

# 基于注册岩土工程师执业导向的 《土力学与基础工程》课程教学 模式构建与实践

黄伟<sup>1</sup>, 李子运<sup>2</sup>, 李星<sup>1</sup>

<sup>1</sup>重庆科技大学土木与水利工程学院, 重庆

<sup>2</sup>重庆科技大学管理学院, 重庆

收稿日期: 2026年4月22日; 录用日期: 2026年5月20日; 发布日期: 2026年5月27日

## 摘要

本文以注册土木工程师(岩土)执业能力为导向, 针对《土力学与基础工程》课程教学中职业导向不足、工程案例缺乏及规范应用训练薄弱等问题, 构建了“职业导向-案例驱动-规范引领-能力提升”的课程教学模式。通过对注册岩土工程师执业能力与课程内容的对应关系进行分析, 将执业资格要求融入教学全过程, 并在重庆科技大学开展教学实践。采用对比分析与问卷调查相结合的方法, 对改革前后教学效果进行评价。结果表明: 综合分析题平均成绩由62.3分提高至71.5分, 优秀率由18.6%提升至34.2%; 规范使用率由25%提升至68%, 计算满分率由12.4%提升至28.7%。问卷调查显示, 87.5%的学生认为学习目标更加明确, 84.8%的学生学习兴趣明显提高, 82.1%的学生职业认知得到增强。研究表明, 该教学模式能够有效提升学生工程分析能力、规范应用能力及职业认同感, 实现了课程教学由知识传授向能力培养的转变, 具有较好的推广应用价值。

## 关键词

注册岩土工程师, 土力学与基础工程, 课证融合, 教学改革

# Construction and Practice of a Teaching Model for *Soil Mechanics and Foundation Engineering* Oriented toward the Professional Practice of Registered Geotechnical Engineers

Wei Huang<sup>1</sup>, Ziyun Li<sup>2</sup>, Xing Li<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Civil and Hydraulic Engineering, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

<sup>2</sup>School of Management, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

Received: April 22, 2026; accepted: May 20, 2026; published: May 27, 2026

## Abstract

Guided by the professional competence requirements of Registered Civil Engineers (Geotechnical), this paper constructs a novel teaching model characterized by “career orientation, case-driven learning, code-led practice, and competence enhancement”. This model aims to address current deficiencies in the teaching of *Soil Mechanics and Foundation Engineering*, such as inadequate career orientation, a lack of engineering cases, and weak training in the application of engineering codes. By analyzing the mapping relationship between professional competencies and course contents, the professional qualification requirements are integrated into the entire teaching process. The teaching practice was subsequently conducted at Chongqing University of Science and Technology. A combination of comparative analysis and questionnaire surveys was employed to evaluate the teaching effectiveness before and after the reform. The results indicate that the average score for comprehensive analysis questions increased from 62.3 to 71.5 points, with the excellence rate rising from 18.6% to 34.2%. Additionally, the application rate of engineering codes surged from 25% to 68%, and the perfect score rate in calculations improved from 12.4% to 28.7%. Furthermore, the questionnaire survey reveals that 87.5% of students reported having clearer learning objectives, 84.8% showed a significant increase in learning interest, and 82.1% demonstrated enhanced professional awareness. The study concludes that this teaching model effectively enhances students’ engineering analysis skills, code application abilities, and professional identity. It successfully facilitates the transformation of course teaching from mere knowledge transmission to competence cultivation, demonstrating significant value for broader promotion and application.

## Keywords

Registered Geotechnical Engineer, Soil Mechanics and Foundation Engineering, Integration of Course and Certificate, Teaching Reform

Copyright © 2026 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

随着我国基础设施建设规模的不断扩大以及地下工程、复杂地基处理和深基坑工程的快速发展，岩土工程在土木工程领域中的重要性日益凸显。岩土工程不仅关系到工程结构的安全与稳定，而且直接影响工程的经济性与耐久性。在此背景下，具备扎实理论基础与丰富工程实践能力的高水平岩土工程技术人才需求日益迫切[1]。

注册土木工程师(岩土)作为我国岩土工程领域的重要执业资格，由中华人民共和国住房和城乡建设部与人力资源和社会保障部共同组织实施，是衡量岩土工程技术人员专业能力与执业水平的重要标准[2][3]。该资格证书具有较高的行业认可度和权威性，取得注册岩土工程师资格不仅是从事岩土工程勘察、

设计及咨询等工作的基本条件之一,也是工程技术人员职业发展的重要标志,其在工程单位、设计院及科研机构中具有较高的含金量和广阔的职业发展前景。

注册土木工程师(岩土)考试通常分为基础考试和专业考试两个阶段,其中基础考试侧重考查工程基础理论知识,而专业考试则重点考查岩土工程实际问题的分析与解决能力,涉及土力学、地基基础、边坡工程、地下工程及相关规范的综合应用。考生在备考过程中不仅需要系统掌握理论知识,还需熟练运用工程规范,具备较强的工程计算能力和综合分析能力。因此,该考试在一定程度上反映了岩土工程师应具备的核心专业能力结构[4]。

从知识体系角度来看,注册岩土工程师考试的核心内容与本科阶段土木工程专业开设的《土力学与基础工程》课程高度契合。该课程涵盖土的物理力学性质、地基承载力计算、地基沉降分析及基础设计等内容,是岩土工程专业知识体系的基础与核心。可以认为,《土力学与基础工程》课程的掌握程度在很大程度上决定了学生未来从事岩土工程工作的能力水平,也是顺利通过注册岩土工程师考试的重要基础[5]。

近年来,针对该课程理论性强、实践培养不足的现状,已有学者探索将问题导向学习(PBL)模式[6]与基于 OBE 理念的案例式教学[7]引入课堂,取得了良好成效。在此基础上,本研究构建的四位一体教学模式,进一步深度融合了成果导向教育(OBE)理念与建构主义学习观。在课证融合背景下,研究将注册岩土工程师执业标准作为教学反向设计起点,契合了 OBE 理念中以学生学习成果为中心的核心诉求。相较于传统重理论、轻实践的教学范式,本研究旨在进行现有文献在土木工程专业认证[8],与执业资格考核有效衔接路径上的理论研究,进一步丰富工程教育改革内涵。

笔者于 2013 年通过注册土木工程师(岩土)考试,在备考过程中深刻体会到该执业资格考试对基础理论与工程应用能力的双重要求。2015 年博士毕业后进入重庆科技大学从事教学工作,并自 2019 年起承担《土力学与基础工程》课程的教学任务。在长期教学实践中,逐渐形成了以注册岩土工程师执业能力为导向的课程教学理念,即将执业资格考试所体现的能力要求融入课程教学全过程,通过强化工程案例分析、规范应用及计算能力训练,提高学生的工程实践能力与职业发展意识。基于上述背景,本文以注册岩土工程师执业能力为导向,对《土力学与基础工程》课程教学模式进行系统构建与实践探索,以期为土木工程专业课程教学改革提供参考。

## 2. 注册岩土工程师执业能力与课程内容的映射分析

注册土木工程师(岩土)执业资格考试体系在长期工程实践基础上形成,其考查内容不仅涵盖岩土工程基础理论,还强调工程实践能力与规范应用能力。从能力培养角度来看,该考试所要求的知识结构与能力体系可视为岩土工程技术人才的“能力标准”。因此,有必要从执业能力的角度对其知识体系进行分析,并进一步探讨其与《土力学与基础工程》课程之间的内在对应关系。

### 2.1. 职业能力要素的解构与特征提取

根据注册岩土工程师考试大纲及历年试题特点,其执业能力主要体现在以下几个方面[3]:

#### (1) 基础理论理解能力

要求考生系统掌握土的物理力学性质、应力与变形理论、渗流理论等基础知识,并能够进行合理分析与应用。

#### (2) 工程计算与分析能力

能够针对工程实际问题进行定量分析,如地基承载力计算、地基沉降计算、土压力计算及边坡稳定分析等。

### (3) 规范应用能力

熟练掌握并正确应用相关工程规范,如《建筑地基基础设计规范》《岩土工程勘察规范》等,能够依据规范进行设计与验算。

### (4) 工程问题综合解决能力

面对复杂工程条件(如软弱地基、复杂地层或地下水影响),能够进行综合分析并提出合理解决方案。

### (5) 工程实践与经验迁移能力

具备将理论知识与实际工程相结合的能力,能够通过典型工程案例进行类比分析和经验判断。

上述能力构成体现了注册岩土工程师考试“理论-计算-规范-工程”相结合的特点,对人才培养提出了较高要求。

## 2.2. 《土力学与基础工程》课程内容分析

《土力学与基础工程》课程是土木工程专业的重要专业基础课,其主要教学内容包括:土的物理性质与分类、土中应力计算、土的压缩性与地基沉降、土的抗剪强度理论、地基承载力理论、挡土结构与土压力计算、浅基础与桩基础设计基本原理。该课程具有明显的特点[4][5]:

理论性强:涉及多种经典力学理论;计算性强:需要掌握多种工程计算方法;工程性强:与实际工程问题密切相关。

因此,该课程在土木工程人才培养体系中处于“承上启下”的关键地位,是后续岩土工程相关课程及工程实践的基础。

## 2.3. 执业能力与课程内容的映射矩阵构建

通过对注册岩土工程师执业能力与课程内容的对比分析可以发现,两者之间具有高度的对应性,如表1所示。《土力学与基础工程》课程几乎覆盖了注册岩土工程师考试的核心知识点,是执业能力培养的关键基础课程。

**Table 1.** Correspondence between professional competence of registered geotechnical engineers and course content

**表 1.** 注册岩土工程师执业能力与课程内容对应关系

执业能力	具体能力要求	对应课程内容
基础理论理解能力	掌握土的基本性质与力学行为	土的物理性质、土的抗剪强度、渗流理论
工程计算能力	进行承载力、沉降、土压力等计算	地基承载力计算、沉降计算、土压力理论
规范应用能力	按规范进行设计与验算	基础设计原理、工程计算方法(结合规范讲解)
综合分析能力	解决复杂岩土工程问题	地基处理基本原理、工程案例分
工程实践能力	理论与工程结合	案例教学、实际工程问题引入

## 2.4. 传统教学范式下职业能力培养的脱节与归因

尽管课程内容与执业能力高度相关,但在实际教学过程中仍存在一定差距,主要体现在[6]:

(1) 职业导向不足:部分教学侧重理论讲解,未能将课程内容与注册岩土工程师执业资格有效关联,学生缺乏明确的学习目标。

(2) 工程案例缺乏:课堂教学中工程实例较少,学生难以理解理论在实际工程中的应用。

(3) 规范应用训练不足:教学过程中对工程规范的引入不够,学生缺乏规范意识与应用能力。

(4) 计算能力训练不系统:虽然涉及计算内容较多,但缺乏系统训练,学生对典型工程计算掌握不牢。

### 3. 基于执业导向的四位一体教学模式构建与实施

针对当前《土力学与基础工程》课程教学中理论与工程实践脱节的现实困境,本研究深度对标注册岩土工程师的执业能力标准,创新构建了以“执业胜任力培养”为核心的课程教学新模式。该模式锚定学生复杂工程问题解决能力的提升目标,将教学过程解构为四个核心维度:以职业认知为逻辑起点,以真实工程案例为教学载体,以国家工程规范为法定准绳,以核心计算与设计能力训练为关键支撑。由此,系统打造了“职业导向-案例驱动-规范引领-能力提升”的四位一体全链路教学体系。

#### 3.1. 基于 OBE 理念的执业导向目标重构

基于 OBE(成果导向教育)中“以终为始”的反向设计(Reverse Design)理念,本课程打破了传统教材的线性叙事逻辑,在课程教学初期前置引入注册岩土工程师职业认知教育,将职业发展目标作为最高预期学习成果(Learning Outcomes)融入课程教学全过程。具体实施包括:

##### (1) 职业认知导入与角色锚定

在第一次课中系统介绍注册岩土工程师的行业地位、执业范围、考试体系及发展前景,使学生明确课程学习与未来职业发展的内在联系,初步建立“准岩土工程师”的职业认同感与工程全局观。

##### (2) 执业考试体系融入教学目标

结合注册岩土工程师考试大纲,构建课程知识点与执业考点之间的“映射矩阵”,使学生认识到底层理论学习的实际工程应用价值,实现教学目标与行业准入标准的实质性接轨。

##### (3) 学习动机的内化与激发

通过分享个人真实的备考经历及工程实践案例,增强学生的学习兴趣和专业认同感。通过上述措施,实现学生认知从“被动应试”向“目标驱动的工程实战”转变,为后续的高阶学习提供强劲的内驱力。

#### 3.2. 工程案例驱动教学模式

以注册岩土工程师考试中的典型工程问题为切入点,将工程案例贯穿教学全过程。具体措施如下:

##### (1) 典型案例引入课堂

选取地基承载力计算、地基沉降分析、土压力计算及边坡稳定分析等典型工程问题作为教学案例。

##### (2) 案例-理论-计算融合教学

采用“工程问题提出-理论分析-计算求解-结果评价”的教学路径,使学生理解理论知识在工程中的应用。

##### (3) 案例层次化设计

从简单问题逐步过渡到复杂工程情境,提高学生分析问题和解决问题的能力。该模式有助于强化学生对知识的理解深度,提高其工程应用能力。

#### 3.3. 行业规范引领的工程思维培养与内化

针对注册岩土工程师考试对规范应用能力的高要求,在课程教学中引入规范导向教学。具体包括:

##### (1) 规范内容嵌入教学

在讲授地基承载力、沉降计算等内容时,引入《建筑地基基础设计规范》等相关条文,使学生了解规范依据。

##### (2) 规范条文解读训练

引导学生理解规范条文的工程意义,而非简单记忆,提高其规范应用能力。

##### (3) 规范与理论对比分析

通过对比理论公式与规范计算方法,加深学生对工程设计方法的理解。通过规范引领,使学生逐步建立工程设计思维。

### 3.4. 执业标准下的工程计算赋能与实战演练

工程计算能力是注册岩土工程师考试的核心要求之一,因此在教学中强化计算能力训练。主要措施包括:

#### (1) 典型计算方法系统训练

围绕承载力计算、沉降计算及土压力计算等内容,进行系统化训练。

#### (2) 步骤规范化训练

强调计算过程的规范性,包括公式选取、参数确定及结果分析。

#### (3) 与考试题型对接

引入注册岩土工程师考试真题或类似题型,提高学生对工程计算的熟练程度。该措施有助于提高学生解决实际工程问题的能力。

### 3.5. 四位一体教学模式闭环运行典型案例解析

为直观展示该教学模式的内在逻辑,以浅基础地基承载力的确定与验算这一核心考点为例进行全过程实施说明。在职业导向环节,向学生明确承载力深宽修正在岩土执业专业考试中的考核权重,激发内在动机。在案例驱动环节,引入某住宅楼因未考虑地下水折减导致倾斜的真实事故勘察报告,要求学生分组排查隐患。在规范引领环节,要求学生摒弃纯理论公式盲目套用,直接查阅《建筑地基基础设计规范》<sup>1</sup>(GB 50007-2011)进行对比判断,树立规范法定意识。在能力提升环节,布置执业真题改编的设计任务,要求提交包含规范依据的岩土设计的计算书。各环节环环相扣,实现知识向工程实战能力的实质转化。

基于上述改革措施,构建了以注册岩土工程师执业能力为导向的教学模式,其核心特征为:以职业发展为导向、以工程案例为载体、以规范应用为支撑、以能力培养为目标。该模式实现了从传统知识传授型教学向工程能力导向型教学的转变,有助于提升学生的专业素养和工程实践能力。

## 4. 教学成效的多维评价与数据深度剖析

本研究采用“对比分析法 + 问卷调查法 + 教学实践分析法”,对教学改革效果进行综合评价。选取2018级(改革前)与2020级、2021级(改革后)学生作为对比对象,从课程成绩、能力表现及问卷调查等方面进行综合分析。

为精准评估各项教改措施的实际贡献度,本研究对期末考核数据进行了题型剥离分析。数据显示,综合分析题得分与规范应用率的大幅提升,直接印证了规范引领环节对纠正学生盲目套公式习惯的显著作用。同时,计算题满分率从12.4%跃升至28.7%,深层反映出案例驱动教学有效提升了学生的工程计算严谨性与容错率,表明学生初步完成了从解题者向工程设计者的认知跃迁。

### 4.1. 执业认同感与学习内驱力维度评价

在引入注册岩土工程师职业导向后,学生对课程的认识发生了明显变化。通过在课程初期系统介绍注册岩土工程师的行业地位、职业发展路径及考试体系,使学生明确了课程学习与未来职业发展的紧密联系。在课程结束后对学生进行问卷调查(共发放问卷120份,回收有效问卷112份),结果表明:

87.5%的学生认为引入注册岩土工程师职业导向后,课程学习目标更加明确;82.1%的学生表示对岩

<sup>1</sup>[https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/ze/wjk/art/2011/art\\_17339\\_206919.html](https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/ze/wjk/art/2011/art_17339_206919.html)

土木工程相关职业产生了更清晰的认识；约 76% 的学生在课程学习过程中主动了解注册岩土工程师考试相关内容。与改革前相比，学生对课程的认知由“理论性强、难度大”转变为“具有明确职业指向的核心课程”，学习主动性明显增强。

#### 4.2. 工程问题解析能力的认知维度评价

通过工程案例驱动教学模式的实施，学生在分析和解决实际工程问题方面的能力得到明显提升。具体表现为：能够将理论知识应用于地基承载力、沉降及土压力等典型工程问题分析；在复杂问题中具备一定的分步分析能力；对工程计算结果能够进行合理解释与评价。与传统教学相比，学生在面对综合性问题时，不再仅停留于公式套用，而能够结合工程背景进行综合分析，综合题平均分提升幅度 4.8%；优秀率提升 15.6%，详见表 2。

Table 2. Comparison of ability enhancement

表 2. 能力提升对比表

指标	改革前	改革后	提升幅度
综合题平均分	62.3	71.5	+14.8%
优秀率	18.6%	34.2%	+15.6%
规范使用率	25%	68%	+43%
计算满分率	12.4%	28.7%	+16.3%

#### 4.3. 工程规范法定意识的建立与转化分析

在“课证融合”与规范引领教学的实施过程中，通过将《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2011)等国家强制性标准前置置于课堂，学生打破了传统“唯教材、唯公式”的思维局限，逐步确立了“工程设计必依规范”的法定底线意识。教学实践与评价数据表明，这种意识正初步向具体的工程行为发生转化。在行为转化层面，学生在复杂地基计算与设计环节，能够从被动接受转为主动将规范作为解题依据，课堂及作业中规范的主动查阅使用率达 68%；同时在认知转化层面，学生对地基承载力等规范参数的选取不再是机械套用，而是能够初步结合具体地质条件，理解规范条文背后的工程意义与安全限制。分析表明，尽管受限于真实工程经验的不足，学生对规范的综合运用尚未完全达到执业工程师的实操水平，但这一“建立 - 转化”过程已有效缩短了理论与工程实践的距离，为后续专业课程学习及未来的工程执业奠定了坚实的规范基础。

#### 4.4. 基于执业标准的工程计算严谨性检核

在执业标准的严格导向下，通过系统化的工程计算训练，学生的专业计算能力实现了质的提升。教学实践表明，学生在进行承载力、沉降等典型计算时，不仅关注计算结果的得出，而是能够以工程严谨性为要求，主动对计算过程的逻辑性与结果的合理性进行自我检核。这使得整体计算过程更加规范，解题效率与准确率双双提高。在近期的课程考核中，涉及工程计算的综合应用题目得分率较改革前有显著提升，充分说明学生对核心计算内容的掌握已从理论应试水平向具备严谨性的工程实操水平迈进。

#### 4.5. 教学反馈综合探讨与研究局限性分析

从教学反馈情况来看，学生普遍认为该教学模式具有以下优势(图 1)：

- (1) 教学内容与工程实际联系紧密。87.5% 的学生学习目标更加明确，课堂参与度有所提高。

(2) 提高课堂教学互动性。教学过程中, 84.8%的同学提升了教学兴趣, 不再是以往枯燥的学习。

(3) 促进教学内容与行业需求的衔接。82.1%的同学对自己未来方向有明确的认识, 总体来看, 基于注册岩土工程师执业导向的教学模式在提升学生工程能力与职业认知方面取得了较好的效果。

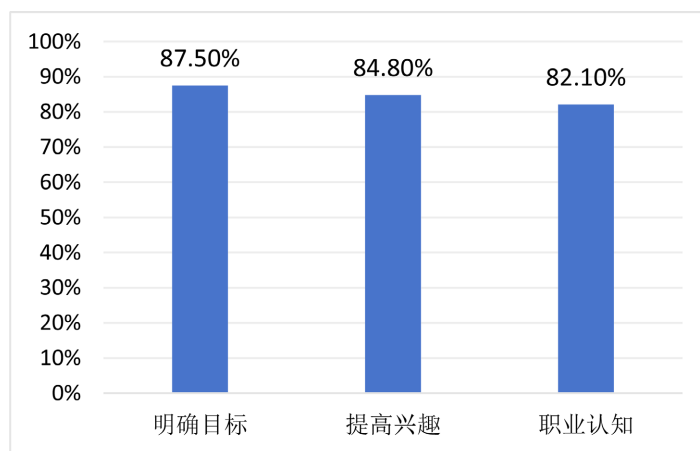


Figure 1. Survey results of students' acceptance of the teaching model

图 1. 学生对教学模式认可度调查结果

尽管本研究在提升学生综合执业能力方面取得显著成效, 但仍存在一定局限性亟待在未来研究中探讨。本次教学改革样本数据主要来源于重庆科技大学特定专业试点班级, 实证结论的普适性仍需在中多层次应用型工科院校中进行交叉验证。同时, 当前对学生执业能力的评估主要截取于课程结业阶段, 尚缺乏对学生毕业后实际参与注册岩土工程师考试通过率及职场真实表现的长期纵向追踪。未来研究将引入行业企业及校友长期跟踪反馈机制, 以进一步完善基于执业导向的动态课程评价体系。

## 5. 结论

本文以注册土木工程师(岩土)执业能力要求为导向, 对《土力学与基础工程》课程教学模式进行了系统构建与实践探索。通过分析注册岩土工程师执业能力结构与课程内容之间的内在联系, 针对当前课程教学中存在的职业导向不足、工程案例缺乏及规范应用训练不够等问题, 提出并实施了以“职业导向 - 案例驱动 - 规范引领 - 能力提升”为核心的教学模式。

教学实践表明, 该教学模式能够有效提升学生的学习兴趣与职业认同感, 增强其工程问题分析能力、规范应用意识及工程计算能力, 实现了课程教学从单一知识传授向综合能力培养的转变。同时, 该模式有助于加强课程教学与行业需求之间的衔接, 为培养适应工程实践需求的高素质岩土工程技术人才提供了有益探索。

本文的研究表明, 将注册岩土工程师执业资格体系引入本科课程教学, 对于优化课程教学内容、提升人才培养质量具有重要意义。相关教学模式具有一定的可推广性, 可为土木工程专业其他课程的教学改革提供参考。但本研究仍存在样本数量有限、数据来源相对单一等不足, 后续将进一步开展多批次、多维度的跟踪研究。

## 参考文献

- [1] 殷勇, 于小娟. 工科土建类专业课程思政建设方法探讨——以土力学与基础工程课程为例[J]. 教育观察, 2020, 9(25): 54-57.
- [2] 林智勇. 结合注册岩土工程师考试探讨勘查技术与工程专业教学改革[J]. 教育教学论坛, 2017(12): 118-119.

- [3] 鲍晨, 丁雪华, 申向东, 等. 工程硕士教育与注册工程师职业资格认证衔接的探讨——以建筑与土木工程领域为例[J]. 内蒙古农业大学学报(社会科学版), 2020, 22(2): 32-35.
- [4] 陈国周. 基于注册工程师能力要求的专业课程改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2016(45): 82-83.
- [5] 刘钦, 王静, 田威, 等. 基于畅课平台的土力学与基础工程课程混合式教学改革与实践[J]. 高教学刊, 2023, 9(23): 139-143.
- [6] 贺敏, 滕珂, 欧蔓丽, 等. 基于 PBL 模式的“土力学”课程教学探索与实践[J]. 科教导刊, 2023(12): 143-145.
- [7] 周亦良, 贺其, 刘清, 等. OBE 理念下案例式教学在基础工程课程中的应用探索[J]. 创新创业理论研究与实践, 2024, 7(11): 148-152.
- [8] 卢谅, 刘朋, 卢黎, 等. 基于工程认证背景下土力学与基础工程课程教学改革与实践[J]. 水利与建筑工程学报, 2021, 19(4): 215-218, 231.