

地质认知实习课程VR全景教学改革研究与实践

吴康军, 王敦繁, 李小刚, 罗 龙, 刘 营, 况 昊

重庆科技大学石油与天然气工程学院, 重庆

收稿日期: 2025年5月24日; 录用日期: 2025年6月23日; 发布日期: 2025年6月30日

摘 要

为实现高校教育教学数字化转型, 推动传统教育方式中融入人工智能技术的进程, 本次地质认知实习课程教学改革研究运用VR全景拍摄技术对实习线路实现全景可视化再现, 对野外实践教学起到了很好的辅助作用, 不但实现了野外地质现象的数字化和信息化, 推进野外地质认知实习虚拟仿真教学平台的建设, 充分挖掘教学资源, 提升学生的专业热情, 还可以助力一流专业建设和工程教育认证, 为地质能源行业发展培养一流人才。

关键词

地质认知实习, VR全景拍摄, 教学改革研究

Research and Practice on VR Panoramic Teaching Reform in Geological Cognitive Internship Course

Kangjun Wu, Dunfan Wang, Xiaogang Li, Long Luo, Yin Liu, Hao Kuang

School of Petroleum Engineering, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

Received: May 24th, 2025; accepted: Jun. 23rd, 2025; published: Jun. 30th, 2025

Abstract

In order to achieve the digital transformation of higher education and promote the integration of artificial intelligence technology into traditional education methods, this geological cognition internship course teaching reform research uses VR panoramic shooting technology to achieve panoramic visualization reproduction of the internship route, which plays a good auxiliary role in field practice teaching. It not only realizes the digitization and informatization of field geological phenomena, promotes the construction of virtual simulation teaching platform for field geological cog-

dition internship, fully excavates teaching resources, enhances students' professional enthusiasm, but also helps to build first-class majors and engineering education certification, and cultivates first-class talents for the development of the geological energy industry.

Keywords

Geological Cognition Practice, VR Panoramic Shooting, Research on Teaching Reform

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

我校野外地质认知实习的地点在重庆市綦江区关坝镇周缘,涉及的专业有资源勘查工程、地质学、勘查技术与工程、地球物理学、石油与天然气工程等专业。该实习是在完成《普通地质学》《石油地质基础》等专业理论课程后进行的,该课程重点是巩固专业理论知识,掌握野外工作的实践基本技能,也是培养学生的专业热情,投身国家能源行业建设的情怀[1]。随着科学技术进步和全球经济时代的到来,人工智能、云计算、大数据等新技术手段的革新已渗透到各个领域,当前我校的野外地质认知实习类课程还沿用传统的教育教学方法资源,教学方法不能满足现代高校教育发展的主流趋势[2][3]。

VR全景拍摄技术的发展最早可以追溯到1858年法国摄影师纳达尔航拍技术的运用,进入上个世纪,出现了无人机技术,并实现其在军事领域、电影产业的运用[4]。本世纪以来,我国的无人机技术飞速发展,遥感测绘、农业等方面也开始大量地推广运用。国内相关的地质类高校也先后采用了VR全景拍摄技术在地质实习教学中对野外地质现象从宏观上构建了三维立体场景,并建立了可循环的虚拟教学资源[5]-[7]。VR全景拍摄技术提供了空间定位去识别断层产状要素,提供褶皱枢纽与区域构造的空间关系,还可以实现对不同应力场下的构造演化进行空间推理。还能体现个性化学习路径与差异化教学,对空间想象能力较弱的学生推送宏观场景,对实习区的地质地貌进行全局把握,而对逻辑思维突出的学生提供复杂野外地质现象。这种基于学习分析的差异化教学使不同认知水平的学生均能获得有效提升。但VR全景拍摄技术在我国地质类高校野外地质实习教学数字化、人工智能化转型中的运用还处在初级探索阶段。本次课程教学改革研究与实践中运用VR全景拍摄技术从宏观上对我校地质实习区域地层分界,构造现象进行了影像再现,微观上,对重点地质现象实现了野外高清照片的嵌入,建立了一套完整的野外实习教学平台,丰富了我校的野外实习教学手段,使实习区的教学资源得到最大化挖掘,助力我校相关专业的一流专业建设和工程教育认证,为地质能源行业发展培养一流人才[8]。

2. 地质认知实习教学路线简介

重庆市綦江区关坝镇属黔南山地交界处,野外认知实习基地在大地构造上属于新华夏系第三隆起与沉降带,该区地形起伏较大,总体地势东高西低,山脉呈南北伸展,山峦起伏海拔高在680 m至1973 m之间,平均海拔1000 m左右,境内地貌类型主要有岩溶丘陵、高山、洼地、石丘、石林、峰丛、岩溶洞穴、峡谷、瀑布、河谷等,构成了最有特色的地质地貌遗迹景观,同时地层时代从距今6亿年前的寒武纪地层娄山关群一直到1亿年的白垩纪地层都有沉积,大地构造运动从铜湾运动到燕山运动在实习区地层都有着及其明显的表现,实习共安排15条野外实习观察路线(200个观测要点),内容涉及构造、地层、岩性、古生物化石、沉积相、现代地貌、水文地质等基础地质内容。

区内主要发育南北向的长轴背斜，北至江津区，南至贵州桐梓县，地质观察路线大部分位于背斜的西翼，其褶皱、断裂均很发育，褶皱以箱状为主，断裂多为与褶皱伴生的压性及部分扭性、张性断层。区内最大的断层为青年-燕石大断裂，平面延伸数十公里，断裂的上盘为寒武系娄山关群挤压上升，下盘为奥陶系桐梓组及以上地层，最好的观察点位于燕石小学附近，野外可观察到诸多断裂的野外识别标志，诸如断层三角面、擦痕、断层角砾岩，断层牵引构造等；小型的构造现象还可以观察奥陶系湄潭组层间小褶皱、奥陶系宝塔组中部的叠瓦状构造、五峰组底部黑色页岩的层间绕曲，志留系石牛栏组灰岩的节理和小断裂，二叠系龙潭组顶部的层内褶皱，三叠系须家河组上部的绕曲等；实习区属于四川盆地的边缘，地层出露较全面，完整的代表了整个四川盆地的地层特征，从上三叠统须家河组以上的地层均为陆相沉积，主要岩性为砂岩、泥岩、介壳灰岩、煤等，寒武系娄山关群至上三叠统雷口组为海相或海陆过渡相沉积环境，岩性包括灰岩、白云岩、泥页岩、煤等，岩性多样，岩性古地理环境复杂多变。实习区化石种类丰富，如奥陶系宝塔组、临湘组中华震旦角石、头足类、三叶虫等，五峰组含丰富的笔石，志留系龙马溪组笔石，石牛栏组丰富的珊瑚、腕足类，腹足类，少许三叶虫及海百合等，二叠系栖霞组、茅口组丰富的蜓类、腕足类、珊瑚、苔鲜虫。同时，区内还有綦河的几大支流，可以观察到丰富的河流地质作用现象。

3. VR 全景教学改革研究与实践

地质认知实习在实际的教学中，主要涉及每天具体实习路线的选择，观测点的描述内容，不同专业讲授内容侧重点的设计，野外随手剖面图的绘制，实习线路的总计等。VR 全景拍摄运用在野外地质实习时，应确定拍摄的具体路线，飞行的轨迹，具体观察点的照片需要人工近距离拍摄，最后回到室内运用电脑进行处理，建立每条线路的地质三维模型，并对具体的观察点进行细节描述。在实习的过程中，学生的野外现场地质实践是最重要的，也是最直观的，同时学生可以通过 VR 全景拍摄建立的地质三维模型实现宏观上的观察，同时可以对已走路线进行回顾，对前进的路线提前预知，并结合地形图，观察地形地貌的变化，精确定位自己的方位。

本次地质认知实习课程 VR 全景教学改革研究与实践对实习区 15 条野外实习观察路线(200 个观测点)都做了完整的 VR 全景拍摄和制作，完成了一套野外可循环的虚拟教学资源。以油坊煤矿-煤炭沟实习线路为例，本条线路的任务要观察三叠系飞仙关组(T1f1-3)段、二叠系长兴组(P2c)组、二叠系龙潭组(P2l)组的地层岩性特征，但是在野外实践中，由于公路沿线地层出露较好，实习的路线是沿着公路进行的，由于地形地貌的变化，在飞仙关组二段(T1f2)到飞仙关组一段(T1f1)的线路上，由于视野范围有限，且公路是沿着地层的走向延伸的(见图 1)，同学们在观察很长一段距离后，其实还是沿着两段的界面在行进，并未观察到飞仙关组一段的地层，致使很多同学产生疑惑，而借助 VR 全景教学平台，同学们可以很快的弄清地层之间的接触关系，同时可以通过嵌入的高清照片对已走线路的岩性进行回顾，并与脚下的地层岩性进行对比分析，且绘制随手剖面图的时候，对海拔高程、绘图比例、地层接触关系、岩性差别等都有了更直观的把握。

4. 野外实习的体会和思考

VR 全景拍摄可以是野外地质现象具体化，实现地貌地形起伏的量化，同时对地质线路和观察点可以实现快速定位，且教学资源可以实现室内、室外的可循环播放，学生在回实习基地整理笔记的时候，还可以回顾当天的实习路线和实习内容，可以起到预习、实践、复习回顾的作用，最大程度地发挥教学资源的利用。VR 全景拍摄技术还具备高危场景的安全再现，对于矿山开采、野外地质考察等高风险场景，VR 技术可实现零风险的野外教学实训。对超尺度时空地质现象的可视化再现，地质演化是涉及百万

年尺度的过程，可通过 VR 时间压缩技术实现动态呈现，且可以实现跨学科知识的融合创新，支持地质 - 地球物理 - 地球化学数据的三维耦合展示。VR 设备可能一次投入成本较高，但长期来看，其高性能和耐用性可能降低维护成本。随着技术的发展，VR 硬件成本逐年降低，为大规模野外地质教学实习提供了可能。

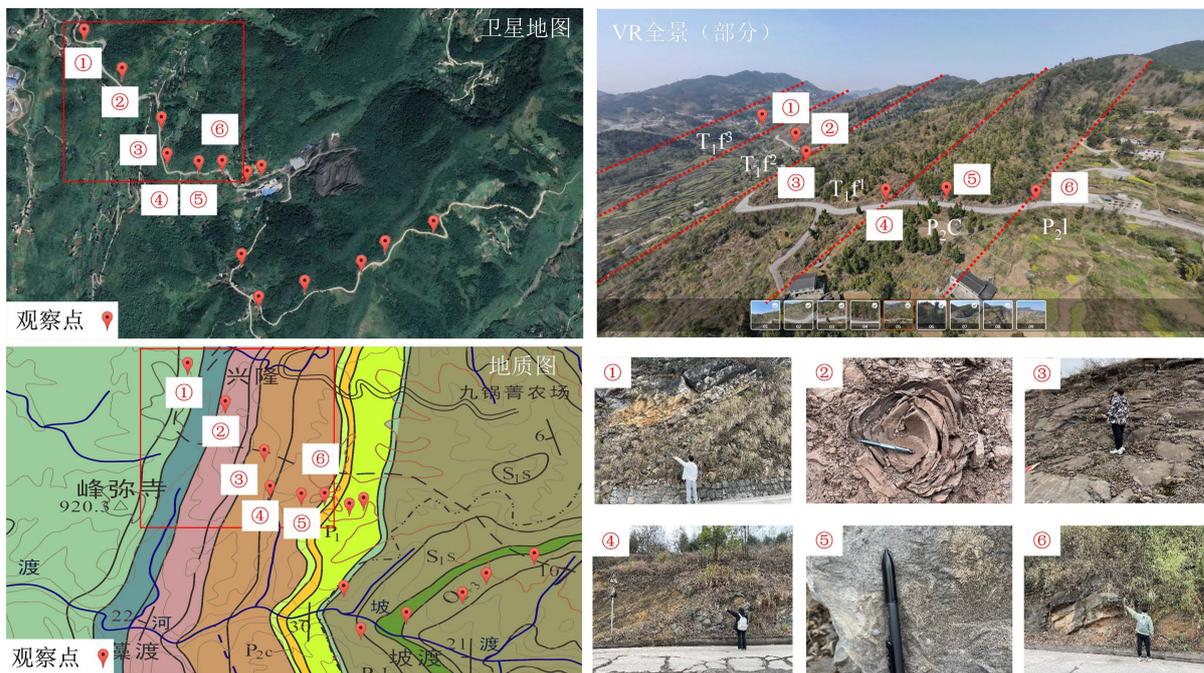


Figure 1. VR panoramic teaching platform of Youfang coal mine-coal valley
图 1. 油坊煤矿 - 煤炭沟 VR 全景教学平台

VR 全景拍摄运用在野外地质实习中，是一种辅助教学手段，野外地质认知实习不能脱离现场实践而以单一虚拟的世界来实现[8]-[10]，可以大大提高学生的学习兴趣与参与度，降低教学风险与成本，促进不同专业学生的个性化学习，但 VR 全景拍摄下的地质认知实习类课程虚实融合并不是单纯的虚拟化在线教学，也不是传统的现场实践教学方式，而是地质教学资源 and 教师团队丰富的教学经验的虚拟数字化和修正后的传统教学方式的深度融合，该实习方式改变传统的地质认知实习的思路和流程，树立野外地质认知实习类课程虚拟教学与现场实践教学深度融合的意识，实现虚拟数字化思维引领的价值转型，为构建“以学生为中心”的教学模式提供强有力的教学条件保障。

基金项目

重庆科技学院校级一般教改项目“3D 实景技术下的地质认知实习类课程虚实融合教学改革研究与实践”(202319)；重庆市研究生教育“课程思政”示范课程《成岩作用与储层评价》(YKCSZ23185)。重庆科技学院校级专项教改项目“人工智能背景下《测井原理及应用》教学改革研究与实践”(202438)。

参考文献

- [1] 谭先锋, 李祖兵, 夏敏全, 等. 关坝地区的地质特征与地质实习教学研究[J]. 重庆科技学院学报(社会科学版), 2012(3): 170-171+185.
- [2] 李小刚, 王茂成, 谭先锋, 等. 大巴山综合地质实习基地建设的现状、问题与对策[J]. 重庆科技学院学报(社会科学版), 2017(12): 121-124.

-
- [3] 谭先锋, 赖富强, 李志军, 等. 应用技术型高校资源勘查工程专业实践教学体系构建与成效[J]. 现代教育, 2018, 5(11): 151-153.
- [4] 张芙蓉, 李一诺, 王璐瑶. 浅谈航拍的历史及其发展趋势[J]. 传播力研究, 2019, 3(7): 206, 208.
- [5] 王建秀, 周洁, 吴林波, 等. 基础地质实习教学方法的改革、创新与实践[J]. 教育教学论坛, 2019(8): 119-121.
- [6] 张立强, 蒋有录, 刘太勋, 等. 油田地质实习虚拟仿真实验教学体系的构建[J]. 中国地质教育, 2020, 29(1): 106-110.
- [7] 央金卓玛, 张华. 基于 Android 的野外地质教学辅助系统的设计与实现[J]. 中国地质教育, 2019, 28(3): 92-96.
- [8] 刘洛夫. 地质学教育必须狠抓实践教学和能力的培养[J]. 长江大学学报(自科版), 2014, 11(22): 105-107.
- [9] 陈骏, 胡文瑄, 李成. 地质学实践教学现状分析与对策[J]. 中国地质教育, 2007(1): 133-139.
- [10] 吴康军, 谭先锋, 林志成, 等. 油气地质技能培养的工程案例教学改革研究与实践[J]. 教育教学论坛, 2018(11): 129-130.