

电力设备与新能源

投资建议： 强于大市(维持评级)

上次建议： 强于大市

储能系列二：储能安全升级引领行业高质量发展

在储能安全标准逐渐趋严的背景下，温控和消防系统需求和价值量将显著提升，我们认为系统集成商竞争壁垒有望得到强化。

➤ 新国标出台储能安全标准趋严

储能安全新国标将于23年7月正式实施，正式版较征求意见稿进一步趋严，强调电池模块单独配置探测器和持续抑制复燃的重要性。事前预警、系统联动、精准消防和抑制复燃构成安全系统新要求。

➤ 消防系统重构有望提升价值量

储能消防系统设计有望迎来主动预警、通讯联动和多级防控三重升级，进而提升储能消防系统价值占比。目前普遍应用的舱级消防方案在整个储能系统中的价值占比为1%-3%左右，未来有望向3%-4%拓展，而随着PACK级方案渗透率逐渐提升，预计价值占比5%-7%的方案亦有望落地。我们测算得2026年储能消防市场空间可达119.8亿元，2022-2026年CAGR为129.8%。

➤ 液冷温控渗透率提升扩大行业空间

更先进的消防设计往往与液冷系统相结合。2021年国内储能领域液冷温控渗透率仅为12%，预计2025年有望迅速提升至45%。液冷系统(0.6亿元/GWh)单位价值量高于风冷(0.3亿元/GWh)，根据我们的测算，2026年储能温控市场空间有望达167.1亿元，2022-2026年CAGR为89.2%。

➤ 对系统安全的重视或将提高集成商竞争壁垒

集成商是储能安全的第一责任人，通过对管理系统的搭建体现电站整体的安全价值。由于对储能系统安全性能的要求日渐提升，集成商在技术、渠道、资金、供应链管理方面的壁垒有望强化，并且随着大型独立储能电站成为项目开发的主流方式，业主对于集成商的选择集中度有望提升。

➤ 投资建议

储能温控及消防领域相关标的多为其他相近领域迁移而来，建议关注其中传统业务稳健增长、供应链垂直整合能力更强、和大型储能集成客户绑定更深的相关公司；我们重点推荐储能温控相关企业**英维克**、**同飞股份**、**奥特佳**；储能消防相关企业**青鸟消防**。系统集成商重点推荐技术储备深厚、渠道资源丰富、获单能力强的**科华数据**、**金冠股份**、**科陆电子**、**南都电源**；建议关注**金盘科技**、**智光电气**等。

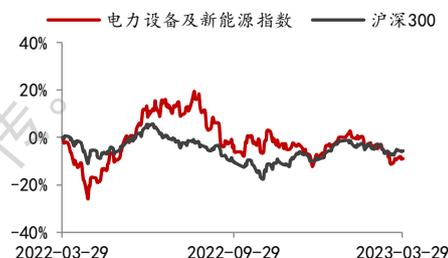
风险提示：政策落地不及预期；中国厂商出海进程不及预期；行业竞争加剧；储能装机不及预期。

重点推荐标的

简称	EPS			PE			CAGR-	评级
	22A/E	2023E	2024E	22A/E	2023E	2024E		
青鸟消防	1.01	1.37	1.72	27	20	16	28.1%	买入
英维克	0.52	0.78	1.24	64	42	27	38.0%	买入
同飞股份	1.61	2.66	4.22	51	31	19	48.8%	买入
奥特佳	0.04	0.07	0.13	70	39	21	-	增持
科华数据	0.96	1.54	2.15	42	30	23	31.2%	买入
金冠股份	0.07	0.24	0.42	78	22	13	122.0%	买入
科陆电子	-0.05	0.19	0.54	-	47	17	-	增持
南都电源	0.35	1.12	1.98	68	21	12	-	买入

数据来源：公司公告，iFinD，国联证券研究所预测，股价取2023年03月29日收盘价

相对大盘走势



分析师：贺朝晖
执业证书编号：S0590521100002
邮箱：hezh@glsc.com.cn

联系人 梁丰铄
邮箱：liangfs@glsc.com.cn

相关报告

- 《农村能源建设提速，广东储能参与电力市场》
2023.03.26
- 《风电招标高景气，首届钒液流电池研讨会召开》
2023.03.19
- 《2月新能源车销量回暖，山东配储严格落实》
2023.03.12

投资聚焦

研究背景

储能安全新国标将于 23 年 7 月正式实施，储能安全标准逐渐完善并趋于严格，储能安全问题愈发得到行业及各国政府重视，我们认为储能温控及储能消防设备在系统中的单位价值量均有逐渐提升的趋势，以获得相较储能行业整体而言更高的市场空间增速；系统集成商的竞争壁垒有望在安全标准趋严的过程中进一步提升。

创新之处

- 1) 我们认为不应仅根据国内或全球储能装机预期测算储能温控和消防行业的市场空间，还应考虑国内系统集成商在海外市场的渗透情况，以及各温控和消防供应商对于海外集成商的开拓进展，以研判未来市场空间的增长。
- 2) 市场部分观点担心储能集成商的壁垒不强，同质化严重；我们详细分析了储能系统集成商在技术、渠道、资金等方面的竞争壁垒。

核心结论

- 1) 我们预计 2022-2026 年大型储能电站消防系统单位价值量分别为 0.19/0.23/0.30/0.36/0.41 亿元/GWh，2026 年储能消防市场空间可达 119.8 亿元，2022-2026 年 CAGR 为 129.8%。
- 2) 我们预计 2022-2026 年国内大型储能电站液冷渗透率分别为 15%/30%/45%/60%/70%，2026 年储能温控市场空间有望达 167.1 亿元，2022-2026 年 CAGR 为 89.2%。
- 3) 我们认为随着业主由单纯关注初始投资成本转向对系统安全和性能的重视，优质储能系统集成商在技术、渠道、资金和供应链管理方面的壁垒或将增强，行业集中度有望提升。

投资建议

储能温控及消防领域相关标的多为其他相近领域迁移而来，建议关注其中传统业务稳健增长、供应链垂直整合能力更强、和大型储能集成客户绑定更深的相关公司；我们重点推荐储能温控相关企业**英维克**、**同飞股份**、**奥特佳**；储能消防相关企业**青鸟消防**。系统集成商重点推荐技术储备深厚、渠道资源丰富、获单能力强的**科华数据**、**金冠股份**、**科陆电子**、**南都电源**；建议关注**金盘科技**、**智光电气**等。

正文目录

1	储能安全性能亟待升级	6
1.1	储能安全事故频发造成严重损失	6
1.2	锂电池热管理难度较大	7
1.3	新国标提高储能安全要求	10
2	储能消防重要程度有望增强	12
2.1	消防设计策略需要升级	12
2.2	消防装备数量和质量有提升空间	14
2.3	预计储能消防市场空间增长迅速	16
3	储能温控价值量有望提升	17
3.1	液冷系统更安全且度电成本更低	17
3.2	预计国内市场液冷渗透率快速提升	20
3.3	供应链垂直整合构成核心竞争力	23
4	系统集成商竞争壁垒逐渐提高	25
4.1	集成商是储能安全第一责任人	25
4.2	技术、渠道、资金构筑行业壁垒	26
4.3	集成商集中度有望提升	29
5	投资建议	33
5.1	青鸟消防：储能消防先发优势明显	34
5.2	英维克：充分受益于储能及数据基建高景气	34
5.3	同飞股份：工业温控领先企业积极拓展储能业务	35
5.4	奥特佳：宁德时代储能温控重要供货商	36
5.5	科华数据：数据中心+储能业务双轮驱动	37
5.6	金冠股份：优质电网供应商转型储能	38
5.7	科陆电子：美的赋能，储能业务高速发展	39
6	风险提示	40

图表目录

图表 1:	全球历年储能安全事故次数	6
图表 2:	储能安全事故地区分布	6
图表 3:	韩国数据中心锂电火灾事故	6
图表 4:	北京丰台储能火灾事故	6
图表 5:	电力储能与电动汽车安全性联系与区别	7
图表 6:	锂电池储能系统安全事故诱发因素	8
图表 7:	锂离子电池热失控机理示意图	8
图表 8:	锂离子电池的三类温度区间	9
图表 9:	储能系统中大量锂电池紧密排列	9
图表 10:	锂电池表面温度随放电倍率增大的变化幅度	9

图表 11: 储能安全相关标准.....	10
图表 12: 新国标与 14 版国标相比要求更严格	11
图表 13: 2022 年发布的储能安全相关政策.....	11
图表 14: 国外储能安全政策.....	12
图表 15: 传统预制舱储能电站火灾探测及消防设计	13
图表 16: 储能电站消防联动控制示意图	13
图表 17: 电化学储能电站火灾防控设计策略	14
图表 18: 青鸟消防微型探测器可植入电池包内部.....	14
图表 19: 各类型气体传感器特点总结	15
图表 20: 各类灭火剂冷却降温性能试验数据.....	15
图表 21: 气体灭火剂与细水雾结合的方式具备更好的灭火效果.....	15
图表 22: 完善的储能消防系统包含更丰富的设备种类.....	16
图表 23: 储能消防行业市场空间测算.....	17
图表 24: 储能风冷系统示意图	18
图表 25: 储能液冷系统示意图.....	18
图表 26: 采用风冷系统的电池表面温度分布	18
图表 27: 采用液冷系统的电池表面温度分布	18
图表 28: 液冷系统可增强温差控制精度并延长电池寿命	19
图表 29: 液冷系统集成产品可显著提升单舱能量密度.....	19
图表 30: 储能热管理各冷却方式的性能对比	19
图表 31: 温控系统耗电占总储电量的比例.....	20
图表 32: 高效温控系统可降低储能度电成本	20
图表 33: 国内储能液冷渗透率预测.....	20
图表 34: Fluence 储能产品转向液冷方案.....	20
图表 35: 22 年储能系统采购中标均价 (元/Wh)	21
图表 36: 储能热管理系统成本占比较低	21
图表 37: 近年国内厂商纷纷推出液冷产品.....	21
图表 38: 储能温控行业市场空间测算.....	22
图表 39: 储能温控行业主要供应商及其配套客户	23
图表 40: 液冷系统成本结构.....	24
图表 41: 液冷温控系统主要组成部分	24
图表 42: 2020 年国内液冷板市场格局.....	24
图表 43: 液冷板需集成在电池包上.....	24
图表 44: 储能温控产业链	25
图表 45: 储能系统设备成本拆分	25
图表 46: 集成商处于产业链关键环节.....	25
图表 47: 储能系统中安全相关配置.....	26
图表 48: 2022 年 10 月海南某储能电站发生火灾事故	26
图表 49: 科陆白泽系统可在储能系统中识别出异常电芯.....	27
图表 50: 各厂商储能集成产品性能比较	27
图表 51: 各厂商对储能集成产品优势的表述	27
图表 52: 2022 年国内储能项目主要招标业主	29
图表 53: 部分集成商资产负债率	29
图表 54: 部分集成商应收账款周转天数 (天)	29
图表 55: 重点省份储能示范项目情况.....	30
图表 56: 2021 年至今月度储能中标规模	30
图表 57: 2022 年储能中标项目分布.....	30

图表 58: 独立储能电站收益来源	31
图表 59: 各地区独立储能电站收益模式	31
图表 60: 2022 年山东电力现货市场高低电价出现时段及频次	32
图表 61: 2022 年储能系统采购中标价 (元/Wh)	32
图表 62: 23 年以来碳酸锂价格持续下降 (元/吨)	32
图表 63: 2022 年储能框架采购入围情况	33
图表 64: 可比公司估值表	33
图表 65: 青鸟消防盈利预测	34
图表 66: 英维克盈利预测	35
图表 67: 同飞股份盈利预测	36
图表 68: 奥特佳盈利预测	37
图表 69: 科华数据盈利预测	38
图表 70: 金冠股份盈利预测	38
图表 71: 科陆电子盈利预测	39

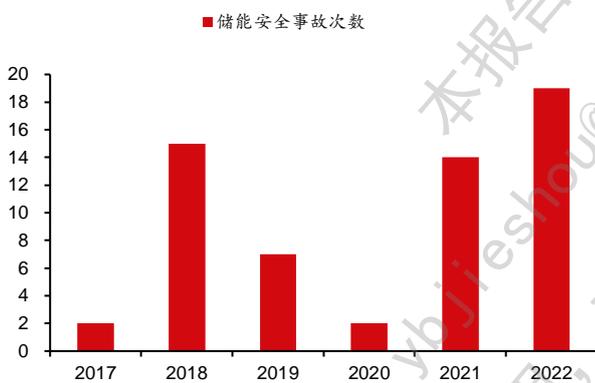
本研究报告仅供
 ybjieshou@eastmoney.com
 邮箱所有人使用，未经许可，不得外传。

1 储能安全性能亟待升级

1.1 储能安全事故频发造成严重损失

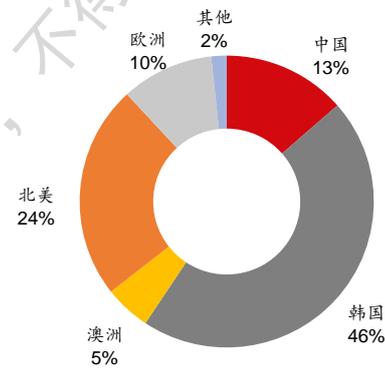
全球范围内储能火灾事故频发。据我们不完全统计，2017年以来，全球范围内共发生59起以上储能火灾事故。其中2021年以前事故主要集中在韩国，多数由三元锂电池引发，因此减缓了后续韩国储能装机进程，并使得三元电池逐渐退出了储能市场。2021年以后，中国、美国、欧洲、澳洲等储能发展迅速的地区均发生了多起严重事故，造成大量损失。

图表 1: 全球历年储能安全事故次数



来源: 数字能源网, 北极星储能网, 国联证券研究所整理

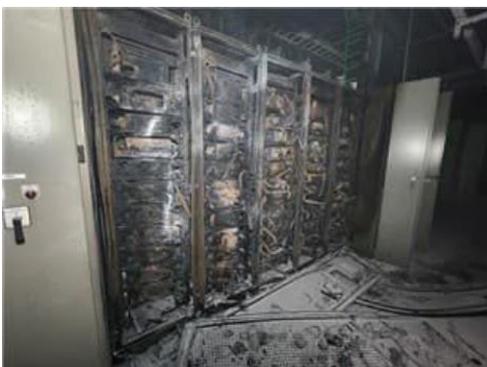
图表 2: 储能安全事故地区分布



来源: 数字能源网, 北极星储能网, 国联证券研究所整理

储能系统火灾造成的损失重大。2022年10月15日，韩国重要数据中心锂电池起火断电，导致韩国两大互联网巨头 Naver 和 Kakao 中断服务，韩国金融交通运输等几乎所有部门受到严重影响。这场火灾直接令 Kakao 集团股价下跌 4%~5%，市值蒸发约 101 亿元人民币。储能安全事故还可能造成人员伤亡，2021年4月，北京市丰台区福威斯油气技术有限公司一储能项目发生火灾爆炸，造成 1 人遇难，2 名消防员牺牲，1 名消防员受伤。

图表 3: 韩国数据中心锂电火灾事故



来源: 北极星储能网, 国联证券研究所整理

图表 4: 北京丰台储能火灾事故



来源: 北极星储能网, 国联证券研究所整理

储能系统火灾往往会出现复燃，较一般火灾控制难度大。在上述北京市丰台区储能系统火灾事故中，先有人员发现电池柜起火冒烟，但是明火被扑灭后不断复燃，并

不时出现爆燃，直到发生爆炸，造成人员伤亡。从发现起火到明火彻底被扑灭耗时近12小时。究其原因，锂电池作为一个能量体，火灾时会引发外短路，而外短路又会促进电池的热失控，形成循环直至能量耗尽，导致储能系统火灾控制难度较一般火灾大。

图表 5: 电力储能与电动汽车安全性联系与区别



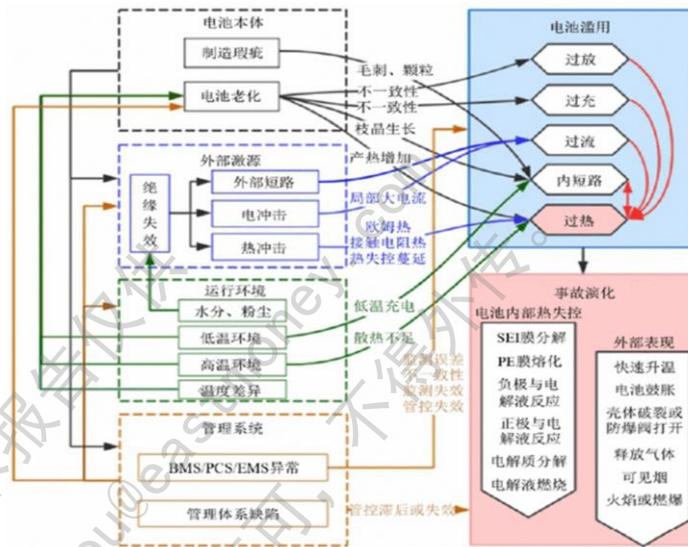
来源:《锂离子电池电力储能系统消防安全现状分析》李首顶等, 国联证券研究所

锂电池储能系统火灾的严重性远远大于电动汽车电池火灾。锂电池储能系统由大量的电气系统构成，电气火灾则可能诱发更严重的锂电池火灾。因此，消防安全必须同时考虑电气设备和电池系统的双重安全，才能有效保障储能系统的安全性。而且，储能装置能量比动力电池系统高 1-2 个数量级，火灾事故影响范围和程度更加严重，安全防护更加复杂，并且缺乏安全标准。

1.2 锂电池热管理难度较大

温度是影响锂电池稳定性的关键因素。温度对锂电池稳定性影响主要表现在高温会使电池的内部材料会发生分解反应，导致锂离子通道发生闭塞，引起正负极直接接触、短路，放出大量气体和热量，电池内部压力迅速增加，从而发生如电池鼓包、破裂、泄压阀破裂、铝箔融化等热失控现象。电池过热是事故演化的核心阶段，电池本体、外部激源、运行环境及管理系统这四类诱发因素都会导致电池过热，从而诱发安全事故。

图表 6: 锂电池储能系统安全事故诱发因素

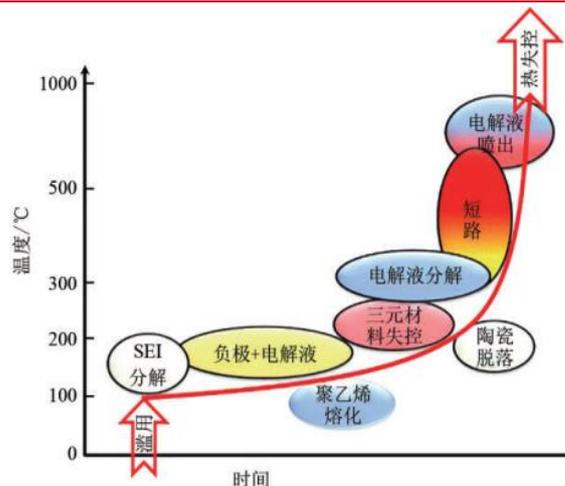


来源:《锂离子电池储能电站的早期预警与风险分析》汝会通等, 国联证券研究所

温度对锂离子电池的影响主要表现为三个方面:

- 1) 容量衰减: 温度越高, 锂电容量衰减速度越快;
- 2) 热失控: 充放电过程中热量无法散去则会导致热失控, 带来连锁反应, 造成储能系统热失控, 降低电池安全性;
- 3) 低温特性: 低温环境下, 锂电容量也会随着温度下降而下降。

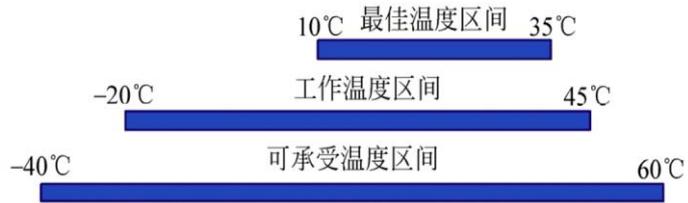
图表 7: 锂离子电池热失控机理示意图



来源:《锂离子电池电力储能系统消防安全现状分析》李首顶等, 国联证券研究所

锂离子电池有最佳温度、工作温度和可承受温度三类温度区间。可承受温度区间(-40°C-60°C)是锂电电化学性能相对稳定的区间。在此区间内, -20°C-45°C是工作温度区间, 会出现电池寿命衰减、抗阻增加、容量下降等问题, 但仍能正常工作; 10°C-35°C是最佳温度区间, 锂电电化特性表现最佳。

图表 8: 锂离子电池的三类温度区间



来源:《大容量锂离子电池储能系统的热管理技术现状分析》钟国彬, 国联证券研究所

复杂的电池材料和密集系统结构加大储能热管理难度。由于商业化储能锂离子电池采用的是沸点低、易燃有机电解液, 其电解质材料热值较高, 当电池本体或相关电气设备运行发生故障时, 容易引发电池材料热副反应, 诱发电池热失控。而且储能系统中大量电池紧密排列在一个空间内, 高低倍率交错运行, 容易造成热量聚集、温度分布不均匀、电池间温差较大等问题, 导致电池的性能、容量和寿命下降, 发生连锁反应, 甚至引发热失控, 诱发安全事故。

图表 9: 储能系统中大量锂电池紧密排列



来源:《储能锂离子电池安全防护研究进展》金阳等,《集装箱储能系统热管理系统的现状及发展》朱信龙等, 国联证券研究所

随着工作时间越长、放电倍率增大, 锂电池放热速率增加。不同放电倍率下锂电表面的温度变化在充电阶段、静置阶段基本一致, 而放电阶段, 锂电表面温升随着放电倍率的增大而显著增大, 放热速率加快。当放电倍率增加至 1.5C 时, 放电阶段锂电温度高达 40°C, 超出最佳温度区间, 可能会诱发热失控。

图表 10: 锂电池表面温度随放电倍率增大的变化幅度

放电倍率/C	充电阶段锂电池表面的温升/°C	静置阶段锂电池表面的温降/°C	放电阶段锂电池表面的温升/°C
0.50	6.74	1.29	2.57
0.75	6.45	1.41	4.94
1.00	6.38	0.86	5.62
1.25	6.26	1.03	7.66
1.50	6.71	1.05	9.35

来源:《不同放电倍率条件下的锂电池温度场分析》洪杰等, 国联证券研究所

大容量和高倍率的储能系统成为发展趋势，驱动储能温控和消防需求提升。2021年以来，多项国家、地方政策均鼓励探索建设共享储能，建立“新能源+储能”机制，推动新型储能市场化发展。为应对大规模储能进入市场，多省发布了储能参与的调峰调频辅助服务政策。调频要求储能系统具有高倍率，调峰要求储能系统具有大容量，随着调峰调频需求增长，储能系统产热量将不断上升，储能温控和消防行业有望迎来重要的发展机遇。

1.3 新国标提高储能安全要求

储能电站装机容量快速增长，储能安全政策趋严。随着大容量、高倍率的储能系统成为趋势，储能安全问题逐渐被重视。2014年版国标《电化学储能电站设计规范》已很难满足快速发展的储能安全需求，国家标准之外仅有部分企标、团标、地方标准、美标 NFPA855、UL9540 等作为参考，国内储能安全标准仍需进一步规范。

图表 11：储能安全相关标准

国家标准	GB 51048-2014《电化学储能电站设计规范》
	国家标准《电化学储能电站安全规程》征求意见稿（2021年）
地方标准	DB11T 1893-2021《北京市储能电站建设及运行规范》
	江苏省电网《关于印发预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术措施（试行）》
	DB37/T 3642-2019《全氟己酮灭火系统设计、施工及验收规范》-山东省地标
团体标准	T/CEC 373-2020《预制舱式磷酸铁锂电池储能电站消防技术规范》
	T/CES 089-2021《预制舱式储能电站消防集中监控系统系统规范》
	T/CECS 10171-2022《预制式全氟己酮灭火装置》
部门要求	J/CIAPS-20210002《储能用锂离子电池系统安全评测技术规范》
	国家能源局《防止电力生产事故的二十五项重点要求（2022年版）（征求意见稿）》
国外标准	国网设备部-电化学储能电站消防提升措施
	美标 UL9540、美标 NFPA855、欧盟 EN54-7 等

来源：北极星储能网，国联证券研究所整理

新标准对储能安全标准提出更高要求。国家标准 GB/T 42288-2022《电化学储能电站安全规程》已正式发布，将于 2023 年 7 月 1 日起正式实施。此前储能安全领域的老国标系 2014 年发布，在消防领域主要规范了建筑物和设备防火等级、消防水池和砂池的配置，探测和预警方面提出“应设置火灾自动报警系统”和“宜配置感烟探测器和可燃气体报警装置”。2021 年出台的新国标征求意见稿，开始引入“自动灭火系统”、“电池模块级消防”、“多系统联动”、“抑制复燃”等概念。此次新国标正式发布，相较征求意见稿进一步趋严，新增了“每个电池模块可单独配置探测器”的表述；“且防止复燃”的表述升级为“持续抑制复燃”。

图表 12: 新国标与 14 版国标相比要求更严格

事前预警	<p>2014版国标: 探测和预警方面提出“应设置火灾自动报警系统”和“宜配置感烟探测器和可燃气体报警装置”。火灾探测报警系统参照GB 50116《火灾自动报警系统设计规范》，不适用于锂离子电池热失控早期预警。</p> <p>新国标: 强调“电化学储能电站应设置火灾自动报警系统”、“电池室/舱内应设置可燃气体探测器、温感探测器、烟感探测器等火灾探测器，每个电池模块可单独配置探测器”。</p>
系统联动	<p>2014版国标: 对计算机监控系统、视频安全监控系统、室内温度等进行规范，但未提及各个系统之间的联动。独立的系统通讯机制，缺少与BMS或EMS智慧联动的安全管理策略。</p> <p>新国标: 强调“电化学储能电站的消防系统、通风空调系统、视频与环境监控系统之间应具备联动功能”。</p>
精准消防	<p>2014版国标: 缺乏对自动灭火系统的要求。</p> <p>新国标: 强调“电池舱应设置自动灭火系统，锂电池舱自动灭火系统的最小保护单元宜为电池模块，每个电池模块可单独配置灭火介质喷头或探火管”。</p>
抑制复燃	<p>2014版国标: 并未提出对抑制复燃的要求。</p> <p>新国标: 强调“灭火介质应具有良好的绝缘性和降温性能，自动灭火系统应满足扑灭火灾和持续抑制复燃的要求”。</p>

来源:《电化学储能电站安全规程》，国联证券研究所整理

我国电化学储能电站安全政策不断趋严。2022年，多项政策陆续出台，根据国内外电化学储能电站火灾事故的案例，对储能电池的性能、储能系统安全、运行维护安全管理等提出更加详细的规范与标准。

图表 13: 2022 年发布的储能安全相关政策

政策	发布时间	内容
《“十四五”新型储能发展实施方案》	2022.1	要求突破电池本质安全控制、电化学储能系统安全预警、系统多级防护结构及关键材料、高效灭火及防复燃、储能电站整体安全性设计等关键技术，支撑大规模储能电站安全运行。
《加强电化学储能电站安全管理的通知》	2022.4	对电化学储能电站安全管理、规划设计安全管理、运行维护安全管理、应急消防处置能力等 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。
《防止电力生产事故的二十五项重点要求（2022 年版）》（征求意见稿）	2022.6	详细列举了防止电化学储能电站火灾事故的规范条例，并且提出了，中大型电化学储能电站不得选用三元锂电池、钠硫电池，不宜选用梯次利用动力电池；选用梯次利用动力电池时，应进行一致性筛选并结合溯源数据进行安全评估。
《电力储能用锂离子电池》（征求意见稿）	2022.7	相较于 2018 年发布的现行标准，此次标准的修订提升了储能电池的性能要求，并增加了诸多对于储能安全保护功能的技术要求。具体而言，标准中将电池单体初始充放电及高温充放电能量效率由不小于 90% 提升至不小于 93%；增加了电池力学性能、功率特性及出力曲线、高海拔性能、循环后热失控性能、循环后热失控扩散性能及电池簇安全保护功能的技术要求。

来源: 北极星储能网，国联证券研究所整理

随着储能安全标准趋严，储能消防和温控系统的重要程度有望显著增强。相比于国外，虽然我国电化学储能电站事故发生较少，但是储能安全标准体系不够健全，缺

乏国外政策提到的一些重要规范,比如 AS/NZS 5139 要求电池系统安装在特定位置; UL9540A 强调了单个电池储能系统单元火灾缓解方法; NFPA 855 对于储能系统单元间以及与墙壁的安全距离进行了规定等。由于国内外储能电站事故频发,我国储能安全标准向全球标准靠拢,不断完善趋严,储能消防和温控系统的重要程度有望显著增强。

图表 14: 国外储能安全政策

澳大利亚	AS/NZS 5139: 列出电池储能系统(BESSs)的一般安装和安全要求,其中电池系统安装在特定的位置,如专用的外壳或房间,并与电源转换设备(PCE)连接,为电气安装的其他部分提供电力,相当程度上提高了安全性。
美国	UL 9540: 适用于多种储能技术,在储能系统安装后的安装参数、间距、通风、产生的热量和气体等方面进行了规范。
	UL 9540A: 涵盖电化学储能系统、机械储能系统和储热系统,是评估电池储能系统热失控的测试方法。旨在评估发生热失控的电池 ESS 的火灾特性。产生的数据旨在用于确定电池储能系统安装所需的防火和防爆保护。它符合国际消防法规(IFC)和美国国家消防协会(NFPA)关于火灾传播危险和单个电池储能系统单元火灾缓解方法的目标。
欧洲	NFPA 855: 美国关于储能系统火灾危险和安全建设的标准,该标准根据电力储能系统采用的技术,明确了储能系统安装、尺寸、隔离以及灭火和控制系统的要求。针对储能系统的安装问题,储能系统按照位置划分可以分成室内和室外两种,据此对于储能系统单元间以及与墙壁的安全距离进行了规定,要求 50 kWh 储能系统单元之间以及 50 kWh 储能系统单元和墙壁之间有 3 英尺的间隔。NFPA 855 也提出了储能系统配备的消防及防撞保护措施,对消防人员进行应急准备培训等要求。
	EN 54-7: 讨论了建筑物火灾探测和火灾报警系统中使用散射光、透射光或电离操作的点烟雾探测器的要求、测试方法和性能标准。

来源:《国内外电化学储能产业消防安全标准对比分析》李建林等,各政府官网,国联证券研究所整理

2 储能消防重要程度有望增强

2.1 消防设计策略需要升级

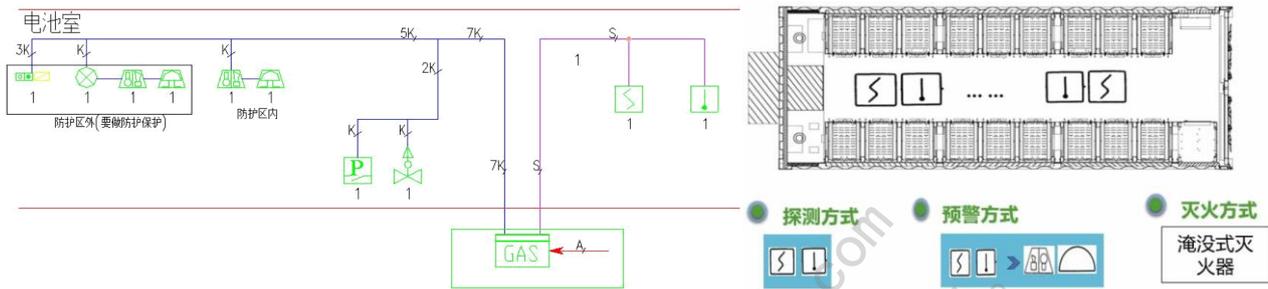
当前储能系统火灾探测及消防设计存在不足。目前预置舱储能电站火灾探测报警系统参照 GB 50116《火灾自动报警系统设计规范》,配置使用点型感温和感烟探测器,消防预警系统采用独立的通讯方式,主要存在三点不足:

1) 探测部分: 配置的点型感温和点型感烟探测器,只有在烟气和温度已经蔓延到舱室后才能起到报警作用,不适用于锂离子电池热失控早期预警,属于电池热扩散事故发生后的火灾报警。

2) 火灾抑制部分: 在整个预制舱内做淹没式的灭火药剂喷放,灭火药剂无法作用于发生热失控的电池箱内部,不能起到定向扑灭火灾的作用。

3) 联动部分: 传统消防作为独立运行的系统,无法与 BMS 或 EMS 系统通讯形成有效联动。

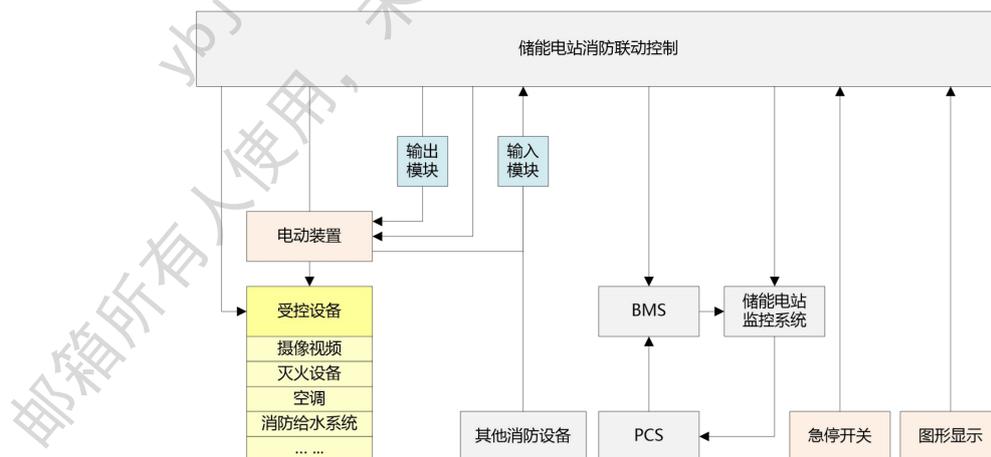
图表 15: 传统预制舱储能电站火灾探测及消防设计



来源：创为新能源，国联证券研究所

新型储能消防系统设计主要包括三个方面：**主动预警、通讯联动和多级防控**。主动预警需要通过 BMS 系统对电池日常运行数据进行测量，监控异常电气参数，提前识别出异常电芯或 PACK 进行更换。通讯联动要实现 BMS、EMS 等管控系统，各类传感器组成的探测系统，灭火介质释放、继电器、断路器等执行系统之间的联动控制。

图表 16: 储能电站消防联动控制示意图



来源：创为新能源，国联证券研究所

多级防控大体将储能电站火灾防控设计分为三个层级：

1) **PACK 级消防**：在每个电池箱体内配备灭火系统，发生电池热失控甚至出现初期火星时，可将灭火剂精确作用于异常电池箱体内，将火灾控制在萌芽状态，实现损失和影响的最小化。

2) **舱级消防**：当电池箱体内部的火灾没有得到有效扑灭，或者出现预制舱内的附属电器、电路、控制器等短路引发的电气火灾时，需要启动舱内消防装置释放灭火剂，进行空间淹没式的消防。

3) **电站级消防**：当火灾蔓延至储能预制舱外部，通过防火墙设计、预制舱间距提升、站内大型消防设施配备等方式防止事故扩大化，为火灾救援争取时间。

图表 17: 电化学储能电站火灾防控设计策略

一级策略-----化学储能电池箱体内火灾防控（防患未然）

化学储能电池火灾防控是电站火灾主要防控对象。新标准都有这个要求。

对电池模块进行火灾防控是根本防控，需要在电池箱体内部配备灭火系统，灭火剂直接作用于电池箱内，及时扑灭初期火星，将火灾控制在萌芽状态，是损失最小化、影响最小化的选择。



二级策略-----电池箱外储能预制舱内火灾防控（防患已燃）

电池箱外部的预制舱火灾防控作用：

主要针对附属电器、电路、控制器短路引发的电器火灾



三级策略-----预制舱外部火灾防控（防患扩燃）

包括防火墙设计、预制舱间距、大型消防设施配备、路面交通等

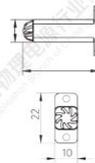


来源：国安达，国联证券研究所

2.2 消防装备数量和质量有提升空间

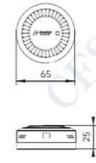
探测端的多层级要求将提升微型探测器的需求。多级防控设计落实到探测端，体现在不仅在储能预制舱中布设探测设备，更需要在每组电池簇，乃至每个电池模块上，布设气体、温度探测设备，以获得对于隐患位置和发生时间更清晰的认识，从而进行更及时精准的反应。

图表 18: 青鸟消防微型探测器可植入电池包内部



植入式微型感温探测器

搭载朱鹮芯片，智能编址型，总线安装配置，可实现远程监控可视化温度场，体积小，可深入狭小空间，灵活布置。



植入式微型气体探测器

搭载朱鹮芯片，智能编址型，总线安装配置，可实时反馈气体浓度，体积小，较小的布置空间即可进行空气采样。

来源：青鸟消防，国联证券研究所

探测端还需要多类探测器结合，对火灾隐患的各类表征进行全方位侦测。由于锂电池材料成分复杂，火灾反应特殊，而各类传感器都有其特定的应用场景，面对锂电储能火灾的多种气体探测、长寿命、高响应速度、高稳定性等严格要求，需要一氧化碳、氢气、VOC 类、烟雾、温度和火焰等多种探测结果复合作为预警和灭火喷射启动信号会更科学可靠。

图表 19: 各类型气体传感器特点总结

类型	优点	缺点	备注
半导体式	成本较低, 响应快速, 可探测的气体种类多, 寿命长。	对于单一气体的选择性差, 难以用于单一气体检测的环境中。	1、多用于 VOC 类传感器。 2、寿命 5 年以上
催化燃烧式	响应快速, 寿命较长, 量程大。	只能检测可燃气体, 低氧浓度下传感器输出值误差大。	1、多用于 H ₂ /甲烷类传感器。 2、寿命 3 年。
电化学式	功耗低, 线性度好, 分辨率高, 气体选择性相对较好。	温度敏感, 寿命较短, 成本较高。	1、多用于 H ₂ /CO 类传感器。 2、CO 寿命 8-10 年。 3、H ₂ 寿命 2-3 年。
NDIR 式	温度范围宽, 稳定性强, 适合高浓度测量。	结构、软件、硬件较复杂, 成本较高。测量低浓度气体较难。	多用于 CH ₄ /CO ₂ /SO ₂ 类传感器。

来源: 创为新能源, 国联证券研究所

气体灭火剂快速降温性能更好, 水基灭火剂持续冷却性能更佳。根据试验数据, 几类气体灭火剂中, 当前配置最广泛的七氟丙烷冷却降温的效果最差; 六氟丙烷和全氟己酮冷却降温效果好, 但气体灭火剂持续冷却降温的效果均较差。水基灭火剂的快速降温效果不及全氟己酮等气体灭火剂, 但是细水雾具备较好的持续冷却性能。

图表 20: 各类灭火剂冷却降温性能试验数据

灭火剂类型	用量	压力	喷射时间	起始温度	降到的最低温度	升到 150°C 时间
七氟丙烷	1.5kg	储存压力 4.2MPa	≤10s	286.6°C	114.8°C	9s
六氟丙烷	1.5kg	储存压力 4.2MPa	≤10s	307.8°C	26.8°C	18s
全氟己酮	1.5kg	储存压力 2.5MPa	≤10s	282.1°C	27.1°C	1min17s
高压细水雾	10L	喷头压力 10MPa	120s	282.9°C	43.9°C	6min39s
中压细水雾	10L	喷头压力 1.2MPa	360s	280.1°C	56.2°C	4min09s
水喷雾	10L	喷头压力 0.35MPa	10s	282.6°C	36.3°C	3min24s
水喷淋	10L	喷头压力 0.1MPa	7.5s	280.4°C	32.7°C	2min27s

来源: 《磷酸铁锂电池储能电站消防技术与工程应用》, 国联证券研究所

扑灭只是基础, 防止复燃是消防难点; 气体灭火剂和细水雾结合的方式具备更好的锂电池灭火性能。气体灭火系统因不能持续冷却降温以抑制锂电池热失控的持续发生, 即使前期实现快速灭火, 但后期易复燃, 从而无法有效扑灭锂电池火灾。同时配置气体灭火系统和细水雾灭火系统, 在火灾发生时, 气体灭火系统采用全舱淹没的方式快速降温, 模组级分布式细水雾系统针对特定电池组持续冷却, 可以起到理想的灭火效果。

图表 21: 气体灭火剂与细水雾结合的方式具备更好的灭火效果

固定灭火系统	试验结论	说明
七氟丙烷灭火系统	可快速灭电池明火, 7min 后复燃 (爆燃)	全淹没系统, 灭火设计浓度 10%
全氟己酮灭火系统	可快速灭电池明火, 3min 后复燃 (爆燃)	全淹没系统, 灭火设计浓度 6%

图表 23: 储能消防行业市场空间测算

	单位	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
储能装机预测							
中国储能新增装机	GWh	4.7	15.3	33.5	62.2	110.8	168.0
其中：大型电站	GWh	4.0	13.2	28.1	52.3	94.6	142.2
其中：用户侧	GWh	0.8	2.1	5.4	9.9	16.3	25.8
海外储能新增装机	GWh	20.5	29.0	60.6	100.6	151.5	219.0
其中：大型电站	GWh	14.5	19.1	46.3	79.4	121.7	178.7
其中：用户侧	GWh	6.0	9.8	14.3	21.3	29.8	40.3
储能集成商出货预测							
中国集成商海外市占率		24%	40%	50%	55%	60%	60%
中国集成商海外出货量	GWh	5.0	11.6	30.3	55.3	90.9	131.4
其中：大型电站	GWh	3.5	7.7	23.1	43.6	73.0	107.2
其中：用户侧	GWh	1.5	3.9	7.2	11.7	17.9	24.2
海外集成商出货量	GWh	15.5	17.4	30.3	45.3	60.6	87.6
其中：大型电站	GWh	11.0	11.5	23.1	35.7	48.7	71.5
其中：用户侧	GWh	4.5	5.9	7.2	9.6	11.9	16.1
对海外集成商渗透率预测							
对海外集成商渗透率		0%	3%	5%	15%	25%	35%
消防系统价值量预测							
储能系统单位价值量	亿元/GWh	14.5	15.5	15.5	14.9	14.3	13.7
消防系统价值占比		1.0%	1.2%	1.5%	2.0%	2.5%	3.0%
大型电站-消防系统单位价值	亿元/GWh	0.15	0.19	0.23	0.30	0.36	0.41
用户侧-消防系统单位价值	亿元/GWh	0.04	0.06	0.07	0.09	0.11	0.12
储能消防行业市场空间测算							
国内储能消防市场空间	亿元	0.6	2.6	6.9	16.5	35.5	61.7
海外储能消防市场空间	亿元	0.6	1.7	6.2	15.8	32.7	58.1
储能消防市场空间合计	亿元	1.2	4.3	13.1	32.2	68.2	119.8
YoY			263%	205%	146%	112%	76%

来源：BNEF, CNESA, 青岛消防公告, 国联证券研究所测算

3 储能温控价值量有望提升

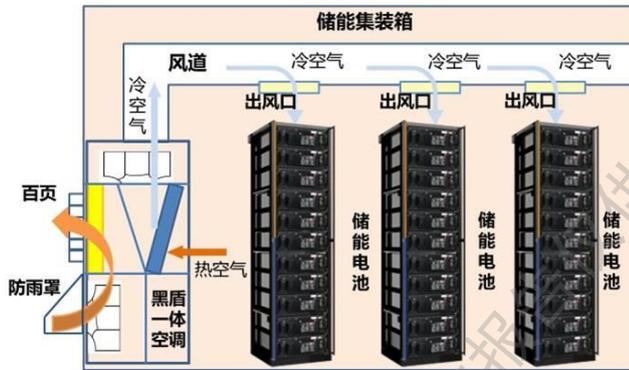
储能安全是系统性工程，更先进的消防设计往往与液冷系统相结合。液冷电池 PACK 普遍具备 IP67 等高防护等级，得以满足簇级或者 PACK 级消防对于电池结构密封要求的提升；液冷储能系统普遍具备更高的集成度，采用非步入式结构，电池机柜间可采用防火隔板进行隔离，减少相互影响；更重要的在于，液冷系统可降低电芯之间的温差，使整个系统在适宜的温度工作，从源头上减少储能系统发生热失控的概率。

3.1 液冷系统更安全且度电成本更低

储能热管理主要分为风冷和液冷两条路径，液冷系统的综合性能更强。风冷即利用空气作为冷却介质对电池系统进行冷却，空气从电池一侧流入，流经电池内部后，由另一侧流出。由于流经前部电池组的空气积累了部分热量，会导致后部电池组的冷

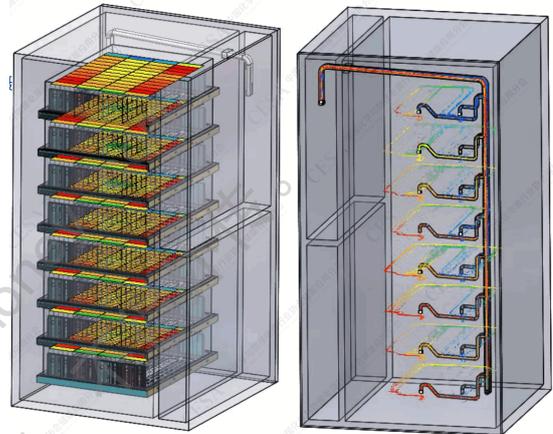
却效果变差。这一问题可通过改变空气流道的设计改善，但可能导致降低储能系统的能量密度。

图表 24: 储能风冷系统示意图



来源：黑盾环境，国联证券研究所

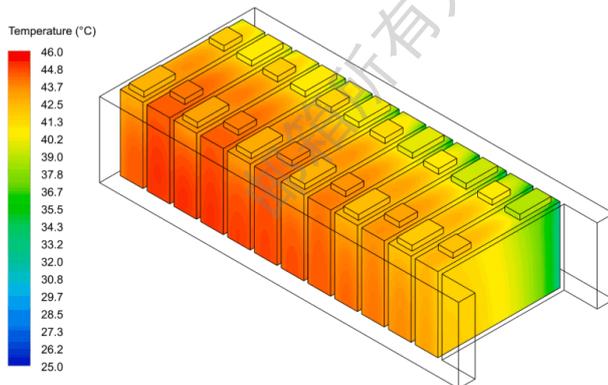
图表 25: 储能液冷系统示意图



来源：双一力，国联证券研究所测算

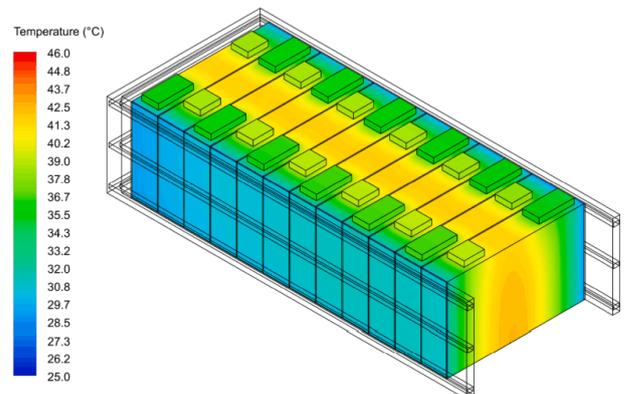
液冷系统一般采用乙二醇水溶液作为冷却剂，冷却液流经集成在电池系统内部的液冷板，以降低电池温度。液冷系统可使电池之间的堆叠更加紧密以提高能量密度；并且具备更强的散热性能，降低电池温差，提升一致性水平，降低热失控风险。液冷技术此前在 SVG、数据中心、直流设备、电动汽车等领域已广泛使用，在储能领域的新应用也逐步成为市场的主流选择。

图表 26: 采用风冷系统的电池表面温度分布



来源：《A comparative study between air cooling and liquid cooling thermal management systems for a high-energy lithium-ion battery module》(Mohsen Akbarzadeh)，国联证券研究所

图表 27: 采用液冷系统的电池表面温度分布



来源：《A comparative study between air cooling and liquid cooling thermal management systems for a high-energy lithium-ion battery module》(Mohsen Akbarzadeh)，国联证券研究所

液冷系统具备更强的温度控制精度，进而延长电池寿命。综合各厂商的宣传口径，风冷机组可将储能系统内的温差控制在 5-10°C 左右，而采用液冷机组可将温差降低至 2-3°C 的水平，显著提高电池充放电过程中的均一性，并有望较风冷系统延长 2 年以上的电池使用寿命。

图表 28: 液冷系统可增强温差控制精度并延长电池寿命

厂商	参数	风冷机组	液冷机组
高澜股份	温差控制	单体电池 5°C 以上	单体电池 3°C 以下
	电池寿命	8-10 年左右	12-15 年左右
英维克	温差控制	电芯 10°C	电芯 2°C-3°C
	温差控制	系统 10°C	系统 2.5°C
阳光电源	温差控制	-	较风冷延长 2 年
	电池寿命	-	较风冷提升 17%
双一力	温差控制	系统 5°C-7°C	系统 3°C 以内
	电池寿命	-	较风冷提升 17%

来源: 高澜股份、英维克、阳光电源、双一力公司官网, 国联证券研究所

液冷系统具备更高的单舱能量密度, 减少储能建设用度。我们统计了阳光电源和科华数能分别采用风冷和液冷方案的储能系统集成产品的参数, 计算得到风冷产品的能量密度约为 0.13-0.15MWh/m², 而液冷集成方案可提升能量密度 50% 以上至 0.2-0.23 MWh/m²。同样电池能量条件下, 液冷方案可较风冷减少约 30% 的占地面积。

图表 29: 液冷系统集成产品可显著提升单舱能量密度

热管理方式	厂商	产品型号	单舱额定能量 (MWh)	尺寸 (长×宽×高, mm)	单舱占地面积 (m ²)	能量密度 (MWh/m ²)
风冷	阳光电源	ST3727KWH (L)	3.727	12192×2438×2896	29.72	0.13
	阳光电源	ST5018KWH (L)	5.018	13716×2438×2896	33.44	0.15
	科华数能	LFP-1126.4V-4460.5KWh	4.461	12192×2438×2896	29.72	0.15
液冷	阳光电源	ST3440UX	3.440	9940×1730×3150	17.20	0.20
	科华数能	S-R10-P8-48S1P-L280-B	3.440	6058×2438×2896	14.77	0.23

来源: 阳光电源官网, 科华数据官网, 国联证券研究所

液冷相较风冷具备更高的制冷效率 (COP), 可进一步小幅降低度电成本。液冷系统的制冷效率更高, 同等制冷量条件下的耗电量更低, 在环境温度分别为 35°C 和 45°C 时, 可分别较传统风冷系统提升 28% 和 33% 的效率。

图表 30: 储能热管理各冷却方式的性能对比

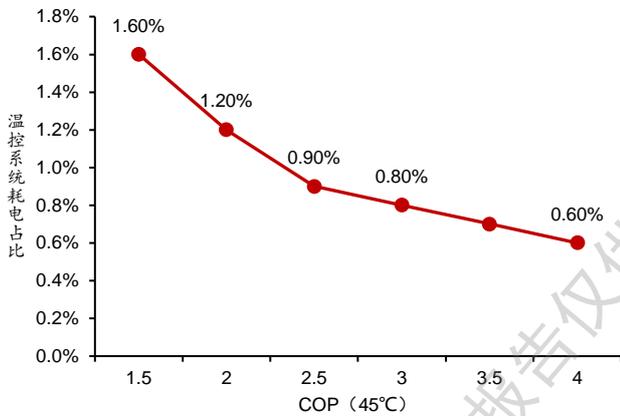
	风冷		液冷	
	35	45	35	45
环境温度 (°C)	35	45	35	45
送风/供液温度 °C	18.5	18.5	18.5	20
回风/回液温度	25	25	25	22
压缩机 (kW)	10.24	15.82	9.52	14.76
冷凝器	铜管翅片	铜管翅片	微通道换热器	微通道换热器
冷凝风机功耗 (kW)	2.39	2.26	2.39	2.26
蒸发器	铜管翅片	铜管翅片	微通道换热器	板换
蒸发 (内循环) 风机/水泵功耗 (kW)	3.9	3.9	3.9	2.816
总耗功 (kW)	16.53	21.98	15.81	20.92
制冷量 (kW)	40.91	41.47	40.91	41.47
COP	2.47	1.89	2.59	1.98
COP 提升	基准	基准	+5%	+33%

来源: 三花新能源热管理, 国联证券研究所

在一个 4MWh 的集装箱储能系统中, 当 COP 提升至 2.5 时, 温控系统耗电可大幅降低, 相较风冷系统节省 1.45 万元/年, 约占年运营成本的 1.45% (包括电池及其他设备折旧、人工以及财务费用等全部成本)。同时, 液冷系统中的运动部件较风冷

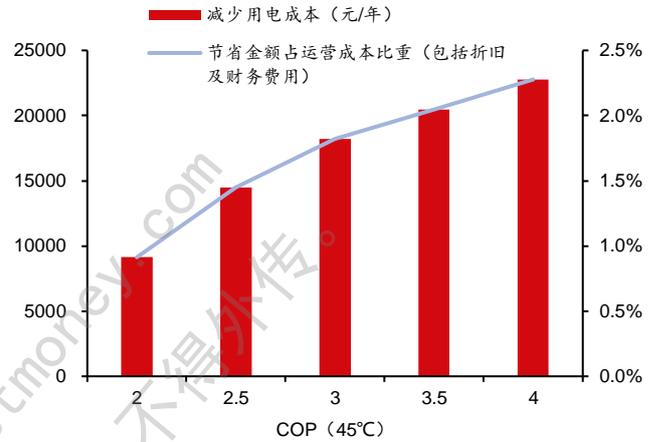
系统减少 90%以上，可减少故障点，降低设备维护费用。

图表 31: 温控系统耗电占总储电量的比例



来源: 三花新能源热管理, 国联证券研究所

图表 32: 高效温控系统可降低储能度电成本



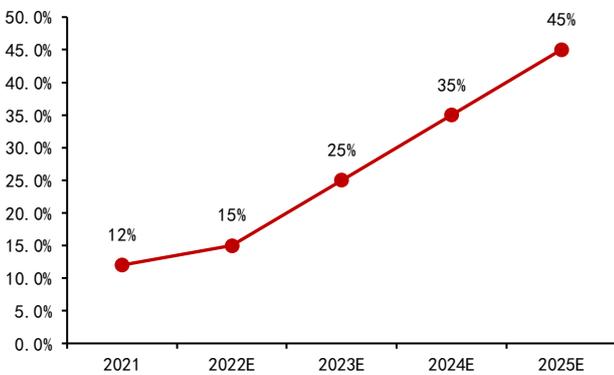
来源: 三花新能源热管理, 国联证券研究所测算

液冷系统的优势最终体现在降低全生命周期的度电成本。由于储能温控设备在整个储能系统中的价值量占比较低, 由风冷升级至液冷系统之后, 建设成本的增加幅度小于系统循环寿命的提升幅度, 根据科华数据、南都电源、天合储能等公司对于液冷新品的宣传, 全生命周期的 LCOS 可降低 15%-32%。

3.2 预计国内市场液冷渗透率快速提升

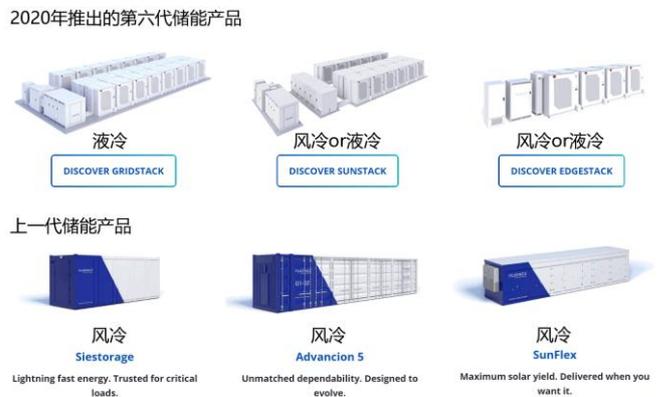
当前国内储能液冷渗透率较低, 海外市场对液冷接受度较高。据 GGII, 2021 年国内储能领域液冷温控渗透率仅为 12%, 预计 2025 年有望迅速提升至 45%。海外市场缺乏统计数据, 但从全球系统集成龙头 Fluence 的产品结构变化可以看出液冷渗透率快速提升的趋势。Fluence 在 2020 年以前的集成产品均为风冷方案, 2020 年后推出的新一代产品中, 光伏配储和工商业储能产品提供风冷和液冷两种选择, 电网级储能产品仅提供液冷配置。

图表 33: 国内储能液冷渗透率预测



来源: GGII, 国联证券研究所

图表 34: Fluence 储能产品转向液冷方案

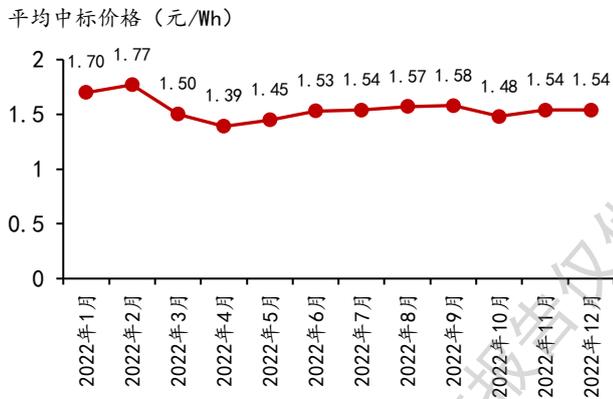


来源: Fluence 官网, 国联证券研究所整理

液冷系统单位价值量显著高于风冷, 不过在总成本中占比较低。整套液冷系统单位价值量约 0.6 亿元/GWh, 风冷系统单位价值量约 0.3 亿元/GWh。据我们不完全统计, 2022 年国内储能系统采购中标均价为 1.54 元/Wh, 因此储能液冷系统成本仅占

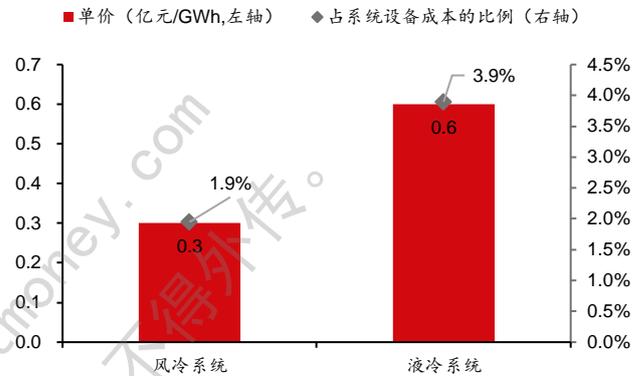
系统采购成本的 3.9%左右；风冷系统成本仅占系统采购成本的 1.9%左右。下游对于温控系统的价格敏感度相对较低。

图表 35: 22 年储能系统采购中标均价 (元/Wh)



来源：北极星储能网，储能头条等，国联证券研究所整理

图表 36: 储能热管理系统成本占比较低



来源：华经产业研究院，国联证券研究所测算

近年国内厂商纷纷推出液冷产品，渗透率有望快速提升。国内厂商中，宁德时代和比亚迪率先针对海外市场需求，于 2020 年推出了液冷集成产品；2021-2022 年，各主流系统集成商纷纷跟进，推出了凝聚最新设计理念和技术实力的液冷方案产品，强调新品的高安全、高能量密度、长寿命、低度电成本的特性。我们认为随着国内集成商在液冷领域的布局持续推进，重点示范项目开始采用液冷系统，国内储能项目商业模式逐渐跑通，性能更优异的液冷方案渗透率有望快速提升。

图表 37: 近年国内厂商纷纷推出液冷产品

公司	液冷产品名称	上市时间	产品特点
宁德时代	EnerOne	2020	高度集成化设计和超长寿命技术，降低运营能耗及占地面积；适配多种应用场景，实现全生命周期高效收益。
比亚迪	BYD Cube 128	2020.8	取消集装箱内部过道，空间利用率远高于风冷系统；占地仅 16.66 平方米，储能容量达 2.8MWh；单位面积能量密度提升超 90%。
蜂巢能源	钜一一体化液冷储能系统	2021.4	车规级液冷技术积淀，体积能量密度提升 100%，能耗降低 25%。
海博思创	HyperL1 液冷储能系统	2021.4	相比风冷系统，能量密度提升 80%；寿命提升 20%，满足 15 年应用；低功耗，相比风冷系统，辅助功耗降低 20%；高效热管理，系统最高温度≤35℃、温差≤3℃；高安全性，IP67 双层阻燃防爆设计。
科陆电子	E30	2021.5	液冷散热、无过道设计、高能量密度系统；模块化设计，集成化程度高，工厂一体化生产发货，适合 GWh 项目组网；满足海内外运输载重要求。
正泰新能源	TELOGY 泰集驼峰 1500V 液冷储能技术	2021.6	该系统主要针对电源侧应用场景，具有高度集成、安全可靠、降本增效、智慧友好的特点。
远景能源	智慧液冷储能产品	2021.10	具有集约化设计和 305Ah 大电芯，节约占地面积 50% 以上；该液冷储能产品能够在气温-40℃~50℃的地区正常运行；储能系统能量密度提升 60% 以上；整体系统能耗相比风冷降低 20%。

阳光电源	PowerTitan、PowerStack	2022.5	相比风冷有更长的电池寿命；智能混控系统可实现最大3℃的电池温差；柜体内集成有自动补液装置，节省80%的灌装工作；整体设计小于26吨，可预组装，节省了50%的现场安装时间。
科华技术	科华 S ³ 液冷储能系统	2022.5	任一PACK之间温差控制在3℃以内。相较于风冷系统，散热功耗降低超过30%，LCOS可降低15%。
南都电源	Center L 系列液冷储能系统	2022.9	系统整体容量提升60%，有效节省占地面积35%；采用热失控精准预警，主、被动双重消防设计，靶向灭火抑制；集装箱系统内部温差小于5℃，PACK内温差不超过3℃，有效提升系统寿命；综合降低LCOS超20%。
天合储能	TrinaStorage Elementa	2022.11	经济高效、极致安全、智能营维和便捷灵活；万次系统寿命助力LCOS降低32%；PACK采用IP67设计，消除凝露和烟雾影响，温差小于3度，散热提升16%，能量密度提升10%，自耗电降低30%；采用整柜运输，柔性链接安装，降低工期40%。

来源：GGII，北极星储能网，各公司官网，国联证券研究所

预计2026年储能温控行业市场空间达到167.1亿元，2022-2026年CAGR为89.2%。我们认为，随着全球范围内储能装机高速增长，中国系统集成商在海外市场市占率不断提升，储能温控供应商有望通过对集成商的深入绑定进入海外市场，并有望通过拓展海外集成商客户加快出海进程。另外，由于液冷渗透率提升已基本成为行业共识性趋势，储能温控单位价值量可进一步提高，使得储能温控行业获得高于储能行业本身的市场空间增速。

图表 38：储能温控行业市场空间测算

	单位	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
储能装机预测							
中国储能新增装机	GWh	4.7	15.3	33.5	62.2	110.8	168.0
其中：大型电站	GWh	4.0	13.2	28.1	52.3	94.6	142.2
其中：用户侧	GWh	0.8	2.1	5.4	9.9	16.3	25.8
海外储能新增装机	GWh	20.5	29.0	60.6	100.6	151.5	219.0
其中：大型电站	GWh	14.5	19.1	46.3	79.4	121.7	178.7
其中：用户侧	GWh	6.0	9.8	14.3	21.3	29.8	40.3
储能集成商出货预测							
中国集成商海外市占率		24%	40%	50%	55%	60%	60%
中国集成商海外出货量	GWh	5.0	11.6	30.3	55.3	90.9	131.4
其中：大型电站	GWh	3.5	7.7	23.1	43.6	73.0	107.2
其中：用户侧	GWh	1.5	3.9	7.2	11.7	17.9	24.2
海外集成商出货量	GWh	15.5	17.4	30.3	45.3	60.6	87.6
其中：大型电站	GWh	11.0	11.5	23.1	35.7	48.7	71.5
其中：用户侧	GWh	4.5	5.9	7.2	9.6	11.9	16.1
液冷渗透率预测							
国内大型电站液冷渗透率		12%	15%	30%	45%	60%	70%
国内用户侧液冷渗透率		0%	0%	3%	5%	7%	9%
海外大型电站液冷渗透率		65%	70%	75%	80%	85%	90%

海外用户侧液冷渗透率		0%	0%	3%	6%	9%	12%
对海外集成商渗透率预测							
对海外集成商渗透率		20%	40%	50%	60%	70%	75%
温控系统价值量预测							
风冷系统单位价值量	亿元/GWh	0.3	0.29	0.29	0.28	0.28	0.27
液冷系统单位价值量	亿元/GWh	0.6	0.59	0.58	0.56	0.55	0.54
储能温控行业市场空间测算							
国内液冷市场空间	亿元	0.3	1.2	4.9	13.6	32.0	55.3
国内风冷市场空间	亿元	1.3	3.9	7.2	10.8	14.7	17.9
海外液冷市场空间	亿元	2.2	5.0	15.2	30.0	51.7	80.9
海外风冷市场空间	亿元	1.3	2.9	5.5	8.3	11.0	13.0
储能温控市场空间合计	亿元	5.1	13.1	32.8	62.7	109.4	167.1
YoY			156%	151%	91%	75%	53%

来源：BNEF, CNESA, GGII, 华经产业研究院, 国联证券研究所测算

3.3 供应链垂直整合构成核心竞争力

储能温控厂商多为相近赛道跨界而来，行业格局尚不稳定。当前储能温控厂商主要来自数据中心温控、工业冷却设备和车用热管理领域，各自的先天优势有部分差异。一般而言，数据中心温控设备企业此前在风冷领域技术积累更多；工业冷却设备企业此前对于液冷技术的应用更多；而动力电池热管理企业此前与电池厂商的绑定相对更深入。目前储能温控市场空间相对较小，液冷方案在国内刚刚起步，且行业具备较强的定制化属性，竞争格局尚不明确，需关注温控厂商与头部系统集成商的配套关系。

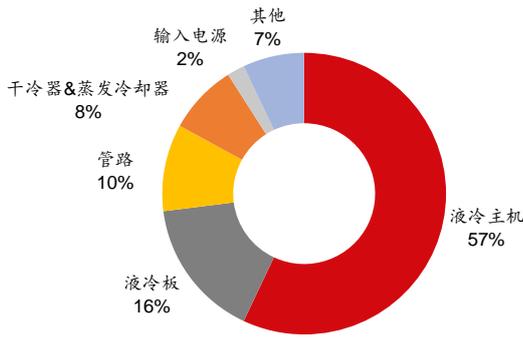
图表 39: 储能温控行业主要供应商及其配套客户

原行业	公司	主要客户
数据中心温控设备	英维克	宁德时代、比亚迪、南都、科陆、平高集团、阳光电源、海博思创以及国外主流系统集成商和电池厂商；2021 年储能温控业务收入已达约 3.37 亿元。
	申菱环境	国家电网等。
工业冷却设备	同飞股份	公司 2020 年开始布局储能温控业务，拓展客户阳光电源、科陆电子、南都电源、天合储能等。
	高澜股份	主要客户为分布式电池集装箱集成厂家与电池厂家，目前已与宁德时代等展开合作。
	松芝股份	宁德时代、远景能源等。
车用热管理	奥特佳	子公司空调国际储能相关产品 2020 年开始向宁德时代等供货。

来源：GGII, 国联证券研究所

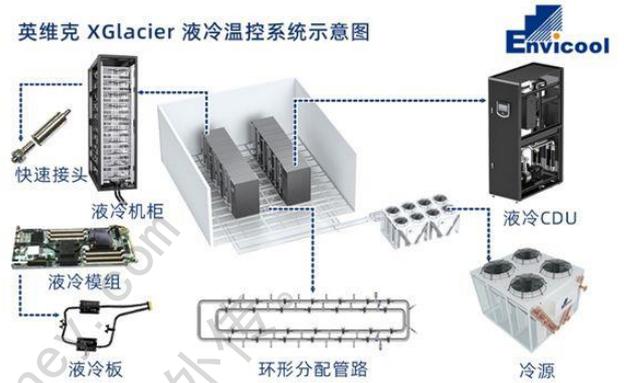
液冷系统中价值量最高的环节为液冷主机和液冷板。从液冷系统的成本结构来看，液冷主机约占 57%，液冷板约占 16%，分配管路约占 10%，干冷器/蒸发冷却器等冷源约占 8%，输入电源约占 2%，其他成本约占 7%。

图表 40: 液冷系统成本结构



来源: 华经产业研究院, 国联证券研究所

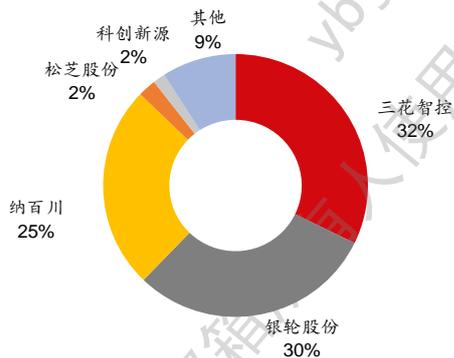
图表 41: 液冷温控系统主要组成部分



来源: 英维克官网, 国联证券研究所测算

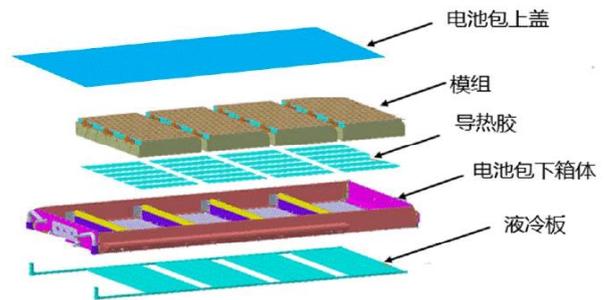
对于供应链的垂直整合能力构成温控企业核心竞争力。由于液冷技术此前在其他领域的发展相对成熟, 我们认为储能温控企业的主要竞争优势将体现在产品定制能力、成本控制能力以及对大客户的绑定; 而以上优势的核心来源是企业对于自身供应链的垂直整合能力。

图表 42: 2020 年国内液冷板市场格局



来源: 华经产业研究院, 国联证券研究所

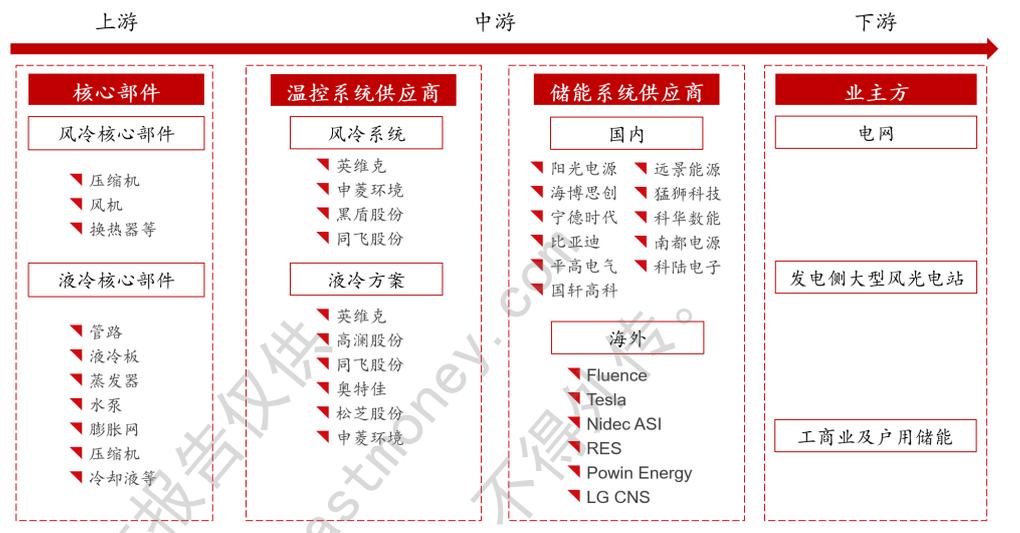
图表 43: 液冷板需集成在电池包上



来源: 《纯电动汽车动力电池热管理系统设计及仿真优化》(杨林), 国联证券研究所

以液冷板为例, 部分温控企业自身并不具备液冷板生产能力, 并且由于液冷板与电池包的集成度较高, 电池厂商也不会轻易将电池设计参数提供给新接触的温控厂商, 而与已经展开合作的供应商之间黏性更大。

图表 44: 储能温控产业链



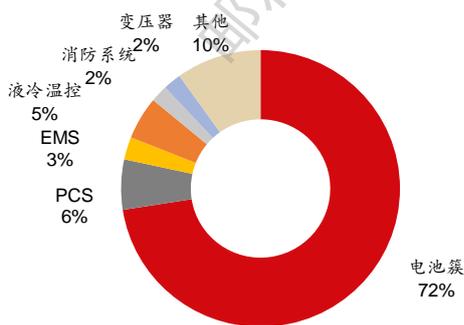
来源：华经产业研究院，国联证券研究所

4 系统集成商竞争壁垒逐渐提高

4.1 集成商是储能安全第一责任人

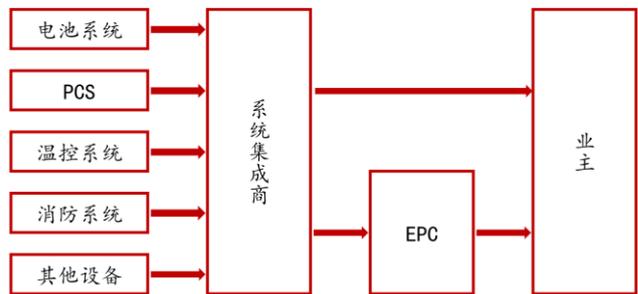
储能系统的构成相对复杂，集成商扮演安全第一责任人的身份。储能电站系统是由储能电池、储能变流器（PCS）、温控系统、消防系统、升压系统、电池管理系统（BMS）、能量管理系统（EMS）和其他诸多设备集成的复杂系统。储能系统集成商向上游对接大量设备供应商，将各子系统高效、安全地集成为储能系统产品，向下游业主或 EPC 承包商交付并提供后续的质保服务，是储能项目安全的第一责任人。

图表 45: 储能系统设备成本拆分



来源：BNEF，国联证券研究所

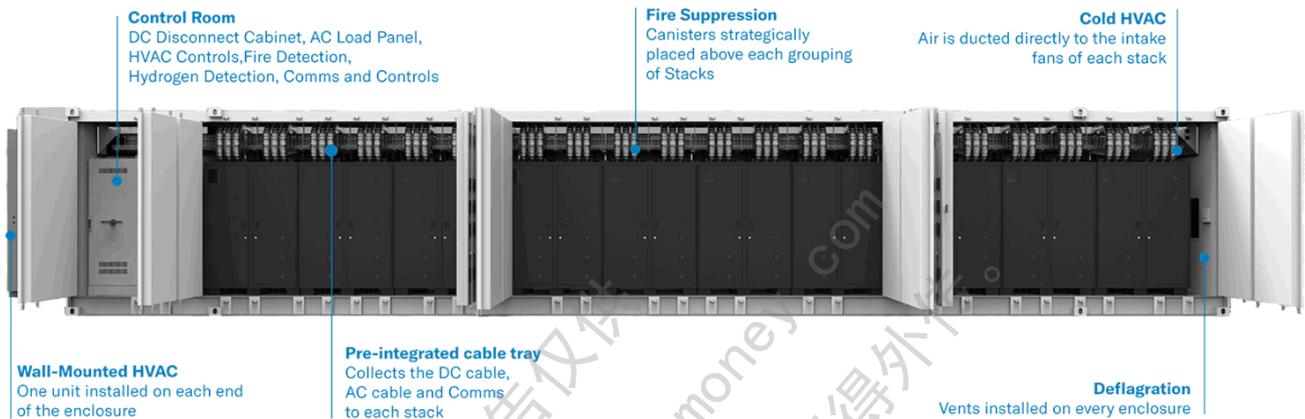
图表 46: 集成商处于产业链关键环节



来源：国联证券研究所

集成商通过对管理系统的搭建体现储能的安全价值。集成商的价值不仅是对各类设备采购后的简单拼凑，而是需要搭建整套储能设备的管理系统，真正实现新国标中要求的各类安全设备的联动控制，以在对成本进行有效控制的前提下，充分发挥整套系统的安全价值。

图表 47: 储能系统中安全相关配置



来源: ACP, 国联证券研究所

低价竞争及较长的供应链易滋生安全隐患。2022 年 10 月, 海南某平价光伏项目配备的 25MW/50MWh 储能电站中 1 个电池舱, 在调试阶段发生起火事故。据索比储能网报道, 该项目系统采购中标单价约为 1.304 元/Wh, 低于我们统计的 2022 年均价 1.5 元/Wh; 另外, 该项目系统集成商、电池直流侧集成商和电芯供应商分别为三家企业, 供应链条相对较长。

图表 48: 2022 年 10 月海南某储能电站发生火灾事故



来源: 索比储能网, 国联证券研究所

4.2 技术、渠道、资金构筑行业壁垒

对于电池运行状态的主动预警将提高储能系统集成商的行业壁垒。对于电池状态的监测难以由消防设备供应商完成, 而是电池厂商或系统集成商提升自身产品竞争力的手段。功能的实现依赖于根据大量实际运行数据建立的模型, 在设备运行过程中实时检测和评估电池性能; 庞大的运算可能出现 BMS 算力不足的情况, 还需要在云端增加计算设备。因此对于系统集成商的过往项目经验, 以及基于大数据及人工智能算法实现电站智能运维的能力提出了更高的要求。

图表 49: 科陆白泽系统可在储能系统中识别出异常电芯



来源：科陆电子官网，国联证券研究所

各厂商产品的最终性能存在差距。理论上，集成商可在全市场采购优质的设备进行集成，不过系统的整体设计、各类设备的配合、电芯一致性的控制仍考验集成商的技术实力，最终体现在各厂商的集成产品的性能上存在差距。

图表 50: 各厂商储能集成产品性能比较

	阳光电源	科华数据	科陆电子	Fluence	融和元储	中天储能
产品	PowerTitan	S ³ 液冷储能系统	E30 液冷储能系统	Gridstack	S4000	集装箱式系统
工作温度	-30~50°C	-20°C~55°C	-20°C~45°C	-30°C~45°C	-30°C~50°C	-20°C~55°C
最高海拔	5000m (电池舱) 3000m 不降频, PCS 2000m 不降频)	≤4000m (>3000m 降额)	<5000m	超过 1000m 降频	2000m (2000m 以上降容量)	≤4000m
系统防护等级	IP54	IP54	IP54	IP55	IP54 或定制	IP54

来源：各公司官网，国联证券研究所

强大的供应链管理和多环节自研自制构成竞争要素。安全、长寿命、智能高效和易安装维护是当前各集成商在产品上的共同追求，并需要在保障高性能的同时合理管控成本。因此，凭借自身较强大的市场地位提高对供应链的管理能力，以及对电芯、PCS、BMS、EMS 等关键构成中的一个或多个环节的自研自制，并不断迭代升级，是系统集成商的重要竞争要素。

图表 51: 各厂商对储能集成产品优势的表述

	阳光电源	科华数据	海博思创	Fluence
产品	PowerTitan	S ³ 液冷储能系统	HyperA2-C3354	Gridstack
安全可靠	<ul style="list-style-type: none"> 电芯健康 AI 监测，病态电芯提前预警； 微秒级可靠分断，降低 75%短路电流； 电气舱、电池舱隔开放置，防止热失控蔓延 	<ul style="list-style-type: none"> 从电芯、电池 PACK、BMS、消防、集装箱系统、储能电站实现全方位安全设计； BMS+簇级控制器实现智能功率控制及调度，实现电池簇单元主动均 	<ul style="list-style-type: none"> IP67 双层阻燃防爆设计，PACK 级定向消防； 中心对称布置设计，液冷机组互为备份 	<ul style="list-style-type: none"> 满足行业领先的安全标准，如 UL9540, UL9540A 和 IEC 标准，与领先的供应商合作，并对所有硬件组件和子系统进行严格的资格认证。 Fluence Cube 配备了全面

	<ul style="list-style-type: none"> 流、智能投切、快速响应和双重保护； • 电池智能防护管理，对电池 SOH 健康度预测，减少发生热失控影响概率及提升系统设备安全； • 集装箱层级+PACK 层级联动消防 	<ul style="list-style-type: none"> 的安全功能，包括火灾探测、快速停止、防爆板等。 • Fluence OS 提供即时的机组性能可见性，并持续监控、检测、隔离并提醒操作人员潜在的异常。 • 当一个子系统发生故障或失效时，子系统可以自我保护，所有的组件都经过严格的认证 	
长寿命	<ul style="list-style-type: none"> • 高效液冷散热，电池寿命、系统放电量同步提升 	<ul style="list-style-type: none"> • 适配行内主流 280Ah 及以上电芯，20 年可靠性设计，DC/DC 提升系统循环寿命及充放电容量 • 液冷管路设计，温差小于 3°C，电池寿命有效延长 	
智能高效	<ul style="list-style-type: none"> • 智能簇级管理，降低电池簇木桶效应，提高放电量； • 智能液冷温控，降低系统辅助功耗； • 双层横排电池簇，节省电气线缆 	<ul style="list-style-type: none"> • 实时健康监测，极早期预警； • 电池状态评估，可动态调整能效管理策略； • 相比风冷系统，能量密度提升 30%，减少占地面积； 	<ul style="list-style-type: none"> • 简单和可扩展的设计提高了项目交付和运营的效率； • Fluence OS 可控制算法监控并提供对项目的控制； • 数字智能平台 Fluence IQ 能够优化系统性能，实现资产价值最大化
易安装维护	<ul style="list-style-type: none"> • 预安装设计，便于运输，无电池安装工作； • 模块化设计，易于电池替换及系统增补扩容； • SOC 高精度均衡，无需停机人工矫正； • 智能自动补液，减少人工补液工作； • 在线智能监控，减少人工巡检次数 	<ul style="list-style-type: none"> • 从电池端至电网端标准化、集成化设计，可快速配置使用； • 电池系统集成一体化设计，统一对外接口，可远程在线升级，云端数据分析及可视化管理； • 智能化运维平台，AI 模型预测失效点，提前告警预防准备，系统易扩展、易维护、易安装 	<ul style="list-style-type: none"> • 智能液冷温控系统，辅助功耗降低 20%，节约运营成本 • 架构灵活，可灵活配置模块以满足精确需求

来源：各公司官网，国联证券研究所

下游客户多为大型电力集团，形成较高渠道壁垒。据储能与电力市场统计，2022 年全年，国内储能项目完成招标 44GWh 以上，项目业主主要为大型电力央企，多数储能项目招标要求参与方具备丰富项目经验，具备项目资源获取能力的企业有望占据优势，并通过规模扩张和品牌口碑的建立构筑后续更高的竞争壁垒。

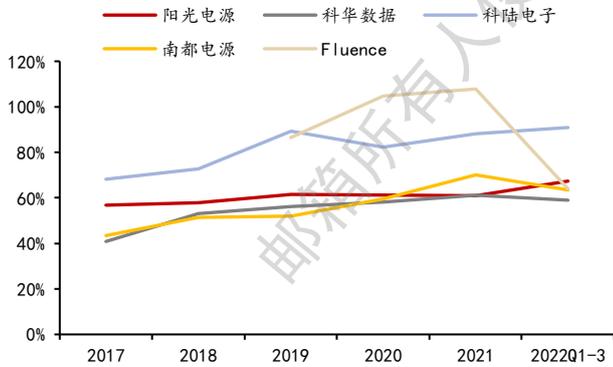
图表 52: 2022 年国内储能项目主要招标业主



来源: 储能与电力市场, 国联证券研究所

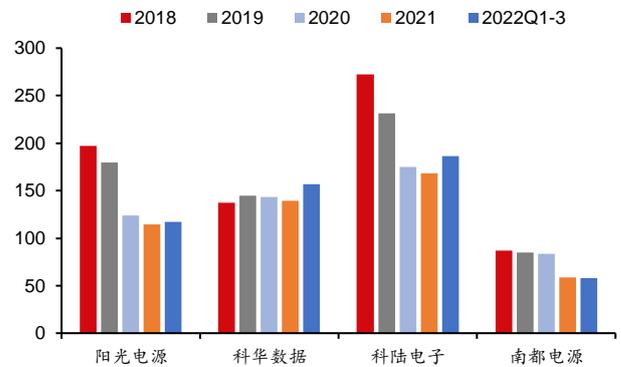
单个项目投资大、周期长, 对资金实力要求高。当前 100MW/200MWh 大型储能项目的建设逐渐成为主流, 单个项目对应设备投资约 3 亿元, 总初始投资约 4 亿元; 并且项目从招标、设备采购、安装调试、性能测试的全流程周期较长; 下游业主议价能力强, 因此储能集成商的资产负债率及应收账款周转天数普遍较高, 对企业的资金实力要求较高。

图表 53: 部分集成商资产负债率



来源: Wind, 国联证券研究所

图表 54: 部分集成商应收账款周转天数 (天)



来源: Wind, 国联证券研究所

4.3 集成商集中度有望提升

储能作为新型电力系统补短板的刚需, 装机高速增长。据 CNESA, 2022 年国内新增投运新型储能项目装机规模达 6.9GW/15.3GWh, 功率及能量规模同比增长率均超过 180%。截至目前, 全国已有 26 个省市规划了“十四五”时期新型储能的装机目标, 总规模接近 67GW; 此外, 国内 2022 单年新增规划在建的新型储能项目规模达到 101.8GW/259.2GWh, 预计大部分项目或将在近 1-2 年内完工并网, 项目规模已远超国家发改委《关于加快推动新型储能发展的指导意见》中设置的 2025 年实现 30GW 装机的目标。

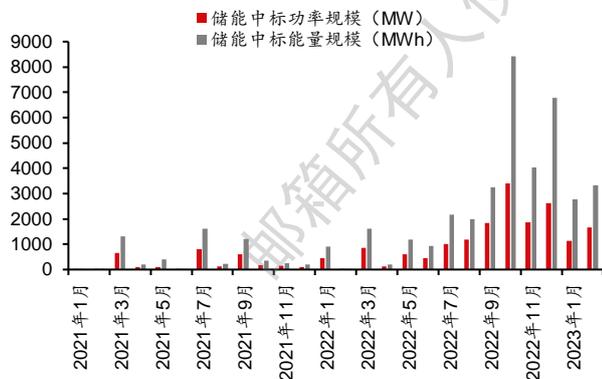
图表 55: 重点省份储能示范项目情况

省份	项目数量	储能功率 (MW)	储能容量 (MWh)	应用场景
安徽	42	5132	9513	独立储能、新能源配储、工业
河北	31	5060	15090	独立储能
山东	28	3065	8144	独立储能
湖南	21	2151	4302	独立储能
陕西	17	2000	4000	集中共享储能
广西	12	1617	3634	集中共享储能
浙江	34	1453	4156	独立储能、变电站、火储 AGC 调频、工业
河南	11	1100	2200	独立共享储能
青海	7	640	2760	独立储能、储热发电
四川	13	5.5	8.6	工业、产业园
总计	216	22223.5	53807.6	

来源: CNESA, 国联证券研究所

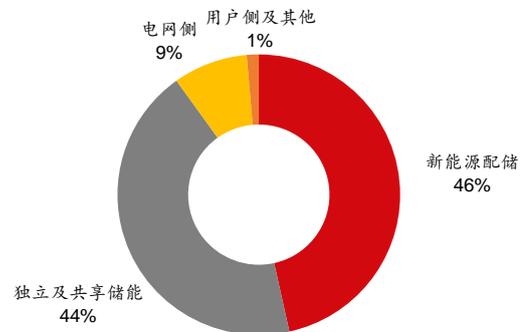
独立储能已构成储能项目开发的主流形式。据我们不完全统计, 2022 年国内储能中标项目中, 新能源配储约占 46%, 独立及共享储能项目约占 44%; 2023 年初至今, 我们共统计到 7.6GWh 的储能中标项目, 其中 66% 均为独立及共享储能项目, 已构成储能项目开发的主要形式。

图表 56: 2021 年至今月度储能中标规模



来源: 北极星储能网, 储能头条, 国联证券研究所

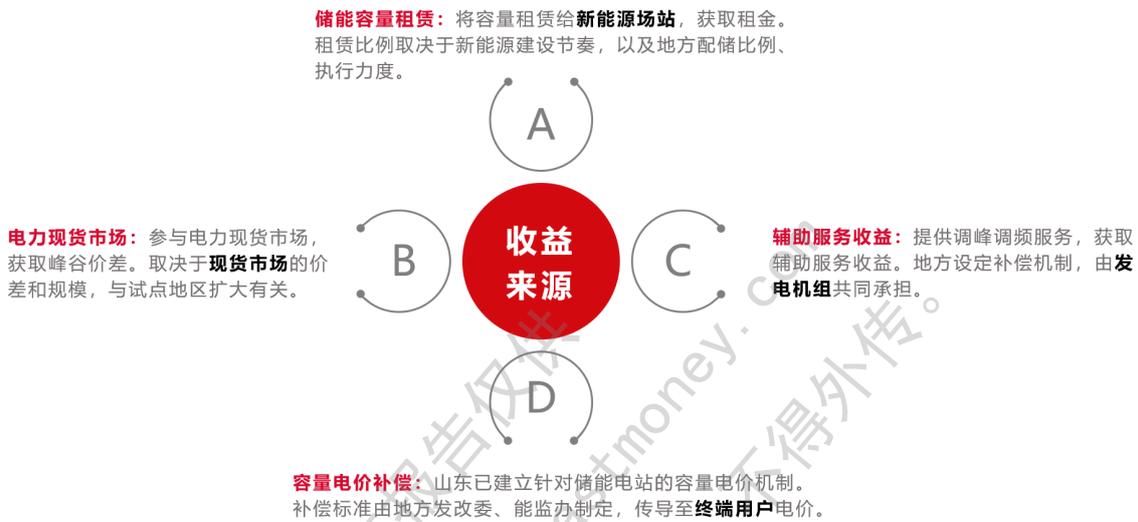
图表 57: 2022 年储能中标项目分布



来源: 北极星储能网, 储能头条, 国联证券研究所

独立储能电站盈利模式逐渐明晰。2022 年以来, 各地方政策纷纷落地, 逐渐确定了现货市场套利、容量租赁、容量补偿和辅助服务收益为独立储能主要收益来源。山西省在国内首次针对独立储能设立一次调频辅助服务市场; 甘肃省在全国范围内首次为储能电站开放了调峰容量市场; 青海省首次提出, 储能电站可同时参与调频、调峰市场, 或同时参与调频、现货电能量市场; 山东省独立储能参与现货市场已运行一年时间。

图表 58: 独立储能电站收益来源



来源: 国联证券研究所

保障辅助服务调用次数增强业主信心。储能项目经济性此前最大痛点在于利用率过低, 当前多地辅助服务政策中规定了储能项目最低调用次数, 强力保障了项目整体收益率; 青海储能调峰补偿标准 0.5 元/千瓦时, 年利用小时数不少于 540 小时; 宁夏 2022、2023 年度储能试点项目的调峰服务补偿价格为 0.8 元/千瓦时, 年调用次数不低于 300 次。

图表 59: 各地区独立储能电站收益模式

区域	容量租赁	调峰 辅助服务	调频 辅助服务	一次调频 辅助服务	电力 现货市场	容量补偿	调峰 容量市场
山东	✓				✓	✓	
山西	✓			✓	✓		
河南	✓	✓					
宁夏	✓	✓					
甘肃	✓	✓	✓				✓
湖南	✓	✓					
广东	✓	✓	✓	✓	✓		
内蒙古	✓	✓					
广西	✓						
浙江	✓	✓				✓	

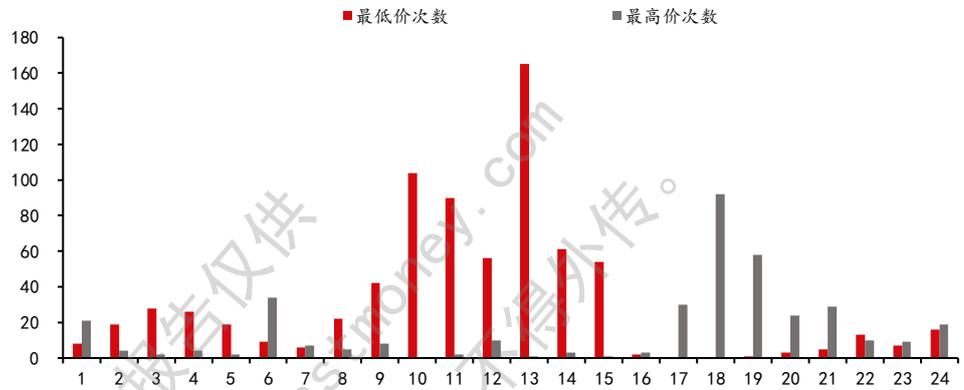
来源: 储能与电力市场, 国联证券研究所

现货市场前景广阔, 考验电价预测及运营管理能力。据储能与电力市场模拟测算, 2022 年山东 2 小时储能系统参与现货市场, 全年理想情况下可获得价差水平为 0.57119 元/kWh。虽然低电价在中午时段, 高电价在傍晚时段均有相当的集中度, 但整体仍较为分散, 需要运营方具备更精细的电价预测及运营管理能力以获得较高的套利空间。

智慧运营和交易辅助或将成为集成商打造差异化的重要途径。当前已有 14 个省市推进全国电力现货市场试点, 预计 2023 年内现货市场在全国的推进会更加迅速。

22年10月，融和元储中标全国首个独立储能现货交易辅助决策项目，我们认为相关的储能系统运营、数字化和智能化应用有望构成未来系统集成商打造差异化的新壁垒。

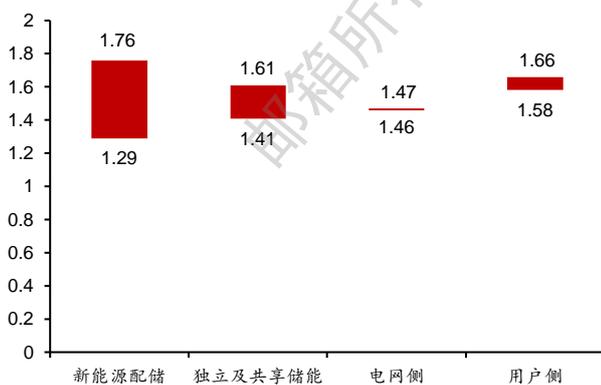
图表 60: 2022 年山东电力现货市场高低电价出现时段及频次



来源：储能与电力市场，国联证券研究所

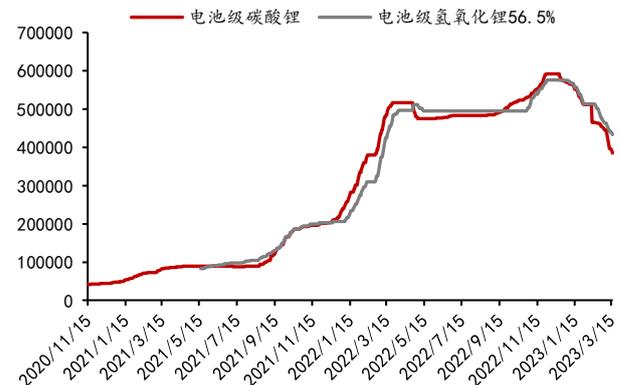
锂价下行，独立储能项目供应商的盈利空间相对较好。通过梳理 2022 全年的储能项目中标价格，独立储能项目的 EPC 中标均价为 2.08 元/Wh，显著高于新能源配储项目 EPC 中标均价 1.64 元/Wh；独立储能与新能源配储的系统采购均价接近，分别为 1.48 元/Wh 和 1.50 元/Wh，不过独立储能的报价区间相对集中，最低报价为 1.41 元/Wh，而新能源配储最低报价为 1.29 元/Wh，反应出部分项目存在低价竞争的情况。随着 23 年以来碳酸锂价格迅速回落，储能供应商成本压力预计将有所减弱，盈利空间逐渐打开。

图表 61: 2022 年储能系统采购中标价 (元/Wh)



来源：北极星储能网，储能头条，国联证券研究所

图表 62: 23 年以来碳酸锂价格持续下降 (元/吨)



来源：百川盈孚，国联证券研究所

高利用率储能项目对于供应商的选择相对集中。2022 年开始，多个大型开发商开始以框架采购的方式为即将开展的储能项目预定供货商。6 个框架采购项目合计超 10GWh，对于供应商的选择相对集中；据我们不完全统计，相较于主要作为并网路条的新能源配储项目，利用率预期较高的独立储能项目由于对设备性能的要求更高，对于供应商的选择也相对更加集中。我们认为，随着储能商业模式的日趋完善，下游业主对于产品性能的更加重视，储能系统集成商的集中度有望提升。

图表 63: 2022 年储能框架采购入围情况

招标人	标段	规模 (MWh)	入围企业数量	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	风冷系统	2700	7		✓					✓		✓		✓
	液冷系统	1800	7	✓		✓	✓		✓	✓			✓	
华电	标段 1	600	6			✓	✓				✓	✓		
	标段 2	800	6	✓	✓	✓						✓		
中石油	液冷系统	400	9		✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
	风冷系统	400	9	✓	✓		✓		✓	✓	✓			✓
中电工程	标段 1	150	7	✓	✓			✓	✓					
	标段 2	2100	9		✓	✓		✓			✓			
中能建	标段 1	1000	9	✓			✓	✓					✓	
	标段 2	150	6	✓				✓						
英利	河北光伏配套工程	270	8	✓	✓	✓						✓		

来源: 储能与电力市场, 国联证券研究所

5 投资建议

储能温控及消防领域相关标的多为其他相近领域迁移而来, 建议关注其中传统业务稳健增长、供应链垂直整合能力强、和大型储能集成客户绑定深入的相关公司; 我们重点推荐储能温控相关企业**英维克**、**同飞股份**、**奥特佳**; 储能消防相关企业**青鸟消防**。系统集成商重点推荐技术储备深厚、渠道资源丰富、获单能力强的**科华数据**、**金冠股份**、**科陆电子**、**南都电源**、**阳光电源**; 建议关注**金盘科技**、**智光电气**等。

图表 64: 可比公司估值表

代码	简称	总市值 (亿元)	归母净利润(亿元)			PE (倍)		
			2022A/E	2023E	2024E	2022A/E	2023E	2024E
储能消防								
002960.SZ	青鸟消防*	153.51	5.70	7.76	9.74	27	20	16
300902.SZ	国安达	43.40	0.46	0.94	1.63	95	46	27
储能温控								
002837.SZ	英维克*	143.90	2.25	3.43	5.43	64	42	27
300990.SZ	同飞股份*	76.56	1.51	2.49	3.95	51	31	19
300499.SZ	高澜股份	41.26	1.79	1.32	1.83	23	31	23
301018.SZ	申菱环境	96.39	2.30	3.48	4.87	42	28	20
002239.SZ	奥特佳*	88.22	1.26	2.25	4.18	70	39	21
002050.SZ	三花智控	924.65	24.89	30.45	37.46	37	30	25
002454.SZ	松芝股份	45.07	0.81	1.72	2.57	56	26	18
系统集成								
002335.SZ	科华数据*	218.14	5.16	7.22	9.50	42	30	23
300510.SZ	金冠股份*	44.25	0.57	2.02	3.46	78	22	13
002121.SZ	科陆电子*	126.47	-0.67	2.71	7.60	-189	47	17
300068.SZ	南都电源*	203.50	2.99	9.65	17.11	68	21	12
300274.SZ	阳光电源*	1544.15	34.50	57.77	87.12	45	27	18

002169.SZ	智光电气	63.50	0.41	1.04	2.49	155	61	26
688676.SH	金盘科技	146.89	2.81	5.08	8.11	52	29	18

来源：iFind，国联证券研究所

注：股价为 2023.03.29 收盘价；标记*公司的盈利预测来自国联证券研究所，其他公司盈利预测为 iFind 机构一致预测

5.1 青鸟消防：储能消防先发优势明显

国内外消防领域业务发展迅速较快。公司是国内消防电子领域龙头，能够提供全线产品及服务，竞争优势明显；公司重视技术研发，自研朱鹮芯片应用于公司绝大部分产品，降本优势明显；公司渠道积累深厚，国内外布局广阔，品牌影响力强，并获得国内外双认证，拥有国内四大生产基地和国外三大基地。

前瞻布局储能消防市场。公司产品品类不断丰富，能满足客户多个消防系统同时建立的整体化布局要求，抢占已清出中小型企业的空缺市场，获得更大市占率；储能消防新国标发布，公司储能消防产品 2022 年累计发货 4000 万以上，同比大幅提升；PACK 级设备门槛较高，公司已建立完备探测及灭火技术储备，产品优势明显；存量市场增长规模较大，公司提早进行渠道布局，获单机会较多。

我们预计公司 2023-2025 年营收分别为 57.55/69.56/85.19 亿元，归母净利润分别为 7.76/9.74/11.98 亿元，三年 CAGR 为 28.12%，EPS 分别为 1.37/1.72/2.12 元/股。参照可比公司相对估值及 DCF 绝对估值结果，我们给予公司 23 年 27 倍 PE，目标价 36.99 元，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：开拓不及预期；自研芯片降本不及预期；行业竞争加剧；国家消防标准变化。

图表 65：青鸟消防盈利预测

	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	3863	4602	5755	6956	8519
增长率	53.03%	19.13%	25.05%	20.86%	22.48%
EBITDA (百万元)	682	759	912	1142	1400
归母净利润 (百万元)	530	570	776	974	1198
增长率 (%)	23.21%	7.51%	36.16%	25.55%	23.03%
EPS (元/股)	0.94	1.01	1.37	1.72	2.12
市盈率 (P/E)	29.0	26.9	19.8	15.8	12.8
市净率 (P/B)	4.3	2.6	2.4	2.1	1.9
EV/EBITDA	24.7	18.6	15.2	12.1	9.9

来源：iFind，国联证券研究所

注：股价为 2023.03.29 收盘价

5.2 英维克：充分受益于储能及数据基建高景气

公司 2022 年前三季度实现营业收入 14.9 亿元，同比下降 1%，归母净利润 1.17 亿元，同比下降 23%。公司 2021 年实现营收 22.28 亿元，同比增长 30.82%；实现营业利润 2.18 亿元，同比增长 7.95%；实现归母净利 2.05 亿元，同比增长 12.86%。

储能温控业务高速增长。液冷快速连接器产品已经形成系列化，包括自锁和盲插

等 11 个系列，近期发布了储能温控新产品——BattCool 储能全链条液冷解决方案 2.0。公司产品已成熟应用于众多国内外储能项目。22 年半年报显示公司来自储能应用的营业收入约 2.5 亿元，较去年同期相比增长约 68%。

数据基建景气度提升，公司有望充分受益。公司深耕精密温控领域，涵盖机房温控节能调节产品、机柜温控节能产品、客车空调和轨道交通列车空调四大业务模块，具备丰富的产品供应和业务经验；公司是间接蒸发冷却技术专家，针对大型数据中心的散热问题，推出蒸发冷却多技术融合的产品，已为腾讯、字节等主流厂商建设数据中心冷却项目，未来有望随数据基建景气度提升，持续快速增长。

我们预计公司 2022-2024 年营收分别为 27.55/38.07/53.43 亿元，归母净利润分别为 2.25/3.43/5.43 亿元，三年 CAGR 为 38.38%，EPS 分别为 0.52/0.79/1.25 元/股。参照可比公司相对估值及 DCF 绝对估值结果，我们给予公司 23 年 53 倍 PE，目标价 41.87 元，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：政策落地不及预期；行业竞争加剧；储能装机不及预期。

图表 66：英维克盈利预测

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	1703	2228	2755	3807	5343
增长率	27.35%	30.82%	23.66%	38.18%	40.33%
EBITDA (百万元)	235	276	292	432	663
归母净利润(百万元)	182	205	225	343	543
增长率 (%)	13.48%	12.86%	9.81%	52.50%	58.23%
EPS (元/股)	0.42	0.47	0.52	0.79	1.25
市盈率 (P/E)	79.2	70.2	63.9	41.9	26.5
市净率 (P/B)	10.2	7.7	7.1	6.4	5.5
EV/EBITDA	25.0	49.6	50.0	34.6	23.2

来源：iFind，国联证券研究所

注：股价为 2023.03.29 收盘价

5.3 同飞股份：工业温控领先企业积极拓展储能业务

传统业务稳步增长。公司传统业务的主要下游行业为数控装备（包括数控机床、激光设备）和电力电子装置行业。数控机床方面，下游应用广泛，不但可以应用于国防军工、石油化工、船舶等领域，还可以应用于新能源、纺织、电子、汽车等行业的自动化设备；激光设备方面，中国激光设备市场规模正逐步扩大；电力电子装置方面，随着能源结构的切换，将迎来较大发展机遇。综合来看，公司传统业务有望维持稳定增长。

温控产品应用场景再扩大，有望进一步打开储能温控市场。公司所处的工业温控设备行业与储能温控行业在技术要求上具有高相似性，而公司在工业温控设备行业深耕多年，产品具有严苛环境下的高可靠性、高精度温度控制、高效能的特点，公司具备生产及供应链的规模化优势以深厚的客户基础。因此，储能温控业务有望成为公司第二增长曲线。公司与主流储能系统集成商、主流电池厂商具备共同研发经验，具备良好合作基础，目前公司在储能领域已与阳光电源、科陆电子、南都电源、江苏天合

储能有限公司、天津瑞源电气有限公司等公司展开了合作。

抓住时机拓展海外市场，半导体业务已拓展至业内多家知名客户。通过德国全资子公司 ATF，打开通往国际的技术窗口，获取国际前沿的市场信息，抓住与行业知名跨国公司达成在欧洲的合作契机，促进产品出海。

我们预计公司 2022-2024 年营收分别为 11.09/16.89/24.44 亿元，归母净利润分别为 1.51/2.49/3.95 亿元，三年 CAGR 为 48.78%，EPS 分别为 1.61/2.66/4.22 元/股。参照可比公司相对估值及 DCF 绝对估值结果，我们给予公司 23 年 40 倍 PE，目标价 106.4 元，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：政策落地不及预期；行业竞争加剧；储能装机不及预期。

图表 67：同飞股份盈利预测

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	612	829	1109	1689	2444
增长率	46.28%	35.46%	33.68%	52.32%	44.69%
EBITDA (百万元)	151	145	201	325	503
归母净利润(百万元)	125	120	151	249	395
增长率 (%)	68.46%	-3.84%	25.67%	64.91%	58.92%
EPS (元/股)	1.33	1.28	1.61	2.66	4.22
市盈率 (P/E)	60.5	62.9	50.0	30.3	19.1
市净率 (P/B)	16.0	4.9	4.5	4.1	3.5
EV/EBITDA	49.8	39.9	33.9	21.5	14.2

来源：iFind，国联证券研究所

注：股价为 2023.03.29 收盘价

5.4 奥特佳：宁德时代储能温控重要供货商

公司系宁德时代储能温控重要供应商。公司 2017 年起开始研发新能源车动力电池领域的液冷温控技术，并逐渐与宁德时代建立紧密合作。公司通过技术迁移，发力储能液冷温控系统，已成为宁德时代储能温控领域的重要供应商。专注储能热管理的孙公司埃泰斯新能源营收高速增长，其收入已相当于奥特佳整体收入水平的约 10%。

储能热管理技术领先。公司储能热管理产品核心部件均自研或自产，液冷技术的性能优越性明显，在大型储能、车用电池控制器等领域均实现较深的技术积累；公司海外布局较早，已启动拓展海外电池终端客户的储能热管理业务，取得了明显成效。

积极拓展新能源汽车压缩机业务。公司大力开拓新能源汽车的电动压缩机市场，主要客户覆盖长安、吉利、比亚迪等知名厂商。公司电动压缩机订单饱满，预计 23 年 3 月份具备 180 万台产能，6 月份接近 200 万台产能。公司电动压缩机产品已出口到印度，供应塔塔汽车。23 年计划向大众汽车的德国工厂 MEB 电动车平台供货，并以此为基础向大众汽车在其他国家的工厂供货。

我们预计公司 2022-2024 年营收分别为 62.81/86.17/109.5 亿元，归母净利润分别为 1.26/2.25/4.18 亿元，EPS 分别为 0.04/0.07/0.13 元/股。参照可比公司相对估值及 DCF 绝对估值结果，我们给予公司 23 年 45 倍 PE，目标价 3.15 元，首次覆

盖，给予“增持”评级。

风险提示：政策落地不及预期；行业竞争加剧；出海进展不及预期。

图表 68：奥特佳盈利预测

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	3727	5137	6281	8617	10950
增长率	16.08%	37.85%	22.26%	37.20%	27.07%
EBITDA (百万元)	-83	213	329	445	639
归母净利润 (百万元)	-296	-134	126	225	418
增长率 (%)	-390.29%	54.79%	193.75%	79.39%	85.74%
EPS (元/股)	-0.09	-0.04	0.04	0.07	0.13
市盈率 (P/E)	-29.8	-65.9	70.3	39.2	21.1
市净率 (P/B)	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5
EV/EBITDA	-186.3	58.0	29.0	21.7	14.6

来源：iFind，国联证券研究所

注：股价为 2023.03.29 收盘价

5.5 科华数据：数据中心+储能业务双轮驱动

公司 2022 年前三季度实现营业收入 36.43 亿元，同比增长 5.97%，归母净利润 2.88 亿元，同比增长 1.4%。公司 2021 年实现营收 48.66 亿元，同比增长 16.75%；实现归母净利 4.39 亿元，同比增长 14.87%。其中，公司新能源业务 2022H1 实现营收 4.14 亿元，同比增长 40.42%。新能源业务毛利率达 27%，同比提升 3.51pct。

PCS 技术领先优势明显。公司依托成熟的电力电子技术持续发力光储赛道，新能源业务作为公司重要战略业务取得了快速增长。公司 PCS 产品获海外多国认证，根据 IHS Markit 数据，2021 年全球储能中大型 PCS 全球出货量排名第二，系统出货量排名第五，行业龙头地位凸显。

海外储能持续发力。2022 年三季度以来，公司海外储能业务持续发力。iStoragE 系列户用光储一体机新品斩获超过 400MWh 订单，公司与美国当地合作伙伴 Juniper 签订了年供货 10000 套 iStoragE 系列户用储能系统战略合作协议。此外，公司连续签订 3 个美国公用事业级大型储能电站项目。

UPS 和数据中心业务有望稳健成长。公司在 UPS 领域的深厚技术积淀是其他业务开展的基石，公司可供应核电机 UPS 产品彰显技术实力；智慧电源业务在金融、通信、轨道交通、工业和核电领域均有望稳健增长。公司数据中心业务主要客户涵盖三大运营商、腾讯等大型互联网企业、各大金融机构和政府机关等；在信创政策、“东数西算”和 AI 云计算需求推动下，我们预计公司 UPS 和数据中心业务有望保持稳健成长。

我们预计公司 2022-2024 年营收分别为 61.23/89.22/118.99 亿元，归母净利润分别为 4.41/7.10/9.91 亿元，三年 CAGR 为 31.23%，EPS 分别为 0.96/1.54/2.15 元/股。参照可比公司相对估值及 DCF 绝对估值结果，我们给予公司 23 年 40 倍 PE，目标价 61.6 元，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：储能装机不及预期；海外政策风险；储能行业竞争加剧。

图表 69：科华数据盈利预测

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	4168	4866	6123	8922	11899
增长率	7.71%	16.75%	25.85%	45.71%	33.36%
EBITDA (百万元)	611	686	885	1193	1504
归母净利润 (百万元)	382	439	441	710	991
增长率 (%)	84.34%	14.87%	0.59%	61.00%	39.56%
EPS (元/股)	0.83	0.95	0.96	1.54	2.15
市盈率 (P/E)	57.1	49.7	49.4	30.7	22.0
市净率 (P/B)	6.7	6.2	5.7	5.1	4.5
EV/EBITDA	20.4	28.8	27.3	20.3	16.0

来源：iFind，国联证券研究所

注：股价为 2023.03.29 收盘价

5.6 金冠股份：优质电网供应商转型储能

聚焦于电力服务赛道，业务前景广阔。金冠股份开展“智能电网”、“充电桩”、“储能”三大业务体系，智能电网业务紧跟“十四五”规划新型电力系统建设浪潮，是国家电网 A 类供应商，具备自主核心技术的电器设备生产企业。

2023 年电网投资大年，公司传统业务有望充分受益。国家电网董事长辛保安在接受央视新闻采访时表示，2023 年将加大投资，其中电网投资将超过 5200 亿元，再创历史新高，同比增长约 4%。“十四五”期间电网投资高景气有望延续，智能电网建设是投资重点，公司作为国网 A 类供应商，有望充分受益。

储能产品丰富，客户资源和渠道积淀深厚。公司储能产品线全面，依托电网设备领域的技术积淀，除电芯以外储能设备基本完全自研自制。公司与国网总部及其下属十几个省市的国网公司有良好的沟通渠道，与地方大型的央企国企、地方的市政单位、新能源企业保持非常融洽的合作关系。公司新能源业务在手订单丰厚，渠道优势有望助力后续大储项目开发。

我们预计公司 2022-2024 年营收分别为 13.18/27.75/46.42 亿元，归母净利润分别为 0.57/2.02/3.46 亿元，三年 CAGR 为 122.0%，EPS 分别为 0.07/0.24/0.42 元/股。参照可比公司相对估值及 DCF 绝对估值结果，我们给予公司 23 年 30 倍 PE，目标价 7.2 元，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：智能电网市场需求不及预期；充电桩出海不及预期；储能行业竞争加剧。

图表 70：金冠股份盈利预测

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	845	1074	1318	2775	4642
增长率	-8.79%	27.10%	22.65%	110.59%	67.31%
EBITDA (百万元)	166	98	83	258	469

归母净利润 (百万元)	56	32	57	202	346
增长率 (%)	104.67%	-43.77%	80.95%	252.47%	71.61%
EPS (元/股)	0.07	0.04	0.07	0.24	0.42
市盈率 (P/E)	78.7	140.0	77.3	21.9	12.8
市净率 (P/B)	1.7	1.7	1.7	1.5	1.4
EV/EBITDA	23.2	54.6	54.2	23.1	16.6

来源: iFind, 国联证券研究所

注: 股价为 2023.03.29 收盘价

5.7 科陆电子: 美的赋能, 储能业务高速发展

美的加速入主, 有望赋能销售渠道及运营效率。2023年3月22日, 科陆电子收到了深交所上市审核中心出具的《关于深圳市科陆电子科技股份有限公司申请向特定对象发行股票的审核中心意见告知函》, 本次定增后美的集团持有的上市公司股份预计由 8.95% 增加至 22.79%, 成为上市公司控股股东。我们预计美的入主进程的快速推进, 有望对公司在成本管控、经营效率提升、销售渠道拓展等领域赋能, 以提升公司盈利能力。

业务结构逐渐清晰, 聚焦三大业务领域。公司业务结构聚焦在智能电网、新能源、综合能源及服务三大方面。公司短期内以优化调整财务结构和资产业务结构、促进重大战略攻坚项目落地为主要目标, 尽快改善公司基本面; 中长期将以形成新一轮增长内生动力为目标, 实现公司业务的高质量发展。

智能电网营收稳定, 中标质量高。公司致力于“聚焦核心主业, 剥离非核心业务资产”的发展战略, 深耕智能电网产业。近年来年公司积极参加国家电网、南方电网相关项目招标, 中标数量及金额均排名靠前, 智能电表业务将稳定成为公司的优势领域。

海外订单增长, 储能业务放量有望助力整体业绩增长。公司自 2009 年开始涉足储能领域, 已布局和运营多个标杆项目。除电芯外, 多个储能核心部件产品自主研发生产, 在全球大规模储能项目上大批量应用。预计公司储能海外业务的持续放量将为公司营收带来较大增长空间。

我们预计公司 2022-2024 年营收分别为 35.16/59.56/92.04 亿元, 归母净利润分别为 -0.67/2.71/7.60 亿元, EPS 分别为 -0.05/0.19/0.54 元/股。参照可比公司相对估值及 DCF 绝对估值结果, 我们给予公司 23 年 55 倍 PE, 目标价 10.45 元, 首次覆盖, 给予“增持”评级。

风险提示: 原材料价格上涨; 汇率波动风险; 储能行业竞争加剧。

图表 71: 科陆电子盈利预测

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	3337	3198	3516	5956	9204
增长率	4.44%	-4.17%	9.93%	69.40%	54.53%
EBITDA (百万元)	817	-121	305	683	1131
归母净利润 (百万元)	185	-665	-67	271	760

增长率 (%)	107.80%	-458.93%	89.87%	502.53%	180.16%
EPS (元/股)	0.13	-0.47	-0.05	0.19	0.54
市盈率 (P/E)	68.8	-19.2	-189.4	47.1	16.8
市净率 (P/B)	8.9	16.6	18.2	13.1	7.4
EV/EBITDA	9.4	-90.1	52.1	22.1	12.1

来源: iFind, 国联证券研究所

注: 股价为 2023.03.29 收盘价

6 风险提示

- 1) **政策落地不及预期:** 行业市场空间受储能安全领域政策的影响较大, 如果政策及相关标准的出台时间或力度不及预期, 或将影响我们对于市场空间的预测。
- 2) **中国厂商出海进程不及预期:** 海外储能市场空间广阔, 且价格敏感度相对较低, 如果中国储能厂商的出海进程受到阻碍, 或将影响我们对于市场空间的预测。
- 3) **行业竞争加剧:** 目前行业处于发展初期, 竞争格局尚不明朗, 如果行业竞争加剧, 甚至出现价格战, 将影响相关厂商的盈利能力。
- 4) **储能装机不及预期:** 储能市场空间广阔, 增速较高, 有望构成相关企业新增长极, 但受各国储能装机节奏的影响可能出现短期波动。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的6到12个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深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；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准；韩国市场以柯斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表指数涨幅20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~5%之间
		卖出	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上
	行业评级	强于大市	相对同期相关证券市场代表指数涨幅10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属国联证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“国联证券”）。未经国联证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为国联证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，国联证券不因收件人收到本报告而视其为国联证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但国联证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，国联证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，国联证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

国联证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。国联证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。国联证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，国联证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到国联证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

版权声明

未经国联证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、转载、刊登和引用。否则由此造成的一切不良后果及法律责任有私自翻版、复制、转载、刊登和引用者承担。

联系我们

无锡：江苏省无锡市太湖新城金融一街8号国联金融大厦9层

电话：0510-82833337

传真：0510-82833217

北京：北京市东城区安定门内大街208号中粮置地广场4层

电话：010-64285217

传真：010-64285805

上海：上海市浦东新区世纪大道1198号世纪汇广场1座37层

电话：021-38991500

传真：021-38571373

深圳：广东省深圳市福田区益田路6009号新世界中心29层

电话：0755-82775695