

文章编号: 1671-6612 (2020) 03-387-03

工程认证背景下机械专业《传热学》课程 教学改革浅析

孙亮亮 曹晓玲

(西南交通大学机械工程学院 成都 610031)

【摘要】 《传热学》是机械专业重要的专业基础课程, 对其教学改革的研究已比较普遍, 但是针对工程认证背景下传热学课程教学改革的研究还较少。基于工程认证的教学理念和教学模式, 对“传热学”课程教学所存在问题和改革措施进行了浅析。

【关键词】 “传热学”教学; 机械专业; 工程认证; 教学改革

中图分类号 G642.0 文献标识码 A

Teaching Reform of "Heat transfer" of Mechanical Specialty under the Background of Engineering Certification

Sun Liangliang Cao Xiaoling

(Southwest Jiaotong University, School of Mechanical Engineering, Chengdu, 610031)

【Abstract】 "Heat transfer" is an important professional basic course of mechanical specialty. There are a great deal of studies focusing on its teaching reform. However, the research on the teaching reform of "Heat transfer" under the background of engineering certification is still limited. According to the teaching concept and teaching mode of engineering certification, this paper analyzes the existing problems and reform measures of "Heat transfer".

【Keywords】 Heat transfer; mechanical specialty; engineering certification; teaching reform

基金项目: 工程认证对机械类“传热学”课程教学提出的新要求及应对措施

作者(通讯作者)简介: 孙亮亮(1982.04-), 女, 博士, 副教授, E-mail: sunliangliang@swjtu.edu.cn

收稿日期: 2020-03-24

0 引言

《华盛顿协议》是世界上最具有影响力的国际本科工程学位互认协议, 该协议是国际工程界对工科毕业生和工程师职业能力公认的权威要求^[1]。2013年6月, 中国成为该协议的第21个预备成员国; 2016年我国正式成为《华盛顿协议》的成员, 标志着我国工程教育迈入新的发展阶段^[2], 这必将对我国工程教育改革与发展产生深远影响。中国工程认证协会制订了与国际标准紧密对接的认证标准,

并陆续在机械、计算机、化工与制药、电气信息等14个专业类开展了认证工作^[3]。机械专业传统的“传热学”课程体系及教学模式与工程认证的培养目的和教学需求还存在一定的差距。为了针对机械专业工程认证的需求, 针对机械专业的“传热学”教学, 修订了教学大纲, 并在实际的教学过程中紧扣工程认证的大背景做了一些工作。本文从“传热学”的课程特点出发, 结合笔者及其所在教学团队对机械专业“传热学”的教学实践和教学体会, 对

工程认证背景下“传热学”课程的教学改革进行了探讨。

1 存在问题

“传热学”是研究热量传递规律的学科。首先热量传递是一种十分复杂的物理过程，热传递现象的理论分析又涉及到许多数学理论与方法，经验公式较多，难于理解和记忆。其次热量传递有导热、对流和辐射三种基本方式，它们各有不同的传递机理，因而有各自相对独立的定律和解决方法，系统性较差，基本概念和公式繁多，而且实际的传热过程往往是几种基本方式联合作用的结果，在短时间内学生学习和掌握有一定的困难^[3]。而工程认证要求的传热学毕业要求指标点较多，对传热学课程教学培养目标的要求较高。

“传热学”教学模式采用以“教师讲授、内容为本”的模式，无法充分调动学生的兴趣与学习积极性。“传热学”是学习“工程热力学”、“流体力学”等专业基础课后学习的课程，而一部分机械专业的学生在上课时由于对这两门课程内容的遗忘，造成基础知识较为缺乏而导致部分“传热学”教学内容难以理解。比如热力学第一定律是推导导热微分方程的理论基础、伯努利方程在对流换热微分方程组的应用等，学生在学习这些方程时，不能深刻理解与工程实际问题之间的必然联系，造成学习动力不足，学习兴趣降低等问题。

2 教学改革措施

对照《工程教育认证标准》和“传热学”课程所承担的指标点，修订和完善“传热学”课程的教学大纲。机械专业传热学课程支撑的毕业要求指标点为：（1）掌握机械工程专业所需的工程科学基础理论和方法，能够识别、表达、分析机械工程领域的复杂工程问题；（2）能识别和判断设计、制造及控制系统中的复杂工程问题的关键环节和主要技术参数；（3）能够对机械工程领域的复杂工程问题，采用科学方法，通过建模、推演、仿真等方式进行理论研究。因此，“传热学”教学团队重新修订和完善了教学大纲，教学中更注重讲解定理基本假设和应用范围以及工程实际问题的解决，而

简化或省略与工程实际应用中较少联系的理论或公式的推导过程。如在稳态导热中，不要求学生掌握导热微分方程的通用公式，学生能针对实际导热问题的温度分布即可。针对肋片的稳态导热问题，重点让学生掌握工程上常用的几种肋片的边界条件以及利用查图法计算肋片效率。在非稳态导热中，重点放在如何应用诺谟图来求解内阻不可忽略的非稳态导热问题。在对流换热中，只介绍对流换热微分方程组的建立思路，重点讲述各种实验关联式的使用条件。在辐射换热中，重点讲解热电偶测量高温气体温度的应用，强化了机械专业学生工作后有可能接触的高温流体温度测试中涉及的辐射换热问题。

《工程教育认证标准》的核心思想是 OBE 教育模式，教育者必须对学生毕业时应达到的能力及其水平有清楚的构想，然后寻求设计适宜的教学方式来保证学生达到这些预期目标。基于 OBE 理念进行教学目标、教学内容、教学方法设计和考核方式的改革，以学生为中心在提高教学效果上具有明显优势^[4]。在以学生为中心的转变构成中，“传热学”教学团队以多年教授“传热学”的退休老教师为顾问和指导，充分调动教学团队中所有教师参与课程建设和改革的积极性，将“传热学”的教学任务分解并落实到个人，教学团队定期组织内部教学研讨会以及时交流教学体会，发挥教学团队的整体优势实现教学内容和教学设计以学生为本的转变。

构造合理的“传热学”质量考核标准。机械专业“传热学”课程的总评成绩=平时考核成绩×20%+实验成绩×10%+期末考试成绩×70%。平时考核主要以课堂表现、作业和期中考试为主，实验成绩以实验报告和学生具体的动手能力为准，期末考试的题型包括判断题、选择题、简答题和计算题等，其中考核三种传热方式基础知识型题目占 60%，考核针对三种传热方式在工程应用基础问题综合分析验证的能力题目占 40%。提交总评成绩后，针对工程证的标准，针对每个毕业要求指标点，分项求各指标点对应的平均分，计算“传热学”对各指标点的评价值，从而获得“传热学”课程的达成度评价报告。

充分发挥线上教学的优势, 实现课上课下的全方位互动。疫情期间, “传热学” 教学团队基于智慧树教学平台建立了线上课程, 线上课程里有教学视频、课件 PPT、电子版教材等可以供学生任意时间学习的资料, 充分满足了学生个性化学习的需要。同时通过 QQ 群建立了“传热学” 线上教学辅导答疑系统, 采用线上自学与线上课堂教学并举的方式, 进一步提高传热学的教学质量。通过 QQ 群可以在教学中进行可覆盖全部学生的课堂练习与讨论, 提高学生课程参与度, 同时 QQ 群的统计功能可让教师实时了解全部学生对授课内容的理解情况和需求, 并依此调节课程进度。课下可通过 QQ 群与学生继续保持联系, 学生有不懂的问题可随时在 QQ 群中提出, 实现及时在线答疑; 同时 QQ 群的匿名消息功能可以让学生表达自己对课堂授课情况和学习情况的真实想法。线上教学方式可以丰富课堂教学环节和授课方式, 增加课堂上师生的交互, 充分调动学生参与课堂的兴趣与积极性。

3 结论

本文分析了我校机械专业“传热学” 教学的不

足和现状, 提出了“传热学” 教学改革的措施。针对工程认证对学生的培养要求和目标, “传热学” 教学必须将调整教学内容与工程认证的指标点相匹配, 同时将教学中心从教师转移到学生, 充分调动学生的兴趣和积极性, 注重培养学生分析问题和解决问题的能力, 不断推动机械专业“传热学” 教学的改革和发展。

参考文献:

- [1] 晋浩天. 工程教育认证对我们意味着什么? [N]. 光明日报, 2013-11-27.
- [2] 中国工程教育认证协会. 中国全票获《华盛顿协议》正式成员资格——我国工程教育实现国际多边互认 [EB/OL]. <http://www.cceaa.org.cn/main!newsView.w?menuID=01010101&ID=1000011619>, 2016.
- [3] 王芳, 胡小平, 冯莉媚. 新标准下高等工程教育专业认证的思考[J]. 教育现代化, 2017, (1): 90-92.
- [4] 梁秀俊, 刘璐, 刘彦丰. 基于 OBE 理念的传热学课程改革探索[J]. 中国电力教育, 2020, (4): 74-75.