

AI 发展加速液冷渗透率, 液冷工质打开成长空间

分析师：骆红永 S0910523100001

2025年12月29日



本报告仅供华金证券客户中的专业投资者参考
请仔细阅读在本报告尾部的重要法律声明

- ◆ **AI发展带来功耗问题，液冷方案逐渐明朗。**在算力需求强力驱动下，数据中心等各种服务器数量大幅增加，所带来功耗问题日益凸显。液冷具有散热效率高、降温快、无振动、噪音小等特点，面对高功耗高密度场景，传统风冷已无法满足能耗和散热需求，液冷成为智算中心温控解决方案必选项，广泛用于AI算力、电子终端、互联网、金融、能源交通、工业制造等领域。数据中心（服务器）、机器人、光伏储能等新兴产业快速兴起，为液冷市场拓展新的发展机遇。2024年中国液冷服务器市场规模达到23.7亿美元，同比增长67.0%，2025年有望达到33.9亿美元，预计2024-2029年，中国液冷服务器市场复合增长率将达到46.8%，2029年市场规模将达到162亿美元。液冷工质也随着液冷市场需求爆发而快速增长。
- ◆ **液冷工质多种选择，氟化液前景可期，3M退出带来发展良机。**冷板式液冷目前以乙二醇、丙二醇、水为主，浸没式液冷采用油类、硅类及氟化液等，共同构成冷却介质性能的物质基础。氟化物因具备表面张力、绝缘性、材料相容性等特点，成为浸没式与冷板式液冷系统中不可替代的关键组分，尤其在AI服务器高功率密度场景下需求激增。算力等领域打开了高性能专用氟化液用于服务器液冷市场空间，高性能氟化液正成为新型散热介质，3M退出为国内企业提供发展良机。油类、硅类等为液冷工质潜在补充选择，亦受益于液冷行业发展。
- ◆ **投资建议：**AI发展带来功耗散热问题，液冷因其降温快效率高等成为重要解决方案，液冷工质也伴随液冷爆发而快速增长，率先进入液冷供应链企业有望受益。建议关注布局液冷工质的东阳光、新宙邦、润禾材料、巨化股份、永和股份、昊华科技、金石资源、东岳集团、永太科技、华谊集团、三美股份、统一股份、八亿时空、长缆科技、新安股份、集泰股份等。
- ◆ **风险提示：**技术路线不确定性；原材料价格波动风险；安全生产与生态环境保护风险；全球化进程及合规风险等。

01 算力增长带动液冷散热技术需求，中国液冷竞争优势显著

02 冷板浸没式液冷介质不同，氟化液前景可期

03 液冷工质市场高速发展，应用领域不断扩大

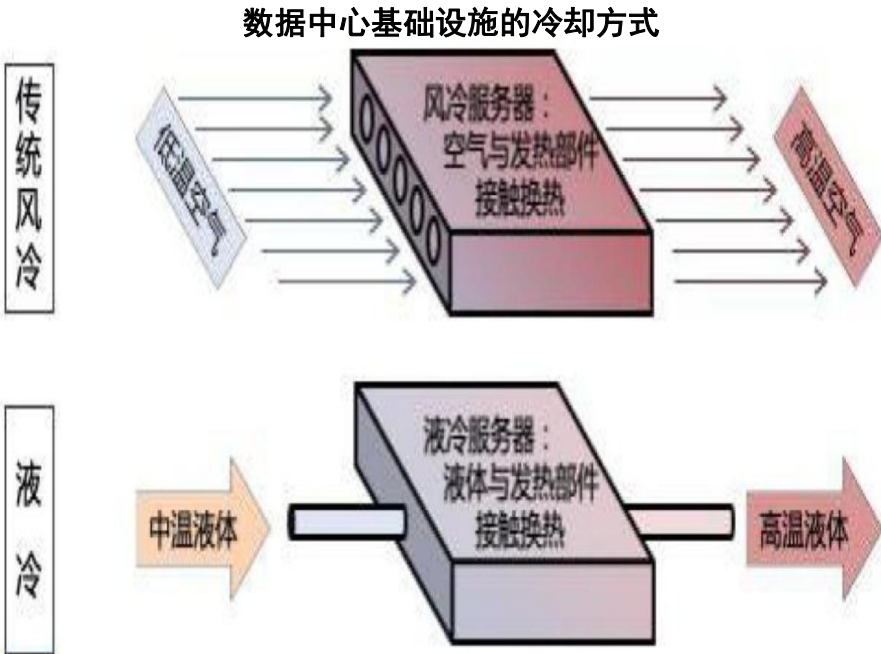
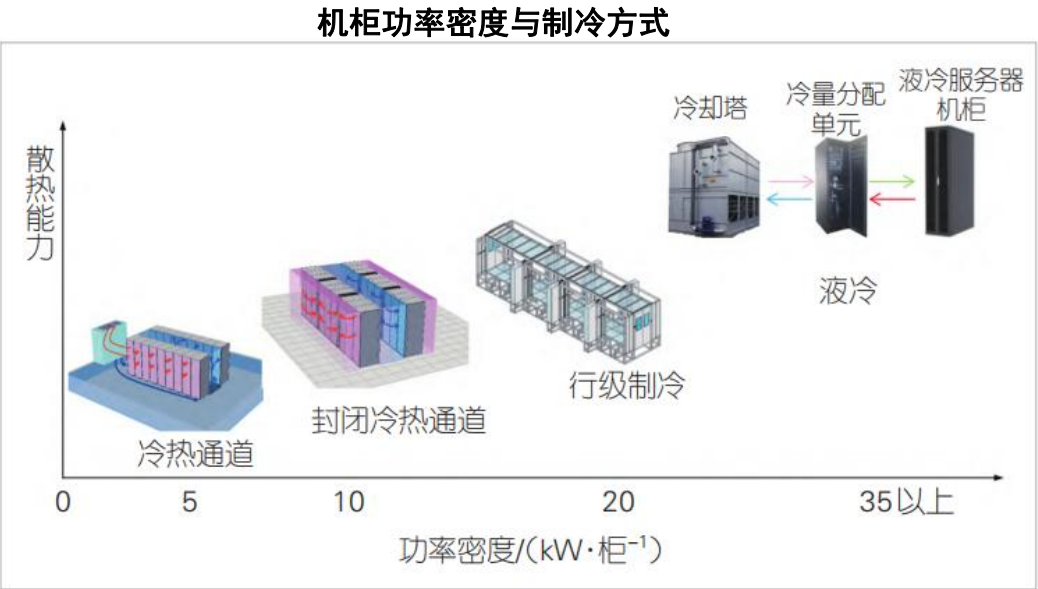
04 相关标的

05 风险提示

-  **算力增长带动液冷散热技术需求，中国液冷竞争优势显著**
-  冷板浸没式液冷介质不同，氟化液前景可期
-  液冷工质市场高速发展，应用领域不断扩大
-  相关标的
-  风险提示

1.1 液冷技术：AI算力需求增长下的必选方案

- ◆ 液冷是用于工业领域的设备冷却，采用去离子水、乙二醇、丙二醇、氟化液、冷却油等液体作为冷却介质，通过介质循环带走设备产生的热量，使设备维持在安全的温度范围，以提高设备的效率和可靠性，从而达到环保节能的一种冷却解决方案。
- ◆ 在AI算力需求的强力驱动下，数据中心GPU服务器的数量大幅增加，所带来的功耗问题日益凸显。算力的持续增加促进通信设备性能不断提升，市场主流芯片功耗和热流密度也在持续攀升，中央处理器（CPU）散热设计功耗已达350~500W。AI技术的快速发展推动图形处理器（GPU）需求增长，GPU散热设计功耗已超过800W。芯片功率密度的持续提升直接制约着芯片散热和可靠性。液冷具有散热效率较高，降温速度快，无振动，噪音小等特点，面对高功耗高密度场景，传统的风冷显然已经无法满足能耗和散热需求，液冷技术以其特点成为智算中心温控解决方案的必选项。



1.1 液冷技术：AI算力需求增长下的必选方案



定义

液冷是用于工业领域的设备冷却，采用冷却介质循环带走设备产生的热量，使设备维持在安全的温度范围，以提高设备的效率和可靠性。



特点

液冷具有散热效率较高，降温速度快，无振动，噪音小等特点，相较于风冷更能够满足高能耗场景，成为智算中心温控解决方案的必选项。



主要种类

液冷散热技术主要分为冷板式液冷、浸没式液冷和喷淋式液冷。其中浸没式液冷可再分为相变浸没式液冷和非相变浸没式液冷。

优势

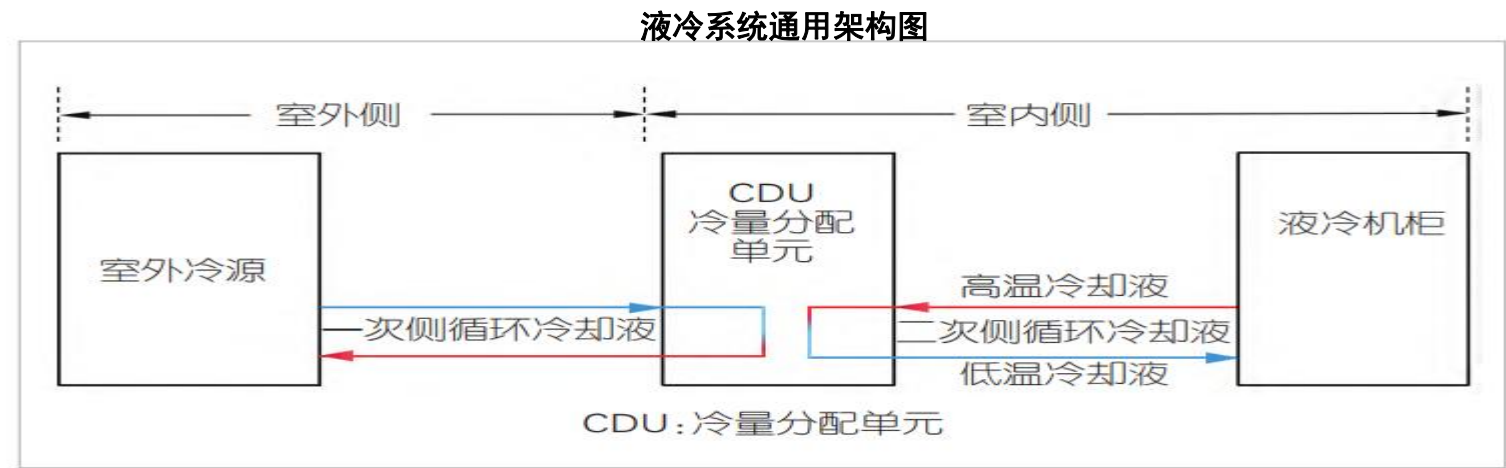
满足高功率密度机柜的散热需求

循环系统耗能少，系统噪音小

占地小，易于选址

低PUE，降低 TCO

利于余热回收的实现



1.2 液冷技术分类

- ◆ 当前液冷技术包括冷板式、浸没式、喷淋式等类型。其中，冷板式液冷因其技术成熟度高、兼容性强、改造成本低等优势，已成为当前液冷市场主流应用形式。

冷板式

原理：利用工作流体作为中间热量传输的媒介，将热量由热区传递到远处再进行冷却。

优势：散热效率高，由于液体比空气的比热大，散热速度远大于空气，因此制冷效率远高于风冷散热。无泄漏风险，冷却液体不与电子器件直接接触，减少了泄漏对硬件的风险。噪声更低，服务器内部实现无风扇设计，降低了运行噪声。功率密度高，单机柜功率密度可达较高水平，适用于高密度服务器环境。

浸没式

原理：在浸没式液体相变冷却系统中，将服务器主板、CPU、内存等发热量大的元器件完全浸没在冷媒中，在工作状态下，各发热部件会产生热量，引起冷媒升温。

优势：传热效率高，利用液体相变将热量直接带走，减少了传热过程的热阻，相比冷板式液冷具有更高的传热效率。节能环保，能够更有效地回收热能，提高能源利用效率。噪音极低，由于服务器内部无风扇等机械部件，噪音极低。可靠性高，由于散热效果优越，硬件的寿命更长，故障率更低。

喷淋式

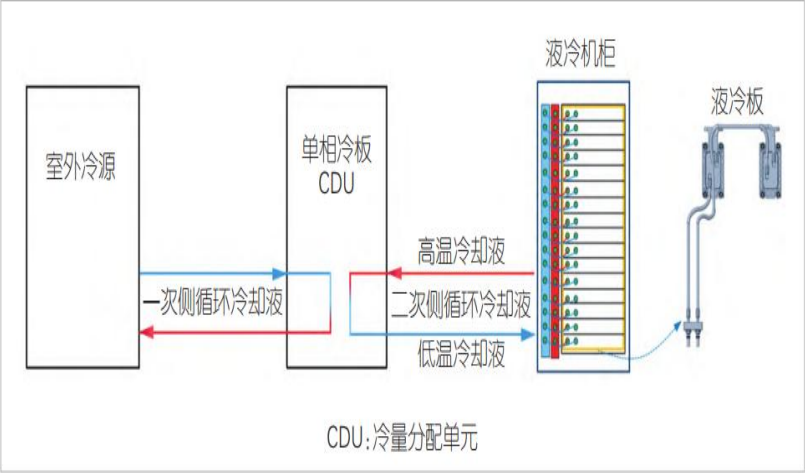
原理：主要是通过喷淋模块将冷却液直接喷洒在服务器的发热器件上，利用液体的高比热容和强制对流换热特性，有效地将发热器件产生的热量带走。

优势：高效节能，喷淋式液冷技术能够降低数据中心的制冷能耗，提高能效比。低噪音，由于服务器内部无风扇等机械部件，机房内部环境更加安静。高可靠性，喷淋式液冷技术能够更有效地保护硬件免受高温损害，提高硬件的可靠性和寿命。

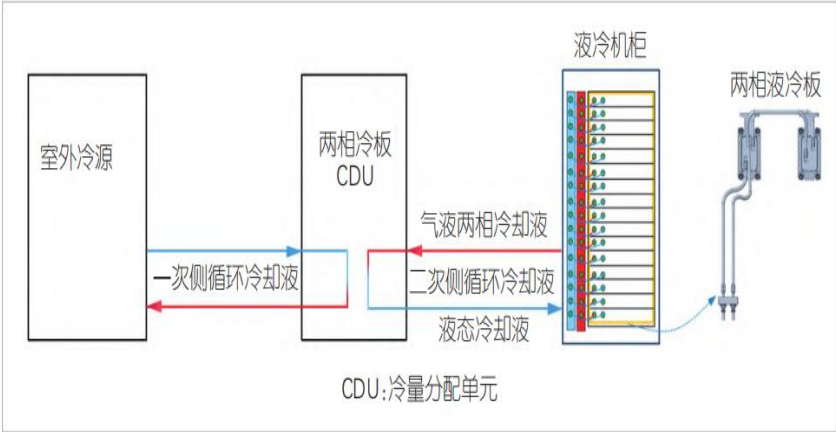
1.2 液冷技术分类：冷板式液冷



单相冷板式液冷系统架构

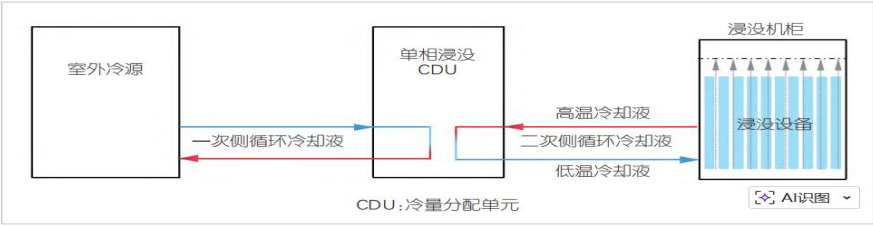


两相冷板式液冷系统架构

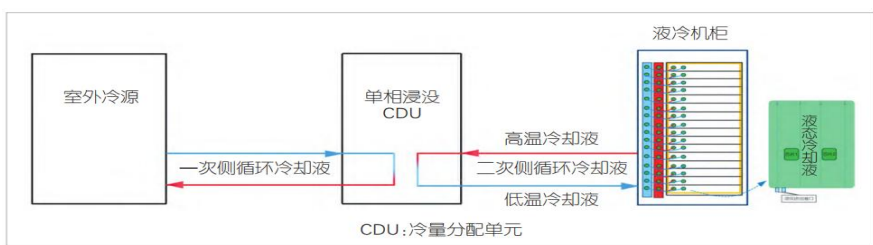


1.2 液冷技术分类：浸没式液冷

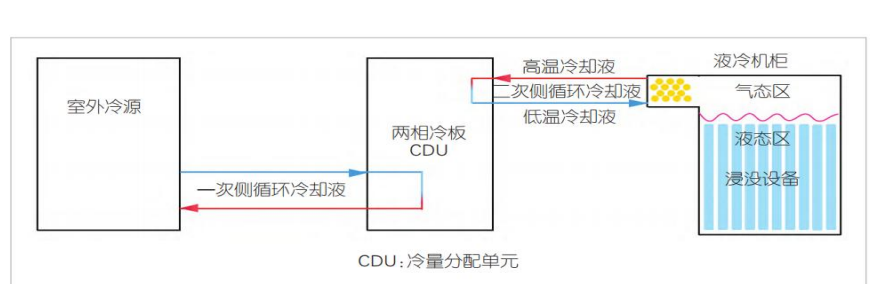
单相浸没式液冷系统架构（卧式）



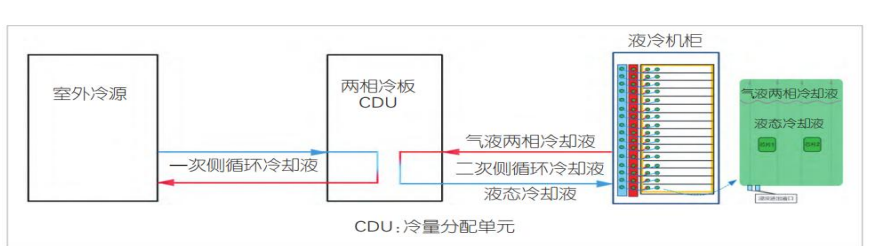
单相浸没式液冷系统架构（立式）



两相浸没式液冷系统架构（卧式）



两相浸没式液冷系统架构（立式）



单相浸没式液冷

单相浸没式液冷通过将发热元件浸没在冷却液中，直接吸收设备产生的热量。卧式浸没液冷系统通信设备竖插在浸没机柜内，二次侧低温冷却液由浸没机柜底部流入。立式浸没机柜架构与冷板式相似，但通信设备本身需要实现板级密封功能，兼具冷板式液冷的维护便利性和浸没式液冷的节能优势。

两相浸没式液冷

两相浸没液冷二次侧冷却液在设备内吸热由液态转化为气态，通过冷凝器冷凝放热由气态转化为液态。这种液冷技术充分利用液体的相变潜热，散热能力相比于单相浸没显著提升。两相浸没液冷同样存在卧式和立式两种技术形态。

浸没式液冷

01

02

1.3 中国液冷数据中心相关政策

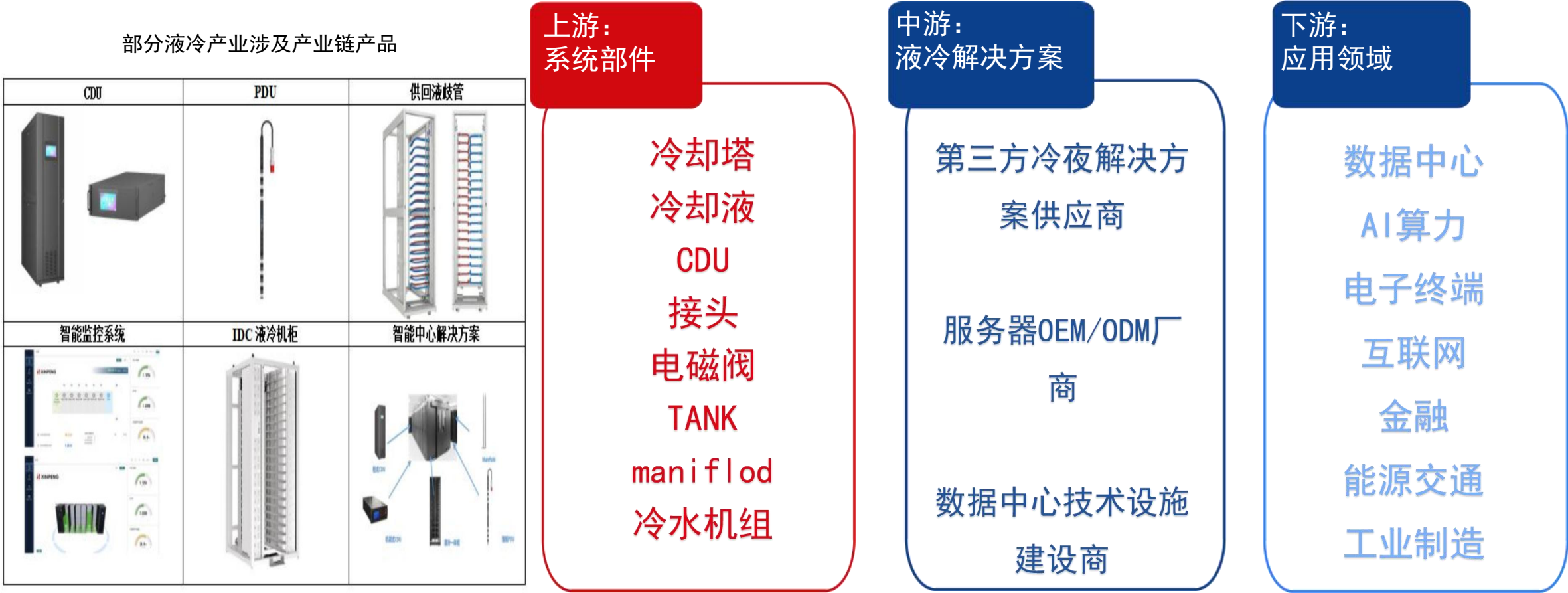
◆ 近年来，我国大力推进新型信息基础设施建设，陆续出台多项政策，并鼓励液冷数据中心行业的发展与创新。目前我国数据中心技术能力明显提升，行业政策体系逐步完善。

中国液冷数据中心产业相关政策汇总

政策名称	出台部门	出台时间	行业政策
《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》	国家发展改革委等四部门	2024年7月	因地制宜推动液冷、蒸发冷却、热管、氟泵等高效制冷散热技术，提高自然冷源利用率。强化人工智能节能技术应用，结合智能运维平台，实现数据中心算存运及基础设施资源的高效协同联动
《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024年版）》	国家发展改革委等部门	2024年2月	在2022年已明确能效水平的三相异步电动机、电力变压器、房间空气调节器等20种产品设备基础上，增加工业锅炉、数据中心、服务器、充电桩、通信基站、光伏组件等23种产品设备或设施，基本实现重点用能产品设备全覆盖，进一步支撑重点领域节能减排降碳。
《关于深入实施“东数西算”工程加快构建全国一体化算力网的实施意见》	国家发展改革委等部门	2023年12月	推进数据中心用能设备节能降碳改造，推广液冷等先进散热技术。
《算力基础设施高质量发展行动计划》	工业和信息化部等六部门	2023年10月	支持液冷、储能等新技术应用，探索利用海洋、山洞等地理条件建设自然冷源数据中心，优化算力设施电能利用效率、水资源利用效率、碳利用效率，提升算力碳效水平。
《绿色数据中心政府采购需求标准（试行）》	工业和信息化部、财政部、生态环境部	2023年4月	数据中心相关设备和服务应当优先选用新能源、液冷、分布式供电、模块化机房等高效方案。

1.4 液冷产业链

◆ 液冷产业生态涉及产业链上中下游，其中：上游为零部件，主要包括冷却液、CDU、接头、电磁阀、TANK、manifold等；中游为液冷数据中心，可分为浸没式和冷板式；下游应用于互联网、金融、电信、能源、生物等领域。



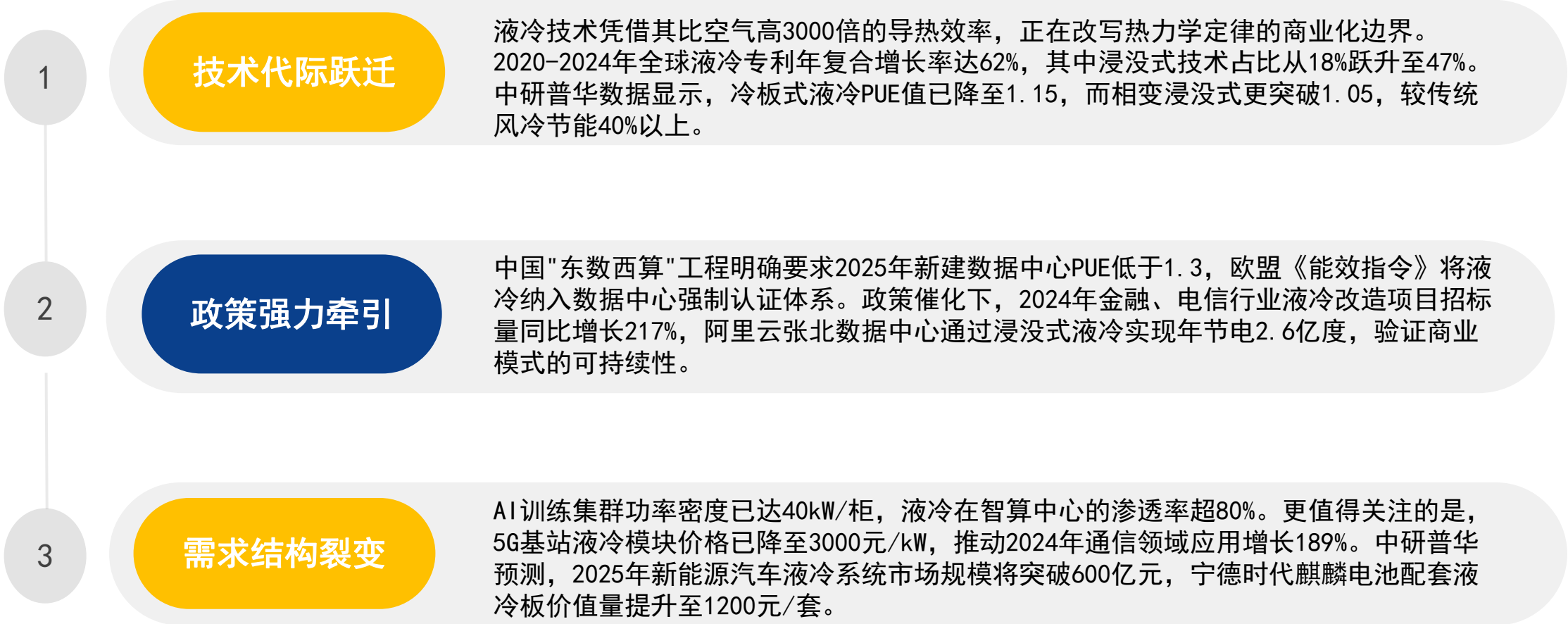
1.4 AI液冷产业链

AI液冷产业链领域及基本介绍

环节	领域	基本介绍
上游	冷却液	氟化液（导热率>0.6W/m·K）、水基溶液（比热容>4kJ/kg·K），满足绝缘（耐压>40kV）与环保(ODP=0)要求
	热交换单元	CDU（冷却液分配单元）：流量控制精度±3%，支持>100kW机柜功率
		Manifold：多通道分流（压降<0.2Bar），适配GPU集群
		冷水机组：变频压缩机（COP>6.0），温差控制±0.5℃
	连接与控制	快插接头（泄漏率<1滴/分钟）、电磁阀（响应<10ms）、液冷Tank（容积>500L，液位误差±1%）
	散热终端	干冷器（迎面风速>3m/s）、冷却塔（飘水率<0.001%），环境温度>40℃时仍可保障散热
中游	第三方方案商	提供定制化冷板/浸没式液冷系统（PUE<1.08），如CoolIT、LiquidStack，适配超算中心（>1Mw机房）
	服务器OEM/ODM厂商	戴尔/浪潮/超微等集成冷板式液冷（单机柜密度>30kW），预装CDU+快插接口（部署效率↑50%）
	数据中心设施商	万国数据/Equinox等提供液冷模块化机房（冷却液管路预制化支持AI集群（GPU液冷覆盖率>90%）
下游	数据中心	超算中心（PUE降至1.05）、云数据中心（液冷机柜占比>40%），年节电>30%
	AI算力	GPU服务器（NVIDIAH100液冷版，散热功耗↓70%）、大模型训练集群（算力密度>100kw/机柜）
	电子终端	5G基站（AAU液冷模块，工作温度-40℃~85℃）、边缘计算节点（密闭式液冷，无风扇设计）
	金融/互联网	高频交易服务器（温度波动<±1℃）、搜索引擎集群（故障率60%），保障99.999%可用性
	能源交通	智能电网调度中心（防爆液冷设计）、车载服务器（冷板-液冷循环，抗震>5G）
	工业制造	工业AI质检（GPU液冷实时推理）、数字孪生平台（7X24h持续运行），MTBF>10万小时

1.5 液冷市场需求爆发

◆ 随着英伟达B200芯片单卡功耗突破1200W、全球AI算力集群单机柜密度向50kW迈进时，传统风冷技术已触及物理极限，当前背景下，液冷需求极速上涨，液冷工质市场需求随之爆发。



1.6 全球液冷市场发展

◆ 据CredenceResearch发布的报告，2024年北美、欧洲、亚太地区液冷市场规模分别为14.10亿美元、10.58亿美元和11.96亿美元，2032年将分别增长到81.51亿美元、58.18亿美元和76.16亿美元，2024-2032年复合年增长率（CAGR）分别为24.53%、23.74%和26.04%。

01

北美市场

北美市场数据中心PUE监管趋严与算力密度持续攀升。谷歌采用直接芯片冷却技术，单机柜功率密度提升至80kW，配合自研TPU芯片形成技术闭环。Vertiv液冷机柜在北美的市占率达32%，但过度依赖存量改造市场，2024年增速放缓至18%。液冷市场总体形成全球领先态势。

02

欧洲市场

欧洲市场秉持绿色标准下的渐进式创新，对液冷工质的需求正从辅助冷却向核心工艺环节延伸。施耐德电气推出模块化液冷解决方案，契合欧洲中小型数据中心需求。德国电信采用液冷+余热回收系统，将PUE降至1.08的同时为周边社区供暖，开创能效货币化新模式。

03

亚太市场

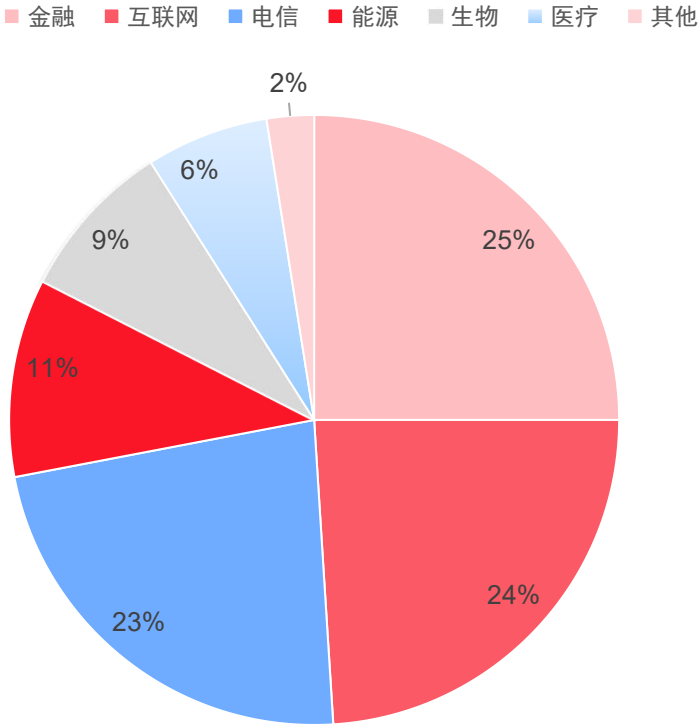
华为“智算+液冷”一体化架构在宁夏集群落地，实现算力效率与散热效率的协同优化。政策端加速标准体系建设，2024年《浸没式液冷服务器技术要》等6项国标发布，助推技术输出。中研普华监测显示，中国液冷技术出海规模从2020年3亿元增至2024年45亿元，东南亚市场份额突破60%。

1.7 中国液冷市场发展

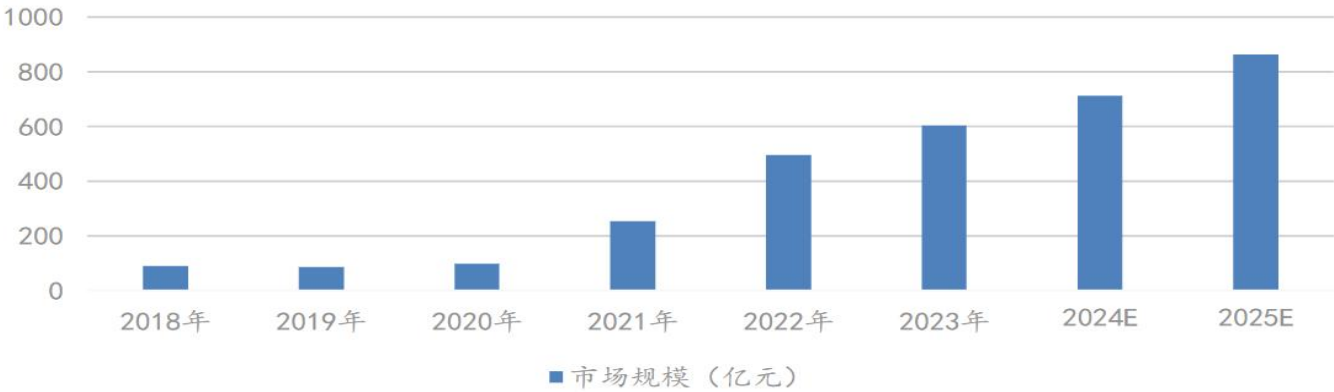
(1) 多领域适用性

◆ 目前，随着AI算力需求激增，液冷技术也成为AI行业“刚需”。数据中心作为能耗大户，其PUE（电源使用效率）值受到政策与成本的双重约束。液冷技术（尤其是冷板式、浸没式）能够显著降低散热能耗，将PUE轻松压降至1.1-1.2的超低水平，远优于风冷的1.5以上。这不仅响应了国家绿色数据中心建设的要求，更能为运营商节省巨额电费开支，经济性日益凸显。IDC数据显示，2024年中国液冷服务器市场规模达23.7亿美元，同比增长67%，预计2024年至2029年复合增长率达46.8%，2029年将突破162亿美元。三大运营商2025年液冷数据中心渗透率从14%跃升至26%，订单排期已延至2026年。与此同时，液冷技术在动力电池热管理中也被广泛应用。根据奥特佳公告，2024年中国新能源汽车热管理市场规模预计达600亿元以上，预计2025年市场规模将达864亿元。

各行业液冷需求占比情况



2018-2025年我国新能源汽车热管理市场规模情况



1.7 中国液冷市场发展

(2) 竞争优势显著

技术

- 中国液冷企业在浸没式液冷、冷板式液冷等关键领域实现突破，技术指标达到国际顶尖水平。在全球液冷专利TOP20榜单中，华为、浪潮、中科曙光等7家中国企业上榜，占比35%，尤其在浸没式液冷领域占据55%的专利份额。

政策

- 中国“东数西算”工程要求新建数据中心PUE低于1.25，2025年进一步要求50%以上项目采用液冷技术，地方补贴最高达30%。工商银行、国家电网等企业计划未来三年改造数百个液冷数据中心，直接拉动市场需求。

产业链

- 中国液冷产业覆盖从冷却液（巨化股份）、核心部件（飞龙股份的电子泵占CDU价值量35%~40%）到系统集成（工业富联、英维克）的完整产业链。

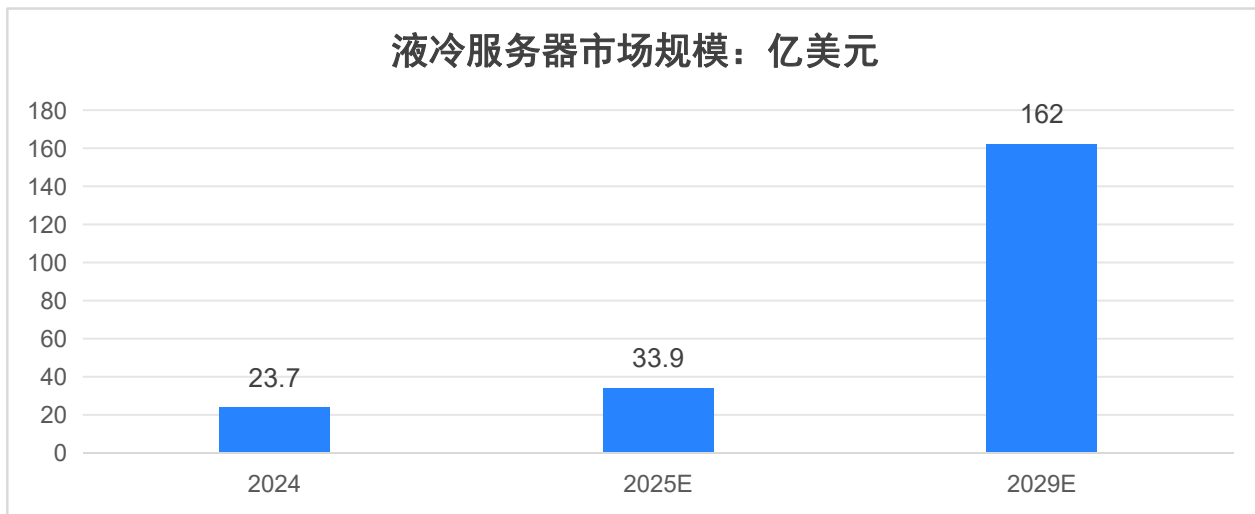
成本

- 中国企业通过自产核心部件大幅降低成本，且依托全球最大的新能源、数据中心市场，实现规模化量产。值得一提的是，尼龙替代金属在液冷部件中广泛应用，成本降低30%至50%，泄漏风险减少90%，国产化率从不足10%提升至30%以上。这种材料革命不仅降低系统成本，还提升了产品可靠性，成为全球液冷行业的重要趋势。

1.7 中国液冷市场发展

(3) 未来发展趋势

- ◆ 根据IDC发布的数据，2024年中国液冷服务器市场规模达到23.7亿美元，同比增长67.0%，2025全年中国液冷服务器规模有望达到33.9亿美元，预计2024-2029年，中国液冷服务器市场复合增长率将达到46.8%，2029年市场规模将达到162亿美元。
- ◆ 2024年7月，《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》要求到2025年全国新建大型、超大型数据中心PUE降到1.3以下，国家枢纽节点进一步降到1.25以下。而液冷技术可以将PUE指标降至1.2以下，大幅降低数据中心能耗。2025年上半年，数据中心、机器人、光伏储能等新兴产业快速兴起，为液冷市场拓展新的发展机遇。
- ◆ 为深入贯彻《国务院关于印发〈2024—2025年节能降碳行动方案〉的通知》精神，工业和信息化部等六部启动2025年度国家绿色数据中心推荐工作。标志着我国数据中心产业已从“规模扩张”阶段，正式迈向“精耕细作”的绿色高质量发展新阶段，并在电能利用效率（ $PUE \leq 1.30$ ）、服务器能效、可再生能源占比、绿色采购制度等关键指标上“设标立槛”，直接锚定全球最前沿的绿色数据中心建设水准。政策的强力驱动，将液冷技术推向了解决数据中心散热瓶颈的“核心解决方案”位置。在应对AI大模型训练带来的超高热密度及实现极致PUE以获取绿色认证方向，液冷都展现出不可替代的技术优越性。



01 算力增长带动液冷散热技术需求，中国液冷竞争优势显著

02 冷板浸没式液冷介质不同，氟化液前景可期

03 液冷工质市场高速发展，应用领域不断扩大

04 相关标的

05 风险提示

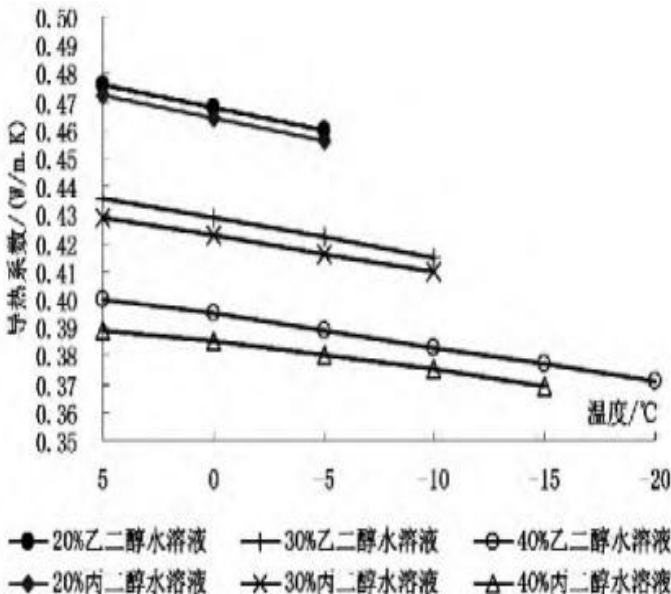
2.1 液冷技术路线分类：冷板式液冷

- ◆ 液冷散热技术根据与芯片等电子元器件接触方式不同分为直接冷却和间接冷却，直接冷却为浸没式液冷，间接冷却为冷板式液冷。
- ◆ 冷板式液冷又可以分为单相冷板式液冷与相变冷板式液冷。行业内普遍认为单相冷板液冷解热上限为单机柜100kW，而相变冷板式液冷比单相冷板液冷方案解热能力提升15%以上，最主要可以解决单相冷板水质和材质兼容导致的菌落、电化解腐蚀、结垢以及水质泄露导致的损坏服务器问题。

主要适用的液冷工质

乙二醇、丙二醇等在冷板式液冷中的主导地位，源于其在成本、供应链成熟度与系统兼容性上的综合优势。在电化学储能中，水及乙二醇配合电池内部的液冷板结构，采用三通变径的流道方案，使得模组液冷板流量均匀，同时配合集装箱内部的管路设计，最终达到电池系统温差小于3℃的效果。

乙二醇和丙二醇水溶液的导热系数对比



乙二醇和丙二醇价格

名称	价格（元/Kg）
乙二醇	4~6
丙二醇（国产）	9~12
丙二醇（进口）	10~15

2.1 液冷技术路线分类：冷板式液冷工质选择及对比

◆ 液冷工质作为热量传递的核心媒介，其功能定位直接决定了液冷系统的可靠性与效率。部分常用冷板式液冷工质如下：

- （1）乙二醇，又名甘醇，简称EG、EDO，是一种重要的大宗化工原料，沸点高、凝固点低并且还原性弱，主要用于生产聚酯、防冻液以及粘合剂、表面活性剂等。与汽车防冻液共用产业链，大量应用，产业链成熟、成本低。
- （2）丙二醇，是一种无色吸湿粘稠液体，能与水、乙醇及多种有机溶剂混溶，是一种环保性能优异、用途广泛的精细化工原料，在生产中具有使用安全、方便、容易运输等特点。多用于食品、饮料等有低毒性要求的产业链，应用范围小，成本高。
- （3）去离子水是采用RO反渗透方法，通过离子交换树脂除去水中的离子态杂质而得到的近于纯净的水，比热容大，可满足高功率处理器的散热需求。其制备工艺及产业链较为成熟。

2.1 液冷技术路线分类：冷板式液冷工质选择及对比

乙二醇及丙二醇的主要热物性参数

物质	沸点/℃	凝固点/℃	密度/(kg/m³)	比热容 /(kJ/(kg·K))
乙二醇	198	-12.7	1113	2.347
丙二醇	187	-	1036	2.481

乙二醇及丙二醇不同质量分数水溶液的凝固点（℃）

物质不同质 量分数	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%
乙二醇	-7.8	-10.7	-14.1	-17.9	-22.3	-27.5	-33.8	-41.1	-48.3
丙二醇	-7.1	-9.6	-12.7	-16.4	-21.1	-26.7	-33.5	-41.6	-51.1

2.2 单相浸没式液冷工质

- ◆ 浸没式液冷因其高效散热性能和环境友好性，逐渐成为市场关注的焦点。浸没式液冷作为直接冷却方法，同样分为两类：单相浸没式液冷以及两相浸没式液冷。
- ◆ 单相浸没式液冷的工质有很多，最典型的为油类、硅类化合物以及氟类化合物。



硅油

单相浸没液冷的冷媒主要以硅油为主，由于硅油具有高粘性，比热不足水的1/3，因此解热能力不如冷板液冷，且硅油同时具有闪点、燃点、介电系数高特性，不是理想的数据中心散热冷媒。



全氟聚醚

全氟聚醚浸没式冷却液为一种合成聚合物，拥有优异的导热性、高绝缘性、高稳定性、耐腐蚀性，可作为单相浸没式数据中心冷却液，以替代数据中心传统计算、存储、信息交互场所散热方式。

2.2 单相浸没式液冷工质：油类化合物

◆ 油类冷却液在数据中心的应用较少，通常在需要更高的热容量或者对于环境友好性有特殊要求的情况下使用。油类冷却液的黏性比其他冷却液如氟化液和水要高，但黏度较低的油类冷却液能够减少压力损失、提高传热效率、提高系统响应速度以及减少维护成本。

常用油类冷却液物性参数

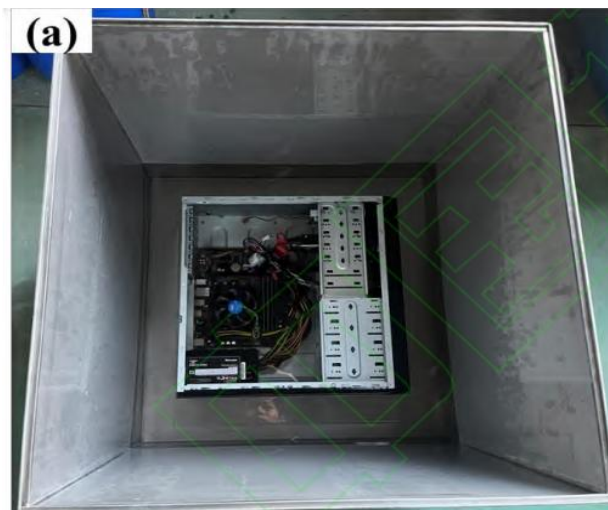
油类冷却液	导热系数/[W/(m·K)]	黏度/(mPa·s)	密度/(kg/m³)	比热容/[kJ/(kg·K)]
矿物油	0.13	7.92	890	1.460
导热油	0.126	16.30	852	1.980
脂肪族化合物	0.137	7.76	810	2.203
油基SiC纳米流体	0.135	5.80	—	2.010
合成油	0.1385-0.000106t	5.0085-0.0465t	1060	1.489+0.00269t
甲基硅油	0.226	481.00	968	1.590
白油	0.289	19.70	846	1.970
变压器油	0.284	16.74	838	1.920
硅油	0.120	4.50	915	1.550

注：t为温度(℃)

2.2 单相浸没式液冷工质：硅类化合物

- ◆ 单相浸没液冷的冷媒主要以硅油为主，由于硅油具有高粘性，比热不足水的1/3，因此解热能力不如冷板液冷，且硅油同时具有闪点、燃点、介电系数高特性，不是理想的数据中心散热冷媒。

浸没在硅油中的电脑主机



电脑主机的放大图



非水解反应

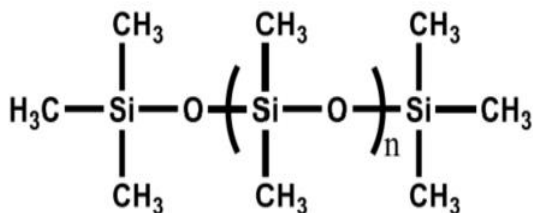
携带不同官能团（需有烷氧基）的有机硅烷单体在无水条件下进行缩合聚合反应，制得硅油，就是非水解反应。其反应速率要小于水解反应，反应速率主要是由单体中的碳原子性质决定，而不是硅原子性质决定。通常情况下，非水解聚合的反应过程更容易控制，制得的产物分子量要高于通过水解手段制得的，反应过程中没有羟基生成，但是非水解反应过程中产生的有机小分子副产物对反应过程和产物性能有重要影响。总体而言，非水解反应方法的主要优点是制备过程简单，但是由于是在无水环境下聚合，通常要进行加热促进反应进程

水解反应

有机氯硅烷、烷氧基硅烷能够在水中进行水解，变为羟基硅油低聚物，再进一步脱水缩合成为硅油，硅原子上面键接基团对水解效率有明确影响，卤素效果最好，取代基链段越长，数量越多，产生空间位阻效应，会降低水解速率。有机氯硅烷是制备有机硅材料过程中广泛使用的原料，水解后成为有机硅低聚物，但是反应过程中有氯化氢生成，溶于水吸收热量，并产生催化作用，给制备工艺增加难度。有机烷氧基硅烷水解后产生水或醇，加工过程较为安全。

根据催化剂种类，可以分为阴离子聚合和阳离子聚合两种聚合机理。制备高粘度硅油时，阴离子聚合方法较为常用，制备低粘度硅油时，阳离子聚合方法较为常用。

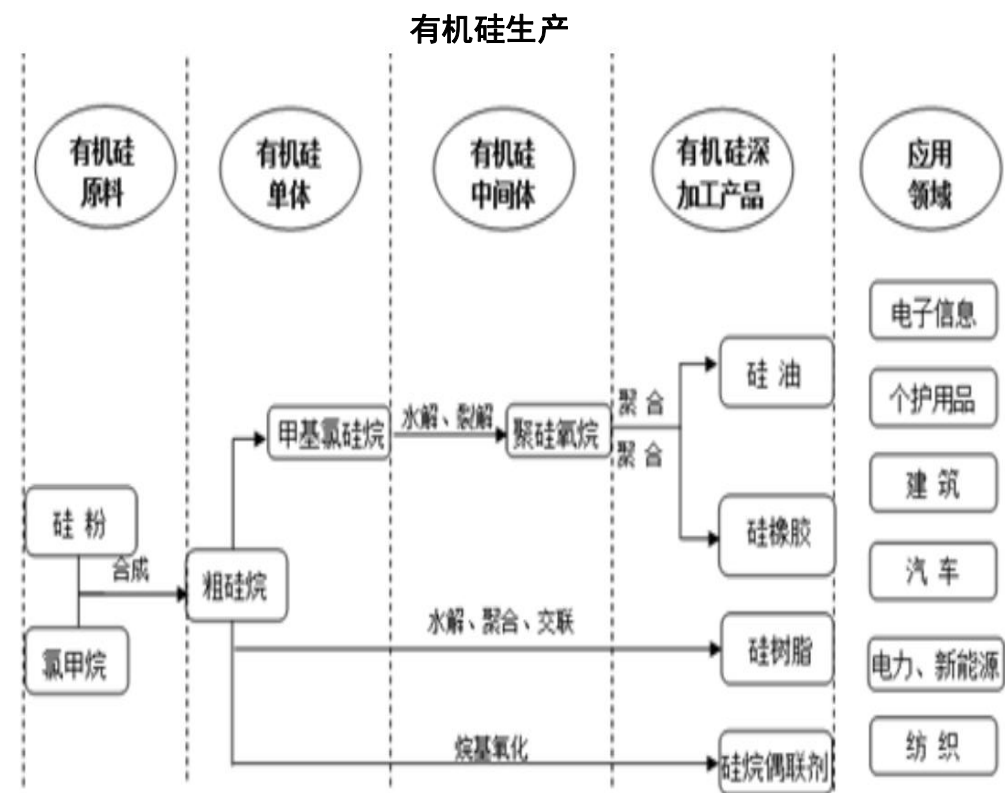
硅油的分子结构



硅油在多种行业内得到应用，种类较多，主要分为二甲基硅油和其它改性硅油，二甲基硅油中有机基团均为甲基，是应用最为广泛的硅油。由于用途的不同，对硅油性能的要求也不同，可对二甲基硅油进行改性，使用其它有机基团或聚合物链段代替部分甲基，增强其某方面的特征或赋予其新特征。

2.2 单相浸没式液冷工质：硅类化合物

◆ 除了常见的普通硅油作为冷却液，部分公司包括新安股份、润禾材料等，已经开始研发改良硅油或特种硅油，如低气味高活性乙烯基硅油、低气味醇醚硅油等。



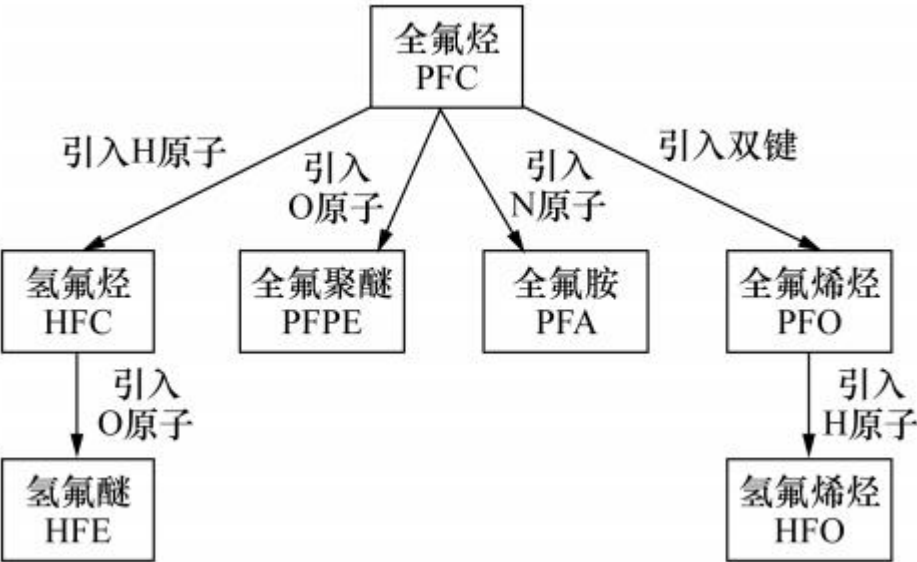
分析项目	有机硅		
	甲基硅油 (SUPERLUBE)	二甲基硅油 (XIANETER561)	改性硅油 (DOWSIL™ICL-1000)
倾点/℃	-55	<-50	—
运动黏度 (40℃) / (mm ² · s ⁻¹)	100@25℃	50@25℃	26
燃点/℃	>300	370	>240
闪点 (开口) /℃	>300	>300	240
导热系数 (40℃) / [W · (m · K) ⁻¹]	0.16	0.151	0.18
比热容 (40℃) / [J · (kg · K) ⁻¹]	1460	1510	2256
击穿电压 (2.5mm, 25℃) /kV	28	50	40
体积电阻率 / (Ω · cm)	1.0 × 10 ¹²	1.0 × 10 ¹¹	1.0 × 10 ¹²

资料来源：润和材料公告、新安股份公告、浙江省有机硅材料行业协会、《数据中心用单相浸没式冷却液的发展趋势》彭良溢、华金证券研究所

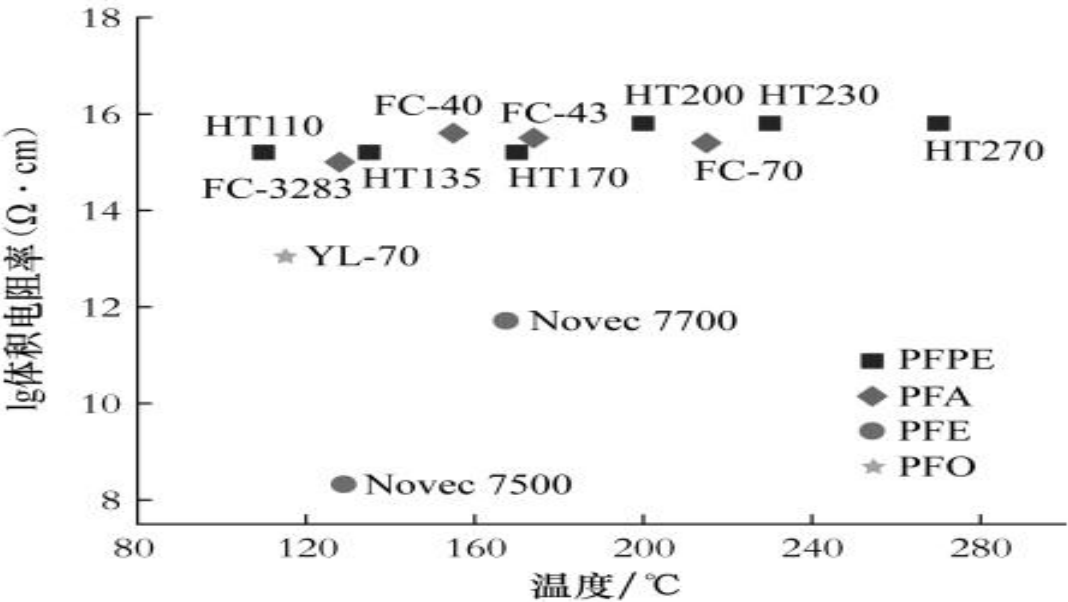
2.2 单相浸没式液冷工质：氟化物类

- ◆ 油类冷却液普遍具有高热容量、高沸点以及导热系数较高的优良物性，但其黏度较大，不利于强化传热，且消耗的泵功较高，此外油类冷却液易分解，又属于可燃物质，具有一定的危险性。与油类相比，氟化液普遍具有良好的综合换热性能，凭借其性质稳定、具有阻燃性、合适的介电常数及黏度较低等优势，成为目前最受欢迎的冷却介质。
- ◆ 低黏度冷却液具有更好的流动性，能在热表面形成更薄的热边界层，从而有效提升传热效率，此外，质量热容及体积膨胀系数较大的冷却液，通常具有更好的传热能力和冷却效率。氟碳类化合物因其较低的黏度以及较高的质量热容，能够实现最好的冷却效果。

常用的浸没式液冷用含氟冷却液分子结构及元素关联



单相浸没式液冷用含氟冷却液的电绝缘性能



2.2 单相浸没式液冷工质：氟化物类

◆ 市场上可用于单相浸没式液冷的含氟冷却液的物化性如下，其中大部分种类冷却液有多个产品，而全氟烯烃(PFO)冷却液产品仅有一种。

全氟聚醚及全氟烯烃单相浸没式液冷用含氟冷却液的物化性能

参数	全氟聚醚						全氟烯烃
	HT110	HT135	HT170	HT200	HT230	HT270	YL-70
沸点/℃	110	135	170	200	230	270	110~115
倾点/℃	< - 100	< - 100	< - 97	< - 85	< - 77	< - 66	- 125
蒸气压力/Pa	2 266	773	106	26	4	<2	339
蒸发潜热/(J/g)	69.09	69.09	69.09	62.79	62.79	62.79	70.10
运动黏度/($\times 10^{-6}$ m ² /s)	0.77	1.00	1.80	2.40	4.40	14.00	1.24
比热容/(J/(g · K))	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.922
导热率/(W/(m · K))	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.061
表面张力/(mN/m)	17	17	18	18	18	18	18.3
介电常数	1.92	1.92	1.94	1.94	1.94	1.94	2.09
介电强度/(kV)	40	40	40	40	40	40	34.2
体积电阻率/($\Omega \cdot$ cm)	1.5×10^{15}	1.5×10^{15}	1.5×10^{15}	6×10^{15}	6×10^{15}	6×10^{15}	1×10^{13}
急性毒性危险类别	类别五	类别五	类别五	类别五	类别五	类别五	类别五
GWP 值	5 000~15 000						1 000~3 000

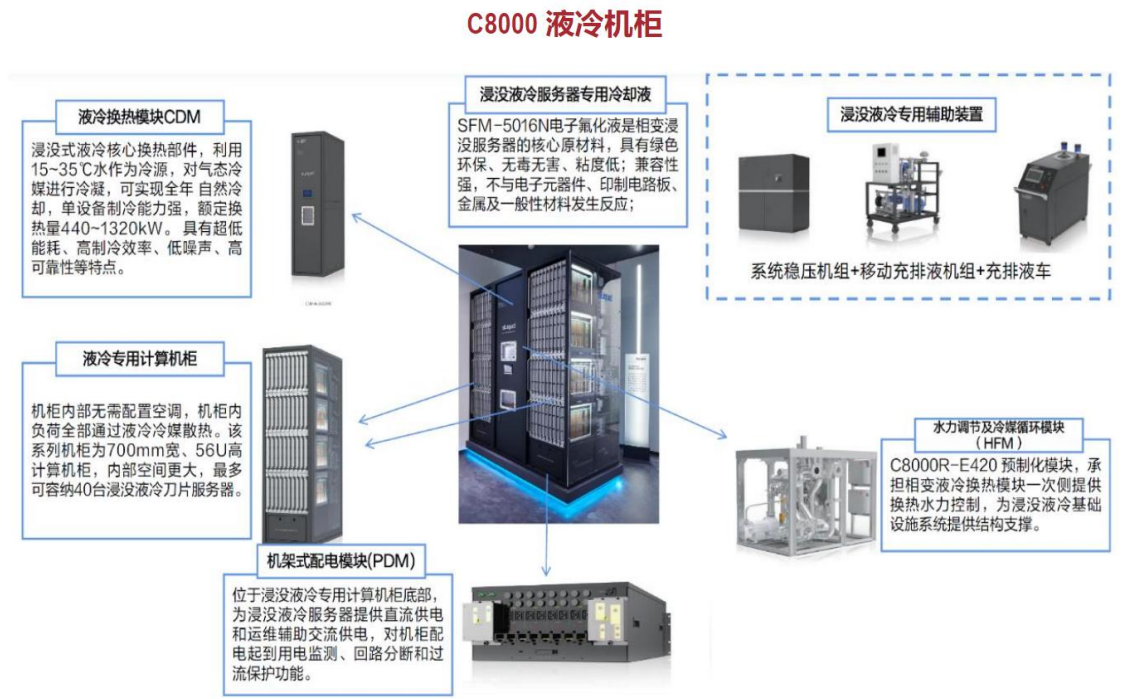
注：除特别说明，性能数据均为 25℃ 下数值；介电强度为在 2.54 mm 的电极间距下得到的数据；介电常数为在 1 kHz 频率下的数据；急性毒性危险类别依据《全球化学品统一分类和标签制度》分类获得。

2.3 相变浸没式液冷工质：氟化物类

- ◆ 浸没式相变液冷是将整个服务器或其组件直接浸入冷媒中的冷却方式，经过技术处理后的液态冷媒拥有较低沸点，吸收服务器主要发热元器件的热量后发生沸腾气化，气化的冷媒进入换热器与常温冷却水换热，通过室外一次侧冷凝为液体，完成热力循环。主要冷媒为氟化液及氟类聚合物，通过冷媒由液体变成气体的潜热带走热量。

氟化液

浸没相变液冷的冷媒为氟化液，通过冷媒由液体变成气体的潜热带走热量，解热能力是冷板液冷的数倍。曙光数创公司最新一代C8000浸没液冷解决方案解热能力达到单机柜930kW，是国内唯一可实现单机柜兆瓦级解热能力和落地部署的解决方案供应商。



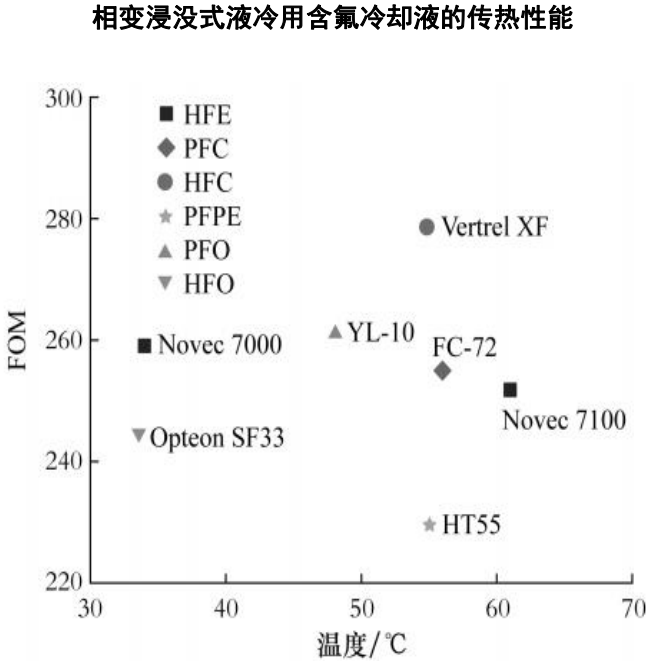
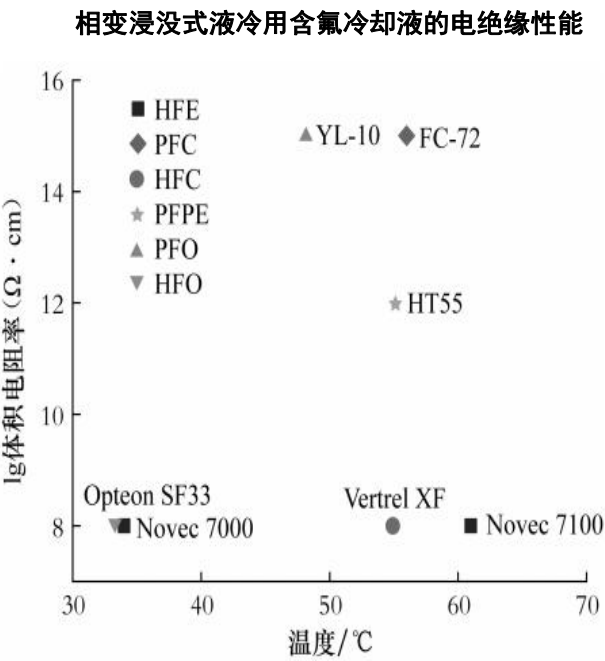
2.3 相变浸没式液冷工质：氟化物类

◆ 对于相变浸没式的氟化液，其沸点和汽化潜热对于服务器散热至关重要，沸点越低，汽化潜热越高，冷却效果越好。虽然氟化液的流动性和化学稳定性较好，但是其对环境的破坏性和成本较高，限制了大规模推广应用，氟化液中氢氟醚对环境影响较小，实际研究和应用较多。此外，为了提高氟化液的临界热流密度，可以向氟化液中添加适量的有机物组分。

相变浸没式液冷用含氟冷却液的物化性能

参数	全氟胺	氢氟醚		氢氟烃	氢氟烯烃	全氟聚醚	全氟烯烃
	FC-72	Novec 7000	Novec 7100	Vertrel XF	Opteon SF33	HT55	YL-10
密度/(kg/m³)	1 680	1 400	1 510	1 580	1 360	1 650	1 680
沸点/℃	56	34	61	55	33.4	55	48
倾点/℃	- 90	- 122	- 135	- 80	- 107	< - 125	- 115
蒸气压力/Pa	3.1×10 ⁴	6.5×10 ⁴	2.7×10 ⁴	3×10 ⁴	7×10 ⁴	3×10 ⁴	7.27×10 ⁴
蒸发潜热/(J/g)	88.00	142.00	124.00	129.70	166.00	92.09	99.70
运动黏度/(×10 ⁻⁶ m²/s)	0.38	0.32	0.38	0.42	0.28	0.45	0.37
比热容/(J/(g·K))	1.10	1.30	1.20	1.13	1.20	0.96	1.25
导热率/(W/(m·K))	0.057	0.075	0.069	0.077	0.077	0.065	0.06
表面张力/(mN/m)	10.0	12.4	13.6	14.1	13.0	14.0	11.7
介电常数	1.75	7.40	7.40	6.10	10.00	1.86	1.90
介电强度/kV	38	>25	>25	33	32	40	36
体积电阻率/(Ω·cm)	1×10 ¹⁵	1×10 ⁸	1×10 ⁸	1×10 ⁸	1×10 ⁸	1×10 ¹²	1×10 ¹⁵
急性毒性危险类别	类别五	类别五	类别五	类别五	类别五	类别五	类别五
GWP 值	8 620	530	320	1 650	2	5 000~15 000	7

注：除特别说明，性能数据均为 25℃ 下数值；介电强度为在 2.54 mm 的电极间距下得到的数据；介电常数为在 1 kHz 频率下的数据；急性毒性危险类别依据《全球化学品统一分类和标签制度》分类获得。



资料来源：《数据中心直接液冷冷却液研究进展》张晓涵等、《数据中心浸没式液冷用含氟冷却液应用研究进展》付立宸等、华金证券研究所

2.3 相变浸没式液冷工质：全氟聚醚

- ◆ 液冷工质体系以氟化物为核心，乙二醇、丙二醇、硅油等为辅，共同构成冷却介质性能的物质基础。其中，氟化物因具备表面张力、绝缘性、材料相容性等特点，成为浸没式与冷板式液冷系统中不可替代的关键组分，尤其在AI服务器高功率密度场景下需求激增。用于液冷的氟化液主要包括全氟化合物与氢氟化合物。

特性

全氟聚醚（PFPE）具有高度的化学稳定性和热稳定性，可耐高250~360° C的高温，作为溶剂可使锂离子电池拥有更好的稳定性，可将发生爆燃的概率降低至几乎为零的水平。

生产方式

以聚偏氟乙烯（PVDF）为基体与六氟丙烯（HFP）、聚环氧乙烷（PEO）、聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）、聚丙烯腈（PAN）和聚氯乙烯（PVC）等共混形成的凝胶聚合物电解质，拥有较高的抗阳极氧化能力、良好的机械性能、电化学稳定性高以及较高的离子导电率。

全氟聚醚

举例

全氟聚醚热传导液：一种合成聚合物，属于成型热传导油，拥有良好的导热性、化学稳定性，主要应用于各种温控散热系统，特别适用于半导体生产制备的各种环节中温控系统、数据中心服务器冷却、风力发电机和发电机组内部散热、高压变压器的冷却散热介质以及相控阵雷达散热。

全氟聚醚浸没式冷却液：一种合成聚合物，拥有优异的导热性、高绝缘性、高稳定性、耐腐蚀性，可作为单相浸没式数据中心冷却液，以替代数据中心传统计算、存储、信息交互场所散热方式。

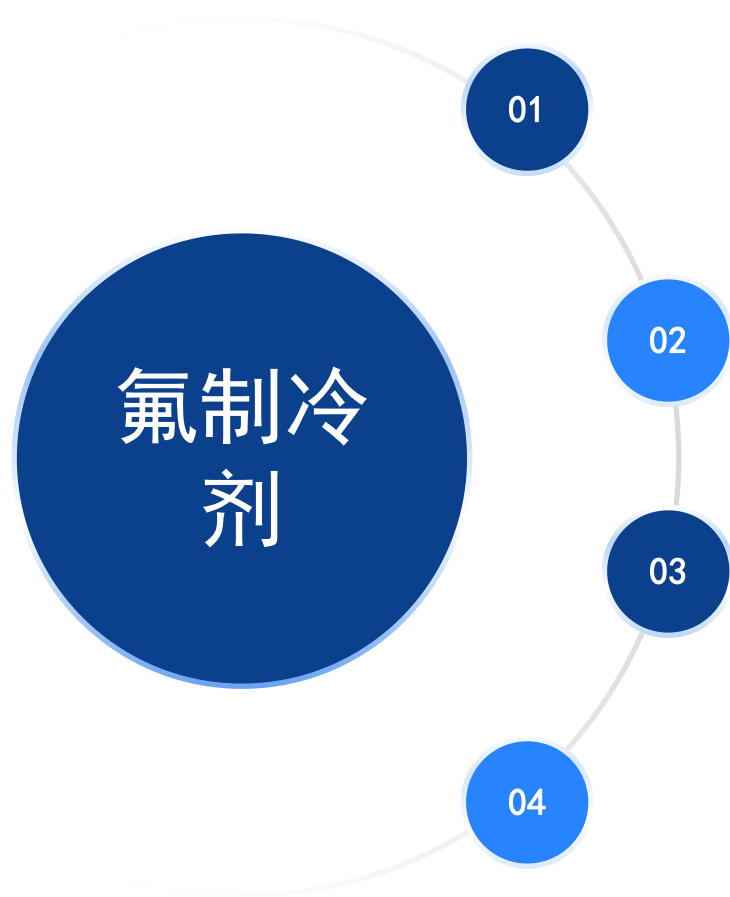
2.4 液冷工质：其它氟化物

◆氢氟醚：HFEs，主要包括四氟乙基甲基醚（HFE-254）、四氟乙基四氟丙基醚（D2）、四氟乙基三氟丙基醚（D3）、四氟乙基八氟戊基醚（D4）等是第三代氢氟烃替代品之一。在常温下为无色透明液体，具有极好的惰性、高密度、低粘度、低表面张力、低介电常数、不燃、无毒、无腐蚀性、挥发无残留等优良性能。主要用于制冷剂、发泡剂、导热剂、精密仪器的清洗剂、润滑油稀释剂、聚合溶剂、测漏液和电子行业等领域，也是合成其它含氟产品的重要原料。

氢氟类产品工艺流程



2.4 液冷工质：其它氟化物



CFCs

氯氟烃，也称第一代氟制冷剂，主要包括：CFC-11、CFC-12、CFC-13、CFC-113、CFC-114、CFC-115等。作为ODS，现已禁止生产和消费。

HCFCs

含氢氯氟烃，也称第二代氟制冷剂。目前中国生产和使用的受控HCFCs包括：R22、HCFC-123、HCFC-124、HCFC-141b和HCFC-142b。其中R22的生产量占全部HCFCs的80%以上，主要用于制冷剂、发泡剂和其他化工产品的原料。按《蒙特利尔议定书》规定削减。

HFCs

氢氟烃，也称第三代氟制冷剂。ODP为零，但大气停留时间较长，GWP较高，大量使用会引起全球气候变暖。作为第三代氟制冷剂，用于HCFCs的替代。按《蒙特利尔议定书》基加利修正案规定削减。

HF0s

氢氟烯烃，也称第四代氟制冷剂。ODP为零，GWP低，且大气停留时间短，化学性能稳定。其单工质以及其与HFCs的混配物可用于HFCs的替代。

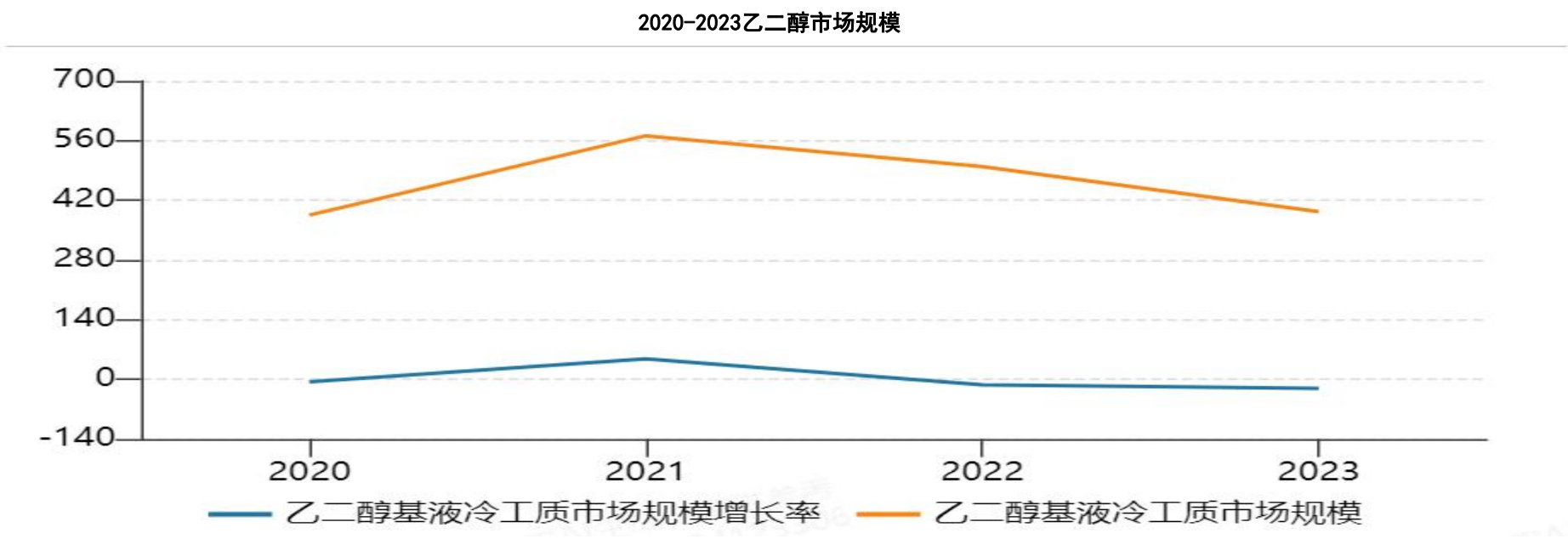
- 01 算力增长带动液冷散热技术需求，中国液冷竞争优势显著
- 02 冷板浸没式液冷介质不同，氟化液前景可期
- 03 液冷工质市场高速发展，应用领域不断扩大
- 04 相关标的
- 05 风险提示

3.1 目前液冷工质的发展阶段

◆ 当前风冷仍能满足传统数据中心需求，液冷技术主要应用于超算、智算领域，仅部分头部用户开展试点。随着大数据、人工智能等技术迭代催生高算力需求，液冷技术作为低碳转型的关键突破口，精准匹配智算中心对高功率、高密度算力的诉求，正成为支撑算力基础设施迭代升级的核心技术力量，推动数据中心绿色转型向纵深发展。

(1) 早期探索阶段

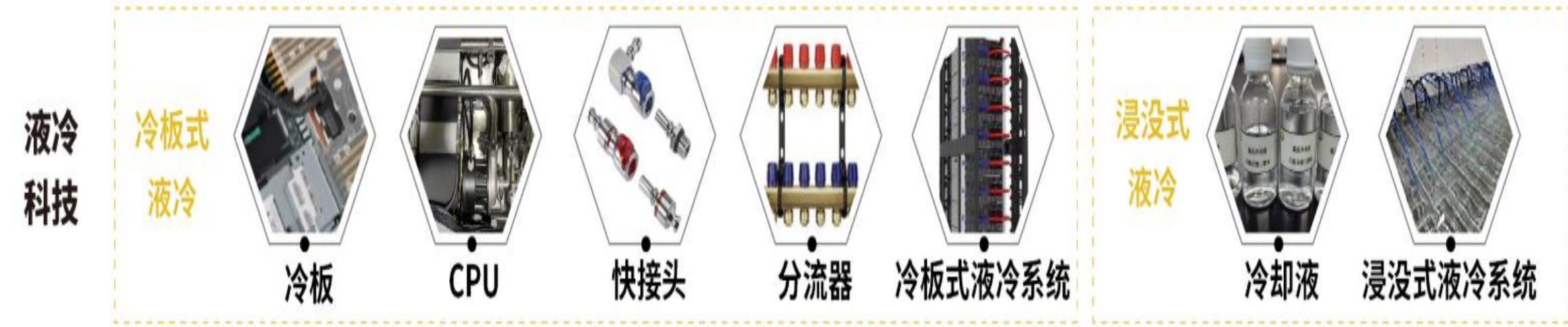
2011年，液冷技术处于研究阶段，历经“冷板式液冷技术”“浸没液冷技术”和“浸没相变液冷技术”三大发展阶段。此时液冷工质主要以乙二醇、丙二醇、去离子水等成本较低的工质为主要原料、而氟化液处于发展阶段、产量较少。而到了高速发展阶段，氟化液的产量及需求急剧增加，由于其特点及性能相较于传统液冷工质的优势，氟化液逐渐取代乙二醇、丙二醇、去离子水等液冷工质。



3.1 目前液冷工质的发展阶段

◆ (2) 高速发展阶段

随人们生活水平提高和经济结构优化升级，氟制冷剂作为“温控”的功能性制剂的需求不断增长。其一，全球极端气候增多，空调器应用正不断向全球更广区域快速拓展，尤其是全球南方地区。该地区城市化、工业化正处于加速发展阶段且空调器普及率低，存在巨大的潜在成长空间。在某些地区，空调已成“生活必需品”、保证正常办公的“必需品”。其二，随着全球现代化发展水平不断提高，制冷剂应用领域不断拓展，从传统家用、工业、商业制冷等领域，正不断向新兴工业、商业、现代农业等领域拓展，除传统制冷领域外，还向健康空气、制热消费领域拓展。人工智能、信息化、新能源等快速发展，正催生更多更广的“温控”需求。不断强化其制冷（热）剂、“温控”系统中的热传递关键媒介的功能性制剂功能，使之不断拓展应用领域和场景。此外，半导体产业快速发展，其制造工艺过程的清洗、蚀刻、温控等环节对高性能氟化液的需求快速增长、国产氟化液进口替代加快；人工智能飞速发展，打开了高性能专用氟化液用于服务器液冷市场空间。高性能氟化液正成为新型散热介质。

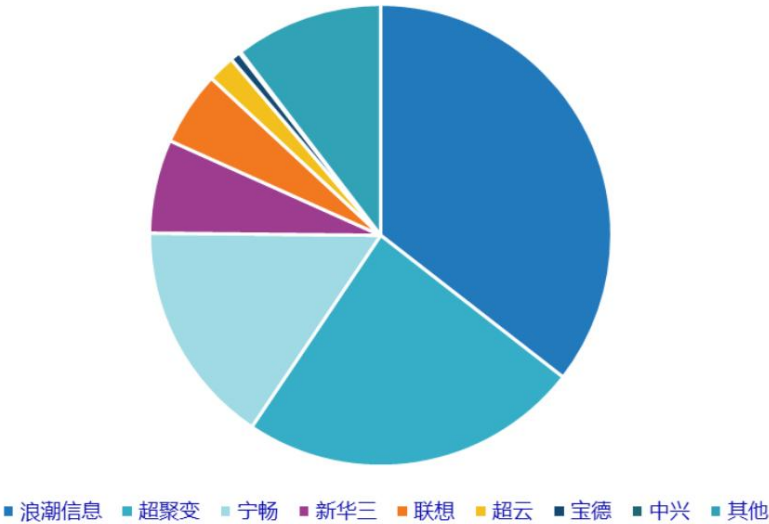


3.1 目前液冷工质的发展阶段

(3) 未来发展展望

- ◆ 从行业角度来看，液冷服务器的应用仍然相对集中，行业采购量前三的分别是互联网、电信运营商和政府行业。互联网行业作为技术应用的先行者，其大规模数据中心基于TCO优化和PUE指标管控的刚性需求，率先实现液冷技术的规模化部署；电信运营商则在智能计算基础设施建设中，将液冷方案作为实现"双碳"战略目标的关键技术路径，通过热管理技术创新有效平衡算力提升与能耗增长的矛盾；在政府端，以国家超算中心为代表的高性能计算集群，基于其算力密度持续攀升带来的散热挑战，形成显著的示范效应。上述三个行业的采购量占到了整体市场的90%左右，同时金融、服务、制造和公共事业等行业也在积极探索适合自己的液冷解决方案。
- ◆ 液冷服务器及液冷数据中心市场规模的快速增长，也将会带动液冷工质市场的需求提升不断成长的消费市场，必然会累积更大的维修市场。其次，由于我国第二代氟制冷剂处于快速淘汰期（2030年削减至基线的2.5%以内）、三代氟制冷剂处于基线生产消费冻结期（将于2029年开始削减基线的10%、2035年削减基线的30%、2040年削减基线的50%、2045年削减基线的80%），在生产配额下，供给受限。虽然目前尚有基线内的部分配额未分配使用，可能未来随着需求增长，余量配额会逐步分配并增长供给以平衡供需缺口，且产品供给结构会有较大差异，但从未来削减进程和需求看，供需格局仍将持续优化。

中国液冷服务器市场主要厂商市场份额，2024



3.2 3M退出带来氟化工行业机遇

- ◆ 我国氟化工产业正不断向高附加值发展，受益于我国新兴产业的发展及国际化工巨头3M的退出，行业企业迎来发展机遇。因主要原材料六氟丙烯价格波动带来的成本管控压力，我国氟化工产业正不断向高附加值产业链发展，伴随新能源、新材料、医药健康等领域的发展，以及国际化工巨头3M退出，我国中高端有机氟化学品市场迎来发展机遇，有助于增厚行业企业经营业绩。
- ◆ 我国氟化工产业链覆盖广泛，行业竞争激烈，产业已突破绝大部分大宗、中低端氟化工产品的技术垄断，正在向高技术含量、高附加值的氟化工产业链发展。有机氟化学品是氟化工产业链中的中高端产品，包含氟碳化学品、含氟聚合物及含氟精细化学品等三大类产品，因其产品种类多、质量要求高、技术要求较高等特点，成为发展新能源、电子电气、节能环保等战略新兴产业和提升传统产业所需的配套材料。
- ◆ 目前，我国在含氟聚合物、含氟电子化学品、含氟表面活性剂、氟碳化学品等高端氟化工领域的技术水平与国际先进水平差距较大，上述产品主要供应商为美国3M、日本大金工业株式会社等，其中3M市场份额较高。受环保等因素影响，2022年12月美国3M宣布退出全氟烷基及多氟烷基物质（PFAS）的生产，2025年底前在其产品组合中完全停止使用PFAS，全球电子氟化液市场处于供应切换窗口，叠加我国新能源、医药健康等新兴产业发展对高附加值、高性能含氟精细化学品的需求迫切，我国中高端有机氟化学品市场迎来发展机遇。

3.3 液冷工质市场的发展约束—价格波动及优胜劣汰

- ◆ 品种间的市场价格变化存在差异。虽同为氟制冷剂，但不同品种的GWP值差异大、适配的机型和应用场景不同，不同市场需求有较大差异，且未来供需格局也会因此出现较大差异，导致不同品种的供需状况、价格波动、盈利水平上会有较大差异。
- ◆ 基于《消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》国际公约，我国加速了第二代氟制冷剂的淘汰削减，目前第三代氟制冷剂进入基线总量管控期（自2029年起开始削减），并实行配额管理。为了贯彻落实《国务院关于修改〈消耗臭氧层物质管理条例〉的决定》，国家生态环境主管部门会同国务院有关部门出台了《中国履行〈关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书〉国家方案（2024-2030）》，明确了当前和今后一个时期中国履行《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》的工作目标和具体任务措施，将引领行业及下游行业变革、科技进步和高质量发展。



3.3 液冷工质市场的发展约束—PFAS的限制

国际层面

◆2023年2月7日，欧洲化学品管理局（ECHA）公布了丹麦、德国、荷兰、挪威、瑞典五国共同提交的针对全氟和多氟烷基类物质（PFAS）的REACH法规限制提案，涵盖了约1万种被定义为PFAS的化合物，旨在从根本上全面禁止所有1万种PFAS化学品的生产、销售和使用。未来氟化工行业或将面临国际PFAS相关法规的挑战及影响。

国内层面

◆在物质管控层面，目前，中国已将PFOS、PFOA、PFHxS等PFAS物质纳入《重点管控新污染物清单（2023年版）》，采取禁止生产等环境风险管控措施。同时，全国首个针对化工园区PFAS设定排放限值的地方性标准《四川省化工园区水污染物排放标准》（DB51 3202—2024）也已于今年7月正式实施，为工业源管控PFAS提供“地方样本”。

管理方向

◆面对PFAS监管全球收紧的态势，中国企业应建立供应链追溯体系，积极参与国际标准制定，并推动无害化替代研发。对含氟化合物分类管理不能“一棍子打死”，对明确具有危害的非聚合物类PFAS产品如PFOA、PFOS、PFHxS、C9-C4、PFCAS等物质进行严格管控，对危害性很低的聚合物类产品如PFTE聚四氟乙烯、PVDF聚偏氟乙烯、PFPE全氟聚醚和FKM氟橡胶等产品，则应合理管理。

发展趋势

01

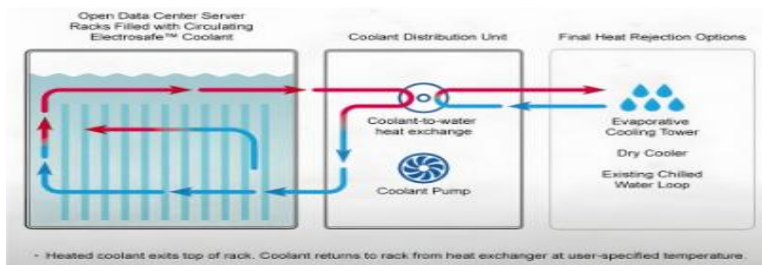
02

03

3.4 液冷工质应用领域：数据中心与算力设备

- ◆ 数据中心是支撑通信、互联网、云计算、人工智能等数字经济的基础设施，由互联网公司、通信运营商、IDC运营商、企事业单位等主体展开新建和改造的数据中心投资，政府的相关部门在产业规划政策等方面进行引导和监管。数据中心领域对液冷工质的需求正随AI算力爆发与“双碳”政策双重驱动加速释放，成为推动行业增长的核心引擎。
- ◆ 如杭州仁和数据中心，是亚洲最大全浸没式液冷数据中心之一，创新使用液冷系统比风冷系统节电约30%—50%，并在同等散热水平下，降噪20-35分贝。

杭州仁和浸没式液冷应用



同飞股份数据中心控温整体解决方案



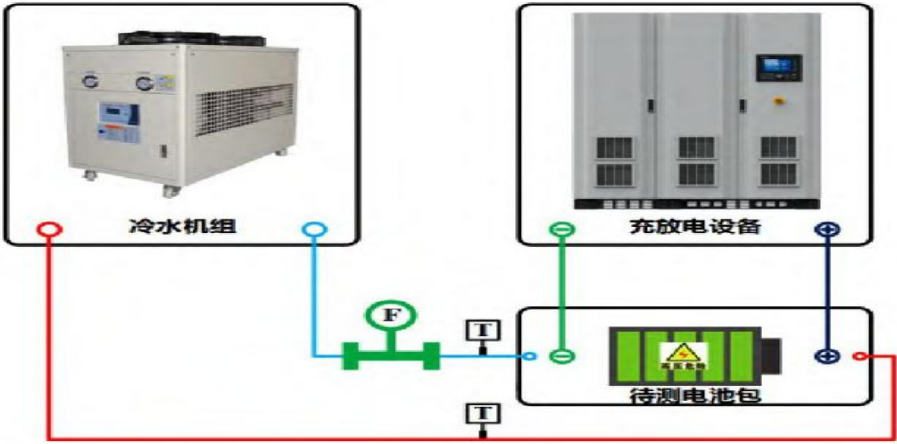
- ◆ 随着行业数字化转型的加速，基础电信运营商的数据中心、云计算、大数据、物联网等新兴业务快速发展，在电信业务收入中占比持续提升，2024年已达到25%。其中云计算业务收入在2024年比上年增长13.2%。通信运营商持续优化算力基础设施的投资，截至2024年底，三家基础电信企业为公众提供服务的互联网数据中心机架数量达83万个，加快推动智算中心建设，落地万卡集群项目，智算规模超50EFlops（FP16），同比实现翻番增长。液冷工质在数据中心与算力设备领域已成为支撑高密度算力散热的核心材料，广泛应用于冷板式与浸没式液冷系统，主导技术路线以乙二醇、丙二醇水溶液为主，高端场景加速向氟化液与氢氟醚类工质演进。

3.4 液冷工质应用领域：电化学储能行业

- ◆ 在“双碳”目标的背景下，光伏、风能等可再生能源的建设规模和速度加快。储能技术以主动的跨时段、跨季节的发用平衡能力创造商业价值，解决电网被动调节负担，是支撑可再生能源稳定规模化发展的关键，相关行业政策可能要求风光等可再生能源匹配一定比例的储能系统。
- ◆ 中国不仅是新型储能重要装机市场，同时是储能设备的主要生产地。据CNESA的统计，2024年中国企业签约海外储能大单规模超过150GWh，其中约20%出口北美市场。中国市场上大型储能大多采用EPC招采方式，市场竞争激烈中标价格持续下降但在2024年趋缓，市场集中度提高。下游大型储能的市场竞争相应地传导到储能温控市场的竞争。锂电池储能的热管理系统存在风冷与液冷两种技术方案并存。液冷系统可实现更小的电芯间温差从而延长电池寿命，也有助于储能系统空间紧凑降低系统成本，当前液冷系统在大容量系统中已经成为主流。随着实际使用经验的丰富，储能系统集成商和终端业主对液冷系统的多链条复杂性和长周期可靠运维的挑战认识愈加清晰，将进一步促进液冷系统完善配置、优化产业链分工配合，以更好匹配储能热管理长寿命、高可靠等应用场景特点。

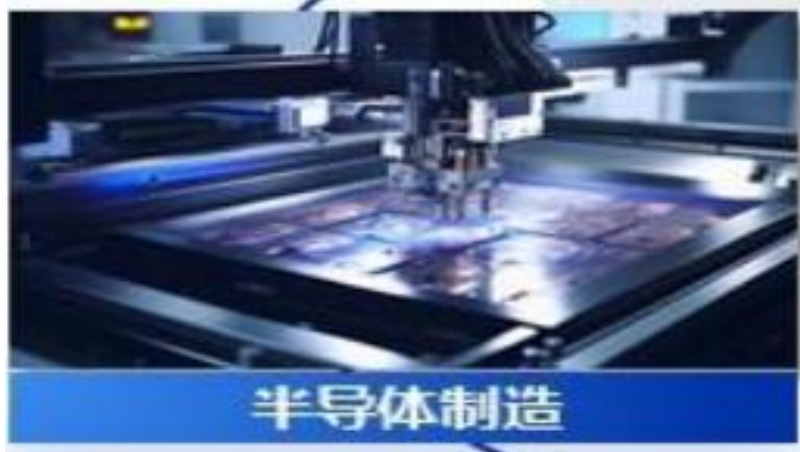
热性能试验原理图

◆ 巴斯夫9月10日宣布推出新型冷却液，旨在提升电动车电池系统的安全性和稳定性。其由去离子水、二元醇、油酸基羟乙基咪唑啉、唑类化合物、金属耦合剂、消泡剂等通过工艺流程制成，确保了冷却液的低电导率，有效防止了电气设备中的短路和腐蚀现象。而氟化液作为新兴产业同样也可以用于储能电池领域，成为下一代电池领域的重要候选。



3.4 液冷工质应用领域：半导体

- ◆ 半导体器件制造产业是信息技术产业的核心，受AI、大数据、物联网、云计算、5G通信、新能源汽车等领域应用的影响，推动半导体产业进入新的发展周期。在半导体器件制造的晶体生长、滚圆、切片、清洗、研磨、抛光、退火、涂胶、光刻、显影、刻蚀、物理气相沉积（PVD）/化学气相沉积（CVD）、离子注入、划片、键合、分选、封装等芯片制作环节，以上各环节有严苛的工艺温度要求，必须引入温控设备，以保障半导体器件制造设备高效稳定运行。



- ◆ 电子氟化液具有环保、节能、安全、降噪等特点，不含“永久化学品”PFOS、PFOA，具有较高的散热效率、绝缘性、热稳定性和化学稳定性，根据不同型号的产品性能，可以适用于半导体制造；其次，全氟聚醚热传导液作为一种合成型热传导油，拥有良好的导热性、化学稳定性，主要应用于各种温控散热系统，特别适用于半导体生产制备的各种环节中温控系统；三氟甲烷（CHF₃）作为广泛使用的超低温制冷剂，常用于科研制冷和医学制冷，同时还可用作气体灭火剂，具有清洁、低毒、灭火效果好等特点，其作为刻蚀机应用于半导体制造业，用量逐年增加。

3.4 液冷工质应用领域：激光设备

◆ 激光加工技术作为现代制造业的先进技术之一，可兼顾高精密、高效率和低能耗、低成本的优点，具有传统加工方式所不具备的优势。激光设备材料成本不断降低，激光加工的突出优势在各行业逐渐体现，激光加工设备市场需求保持持续增长。激光加工工艺包括切割、焊接、熔覆、3D打印、表面处理、打标、微加工等，广泛应用于消费电子、锂电池、汽车、航空航天、光伏等领域，为先进制造所必需。3D打印在复杂化、轻量化等领域相对传统工艺具有优势，随着3D打印成本不断下降，在消费电子钛合金加工、航空航天等场景应用不断提升，给激光行业也带来了新的市场空间。激光设备对加工速度及精度有较高要求，激光系统在运行中不断产生热量，温度过高会损坏激光器关键部件，因此需要工业温控产品对激光系统进行水循环冷却，通过控制激光系统的温度来确保其稳定运行，工业温控设备是激光设备使用过程中不可或缺的配套产品。

适用激光的冷却机

Mate Cool | 激光焊接 激光熔覆 激光...



【Mate Cool】激光水冷却机

MCWL | 适用于各种激光熔覆、...



【MCWL】激光水冷却机

MCWLI | 适用于各种激光熔覆...



【MCWLI】变频激光水冷却机

TFLW | 激光焊接 激光熔覆 激光...



【TFLW】激光水冷却机

SCW | 非金属切割用水冷却机



【SCW】非金属切割水冷却机

SCWL | 手持焊配套激光水冷却机



【SCWL】手持焊用激光水冷却机

MCW | 服装机械、食品机械、...



【MCW】水冷却机

MCA | 程控交换机 CNC系统电...



【MCA】工业空调

3.4 液冷工质应用领域：电力电子领域

- ◆ “十四五”规划《纲要》指出，要大力提升风电、光伏发电规模，加快发展分布式能源，有序发展海上风电。国家能源局发布数据显示，截至2024年12月底，全国累计发电装机容量约33.5亿千瓦，同比增长14.6%。其中，太阳能发电装机容量约8.9亿千瓦，同比增长45.2%；风电装机容量约5.2亿千瓦，同比增长18.0%。
- ◆ 在电气传动领域，大功率电机驱动耗用大量能源，变频调速技术的发展推动了高压变频器等电机调速装置的应用；同时在新能源发电、输变电、特高压、新型冶金等领域，受益于国家政策的支持，从而带动温控产品纯水冷却单元等相关电力电子配套设备的同步发展。

【HWA】风水换热器



应用行业：数据中心行业/电力电子行业
应用范围：为板式液冷/全浸没液冷系统提供一次侧冷源水
特点：全不锈钢管路，耐腐蚀好，可靠性高；高压液体胀管工艺，承压14MPa无泄漏；防腐涂层翅片，最高可满足C5防护等级；模块化设计生产，满足不同冷量需求；可以满足各种场景的定制化需求等

【LWW/LWA】纯水冷却单元



应用行业：新能源发电行业、交直流输变电行业、电气传动行、油气储运行业、特种行业
特点：采用高纯水作为冷却介质，电导率可以达到 $0.3 \mu\text{S}/\text{cm}$ ；提供多重保护功能和无源报警端子、远程控制端子，易于实现集中控制和监控；匹配独特的不锈钢户外风水换热器，强度高，抗腐蚀，可根据不同的工况提供定制化设计方案等

- 01 算力增长带动液冷散热技术需求，中国液冷竞争优势显著
- 02 冷板浸没式液冷介质不同，氟化液前景可期
- 03 液冷工质市场高速发展，应用领域不断扩大
- 04 相关标的
- 05 风险提示

4.1 相关标的：索尔维Solvay（SOLB.PA）

- ◆ Solvay SA是一家国际化工和先进材料公司。公司有五个部分：高级配方，高级材料，性能化学品，功能聚合物，以及企业和商业服务。其高级配方部分包括Novecare, Coatis和Aroma Performance。其先进材料部分由特种聚合物，特种化学品和二氧化硅组成。其性能化学品部分包括苏打灰和衍生物，过氧化物，Acetow和新兴生物化学品。其功能性聚合物部分由聚酰胺和氯乙烯基组成。它服务于多元化的全球终端市场，包括汽车和航空航天，消费品和医疗保健，能源和环境，电力和电子，建筑和建筑，以及工业应用。
- 索尔维营业收入与净利润及其增长率（单位：人民币，万元）

索尔维主要产品

Discover Solvay's Products & Solutions



Soda Ash

Solvay is a global leader in Soda Solvay® sodium carbonate production, using two different processes: the traditional Solvay ammonia process and the refining of a primary source of sodium carbonate, natural Trona (or sesquicarbonate).

[See more](#)



Sodium Bicarbonate and Derivatives

Solvay produces more than 7 million tonnes of sodium carbonate both by the traditional Solvay ammonia process and by the refining of Trona ore. Our high quality soda ash meets customers' specifications in accordance with all applicable safety, health and environmental standards.

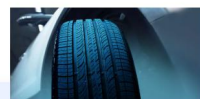
[See more](#)



Peroxygens

Solvay is the leading supplier of peroxygen-based products to traditional industrial consumers – pulp and paper, textile and chemical manufacturing industries.

[See more](#)



High-Performance Silica

As the inventor of high-performance silica in the 1990s, and the current world leader in silica technology, Solvay was the first to introduce on the market a dust-free micro pearl form of precipitated silica.

[See more](#)



Fluorinated Chemicals and fluids

Solvay's portfolio of fluorine products are at the forefront of many critical applications. From uses in the intricate etching of semiconductors to ozone friendly alternatives in polyurethane insulation products, Solvay delivers fluorine solutions with high-performance profile.

[See more](#)



Rare Earth and Metal oxides

Solvay is a worldwide leader in Rare Earths end products and formulations for automotive, electronic, medical, and hydrogen markets, offering high-purity tailored solutions.

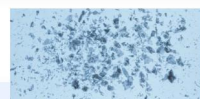
[See more](#)



Oxygenated Solvents

Oxygenated solvents are used in the automotive industry (paints, metal cleaning), and industrial products (flexible packaging, coatings, adhesives, agro Chemistry, textile, leather) or consumer goods.

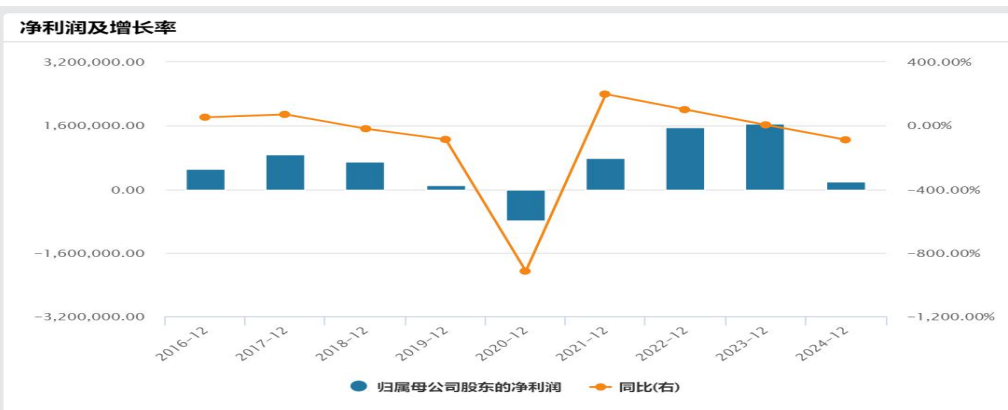
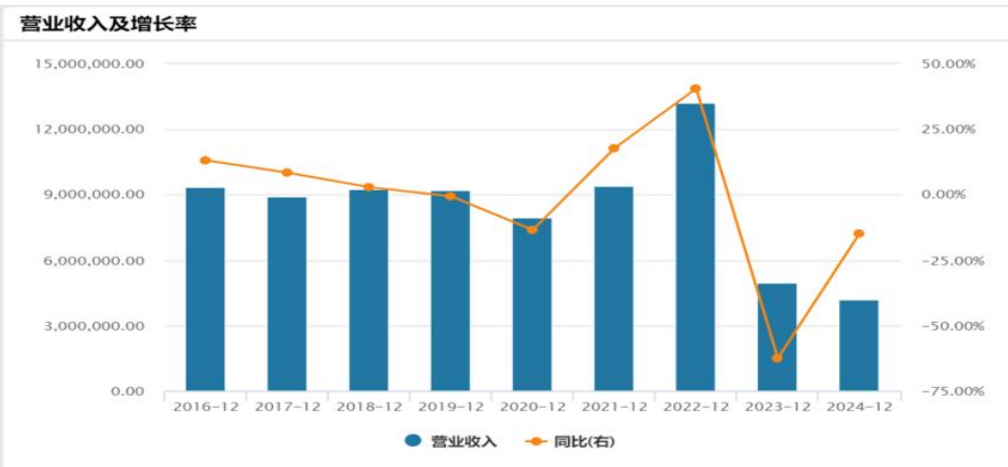
[See more](#)



Phenol, Polyamides and Intermediates

Solvay provides a completely integrated polyamide 6.6 value-chain, including a comprehensive range of polymers and yarns designed to meet customer needs in the automotive, fashion and consumer goods industries.

[See more](#)



4.1 相关标的：索尔维Solvay（SOLB.PA）

- ◆索尔维的氟产品组合在许多关键应用中处于领先地位。从半导体的复杂蚀刻到聚氨酯绝缘产品中的臭氧友好型替代品，索尔维提供具有高性能的氟解决方案。
- ◆索尔维是重要的氟化物供应商，提供全系列的氟化学品，包括元素氟、无机氟化物、有机中间体和多种氟化特种产品，在氟化物占据液冷工质重要地位的环境下，索尔维发展潜力十足。

索尔维氟化学品应用



电子湿化学品

[查看更多](#)



特殊氟化气体和液体

[查看更多](#)



半导体气体

[查看更多](#)



无机氟化物

[查看更多](#)



有机氟化合物

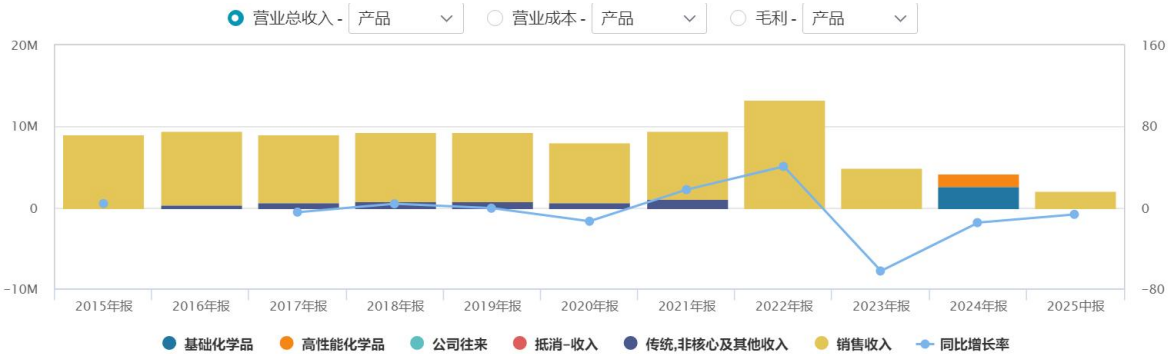
[查看更多](#)



铝钎焊 (Nocolok®)

[查看更多](#)

索尔维收入数据比重（单位：人民币，万元）



4.2 相关标的：艾杰旭化工（5201.T）

◆AGC公司是一家玻璃制造商。玻璃部门制造和销售浮法平板玻璃，花纹玻璃，低E玻璃，建筑用加工玻璃，硬化玻璃和汽车夹层玻璃，太阳能玻璃等。电子部门从事制造和销售用于显示装置的玻璃基板，用于显示的特殊玻璃和外围部件，光学薄膜产品，光电子部件，合成二氧化硅产品和玻璃料浆料等。化学品部门提供氯化乙烯基单体，氢氧化钠，聚氨酯原料，气体，溶剂，氟树脂，拒水拒油剂，制药和农用化学品中间体和散装等。同时，公司也包含汽车、生命科学、陶瓷等业务。

- 公司在液冷工质生产方面主要以丙二醇及氟化合物为主。
- AGC主要提供的氟化液为ASAHIKLINAC、AE 系列，ASAHIKLIN AC-6000是一种HFC（氢氟碳化合物）ASAHIKLIN AE-3000系列是一种氢氟醚，主要用于浸没式液冷，清洗剂以及电子仪器冷却。

艾杰旭主要业务

我们正在挑战在“玻璃”、“电子”、“化学”、“生命科学”和“陶瓷”等业务领域创造新价值。

建筑玻璃业务 建筑玻璃业务	汽车业务 汽车业务	电子业务 - 显示业务 - 电子元器件业务	化学品业务 - 基本化学品业务 - 功能化学品业务
生命科学业务 生命科学业务	陶瓷及其他业务 陶瓷及其他业务		

艾杰旭主要液冷工质产品



环保型氟化制冷剂：下一代低GWP制冷剂

一种轻度易燃的氟化制冷剂，以 HFO-1234yf 为单一成分。对地球环境影响极小的下一代低GWP制冷剂

它是下一代环保制冷剂，臭氧消耗潜能值（ODP）为零，全球变暖潜能值（GWP）极低，为<1。制冷剂性能接近常规制冷剂HFC-134a，易于处理，热稳定性和化学稳定性高，对金属、树脂、弹性体影响小。

产品名称
氨油® 1234yf
用法
汽车空调制冷剂涡轮增压器制冷剂自动售货机制冷剂制冷设备制冷剂混合制冷剂原料



丙二醇、盐水和制冷剂

主要由丙二醇组成的具有优异安全性和防腐性的间接制冷剂溶液

丙二醇是太阳盐水的主要成分，毒性极低，也被指定为食品添加剂。具有优良的防腐性能，对各种金属材料 and 塑料橡胶几乎没有影响。由于几乎无毒，因此广泛应用于食品、医药、化妆品行业、各种饮料制造行业、乳制品行业、冷冻食品仓库等作为制冷剂。

产品名称
阳光盐水
用法
盐水制冷剂
汽车空调制冷剂涡轮增压器制冷剂自动售货机制冷剂制冷设备制冷剂混合制冷剂原料



丙二醇

食品和化妆品的树脂和防腐剂的中间原料和保湿剂等原材料

丙二醇是一种无色、无味、微粘稠的液体，是一种二价醇，作为溶剂具有许多优良的特性。除用作树脂的中间原料外，还广泛应用于食品、医药、化妆品、热介质、制冷剂、防冻液等，利用其作为溶剂的优良性能，还具有润湿效果、保湿效果、保鲜效果、乳化效果、高沸点、低冰点等特点。

产品名称
丙二醇
用法
不饱和聚酯原料 润湿剂 香料 溶剂



氟化溶剂（HFE-347pc-f）

臭氧消耗系数为零的HFE基氟化溶剂，广泛应用于清洗、溶剂和热介质领域

Asahikrin AE-3000系列是一种氟基溶剂，对地球环境的影响很小。由于其低表面张力和高渗透力，它可以去除残留在微小缝隙中的颗粒。它的沸点低于水、IPA（2-丙醇）和氟氢化合物溶剂，使其成为干燥热敏成分的理想选择。使用 AE-3100E（添加乙醇的Asahikrin AE-3000）排水和干燥不使用 IPA，因此没有易燃性风险，减少干燥污染的形成。

产品名称
朝日克林 AE-3000
用法
管道清洗、颗粒去除、排水干燥、热介质



氟化溶剂（HFC-76-13sf）

HFC 氟化溶剂具有 114°C 的低沸点和低 GWP，是具有较宽工作温度范围的溶剂和热介质的理想选择。

Asahikrin AC-6000 是一种氢氟碳化合物（HFC），ODP（臭氧消耗潜能值）为零，全球变暖潜能值（GWP）为 136，是一种氟基溶剂，其性能与 PFC（全氟醚）和 PFPE（全氟聚醚）相似。它在很宽的温度范围内是液体，热和化学稳定，使其可用于各种传热应用。

产品名称
朝射 AC-6000
用法
稀释溶剂 分散剂 热介质 绝缘体 清洗剂



环保型氟化制冷剂：下一代低GWP制冷剂

一种以 HCFO-1224yd（Z）为组分的不可燃氟化制冷剂。对地球环境影响极小的下一代低GWP制冷剂。

它是一种臭氧消耗潜能值（ODP）几乎为零、全球变暖潜能值（GWP）小于1的物质，对全球环境的影响极小。制冷剂性能等于或高于常规制冷剂 HFC-245fa 和 HCFC-123，节能性能优良，热稳定性和化学稳定性高，对金属、树脂、弹性体影响小。作为符合国内外环境法规的制冷剂，我们建议将其用于涡轮冷水机组、二元发电机和废热回收热泵等应用。

产品名称
阿莫莉亚® yd
用法
涡轮冰箱ORC余热利用高温热泵冷水机R245fa替代低压机制冷剂发泡剂空调



环保型氟化制冷剂：下一代低GWP制冷剂

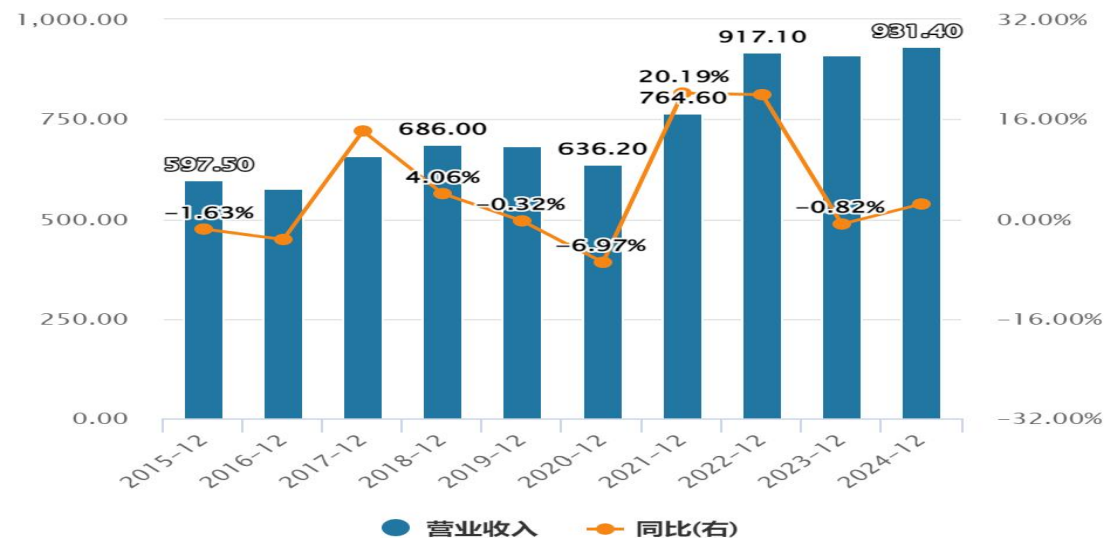
用于空调的下一代环保型低GWP制冷剂

AMOLEA®系列是在保持制冷剂性能的同时减少环境影响的下一代空调用环保型低GWP制冷剂。作为符合国内外环境法规的制冷剂，我们提出了满足多种应用需求的制冷剂产能，例如室内空调、包装空调和建筑物多功能空调。

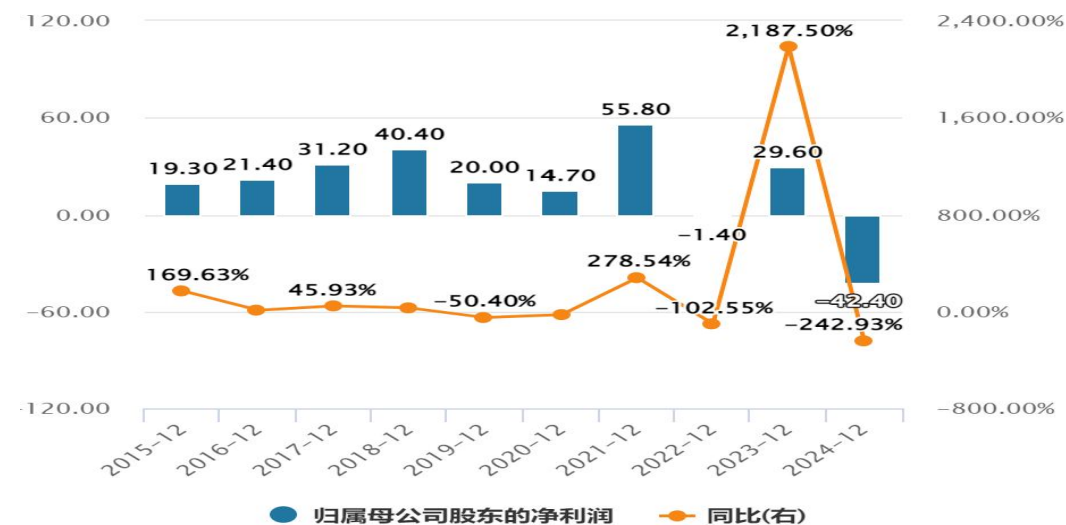
产品名称
AMOLEA® X、Y 系列
用法
房间空调套装置空调VRF空调制冷冷水机R32替换R410A替代品

4.2 相关标的：艾杰旭化工（5201.T）

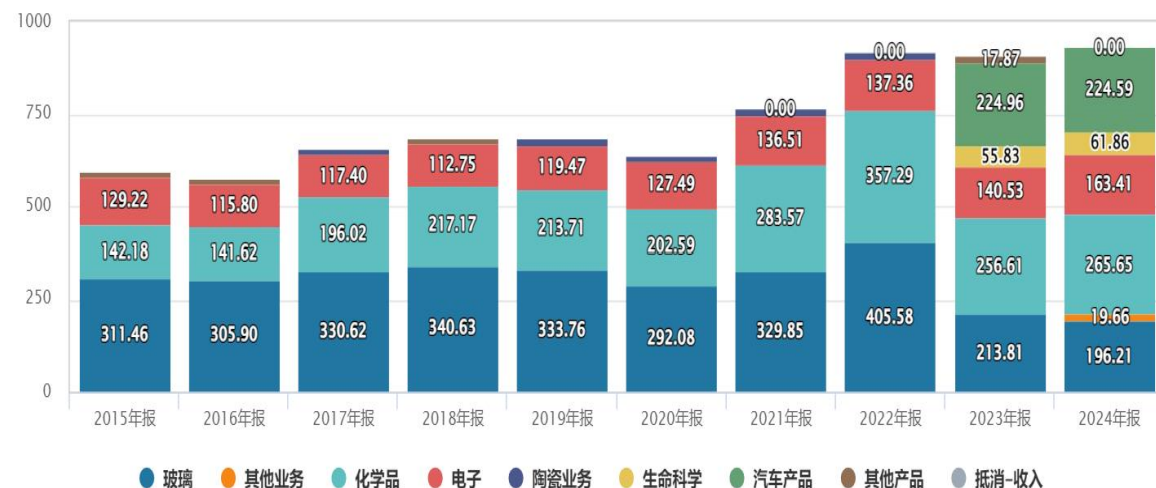
艾杰旭收入情况(人民币, 亿元)



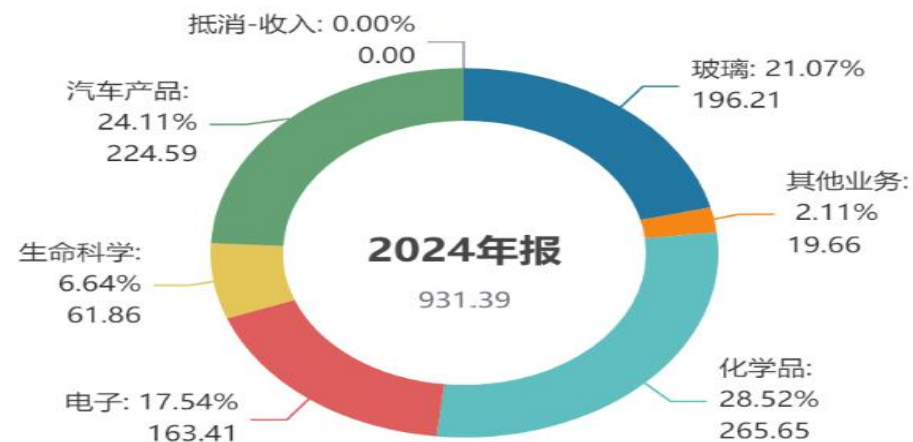
艾杰旭归母净利润情况(人民币, 亿元)



艾杰旭分产品收入情况(人民币, 亿元)



艾杰旭2024年收入产品结构

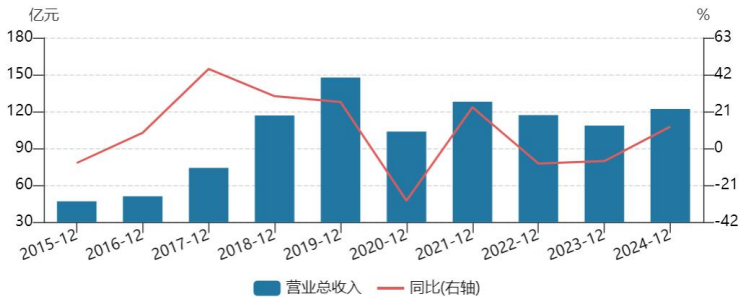


4.3 相关标的：东阳光（600673.SH）

- ◆ 东阳光长期贯彻“打造全球有竞争力的电容器产业链，成为国际领先的新材料科技公司”战略，围绕电容器产业链和电池材料产业集群发展核心产业，已打造电子元器件、高端铝箔、化工新材料、能源材料、液冷科技等。未来，公司将凭借完整的产业链及技术创新优势，积极响应国家“双碳”政策，顺应人工智能和算力发展趋势，不断完善产业布局，提高核心竞争力。
- ◆ 目前公司在液冷领域正逐步构建涵盖“系统级—机柜级—服务器级”全链条液冷解决方案，产品范围广泛，包括冷板式液冷核心部件及相关服务。通过参股掌握双相浸没液冷技术的芯寒科技以及国内VCSEL芯片领域的头部企业纵慧芯光，公司进一步强化技术实力，完善了从技术到生产全产业链布局。在智算中心液冷散热领域，公司与中际旭创达成战略合作关系，聚焦液冷散热整体解决方案的全球市场推广，打造从技术标准到产业化落地的全链条竞争力。

东阳光收入及利润情况

营业总收入及增长率



归属母公司股东的净利润及增长率

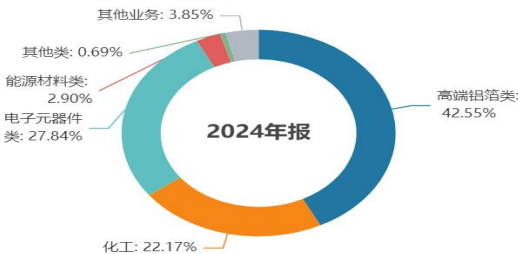


东阳光收入及毛利结构

营业收入占比

报告期选择

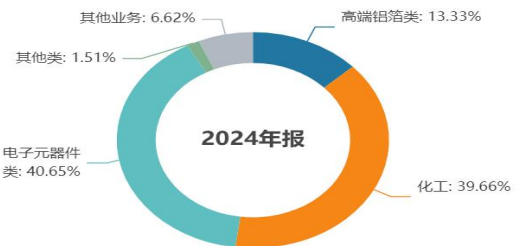
2024 年报



毛利占比

报告期选择

2024 年报



东阳光制冷剂产业



东阳光液冷产业链



4.4 相关标的：新宙邦（300037.SZ）

◆ 新宙邦致力于成为全球电子化学品和功能材料行业领导者。公司成立于1996年，自成立以来，新宙邦致力于用电子化学品和功能材料创造美好未来，主要产品有电池化学品、有机氟化学品、电容化学品、半导体化学品等，产品应用于新能源汽车、消费电子、城市轨道交通、生物医药、数字基建、光伏储能、工业制造等领域。

冷却液/清洗液系列

冷却液主要用于晶圆制造的机台冷却，高效、不可燃，环境友好，性价比，稳定性好。清洗液主要用于晶圆制造、封装，OLED制程中的清洗工艺，能去除晶圆、OLED表面杂质和蚀刻后残留物质，保证产品的洁净度。

特性



用途

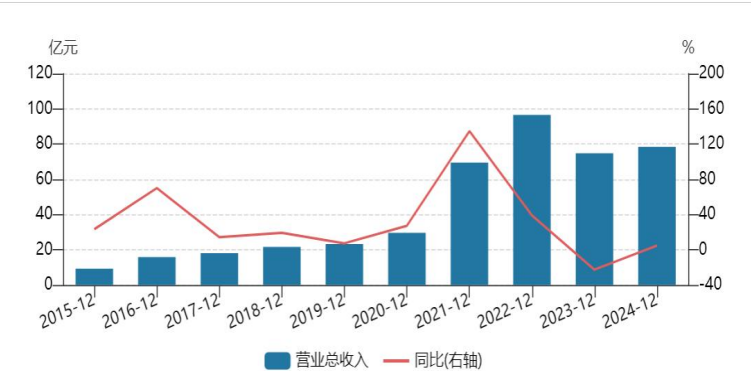


产品系列

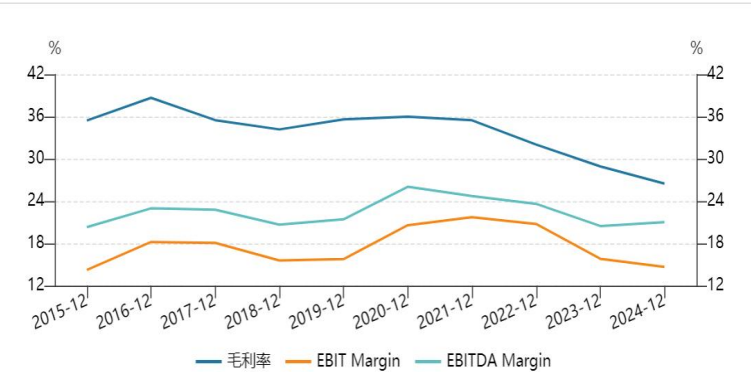


新宙邦营业收入及利润率

营业总收入及增长率



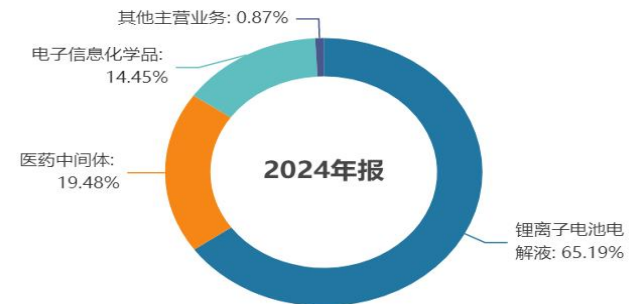
经营利润率



新宙邦营业收入及毛利占比

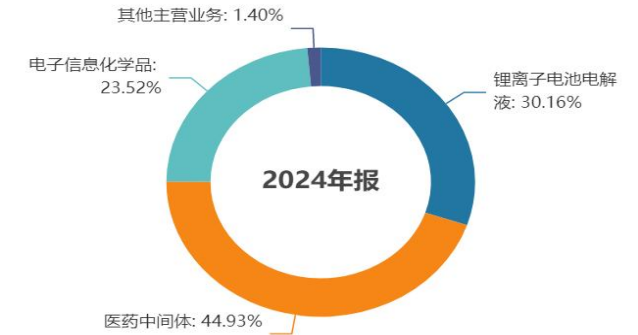
营业收入占比

报告期选择 2024 年报



毛利占比

报告期选择 2024 年报



4.5 相关标的：巨化股份（600160.SH）

- ◆ 巨化股份专注于高性能氟氯新材料的创新型企业，产品线涵盖功能性材料、特种聚合物、新型制冷剂、特殊化学品及基础化学品等多个领域。作为国内氟化工及氯碱化工新材料领域领军企业，业务范畴涵盖基础化工、氟化工、食品包装材料以及后续产品的研发、生产与销售。
- ◆ 目前公司围绕打造竞争力全球领先的综合性制冷剂制造商目标，继续发展TFE下游氟聚合物及氟精细产品，推进R22产品原料化和技术进步；积极做好第三代氟制冷剂配额管控下经营工作，将规模优势转化为经营优势；持续研发第四代氟制冷剂、其他绿色低碳单工质制冷剂和混配制冷剂品种。适应液冷市场发展需求，继续加大氟化液冷媒产品研发。

巨化股份营业收入及利润率

营业总收入及增长率



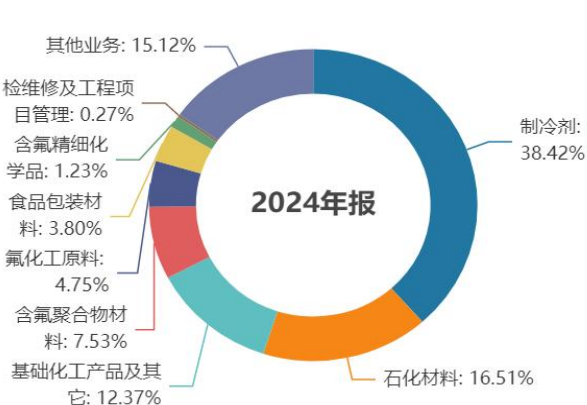
巨化股份收入构成

营业收入占比

报告期选择

2024

年报



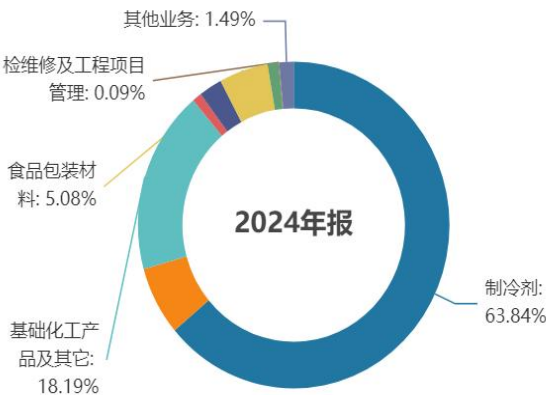
巨化股份毛利构成

毛利占比

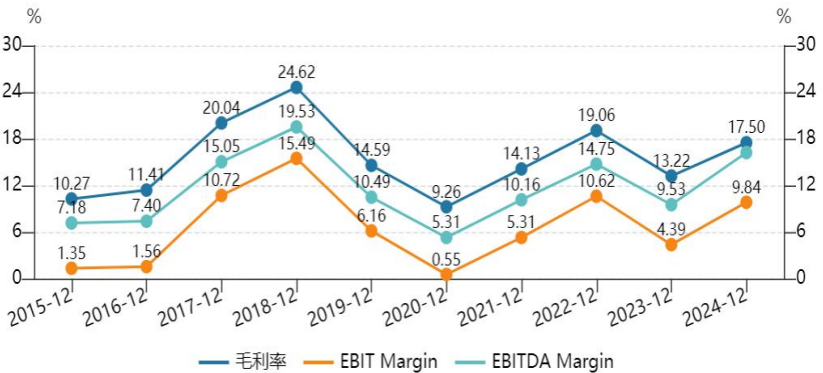
报告期选择

2024

年报



经营利润率



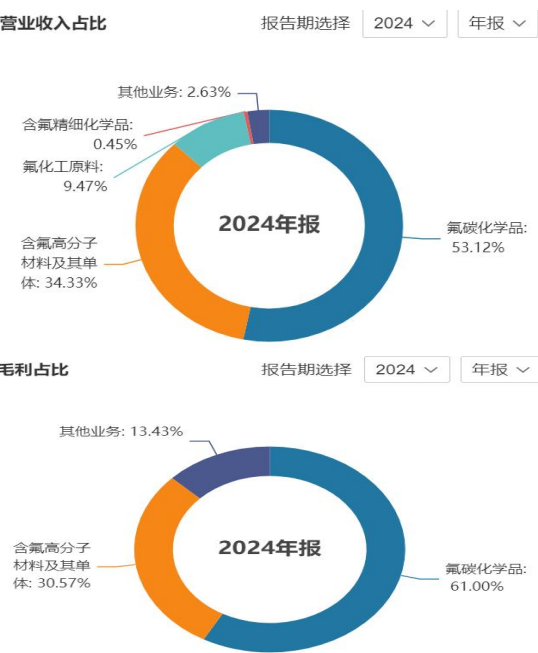
4.6 相关标的：永和股份（605020.SH）

◆ 永和股份是我国氟化工行业产业链最完整企业之一，已形成从萤石矿、氢氟酸、甲烷氯化物、氟碳化学品到含氟高分子材料、含氟精细化学品完整产业链。主要产品包括氟碳化学品单质（HCFC-22、HFC-152a、HFC-143a、HFC-134a、HFC-32、HFC-227ea、HFC-125等）、混合制冷剂（R410A、R404A、R507等）、含氟高分子材料及其单体（HFP、VDF、PTFE、FEP、PFA、PVDF等）、含氟精细化学品（HFPO、HFP二/三聚体、全氟己酮）以及氢氟酸、一氯甲烷、甲烷氯化物、氯化钙等。永和拥有“冰龙”和“耐氟隆”两大品牌，并在含氟高分子材料领域享有重要市场地位。公司重点推进第四代环保制冷剂研发，为行业技术升级提前布局；含氟高分子材料板块聚焦产品迭代，优化升级的FEPEW-621DI产品，通过改进介电性能，有效提升了高速高频线缆传输效率，可满足高端制造需求。

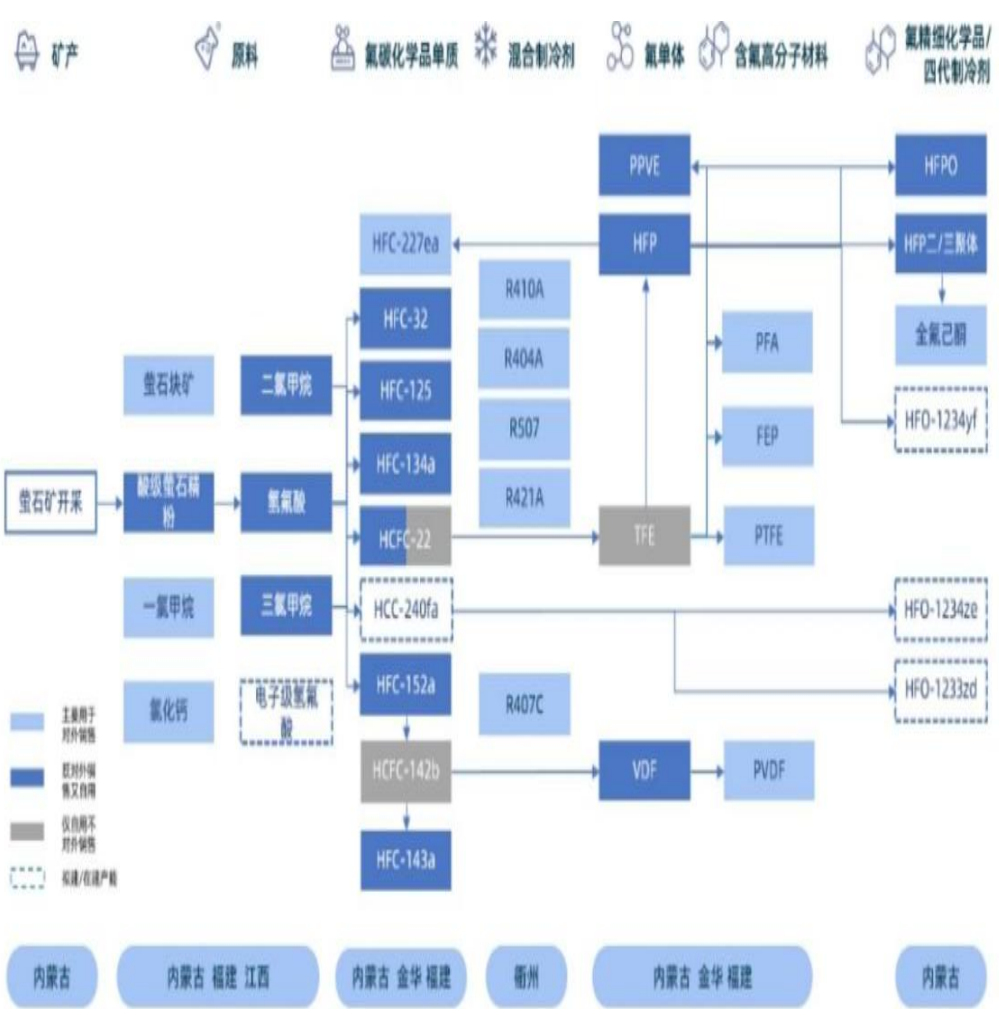
永和股份收入及利润率



永和股份营业收入及毛利占比



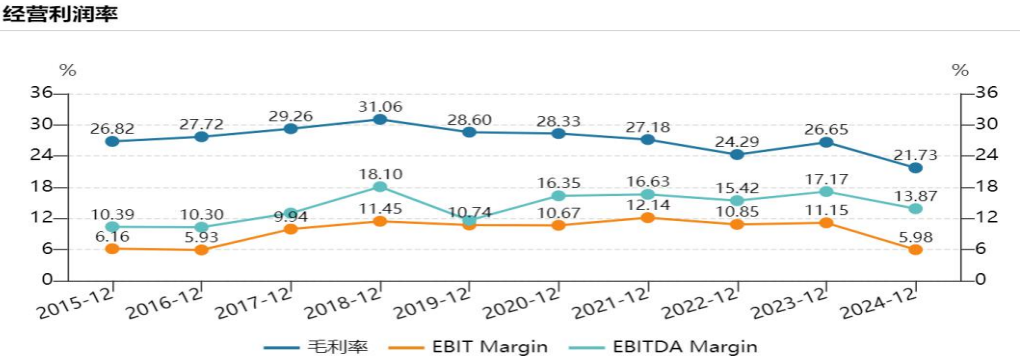
永和股份氟化工产品布局



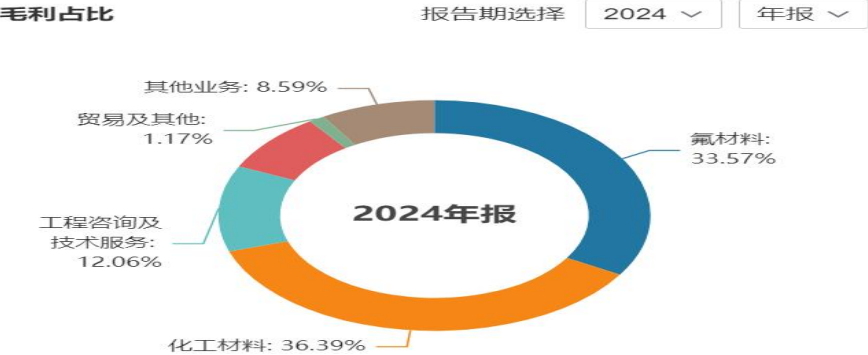
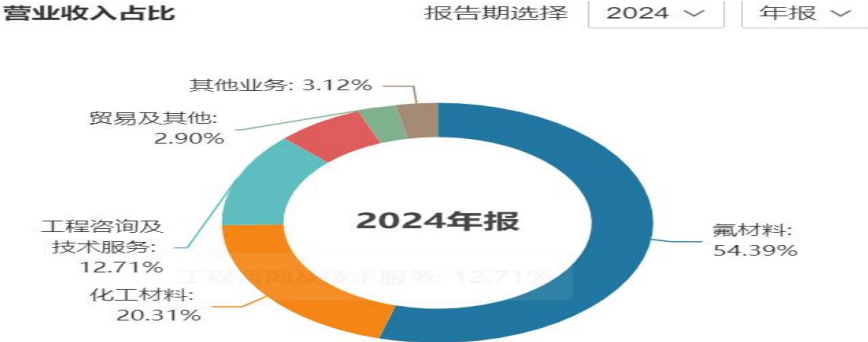
4.7 相关标的：昊华科技（600378.SH）

◆ 昊华科技主要从事氟碳化学品、含氟聚合物、含氟精细化学品和含氟锂电材料等产品的研发、生产和销售，广泛应用于石油化工、汽车、家电、新能源等行业并在下游客户中享有较高知名度。公司独立开发了40余个ODS替代品，HFCs配额总量国内领先，多个产品具有领先全球市场份额，其中R123为全球独家生产，R134a、R125等产品全球市场份额位居前三。公司在聚四氟乙烯树脂和氟橡胶方向布局的关键技术取得突破，实现了从跟跑到并跑。同时，积极应对PFAS管控风险，完成了非氟表面活性剂在氟橡胶全体系替代研究。此外，在产业链上进行了一定延伸，实现二氟一氯甲烷、四氟乙烯、六氟丙烯等中间体的自产配套。公司深耕含氟精细化学品领域30余年，成功开发了二氟、三氟、四氟、五氟、六氟、七氟系列产品，并构建了完整的二氟、三氟、六氟产品谱系，在氟化工行业占据重要地位。

昊华科技收入及利润率



昊华科技收入及毛利构成



4.8 相关标的：东岳集团（0189.HK）

- 东岳集团主要从事氟硅化工业务，通过五个分部运营其业务。高分子材料分部从事生产及销售高分子材料产品，例如聚四氟乙烯(PTFE)等产品。制冷剂分部从事生产及销售制冷剂产品。有机硅分部从事生产及销售生胶及混炼胶、深加工有机硅橡胶产品等。二氯甲烷、聚氯乙烯(PVC)及烧碱分部从事生产及销售二氯甲烷、PVC及烧碱产品。

东岳集团收入及净利润情况(人民币, 亿元)

营业收入及增长率



净利润及增长率



东岳集团主要氟化物产品

二氟一氯甲烷 (R22)

R22可作为工业、商业、家庭中央空调系统的制冷剂；可用作杀虫剂和制冷剂的气雾剂喷射剂；还是生产含氟高分子化合物的基本原料。

产品质量：优级品，纯度≥99.9%。

环境参数：ODP=0.055，GWP=1810。

五氟乙烷 (R125)

R125可用作混合制冷剂，替代R22等；用作灭火剂，替代Halon 1211和Halon 1301。

产品质量：优级品，纯度≥99.9%。

环境参数：ODP=0，GWP=3500。

二氟甲烷 (R32)

R32可用作制冷剂或混合制冷剂，替代R22等。

产品质量：优级品，纯度≥99.9%。

环境参数：ODP=0，GWP=675。

四氟乙烷 (R134a)

R134a作为制冷剂可广泛用于汽车空调、冰箱、中央空调、商业制冷等制冷空调系统；还可作为医药、农药、化妆品、清洗剂等产品的气雾剂喷射剂、发泡剂以及发泡剂。

产品质量：优级品，纯度≥99.9%。

环境参数：ODP=0，GWP=1430。

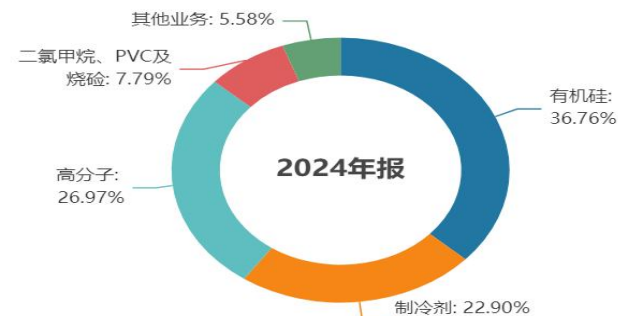
东岳集团收入构成

营业收入占比

报告期选择

2024

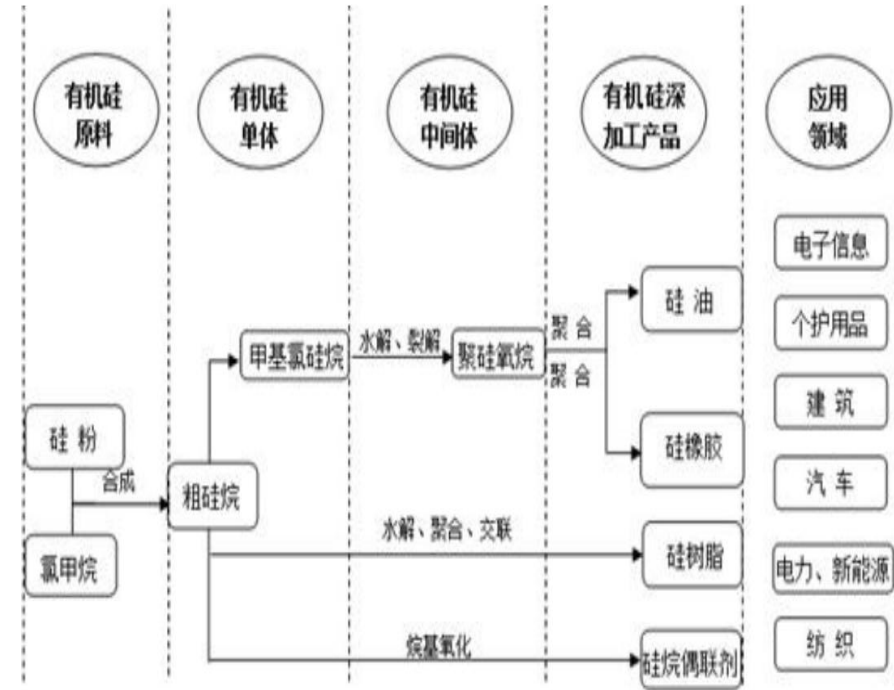
年报



4.9 相关标的：润禾材料（300727.SZ）

- ◆ 润禾材料公司是专业从事纺织印染助剂的研发、生产的国家高新技术企业。公司作为精细化工领域中的领先企业，现已成为单相浸没液冷的主要冷媒硅油等产品供应商。公司产品涵盖类别为：硅油、硅橡胶、硅树脂及其下游应用产品。
- ◆ 公司的特种硅油等部分产品的产能规模在市场上具有领先地位，公司科学利用产能规模与成本管控的协同效应，有效提升了产品品质与附加值，进一步赢得了市场与客户的广泛认可。2025年3月，公司拟在珠海经济技术开发区设立项目公司实施建设高端有机硅新材料项目，该项目计划总投资约人民币4亿元。

有机硅产业链

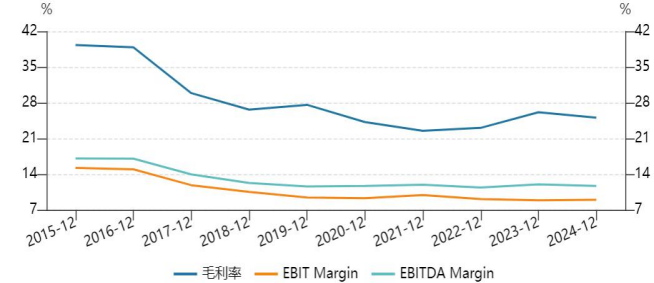


润禾材料收入及利润率

营业总收入及增长率



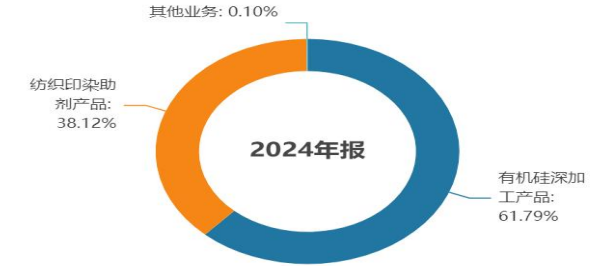
经营利润率



润禾材料收入及毛利构成

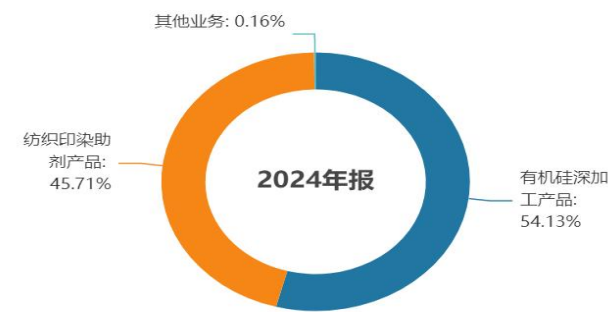
营业收入占比

报告期选择 2024 年报



毛利占比

报告期选择 2024 年报



4.10 其他相关标的

- ◆ **永太科技**：目前在液冷行业布局的氟化液产品涵盖了相变式浸没液冷和单相式浸没液冷两大应用方向，生产的电子氟化液具有环保、节能、安全、降噪等特点，不含“永久化学品”PFOS、PFOA，具有较高的散热效率、绝缘性、热稳定性和化学稳定性，根据不同型号的产品性能，可以适用于半导体制造、数据中心冷却、储能热管理和芯片封装等细分场景。
- ◆ **华谊集团**：主要产品如甲醇、醋酸、丙烯酸及酯、全钢胎等具有一定规模优势，PVDF、氟橡胶等含氟聚合物及HFO1234yf等第四代制冷剂居行业前列。并且公司在福建邵武打造一体化氟化工产业链，通过国内基地合理布局和海外基地建设，有效贴近市场，实施产地销的模式，拓展海外业务。
- ◆ **三美股份**：主营氟制冷剂、氟发泡剂、氟化氢。2025年上半年公司稳步推进各项目建设，福建东莹已建成的1500吨/年六氟磷酸锂产能处于试生产及技改阶段；浙江三美5000吨/年聚全氟乙丙烯及5000吨/年聚偏氟乙烯项目。新增专利申请30余项，涵盖新型环保发泡剂、含氟聚合物、含氟精细化学品等领域，进一步夯实产业化基础。此外，公司深化与外部高校合作，共同推进“合成新型HFO系列发泡剂、含氟制冷剂的小试、模式放大及中试产业化技术的研究”等项目，赋能公司技术发展。
- ◆ **金石资源**：公司拟以2.57亿元受让诺亚氟化工15.71%股权成为其第二大股东。诺亚主要量产产品包括氟化冷却液、中高端电子清洗剂氟化醚及全氟己酮灭火剂等。其氟化冷却液在产品纯化和检测技术方面有独特优势，于2019年首次进入某央企采购名录应用于国家超算中心项目，近年来也应用于国内外知名互联网企业及服务器厂商，目前已建成5000吨氟化液产能，在浸没式液冷市场规模和市场占有率位于国内前列；氢氟醚是诺亚重点培育的新产品，具有较好发展前景；全氟己酮产品技术成熟，市场占有率高。

4.10 其他相关标的

- ◆ **八亿时空：**目前八亿时空对南通詹鼎持股比例为11.59%，是其第二大股东。南通詹鼎生产电子氟化液等产品，主要应用于半导体生产制造、超算服务器用浸没式冷却液等领域。随AI算力需求爆发，带来服务器功耗增长，行业需要应用新的技术来高效带走热量，液冷技术将成为最佳解决办法。尤其是全氟胺电解法的材料，稀缺性很强，主要应用在半导体冷却液和AI冷却液，南通詹鼎在此具有一定的技术积累与量产优势，发展势头良好。
- ◆ **统一股份：**近几年公司致力于在液冷方面投入并将其作为未来重点发展方向之一，目前已与一系列客户建立起业务联系，包括正在推进实地测验和已经供货企业。随超充技术加速应用，液冷技术在乘用车及商用车领域将会有较大增长机会。浸没式液冷作为液冷充电桩一项有效散热技术，一些主流充电桩企业都在相应研发并推出示范项目，公司目前已经与几个充电桩企业形成合作。公司已掌握浸没式冷却液关键技术，凭借产品技术优势特点，提供满足不同客户需求的定制化产品，可增加更多企业合作机会。
- ◆ **长缆科技：**公司控股子公司双江能源研发的浸没式绝缘冷却液正处于试验验证阶段。有利于拓宽产品种类，为公司创造更多利润点，扩大市场竞争力。
- ◆ **新安股份：**新安已开发包括Wynca ICL等型号浸没式硅油冷却液产品，已通过相关内外部测试即将全面推向市场。目前市场所说硅油冷却液主要指浸没式液冷产品，可用于AI算力、电动汽车、储能、航空航天、医疗设备等众多领域，展现出广阔应用前景。与传统冷却液产品相比，除成本较低外，硅油冷却液体现出较强优势：1.高热导率与热稳定性。有机硅材料有较高热导率，能快速浸润电子元件表面（如芯片、PCB）形成均匀液膜，显著提升散热效率，尤其适合高功率密度设备。2.优异绝缘性与安全性。未来随着AI技术的快速发展，算力数据中心持续放量，以及环保要求对氟材料使用限制，硅油冷却液有望作为最佳替代品，实现爆发式增长。
- ◆ **集泰股份：**公司研发的液冷硅油产品目前正与相关客户进行合作测试，现有的生产产线具备良好的柔性生产能力，能够适配未来可能的生产需求。公司将持续关注行业技术趋势与客户验证反馈，稳步推进研发成果的转化进程。

- 01 算力增长带动液冷散热技术需求，中国液冷竞争优势显著
- 02 冷板浸没式液冷介质不同，氟化液前景可期
- 03 液冷工质市场高速发展，应用领域不断扩大
- 04 相关标的
- 05 风险提示

- ◆ **技术路线不确定性风险：**虽然液冷有利于解决AI发展等带来的功耗问题，但具体方式也分成冷板式、金模式、喷淋式等工艺路线，风冷也在持续进步优化。对于液冷介质，也存在多种潜在方案。具体选择何种方式受政策、技术进步、成本、各家方案、资源禀赋、供应链安全等综合影响，具有一定不确定性。
- ◆ **原材料价格波动风险：**化学品生产原料主要来源于矿物资源、植物提取物以及石油冶炼、提纯产物和化工合成产品。近年来，随着国家环保法规日趋严格和精细化工安全生产标准持续提升，精细化工行业上游原材料准入门槛显著提高，同时在上下游市场供需矛盾持续发酵和行业竞争不断加剧双重作用下，对精细化成本管理需求日益迫切，供需格局变化导致原材料采购价格呈现波动特征。
- ◆ **安全生产与生态环境保护风险：**液冷工质等广泛应用于新能源电动汽车、数字基建、工业制造等领域，因使用的原辅材料和生产的产品部分属于危险化学品，在其使用、储存、生产、装卸、经营、运输、废弃处置的各个环节存在安全与生态环境保护风险。
- ◆ **全球化进程及合规风险：**全球化过程中可能会遇到部分风险和挑战，包括但不限于：政治风险（不同国家的政治环境可能发生变化，如政策调整、政治）；管理风险（由于海外法律法规、商业环境、文化特征、物资供应等方面与国内存在一定差异，跨国投资项目实施过程中将面临一定的经营管理风险和挑战）等；且各国法律法规不同，可能会导致合规风险。

公司投资评级：

- 买入 — 未来6-12个月内相对同期相关证券市场代表性指数涨幅大于15%；
- 增持 — 未来6-12个月内相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在5%至15%之间；
- 中性 — 未来6-12个月内相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在-5%至5%之间；
- 减持 — 未来6-12个月内相对同期相关证券市场代表性指数跌幅在5%至15%之间；
- 卖出 — 未来6-12个月内相对同期相关证券市场代表性指数跌幅大于15%。

行业投资评级：

- 领先大市 — 未来6-12个月内相对同期相关证券市场代表性指数领先10%以上；
- 同步大市 — 未来6-12个月内相对同期相关证券市场代表性指数涨跌幅介于-10%至10%；
- 落后大市 — 未来6-12个月内相对同期相关证券市场代表性指数落后10%以上。

基准指数说明：

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；香港市场以恒生指数为基准，美股市场以标普500指数为基准。

分析师声明

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

本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

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

免责声明：

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

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

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

在任何情况下，本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

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

华金证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

风险提示:

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

华金证券股份有限公司

办公地址:

上海市浦东新区杨高南路759号陆家嘴世纪金融广场30层

北京市朝阳区建国路108号横琴人寿大厦17层

深圳市福田区益田路6001号太平金融大厦10楼05单元

电话: 021-20655588

网址: www.huajinsc.cn