

矿物材料课程教学方式改革探索

庾必阳^{1,2} 郭吉东^{1,2} 聂光华^{1,2} 成奖国^{1,2}

1.贵州大学矿业学院 贵州 贵阳 550025

2.喀斯特地区优势矿产资源高效利用国家地方联合工程实验室 贵州 贵阳 550025

【摘要】：矿物材料正向多元化、功能化、生态化及智能化方向发展，在国家建设与科学发展中发挥关键作用。新时代需探索交叉学科背景下矿物材料课程教学路径，培养具备家国情怀、多学科融合能力及解决重大问题的创新人才。本文分析交叉学科矿物材料课程教学现状，探讨其多学科交叉的特点与优势，提出优化教学内容、改进教学方式、增加实验课程和建设线上教学平台等改革措施，为该课程教学实践提供参考，助力矿物加工工程专业人才培养质量提升。

【关键词】：多学科交叉；矿物加工工程专业；矿物材料课程；教学模式；课程育人

DOI:10.12417/2705-1358.26.01.064

随着科学技术快速发展与基础研究的深化拓展，学科交叉融合已成为科技创新的核心趋势。学科交叉通过整合多学科专业知识体系，可突破单一学科局限，解决重大科学与工程难题^[1]。矿物加工工程作为研究矿物分离与矿产资源综合利用的应用技术学科，要求学生掌握数学、化学、选矿学等基础理论，接受试验研究、工程设计等核心能力训练^[2]。该领域产生的尾矿、固体废弃物（如磷石膏、赤泥、煤矸石等）难以直接利用或丢弃，其综合利用成为交叉学科教学需重点引导解决的难题。同时，部分尾矿与固废中的矿物因优异理化性能，已广泛应用于耐火、绝缘、环保等领域，为矿物材料研究提供了丰富资源。

矿物材料学是地质学、矿业工程学与材料科学交叉形成的学科，聚焦矿物/岩石的加工改造与功能材料研发，涵盖固体废弃物与尾矿资源化利用研究。该课程需学生具备多学科基础知识，导致学习难度较高^[3]。贵州大学矿业学院矿物加工工程专业将矿物材料设为必修课，以矿物学、选矿学、物理化学为基础，围绕矿物材料功能化设计、系统分析及反应机制调控展开教学，兼具基础性与实践性。在高等教育向应用型转型背景下，该课程需构建适配的人才培养体系，其教学方式改革具有重要时代意义。本文结合该专业教学实际，从教学目标、交叉教学方式及面临难题等维度，阐述矿物材料课程教学改革路径，旨在完善本科生培养体系、促进课程与专业深度融合，为解决矿物加工领域深层科学问题提供支撑。

1 矿物材料课程教学现状分析

1.1 课程交叉融合有待加强

现有专业课程体系存在明显学科壁垒，制约了矿物材料课程的交叉融合效果：材料学科课程侧重材料成分、结构与性能的关联研究，忽视材料生产、使用及废弃全生命周期对环境、生态及人体健康的影响^[4]；矿业工程专业课程聚焦矿石采、选、冶的低成本与高效化，对固体废弃物、液体废弃物的资源化利用考虑较少；环境科学专业课程以固、液、气污染治理为核心，与材料研发、矿业生产的衔接不足。

矿物材料学作为三者交叉融合的课程，既要求学生掌握材料科学、环境学、矿业工程学的基础知识，又需具备解决跨领域关键技术问题的能力^[5]。当前课程内容未充分实现多学科协同，需增设材料学基础章节（如材料结构与性能调控）与环境固液气污染治理章节，强化三大学科的有机融合，为学生创新思维与能力奠定基础，助力其未来解决社会发展中的重大科技与产业问题。

1.2 育人重视不够

长期以来，矿物材料课程教学以知识传授为核心，对育人的重视程度不足。作为多学科交叉课程，其学生群体面临思想复杂化、价值观现实化及未来发展迷茫等问题，且相较于热门学科更为突出。当前教学中，专业知识传授得到充分关注，但人才思维引领与行业情怀培养被边缘化，具体表现为课程蕴含的育人元素未充分挖掘，教师在育人教育中的主导作用发挥不

作者简介：庾必阳，博士，教授，从事矿物加工工程和矿物材料方面的教学与科研工作。

基金项目：贵州大学校级思政示范课程（kcsz2024041）；贵州省级教改项目（GZJG20220734）；贵州省科技支撑计划项目（2021）一般482。

足,导致学生对学科价值认知偏差,缺乏主动学习的使命感与责任感。

多学科交叉的跨界特性进一步增加了育人建设难度:一是传统学科分类框架难以适配交叉课程的复合型特点,需在更广阔视野下探索不同学科的育人交汇点与融合策略^[6];二是课程以培养学生跨学科创新思维与实际问题解决能力为目标,要求育人建设同步强化创造性思维与实践能力培育,以适配教学模式需求^[7];三是课程常采用团队合作、项目导向教学,育人建设需侧重学生团队协作能力与社会责任感培养;四是跨学科教师协作与教学资源整合存在挑战,高校需加强教师育人能力培训,促进多学科、多部门协作与资源共享,为育人建设提供保障^[8]。

1.3 课程基础知识薄弱,教学方式单一

矿物材料课程涵盖矿业工程学、材料科学、地质学等多个领域,知识体系复杂,学习难度较高。虽矿物加工工程专业学生已修完矿物加工学等基础课程,为学习矿物材料课程奠定了一定理论基础,但未系统接触材料学基础、材料加工及应用等专业课程,对材料科学核心知识点(如材料改性原理、功能材料设计)理解困难。这种基础知识断层易使学生产生畏难情绪,甚至出现厌学态度,直接影响教学效果。

现有教学方式以教师“单向讲授”为主,缺乏对教学内容、授课形式及考核方式的系统设计,既未将复杂知识拆解简化,也未通过互动环节帮助学生掌握课程核心(如固废与尾矿资源化利用技术),进一步加剧了学生的学习困境,难以实现“学以致用”的教学目标。

1.4 缺少课程试验,教学较乏味

矿物材料课程未设置试验环节,单一的理论讲授模式缺乏趣味性与参与感:课堂上以教师授课为主,师生互动极少,学生处于被动接受状态;同时,学生对课程价值认知存在偏差,认为其与矿物加工方向关联度低,在材料工程方向深度不足,对就业与升学帮助有限,导致学习积极性低下。这种“教与学”的脱节使教师授课效果大打折扣,难以达成课程教学目标。

要改善这一现状,需从课程本质出发:一方面需明确课程对学生职业发展与学术提升的价值,消除认知偏差;另一方面需创新教学方式与手段,通过实践环节、案例分析等调动学生兴趣,帮助其轻松高效掌握知识。这要求教师先深入理解交叉学科课程的构成与学习规律,再设计针对性的教学方案。

2 矿物材料课程教学改革措施

2.1 优化课程教学内容

遵循“以学生为中心、以教师为主导”的教学理念,依据

矿物材料课程教学大纲,构建“基础+前沿+实践”的三维教学内容体系:授课前精选典型案例(如磷石膏制备建筑材料、煤矸石改性为吸附材料),设计递进式教学环节,使学生既掌握基础知识,又了解学科前沿技术(如智能矿物材料、生态矿物材料研发),培养科研创新意识。

教学内容需重点覆盖三方面:一是矿物材料分类、加工及应用知识,同步讲解主原料(如矿物晶体、固废)的结构与性能,为学生开展创新研究奠定基础;二是教授生产实际问题解决方法,聚焦尾矿、尾渣、钢渣等固废的高效利用技术,结合工程案例解析技术难点;三是融入现代矿物材料表征技术(如X射线衍射、扫描电子显微镜分析)知识,实现“知识学习—科技创新—原理解析”的深度融合,助力学生解决单一学科无法应对的复杂问题,达成交叉学科教学目标。

2.2 改进课程教学方式

针对传统“教师讲授、学生被动听讲”模式的局限性,从课前、课中、课后及考核方式四方面构建互动式教学体系:

课前准备:教师围绕课程核心内容设计引导性问题(如“如何通过矿物改性提升固废吸附性能”),引导学生自主查阅文献、搜集相关案例(如企业固废资源化实践案例),鼓励学生以文稿、视频或图片形式梳理学习成果,为课堂分享做准备,培养自主学习能力。

课堂互动:教师先系统讲解基础知识,帮助学生建立知识框架;随后组织学生分组分享案例,围绕案例提出开放性问题(如“该固废利用方案的优势与不足”);引导学生通过小组讨论形成解决方案,各组代表发言后,教师进行点评与补充解答。此过程可调动学生自主查阅文献的积极性,提升其分析与解决实际问题的思维能力,改善师生互动不足的问题。

课后巩固与考核:要求学生分组汇总课堂案例与讨论成果,形成报告作为结课考核指标之一(占比30%);结课阶段安排学生开展矿物材料制备、改性或检测等实践活动,以试验报告形式纳入考核(占比20%),结合理论考试(占比50%)构建多元化考核体系,实现“理论+实践”的综合评价,强化学习效果。

2.3 增加实验课程

增设实验课程是实现“理论联系实际”的关键,旨在转变学生角色:从被动接受知识变为主动思考、解决问题的主体。实验教学中,学生需独立完成“试验方案拟定—操作实施—过程调控—结果分析”全流程:根据课堂所学理论设计试验方案(如“轻质碳酸钙合成工艺优化”),自主完成试验操作,实时调控试验参数(如反应温度、原料配比),并通过绘图、数据拟合等方式分析试验结果,基于已有知识积累实践经验。

实验过程中,学生需及时与教师沟通讨论遇到的问题(如合成产物纯度不达标),以预期试验结果为目标,逐步掌握“发现问题—分析问题—解决问题”的逻辑方法,提升实践能力与创新思维,强化知识体系建构。学时分配上,将理论讲授学时降至30学时,增设6学时实验课程,选取“轻质碳酸钙的合成研究”“铋钛复合材料光降解丁基黄药的研究”等贴合行业需求的课题,确保学生学以致用。采用分组自主选题模式,学生可根据兴趣选择试验方向,运用课堂理论设计方案、完成操作并分析结果,进一步增强理论与实践的结合度,提升综合能力。

2.4 建设线上教学平台

网络教学已成为传统教学的重要辅助模式,可在传统教学难以开展(如新冠疫情期间)或无法满足需求时,通过直播、课程录制实现教学,且具备实时反馈优势,便于教师动态掌握学生学习状态。针对矿物材料课程内容丰富、实践性强及实验课增设后对学生自学能力要求提升的特点,利用超星学习通平台构建线上教学系统,形成“线下讲授+线上辅助”的混合教学模式。

线上教学系统的核心功能包括:一是构建多元化教学资源库,涵盖教案、章节课件、行业案例、试验视频、文献资料等模块,支持学生随时随地学习,突破时间与地域限制;二是搭建互动反馈机制,教师通过平台发布作业、发起讨论,学生可在讨论区提问,教师及时答疑;三是实时数据追踪,教师通过平台获取学生学习动态数据(如任务完成度、作业提交量、课

件观看时长、考勤情况),多维度评估学习状态,客观督促学生学习,为教学质量提升与教学管理评估提供数据支撑。此外,课上可通过平台发起抢答、投票等互动环节,课下通过作业批改、学习统计反馈学习效果,完善“教—学—评”闭环,激发学生主观能动性。

3 结语

矿物材料学作为多学科交叉学科,要求学生不仅掌握矿物加工学、材料科学、物理化学等基础知识,更需实现学科知识的融会贯通,运用跨学科研究方法解决矿物加工领域的科学与工程问题。本文提出的教学改革措施(优化教学内容、融入育人元素、改进教学方式、增设实验课程、建设线上平台),可显著改善教学效果:将抽象复杂的理论讲授转化为“实践+互动+实时反馈”的多元化模式,更贴合学生学习实际;结合学生反馈动态调整教学方法,增加实验教学比重,有效提升学生动手能力与理论应用能力,助力其建立完善的知识体系,达成预期教学目标。其中,超星学习通平台的应用增强了师生互动,使教师从知识传播者转变为知识组织者与学习观察者,通过课上抢答、课下作业与答疑等反馈机制,进一步激发学生主观能动性,已在教学实践中取得良好效果。

需注意的是,交叉学科教学改革具有长期性与复杂性,当前措施仍需在实践中不断完善。未来,学校与教师需持续通过教学实践总结经验,优化教学内容与方式,突破跨学科资源整合、教师协作等难点,方能充分发挥改革作用,切实提升学生创新能力,培养适应行业需求的多学科交叉融合型人才。

参考文献:

- [1] 程开华.新时代交叉学科的概念范畴、方法体系与融合路径[J].教育评论,2023(01):70-75.
- [2] 张洪伟,周宏伟,赵毅鑫,等.矿业类高校新能源科学与工程专业建设实践及思考—以中国矿业大学(北京)为例[J].高教学刊,2023,9(03):9-12.
- [3] 欧阳静,张毅,金胜明,等.矿物材料学科研究生基础知识和课程体系的构架与建议[J].中国地质教育,2023,32(02):45-51.
- [4] 李小燕,梁金生,郝琳,等.功能材料领域研究生多学科交叉融合培养探索与实践[J].高教学刊,2024,10(09):42-45.
- [5] 生龙,冯文豪,闫景富,等.控制工程多学科交叉复合教学及信息化研究[J].高教学刊,2024,10(08):137-140.
- [6] 教育部高等学校教学指导委员会.交叉学科建设与管理办法(试行)[Z].2022.
- [7] 王健,李娟.多学科交叉课程教学模式创新研究[J].高等工程教育研究,2023(02):156-161.
- [8] 刘艳,张伟.跨学科教师团队建设路径探索[J].中国高等教育,2023(15):48-50.