



华安证券

HUAAN SECURITIES

证券研究报告

# 储能系统集成行业

## ——四大门槛高筑，争位赛正当时

分析师：尹沿技（SAC职业证书号S0010520020001）

2023年07月17日



## 摘要：储能系统集成构筑“安全+经济+渠道和经验+资金”四大门槛

目前，储能系统集成环节正处于由行业成长期向成熟期过渡的关键节点，入局玩家众多，行业集中度不高。随着专业化集成商的出现和发展，其对安全问题和降本路径的探索并提出创新解决方案，将逐步抬高行业门槛，新入局者望而却步并压缩不具备核心实力的企业的生存空间，待到储能集成系统商业化落地，行业大洗牌将如期而至。实际上，储能系统集成并非简单地组装，而是具备多重门槛，具体如下：

- **门槛之安全性：**由于储能电站安全事故频发，人力、物力损伤惨重，引发重视。国内强制配储政策下，由于商业模式尚不完善，储能系统产品出现低价竞争、质量良莠不齐的现象，产品安全认证标准亟待落地。对于安全问题，未来将从认证、温控、监测和服务等四大方面寻求保障方案，具备解决能力的集成商将获得生存空间。
- **门槛之经济性：**未来随着系统大容量化、循环寿命延长、集成度不断提高，储能系统全生命周期度电成本逐步降低。掌握降本的技术路线且能够不断实现技术迭代的储能系统集成商有望获得成本优势。
- **门槛之渠道和经验：**大储作为重资产行业，下游客户主要为五大四小等央国企，采取项目招标模式，与下游客户绑定合作关系的企业有望受益。其中，原PCS和原电网系储能系统集成企业具备电网运行经验，一般渠道资源丰富。
- **门槛之资金实力：**储能系统集成占比最高，具备大规模集采订单招标能力的集成商占据优势。由于下游客户议价能力强，储能电站建设周期长，通常储能系统集成商的资金占款时间长，具备一定资金储备规模的企业持续经营能力更强。

**投资建议：**未来储能系统集成行业市场份额将向头部集中，具备 $\alpha$ 优势的企业有望在卡位赛中胜出。建议关注标的宁德时代，比亚迪，阳光电源，上能电气，科华数据，科陆电子，智光电气，金盘科技，南网科技，南都电源，东方日升。

**风险提示：**储能装机量不及预期、原材料价格波动、行业市场竞争加剧、海外市场需求波动、技术路线更迭的风险等。



## 建议关注公司盈利预测及估值：

- 建议关注标的：宁德时代、比亚迪、阳光电源、科华数据、上能电气、科陆电子、智光电气、金盘科技、南网科技、南都电源、东方日升

图：建议关注公司估值表

股票代码	股票名称	股价	EPS (元)			PE (倍)		
		(7月14日)	2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
300750.SZ	宁德时代	228.28	11.13	14.99	18.72	20.72	15.39	12.30
002594.SZ	比亚迪	264.41	9.25	12.99	17.14	28.58	20.36	15.43
300274.SZ	阳光电源	113.85	4.68	6.28	8.22	24.24	18.07	13.85
300827.SZ	上能电气	39.54	1.60	2.47	3.26	33.67	21.83	15.14
002335.SZ	科华数据	39.99	1.50	2.02	2.69	26.72	19.80	14.86
002121.SZ	科陆电子	6.97	0.18	0.37	0.53	41.34	19.65	13.72
002169.SZ	智光电气	7.93	0.13	0.32	0.00	60.07	25.09	0.00
688676.SH	金盘科技	30.40	1.19	1.88	2.85	25.58	16.18	10.66
688248.SH	南网科技	37.87	0.87	1.45	2.07	43.52	26.16	18.30
300068.SZ	南都电源	19.94	1.01	1.50	2.07	19.84	13.27	9.63
300118.SZ	东方日升	25.01	1.66	2.28	2.93	15.10	10.96	8.54

注：预测数据采用机构一致预期

资料来源：iFind，华安证券研究所整理



## 目录

1 基本面：问题初显引关注

2 产业链：周期过渡争位赛

3 行业：四大门槛着力点

4 企业：个性布局显优势



## 问题一之安全性：储能电站全生命周期大型安全事故频发

- 根据CNESA不完全统计，近十年全球储能安全事故发生60余起。2021年全球储能市场爆发，大规模储能项目越来越多，单个储能项目规模越来越大，储能安全隐患也随之增大。截至2022年8月，2021-2022年全球共发生18起储能项目事故。其中，有两个关注点：1) 安全事故多发于锂离子电池，一旦发生，通常事故等级高，损失惨重。例如2018年7月2日，韩国一风力发电园区内ESS储能设备发生重大火灾事故，造成706m<sup>2</sup>规模电池建筑和3500块以上锂电池全部烧毁。2) 多事故发生在电站投运多年后，储能全生命周期的安全问题引发重视。

图：2021—2022全球储能事故统计（截至2022年8月）

项目名称	电池类型	电站状态	事故时间
韩国庆尚北道储能项目	三元	/	2021-03
韩国忠清南道光伏储能项目	三元	投运3年	2021-04
澳大利亚Bohle Plains储能项目	三元	投运1.2年	2021-04
北京丰台大红门储能项目	碳酸铁锂	投运2年	2021-04
美国密歇根州 Standish储能项目	/	建设中	2021-04
法国Boulouparis, New Caledonia储能项目	/	/	2021-07
德国诺伊哈登贝格机场储能项目	碳酸铁锂	投运5年	2021-07
美国伊利诺伊州Grand Ridge储能项目	碳酸铁锂	投运6.2年	2021-07
澳大利亚维多利亚特斯拉大电池储能项目	三元	调试中	2021-07
美国加州蒙特雷县Moss Landing储能项目	三元	投运0.8年	2021-09
京港澳高速武汉江夏区附近货车运输中的储能系统	碳酸铁锂	运输中	2022-01
韩国蔚山SK工厂储能项目	三元	投运2年	2022-01
韩国庆尚北道军威郡牛宝郡新谷里太阳能发电厂储能项目	三元	投运3年	2022-01
江西上饶黄金埠某储能项目	碳酸铁锂	调试中	2022-02
美国加州蒙特雷县Moss Landing储能项目	三元	投运1年	2022-02
台湾工研院龙井储能项目	三元	投运2年	2022-03
美国加州Valley Center储能项目	三元	投运0.2年	2022-04
美国亚利桑那Chandler电池储能项目	三元	投运3年	2022-04

资料来源：CNESA全球储能数据库，唐亮等《电化学储能产业发展对安全标准的需求》，华安证券研究所整理

注意：不包括户用储能事故

## 问题一之安全性：储能电站建设全流程涉及的标准均尚未落地

- 储能正处于由研发示范向商业化过渡的关键时期，迫切需要建立健全储能技术标准，为产业发展保驾护航。实际上，储能标准涉及设计、运输、安装、验收、投运、运维、灾后处理、电池回收等多个环节。但在电化学储能技术统一规范、并网调度规则、产品检测认证等方面仍无明确标准；储能系统运输、安装、调试、运维方面的安全性标准尚不成熟；对储能消防要求、环保、社会经济效益等方面的评价标准仍是空白。在光伏强制配储的背景下，缺乏电网公司对储能系统调度频次、充放电次数等的明确规定，储能产品的质量和安全无法保证。

图：储能全流程涉及六类标准

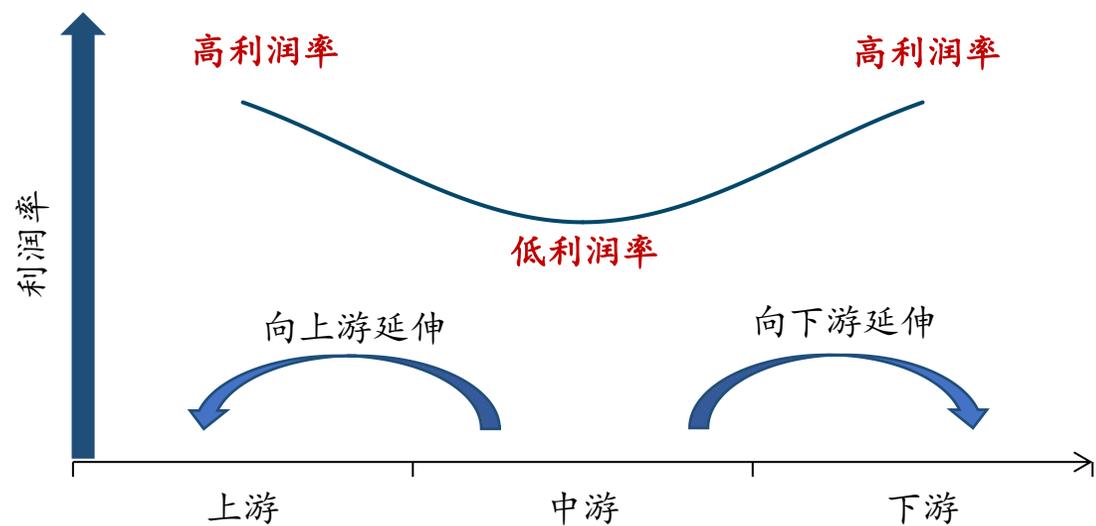
标准类型	具体内容
设计标准	规定项目选址、规划、布局，电器接线要求等，保证对环境的安全和结构安全。
生产控制标准	对生产车间的原材料进行把关，目前国家标准《电力储能用锂离子电池制造导则》正在起草，将来根据此类标准对锂离子电池生产过程进行控制，实现有标准可依。此外，生产控制标准还为施工现场管理监督提供依据，但目前储能行业无此标准。
到货验收标准	通过对主要到货部件进行抽样验收，保证出厂、运输过程中没有损坏。
竣工验收标准	通过对系统安装过程以及整体进行验收，保证项目文件、消防安全、电气安全等质量。
并网调试标准	模拟电网异常时，接入电网的电站对电网的支撑性测试，包括电能质量、高低电压穿越、功率控制等。
日常运行维护	为了保障电站安全运营与收益。

资料来源：索比储能网，华安证券研究所整理

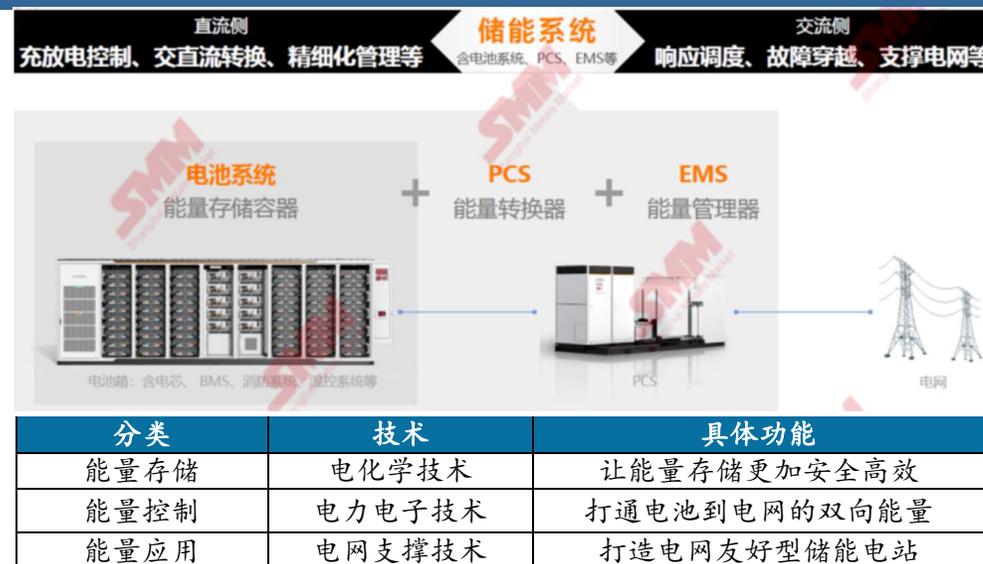
## 问题一之安全性：安全总责环节向专业化过渡道阻且长

- **中游的储能系统集成环节是安全问题“第一责任人”**：中游储能系统集成具备标准化机架式设备，组装难度低。一般地，下游客户对上游元器件的要求较高，而对集成商的品牌关注度较低，因此“低毛利、高营收”的特性吸引了众多企业入局，内卷激烈。而下游的所有权、使用权和收益权分化，权责不明晰，均无法对全链条安全问题负责。由于储能集成系统是对上游元器件的耦合，成为唯一能对整个储能系统产品的安全负责的环节。
- **集成商向上游拓展难**：未来集成商将向专业化过渡，例如必须熟悉上游三大核心技术，因此向上游环节拓展是一大路径。而上游各环节要么技术壁垒高，要么规模效应明显，进入壁垒高。另外，上游竞争格局稳定，未来将朝着市场细化演进，而各细分市场的龙头企业已具备边际优势，保护壁垒难以打破，集成商专业化道阻且长。

图：储能产业链“微笑曲线”



图：储能系统耦合结构和三大核心技术



## 问题二之经济性：国内电力市场的交易模式和地区政策不完善

- 国内电力市场盈利模式尚不完善。从现货市场来看，与国外相比，我国的现货市场以发电侧单边交易为主，价格信号无法传导到用户侧形成有效激励引导，商业模式未形成闭环。从中长期交易市场来看，美国电力整体市场通过竞争性拍卖进行发电资源交易；零售市场允许消费者自主选择供电商；中国电力市场以计划调度和双边协商为主，市场化程度相对较低。虽然各地出台了一些辅助服务政策，但交易品种单一，难以覆盖储能投资成本。另外，各地市相关辅助服务政策不一，部分地区没有长效政策机制，缺乏稳定性，投资风险较大，一定程度上制约了投资者的参与积极性。

图：2019年美国电力市场结构



图：储能电站参与电力市场结构图

储能电站参与电力市场			
市场类型	现货市场	调峰辅助服务市场	调频辅助服务市场
组织方式	报量报价，与其他电源统一组织	报量报价，储能电站独立组织	报量报价，与其他电源统一组织
交易时间	日前，日内或实时	中长期或日前	日前
交易标的	电量	电量	容量、调节里程
出清方式	全电量集中优化，边际电价出清	双边协商或集中竞价	集中竞价
价格机制	单一电量电价	充放电电量电价、调峰补偿电价	容量补偿、里程补偿

资料来源：ISO/RTO Council，华安证券研究所整理  
(注：彩色部分代表已经进行了市场化改革的区域电网)

资料来源：《独立新型储能电站价格形成机制及成本疏导优化方法》，华安证券研究所整理

## 问题二之经济性：储能投资成本高导致供应商低价竞争

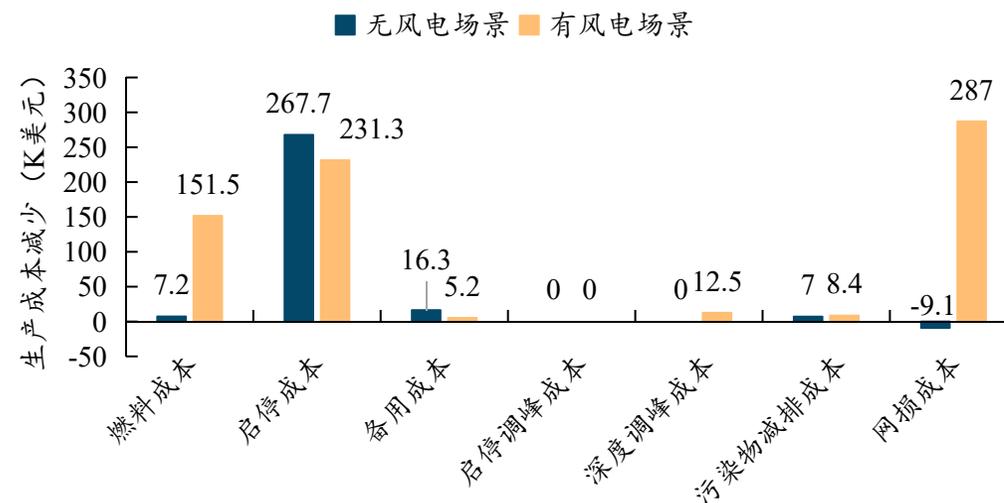
- **储能电站建设成本高**：储能电站成本分为技术成本和非技术成本，其中技术成本高主要是因为储能尚未规模化应用，电池、PCS、EMS等设备成本高；非技术成本高，主要是储能电站开发、土地、接入、并网验收、融资成本高。
- **低价竞争，忽视质量与安全**：根据毕马威《新型储能助力能源转型》报告，当前新能源企业配储成本主要由企业自身承担，压力较大。例如，一座光伏电站配建装机量20%、时长2小时的储能项目，其初始投资将增加8%-10%；而风电场配建同样容量的储能项目，其初始投资成本将增加15%-20%，内部收益率降低0.5%—2%不等。因此，发电企业出于经济性考虑，会更倾向于选择低成本储能项目，相对忽视性能和安全问题，传导到储能供应方就会引发低价竞争问题，甚至导致劣币驱逐良币。

图：风电渗透率越高，储能建设成本越高

成本项 (万美元) / 风电渗透率 (%)	0%	5%	10%	15%	20%
燃料成本	0.72	-1.55	-0.47	4.25	15.15
启动成本	27.67	20.56	32.12	22.24	23.13
备用服务成本	1.63	1.67	1.14	2.44	0.52
启停补偿	0	0	0	0	0
深度调峰	0	0.03	0.17	1.16	1.25
环保成本	0.7	0.74	0.67	0.46	0.84
网损成本	-1.32	-0.53	-9.5	13.26	28.7
总成本	29.4	20.92	24.13	43.81	69.59

资料来源：《电力储能经济性分析与综合评价方法研究》，华安证券研究所整理

图：有无风电场景下储能的成本结构



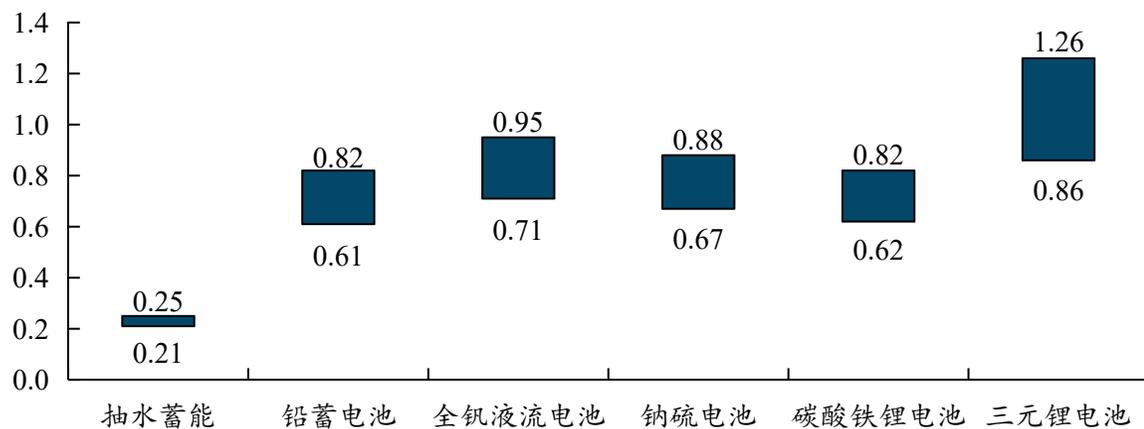
资料来源：《电力储能经济性分析与综合评价方法研究》，华安证券研究所整理



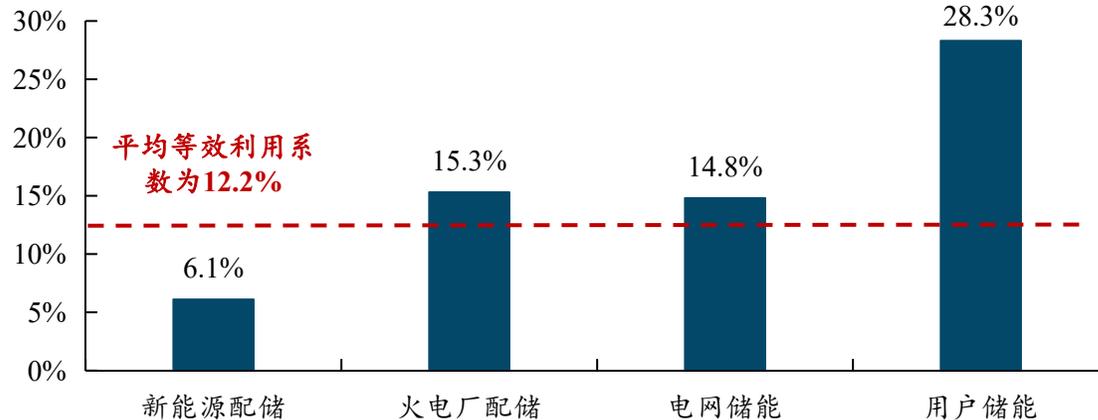
## 问题二之经济性：储能电站市场参与度、收益性和贡献率较低

- **市场参与积极性不高**：目前储能度电成本约为0.8元/kWh，而大多调峰价格均低于0.8元/kWh，不具备经济性，市场参与不积极。根据中电联数据，中国当前电化学储能项目平均等效利用系数仅为12.2%。个别项目存在仅部分储能单元被调用、每月平均充放2次、甚至基本不调用的情况。
- **运维成本高于预期**：以AGC储能调频为例，按照设计寿命，电池组深浅组合充放需保障3年以上。但部分电站实际运行中，由于电池充、放电过于频繁，容量衰减过快，投运半年就需要大规模更换电池，质量隐患高，原有的全周期投资收益逻辑不成立，运维成本高。
- **早期储能构网能力不足**：很多储能项目在前期论证阶段，都按照电网中新能源最大弃电规模进行调用情况测，放大了电网的调用需求。另外，早期的储能只有充放电功能，不具备稳定支撑等构网型能力，同时单体规模较小，对调峰弃电、断面受限等问题的解决贡献度偏低，限制了应用范围。

图：典型储能技术的度电成本（元/kWh）



图：中国电化学储能电站利用率



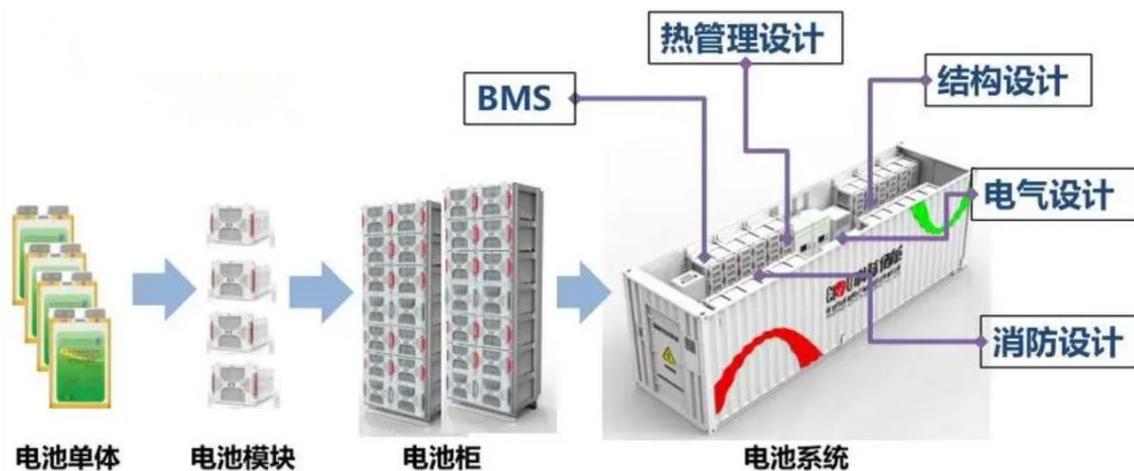
资料来源：《储能的度电成本和里程成本分析》，华安证券研究所整理

资料来源：中电联，华安证券研究所整理

## 问题三之标准化：储能集成系统产品设计参差、软硬件不兼容

- ▶ 储能集成系统直接对安全负责，其电池原件能量密集、拓扑结构灵活多变、电芯数量多和特性不一，并非简单堆砌和拼凑，而是涉及系统控制、电气安全、直流侧管理、设备优化匹配、电池健康及安全联动保护管理等多领域知识。众多入局储能系统集成企业能力参差不齐，不少厂家缺乏集成拓扑设计经验和能力。另外，目前储能行业并未出台权威标准，储能项目仍为非标准化招标，提供的是定制化产品和服务，储能集成设计参差不齐、软硬件不兼容，阻碍储能系统行业的健康发展。

图：储能电池系统结构设计



图：储能系统集成软硬件不兼容类型

类型	详细内容
通信协议不兼容	储能系统中的不同设备和组件可能使用不同的通信协议和接口标准。如果这些设备之间的通信协议不兼容，就会导致数据传输和控制信号的交互困难，影响系统的整体性能和功能。
控制系统不匹配	储能系统集成通常涉及多个控制系统，如储能逆变器控制、电池管理系统、能量管理系统等。如果这些控制系统之间的软件和硬件不兼容，可能导致数据交互和指令传输的问题，影响系统的协调运行和性能优化。
数据格式不一致	储能系统中涉及大量的数据采集和处理，不同设备和软件可能使用不同的数据格式和数据结构。如果数据格式不一致，就会导致数据解析和处理的困难，影响数据的准确性和可用性。
安全和认证标准不统一	储能系统集成需要考虑安全和认证方面的要求。如果不同设备和组件的安全和认证标准不统一，可能导致系统的安全性和可靠性受到威胁。



## 目录

1

基本面：问题初显引关注

2

产业链：周期过渡争位赛

3

行业：四大门槛着力点

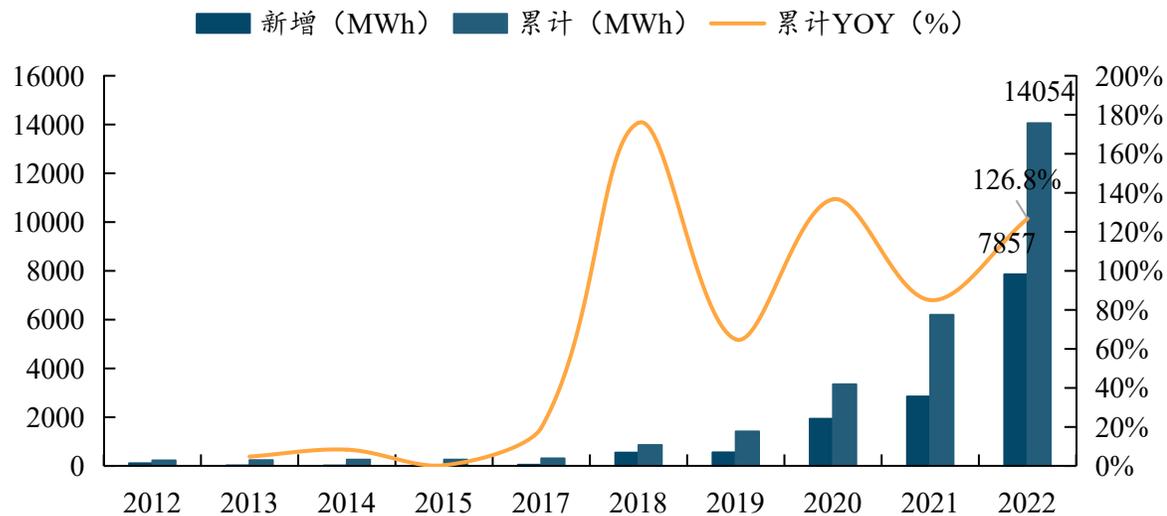
4

企业：个性布局显优势

## 技术类型：电化学储能是当今应用最广、潜力最大的储能技术

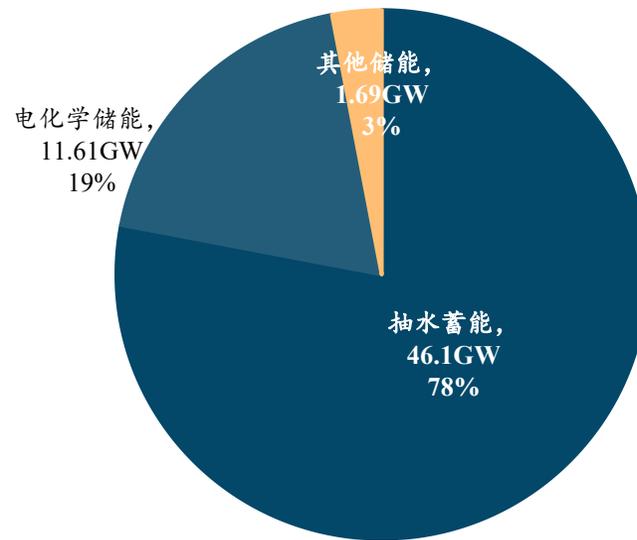
- ▶ 2022年全球已投运电力储能规模累计237.2GW，年增长率15%；抽水蓄能是当前最为成熟的电力储能技术，但受地理选址和建设施工的局限，未来发展空间有限。2022年抽水蓄能累计装机规模占比首次低于80%，同比下降6.8%；截至2022年底，中国已投运电力储能项目累计装机规模59.8GW，占全球市场总规模的25%，年增长率38%。抽水蓄能累计装机占比同样首次低于80%，与2021年同期相比下降8.3%。电化学储能是当前应用范围最广、发展潜力最大的电力储能技术，2022年累计装机14054GWh，储能项目占比近20%。未来随着成本持续下降、商业化应用日益成熟，将逐渐成为储能新增装机的主流。

图：2012-2022年电化学储能电站装机情况



资料来源：中国电力企业联合会，华安证券研究所整理

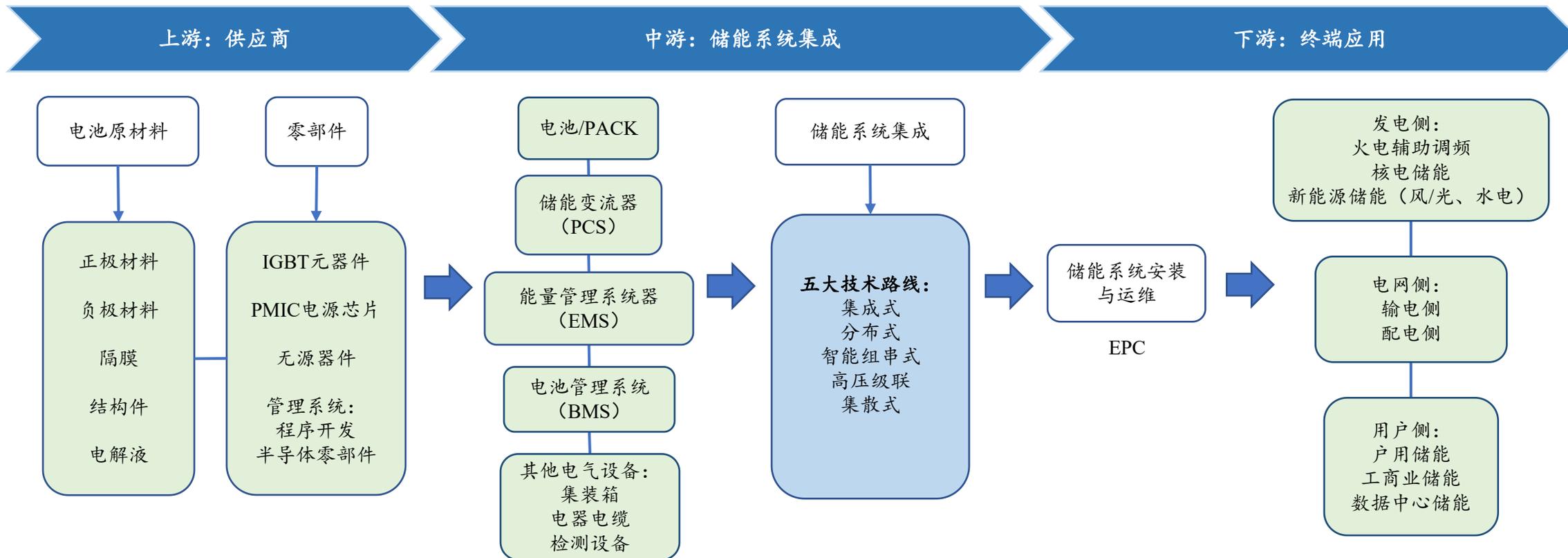
图：截至2022年底我国储能项目累计装机市场占比 (%)



资料来源：智研咨询，华安证券研究所整理

## 产业链：储能系统集成环节承上启下，属兵家必争之地

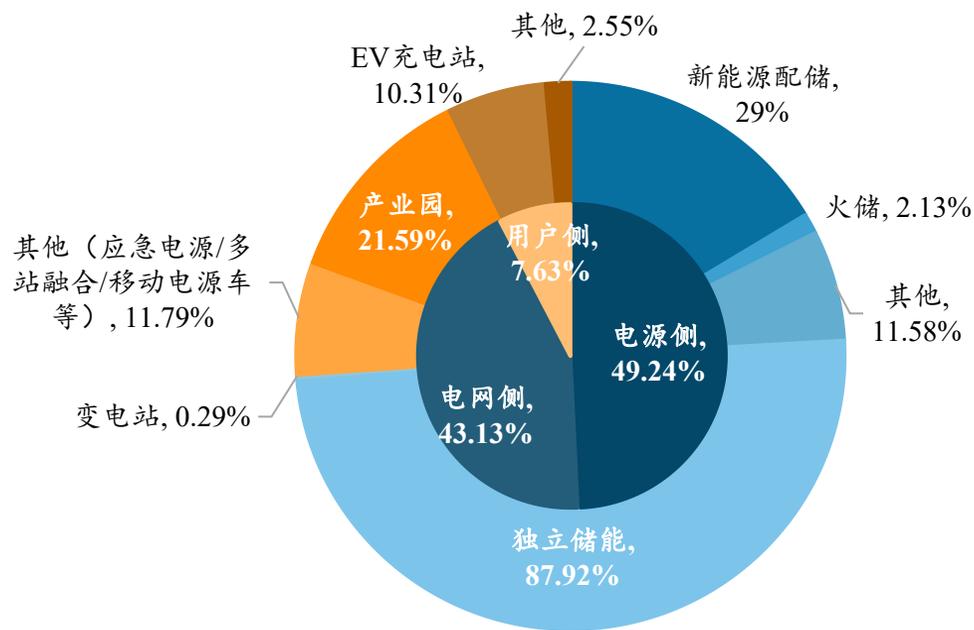
- 作为储能产业链的核心环节，储能系统集成（ESS）上承设备提供商，下接储能系统业主，成为储能厂商必争之地。主要包括上游原材料及零部件；中游核心环节储能系统集成，含电池组、储能变流器(PCS)、电池管理系统(BMS)、能量管理系统（EMS）四大关键部分以及其他设备（如：电池控制柜、本地控制器、温控系统与消防系统等），并提供给下游储能EPC厂商完成项目安装与运维，终端应用场景主要在发电侧、电网侧、用户侧和微电网四大领域。



## 应用场景：不同终端的储能系统集成产品具有差异性

- 储能行业应用场景主要可分为电源侧、电网侧和用户侧三类：其中安装在电源侧与电网侧的储能称之为“表前储能”，而用户侧的储能则称为“表后储能”。1) 表前储能：又称“大储”，主要应用在新能源电站、电网等场景，储能功率大，属于电力工程投资，应用端强调安全稳定；2) 表后储能：分为工商业和户用，储能功率较小。2022年，大储在电化学储能装机中占比达92%，处于主导地位。根据下游储能应用场景差异化，储能系统集成产品也具有差异性。

图：2022年新增电化学储能项目装机应用场景分布



图：不同应用场景对应的储能系统产品图例



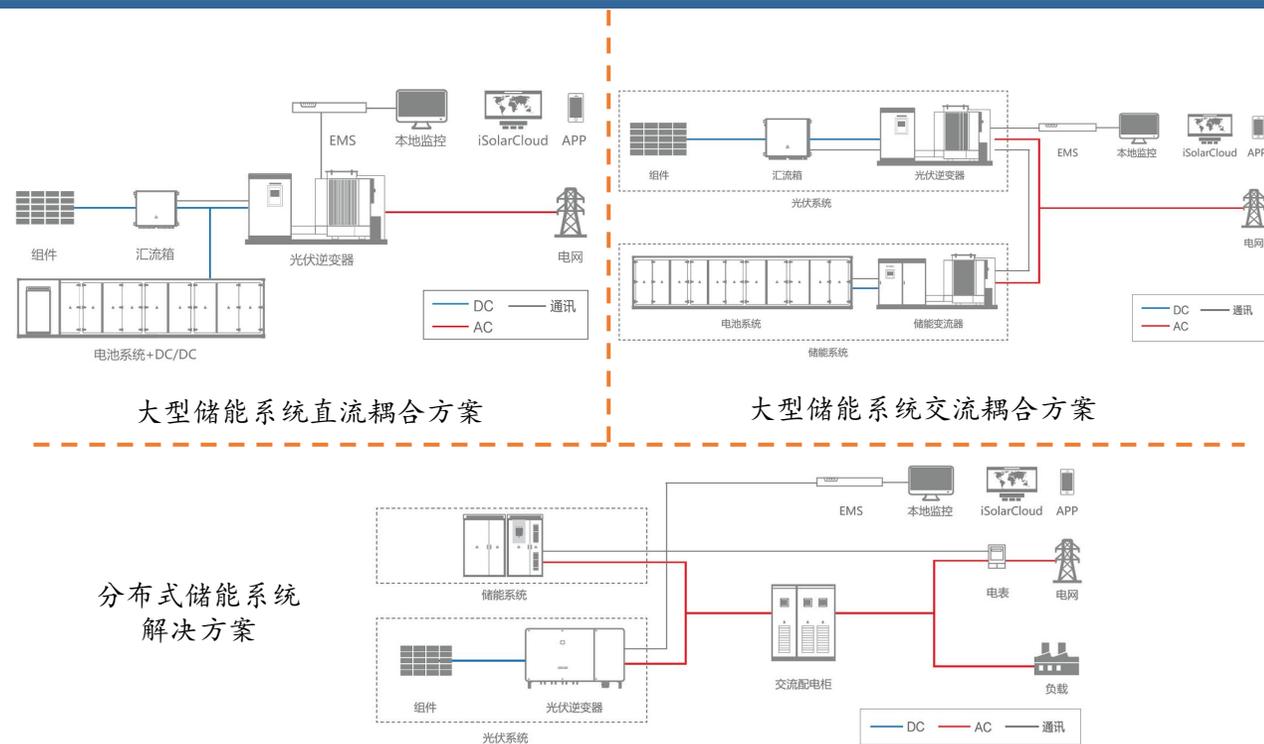
# 应用场景：大型储能电站对系统集成产品的要求更高

- 不同应用场景对储能系统元器件的要求不同：工商业储能多一体化建造，采用一体柜，储能相对容量较小，系统功能也相对简单，对系统控制的要求低于储能电站。储能电站由于运行寿命较长，维修难度较大，对于储能系统的性能、安全性、建造和运维成本要求较高。

图：大储VS工商业储能之元器件性能差异

设备元件	大储	工商业储能
电池	大多采用能量型电池，用于调频、紧急备用时选用功率型	采用能量型电池，对响应时间要求相对较低
BMS	对电池进行分层分级的统一管理，可提供准确有效的电池管理信息，结构层次更加复杂。	可以通过后台软件进行参数配置和数据监控，与多种不同类型的PCS进行通讯及联合对储能系统进行智能化管理。
PCS	除逆变器的基本功能外，还具备电网支撑的功能	功能相对单一，更具适配性。以双向变流为基础，体积小巧。
EMS	除了基本的能量管理功能，还需要具备为微电网系统提供电网调度接口及能量管理的功能。	功能较为基础，不需要接受电网调度，只需做好本地能量管理，实现储能子系统设备集成管理和集中调控。

图：大储VS工商业储能系统结构图



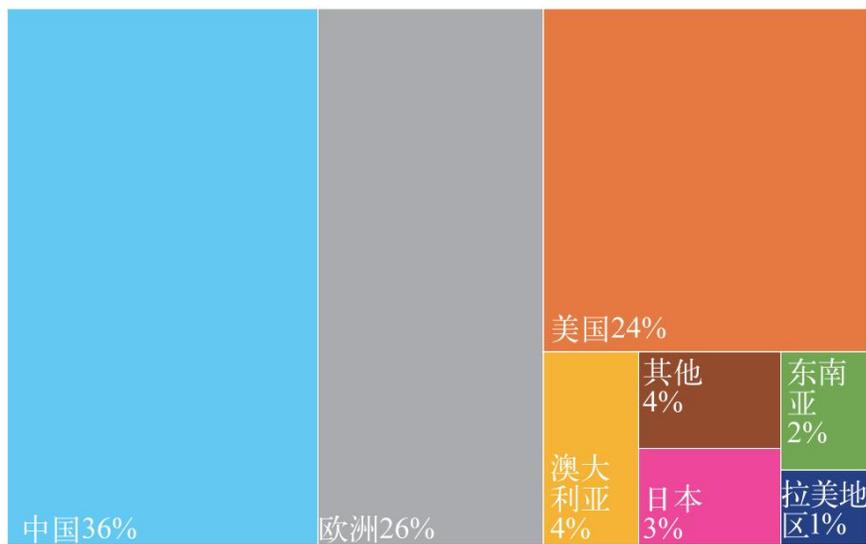
资料来源：锂电知识分享，华安证券研究所整理

资料来源：阳光电源官网，华安证券研究所整理

## 海外市场：中美是全球大储主战场，美国大储装机占比达84%

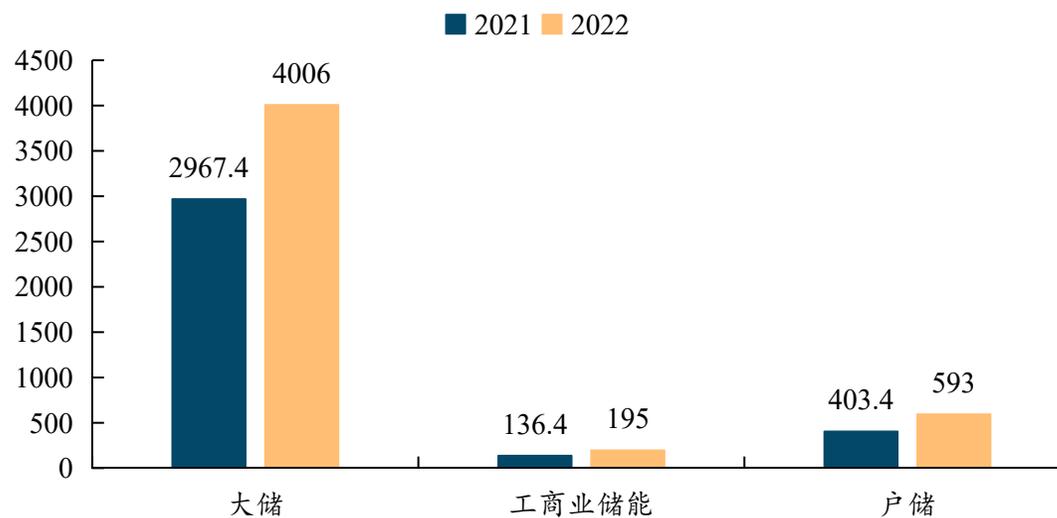
- 海外储能市场主要分为两类：第一类是成熟市场，如欧洲、美国、日本、韩国、澳洲等，市场需求趋于稳定；第二类是新兴市场，如巴西、爱尔兰、印度、非洲、埃及等，正处于新需求增量的爆发期。**1) 从成熟市场来看**，欧洲是全球最大的家用储能市场，其中德国、意大利、英国位居前三；日本、澳洲储能装机需求同样集中在表后户储。美国、韩国市场是表前储能主导。**2) 从新兴市场来看**，印度、巴西、非洲等地区，在电网改造、新能源市场快速崛起的背景下，也相继进军储能市场。从2022年全球储能新增装机来看，中国/欧洲/美国市占比分别为36%/26%/24%。其中，中国以表前储能为主，当前需求主要来源于国内新能源的强制配储政策；而美国表前储能的主要需求来源于当地老旧电网的建设刚需。

图：2022年全球新增投运新型储能项目的地区分布（MW%）



资料来源：CNESA，华安证券研究所整理

图：2021-2022年美国储能装机量（MW）

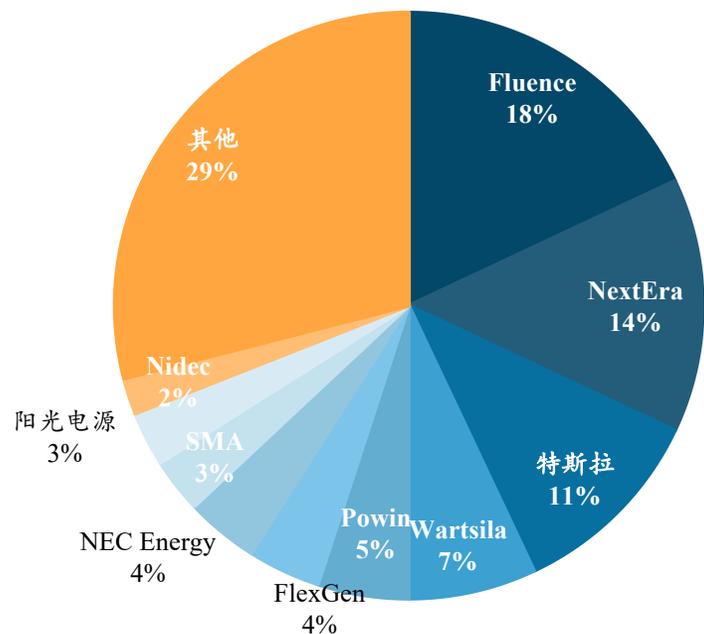


资料来源：Wood Mackenzie，华安证券研究所整理

## 中美市场：美国行业集中度较高，国内集成商初步跻身美国市场

- 根据IHS Markit, 2021年美国大储集成商CR5达55%，大储集成商以本土厂商为主，其中Fluence占18%，居第一；国内储能集成商阳光电源跻身美国大储集成商TOP10。另外，国内储能系统集成商中，阳光电源、阿特斯、科陆电子、比亚迪均以自主品牌出货，其中阿特斯依靠集团旗下EPC部门在美国多年的项目资源积累，美国出货占比高。而目前，中国市场的储能集成商参与者众多，但集中度仍不高。

图：2021年大储集成商格局（含工商业出货）



图：国内厂商美国出货及规划情况

公司	产品	2022年出货 (GWh)		2023年出货 (GWh)	
		美国	总计	美国	总计
阳光电源	大储系统	3.5	6	6.5	15
阿特斯	大储系统	1.4-1.5	1.8-1.9	3.2	4
科士达	小储电池PACK	0.5	0.7	2	3.1
科陆电子	大储系统	0.2	1	0.6	3
盛弘股份	大储PCS	0.2	1.2	0.6	2.4
宁德时代	大储电芯	25	50	50	100
亿纬锂能	大储电芯	2	10	10	35
比亚迪	大储系统/小储一体机	5	10	10	30

## 行业现状：导入期向成长期加速过渡，市场面临盘整出清

- 由于锂离子电池下游应用由消费、动力和储能三分天下，因此对标行业全生命周期演变具有参考意义：
- 1) 手机厂竞争格局演变经历了“新旧势力开始交锋—新势力进旧势力退—新势力淘汰赛—洗牌结束格局稳定”四个阶段，目前进入了寡头垄断市场；2) 汽车整车厂2023年开年迎来了激烈的价格战，特斯拉和比亚迪双雄降价后，各电车品牌纷纷跟调价格。随着价格逼近成本线，行业迎来盘整。目前储能系统集成商入局企业众多，但行业集中度仍较低。随着行业全生命周期的规范落地，政策明晰，缺乏核心技术、不符合安全标准的企业将在行业趋势下面临淘汰。

图：储能系统集成行业生命周期演变格局

生命周期阶段	导入期：自由竞争市场	成长期：垄断竞争市场	成熟期：寡头垄断市场
行业特征	1、规模小； 2、行业集中度低； 3、参与企业的盈利能力差，无成熟的产品标杆和定价体系。	1、初具规模，增速较快； 2、技术成熟，几乎无技术空白； 3、差异化卖点，尝试多维度进行市场分割，划分细分赛道； 4、品牌效应显现。	1、规模大，增速放缓； 2、少数寡头占据主导地位，寡头的产品体系、定价体系互动性较强
驱动力	生存战	市场份额争位赛	弱势产能出清
竞争着力点	主力（优势）：着力解决行业发展瓶颈，主研行业技术空白。	产品力（本价）：硬件+软件并重。 1) 硬件主要为标准产品基本需求，各厂商进行老产品更新换代，并推出新产品抢占市场； 2) 软件为个性化产品布局，构筑产业护城河，如手机、汽车智能化。	主力：品牌效应+营销策略并重
	辅力（生存）：产业链整合，尽量实现全部件自研。如元器件短缺时，比亚迪的弗迪电子实现逆周期增长。	品牌力（溢价）：经营效率+生产效率。	辅力（增量）：关联产业产品延伸
产业	储能系统集成商	汽车整车厂商	手机厂商

资料来源：华安证券研究所整理



## 行业现状：“专业化+一体化”双线发展路径

目前储能系统发展尚处于早期，主要有两种发展模式：

- 1) **专业集成商发展模式**：专注于本身环节，定位第三方供应商。如海博思创、科陆电子等，竞争优势在于与部分集成商无利益冲突，销售渠道广，通过集成商快速铺开；
- 2) **一体化发展模式**：PCS、电池厂商纵向延伸价值链，实现PCS、电芯等储能系统主要部件自主生产制造，并由自主设计部门完成系统集成服务，竞争优势在于产品一体化销售，有利于降本增利。

图：典型的储能系统集成商发展路径分类

分类	发展模式	详细	代表企业		优势
专业化	器件组装模式	集中提供系统服务，上游零部件均为外采拼装	海博思创、电工时代、新源智储、林洋亿纬、采日能源		拥有丰富的产品应用经验与项目实施经验，拥有电力电子、控制管理、大数据分析、热管理方案等方面的专利布局
一体化	供应商转型模式	1、单一器件供应商依托较强的组件制造能力，向下游系统集成商延伸； 2、BMS、PCS、EMS等关键器件均采用自研产品，软硬件同平台、协同设计，一体化系统集成	PCS厂商	阳光电源、华为、上能电气、科华数据	1、多为光伏PCS企业，光伏系统与储能系统同源性高，可充分利用其在光伏行业积累的经验以及建立的分销渠道、服务体系，客户重合度高，有利于开拓市场；进入障碍小； 2、光伏逆变器深谙控制技术，且懂得光伏发电特性，做系统集成会有更强的设计开发能力。
			电池厂商	宁德时代、比亚迪、亿纬锂能	
			电力企业	许继电气、平高集团	在传统电厂集成中积累了丰富的经验，熟悉电网运行特点，在有效配置储能系统方面有优势。



## 行业现状：多元器件企业向下游储能系统集成环节拓展

➤ 除了专业从事系统集成业务，中游主营四大主要部件的企业具备器件生产的技术优势，向系统集成环节拓展。

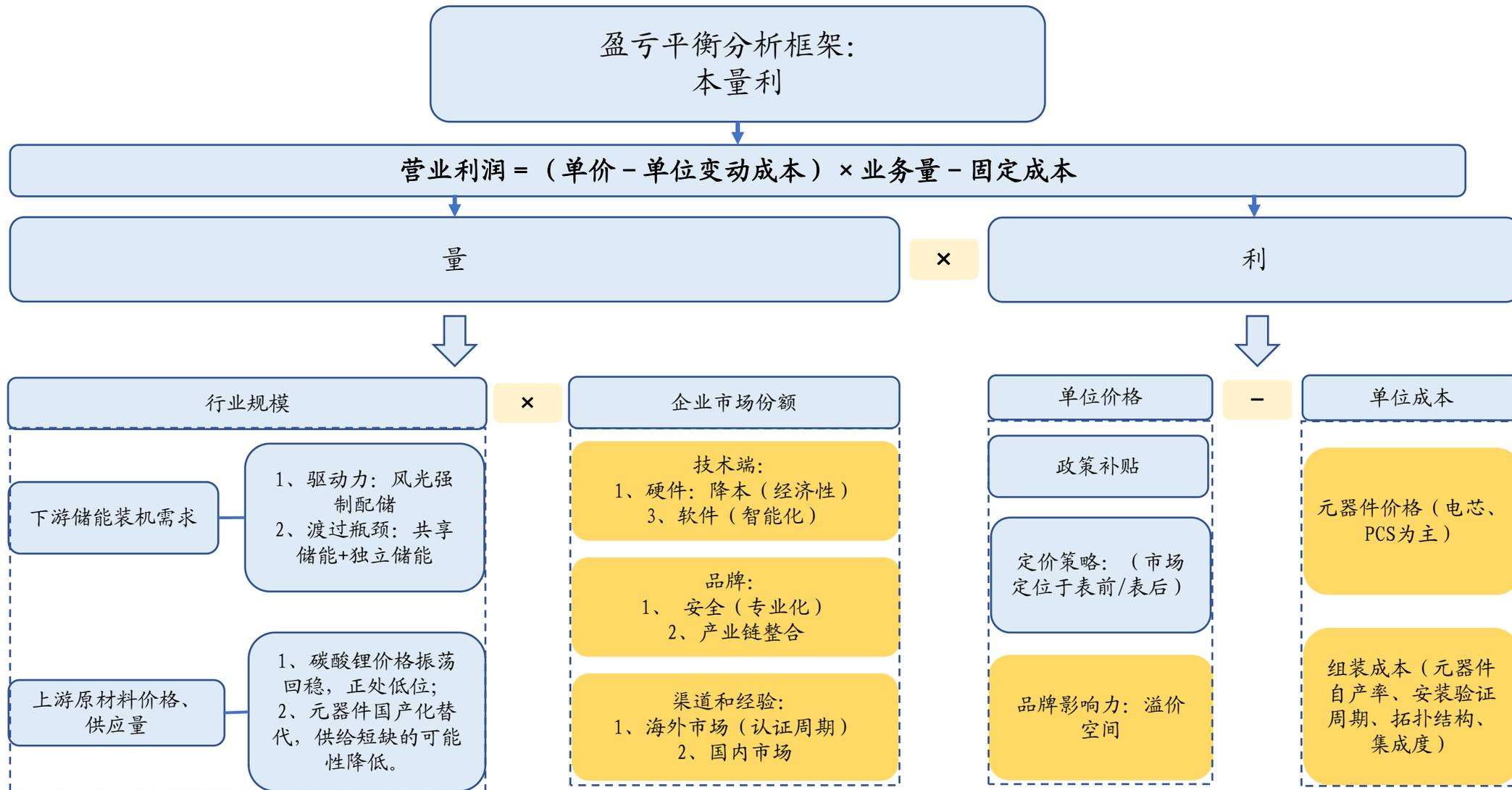
图：由四大部件向下游储能集成业务拓展的代表企业

	温控	消防	电芯	BMS	EMS	PCS	系统集成储能	EPC	
国内	青岛消防	英维克	宁德时代				宁德时代	中国能建	
			亿纬锂能				亿纬锂能	中国电建	
			鹏辉能源				鹏辉能源	许继电气	
			比亚迪					平高集团	
							阳光电源		
							科华数据		
							科陆电子		
							华为		
							上能电气		
			南都电源					南都电源	
			国轩高科					国轩高科	
			蜂巢能源					蜂巢能源	
国外			派能科技				派能科技		
							Power Electronics		
							SMA		
							Next Era		
							Fluence		
							Wartsila		
							NEC Energy		
						特斯拉			
						松下			

资料来源：各公司公告，高工锂电，CNESA，华安证券研究所整理



# 盈利分析框架：



资料来源：华安证券研究所整理



## 目录

1 基本面：问题初显引关注

2 产业链：周期过渡争位赛

3 行业：四大门槛着力点

门槛一：安全性

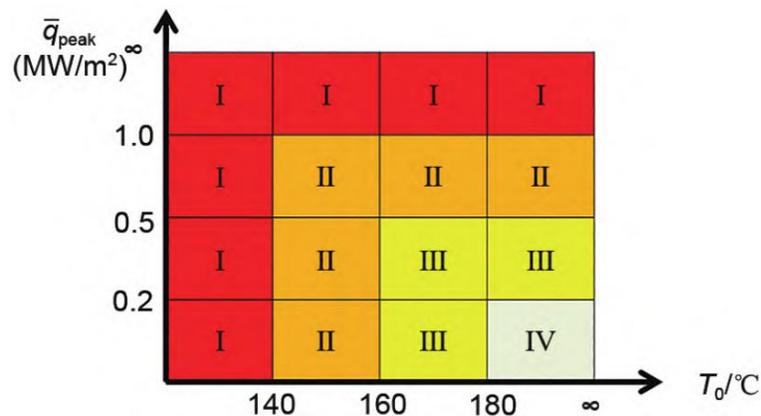
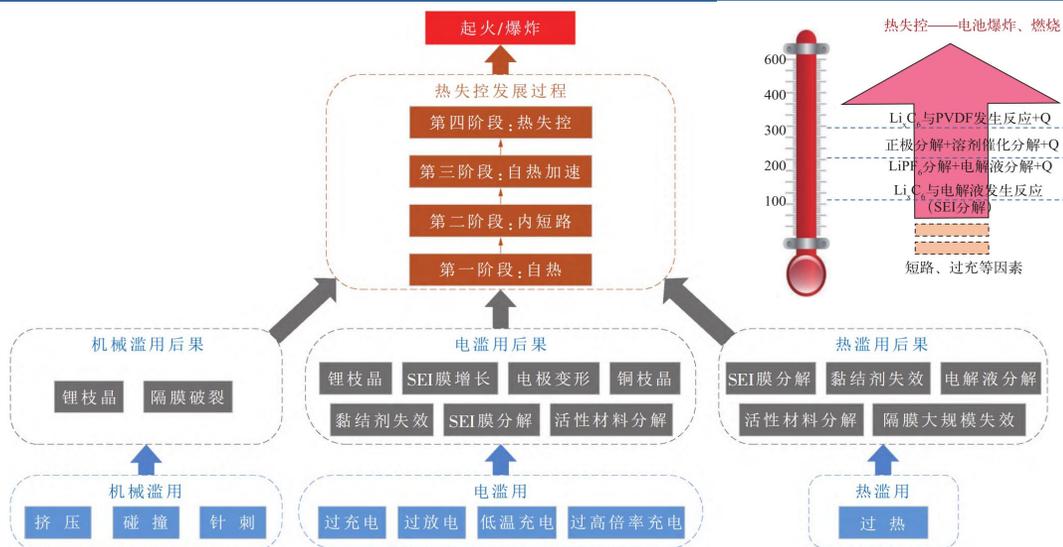
4 企业：个性布局显优势

# 安全性问题：储能系统起火爆炸是首要安全问题

- 起火爆炸是储能系统的首要安全问题，其特点有：
  - 1) 原因多：根据失效形式，导致热失控的原因可分为三类：①机械滥用，如挤压、碰撞、针刺等；②电滥用，如过度充/放电、低温充电、过高倍率充电等；③热滥用，如着火、环境温度过高等。
  - 2) 荷载大：储能电站储存荷载电量较多，其内含电池数量多、模块组数多，电站的电流电压高、容量大，一旦发生故障，热失控传递速度较快，发生链式反应，能量大规模集中释放，从而引发大规模的剧烈燃烧、爆炸事故。
  - 3) 副作用：火灾过程大致分为升温、初爆、漏液和复燃阶段，过程中易产生有毒有害气体，造成次生伤害。
  - 4) 难度大：电池类火灾扑救难度大，无特效灭火剂。

图：不同滥用场景下的起火爆炸机制

图：锂离子电池火灾危险性等级划分图



资料来源：《集装箱式锂离子电池储能系统消防技术研究进展》，《锂离子电池储能系统安全技术发展现状》，华安证券研究所整理

资料来源：《储能用锂离子电池安全性测试与评估方法比较》，华安证券研究所整理

## 解决方案（一）：多环节落实规范是维护储能系统安全的基底措施

- 国内将在建设前中后期分别制定规范落实储能系统安全问题。具体来说，1) 在设计建设之初要详细考虑各种安全风险因素和应对措施；2) 在投运阶段做好运维监控，及时发现安全隐患并加以解决；3) 回收阶段要监测安全隐患和环境污染。因此，储能系统相关的电气安全、功能安全、电池热失控蔓延、火灾试验等相关要求进一步明确以后，将对储能系统集成商提出更高要求。

图：储能安全标准未来发展趋势

环节	储能安全标准亟待解决的问题
设计建设	GB 51048—2014《电化学储能电站设计规范》对锂离子电池火灾危险性客观认识不足。根据不同储能技术的安全风险，进一步明确相关的选址、布局、通风、排烟防爆和消防安全等要求以及相应的施工建设要求，以指导储能项目建设，以及监管部门、用户等对储能项目的评估。
运输	在锂电池运输安全方面，UN 38.3作为国际通行标准，明确了锂电池运输状态条件的一系列测试要求，包括高度模拟、热测试、振动、冲击、55℃外短路、撞击试验、过充电试验、强制放电试验等。但目前针对成套储能系统的运输，还未有其他的明确要求。
运维	锂离子电池在使用过程中会发生衰减，部分储能事故是在系统投运一段时间后发生。为避免事故，需要对电池进行实时监测，准确计算电池健康状态，有待进一步明确储能系统运维监测相关要求。
消防安全	目前相关标准要求没有给出明确措施，针对储能模组、储能柜、储能集装箱等不同尺寸级别的火灾特性有待进一步研究，可能导致实际项目难以执行。
应急救援	锂离子电池一旦发生热失控，灭火非常困难；此外储能项目中锂离子电池布置方式导致消防水很难直接作用于事故电池。有效的灭火手段和应对措施仍有待行业研究。
退役回收	锂离子电池储能退役如果处置不当可能会带来两大问题：一是环境污染；二是存在严重的安全隐患。工信部发布相关文件要求对动力蓄电池全生命周期过程实施监测，建立动力蓄电池回收渠道和溯源管理平台。未来储能电站退役回收过程中电池运输、贮存以及后期处理的安全风险仍有待研究。

资料来源：《电化学储能产业发展对安全标准的需求》，华安证券研究所整理

图：各国（地区）锂电储能安全性标准号

安全类型	欧盟	美国	日本	中国
电池安全	IEC 62619	UL 1973 UL 1642	JIS C 8715-2	GB/T 36276
热安全	/	UL 9540 UL 9540A	/	GB/T 36276
电气安全	IEC/EN 62477-1 IEC/EN 62109-1/-2	/	UL 1741	JIS C 8715-1
功能安全	IEC 61508 IEC 60730-1	UL 1998 UL991	/	/
电磁兼容	EN 61000-6-4/2	FCC (第十五部分甲类)	/	/
运输安全	UN 38.3 (全球通用)			

资料来源：慧闻科技，华安证券研究所整理

## 解决方案（一）：通过海外储能安全认证的集成商具备先发优势

➤ 海外市场门槛高，企业进入海外市场需要各种资质认证、业绩案例、海外客户的供应商体系认证等，所需时间周期长，且国际标准体系更加严格。目前行业标准主要有欧标CE认证和美标UL认证，前者适用于欧盟国，后者是进入美国市场的主要认证标准之一。其中，UL 9540是全球首个储能系统和设备安全标准，2015年被授权为美国国家标准，2016年被授权为加拿大国家标准；UL 9540A则是储能电池最具权威的热失控防护测试之一，也已得到北美地区相关权威部门的广泛认可及采纳。因此，已通过海外电力电气设备的技术和生产制造标准的企业具备先发优势。

图：海外电气设备标准认证

认证标准	是否强制	认证周期	说明
UL	否	5-12周	一个集成、综合性的认证标准体系，是储能设备生产厂商进入美国市场的监管门槛，非官当但具有权威性和国际通用性。获得UL认证有助于提升其国际声誉和品牌影响力。是中国进军美标市场的硬性条件之一。
FCC	是	3-5周	FCC认证即电磁兼容认证，是美国电子电器类产品销售必须申请的强制性认证。
ETL	否	2-3周	经过测试符合相关的产品安全标准的，代表着生产工厂同意接收严格的定期检查，以保证产品品质的一致性，可以销往美国和加拿大两国市场。
CE	是	4-6周	不论是欧盟内部企业生产的产品，还是其他国家生产的产品，要想在欧盟市场上自由流通，就必须加贴CE标识，以表明产品符合欧盟《技术协调与标准化新方法》指令的基本要求。
KC	是	8-10周	KC Safety是韩国市场的强制性认证要求，所有在韩国市场销售的电能驱动产品（带电产品）都必须获得KC Safety认证才能合法销售。

资料来源：顺企网，爱采购，欧测检测官网，华安证券研究所整理

图：各企业UL 9540和UL 9540A安全认证通过情况统计

企业	具体内容	通过时间
宁德时代	磷酸铁锂储能产品——风冷产品（1P20S系列）和水冷产品（1P52S系列），顺利通过电芯、模组及电柜级的UL9540A测试，成为国内首家通过该项测试的锂电企业。	2020年
南都电源	全球第一批通过MW级集装箱储能系统UL9540、UL9540A认证的企业。	2021年
上海电气国轩	本次上海电气国轩获得UL 9540A证书标志着其获得全球储能电池领先标准安全认证认可，具有高安全等级，从而更能有效助力其开拓国际储能市场。	2021年
阳光电源	PowerTitan液冷储能系统通过UL 9540、UL 9540A安全测试。这是中国唯一以“电池系统+PCS”通过双认证的大型地面储能集成系统。	2022年
国轩高科	国轩高科2.7MWh储能系统获得UL 9540认证证书	2022年
科华数能	iStoragE2A系列户用储能解决方案产品顺利通过 UL9540、UL9540A、UL1973、UL1741、UL1998等系列安全测试，其中 UL9540、UL9540A从安规、系统设计及热失控蔓延等各方面严格考查电池系统安全性；顺利获得UL1741证书标志着科华数能iStoragE2A系列产品满足北美并网要求。	2023年
科陆电子	Aero系列产品喜获UL9540认证，彰显公司产品在安全性、可靠性方面的技术领先地位。	2023年

资料来源：各公司官网，北极星储能网，SGS官网，索比光伏网，中国化学与物理电源行业协会，华安证券研究所整理

## 解决方案（二）：液冷储能系统成为主流温控解决方案

➤ 升级储能热管理系统是提升储能系统安全性的解决方案之一。储能热管理技术路线主要分为风冷、液冷、热管冷却、相变冷却。目前大型储能项目招标近80%采用液冷技术，相较于传统风冷集装箱，能量密度可提升100%，节省占地面积40%以上，节能30%左右。根据GGII分析，液冷储能渗透率预计25年将达45%。相较于温控企业，储能集成商门槛更高，其难点在于还要考虑如何降低冷却液的泄露风险。具体来说，储能集成商需要结合不同的储能应用场景，从多维度的设计选型、环境工况、散热要求及可靠性要求等方面综合考虑，充分满足储能电站的安全需求。

图：不同热管理技术对比

热管理技术	风冷	液冷	热管冷却	相变冷却
发展现状	传统主流技术	未来趋势	正在实验室阶段中	尚处于实验室阶段
主要特点	结构简单、成本低，但散热速度和效率较低，适用于电池产热率不高的储能项目	散热速度和效率更高，但结构更复杂、成本更高，同时需考虑冷却介质泄露的风险	散热速度和效率高于液冷，冷却介质泄露风险更低，但成本更高	结构紧凑、接触热阻低、冷却效果好，吸收的热量需要依靠液冷系统、风冷系统等导出，但相变材料占空间，成本高
导热指数	★	★★	★★★★★	★★★★
比热容	★★	★★★★	★★★★★	★★★★
散热速度	★★	★★★★	★★★★★	★★★★
温降	★★	★★★★	★★★★★	★★★★★
温差	★★	★★★★	★★★★★	★★★★★
复杂度	★★	★★★★	★★★★	★★
寿命	★★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★★
成本	★★★★★	★★	★	★★★★

图：液冷储能系统相关企业及其代表产品

公司	液冷储能系统产品
宁德时代	户外液冷电柜EnterOne
比亚迪	BYD Cube 储能系统
阳光电源	首款“三电融合”的全系列液冷储能解决方案（PowerTitan液冷储能系统；工商业储能PowerStack）
南都电源	Center L系列液冷储能系统
南瑞继保	浸没式液冷储能一体柜PCS88121B
科华数据	机柜式CDU-300kw、板式液冷微模块、科华S <sup>3</sup> 液冷储能系统
海博思创	液冷解决系统柜、液冷储能一体柜、HyperL1液冷储能系统
海辰储能	全球首个浸没式液冷储能电站、液冷平台储能户外柜、液冷集装箱

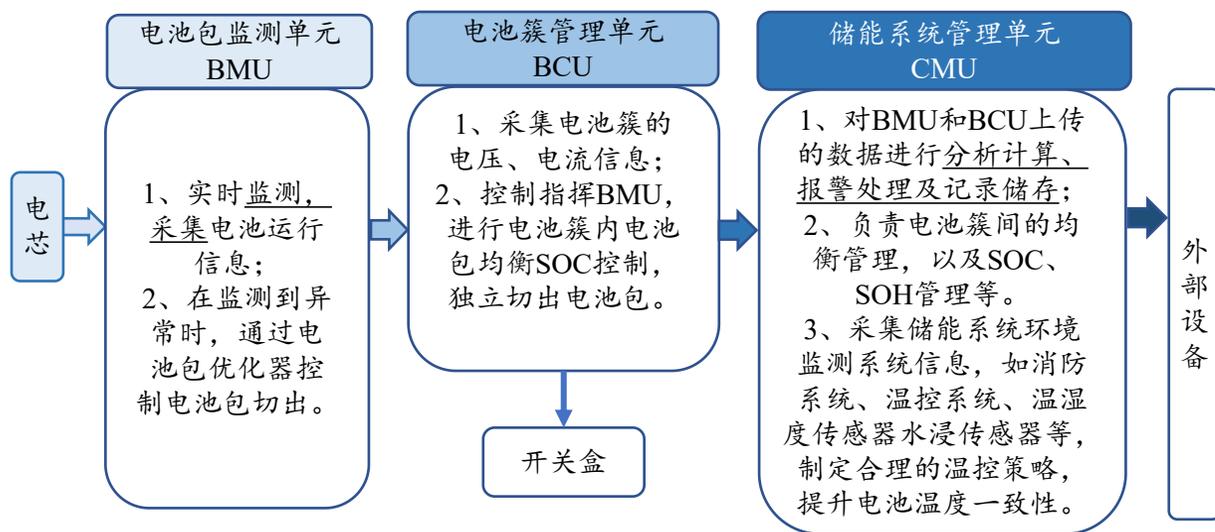
资料来源：艾邦储能，橙子储能、华安证券研究所整理  
(注：星星数量从少到多表示散热性能提升、复杂度变大、寿命变长、成本变小)

资料来源：橙子储能，中国证券报、of week储能网、华安证券研究所整理

## 解决方案（三）：电池一致性监测技术降低储能事故风险

➤ 电池的一致性决定储能系统安全性。储能电站一般由多个 MW 级的储能系统并联组成，储能系统通常由 2 个或多个 500 kW 的储能子系统并联，储能子系统由若干个电池簇(SBMU 单元) 并联，而每个电池簇由若干单体电池通过串并联构成。其中，电池组不一致性的最直观表现是电池单体电压的不一致性；并联电路中电池衰减速度的不一致性会加速系统的恶化；电池单体的温度差异会影响电池组的使用寿命。因此为了保障电池的一致性，储能系统集成商会在入厂测试和实况运行两个环节对电池和系统进行把控。**掌握电池测试能力和实况智能监测控制技术的系统集成商更具备技术优势，其产品交付质量更有保障。**

图：储能 BMS 结构和功能



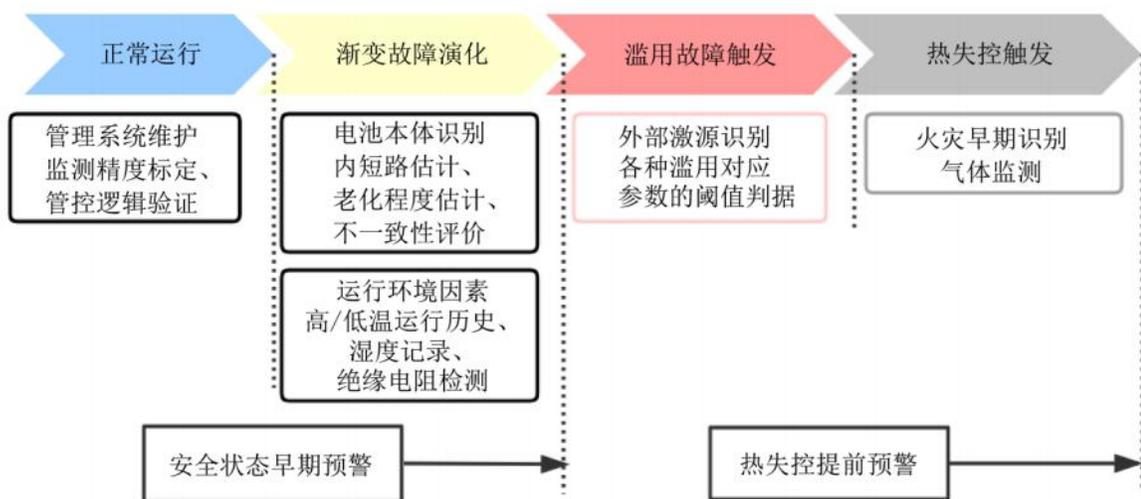
图：储能电站电池一致性评价指标参量

指标	一致性状态评估指标阈值			
	健康	亚健康	严重	恶劣
极差电压	≤100	100-200	200-400	≥400
电压标准差	≤0.2	0.2-0.4	0.4-0.6	≥0.6
变异系数	≤5	5-10	10-15	≥15
极差温度	≤6	6-8	8-10	≥10
最大温度	≤25	25-35	35-45	≥45

## 解决方案（四）：售后运维体系为储能产品构筑安全心理底线

- ▶ 作为安全第一负责人，储能系统集成商的售后服务和储能系统产品是一个整体。触发滥用过程的原因复杂且相互交叉，需要从系统层面进行分析。储能系统集成商的服务模式涉及到安装、调试、验收，以及定期的巡检维修等，对于具体核心零部件的维修更换，也由储能系统集成商提供技术支持或现场服务。由于储能系统核心部件的质保期普遍在五年以上，并且具有较多大容量和大功率电池组，容易引起发热失控导致爆炸和火灾，因此后期的运营维护至关重要。建立完善的售后服务体系以及在全球范围内广泛建立服务网络以及渠道布局将有效提升企业的全球影响力和竞争力。

图：储能系统安全状态预警



图：储能系统集成商服务管理需求

储能系统集成商服务管理需求	
1	储能系统服务类型以电池换机和现场维修服务为主，作为电力设备的一种，储能对安全性要求较高
2	对电池要进行IOT运行监控，电池故障要做到提前预警
3	对于需要现场服务的工单，服务部门需要快速指派相应服务站的工程师到场维修
4	为了提高服务效率，交流器以及BMS、EMS等系统往往会通过远程服务以快速解决问题



## 目录

1 基本面：问题初显引关注

2 产业链：周期过渡争位赛

3 行业：四大门槛着力点

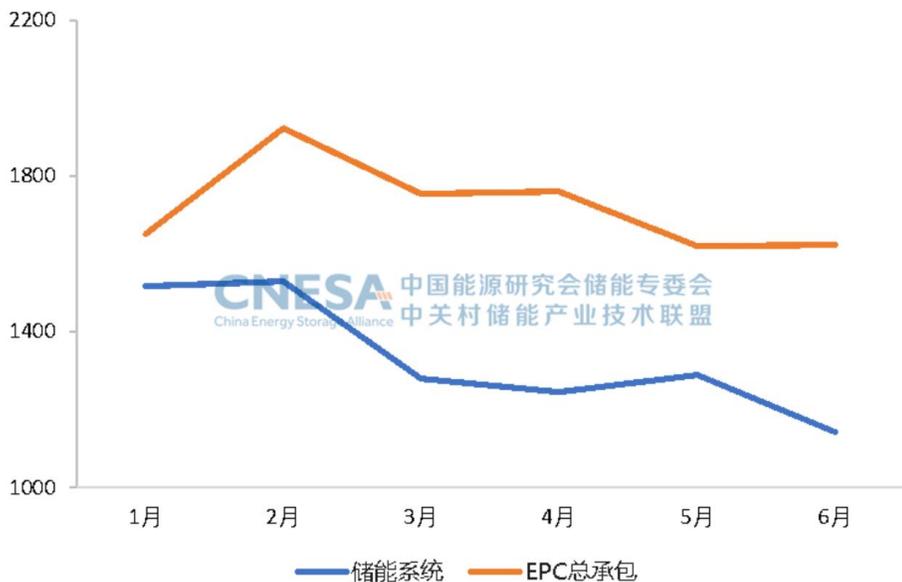
门槛二：经济性

4 企业：个性布局显优势

## 经济性问题：储能系统招标价格下压，降本路径任重而道远

➤ 储能系统中标价格不断下探，专业化竞争拉开序幕：以2小时磷酸铁锂电池储能系统（不含用户侧应用）为例，2023年6月储能系统中标均价为1082.00元/kWh，较1月下降25%。其中，华电集团2023年第一批5GWh磷酸铁锂电化学储能系统框架采购项目竞争最激烈，共56家企业参与竞逐。我们预测到2030年，各类储能技术的度电成本将实现10%以上的降幅。其中，如果2020-2030年锂离子电池容量成本、功率成本下降20%，2030年其LOCE有望低于现阶段最经济的抽水蓄能。

图：2023H1中标项目均价（单位：元/kWh）



图：2030年各类储能技术度电成本测算

项目	单位	锂离子	钠离子	全钒液流	铅碳	抽水蓄能	压缩空气	钠硫电池	储氢
额定功率下放电时长	h	4	4	8	4	8	8	4	8
充电时的买点价格	元/度	0	0	0	0	0	0	0	0
储能站AC-AC循环效率	%	90	90	85	85	78	58	90	40
系统寿命	年	16	16	40	9	33	33	20	20
第t年循环次数	次	350	350	350	350	350	350	350	350
折现率	%	7	7	7	7	7	7	7	7
第t年运维费用	%	3	3	5	3	3	3	3	3
储容量变化的装机成本	元/kWh	640	1200	690	700	110	90	1600	50
储能功率变化的装机成本	元/kW	240	240	1397	270	5500	7500	1600	13500
平准化全寿命度电成本	元/kWh	0.3	0.54	0.36	0.47	0.32	0.55	0.72	1.54
降幅	%	-32	-35	-26	-16	4	-13	-29	-15

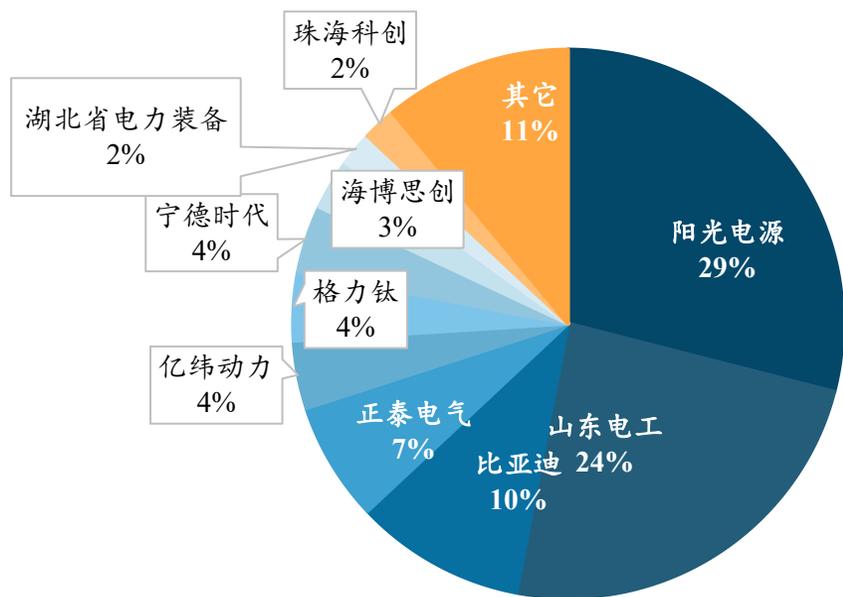
资料来源：CNESA，华安证券研究所整理  
(注：2小时磷酸铁锂电池储能系统，不含用户侧应用)

资料来源：《各类储能技术度电成本分析》，华安证券研究所整理

## 解决方案（一）：自建电芯厂的储能系统集成商具备成本优势

- 目前国内储能市场采用招标制竞争，而储能系统中电池占比最高，达60%以上。以2023年6月的中标项目为例，电池企业和储能系统集成企业同台竞争，其中储能系统企业中标量最大，达到8GWh，占比接近60%。根据CNESA统计，电池企业的整体投标报价水平略低于专业集成商，基本在1.06元/Wh以内，最低投标报价达到1.00元/Wh，而大部分系统集成商的报价基本在1.1元/Wh左右。因此在招投标市场中，自产电芯的储能系统企业成本更低，在项目报价中呈现出更强的竞争力。

图：2023年6月储能系统中标企业的规模分布



图：储能系统集成的电池容量和循环寿命演变

2022年出货排名	储能系统集成商	是否有电芯厂
1	阳光电源	否
2	比亚迪储能	是
3	海博思创	否
4	中车株洲所	否
5	南都电源	是
6	远景能源	是
7	天合储能	是
8	双一力储能	否
9	中天储能	是
10	融和元储	否
11	阿特斯储能	否
12	南瑞继保	否
13	远信储能	否
14	采日能源	否
15	智光储能	否

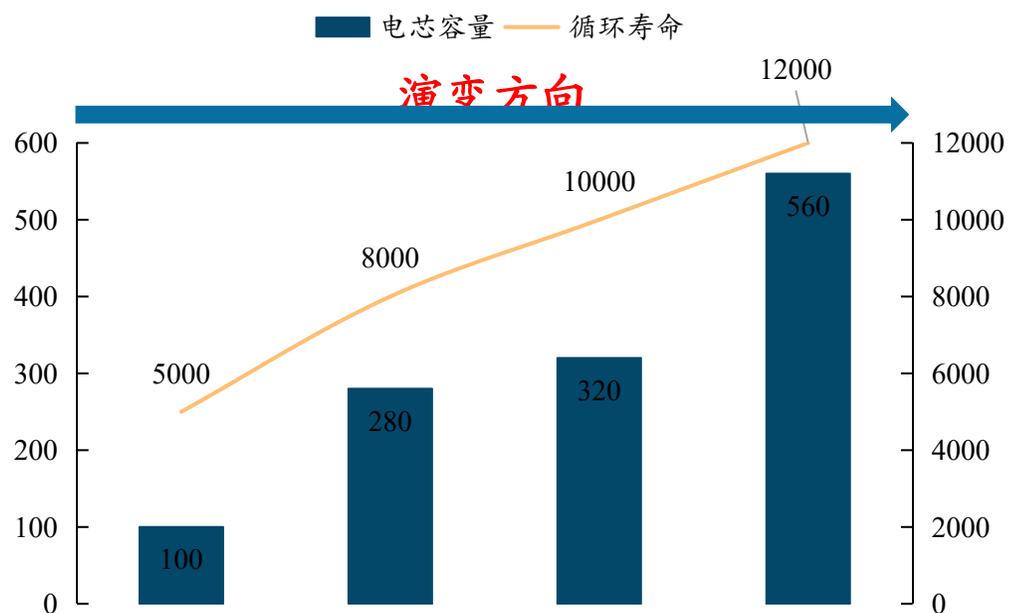
资料来源：CNESA，华安证券研究所整理

资料来源：储能产业网，华安证券研究所整理

## 解决方案（二）：使用大容量电芯是降本解决方案之一

- 据GGII研究，大电芯优势体现在五方面：1) 在PACK端零部件使用量减少，拥有成本优势；2) 高集成度，体积能量密度更高；3) 相同系统电压下，更容易获得高容量，安全性提升；4) 串并联电芯减少，BMS数据采集与监控精度提升，安全性更有保障；5) 在后端集成领域装配工艺简化度高，可大幅度节省土地基建、集装箱等方面的成本投入；6) 可支持更大时长储能系统。

图：储能系统集成的电池容量和循环寿命演变



资料来源：储能产业网，华安证券研究所整理

图：2022Q1国内主流280Ah磷酸铁锂电池参数对比

企业	宁德时代	亿纬锂能	瑞浦	海辰
电池容量 (Ah)	280	280	280	280
标称电压 (V)	3.2	3.2	3.2	3.2
能量密度 (Wh/kg)	168	169	170	160
循环寿命 (次/0.5C)	≥8000	≥5000	≥5000	≥10000
持续充放电倍率 (C)	0.3-1	0.3-0.5	0.3-1	0.5
尺寸 (mm) HWT	207*174*72	204*173*72	200*173*71	207*173*71

资料来源：GGII，华安证券研究所整理

## 解决方案（二）：“方形+叠片”电池配合电芯大容量趋势

- ▶ **三大工艺路线尺寸大型化**：全球范围看，储能电芯有软包、大圆柱和方形三大产品路线，均呈现容量向上趋势。另外，圆柱电池仅使用卷绕工艺，软包工艺仅使用叠片工艺，方形电池既可以使用卷绕也可以使用叠片工艺。而中短期来看，集中式储能的主流电芯方案仍以方形路线为主。方形电池市场占比从2018年的74%提升到了2021年的87%。
- ▶ **叠片电池符合大容量趋势**：叠片电池具备性能优势，与大容量电池生产工艺的匹配度更高，叠片电池将成为新的增长极。据GGII调研，2022H1方形叠片电池在储能市场已出货3GWh以上，整体渗透率约为7%，广泛应用到户储、国内工商业储和源网侧储能项目中。

图：不同储能电芯形状容量大型化

形状	特点	代表企业	应用场景	容量演变
方形	性价比高、材料稳定性高	宁德时代、亿纬锂能	最早从商用车起步，后由于其单体容量相对灵活，故而在各种储能场景均有应用。	从VDA尺寸电芯、到MEB平台电芯、再到现阶段的（长、短）刀片电池，单体电芯容量不断提高
圆柱	良率高、技术成熟度高	特斯拉、三星SDI、LG新能源	单体容量相对有限，故主要应用于户用储能和便携式储能市场中。	从18650不断发展为21700、4680等大圆柱
软包	安全性好、能量密度高，但是工艺难度大、产线效率较低	派能科技、ATL		从适用VDA模组（长度300mm），到MEB的590模组（长度500mm+）

资料来源：芝能汽车，GGII，华安证券研究所整理

图：采用叠片和卷绕工艺的电池对比

性能	叠片电池	卷绕电池
能量密度	空间利用率更高	存在C角，容量越大利用率越低
结构稳定性	内部结构统一，反应速率相对一致，稳定性更高	存在C角，导致充放电内部反应程度速率不均匀
安全性	受力均匀，不存在两端弯折问题	折弯处容易掉粉、毛刺、极片膨胀、隔膜拉伸等潜在问题
循环寿命	理论设计更高	后期易发生变形，稳定性一般
生产效率	大容量电芯整体较低，6-88PPM为主	较高，一般在12-13PPM
良率	较低，毛刺问题较多	自动化率较高，良率更高
工艺成熟度	较低，极片数量多，设备投资大等	更高，极片数量少，设备配套成熟，投资成本低等

资料来源：GGII，华安证券研究所整理  
(注：蓝色为叠片电池优势)

## 解决方案（二）：储能系统单机容量随电芯单体容量变大而变大

- 截至2022H1，280Ah大容量电芯在国内工商业侧渗透率已达60%以上，且已逐渐被大型储能市场认可。海辰储能表示，使用320Ah电芯，20尺集装箱，可搭载容量超过5MWh+，实现系统成本降低约12.5%。对于同样规模的项目，可以降低集装箱使用量13.04%。由于海外项目涉及长时间运输以及存储，320Ah电芯组装的储能系统6个月后电量仍可满足5MWh，无需额外电量。据GGII不完全统计，当前已经超25款300Ah+储能电芯问世。在此趋势之下，大容量储能系统产品更具优势。

图：7款5MWh+储能系统产品

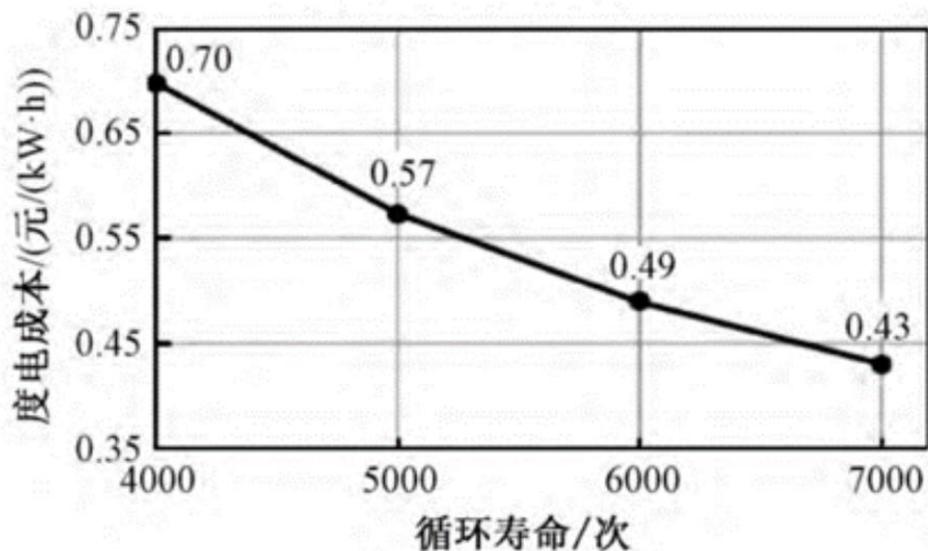
企业	储能系统单机容量 (MWh)	储能降本说明
双一力	5	基于 <b>314Ah电芯</b> 集成产品。产品单位面积能量密度为275.5kWh/m <sup>2</sup> ，相对于传统229.3kWh/m <sup>2</sup> ，单位能量密度提高20%，有效节省占地。
科华数能	5.1	<b>280Ah/320Ah</b> 储能集成产品，其中320h单机容量为5.1MWh。
TWS明美	5	单个20尺集装箱5MWh容量，可大幅度降低储能系统用地成本和建设成本；集成度高，系统总成本降低10%以上，极大提升经济性。
正泰电源	5.1	成组效率提高6%+，设计上可兼容市场上主流的 <b>280-320Ah方壳电芯</b> ，Pack级比能提高14%+。标准20尺集装箱容纳5.1MWh，系统比能提升37%+。系统运输成本降低20%，项目占地面积减少30%，建设周期缩短15%。
卧龙储能	5.97	采用液冷热管理系统，精准控制温差小于3℃。一簇一控制，杜绝簇间环流，实现SOC主动均衡；系统支持 <b>300Ah+大电芯</b> ，容量可达5.97MWh。
益阳科力	6.6	单体集装箱储电量高达6.6MWh，采用 <b>300Ah磷酸铁锂电芯</b> 。
赢科	5	选用桑顿新能源“ <b>金砖</b> ”大容量方形铝壳电芯，该系列电芯循环最高可达12000次，系统循环10000次以上，具备容量高、长寿命的基础。

资料来源：GGII，华安证券研究所整理

## 解决方案（三）：延长电芯循环寿命助力全生命周期的度电成本降低

- 电芯循环寿命是当前全生命周期度电成本中的核心影响因素：电力储能项目投资关注点短期内以初始投资成本为主，中长期将转向全生命周期成本。循环寿命越高，全生命周期度电成本越低。随着电力市场化的持续推进，以目前独立储能电站、工商业储能每日“两充两放”计算，一年的循环次数为730次，若储能电站的使用周期为20年，则需要整个储能系统的寿命为14600次。据GGII统计，当储能电池循环寿命提升到10000次，储能成本将降至1000元/kWh以下，扣除充放电损耗和折旧，度电成本将低于0.16元，低于抽水蓄能。

图：电芯循环寿命直接影响储能系统的使用成本



图：各电池厂商推出的超300Ah大容量电芯（截至2023年4月）

企业	电芯容量 (Ah)	循环寿命 (次数)	量产/交付时间	能量密度 (Wh/kg)	生产工艺
亿纬储能	560	12000	2024Q2起全球交付	167	叠片
海基新能源	375	10000		170	叠片卷绕
蜂巢智储	325	6000	2023H2量产	165	叠片
鹏辉能源	320	>8000			
瑞普兰钧	320		2023Q3起交付		
比亚迪	320				
海辰储能	320	≥10000	2024Q1全球交付		
远景动力	315	12000			
楚能新能源	315	12000			
南都电源	305	12000	2023起量产	额定能量0.976KWh; 重量5.6±0.3kg	四卷叠片
天合储能	300	12000		174	
国轩高科	300				

资料来源：《电工电能新技术》，华安证券研究所整理

资料来源：21世纪经济报道，华安证券研究所整理

## 解决方案（四）：高压级联拓扑结构降本空间大

- 高压级联具备性能优势，有望成为大储主流：1) 大幅缩小电池堆物理空间；2) 单体电池容量提高，电池利用率突破85%，系统响应时间短；3) 降低成本。首先因电池SOC衰减问题，20MWh的输出容量，集中式方案需要配23MWh的物理容量，而高压级联仅需配22MWh，节省电池成本6-7%。另外，其拓扑构造还节省了10%的变压器和开关柜的制造成本；4) 使用电芯更少，储能系统的生命周期更长。

图：六种典型的储能集成拓扑结构

集成技术	发展阶段	优点	缺点	代表公司
集中式/低压式	目前增量最多、占有率最高，是主流方案	结构简单，投资成本低，安装运维成本便宜	项目规模不超过 20MWh，当放大到百兆瓦规模时，就会出现直流拉弧、直流侧的并联容量损失、并联环流等问题，严重影响集中式储能电站的安全和效率	阳光电源 上能电气 科华数据等
交流侧多分支并联/大组串	效率（与集中式相比）提高4%以上，目前市场高度关注，明年有望成为大储主流方案	每个组串式变流器串联的电池簇规模更小、集成度更高、模块化更强，消除集中式并联环流、容量损失、直流拉弧风险三大隐患，运维简单灵活	成本更高	上能电气 宁德时代等
智能组串式	市场推广困难，业主认可度不高	对电池簇的控制精度更高。对电池兼容性更强，能够实现一包一优化、一簇一管理，对电芯的兼容性比较强	成本比集中式高 15-20%；过于复杂，拥有一级直流变换和一级交流变换共两级变换，所以效率比较低，只有 83-84%左右	华为
直流侧多分支并联/集散式	目前特斯拉用的最多，国内一些企业在跟进，但以出海为主，国外话语权不如特斯拉	每个电池簇再并联接入直流母线前加入了 DC/DC 隔离，避免了并联容量损失和并联环流，大大提高了系统的安全性	由于系统需要经过两级逆变，对系统效率有反向影响；额外的DC/DC 隔离，让整个系统多了一层能量损耗。整体的效率表现与集中式相当，不如组串式	特斯拉 科华数据等
高压级联式	全方位领先，经济性和效率优势显著，是未来大储主流趋势	少了升压环节后，效率就会提升，由于其特殊的拓扑结构，并联容量损失、并联环流问题也就不存在了，最终效率可以做到88-90%	目前渗透率较低，需要经过多个项目验证可靠性和稳定性	金盘科技 新风光 智光科技 国电南瑞 四方股份等
分布式能源块	类似大组串，未来可期	布置更加灵活，因为单个机柜可以做的更小在消防上有额外优势	供应链体系不够成熟，成本上有劣势，之前主要应用在工商侧储能，最近两年才开始应用于大储领域	

资料来源：金盘科技公告，智光电气公告，新风光公告，储界网，险峰投资《新型储能技术的现状与走向》，华安证券研究所整理



## 目录

1 基本面：问题初显引关注

2 产业链：周期过渡争位赛

3 行业：四大门槛着力点

门槛三：渠道和经验

4 企业：个性布局显优势

## 渠道和经验：表前储能以招投标作为销售渠道

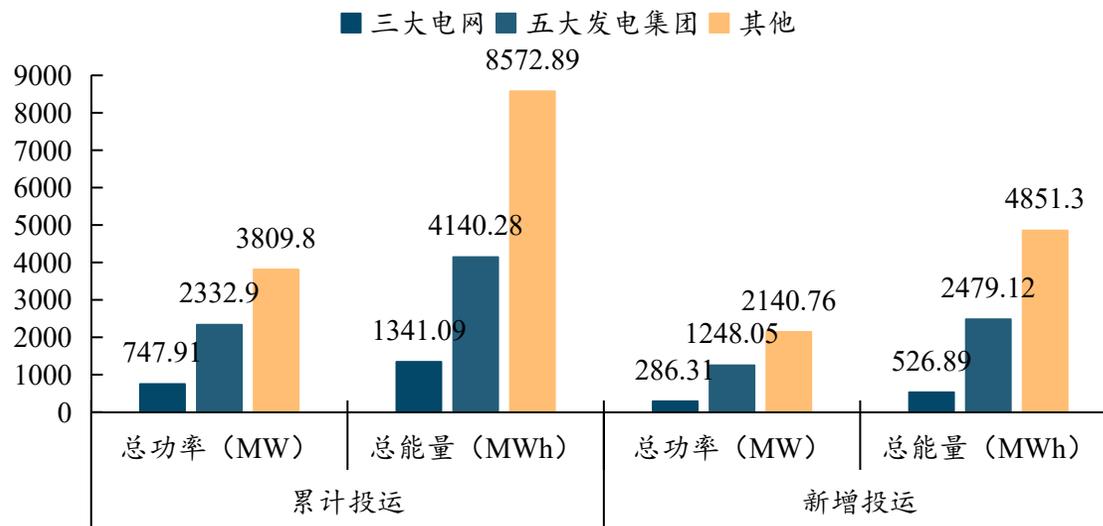
从下游客户和销售渠道来看：

- 1) 表前储能：采取招投标的方式进行销售。目前主要市场在国内，下游集中于to B面向企业。由于单个项目投资额大、投资回收期较长，一般为电网公司和大型发电集团等电力系统央企。因此具有下游渠道优势和客户资源的储能集成商将率先受益。
- 2) 表后储能：通过经销与直销并存的方式向下游终端客户和经销商进行销售。市场目前主要在海外，集中于to C端面向大众消费者，业务拓展更多依靠渠道和品牌推广，储能集成商是否具备本地化能力是重要因素。

图：不同储能应用场景区分

应用场景		下游客户及出货方式	竞争要素
表前储能	电源侧	EPC承包商/大型发电集团（招投标）	产品性能，包括循环寿命、电芯一致性等
	电网侧	EPC承包商/电网（招投标）	
表后储能	工商业	工商业用户/经销商（销售）	品牌、渠道、服务
	户用	家庭用户/经销商（销售）	
便携式储能		线上电商、线下ODM/经销商/用户（销售）	

图：电网及发电集团装机占比



资料来源：华安证券研究所整理

资料来源：中国电力企业联合会，华安证券研究所整理



## 渠道和经验：下游客户集中于电力系统央（国）企或电网公司

➤ 国资委对“五大四小”等发电央企到2025年新能源装机占比提出了50%的刚性要求，下游EPC厂商的集中度或将持续扩大。据五大四小公布装机规划，2025年将合计新增装机容量可达450GW，总装机预测合计689GW。另外从国家组织的第三批光伏“领跑者”基地中标结果看，光伏行业市场份额也越来越向大型企业集中，其中中国电投集团、中广核、晶科三家企业累计中标比例达到71.1%。因此，客户资源稳固的储能集成商未来具备长久生存空间。

图：“十四五”期间五大四小2025年新能源装机容量目标

公司	“十四五”期间装机目标	2025年	
		新增装机容量预测	新能源总装机预测
国家能源集团	“十四五”时期实现新增新能源装机7000-8000万千瓦，新增新能源装机占比40%	70-80GW	118-128GW
华能集团	2025年，发电装机达到3亿千瓦左右，新增新能源装机8000万千瓦以上	80GW	111.77GW
国家电投	2025年电力装机达到2.2亿千瓦，清洁能源装机比重提升60%	41GW	101.49GW
华电集团	“十四五”期间公司计划关闭超过300万千瓦的火力发电容量，期末非化石能源装机占比达50%，清洁能源占比接近60%	75GW	100GW
大唐集团	2025年非化石能源装机超过50%，“十四五”期间公司新能源装机至少新增56GW	56GW以上	84GW
中广核集团	“十四五”期间维持新增投运容量每年300万千瓦以上的速度发展	15GW	40GW以上（境内）
华润电力	“十四五”期间新增40GW可再生能源撞击，期末可再生能源装机占比超过50%	40GW	51.24GW
国投电力	“十四五”期间，新增新能源装机容量2000万千瓦	20GW	23.17GW
三峡集团	“十四五”期间，新增新能源装机容量7000-8000万千瓦目标	53-63GW	70-80GW

图：第三批“领跑者”基地中标企业与中标规模

中标单位	母集团类型	中标项目总数	中标总容量 (MW)
国家电力投资集团有限公司	央企	15	1645
中广核太阳能开发有限公司	央企	8	760
晶科电力科技股份有限公司	民企	10	738.1
中国三峡新能源有限公司	央企	6	510
北控清洁能源集团有限公司	国企	3	345
协鑫集团有限公司	民企	3	160
北京京能清洁能源电力股份有限公司	国企	3	151.9
青海省国有资产投资管理有限公司	国企	3	140
浙江正泰新能源开发有限公司	民企	1	100
中节能太阳能科技有限公司	央企	1	100
中国华能集团有限公司	央企	1	90
阳光电源股份有限公司	民企	6	90
国开新能源科技有限公司	民企	2	60
通威股份有限公司	民企	2	40
陕西化工集团有限公司	国企	2	20
海西发投绿色能源光伏有限公司	民企	1	20
江苏林洋能源股份有限公司	民企	2	20
深圳拓日新能源科技有限公司	民企	1	10

资料来源：阳光工匠光伏网，各公司公告，华安证券研究所整理

资料来源：Energy Trend，华安证券研究所整理

## 渠道和经验：储能非标特性使原PCS和电网系企业优势凸显

- **非标定制化对项目经验要求高：**目前储能行业整体产能供求比高，碎片化市场、独立场景应用较多，系统集成主要为非标准模式项目，单项目定制化需求越来越高。因此为了满足不同应用场景的需求，设计储能系统产品需要丰富的项目实践经验做支撑。其往往在技术团队和技术研发上极具优势，满足国内外市场应用需求，提供定制化解决方案。
- **两类企业具备资源和经验的先发优势：**1) **PCS系企业：**一般为光伏逆变器企业将产品跨场景应用于储能，因此该类往往具备电子电力技术的积累、对电网属性的理解、丰富的下游客户资源和电站运行经验。2) **电网系企业：**一般为具备电网背景的地方资源型企业，如南网科技、许继电气、海博思创等对于电网具有深刻的理解，技术经验丰富。另外，背靠电网，下游客户资源有保障，手握订单多。

图：“十四五”期间五大四小2025年新能源装机容量目标

企业	客户资源
阳光电源	主要为美、英、德等成熟电力市场，强化风光储深度融合
海博思创	主要与中国电力、南方电网成立合资公司，为平高、许继等电网子公司供货
金盘科技	主要为国网南网、五大四小、中船、移动、中建等企业
科陆电子	国网南网、五大四小、地方能源企业等
科华数据	国家电网、国投新能源、国网综合能源等为战略客户
宝光股份	主要为西电旗下公司、国网南网等电力系统企业
智光股份	产品应用于国家电网、南方电网、华能、华电、广东能投等公司
南方电网	背靠南网，可借助南网区域资源，装机容量领先，多标杆项目顺利验收，在手订单规模超10亿。

资料来源：各公司公告，华安证券研究所整理



## 目录

1 基本面：问题初显引关注

2 产业链：周期过渡争位赛

3 行业：四大门槛着力点

门槛四：资金实力

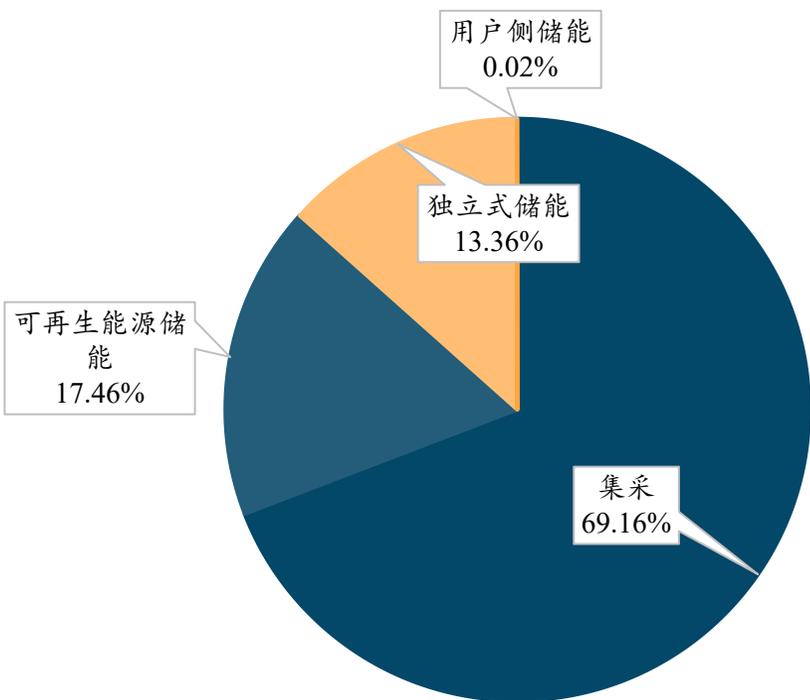
4 企业：个性布局显优势

## 资金实力：大规模集采订单的斩获能力决定集成商市场格局

➤ 2022年，中国并网了16.428GWh储能项目，共计44GWh的项目完成了招投标程序，超过120家储能系统集成企业在招投标市场展开厮杀。在26家入围的锂电池储能系统集成商中，海博思创和阳光电源均以7次的入围成绩并列排名第一。入围5次的企业包括比亚迪、智光和远景能源。斩获集采订单的规模已经成为影响各系统集成商出货量和市场格局的重要因素。

图：2023年5月已完成招标的储能项目类型 (MWh)

图：2022年储能系统集成入围企业



招标人	项目	规模 (MWh)	入围企业	海博思创	阳光电源	比亚迪	远景能源	智光储能	科华数据	南瑞继保	平高	电工时代	中车株洲所	欣旺达
中核汇能	液流电池标段	1000	6											
	风冷系统标段	2700	7		✓					✓		✓		✓
	液冷系统标段	1800	7	✓		✓	✓		✓	✓			✓	
华电	标包1	600	6			✓	✓				✓	✓		
	标包2	800	6	✓	✓	✓						✓		
中石油	液冷系统	400	9		✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	风冷系统	400	9	✓	✓		✓		✓	✓	✓			✓
中电工程	标段一	150	7	✓	✓			✓	✓					
	标段二	2100	8		✓	✓		✓			✓			
中能建	标段一	1000	8	✓			✓	✓					✓	
	标段二	150	6	✓				✓						
英利	河北光伏配套工程	270	8	✓	✓	✓						✓		

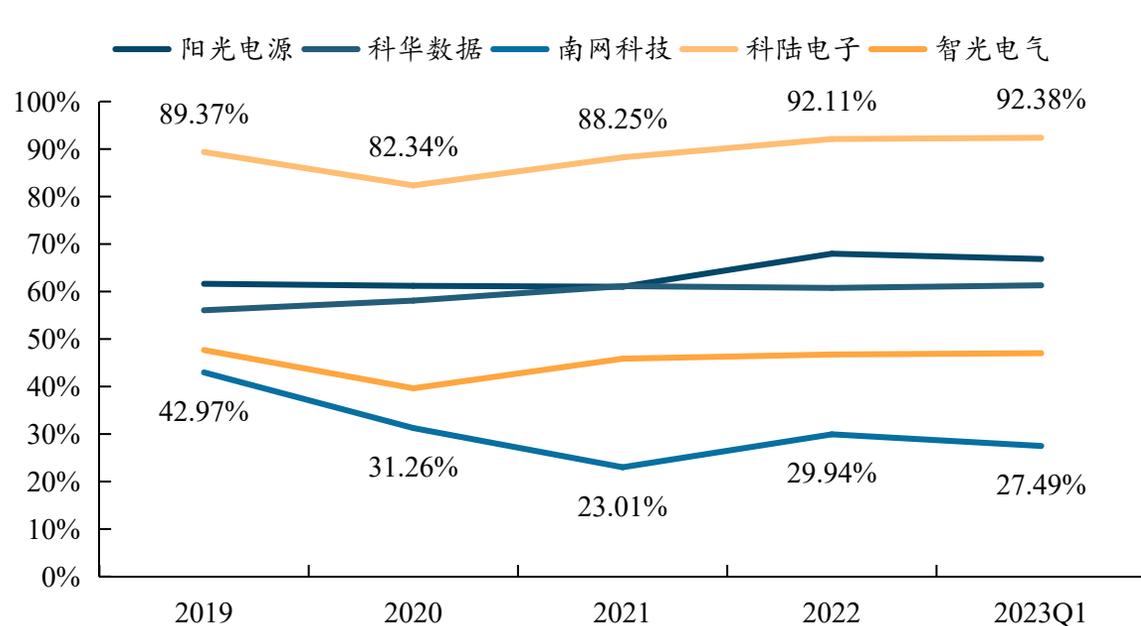
资料来源：储能与电力市场，华安证券研究所整理

资料来源：储能与电力市场，华安证券研究所整理  
注：仅列举入围项目不低于3个的企业

## 资金实力：资金规模大的集成商有望覆盖储能电站全生命周期运营

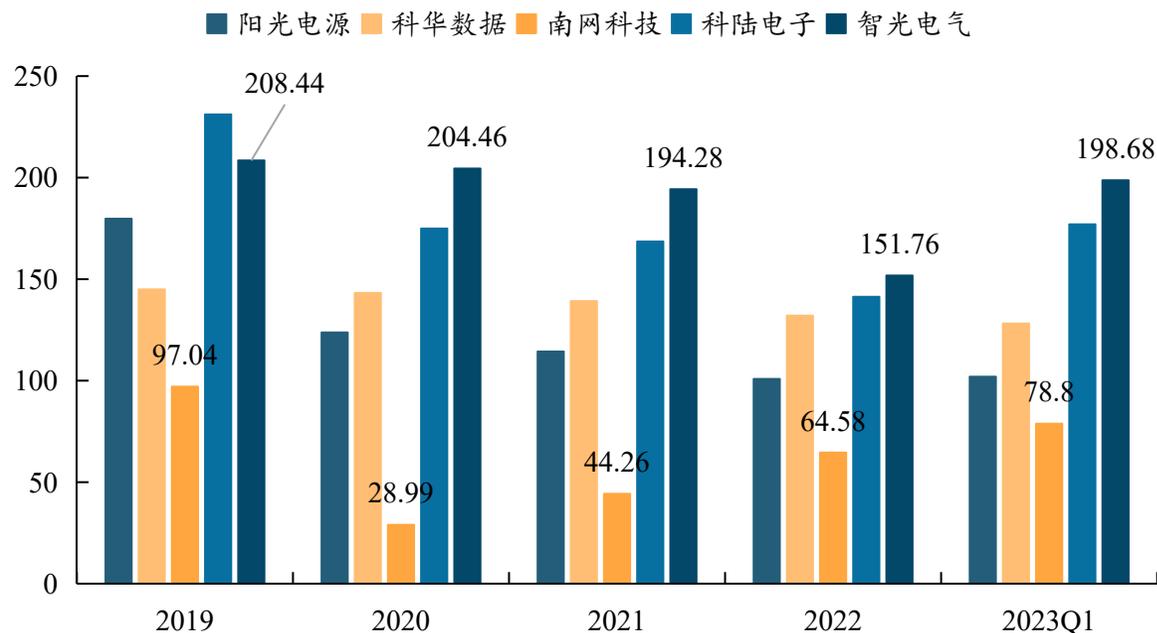
- ▶ **大储建设周期长，资金占用比例高：**由于大储电站为重资产行业，主流储能集成企业的资产负债率和营收周转天数较高，资金占用比例高。目前单体储能项目规模通常在百兆瓦级以上，项目投资额基本超过亿元。且大储建设流程一般包括选址、涉及、确定方案、设备采购、安装调试和性能测试等，建设周期在6-12个月。加之下游EPC一般为国网、五大四小等电力央国企，其议价能力强，回款周期较长，储能集成商资金周转效率不高，通常需要垫付大量资金。因此资金规模较强的企业才能够覆盖储能电站全生命周期运营。

图：国内储能系统集成商资产负债率（%）



资料来源：iFind，华安证券研究所整理

图：国内储能系统集成商应收账款周转天数（天）



资料来源：iFind，华安证券研究所整理



## 目录

1 基本面：问题初显引关注

2 产业链：周期过渡争位赛

3 行业：四大门槛着力点

4 企业：个性布局显优势



## 宁德时代：从上游电芯向下游合作布局储能集成业务

- ▶ **客户资源丰富：**与Tesla、Fluence、Wärtsilä、Flexgen、Sungrow、Hyosung等全球新能源行业领先客户深度开展业务合作；与国家能源集团、国家电力投资集团、中国华能、中国华电、中国广核集团、中国长江三峡集团、中国能源建设集团等在新能源领域合作达成战略合作协议。与国家电网合资创建国网时代（福建），聚焦储能系统集成和关键部件研发；与ATL成立合资公司，合作开展储能集成业务：跟踪研究储能先进技术和产业发展，推动建立储能技术标准体系。
- ▶ **技术降本路线：**公司提供从电芯部件到完整储能电池系统的全系列产品，包括储能专用电芯，结合智能液冷控温技术、高成组CTP技术、无热扩散技术，推出了户外系统EnerOne、针对全气候场景的EnerC等产品，预计在EnerC的基础上进一步推出更高集成、更高充放电效率下一代产品。

图：公司电池系统主营产品

电池系统	产品系列	应用场景	技术研发	市场份额
动力电池系统	三元高镍电池、三元高压中镍电池、磷酸铁锂电池等	乘用车应用领域，包括纯电动汽车（BEV）、插电式混合动力汽车（PHEV）、混合动力汽车（HEV）等	1、无热扩散技术电池产品获多国内外客户的认可并量产； 2、2.2C快充三元产品国内首家在乘用车上得到应用； 3、AB创新成组方式批量推广； 4、22年发布第三代CTP——麒麟电池，体积利用率突破72%。	根据SNE Research，22年使用量全球市占率达37.0%，同比提升4.0个百分点，连续6年位列全球第一。
	道路客运、城市配送、重载运输、道路清洁等客车及商用车领域向客户提供多元化的产品及解决方案	商业应用领域，包括电动自行车、电动摩托车等二轮车；电动重卡、电动轻卡等物流车；叉车、装载机、挖掘机等工程机械及电动船舶等		
储能电池系统	提供从电芯部件到完整储能电池系统的全系列产品	电力领域（为太阳能/风电提供储能配套）；输配电和用电领域（包括工业企业储能、商业楼宇及数据中心储能、充电站储能、通信基站后备电池、家用储能等场景）	1、推出户外EnerOne电柜和户外预制舱系统EnerC大批量出货； 2、预计在EnerC的基础上进一步推出更高集成、更高充放电效率下一代产品。	根据SNE Research，22年出货量全球市占率达43.4%，同比提升5.1个百分点，连续2年位列全球第一。

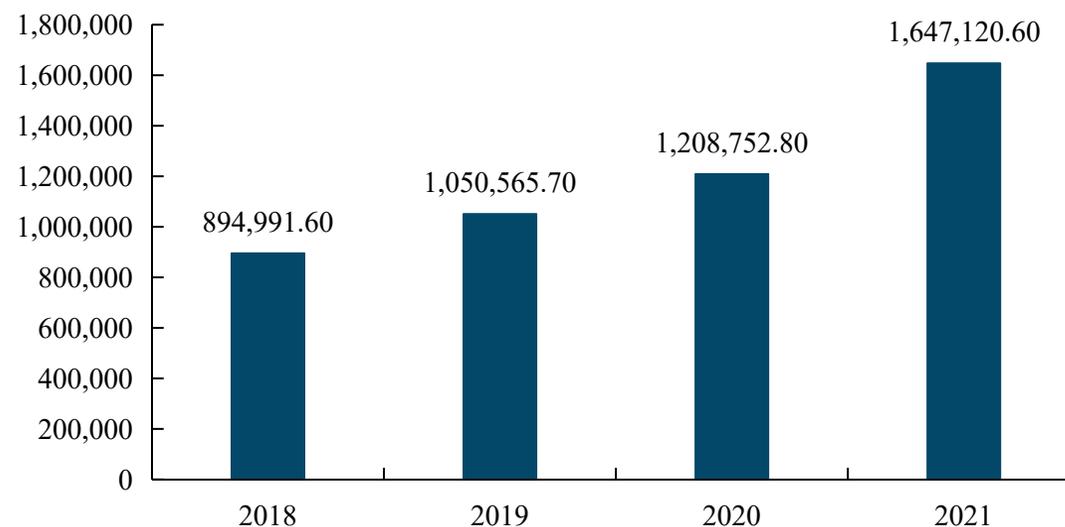
## 比亚迪：储能系统全栈自研，深度布局海外储能市场

- ▶ **全部件自研**：2008年进入储能领域。2021年，比亚迪储能电池（不含基站、数据中心备电电池）全球出货量名列中国企业第三，仅次于宁德时代和鹏辉能源。在储能领域实现了电池、PCS、BMS和EMS等全业务制造领域覆盖，且从电芯到PCS、BMS等核心部件基本为自主研发生产。
- ▶ **海外渠道资源**：10月比亚迪宣布将携BYDCubeT28、CHESSPro储充柜、EnergyPod等产品亮相英国国际太阳能&储能展。公司自2014年进入英国市场以来，累计向英国客户提供约1GWh的储能系统，英国是比亚迪重点布局市场。11月，全球最大单期储能电站在美国西海岸成功投入商业运营。该独立储能电站使用的是比亚迪1500V的电网级储能产品BYDCubeT28，储能容量近1.7GWh。

图：电网级储能产品BYD CUBE T28



图：2018-2021年公司二次充电及光伏业务营收（元）



资料来源：电池网，华安证券研究所整理

资料来源：公司公告，华安证券研究所整理

## 阳光电源：全球储能系统出货居中国企业之首

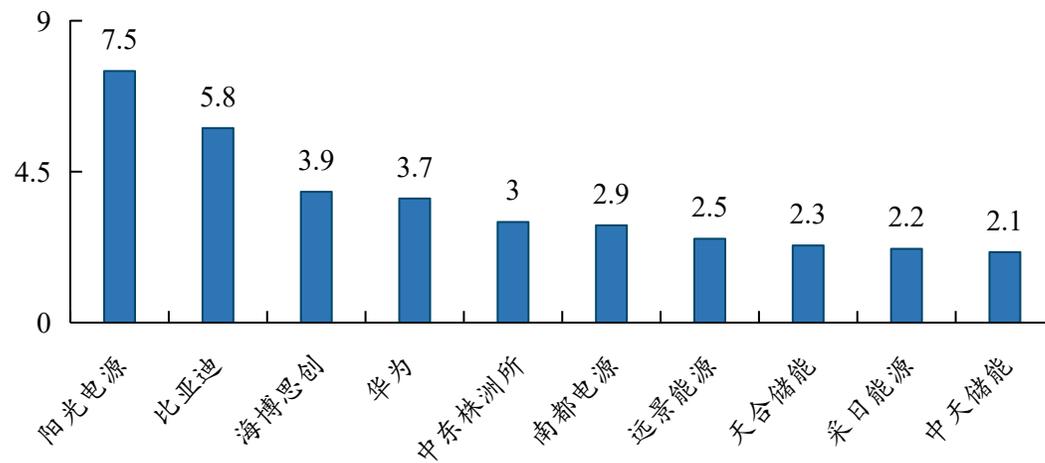
- ▶ **技术降本路线：**公司2021年推出业界首款“三电融合专业集成”的全系列液冷储能解决方案PowerTitan、PowerStack，延续液冷更好均温、更低功耗，创新嵌入“簇级管理器”，解决电池“木桶效应”难题，同时支持新旧电池混用，进一步降低LCOS。
- ▶ **渠道优势：**据CENSA，2022年公司储能系统全球发货量7.5GWh，连续七年位居中国企业第一。作为PCS龙头企业，公司海外销量占比77%，拥有丰富的海外渠道客户资源，并打造了一定的品牌先发优势。
- ▶ **资金优势：**2022年荣获100%可融资性的全球唯一逆变器品牌，连续4年位列榜首。因此新能源项目采用阳光电源逆变器更容易获得银行融资和无追索权贷款。

图：公司储能系统集成产品

分类	产品	简介
大型地面储能系统	PowerTitan 	公司秉承三电融合技术（电力电子、电化学和电网支撑技术），通过液冷温控技术、智能簇级管理，实现LCOS降低20%以上，达到提寿命、增效率、降损耗、安全性的目的。
工商业储能系统	PowerStack 	基于智能EMS能量管理，支持并离网场景下多种应用模式，协同电网、光伏、充电桩、负荷之间能量调度，提升10%的调度收益。
户用电池	SBR096-256 	全新一代户用SBR系列电池解决方案，具备便捷安装，灵活配置，安全可靠，卓越性能等优势。紧抓海外户储爆发式机遇。

资料来源：公司年报，华安证券研究所整理

图：中国储能系统集成商-2022年全球市场出货量（GWh）



资料来源：CENSA，华安证券研究所整理

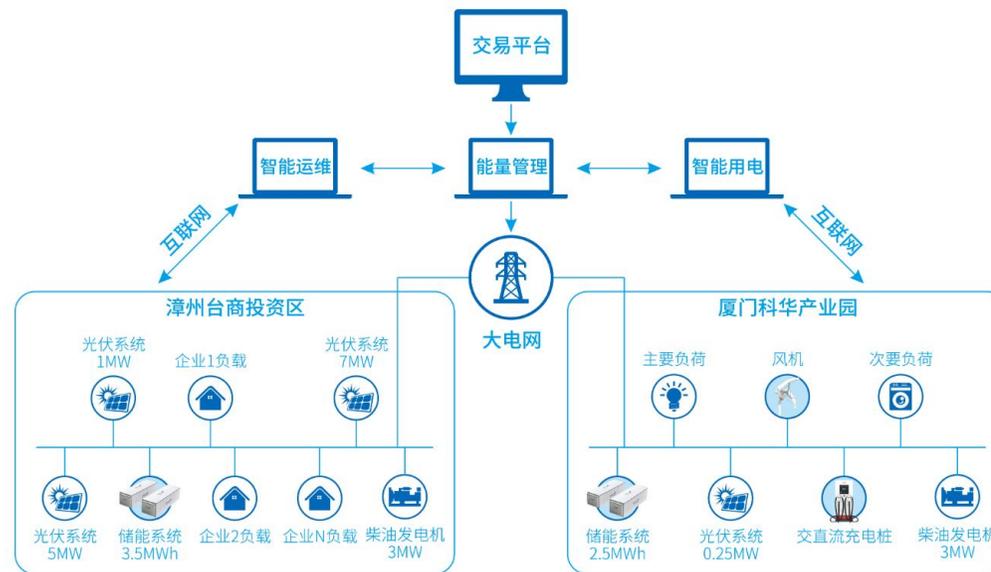
## 科华数据：UPS龙头的智能化技术构建智慧光储边际优势

- **数字化基础优越：**公司于2007年起陆续推出光伏逆变器等新能源产品，并基于相关技术和客户渠道开拓储能变流器和储能系统等产品 and 解决方案。目前已涵盖了集中式光伏、户用光伏、大型储能、户用储能等多种应用场景，产品架构和业务布局日趋完整。另外，公司以UPS发家，具备数据中心构建能力，在管理系统搭建环节具备边际优势。
- **技术降本路线：**2022年5月，公司推出高安全、高可靠的S<sup>3</sup>液冷储能系统解决方案，有效解决长时储能面临的安全、成本和寿命等方面的痛点。同年8月，公司又推出iStoragE系列家储产品，并在北美最大的可再生能源展览会RE+展上与美国当地合作伙伴签订了年供货10000套iStoragE系列户用储能系统战略合作协议。

图：公司储能系统集成产品



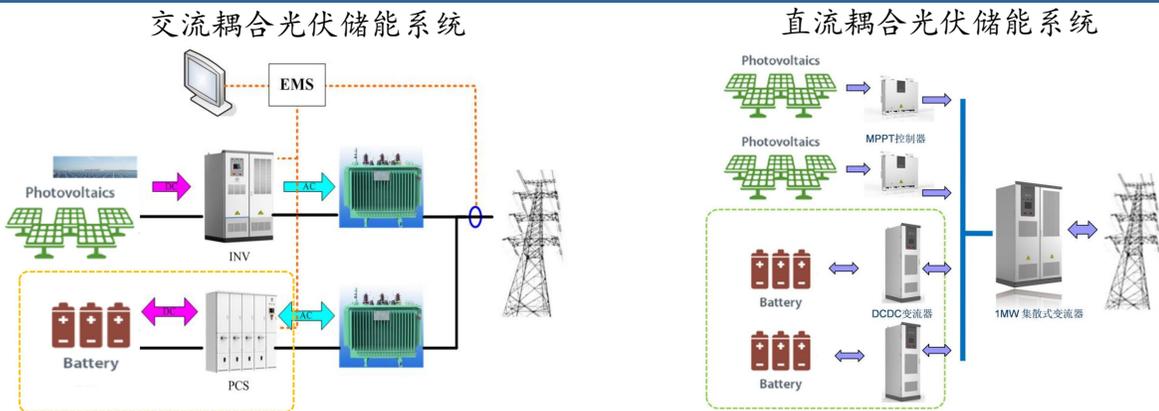
图：公司首批“互联网+”智慧能源（能源互联网）示范项目



# 上能电气：优质的客户资源保障储能招中标率和订单数量

- **产品性能优异：**公司储能系统集成产品采用磷酸铁锂电池，循环寿命长、一致性高、环境适应性好；系统具备故障早期预警及定位、智能温控、分级联动；集成度高、智能、高效，适用于发电侧、电网侧、用户侧及微电网等储能领域。
- **渠道和经验：**公司在集中式地面电站的招投标中稳居前三，主要客户国内为央企集团、省属大型国有企业、大型民营企业。近两年来，公司先后中标中核、华能以及西电集团下属的平高、许继、山东电工、宝光股份等央国企的新能源配储能项目或储能集采，且连续两年成为中核集团的储能供应商。

图：公司储能系统产品及产能统计



时间	项目名称	储能集成系统年产能	投产时间
2018.8	储能双向变流器及储能系统产业化项目集成项目	300MWh	2021.11
2022.3	年产5GW储能变流器及储能系统集成建设项目	3GW	预计于2024年
2023.5	年产10GWh储能系统集成、20万台光储一体化项目	10GWh	预计于2026年

资料来源：公司招股书，华安证券研究所整理

图：公司国内外主要客户

**央企集团（下属企业）**

- 国家电投 SPIC, 中国节能, 中国华电 CHD, 中国华能 CHINA HUANENG, 隆基 LONGI, 通威集团 TONGWEI GROUP, Jinko Solar, TrinaSolar
- 中广核, 中国三峡, 中国大唐集团公司, 中国核建, 中国核建, 新华水力发电有限公司, 拓日新能, JA SOLAR, 晶澳太阳能, 十一科技, GCL
- 国华电力, 国家能源集团 CHN ENERGY, 中国电建 POWERCHINA, CCEC 中国能建, 国联能源, Clenergy, HINSHANG ELECTRIC, AKCOME 普康集团
- 中核集团 ENNE, 华能, CSEG 中电集团, 鲁能集团 LUNENG GROUP, 林洋 LINYANG

**大型民营企业**

**大型国有企业（下属企业）**

- BG北控, YUEDEAN 广东粤电集团有限公司, BOE, 京能集团, TATA, Azure Power, Pefeh ENERGY
- 上海太阳能, SUMEC 苏美达能源, 中环光伏 ZHONGHANG SOLAR

**境外客户**

资料来源：公司招股书，华安证券研究所整理

## 科陆电子：海外储能系统安全认证齐全、项目经验丰富

- **产品海外认证齐全**：2022年9月推出的北美版风冷储能系统、液冷储能系统满足UL1973、UL9540、UL9540A、NFPA855、UN38.3和IEC62619要求，Aero系列产品于2023年获UL9540认证。目前公司储能业务已覆盖亚洲、非洲、北美洲、南美洲及大洋洲。
- **具备技术迭代能力**：2023年发布的二代液冷（Aqua系列）产品相比上一代循环寿命提升35%，达到10000次以上；能量密度较上一代风冷产品提升38%，辅助功耗降低30%；占地面积节省50%以上，全系产品支持簇级管理，可用率高达99.5%。

图：公司Aqua液冷和Aero风冷系列标准产品

图：公司2020年以来海外储能系统项目

Aqua  
液冷  
系列



4.18MWh标准20尺集装箱液冷系统



420KWh液冷增容柜



200KW/420KWh液冷工商储一体机

Aero  
风冷  
系列



4.18MWh标准20尺集装箱液冷系统



322KWh风冷增容柜



4.18MWh标准20尺集装箱液冷系统

地点	项目内容	系统认证	时间
哥斯达黎加	与江苏苏美达共同建设3.5MW/3.5MWh锂离子电池储能系统项目。该项目为哥斯达黎加首个电池储能示范项目，该项目中，科陆提供电池储能系统、PCS、及EMS一整套解决方案。	已获UL1973及UL9540A认证	2020.8
印第安纳州	美国印第安纳州一期14MW/46.3MWh储能项目顺利交付后，再获二期24MW/63MWh锂电池储能项目。该项目是目前印第安纳州装机容量最大的储能项目，主要应用于电网的峰谷套利。	满足UL1973、UL9540A认证及当地消防法规NFPA855要求	2021.9
南美洲	提供容量达485MWh的储能电池系统，该系统由168套20尺箱式储能系统配套而成。项目位于南美洲，为南美洲现金最大的电池储能项目。项目建成后，将成为南美洲地区规模最大的新能源发电侧光储项目。	满足UL9540A认证	2022.3
美洲	销售集装箱式电池储能系统201MWh，该项目由72套20尺箱式储能系统配套而成。公司2021年成为该客户的合格供应商，并开始与其陆续签署集装箱式电池储能系统的供货合同。双方已于2021.12、2022.1、2022.3签署了美洲储能项目合同，规模分别约为3MWh、69MWh及485MWh。	/	2022.5
美洲	预计2023-2025年向客户销售不少于450MWh的集装箱式电池储能系统，该产品是公司新一代面向工商业场景的储能系统。	满足UL9540认证和IEEE 1547标准	2022.7

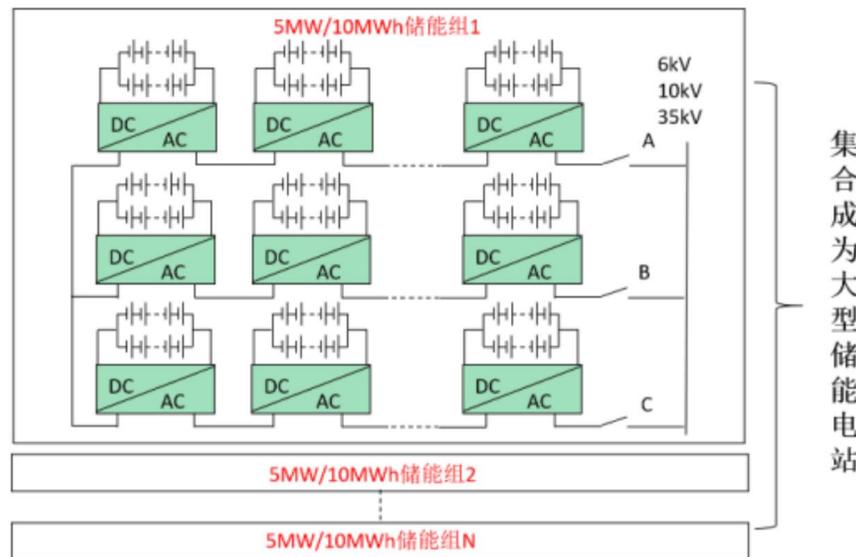
## 智光电气：最早将高压级联拓扑结构应用于储能的企业之一

- ▶ **技术降本路线：**早在2013年公司就开始研发高压级联技术，是全国最早将高压级联拓扑用于储能PCS的企业之一，具有较强的先发优势。高压级联储能集成方案具有低成本、高效率和高安全性等优势，更适合于大型电站储能场景。目前，正逐渐从示范项目阶段进入实际应用阶段，未来有较大渗透率提升空间在中短期内渗透率有望提升。
- ▶ **规模优势：**公司在原有1.2GWh/年的储能集成产能交货能力的基础上，公司位于广州南沙区的1.5GWh的储能系统集成产线项目已于2022年末建成投产；另位于在广州黄埔区永和开发区储能产线（二期）项目2023年1月已开工建设，对应产能约3GWh/年，预计2024年一季度建成投产。公司同时拟在广州市增城区购置土地205亩进一步新建产线扩充产能，公司远期产能总规划12GWh。

图：公司首台商业级 5MW/3MWh 高压级联储能系统



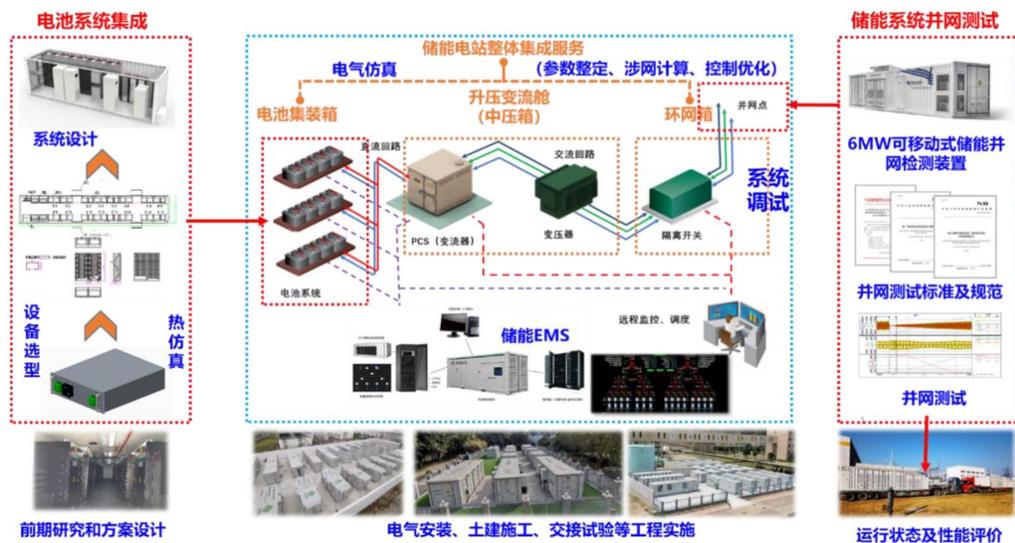
图：高压级联式大功率储能系统



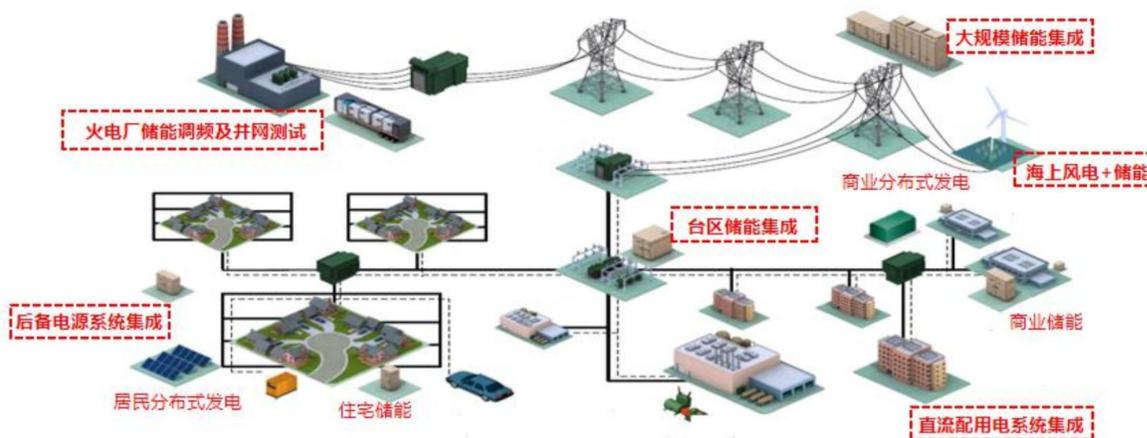
## 南网科技：具备个性化储能系统集成设计和功能配置能力

- ▶ **产品安全性、定制化能力突出：**1) 公司针对性提供电化学储能系统整套解决方案，包括系统方案设计、建模仿真、设备系统集成、工程实施、参数整定、控制优化、系统调试及并网测试、性能评估等全流程技术服务，全面提升电力系统的优化调控能力、电能质量和供电可靠性，提高清洁能源消纳水平。2) 在设备系统集成方面，公司重点设计了“智能热管理+集中式多传感”的电池系统集成方案，从优化电池本体热控制，以强化电池火灾自动预警上提升电力储能系统的安全性。3) 公司还自主设计了储能EMS，根据具体项目场景和客户需求提供个性化的设计和功能配置。
- ▶ **渠道资源强势：**公司背靠电网，2023年以来已中标项目及新签合同累计金额超过6亿元，其中，南网储能佛山南海百兆瓦级电网侧独立电池储能项目中标金额达5.15亿元。目前公司储能项目在手订单充足，履约进展顺利。

图：公司储能系统技术服务



图：公司储能产品应用场景



## 南都电源：全球第一批通过 MW 级集装箱储能系统认证

- ▶ **经济性：**公司自产电芯，多通过模组、簇、系统集成后，以集装箱式进行整体交付。目前储能系统集成产能7GWh，预计2026年增至20GWh；另外，公司也考虑在海外建立系统集成工厂。
- ▶ **海外认证齐全：**公司MW级集装箱式锂电储能系统申请并获得UL9540和UL9540A认证，是全球第一批通过MW级集装箱储能系统认证的企业。公司已累计通过140余项UL、IEC、GB、KC等全球储能领先标准安全认证认可。
- ▶ **渠道和经验丰富：**1) **渠道：**公司业务渠道覆盖全球150多个国家和地区，具备了完善的销售及本地化服务能力。另外，海外客户积累需要3-5年，由于海外客户更换供应商成本较高，因此客户粘性较高。目前主要客户包括有法电、意电、美国能源公司等。2) **经验：**公司是全球最早参与储能项目的企业之一，自2010年开始做大型储能电站，先后承担了国内外50余个储能示范项目，最长运行电站已达10余年，积累了大量储能系统项目经验。

图：公司储能系统集成产能统计

项目名称	状态	储能系统产能 (GWh)	进度
现有储能系统集成产能7GWh	现有	7	/
3GWh系统集成项目	在建	3	预计2023年6月完成建设
扬州年产10GWh智慧储能系统建设项目(一期)	规划	5	建设时间为2023年10月-2025年6月
扬州年产11GWh智慧储能系统建设项目(二期)	规划	5	建设时间为2025年7月-2026年12月
合计		20	/

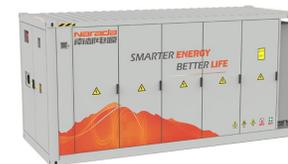
资料来源：公司公告，华安证券研究所整理

图：公司兆瓦级储能系统

Center L Plus液冷储能系统



Center L系列液冷储能系统



Center F系列20尺拼接非步入式储能系统



Center F系列40尺非步入式储能系统



资料来源：公司官网，华安证券研究所整理

## 东方日升：中国系统集成商北美出货量排名中位列前三

- ▶ **产品通过UL认证，订单丰厚：**东方日升旗下全资储能企业双一力在2021年全球累计出货达422MWh，2022年同比超500%。其重点布局北美市场，在中国系统集成商北美出货量排名中位列TOP3。公司是国内首家通过UL9540A测试的280Ah储能电池系统。截至2023年1月，公司在手订单已达4GWh。其中，1GWh为已签订单，客户为FlexGen、Jupiter等；约3GWh为意向在谈订单，客户公司主要系SUNPIN、WEG等。
- ▶ **产线和上下游加码布局：**双一力基地已有年产能8GWh，2023年1月规划在宁海县投资建设10GWh高效新型储能系统集成产线，其中一期/二期分别建设5GWh/5GWh，建成后产能增至18GWh。同月，公司与厦门海辰签署15GWh磷酸铁锂电芯采购协议，预计2023-2025年保障3/5/7GWh供应量；另与全球领先的逆变器生产商SMA集团签署1GWh储能电站全球合作协议。

图：公司储能系统集成产品

产品	图例	性能	认证
Golden Sigma风冷柜式储能系统		额定容量340.48kWh,采用磷酸铁锂电芯	已获得IEC62619、UL1973、UL9540A等认证
液冷柜式储能系统		容量344kWh, 280Ah磷酸铁锂电芯	已获得IEC62619、UL1973、UL9540A、IEC610000等认证
液冷集装箱式储能系统		容量3440kWh, 281Ah磷酸铁锂电芯。具有长寿命、高集成和高安全的特点	/
风冷集装箱式储能系统		最大单体容量可达5483kWh, 采用公司1500V储能系统方案	/

图：部分公司储能项目案例

时间	国家(地区)	规模(MW)	容量(MWh)	产品类型
2020年	菲律宾	0.6	1.5	微电网
2020年	美国	/	6.4	能量搬移, 新能源平滑, 光储直流耦合
2020年	波兰	/	1.18	削峰填谷、调频
2021年	美国加州	10	47	调峰
2021年	波兰	7.5	15.5	备用电池
2021年	美国	/	5.48	能量搬移、新能源平滑
2021年	澳大利亚	/	8.6	调频
2021年	美国	10	47	光储结合、新能源平滑
2021年	美国	1.25	2.51	削峰填谷, 备用电池
2022年	比利时	25	116	集装箱式电池储能系统
2022年	美国北卡	40	109	调频及辅助服务
2022年	美国加州	40	118	储能电池系统
2022年	北美	/	245	柜式电池储能系统

资料来源：中国储能网，华安证券研究所整理

资料来源：公司官网，国际储能网，第一财经，索比光伏网，中国储能网，华安证券研究所整理



华安电新

感谢关注!

**风险提示：**储能装机量不及预期、原材料价格波动、行业市场竞争加剧、海外市场需求波动、技术路线更迭的风险等。



## 重要声明

### 分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

### 免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

## 投资评级说明

以本报告发布之日起6个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A股以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普500指数为基准。定义如下：

### 行业评级体系

- 增持—未来6个月的投资收益率领先市场基准指数5%以上；
- 中性—未来6个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持—未来6个月的投资收益率落后市场基准指数5%以上；

### 公司评级体系

- 买入—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数15%以上；
- 增持—未来6-12个月的投资收益率领先市场基准指数5%至15%；
- 中性—未来6-12个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至5%；
- 减持—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数5%至；
- 卖出—未来6-12个月的投资收益率落后市场基准指数15%以上；

无评级—因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。