工程与管理科学
Engineering and Management Science
第 8 卷◆第 2 期◆版本 1.0◆2026 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2705-0637(P) / 2705-0645(O)

新能源电气系统中储能技术的应用现状与发展趋势

尹泽龙
北京京能清洁能源电力股份有限公司东北分公司

DOI：10.32629/ems.v8i2.18525

［**摘　要**］在双碳目标引领以及新型电力系统构建的过程中，储能技术成为解决新能源发电间歇性问题、保证电网稳定运行的关键支撑。本文从新能源电气系统的发展需求出发，梳理目前储能技术在电网侧、用户侧以及多元场景的应用情况，重点分析 AI 赋能储能、长时储能等前沿技术的突破与产业化进程，结合政策导向和市场变革，分析技术迭代、场景拓展、商业模式创新等发展趋势，为新能源电气系统中储能技术的高质量发展提供借鉴。

［**关键词**］新能源；电气系统；储能技术；现状；发展趋势

引言：

全球能源转型进程不断加快，风电、光伏等新能源大规模并网应用，但是风光发电固有的波动性、间歇性特点，为新能源电气系统安全稳定运行带来严峻考验。储能技术依靠能量时空转移的功能，可以有效地实现能源供需平衡，已经成为新能源电气系统构建和运行过程中不可缺少的重要支撑环节。探究储能技术在新能源电气系统中应用的实际情况，科学预测其未来的发展趋势，对能源转型战略的实施、双碳目标的实现有重要的现实意义，也是本文的主要研究出发点。

一、新能源电气系统中储能技术的核心价值定位

新能源电气系统是以新能源发电为主、兼具清洁低碳与波动性两种属性的系统，储能技术是解决发用失衡矛盾的重要手段，主要体现在三个方面：一是保证新能源消纳，削峰填谷吸收弃风弃光的电量，提高新能源利用率；二是强化电网稳定，依靠快速响应能力完成调峰调频、备用供电等任务，平抑功率波动保证电力系统稳定运行；三是赋能多场景转型，依靠“储能+X”模式深度融入各个领域，推进高耗能行业绿色转型，成为能源和产业融合的重要纽带。从技术适配性上来说，不同的储能技术有着不同的定位，锂离子电池由于响应快、能量密度高而成为主流，压缩空气等长时储能则注重跨时段调节，解决无风光天气能源供应问题，钠离子电池等新型技术在低成本、长寿命场景下具有较大的潜力，共同组成适应新能源电气系统多种需求的技术体系。

二、新能源电气系统中储能技术的应用现状

（一）电网侧储能：规模化发展与技术突破并行

电网侧是储能技术应用的主要场景，完成调峰调频、系统备用、新能源消纳等任务，目前具有规模化、大型化、技术创新协同发展的特点。到 2025 年 9 月，我国新型储能装机规模已超过 1 亿千瓦，电网侧集中式储能项目所占比例明显提高，10 万千瓦及以上项目装机占比达到 62.3%。我国在大型压缩空气储能、液态空气储能等领域有重大突破。青海省 6 万千瓦/60 万千瓦时液态空气储能示范项目是目前全球在建规模最大的同类项目。使用常压低温存储系统，解决了空气的储存和恒压释放问题，单次储能可以连续放电 10 小时，全年输电量约为 1.8 亿千瓦时，给“沙戈荒”等新能源基地的建设提供了新的解决办法。

政策驱动、市场机制的完善给电网侧储能的发展提供动力。《新型储能规模化建设专项行动方案（2025—2027 年）》提出，到 2027 年底全国新型储能装机容量达到 1.8 亿千瓦以上，带动项目直接投资约 2500 亿元。同时容量电价机制陆续出台、新能源上网电价市场化改革不断深化，使电网侧储能由原来的政策驱动型向市场驱动型转变，储能电站的收益模式更加明确，投资意愿不断提高。广东多座独立储能电站每天“两充两放”，重庆新型储能顶峰能力达到 140 万千瓦，电网侧储能在电力保供中起到重要的作用。

（二）用户侧储能：场景多元化与智能化升级提速

随着电力市场化进程的推进和新型负荷的出现，用户侧储能已经由原来的工业削峰填谷向多元场景扩展，智能化升

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

级已经成为主要趋势。目前用户侧储能已经应用到了工业制造、数据中心、电动汽车充电、油田矿山等各个领域，形成了储能+全域融合模式。在工业场景中，储能系统利用峰谷电价差套利来降低用电成本，给高耗能企业提供可靠的备用电源，在 AI 数据中心场景中，由于单个智算机架年耗电量高达百万度，而且对供电连续性要求很高，海辰储能推出的锂钠协同 AIDC 全时长储能方案，成为保证算力中心稳定运行的关键支撑。

人工智能技术同储能系统深度融合之后，用户侧储能便能达成智能化的运维和交易优化。多家企业已经将人工智能技术应用到储能系统安全监测、智能运维中，并且将政策文本、实时电价、空间气象等多类型数据进行融合，从而实现高精度的价格预测以及动态的交易策略输出。欧美试点项目表明，虚拟电厂用 AI 算法聚合分布式储能资源参加电力现货市场交易，收益提高了 20%。传统行业转型场景下长庆油田完成国内首例大功率储能驱动电驱压裂，替代传统柴油驱动，大幅降低排放；煤矿场景中储能系统通过电价差套利、替代柴油发电机、稳定瓦斯发电功率等多种功能实现节能降本和绿色转型双重目标[1]。

（三）技术产业化：成本下降与性能提升双向突破

储能技术产业化进程加快，核心就是系统成本不断下降，关键性能明显提高。从数据可知，目前储能系统的成本比 3 年前下降了大约 80%，部分地区度电成本已经低于 0.2 元，为储能技术的大规模应用打下了经济基础。在核心器件领域，电芯容量升级周期越来越短，从 280 安时到 600 安时，龙头企业宁德时代 587 安时电芯已经完成 2 吉瓦时的出货，2025 年预计出货量达 3 吉瓦时，正式进入规模化商用阶段；海辰储能全球首发 1300Ah、8 小时专用电芯，用超厚电极技术，使功率部件成本比 2 小时电芯降低 50%以上。

技术安全、可靠性的提高成了产业化发展的主要保证。大容量电芯通过使用高安全电解液、耐温高强隔膜、全生命周期防爆阀等技术来提高系统的安全性，海辰储能的∞Power8 方案通过算法优化热管理策略的方式提高了温控精度，降低了功耗，单个吉瓦时下的长时储能电站全生命周期内能够节约电费 4000 万元。到 2025 年，我国已经建成 30 万千瓦级压缩空气储能电站，推动国产大容量装备的研发应用，钠离子电池储能项目落地，丰富了储能技术路径，给新能源电气系统提供更多的适配选择[2]。

三、新能源电气系统中储能技术的发展趋势

（一）技术迭代：长时化与专用化成为核心方向

由于新能源装机容量不断增大，长时储能（一般指 4 小时以上）已经从“补充选项”变成“刚需技术”，成为新能源大规模并网的重要支撑。预计到 2030 年我国风光发电装机占比将达到 40%以上，连续阴雨或者无风天气下跨时段调节的需求，促使长时储能技术迅速发展。目前行业已经逐步抛弃了用 2 小时电芯兼容长时场景的模式，专用长时电芯成为研发重点，海辰储能原生 8 小时长时储能解决方案的推出，标志着行业技术进入专用化的新阶段。未来 5 年长时储能会朝跨周期、全天候方向迈进，力求达到度电存储成本（LCOS）踏入“1 毛钱时代”的目的，达成与风光同寿、同价的经济性目标。

多元技术路径将会形成协同发展，产生差异化适配的格局。锂离子电池将继续在中短时储能场景占据主导地位，向大容量、高安全方向发展，液态空气、压缩空气等物理储能技术将在长时、大规模场景下加快规模化应用，青海液态空气储能项目取得的成果将给“沙戈荒”等极端环境下的新能源基地提供可复制的方案，钠离子电池、全钒液流电池等新型化学储能技术将在低成本、长寿命场景中逐步取代传统技术，形成“技术互补、场景适配”的多元发展格局。另外，构网型储能技术会不断取得突破，提高储能系统对电网的支撑能力，保证高比例新能源电网的安全稳定运行。

（二）场景拓展：“储能+”全域融合赋能产业转型

储能与 X 全域融合模式会不断加深，从能源领域延伸到千行百业，扩大储能技术的应用范围。储能会深度渗透到水泥、钢铁、化工等高耗能行业当中，用“绿电+储能”的方式完成能源替代和降本增效；在交通领域，储能同电动汽车充电网络协同发展，形成“光储充检”一体化站，改善交通领域能源自给能力；在建筑领域，储能同分布式光伏、智能家

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

居融合起来，创建零碳园区能源系统。从政策上看，八部门发布的新型储能制造业高质量发展行动方案明确提出电源、电网侧储能应用、工商业储能多元应用，将会进一步激发场景拓展的潜力。

细分场景定制化的方案会成为企业新的核心竞争力。按照数据中心高能耗、高可靠性需求，发展锂钠协同全时长储能方案；按照油田、矿山等偏远场景，推出“储能+可再生能源”独立供电系统；按照虚拟电厂场景，通过 AI 算法聚合分布式储能资源，提高参与电力市场交易的能力。场景拓展可以打破传统行业间的信息壁垒，利用资源整合形成资产包来提高项目的收益率，推动各个行业的绿色低碳转型，最终达到储能价值最大化的目的。

（三）产业变革：市场驱动与生态协同重塑发展格局

储能产业将由原来的“政策驱动”转变为现在的“市场驱动”，市场机制成为储能产业发展的主要动力。随着新能源上网电价市场化改革的不断深入，强制配储被取消，储能收益主要来自于电力市场交易，性能表现和交易能力成为拉开储能电站收益差距的关键因素。未来电力现货市场、辅助服务市场不断完善，容量电价机制进一步落地，给储能提供稳定的价值回报渠道，使产业竞争从“卷价格”向“卷价值”转变。同时海外市场的需求也正在增长，欧洲、中东、亚太等新兴市场形成国内外需求共振，会促进我国储能技术与装备走出国门，提高全球市场的竞争力。

产业链生态协同将成为产业化落地的主要途径。储能企业会由“设备提供商”变成“一体化方案商”，整合电芯、系统集成、运维服务、交易优化等全链条资源，给客户提供全生命周期的解决方案。上游原材料企业同下游应用企业开展深度合作，保证核心材料的稳定供应和成本控制，技术研发端加强产学研合作，攻克大容量电芯制造、系统安全防护等关键技术难题，行业创建统一的技术标准和检测认证体系，摒弃参数虚标，促进产业高质量发展。除此之外，AI 技术将会全方位渗透到储能产业链当中，从研发设计、生产制造一直到运维交易的整个过程都会得到提高与改善[3]。

（四）政策保障：体系完善与规范引导护航产业升级

政策体系会不断改善，给储能产业的发展给予明确的指引。未来将进一步明确新型储能在电力系统中扮演的功能，对新能源消纳和电网调度所起到的作用进行细化，完善调用机制和收益分配政策；加强知识产权保护力度，鼓励技术创新，重点支持长时储能、新型储能等前沿技术的研发；制定行业规范标准，对项目的设计、安全运行、退役处置全过程加以规范，防止安全风险。同时政策会引导储能科学配置，防止盲目建设，推进储能同新能源基地、电网建设统筹规划，改善能源系统整体效率。

绿色金融政策加大支持力度，可以减轻产业的融资压力。预计会推出更多的针对储能项目的专项信贷、补贴政策，鼓励社会资本参与储能项目的投资；建立绿色债券、碳足迹核算等机制，将储能项目的绿色价值转化为经济价值；推动储能项目参与碳交易市场，进一步拓宽收益渠道，提高项目经济性。政策与市场相辅相成，将会给储能产业营造出良好的发展环境，促使储能产业在新能源电气系统中充分发挥出核心支撑作用。

四、结论

储能技术是新能源电气系统的核心支撑，目前正处在规模化发展和技术创新并行的重要时期，多场景广泛应用，形成多元技术协同格局，系统成本下降，产业化水平提高。未来随着能源转型的深入，储能技术会朝着长时化、专用化方向发展，加深“储能+X”的融合模式，推动产业市场化转型和政策生态的完善；为此要加大核心技术攻关力度，推进场景和商业模式创新，健全行业标准，依靠持续突破和规模化应用支撑新型电力系统建设，助力“双碳”目标实现，推动全球能源转型迈入新阶段。

[参考文献]

[1]董良. 新能源电力系统中的储能技术选择与电气集成方案设计[J].高科技与产业化，2024，30（09）：32-33.

[2]贺徙，耿学文，裴善鹏，等.面向新型电力系统的储能与电力市场[M].机械工业出版社：202405：198.

[3]李强.新能源系统储能原理与技术[M].机械工业出版社：202112：227.

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.