

工程认证储能材料课程智慧教学方案设计探析

王杰

聊城大学

DOI:10.32629/er.v9i8.7288

[摘要] 工程教育专业认证背景下，储能材料课程因其知识体系的跨学科性、内容迭代的高速性及实践教学的强依赖性，传统教学模式已难以有效支撑毕业要求指标点的达成。本文以 OBE 理念为导向，针对储能材料课程教学现存痛点，提出涵盖智慧平台建设、内容动态组织与多元教学法融合的整体方案架构，并从课前-课中-课后一体化实施路径、数据驱动过程性评价及持续改进机制等维度探讨具体落地策略。研究表明，智慧教学方案能够有效提升学生工程能力培养质量，为同类专业课程改革提供参考路径。

[关键词] 工程认证；储能材料；智慧教学；OBE 理念；过程性评价

中图分类号：G642.0 **文献标识码：**A

Analysis on the Intelligent Teaching Scheme Design of Energy Storage Materials Course Based on Engineering Certification

Jie Wang

Liaocheng University

Abstract: Against the background of engineering education professional certification, the traditional teaching mode can hardly support the achievement of graduation requirement indicators for the Energy Storage Materials course, due to its interdisciplinary knowledge system, rapidly updated teaching content and high dependence on practical teaching. Guided by the OBE concept, this paper targets the prominent problems in current course teaching and constructs an overall teaching framework covering intelligent platform construction, dynamic content organization and integrated multi-teaching methods. It further explores specific implementation strategies involving the pre-class, in-class and after-class integrated teaching path, data-driven process evaluation and continuous improvement mechanism. The results show that the proposed intelligent teaching scheme can effectively improve the cultivation quality of students' engineering competence and provide references for the teaching reform of similar professional courses.

Keywords: engineering certification; energy storage materials; smart teaching; OBE concept; process evaluation

引言

当前，“双碳”目标的深入推进使储能技术成为能源转型的战略支撑，社会对储能领域高素质工程人才的需求持续攀升，这对高校储能材料课程的教学质量提出了更高要求。与此同时，工程教育专业认证在国内高校的全面推行，从制度层面推动课程教学从“知识灌输”转向“能力产出”，要求每门专业课程均须清晰支撑可量化的毕业要求指标。然而，现阶段储能材料课程教学中普遍存在教材内容更新滞后、实验条件制约突出、教学方式单一以及学情差异难以兼顾等问题，课程对毕业要求的实质性支撑仍显薄弱。智慧教学以信息技术与教育教学的深度融合为核心，为破解上述困境提供了现实可行的路径，但目前专门针对储能材料课程的系统性智慧教学方案设计研究尚属不足。鉴于此，本文结合工程认

证核心要求与储能材料课程特点，对智慧教学方案的架构设计与实施路径展开探析，以期对相关课程建设提供借鉴。

1 工程认证与储能材料课程的内在关联

1.1 工程认证标准对储能材料课程的核心能力要求

工程教育专业认证以“学生中心、产出导向、持续改进”为基本理念，要求每门专业课程的教学目标须与可测量的毕业要求指标点精准对应。就储能材料课程而言，其需重点支撑的能力维度涵盖工程知识、问题分析、方案设计与研究能力四个层面：在工程知识层面，学生须系统掌握电化学储能、热储能等主流体系的材料基础理论，能够运用跨学科知识解析材料结构与性能的内在关联；在问题分析层面，学生须具备针对储能材料容量衰减、界面失效等复杂工程问题的多因素耦合分析能力；在方案设计层面，学生须在兼顾安全性、

经济性与环境约束的前提下，提出具有一定可行性的材料改性或优化路径；在研究能力层面，学生须掌握 XRD、SEM、电化学工作站等主流表征手段的基本原理与数据解读方法^[1]。上述能力要求彼此递进、相互支撑，共同构成认证框架对本课程的系统性约束，也决定了课程教学必须突破单纯的知识传授逻辑，转向以能力产出为导向的教学设计范式。

1.2 储能材料课程知识体系的多维特征与教学难点

储能材料课程的教学难度并非源于单一因素，而是由知识交叉性强、内容迭代快、实践依赖度高、学情差异显著四重特征叠加所致。从知识结构看，课程横跨材料科学、电化学、固态物理、热力学等多个基础学科，各知识节点之间高度耦合，学生若前驱知识存在短板，便难以形成完整的认知图式，理解锂离子脱嵌机制或固态电解质界面行为等核心内容时尤为吃力。从内容更新看，固态电池、钠离子电池、液流电池等方向近年来成果涌现，传统教材的滞后性日益凸显，依赖既有教材难以反映领域前沿动态^[2]。从实践教学看，储能材料性能评价高度依赖实验表征，但课堂规模与设备资源之间的矛盾长期存在，部分涉及有毒溶剂或高温工艺的操作更难以在常规教学条件下规模化开展，学生动手能力培养受到明显制约。从学情特征看，课程多开设于高年级阶段，选课学生来自材料、化学、电气等不同专业背景，基础差异较大，统一进度的传统授课方式难以兼顾个体需求。以上问题相互叠加，使储能材料课程的教学改革具有较强的紧迫性与复杂性，也为智慧教学方案的引入提供了现实驱动。

2 智慧教学方案的整体架构设计

2.1 智慧教学平台的功能模块构建

智慧教学平台是方案落地的基础载体，其功能设计须围绕课程教学的核心需求展开，而非对通用平台的简单套用。结合储能材料课程特点，平台应重点构建三类功能模块：一是资源聚合模块，整合课程讲义、前沿文献、仿真数据库及虚拟实验系统，支持教师对教学资源进行动态更新与版本管理，弥补纸质教材滞后性不足；二是交互学习模块，提供在线讨论、同伴互评、案例研讨等功能入口，支持课内外的师生与生生互动，尤其针对储能材料中典型复杂工程问题设置结构化讨论场景，引导学生在协作中深化理解；三是学情追踪模块，依托学习行为数据（如视频观看时长、题目作答轨迹、讨论参与频次等）对学生的知识掌握状态进行动态画像，为教师精准干预和个性化资源推送提供数据支撑。三类模块分工明确、协同运作，共同构成支撑“教-学-评”全流程的平台基础。

2.2 基于 OBE 理念的课程内容组织与动态更新机制

OBE 理念要求课程内容的选取与组织以“期望产出的能力”为起点进行反向设计，而非依照学科知识体系的线性顺

序铺排。据此，储能材料课程内容可按能力产出逻辑重组为四个模块：基础理论模块重点覆盖各类储能体系的材料原理与结构-性能关系，服务于工程知识指标的达成；问题分析模块以典型材料失效案例为载体，训练学生的多因素分析能力；材料设计模块围绕具体应用场景设置综合性任务，驱动学生完成从需求分析到方案提出的完整推演；前沿专题模块则以近三年高水平文献为素材，定期滚动更新，确保课程内容与领域动态保持同步。在动态更新机制上，建议建立“教师主导-学生参与”的内容迭代制度：教师在每学期末依据文献追踪与行业动态对模块内容进行审查更新，同时鼓励学生在前沿专题模块中提交自选文献解读，形成双向驱动的内容更新生态，有效缓解课程内容老化问题^[3]。

2.3 多元化智慧教学方法的融合应用策略

单一教学方法难以同时应对储能材料课程在理论深度与工程实践两个维度上的培养需求，多元教学法的有机融合是提升教学实效的关键。在方法选择上，课程可重点整合以下三类策略：其一，翻转课堂与微课相结合，将基础概念讲授前置为课前任务，课堂时间集中用于问题研讨与案例剖析，释放面授环节的高阶学习空间；其二，虚拟仿真实验与真实实验协同，借助虚拟仿真平台让学生预先完成高危或高成本操作的模拟练习，再进入实体实验环节，既降低安全风险又提高实验效率；其三，项目式学习（PBL）贯穿课程始末，以“面向特定场景的储能材料选型与优化”为主线任务，驱动学生在真实工程情境中综合运用所学知识，完成从分析到设计的完整能力链条。三类方法的介入节点与权重应依据课程模块的能力培养侧重点灵活调配，避免形式堆砌而缺乏内在逻辑。

3 智慧教学方案的实施路径与评价体系

3.1 课前-课中-课后一体化教学实施路径

智慧教学方案的实施效果很大程度上取决于课前、课中、课后三个环节能否形成有机闭环，而非各自孤立运行。课前环节，教师依据学情追踪数据向学生推送差异化预习资源，包括微课视频、导学问题及相关文献摘要，要求学生完成在线测试以激活前驱知识，教师据此掌握班级整体认知薄弱点，有针对性地调整课堂重点；课中环节，教师以薄弱知识点的集中突破与高阶问题的深度研讨为主轴，综合运用课堂互动工具（如实时投票、随机提问、小组白板）保持学生的持续参与，对于储能材料中涉及复杂机制的核心内容，辅以可视化仿真动画或虚拟实验演示加以支撑；课后环节，学生完成分层作业（基础巩固题与开放性工程分析题并行）并参与同伴互评，教师结合平台行为数据与作业反馈形成阶段性教学诊断报告，为下一教学循环的内容与方法调整提供依据^[4]。三段联动的实施路径将学习支持从课堂内延伸至课堂外，实

质性扩大了有效学习时间。

3.2 基于数据驱动的过程性评价与持续改进机制

工程认证明确要求课程评价须能有效反映毕业要求指标点的达成情况，这意味着终结性考试已无法单独承担评价功能，过程性评价的系统设计势在必行。在评价结构上，课程可将总评成绩划分为过程性评价（60%）与终结性考核（40%）两部分，过程性评价涵盖课前测试、课堂互动表现、阶段性项目报告及同伴互评四个维度，各维度分别映射对应的毕业要求指标点，确保评价数据可溯源、可量化。在数据驱动机制上，智慧平台持续汇聚学生在各评价维度的表现数据，生成以指标点达成度为核心的可视化报告，教师可据此识别整体教学的薄弱环节，亦可追踪到个体学生的能力短板，实现从“结果判断”到“过程诊断”的评价转型^[9]。在持续改进闭环上，每学期末依据课程目标达成度评价结果，对教学内容、方法选择与评价权重进行有据可查的修订，并将修订依据与结果归档留存，满足认证持续改进的记录要求。

3.3 实施保障条件与推广应用前景

智慧教学方案的有效落地有赖于师资能力、技术条件与制度支持三方面的协同保障。在师资层面，教师须同时具备储能材料领域的专业深度与智慧教学工具的操作能力，建议通过“老带新”工作坊、企业工程师联合授课等方式强化教师的工程实践视野与数字化教学素养；在技术层面，学校须为课程提供稳定可用的智慧教学平台与虚拟仿真资源，尤其在网络带宽与数据安全方面做好基础保障，避免技术故障对教学节奏造成干扰；在制度层面，学院应将智慧教学方案实施情况纳入课程质量监控体系，在教学工作量认定、课程建设经费支持等方面给予配套激励，降低教师的改革成本。从推广前景来看，本方案所构建的“OBE 导向-平台支撑-数据驱动”框架具有较强的可迁移性，在电化学、功能材料、新能源器件等同类工程专业课程中亦有较高的适用价值，可在试点课程积累经验的基础上逐步向专业群层面推广。

4 结论

本文围绕工程认证背景下储能材料课程的智慧教学方案设计展开系统探析，主要结论如下：工程认证对储能材料课程提出了工程知识、问题分析、方案设计与研究能力四个层面的明确能力要求，而课程自身的跨学科性、内容迭代性与实践依赖性使传统教学模式面临多重困境，智慧教学的引入具有现实必要性。在方案设计层面，以资源聚合、交互学习与学情追踪为核心的智慧平台、以 OBE 反向设计为逻辑的内容组织机制以及翻转课堂、虚拟仿真与项目式学习相融合的多元教学法，共同构成方案的整体架构。在实施层面，课前-课中-课后一体化路径与数据驱动过程性评价体系有效保障了方案的可操作性与持续改进能力。本研究对同类专业课程在认证背景下的教学改革具有一定参考价值，后续可结合具体实施数据进一步开展教学效果的量化验证研究。

[参考文献]

- [1]周子健,成珊,刘小伟.基于智慧环境的热储能课程教学思考[J].中国现代教育装备,2026(5):39-41.
- [2]赵兮.互联网+背景下风光储能一体化智慧能源设计研究[J].储能科学与技术,2024,13(10):3566-3568.
- [3]刘洪平.碳纳米管复合材料在化学工程储能系统中的应用[J].化肥设计,2025,63(5):60-63.
- [4]潘复生.加快推进新型储能材料与装备发展迫在眉睫[J].科技导报,2023,41(22):1-2.
- [5]马巍,杨健壮.职业本科储能材料工程技术专业学生核心素养培育探索[J].时代报告,2025(3):165-167.

作者简介：

王杰（1981.02-），女，汉族，山东省济宁市，副教授，博士研究生，研究方向：废旧电池正极材料高赋值应用。

基金项目：

校企合作项目，“新型电驱动离子膜法高效提锂技术开发与应用研究，编号：K25LD252”，2025.05-2026.12。