

# 基于OBE理念的《湿法冶金浸出技术》课程教学探索

邱茂琴<sup>1</sup> 王 凯<sup>2</sup> 李文明<sup>3</sup><sup>通讯作者</sup>

1. 合肥职业技术学院, 中国·安徽 合肥 230012

2. 安徽巡鹰新能源集团有限公司, 中国·安徽 合肥 230012

3. 合肥综合性国家科学中心能源研究院(安徽省能源实验室), 中国·安徽 合肥 230031

**【摘要】**储能材料技术专业作为支撑储能产业链的重要专业方向, 对复合型、应用型人才的培养提出了更高要求。《湿法冶金浸出技术》课程是储能材料技术专业的核心课程之一, 其教学质量直接影响学生在电池回收与材料再生等岗位的职业能力。本文基于OBE理念, 结合高职教育特点, 从课程目标、教学内容、教学方法、考核评价等方面, 对《湿法冶金浸出技术》课程的教学进行了系统探讨。通过构建以岗位能力为导向的教学体系, 重构教学内容模块, 创新教学方法与考核机制, 本文旨在为高职院校储能类课程改革与实践提供参考。

**【关键词】**OBE理念; 湿法冶金; 储能材料; 课程改革; 高职教育

**【基金项目】**合肥职业技术学院校级质量工程项目: 基于OBE理念的《湿法冶金技术》课程教学设计探究, 项目编号: 2023JYXM17

## 引言

《湿法冶金浸出技术》课程在储能材料技术专业中处于核心地位, 学生需掌握金属离子溶解、分离、提纯等关键技能, 以适应电池回收与材料再生岗位需求。传统教学模式过于注重理论讲授, 忽视了学生的学习成果与岗位匹配度, 导致课堂教学与产业需求脱节。OBE理念以“成果导向”为核心, 强调以学生最终应达到的能力成果为导向来设计教学全过程。将OBE理念引入《湿法冶金浸出技术》课程, 有助于构建以能力为核心、以岗位为导向、以实践为主线的课程体系, 实现教学质量与学习成果的双提升。

## 1 基于OBE理念的课程目标重构

### 1.1 明确岗位导向的课程目标

储能材料产业链岗位要求学生具备扎实的理论知识和较强的实践能力。《湿法冶金浸出技术》课程目标以岗位能力为核心, 将教学重点从单纯的知识传授转向能力达成。学生应掌握湿法冶金的基本概念、反应原理和浸出机理, 熟悉锂、钴、镍等金属的浸出与回收工艺流程, 理解溶液化学与金属离子分离技术的基本方法。教学设计强调实验设计与结果分析能力的培养, 要求学生能够完成样品处理、溶液制备、浸出反应调控及数据分析等环节<sup>[1]</sup>。课程目标还包括培养学生的责任意识和安全规范操作能力, 使其能够胜任电池回收、材料再生等典型工作任务, 具备岗位实践所需的综合素质。

### 1.2 构建成果导向的能力框架

OBE理念强调以学生学习成果为中心, 课程建设围绕知识、技能与态度三方面构建成果框架。知识层面要求学生理解湿法冶金的基本原理、金属离子反应特性及常见浸出体系。技能层面要求学生能够设计实验方案、操作实验设备、分析实验数据, 并根据结果提出改进措施<sup>[2]</sup>。态度层面注重安全意识、环保理念和团队协作精神的培养, 使学生在学习与实践中形成科学严谨、负责任的工作态度。三维能力框架的建立使课程目标更加具体化和可衡量, 有利于教师把握教学方向, 也有助于学生明确学习重点和发展目标, 从而提升课程的整体育人效果。

### 1.3 对接产业标准与职业资格

课程目标依据储能材料行业发展趋势和职业能力标准进行设计, 使课程内容与企业实际要求保持一致。教学目标与《废旧动力电池回收处理规范》《储能材料产业职业技能标准》等行业文件相衔接, 保证学生掌握的知识与岗位操作规范相符合。课堂内容涵盖冶金反应控制、金属离子分离、环保处理等关键环节, 突出行业实用性和规范性。学生在学习过程中能够理解行业标准的重要性, 形成规范操作意识。课程设置结合职业资格考试要求, 使学生在学习阶段就具备考证与上岗所需的核心能力。岗位导向和标准对接使课程培养目标更具针对性和实用性, 体现出高职教育的职业属性和应用特色。

#### 1.4 实现目标分级与层次化达成

课程目标按照能力层次划分为基础层、应用层和创新层, 形成循序渐进的教学结构。基础层注重原理理解与知识掌握, 使学生能够正确解释金属浸出反应的化学机理; 应用层强调实验技能与操作能力的培养, 使学生能够独立完成浸出实验、溶液分离和数据分析; 创新层关注学生的工艺改进和问题解决能力, 鼓励学生设计新型浸出方案或优化实验条件。分层目标设置有助于教师根据学生学习水平实施分级教学, 也有利于学生逐步提高能力水平。不同层次的教学活动相互衔接, 形成稳定的能力发展路径, 保证课程成果符合专业培养要求和岗位能力标准。

### 2 基于岗位任务的教学内容重构

#### 2.1 以典型工作任务为载体重组课程模块

课程内容设计紧密围绕电池回收与材料再生岗位的典型任务进行。根据岗位实际工作流程, 将教学内容划分为四个模块: 浸出原理与反应机理、常见金属的浸出工艺、溶液分离与净化技术以及废液处理与资源再生<sup>[3]</sup>。各模块之间保持逻辑衔接和内容递进, 体现从理论理解到技术应用的完整过程。教学过程中, 学生先掌握金属浸出反应的基础原理, 再学习不同金属体系的工艺特点, 逐步过渡到溶液净化和资源再生环节。模块结构使课程内容与实际岗位任务相吻合, 提升学生的职业能力与操作熟练度。模块划分还为教师提供了灵活的教学安排基础, 便于根据产业发展需求调整教学重点, 实现内容结构的动态优化与更新。

#### 2.2 强化“学以致用”的实践教学环节

实践教学是湿法冶金课程的核心组成部分。教学环节设置以岗位任务为情境, 引导学生在实验与项目中完成具体操作。例如, 在“废旧三元电池正极材料的金属浸出”项目中, 学生需要设计浸出方案、选择反应条件、分析浸出率并提出改进意见。教学活动以真实案例为背景, 使学生理解理论知识在生产过程中的实际意义。实验过程涵盖样品制备、反应控制、数据处理等多个环节, 学生在操作中形成系统思维和规范意识。教学重点放在技能形成与问题分析能力的培养上, 使学生在完成任务后能够总结经验并掌握科学的实验思路。实践环节强化了课程的职业导向, 使学习成果与岗位需求保持一致。

#### 2.3 融入新技术与绿色理念

湿法冶金技术的更新速度较快, 新型绿色工艺不断出

现。课程内容应结合行业发展动态, 引入先进的绿色冶金理念和新技术成果。例如, 在教学中加入离子液体浸出、超声强化浸出、微波加热等技术内容, 使学生了解绿色化学与节能减排在湿法冶金中的应用价值。教学环节可结合案例分析, 探讨不同工艺的环境影响和经济效益, 引导学生思考可持续发展问题。绿色技术的融入能够激发学生的创新意识和科研兴趣, 促使他们在学习中形成科学探索的态度。课程中强化绿色理念教育, 使学生树立环境友好与资源循环的职业观念, 具备在未来工作中推广绿色冶金技术的能力。

### 3 基于成果导向的教学方法创新

#### 3.1 翻转课堂与项目化学习融合

教学方法改革以学生学习成果为核心, 采用翻转课堂与项目化学习相结合的模式。教师在课前发布学习资源, 学生根据任务目标自主学习理论内容。课堂环节以项目任务为驱动, 学生在小组中分工合作, 讨论实验方案和技术路线, 完成任务报告与展示。项目内容结合典型岗位任务, 如金属离子浸出实验方案设计、回收工艺参数优化等。教学活动以任务完成度和问题解决能力为评价重点, 使学生在真实情境中掌握知识并形成技能。该模式使学生学习过程更加主动, 课堂氛围更加互动, 有助于培养团队协作意识和创新思维。翻转课堂与项目化学习的结合使教学结构更贴近岗位实践, 体现OBE理念的成果导向特征。

#### 3.2 虚拟仿真与实训结合

教学设计充分利用虚拟仿真平台与实验实训条件, 形成线上与线下结合的教学结构。虚拟仿真系统可模拟金属浸出反应、设备运行和工艺流程, 让学生在安全可控的环境中完成操作练习, 理解复杂反应的动态过程。实训环节强化实验技能训练, 使学生在真实设备条件下完成浸出实验、数据记录与结果分析。虚拟与实训的结合能够弥补传统教学的局限, 提升学习的直观性和操作熟练度。学生在虚拟环境中预演实验步骤, 在实训中验证方案效果, 形成完整的学习体验。此教学模式提高了教学效率, 也为学生掌握实际岗位技能奠定了良好基础。

#### 3.3 多元互动的教学组织形式

课堂组织形式以学生为中心, 注重多元互动与协作学习。教学活动设计包括小组讨论、情景演练、角色分配、问题研讨等环节, 使学生在互动中深化理解。教师引导学

生围绕实际工艺问题展开分析与交流，鼓励不同观点的碰撞与比较，培养独立思考与表达能力。教学过程强调学生的主动参与和学习体验，弱化被动接受的单一模式。多元互动提高了课堂活跃度，使学生能够在交流中发现知识盲点并进行补充。该教学形式促进学生形成合作意识和工程思维，为后续的项目学习与岗位实践打下基础。

### 3.4 教师角色的转变与能力提升

教学方法创新要求教师转变传统角色，从知识讲授者转变为学习引导者和能力培养者。教师在教学设计中承担课程策划、任务分解与学习支持等职责，需要具备较强的教学组织与评价能力。教师应关注学生的学习状态和成果达成情况，及时提供个性化指导与反馈。教学改革推动教师更新知识结构，了解行业前沿技术与岗位需求，使教学内容与产业发展保持一致。教师能力的提升直接影响课程实施效果和学生学习成果。

## 4 基于OBE理念的考核评价体系改革

### 4.1 建立过程性与结果性评价并重机制

考核体系以成果导向为核心，突出学习过程与最终成果的统一。课程考核由过程性评价和结果性评价两部分构成。过程性评价覆盖课堂学习、实验操作、项目任务完成和学习态度等环节，占总成绩的较高比例。结果性评价集中在期末项目展示、实验报告和理论测试中，检验学生的知识掌握和能力水平。评价标准围绕学习成果设定，注重学生在实践中的表现和问题解决能力。该机制体现学习全过程的重要性，使学生在各阶段都保持学习动力和目标意识。

### 4.2 构建多元化评价指标体系

考核指标设计涵盖知识、技能和职业素养三大维度，体现学生综合能力的培养目标。知识维度关注理论掌握与理解程度；技能维度评估实验操作、数据分析及工艺优化能力；职业素养维度考察安全意识、团队合作和责任态度。各维度设有明确的评价标准和分值比例，保证考核结果的科学性与公平性。教师根据任务特点选择合适的评价方式，如实验评分表、项目成果展示或问题分析报告。多元化指标体系使学生能够在不同学习阶段获得反馈，了解自身优势与不足。

### 4.3 引入同行与自我评价机制

评价体系中增设同行评价和自我评价环节，形成全方位的反馈机制。学生在项目学习中对团队成员的任务完成情

况进行评价，教师汇总结果用于综合评分。同行评价能够激发学生的责任感与协作意识，使团队合作更具积极性。自我评价环节引导学生反思学习过程，审视任务执行与成果质量，形成自我改进的意识。教师在评定时参考学生的自评与互评结果，保证考核结果的公正性与全面性。

### 4.4 实现评价结果的反馈与改进

课程评价结果具有导向和改进功能，教师在总结后向学生反馈成绩分析与改进建议。反馈内容包括知识掌握情况、实验技能水平、学习态度和创新能力等方面，帮助学生明确下一阶段的努力方向。教师根据整体评价结果调整教学重点，对教学内容、方法和任务设计进行优化。学院教学管理部门可利用评价数据开展课程质量分析，完善课程建设与教学资源配置。形成“评价—反馈—改进”的持续改进机制，使课程质量得到长期提升。

## 5 结论

基于OBE理念的《湿法冶金浸出技术》课程教学改革以成果导向为核心，突出岗位能力培养与学习成效评价的统一。课程目标、内容、方法与考核体系实现有机衔接，形成以学生为中心的教学模式。教学改革提升了学生的专业素养和实践能力，促进储能材料技术专业教学质量的稳步提升，为高职课程体系建设提供了有益参考。

### 参考文献：

- [1] 郝立东, 董江波. 加压湿法冶金技术在金属冶炼领域的应用及展望 [J]. 世界有色金属, 2025 (05): 7-9.
- [2] 邱雪红, 董伟楠, 赵唯淞, 等. 铁、钴、锰矿物还原浸出技术研究进展 [J/OL]. 矿产综合利用, 1-16 [2025-11-09].
- [3] 王江飞, 彭贵熊, 王震, 等. 硫酸盐湿法冶金技术在固体废物资源化中的应用 [J]. 冶金与材料, 2024, 44 (09): 78-80.

### 作者简介：

邱茂琴 (1986.10-)，女，汉族，安徽合肥人，讲师，研究方向：新能源材料设计与制备。

王凯 (1989.12-)，汉族，高级工程师，博士，研究方向：新能源材料锂电池回收方向。

### 通讯作者：

李文明 (1986.7-)，男，安徽合肥人，主任助理，博士，硕士生导师，研究方向：新能源材料的制备与回收产业化。