

# 混合式教学模式下《工程地质》课程的教学改革与实践研究

贾志刚, 李永松, 赵宽耀

黄淮学院建筑工程学院, 河南 驻马店

收稿日期: 2025年8月29日; 录用日期: 2025年9月24日; 发布日期: 2025年9月30日

## 摘要

为响应工程教育专业认证对“解决复杂工程问题”的毕业要求, 针对《工程地质》课程教学中理论与实践脱节、学生自主学习能力薄弱、工程素养培养缺乏系统性等问题, 以黄淮学院土木工程专业为实践载体, 构建“线上自主学习-课堂翻转研讨-现场实践创新”三位一体的混合式教学模式。通过重构课程内容模块、开发特色课程资源包、设计工程素养导向的教学活动及评价体系, 结合产教融合平台深化教学实践。研究表明, 该改革有效提升了学生的地质知识应用能力、复杂工程问题解决能力及生态环保与职业伦理素养, 可为工科类专业混合式教学改革提供参考。

## 关键词

混合式教学, 《工程地质》, 工程素养, 复杂工程问题

# Research on Teaching Reform and Practice of the Course “Engineering Geology” under the Blended Teaching Mode

Zhigang Jia, Yongsong Li, Kuanyao Zhao

School of Architectural Engineering, Huanghuai University, Zhumadian Henan

Received: August 29, 2025; accepted: September 24, 2025; published: September 30, 2025

## Abstract

In response to the graduation requirement of “solving complex engineering problems” specified in engineering education professional certification, and aiming at addressing the problems existing in the teaching of the “Engineering Geology” course, such as the disconnection between theory and

practice, the weak autonomous learning ability of students, and the lack of systematic cultivation of engineering literacy, this study takes the Civil Engineering major of Huanghuai University as the practical carrier to construct a trinity blended teaching mode of “online autonomous learning - flipped classroom discussion - on-site practical innovation”. By reconstructing the course content modules, developing characteristic course resource packages, designing teaching activities and evaluation systems oriented to engineering literacy, and deepening teaching practice in combination with the industry-academia integration platform, the research is carried out. The results show that this reform has effectively improved students’ ability to apply geological knowledge, their ability to solve complex engineering problems, as well as their literacy in ecological environmental protection and professional ethics. It can provide a reference for the blended teaching reform of engineering-related majors.

## Keywords

Blended Teaching, “Engineering Geology”, Engineering Literacy, Complex Engineering Problems

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着现代教育技术的迅猛发展,混合式教学已成为高等教育教学的“新常态”[1]。“互联网+”时代的混合式教学通过引入自适应学习工具与智能评测系统,实现对集体教学中个性化学习需求的精准支持与动态干预,为学生构建高度参与、深度个性化的学习体验[2],有效契合了“以学生为中心”的现代教育理念,为工程认证需要可衡量的学生能力和“持续改进”提供了证据和过程性评价依据。

近年来,国内外混合式教学研究呈现差异化特征。国内研究多围绕教学活动设计、技术环境配置及资源开发策略展开。例如,冯晓英等[1][2]系统探讨了混合式学习的设计模式与理论基础;郑静[3]调查了国内高校混合式教学现状,指出多数实践仍停留在浅层应用。在工程教育领域,杨海燕等[4]探索了工程地质课程的教学改革,但侧重于应用型人才培养,对混合式教学的整体设计关注不足;祝艳波等[5]以地质工程专业为例,探索了复杂工程问题解决能力的培养,但缺乏系统的混合式教学模式。国外研究虽侧重混合式教学具体环节的精细化设计,但对教学全流程的整体性建构较为欠缺,尤其在工程地质这类实践性强的课程中,混合式教学的应用研究相对较少。

具体到《工程地质》课程,现有教学改革研究多集中于案例教学[6]、OBE理念应用或实习环节改革[7],但往往缺乏将线上学习、翻转课堂与现场实践有机融合的完整模式,且对工程素养的系统培养支撑不足。因此,本研究从课程混合式教学改革的需求出发,通过重构课程内容模块、开发特色课程资源包、设计工程素养导向的教学活动及评价体系,构建“线上自主学习-课堂翻转研讨-现场实践创新”三位一体的混合式教学模式,结合产教融合平台深化教学实践。本研究在理论模型上,提出了基于认知能力进阶的支架式教学框架;在实践路径上,实现了项目化进阶式教学与产教融合的深度结合;在评价体系上,构建了多元化的能力评估指标,从而为同类课程的混合式教学改革提供了可借鉴的范式。

## 2. 《工程地质》课程教学现状及问题分析

### 2.1. 教学现状

#### 1) 理论与实践脱节:知识传递与工程应用割裂

工程地质课程理论教学存在“重基础、轻应用”的结构性失衡,未能实现“地质学理论”与“工程建设需求”的深度融合。一方面,教学内容过度聚焦传统地质学基础,以矿物岩石鉴定、地质构造解析等知识点为核心,按教材章节机械罗列,却未基于专业方向筛选与工程紧密关联的内容[4],导致多学科知识堆砌且缺乏应用指向,学生难以建立“理论-工程”的关联认知。另一方面,教学模式以“灌输式”为主导[5],教师按知识点顺序单向传递信息,缺乏对工程问题的深度剖析与逻辑建构。例如,讲解“泥石流”“滑坡”等不良地质现象时,仅简单介绍定义、分类与形成条件,未结合典型案例追溯地质构造、水文条件等关键影响因素,分析灾害防治的工程措施,导致学生难以建立“地质理论-工程问题-解决方案”的关联认知,无法将基础知识点转化为工程分析能力。

### 2) 学生自主学习能力薄弱:被动接受与主动探究的失衡

学生学习呈现“单一化、被动化”特征,未能实现从“知识记忆”到“理解应用”的转化。从知识获取方式来看,学生过度依赖被动接受与机械记忆[6],缺乏对知识内在逻辑的梳理及工程价值的思考;从知识拓展维度来看,学生缺乏自主规划意识[7],知识体系局限于课堂讲授内容,未形成课后延伸学习的习惯。自主探究环节的不足,进一步加剧了学生自主学习能力的薄弱[8],具体表现为“课堂探究不足”与“实践探究缺失”的双重困境。在课堂教学层面,教师多单向传递知识,极少提出开放性问题,学生缺乏独立分析、逻辑推导的机会,难以建立工程地质思维;课程实践环节未设置资料调研、小组研讨等训练环节[9],学生未深度参与实践任务,导致自主探究的方法与能力不足,解决实际工程问题的能力薄弱。

### 3) 工程思维能力培养碎片化:知识体系割裂与系统分析能力缺失

工程思维能力作为工程素养的核心,在工程地质课程教学中呈现“碎片化培养”特征,未能帮助学生构建“地质-工程”协同分析的逻辑框架。从知识传递维度来看,教学内容缺乏对知识点的系统性整合,导致学生无法形成工程地质思维。课程以矿物岩石鉴定、地质构造分类、不良地质现象识别等孤立知识点为教学重点,未将其串联成“地质环境对工程建设的制约作用-工程活动对地质环境的反作用”的系统框架,学生难以从工程师视角建立知识间的逻辑关联。从能力训练维度来看,教学侧重简单化、单一化的问题分析,未开展复杂工程场景下的思维训练[10],导致学生系统分析能力薄弱。教学多围绕单一因素引发的地质问题展开,未模拟真实工程中“多因素叠加”的复杂场景,学生无法综合整合多学科知识进行全面研判,缺乏工程思维的系统性与逻辑性。

## 2.2. 基于学习理论的教学问题分析

### 1) 行为主义视角:缺乏“刺激-反馈”的强化机制

行为主义学习理论强调,学习是通过“外部刺激-行为反应-强化反馈”的循环形成的。当前工程地质教学中,“刺激不足”与“反馈缺失”并存。在理论教学中,教师单向传递知识,缺乏能激发学生兴趣的“有效刺激”,例如未通过灾害案例的视觉冲击引发学生的认知警觉,导致学生难以形成对“地质灾害严重性”的感性认知,学习动机薄弱。在教学实践中,反馈机制不及时,学生在学习中对岩石鉴定偏差、灾害处置技术选用不当等问题,教师未能通过“即时反馈”强化正确行为,导致错误思维习惯固化。

### 2) 认知主义视角:知识结构未符合“同化-顺应”规律

认知主义理论认为,学习是新知识与原有认知结构“同化-顺应”的过程,需遵循“循序渐进、层级递进”的原则。工程地质教学问题的核心在于知识呈现方式违背了这一规律。一方面,知识碎片化严重,教师按教材章节罗列知识点,未将“矿物岩石-地质构造-不良地质现象”串联成逻辑链条,例如讲解“滑坡”时未关联前期学习的“岩体结构面”“地下水作用”等知识,导致学生无法将新知识同化到原有认知结构中。另一方面,难度梯度不合理,课程在大二开设,此时学生尚未学习《土力学》《岩石力学》等后续课程,却要求理解“边坡稳定性”等复杂内容,超出了学生的认知负荷,无法通过“顺应”调整认

知结构, 导致学习困难。

### 3) 建构主义视角: 缺乏“情境-协作”的主动建构环境

建构主义强调, 学习是学生在真实情境中通过协作、探究主动建构知识的过程。当前教学模式未能为学生提供这样的环境。一是情境缺失, 理论教学脱离工程实际, 例如讲解“地质勘察”时仅介绍方法步骤, 未模拟真实的勘察现场(如何确定钻孔位置、解读勘察数据), 学生无法在“做中学”中建构知识; 二是协作不足, 课堂以个体学习为主, 缺乏小组讨论(如分析某工程场地的地质适宜性)、项目式学习(如合作完成小型地质勘察报告)等协作环节, 学生无法通过思想碰撞深化对知识的理解; 三是主体性弱化, 教师主导教学全过程, 学生被动接受知识, 缺乏自主探究的机会(如自主设计岩石鉴定实验方案), 难以形成“工程地质思维”。

## 3. 《工程地质》课程教学设计

工程地质课程教学改革以应用型本科办学定位为根基, 紧扣土木工程专业培养方案、《高等学校土木工程本科指导性专业规范》及注册土木工程师(岩土)执业能力要求, 坚持“知识传授-能力培养-价值塑造”三位一体的育人目标, 确保改革方向与工程教育需求高度契合。

### 3.1. 教学内容体系的重构与设计

#### 1) 模块化整合学科知识, 构建“五维一体”内容体系

基于工程地质学科逻辑与工程应用需求, 将地质学、岩土工程学、工程勘察等多学科知识整合为 5 个相互关联的核心任务, 各任务既独立承载特定知识与能力目标, 又通过“工程问题”形成有机整体, 具体任务设置及能力培养如表 1 所示。每个模块均对应 OBE 理念中的具体毕业要求指标点, 如“复杂工程问题分析与方案设计能力”直接对接认证标准中的“问题分析”与“设计/开发解决方案”能力项。

Table 1. Mapping relationship among ability training, core tasks and teaching content

表 1. 能力培养、核心任务、教学内容映射关系

教学模块	核心教学内容	核心任务	能力培养
基础地质学	工程地质学研究对象、任务与方法; 地质作用、地貌类型及造岩矿物/岩石特征; 地质构造(褶皱、断层)及其工程影响	岩石矿物鉴别、地质图构造识读	地质现象识别与描述能力
岩土工程地质性质	岩体结构类型划分与特征; 土的工程分类标准与地质成因归类; 工程岩体质量分级方法	工程岩土体质量分类分级	岩土性质分析与评价能力
自然地质作用	河流、地下水地质作用表现形式; 崩塌、滑坡、泥石流的发育条件与防治措施; 地震成因与关键参数解读	“崩滑流”评价及防治	不良地质现象研判与灾害防治能力
工程地质问题	不同工程类型(公路、隧道、建筑)的核心地质问题; 工程地质条件与工程建设的相互影响分析; 解决方案设计思路	工程地质问题解决方案设计	复杂工程问题分析与方案设计能力
工程地质勘察	工程勘察基本概念与流程; 勘探与原位测试技术(如钻探、载荷试验); 勘察报告关键信息提取与解读	勘察报告解读	勘察资料分析与工程应用能力

#### 2) 子任务拆解与情境设计, 实现“知识-实践”深度融合

对 5 项核心任务进一步拆解为若干子任务, 每个子任务对应一个真实工程情境, 通过“情境导入-

知识学习 - 实践操作 - 成果验证”的闭环设计,引导学生深度学习。例如,“地质图中构造识读”任务拆解为“地质剖面图识读”“地形平面图与地质平面图转换”“基于地质图的公路选线分析”3个子任务,分别对应“实验室地质图解读”“计算机辅助绘图”“山区公路选线案例研讨”3个情境,使学生在完成任务的过程中,逐步掌握地质构造分析与工程应用的逻辑关联。这一设计充分体现建构主义“情境 - 协作”理念:学生在模拟真实工程场景中,通过小组协作完成图纸解读与方案讨论,在互动中建构知识。

### 3) 对接行业前沿与职业需求,动态优化内容

将注册土木工程师(岩土)职业资格考试真题、行业最新规范融入教学内容,每学期精选当年真题作为例题,确保内容与职业需求同步;依托课程组教师的科研课题,提炼“BIM地质建模”“无人机遥感灾害监测”等前沿技术内容,补充至“工程地质问题解决方案”模块,拓宽学生学术视野。

依托防水材料与工程省级现代产业学院、坝道工程医院(平舆)等实践平台,将真实工程案例(如地基处理、地下水控制)转化为教学内容。例如,将坝道工程医(平舆)院的“隧道突水模拟实验”数据融入“地下水地质作用”章节,让学生基于真实实验数据分析突水成因,增强内容的实践性与真实性。

每次课后收集学生对课程内容的满意度与建议,邀请行业专家评议内容与工程实践的契合度,结合课程组教师的科研与社会服务项目,每年更新不少于5%的案例内容,确保课程内容的时效性与实用性。

## 3.2. 基于混合式教学的课堂教学设计

按照理论实践一体化、项目化教学原则,开展混合式教学。依据不同的教学目标,分别采用线上、翻转课堂和课后实践三种不同的教学方式。线上学习主要培养学生自主学习的习惯,翻转课堂学习主要提升学生解决复杂工程问题的能力和地质思维水平,实践环节侧重训练学生工程地质问题解决能力在不同场景的迁移能力及面临现实挑战的创新思维。

### 3.2.1. 项目化进阶式教学设计

项目化教学作为工程地质课程践行“知行合一”教育理念的核心范式,以“教学案例 - 真实工程 - 能力拓展”为逻辑主线,构建起“基础能力奠基 - 综合能力提升 - 创新能力拓展”的能力进阶体系(图1)。该体系紧扣工程教育“成果导向”(OBE)原则,通过教学场景与工程场景的梯度衔接,实现学生从“知识认知”到“工程实践”再到“创新应用”的能力跃迁,为培养契合行业需求的高素质应用型人才提供路径支撑。

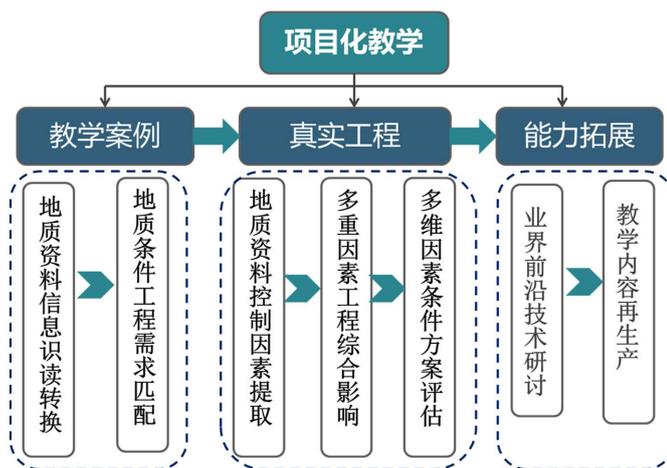


Figure 1. Chart of typical case capability advancement  
图1. 典型案例能力进阶环节流程图

### 1) 教学案例阶段

在教学案例阶段, 聚焦工程地质“知识向能力转化”的初始环节, 以典型化、结构化的教学案例为载体, 引导学生完成“地质资料信息识读转换 - 地质条件工程需求匹配”的基础能力建构。

地质资料信息识读转换环节, 以“知识解码”为核心, 依托地质剖面图、平面图、柱状图等教学案例素材, 系统训练学生对地质符号、地层岩性、地质构造等信息的识读与转换能力。例如, 通过某工点的地质剖面图案例, 要求学生识别岩层产状、断层类型等要素, 并将其转换为工程语言, 帮助学生建立“地质符号 - 地质现象 - 工程语义”的对应逻辑, 夯实工程地质认知的基础能力。

地质条件工程需求匹配环节, 聚焦“知识应用”, 引导学生将地质条件与具体工程需求进行关联匹配。以山区公路选线案例为例, 学生需结合识读的地形地貌、地质构造等资料, 分析不同选线方案的工程可行性, 完成“地质条件约束 - 工程方案比选”的思维训练, 初步建立“地质条件服务工程需求”的应用意识, 实现从“知识认知”到“初步应用”的能力进阶。

### 2) 真实工程阶段

真实工程阶段是项目化教学的核心枢纽, 以实际工程为场景, 通过“地质资料控制因素提取 - 多重因素工程综合影响 - 多维因素条件方案评估”的递进式训练, 实现学生综合工程能力的淬炼。

该阶段强调建构主义学习环境的设计: 教师提供真实工程资料(如勘察报告、监测数据), 学生以 4~5 人小组形式协作, 模拟工程团队角色分工, 共同完成从因素提取到方案评估的全过程。例如, 在隧道工程案例中, 小组需共同讨论断层、地下水等因素的耦合影响, 并提出支护方案。通过协作探究, 学生不仅建构了知识, 也培养了团队协作与沟通能力。

地质资料控制因素提取环节, 要求学生从真实工程的勘察报告、监测数据等多源资料中, 精准提取对工程起控制作用的地质因素。通过“去伪存真、去粗取精”的资料处理训练, 培养学生在复杂工程场景下的信息筛选与关键因素识别能力, 为后续工程分析奠定基础。

多重因素工程综合影响分析环节, 引导学生分析多重地质因素对工程的综合影响。以隧道工程为例, 需综合考量断层、地下水、地应力等因素对隧道围岩稳定性、施工风险的耦合作用。通过多因素耦合分析训练, 帮助学生建立“多因素协同作用”的系统工程思维, 突破传统教学中“单一因素分析”的局限, 提升综合研判能力。

多维因素条件方案评估环节, 要求学生结合工程安全、经济、工期等多维需求, 对不同工程方案进行评估与比选。例如, 针对某不良地质段的边坡治理, 需对比“抗滑桩 + 锚索”“挡土墙 + 截排水”等方案在地质适应性、工程造价、施工难度等方面的优劣, 最终选定最优方案。通过多维方案评估训练, 培养学生的工程决策能力与成本效益意识, 实现从“工程分析”到“方案优化”的能力跃升。

### 3) 能力拓展阶段

能力拓展阶段作为项目化教学的高阶环节, 以“业界前沿技术研讨 - 教学内容再生产”为路径, 实现学生创新能力的前沿化赋能, 推动其从“工程实践者”向“创新开拓者”转变。

业界前沿技术研讨环节, 引入 BIM 地质建模、无人机遥感监测、人工智能灾害预测等前沿技术案例, 组织学生开展研讨。例如, 研讨“基于 BIM 的隧道地质信息集成与动态预警系统”时, 引导学生分析技术原理、应用场景及优势短板, 激发学生对技术创新的思考, 拓宽工程视野, 培养对前沿技术的敏感度与探究欲。

教学内容再生产环节, 鼓励学生对教学内容进行“再生产”, 如结合 BIM 技术优化地质资料识读方法、基于人工智能算法改进工程方案评估模型等。通过“知识反哺教学”的创造性活动, 不仅深化学生对前沿技术的理解与应用, 更培养其知识创新与知识建构能力, 实现从“技术接受者”到“知识创新者”的角色转变, 为后续科研与工程创新奠定基础。

### 3.2.2. 支架式教学设计

基于认知能力的情景化支架(图 2),以“能力进阶”为逻辑主线,以“概念性知识-工程应用”的认知发展为脉络,构建起“知识归纳-因素转换-综合关联-迁移应用”的阶梯式教学支架体系。该体系通过线上自主学习与线下参与式、研讨式学习的有机融合,借助对学生学习成效的评估与教学反思的反馈,实现教学过程的动态优化,为学生工程地质认知能力的螺旋式上升提供支撑,契合“以学生为中心”的教育理念与工程教育认知规律。

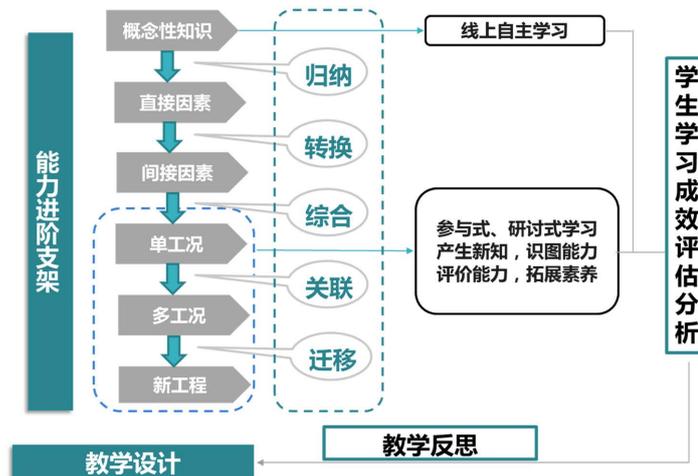


Figure 2. Situational scaffold based on cognitive ability

图 2. 基于认知能力的情景化支架

#### 1) 知识维度的支架搭建

概念性知识作为工程地质认知的逻辑起点,通过“归纳”策略与线上自主学习模式相结合,实现知识的高效传递与初步建构。教师将矿物岩石、地质构造等基础概念性知识,以微视频、电子课件、在线测试等形式上传至超星学习通线上平台,学生通过观看微视频,归纳核心概念的内涵与外延;借助在线测试,检验对概念的掌握程度,及时查漏补缺。这种模式突破了传统课堂时空限制,满足学生个性化学习需求,为后续认知进阶奠定知识基础。

在概念性知识掌握的基础上,通过“转换”策略,引导学生将抽象概念转换为与工程相关的直接因素和间接因素,实现知识向工程应用的初步延伸。例如,学习“节理”概念后,引导学生转换出“节理发育程度”这一直接因素(影响岩体完整性),以及“节理与地下水的相互作用”这一间接因素(影响岩体透水性进而作用于工程稳定性)。通过这种转换训练,帮助学生建立“概念-工程因素”的关联思维,为后续综合分析工程问题提供因素识别的方法与思路。

#### 2) 应用维度的支架延伸

从单工况到多工况的认知过程,依托“综合”与“关联”策略,结合线下参与式、研讨式学习展开。在单工况阶段,选取典型工程场景(如单一地质构造下的隧道围岩稳定性分析),组织学生开展小组研讨,综合已掌握的直接因素、间接因素,分析单工况下的工程问题;进入多工况阶段,引入更复杂的工程场景(如同时考虑地质构造、地下水、地应力等因素的边坡稳定性分析),引导学生关联各因素间的相互作用(如地质构造与地下水耦合对边坡失稳的影响),通过小组汇报、师生研讨,培养学生多因素综合分析的系统工程思维,提升识图能力(如地质剖面图多因素信息提取)与评价能力(如工程方案可行性评价)。

“迁移”策略是认知能力进阶的关键环节,旨在将多工况下形成的综合分析能力迁移至新工程场景

中。教师选取与已学工程场景存在相似性但又具创新性的新工程案例(如新型城市地下空间开发的地质条件评价),要求学生运用已掌握的因素分析、工况关联方法,自主开展地质条件分析与工程方案评价。这一过程中,学生需将既有知识与技能灵活迁移,解决新问题,同时拓展工程素养(如考虑生态保护的工程方案优化),实现从“模仿应用”到“创新应用”的能力跨越。

### 3) 教学闭环的构建

通过多元化的评估方式,对学生在各认知阶段的学习成效进行全面分析。线上平台可自动统计学生的学习时长、测试成绩、讨论参与度等数据,反映概念性知识学习与因素转换阶段的成效;线下则通过小组汇报质量、工程问题分析报告、实践操作(如地质图识读作业)等,评估学生在工况综合关联与新工程迁移应用阶段的能力发展。结合线上线下评估结果,形成学生认知能力发展的量化与质性分析,精准定位学生的优势与不足。

基于学生学习成效评估结果,教师开展教学反思,从教学内容组织、支架搭建方式、线上线下教学融合程度等方面总结经验与问题。例如,若评估显示学生在多工况综合关联环节存在困难,教师需反思支架搭建是否充分、研讨式教学引导是否到位,并据此优化后续教学设计(如增加多工况案例的分步引导、细化研讨问题链),使情景化支架更贴合学生认知发展需求,形成“教学设计-教学实施-成效评估-反思优化”的教学闭环,持续提升教学质量与学生认知能力培养效果。

## 4. 混合式教学改革的成效

### 4.1. 教学改革成效评估方法

为科学评估混合式教学模式在《工程地质》课程中的实施效果,本研究采用准实验研究方法,选取黄淮学院土木工程专业 2020 级两个平行班作为研究对象。实验班( $n = 42$ )采用本文构建的混合式教学模式,对照班( $n = 44$ )采用传统讲授式教学模式。两班学生在性别、年龄、入学成绩及前期专业基础课程成绩方面无显著差异( $p > 0.05$ ),具备可比性。

#### 1) 知识掌握测试卷

涵盖工程地质核心概念、原理及应用题,前测与后测设计,克隆巴赫系数  $\alpha$  信度为 0.82。

#### 2) 工程能力评价量表

采用李克特 5 点量表,从复杂问题解决、地质图识读、方案设计等维度评分,由两名教师背对背评分,评分者一致性系数为 0.87。

#### 3) 学习体验问卷

课程结束后调查学生对教学模式、资源、活动等方面的满意度。

#### 4) 半结构化访谈提纲

选取实验班 10 名学生进行深度访谈,了解其学习过程、协作体验与能力变化。

实施过程为期一学期(2022 年 2 月~2022 年 6 月)。实验班按“线上自主学习-课堂翻转研讨-现场实践创新”三阶段开展教学;对照班按传统大纲授课。课程结束后收集全部数据。数据分析采用 SPSS 26.0 软件。定量数据(测试成绩、能力评分)进行描述性统计和独立样本  $t$  检验,比较组间差异;定性数据(访谈内容)进行编码和主题分析,以补充解释定量结果。

### 4.2. 学生能力与素养提升成效

#### 1) 知识掌握与应用能力显著增强

通过前后测数据对比,实验班后测平均成绩( $85.6 \pm 5.2$ )显著高于对照班( $78.3 \pm 6.1$ ),独立样本  $t$  检验显示  $t = 6.32$ ,  $p < 0.01$ ,表明混合式教学能有效提升知识掌握水平。此外,80%以上学生的案例分析报告、

项目方案达到良好及以上水平。在后续《岩石力学》《边坡工程》等课程学习中,学生能快速衔接工程地质知识,体现出较强的知识迁移能力。

### 2) 实践创新能力与职业素养提升

依托“线上-线下-实践”协同模式,学生参与创新项目的积极性显著提高,近3年累计获得授权专利4项(如“土体含水率阈值报警装置”)、发表学术论文1篇(《大厚度自重湿陷性黄土场地桩基负摩阻力计算方法研究》);毕业生回访显示,75%的学生认为该课程培养的“地质思维”“工程问题分析能力”对企业工作帮助显著,匹配工程师的职业能力要求。

### 3) 价值素养培育成效突出

通过“古籍里的地质”“绿色发展观”等思政专题的线上线下融合教学,学生民族认同感与生态环保意识明显增强。在“地质灾害防治海报设计”“工程伦理研讨”等任务中,90%的学生能主动考虑工程安全性与生态效益的平衡,体现出良好的工程伦理素养。

## 4.3. 课程建设与示范效应

### 1) 课程质量与荣誉认证

混合式教学改革推动课程建设水平显著提升,2022年被认定为“河南省一流本科课程”,课程团队获“河南省教学技能竞赛一等奖”“河南省创新型人才培养典型案例”等荣誉;2022年课程评估获校级优秀,课程负责人连续3年评教优秀。

### 2) 产教融合与资源辐射

课程团队依托防水材料科学与工程省级现代产业学院、坝道工程医院(平舆)等平台,转化20余项产教融合项目为教学案例,其中“工程防水项目模块”被坝道工程医院(平舆)纳入教师培训与实践教学资源;2022年在第九届产教融合发展战略国际论坛上,课程改革实践进行直播展示,形成较强的行业示范效应。

### 3) 教学方法的推广价值

创新的“进阶式学习支架”“小组分层式项目化教学”等方法,有效解决“拔尖生”与“学困生”差异化教学问题,为同类课程的混合式教学改革提供参考。课程团队参与建设的《地下室底板防水施工技术虚拟仿真实验》入选为河南省第二批本科高校虚拟仿真实验教学项目,已在多所高校共享,进一步扩大了改革成效的辐射范围。

## 5. 讨论与局限性

本研究通过混合式教学改革,在提升学生知识应用能力、工程素养等方面取得了显著成效,但仍存在以下局限性:

### 1) 样本代表性有限

研究对象仅限于一所应用型本科院校的土木工程专业,样本规模相对较小,可能影响结果的普遍适用性。未来可在多地区、多类型高校中开展重复实验,以验证模式的普适性。

### 2) 教学实施中的挑战

部分学生反映线上学习阶段自律性要求高,存在学习负担加重的情况;小组协作中个别学生参与度不均,依赖性强。今后需进一步优化线上活动设计、加强过程监控与分组策略。

### 3) 教师能力与资源投入

混合式教学对教师的信息化素养、课程设计能力要求较高,且资源建设(如微视频、案例库)投入较大,可能制约其大规模推广。建议通过校际合作、资源共享平台降低开发成本。

### 4) 未预期发现

访谈中有学生表示,项目化教学虽提升能力,但对基础薄弱学生形成一定压力。未来可探索“分层

任务+个性化支架”的支持策略，兼顾不同学业基础学生的需求。

尽管存在上述局限，本研究为工程地质及相关工科课程的混合式教学提供了系统的理论模型、实践路径与评价方法，具有一定的理论创新性与实践推广价值。

## 6. 结语

本研究以黄淮学院土木工程专业《工程地质》课程为实践载体，首先系统梳理课程教学现状，并从行为主义、认知主义、建构主义学习理论视角，深入剖析问题背后的成因机制，为教学改革提供理论支撑。在此基础上，构建了“线上自主学习-课堂翻转研讨-现场实践创新”三位一体的混合式教学模式，依托坝道工程医院(平舆)、防水材料与工程省级现代产业学院等资源深化教学实践。实践表明，该混合式教学改革成效显著，不仅有效提升学生地质知识应用能力与复杂工程问题解决能力，还强化了生态环保意识与职业伦理素养，可为同类工科专业混合式教学改革提供可借鉴的实践范式。

## 基金项目

河南省研究生教育改革与质量提升工程项目(YJS2025AL138、YJS2025GZZ48);河南省高等教育教学改革研究与实践项目“应用型本科高校现代产业学院协同育人模式创新与实践”(2021SJGLX261)。

黄淮学院教育教学改革研究项目“面向复杂工程问题的翻转课堂教学设计模型建构与实践—以《工程地质》课程为例”(2021XJGLX54)、“土木工程专业力学类课程思政建设”(2022XJGSLX07)、“智能建造专业人才培养模式改革与创新研究”(2024XJGLX19)。

## 参考文献

- [1] 冯晓英,王瑞雪.“互联网+”时代核心目标导向的混合式学习设计模式[J].中国远程教育,2019(7):19-26,93.
- [2] 冯晓英,孙雨薇,曹洁婷.“互联网+”时代的混合式学习:学习理论与教学法基础[J].中国远程教育,2019(2):7-16,92.
- [3] 郑静.国内高校混合式教学现状调查与分析[J].黑龙江高等教育研究,2018,36(12):44-48.
- [4] 杨海燕,周浩澜,丛沛桐,等.基于应用型人才培养的工程地质课程教学改革与创新探索[J].高教学刊,2018(12):43-45.
- [5] 祝艳波,范文,卢全中,等.面向解决复杂工程地质问题能力的创新人才培养体系探索——以长安大学地质工程专业为例[J].中国地质教育,2019,28(2):16-21.
- [6] 姜景山.工程实例教学在工程地质课程中的应用[J].教育教学论坛,2017(32):193-195.
- [7] 王勃力,邓娜,王翼君.基于OBE理念的工程地质实习混合式教学改革研究[J].西部素质教育,2025,11(10):6-9.
- [8] 谢涛.浅析工程地质课程的特点与教学方法[J].高教学刊,2016(14):95-96.
- [9] 马建军,黄林冲,梁禹,等.基于工程素养和学术能力培养的工程地质教学改革探索[J].教育教学论坛,2020(36):150-152.
- [10] 马雪俐,王菜林,张立华,等.新工科背景下基于应用型人才培养的“工程地质”教学研究[J].科技风,2025(6):29-31,44.