

2023年01月03日

电力设备及新能源/储能

行业深度分析

能源革命大势所趋，推动全球储能蓬勃发展

投资要点

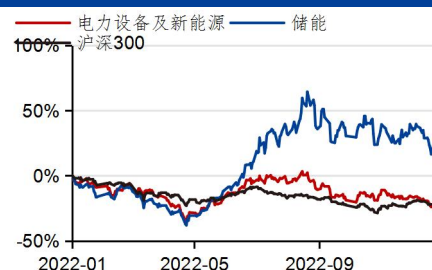
- ◆ **储能**在电力系统全场景大有可为：在发电侧，储能可以协助可再生能源发电满足并网要求，同时提高可再生能源利用率。在电网侧，储能的功能主要为调峰、调频、缓解电网阻塞。在用电侧，储能的功能主要为电力自发自用、峰谷价差套利、容量费用管理。
- ◆ **储能技术多样，锂电储能有望成为增长主流技术**：按照存储介质划分，储能技术主要分为机械类储能、电气类储能，电化学类储能（包括锂离子电池、液流电池等），各种储能方式各有优缺点，适应不同应用场景。其中锂电储能由于具备能量密度高（130-200Wh/kg）、充放电效率高（90%-95%）、响应速度快、产业链配套完善、不受地域限制等优点，有望成为快速发展的主流技术。2021年全球储能锂离子电池出货量为66.3GWh，同比增长132.4%，2017-2021的年化复合增速为56.7%。
- ◆ **国内外储能政策频出**：中国储能政策的发展目标为“2025年步入规模化发展，2030年全面市场化发展”。中国各省市“十四五”储能规划落地，2025年储能目标合计超过50GW，强化储能行业增长确定性。全国多个省区发布了新能源强制配储政策，配储比例大多在10%-20%，配储时长2-4小时。风光配储后上网电价无溢价，故各地积极探索“共享储能”模式，来增加储能电站的收益来源。国外推出税收减免、资金补贴等政策促进储能的发展。
- ◆ **全球储能多点开花，行业进入高速成长期**：2021年中国电化学储能新增装机2.4GW，同比约+50%。电源侧和电网侧大型储能占比高达96%。2021年美国电池储能装机量为3.5GW，其中大型储能占比88%。2020、2021连续两年增速200%左右。虽然美国户储装机量占比不高（2021年约9%），但是仍然保持较好的增长态势。2022H1户储新增装机量约为709MWh，同比约+48%。欧洲由于高电价，户储历年新增装机量占比约50%。2022H1欧洲因能源危机，更是导致户储爆发。我们结合对光伏、风电未来新增装机量的假设，预计2025年全球储能新增需求为129.5GW/309.3GWh，2021-2025年的年化复合增速为70%/74%，成长空间大。
- ◆ **储能电池和变流器为价值量最高的环节，相关企业快速切入储能赛道**：储能电池是储能系统最主要的构成部分，约占储能系统成本的60%以上；储能变流器PCS可以进行交直流的变换，占系统成本10%。大型储能对于电池的寿命、容量、安全性等要求更高，技术壁垒相对更强，户储对于渠道建设更为重要。派能科技深耕海外户储电池，渠道优势显著。宁德时代侧重大型储能，推出长寿命、280Ah大容量电芯、液冷CTP的预制舱系统EnerC。储能变流器方面，龙头阳光电源2021年全球出货排名第一。其它光伏逆变器厂商也在加速切入储能变流器领域。

投资评级

领先大市-A维持

首选股票	评级
300750.SZ 宁德时代	增持-A
688063.SH 派能科技	买入-B
300274.SZ 阳光电源	买入-B
688032.SH 禾迈股份	买入-B
300763.SZ 锦浪科技	买入-B

一年行业表现



资料来源：聚源

升幅%	1M	3M	12M
电力设备及新能源相对收益	-5.72	-3.69	-1.01
电力设备及新能源绝对收益	-5.71	-1.94	-22.64
储能相对收益	-5.92	-1.19	50.01
储能绝对收益	-5.9	0.56	28.38

分析师

刘荆

 SAC 执业证书编号：S0910520020001
 liujing1@huajinsec.cn

报告联系人

顾华昊

guhuahao@huajinsec.cn

相关报告

电力设备及新能源：山东明确工商业分时电价政策，光伏产业链价格下跌趋势明确-新能源行业周报 2022.12.5

电力设备及新能源：碳酸锂价格企稳，隆基 HJT 电池效率创世界纪录-新能源行业周报 2022.11.21

电力设备及新能源：加拿大限制锂矿投资，隆基发布 Hi-MO 6-新能源行业周报 2022.11.7



- ◆ **投资建议：**全球可再生能源装机量的增长拉动发电侧、电网侧大型储能的需求，海外能源危机、电力不稳定等因素带动用户侧储能的需求。我们推荐储能系统中价值量较高的电池和变流器，重点推荐储能电池供应商（派能科技、宁德时代），变流器供应商（阳光电源、禾迈股份、锦浪科技），建议关注电池材料（德方纳米）以及南都电源。
- ◆ **风险提示：**行业竞争加剧、原材料价格大幅涨价、政策风险、储能行业需求不及预期，疫情等其它突发情况。

华友钴业：业绩承压，但一体化布局逐步完善-
华友钴业三季报点评 2022.11.4

天赐材料：业绩处于预告中值，正极业务有望
快速放量-天赐材料三季报点评 2022.11.3

东方电缆：业绩短期承压，但在手订单充足，
有望支持明年业绩增长-东方电缆三季报点评
2022.11.1

锦浪科技：业绩处于预告中值，储能逆变器快
速放量-锦浪科技三季报点评 2022.10.31

内容目录

一、储能电力系统全场景大有可为	6
（一）发电侧储能的功能主要为可再生能源并网	6
（二）电网侧储能的功能主要为调峰、调频、缓解电网阻塞	6
（三）用电侧储能的功能主要为电力自发自用、峰谷价差套利、容量费用管理	7
二、储能技术多样，锂电储能有望成为增长主流技术	8
（一）储能技术种类多样，性能决定应用场景	8
（二）储能锂离子电池出货量快速增长，有望成为未来储能增长的主流技术	14
三、国内外储能政策频出	15
（一）中国政策推动可再生能源配储，探索共享储能新模式	15
（二）国外推出税收减免、资金补贴等政策促进储能发展	18
四、全球储能多点开花，行业进入高速成长期	19
（一）中国大型储能快速增长，国外大储、户储齐发力	19
（二）储能行业成长空间大，有望高速发展	24
五、储能电池和变流器为价值量最高的环节，相关企业快速切入储能赛道	25
（一）锂电池	26
1、派能科技：深耕海外的户储电池龙头，渠道优势显著	27
2、宁德时代：全球储能电池市占率第一，侧重大型储能	29
3、南都电源：通信后备电池老兵，转型储能	31
（二）储能变流器	33
1、阳光电源：储能变流器、储能系统双龙头	34
2、禾迈股份：国产微逆龙头，储能逆变器有望快速放量	35
3、锦浪科技：专注分布式光储，组串式逆变器龙头	36
六、投资建议	37
七、风险提示	37

图表目录

图 1：光伏、风电出力曲线和负荷曲线对比	6
图 2：储能削峰填谷示意图	7
图 3：火电调频示意图	7
图 4：储能调频示意图	7
图 5：户用光储系统	8
图 6：储能的分类	9
图 7：全钒液流电池的原理示意图	9
图 8：铅酸电池放电时的反应原理	10
图 9：铅酸电池的结构图	10
图 10：磷酸铁锂电池充电时的反应原理	10
图 11：钠硫电池结构	11
图 12：钠硫电池的放电反应原理	11
图 13：2021 年全球电力储能市场累计装机规模中不同储能方式的结构占比	14
图 14：全球储能锂电池出货量（GWh）	15
图 15：中国储能锂电池出货量（GWh）	15
图 16：共享储能示意图	17

图 17: 全球电化学储能历年新增装机功率 (GW) 和容量 (GWh)	20
图 18: 2021 年全球各国电化学储能新增装机功率占比	20
图 19: 中国历年电化学储能新增装机功率 (GW) 及增速	20
图 20: 2021 年中国电化学储能新增装机功率应用场景分布	20
图 21: 2022H1 各企业储能招标规模占比	20
图 22: 2022H1 各企业储能系统中标规模占比	20
图 23: 美国历年电池储能新增装机功率 (MW)、装机容量 (MWh) 及其增速	22
图 24: 2021 年美国电池储能装机容量构成	22
图 25: 美国各季度储能装机量	22
图 26: 美国历年户储新增装机量 (MWh)	23
图 27: 欧洲历年电化学储能和户储新增装机量 (MWh)	23
图 28: 2021 年欧洲各国电化学储能新增装机量占比 (MWh%)	23
图 29: 法国 Epex Spot SE 日前合约电力价格 (欧元/MWh)	23
图 30: 电化学储能产业链	25
图 31: 大型储能系统工作原理图	26
图 32: 锂电储能系统的成本构成	26
图 33: 中国储能技术提供商 2021 年度全球市场储能电池出货量排名	27
图 34: 公司历年储能电池系统营收 (亿元) 及占比	27
图 35: 公司储能电池系统中各应用的占比	27
图 36: 公司历年储能电池系统毛利率	28
图 37: 公司历年储能系统营收 (亿元) 及其营收占比	30
图 38: 公司历年储能系统毛利率	30
图 39: 2022H1 公司在各行业的营收 (亿元) 及占比	31
图 40: 2022H1 公司各产品的营收 (亿元) 及占比	31
图 41: 公司历年锂电池和铅蓄电池产品的毛利率	32
图 42: 中国储能 PCS 提供商 2021 年度全球市场储能 PCS 出货量排名	34
图 43: 公司历年储能业务营收 (亿元) 及占比	35
图 44: 公司历年储能毛利率	35
图 45: 公司的储能逆变器及相关产品	36
图 46: 公司的储能逆变器产品	36
图 47: 公司储能逆变器营收 (亿元) 及占比	37
表 1: 主流电池的性能比较	11
表 2: 各种储能技术的性能特点	14
表 3: 中国重要的储能政策	16
表 4: 中国各省、直辖市、自治区十四五储能规划	16
表 5: 中国各省市新能源配储比例和配储时间	17
表 6: 美国储能相关政策	18
表 7: 欧洲国家的储能政策	19
表 8: 国内储能中标项目	21
表 9: 全球储能规模测算	24
表 10: 公司产品型号	28
表 11: 公司境外市场主要客户及行业地位	29
表 12: 公司主要的储能产品类型	30
表 13: 公司产品和各自应用领域	31

表 14: 公司在工业储能领域的不同客户	32
表 15: 公司中标的储能项目	32
表 16: 阳光电源储能产品种类	35
表 17: 重点公司盈利预测及估值	37

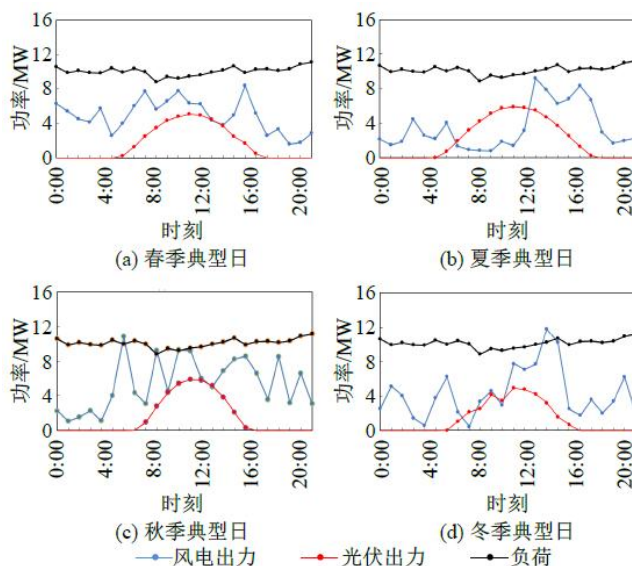
一、储能在电力系统全场景大有可为

在电力系统中，储能的应用场景可以分为发电侧储能、电网侧储能和用电侧储能。不同的储能应用场景所发挥的作用不同。

（一）发电侧储能的功能主要为可再生能源并网

储能可以协助可再生能源发电满足并网要求，同时提高可再生能源利用率。光伏、风电等新能源发电具有波动性和间歇性特点，发电量在不同时间随着光照、风力强度变化。此特点导致新能源发电量和用电侧所需电量不匹配。通过在风电、光伏电站配置储能，基于对电站出力预测和储能充放电调度，可对可再生能源发电进行平滑控制，减少瞬时功率变化，减少对电网的冲击。当用电负荷较低，新能源发电过剩时，储能电站能及时储存多发的电量，减少弃风、弃光率，并在用电负荷高位时，将储存的电量并网，改善新能源发电消纳问题。

图 1：光伏、风电出力曲线和负荷曲线对比

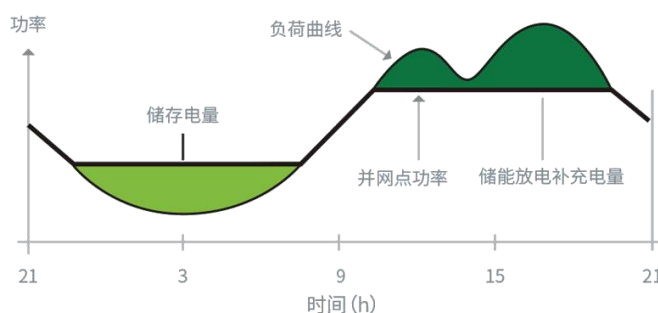


资料来源：《面向园区微网的“源-网-荷-储”一体化运营模式》，华金证券研究所

（二）电网侧储能的功能主要为调峰、调频、缓解电网阻塞

调峰方面，储能可实现对用电负荷的削峰填谷，即在用电负荷低谷时发电厂对储能电池充电，在用电负荷高峰时段将存储的电量释放，从而实现电力生产和消纳之间的平衡。

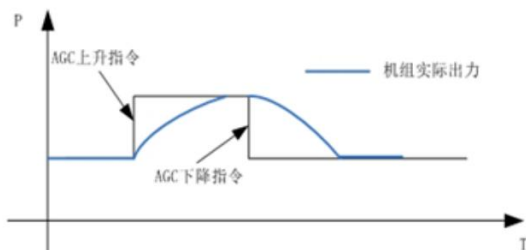
图 2：储能削峰填谷示意图



资料来源：北京五洲驭新科技有限公司官网，华金证券研究所

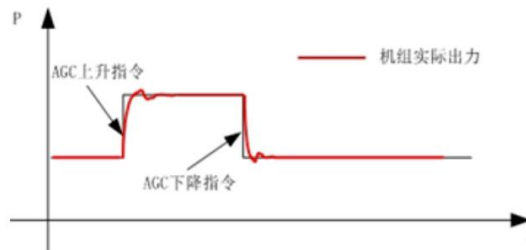
储能系统具备快速精确的调频能力。中国电网的频率为 50Hz，允许偏差为 $\pm 0.2\text{Hz}$ ，从而维持电网稳定运行，避免损害各类电器。实际运行中，当电网输出有功功率小于负荷需求有功时，系统频率会下降，反之则会上升。故需要调频来提高电网频率的稳定性。目前电力市场主要依靠火电调频，但储能系统调频具备更高的精确性，其输出功率与 AGC（电力自动发电控制）指令匹配度高，调频效果更好。火电厂配套调频储能，其调频能力可显著提高。

图 3：火电调频示意图



资料来源：展高电气公众号，华金证券研究所

图 4：储能调频示意图



资料来源：展高电气公众号，华金证券研究所

储能可以缓解电网阻塞。电网阻塞是对电力输送的要求大于输电网的实际输送能力，产生阻塞的原因是不同区域内发电和输电能力不平衡。将储能系统安装在电网侧线路上游，当发生线路阻塞时可以将无法输送的电存储存到储能设备中，等到线路负荷小于线路容量时，储能系统再向线路放电。

储能可以成为升级或新建输配电设备的替代方案。在负荷接近设备容量的输配电系统内，可以利用储能系统通过较小的装机容量有效提高电网的输配电能力，从而延缓新建输配电设施，降低成本。且相较于输配电网扩容，储能的建造时间更短。

（三）用电侧储能的功能主要为电力自发自用、峰谷价差套利、容量费用管理

用电侧储能的功能主要包括电力自发自用、峰谷价差套利、容量费用管理、以及提高供电可靠性。根据应用场景的不同，用电侧储能可以分为工商业储能、户用储能，其一般与分布式光

伏配套使用。分布式光伏发电是指在用户附近建设，以用户自发自用、余电上网的形式，在配电系统中平衡调节为特征的设施。

图 5：户用光储系统



资料来源：光伏说，华金证券研究所

工商业用户可利用储能进行谷峰价差套利和容量费用管理。在实施峰谷电价的电力市场中，通过低电价时给储能系统充电，高电价时储能系统放电，实现峰谷电价差套利，降低用电成本。此外，适用两部制电价的工业企业，可以利用储能系统在用电低谷时储能，在高峰负荷时放电，从而降低尖峰功率及申报的最大需求量，达到降低容量电费的目的。

户用光伏配储可以提高电力自发自用水平。因海外高昂的电价以及较差的供电稳定性，从而拉动户用光伏装机需求。考虑到光伏在白天发电，而用户一般在夜间负荷较高，通过配置储能可以更好地利用光伏电力，提高自发自用水平，同时降低用电成本。

通信基站、数据中心等领域需要配置储能，用于备用电源。当发生停电故障时，储能能够供应储备的电能，避免了故障修复过程中的电能中断。过去铅酸电池为主流后备电源技术路线，但随着 5G 基站对功耗的增加，磷酸铁锂电池因高能量密度和循环寿命，有望替代铅酸电池。

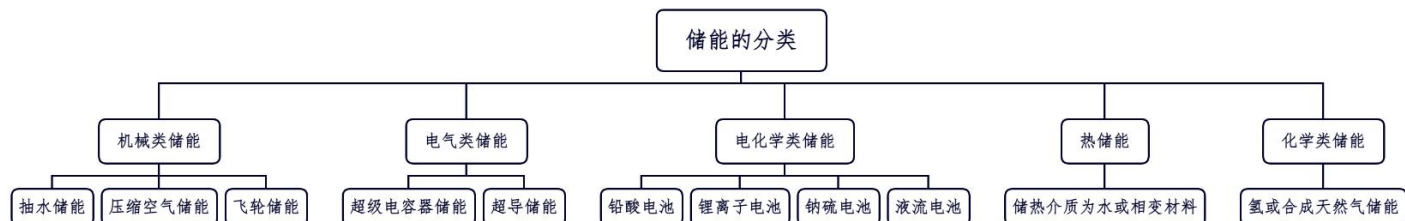
便携式储能可以提高离网用电的可靠性。便携式储能，是一种内置锂离子电池，可提供稳定交流/直流电压输出的电源系统，可应用于户外旅行、应急备灾等离网用电场景。过去，户外及应急用电力的供应来自于小型燃油发电机，但其存在发电机噪音大、操作复杂，污染环境，便携性差等问题。基于锂电池衍生出的移动储能产品有望替代小型燃油发电机。

二、储能技术多样，锂电储能有望成为增长主流技术

（一）储能技术种类多样，性能决定应用场景

按照存储介质划分,储能技术主要分为机械类储能(抽水储能、压缩空气储能以及飞轮储能)、电气类储能(超级电容器储能和超导储能),电化学类储能(铅酸电池、锂离子电池、钠硫电池和液流电池),热储能以及化学类储能。

图 6: 储能的分类



资料来源: 钜大锂电, 华金证券研究所

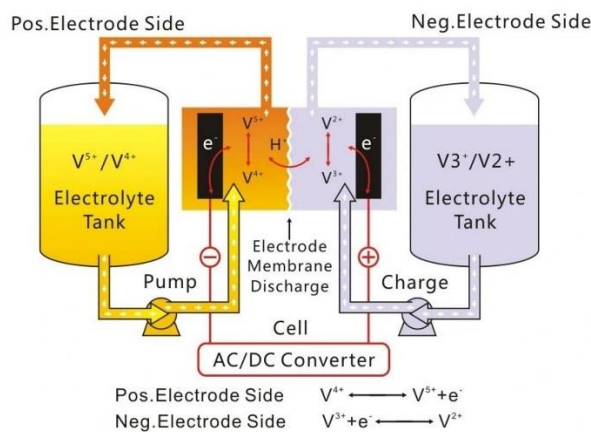
1、电化学储能

原理: 利用各种电池(包括铅酸电池、锂离子电池、液流电池、钠硫电池等)正负极的氧化还原反应进行充放电。

全钒液流电池

全钒液流电池是一种以钒为活性物质,呈循环流动液态的氧化还原电池。钒电池的电能以化学能的方式存储在不同价态钒离子的硫酸电解液中。通过外接泵把电解液压入电池堆体内,在机械动力作用下,使其在不同的储液罐和半电池的闭合回路中循环流动,采用质子交换膜作为电池组的隔膜,电解质溶液平行流过电极表面并发生电化学反应,通过双电极板收集和传导电流,从而使得储存在溶液中的化学能转换成电能。电池的输出功率取决于电池堆的大小,储能容量取决于电解液储量和浓度,故其设计灵活,当输出功率一定时,要增加储能容量,只需要增大电解液储存罐的容积或提高电解质浓度。

图 7: 全钒液流电池的原理示意图

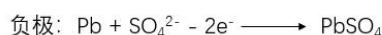
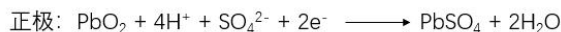


资料来源: 百度百科, 华金证券研究所

铅酸电池

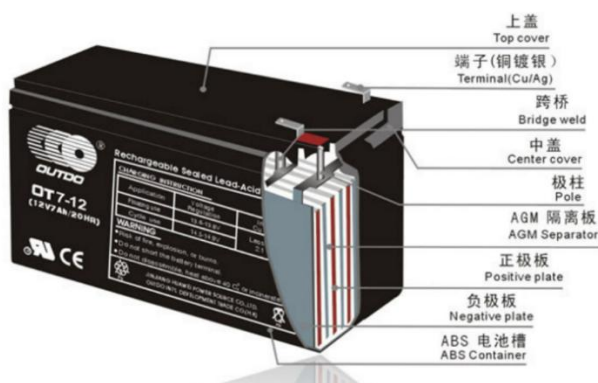
铅酸电池主要由正极板（活性物质 PbO_2 ）、负极板（海绵状金属 Pb ）、隔板、电解液（硫酸）、盖子等组成，并具备正、负极端子。一个单格铅酸电池的额定电压为 2.0V 。铅碳电池是在铅酸电池的负极中加入活性碳，利用高比表面积、高导电性的碳材料，提高铅活性物质的利用率，同时抑制负极硫酸盐化现象，从而提高铅酸电池的寿命和充放电性能。

图 8：铅酸电池放电时的反应原理



资料来源：《储能技术在电力系统中的应用》，华金证券研究所

图 9：铅酸电池的结构图

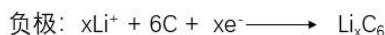
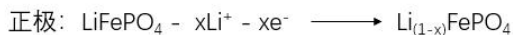


资料来源：百度百科，华金证券研究所

锂离子电池（磷酸铁锂）

磷酸铁锂电池是以磷酸铁锂为正极材料，石墨作为负极材料。单体额定电压为 3.2V 。充电时，锂离子从磷酸铁锂中脱出，进入电解液，穿过隔膜，再经电解液传递到负极，嵌入负极碳材料中，同时正极释放出电子，自外电路到达负极，维持电化学反应平衡。放电过程发生可逆的反向变化。

图 10：磷酸铁锂电池充电时的反应原理

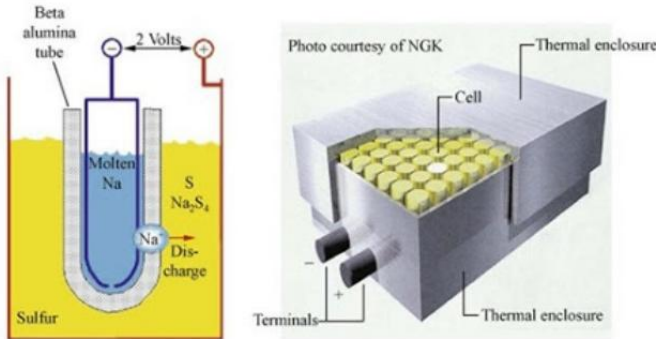


资料来源：百度百科，华金证券研究所

钠硫电池

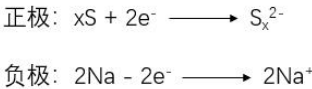
与其它二次电池不同，钠硫电池的正极为液态硫和多硫化钠熔盐，负极活性物质为熔融金属钠，电解质为β-氧化铝固体电解质。钠硫电池只有在 300-350℃才能正常工作，因钠原料易燃，其安全性差。

图 11：钠硫电池结构



资料来源：全球百科，华金证券研究所

图 12：钠硫电池的放电反应原理



资料来源：全球百科，华金证券研究所

各类电池均有优缺点，但磷酸铁锂电池综合性能更优。铅碳电池能量密度低，循环寿命、倍率性能较差，有铅污染问题，但价格最低，且技术成熟。磷酸铁锂电池能量密度高、倍率性能、工作温度范围较为优异，占地面积少，成本上仍有下降空间，综合性价比高。全钒液流电池在循环寿命、规模、安全性方面优势显著。功率百兆瓦级别，循环次数可 1 万次以上，可深度放电而不损坏电池；由于共用电解液，电池的一致性很好。但是效率略差，能量密度低，占地面积非常大，并且电池系统增加的管道、泵、阀、换热器等辅助部件，会使得液流电池结构复杂，影响可靠性，且成本高昂。全钒液流电池适合相对更大规模的长时储能。钠硫电池由于其工作温度极高，应用受限。

表 1：主流电池的性能比较

参数指标	铅碳电池	锂离子电池（磷酸铁锂）	全钒液流电池	钠硫电池
功率上限	十兆瓦级	兆瓦级	百兆瓦级	十兆瓦级
能量密度（Wh/kg）	30~60	130~200	15~50	100~250
循环寿命（次）	500（铅酸电池）-3000（铅碳电池 60%DOD, 3000 次）	2500-5000	>16000	2000-4500
服役寿命（年）	5	5	>15	5
倍率特性	0.1-1C	0.5~2C	功率的 1.5 倍	5-10C
充放电效率（%）	80-90%	90-95%	65-80%	>90%
储能系统效率（%）	75-85%	85-90%	60-70%	>80%
自放电（%/月）	2-5	0-1	无自放电	-
工作温度	充电：0-45℃；	充电：0-45℃；	5-40℃	300-350℃

参数指标	铅碳电池	锂离子电池（磷酸铁锂）	全钒液流电池	钠硫电池
	放电：-20-55℃	放电：-20-55℃		
深度充放电能力	不能深度充放电	适宜在 15%-85%SOC 区间使用，深度充放电影响寿命	可在 0-100%SOC 全范围内使用，深度充放电对寿命无影响	适宜 15%-85%SOC 使用，深度充放电严重影响寿命，对安全性有影响
容量	衰减后不可恢复	衰减后不可恢复	容量可在线再生	衰减后不可恢复
电池一致性	良好	较差	好	好
安全性	好，安全性可接受，但废旧铅碳蓄电池中的铅严重污染土壤和水源	一般，存在过热爆炸风险，需要单体监控，安全性能已有较大突破	好	中等，不可过充电，钠、硫泄露存在安全隐患
系统成本（元/kWh）	1200-1800	1500-2500	4500-6000	2000-3000
MW 级占地（平米/MW）	150-200	100-150	800-1500	150-200
优势	技术成熟、价格最低、可回收	能量密度高、效率高、循环性能好、环保	一致性好、可靠性高、充放电次数高、使用寿命长、规模大	能量密度高、高功率放电、占地少
劣势	能量密度低、不能深度放电、报废电池处理难度大	成本高、不耐过充过放、安全性还需提高、有着火隐患	能量密度偏低、占地面积大，维护成本高（液流电池需要泵进行流体控制）	运行条件苛刻（工作温度高，钠硫需要持续供热）、寿命受深度充放电影响、过充过放危险
主要应用领域	系统备用电源、系统调峰、平抑可再生能源发电波动	电动汽车、移动式储能、大规模削峰填谷、平抑可再生能源发电波动、系统调频、调峰	大规模储能、大规模削峰填谷、平抑可再生能源发电波动、适合大规模、长时间储能场景	大规模削峰填谷、平抑可再生能源发电波动、系统调频、调峰
生产厂家	南都、双登、圣阳、西恩迪	CATL、比亚迪、力神、国轩、中天、派能、LG	大连融科储能公司、日本住友电气工业公司、北京普能公司	-

资料来源：蔡世超《储能在电力系统中的应用》，华金证券研究所（备注：DOD 为放电深度，即放电容量与额定容量之比的百分数；SOC 是指电池荷电状态，指的是电池中剩余的电荷的百分比）

2、机械储能

抽水蓄能

原理：抽水储能电站配备上、下游两个水库，负荷低谷时，电动机将下游水库的水抽到上游水库保存，在电力负荷高峰期再放水至下游水库推动水轮机发电机发电。即利用水作为储能介质，通过电能与势能相互转化，实现电能的储存和管理。

优点：技术成熟，寿命长，适用于大规模、集中式能量储存，可用于电网的能量管理和调峰；

缺点：厂址的选择依赖地势，有局限性；投资建设成本高；能量密度低。

压缩空气储能

原理：利用电网负荷低谷时的剩余电力，由电动机带动空气压缩机，将空气压缩并储存，在用电高峰时再将压缩空气释放出来，与天然气混合，燃烧膨胀以推动燃气轮机发电。

优点：有调峰功能，适合用于大规模风场，因为风能产生的机械功可以直接驱动压缩机旋转，从而提高效率。

缺点：地下储气采用报废矿井、沉降在海底的储气罐、山洞等模式，适合地点有限；需要燃气轮机配合，并要一定量的燃气作燃料；全过程效率较低，原因在于空气压缩时会升温，部分能量以热能形式散失，当膨胀前需要重新加热；能量密度低。

飞轮储能

原理：利用电能将一个放在真空外壳内的转子加速，将电能以动能形式储存起来。

优点：响应速度快；功率密度高；寿命长。适用于不间断电源。

缺点：能量密度低，只可持续几秒至数分钟；由于轴承的磨损，具有一定的自放电。

3、电气类储能

超级电容器储能

原理：根据电化学双电层理论研制而成，可提供强大的脉冲功率，充电时处于理想极化状态的电极表面，电荷将吸引周围电解质溶液中的异性离子，使其附于电极表面，形成双电荷层，构成双电层电容。由于电荷层间距非常小（一般 0.5mm 以下），加之采用特殊电极结构，电极表面积成万倍增加，从而产生极大的电容量。

优点：长寿命；响应速度快；效率高；少维护；运行温度范围广等。

缺点：超级电容器的电介质耐压很低，制成的电容器一般耐压仅有几伏，储能水平受到耐压的限制，因而储存的能量不大；能量密度低；投资成本高；有一定的自放电率。

超导储能

原理：将一个超导体圆环置于磁场中，降温至圆环材料的临界温度以下，撤去磁场，由于电磁感应，圆环中便有感应电流产生，只要温度保持在临界温度以下，电流便会持续下去。超导磁体环流在零电阻下无能耗运行持久地储存电磁能，且在短路情况下运行。

优点：功率输送时并无能量形式转换，能量的充放电非常快，功率密度很高；极快的响应速度。

缺点：超导材料价格昂贵；维持低温制冷运行需要大量能量；能量密度低（只能维持秒级）；维护复杂。

不同储能电池的特点决定了其具备不同的储能应用场景。抽水储能、压缩空气储能因其功率大，且储能周期长，适用于超过 100MW 的大规模的能源管理和调峰。大型电池、液流电池等适合于 10MW 及以上的中等规模能量管理。飞轮储能、超导储能、超级电容由于其响应速度非常快（毫秒级别），故常用于不间断电源 UPS、调频和电能质量管理（包括瞬时电压降、平滑波动等）。

表 2：各种储能技术的性能特点

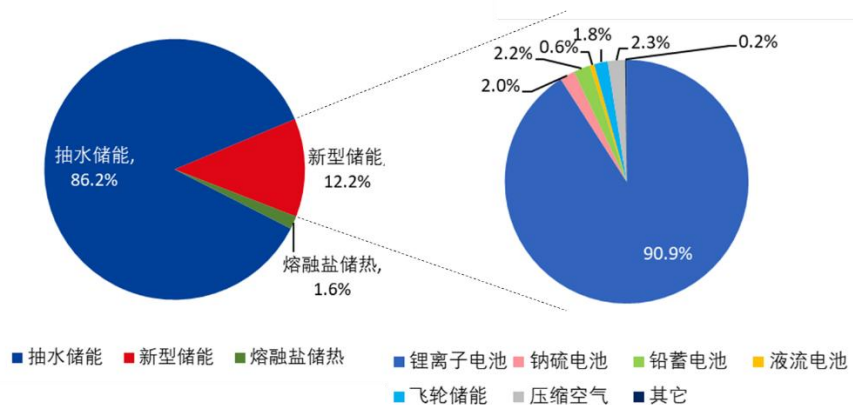
	储能类型	规模（MW）	储能周期	全功率响应时间	效率	使用场景
机械储能	抽水蓄能	100-5000	数小时-数月	分钟级	70%-80%	大规模能量管理、调峰
	压缩空气储能	1-300	数分钟-数月	分钟级	60%-70%	大规模能量管理、调峰
	飞轮储能	0.1-10	数秒-数分钟	十毫秒级	80%-95%	UPS、调频、电能质量管理
电气类储能	超导储能	0-1	数秒	毫秒级	90%-97%	电能质量管理、UPS
	超级电容	0-1	数秒	毫秒级	60%-90%	电能质量管理
电化学储能	铅酸电池	0.1-20	数分钟-数天	百毫秒级	65%-80%	后备电源
	锂电池	0.1-32	数分钟-数天	百毫秒级	85%-98%	中等规模能量管理、调峰、调频、后备电源
	液流电池	0.1-50	数小时-数月	百毫秒级	65%-75%	中等规模能量管理、调峰、调频

资料来源：《储能发展现状与趋势分析》，电子发烧友，华金证券研究所

（二）储能锂离子电池出货量快速增长，有望成为未来储能增长的主流技术

锂离子电池在新型储能技术中占据主导地位。根据中关村储能产业技术联盟（CNESA），截至 2021 年底，全球已投运电力储能项目累计装机规模 209.4GW，同比增长 9%。其中，抽水蓄能的累计装机规模占比首次低于 90%（为 86.2%），比去年同期下降 4.1pct；新型储能的累计装机规模为 25.4GW，同比增长 67.7%，占比 12.2%。在新型储能中，锂离子电池占据绝对主导地位，占比超过 90%。

图 13：2021 年全球电力储能市场累计装机规模中不同储能方式的结构占比



资料来源: CNESA, 华金证券研究所

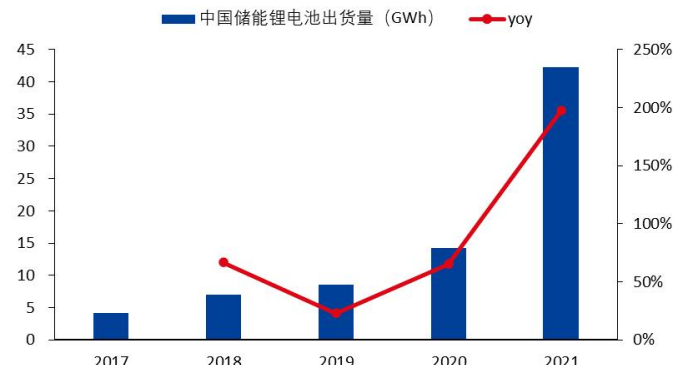
储能锂离子电池近年出货量高增。根据 EV Tank, 2021 年全球储能锂离子电池出货量为 66.3GWh, 同比增长 132.4%, 2017-2021 的年化复合增速为 56.7%。2021 年中国储能锂离子电池出货量为 42.3GWh, 占全球出货量的 63.8%, 2017-2021 的年化复合增速为 78.1%。

图 14: 全球储能锂电池出货量 (GWh)



资料来源: EV Tank, 华金证券研究所

图 15: 中国储能锂电池出货量 (GWh)



资料来源: EV Tank, 华金证券研究所

锂电储能有望成为未来主流增长技术。在各种储能技术中, 由于锂电池具备能量密度高、转化效率高、响应速度快、产业链配套完善、不受地域限制等优点, 成为快速发展的新型储能主流技术。液流电池等技术路线虽然已有示范项目, 但仍然存在初始投资成本过高、产业配套不完善等问题, 预计未来仍只会作为锂电储能的补充, 难以冲击锂电储能在新型储能的主流地位。

三、国内外储能政策频出

(一) 中国政策推动可再生能源配储, 探索共享储能新模式

在发展目标方面, 2021 年 7 月,《关于加快推动新型储能发展的指导意见》中, 提出至 2025 年, 实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变, 装机规模达 30GW 以上 (2020 年末装机量为 3GW)。2030 年, 实现新型储能全面市场化发展。2022 年 3 月,《“十四五”新型储能发展实施方案》中, “**2025 年步入规模化发展, 2030 年全面市场化发展**”的目标不变。但政策取消了装机规模的要求, 而是重点强调提高技术创新能力。体现了国家市场化发展推动新型储能高质量前行的目标。

在发展技术方面, 推动多元化技术开发。《“十四五”新型储能发展实施方案》提出, 开展钠离子电池、新型锂离子电池、铅碳电池、液流电池、压缩空气、氢 (氨) 储能、热 (冷) 储能等核心技术、装备和集成优化设计研究, 集中攻关超导、超级电容等储能技术, 研发储备液态金属电池、固态锂离子电池、金属空气电池等新一代高能量密度储能技术。且在技术开发的同时, 突破储能全过程的安全技术。

在发展领域方面,《“十四五”新型储能发展实施方案》,提出大力发展电源侧新型储能(建设配置新型储能的新能源电站等),因地制宜发展电网侧新型储能(发挥其调峰、调频、调压、事故备用、爬坡、黑启动等功能),灵活多样发展用户侧新型储能(围绕大数据中心、5G 基站、工业园区、公路服务区等终端用户,依托分布式新能源、微电网等配置新型储能)。

在发展机制方面,《“十四五”新型储能发展实施方案》,提出推动储能作为独立主体参与各类电力市场(包括电力中长期交易市场、电力现货市场、辅助服务市场),研究其准入条件、交易机制和技术标准。合理疏导新型储能成本。探索推广共享储能模式。

表 3: 中国重要的储能政策

时间	发布机构	政策	要点
2021 年 7 月 23 日	国家发改委、国家能源局	《关于加快推动新型储能发展的指导意见》	至 2025 年,实现新型储能从商业化初期向规模化发展转变,装机规模达 30GW 以上。2030 年,实现新型储能全面市场化发展。
2021 年 7 月 29 日	国家发改委	《关于进一步完善分时电价机制的通知》	合理确定峰谷电价价差。上年或当年预计最大系统峰谷差率超过 40%的地方,峰谷电价价差原则上不低于 4:1;其他地方原则上不低于 3:1。建立尖峰电价机制。尖峰时段根据前两年当地电力系统最高负荷 95%及以上用电负荷出现的时段合理确定,并考虑当年电力供需情况、天气变化等因素灵活调整;尖峰电价在峰段电价基础上上浮比例原则上不低于 20%。
2021 年 8 月 10 日	国家发改委、国家能源局	《关于鼓励可再生能源发电企业自建或购买调峰能力增加并网规模的通知》	为鼓励发电企业市场化参与调峰资源建设,超过电网企业保障性并网以外的规模初期按照功率 15%的挂钩比例(时长 4 小时以上)配建调峰能力,按照 20%以上挂钩比例进行配建的优先并网。
2022 年 3 月 22 日	国家发展改革委、国家能源局	《“十四五”新型储能发展实施方案》	强化技术攻关;积极试点示范;推动规模化发展,支撑构建新型电力系统;完善体制机制,加快新型储能市场化步伐;做好政策保障;推进国际合作等。
2022 年 6 月 8 日	国家发改委	《关于进一步推动新型储能参与电力市场和调度运用的通知》	新型储能可作为独立储能参与电力市场;鼓励配建新型储能与所属电源联合参与电力市场;加快推动独立储能参与电力市场配合电网调峰,独立储能电站向电网送电的,其相应充电电量不承担输配电价和政府性基金及附加;充分发挥独立储能技术优势提供辅助服务;建立电网侧储能价格机制等

资料来源:各政府官网,中国储能网,华金证券研究所

中国各省“十四五”储能规划落地,提高储能增长确定性。据统计,各省市 2025 年储能规划合计超过 50GW。其中甘肃、青海、内蒙古等新能源资源富集地区的储能规划目标较高。

表 4: 中国各省、直辖市、自治区十四五储能规划

时间	省份	政策名称	2025 年储能规划 (GW)	备注
2021 年 8 月 19 日	山东	山东省能源发展“十四五”规划	4.5	储能
2022 年 1 月 27 日	天津	天津市可再生能源发展“十四五”规划	0.5	储能
2022 年 2 月 10 日	甘肃	甘肃省“十四五”能源发展规划	6	储能
2022 年 2 月 22 日	河南	河南省“十四五”现代能源体系和碳达峰碳中和规划	2.2	新型储能
2022 年 2 月 28 日	青海	青海省“十四五”能源发展规划	6	新型储能
2022 年 3 月 29 日	内蒙古	内蒙古自治区“十四五”电力发展规划	5	新型储能
2022 年 4 月 10 日	河北	河北省“十四五”新型储能发展规划	4	新型储能
2022 年 4 月 13 日	广东	广东省能源发展“十四五”规划	2	新型储能

时间	省份	政策名称	2025 年储 能规划 (GW)	备注
2022 年 5 月 19 日	湖北	湖北省能源发展“十四五”规划	2	新型储能
2022 年 6 月 1 日	山西	山西省再生能源发展“十四五”规划	6	新型储能
2022 年 6 月 6 日	浙江	浙江省“十四五”新型储能发展规划	3	新型储能
2022 年 7 月 14 日	辽宁	辽宁省“十四五”能源发展规划	4	抽水 3GW, 新型 1GW
2022 年 8 月 1 日	安徽	安徽省能源发展“十四五”规划	3	新型储能
2022 年 8 月 8 日	江苏	江苏省“十四五”新型储能发展实施方案	2.6	新型储能
2022 年 9 月 1 日	广西	广西能源发展“十四五”规划	2	集中式新型储能
	合计		52.8	

资料来源：各政府官网，北极星储能网，全国能源信息平台，华金证券研究所

全国多个省市发布了新能源强制配储政策。各地的配储比例大多在 10%-20%，配储时间 2-4 小时。光伏、风电配储后上网电价无溢价。中国光伏、风电项目已进入平价上网时期，配储并无政策支持溢价，但可优先并网。

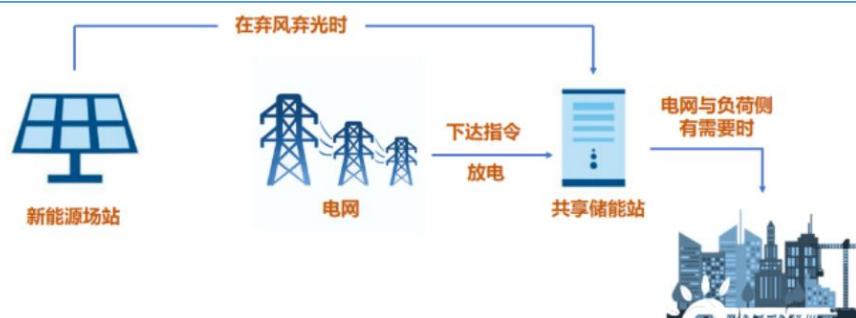
表 5：中国各省市新能源配储比例和配储时间

时间	省市	政策文件	配储比例	配储时间 (h)
2022.10.24	福建省	福建省发展和改革委员会关于公布 2022 年集中式光伏电站试点项目名单的通知	10%/15%	2/4
2022.10.24	河北省	关于做好 2022 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知	10%/15%	2
2022.9.9	甘肃省张掖市	张掖市“十四五”第二批风光发电项目竞争性配置公告	20%	2
2022.9.8	湖南省	关于开展 2022 年新能源发电项目配置新型储能试点工作的通知	15%/5%	2
2022.3.22	内蒙古自治区	关于征求工业园区可再生能源替代、全额自发自用两类市场化并网新能源项目实施细则意见建议的公告	15%	4
2022.1.13	宁夏	2022 年光伏发电项目竞争性配置方案	10%	2
2022.1.11	上海市	金山海上风电场一期项目竞争配置工作方案	20%	4
2022.1.6	海南省	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	10%	-

资料来源：政府官网，储能中国网，北极星储能网，国际风力发电网，全国能源信息平台，华金证券研究所

中国积极探索“共享储能”模式，来增加储能电站的收益来源。共享储能是将独立分散的电源侧、电网侧、用户侧储能资源进行整合，并交由电网进行统一协调，为多个新能源电站提供服务，从而提高储能资源利用率。同时通过共享储能所租赁的储能容量可作为可再生能源储能配额。

图 16：共享储能示意图



资料来源：国际能源网，华金证券研究所

共享储能的收益来源主要包括：1、为新能源电站提供储能容量租赁服务，从而获取租赁收益，这也是目前大多共享储能电站最主要的收益来源。2、参与电力辅助服务，储能电站获取调峰、调频等辅助服务费。3、通过参与电力现货市场，实现峰谷套利（山东已经开始试行）。4、容量电价补偿。由于各地的政策不同，储能大多获得其中几种收益。

目前，中国储能市场仍然处于商业化初期，商业盈利模式不完善。配储成本多由新能源发电企业承担，缺乏价格传导机制；电力市场中，储能参与的盈利场景有限；中国电力现货市场仍尚在建设中。虽然存在诸多问题，但是中国对发展储能态度积极，有望进一步推动相关政策和机制，提高储能经济型，促进其市场化发展。

（二）国外推出税收减免、资金补贴等政策促进储能发展

全球各国针对储能出台各种税收减免或者直接资金支持，促进储能发展。

美国方面，2006 年，联邦政府提出投资税收抵免政策（ITC），鼓励用户安装可再生能源发电系统。目前该政策已推广至新能源与储能的混合项目，推动了储能的增长。2018 年，美国联邦能源管理委员会（FERC）发布了美国储能历史上颇具里程碑意义的 841 号法案。法案中明确表示电池储能可作为独立的主体参与电力辅助服务和电力批发市场，除去了储能进入容量、能量和辅助服务市场的障碍，电池储能的盈利模式得以建立。2022 年 8 月，美国总统拜登签署了《通货膨胀削减法案》（IRA），其中对 ITC 政策进行了更新。ITC 政策的期限得到延长、税收抵免力度进一步加强。此外，其首次将独立储能纳入 ITC 抵免范围。IRA 之前，储能必须搭配光伏系统才能享受 ITC 税收抵免。此次对独立储能的优惠政策有望推动美国市场储能的进一步发展。

表 6：美国储能相关政策

国家	时间	政策	内容
美国	2006 以来	投资税收抵免（ITC）	允许储能项目按 5-7 年的折旧期加速折旧；投资税收抵免针对配套可再生能源充电比例 75% 以上的储能系统，按充电比例给予 30% 的投资税抵免。
	2018	841 法案	消除储能进入容量、能量和辅助服务市场的障碍，该命令要求区域输电组织（RTO）或独立系统运营商（ISO）针对储能系统的物理、运行特性，建立包含市场规则在内的参与机制，为储能公平参与电力批发市场创造条件。
	2020	“储能大挑战”线路图	重点关注增强美国国内具有竞争力的大规模制造能力，并确保供应链的安全性。加速下一代储能技术的开发、商业化和应用，维持美国在储能领域的全球领导地位。
	2022	通货膨胀削减法案（IRA）	ITC 补贴政策延长 10 年，投资税收抵免力度加大。首次将独立储能纳入在 ITC 抵免范围。
			规模<1MW 项目（如户用光储），投资税收抵免比例由 2022 年原本的 26% 提高至 30%，10 年后在 3 年内逐步退出。 规模>1MW 项目（如工商业和电网级别），若满足现行工资与学徒要求，或在现行工资与学徒要求发布后的 60 天内开始建设，抵免比例 30%；若不满足要求，则抵免比例 6%。均为 10 年后在 3 年内逐步退出。 满足美国本土制造等其它要求可获得额外抵免。

资料来源：派能科技定增说明书，国际能源网，能源网，公开资料查询，华金证券研究所

欧洲大力推进户储政策。德国从 2023 年起，不超过 30KW 的户用光伏系统将不再需要为发电量缴纳所得税。装机规模不超过 30KW，每年所发电量不超过 30MWh 的自用光伏系统和储能系统的进口采购和安装将不再征收增值税。

表 7：欧洲国家的储能政策

国家	时间	政策	内容
德国	2016	“光伏+储能”补贴计划	补贴总额约 3,000 万欧元，于 2018 年底截止。补贴对象为与光伏系统配套使用的电池储能系统，并要求光伏系统回馈到电网的功率不得超过峰值功率的 50%，且电池系统必须具有 10 年质保期。
	2022	年度税收法案	从 2023 年初开始，任何在单户住宅或商业物业上输出功率不超过 30KW 的光伏系统将不再需要为发电量缴纳所得税。此外，光伏系统和储能系统的进口采购和安装将不再征收增值税，要求装机规模不超过 30KW，每年所发电量不超过 30MWh 的自用光伏系统。
意大利	2012	税收抵免	以实现能源自给为目的安装家用储能设备可以获得 50% 及至高 96,000 欧元的收入所得税减免。此外小于 20KW 的光伏发电设备在作为固定资产投入时可以获得至高 50% 的补贴，且适用 11%（原本为 22%）的税率。
	2020	资金补贴	2020-2021 年共投入 4000 万欧元的直接补贴。一是“分布式光伏+储能”项目，其中，工商业主和住宅用户可直接获得项目成本 50% 的补贴。二是为已安装的光伏系统配置储能设施，这类项目可以享受 100% 的补贴。政府将采取分期付款的方式。
	2020	税收抵免	为了缓解新冠疫情，意大利政府启动了财政刺激计划，原有新生态奖励政策（Ecobonus）补贴全面提升，与翻新项目相关的光伏和储能系统的税收减免从 50% 提高到 110%。

资料来源：北极星太阳能光伏网，中国能源报，派能科技定增说明书，华金证券研究所

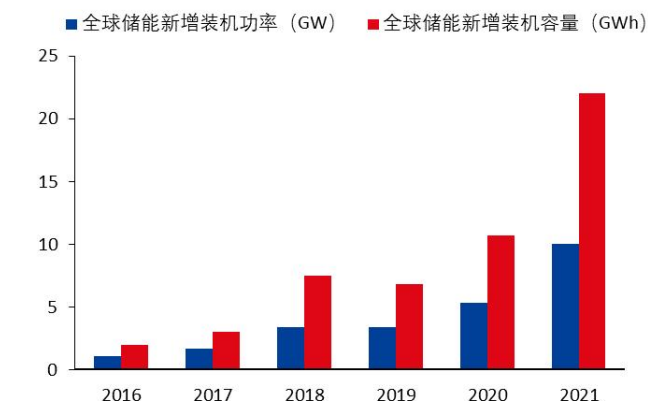
四、全球储能多点开花，行业进入高速成长期

（一）中国大型储能快速增长，国外大储、户储齐发力

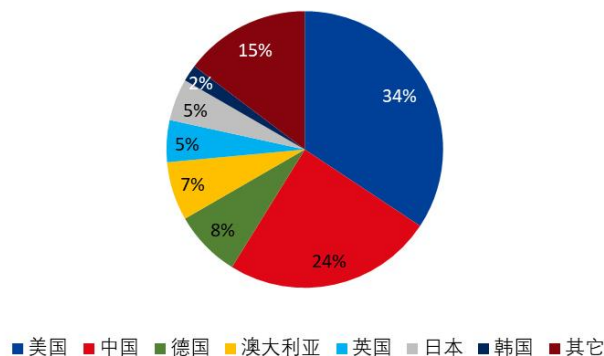
2021 年全球储能新增装机规模为 10GW/22GWh，容量同比实现翻倍增长，2016-2021 年复合增长率约为 62%。2021 年，美国是全球电化学储能新增装机规模最大的国家，占比 34%。其次为中国，占比 24%。

图 17：全球电化学储能历年新增装机功率（GW）和容量（GWh）

图 18：2021 年全球各国电化学储能新增装机功率占比



资料来源：BNEF，华金证券研究所

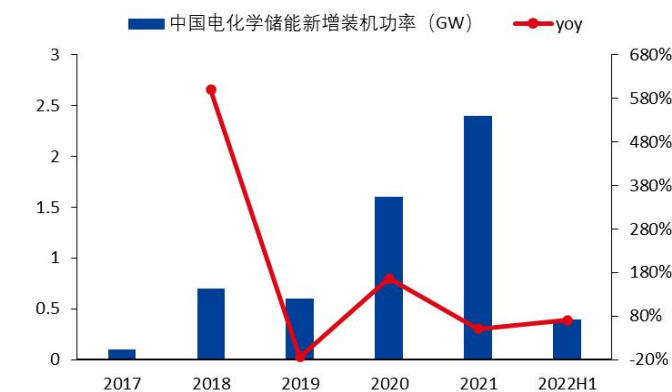


资料来源：CNESA，华金证券研究所

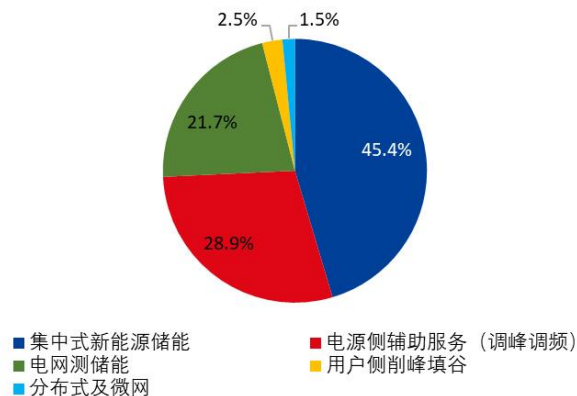
中国 2021 年电化学储能新增装机 2.4GW，同比约+50%。2022H1 新增装机 0.39GW，同比约+70%。按照应用场景划分，中国电化学储能主要应用于电源侧和电网侧大型储能，其占比高达 96%。

图 19：中国历年电化学储能新增装机功率（GW）及增速

图 20：2021 年中国电化学储能新增装机功率应用场景分布



资料来源：CNESA，CESA，华金证券研究所

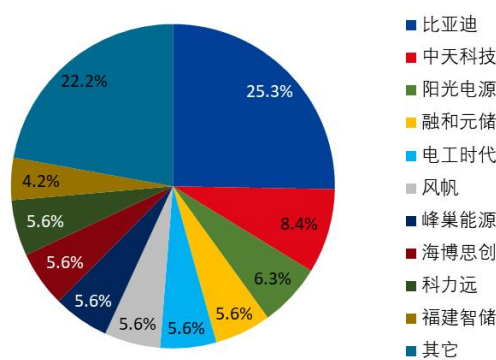
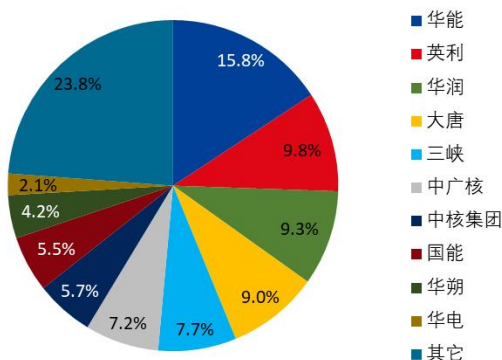


资料来源：CESA，华金证券研究所

从 2022H1 中国储能项目中标情况分析，储能招标人多为华能、华润、中广核等能源类公司和国家级电网。储能系统的中标人多为电工时代、海博思创等储能系统集成商。储能 EPC 项目中标人多为中国能源建设集团、中国电建等公司。

图 21：2022H1 各企业储能招标规模占比

图 22：2022H1 各企业储能系统中标规模占比



资料来源：索比储能网，华金证券研究所

资料来源：索比储能网，华金证券研究所

在国内风光配储需求持续爆发下，GWh 规模的储能采购大单逐渐涌现。中标价格上，根据北极星储能网，2022 年 10 月储能系统均价约 1.50 元/Wh（以磷酸铁锂为主）；储能 EPC 平均单价 1.89 元/Wh，调频用途的储能 EPC 中标价格普遍高于平均水平，在 2 元/Wh 以上。

表 8：国内储能中标项目

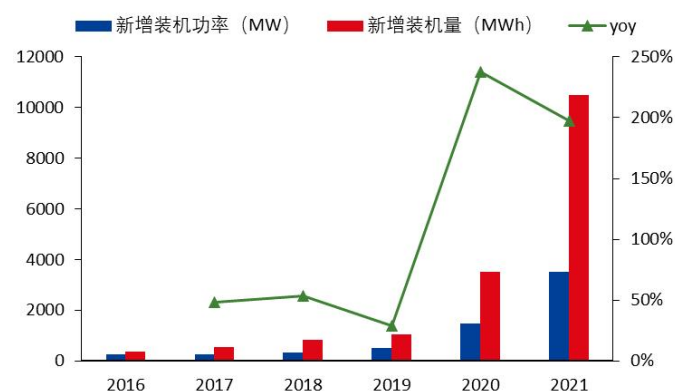
时间	采购项目	招标/采购人	中标人	单价（元/Wh）
11.10	全钒液流电池储能系统（共 1GWh）	中核汇能 2022-2023 年新能源项目储能系统集中采购标段一	大连融科	2.65
			四川伟力得能源	3.47
			液流储能科技	2.2
			国网电力科学研究院	3.57
			山西国润储能科技	3.62
	磷酸铁锂电池储能系统风冷（共 2.7GWh）	标段二	上能电气	1.41
			南京南瑞继保工程技术	1.45
			深圳市欣旺达综合能源服务	1.45
			山东电工时代能源科技	1.45
			江苏天合储能	1.41
	磷酸铁锂电池储能系统液冷（共 1.8GWh）	标段三	科华数据	1.42
			中车株洲电力机车研究所	1.45
			北京海博思创科技	1.43
			比亚迪汽车工业	1.43
11.10	宁夏电力国能宁东复合光伏基地项目配套储能一期 100MW/200MWh 储能电站 EPC 总承包工程（一标段）	国家能源集团宁夏电力有限公司	第一中标候选人为中国电力工程顾问集团西北电力设计院	1.52
			第二中标候选人为中国电建集团华东勘测设计研究院	1.51
11.9	华能星泽咸宁黄荆塘 50MW/100MWh 集中式（共享式）储能项目储能成套设备供货	华能星泽（咸宁）新能源	第一中标候选人为北京天诚同创电气	1.43
			第二中标候选人为厦门海辰储能科技	1.44
			第三中标候选人为厦门科华数能科技	1.45
11.8	中广核湖南新田储能 100MW/200MWh 储能项目 EPC 总承包	中广核（湖南）新能源开发	第一中标候选人为中国能源建设集团湖南省电力设计院	1.73
			第一中标候选人为四川省送变电建设	1.73
			第三中标候选人为广西汉锐电气	1.74
11.2	华润三塘湖 100 万千瓦（1GW）风电发电项目储能系统 EPC 工程	华润新能源（巴里坤）	中国电建集团河北工程、中国电建集团河北省电力勘测设计院研究院、北京海博思创科技联合体	1.39
11.1	储能调频 EPC	新能源院泰州发电	中国电力工程顾问集团西南电力设计院	2.19
11.1	华润电力内黄县风储一体化乡村振兴示范项目 100MW(200MWh) 储能变电站及其送出 EPC 工程	华润新能源(内黄)	许继电气	1.95
10.31	中广核固镇县 100MW/100MWh 电网侧储能电站项目磷酸铁锂电池储能系统	中广核新能源安徽	东方日升	1.38
10.26	电化学储能联合调频采购、施工（PC）总承包项目	深能（河源）电力	许继电气	2.73

资料来源：北极星储能网，华金证券研究所

2021 年美国电池储能装机量为 3.5GW/10.5GWh，其中表前装机容量（即电源侧、电网侧大型储能）占比 88%。2016-2021 年美国电池储能装机量的年化复合增速高达 96%，其中 2020、2021 更是连续两年增速 200% 左右。2022Q2 实现装机量 3.0GWh，其中表前大储装机量 2.6 GWh，创下第二季度新高。美国平均配储时长约为 2-3 小时。

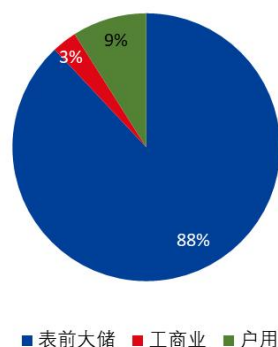
美国大储快速发展的原因如下：1、美国电网基础设施老旧，必须依靠配置储能来实现光伏、风电等可再生能源的消纳。2、美国储能市场机制较为完善。美国 PPA（电力购买协议）定价模式高度市场化，高配储比可获得高溢价。3、ITC 税收抵免等政策鼓励配储。

图 23：美国历年电池储能新增装机功率（MW）、装机容量（MWh）及其增速



资料来源：Wood Mackenzie，华金证券研究所

图 24：2021 年美国电池储能装机容量构成



资料来源：Wood Mackenzie，华金证券研究所

图 25：美国各季度储能装机量

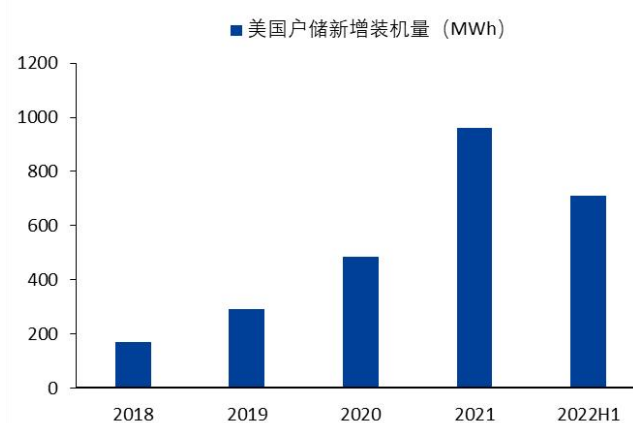
美国市场每季度储能安装容量 (MWh)



资料来源：Wood Mackenzie，华金证券研究所（备注：Grid-scale：电网级别表前；CCI：社区、商业和工业；Residential：户用）

虽然美国户储在历年电池储能新增装机量的占比不高（2021 年约 9%），但是户储规模仍然保持较好的增长态势。2022H1 户储新增装机量约为 709MWh，同比约+48%。加州是美国户储装机的主力。美国户储的快速发展主要是由于飓风、暴风雪等恶劣天气经常导致断电所致。

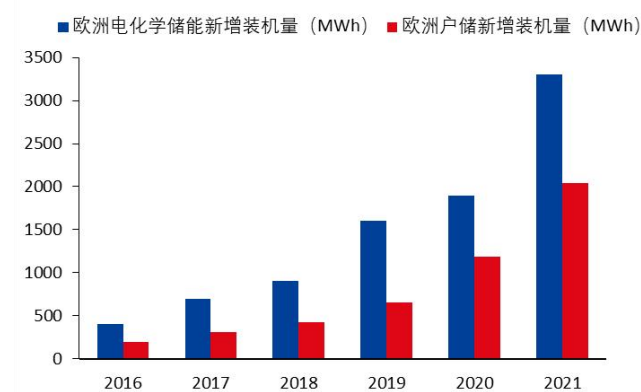
图 26：美国历年户储新增装机量（MWh）



资料来源：Wood Mackenzie, BNEF, 华金证券研究所

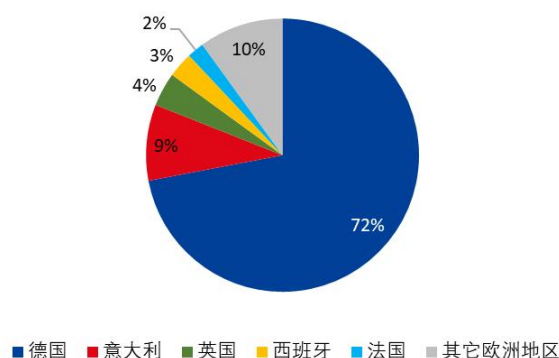
2021 年欧洲电化学储能新增装机量超过 3GWh，2016-2021 年的年化复合增速约 53%。其中户储历年新增装机量占比约 50%，近年占比有提升趋势。德国由于高电价所驱动，其电化学储能装机量占比第一，高达 72%。

图 27：欧洲历年电化学储能和户储新增装机量（MWh）



资料来源：BNEF, 公开资料查询, 华金证券研究所

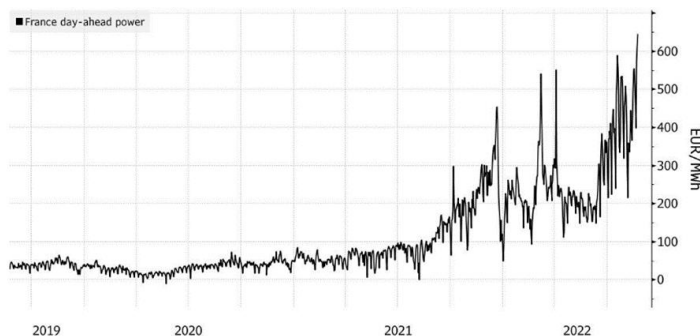
图 28：2021 年欧洲各国电化学储能新增装机量占比（MWh%）



资料来源：IHS markit, 华金证券研究所

2022H1，在俄乌冲突的情况下，欧洲多国陷入能源危机，电价大幅上涨，直接导致欧洲户储爆发。根据 GGII，欧洲户储装机 2022H1 基本处于供不应求状态。2022H1 中国户储锂电池出货达到 6GWh，已经超过 2021 年全年的数量，且基本出口海外市场。深耕欧洲的储能电池供应商派能科技，在 2022Q3 财报中显示下游需求旺盛，产销量上涨，且公司上调储能电池售价。

图 29：法国 Epex Spot SE 日前合约电力价格（欧元/MWh）



资料来源：公开资料查询, 华金证券研究所

（二）储能行业成长空间大，有望高速发展

我们主要通过对未来可再生能源装机规模的判断，来预测储能行业的增速。假设 2022-2025 年全球光伏新增装机量为 250、350、450、550GW，其中集中式占比为 57%、56%、54%、53%。2022-2025 年全球风电新增装机量为 100、115、130、146GW。根据对发电侧、用户侧、电网侧储能的需求测算，到 2025 年，全球储能新增需求为 129.5GW/309.3GWh，2021-2025 年的年化复合增速为 70%/74%，成长空间大。

表 9：全球储能规模测算

	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
发电侧					
全球集中式光伏新增装机容量 (GW)	90.6	142.5	196	243	291.5
储能渗透率	9%	11%	13%	15%	17%
全球集中式光伏累计装机容量 (GW)	499.7	642.2	838.2	1081.2	1372.7
储能渗透率		0.1%	0.3%	0.6%	1.0%
集中式光伏配储需求 (GW)	8.2	16.2	27.4	41.5	60.4
配储时长 (h)	2.2	2.2	2.3	2.3	2.4
集中式光伏配储需求 (GWh)	17.9	35.6	63.0	95.4	144.9
全球风电新增装机量 (GW)	94	100	115	130	146
储能渗透率		1%	3%	4.5%	6%
全球风电累计装机量 (GW)	745	845	960	1090	1235
储能渗透率		0.1%	0.2%	0.2%	0.3%
全球风电配储需求 (GW)		1.7	5.1	7.8	12.0
配储时长 (h)		2	2	2.1	2.2
全球风电配储需求 (GWh)		3.5	10.3	16.3	26.4
用户侧					
全球分布式光伏新增装机容量 (GW)	69.4	107.5	154	207	258.5
储能渗透率	3.6%	6%	9%	11.5%	13.5%
全球分布式光伏累计装机容量 (GW)	268.5	376	530	737	995.5
储能渗透率		0.2%	0.4%	0.6%	0.8%
分布式光伏配储需求 (GW)	2.5	7.0	15.4	27.0	40.8
配储时长 (h)	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6
分布式光伏配储需求 (GWh)	5.5	16.1	36.9	67.5	106.1
5G 基站备用电源					
全球新建 5G 基站数量 (万个)	93	110	140	150	160
单站功率 (W)	3000	3500	3500	3500	3500
5G 基站备用电源储能需求 (GW)	2.8	3.9	4.9	5.3	5.6
配储时长 (h)	3.2	3.5	3.5	4	4
5G 基站备用电源储能需求 (GWh)	8.9	13.5	17.2	21.0	22.4
电网侧					
调峰调频储能需求 (GW)	2.11	4.77	6.67	8.63	10.77
调峰调频储能需求 (GWh)	1.57	4.71	5.84	7.81	9.57
合计					

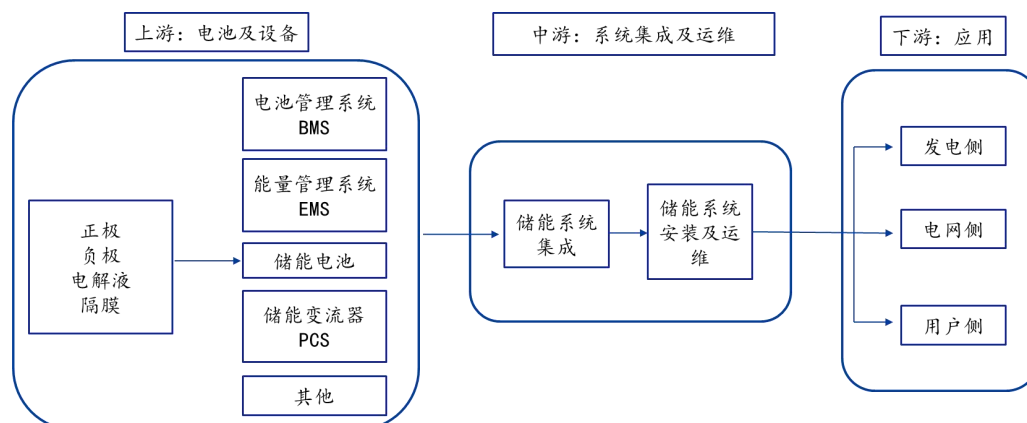
	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
全球储能新增需求（GW）	15.6	33.5	59.5	90.1	129.5
全球储能新增需求（GWh）	33.9	73.3	133.2	208.0	309.3

资料来源：EIA，Wood Mackenzie，BNEF，中电联，CNESA，国家能源局，华金证券研究所

五、储能电池和变流器为价值量最高的环节，相关企业快速切入储能赛道

储能电池作为核心部件之一，需要与储能变流器（PCS）、电池管理系统（BMS）、能量管理系统（EMS）等其他部件集成，成为完整的储能系统后提供给终端用户，故存在相应的系统设计、集成及安装等环节。由系统集成商对整个储能系统的设备进行选型，外购或自行生产相关电气设备后，匹配集成给下游的安装商，安装施工后最终交付终端客户，包括电站投资者、工商业用户及户用用户等。

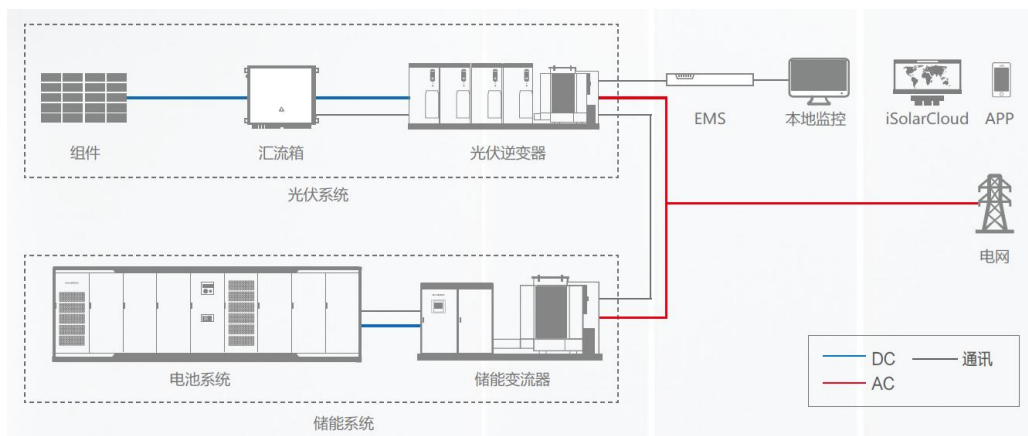
图 30：电化学储能产业链



资料来源：派能科技定增说明书，华金证券研究所

大型储能系统配合光伏电站的工作原理如下。光伏组件发出的直流电，通过光伏逆变器变为交流电，可直接送入电网，也可以将多余电力经储能变流器，变为直流电，给储能电池充电。待用电负荷高位时，电池系统将储存的电量经过变流器转化成交流电并网。储能系统的充放电由智能化控制系统或电网调度控制，系统运行方便、有效。

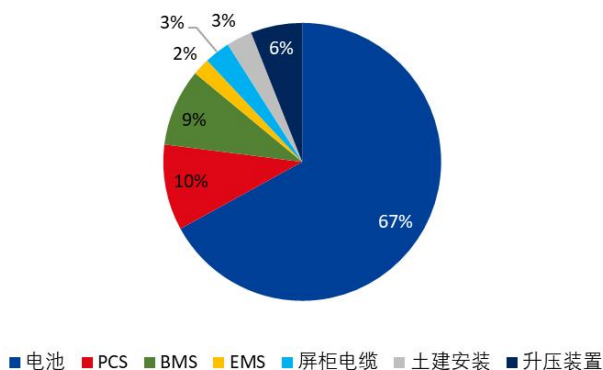
图 31：大型储能系统工作原理图



资料来源：阳光电源官网，华金证券研究所

储能电池和变流器是储能系统中成本占比最高的两个环节。储能电池是储能系统最主要的构成部分，约占储能系统成本的 60% 以上；储能变流器 PCS 可以进行交直流的变换，占系统成本 10%；电池管理系统 BMS 主要负责电池的监测、保护，能量管理系统 EMS 负责数据采集、监控和能量调度。

图 32：锂电储能系统的成本构成

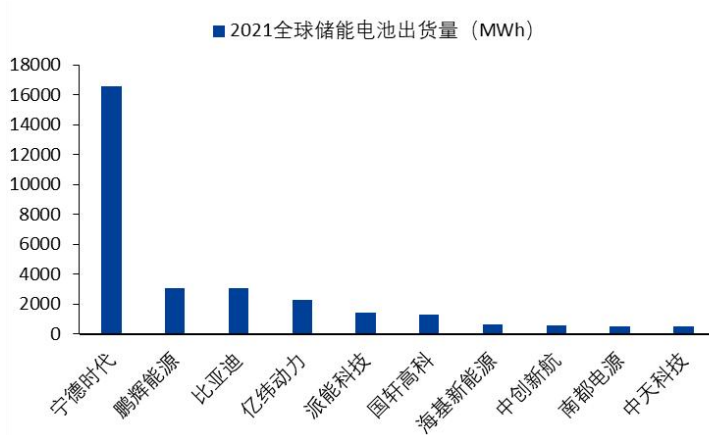


资料来源：高工锂电，华金证券研究所

（一）锂电池

根据 CNESA，2021 年度全球市场中，储能电池（不含基站、数据中心备电）出货量排名前十位的中国储能厂商，依次为宁德时代、鹏辉能源、比亚迪、亿纬动力、派能科技、国轩高科、海基新能源、中创新航、南都电源和中天科技。由于锂电储能电池与动力电池在结构和原理上相似，故可以发现许多动力电池制造商纷纷涉足储能电池领域。大型储能对于电池的寿命、安全性、容量等要求更高，技术壁垒相对更强，而户储对于渠道建设更为重要。

图 33：中国储能技术提供商 2021 年度全球市场储能电池出货量排名

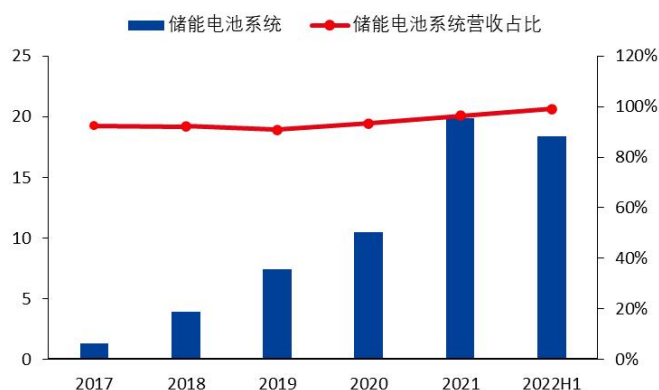


资料来源：CNESA，华金证券研究所

1、派能科技：深耕海外的户储电池龙头，渠道优势显著

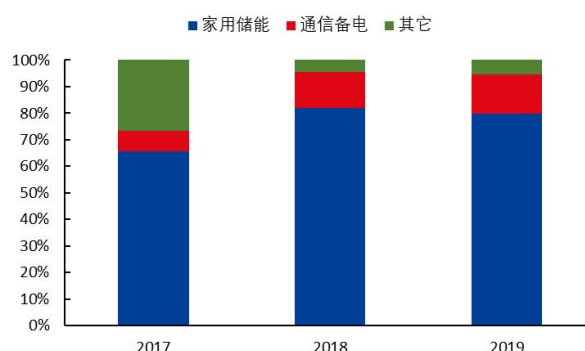
公司是行业领先的储能电池系统供应商，主要产品包括储能电池系统及电芯，主要应用于户用储能和通信备电。根据 IHS，2021 年，公司户用储能产品出货量的全球市场份额约为 14%，仅次于特斯拉，位居全球第二。2022H1，公司储能电池系统实现营收 18.38 亿元，占营收比例 99.17%。受益于欧洲能源危机带来的户储需求爆发，公司 2022H1 储能电池系统销量约 1.21GWh，同比增加 145%，境外营收占比超过 90%。公司新增产能于 Q3 投放，Q3 出货量达到 0.99GWh，环比+55.56%。预计全年出货量有望达到 3.45GWh，同比+124.22%。

图 34：公司历年储能电池系统营收（亿元）及占比



资料来源：公司公告，华金证券研究所

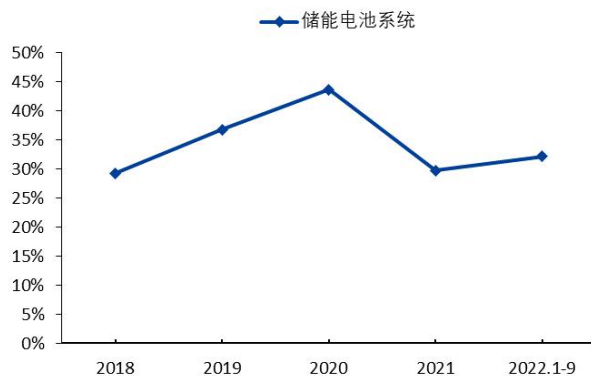
图 35：公司储能电池系统中各应用的占比



资料来源：公司公告，华金证券研究所

公司近年毛利率水平在 30%左右。2021 年，由于受到原材料价格大幅上涨，国际海运运力不足、物流成本增加，人民币升值等不利因素影响，公司整体毛利率水平下降。2022 年，虽然碳酸锂等上游关键原材料价格仍然处于高位，但因俄乌冲突，公司户储产品销量大增，且产品有所提价。2022Q3 单价约为 1.73 元/Wh，环比+7.25%，拉动整体毛利率回升。

图 36：公司历年储能电池系统毛利率



资料来源：公司公告，华金证券研究所（备注：由于储能电池系统营收占比 90% 以上，2022.1-9 其毛利率用当期综合毛利率代替）

公司当下立足户储，但各类储能产品全面布局。虽然当前以户用储能产品为主（少量通讯备电储能），但是公司在发电侧、电网侧等大型储能、工商业储能和便携式储能方面同样有产品布局，有望受益于未来储能各方面应用的需求增长。

产品具有模块化设计和灵活配置的技术优势。公司产品应用智能化电池管理技术，实现将标准电池模块灵活组合成复杂电池系统，可自动适配 5-1500V 不同等级电气环境，灵活满足从家用 kWh 等级到电网 MWh 等级的储能需求。且与全球主流储能变流器品牌兼容。

户用和小型工商业储能产品主要有 US 和 FORCE 系列。US 系列采用插箱式电池系统，FORCE 系列采用堆叠式电池系统，均采用模块化设计。工商业和电网级储能，采用机架式和集装箱式高压储能电池系统，使用寿命超过 10 年，同样采用模块化设计，支持动态并联或串联扩容。系统电压最高可达 1500V，存储容量最高可达 3.3MWh。通信基站备电储能系统，体积小，安装方便，适配性好。

表 10：公司产品型号

应用领域	产品型号	标称容量 (KWh)	标称电压 (V)	额定倍率 (C)	尺寸 (mm)	重量 (Kg)	备注
家庭和小型工商业	US2000	2.4	48	0.5	440*410*88.5	24	
	US3000	3.5	48	0.5	440*410*132	32	
	FORCE-H1	24.9	336	0.5	600*380*1360	250	
工商业	POWERCUBE-H1	36.0	720	0.5	600*505*2130	400	
	POWERCUBE-H2	42.6	576	0.5	600*505*2130	450	
	POWERCUBE-M1	118.4	800	0.5	815*659*2317	1342	
	Power-X (户外一体化集成柜)	113	AC380V		1450*1100*2200	1625	
发电、电网侧储能	POWERCUBE-M2 (微电网储能)	119.3	806.4	0.5	803*845*2317	1342	
	POWERCUBE-M3 (电网侧储能)	181.9	1228.8	1	1365*845*2317	2065	

通信数据	POWERCUBE-20H (新能源发电配储)	1200	806.4	-	6058*2438*2896	-	
	POWERCUBE-40H (新能源发电配储)	2800	806.4	-	12192*2438*2896	-	
	BP4850	2.4	48	1	436*370*132	25	
	BP48100	4.8	48	1	442*420*163	46	
	WP4850C1	2.4	48	1	335*155*517	28	
	WP4850C2	2.6	51.2	1	335*155*517	29	
	LipowerU100	56.8	512		600*800*2000	489	
			AC220V、				
	AR500	0.5	DC12V、		303*148*160	6.5	
			DC5V				
移动式储能	RV12100	1.3	12.8		300*173*218	18	
	RT12100	1.3	12.8		325*173.5*226	13	

资料来源：公司官网，派能科技招股说明书，华金证券研究所

公司深耕海外户储，具备渠道优势。在国外市场，公司产品主要应用于户储领域，是欧洲领先的光伏系统提供商 Krannich Solar、英国最大光伏产品提供商 Segen 等海外大型优质客户的核心供应商。在通信备电方面，公司主要为中兴通讯提供通信基站备用锂电池。

表 11：公司境外市场主要客户及行业地位

国家	主要客户名称	客户行业地位
德国	Sonnen GmbH	分布式能源存储系统的全球领导者之一，在欧洲占有绝对市场地位
	Krannich Solar GmbH & Co. KG	欧洲光伏发电行业领先的系统提供商之一
英国	Segen Ltd	英国最大的光伏产品提供商
	Midsummer Energy	英国排名前列的光伏及储能系统提供商
意大利	ENERGY SRL	意大利领先的储能系统供应商
	Zucchetti Centro Sistemi S.p.A.	意大利知名的信息通信技术公司
西班牙	Solar Rocket Distribution	西班牙领先的光伏及储能产品供应商
南非	Segen Solar Pty	英国 Segen 的南非全资子公司，南部非洲最大的储能销售商之一
	CNBM International South Africa (PTY) Ltd	中建材国际装备有限公司（南非），世界 500 强中国建材集团下属企业
美国	sonnen Inc	德国 sonnen GmbH 的美国子公司
澳大利亚	SOLAR + SOLUTIONS	全球领先的电气分销商 Sonepar 集团下属的可再生能源产品供应商
日本	SEIKI CO., LTD	日本二次电池进口商和销售商
捷克	BAYWA R.E. SOLAR SYSTEMS S.R.O.	欧洲领先的可再生能源开发商 BayWa r.e. 公司位于捷克的子公司

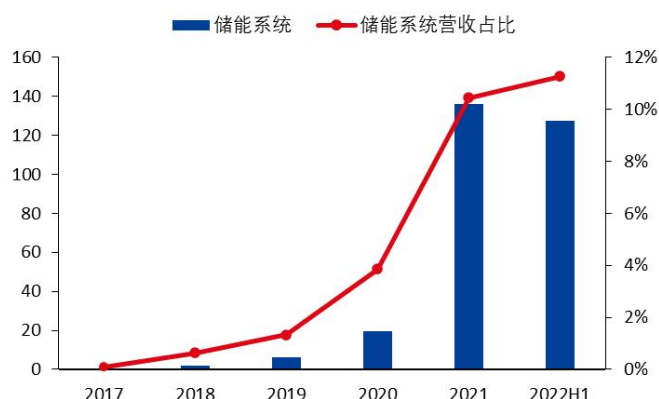
资料来源：派能科技定增说明书，华金证券研究所

2、宁德时代：全球储能电池市占率第一，侧重大型储能

公司为锂动力电池、储能电池双龙头。2017-2021 年，公司储能系统营收呈现指数级别规模的增长。根据 ICC 鑫椏资讯，2021 年公司全球储能电池产量市占率第一。2022H1 公司储能系统营收 127.36 亿元，同比增长 171.41%，营收占比 11.27%，同比增长 0.62pct。出货量约为

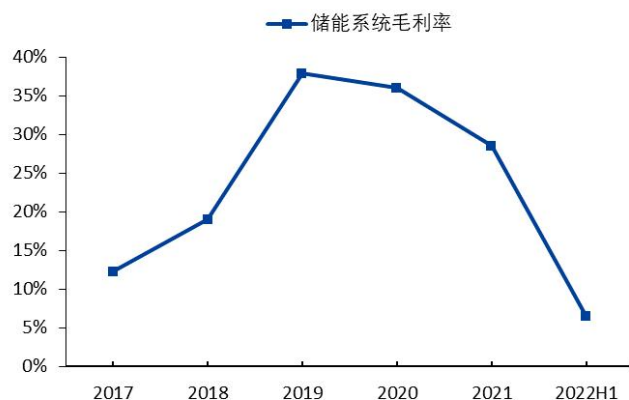
14GWh。毛利率 6.43%，同比下降 30.17pct。其毛利率下降明显，原因是由于公司以大型储能为主，储能成本传导机制较慢，预计 2022 下半年盈利能力得以修复。

图 37：公司历年储能系统营收（亿元）及其营收占比



资料来源：公司公告，华金证券研究所

图 38：公司历年储能系统毛利率



资料来源：公司公告，华金证券研究所

发电侧和电网侧大型储能是公司的主要发展方向。2021 年，公司攻克了 12000 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。2022H1，基于长寿命、280Ah 大容量电芯、液冷 CTP 电箱技术推出的户外预制舱系统 EnerC 的交付量超过 4GWh。该款产品兼具 IP55 防护等级和 C5 防腐等级，可完美适应多种极端天气，同时满足全系统 20 年安全可靠运行。凭借业内领先的高集成液冷系统设计，EnerC 的能量密度可以达到 259.7kWh/m²，较传统风冷系统提高了近两倍。2022 年 9 月 22 日，公司宣布与美国储能技术平台和解决方案供应商 FlexGen 达成合作协议，将在三年时间内为其供应 10GWh 的集装箱式液冷 EnerC。

表 12：公司主要的储能产品类型

	产品型号	容量 (Ah)	电压 (V)	电量 (kWh)	充/放电倍率 (C)	循环寿命 (次)	尺寸 (mm)	重量 (kg)
电芯	280Ah	280			0.5/1	8000	173.9*71.7*207.2	
	100Ah-3U LFP	100			1	6000	160.0*49.9*116.0	
	26Ah	26			0.5	8000	46.7*152 (直径 D*高度 L)	
	20Ah	20			1	10000	46.7*152	
液冷解决方案	EnerC (10P52S*8)	280	1331.2	3720			6058*2462*2896	35000
	EnerOne (1P52S*8)	280	1331.2	372.7			1300*1300*2280	3500
家庭储能方案	BluE-Pack 5.1		51.2	5.12			540*490*240	
	BluE-Pack 10.2		51.2	10.24			540*940*240	

资料来源：公司官网，华金证券研究所

客户方面，在国内，公司与国家能源集团、国电投、中国华电、三峡集团、中国能建等头部能源企业达成战略合作；在海外，与 Nextera、Fluence、Wartsila、Tesla、Powin 等国际前十

大储能需求客户深度开展业务合作。此外，在户用储能方面，公司与 ATL 成立合资公司进行展开。

3、南都电源：通信后备电池老兵，转型储能

公司从通信后备电池起家，为老牌铅蓄电池龙头。目前公司提供以锂离子电池和铅蓄电池为核心的产品，专注于工业储能（通信和数据中心后备电源）、新型电力储能（调峰调频）、民用储能的应用。公司拥有从电芯产品、系统集成、运维服务至资源回收的储能产业一体化布局。销售遍及全球 150 余个国家和地区，已成为全球储能领域的领先者。

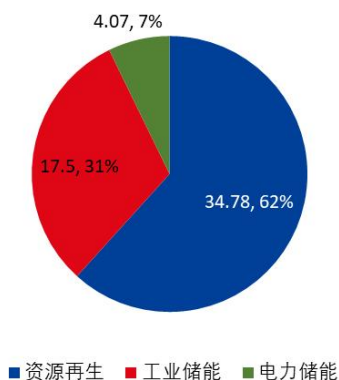
2022H1 公司在工业储能和电力储能的营收分别为 17.50 和 4.07 亿元，占比 31%和 7%。工业储能和电力储能的毛利率分别为 16.64%和 15.70%。公司应用于储能领域的产品为锂离子电池和铅蓄电池，营收占比分别为 22%和 16%。公司目前最大的营收来源在于资源再生业务（占比 62%），由锂资源再生产品（占比 6%）和铅资源再生产品（占比 56%）构成。公司剥离民用铅酸业务，未来更加聚焦于储能、锂电及锂电回收业务。

表 13：公司产品和各自应用领域

应用领域	工业储能（通信和数据中心 后备电源）	新型电力储能（调峰 调频等）	资源再生
对应产品	锂电池、铅蓄电池	锂电池	再生锂产品、再生铅产品

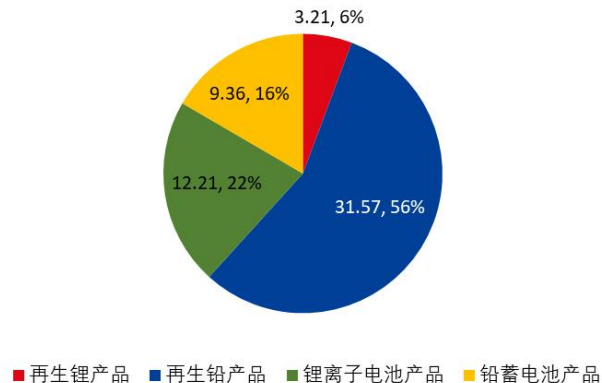
资料来源：公司公告，华金证券研究所

图 39：2022H1 公司在各行业的营收（亿元）及占比



资料来源：公司公告，华金证券研究所

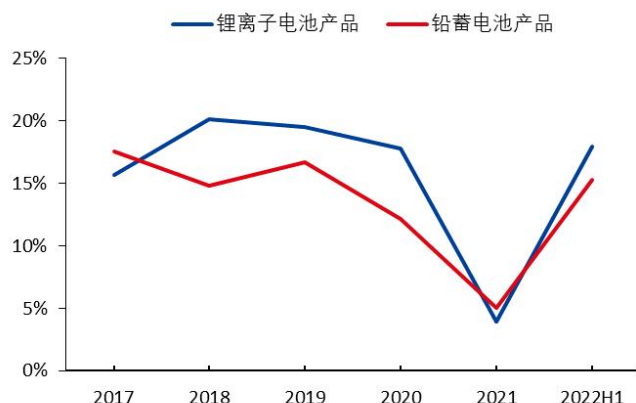
图 40：2022H1 公司各产品的营收（亿元）及占比



资料来源：公司公告，华金证券研究所

2021 年，由于锂电产品原材料价格、铅电产品原辅材价格大幅上涨，加之市场竞争激烈，公司产品成本增长不能有效传递，毛利率出现大幅下降。2022H1，公司产品进行涨价，毛利率得以修复。长期来看，公司产品的毛利率在 15%-20%。

图 41：公司历年锂电池和铅蓄电池产品的毛利率



资料来源：公司公告，华金证券研究所

在通信备用电源方面，从 2G 到 4G 时代，公司均作为工业储能电池主要供应商，伴随着全球通信产业发展而成长壮大，形成了较强的技术与市场积淀。与多个国内外主要通信运营商及通信设备集成商形成深度合作。在数据中心后备电源方面，在国内，公司与阿里巴巴等长期合作；在海外，公司作为唯一海外品牌入选美国前五大数据中心的优选供应商，成为美国高端数据中心市场的唯一非本土电池品牌。同时，公司研发并推广 IDC 高功率锂电系统产品，成功与伊顿等多家大型集成商达成合作。2022 年中报显示，公司已累计中标及签约工业储能项目约 39 亿元。

表 14：公司在工业储能领域的不同客户

应用	客户
通信后备电源	中国移动、中国铁塔、中国联通、中国电信、沃达丰电信、新加坡电信、华为、诺基亚、中兴通讯等
数据中心后备电源	阿里巴巴等互联网企业、服务商及金融机构；伊顿、三菱、台达、富士等多家大型集成商

资料来源：公司公告，华金证券研究所

在电力储能方面，公司已具备从储能产品及系统的研发生产、集成到运营服务的系统解决方案的能力，已实现大规模应用。至 2022 年 12 月 16 日，公司已累计中标及签署新型电力储能项目合计约 2.5GWh。

表 15：公司中标的储能项目

公告时间	项目	项目属性	合作方	采购内容	数量	合同金额（亿元，含税）	中标份额	有效日期
2022.12.16	雷州市零碳产业园基础设施建设项目（二期）集中式共享储能电站一期 EPC 总承包项目	新型电力储能	长江勘测规划设计研究有限责任公司	储能系统及升压站变配电设备及安装工程（主要含储能系统集成、PCS、BMS、EMS、电池模块、升压站变配电设备等）		8.84		至 2023.4.15
2022.12.16	储能电站项目	新型电力储能	INGETEA INC,USA (英赫特安美国股份有限公司)	储能锂电池系统		0.41 亿美元		2023 年 9 月 -10 月

公告时间	项目	项目属性	合作方	采购内容	数量	合同金额（亿元，含税）	中标份额	有效日期
2022.9.19	平高集团储能电站项目	新型电力储能	平高集团国际工程、平高集团储能科技	72套储能项目电池簇（包括电池系统、BMS系统、线束及附件）	-	3.8		
2022.7.27和9.5	中国铁塔股份有限公司2022-2023年备电用磷酸铁锂电池产品集中招标项目	工业储能	中国铁塔股份有限公司/铁塔能源/铁塔智联技术	磷酸铁锂蓄电池组	280MWh	2.72	7%	至2023.8.31
2022.7.7和8.11	中国铁塔2022年阀控式密封铅酸蓄电池产品集中招标项目	工业储能	中国铁塔股份有限公司/铁塔能源	12V普通阀控式密封铅酸蓄电池、12V阀控式密封铅酸蓄电池前置端子、2V普通阀控式密封铅酸蓄电池等。	-	4.63	14%	至2023.7.31
2022.6.2和7.26	中国移动2022年至2023年I类铅酸蓄电池产品集中采购项目	工业储能（通信后备电源）	中国移动通信	I类铅酸蓄电池产品（2V、12V）	约1.219亿Ah	1.48	13.89%	一年
2022.6.6和7.18	华能新疆能源开发有限公司所属建设项目第一批储能系统设备采购标段包1	新型电力储能	华能新疆能源开发	光伏、风电发电项目储能系统所需设备的供货、安装及调试，包括储能电池舱、储能变流升压一体机、能量管理系统（EMS）、消防系统、安装辅材（包括高低压及控制电缆）等除储能设备基础外所有设备及材料的供货及安装、调试。其中，储能电池为磷酸铁锂电池	125MWh	1.87		第一批次计划2022.7.15日前开始设备供货，第二批次2022.8.5前开始设备供货

资料来源：公司公告，华金证券研究所

（二）储能变流器

储能变流器是连接于储能电池和交流电网之间的电力转换设备，在电池充电和放电过程中，进行直流和交流的变换，即把电池的直流电转化为交流电并网，或者是把电网的交流电转换成直流电，为电池充电。由于储能变流器与光伏逆变器在技术原理方面有相似之处，故储能变流器多由主营光伏逆变器的厂商供应。

根据 CNESA，2021 年度，全球市场中，储能变流器（PCS）出货量排名前十位的中国储能 PCS 供应商，依次为：阳光电源、科华数能、比亚迪、古瑞瓦特、上能电气、盛弘股份、南瑞继保、汇川技术、索英电气和科士达。

图 42：中国储能 PCS 提供商 2021 年度全球市场储能 PCS 出货量排名



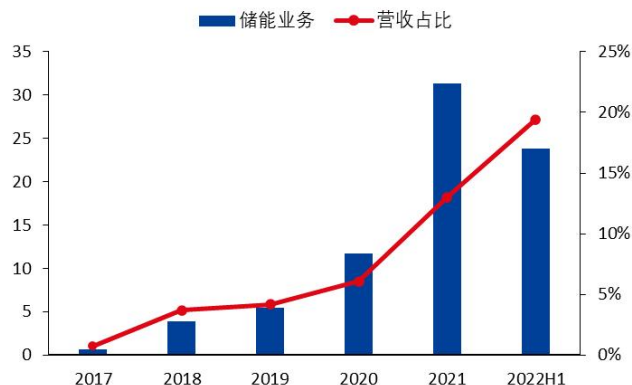
资料来源：CNESA，华金证券研究所

1、阳光电源：储能变流器、储能系统双龙头

公司主要产品包括光伏逆变器、储能系统、风电变流器等，致力于提供清洁能源全生命周期解决方案。公司自创立以来深耕光伏逆变器，其也是公司目前最主要的盈利来源，2022H1 营收占比约 48.3%，毛利占比 61.5%。公司的光伏逆变器种类丰富，覆盖 10-8800kW 的功率范围，包括大型集中式逆变器、中功率组串式逆变器、户用逆变器等。逆变器产品远销 150 多个国家和地区，被彭博新能源财经连续三年评为“全球最具融资价值的逆变品牌”。2021 年，根据 IHS，公司光伏逆变器全球出货量第一，达到 47GW。

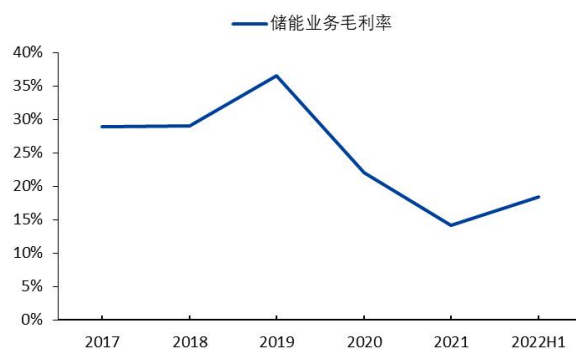
储能逆变器、储能系统双龙头。公司凭借在光伏逆变器多年的技术和渠道积累，发力储能领域。公司由储能变流器 PCS 到能量管理系统 BMS、电池 Pack，以至储能系统集成业务展开。储能系统方面，公司推出 PowerTian 大型地面储能系统以及 PowerStack 工商业储能系统，并发力户用储能系统。根据 CNESA，2021 年公司在储能 PCS 全球出货排名以及中国储能系统集成商海外出货排名中均位列第一名，历年参与项目均安全运行零事故。预计公司 2022 年储能系统出货量可达 6GWh，同比翻倍增长，2023 年有望持续翻倍以上增长。储能系统快速放量，成为公司业绩最有力的增长点。

图 43：公司历年储能业务营收（亿元）及占比



资料来源：公司公告，华金证券研究所

图 44：公司历年储能毛利率



资料来源：公司公告，华金证券研究所

表 16：阳光电源储能产品种类

分类	名称	功率
大型储能系统	PowerTian 液冷储能系统	3.15MW/3.45MW-2h（开关盒版） 3.15MW/3.45MW-2h（DC/DC 版）
	1500V 风冷储能系统	2.5MW-2h 3.45MW-1h
		2.75/3.15/3.45MW
	储能变流器	1.375/1.575/1.725MW
	PowerStack 液冷储能系统	250kW-2h
分布式储能系统	分布式风冷储能系统	50kW-2~5h
	储能变流器	50kW

资料来源：公司官网，华金证券研究所

2、禾迈股份：国产微逆龙头，储能逆变器有望快速放量

公司主要生产微型逆变器、储能逆变器等电力变换设备。目前微型逆变器（及配套的监控设备）是公司的主要收入来源，2022H1 营收占比 86.1%，2021 年毛利率 54.3%。公司微逆产品丰富，2022H1 销售的 38.58 万台中，一拖四、一拖二、一拖一产品销量占比分别 53%、30%和 15%。公司微逆多销往海外，欧洲地区的销量超 40%，北美和拉美地区接近 30%。2021 年公司微逆全球市占率约 10%，排名第二。

公司储能逆变器包括单相低压逆变器（功率覆盖 3kw-6kw）和三相高压逆变器（5kw-12kw），同时结合公司研发的储能数据棒，可实现储能系统的实时监控和远程运维。储能产品以户储客户为主，2022H2，公司开始销售欧洲和亚太机型。由于公司储能逆变器和微逆都是针对户用，故渠道方面有所重合，储能逆变器有望快速放量。预计 2022 年有望出货 2000-3000 台，2023 年有望出货 6-10 万台，翻数十倍增长，营收占比有望从 2022 年约 1%增长至 2023 年 15%。

图 45：公司的储能逆变器及相关产品

序号	名称	简介	图片
1	储能单相低压逆变器	系列机种，功率覆盖 3kW-6kW 峰值效率约为 97.6% EU 效率约为 97.0% MPPT 电流最大到 14A	
2	储能三相高压逆变器	系列机种，功率覆盖 5kW-12kW 峰值效率约为 97.6% EU 效率约为 97.0% MPPT 电流最大到 14A	
3	储能数据棒 (DTS)	DTS 将储能逆变器的数据通过 Wi-Fi、有线或者 4G 的方式传送到禾迈监控云服务平台。 DTS 内部集成本地监控服务器，通过浏览器或者手机 APP 提供本地监控服务。	

资料来源：公司公告，华金证券研究所

3、锦浪科技：专注分布式光储，组串式逆变器龙头

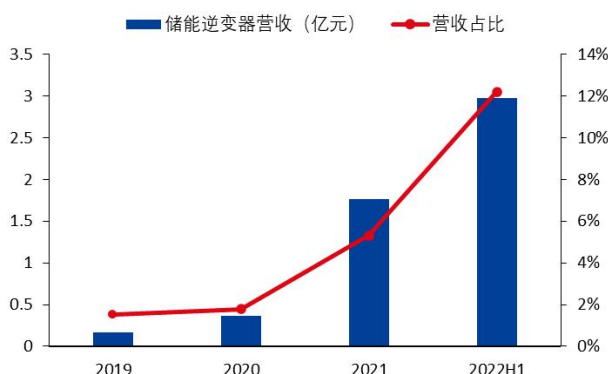
公司专注于分布式光伏发电领域，主要产品为组串式逆变器，包括并网串组式逆变器和储能串组式逆变器。2022H1 储能逆变器营收 2.98 亿元，营收占比 12.2%，毛利率 30.8%。我们预测公司 2022Q3 储能逆变器出货量约为 8 万台，环比实现翻倍高增。Q3 储能逆变器占总出货比例约为 25%，且占比不断提升。出货地区来看，40%国内，60%国外。Q3 储能逆变器单价 6000 元/台左右。平均功率 5kw 左右。随着组件向大功率方向发展，单台逆变器的功率和价值量均有望提升。

图 46：公司的储能逆变器产品

产品类别	产品型号	产品实物图	主要特点及用途
储能组串式逆变器	三相储能组串式逆变器	5kW-10kW 	储能逆变器可实现离网和并网发电功能，日间所发电能可提供给本地负载或并入电网并给蓄电池充电，夜间可按需将蓄电池的电释放出来使用，主要应用于中小型住宅及工商业需要光伏发电和储能的三相系统
	单相储能组串式逆变器	3kW-10kW 	储能逆变器可实现离网和并网发电功能，日间所发电能可提供给本地负载或并入电网并给蓄电池充电，夜间可按需将蓄电池的电释放出来使用，单相储能逆变器产品主要应用于中小型住宅需要光伏发电和储能的单相系统

资料来源：公司公告，华金证券研究所

图 47：公司储能逆变器营收（亿元）及占比



资料来源：公司公告，华金证券研究所

六、投资建议

全球可再生能源装机量的增长拉动发电侧、电网侧大型储能的需求，海外能源危机、电力不稳定等因素带动用户侧储能的需求。我们推荐储能系统中价值量较高的电池和变流器，重点推荐储能电池供应商（派能科技、宁德时代），变流器供应商（阳光电源、禾迈股份、锦浪科技），建议关注电池材料（德方纳米）以及南都电源。

表 17：重点公司盈利预测及估值

代码	简称	2022 年预计储	2023 年预计储	总市值 (亿元)	EPS (元/股)			PE		
		能营收占比	能营收占比		2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
688063.SH	派能科技	99%	100%	481	6.82	15.18	19.18	46	20	16
300750.SZ	宁德时代	14%	20%	9624	11.33	16.87	22.16	35	23	18
300274.SZ	阳光电源	28%	42%	1620	2.33	3.45	4.94	47	32	22
688032.SH	禾迈股份	1%	15%	515	10.61	19.83	30.85	87	46	30
300763.SZ	锦浪科技	28%	46%	678.24	3.15	6.53	9.63	57	28	19

资料来源：Wind，华金证券研究所（截至 2022 年 12 月 28 日）

七、风险提示

行业竞争加剧：由于储能行业高景气度，吸引大量新进入厂商，未来电池、变流器环节存在竞争加剧的风险，部分领域或出现产能过剩。

原材料价格大幅涨价的风险：若上游原材料大幅涨价，将一定程度上影响储能电池、变流器等行业的盈利能力。

政策风险：若国内储能政策扶持力度不及预期，海外储能受到关税、海运、电价等政策影响，则会对储能行业产生不利影响。

储能行业需求不及预期的风险：若可再生能源发展不及预期，则会影响储能行业需求。

疫情等其它突发情况的风险：国内外疫情的波动或将影响储能装机量。

行业评级体系

收益评级：

领先大市—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上；

同步大市—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%；

落后大市—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上；

风险评级：

A —正常风险，未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动；

B —较高风险，未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

分析师声明

刘荆声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

免责声明：

本报告仅供华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准，如有需要，客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下，本公司及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或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦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。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发、篡改或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华金证券股份有限公司研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

华金证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

风险提示：

报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。投资者对其投资行为负完全责任，我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

华金证券股份有限公司

地址：上海市浦东新区杨高南路 759 号（陆家嘴世纪金融广场）31 层

电话：021-20655588

网址： www.huajinsc.cn