

新工科背景下岩体力学实验教学重构

蒙剑坪 李善梅 朱翔宇
桂林理工大学 土木工程学院
DOI:10.32629/mef.v8i21.18303

[摘要] 为响应“新工科”对学生工程创新能力培养的要求,本文针对“岩体力学”实验教学在内容、方法与评价等方面存在的不足,系统提出了教学重构方案。通过设计与工程实际紧密结合的综合实验项目,构建“理论—实验—工程”贯通的课程主线;采用“线上一线下一混合教学与虚拟仿真平台,提升教学互动与沉浸感;建立涵盖预习、操作、过程与报告的多维过程性考核体系;并引入先进测试技术,推动实验教学从验证性向探究性转型。该重构方案以学生能力发展为中心,旨在实现从知识传授向综合素养培养的转变,为土木工程专业实践教学体系优化提供参考。

[关键词] 岩体力学; 实验教学; 教学重构; 新工科; 考核模式

中图分类号: U616+.5 **文献标识码:** A

Reconfiguration of rock mass mechanics experimental teaching under the background of Emerging Engineering Education

Jianping Meng Shanmei Li Xiangyu Zhu

School of Civil Engineering, Guilin University of Technology

[Abstract] To address the requirement of "Emerging Engineering Education" for cultivating students' innovative engineering capabilities, this paper systematically proposes a reform plan for the experimental teaching of "Rock Mass Mechanics", targeting its deficiencies in content, methodology, and assessment. The reform includes designing comprehensive experimental projects closely aligned with practical engineering to establish a coherent curriculum framework integrating "theory-experiment-engineering." By adopting online-offline blended teaching and virtual simulation platforms, it enhances interactive and immersive learning experiences. A multidimensional process-oriented assessment system is established, covering pre-lab preparation, hands-on operations, in-process performance, and lab reports. Furthermore, the introduction of advanced testing technologies facilitates the shift of experimental teaching from verification-based to inquiry-based learning. Centered on student competency development, this reform aims to transform the teaching focus from knowledge transmission to comprehensive literacy cultivation, providing a reference for optimizing practical teaching systems in civil engineering programs.

[Key words] Rock mass mechanics; Experimental teaching; Teaching reconstruction; Emerging Engineering Education; Assessment model

引言

“新工科”教育理念强调学生工程实践能力、创新思维及跨学科素养的培养^[1,2]。作为土木工程专业的核心基础课程,“岩体力学”实验教学在落实“以学生为中心、以能力为导向”的教育目标方面具有不可替代作用^[3-5]。目前“岩体力学”实验教学与新工科所倡导的“学以致用”和“问题导向”教学理念相悖,难以满足学生工程意识培养要求。系统推进“岩体力学”实验教学改革,是适应新工科人才培养要求、提升学生实践能力与创新素养的必然路径^[6]。基于桂林理工大学“岩体力学”实验

教学现状,推动实验教学模式实现从“知识传授”向“能力培养”的根本性转变,为培养具有扎实工程素养与综合创新能力的土木工程专业人才奠定坚实基础。

1 “岩体力学”实验教学现状

1.1 教学内容陈旧

当前,桂林理工大学“岩体力学”实验教学存在教学内容更新缓慢、与工程实际联系不足的问题。现有实验多以验证性项目为主,教学目标较为单一,偏重仪器操作和基础方法训练,缺乏面向真实工程情境、旨在培养学生综合应用与创新能力的实

验设计,导致学生难以将实验结果与复杂工程实际有效衔接,在自主分析、方案设计等方面缺乏系统性训练,限制了学生批判性思维和实际问题解决能力的提升^[7]。例如,现有实验对软岩等特殊岩体测试与分析方法涵盖不足,致使学生难以将所学知识顺利迁移至实际工程中。

1.2 教学方法单一

“岩体力学”实验教学仍采用“教师主导、学生模仿”的传统模式,实验教学流程单向固化,多遵循“教师讲解—示范操作—学生模仿—提交报告”的固定教学模式。教师全面主导,学生被动执行,导致学习过程“重操作、轻理解”;课堂互动与思辨不足,学生自主参与度低,实验步骤与结果趋同。现代教学手段应用滞后,虚拟仿真等信息化、可视化技术在教学中的运用仍不充分,教学资源更新缓慢。上述问题共同影响了学生实践能力与创新能力的有效提升^[8]。

1.3 考核标准缺乏科学性

当前“岩体力学”实验教学的考核方式较为单一,主要依赖实验报告与课堂考勤进行评价,且实验报告所占权重偏大。学生的操作规范、过程表现、团队协作及分析解决问题等关键能力未能得到充分体现^[9]。这种“重结果、轻过程”的评价模式,易导致学生片面追求“预期结果”,而忽视操作规范与数据采集的科学性,甚至出现数据抄袭或编造行为。此外,现行考核方式难以准确反映学生的个体差异与实际投入程度。实验课多以小组形式进行,评分通常采取小组统一评价的方式。此类集体评价虽便于实施,却容易弱化个体责任,影响考核的公平性,亦不利于调动学生的学习积极性。

2 “岩体力学”实验教学重构的探究

2.1 丰富实验教学内容,增强实际工程联系

“岩体力学”实验教学应立足地下工程典型场景,设计具有完整工程背景的综合实验项目。例如,将“边坡支护设计”作为主线,整合分散的单项实验。引导学生通过系列土工试验获取物理力学参数,并运用于边坡稳定性计算与支护方案比选。在实验准备、数据分析和方案设计三个阶段中,始终强调数据的工程意义与应用,使得学生能深刻理解实验的实际价值,强化学习的目的性与工程思维^[10]。实验教学实施可分为三个阶段:①实验准备与任务导入:教师介绍工程背景与设计要求,学生据此制定详细的实验方案。②实验执行与数据分析:学生分组完成土工物理性质测试及剪切实验,并进行数据分析。③数据应用与方案设计:学生基于实验所得参数进行边坡安全系数计算,并进行支护方案对比与论证。

2.2 优化教学方法,增强师生互动

构建“线上线下一体化”混合式教学模式,形成“课前自学—课中互动探究—课后拓展反思”的教学闭环。课前教师借助雨课堂、学习通等教学平台发布实验资料,引导学生自主预习;课中采用“线上交互+线下操作”双线并行,通过实时任务推动边做边思;课后,学生在线提交报告并参与讨论,教师则依据平台数据进行多维度过程性评价,实现“教—学—评”一体化循环。针

对实体实验高风险、高成本或难以重复的问题,引入虚拟仿真实验平台。该平台可模拟岩体力学实验全流程,使学生获得沉浸式操作体验,并能进行重复练习与多参数对比分析。此举不仅深化了对复杂原理的理解,也提升了参数分析与数据处理能力,最终形成“虚实互补、相互促进”的一体化教学体系。

2.3 构建多元化考核模式,综合评估学生成绩

构建多元化的实验考核模式,将总成绩(100分)分解为四个维度,以实现对学生能力的全面评估。(1)实验预习考核(10%):依托线上平台布置预习任务,通过预习报告或在线测验,重点考查学生对实验原理、设备操作流程的理解及问题预习思考能力。(2)实验考勤考核(20%):考核内容包括出勤情况、课堂纪律与学习态度,旨在反映学生的责任意识 and 团队协作精神。对迟到、早退、缺勤等情况予以相应扣分,保障教学秩序。(3)实验操作考核(20%):侧重过程性评价,教师现场观察并记录学生操作的规范性、仪器使用的熟练度、数据记录的准确性,以及应对实验异常的分析与处理能力。(4)实验报告质量考核(50%):从完整性、数据真实性、分析逻辑性、结论科学性、创新性等方面综合评价,注重数据处理是否正确、论述是否规范、讨论是否深入,以及能否联系工程实际展开分析。该模式贯穿实验教学全过程,形成覆盖“预习—过程—成果”的综合性评价体系。

2.4 引入先进设备与多手段测试,提升实验技术水平

在“岩体力学”实验教学中引入现代化测试设备,是提升学生科研与工程能力的重要途径。以激光散斑技术用于岩体压缩变形高精度测量为例,推动实验教学从传统“验证性操作”向“探究性研究”转变。学生通过数据采集、分析与解读的过程,逐步建立科研思维,提升实验深度与创新性。这种多技术融合的测试体系,不仅增强了教学的科学性与工程性,也推动教学目标从单一技能训练向综合能力培养转变。

3 实验教学重构的实施策略与挑战

3.1 实施策略

为确保“岩体力学”实验教学改革有序推进,可遵循“分阶段、可持续”原则,将总体任务分解为短期与长期目标,逐步落实。短期阶段聚焦改革设计与试点运行,主要包括四项任务:一是系统修订教学大纲,更新实验项目,强化工程应用背景,增设综合性、设计性实验内容;二是选取1-2个核心实验模块开展试点教学,逐步引入激光散斑等先进测试技术,验证新教学模式的有效性;三是组织教师专项培训,帮助教师熟练掌握新设备操作与现代化教学方法;四是建立动态反馈与调整机制,定期收集师生意见,持续优化教学内容与组织实施方式。长期阶段致力于改革成果的全面推广与持续深化,重点开展以下工作:系统总结试点经验,形成规范化、可复制的实验教学模式,并在院内乃至全校推广应用;建设融合虚拟仿真、远程实景实验与数据共享功能的智能化教学平台,支持学生开展自主探究与协作学习;持续加强教师教学能力建设,通过专题研讨、案例教学培训等形式,重点提升教师在课程设计、工程案例融入与教学方法创新等方面的综合素养;构建常态化的教学质量监测与综合评价体系,

对学生的实验操作能力、数据分析水平及工程创新素养进行跟踪评估,形成“评价—反馈—改进”的良性循环,推动实验教学持续优化。

3.2面临的挑战与解决方案

在实验教学改革中,设备采购与维护是关键环节。面对激光散斑测试仪等新型仪器带来的资金压力及后续维护挑战,我校实施分阶段采购与共享机制,优先购置对教学效果提升显著的核心设备,其余逐步配置。通过建立院内共享平台,提高设备使用效率,并完善登记与调度制度,合理安排实验时段,确保设备高效运行。同时,积极拓展外部资金来源,加强与地方工程公司、建筑企业的合作,争取社会与企业支持,为设备更新与科研项目提供专项经费。教学方法的转型是实验改革的核心。教师角色应从知识传授者转变为学习引导者,注重学生思维过程,鼓励其自主提出问题、讨论并探索解决方案。教学中推广翻转课堂、小组合作等互动模式,学生课前通过线上资源预习,课堂时间主要用于实践操作、研讨与教师指导,促进知识内化。同时,实施项目化与案例教学,将基础实验整合为以实际工程为背景的综合项目。例如,在基坑边坡支护实验中,学生不仅完成土体剪切等基础操作,还需运用所得数据进行支护设计与工程评估,强化理论联系实际的能力。此外,引入虚拟仿真技术,构建沉浸式实验环境,使学生能够突破实体设备限制,通过多次模拟观察不同变量对结果的影响,提升分析与综合应用能力。通过上述设备管理与教学方式的双重优化,形成系统化的实验教学改革路径,有效提升了实验教学质量与学生的实践创新能力。

4 结论

“岩体力学”实验教学是地下工程专业的重要实践环节,对学生掌握土体力学原理与实验技能、融通理论与实践具有关键作用。在“新工科”教育背景下,推进其教学改革对培养高素质应用型人才意义重大。针对桂林理工大学“岩体力学”实验教学目前存在的突出问题,本研究从教学内容更新、教学方法创新、考核模式重构及技术手段升级四个维度,系统提出实验教学改革实施路径,以期提升土木工程专业人才培养质量提供参考与借鉴。

[基金资助]

桂林理工大学研究生卓越工程师核心课程“岩体力学”,

项目编号: YJSKC202401;桂林理工大学创新创业教育理论与实践专项研究课题:“双创”背景下土木工程材料实验教学平台构建,项目编号: GUT2022CY25。

[参考文献]

- [1]马先果,郭俊江,罗孜,等.新工科背景下能源动力类专业“储能原理与技术”课程创新教学体系探索——以贵州理工学院为例[J].西部素质教育,2025,11(20):5-9.
- [2]张鑫蕊,杨冬英,李秉宜,等.新工科建设背景下土力学课程思政设计与实践[J].高等建筑教育,2025,34(03):189-197.
- [3]杨天娇,宋林辉.新工科背景下土力学渗透实验的教学改革[J].教育教学论坛,2024,(47):57-60.
- [4]邱燕,刘伟,唐勇.新工科背景下的“岩体力学与工程”课程教学改革[J].西部素质教育,2022,8(02):4-6.
- [5]冯君,张俊云,杨涛.新工科背景下土木工程一流课程教学模式改革[J].高等建筑教育,2024,33(03):90-97.
- [6]唐巨跻,周彪,俞松波.“三全育人”视角下“岩体力学实验”课程教学改革与创新实践[J].教育教学论坛,2024,(51):81-84.
- [7]陈军涛,闫莎莎,张培森,等.新时代“岩体力学”“七步法”实验教学模式探讨[J].科教导刊(中旬刊),2020,(02):142-144.
- [8]李金奎,仲继清,麻凤海,等.新工科背景下基于OBE的《岩体力学》课程改革研究[J].当代教育实践与教学研究,2020,(04):63-64.
- [9]张敏,代树林,徐燕,等.新工科背景下基于OBE理念的岩体力学课程改革研究[J].中国现代教育装备,2024,(03):78-80.
- [10]包含,晏长根,徐玮,等.交通岩土工程岩体力学教学改革研究[J].教育教学论坛,2020,(31):185-186.

作者简介:

蒙剑坪(1984--),男,汉族,广西藤县人,实验师,博士,研究方向:环境岩土工程。

李善梅(1983--),女,汉族,广西桂林人,副教授,博士,研究方向:环境岩土工程。

朱翔宇(1993--),男,女,汉族,广西桂林人,实验师,硕士,研究方向:边坡稳定性分析。