



结构性错配与协同重构:新型储能规模化发展的人才供需失衡及产教融合路径

鲁慧娟^{1,2}, 党政^{2,3}, 曾伟国^{2,4}, 李泓^{5,6}

(¹北京舰客文化科技有限公司, 北京 100037; ²中国能源研究会未来能源产教融合专委会, 北京 100037; ³华能投资管理有限公司, 北京 100031; ⁴北京书山新能源科技有限公司, 北京 101400; ⁵中国科学院物理研究所, 北京 100190; ⁶中国科学院大学材料与光电学院, 北京 101408)

摘要:全球储能产业已进入规模化、市场化、价值化并行发展的新阶段, 产业高速扩张与人才供给体系滞后之间的矛盾日益突出。本文首先基于2025—2026年彭博新能源财经(BNEF)、中关村储能产业技术联盟(CNESA)、国家能源局等机构发布的权威统计数据, 系统梳理了全球及中国储能产业的装机规模、市场结构与应用格局, 勾勒出产业规模化爆发式增长的总体图景, 并结合构网型储能、长时储能、算电协同等新兴技术方向与多元收益模式的快速落地, 分析了储能产业由成本竞争转向价值竞争对人才知识结构与复合能力提出的全新要求。其次, 立足我国普通高等教育与职业教育双轨并行的类型教育框架, 将储能人才供给体系划分为研发创新型与技术技能型两大类型, 通过文献分析与政策梳理, 归纳了当前储能人才培养层次结构与专业布点现状。第三, 基于对18所双一流本科院校、42所高职院校人才培养方案及实训条件的分析, 以及对36家产业链上下游企业人才需求问卷与5家集团性企业深度访谈的调研数据, 从结构性、前瞻性、区域性三个维度揭示了储能人才供需错配的具体表征: 结构性错配表现为培养方案同质化与岗位能力需求多元化之间的错位, 前瞻性错配表现为教育培养的刚性周期与产业技术的快速迭代之间的滞后, 区域性错配表现为产业集聚区与教育资源空间分布之间的失衡。第四, 从制度激励偏差、产教周期时差、空间布局割裂三个层面解析了错配形成的深层机理, 揭示了三类因素相互叠加、持续放大的传导路径。在此基础上, 本文提出构建政府统筹、行业引导、院校主体、企业支撑四维协同的储能产教融合专属体系, 分别从制度供给优化、动态标准建立、培养模式变革、真实场景赋能四个维度细化实施路径。研究结论可为破解储能人才供需矛盾、完善能源领域产教融合机制、支撑新型电力系统建设与能源强国战略提供理论依据与实践参考。

关键词: 新型储能; 规模化发展; 人才供需; 结构性错配; 产教融合; 构网型储能; 算电协同

doi: 10.19799/j.cnki.2095-4239.2026.0459

中图分类号: TK 02; G 642

文献标志码: A

文章编号: 2095-4239 (2026) 08-3405-07

Structural mismatch and collaborative reconstruction: Talent supply-demand imbalance and the path of industry-education integration for the large-scale development of new energy storage

收稿日期: 2026-05-23; 修改稿日期: 2026-06-25。

第一作者: 鲁慧娟 (1979—), 女, 硕士, 高级工程师, 研究方向为产教融合、两化融合, E-mail: huijuan_lu@namaedu.com; 通信作者: 李泓, 研究员, 博士生导师, 研究方向为高能量密度锂离子电池、固态电池、固体离子学、储能材料与电池失效分析, E-mail: RE@namaedu.com。

引用本文: 鲁慧娟, 党政, 曾伟国, 等. 结构性错配与协同重构: 新型储能规模化发展的人才供需失衡及产教融合路径[J]. 储能科学与技术, 2026, 15(8): 3405-3411.

Citation: LU Huijuan, DANG Zheng, ZENG Weiguo, et al. Structural mismatch and collaborative reconstruction: Talent supply-demand imbalance and the path of industry-education integration for the large-scale development of new energy storage[J]. Energy Storage Science and Technology, 2026, 15(8): 3405-3411.

LU Huijuan^{1,2}, DANG Zheng^{2,3}, ZENG Weiguo^{2,4}, LI Hong^{5,6}

(¹Beijing Jingold Culture&Technology Co., Ltd., Beijing 100037, China; ²China Energy Research Society Future Energy Industry-Education Integration Special Committee, Beijing 100037, China; ³Huaneng Investment Corporation Ltd., Beijing 100031, China; ⁴Beijing Shushan New Energy Technology Co., Ltd., Beijing 101400, China; ⁵Institute of Physics Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China; ⁶College of Materials Science and Opto-Electronic Technology, University of Chinese Academy of Sciences(UCAS), Beijing 101408, China)

Abstract: The global energy storage industry has entered a new stage of large-scale, market-oriented, value-based parallel development. The contradiction between rapid industrial expansion and the lagging talent supply system has become increasingly prominent. Based on authoritative statistical data released by BloombergNEF, the China Energy Storage Alliance, and the National Energy Administration in 2025—2026, this paper systematically reviews the installed capacity, market structure, and application landscape of both the global and Chinese energy storage industries and outlines the overall picture of growth. This growth has been accompanied by the rapid deployment of emerging technologies (e.g., grid-forming energy storage, long-duration energy storage, computing-power synergy) and diversified revenue models. This paper analyzes the new requirements imposed on the knowledge structure and interdisciplinary capabilities of talents by the industry's transition from cost- to value-based competition. Based on the dual-track-type education framework of general higher and vocational education in China, the talent supply system is divided into two major categories: R&D-innovative and technical-skilled. Based on a textual analysis of talent cultivation programs and practical training conditions from 18 double first-class undergraduate institutions and 42 higher vocational colleges, first-hand survey data from 36 up- and downstream enterprises in the industrial chain, and in-depth interviews with technical directors from five group companies, this paper reveals three dimensions to the specific manifestations of the talent supply-demand mismatch. Structural mismatch manifested as the misalignment between homogenized cultivation programs and diversified job competency requirements. Forward-looking mismatch occurs as the lag of educational cultivation cycles behind the rapid iteration of industrial technologies. Regional mismatch entails the spatial imbalance between industrial agglomeration areas and educational resource distribution. The paper analyzes the deeper mechanisms of mismatch formation from three levels: institutional incentive deviation, industry-education cycle time lag, and spatial resource fragmentation. This reveals the transmission path through which these three factors superimpose and reproduce the contradiction. Using this analysis, the paper proposes the construction of a four-dimensional, collaborative industry-education- integration system for energy storage involving government coordination, industry guidance, institutional implementation, and enterprise support. Detailed implementation pathways are modeled from four dimensions: institutional supply optimization, dynamic standard establishment, cultivation mode reform, and real-scenario empowerment. It thus provides a theoretical basis and practical reference point for resolving the contradiction between talent supply and demand in energy storage, improving the energy sector's industry-education integration mechanism, supporting the construction of new power systems, and advancing China's national energy security strategy.

Keywords: new energy storage; large-scale development; talent supply and demand; structural mismatch; industry-education integration; grid-forming energy storage; computing-power synergy

全球储能产业进入规模化爆发期，中国依托完整产业链优势持续领跑全球市场。伴随产业竞争由成本比拼转向全生命周期价值竞争，构网型储能、长时储能、算电协同、虚拟电厂等新技术、新场景快速落地，行业对人才的知识体系、复合能力、工程素养提出全新要求。构网型储能、长时储能、算电协同、虚拟电厂等新技术、新场景快速落地，行业对人才的知识体系、复合能力、工程素养提出全新要求。我国储能产业发展显著领先于人才培养体系发展，人才供给在多个维度与产业需求产生错配，推动能源领域由产业领先迈向教育领先，是建设能源强国的内在要求，也是保障储能产业长期健康发展的根本举措。系统研究储能人才培养体系供需错配特征、解析深层成因并提出可落地的产教融合路径，具有重要的理论价值与现实意义。

1 国内外研究现状与研究缺口

1.1 国外研究现状

国际学界针对储能人才供需、教育体系建设的专题研究重心集中在高等工程教育课程设计、职业技能认证体系两大方向。国外依托成熟电力市场，重点探索储能运维人才的岗位能力标准与终身培训机制，但针对规模化产业下跨学科复合型人才培养、产教深度协同的系统性研究较少，且研究体系与我国产业格局、教育体制适配性不足。

1.2 国内研究现状

国内相关研究可划分为两大类：第一类为人才现状调研类，主要围绕储能行业岗位分布与基础人才需求，指出人才总量短缺问题，但在结合技术迭代分析能力结构变化、进而对人才培养提出改进建议方面研究不足；第二类为人才培养模式类，主要围绕高校储能专业设置、课程体系改革开展探讨，多聚焦单一院校或单一学科，缺乏全国层面的系统性研判。综合来看，现有研究的缺口主要集中在：未结合储能产业最新数据，量化分析人才供需三重错配的具体表现；未区分研发型、技能型两类人才的差异化矛盾，缺少适配储能赛道的定制化方案。本文以此为切入点开展系统研究。

1.3 研究方法与数据来源

本文采用文献分析法、问卷调查法、实地访谈法、统计分析法开展研究，明确样本范围与数据口径。

行业数据采用 Wood Mackenzie、BNEF、CNESA、国家能源局公开权威统计数据，院校样本选取开设储能及新能源相关专业的院校，包含84所本科院校中的18所双一流院校、182所高职院校中的42所院校，覆盖东、中、西三大区域，调研内容为开设专业、专业教学标准、人才培养方案、实验实训条件、师资情况等；企业样本面向36家储能头部企业（覆盖电池制造、系统集成、电站运维、电力服务全产业链）发放人才需求问卷，对5家集团性企业技术负责人开展访谈，结合江苏、广东、内蒙古、青海等十大储能产业集聚区用工统计，分析区域人才流动与供需特征。

2 新型储能产业规模化发展态势与人才需求升级

2.1 全球与中国储能产业规模化发展格局

2025年全球储能产业实现跨越式增长，全年新增装机达106 GW，同比增长43%；BNEF预测2026年全球储能新增部署规模将达到123 GW/360 GWh，未来十年全球储能累计新增装机将达1.9 TW/6.9 TWh，储能正式成为电力系统核心基础性资源^[1-3]。

中国是全球储能第一大市场，截至2025年底，全国电力储能总装机213.3 GW，其中新型储能累计装机144.7 GW，占全球新型储能规模51.9%。从应用结构来看，独立储能成为第一大应用场景，占比58%；全年储能锂电池出货量630 GWh，同比增长85%。产业规模的高速扩张，直接催生海量岗位需求，人才总量缺口持续扩大^[3]。

2.2 储能技术、场景与收益模式演变

当前储能产业呈现三大变革趋势，直接推动人才能力要求迭代。①技术路线多元化^[3]：行业由传统储能向构网型储能、长时储能、固态电池、钠离子电池升级，要求人才掌握多技术路线原理与应用逻辑。②应用场景跨界化：储能延伸至算电协同、AI数据中心备电、深远海风电、分布式微电网等新兴领域，跨领域复合能力成为必备要求。③收益模式市场化：形成“容量+电量+辅助服务”三元收益结构，岗位新增电力交易、收益测算、政策合规等能力要求。上述变革打破了传统单一技能的用人标准，推动储能人才由单一技术型向多学科复合型全面升级^[3]。

2.3 储能人才需求向复合型全面升级

新型储能规模化、市场化、智能化发展,推动人才需求由传统单一技能型向多学科交叉复合型全面升级,储能产业人才主要为研发创新型与工程技术技能型,两型人才同步向复合型方向演进。

专业研发型人才是储能技术突破与产业迭代的核心力量,主要面向前沿技术攻关、核心产品开发、标准制定与产业化转化,要求具备材料与电芯、电力电子、控制算法、系统集成、安全防护全链条交叉能力,能够支撑长寿命、高安全、构网型、智能化储能技术突破。工程应用型人才是储能项目落地交付、稳定运行、价值变现的实施主体,能力定位由传统现场执行型升级为系统解决方案型,要求具备电气设计、系统集成、电网调度、运维安全、电力市场复合能力,能够保障储能项目安全交付、稳定运行与价值最大化实现。在新型储能规模化发展阶段,研发人才与工程人才同步向复合型升级,是推动我国储能产业由规模领先迈向质量引领的关键人才保障^[4-6]。

3 储能人才培养体系与三大错配特征

我国储能人才培养体系以普通高等教育与职业教育二元类型为框架,分别对应研发创新型人才与技术技能型人才培养。基于对18所双一流本科院校、42所高职院校人才培养方案的调研,结合企业问卷数据,梳理总结储能人才培养层次及结构性、前瞻性、区域性三大错配特征。

3.1 储能人才培养层次结构

普通高等院校以培养研发创新型人才为主,面向技术研发、系统设计、算法开发与前沿创新领域,培育具备多学科交叉能力的高层次人才。本科阶段以储能科学与工程特设专业为核心载体,硕博阶段依托电气工程、动力工程及工程热物理、材料科学与工程、化学工程与技术等一级学科开展交叉培养,是储能核心技术创新的主要人才供给来源。毕业生主要面向电芯研发工程师、PCS/BMS算法工程师、系统集成工程师、热设计工程师、能源系统规划师等岗位。截至2026年4月,全国开设储能相关本科专业的院校84所,985/211及双一流高校37所,2026年储能科学与工程专业首届本科生毕业,预计规模280~350人,2027年本科毕业生预计达到3000人左右。

职业院校以培养技术技能型人才为主,立足储能产业链生产制造、安装调试、运维检修、现场工程与工艺管控环节,培养适配产业现场、实操能力强、上岗快的高素质技术技能人才。高职专科主要依托储能材料技术、光伏工程技术、风力发电工程技术、机电设备技术等专业开展人才培养,职业本科层次储能相关专业布局尚不完善。毕业生主要面向储能电池制造工程师、现场调试工程师、电站运维工程师、质量检验工程师、设备维护工程师等一线岗位。目前全国开设储能材料技术专业的院校23所、光伏工程专业技术专业110所、风力发电工程专业技术专业40余所。

3.2 储能人才供需三大核心错配分析

3.2.1 结构性错配:培养方案与岗位能力的错位

结构性错配是当前储能人才供需最突出的矛盾,集中表现为研发创新型人才与技术技能型人才的知识结构、能力体系、培养定位同产业岗位需求的错位,形成研发人才深度不足、技能人才系统欠缺的能力断层。

在研发创新型人才培养方面,本次调研的18所普通高校,普遍采用“宽口径、厚基础”的培养模式,课程覆盖面广但垂直领域专业训练不足,跨学科课程知识体系深度融合不足,对固态电池、构网型并网、液流储能、算电协同等前沿方向的专题教学供给不足,毕业生在BMS算法、构网型控制、新型电池工艺优化、失效分析等核心研发岗位的上手周期较长。高校实验室平台多限于电芯测试、试样制备与仿真验证,缺乏真实工程数据、故障场景与产业化工艺支撑,学生工程化转化能力不足,难以快速满足企业对研发人才工程化落地的要求^[5-6,8]。

在技术技能型人才培养方面,高职院校师资多源自传统机电、电气专业,跨学科背景与企业实战经验不足,课程体系教学内容仍以基础电气控制、常规运维巡检为主,对构网型储能运行、虚拟电厂调度、算电协同、电力市场、容量电价、安全合规管理等前沿内容覆盖不足,实操教学偏重基础操作、巡检、接线等单点技能训练,实训平台以演示型、小功率试验装置为主,缺少系统联调、并网协同、故障联动、安全应急等系统化能力训练,学生在校训练内容与企业现场工艺、调试流程、安全规范有较大差距。

两型人才培养体系存在的问题,直接导致了中

间层岗位人才供给的断层。研发型人才偏向理论研究，下沉工程现场意愿不足；技能型人才擅长现场操作，但缺乏系统设计与集成统筹能力，导致储能系统集成工程师、解决方案工程师、现场技术负责人等衔接研发与现场的关键岗位人才短缺。

3.2.2 前瞻性错配：培养周期与产业迭代节奏的错位

前瞻性错配来源于人才培养周期、课程更新速度显著滞后于储能技术迭代、场景拓展与市场化机制变革速度，形成产业发展超前、教育培养滞后的刚性时间差，具有长期性、累积性与深层次特征。

“十五五”期间构网型储能与新型电力系统适配、长时储能技术、AI+储能与算电协同、虚拟电厂运营、储能全生命周期安全与消防、电力市场与多元收益优化等新兴赛道人才需求快速增长，高校与职业院校普遍存在专业布点空白、课程模块缺失、师资储备不足、实训条件缺位等问题，呈现产业超前、教育滞后特征。以构网型储能为例，2023年已进入规模化应用，2025年成为新能源大基地标配，但截至2026年全国开设相关课程的普通本科院校不足20所，高职院校配套实训平台更为稀缺，固态电池、钠离子电池、液流电池等新一代技术在课程与实训中的覆盖率更低。算电协同已成为东部智算中心、超算集群的标准配置，长时储能已在西部新能源基地实现规模化示范，相关知识在现有培养体系中占比极低，若不及时调整，未来五年赛道性人才缺口将持续扩大。新型储能进入容量电价+电量收益+辅助服务三位一体的收益阶段，要求人才具备电力现货、中长期交易、调频调压、容量补偿、收益优化、政策合规等市场化能力，当前普通本科与职业教育体系中，电力市场、项目经济性评价、投资测算、并网合规等内容普遍缺失或仅作简单介绍，毕业生普遍存在懂技术原理不懂系统价值、会设备操作不懂收益逻辑、能基础运维不懂市场规则的问题。

3.2.3 区域性错配：产业布局与教育资源空间失衡

区域性错配表现为储能产业集聚区与高等教育、职业教育资源空间分布错位，呈现产业热区教育支撑薄弱、教育强区产业吸纳不足的空间分离特征，叠加区域发展条件、人才流动偏好、校企协同成本等因素，形成显著的空间供需失衡。

产业热区教育支撑不足。江苏、浙江、广东等

储能制造集群，内蒙古、青海、宁夏、甘肃、新疆等新能源大基地与储能装机大省，是人才需求最旺盛、岗位增长最快的区域，但本地普通高校与职业院校储能专业布点较少、培养规模有限。内蒙古、青海、甘肃等地荒漠储能电站普遍存在招人难、留人更难的问题，对新能源大基地建设 with 储能电站稳定运行带来隐忧。

教育强区产业吸纳有限。山东、河南、湖北、四川、湖南等教育资源大省，高校与高职院校数量多、储能及新能源专业培养规模大，但本地储能产业布局分散、吸纳能力有限，大量毕业生流向东部与西部产业区，呈现培养量大、本地留存低、产业适配弱的局面。

从区域需求差异看，东部侧重制造、系统集成、虚拟电厂、算电协同与市场化运营，需要研发与高端运营人才；西部侧重新能源配套、长时储能、电网支撑与场站运维，需要现场工程与运维人才；中部侧重零部件配套、分布式储能与微电网建设。全国储能人才培养当前较为同质化，与区域产业适配的定制化人才培养方案发展缓慢，进一步加剧区域错配，降低整体人才配置效率。

4 储能人才供需错配成因解析

储能人才供需出现的结构性、前瞻性、区域性三重错配，非单一因素导致，而是制度激励、产教时效、空间布局等要素相互强化的结果。

4.1 制度激励约束(体制性根源)

普通高校评价体系中专业建设、课程改革、师资评聘的考核指标偏重学术产出，教师团队的跨学科拓展与产业课程开发动力不足；职业院校受限于自身条件，教师团队较难对接高速发展企业，提取出快速迭代的岗位群及能力图谱要求，教学改革输入不足；企业优秀工程师、高级技师入校承担教学与实训任务，受编制、职称、薪资、工作时间等多重限制，较难常态化。两型人才培养多处于校内闭环状态，企业深度参与专业规划、课程设置、实践教学缺乏制度化激励与约束，导致培养目标、知识结构 with 行业真实需求长期偏离。

4.2 产教周期差异(客观性根源)

储能产业技术迭代周期为18~24个月，院校专业认证周期一般为4~6年，课程方案修订周期为

2~3年,实训设备从立项采购到落地投用周期为1~2年,多重周期叠加形成2~4年的刚性知识代差,使得人才培养体系长期处于追赶状态,最突出的是在实训环节。现有实训平台多停留在演示、试验层面,缺少工业级真实工况、工艺流程与运维场景,工程实操、故障处置、系统运维等实战能力培养存在硬性短板。

4.3 空间资源割裂(外部诱因)

产业与教育资源地理割裂,抬升了校企合作、异地实习、人才就业成本。西部偏远地区招人难、留人难与东部教育富集区供给量大、适配不足并存,人才供需空间链条不畅,进一步传导并放大结构性错配与前瞻性错配的叠加效应。

5 面向储能高质量发展的产教融合协同重构路径

区别于传统能源行业产教模式,针对储能人才当前供需结构性、前瞻性、区域性三重错配特征,本文提出构建政府统筹、行业引导、院校主体、企业支撑的一体化产教融合体系,四大主体各有侧重、协同联动,通过制度创新、标准衔接、培养变革与实践赋能,形成靶向施策、高效联动、长效运行的治理格局,推动储能人才培养与产业发展实现精准适配与动态耦合。

5.1 政府统筹:储能专项政策优化,打通制度与空间壁垒

政府发挥全局性统筹与保障性支撑作用,聚焦制度激励错位、空间布局分离、培养周期错配等根源性问题,出台专项扶持政策。一是优化教育评价导向,简化储能专业认证、课程修订流程,适配18~24个月的技术迭代节奏。二是统筹优化教育资源与储能产业空间布局,加大对西部新能源基地、东部制造集群、苏北及河西走廊等重点区域的政策倾斜,完善跨区域联合培养、定向就业与基层人才激励机制,调优毕业生留省率指标体系,提升人才区域匹配度,缓解区域性错配。三是依托公共资源投入支持区域共享实训平台建设,健全校企师资双向流动配套政策,破除编制、职称、薪酬等制度壁垒,为院校提升实践教学能力、推进跨学科培养创造条件。四是在西部新能源基地完善人才生活配套,提升场站人才留存率,化解区域性错配。

5.2 行业引导:依托储能行业组织,建立动态标准与预警机制

发挥行业平台作用,打造专属协同体系。一是以产业需求为导向,牵头构建产学研动态洽商机制,构建统一的两型人才能力标准、课程规范与实训指南,建立院校培养与企业用人评价尺度,为结构性错配破解提供标尺支撑。二是建立储能技术演进与人才需求预警机制,及时发布前沿领域需求信息,引导院校超前布局、动态调整专业与课程设置,从源头上降低前瞻性错配程度。三是搭建跨区域产教融合对接平台,推动教育资源富集区域与产业核心集聚区域精准对接,促进人才定向流动与培养协作,提升区域人才配置效率,缓解区域性人才错配。行业在平台搭建、信息汇聚、资源配给、价值提升上,充分用好人工智能等创新技术,服务各方协同优化人才培养效能。

5.3 院校主体:深化培养体系改革,承担核心实施任务

院校作为人才培养核心主体,系统推进培养模式、课程体系、实践教学与交叉融合改革。面向研发创新型人才,本科院校加大对国家储能技术产教融合创新平台建设单位成果的推广力度,打破电气、材料、控制、电力市场等学科壁垒^[4],提升系统集成与工程化研发能力;面向技术技能型人才,职业院校强化系统联调、并网协同、故障处置、安全应急及市场化运营能力,补齐系统思维不足短板,填补中间层级岗位能力缺口,从根本上改善结构性错配。两类院校均建立课程学期动态更新机制,紧跟行业组织的需求发布,建立动态课程更新机制,缩小与产业的技术代差。结合东部、西部、中部储能产业定位差异,开展定制化培养,提升区域人才适配性,减少同质化供给带来的区域性错配。

5.4 企业支撑:开放产业真实场景,深度参与育人过程

储能企业发挥场景与技术优势,形成专属赋能模式。一是开放储能电站、锂电池产线、虚拟电厂平台等真实工业场景,将工业级工况、运维数据、工艺规范与安全标准脱密后转化为教学资源,选派研发骨干、高级技师与运维专家承担教学与实训指导,补齐院校实践教学与复合型师资短板。二是针对固态电池、构网储能等前沿方向,联合开展前沿

课题研究 with 新兴赛道订单培养，提升院校前瞻性布局能力。三是产业集聚区企业联合共建共享实训基地，解决高职院校设备投入难题。四是参与区域人才激励方案，稳定基层运维人才队伍。

6 结论与展望

6.1 主要结论

(1) 我国新型储能产业规模化发展过程中，人才供给存在总量不足、结构错位、区域割裂、内容滞后四大问题，结构性、前瞻性、区域性三重供需错配成为产业高质量发展的关键瓶颈，该结论得到行业数据、院校及企业调研样本的综合验证。

(2) 制度激励缺位、产教周期天然差异、产业与教育空间割裂，是三重错配形成的三大核心成因，三者相互叠加、持续放大供需矛盾。

(3) 通用化产教路径无法适配储能产业特性，需结合储能技术迭代快、学科交叉强、市场化程度高、区域差异大的行业属性，构建政行校企四维协同的专属产教融合体系，通过专项政策、行业标准、分层教学、场景赋能，系统化地化解人才错配问题。

6.2 研究展望

随着AI+储能、长时储能、虚拟电厂等业态全面普及，复合型人才需求将持续攀升。未来可进一步结合数字化、智能化技术，探索储能线上实训平台、跨区域联合培养云模式，持续深化产教融合，推动我国储能产业实现从规模领先、技术领先向人才领先、教育领先的全面跨越，夯实能源强国建设的人才根基。

参考文献

- [1] BloombergNEF. 全球储能市场长期展望[R]. 2025.
BLOOMBERGNEF. Long-term outlook for the global energy storage market[R]. 2025.
- [2] 中关村储能产业技术联盟. 2025年中国新型储能发展报告[R]. 2026.
China Energy Storage Alliance. Report on the development of new energy storage in China (2025)[R]. 2026.
- [3] 国家能源局. 新型电力系统发展蓝皮书[R]. 2024.
National Energy Administration of China. Blue book on new power system development[R]. 2024.
- [4] 李建林, 马会萌, 李蓓. 新型储能规模化关键技术与前景[J]. 储能科学与技术, 2025, 14(2): 412-423.
LI J L, MA H M, LI B. Key technologies and prospects for large-scale application of new energy storage[J]. Energy Storage Science and Technology, 2025, 14(2): 412-423.
- [5] 何雅玲, 兰剑, 李慧, 等. 服务“双碳”战略 培养储能创新型领军人才[J]. 中国高等教育, 2024(5): 26-29.
- [6] 曾祥斌, 张曦, 王明强. 能源转型下储能人才培养体系研究[J]. 中国高教研究, 2026(1): 89-94.
ZENG X B, ZHANG X, WANG M Q. Research on talent cultivation system for energy storage under energy transition[J]. Research in Higher Education of China, 2026(1): 89-94.
- [7] 李巾铤, 宋关羽, 樊林浩, 等. “新工科”背景下储能专业实验教学新模式探索与实践[J]. 储能科学与技术, 2025, 14(4): 1718-1726.
LI J D, SONG G Y, FAN L H, et al. Research and exploration on an experimental teaching system for undergraduate majors of energy storage science and engineering under "Emerging Engineering Education"[J]. Energy Storage Science and Technology, 2025, 14(4): 1718-1726.
- [8] 田立亭, 程林, 王凯. 构网型储能技术现状与挑战[J]. 电网技术, 2025, 49(3): 821-830.
TIAN L T, CHENG L, WANG K. Current status and challenges of grid-forming energy storage technology[J]. Power System Technology, 2025, 49(3): 821-830.