Advances in Education 教育进展, 2026, 16(11), 772-780
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ae
https://doi.org/10.12677/ae.2026.16112442

Hans汉斯

“双碳”目标背景下高职储能材料技术专业“供需适配”的建设路径探究

崔　瑾*，易雯倩，于恒洋

泸州职业技术学院电气与电子工程学院，四川　泸州

收稿日期：2026年10月5日；录用日期：2026年11月4日；发布日期：2026年11月12日

摘　要

在“双碳”目标的推动下，储能产业规模快速扩张，对生产、制造、检测一线复合型技术技能人才的需求明显增加。高职储能材料技术专业设立时间较短，在建设初期普遍存在人才培养供给与产业岗位需求不相适配的问题。文章以泸州职业技术学院储能材料技术专业为例，基于对锂电企业岗位需求的调研和该校2023~2026级人才培养方案的比较，分析了课程体系中存在的学科化倾向、理论与实践脱节、机电与化工内容融合不足等问题。在此基础上，以美国电池行业劳动力计划制定的电池设备操作员国家指导标准为重点案例，剖析其课程内容、实施方式与评价标准，并结合德国“学习领域”课程模式和澳大利亚培训包的相关做法，从复合型人才定位、核心课程理实一体化改造、基于企业作业规程的活页式教材开发、共享型实训条件建设四个方面提出本土化改革路径，同时讨论了改革可能面临的挑战与应对策略。上述路径尚待教学实践检验，可为同类院校的专业建设提供参考。

关键词

高职教育，储能材料技术，供需错位，理实一体化，课程改革

Research on the Construction Path of “Supply-Demand Matching” for Energy Storage Material Technology Major in Higher Vocational Colleges under the “Dual Carbon” Goals Background

Jin Cui*, Wenqian Yi, Hengyang Yu

College of Electrical and Electronic Engineering, Luzhou Vocational and Technical College, Luzhou Sichuan

*通讯作者。

文章引用: 崔瑾, 易雯倩, 于恒洋. “双碳”目标背景下高职储能材料技术专业“供需适配”的建设路径探究[J]. 教育进展, 2026, 16(11): 772-780. DOI: 10.12677/ae.2026.16112442

Received: October 5, 2026; accepted: November 4, 2026; published: November 12, 2026

Abstract

Driven by "Dual Carbon" goals, the energy storage industry has expanded rapidly, markedly increasing the demand for interdisciplinary technical and skilled frontline personnel in production, manufacturing, and testing. As a recently established major, Energy Storage Material Technology in higher vocational colleges commonly faces a mismatch between talent supply and industrial job demand in its early stage. Taking the Energy Storage Material Technology major of Luzhou Vocational and Technical College as a case, and based on a survey of job requirements in lithium battery enterprises and a comparison of the college's talent training programs for the 2023~2026 cohorts, this paper analyzes the problems in its curriculum system, including a discipline-oriented tendency, a gap between theory and practice, and insufficient integration of electromechanical and chemical content. It then examines in detail the National Guideline Standards for Battery Machine Operator developed under the U.S. Battery Workforce Initiative (BWI), covering curriculum content, implementation, and assessment standards, and also draws on Germany's learning-field curriculum model and Australia's training packages. On this basis, localized reform paths are proposed in four aspects: positioning the major toward interdisciplinary talents, integrating theory and practice in core courses, developing loose-leaf textbooks based on enterprise operating procedures, and building shared practical training facilities. Potential challenges and corresponding strategies are also discussed. The proposed paths remain to be tested in teaching practice and may serve as a reference for major development at similar colleges.

Keywords

Higher Vocational Education, Energy Storage Material Technology, Supply-Demand Mismatch, Theory-Practice Integration, Curriculum Reform

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

随着国家“双碳”目标的推进，能源结构转型不断深化。储能技术是平抑新能源发电间歇性与波动性的重要手段，也是构建新型电力系统的关键环节。储能产业的快速发展带动了对生产、制造、检测一线技术技能人才的需求。为对接这一战略性新兴产业，教育部于 2019 年将“储能材料技术”增补进《普通高等学校高等职业教育(专科)专业目录》。高职院校由此开始在国家专业目录层面布局储能领域技术技能人才培养[1]。

泸州职业技术学院依托电气与电子工程学院具有材料学背景的专业教师团队，于 2023 年开设储能材料技术专业。专业开设以来招生规模逐步扩大：2023 级与 2024 级各招收 1 个行政班，2025 级根据学校新专业建设的统筹安排扩大至 2 个班，第一志愿报考已满额。这在一定程度上反映了学生对该专业的认可，也为专业的持续建设提供了生源基础。

从已有研究来看，新工科建设强调以学科交叉与融合等途径培养适应新产业、新经济需求的工程技术人才[2] [3]；产教融合政策要求促进教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接[4]；职业教育课程研究则主张解构学科体系、按工作过程重构课程内容，形成工作过程系统化的课程开发思路[5] [6]。新工科理

念主要针对本科工程教育提出，但其面向产业、强调交叉融合的取向，对新兴高职工科专业同样具有借鉴意义。就笔者检索所见，现有研究多集中于宏观政策阐释或较成熟专业的课程改革，针对储能材料技术这类新设高职专业的个案研究仍较少[1]。

基于上述研究，本文从“产业岗位需求–人才培养供给”两侧的适配关系出发构建分析框架：以产教融合为制度背景，以新工科的交叉融合理念确定专业定位，以工作过程系统化理论指导课程重构。在此框架下，本文以本校为例分析专业建设初期供需错位的表现及成因，重点剖析美国一项电池制造岗位培训标准的具体做法，讨论其中可被本土化借鉴的要素，进而提出有待实践检验的改革路径。

2. 高职储能材料技术专业建设的现状

2.1. 产业与人才需求分析

储能材料技术专业是随国家能源战略调整而设立的新兴工科专业。2019 年教育部增补设立该专业(专业代码 430109，现调整为 430303)，此后开设该专业的高职院校数量逐步增加。据不完全统计，目前全国已有 20 余所高职院校开设该专业，主要分布在长三角、珠三角及西南地区等锂电产业集聚区。由于设置时间较短，多数院校的专业建设仍处于起步阶段，教学标准、课程体系和实训条件均有待完善。

在“双碳”目标推动下，储能产业已由商业化初期进入规模化发展阶段。如图 1 所示，2024 年我国锂离子电池总产量达到 1170 GW·h，较 2023 年的 940 GW·h 增长约 24.5%，在全球新能源乘用车市场占比超过 70%；据预测，2030 年全球纯电动及插电混动汽车(BEV + PHEV)销量将达到 4200 万辆，动力电池需求量将达到 2772 GW·h [7]。与此同时，行业竞争加剧，企业持续推进产线自动化与智能化，对一线人员的需求正从数量扩张转向对能力结构的更高要求。根据本专业开展的企业调研情况，普通操作岗位受自动化替代的影响较大，而能够从事自动化产线巡检、制造执行系统(MES)操作、精密检测及设备维护的技术技能人员仍有较大需求。换言之，产业升级对人才供给的影响不仅体现在数量上，也体现在能力结构上，企业更需要能够较快适应岗位、降低岗前培训成本的复合型技术技能人员。

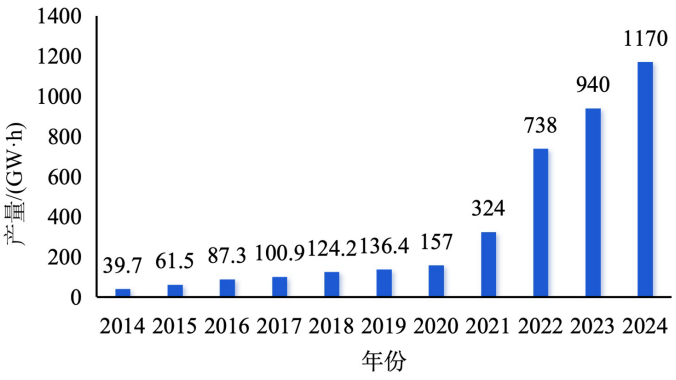


Figure 1. Total production of lithium-ion batteries in China from 2014 to 2024 [7]
图 1. 2014~2024 年我国锂离子电池总产量[7]

目前，高职储能材料技术专业的人才培养与企业岗位需求之间存在一定程度的错位。从需求侧看，高职毕业生主要从锂电池生产一线岗位起步，如配料、涂布、制片、装配及化成测试等。在自动化程度较高的产线中，这些岗位虽属操作岗位，但对职业素养要求较高：企业较少要求其从事材料改性等研究工作，而更看重其对标准作业程序(SOP)的执行能力、对自动化设备电气原理的基本理解以及生产过程中的安全规范意识。锂离子电池在生产和使用中存在热失控等安全风险[8]，这也使安全意识成为一线岗位的基本要求。从供给侧看，现有教学体系仍带有较明显的学科化倾向[5]。由于缺少面向高职层次、与产

线设备配套的实训教材，较多课时用于讲授晶体结构、反应机理等理论内容，而设备点检、异常处置、参数监控等岗位技能在校期间训练不足。这种所学与所用之间的结构性脱节，影响了学生入职初期的岗位适应能力，也使其作为技术技能人才的优势未能充分体现。

2.2. 课程体系的现状与人才培养方案的调整

2.2.1. 建设初期课程体系存在的问题

表 1 列出了本校储能材料技术专业 2023~2026 级课程结构的变化。对照产业一线需求，建设初期(2023~2025 级)的课程体系主要存在三方面问题：一是学科化倾向压缩了实践训练空间。公共基础与理论课程占比较大(见表 1，2025 级公共基础课程学分占比达 40%)，学生用于设备实操的时间相对不足。二是课程内容偏重化工与材料，机电类内容不足。早期专业课程较多侧重《基础化学》《材料科学基础》等理论课程，而自动化电池产线所需的 PLC 控制、设备点检、异常复位等技能训练不足。三是实训内容与真实产线衔接不够。校内实训以验证性基础实验为主，缺少对接企业标准作业程序的综合项目，学生在工学交替或岗位实习初期往往难以较快适应设备操作。

Table 1. Comparison of curriculum structure iterations of the energy storage material technology major (2023~2026 cohorts)
表 1. 2023~2026 级储能材料技术专业课程结构迭代对比表

课程模块	2023 级		2024 级		2025 级		2026 级	
	总学分	占比(%)	总学分	占比(%)	总学分	占比(%)	总学分	占比(%)
公共基础课程	45.5	32.27	45.5	32.5	56	40	54.5	39.07
专业基础课程	15	10.64	16	11.43	19	13.57	17	12.19
专业核心课程	24	17.02	22	15.71	20	14.29	20	14.34
专业拓展课程	24	17.02	24	17.14	18.5	13.21	19.5	13.98
实践性教学环节	24.5	17.38	24.5	17.5	26.5	18.93	26.5	19
总计	141	100	140	100	140	100	139.5	100

2.2.2. 面向“供需适配”的 2026 版人才培养方案调整

针对上述问题，本校按照成果导向理念，在调研宁德时代等锂电企业岗位需求的基础上，修订了 2026 级专业人才培养方案(见表 1、表 2)。主要调整包括以下三个方面：

① 提高实践教学比重。如表 2 所示，2026 版方案总学时为 2520 学时，其中实践学时 1452 学时，占比 57.6%。在《锂离子电池制造工艺与技术》《应用电化学技术》等核心课程中，理论与实践学时按 1:1 配置，以增加学生的动手操作机会。

② 增设机电类课程。针对企业对一线人员电气安全知识和设备操作能力的需求，新方案在保留材料工艺类课程的同时，在专业基础与拓展模块中设置了《电工技术基础》《电子技术基础》《PLC 电气控制技术》《电机应用技术》等课程，并将电工职业资格考证内容融入教学，以培养兼具工艺、电气与安全知识的复合型技术技能人才。

③ 增设岗位技能综合实训。新方案在第 5 学期设置 11 学分的《岗位技能综合实训》，计划安排学生在合作企业的生产环境中完成“材料制备－电池组装－性能测试－质量分析”的综合训练；同时，结合无人机等低空经济领域的发展，增设《无人机电池组装与测试》拓展课程，涉及高倍率电芯分选与电池管理系统(BMS)成组工艺等内容。需要说明的是，2026 版方案自 2026 级学生起实施，上述调整的实际效果尚待后续跟踪评估。

Table 2. Distribution of credits and hours for various types of courses in the 2026-cohort talent training program
表 2. 2026 级人才培养方案中各类课程学分和学时分配

课程模块类型		课程门数	学分		学时		学时分配		
			学分数	比例(%)	学时数	比例(%)	理论学时	实践学时	实践学时比例(%)
公共基础课程	公共基础必修课程	33	41.5	29.75	740	29.37	436	304	12.1
	公共基础限选课程	4	7	5.02	112	4.44	96	16	0.6
	公共基础任选课程	5	6	4.3	96	3.81	48	48	1.9
专业(技能)课程	专业基础课程	6	17	13.62	272	12.06	144	128	5.7
	专业核心课程	6	20	14.34	320	12.7	160	160	6.3
	专业拓展必修	3	11.5	8.24	184	7.3	88	96	3.8
	专业拓展选修	4	8	5.73	128	5.08	80	48	1.9
实践性教学环节		4	26.5	19	636	25.24	0	636	25.2

3. 国外电池制造领域技术技能人才培养的做法与比较

“储能材料技术”作为独立的专业名称具有我国专业目录的特点，国外通常没有与之完全对应的专业，相关人才培养多以电池制造岗位培训、学徒制或能力标准等形式存在。下文先简要梳理德国的相关做法，再以美国电池行业劳动力计划为重点案例，对其课程内容、实施方式和评价标准进行剖析，最后补充澳大利亚的做法并进行比较。

3.1. 德国：以“学习领域”组织课程内容

德国“双元制”职业教育中并无与“储能材料”完全对应的培训职业，相关人才培养通常依托化工生产、机电一体化等培训职业进行[9]。德国职业学校的框架教学计划自 20 世纪 90 年代后期起采用“学习领域”课程模式，即从职业的典型工作任务(行动领域)出发，将其转化为学习领域，再设计为具体的学习情境，使课程内容按工作过程而非学科体系组织[5] [10]。此外，德国设有跨企业培训中心，用于补充单个企业，特别是中小企业难以独立提供的培训内容[9] [11]。对储能材料技术专业而言，这一模式提示可将电池生产中的浆料制备、极片涂布、电芯装配等工序作为课程组织的基本单元。但需要指出，德国并未专门针对电池制造制定此类学习领域，这种转化需要结合我国实际进行设计。

3.2. 美国案例：电池行业劳动力计划中的电池设备操作员国家指导标准

3.2.1. 项目背景

美国电动汽车与电池产业的扩张，使汽车及相关制造业工人面临技能转换问题[12]。美国《国家锂电池蓝图(2021~2030)》将“通过大力支持科学研发、STEM 教育和劳动力发展，保持并提升美国电池技术领先地位”列为五项目标之一，并提出依托职业学校、社区学院和公立大学开展相关培训[13]。在此背景下，美国能源部发起电池行业劳动力计划(Battery Workforce Initiative, BWI)，由国家能源技术实验室(NETL)具体组织，与美国劳工部合作，面向电池设备操作员和电池设备维修技术员两类紧缺岗位开发培训标准与课程[14]。2024 年 3 月，BWI 发布了经美国劳工部认证的电池设备操作员注册学徒制国家指导标准，电池制造企业、社区学院和工会参与了标准的制定[15]。

3.2.2. 课程内容：按生产工序设置技能模块

BWI 的标准与课程以岗位工作任务分析为基础。项目组通过走访锂电池生产企业、访谈一线专家，

对相关岗位进行工作任务分析，共梳理出 7 大类 572 项任务[16]。在此基础上形成的电池设备操作员国家指导标准将技能要求划分为 12 个类别：安全、配料、电极制备、卷绕、深壳焊接、激光焊接、注液、模切、叠片、除气与封口、化成以及基本软技能[17] (见表 3)。可以看出，除安全和基本软技能外，其余 10 个类别均直接对应电芯生产的具体工序。与之配套的课程大纲覆盖操作员和设备维修两类岗位，列明了各模块名称、预计培训时长和学习目标；其中操作员课程由入门内容、以安全为重点的内容以及与各生产工序一一对应的模块构成，安全内容经工会、行业协会和美国职业安全与健康管理局(OSHA)等方面的专家审核[16]。

3.2.3. 实施方式：注册学徒制下的工学结合

BWI 的标准以注册学徒制为实施框架，培训由在岗学习与相关技术教学两部分组成，可由社区学院、行业培训机构或企业以课堂、在线和现场等方式提供[17]。以电池设备维修技术员为例，其采用以时间为基础的四年制学徒模式，包括 8000 小时的在岗学习和 608 小时的相关技术教学，教学内容涵盖电池产业基础、安全、受限空间作业、工业数学、图纸识读、起重索具、故障排查与预防性维护、机械加工、焊接及系统维修等[17]。在这一安排中，学习者的大部分技能训练在真实岗位中完成，教育机构主要承担相关理论与技术教学。

3.2.4. 评价标准：以雇主为主体的测试与验证

在评价方面，BWI 通过“以雇主为主体的测试与验证”对试点培训进行检验，即在合作企业中实施培训草案，并依据实施结果修订培训内容，目标是形成经美国劳工部认可的证书，并将培训材料推广至社区学院和其他培训机构[14] [18]。由于该项目仍处于试点和推广阶段，就笔者所见，公开资料中尚未有对其培训成效的系统评估，其评价方式的实际效果仍有待观察。

3.2.5. 可借鉴要素与本土化改造

Table 3. Proposed alignment between the BWI skill categories for battery machine operators and the courses of the authors' college
表 3. BWI 电池设备操作员技能类别与本校课程的对接设想

BWI 技能类别	本校可对接的课程或教学环节
安全(Safety)	《电工技术基础》、电工考证模块；各专业课程中的安全教学内容
配料(Mixing)	《锂离子电池制造工艺与技术》《基础化学》
电极制备、模切(Electrode Prep, Notching)	《锂离子电池制造工艺与技术》
卷绕、叠片(Winding, Stacking)	《锂离子电池制造工艺与技术》
深壳焊接、激光焊接 (Deep Can Welding, Laser Welding)	《锂离子电池制造工艺与技术》《岗位技能综合实训》 (校内条件有限，需依托企业)
注液、除气与封口 (E-Filling, Degassing and Sealing)	《锂离子电池制造工艺与技术》《应用电化学技术》
化成(Formation)	《应用电化学技术》《岗位技能综合实训》
基本软技能(Basic Soft Skills)	公共基础课程、岗位实习

注：BWI 技能类别根据文献[17]整理。

将 BWI 的做法与本校情况对照(见表 3)，其可借鉴之处主要有三点：第一，以岗位任务分析作为课程开发的起点。BWI 按照“任务分析－技能标准－课程开发”的顺序推进，与工作过程系统化课程开发的思路一致[6]。本校可联合合作企业，对配料、涂布、装配、化成等岗位开展简化的任务分析，作为修订课程标准的依据。第二，按生产工序组织课程模块。BWI 将十余项工序分别设置为技能类别和课程模

块，本校可在《锂离子电池制造工艺与技术》等核心课程中，以电芯生产工序为主线划分教学项目，每个项目包含工艺原理、设备操作、质量检验和安全要点。第三，将安全作为贯穿性内容。BWI 将安全单列为技能类别并作为课程重点，本校可将电气安全、化学品安全和电池热失控防护等内容融入各教学项目，并与电工证培训相衔接。

同时也应看到两者的差异。BWI 以注册学徒制为基础，大部分技能训练在企业岗位中完成，依赖企业的深度参与和较长的培训周期；而我国高职教育以学校为主体，学制三年，校企合作的稳定性也受区域产业条件影响。因此，本校不宜直接照搬其在岗学习比重，而应将其按工序组织课程、以安全为优先的内容组织方式转化到校内理实一体化教学中，并通过《岗位技能综合实训》和岗位实习衔接企业环境。此外，BWI 主要面向电芯制造的操作与维修岗位，而储能材料技术专业的就业面还包括材料检测、电池测试和储能系统运维等，课程设置需兼顾就业面的宽度。

3.3. 澳大利亚：以能力单元更新回应新兴岗位需求

澳大利亚职业教育与培训体系以培训包为核心，其由能力单元、资格及评价要求等构成。已有研究以绿色氢能产业为例，讨论了澳大利亚职业教育如何回应新兴能源产业的技能需求[19]。在储能领域，《UEE 电工技术培训包》中设有“电池储能功率转换设备并网安装”(UEERE0077)和“电池储能至功率转换设备安装”(UEERE0078)等能力单元，规定了安装规划、安装实施、测试调试及文档记录等要素，并将相关电工基础单元设为前置单元；同时规定，涉及 50 V 交流或 120 V 直流以上电气设施的作业须持有相应执业许可，或在学徒培训合同框架下进行[20] [21]。这种以能力单元为基本组成、可按需组合的方式，使培训内容能够较快响应技术变化，也体现了储能相关岗位对电气安全资质的要求。

3.4. 比较与启示

综合上述做法可以发现，三国在培养电池及储能相关技术技能人才时存在以下共同点：一是依据岗位工作任务确定课程内容，而非沿用学科知识体系；二是重视电气安全和设备操作能力，储能相关岗位体现出化工、机械与电气交叉的特点；三是以模块或单元组织课程，便于随技术变化进行调整。同时，三国的做法均以本国职业教育制度为基础：德国依托双元制和跨企业培训中心，美国依托注册学徒制和社区学院，澳大利亚依托国家培训包体系。这些制度条件与我国以学校为主体的高职教育存在明显差异，因此借鉴时应着重吸收其课程组织逻辑，而不宜照搬其制度安排。

4. 储能材料技术专业“供需适配”的本土化建设路径

结合前文对本校问题的分析和对国外做法的比较，本文从以下四个方面提出改革路径。其中部分内容已体现在 2026 版人才培养方案中，部分仍处于设想阶段，其效果有待教学实践检验。

4.1. 明确“机电 + 化工”复合型人才定位

本校储能材料技术专业设在电气与电子工程学院，在电工电子类课程和师资方面具有一定基础，这与国外做法所反映的储能岗位跨学科特点较为契合，也符合新工科建设强调学科交叉融合的取向[2]。可在 2026 版方案的基础上，进一步将培养目标明确为面向电池生产一线、兼具材料工艺与电气设备知识的技术技能人才，并根据企业反馈评估是否需要增设工业机器人运维等设备类课程。

4.2. 以生产工序为主线推进核心课程理实一体化

借鉴德国学习领域和 BWI 按工序设置模块的做法，可将《锂离子电池制造工艺与技术》等核心课程按“配料–涂布–辊压与分切–卷绕或叠片–焊接与注液–化成与分容”等工序划分教学项目，每个项

目包括工艺原理、设备操作、质量检验和安全要点四部分，并适当压缩与岗位关联度较低的理论推导内容。对于晶体结构、反应机理等基础理论，应保留其中支撑工艺理解的必要部分，避免理论基础过度削弱而影响学生的后续发展。

4.3. 基于企业作业规程开发活页式教材

《国家职业教育改革实施方案》提出，倡导使用新型活页式、工作手册式教材并配套开发信息化资源[22]。本专业可与合作企业共同梳理各工序的标准作业程序，将其中的操作步骤、防错要点和常见异常处置方法转化为教材单元，并随企业工艺更新替换相应活页。教材开发需取得企业对作业规程使用的授权，并对涉及企业技术秘密的内容进行处理。

4.4. 构建校企共建、区域共享的实训条件

电池生产设备投入大、更新快，单一院校难以独立建设与企业产线同步的实训条件。可参考德国跨企业培训中心的做法[9]，在产教融合政策框架下[4]，探索与区域内企业和兄弟院校共建共享实训基地的模式；对实体设备难以覆盖的环节，可引入虚拟仿真或数字孪生实训系统作为补充。

5. 改革面临的挑战与应对策略

上述路径在实施过程中可能面临以下挑战：

一是企业参与的稳定性不足。国外相关项目依托企业的深度参与，而我国校企合作常受企业生产节奏和用人需求波动的影响。对此，可通过签订较长期的合作协议、聘请企业技术人员参与课程开发与教学，并争取地方产教融合相关政策的支持，提高合作的稳定性。

二是实训投入与技术更新之间的矛盾。电池制造工艺和设备迭代较快，学校实训设备容易落后于企业。可采取“基础设备校内自建、高端设备依托企业或共享基地、部分环节采用虚拟仿真”的分层建设方式，控制投入风险。

三是教师的产线实践经验不足。本专业教师多具有材料学研究背景，熟悉材料原理，但普遍缺少电池产线工作经历。可通过教师企业实践、校企人员互聘等方式提升教师的工程实践能力。

四是岗位导向与学生长远发展之间的平衡。若过度依据当前岗位设置课程，可能导致学生知识面过窄，难以适应技术变化和岗位流动。我国新能源行业技术迭代快、人员流动性较高，课程设置宜采取“宽基础、活模块”的结构，在保证必要理论基础和通用电气知识的前提下，以可调整的工序模块对接岗位需求。

五是缺少对改革效果的评价机制。可从 2026 级开始，对学生的技能考核成绩、证书获取、实习单位评价及就业情况进行跟踪，为方案的进一步修订提供依据。

6. 结论

本文以泸州职业技术学院储能材料技术专业为例，分析了新设高职专业在建设初期存在的供需错位问题，以美国 BWI 电池设备操作员国家指导标准为重点案例，结合德国和澳大利亚的做法，提出了明确复合型人才定位、按生产工序推进理实一体化、基于企业作业规程开发活页式教材以及共建共享实训条件等改革路径。研究认为，依据岗位工作任务组织课程内容、加强电气安全与设备操作能力培养，是缓解该专业供需错位的一种具有潜力的改革方向；对国外经验的借鉴应侧重其课程组织逻辑，而非直接移植其制度安排。

本研究存在以下局限：第一，研究基于单一院校案例，该校依托电气与电子工程学院办学的情况具有一定特殊性，结论的推广需结合其他院校的条件加以检验；第二，2026 版人才培养方案刚开始实施，文中提出的改革路径尚未经过完整的教学实践检验；第三，企业需求分析主要基于调研访谈，缺少大样本定量数据；第四，国外案例分析主要依据公开的标准和项目文件，对其实施效果的考察有限。后续研

究将跟踪2026级学生的培养过程，结合问卷调查和企业评价对改革效果进行实证分析。

基金项目

泸州职业教育研究中心科研课题“高职储能材料技术专业课程‘理实一体化’教学模式创新研究”(项目编号：LZJF25C07)。

参考文献

[1] 吕丹亚, 吴为亚, 吴康, 等. 储能材料技术专业本科层次职业教育试点探索[J]. 造纸装备及材料, 2020, 49(3): 191-192.

[2] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.

[3] 吴爱华, 侯永峰, 杨秋波, 等. 加快发展和建设新工科 主动适应和引领新经济[J]. 高等工程教育研究, 2017(1): 1-9.

[4] 国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-12/19/content_5248564.htm, 2017-12-19.

[5] 姜大源. 学科体系的解构与行动体系的重构——职业教育课程内容序化的教育学解读[J]. 教育研究, 2005(8): 53-57.

[6] 赵志群. 职业教育工学结合一体化课程开发指南[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009.

[7] 刘彦龙. 2025年我国锂离子电池产业发展形势[J]. 生态产业科学与磷氟工程, 2025, 40(12): 8-14.

[8] Yu, X., Chen, R., Gan, L., Li, H. and Chen, L. (2023) Battery Safety: From Lithium-Ion to Solid-State Batteries. *Engineering*, **21**, 9-14. https://doi.org/10.1016/j.eng.2022.06.022

[9] Hippach-Schneider, U. and Huismann, A. (2016) Vocational Education and Training in Europe: Germany. Cedefop ReferNet VET in Europe Reports.

[10] 申文缙, 周志刚. 从“行动领域”到“学习情境”——对德国“学习领域”课程模式的探究[J]. 比较教育研究, 2009, 31(6): 76-81.

[11] Solga, H., Protsch, P., Ebner, C., *et al*. (2014) The German Vocational Education and Training System: Its Institutional Configuration, Strengths, and Challenges. WZB Discussion Paper.

[12] Dupuis, M., Greer, I., Kirsch, A., Lechowski, G., Park, D. and Zimmermann, T. (2024) A Just Transition for Auto Workers? Negotiating the Electric Vehicle Transition in Germany and North America. *ILR Review*, **77**, 770-798. https://doi.org/10.1177/00197939241250001

[13] Federal Consortium for Advanced Batteries (2021) National Blueprint for Lithium Batteries 2021-2030. U.S. Department of Energy.

[14] National Energy Technology Laboratory (2026) Battery Workforce Initiative. https://netl.doe.gov/bwi

[15] U.S. Department of Energy (2024) DOE and DOL Announce New Effort to Support and Expand America’s Battery WorkForce. https://www.energy.gov/articles/doe-and-dol-announce-new-effort-support-and-expand-americas-battery-workforce

[16] National Energy Technology Laboratory (2024) Goals and Progress of the Battery Workforce Initiative (BWI). https://netl.doe.gov/sites/default/files/2024-12/Final%202024%20BWI%20Interim%20Report.pdf

[17] National Energy Technology Laboratory (2026) National Guideline Standards for Battery Machine Operator. https://netl.doe.gov/bwi/national-guideline-standards

[18] National Energy Technology Laboratory (2024) NETL Releasing Pilot Training for Battery Workforce Initiative. https://netl.doe.gov/node/13585

[19] Beasy, K., Emery, S., Pryor, K. and Vo, T.A. (2023) Skilling the Green Hydrogen Economy: A Case Study from Australia. *International Journal of Hydrogen Energy*, **48**, 19811-19820. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.02.061

[20] Australian Government (2026) UEERE0077 Install Battery Storage Equipment Power Conversion Equipment to Grid. UEE Electrotechnology Training Package, Release 1. https://training.gov.au/Training/Details/UEERE0077

[21] Australian Government (2026) UEERE0078 Install Battery Storage to Power Conversion Equipment. UEE Electrotechnology Training Package, Release 1. https://training.gov.au/Training/Details/UEERE0078

[22] 国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-02/13/content_5365341.htm, 2019-02-13.