

# 新能源发电与储能技术应用

许 健

镇海石化工程股份有限公司 浙江 宁波 315000

**摘要：**本文围绕新能源发电与储能技术应用展开研究，阐述光伏、风电等主流新能源发电技术的类型、原理及发展现状，分析电化学、物理、热储能的分类、适配场景与发展瓶颈，探讨源网荷储各环节融合应用模式，提出技术、产业、政策层面的优化路径，展望未来技术迭代与场景拓展方向，为推动新能源与储能深度融合、助力能源绿色转型及新型电力系统构建提供理论与实践参考。

**关键词：**新能源发电；储能技术；应用

引言：在“双碳”目标引领下，能源结构转型加速推进，新能源已从“替补能源”转向“主体能源”，但其间歇性、波动性问题制约规模化应用。储能作为平衡新能源出力、保障电网稳定的核心支撑，与新能源发电的融合成为行业发展关键。本文立足全球及我国产业发展现状，系统梳理两大技术的核心内容与融合路径，破解应用瓶颈，为推动能源清洁低碳转型、实现能源可持续发展提供思路。

## 1 新能源发电技术核心类型与发展现状

### 1.1 主流新能源发电技术类型及原理

(1) 光伏发电技术：主流类型为晶硅、薄膜电池，晶硅电池占市场主导，薄膜电池具备轻薄柔性优势。基于半导体光电效应实现光-电转换，核心装备具有安全可靠、应用灵活的特性，适配分布式工商业、居民屋顶等多种场景。(2) 风力发电技术：分为陆上、海上两类，陆上风电运维便捷，海上风电风速稳定、潜力巨大。通过风机捕获风能，转化为机械能再转换为电能，风机大型化成为趋势，单机容量提升可有效降低度电成本，适配大型风电场及偏远地区分布式场景。(3) 其他新能源发电技术：地热发电利用地下热能转化电能，适配高温地热资源区；生物质能依托农林废弃物等，通过燃烧等方式发电，适用于分布式场景。海洋能发电尚处于探索阶段，技术成熟度有待提升。

### 1.2 新能源发电技术发展现状

(1) 全球发展现状：装机规模持续攀升，2025年上半年可再生能源首次超过煤炭成为全球最大电力来源，技术迭代加快，风光发电度电成本大幅下降，推动新能源规模化应用。(2) 我国发展现状：2025年底风电光伏累计装机达18.4亿千瓦，占电源装机47.3%，关键技术实现突破。“沙戈荒”大型基地建设有序推进，已批复多个项目，成为新能源集中开发的核心载体，分布式风光发

电在用户侧应用占比持续提升。

### 1.3 新能源发电技术应用瓶颈

(1) 技术层面：光伏发电效率仍有提升空间，风电出力受天气影响波动大，在极端环境下的适应性不足，影响供电稳定性，难以满足用户侧连续用电需求。(2) 产业层面：产业链各环节协同性不够，部分高端装备仍依赖进口，部分技术的经济性不足，制约用户侧分布式应用规模化推广。(3) 应用层面：新能源并网难度较大，消纳率有待提高，与传统电网调度适配性不足，“源强网弱”问题突出，影响用户侧供电可靠性<sup>[1]</sup>。

## 2 储能技术分类及适配性分析

### 2.1 储能技术核心分类及工作原理

(1) 电化学储能：主流类型有锂离子电池、液流电池等，其中锂离子电池应用最广，适配各类用户侧场景，液流电池更适合长时储能。其核心是通过电-化学能可逆转换实现能量存储与释放，充电时电能转化为化学能储存于电极材料，放电时反向转化为电能，具有响应快、布局灵活的特点，可适配工商业、居民等用户侧场景。(2) 物理储能：主要分为抽水蓄能、压缩空气储能、飞轮储能三类。抽水蓄能通过水的势能与电能相互转换储能；压缩空气储能将电能转化为压力能，释放时推动涡轮发电；飞轮储能依靠高速旋转飞轮储存动能，核心是利用物理形态变化实现能量转换存储，寿命长、无污染，适配大型用户侧园区及工业场景<sup>[2]</sup>。(3) 热储能：分为显热与潜热储能，显热储能通过物质温度变化储热，潜热储能利用物质相变吸放热储能，核心是热能的存储与可控转换，广泛应用于光热发电领域，可解决其间歇性问题，适配工业用户热能供给场景。

### 2.2 不同储能技术性能对比与适配场景

(1) 性能对比：核心指标差异显著，电化学储能能量密度高、响应速度快，但循环寿命中等、度电成本偏

高；物理储能中抽水蓄能循环寿命长、度电成本低，但能量密度低、响应较慢，飞轮储能响应最快但能量密度低；热储能能量密度中等，循环寿命长，度电成本适中，适配特定热能利用场景。(2) 适配场景：电源侧优先选择长时储能技术，用于平抑新能源出力波动、提升消纳率；电网侧侧重调节峰谷负荷、保障电网稳定；用户侧重点追求灵活便捷、降本增效，优先选用锂离子电池储能，满足工商业峰谷套利、应急供电，居民自发自用、余电上网，工业用户热能供给等需求。

### 2.3 储能技术发展现状与瓶颈

(1) 发展现状：全球储能装机规模快速攀升，2026年长时储能成为主流，4小时及以上项目密集落地；我国截至2025年底新型储能累计装机达1.36亿千瓦，长时储能技术加速商业化，全钒液流、压缩空气等技术已实现规模化落地，用户侧储能应用占比持续提升，适配各类用户场景的储能产品不断迭代。(2) 核心瓶颈：技术成熟度与经济性存在矛盾，长时储能技术成本偏高，部分新型技术仍处于示范阶段；电化学储能存在安全风险，防控体系不完善，影响用户侧规模化应用；储能标准体系尚未健全，覆盖设计、运维等环节的标准仍需完善，制约用户侧储能规范化应用<sup>[3]</sup>。(3) 成本分析：储能系统全生命周期成本包括初始投资、运维成本、电池更换成本等，其中初始投资占比最高。成本下降路径主要依靠技术迭代、规模化生产降低设备成本，关键影响因素包括核心材料价格、技术成熟度、产业协同水平，直接影响用户侧储能项目的投入产出比。

## 3 新能源发电与储能技术融合应用

### 3.1 电源侧融合应用

(1) 光伏+储能应用：大型光伏基地普遍配套储能系统，通过储能平抑光伏出力波动，解决弃光问题，保障电力稳定输出；分布式光伏与储能结合形成多元化模式，为用户侧应用提供稳定电源支撑。(2) 风电+储能应用：风电场通过优化储能配套容量与控制策略，有效缓解风电出力随机性、波动性问题；风储联合调频、调峰已广泛应用，保障电网安全稳定运行，为用户侧提供持续供电。(3) 多能源互补+储能：风光储氢一体化模式、光热储协同应用，大幅提升新能源供电可靠性与持续性，为大型工业用户、园区用户提供稳定能源供给。

### 3.2 电网侧融合应用

(1) 电网调峰调频：储能系统作为灵活调节资源，可参与电网一次、二次调频，有效弥补新能源发电的间歇性缺陷，提升电网调频效率与稳定性，保障用户侧供电质量。(2) 电网备用与应急：在电网故障恢复、黑启

动场景中，储能系统可快速释放大能，为关键负荷供电，助力电网恢复运行，提升用户侧应急供电保障能力。(3) 配电网优化：储能系统可灵活部署于配网节点，缓解线路负荷压力，减少电压波动，解决分布式新能源并网带来的配网压力，保障用户侧尤其是工商业、居民用户的供电稳定性。

### 3.3 用户侧融合应用

(1) 工商业用户：“光储充放”一体化微网成为主流应用模式，整合光伏发电、储能存储与充电服务，既满足工商业用户自身用电需求，又可通过峰谷套利降低用电成本，同时提升企业能源自给率，部分企业应用后用电成本降低20%-30%。针对工业生产连续用电需求，储能系统可作为备用电源，避免因电网波动或停电造成生产损失；大型商业综合体通过光储融合，可缓解高峰用电压力，降低电费支出，同时践行绿色低碳理念。(2) 居民用户：分布式光储系统逐步走进家庭，通过屋顶光伏发电，储能系统存储多余电能，实现家庭能源自主管理；余电可并入电网获取收益，形成“自发自用+余电上网”的良性循环，助力居民降低用电成本，适配家庭日常用电、应急供电需求，尤其适合偏远地区或电网不稳定区域的居民用户<sup>[4]</sup>。(3) 特殊场景：人工智能数据中心能耗高、对供电稳定性要求高，光储系统可提供稳定供电，缓解电网负荷压力，避免因供电中断造成数据丢失或设备损坏；偏远地区离网供电系统中，储能与光伏、风电结合，实现无电网覆盖区域的稳定供电，解决偏远地区居民、小型工商业用户用电难题；医疗机构、精密制造企业等对供电可靠性要求极高的用户，光储融合系统可提供不间断供电，保障生产、运营正常开展。

## 4 新能源发电与储能技术应用优化路径及发展展望

### 4.1 技术层面优化路径

(1) 新能源发电技术升级：聚焦光伏转换效率提升，加大高效晶硅电池、钙钛矿电池研发投入，推动转换效率突破30%；持续推进风机大型化与智能化发展，提升陆上风机单机容量，突破海上风机抗台风、抗腐蚀技术，依托智能控制算法优化风机运维，降低发电成本，提升新能源发电稳定性与经济性，更好适配用户侧应用需求。(2) 储能技术突破：重点攻关长时储能、固态电池等关键核心技术，推动全钒液流、压缩空气等长时储能技术规模化应用，解决短时储能难以满足长周期调峰需求的痛点；优化储能电池材料与结构，提升电池安全性能，降低生产成本，研发小型化、模块化储能产品，适配不同用户侧场景需求，推动储能技术向“安全、高效、低成本、长寿命”方向发展。(3) 融合技术创新：优化新能源与储能

协同控制技术,实现发电、储能系统的精准调度与高效联动;大力推动“源网荷储”一体化调度技术发展,打破各环节壁垒,实现能源生产、存储、传输、消费的协同优化,提升能源综合利用效率,贴合用户侧多样化用电需求<sup>[5]</sup>。

#### 4.2 产业层面优化路径

(1)完善产业链布局:聚焦核心材料、高端装备等薄弱环节,加大研发投入,推动光伏硅片、储能电池正负极材料、风机核心部件等国产化替代,提升产业链自主可控能力;加强产业链各环节协同,推动上游原材料、中游装备制造、下游应用运维高效联动,研发适配用户侧的个性化储能产品,形成完整且有竞争力的产业生态。(2)健全市场机制:优化电网峰谷价差机制,扩大峰谷价差区间,提升储能项目峰谷套利空间;探索储能租赁、共享储能等新型盈利模式,破解储能项目盈利困难的瓶颈,推动用户侧储能规模化应用。(3)加强产学研协同:组建企业、高校、科研院所一体化创新联合体,聚焦用户侧融合应用的关键技术难题开展联合攻关,推动技术研发与工程应用深度融合;完善技术成果转化机制,加快实验室技术向规模化产业应用转化,提升产业整体技术水平。

#### 4.3 政策与标准层面优化路径

(1)完善政策支持:出台针对性政策,重点支持用户侧储能技术研发与项目落地,简化用户侧储能项目审批流程。(2)健全标准体系:加快完善储能领域相关标准,覆盖储能安全、系统集成、安装运维、退役电池回收等全流程,统一技术规范与检测标准;推动新能源与储能融合应用标准衔接,规范用户侧储能应用,提升产业规范化水平。(3)强化安全监管:建立储能全生命周期安全管理体系,实现全流程安全监管;加强储能系统安全监测与预警技术研发,防范安全风险,保障用户侧储能项目安全稳定运行。

#### 4.4 未来发展展望

(1)技术发展趋势:长时储能技术将实现规模化应用,储能成本持续下降,推动新能源与储能深度融合;新能源发电效率持续提升,装备智能化水平进一步提高,适配用户侧的储能产品更加多样化、小型化。(2)应用场景拓展:随着新能源渗透率提升,人工智能数据中心、新能源汽车充电、偏远地区供电等新兴场景储能需求将爆发;“光储充”“储氢”等融合新模式逐步普及,重点覆盖用户侧全场景,形成多元化应用格局,贴合实际工作需求。(3)产业发展格局:储能产业链将向全球化延伸,中国凭借完整的产业体系与技术优势,持续推动核心技术输出与产业合作,聚焦用户侧融合应用,推动全球新能源与储能产业高质量发展。

#### 结束语

新能源发电与储能技术的融合应用,是实现能源绿色转型、保障能源安全的必由之路。当前两大技术已取得长足发展,形成多场景、多元化应用格局,但仍面临技术、产业、标准等层面的挑战。未来需持续强化技术创新、完善产业生态、健全政策体系,推动技术迭代与成本下降,拓展融合应用场景,助力我国从能源规模引领向价值引领转型,推动全球新能源产业高质量发展。

#### 参考文献

- [1]张剑锋.新能源发电侧储能技术应用分析[J].低碳世界,2021,11(08):63-65.
- [2]王晓.新能源发电侧储能技术及其应用[J].光源与照明,2022,(06):226-228.
- [3]曹慧利.新能源发电侧储能技术和运用分析[J].电气技术与经济,2022,(05):46-48.
- [4]李超.新能源发电侧储能技术及其应用研究[J].光源与照明,2022,(02):195-197.
- [5]张振宇.新能源发电侧储能技术和应用研究[J].中国设备工程,2023,(19):228-230.