

从可选到必选，国产供应链突破加速 ——AI液冷专题

电新首席证券分析师：曾朵红
执业证书编号：S0600516080001
联系邮箱：zengdh@dwzq.com.cn

电动车首席证券分析师：阮巧燕
执业证书编号：S0600517120002
联系邮箱：ruanqy@dwzq.com.cn

联系电话：021-60199793
2026年8月13日

- ◆ **液冷正从可选走向必选，冷板式仍是当前AI机柜主流方案。** AI机柜功率密度向百KW/MW级演进，液冷具备低能耗、高散热、低噪声的优势。其中，冷板式液冷兼容现有服务器形态和运维体系，供应链成熟、改造成本较低，短期确定性最强。液冷系统由一次侧和二次侧构成，一次侧负责排热至室外环境，价值量约占25%-30%；二次侧贴近服务器侧，负责把芯片热量带到CDU并完成柜内分配，价值量约占70%-75%。我们测算全球液冷市场空间2026/2030年为102/873亿美元，其中一次侧约29/213亿美元，二次侧约73/660亿美元；二次侧内部价值量排序为CDU、冷板、QDC、Manifold、冷却液，CDU约占二次侧一半。
- ◆ **二次侧壁垒更高、国产突破弹性更大，一次侧则更偏工程和冷源设备能力。** 二次侧重点看CDU、冷板和QDC，单KW价值量3-5k元，其中Rubin服务器的CDU功率升级且采用2N配置，同时冷板采用微通道方式，单位价值量较GB300高20%+。CDU是泵、换热器、阀件、传感器和控制系统的集成，硬件决定换热和流量能力，软件算法决定多机柜流量分配、温控精度、告警联动和一次二次侧协同，同时2.3mw大功率化是主流产品。冷板直接贴近GPU/CPU，MLC微通道是后续升级趋势，精密加工、焊接良率和材料兼容性决定产品性能；QDC是液冷系统最易漏液的连接点，密封设计、插拔寿命和耐压耐腐蚀能力是核心。一次侧相对更偏冷源设备和工程交付，单KW国内价值量是1.5-2k元，海外高50-100%，其中冷却塔/干冷器负责自然排热，冷水机组负责极端工况补冷和冗余；海外项目多采用BAC、Marley等海外龙头，国内项目国产化率更高，更看重成本、交付和本地服务能力。
- ◆ **英伟达、Google和国内CSP三类链条商业模式分化，决定国产厂商盈利弹性。** 英伟达链由平台方强管控规格和认证，海外/台系厂商在CDU、冷板、QDC等环节先发优势明显，国内企业多通过AVC、Cooler Master、双鸿、台达等体系做代工、二供或白名单认证切入，短期更多赚代加工利润，份额相对小。Google及其他ASIC更强调供应商自产与直接供货，柜外大型CDU由英维克、Cooler Master等参与，国内厂商直供机会更明确；柜内四件套主要由天弘、伟创力、立讯等ODM组织采购，再分别对接英维克、申菱环境、奕东电子、领益智造、宝德等配套厂商，盈利能力有望优于单纯代工。国内CSP链以系统集成和工程交付为主，集中式L2L CDU+二次侧管路方案更常见，认证门槛相对低但价格敏感，利好具备全链条产品、快速响应和本地交付能力的国产厂商。26H2国内液冷厂商海外订单有望加速落地，核心供应链业绩弹性可期。
- ◆ **投资建议：液冷产业进入渗透率提升、单柜价值量提升和国产供应链突破的共振阶段。** 重点看好海外ASIC和NV核心供应商，同时看好具备一次二次侧系统集成能力的公司。建议关注二次侧液冷方案商（**英维克**），CDU和工程交付能力突出的厂商（**申菱环境、同飞股份**），以及零部件厂商**飞龙股份、大元泵业、金富科技、思泉新材、奕东电子**等。
- ◆ **风险提示：** AI算力建设不及预期、液冷渗透率提升不及预期、客户认证及导入不及预期、行业竞争加剧风险、技术路线迭代风险

目录



■ PART1 AI数据中心液冷从选配走向标配，技术持续迭代

■ PART2 液冷开启千亿市场空间，核心部件壁垒高

■ PART3 NV和谷歌商业模式分化，中国企业多方式放量

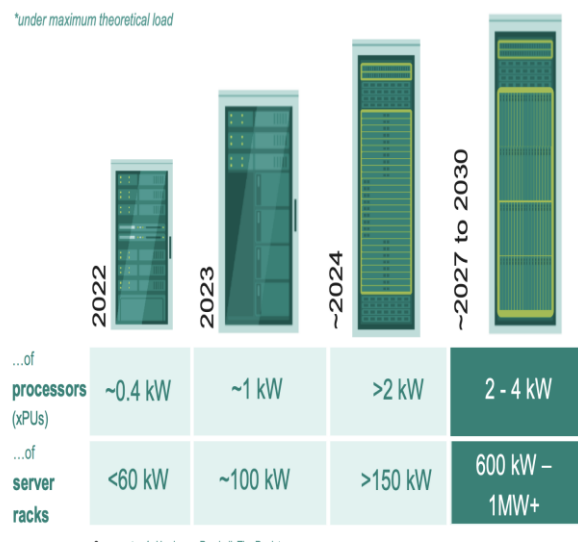
■ PART4 投资建议与风险提示

PART1：AI数据中心液冷从选配走向标配，技术持续迭代

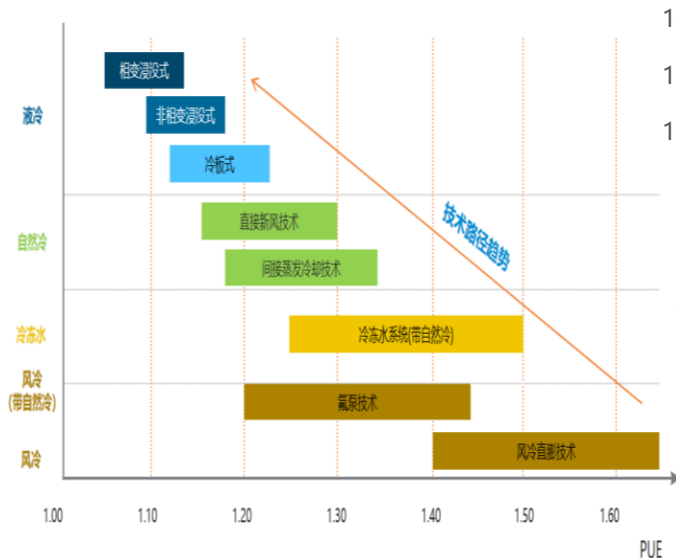
AI机柜功率密度飙升，液冷成为高效散热主流方案

- ◆ **算力需求爆发推动芯片功耗和机柜功率密度快速提升。**以英伟达平台为例，GPU热设计功耗从A100的400W提升至B300的1100W，未来VR300潜在功耗或进一步提升。高功耗芯片带动单机及整柜热负荷快速上行，AI机柜功率密度向百KW/MW级演进。
- ◆ **传统风冷散热能力逐步难以承接。**风冷依靠空气带走热量，但空气热容量低、传热路径长。随着机柜功率提升，风冷会面临风量、噪声、风扇功耗、机房空间和PUE瓶颈。液冷通过冷板贴近GPU/CPU等高热源，以水/乙二醇等冷却液直接带走热量，传热效率更高，并可降低服务器风扇和机房制冷负担，**具有低能耗、高散热、低噪声的优势。**
- ◆ 传统风冷的PUE（总用电量/IT设备用电量）范围是**1.25-1.6**，冷板式液冷**1.1-1.25**，浸没式液冷**1.03-1.15**，液冷技术能有效降低制冷系统电耗、实现节能目标下的PUE要求，是数据中心高功率密度散热场景的优先方案，将全面覆盖 GPU/CPU、交换机、光模块、电源等所有发热部件。

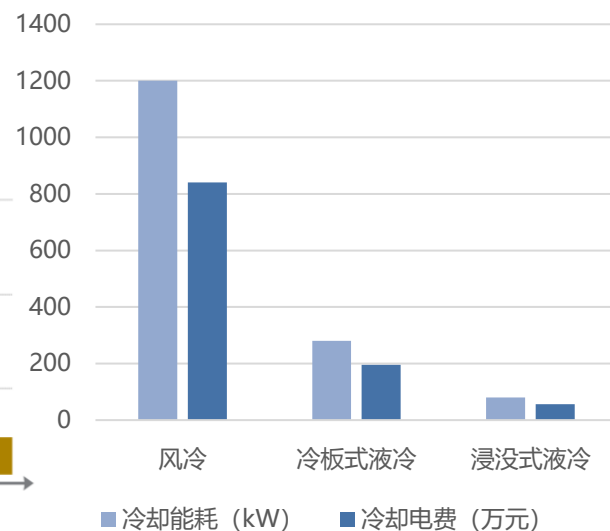
图：AI服务器机柜功耗发展



图：数据中心制冷技术对应PUE范围



图：液冷与风冷能耗和电费对比 (2MW 机房)



冷板式液冷：为当前AI机柜散热主要方案

- ◆ **液冷技术按冷却液与发热器件的接触方式，可分为直接接触式和间接接触式。**直接接触式包括单相/两相浸没式、喷淋式，具备100%液体冷却和更高散热潜力；间接接触式以冷板式为代表，通过冷板贴合GPU/CPU等核心热源，将热量传导至冷却液。
- ◆ **当前AI服务器液冷主流仍是单相冷板式。**冷板式不改变服务器基本形态，兼容现有硬件架构和机柜运维体系，供应链成熟度高，可通过CDU、Manifold、QDC、冷板等组件实现规模化部署，是Blackwell/Rubin等高功率AI机柜的方案。
- ◆ **后续趋势上，冷板式将向更高换热能力演进**，包括微通道冷板、均温板、高温水闭环等方向；两相冷板具备更高热流密度适配潜力，但冷媒选择、密封、压力控制和可靠性要求更高；浸没式和喷淋式散热能力强，Microsoft Azure已在Quincy数据中心验证两相浸没式液冷生产环境，但由于对服务器形态和运维体系改造较大，短期更偏CSP远期储备路线；当前AI机柜主要液冷方案仍是冷板式液冷。

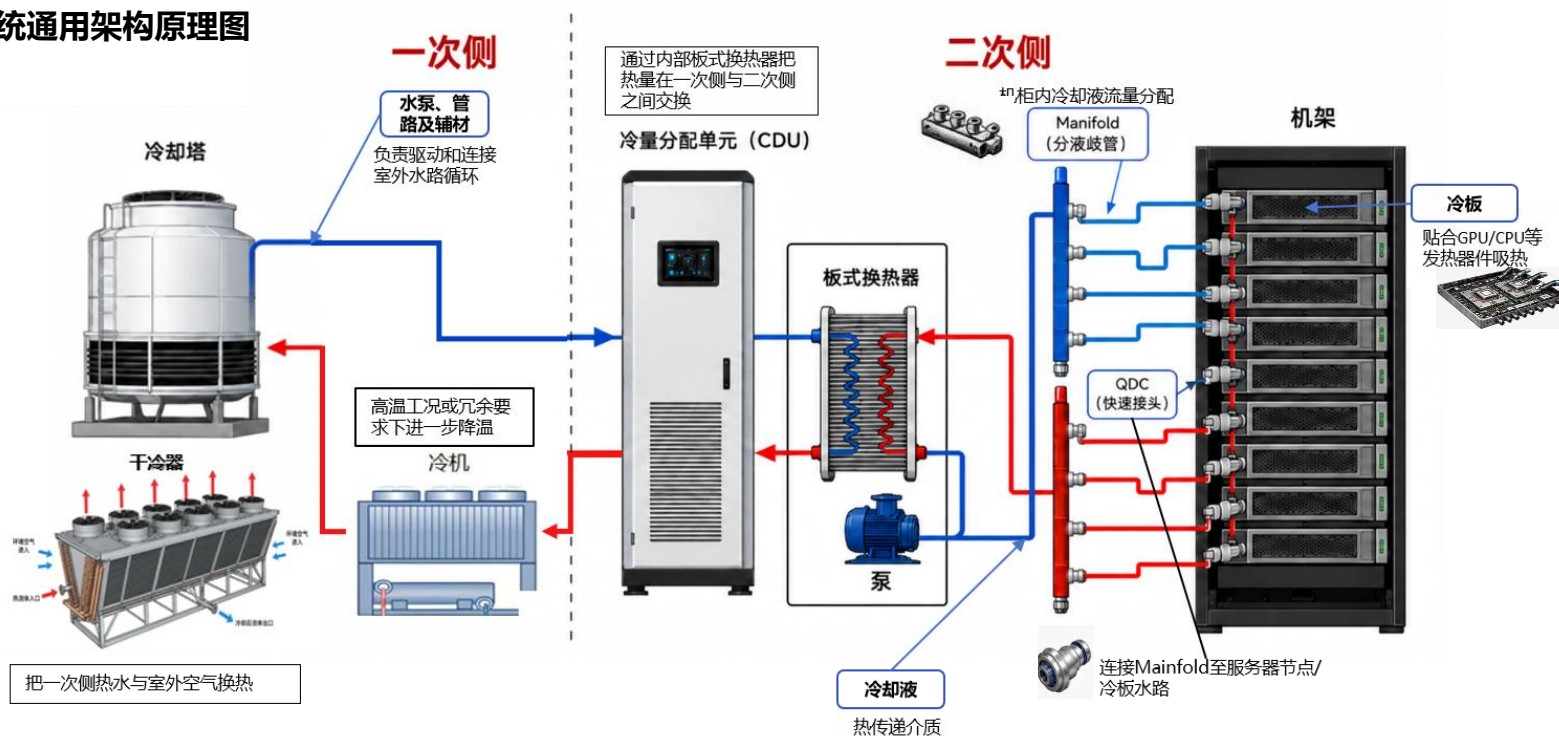
表：液冷技术类别对比

液冷技术分类	单相浸没式液冷	两相浸没式液冷	单相冷板式液冷	两相冷板式液冷	喷淋式液冷
接触方式	直接接触	直接接触	间接接触	间接接触	直接接触
原理	二次侧冷却液仅发生温度变化，依靠显热传递热量	低沸点液体吸热沸腾，顶部冷凝后回流，依靠潜热传递热量	液冷板与芯片贴合，热量经热传导至冷板，工质在CDU驱动下换热	冷板式非接触换热，冷却液不直接接触器件，微通道强化换热	冷却液经分液/布液，喷淋至发热器件表面，回液收集后循环
优势	100%液体冷却，传热路径短，高密机柜/低噪声	蒸发汽化换热效率更高	成熟度最高，兼容现有硬件架构，支持在线维护	延续冷板式可靠性，蒸发汽化换热效率高	实现100%液冷，结构颠覆性小于浸没
局限	结构颠覆，产业链未成熟，维护要求高	结构颠覆，产业链未成熟，维护要求高，冷却液挥发增加成本	未能实现100%液冷	相变控制复杂	节能效果弱于浸没，存在类似浸没局限
产业阶段	增长 (超算/高能效场景)	潜力大 (高效制冷需求)	当前数据中心主流，Blackwell/Rubin延续冷板式	增长 (高能效场景)	探索路线，短期难成主流

冷板式液冷：系统由一二次侧构成，二次为主

- ◆ **通用架构：**液冷系统可拆分为一次侧和二次侧两套循环。二次侧位于室内，负责把IT设备产生的热量带到CDU，成本占比约70%；一次侧位于室外，负责把CDU换出的热量通过冷却塔/干冷器/冷水机组等设备排向环境。CDU是两侧的核心分界点，通过板式换热器实现换热，两侧冷却液不直接混合。
- ◆ **冷板式液冷的二次侧核心部件包括CDU、QDC、冷板、Manifold、冷却液。**冷板通常由铜/铝等高导热金属构成，贴合GPU/CPU等发热器件，CDU将低温冷却液送入机柜Manifold，由Manifold完成机柜内流量分配，再通过QDC快接头连接至服务器节点/冷板水路。冷却液进入冷板后贴近GPU/CPU等高热源吸热，升温后经QDC回到Manifold，再回流至CDU。
- ◆ **一次侧核心部件包括冷却塔/干冷器、冷水机组、水泵、管路和辅材。**CDU通过内部板式换热器把热量传递给一次侧水路，一次侧再经冷却塔/干冷器自然冷却，必要时经过冷水机组降温，最终回到CDU。

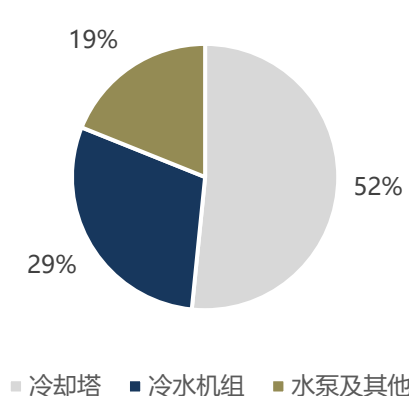
图：液冷系统通用架构原理图



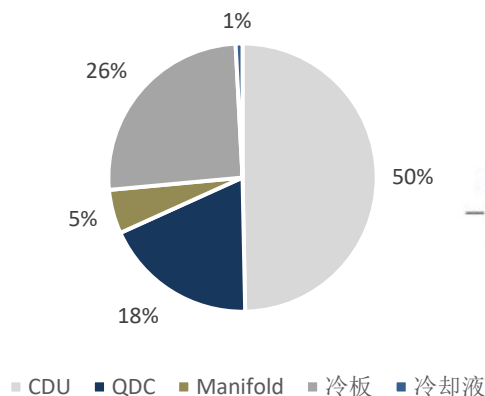
冷板式液冷：二次侧价值量占比更高，CDU为核心部件

- ◆ **一次侧约占液冷系统25%-30%，负责将热量排至室外环境。**主要包括冷却塔/干冷器、冷水机组、水泵及管路辅材：其中**冷却塔/干冷器**负责把一次侧热水与室外空气换热，占一次侧成本约50%；**冷水机组**用于在高温工况或冗余要求下进一步降温，占一次侧成本约30%；一次侧**水泵、管路及辅材**负责驱动和连接室外水路循环，占一次侧成本约20%。
- ◆ **二次侧约占液冷系统70%-75%，主要包括CDU、冷板、QDC、Manifold及管路/冷却液：**其中**CDU**负责二次侧冷却液循环、控温、监测，并通过板式换热器与一次侧换热，是系统控制和换热中枢，占二次侧成本约30%-50%；**冷板**直接贴合GPU/CPU等高热源，将芯片热量传导给冷却液，占二次侧成本约25%-30%；**QDC**连接Manifold与服务器冷板水路，支持快速插拔、节点维护和防漏密封，占二次侧成本约20%；**Manifold**负责机柜内供回液分配，保证各服务器节点流量均匀，占二次侧成本约10%-15%。

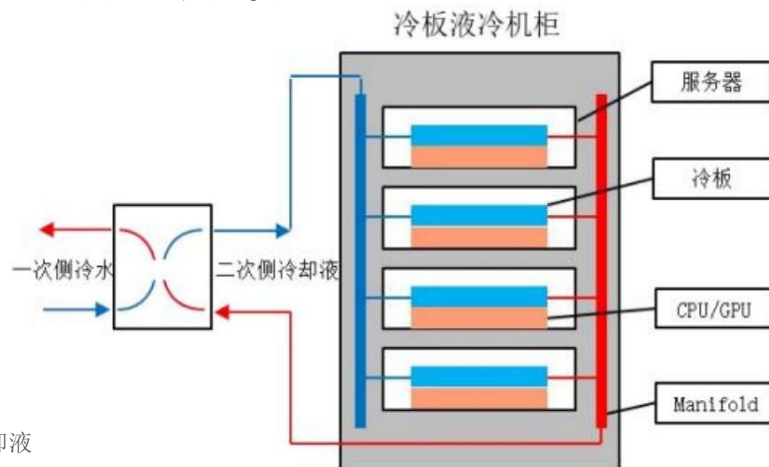
图：一次侧系统成本构成



图：二次侧系统成本构成



图：二次侧架构



注：截至2026年6月

冷板式液冷：Rubin沿用冷板式，方案进一步升级

- ◆ **Vera Rubin由GB300的风、液冷混合架构升级为100%液冷**，液冷范围从GPU、CPU进一步扩展至光模块、交换板和电源板，对应冷板数量增加6-8块，液冷由“可选项”升级为“必选项”。
- ◆ **冷板方案整体升级**。冷板由GB300的多个小冷板回归为大冷板方案，单块冷板覆盖1颗CPU+2颗GPU；内部流道由标准流道升级为MCCP微通道，换热面积和换热效率显著提升。与此同时，盖板由双层VC改为单层VC均温板，扩大GPU均热面积从而提升整体散热效率。
- ◆ **TIM与配套系统同步升级**。TIM由导热硅脂升级为液态金属，强化芯片到冷板的导热效率；CDU换热能力由1.3MW提升至2.3-3MW，冗余由N+1升级为2N，带动CDU需求提升；QDC数量随大冷板方案简化降至约140对，但耐压、耐腐蚀和高流速要求提升。

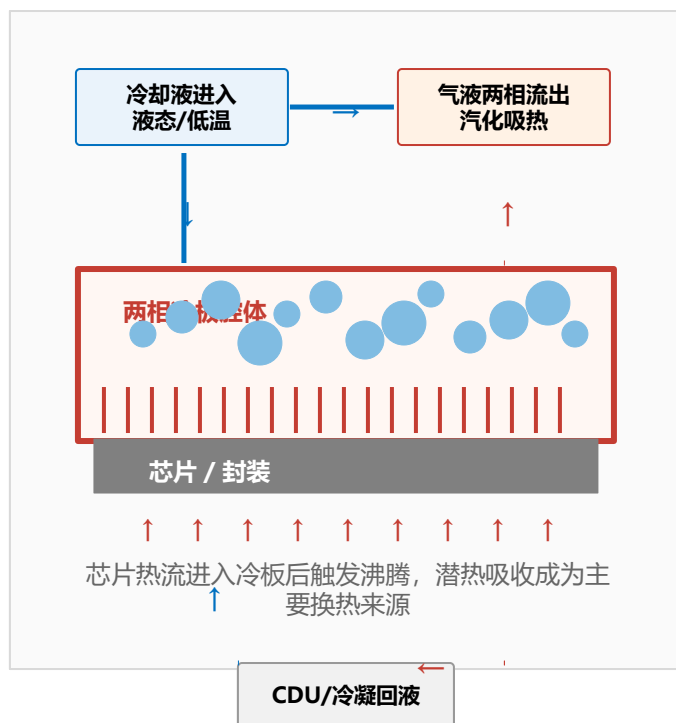
图：Nvidia Rubin机柜液冷系统变化

维度	GB200 / GB300	Vera Rubin 核心变化	影响与解读
散热架构	风液混合 (GB300 约 85% 液冷 + 15% 风冷)	100% 全液冷架构 GPU、CPU、光模块、交换机等全部发热源均采用液冷	液冷从可选升级为必选项 渗透率 100% ，采用 45°C 温水冷却，省去高能耗冷水机组，优化整机 PUE
冷板盖板 (VC 均温板)	双层 VC 均温盖板	改回单层 VC 均温板 结构为“薄铜片，中心含铜粉，模组中间夹有细铜管”	核心目的：借助均温板扩大 GPU 换热面积，消除芯片局部热点，提升整体散热效率
冷板本体	- GB300：多块小冷板 - 标准流道工艺	- 回归单块大冷板，1 块覆盖 1CPU+2GPU - 升级高速湍流板 (MCCP)，流道 50-100μm，换热面积与效率大幅提升 - 散热价值提升约 15%	全液冷覆盖使冷板整体用量 + 20% 加工工艺难度提升 (3D 打印 / 蚀刻 + 钎焊)，行业技术壁垒抬高
界面材料 (TIM)	TIM1.0方案： 传统硅板 + 导热硅脂 导热系数 5~12 W/m · K	TIM1.5方案： 取消传统硅板，液态金属直接接触芯片导热 导热系数 25~80 W/m · K	导热能力提升 5~10 倍 ，适配高功耗芯片；单芯片散热材料价值量增长约 10 倍
冷却液分配单元 (CDU)	- 换热量：1.3~1.35MW - 泵配置：3 台 650KW 泵 (2 主 1 备，N+1 冗余)	- 换热量提升至 2.3~3MW - 泵配置：2 台 1200KW 泵 同向运行按 2N 配置	单柜功率达 220KW + ，驱动 CDU 性能与需求量大增 无冗余设计使 CDU 整体需求量 翻倍
快接头 (QDC)	GB300 单柜用量约 270 对	简化冷板结构后降至约 140 对	使用数量减少，但耐压、耐腐蚀、高流速性能标准大幅提升，单根接头价值量有望上涨

两相冷板式：有望成为下一代高功率机柜储备方案

- ◆ **两相冷板利用低沸点介质在冷板微通道内沸腾吸热、在CDU/冷凝侧回液，形成“液态—气态—液态”闭环。**以R134a为例，汽化潜热约216kJ/kg，约为液体升温20℃可吸收显热的7倍，可在较低流量和泵功下提升热点热流承载。系统价值不止于冷板换热，还包括降低冷却液用量、削减压降与泵功、改善芯片温度均匀性；但量产门槛也同步抬升，需要解决密封可靠性、压力窗口、气液分配、干涸抑制、瞬态温控、冷凝回液及低GWP/PFAS合规工质替代。
- ◆ 短期看，单相冷板仍是GB200/GB300等主流平台确定性路线，两相冷板更像Rubin/Blackwell后高功率密度机柜的技术储备。

图：两相冷板相变散热闭环



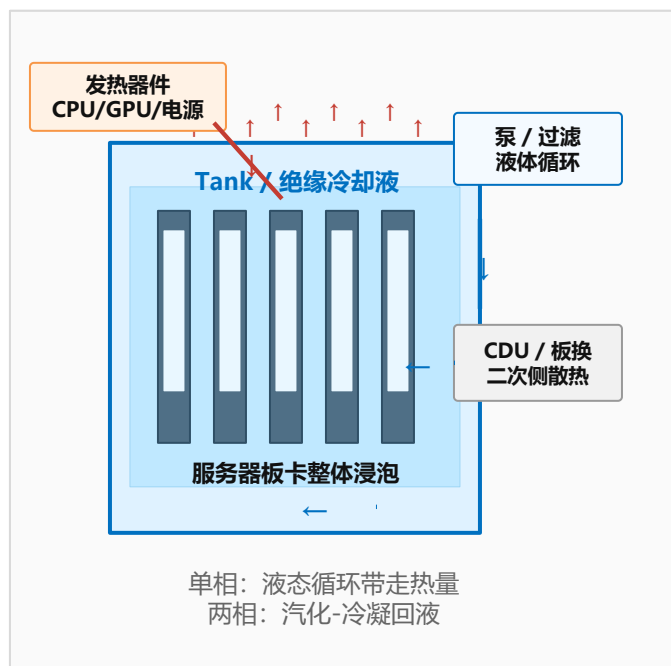
表：单相冷板与两相冷板核心差异

维度	单相冷板	两相冷板
热物理逻辑	液体对流换热 主要依靠温升吸收显热	工质沸腾吸热 潜热成为主要吸热来源
系统收益	路线成熟、供应链完整 适配当前主流AI服务器	同等热负载下可降低流量/泵功 并改善局部热点温差
控制难点	重点在冷板均温、漏液监测 以及CDU/管路匹配	需精确控制压力窗口、气液分配 避免干涸、气阻和温控波动
工质选择	水/乙二醇等工质成熟 成本与维护体系清晰	需兼顾低沸点、绝缘、材料兼容 低GWP/PFAS合规约束更强
产业节奏	GB200/GB300阶段 仍是确定性主流方案	更适合Rubin/Blackwell后 超高功率密度机柜储备

浸没式液冷：成本、改造和运维约束下短期难成主流

- ◆ **浸没式液冷的本质是“整机浸泡+介质直接接触换热”，可进一步降低空气侧热阻：**服务器/板卡垂直或水平放入Tank，CPU/GPU、内存、电源、连接器等发热部件与绝缘冷却液直接接触，热量由冷却液带至二次侧换热系统。单相浸没中冷却液保持液态，经泵循环至板式换热器/CDU后回流；两相浸没中低沸点工质在热源表面沸腾汽化，蒸汽在冷凝器放热后回液。
- ◆ 相比冷板式只覆盖关键热源，浸没式可实现更高比例的整机液体冷却，但前提是服务器材料、密封件、线缆、光模块、硬盘和运维工具均能适配长期浸泡环境。

图：浸没式液冷系统结构示意图



表：浸没式液冷关键环节拆解

环节	工作原理	设计/产业化关注点
热源接触	CPU/GPU、内存、电源、连接器等直接浸泡在绝缘介质中，热量从器件表面进入液体。	不再只改冷板，服务器整机材料、涂层、密封件和连接器都要验证长期浸泡。
介质吸热	单相依靠液体温升和强制循环带热；两相依靠沸腾汽化吸热，再冷凝回液。	两相热阻更低，但压力、沸点、冷凝回流和气泡管理窗口更窄。
循环换热	冷却液经泵、过滤器、板式换热器/CDU进入二次侧，最终由冷却塔或干冷器排热。	一次侧冷却液成本高，二次侧仍要匹配机房水系统、管路和控制策略。
系统边界	Tank替代传统机柜空气通道，风扇可减少或取消，整机液体冷却覆盖率更高。	Tank占地、承重、开盖检修、吊装通道和机房消防均需要重新设计。
介质要求	冷却液必须兼具绝缘、低黏度、高稳定性、材料兼容、低挥发和可过滤维护。	矿物油/硅油成本较低但黏度和残留问题突出，氟化液性能好但成本和环保压力更高
运维监测	需要监测液位、水分、颗粒污染、介质老化、泄漏和部件取出后的清洁流程。	维护标准和质保边界决定可复制性，是从试点走向量产的关键门槛。

浸没式液冷：成本、改造和运维约束下短期难成主流

- ◆ **浸没式液冷节能和高密度优势明确，但短期量产受“服务器生态+机房工程+运维标准”共同约束：**浸没式可通过整机液体冷却降低PUE、减少风扇与空气侧换热损耗，并支持更高机柜功率密度，但其推广不是单一散热部件替换，而是服务器设计、冷却液体系、Tank、机房承重/消防、维护工具和质保边界的系统性重构。
- ◆ **短期冷板式仍可覆盖GB200/GB300/Rubin等主流高功率平台需求，浸没式更可能先在超算、科研、极高密度试点或特定CSP自研架构中验证，待工质合规、服务器适配和运维标准成熟后再扩大。**

表：浸没式液冷价值、约束与量产节奏判断

维度	主要好处	规模化难点	量产节奏判断
能效/PUE	热源与冷却液直接接触，空气侧换热链条缩短；风扇可减少或取消，低负载下也可保持较好能效。	节能收益需扣除冷却液、Tank、泵/过滤、二次侧系统、补液和改造成本，不能只看理论PUE。	电价高、PUE考核严、热密度集中的新建机房更易先验证，存量改造经济性需逐案测算。
机柜密度	可承接更高功率机柜，降低对精密空调送风、冷热通道和机房气流组织的依赖。	Tank占地、承重、检修通道、吊装空间和地板荷载均需重构，对传统机柜形态冲击较大。	更适合新建高密度集群或独立液冷区，短期难在标准机房内大面积替换冷板式。
服务器生态	整机液冷覆盖CPU/GPU、内存、电源等多热源，理论上比冷板式覆盖范围更完整。	主板、线缆、光模块、硬盘、密封件、标签和涂层都需长期浸泡验证，原厂质保边界更复杂。	短期以定制服务器、超算和CSP自研架构为主，通用服务器生态成熟后才具备放量基础。
运维/可靠性	风扇减少、噪声降低，空气灰尘影响下降，长期有望减少部分机械故障点。	开盖吊装、排液过滤、介质污染监测、部件更换、清洁回收和人员安全培训都比冷板式复杂。	需要整机厂、液冷厂、运维方形成标准SOP和责任边界，否则难跨项目复制。
中长期定位	在超高密度、低噪声、低PUE和特殊环境部署中有差异化价值，可作为冷板后的储备路线。	工质成本、PFAS/环保压力、消防认证、保险接受度和供应链稳定性仍需时间完善。	短期定位为试点/定制方案；中期看高密度CSP和超算验证；长期取决于标准化和成本下降。

结论：浸没式不是冷板式的短期替代，而是面向超高密度与极低PUE目标的中长期储备路线。

PART2 液冷开启千亿市场空间，核心部件壁垒高

市场空间：英伟达Rubin液冷价值量将进一步提升

- ◆ **Rubin单柜液冷价值量较GB300显著提升，单KW价值提升20%。**我们测算GB300单柜液冷价值量约10万美元，折合748美元/KW，其中一次侧约3万美元、二次侧约7万美元；Vera Rubin单柜液冷价值量提升至约20万美元，折合906美元/KW，其中一次侧约5万美元、二次侧约15万美元。相比GB300，Rubin单柜价值量提升约翻番，单位功率价值量提升约20%。
- ◆ **价值量提升来自机柜功率、液冷覆盖率和系统配置同步升级。**Rubin单柜功率由GB300约140KW提升至约220KW，液冷覆盖率进一步提升至接近100%液冷；同时CDU容量由1.3MW提升至2.3MW，系统冗余配置由N+1升级至2N，水冷板向MLC演进，推动单柜液冷配套价值量进一步提升。

表：英伟达机柜液冷部件价值量测算

		GB300					Vera Rubin				
		单机柜 用量	数量 (个)	单价 (美元/个)	价值 (万美元)	单位价值 (美元/KW)	单机柜 用量	数量 (个)	单价 (美元/个)	价值 (万美元)	单位价值 (美元/KW)
服务器机柜		140KW	8	1,900,000	1520	13,571	220KW	6	3,600,000	2160	16,364
一次侧	冷却塔	650KW	2	63,000	12.6	113	750KW	2	75,000	15.0	114
	冷水机组	650KW	1	74,286	7.4	66	750KW	1	85,714	8.6	65
	水泵及其他	1	1	45,000	4.5	40	1	1	55,000	5.5	42
	合计				24.5	219	合计			29.1	220
二次侧	CDU	1.3MW	1	280,000	28.0	250	2.3MW	1	450,000	45	341
	QDC	270对	2,160	70	15.1	135	140对	840	200	16.8	127
	Manifold	1套	8	5000	4.0	36	1套	6	8000	4.8	36
	冷板	108个	864	130	11.2	100	43个	258	900	23.22	176
	冷却液	200L	1,600	5.71	0.9	8	200L	1,200	6.25	0.75	6
		合计			59	529	合计			91	686
合计					84	748	合计			120	906

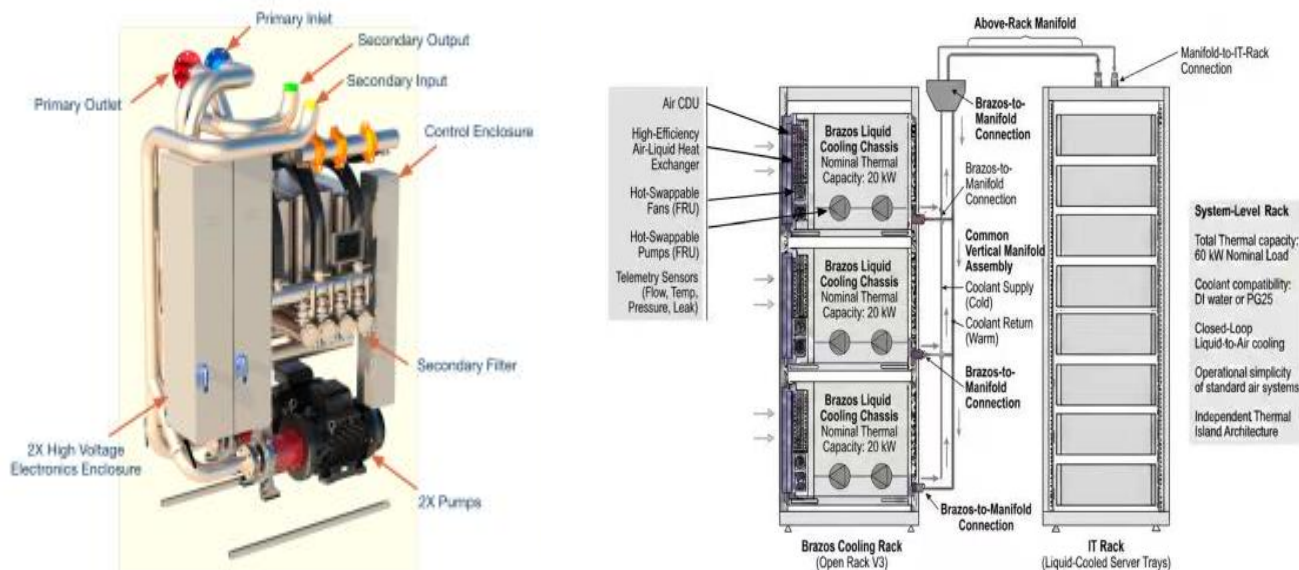
市场空间：Google未来采用100%全液冷

- ◆ **Google液冷从TPU自研集群走向规模化部署，V7后全液冷趋势明确。** Google自TPU V3起建设液冷型AIDC，在CDU、机柜级液冷和数据中心改造方面积累领先。我们预计，Google TPU V7柜预计2026年三季度调机、9-10月首柜下线、四季度量产，26年TPU V7出货量预计100万张，27年预计600万张。随着TPU V7单芯片功耗提升至约980W，V7及后续平台预计采用100%全液冷架构，带动冷板、QDC、Manifold、CDU及二次侧换热系统需求提升，其中CDU功率2.2MW，一拖八。
- ◆ **Google液冷需求由TPU柜放量和CDU能力升级共同驱动。** TPU单机柜由64张卡构成（功率63KW），预计单机柜液冷价值约6万美元，按照10万台机柜测算，对应柜内液冷价值约60亿美元。Google当前主线包括高功率AI数据中心用Deschutes CDU，以及面向存量机房改造和中等功率场景的Brazos L2A方案。整体看，Google液冷需求不只是服务器侧冷板放量，更包括CDU容量提升、快接管路、Manifold及机房侧换热系统的同步升级。

图：谷歌Deschutes 5 CDU



图：谷歌Brazos设计



市场空间：国内CSP厂商液冷渗透率较低，未来持续提升

- ◆ **国内CSP液冷仍处渗透率提升阶段，字节、阿里推进更快。截至2026年6月，字节国内液冷渗透率约30%，阿里约40%，腾讯约10%，整体仍显著低于海外头部CSP。**随着AI机柜功率提升，21KW以上高功率机柜逐步要求全链路液冷，液冷正从“可选配置”变为高密度算力基础设施的“必要配置”。
- ◆ **技术路线以冷板为主，浸没式更多用于高密度试点。**字节采用“冷板为主、浸没为辅”，阿里浸没式经验最丰富并逐步延伸至冷板，腾讯短期以冷板式为主、局部试点浸没式。我们预计2026年字节国内CDU+二次侧管路需求约5亿元，海外液冷采购约35-40亿元；阿里国内液冷市场规模约3.5亿元，腾讯约0.4亿元。

图：国内主要CSP厂商液冷空间预测

公司	液冷渗透率	2026需求测算	技术路线	核心判断
字节	国内约30%，海外超40%	国内CDU+二次侧约5亿元； 海外约35-40亿元	冷板为主，浸没为辅；自研 “大禹”整机柜	国内进入规模化导入，海外 弹性更大
阿里	国内约40%	国内液冷市场约3.5亿元	浸没式经验最丰富，逐步引 入冷板式	液冷布局领先，示范项目最 多
腾讯	国内约10%	国内液冷市场约0.4亿元	冷板为主，局部试点浸没式	推进节奏较慢，需求弹性相 对弱

市场空间：2030年市场空间超800亿美元

- ◆ **AI新增算力高增长叠加液冷渗透率提升，液冷市场空间快速打开。**我们预计全球AI数据中心新增算力将由2026年的18.6GW提升至2030年的101.4GW，2026-2030年CAGR约53%；对应液冷需求由15GW提升至101GW，主要来自英伟达、Google及其他ASIC平台液冷渗透率持续提升。
- ◆ **液冷单位价值量逐步抬升，2030年市场空间有望接近900亿美元。**我们测算液冷单位价值量由2026年的700美元/KW提升至2027年的820美元/KW，2030年稳定在约861美元/KW；对应全球液冷市场空间由2026年的102亿美元提升至2027年的245亿美元，2030年达到873亿美元，2026-2030年CAGR约71%。

表 液冷市场空间测算

		2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
英伟达	GB300出货量 (万台)	7	1			
	Vera Rubin出货量 (万台)	1	9	15	20	25
	算力合计 (GW)	12	21	33	43	56
	-液冷渗透率	100%	100%	100%	100%	100%
	液冷需求 (GW)	12	21	33	43	56
Google	合计芯片出货量 (万颗)	400	800	700	900	1200
	算力合计 (GW)	3.1	7.4	7.2	10.4	14.4
	-液冷渗透率	48%	83%	100%	100%	100%
	液冷需求 (GW)	1	6	7	10	14
其他Asic	算力合计 (GW)	3.5	5.3	7.9	17.3	31.2
	-液冷渗透率	30%	50%	70%	90%	100%
	液冷需求 (GW)	1	3	6	16	31
合计算力 (GW)		18.6	33.9	48.1	70.6	101.4
-同比			82%	42%	47%	44%
合计液冷需求 (GW)		15	30	46	69	101
-同比			106%	53%	51%	47%
液冷单价 (美元/KW)		700	820	861	861	861
合计液冷市场空间 (亿美元)		102	245	394	593	873
-同比			141%	60%	51%	47%

市场空间：二次侧占比超七成，CDU与柜内四件为核心

- ◆ **从价值结构看，二次侧价值量显著高于一次侧，我们预计2026-2030年占比维持在70%以上。**我们测算一次侧市场空间由2026年的29亿美元提升至2030年的213亿美元；二次侧市场空间由2026年的73亿美元提升至2030年的660亿美元，是液冷系统价值量的核心来源。
- ◆ **二次侧内部，CDU与柜内四件套基本各占一半，CDU价值量弹性更高。**2026年二次侧市场中，CDU约36亿美元，柜内四件套约36亿美元；2030年CDU提升至约334亿美元，柜内四件套提升至约325亿美元。其中CDU占二次侧价值量约50%，受单柜功率提升、CDU容量升级和冗余配置提高驱动，价值量弹性更突出。

表 液冷核心零部件市场空间测算

		2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
一次侧	冷却塔市场空间 (亿美元)	15	31	48	72	106
	单价 (美元/KW)	100	105	105	105	105
	冷水机组市场空间 (亿美元)	8	18	27	41	61
	液冷单价 (美元/KW)	55	60	60	60	60
	一次侧合计市场空间 (亿美元)	29	63	96	145	213
二次侧	液冷单价 (美元/KW)	200	210	210	210	210
	CDU市场空间 (亿美元)	36	92	151	227	334
	单价 (美元/KW)	248	309	330	330	330
	冷板市场空间 (亿美元)	13	39	69	103	152
	单价 (美元/KW)	90	130	150	150	150
	QDC市场空间 (亿美元)	17	39	59	90	132
	单价 (美元/KW)	120	130	130	130	130
	Manifold市场空间 (亿美元)	5	10	16	24	35
	液冷单价 (美元/KW)	35	35	35	35	35
	冷却液市场空间 (亿美元)	1	2	3	4	6
	液冷单价 (美元/KW)	7	6	6	6	6
	二次侧合计市场空间 (亿美元)	73	183	298	448	660
	液冷单价 (美元/KW)	500	610	651	651	651

二次侧：价值占比高，CDU为核心

CDU：换热效率、防泄漏与精密控制能力是核心需求

- ◆ **冷量分配单元（CDU）在液冷系统中起到环路热交换以及冷却液流量分配的作用，换热效率、防泄漏与精密控制能力是核心需求。**
- ◆ **系统级逻辑控制能力：**CDU的核心技术壁垒。大功率CDU需整合复杂逻辑控制(如泵功率分配、流量分配、一次侧与二次侧联动、精准控温)，涉及软件算法和硬件传感器(SFN)的耦合。目前只有少数头部企业(如维谛、台达)具备此能力。
- ◆ **高可靠性设计(零泄漏与长寿命)：**液冷系统的核心痛点是漏液。CDU内部有大量管路、阀件、接头和焊接点，确保在高压、高流量、长期运行下100%无泄漏，是极高的制造和设计壁垒。
- ◆ **大功率泵的精密控制：**2MW级CDU需采用大功率水泵，且需具备无级调速能力，对电机控制、轴承寿命、抗汽蚀性能要求极高，水泵本身也是高壁垒环节。
- ◆ **工艺与产能壁垒：**CDU需逐台进行实际模拟带载测试(约一周/台)，测试平台搭建成本高昂(北美工厂单平台约千万美金)，制约产能快速扩张。截至2026年6月，英伟达全球CDU月产能约1200台，难以短期快速提升。

图：CDU内部构成示意图

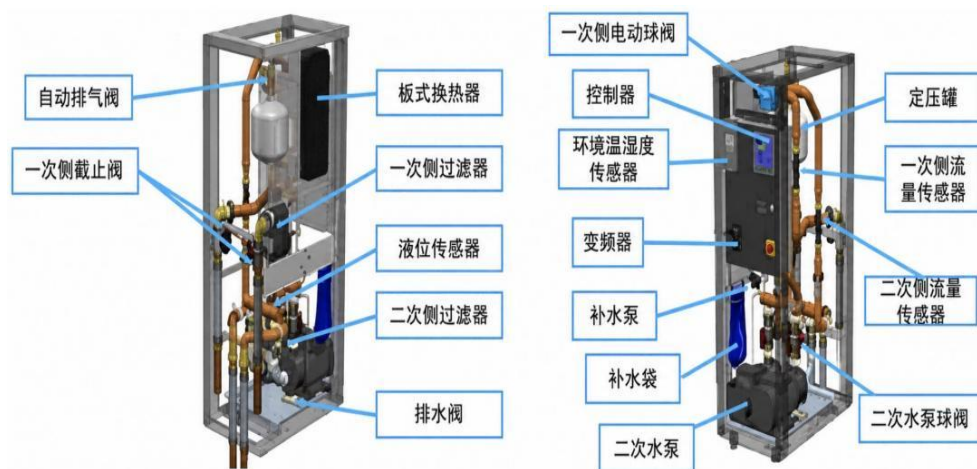


表 CDU核心壁垒

核心壁垒	具体情况
系统级逻辑控制能力	大功率CDU需整合复杂逻辑控制，目前只有少数头部企业(如维谛、台达)具备此能力
零泄露	CDU内部有大量管路、阀件、接头和焊接点，确保在高压、高流量、长期运行下100%无泄漏难度极高
长寿命	单一CDU对应多机架，故障停机损失较高，高压、高温、腐蚀环境下的长寿命与高可靠性壁垒较高
大功率泵精密控制	2MW级CDU需采用1200KW级大功率水泵，且需具备无级调速能力，对电机控制、轴承寿命、抗汽蚀性能要求极高
工艺与产能壁垒	CDU需逐台测试，测试成本与周期较长，限制产能扩张

CDU：大功率化和集中式是未来趋势

- ◆ **大功率化与标准化是CDU未来趋势。** 随着服务器功耗飙升，CDU的散热能力从1.3MW(适配GB系列)向Rubin的2.3MW-3MW及以上演进，驱动CDU功率密度提升、体积变化(宽度从600mm增至800mm)、泵配置变化(从“2主1备”到“2台主用泵无冗余”)，以及2N冗余配置需求的增加。目前Rubin用CDU价值量约45万美元/台，对应单位价值量约341美元/KW。
- ◆ **CDU部署设计方案的核心差异在于“分布式柜侧供冷”与“集中式机房供冷”。** 英伟达海外链目前以Sidecar边柜式方案为主，即在算力柜旁配置独立CDU/泵/换热模块，适合GB300/Rubin等高功率机柜快速部署，标准化和交付效率较高，但单柜侧冷源配置较重，成本和空间占用相对更高。
- ◆ **国内链更多采用集中式Liquid-to-Liquid CDU+二次侧管路方案。** 该方案将CDU集中布置在机房冷源侧，通过二次侧管路向多台机柜供液，减少单柜旁边的独立冷源配置，单位成本和系统效率更优，但对机房管路、施工安装、压力控制、漏液监测和运维能力要求更高。中长期看，随着Rubin Ultra后机柜功率继续提升，液冷架构可能进一步向集中式CDU供冷演进，以降低机柜侧复杂度并提升整体冷却效率。

表 CDU价值量

场景	CDU 价值量
GB200 NVL72 机柜 (含 CDU)	2-2.5 万美金 / 台
GB 系列一拖多 CDU	约 28-30 万美金 / 台 (含 SFN, 对应 8 台柜子)
Rubin 2.3MW CDU	约 45 万美金 / 台 (含 SFN, 对应 8 台柜子, 单位价值量下降约 5%, 但需按 2N 配置)
谷歌 ASIC 用 650KW CDU	约 16-17 万美金 / 台
国内 CDU 价值量	约 2500-3000 元 /KW (加一次侧共 4000-5000 元 /KW)
海外 CDU 价值量	约 1200-1500 美金 /KW (约合人民币 8500-10800 元 /KW)

图 未来CDU功率不断提升

Rack	<100kW	>100kW	>1MW	Multiple MW
Row	<1 MW	>10 MW	>20 MW	>100 MW
Facility	<10 MW	<100 MW	>100 MW	GW 级
CDU	Rack-Based	Row-Based	Facility 级	Building 级
应用	Early HPC deployments, 2015-2020	AI deployments, 2024-2026	AI deployments, 2026+	AI deployments, TBD
	 Rack-Based	 Row-Based	 Facility CDU	 Large Facility CDU

图 英伟达边柜CDU



L2A Sidecar CDU
 200kW sidecar CDU dissipates heat from liquid to air, allowing for simple deployment when full liquid cooling is not possible.

CDU：核心硬件为水泵

- ◆ **CDU部件包括水泵、板式换热器、阀件、控制器与传感器，其中核心硬件为水泵。**板式换热器负责实现液 - 液热交换，占CDU成本的10%-20%；阀件负责调节流量、压力、温度，约占CDU成本的10%-20%；控制器 / 变频器实时控制调节泵与阀，约占CDU成本的10%；传感器包括温度、压力、流量、液位传感器等，用于实时监测系统状态，预防漏液等问题产生，占CDU总成本的5%-10%；水泵是CDU的心脏，负责驱动冷却液循环，作为CDU核心硬件，在CDU成本中占比约30%-50%。
- ◆ **CDU厂商的水泵以外购为主。**在CDU的成本构成中，水泵作为核心动力部件，其价值量占CDU成本的30%-50%。由于水泵成本占比较高，且在精度、寿命、泄漏率等方面要求严苛，涉及电机控制、密封设计、可靠性验证等复杂技术，存在较高技术壁垒，研发验证周期与投入巨大，因此CDU厂商的水泵以外购为主，全球龙头为飞龙股份，是N/G项目核心供应商。

表 CDU核心零部件一览

核心零部件	功能	CDU成本占比	技术趋势 / 壁垒	主要供应商
水泵	驱动冷却液循环	30%-50%	大功率化、电子化、高压化：从机械泵转向电子泵，功率需求从几十KW提升至 1200KW+。 核心壁垒：电机控制、大流量、防水防漏	飞龙股份（进入核心供应链，已获得N/W/G项目） 大元泵业（已完成国内及北美G客户审验） 德昌电机（小型泵为主） 格兰富 / 威乐（外资传统巨头）
板式换热器	实现液 - 液热交换	10%-20%	钎焊工艺是核心壁垒。要求无泄漏、高换热效率	银轮股份（聚焦北美及台系客户，以板式换热器切入） 阿法拉伐 / 舒瑞普（海外巨头）
阀件	调节流量、压力、温度	10%-20%	电子膨胀阀、电动调节阀等。高端阀依赖外资	三花智控（阀、泵、换热器全系列布局）
控制器 / 变频器	控制泵与阀	10%	系统级逻辑控制是核心壁垒	维谛、台达等整机厂商自研 麦格米特（提供变频器 / 控制器）
传感器	检测温度、压力、流量	5%-10%	高精度流量传感器是防漏液关键	外资品牌为主（如丹佛斯、施耐德） 奥迪威（超声波流量传感器，送样中）

CDU市场格局：海外巨头主导，国内厂商加速追赶



- ◆ **CDU升至2.3MW级别后，核心门槛转向二次侧柜外系统逻辑控制，系统复杂度显著提升，目前英伟达相关供应链仍以欧美企业为主。**全球来看，CDU头部厂商包括Vertiv、Schneider、CoolIT、Delta、Cooler Master/AVC/ 宝德等；国内较强玩家为英维克、高澜、申菱、曙光数创、同飞等。
- ◆ **Vertiv是CDU领域的全球领导者。**Vertiv是全球CDU龙头厂商，并与NVIDIA在超高密度冷却参考架构上保持深度的联合研发；紧随其后的是施耐德、CoolIT。
- ◆ **国内厂商加速追赶。**面对庞大的CDU需求，由于海外液冷厂商在产能扩张上相对谨慎，中国大陆供应商凭借在产能规模、响应速度、定制化服务以及配合度上的显著优势，展现出了极强的侵略性和出海潜力。以英维克（Envicool）为例，截至2026年6月，在全球份额中占比约为5.3%，但在亚太及中国本土市场表现出极具爆发力的增长势头，成为不可忽视的重量级玩家，成功进入谷歌、英伟达等头部厂商供应链。

表 CDU市场格局

区域	级别	主要玩家	市场份额 / 特点
全球市场	第一梯队 (传统巨头)	维谛 (Vertiv)	全球销售额市占率第一，凭借全系统集成能力在英伟达链中占据最大份额
		施耐德 (Schneider Electric)	全球第二，收购 Motivair 补齐液冷能力
		CoolIT	全球第三
	第二梯队 (台系 / 其他)	台达 (Delta)	电源 + 液冷打包方案，英伟达链约 10% 份额，Meta 链约 50%
		Cooler Master/AVC/ 宝德 (Boyd)	各约 3%-7% 份额
		富士康 (Foxconn)、双鸿	作为 ODM / 代工厂参与
国内市场	第一梯队	曙光数创	国内销售额市占率第一（约 25%），以自研全套液冷方案为主
	第二梯队	英维克	国内第二（约 15%），全栈液冷方案，海外进展最快（获谷歌大单、英伟达白名单）
		高澜股份	国内第三（约 9.6%）
	第三梯队 / 挑战者	申菱环境、同飞股份、海悟、	份额较小但在快速提升，申菱在 AWS 链有突破
		哈希温控	

注：数据截至2026年6月

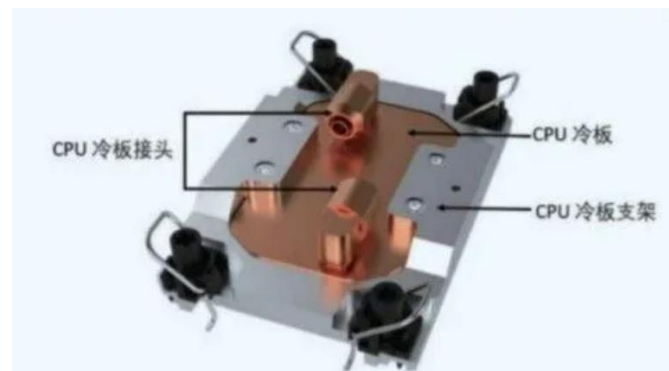
冷板：精密加工与焊接工艺是主要技术壁垒

- ◆ **冷板通过与发热元件接触实现换热。冷板主要由冷板基板、流道盖板、流体通道等构成。**
- ◆ **精密加工与焊接工艺是主要技术壁垒，确保密封性，防止漏液：**
 - 1. **精密焊接工艺：**焊接是冷板是否漏液的最关键环节，也是核心技术壁垒。主流工艺包括真空钎焊、高频焊、激光焊、扩散焊等。高频焊生产效率高，但只有少数企业(如科创新源)拥有3-5年的量产经验；传统隧道炉钎焊存在良率低、损耗高的问题。此外，Rubin方案涉及铜与不锈钢等不同材质、复杂结构的焊接需求，需要厂商储备上述多种焊接工艺。
 - 2. **微通道设计的精密加工：**随着微通道成为冷板的主流趋势，其对冷板精密加工技术提出更高要求。微通道的流道细至50-100微米，需采用激光刻蚀等精密加工技术，对设备和工艺要求极高。设计壁垒在于材料选择、密封连接、流道加工。在微通道冷板的基础材料选择上，铜相比铝等金属导热性高，因此实际应用中通常会选用无氧铜或铜合金材料。
 - 3. **界面材料(TIM)配套：**界面材料转向液态金属方案，要求冷板表面进行镀金处理，以解决液态金属对铜的腐蚀性问题。这增加了冷板的制造工序和成本。

表 冷板核心零部件一览

核心零部件 / 子部件	说明	技术趋势 / 壁垒
基板 (含微通道流道)	冷板主体，内含微米级流道结构	需采用激光蚀刻或 3D 打印等精密加工技术制造，成本高、良品率控制难
盖板 (均温板 VC)	覆盖在基板上，与基板焊接形成完整冷板	从双层 VC 改为单层 VC，结构简化但需通过均温板扩大散热面积解决“热单点”问题
密封件	位于基板与盖板之间，确保微米级流道的密封性	对材料疲劳寿命要求极高，须承受长期温度变化和流体压力
TIM 材料 (界面导热材料)	TIM2：液态金属（与冷板直接接触）	从硅脂→液态金属，导热系数提升5-10倍，需镀金处理防腐蚀

图 冷板结构



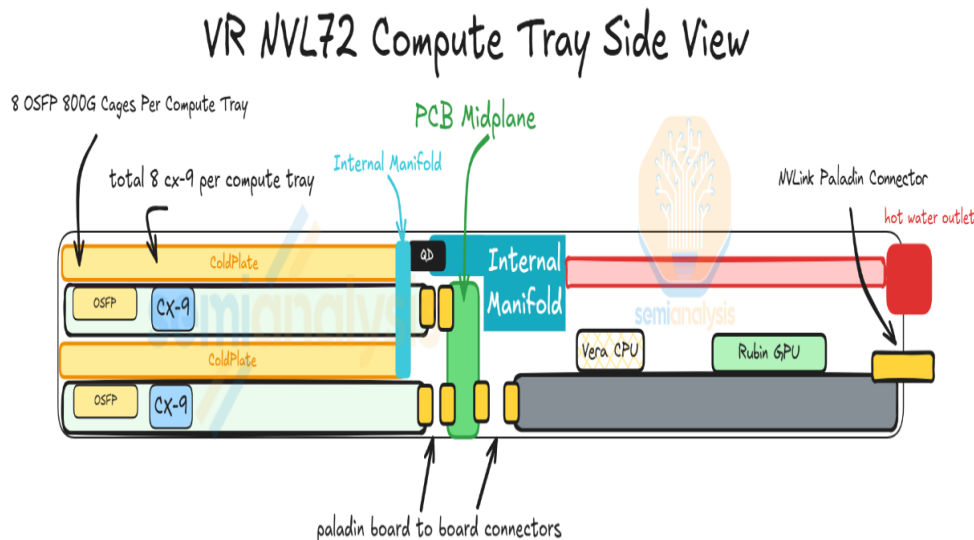
冷板：微通道是未来趋势

- ◆ 从英伟达的Rubin方案中可以看出冷板最新的技术趋势，微通道成为冷板未来主流，助力单位价值量提升。
- ◆ 微通道冷板成为主流方案。微通道方案通过将传统上覆盖在芯片上的金属盖和上方的液冷板整合成一个单元，内部通过蚀刻工艺，形成微通道，使得冷却液直接流经芯片表面。英伟达Vera Rubin平台冷板内部流道从传统S型管道升级为微通道，管径细至50-100微米，换热面积和效率大幅提升，以应对2300W级别GPU的散热需求。
- ◆ 大冷板方案回归。Rubin从GB300的多个小冷板方案回归为1块大冷板覆盖1颗CPU+2颗GPU的架构设计。冷板数量减少，但技术难度大幅提升。
- ◆ 全液冷覆盖范围扩大。冷板液冷从仅覆盖GPU/CPU，扩展到光模块、交换机、电源模块(未来可能)等所有发热源。Rubin整机柜采用100%全液冷，冷板用量增加约20%。

表 冷板价值量

场景	单块冷板价值量	单机柜总价值量
GB300 小冷板	约 130美元/块	108块/柜，共14,040美元/柜，约1.40万美元
Vera Rubin 冷板	900美元/块	43块/柜，共38,700美元/柜，约3.87万美元

图 英伟达Rubin的全新冷板方案



冷板：海外/台系主导，大陆厂商主要以代工为主

- ◆ 海外/台系主导明显，典型包括AVC、Cooler Master、CoolIT、双鸿等；大陆厂商正从代工和二供向更高层级推进。
- ◆ Rubin冷板供应方面，英伟达在全球范围内认可度较高的微通道冷板供应商为AVC和CoolIT。AVC是长期配合B200、B300的台湾企业；CoolIT是2008年前后成立的加拿大液冷企业，规模远小于国内英维克等龙头，但在微通道冷板领域技术卡位优势明显。
- ◆ 大陆企业从代工突破，向英伟达送样验证。英维克UQD、MQD产品被列入英伟达MGX生态合作伙伴，具备端到端全链条液冷方案能力；博威合金GB300液冷板材料已验证通过并小批量供货，新一代连接器材料通过N公司Rubin机型验证；奕东电子液冷产品通过下游合作伙伴供应链进入相关应用领域；金富科技旗下企业通过奇宏电子、双鸿电子等头部液冷厂商最终服务北美头部科技客户。

表 冷板市场格局

层级	主要玩家	市场份额 /特点
全球主力供应商	AVC（台湾奇宏）	Rubin 冷板全球第一主供，越南产能可覆盖英伟达全部冷板需求
	CoolIT（加拿大）	Rubin 冷板全球第二主供，微通道冷板领域技术卡位优势明显，规模较小
	Cooler Master（台湾）	B200/B300 份额约 25%+，在台企中地位稳固
	双鸿（台湾）	B200/B300 冷板份额约 15%，但在 B300 方案中份额逐渐下降
国内核心供应商	英维克	已进入英伟达白名单，具备全链条液冷方案能力，获得小部分订单
	博威合金	供应GB300液冷板材料，产品验证通过，已小批量供货；已参与Rubin平台产业链布局
	思泉新材	AVC 团队创业，剪度高，送样获英伟达正面反馈，国内订单即将落地
	远东股份	通过英维克间接对接英伟达，合作上交大开发仿生气管微通道冷板方案
	银轮股份	已进入国内头部企业供应链
代工链核心企业	奕东电子	给 AVC 代工冷板，负责冲压环节
	科创新源	聚焦焊接 / 检测核心工艺，高频焊工艺优势显著，主要为台达、Cooler Master 代工
	同飞股份	给双鸿代工
	金富科技	AVC 代工份额约 30-40%，宝德代工份额约 60%，冷板 + Manifold + 管路全品类布局

注：数据截至2026年6月

QDC：密封性要求较高

- ◆ **QDC是液冷系统中的重要连接组件，设计强调可靠性、密封性、兼容性等能力。为防止漏液，QDC对密封性要求较高，技术难度高于冷板，核心在于结构设计与精密加工工艺。**
- ◆ **1.高可靠密封设计—最核心壁垒：**快接头是液冷系统最易发生漏液的地方，需满足：(1) 承受100升/分钟的大流量；(2)1万次以上的插拔测试而不泄漏；(3)在高压、长期运行下保持零渗漏。这对密封圈(O型圈)的材料疲劳寿命、接头结构设计提出了极高要求。
- ◆ **2.精密机加工能力：**快接头的制造需要极高的机加工精度，包含车铣复合、表面处理、装配等多道工序。国内部分企业(如胜蓝股份、溯联股份)因其在电连接器/光连接器领域的精密加工经验，切入UQD有天然协同。

表 QDC核心零部件一览

核心零部件	功能	技术要点
接头主体 (公头 / 母头)	与管路连接的金属件主体	精密机加工，需不锈钢或铜合金材质，表面处理要求高
密封圈 (O 型圈)	确保插拔后零泄漏	材料须耐腐蚀、耐疲劳，寿命须支持1 万次以上插拔
弹簧 / 锁紧机构	实现一键快插 / 快拔操作	机械疲劳寿命要求高，须保证长期使用后仍能稳定锁紧
防尘帽 / 保护盖	未连接时保护接头内部清洁	防止杂质堵塞微通道或损坏密封面
阀芯 / 单向阀	断开时自动封闭管路防止漏液	是快接头实现“无滴漏断开”的核心结构

图 快接头产品示例



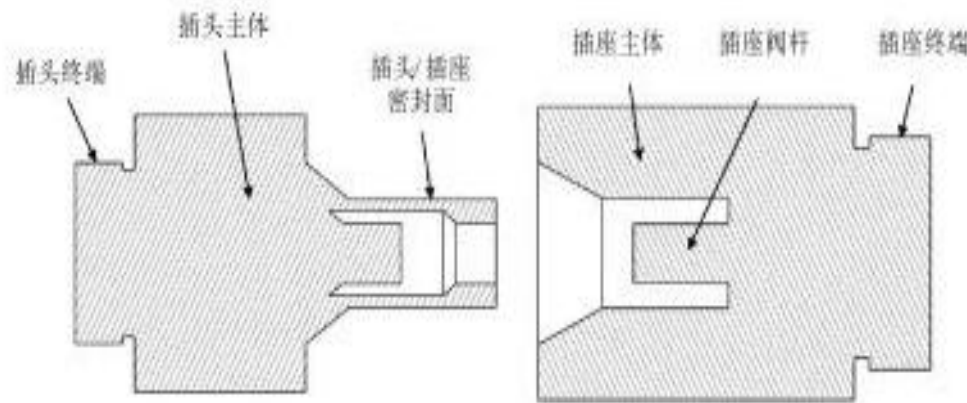
QDC：主流快接头通径提升，单根价值量有望增长

- ◆ **手插式相对成熟，未来可能向盲插发展。** QDC可根据插拔形式分为手插和盲插两种。手插式因设计成熟、结构简单、成本较低，仍是市场主流选择。然而，随着数据中心对高密度部署与自动化运维要求的不断提升，盲插快速接头凭借其较高的空间利用率与较为便捷的运维操作，有望成为高密部署场景下的典型配置。
- ◆ **主流快接头接口规格从04通径(2分)向06通径(3分)升级。** 04通径作为当前主流，适配GB200/GB300；06通径是下一代Rubin/GB300标准升级方向，单位价值量提高30%-50%，流道更粗、流量更大。
- ◆ **QDC用量随冷板架构变化而波动，单根价值量有望提升。** GB300小冷板方案中每个小冷板需一对快接头，快接头数量翻倍至约270对；Vera Rubin回归大冷板，数量回归至约140对，但单根快接头的耐压、耐腐蚀要求提升，单位价值量有望提高至200美元/对，对应单位价值量约127美元/KW；国内单位价值量约300-600元/对，对应单位价值量250元/KW。

表 QDC价值量

场景	单对价值量	单柜价值量
GB200 NVL72 (标准款)	130 美金 / 对	108 对 × 130 美金 = 约 1.4 万美金
GB300 NVL72 (小冷板方案)	70 美金 / 对	270 对 × 70 美金 = 约 1.9 万美金，数量翻倍但单价下降约 46%
国内 UQD 价值量	约 300-600 元 / 对	按 250 元 / KW推算
海外 UQD 价值量	100-200 美金 / 对	随规格升级 (04→06 通径) 单价有望提升
下一代 Rubin	我们预计单价高于 GB300 (因 06 通径 / 高压要求)	数量减少但单价提升，单柜140 对，我们预计 1.3-1.5 万美金 / 柜

图 通用盲插快接头 (Universal Quick Disconnect Blind-Mate, UQDB)



QDC：英伟达形成专属体系

- ◆ **从通用QDC到英伟达专属NVQD。**英伟达联合供应链开发了专属英伟达体系的NVQD(Nvidia Quick Disconnect)，在GB300系列中加速导入，替代传统的通用QDC标准。NVQD在接口规格、密封设计、插拔次数等参数上与标准品不同，意味着供应商需通过英伟达专属认证才能进入其供应链。

表 QDC技术标准对比

对比维度	英伟达 NVQD 标准	通用 QDC (OCP UQD) 标准
标准属性	英伟达私有专属规范，仅适配其 MGX/Blackwell 生态	开放计算项目 (OCP) 主导的通用开放标准，全行业兼容
核心适用场景	英伟达 GB200/GB300 Blackwell 系列 AI 服务器、MGX 模块化机架、120KW 高功率 AI 算力集群	全类型数据中心液冷系统、通用服务器 / 交换机、HPC 集群、边缘计算设备
核心规格型号	仅提供 NVQD02、NVBQD02 两款核心规格，针对 AI 服务器高密度布局优化	提供 UQD02/04/06/08 全系列规格，覆盖从低流量到高流量的全场景需求
工作压力	额定工作压力 6.9bar，最小爆破压力 20.7bar	额定工作压力最高 6.89bar，最小耐压压力 20.68bar
工作温度范围	-55℃~+125℃，覆盖 AI 算力设备极端工况	-40℃~+105℃（标准），部分产品可扩展至 -30℃~+135℃
机械插拔寿命	额定 5000 次插拔循环，全生命周期无泄漏保障	额定 5000 次插拔循环，OCP 规范强制要求耐久性测试
流量性能	高 Cv 值，高流量低压降，适配高功率 GPU 散热大流量需求	按规格分级，UQD02~08 流量覆盖 2.27 ~17.79L/min，满足不同散热功率需求
认证要求	必须通过英伟达官方合规性测试，纳入 MGX 生态合作方名单	需通过 OCP 规范认证，满足尺寸、性能、交叉验证测试要求

QDC：GB200由国际厂商主导，台系及大陆厂商加速切入

- ◆ **GB200阶段，QDC/快接头公开供应链仍以国际厂商为主。** TrendForce披露，NVIDIA GB200项目的QDC主要供应商包括CPC、Parker、Danfoss、Cooler Master和AVC等。
- ◆ **大陆厂商已从产品开发逐步进入客户认证及批量应用阶段。** 英维克UQD、MQD产品已被列入NVIDIA MGX生态合作伙伴，并具备覆盖冷板、快接头、Manifold、CDU、液冷工质及冷源的端到端液冷能力；中航光电液冷连接器、液冷板组件已在全球头部客户实现规模化应用；领益智造旗下立敏达已成为北美算力行业头部客户RVL/AVL核心供应商并持续批量交付，同时进入Vera Rubin架构Manifold生态。

表 QDC市场格局

层级	主要玩家	市场份额 / 特点
全球主力供应商	Cooler Master + AVC (台湾)	合计份额超 60%，是英伟达 NVQD 认证的第一梯队，在 GB200/GB300 中主导供应
	台达	份额约 5%-8%
传统外资供应商	Danfoss (丹佛斯)	传统美资龙头，早期液冷快接头主供，但现在地位在被台系 / 国内企业替代
	Staubli (史陶比尔)	另一传统外资品牌，服务器公头常用
	CPC	美资，有份额但正被替代
国内核心突破者	英维克	进入英伟达 NVQD 白名单，并提供整柜液冷方案，是目前国内份额最高的企业，份额约 7%-8%
	中航光电	字节指定的唯一品牌，国内快接头领域份额最大，已进入快接头供应体系
	胜蓝股份	UQD 送样 AVC 已通过，年内有望完成认证，月产能 20 万套，规划越南工厂
	溯联股份	已对接 Cooler Master 送样，年内有望进入白名单，产品布局 QDU + 冷板整体解决方案
代工企业	立敏达	为 Cooler Master 等代工，份额约 15%
	鼎通科技 / 奕东电子	通过 cage + 冷板方案配套，间接参与 UQD 产业链

注：数据截至2026年6月

manifold：材料从铝合金升级为不锈钢

- ◆ Manifold通过特定的管道设计和结构，将冷却液通过管道均匀高效的分配至各个需要冷却的服务器或设备，使其温度降低，保证设备正常稳定运行。在二次侧，分水器可进一步细化为行级、机柜级和服务器级三个层级。Rubin单柜Manifold价值量约8000美元/套，对应单位价值量36美元/KW；国内Manifold单根约1000元。
- ◆ **Manifold材料从铝合金到不锈钢。**Manifold领域最显著的变化是材料的升级。从GB300/Rubin开始，机柜内Manifold主体材料从铝合金升级为不锈钢，原因包括：（1）耐腐蚀性：满足8年免维护要求；（2）零渗透率：不锈钢对水/冷却液的渗透率远低于铝合金；（3）耐高压：适应更高功率芯片带来的更高流速和压力；（4）电化学兼容性：与冷板(铜/不锈钢)材料兼容，避免电化学腐蚀。
- ◆ **Rubin架构中增加Inner Manifold。**在Vera Rubin机柜中，Manifold结构进一步复杂化，增加了Inner Manifold (内部歧管)，达成托盘级流量精细分配。

表 manifold价值量

场景	单柜 Manifold 价值量	方案
GB200 NVL72	-	铝合金方案
GB300 NVL72	5,000美元/套	不锈钢方案
Vera Rubin NVL72	约 8000 美元/套	不锈钢 + 真空炉钎焊
国内 Manifold	约 1000 元 / 套	标准化不锈钢管，价值主要依附于 QDC

表 manifold二次侧分类

层级名称	核心组件	主要功能
行级 (Row Level)	行级分水器 (Row-Based Manifold)	管理多机柜间的流量平衡，CDU出口的母管
机柜级 (Rack Level)	机架分水器 (Rack Manifold)	将冷却液均匀分配至机柜内各单位的服务器
服务器级 (Server Level)	内部分水器 (Inner Manifold)	在服务器内部为CPU、GPU等多个冷板分配流量

manifold：材料升级带来新壁垒

- ◆ **从结构上看，Manifold是一个高度集成的管路组件，其核心部件主要包括:主管道、分支接头、密封件、阀门、固定件，材料转型不锈钢后带来全新壁垒。**
- ◆ **真空炉钎焊工艺成为材料升级后的核心壁垒。** 不锈钢的真空焊需在极高温(通常800-1000°C)的真空炉中完成，对温度场均匀性、焊接参数控制、钎料选择等要求极高。同时，一台真空炉设备投入约200万元以上，单条产线(含焊接、检验设备等)投入约1500-2000万元(不含人员、厂房)，高资本投入门槛有效限制大量新进入者。
- ◆ **检测能力壁垒。** 不锈钢Manifold需配备严密检测流程，包括氦检(检测微米级泄漏)等，如英伟达 MGX/Rubin 供应链要求强制真空箱氦检全检，对企业的质量体系和设备能力提出了高要求。国内头部供应链（英维克、双鸿国内厂等）全部配备进口干式氦检机组，中小厂商因设备成本千万级门槛，将彻底无缘英伟达认证。
- ◆ **与管路系统的集成能力。** Manifold通常由CDU厂商统一采购整合后，与QDC、二次管道、液冷机柜等一同供应，独立Manifold供应商较少，更多是冷板/CDU/管路集成商的配套产。国内优质CDU厂商需同步具备不锈钢管道供应能力。

表 manifold核心零部件一览

核心零部件	说明	技术要点
主管道 (不锈钢管)	Manifold 的主体结构	需采用 316L 等不锈钢材质，耐腐蚀、耐压
分支接头 / 水嘴	从主管道引出到各服务器	需精密加工，与不锈钢管焊接连接，保证密封
密封件 (O 型圈 / 密封垫)	接头与快接头 / 冷板连接处的密封	高可靠性、长寿命材料，确保零泄漏
阀门 / 流量调节元件	部分定制化 Manifold 包含流量调节功能	用于实现更精细的流量分配
安装支架 / 固定件	将 Manifold 固定在机柜内	结构设计需配合机柜尺寸

图 真空焊设备

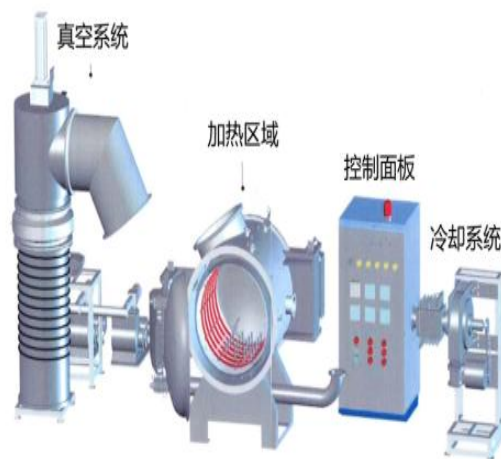


图 真空氦检



冷却液：冷板式价值量较小，浸没式价值量占比较高

- ◆ 冷却液是核心热交换介质，按化合物类型可分为水基冷却液和非水基冷却液。水基冷却液可分为纯水和配方液，非水基冷却液可分为碳氢化合物、有机硅类化合物、碳氟化合物。
- ◆ **冷板式液冷系统**的冷却液在冷板流道中流动，不与主板和芯片等电子器件直接接触，仅需考虑冷却液与循环管路、冷板之间的流动阻力、兼容性和长期可靠性，因此除两相冷板系统外，多采用水基冷却液，如纯水、乙二醇溶液、丙二醇溶液等，厂商主要包括巴斯夫、陶氏等北美厂商。同时，**英伟达为下一代两相冷板准备无氟冷媒1233zd（沸点15-30℃），替换目前单相冷板用的水基型冷却液，以规避2030年PFAS禁令。**目前单机柜冷却液用量约200L，国产产品价格低于20元/L；海外价格约60-100元/L，对应价值量6美元/KW，成本占比极低。
- ◆ **浸没式液冷系统**由于冷却液直接和电子器件接触，需保证冷却液绝缘特性，故全部采用非水基冷却液，包括油类物质（硅油/合成油）和电子氟化液，厂商主要包括 3M（曾经的氟化液龙头，25年底退出电子氟化液市场）、美孚、中石油、壳牌、嘉实多、海斯福、巨化股份、浙江永和等。**浸没式冷却液成本较高，且在服务器中用量较大，因此不同于传统冷板式使用的水基冷却液，在液冷系统中价值量占比极高。**

表 冷却液价值量

冷却液类型	主流应用	技术特点	产品类型	价格	单位用量/柜	价值量占比
乙二醇/丙二醇水溶液 (EG/PG 25)	冷板式液冷 (当前绝对主流)	水基溶液，成本低，技术成熟，导热效率高	国产	<20元/升	约200升/柜	极低（成本占比极小，约1-2%）
			进口	60-100元/升	约200升/柜	稍高，但仍是小头
硅油/合成油	浸没式液冷 (试点项目)	绝缘性好，但粘度高、散热效率低、有闪点风险	国产 (硅油)	2万元/吨 (约20元/升)	约1000升/柜	介质成本仍较高，但相对氟化液便宜
氟化液	浸没式液冷 / 双相液冷	绝缘性好、散热效率高，但成本极高、有PFAS环保风险	国产 (新宙邦等)	约200元/升	约1000升/柜	极高（氟化液成本几乎超过浸没式冷却设备本身）
新型冷媒 (1233zd等)	下一代两相冷板 (研发中)	低沸点、环保（低GWP），旨在规避PFAS禁令	-	-	-	-

冷却液：基础成分门槛不高，添加剂配方成为门槛

- ◆ **冷却液的基础成分（乙二醇、丙二醇、去离子水）门槛不高，但添加剂配方决定了产品的性能极限和差异化。** 添加剂包括金属缓蚀剂、抗钎焊剂、抗菌剂、抗氧化剂、pH稳定剂等多个体系的协同配合。每增加一种新型金属或非金属材料（如镁合金、PPS塑料），都可能需要调整整个配方。

图 添加剂配方体系

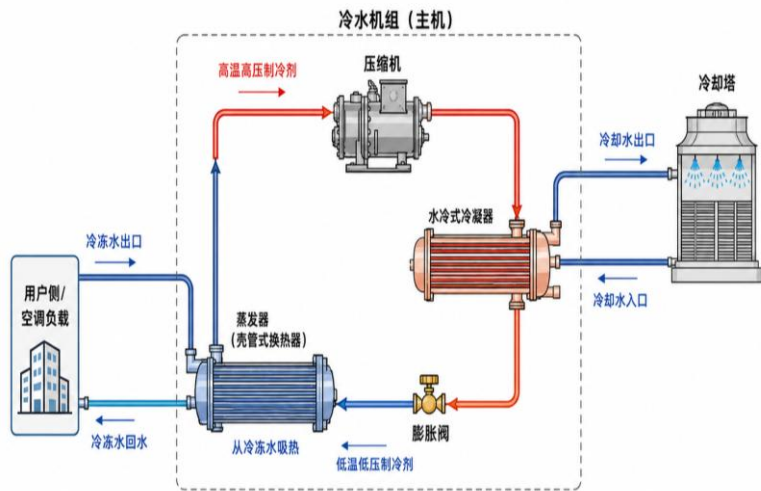


一次侧：项目交付制，CSP厂商主导

冷却塔/干冷器承担基础排热，冷水机组负责补冷与冗余

- ◆ **一次侧冷源由冷却塔/干冷器、冷水机组和水泵管路共同组成，三者分工不同。**冷却塔和干冷器负责把一次侧水路中的热量排向室外，是液冷系统优先使用的自然冷源；冷水机组负责在自然冷源不足时进一步降温，是高温天气、低水温需求和冗余场景下的机械补冷设备；水泵、板换、阀件和控制系统则负责流量分配、热量交换和不同冷却模式切换。**一次侧价值量国内1500-2000元/KW，海外价格高50-100%，核心产品为冷却塔/干冷器、冷水机组。**
- ◆ **液冷提高了一次侧可接受水温，使冷水机组配置和运行时间有下降空间。**在高温水液冷架构下，CDU侧供回水温度抬升，冷却塔/干冷器可在更多时段直接利用室外环境排热，减少冷水机组开启时间；但在高温高湿、极端天气、负荷快速波动或N+1/2N冗余要求下，冷水机组仍承担调峰、补冷和可靠性保障作用。

表：一次侧部件工作流程



表：一次侧部件构成

设备	主要作用	运行场景	对液冷系统的意义
冷却塔	通过蒸发散热，将一次侧热量排到室外	水资源较充足、追求低PUE、全年高负荷项目	基础排热设备，散热效率高，可减少冷水机组运行
干冷器	通过空气-盘管换热，将一次侧热量排到室外	缺水、低温、北方/高海拔地区，或水处理要求较低项目	少耗水、系统简单，自然冷却时长越长，价值越突出
冷水机组	通过压缩机制冷，进一步降低一次侧水温	高温高湿、极端天气、低水温需求、冗余保障	机械补冷和调峰设备，液冷后配置量和运行时长有下降空间
水泵/板换/管路/控制	负责流量输送、热量交换和模式切换	全工况持续运行	保证冷却塔、干冷器、冷水机组协同运行

冷却塔和干冷器：互为替代，方案取决于气候、水资源等

- ◆ **冷却塔和干冷器都是“最终散热设备”，但换热方式不同，二者可互相替代。**冷却塔通常通过喷淋水蒸发带走热量，散热效率高、适合大规模数据中心连续运行，但对补水、水质、结垢和防冻要求更高；干冷器主要依靠空气与盘管换热，不消耗或少消耗水，系统更简单、维护更方便，但在高温地区散热效率和出水温度受环境温度影响更明显。
- ◆ **方案选择取决于气候、水资源、PUE目标和运维约束。**水资源充足、全年散热负荷高、追求更低PUE的项目更适合冷却塔方案；缺水、低温或对水处理和运维简化要求高的地区更适合干冷器方案，另外45°的高温水液冷方案提高了干冷器的适配性，减少冷水机组运行时间。实际项目中也常采用“冷却塔+干冷器/冷水机组”的组合方案，在能效、可靠性和投资成本之间做平衡。闭式冷却塔约500-600元/KW，干冷器视温差和配置差异较大。

表：闭式冷却塔和干冷器对比

维度	闭式冷却塔	干冷器
工作原理	管内冷却水封闭循环，外部喷淋水蒸发吸热，通过盘管间接换热	管内冷却水封闭循环，通过风机带动空气流经盘管换热
核心优势	散热效率高，出水温度更低，适合高热密度、大规模连续负荷	少耗水/不耗水，系统简单，维护便利，适合缺水或低温地区
主要约束	需要补水和水处理，存在结垢、腐蚀、防冻和喷淋维护问题	受环境干球温度影响大，高温天气散热能力下降，设备体积可能更大
适用场景	水资源较充足、PUE要求高、负荷稳定的大型AIDC	缺水地区、北方/高海拔低温地区、希望降低水处理复杂度的项目
价值量特征	结构更复杂，含喷淋、盘管、风机、水处理等，单位价值量相对更高	单机结构相对简单，但高功率项目需要更大换热面积和更多风机配置

冷水机组：压缩机决定能效与可靠性，磁悬浮离心为趋势

- ◆ **冷水机组价值量约500元/KW（国内），核心壁垒在压缩机。**液冷架构下，冷水机组主要承担极端工况补冷和冗余保障，主机价值主要由压缩机、蒸发器、冷凝器、变频控制和系统集成构成，其中压缩机决定机组能效、可靠性和维护成本。
- ◆ **传统离心式适合大冷量场景，但在部分负荷和维护环节存在短板，磁悬浮离心成为高端升级方向。**传统离心式压缩机单机冷量大、满负荷效率高，是大型水冷冷水机组主流路线，但依赖油润滑和机械轴承，存在维护成本高、低负荷效率下降、喘振控制复杂等问题。磁悬浮离心压缩机通过无油轴承、变频调速和低摩擦运行提升部分负荷效率，减少油路维护和换热器油膜衰减，更适合低PUE、高可靠AIDC项目。

图：冷水机组产业链示意图



表：水冷冷水机组相较于风冷冷水机组系统价值量更高

技术路线	核心特点	优势	短板/约束	价值量口径
传统离心式压缩机	机械轴承+油润滑，适合大冷量水冷机组	单机冷量大，满负荷效率高，技术成熟	低负荷效率下降，存在油路维护、轴承磨损、喘振控制等问题	基准方案，水冷机组约500元/KW
磁悬浮离心压缩机	磁悬浮轴承+无油系统+变频控制	部分负荷效率高，维护成本低，低噪音低振动，长期能效更优	初始成本更高，对控制系统和供应商能力要求更高	较传统离心机组高约20%-50%
螺杆式压缩机	容积式压缩，适合中等冷量	成熟可靠，调节范围较宽，成本相对可控	能效和单机冷量通常弱于离心式	多用于中小冷量或成本敏感项目

数据来源：CIKOR，东吴证券研究所

水泵：一次侧中负责冷源侧介质输配

- ◆ **一次侧水泵负责冷源侧介质输配，是连接CDU/板换与室外冷源的关键辅助部件。**水泵负责驱动冷却水、冷冻水或乙二醇溶液在一次侧循环流动，将热量持续输送至冷却塔、干冷器或冷水机组排出。
- ◆ **一次侧水泵通常以机械离心泵为主，变频化、冗余化和泵组集成带来结构升级。**随着AI液冷机房规模扩大，管路距离、系统阻力、流量调节和冗余要求提升，水泵不再只是单泵设备，而是逐步向“泵+阀门+传感器+定压补水+控制系统”的模块化泵组升级。从价值量看，一次侧水泵约100元/KW，约占一次侧成本的10%，低于冷却塔、干冷器和冷水机组，但属于液冷一次侧建设的必配环节，订单确定性较强。

图：一次侧水泵/泵组模块示意图



一次侧用机械水泵

图：水泵在一次侧的应用位置及主要作用

应用位置	输送介质	主要作用
CDU/板换 ↔ 冷却塔	冷却水	将CDU或板换释放的热量输送至冷却塔，通过蒸发/空气换热排向室外
CDU/板换 ↔ 干冷器	冷却水或乙二醇溶液	将热量输送至干冷器盘管，再由风机带动空气进行显热换热
冷水机组 ↔ CDU/板换	冷冻水	将冷水机组制备的冷冻水输送至CDU/板换，用于高温天气、低水温需求或极端工况补冷
冷水机组 ↔ 冷却塔	冷却水	将冷水机组冷凝器侧热量带至冷却塔排出
闭式冷却塔内部	喷淋水	将集水盘中的喷淋水打到盘管表面，强化蒸发换热
补水/定压系统	补水、软化水或冷却液	维持系统压力稳定，补充系统损耗，防止气蚀、缺水和压力波动
旁通/调节回路	冷却水/冷冻水	在低负荷、启停切换或防冻工况下维持最小流量、稳定压差和温度

商业模式：一次侧IDC业主/运营商主导，项目制交付特征明显

- ◆ **一次侧更多是机房基础设施采购，国内通常由IDC业主/运营商、设计院和总包共同决定。**与服务器侧冷板、CDU等更贴近算力平台不同，一次侧冷却塔/干冷器、冷水机组、水泵、板换和管路阀件属于数据中心冷源系统，采购决策往往由万国、秦淮、世纪互联等IDC业主/运营商，叠加设计院、机电总包和最终客户技术要求共同决定；CSP在自建数据中心或对PUE、可靠性、供回水温度有明确要求时影响力更强。
- ◆ **一次侧是典型项目制交付，客户关注系统可靠性和全生命周期成本。**设备选型需要结合气候条件、水资源、PUE目标、冗余等级、供回水温度和施工边界，核心不是单台设备报价，而是整体能效、交付周期、现场调试、售后响应和长期运行稳定性。因此，供应商需要具备设备制造、工程配合、控制接口、项目交付和运维服务能力。

表：一次侧采购链条与核心决策点

环节	主要角色	核心任务	对供应商要求
业主/运营商	IDC厂商、云厂商自建团队	确定PUE、冗余等级、建设节奏和投资预算	项目案例、交付能力、长期运维服务
最终客户/CSP	租户型CSP、互联网客户、AI算力客户	提出功率密度、可靠性、供回水温度等技术要求	适配客户标准和验收要求
设计院/顾问	设计院、节能顾问、液冷方案方	确定冷却塔/干冷器/冷水机组组合方案	工况数据、选型能力、系统兼容性
总包/EPC	机电总包、数据中心总包	负责采购协同、施工、调试和验收	交期稳定、安装便利、质量一致性
设备商	冷源设备及配套厂商	提供设备、控制接口和售后服务	认证、批量交付、现场响应

格局：国内国产化程度较高，海外项目仍以海外品牌为主

- ◆ **国内一次侧设备已基本具备国产化基础，不是必须依赖进口。**冷却塔、干冷器、水泵、板换和常规冷水机组在国内供应链较成熟，国内数据中心项目中已经大量采用国产设备，优势在成本、交期、本地服务和工程响应。真正的差异更多体现在高端AIDC项目的认证、长期运行数据、极端工况验证和系统集成能力，而不是“能不能造”。
- ◆ **海外项目和头部高可靠项目仍以海外品牌为主，核心原因是白名单和历史案例。**海外IDC/CSP项目通常更看重全球服务网络、AHRI/CTI等认证、长期装机数据和既有供应商白名单，因此冷却塔、冷水机组、水泵等环节海外品牌仍占优势。国内厂商后续替代路径不是单纯低价竞争，而是通过国内样板项目、长期运行数据和海外客户认证，逐步进入核心供应链。

表：一次侧核心部件供应商格局

部件	国内项目国产化情况	国内主要供应商	海外/高端项目格局	核心壁垒	判断
冷却塔	国内供应成熟，项目中国国产化比例较高	湖南元亨、无锡三九、良机、益美高等	BAC、Marley、EVAPCO等海外品牌优势明显	CTI认证、长期运行数据、水处理和防冻经验	国内项目可国产，海外高端仍看海外品牌
干冷器	国产厂商具备较强供应能力	申菱环境、同飞股份、盾安环境、冰轮环境、四方科技等	Vertiv、Kelvion、Güntner、Munters等占优	换热效率、风机控制、耐腐蚀、交付能力	国产替代弹性较大，申菱/同飞更适合作为液冷配套冷源标的
冷水机组	常规机组国产化程度高	整机：美的、格力、海尔、海信日立、天加、麦克维尔中国、江森自控约克中国等；压缩机/核心部件：汉钟精机、鑫磊股份等	开利、特灵、约克、大金、顿汉布什等仍强	压缩机、蒸发器/冷凝器筒体、变频控制、能效认证、可靠性	国内可国产，高端磁悬浮/海外项目仍需验证
水泵/泵组	国产供应成熟	凯泉、东方泵业、南方泵业、飞龙股份、利欧股份等	格兰富、威乐、赛莱默、KSB仍有品牌优势	稳定性、智能控制、长期运行案例	国内项目国产化基础好，高端看品牌和案例

PART3 NV和谷歌商业模式分化，中国企业多方式放量

终端客户商业模式分化，国内厂商多方式放量

- ◆ **终端客户商业模式分化，国内厂商多方式放量。**不同终端客户在供货边界、合作模式和盈利能力上存在明显差异，国内厂商在参与意愿与实际参与能力上均存在分化：
- ◆ **1) NVIDIA链，台湾厂商为主，国内厂商参与代工：**主要以台湾和海外企业为主，国内厂商多参与代工，份额有限。
- ◆ **2) Google及海外ASIC链，直供与ODM配套并行、盈利弹性大：**柜外大型CDU国内厂商有望直接共研供货，柜内四件套则需配套ODM。
- ◆ **3) 国内CSP链，模式分化，直客项目盈利弹性大：**直客项目以整体系统集成为主，盈利相对较好；IDC主导项目多采用拆分采购和部件分包，价格竞争更激烈。

图：终端客户供应链与商业模式总结

链条	决策模式/定价权	供应层级	模式本质	国内主要供货范围	认证难度	壁垒性质
NVIDIA链	7:2:1模式： NV拥有70%定价权，包括供应商选择定价；ODM厂商拥有20%建议权；维谛等方案商拥有10%话语权	层层代工，品牌为王： 国内企业多以二级或三级供应商身份切入，通过为台系、欧美一级供应商代工进入体系	代工配套，品牌背书： 赚取利润较低的中后端代工或零组件费用	柜内四件套，价值量有限、多为代工： 以快接头、冷板为主	最高、最严格： 要求产品自产率超80%，有1年以上数据中心运行经验，技术参数严苛，还需友商牵引推进认证	技术和认证壁垒： 供应商突破难度较大
Google链	Google主导： 定价完全由Google决定，供应商无讨价还价能力，供应商需通过其技术、产能自研	Tier 1直供，能力为王： 要求产能完全自产，禁止代工；国内企业可作为一级供应商，获得品牌背书和更高利润	自产直供，系统集成： 直接与Google合作，可获得更高毛利率	柜外大型CDU+柜内四件套： 柜外直接共研/供货，柜内绑定ODM柜外系统毛利显著优于柜内部件	相对宽松，重视产能： 要求是产能完全自产，禁止代工；对产品运行经验要求为半年以上，但更看重产能规模和设备投资能力	产能和合规壁垒： 对中小厂商形成明显筛选，具备规模化交付能力的厂商更具优势
国内链	客户/集成商主导： CSP客户，如字节、阿里、腾讯、IDC集成商，为核心决策方；CSP为降低成本经常进行集采	集成商设计，设备商代工或分包： 头部系统集成商作为一级承包方提供整体解决方案，中小企业以代工或分包参与	性价比竞争： 对价格非常敏感，行业竞争较为充分	直客项目（字节、腾讯） 以一、二次侧布局及系统集成为主；IDC主导项目更多采用部件采购和分包模式	门槛较低，竞争激烈： 主要看性价比、交付能力和与集成商的合作关系，价格优势是关键	成本和客户关系壁垒： 开放度较高，但内卷，成本控制和客户资源决定竞争优势

NV链：欧美、台系厂商全面主导、包圆供应链

- ◆ **欧美、台系厂商全面包圆NVIDIA液冷供应链，国产替代空间受限。**海外厂商凭系统集成能力与先发卡位，从总包到核心零件全面掌控英伟达链，国产切入难度较大。**1) 平台型厂商：**维谛为英伟达指定唯一合作伙伴，承接电力+热管理总包，GB200时期链内份额高达70-80%；施耐德2024年收购Motivair补齐液冷，并入围800V HVDC白名单；Eaton2025年收购Boyd切入液冷；台达通过电源+液冷打包方案获得优势，NV链中CDU份额约10%。**2) 核心零部件厂商：**AVC为Rubin微通道冷板主力，Cooler Master、双鸿在B200/B300冷板份额分别约25%+、15%，快接头则由CoolIT、Danfoss、Stäubli等主导。

图：欧美、台系厂商在NV供应链中的地位

主导方式	公司	国家/地区	NV供应链里供应的产品	地位/关键动作
具备系统集成能力的平台型供应商	维谛	美国	CDU、机柜、供配电、热管理整体方案	英伟达指定的唯一合作伙伴,数据中心电力+热管理总包, CDU全球销售额市占率第一(约26-27%)。在英伟达链中占据最大份额(GB200时期约70-80%)。
	施耐德	法国/美国	CDU、液冷系统、数据中心能源/冷却方案	2024年收购Motivair控股权, 补齐液冷能力, 并与 NVIDIA 合作AI数据中心参考架构; CDU全球第二(约18-19%)。通过收购Motivair, 进入英伟达800VHVDC白名单。
	Eaton (含 Boyd)	爱尔兰/美国	液冷冷板、CDU、热管理组件、数据中心电力基础设施	2025年宣布收购Boyd Thermal, 切入数据中心液冷
	台达	中国台湾	CDU、电源、整柜液冷配套	英伟达链中CDU份额约10%。通过电源+液冷打包方案获得优势。快接头全球份额约8%
核心零件供应商	AVC	中国台湾	GPU/CPU 冷板、散热模组	长期配合英伟达B200/B300, Rubin微通道冷板全球主力供应商。越南产能可覆盖英伟达所有冷板需求。
	Cooler Master	中国台湾	冷板、快接头/NVQD 相关组件	在B200/B300冷板份额约25%+。
	双鸿	中国台湾	冷板、散热模组	B200/B300冷板份额约15%, 在B300方案中份额呈下降趋势。
	CoolIT	加拿大	冷板、冷板回路、CDU、Manifold	2026年Ecolab宣布拟收购CoolIT; 技术实力强(尤其在微通道域), 但规模较小
	Danfoss	丹麦	UQD/NVQD 快接头	早期液冷快接头主供之一, 但在NV 生态里面面临台系替代
	Stäubli	瑞士	快接头	传统外资品牌, 服务器公头常用
	CPC	美国	快接头	有份额, 但正在被替代

NV链：国内厂商以柜内部件代工为主，盈利有限

- ◆ **国内厂商在NV链中以柜内部件代工为主，盈利空间相对有限。**国内厂商主要通过承接海外及台系供应商的冷板制造、冲压、焊接和检测等环节切入，盈利空间有限：奕东电子为AVC代工冷板及冲压件，同飞股份为双鸿代工冷板。此类订单虽能带来规模放量，但收益主要来自加工费，产品定价和客户资源仍由上游掌握，国内厂商附加值、议价能力及利润弹性均相对有限。
- ◆ **英维克是国内少数已进入NVIDIA体系并实现供货的厂商，但业务仍集中于柜内部件。**英维克在NV链中主要供应柜内的快接头和冷板，其中快接头直供ODM，GB300份额约15%-20%，冷板则更多采用代工模式，柜内部件盈利空间相对较低。整体来看，国产厂商在NV链中的直接供货空间有限，其他国内厂商大多仍处于测试、送样或间接配套阶段

图：国内厂商在NV供应链中的地位

类型	公司	NV供应链里供应的产品	地位/关键动作
直供	英维克	快接头（直供ODM）、冷板（代工）	已进入英伟达多个环节白名单认证。供货以柜内快接头和冷板为主，GB300快接头份额约15%至20%；Rubin新增Mini UQD和MLCP微通道冷板
	思泉新材	冷板	团队由AVC团队创业，B300冷板有测试级订单。送样获英伟达正面反馈
间接送样/联合开发	远东股份	微通道冷板	通过英维克间接对接英伟达，与上交大联合开发微通道冷板方案26年1月送样
代工	奕东电子	冷板代工、冲压件	为AVC代工冷板，负责冲压等环节；订单量大
	同飞股份	冷板代工	为双鸿代工冷板，订单规模接近千万人民币
	科创新源	冷板代工、焊接/检测工艺	为台达、Cooler Master等代工，优势在焊接/检测工艺，属于工艺型二级供应商
	金富科技	Manifold、冷板、液冷分配组件	冷板AVC代工份额30-40%，Boyd代工份额60%，产品覆盖冷板、Manifold

注：数据截至2026年6月

Google链：采取直供模式，国产厂商突破节奏快

- ◆ **Google链采取直供模式，国产厂商突破节奏快于英伟达链。**不同于英伟达链依赖代工，Google要求供应商直接供货，叠加海外产能多被英伟达锁定，为中国企业打开直接切入一级供应的窗口。CDU环节，截至2026年6月，英维克是国内唯一进入Google链的CDU一级供应商，份额有望提升至50%。
- ◆ **Google柜内液冷部件主要由天弘、伟创力、立讯供应，并由这三家再找相应的ODM厂商，其中英维克主要对接天弘；申菱环境、奕东、领益智造等对接立讯；伟创力主要与宝德等对接。**

图：各厂商在Google供应链中的地位

产品	公司	国别/地区	供应层级	地位/进展
CDU	Cooler Master	中国台湾	台系直供	目前CDU最大供应商，份额45%，在Google液冷供应链中占领先地位
	Boyd	美国	海外直供	在Google CDU供应商中有重要地位
	Emerson	美国	海外直供	Google CDU最初定位的供应商之一
	英维克	中国	国内直供	国内唯一进入Google供应链的CDU一级供应商； 已获得机柜订单，CDU份额约20%-25%
	申菱环境	中国	已通过验证	已配合Google进行CDU开发，通过酷冷IT或直接对接Google，并通过Google验证
冷板	古河电工	日本	海外直供	Google TPU V7P液冷板主要供应商，占据较大份额
	英维克	中国	小规模量产	是Google液冷板供应商之一，目前已有小规模量产
	思泉新材	中国	送样中	已送样Google
	飞龙达	中国	送样中	已送样Google
柜内液冷四件套	Celestica	加拿大	海外ODM直供	Google TPU V7机柜特有液冷集成组件由ODM厂商天弘主导采购；天弘在Google TPU整机柜中份额约40%，对应约16000个机柜
水泵	飞龙股份	中国	国内直供	供应33千瓦HP3000型号，是Google最大的电子水泵供应商； 在Google价值链中份额约50%，有望提升至70%-80%
	大元泵业	中国	送样/认证测试中	供应37千瓦型号，两轮测试均通过，已送至Google总部做认证测试
板式换热器	Alfa Laval	瑞典	海外直供	全球板式换热器龙头，行业头部供应商
	SWEP	瑞典	海外直供	全球板式换热器核心供应商
	Danfoss	丹麦	海外直供	全球板式换热器核心供应商
	银轮股份	中国	正在导入	有望成为Google板式换热器的中国供应商，正在导入Google并填补海外头部产能不足的市场空白

注：数据截至2026年6月

国内链：本土厂商主导，直客项目盈利空间大

- ◆ **国内CSP液冷供应链以本土厂商为主，但项目模式分化，直客项目盈利空间大。**字节、腾讯等直客项目以整体系统集成为主，设备商参与一、二次侧布局及CDU交付；阿里及IDC主导项目则多采用拆分采购和部件分包，价格竞争更加激烈。分环节看，1) CDU：格局相对清晰，曙光数创、英维克和高澜股份位居前列，申菱环境份额提升较快；2) 冷板环节，由思泉新材、银轮股份等参与，其中思泉新材在阿里份额较高，银轮股份已进入头部客户供应链；3) 快接头环节，以中航光电较为突出。
- ◆ 整体来看，系统集成商依靠方案和交付能力获取较高附加值，盈利空间大；部件厂商围绕成本、工艺及客户资源展开竞争，盈利相对有限。

图：各厂商在国内CSP厂商液冷供应链中的地位

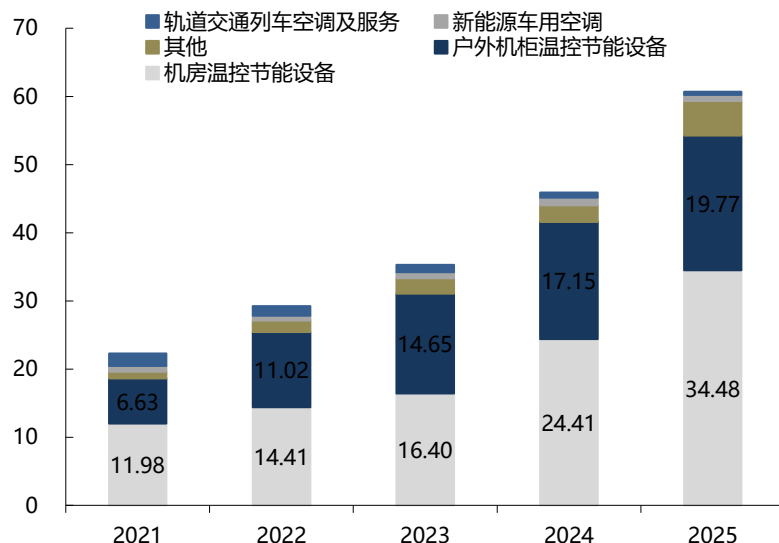
产品	公司	国别/地区	地位/进展
CDU	曙光数创	中国	国内销售额市占率第一，约25%；自研全套液冷方案为主，是国内较早布局液冷的公司之一
	英维克	中国	国内第二，约15%；全栈液冷方案能力较强
	高澜股份	中国	国内第三，约9.6%-9.7%；配合国内云厂商及东南亚业务
	申菱环境	中国	份额较小但提升较快；与字节、阿里等合作紧密
	哈希温控	中国	由高澜核心液冷团队集体跳槽成立，仅三年就快速拿到互联网客户大单
	海悟、易信通	中国	海悟在CDU领域势头较好，易信通因股权结构给IDC商投资，快速获得国内及IDC厂商订单
冷板	富启扬	中国	供应多家服务器/ODM厂商，属于基础物料加工型厂商
	思泉新材	中国	AVC团队创业，热度较高；已获阿里40%-50%稳定份额，布局光模块液冷、越南产能，国内AIDC液冷板销售额市占率有望达10%-15%
	银轮股份	中国	已进入国内头部企业供应链，冷板份额约80%
	飞荣达、AVC	中国台湾	传统PC/服务器散热厂商，AVC是台系龙头，飞荣达是华为体系内供应商
	祥鑫科技	中国	主要客户为宝德、新普斯等小型服务器厂商，采用铝质冷板，成本较低
	中航光电	中国	华为体系内供应商之一
快接头	中航光电	中国	国内快接头份额较大；因部分客户指定其为快接头唯一品牌，在国内快接头领域地位突出
	Stäubli	瑞士	少数进入国内应用的海外品牌

注：数据截至2026年6月

英维克：全链条液冷龙头，切入AIDC供应链迎来黄金发展期

- ◆ **英维克是国内数据中心温控龙头，具备从冷源到服务器侧的全链条液冷解决方案能力。** 公司长期深耕机房温控、户外机柜温控及储能温控，产品矩阵覆盖 Coolinside 全链条液冷解决方案，包括 CDU、干冷器、Manifold、快速接头、冷却工质、冷源系统等核心环节，可为 AI 数据中心提供从一次侧到二次侧的完整散热方案。2025 年公司收入约 60.68 亿元，其中机房温控节能设备与户外机柜温控业务贡献主要收入。
- ◆ **公司平台化产品矩阵有望持续受益。** 随着 GB200/GB300 以及后续 Rubin 平台机柜功率继续提升，液冷系统对 CDU、Manifold、冷却工质、管路连接和系统控制能力提出更高要求。英维克在数据中心液冷、储能液冷、冷源系统和系统集成方面布局较早，并具备批量交付经验，有望凭借全链条产品能力、工程化交付能力和客户认证基础，在 AIDC 液冷渗透率提升过程中持续提升份额。
- ◆ **风险提示：** 海外及头部客户认证不及预期；行业价格竞争加剧；产能爬坡及项目交付不及预期。

图：2021-2025年公司收入拆分（亿元）



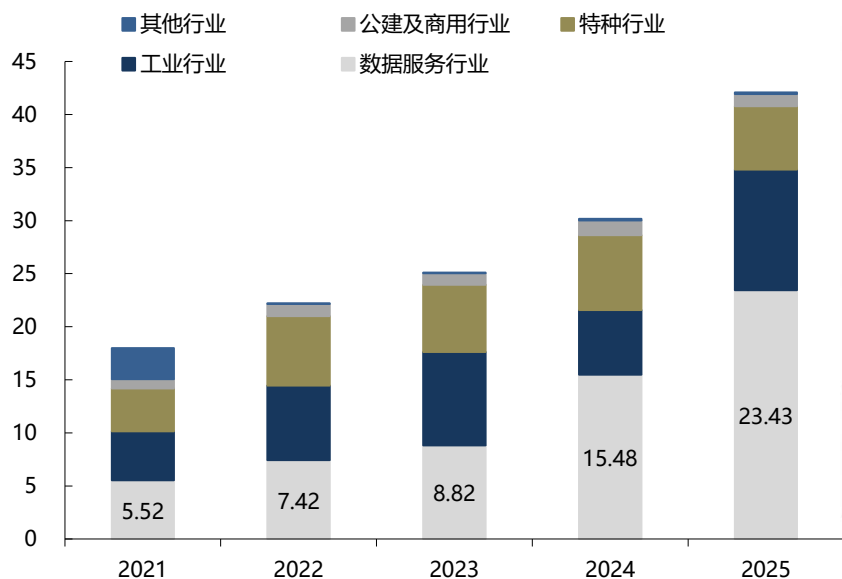
图：英维克核心产品矩阵



申菱环境：CDU领先厂商，受益国产AI算力设备放量

- ◆ **申菱环境是国内专用空调领先企业，已提前布局数据中心液冷赛道。** 公司主营业务包括数据服务空调、工业空调、特种空调等，自2011年起研究数据中心液冷散热技术，并搭建国内较早的商用液冷微模块数据中心，实现长期稳定运行。公司液冷产品覆盖一次侧干冷器/蒸发冷干冷器、预制化管路、二次侧 CDU、二次侧环网、Manifold、液冷门等，是国内少数具备数据中心液冷系统级解决方案能力的厂商之一。
- ◆ **国内AIDC建设加速，公司液冷产品有望在国产服务器链条中加快渗透。** 公司与国内核心客户合作紧密，2025 年公司收入约42.09亿元，其中数据服务行业收入约23.43亿元，已成为公司最重要的收入来源之一。中长期看，申菱环境在CDU、大液冷系统、管路预制和数据中心工程化交付方面具备较强卡位，有望受益于国内AIDC基础设施建设。
- ◆ **风险提示：** 下游需求波动；项目交付周期拉长；行业竞争加剧；核心客户订单节奏不及预期

图：2021-2025年公司收入拆分（亿元）



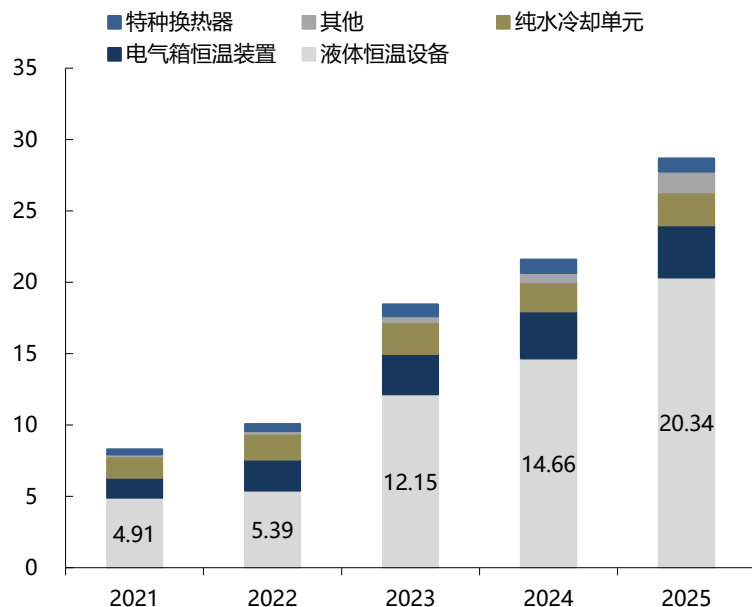
图：申菱环境数据中心液冷相关产品



同飞股份：冷板式与浸没式液冷方案打开成长空间

- ◆ **同飞股份具备工业温控底盘，并向数据中心液冷全链条解决方案延伸。** 公司传统优势在工业温控、电力电子温控、新能源车用空调、储能温控等领域，已形成较完整的温控产品体系。面向数据中心，公司推出DWW机柜式CDU、DWW机架式CDU、DMF预制化管路、DHWA干冷器、DCW集成冷站、DTK浸没式液冷箱体TANK等产品，可覆盖冷板式液冷和浸没式液冷两类技术路线。
- ◆ **液体恒温设备收入占比持续提升，数据中心液冷成为公司中长期重要增量。** 2025年公司收入约28.67亿元，其中液体恒温设备收入约20.34亿元，是公司当前收入核心。随着AIDC单柜功率提升，液冷系统从服务器侧向机房侧、冷源侧协同升级，数据中心客户对CDU、干冷器、集成冷站和预制化管路的需求同步提升，公司在工业温控中积累的换热、控制、系统集成和可靠性交付能力，有望向AIDC液冷场景迁移。
- ◆ **风险提示：** 数据中心客户导入不及预期；储能及工业温控需求波动；产品价格竞争加剧

图：2021-2025年公司收入拆分（亿元）



图：同飞股份全链条解决方案



金富科技：并购切入管路 & 冷板环节，打造第二增长曲线



- ◆ **金富科技通过并购切入AIDC液冷核心零部件，形成“管路+冷板”双布局。** 公司2026年先后签署收购协议并完成工商变更，收购卓晖金属51%股权、联益热能51%股权，卓晖金属主营液冷流道管路产品，联益热能主营冷板产品。液冷业务有望重塑公司盈利结构，收购标的2026年实际净利润承诺不低于1.10亿元，显著高于公司传统包装业务的成长弹性。
- ◆ **公司2026年限制性股票激励计划设置了较高业绩考核目标。** 公司2026年限制性股票激励计划的业绩考核目标为2026年净利润不低于1.60亿元，或以2025年收入为基数实现不低于50%的收入增长；限制性股票授予价格为32.51元/股，授予5人。中长期看，金富科技有望借助卓晖金属和联益热能进入AIDC液冷二次侧中的管路、冷板、Manifold等核心环节，实现从包装主业向AIDC液冷零部件平台的转型。
- ◆ **风险提示：** 并购整合不及预期；收购标的业绩承诺无法完成；液冷客户订单波动

表：金富科技收购子公司情况

标的	卓晖金属	联益热能
时间	2026/2/4签框架协议；3/13签正式协议；4/9公告工商变更完成	
金额	4.08亿元	1.63亿元
获得股权	51%	51%
业务布局	主营液冷流道管路产品 包括铜/不锈钢/铝液冷管路组件及配件、波纹管组件等；直接客户包括奇宏电子、宝德科技、双鸿电子等液冷方案商。	主营冷板产品 包括水冷头组件、不锈钢波纹管、铜水冷板、内存条模组以及Manifold。
盈利	收购标的2026年实际净利润承诺不低于1.10亿元	

表：金富科技2026年限制性股票激励计划

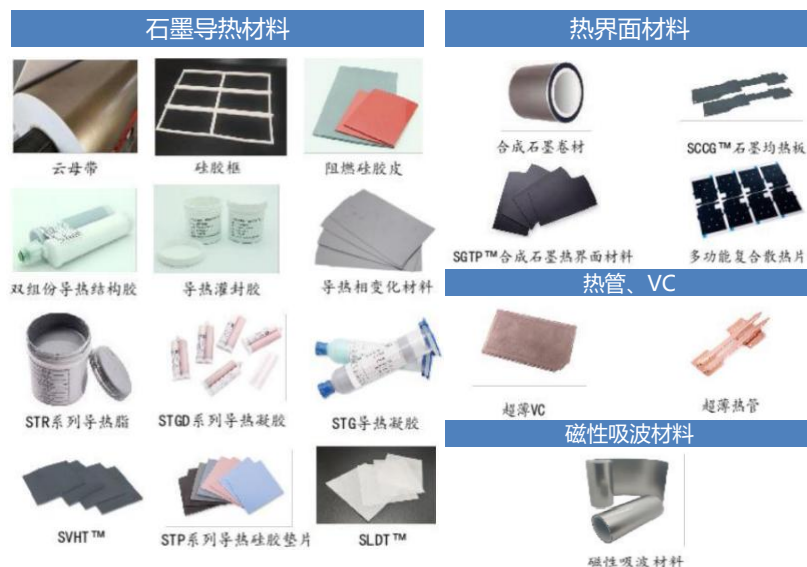
解除限售期	业绩考核目标		
第一个解除限售期	2026年净利润不低于16,000万元；或以2025年营业收入为基数，2026年营业收入增长率不低于50%		
第二个解除限售期	2027年净利润不低于18,500万元；或以2025年营业收入为基数，2027年营业收入增长率不低于90%		
第三个解除限售期	2028年净利润不低于20,200万元；或以2025年营业收入为基数，2028年营业收入增长率不低于120%		
本激励计划首次授予的限制性股票在各激励对象间的分配情况			
姓名	职务	获授的限制性股票数量（万股）	占首次授予限制性股票总数的比例
熊平津	董事、财务总监	40.00	20.51%
吴小霜	董事会秘书兼法务总监	25.00	12.82%
子公司核心人员		130.00	66.67%
合计		195.00	100.00%

注：公告日期为2026.7.2

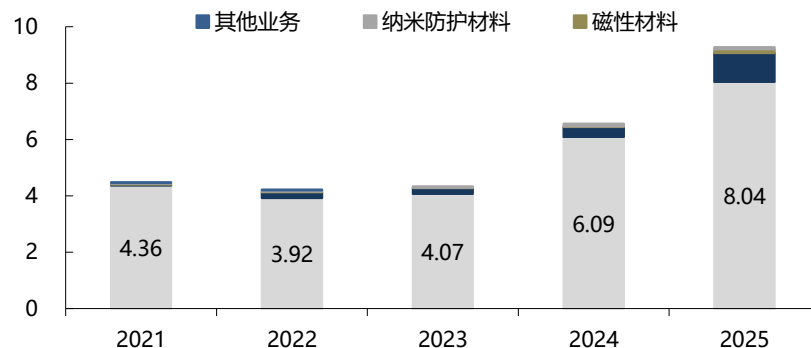
思泉新材：业务向液冷散热模组与高导热材料升级

- ◆ **思泉新材是热管理材料平台型企业，产品体系覆盖导热材料、热界面材料、热管和 VC 等关键环节。** 公司长期深耕消费电子热管理领域，已形成石墨导热材料、热界面材料、热管、VC、磁性吸波材料等产品矩阵。2025 年公司收入约 9.28 亿元，其中热管理材料收入约 8.04 亿元，占据收入主体。
- ◆ **液冷散热研发中心和海外散热产品项目推进，公司有望从材料端向液冷模组端升级。** 公司定增募投项目包括越南思泉新材散热产品项目、液冷散热研发中心项目等；面向AIDC液冷，公司可围绕TIM、VC、热管、冷板、光模块散热、Manifold、快速接头等方向进行产品延伸。随着服务器功耗提升，热管理从单一材料逐步升级为材料、结构件和散热模组协同，思泉新材有望凭借材料基础和产线布局切入更高价值量环节。
- ◆ **风险提示：** 客户认证不及预期；募投项目建设进度不及预期；价格竞争导致盈利能力承压

图：公司导热散热材料系列



图：2021-2025年公司收入拆分 (亿元)



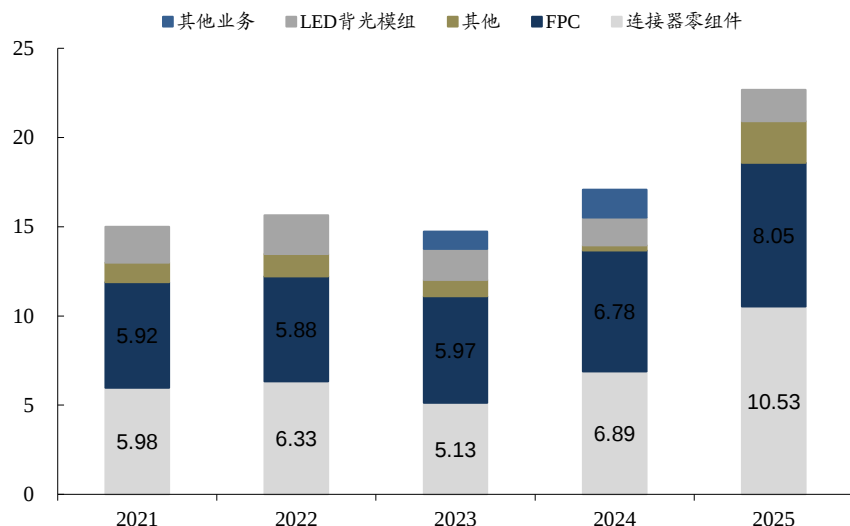
表：公司定增募集资金的投资项目 (公告日期：2026.5)

序号	项目名称	投资总额 (万元)
1	越南思泉新材散热产品项目	36,916.40
2	液冷散热研发中心项目	3,158.94
3	信息化系统建设项目	3,016.05
4	补充流动资金	3,500.00
合计		46,591.39

奕东电子：精密制造能力叠加并购，切入AIDC液冷散热

- ◆ **奕东电子具备精密电子制造基础，并通过收购深圳冠鼎切入 AI 液冷散热结构件。** 公司主营FPC、连接器及零组件、LED 背光模组、热管理产品等，2025 年收入约 22.67 亿元，其中连接器零组件和 FPC 是主要收入来源。2025年11月，公司披露拟使用自有资金6120万元收购深圳冠鼎51%股权，补齐AIDC液冷散热产品能力。
- ◆ **深圳冠鼎具备头部液冷客户基础，与奕东电子精密制造能力形成协同。** 深圳冠鼎客户包括奇宏电子 AVC、宝德 BOYD、恒运昌、泰硕电子、英维克、飞荣达等液冷散热厂商；奕东电子原有优势在精密模具、冲压、注塑、表面处理、组装和测试等制造环节，深圳冠鼎则提供冷板、散热模组、摩擦焊冷板等液冷产品及客户资源。交易完成后，公司有望依托连接器、光模块 CAGE、液冷散热结构件的协同，切入 AI 服务器高功耗散热链条。
- ◆ **风险提示：** 并购整合不及预期；深圳冠鼎订单波动；液冷产品客户认证和产能爬坡不及预期。

图：2021-2025年公司收入拆分（亿元）



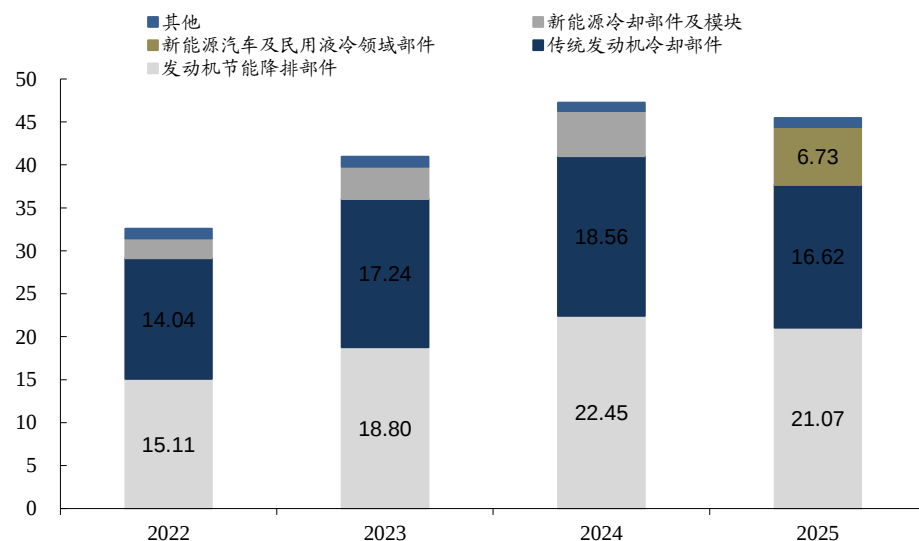
表：奕东电子收购子公司情况

标的	深圳冠鼎
时间	2025/11/26披露《关于对外投资与子公司增资的公告》
金额	奕东电子拟使用自有资金 6,120万元 收购深圳冠鼎股权
获得股权	交易完成后，奕东电子持有深圳冠鼎 51% 股权
业务布局	主营AI算力液冷散热产品结构综合解决方案： 主要产品包括水冷板、浸没式散热模组、水冷散热模组、PC 散热模组、铲齿散热器、摩擦焊冷板、热管导热散热模组、冷凝散热器、VC 散热等； 客户包括奇宏电子 AVC、宝德 BOYD、恒运昌、泰硕电子、英维克、飞荣达等液冷散热厂商。
盈利	2025年1-8月实现营收6,746.40万元，净利润554.22万元（未经审计）。

飞龙股份：热管理能力向AIDC迁移，液冷泵有望打开第二成长曲线

- ◆ **泵类技术积累深厚，产品能力向数据中心液冷延伸。** 公司长期深耕水泵及热管理领域，已形成电子泵、温控阀和集成模块等产品平台，电子泵产品矩阵覆盖 13W—40kW、12V—4kV。2025年公司完成 14种商用液冷泵新品开发，HP22K大型液冷循环泵已完成研发，具备由车用电子泵向服务器、IDC及CDU大功率循环泵迁移的技术和制造基础。
- ◆ **客户验证逐步转向量产，海外CSP供应链取得突破。** 截至2025年末，公司液冷领域主要客户及联系客户达到 80家，在研项目超过 120个，部分项目已经量产；服务器液冷领域已与英维克、申菱环境、高澜股份、台达电子、维谛、施耐德、联想、超聚变、富士康等 40余家企业建立合作关系。2025年6月，公司取得两家中国台湾客户的大功率数据中心专用电子水泵小量订单，终端用户涵盖国际领先云服务商。
- ◆ **风险提示：** 液冷渗透率不及预期；客户认证及项目量产进度不及预期；订单执行存在不确定性

图：2022-2025年公司收入拆分（亿元）



表：飞龙股份液冷业务布局情况

维度	具体进展
产品布局	形成电子泵、温控阀及热管理集成模块等产品布局，2025年完成14种商用液冷泵新品开发；电子泵产品矩阵覆盖13W—40kW、12V—4kV；HP22K大型液冷循环泵已完成研发。
客户资源	液冷领域主要客户及联系客户约80家，其中服务器液冷相关合作企业超过40家；包括英维克、申菱环境、高澜股份、台达电子、维谛、施耐德、联想、超聚变、富士康等
订单进展	获得两家中国台湾客户的大功率数据中心专用电子水泵小量订单，终端用户涵盖国际领先CSP
产能	民用领域产品最高产能约120万只/年；截至2026年3月拥有3条液冷泵生产线；2025H1液冷领域热管理部件收入约0.41亿元，同比增长12.1%，毛利率约30.0%。
业务平台	航逸科技专门负责非车用液冷泵市场拓展，重点面向服务器、IDC、AI、充电桩及储能领域。

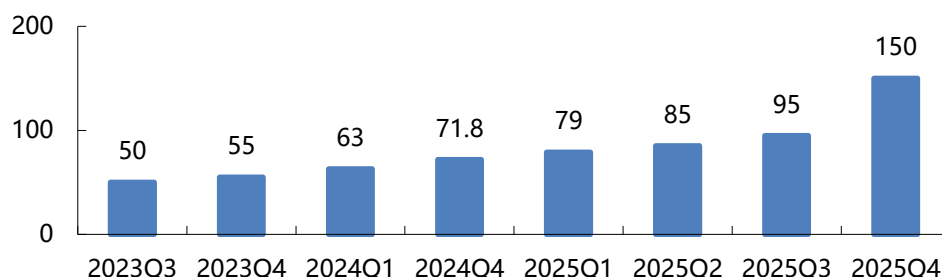
维谛：绑定NVIDIA，液冷全链布局驱动成长

- ◆ **绑定NVIDIA，液冷全链布局驱动成长。**维谛为全球数据中心电力与热管理龙头，2025年CDU环节全球销售额市占率约26%-27%，在GB200液冷链中份额约70%-80%，并作为NVIDIA合作伙伴持续参与GB200、Blackwell、Rubin/AI Factory及800VDC供电平台设计。受益于AI服务器功率密度提升带来的液冷、电源、机柜需求放量，FY25公司调整后净利润16.4亿美元（YoY+49%），调整后利润率16.0%（YoY+2.3pct）；截至2025Q4，公司backlog达150亿美元，较2023年增长2倍。截至2026年8月6日，公司收盘价为275.17美元，较2025年末上涨约70%，总市值约1,059亿美元。
- ◆ 风险提示：AI数据中心资本开支不及预期；订单向收入转化慢于预期；新收购标的整合及协同效果不及预期

图：维谛与NVIDIA合作时间线

要点	合作事项	时间	地位/进展
前沿液冷研发	DOE COOLERCHI PS 项目	2023年5月	参与数据中心排热环节
生态合作	加入 NVIDIA Partner Network	2024年3月	成为NPN Solution Advisor: Consultant, 合作覆盖AI数据中心电力与冷却
Blackwell 液冷	GB200 NVL72 配套方案	2024年3月	面向 GB200, 提供 CDU、冷机、后门换热器、机柜 PDU
Blackwell 参考设计	电力+冷却基础设施蓝图	2024年	双方合作参考设计, 支持最高约7MW的 Blackwell架构部署
Rubin/AI Factory	Vera Rubin DSX 参考设计	2026年3月	参与 NVIDIA DSX生态, 推出 OneCore Rubin DSX预制化基础设施方案
下一代供电	800VDC 产品线适配	2026H2	面向 Vera Rubin Ultra/Kyber 等更高功率平台

图：维谛截至每季度的backlog（美元）



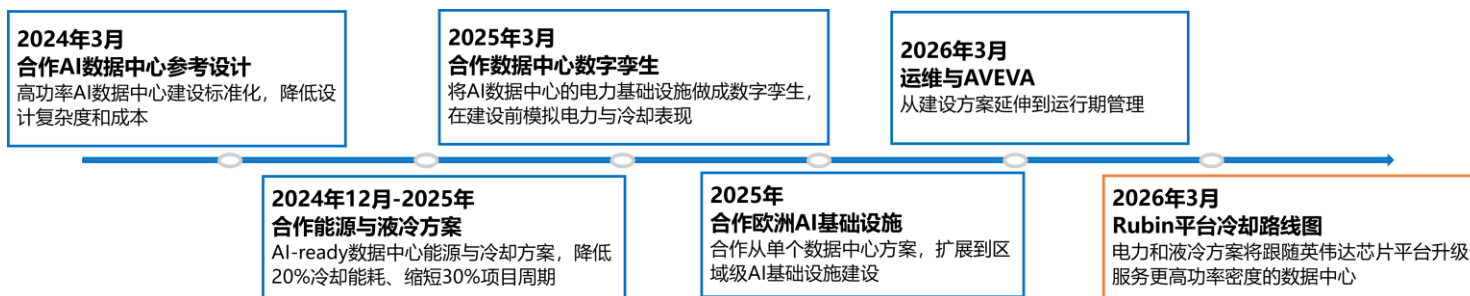
图：维谛液冷业务收购情况

层级	收购标的	时间/状态	对维谛液冷布局的意义
芯片取热	STL	2026年4月已收购	补齐冷板与服务器侧液冷设计能力
设施排热	ThermoKey	2026年3月公告收购, 公司预计2026Q2完成	增强干冷器、换热器等后端排热能力, 应对 AI 数据中心高热密度
流体管理/服务	PurgeRite	2025年11月拟收购	补强液冷回路冲洗、排气、过滤与维护服务能力
机柜/白空间集成	Great Lakes Data Racks & Cabinets	2025年7月	强化高密机柜、集成机柜和线缆管理, 支撑 AI-ready 液冷机柜交付
冷源/冷机	铭鑫能源/BSE	2024年12月	获得磁悬浮离心冷水机组等冷源技术, 支撑 HPC/AI 混合冷却
冷却液输配	CoolTera Ltd.	2023年12月	补齐 CDU、二次流体网络、歧管等液冷输配核心环节

施耐德：携手NV布局AI数据中心，电冷协同驱动成长

- ◆ **携手NV布局AI数据中心，电冷协同驱动成长。**施耐德为全球电气化与自动化龙头，CDU环节全球第二（约18%-19%），通过收购Motivair补齐液冷能力，并进入英伟达800V HVDC白名单。公司自2024年3月起围绕AI数据中心参考设计、能源与液冷方案、数字孪生、欧洲AI基础设施及Rubin平台冷却路线图与NVIDIA持续合作，产品覆盖冷板、CDU、后门换热器、液-风散热单元及冷源设备。
- ◆ **订单高增验证需求景气，成长确定性增强。**受益于AI数据中心电力基础设施与液冷需求增长，FY25公司营收401.5亿欧元（YoY+5.2%），其中能源管理业务营收331.3亿欧元（YoY+6%），占总营收83%；调整后净利润48.3亿欧元（YoY+3.5%）。截至FY25末，公司订单积压253.6亿欧元（YoY+18%），为后续收入增长提供较强可见性。
- ◆ **风险提示：**NVIDIA及云厂商平台迭代节奏放缓；液冷渗透率提升不及预期；供应链交付、原材料成本波动风险

图：施耐德与NVIDIA合作时间线



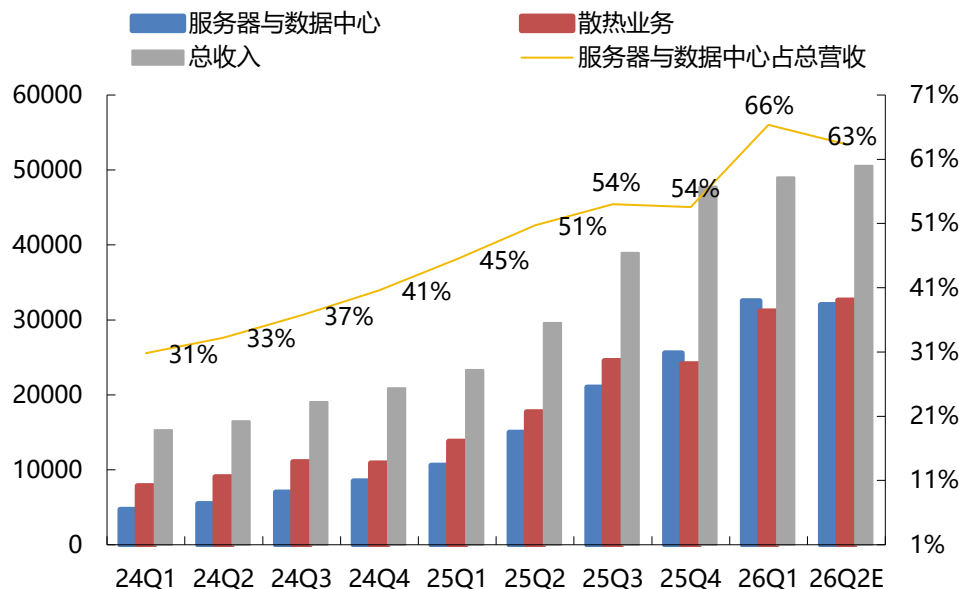
图：施耐德产品情况

产品类型	代表主流型号	地位/作用/关键参数
冷板	Dynamic® Cold Plate	适配NVIDIA SXM5/H100、AMD MI300、AMD SP5、Intel Sapphire Rapids等
CDU	MCDU-70	单机最高约2.5MW，可通过集中控制扩展到10MW+。
后门换热器	ChilledDoor® M16	最高75KW/柜，100% 热移除
液-风散热单元	HDU™	用于没有楼宇冷冻水的机房，适合改造、试点和过渡部署；最高 150KW。
冷源设备	MLC-FC	容量10-450tons，支持自然冷却，适合大规模数据中心降低制冷能耗。

AVC：散热龙头切入液冷，服务器与数据中心收入两年增7倍

- ◆ **AI服务器散热成为核心增量，服务器与数据中心收入两年增7倍。** 公司为全球领先整体散热方案供应商。26Q1，公司服务器与数据中心收入提升至325亿新台币，同比+207%，占比66%，较24Q1增长约7倍；26Q1公司调整后净利79亿新台币，同比+146%。AI服务器业务放量带动盈利弹性释放。
- ◆ **冷板卡位高功耗GPU平台，价值量随B系列及Rubin平台升级提升。** AVC在AI服务器侧布局高性能风冷模组、均热板、液冷冷板及数据中心管路/系统整合方案；公司长期配合英伟达B200/B300，Rubin微通道冷板亦为重点增量，越南产能有望支撑海外客户交付。
- ◆ **风险提示：** AI服务器出货不及预期；冷板良率及技术路线迭代风险；海外产能爬坡及行业竞争导致毛利率波动。

图：AVC各业务营收及占比（百万台币，%）



图：AVC主要产品及地位

应用场景	主要产品	地位
笔记本电脑/ PC	风扇、散热模组、热管/均热相关产品	传统基本盘，体现AVC在消费电子散热的制造基础
服务器	风扇、散热片、热管、散热模组	从PC散热延伸至服务器散热，受益于服务器功耗提升
AI服务器	高性能风冷模组、均热板、液冷冷板相关方案	AI GPU功耗上升推动散热价值量提升， 是AVC当前核心增量
数据中心	液冷、管路/系统整合、机柜级散热方案	从单机散热走向系统级热管理，液冷渗透率提升弹性

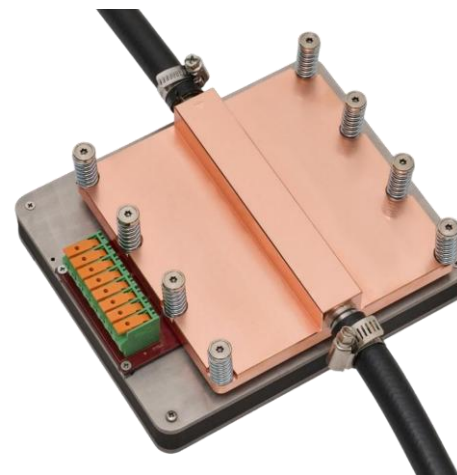
CoolIT：冷板能力全球领先，液冷产品矩阵完善

- ◆ **冷板能力全球领先，液冷产品矩阵完善驱动业绩高增。**CoolIT深耕液冷领域超过25年，专注于数据中心直接液冷解决方案，产品覆盖冷板、冷板回路、CDU 及系统集成等关键环节，已形成从芯片级散热到机房级冷却分配的完整产品矩阵。公司累计出货500万+冷板，具备多GW级产能，产品已部署于全球300+数据中心，并与头部半导体厂商、服务器厂商及超大规模云厂商保持深度协同，2026H1销售额同比增长100%+。
- ◆ **15KW冷板能力顶尖，高溢价收购验证价值。**公司经验证的15KW冷板能力可提供超过当前高性能AI GPU所需冷却能力10倍以上的性能，在冷板领域位居海外主力梯队；同时，公司在 CDU 环节具备约12%-13% 的全球份额，并与英伟达生态存在良好合作基础。2026年3 月，Ecolab 宣布拟以 47.5 亿美元现金收购 CoolIT，较KKR 2023 年控股时约 2.7 亿美元估值大幅提升，充分验证其产品能力、客户价值及在AI液冷产业链中的稀缺性。
- ◆ 风险提示：AI服务器出货不及预期；冷板良率及技术路线迭代风险；收购交割及整合不及预期

图：CoolIT主要产品

产品类型	主流型号/形态	地位
冷板	Processor Coldplates等	覆盖 NVIDIA/AMD/Intel 处理器
冷板回路	CPU/GPU 定向回路等	可预装于多数领先OEM服务器；服务器热性能提升 30-40%；支持 80+ 国家部署
机柜歧管	EIA Rack Series等	支持42U/48U/52U、ORV3 44U；
CDU	CHx2000等	CHx2000 定位 AI CDU
TCS	Stainless Steel TCS等	不锈钢 TCS：预制模块 + Victaulic 接头；聚丙烯 TCS：Aquatherm 组件，现场熔接
液冷服务器方案	/	性能最高可提升 30%
专业服务/系统集成	/	适合大型 AI/HPC数据中心部署

图：CoolIT 15KW冷板



Cooler Master: 冷板龙头升级, AI液冷打开新空间

- ◆ **冷板份额稳居核心。** AI服务器功耗密度持续提升, 2025年Cooler Master在B200/B300冷板份额约25%+, 为台企中位份额稳健的核心供应商之一; 同时向CDU、UQD/NVQD等高壁垒环节延伸, 产品覆盖GPU/CPU冷板、DIMM冷板、液冷/气液CDU及快接头, 具备从组件到系统方案的扩张潜力。
- ◆ **产品能力支撑升级。** 从产品能力看, 公司冷板采用芯片直冷及全密封设计, DIMM冷板可覆盖32个DDR内存模块; CDU功率段覆盖25KW-2500KW, 100KW机柜内CDU为4U机架式设计, 支持流量、压力、pH、ORP等监测。伴随公司推出新一代液冷方案, AI服务器液冷渗透率提升有望带动其从冷板核心优势向CDU及连接件价值链升级。
- ◆ **风险提示:** B300等平台出货节奏不及预期; 液冷行业竞争加剧导致毛利率承压; 良率及交付进度不及预期

图: Cooler Master冷板及CDU优势

维度	冷板	CDU
综合定位	核心优势	延伸环节 体现从冷板部件向系统级方案扩展
市场地位	B200/B300冷板份额约25%+, 台企中地位较稳	CDU市场份额约3%-7%, 处于第二梯队
产品	GPU/CPU冷板、DIMM冷板	覆盖液液式CDU、液气式CDU
关键参数	GPU/CPU采用芯片直冷; DIMM冷板可冷却32个DDR内存模块	功率段覆盖 25KW-2500KW
结构设计	全密封设计	100KW 机柜内CDU为4U机架式设计
换热/流量	芯片端精准散热	100KW CDU 支持85升/分钟二次侧最大流量, 功耗750W
可靠性	集成漏液检测传感器, 降低芯片端液冷风险	支持流量、压力、pH、ORP等监测

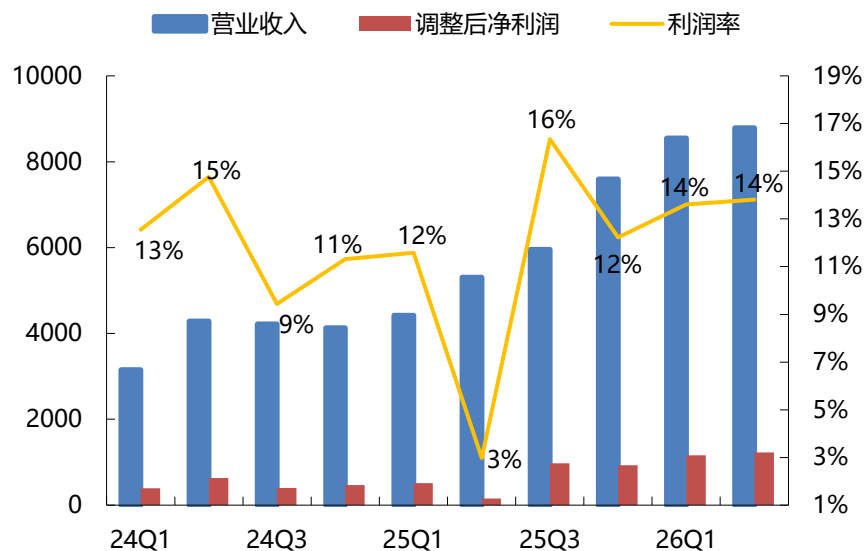
图: Cooler Master推出新一代液冷方案



双鸿：AI服务器散热重要供应商，冷板放量驱动高增

- ◆ **AI服务器散热核心供应商，液冷冷板放量驱动业绩弹性。**双鸿为台湾散热解决方案厂商，产品覆盖散热模组、热管/VC、3D VC等，高功率高热密度芯片场景中，VC+HP方案可实现先均热、后导热。公司为NVIDIA B200/B300冷板重要供应商，2025年B200/B300冷板份额约15%，有望受益GB200/GB300及后续Rubin平台功耗提升带来的液冷渗透率上行。FY25公司收入232.8亿新台币（YoY +48%），调整后净利润25.7亿新台币（YoY +36%），毛利率27.4%（YoY +2pct）；彭博一致预期FY26/FY27调整后净利润52.7/68.6亿新台币，对应YoY +105%/+30%；截至2026/7/3，公司收盘价1020新台币，总市值928亿新台币，对应FY27 PE约14倍。
- ◆ 风险提示：AI服务器出货及液冷渗透率不及预期；产品良率、漏液可靠性及价格竞争风险；新台币汇率波动

图：营收、调整后净利润及利润率（百万台币，%）



图：双鸿主要业务方向

业务方向	地位	具体产品/客户场景
AI服务器散热	当前最重要的成长主线，定位在服务器端、芯片端散热模组/零组件	覆盖AI GPU、CPU、Switch；GPU socket为Nvidia SXM3，散热表现约0.02°C/W
AI GPU气冷/混合散热	AI服务器液冷渗透前后的过渡产品，仍有存量需求	AI GPU散热模组
Switch/网通散热	AI机柜中NVSwitch/交换模块散热需求上升，属于服务器内部高热密度节点	Switch散热模组
PC/VGA与水冷基础	传统业务，也是水冷能力的技术来源	高效率泵集成冷板，兼容1U-4U服务器系统
笔电散热	历史基本盘	笔记本电脑散热模组
显卡散热	传统高功耗散热经验，和AI GPU散热有技术相邻性	VGA散热器

PART4: 投资建议与风险提示

投资建议：

- ◆ **投资建议：液冷产业进入渗透率提升、单柜价值量提升和国产供应链突破的共振阶段。重点看好海外Asic和NV核心供应商，同时看好具备一二次侧系统集成能力的公司。建议关注二次侧液冷方案商（英维克），CDU和工程交付能力突出的厂商（申菱环境、同飞股份），以及零部件厂商飞龙股份、大元泵业、金富科技、思泉新材、奕东电子等。**

表：重点公司估值表（截至2026年8月12日）

证券代码	名称	总市值 (亿元)	股价 (元)	归母净利润（亿元）				PE			
				2025A	2026E	2027E	2028E	2025A	2026E	2027E	2028E
002837.SZ	英维克	713.8	56.01	5.2	11.7	21.2	32.7	136.8	60.9	33.7	21.8
301018.SZ	申菱环境	343.8	91.85	2.2	4.3	6.6	9.6	158.6	79.6	52.3	35.7
300990.SZ	同飞股份	126.5	73.88	2.5	4.7	6.6	9.2	50.0	27.0	19.1	13.7
003018.SZ	金富科技	124.2	39.57	1.0	2.4	4.0	5.6	123.1	52.4	30.8	22.4
301489.SZ	思泉新材	120.2	103.40	0.6	2.8	5.9	8.2	199.5	42.6	20.3	14.6
301123.SZ	奕东电子	170.2	72.55	-0.7	2.5	4.2	5.9	-254.6	69.2	40.7	28.7
300499.SZ	高澜股份	87.7	28.73	0.3	1.1	1.7	-	309.0	79.0	51.3	-
002179.SZ	中航光电	745.2	35.48	21.6	25.7	30.6	35.9	34.5	29.0	24.4	20.8
600869.SH	远东股份	364.0	16.40	0.6	8.2	14.3	19.8	618.2	44.5	25.5	18.3
002965.SZ	祥鑫科技	85.3	32.13	1.5	-	-	-	55.0	-	-	-
002536.SZ	飞龙股份	246.3	42.85	3.2	4.8	6.6	8.6	77.7	51.0	37.1	28.7
603757.SH	大元泵业	115.1	61.70	1.4	2.0	2.3	2.6	79.5	56.3	49.1	43.5
000811.SZ	冰轮环境	419.0	42.22	5.6	8.2	10.9	13.6	74.2	50.9	38.6	30.7
603339.SH	四方科技	43.5	14.06	1.5	-	-	-	28.2	-	-	-

注：盈利预测来源于Wind一致预测，“-”表示Wind暂无一致预测

风险提示：

- ◆ **AI算力建设不及预期：**若海外云厂商、国内CSP及AI服务器厂商资本开支节奏放缓，或GPU/ASIC出货不及预期，可能影响液冷机柜放量及液冷系统需求兑现。
- ◆ **液冷渗透率提升不及预期：**若高功率机柜推进节奏慢于预期，或风冷、液冷门等替代方案延长使用周期，可能导致冷板式液冷渗透率提升放缓。
- ◆ **客户认证及导入不及预期：**液冷核心部件对可靠性、密封性、长期运行稳定性要求高，若国内厂商在英伟达、Google及头部CSP供应链中的认证、送样或量产进度不及预期，可能影响订单落地。
- ◆ **行业竞争加剧风险：**随着液冷市场空间扩大，更多温控、精密制造、连接器及服务器供应链企业进入，可能带来价格竞争、毛利率下行及盈利弹性低于预期的风险。
- ◆ **技术路线迭代风险：**若冷板式液冷向两相冷板、浸没式、喷淋式等路线演进速度超预期，或CDU、冷板、QDC、Manifold等产品规格快速升级，可能对现有产品、产线和客户认证形成挑战。

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**
- 投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。

- 东吴证券研究所
- 苏州工业园区星阳街5号
- 邮政编码：215021
- 传真：（0512）62938527
- 公司网址：http://www.dwzq.com.cn

东吴证券 财富家园