



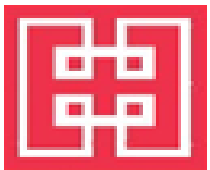
华安证券
HUAAN SECURITIES

证券研究报告

储能行业东风已至， 五大高景气储能设备成长赛道未来可期

华安机械 张帆 S0010522070003

2023年1月12日



目录

1 电化学储能系统集成介绍



2 电池-储能系统成本核心

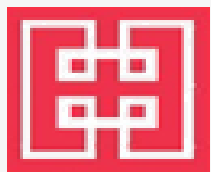
3 储能变流器-储能系统技术壁垒

4 管理系统-储能系统信息交互中心

5 温控系统-储能系统效率保证

6 消防系统-储能系统安全保证

7 储能系统集成思考



华安证券
HUAAN SECURITIES

证券研究报告

01 电化学储能系统集成介绍

1.1 新型储能技术介绍

- 新型储能技术路线具有多样化特征。多种新型储能技术正逐步从示范试验走向商业化应用，在电力系统各个环节发挥重要作用。
- 从目前的现状来看，锂电池储能能在规模化发展的新型储能中占据绝对主导地位。
- 对比目前抽水储能度电成本，目前主流的电化学锂电池储能度电成本降低空间大，储能系统降本需求旺盛。

图1：2022年新型储能技术对比

技术类别	项目功率规模	放电时长	响应时间	综合效率/%	循环寿命/次	功率型应用	容量型应用	技术成熟度	度电成本/元/kWh
抽水储能	百MW以上	1-24h	min级	70-80	15000-25000	不适合	完全适合	成熟	0.21-0.25
压缩空气储能	几十-几百MW	1-24h	min级	65-75	15000-25000	不适合	完全适合	商业化早期	0.20-0.24
全钒液流电池	kW-百MW	m-h	ms级	65-75	5000-15000+	不适合	完全适合	商业化早期	0.7-1.0
氢储能	kW-百MW以上	NA	NA	30-50	NA	NA	完全适合	开发阶段	50-80元/kg
飞轮储能	kW-几十MW	s-30min	ms级	90	10000+	完全适合	不适合	商业化早期	9.2-12.7元/MW
超级电容储能	kW-几十MW	s-m	ms级	70-95	10000+	完全适合	不适合	开发阶段	12.7-17.3元/MW
铅酸（铅碳）电池	kW-几十MW	m-h	ms级	50-85	300-1500	适合	完全适合	成熟	0.5-0.7
锂电池	kW-几百MW	m-h	ms级	85-95	6000-10000	完全适合	完全适合	成熟	0.6-0.8
钠离子电池	kW-几十MW	m-h	ms级	80	3000或更高	完全适合	完全适合	开发阶段	0.9-1.2

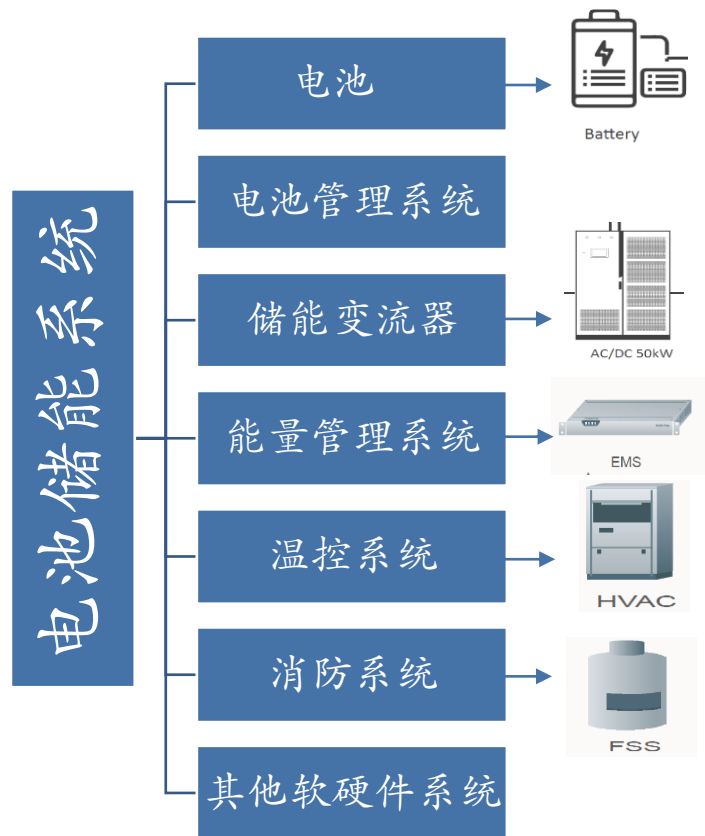
资料来源：电力规划设计总院，华安证券研究所整理

敬请参阅末页重要声明及评级说明

1.2 电池储能系统介绍

- 电池储能系统，是一种由蓄电池和并联电压型变流器构成的能量存储系统，具备快速调节与交流系统间交换（输出或吸收）功率（有功或无功）的能力。
- 根据实际应用，电池储能系统主要包含电池、储能变流器（PCS）、温控系统、消防系统以及管理控制系统和其他软硬件系统。
- 不同于动力电池系统，储能电池系统在一体化、标准化等技术方面存在很大优化空间，长寿命、多循环、高安全、低成本是未来的发展趋势，特别是长时储能亟待发展。

图2：储能电池系统组成

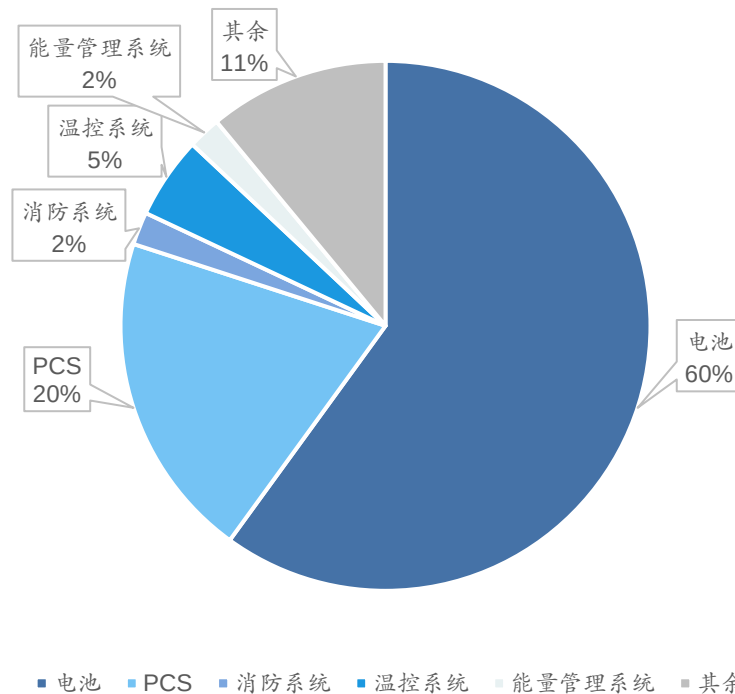




1.2 电池储能系统介绍

- 我们根据行业储能系统报价推算储能系统中，成本占比情况，电池占比约60%，储能变流器PCS占比约20%，温控系统占比约5%，储能消防系统和能量管理系统各占比2%左右。
- 储能系统中，电池占比最高，成为成本核心，也是系统降本的重要因素。

图3：储能电池系统成本占比

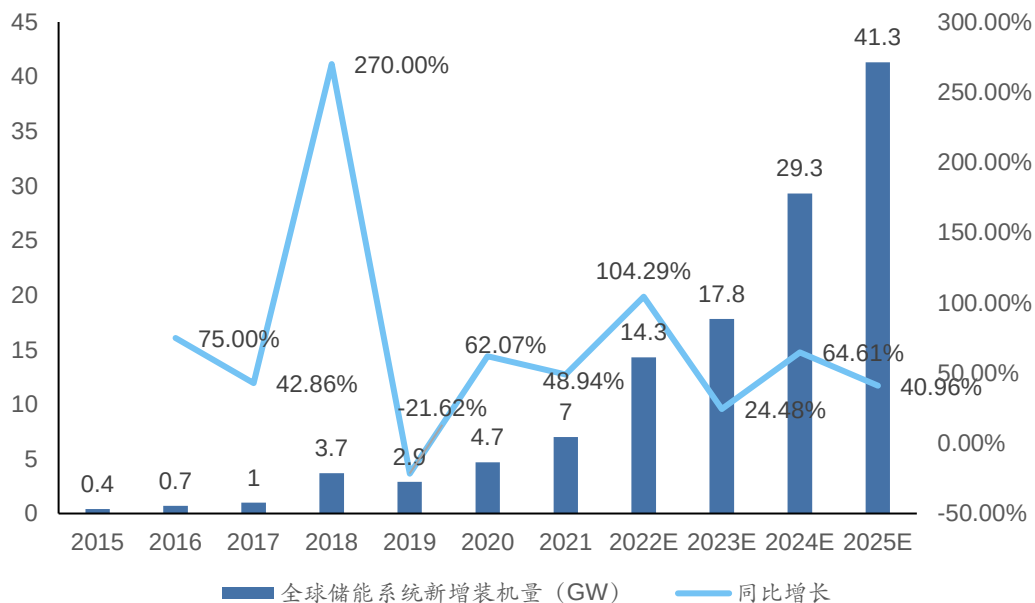


注：PCS的成本占比，单独储能变流器占比10%，加上变压器等设备的成本整体PCS系统成本占比约20%

1.3 电池储能系统未来增长趋势

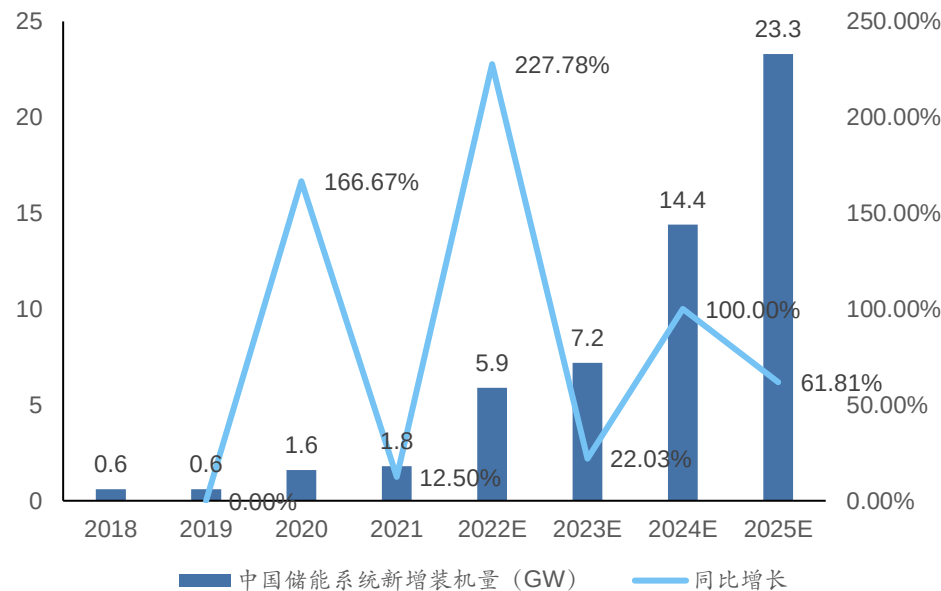
- 根据CNESA统计，全球新增装机量方面，从2021年新增7GW，预计到2025年全球新增41.3GW，复合增长率55.85%；
- 中国新增装机量方面，从2021年新增1.8GW，预计到2025年新增23.3GW，复合增长率89.68%。

图4：全球储能新增装机量趋势



注：CNESA，华安证券研究所整理

图5：中国储能新增装机量趋势



注：CNESA，华安证券研究所整理

1.3 电池储能系统未来增长趋势

- 根据CNESA统计，2021年中国储能累计装机量为19.5GW，全球储能累计装机量为203.5GW。根据目前储能系统的市场价格约为1.5元/wh，以及PCS成本占比10%，我们测算2023年储能累计装机量将达到32.6GW，储能系统国内市场规模将达近千亿元。

图6：全球储能新增装机量趋势

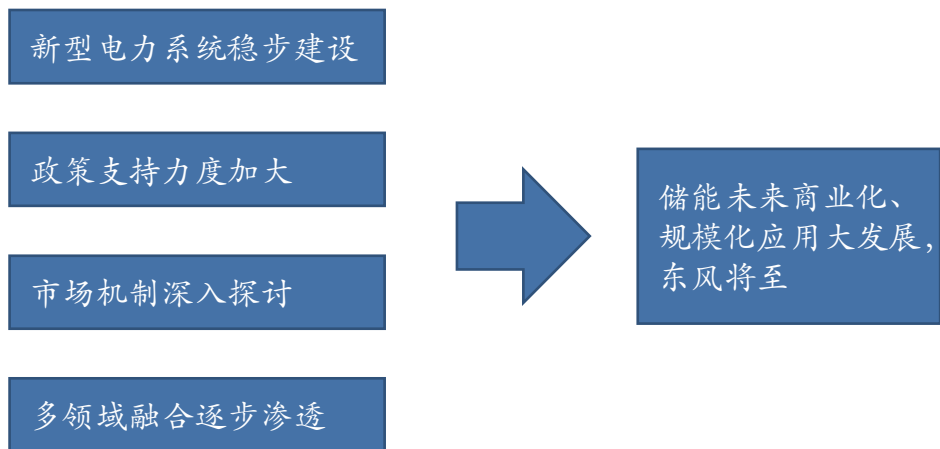
时间	全球累计储能装机量（GW）	中国储能累计装机量（GW）
2021	203.5	19.5
2022	217.8	25.4
2023E	235.6	32.6
2024E	264.9	47.0
2025E	306.2	70.3



1.3 电池储能系统未来增长趋势

- 2021年，国家发展改革委、国家能源局联合印发的《关于加快推动新型储能发展的指导意见》提出，到2025年，实现新型储能装机规模达到3000万千瓦以上的目标。未来3-4年的装机总量超过之前近10年的总增长量。
- 根据国家十四五规划，储能的未来发展趋势往商业化、规模化的方向发展。

图7：储能十四五期间的发展趋势



1.4 电池储能系统政策加持

- 电化学储能相关国家法律法规政策已经陆续颁布。在接下来政策的指引下，储能行业将迎来大规模发展。

图8：2022年国家颁布的储能相关政策法律法

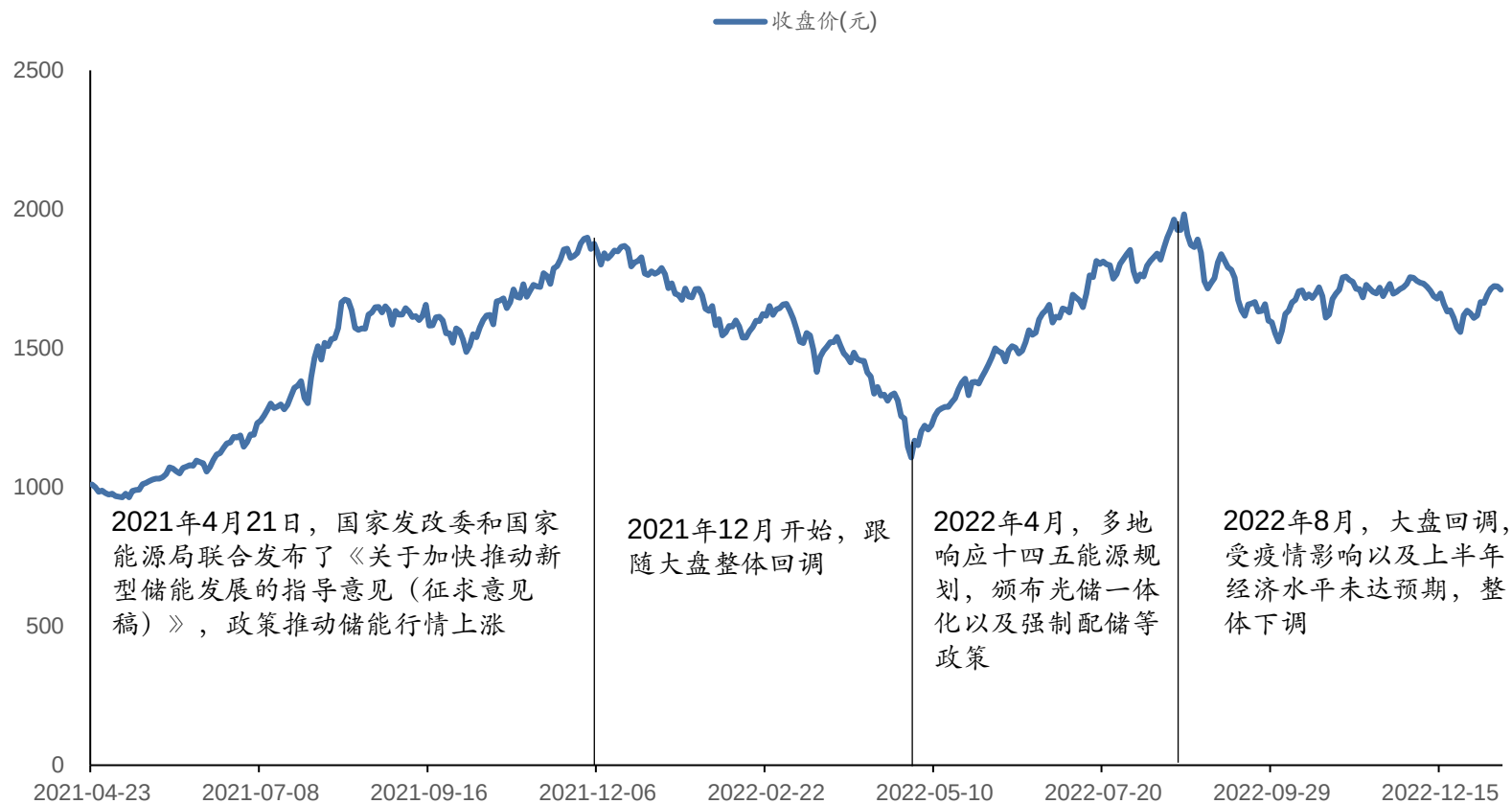
政策内容	颁布部门	时间	重点内容
关于进一步推动新型储能参与电力市场和调度运用的通知	能源局、发改委	2022年 6月	新型储能可作为独立储能参与电力市场;鼓励配建新型储能与所属电源联合参与电力市场;加快推动独立储能参与电力市场配合电网调峰;充分发挥独立储能技术优势提供辅助服务;优化储能调度运行机制;进一步支持用户侧储能发展;建立电网侧储能价格机制;加强技术支持。
关于加强电化学储能电站安全管理的通知	能源局	2022年 4月	开展电化学储能电站的电池及其管理系统等到货抽检应当委托具备储能专业检测检验资质的机构；定期开展电池系统健康状态的评估和检查；规范电站、电池的退役管理;定期组织开展电解液泄漏处置、电池热失控、火灾等应急演练等。
2022 年能源工作指导意见	能源局	2022 年3月	落实“十四五”新型储能发展实施方案，跟踪评估首批科技创新(储能)试点示范项目，围绕不同技术、应用场景和重点区域实施试点示范，研究建立大型风电光伏基地配套储能建设运行机制。
“十四五”新型储能发展实施方案	能源局、发改委	2022 年2月	该方案指出到2025 年新型储能由商业化初期步入规模化发展阶段、具备大规模商业化应用条件，2030 年新型储能全面市场化发展，开展钠离子电池、新型锂离子电池、铅炭电池、液流电池、压缩空气、氢（氨）储能、热（冷）储能等关键核心技术、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。
锂离子电池行业规范条件（2021 年本）	工信部	2021 年12月	该规范进一步明确了锂离子电池行业的产业布局及项目设立的相关要求，规范了工艺技术、质量管理和产品性能的量化指标，并对安全和管理、资源综合利用和生态环境保护、卫生和社会责任、监督和管理提出具体要求。

资料来源：工信部，华安证券研究所整理



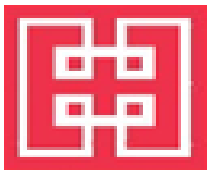
1.5 储能行情复盘

图9：储能（885921.TI）行情复盘



资料来源：iFinD，华安证券研究所整理

敬请参阅末页重要声明及评级说明



目录

1 电化学储能系统集成介绍

2 电池-储能系统成本核心

3 储能变流器-储能系统技术壁垒

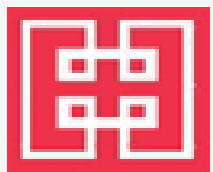
4 管理系统-储能系统信息交互中心

5 温控系统-储能系统效率保证

6 消防系统-储能系统安全保证

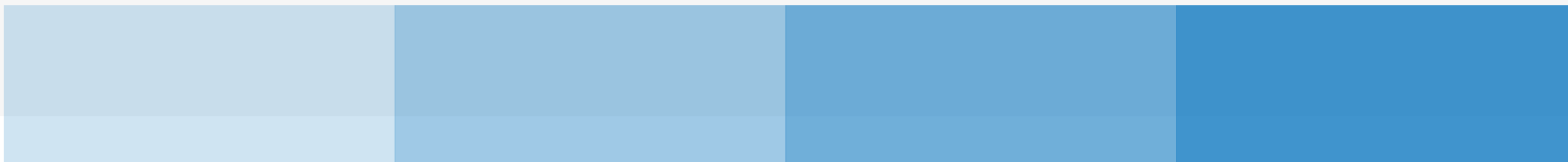
7 储能系统集成思考





华安证券
HUAAN SECURITIES

证券研究报告

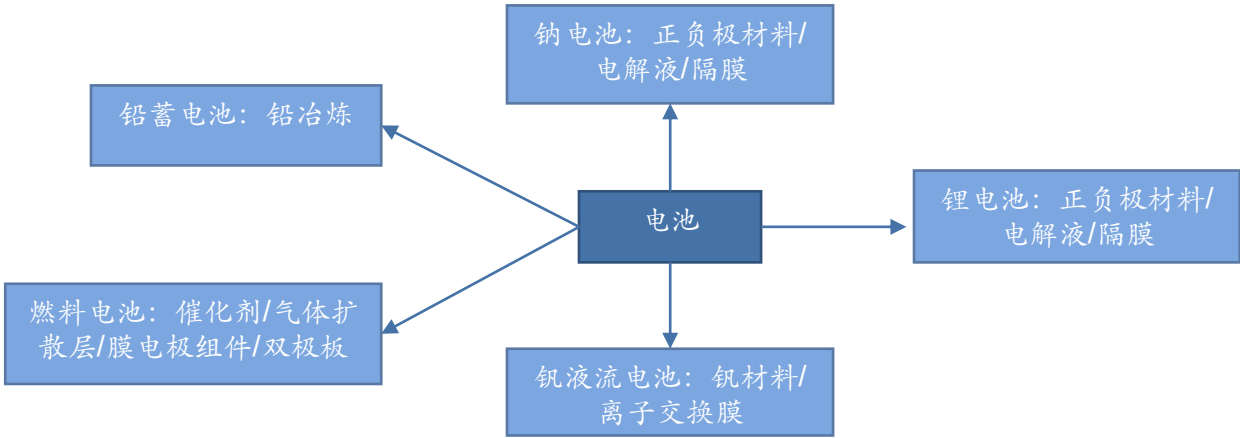


02 电池-储能系统成本核心

2.1 储能电池产业介绍

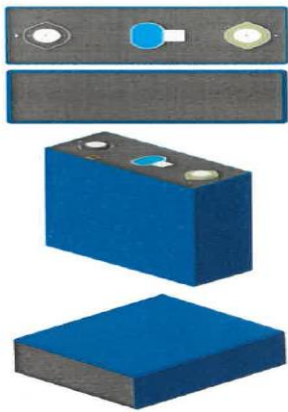
- 电池储能是通过电池、电化学技术存储能量，常用的电池包括锂电池、铅蓄电池、钠电池、液流电池等。电池储能作为电能存储的重要方式，具有功率和能量可根据不同应用需求灵活配置，响应速度快，不受地理资源等外部条件的限制，适合大规模应用和批量生产等优势，使得电池储能在新能源领域有着不可替代的地位。

图10：储能电池产业链



注：光伏盒子，华安证券研究所整理

图11：280AH方形磷酸铁锂电芯图

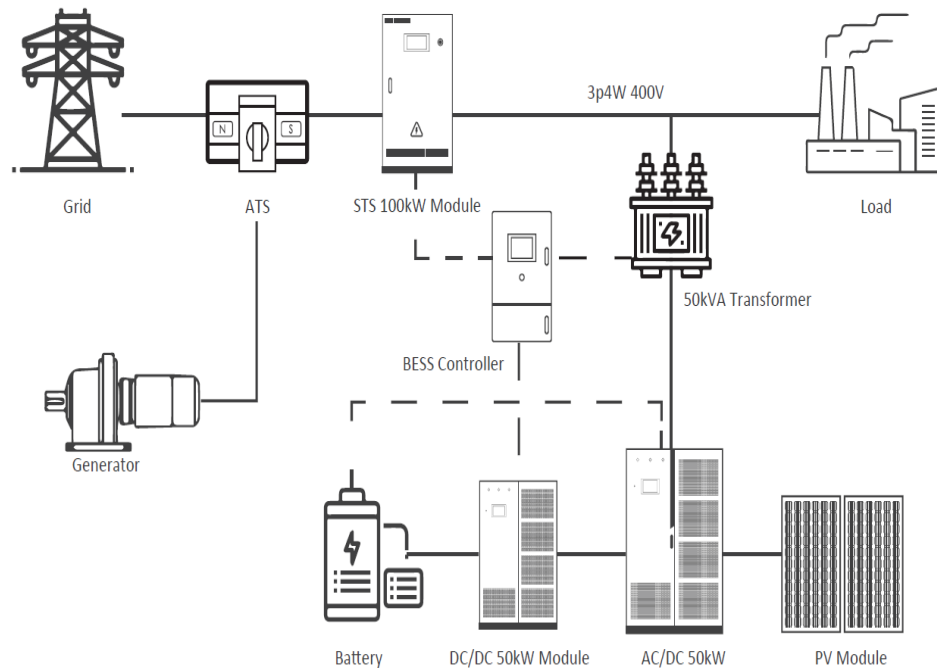


注：海辰新能源官网，华安证券研究所整理

2.2 电池在储能系统中的应用情况

- 根据工信部最新统计，全行业持续深化创新，先进三元电池、磷酸铁锂电池单体能量密度分别平均达到280Wh/kg、170Wh/kg，骨干企业电池系统循环寿命超过5000次。锂电产品安全标准体系加快完善，《电能储能系统用锂蓄电池和电池组 安全要求》等安全强标正式立项，相关公共服务平台不断建立健全。
- 储能系统在电网的应用目前也逐步完善，根据目前市场的统计，储能系统中电池成本占比约为60%，成为储能系统中的成本核心。完整的储能系统集成在新型电力系统中逐步形成了源-电-荷-储一体化的应用模式，保证了储能削峰填谷、新能源消纳等作用很好的发挥。

图12：电池储能系统在电网的应用



注：晶科能源官网，华安证券研究所整理

2.3 储能锂电池产业链，体系成熟

- 锂电池经过几十年的发展革新，储能电池逐步形成从上游电池正负极材料、电解液、隔膜，到电芯、电池PACK以及电池簇，到下游储能电池系统集成的完整产业链。
- 1) 锂电池正负极材料：目前正极材料主要以钴酸锂（LCO）、锰酸锂（LMO）、磷酸铁锂（LFP）、三元（NCM/NCA）为技术路径，其中磷酸铁锂由于其自身安全性能以及循环性能良好的优势，主要应用于储能电池的应用。负极材料主要包括人造石墨、天然石墨为主，其中目前主流的负极材料是人造石墨。
 - 2) 锂电池电解液：在锂电池中起到正负极之间离子传导的作用，是电池性能保证的关键因素，目前主要以电解质锂盐和有机溶剂为主。
 - 3) 锂电池隔膜：主要是分隔电池正负极材料，防止电池短路，提高离子扩散性的作用，一般采用高强度薄膜化的聚烯烃多孔膜。
- 随着目前上游原材料价格的提升，锂电池降本的趋势逐渐明朗。根据目前市场情况，储能锂电芯的价格目前维持在0.8元/kwh左右，降本空间大。

图13：储能电芯价格拆分

	单位用量/(吨/GWh)	单价/(万元/吨)	单位成本/(元/Wh)
正极材料	2200	27.14	0.597
负极材料	1400	4.76	0.067
电解液	800	9.65	0.077
隔膜	1400万平方米/GWh	2.55元/平方米	0.036
总计			0.777

2.4 储能锂电池建议关注公司

- 在政策的加持下，众多电池企业逐步布局储能领域，其中具有代表性的宁德时代、亿纬锂能等都在自身的产业优势基础上，逐步加大储能领域的布局，以确保十四五期间形成商业化、规模化的储能市场。

图14：国内锂电池建议关注公司

公司	代码	股价 (元)	EPS (元)				PE (倍)				投资评级
			2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E	
派能科技	688063.SH	314.68	2.04	6.81	15.24	21.45	154.11	46.19	20.65	14.67	未评级
宁德时代	300750.SZ	433.50	6.52	11.52	17.97	24.16	66.46	37.64	24.13	17.95	未评级
比亚迪	002594.SZ	277.30	1.05	4.88	8.63	12.51	265.09	56.85	32.13	22.18	未评级
亿纬锂能	300014.SZ	84.85	1.42	1.67	3.22	4.84	59.62	50.74	26.39	17.52	未评级
海辰新能源	未上市	/	/	/	/	/	/	/	/	/	未评级
南都电源	300068.SZ	23.46	-1.58	0.84	1.11	1.76	-14.81	28.10	21.23	13.31	未评级
国轩高科	002074.SZ	30.65	0.06	0.25	1.01	1.51	535.11	124.24	30.41	20.34	未评级
赣锋锂业	002460.SZ	73.13	2.59	9.48	10.28	11.35	28.21	7.71	7.11	6.44	未评级
欣旺达	300207.SZ	22.15	0.49	0.59	1.30	1.75	45.05	37.52	17.09	12.62	未评级

注：截止至2023年1月12日收盘

2.5 钠离子电池蓄势待发

- 储能系统的初始投资成本高是制约储能商业化、规模化应用的主要因素，因此减少设备数量和建设成本，结合大容量电芯的使用，可以有效的降低初始投资成本。随之带动着储能技术往大容量、系统精细化等方向发展。
- 目前电芯成本是储能系统成本占比最高的因素，市场上逐步出现成本相对低、原材料丰富的钠离子电池，成为大家的关注重心。根据各公司公布的投产计划，2023年钠电池产能将达到GWh级别。因其高循环次数、低能量密度的特性，本身适用于长时储能的要求，未来钠电池在储能领域的应用将得到充足的发挥。

图15：储能电池技术发展趋势

电池技术趋势	优点	难点
大容量	能量/电压/功率提升，成本降低，呼应光伏系统	电芯膨胀、散热性差
系统管理精细化	能量调度精确，智能化	控制逻辑复杂
液冷	冷却效果好	成本高
系统集成化	控制简单、安装方便	电池标准化困难
钠离子电池	成本低	能量密度、循环寿命差

注：优望咨询公众号，华安证券研究所整理

图16：锂电池和钠电池对比

对比内容	钠电池	锂电池
资源对比	全球分布，资源丰富，成本低	75%在美洲，资源有限
集流体（正负极材料）	可以选择成本低廉的铝箔	必须选择成本高的负极材料铜箔
电解质	可使用分解电势更低的电解质盐和溶剂，选择范围宽	高纯度的有机溶剂
安全性	钠离子稳定，安全性高	锂电子和电解液存在不稳定性
性能	发展缓慢，能量密度低	产业成熟，能量密度高

注：中科海钠官网，华安证券研究所整理

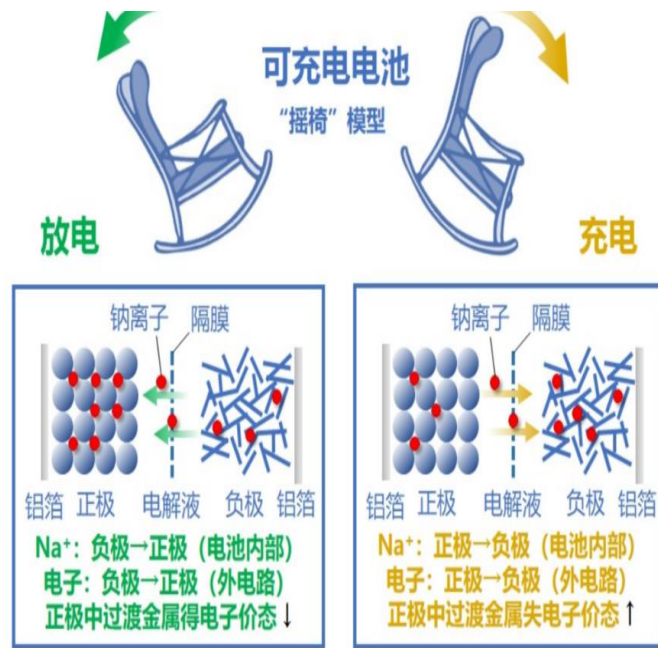
资料来源：优望咨询公众号，中科海钠官网，华安证券研究所整理

敬请参阅末页重要声明及评级说明

2.5 钠离子电池蓄势待发

- 从电池材料来看，碳酸钠价格远低于碳酸锂，根据目前行业材料价格水平，我们预估钠电池电芯价格目前可以比锂电池低0.1-0.2元/wh。未来在技术的不断革新推动下，钠电池的成本将有大幅度下降，根据目前锂电芯0.8元/wh的价格水平，钠电池将有望突破低于0.5元/wh，这对于储能系统整体成本将有一个很大幅度的降本促进作用，随着未来储能市场的爆发，钠电池将会有一个爆发期。
- 从储能项目度电成本来看，度电成本 $LCOS = \text{电力损耗} + \text{运维成本} + \text{装机成本} / \text{循环次数}$ ，参考目前成熟的抽水储能度电成本0.21-0.25元/kWh。
- ✓ 我们假设电力损耗和运维成本基本保持不变，储能系统装机成本和储能电池循环次数决定了储能度电成本的水平。根据目前市场上1500元/kWh的储能系统价格，主流的6000次循环寿命的锂电池，装机成本/循环次数=0.25元/kWh；钠电池在系统价格可以降低300元/kWh，约为900元/kWh，循环次数可达10000次，装机成本/循环次数=0.09元/kWh。那么钠电池储能系统的度电成本在锂电池的目前0.6-0.8元/kWh的基础上，最低可达到约0.4元/kWh，在此基础上钠储能系统将得到蓬勃发展，极大程度上缩短了储能系统降本的时间成本。

图17：钠离子电池原理



2.5 钠离子电池蓄势待发

- 从目前各公司公布的产量数据，2023年将是钠电池蓬勃发展元年，总计钠离子电池产能将达到GWh级别，开启规模化应用，也随之带动在储能系统的实际应用。

图18：钠离子电池2023年产线规划情况（不完全统计）

公司	钠电池产线计划
传艺科技	2023年规划4.5GWh产线建设完成
蜂巢能源	二代钠离子电池研发中，2023年一季度完成设计定型；四季度完成钠离子电池开发
中科海钠	3-5GWh 产线建设完成
孚能科技	计划2023年全面进入产业化阶段
宁德时代	2023年推出钠离子电池量产计划
普利特	控股子公司实施1.3GWh钠电池产能扩建，建设期7个月，预计2023年下半年完成

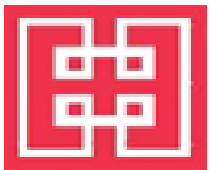
2.6 钠离子电池建议关注公司

图19：国内钠离子电池建议关注公司

公司	代码	股价（元）	EPS（元）				PE（倍）				投资评级
			2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E	
传艺科技	002866.SZ	43.79	0.57	0.54	1.00	1.47	77.11	81.85	43.79	29.79	未评级
维科技术	600152.SH	15.13	-0.24	0.03	0.26	0.54	-62.45	445.00	58.58	28.19	未评级
振华新材	688707.SH	47.00	0.93	2.79	3.21	4.11	50.46	16.83	14.66	11.43	未评级
孚能科技	688567.SH	25.11	-0.78	-0.01	1.19	2.15	-32.09	-3178.48	21.12	11.65	未评级
中科海钠	未上市	/	/	/	/	/	/	/	/	/	未评级
宁德时代	300750.SZ	433.50	6.52	11.52	17.97	24.16	66.46	37.64	24.13	17.95	未评级

注：截止至2023年1月12日收盘

资料来源：iFinD，华安证券研究所整理



目录

1 电化学储能系统集成介绍

2 电池-储能系统成本核心

3 储能变流器-储能系统技术壁垒

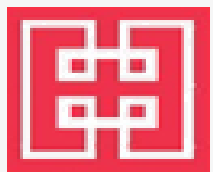
4 管理系统-储能系统信息交互中心

5 温控系统-储能系统效率保证

6 消防系统-储能系统安全保证

7 储能系统集成思考





华安证券
HUAAN SECURITIES

证券研究报告

03 储能变流器-储能系统技术壁垒

3.1 储能变流器（PCS）介绍

- 储能变流器（PCS）是储能装置和电网中间的关键器件，用作控制蓄电池的充电和放电过程，进行交直流的变换，在无电网情况下可以直接为交流负荷供电，其成本约为储能系统的10%左右。过去几年，储能业界关注的焦点主要在于电池技术、电池价格下降幅度以及储能容量的提高。如今全球储能行业持续快速增长，在某些地域市场趋近成熟，并且重点也从电池硬件转移到储能系统(ESS)的组件，特别是储能平衡系统(BOS)和储能变流器(PCS)。电池逐渐成了标准化的普通产品，储能变流器PCS在先进系统管理和电网方面的应用逐渐增加。
- 储能变流器根据不同应用场景可分为家庭户用、工商业、集中式和储能电站四大类，分别对应小、中、大、超大额定输出功率。储能变流器按照应用场景分类

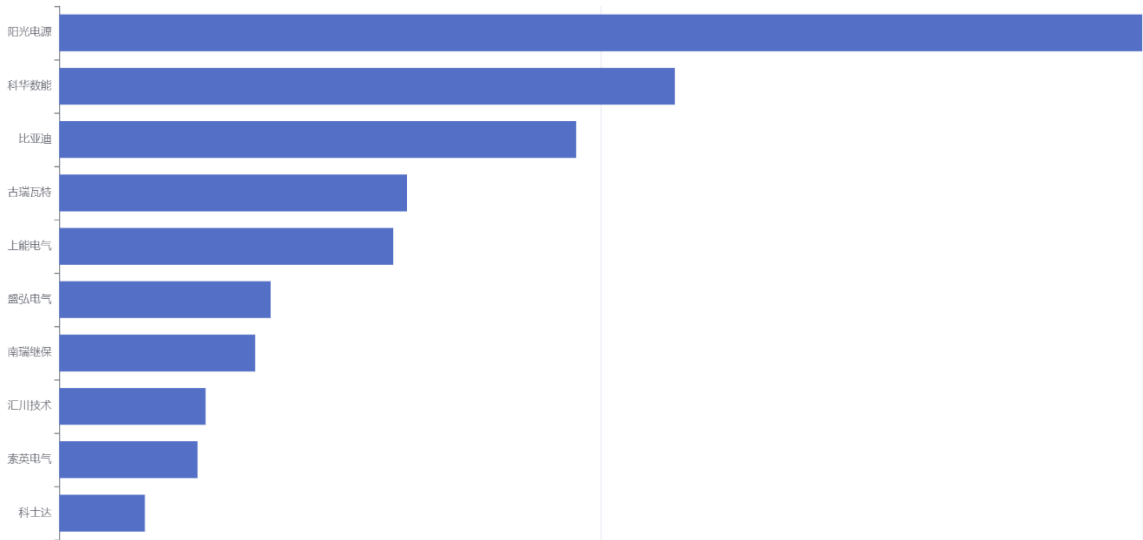
图20：储能变流器分类

储能变流器按照应用场景分类				
	家庭户用<10kw	工商业10kw-250kw	集中式250kw-1mw	储能电站>1mw
应用场景	户用光伏储能场景	户用光伏储能场景	发电侧、电网侧、微电网和辅助服务等	大型智能电网建设
应用需求	削峰填谷，分布式离网供电系统、余电上网（电力交易）	削峰填谷，分布式离网供电系统、余电上网（电力交易）	调峰、调压、调频控制（一次、二次调频），黑启动，应急响应	辅助新能源并网，平抑波动性能源发电（减少瞬时功率变化）

3.2 储能变流器市场容量

- GGII调研显示，2022年，中国储能锂电池产业链规模破2000亿，其中电力储能产业链规模从2021年480亿元，增至2022年1600亿元，其中PCS增幅达248%。
- 根据CNESA统计，2021年阳光电源、科华数据、比亚迪PCS全球出货量位居前三位，占据主要市场。

图21：2021年全球PCS出货量排行榜



资料来源：CNESA，华安证券研究所整理

3.3 储能变流器作为技术壁垒，是机遇也是挑战

- 储能变流器作为储能系统充放电开关，是储能系统中的技术壁垒。储能变流器决定了输出电能的质量和特征，很大程度影响着电池的寿命，目前国内形成了成熟的组串式和集中式成熟的规模化储能变流器产业链，伴随着储能装机量的提升，行业进入爆发期，各公司百家争鸣，需求的扩张为这个行业带来巨大红利。同时受限于上游IGBT供应不足，IGBT国产化进程加速，储能变流器行业机遇大增。

图22：储能变流器产品



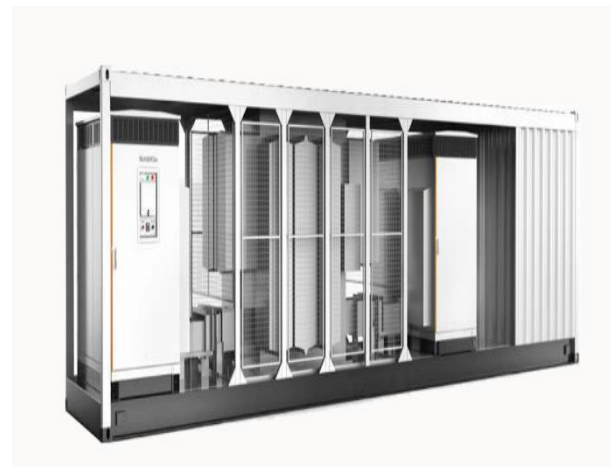
德业户用储能PCS

注：德业官网，华安证券研究所整理



盛弘工商业储能PCS

注：盛弘股份官网，华安证券研究所整理



阳光电源集中式储能PCS

注：阳光电源官网，华安证券研究所整理

资料来源：德业、盛弘股份、阳光电源公司官网，华安证券研究所整理

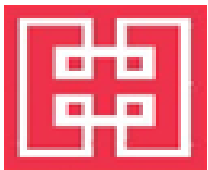
敬请参阅末页重要声明及评级说明

3.4 储能变流器PCS建议关注公司

图23：储能PCS建议关注重点公司

公司	代码	股价（元）	EPS（元）				PE（倍）				投资评级
			2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E	
阳光电源	300274.SZ	120.39	1.07	2.07	3.65	4.91	112.97	58.16	33.01	24.54	未评级
科华数据	002335.SZ	53.14	0.95	1.06	1.43	1.84	55.91	49.98	37.12	28.95	未评级
科陆电子	002121.SZ	10.50	-0.47	0.04	0.18	0.36	-22.23	262.50	58.33	29.17	未评级
德业股份	605117.SH	319.43	2.42	5.48	9.44	14.22	131.92	58.26	33.83	22.46	未评级
盛弘股份	300693.SZ	71.56	0.55	0.88	1.40	2.00	129.48	81.45	51.27	35.81	未评级
固德威	688390.SH	347.84	2.27	4.13	9.65	15.85	153.30	84.14	36.05	21.94	未评级
古瑞瓦特	未上市	/	/	/	/	/	/	/	/	/	未评级

注：截止至2023年1月12日收盘



目录

1 电化学储能系统集成介绍

2 电池-储能系统成本核心

3 储能变流器-储能系统技术壁垒

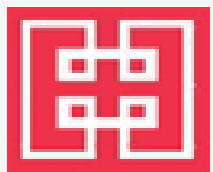
4 管理系统-储能系统信息交互中心

5 温控系统-储能系统效率保证

6 消防系统-储能系统安全保证

7 储能系统集成思考





华安证券
HUAAN SECURITIES

04

04 管理系统-储能系统信息交互中心

4.1 储能管理系统介绍

- 储能管理系统，是指为基于磷酸铁锂电池、超级电容等储能元件经过多串并组合而成的储能模组提供电源管理、保护等功能的系统。储能管理系统（ESMS）包括但不限于电池管理系统（BMS）、能量管理系统（EMS）等。
- 储能管理系统作为储能系统的决策中枢，提高储能系统调度效率。随着国家源网荷储一体化布局，电网的调度功能也逐渐凸显，引领电力体系变革。储能管理系统，可以高效的提升系统集成标准化、一体化，新能源发电并网量的增大，对应的管理系统需求也日益旺盛，未来增量可观。
- 储能管理系统对系统BMS、PCS、电表、电芯等进行采集管理和协调控制，实现实时监控、故障告警等功能，并利用峰谷价差储能系统低充高放的方式实现电能移峰填谷，为用户节省电费。

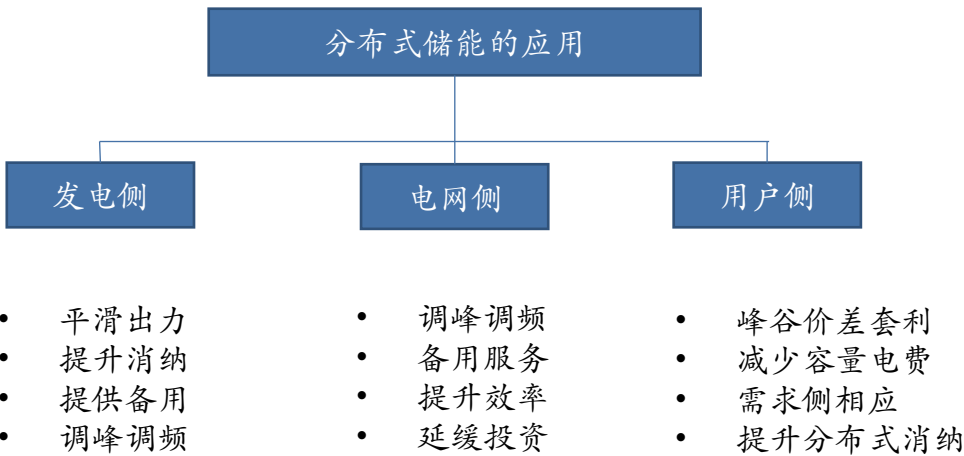
图24：储能管理系统数据采集与监控平台



4.2 储能管理系统在不同应用场景下发挥重要作用

- 源网荷储一体化，简单的可以理解为储能在发电侧、电网侧、用户侧的三种应用途径。发电侧配储，主要指为常见的光伏、风电、水电配储，主要运营模式为电网调峰调频获取收益，同时改善可再生能源“三弃”问题；电网侧配储，主要的商业模式是将电网一部分容量租给新能源业主，或者参与市场交易；用户侧配储，主要是提高自发自用水平，或者通过峰谷套利等模式降低用电成本。不管在哪种应用场景下，都需要储能管理系统进行智慧管理和调度，进而提升储能的利用效率。
- 基于储能管理系统的AI算法，收集系统数据，制定不同的充放电策略，保证储能的经济性调用。

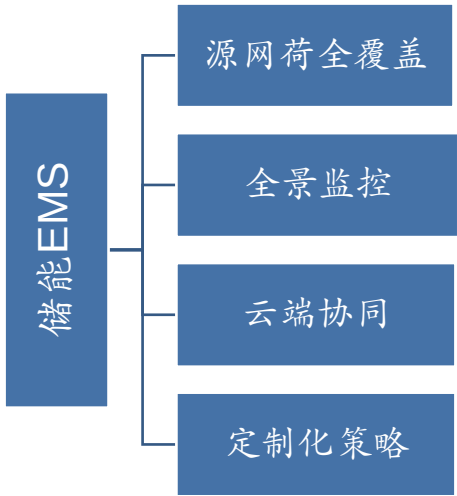
图25：储能在三种场景的应用



注：光伏盒子，华安证券研究所整理

资料来源：光伏盒子公众号，国能日新官网，华安证券研究所整理

图26：储能管理系统的作用原理



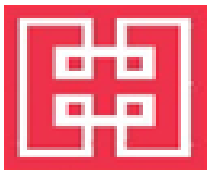
注：国内日新官网，华安证券研究所整理

4.3 储能管理系统建议关注公司

图27：储能管理系统建议关注公司

公司	代码	股价（元）	EPS（元）				PE（倍）				投资评级
			2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E	
南网科技	688248.SH	62.89	0.25	0.38	0.86	1.32	248.28	167.53	73.08	47.62	买入（计算机）
国能日新	301162.SZ	105.20	0.83	1.09	1.44	1.90	126.03	96.90	72.98	55.44	买入
华自科技	300490.SZ	13.50	0.13	/	/	/	107.81	/	/	/	未评级

注：截止至2023年1月12日收盘



目录

1 电化学储能系统集成介绍

2 电池-储能系统成本核心

3 储能变流器-储能系统技术壁垒

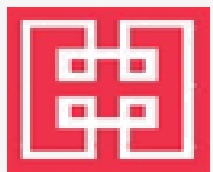
4 管理系统-储能系统信息交互中心

5 温控系统-储能系统效率保证

6 消防系统-储能系统安全保证

7 储能系统集成思考





华安证券
HUAAN SECURITIES

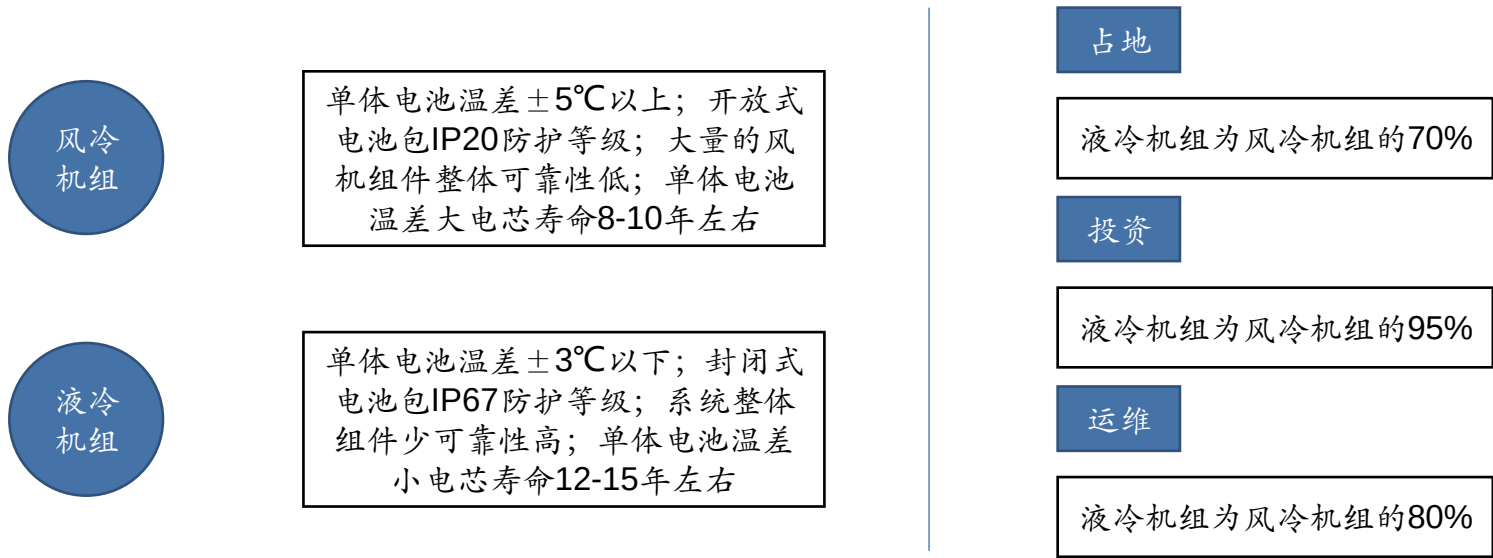
证券研究报告

05 温控系统-储能系统效率保证

5.1 储能温控系统介绍

- 提供热管理的温控系统成为储能系统效率关键因素，是系统效率的保证。目前主要形成了以液冷和风冷为主的技术路线，温度直接影响电池的活性，温差过高或者过低影响储能系统的可用率、寿命和效率等性能，甚至带来安全隐患。传统风冷系统结构简单成本较低，随着系统的发展低功耗、高集成度、高换热效率的液冷逐渐占据主要热管理市场。

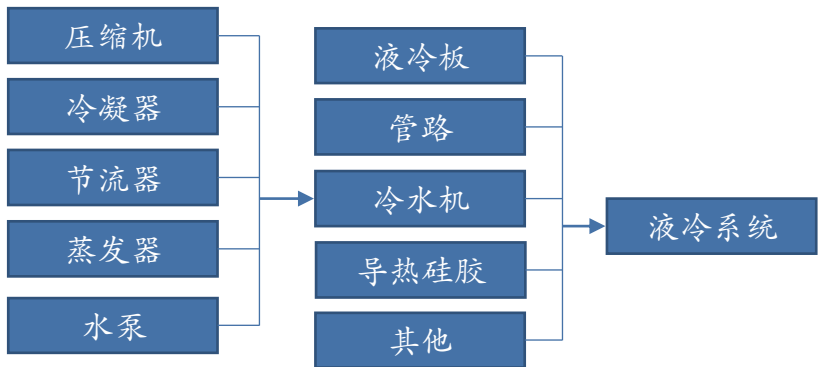
图28：风冷和液冷机组的对比



5.2 温控系统的发展趋势-水冷代替风冷

- 风冷系统简单成本较低，液冷功耗更低效果更好。风冷系统具备系统简单、制造成本低、便于安装等特点。在电池能量密度低，充放电速度慢的场景有比较多的应用。液冷具备载热量大，换热效率高的特点，在电池包能量密度高，充放电速度快，环境温度变化大的场合得到广泛的应用。液冷系统可以和电池包高度集成，所需空间小，无需担心灰尘，水汽凝结。
- 研究表明，液冷系统具有换热密度大更节能、均温性好、温差更低、占地小效率高、寿命更长的优点。

图29：液冷系统产业链

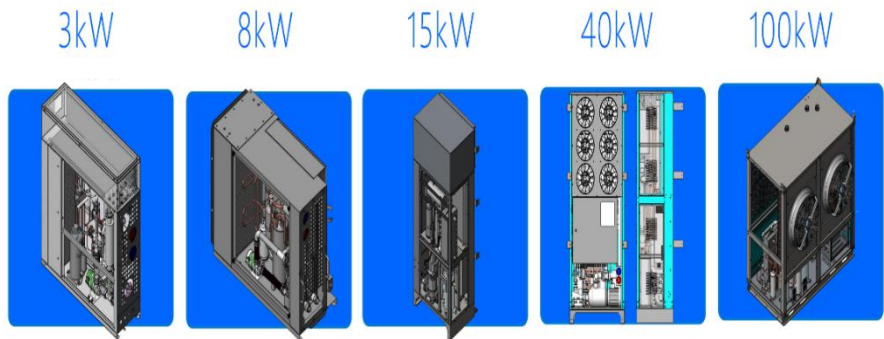


注：高澜股份官网，华安证券研究所整理

资料来源：高澜股份，华安证券研究所整理

图30：储能液冷机型

储能液冷机型



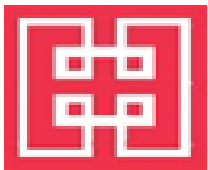
注：高澜股份官网，华安证券研究所整理

5.3 温控系统建议关注公司

图31：储能温控设备建议关注公司

公司	代码	股价（元）	EPS（元）				PE（倍）				投资评级
			2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E	
英维克	002837.SZ	36.05	0.47	0.57	0.80	1.08	76.41	62.85	44.94	33.44	未评级
同飞股份	300990.SZ	106.59	1.28	1.63	2.77	4.14	83.18	65.31	38.51	25.76	未评级
高澜股份	300499.SZ	12.85	0.21	0.24	0.40	0.51	61.44	53.54	32.39	25.36	未评级
朗进科技	300594.SZ	21.14	0.06	0.00	0.00	0.00	348.20	/	/	/	未评级
申菱环境	301018.SZ	39.20	0.58	0.98	1.46	2.04	67.05	40.00	26.91	19.25	未评级

注：截止至2023年1月12日收盘



目录

1 电化学储能系统集成介绍

2 电池-储能系统成本核心

3 储能变流器-储能系统技术壁垒

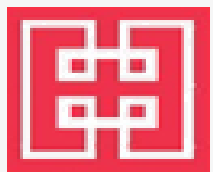
4 管理系统-储能系统信息交互中心

5 温控系统-储能系统效率保证

6 消防系统-储能系统安全保证

7 储能系统集成思考





华安证券
HUAAN SECURITIES

证券研究报告

06 消防系统-储能系统安全保证

6.1 储能消防介绍

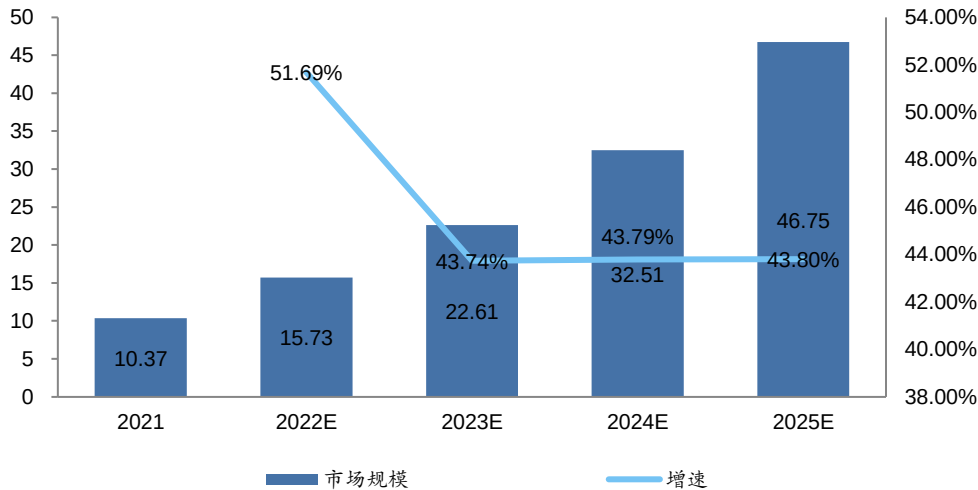
- 近年来，随着我国能源转型升级步伐的加快，以储能技术与系统为核心的现代智能电网日渐引起重视，储能技术被大规模应用于电力系统的发电、输电、配电、用电的各个环节，不仅推动我国能源供给改革，而且是实现智能电网必不可少的核心技术。据不完全统计，2011-2022年1月期间全球共发生37起储能电站爆炸事故，其中4起发生在中国。储能安全问题亟待解决，储能消防成为维护财产和人身安全的重中之重。因此，相关储能消防安全政策法规也在不断完善中，形成一个成熟的行业标准，为储能消防行业的增长提供保障。

图32：储能消防安全相关政策

时间	政策	细则
2021/11	《电化学储能电站安全规程》	规范电化学储能的消防问题，提出“自动灭火系统的最小保护单元应为电池模块，每个电池模块宜单独配置探测器和灭火介质喷头。”
2022/2	《“十四五”新型储能发展实施方案》	要求加快建设新型储能项目管理机制，规范行业管理，强化安全风险防范；与此同时，强化标准的规范引领和安全保障作用，完善新型储能全产业链标准体系，开展多元化应用技术标准修订等等。
2022/5	《加强电化学储能电站安全管理的通知》	对电化学储能电站安全管理、规划设计安全管理、设备选型、施工验收、并网验收、运行维护安全管理、应急消防处置能力7个方面提出明确要求，并从全生命周期的18个细则强化了储能电站的安全管理

注：工信部，国家发改委，华安证券研究所整理

图33：2021-2025年中国储能消防行业市场规模及增速（亿元）



注：华经产业研究院，华安证券研究所整理

6.2 储能消防系统构成

- 储能消防系统由火灾报警系统和消防联动系统组成。其核心思想是对报警区域中发生的任何火情及时地感知，并根据其报警级别分别在控制中心给予报警或进行相应的联动处理。主要包括火灾监控、气体灭火系统/高压细水雾灭火系统、灾后防复燃等。形成了完整的储能消防产业链，以及丰富的下游应用场景。

图34：舱级储能消防系统构成



注：青鸟消防官网，华安证券研究所整理

图35：储能消防产品产业链



注：青鸟消防官网，华安证券研究所整理

资料来源：青鸟消防，华安证券研究所整理

6.3 储能消防技术突破

- 锂电池火灾与普通火灾具有较大的区别，锂电池是一种含能物质，具有燃烧激烈、热蔓延迅速；毒性强、烟尘大、危险性大；易复燃、扑救难度大等特征。然而，现有的灭火剂如干粉灭火剂对锂电池灭火几乎没有效果；卤代烷、二氧化碳、七氟丙烷只能扑灭明火，无法从根本上抑制火灾发生，往往稍后会出现复燃，不具备降温 and 灭火的双重功能，对锂电池的火灾不具有适用性；水喷淋系统技术比较成熟，降温灭火效果明显，成本低廉且环境友好，但以水作为灭火介质的弊端也很明显，耗水量大，扑救时间长，扑灭火灾后将导致储能电站内的电池短路损坏而无法正常使用。因此，针对锂电池，特别是大型储能锂电池系统的火灾隐患进行灭火防护，设计开发新型高效、防复燃灭火剂及灭火剂释放系统和装置，有利于锂离子电池储能系统的大规模商业化应用。

图36：不同灭火剂的灭火效果

灭火剂	七氟丙烷	二氧化碳	ABC干粉	水	全氟已酮
明火消灭时间/s	<2	<2	<2	<2	<2
灭火剂响应时间/s	1	1	3	2	2
灭火剂施放时间/s	13	13	9	13	10
是否复燃	否	是	否	否	否
复燃时间	-	灭火剂停止释放1s内	-	-	-
复燃后燃烧时间/s	-	58	-	-	-
电池表面温度上升率	2.57°C/s	6.14°C/s	4.40°C/s	2.11°C/s	2.53°C/s

资料来源：储能科学与技术期刊，华安证券研究所整理

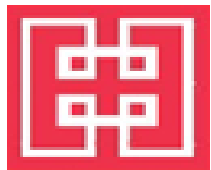
敬请参阅末页重要声明及评级说明

6.4 储能消防建议关注公司

图37：储能消防系统建议关注公司

公司	代码	股价（元）	EPS（元）				PE（倍）				投资评级
			2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E	
国安达	300902.SZ	33.30	0.21	0.86	1.78	2.79	133.86	32.16	15.57	9.93	未评级
青鸟消防	002960.SZ	30.82	1.52	1.98	2.67	3.48	31.95	12.65	9.38	7.19	买入
海湾安全	未上市	/	/	/	/	/	/	/	/	/	未评级
泛海三江	未上市	/	/	/	/	/	/	/	/	/	未评级
利达华信	未上市	/	/	/	/	/	/	/	/	/	未评级
泰和安	未上市	/	/	/	/	/	/	/	/	/	未评级
中消云	A04428.SZ	0.00	0.76	3.50	4.81	6.35	/	/	/	/	未评级

注：截止至2023年1月12日收盘



华安证券
HUAAN SECURITIES

HUAAN

目录

1 电化学储能系统集成介绍

2 电池-储能系统成本核心

3 储能变流器-储能系统技术壁垒

4 管理系统-储能系统信息交互中心

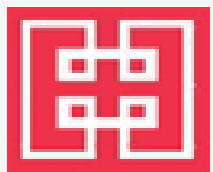
5 温控系统-储能系统效率保证

6 消防系统-储能系统安全保证

7 储能系统集成思考

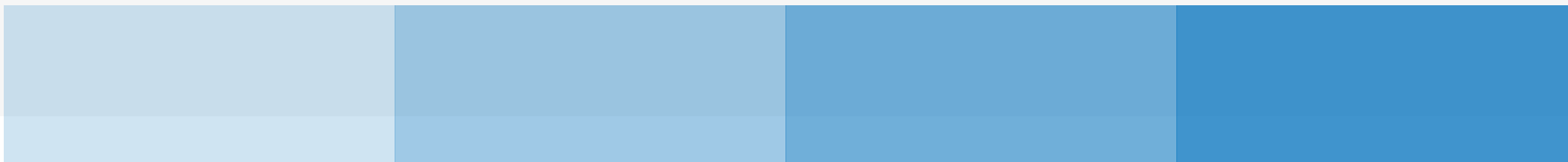


华安证券股份有限公司



华安证券
HUAAN SECURITIES

04000003



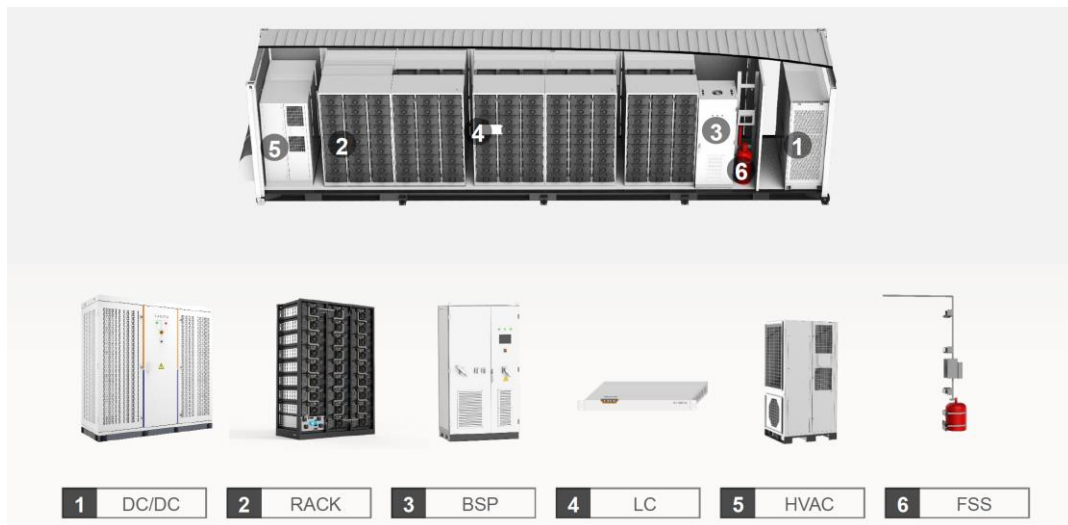
07 储能系统集成思考

7.1 储能系统集成面临问题

基于目前储能市场，储能系统集成需要解决的问题如下：

- 电芯方面，综合特性与场景的适配性有待加强
- 储能变流器方面，保护、控制等有待加强，IGBT国产化进程有待加速
- 储能管理系统方面，采集、计算精度需加强，规范化程度低；应对复杂功能要求的能力需提升
- 储能消防设备方面，体系尚不完善，相关政策标准落地尚需时间
- 整体集成方面，标准化、一体化程度较低

图38：阳光电源集装箱储能系统集成图



如左图所示：

1. 储能双向直流升降变换器
2. 电池簇
3. 控制柜
4. 电池控制
5. 空调系统
6. 消防系统



7.2 面对问题，是挑战也是指引

- 面对当下储能系统集成的诸多问题，对于行业是一个挑战，因此我们要紧密关注问题、痛点，提前布局展望未来。
- **集成技术-降低初始投资成本：**初始投资成本高是制约储能集成的重要因素，目前行业主要通过大容量电芯，将集装箱的电池容量提升至3MWh以上的水平，提高直流侧电压、降低系统集成成本，可以有效的降低初始投资成，相信随着钠电池产业化的落地，在储能降本中将发挥更大作用。
- **集成技术-运行温度：**温度直接影响电池活性，甚至带来安全隐患，目前行业主要通过液冷的引入，恒定的温差保证电池簇中各电芯的一致水平，同时液冷系统具有综合成本低、电池衰减小等优势，对于储能系统长期运行、能效和稳定性具有一定优势。
- **集成技术-簇间环流：**由于电池额定容量、电压、内阻和衰减特性的差异，常规集中式储能单元电池簇间存在环流的影响，造成储能系统的可放电能量减少，同时带来安全隐患。一般通过采用级联型拓扑结构或在电池簇回路增加DC/DC变流器等方式避免簇间环流。



7.2 面对问题，是挑战也是指引

- **集成技术-安全性：**储能电池在发生热失控后，电池内部温度急剧升高，释放可燃气体，引发火灾甚至爆炸。一般采用系统内设置消防设备、配置断路器等措施。
- **集成技术-控制通讯技术：**大型储能可实现一次调频、快速调压、源网荷储紧急支撑等快速响应能力，一般通过配置PCS协调控制器，实现多台PCS的快速和同步控制以及毫秒级的调节功能。
- **集成技术-环境适应性：**在沙漠、戈壁、荒漠地区的风光大基地或海上风电配套建设储能常常面临着严苛的运行环境，储能系统的集成需考虑高海拔、低气温、强风沙、强腐蚀等环境适应性。



风险提示

1. 政策变动风险，储能行业强制配储、储能消防安全等相关政策的变动对于行业的影响巨大；
2. 相关电池技术、PCS技术等核心技术更新的风险；
3. 原材料大幅波动的风险，储能电池上游锂盐、IGBT等面临价格高、供应不足的问题；
4. 测算市场空间的误差风险；
5. 研究依据的信息更新不及时，未能充分反映公司最新状况的风险；

重要声明及评级说明

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。



谢谢!

欢迎关注华安机械团队

