



能技术创造了巨大的市场需求和发展空间。在全球碳中和目标驱动下，储能技术已成为推动能源结构调整、提高可再生能源消纳能力的关键支撑。中国《新型储能制造业高质量发展行动方案》提出，到2027年培育3~5家生态主导型企业，推动产业链向高端化、智能化升级。这一政策目标体现了国家对储能产业发展的高度重视，也为行业指明了发展方向。推动储能产业高质量发展以实现储能产业的跨越式发展，政策层面重点部署了以下核心举措：

(1) 完善市场机制，释放产业活力

通过建立公平竞争的市场环境，新型储能已可独立参与电力辅助服务与现货市场。以宁夏为例，通过市场化机制的有效实施，实现了储能设施年调用天数达292天，减少弃电18.3亿千瓦时，显著提升能源利用效率。这一实践为其他地区提供了有益借鉴，彰显了市场化机制在促进储能产业发展中的重要价值。

(2) 优化区域布局，打造产业集群

重点支持长三角、京津冀等区域形成先进产业集群，推动上下游协同发展。以北京为例，已规划建设昌平、房山两大储能示范区，通过规模化、集成化发展，提升区域储能技术创新能力和产业竞争力。这种区域协同布局模式，有助于形成具有国际竞争力的储能产业高地。

(3) 强化安全标准，规范产业发展

建立健全储能全生命周期安全技术体系，实施电池编码溯源制度，严格控制低水平重复建设。这些措施旨在提高储能系统的安全性和可靠性，促进产业健康有序发展。标准化建设和技术创新，将为储能产业的可持续发展奠定坚实基础。

能源转型的本质是一场系统性革命，而储能技术是这场革命的核心引擎。通过技术创新、政策协同与全球化布局，储能产业不仅将推动能源体系向零碳化转型，更将成为经济增长的新动能。在全球碳中和目标驱动下，储能技术将在构建清洁低碳、安全高效的能源体系中发挥越来越重要的作用。

第二节 储能电池应用领域

储能电池作为一种关键的能源存储技术，在现代能源系统中扮演着至关重要的角色。随着可再生能源的快速发展和电力系统对稳定性和灵活性的需求增加，储能电池的应用范围不断扩大，其重要性日益凸显。

一、储能系统中的应用

储能电池作为储能系统的核心组件，在现代能源存储和利用中发挥着至关重要的作用。其应用范围广泛，涵盖了电力系统、可再生能源、交通运输以及家庭储能等多个领域。在2024年全年新增新型储能装机容量中，电化学储能（电池储能）占比超九成，以磷酸铁锂电池储能为主流技术。

电网级储能系统是大规模电力系统中的关键组成部分，主要用于调峰填谷、频率调节和备用电源等场景。其核心价值在于提升电网的稳定性、灵活性和经济性。储能电池作为灵活调节资源，在电力系统的不同环节（发电侧、电网侧、用户侧）扮演着多样化角色。

在发电侧（或称电源侧），电池储能通常与可再生能源发电结合，比如风电和光伏。这



储能电池在储能系统中的应用

些能源具有间歇性，储能可以平滑输出，减少波动。另外，储能还可以帮助电厂调峰调频，提高发电效率。比如在发电过剩时储存电能，需求高峰时释放，减少弃风弃光的情况。

典型案例

- 【案例1】中国青海共和县1GW“光伏+储能”项目（2023年），配套建设规模255MW/1020MW·h的电化学储能电站，是同期国内在建的单体最大的电网侧储能电站，可使弃光率降低30%。
- 【案例2】2024年3月，三峡乌兰察布新一代电网友好绿色电站示范项目正式投运。该项目充分利用了乌兰察布地区得天独厚的风能和太阳能资源，在全球单体新能源场站中以2GW的总装机规模脱颖而出，其风电装机容量高达1.7GW，光伏装机容量为300MW，配备了550MW/1100MW·h的储能系统，采用先进的新型电化学储能技术。

电网侧储能接入输配电网，由电网公司统一调度，以响应电网的灵活性需求。有些地区的储能还可以以独立主体的身份参与电力现货市场交易。在电网侧，储能电池主要用于维持电网稳定，提供辅助服务，比如频率调节、电压支持、黑启动等。

典型案例

- 【案例1】我国首个大型锂钠混合储能站——南方电网宝池储能站，属于国家新型储能试点示范项目，也是云南省首批集中共享新型储能试点示范项目，占地面积约50亩（1亩=666.67m²），相当于5个足球场大小，装机规模200MW/400MW·h。电站于2025年5月25日在云南省文山壮族苗族自治州丘北县正式投产。按每天两充两放测算，电站每年可调节电量5.8亿千瓦时，相当于27万户居民一年的用电量，其中绿电占比高达98%。
- 【案例2】山东鹊山电化学独立储能电站项目，规划建设总容量为200MW/400MW·h，采用分期建设模式，一期工程已建成100MW/200MW·h，占地约30亩，2024年12月31日成功并网。该储能电站采用的储能电池为磷酸铁锂电池，储能站电池系统及功率变换系统均采用户外集装箱布置方案。采取“低充高放”模式，充电一次可储存200MW·h电量，能满足约3万户家庭一天用电需求，年可搬运电量66GW·h，并且参与市场化交易，缓解火电机组调峰压力，提高电力系统的经济性和灵活性，保障当地电力系统安全稳定运行。储能电站就像一个巨型“充电宝”，通过存储过剩电力实现“削峰填谷”。

用户侧储能分为工商业储能和户用储能。目前我国以工商业储能为主，而户用储能在欧洲应用更广泛。利用峰谷价差套利是我国用户侧储能最主要的盈利方式，用户可以在晚上电价低谷时给储能充电，白天用电高峰时放电，从而降低用电成本。用户侧的应用更多是分布式储能。家庭用户可能用于光伏+储能系统，实现自发自用，余电存储。此外，用户侧储能还可以作为备用电源，应对停电情况，如用于医院、数据中心等高可靠性需求场景。随着电动汽车的普及，充电桩的电力需求快速增长。储能电池可以在充电桩附近部署，缓解充电高峰期对电网的冲击，同时通过“削峰填谷”降低充电成本。





典型案例

- 【案例1】国网湖北黄石供电绿色客运站100kW/175kW·h光储充一体化项目。项目2021年投运，是集光、储、充、能源管理于一体的综合客运站。系统由100kW光伏系统、100kW/175kW·h储能系统（2台50kW储能变流器、单电池簇175.1kW·h锂电池系统、EMS、本地监控系统等集成于一台集装箱设备内）、2套一机五充360kW直流充电系统构成，能满足多辆新能源汽车同时充电的需求。项目成功将“发电-储电-充电”组合成闭环，以最优化系统集成作为设计原则，在保证系统安全、高效运行的前提下，找到投资和产出的最优比例。
- 【案例2】特斯拉Powerwall。特斯拉推出的家用储能电池Powerwall，通过与光伏发电系统结合，实现了家庭能源的自给自足。
- 【案例3】比亚迪储能系统。比亚迪为工商业和微电网提供的储能解决方案，实现了能源的高效利用和成本优化。

二、电动汽车等交通运输工具中的应用

储能电池在电动车领域具有核心作用，主要应用于动力供应、能量回收、电池管理等方面。

(1) 提供动力输出

储能电池是电动车的动力源，为车辆行驶提供能量，以动力型储能电池为主。动力型储能电池为追求高功率和高能量密度，常采用钴酸锂、三元锂电池等材料。如特斯拉的部分车型采用的三元锂电池，能提供较高的能量输出和续航能力。

(2) 实现能量回收

在电动车制动过程中，驱动电机可切换为发电机模式，将车辆的动能转化为电能，存储到储能电池中，这一过程称为能量回收。通过能量回收，能有效提高能源利用率，增加续航里程。例如，比亚迪唐DM-i车型，在城市道路行驶时，每次制动过程中通过能量回收系统，可将部分动能转化为电能存储回电池，使车辆续航得到一定提升。

(3) 电池管理系统协同

储能电池模组与电池管理系统（BMS）协同工作，以确保电池的安全、高效运行。BMS实时监测电池模组的电压、电流、温度等参数，进行电池状态估计、电量均衡、过充过放保护等操作。例如，宁德时代为宝马iX3提供的电池系统，其先进的BMS能够精确管理电池模组，延长电池使用寿命，提高电池安全性，同时为用户提供准确的电池状态信息，方便用户合理使用车辆。

三、其他应用领域

随着储能电池技术的快速发展和应用场景的不断扩展，其应用已延伸至如航空航天领



储能电池在交通领域及其他领域中的应用

域、通信领域、电动工具等。

在航空航天领域，储能电池凭借其高能量密度和可靠性，已成为无人机、卫星和电动飞机不可或缺的重要动力源。在无人机方面，储能电池提供轻量化且高能量的动力支持，使其在农业监测、物流配送、环境监测等领域得到广泛应用，大幅提升了作业效率和灵活性；在卫星方面，储能电池用于存储太阳能电池板产生的电能，在卫星进入地球阴影区时，为各种设备提供持续稳定的电力供应，确保卫星的正常运行；在电动飞机方面，储能电池技术的快速发展为其商业化应用奠定了坚实基础，其零排放和高效率的特性，不仅能够显著减少航空业的碳排放，还为未来绿色航空的发展提供了重要支持。储能电池在航空航天领域的广泛应用，充分体现了其在推动技术创新和可持续发展中的关键作用。

此外，储能电池以其卓越的稳定性和高效性，在其他领域中也发挥着关键作用。在5G通信基站方面，储能电池提供稳定的电力支持，确保基站在断电情况下仍能正常运行，保障通信网络的连续性和可靠性；在海洋能源开发方面，储能电池用于存储潮汐能、波浪能等可再生能源，优化能源利用效率，为海洋能源的规模化应用提供技术支持；在便携式医疗设备方面，储能电池则提供了可靠的电力供应，显著提升了设备的便携性和使用效率，为医疗服务的灵活性和高效性提供了重要保障。储能电池也成为一些便携式电动工具（如电钻、吸尘器等）的动力来源，给人们带来极大的方便。储能电池在这些领域中的广泛应用，不仅推动了技术的进步，也为社会的可持续发展作出了重要贡献。

典型案例

湖北十堰通信基站光伏离并网储能一体智能发电系统项目。该项目从节能降耗、高效利用清洁能源为出发点，采用通信基站的光伏离并网储能一体发电系统，通过改造基站已有的梯次磷酸铁锂电池蓄电池模组为储能系统的同时，利用分布式光伏+储能，达到光伏发电投资收益最大化，整体降低通信基站的运维成本。2017年投运，第一批次300个基站，单个基站规模为6~10kW，总规模约1.8~3MW。

第三节 电池储能系统集成模式与行业发展

与其他储能系统相比，电池储能系统具有储存能量密度高（占用空间小）、储存时间长、响应速度快、可远程控制等优势，而且电池储能系统的容量可以通过调节电池模块数量来控制，因而具有多样化的控制特性和较为丰富的集成方式，适用于各种容量的民用和商用场合。

一、电池储能系统集成与场景分析

电池储能系统集成不仅是各个硬件设备的简单组合，更是通过科学的设计和先进的软件控制技术，实现能量的高效存储、转换、释放和管理的综合



储能电池系统集成的主要目标及应用场景

