

《铸造原理与工艺》课程改革与实践

李晓龙^{1*}, 刘彦峰¹, 杨刚平², 韩 茜¹, 鱼 轮¹, 李 峰¹, 曹宝月¹

¹商洛学院化学工程与现代材料学院, 陕西 商洛

²陕西雨鹤生物科技有限公司, 陕西 商洛

收稿日期: 2026年8月14日; 录用日期: 2026年10月5日; 发布日期: 2026年10月15日

摘 要

地方本科院校工科课程普遍存在教学内容与区域产业脱节、教学手段单一、实践教学深度不足等问题。商洛学院立足秦岭腹地的区位优势和办学定位, 以“秦岭矿产产业导向”为主线, 对金属材料工程专业核心课程《铸造原理与工艺》开展了系统性教学改革。改革以区域产业深度调研为先导, 重构了“通用理论 + 地域特色 + 产业案例”三位一体的课程内容体系; 构建了“课前线上预习 - 课中互动精讲 - 课后拓展探究”的混合式教学模式; 搭建了“虚拟实训 + 校内实操 + 企业见习”三级联动的立体化实训体系; 建立了过程性与终结性相结合的全过程多元化考核评价机制。实践表明, 该改革有效破解了课程教学与区域产业脱节、抽象知识难以直观呈现、实践训练条件受限等核心难题, 为地方应用型高校工科课程服务区域产业发展提供了可复制的实践范式。

关键词

产教融合, 课程改革, 秦岭矿产产业, 应用型人才培养

Curriculum Reform and Implementation of the “Foundry Principles and Processes”

Xiaolong Li^{1*}, Yanfeng Liu¹, Gangping Yang², Xi Han¹, Lun Yu¹, Feng Li¹, Baoyue Cao¹

¹School of Chemical Engineering and Modern Materials, Shangluo University, Shangluo Shaanxi

²Shaanxi Yuhe Shengwu Science & Technology Co., Ltd., Shangluo Shaanxi

Received: August 14, 2026; accepted: October 5, 2026; published: October 15, 2026

Abstract

At local undergraduate universities, engineering courses commonly face issues such as a disconnect between the teaching content and regional industries, which limited teaching methodologies and insufficient depth in practical instruction. Leveraging its strategic location in the heart of the Qinling

*通讯作者。

文章引用: 李晓龙, 刘彦峰, 杨刚平, 韩茜, 鱼轮, 李峰, 曹宝月. 《铸造原理与工艺》课程改革与实践[J]. 社会科学前沿, 2026, 15(10): 45-51. DOI: 10.12677/ass.2026.1510811

Mountains and its educational mission, the core course “Foundry Principles and Processes” was implemented a systematic teaching reform within its Metal Materials Engineering Major in Shangluo University, with the “Qinling Mineral Industry Orientation” as its central theme. The reform began with in-depth regional industry research, restructuring the course content system around a “general theory + regional characteristics + industry case studies” tripartite framework; establishing a blended teaching model comprising “online pre-class preparation - interactive in-class focused instruction - post-class extended exploration”; building a multi-dimensional practical training system featuring a three-tiered integration of “virtual training + on-campus hands-on practice + enterprise internship”; and implementing a comprehensive, diversified assessment mechanism that combines process-based and summative evaluation methods. Practice has demonstrated that this reform effectively addresses core challenges—including the disconnect between curriculum instruction and regional industries, the difficulty of intuitively presenting abstract knowledge, and limited practical training conditions. This paves the way for providing a replicable practical paradigm for engineering courses at local application-oriented universities to support regional industrial development.

Keywords

Integration of Industry and Education, Curriculum Reform, Qiling Mineral Resources Industry, Cultivation of Applied Talents

Copyright © 2026 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

当前,我国地方本科院校正处于向应用型转型的关键期。陕西省大力推进地方本科院校转型发展、产教深度融合与新工科建设,聚焦区域支柱产业培育应用型技术人才[1]-[3]。商洛坐落于秦岭腹地,是陕西省矿产资源富集区,金属矿产采选、冶炼、铸件加工、尾矿综合利用构成了区域核心支柱产业。近年来,本地铸造、金属材料加工企业逐步从传统粗放生产向精细化、绿色化、智能化现代制造转型升级,行业对一线技术人才的知识结构、实践能力与职业素养提出了全新要求。

产教融合作为应用型人才培养的核心路径,在发达国家已有较为成熟的制度设计和实践积累。德国“双元制”被认为是职业教育与产业深度融合的典范,其核心特征在于校企共担育人责任——学生需在企业完成60%~70%的实践课程,企业不仅承担培训场所职能,还承担60%~70%的培训费用,并与职业学校联合制定课程标准[4]。瑞士“学徒制”则以企业主导、三方协同为特征,学徒每周在企业实践70%以上时间,培训内容与企业岗位需求直接挂钩。美国的“合作教育”模式采用“学习-工作-学习”的循环结构,让学生在企业和学校交替完成课程与实训。

国内关于产教融合的研究与实践经历了从政策倡导到模式探索的演进过程。2014年,教育部引导部分普通本科高校向应用技术类型高等学校转型;2017年,新工科建设正式启动,工程教育模式从传统技术导向多元融合转型[5]。国务院办公厅发布的《关于深化产教融合的若干意见》¹进一步指出,人才培养供给侧与产业需求侧仍存在结构性矛盾。

综合来看,现有研究存在以下不足:其一,区域特色嵌入不足——多数改革面向通用工业体系,缺乏对特定区域矿产资源禀赋和产业特色的深度回应;其二,改革系统性不强——多数改革停留在单一环

¹https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/xwfb/201712/t20171219_954752.html

节优化,尚未形成“内容-教法-实训-考核-评价”一体化的完整体系;其三,虚实融合深度不够——虚拟仿真与实体实训的衔接机制尚不成熟;其四,校企协同停留在浅层——企业参与多限于参观、讲座等浅层合作,全流程深度参与机制尚未建立。

《铸造原理与工艺》是金属材料工程专业的核心主干课程,直接对接秦岭矿产深加工与地方铸造产业的岗位需求。然而,该课程在教学实践中长期面临五大突出问题:其一,**教学内容通用化**,现行教材及授课内容以全国通用工业体系为主,针对秦岭特色有色金属、伴生矿产及尾矿再利用铸造工艺的案例占比极低,课程与区域产业明显脱节;其二,**教学手段单一**,金属凝固、流场变化、微观组织演化等动态过程仅依靠 PPT、静态图纸展示,学生难以建立直观认知;其三,**实体实训条件受限**,铸造设备制造高昂、耗材消耗量大、部分工序存在安全隐患,无法开展多变量调试与探究性训练;其四,**大班教学模式固化**,合班授课难以兼顾不同基础学生的学习需求,因材施教难以实现;其五,**考核评价体系片面**,以期末闭卷笔试为主的考核方式偏重理论记忆,对工程实践能力的评价严重不足。

放眼省内外同类课程改革,现有探索主要集中在线上线下混合教学、虚拟仿真实验项目建设及浅层校企合作三个方向[6]-[9]。但多数改革面向大型工业城市和现代化大型制造企业,针对矿产资源富集区及中小型地方铸造企业的特色化课程改革几乎空白;且改革多停留在单一环节优化,尚未形成“内容-教法-实训-考核-评价”一体化的完整体系[10]-[13]。基于此,本项目立足**秦岭矿产资源独有地域优势**,以服务地方智造为目标,对《铸造原理与工艺》课程开展系统性改革实践。

2. 改革理念与目标

2.1. 改革理念

本项目遵循“对接秦岭产业、重构教学内容、创新教学模式、完善实训体系、健全评价机制、固化推广成果”的改革主线,构建“产业导向+理论精讲+线上导学+虚实实训+校企共育+多元评价”六位一体的教学体系。其核心理念包含三个层面:一是扎根地方,将秦岭矿产产业特色深度融入课程全流程,变“通用教材”为“本土课程”;二是虚实结合,以虚拟仿真技术弥补实体实训的短板,实现低成本、高安全、可重复的探究性训练;三是产教共育,让企业深度参与课程设计、实训教学与能力考核全环节,实现人才培养与产业需求的有效对接。

2.2. 改革目标

总体目标是建成地域特色鲜明、产教深度融合、虚实实训互补的校级应用型示范课程,形成一套可复制、可推广的工科课程改革模式。具体而言:在课程建设层面,完成贴合区域产业的教学大纲、补充讲义、产业案例集编制,建成集微课、课件、习题、拓展资料于一体的线上教学资源库;在人才培养层面,试点班级课程平均分与优秀率较传统教学模式提升 10%~15%,学生课程满意度达 85%以上,岗位适配能力显著增强;在师资建设层面,打造一支“教学能力强、熟悉地方产业、善用信息化手段”的双师双能型教学团队;在成果推广层面,公开发表教改论文 2 篇,改革模式在校内 5~8 门实践课程落地应用。

3. 改革路径与实践

主要按照以下四个方面实施。

3.1. 课程内容的本土化重构

课程内容改革是本项目的基础性工作。项目组组建调研小组,分批次走访商洛市商州、洛南、山阳

等县区的矿产、铸造及尾矿利用龙头企业,访谈企业负责人、工艺工程师与一线技术人员,系统梳理岗位技能清单、主流铸造工艺、典型产品、常见生产缺陷及工艺优化方案。在此基础上,对照产业需求与应用型人才培养目标,修订课程教学大纲与授课计划,删减脱离地方产业的老旧及偏难内容,新增秦岭特色矿产铸造、尾矿资源化利用工艺、本地企业真实生产案例三大模块。

通过上述工作,形成了“通用理论+地域特色+产业案例”三位一体的课程内容新体系。通用理论部分保留铸造原理与工艺的核心知识框架;地域特色部分聚焦秦岭地区有色金属矿产的特性及其对铸造工艺的影响;产业案例部分则收录本地企业真实生产案例30个以上,汇编为《秦岭矿产加工与铸造工艺产业案例集》。这一内容体系既保证了课程的理论完整性,又赋予了鲜明的地域产业特色,有效解决了教学内容与区域产业脱节的问题。

3.2. 混合式教学模式的设计与实施

依托学校超星学习通在线教学平台,项目搭建了完整的线上教学空间,形成了“课前线上预习-课中互动精讲-课后拓展探究”的全流程混合教学模式。

课前分层导学环节,按照学生知识基础划分学习层次,差异化推送微课视频、知识点讲义、产业科普短片及课前自测习题。教师通过平台后台数据分析学情,精准定位班级共性难点,优化课堂授课重点。课中融合教学环节,以本土企业真实案例为载体开展课堂研讨;运用可视化仿真软件演示金属凝固、充型及缺陷生成等动态过程,将抽象原理具象化;结合企业实际工艺参数开展课堂推演,打通理论与生产之间的壁垒。同时融入课程思政,结合秦岭矿产产业发展历程与本土工匠事迹,培育学生的工匠精神与服务地方的家国情怀[2]。课后拓展提升环节,布置结合地方产业的工艺分析与小型工艺设计类作业,组建课程学习小组围绕本地铸件产品开展工艺优化探究,引导学生学以致用。

3.3. 三级立体化实训体系的搭建

针对铸造实训高成本、高风险、难重复的痛点,项目整合校内实验室、虚拟仿真平台与校企实训基地资源,搭建了三级联动实训体系。

一级:虚拟仿真实训(基础探究层)。选取球墨铸铁凝固、铸造应力变形、铸件缺陷模拟等高风险、高成本核心工序,开发配套虚拟实训模块。学生可反复调整材料成分、浇注温度、冷却速度等参数,直观观测参数变化对产品质量的影响,零成本完成工艺试错与探究性学习[7]。

二级:校内实体实训(技能夯实层)。依托陕西省矿产资源高效转化及新材料工程中心及专业实验室,开展试样制备、性能检测、简易造型浇注等基础实操训练,夯实学生的动手能力。

三级:企业现场实训(岗位对接层)。与本地龙头企业共建稳定实训基地,定期组织学生进入生产车间开展现场见习与跟岗学习。由企业资深技师担任兼职教师,讲解一线生产流程、实操规范及故障处理技巧,实现教学场景与生产场景的无缝衔接。

这一“三级联动、虚实互补”的实训体系,既解决了铸造实训的行业共性难题,又实现了“从课堂到车间”的能力递进培养。

3.4. 全过程多元化考核评价体系的构建

改革彻底打破“一考定终身”的传统模式,建立了过程性考核(60%)+终结性考核(40%)相结合的综合评价体系,考核维度覆盖知识、技能与素养三大板块。

过程性考核(60%)包含:线上学习(10%)、课堂表现与案例研讨(10%)、虚拟实训操作(15%)、校内实体实训(10%)、企业见习与小组探究(10%)及企业导师评价(5%)。全程记录学生的学习行为、实操表现与

团队协作能力。终结性考核(40%)采用“理论笔试 + 工艺设计实操”的组合形式, 笔试侧重核心原理与产业相关知识, 实操要求学生结合本地产品完成简易铸造工艺设计, 重点考核工程应用能力。评价结果同步反馈给学生与企业, 形成“考核 - 反馈 - 改进”的良性循环。

4. 改革特色与创新

4.1. 锚定秦岭矿产产业, 打造“一域一课”专属模式

区别于全省通用化的课程改革, 本项目以秦岭独有矿产资源与陕南地方铸造产业为核心内核, 将本土企业工艺、产品与生产难题全方位融入课程, 把地方产业优势转化为课程特色优势。改革紧扣地方高校“扎根秦岭、服务地方”的办学使命, 是校地深度融合、服务区域经济的典型实践, 辨识度高、不可替代性强。

4.2. 构建“三级联动、虚实互补”的立体化实训模式

突破传统实体实训的条件限制, 整合虚拟实训、校内实操、企业跟岗三类场景, 形成“低成本、零风险、可重复、能探究”的新型实训体系。既解决了铸造实训的行业共性难题, 又实现了“从课堂到车间”的无缝衔接, 实训体系的实用性与可复制性突出。

4.3. 实现企业全流程深度参与教学

摒弃“浅层参观、偶尔讲座”的传统校企合作模式, 让企业工程师与一线技师深度参与课程内容设计、实训教学、能力考核全环节。严格对标企业岗位标准开展人才培养, 真正实现“所学即所用、毕业即上岗”, 产教融合落到实处。

4.4. 打造全链条闭环改革模式

本次改革并非单一教学手段的优化, 而是覆盖内容重构、教法创新、实训升级、评价革新、成果推广全环节的系统性改革, 形成完整的教学运行闭环。改革逻辑完整、体系成熟, 不仅适用于本课程, 还可向同类工科实践课程快速迁移, 具备示范与推广的核心价值。

5. 实施效果与推广价值

项目周期为 12 个月(2026 年 7 月至 2027 年 7 月), 遵循“调研规划→资源建设→试点应用→评估优化→成果固化推广”五大阶段循序推进。目前已完成区域产业调研与方案论证, 进入教学资源与实训体系建设阶段。

从预期效果来看: 学生层面, 理论知识掌握更加扎实, 工艺理解更加透彻, 课程平均分与优秀率预计提升 10%~15%, 学生对课程满意度预计达 85%以上; 课程与教学层面, 将建成陕南地域特色鲜明、产教深度融合的应用型示范课程, 构建“教、学、练、考、用”一体化的教学闭环; 师资与团队层面, 项目组全体教师产业实践能力、信息化教学能力与教学改革研究能力将得到全面提升。

在推广价值方面, 本项目立足秦岭矿产资源区域特色与地方本科院校应用型办学定位, 改革模式落地成本低、适配性强、成效直观。校内推广层面, 可首先在金属材料工程、资源循环科学与工程、应用化学等化材类专业推广, 年覆盖学生 250 人以上, 逐步延伸至机械、化工等工科专业; 省内推广层面, 陕西省陕北、陕南多地均为矿产资源富集区, 省内十余所地方本科院校开设材料、冶金、机械类专业, 人才培养目标与办学定位与我校高度相似。本改革模式可直接迁移应用于同类院校与同类课程, 为全省地方高校工科课程服务区域产业、深化产教融合提供标准范式。

6. 改革实践中遇到的困难、挑战

任何教学改革都不可能一帆风顺。本改革在推进过程中,同样面临若干现实困难与挑战。(1) 学生分层与混合式教学的适应性差异。本改革设计了“课前线上预习-课中互动精讲-课后拓展研究”的全流程混合教学模式,并按照学生知识基础划分学习层次、差异化推送学习资源。但在实际推行中,不同基础学生对混合式教学的适应性呈现显著分化。学习基础较好的学生能够高效完成线上预习、主动参与课堂研讨、深入完成课后探究,混合式教学为其提供了丰富的拓展空间;但学习基础薄弱的学生则面临双重困境——线上学习阶段因缺乏监督而流于形式,课堂互动阶段因知识储备不足而难以参与,课后拓展阶段因畏难情绪而放弃尝试。更值得关注的是,部分学生将线上学习视为“减负”而非“增效”,存在“刷课不学课”现象,线上学习数据无法真实反映其学习投入。如何在有限的教学人力条件下实现真正的“因材施教”,仍是混合式教学亟待突破的难题。(2) 校企合作的稳定性与可持续性困境。本改革强调企业全流程深度参与教学,但校企合作的稳定性在实践中面临多重挑战。其一,企业参与的动力机制尚不健全。其二,企业人员的教学能力参差不齐。其三,合作关系的脆弱性。其四,时间协调困难。这些挑战提示我们:校企合作的深化不能仅靠情感维系和个别领导的推动,而必须建立制度化的利益共享机制和常态化的沟通协调平台。(3) 虚拟实训与实体实训的有效衔接难题。虚拟实训的“游戏化”倾向。虚拟环境中的操作体验与真实生产环境存在“保真度”差距,学生可能在虚拟环境中表现良好,但在实体操作中仍然手忙脚乱。虚拟转换的认知鸿沟。如何设计有效的“虚实衔接”教学环节,帮助学生将虚拟环境中的认知经验迁移到真实操作场景,是本改革未完全解决的问题。(4) 大班教学与个性化培养的结构矛盾。本改革虽然设计了分层导学机制,但大班教学的客观条件限制了因材施教的实现空间。合班授课模式下,教师的课堂互动难以覆盖每一位学生;课后探究环节的小组合作中,部分学生存在“搭便车”现象;过程性考核虽能记录学习行为,但对学生的个体差异的精准识别和针对性干预仍然不足。如何在有限的师生比条件下实现真正的个性化培养,是改革需要持续探索的方向。

7. 结语

《铸造原理与工艺》课程改革是商洛学院立足秦岭矿产产业优势、深化产教融合的一次系统性探索。改革以区域产业需求为牵引,以课程内容重构为基础,以教学模式创新为手段,以实训体系完善为支撑,以评价机制改革为保障,形成了具有鲜明地域特色的课程改革整体方案。这一探索不仅回应了地方本科院校转型发展、新工科建设与产教融合的时代命题,也为同类院校工科课程服务区域产业发展提供了可资借鉴的实践样本。未来,项目组将持续跟踪改革成效,不断优化完善,力争将本课程打造成为陕西省地方本科院校产教融合课程改革的示范标杆。

致 谢

感谢商洛学院邸友莹教授对本项目的成功实施提供的帮助。

基金项目

商洛学院教育教学改革研究项目“秦岭矿产产业导向下《铸造原理与工艺》课程改革与实践”(26jyxx128);陕西省“十四五”教育科学规划2025年度一般课题“毕业实习、毕业设计/论文、就业一体化培养模式的探索与实践”(SGH25Y3086)。

参考文献

- [1] 高波,霍凯,陈羽,等.新工科背景下提升学生创新实践能力的探究[J].实验室研究与探索,2022,41(6):178-181.

-
- [2] 崔兰花, 毕海霞, 郑红伟, 等. 新工科背景下以知识与能力为导向的工程实践教学改革与实践[J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6(15): 51-53, 126.
 - [3] 罗春华, 董秋静, 李瑞乾, 等. 新工科建设和工程教育认证背景下材料类专业人才培养模式探索与实践——以阜阳师范大学材料类专业为例[J]. 大学教育, 2023(4): 124-126.
 - [4] 龙建宇, 黄云伟, 杨喆. 地方应用型本科高校深化产教融合培养体系与实施路径研究[J]. 科教文汇, 2026(1): 24-27.
 - [5] 王海荣, 王玲玲. “科教 + 产教”双融合机制下应用型本科高校工程教育模式改革[J]. 安徽电子信息职业技术学院学报, 2025, 24(1): 102-106.
 - [6] 夏鹏成, 谢鲲, 曹梅青, 等. 铸造合金及其熔炼课程教学模式的改革[J]. 科技视界, 2018(11): 147-148.
 - [7] 程巨强. 铸造合金及熔炼课程教学改革与教材建设[J]. 中国冶金教育, 2021(4): 68-70.
 - [8] 彭和宜, 林波, 黄放, 等. 《铸造工艺学》课程教学改革及实践初探[J]. 教育科学, 2015(10): 209-210.
 - [9] 肖金坤, 靳惠明, 张超. 《铸造合金及其熔炼》课程教学改革探讨[J]. 广州化工, 2017, 45(13): 195-197.
 - [10] 雷乔治, 刘能锋, 胡一博, 等. 工程训练多模块融合下的铸造课程教学改革研究[J]. 实验室科学, 2021, 24(3): 121-124.
 - [11] 刘瑞玲, 魏胜辉, 贾丽敏. 铸造工艺设计课程教学改革与实践[J]. 中国现代教育装备, 2014(15): 37-38, 44.
 - [12] 王正军. 铸造合金及其熔炼课程教学改革探索[J]. 教改探索, 2018(4): 65-68.
 - [13] 郝亮亮, 王芳, 闫献国, 等. 基于应用型人才培养的铸造凝固 CAE 课程教学改革探索[J]. 铸造, 2022, 71(11): 1452-1457.