

2022年05月09日

电力设备

## 储能温控市场乘风而起，行业龙头把握先机

■各环节需求共振，全球储能进入加速发展期。1) 国内：各环节发展模式渐明，装机空间充分打开。2021年为国内储能行业由商业化起步迈向规模化发展的过渡之年，随着国家、地方层面储能政策的密集出台，各环节储能发展模式在探索中逐步走向成熟，2022年起行业有望明显提速。我们测算十四五末国内新增储能装机规模有望接近100GWh，对应2022-2025年复合增速超过100%，其中新能源配套储能将率先放量，电网侧、用户侧储能随后接力。

2) 海外：供电侧储能方兴未艾，用户侧加速渗透。目前海外发达地区已进入新能源装机替代存量火电装机的阶段，供电侧储能配置需求迫切。与此同时，2021年以来全球能源价格持续攀升，海外用户侧储能的经济性正快速凸显，渗透率有望加速提升。在海内外各环节需求推动下，我们测算2025年全球新增储能装机规模或将超过300GWh，短期内锂电池储能仍将为主流形式。

■热管理重要性日益凸显，储能温控市场乘风而起。温控系统是保障锂电池储能正常运行的重要环节，近年来频发的储能电站安全事故正推动各国不断完善行业标准。与此同时，随着储能系统朝着更大规模、更高能量密度的方向演进，其对温控系统的要求亦快速提升。目前风冷为储能行业主流的温控方案，未来液冷有望凭借散热效率、全生命周期成本等方面的优势加速渗透，从而带动储能温控整体单位价值量提升。我们测算2025年储能温控的市场空间有望超过130亿元，对应2022-2025年均增速接近100%。

■储能温控市场格局较优，龙头厂商占据先机。温控在储能系统成本中的占比仅为3%-5%左右，对系统整体的安全性与可靠性则起着至关重要的作用，后续降本压力有限。此外，储能温控系统在控制精度与运行可靠性上的要求显著高于一般民用及工业制冷领域，同时系统定制化程度高，需要充足的项目经验与客户关系积累。近年来随着储能市场的快速扩大，越来越多的参与者开始涉足储能领域，无论是在电池、变流器还是系统集成环节，短期内市场竞争格局均趋于激烈。作为一个价值量占比较低、技术壁垒较高、客户黏性较强的细分环节，我们预计储能温控市场有望维持当前较优的市场竞争格局，龙头厂商的领先地位较为稳固。

■投资建议：作为一个相对小众的细分领域，目前储能温控市场的参与者大多为其他温控领域的“跨界”企业，主要包括数据中心温控厂商、工业领域温控厂商以及车用热管理厂商三大类。我们看好布局较早、相关经验丰富的头部厂商将率先受益行业需求增长，建议重点关注储能温控龙头英维克，以及具备深厚电力电子装置温控基础的同飞股份。

■风险提示：储能市场发展不及预期、技术迭代风险、市场竞争加剧等

## 行业深度分析

证券研究报告

投资评级 **领先大市-A**  
维持评级

首选股票	目标价	评级
002837 英维克	27.72	买入-A
300990 同飞股份	88.80	买入-A

### 行业表现



资料来源：Wind 资讯

%	1M	3M	12M
相对收益	-5.68	-6.48	23.60
绝对收益	-13.29	-22.46	1.83

王哲宇

分析师

SAC 执业证书编号：S1450521120005  
wangzy9@essence.com.cn

胡洋

分析师

SAC 执业证书编号：S1450521120003  
huyang@essence.com.cn

张真桢

分析师

SAC 执业证书编号：S1450521110001  
zhangzz2@essence.com.cn

### 相关报告

## 内容目录

<b>1. 各环节需求共振，全球储能进入加速发展期</b>	<b>4</b>
1.1. 全球储能行业步入规模化发展阶段	4
1.2. 国内：各环节发展模式明晰，装机空间充分打开	5
1.3. 海外：供电侧储能方兴未艾，用户侧加速渗透	7
1.4. 全球储能装机空间打开，短期内锂电池储能为主要形式	9
<b>2. 热管理重要性日益凸显，储能温控市场乘风而起</b>	<b>11</b>
2.1. 温控系统是保障锂电池储能正常运行的重要环节	11
2.2. 安全问题日益凸显，储能温控重要性持续提升	13
2.2.1. 储能安全事故频发，行业标准逐步完善	13
2.2.2. 储能规模与能量密度齐升，温控重要性提高	14
2.3. 液冷方案加速渗透，储能温控市场空间打开	17
2.3.1. 风冷为当前储能温控主流形式，液冷为未来趋势	17
2.3.2. 储能温控市场有望迎来高速增长	19
<b>3. 储能温控市场格局较优，龙头厂商占据先机</b>	<b>21</b>
3.1. 温控是储能产业链中“小而精”的细分环节，竞争格局较优	21
3.2. 多方势力角逐储能温控市场，龙头厂商率先受益市场爆发	23
<b>4. 重点上市公司</b>	<b>25</b>
4.1. 英维克：精密温控专家，储能业务快速增长	25
4.2. 同飞股份：电力电子温控积累深厚，储能业务放量在即	26
<b>5. 风险提示</b>	<b>28</b>

## 图表目录

图 1：全球能源与电力消费情况 (Mtoe)	4
图 2：全球发电量结构预测	4
图 3：风电、光伏 LCOE 变化情况 (\$/kWh)	4
图 4：全球锂离子电池平均成本变化情况 (\$/kWh)	4
图 5：全球新增储能装机规模情况 (GWh)	5
图 6：全球累计风电光伏装机规模 (GW) 及储能渗透率	5
图 7：国内电化学储能新增装机规模情况	6
图 8：2021 年中国电化学储能应用场景分布	6
图 9：全球电化学储能新增装机情况 (GW)	8
图 10：海外电化学储能装机结构 (按装机功率)	8
图 11：美国、欧盟火电装机变化情况 (GW)	8
图 12：欧洲地区天然气价格快速上涨	9
图 13：欧盟消费者能源价格指数快速上涨 (2015=100)	9
图 14：全球锂电池储能装机容量及占比情况 (GW)	10
图 15：2021 年全球累计新型储能装机构成情况	10
图 16：磷酸铁锂的最佳工作温度为 15~35 摄氏度	11
图 17：锂离子电池的三类温度区间	11
图 18：锂电池热失控过程	12
图 19：电池不一致将导致储能系统整体性能显著下降	12
图 20：不同规模磷酸铁锂储能系统建设成本情况 (\$/kWh)	15
图 21：2021 年国内投运及规划/在建储能项目数量情况	16

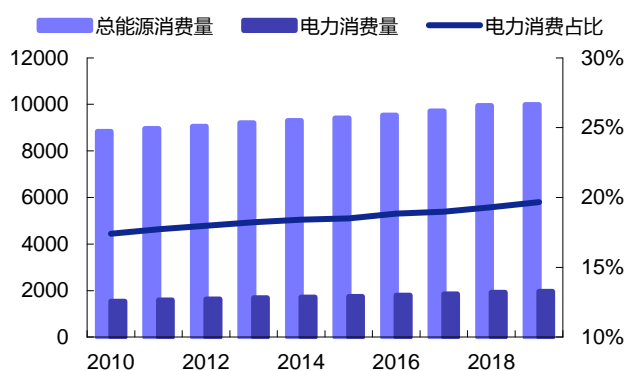
图 22: 比亚迪集装箱储能系统产品迭代情况.....	16
图 23: BYD Cube T28 能量密度较传统方案显著提升.....	16
图 24: 风冷储能系统结构示意图.....	18
图 25: 风冷系统工作原理图.....	18
图 26: 相同能耗下液冷系统对锂电池模组的冷却效果显著优于风冷系统.....	19
图 27: 液冷储能系统示意图.....	19
图 28: 液冷系统管路布置示意图.....	19
图 29: 液冷已成为各大储能电池/系统集成商新产品中的主流方案.....	20
图 30: 四小时电站级储能系统单位成本预测 (\$/kWh) .....	21
图 31: 储能温控产业链.....	22
图 32: 2021 年全球储能电池企业市场份额占比.....	22
图 33: 2021 年国内储能系统集成商新增投运装机排名.....	22
图 34: 储能温控市场主要参与者.....	23
图 35: 数据中心温控与储能温控在整体结构上有一定相似性.....	23
图 36: 电力机柜与储能系统温控方案存在一定相似性.....	24
图 37: 汽车热管理系统与储能温控系统存在一定的共性.....	24
图 38: 英维克业务布局情况.....	25
图 39: 英维克营收构成情况 (亿元) .....	25
图 40: 英维克营业收入变化情况.....	25
图 41: 英维克归母净利润变化情况.....	25
图 42: 英维克研发投入及研发人员变化情况.....	26
图 43: “统一技术平台基础+专业细分市场延伸”模式.....	26
图 44: 英维克储能温控产品.....	26
图 45: 英维克储能业务收入贡献持续提升 (亿元) .....	26
图 46: 同飞股份业务布局情况.....	27
图 47: 同飞股份营收构成情况 (亿元) .....	27
图 48: 同飞股份营业收入变化情况.....	27
图 49: 同飞股份归母净利润变化情况.....	27
图 50: 同飞股份电力电子温控收入及占比.....	28
图 51: 2020 年同飞股份前五大客户情况.....	28
图 52: 同飞股份储能温控产品.....	28
表 1: 《“十四五”新型储能发展实施方案》中各环节储能发展模式的表述.....	5
表 2: 国内储能装机空间测算.....	7
表 3: 全球储能装机规模预测.....	9
表 4: 磷酸铁锂电池温度特性.....	11
表 5: 近年全球主要储能安全事故.....	13
表 6: 近年部分国家储能安全相关的行业标准及指导政策.....	14
表 7: 全球部分大型电化学储能项目 (包括拟建、在建与建成) .....	15
表 8: 不同放电倍率下锂电池充放电温度对比.....	17
表 9: 储能温控主要方式.....	17
表 10: 全球储能温控市场空间测算.....	20
表 11: 精密空调与民用空调对比.....	21

## 1. 各环节需求共振，全球储能进入加速发展期

### 1.1. 全球储能行业步入规模化发展阶段

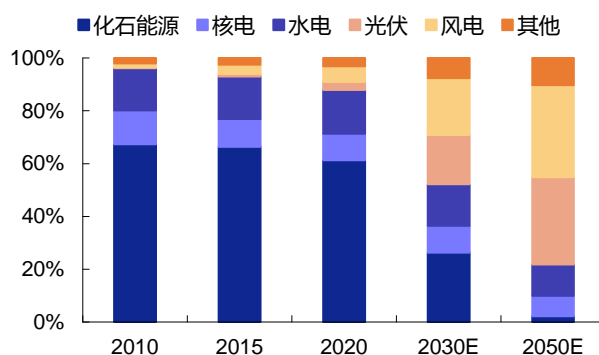
储能是全球电力系统转型中不可或缺的环节。化石能源的使用是全球碳排放的主要来源，根据 IEA 统计，2020 年石油、煤炭、天然气等传统化石能源在全球能源结构中的占比仍超过 80%，可再生能源的占比仅为 12%。为降低碳排放量，未来工业、交通、供热等各领域的电气化水平需进一步提高，同时在电力装机结构中，光伏、风电等可再生能源也将逐渐取代传统的火电装机。根据 IEA 的测算，为实现 2050 年碳中和的目标，可再生能源发电占比需由 2020 年的 30% 以下提升至 2030 年的 60% 以上，2050 年则需达到近 90%。与石油等传统化石能源不同，电力的生产与消费需要同时进行，能量无法直接以电能的形式进行储存，而风、光等可再生能源往往具有较强的季节性与波动性，因此随着全球电气化程度的提升以及风电、光伏装机占比的增加，未来储能将在全球电力系统中发挥更加重要的作用。

图 1：全球能源与电力消费情况 (Mtoe)



资料来源：IEA，安信证券研究中心

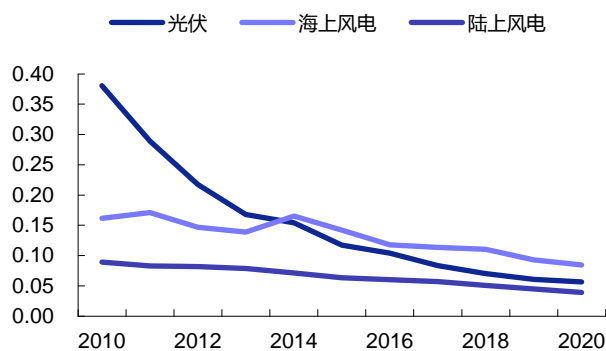
图 2：全球发电量结构预测



资料来源：IEA，安信证券研究中心

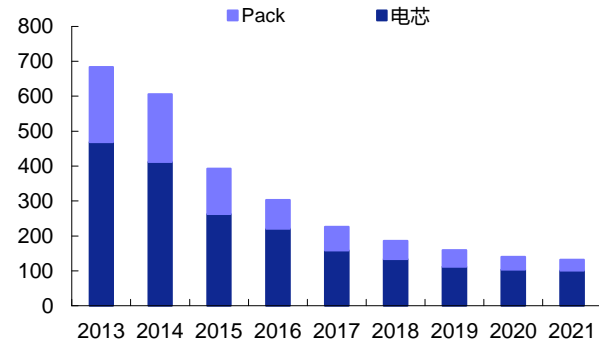
储能行业规模化发展的条件已经成熟。一方面，随着技术的进步与产能的扩张，近年来风电、光伏的发电成本与锂离子电池的制造成本降幅显著，在上网侧平价的基础上，当前全球正朝着“新能源+储能”平价的方向快速前进。另一方面，经过前期的探索与实践，储能在电力系统中的定位与商业模式正日渐清晰，目前美国、欧洲等发达地区储能市场化发展的机制已基本建立，新兴市场的电力系统改革亦持续加速，储能行业规模化发展的条件已经成熟。

图 3：风电、光伏 LCOE 变化情况 (\$/kWh)



资料来源：IRENA，安信证券研究中心

图 4：全球锂离子电池平均成本变化情况 (\$/kWh)

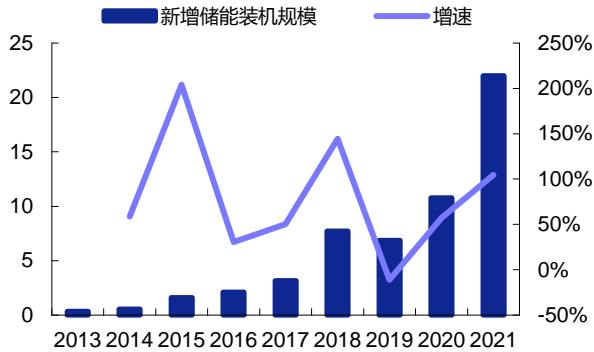


资料来源：BNEF，安信证券研究中心

2021 年起全球储能行业进入高速发展阶段。根据 BNEF 统计，2021 年全球新增储能装机规模为 10GW/22GWh，较 2020 年实现翻倍以上增长，截至 2021 年底全球累计储能装机容量

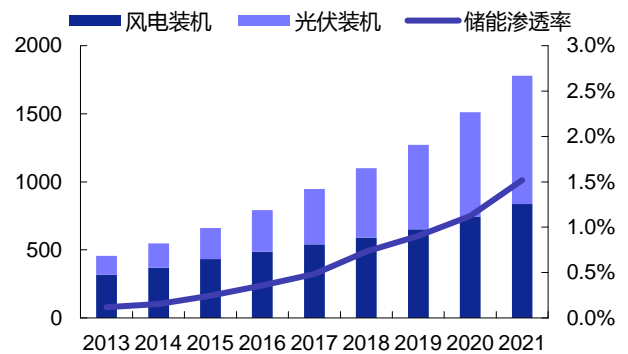
约为 27GW/56GWh。考虑到 2021 年底全球累计风电/光伏装机规模已达到 837/942GW，以此推算储能在全球风电光伏装机中的占比仅为 1.5%，我们认为储能市场的高速增长才刚刚开始，行业发展前景广阔。

图 5：全球新增储能装机规模情况（GWh）



资料来源：BNEF，安信证券研究中心

图 6：全球累计风电光伏装机规模（GW）及储能渗透率



资料来源：GWEC，IEA，BNEF，安信证券研究中心

## 1.2. 国内：各环节发展模式明晰，装机空间充分打开

政策勾勒发展前景，各环节储能发展模式逐渐清晰。2022 年 2 月底，国家发改委、能源局正式印发《“十四五”新型储能发展实施方案》，进一步明确了“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”的目标。此外，本次文件对发电侧、电网侧、用户侧储能均进行了明确的部署，各环节储能发展模式逐渐清晰。

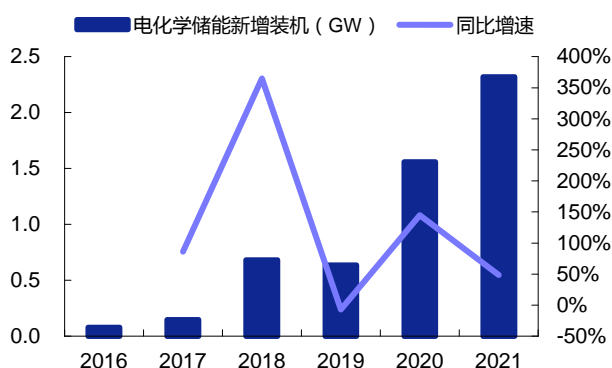
表 1：《“十四五”新型储能发展实施方案》中各环节储能发展模式的表述

环节	主要内容
发电侧	积极引导新能源电站以市场化方式配置新型储能。对于配套建设新型储能或以共享模式落实新型储能的新能源发电项目，结合储能技术水平和系统效益，可在竞争性配置、项目核准、并网时序、保障利用小时数、电力服务补偿考核等方面优先考虑。
电网侧	建立电网侧独立储能电站容量电价机制，逐步推动储能电站参与电力市场。科学评估新型储能输变电设施投资替代效益，探索将电网替代性储能设施成本收益纳入输配电价回收。
用户侧	加快落实分时电价政策，建立尖峰电价机制，拉大峰谷价差，引导电力市场价格向用户侧传导，建立与电力现货市场相衔接的需求侧响应补偿机制。增加用户侧储能的收益渠道。鼓励用户采用储能技术减少接入中力系统的增容投资，发挥储能在减少配电网基础设施投资上的积极作用。
探索新型储能商业模式	探索推广共享储能模式：鼓励新能源电站以自建、租用或购买等形式配置储能，发挥储能“一站多用”的共享作用。积极支持各类主体开展共享储能、云储能等创新商业模式的应用示范。试点建设共享储能交易平台和运营监控系统。研究开展储能聚合应用：鼓励不间断电源、电动汽车、充换电设施等用户侧分散式储能设施的聚合利用，通过大规模分散小微主体聚合，发挥负荷削峰填谷作用，参与需求侧响应，创新源荷双向互动模式。

资料来源：国家发改委，国家能源局，安信证券研究中心

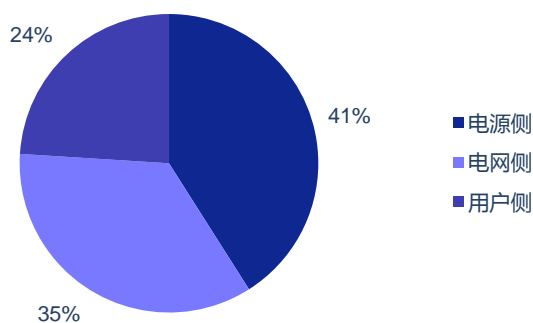
2022 年国内储能行业将正式步入发展快车道。2021 年国家、地方层面均有储能政策密集出台，但主要侧重在整体部署层面，相关的配套细则尚不完善，因此 2021 年为国内储能行业由商业化起步迈向规模化发展的过渡之年，实际落地的项目规模相对有限。根据 CNESA 的统计，2021 年国内新增新型储能装机 2.4GW/4.9GWh，较 2020 年同比增长约 54%，其中电化学储能装机 2.32GW，同比增长近 49%。从应用场景来看，2021 年国内新增电源侧/电网侧/用户侧储能的装机规模分别为 0.98/0.84/0.58GW，占比约为 41%/35%/24%，各环节储能发展齐头并进。随着 2022 年各地的储能细则开始逐步落地，我们预计国内储能行业的发展将明显加速。

图 7：国内电化学储能新增装机规模情况



资料来源：CNESA，安信证券研究中心

图 8：2021 年中国电化学储能应用场景分布



资料来源：CNESA，安信证券研究中心

我们测算十四五末国内储能累计装机规模有望突破 250GWh，2025 年新增装机规模有望接近 100GWh，对应 2022-2025 年复合增速超过 100%。从结构上来看，我们预计十四五期间新能源配套储能将率先放量，电网侧、用户侧储能则将随后大规模启动，具体假设与测算过程如下。

- **新能源发电侧：**2021 年国内陆上风电+集中式光伏电站新增装机规模约为 56GW，以此测算储能配套比例约为 1.5%。我们预计 2022 年起国内新增风光装机规模将保持较快增长，同时在政策驱动下储能配套比例将显著提升。假设 2025 年国内新增陆上风电以及集中式光伏电站的储能配套比例为 20%，储能时长由 2h 逐步提升至 2.5h，则相应的新能源配套储能装机规模将超过 60GWh。
- **电源侧辅助服务：**2021 年国内总发电装机容量达到 2377GW，配套辅助服务储能的装机比例不到 0.1%，而发达电力市场中辅助服务费用占总电费的比例一般超过 1.5%。在国内总电力装机平稳增长的背景下，我们假设 2025 年配套辅助服务储能的比例为 0.5%，则对应的电源侧辅助服务储能装机规模将达到 16GWh。
- **电网侧：**随着我国电气化率的持续提升，近年来全国电网最高发电负荷呈较快增长，而根据国务院《关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》中的要求，到 2030 年省级电网将基本具备 5% 以上的尖峰负荷响应能力。我们预计负荷响应能力将主要由电网侧的抽水蓄能与新型储能提供，根据《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035 年）》十四五末国内抽水蓄能累计装机将达到 62GW，以此倒推 2025 年电网侧累计新型储能装机规模有望达到 50GWh。
- **用户侧：**目前国内工商业光伏渗透率不到 2%，而工商业储能则处于发展初期，随着未来峰谷价差的拉大，预计国内工商业储能的经济性将逐渐显现。2020 年国内工业用户总装接容量约为 3273GW，若假设十四五期间保持 5% 的年均增长，同时工商业储能渗透率提升至 0.3%，则十四五期间国内工商业储能的装机空间将超过 30GWh。

表 2：国内储能装机空间测算

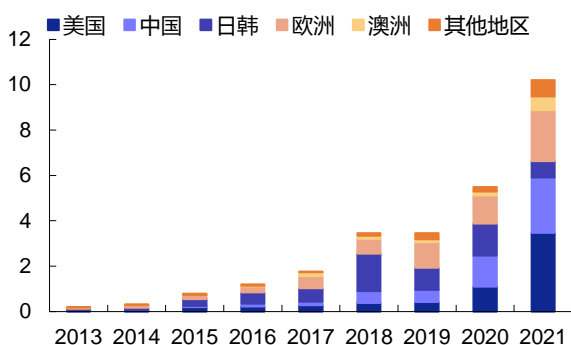
	单位	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
<b>新能源配套储能</b>							
新增陆上风电装机	GW	69	31	48	55	59	60
新增集中光伏电站装机	GW	33	26	49	57	61	63
风光总装机	GW	102	56	97	112	120	123
新增项目配套储能比例	%	0.7%	1.5%	7.0%	10.0%	15.0%	20.0%
新能源发电侧储能新增装机功率	GW	0.7	0.8	6.8	11.2	17.9	24.6
储能时长	h	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
<b>新能源发电侧储能新增装机容量</b>	<b>GWh</b>	<b>1.4</b>	<b>1.8</b>	<b>15.0</b>	<b>25.7</b>	<b>43.1</b>	<b>61.4</b>
<b>电源侧辅助服务储能</b>							
国内总发电装机容量	GW	2,202	2,377	2,548	2,741	2,958	3,182
配套辅助服务储能比例	%	0.05%	0.07%	0.17%	0.28%	0.39%	0.50%
电源侧辅助服务储能新增装机功率	GW	0.5	0.5	2.9	3.3	3.8	4.3
储能时长	h	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>电源侧辅助服务储能新增装机容量</b>	<b>GWh</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>2.9</b>	<b>3.3</b>	<b>3.8</b>	<b>4.3</b>
<b>电网侧储能</b>							
全国电网最高发电负荷	GW	1,076	1,191	1,310	1,441	1,585	1,744
尖峰负荷响应能力	%	3.0%	3.1%	3.5%	4.0%	4.5%	5.0%
电网灵活调节能力	GW	32	38	46	58	71	87
抽水蓄能装机规模	GW	31	36	43	49	56	62
电网侧储能新增装机功率	GW	0.3	0.4	1.9	5.4	7.3	9.4
储能时长	h	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
<b>电网侧储能新增装机容量</b>	<b>GWh</b>	<b>0.6</b>	<b>0.8</b>	<b>3.9</b>	<b>10.8</b>	<b>14.6</b>	<b>18.9</b>
<b>用户侧储能</b>							
全国工业用户装接容量	GW	3,273	3,436	3,608	3,788	3,978	4,177
工商业储能渗透率	%	0.02%	0.03%	0.06%	0.12%	0.20%	0.30%
工商业储能新增装机功率	GW	0.0	0.6	1.0	2.4	3.4	4.6
储能时长	h	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
<b>工商业储能新增装机容量</b>	<b>GWh</b>	<b>0.1</b>	<b>1.7</b>	<b>3.1</b>	<b>7.1</b>	<b>10.2</b>	<b>13.7</b>
<b>合计</b>							
<b>新增储能装机容量</b>	<b>GWh</b>	<b>2.6</b>	<b>4.8</b>	<b>24.9</b>	<b>47.0</b>	<b>71.8</b>	<b>98.6</b>
<b>累计储能装机容量</b>	<b>GWh</b>	<b>6.1</b>	<b>11.0</b>	<b>35.8</b>	<b>82.8</b>	<b>154.6</b>	<b>253.2</b>

资料来源：国家能源局，中电联，CESA，安信证券研究中心

### 1.3. 海外：供电侧储能方兴未艾，用户侧加速渗透

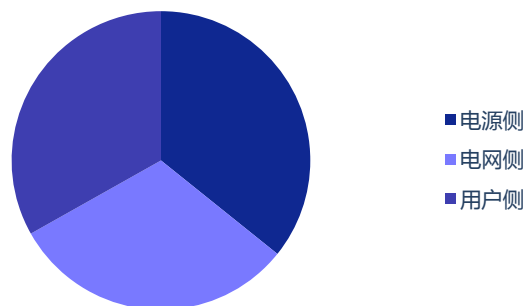
市场化驱动快速发展，供电侧与用户侧齐头并进。目前除中国以外，海外储能市场主要分布在美国、欧洲、日韩、澳洲等发达地区，相对而言这些地区电力市场化程度较高，随着近年来锂离子电池价格的持续下降，行业已逐步进入经济性驱动的自发增长阶段。从装机结构来看，海外市场供电侧与用户侧储能的发展较为均衡，2021 年新增装机中电源侧、电网侧、用户侧的占比大致相当。

图 9：全球电化学储能新增装机情况（GW）



资料来源：BNEF, CNESA, 安信证券研究中心

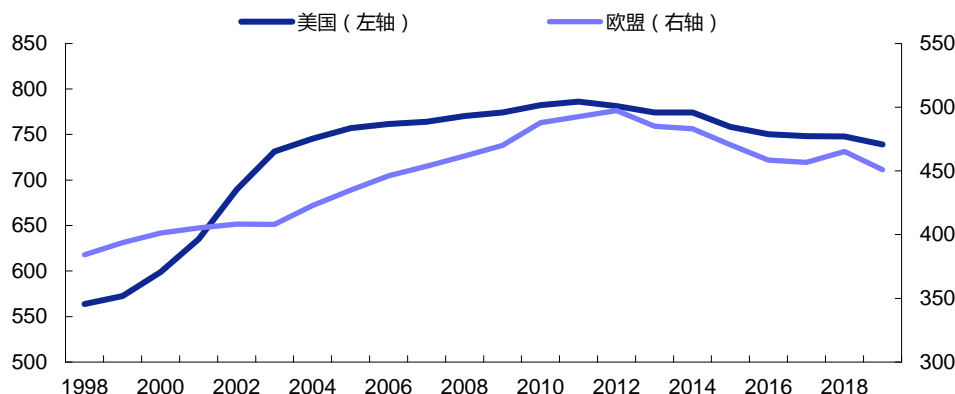
图 10：海外电化学储能装机结构（按装机功率）



资料来源：CNESA, 安信证券研究中心

海外发达地区供电侧储能配置需求迫切，成本传导较为顺畅。整体上看，海外发达地区已进入新能源装机替代存量火电装机的阶段，美国、欧盟（含英国）的火电总装机分别于 2011、2012 年达到峰值，其电力体系对储能的需求更为迫切。此外，在海外发达地区市场化的电力体制下，发电侧的成本能够通过电力市场较为顺畅地传导至终端电力用户，储能可通过峰谷套利、辅助服务、备用电源、输配电价等多种形式获取收益。因此，我们认为海外供电侧储能的发展模式已经较为成熟。

图 11：美国、欧盟火电装机变化情况（GW）

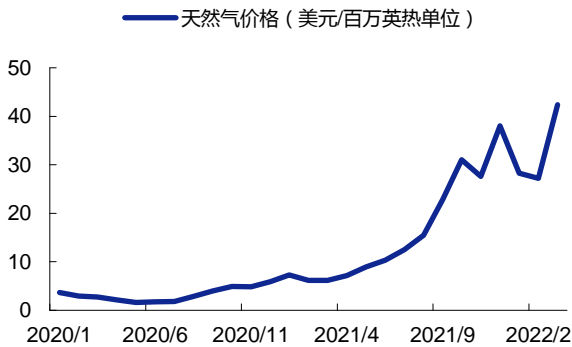


资料来源：EIA, EU Commission, 安信证券研究中心

电力价格持续走高，海外用户侧储能渗透率有望快速提升。受地缘政治、气候变化以及货币政策等因素影响，2021 年以来全球天然气、原油等能源价格涨势明显，而在海外发达地区市场化的电力体制下，用户侧电价亦随之水涨船高。尤其是在欧洲地区，2022 年 3 月天然气价格已达到 42 美元/百万英热单位，较 2021 年初上涨接近五倍，欧盟消费者电力价格指数亦较 2021 年初上涨超过 30%。随着 2022 年以来俄乌冲突的加剧，预计天然气及电力价格在较长时间内仍将居高不下，海外用户侧储能的经济性正快速凸显，渗透率有望加速提升。

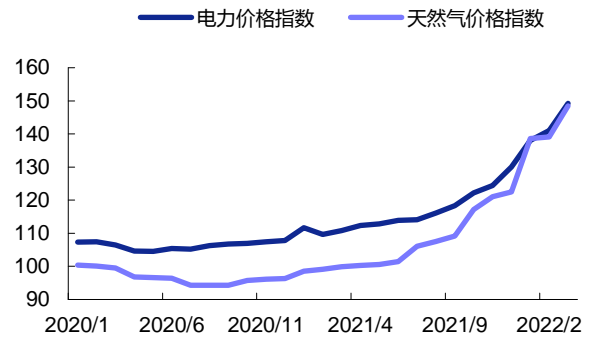


图 12: 欧洲地区天然气价格快速上涨



资料来源: 世界银行, 安信证券研究中心

图 13: 欧盟消费者能源价格指数快速上涨 (2015=100)



资料来源: Eurostat, 安信证券研究中心

#### 1.4. 全球储能装机空间打开, 短期内锂电池储能为主要形式

全球储能市场步入长期成长轨道, 2025 年新增装机规模有望达到 300GWh。综上所述, 当前海内外储能市场均已步入规模化发展阶段, 在供电侧及用户侧两方面需求的推动下, 全球储能市场有望保持强劲增长。我们测算 2025 年全球新增储能装机规模或将超过 300GWh, 对应 2022-2025 年平均复合增速 80%左右。

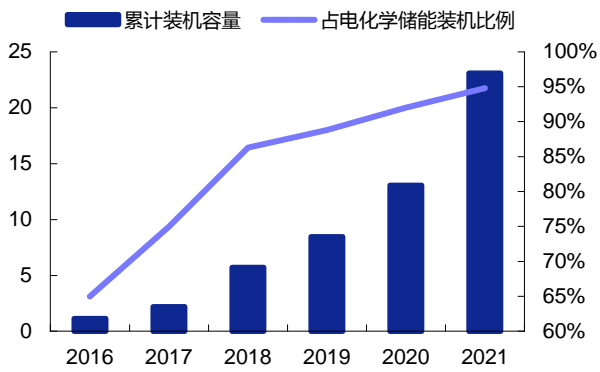
表 3: 全球储能装机规模预测

	单位	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
中国新增储能装机容量	GWh	2.4	4.8	24.9	47.0	71.8	98.6
供电侧	GWh	2.0	3.1	21.7	39.8	61.5	84.7
用户侧	GWh	0.5	1.7	3.1	7.2	10.3	13.9
工商业	GWh	0.5	1.7	3.1	7.1	10.2	13.7
户用	GWh	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2
海外新增储能装机容量	GWh	8.3	24.5	66.4	93.4	136.0	208.4
供电侧	GWh	4.9	18.1	48.6	64.5	94.1	146.3
用户侧	GWh	3.5	6.4	17.9	28.8	41.8	62.0
工商业	GWh	0.7	1.9	7.8	14.8	21.5	32.0
户用	GWh	2.8	4.5	10.1	14.0	20.3	30.1
<b>全球新增储能装机容量</b>	<b>GWh</b>	<b>10.8</b>	<b>29.3</b>	<b>91.3</b>	<b>140.3</b>	<b>207.8</b>	<b>306.9</b>
同比增速	%		172%	212%	54%	48%	48%

资料来源: BNEF, EIA, CESA, 安信证券研究中心

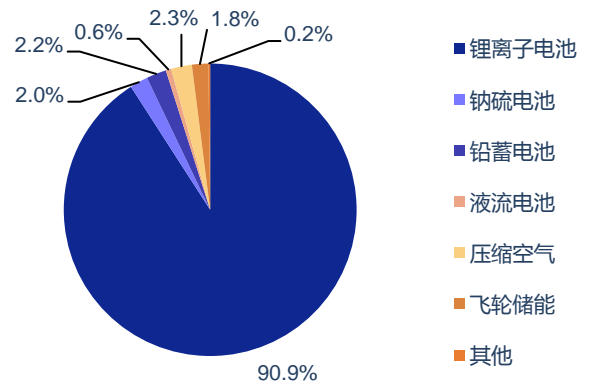
短期内锂电池仍将为主流储能形式。锂离子电池具有能量密度高、转换效率高、响应速度快等优点, 是当前除抽水蓄能以外装机占比最高的储能形式。根据 CNESA 的统计, 近年来全球锂离子电池装机规模快速攀升, 2021 年底累计装机容量达到 23GW, 在全球新型储能装机中的占比超过 90%。虽然近年来钒液流电池、钠离子电池、压缩空气等其他储能形式亦开始得到越来越多的关注, 但从性能、成本、产业化程度等角度出发锂离子电池仍然具有较大优势, 我们认为中短期内锂电池将是全球主流的储能形式, 其在新增储能装机中的占比将保持较高水平。

图 14: 全球锂电池储能装机容量及占比情况 (GW)



资料来源: CNESA, 安信证券研究中心

图 15: 2021 年全球累计新型储能装机构成情况



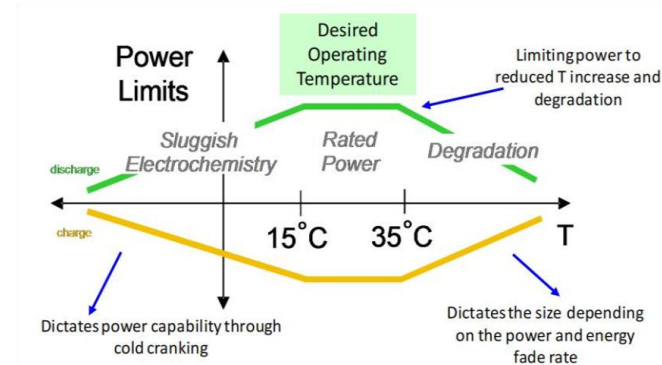
资料来源: CNESA, 安信证券研究中心

## 2. 热管理重要性日益凸显，储能温控市场乘风而起

### 2.1. 温控系统是保障锂电池储能正常运行的重要环节

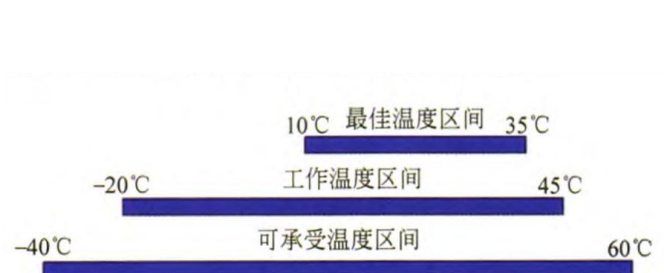
工作温度对锂离子电池性能影响较大，温度过高将引发严重安全隐患。储能系统工作过程中，电池会持续性地释放热量，在不具备温控能力或温控能力不足的情况下会导致系统温度不断上升，而温度是影响锂离子电池性能的重要因素。一般而言，锂离子电池电芯的最佳工作温度区间为 10~35℃，当温度低于-20℃时，电解液可能会凝固，从而阻碍锂离子的流动，导致阻抗增加，电芯容量将明显下降；而当温度超过 60℃时，电芯内部有害化学反应速率将明显提升，对电芯造成潜在破坏，严重时将引发安全事故。因此，对于储能系统而言，将电芯始终保持在合适的温度区间内极为重要，有效的温控系统不仅能够保证储能电站的安全性以及使用寿命，也能在一定程度上提升性能与效率。

图 16：磷酸铁锂的最佳工作温度为 15~35 摄氏度



资料来源：《大容量锂离子电池储能系统的热管理技术现状分析》，安信证券研究中心

图 17：锂离子电池的三类温度区间



资料来源：《大容量锂离子电池储能系统的热管理技术现状分析》，安信证券研究中心

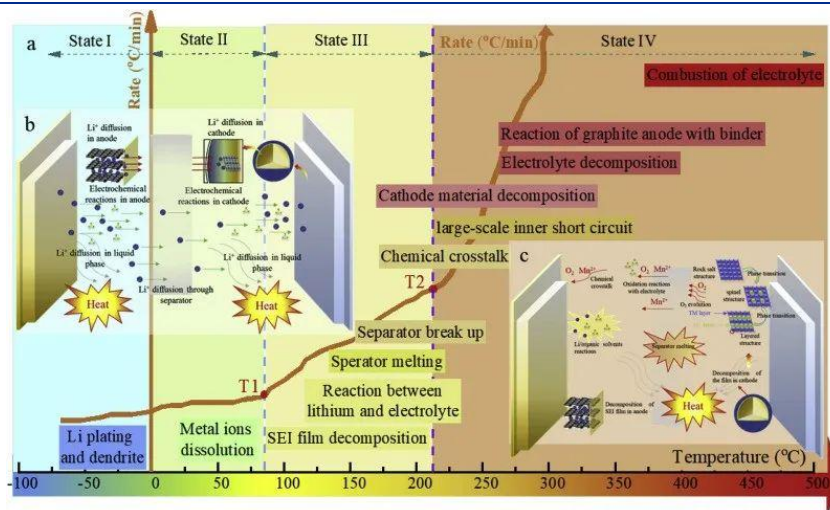
表 4：磷酸铁锂电池温度特性

温度影响	内容
容量衰减	高温下磷酸铁锂电池的容量衰减主要来自于活性锂离子的损失。对于储能系统，若电池长期在较高温度状态下工作，那么整个电池储能系统的实际运行容量会快速衰减，大幅偏离标称容量。
热失控	锂离子电池的充放电过程中，能量损失不可避免，一部分化学能(放电)或者电能(充电)会转变成热能。当锂离子电池工作产生的热量无法及时散出时，热量就会在电池内部积聚从而形成高温。当电池长期工作在高温状态下，电池内部的有害化学反应会越来越多，产热也越来越多，若散热不好的话，会导致温度不断升高，严重时造成温度和有害化学反应双双失控。
低温特性	温度较低时，锂离子电池的容量会随着温度的下降而下降，这一现象在温度低于-20℃时越发明显。若在低温下循环，这种不良的电荷转移可导致锂在负极析出、积聚，形成锂枝晶，轻则造成不可逆的容量损失，提高热失控温度，降低电池的容量和热安全性，重则刺破隔膜造成短路。

资料来源：《大容量锂离子电池储能系统的热管理技术现状分析》，安信证券研究中心

热失控是锂电池主要的安全隐患，温度过高是其重要诱因。锂离子电池工作时内部存在一系列潜在的放热副反应，如SEI膜受热分解导致电解液在裸露的高活性碳负极表面的还原分解、贫锂态正极的热分解、电解质的热分解及黏结剂与嵌锂负极之间的反应等。当电池温度升高至一定程度时，上述放热副反应将相继引发，其所产生的热量如得不到及时散发，则将造成电池温度的进一步上升及副反应的指数性加速，从而导致电池进入自加温的热失控状态，很可能引起电池燃烧及爆炸。综上，电池是否发生热失控由其产热和散热的相对速率来决定，一旦放热副反应的产热速率高于电池的散热速度，电池就有可能进入热失控状态。因此，对于锂电池储能系统而言，温控能力格外重要。

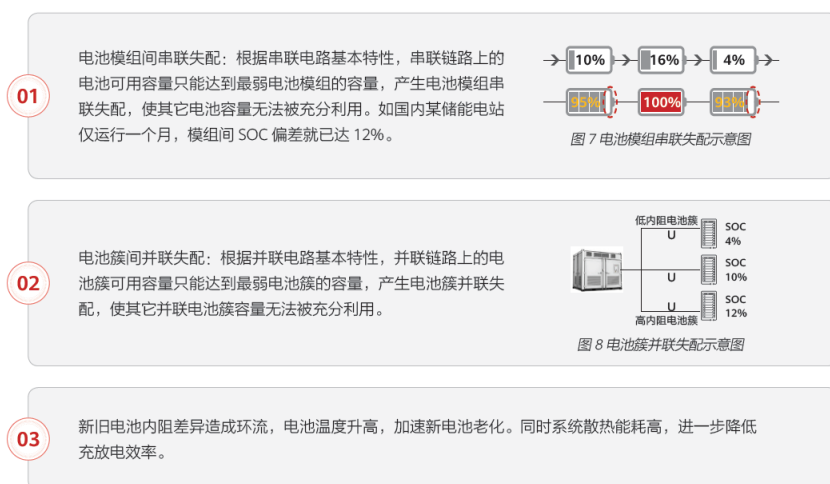
图 18: 锂电池热失控过程



资料来源: ScienceDirect, 安信证券研究中心

储能系统涉及大量单体电芯，温度是影响电池一致性的重要因素。一般而言，与动力电池系统相比，储能系统装载的电池数量更多，同时电池的容量也更大，当大量的电池紧密排列在一起时运行工况将更为复杂多变，容易造成产热不均匀、温度分布不均匀、电池间温差过大等问题，从而影响电池一致性。通常电池组中各单体电池所处环境不可避免的会存在差异，如在方形的锂离子电池组中，中间的电池与四周的电池所处的环境温度、电池的受力情况等往往各不相同。其中，温差是影响电池性能最显著的因素之一，如果不进行主动热均衡和热管理，中间的电池往往比四周的电池温度高至少 5~15°C，此时电池的充放电倍率、老化速度等各项特征已经发生根本性的变化，从而导致电池的衰减速度差异变大，进一步对系统整体寿命造成不利影响。因此，对于储能系统而言，除了保证电池处于适宜工作温度区间，控制电池间温差处于合理水平以内也极为重要。

图 19: 电池不一致将导致储能系统整体性能显著下降



资料来源: 华为, 安信证券研究中心

综上所述，温控系统是保障锂电池储能正常运行的重要环节。储能温控系统的主要功能是根据储能系统运行的要求以及工作期间电池所经受的内、外热负荷状况，采用恰当的温控技术来组织系统内、外部的热交换过程，从而保证储能系统的工作温度与电池之间的温差始终维持在合适的区间内。为确保储能项目长期、稳定、安全运行，温控系统是锂电池储能中不可

或缺的重要环节。

## 2.2. 安全问题日益凸显，储能温控重要性持续提升

### 2.2.1. 储能安全事故频发，行业标准逐步完善

近年来国内外储能安全事故频发，储能安全问题日益凸显。近年来在全球储能装机规模不断增长的同时，相关的安全事故也愈加多发。根据中国能源网的统计，2010-2020年间，全球范围内发生了32起储能电站安全事故，而根据CNESA的统计，仅2021年全球就发生了至少9起储能安全事故，2022年初韩国又发生3起电池相关火灾事故。频繁发生的储能安全事故不但造成了严重的经济损失，严重时还对人员安全构成了较大威胁，在全球储能市场迎来加速发展的关键节点，安全问题已经成为行业亟待解决的重要问题之一。

表 5：近年全球主要储能安全事故

国家/地区	容量 (MWh)	用途	建筑形态	事故类型	储能技术	事故日期	使用时长
比利时	-	-	集装箱	-	锂电池	2017/11	-
韩国/济州	0.18	太阳能	混凝土	充电中	三元	2018/9	4年
韩国/江原	2.662	太阳能	地下混凝土	充电后休止	三元	2018/12	1年
韩国/京畿	17.7	调频	集装箱	修理检查中	三元	2018/10	2年7个月
韩国/军威	1.5	太阳能	-	-	锂电池	2022/1	-
韩国/庆北	8.6	调频	集装箱	修理检查中	三元	2018/5	1年10个月
韩国/庆北	3.66	太阳能	组建式面板	充电后休止	三元	2018/11	9个月
韩国/庆北	3.66	太阳能	组建式面板	充电后休止	三元	2019/5	2年3个月
韩国/庆南	1.331	太阳能	组装式	充电后休止	三元	2018/11	7个月
韩国/庆南	3.289	需求管理	混凝土	充电后休止	三元	2019/1	10个月
韩国/全北	1.46	风电	集装箱	安装中(保管)	三元	2017/8	-
韩国/全北	2.496	太阳能	集装箱	充电后休止	三元	2019/1	9个月
韩国/全北	1.027	太阳能	组建式面板	充电后休止	三元	2019/5	-
韩国/全南	14	风电	组建式面板	修理检查中	三元	2018/6	2年5个月
韩国/全南	18.965	太阳能	组建式面板	充电后休止	三元	2018/6	6个月
韩国/全南	2.99	太阳能	组建式面板	充电后休止	三元	2018/7	7个月
韩国/全南	9.7	风电	组建式面板	充电后休止	三元	2018/7	1年7个月
韩国/全南	5.22	太阳能	组建式面板	充电中	三元	2019/1	1年2个月
韩国/世宗	18	需求管理	组建式面板	安装中(施工)	三元	2018/7	-
韩国/蔚山	46.757	需求管理	混凝土	充电后休止	三元	2019/1	7个月
韩国/蔚山	1.5	-	-	-	锂电池	2022/1	1年3个月
韩国/忠北	5.989	太阳能	组建式面板	充电后休止	三元	2018/9	8个月
韩国/忠北	4.16	太阳能	组建式面板	充电后休止	三元	2018/11	11个月
韩国/忠南	6	太阳能	组建式面板	安装中(施工)	三元	2018/9	-
韩国/忠南	1.22	太阳能	组建式面板	充电后休止	三元	2018/11	11个月
韩国/忠南	9.316	需求管理	组建式面板	充电后休止	三元	2018/12	1年
韩国/忠南	-	太阳能	集装箱	-	三元	2021/4	-
美国	20	风电	集装箱	充电中	铅酸电池	2012/8	6个月
美国/加州	1200	调峰	-	-	锂电池	2021/9	10个月
美国/加州	1200	调峰	-	-	锂电池	2022/2	1年2个月
美国/亚利桑那	2	需求管理	集装箱	-	三元	2019/4	2年
日本	-	需求管理	组装式	充电中	钠硫电池	2011/9	-
中国/北京	2	用户侧	集装箱	运行维护中	锂电池	2019/5	1年8个月
中国/北京	25	光储充	混凝土	安装调试	磷酸铁锂	2021/4	-
中国/江苏	-	需求管理	集装箱	-	磷酸铁锂	2018/9	-
中国/陕西	-	调频	集装箱	充电后休止	三元	2017/5	-

资料来源：中国能源网，安信证券研究中心

**行业标准逐步完善，储能步入规范化发展阶段。**随着储能安全问题日益凸显，近年来陆续有国家出台相关政策与行业标准，对储能行业各环节进行规范，从而提升储能项目安全性。例如美国于2016年率先发布全球第一项储能系统安全标准UL 9540，对电化学储能、机械储能等不同类型储能系统的安全标准作出了明确规定，UL 9540后续又被授权为加拿大国家标准。我国储能行业起步较晚，长期以来政策标准与行业规范相对缺失，但随着近年来储能行业发展不断提速，储能安全问题愈发得到重视，相关政策文件陆续出台，行业标准逐步完善。国家能源局2022年印发的《2022年能源行业标准计划立项指南》、《“十四五”新型储能发展实施方案》等文件对新型储能项目的立项、设计、建设、运维、安全监督、安全预警以及应急处置等各环节均提出了技术标准以及安全性方面的要求，我国储能行业正逐渐步入规范化发展阶段。

**表 6：近年部分国家储能安全相关的行业标准及指导政策**

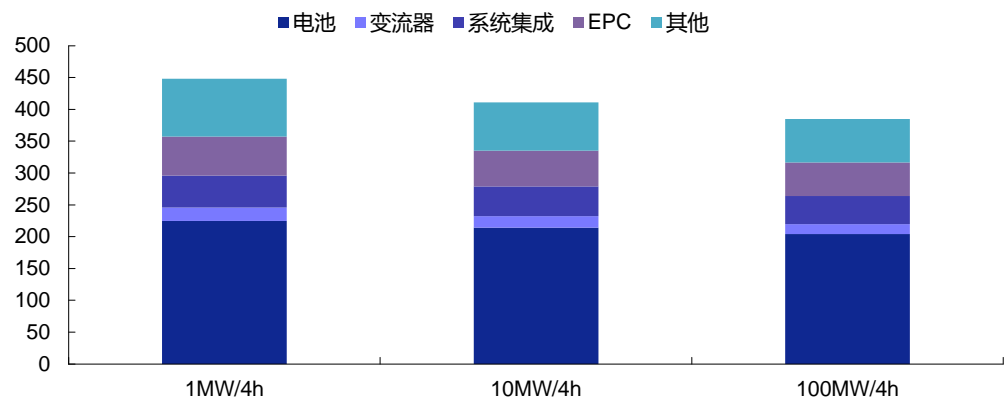
国家	时间	行业标准/指导政策	主要内容
美国	2019年6月	NFPA 855《Standard for the Installation of Energy Storage Systems》	根据储能系统不同的安装位置，提出不同的安装要求。比如储能系统是安装在室内或室外的，安装在有人或者没有人活动的地方，或者安装在屋顶或车库，其要求各不相同。
	2020年7月	UL 9540-2020《Energy Storage System (ESS)》	对包含电化学储能和机械储能等不同类型储能系统的安全标准作出了明确。
澳大利亚	2019年10月	AS/NZS 5139:2019《Electrical installations - Safety of battery systems for use with power conversion equipment》	旨在填补澳大利亚新兴的家庭储能行业在安全指南方面的空白，尤其是一些电池化学物质可能引发的火灾隐患，要求所有的家庭电池储能系统安装复杂和昂贵的防火设施。
中国	2021年7月	《关于加快推动新型储能发展的指导意见》	按照储能发展和安全运行需求，发挥储能标准化信息平台作用，统筹研究、完善储能标准体系建设的顶层设计，开展不同应用场景储能标准制修订，建立健全储能全产业链技术标准体系。加强现行能源电力系统相关标准与储能应用的统筹衔接。推动完善新型储能检测和认证体系。推动建立储能设备制造、建设安装、运行监测等环节的安全标准及管理体系。
	2021年12月	《“十四五”国家应急体系规划》	将电化学储能设施等新产业新业态的消防安全列入安全生产治本攻坚重点。
	2022年1月	《2022年能源行业标准计划立项指南》	新型储能系统建设、运维、安全监督，电化学储能的安全设计、制造与测评，用户侧储能的安装、运行、维护，能源储能配置规模测算，储能电站安全管理、应急处置，不同应用场景下的储能系统技术要求及并网性能要求。
	2022年2月	《“十四五”新型储能发展实施方案》	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，与此同时积极建立健全新型储能全产业链标准体系，加快制定新型储能安全相关标准。

资料来源：各国政府网站，安信证券研究中心

### 2.2.2. 储能规模与能量密度齐升，温控重要性提高

**储能系统正朝着更大规模、更高能量密度的方向演进。**降本增效是新能源行业长期的主题，对于储能系统而言，提升项目的单体规模以及能量密度是降低整体成本的重要手段。根据美国太平洋西北国家实验室（PNL）的测算模型，锂电池储能系统的总容量越大，则分摊至单位容量的建设成本越低，例如对于储能时长为4h的磷酸铁锂储能系统，1MW项目的单位建设成本约为448美元/kWh，而100MW项目的单位建设成本仅为385美元/kWh。因此，随着全球装机需求的提升，储能系统将朝着更大规模、更高能量密度的方向演进。

图 20: 不同规模磷酸铁锂储能系统建设成本情况 (\$/kWh)



资料来源: PNNL, 安信证券研究中心

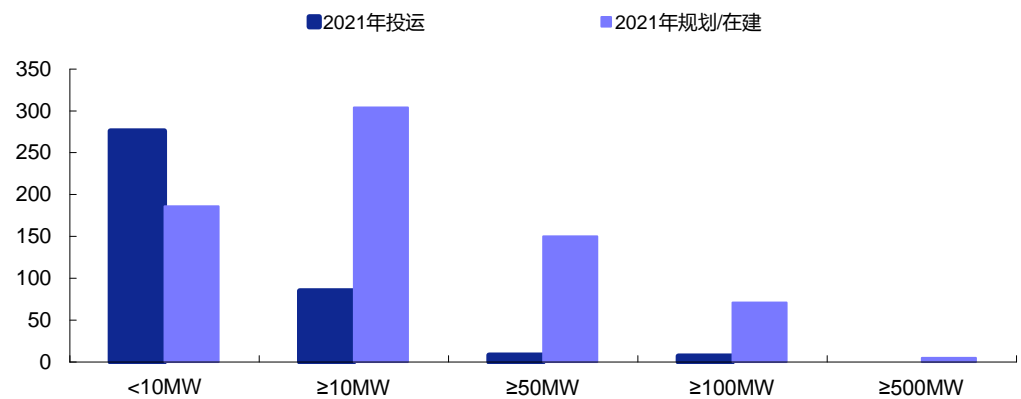
2021 年以来储能项目平均单体规模迅速扩大。随着技术与市场的成熟,近年来储能项目大规模化的趋势已经较为明显。根据 CNESA 的统计,在 2021 年国内投运的 361 个新型储能项目中,百兆瓦及以上的项目仅有 7 个,而在 2021 年新增规划/在建的 490 个储能项目中,百兆瓦及以上的项目已达到 71 个,合计装机规模达到 15.8GW,占比接近 2/3,预计 2022 年起大规模储能项目将陆续落地。海外市场中,近年来储能项目的单体规模亦呈加速上升趋势,例如 2021 年 10 月华为与山东电力建设第三工程有限公司联手签约的沙特红海新城储能项目规模已经达到了 1300MWh,其他地区百兆瓦时乃至吉瓦时级别的储能项目也屡见不鲜。

表 7: 全球部分大型电化学储能项目 (包括拟建、在建与建成)

项目	功率(MW)	容量 (MWh)	建设地点
Ameresco 公司拟于加州建设的一个储能项目	537.5	2150	美国
莫斯兰汀 (Moss Landing) 电池储能项目	300	1200	美国
沙特红海新城储能项目	-	1300	沙特
Great Western Battery	500	1000	澳大利亚
Collie 电池和氨工业中心项目	-	600 - 800	澳大利亚
Goyder Renew ables Zone (配套储能)	900	-	澳大利亚
Victoria Big Battery	300	450	澳大利亚
DP World London Gateway	320	640	英国
Cranberry Point Energy Storage	150	300	波士顿
大连液流电池储能调峰电站国家示范项目	200	800	中国
江宁时代江门(台山)核储互补电化学储能电站项目	1300	2600	中国
易事特集团河南三门峡 500MW/1GWH 储能项目	500	1000	中国
瓜州睿储新能源有限公司 500MW/1000MWh 莫高储能电站项目	500	1000	中国
中广核枣庄山亭储能电站项目	400	800	中国
右玉 400MW/800MWh 独立储能项目	400	800	中国
国网时代福建 200MW/400MWh 吉瓦级宁德霞浦储能工程	200	400	中国

资料来源: 根据公开信息整理, 安信证券研究中心

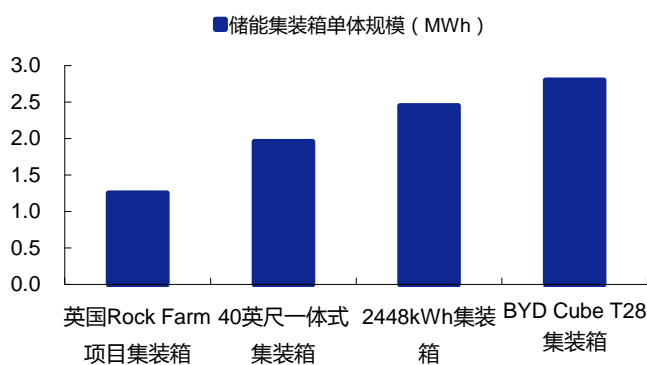
图 21：2021 年国内投运及规划/在建储能项目数量情况



资料来源：CNESA，安信证券研究中心

**储能产品持续迭代升级，集装箱单体规模与能量密度显著提升。**目前集装箱式储能为锂电池储能的主流形式，随着项目整体规模的扩大，除了部署更多的储能集装箱以外，提高集装箱的单体容量及能量密度也是行业发展的必然趋势。近年来宁德时代、阳光电源、比亚迪、海博思创等头部储能集成商的产品持续迭代升级，以比亚迪为例，2020 年推出的电网级储能系统 BYD Cube T28 的单体容量达到 2.8MWh，相比其 2018 年在英国 Rock Farm 项目中使用的 1.25MWh 的产品有了显著提升，单位面积能量密度则较行业此前的 40 尺标准集装箱储能系统提升超 90%，后续装载刀片电池的升级版 BYD Cube 产品的等效 40 尺集装箱面积的装机容量预计将突破 6MWh。随着储能集装箱单体规模以及能量密度的提升，系统工作时所产生的热量也将大幅增加，因此为了保障集装箱内温度及电池组之间的温差处于合理水平，储能温控系统的重要性也将进一步凸显。

图 22：比亚迪集装箱储能系统产品迭代情况



资料来源：比亚迪，安信证券研究中心

图 23：BYD Cube T28 能量密度较传统方案显著提升



资料来源：比亚迪，安信证券研究中心

对于功率型储能系统，电池充放电倍率的增长同样将对温控能力提出更高要求。相较于能量型储能系统，调频等功率型储能系统的单体规模相对较小，但运行过程中往往需要频繁进行快速充放电。根据相关研究，锂电池放电倍率越高，运行过程中产生的热量也将越多，因此随着功率型储能项目利用率增加，储能温控系统同样将面临更大的挑战。



**表 8：不同放电倍率下锂电池充放电温度对比**

放电倍率 (C)	锂电池表面初始温度 (°C)	充电结束时温度 (°C)	静置结束时温度 (°C)	放电结束时温度 (°C)
0.50	25.00	31.74	30.45	33.02
0.75	25.00	31.45	30.04	34.98
1.00	25.00	31.38	30.52	36.14
1.25	25.00	31.26	30.23	37.89
1.50	25.00	31.71	30.66	40.01

资料来源：《不同放电倍率条件下的锂电池温度场分析》，安信证券研究中心

综上所述，未来储能项目将朝着更高安全标准、更大单体规模、更高能量密度、更快充放电倍率的方向发展，而为了实现这些目标，储能温控在整体系统中的重要性将进一步凸显。

## 2.3. 液冷方案加速渗透，储能温控市场空间打开

### 2.3.1. 风冷为当前储能温控主流形式，液冷为未来趋势

储能热管理形式多样，风冷及液冷成熟度相对较高。目前主流的热管理方式包括风冷、液冷、热管冷却和相变冷却四种，目前风冷和液冷的应用已较为广泛，热管冷却与相变冷却的产业化程度则相对较低。其中，相变冷却是利用相变材料发生相变来吸热的一种冷却方式，具有结构紧凑、接触热阻低、冷却效果好等优点，但相变材料成本较高，且储热和散热速度较慢，目前在储能温控领域使用较少。热管冷却则是依靠封闭在管内的冷却介质发生相变来实现换热，具有散热效率高、安全可靠等优点，但成本同样较高，在储能等大容量电池系统中的实际应用较少。从技术成熟度与产业化程度出发，我们认为风冷和液冷仍将是中长期内主要的储能温控形式。

**表 9：储能温控主要方式**

项目	空冷	液冷	热管冷却		相变冷却
	强迫	主动	冷端空冷	冷端液冷	相变材料+导热材料
散热效率	中	高	较高	高	高
散热速度	中	较高	高	高	较高
温降	中	较高	较高	高	高
温差	较高	低	低	低	低
复杂度	中	较高	中	较高	中
成本	低	较高	较高	高	较高

资料来源：《大容量锂离子电池储能系统的热管理技术现状分析》，安信证券研究中心

风冷系统初始成本较低且安全可靠，为当前主要的储能温控形式。风冷是一种以空气为冷却介质，利用对流换热降低电池温度的冷却方式，广泛应用于工业制冷、通信基站、数据中心等温控场景，技术成熟度与可靠性相对较高。此外，风冷系统整体结构较为简单且易于维护，初始投资成本相对较低。考虑到其在成本与可靠性方面的优势，目前风冷为储能温控领域最主流的解决方案。

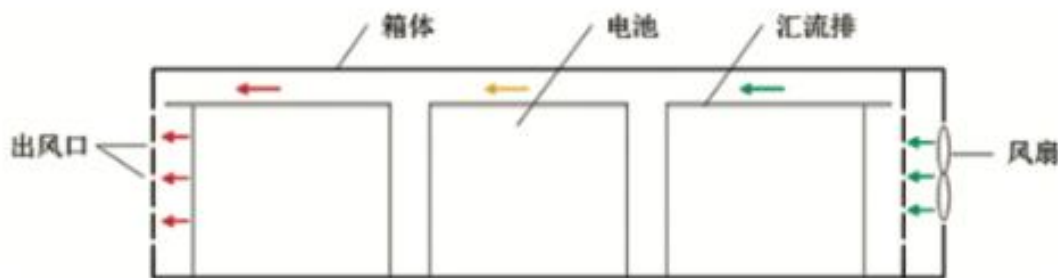
图 24：风冷储能系统结构示意图



资料来源：海博思创，安信证券研究中心

风冷系统散热效率低、温差控制较差且占地面积大，适用范围相对有限。首先，由于空气自身的比热容与导热系数较低，风冷系统的散热效率并不高，虽然能够满足当前大部分储能电站的温控需求，但随着储能项目单体规模与能量密度的不断提升，风冷系统在散热效率上的短板将逐渐显现。此外，常见的风冷系统中空气始终由进风口朝出风口单向流动，这将使位于空气进出口的电池之间存在较大温差，从而对电池的一致性造成较大影响，尽管目前已有组串式空调等改进方案，但这并没有从根本上解决风冷在温差控制方面的劣势。最后，风冷系统需要部署面积较大的散热通道，这将明显影响储能电站的空间利用率，从而制约储能集装箱规模以及能量密度的提升。基于上述原因，风冷系统在储能领域的适用范围存在一定的局限性。

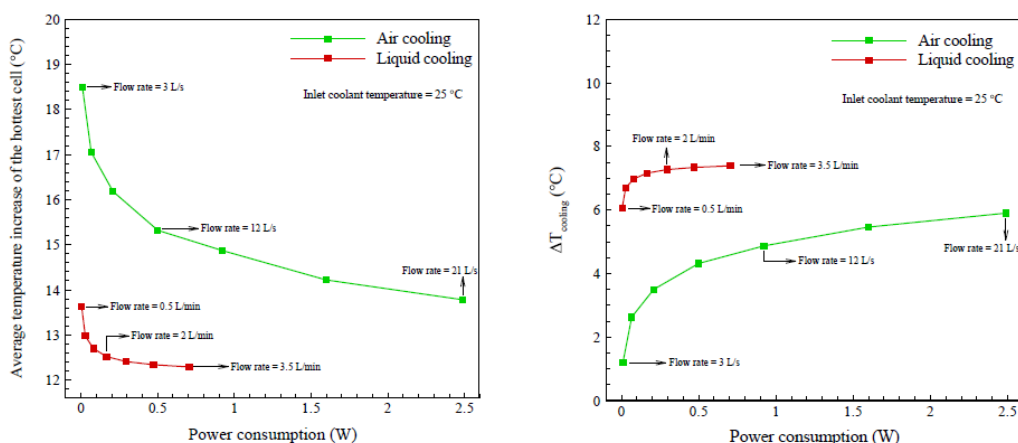
图 25：风冷系统工作原理图



资料来源：《储能用锂电池模组主动式热管理系统性能研究》，安信证券研究中心

液冷系统散热能力强且全生命周期成本较低，有望成为未来发展趋势。液冷是一种以水、乙二醇等液体为介质，通过对流降低电池温度的冷却方式，对比风冷，液冷系统的结构更加复杂且紧凑，不需要部署大面积的散热通道，占地面积相对较小。同时，由于冷却液的换热系数与比热容更高且不受海拔和气压等因素影响，液冷系统拥有比风冷系统更强的散热能力，更加适应储能项目大规模、高能量密度的发展趋势。从成本上看，根据相关研究，在冷却效果相同的情况下，液冷系统的能耗通常远低于风冷系统。因此，虽然液冷系统的初始投资成本较高，但其在储能系统全生命周期中的综合成本可能反而低于风冷系统。综上，我们认为在某些场景中，液冷有望逐步替代风冷成为主流的储能温控形式。

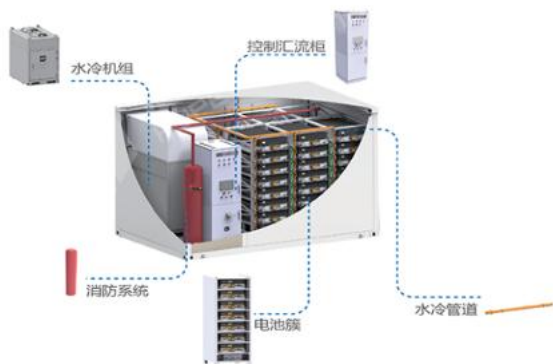
图 26：相同能耗下液冷系统对锂电池模组的冷却效果显著优于风冷系统



资料来源：Applied Thermal Engineering，安信证券研究中心

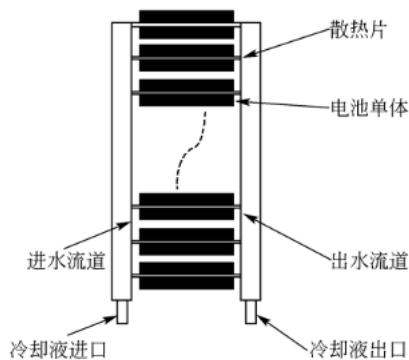
液冷系统在可靠性等方面仍然面临一定挑战。此前液冷在储能温控领域的应用相对较少，技术成熟度较风冷仍有一定差距，尤其是在运行的稳定性及可靠性方面。具体而言，液冷系统中管路容易出现腐蚀及沉积等情况，进而造成冷却液的堵塞或泄露，而水、乙二醇、硅油等常见冷却液都可能损坏电池或造成系统短路，导致储能电站安全隐患。此外，储能系统的设计寿命通常达到 15 年，但液冷系统内部泵阀的使用寿命往往为 7 年左右，两者之间存在一定的不匹配性，因此在储能项目的运行过程中极有可能需要通过关停等方式来对液冷系统进行维护或更换系统组件，从而影响项目经济性。当然，随着液冷技术的进步，我们认为这些问题有望陆续得到解决，整体来看液冷仍将是储能温控未来的发展趋势。

图 27：液冷储能系统示意图



资料来源：海博思创，安信证券研究中心

图 28：液冷系统管路布置示意图

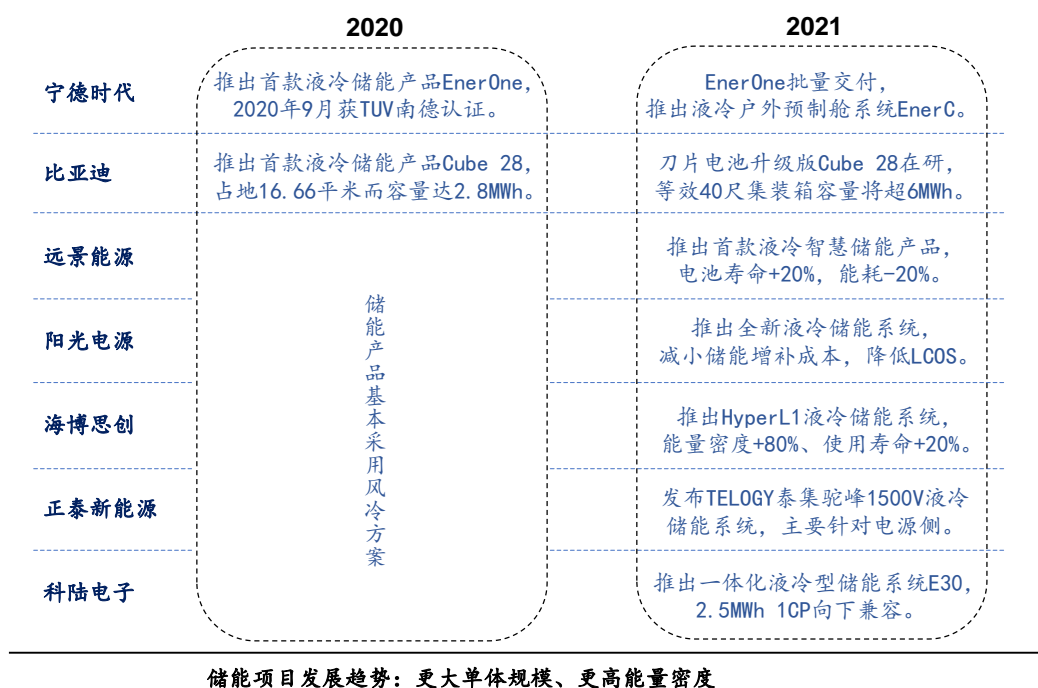


资料来源：《大容量锂离子电池储能系统的热管理技术现状分析》，安信证券研究中心

### 2.3.2. 储能温控市场有望迎来高速增长

液冷方案加速渗透，储能温控单位价值量有望持续提升。综上所述，从制冷性能以及全生命周期成本角度出发，当前液冷系统的优势已经逐渐开始体现。从 2021 年各大电池厂商与储能系统集成商推出的新产品来看，液冷已经成为主流温控方案，我们预计 2022 年起储能系统中液冷的应用比例将快速提升。目前，液冷系统的单位价格约为空冷系统的 2-3 倍，因此随着液冷的加速渗透，储能温控系统整体的单位价值量有望呈上升趋势。

图 29：液冷已成为各大储能电池/系统集成商新产品中的主流方案



资料来源：公司网站，安信证券研究中心

储能温控量价齐升，2025 年全球市场空间有望超过 130 亿元。如前文测算，2025 年全球新增储能装机规模有望突破 300GWh，预计其中锂电池储能占比将保持近年来 95%左右的水平。以此为基数，我们假设液冷系统的渗透率将由 2021 年的 10%左右提升至 2025 年的 40%左右，则 2025 年储能风冷/液冷系统的出货量将分别达到 175/117GWh。目前风冷/液冷系统的单位价值量大约为 0.3/0.9 亿元/GWh，若未来两者维持 3%/5%左右的年降幅度，预计 2025 年全球储能温控的市场规模将超过 130 亿元，整体的单位价值量则由 0.36 亿元/GWh 提升至 2025 年的 0.45 亿元/GWh，行业有望实现“量价齐升”式的增长。

表 10：全球储能温控市场空间测算

	单位	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
全球储能新增装机规模	GWh	10.8	29.3	91.3	140.3	207.8	306.9
锂电池储能占比	%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
<b>全球锂电池储能新增装机规模</b>	<b>GWh</b>	<b>10.2</b>	<b>27.8</b>	<b>86.7</b>	<b>133.3</b>	<b>197.4</b>	<b>291.6</b>
风冷系统占比	%	95%	90%	85%	80%	70%	60%
风冷系统出货量	GWh	9.7	25.1	73.7	106.7	138.2	175.0
风冷系统单位价值量	亿元/GWh	0.30	0.30	0.29	0.28	0.27	0.27
<b>风冷系统市场规模</b>	<b>亿元</b>	<b>2.9</b>	<b>7.5</b>	<b>21.5</b>	<b>30.1</b>	<b>37.8</b>	<b>46.5</b>
液冷系统占比	%	5%	10%	15%	20%	30%	40%
液冷系统出货量	GWh	0.5	2.8	13.0	26.7	59.2	116.6
液冷系统单位价值量	亿元/GWh	0.90	0.90	0.86	0.81	0.77	0.73
<b>液冷系统市场规模</b>	<b>亿元</b>	<b>0.5</b>	<b>2.5</b>	<b>11.1</b>	<b>21.7</b>	<b>45.7</b>	<b>85.5</b>
储能温控单位价值量	亿元/GWh	0.33	0.36	0.38	0.39	0.42	0.45
<b>储能温控市场规模</b>	<b>亿元</b>	<b>3.4</b>	<b>10.0</b>	<b>32.6</b>	<b>51.8</b>	<b>83.5</b>	<b>132.0</b>
增速	%		197%	225%	59%	61%	58%

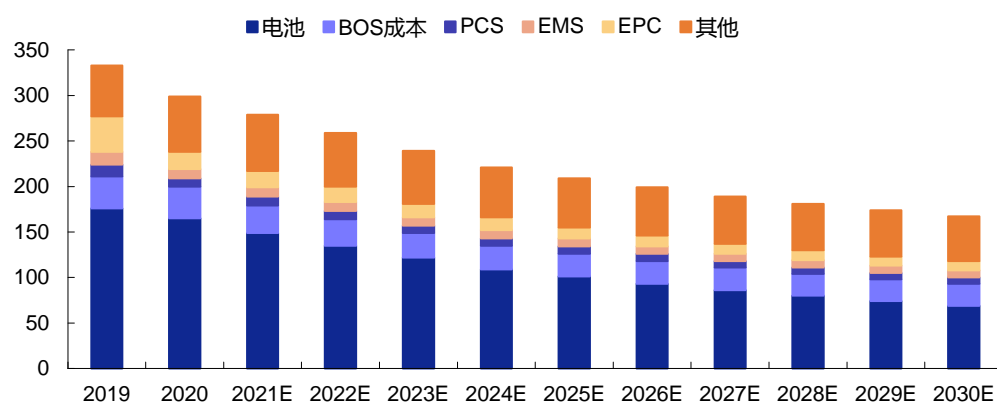
资料来源：BNEF，CNESA，安信证券研究中心

### 3. 储能温控市场格局较优，龙头厂商占据先机

#### 3.1. 温控是储能产业链中“小而精”的细分环节，竞争格局较优

储能温控系统价值量占比较低但重要性突出，后续降本压力较小。与其他新能源行业类似，持续降本是储能需求空间打开的重要前提条件。根据 BNEF 的调研统计，2021 年四小时储能系统的基准单位成本在过去五年中下降幅度超过 50%，2022 年 2 月发改委、能源局印发的《“十四五”新型储能发展实施方案》中亦明确提出到 2025 年电化学储能系统成本降低 30% 以上的目标。考虑到电池在储能系统成本中的占比达到 60% 左右，预计未来电池将成为储能系统降本的重点环节，根据 BNEF 的预测，2030 年四小时电站级储能的基准成本将由 2020 年的 299 美元/kWh 降至 167 美元，降低的成本中电池的贡献达到 70% 以上。相较而言，温控在储能系统整体成本中的占比仅为 3%-5% 左右，对系统整体的安全性与可靠性则起着至关重要的作用。因此，我们认为储能集成商或项目业主更倾向于选择高质量、性能稳定的温控方案，而非单纯地压缩成本，预计未来储能温控面临的降本压力将较为缓和。

图 30：四小时电站级储能系统单位成本预测 (\$/kWh)



资料来源：BNEF，安信证券研究中心

储能温控系统在控制精度与运行可靠性上的要求显著高于一般民用及工业制冷领域，行业存在较高的技术壁垒。如前所述，温控系统是储能项目安全、高效运行的重要保障，因此在控制精度和运行可靠性方面均有较为严苛的要求。以风冷方案为例，相比普通的民用空调，风冷系统所使用的精密空调在空气循环、散热效率、稳定性、使用寿命、可靠性等方面均需进行相应升级。而对于液冷方案而言，如何在保证散热效果的同时避免冷却液泄露等问题同样具有较大的技术难度。因此，对于一般的民用空调企业，跨界进入储能温控领域并非易事，行业存在一定的技术壁垒。

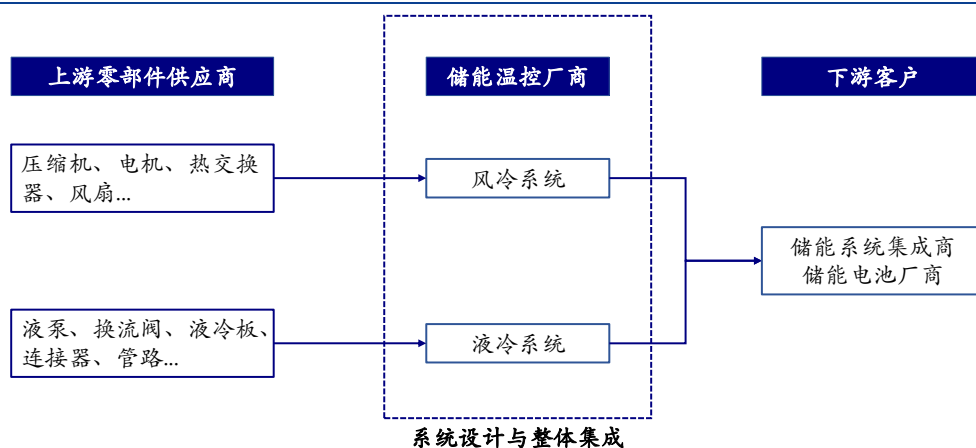
表 11：精密空调与民用空调对比

项目	精密空调	民用空调
应用领域	面向设备工作环境，以保护设备可靠动作，提高效率，减少运行成本为诉求	人居环境，以保护身心健康，提高工作效率，生活质量为目的
空气循环	要求的空间环境各个参数均匀性高，单位时间空气循环次数大	对整个空间均匀性要求不高，循环次数小
热管理	以热管理为主，设计具有高显热比，小焓差特性。	湿负载比例较大，设计具有低显热比，大焓差特点
热稳定性	温度波动 $\leq \pm 1^\circ\text{C}$	一般控制在 $\pm 3^\circ\text{C} \sim 5^\circ\text{C}$
湿度管理	环境对湿度精度要求高，要求设定湿度 $\pm 5\%$	按卫生及舒适要求，控制在 40%~65%RH，范围宽
运行环境	运行环境： $-40^\circ\text{C} \sim +45^\circ\text{C}$ 工作制式：“24 小时×7 天”持续运行	运行环境： $-5^\circ\text{C} \sim +45^\circ\text{C}$ 工作制式：“8 小时×7 天”间歇运行
设计寿命	较长	较短
可靠性	满足无人值守工作要求，可靠性要求高	可靠性相对较低

资料来源：英维克招股说明书，安信证券研究中心

储能温控系统定制化程度高，需要充足的项目经验与客户关系积累，头部厂商具备较强的先发优势。储能在电力系统中的应用较为广泛，不同场景对于储能系统的要求往往存在较大差异，即便是对于相似的应用场景，不同储能系统集成商的技术方案也可能各不相同。因此，储能温控系统并不是标准化的产品，而是通常需要针对不同项目的具体要求或不同厂商的技术方案进行定制化设计。无论是风冷还是液冷系统，其所采用压缩机、风扇、管路、泵阀等零部件大多为标准化的器件，我们认为储能温控厂商的核心竞争力在于整体系统的设计与集成能力，与下游电池或集成商客户之间存在较强的粘性。一方面，储能温控厂商在产品/方案设计环节就需要与客户保持深度沟通，从而充分了解客户需求；另一方面，储能系统集成商也更加倾向于那些已形成长期合作关系、产品可靠性得到实际项目验证的温控厂商。因此，从技术积累和客户关系的角度出发，起步较早、项目经验丰富的头部储能温控厂商将具有较强的先发优势。

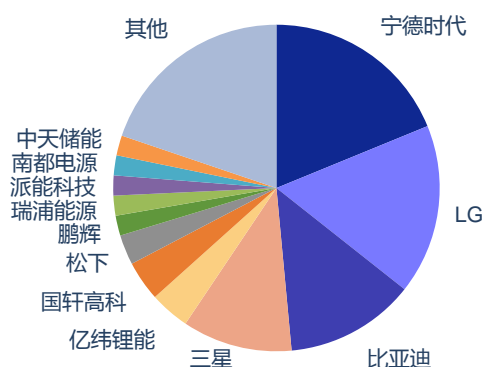
图 31：储能温控产业链



资料来源：安信证券研究中心

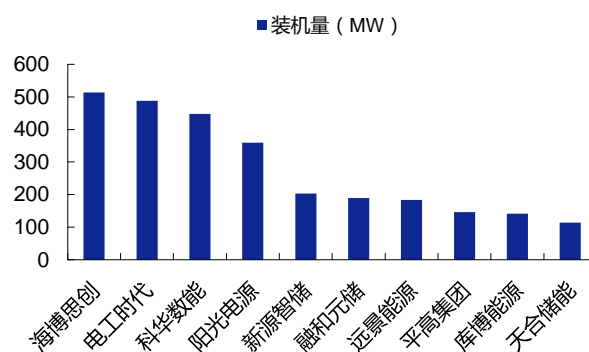
储能温控市场有望维持当前较优的市场竞争格局。根据前文中的测算，2021 年全球储能温控市场规模大概为 10 亿元量级，而行业龙头英维克 2021 年的储能温控业务收入约为 3.37 亿元，简单推算龙头的市占率超过 1/3，市场集中度高于储能变流器、系统集成等环节。近年来随着储能市场的快速扩大，越来越多的参与者开始涉足储能领域，无论是在电池、变流器还是系统集成环节，短期内市场竞争格局均趋于激烈。而作为一个价值量占比较低、技术壁垒较高、客户黏性较强的细分环节，储能温控市场有望维持当前较优的市场竞争格局，龙头厂商的领先地位较为稳固。

图 32：2021 年全球储能电池企业市场份额占比



资料来源：鑫椤资讯，安信证券研究中心

图 33：2021 年国内储能系统集成商新增投运装机排名

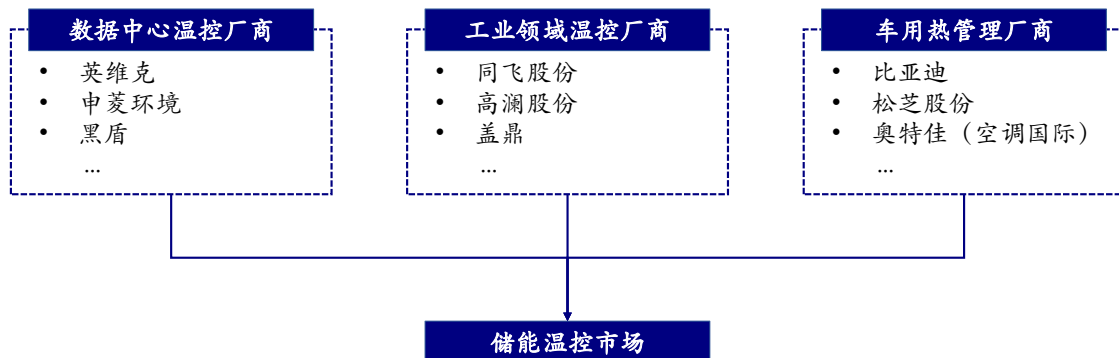


资料来源：CNESA，安信证券研究中心

### 3.2. 多方势力角逐储能温控市场，龙头厂商率先受益市场爆发

多方势力逐鹿储能温控市场。此前储能温控是一个相对小众的细分领域，整体规模有限，市场参与者主要为其他温控领域的“跨界”企业。随着下游需求的快速启动，越来越多的厂商开始在储能温控领域加大投入，从各家企业的背景来看，可大致将目前储能温控市场的参与者分为数据中心温控厂商、工业领域温控厂商以及车用热管理厂商三大类。

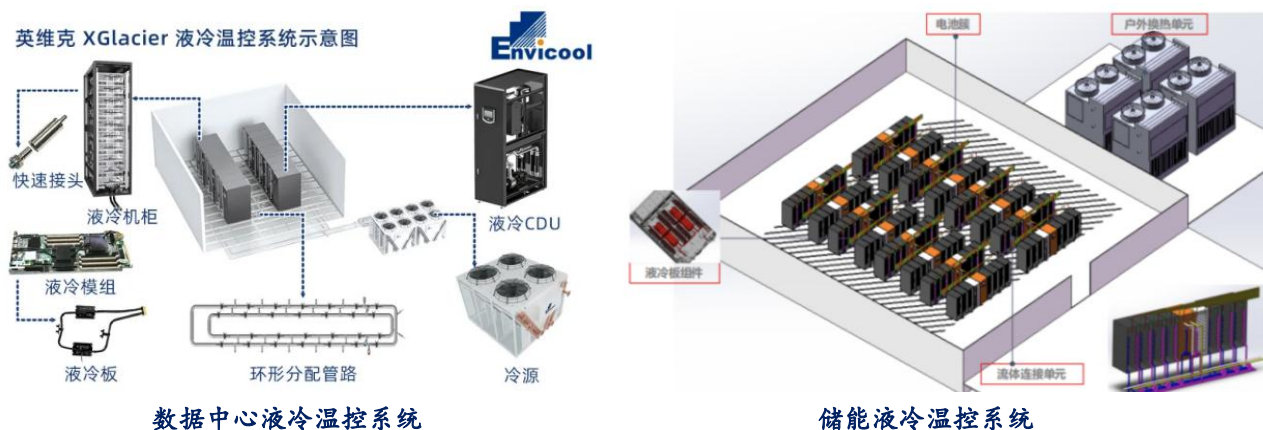
图 34：储能温控市场主要参与者



资料来源：安信证券研究中心

数据中心与储能集装箱在温控层面存在一定相似性，数据中心温控厂商积极布局储能市场。与储能电池类似，数据中心中部署的服务器在运行时会产生大量热量，因此温控系统是数据中心必不可少的关键环节。从系统设计、散热方式、控制精度等角度出发，我们认为数据中心温控与储能系统温控存在一定的相通性，数据中心领域的经验或可部分移植至储能场景，近年来英维克、申菱环境等数据中心温控厂商已成为储能温控市场的重要参与者。

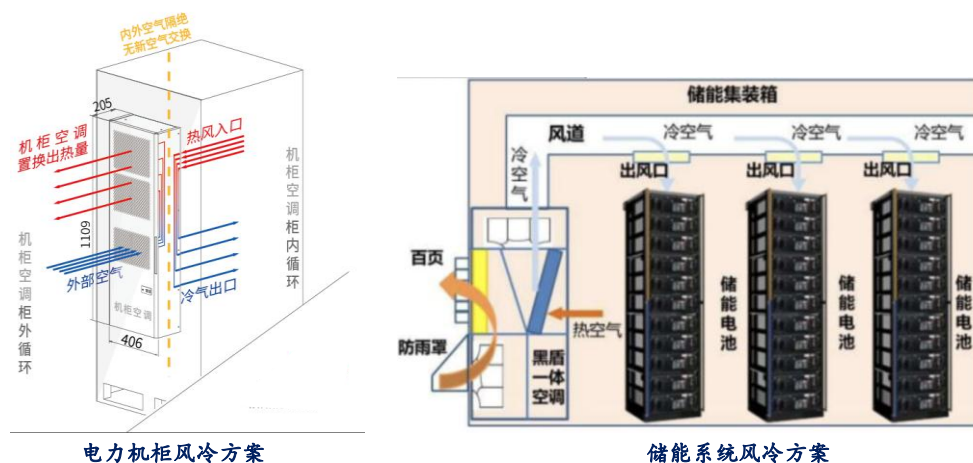
图 35：数据中心温控与储能温控在整体结构上有一定相似性



资料来源：英维克，高澜股份，安信证券研究中心

部分具有电力行业经验的工业制冷厂商开始切入储能温控市场。作为电力系统中的重要环节，储能电站的投资业主一般为发电企业或电网企业，在系统层面往往会沿用电力系统中的部分要求或标准。考虑到变电站、光伏逆变器、风电变流器、SVG 等电力电子设备同样涉及到相应的温控系统，我们认为具备相关经验的工业制冷厂商能够在储能温控领域占据一定的先机，目前同飞股份、高澜股份等厂商已推出针对储能领域的风冷或液冷产品。

图 36：电力机柜与储能系统温控方案存在一定相似性



资料来源：勒图机械，黑盾，安信证券研究中心

车用热管理厂商在技术能力、客户资源等方面具有较多积累，亦正加速布局储能温控市场。虽然动力电池与储能电池在能量密度、循环寿命等方面差异较大，但两者在温控技术层面存在较大的共性，车用热管理厂商在技术上具备切入储能温控领域的条件。与此同时，考虑到当前头部锂电池制造商往往同时覆盖动力与储能两个市场，储能温控与车用热管理在客户结构上也存在一定的重叠。目前，松芝股份、奥特佳（旗下空调国际）等车用热管理厂商已开始在储能温控领域取得一定的进展。

图 37：汽车热管理系统与储能温控系统存在一定的共性



资料来源：INSIDEEVS，宁德时代，安信证券研究中心

储能温控市场方兴未艾，技术、客户积累深厚的龙头厂商有望率先受益市场爆发。随着下游储能需求的快速增长，不可避免地会有更多参与者进入储能温控市场，但我们认为行业“小而精”的特性决定了龙头厂商可以在较长时间内维持较强的竞争优势。因此，我们看好当前的行业龙头英维克能够率先受益下游需求爆发，与此同时同飞股份等在电力领域具有丰富经验的工业制冷厂商亦有望在储能领域取得较快突破。



## 4. 重点上市公司

### 4.1. 英维克：精密温控专家，储能业务快速增长

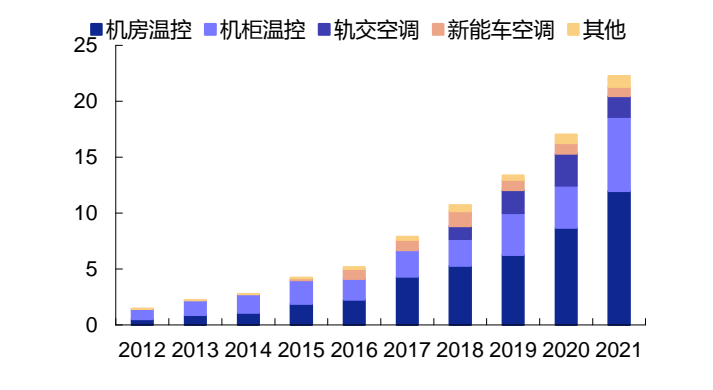
深耕温控领域十余年，逐步成长为国内精密温控节能设备领先厂商。公司成立初期主要从事基站、数据中心等通信领域精密温控设备的研发、生产与销售，目前已形成跨行业、多领域的业务布局。2021 年公司机房温控、机柜温控、轨交空调、新能源车空调业务分别实现收入 11.98/6.63/1.84/0.85 亿元，营收占比分别为 53.76%/29.76%/8.28%/3.83%。

图 38：英维克业务布局情况



资料来源：公司公告，安信证券研究中心

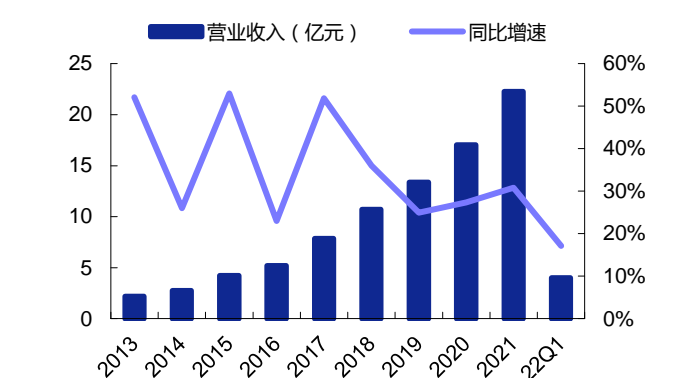
图 39：英维克营收构成情况（亿元）



资料来源：Wind，安信证券研究中心

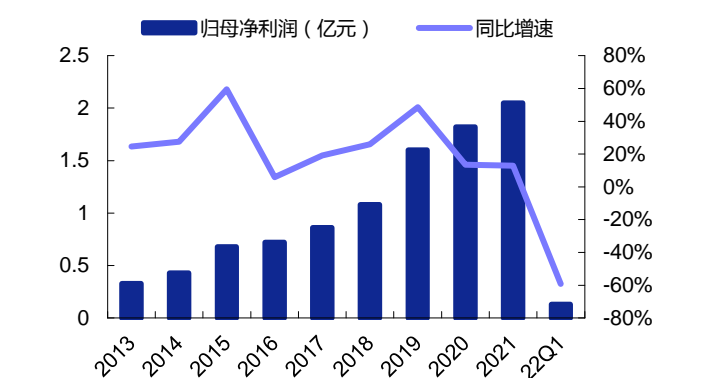
近年来公司业绩高速增长。2013-2021 年间公司营收由 2.19 亿元增至 22.28 亿元，归母净利润则由 0.33 亿元增至 2.05 亿元，对应 CAGR 高达 34%/26%。2022 年第一季度，公司实现营收 4.00 亿元，同比增长 17%，各项业务保持高速扩张态势，归母净利润则受原材料成本上涨影响同比出现较大下滑。随着公司持续优化产品设计并积极向客户传导部分原材料成本，我们预计公司全年盈利能力仍将维持此前较为稳定的水平。

图 40：英维克营业收入变化情况



资料来源：Wind，安信证券研究中心

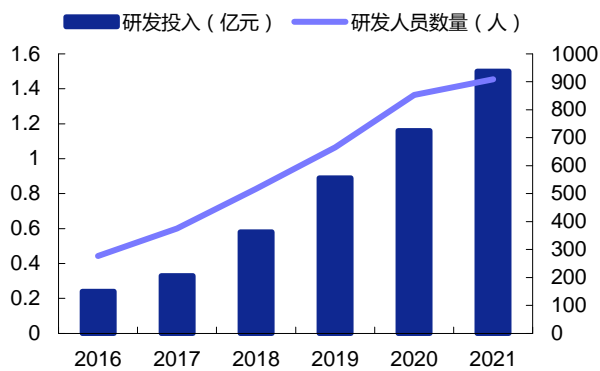
图 41：英维克归母净利润变化情况



资料来源：Wind，安信证券研究中心

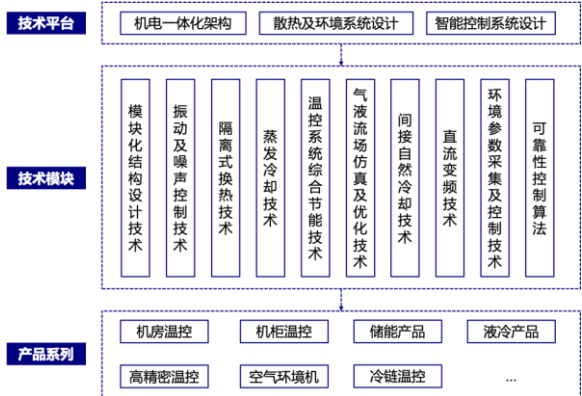
“统一技术平台基础+专业细分市场延伸”的发展战略是公司实现快速成长的重要原因。一方面，公司坚持平台化的研发模式，长期以来保持高强度的研发投入，在智能控制系统设计、散热及环境系统设计、机电一体化架构系统设计等共用技术模块的基础上形成了多项核心技术，构建了从热源到冷源的设备散热全链条技术平台。另一方面，公司紧跟市场需求与行业技术升级趋势，可为各类细分领域及行业大客户快速提供个性化的产品及解决方案，从而充分把握下游市场的新需求、新机会。

图 42: 英维克研发投入及研发人员变化情况



资料来源: 公司公告, 安信证券研究中心

图 43: “统一技术平台基础+专业细分市场延伸”模式



资料来源: 公司公告, 安信证券研究中心

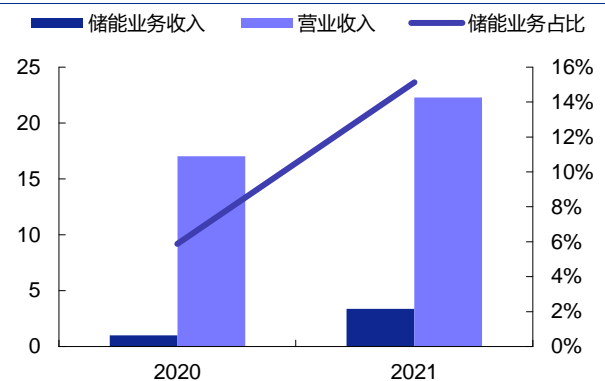
储能温控厚积薄发, 公司行业龙头地位突出。公司在 2016 年上市之前就开始针对储能领域进行前瞻性布局, 经过近 10 年的积累已形成完善的储能热管理产品及解决方案体系, 可满足机柜、集装箱、空冷、液冷等不同场景的应用要求。公司经过近 10 年的积累已形成完善的储能热管理产品及解决方案体系, 根据公司领导在 2021 年 5 月第十一届中国国际储能大会上的讲话, 当时全球采用英维克热管理方案的储能项目已达近 11GWh, 占据储能温控领域龙头地位。2020/2021 公司分别实现储能应用收入约 1 亿元/3.37 亿元, 同比增长 237%, 储能业务在收入中的占比由 6% 提升至 15%, 储能已成为拉动公司业务增长的重要因素。

图 44: 英维克储能温控产品



资料来源: 公司网站, 安信证券研究中心

图 45: 英维克储能业务收入贡献持续提升 (亿元)



资料来源: 公司公告, 安信证券研究中心

#### 4.2. 同飞股份: 电力电子温控积累深厚, 储能业务放量在即

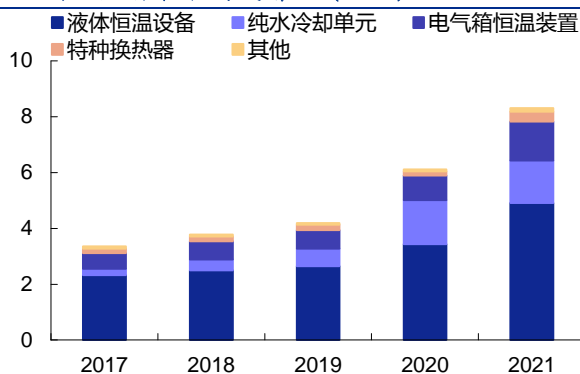
公司深耕工业制冷领域多年, 逐步成长为国内领先的工业制冷解决方案服务商。公司自成立以来始终致力于在工业温控领域为客户提供系统解决方案, 目前公司产品已广泛应用于数控机床、激光、电力电子、电化学储能、半导体、氢能、工业洗涤等领域。2021 年公司液体恒温设备/电气箱恒温装置/纯水冷却单元/特种换热器业务分别实现营收 4.91/1.52/1.39/0.36 亿元, 占总营收比例为 59.16%/18.31%/16.75%/4.34%。

图 46：同飞股份业务布局情况

同飞股份	产品布局		行业布局
	液体恒温设备	水(油)冷却机	激光设备行业
激光水冷却机		数控机床行业	
切削液冷却机			
电气箱恒温装置	电器箱湿度调节机	输变电行业	
	空气/水热交换器	储能行业	
	电器箱热交换器		
纯水冷却单元	高低压大功率变频器纯水冷却单元	电气传动行业	
	空气/水热交换器	新能源汽车(换电站)	
特种换热器	不锈钢管换热器	半导体行业	
	铜管换热器		

资料来源：公司公告，公司官网，招股说明书，安信证券研究中心

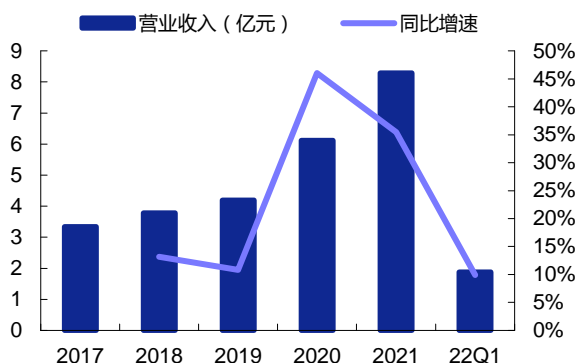
图 47：同飞股份营收构成情况（亿元）



资料来源：公司公告，安信证券研究中心

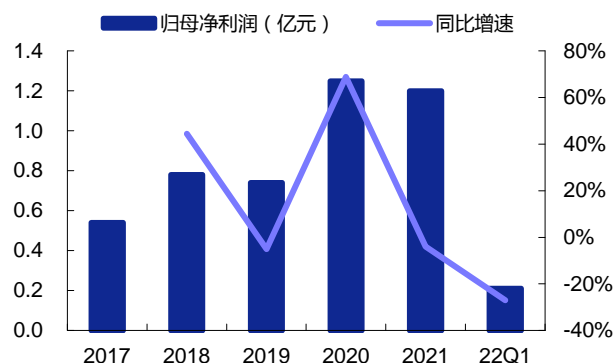
公司营业收入持续扩张，短期内盈利能力略有承压。2017-2021 年间公司营收由 3.34 亿元增至 8.29 亿元，归母净利润则由 0.54 亿元增至 1.20 亿元，对应 CAGR 达 26%/22%。2021 年下半年起公司受原材料价格上涨等因素影响，盈利能力有所下滑，目前公司已通过优化产品设计与生产工艺、加强供应商战略合作关系等方式积极应对，预计未来盈利能力有望逐步修复。

图 48：同飞股份营业收入变化情况



资料来源：Wind，安信证券研究中心

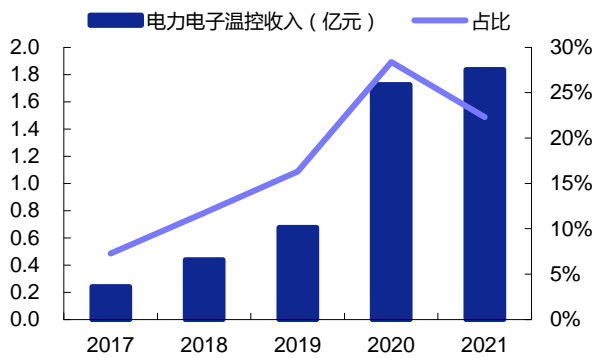
图 49：同飞股份归母净利润变化情况



资料来源：Wind，安信证券研究中心

依托自身在电力行业的深厚积累，公司储能温控业务快速起步。近年来公司在电力电子温控领域持续取得突破，2017-2021 年电力电子温控收入由 0.24 亿元快速增长至 1.84 亿元，在主营业务收入中的占比由 7.3% 提升至 22.3%，2020 年公司前五大客户均来自电气设备、新能源等电力领域。我们认为电力领域的丰富经验与客户关系积累将助力公司快速切入储能温控市场，目前公司已为储能领域客户匹配了相关液冷和空冷产品，拓展的客户包括阳光电源、科陆电子、南都电源、天合储能等国内头部储能系统集成商。与此同时，公司 2022 年 4 月公告拟使用部分 IPO 超募资金投资建设储能热管理系统项目，项目总投资 5.5 亿元，新建储能热管理系统项目生产线 8 条，设计年产能 8 万台。随着下游需求的增长及自身产能的释放，我们看好公司储能业务可实现快速放量。

图 50: 同飞股份电力电子温控收入及占比



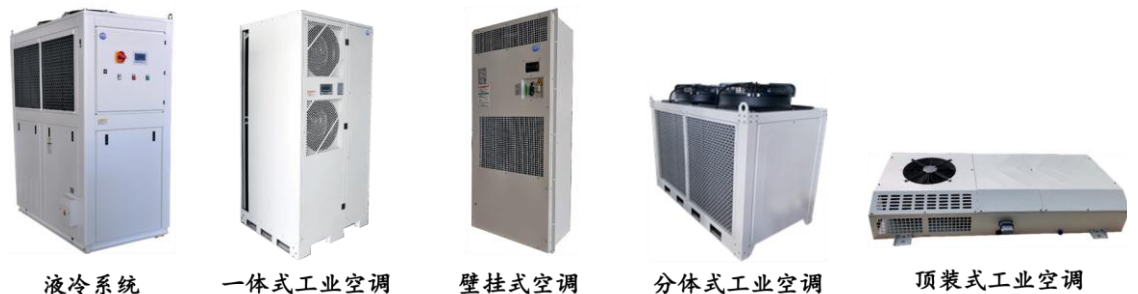
资料来源: 公司公告, 安信证券研究中心

图 51: 2020 年同飞股份前五大客户情况

客户	收入金额 (万元)	收入占比
新风光电子科技股份有限公司	4,598	7.51%
思源清能电气有限公司	3,721	6.08%
山东泰开电力有限公司	2,152	3.51%
特变电工公司	1,619	2.64%
广东明阳龙源电力有限公司	1,530	2.50%
合计	13,619	22.24%

资料来源: 招股说明书, 安信证券研究中心

图 52: 同飞股份储能温控产品



资料来源: 公司官网, 安信证券研究中心

## 5. 风险提示

### 1) 全球储能装机规模不及预期

若未来全球能源转型速度、产业政策、电力市场供需情况等因素发生变化, 储能的实际装机规模可能低于预期。

### 2) 储能技术快速迭代

当前锂离子电池为新型储能主要装机形式, 但钒液流电池、钠离子电池、氢燃料电池等技术路线同样具备较大的发展潜力, 未来锂电池储能存在被替代的风险。

### 3) 原材料价格上涨

储能温控系统涉及较多原材料/零部件品种, 若后续宏观形势、货币政策等因素导致大宗商品价格大幅波动, 则产业链盈利可能面临较大的不确定性。

### 4) 市场竞争加剧

此前储能温控市场规模较小, 市场参与者数量有限, 随着未来更多厂商进入储能温控领域, 市场竞争或将更为激烈, 行业盈利能力面临下降风险。

## ■ 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

本报告署名分析师声明, 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

安信证券股份有限公司(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

本报告仅供安信证券股份有限公司（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“安信证券股份有限公司研究中心”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设，并采用适当的估值方法和模型得出的，由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性，估值结果和分析结论也存在局限性，请谨慎使用。

安信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。

### 安信证券研究中心

深圳市

地址：深圳市福田区深南大道 2008 号中国凤凰大厦 1 栋 7 层

邮编：518026

上海市

地址：上海市虹口区东大名路 638 号国投大厦 3 层

邮编：200080

北京市

地址：北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮编：100034