

海洋工程环境与水动力学教学效果提升策略研究

刘嘉斌, 朱思佳, 赖马树金, 郭安薪
哈尔滨工业大学土木工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150091
DOI: 10.61369/ETR.2025280031

摘要： 本文围绕海洋工程环境与水动力学课程教学效果的提升策略展开, 旨在通过改进课程设置、引入先进的试验设备和现代测量技术, 提升学生的理论理解和实践操作能力。本文重点探讨了波流试验水槽和 PIV 技术在教学中的应用。通过这些技术, 学生能够更加直观地观察复杂的流体动力学现象, 深化对理论知识的掌握。研究表明, 将这些新型试验设备与传统教学内容相结合, 能够提高学生的学习兴趣和课堂参与度, 同时提升学生在实际工程中的问题解决能力和科研素养。

关键词： 海洋工程环境与水动力学; 教学效果提升; 策略

Research on Strategies for Improving Teaching Effectiveness in Marine Engineering Environment and Hydrodynamics

Liu Jiabin, Zhu Sijia, Lai Mashujin, Guo Anxin
School of Civil Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin, Heilongjiang 150091

Abstract： This paper focuses on strategies for enhancing the teaching effectiveness of the course "Marine Engineering Environment and Hydrodynamics". It aims to improve students' theoretical understanding and practical operation abilities by optimizing curriculum design, introducing advanced experimental equipment, and adopting modern measurement technologies. Specifically, the paper explores the application of wave-current flumes and Particle Image Velocimetry (PIV) in teaching. Through these technologies, students can observe complex hydrodynamic phenomena more intuitively, thereby deepening their grasp of theoretical knowledge. The research indicates that integrating such new experimental equipment with traditional teaching content can not only increase students' learning interest and classroom participation but also enhance their ability to solve problems in practical engineering and their scientific research literacy.

Keywords： marine engineering environment and hydrodynamics; improvement of teaching effectiveness; strategies

引言

随着中国提出建设海洋强国和 21 世纪海上丝绸之路战略, 海洋产业结构优化和科技创新成为实现这一目标的核心驱动力^[1]。海洋环境复杂多变, 水动力学作为研究海洋流体运动及其与工程结构相互作用的基础学科, 在海洋工程、海上交通、港口建设、能源开发和环境保护等方面具有举足轻重的作用。通过深入学习和掌握水动力学理论及其工程应用, 能够有效提升对海洋资源的开发和利用效率, 减少对海洋生态的破坏, 同时推动海洋经济的可持续发展^[2]。因此, 围绕海洋工程环境与水动力学的相关课程是培养具备实践能力和创新思维的复合型人才的关键, 这对推动中国在全球海洋科技和产业链中的竞争力, 以及应对复杂海洋环境挑战具有极为重要的战略意义。

海洋工程专业的开设门槛较高, 我国仅有少数高等院校具备系统完整的船舶与海洋工程培养体系。随着海洋人才需求的增加, 如何在保障课程难度的同时, 让学生更直观地掌握重要的海洋工程概念与原理, 成为亟待解决的问题^[3]。在这一背景下, 新型实验装置在海洋工程环境与水动力学教学中的应用, 具备多方面的可能性和必要性。首先, 这些装置能够模拟真实的海洋环境和复杂的水动力现象, 使学生更直观地观察和理解相关原理, 从而加深对理论知识的掌握。其次, 先进的实验设备通常具备高精度和高效率, 能够进行实时数据采集与分析, 这有助于学生培养数据处理和实验设计的能力。此外, 新型装置的互动性和可视化特性能够激发学生的学习兴趣, 增强课堂参与感^[4]。通过将理论与实践紧密结合, 学生不仅能够掌握基本概念, 还能提高解决实际工程问题的能力, 为他们未来的职业发展打下坚实基础。

基金项目：“海洋工程环境与水动力学”（项目编号 RCPY2023B04）

作者简介：刘嘉斌（1990—），男，河南南阳人，博士研究生，副教授，研究方向：海洋工程水动力学。

朱思佳（1993—），男，四川德阳人，博士研究生，研究方向：海洋工程水动力学。

赖马树金（1983—），男，福建龙岩人，博士研究生，教授，研究方向：桥梁风工程。

郭安薪（1974—），男，江西吉安人，博士研究生，教授，研究方向：桥梁多灾害与控制。

一、海洋工程环境与水动力学课程的现状与面临的挑战

（一）课程《海洋工程环境与水动力学》的设置与目标概述

目前，研究生海洋工程类课程《海洋工程环境与水动力学》共计32学时，旨在为学生提供系统的海洋工程知识基础^[5]。这门课程所覆盖的领域相对较多，涉及的知识点也比较广泛，包括海洋环境的物理特性、波浪动力学、流体力学基本原理以及海洋结构物的设计与分析。通过对这些内容的深入学习，学生不仅能够理解海洋环境中各种复杂的物理现象，而且还可以更好地掌握它们在工程设计中的实际应用。

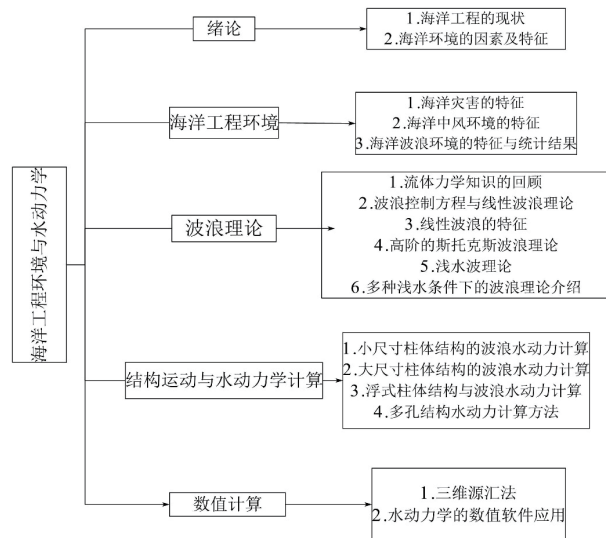


图1 《海洋工程环境与水动力学》的课程内容

（二）课程教学过程中的困难

从目前来看，《海洋工程环境与水动力学》这门课程在实际教学过程中还面临着一些显著性的挑战，主要表现如下：首先，课程涉及的概念众多且相对抽象，如流体的动力学特性、波浪的传播规律和潮汐的成因等。这些理论知识对许多学生而言较为复杂，特别是在缺乏实践经验的情况下，学生对于这些概念的理解、掌握和运用往往就会变得尤为困难。除此之外，抽象的理论往往缺乏直观的实际例证，使得学生在学习过程中容易感到困惑和不知所措。这种理论与实际之间的脱节，不仅影响了学生的学习积极性，同时也在一定程度上制约了他们在实际应用中运用所学知识的能力。因此，如何有效地帮助学生克服这些难点，如今已经成为提高海洋工程环境与水动力学课程教学质量的一大关键所在^[6]。

二、基于新型试验装置的教学创新探索

（一）波流试验水槽

在海洋工程与水动力学的教学中，提升学生对复杂流体运动的理解一直是重要目标。波流试验水槽能够精准再现实际海洋环境中的波浪和水流运动，为学生提供直观的动态展示。通过调整不同实验条件，学生能够观察到波浪和水流相互作用的细节，深

化他们对波浪动力学和海洋环境现象的理解。这不仅让理论知识变得更加生动具体，还能帮助学生在面对实际工程问题时，将理论和实践紧密结合，有效提升他们的问题解决能力^[7]。

（二）粒子图像测速（PIV）技术

PIV 技术作为流体测量领域的前沿工具，进一步强化了实验教学效果。结合波流试验水槽的使用，PIV 技术能够为学生提供高精度的流动场数据，如流速分布、涡流结构等重要信息，帮助学生进行深入的数据分析。通过这一技术，学生可以直观地观察流体运动过程并进行详细的量化研究，从而更好地掌握复杂的流体动力学原理。这种高精度的数据处理与分析不仅增强了教学的实际应用性，也为学生的科研训练奠定了坚实的基础，促使他们未来能够熟练运用这些先进工具开展工程研究与应用^[8]。

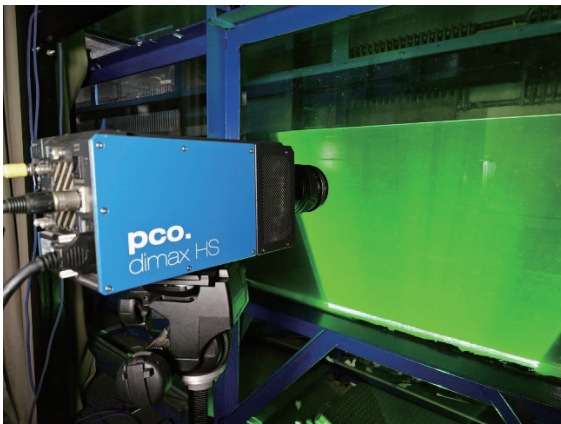


图2 波流水槽中进行的 PIV 测量

三、海洋工程环境与水动力学教学内容规划与改革设计

在原课程32课时的基础上，额外增加了2个课时的波流试验水槽参观实验课程和2个课时的PIV 技术观摩课程，这一调整旨在增强学生的实际操作体验。波流试验水槽通过模拟真实海洋环境中的波浪和流体相互作用，使学生能够直观地观察复杂的流体运动，进一步加深对波浪动力学和水动力学理论的理解。

在具体教学中，授课教师应当不断提高自身的教育理念，立足于学生的学科发展需求，合理安排和整合海洋工程环境与水动力学课程的教学内容，同时还需要增加实践教学环节，并及时地为学生答疑解惑，从而借此来帮助学生更好地掌握课程基础知识和技能。其中，值得注意的是，教师在实际教学过程中，需要重点地对课程内容进行讲解，例如可以重点讲解海浪及波浪作用力，辅之以相关拓展性学习素材，以保证教学的效果；可以重点讲解潮位预报和海流以及冰的作用力，并加强教材知识点教学与其他相关课程的衔接性教学，比如将潮汐部分的知识点与海洋学相关内容融合起来进行讲解、将冰的作用力这部分知识点与海洋平台稳性计算相结合起来进行讲解等。而对于那些相对比较简单

此来增加课程教学的趣味性和实用性。除此之外，教师也可以让学生进行自主学习、小组合作探索或者是以提问的方式引导学生有目的的学习，必要时为学生答疑解惑，从而实现对学生自主学习能力、积极思考能力、合作探究能力、问题解决能力等的有效培养。

四、课程设计预期效果和动态追踪

（一）课程设计预期效果

改革后的课程安排通过增加波流试验水槽参观实验和 PIV 技术观摩课程，预期能够显著提升学生对海洋工程与水动力学的理论理解和实际操作能力。借助这些先进的实验设备和测量技术，学生将能够更直观地观察和体验复杂的流体动力学现象，深化对课堂所学知识的认知。这种理论与实践紧密结合的教学方式，不仅能够提升学生解决实际工程问题的能力，还能培养他们的数据分析和科研技能^[9]。除此之外，增加的实验和观摩课程将促使课堂互动更加频繁，激发学生的学习兴趣 and 主动性，使他们从被动接受知识转变为主动探索问题，从而显著改善教学效果，提升整体学习体验。

（二）课程学习进度动态追踪与评估

为确保课程改进的效果得到充分发挥，课程学习进度的动态追踪与评估将贯穿整个教学过程。通过定期的课堂测验、实验报告和小组讨论，及时评估学生对新增加实验课程的理解与掌握情况。同时，教师将根据学生的反馈和表现，灵活调整教学节奏和内容，确保每位学生能够跟上进度，深入理解海洋工程与水动力学的核心原理。此外，课程还将结合演示试验内容，进一步拓展海洋工程中其他实际工程知识，使学生在掌握试验技能的同时，具备更广泛的工程背景认知^[10]。

五、结束语

综上所述，本研究通过优化海洋工程与水动力学课程设置，引入波流试验水槽和 PIV 技术等先进实验设备，显著提升了教学的理论与实践结合效果。通过这些改进，学生不仅能够更加直观地理解复杂的流体动力学现象，还能在实验中培养数据分析和实际操作能力。这种教学模式的创新，不仅激发了学生的学习兴趣，也增强了他们解决实际工程问题的能力，从而为未来的职业发展和科研工作奠定了坚实的基础。

参考文献

[1] 王付欣, 刘心舒. 海洋强国助推中国式现代化的价值意涵与实践进路 [J]. 行政与法, 2025, (04): 42-53.

[2] 詹志华, 张雅卓. 马克思恩格斯海洋观及新时代海洋强国战略的创新发展 [J]. 集美大学学报 (哲社版), 2025, 28(02): 1-10.

[3] 张媛飞. 生态翻译伦理视角下海洋强国战略的英译研究——以《习近平谈治国理政》(英文版)为例 [J]. 北部湾大学学报, 2025, 40(01): 75-81.

[4] 余超. 建设“海洋强国”背景下船舶与海洋工程专业教学改革探讨 [A]//2024.

[5] 卢雨, 刘社文, 吴春晓. 面向船舶与海洋工程专业的工程伦理课程教学改革 [J]. 产业与科技论坛, 2024, 23(15): 178-181.

[6] 方庆贺, 赵庆丽, 陈再现. 海洋土木工程教学案例库建设逻辑与实践 [J]. 高教学刊, 2024, 10(20): 55-58.

[7] 余超. 建设“海洋强国”背景下船舶与海洋工程专业教学改革探讨 [A]//2024.

[8] 邓春婷. “互联网+”下思维可视化与行动学习相融合的大学生心理健康课程探索 [J]. 中国成人教育, 2020, (3): 3.

[9] 伍志元, 李昂, 张帅. 基于线上线下混合式教学模式的“海洋工程环境学”课程教学改革策略 [J]. 教师, 2023, (15): 108-110.

[10] 刘倩, 高俊亮, 张代雨, 等. 工程教育专业认证背景下海洋工程环境课程教学改革的研究 [J]. 教育教学论坛, 2020, (10): 158-159.