

《工程流体力学》教学方法改革与研究

李志强 梁洪彬 黄斌

重庆科技大学重庆非常规油气开发研究院, 重庆 401331

[摘要]随着工程技术的迅速发展, 工程流体力学作为一门基础而又核心的课程, 已成为许多工程类专业的重要组成部分。为了适应新时代对工程技术人才的需求, 本文分析了当前工程流体力学教学中存在的问题, 提出了相应的改革策略。通过注重实验教学、引入“互联网+教育”教学模式以及采用多样化的教学方式, 旨在提升学生的实践能力和创新能力, 并进一步优化教学效果。本文的研究为提高工程流体力学课程的教学质量和学生的综合素质提供了实践参考。

[关键词]工程流体力学; 教学改革; 实验教学; 互联网+教育; 多样化教学

DOI: 10.33142/fme.v6i2.15395

中图分类号: G424

文献标识码: A

Reform and Research on Teaching Methods of Engineering Fluid Mechanics

LI Zhiqiang, LIANG Hongbin, HUANG Bin

Chongqing Unconventional Oil and Gas Development Research Institute, Chongqing University of Science & Technology, Chongqing, 401331, China

Abstract: With the rapid development of engineering technology, engineering fluid mechanics, as a fundamental and core course, has become an important component of many engineering majors. In order to meet the demand for engineering and technical talents in the new era, this article analyzes the problems existing in the current teaching of engineering fluid mechanics and proposes corresponding reform strategies. By focusing on experimental teaching, introducing the "Internet+ Education" teaching mode and adopting diversified teaching methods, the aim is to improve students' practical and innovative abilities, and further optimize the teaching effect. This study provides practical reference for improving the teaching quality of engineering fluid mechanics courses and the comprehensive quality of students.

Keywords: engineering fluid mechanics; education reform; experimental teaching; Internet+ education; diversified teaching

引言

工程流体力学是研究流体力学基础理论及其在工程中的应用的一门学科, 广泛应用于机械、土木、化工、航天等领域。然而, 随着社会对工程技术人才素质要求的提高, 传统的教学模式已无法满足学生在理论学习与实践能力上的双重需求。本文将针对目前教学中的问题提出改革措施, 探索一种更符合时代需求的教学方法, 提升学生的工程实践能力和创新思维。

1 工程流体力学的教学内容与课程目标

1.1 工程流体力学的教学内容

工程流体力学课程是工程学科中一门重要的基础课程, 主要涵盖流体的基本性质、流动的基本规律、流体动力学的基本方程以及流体在工程中的应用等内容。在课程学习中, 学生首先需要掌握流体的基本理论, 包括流体的密度、黏度、压强、温度等物理性质, 以及不同流动状态(如层流、湍流)的特征。接着, 课程将引导学生学习流动的基本规律, 如质量守恒、动量守恒和能量守恒等原理, 并深入探讨流体动力学的基本方程, 如连续性方程、纳维-斯托克斯方程等。学生还需了解流体力学在实际工程中的应用, 涵盖管道流动、泵和涡轮的工作原理、流体与固

体界面的相互作用等问题。此外, 课程强调通过数值方法和实验手段来解决实际工程中的流动问题。学生不仅要理解理论, 还需运用流体力学的基本模型分析复杂工程问题, 并通过计算机模拟、实验测试等手段, 验证理论结果和预测流动现象, 为实际工程设计提供依据。通过这一系列的学习, 学生能够具备解决实际工程中流动问题的能力^[1]。

1.2 工程流体力学的课程目标

1.2.1 支撑毕业要求指标点一

在工程流体力学课程中, 学生应当掌握流体力学的基本理论与应用, 建立起扎实的流体力学知识体系。首先, 学生需要深入理解流体的基本性质, 如密度、黏度、压强、温度等, 以及流体在不同条件下的流动状态, 如层流和湍流。此外, 学生还需熟练掌握流体力学的基本方程, 如连续性方程、动量方程、能量方程以及纳维-斯托克斯方程等, 这些方程是分析和解决工程中流体问题的基础工具。课程还强调将理论与实际结合, 学生不仅要理解流体力学的原理, 还应能够运用这些原理分析和解决工程中的实际流动问题。通过对流体力学模型的应用, 学生能够有效预测流体流动行为, 并通过数值模拟、实验分析等方法进行验证。在此基础上, 学生应具备在复杂工程环境中识别问

题、分析问题,并提出有效解决方案的能力。这些能力将帮助学生在实际工程中设计和优化流体相关设备,如泵、管道系统、风机等,解决实际工程应用中的各种流体问题。

1.2.2 支撑毕业要求指标点二

培养学生的实验动手能力是流体力学课程的重要目标之一,通过实验教学,学生不仅能够更好地理解 and 掌握流体力学的理论知识,还能增强自己的综合实践能力和创新能力。在实验过程中,学生将亲自操作实验设备,进行流体流动的实际测量,验证流体力学的基本理论,诸如流体的流速、压强分布、流动状态等。这一过程帮助学生在实践中发现和解决问题,深化对理论的理解。通过实验,学生还可以提高数据分析和实验设计的能力,学会如何根据实验结果进行科学推理和理论验证。实验过程中不可避免地会遇到一些实际问题,这要求学生能够灵活运用流体力学知识,设计合理的实验方案,优化实验过程,从而培养出较强的创新思维和问题解决能力^[2]。

2 工程流体力学教学现存主要问题

2.1 教材与课时安排方面问题

现有的流体力学教材内容有时过于注重理论的阐述,缺乏与实际工程应用的紧密结合。这使得学生在学习过程中往往只能掌握抽象的理论知识,而难以看到这些理论在实际工程中的应用实例。课程内容过多强调数学推导和物理原理的细节,忽视了如何将这些理论与具体工程问题进行结合和应用。这种理论与实践脱节的情况,可能导致学生在面对实际工程问题时,缺乏足够的信心和解决问题的能力。

此外,课程的时间安排也常常偏重于理论讲解,而忽视了实验与实际问题的练习。在一些课程设置中,学生大部分时间都用于课堂学习和理论考试,缺乏足够的实践环节来进行动手操作和实验验证。这使得学生难以通过实验来加深对理论知识的理解,也难以培养出解决实际工程问题的能力。实验教学和工程实践的不足,限制了学生综合能力的提高,尤其是在面对复杂的工程环境和实际问题时,学生往往显得力不从心。

2.2 教学方式方面问题

传统的讲授式教学模式主要以教师为中心,教师在课堂上扮演主导角色,负责传授知识,而学生的主要任务是接受这些信息。这种教学方式通常以单向传递为主,学生在课堂上较少参与互动与讨论,课堂氛围较为单调。由于这种教学模式过于注重知识的灌输,忽视了学生的主动思考和参与,导致学生的学习兴趣和积极性不高。在面对复杂的工程问题时,学生难以形成独立的思考方式和创新的解决方案。此外,传统教学模式中缺乏有效的启发式教学和案例教学,学生通常只能通过教师的讲解理解理论,缺少对实际应用的深入理解和思考。启发式教学可以通过问题引导和互动探讨激发学生的思维,而案例教学则通过实际的工程案例帮助学生将理论与实际结合,培养其解决实

际问题的能力。由于缺乏这些教学方法,学生在面对实际工程中的挑战时,缺乏创新思维的培养,往往只能依赖现有的知识,而缺乏主动探索和创新解决问题的能力^[3]。

2.3 学生方面问题

许多学生在学习流体力学等课程时,常常对课程内容缺乏兴趣,特别是在课程的初期阶段。当课程刚开始时,理论知识往往比较抽象,涉及的概念和方程式可能让学生感到难以理解和消化。由于这些理论与实际工程问题的结合不够紧密,学生很难看到这些抽象知识在实际工作中的应用和意义,导致学习动力不足。尤其是在没有明确应用场景的情况下,学生可能会认为这些知识与自己未来的职业发展关系不大,进而丧失学习的兴趣。此外,由于课程内容的复杂性和抽象性,学生往往无法迅速理解和掌握知识,导致他们在学习过程中感到困惑和挫败,进一步影响了他们的学习积极性。缺乏对实际问题的有效引导和案例分析,也使得学生难以建立起理论与实践的联系,从而无法形成自主学习的习惯。在这种情况下,学生的学习动力逐渐减弱,无法保持长时间的学习兴趣,导致他们在课程中缺乏主动性,依赖教师讲解,无法积极参与到课堂的讨论和思考中去。

3 工程流体力学教学改革实践与探索

3.1 注重实验教学,增强学生实践应用能力

实验教学是工程流体力学课程中至关重要的一部分,它能够通过实践帮助学生加深对理论知识的理解,并锻炼他们分析和解决实际工程问题的能力。在传统的课堂教学中,学生往往只接触到抽象的理论内容,而缺少将这些理论应用于实际问题的机会。而通过设置与课程内容紧密相关的实验,学生可以直接观察和操作流体的流动过程,从而更好地理解流体力学的基本原理。例如,学生可以通过实验来验证流体的连续性方程、动量方程等理论,观察不同流动状态(如层流与湍流)下流体的行为,进而提升他们对流体力学知识的直观理解。为了增强学生的学习兴趣 and 实践能力,实验项目应当紧密结合实际工程问题,设计能够反映工程中流体力学实际应用的实验内容。例如,模拟管道流动、泵和涡轮的工作原理、空气动力学实验等项目,都能够帮助学生看到流体力学理论在实际工程中的应用。这些实验不仅让学生体会到理论与实践的结合,还能培养他们解决实际工程问题的能力,提升他们的创新思维和动手操作能力,最终增强学生的综合素质,为其未来的职业生涯奠定坚实的基础^[4]。

3.2 引入“互联网+教育”教学模式,全面优化成绩考核

3.2.1 创建在线教学平台

通过创建网络教学平台,可以极大地提升教学效率和学生的学习体验,尤其是在传统课堂模式的基础上,提供更多的互动与支持。网络平台为教学资源的共享提供了便

利,教师可以将课件、学习资料、参考书籍等上传到平台上,学生可以随时访问并下载,这样不仅提高了资源的利用效率,还能够满足学生个性化的学习需求。此外,平台还可以为学生提供丰富的课外学习资料,如案例分析、补充阅读材料等,帮助学生更好地理解课程内容,拓宽知识面。通过组织在线讨论,教师可以促进学生之间的交流与合作,增强课堂讨论的互动性,并且鼓励学生提出问题与观点,这有助于学生批判性思维和创新能力的提升。同时,平台还可以提供同步直播和录播课程,学生可以根据自己的时间安排进行学习,不受传统课堂时间限制。通过在线作业和测试,教师可以实时了解学生的学习进度,及时发现和纠正问题,加强学生对理论知识的复习和巩固,提高学习效果。

3.2.2 全面优化成绩考核

采用多元化的成绩考核方式可以有效地促进学生的全面发展,打破传统仅依赖期末考试的单一评估模式。在工程流体力学等课程中,学生的能力不仅仅体现在对理论知识的掌握上,更应关注其实践能力、创新思维和团队协作能力。因此,通过项目作业、小组讨论、实验报告等多种方式进行综合评估,能够更全面地衡量学生的各方面能力。项目作业可以鼓励学生将所学的流体力学知识应用到实际工程问题中,锻炼他们的实际操作能力和创新能力。通过小组讨论,学生不仅能够深入交流和分享自己的见解,还能够在团队合作中提高沟通能力和解决问题的能力。实验报告则能够考察学生对实验过程的理解、数据分析能力以及将理论与实践相结合的能力^[5]。

3.3 以多样化教学方式多角度督促学生学习

教学方法的多样化是提高学生学习兴趣和参与度的重要手段。在传统的课堂讲授模式中,学生通常处于被动接收知识的状态,教师主导课堂,学生的参与感较弱,这往往导致学生的学习兴趣不足,特别是对于一些抽象的理论知识,学生容易感到枯燥和乏味。因此,引入多样化的教学方法,如翻转课堂、案例教学、问题导向学习等,可以有效地调动学生的主动性,使其成为课堂学习的主体。翻转课堂是一种以学生为中心的教学模式,课堂时间主要用于学生与教师的互动,学生通过自主学习视频、文献等学习资料,在课堂上进行讨论和问题解决。这种方式打破了传统课堂讲授的限制,学生可以根据自己的学习进度安排时间,课堂上则更多地进行互动、思考和实践,从而增强学生对知识的掌握和应用能力。

案例教学通过引入实际的工程案例,将理论与实践紧密结合,使学生能够在解决真实问题的过程中加深对知识

的理解。通过分析和讨论案例,学生不仅能够看到知识的实际应用场景,还能够培养其分析和解决复杂问题的能力。此外,问题导向学习(PBL)是一种以问题为驱动的教学方法,教师通过提出具有挑战性的问题,引导学生自主学习和探究,培养学生的批判性思维和问题解决能力。学生需要通过团队合作、独立思考和实践来寻找问题的答案,从而增强其创新思维和实践能力。小组合作和学术讨论是这些方法的有效补充。通过小组合作,学生可以在集体智慧的碰撞中互相学习,分享不同的观点和思路,促进团队协作能力的提高。学术讨论不仅能够培养学生的沟通能力,还能够激发学生对学术问题的兴趣,推动他们更深入地思考问题的本质。工程案例分析则是帮助学生理解复杂工程问题和技术应用的一个重要方式。通过分析真实的工程案例,学生能够看到流体力学原理如何应用于实际工程中,进而提高他们解决实际问题的能力和创新能力^[6]。

4 结语

随着工程技术的不断发展与进步,工程流体力学课程的教学改革迫在眉睫。本文提出的教学方法改革策略,旨在通过强化实践教学、引入现代教育技术、优化成绩考核体系等措施,提升学生的综合能力。未来的工程流体力学教育应更加注重培养学生的实践能力与创新思维,以适应新时代对高素质工程人才的需求。

基金项目:新能源转型与智能化升级背景下石油类人才培养研究与实践。重庆市高等教育教学改革研究重点项目,项目编号:232133。

[参考文献]

- [1]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.
 - [2]李玉秀,蔡伟通,李淑铭,等.工程流体力学教学改革探讨[J].云南化工,2023,50(5):160-162.
 - [3]郭攀,刘程成,李颖,等.基于《工程流体力学》贯穿式教学方法研究[J].广东化工,2022,49(17):210-214.
 - [4]刘丰榕,张琳,郝姚丽.《工程流体力学》课程全面深化教学改革研究[J].成才,2021(23):59-60.
 - [5]王磊.工程流体力学的教学改革与应用[J].科教文汇(上旬刊),2021(13):85-86.
 - [6]马有营.安全工程专业《流体力学》课程教学方法改革与探索[J].山东化工,2020,49(5):207-210.
- 作者简介:李志强(1987—),男,汉族,四川乐山人,博士后,讲师,重庆科技大学重庆非常规油气开发研究院,研究方向:非常规油气渗流理论与数值模拟。