

基于人工智能的高职地质专业实践教学模式研究

吴 建^{*}, 汤民波[#]

湖南有色金属职业技术学院, 质量与评建中心, 湖南 株洲

收稿日期: 2025年11月15日; 录用日期: 2025年12月17日; 发布日期: 2025年12月26日

摘要

人工智能技术的快速发展正深刻重塑地质行业的技能需求与人才培养模式。当前高职地质专业实践教学面临资源与安全瓶颈、教学内容滞后、教学效率不足及评价体系单一等问题。本文通过分析国内外研究现状, 提出构建“虚实结合、数据驱动、产教协同”的新型教学体系, 利用VR/AR技术模拟高危地质场景, 引入智能勘探技术(如三维地质建模、无人机遥感、大数据分析)优化课程内容, 并基于机器学习算法实现个性化学习路径规划与动态评估。研究表明, 该模式能有效突破实训资源限制, 提升学生实践能力与职业素养, 为培养“地质 + AI”复合型人才提供理论支撑与实践路径。

关键词

人工智能, 高职地质专业, 实践教学, 虚拟仿真, 产教融合

Research on Practical Teaching Model of Higher Vocational Geology Major Based on Artificial Intelligence

Jian Wu*, Minbo Tang[#]

Quality and Evaluation Development Center, Hunan Nonferrous Metals Vocational and Technical College, Zhuzhou Hunan

Received: November 15, 2025; accepted: December 17, 2025; published: December 26, 2025

Abstract

The rapid development of artificial intelligence technology is profoundly reshaping the skill

*第一作者。

[#]通讯作者。

demands and talent cultivation models in the geological industry. Currently, practical teaching in higher vocational geology majors faces challenges such as resource and safety bottlenecks, outdated teaching content, insufficient teaching efficiency, and a monolithic evaluation system. By analyzing the current research status both domestically and internationally, this paper proposes the construction of a new teaching system characterized by “virtual-real integration, data-driven approach, and industry-education collaboration”. This system utilizes VR/AR technology to simulate high-risk geological scenarios, incorporates intelligent exploration technologies (such as 3D geological modeling, drone remote sensing, and big data analytics) to optimize the curriculum, and implements personalized learning path planning and dynamic assessment based on machine learning algorithms. The research indicates that this model can effectively break through the limitations of practical training resources, enhance students’ practical skills and professional literacy, and provide theoretical support and practical pathways for cultivating “Geology + AI” interdisciplinary talents.

Keywords

Artificial Intelligence, Higher Vocational Geology Major, Practical Teaching, Virtual Simulation, Industry-Education Integration

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

地质学是一门理论和实践结合很强的学科，实践教学是其人才培养必不可少的重要环节[1]。然而，传统高职地质专业实践教学仍以“老三件”(地质锤、罗盘、放大镜)为主，缺乏对智能勘探技术的融合，导致学生技能与行业需求脱节。随着人工智能技术的快速发展，地质行业对“精操作、懂技术、能创新”的复合型人才需求日益迫切。本文旨在通过人工智能技术重构高职地质专业实践教学模式，解决当前教学中的痛点问题，推动职业教育从“技能传授”向“智能赋能”转型。

2. 地质专业实践教学面临的主要问题

2.1. 资源与安全瓶颈

传统地质实践教学高度依赖野外实习和实验室操作，但这两种方式均面临显著瓶颈。野外实习不仅需要高昂的经费支持，用于交通、食宿和设备，还受到场地选择的限制，难以覆盖所有典型地质现象。更重要的是，野外环境复杂多变，存在诸多不可控的安全风险，如地质灾害、恶劣天气等，这使得大规模、高频次的实地教学难以开展。与此同时，校内实验室的设备更新速度往往滞后于行业发展，无法模拟如深部矿体勘探、地质灾害应急处理等复杂或高危的地质场景，导致学生的实践训练与真实工作需求存在较大差距。这种资源与安全的双重制约，严重限制了实践教学的质量和覆盖面。

2.2. 教学内容滞后

当前高职地质专业的实践教学内容仍较多地集中在岩石矿物识别与鉴定、罗盘使用、地质图判读及绘制地质剖面图和绘制钻孔柱状图、剖面图等传统基础技能上，这些技能虽然重要，但已不足以满足现代地质行业的技术需求[2]。随着人工智能、大数据、遥感技术的飞速发展，地质勘探工作已进入智能化

时代，三维地质建模、无人机遥感测绘、基于机器学习的矿体预测等新技术已成为行业标配。然而，这些前沿技术并未系统性地融入高职实践课程体系，导致学生所学技能与企业实际需求严重脱节。这种教学内容的滞后性，使得毕业生在就业市场上缺乏核心竞争力，难以适应“地质 + AI”复合型岗位的要求，也限制了他们未来的职业发展空间。

2.3. 教学效率不足

在当前的高职教育实践中，大班化教学是普遍现象，但这在强调个性化指导的地质实践教学中显得尤为低效。一个教师往往需要同时指导数十名学生，在有限的实训时间内，教师无法对每位学生的操作过程进行细致观察和及时纠正，导致学生遇到的问题难以得到即时解决，学习效果差异显著。例如，在野外实习中，学生可能对地形地貌、地质构造、岩石类型等地质现象的判断存在偏差，但由于生师比过高，教师无法逐一进行深入指导。这种“一刀切”的教学模式忽视了学生的个体差异和学习节奏，难以实现因材施教，最终影响了整体教学质量和学生实践能力的均衡发展，无法满足企业对“精操作、懂技术、能创新”的复合型人才的精准需求。

2.4. 评价体系单一

目前，高职地质实践教学的评价方式仍较为传统和单一，大多依赖于教师的主观判断，例如通过实习报告的优劣或期末考试的卷面分数来评定学生的实践能力[3]。这种评价方式存在明显弊端：一方面，它侧重于结果而忽视了过程，无法全面反映学生在实践过程中的操作规范性、问题解决能力和创新思维；另一方面，缺乏实时、客观的数据反馈机制，难以为学生提供精准的技能诊断和个性化的改进建议。例如，学生在使用罗盘测量岩层产状时，其操作的精准度和熟练度无法被有效量化和记录。这种单一的评价体系不仅难以科学评估学生的真实能力，也削弱了评价对教学的正向引导和激励作用。

3. 基于人工智能的地质专业实践教学模式探讨

针对上述问题，本论文提出从理论与技术基础、构建虚实融合的实训体系、重构数据驱动的课程体系、开发智能评估系统和深化产教协同机制等方面来解决。

3.1. 理论与技术基础

本研究的构建立足于前沿的教育技术与成熟的学习科学理论。技术层面，虚拟现实(VR)与增强现实(AR)技术已从早期的演示工具发展为构建沉浸式学习情境的核心平台[4]-[6]，其高交互性与情境模拟能力为高危或复杂技能的训练提供了安全高效的解决方案。同时，学习分析技术通过采集、分析学习过程中的海量数据，为实现个性化学习路径规划与精准教学干预提供了可能，这与数据驱动的课程体系重构理念高度一致。理论层面，本模型深度融合了 Kolb 的体验学习圈[7]，将虚拟实训视为具体体验，数据分析与反思对应反思观察与抽象概括，而产教协同项目则构成了主动实验的完整闭环。此外，模型亦体现了 Lave 和 Wenger 的情境学习理论精髓[8]，通过构建高度仿真的实践共同体，让学生在接近真实工作情境的虚拟环境中，通过合法的边缘性参与逐步掌握核心技能，从而在理论与实践的结合上确保了研究的科学性与前瞻性。

3.2. 构建虚实融合的实训体系

构建虚实融合的实训体系，是破解高职地质实践教学资源与安全瓶颈的核心策略。该体系旨在通过虚拟仿真技术与真实行业数据的结合，创造一个既安全高效又贴近实战的教学环境。传统野外实习受限

于经费、场地与安全风险，难以规模化开展，而实验室设备更新滞后，无法模拟复杂地质场景，如地质灾害应急处理、火山喷发、古生物复原和钻孔岩芯编录等。虚实融合的体系正是针对这一痛点，通过VR/AR技术模拟地质灾害应急、深部矿体勘探等高危场景，解决野外实训安全风险与成本问题。

具体而言，该体系包含两个层面。第一是“虚拟仿真”层面，利用VR/AR技术构建高度沉浸式的虚拟实训场景。学生可以在虚拟环境中进行矿井塌方应急演练、滑坡灾害评估等高危操作，实现“零风险练兵”。例如，甘肃工业职业技术学院的VR矿井塌方模拟项目使实训成本降低60%，事故风险降为零。这种模式不仅突破了物理空间的限制，使学生可以随时随地进行反复练习，还通过模拟极端或罕见的地貌现象，极大地拓宽了学生的实践视野。第二是“真实数据”层面，虚拟环境并非凭空构建，而是同步引入企业真实物探数据、遥感影像构建“智能数据仓库”。这意味着学生在虚拟环境中分析的是真实行业案例，其操作流程、数据解读和决策过程都与未来工作岗位高度一致，从而实现了“零风险练兵”与“实战化训练”的统一。这种“虚拟仿真+真实数据”的双轨场景，既保证了教学的安全性，又确保了训练的有效性，为培养具备实战能力的地质人才奠定了坚实基础。

3.3. 重构数据驱动的课程体系

为应对教学内容滞后于行业发展的挑战，必须以数据驱动为核心，对传统课程体系进行系统性重构。这一重构的目标是建立一个与智能勘探技术紧密结合、能力递进、动态适应的“地质+AI”复合知识体系。传统实践内容仍以岩石矿物识别、罗盘使用等基础技能为主，缺乏对智能勘探技术(如三维地质建模、无人机遥感、大数据分析)的融合，导致学生技能与行业需求脱节。因此，课程体系的重构必须打破学科壁垒，将人工智能技术贯穿于教学设计、实施与评价全流程。

重构的具体路径是建立“基础-核心-拓展”三级能力培养路径。基础层旨在夯实学生的交叉学科基础，强化Python地质数据处理、无人机操控等数字化技能，为后续学习智能技术提供工具支持。核心层则聚焦于人工智能在地质领域的直接应用，如机器学习矿体预测、三维地质建模等，培养学生利用AI技术解决地质问题的核心能力。拓展层则通过引入企业真实项目(如矿区资源智能评估)，让学生在复杂、开放的真实情境中综合运用所学知识，培养其复杂问题解决能力和创新思维。这一体系依托机器学习算法分析学生操作数据，动态推荐实训任务，实现“千人千策”的精准培养。通过这种方式，课程内容不再是静态的知识点集合，而是一个能够根据学生个体差异和行业发展动态调整的有机系统，确保学生所学技能始终与产业前沿保持同步。

3.4. 开发智能评估系统

开发智能评估系统，是实现从“结果评分”到“过程诊断”转变的关键，也是提升教学效率、实现个性化指导的技术保障。传统评估依赖教师主观判断，缺乏实时数据反馈机制，难以为学生提供精准技能诊断与改进建议[9]。智能评估系统通过引入多源数据采集与智能分析技术，能够对学生的实践过程进行全方位、客观化的记录与评价，从而为教学提供精准的决策依据。

该系统的核心在于基于多源数据(如无人机操作轨迹、建模精度)的实时反馈机制。在实训过程中，系统通过传感器、图像识别、操作日志记录等方式，自动采集学生的行为数据。例如，在虚拟地质填图实训中，系统可以记录学生观察路线的合理性、产状测量的精准度、剖面绘制的规范性等细节数据。随后，后台的机器学习算法对这些数据进行实时分析，自动生成诊断报告，精准识别学生在知识掌握、操作技能、逻辑推理等方面的问题。教师可以依据这份报告，对学生进行针对性的辅导；学生也能清晰地了解自己的不足之处，并进行有针对性的改进。这种动态能力评价体系，不仅将教师从繁琐重复的批改工作中解放出来，更能实现对学生能力的精细化、过程化管理，极大地提升了教学的针对性和有效性，真正

实现了因材施教。

3.5. 深化产教协同机制

深化产教协同机制，是确保实践教学体系与行业需求动态匹配、实现人才培养与产业无缝对接的根本保障。高职教育的生命力在于其与产业的紧密联系，任何脱离产业需求的教学改革都将是无源之水。因此，必须联合企业开发智能实训平台，实现教学资源与行业需求的动态匹配。这种协同不是简单的校企合作，而是一种深度的、全方位的融合，贯穿于人才培养的全过程。

在课程开发层面，应建立校企共同参与的课程设计机制。邀请企业技术专家参与制定人才培养方案和课程标准，将企业的真实项目、技术难题、工作流程转化为教学案例和实训项目，确保教学内容与岗位需求精准对接。在平台建设层面，校企共建智能实训平台是关键举措。例如，湖南工程职业技术学院与锡矿山闪星锑业有限责任公司合作共建地质综合实训基地，为学生提供实际操作和实践项目的场所[10]。这种“厂中校”或“校中厂”的模式，让学生在真实的企业环境中学习和实践，能够有效缩短从学生到员工的适应期。在师资共享层面，应建立双向流动机制。学校教师定期到企业实践，提升工程实践能力；企业专家则作为兼职教师走进课堂，传授一线经验和技术。通过这种深度的产教融合，学校能够及时获取行业发展的最新动态和技术需求，企业则能提前锁定和培养符合自身文化和技术要求的人才，最终形成学校、企业、学生三方共赢的良性生态。

3.6. 核心模块设计：以“虚拟仿真地质野外填图”项目为例

为将前述宏观模型微观化、具象化，本文以“基于虚拟仿真的地质野外填图”为核心实践项目，结合参观的博赫科技等公司最新科技，详细阐述其设计方案。该模块旨在直面传统野外填图实习面临的成本高、风险大、覆盖地质现象有限等痛点，通过构建一个高度仿真的虚拟实训环境，让学生在安全、可控的条件下系统掌握野外地质工作的核心技能，从而有效提升实践教学的质量与效率。其设计思路紧密围绕课程目标设定、教学环境搭建、评估体系构建和产教协同落地四个维度，旨在将抽象的教学模式转化为一个可实施、可评估、可推广的教学单元，为高职地质专业的智能化转型提供实践路径思路。

在具体实施层面，该模块首先要设定涵盖知识、技能与素养的立体化课程目标，确保学生不仅掌握地质填图的基本原理、工作流程和技术规范，更能培养严谨求实的科学态度和团队协作能力。为实现这一目标，教学环境的搭建可以采用虚实结合的策略：利用VR/AR技术和游戏引擎构建一个包含多种典型地质构造、岩石类型和地貌景观的虚拟实习基地，支持多用户在线协同，模拟真实的野外地质小组工作；同时，引入物理操作设备，如集成了惯性测量单元的模拟地质罗盘，以增强沉浸感和肌肉记忆训练。此外，虚拟实习基地的地质模型并非凭空构建，而是基于校企合作单位提供的真实地质勘探数据进行三维重建，确保训练内容的真实性与专业性，实现“虚拟仿真 + 真实数据”的双轨融合，这与传统教学中利用周口店、北戴河、秭归和巢湖等基地的典型地质现象进行综合实践教学的理念一脉相承，但技术手段更为先进。

评估体系则彻底突破传统单一的结果评价，构建了一个基于学习过程数据的动态评估机制。系统可以自动记录学生在虚拟环境中的全流程操作数据，包括观察点布设的合理性、地质描述的专业性、产状测量数据的精度、岩层及地层分层的准确性、标本获取位置及典型性等，并基于这些数据设定了专业技能、工作效率和职业素养等多维度的评估指标。更为关键的是，该模块的落地深度依赖于产教协同机制，通过邀请企业资深工程师共同参与课程设计，将企业的地质填图工作流程和技术标准直接转化为教学大纲，并将企业真实的地质填图项目进行教学化处理，作为学生的核心实训任务，最终实现学习成果与职业资格的互认，打通从学校学习到企业就业的“最后一公里”。

4. 建议及展望

4.1. 加强师资队伍建设

师资队伍是保障教学改革成功的关键。当前，许多青年教师虽理论扎实，但缺乏企业一线实践经验，难以胜任智能技术教学。因此，必须推行“双师型”教师培养计划，鼓励教师深入企业实践，提升智能技术应用能力。具体措施建议包括：有计划地选派教师到知名高校进修学习、到地质工程生产一线企事业单位短期上岗工作，参与工程实践，掌握工程相应岗位实践技能。同时，从生产单位聘请实践经验丰富的兼职教师，以充实师资力量。通过“内培外引”，打造一支既懂理论又精通实践的教师队伍，为实践教学模式的创新提供坚实的人才保障。

4.2. 完善实践教学设施

先进的实践教学设施是实施新型教学模式的基础。高职院校应加大投入，引入虚拟仿真技术，模拟真实地质环境，并积极更新设备以满足专业群实践教学需求。例如，建立功能齐全的地质实验中心，包括地质标本展览室、普通地质实验室、矿物岩石实验室等，以满足校内实践教学的需要。同时，建设地质软件实训机房，保证学生进行 CAD、Mapgis 等地质专业作图软件的操作训练，培养学生数字化技术在地质的应用能力。通过完善硬件设施与软件资源，为学生创造一个与行业发展同步的现代化实训环境，确保实践教学的有效开展。

4.3. 推动跨学科融合

未来的地质工作将是多学科深度交叉的领域，单一的知识结构已无法满足行业发展需求。高职院校应打破学科壁垒，将地质学与人工智能、大数据、遥感技术等学科交叉，开发“地质 +AI”复合课程体系。在课程设置上，可以融入跨学科课程，如将“管理学”和“经济学”课程整合为“创业管理学”与“创业经济学”，培养学生解决问题的能力。同时，开设如“网站管理与建设”“网络广告实务”等选修课程，培养学生开发、维护和设计网站的能力。通过跨学科融合，培养学生的创新思维与综合能力，使其能够适应未来技术变革和产业升级的挑战。

4.4. 构建动态评价体系

科学有效的评价体系是引导学生学习、检验教学效果的重要工具。应摒弃单一的结果评价，构建基于多源数据的动态评价体系。该体系通过传感器与图像识别技术，实时采集学生在虚拟或真实实训中的操作数据，如无人机操作轨迹、建模精度等，并利用算法生成实时诊断报告。评价内容应涵盖实习纪律、专业能力表现、综合练习、职业素养和实习报告等多个维度，实现对学生的多方面、多层次考核。这种动态评价体系不仅能客观反映学生的真实能力，还能精准识别其技能短板，为个性化教学提供数据支持，从而实现从“结果评分”到“过程诊断”的根本性转变。

5. 结论

人工智能技术为高职地质专业实践教学改革提供了新的路径。通过构建“虚实结合、数据驱动、产教协同”的教学模式，能够有效突破传统实训的资源限制，提升学生的实践能力与职业素养。该模式利用 VR/AR 技术模拟高危地质场景，降低了实训成本与风险；通过引入智能勘探技术，重构了与产业需求对接的课程体系；并基于机器学习算法实现了个性化学习路径规划与动态评估。未来，随着技术的不断迭代，高职地质教育需进一步深化产教融合，优化课程体系，为培养适应行业需求的复合型人才奠定坚实基础。

基金项目

株洲市社科职教专项课题“基于人工智能的高职地质专业实践教学模式研究”(项目编号：ZZZJ2025202)。

参考文献

- [1] 黄昕霞, 侯香梦. 高职院校地质类专业实践教学方法浅析[J]. 职业教育研究, 2010(6): 118-119.
- [2] 石胜群. 五年制高职地质学课程实践教学环节探索与实践[J]. 中国西部科技, 2010, 9(35): 76-77+81.
- [3] 熊文林. 高职《工程地质》课程教学改革的实践与思考[J]. 职业教育研究, 2012(9): 84-85.
- [4] 徐敏咪. 虚拟现实(VR)与增强现实(AR)技术在体育教学中的应用效果评估[J]. 文体用品与科技, 2025(21): 117-120.
- [5] 龚志鹏. 基于 VR/AR 的煤矿供电教学仿真系统关键技术研究[D]: [硕士学位论文]. 焦作: 河南理工大学, 2024.
- [6] 李祎. 液压传动虚拟教学系统 VR/AR 关键技术与设计实现[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 南昌大学, 2023.
- [7] 邵晶, 钱聪, 莫兰, 等. 案例引导下 Kolb 经验学习理论模式联合设障立惑培训在骨科专科护士培训中的应用[J]. 当代护士(上旬刊), 2025, 32(7): 148-151.
- [8] 殷玉新. 情景学习理论及新进展研究——基于莱夫和温格的思想探索[J]. 成人教育, 2014, 34(10): 4-8.
- [9] 吴建. 基于数据分析的高职院校课堂教学质量评价体系构建研究[J/OL]. 中文科技期刊数据库(文摘版)教育.
<https://www.cqvip.com/doc/journal/1000004378625?sign=b49a350bc20add9ebbbc0ca3f666d44e6a56edbe6e1eebf22fd02137c1b748e&expireTime=1797989277415&resourceId=1000004378625>, 2025-05-20.
- [10] 尹萍, 龚玉叶. 基于产教融合的高职院校环境地质工程专业群实践教学体系构建[J]. 知识窗(教师版), 2024(9): 65-67.