

# Research and Exploration of Intelligent Practical Teaching Methods in Soil Mechanics

Yuting Chen Zhenxia Yuan Song Yin Hui Guan Guohua Lin

Zhongyuan Institute of Technology, Zhengzhou, Henan, 450007, China

## Abstract

Soil mechanics is the core compulsory course of civil engineering majors, and its traditional practical teaching link is unable to meet the needs of intelligent teaching in the era of digital education. This study through the combination of comprehensive experiment, encourage teachers and students skilled use digital practice teaching platform, reform and diversified evaluation methods of autonomous learning depth fusion, make full use of civil professional practice teaching cloud platform, relying on the rain classroom wisdom teaching tools, build online communication fusion wisdom practice teaching mode. Teaching design drives students 'independent learning, and integrates the data with learning information generated in each link of practical teaching into the practical teaching assessment system, which is conducive to cultivating students' independent thinking ability and innovative practical ability.

## Keywords

local mechanics; wisdom teaching; practice teaching

# 土力学智慧实践教学方法研究与探索

陈雨婷 袁振霞 尹松 关辉 林国华

中原工学院, 中国·河南 郑州 450007

## 摘要

土力学是土建类专业的核心必修课程,其传统的实践教学环节已无法适应数字化教育时代的智慧教学需求。本研究通过开设虚实结合的综合性实验、鼓励教师和学生熟练运用数字化的实践教学平台、改革与自主学习深度融合的多元化考核方式等手段,充分利用土建类专业实践教学云平台,依托雨课堂等智慧教学工具,构建线上线下互通融合的智慧实践教学模式。通过教学设计驱动学生自主学习,将实践教学的各个环节产生具有学情信息的数据纳入实践教学考核体系,有利于培养学生独立思考能力和创新实践能力。

## 关键词

土力学; 智慧教学; 实践教学

**【基金项目】**河南省本科高校智慧教学专项研究项目,教高〔2023〕334号;2022年河南省本科高校课程思政教学团队,土木类专业课程思政教学团队,教高〔2022〕400号;河南省本科高校课程思政特色化教学研究示范中心,教高〔2023〕431号;河南省本科高校研究性教学示范课程,教高〔2023〕36号;2023年中原工学院教学改革研究项目“基于学情数据的土建类专业智慧实践教学及考核评价体系研究与实践”(项目编号:2023ZGJGLX047);中原工学院研究生教育教学改革研究项目“一带一路”背景下基于虚拟仿真实训平台的研究生创新能力培养与实践(项目编号:JG202425)。

**【作者简介】**陈雨婷(1992-),女,中国河南郑州人,硕士,实验师,从事岩土工程研究。

## 1 引言

党的二十大报告提出“推进教育数字化,建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国”,吴岩司长指出智慧教学要成为新的教学手段,高等教育数字化是实现高等教育从学习革命到质量革命再到高质量发展的突破口和创新路径,大规模在线教学改变了教师与学生“教”与“学”的方法,逐渐形成时时、处处、人人皆可学的新教育形态。

充分利用大数据、移动互联网+、AI等数字技术,推动教育思想和教育理念与信息技术深度融合,实现数据驱动的学情分析和教学方法变革,已成为深化新时代教育教学改革的必然选择。

实践教学是高等学校教育教学中极为重要的环节,是提升教学质量、淬炼实践能力和创新人才培养的必备过程。土建类专业具有强实践性、工程性与应用型等特征,对学生的实践能力、创新能力具有非常高的要求,基于此实践教学改革是教学改革的重中之重。在智慧教学新常态背景下,为

切实改变实践教学环节相对薄弱的现状，以学生的实践学习成效为导向，构建线上线下互通融合的智慧实践教学模式；以教育数据为学情分析的基础，健全多元化全过程的实践教学考核评价能够更加真实全面地反映课程实效，激发学生自主实践探索的兴趣，培养学生严谨质疑的科研思维以及解决复杂工程问题的能力。

## 2 实验教学现状及存在的问题

### 2.1 实验教学现状

《土力学》是土木工程专业和城市地下空间工程专业本科生必修的核心专业主干课程，是研究工程土体的强度、变形、渗流和稳定性等内容专业课程。课程在阐述土力学理论知识的前提下，开设研究土的力学性质的基础性和综合性实验，体现了理论与实践相辅相成。其教学重点是通过理论和实践教学，学生能够完成常见土工实验，掌握常见土类的工程性能特征，掌握土力学基本理论和相关工程基础知识，针对土体的强度、变形和渗流等相关工程问题，能够运用土力学基本原理，对地基基础、边坡工程和基坑中的稳定性相关问题进行分析。实践性较强，注重培养学生的工程实践能力。

根据高等学校工程专业认证对土木类专业课程实践教学的相关要求，学校开设的土力学实验主要为：土的含水率试验、土的密度试验、土的界限含水率测定、土的固结试验、土的直接剪切试验及土的三轴剪切试验等。

### 2.2 存在的问题

#### 2.2.1 个体学情差异大，难以因材施教

传统的实验教学普遍存在教学内容单一和学生多样化能力需求的矛盾，学生的学习能力、思维和动手能力差异化大，教师无法准确识别每位学生的学习情况，难以实现对实验过程的监管，分组实验容易出现“能者多劳”“一人挑”的情况，积极性差的学生全程没有参与；

#### 2.2.2 线下实践教学效率低，虚拟实践教学难以监管

线下实验教学由于环境场景、设备台套数少、课时要求等局限，容易出现教师“灌输式”讲操作、学生“放羊式”做实验、实习“参观式”走工厂的现实困境。虚拟仿真试验能弥补试验时长和设备不足的限制，但缺乏监管的虚拟仿真实验学习，资源的利用率和实验效果都会大打折扣；

#### 2.2.3 实践教学未能建立完善的考核评价体系

实验室教学往往通过提交实验报告评定学生实验成绩。而依托数字化手段的智慧实践教学，学生的各种学习记录会在互联网上留下或维度的数据信息，现阶段，这些学习数据并没有纳入学生的学习效果评价中，没有建立起具有普适性的实践教学考核与评价体系。

## 3 教学改革目标与思路

### 3.1 教学改革目标

坚持“师生协同、虚实互动”的原则，融合线上线下

两个维度，联通虚拟现实两个空间，联通融合课前一课中一课后的各个教学环节，创建“教学考评”一体化的全过程管理模式，逐步实现实践教学智慧化，考核精准化，评价多元化，达到考核评价与教学过程循环促进的动态反馈目标。

### 3.2 教学改革思路探索

①依托我校力学与工程结构虚拟仿真实验教学中心，购置清华斯维尔土力学虚拟仿真实验系统，自主研发复杂环境下土的力学性质虚拟仿真实验，基于教师科研项目研发垃圾土室内沉降虚拟仿真实验，能够满足土力学基础实验及综合性实验的教学需求，应充分发掘虚拟仿真实验的优势，提升其使用频率和使用效果。



图1 清华斯维尔土力学VR实验室

②通过学校自主研发的土建类专业实践教学云平台，将实验的基本理论知识、实验视频、课堂测验、虚拟仿真实验、工程实践案例等信息化资源集成于此，打破传统实验教学的时间设备及场地限制的困境。以学生为主体，对实验教学云平台的虚拟仿真实验和视频资源进行扩充和分类，为学生个性识别和精准教学奠定基础。

③鼓励专职教师和实验室管理教师参与多样的智慧教学、数字化技术培训。并针对学生集中培训各种智慧课堂软件的使用方法，保障实践教学中学生通过互联网参与的部分产生可采集、可使用的数据信息，确保教师能直观地了解学生的学习及实验过程，通过这些数据能够量化学生的学习效果。

④对标工程教育认证标准，开展将考核评价过程变成自主学习过程的教学设计，将实践教学的课前、课中、课后的学习痕迹通过智慧实践教学平台串联起来，并将每一个环节纳入考核评价体系之中，实现实验教学全过程“实时监督、深度交互、智慧管理”的效能。

## 4 实施方案

以科学研究的思维组织实验教学，设计了课前预研先导、课中实践探究、课后拓展延伸的“层次递进”的三阶教学流程，逐层提升课程的挑战度。将线上教学资源、线下教学场景与课内课外教学流程融合贯通，根据全过程的学生学

习痕迹进行学情分析,为课程考核与评价提供数据支撑,明确多元化的考核内容和方式,建立智慧化的实践教学考核评价体系。

#### 4.1 层次递进的三阶段教学流程

##### 4.1.1 优化土建类实验教学云平台,引导资源高效利用

学校自主研发了土建类专业实验教学云平台,教师课前通过企业微信或雨课堂等线上平台发布导学及任务,学生可以不受时空限制,利用碎片化的时间,以智慧教学云平台集成的实验资源促进课前预研,提前了解实验目标、实验原理等基础知识,熟悉虚拟的实验室环境。云平台汇集了工程全景视频、虚拟仿真实验、在线测验、数据记录等功能,创造随时可学的开放环境,不受设备台套数少、试验周期长等限制。

##### 4.1.2 创建线上线下互通的教学场景,注重课堂互动交流

土力学实验课采用虚实结合的教学方式。依托雨课堂等信息工具实现实验教学智慧化。课堂上,教师通过雨课堂发布签到及互动问题,学生通过手机端实现答题和互动,将传统实验课堂“围观式”“放羊式”学习模式,转变为在实体空间进行线上演示的交互体验,学生在线观看实验操作的同时进行设备探索。整个实验过程由学生自主学习,发掘学生学习主动性。

岩土力学实验室本科实验设备共12台套,课前根据班级人数进行分组,每组4~6个同学,在分组实验环节,组员需要用手机等电子产品拍摄录制实验的全过程,剪辑成为成员全出境的实验视频,作为成绩考核评价的数据支撑,有效提升每位学生的参与度。

##### 4.1.3 延伸工程能力提升的实验项目,满足学生个性化需求

根据实际工程案例或教师科研课题,设置综合性的高阶实验,课后针对学有余力的同学组成兴趣小组,引导其完成综合性高阶实验,学生可在云平台进行实验设计、操作,并通过小组协作进行复杂工程问题的思考,培养学生的科研思维和实践能力。

未选择创新实验的同学,在课后可以在实验平台提交实验报告,并在虚拟系统中选择不同种类的土样、设置不同加载方式,观察不同工况下土的力学性质的变化规律,对固结、直剪等综合性实验容易出错、难理解的步骤进行反复练习,加深理解记忆。对于疑难问题可以在线上提问,和同学老师交流探讨,巩固实验的重点难点。

#### 4.2 建立实践教学的多元考核评价体系

为更好地评估学生智慧实践教学实施效果,摒弃以实

验报告定成绩的简单模式,建立多元化的考核指标。考核指标由平时成绩(60%)、实验报告(30%)和综合拓展(10%)3方面组成。以学生能力提升为主体,注重多元化过程性考核,平时成绩包括学习态度(5%)、课前预研(15%)、实验操作(15%)、分组实验vlog(25%)四部分,其中学习态度包括课堂签到、实验环境维护等;课前预研包括线上视频观看、测试、工程案例讨论等;实验操每一位学生进行土力学虚拟仿真实验交互性步骤的数据记录;分组实验视频可以对实验的整体过程和结果进行评估。

实验课程建设离不开教学评价体系的构建,完善的教学评价体系能够清晰地反映出各个环节的优点与不足,指导教师和学生不断进步。基于教师教学评价建立实践课程目标、课堂组织与面貌、教学内容与方法、教学效果、学生满意度五个评价维度;基于学生学习效果评价建立知识掌握、实验操作、小组评价、学习效果、能力提升、职业素养六个评价维度,12个子目标。建立过程和结果互补、近期和远期协同、知识和实践并重的评价体系。通过课程评价反馈,修正教学设计和教学方法,提升教学质量。

## 5 结语

土力学是一门工程实践性较强的课程,但由于传统实践教学方法的局限性,学生的参与度和学习效果较低,不能达到培养研究性思维和创新实践能力的目标。课内实验教学创新性地采用线上线下互动的混合式教学方法,通过在智慧教学平台中引入各种虚拟教学资源,在课堂中设计互动内容,在实验中延伸高阶工程实际,调动学生的积极性,提升学习效果。在今后实验教学中仍需要不断强化教师和学生对于智慧教学工具的应用,开发与与时俱进的依托新课题新工程的虚拟仿真实验,优化基于学情数据信息的考核评价方式等。

## 参考文献

- [1] 郭香妍,罗强,臧晓冬,等. “互联网+”背景下智慧交通类专业实验实践教学改革[J]. 大学, 2024, (23): 51-54.
- [2] 李英玲,王青,黄闽英. 智能化软件工程全过程量化管理的实验教学探索与实践[J]. 高等工程教育研究, 2023, (01): 67-72.
- [3] 宋丹,胡瑛,方正军,等. 基于学情数据的智慧教学模式研究与实践[J]. 高等工程教育研究, 2022, (06): 116-120.
- [4] 刘海峰,庞在祥,王晓东,等. 新工科背景下智能制造虚拟仿真实训教学平台建设与应用[J]. 实验技术与管理, 2020, 37 (10): 255-258+262.
- [5] 邢丽丽. 基于精准教学的混合式教学模式构建与实证研究[J]. 中国电化教育, 2020, (09): 135-141.