

储能产业观察

Energy Storage Industry Observation

(仅限内部参考, 不公开发行)

本期看点

政策引擎驱动 新型储能应用步入正轨

储能电站再起火, 安全问题不容忽视

宁德时代: 储能系统业务表现优异, 收入同比增长601.01%

“十四五”新型储能技术创新发展趋势

华为数字能源: 数字技术与“光储”深度融合

兆瓦级集装箱式储能系统



纵览新型储能市场 把握行业发展脉络

2022年4月

储能产业观察

Energy Storage Industry Observation

指导单位

中国化学与物理电源行业协会

编写单位

中国化学与物理电源行业协会储能应用分会

中国储能网

学术支持

中国化学与物理电源行业协会储能应用分会专家委员会

中国化学与物理电源行业协会储能应用分会产业政策研究中心

编委会委员（排名不分先后）

陈永翀 中国科学院电工研究所研究员

田刚领 平高集团储能科技有限公司总经理

吴昌垣 中国电建集团江西省电力建设有限公司首席工程师

李印实 西安交通大学教授

杨 凯 中国电力科学研究院储能与电工新技术研究所副总工程师

崔雅萍 兴储世纪科技股份有限公司执行副总裁

吴贤章 浙江南都电源动力股份有限公司副总裁

秦 伟 山东电工电气集团山东电工时代能源科技有限公司董事长、总经理

龚远鹏 杭州协能科技股份有限公司副总裁

黄绵延 北京普能世纪科技有限公司 CEO

徐剑虹 杭州高特电子设备股份有限公司总经理

总策划/总编辑：刘勇 中国化学与物理电源行业协会储能应用分会秘书长

责任编辑：博乐 侯昆梅 刘伯洵

咨询热线：010-88337326, 13501192779

投稿邮箱：229160426@qq.com

办公地址：北京市西城区阜外大街甲1号四川大厦东塔13层

出版计划：月度报告（每月1期），内部刊物，仅面向协会会员和合作单位定向发送

目录

政策导读 P3

政策引擎驱动 新型储能应用步入正轨

1-4 月国内储能相关政策汇总及要点解析

热点追踪 P19

储能电站再起火，安全问题不容忽视

钒液流电池产业化条件日渐成熟，国内多个项目投入建设

宁德时代：储能系统业务表现优异，收入同比增长 601.01%

阳光电源：净利同比下滑 19.01%，储能业务高速增长

行业要闻 P25

国内：多种储能技术应用并行，两家企业喜获融资

国外：部署的储能项目以电池储能系统为主

数据统计 P31

1-4 月储能项目签约统计

1-4 月储能项目投运及并网统计

1-4 月国内拟、在建储能项目统计

4 月国内公开招标储能项目统计

1-4 月储能项目中标结果统计

1-4 月储能项目完成备案情况统计

企业风采 P52

华为数字能源：数字技术与“光储”深度融合

科华数能：多元化服务助力全球能源变革进入新时代

普能：引领全钒液流电池储能技术商业化发展

储能观察

P58

“十四五”新型储能技术创新发展趋势

产业报告：英国住宅储能系统安全风险分析（一）

产业报告：英国住宅储能系统安全风险分析（二）

协会任务

P83

第十二届中国国际储能大会

年度活动计划表

中国化学与物理电源行业协会储能应用分会新会员

中国化学与物理电源行业协会储能应用分会简介

中国储能网 2022 年 3 月份门户网站运行情况

政策导读

政策引擎驱动 新型储能应用步入正轨

文/博乐

“十四五”是我国实现碳达峰目标的关键窗口期，也是新型储能发展的重大战略机遇期。据中国化学与物理电源行业协会储能应用分会产业政策研究中心统计，1-4月份全国各省市自治区发布的储能相关政策就有76项，政策主要涉及储能电站安全、储能电站并网调度、“十四五”地方发展规划、储能示范项目申报、新能源配储能、电力辅助服务等方面。

政策驱动下，上半年全国百兆级储能电站正在大规模开工建设，如：杭州、昆山、郴州、永昌、淮北等地的100MW/200MWh，宁德霞浦、临泽天海200MW/400MWh，瓜州莫高500MW/1000MWh储能电站项目。

3月21日，国家发展改革委与国家能源局联合出台《“十四五”新型储能发展实施方案》，进一步明确新型储能的发展目标和重点任务，并着力推进新型储能规模化、产业化、市场化发展。

方案提出要聚焦各类应用场景，关注多元化技术路线，以稳步推进、分批实施的原则开展新型储能试点示范，鼓励各地先行先试。聚焦新型储能在电源侧、电网侧、用户侧各类应用场景，遴选一批新型储能示范试点项目，结合不同应用场景制定差异化支持政策。结合试点示范项目，深化不同应用场景下储能装备、系统集成、规划设计、调度运行、安全防护、测试评价等方面的关键技术研究。

据不完全统计，截止目前共有12省市自治区发布《“十四五”新型储能发展规划》。

河北 到2025年，全省布局建设新型储能规模400万千瓦以上，实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变，具备规模化商业化应用条件。

青海 争取“十四五”期间开工建设100万千瓦的水电梯级储能工厂；力争建成电化学等新型储能600万千瓦。

北京 到 2025 年，本市形成千万千瓦级的应急备用和调峰能力，电力应急资源配置能力大幅提升，进一步提高新能源消纳水平。

广东 建设发电侧、变电侧、用户侧及独立调频储能项目 200 万千瓦以上，力争 2025 年电力需求侧响应能力达到最高负荷的 5%左右。

安徽 与别的省份不同，安徽省明确制定了各年度新型储能累计装机规模发展目标：2022 年 800MW、2023 年 1.5GW、2024 年 2.1GW、2025 年 3GW。

河南 着重在源网荷多场景应用中推动新型储能项目发展，力争 2025 年实现 2.2GW（220 万千瓦）装机目标。

内蒙古 到 2025 年，实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变。建成并网新型储能规模达到 500 万千瓦以上。

陕西 规划建设约 100 万千瓦（2 小时）新型储能示范项目。单个共享储能规模不低于 5 万千瓦，时长不低于 2 小时。

浙江 力争实现 200 万千瓦左右新型储能示范项目发展目标。与新型电力系统发展相适应，重点支持集中式较大规模（容量不低于 5 万千瓦）和分布式平台聚合（容量不低于 1 万千瓦）新型储能项目建设，为电力系统提供容量支持及调峰能力。

山东 首批储能示范项目规模达 50 万千瓦左右，新增集中式风电、光伏发电项目。原则上按照不低于 10%比例配建或租赁储能设施，连续充电时间不低于 2 小时。

宁夏 新能源项目储能配置比例不低于 10%、连续储能时长 2 小时以上。从 2021 年起，原则上新核准/备案项目储能设施与新能源项目同步投运。对于达到以上要求的储能项目，支持参与电力辅助服务市场。

湖南 以发展电网侧独立储能为重点，集中规划建设一批电网侧储能电站，力争到 2023 年，建成电化学储能电站 150 万千瓦/300 万千瓦时以上。

可以预见，在持续出台的利好政策面前，地方政府和企业对于储能产业发展前景已表现得十分乐观。

1-4 月国内储能相关政策汇总及要点解析

“2022 年 1-4 月全国各省市自治区共计出台 76 项储能产业相关政策”，其中，国家政策 19 项；地方政策 57 项。

从政策要点归类来看，主要集中在 10 个方面：

- 1、多地鼓励“新能源+储能”建设模式；推动风电、光伏发电储能项目建设，新建新能源电站按照不低于装机容量 10-15%（2 小时）配置储能。
- 2、政策指导工商业用户直接参与市场交易。
- 3、建立用户参与辅助服务分担共享机制。
- 4、推动各类储能安全发展，为新能源发展提供安全保障。
- 5、加强储能技术人才培养。
- 6、“十四五”新型储能示范项目集中申报，其中，2025 年青海省力争建成电化学新型储能 600 万千瓦，规划排名第一。
- 7、明确氢能在能源系统中的定位和中长期发展目标。
- 8、《“十四五”新型储能发展实施方案》，明确新型储能规模化、产业化、市场化发展。
- 9、开展储能等先进能源技术研发与示范应用。
- 10、山东 2022 年度储能示范项目共 29 个，总规模达 3.103GW。

2022 年 1-4 月国内储能相关政策汇总及要点解析

序号	政策名称	发布时间	发布机构	政策要点
1	《推动源网荷储协调发展和加快区域光伏产业发展的实施细则》	1 月 5 日	浙江义乌人民政府	“十四五”末实现义乌全域用能数据感知归集，光伏装机容量达到 50 万 kWp 以上，储能装机达到 100MW/200MWh 以上，可中断负荷资源库达到 50MW 以上。
2	《关于完整准确全面贯彻新发展理念认真做好碳达峰碳中和工作的实施意见》	1 月 5 日	河北省委省政府	建设抽水蓄能重点工程，加快化学储能、压缩空气储能等规模化应用。构建适应非化石能源高比例大规模接入

				的新型电力系统。推动能源数字化，打造“数字能源”。
3	《宁夏回族自治区应对气候变化“十四五”规划》	1月5日	宁夏回族自治区生态环境厅	构建电源、电网、用户、储能各类市场主体共同承担清洁能源消纳责任的机制，实现可再生能源大规模开发的同时也实现高水平消纳、高质量跃升发展。推进可再生能源与储能设施配套发展，实施青铜峡抽水蓄能电站项目，加快风电、光伏发电储能设施建设。
4	《关于开展2022年度海南省集中式光伏发电平价上网项目工作的通知》	1月6日	海南省发展改革委	全省集中式光伏发电平价上网项目实施总规模控制，具体由省发展改革委根据2022年度及“十四五”期间全省可再生能源电力消纳责任权重确定。单个申报项目规模不得超过10万千瓦，且同步配套建设不低于10%的储能装置。
5	《成都市能源结构调整十条政策措施》	1月6日	成都市经济和信息化局	积极推进电源、电网、用户侧配套建设储能示范建设，按储能设施规模200元/千瓦给予补助。发展“新能源+储能”，按项目装机容量配套不低于10%的储能设施。
6	《云南省加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系行动计划》	1月6日	云南省人民政府	打造金沙江下游、澜沧江中下游、红河流域“风光水储一体化”可再生能源综合开发基地，继续开展大江干流水电站前期研究。发展电化学储能项目。推进“风光储充放”一体化发展。
7	《关于印发能源领域深化“放管服”改革优化营商环境实施意见的通知》	1月10日	国家能源局	做好新能源、分布式能源、新型储能、微电网和增量配电网等项目接入电网及电网互联服务，为相关项目开展接入系统设计提供必要的信息，明确配变可开发容量等信息查询流程及办理时限。

				推动建立以风光水火储为核心的能源多品种协同开发促进机制，支持分布式发电参与市场交易。
8	《电化学储能电站并网调度协议示范文本（试行）》	1月10日	国家能源局、国家市场监督管理总局	《示范文本》主要针对电化学储能电站并入电网调度运行的安全和技术问题，设定了双方应承担的基本义务、必须满足的技术条件和行为规范。其他形式的充/放电设施，如压缩空气、飞轮储能、电动汽车充换电站、智慧能源系统、微电网等，也可以参照或双方协商简化条款使用。
9	《2022年福建省电力中长期市场交易方案》	1月10日	福建省发展改革委	10千伏及以上工商业用户（含电化学储能电站）原则上全部直接参与市场交易，鼓励10千伏以下工商业用户直接参与市场交易。发电企业符合国家建设项目审批条件、已投入商业运行的风电机组和电化学储能电站，均可参与市场交易。
10	《金山海上风电场一期项目竞争配置工作方案》	1月11日	上海市发展改革委	项目建成后，满足储能配置等条件并经本市能源主管部门允许后，可参与本市电力市场。项目进入电力市场之前，由国网上海市电力公司保量保价收购，绿电指标由政府统筹；项目参与电力市场后，绿电指标归企业。
11	《2022年能源监管工作要点》	1月12日	国家能源局	建立用户参与的辅助服务分担共享机制，全面推动高载能工业负荷、工商业可调节负荷、新型储能、电动汽车充电网络、虚拟电厂等参与提供辅助服务。
12	《“十四五”河西走廊经济带发展规划》	1月12日	甘肃省人民政府	加快新能源推广应用，开展分布式微电网储和大电网储等发储用一体化商业应用试

				点示范，提高新能源消纳比例和调峰能力。
13	《全市电化学储能电站安全风险隐患专项整治工作方案》	1月13日	蚌埠市应急管理局	针对电化学储能电站的安全现状，全面开展电化学储能电站安全风险隐患排查评估、专项整治，及时有效防范化解安全风险，整治隐患问题，健全完善全环节、全链条的安全管理长效机制，坚决遏制安全事故发生，确保电化学储能产业高质量发展。
14	《国有资本支持风光氢储产业的指导意见》	1月13日	鄂尔多斯市人民政府	推进大规模氢储示范应用，构建上游绿电、中游绿氢、下游应用的多场景风光氢储全产业链，争取与行业内头部企业合作加快能源结构转型，推动能源清洁低碳安全高效利用加强能源资源一体化开发。
15	《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》	1月18日	国务院	鼓励在交通枢纽场站以及公路、铁路等沿线合理布局光伏发电及储能设施。
16	《湖南省贯彻落实〈中华人民共和国长江保护法〉实施方案》	1月18日	湖南省人民政府	制定全省做好碳达峰碳中和工作的实施意见，积极发展风电、光伏发电、氢能、抽水蓄能及新型储能，大力发展战略性新兴产业，推动钢铁、石化等产业升级改造，构建绿色低碳工业体系。
17	《关于深入推进世界一流大学和一流学科建设的若干意见》	1月26日	教育部、财政部、国家发展改革委	面向集成电路、人工智能、储能技术、数字经济等关键领域加强交叉学科人才培养。
18	《电力安全生产“十四五”行动计划》	1月26日	国家能源局	推动各类储能安全发展，为新能源发展提供安全保障。
19	《关于开展第六批锂离子电池行业规范公告申报及有关自查工作的通知》	1月27日	工信部	明确提出本地区符合条件的锂离子电池行业企业自愿申报。其中自查内容包含企业产能、单体和系统能量密度、循环寿命容量保持率等。

20	《2022 年度省碳达峰碳中和科技创新专项资金项目指南》	1 月 28 日	江苏省科技厅、财政厅	新型储能技术等被列入新型能源技术重点领域攻关专题，可申报相应资金支持。
21	《关于规范我市风电光伏新能源产业发展》	1 月 28 日	梧州市人民政府	新增风电光伏项目配备不少于 10%容量储能项目，提高电网调峰调频能力。要求风电光伏项目开发企业应提高项目设备先进性、储能设施、配套产业落地等方面能力。
22	《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》	1 月 30 日	国家发展改革委、国家能源局	支持微电网、分布式电源、储能和负荷聚合商等市场主体独立参与电力交易。完善支持储能应用的电价政策。
23	《内蒙古自治区“十四五”节能规划》	2 月 8 日	内蒙古自治区人民政府办公厅	推广“新能源+储能”建设模式，新建新能源电站按照不低于装机容量 10%（2 小时）配置储能，鼓励存量新能源电站配置一定规模储能设施。
24	《全区电化学储能设施安全风险隐患专项整治工作方案》	2 月 9 日	宁夏回族自治区工信厅	要求加强储能电站电池退役管理，组织建立储能电池全生命周期管理机制，明确储能电池回收责任主体，指导企业提升储能电池产品质量，会同有关部门加强抽检，与属地发展改革、应急管理、能源管理、市场监管等部门一起形成工作合力，确保专项整治工作取得实效。
25	《关于开展 2022 年度储能示范项目库征集工作的通知》	2 月 10 日	山东省能源局	征集范围以储能调峰项目为主，技术包含了锂电池、压缩空气、液流电池、煤电储热、制氢储氢，以及以铝离子电池、钠离子电池、重力储能等低成本、长时间或大容量新技术为储能手段的调峰项目，项目功率不低于 0.1 万千瓦，连续充电时长不小于 2 小时。

26	《斗门区服务制造业有序用电若干措施扶持办法》	2月11日	广东珠海斗门区人民政府	企业新建冰蓄冷设备装机容量达到500冷吨~1000冷吨的，一次性补助15万元；达到1000冷吨及以上的，一次性补助30万元。
27	《关于组织申报“十四五”新型储能示范项目的通知》	2月11日	浙江省发展改革委	示范项目总规模100万千瓦。
28	《“十四五”国家应急体系规划》	2月14日	国务院	将电动汽车、电动自行车、电化学储能设施和冷链仓库、冰雪运动娱乐等新产业新业态的消防安全列入安全生产治本攻坚重点。
29	《河南省“十四五”数字经济和信息化发展规划》	2月16日	河南省人民政府	支持大数据中心等用电大户配套建设储能设施。
30	《关于申报2022年生态文明建设储能领域市级预算内基本建设投资项目的通知》	2月22日	成都发展改革委	对入选的用户侧、电网侧、电源侧、虚拟电厂储能项目，年利用小时数不低于600小时的，按照储能设施规模给予每千瓦每年230元且单个项目最高不超过100万元的市级预算内资金补助，补助周期为连续3年。
31	《河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划》	2月22日	河南省人民政府	实施豫西、豫北等“可再生能源+储能”示范项目，实施能源大数据创新应用、“风光水火储”一体化、“源网荷储”一体化等示范工程，推动电网侧储能合理化布局和用户侧储能多元化发展，力争新型储能装机规模达到220万千瓦。
32	《关于加强南方区域新型储能发展应用监管工作的通知》	2月24日	国家能源局南方监管局	支持各类储能技术、调控技术攻关，充分考虑建设大容量、长时储能、综合应用的示范项目。支持储能项目作为新型、特殊的独立市场主体身份参与各类电力市场。
33	《青海省“十四五”能源发展规划》	2月28日	青海省人民政府	2025年，力争建成电化学等新型储能600万千瓦。
34	《汕尾市新型电力系统示范区合作共建行	3月2日	汕尾市发展和改革委员会	推动新能源场站、电网侧、用户侧配置一定规模的电化学储能。

	动方案》（征求意见稿）			
35	《西北区域省间调峰辅助服务市场运营规则》补充修订条款（征求意见稿）	3月2日	国家能源局 西北监管局	提出储能调峰的报价区间为0-0.6元/千瓦时。由西北网调根据电网运行需要，与其他市场主体竞价出清，并形成储能的正式调峰曲线。
36	《内蒙古自治区“十四五”可再生能源发展规划》	3月2日	内蒙古自治区能源局	加快推进新型储能技术规模化应用。探索采用自建、合建、租赁和共享等多元化模式，加快推动新型储能发电侧、电网侧、用户侧的规模化应用，实现新能源与新型储能的协同发展，原则上新建新能源项目要配置15%（2小时）以上的储能设施。
37	《服务推进自治区大型风电光伏基地建设操作指引（1.0版）》	3月4日	新疆发展改革委	配套储能推进路径是可再生能源发电企业通过自建、合建、购买调峰和储能能力等方式，开展市场化并网新能源项目建设的一种途径。
38	《“十四五”东西部科技合作实施方案》	3月4日	科技部	开展储能等先进能源技术研发与示范应用。
39	《关于振作工业经济运行推动工业高质量发展的实施方案》	3月4日	海省发展改革委	推动集中式光伏发电、海上风电项目建设，配套建设储能设施。
40	《关于全面推进清洁能源发展的意见（修改稿）》	3月7日	瑞安市发展和改革委员会	探索开展工业园区企业侧储能项目，鼓励支持企业建设“风光+储能”多能互补项目，积极推动电力部门、新能源发电企业等以共建共享储能投资运营模式，推动新型储能发展，力争有条件的新建园区（含小微企业园）均建设分布式储能项目，充分发挥配套储能调峰作用。
41	《广西壮族自治区加快推进既有陆上风电、光伏发电项目及配套设施建设方案》	3月8日	广西壮族自治区发展改革委	方案中提出积极开展以集中共享式电化学储能为重点的新型储能示范应用，提升电力系统灵活调节能力，2023年底前建成投产电化学储能

				容量不低于 150 万千瓦/300 万千瓦时。
42	《2022 年新能源和可再生能源工作计划》	3 月 14 日	阳泉市能源局	推进集中式风电、光伏重点项目建设，优选申报风电、光伏项目，积极争取 2022 年项目建设指标。同步推进新能源配套储能项目建设。
43	《屋顶分布式光伏建设指导规范（试行）》	3 月 16 日	河北省能源局	屋顶分布式光伏项目逐步按照“光伏+储能”方式开发建设，以确保电网安全运行和用户供用电安全为原则，统筹考虑负荷特性和电能质量要求进行储能配置。
44	《辽宁省 2022 年光伏发电示范项目建设方案》（征求意见稿）	3 月 17 日	辽宁省发展改革委	承诺配套建设光伏装机规模 10% 以上的储能设施；具备源网荷储、多能互补条件。
45	《“十四五”新型储能发展实施方案》	3 月 21 日	国家发展改革委、国家能源局	推动新型储能规模化、产业化、市场化发展。
46	《关于青海省“揭榜挂帅”新型储能示范项目中标公告》	3 月 21 日	青海省能源局	共计 10 个储能项目进入公示榜单，涉及锂离子电池、压缩空气储能、氢储能、熔盐储热等多项技术。
47	《氢能产业发展中长期规划（2021-2035 年）》	3 月 23 日	国家发展改革委、国家能源局	明确氢能在能源系统中的定位和中长期发展目标。
48	《“十四五”现代能源体系规划》	3 月 22 日	国家发展改革委、国家能源局	大力推进电源侧储能；优化布局电网侧储能；积极支持用户侧储能多元化发展。
49	《南方区域电力并网运行管理实施细则》 《南方区域电力辅助服务管理实施细则》 （征求意见稿）	3 月 22 日	南方能源监管局	适用于南方区域地市级及以上电力调度机构直接调度的容量为 10 兆瓦/1 小时及以上的独立电化学储能电站。其他飞轮、压缩空气等新型储能电站参照执行。
50	《2022 年全市能源工作要点》	3 月 22 日	济宁市能源局	探索发展储能产业，在用户侧、电源侧和电网侧分类推进储能示范工程建设，力争 2022 年建成 11 万千瓦左右的储能设施。

51	《内蒙古自治区关于工业园区可再生能源替代工程实施细则（2022 修订版）》、《内蒙古自治区关于全额发自用市场化并网新能源项目实施细则（试行）》	3 月 22 日	内蒙古自治区能源局	要求申报工业园区应需满足新增用电负荷配置的新能源项目，新增负荷需求的时间周期应不低于新能源的全寿命周期。并要求新增负荷所配置的新能源项目配建储能比例不低于新能源配置规模的 15%（4 小时）；存量自备负荷部分按需配置储能比例。
52	《关于加快光伏发电发展若干政策措施的通知》	3 月 24 日	云南省人民政府	充分发挥以资源换发展的撬动作用，推动光伏电源建设与光伏先进装备制造业深度融合发展，带动绿色能源、先进装备制造、储能等重点产业发展和招商引资重大项目落地。
53	《关于开展风电、光伏发电规划库调整工作的通知》	3 月 25 日	江西省能源局	优先支持新能源大基地、“源网荷储”一体化等项目纳规。
54	《关于征求陕西省 2022 年新型储能建设实施方案意见的函》	3 月 25 日	陕西省发展改革委	单个共享储能规模不低于 5 万千瓦，时长不低于 2 小时。原则上按照区县或 330 千伏供电区确定集中共享式储能电站布点及服务范围，优先在升压站、汇集站、变电站附近布局。
55	《关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》	3 月 28 日	国家发展改革委、外交部、生态环境部、商务部	重点围绕高效低成本可再生能源发电、先进核电、智能电网、氢能、储能、二氧化碳捕集利用与封存等开展联合研究及交流培训。
56	《2022 年南方区域电力市场监管工作要点》	2 月 28 日	南方能源监管局	开展新型储能参与区域调频市场试点，积极推动省间备用市场按期结算试运行等重点工作。
57	《2022 年能源工作指导意见》	3 月 29 日	国家能源局	支持用户侧储能多元化发展，在关键节点布局电网侧储能，规划建设一批源网荷储一体化和多能互补项目。
58	《关于进一步推进电能替代的指导意见》	3 月 9 日	国家发展改革委等 10 部门	加快工业绿色微电网建设，引导企业和园区加快厂房光伏、分布式风电、多元储能、热泵、余热余压利用、

				智慧能源管控等一体化系统开发运行，推进多能高效互补利用。
59	《内蒙古自治区“十四五”电力发展规划》	3月29日	内蒙古自治区能源局	布局一批风光储、风光火(储)、风光水(储)等多能互补型电站，提高电站整体调峰、调频深度和响应速率，促进高比例新能源高效利用。到2025年，新型储能装机力争达到500万千瓦以上。
60	《关于组织开展2022年集中式光伏电站试点申报工作的通知》	3月29日	福建省发展改革委	试点项目必须同步配套建成投产不小于项目规模10%(时长不低于2小时)的电化学储能设施。储能设施未按要求与试点项目同步建成投产的，配建要求提高至不小于项目规模15%(时长不低于4小时)。
61	《关于公开征集“十四五”时期新型储能拟建设项目的通知》	3月30日	北京市城市管理委员会	新型储能项目应结合电源侧、电网侧、用户侧多元化需求布局建设，本次征集新型储能项目应符合国家标准、行业标准及北京市地方标准《电力储能系统建设运行规范》(DB11/T 1893-2021)等相关要求，不得使用梯次利用动力电池。
62	《浙江省推动工业经济稳进提质行动方案》	3月31日	浙江省发展改革委等12部门	实施一批园区能源系统优化和梯级利用、光伏储能等项目，打造一批达到国际先进水平的绿色低碳工业园区。
63	《内蒙古自治区2022年促进制造业高端化、智能化、绿色化发展政策清单》	3月31日	内蒙古自治区工业和信息化厅	对5G基站、充电设施、数据中心、先进材料、制氢、储能等纳入目录的给予电价政策支持。
64	《北京市“十四五”时期能源发展规划》	4月1日	北京市人民政府	鼓励支持先进电化学储能、大规模压缩空气储能等高效率、长寿命、低成本储能技术研发，推动实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变。

65	《2022年河北省电力需求侧管理工作方案》	4月1日	河北省发展改革委	对钢铁、水泥、铸造等调节规模较大的行业，蓄热式电采暖、客户侧储能和双蓄等调节速度较快的用户开展普查，建设不低于最大负荷5%的可调节负荷资源库，并纳入省级电网智慧能源服务平台。
66	《“十四五”能源领域科技创新规划》	4月2日	国家能源局、科学技术部	突破能量型、功率型等储能本体及系统集成关键技术和核心装备，满足能源系统不同应用场景储能发展需要。
67	《关于印发“十大创新”“十强产业”“十大扩需求”2022年行动计划的通知》	4月6日	山东省人民政府办公厅	新型储能规模将达到2GW以上，研究制定电力现货市场下新型储能发展政策和运行机制。
68	《江苏电力并网运行管理实施细则（征求意见稿）》与《江苏电力辅助服务管理实施细则（征求意见稿）》	4月6日	国家能源局江苏监管办公室	将储能纳入市场主体，并鼓励新型储能、可调节负荷等并网主体参与电力辅助服务。
69	《关于2022年度储能示范项目的公示》	4月7日	山东省能源局	共29个项目，总规模达3.103GW。
70	《关于加快建设全国统一大市场的意见》	4月10日	国务院	强化标准验证、实施、监督，健全现代流通、大数据、人工智能、区块链、第五代移动通信（5G）、物联网、储能等领域标准体系。
71	《河北省“十四五”新型储能发展规划》	4月12日	河北省发展改革委	到2025年全省布局建设新型储能规模400万千瓦以上。
72	《关于开展2022年工业园区可再生能源替代、火电灵活性改造及源网荷储一体化新能源市场化并网项目申报的预通知》	4月13日	内蒙古自治区能源局	根据自主调峰、自我消纳的原则，确定新能源规模和储能配比，配建的储能原则上不低于新能源规模的15%。
73	《广东省能源发展“十四五”规划》	4月13日	广东省人民政府	规划指出到2025年，建设发电侧、变电侧、用户侧及独立调频储能项目200万千瓦以上，力争到2025年

				电力需求侧响应能力达到最高负荷的 5%左右。
74	《福建省电力调峰辅助服务市场交易规则（试行）（2022 年修订版）》	4 月 22 日	福建能监办	与征求意见稿相比，分布式储能、虚拟电厂等负荷侧调节资源参与条件要求由调节容量和功率分别不小于 2.5MWh、5MW 变成要求可调节功率不小于 2.5MW。
75	《华中省间电力调峰及备用辅助服务市场运营规则（征求意见稿）》	4 月 24 日	华中监管局	规则中提出服务卖方抽蓄机组最高报价不高于机组所在省省级电网企业代理购电价格的 75%减去输电环节价格（含线损折价），最低报价不低于 0.2 元/千瓦时。
76	《电力可靠性管理办法（暂行）》	4 月 24 日	国家发改委	建立新型储能建设需求发布机制，充分考虑系统各类灵活性调节资源的性能，允许各类储能设施参与系统运行，增强电力系统的综合调节能力。

数据来源：中国化学与物理电源行业协会储能应用分会产业政策研究中心

热点追踪

储能电站再起火，安全问题不容忽视

文/博乐

3月21日，《“十四五”新型储能发展实施方案》正式印发，标志着新型储能正式从商业化初期向规模化发展转变，但正如方案中四大基本原则提及的，安全始终是储能发展的生命底线。

在激增的市场需求、复杂的应用场景面前，全球储能安全事故频发。4月18日，美国亚利桑那州盐河变电站内储能设施发生火灾，当地消防局一直监控调查储能设施情况，并于21日正式要求周围企业人员于当日晚6点前疏散撤离。

据悉，该储能项目地共有超3200块锂离子电池，总储能容量10MW/40MWh，于2018年首次对外报道，是亚利桑那州首个独立储能项目。储能解决方案由Fluence提供，Mortenson是项目EPC单位。

该事故调查报告认为当时储能电站爆炸有五个主要因素：首先，电池单元的内部故障引发了热失控；其次，灭火系统无法阻止热失控；第三，电池之间缺乏热障导致级联热失控；第四，易燃气体浓缩，没有通风装置；最后，应急响应计划没有灭火、通风和进入程序。

据不完全统计，从2011年至2021年9月，全球储能安全事故共发生50余起，其中，事故起数排名首位的是韩国，已经有30余起。

1月12日，韩国蔚山南区SK能源公司电池储能大楼发生火灾。火灾发生在一座三层建筑的储能系统，起火的储能系统为2018年11月安装的50MW电池储能设备。

韩国储能项目火灾可以追溯到2017年，从2017年8月全罗北道高昌市的火灾开始，LG和三星SDI生产的储能系统设备已发生32起火灾。

2021年7月30日，采用特斯拉Megapack的全球最大电池储能项目、澳大利亚“维多利亚大电池”发生火灾，大火连烧4天才熄灭。

反观国内，2021年北京丰台区4.16某储能电站爆炸让行业至今心有余悸。据官方发布的《丰台区4.16较大火灾事故调查报告》，已投入使用的一期规模包括屋顶分布式光伏1.4MW、4MW/12MWh储能以及12.5MWh充电桩。该事故中的南楼起火被认定的直接原因为由于电池间内的磷酸铁锂电池发生内短路故障，引发电池热失控起火。

The screenshot shows the official website of the Beijing Emergency Management Bureau (北京市应急管理局) and the Beijing Coal Mine Safety Administration (北京煤矿安全监察局). The page title is '丰台区“4·16”较大火灾事故调查报告' (Investigation Report on the Major Fire Accident in Fengtai District on 4·16). The report was published on 2021-11-22 17:00. A table provides details about the investigation:

被调查单位或个人名称:	丰台区“4·16”较大火灾事故调查报告		
事故调查部门:	北京市应急管理局		
事故调查报告名称:	丰台区“4·16”较大火灾事故调查报告	事故调查报告:	点击查看

事实上，储能安全是一个系统性问题，尽管导致储能安全事故的诱因众多，如电池管理系统、电缆线束、预警监控消防系统、运行环境、安全管理等因素。但业内认为，引发储能安全事故的主要原因大概率还是来自电池，由电池本身的瑕疵或是电池老化而产生的安全问题较为突出。

中国化学与物理电源行业协会储能应用分会秘书长刘勇表示，短路是储能电池安全的“头号杀手”，电化学储能电站电池具有串并联数量多、规模大、运行功率大等特点，一旦发生短路，将会导致发生热失控，从而引起火灾。

“一般而言，短路可由内外两种因素引起。从内部来看，电池在制造过程中，电芯内部在生产制造上可能存在缺陷或隐患，或者电池在长期使用过程中，由于充放电制度和环境等因素造成电池老化，电芯内部产生了枝晶锂，触发电池内短路。从外部来看，电池的外部撞击和泡水等因素也可导致电池受损，进而导致短路。”

钒液流电池产业化条件日渐成熟，国内多个项目投入建设

文/博乐

目前，钒液流电池产业化的条件日渐成熟，正处于由技术积累向产业化迈进的关键时期。虽然锂离子电池目前在储能市场占据主导地位，但是性能最优的钒电池已成为发展势头最为强劲的绿色环保电池之一。

全钒液流电池具有能量转换效率高、蓄电容量大、选址自由、可深度放电、电池寿命长、安全环保等独特优势，尤其适合于有长时储能要求的应用场景。据中国化学与物理电源行业协会储能应用分会产业政策研究中心统计，大连融科、中电建江西电力、普能、上海电气储能、北京低碳院、海螺融华、德海艾科、武汉南瑞、华秦储能、湖南银峰等公司在技术攻关和系统应用上正在加紧布局。

3月21日，国家发展改革委和国家能源局发布《“十四五”新型储能发展实施方案》，百兆瓦级液流电池技术被纳入“十四五”新型储能核心技术装备攻关重点方向之一。

多个项目投入建设

2月中旬，由中国科学院大连化学物理研究所储能技术研究部研究员李先锋团队提供技术支撑的全球最大100MW/400MWh级全钒液流电池储能电站完成主体工程建设，并进入单体模块调试阶段。

这是国家能源局批复的首个100MW级大型电化学储能国家示范项目，项目一期计划今年6月完成并网调试。项目建设规模为20万千瓦/80万千瓦时，建成后将成为全球规模最大的全钒液流电池储能电站。

4月1日，位于城市副中心运河商务区的国家能源集团国华投资综合智慧能源项目一期已经完成建设，后续二、三期还将继续建设虚拟电厂、全钒液流电站、零碳绿色生态园等，加快推动城市副中心能源绿色低碳转型。

4月2日，上海电气储能科技有限公司承建的日铠光储（一期）项目顺利并网，成功发出第一度“绿电”，日铠光储项目包括5.46MWp光伏和24MWh储能，

这也是上海电气储能公司 2022 年度首个并网实施项目。

4 月 13 日，海德股份(000567.SZ)与中钒储能和中国科技签署《全钒液流储能电池产业开发合作协议》。拟共同出资设立全钒液流储能电池产业开发公司，推进钒矿资源整合、高纯钒冶炼、钒基新材料制造、钒电解液生产、全钒液流储能电站建设等全钒液流储能电池产业项目开发。

4 月 15 日，寰泰储能瓜州年产 300MW 全钒液流储能装备生产基地项目进入建设用地规划许可公示阶段。

技术攻关成效显著

2020 年，中国科学院大连化学物理研究所研究员李先锋、张华民领导的科研团队成功研发出新一代低成本、高功率全钒液流电池电堆。经测试，该电堆在 30 千瓦恒功率运行时，其能量效率超过 81%，100 个循环容量无衰减。目前，该团队与国内外多家企业建立合作意向关系，团队的全钒液流电池技术已占据领域内超六成的市场。

日前，在浙江大学温州研究院院长叶志镇院士带领下，该院新型电池材料研发中心取得突破性成果——自主设计的首套 1.25kW/2.5kWh 液流电池电堆系统制造完成，有望以低成本、高安全、绿色储能技术优势突破目前锂电储能瓶颈。全钒液流电池作为一种新型蓄电储能设备，不仅可以用作太阳能、风能发电过程配套的储能装置，还可以用于电网调峰。提高电网稳定性，保障电网安全。

未来，随着储能行业政策的深入实施，将为适合大规模储能、安全性高的全钒液流电池的发展带来重大机遇。

宁德时代：储能系统业务表现优异，收入同比增长 601.01%

文/博乐

4月21日晚，宁德时代公布2021年年报，实现储能系统销售收入为1,362,383.47万元，占营业收入比重10.45%，同比增长601.01%。公司主要储能应用领域为表前市场，含发电侧与输配电侧。

公司与国家能源集团、中国能建、中国华电、三峡集团、阳光电源、阿特斯、伊顿(EATON)等企业签署战略合作协议。国内市场方面，公司积极参与各地储能商业模式的探索，助力国内首个GWh级共享储能项目群落地山东。海外市场方面，公司产品远销全球35个国家和地区，涵盖新能源发电、调峰调频独立电站、绿色矿山等多种应用场景；产品竞争力突出。

由公司牵头承担的国家重点研发计划“智能电网技术与装备”中的重点专项“100MWh级新型锂电池规模储能技术开发及应用”项目，攻克了12,000次超长循环寿命、高安全性储能专用电池核心技术难题，掌握了大规模储能电站的统一调控、电池能量管理等系统集成技术。2021年，前期推广的户外液冷EnerOne产品已实现批量交付，公司基于长寿命电芯技术、液冷CTP电箱技术，推出了户外预制舱系统EnerC，其在安全性、占地投影能量密度、充放电效率、长期可靠性方面优势显著，并率先在海外实现项目推广和落地。

国内市场，国家发改委、国家能源局等部委陆续出台政策，鼓励储能多元化发展，研究健全新型储能价格机制，鼓励探索建设共享储能，加快新型储能规模化应用，开展储能技术材料装备攻关，加快形成以储能和调峰能力为基础支撑的新增电力装机发展机制。海外市场，各国能源绿色转型驱动储能产业快速发展，美国公布“基础设施计划”，指出2035年实现100%无碳电力以及清洁能源发电，欧盟推出“Fit for 55”一揽子计划，提出2030年可再生能源发电占比调高至40%的计划。

(本文仅供参考，不构成投资建议)

阳光电源：净利同比下滑 19.01%，储能业务高速增长

文/博乐

4月19日晚间，光伏逆变器龙头阳光电源(300274)披露年度报告，2021年陷增收不增利，全年实现营业收入241.37亿元，同比增长25.15%；净利润15.83亿元，同比下降19.01%。

报告期内，阳光电源光伏业务板块录得营收189亿元，同比增长18%，其中光伏逆变器等电力转换设备贡献半壁江山，2021年全球发货量47GW，同比增幅34%，市占率由27%提升至超30%；储能业务营收31.38亿元，同比大增168.51%。

报告期内，公司持续聚焦技术研发，推进光储融合创新，大力推进全球化品牌战略，深耕重点细分市场，充分发挥全球营销、服务及供应链优势，全球竞争力及影响力持续提升，光伏逆变器全球发货量47GW，其中国内18GW，海外29GW，出货量全球市占率30%以上，截至2021年12月，公司逆变设备全球累计装机量突破224GW。

2021年风电变流器发货量超15GW，实现海上风电及海外市场业绩重大突破，发货风场400+。其中，大功率风冷变流器和三电平1000Vac(900-1140V)变流器产品行业领先，深度融合风储应用，于2021年10月发布风储一体变流器。

报告期内，公司储能业务高速增长，1500V全场景储能系统解决方案降本增效显著，成为当前光储平价上网压力下，新能源+储能实现规模化发展的关键支撑技术，2021年阳光电源储能系统全球发货量达3GWh。

2021年阳光电源海外首发液冷储能新品，广泛应用于全球主流市场，覆盖辅助新能源并网、电力调频调峰、需求侧响应、微电网等全场景；相继为三峡乌兰察布源网荷储一体化示范项目、以色列430MWh最大储能项目、东南亚136.24MWh最大光储融合项目等全球多个标杆项目提供整体解决方案。

(本文仅供参考，不构成投资建议)

行业要闻

国内：多种储能技术应用并行，两家企业喜获融资

智光储能与东旭蓝天签署战略合作协议

4月7日，广州智光储能科技有限公司与东旭蓝天新能源股份有限公司于智光综合能源产业园举行战略合作签约仪式。此次合作是良好开端，智光储能将携手东旭蓝天在多种类储能应用、新能源开发、综合能源技术与服务、合同能源管理等领域，充分利用双方的优势与经验进行深度合作，积极落实国家“碳达峰、碳中和”战略目标，推进双方业务共同发展。



美克生能源获数亿元 B 轮系列融资

4月11日，美克生能源完成数亿元 B 轮及 B+轮融资，其中最新一轮 B+轮由 GGV 纪源资本投资；B 轮投资方为新创建集团旗下六脉资本，源码资本及君联资本跟投。截至当前，美克生能源已经在一年内完成 4 轮融资。美克生能源是一家成立

于 2018 年的低碳绿能服务商，专注于电化学储能安全领域。

海德股份签署《全钒液流储能电池产业开发合作协议》

4 月 13 日，海德股份与“中钒储能”、“中国科技”签署《全钒液流储能电池产业开发合作协议》，拟共同出资设立全钒液流储能电池产业开发公司，推进钒矿资源整合、高纯钒冶炼、钒基新材料制造、钒电解液生产、全钒液流储能电站建设等全钒液流储能电池产业项目开发。

国家光伏储能实验实证平台大庆全钒液流储能系统通过验收

4 月 14 日，国家光伏、储能实验实证平台（大庆基地）项目”一期工程进展顺利，其中由北京普能提供的 125KW/500KWh 集装箱式户外全钒液流电池储能系统近日顺利通过业主单位组织的测试验收。

格力钛“高安全大倍率储能系统关键技术研发与应用”项目获权威认可

4 月 15 日，广东省人民政府公布 2021 年度广东省科学技术奖获奖项目名单，凭借对促进储能领域的安全稳定发展有着显著作用及重大的推广应用价值，格力钛“高安全大倍率储能系统关键技术研发与应用”项目，获评广东省科学技术科技进步奖二等奖，创新实力再获权威认可。

钠方新能源发布第一代钠电池产品

4 月 19 日，钠方新能源发布第一代钠电池产品，性能包括：软包单体电芯重量能量密度可到 140Wh/Kg，同时具有 240Wh/L 的体积能量密度；常温下充电 15 分钟电量可达 80%以上，3C 放电容量保持率可达 88%；-20℃低温环境下，依然可以放出 88%以上的容量，且能实现该环境下 0.1C 的低温充电；热稳定性远超国家强标的安全要求，且具有优异的耐过放性能，过放到 0V 后容量可以极大恢复，过放到-4V 后依然可恢复 50%的容量。

乌兰察布绿色示范电站全部采用上能电气 1500V 储能

由三峡集团投资建设的全球规模最大的源网荷储示范项目——三峡乌兰察布新一代电网友好绿色电站示范项目一期工程已并网，其中储能 PCS 系统全部采用了上能电气 1500V 3.45MW 储能变流一体机，共计 22 套，容量总计 76MW。

中国绿发携手中科院理化所将开展首套液化空气储能示范项目

4 月 20 日，中国绿发与中国科学院理化技术研究所签署投资协议，将组建产业公司，打造世界级液化空气储能产业平台。双方将开展 50MW/600MWh 首台首套液化空气储能示范项目建设。该技术具有大规模长时储能、清洁低碳、安全、长寿命和不受地理条件限制的突出优点，其应用场景广泛，尤其在可再生能源消纳、电网调峰调频、备用黑启动、支撑分布式电力和微网以及综合能源服务等领域。

分布式储能产品供应商科曜能源完成 A 轮融资

4 月 26 日，分布式储能产品供应商江苏科曜能源科技有限公司完成数千万元 A 轮融资，由上海复星集团旗下南京南钢转型升级产业投资基金领投。本轮融资将主要用于产品研发、市场拓展及运营资金补充。科曜能源产品体系覆盖分布式储能领域大型工商业储能、户用和中小型工商业储能和消费类储能三大应用产品。

万里扬：拟投资建设的储能电站合计装机约 1000MW

4 月 27 日，万里扬（002434）公告称，公司控股子公司浙江万里扬能源科技有限公司投资建设的“义乌万里扬苏溪变独立储能项目”正式进入“浙江省新型储能示范项目”。公告表示，万里扬能源已在广东、甘肃等省份投运 4 个发电侧储能电站，合计装机约 40MW，已签协议拟投资建设的储能电站合计装机约 1000MW。

国外：部署的储能项目以电池储能系统为主

加州公用事业委员会批准 PG&E 公司部署 9 个电池储能项目

加州公用事业委员会（CPUC）日前批准了该州新的项目计划，其中包括太平洋天然气与电力公司（PG&E）提出的 9 个电池储能系统（BESS）计划，总计为 1.6GW/6.4GWh，将在 2024 年 6 月之前全面投入运营。

Aura Power 公司计划在英国部署 190MW 电池储能系统

英国可再生能源开发商 Aura Power 公司日前表示，该公司计划部署两个总装机容量为 190MW 电池储能项目规划许可已经获得批准。这两个电池储能项目将在今年年底前开始建设，预计部署时间为 6 至 12 个月。“这些项目的部署和运行非常有意义。它们对周围环境的影响都非常低，并将在降低消费者能源成本方面发挥重要作用，同时也减少对进口天然气的需求。”



Energy Australia 公司计划部署 350MW/1400MWh 独立储能系统

澳大利亚能源生产商和零售商 Energy Australia 公司日前表示，将在 Edify Energy 公司开发的产品组合中控制和运营两个大型电池储能系统。总规模

90MW/180MWh，这两个电池储能项目都将于 2023 年至 2024 年夏季期间完成，预计将于今年晚些时候开始建设。

AGL 公司将在澳大利亚提供虚拟电厂服务

法国可再生能源和储能开发商 Neoen 公司日前与澳大利亚公用事业厂商 AGL 公司签署一份合同，AGL 公司将采用 Neoen 公司在堪培拉建设的一个电池储能系统提供的服务，其名称为“电池虚拟服务”。AGL 公司在堪培拉部署的 100MW/200MWh 电池储能项目中将有 70MW/140MWh 将供 AGL 公司使用。

西澳大利亚州为计划部署的电池储能项目可行性研究提供资助

西澳大利亚州政府正在资助评估一个计划部署的电池储能系统，该储能系统将是该州迄今为止建造的一个规模最大的电池储能项目。Collie 未来行业开发基金公司承诺为该项目的第一阶段可行性研究提供高达 100 万澳元（76 万美元）投资。根据西澳大利亚州区域开发部发布的一份声明，计划在 Collie 镇建设的这个项目储能容量预计为 600MWh~800MWh。

Blockstream Mining 公司计划为比特币采矿设施部署 12MWh 电池储能系统

比特币挖矿和服务商 Blockstream Mining 公司日前表示，计划采用特斯拉 Megapack 电池储能系统构建一个与太阳能发电设施配套部署的电池储能项目，将为该公司在美国的概念验证 (POC) 项目的比特币采矿设施供电。

Reon Energy 公司将在巴基斯坦部署光储项目

巴基斯坦可再生能源开发商 Reon Energy 公司计划在 Lucky Cement 公司位于开伯尔-普赫图赫瓦省的 Pezu 水泥厂部署一个装机容量为 34MW 太阳能发电项目以及配套部署一个 5.589MW 电池储能系统。该项目在电网电力中断或发电量不足的情况下进行快速响应。

Powin Energy 公司进军印度储能市场

总部位于俄勒冈州的美国电池储能系统 (BESS) 集成商和制造商 Powin Energy 公司正在致力进军印度储能市场。虽然印度在 2019 年才部署了第一个电网规模的电池储能系统试点项目, 但印度政府明确表示支持储能部署及其在该国能源部门中的作用, 其目标是到 2030 年部署 500GW 风力发电和太阳能发电设施。

Enel X 公司部署试点用户侧储能项目与需求响应设施相结合

Enel X 公司日前表示, 将参与加拿大安大略省一个试点电池储能项目的部署, 将用户侧电池储能系统和需求响应设施相结合, 以使电网运营更加稳定可靠。与部署在安大略省的许多用户侧电池储能系统一样, 该项目通过减少这家石化炼油厂在峰值期间采用电网的电力, 帮助 Imperial Oil 公司显著地降低电力成本。根据安大略省的调整收费 (GAC) 计划, 工业实体在峰值期间使用电网的电力会收取额外费用。

Enphase Energy 公司为 GMP 公司虚拟电厂计划供应住宅储能系统

微型逆变器供应商 Enphase Energy 公司日前与总部位于美国佛蒙特州的公用事业厂商 GreenMountain Power (GMP) 公司签署合同, 为 GMP 虚拟发电厂 (VPP) 计划提供住宅电池储能系统。该计划为 GMP 公司客户提供租赁储能系统、直接购买或注册住宅储能系统的选项。在这两种情况下, 该计划都将要求客户同意共享电池储能系统的使用权, 以在电力需求峰值期间为电网运营提供帮助。

Jupiter Power 公司在德克萨斯州开通运营 200MWh 电池储能系统

储能开发商 Jupiter Power 公司表示, 这个部署在德州里夫斯县的 100MW/200MWh 的 Flower Valley II 电池储能项目已经开始商业运营。该项目是 JupiterPower 公司的第一个连接输电网络的储能项目, 也是德克萨斯州商业运营的规模最大储能项目之一。

数据统计

1-4 月储能项目签约统计

2022 年 1-4 月以来，主要储能项目签约达 32 个，规模超 10GWh。签约项目类别包括：压缩空气储能、电化学储能、抽水蓄能、氢储能等。

2022 年 1-4 月储能项目签约统计表

序号	项目名称	项目主体	日期	储能规模	项目进展
1	辽宁朝阳光储氢一体化项目	中能建数字科技有限公司、苏州阿特斯新能源发展股份有限公司	1 月 12 日	300MW 压缩空气储能	签约
2	山西隰县百万千瓦清洁能源基地项目	中国华电集团有限公司	1 月 13 日	100MW/200MWh	签约
3	河北平泉 100MW 林光储氢一体化及格力钛高性能储能设备制造项目	河北龙源风力发电有限公司、格力钛新能源股份有限公司	1 月 14 日	/	签约
4	榆林吴堡风光水储多能互补项目	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司	1 月 14 日	20 万千瓦抽水蓄能	签约
5	龙源电力天长市共享储能示范基地项目	龙源电力	1 月 19 日	1GWh	签约
6	江华 200MW/400MWh 电池储能电站项目	协合新能源	1 月 28 日	200MW/400MWh	签约
7	高安储能应用示范项目	阳光电源	2 月 8 日	500MW/500MWh	签约

8	九江压缩空气储能调峰调频电站项目	葛洲坝能源重工有限公司	2月10日	1GW/6GWh	签约
9	湖北应城300MW级压缩空气储能电站示范项目	中国能建数科集团、国网湖北电力有限公司	2月11日	300MW	签约
10	万荣县300MW/600MWh共享储能电站项目	东方日升新能源股份有限公司	2月14日	300MW/600MWh	签约
11	山丹县东乐北滩250MW/1000MWh共享储能电站项目	华能甘肃能源开发有限公司	2月15日	250MW/1000MWh	签约
12	湖北省首个非补燃式300兆瓦压缩空气储能电站项目	中能建数字科技有限公司、国网湖北综合能源服务有限公司	2月22日	300MW	签约
13	广西龙源横州市茉莉(100万千瓦)风光储一体化项目一期天堂岭488兆瓦农光储发电项目EPC总承包	中国安能一局、广西龙源风力发电有限公司	2月22日	/	签约
14	龙源电力山东潍坊共享储能电站	龙源电力	2月24日	230MW	签约
15	兴安盟废弃矿区风光储氢一体化项目	中国能建数科集团	2月24日	200MW/800MWh 压缩空气储能	签约
16	海南天能莺歌海盐场100MW平价光伏项目	宝光智中	3月2日	升压站配置 25%装机比例储能	签约
17	中国能建2×300兆瓦级盐穴压缩空气储能项目	中国能建数科集团、华东建投	3月2日	600MW	签约
18	加纳1GW大型地面光伏电站和500MWh储能项目	华为数字能源技术有限公司	3月7日	500MWh	签约

19	郭家山 100 万千瓦大型抽水蓄能开发项目、600 万千瓦风光储可再生清洁能源项目	山西国际能源集团（格盟国际）	3 月 16 日	100 万千瓦抽蓄、600 万千瓦风光储	签约
20	中国天楹重力储能及成套设备制造项目	中国天楹	3 月 20 日	100MWh	签约
21	三峡新能源庆云储能电站二期示范项目	三峡能源	3 月 21 日	200MW/400MWh	签约
22	英国 REP1&2 储能项目	上海电气国轩新能源科技有限公司	3 月 28 日	100MW/100MWh	签约
23	萍乡市上栗县风光储综合能源基地项目	中电建新能源集团有限公司、中国水利水电第十二工程局有限公司、中国水电基础局有限公司、中水华夏科技集团有限公司	3 月 31 日	风电 20 万千瓦、光伏 70 万千瓦、抽蓄 30 万千瓦	签约
24	魏都区 400MW 光伏储能项目	华润电力新能源投资有限公司	4 月 2 日	200 兆瓦	签约
25	丹凤县鱼岭抽水蓄能电站项目	中国电建	4 月 2 日	——	签约
26	福建连城县混合抽水蓄能电站项目	国家能源集团福建公司	4 月 8 日	140 万千瓦	签约
27	华能湖北新能源抽水蓄能一体化能源项目	华能湖北新能源公司	4 月 12 日	——	签约

28	临夏盛河能源有限公司抽水蓄能电站项目	国家电投	4月14日	100万千瓦	签约
29	黑龙江黑河市爱辉区抽水蓄能电站项目	中国电建市政建设集团有限公司	4月16日	——	签约
30	安徽萧县风光储新能源项目	中广核新能源安徽有限公司	4月18日	1GW	签约
31	陕西华电泾阳县抽水蓄能电站	华电陕西能源有限公司、中国能源建设集团西北电力建设第三工程有限公司	4月21日	120万千瓦	签约
32	河南仙口抽水蓄能电站暨碳捕集项目	华能集团	4月22日	30万千瓦	签约

数据来源：中国化学与物理电源行业协会储能应用分会产业政策研究中心

1-4 月储能项目投运及并网统计

2022 年 1-4 月，已投运及并网的项目达到 33 个。其中，国家电网、南方电网、国电投、平高集团、智光储能、中国电建等项目主体均来自国内一线梯队，有丰富的储能电站建设、施工、运维经验。

2022 年 1-4 月投运及并网储能项目统计表

序号	项目名称	项目主体	日期	储能规模	项目进展
1	宜宾三江“光储充检”一体化智能充电站	/	1 月 5 日	/	投运
2	浙江桐乡市首个用户侧“光储充”一体项目	/	1 月 5 日	8MWh	投运
3	济南华山风景区光储充电站项目	济南特来电新能源有限公司	1 月 8 日	33 个直流充电终端和 30 个交流充电终端	投运
4	衡阳市首个 OPzV 固态铅电池储能电站	瑞达集团	1 月 9 日	500kW/2.16MWh	并网运行
5	浙江嘉兴首个客户侧三方合作储能项目	国网浙江嘉善县供电公司	1 月 10 日	500kW/1000kWh	并网运行
6	浙江绍兴首个智能储电平台	国网绍兴供电公司滨海分公司、绍兴综合能源公司	1 月 13 日	/	并网
7	山东潍坊市诸城维奥 5MW/10MWh 高压级联型储能电站	智光储能	1 月 15 日	5MW/10MWh	并网运行
8	全钒液流电池储能低碳校园光储充一体化示范工程	山西国润储能科技有限公司、华电山西能源有限公司	1 月 18 日	25kW/100kWh 全钒液流储能设备	并网

9	莱芜孟家 100MW/200MWh 储 能电站	国网山东电 力	1月20	100MW/200MWh	成功送电
10	梅州蕉岭区域 220 兆瓦光伏发电储能 一体化项目	广东塔牌集 团股份有限 公司	1月25日	220MW 光伏发电 储能	并网
11	广东东莞 220 千伏 黎贝站电池储能项 目	南方电网	2月10日	5MW/10MWh	并网运行
12	10MW 锂离子电池 梯次储能电站	江苏常能新 能源科技有 限公司	2月11日	10MW	投入实用
13	SMS plc 在英国伯 韦尔的 50MW/56.2MWh 全 面一体化电网级电 池储能系统项目	天合储能	2月16日	50MW/56.2MWh	投入运营
14	大连液流电池储能 调峰电站国家示范 项目（一期）	大连恒流储 能电站有限 公司	2月17日	100MW/400MWh	单体模块调 试
15	华能首个用户侧光 储一体化项目	金陵电厂	2月22日	2.5MW/11.3MWh	已投运
16	国家电投海阳 101MW/202MWh 储 能电站	国家电投	2月27日	101MW/202MWh	进入电力现 货市场
17	东莞南社站电网侧 电化学储能工程 （一期）	广东电网	3月1日	10MW/30MWh	已投运
18	江北储能电站	平高集团	3月3日	110.88MW/193. 6MWh	通过现场安 装调试
19	新大顺电器重庆首 个用户侧储能项目	国网重庆电 力	3月4日	100MW/200MWh	已投运
20	国家电投泗洪光伏 分散式储能示范项 目	国家电投江 苏公司	3月14日	5.5MW/11MWh	正式投运
21	佛山群志光电用户 侧储能项目	广东电网能 源投资有限 公司	3月14日	9.5MW/19.14MW h	并网投产

22	山东省首批调峰类储能电站示范项目	华电滕州新源热电有限公司	3月18日	100MW/200MWh	完成首次并网检测
23	华能山东公司黄台储能电站	华能	3月20日	120MW/212MWh	具备自主参与电力现货交易资格
24	山东百兆瓦级新能源储能示范项目	智光储能	3月24日	35kV/9MVA 移动式储能并网试验装置	完成并网测试
25	重庆长寿恩力吉储能电站	国网重庆电力	3月28日	5MW/10MWh	已并网运行
26	华能湖塘 12 万千瓦光伏电站	中国华能集团有限公司	3月31日	配套 12MW 储能	全容量并网
27	全国首个“近零碳”高速服务区在白米服务区项目	国网泰州供电公司	3月31日	60kWh 客户侧储能电站	已投运
28	日铠光储（一期）项目	上海电气储能科技有限公司	4月2日	24MWh	并网运行，二期建设中
29	湖北省首台 500 千瓦/500 千瓦时多功能液冷移动储能电源车	国网湖北电力	4月7日	500 千瓦/500 千瓦时	交付投运
30	MW 级飞轮储能装置在青岛地铁 3 号线万年泉路站完成安装调试	湘电动力有限公司等单位联合研制	4月11日	2 台 MW 级飞轮储能装置	并网运行
31	国家光伏、储能实验实证平台（大庆基地）项目	普能	4月14日	125KW/500KWh 全钒液流电池储能系统	通过验收
32	山东临清调频储能项目	中国能建广东院	4月15日	9MW	通过试运行
33	大唐文昌翁田集中式光伏基地 100MW 农光互补+储能示范项目	大唐海南能源开发有限公司	4月17日	25MW/50MWh	建成投产发电

数据来源：中国化学与物理电源行业协会储能应用分会产业政策研究中心

1-4 月国内拟、在建储能项目统计

2022 年 1-4 月，拟、在建储能项目达到 41 个。项目类别包括：新能源+储能、共享储能电站、独立储能电站、抽水蓄能、火电调频、氢储能、熔盐储能项目等。

2022 年 1-4 月拟、在建储能项目统计表

序号	项目名称	项目主体	发布时间	项目规模	项目进展
1	河南鲁山抽水蓄能电站项目	水电十四局	1 月 4 日	120 万千瓦	开工
2	浙能临海风光储一体化项目	/	1 月 5 日	同步 20 万千瓦光伏储能电站	开工
3	扬江山清漾变 300MW/600MWh 独立储能电站项目	万里扬能源公司	1 月 7 日	300MW/600MWh	拟建
4	杭州萧山 100MW/200MWh 储能电站项目	中国能建浙江火电	1 月 11 日	100MW/200MWh	开工
5	山西怀仁 100MW 光储一体化项目	国家电投山西清洁能源有限公司、中宇建设集团	1 月 15 日	15MW	开工
6	平高集团 200MWh 电源侧储能项目	平高集团	1 月 15 日	200MWh	开工
7	怀仁枫润 50MW 光储一体示范项目	枫润新能源科技朔州有限公司	1 月 18 日	5MW	开工
8	华润孝昌 500MW 风光储一体化一期 200MW 光伏项目	华润风电（广水）有限公司	1 月 25 日	200MW	在建
9	江苏阜宁县 350MW 风光储一体化光伏项目	协鑫集成、湖南新华水利	1 月 29 日	25MW/50MWh	拟建
10	广东粤电大埔电厂储能调频项目二期	上海电气	2 月 1 日	2×1000MW	开建

11	国网时代福建吉瓦级宁德霞浦储能工程	国网综能、宁德时代	2月4日	200MW/400MWh	在建
12	郴州资兴电化学储能电站	国家电网	2月15日	100MW/200MWh	拟建
13	海外某工业园区孤岛电网的电网侧60MW/60MWh储能调频系统工程项目	天津电气院	2月24日	60MW/60MWh	在建
14	圣圆正能制氢加氢一体化项目	正能氢能源科技有限公司	3月12日	规划建设6000Nm ³ /h电解水制氢	在建
15	临泽天海200MW/400MWh共享储能电站项目	天合光能	3月9日	200MW/400MWh	拟建
16	永昌河清滩300兆瓦光储项目	中国能建安徽电建一公司	3月10日	60MW/120MWh	开工
17	500MW/1000MWh莫高储能电站项目	瓜州睿储新能源有限公司	3月16日	500MW/1000MWh	在建
18	华电北疆乌鲁木齐100万千瓦风光电基地项目	新疆华电苇湖梁新能源有限公司	3月17日	/	在建
19	山西大同天镇县100兆瓦光伏发电+10%储能项目	晋能控股电力集团光伏发电有限责任公司	3月17日	10MW/10MWh	开工
20	朔州热电大功率磁悬浮飞轮储能电池AGC辅助调频重大科技创新示范项目	华电山西	3月22日	5MW/5MWh锂电池储能, 2MW/0.4MWh能量型飞轮储能	在建
21	中广核德令哈200万千瓦光热储一体化项目	中国广核集团	3月23日	/	在建
22	融水大岳山150MW风电、30MW储能一体化项目	揭阳远景能源科技有限公司	3月24日	30MW/60MWh	拟建
23	150MW分布式光伏及1GWh储能智慧综合能源项目一期项目	三峡电能数字能源科技(湖北)有限公司	3月24日	1GWh	在建

24	玖方古交共享储能示范站（一期）项目	山西盛弘玖方新能源有限公司	3月28日	50MW（磷酸铁锂+飞轮储能）	开工
25	高倍率熔盐储能供热和发电示范项目	龙源电力	3月28日	50MW/400MWh	拟建
26	曲沃县300MW光伏“新能源+储能”项目	山西晋南瑞能新能源科技有限公司	3月28日	300MW	开工
27	浙江上虞35千伏直挂式储能电站	区供电公司、新风光	3月29日	28.4MW/9.66MWh	在建
28	全国首个零碳水生态治理县域示范项目	中电建新能源集团有限公司、中国水利水电第十二工程局有限公司、中国电建基础局有限公司、中水华夏科技集团有限公司	3月31日	/	在建
29	广西钦州市白马山风电储能项目	广西灵山大怀山新能源有限公司	4月7日	40MW/80MWh	拟建
30	广西崇左市大新龙门风电场	中能建崇左开发投资有限公司	4月7日	12MW/24MWh	拟建
31	固阳金山工业园区增量配电业务改革试点项目、固阳30万千瓦光储一体化项目	三峡电能	4月8日	/	开工
32	国家电投中字怀仁100兆瓦光储一体化项目EPC总承包项目	中国能建山西电建	4月8日	100MW光储一体化	开工
33	包头固阳30万千瓦光储一体化项目	中国安能一局	4月8日	300MW	开工
34	乌兰察布源网荷储技术研发试验基地一期项目	三峡集团	4月9日	19.5MW/51.7MWh	在建
35	大连液流电池储能调峰电站一期工程	大连恒流储能电站有限公司	4月14日	200MW/800MWh	在建（一期主体工程完工）

36	广西田东县莲花山风电储能项目	田东电投绿能风力发电有限公司	4月18日	20MW/40MWh	拟建
37	广西浦北县六硯风电储能项目	广西浦北县官垌高岭风力发电有限公司	4月18日	16MW/32MWh	拟建
38	广西浦北县官垌风电储能项目	广西浦北县官垌高岭风力发电有限公司	4月18日	30MW/60MWh	拟建
39	北疆地区首个百万级清洁能源大基地项目	新华（布尔津）抽水蓄能发电有限公司	4月19日	装机规模140万千瓦	在建
40	淮北皖能储能电站一期工程	淮北皖能储能科技有限公司	4月20日	103MW/206MWh	开工
41	鄂尔多斯市首个一体化可再生能源制氢储能项目——圣圆能源制氢加氢一体化项目	内蒙古圣圆能源集团	4月20日	制氢规模为10000Nm ³ /h, 加氢规模为2000kg/d	在建

数据来源：中国化学与物理电源行业协会储能应用分会产业政策研究中心

4 月国内公开招标储能项目统计

2022 年 4 月份以来，共发布 37 个储能项目招标信息。应用场景主要以新能源配套储能为主。技术路线包括电化学储能系统、全钒液流电池、氢能、抽水蓄能等。

4 月份储能项目公开招标数据统计表

序号	项目名称	发布时间	储能系统规模及其他	项目单位
1	高功率电化学储能电池管理与能量管理系统开发项目	4 月 1 日	PACK、BMS、EMS	中国石油集团科学技术研究院有限公司
2	钠离子电池及储能装置开发与应用项目	4 月 1 日	50kW/100kWh	中国石油集团科学技术研究院有限公司
3	油区多能多负荷系统中储能装备能量管理系统开发	4 月 1 日	通过数值模拟储能电站能量管理系统	中国石油集团科学技术研究院有限公司
4	华能湖南常德津市共享储能电站项目勘察设计服务招标	4 月 1 日	100MW/200MWh	华能国际工程技术有限公司
5	三峡能源昔阳 300 兆瓦光伏+储能发电项目监理服务招标	4 月 1 日	30MW/30MWh	三峡能源发电（昔阳）有限公司
6	江苏公司大有风电分散式储能系统的现场服务招标	4 月 2 日	20 套交流分散式储能系统，18 套直流分散式储能系统	上海电力股份有限公司
7	2022-2023 年度储能电芯、电池簇和电池管理系统合格供应商资格评审	4 月 2 日	筛选确定合格供应商名录	中国电力国际发展有限公司
8	华能巴林右旗 20 万千瓦高比例储能+生态修复风电项目 EPC	4 月 2 日	总装机规模为 200MW	华能内蒙古东部能源有限公司
9	华润湖北随县文昌储能电站储能系统招标	4 月 3 日	70.8MW/141.6MWh	华润新能源（随县天河口）风能有限公司
10	国家电投山西清洁能源应县 100MW 光储一体化项目施工设计招标	4 月 4 日	100MW 光储	上海核工程研究设计院有限公司

11	华能湖北枣阳市新市抽水蓄能电站规划选点报告技术咨询服务招标	4月6日	装机容量约30万千瓦	华能枣阳新能源有限责任公司
12	新能木垒四十个井子15万千瓦风电配储项目招标	4月6日	15MW/30MWh	昌吉国投新能源开发有限公司
13	许继电科储能电池PACK技术研究及产品开发用电芯采购	4月6日	储能电池PACK技术	许继集团有限公司
14	华润电力广西农光储能一体化项目勘察设计服务招标	4月6日	300MW农光储能	华润新能源(容县)风能有限责任公司
15	国投集团瓜州北大桥第二风电场风光互补50MW光伏项目配套储能EPC总承包项目	4月7日	10MW/20MWh	国投甘肃新能源有限公司
16	东南粤水电锂离子电池储能系统采购项目	4月7日	15MW/30MWh	广东省机电设备招标有限公司
17	重庆恒旺实业有限公司用户侧储能项目招标	4月7日	电池集装箱、储能升压设备、EMS能量管理系统各1套	重庆恒旺实业有限公司
18	河北赞皇农光互补光伏储能项目招标	4月7日	40MW/80MWh	赞皇县阳坪新能源科技有限公司
19	华电沂源抽水蓄能电站单点选址规划研究报告编制技术服务招标	4月7日	2*300MW等级	华电淄博热电有限公司
20	福建火电机组储能辅助调频EPC招标	4月8日	15MW磷酸铁锂电池 3MW超级电容器	福建华电可门发电有限公司
21	华润财金红光渔业800MW光伏发电项目	4月8日	80MW(160MWh)	华润财金新能源(东营)有限公司
22	全钒液流储能电站项目储能车间建筑及安装工程施工承包项目	4月8日	100MW/500MWh	国家电力投资集团有限公司湖北分公司
23	宜宾时代汇2000kwh商业储能站采购项目	4月11日	1890kW/2236.2kWh	四川港荣广港文化旅游投资发展集团有限公司
24	中节能凉州区五期、民勤红沙岗二期及玉门项目光伏储能系统采购项目	4月12日	44MW/88MWh	中节能太阳能股份有限公司

25	国电电力内蒙古新能源乌力吉三期 100MW 风电项目风力发电机组设备采购	4 月 13 日	30MW/60MWh	国电电力内蒙古新能源开发有限公司
26	国投文昌龙楼 100MW (渔) 农光互补项目 EPC 总承包工程	4 月 14 日	25MW/50MWh	国投(海南)新能源有限公司
27	中广核 2022 年度磷酸铁锂电池储能系统框架采购	4 月 15 日	1GW/1.9GWh	中国广核新能源控股有限公司
28	中节能永兴 50MW 风力发电场项目储能装置采购	4 月 15 日	9MW (4 MW +5 MW) /18MWh (8MWh+10MWh)	中节能风力发电股份有限公司
29	大唐阿拉善盟乌力吉 400MW 风电项目风电场 EPC 总承包工程	4 月 18 日	120MW/240MWh	阿拉善左旗大唐新能源有限公司
30	2022 年共享储能电站项目可行性研究编制服务项目采购	4 月 18 日	50MW/100MWh	广西电网能源科技有限责任公司
31	雄安许继石家庄市 2022 年业扩应急工程项目用储能系统设备采购	4 月 19 日	储能系统设备	许继集团有限公司
32	丰宁 100 万千瓦风光氢储示范项目招标	4 月 20 日	115MW/230MWh	国华(赤城)风电有限公司
33	广东粤电发布 2022 年用户侧储能(第一批)工程总包采购项目	4 月 20 日	20MW/40MWh	广东粤电电力销售有限公司
34	四川光储微电网项目招标	4 月 20 日	不少于 15MWh	自贡兴川储能技术有限公司
35	海南文昌神华 100MW 渔光互补光伏发电项目储能系统设备采购	4 月 21 日	18MW/36MWh	国华(文昌)新能源有限公司
36	华能新疆阿克陶 100 兆瓦并网光伏发电项目	4 月 22 日	60MW/125MWh	华能新疆能源开发有限公司
37	山西朔州共享储能一期 20MW/40MWh 项目	4 月 22 日	20MW/40MWh	朔州市平鲁区金润储能有限公司

数据来源：中国化学与物理电源行业协会储能应用分会产业政策研究中心

1-4 月储能项目中标结果统计

2022 年 1-4 月，储能项目和产品采购中标 34 个。其中，华能储能电芯采购达 2GWh。

4 月份储能项目中标结果统计表

序号	项目名称	储能规模	日期	项目进展	中标单位
1	山西朔州平鲁区 200MW/400MWh 共享 储能项目	200MW/400MWh	1 月 5 日	中标	中国电建山东电建第一工程公司 (第一中标候选人)
2	张家港 630 兆瓦储能 辅助调频改造 EPC 项目	630MW	1 月 7 日	中标	中国能建江苏院 中标张家港沙洲 电力有限公司
3	淮北皖能储能电站项目一期	103MW/206MWh	1 月 11 日	中标	合肥国轩高科动力能源有限公司、西南电力设计院
4	华能储能电芯采购	2GWh	2 月 6 日	中标	厦门海辰
5	浙江华电江山上余 65MW 光伏发电项目 电化学储能系统设备 采购	6.5MW/6.5MWh	2 月 15 日	中标	阳光电源(第一 中标人)
6	三峡集团乌兰察布压 缩空气储能示范项目 槽式光热辅热模块	/	2 月 15 日	中标	哈电汽轮机
7	金昌东大滩共享储能 电站、金昌双湾岗共 享储能电站、武威红 沙岗共享储能电站	/	2 月 17 日	可行研究 报告和配 置方案编 制	龙源电力
8	京能锡盟查干淖尔风 光火储氢 100 万千瓦 风光项目 EPC 工程总 承包项目	/	2 月 18 日	中标	中国能建天津电建与中电工程新能源公司

9	长子县 100 兆瓦智慧光储发电项目总承包工程	/	3 月 1 日	中标	中国能源浙江火电
10	国家能源集团广东台山电厂 60MW/60MWh 火储联合调频项目	60MW/60MWh	3 月 2 日	中标	南方电网
11	上港零碳无人驾驶换电重卡项目	4MW/8MWh	3 月 7 日	中标	上海电力
12	偏关县晋林 100MW 光伏储能发电项目 EPC 总承包	/	3 月 8 日	中标	中国能建山西电建
13	瓜州安北第四风电场 C 区 50MW 风光储多能互补示范项目	10MW/20MWh	3 月 8 日	中标	阳光电源（第一中标人）
14	郴州福冲 100MW/200MWh 电池储能电站	100MW/200MWh	3 月 9 日	中标	南都电源
15	中国能建阳泉平定二期 100MW 风电扩建项目	10MW/20MWh	3 月 10 日	中标	中国能建山西电建
16	宁储利通区同利 100 兆瓦/200 兆瓦时共享储能电站 EPC 总承包项目	100MW/200MWh	3 月 11 日	中标	中国能建中电工程天津院
17	右玉县 400 兆瓦/800 兆瓦时共享储能 PC 总承包项目	400MW/800MWh	3 月 14 日	中标	中国能建山西电建
18	山西兆光 100 兆瓦农光储一体化 PC 项目	/	3 月 14 日	中标	中国能建浙江火电
19	布国华仙桃市郭河镇 50MW/100MWh 集中式（共享式）储能电站项目	50MW/100MWh	3 月 18 日	中标	中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司（第一中标人）
20	中国铁塔 2021-2022 年磷酸铁锂换电电池产品招标项目	415MWh	3 月 22 日	预中标	南都电源（第一中标人）

21	三峡新能源新能源阳西沙扒海上风电场（一期）储能电站项目	30MW/30MWh	3月26日	中标	南方电网电力科技股份有限公司、海油发展珠海管道工程有限公司、广东电网能源发展有限公司
22	新疆哈密十三间房90MW/180MWh储能调峰调频电站项目	90MW/180MWh	3月28日	预中标	中国葛洲坝集团电力有限责任公司（第一中标候选人）
23	灵石庆余100兆瓦光储EPC总承包项目	2.5MW/2.5MWh	3月31日	中标	中国能建山西院
24	国能瓜州风光储能一体化示范项目	8MW/16MWh	4月2日	预中标	南京南瑞继保工程技术有限公司（第一中标候选人）
25	三峡能源河曲100兆瓦光伏+储能发电项目EPC总承包项目	/	4月7日	中标	中国能建山西电建
26	山东华润财金红光渔业800MW光伏发电项目（五~八期）（80MW/160MWh）配套储能EPC总承包工程	80MW/160MWh	4月8日	中标	中国电建集团河北省电力勘测设计研究院有限公司（第一中标候选人）
27	宁夏穆和储能电站项目储能系统及其附属设备项目	200MW/400MWh	4月8日	预中标	上海融和元储能有限公司（第一中标候选人）
28	国网时代华电大同热电储能工程储能设备采购	150MW/300MWh	4月9日	中标（热点储能工程物资）	福建智储科技有限公司
29	鲁能肃北马鬃山风光互补配套50MW并网光伏发电项目储能系统集成	10MW/20MWh	4月13日	中标	国电南瑞南京控制系统有限公司

30	龙源电力河南永城二期风电储能系统	5MW/10MWh	4月15日	预中标	阳光电源（第一中标候选人）
31	德令哈50万千瓦源网荷储一体化项目	/	4月15日	中标	中国能建东电三公司
32	海南白沙帮溪100MW光伏储能项目	25MW/50MWh	4月15日	中标	瑞源电气
33	龙源电力新疆阿克陶县50MW光伏电站配套5MW/10MWh储能项目	5MW/10MWh	4月18日	中标（技术方案）	南瑞继保
34	宁夏最大单体规模储能电站项目	100MW/200MWh	4月21日	中标	采日能源

数据来源：中国化学与物理电源行业协会储能应用分会产业政策研究中心

1-4 月储能项目完成备案情况统计

2022 年 1-4 月，已完成项目备案的储能项目达 28 个，以用户侧储能项目为主。其中，华电汇宁储能电站项目和莱州公司电池储能电站项目均达到 200MW/400MWh，备案项目中规模最大。

2022 年 1-4 月储能项目备案统计表

序号	项目名称	项目主体	日期	储能规模	项目进展
1	湘潭昌山 6.6MW/13.2MWh 储能电站建设项目	湘潭县汇星新能源科技有限责任公司	1 月 7 日	6.6MW/13.2MWh	完成备案
2	万裕三信电子（东莞）有限公司 2MW/5MWh 储能项目	东莞长园深瑞综合能源有限公司	1 月 12 日	2MW/5MWh	完成备案
3	广州市来利洪饼业有限公司用户侧储能项目	广东电网能源投资有限公司	1 月 14 日	1MW/2MWh	完成备案
4	华电汇宁电化学储能电站项目	广州汇宁时代新能源发展有限公司	1 月 19 日	200MW/400MWh	完成备案
5	昆山用户侧储能项目	利星行能源（昆山）有限公司	1 月 21 日	250kw/850kwh	完成备案
6	广宁县高新产业园二期光伏储能项目	广东德祥实业有限公司	1 月 25 日	/	完成备案
7	广东能源集团茂名热电厂有限公司发电机组 AGC 储能辅助调频项目	智光储能	1 月 25 日	20MW/11.6MWh	完成备案
8	广州盛源能源科技有限公司 10MW/20MWh 分布式储能运营项目	广州智慧用电与城市照明技术有限公司	1 月 28 日	10MW/20MWh	完成备案

9	恒运广州中新知识城储能电站项目	广州恒运储能科技有限公司	2月11日	50MW/100MWh	完成备案
10	广州荣拓实业有限公司用户侧储能项目	广州智慧用电与城市照明技术有限公司	2月17日	1MW/2MWh	完成备案
11	广州丽高塑料制品有限公司用户侧储能项目	广州智慧用电与城市照明技术有限公司	2月17日	1MW/2MWh	完成备案
12	广州普乐包装容器有限公司二期用户侧储能项目	广东电网能源投资有限公司	2月21日	0.5MW/1MWh	完成备案
13	韶关市坪石发电厂有限公司(B厂)加装储能调频系统项目	深圳电网智慧能源技术有限公司	2月22日	9MW/9MWh	完成备案
14	莱州公司200MW/400MWh电池储能电站	中国华电集团莱州公司	2月22日	200MW/400MWh	完成备案
15	珠海联邦制药股份有限公司用户侧储能项目	广东电网能源投资有限公司	2月23日	5.5MW/11MWh	完成备案
16	珠海世铝金属有限公司储能项目	广东电网能源投资有限公司	2月23日	2.1MW/4.2MWh	完成备案
17	广西资源县将军台风电场项目	资源坪台新能源有限公司	3月24日	80MWh	通过审查
18	象州百丈风电场三期工程项目	中国航空工业新能源投资有限公司	3月24日	19.2MWh	通过审查
19	融水大岳山150MW风电、30MW储能一体化项目	揭阳远景能源科技有限公司	3月24日	60MWh	通过审查

20	广东东莞长园高能电气股份有限公司 0.25MW/1MWh二期储能项目	东莞长园深瑞综合能源有限公司	2月25日	0.25MW/1MWh	完成备案
21	广州大津电器制造有限公司用户侧储能项目	广东电网能源投资有限公司	2月25日	2.5MW/5MWh	完成备案
22	汇宁时代江门(台山)核储互补电化学储能电站	广州汇宁时代新能源发展有限公司、中广核电力销售有限公司	1月26日	1.3GW/2.6GWh	完成备案
23	古交市100MW独立储能电站综合利用示范项目	山西丰源储能科技有限公司	3月28日	5万千瓦(磷酸铁锂+全钒液流电池)	完成接入系统方案审查
24	古交市100MW独立储能电站综合利用示范项目、玖方古交共享储能示范站项目	国网太原供电公司	3月30日	100MW	通过审查
25	淮安深能100MW/200MWh储能工程项目	淮安市自然资源和规划局淮阴分局	4月1日	100MW/200MWh	召开独立选址论证会
26	湖南娄底涟源电化学储能电站工程	国网湖南综合能源有限公司	4月9日	50MW/100MWh	完成备案
27	三峡能源兵团第十三师红星140万千瓦抽水蓄能项目	三峡能源	4月11日	1400MW	项目预可行性研究报告取得投资开发权许可
28	敦煌光热储能+光伏一体化综合能源示范项目	国家能源集团龙源电力甘肃公司	4月14日	/	完成备案

数据来源：中国化学与物理电源行业协会储能应用分会产业政策研究中心

企业风采

华为数字能源：数字技术与“光储”深度融合

文/博乐

华为数字能源技术有限公司（以下简称：华为数字能源）致力于融合数字技术和电力电子技术，发展清洁能源与能源数字化，推动能源革命，共建绿色美好未来。华为数字能源聚焦清洁发电、能源数字化、交通电动化、绿色 ICT 基础设施、综合智慧能源等领域。目前业务遍及 170 多个国家和地区，服务全球三分之一的人口。

作为 ICT 产业先进技术的引领者，华为将数字信息技术与光伏技术、储能技术相融合，推出领先的智能光储解决方案，助力从光伏平价迈向光储平价。在发电侧，将 AI、云等新 ICT 技术与光伏、储能进一步深度融合，打造“高效发电、智能营维、安全可靠、电网友好”的智能光储电站，助力光伏成为主力能源。在用电侧，则面向企业推出行业绿电解决方案，开启低碳新时代；在家庭场景，推出家庭绿电解决方案，率先实现 24 小时享受清洁电力，开启低碳新生活。

智能组串式储能解决方案

华为智能组串式储能解决方案，将数字信息技术与光伏技术、储能技术相融合，首次提出对储能系统进行“组串化”、“智能化”、“模块化”设计的全新理念，即基于分布式储能系统架构，采用电池模组级能量优化、电池单簇能量控制、数字智能化管理、全模块化设计等创新技术，实现储能系统全生命周期内更高放电、更优投资、极简运维、安全可靠的价值。

组串化：华为数字能源首创电池模组级能量优化器、电池单簇控制器、分布式智能温控架构，最大程度地解决电池模组串联失配、电池簇间并联失配、电池温升差异等问题。通过一包一优化，充放电量提升 6%；一簇一管理，充放电量提升 7%。

智能化：华为数字能源将 AI、云 BMS 等先进 ICT 技术应用到内短路检测场景中，100%识别突发型内短路，预警衍生型内短路，降低相关火灾概率 90%以上，实现从被动安全走向主动安全。同时，利用 AI 技术搭建 SOX 预估模型，提前预测电池健康度，减低初始电池超配；应用电池寿命、电池行为、环境预测等多模型联动智能温控策略，在电池衰减量与温控能耗间找到最优平衡点，实时保证 LCOS 最优。

模块化：华为数字能源智能组串式储能解决方案采用全系统模块化设计：电池系统模块化设计，可单独切离故障模组，不影响簇内其它模组正常工作；PCS 模块化设计，系统可用度达 99.9%，可实现灵活部署、平滑扩容，最大程度降低故障影响范围，极大降低运维成本。



智能组串式储能系统
LUNA2000-1/2-S0

额定容量	2064kWh
充放电倍率	1C/0.5C
直流侧最大电压	1500V
尺寸/重量	20尺/≤30t
通讯	Ethernet
防护等级	IP55
安全特性	智能内短路检测

华为数字能源具有 10 年以上储能系统研发及超过 8GWh 储能系统应用的经验积累，致力于将数字信息技术与光伏、储能技术进行跨界融合，基于组串化、智能化、模块化的设计理念，打造“更高效、更稳定、更安全”的智能组串式储能系统，助力光伏成为主力能源，共建绿色美好未来！

科华数能：多元化服务助力全球能源变革进入新时代

文/博乐

厦门科华数能科技有限公司（以下简称：科华数能）是科华数据股份有限公司的全资子公司。立足于 34 年电力电子技术沉淀，科华数能在光伏、储能、微网、风电、综合能源服务等领域拥有多元化的解决方案和丰富的项目经验积累，产品及解决方案遍布全球 100 多个国家和地区。公司先后承担国家级与省部级火炬计划、国家重点新产品计划、863 计划、国家重大专项课题项目近 40 项，参与了 180 多项国家和行业标准的制定，获得国家专利、软件著作权等知识产权 1400 多项。在双碳目标的指引下，科华数能正与全球合作伙伴及行业同仁携手，以创新推动能源结构转型，让清洁能源成为主力能源。

在光伏领域，科华数能全球光伏累计装机规模超过 21GW。提供覆盖 3kW~9100kW 全功率段集中式、组串式光伏整体解决方案，广泛应用于大型地面、复杂山地、水面、工商业及户用屋顶等多种电站场景，并拥有丰富的海拔、高寒、高湿、高温、高盐雾、沙漠、戈壁等严苛条件下的项目应用实践。凭借高可靠的光伏解决方案和持续的技术创新，科华数能助力光伏项目实现更优度电成本，打造了多个示范性项目。

在储能领域，科华数能全球储能累计装机规模超过 2GW/4GWh。提供覆盖 3kW~6900kW 全功率段的交直流储能解决方案及发、输、配、用等全场景解决方案，包括新能源发电侧储能、火电调频、电网侧储能（共享储能、独立储能）、用户侧等工商业储能、户用储能、微网等解决方案。依托储能在多场景下的应用，实现发电侧的一次调频、平滑风光出力、火电调频、有功控制与无功补偿、解决弃风弃光；电网侧黑启动、调峰调频、动态无功支撑，用户侧电能质量管理、应急供电、削峰填谷、配电扩容等功能，并且在其他多个特殊场景应用实现能量管理，比如：铁铬液流电池储能、全钒液流电池储能、飞轮储能、移动电源车、燃气储能等等应用。至今打造了 3000 多个项目。

在微电网领域，科华数能一直致力于提供多样性复杂应用场景下的个性化系统解决方案，在工商业园区、数据中心、城市光储充、无电/弱电地区离并网微网、智能家用光储等场景拥有全系列解决方案和丰富的实践经验，不仅能实现微电网的能量平衡，还能帮助客户实现经济效益最大化。

在风电领域，科华数能拥有全系列风电专用充电器、UPS 电源等风电电力保护解决方案，满足高海拔、高湿、海上、盐雾等严苛的环境应用，在变桨系统、主控系统、变流系统方面具备丰富的应用经验，为风电用户提供清洁能源电力保障。根据风电特殊的应用环境，提供高可靠风电专用系列产品，可灵活定制陆地高海拔、低温、海上震动、盐雾等特殊应用场景最佳解决方案。

在新能源项目开发领域，聚焦光伏、储能、风电配套、微网系统、电动汽车充电、电站建设、多能融合等可再生能源综合服务，提供项目咨询、开发、投资、设计、建设、运营管理及维护的全生命周期整体解决方案，并利用自身产品和解决方案的技术优势，积极开展自建光伏电站业务。

科华数能拥有业界先进的供应链管理体系，生产规模近 2 万平方米，年产能可达 25GW。借助“两化融合”体系，构建具有“质量、成本、效率、柔性、敏捷、集成”特色的科华精益生产管理体系 KPS (Kehua Product System)，显著提升生产过程中智能化与精细化管控水平。

让绿色能源创造美好生活，科华数能践行综合能源“源网荷储”一体化理念，结合客户和场景化的需求，打造“风光储”“光储柴充”等多能互补一体化、多站融合项目。助力全球能源变革进入新时代，我们用绿色能源勾勒地球村的底色，推动经济、社会和环境的协调可持续发展。

普能：引领全钒液流电池储能技术商业化发展

文/博乐

北京普能世纪科技有限公司（以下简称：普能）是一个快速成长的全球清洁技术的创新者。已经开发出世界上最可靠、最长寿命的全钒液流储能电池，项目累计安装容量达到 40 兆瓦时，安全稳定运行累计超过 80 万个小时。普能是该领域的技术领导者。专有的低成本离子交换膜、长寿命的电解液配方以及创新的电堆设计使我们区别于其他供应商。钒电池全称为全钒氧化还原液流电池（Vanadium Redox Battery, 缩写为 VRB, 普能是 VRB 全球商标的持有者）。

普能拥有专利权的全钒氧化还原液流电池储能系统是基于金属钒元素的氧化还原反应，将能量储存在电解液中。这是一个可以近乎无限循环的过程，并且安全、可靠。VRB 中的电解液可以在项目终止时几乎 100% 的可回收利用。与铅酸、锂电池等电池系统相比，普能 VRB 产品大大提高了其回收经济效益和环保优势。

普能产品具有安全可靠、循环寿命长、储存容量大、可回收等优点，应用于新能源平滑发电，削峰填谷，需求响应，智能微电网等领域。

“十四五”期间将是液流电池在内的长时储能技术进入商业化的重要机遇期。根据太平洋证券预期，钒电池渗透率将超过 20%，2021-2025 有望是钒电池渗透率提升的第一阶段爆发期。

全钒氧化还原液流电池储能系统（VRB-ESS®）——安全、环保、低生命周期成本的大容量储能技术。

KW 级储能产品

千瓦级全钒液流电池能量储存系统（VRB KW-ESS®）是一种先进的液流电池，单个模块额定功率为 10KW。能够提供可靠、高性能的能量储存。主要应用于将全钒液流电池能量储存系统集成到局域性的孤立社区，远程通讯基站以及任何一个由风能、太阳能或化石燃料提供能源的能量管理系统中，都可以为客户产生直接的经济效益。

MW 级储能产品

兆瓦级全钒液流电池储能系统（VRB MW-ESS®）是普能标准模块化产品，单个模块额定功率为 500KW。兆瓦储能系统由多个标准化模块和电解液储罐组成，可根据客户实际需求灵活配置功率和容量。主要应用在可再生能源发电和输电场合，包括可再生能源平滑输出、跟踪计划发电、削峰填谷、参与辅助调频和调峰电站等。兆瓦级储能系统可根据客户需求提供完全集装箱式产品，减少客户端的安装建设成本。

VRB KW-ESS®
VRB kW级产品

10KW/40KWh标准模块化储能单元



VRB MW-ESS®
VRB MW级产品

500KW/2MWh标准模块化储能单元



普能作为一家中国的钒电池储能系统的全球领先公司，交付了湖北枣阳 3MW/12MWh 全钒液流电池储能系统、国家风光储输示范工程一期项目（2MW/8MWh）、美国首个液流电池储能系统并网项目（600kW/3.6MWh）等众多具有重大意义的大型全钒液流储能项目。项目投运至今，系统运行平稳，性能与预期相符，充分验证了钒储能技术促进可再生能源并网与就地消纳的巨大的应用价值和市场前景，为全钒液流储能项目提供了坚实的技术基础和丰富的项目经验。

随着普能的第三代储能产品在 2021 年投产，将会进一步拉低项目初始投资需求，并具备更具市场竞争力的 LCOE（平准化发电成本），快速推动并引领全钒液流电池储能技术的商业化发展。

在亚太地区以外，普能正在与美国、欧洲和南非的多个能源开发商和公用事业公司讨论 100 兆瓦级光伏+VRB 项目，并已注意到 8 小时及更长时储能项目需求正在不断增长。

储能观察

“十四五”新型储能技术创新发展趋势

文/陈永翀 冯彩梅 刘丹丹 刘勇

近期，国家能源局和有关部门先后发布了《“十四五”新型储能发展实施方案》、《“十四五”能源领域科技创新规划》，为新型储能技术创新方向和技术产业化、规模化发展提供了指导意见。“十四五”新型储能技术发展以创新引领、示范先行为基本原则，补强短板，锻造长板，推动储能技术革新、产业升级、成本下降，支撑新型储能从示范应用向规模市场化的发展。通过推动多元化新型储能技术开发，实现创新能力显著提高、核心技术装备自主可控水平大幅提升、标准体系基本完善的发展目标，为构建以新能源为主体的新型电力系统提供关键支撑。

新型储能技术类型

根据电力系统对储能的需求，储能技术的应用场景涉及到电源侧（集中式可再生能源并网、火电厂辅助 AGC 调频）、电网侧（电网输配及辅助服务）、用户侧（家庭、工业园区）以及分布式微网。不同应用场景对储能技术的性能要求有所不同，储能应用场景的多样性决定了储能技术的多元化发展。特别地，根据不同储能时长的需求，储能的应用场景可以分为容量型（ ≥ 4 小时）、能量型（约 1~2 小时）、功率型（ ≤ 30 分钟）和备用型（ ≥ 15 分钟）四类。根据储能时长要求的不同进行储能类型划分，有助于推进以市场应用为导向的技术开发思路，使不同储能技术在各自适用的场景中发挥独特的性能优势。《“十四五”能源领域科技创新规划》中，将容量型、能量型、功率型和备用型储能技术装备及系统集成技术列为新型电力系统及其支撑技术中的重点任务。

(1) 容量型储能：该类型一般要求储能时长不低于 4h，应用于削峰填谷或离网储能等容量型储能场景。利用长时储能技术可以减小峰谷差，提升电力系统效率和设备利用率，降低新发电机组和输电线路的建设需求。

(2) 功率型储能：该类型储能系统的储能时长一般在 15~30min，应用于辅助 AGC 调频或平滑间歇性电源功率波动等功率型储能场景。在此场景下，要求储能系统可以瞬时吸收或释放能量，提供快速的功率支撑。

(3) 能量型储能：该类型介于容量型和功率型储能之间，一般应用于复合储能场景，要求储能系统能够提供调峰调频和紧急备用等多重功能，连续储能时长在 1~2h 之间，例如独立储能电站或电网侧储能。

(4) 备用型储能：在电网突然断电或电压跌落时，储能系统作为不间断电源提供紧急电力，持续时间一般不低于 15 min，应用于数据中心和通讯基站等备用电源场景。

可再生能源发电存在分钟、小时、连续数天甚至跨季节等不同时间尺度上的波动性或间歇性，因此存在对备用型、功率型、能量型、容量型等不同时长储能技术类型的需求，以及储能配置规模、成本要求等方面的差异。新型储能技术的应用需考虑系统发挥不同的功能价值，以及可再生能源电力系统可接受的成本约束。目前由于储能技术成本仍然较高，商业模式单一，从经济性角度无法有效刺激新能源电站主动配置储能系统，需要电价政策的引导和支持。新型储能技术的规模化发展将从备用型（离网黑启动）和功率型（平滑功率波动，调频）应用逐步扩展至能量型（1 小时左右的临时顶峰输出）和容量型（4 小时以上的削峰填谷）的应用。

目前新能源侧配置储能系统通常以功率型或能量型为主，主要起到平滑功率波动的作用。随着新能源装机容量和发电比例的提升，对储能时长的要求越来越高，容量型储能的需求日益增长。例如，2021 年美国新增电池储能系统 3.5GW/10.4GWh，大部分系统的持续放电时间要求不低于 4 小时。美国能源部表示，到 2030 年，长时储能技术必须实现大规模商业化运营，以增加电网中可再生能源的份额。国内各地也陆续出台文件支持 4 小时以上容量型储能的应用。例如，2022 年 3 月，内蒙古自治区能源局发布文件，要求新增负荷所配置的新能源项目配建储能比例不低于新能源配置规模的 15%（4 小时），存量自备负荷部分

按需配置储能比例。新疆维吾尔自治区发改委出台文件以储能规模确定新能源项目，建设不低于4小时时长储能项目的企业，允许配建储能规模4倍的风电光伏发电项目。随着新能源装机规模的提升和长时储能技术的进步，4小时以上的新型长时储能技术将逐步进入商业化应用，满足电力系统长时储能的服务需求。

技术创新发展趋势

储能应用场景的复杂性决定了单一储能技术无法满足电网需求的多样性。因此，针对特定场景选择合适的储能技术进行开发和应用将是储能市场的主旋律。

(1) 容量型储能：容量型储能技术种类较多，包括新型锂离子电池、铅碳电池、液流电池、钠离子电池、压缩空气、储热蓄冷、氢储能等。其中，铅碳电池、储热蓄冷等虽已进入商业推广阶段，但未来还需加强在大容量方向的技术创新，降低一次投入成本，延长使用寿命，开发绿色制造和绿色回收技术。液流电池、钠离子电池等已经进入到示范应用阶段，目前面临的普遍问题是成本较高、关键性能还需进一步突破。新型锂离子电池（例如，锂浆料电池）目前正处于中试或关键技术突破阶段，需要在已有锂离子动力电池产业基础上，进一步开发高安全、低成本、易回收的大容量储能专用电池。

(2) 功率型储能：功率型短时储能技术主要包括超导储能、飞轮储能、超级电容器和各类功率型电池。目前面临的主要问题是系统价格昂贵、可靠性低、维护要求较高，未来仍需在关键材料和大功率器件的开发方面加强创新，掌握核心技术，建立自主知识产权体系。

(3) 能量型储能：能量型储能技术以0.5C或1C型磷酸铁锂电池为主，已经进入商业应用阶段，是目前锂离子电池应用于电力储能的主要类型。未来该场景也有可能成为功率型和容量型混合储能的应用场景。

(4) 备用型储能：备用型储能技术要求具有低的自放电率、响应时间短、性能稳定、安全可靠，铅蓄电池、梯级利用电池、飞轮储能等都可满足使用需求。

新型储能技术亟待突破的共性关键技术集中在寿命、回收和安全三个方面，例如循环寿命的预测及测试评价技术、低成本修复延寿技术、退役电池的梯次利

用技术、绿色回收再生技术、本质安全技术、安全检测及预警防护技术等。储能技术未来发展的重点是围绕“长效设计、低碳制造、安全运维和绿色回收”的理念，加快技术创新和迭代升级，结合不同应用场景需求建立和完善标准体系。

(1) 寿命：相关技术包括寿命提升和寿命检测两个方面。通过材料体系优化、结构创新设计、修复再生等方式可以提高储能系统使用寿命，进而降低度电成本，减少资源浪费，这是新型储能技术开发的重要内容。另一方面，由于储能系统的复杂性，使用寿命受到运行环境、运行方式、电池一致性等较多因素的影响，而目前寿命预测大多停留于实验室阶段，因此亟需结合实际工况开发面向用户的储能系统寿命有效预测及测试评价技术。

(2) 回收：双碳目标的提出和上游资源供应的波动推动了储能电池回收产业的发展。储能电池回收后的处理主要包括修复再生、梯次利用和材料回收。修复再生技术的开发有助于减少回收压力，同时推动具有低成本可修复再生特性的新型储能材料及器件的资源循环利用，推广从生产源端就考虑易回收的电池长效设计理念。梯次利用的性能评估和质量控制技术有待突破，如果安全性不能得到保障，梯次利用电池将无法规模应用于储能领域。材料回收方面主要是提高电池自动化拆解和材料分选技术水平，降低回收环节的能耗和碳排放，提高回收率，发展绿色回收技术和产品的生态设计，促进循环经济的发展。

(3) 安全：多起锂离子电池储能电站安全事故的发生为行业发展敲响了警钟。《“十四五”新型储能发展实施方案》中提出要突破储能全过程安全技术，包括电池本质安全控制、电化学储能系统安全预警、系统多级防护结构及关键材料、高效灭火及防复燃、储能电站整体安全性设计等关键技术，以及多元新型储能接入电网系统的控制保护与安全防御技术。其中，新型锂离子电池的本质安全技术开发至关重要，关系到未来锂电长时储能的规模发展。

总结

“高安全、低成本、可持续”是所有新型储能技术发展的共同目标。新型储能技术从促进可再生能源消纳到降低可再生能源利用成本，需要结合不同储能场

景需求进行创新设计，推动多元化技术发展。随着新能源发电比例的快速提升，大容量长时储能技术和长寿命大功率储能器件的开发成为储能产业亟需的重要攻关方向。

储能是保障可再生能源大规模发展和电网稳定运行的关键环节。在支撑能源可再生发展的同时，储能产业自身的可再生发展也至关重要。因此，在全球能源和资源紧张背景下，储能技术开发应站在全产业链和全生命周期的角度，进行安全、成本和可持续发展能力的综合评估，发展新型储能的可再生技术和循环经济商业模式，加快建立以企业为主体、市场为导向、产学研用相结合的绿色储能技术创新体系。

作者：陈永翀 1, 2 冯彩梅 1 刘丹丹 1 刘勇 2

- 1、中国科学院电工研究所储能技术组
- 2、中国化学与物理电源行业协会储能应用分会

参考文献：

- 1、陈永翀，储能电池技术多元化发展探讨，中华新能源，2018，24，36-41
- 2、陈永翀，构建市场应用导向的绿色储能技术创新体系，新华网，2020年04月26日

产业报告：英国住宅储能系统安全风险分析（一）

编译/刘伯洵

住宅电池储能系统不仅是可以为消费者节省成本的具有吸引力的一种选择，而且通过最大限度地利用可再生能源。尽管电池的高成本一直是其限制储能部署增长的主要因素，但电动汽车 (EV) 市场规模的快速增长将会继续压低锂离子电池的价格，这将进一步激励电池市场快速发展。

序言

尽管住宅用户对于电池储能系统发生的安全事故知之甚少，但在住宅环境中使用电池储能系统仍存在安全隐患。针对这一问题，本报告受对英国住宅电池储能系统的潜在故障机制、与故障相关的危害、风险缓解以及现有安全标准和目前正在制定的标准进行了广泛研究。报告发现，如果电池储能制造商和安装商遵循最佳的行业实践和标准，以显著降低住宅电池储能系统在应用中的风险。

该评估报告的一部分涉及与利益相关者，以便更好地了解他们的担忧，收集他们的改进建议，并解决他们面临的问题。一个重要的观点是，虽然电池储能行业仍处在早期阶段，但现在是考虑所有潜在安全情况以及如何正确地运营电池储能系统的时候了，需要制定相关的安全标准和准则，因为电池储能系统将广泛部署，并逐渐成为人们日常生活的一部分。因此，建立技术合理、更具意义的安全标准对于电池储能系统的成功至关重要。

根据最近的一些研究，锂离子电池的主要火灾特征可归纳为以下三种风险类别：

- 当电池发生故障和热失控并蔓延时，电池组内部产生的热量过多，这突出了电池组隔离设计的必要性，以最大限度地降低蔓延风险，并限制电池/模块之间的火灾蔓延。早期检测和单个电池开始失效时冷却方法，对于避免电池储能系统的热失控至关重要。

- 电池或电池组发生热失控故障会产生大量有毒气体，这是由于电池升温时

压力迅速升高和排气口释放造成的。而在电池储能系统的设计和部署中必须考虑对电池产生的气体的管理和排放。

- 在设计通风系统时，需要特别考虑如何处理电池发生火灾产生的有毒气体。

从电池单元到系统设计和系统安装，各个层面的风险缓解都有很多可能性。许多缓解风险和要求都包含在现有标准或正在制定的标准中。以下是有关风险缓解的一些注意事项：

- 电池管理系统(BMS)在将电池保持在电压、电流和温度的工作窗口内方面发挥着核心作用。电池储能系统的安全标准具有适用于电池管理系统(BMS)的特定要求和测试。

- 虽然电池单元故障虽然很少见，但确实会发生。对于结构良好的 18650 电池，内部事件的故障率估计为千万分之一(0.1ppm)。这意味着 1 万个电池储能系统中就有一块电池发生故障(假设一个 5kWh 的电池储能系统采用 500 个 18650 电池)。这并不是说每一万个电池储能系统中必然有 1 个电池储能系统发生故障，并且有很大的火灾风险。电池储能系统的正确设计和构造应该能够防止电池故障的蔓延。因为单个电池故障应该是可控的。

- 如果系统设计良好，则应考虑由单个电池引起的热失控事件的蔓延。这对于缓解电池储能系统的风险非常重要，并且将对其整体风险评估产生重大影响。控制电池组内的单个电池故障，可以降低电池储能系统故障和住宅火灾的风险。而适用于住宅锂离子电池储能系统的标准（例如 BSEN62619 和 IEC62933-5-2）包含对电池故障蔓延的评估。

英国对电池储能系统的安全要求可以分为电气安装要求、电网连接要求、产品安全监管要求、危险品监管要求。其产品安全涉及几类安全标准，例如电能储能系统、锂离子电池、控制和电池管理系统、电力电子变流器系统和逆变器以及电磁兼容性（EMC）。

最近发布的第一版 IEC62933-5-2 涵盖了住宅电池储能系统的安全性。即将发布的版本的 IEC62933-5-2 标准很可能要求锂离子电池储能系统应符合

BSEN62619、IEC62485-5（制定中）和 IEC63056 等标准。如果制定和发布这些标准的目的是作为低电压指令或通用产品安全指令下的协调标准，或在其他标准或法规（如 BS7671）中引用，它将有助于明确表明符合法规的过程。当前的电池储能系统通常仅根据 BSEN62619 标准进行测试。

1、简介

住宅电池储能系统不仅是可以为消费者节省成本的具有吸引力的一种选择，而且通过最大限度地利用可再生能源。本报告对住宅电池储技术及其应用进行了审查，以了解可能需要采取哪些进一步措施来降低风险。重点是锂离子电池技术，因为它现在主导着电池储能系统的新设计。

该研究描述了电池储能系统的运营维护、市场状况以及对已经发布的电池储能系统火灾数据的审查。此外，还阐述了锂离子电池如何发生故障，以及低故障风险或影响的电池储能设计和安装中的最佳实践等缓解措施。

幸运的是，英国锂离子电池储能系统的火灾记录很少，因此该报告包括在应用中如何处理锂离子电池储能系统火灾的经验和教训，还考虑了热失控、内部压力快速升高以及产生毒性气体的原因和影响。

2、电池储能系统

2.1、电池储能系统的设计

电池储能系统通常由以下几部分组成：电池子系统、储能系统外壳、功率转换子系统、控制子系统、辅助子系统和接线端子（如图 1 所示）。

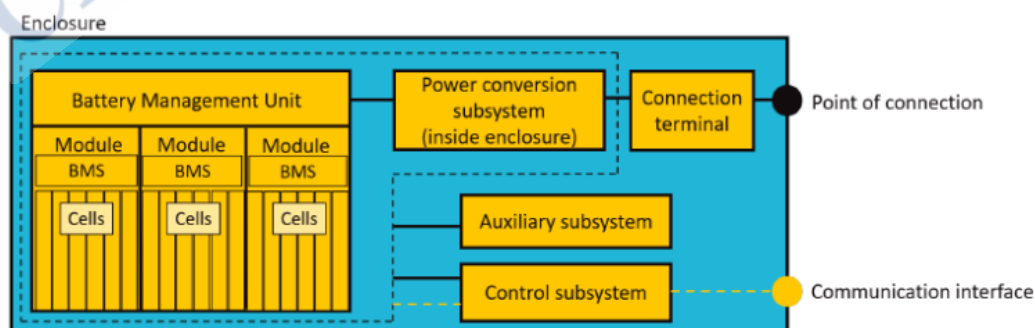


图 1 电池储能系统内部组件简化示意图

2.2、电源转换子系统

电源转换子系统(PCS)在与电源之间的能量传输中发挥着关键作用。它包括逆变器/充电器,通常采用双向设计,但有时可能是单独的组件。在为电池充电时,它从交流电源(连接点)汲取电流并将其转换为直流电。当将电力输出到电网或本地“自供电”时,逆变器将电池子系统提供的直流电源转换为交流电源。

目前市场上的电池储能通常是以下三种类型之一:

- 使用“现成的”双向逆变器。
- 使用专有设计的逆变器或改装的商业产品。
- 仅作为“储能系统”提供的双向逆变器,需要安装商、系统集成商或最终用户提供合适的电源转换器。

充电器/逆变器可以单独管理储能系统输入或输出的电力,或者可以集成其他本地的可再生能源,最常见的是太阳能发电系统。

2.3、辅助子系统

辅助子系统包括旨在执行电池储能系统辅助功能(例如供暖、通风、消防、空调系统)的所有必要设备。

2.4、控制子系统

控制子系统用于监测和控制电池储能系统。它可能包括通信子系统、保护子系统和管理系统。

2.5、电池子系统

电池子系统由电池管理系统(BMS)和分为多个模块的电池组成。

为了安全运行,电池需要保持在其电压、温度和电流的额定范围内,因此需要电池管理系统(BMS)进行管理。对于规模较大的电池储能系统,通常采用单独的电池管理系统(BMS)在不同的级别上运行。电池管理系统(BMS)是电池储能系统中安全系统的关键部分,此外还有硬件保护功能。

在设计安全的电池子系统时必须考虑许多因素。电池管理系统(BMS)的设计和工程是一个安全的关键问题。电池管理系统(BMS)是电池安全运行的核心。如果设计得当,电池管理系统(BMS)将提早发现潜在问题,并采取行动减轻潜在后

果。

3、电池技术

表 1 显示了当今电池储能系统中最常用的铅酸电池和锂离子电池的特性。

Type	Energy Density Wh/kg	Voltage V	Electrolyte	Usage	Advantages	Disadvantages
Lead-acid	< 40	2	Sulphuric acid	Mass production for SLI, UPS, stationary, fork lift trucks.	Cost effective Mature technology Power capability at low temperature.	Low energy density (high maintenance) Life at elevated temperature Hazardous materials.
	There are different types: Open, SMF (sealed maintenance free), VRLA – AGM or Gel-type.					
Li-ion	100-260	3.2-3.8	Organic solvent	Mass production for portable, stationary, industrial and HEV/EV applications.	High energy & power Cycle life Wh efficiency.	Cost Safety Maturity (large format) Temperature range.
	Family of chemistries resulting in different properties. Most common; LCO, NMC, LFP.					

表 1 铅酸电池与锂离子电池的特性

电池储能系统中使用的电池技术可能会有所不同，但目前市场上用于构建电池储能系统的大多数电池都是锂离子电池。然而，阀控式铅酸电池传统上一直占主导地位，并且仍在许多已安装的电池储能系统中使用。对于这种应用，铅酸电池的主要缺点是它们在充电/深度放电时的寿命有限。因此，它们通常并不用于住宅电池储能系统。因此，该报告并没有进一步介绍铅酸电池。

3.1、锂离子电池

锂离子电池由一系列不同的电池材料和组件构成，其中主要反应是锂离子分别传输和嵌入到阴极和阳极中。最常见的阳极材料是石墨，但也有硬碳和钛酸盐的替代品。硬碳和钛酸盐提供了更好的动力能力和循环寿命，但能量密度并不高。而电池阴极材料通常是金属氧化物，一些最常见的阴极类型是 NMC（锂化镍锰钴氧化物）、NCA（锂化镍钴铝氧化物）、LCO（锂化钴氧化物）和 LFP（磷酸铁锂）。它们都具有各自不同的特性，但磷酸铁锂电池（LFP）具有较低的电压，因此比其他电池具有较低的能量密度。

阳极和阴极由多孔隔板隔开，隔板通常由多层聚合物组成。电极和隔膜浸泡在电解液中，电极之间的电解液可以输送锂离子。而电解质由溶解有锂盐(LiPF₆)的有机溶剂组成。

3.1.1、锂离子电池

如今有三种不同形状的电池：圆柱形、软包电池和棱柱形。电极可以堆叠或卷绕。电池是密封的，在正常操作下不应发生排气。



图2 锂离子电池的不同外形尺寸

电池串联和并联以分别增加电压和容量。对于规模较大的电池组，电池通常分组为称为模块的子组，然后将模块串联或并联以形成完整的电池组。

电池的生产和电池构造可能相当复杂。而现有电池和系统标准的应用涉及性能和安全性，尽管它们会不断进行审查和改进，但它们并没有完全解决涉及电池设计和制造的所有复杂性，因此偶尔会出现电池故障。而化学或结构的适度变化可能会产生严重后果。从安全角度来看，应该记住的是，如今市场上有数十亿块电池，从这个角度来看，事故率实际上非常低，大约百万分之一或者可能低至千万分之一。

4、英国储能市场回顾

英国市场部署的电池储能系统通常来自全球供应商和英国本土厂商，预计未来几年供应商的数量会增加。电池储能系统的价格可能会有很大差异。根据一份调查报告，电池价格从500英镑到10,000英镑不等，并且不包括安装成本。而电池储能系统成本（不包括安装成本）的平均约为1,000英镑/kWh。根据储能系统的复杂性，其安装成本可能从500英镑到2,000英镑以上不等。一些电池储能系统还采用逆变器，而这可能需要增加约1,000英镑的成本。

4.1、电池储能系统的安装示例

以下是安装住宅电池储能系统的两个示例。需要注意的是，这两个电池储能系统都没有安装在居住区内。



图3 在车库和户外墙壁安装的电池储能系统

4.2、英国市场电池储能系统示例

在英国市场上可以找到的产品（表2所示）。该表总结了每家电池储能系统制造商网的信息。这些住宅电储能系统的储能容量范围从2.5到25.2kWh之间。电池模块的标称电压一般在50V左右，但有些电池储能系统的标称电压更高。虽然无法为每个储能系统找到每个电池模块的额定容量，然而其范围从1kWh和6.3kWh之间。电池储能系统采用的电池通常是锂镍锰钴氧化物(NMC)电池或磷酸铁锂(LiFePO₄)电池。

这些电池产品均带有CE标志。电池模块测试的常用电池安全标准是IEC62619。对于逆变器，IEC62109-1和IEC62109-2是常用的安全标准。许多住宅电池储能系统还根据UL1973（电池模块）和UL1741（逆变器）等标准获得了北美市场的认证。具体而言，对于英国市场，逆变器还需要符合工程建议G.83/2(G98)和G.59/3(G99)。国内BESS的适用标准总结在第7节和附录1中。

Manufacturer	System	Chemistry	Charge/discharge power	Useable energy (System)	Nominal voltage of battery system	Nominal energy of battery module	Nominal voltage of battery module	IP RATING	CE-mark	battery Safety standards	Inverter/SYSTEM Safety standards
Duracell	Energy Bank DURA3EBV1	LiFePO4	3.3 kW/ 3.3 kW	3.3 kWh	52 V	not found	not found	IP 32	Yes	IEC 62619	EN 62477-1 EN 62109-1 EN 62109-2 EN 62040 G 83 VDE 4105 VDE 0126-1-1
LG Chem	RESU (only battery)	not found	3.0/3.0 kW, 4.2/4.2 kW, 5.0/5.0 kW	3.3-13.1 kWh	51.8 V	3.3 kWh	51.8 V	IP 55	Yes	IEC 62619 and UL 1973	N/A
LG Chem	RESU7H (only battery)	not found	3.5/3.5 kW	6.6 kWh	400 V 490 V	not found	not found	IP 55	Yes	IEC 62619	N/A
LG Chem	RESU10H (only battery)	not found	5.0/5.0 kW	9.3 kWh	400 V 490 V	not found	not found	IP 55	Yes	IEC 62619 and UL 1973	N/A
Moixa	Moixa Smart Battery (only battery)	LiFePO4	0.7/0.5 kW	2 kWh 3 kWh	50 V	1 kWh 1.5 kWh	25 V	not found	Yes	EN 60950-1	N/A

Powervault	Powervault 3	Lithium polymer: Li-NMC	3.3/5.5 kW	4.1 - 20.5 kWh	48 V	2.05 kWh	48 V	IP 41	Yes	not found	G.83/2 and G.59/3
SolaX	Triple Power T45 (only battery)	not found	2.5/2.5 kW	4.5 - 18 kWh	100.8 - 403.6 V	4.5 kWh	101 V	IP 55	Yes	IEC 62619 and UL 1973	N/A
SolaX	Triple Power T63 (only battery)	not found	2.5 / 2.5 kW	6.3 - 25.2 kWh	100.8 - 403.6 V	6.3 kWh	101 V	IP 55	Yes	IEC 62619 and UL 1973	N/A
Sonnen	sonnenBatterie hybrid 9.53	LiFePO4	3.3/3.3 kW	5-15 kWh	48 V	2.25 kWh	48 V	IP 30	Yes	IEC 62619	IEC 62109-1 IEC 62109-2 G.83/2 and G.59/3
Tesla	Powerwall 2 AC	not found	3.68/5 kW	13.5 kWh	50 V	not found	not found	IP 67 (battery and power electronics) IP 56 (wiring compartment)	Yes	IEC 62619 and UL 1973	IEC 62109-1 IEC 62109-2 UL 1742
VARTA	Element	NMC	2.2/1.8 kW, 3.4/3.0 kW, 4.0/3.7 kW	6.5 - 13 kWh	not found	not found	not found	IP 22	Yes	not found	DIN EN 62109-1 G.83/2 and G.59/3
VARTA	Pulse	NMC	1.8 / 1.6 kW, 2.5 / 2.3 kW	3.3-6.5 kWh	not found	not found	not found	IP 33	Yes	not found	DIN EN 62109-1 G.83/2 and G.59/3

表 2 英国采用的电池储能系统产品

产业报告：英国住宅储能系统安全风险分析（二）

编译：刘伯洵

5、火灾统计

英国目前部署的锂离子电池储能系统装机数量仍然有限，还没有关于这些电池储能系统发生火灾的具体统计数据。然而，尽管电池储能系统(BESS)的火灾事故鲜为人知，但人们对其安全性提出了质疑。这种担忧是基于电池组中蕴含的大量能量。

5.1、大型固定式电池储能系统和小型便携式消费电子产品

大多数的锂离子电池火灾的统计数据都与较小的便携式消费电子产品有关。大型固定式储能系统和较小的便携式电子产品之间的相关风险在许多方面都不同，因此可能难以将两种电池产品之间的统计数据联系起来。以下是消费电子产品中使用的小型电池与住宅储能系统中使用的大型电池的一些特征比较。

5.1.1、小型电池（消费电子产品）

- 便携式电子产品可能会遭遇机械损坏以及环境条件的巨大变化，这可能会增加电池内部故障的风险。
- 便携式设备的位置无法控制，可能放在口袋中或床上，周围有可燃材料。
- 电池可以更换，这增加了使用假冒电池的风险。此外，可能会使用各种充电器而不是产品指定的充电器，这样发生火灾的风险也会增加。
- 与更大的电池相比，便携式电子产品的电池能量和化学成分更少，从而在发生火灾时产生更少的热量和气体。

- 极端的成本敏感性促使制造商考虑使用成本更低的组件。

5.1.2、大型电池（住宅储能系统）

- 这种形式通常需要固定安装，其位置可以选择，并且也可能进行调整。
- 与较小的电池相比，住宅储能系统的电池具有较大的能量和容量，会在发生火灾时产生更多的热量和气体。

- 电池的内部短路和温度升高可能导致火势蔓延到整个电池组。
- 对于固定式电池组，更大的尺寸可以更好地设计电池组，从而通过更大的安装间距和电池之间的绝缘，以避免电池之间的火势蔓延。
- 在某些设计中，电池模块可以现场更换。

5.2、伦敦消防队报告的电池相关火灾

表 3 显示了伦敦消防队 (LFB 在) 的数据库中在过去十年发现的由于电池导致的火灾事件数量。

一些较小的火灾事件不太可能被记录下来，因此与电池相关的火灾数量可能被低估。预计这一数据主要与便携式消费产品中的电池有关（因为这些主要是锂离子电池）。2011 年之前和之后事件数量的差异被认为是报告变化的结果。在 2011 年之后，火灾事件数量一直处于相当稳定的水平，而同期销售的锂离子产品数量显著增加。

Calendar year	Batteries, generators	Battery charger	Total
2009	252	4	256
2010	256	5	261
2011	265	5	270
2012	161	7	168
2013	142	4	146
2014	142	6	148
2015	146	8	154
2016	155	10	165
2017	150	16	166
2018	162	9	171
Grand total	1831	74	1905

表 3 伦敦消防队每年报告的火灾统计数据，其中电池被认为是火灾的可能原因

5.3、电子烟

电子烟是众所周知的消费品，近年来由于锂离子电池而引发了多起火灾，为此已经做出了更多的工作来了解和减轻风险。统计数据表明，在美国销售的电子烟与事件数量之间存在很强的相关性。

在报告中统计的电子烟导致的火灾事件中，10 起导致重大火灾，91 起导致轻微火灾。规模较小的火灾不太可能被报告。因为火灾事故通常发生在相关设备在口袋中或正在使用时，因此用户能够在火灾仍然很小的情况下采取行动。

5.4、锂离子电池在航空运输过程中发生火灾

航空运输过程中的锂离子电池火灾是需要报告的一个重点领域。美国联邦航空管理局 (FAA) 列出了 1991 年 3 月至 2019 年 2 月与航空运输电池相关的事件，这些事件导致发生火灾、烟雾、爆炸等。联合国危险货物运输专家小组委员会和国际民航组织危险货物小组也有类似的清单。在美国联邦航空管理局 (FAA) 的清单中，机械滥用和外部短路是航空货运中锂离子电池起火的常见的两个原因。对于个人运输的电池，通常认为电池内部故障是引起火灾的原因，但包装不当的备用电池在运输过程中短路是引发火灾的另一个原因。据估计，每年运输的电池和电池数量约为数十亿块。

5.5、各国太阳能发电设施的火灾

5.5.1、英国

由于英国安装的太阳能发电设施迅速增加，媒体报道了英国一些太阳能发电设施发生火灾的情况。英国在 2015 年启动了一个项目，在该项目中，英国建筑研究院的国家太阳能中心 (“BRE/NSC”) 全球消防安全小组收集了有关太阳能发电设施发生火灾的有关信息，以将信息提供给行业标准以及消防和救援服务。根据这项研究，截至 2016 年底，英国约有 90 万个太阳能发电设施。截至 2017 年 1 月，在审查中发现了大约 50 起与太阳能发电设施相关的火灾，其中 17 起导致严重火灾。如果火灾难以扑灭并蔓延到火源区域之外，则将其列为严重火灾。其中大约一半在住宅建筑中，而其他建筑在非住宅建筑中，还有一些发生在太阳能发电场。大约 50% 的火灾的根本原因是已知的。最常见的根本原因是安装不良，

通常与室外安装和进水有关。报告中没有说明是否在这些装置中是否使用了锂离子电池。

5.5.2、澳大利亚

澳大利亚的太阳能发电设施也迅速增加，并在 2009 年至 2015 年间经历了 400 起火灾。火灾的数量与安装的系统数量相关。大多数火灾的原因通常被认为是安装不当，目前发生的火灾主要是铅酸电池，但预计锂离子电池将会增长。在 400 多起火灾中，只有 2 到 3 起被认为是由电池引起的，尽管目前尚不清楚其中有多大比例涉及电池储能系统。

5.5.3、美国

在美国消防研究基金会发布的锂离子电池储能系统火灾危险评估报告中，报告了一起事件涉及亚利桑那州太阳能发电设施中的锂离子电池。而美国目前没有其他公开报告的火灾事件。

5.5.4、德国

在德国报告的开放文献中发现了两起住宅电池储能系统火灾事件。报告的事件涉及两个与太阳能发电设施配套部署的住宅电池储能系统起火。在这两起事件中无人受伤，但损失分别为 12000 欧元和 25000 欧元。其中一个使用袋式电池的电池，故障原因被列为技术缺陷（发生爆炸），但另一个电池火灾并没有列出故障原因。

5.6、总结

从所审查的火灾统计数据中可以看出，涉及锂离子电池的不同产品发生火灾的根本原因差异很大。对于已经确定根本原因的事件，它通常与锂离子电池暴露在超出规范的条件下的某种类型的滥用有关。电池内部故障也被认为是航空运输电池发生的许多事故的根本原因。锂离子电池的标准规定了在预期使用和合理误用下的安全操作的要求和测试。机械和电气滥用可以在测试实验室中进行模拟，并成为标准的一部分。然而，模拟电池内部故障更加困难。相反，这些必须通过电池制造过程的质量控制要求来控制。由于很难进行完全控制，因此可以假设可

能会发生电池内部故障，并且应该在系统级别上处理和最小化故障的后果。

6、锂离子电池特有的故障特征

住宅电池储能系统的危害可以归纳为以下几类：火灾和爆炸危害、化学危害、电气危害、存储的能量，以及物理危害。

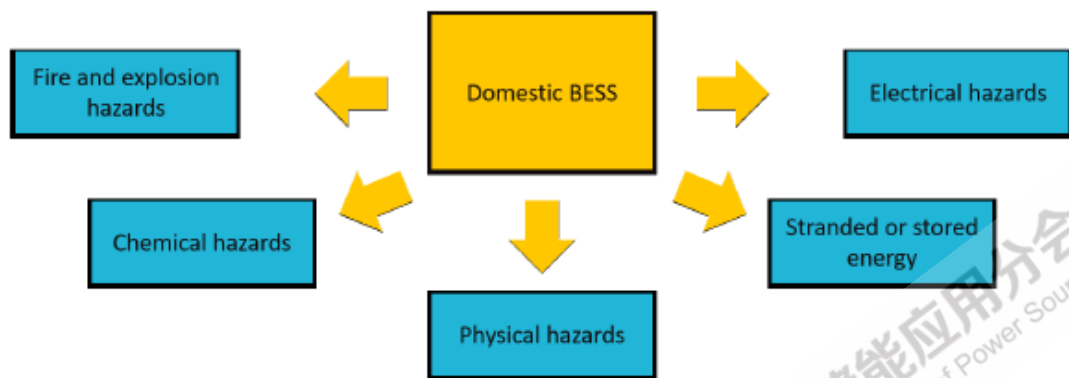


图 4 住宅电池储能系统的潜在危害

在住宅电池储能系统中，锂离子电池本身是主要的关键部件，也是造成这些危害的原因。锂离子电池必须保持在制造商关于电流、温度和电压的操作窗口标准范围内。在这个操作窗口之外会发生不必要的反应，这些反应可能会直接或在继续操作后导致不安全的情况，例如释放气体、发生火灾等。而在高温环境下，电极和电解质的分解会导致升级的行为称为热失控。

热失控是由导致温度升高的故障事件引发的，无论是在单块电池还是电池组。在热失控中，电池的阳极、电解质和阴极材料开始分解，电池内的放热反应释放额外的热量。一旦热失控开始，电池温度和压力就会迅速升高。温度和压力的指数增加可能导致易燃电解质的排放，并可能导致起火或电池破裂，在此期间电解质可能会喷出。根据电池的设计，热失控事件可能会级联到电池组中的相邻电池，导致电池储能系统起火或爆炸。

图 5 显示了电池内热失控的性质以及扩散到整个电池组中的情况。

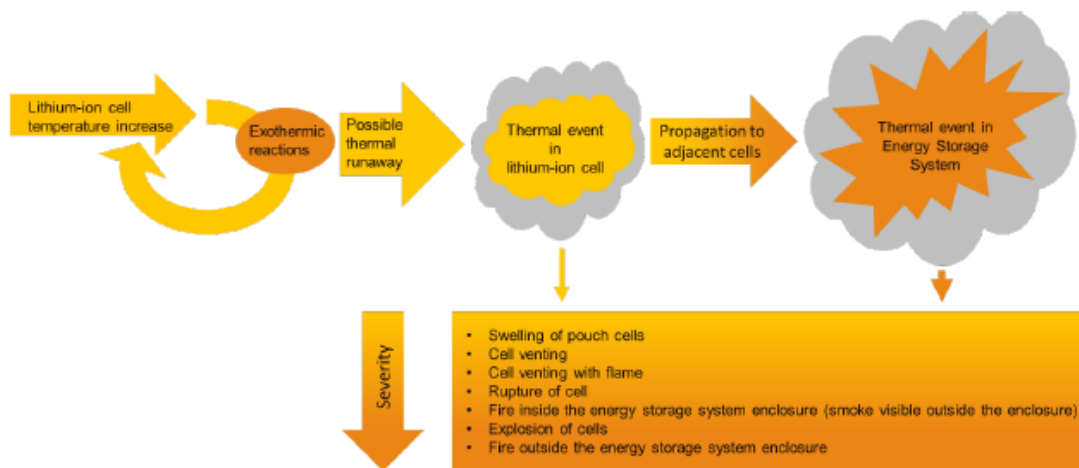


图5 锂离子电池中导致电池储能系统起火或爆炸的热失控事件

所有锂电池产品都容易发生灾难性故障，需要采取积极的安全预防措施。除了释放能量（发热、起火、爆炸）之外，锂离子电池在破裂时还会释放有害物质。锂离子电池排出的气体和电解质溶剂是易燃的，有些是有毒的，有些会立即发生化学反应。例如电解液中的六氟磷酸锂（LiPF₆）与水反应形成氢氟酸（HF），氢氟酸是一种腐蚀性极强的酸，会导致人体组织损伤和呼吸困难，此外还会形成碳氢化合物、一氧化碳和二氧化碳。电池发生故障时的温度和荷电状态（SOC）是影响气体成分的一些参数。

尽管人们非常关注火灾和爆炸等故障的破坏后果，但锂离子电池故障期间还有其他几种潜在后果，如变形、破裂、泄漏、加热、通风、吸烟、火灾（起火）、爆炸等。这些结果也可能构成危险，随着时间的推移，尤其是大型电池储能系统可能会导致更大的危险。《采用电动道路车辆二次锂离子电池第2部分：可靠性和滥用试验》IEC 62660-2 标准中列出了对电池滥用试验不同结果的定义，如表2所示。其潜在的结果是相互关联的，在故障期间可能会出现几种结果。

在强制性标准化安全测试中，测试样品一般要暴露在各种正常和异常的滥用条件下，要求不着火、不爆炸才能通过。随着大型锂离子电池的引入，人们对理解电池火灾的影响越来越感兴趣，并对电动汽车、固定式储能系统等应用的火灾进行了大量研究。

Hazard/Outcome	Description
No effect	No change in appearance.
Deformation	Change or deformation in appearance including swelling.
Venting	Escape of liquid electrolyte from vent or venting with mist release.
Leakage	Visible escape of liquid electrolyte from a part except vent, such as casing, sealing part and/or terminals.
Smoking	Release of fumes, including possible soot particles, from vent.
Heating	Temperature increase of the exterior of the battery.
Rupture	Mechanical failure of a cell container case induced by an internal or external cause, resulting in exposure or spillage but not ejection of materials.
Fire	Emission of flames from a cell or cell block for more than 1 s.
Explosion	Failure that occurs when a cell container opens violently, and major components are forcibly expelled.

表 4 IEC62660-2 标准中的电池危害描述

6.1、释放热量

锂离子电池起火的特点是独特的，这取决于储能系统的类型和性质。以下将讨论电池起火的复杂性。

已在各种条件下的多个实验室测试中测量了燃烧总能量。欧洲先进可充电和锂电池协会 (RECHARGE) 从已发布的火灾测试中收集数据，并从不同角度分析数据。锂离子电池在完全燃烧过程中释放的总热量从 30kJ/Wh 到 50kJ/Wh 不等，该协会表示，这大约是塑料或纸张等有机材料的 5 至 10 倍。

美国消防研究基金会已经启动了几项研究，以了解锂离子电池在储存过程中的火灾危险。研究电池或电池储能系统在其典型的包装内（即纸板箱和塑料箱）的火灾测试。他们发现，在进行点火的火灾测试中，紧集包装的锂离子电池（采用更少的塑料）在发生火灾时表现出一些延迟。而采用大量松散包装塑料的包装

（采用更多塑料）则表现出能量释放的迅速增加。

燃油汽车与电动汽车的火灾测试比较表明，产两种类型车辆的热释放率（HRR）相似，并且电池亲不构成热释放率（HRR）的重要部分。但是，与燃油汽车起火相比，电动汽车起火仍然需要更多的水才能扑灭。

在欧洲先进可充电和锂电池协会 (RECHARGE) 所做的研究中，10Wh 的电池/电池储能系统的热释放率（HRR）从 10kW/kg 到 1,000kW/kg 不等，这表明其速率变化很大。

对于较大的电池组，电池组的设计可以减轻和延迟从一个部件或电池向另外的部件或电池的火势蔓延。如果电池的设计没有级联保护，就算火势已被扑灭，但潜伏的余热会慢慢产生延迟的级联火灾，其中传递的热量会重新引发火灾。这在 DNV-GL 公司为纽约州能源研究与发展管理局 (NYSERDA) 和爱迪生联合电气公司发布的一份“电池储能系统消防安全的考虑”研究中报告观察到这一点。DNV-GL 在实验室测试中复制了这种效应，他们在扑灭电池组火灾时测量电池组内部的温度比电池组外部高出 300℃。为了更加有效，灭火剂必须喷洒到电池本身，如果电池外壳设计是封闭的，这可能会很困难。

在 Exponent 公司对笔记本电脑电池进行的测试中，也观察到了电池火灾之后重燃的影响，在发生火灾的火焰熄灭约 20 分钟后，由于电池发生热失控，被扑灭的火势重新点燃。

Exponent 公司为美国消防研究基金会进行 100kWh 锂离子电池组电池柜的防火测试，显示了通过良好设计提高安全性的潜力。其结果表明，当内部引发热失控时，不会发生蔓延，火灾仅限于起火的那块电池，如果使用推荐的安装安全距离，火灾蔓延的风险最小。

欧洲先进可充电和锂电池协会 (RECHARGE) 在总结中也记录了火灾在较大电池组中的蔓延行为。研究发现，对于较大的电池，电池的最大热释放率（HRR）正在降低，因为并非所有电池都同时发生反应。

热释放率（HRR）还取决于电池的荷电状态（SOC），荷电状态（SOC）越高，

热释放率（HRR）越高。不同的电池单元和化学物质也显示出热释放率（HRR）的巨大差异。在 DNV-GL 公司的研究中，发现与其他化学物质相比，含有磷酸铁锂和钛酸盐的电池具有更低的热释放率（HRR）和更低的可燃性（具有较低的功率密度），但在电池组起火的情况下，它没有产生显著影响。

还有许多参数会影响电池起火过程中产生的热量。电池组外壳和内部组的设计对于减少火焰蔓延尤为重要。

6.2、压力累积

热失控的特征包括由于电池内部气体的生成和膨胀而导致温度和压力的快速升高。压力可能会在电池内部积聚，但也会在电池架外壳内积聚。例如，棱柱形和圆柱形电池配备安全排气口，可以控制排气泄压的压力，防止过早和不必要的排气。在挥发性气体点燃的情况下，这将导致体积显著膨胀。如果这种情况发生在电池内部，则可能由于设计不良或导致电池外壳爆炸故障。另一种可能的情况是电池排气，然后在电池内积累挥发性气体，这些气体在稍后阶段被点燃。这会导致电池快速膨胀和爆炸的风险。因此，电池外壳需要设计有通风口或类似装置，以允许通风并降低爆炸风险。

DNV-GL 公司检测了大量不同电池的燃烧行为，其中包括棱柱形和袋形电池，其容量范围从 1.2 到 200Ah。他们在测试过程中没有观察到任何一块电池直接发生爆炸，但确实观察到了燃烧或闪络的。这些事件的由于气体体积、释放持续时间、点火速率等而有一些显著差异。此外，还观察了在极端加热条件下发生灾难性爆裂的软包电池。其研究强调了电池能够以受控方式排放和释放压力的重要性。

在热释放率（HRR）的研究中，一份名为“涉及电动汽车电池危害的事件的应急响应最佳实践：全面测试结果报告”对大型电动汽车电池组进行了全面放热率（HRR）和灭火测试。重点是协助应急响应人员解决有关个人防护设备（PPE）的问题；消防灭火技术；以及大修和火灾后清理的最佳实践。在进行的任何一个测试中，都没有从电池组中观察到爆炸；在另一项研究中，对用于储能系统的大型电池架进行的任何全面测试均未观察到出现任何爆炸的情况。

众所周知，在任何滥用或其他潜在故障源的情况下，较高的荷电状态（SOC）会增加发生剧热事件的可能性。一些研究还表明，气体体积随着荷电状态（SOC）的增加而增加。如果电池排气，并且在电池组内部积聚，则点火会产生快速膨胀，从而导致爆炸。然而，在评估的火灾测试中没有发现爆炸事件。

6.3、有毒气体

锂离子电池中的电解质由挥发性有机溶剂和锂盐组成，通常是六氟磷酸锂（LiPF₆）。有机溶剂在升高的温度下蒸发，并作为易燃气体释放。电池排放气体的体积和成分取决于许多因素，例如电池成分、荷电状态（SOC）和排放原因。其排放气体可能包括挥发性有机化合物（如碳酸烷基酯、甲烷、乙烯和乙烷）、氢气、一氧化碳、二氧化碳、烟灰以及其他含有镍、钴、锂、铝、铜的金属微粒。讨论的一个重点是排放气体中的氟化氢和其他氟化物的含量，因为它们具有毒性。氟化氢具有高反应性并具有腐蚀性，可导致人体严重烧伤。对于整个电池组，由于有塑料外壳等其他组件，在电池火灾的气体中发现氯化氢和氟化氢的有毒气体。表 5 列出了在电池排放气体中发现的成分，包括有无起火以及电池组火灾（包括外壳和其他组件）。

气体分析已经在不同的系统/组件水平上进行，从电解液的燃烧测试到带有电池组的整体燃烧测试。有人质疑其结果如何在电池水平上可以根据电池组和实际情况进行推断，在电池起火的情况下，人们可能接触到的有毒气体量仍然存在不确定性。

2012 年，研究机构进行了一项研究，对完整的汽车进行了火灾测试。他们发现，燃油汽车和电动汽车都在与冷却液系统有关的烟雾中排放氟化氢。来自冷却剂系统的氟化氢在火灾初期以高浓度水平产生，而来自电池组的氟化氢可以在后期和较低浓度水平（约 100ppm）但在更长的时间段内测量。显示电池组中的氟化氢总量与冷却剂系统中的氟化氢总量相似。

在对 100kWh 储能系统进行的测试中，圆柱形电池被迫在内部发生热失控，在机柜的排气口处测得的氟化氢水平为 26ppm。在该测试中，火灾并未在整个组

件内蔓延，而是仅限于一个模块。在这项研究中，发现的一氧化碳和甲烷的数量含量如此之高，以至于测试人员讨论了安装在室内时对通风要求的需求。在使用同一系统进行的外部火灾测试中，在火灾初期达到了 100ppm 氟化氢的最大检测率，并且在大约 3 小时的整个火灾过程中“超出范围”，表明氟化氢水平大于 100ppm。

Substance	Chemical safety ¹
H2	Flammable
CO	Flammable, Acute toxic, Health hazard
CO2	-
CH4	Flammable
C2H4	Flammable, Irritant
C2H6	Flammable
HF	Corrosive, Acute toxic
POF3	No information
HCl	Corrosive, Acute toxic
HCN	Flammable, Acute toxic, Environmental hazard
Li	Flammable, Corrosive
Co	Irritant, Health hazard
Ni	Irritant, Health hazard
Mn	Flammable
Cu	Acute toxic, Irritant, Environmental hazard
Al	Flammable

表 5 电池排气或火灾测试期间发现的各种气体

美国国家职业安全与健康研究所 (NIOSH) 规定了工作场所有毒物质的接触限值。氟化氢的直接危及生命或健康浓度 (IDLH) 为 30ppm (25mg/m³)。据称，吸入 30 至 60 分钟 50ppm 氟化氢可能会致命。

对电池组水平的额外测试表明，氟化氢的水平各不相同。而根据一项研究，与其他研究相比，氟化氢水平明显更低。同一项研究测量了高含量的钴、锂和锰，

这也可能构成化学危害。

研究还测量了各种商用锂离子电池的氟化氢水平，这些电池具有不同的化学成分、电池设计（袋式、圆柱形和棱柱形）和尺寸。火灾试验中测得的氟化氢水平在标称电池容量的 20mg/Wh 至 200mg/Wh 之间。当使用水作为灭火介质时，没有观察到排放气体的成分有显著变化。可以看出，在此期间产生的氟化氢浓度较高。

这项研究讨论了在喷水时，产生的氟化氢是否更多地与水滴结合，而不是在 FTIR 分析中作为气体可测量。

还对塑料和电池火灾产生的有毒气体（HCl、HF、HCN、CO、SO₂ 和 H₂S）进行了比较。电池起火期间电池材料的平均排放率低于塑料起火时的平均排放率。然而，电池的峰值排放率（锂离子电池热失控期间）高于塑料。

关于电池起火期间产生的氟化氢水平仍然存在悬而未决的问题。还提出了以下问题：电池产生的烟雾中是否存在与一般火灾产生的烟雾不同的其他有毒物质，以及灭火后这些物质中有多少留在水中。分析表明，在扑灭锂离子电池火灾后收集的水样中含有氟化物和氯化物。

6.4、关于与锂离子电池故障相关危害的备注

与锂离子电池故障特别相关的主要危害可能与内部化学物质以及导致热量释放、压力积聚、有毒气体的热失控风险有关。有许多参数会影响电池起火过程中产生的危险的严重程度：

- 电池组外壳和内部组的设计对于减少火焰蔓延尤为重要。
- 众所周知，在任何滥用或其他潜在故障源的情况下，较高的荷电状态(SOC)会增加发生剧烈热事件的可能性。一些研究还表明，气体体积随着荷电状态(SOC)的增加而增加。
- 关于电池起火时产生的氟化氢量仍有待解决的问题。也有人质疑电池产生的烟雾中是否存在其他有毒物质，以及这些物质是否与一般火灾产生的烟雾不同。

（未完待续）

协会任务

第十二届中国国际储能大会

第十二届中国国际储能大会（CIES）确定 2022 年 6 月 24-26 日在杭州洲际酒店举办。本次大会主题为“共创储能新价值，共建市场新格局”。大会由中国化学与物理电源行业协会主办，中国化学与物理电源行业协会储能应用分会、中国科学院电工研究所储能技术组和中国储能网联合承办。

为期三天的会议，主办方将邀请 200 余家产学研机构及上下游产业链企业联合支持，160 余位行业主管部门领导、院士、专家以及优秀企业代表做主题分享，会议期间还将发布《2022 年度储能产业应用研究报告》、《中国储能产业创新力发展白皮书》等。预计有来自政府机构、科研院所、电网公司、发电集团、系统集成商、储能装置企业、能源服务商、项目开发企业、投融资机构等 3000 余位业界同仁与会交流。

CIES 中国国际储能大会作为积极推动我国储能产业可持续发展的国际化交流合作平台，现已成为全球储能产业最具影响力盛会之一。

年度活动计划表

序号	活动名称	时间	地点
1	第十二届中国国际储能大会（CIES）	6 月 24-26 日	杭州洲际酒店
2	湖南电池产业博览会暨第二届中国国际新型储能技术及工程应用大会	待定	湖南长沙
3	第六届中国国际新型储能技术及应用展览会暨首届中国储能产业高质量发展大会	9 月 27-29 日	地点：深圳国际会展中心
4	第九期全国储能产业巡回调研	8 月	全国

中国化学与物理电源行业协会储能应用分会新会员

2022年4月，中国化学与物理电源行业协会储能应用分会迎来新成员，6家企业申请加入协会会员。储能应用分会将立足平台优势和资源整合能力，与所有会员企业一道，群策群力，共同推进中国储能产业可持续发展。

浙江一舟电子科技股份有限公司

一舟股份以“助力数字中国·助力绿色地球”为己任，致力于提供专业的数字通信、数字能源的产品与解决方案的研发、生产、销售及服务。公司生产规模居于世界前列，在全球拥有三个智能制造产业园，分别位于浙江宁波、江西上饶及孟加拉吉大港，营销服务办事处与渠道合作伙伴遍布各省市及海外主要国家。

兴储世纪科技股份有限公司

公司是全球知名的智能微电网解决方案提供商，国家级高新技术企业。近年来，兴储世纪依托自身完整的产业链、高水平的研发团队以及强大的战略联盟，离网光储智能微电网项目的建设规模已位居全球前列，技术解决方案及实施能力行业领先。在此基础上，公司深度布局光储智能微电网领域，先后建立了自贡研发、生产基地，成都研究院和深圳研究院。

厦门海辰新能源科技有限公司

公司是厦门引进的百亿级重点项目，入选福建省重点项目。专业从事锂电池核心材料、磷酸铁锂储能电池及系统的研发、生产和销售，拥有核心技术知识产权，致力于为全球提供安全、高效、清洁、可持续的绿色能源解决方案。

福士汽车零部件（济南）有限公司

公司隶属福士集团，是汽车制造业领域，气路、油路、液压及其他多种管路

和管路连接技术的专家，一直以来以其经验的持续创新、先进的制造水平和优异的品质而闻名，并根据不同汽车类型的具体运用为整车厂客户提供最优的解决方案。

深圳戴普森新能源技术有限公司

戴普森于 2012 年成立，总部位于广东深圳，建筑面积 48,000 平米，分研发中心、组装事业部和 SMT 事业部。丰富的产品线满足客户的任意需求，年产能两千万台以上，现有深圳宝安石岩制造中心和贵州铜仁制造中心。产品包括：变频电源、通信电源、电机驱动器。随着客户定制需求的增长，戴普森生产升级，提前进入“工业 4.0”时代，两个制造中心均导入了 IMS 智能制造系统。

山东精工电子科技有限公司

精工电子成立于 2008 年，是一家集新能源产品研发、制造、销售和服务为一体的高新技术企业。深耕锂离子电池领域十余年，公司专注于锂离子电池高端定制化应用领域，在锂离子电池正极材料、锂离子电芯、PACK 智能制造等上下游关键环节拥有众多自有知识产权。精工电子锂电池储能系统，技术成熟，标准化设计，节能环保，同时具备安全性能好、充放电效率高、大电流放电性能优良、高低温性能好、自放电小等优势。

中国化学与物理电源行业协会储能应用分会简介

中国化学与物理电源行业协会是工业和信息化部指导、民政部登记注册、中央和国家机关工委党建管理的国家一级行业协会，协会秉承为服务会员需求、服务行业发展、服务政府管理，致力于成为中国化学与物理电源生产领域最具公信力、影响力和带动力的行业组织。协会目前拥有包括中央企业、世界 500 强、电池生产企业、科研机构等单位在内的会员企业 500 多家，覆盖电池材料、装备、动力电池、储能等众多领域。协会拥有由院士和在行业领域具有较高知名度、较深科研水平、较强管理经验的学术带头人、技术负责人和项目经理人组成的 100 多人的专家顾问团队。逐步形成了课题研究、项目咨询、展览展示、技术推广、标准制定、成果转化、业务培训、国际交流等核心业务。

中国化学与物理电源行业协会储能应用分会成立于 2015 年 5 月，现有会员单位 216 家，专家委员 60 位。储能应用分会成立至今先后组织专家编写完成《国家储能产业“十三五”重大课题研究》、《关于支持储能产业发展的价格政策建议》、《储能产业应用研究报告》（每年出版一期）、《储能项目投资分析报告》、国家能源局《储能关键技术及应用趋势》、《成都储能产业发展研究报告》、央企《高效储能技术及应用趋势研究报告》等课题研究工作，并组织会员参与储能领域相关国家标准以及 10 余项团体标准起草、发布及规划工作，先后多次参加政府及国际组织的储能科技项目评审、反垄断审查等工作，重点开展了全国储能产业巡回调研活动，实地走访企业、科研机构等 230 家以及参 70 个储能示范项目，已成功主办 11 届“中国国际储能大会”和 68 场储能产业专题研讨会。

2019 年，中国化学与物理电源行业协会储能应用分会受邀参与世界银行集团建立的国际合作机制——储能合作伙伴（ESP）平台建设。

中国储能网（www.escn.com.cn）成立于 2010 年，是中国储能产业第一门户网站，百度、搜狗、360 搜索排名第一。2015 年正式成为中国化学与物理电源行业协会储能应用分会官方网站，力求追踪全球储能产业发展的最新动态，以全面

深入独特的视角洞悉储能产业发展。网站共设置 9 大频道，10 大新闻专题，58 个子栏目，内容涉及产业观察、新型电化学储能技术、储能资本市场、新型物理储能技术、储能资源评价体系、储能产品供应商、储能工程动态、大数据、产业观点、会展等。截止目前，累计发布数据 150 万余条，日访问量达 30-50 万人次。坚持每日更新，正确引导舆论，助力储能产业可持续发展。

中国储能网旗下还拥有储能网、CESA 储能财经观察、CESA 储能项目与大数据、CESA 储能政策及标准化、CESA 储能创新工程、CESA 储能应用分会、CESA 储能大会等七个行业公众号发布平台，已形成自媒体矩阵，从第三方角度推动储能产业化发展进程。

CESA 中国化学与物理电源行业协会储能应用分会
Energy Storage Application Branch of China Industrial Association of Power Sources

中国储能网 2022 年 3 月份门户网站运行情况

一、信息发布情况

2022 年 3 月，中国储能网门户网站共加载信息 4021 篇。其中，协会工作 5 篇、政策及解读 85 篇、行业动态 2611 篇、项目信息 56 篇、行业数据 200 篇、产业观察 451 篇。今日头条、百家号、网易、同花顺、腾讯企鹅号等采用信息 340 篇，行业网站转载 138 篇。

二、网站访问情况

2022 年 3 月，中国储能网门户网站访问量 10,459,923 次，访客数 2,104,263 人。从阅读排行看，《全球储能市场大数据最新出炉！<2022 储能产业应用研究报告>正式发布》、《阳光依旧，储能企业的盈利该如何破解？》、《截至目前国内这 20 个已签约的储能项目规模超 10GWh》、《英国住宅储能系统安全风险分析》。从站内搜索看，“储能”、“储能电站”、“锂离子电池”、“新能源”、“储能安全”等成为高频词汇。

服务会员需求 服务行业发展 服务政府管理

▶ 中国化学与物理电源行业协会

(China Industrial Association of Power Sources, 缩写CIAPS)

是工业和信息化部指导、民政部登记注册、中央和国家机关工委党建管理的国家一级行业协会，协会秉承为服务会员需求、服务行业发展、服务政府管理，致力于成为中国化学与物理电源生产领域最具公信力、影响力和带动力的行业组织。协会目前拥有包括中央企业、世界500强、电池生产企业、科研机构等单位在内的会员企业500多家，覆盖电池材料、装备、动力电池、储能等众多领域。协会拥有由院士和在行业领域具有较高知名度、较深科研水平、较强管理经验的学术带头人、技术负责人和项目管理人组成的100多人的专家顾问团队。逐步形成了课题研究、项目咨询、展览展示、技术推广、标准制定、成果转化、业务培训、国际交流等核心业务。

▶ 中国化学与物理电源行业协会储能应用分会

(Energy Storage Application Branch of China Industrial Association of Power Sources, 简称: CESA)

成立于2015年5月，现有会员单位216家，专家委员60位。储能应用分会成立至今先后组织专家编写完成《国家储能产业“十三五”重大课题研究》、《关于支持储能产业发展的价格政策建议》、《储能产业应用研究报告》（每年出版一期）、《储能项目投资分析报告》、国家能源局《储能关键技术及应用趋势》、《成都储能产业发展研究报告》、央企《高效储能技术及应用趋势研究报告》等课题研究工作，并组织会员参与储能领域相关国家标准以及10余项团体标准起草、发布及规划工作，先后多次参加政府及国际组织的储能科技项目评审、反垄断审查等工作，重点开展了全国储能产业巡回调研活动，实地走访企业、科研机构等230家以及参70个储能示范项目，已成功主办11届“中国国际储能大会”和68场储能产业专题研讨会。

2019年，中国化学与物理电源行业协会储能应用分会受邀参与世界银行集团建立的国际合作机制——储能合作伙伴（ESP）平台建设。2021年5月协会与华北电力大学签订战略合作协议，致力于推进储能产业人才培养。2021年12月协会与韩国ESS产业振兴会签订战略合作协议，双方致力于推动区域内各国和地区储能行业交流与合作，推进中韩储能产业持续稳定发展。

中国化学与物理电源行业协会储能应用分会官方网站-中国储能网（www.escn.com.cn），始终坚持正确舆论导向，助力储能产业可持续发展。

中国化学与物理电源行业协会储能应用分会秘书处

地址：北京市西城区阜成门外大街1号四川大厦东塔楼13层

电话：010-88337326, 13501192779

邮箱：yongliu913@126.com / 中国储能网：<http://www.escn.com.cn>