能通过手机进行测试答题，老师能够及时考察全体学生对基础知识的掌握程度；另外，教师批改课后作业也在平台上完成，学生可以及时查看作业并对不足之处进行弥补。教学内容中还要求学生有一定量的线上自学内容，主要集中在内压薄壁容器的应力分析、圆筒与封头的强度设计章节，学生通过学校网络学习平台上教师上传的视频等资料进行指定内容的学习，然后进行小测试环节来检验对相关知识的学习效果，也以此提升学生的自主学习能力。

通过上述改进措施，不仅学生充分利用了琐碎的时间进行持续的学习，提高了学习效率，而且教师也可以利用网络平台使教学方法和考核内容得到有效的实施，掌握全体学生的学习情况，提高了工作效率。

2.4. 考核方式及内容

《化工机械》课程采用平时成绩和期末考试成绩相结合的评价方法。平时成绩包括线上学习、课堂小测试、课后作业和课后思考题。教学环节中涉及的学生材料和成绩都可以很好地作为工程认证的电子存档基础信息。

2.4.1. 平时考核

教师在平时考核中新增线上学习环节，根据教学内容有针对性设置需要进行在线自主学习的知识点，学习内容包括线上平台的自学资料、视频、测试等，在线学习情况计入平时考核成绩。通过线上学习使学生能够自主学习和解决问题，对重要的知识点进行必要的提前了解和准备。

课堂中会随机对学生进行提问，但是由于单独的课堂提问很难照顾到所有学生，所以教学中借助学校网络平台又增加了课堂小测试的内容，学生在网络平台完成课堂小测试作为对全体学生的考察，教师会及时针对学生的共性问题进行重点讲解。

课后作业着重体现各章节重点知识点, 学生在网络平台提交后可以查阅教师对作业的批改结果并做好对欠缺知识点的弥补, 教师也会针对学生的共性问题进行重点讲解。

课后思考题通过学生查阅资料, 获得化工设备材料的性质及其选择方法、化工容器设计的基本知识、内压薄壁容器的设计等内容相关的扩展知识, 加深对教学内容的理解。例如: 我们在进行化工机械设计时, 涉及的相关国家标准、行业标准、规范有哪些, 写出具体编号和名称? 请介绍一下化工设备制造时经常使用的金属及非金属材料特性、优势与不足? 使用材料的发展趋势? 化工设备筒体和封头的加工制造方法及过程? 查询一下国内具有化工设备设计、加工制造技术的企业有哪些, 具有什么资质? 举例详细介绍一个企业等。

2.4.2. 期末考试

基于考核方式的改进, 在期末考试试卷内容上也作出调整, 如将原有的名词解释和判断题变为选择题, 更深入考察各章节知识点的理解和掌握程度; 增加计算题的比例, 并且命题避免在课本或课件上直接找到答案。这样的调整方式可以更好地考察学生对化工设备机械基础相关基本理论和基本知识并运用其进行煤化工单元设备应力分析和设计的能力, 可以提高学生主动思考的能力和调动学习积极性。

综上所述, 课程中使用的线上学习、课堂小测试、课后作业和课后思考题以及期末考试等几项具体评价方法, 更有利于对学生整体评价, 而且学生成绩等材料更方便存档。

3. 课程目标达成及质量总结

基于工程认证的《化工机械》课程教学, 教师还要在学期末对课程目标达成情况及课程质量分析总结, 总结内容包括课程目标与考核内容对应关系、课程目标个人达成情况、学年度课程目标达成总体情况、持续改进、课程目标达成情况及持续改进效果等。通过分析总结, 教师可以掌握学生的学习效果, 可以对本学期的教学质量进行全面掌握, 尤其是教学的不足之处, 以便制定有效的改进措施和方法。

4. 教学对课程设计的促进

本课程为化工设备机械设计服务, 学完本课程后应该达到学生可以完成化工设备的机械设计任务的效果。如果学生在学习理论知识时不知道理论知识在实践中该如何应用则不能完全达到我们预期的目标。因此, 在教学过程中时刻注意将讲授内容与机械设计关联, 使同学们理解讲授内容在后续课程设计中的用途; 同时, 在最后一次授课时选取“典型化工过程设备设计”中换热器设计等案例讨论, 将设计过程与前期所学知识联通起来, 让学生明白所学理论的价值, 最大程度地使学生在正式进行课程设计之前建立起初步的工程意识。

5. 结论

教学组针对《化工机械》在工程认证和课程实践过程中做出了各方面的改进。课程将最后一次理论授课内容设置为结合前期所学容器设计知识进行“典型化工过程设备设计”讲解, 使得课程内容更为系统全面并形成闭环; 教学过程中针对知识点的特点采用讲授、学生自学为主和老师指导为辅、学生课外独立完成等形式; 教学中以多媒体为主、板书为辅的综合教学方法, 并充分利用学校的网络学习平台来完成授课的某些环节提高了学生的学习效率和教师的工作效率; 考核方式和内容的调整能更深入地考察各章节知识点的理解和掌握程度。《化工机械》课程通过各方面细节的改进来提升教学效果, 并且使学生在正式进行课程设计之前建立起工程意识。

参考文献

- [1] 张跃进, 江洪娟, 王克. 基于 OBE 理念的拔尖创新人才培养现状综述[C]//中国国际科技促进会国际院士联合体

- 工作委员会. 2023 年教学方法创新与实践科研学术探究论文集(一). 泰州: 南京师范大学泰州学院, 2023: 4.
- [2] 刘恒全, 龙剑平, 李峻峰, 等. 基于工程教育认证的过程性评价与形成性评价[J]. 中国冶金教育, 2024(2): 29-33.
- [3] 喻建良. 化工设备机械基础[M]. 大连: 大连理工大学出版社, 2013.
- [4] 陈良, 郭瑞丽, 李江兵. “OBE”模式下的《化工机械基础》课程教学改革[J]. 教育现代化, 2017, 4(4): 39-40.
- [5] 李明, 段聪文, 李萍, 等. 《化工机械与设备》课程教学改革与探索[J]. 山东化工, 2021, 50(17): 218-219+221.