

储能安全必要保障，百亿市场未来可期

—储能行业深度系列（四）储能温控

所属部门：行业公司部

报告类别：行业研究报告

报告时间：2023 年 11 月 30 日

分析师：高翔

执业证书：S1100522030001

联系方式：gaoxiang@cczq.com

北京：东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 6 层，100005

深圳：福田区福华一路 6 号免税商务大厦 32 层，518000

上海：陆家嘴环路 1000 号恒生大厦 11 楼，200120

成都：高新区交子大道 177 号中海国际中心 B 座 17 楼，610041

❖ 温控系统是储能安全的必要保障

储能温控是指对储能系统中的能量储存设备进行温度管理和控制的过程。储能系统通常包括电池、超级电容器、燃料电池和热储能装置等不同类型的能量储存设备，这些设备的性能和寿命往往受到温度的影响。储能设备在工作过程中会产生热量，同时也会受到外界环境温度的影响。过高的温度会导致能量储存设备的性能下降、寿命缩短甚至损坏，而过低的温度也会对设备的性能和储能效率产生负面影响。因此，储能温控的目标是通过合理的温度管理，维持储能设备在适宜的温度范围内运行，从而提高系统的效率和可靠性。

❖ 规模效应成本下行，液冷渗透率持续提升

随着储能不断发展，整体市场空间持续扩大，液冷在成本上的劣势被逐渐淡化，而液冷因为更出色的温控性能在储能领域特别是大型储能渗透率持续提升。而风冷在小容量的储能项目上仍有发展空间，且高原以及部分缺水地区风冷将会有更好的适应性。对液冷技术渗透率提升的首要因素是下游需求的变化。近年来，大储项目规模扩大，大规模的储能对温控系统的散热效率和温差控制有更高的要求。目前国内计划启动的单体吉瓦级储能项目已有 9 个，一个电站将包括近 100 万个电芯，这对温控系统整体能力提出了更高的挑战。液冷技术渗透率提升的另一大因素是经济性的提升。液冷系统与风冷相比，能够延长 20% 左右的电池寿命，额外的寿命带来的长期项目收益超过了选择液冷系统的建设成本，这对于投资者来说具备较强的吸引力。

❖ 赛道快速成长，百亿市场可期

根据全球大储的发展预期，假设液冷系统在新增储能装机中渗透率每年提升 10%，同时假设规模效应将进一步降低液冷、风冷系统的成本，对外单价逐年下降。我们预计储能温控市场在 2023-2025 年分别达到 37、60、92 亿元，进入一个百亿规模的细分市场。但值得注意的是温控产品不仅仅应用在储能领域，还有数据中心、汽车电池等。

❖ 风险提示：上游原材料价格大幅提升；能源转型政策变动；储能建设不及预期。

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

正文目录

一、 发展背景及基础	4
二、 行业技术路径及趋势	6
三、 市场空间：前景广阔	10
四、 产业链格局与企业简析	12

图表目录

图 1：近十年储能电站爆炸事故统计	5
图 2：储能系统失控因素示意图	5
图 3：锂电池工作温度区间（单位：℃）	6
图 4：气冷结构示意图	6
图 5：液冷结构示意图	6
图 6：宁德时代液冷解决方案	9
图 7：中科曙光浸没式液冷服务器原理示意图	9
图 8：未来 3 年中国表前储能装机容量累计值预测（单位：GW）	10
图 9：未来 3 年全球表前储能新增装机容量预测（单位：GW）	11
图 10：全球储能温控市场规模预测	11
表格 1. 储能温控系统技术路径	7
表格 2. 当前主流厂商储能电芯容量（单位：AH）	8
表格 3. 当前主流厂商液冷方案	8
表格 4. 当前主流温控企业盘点	12

一、发展背景及基础

1.1 温控是储能安全的重要保障系统

储能温控是指对储能系统中的能量储存设备进行温度管理和控制的过程。储能系统通常包括电池、超级电容器、燃料电池和热储能装置等不同类型的能量储存设备，这些设备的性能和寿命往往受到温度的影响。

储能设备在工作过程中会产生热量，同时也会受到外界环境温度的影响。过高的温度会导致能量储存设备的性能下降、寿命缩短甚至损坏，而过低的温度也会对设备的性能和储能效率产生负面影响。因此，储能温控的目标是通过合理的温度管理，维持储能设备在适宜的温度范围内运行，从而提高系统的效率和可靠性。

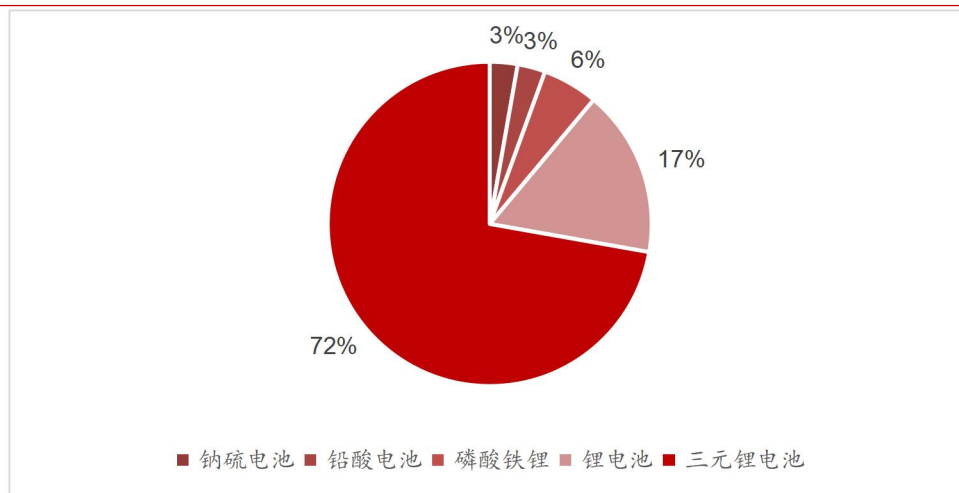
储能温控通常包括以下几个方面：

1. 温度监测与传感：通过安装温度传感器和监测设备，实时监测储能设备的温度变化，并将数据传输给温控系统。
2. 温度调节与控制：根据温度监测数据和预设的温度范围，温控系统可以通过控制风扇、液冷系统、加热元件等方式，对储能设备进行温度调节和控制。
3. 热管理系统：一些大型储能系统可能采用专门的热管理系统，通过循环冷却剂或换热器等设备，将设备产生的热量有效地散热，以保持设备的温度在安全范围内。
4. 温度保护与安全措施：当储能设备的温度超过安全阈值时，温控系统会采取相应的保护措施，例如降低电流输出、切断电源等，以避免设备受损或发生危险。

储能温控对于保障储能系统的安全性、稳定性和性能至关重要。有效的温度管理和控制可以延长储能设备的寿命，提高系统的能量转换效率，并减少系统运行过程中的故障和损失。因此，储能温控技术在电力储能、新能源发电系统以及电动汽车等领域具有广泛的应用前景。

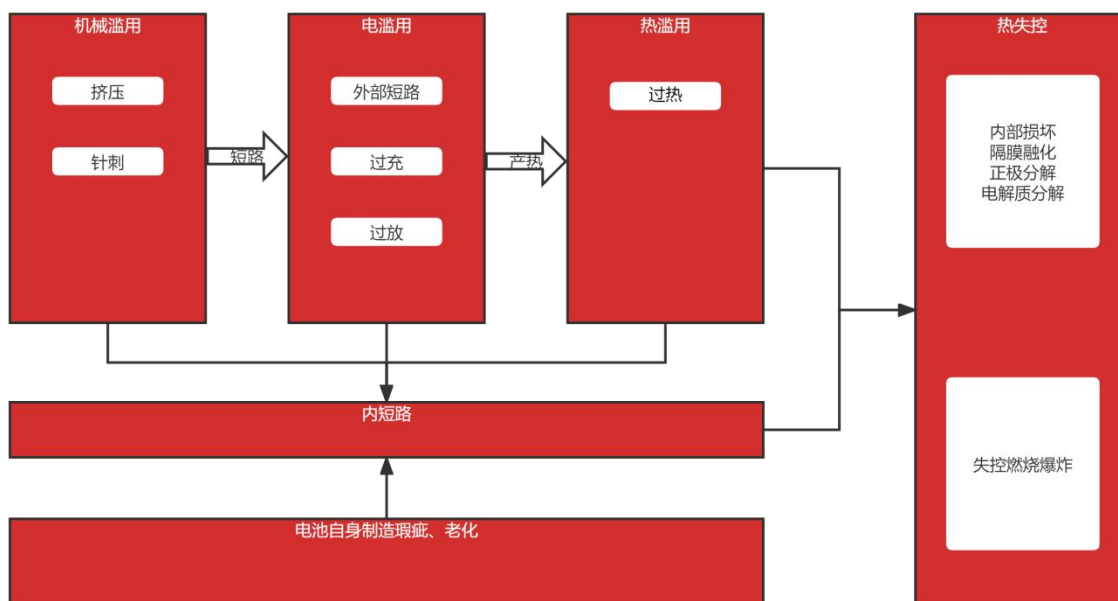
过去十年，约发生 32 起电化学储能电站爆炸事故，通过过往案例看出，储能电站爆炸事故主要集中在能量密度高的三元锂电池项目中，因为自身存有大量能量，一旦集中释放会产生相当强的破坏力。温控系统能够及时检测储能系统的温度变化，提前预警并给予工程人员检修时间，在事故不可避免时也可以通过尽量散热缓解电池系统被破坏的进程，增加能量释放时间，减少爆炸威力的同时提供人员疏散的机会。

图 1： 近十年储能电站爆炸事故统计



资料来源：中国能源网，川财证券研究所

图 2： 储能系统失控因素示意图



资料来源：川财证券研究所

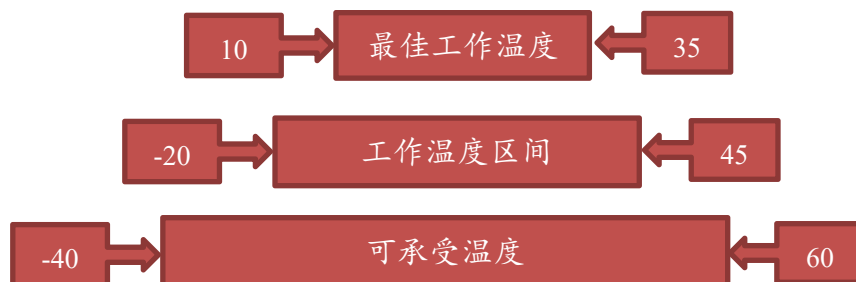
从储能系统失控因素来看，无论哪种初始原因导致的失控，很多环节都是热量释放从而破坏电池，产生最后的灾难性后果。因此可靠的温控系统能够时刻掌握电池的温度变化，防范于未然，也能在危机来临时通过散热大大延缓电池因过热被破坏的这一个进程，在这个过程中可以实现人员疏散等安全措施，将损失减少到最小。

除了安全问题外，工作温度也跟锂电池的容量和寿命息息相关，高温会使得锂电池内部

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

材料发生分解，影响电池的稳定性。目前来说锂电池的最佳工作温度为 10-35 度。因此温控系统对于延长储能系统工作寿命，保障储能系统满效率运行有重要意义。

图 3： 锂电池工作温度区间（单位：℃）



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》钟国彬等，川财证券研究所

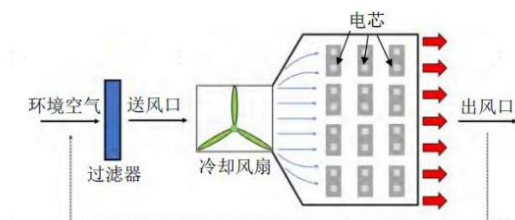
二、行业技术路径及趋势

2.1 温控技术路径简析

技术路径上，风冷是当前主要的储能温控形式，主要是将低温空气送入系统内部，通过对流来带走电池产生的热量。风冷系统具有造价低、技术成熟、安装简单等优点，但风冷也有散热效率低、散热不均匀等缺陷。比如单风道结构的风冷进风口电池温度会低于远处的电池温度，从而导致电池温度分部不均匀。

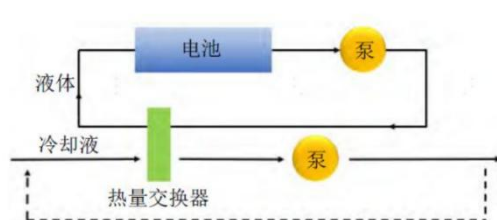
液冷系统散热效率上有显著优势，且散热均匀，可有效提升电池寿命。液冷分直接接触和间接接触两种，直接接触是将电池放置于冷却液中，但这种方式容易发生泄露。通常采用间接接触，将电池包与液冷板进行接触换热。

图 4： 气冷结构示意图



资料来源：《集装箱储能系统热管理系统的现状及发展》朱信龙等，川财证券研究所

图 5： 液冷结构示意图



资料来源：《集装箱储能系统热管理系统的现状及发展》朱信龙等，川财证券研究所

除了气冷和液冷结构以外，还有热管冷却和相变冷却两种方式，但目前这两种技术路径主要还处于研发阶段，成本和稳定性暂时不足以支撑大规模应用。

表格 1. 储能温控系统技术路径

	空冷	液冷	热管冷却	相变冷却
原理	利用空气对流换热降低温度	利用液体对流换热降温	利用压差和多孔材料的毛细力实现非重力方向的热传导	利用相变材料发生相变来吸热，同其他热管理技术配合使用
优点	结构简单易维护	冷却快，散热效率高，有助于电池温度均匀分布	高导热、等温、热流方向可逆、热流密度可变、泄露风险低、安全性高	机构紧凑、接触热阻低、冷却效果好
缺点和适用范围	散热效率低，多用于产热率低场合	结构复杂，极端低温和缺水环境应用不易	高倍率工况的电池系统如核电工程、航天工程等	相变材料导热性差，散热慢，占空间较多，成本高

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》钟国彬等，川财证券研究所

2.1 行业发展趋势

随着储能不断发展，整体市场空间持续扩大，液冷在成本上的劣势被逐渐淡化，而液冷因为更出色的温控性能在储能领域特别是大型储能渗透率持续提升。而风冷在小容量的储能项目上仍有发展空间，且高原以及部分缺水地区风冷将会有更好的适应性。

对液冷技术渗透率提升的首要因素是下游需求的变化。近年来，大储项目规模扩大，大规模的储能对温控系统的散热效率和温差控制有更高的要求。目前国内计划启动的单体吉瓦级储能项目已有 9 个，一个电站将包括近 100 万个电芯，这对温控系统整体能力提出了更高的挑战。

另一方面单体电芯的容量也在随着技术进步不断增长，2022 年，储能电站常见电芯容量为 280Ah，到了今年各厂商普遍推出了 300Ah 的电芯产品，其中部分厂商甚至推出了单颗超 500Ah 的专用电芯，单颗电芯容量增大对温控系统来说意味着更高的散热效率需求，传统的风冷系统难以满足。

表格 2. 当前主流厂商储能电芯容量（单位：Ah）

厂商	容量	厂商	容量
蜂巢能源	325	鹏辉能源	320
海晨储能	320	天合储能	300
亿纬锂能	560	远东电池	305
赣锋锂电	314	雄韬股份	580
欣旺达	314	远景动力	315
瑞浦兰钧	320	国科高轩	300

资料来源：索比储能网，川财证券研究所

液冷技术渗透率提升的另一大因素是经济性的提升。中国储能市场过去主要由政策要求推动，储能设施被视为风光发电项目必须的一部分，但实际上很多设施并未真正投入使用或使用频率较低。而且前期储能项目主要是国企央企在风光基地的过程中作为配套的试点工程，对成本考核要求较低。现阶段，随着电力市场的逐步市场化以及储能盈利模式的完善，储能电站将通过利用电价差异进行套利和提供辅助服务等方式来获得收益，民间资本也在政策和利润双重推动下不断进入储能设施建设领域，这对储能系统全寿命周期的收益率提出了更严格的要求。而液冷系统与风冷相比，能够延长 20%左右的电池寿命，额外的寿命受益远远超过了选择液冷系统的建设成本，这对于投资者来说吸引力巨大。

表格 3. 当前主流厂商液冷方案

厂商	液冷产品名	性能
宁德时代	EnerC、EnerOne	EnerC 是全球首个运输一体化标准 20 尺集装箱式液冷储能系统，寿命 20 年，电芯温差小于 5℃。
比亚迪	Cube T28	液冷温控，空间利用率相比传统风冷系统大幅提高
阳光电源	PowerTitan、PowerStack	液冷温控，电芯温差小于 2.5℃，寿命延长 2 年

资料来源：宁德时代、比亚迪、阳光电源官网，川财证券研究所

当前市场主流储能厂商均推出液冷产品以实现在能量密度、电池寿命上的提升。目前储能系统主流厂商包括宁德时代、比亚迪、阳光电源等。这些厂商目前都有液冷产品，像

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

宁德时代的 EnerC，产品，根据其官网宣传册显示，能量密度较传统风冷提升近 2 倍，全系统电芯温度差控制在 5℃ 以内。而其更精致的 EnerOne 户外液冷储能电柜温差更是小于 3℃，寿命提升了 33% 的同时，节约 50% 的占地面积。

图 6： 宁德时代液冷解决方案

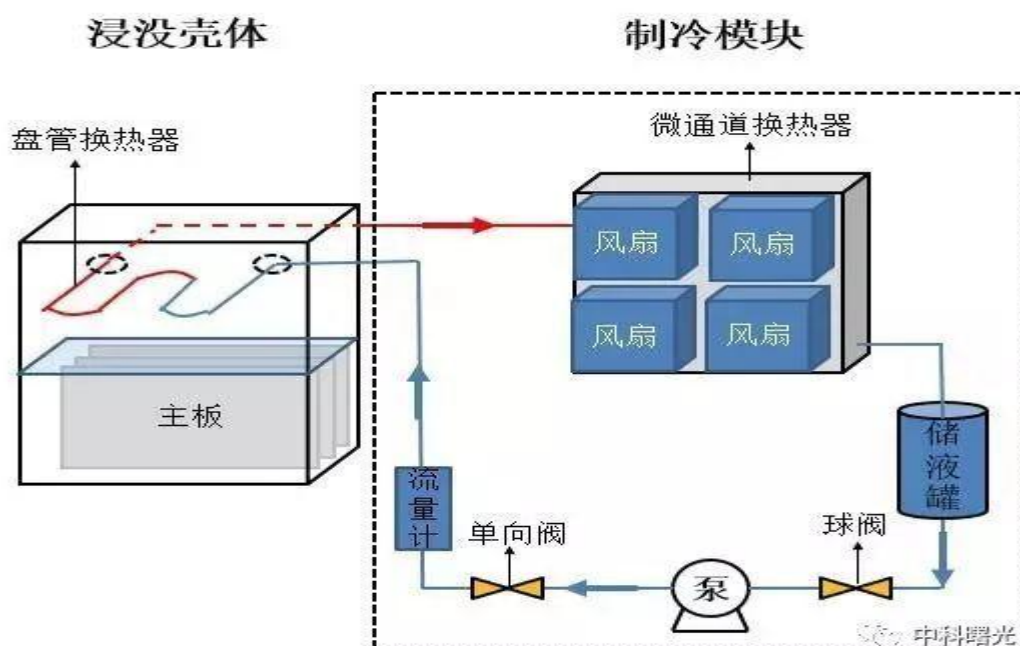
● 液冷解决方案



资料来源：宁德时代官网，川财证券研究所

全浸没式系统初露头角。目前液冷系统主要还是间接接触的模式，而全浸没式系统是将电池整体浸没在冷却绝缘液中，以达到更好的循环散热效果，能够进一步控制电芯之间的温差水平。

图 7： 中科曙光浸没式液冷服务器原理示意图



资料来源：中科曙光，川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

目前全浸没式液冷系统已经在一些高价值项目中应用，如中科曙光的服务器冷却系统，作为超算企业对系统安全性有更高的要求，同时对整体成本容忍度较高。在储能应用领域，全浸没式液冷也逐步有一定应用，如今年3月南方电网梅州宝湖储能电站项目就使用了全浸没液冷储能系统，其中全浸没液冷系统负责的装机容量超过总装机规模的五分之一。目前全浸没液冷设备的成本比传统冷却系统高，因此更适合对安全敏感度高而对成本敏感度较低的项目，暂时传统液冷仍是液冷技术的主流。

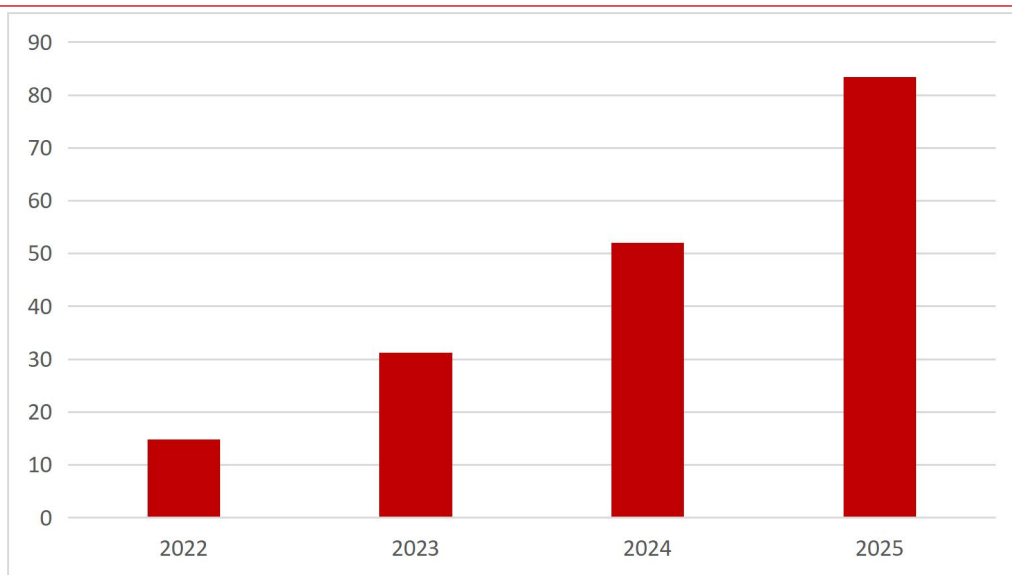
三、市场空间：前景广阔

3.1 储能行业快速增长，带动温控系统需求量提升

全球大储市场的快速发展，是温控特别是液冷温控提升的主要需求来源。

国内市场大储方面，基于对每年新增新能源发电装机容量的预期，以及新增项目平均储能配置率和配置时长的增长，我们预计2023年-2025年，国内表前储能新增装机容量将分别达到31、52、83 GW。

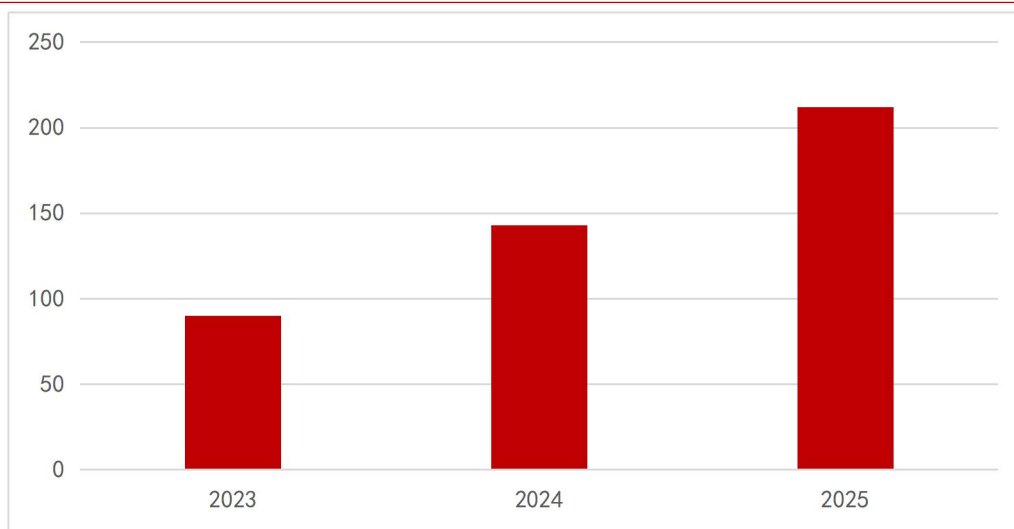
图 8： 未来3年中国表前储能装机容量累计值预测（单位：GW）



资料来源：CNESA，川财证券研究所

全球市场大储方面，综合考虑中国、美国、欧盟、澳洲、日本等各大主要市场的储能建设情况及建设需求，我们预计2023年-2025年，全球表前储能新增装机容量将分别达到90、143、212GW。

图 9： 未来 3 年全球表前储能新增装机容量预测（单位：GW）

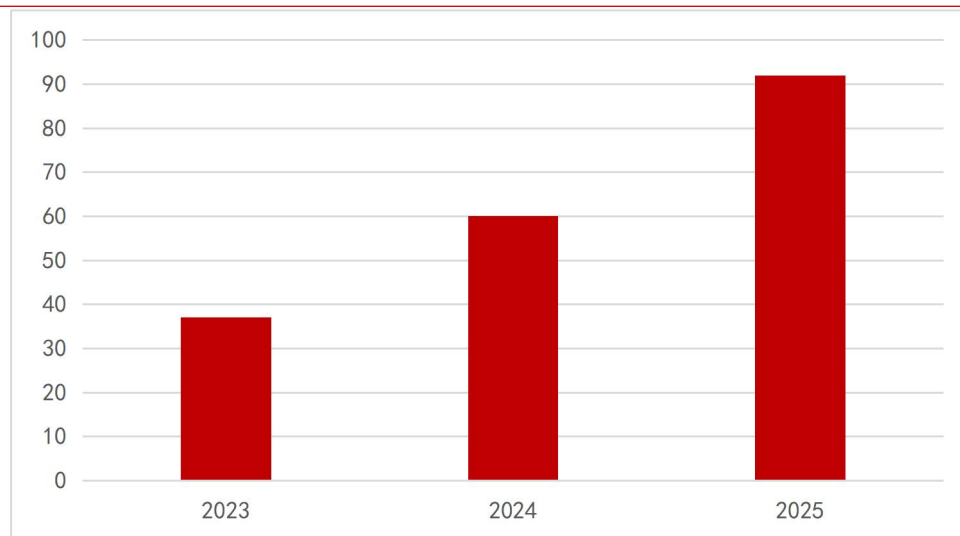


资料来源：CNESA，川财证券研究所

3.2 全球温控市场规模预测

根据全球大储的发展预期，假设液冷系统在新增储能装机中渗透率每年提升 10%，同时假设规模效应将进一步降低液冷、风冷系统的成本，对外单价逐年下降。我们预计储能温控市场在 2023-2025 年分别达到 37、60、92 亿元，进入一个百亿规模的细分市场。但值得注意的是温控产品不仅仅应用在储能领域，还有数据中心、汽车电池等。

图 10： 全球储能温控市场规模预测



资料来源：BNEF、CNESA，川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

四、产业链格局与企业简析

4.1 储能温控主要玩家梳理

储能温控主要参与者有英维克、申菱环境、同飞股份等，这些企业早前参与的温控细分市场各有不同，其中数据中心因为温控环境要求与储能类似，早先做数据中心温控起家的英维克和申菱环境在储能温控领域暂时处于领先地位。

表格 4. 当前主流温控企业盘点

公司	原温控领域	温控技术	主要客户
英维克	数据中心	风冷、液冷	宁德时代、比亚迪、华为、南都电源、阳光电源等
申菱环境	数据中心	风冷、液冷	华为等
高澜股份	工业温控	液冷	宁德时代、远景能源等
同飞股份	工业温控	风冷、液冷	阳光电源等
松芝股份	新能源汽车	风冷、液冷	宁德时代、远景能源等
奥特佳	新能源汽车	液冷	宁德时代等

资料来源：各公司公告，川财证券研究所

4.2 绑定大客户是主要竞争手段

电池系统集成商如宁德时代、比亚迪等体量大，产业链话语权较多，在上下游选择上占据优势。且储能系统招标只决定储能系统集成商，温控系统的合作方通常由储能系统集成商自行决定，因此绑定下游客户是温控系统厂商的不二选择。

另一方面高定制化需求，会使得下游客户存在合作惯性，对于储能系统集成商而言，成熟稳定的合作关系能够满足他们稳定向业主供货的需求，尝试新的供应商意味着不必要的风险。因此切入成熟的供应商体系难度加大，而对于温控厂商而言，一旦与大客户绑定了合作关系则意味着相对持久的发展机遇。

4.3 定制化是温控厂商的核心能力要求

储能系统的应用场景不尽相同，因此对于温控系统，能够随机应变进行定制化的能力是对温控厂商的核心要求。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

风冷系统主要需要对风道进行定制化，不同储能系统内电池的散热量和位置有所区别，为了保障电池温差在一定范围内，针对储能系统进行定制化的风道设计必不可少。

液冷系统也有类似的需求，液冷系统中的流道和流速则影响储能系统温差的控制效果，与风冷类似，液冷的流道也需要定制化设计。

风险提示

上游原材料价格大幅提升

能源转型政策变动

储能建设不及预期

川财证券

川财证券有限责任公司成立于 1988 年 7 月，前身为经四川省人民政府批准、由四川省财政出资兴办的证券公司，是全国首家由财政国债中介机构整体转制而成的专业证券公司。经过三十余载的变革与成长，现今公司已发展成为由中国华电集团资本控股有限公司、四川省国有资产经营投资管理有限责任公司、四川省水电投资经营集团有限公司等资本和实力雄厚的大型企业共同持股的证券公司。公司一贯秉承诚实守信、专业运作、健康发展的经营理念，矢志服务客户、服务社会，创造了良好的经济效益和社会效益；目前，公司是中国证券业协会、中国国债协会、上海证券交易所、深圳证券交易所、中国银行间市场交易商协会会员。

研究所

川财证券研究所目前下设北京、上海、深圳、成都四个办公区域。团队成员主要来自国内一流学府。致力于为金融机构、企业集团和政府部门提供专业的研究、咨询和调研服务，以及投资综合解决方案。



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并注册为证券分析师，以勤勉尽责的职业态度、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。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也不会与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

行业公司评级

证券投资评级：以研究员预测的报告发布之日起 6 个月内证券的绝对收益为分类标准。30%以上为买入评级；15%-30%为增持评级；-15%-15%为中性评级；-15%以下为减持评级。

行业投资评级：以研究员预测的报告发布之日起 6 个月内行业相对市场基准指数的收益为分类标准。30%以上为买入评级；15%-30%为增持评级；-15%-15%为中性评级；-15%以下为减持评级。

重要声明

本报告由川财证券有限责任公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。川财证券有限责任公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户，与本公司无直接业务关系的阅读者不是本公司客户，本公司不承担适当性职责。本报告在未经本公司公开披露或者同意披露前，系本公司机密材料，如非本公司客户接收到本报告，请及时退回并删除，并予以保密。

本报告基于本公司认为可靠、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证。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。在不同时期，本公司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。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。对于本公司其他专业人士（包括但不限于销售人员、交易人员）根据不同假设、研究方法、即时动态信息及市场表现，发表的与本报告不一致的分析评论或交易观点，本公司没有义务向本报告所有接收者进行更新。本公司对本报告所含信息可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。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供投资者参考之用，并非作为购买或出售证券或其他投资标的的邀请或保证。该等观点、建议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客户私人投资建议。根据本公司《产品或服务风险等级评估管理办法》，上市公司价值相关研究报告风险等级为中低风险，宏观政策分析报告、行业研究分析报告、其他报告风险等级为低风险。本公司特此提示，投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素，必要时应就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业财务顾问的意见。本公司以往相关研究报告预测与分析的准确，也不预示与担保本报告及本公司今后相关研究报告的表现。对依据或者使用本报告及本公司其他相关研究报告所造成的一切后果，本公司及作者不承担任何法律责任。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。投资者应当充分考虑到本公司及作者可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。在法律许可的情况下，本公司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头寸并进行交易，也可能为之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。本公司的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。

对于本报告可能附带的其它网站地址或超级链接，本公司不对其内容负责，链接内容不构成本报告的任何部分，仅为方便客户查阅所用，浏览这些网站可能产生的费用和风险由使用者自行承担。

本公司关于本报告的提示（包括但不限于本公司工作人员通过电话、短信、邮件、微信、微博、博客、QQ、视频网站、百度官方贴吧、论坛、BBS）仅为研究观点的简要沟通，投资者对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许范围内使用，并注明出处为“川财证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。如未经川财证券授权，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。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本提示在任何情况下均不能取代您的投资判断，不会降低相关产品或服务的固有风险，既不构成本公司及相关从业人员对您投资本金不受损失的任何保证，也不构成本公司及相关从业人员对您投资收益的任何保证，与金融产品或服务相关的投资风险、履约责任以及费用等将由您自行承担。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：000000029399

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明

16/16