

地质云赋能资源勘查工程专业实践教学的路径探索

杜添添,王冠*,商宇航,曲跃,王师捷

(黑龙江科技大学矿业工程学院,哈尔滨 150022)

摘要:本文基于地质云平台的多源数据融合与智能分析功能,系统探索资源勘查工程专业实践教学的优化路径。针对传统教学在新兴信息技术、前沿技术应用等方面的局限,通过整合平台多源地质数据与智能分析工具,构建更适用于现代地学信息的数据驱动、虚实结合的教学环境。从教学目标和内容、教学方法与实践活动、教学评价与反馈三个方面进行研究,重构以数字化勘查能力为核心的教学目标,设计渐进式内容体系,开发基于任务协作的互动教学方法,建立覆盖操作过程、成果质量及素养发展的多维评价机制。该路径旨在促进地质信息技术与专业教育的深度融合,提升学生应对复杂勘查问题的能力,从理念到工具实现了对地质云赋能实践教学路径的系统性设计与创新,为资源勘查工程专业教学改革提供理论参考与借鉴。

关键词:地质云;资源勘查工程;实践教学;融合路径;教学改革

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1672-2736(2025)11-0114-5

0 引言

资源勘查工程是保障国家能源资源安全的战略性专业,其人才培养亟需紧密对接矿产勘查数字化、智能化转型需求。实践教学作为培养学生野外地质调查、矿产评价与勘查技术应用能力的核心环节,当前仍面临典型矿床实例覆盖有限、野外实训成本高昂、前沿勘查数据获取滞后、复杂地质体三维建模实践不足等瓶颈,制约了学生解决深部找矿、绿色勘查等实际问题的能力提升^[1-3]。

地质云平台(Geocloud)的发展为破解上述困境提供了突破性支撑。该平台集成全国矿产数据库、高精度地质图件、地球物理/地球化学勘查数据、遥感解译成果及三维地质模型等权威资源,并具备在线分析、智能解译与协同处理功能。其地质数据和云端工具链,为资源勘查工程实践教学创造了虚实结合、数据驱动的全新场景,使深部成矿过程模拟、大区域勘查靶区优选、

多源信息融合分析等传统课堂难以开展的高阶训练成为可能。然而,地质云平台在目前的资源勘查工程教学中的应用多处于零散化、浅层化阶段,如仅作为静态案例库调用,或局限于单一软件工具演示,尚未形成与专业核心培养目标深度契合的系统性融合路径。存在平台资源与课程体系脱节、实践项目设计缺乏平台赋能、教学评价未体现数字技能等问题。因此,本研究聚焦于面向地质云平台的实践课堂融合路径构建与方案设计,提出了系统的教学目标、内容、方法与评价框架,旨在提升学生运用平台解决复杂勘查问题的实践创新能力,为培养支撑国家能源资源安全战略的高素质人才提供借鉴和参考^[4,5]。

1 平台资源与教学适配性分析

在传统地学信息课程教学体系中,尽管基础理论和知识体系相对完善,但面对快速发展的地质信息技术与日益增长的实践需求,仍暴露出诸多问题,如教学观念滞后、内容缺乏直观性、模式

基金项目:黑龙江省高等教育教学改革研究项目(SJGYB2024547);黑龙江科技大学2025年教学研究项目(JY25-28、JY25-47);2024年度黑龙江省研究生精品课程建设项目(2024-091)。

单一、实践环节不足,以及教学内容与实际应用脱节等。与此同时,地域和经济条件差异也对高校实践教学条件产生影响。发达地区高校设备先进、资源丰富,能够不断更新教学手段;而偏远地区则普遍存在资源短缺、设备落后、师资力量薄弱等问题,制约了实践教学效果,影响了地质信息技术人才的培养质量,难以满足新时代地质行业对高素质人才的需求。

地质云平台作为集成权威地质信息资源的国家级数字化平台,其核心价值在于为资源勘查工程实践教学提供了传统手段难以企及的海量数据基础和先进技术支撑环境。这一特性使其在破解专业人才培养的关键瓶颈上展现出显著适配性。传统实践教学长期受限于案例代表性不足、深部地质过程不可及、前沿勘查技术模拟困难等现实约束,制约了学生对复杂矿产勘查全流程的深度理解和核心技能的系统训练。地质云平台通过汇聚覆盖全国的多尺度、多类型地质矿产数据资源,构建了接近真实勘查场景的数据生态,使学生能在课堂环境中接触并分析不同成矿背景、矿床类型和勘查阶段的实际资料,有效弥补了教材案例静态化、区域局限化的缺陷,为理论紧密联系勘查实践提供丰富的素材支撑^[5,6]。

平台所整合的云端分析工具和可视化技术框架,为资源勘查工程的核心能力培养开辟了新的教学路径。面对深部找矿、三维地质建模、综合信息找矿预测等日益重要的行业能力需求,传统教学往往因成本、安全或技术门槛难以开展有效训练。地质云平台则创造了虚实结合、数据驱动的探索性学习环境:学生可依托平台提供的技术环境,如三维地质建模工具、空间数据叠加分析功能,尝试进行区域成矿背景的综合分析、隐伏矿体空间结构的可视化推演、多源勘查信息的集成解译以及初步找矿潜力的评估。这类探索虽不等同于真实的工程决策,却能让学生在模拟行业真实工作流程中,理解数字化勘查的逻辑框架,培养数据思维和解决复杂地质问题的分析能力,显著提升教学的前沿性和综合性。

地质云平台与资源勘查工程实践教学的适配性,核心在于其构建了连接课堂与行业的“数据-技术-场景”桥梁。它既提供了突破时空限制的真实数据资源库,使学生能广泛接触多样化的地质现象和勘查案例;又搭建了支持高阶能力训练的数字化探索环境,为培养深部勘查思维、三维空间认知、信息融合分析等现代工程师素养提供了技术可能。

2 教学目标与教学内容重构

地质云平台的深度融入,要求资源勘查工程实践教学从目标设定到内容组织进行系统性重构。其核心在于将平台蕴含的真实行业数据资源和数字化工作环境,转化为支撑学生核心能力培养的基石,推动教学目标由传统技能训练向解决复杂勘查问题的综合素养养成跃升^[7-9]。

在教学目标层面,将地质云平台的应用能力嵌入专业培养矩阵:一是培养学生高效获取、筛选与整合平台中多源地质矿产信息的能力,通过限定特定区域矿床数据检索、组合分析与可视化展示等训练任务使其具备构建区域成矿背景认知的数据基础;二是发展学生运用平台工具开展空间分析与可视化推演的能力,特别是针对深部矿体形态刻画和控矿要素三维解析的思维训练;三是提升基于真实数据开展综合信息解译与初步勘查决策的能力,强化其在数据驱动环境下识别异常、评估潜力的实战素养。这些目标直指新时代资源勘查工程师所需的数据素养、空间认知力与系统性找矿思维,呼应了行业数字化转型对人才能力结构的重塑需求。

教学内容紧密围绕重构的目标,以地质云平台资源为基础,深度融合勘查理论与工程实践,构建层次递进、虚实结合的知识与能力体系。基础层系统培养学生对平台核心架构、权威数据资源的访问能力与地质数据素养,重点掌握三维场景构建、数据检索与基础空间分析操作,建立规范使用地学数据的意识。核心应用层将传统勘查关键环节迁移至平台环境:利用叠加分析实现区域地质背景认知,通过基础数据处理与异常圈

定进行矿化信息综合识别,依托钻孔数据构建简易三维地质模型辅助靶区初选,最终培养学生整合分析成果、清晰表述地质依据的能力。综合实践层则设计基于真实简化数据的团队项目,模拟从数据收集到初步勘查方案建议的全流程;学生需协作完成目标区信息整合、地质解译、靶区优选,并设计极简验证方案,强调工程逻辑性、依据充分性及团队协作效能。

3 教学方法与实践活设计

实践教学需紧密承接教学目标重构与内容设计,构建以真实问题为导向、以平台功能为支撑、以能力进阶为主线的教学路径^[10-12]。在教学方法设计上,采用“设计任务—开展研究—形成方案”的渐进式模式,通过递进式教学活动实现学生实践能力的系统提升。以一次具体的实践教学活为例:

(1)设计“地质信息溯源”任务。围绕典型成矿带,引导学生利用平台三维可视化工具,叠加区域地质图、遥感影像及地球化学数据,分析控矿构造的空间配置关系;或通过平台钻孔数据库快速提取地层序列,绘制虚拟勘探线剖面并标注关键地质界面。该任务聚焦学生的数据处理与基础地质认知能力训练,强化其地质信息检索、关联分析与可视化表达能力。

(2)开展“靶区协同诊断”项目。组织学生以小组为单位,选取平台中特定区块,整合物探异常、化探分散流及矿点数据,利用空间叠加工具圈定异常区;结合平台提供的简化三维地质模型,分析成矿地质条件并提交靶区优选依据报告。活动中引入讨论环节,各组通过平台共享视图展示分析成果,针对数据解读逻辑、异常可靠性进行互评,教师即时反馈地质推理的合理性。该项目旨在提升学生的数据解读综合能力、团队协作与地质决策思维。

(3)实施“微勘查方案”设计。依托平台真实数据集,学生团队协作完成“数据采集-异常验证-工程布设”全流程模拟。根据已有地质图与磁异常分布,设计虚拟钻孔孔位并论证布设依

据;利用平台储量估算模块计算资源量范围;通过协同编辑功能生成技术经济可行性简报。教学过程中引导学生遵循勘查规范,并结合平台的版本管理工具追踪团队讨论与决策过程,全面培养其系统化工程思维与数字化勘查素养。

4 教学评价与反馈设计

教学评价与反馈方面,以成果导向教育(OBE)理念为统领,紧密对接资源勘查工程人才核心能力需求,构建覆盖过程表现、成果质量、素养发展的三维评价框架^[13-15]。突出“学生中心、能力导向、持续改进”原则,依托平台的数据追踪与协同功能,实现从能力培养到效果验证的动态闭环。

(1)过程表现评价聚焦能力养成的动态轨迹,通过地质云平台的记录功能,如平台操作日志记录、数据分析结果保存记录和团队协作讨论记录等,对学生在实践中的操作过程进行数据采集。重点追踪数据操作效能、协作参与深度以及认知逻辑显性化表现,教师结合平台操作日志评估其解决工程实际问题。

(2)成果质量评价采用分层对标策略,将教学任务输出与能力目标精准匹配。基础层任务重点考查三维场景构建的规范性,通过平台预置的标准数据库进行自动化比对;核心层任务评价靶区优选报告的专业性,采用简易量规开展师生双盲评审,突出数据融合与地质思维的结合;综合层任务立足工程实践,评价微勘查方案的技术经济可行性,引入行业规范与企业专家盲评机制,重点验证虚拟工程布设与地质模型的匹配度、成本控制合理性等内容。

(3)素养发展评价着眼能力的长效提升,通过多节点对比追踪学生成长。一是迭代优化能力评估,分析交叉质询后方案修改的质量提升幅度;二是技术创新意识观测,记录学生主动调用平台工具解决实际问题的有效尝试;三是自主学习行为分析,统计课后访问平台案例库的时长、典型矿床研究包下载量等数据,映射终身学习习惯的养成。

5 结论

本文探索了地质云平台与资源勘查工程实践教学的有效融合,旨在解决传统教学中三维实践不足、前沿技术脱节等问题,通过整合地质数据和智能工具,形成了“目标-内容-方法-评价”四维一体的整合框架,为构建虚实结合的教学环境提供支持。提出了目标体系确立数字化勘查能力培养导向、内容架构设计阶梯式能力训练模块、方法路径建构沉浸式教学交互机制、评价模型形成动态化能力评估范式的四方面改进方案。本次探索研究可以促进教学资源与平台技术的有效结合,提升学生解决复杂勘查问题的实践能力,为资源勘查工程专业教学改革提供参考。

参考文献(References):

- [1] 赵鹏飞,李建威,陈华勇. 资源勘查工程专业对接国家能源安全战略的路径研究[J]. 资源科学, 2023, 45(01): 15-26.
- [2] 张立强,蒋有录. 基于学科交叉、产教融合的资源勘查工程一流专业改革研究与实践[J]. 中国大学教学, 2024, 60(06): 43-47.
- [3] 王朋岩,袁红旗,王雅春,等. 基于 OBE 理念的资源勘查工程专业野外地质实习设计思路[J]. 创新创业理论与实践, 2025, 8(03): 162-164.
- [4] 谭永杰,李超岭,杨东来. 地质云平台支撑地质教学创新的机制研究[J]. 地质通报, 2022, 41(07): 1301-1308.
- [5] 李丰丹,王沛东,杨毅恒. 地质云多源数据集成架构与共享模式[J]. 地球信息科学学报, 2021, 23(09): 1569-1580.
- [6] 张明华,周琦,高阳. 云端地质分析工具在勘查工程教学中的应用[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(03): 112-117.
- [7] 黄永福,魏嫫. OBE 理念下物流标准化人才培养的实践教学创新模式研究[J]. 标准科学, 2025, 61(07): 74-84.
- [8] 张达,吴志春,郭福生. 基于地质信息平台的资源勘查能力培养模型[J]. 中国地质教育, 2022, 31(03): 52-58.
- [9] 王训练,周口店,余心起. 阶梯式实践教学内容体系的构建逻辑[J]. 中国大学教学, 2021, 57(10): 67-73.
- [10] 吕新彪,曹新志,张均. 三维地质建模技术驱动矿产勘查教学改革[J]. 地质科技通报, 2022, 41(01): 289-296.
- [11] 徐林刚,胡祥云,陈建国. 虚实融合的勘查工程实践教学模式设计[J]. 实验技术与管理, 2023, 40(02): 189-194.
- [12] 王亚丽,王剑锋,崔素萍,等. 基于思政融合与实践驱动的材料创新设计方法教学模式改革[J]. 高教学刊, 2025, 11(18): 127-130.
- [13] 夏庆霖,赖健清,毛先成. OBE 理念下资源勘查课程评价体系重构[J]. 高教发展与评估, 2022, 38(06): 105-112.
- [14] 严德天,王华,甘华军,等. 新工科背景下地质资源勘查应用创新型人才培养模式探索[J]. 高教学刊, 2024, 10(35): 29-33.
- [15] 陈建国,陈守余,刘岳. 虚实结合的地质云教学场景构建与实践[J]. 现代教育技术, 2023, 33(05): 120-127.

作者简介:

第一作者:杜添添,1989年生,男,黑龙江林甸人,博士,黑龙江科技大学,讲师,主要研究方向为能源地质相关教学和科研。Email: dutiantian@usth.edu.cn;

通讯作者:王冠,1984年生,男,黑龙江佳木斯人,博士,黑龙江科技大学,高级工程师,主要研究方向为固体矿产勘查。Email: 12120792@qq.com

Geocloud-enabled Pathway for Practical Teaching in Resource Exploration Engineering

DU Tiantian, WANG Guan* , SHANG Yuhang, QU Yue, WANG Shijie

(School of Mining Engineering, Heilongjiang University of Science & Technology, Harbin 150022, China)

Abstract: Leveraging the multisource data integration and intelligent analysis capabilities of the Geocloud Platform, this study systematically explores optimized pathways for practical teaching in Resource Exploration Engineering. It addresses limitations in traditional pedagogy regarding the adoption of emerging information technologies and cutting-edge applications by integrating the platform's multisource geological data and intelligent analytical tools to construct a data-driven, virtual-physical integrated teaching environment for modern geoscience education. The research examines three dimensions: teaching objectives and content, teaching methods and practical activities, and teaching evaluation and feedback. It restructures teaching objectives around core competencies in digital exploration, designs a progressive content system aligned with skill development, develops task-based collaborative interactive methods, and establishes a multidimensional evaluation mechanism covering operational processes, output quality, and professional literacy development. This integrated pathway facilitates deep fusion of geological information technology and professional education, enhancing the capacity to address complex exploration challenges. Through systematic design and innovative practices spanning from conceptual frameworks to pedagogical tools, the study provides a theoretical framework and practical references for reforming pedagogy in Resource Exploration Engineering.

Key words: geocloud; resource exploration engineering; practical teaching; integration pathway; teaching reform