

# 国信通信·行业专题报告

## 液冷技术新方向及GTC大会液冷总结

行业研究·行业专题  
通信

投资评级：优于大市

证券分析师：熊莉

021-61761067

xiongli1@guosen.com.cn

S0980519030002

证券分析师：张宇凡

021-61761027

zhangyufan1@guosen.com.cn

S0980525080005

- AI时代下液冷已成大势所趋，新技术新材料的变革成为更受关注的前沿方向。目前冷板式液冷仍为未来3-5年内的主流方案，在此基础上微通道、3D打印液冷冷板、金刚石散热、液态金属优化TIM等方向有望在传统液冷方案上实现进一步优化。
- 技术发展方向上，微通道技术（MLCP）将传统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。该方案彻底取消了独立的散热盖和TIM2层，目前仍处于测试与验证阶段；3D打印液冷冷板能制造出传统工艺无法实现的复杂内部结构，同时具备一体化成型无泄露、开发周期短等优势，3D打印液冷冷板已从实验室走向商业化应用。
- 材料发展方向上，金刚石凭借超高的热导率成为散热材料的重点发展方向，Akash Systems公司宣布已交付全球首批搭载Diamond Cooling®技术的英伟达H200 GPU服务器，“金刚石导热技术”首次正式部署于商用AI服务器体系；液态金属以镓基合金为核心，凭借15 - 73W/m·K的超高导热系数，主要应用于热界面材料（TIM）与冷板直触散热，可将热阻降至0.05°C·cm<sup>2</sup>/W以下，实现芯片降温5 - 10°C，显著提升算力稳定性与能效，当前液态金属产业化面临成本与规模化的制约因素。
- GTC2026大会对于AI芯片指引乐观，释放液冷积极信号。黄仁勋指出，随着推理需求的爆发，正在推动英伟达的市场规模和客户结构同步扩张，预计到2027年底，英伟达新一代AI芯片的累计营收将正式跨入1万亿美元时代。英伟达又进一步将Groq的LPU推理架构整合进平台，并首次将AI工厂、电力调度与智能体运行环境纳入统一架构。GTC大会正式提出AI工厂理念，将数据中心从“采购GPU”升级为“整柜交付的AI生产单元”：其中推出NVL72液冷机架，单机柜功耗超200kW，算力密度提升4倍；发布BlueField-4 STX存储架构，面向长上下文推理优化，能效比传统架构高4倍；全面普及800V高压直流供电、CPO光互联与高密度PCB，推动数据中心PUE降至1.1以下。
- 风险提示：AI发展及投资不及预期、行业竞争加剧、全球地缘政治风险、新技术发展引起产业链变迁等。

- [ 01 ] 液冷技术新方向
- [ 02 ] GTC大会释放液冷积极信号
- [ 03 ] 液冷产业链解析
- [ 04 ] 风险提示

# 目前冷板式液冷仍是未来主流方案

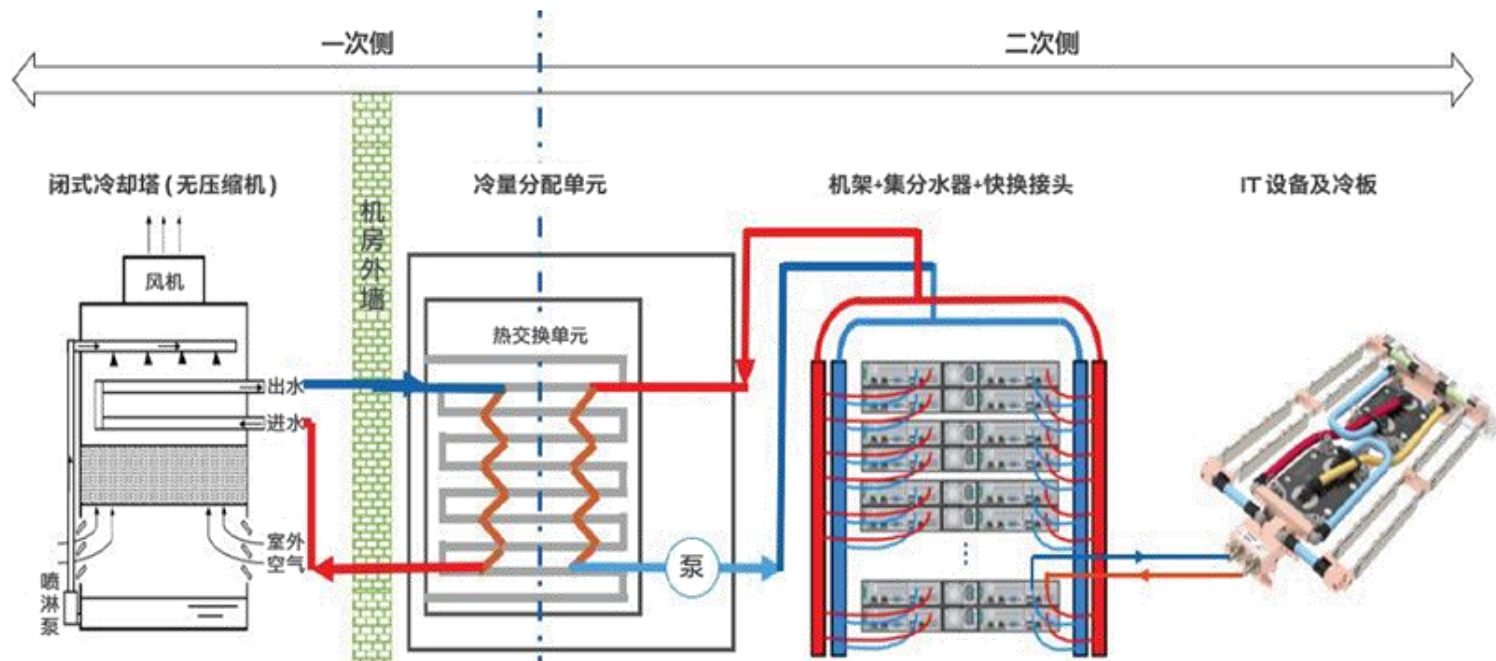
- 冷却液不直接接触电子器件。冷板式液冷技术通过冷板将发热元器件的热量间接传递给封闭在循环管路中的冷却液体，通冷却液体将热量带走。这种技术下，工作液体与电子器件不直接接触，而是通过液冷板等高效导热部件将被冷却对象的热量传递到冷却液中。
- 特点：冷板式液冷兼容性强、易于维护，但存在节能收益不显著、标准化难度大的问题。冷板式液冷能够有效兼容现有硬件架构、易于开展维护设计，且由于液体和设备不直接接触，可靠性更高。但由于未实现100%液体冷却，因此存在机柜功耗低、液冷占比低时，节能收益不显著问题；且液冷板设计需要考虑现有设备的器件布局，结构设计和实现的难度较大，标准化推进难度大。

图：冷板图示



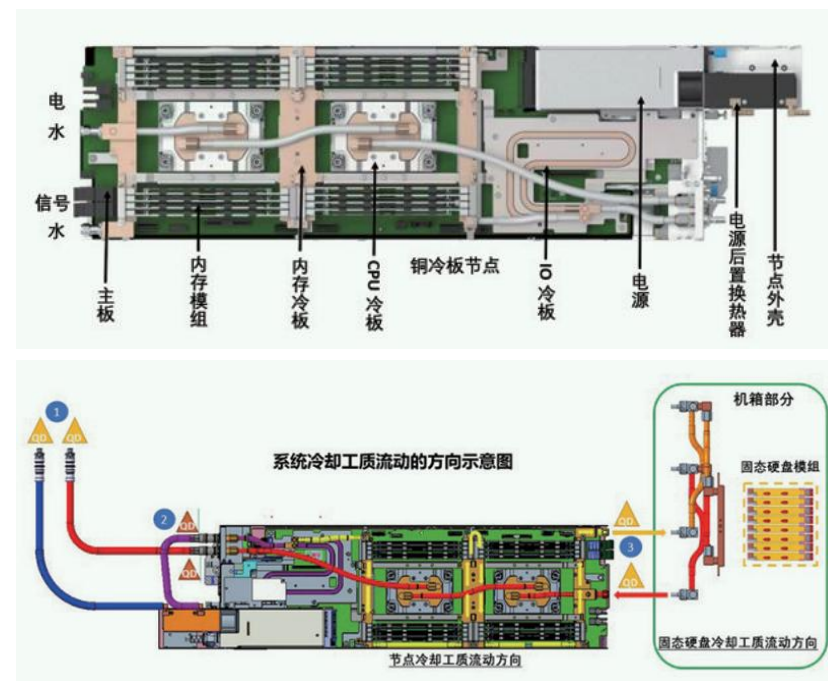
资料来源：浪潮信息《全液冷冷板系统参考设计及验证白皮书》，国信证券经济研究所整理

图：冷板式方案



资料来源：浪潮信息《全液冷冷板系统参考设计及验证白皮书》，国信证券经济研究所整理

图：全液冷服务器节点



资料来源：浪潮信息《全液冷冷板系统参考设计及验证白皮书》，国信证券经济研究所整理

# 技术发展方向——微通道：高集成度，冷却液更贴近芯片

MLCP技术（Micro-Channel Liquid Cooling Plate），即微通道水冷板，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。

MLCP的核心特征有2个：

- 内部结构的微型化：通过在封装表面进行蚀刻工艺，将传统散热器中毫米级的流道，缩小至微米级别（例如30-150微米）。这样提高了热交换效率。
- 高度集成化：将传统上分离的多个组件整合为单一单元（包括均热板、水冷板、芯片封装盖板IHS，整合在一起），这种设计最大程度地减少了导热界面材料（TIMs）的使用，使得冷却液可以更直接、高效地带走芯片产生的热量。

MLCP的单价可达传统水冷板的3~5倍，且能贡献较高的毛利率。以GB300架构为例，一个机柜需要108+18个MLCP，假设报价约800-900美元/块。

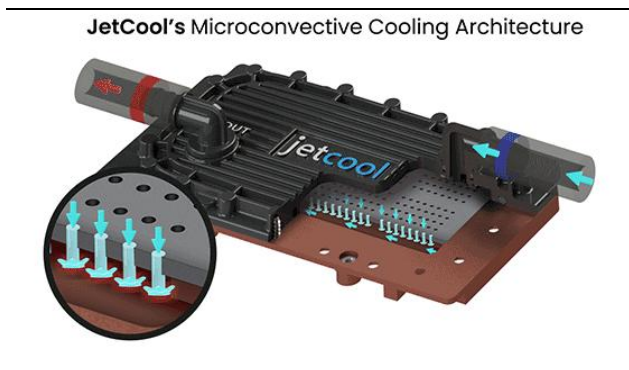
微软开发微流体冷却技术：9月23日，微软首席执行官萨提亚·纳德拉宣布，其团队已成功开发出微流体冷却技术——通过细如发丝的微小通道，直接将冷却液输送到芯片内部。微流体冷却技术的散热效率比现有散热板高出三倍，能将芯片最高温升（电子设备中各个部件高出环境的温度）降低65%。

表：MLCP与传统散热技术的对比

技术类型	最大支持散热设计功耗 (W)	典型热阻 ( $^{\circ}\text{C} \cdot \text{cm}^2/\text{w}$ )	相对成本 (相对风冷)	适用的芯片平台	主要限制
风冷	<500W	>0.2	1	传统CPU、GPU	无法应对高热流密度；噪声大；
冷板式液冷	500W-1000W	0.1-0.2	2-4倍	B200/B300 (Blackwell平台)	接触热阻较高；难以均匀冷却大型多芯片封装
MLCP	>2000W	<0.05	6-10倍	英伟达Rubin、Feynman平台	制造工艺复杂，良率和可靠性非常关键；对冷却液纯度要求高；成本高

资料来源：液冷服务器产业发展论坛，国信证券经济研究所整理

图：Jetcool的微通道液冷产品图示

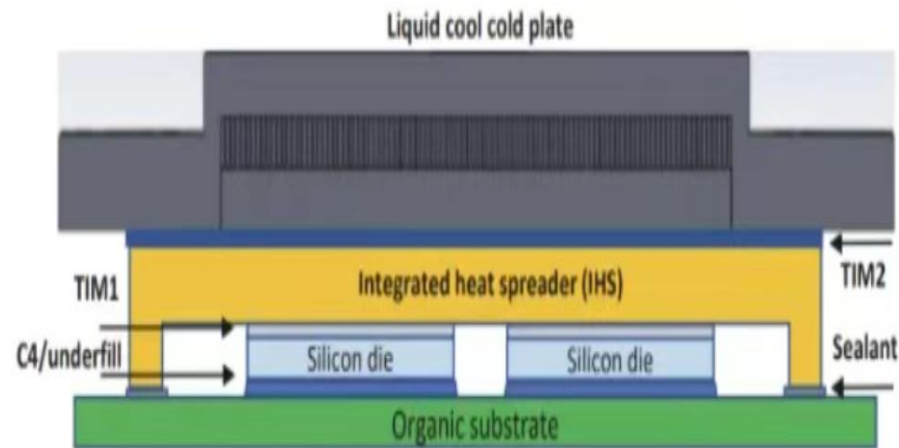


资料来源：Jetcool，国信证券经济研究所整理

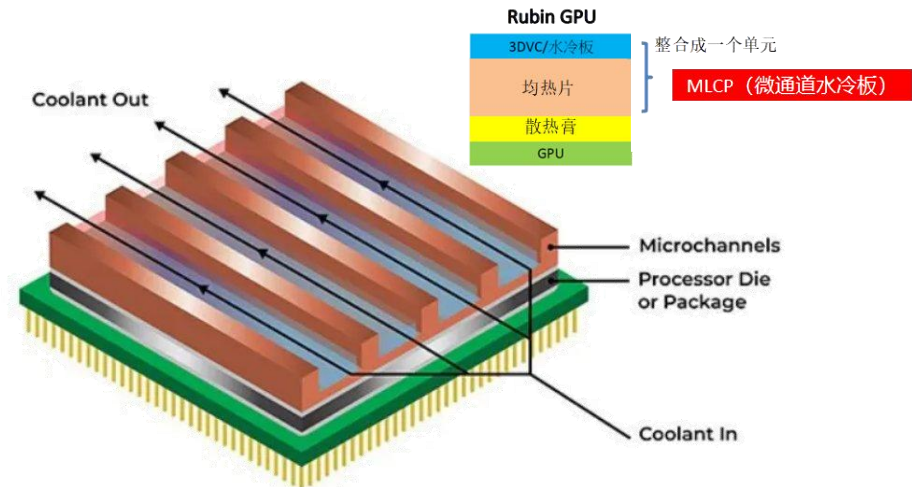
# MLCP（微通道技术）减少TIM降低热阻

- 传统冷板式液冷方案的传热过程涉及多层界面。目前冷板式液冷的方案，典型的传热路径包括：硅衬底本身、金属互连层、TIM1（通常为铜或石墨材料）、封装盖板（Lid）、TIM2（如石墨片或超薄导热膏），以及最终的散热器或冷板。整个传热的过程中涉及多层界面——硅衬底、金属互连、微凸块、底部填充、TIM等，由于这些分层的热界面，热量无法 100% 有效地传递到盖子上，从而导致局部“热点”。这种累积热阻是限制芯片最大功率输出的主要因素之一。
- MLCP方案则彻底取消了独立的散热盖和TIM2层。热量从芯片出发，经过TIM1后，直接到达集成了微通道的盖板（MCL），并被内部流动的冷却液带走。整个路径从“四站式”缩减为“三站式”，从根本上消除了TIM2及其带来的接触热阻。这种设计或能使热传递路径缩短50%以上。
- MLCP目前仍处于测试与验证阶段（EVT/DVT），中国台湾地区的四大冷却企业建准、奇鋌、超众与酷冷至尊已开始向英伟达提供样品，但生产仍局限于原型件与小批量试产。

图：传统冷板方案示意图



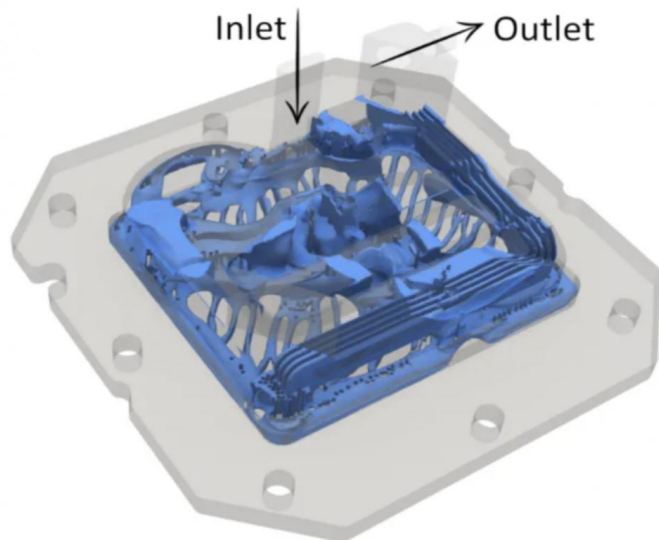
图：微通道液冷技术原理



# 技术发展方向——3D打印冷板：突破传统方案的结构限制

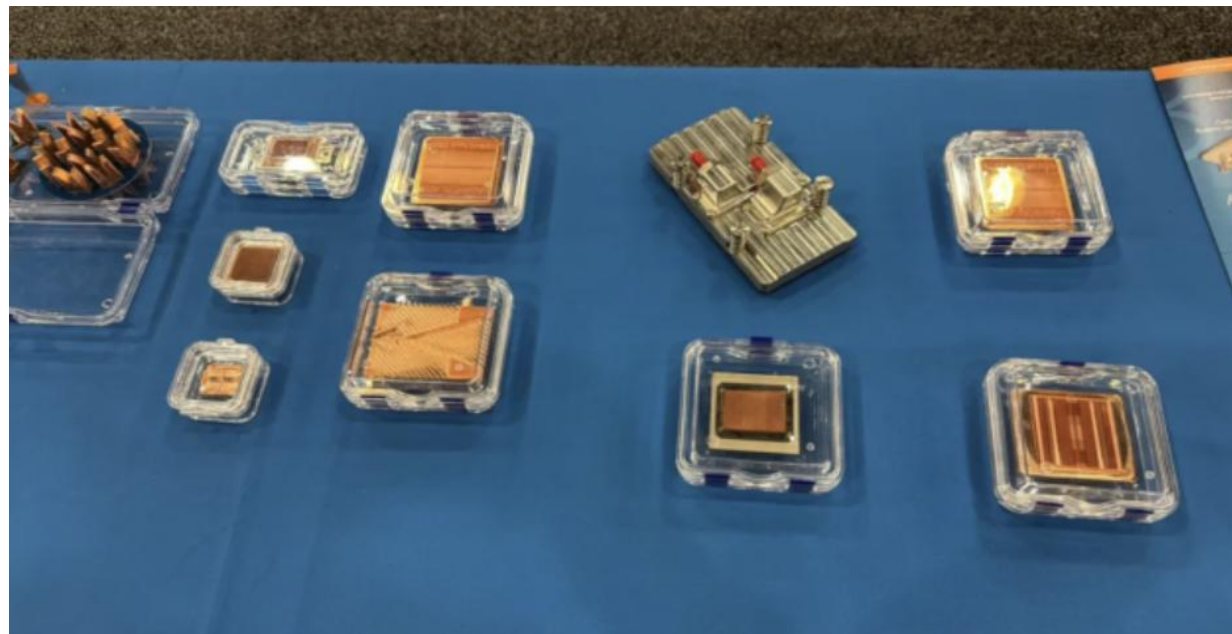
- **3D打印液冷冷板能制造出传统工艺无法实现的复杂内部结构，进一步提升效率。**3D 打印可在冷板内精确设计复杂的几何形状，如三周期最小表面（TPMS）晶格微通道和湍流诱导特征。这样就能创建复杂的定制结构，优化冷板内部结构与冷却液的换热。另外，3D 打印技术利用复杂的模拟仿真，通过实现传统加工手段无法制造的精细结构，实现冷板内部结构对流量、压降、热阻、效率的多重优化。
- **3D打印液冷冷板具备一体化成型无泄露、开发周期短等优势。**传统冷板由基板和顶盖等部件焊接而成，而3D打印可以一次性将整个冷板（包括内部流道和进出水口）打印成一个完整的金属部件。同时，3D打印液冷冷板无需模具，从设计图到拿到第一个实物样品，最快仅需1-2小时。设计迭代速度比传统方式快3倍，开发周期从数月缩短至2个月以内。
- **3D打印液冷冷板已从实验室走向商业化应用。**世界上首个安装在服务器 CPU（AMD EPYC 7352 2.30 GHz）上的无泄漏一体式冷板，增材制造 使用了EOS Copper CuCP 材料的 AMCM M 2901kW 系统。该项目联合新加坡本土液冷公司CoolestDC合作。2025年英伟达GTC大会上全球服务器OEM大厂纬颖展出了与Fabric8Lab s合作开发3.5kW 3D打印技术液冷板。

图：Diabatix GoldStream 平台给出的CPU冷板设计



资料来源：3D科学谷，国信证券经济研究所整理

图：Fabric8Labs的3D打印冷板



资料来源：3D科学谷，国信证券经济研究所整理

# 材料发展方向——金刚石散热：热导率最高的块体材料

金刚石是同时具备超高热导率、低热膨胀、高绝缘、高稳定的理想热沉材料，在高功率密度散热场景中具有不可替代的优势：

- 金刚石的室温热导率可达2000 W/(m·K) 以上，远高于铜（约 400）、氮化铝（约 200），是目前自然界热导率最高的块体材料，能快速将热点热量扩散，大幅降低器件工作温度。
- 金刚石热膨胀系数很小，与 GaN、SiC、Si 等半导体材料热膨胀匹配度高，可显著减小高温循环下的热应力，提升器件可靠性与寿命。
- 高纯金刚石是优良的电绝缘体，可直接作为绝缘热沉使用，无需额外绝缘层，简化结构、降低界面热阻。

图：不同热沉材料对比

材料	导热系数（室温，W/m·K）	密度（g/cm <sup>3</sup> ）	热膨胀系数（×10 <sup>-6</sup> /°C）	加工难度	成本	适合热沉场景
金刚石	1000–2200	3.5	1–2	极高	极高	超高功率、高热流密度、微型器件、对散热极限要求场景
高定向石墨（HOPG / 高导热石墨）	400–1500（面内）	2.2	负 / 极低	中高	中高	平面散热、轻薄化、低热膨胀要求、局部热点
铜（Cu）	401	8.96	16.5	低	低	通用高热流密度、传统大功率器件、工业 / 电子主流热沉
铝（Al）	237	2.7	23.1	极低	极低	低 - 中等功率、轻量化、成本敏感、普通散热

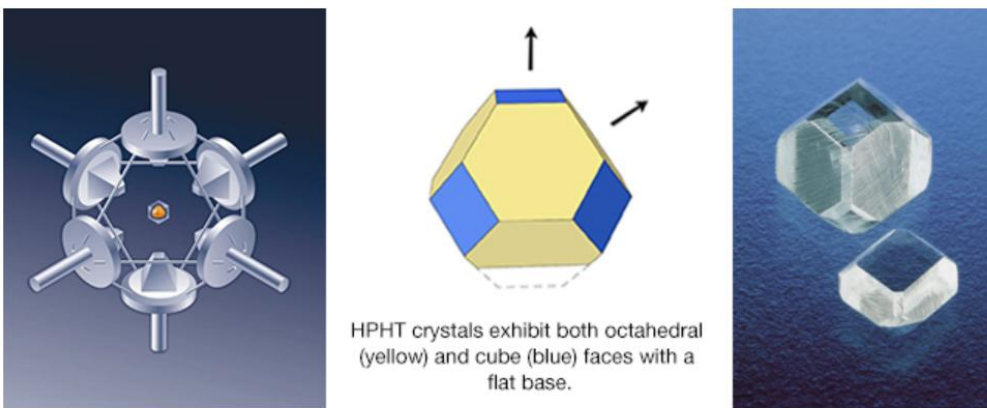
资料来源：电子发烧友官网，中国超硬材料网，国信证券经济研究所整理

# 金刚石制备的主流技术路线分为CVD和HPHT

目前主流技术路线分为2类，其中CVD路线为行业主流，适配AI芯片热沉片等核心需求：

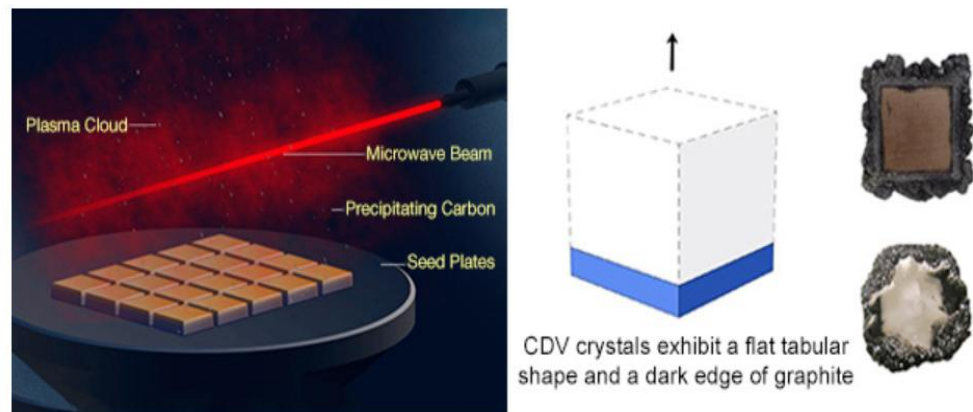
- **化学气相沉积（CVD）路线：**当前最成熟、应用最广泛的技术路线，又分为微波等离子体CVD（MPCVD）和热丝CVD，其中MPCVD因结晶质量高、均匀性好，成为AI散热用金刚石的首选。该路线可制备6-8英寸多晶金刚石晶圆（厚度5-30微米），热导率可达 $2000\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上，表面粗糙度 $Ra < 4\text{nm}$ ，可直接与芯片封装“即插即用”，无需额外表面处理，适配AI芯片近结散热、三维封装垂直散热等场景，也是国内企业突破的核心路线。目前行业正攻关12英寸晶圆制备技术，进一步提升量产效率与性能。
- **高温高压（HPHT）路线：**传统工业金刚石制备路线，可制备单晶金刚石，但受限于技术，难以量产大尺寸、超薄晶圆，且结晶缺陷较多，热导率略低于CVD路线，主要用于对尺寸、纯度要求较低的AI辅助散热场景，目前应用占比逐步下降，仅少数厂家用于特定定制化产品。

图：HPHT路线



在高压高温（HPHT）合成过程中，压力机（左）对包含必要成分的中央生长室施加极高的压力和温度。这便产生了立方体和八面体表面（中和右）相结合的合成钻石晶体。插图：Peter Johnston（彼得·约翰斯顿）/GIA。照片版权所有：GIA & Tino Hammid（蒂诺·哈米德）

图：CVD路线



在CVD合成过程中，微波将进入反应室的碳氢化合物分子分离（左）。这些分离部分沉积至温度较低的钻石晶种，并附着在生长钻石表面。合成钻石在薄层中生长，其最终厚度取决于生长时间。成果为扁平的板状晶体（中和右），外部覆着一层黑色石墨。插图：Peter Johnston（彼得·约翰斯顿）/GIA

资料来源：美国宝石研究院，国信证券经济研究所整理

资料来源：美国宝石研究院，国信证券经济研究所整理

# 金刚石分为单晶和多晶，MPCVD为主流制备方法

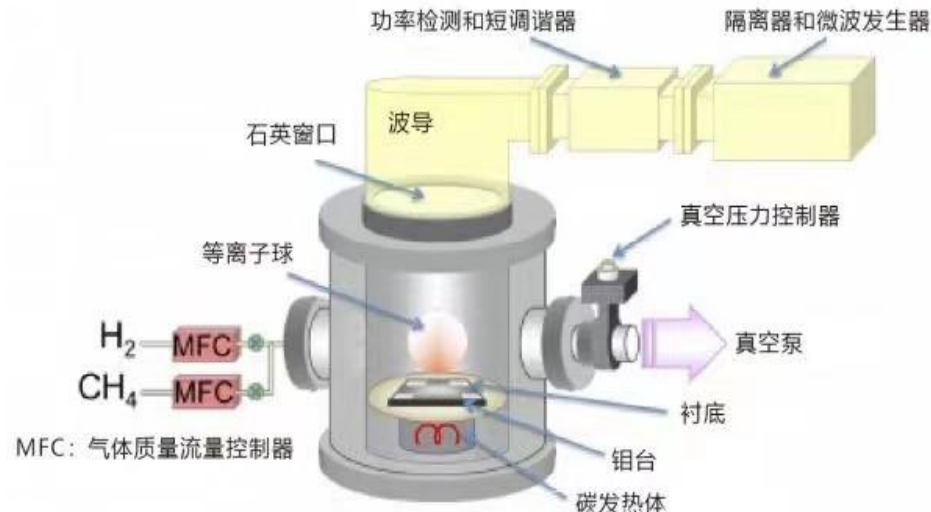
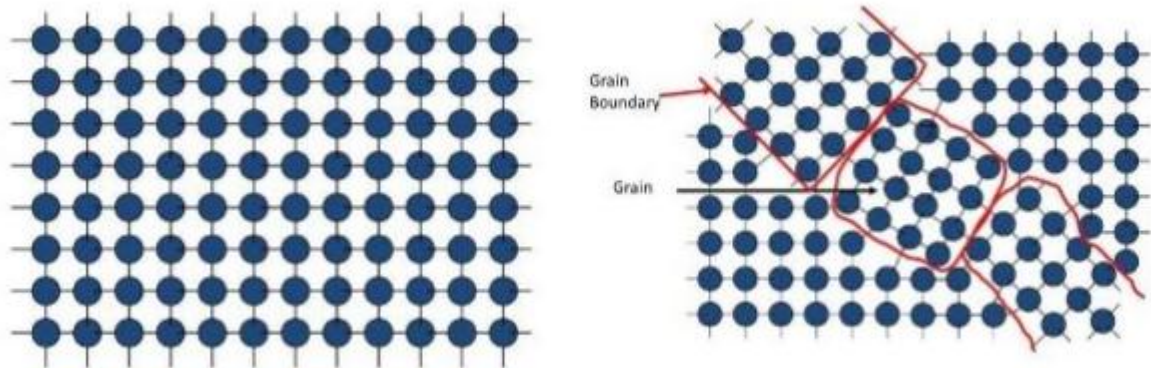
金刚石分为单晶和多晶，尽管单晶热导率更高，但考虑到技术、成本等问题目前散热方向的应用主要以多晶为主：

- 单晶金刚石拥有高度规整、近乎完美的晶体结构。从原子尺度来看，它的碳原子排列极其规整，按照固定的晶体结构无限重复延伸，整个晶体内部几乎不存在晶界，是一个完整、单一的晶体。单晶金刚石室温下热导率高达2000 W/(m·K)以上，能在高温高压环境下保持稳定的物理和化学性质，可应用于大功率半导体散热、激光设备温控等领域。
- 多晶金刚石由许多大小不一、取向各异的小晶体（晶粒）聚集而成，这些小晶粒之间存在着晶界，由于晶界的存在，多晶金刚石的结构相对复杂，没有单晶金刚石那样规则和统一。多晶金刚石在特定温度区间内，晶界对声子散射路径的干扰可转化为优势，实现对热导率的调控，可作为半导体功率器件散热的热沉应用，其沉淀技术水平相对容易实现，制备成本也更具优势。

微波等离子体MPCVD法是当前世界上研究和制备金刚石薄膜的主流方法。当前美国和欧洲主要生产金刚石膜的公司（如 Norton公司、Crystallume公司、LambdaTechnologies公司、Element6公司等）都是用微波等离子体MPCVD方法来制备金刚石薄膜产品的。微波等离子体CVD法可以制备面积大、均匀性好、纯度高、结晶形态好的高质量金刚石薄膜，特别适合在各种曲面（异形表面）上涂复金刚石薄膜，能制备各种不同需要的金刚石薄膜制品。

图：MPCVD工作原理图

图：金刚石单晶与多晶的晶体结构差别（左图为单晶，右图为多晶）



资料来源：河南合赢激光科技有限公司官网，国信证券经济研究所整理

资料来源：有德科创官网，国信证券经济研究所整理

# 全球首批搭载金刚石冷却技术的H200 GPU服务器已投入运行

- 印度首个金刚石散热服务器（Akash × NVIDIA H200），金刚石用在GPU 芯片封装内部的热传导关键路径，是芯片级、源头级散热增强。2026年2月23日，总部位于旧金山的Akash Systems公司宣布，已向印度最大的主权云服务商NxtGen AI Pvt Ltd交付了全球首批搭载Diamond Cooling®技术的英伟达H200 GPU服务器，“金刚石导热技术”首次正式部署于商用AI服务器体系。此次技术采用CVD 人造单晶金刚石，热导率约 2000 W/m·K（铜的 5 倍）。
- 金刚石做成微米级超薄膜，直接集成在封装内部，是传热路径的优化。根据官方披露数据，在高环境温度数据中心（最高可达50°C）条件下，该方案可实现约15%的FLOPs/W提升，并维持GPU满负载运行。在AI基础设施领域，1 - 2%的性能提升都具有资本意义。如果一个数据中心部署1万张H200：等效增加1500张GPU的有效算力输出；或在同等算力目标下减少约15%的硬件投入。同时，传统数据中心通常运行在24 - 29°C区间。而Diamond Cooling服务器宣称可在高达50°C环境下稳定运行。

图：Akash Systems公司交付全球首批搭载金刚石冷却技术的H200 GPU服务器

图：Akash Systems的金刚石冷却技术关键在于材料层级

## AKASH SYSTEMS DELIVERS WORLD'S FIRST DIAMOND COOLED NVIDIA GPU SERVERS TO NXTGEN AI PVT LTD

Akash Diamond Cooling® solution is a new innovation in cooling technology that is additive to existing air and liquid cooling technologies

San Francisco, CA, February 23rd, 2026 – Akash Systems, Inc., a pioneer in Diamond Cooling® technology, today announced a major milestone in AI infrastructure: the delivery of the world's first Diamond Cooled GPU servers to NxtGen AI PVT Ltd, India's largest sovereign cloud provider. Link to PR Newswire here



资料来源：洞见热管理公众号，国信证券经济研究所整理

资料来源：洞见热管理公众号，国信证券经济研究所整理

# 材料发展方向——液态金属：实现界面材料的优化

- 传统界面材料（TIM）受到导热系数低、微观缝隙大等局限，液态金属材料可以实现优化。高功率密度导致芯片温度升高，引发性能下降、能耗增加及故障风险；而界面热阻（接触表面微观粗糙，热量仅通过离散点传递）是散热关键障碍。传统 TIM 采用导热硅脂（0.4-4 W/mK）、导热垫片（0.8-3 W/mK）等，导热系数普遍 <5 W/mK，无法满足高功率芯片需求。因此，识别具有高导热率和低接触热阻的热界面材料至关重要。
- 液态金属可以涂抹在芯片和散热器之间，它能几乎100%、原子级别地填充所有微观缝隙，直接把原来需要“绕路”或“挤过去”的界面，变成了一个近乎连续的金属介质。

图：液态金属界面材料能够实现更显著的温控效果

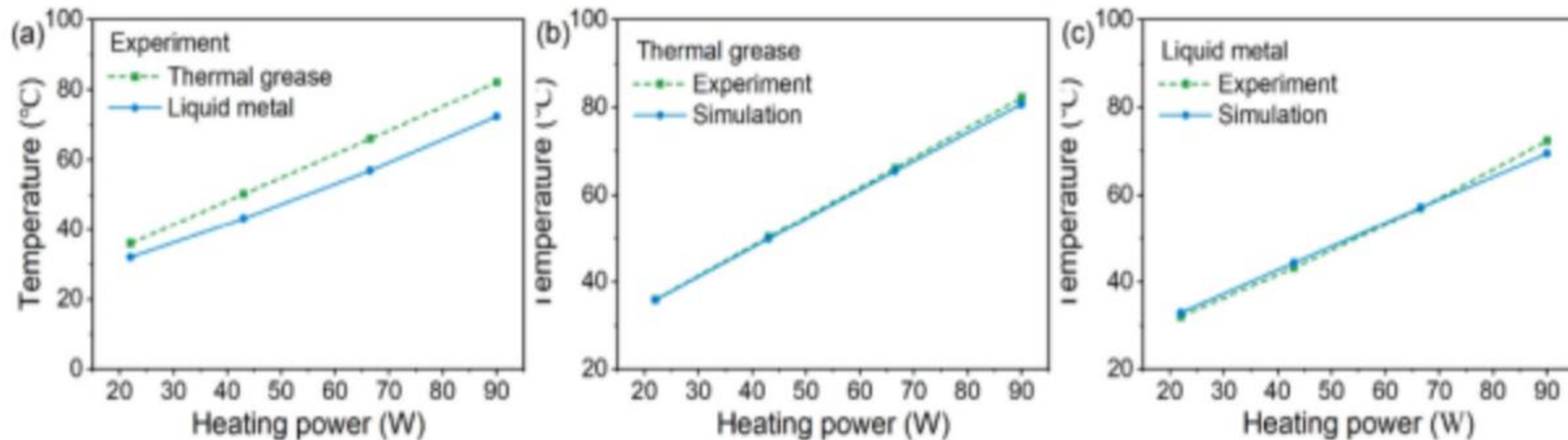


图9.热源温度随加热功率的变化：(a) 导热脂和液态金属作为TIM的实验对比；(b) 和 (c) 实验和模拟结果对比。

资料来源：iTherM官网，国信证券经济研究所整理

# 材料发展方向——液态金属：显著提升算力稳定性

- **液态金属能够显著提升算力稳定性与能效。**液态金属以镓基合金为核心，凭借 $15 - 73\text{W/m}\cdot\text{K}$ 的超高导热系数（为高端硅脂的6 - 7倍），已成为解决数据中心 AI 芯片千瓦级功耗散热瓶颈的关键方案，主要应用于热界面材料（TIM）与冷板直触散热，可将热阻降至  $0.05^\circ\text{C}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$  以下，实现芯片降温  $5 - 10^\circ\text{C}$ ，显著提升算力稳定性与能效。
- **当前液态金属产业化面临成本与规模化的制约因素。**镓是稀有金属，镓基液态金属的材料成本占散热方案总成本的60%以上，单块GPU的液态金属TIM成本约为传统硅脂的20 - 30倍。同时，规模化生产的工艺成本液态金属的封装、涂布、密封等工艺均需定制化设备，难以复用现有散热部件产线，导致量产初期的设备改造成本高。后续产业或开发低镓配方（如添加铋替代部分镓）、建立液态金属回收体系以解决成本及规模化问题。

图：液态金属在数据中心AI芯片的应用可聚焦全链路

应用层级	技术形态	核心价值	性能指标
芯片级	液态金属热界面材料 (M-TIM)	填充微观空隙，降低界面热阻，解决热点集中	导热系数 $15-73\text{W/m}\cdot\text{K}$ ，热阻 $< 0.05^\circ\text{C}\cdot\text{cm}^2/\text{W}$ ，降温 $5-10^\circ\text{C}$
模块级	微通道冷板 + 液态金属直触	独立 GPU 散热，适配千瓦级功耗	3D 打印钛合金冷板，流道 $< 0.3\text{mm}$ ，水流速度 $2-4\text{m/s}$ ，芯片温度稳定 $< 78^\circ\text{C}$
机柜级	分布式水冷 + 液态金属热管理	全机柜热均衡，支持高密度部署	单机架 8 组 4U 水冷单元，故障隔离，维护不中断
系统级	浸没式液态金属散热	无接触换热，零泄漏风险，适配超大规模集群	与氟化液兼容，热阻降低约 60%，PUE 降至 1.05-1.10

图：液态金属散热方案需定制化设备



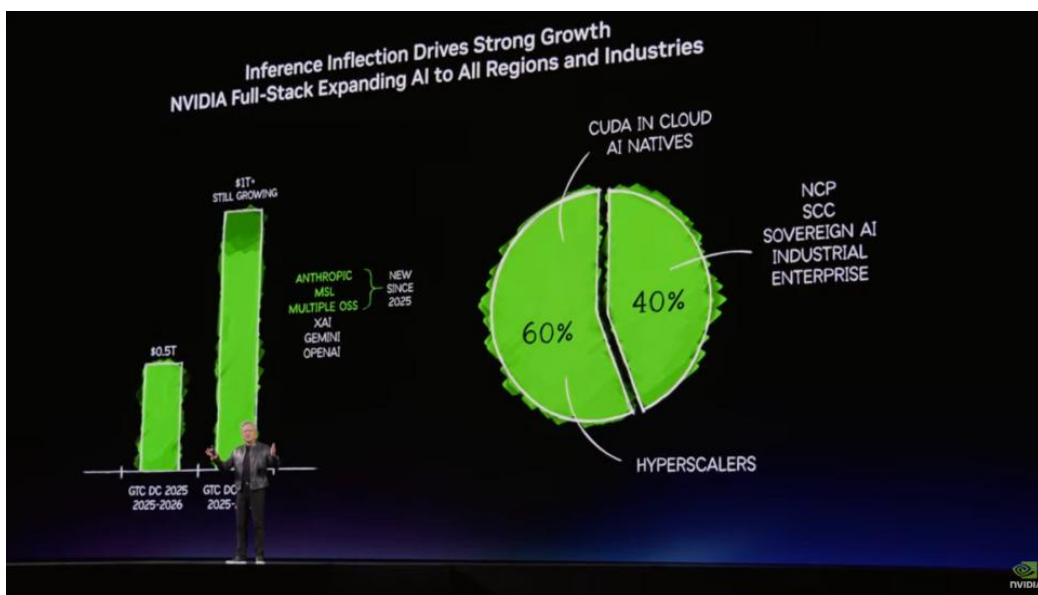
资料来源：液冷产业全链条公众号，国信证券经济研究所整理

- [ 01 ] 液冷技术新方向
- [ 02 ] GTC大会释放液冷积极信号
- [ 03 ] 液冷产业链解析
- [ 04 ] 风险提升

# GTC大会对于AI芯片指引乐观，LPU整合进VR平台

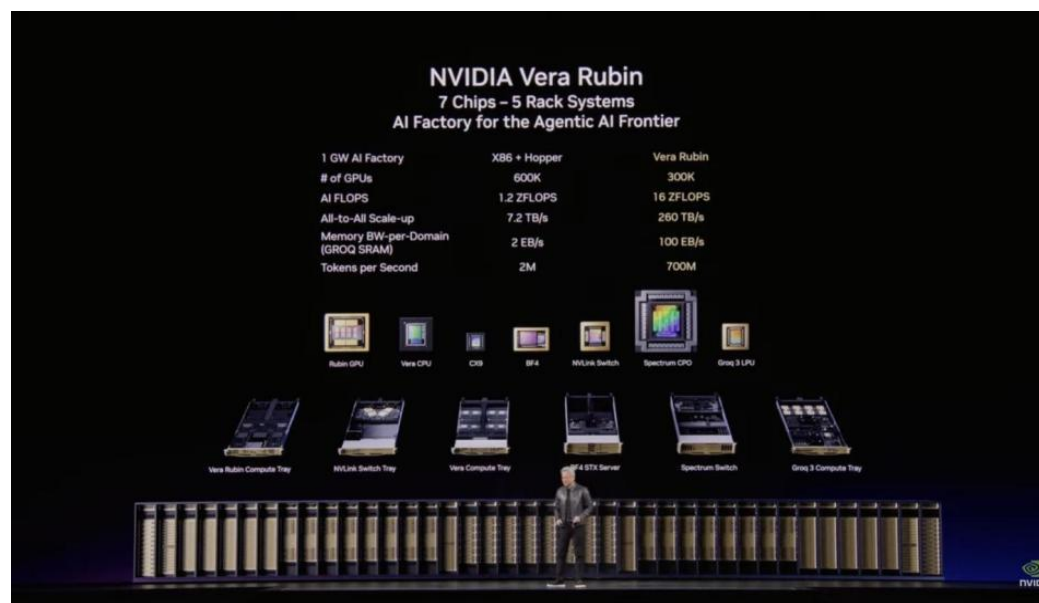
- 北京时间3月17日凌晨，GTC2026大会召开。黄仁勋指出，随着推理需求的爆发，正在推动英伟达的市场规模和客户结构同步扩张。黄仁勋曾于2025年10月华盛顿GTC大会指出，到2026年底，英伟达凭借现有及未来的数据中心芯片，将撬动约5000亿美元的收入规模。本次GTC的演讲台上，黄仁勋再次给出预判：几个月后，随着 Blackwell 与Rubin架构的全面接力，他所预见的市场机会已翻倍跨越。他明确表示，预计到2027年底，英伟达新一代AI芯片的累计营收将正式跨入1万亿美元时代。
- GTC 2026上，英伟达又进一步将Groq的LPU推理架构整合进平台，并首次将AI工厂、电力调度与智能体运行环境纳入统一架构。本次GTC 2026发布的最核心主题——以Vera Rubin为代表的“芯片全家桶”，Vera Rubin平台主要芯片和组件包括 Vera CPU、Rubin GPU、NVLink 6 Switch、ConnectX-9 SuperNIC、BlueField-4 DPU、Spectrum-6 Ethernet switch，也包含了新整合的 Groq 3 LPU，组成一台超级 AI 计算机。黄仁勋表示：“Vera Rubin NVL72机架：集成72颗Rubin GPU和36颗Vera CPU，通过NVLink 6高速互联。相比上代 Blackwell 平台，NVL72训练大型混合专家（MoE）模型所需GPU数量仅为四分之一，推理吞吐量/瓦特提升高达10倍，单token成本降至原来的十分之一”。

图：GTC大会对于AI芯片营收指引乐观



资料来源：英伟达，国信证券经济研究所整理

图：Vera Rubin平台

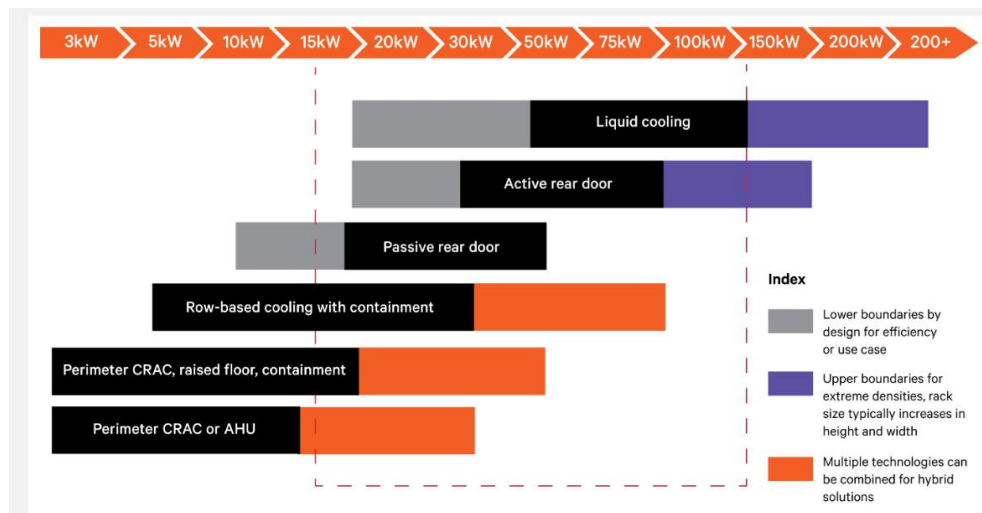


资料来源：英伟达，国信证券经济研究所整理

# 算力密度提升背景下，全液冷方案成为刚需

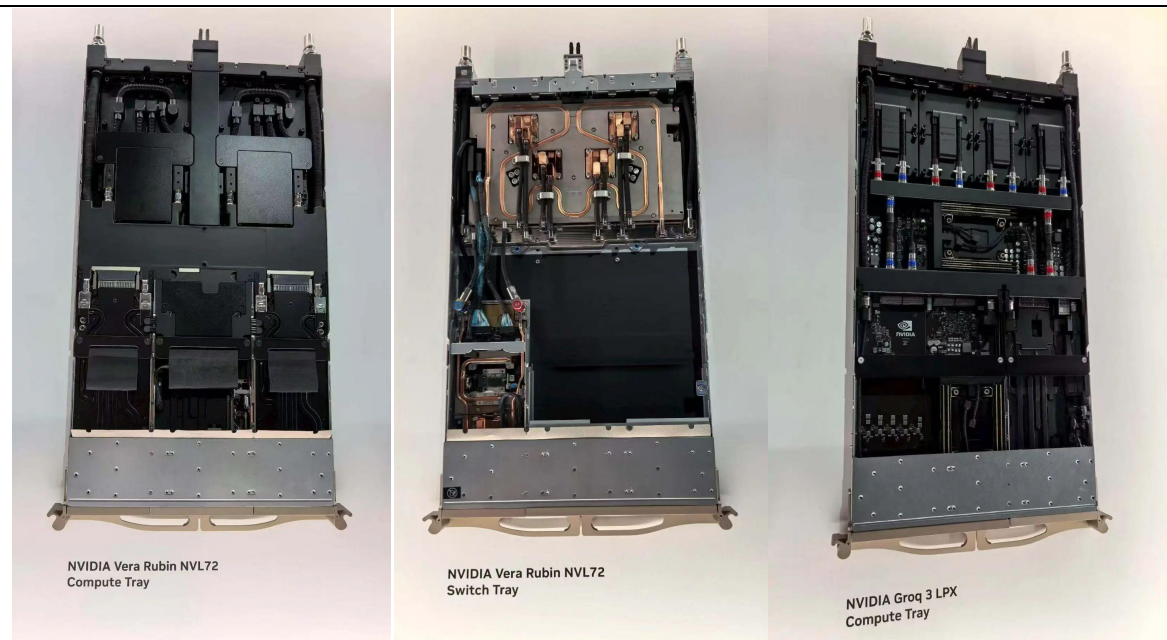
- GTC大会正式提出AI工厂理念，将数据中心从“采购GPU”升级为“整柜交付的AI生产单元”：其中推出NVL72液冷机架，单机柜功耗超200kW，算力密度提升4倍；发布 BlueField-4 STX 存储架构，面向长上下文推理优化，能效比传统架构高 4 倍；全面普及 800V 高压直流供电、CPO光互联与高密度PCB，推动数据中心 PUE 降至1.1以下。
- 英伟达自研Vera CPU机架集成液冷方案Vera Rubin。Vera CPU采用LPDDR5X内存，带宽高达1.2TB/s，是同类通用CPU的两倍，功耗仅为一般。结合NVLink-C2C技术，其与GPU间的互联带宽达1.8 TB/s，是传统PCIe Gen 6的7倍。单个 Vera CPU机架可集成256颗液冷方案 Vera CPU，支持超过22500个并发线程独立满负荷运行，专为大规模“AI工厂”而生。
- Groq 3 LPX采用液冷散热技术。LPX平台作为Vera Rubin架构中的关键补齐，专注于承载大规模、高并发的低延迟推理工作负载。基于 Groq 3 LPU，英伟达推出了Groq 3 LPX平台（机架）。该平台采用液冷散热，单个机架配备 256颗LPU处理器，累计提供128GB片上SRAM，总扩展带宽达640TB/s。

图：单机柜功率密度与适宜的散热方式



资料来源：维谛技术，国信证券经济研究所整理

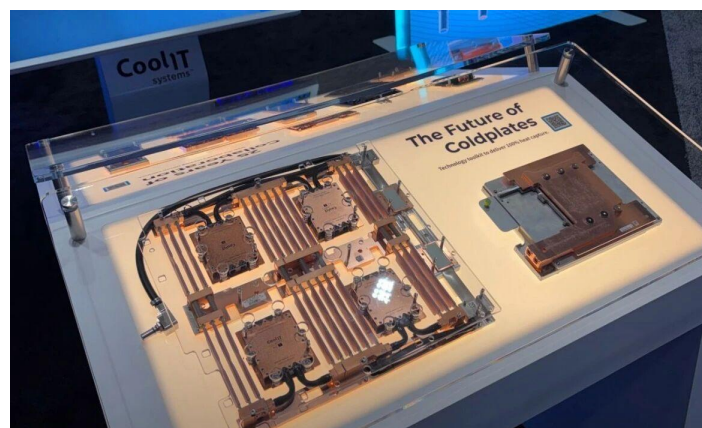
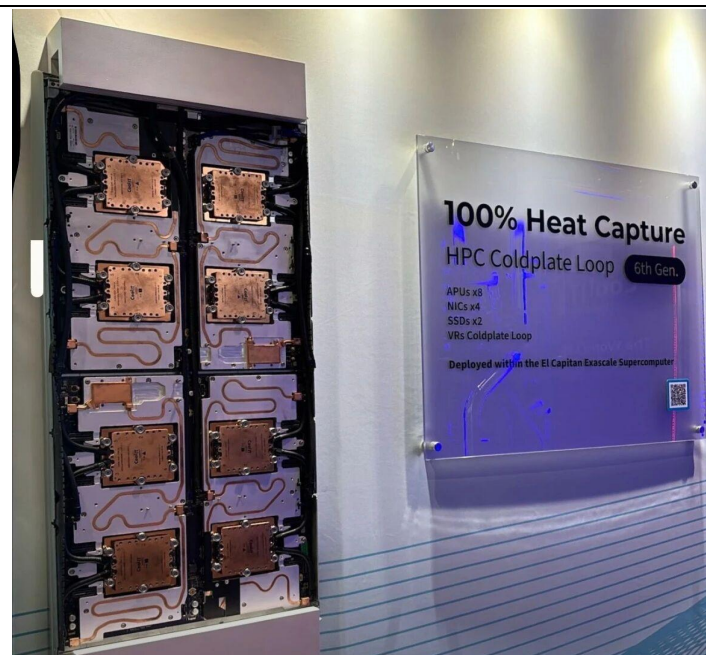
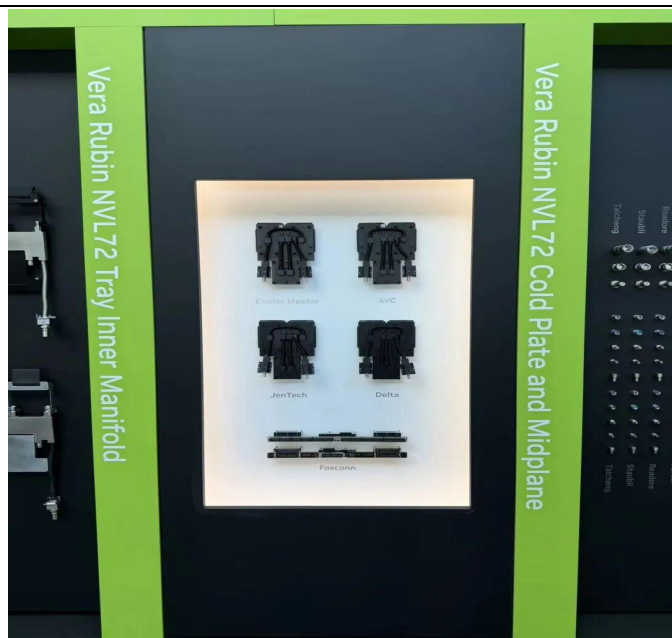
图：Vera Rubin NVL72及Groq 3 LPX采用液冷方案



资料来源：零氦1+1公众号，国信证券经济研究所整理

# GTC大会展示液冷解决方案

图：GTC大会液冷解决方案展示



资料来源：零氦1+1公众号，国信证券经济研究所整理

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

- [ 01 ] 液冷技术新方向
- [ 02 ] GTC大会释放液冷积极信号
- [ 03 ] 液冷产业链解析
- [ 04 ] 风险提升

# 液冷产业链：上游为液冷系统零部件，中游为集成商

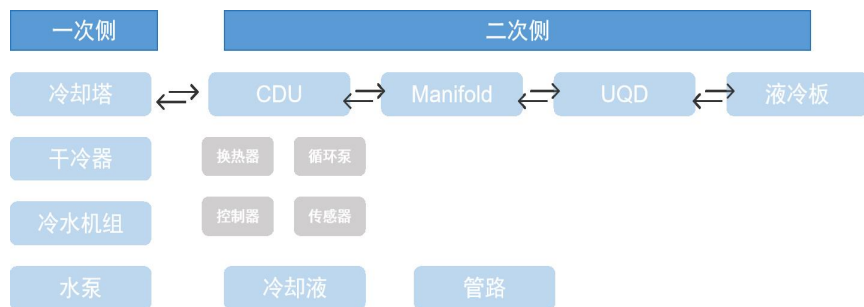
## 液冷产业链分为上中下游：

- **上游：**主要为一次侧、二次侧、ICT侧的液冷零部件，包含冷却塔、冷水机组、CDU、Manifold、UQD、液冷板等；
- **中游：**通常采购或自产上游液冷零部件，对接下游客户提供机房侧或者服务器侧的系统级液冷方案；
- **下游：**数据中心服务商、运营商、互联网大厂等。

图：液冷全产业链



图：上游液冷系统零部件示意图



资料来源：硬科技洞察官微，国信证券经济研究所整理

资料来源：中国信通院著-《智算中心液冷产业全景研究报告》-中国信通院（2025年）-P7，国信证券经济研究所整理

# 以英维克为代表的国产温控厂商有望突破全球市场



- 专业温控厂商也有方案落地，呈现多方合作模式。目前，英维克、申菱环境和高澜股份已有液冷项目落地（字节马来西亚项目），是国内专业液冷温控供应商中的领先企业。曙光数创为中科曙光系的温控厂商，主要客户为曙光系超算中心，以浸没式方案为主。
- 英维克通过与如Intel等相关芯片方案形成绑定的形式，目前优势较为突出。申菱环境、高澜股份等均有机会。

图：数据中心液冷温控可比公司综合对比

名称	简介	细分领域	IDC策略	产品技术	客户
英维克	致力于为云计算数据中心、服务器机房、通信网络、电力电网、储能系统、电源转换等领域提供设备散热解决方案，为客车、重卡、冷藏车、地铁等车辆提供相关车用的空调、冷机等产品及服务，并为人居健康空气环境推出系列的空气环境机。	数据中心、服务器机房、通信机房、高精度实验室、无线通信基站、储能电站、电动汽车充电桩、公交、通勤、旅运等	产品直接或通过系统集成商提供给数据中心业主、IDC运营商、大型互联网公司，可根据项目情况提供模块化数据中心系统、数据中心基础设施等整体方案和集成总包服务	风冷、间接蒸发冷、液冷	腾讯、阿里巴巴、秦淮数据、万国数据、数据港、中国移动、中国电信、中国联通等
申菱环境	为数据服务产业环境、工业工艺产研环境、专业特种应用环境、公共建筑室内环境等应用场景提供人工环境调控整体解决方案数据中心、特种环境（核电、机场温控、油气回收等）、新能源（海上风电、储能、电池厂、发电厂等）、工业温控	数据中心、特种环境（核电、机场温控、油气回收等）、新能源（海上风电、储能、电池厂、发电厂等）、工业温控	提供IDC温控一体化解决方案	间接蒸发冷、液冷等	华为、中国移动、曙光、浪潮、百度、世纪互联等
高澜股份	控股子公司高澜创新科技信息与通信（ICT）热管理产品主要为服务器液冷板、流体连接部件、多种型号和不同换热形式的CDU、多尺寸和不同功率的TANK，换热单元。	工业、数据中心、新能源汽车、储能等	形成冷板液冷数据中心热管理和浸没液冷数据中心热管理的解决方案	液冷为主	终端客户如字节跳动等
曙光数创	以数据中心高效冷却技术为核心的数据中心基础设施产品供应商，主营浸没相变液冷 数据中心基础设施产品，布局冷板式液冷	聚焦数据中心/超算中心等	提供浸没式方案为主，布局冷板式	液冷为主	曙光系、润泽科技等
依米康	公司聚焦信息数据领域，完成环保业务剥离后，集中资源发展算力温控及数据中心相关业务，拥有液冷全栈解决方案	聚焦数据中心基础设施全生命周期服务	公司已形成冷板式与浸没式液冷方案的技术储备，并成功应用于关键设备和智能工程业务中	液冷为主	阿里巴巴、字节、华为、秦淮等
川润股份	为全球客户提供流体控制及系统、液冷温控、高端能源装备零碳数字能源整体解决方案	产品与服务广泛应用于风电、核电、输变电、水电、光伏、光热、氢能、储能、算力数据、电站改造、冶金冶炼、石油化工、海工船舶、应急、军工等行业	聚焦于高端能源装备领域，尤其是液压润滑系统及集成、液冷系统、储能温控系统等产品	液冷系统	GE、ANDRITZ、SIEMENS、EMERSON、三一重工、金风科技、远景能源等

数据来源：各公司公告，国信证券经济研究所整理

# 国内液冷产业链主要上市公司

图：我国液冷产业链主要上市公司主营业务和相关液冷技术布局

品类	公司	主营业务	液冷相关技术和器件布局
解决方案	英维克	国内精密温控节能解决方案和产品的头部供应商	推出Coolinside 全链条液冷解决方案，UQD被英伟达纳入 MGX 生态系统合作伙伴
	申菱环境	专业空调领域的龙头	与多家单位合作开发定制液冷服务器与散热系统，液冷系列产品主要有冷源模块、一体化冷源、预制化管网、干冷器、CDU、Manifold、快速接头、液冷门、水力模块、整装式液冷模块、冷板等
	高澜股份	焦热管理技术创新和产业化应用，将世界领先的传热、密封、材料、导热介质、流体连接、自动控制、智能诊断、能效管理等技术融合于整体解决方案之中	公司目前可提供以冷板式和浸没式为主的多种信息与通信液冷解决方案，包括服务器液冷板、流体连接器、Manifold、多种型号的CDU、多尺寸和不同功率的TANK、管网系统、干冷器、冷却塔、制冷机组等信息与通信液冷系统的关键部件和产品，以及数据中心液冷系统的工程施工
	曙光数创	专注于数据中心领域，形成数据中心高效制冷系列化的解决方案	浸没液冷数据中心基础设施产品（C8000液冷机柜）、冷板式液冷数据中心基础设施产品（C7000系列）及模块化数据中心产品
	同飞股份	以数控装备、电力电子装置制冷为核心应用领域的工业制冷解决方案服务商	公司推出了冷板式液冷和浸没液冷全套解决方案，产品包括液冷分配装置（CDU）、冷液分配管（Manifold）、预制化管路、室外干冷器、集成冷站以及浸没液冷箱体（TANK）的全系列产品
	依米康	聚焦数据中心基础设施全生命周期服务	公司已形成冷板式与浸没式液冷方案的技术储备，并成功应用于关键设备和智能工程业务中
	川润股份	为全球客户提供流体控制及系统、液冷温控、高端能源装备零碳数字能源整体解决方案	围绕液冷温控技术推出冷板式/浸没式液冷解决方案，广泛适用于数据中心、储能电站等高发热密度场景，推动该技术的标准化与规模化应用
冷板	鸿富瀚	从事导热及其他功能性器件	公司正在加速布局液冷散热技术，巩固公司在高端制造领域的技术优势和市场地位
	飞荣达	创新型专业电磁屏蔽及导热解决方案服务商	单相液冷模组、两相液冷模组、3D-VC散热模组等
	科创新源	提供通信、电力、矿产等行业的防水、密封、绝缘等解决方案	具有数据中心用散热液冷板产品
	奕东电子	横跨连接器行业和光电显示行业，形成了以产品与模具研究发展中心、模具开发与制造中心、产品制造管理中心为基本架构的研发制造体系	热管理产品包含液冷板、散热模组等
	中石科技	为智能电子设备提供散热一体化的整体解决方案	具备液冷散热模组以及相关冷板产品
快接头	远东股份	智能缆网、智能电池、智慧机场的研发、生产、销售及服务	持续深化与全球领先人工智能芯片公司合作，聚焦仿生歧管微通道与材料创新，推动下一代芯片液冷板测试与量产筹备
	思泉新材	以热管理材料为核心的多元化功能性材料提供商	具备液冷散热模组等从材料到器件到模组的产品体系
Manifold/软管	中航光电	专业从事中高端光、电、流体连接技术与产品的研究与开发	为数据中心领域客户提供覆盖电源、光纤、高速及液冷产品的整套解决方案
CDU	川环科技	为各大汽车整车制造厂商提供配套汽车橡胶软管产品	将橡胶管+尼龙管+接头运用于液冷系统，有批量供货
水泵	科华数据	为客户提供安全、可靠的智慧电能综合管理解决方案及服务	打造满足不同应用场景的液冷CDU:适用通算、智算、超算等不同算力需求的液冷数据中心；现已推出了液冷数据中心全生命周期服务
	飞龙股份	汽车热管理领域,拥有传统机械水泵类; 排气歧管类; 涡轮增压器壳体类; 电子产品类; 冷却液温控阀、执行器类; 热管理集成模块类; 机械油泵类; 支架、飞轮壳等八大类核心产品	液冷领域热管理部件产品主要以电子泵系列产品和温控阀系列产品为主
	大元泵业	从事各类泵的研发、生产、销售及提供相关服务	液冷泵产品，与英维克、维谛技术、同飞股份、曙光数创、中兴通讯、中航光电等下游客户共同推进屏蔽式液冷方案的迭代与创新

数据来源：各公司官网、Wind，国信证券经济研究所整理

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

- [ 01 ] 液冷技术新方向
- [ 02 ] GTC大会释放液冷积极信号
- [ 03 ] 液冷产业链解析
- [ 04 ] 风险提升

- ◆ AI发展及投资不及预期
- ◆ 行业竞争加剧
- ◆ 全球地缘政治风险
- ◆ 新技术发展引起产业链变迁

国信证券投资评级			
投资评级标准	类别	级别	说明
报告中投资建议所涉及的评级（如有）分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即报告发布日后的6到12个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。A股市场以沪深300指数（000300.SH）作为基准；新三板市场以三板成指（899001.GSI）为基准；香港市场以恒生指数（HSI.HI）作为基准；美国市场以标普500指数（SPX.GI）或纳斯达克指数（IXIC.GI）为基准。	股票投资评级	优于大市	股价表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	股价表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	股价表现弱于市场代表性指数10%以上
		无评级	股价与市场代表性指数相比无明确观点
	行业投资评级	优于大市	行业指数表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	行业指数表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	行业指数表现弱于市场代表性指数10%以上

## 分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

## 重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。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，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我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。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所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或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。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。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

## 证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构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，并向客户发布的行为。



国信证券

GUOSEN SECURITIES

## 国信证券经济研究所

---

### 深圳

深圳市福田区福华一路125号国信金融大厦36层

邮编：518046 总机：0755-82130833

### 上海

上海浦东民生路1199弄证大五道口广场1号楼12楼

邮编：200135

### 北京

北京西城区金融大街兴盛街6号国信证券9层

邮编：100032