

液冷行业深度：千亿液冷元年已至，看好国产供应链加速入局

首席证券分析师：周尔双
执业证书编号：S0600515110002
zhouersh@dwzq.com.cn

证券分析师：钱尧天
执业证书编号：S0600524120015
qianyt@dwzq.com.cn

研究助理：陶泽
执业证书编号：S0600125080004
taoz@dwzq.com.cn

2025 年 12 月 05 日

请务必阅读正文之后的免责声明部分

投资要点：

1. 液冷技术：解决数据中心散热压力的必由之路

1) 液冷技术是解决数据中心散热压力的必由之路，其具备低能耗、高散热、低噪声和低TCO的优势，同时其能降低数据中心PUE值，满足国家要求。2) 同时随着芯片迭代，功率密度激增，对应芯片的散热需求越来越大，传统风冷难以为继，引入液冷势在必行。现阶段液冷的主要方案中冷板式占据主流地位，浸没式有望成为未来的发展方向。3) 液冷系统主要由室外侧（一次侧）和机房侧（二次侧）组成，其中一次侧价值量占比约30%，主要包括冷水机组、循环管路，安全监控仪器等；二次侧价值量占比约70%，核心部件包括CDU、Manifold+快速接头、管路水泵阀件等。

2. 液冷行业：伴随芯片升级液冷价值量提升，国产链加速入局

1) **液冷价值量伴随芯片升级提升：**伴随芯片升级迭代，功率密度激增，相应液冷价值量也会随之快速增长，以GB300-GB200服务器为例，根据我们测算，机架液冷模块价值量有望增长20%以上，未来随着rubin架构升级，液冷价值量有望进一步提升。根据我们测算，26年预计ASIC用液冷系统规模达353亿元，英伟达用液冷系统规模达697亿元。

2) **国产链加速入局：**商业模式上，英伟达放权开放供应商名录，代工厂自主选择供应链组成，由此前维谛为唯一认证CDU转向多供应方，国产链有望通过二次供应间接进入；此外随着国产液冷系统成熟度逐步提升，同时终端CSP更加注重产品性价比，国产链有望作为一供直接进入NV体系内

3. Rubin架构展望：微通道盖板&相变冷板为可选方案

单相冷板无法适用于Rubin架构，Rubin架构的热设计功耗（TDP）达到2300W，整柜功率约200KW，而单相冷板的设计上限为150KW/柜，因此无法适用于Rubin架构，需要引入新的液冷方案。**1) 可行方案一：相变冷板：**相变冷板通过液体工质在冷板内吸收热量后发生相变（通常是液态到气态），利用相变过程中吸收的大量潜热来实现高效散热，一般来说相变冷板的介质为氟化液为主，适配单柜300KW+场景；**2) 可行方案二：微通道盖板（MLCP）**，核心是将高度密集的微尺度冷却液通道网络直接置于冷板基板下方或内部，通道宽度可从几十微米到几百微米不等，通道密度通常可达每平方厘米数百至数千个。**我们判断微通道盖板有较大概率成为Rubin架构选择方案**，主要系若至后续的Rubin Ultra方案，热设计功耗（TDP）达到4000+W，整柜功率超600KW，此时相变冷板将不再适用，因此若考虑方案成熟度，则直接上微通道盖板会更加有利于后续进一步迭代发展。

4. 相关公司：当前AI服务器算力需求高速增长，带动液冷渗透率持续提升，数据中心对高效、节能换热解决方案的需求进入爆发阶段，建议关注【英维克】【申菱环境】【高澜股份】【宏盛股份】【中科曙光】【捷邦科技】等

5. 风险提示：宏观经济波动风险；液冷市场渗透不及预期风险；国产链进入北美市场不及预期风险。

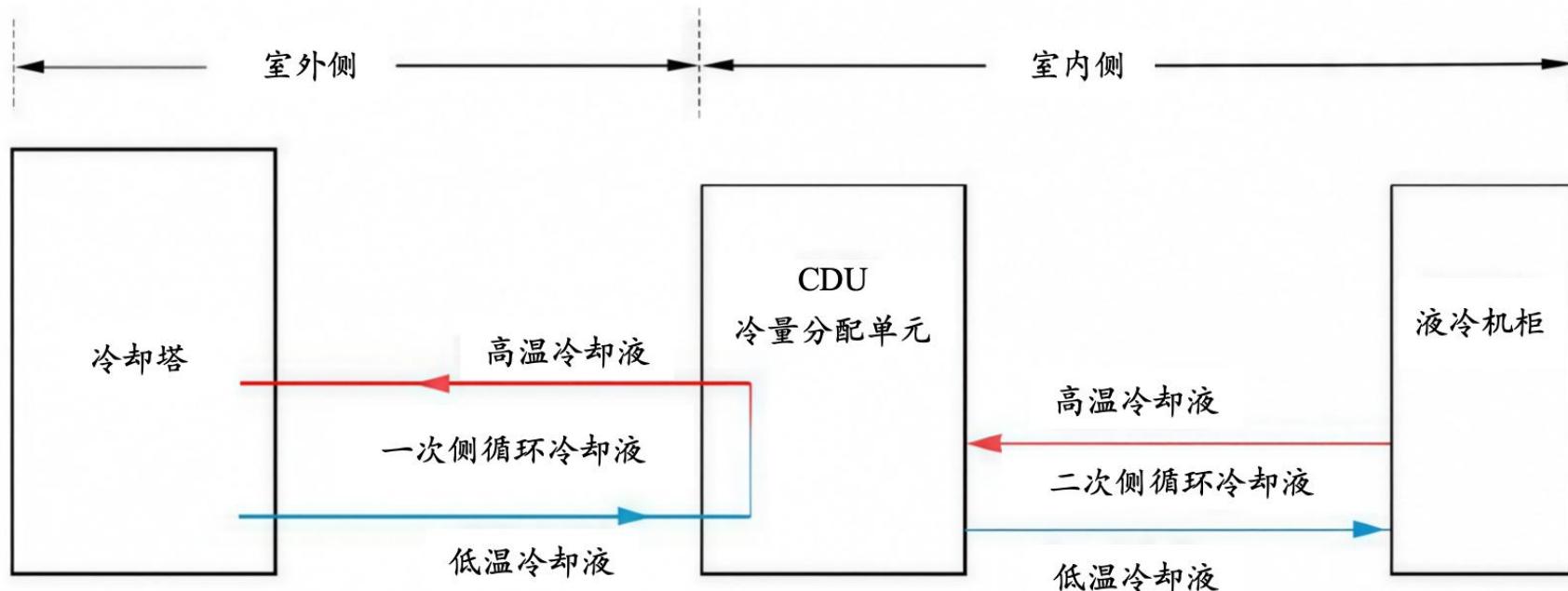


- **一、液冷技术：解决数据中心散热压力的必由之路**
- **二、液冷行业：伴随芯片升级液冷价值量提升，国产链加速入局**
- **三、Rubin架构展望：微通道盖板&相变冷板为可选方案**
- **四、行业相关公司介绍**
- **五、盈利预测与风险提示**

1.1 液冷技术：解决数据中心散热压力的必由之路

- 液冷技术是解决数据中心散热压力的必由之路。液冷是一种采用液体带走发热器件热量的散热技术，通过冷却液体替代传统空气散热，充分利用了液体的高导热、高热容特性替代空气作为散热介质，同传统强迫风冷散热对比，液冷具有低能耗、高散热、低噪声、低TCO等优势，适用于需提高计算能力、能源效率、部署密度等应用场景，已成为一种新型制冷解决方案，是解决数据中心散热压力和节能挑战的必由之路。

图：液冷系统通用架构原理图



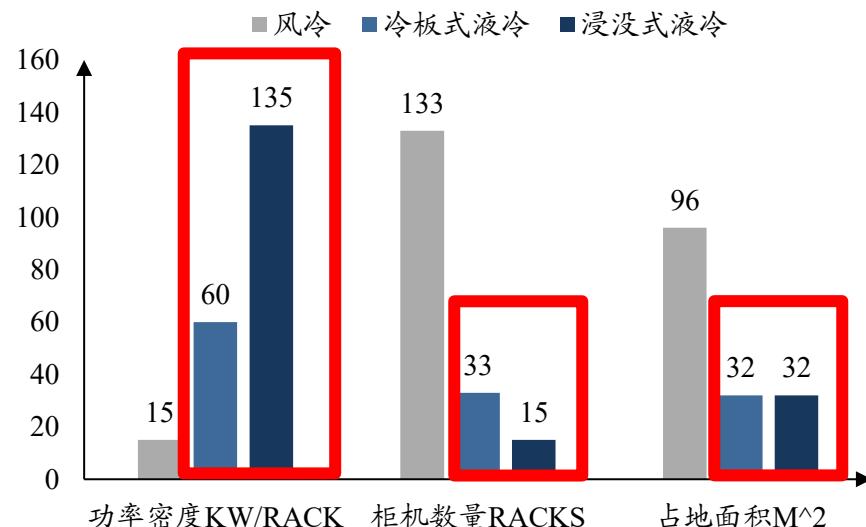
1.1 液冷技术：解决数据中心散热压力的必由之路

- 液冷技术的核心优势：1) 低能耗：液冷散热技术传热路径短、换热效率高、制冷能效高的特点促成液冷技术低能耗优势；2) 高散热：以2MW机房为例，相同单位下，液冷散热能力是风冷的4-9倍。①液冷系统常用介质有去离子水、醇基溶液、氟碳类工质、矿物油/硅油等，这些液体的载热能力、导热能力和强化对流换热系数均远大于空气；②液冷技术下，单板、整柜、机房整体送风需求量大幅降低，允许高功率密度设备部署；同时，单位空间ICT设备布置数量上升，提高数据中心空间利用率。3) 低噪声：液冷散热技术利用泵驱动冷却介质在系统内循环流动并进行散热，解决发热/高功率器件散热问题；能降低冷却风机转速或者采用无风机设计，从而具备极佳的降噪效果。4) 低TCO：TCO（Total Cost of Ownership，即全生命周期成本），液冷技术具有极佳的节能效果，液冷数据中心PUE可降至1.2以下，每年可节省大量电费，能够极大的降低数据中心运行成本。

表：液冷技术低能耗原因分析

优势	原因分析
传热路径短	低温液体由CDU（冷量分配单元）直接供给通讯设备内，传热路径短。
换热效率高	液冷系统一次侧和二次侧之间通过换热器实现液液换热；一次侧和外部环境之间结合风液换热、液液换热、蒸发汽化换热三种形式，具备更优的换热效果。
制冷能效高	液冷技术可实现40~55°C高温供液，无需压缩机冷水机组，采用室外冷却塔，可实现全年自然冷却。

图：液冷同比风冷散热能力对比（2MW机房为例）



1.1 液冷方案：高度适配服务器功率密度的飙升

- 高度适配服务器功率密度的飙升。为满足爆炸式增长的AI算力需求，服务器性能的跃升直接导致了芯片功耗与机柜功率密度的急剧攀升。**1) 芯片功率密度的激增：**产品每演进一代，功率密度攀升 30~50%，对应的芯片的散热需求越来越大。以英伟达为例，GPU 的热设计功耗已从 B200 的 700W，发展到 GB300 的 1400W，再到未来 VR300 的潜在 4000W，传统风冷散热能力越难以为继。**2) 整柜功率密度快速增长：**分析英伟达服务器机柜功率的变化，从 GB200 NVL72 机柜功率约 140kW，到 GB300 NVL72 柜机功率提升至约 180kW，再到 Rubin 架构的规划功率高达 370kW 乃至 600kW，AI 服务器的柜机功率密度代际增幅显著。面对如此高密度的热负荷，传统风冷技术因空气的导热效率低下已触及物理天花板，无法保障服务器的稳定运行与可靠性。

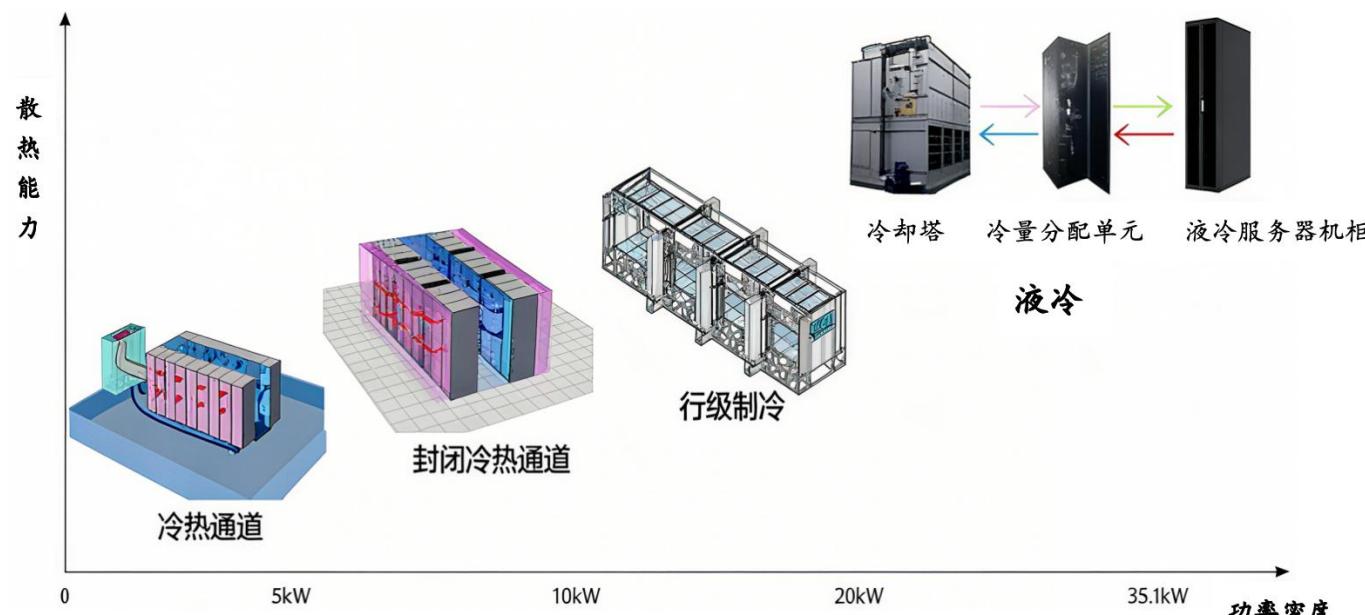
图：英伟达服务器技术路线图

	2024	2025	2026		2027
芯片层面 (Chip Level)					
架构	Blackwell		Rubin		
GPU	GB200	GB300(Ultra)	VR200	CPX	VR300(Ultra)
GPU TPD (W) 热设计功耗	1200	1400	2300	800	4000+
系统规格 (System Form Factor)					
Maximum System Density 最大系统密度	NVL72		NVL144	CPX Only	NVL576
GPU 封装数量	72	72	72	144	144
GPU Die 核心数量	144	144	144	144	576
液冷方案	液冷 85%+ 风冷 15%		液冷 100%		
Power Budget (kW) 最大柜机功率	~ 140	~ 180	~ 225	~ 190	~ 600

1.1 液冷方案：由“可选项”演变为“必选项”

- 液冷方案由“可选项”演变为“必选项”。面对急剧攀升的芯片功耗与机柜功率密度，传统风冷已无法适应服务器需求。风冷散热一般适用于20kW/机柜左右的功率密度以下，20kW以上时液冷散热优势明显，在此背景下，液冷技术已成为应对高功率散热挑战、保障系统可靠性的关键基础设施，液冷方案由此从“可选项”演变为“必选项”。以英伟达为例，服务器液冷方案从GB200 NVL72的「液冷+风冷」演进至Rubin架构下的全液冷和液冷方案的迭代，计划引入微通道液冷板（Microchannel Cold Plate, MCCP）和直接在芯片内部进行散热的微通道盖（Microchannel Lid, MCL）等微通道冷板式液冷技术，以适配未来更高的功率与散热需求。
- 液冷技术被用于解决高功率密度机柜散热需求。整柜功率密度的增长，对机房制冷技术也提出了更高的挑战。不同机柜功率密度对应不同的机房制冷方式，液冷作为新兴制冷技术，被用于解决高功率密度机柜散热需求。

图：机柜功率密度与制冷方式



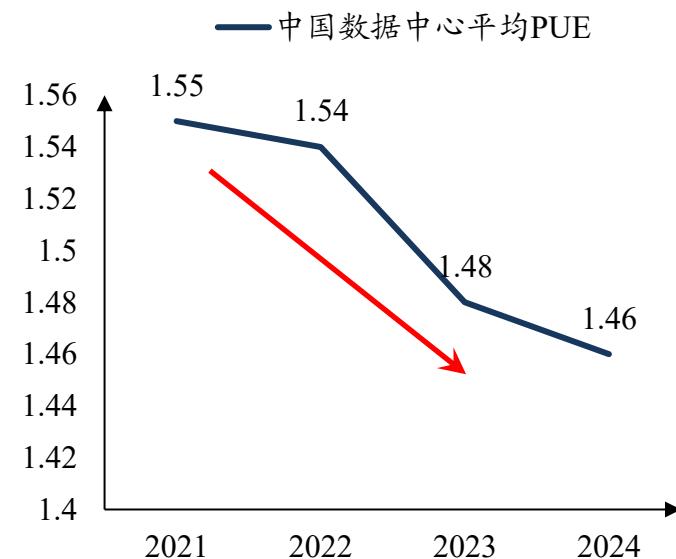
1.1 液冷方案：符合国家PUE要求的解决方案

- 降低PUE关键在于减少除IT设备外的其他设备能耗。PUE（Power Usage Effectiveness，即电能利用效率）是衡量数据中心能效和绿色性能的核心指标，**PUE = 总设备能耗 (IT设备能耗+其他设备能耗) / IT设备能耗**，其他设备能耗越少，则其PUE值越接近于1，代表算力中心的绿色化程度越高，所以降低PUE关键在于减少除IT设备外的其他设备能耗。
- 国家持续收紧数据中心PUE要求，大力推进液冷等节能技术应用。近年来，各级主管部门对算力中心PUE要求持续提升。2023年4月，财政部、生态环境部、工信部联合提出「自2023年6月起数据中心电能比不高于1.4，2025年起数据中心电能比不高于1.3」。北京、上海、深圳等其他地方政府也相继对算力中心PUE提出了一定的限制要求。与此同时，国家持续鼓励算力中心在研发、测试和应用中，采用液冷相关技术，加大算力中心行业节能技术创新力度，提升能源利用效率。

表：数据中心能效要求相关政策演变

政策时间	主管单位	政策文件	能效要求
2021年7月	工信部	《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023年）》	2023年底，新建大型及以上数据中心PUE降到1.3以下
2021年11月	发改委	《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求推动数据中心和5G等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》	到2025年，新建大型、超大型数据中心PUE降到1.3以下，国家枢纽节点降至1.25以下
2022年1月	发改委	同意启动建设全国一体化算力网络国家枢纽节点的系列复函	国家算力东、西部枢纽节点数据中心PUE分别控制在1.25、1.2以下
2023年4月	财政部、生态环境部、工信部联合	《绿色数据中心政府采购需求标准（试行）》	自2023年6月起数据中心PUE不高于1.4， 2025年起数据中心PUE不高于1.3

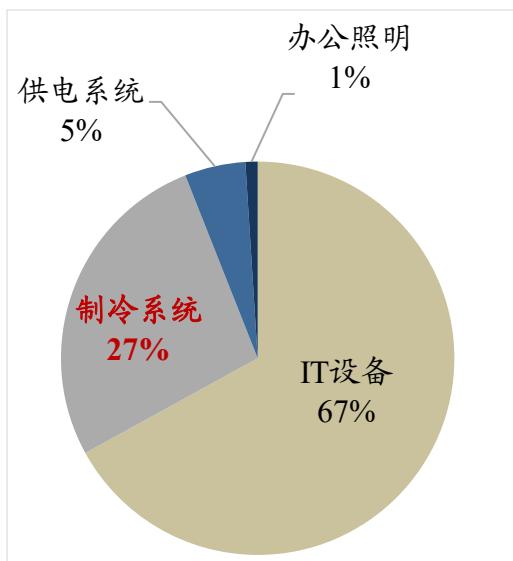
图：2021-2024我国数据中心PUE变化



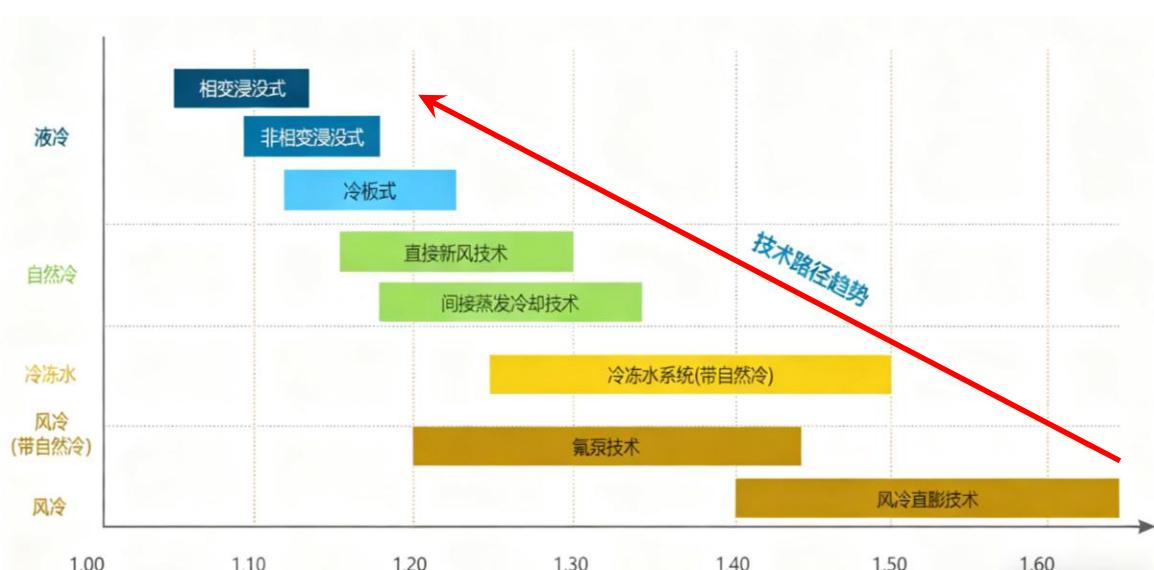
1.1 降低PUE的关键在于压缩制冷系统能耗

- 降低PUE的关键在于压缩制冷系统能耗。算力的持续增长直接推高了硬件能耗。为实现节能目标下的PUE要求，必须在保障算力运行的同时，最大限度地降低数据中心辅助系统的能耗；根据麦肯锡数据，制冷系统约占数据中心能耗的40%，因此，降低PUE的核心在于降低制冷系统能耗。以PUE为1.5的数据中心能耗分布为例，制冷系统占比超过27%，是辅助能耗中占比最高的部分。
- 行业正通过“自然冷”与“液冷”两大技术路径协同推进PUE优化。近年来，为有效降低制冷系统电耗，行业内对机房制冷技术进行了持续的创新和探索。1) 自然冷：在“东数西算”战略引导下，数据中心积极向内蒙古、贵州等气候凉爽地区迁移，充分利用其低温环境引入自然冷源。适用于当地干燥凉爽气候的蒸发冷却技术，通过水蒸发吸热原理大幅降低制冷能耗，可将PUE控制在1.15~1.35。2) 液冷技术凭借液体优异的热传导特性，在进一步缩短传热路径的同时，充分利用自然冷源，实现了PUE小于1.25的极佳节能效果。

图：PUE为1.5的数据中心能耗占比



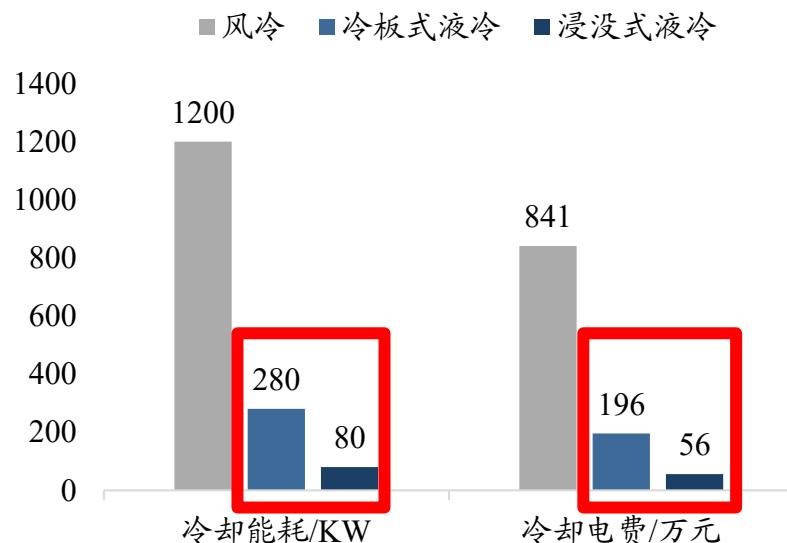
图：数据中心制冷技术对应 PUE 范围



1.1 液冷方案：全生命周期成本更低，经济效益显著

- 液冷方案的TCO更低，经济效益显著。液冷技术具有极佳的节能效果，液冷数据中心PUE可降至1.2以下，每年可节省大量电费，能够极大的降低数据中心运行成本。相比于传统风冷，液冷散热技术的应用虽然会增加一定的初期投资，但在项目建成的运行过程中，从风冷到液冷，冷却能耗与电费呈数量级下降，其中冷板式液冷相比风冷，节能率高达76%；浸没式液冷相比风冷，节能率高达93%以上，每年可节省785万元，经济效益显著，有利于推动进一步的规模化应用。规模为10MW的数据中心，比较液冷方案（PUE1.15）和冷冻水方案（PUE1.35），市场预计2.2年左右可回收增加的基础设施初投资。以国内某液冷算力中心工程为例，该项目实际部署超聚变液冷节点超万个，一举成为全球最大液冷集群。经统计，该项目TCO降低30%，交付效率提升100%，经济性提升明显。

图：液冷同比风冷能耗和电费对比（2MW机房）



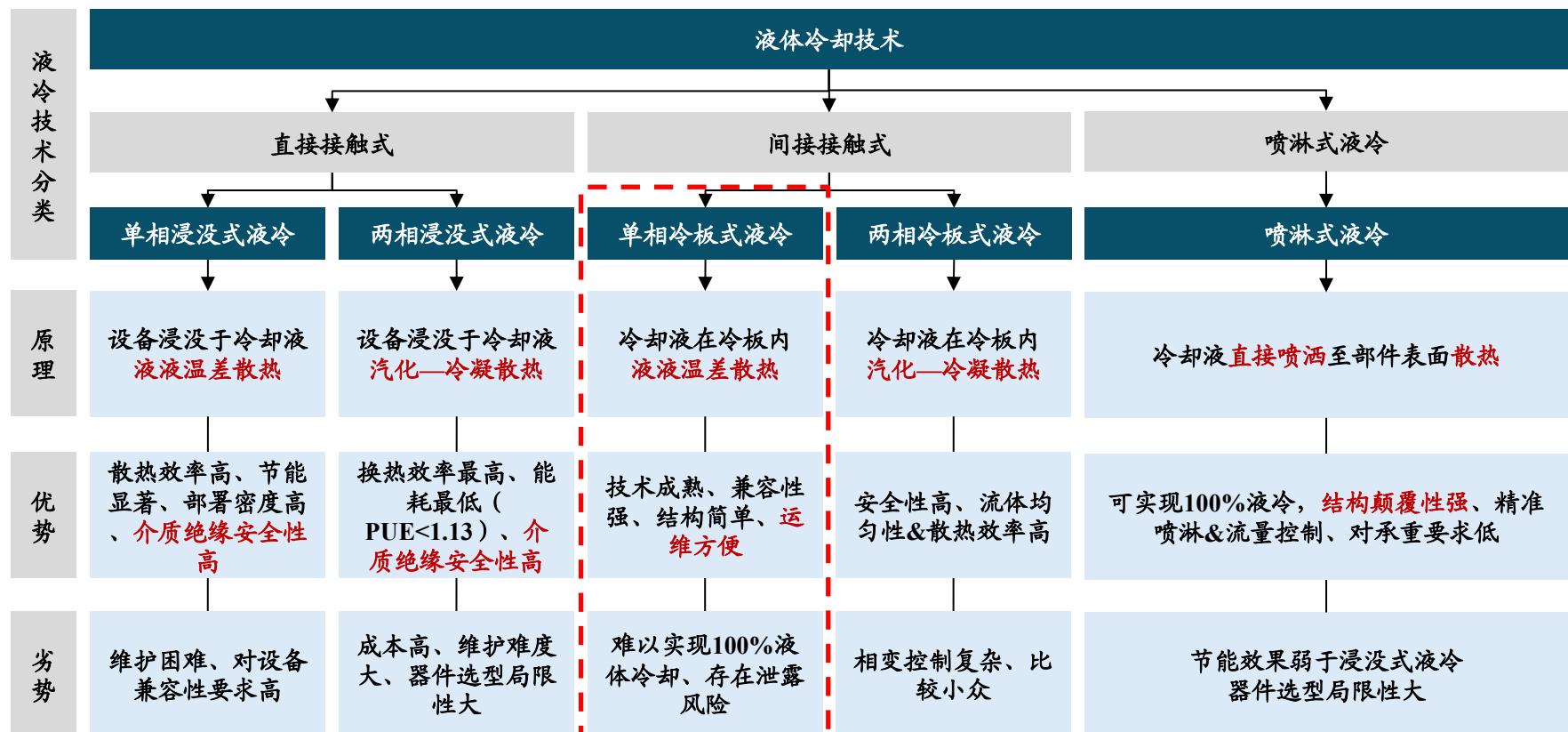
图：某大型冷板式液冷算力中心项目效果图



1.2 液冷技术可根据冷却液是否与热器件接触分两类

- 根据冷却液是否与热器件接触，液冷技术可分为直接接触式和间接接触式两种。直接接触式是指将冷却液体与发热器件直接接触散热，包括单相浸没式液冷、两相浸没式液冷、喷淋式液冷；间接接触式是指冷却液体不与发热器件直接接触，通过散热器间接散热，包括单相冷板式液冷、两相冷板式液冷。其中，冷板式液冷采用微通道强化换热技术具有极高的散热性能，目前行业成熟度最高；而浸没式和喷淋式液冷实现了100%液体冷却，具有更优的节能效果。

图：液冷技术分类与对比



1.2 单相冷板式在未来较长时间仍将占据主流地位

- 单相冷板式液冷方案在未来较长时间内仍将是应用的主流方案。因冷板式技术与传统风冷架构的良好兼容性、相对成熟的产业链配套以及较低的改造成本；现阶段，数据中心液冷方案中冷板式占据主流地位。其中，1) 单相冷板式液冷：凭借其技术成熟度高、系统稳定性强、改造成本可控等优势，已成为市场接受度最高、落地最广泛的主流解决方案。2) 双相冷板式液冷：作为技术演进的重要方向，理论上虽具备更高的散热效率，但因冷却液气化导致的体积膨胀，会在密闭系统内产生剧烈的压力冲击与波动，极大增加了管路连接与密封失效的风险，其规模化商用仍需时日。综合研判，单相冷板式液冷在未来较长时间内仍将是应用的主流方案。
- 浸没式液冷是当前行业与冷板式共存的另一主要技术路线。因其因散热效率高PUE能降至1.13以下的卓越能效表现，特别适用于高密度计算场景，具备广阔的长期发展前景。但受制于初始投资成本、系统架构重构以及运维习惯转变等因素，综合来看，在冷板式达到散热极限前，市场仍将以冷板式（尤指单相冷板式）为主流方案。

图：Vertiv™ CoolChip CDU 维谛冷板液冷产品



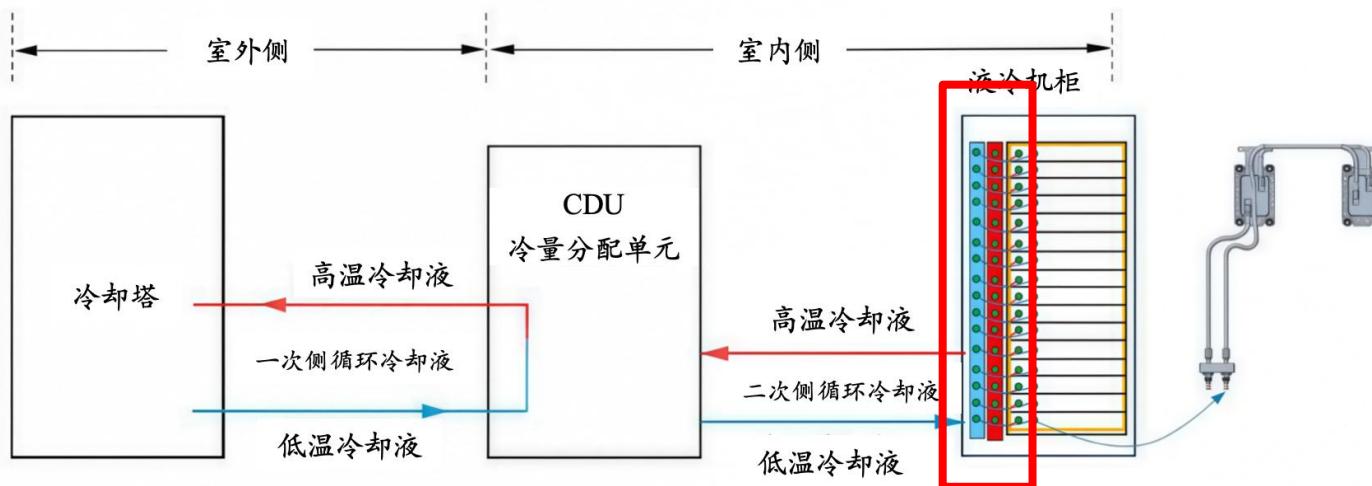
图：Vertiv™ CoolCenter Immersion 维谛浸没式液冷产品



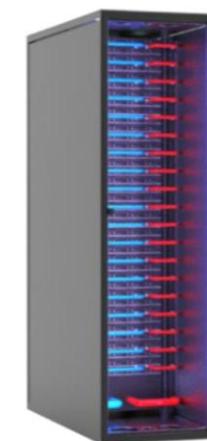
1.2 冷板式液冷：通过液冷板进行热量传递

- 冷板式液冷的散热过程是一个高效、闭环的热量传递循环。冷板式液冷是通过液冷板（通常为铜铝等导热金属构成的封闭腔体）将发热器件的热量间接传递给封闭在循环管路中的冷却液体，通过冷却液体将热量带走的一种散热形式。冷板式液冷系统主要由冷却塔、CDU、一次侧 & 二次侧液冷管路、冷却介质、液冷机柜组成；其中液冷机柜内包含液冷板、设备内液冷管路、流体连接器、分液器等。
- 冷板式液冷散热的核心原理：在于液冷板与芯片表面的紧密贴合，使芯片产生的热量能够通过热传导迅速转移至冷板。随后，在 CDU 循环泵的驱动下，低温工质流经冷板内部流道，通过强化对流换热吸收热量成为高温流体。该高温工质返回至 CDU，在换热器中将热量传递给一次侧冷却回路，自身降温后再次进入循环。而一次侧冷却液则最终通过冷却塔将所携热量排放至大气环境中，完成整个散热流程。

图：冷板式液冷系统原理图



图：冷板式液冷机柜背面



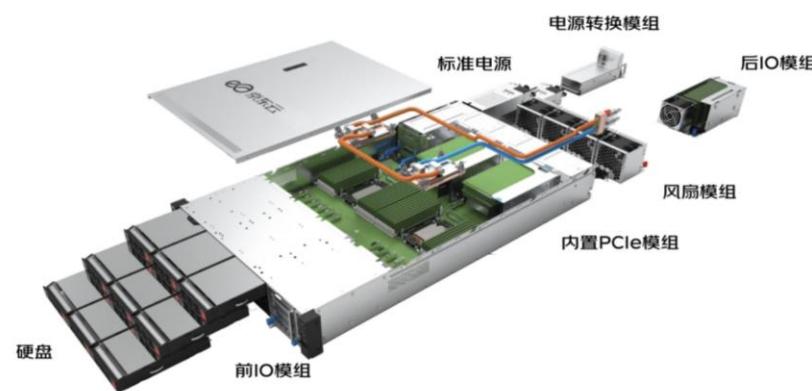
1.2 冷板式液冷：当前技术成熟度最高

- 冷板式液冷是当前技术成熟度与商业化程度最高的液冷解决方案。冷板式液冷作为非接触式液冷的一种，行业内具有 10 年以上的研究积累，在三种主流液冷方案中技术成熟度最高，是解决大功耗设备部署、提升能效、降低制冷运行费用、降低 TCO 的有效应用方案。**该方案改造成本相对较低，且易于在现有数据中心架构中部署，已在众多高性能计算场景中实现规模化应用。**以京东云算力中心的冷板液冷解决方案为例，PUE从1.3降低到1.1。单个机柜每年可减少多达87吨的二氧化碳排放，CPU散热能耗降低50%，交付效率提升5到10倍。

表：冷板式液冷的技术优势与不足

技术优势		技术不足
架构兼容性高	可兼容现有硬件架构	冷板式液冷未能实现 100% 液体冷却，因此存在机柜功耗低、液冷占比低时，节能收益不显著问题
机房适应性强	灵活适用于旧机房改造和新建机房	
可靠性高	液体与设备不直接接触，可靠性更高	
易维护	易开展维护性设计，可实现在线维护方案；	液冷板设计需要考虑现有设备的器件布局，结构设计和实现的难度较大，标准化推进难度大。
节能	数据中心的 PUE 值可降至 1.2 以下	
噪声小	风机转速大幅降低，噪声值可至 70dB 左右。	

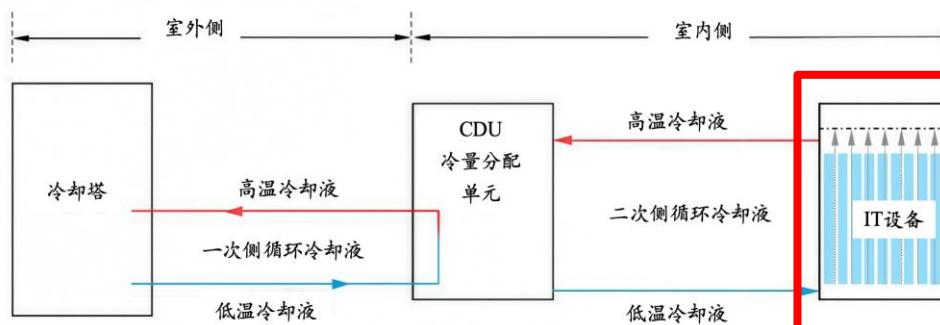
图：京东云液冷服务器部署示意图



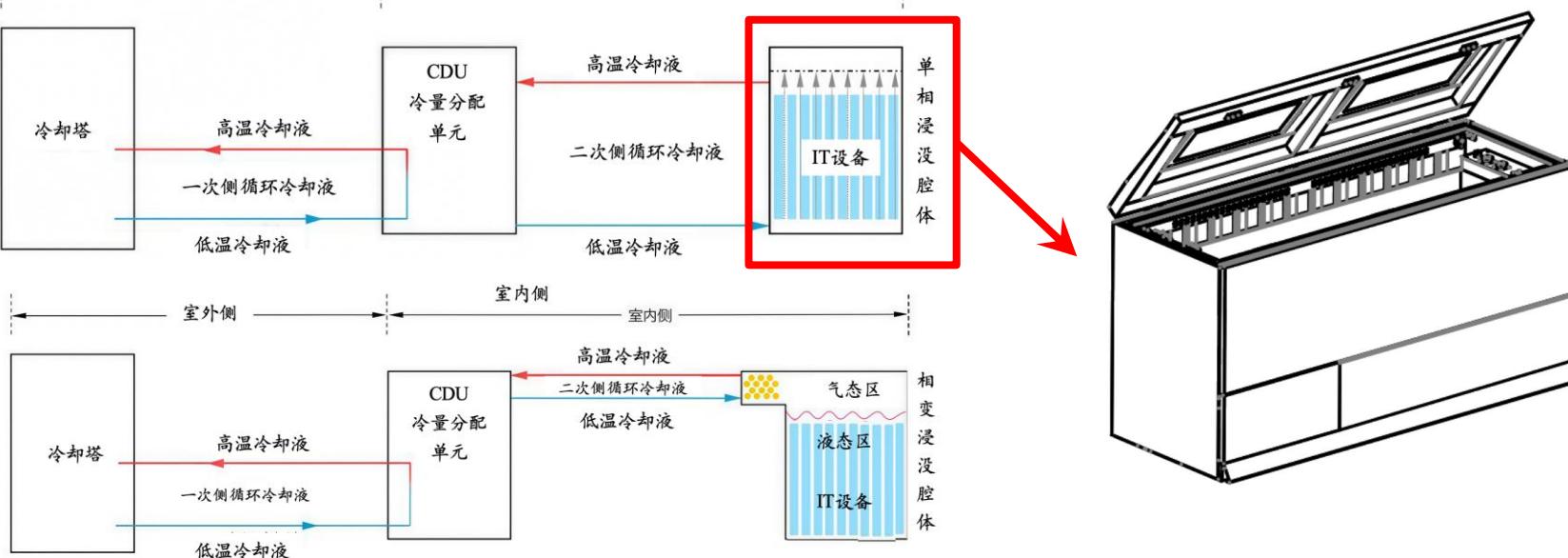
1.2 单相浸没式：浸没式液冷的主要发展方向

- 单相浸没式液冷为浸没式液冷的主要发展方向。浸没式液冷是以冷却液作为传热介质，将发热器件完全浸没在冷却液中，发热器件与冷却液直接接触，通过冷却液循环流动或蒸发冷凝相变进行散热的一种方式。其中，冷却液循环流动的方式为单相浸没式液冷，冷却液蒸发冷凝相变的方式为相变浸没式液冷。虽相变浸没式利用相变机制能实现更高的传热速率，但也正是因其在相变时体积急剧膨胀，对系统设计的复杂性、密封的可靠性和压力控制的精确性都提出来更高的要求，技术难度陡增，故单相浸没式液冷为当前浸没式的主要发展方向。
- Tank是单相浸没式液冷系统的核心部件。单相浸没式液冷系统主要由：冷却介质、浸没腔体（Tank）、CDU和室外冷却设备构成。其中，Tank作为电子元件与液体进行热交换的场所，为电子元器件提供较好的冷却环境，是单相浸没式液冷系统的核心部件。

图：单相/相变浸没液冷系统原理图



图：Tank 形态示意图



1.2 浸没式液冷高效节能且支持高密部署

- 浸没式液冷高效节能且支持高密部署。浸没式液冷是一种创新性的制冷解决方案，与传统风冷和冷板式液冷相比，浸没式液冷具有卓越的节能效果（PUE < 1.13）、高功率密度部署能力、系统高可靠性与近乎静音运行的技术优势。但是，将IT设备完全浸没在冷却液中，也对产品结构设计、器件选型和维护性都提出了新的挑战。在液冷方案演进上，随着冷却液国产化替代性能的提升，流场优化不断完善、产业生态不断成熟，浸没式液冷应用场景将进一步拓展。

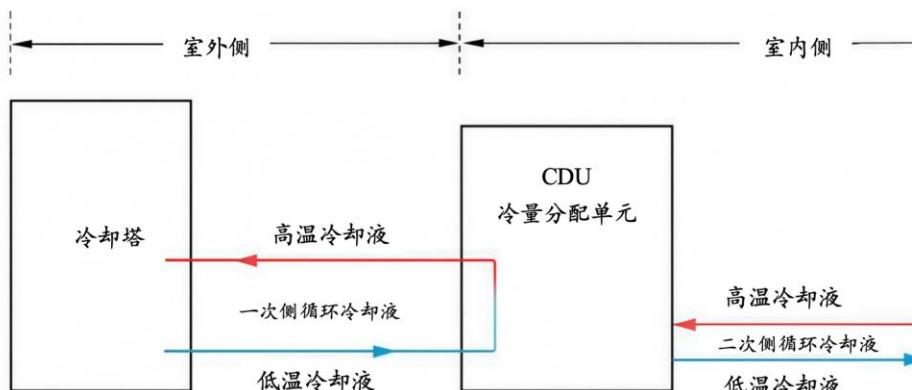
图：浸没液冷技术的优势和挑战

技术优势		技术挑战	
节能	PUE < 1.13 ，低温液体直接与发热芯片接触散热，传热路径更短；传热方式为液液换热和蒸发汽化换热，传热效率更高；无需压缩机冷水机组，制冷方式采用自然冷却+强化通风冷却，制冷能效更高。	器件选型局限性	①硬盘：需要被替换为固态盘或氮气硬盘；②风扇：对于改造升级的数据中心机柜，需要拆除所有风扇组，并屏蔽风扇故障信号；对于新建的数据中心，机柜内部无需再设计风扇及配套的调速和故障检测措施；③光模块：需要选用全密封处理的光模块；④导热界面材料：需要使用固态界面材料。
紧凑	支持高密机柜，单柜散热量高达160kW；同时，机柜间无需隔开距离，机房不需要空调和冷冻机组、无需架空地板、无需安装冷热通道封闭设施；	维护局限性	浸没式液冷设备维护时需要打开Tank上盖，并配备可移动机械吊臂或专业维护车实现设备的竖直插拔，维护复杂度高，耗时长；且开盖维护过程有一定的冷却液挥发问题，增加运行成本。
可靠性高	设备完全浸没在液体中，排除了温度、风机振动、灰尘等带来的可靠性问题；	机房环境特殊性	因浸没式液冷系统Tank内充满冷却液，整柜重量大幅增加，对机房有特殊承重要求，普遍要求浸没式液冷机房地板承重应大于1500kg/m ² 。
低噪声	100%液体冷却，无需配置风扇，实现极致“静音”机房。	结构颠覆性	区别于传统意义上的立式机架结构，浸没液冷所用的浸没腔体为卧式Tank

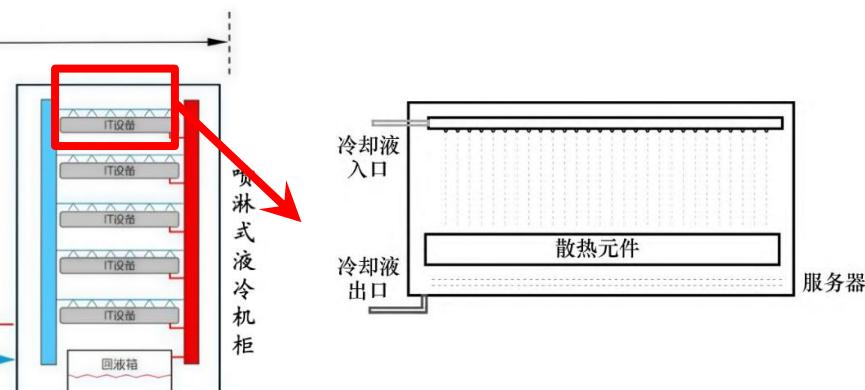
1.2 喷淋式液冷是用冷却液直接喷淋发热单元

- 喷淋式液冷是用冷却液直接喷淋芯片等发热单元，是面向芯片级器件精准喷淋，通过重力或系统压力直接将冷却液喷洒至发热器件或与之连接的导热元件上的液冷形式，属于直接接触式液冷。喷淋式液冷系统主要由冷却塔、CDU、一次侧 & 二次侧液冷管路、冷却介质和喷淋式液冷机柜组成；其中喷淋式液冷机柜通常包含管路系统、布液系统、喷淋模块、回液系统等。
- 喷淋式液冷的核心原理，在于通过泵将冷却液输送至机柜顶部，利用重力驱动液体精准喷淋至发热器件，吸热后的高温冷却液汇集至回液箱，最终由泵送回冷却单元完成循环散热。喷淋式液冷同样实现了 100% 液冷，其结构颠覆性优于浸没式液冷；但节能效果差于浸没式液冷，且存在与浸没式液冷相同的局限性问题，目前喷淋式液冷应用仍较少。

图：喷淋式液冷系统原理图



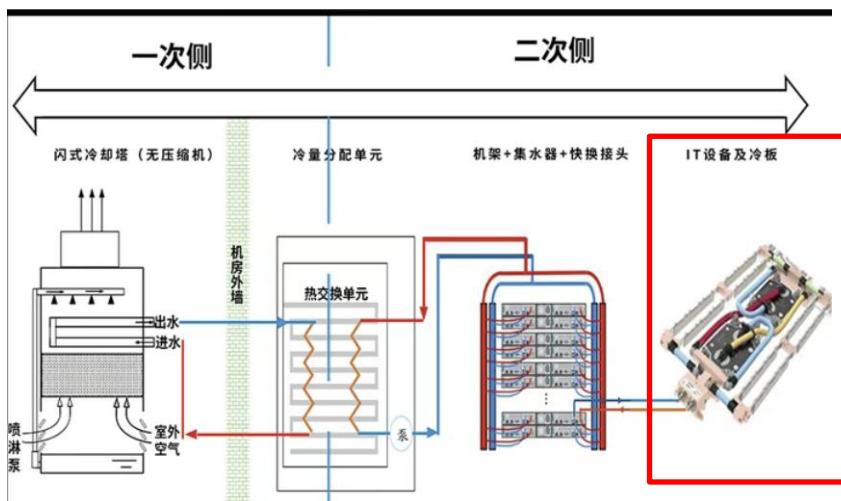
图：喷淋式液冷示意图



1.3 冷板式液冷系统：由室外侧和机房侧组成

- 冷板式液冷系统由室外侧（一次侧）和机房侧（二次侧）组成
- 一次侧（价值量占比30%）：1) 冷却部分可以选择冷水机组、冷却塔或干冷机的其一或组合；2) 一次侧循环泵、管路、阀门与水处理部分，保证稳定流量与水质；3) 监控与安全部分，包括温压传感、流量计、旁通/泄压、BMS/楼控等。
- 二次侧：1) CDU（价值量占比25%），包括板式换热器，二次侧冗余泵组（定/变频），膨胀/储液罐、过滤器/去离子组件、旁通回路、阀组、泄压与补液、传感器与控制器、漏液检测等。2) Manifold+快速接头（价值量占比20%），把CDU来的供/回液分配到每台服务器回路，同时实现免工具、少溢液的“快插/快断”，便于上架与维护。3) 管路/水泵/阀件（价值量占比15-18%）以及冷却介质和辅材等（价值量占比5-8%）。

图：冷板式液冷系统结构示意图



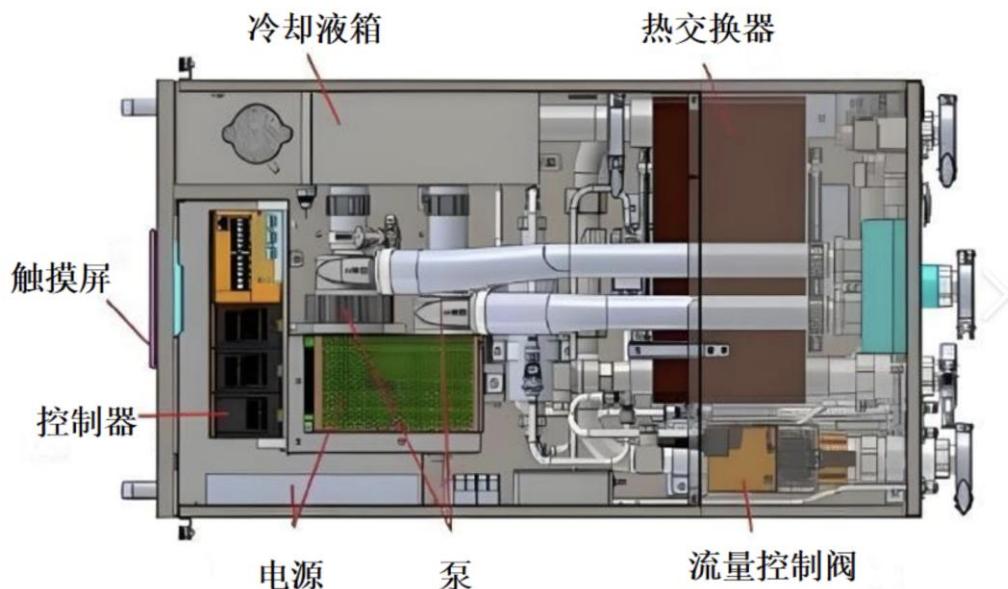
表：冷板式液冷系统成本拆分

核心构件	价值量	价值量占比
一次测	1200-1300元/KW (400KW:冷塔成本40万元, 水泵2台共2万元)	30%
CDU	300KW的CDU价格30-40万元	25%
Mainfold+ 快速插头	液冷机柜含快速插头2.3万元, 快速插头200-250/对(共36对), 合计7200-9000元; Mainfold价值8000元, 一柜两个, 合计1.6万元	20%
管路+水泵+阀件	封闭组件8万元, 动环系统4万元, 风冷列间25万元, 管路8万元	15-18%
冷却介质及辅材		5-8%

1.3 CDU（冷却液分配单元）：液冷系统的心脏

- CDU（冷却液分配单元）核心部件：包括板式换热器，二次侧冗余泵组（定/变频），膨胀/储液罐、过滤器/去离子组件、旁通回路、阀组、泄压与补液、传感器与控制器、漏液检测等。
- CDU核心作用：能够安全、精准、高效地将冷却液输送到服务器芯片，并回收热量。
- CDU制作难点：1) 可靠性，对不漏液、耐久性等要求极高；2) 二次侧供液温度的稳定性（服务器芯片核心诉求是进液温度，不关注出液温度）；3) 整体系统洁净度的保障措施
- 核心参与厂商：包括英维克、中科曙光、高澜股份、申菱环境、依米康、Vertiv、Delta Electronics、CoolIT Systems、Schneider Electric 等。

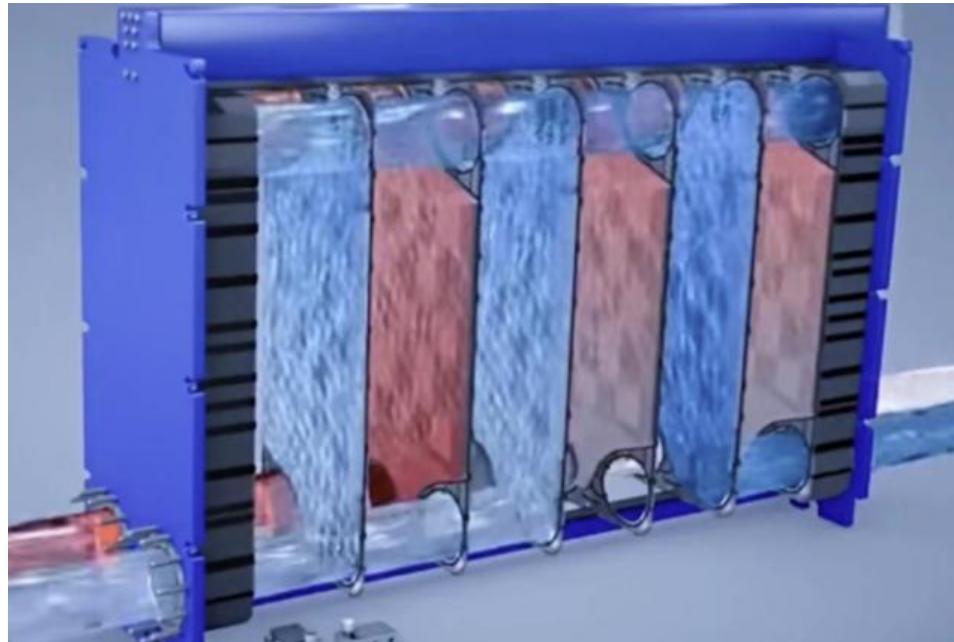
图：CDU（冷却液分配单元）结构示意图



1.3 板翅式换热器：CDU核心部件，承担热交换功能

- 标准板翅式换热器的芯体单元由隔板、翅片及封条组成，在两块隔板间夹入波纹状或其他形状的金属翅片，两边以封条进行密封，从而形成一个密闭通道，这样就构成了一个换热基本单元——芯体单元。
- 板翅式换热器是CDU中充当热交换与回路隔离的核心构建。它把IT侧（二次侧）循环冷却液中的热量，高效传递给楼宇/室外的一次侧流体（L2L场景）或机房空气（L2A场景），同时两侧介质不混合，以保护水质与设备；其传热能力与压降、接近温差直接决定CDU的出水温度、允许负载与能效。

图：板翅式换热器原理



图：Sidecar CDU中换热器位置



1.3 CDU按照位置可分为机架内液冷&排间液冷

- 根据冷却液分配单元（CDU）放在机架的位置可分为机架内冷却（In-Rack Cooling）和排间冷却（In-Row Cooling）

1) 机架内液冷（In-Rack Cooling）

CDU直接置于机架内部，专为一个服务器机架服务，如英伟达GB200。机架内CDU与液冷环路无缝连接至数据中心的基础设施水冷系统，通过液冷板(liquid cold plates)为刀片服务器或芯片提供高效冷却。机架内液冷能够对每一个服务器机架进行精确冷却，从而带来成本节省和更低能耗。

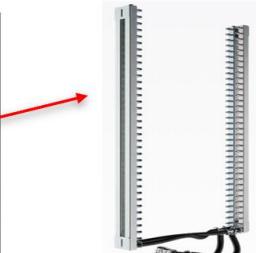
图：机架内液冷（In-Rack Cooling）结构示意图

NVIDIA GB200 NVL72散热模组拆解

液冷板覆盖于CPU、GPU上



一对的Manifold置于机柜后方



CDU置于机柜底层



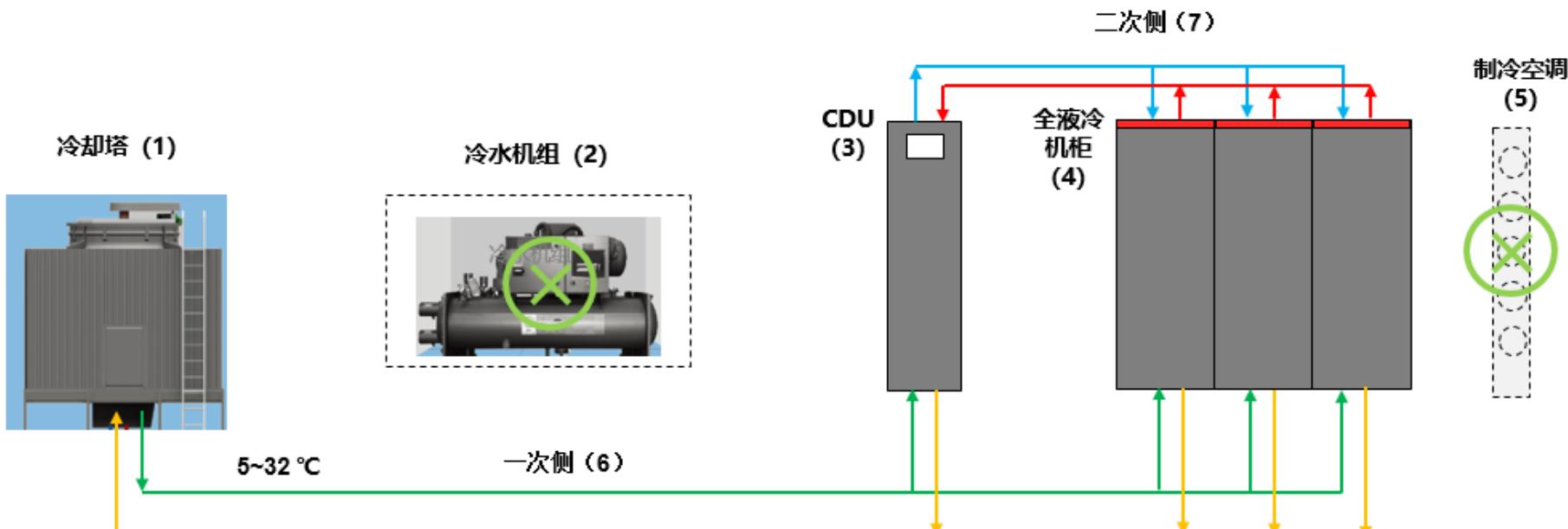
UQD作为Manifold
和液冷板的接头



1.3 CDU按照位置可分为机架内液冷&排间液冷

- 根据冷却液分配单元（CDU）放在机架的位置可分为机架内冷却（In-Rack Cooling）和排间冷却（In-Row Cooling）
 - 2) 排间冷却（In-Row Cooling）：CDU摆放在在排间冷却架构中，每个单元可为多个机架服务。排间系统可按需定制，精准匹配服务器热负载，以最大限度提高效率、最小化能耗。因此，对于希望最大化利用可用空间的中小型或空间有限的数据中心，排间冷却是一种理想且节省空间的选择。
- 未来CDU模式判断：In-Row CDU主要应用于大规模算力中心，下游以大模型训练为主，因此短期占据主流；但我们判断未来In-rack CDU会逐步增多，随着AI应用的逐步普及，ASIC推理测小规模需求增多，In-rack形式匹配小规模算力需求，有望充分受益。

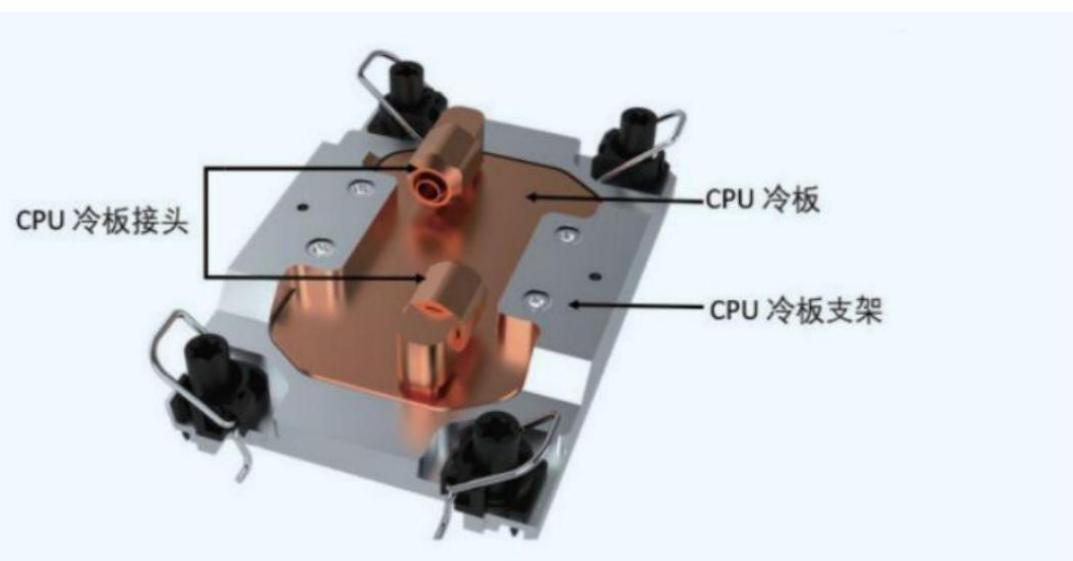
图：排间冷却（In-Row Cooling）结构示意图



1.3 液冷系统核心部件——液冷板

- **液冷板作用：**核心原理是冷却液不与服务器内的电子元器件直接接触，而是将内部有微小流道的密封金属板（即“冷板”）紧密贴合在CPU、GPU等主要发热部件上。冷却液在这些冷板内部循环流动，高效地“吸走”芯片产生的热量。
- **液冷板核心材质：**铜冷板和铝冷板，配套管路采用EPDM、FEP、PTFE软管或铜管，铜铝复合板渗透率提升。
- **液冷板核心壁垒：**主要在于内部微通道的设计以及焊接的工艺。
- **核心参与厂商：**英维克、飞荣达、宝德、迈泰热传、台达、精研科技、同飞股份、中航光电、双鸿科技、奇鋐科技等。

图：液冷板结构示意图



1.3 液冷系统核心部件——快接头&Manifold

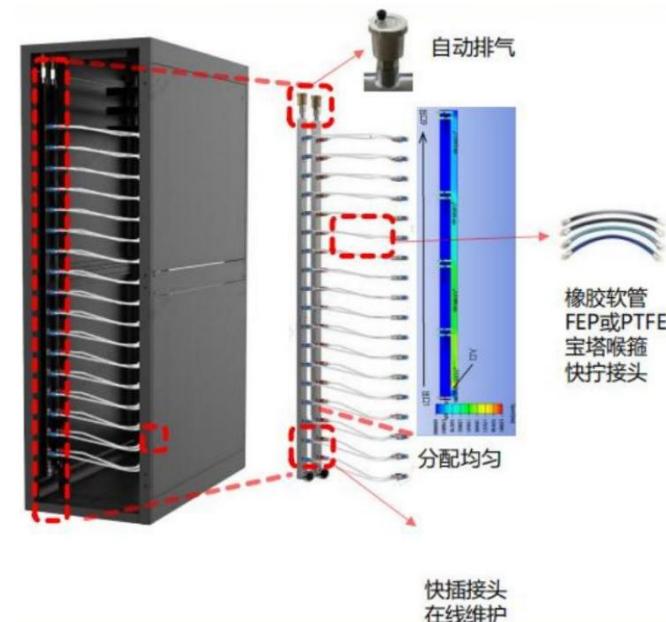


- 快接头&Manifold作用：快接头能够使得服务器等IT设备的在线热插拔和快速维护成为可能；Manifold能够确保CDU输送来的冷却液能够均匀、稳定地分配到机柜内的每一台服务器或每一块冷板上。
- 快接头&Manifold核心壁垒：快接头核心壁垒在于可靠性，在连接或断开的瞬间，接头内部的阀门能够精确同步地开启或关闭，防止任何冷却液泄漏；Manifold核心壁垒在于必须能够精确平衡各支路的流阻，避免因流量分配不均而导致的局部过热（热点）或欠流现象。
- 核心参与厂商：1) 快接头：Staubli、Parker、中航光电、永贵电器、英维克、川环科技、比赫电气等；2) Manifold：双鸿科技、奇鉅科技、台达、高力、英维克、申菱环境、中航光电、东阳光等。

图：快接头结构示意图



图：Manifold结构示意图





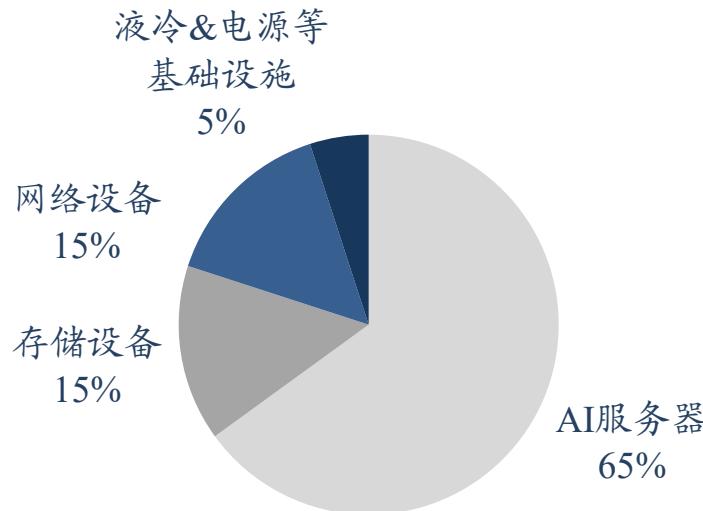
- 一、液冷技术：解决数据中心散热压力的必由之路
- 二、液冷行业：伴随芯片升级液冷价值量提升，国产链加速入局
- 三、Rubin架构展望：微通道盖板&相变冷板为可选方案
- 四、行业相关公司介绍
- 五、盈利预测与风险提示

2.1 冷却系统&电源设备合计占AIDC价值量3-5%

- AIDC价值量&成本拆分：

- 1) **AI服务器**: 是AI服务器中价值量最高的部件，承担了大部分的计算任务和深度学习模型的训练与推理。在整个AI服务器的投入比例中，GPU通常占据较大的比例，大约在整体投入的30%至60%之间。
- 2) **存储设备**: 在AI数据中心中起到关键的作用，用于存储大规模的数据集、训练数据和模型参数，约占总体的15%左右。
- 3) **网络设备**: 提供高速、可靠的数据传输和连接，其比例较低，约占总体的15%至20%；
- 4) **冷却系统和电源设备**的比例相对较低，占总体的3-5%左右。

图：AIDC价值量&成本拆分情况



2.2 行业逻辑一：液冷价值量随芯片升级而快速提升



- 目前液冷已经成为北美数据中心标配：

GB200 NVL72 采用机架式液冷设计，搭载 72 个 Blackwell GPU (18*4) 和 36 个 Grace CPU (18*2)。

GB200 NVL72 采用大面积液冷板设计采用“集成式”设计，1块大冷板覆盖1CPU+2GPU，成本优先。故一台GB200机架其计算托盘需36块大冷板；GB300采用“独立式”设计，为每颗GPU配备专属独立冷板，性能与精准散热优先。一台GB300机架其计算托盘需108块独立冷板。

- 液冷价值量伴随芯片升级而快速增长：

以GB300-GB200为例，根据我们测算，机架液冷模块价值量有望增长20%以上，未来随着rubin架构升级，液冷价值量有望进一步提升。

图：GB200 NVL72服务器液冷模块价值量测算

Ps：对应最大机柜功率140KW

单位：元	单价	数量(个/对)	总价比例	价值量占比(%)
芯片用冷板	500	36	18000	24%
Switch托盘	700	9	6300	8%
CDU	30000	1	30000	40%
Manifold	12000	1	12000	16%
UQD	50	150	7500	10%
其他			800	
合计			74600	

图：GB300 NVL72服务器液冷模块价值量测算

Ps：对应最大机柜功率180KW

单位：元	单价	数量(个/对)	总价比例	价值量占比(%)
芯片用冷板	300	108	32400	34%
Switch托盘	700	9	6300	7%
CDU	30000	1	30000	32%
Manifold	12000	1	12000	13%
UQD	50	270	13500	14%
其他			800	
合计			95000	

2.2 市场规模：26年我们预计ASIC用液冷系统规模达353亿元 ，英伟达用液冷系统规模达697亿元



- 1) ASIC需求：我们假设2025年液冷系统单价为5303元/KW（往后每年价值量提升20%），根据海外大厂26年出货量预期和单ASIC功耗，我们测算得26年预计ASIC用液冷系统规模达353亿元。
- 2) NVL72需求：结合英伟达收入预测、数据中心收入占比及NVL72单价测算得NVL72出货量，我们假设单机柜液冷系统单价为84万元，进而计算得26年预计需求达697亿元。

表：ASIC液冷需求市场规模测算

	2025E	2026E	2027E
Google预计出货量(万颗)①	180	300	390
AWS预计出货量(万颗)②	150	300	390
META预计出货量(万颗)③		100	130
微软预计出货量(万颗)④		30	39
Google预计单ASIC功耗(W) ⑤	850	850	850
AWS预计单ASIC功耗(W) ⑥	550	550	550
META预计单ASIC功耗(W) ⑦	1200	1200	1200
微软预计单ASIC功耗(W) ⑧	500	500	500
液冷系统单价(元/KW)⑨	5303	6364	7636
液冷系统市场规模(亿元) ⑩=(①*⑤+②*⑥+ ③*⑦+④*⑧)*⑨	125	353	551
CDU市场规模 ⑪=⑩*25%	31	88	138

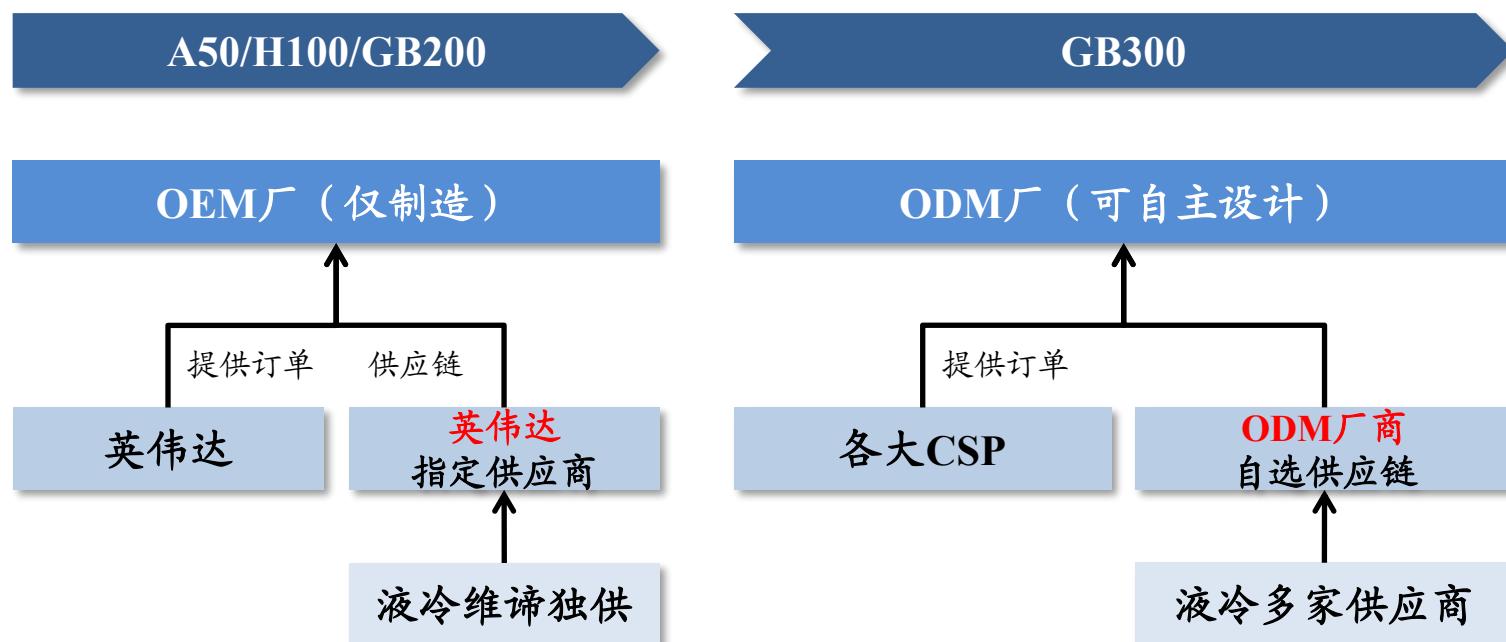
表：英伟达NVL72液冷需求市场规模测算

	2024A	2025E	2026E	2027E
英伟达营业收入 (百万美元)①	130497	209820	276546	316118
增长率(%)②	114.20	60.79	31.80	14.31
数据中心收入占比③	88%	90%	90%	90%
NVL72单价 (万美元)④	300	300	300	300
NVL72出货量(柜) ⑤=①*(③/④)	38279	62946	82964	94835
液冷系统单价(万元) ⑥	70	70	84	101
液冷系统市场规模(亿元) ⑦=⑤*⑥	268	441	697	956
CDU市场规模 ⑧=⑦*25%	67	110	174	239

2.3 行业逻辑二：英伟达开放供应链，国产链加速入局

东吴证券
SOOCHOW SECURITIES

- 1) 代际切换下的交付逻辑演进：A50/H100 阶段为确保快速落地，英伟达采取“卖卡+指定独供”模式：关键配套由官方点名、单一供应商交付，路径短、节奏可控。进入 GB200/GB300，英伟达将重心前移至机柜内布与整机一致性，对柜外环节（CDU/HVDC/制冷/供电）给出参考设计与接口规范，由 ODM/OEM 主导选型集成；GB200 期间，维谛为唯一认证 CDU，至 GB300 转向“多供方可集成”，外围生态进入空间明显扩大。
- 2) 商业模式驱动：由“毛坯交付”转向“精装标准化”。英伟达更偏向整机/整柜（卖卡低毛利、卖整机/整柜高毛利）。因此产品定位类似“高端公寓的精装修”：核心部件预选、标准统一、体验可复制。GB300 的“放权”是在统一标准前提下，允许 ODM 在柜外侧进行多供方比选与成本/交付优化，实现规模化复制与一致性并行。

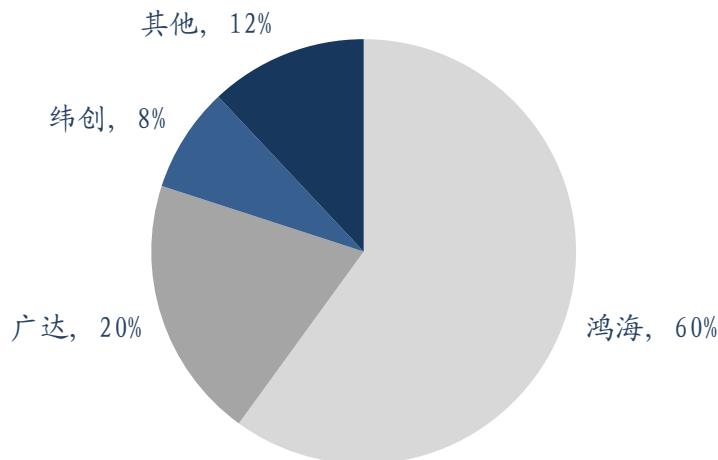


2.3 行业逻辑二：英伟达开放供应链，国产链加速入局

东吴证券
SOOCHOW SECURITIES

- 3) 台系 ODM/OEM 角色抬升：一次+二次侧系统集成者。台资 ODM/OEM（富士康、英业达、纬创、广达、技嘉、神达、仁宝、其阳、和硕等）由以往“一次侧配套”升级为“一次+二次侧一体化集成”：可在 CDU 环节与维谛同台竞争，并对歧管、快速接头、冷板、泵与控制等进行自主选配，本土与高性价比供应商获得增量机会。市占率方面，根据摩根士丹利数据，25年10月预估GB200出货4300架，其中广达出货850-900架，占比20%-21%，纬创出货300-350架，占比7-8%，鸿海出货2600架，占比60%。

图：2025年10月GB200出货量预测分厂家情况



数据来源：洞见热管理，东吴证券研究所

2.3 行业逻辑二：英伟达开放供应链，国产链加速入局



- 4) 国产供应链目前仍以二级零部件和材料供应商，未来有望以一供身份入局：

以GB200/300冷板式液冷系统为例，目前一级供应商仍以欧美系&台系供应商为主，包括Vertic、AVC、Cooler Master为主；国产供应链多作为二三级供应链，为一级供应商提供零部件和原材料。但随着液冷服务器行业逐步成熟，国产头部液冷厂商产品迭代，同时终端CSP更加注重产品性价比，国产链有望作为一供直接进入NV体系内。

图：英伟达GB200/300冷板式液冷系统供应商情况

层级	供应商	提供产品	产品/公司特征
一级供应商 (直接合作)	Cooler Master	定制化冷板	GB300最大冷板供应商
	AVC	冷板、CDU组装	GB200冷板市占率超50%，NVLink交换机托盘100%份额，GB300验证中
	Auras	冷板、分歧管	GB200 CDU占比25%，GB300冷板主供之一
	Vertiv	液冷机柜、CDU、整体方案	提供机架120kW散热方案
	安费诺	液冷快接头公端	UQD标准快接口核心供应商
二级供应商 (关键零部件)	川环科技	PTFE材质液冷管路	高压循环系统核心管路供应商通过UL认证适配GB300，通过Coolermaster、AVC间接供货英伟达
	精研科技	液冷模组、微通道、冷板	英伟达大陆独家散热设计伙伴，参与定制研发
	鼎通科技	跨界头金属外壳/精密结构件	为安费诺提供连接器外壳
三级供应商 (元件/材料)	中石科技	导热垫片、碳纤维垫	提供冷板辅助散热材料，通过英伟达认证
	英维克	CDU模块、机柜温控	英伟达新进温控供应商，提供机架级液冷方案
	高澜股份	浸没式/冷板式液冷解决方案	深耕电网冷技术，拓展至数据中心领域

数据来源：东吴证券研究所整理



- 一、液冷技术：解决数据中心散热压力的必由之路
- 二、液冷行业：伴随芯片升级液冷价值量提升，国产链加速入局
- 三、Rubin架构展望：微通道盖板&相变冷板为可选方案
- 四、行业相关公司介绍
- 五、盈利预测与风险提示

3.1 微通道盖板&相变冷板有望适用Rubin架构

- 单相冷板无法适用于Rubin架构：

Rubin架构的热设计功耗（TDP）达到2300W，整柜功率约200KW，而单相冷板的设计上限为150KW/柜，因此无法适用于Rubin架构，需要引入新的液冷方案。

- 可行方案一：相变冷板：

相变冷板通过液体工质在冷板内吸收热量后发生相变（通常是液态到气态），利用相变过程中吸收的大量潜热来实现高效散热，一般来说相变冷板的介质为氟化液为主，适配单柜300KW+场景。

图：冷板&浸没式制冷核心原理和适配范围

制冷形式	核心换热原理	适配热流密度范围	典型应用场景	关键制约因素
单相冷板	介质（水基为主）强制对流，无相变	$\leq 100 \text{ W/cm}^2$	通用服务器、中低功率AI服务器（ $\leq 150\text{kW/柜}$ ）	换热面积有限，高功率下易出现热点；依赖流道设计与介质流速
单相浸没	介质（矿物油/硅油/氟化液）自然对流+强制循环，无相变	$100 - 150\text{W/cm}^2$	中高功率AI服务器（ $150-300\text{kW/柜}$ ）合外置CDU强化循环；油类介质粘度高致压降大	自然对流换热效率有限，需配
相变冷板	介质（氟化液为主）沸腾相变（核态沸腾），汽化吸热	$100-300 \text{ W/cm}^2$	高功率AI芯片（如GPU 2000W+）、单柜300kW+场景	需精准控制沸腾状态（避免膜态沸腾）；系统压力与密封要求高
双相浸没	介质（低沸点氟化液）整体沸腾相变，汽液分离后冷凝循环	$\geq 300 \text{ W/cm}^2$	超高功率芯片（如GPU 2800W+）、单柜600kW+超算场景	汽液分离与回液设计复杂；需控制沸腾噪声与介质损耗

数据来源：英维克公众号，东吴证券研究所

3.1 微通道盖板&相变冷板有望适用Rubin架构

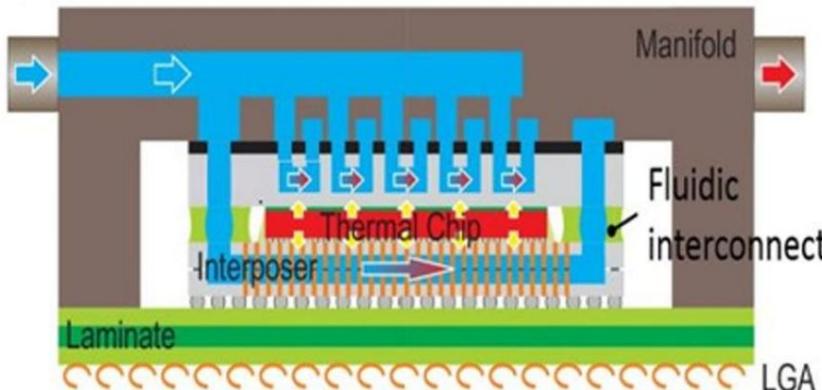
- 可行方案二：微通道盖板（MLCP）：

冷却液从左侧进入集流腔后，被均匀分配到覆盖发热芯片的微通道中。在微通道内，冷却液与发热芯片进行热交换，吸收热量后的冷却液从右侧流出，进入外部冷却系统（如CDU，冷却分配单元）进行降温，之后再循环进入，形成持续的散热循环，从而保证芯片在安全的温度范围内工作。这种微通道结合集流腔的设计，能极大增加冷却液与芯片的换热面积，提升换热效率，适用于高热流密度场景（如AI服务器、超算芯片等）。

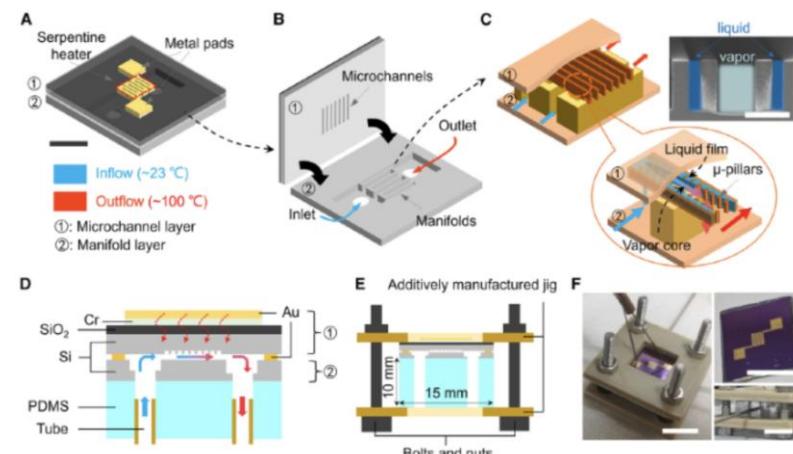
- 后续方案研判：

我们判断微通道盖板有较大概率成为Rubin架构选择方案，主要系若至后续的Rubin Ultra方案，单个GPU热设计功耗（TDP）达到4000+W，整柜功率超600KW，此时相变冷板将不再适用，因此若考虑方案成熟度，则直接上微通道盖板会更加有利于后续进一步迭代发展。

图：微通道盖板示意图



数据来源：麦麦液冷网，东吴证券研究所



3.2 微通道盖板VS传统冷板——散热效果大幅提升



- **传统的液冷板：**通常采用宏观通道——毫米级通道、蛇形路径或平行歧管。这些设计在一定程度上效果良好，但会留下死区、较大的热梯度和有限的散热密度。
- **微通道盖板：**核心是将高度密集的微尺度冷却液通道网络直接置于冷板基板下方或内部，通道宽度可从几十微米到几百微米不等，通道密度通常可达每平方厘米数百至数千个。其核心特征在于：**1) 极高的通道密度：**与宏观通道相比，微通道显著增加了润湿表面积；**2) 减小的热边界层：**微通道内的水力边界层很薄，增加了对流换热系数。**3) 短导热路径：**热量从结点→导热界面材料→冷板壁→流体传递，中间体积最小，从而降低整体热阻

图：传统冷板VS微通道盖板性能对比

指标	MLCP微通道冷板	传统宏观通道冷板
工作原理	微尺度通道；以微对流换热为主；薄边界层	宏观通道；对流+传导主要通过平板
传热系数	非常高（在微通道中高出几个数量级）	缓和
热阻（芯片到液体）	非常低——能低30-50%	更高
通道密度	非常高 ($>100-1000$ 通道/cm ²)	低（每平方厘米通道数少）
均匀性	效果极佳；最大限度减少热点	视情况而定；通道间可能存在热点
制造复杂性	高——需要微加工和精密粘合	低至中等难度——数控铣削、钎焊常见
堵塞敏感性	高——要求严格的过滤/清洁度	降低
成本	目前每块盘子的资本支出更高	降低

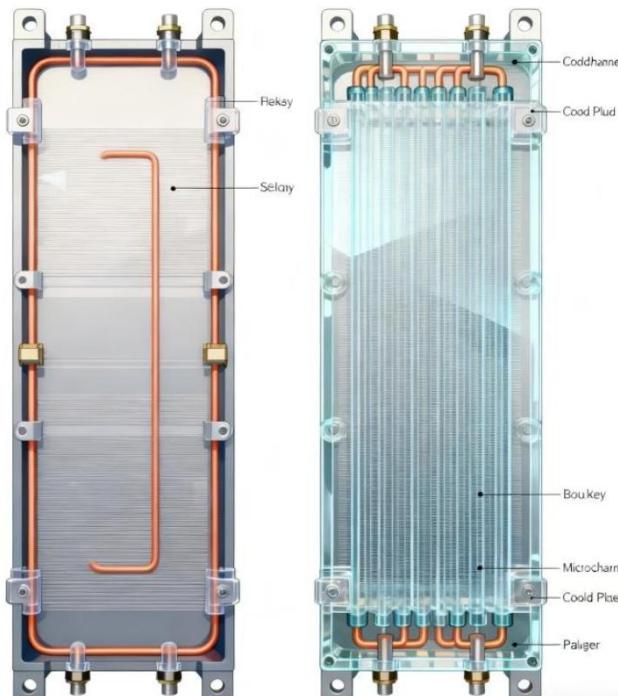
数据来源：《通能制冷》公众号，东吴证券研究所

3.2 微通道盖板VS传统冷板——制造难度大幅提升

● 相较于传统冷板，微通道盖板在大幅提升散热性能的同时，制造难度也大幅提升：

- 1) 制造复杂性和成本生产：数千个精度极高的相同微通道需要先进的制造工艺和高良率。相关技术包括精密蚀刻、微铣削、激光烧结或多级扩散焊接。这些工艺比传统的数控铣削和钎焊成本更高。
- 2) 流体纯度和堵塞：微通道的水力直径很小；颗粒污染物、腐蚀产物或微生物碎屑都可能堵塞通道。
- 3) 可靠性和寿命验证：与传统板材相比，其加速寿命试验和材料相容性研究更为严格。
- 4) 系统设计与控制：较高的整体水力阻力可能需要配备精确变速控制和先进机架间流量平衡功能的泵。

图：传统冷板VS微通道盖板示意图





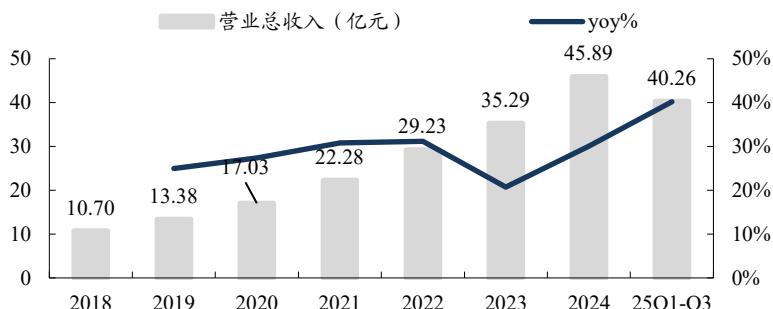
- 一、液冷技术：解决数据中心散热压力的必由之路
- 二、液冷行业：伴随芯片升级液冷价值量提升，国产链加速入局
- 三、Rubin架构展望：微通道盖板&相变冷板为可选方案
- 四、行业相关公司介绍
- 五、盈利预测与风险提示

4.1 英维克：液冷龙头腾飞在即，海外业务取得突破



- ◆ 英维克系国内AI液冷领域的龙头，是国内少数具备“冷板设计—CDU—冷却工质”全链条能力的企业。
- ◆ 25Q1-Q3实现营收40.26亿元，同比增长40.19%；实现归母净利润3.99亿元，同比增长13.13%。公司实现快速增长，主要系AI服务器需求爆发，推动液冷产品需求。
- ◆ 海外市场进展顺利，大客户谷歌实现突破：公司BHS-AP平台冷板、UQD04快接头、分水器和机架式液冷CDU已通过英特尔测试与验证；24年10月OCP大会期间公司UQD快接头产品被列入英伟达MGX生态系统合作伙伴；25年10月13-16日举办的OCP大会上，公司推出基于谷歌Deschutes 5 CDU规格的CDU产品

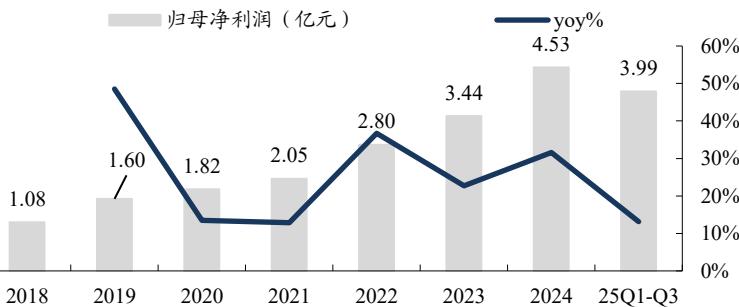
图：2018-2025Q1-Q3年公司营业收入（亿元）



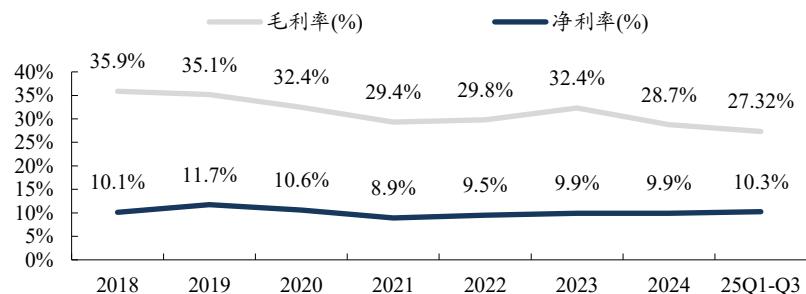
图：英维克核心产品矩阵



图：2018-2025Q1-Q3年公司归母净利润（亿元）



图：2018-2025Q1-Q3年公司毛利率与归母净利率（%）

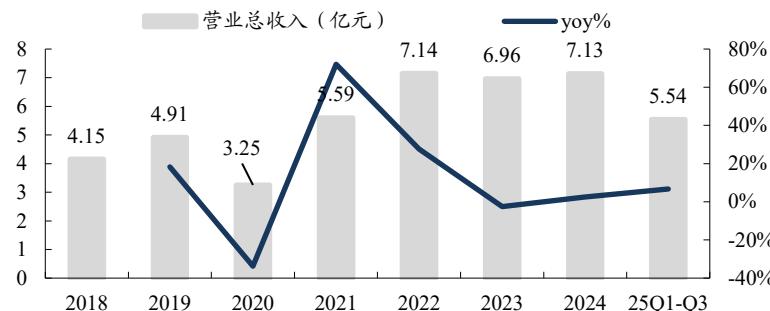


4.2 宏盛股份：板翅式换热器领军者，切入AI液冷赛道

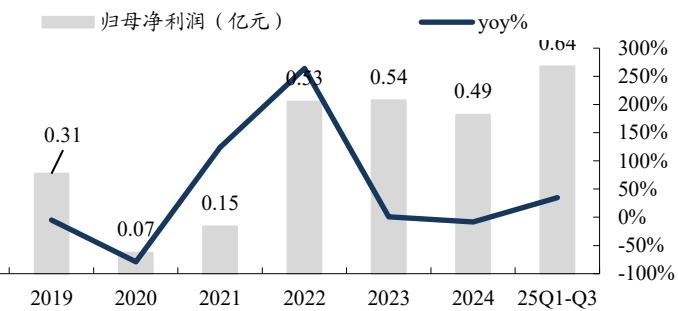


- ◆ 宏盛股份聚焦于板翅式换热器制造，为下游空气压缩机、工程机械以及液压系统生产厂商提供铝制板翅式换热器产品。
- ◆ 25Q1-Q3实现营收 5.54亿元，同比增长6.73%；实现归母净利润0.64亿元，同比增长34.78%。公司实现增长，主要系下游风电&工程机械景气度修复，26年AI服务器业务有望大规模贡献业绩。
- ◆ 公司通过子公司无锡宏盛与苏州和信共同成立无锡和宏智散热，分别持股49%和51%。和信精密创始人为台湾籍人士，与服务器OEM厂商广达有合作关系。该合资公司有助于公司依托和信精密的产业链资源，切入英伟达供应体系。

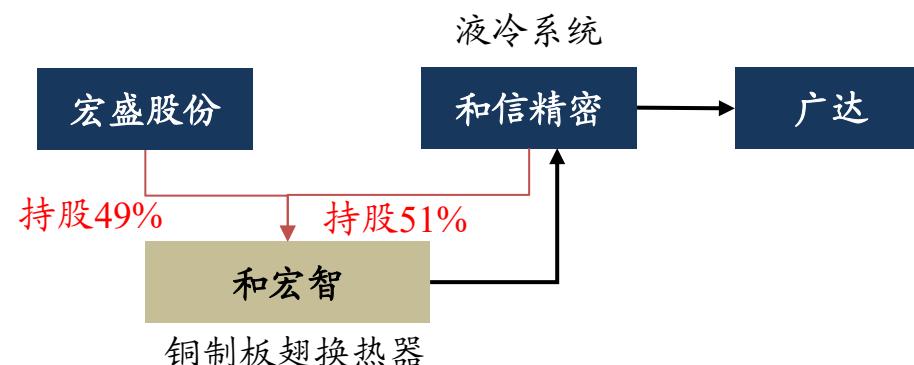
图：2018-2025Q1-Q3年公司营业收入（亿元）



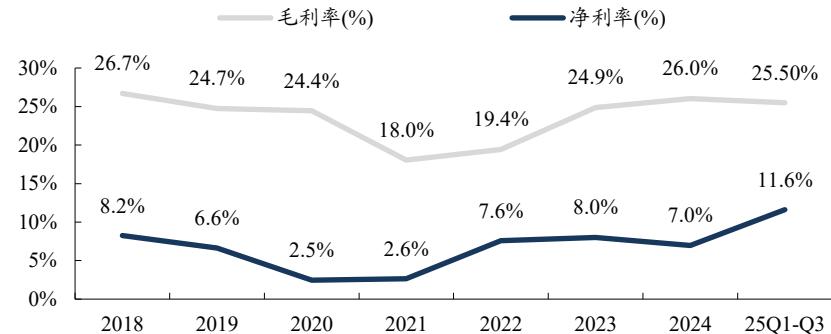
图：2018-2025Q1-Q3年公司归母净利润（亿元）



图：公司通过“和宏智-和信”链条切入广达体系



图：2018-2025Q1-Q3年公司毛利率与归母净利率（%）



4.3 申菱环境：全面布局液冷赛道，有望受益AI浪潮



- ◆ 申菱环境系国内专用空调领导者，主营业务包括数据服务空调、工业空调、特种空调。
- ◆ 25Q1-Q3实现营收25.08亿元，同比增长26.84%；实现归母净利润1.50亿元，同比增长5.05%。
- ◆ 提前布局液冷赛道，开启发展新纪元。公司自2011年开始研究数据中心液冷散热技术，搭建了国内较早的商用液冷微模块数据中心，并实现了长期稳定运行。公司推出的大液冷系统，，可提供一次侧的干冷器或蒸发冷干冷器、管路预制、二次侧的CDU、二次侧环网、Manifold等产品。核心客户方面，公司与国内核心公司合作紧密，预期随着H公司的AI算力设备出货量的增加，公司液冷产品的应用会进一步加快。

图：2018-2025Q1-Q3年公司营业收入（亿元）



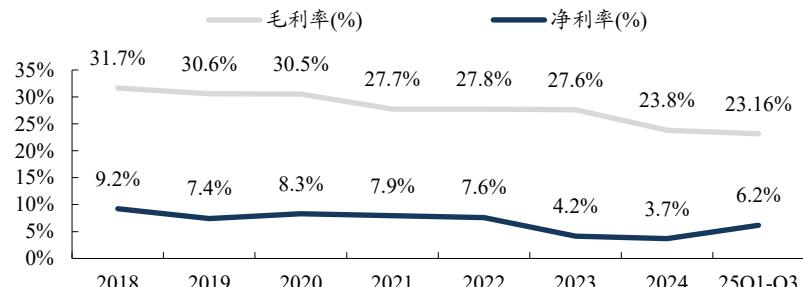
图：2018-2025Q1-Q3年公司归母净利润（亿元）



图：申菱环境数据中心液冷相关产品



图：2018-2025Q1-Q3年公司毛利率与归母净利率（%）



4.2 投资建议



- 当前AI服务器算力需求高速增长，带动液冷渗透率持续提升，数据中心对高效、节能换热解决方案的需求进入爆发阶段，建议关注【英维克】【申菱环境】【高澜股份】【宏盛股份】【中科曙光】【捷邦科技】等

表：行业相关公司估值表（截至2025年12月04日收盘价）

2025-12-2		货币	收盘价	市值	归母净利润			PE		
股票代码	公司简称			(亿)	2025E	2026E	2027E	2025E	2026E	2027E
002837.SZ	英维克	CNY	71.37	697	6.3	10.1	14.5	111	69	48
301018.SZ	申菱环境	CNY	51.95	138	2.2	3.5	4.9	62	40	28
300499.SZ	高澜股份	CNY	26.18	80	0.7	1.2	1.9	114	67	42
603090.SH	宏盛股份	CNY	43.57	44	1.0	2.0	3.2	44	22	14
603019.SH	中科曙光	CNY	99.61	1,457	25.0	30.8	37.1	58	47	39
301326.SZ	捷邦科技	CNY	102.44	74	1.1	2.2	2.7	68	34	28
600673.SH	东阳光	CNY	20.81	626	13.0	19.1	25.3	48	33	25
301489.SZ	思泉新材	CNY	173.00	140	1.1	2.0	3.1	125	69	45

数据来源：Wind，东吴证券研究所（注：宏盛股份外，其他公司盈利预测来自wind一致预期，时间截至2025年12月4日）

5. 风险提示



- 宏观经济波动风险。若全球制造业景气度回落或海外市场复苏不及预期，可能导致下游工程机械、风电及数据中心投资放缓，从而影响公司换热器订单。
- 液冷市场渗透不及预期风险。若AI算力基础设施建设节奏放缓或液冷替代风冷进程低于预期，可能导致数据中心液冷产品出货不达预期。
- 国产链进入北美供应链进展不及预期。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

资评级基于分析师对报告发布日后6至12个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普500指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证50指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于5%与15%之间；

中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与5%之间；

减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于基准5%以上；

中性：预期未来6个月内，行业指数相对基准-5%与5%；

减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于基准5%以上。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议。投资者买入或者卖出证券的决定应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，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。