四维协同模式下卓越粉体材料专业人才培养探索与实践

谢泉文,莫福旺,韦文旺
(贺州学院,广西贺州　542899)

[摘　要]在新工科建设全面推进与新材料产业高速发展的双重驱动下,粉体工程专业人才培养凸显出与行业需求对接不精准、学生工程实践能力薄弱、创新素养培育不足等突出问题。本文以产出导向(OBE)理念为核心引领,深度契合工程教育认证标准,立足粉体工程专业学科特色,构建并实践“双工背景、三基强化、四级联动、五类并进”的卓越粉体工程人才培养模式。该模式以三类基础强化筑牢人才培养根基,以四级协同机制保障改革落地,以四项实施举措拓宽育人路径,最终形成闭环式、全方位的人才培养体系。实践应用表明,该模式有效提升了学生的工程实践能力与创新创业素养,显著优化了人才培养质量与行业适配度,为地方高校同类工科专业深化教学改革、培育产业急需卓越人才提供了可借鉴的实践范式。

[关键词]粉体工程;人才培养模式;教学改革;工程教育认证;OBE理念
[中图分类号]G642.0;TB44-4　　[文献标识码]A　　[文章编号]2096-711X(2026)20-0025-03
doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2026.20.009　　[本刊网址]http://www.hbxb.net

新工科时代背景下,新材料产业的迭代升级对粉体材料工程专业人才提出了复合型能力要求,从业者不仅需具备扎实的专业理论基础,更要拥有突出的创新思维、工程设计能力与实践应用能力。工程人才培养工作的核心要求明确为,加快培育经济社会发展急需的创新创业型、应用型工科人才,推动高校与企业深度协同,打造适配产业发展需求的高素质工程技术人才队伍。粉体材料工程专业具有学科综合性强、研究领域宽泛、分支学科繁杂的鲜明特点,传统人才培养模式存在课程体系滞后、实践教学与产业场景脱节、能力培养针对性不强等短板,导致人才培养供给与社会产业需求难以高效对接。与此同时,科学、技术与生产一体化的趋势愈发显著,社会对工科应用型和技能型人才的需求持续激增,如何培养基础扎实、知识面广、兼具创新意识与实践能力的高级专门应用型粉体材料工程专业人才,已成为开设该专业高校亟待破解的核心课题。

过往教学改革多聚焦于第一课堂的教学内容优化与课程体系调整,虽取得一定阶段性成效,但学生创新精神与实践能力的培育离不开社会实践与产业场景的深度滋养。基于此,本文立足专业发展实际与产业需求导向,探索构建“双工背景、三基强化、四级联动、五类并进”的四维协同人才培养模式,全方位推进教学改革创新。改革实施以来,粉体材料工程专业毕业生专业对口就业率从73.08%提升至83.72%。2025年,学科竞赛成果丰硕,省级及以上赛事获奖人数大幅攀升,金相大赛12人获奖,全国化工设计大赛获三等奖及以上奖项者达20人,人才培养质量实现显著提质增效。

一、粉体材料专业教学改革的理论依据及其核心理念

(一)政策导向与产业需求

此次教学改革以国家新工科建设部署、工程教育认证标准及教育事业发展相关规划为顶层政策遵循,精准锚定新材料产业对粉体工程人才的岗位能力需求,将“服务区域产业发展、培育高素质应用型人才”作为改革的核心目标,确保人才培养方向与行业发展需求高度契合,实现专业教育与产业发展同频共振。

(二)核心教育理念

1.“产出导向(OBE)”理念

以学生最终能力产出为核心逻辑,反向设计课程体系与教学活动,明确“学生应获得何种能力、为何需获得该能力、如何助力学生获得该能力、如何验证能力达成效果”四大核心问题,将该理念贯穿课程设计、教学实施、评价反馈等全过程,确保教学活动精准服务于人才培养目标。

2.“工程教育认证”理念

坚守“以学生为中心、产出导向、持续改进”三大核心原则,聚焦学生解决复杂工程问题的核心能力培养,将工程教育认证12条毕业要求细化分解至粉体材料专业各教学环节,构建全流程、可追溯的质量持续改进体系,保障人才培养质量标准化。

3.“知行合一”理念

打破理论教学与实践教学割裂的传统壁垒,推动专业理论知识与工程实践应用、校企优质资源深度融合,引导学生在实践场景中深化理论认知,在理论指导下提升实践能力,实现“学思用贯通、知信行统一”。

二、着力抓实三基能力强化,全方位筑牢粉体材料工程人才培养的核心根基

粉体材料教研室紧扣区域产业发展需求与高校应用型人才培养核心定位,围绕理论课程、实验课程、校企联动三大维度进行系统性精准发力,持续深化教学改革与育人质量提升。在理论课程建设方面,教研室以“精品化、前沿化、案例化”为导向,优化课程体系与教学内容,将粉体材料微观结

收稿日期:2026-4-3
基金项目:本文系广西高等教育本科教学改革工程项目“‘东融泛平台+产教双增值’:碳酸钙产业学院应用型人才协同培育模式探索与实践”(项目编号:2025JGB413);广西研究生教育创新计划项目“‘数智线+创新链+产业群’协同驱动材料与化工专业学位研究生教育教学改革与实践”(项目编号:JGY2025378);贺州学院本科教学改革工程项目“‘双工背景’、‘三基强化’、‘四级联动’和‘五举并进’模式卓越粉体工程人才培养模式探索与实践”(项目编号:hzxyybjg202314);贺州学院本科教学改革工程项目“认证与评估双核驱动下地方本科院校教务管理效率提升路径研究”(项目编号:hzxyzdjg202405)。
作者简介:谢泉文(1983—),男,江西萍乡人,贺州学院正高级工程师,主要从事粉体材料、稀有金属冶金、人才培养等方面的研究。通信作者:韦文旺。

构、相变机理、制备科学等基础理论与先进工程案例深度融合,通过模块化教学、线上线下混合式学习等方式,帮助学生构建扎实、系统的专业知识框架,筑牢成才根基。在实验课程建设方面,坚持“以练促学、以训强能”,依托粉体材料专业实验室与实训平台,强化学生实验技能与创新思维培养,引导学生在真实实验情境中掌握样品制备、粉体材料的性能表征、数据分析等核心操作能力,全面提升工程实践素养。在校企联动方面,教研室积极推动产教融合、协同育人,与多家骨干企业建立稳定合作关系,共同开展实践教学、实习实训、项目攻关与技能认证等工作,推动人才培养标准与产业岗位需求精准对接,有效增强学生的职业适应力与市场竞争力。通过三维发力、协同并进,教研室正稳步实现应用型卓越人才培养的核心目标,为行业输送高素质、高适配的专业技术人才。

(一)理论课程提质升级

粉体材料教研室严格对标粉体材料本科教学质量国家标准与工程教育认证标准,系统修订专业人才培养方案,剔除陈旧、与产业脱节的知识点,构建适配行业发展需求的理论知识体系。以 OBE 理念为指导反向设计课程内容,基于行业岗位工作过程推进课程开发,创新采用混合式教学与任务驱动教学相结合的模式,有机融入课程思政元素,实现知识传授与价值引领同频。优化课程评价体系,构建“过程评价为主、最终评价为辅”的多元评价模式,通过课堂表现、任务完成、阶段测试等多维度考核,精准验证学生能力达成度。以粉体流体力学课程为例,实施后,学生课程考核优良率从 74% 提升至 88%,核心知识点掌握达标率达 92%。

(二)实验课程工程化优化

粉体教研室系统梳理粉体产业领域的共性技术问题与创新研发需求,采用“反向设计+正向实施”的教学设计思路,重构适配专业发展与学生能力提升的实践教育模块,推动理论知识向工程应用转化落地。引入虚拟仿真教学设施,充分发挥企业导师实践指导优势,开设产业导向型实验课程,实现专业知识与生产实践的可视化衔接。改革实验考核方式,摆脱单一分数主导的评价模式,采用多知识点覆盖、多能力维度考量的综合评价方式,充分调动学生实践积极性,强化了专业定向培养效果。改革后,学生实验报告优秀率提升 15 个百分点,实验操作考核通过率达 100%。

(三)校企联动产业导向

以工程教育认证 12 条毕业要求作为核心依据,结合粉体材料专业毕业生就业岗位需求与长远可持续发展需要,构建核心能力导向的实验实践课程体系。细化分解课程目标,设计与生产实际紧密结合的教学活动,引导学生在解决真实复杂工程问题的过程中掌握通用技术方法,实现课本知识与产业应用的系统衔接,提升学生岗位胜任力。目前已与 8 家企业共建实践见习课程 2 门,年均接收见习实习学生 100 人次。

三、深化四级联动模式,着力构建高效协同育人保障机制

(一)构建四级联动工作机制,筑牢人才培养改革保障体系

为切实保障人才培养模式改革落地见效,专业着力构建“学校—学院—教研室—教师”四级联动工作机制。该机制通过强化顶层统筹与基层执行的双向贯通,清晰界定了各层级在政策落实、资源调配、教学实践与师资发展中的权责边界,有效破除协同壁垒。由此形成权责清晰、上下贯通、运转高效的闭环体系,确保改革指令畅通无阻、执行精准有力,为粉体材料应用型卓越人才培养体系的系统化推进提供了坚强的制度与机制保障。

(二)明晰四级层级核心职责,压实了改革落地执行责任

学校层面聚焦宏观统筹,精准把握专业人才培养模式修订方向,统筹协调人力、物力、财力等核心资源,为改革方案实施提供全方位支撑;学院层面承担协同推进职责,精准对接学校顶层部署与教研室实施需求,统筹调配院内优质资源,全程监督改革实施进度与质量;教研室层面负责具体落地执行,牵头推进培养计划的修订与施行,动态收集实施过程中的问题与反馈,及时优化调整方案,定期汇报改革进展;教师层面落实改革细节要求,聚焦所授课程完成内容修订与方法创新,收集教学过程中的第一手资料,做好过程记录与资料整理,确保改革要求落到课堂教学实处。

四、推行五类并进模式,全方位拓宽粉体材料工程人才培养实施路径

粉体材料工程专业紧紧围绕卓越工程人才培养核心目标,锚定新工科建设与新材料产业发展需求,系统实施五项核心培育举措。从课程体系优化、实践教学强化、师资队伍建设、校企协同深化到评价机制创新,多点发力、同向同行,打通人才培养全链条。通过精准施策,全方位提升学生专业素养、工程实践能力与创新综合素质,着力构建特色鲜明、优势突出、产教融合紧密的粉体材料工程专业培养体系,推动了专业育人质量与核心竞争力显著提升。

(一)工程认证对标引领

以《华盛顿协议》与中国工程教育认证标准为标杆,将“以学生为中心、产出导向、持续改进”三大核心原则贯穿教学改革全过程。构建系统化工程文化育人体系,通过修订人才培养方案、重构课程体系、深化教学改革、创新教学方法、完善评价机制、强化条件保障等举措,建立健全质量持续改进的长效机制,推动专业教育内涵式发展。

(二)一流课程示范带动

秉持“以研促教、教研融合”的核心理念,积极推进省级及以上一流课程申报与建设工作,充分发挥优质课程的示范引领与辐射带动作用,为教研室教师提供教学改革经验借鉴与技术支持,整体提升专业课程建设水平与教学改革成效。现阶段,课程建设已有序推进。

(三)工程教学案例库积淀赋能

以提升学生工程实践能力为核心导向,结合专业课程特点与行业岗位需求,编写兼具实践性、启发性、真实性、典型性、前沿性与创新性的工程教学案例。案例以企业生产实际、学校科研项目等真实场景为原型,严格规避知识产权纠纷,配套文字、图片、表格、动画、影像等多元化多媒体课件,可直接应用于课堂教学实践,既助力学生理解工程实际问题,也为教师教学能力提升与同行交流学习提供优质资源。使用案例教学后,学生工程问题分析能力显著提升,教学效果较好。

(四)中试基地支撑实践闭环

依托广西碳酸钙产业科技成果转化中试研究基地,精准聚焦粉体材料工程产业链技术需求,实现课程工程实践场景对产业链的全覆盖。将中试基地作为实践教学核心载体,纳入专业课程设计闭环体系,让学生在中试熟化放大、技术概念验证、应用场景搭建等实践过程中提升工程实践能力,打通理论学习与产业应用的“最后一公里”。该中试基地年均承接粉体专业学生实践实训 100 人次,实践能力培养成效突出。

(五)一流学科统筹引领

以自治区一流学科(材料科学与工程)建设为核心,发挥其示范引领与辐射带动作用,避免学科建设孤立化。汇聚优

质资源,形成“一流学科引领、专业建设跟进”的协同发展格局,突出“有重点、分层次、体系化”建设思路,打造学科高峰,为粉体材料工程专业人才培养提供坚实平台支撑。

五、结语

在新工科建设全面推进、新材料产业高质量发展纵深推进的时代背景下,粉体材料工程专业人才培养模式改革,既是提升专业内涵与核心竞争力的内在要求,也是精准对接产业需求、服务区域经济转型升级的必然选择。本文立足粉体材料工程专业特色与行业发展实际,构建形成“双工背景、三基强化、四级联动、五类并进”四维协同人才培养模式。该模式以现代工程教育理念为引领,以学生综合能力培养为核心,以体制机制创新为支撑,有效破解了传统人才培养中理论与实践脱节、教学与产业脱节、能力与岗位脱节等突出问题,显著提升了卓越粉体材料工程人才的培养质量与就业适配度。面向未来,专业将持续深化新工科教育教学改革,不断优化人才培养体系,完善实践育人链条,强化产教融合深度,着力培养更多理论基础扎实、工程能力突出、综合素养全面、具备创新精神的高素质应用型粉体材料工程人才,为我国新材料产业持续健康发展、关键核心技术突破提供坚实的人才支撑。

参考文献:

[1]张兴辉,师海雄,李姗姗,等.“产学研”助推材料类专业学生创新创业能力的培养与实践探索[J].兰州文理学院学报(自然科学版),2022,36(2):112-116.

[2]鲁玺丽,周惠敏,薛丽莉,等.案例教学法在专业硕士研究生教学中的应用[J].创新创业理论研究与实践,2022,5(5):153-155.

[3]杨鑫,胡祥龙,戴煜,等.基于校企联合培养模式的研究生实践创新能力提升及产教融合实践育人机制探索[J].高教学刊,2024,10(27):57-60,65.

[4]钱婷,安云龙,王晓玥,等.新时代卓越工程人才培养新范式下思政工作体系构建研究[J].学位与研究生教育,2025(2):43-48.

[5]卓金龙,武泉林,赵强,等.“123456”递进式课程思政教学模式探索——以环境保护概论课程为例[J].高教学刊,2026,12(1):180-183,188.

[6]刘德宝,赵云峰,高敬钧.材料与化工专业学位人才培养的研究与实践——以天津理工大学为例[J].佳木斯大学社会科学学报,2026,44(1):181-185.

[7]李艳芳,李楠.新工科视域下材料化学专业“大思政课”协同育人机制构建与实践[J].化工设计通讯,2025,51(12):75-77.

[8]何朋杰,王文佳,李军,等.基于 OBE 理念“反向设计—正向实施—持续改进”的形态学实验技术课程的设计与实施[J].中国医药科学,2025,15(13):167-170,184.

[9]王志明.基于反向设计与正向实施的课程目标达成探讨——以“航线设计评估”课程为例[J].航海教育研究,2023,40(2):54-60.

[10]韩莉,崔自治,施春燕.基于“学生中心、产出导向、持续改进”教学理念的工程抗震省一流课程说课设计[J].知识文库,2024,40(13):160-163.

[11]田立山.高校体育教学改革的逻辑机理及实践路向——评《新时代高校体育教学改革对策与实践探索研究》[J].教育理论与实践,2025,45(35):2.

[12]冯娇.BIM 技术赋能高校工程造价专业教学改革的思考[J].科教导刊,2025(29):74-76.

[13]邓荣宴,岑少飞,凌新凯.数字经济视域下汽车专业“数字工匠”培养模式研究[J].汽车测试报告,2025(16):94-96.

[14]刘小阳,孙广通,钱安.基于 VR 技术的测绘虚拟教学场景搭建及应用[J].教育教学论坛,2024(39):141-144.

Exploration and Practice of Excellent Powder Materials Major Talent Training under the Quadri-dimensional Collaborative Mode

XIE Quan-wen, MO Fu-wang, WEI Wen-wang
(Hezhou University, Hezhou Guangxi 542899, China)

Abstract: Driven by the dual power of the comprehensive advancement of new engineering construction and the rapid development of the new material industry, it is that there are prominent problems in the construction of talents in powder engineering specialty, such as the inaccurate connection with industry demand, the weak engineering practice ability of students, and the lack of literacy training. With the OBE concept as the core guidance, deeply integrated with the certification standards of engineering education, and based on the characteristics of powder engineering specialty, this paper and practices the excellent talent training mode of “double engineering background, three basic reinforcement, four-level linkage, and five types of progress”. This mode uses three types of reinforcement to consolidate the foundation of talent training, uses a four-level collaborative mechanism to ensure the reform implementation, and uses four implementation measures to broaden the path of education. Finally, it forms a closed and all-round talent training system. The practical application shows that the mode effectively improves students' engineering practice ability and innovation and entrepreneurship literacy, significantly optimizes quality of talent training and industry adaptability, and provides a practical mode for local universities to deepen teaching reform and cultivate urgently needed excellent talents in the industry.

Key words: powder engineering; talent training mode; teaching reform; engineering education accreditation; OBE concept

(责任编辑:范新菊)