

Reform and Practice of Fluid Mechanics Course Teaching under the Background of Engineering Education Professional Certification

Jianhui Tong Bin Fan

Jingdezhen Ceramic University, Jingdezhen, Jiangxi, 333403, China

Abstract

Based on engineering education professional certification standard and requirements of ideological and political education, combined with the characteristics of energy and power engineering major of Jingdezhen Ceramic University, the teaching objectives, teaching contents, teaching mode, assessment and evaluation of fluid mechanics course have been reformed. The results of teaching reform and practice show that the abilities of students of both learning autonomy and using theoretical knowledge for analyzing and solving the fluid engineering problems have been improved more obviously. For other professional courses of energy and power engineering major of Jingdezhen Ceramic University, the results can provide reference for the teaching reform of both ideological and political education and engineering education professional certification.

Keywords

engineering education professional certification; fluid mechanics; ideological and political education; teaching reform

工程教育专业认证背景下流体力学课程教学改革与实践

童剑辉 樊斌

景德镇陶瓷大学, 中国·江西 景德镇 333403

摘要

基于工程教育专业认证标准和课程思政要求, 结合景德镇陶瓷大学能源与动力工程专业特色, 对流体力学课程教学目标、教学内容、教学模式、课程考核和评价进行了改革。教学改革实践结果表明, 学生学习自主性和运用理论知识分析解决流体工程问题能力均有较明显的提高。该研究成果可为本校能源与动力工程专业其他专业课程的课程思政和工程教育专业认证教学改革提供参考。

关键词

工程教育专业认证; 流体力学; 课程思政; 教学改革

1 引言

工程教育专业认证标准是目前国际上通行的工程人才评价手段, 其核心理念是以学生为中心、成果为导向和持续改进^[1]。为进一步提高工程人才培养质量。目前景德镇陶瓷大学能源与动力工程专业也正在进行工程教育专业认证工作, 根据我校人才培养定位及社会经济发展需要, 结合陶瓷热工专业特色, 按照工程教育专业认证标准, 制定了专业培养方案, 明确了人才培养目标及其相应的毕业要求。

【基金项目】景德镇陶瓷大学 2022 年教育教学改革研究项目“工程教育专业认证背景下融入课程思政的《流体力学》课程教学改革与实践”(项目编号: TDJG-22-Y20)。

【作者简介】童剑辉(1977-), 男, 中国江西鹰潭人, 博士, 从事陶瓷工业窑炉研究。

流体力学是能源与动力工程等专业的一门核心专业基础课, 在整个专业课程体系中具有举足轻重的地位。目前, 根据工程教育专业认证标准要求, 结合专业特点, 许多教学工作者对流体力学课程开展了教学改革研究^[1-8]。研究成果为我校能源与动力工程专业的流体力学课程教学改革提供了很好的借鉴。然而, 结合我校能源与动力工程专业特点, 笔者认为流体力学课程教学仍存在以下几个方面亟须进一步改进和完善: ①课堂教学仍多以教师讲授为主, 学生被动学习, 主动参与度不高, 这与工程教育专业认证的“以学生为中心”的核心理念不符; ②与课程各章节相关的工程案例的教学内容偏少, 因此对学生利用流体力学知识分析解决工程问题能力的培养受到限制; ③课程考核方式偏重期末考试成绩, 试卷中的试题更看重考察学生对理论知识的掌握水平, 对运用理论知识分析计算流体工程问题的题目很少, 难

以考察学生运用理论知识分析计算流体工程问题的能力；④教学效果评价指向模糊，评价结果难以量化，而且无法评价本课程教学目标的达成程度，难以用于课程教学质量的持续改进^[2]；⑤缺乏将课程思政元素有机融入课程教学中，难以实现专业与思想政治教学同步同行，形成协同效应，达到全方位育人目标。为此，根据我校能源与动力工程专业工程教育专业认证和工科专业课程思政要求，结合陶瓷热工特点，对流体力学课程进行改革与实践。

2 融入课程思政和彰显陶瓷热工特色的课程目标和教学内容

根据我校能源与动力工程专业新培养方案中列出的流体力学课程所支撑的毕业要求及指标点，同时考虑课程思政的要求，制定了如下3个课程目标：①掌握流体的力学属性、流体静力学和动力学的基本概念和基本理论，掌握常用泵与风机的类型及其相关理论，培养学生的工程思维能力和获取知识能力。培养学生科学精神和大国工匠精神，增强学生的民族自豪感、国家荣誉感。②能够运用流体力学理论知识对能源与动力工程领域中，尤其是陶瓷窑炉中流体工程问题进行分析计算，并提出解决方案，培养学生综合分析和解决问题的能力。培养学生科学精神和大国工匠精神，增强社会责任感。③能够运用流体力学理论知识，对能源与动力工程领域中流体流速和压力等参数的分布进行初步的理论研究和分析，获得有效结论。进一步培养学生科学精神。

我校能源与动力工程专业的流体力学课程教学内容虽然经历了几次优化重组，但仍有少部分内容涉及的理论较深，而有关陶瓷热工领域中的流体力学内容甚少，且内容中缺乏思政元素，无法满足当前工程教育专业认证背景下的课

程教学，难以实现课程目标。针对这一问题，在保证课程知识体系完整前提下，删减教材中部分理论较深且与陶瓷热工无密切联系的内容。在部分章节中适当融入与内容匹配的思政元素，例如，在绪论中引入近年中国在陶瓷窑炉及其相关设备方面取得的先进技术成果。在部分章节中增加理论知识在流体工程中尤其是在陶瓷热工流体工程中的应用。例如，在第二章流体静力学中增加了相对压强和U型压差计在陶瓷窑炉内压强测量应用的内容。经过优化重组后的课程教学内容重点突出、结构层次分明，紧扣能源与动力工程领域，体现陶瓷热工专业特色。

3 多环节的课程考核方式和定量、定性评价方法相结合的教学效果评价机制

科学合理的课程考核方式和评价机制可以客观真实地反映教学效果，为后期改进教学模式，进一步提高教学质量提供有效依据。基于工程教育专业认证要求，本课程采用过程性与终结性考核相结合的考核模式，其中过程性考核由课堂参与度（包括考勤和课堂表现等）、课后作业和专题研究三项组成。专题研究由各小组学生根据教师给定的流体力学工程专题研究题目，通过查阅相关资料，利用理论知识对问题进行分析计算，最后进行总结，其目的是培养学生运用理论知识分析实际工程问题的能力。期末考核是通过期末考试方式体现，在保证期末试卷题目量基本不变的原则下，试卷题目适当增加流体工程问题方面的分析计算题目，综合考查学生运用理论知识分析计算流体工程问题的能力。课程总评成绩由过程性考核成绩和期末考试成绩两部分加权而成，过程性考核成绩、期末成绩及总评成绩均为百分制。课程目标与课程考核环节对应关系如表1所示。

表1 课程目标与考核环节的对应关系

课程目标	考核环节及其成绩比例(%)				成绩比例(%)
	课堂参与度	课后作业	专题研究	期末考试	
课程目标1	5	10	0	25	40
课程目标2	5	5	15	12	37
课程目标3	5	5	0	13	23
合计	15	20	15	50	100

课程教学质量持续改进是工程教育专业认证核心理念之一，为不断提高工科人才培养质量提供了保障^[3]。本课程采用定量评价为主和定性评价为辅相结合的方法评价教学效果。定量评价是先对课程目标量化，即根据每个课程目标达成的难易程度对其设定一个合理的达成度期望值，再根据每个课程目标与考核环节权重系数的对应关系表（表1）和学生每项考核的百分制成绩，计算得到相应每个课程目标的实际达成度值，并与达成度期望值比较。定性评价则是每位学生课程结束后完成一份课程教学效果定性评价问卷表，该表由包含对每个课程目标达成度为优、良、中、较差、差五个等级选项的选择题和其他与课程教学效果相关的选择

题组成，根据完成的问卷表统计每个课程目标达成度各等级所占人数百分比。最后，根据定量评价（每个课程目标的实际达成度值）和定性评价结果，对每个课程目标的达成度进行综合分析，提出教学持续改进的意见与建议。由此在下一学年的课程教学中，进一步完善教学内容和改进教学模式，保证教学质量持续提高。

4 融入课程思政的工程案例教学与专题研究教学相结合的教学模式

为实现工程教育认证要求下的流体力学课程教学目标，进一步提高人才培养质量，必须转变教学模式，由以前的教

师教授为主、学生被动学习转变为以学生为中心,培养学生自主学习、独立分析解决流体工程问题的能力。为此,我们在课程教学过程中,将融入思政元素的工程案例法用于课堂教学。例如在讲解元流伯努利方程及其工程应用这一知识点时,在讲解完元流伯努利方程和飞机上的毕托管结构和作用后,留出10分钟时间,让学生自己利用元流伯努利方程分析毕托管的测速计算公式,并总结毕托管的测速原理,然后让学生观看秘鲁利马坠机航空事故短视频,观看完后让学生简单陈述下观后感,最后老师进行总结。通过上述工程案例教学,学生不仅掌握了毕托管测速原理及其工程应用,还强烈感受到学习工作必须尽职尽责、一丝不苟,更重要的是学生自主学习性得到了提高。

在流体力学课程内容授课全部结束后,为了进一步加深学生对所学知识的理解和应用,针对能源与动力工程领域中的流体工程问题进行专题研究。专题研究的组织形式及要求如下:每个小组学生。每个小组根据从老师给定的流体工程专题题目中选题并明确分工,通过查阅相关资料,利用流体力学理论知识对课题进行分析计算和归纳总结,然后撰写专题研究报告和制作课题PPT并在课堂上进行陈述答辩。最后,老师根据研究报告和课堂PPT陈述答辩的质量按百分制进行评分。通过这种教学方式能够进一步激发学生的学习热情,提高学生自主学习、口头和书面语言表达能力,增强学生利用理论知识分析计算流体工程问题的能力,培养学生团队合作精神。

5 教学改革效果

基于上述教学改革,我们对我校能源与动力工程专业2021级和2022级的学生进行了流体力学课程教学实践,课程结束后根据这两届学生的平时考核成绩和期末考试成绩,算出了各个课程目标的实际达成度值并与期望达成度值进行比较。同时还统计了课程教学效果调查问卷表结果,结果表明,这两届学生的各个课程目标实际达成值均不同程度的较期望达成度值高,超过80%的学生认为课程目标1、2达成度为中等及以上,近80%的学生认为课程目标3达成度

为中等及以上,且2022级学生的课程目标达成度整体上较2021级学生有所提高。上述数据结果表明改革后教学质量有较明显的提高。

6 结语

工程教育专业认证和课程思政对新时代下高校工科专业人才培养提出了更高的要求。论文基于工程教育专业认证标准和课程思政要求,结合我校能源与动力工程专业特色,重构了流体力学课程教学目标,对教学内容进行了优化重组,在课程内容中增加了适量的课程思政和陶瓷热工流体力学内容,制定了多环节课程考核方式和定量与定性相结合的教学效果评价方法,引入融入课程思政的工程案例教学与专题研究教学相结合的教学模式。课程改革实践结果表明,改革后学生课程成绩全面提高,尤其是学习自主性和运用理论知识分析解决流体工程问题的能力均有较明显提高。

参考文献

- [1] 郭津津,刘杨,武刚,等.工程教育背景下的流体力学课程改革与实践[J].中国轻工教育,2018(4):5.
- [2] 刘美丽,陈家庆,韩严和.工程教育专业认证背景下流体力学课程改革与实践[J].大学教育,2020(2):3.
- [3] 王昊,撒占友,王玉华,等.基于OBE理念的安全工程专业流体力学课程教学模式改革与实践[J].教育现代化,2020(32):66-68.
- [4] 汪锐,付强,屈成亮,等.工程教育认证背景下油气储运专业《工程流体力学》课程教学改革与实践[J].广州化工,2023,51(8):276-278.
- [5] 党晓菲.基于工程教育专业认证的土木工程专业流体力学课程教学模式探讨[J].科学咨询,2021.
- [6] 卫之龙,甄海生,刘子豪,等.工程教育专业认证背景下车辆工程专业少学时流体力学教学改革及探索[J].制冷与空调(四川),2023,37(6):870-872.
- [7] 许波,于峰,方圆,等.专业认证视域下工程流体力学课程教学改革与实践——以安徽工业大学为例[J].铜陵学院学报,2024,23(4):116-119+124.
- [8] 宋志文,牛秋林,杨国庆.工程教育专业认证背景下流体力学实验教学教学改革[J].教育教学论坛,2024(9):67-70.