数字化浪潮下的“矿相学”课程教学重构：资源体系设计与实践

杨　群，彭晓蕾，商青青
吉林大学 地球科学学院，吉林 长春　130061

摘要：新工科背景推动下，以产教融合为核心的课程体系重构与教学实践已成为统筹专业建设、人才培养与产业需求并实现同频共振、协同发展的关键抓手与核心路径。“矿相学”作为资源勘查工程专业的核心基础课，其传统课程体系存在与行业需求脱节、技术方法滞后等问题。本文基于教育学视角，以吉林大学“矿相学”课程为研究对象，分析传统课程现存短板，提出“内容重构—技术融合—机制保障”的递进式课程重构思路，构建“课程群-实践链”一体化体系，并结合吉林大学联合企业开展的产教融合案例，验证课程重构的可行性与有效性。该重构模式或可有效破解理论与实践脱节难题，提升学生岗位适配度与教师实践能力，深化校企协同育人，为同类地质课程建设提供理论参考与实践范本。

关键词：矿相学；数字资源；混合教学法；教学案例库
中图分类号：G642　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1006-9372（2026）04-0016-04

Title: Reconstructing of Mineralogy Course Teaching in the Digital Era: Design and Practice of Resource Framework

Author(s): YANG Qun, PENG Xiaolei, SHANG Qingqing

Keywords: mineralography; digital resources; blended learning; teaching case database

“矿相学”是地质学、资源勘查工程等专业的核心主干课程，它以反光显微镜为主要工具，研究矿石的物质组成、结构构造、成因特征及工艺性质，是连接基础地质与矿产勘探开发的桥梁，具有极强的实践性与应用性。然而，随着高等教育对创新型、应用型人才培养要求的不断提高，传统“矿相学”课程教学的局限性日益凸显。尽管许多教学团队已积累了一定数量的数字化资料，但普遍存在资源分散、不成体系、与教学实践融合不深等问题，未能形成支撑教学模式根本变革的系统性力量[1-4]。

审视传统教学，其困境主要体现在三个核心维度：一是知识传递的效率瓶颈，比如矿物反射率、反射色、双反射、均质性及非均质性概念较为抽象，口头讲述与静态图片的方法难以让学生建立直观认知，是矿相学教学过程中的首要障碍；二是实践教学条件的刚性约束，高端矿相显微镜数量有限，典型矿石光片标本不可复制，致使学生的实验操作与课后复习严重受制于实验室的开放时间，无法满足个性化、重复性深度学习的需求；三是能力培养的维度单一，教学多以教师和显微镜为中心，学生被动完成鉴定任务，缺乏矿石组构成因分析、矿化过程推演等高层级思维能力的系统训练，这与培养能够解决复杂地质问题的高素质人才目标相去甚远。

数字技术的发展为解决上述问题提供了新的可能。从早期的多媒体课件，到精品课程网站，再到如今的MOOC、微课和智慧教学工具，数字化教学资源正从辅助教学的“配角”转变为推动教学模式变革的“核心驱动力”[5-7]。然而，如何基于一门具体课程的内在逻辑和学生认知规律，系统地构建一个集资源、平台、模式于一体的数字化

收稿日期：2025-10-30；**修回日期：**2026-03-02。
基金项目：吉林省高教学会高教科研一般课题“以问题解决为导向的‘矿相学’数字化教学资源设计研究”（JGJX2023D16）、“基于深度学习的显微镜下金属矿物智能识别实验研究”（2023XZD071）。
作者简介：杨群，男，副教授，主要从事矿床学与矿相学的教学和研究工作。

投稿网址：www.chinageoeducation.net.cn　*联系邮箱*：bjb3162@cugb.edu.cn
引用格式：杨群，彭晓蕾，商青青．数字化浪潮下的“矿相学”教学重构：资源体系设计与实践[J].中国地质教育，2026，35（4）：16-19.

教学体系，使其能真正突破教学瓶颈、提升育人成效，仍是当前教学改革研究的焦点问题[8-10]。

本研究正是基于此背景，以“矿相学”课程为对象，开展数字化教学资源体系的构建与实践探索。我们并非简单地进行数字化资料的堆砌，而是遵循“问题导向、系统设计、融合应用”的理念，旨在打造一个能够支撑线上与线下混合式教学、促进学生自主学习和高阶思维发展的完整生态系统。本文将在剖析课程教学痛点的基础上，详细阐述该资源体系的构成要素、设计逻辑及教学实践，并反思改革中的挑战与应对策略，最终提炼其对同类课程改革的普适性启示，以期为新工科背景下的地学人才培养提供一份有价值的参考。

一、“矿相学”课程教学体系现状剖析

1. 现有实验教学体系构成

“矿相学”是地质类专业的一门专业必修课，是地质学、资源勘查工程（固体矿产勘查方向）、勘查技术与工程（应用地球化学方向）本科专业基础教育课程体系中的一门主干课程。学生在修完“结晶学与矿物学”“晶体光学”“光性矿物学”“岩石学”等课程的基础上，与“矿床学”课程相配合学习这门课程，它是“金属矿床学”“矿产勘查学”课程等后续课程的基础。“矿相学”课程借助矿相显微镜研究矿石，在简要介绍基本概念和基础理论后，重点论述金属矿物显微镜鉴定方法、矿石组构的分类、矿化期与矿化阶段和矿物生成顺序的划分、矿石工艺性质等内容。

课程以反射偏光显微镜为主要教学设备，采用多媒体教学与显微示教系统相结合的教学模式。课程首先讲授矿相显微镜的结构及附件，要求学生能正确使用反射偏光显微镜。在此基础上，重点讲授矿物的物理性质（光学性质），让学生掌握综合性系统鉴定和常见矿物简易鉴定的方法。通过矿石手标本和光片的观察研究，让学生理解矿石组构的概念及意义，掌握矿石结构及晶粒内部结构的镜下特征，掌握矿化期、矿化阶段、矿物生成顺序的判别标志。矿石工艺性质的讲授可为矿石选矿、冶炼内容的介绍提供依据。

2. 现状问题审视

“矿相学”课程的传统教学模式以“课堂理论讲授 + 显微镜下观察”两条主线开展。这种教学模式在长期的实践中暴露出以下问题。

一是理解困难，抽象性强。课程中涉及的大量光学特征，如反射率、反射色、双反射、反射多色性、均质性、非均质性、偏光色、内反射等，极为抽象。仅凭教师的口头描述和二维的教材插图，学生很难在脑海中构建起立体的、动态的光学现象模型，这导致理论学习与镜下实践严重脱节。

二是教学资源时空限制强。高质量的矿相学教学依赖于典型的矿石光片标本和先进的矿相显微镜。这些设备价格昂贵、数量有限，且被固定安置在实验室中。学生的课外学习和复习无法得到保障，学习过程被严格限制在特定的时间和空间内，难以实现个性化、碎片化的深度学习。

三是教学方法单一，学生主动性不足。传统的“灌输式”教学过分注重以教师为中心，忽视学生的主体性。在课时有限的时间内，学生忙着找视域、做实验，与老师的交流不多，在一定程度上失去了学习的主观能动性，缺乏独立思考、发现问题、研究问题的积极性，批判性思维和解决问题的能力得不到充分锻炼。

四是评价体系偏重结果，忽视过程。传统的考核多以期末笔试和镜下鉴定考试为主，这种总结性评价无法全面反映学生在整个学习过程中的努力、进步以及问题解决能力的提升情况，容易导致学生为应付考试而进行“突击式”学习，背离了能力培养的初衷。

二、数字化教学资源体系的设计逻辑与构成

针对上述教学痛点，以理论知识直观化、实践技能可复制化、分析推理情景化、学习过程个性化为建设目标，“四位一体”的数字化教学资源体系应运而生。这不是简单的资料堆叠，而是按照课程知识的逻辑和学生认知的规律，有逻辑地对教学资源进行开发和完善。该体系遵循“基础夯实—能力进阶—认知深化—模式创新”的内在逻辑，四个模块相互支撑、层层递进，共同服务于教学目标。

1. 图文素材学习资源库：夯实理论基础，实现知识直观化

此模块是整个体系的基石，旨在解决理论教学抽象、微观现象不可及的问题，为学生提供随时可查阅、可自学的“基础弹药库”。

高分辨率显微图片库：作为资源库的视觉核心，利用配备显微数码相机的科研级反光显微镜，对教学用的典型矿石光片进行系统性、标准化的图像采集。每张图片均清晰标注矿物名称、放大倍数、光性特征（如“黄铜矿的反射色为蓝斑状

锖色”）及典型结构构造，并建立多级标签分类系统，方便学生按矿物种类、矿床类型、结构特征等进行检索。这不仅是对教材插图的极大丰富，更构建了一个可视化的“矿物鉴定指南”。

模块化文本与疑难问题库：将课程教材、经典文献等按知识点进行拆解重构，形成矿物物理性质、矿石结构与构造、重要金属矿物鉴定、矿化阶段与成因分析等模块。同时，通过课堂、论坛等渠道持续收集学生的共性疑问，形成动态更新的《矿相学常见疑难问题Q&A》，并辅以覆盖全知识点的电子题库，供学生自我检测与巩固。

微信公众号“轻量化”传播：为充分利用学生的碎片化时间，创建课程微信公众号，定期推送“每日一矿”“疑难精解”等内容。这种轻量化、社交化的传播方式，将学习延伸至课堂之外，有效激发了学生的持续关注与学习兴趣。

2. 教学案例库：对接科研前沿，驱动能力进阶

此模块是培养学生解决复杂问题的高阶思维能力的关键，它推动教学从知识传授向能力培养跃升。

案例库的素材直接来源于本教研团队的科研成果。选取不同成因类型的典型矿床（如江西德兴斑岩铜矿、湖南水口山铅锌矿等），将科研成果中与矿相学密切相关的核心问题，如“如何根据矿物共生组合确定矿化期次”“特定矿石组构对成矿环境的指示意义是什么”等，转化为教学案例。每个案例采用标准化模板编写，包含案例背景、核心问题、数字光片/照片集、分析任务和结论拓展五个部分。

在实验教学中，引入案例教学法。学生以小组为单位，围绕核心问题，共同观察、分析、讨论，最终形成小组报告并进行课堂汇报。教师的角色转变为引导者和点评者。这一过程将枯燥的矿物识别置于真实的成矿背景中，让学生在“像科学家一样思考”的过程中，内化了知识，锻炼了逻辑推理与团队协作能力，实现了从“学会识别”到“懂得分析”的跃升。同时，在案例中融入我国矿产资源成就，例如介绍德兴铜矿作为亚洲最大斑岩铜矿之一对我国工业发展的贡献，自然而然地实现课程思政的浸润。

3. 教学视频资源库：破解微观认知难题，促进认知深化

此模块专注于将动态的、复杂的微观过程可视化，帮助学生突破认知瓶颈，实现深度学习。

微课视频：针对核心知识点与技能点，录制一系列5～15分钟的微课。一类是概念原理类，如“双反射与反射多色性”，通过动画演示矿物旋转时亮度和颜色的变化，将抽象原理具象化；另一类是操作鉴定类，如“常见金属矿物的系统鉴定流程”，通过实地拍摄，用标准示范来讲解操作步骤和观察要点。

Flash交互动画：对于极其难以理解的动态过程，如旋转载物台时非均质矿物偏光色的连续变化，可开发交互动画。学生可通过鼠标模拟显微镜操作，直观感受现象变化，这是静态图片和普通视频无法比拟的优势。

所有视频资源均上传至在线学堂，并打上知识点标签，方便学生随时随地按需观看，实现课前预习、课中辅助、课后巩固的全过程支持。

4.MOOC与混合式教学模式：整合资源，实现模式创新

为避免资源建设的“孤岛化”，对上述三大模块进行系统整合，构建完整的矿相学MOOC，并依托吉林大学在线学堂，实施贯穿教学全程的混合式教学模式。

该模式以教学流程重构为核心：课前（线上），教师通过MOOC发布学习任务单，引导学生观看微课、浏览图文库，并完成预习测验，将浅层知识学习前置；课中（线下），课堂时间主要用于深度教学，教师针对预习问题进行精讲，并组织学生以小组形式对教学案例库中的“真问题”进行探究、讨论和汇报，实现知识的内化与升华；课后（线上），学生在平台完成拓展作业，利用资源库进行复习巩固，并通过在线论坛进行深入交流。

这个“资源+平台+模式”的一体化解决方案，使得四个模块不再是静止的资源，而是在一个清晰的教学生态中协同运作，共同支撑起以学生为中心的个性化、探究式学习。

三、实践反思与普适性启示

经过多轮教学实践，该数字化资源体系取得了显著成效。学生的自主学习能力、课堂参与度和解决综合性问题的能力均得到提升。然而，改革过程也暴露出一些挑战，对这些挑战的反思，恰恰构成了对其他课程具有普适意义的启示。

挑战一：资源建设与更新的长期性与复杂性。高质量资源的建设绝非一蹴而就，需要持续的投入和维护。

普适性启示：院校应建立跨部门协作机制（教

学团队、实验室、信息中心），并鼓励将科研成果持续转化为教学资源，形成“科研反哺教学”的长效机制。同时，资源建设应遵循“小步快跑、持续迭代”的原则，优先攻克核心难点。

挑战二：教师角色的转型与工作量激增。新模式要求教师从“知识传授者”转变为“学习引导者”，且备课工作量大幅增加（资源开发、线上答疑、案例讨论组织等）。

普适性启示：学校层面需提供配套的激励措施（如教学改革项目认定、工作量计算改革）和系统的教学能力培训，帮助教师适应新角色。教学团队应分工协作，发挥集体优势，共同建设和维护资源。

挑战三：学生学习习惯的适应性与过程性评价的设计。部分学生习惯于被动听讲，面对开放的资源容易产生迷茫甚至掉队。

普适性启示：混合式教学的成功依赖于科学的过程性评价体系。必须设计一套将线上学习行为、案例讨论贡献、小组合作表现等纳入总评成绩的多元评价方案，以评促学，引导学生主动参与。同时，教师需加强学习数据监控，对学习困难学生及时进行个性化干预。

挑战四：课程思政的有机融入。如何避免生硬说教，将思政元素自然地融入专业教学，是每个理工科课程面临的共同课题。

普适性启示：实践证明，课程思政的最佳载体是专业内容本身。通过将矿产资源与国家战略、地质学家的野外奉献故事、绿色矿山与可持续发展等融入案例库和教学视频，让学生在探究专业知识的同时，自然而然地增强家国情怀、专业认同感和时代责任感。这种“润物细无声”的融入方式更具感染力和说服力。

四、结论与展望

本研究以问题为导向，系统构建并实践了“矿相学”课程的数字化教学资源体系。该体系通过图文库夯实基础、案例库驱动进阶、视频库深化认知、MOOC 整合模式，有效解决了传统教学中存在的内容抽象、资源受限和能力培养单一等核心问题。实践证明，该体系能够显著激发学生的学习兴趣，提升其自主学习与解决复杂地质问题的能力。

展望未来，我们将从以下方面持续深化：一是推动资源的开放共享，争取将本成果推广为区域性教学资源平台；二是探索引入人工智能与学习分析技术，实现对学习过程的精准诊断与个性化资源推送；三是进一步挖掘和提炼课程思政元素，完善案例库，讲好中国矿产资源的故事。

本改革所构建的“资源 + 平台 + 模式”一体化解决方案，其核心在于遵循课程内在逻辑和学生认知规律，将数字化技术深度融入教学全过程。这一理念与方法对于“晶体光学”“岩相学”“构造地质学”等同样具有强实践性、微观性和抽象性特点的专业课程，具有一定的借鉴意义与推广价值。

参考文献：

[1] 彭晓蕾，蔡朝阳，计桂霞．“矿相学”教学资源库建设与功能开发 [J]．中国地质教育，2011，20（2）：62-64.
[2] 刘小洪，冯明友，郗爱华，等．矿物岩石实验教学改革及展望 [J]．中国地质教育，2015，24（4）：120-123.
[3] 袁红旗，于英华，张冬杰，等．数字化地质实习教学的研究与实践 [J]．中国地质教育，2018，27（1）：87-91.
[4] 冯梦，付伟，丁伟，等．一流课程建设背景下“矿床矿相学”课堂与课外全链条教学改革与实践 [J]．中国地质教育，2023，32（4）：106-110.
[5] 雷黎，王焕磊，张玥，等．数智化实验教学模式探索：“五维融创”智慧课堂实施 [J/OL]．实验科学与技术，2026.DOI：10.12179/1672-4550.20250048.
[6] 赵俊威．慕课平台下地质专业慕课课程建设存在的问题及对策浅析 [J]．教育教学论坛，2020（42）：313-315.
[7] 张健，许德如，李增华，等．虚拟仿真技术在“铀资源地质学”课程教学中的应用探索 [J]．中国地质教育，2024，33（3）：105-109.
[8] 万志华，钟文，余群．基于新工科的画法几何与机械制图教学创新与实践 [J]．实验室研究与探索，2026，45（3）：192-197.
[9] 高峰，李杰林．学科竞赛视角下大学生碎片化学习策略 [J]．大学教育，2022（10）：177-179.
[10] 王晔，陶霓，李荣西，等．地质学类专业课程思政的元素内涵与实践路径 [J]．中国地质教育，2022，31（3）：11-16.