面向新时代的“高等岩体力学”课程教学改革初探

李 博，石振明
同济大学 土木工程学院，上海 200092

摘要：在国家重大工程建设向深地、深海、深空推进的背景下，岩土工程领域对研究生人才培养提出了更高要求。针对当前“高等岩体力学”课程教学内容深度不足、教学手段滞后、实践融合薄弱及工程伦理培养缺位等问题，笔者提出精简课程内容并增设前沿专题，依托教育部重点实验室与国家级虚拟仿真实验教学中心构建“虚实结合、内外联动”的双轨实践教学模式，将案例教学、现场实习与工程伦理教育有机融合，并建立多元化的考核评价体系，有效促进了学生理论应用能力与工程思维的提升。

关键词：新时代；高等岩体力学；教学改革；岩体工程
中图分类号：G642 **文献标识码：**A **文章编号：**1006-9372（2026）05-0048-06

Title：Exploratory Study on the Teaching Reform of the Course of Advanced Rock Mechanics for the New Era

Author(s)：LI Bo, SHI Zhenming

Keywords：New Era; advanced rock mechanics; teaching reform; geotechnical engineering

进入21世纪以来，我国深入推进“一带一路”倡议、能源强国、“双碳”目标等重大战略，在岩体工程领域，“三深”（深地、深海、深空）等极端条件下的工程建设成为学科发展前沿。川藏铁路、西部深层油气开发、雅鲁藏布江流域滑坡防控等重大工程，对岩体力学理论指导提出了更高要求，岩爆、崩塌、突水等灾害风险日益凸显，严重威胁工程安全与战略实施成效[1-2]。

“高等岩体力学”作为采矿、土木、水利、石油、交通、地质等工程领域的核心基础课程，其理论发展与国家重大战略需求紧密相连。雅下水电站、北山高放废料处置等重大工程为学科发展提供了新的机遇与挑战[3-4]。然而，当前课程教学模式偏于传统，存在教学内容与行业需求脱节、数字化与智能化手段应用较少、实践环节薄弱等问题，难以适应复合型人才培养需求。因此，亟须将课程改革与国家战略深度融合，系统优化教学内容、模式、方法、工程伦理及考核评价，推动教学质量跃升，为国家培养科研与工程并重的复合型人才，支撑国家重大战略工程的顺利实施[5-6]。

一、新时代建设背景下岩体力学教育转型的启示

新中国成立以来，随着采矿、建筑、交通、水利水电等领域工程建设需求日益增长，我国岩体力学学科得到了长足发展。然而，目前我国岩体力学理论创新方面与国际顶尖水平仍存在一定差距，理论发展滞后于工程实践活动的现象在复杂大型岩体工程中尤为突出。川藏铁路沿线高地应力导致的岩爆与软岩大变形问题、白鹤滩水电站地下厂房群在强震与高地应力耦合作用下的支护安全、北山高放废物地质处置库中热-水-力-化多场耦合条件下的围岩长期稳定性等工程难题，均对现有岩体力学理论提出了新的挑战。为服务国家重大战略工程，完成从岩体工程大国到强国的转变，亟须培养面向世界、面向未来的高水平人才。“高等岩体力学”作为岩土工程领域的核心基础课程，教学反思与改革迫在眉睫[7-8]。

近年来，同济大学在“高等岩体力学”课程改革中积极探索创新路径。依托土木工程“双一流”学科优势，建设了岩体力学虚拟仿真实验教学平

收稿日期：2026-01-27；**修回日期：**2026-04-13。
作者简介：李博，男，教授，主要从事裂隙岩体多场耦合特性的教学与科研工作。

*投稿网址：*www.chinageoeducation.net.cn *联系邮箱：*bjb3162@cugb.edu.cn
*引用格式：*李博，石振明．面向新时代的“高等岩体力学”课程教学改革初探[J]. 中国地质教育，2026，35（5）：48-53.

台，支持学生在线开展深部岩体开挖、支护结构响应等实体难以开展或成本高昂的实验；引入中外联合授课机制，邀请国际岩体力学学会（ISRM）专家参与案例教学，拓展学生全球视野；同时，将川藏铁路、深地储能等国家重大工程案例嵌入课程项目，推动“科研—教学—工程”一体化。上述探索为新时代岩体力学人才培养提供了有益的初步参考，相关改革工作正在持续深化推进。

二、“高等岩体力学”的培养目标与要求

岩体具有高度非均质性、各向异性及环境敏感性，在勘察、设计、施工与运维全生命周期中面临复杂多变的力学响应与灾害风险。如何科学表征岩体结构、精准预测其力学行为、有效控制工程风险，已成为新时代重大基础设施建设的关键命题。“高等岩体力学”作为面向研究生阶段的核心专业课程，在高层次岩土工程人才培养体系中具有不可替代的战略地位。

“高等岩体力学”的课程目标是通过系统讲授岩石与岩体的基本物理力学性质、强度理论、本构模型及稳定性分析方法，使学生掌握岩体力学问题的建模、计算与评价能力；同时，紧密对接“深地工程建设、极端地质环境、智能施工技术、学科交叉融合”的时代特征，将川藏铁路高地应力隧道、深部能源储库、高放废物地质处置等国家重大工程需求融入教学内容，提升学生应对复杂工程挑战的能力。在此基础上，课程强调工程伦理与职业素养的同步培育，引导学生在技术决策中兼顾安全、生态与社会责任。

新时代对“高等岩体力学”课程提出了“四个对接”的核心要求：理论与前沿对接、实践与工程对接、技术与智能对接、能力与责任对接。为实现这一目标，课程需构建“经典 + 前沿”的知识体系，强化岩体物理力学特性、结构面效应、强度准则等基础内容；通过“案例 + 实训”模式，引入虚拟仿真技术（如 VR 三轴试验、AR 岩体结构面识别、数字孪生硐室开挖模拟），提升学生动手能力与工程直觉；依托校企协同机制，邀请行业专家开展专题研讨，剖析如白鹤滩地下厂房、北山处置库等真实工程中的岩体力学难题；同时，锚定“安全、生态、诚信”核心议题，通过情境化案例教学与过程性考核，推动学生认知向职业行为转化。高等岩体力学课程应综合考虑以上内容，全面培养学生能力，为我国重大战略工程建设输出基础扎实、专业精深、情怀深厚的优秀工程人才 [9-11]。

三、“高等岩体力学”教学中存在的问题

当前相关“高等岩体力学”教学存在系统性脱节，难以匹配新时代“深部工程常态化、工程环境复杂化、技术手段智能化、学科交叉深度化”的战略需求，凸显出以下关键问题。

1. 教学内容深度不足，难适配复杂工程场景

当前部分“高等岩体力学”课程仍过度依赖基础理论的讲授，对 AI 融合物理模型、连续非连续力学等新兴技术仅做粗略介绍，多场耦合等复杂问题仅停留在基本概念层面，未引入实际工程案例进行深度剖析。研究生阶段要求学生基于已有知识储备，对重大工程中涉及的高等岩体力学问题建立系统的知识网络，但上述浅尝辄止的内容安排难以支撑这一目标的实现，学生无法应对无标准答案的复杂工程挑战，与新时代对研究生课程前沿性、高阶性与实用性的要求存在差距。

2. 教学手段滞后，难支撑智能化转型

教学模式仍固守课堂讲座结合教科书讲解的单向输出模式，数字化、智能化工具应用欠缺。在技术手段智能化时代背景下，要求学生掌握 AI 辅助工程案例分析的能力。主流课程仅通过 PPT 讲解典型案例，未提供 VR 虚拟试验模拟平台或 AI 辅助教学工具等智能化教学方案。这种教学手段的滞后，使学生缺乏运用智能工具解决极端工况的能力，无法适应时代发展趋势，导致学生因难以关联工程实践而失去兴趣，最终制约教学效果与学生能力培养的质量。

3. 实践融合薄弱，难促进学科交叉

“高等岩体力学”作为多学科交叉课程，在实际应用中依赖于扎实的数学、物理基础，并需要与隧道工程、边坡工程、采矿工程、大坝工程、港口工程等实际工程相结合，需要对相关实验具备实操能力。而受限于实验器材数量等限制，室内实验教学多以老师讲解、演示为主，学生鲜有机会动手操作。学生在实验和实践课程中参与度低，整体教学效果差。实践教学多流于表面化，未能实现岩体力学与地质、交通、能源等多领域的深度交叉融合。在“学科交叉深度化”的背景下，单一学科的教学与新时代对复合型人才的培养目标严重不符。

4. 工程伦理培养缺位，难落实安全生态责任

当前高等岩体力学专业能力培养存在重技术轻伦理的倾向：教学中多聚焦岩体强度计算、数

值模拟等技术细节，反复训练学生的基础概念理解与参数获取能力，较少引导思考技术决策背后的伦理维度，这直接导致工程伦理教育的缺位。讲解矿山、水利等工程案例时，也往往缺少与安全底线与生态责任等非技术概念的关联。使得学生在学习过程中，常常将技术可行性置于生命安全与生态保护之上，虽能解决具体的技术问题，却缺乏必要的伦理判断能力，未来进入行业后，容易因工期、成本等功利性考量，忽视工程潜在风险与生态影响。这种“伦理盲区”造就的“跛脚式”人才，既给工程实践埋下安全与生态隐患，也背离了工程师作为社会安全守护者的职责，最终导致专业能力存在关键的价值维度缺失。

这些问题共同导致当前“高等岩体力学”课程难以有效对接国家战略与行业前沿，在教学内容、方法、实践与伦理维度上均存在系统性短板，不仅制约了学生复杂工程问题解决能力的形成，也影响了高层次、复合型人才的培养质量。因此，必须从课程体系、教学模式、评价机制等多方面开展全面而深入的改革，推动课程从“知识传授”向“能力与素养整合”转型，以真正适应新时代工程科技发展与国家建设的战略需求。

四、面向国家重大战略工程的“高等岩体力学”教学大纲改革思路

随着时代不断发展，高等岩体力学的教学需要不断开拓创新，传统的教学大纲设计思路已然与实际需求脱轨。因此，对传统的高等岩体力学课程教学大纲进行改革并建立配套的教学评价体系，逐渐成为当前岩土工程教育界关注的焦点[12]。

由于研究生已通过“高等数学”“地质工程”“材料力学”“弹性力学”“岩石力学”等本科前序课程，对岩体的基本概念、核心原理有扎实掌握和一定程度的理解。因此，不再过多重复诸如岩体物理力学性质、基本强度理论等入门知识，而是将教学重心转向强化“理论—工程”的转化能力培养。以地热开发中高温高压岩体的力学响应，非常规油气开采中的页岩气储层改造以及二氧化碳地质存储的密封性保障等前沿工程案例为代表，引导学生运用已学的岩体力学知识分析和解决实际工程遇到的具体问题，深入探讨复杂场景下，传统理论在适用性上存在的局限以及需要进行的修正与创新。

教学需积极革新“填鸭式”的传统教学模式，充分利用虚拟仿真这一前沿技术，开发出涵盖岩体受力变形全过程、节理岩体渗流特性等内容的交互式实验平台，通过让学生自主设置参数、模拟不同工况下的岩爆演化、隧道围岩失稳等场景，有效提升学生在学习过程中的参与感，同时增强课程的趣味性和实践性，让抽象的理论知识转化为可直观操作、可清晰感知的动态过程，帮助学生更深入地理解理论的内涵与应用边界。

在教学实施过程中，有计划地增加工程一线的实地考察环节，组织学生深入隧道掌子面、矿山作业面、水利工程坝基施工现场等真实场景，通过与一线工程师交流，观察实际支护方案的应用效果、分析施工中遇到的岩体力学难题，具象化理论知识指导工程实践的具体路径和方法，避免知识仅停留在纸面上。

课程中需通过将工程伦理培养有机嵌入到课堂教学、实验操作以及实地考察的各个环节，在课堂案例分析中融入“安全决策优先于工程进度”的理念讨论，在实验操作中强调数据记录与分析的真实性这一职业底线，在实地考察中解析工程建设中“生态保护与工程施工的平衡逻辑”，使学生在未来从事科研、设计、施工、管理等相关工程领域工作时，能够时刻坚守“生命至上、生态优先”的职业准则，实现专业技术能力与职业素养的协同提升。

综上，教学大纲改革以“精简基础内容，聚焦前沿应用；革新教学模式，引入交互学习；强化实践应用，增强工程意识；加强伦理培养，提升综合能力”为总体思路（如图1），旨在构建一个内容前沿、方法先进、实践充实、价值引领的新型课程体系，以更好地适应国家战略需求与行业发展态势。

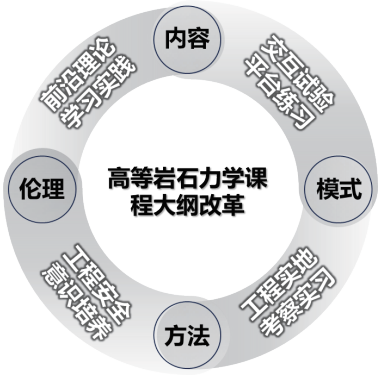


图1 “高等岩体力学”课程大纲改革思路图

五、“高等岩体力学”课程建设优化建议

1. 考核评价指标

目前，我国“高等岩体力学”课程的考核，普遍沿用传统的百分制记分法，以 60 分作为分界线，即及格与不及格，且仅考查学生卷面成绩与课堂出勤率，成绩区分度较低以及考查范畴狭窄。因此，在教学过程中应完善淘汰奖励机制，将室内实验、实地考察、工程伦理纳入考察范围内，建立多元化的考核评价指标（如表 1 所示）。从统计学角度，课程的综合成绩往往遵循正态分布，因此高等岩体力学的最终总评成绩可用以下公式进行表述：

$$\begin{cases} \mu - \beta_1 \sigma = 60 \\ \mu + \beta_2 \sigma = 90 \end{cases}$$

其中，μ 为课程卷面成绩和综合实践成绩的加权平均，σ 为均方差；β_1 为课程不合格率的分位数；β_2 为课程优秀率的分位数。

在具体实施中，教师可根据课程教学的实际达成情况，结合学生整体学习效果，合理设定优秀率与合格率的统计参数，但课程考核的基本标准应保持稳定，不应因教学质量的波动而降低对研究生的学业要求。对于考核不合格的学生，依照同济大学研究生课程考核相关规定，可通过“补考”或“重修”完成课程要求；补考仍未通过者须参加重修，相关成绩如实记录。通过上述机制，构成对学生学习投入的有效约束，确保课程考核的严肃性与研究生培养质量。同时，研究生课程学习主要安排在入学后前两个学期，与后续学位论文研究工作形成阶段性分工，从而协调好课程学习与科研工作的关系。

2. 课程内容

目前的“高等岩体力学”教学，一般思路是从岩石的物理力学性质出发，考虑其在不同的实际工程中（深地工程、边坡工程、水利工程等）的形变、破坏特征，评价其对工程的安全性和稳定性的影响。随着时代的发展，高等岩体力学的研究中涌现了诸多突破性的理论和技术进展。为应对气候变化给人类带来的影响，产学界提出了诸多降低碳排放的方案，包括二氧化碳地质封存、增强地热系统（EGS），以及将热能、氢气和带有能量的流体进行日夜和季节性储存等；然而上述工程所处环境均在深地，叠加了高地应力、高渗透压、高地温等诸多地质因素，导致了岩石的物理力学性质产生较大的变化，由此产生了一系列极端地质条件下的理论模型与数值模拟算法；为应对上述特殊地质条件下的工程灾害，新型的测试技术诸如光学数字图像法、应变电测法、固体核磁共振法等被广泛用于岩石物理力学指标的测定，结合人工智能算法和多源信息融合，大幅提升了岩石状态识别的效率与精确性。

因此，在改革“高等岩体力学”课程内容时，

表 1　“高等岩体力学”课程考核表

能力要求	课程内容	评价				
		优秀	较优秀	良好	一般	不合格
课程目标 1（知识考核）	了解岩石成因与分类					
	熟悉岩石强度理论与本构关系					
课程目标 2（能力考核）	熟练使用单轴试验机、直剪复合机等常规试验设备并获取岩石的抗压、抗剪等强度指标					
	掌握岩石力学数值分析方法					
课程目标 3（实践考核）	具备一定的学术素养，能够正确认识当前前沿的深地工程中所存在的岩体地质问题					
	在室外工程实践中能正确对岩体质量进行分级并妥善实施现场原位试验，同时指出在实际工程中（如：地下工程、边坡工程等）如何利用及改善岩石这种天然地质体					
	对于最新的数值分析方法及岩石力学测试技术有清晰的认识					
课程目标 4（伦理考核）	深入理解并应用“安全决策优先于技术效率”“生态保护与工程进度平衡”等原则					
	考察实验方案设计中对安全规范的遵循，以及对潜在生态影响的预判意识					
	关注学生在工程一线对伦理冲突（如成本与安全、开发与保护）的分析视角，以及对“生命至上、生态优先”职业准则的践行态度					

应把握前沿性和系统性两大原则。

（1）在课程内容的设置上除了基础内容的传授，还应深入探讨当前岩体力学的前沿问题，比如针对深地工程的多场耦合问题、岩石力学测试的前沿技术、新的数值计算理论以及人工智能在岩石力学领域内的应用等，以期将学生培养成具有扎实理论基础和前沿创新视野的复合型人才。

（2）在课程内容设置中应注重各章节的衔接性，避免机械地插入学术前沿内容，应注重课程调配的整体性和系统性，避免整体内容的脱节。在把握课程设置的整体脉络时，应时刻考虑从基础到创新、从理论到实践、从传统到前沿的结合，明确传统理论与未来发展方向之间的关系。

3. 教学模式

传统岩体力学教学受限于器材数量和大型设备使用门槛，学生多以观察教师演示为主，动手操作机会少，难以深入理解复杂岩体力学现象。同时，“填鸭式”教学模式下，学生对理论知识的应用和工程场景的认知较为薄弱，无法将抽象理论与实际问题有效结合，亟须通过交互式实验平台打破这些限制。为此，课程依托岩土及地下工程教育部重点实验室与土木工程国家级虚拟仿真实验教学中心，构建了“先虚后实、虚实互补”的实验教学体系。交互式实验平台能为学生提供沉浸式、可操作的实验环境，弥补传统实验的不足。

具体实施中，学生在虚拟平台完成“岩体三轴压缩”等模块化预实验后，进入重点实验室开展单轴/三轴压缩、直剪等常规岩体力学试验的实操验证。在平台内容上，聚焦岩石力学核心场景，开拓“岩体力学参数校准”“深部隧道岩爆演化模拟”等模块化实验，供学生自主选择。将虚拟仿真平台嵌入教学全流程：课前用“岩体失稳的触发因素”等核心问题引导学生预习相关理论；课中组织“大埋深隧道施工模拟”小组竞赛，激发学生参与热情；课后结合实际工程案例，让学生完成“支护方案优化虚拟设计”等工程导向的实践任务。通过一系列递进式教学环节设计，最终将课程的抽象理论与真实力学响应建立直观联系。

4. 教学方法

课堂教学和虚拟实验难以完全还原真实工程场景的复杂性，学生对理论知识的理解多停留在抽象层面，难以直观感知岩体力学理论在实际工程中的应用逻辑。同时，研究生阶段虽具备一定理论基础，但缺乏对工程一线问题的直接认知，容易出现“理论与实践脱节”的情况，需要通过现场实践弥补这一短板。

现场实践能让学生直面真实工程中的岩石力学问题，将课堂所学的强度理论、支护设计等知识与现场实际关联，深化对理论适用性和局限性的理解。在教学组织上，组织学生赴上海西部典型岩体边坡开展现场实习。实习中，教师指导学生使用地质罗盘测量岩体结构面产状，识别不同组别结构面的组合关系及其对边坡稳定性的控制作用；同时结合边坡既有支护措施，分析防灾设计依据，将课堂理论与真实地质条件相关联。通过与一线工程师交流，学生能及时了解工程决策中的多因素考量，培养工程思维，为后续职业发展积累实践认知。

通过上述教学改革实践凝练形成“虚实结合、内外联动”的双轨实践教学创新模式。该模式以虚拟仿真平台作为辅助，在虚拟环境中完成参数校准与初步模拟，降低实体实验的盲目性；以重点实验室实体实验作为基础，夯实学生的基本实验技能；以校园教学作为起点，完成理论知识讲授；以工程现场实习作为延伸，带领学生前往工程场景中验证课堂所学。各环节相互衔接，形成一条完整的能力培养链条，最终使研究生在真实场景中检验和深化对理论的理解。

5. 工程伦理培养

当前高等岩体力学专业教学中，重技术传授轻伦理培育的倾向明显，学生易形成“技术至上”的认知偏差，对工程决策中的安全底线、生态责任等伦理维度缺乏足够重视。而岩体力学工程常涉及深部资源开发、重大基建等场景，一旦忽视伦理考量，极易引发安全事故或生态破坏，因此亟须系统提升工程伦理培养水平。

工程伦理培养是塑造合格工程师职业素养的核心环节。它能引导学生在技术决策中兼顾生命安全与生态保护，避免因功利化追求（如压缩成本、赶工期）而突破伦理底线。同时，有助于学生建立“工程师是社会安全守护者”的职业认知，确保岩体力学技术在应用中始终服务于公共利益，实现工程价值与社会价值的统一。

在具体培养方案上一是课堂融入，结合矿山采空区塌陷、隧道突水、边坡岩体崩塌等案例，剖析技术决策中的伦理失误，组织“安全与成本冲突”“开发与保护平衡”等主题讨论；二是实验强化，在虚拟仿真或实体实验中设置伦理考核点，

如要求学生在模拟支护方案设计中说明安全系数选择的伦理依据，对数据造假行为进行严格评估；三是实地渗透，在工程一线考察时，引导学生观察工程师如何处理“生态支护成本超支”、“工期压力下的安全管控”等伦理困境，撰写反思报告并与工程师交流。

6.教学改革成效

通过虚实结合的实验教学和现场实践环节，学生对岩体力学理论的理解从被动记忆转向主动应用。在虚拟仿真实验中，学生不再局限于完成操作流程的基础任务，而是能够结合具体工程场景自主设置岩体参数、分析不同工况下的力学响应，将强度理论、本构模型等抽象知识与实际工程问题建立关联。交互式实验平台的引入还使学生的学习主动性显著提升，小组竞赛、虚拟设计等教学环节有效激发了学生的参与热情。上述实践表明，课程改革在提升研究生综合能力与学术竞争力方面取得了初步成效。

六、结语

“高等岩体力学”作为地质资源与地质工程及岩土工程领域的一门重要基础课程，在我国近百年来的工程人才培养中发挥了关键作用。随着时代的发展和技术的进步，岩体力学领域的知识更新速度不断加快，课程教学改革成为必然趋势。结合新时代国家建设需求，总结近几年的教学改革成效，对“高等岩体力学”课程建设和改革提出如下建议。

（1）教学理论与实践相结合。强调课堂理论知识与工程实践的深度融合，将科研成果应用于实际工程中，适应全球化需求，明确高等岩体力学在国家重大战略工程中的支撑地位。

（2）明确岩体力学的历史脉络和发展方向。基于以学生为主体的教学理念，以解决复杂工程问题为导向，联系既有案例和未来方向，系统构建高等岩体力学课程优化改革方案，培养肩负岩体力学发展历史责任感，面向未来的复合型人才。

（3）持续推进创新改革。随时代发展持续更新和完善课程内容，综合利用时代资源创新教学模式，围绕提高学生能力与工程伦理制定持续改进措施，培养走在时代前列的高层次专业人才。

参考文献：

[1] 张涟英，黄宏辉．应用型本科土木工程专业“桥梁工程”教改研究[J]．科教导刊，2023（9）：84-86.
[2] 陈绍杰，王蕊，马宏发，等．大模型赋能岩体力学教学改革：创新路径与实践探索[J]．高教学刊，2026，12（2）：1-4.
[3] 张长清，金康宁．“土木工程材料”创新实验探索[J]．高等工程教育研究，2004（1）：80-82.
[4] 何志磊，于怀昌，王四巍，等．基于创新能力培养的混合式教学在岩石力学课程中的应用[J]．西部素质教育，2025，11（21）：27-31.
[5] 郝信凯，余南霆，袁伟斌．“编程—仿真—可视化”教学模式构建：数字化新土木工程学科融合的教改实践[J]．中国多媒体与网络教学学报（上旬刊），2025（9）：178-181.
[6] 李瑞，廖志伟，余年．深入融合岩石力学的煤层气地质与开发类课程教学探索[J]．高教学刊，2025，11（24）：105-109.
[7] 邓志云，杜立兵．人工智能大背景下智能岩石力学课程改革研究[J]．科教导刊，2025（2）：26-28.
[8] 王俊，王钰涵，刘一飞，等．新工科建设背景下“岩石力学”课程教学改革探索[J]．教育教学论坛，2024（51）：113-116.
[9] 张岩，常启昕，陈国庆，等．虚拟现实技术视角下岩石力学相关实验课程教学改革方案[J]．西部素质教育，2025，11（1）：21-24.
[10] 曹爽，李小双，伍君勇，等．《岩石力学》课程的教研反思与改革讨论[J]．才智，2024（26）：69-72.
[11] 李鹏，孙佳秋，郭佳．OBE理念下高等岩石力学课程教学改革与实践[J]．科教导刊，2024（25）：108-110.
[12] 熊健，刘向君，程超，等．“双创”背景下能源特色高校专创融合实施路径探索：以岩石物理学基础课程为例[J]．高教学刊，2024，10（2）：49-52.