

# 锂电池储能系统价格分析及采买策略研究

## Price Analysis and Purchase Strategy Research of Lithium Battery Energy Storage System

李振山 杨宇豪\* 刘海宾

Zhenshan Li Yuhao Yang\* Haibin Liu

山东电力工程咨询院有限公司 中国·山东 济南 250013

Shandong Electric Power Engineering Consulting Institute Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250013, China

**摘要:** 随着全球对清洁电力的不断追求,以风电、光伏为代表的新能源发电比例正迅速提高。而风能、太阳能的随机波动性对以化石能源为主的传统电力系统在消纳能力、灵活性与安全性方面都提出了挑战。由于电池储能的双向功率控制和能量调控的作用,自 2019 年底开始,可再生能源+储能的应用模式逐渐在各地铺开,随着电力改革的不断深入,目前已有二十余省份发布鼓励或强制新能源场站配置储能的文件。2020 年,双碳目标的提出更加推动了中国可再生能源的广泛应用,助推以新能源为主体的新型电力系统建设,为储能大规模的市场化发展奠定了基础。在经济复苏和政策的刺激下,电力储能得到了迅速发展,中国各大锂电池制造商、逆变器制造商、风机制造商、光伏组件制造商、电力设备制造商以及继电保护企业、新兴的能源互联网企业纷纷入局电化学储能行业,百家争鸣,行业步入高速成长期。论文简述了储能市场现状及发展趋势,对电池储能集成系统设备价格进行了研究,并对储能系统采买面临的主要问题进行了策略研究。最后,对电池储能系统进行系统总结及展望。

**Abstract:** With the continuous pursuit of clean power in the world, the proportion of new energy generation represented by wind power and photovoltaic is increasing rapidly. The random volatility of wind and solar energy also challenges the absorption capacity, flexibility and security of the traditional power system dominated by fossil energy. Due to the two-way power control and energy control of battery energy storage, the application mode of renewable energy + energy storage has been gradually rolled out everywhere since the end of 2019. With the deepening of power reform, more than 20 provinces have issued documents encouraging or forcing new energy stations to configure energy storage. In 2020, the proposal of the dual-carbon target has further promoted the wide application of renewable energy in China, boosted the construction of a new power system with new energy as the main body, and laid a foundation for the large-scale market development of energy storage. Under the stimulus of economic recovery and policy, electric energy storage received rapid development, the domestic major lithium battery manufacturers, inverter manufacturers, fan manufacturers, photovoltaic module manufacturers, power equipment manufacturers and relay protection enterprises, emerging energy Internet companies have entered the electrochemical energy storage industry, schools of thought contend, industry into the high-speed growth period. This paper briefly describes the current situation and development trend of energy storage market, studies the price of battery energy storage integrated system equipment, and strategically studies the main problems facing the purchase of energy storage system. Finally, the battery energy storage system is systematically summarized and viewed.

**关键词:** 电池储能; 价格分析; 采买策略

**Keywords:** battery energy storage; price analysis; purchasing strategy

**DOI:** 10.12346/peti.v5i1.7553

### 1 储能市场概况

根据中关村储能产业技术联盟(CNESA)全球储能项目库的不完全统计,截至 2021 年底,全球已投运储能项目(含抽水蓄能、电池储能及熔融盐储热、飞轮储能等其他储能方式)累计装机规模达 209.4GW,新增 18.3GW,同比增加

185%。其中,抽水蓄能的累计装机规模最大,约占 86.2%,新型储能的累计装机规模紧随其后,为 12.2%,全球新型储能市场累计投运规模首次突破 25GW,同比增长 67.7%,新增投运规模 10GW。在各类新型储能技术中,锂离子电池的累计装机规模最大,为 90.9%,如图 1、图 2 所示<sup>[1]</sup>。

【作者简介】李振山(1987-),男,中国山东济南人,本科,工程师,从事电力工程研究。

【通讯作者】杨宇豪(1989-),男,满族,中国山东济南人,硕士,高级工程师,从事采购管理研究。

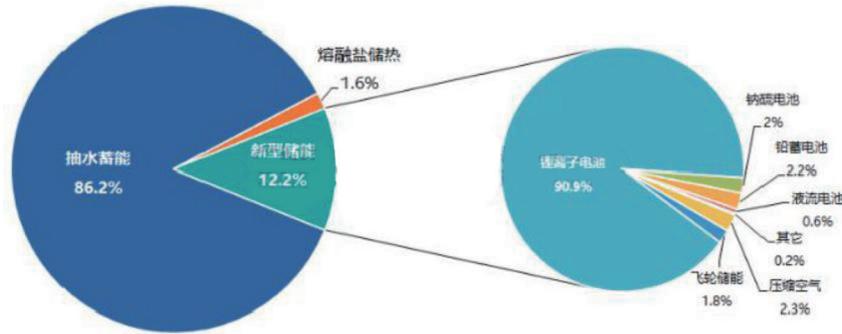


图 1 全球电力储能项目累计装机分布 (MW %)

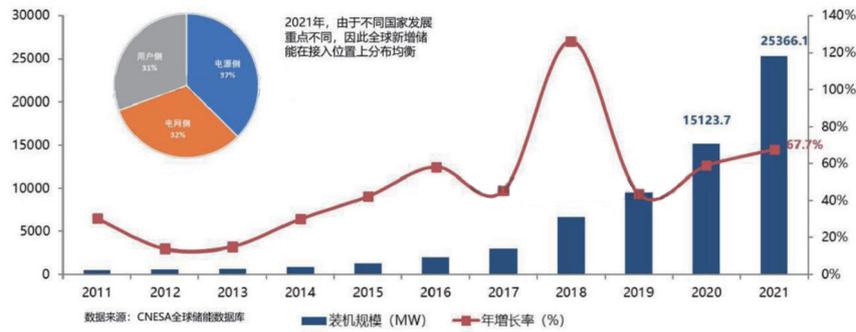


图 2 全球新型储能市场累计装机规模及年增长率 (MW%)

2021 年，新增市场中，中、美、欧占主导，合计占全球市场的 91%。

美国：ITC 下降影响（2019 年 30% → 2020—2022 年 26% → 2023 年 22%，此后大幅下降），2021 年存在抢装。

新兴市场：意大利（户用补贴激励及辅助服务项目采购）、爱尔兰（辅助服务市场）、菲律宾（辅助服务市场，RE+ES）。

家储市场：德国新增家用光伏的配储比超过 60%，达 43 万套；澳大利亚在各州补贴及 FIT 退坡的支持下达 13 万套。

预计 2025 年，美国、欧洲、日本、澳大利亚仍会引领全球家用储能市场，如图 3、图 4 所示。

蓄能的累计装机规模最大，约占 86.3%；新型储能的累计装机规模位列第二，约占 12.5%，中国新型储能市场累计规模 5.73GW，新增规模首次突破 2GW，同比增长 74.5%。在各类新型储能技术中，锂离子电池的累计装机规模最大，为 89.7%，如图 5、图 6 所示<sup>[2]</sup>。

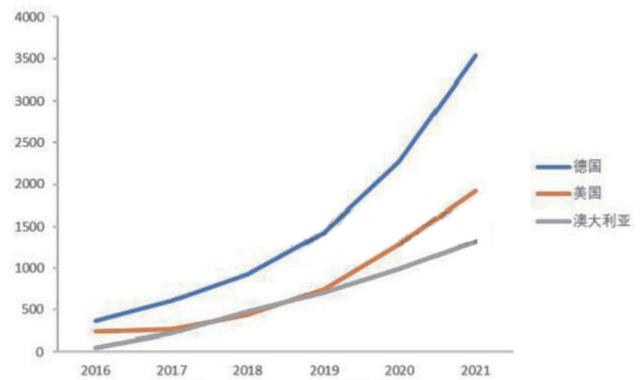


图 4 家储典型市场增长情况 (MWh)

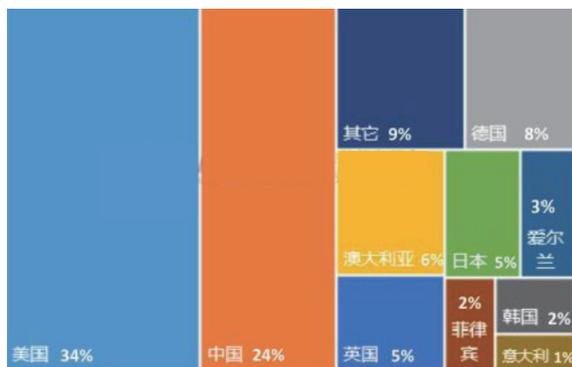


图 3 全球新增项目地区分布 (MW%)

截至 2021 年年底，中国已投运储能项目累计装机规模达 46.1GW，新增 10.5GW，同比增长 231%。其中，抽水

蓄能的累计装机规模最大，约占 86.3%；新型储能的累计装机规模位列第二，约占 12.5%，中国新型储能市场累计规模 5.73GW，新增规模首次突破 2GW，同比增长 74.5%。在各类新型储能技术中，锂离子电池的累计装机规模最大，为 89.7%，如图 5、图 6 所示<sup>[2]</sup>。

尽管在全球储能项目中，以抽水蓄能为代表的物理储能方式仍占据绝对优势，但是其一次性投资费用较高，未来成本下降空间有限，且对地理位置有较高的要求；而电池储能作为新型储能的重要方式，近年来发展迅速。电池储能系统具有应用灵活，转换损耗小，响应速度快，调节精度高，且不受地理条件限制等技术优势，适合批量化生产与大规模、多领域的应用。将在未来几年迎来爆发式增长，并带动上下游产业链实现快速发展，助推我国储能产业大规模产业化。

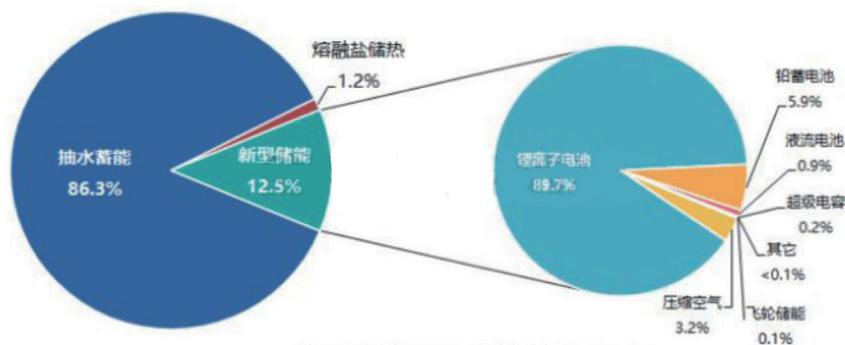


图 5 中国电力储能项目累计装机分布 (MW%)

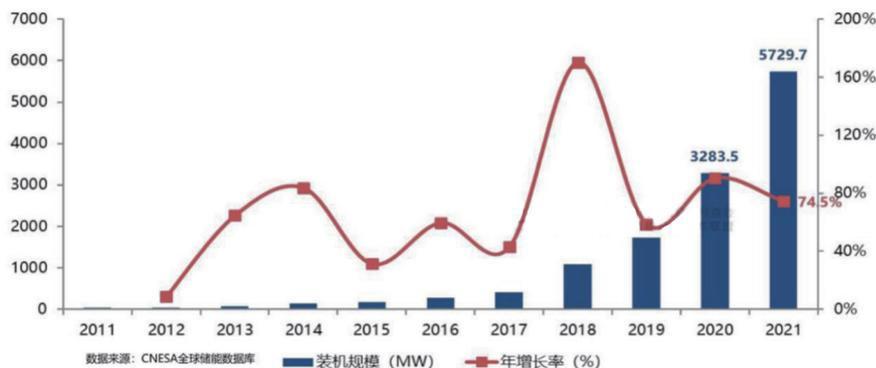


图 6 中国新型储能市场累计装机规模及年增长率 (MW%)

## 2 电池储能发展趋势

以中国、美国为代表的各国政府或相关机构积极推进储能产业政策，涉及储能战略规划、市场机制、技术研发、财税补贴等方面。

2021 年至今，中国共有 24 个省区发布了新能源配储政策，其中，不少地方对分布式光伏配套建设储能都提出了明确要求。而在这众多文件当中，以山东枣庄配储规模要求最高，为装机容量 15%~30% 建设储能，且时长 2~4h。除此之外，河南、陕西部分要求达到 20%。配置时间大部分为 2h，河北市场化并网规模项目要求达到 3h。

2011 年，美国发布了《2011—2015 年储能计划》，而当前美国一半以上的州在进行兆瓦级储能系统的部署，其中有 8 个州所拥有的公用事业规模储能系统总量超过 50MW。已建成的大量兆瓦级电池储能项目基本实现了商业化运营。除美国联邦政府政策支持外，美国各州也针对储能应用出台了相应的刺激政策。近年来，加大研发支持资金投入，通过了两党基础设施法案（30 亿美元升级基础设施与储能，70 亿投资电池产业链），10 年内将电网规模的长时储能成本降低 90% 等。

欧洲、日本、韩国、菲律宾、印度及加拿大等国家纷纷加大技术研发及项目资金支持，设置或增加储能安装补贴，制定发展规划及采购目标，以及发布多项政策、标准等安全管理措施。

综上，新能源配合储能应用已经成为主流。其中，锂电

池因功率密度高、寿命长、充放电速度快、效率高等特点已经成为最具竞争力的储能电池技术之一，主导地位明显。此外，随着储能与各种传统智能化控制技术的进一步融合，与先进数字化、智能化技术相融合，建设智能电网，通过大数据云计算、神经网络、数字镜像等先进技术，构建“共享储能”和“虚拟电厂”等新兴的储能领域应用，进一步扩展储能系统的商业运行模式。

## 3 电池储能集成系统价格研究

随着储能产业的发展随着需求增多，同时涌现出大量电池储能集成商，因此，现对电池储能系统进行价格分析研究。首先，其内部主要设备包括电池（能量存储）、储能变流器（PCS 或 DC/DC 等功率变换器）、本地控制器、配电单元、预制舱及其温度、消防等辅助设备，并在本地控制器的统一管理下，独立或接受外部能量管理系统（EMS）指令以完成能量调度与功率控制，实现安全、高效运行。

目前，锂电池市场应用较多。而电池热管理方式风冷技术具有结构简单、成本低廉、可靠且易维护等特点，被电池储能系统广泛应用，下面基于主流技术方案的电池储能集成系统进行价格分析研究，针对锂电池储能集成系统，以流动空气为介质的风冷温度管理系统为例，进行价格成本分析<sup>[1]</sup>。

### 3.1 2021 年 12 月山东地区某风光 + 储项目

新能源发电装机规模 50MW，配套 10% 容量 0.5C 电池系统的电池储能系统，即电池储能容量参数为 5MW/10MWh，

且山东地区配有储能控制终端设备。

本项目储能系统设备招标情况：共计 10 多家集成商参与本项目储能设备报价，分析研究如表 1 所示。

表 1 储能设备报价情况

各部件	电池系统	PCS 系统	EMS 系统	电缆附件	储能控制终端	备注
占比	79.23%	10.94%	3.32%	5.07%	1.44%	

注：占比为各家平均值，PCS 系统含升压配电装置。

由各家投标报价可知，电池系统占比最大，大约占 80% 左右。

### 3.2 2022 年某山西地区风光 + 储项目

新能源发电装机规模 200MW，配套 10% 容量 1C 电池系统的电池储能系统，即电池储能容量参数为 20MW/20MWh，根据本项目集成商投标报价情况，分析研究如表 2 所示。

表 2 集成商投标报价情况

各部件	电池系统	PCS 系统	EMS 系统	电缆附件	备注
占比	73.55%	20.15%	3.78%	2.52%	

注：占比为各家平均值，PCS 系统含升压配电装置。

由各家投标报价可知，电池系统占比最大，大约占 66%~78%，且宁德品牌电池较其他品牌贵 0.1~0.2 元 /Wh。

综上，电池储能系统价格成本中，电池系统的价格占有主导地位，是电池储能系统采买的重点关注部套设备。

## 4 电池储能系统采买问题及策略

在短短的几年中，电池储能集成系统发展迅猛，同时也给集成设备的采买带来诸多问题。

### 4.1 面临主要问题

电池储能系统采购面临的问题有设备安全问题、应用技术标准问题、设备成本控制问题、设备调试验收问题、性能、收益、寿命保证问题、后期维护及备品备件问题、设备退役处理问题等。其中，成本控制问题是影响储能技术发展及市场商业运行的重要因素。

### 4.2 整体解决思路

为解决储能设备在采购中存在的问题，首先，要保证储能技术先进，设备配置一流，且成本可控。同时，要制定方案将短期的设备采购与长期战略规划结合，通过三个阶段建立自己的储能供应链体系以及服务体系；提高专业及业务能力，利用市场机遇，发挥院及集团自身优势，实现储能系统采买达到物美价廉目标。

### 4.3 采买实施方案

第一阶段：框架采购阶段。

以集成供应商为采购对象，将储能设备作为一个整体进行框架采购，并开展储能集中配送和集中检测业务。这样可以较有效保证产品质量稳定，控制采购价格，保障产品按时交付实施。通过集成商框架采也起到了扶植优势储能企业、进行技术及标准体系推广作用，积攒技术力量，逐步培育自有的储能供应链体系。

第二阶段：专业化采购阶段。

利用企业的专业技术优势，在储能设备技术标准成型且具有一定规范性后，根据市场价格走势，适时启动专业化采购，形成菜单式储能系统选择方案，便于项目单位根据项目特点进行设备选型，同时完善监理、检测、配送及金融保险服务一条龙服务，形成储能系统整体化解决方案。

第三阶段：市场竞争阶段。

依托于集团公司储能体量优势，在完成储能技术积累、完善储能供应链体系建设后，与集团公司有资质的单位开展合作，结合物资集团的供应链体系优势和市场优势，进入相关市场参与竞争。

## 5 结语

新型储能中，锂离子电池、铅蓄电池、液流电池三类电化学储能占比高达 96.5%。相较于抽水蓄能等传统储能方式，电池储能的突出优势主要在于其不受限于特殊的地理条件、建设周期短、可灵活运用于各类场景。同时，电化学储能具有响应速度快、技术相对成熟、能量密度大、转换效率高等特点，随着电池材料规模效应逐渐加深和成本逐渐降低，商业化应用日益成熟，以及行业政策持续利好、新能源汽车加速放量，电池储能已然进入快速增长期，并将成为储能项目市场增量的主流。因此，对电池储能系统的成本分析及采买策略研究是十分必要的。

随着国家两个一体化政策——风光水火储和源网荷储一体化对储能产业发展的重大影响，多能互补大基地成为电站开发趋势。在此基础上，储能的聚合共享，将成为储能领域的大势所趋。同时，电力市场改革坚定前行，储能产业的健康发展所需政策机制的强有力保障和支持，市场机制商业模式的创新，伴随电力市场化的进步，储能产业定能挖掘理清核心价值，形成标准和规范，避免无序状态下的强者通吃和恶性竞争。由此，储能行业才能够持续健康发展，创造能源价值。

## 参考文献

- [1] 余勇,年珩.电池储能系统集成技术与应用[M].北京:机械工业出版社,2021.
- [2] 吴福保,杨波,叶季蕾.电力系统储能应用技术[M].北京:中国水利水电出版社,2014.
- [3] 中国能源研究会储能专委会,中关村储能产业技术联盟.全球储能发展回顾与展望暨储能产业研究白皮书2022发布[Z].2022.