

面向工程化能力培养的地质学专业野外实践教学创新

李彩侠¹, 马煜^{1,2}

¹成都理工大学工程技术学院, 四川 乐山

²乐山市灾害防治与资源环境修复工程技术研究中心, 四川 乐山

收稿日期: 2026年6月9日; 录用日期: 2026年8月11日; 发布日期: 2026年8月20日

摘要

新工科建设推动地球科学人才培养由知识传授型向工程能力应用型转变, 对地质学专业野外实践课程提出了面向真实工程场景、服务复杂工程问题解决的新要求。针对传统地质学野外实践教学中的实习内容固化、工程应用转化不足、课程思政缺乏将工程伦理融入真实场景的隐性育人设计、跨学科与校企协同薄弱等问题, 本文以地质学专业野外实践课程为载体, 聚焦工程化能力培养, 构建了以新内容、新方法、新标准、新评价为核心的“四新教学体系”; 通过融合科研与工程案例拓展教学内容; 依托数智化工具打造虚实融合的混合式教学模式; 全流程对接行业技术规范, 并建立全过程、多元化的能力导向考核机制。同时, 建立“三维四阶”课程思政模式, 实现知识、能力、价值分层递进的育人目标; 组建跨学科师资队伍, 推行工程项目化实训, 依托实习基地搭建产学研用一体化协同育人闭环。教学实践表明, 该改革模式显著提升了学生的解决工程问题、进行科研创新及运用数智化技术的能力, 有效强化了学生的工程伦理与行业使命感, 育人成效突出。

关键词

工程化能力, 地质野外实践, 教学创新, 课程思政, 产学研协同

Teaching Innovation in Geological Field Practice Oriented toward Engineering Capability Cultivation

Caixia Li¹, Yu Ma^{1,2}

¹The Engineering & Technical College of Chengdu University of Technology, Leshan Sichuan

²Leshan Disaster Prevention and Resource-Environment Restoration Engineering Technology Research Center, Leshan Sichuan

文章引用: 李彩侠, 马煜. 面向工程化能力培养的地质学专业野外实践教学创新[J]. 创新教育研究, 2026, 14(8): 259-267.
DOI: 10.12677/ces.2026.148602

Abstract

The construction of new engineering promotes the transformation of the training of earth science talents from knowledge imparting to engineering ability application, and puts forward new requirements for the field practice course of geology specialty to face the real engineering scene and serve the solution of complex engineering problems. Aiming at the problems of solidification of practice content, insufficient transformation of engineering application, lack of invisible education design integrating engineering ethics into real scenes, and weak interdisciplinary and school-enterprise cooperation in the field practice teaching of traditional geology. This paper takes the field practice course of geology as the carrier, focuses on the cultivation of engineering ability, and constructs the “four new teaching system” with new content, new method, new standard and new evaluation as the core. Integrating scientific research and engineering cases to expand teaching content; relying on digital intelligence tools to create a mixed teaching mode of virtual and real integration; the whole process is docked with industry technical specifications, and a whole process and diversified ability-oriented assessment mechanism is established. Meanwhile, the “Three-Dimensional, Fourth-Order” curriculum-based ideological and political education model was established to achieve the educational objective of a tiered progression in knowledge, competencies, and values; the interdisciplinary faculty team was formed to implement project-based practical training and to establish an integrated closed-loop collaborative education system that combines industry, academia, research, and application through the utilization of internship bases. The teaching practice shows that the reform mode has significantly improved students “engineering problem solving, scientific research innovation and digital intelligence application ability, effectively strengthened students” engineering ethics and sense of mission in the industry, and achieved outstanding results in education.

Keywords

Engineering Ability, Geological Field Practice, Teaching Innovation, Curriculum Ideology and Politics, Industry-University-Research Collaboration

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

新工科建设要求地球科学人才培养从“知识传授”向“工程能力塑造”转型,核心在于培养能够应对未来产业挑战的工程应用型与创新型复合人才[1]。地质学专业野外实践课程不仅是夯实学生地质基础知识的重要课堂,也是培养学生工程判断、现场决策与综合表达能力的关键环节[2]。当前,随着西部大开发战略持续推进,以及山区防灾减灾、重大工程建设、山地旅游区安全治理等现实需求不断增加,地质学野外实践教学亟须突破以固定路线、静态观察和经验讲授为主的传统模式,向教学内容与行业前沿融合、实践过程与工程标准对齐、能力培养与真实问题解决贯通的方向转型[3]。

传统地质野外实践教学在基础地质认知和基本技能训练方面积累深厚,但在面向工程化能力培养时仍存在若干共性问题。第一,教学内容偏重静态观察与基础技能操练,缺乏高阶工程应用。传统实践多围绕露头观察、岩石辨认、构造测绘等传统地质技术展开。教学内容与当代动态复杂地质现象(如地震、褶皱、断层、地质灾害等形成机制)以及数智化评价技术(如GIS多模型评价)的前沿进展融合较少,且很

少与工程应用场景融合。第二, 课程思政融入方式有时停留在口号化、标签化层面, 未能充分依托区域地质文化、工程伦理和行业使命形成学理化、情境化育人载体。第三, 跨学科与产学研育人壁垒犹存, 高校课程与企业一线工程、行业技术标准之间缺乏稳定联动机制。上述问题使学生在面对复杂工程地质问题时, 容易表现出系统思维薄弱、多源信息整合不足和工程适应性不强等短板。

本校开展的“峨眉山-马角坝”野外实践课程是地质学专业代表性的传统实习路线, 覆盖沉积岩、岩浆岩和变质岩等典型岩石类型, 发育典型构造现象和多类地质灾害, 具有转化为工程化实践教学载体的天然优势。然而, 该课程长期沿用“教师指点-学生记录-提交报告”的经典模式, 其工程育人潜力尚未得到充分释放。基于此, 本文以新工科理念为引领, 以工程化能力培养为目标, 从课程内容、教学方法、标准对接、评价机制、课程思政和协同育人等方面系统重构, 为同类地质野外实践课程改革提供可借鉴的路径。

2. 聚焦痛点: “四新教学体系”的重构与内容设计

针对野外教学中重理论重复、轻工程创新的问题, 课程构建了以“新内容、新方法、新标准、新评价”为核心的“四新教学体系”, 将经典地质训练、前沿科研成果、国家规范标准和工程实践要求有机融入野外课堂。

2.1. “新内容”: 前沿科研成果、工程案例与经典理论贯通

“峨眉山-马角坝”野外地质实践课程长期以“露头识别-产状测量-地层判别-剖面绘制-报告编制”为主要训练链条, 重点培养学生基础地质观测、地层识别和图文编录能力。该模式对夯实经典地质理论具有重要价值, 但若课程内容长期固化, 学生容易停留于地质现象的表象描述, 难以将野外获取的岩性、结构面、风化程度和水文地质等信息转化为灾害识别、稳定性评价或工程选址等所需参数, 存在工程思维薄弱、实践转化能力不足等问题。

为此, 教学团队坚持“科研与工程反哺教学”的理念, 对承担的科研项目和工程实践成果进行课程化、任务化和适配化转化, 形成“基础技能夯实-科研方法赋能-工程能力落地”的递进式教学路径。例如在清音电站至龙门硐电站路线的玄武岩观测环节, 课程保留测量颜色、结构、构造和产状等传统训练内容的同时, 不再局限于辨认喷出岩的柱状节理, 而是引导学生分析节理发育、卸荷裂隙、强降雨和崩塌隐患之间的关联, 同时引入崩塌灾害致灾因子敏感性分析、降雨激发阈值等前沿课题, 以及崩塌工程防治措施等内容。由此, 课程内容从单一地质描述拓展为“现象识别-机制分析-工程评价-防治建议”的综合训练链条, 使学生能够在真实科研和工程情境中理解经典理论的现实应用。

2.2. “新方法”: 虚实融合、数智赋能与混合式教学设计

顺应数字化教育和行业数智化转型趋势, 课程依托智慧教学平台、三维GIS、数字地质模型、遥感影像、移动端数字采集和无人机航拍等工具, 构建“课前虚拟推演-课中野外实测-课后综合评价”的混合式教学模式(表1)[4][5]。该模式强调以真实问题为牵引, 以多源数据为支撑, 以团队协作为组织形式, 推动学生由被动记录者转变为问题发现者、数据采集者和方案表达者。

课前阶段, 学生通过数字模型和遥感影像了解实习区地层、构造、地貌和灾害背景, 形成初步判读与待验证问题; 课中阶段, 学生在野外现场核对遥感初判结果, 开展岩性描述、结构面产状测量、风化程度记录、地下水出露点调查和小组原位研讨; 课后阶段, 学生基于GIS平台完成数据整理、图件绘制、调查报告撰写和工程建议表达。相较于传统的“教师讲解-学生记录-提交报告”单向讲授模式, 该设计实现了从“技能操练”向“项目驱动”、从“个体记录”向“团队协作”、从“描述报告”向“综合评价”的转变。

Table 1. Mathematical intelligence mixed field practice teaching process
表 1. 数智化混合式野外实践教学流程

教学阶段	实施方法与工具	核心教学内容	育人成效/高阶能力
课前虚拟推演	三维 GIS、数字地质模型、遥感影像图	查阅路线地质背景，明确实习位置和主要地质现象，开展地层、构造与灾害迹象的遥感解译初判。	提升软件实践、自主学习和问题预判能力。
课中野外实测	移动端数字采集、无人机航拍、野外记录本	现场核对遥感初判结果，实测结构面产状，记录岩性、风化程度和地下水出露点，开展小组翻转课堂与原位研讨。	训练问题发现、团队协作和规范化数据采集能力。
课后成果整理	GIS 平台、数字填图系统、图件编制软件	录入调查要素，绘制剖面图和地质图，完成调查报告与工程建议。	提升数据处理、图件表达和科学规范写作能力。

2.3. “新标准”：课程教学与行业规范衔接

为增强课程成果对应用型人才培养的支撑作用，教学团队系统梳理区域地质调查、数字填图、岩石命名、图件编制、遥感解译和工程资料汇交等相关行业规范(表 2)，将其中的关键技术指标和工程要求嵌入野外实践全过程，形成“标准进大纲－规范进环节－指标进评价”的三层对接体系。

在具体实施中，学生的野外记录、矿物岩石鉴定、信手剖面绘制、实测地质剖面、数字填图、路线调查、图件编制、遥感地质解译和报告撰写等环节，均按照相应规范开展训练与评价。通过标准化训练，学生不仅能够掌握专业操作流程，也能理解工程成果对可追溯性、规范性和可复核性的要求，从而实现校园教学与行业岗位需求的有效衔接。

2.4. “新评价”：过程性、多元化与能力导向考核机制

针对传统野外实习“以最终报告定成绩”的单一终结性评价弊端，课程重构了覆盖全流程、融合多元主体、指向工程化能力的评价体系。新的评价机制从“学生记住了什么”转向“学生能够解决什么问题”，从“个人描述”转向“团队协作、规范表达与工程判断”[6]。

课程采用“模块化积分”方式，将评价贯穿课前预习、课中实践和课后成果三个环节。最终成绩由四部分构成：线上文献检索与预习占 20%，重点考查文献检索能力、背景资料分析能力和遥感解译初判能力；野外现场表现与翻转汇报占 30%，重点评价野外记录规范性、数字化工具操作熟练度、现场问题意识和团队协作能力；数智化调查报告占 30%，从软件使用、数据质量、图件规范性和工程建议可行性等维度评分；小组学术答辩占 20%，模拟科研项目结题流程，考查学术表达、成果总结和问题回应能力。在评价主体上，课程打破了传统的教师单项评分模式。

2.5. “四新教学体系” 案例实施

以清音阁－龙门硐玄武岩观测内容为例，展示详细教学设计。1) 新内容方面主要进行工程问题导向的内容重构，传统教学中，仅要求学生描述玄武岩的颜色、结构、构造及柱状节理形态。改革后，教学任务重组为三个递进层次：第一层为基础认知，任务为描述岩石学特征；第二层为机制分析，引入“峨眉山玄武岩岩体结构面组合与崩塌成因关系”，要求学生基于实测节理产状，绘制极点图和等密度图，分析优势结构面，评价其对岩体稳定性的控制作用；第三层为工程应用，给定拟建实际场景，要求学生评估该处岩体的工程地质条件，提出支护建议。2) 新方法方面通过课前虚拟推演、课中现场实测和课后成果凝练三方面进行虚实结合的教学方式。课前通过在 GIS 平台上加载该区高精度 DEM 与遥感影像，识别可能的崩塌堆积体和优势结构面，完成“课前工程问题清单”，课中学生分组携带移动终端，在规定

测区内按照《野外记录与描述》规范进行数据采集。按照“课前工程问题清单”，进行以问题为导向开展观测。课后撰写包含工程评价与防治建议的简报。3) 新标准与评价方面，从资料完整性、数据精度、图件规范性、分析合理性及工程建议可行性五个维度进行评价，其中“工程建议可行性”权重最高(30%)，重点考察学生能否基于地质证据提出可操作的工程对策，而非仅仅描述现象。

Table 2. The docking relationship between field practice teaching and industry norms
表 2. 野外实践教学环节与行业规范对接关系

教学环节	对接的行业规范	规范中的关键要求	教学具体应用
野外记录与描述	《区域地质调查规范(1:50,000)》(DZ/T 0475-2024) ¹	记录应包含日期、地点、天气、点号、岩性描述、产状数据、素描图等要素。	使用统一格式野外记录本，按规范逐项填写，教师每日对照规范点评。
矿物岩石鉴定	《岩石分类和命名方案 火成岩岩石分类和命名方案》(GB/T 17412.1-1998) ²	三大岩类分类标准与命名规则。	开展石英、斜长石、角闪石、辉石、黑云母等实习区常见矿物的鉴定与描述。
信手剖面绘制	《区域地质图图例》(GB/T 958-2015) ³	图件应包含图名、比例尺、岩性花纹、分层界线和产状符号。	按规范绘制 1:500 比例尺路线剖面图，标注关键采样点位置。
实测地质剖面	《区域地质调查技术要求(1:50,000)》(DD 2019-01) ⁴	明确剖面位置选择原则、分层精度要求和比例尺选择要求。	完成简测剖面，按规范控制分层精度，剖面图比例尺不小于 1:5000。
数字填图	《区域地质调查数字填图技术规程》(DZ/T 0390-2021) ⁵	遵循 PRB 过程，即地质点(Point) - 路线(Route) - 边界(Boundary)数据采集流程。	使用数字填图系统，按 PRB 流程完成野外数据采集与入库。
地质填图	《区域地质调查规范(1:50,000)》(DZ/T 0475-2024) ⁶	控制地质点密度和观测路线间距。	独立完成约 5 km ² 填图任务，按规范控制观测点密度与路线布置。
图件编制	《区域地质图图例》(GB/T 958-2015) ⁷ ； 《地质图用色标准及用色原则 (1:50,000~1:250,000)》(DZ/T 0179-2025) ⁸	遵循图例符号、用色规范和责任签格式。	使用 ArcGIS 或 MapGIS 按统一图式制图，形成地质图、剖面图和柱状图。
遥感地质解译	《区域地质调查中遥感技术规定 (1:50,000)》(DZ/T 0151-2015) ⁹	规范遥感解译流程和解译标志建立方法。	实习前利用遥感影像开展初步解译，野外验证解译标志。
报告编写	《区域地质调查规范(1:50,000)》(DZ/T 0475-2024) ¹⁰ ；《固体矿产地质勘查报告编写规范》(DZ/T 0033-2020) ¹¹ ；《工程建设项目地质资料汇交规范》(DZ/T 0490-2024) ¹²	明确报告章节结构、资料汇交格式和成果表达要求。	小组按规范章节结构完成区域地质调查报告。

¹http://www.nrsis.org.cn/mnr_kfs/file/read/cfcc17356c3b305551f8a8442ada3078
²https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/std/showGb?type=online&hcno=D0A771C80357AE716517C39EDBC4E329&request_locale=zh
³<https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/std/newGbInfo?hcno=2C6718A842C6D8CE39587B60410C3BD8&refer=outter>
⁴<https://std.cgs.gov.cn/webfile/upload/2023/12-18/%E5%8C%BA%E5%9F%9F%E5%9C%B0%E8%B4%A8%E8%B0%83%E6%9F%A5%E6%A8%80%E6%9C%AF%E8%A6%81%E6%B1%82%E5%BC%88%E5%BC%9A50%20000%E5%BC%89.pdf>
⁵http://www.nrsis.org.cn/mnr_kfs/file/read/a133bab9256b18e0f2d9dfd73c88cbe0
⁶http://www.nrsis.org.cn/mnr_kfs/file/read/cfcc17356c3b305551f8a8442ada3078
⁷https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/std/showGb?type=online&hcno=2C6718A842C6D8CE39587B60410C3BD8&request_locale=zh
⁸http://www.nrsis.org.cn/mnr_kfs/file/read/2184851a7236b5ef1cda78797e200c9f
⁹http://www.nrsis.org.cn/mnr_kfs/file/read/6b369257efa0f86d8b9571a8f3ec6cb6
¹⁰http://www.nrsis.org.cn/mnr_kfs/file/read/cfcc17356c3b305551f8a8442ada3078
¹¹http://www.nrsis.org.cn/mnr_kfs/file/read/26015096b3d2248bde21621e44af759
¹²http://www.nrsis.org.cn/mnr_kfs/file/read/d9e1c6c099907543260a8f511a34d5d

3. 立德树人：“三维四阶”野外实践课程思政模式构建

地质野外实践具有环境真实、过程艰苦、现象复杂和价值情境丰富等特点，是开展思想政治教育与工程伦理教育的重要场域[7][8]。依托峨眉山地质认识实习和马角坝地质调查实习，围绕“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”的根本问题，课程以“知识传授、能力培养、价值塑造”三维融合为主线，以“课前导入-现场实践-成果凝练-反思提升”四阶递进为路径，构建“三维四阶”野外实践课程思政模式(图 1)，推动思想政治教育从“内容嵌入”走向“体系建构”，从“经验推进”走向“工程实施”。

3.1. “三维”思政目标的确立

第一，知识维度突出专业基础与学科方法。使学生在真实地理环境、地质环境或工程场景中理解专业知识的生成逻辑。例如教学团队在龙门山构造带和峨眉山玄武岩剖面长期研究的实践经历，引导学生在面对复杂地质现象时坚持实事求是、证据导向和严谨求证。

第二，能力维度突出实践能力、问题意识、协作能力和工程思维。例如学生在峨眉山地质实习中对于崩塌，滑坡等地质灾害和马角坝测量剖面的实践过程中可以引导学生在野外调查、数据采集、综合分析和成果表达中提升解决复杂问题的能力。

第三，价值维度突出家国情怀与职业伦理。课程引入马角坝周边及四川西部典型地质灾害与重大工程事故的反面警示案例，从工程伦理高度向学生灌输“差之毫厘，谬以千里”的防灾责任，强化其作为未来工程师必须具备的精益求精的工作作风和守护人民生命财产安全的使命担当。

3.2. “四阶”推进路径设计

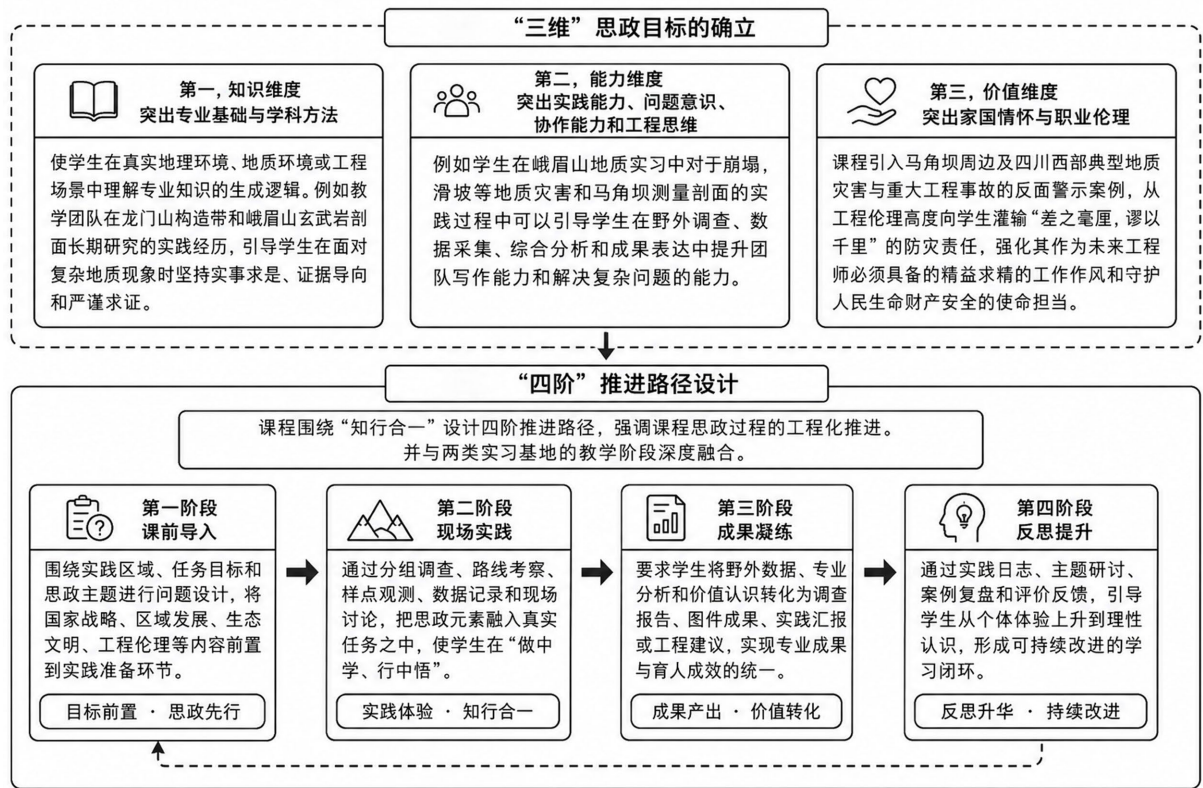


Figure 1. The “Three-Dimensional and Four-Stage” model for field practice courses
图 1. “三维四阶”野外实践课程思政模式

课程围绕“知行合一”设计四阶推进路径，强调课程思政过程的工程化推进。并与野外实习的教学阶段深度融合。第一阶段为课前导入，围绕实践区域、任务目标和思政主题进行问题设计，将国家战略、区域发展、生态文明、工程伦理等内容前置到实践准备环节。第二阶段为现场实践，通过分组调查、路线考察、样点观测、数据记录和现场讨论，把思政元素融入真实任务之中，使学生在“做中学、行中悟”。第三阶段为成果凝练，要求学生将野外数据、专业分析和价值认识转化为调查报告、图件成果、实践汇报或工程建议，实现专业成果与育人成效的统一。第四阶段为反思提升，通过实践日志、主题研讨、案例复盘和评价反馈，引导学生从个体体验上升到理性认识，形成可持续改进的学习闭环。

通过“三维四阶”模式，野外实践课程不仅完成专业知识和实践能力的培养，更在真实场景中实现价值引领，使学生在认识自然、理解社会、服务国家和解决问题的过程中增强责任意识、科学精神和使命担当，最终实现知识教育、能力训练与价值塑造的同向同行。

4. 产学研跨学科协同育人机制

针对高校与行业企业协同不深、地学与工科专业融合不足、野外实习工程化训练不够等问题，课程依托教学团队老师的教科研项目与横向项目，以峨眉山和马角坝两大地质实习基地为实践平台，构建“跨学科融合、校企双元、基地支撑、项目牵引、产学研用贯通”的协同育人机制(图 2)。通过将企业真实工程案例、行业技术标准、工程师实践经验和科研平台资源融入野外实习全过程，推动地质实习由传统认知验证型向工程任务驱动型、项目综合训练型和成果应用导向型转变，提升学生面向复杂地质工程问题的综合分析、工程判断和实践创新能力。

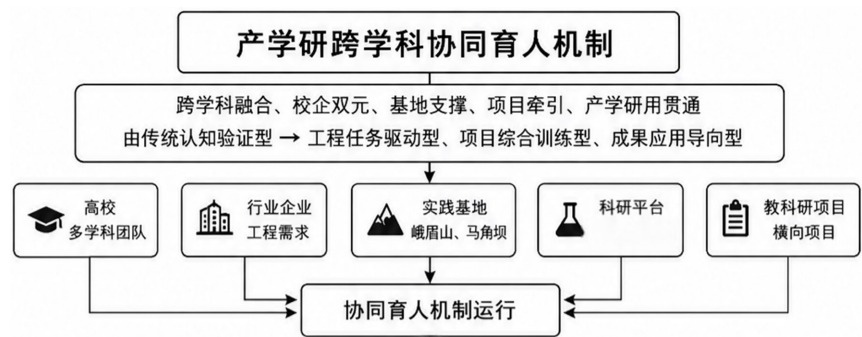


Figure 2. Collaborative mechanism for integrated education
图 2. 协同育人机制

4.1. 优化跨学科教师团队，强化工程师资支撑

传统野外地质教学多由单一地质学背景教师承担，由于地质学老师多为理科专业背景，在面对崩塌滑坡等支护设计、边坡稳定性分析、地质灾害风险防控等复杂工程问题时，容易出现工程应用支撑不足、学科交叉深度不够等问题。为此，课程整合地质学、地质工程、岩土工程、水文地质与工程地质等方向骨干教师，组建由正高级教师牵头、副高级教师支撑、中青年教师协同参与的多学科、多层次教学团队，形成“基础地质认知 - 工程地质分析 - 工程处置方案 - 成果表达评价”贯通的师资支撑体系。

4.2. 构建实习内容项目化指导机制，突出真实任务训练

在野外实践教学中，应依托区域典型地质现象、地层剖面、构造特征、地貌景观、工程场景和地质灾害隐患点，将地质调查、岩土体勘察设计、矿山地质调查、地质灾害防治、生态地质评价、工程选线与社会服务等真实任务进行教学化转化，分解为适合学生完成的实践子任务。学生围绕工程项目目标，开

展路线踏勘、地质点观测、剖面测制、样品采集、数据整理、图件编制、稳定性分析、工程评价和技术报告撰写,形成“野外数据采集-工程问题识别-分析评价-方案提出-成果表达”的完整实践链条。同时,通过学生分组和项目化组织,模拟工程项目部开展任务分工、协同调查、成果汇报和综合评价,强化学生跨专业沟通、团队协作、工程组织和复杂问题解决能力。在教学过程中,从防灾减灾需求、工程可行性、生态保护要求、公众表达效果和成果应用价值等角度进行指导,并通过“真题真做、真境实训、双师共评”等方式,推动学生在真实工程情境中实现由“地质现象观察者”向“工程问题解决者”的转变。

4.3. 依托实践基地与科研平台,完善“产学研用”一体化运行机制

为拓展野外实习的深度、综合性和创新性,课程依托峨眉山、马角坝两大实习基地以及科研平台,建立“野外发现问题-实验室分析机理-工程评价验证-成果反哺实践”的产学研用一体化运行机制。通过实践基地提供真实场景、科研平台提供技术支撑、企业单位提供工程需求,实现野外教学、科学研究、工程实践和社会服务的深度融合。

课程同时鼓励优秀本科生团队将实习成果转化为大学生创新创业项目、科研论文、工程技术报告、科普作品和社会服务成果。例如,围绕马角坝古滑坡识别与复活潜力评价、峨眉山景区地质灾害科普与风险识别等主题,学生可在教师和企业工程师联合指导下开展专题研究,形成具有一定工程应用价值的成果。该机制有效打通了课堂教学、野外实习、实验研究、工程应用和社会服务之间的壁垒,形成“真实场景支撑、工程项目牵引、双导师协同、科研平台赋能、成果应用反馈”的协同育人闭环,为培养具有工程意识、实践能力、创新精神和社会责任感的高素质工程型地学人才提供有力支撑。

5. 教学实践成效、反思与推广价值

近三学年,教学体系在“峨眉山-马角坝”野外实践课程中持续实施并迭代完善,逐步形成了以能力提升、价值塑造和协同育人为导向的实践教学成效。课程团队围绕地质认识实习、地质填图实习和生产科研实习等环节,推动校企双方在教学目标制定、实践项目开发、过程管理和成果评价等方面协同育人。为科学验证“四新教学体系”的改革效果,本研究采用非等组准实验设计。选取改革实施前一学年2022级的48名学生作为对照组,选取实施改革后2023级的46名学生作为实验组。两组学生在入学成绩、前期地质基础课程平均分均无统计学显著差异($p > 0.05$)现象,表明两组具备可比性。通过对比学生在以下方面有所成效。

5.1. 学生复杂工程问题解决能力与科研素养提升

“四新教学体系”和“科研成果反哺教学”机制实施后,学生综合创新能力和工程化能力得到明显提升。近三学年,基地教师指导国家级、省级大学生创新创业训练项目19项,学生获得专利10项、发表论文3篇,完成毕业设计150篇;指导学生参加省级及以上学科竞赛,累计获奖87人次。学生在野外数据采集、GIS与测绘技术应用、地质灾害识别、工程地质条件分析和成果汇报等方面表现出更强的实践能力,实现了由“会观察、会记录”向“会分析、会评价、会表达”的转变。

5.2. 课程思政教学效果的质性与量化评价

课程团队将价值塑造融入野外实践全过程,依托地质灾害调查、山区工程建设、防灾减灾和资源勘查等真实场景,引导学生理解地质工作服务国家战略、区域发展和人民生命财产安全的重要意义。《地质灾害调查与评价》《工程地质勘查》等课程入选校级课程思政优秀案例集,并形成了“专业知识-工程伦理-社会责任”融合育人的实践经验。通过野外安全教育、工程规范训练、保密教育和知识产权保护教育,学生的专业认同感、职业责任感和工程伦理意识进一步增强。

5.3. 教学改革难点与持续改进方向

尽管改革已取得阶段性成效,但仍需在两个方面持续完善。

其一,进一步推进数字化资源深度迭代。针对恶劣天气、突发地质灾害或交通管控导致部分野外路线无法抵达的情况,课程应加快建设虚拟野外路线,形成虚实结合、不受时空限制的云端实践平台。

其二,建立行业新技术动态融入机制。当前无人机倾斜摄影、雷达物探、分布式光纤监测、智能感知与多源数据融合等技术发展迅速,教学团队需保持与行业单位的常态化交流,推动野外实践教学大纲与前沿工程技术同步更新。

6. 结论

本文针对地质学野外实践中工程问题训练、数字技术应用、行业规范衔接和责任教育不足的问题,以“峨眉山-马角坝”课程为载体,构建了“四新”教学体系、“三维四阶”工程伦理与可持续发展教育模式,以及跨学科、校企协同的项目化实践机制。

教学实践表明,该改革模式在以下方面取得了显著成效:一是通过将前沿科研成果与一线工程案例转化为教学内容,有效提升了学生对复杂地质工程问题的识别、分析与解决能力;二是依托数智化工具构建虚实融合的混合式教学模式,增强了学生的数据采集、GIS应用、团队协作与工程表达能力;三是对接行业技术规范,使教学过程与岗位要求实现有机衔接,提升了人才培养的工程适应性;四是以“三维四阶”课程思政模式实现科学精神、生态理念与职业情怀的分层融入,强化了学生的工程伦理意识与行业使命感;五是通过跨学科师资团队、校企双导师制及产学研用平台,打通了课堂、野外、实验室与工程现场之间的壁垒,形成了协同育人闭环。

当前改革仍面临数字教学资源建设不足、前沿工程技术融入滞后等挑战。未来教学团队将持续推进虚拟野外路线建设,建立行业新技术动态融入机制,并进一步完善多元化、全过程的能力评价体系,以期同类地质野外实践课程改革提供可复制、可推广的实践路径。

基金项目

四川省民办教育协会 2025 年度科研课题“地质学专业野外实践教学体系的创新与实践”(MBXH25YB255);“新工科背景下土木工程专业多元协同育人模式的创新与实践”(MBXH25YB33)。

参考文献

- [1] 吴昌荣,徐国强,王长城,等.新工科背景下的一流本科课程考核体系重构与实践——以“地震地下地质学”课程为例[J].教育教学论坛,2025(29):117-120.
- [2] 童金南.地质学专业野外实践教学的认识和建议[J].中国地质教育,2017,26(4):82-86.
- [3] 凌健,张杨敏.地方工科大学“工程化”的时代意蕴与发展策略——基于浙江工业大学的案例分析[J].浙江工业大学学报(社会科学版),2024,23(2):218-224.
- [4] 李小月,任燕红,富振坤.基于虚拟仿真技术应用下的地质实习教学改革[J].教育教学论坛,2025(48):87-91.
- [5] 王挽琼,葛玉辉,郝爱华,等.数字教育背景下虚拟仿真在野外地质实习中的应用[J].实验科学与技术,2025,23(2):42-47.
- [6] 朱世发,朱筱敏,董艳蕾.野外地质教学实习课程的考核方式改革探索[J].教育教学论坛,2015(35):107-108.
- [7] 王迎春,姜光政,张超,等.“思政引领·产学研互促·多元协同”的“1234”地热学人才培养模式探索与实践[J].高教学刊,2026,12(10):151-155,160.
- [8] 孟凡超,吴孔友,张立强,等.地学类专业野外地质实习课程思政建设的探索与实践——以地质学专题实习为例[J].中国地质教育,2024,33(1):128-131.