

国信通信·行业专题报告

数据中心互联技术专题五： 液冷—智算中心散热核心技术

行业研究·行业专题
通信

投资评级：优于大市

证券分析师：袁文翀

021-60375411

yuanwenchong@guosen.com.cn

S0980523110003

证券分析师：张宇凡

021-61761027

zhangyufan1@guosen.com.cn

S0980525080005

- 【 01 】 算力功率密度提升，液冷是未来散热温控主要技术
- 【 02 】 液冷应用渗透加速，全球市场规模有望超百亿美元
- 【 03 】 液冷产业链解析
- 【 04 】 投资建议

AI时代数据中心热密度加速提升，液冷正在成为智算中心主流散热技术。AI时代算力芯片功率持续提升，设备功率密度触及传统风冷降温方式极限，液冷与风冷技术相比，具有温度传递快、带走热量多、噪音低和节能、节省空间的优势；同时，全球各地区PUE考核均有趋严趋势，液冷渗透率有望持续提升。液冷通用架构可分为机房侧（包括一次侧设备和二次侧设备）以及ICT设备侧（如冷板模组等），二次侧设备包括Manifold、CDU、管路、动环系统等，一次侧设备主要包括室外冷水机组。当前阶段，液冷应用主要采用冷板式技术；例如英伟达最新商用B系列GPU及以后技术均采用冷板液冷技术散热，100%全液冷架构，覆盖CPU，GPU，内存等核心部件。浸没式方案是长期发展方向。

数据中心液冷市场空间广阔，经预测2026年全球数据中心投入建设液冷的市场规模（二次侧）有望达百亿美元：

- 北美市场目前冷板式液冷的单位价值量约在1040美元/kW，2026年CSP云厂自研ASIC芯片并采用液冷方案，其带动的液冷市场规模有望达30亿美元；英伟达GPU需求仍然旺盛，在乐观情况下预测2026年英伟达液冷市场规模有望超70亿美元，综上2026年北美液冷市场规模有望达100亿美元。
- 国内市场目前冷板式液冷的单位价值量约在5000元/kW，国内运营商、互联网建设数据中心都在逐步选择液冷方案，国内数据中心液冷渗透率有望于2025年进入加速期，预测2026/2027年我国液冷市场规模有望分别达113/238亿元。

液冷散热产业中传统海外散热企业有一定早期先发优势，但国产厂商产品拥有高性价比、高响应速度、定制化服务、产业化能力等优势，有望受益AI发展。产业链上游包括液冷零部件，中游主要是系统解决方案供应商/集成商，下游客户为AIDC服务商、运营商、互联网等：

- 系统集成商：以综合能力为关键，系统集成复杂、设计能力要求高，设备温控稳定性要求高。老牌传统头部温控厂商有优势，如海外的Vertiv（维谛技术）、国内的英维克（Envicool）等。
- 零部件厂商：制造环节有一定技术和客户壁垒，例如奇宏，双鸿，台达电子等台资热管理厂商早期配合英伟达做液冷散热预研，拥有先发优势。但随着CSP云厂自研ASIC芯片的液冷方案，同时追求更高性价比的解耦方案，国产供应商有望迎来发展机遇。

投资建议：随着AI芯片功率提升、单机柜密度提升，海外龙头逐步推进全液冷解决方案，全球液冷市场有望迎来高速增长。具备系统级理解能力的专业温控厂商有望更受益行业发展，同时国内厂商凭借性价比等优势仍有机会突破海外市场，建议关注液冷全产业链的投资机遇，**重点推荐英维克。**

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

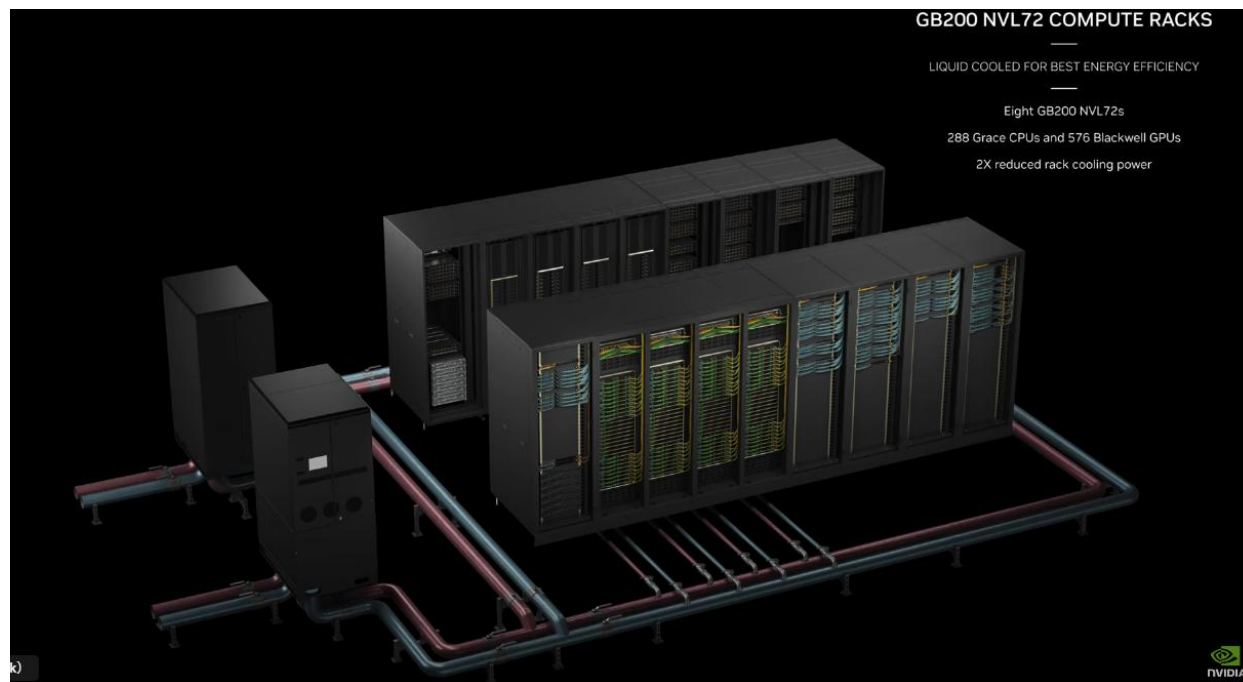
一、算力功率密度提升， 液冷是未来散热温控主要技术

液冷：未来智算中心的核心散热技术

液冷与风冷技术相比，具有温度传递快、带走热量多、噪音低和节能、节省空间的优势。

英伟达最新商用GB200系列及以后技术均采用冷板液冷技术散热，100%全液冷架构，液冷覆盖CPU，GPU，内存等核心部件。

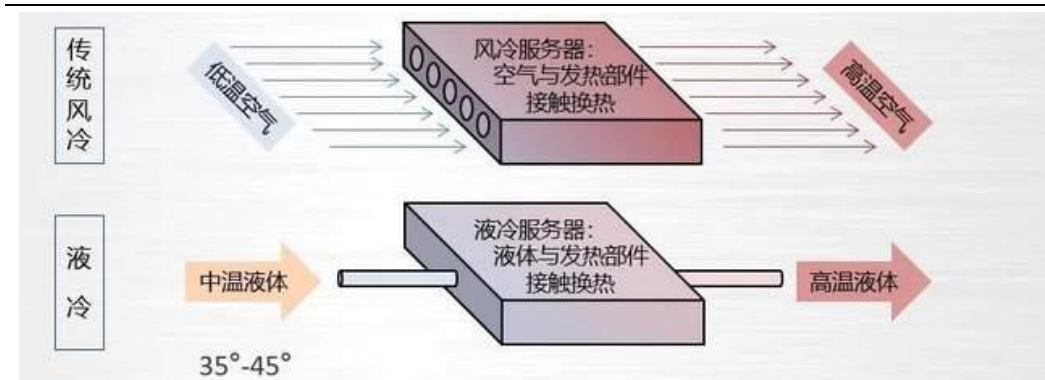
图：英伟达GB200集群的液冷系统布局图示



资料来源：英伟达官网，国信证券经济研究所整理

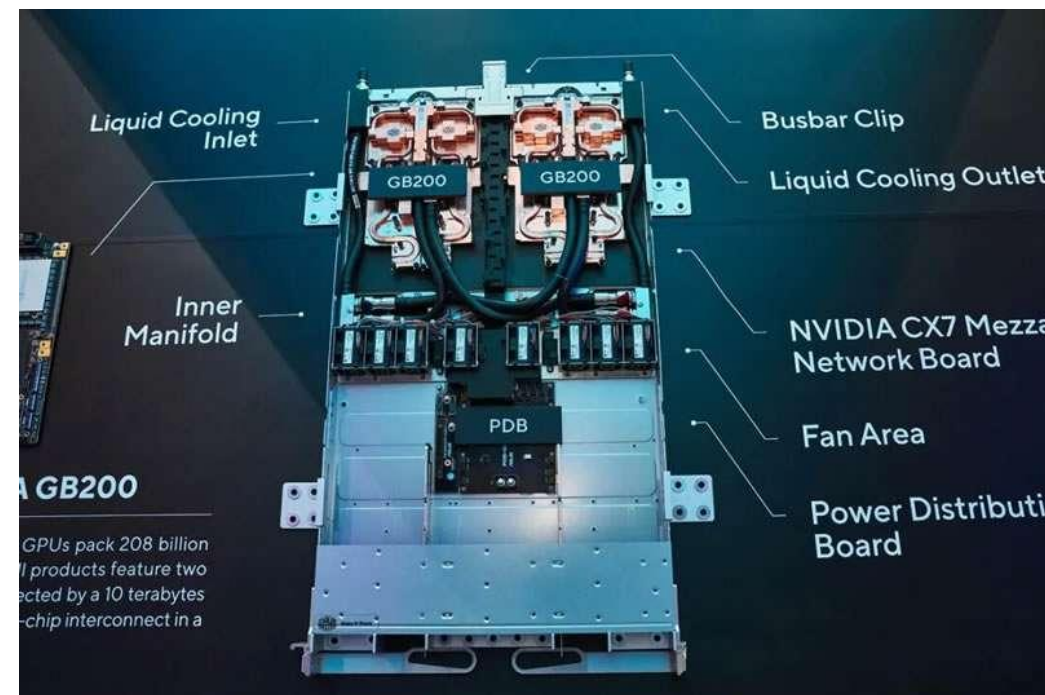
请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

图：风冷与液冷原理对比



资料来源：中科曙光官网，国信证券经济研究所整理

图：英伟达GB200单计算节点的液冷图示



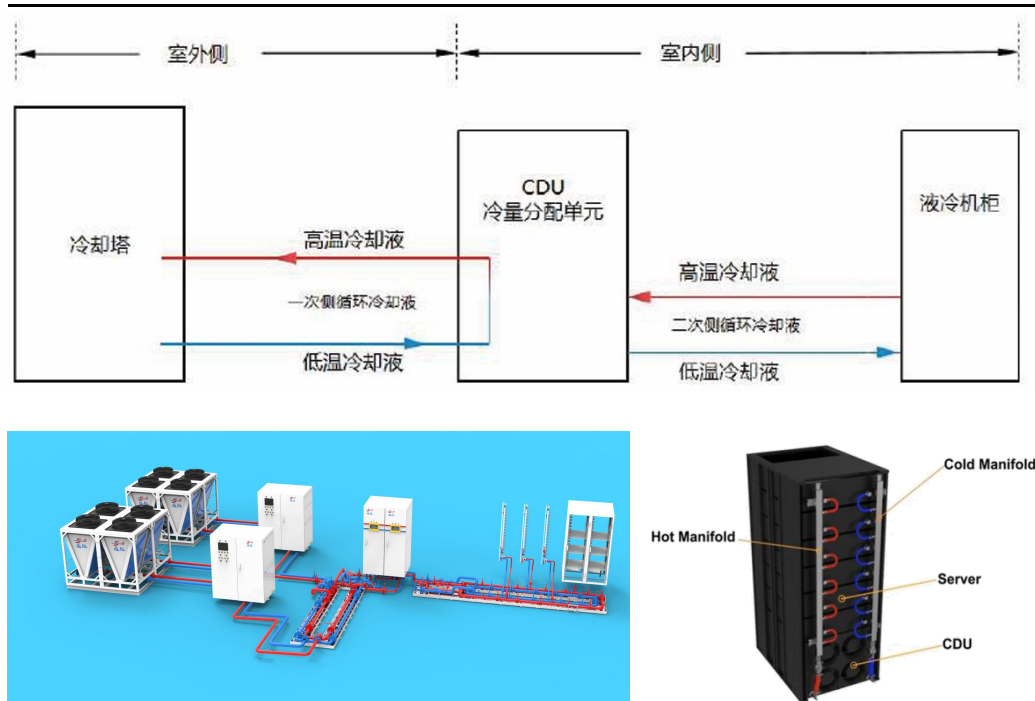
资料来源：英伟达官网，国信证券经济研究所整理

智算中心液冷系统图解

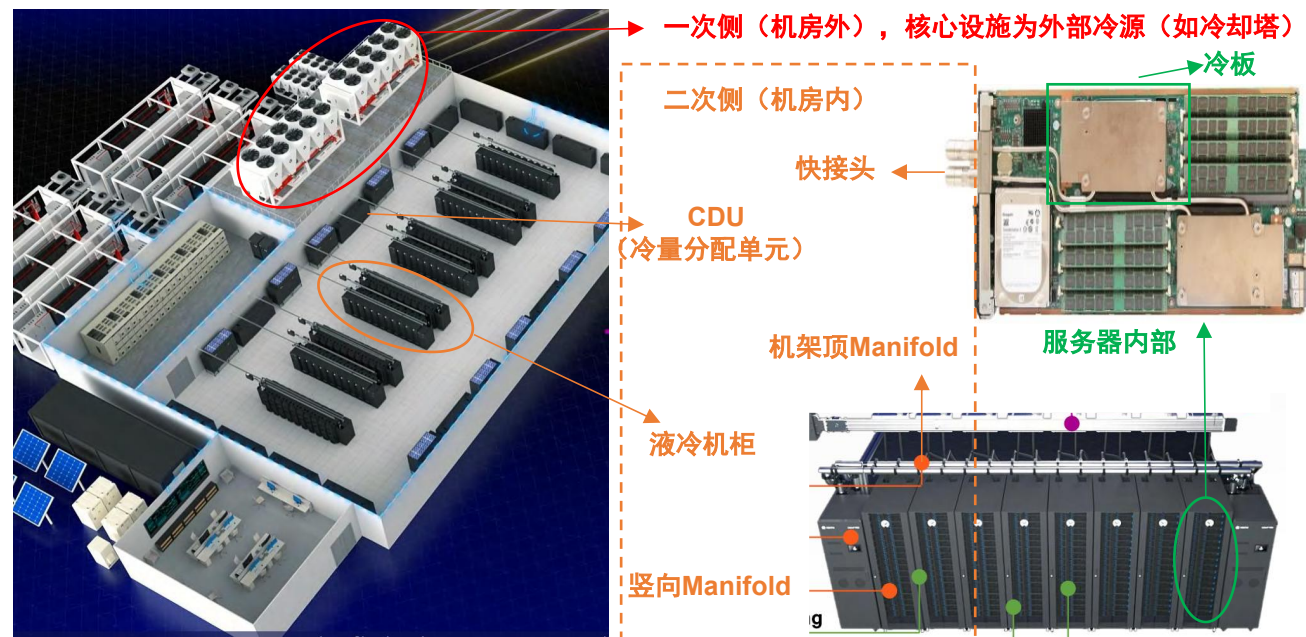
液冷系统通用架构可拆解为机房侧和ICT设备侧两部分，机房侧可进一步分为一次侧和二次侧两部分，浸没式和冷板式液冷在机房侧架构基本相同，差异主要在ICT设备侧：一次侧：包含冷却塔、一次侧管网、一次侧冷却液（通常为水）。室外侧为外部冷源，通常为室外的冷水机组、冷却塔或干冷器，热量转移主要通过水温的升降实现；二次侧：包含CDU、液冷机柜、二次侧管网和二次侧冷却液。室内侧包括供液环路和服务器内部流道，主要通过冷却液温度的升降实现热量转移；两个部分通过 CDU中的板式换热器发生间壁式换热；ICT设备侧：浸没式采用Tank安装制冷工质，ICT设备浸于其中；冷板式主要采用冷板贴于核心热源（CPU、GPU、内存）等上方。

制冷工质的选择：冷板式通常采用乙二醇/丙二醇溶液（基于防冻考虑）或去离子水；浸没式通常采用氟化液、矿物油（如硅油）等。

图：液冷系统通用架构图解



图：一个典型冷板式液冷机房的布局和部件拆解

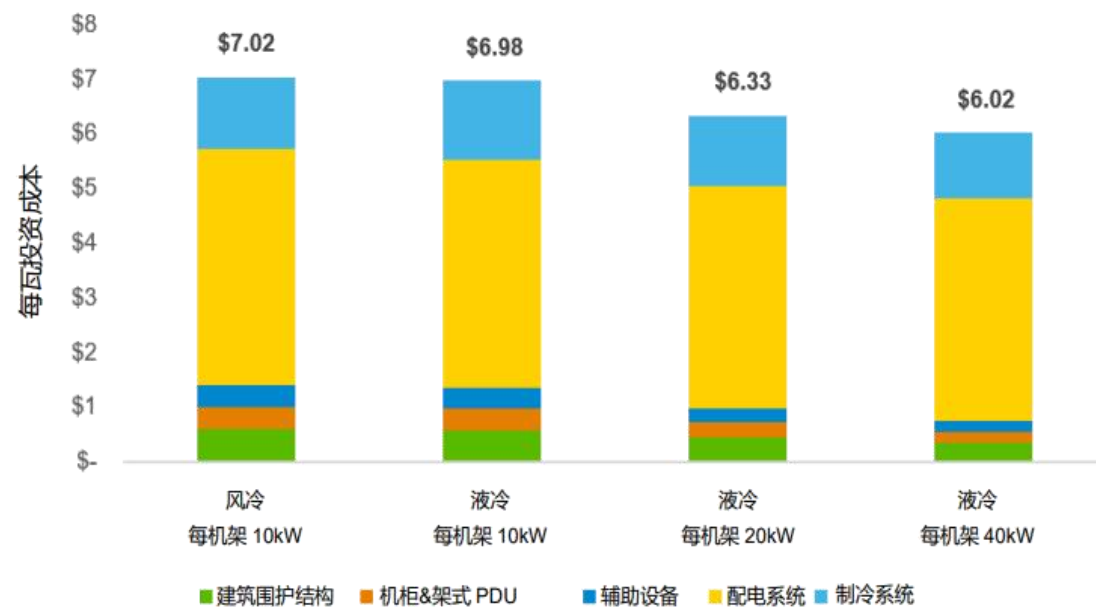


液冷驱动因素一：液冷相比风冷单位成本下降，散热能力更好

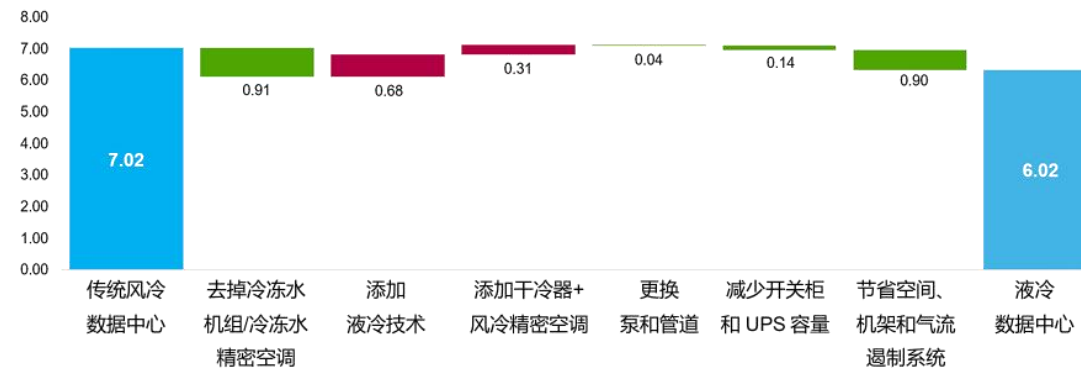
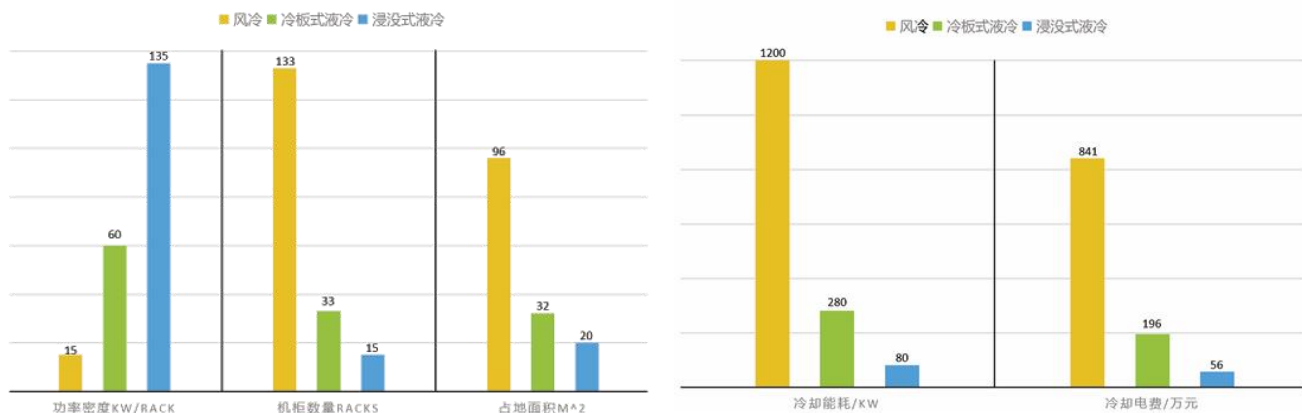
高散热：液冷系统常用介质有去离子水、醇基溶液、氟碳类工质、矿物油或硅油等多种类型；这些液体的载热能力、导热能力和强化对流换热系数均远大于空气；因此，针对单芯片，液冷相比于风冷具有更高的散热能力。

低TCO：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，但可通过降低运行成本回收投资。根据中兴通讯测算，以规模为10MW的数据中心为例，比较液冷方案（PUE1.15）和冷冻水方案（PUE1.35），预计2.2年左右可回收增加的基础设施初投资。根据施耐德数据显示，在容量相同的数据中心，按每机架20kW和每机架40kW的方式部署液冷时的投资成本比传统风冷分别节省了10%和14%的投资成本。

图：液冷与风冷成本对比（上图），每机架40kW成本差异（下图）



图：2MW机房下液冷同比风冷散热能力（左图），液冷同比风冷每年收益（右图）



资料来源：施耐德官网，国信证券经济研究所整理

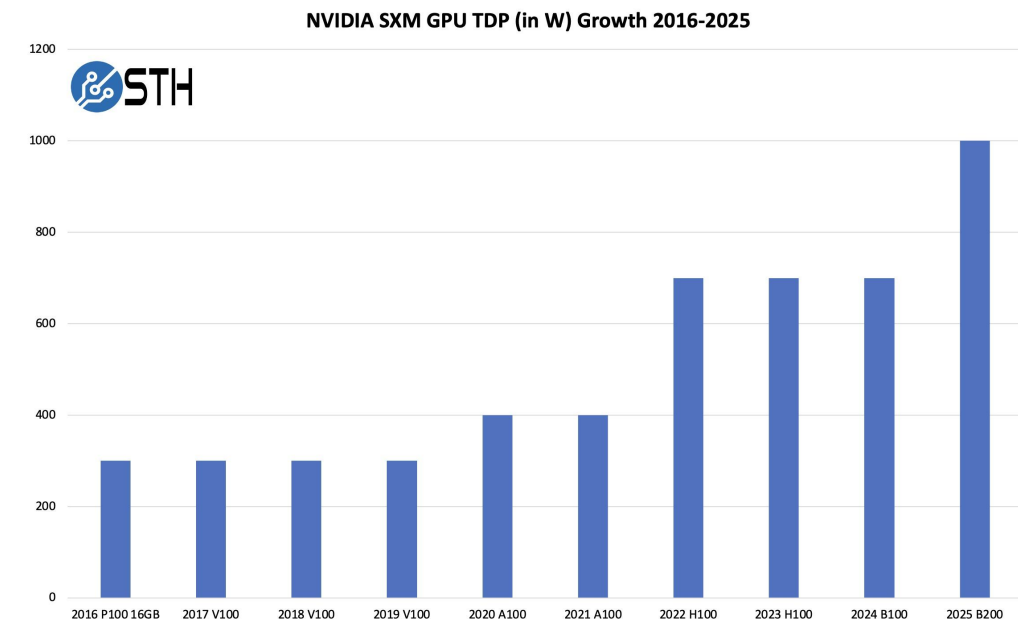
资料来源：施耐德官网，国信证券经济研究所整理

液冷驱动因素二：算力功率密度提升，液冷逐步成为刚需

伴随着智算中心芯片功耗的提升，其自身的散热功耗也在不断攀升，智算中心中单机柜的热密度大幅度的快速提升，因此，智算中心将面临单机柜功耗高密化的挑战。

液冷将是智算中心高功率密度散热主要方案。智算训练需要建立高度集中化的GPU集群，而智算中心GPU芯片的算力在不断提升，英伟达B200芯片TDP功耗已达1000W，由一颗Grace CPU与两颗Blackwell GPU组成的GB200超级芯片达到了2700W；其GPU架构从Blackwell继续进化为Rubin Ultra，Vertiv数据显示，AI GPU 机架的峰值密度有望从2024年的130kW到2029年突破1MW，采用液冷技术是大势所趋。

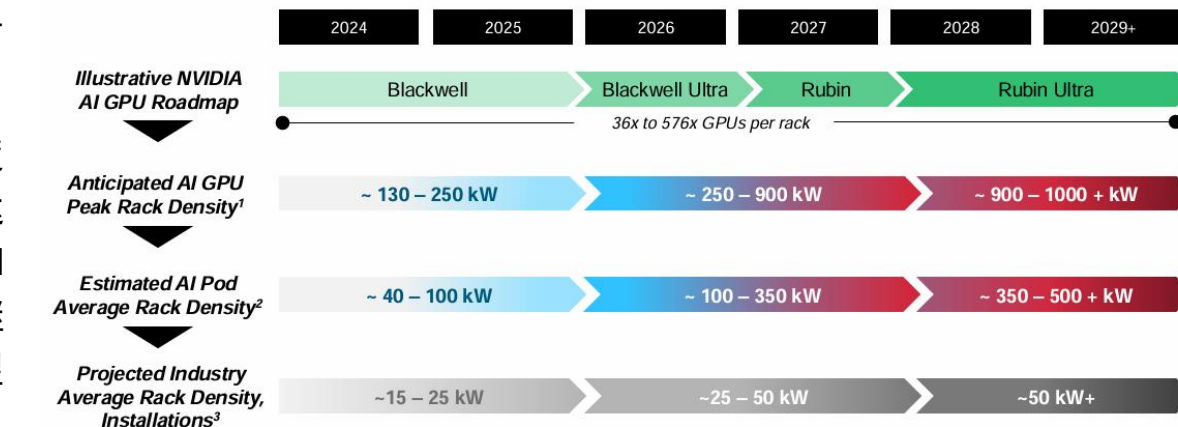
图：英伟达 SXM GPU TDP 增长情况



资料来源：Sverthehome官网，国信证券经济研究所整理

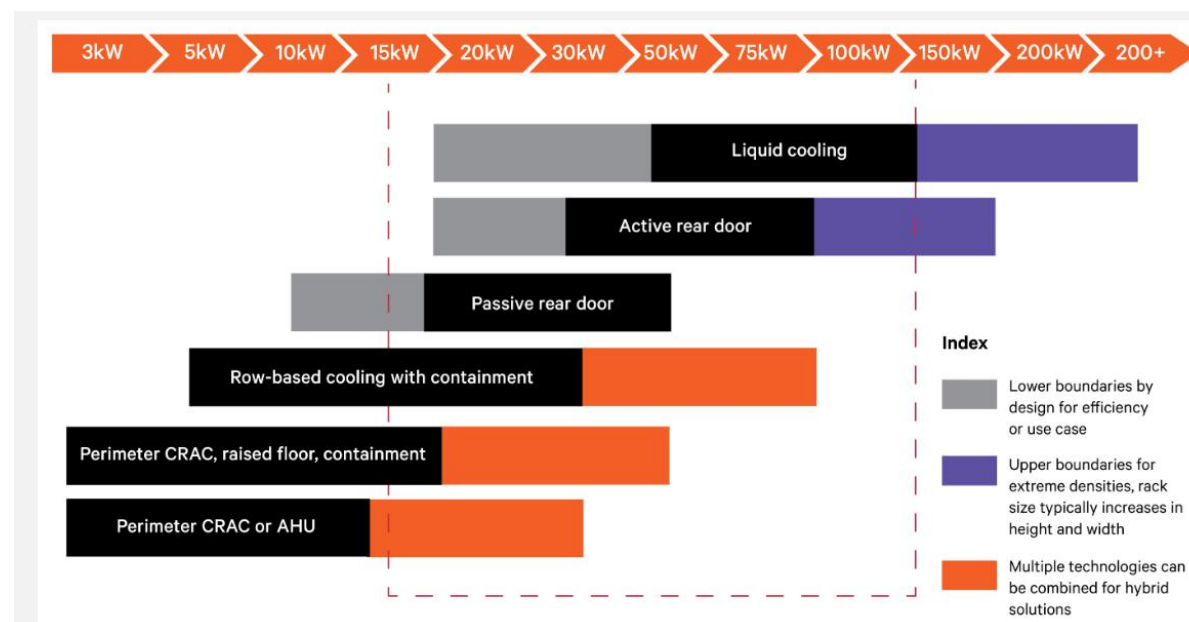
请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

图：未来数据中心机柜功率将大幅提升



资料来源：维谛技术官网，国信证券经济研究所整理

图：单机柜功率密度与适宜的散热方式



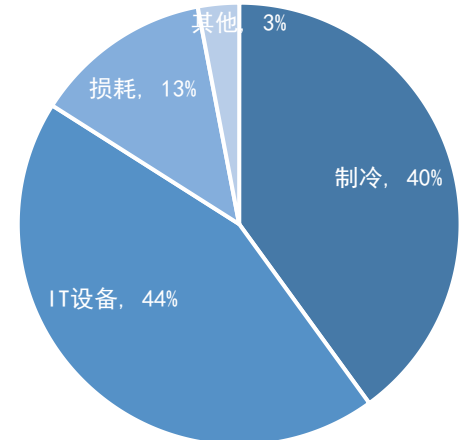
资料来源：维谛技术官网，国信证券经济研究所整理

液冷驱动因素三：全球数据中心能耗管控趋严，PUE考核趋严

碳中和背景下，主要国家和地区对数据中心的电能利用效率PUE等指标提出了更为严格的要求，以我国为例，要求新建大型和超大型数据中心PUE降至1.25以内。

算力中心电力紧缺已成为初步共识，采用液冷降低PUE有望节约整体数据中心电能消耗。目前，一个标准的风冷数据中心中，温控环节的能耗占比达到40%（主要为精密空调消耗）。而算力中心对电力需求正在快速提升，需要降低单位算力能耗。通过液冷替代精密空调有助于降低PUE，实现节约能耗的目的。 $PUE = (IT设备 + 制冷设备 + 供电设备 + 照明及其它等设备) / IT设备能耗$ ，即PUE越接近于1，则数据中心中的能耗将主要来源于IT设备（服务器、交换机等）。

图：未来数据中心机柜功率将大幅提升



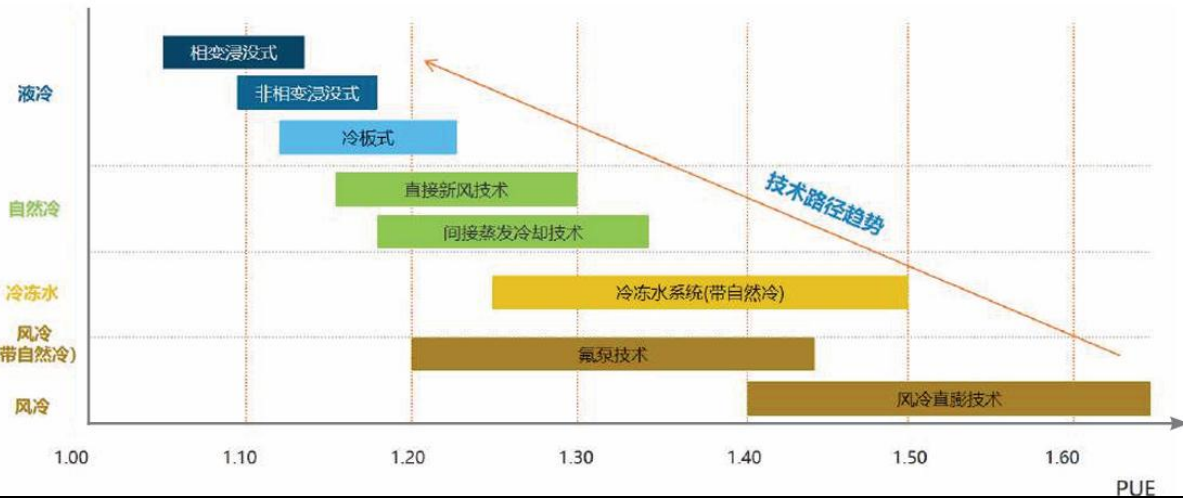
资料来源：中兴通讯《液冷技术白皮书》，国信证券经济研究所整理

表：各国地区PUE管控加强

国家和地区	PUE政策
中国	我国《数据中心绿色低碳发展专项计划》规定，到2025年底，全国数据中心整体上架率不低于60%，PUE降至1.5以下；新建及改扩建大型和超大型数据中心PUE降至1.25以内，且国家枢纽节点数据中心项目PUE≤1.2
美国	美国通过数据中心优化计划（DCOI）从联邦层面规范能源消耗，根据DCOI，现有联邦数据中心需在2025年前达到PUE≤1.5，新建项目需≤1.4，且要求强制安装数据中心基础设施管理软件，实现能耗实时监控。而各州也进一步采取措施，加州对PUE<1.2的数据中心提供“能效税优”，可抵免30%税收。
欧洲	2026年7月起，现有数据中心需满足PUE<1.5，2030年进一步降至<1.3；新建数据中心自2026年起PUE需<1.2。

资料来源：硬科技洞察官微，国信证券经济研究所整理

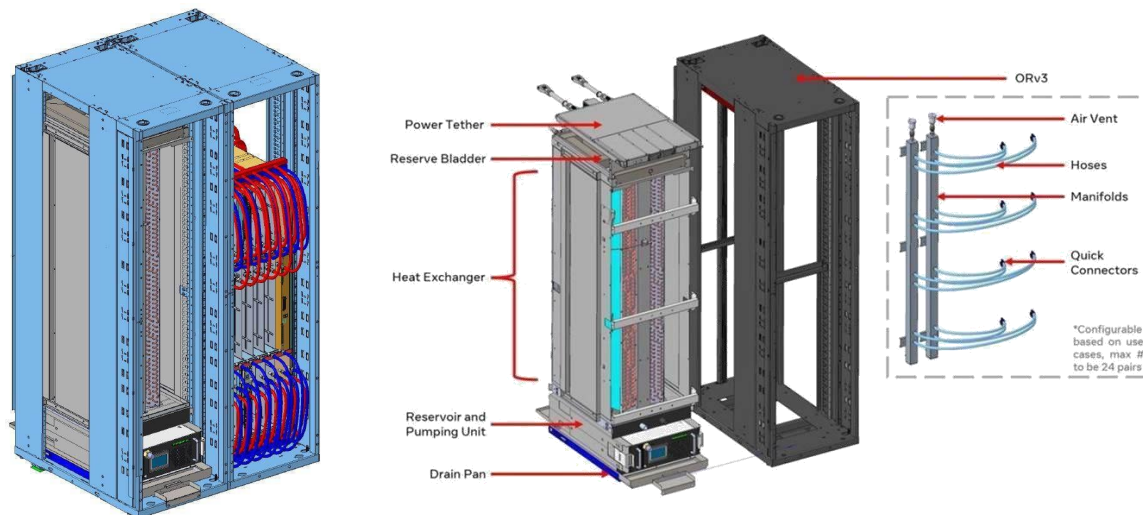
图：数据中心制冷技术对应PUE范围



资料来源：中兴通讯《液冷技术白皮书》，国信证券经济研究所整理

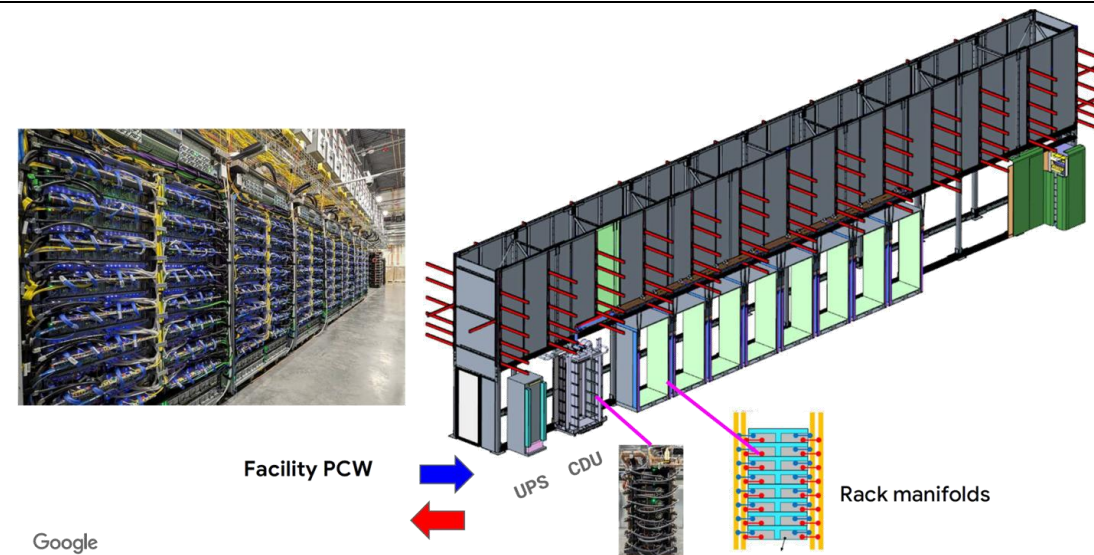
液冷驱动因素四：CSP云厂均在设计和启用液冷方案

图：META Minerva 项目液冷方案



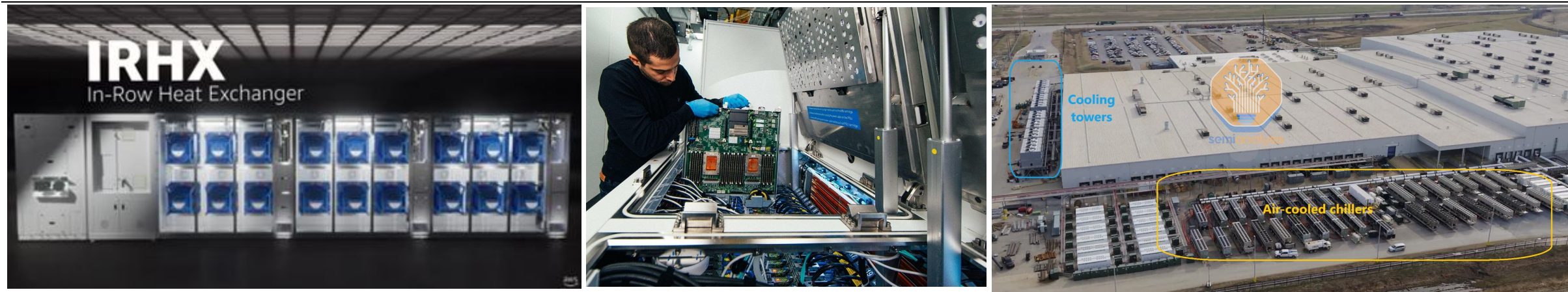
资料来源：Substack官网，国信证券经济研究所整理

图：Google TPU7集群液冷图示



资料来源：2025 hot chip官网，国信证券经济研究所整理

图：AWS自研设计了IRHX散热方案（左图），微软在2021年就自研启用了两相浸没式液冷（中图），xAI在孟菲斯的大型智算中心启用了液冷与风冷结合（右图）



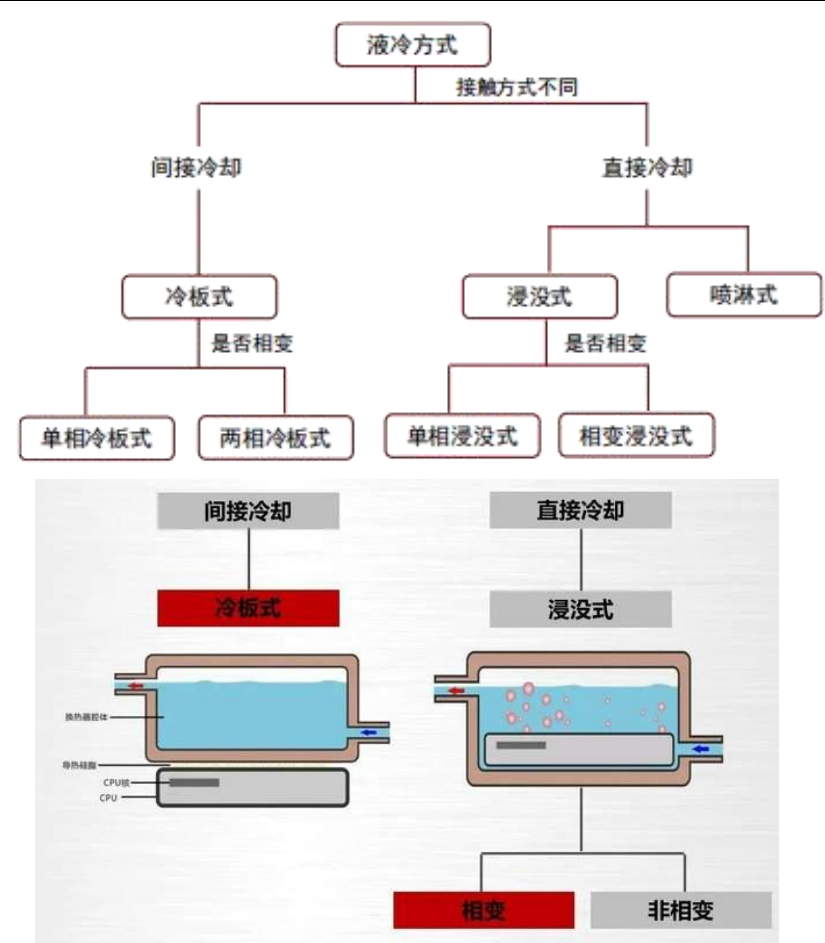
资料来源：AWS官网，微软官网。Semianalysis，国信证券经济研究所整理

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

目前液冷散热技术主要分为冷板式、浸没式及喷淋式

液冷主要可分为冷板式、浸没式、喷淋式三大类。按照接触方式，液冷主要可分为冷板式、浸没、喷淋式三大类。其中，按照是否相变，冷板式液冷可分为单相冷板式液冷、两相冷板式液冷，浸没式液冷可分为单相浸没式液冷、相变浸没式液冷。

图：液冷散热技术分类



资料来源：中兴通讯，中科曙光，国信证券经济研究所整理

表：液冷技术对比

液冷方案	非接触式液冷		接触式液冷	
	冷板式	浸没式液冷		喷淋式
		相变浸没式	单相浸没式	
投资成本	初始投资中等，运维成本低	初始投资及运维成本高	初始投资及运维成本高	结构改造及液体消耗成本大，液冷系统初始投资成本低
PUE	1.1-1.2	<1.05	<1.09	<1.1
可维护性	较简单	复杂		复杂
供应商	华为、浪潮、曙光、联想、超聚变等主流供应商	仅曙光	阿里巴巴、H3C、绿色云图、云酷智能、曙光数创	仅广东合一
应用案例	多	超算领域较多	较多	数据中心场景无批量使用
分析	初始投资中等，运维成本低，PUE收益中等，部署方式与风冷相同，从传统模式过渡较平滑	初始投资最高，PUE收益最高，需使用专用机柜，服务器结构需改造为刀片式	初始投资较高，PUE收益较高，部分部件不兼容，服务器结构需改造	初始投资较高，运维成本高，液体消耗成本高，PUE收益中等，部署方式同浸没式，服务器结构需改造

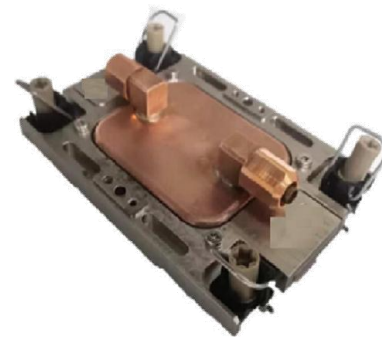
资料来源：中国移动《冷板液冷服务器设计白皮书》，国信证券经济研究所整理

冷板式液冷是目前主流方案

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。

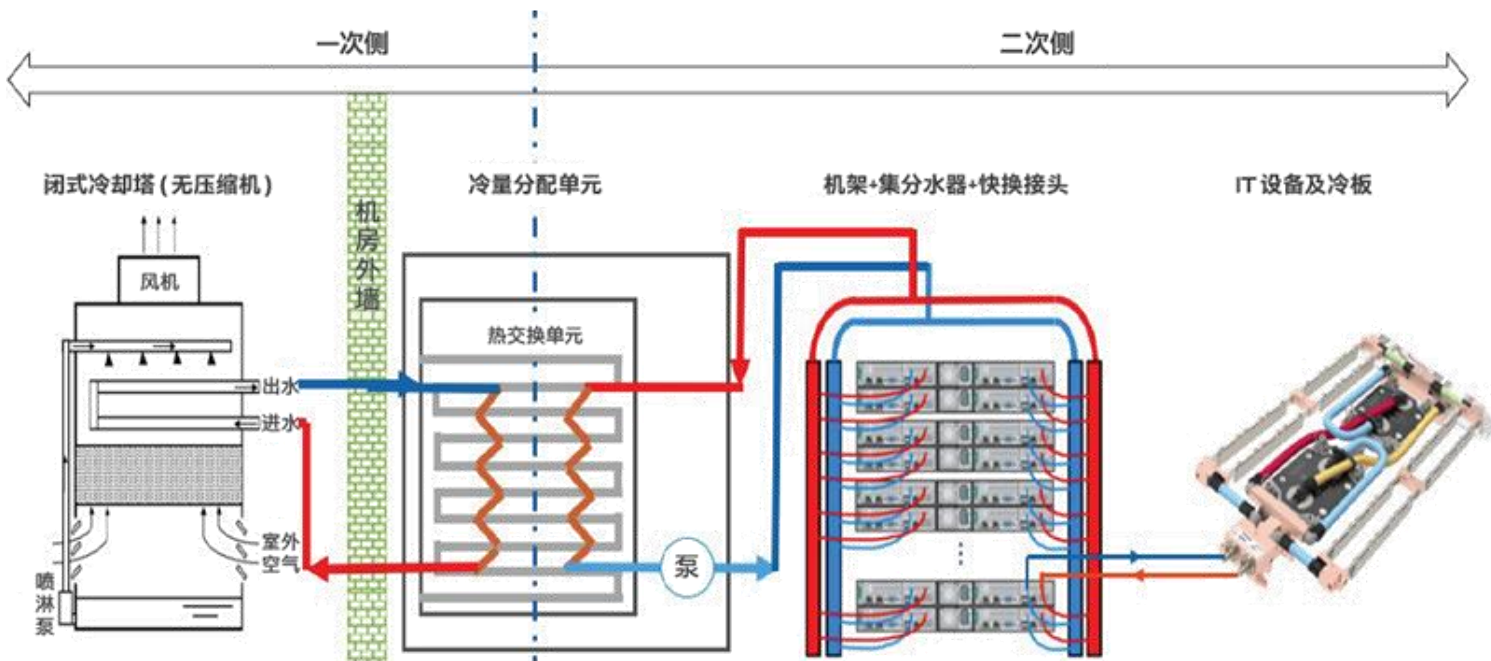
特点：冷板式液冷兼容性强、易于维护，但存在节能收益不显著、标准化难度大的问题。冷板式液冷能够有效兼容现有硬件架构、易于开展维护设计，且由于液体和设备不直接接触，可靠性更高。但由于未实现100%液体冷却，因此存在机柜功耗低、液冷占比低时，节能收益不显著问题；且液冷板设计需要考虑现有设备的器件布局，结构设计和实现的难度较大，标准化推进难度大。

图：冷板图示



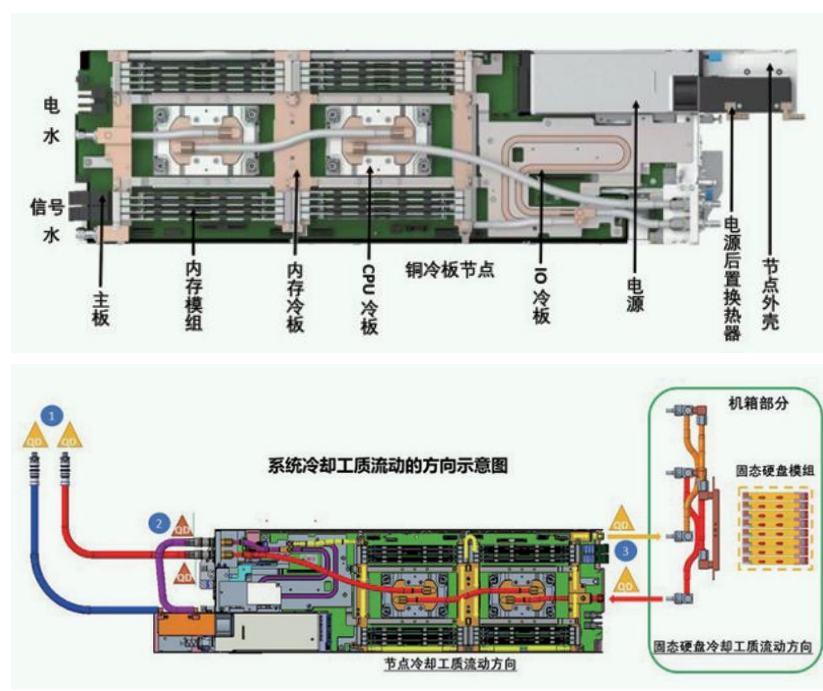
资料来源：浪潮信息《全液冷冷板系统参考设计及验证白皮书》，国信证券经济研究所整理

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

冷板式目前主要用基于单相的L2A（空气冷却）和L2L（液态冷却）

Liquid cooling with Liquid to Air Side Car (L2A): 空气辅助液体冷却, 适用于传统的空气冷却数据中心。不需要额外液体冷却基础设施。

Liquid cooling with Liquid-to-Liquid CDU (L2L): 冷却分配单元可以清除MW级的IT热量。需要额外的液体冷却基础设施。

图: L2A冷板式方案

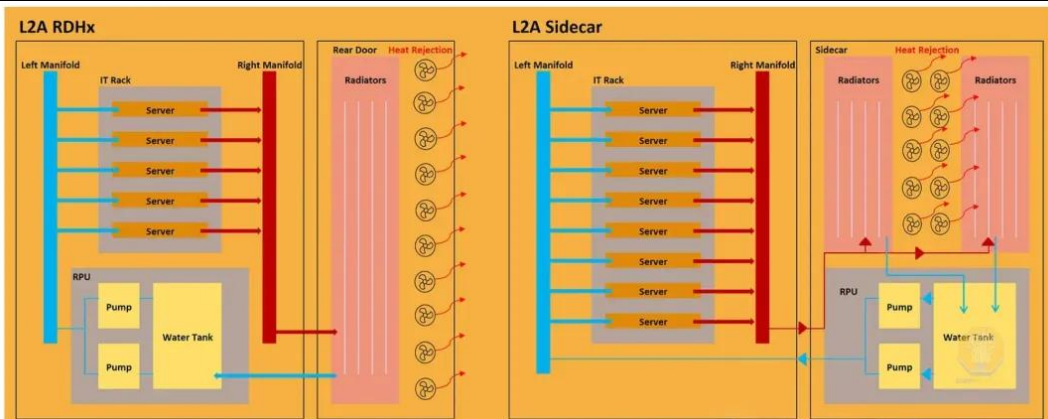
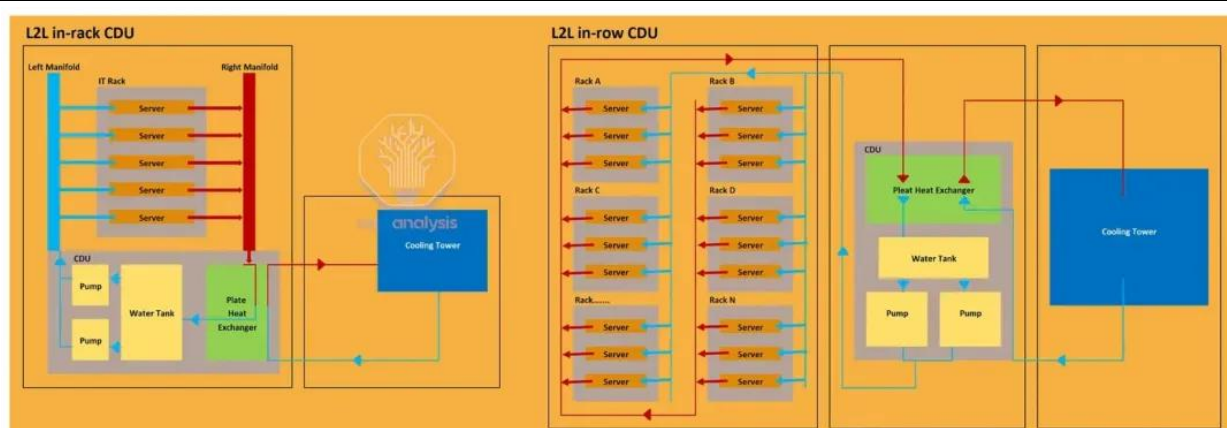
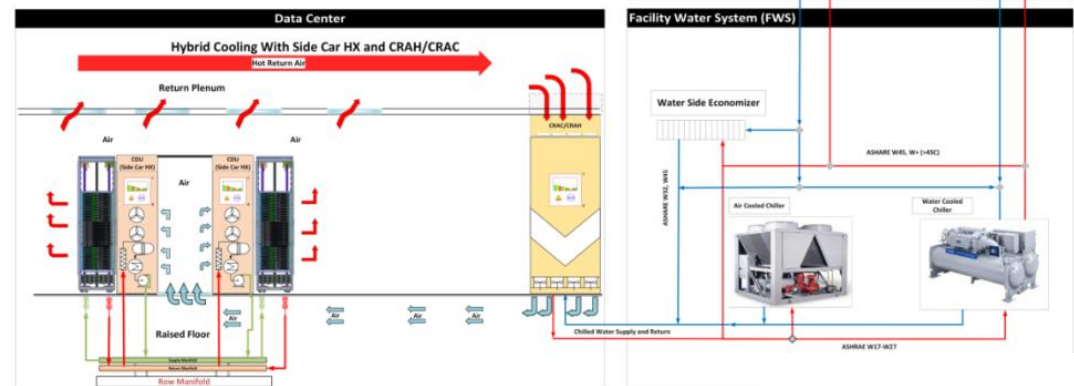


图: L2L冷板式方案



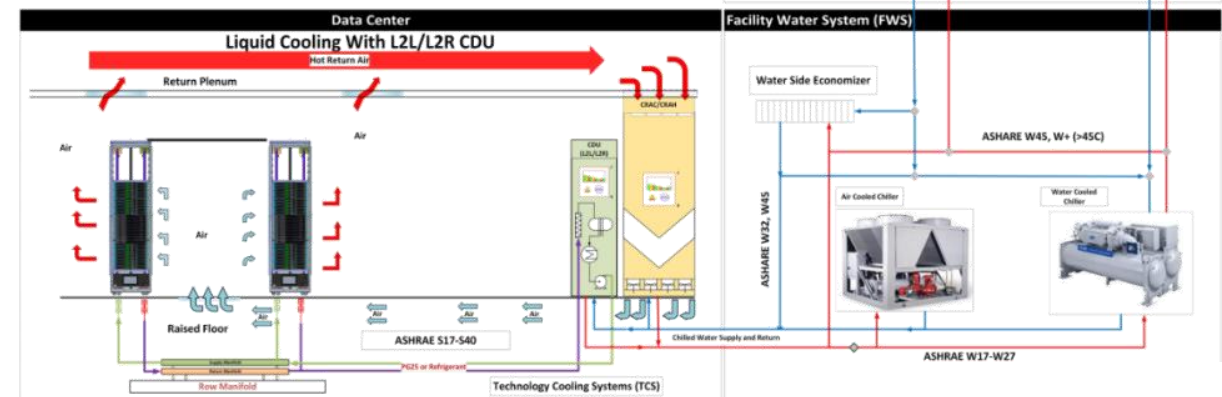
Liquid cooling with Liquid to Air Side Car (L2A)

- Aisle-based hybrid of air/liquid cooling, suitable for high density racks
- Air Assisted Liquid Cooling suitable for legacy air-cooled data center.
- No additional liquid cooling Infrastructure required.
- Transitional solution - Limited cooling capabilities.



Liquid cooling with Liquid-to-Liquid CDU (L2L)

- Aisle-based hybrid of air/liquid cooling, suitable for high density racks
- Row-based cooling distribution units can remove MWs of IT heat in a 4'x4'x6' CDU unit.
- Additional liquid cooling Infrastructure required.
- Transitional solution - Limit of single-phase liquid cooling.



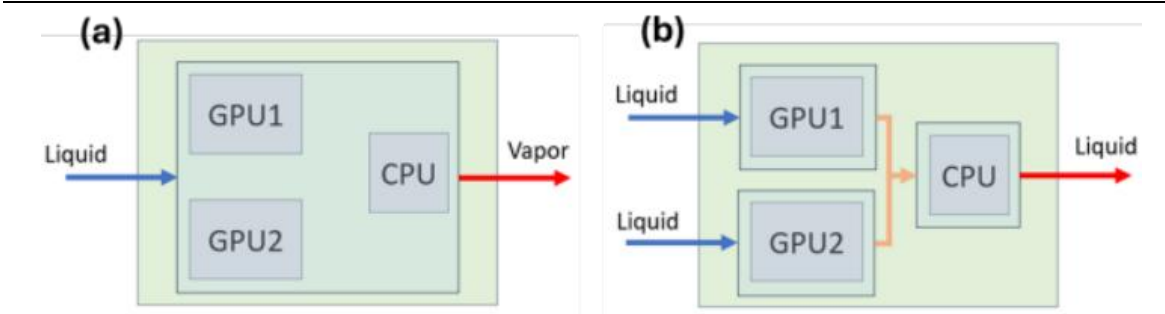
资料来源: Semianalysisi, NVIDIA, 国信证券经济研究所整理

资料来源: Semianalysisi, NVIDIA, 国信证券经济研究所整理

冷板式发展方向——两相式：冷却液相变吸收大量汽化潜热

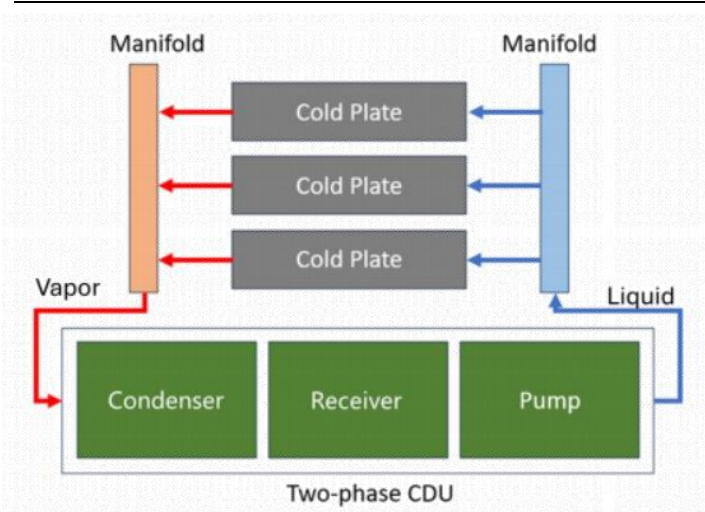
与传统的单相液冷（冷却液始终保持液态）不同，两相流液冷允许冷却液在冷却过程中发生“相变”（从液态吸热沸腾为气态，然后在冷凝端放热变回液态）。两相冷板式液冷系统的潜力，应该能实现2500W芯片散热

图：两相式和单相式冷板液冷对比图示



资料来源：北京航空航天大学，纬颖，国信证券经济研究所整理

图：两相冷板式液冷原理及方案

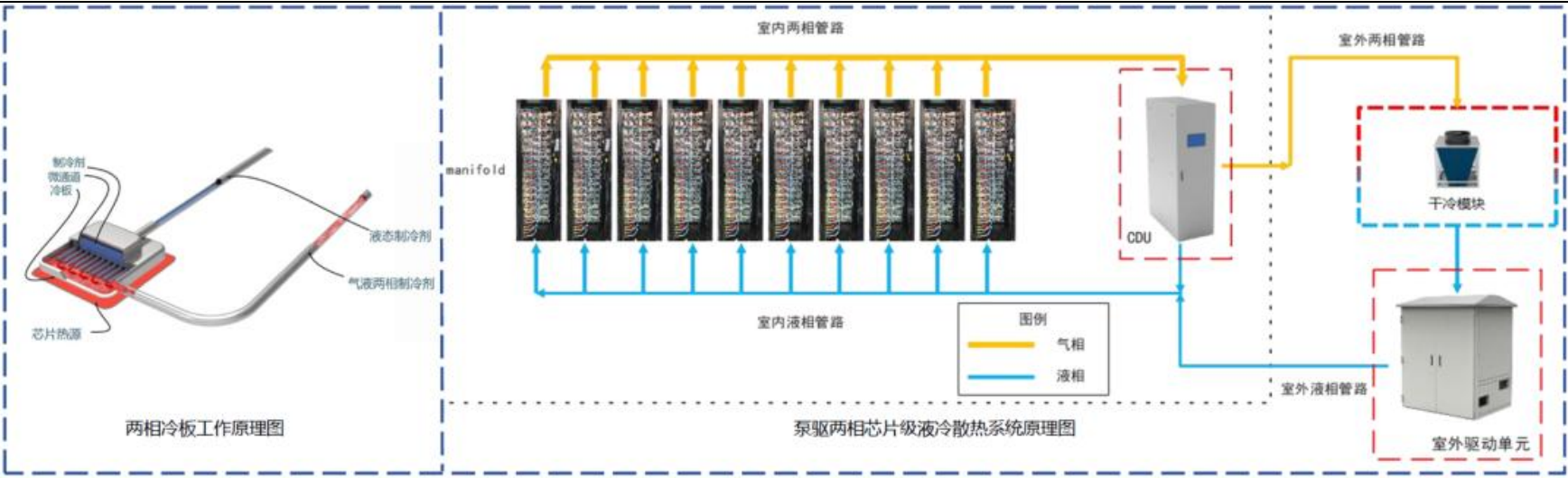


资料来源：北京航空航天大学，纬颖，国信证券经济研究所整理

表：两相式和单相式冷板液冷优劣对比

特性	单相液冷CDU	两相流CDU	优势幅度
散热机理	显热（冷却液温升）	潜热（液-气相变）	潜热吸热能力是显热的100-1000倍
冷却能力	≤ 40 kW/柜（保守设计）	≥ 100 kW/柜(已验证)	提升150%+
典型PUE	1.10 - 1.20	1.02 - 1.08	再降低0.1+
泵送功耗	系统总功耗的 ~5-10%	可低至1-3%（或0% in Thermosiphon）	降低60-100%
出口水温	45-50° C（较低，不利于余热回收）	60-70° C+（高温蒸汽冷凝）	提升>15° C，极大提升余热回收价值
温度均匀性	依赖流量分配，存在梯度	近等温过程（沸点恒定）	芯片结温波动降低>50%，性能更稳定

资料来源：2024液冷创新技术方案大会官微，国信证券经济研究所整理



冷板式发展方向——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。

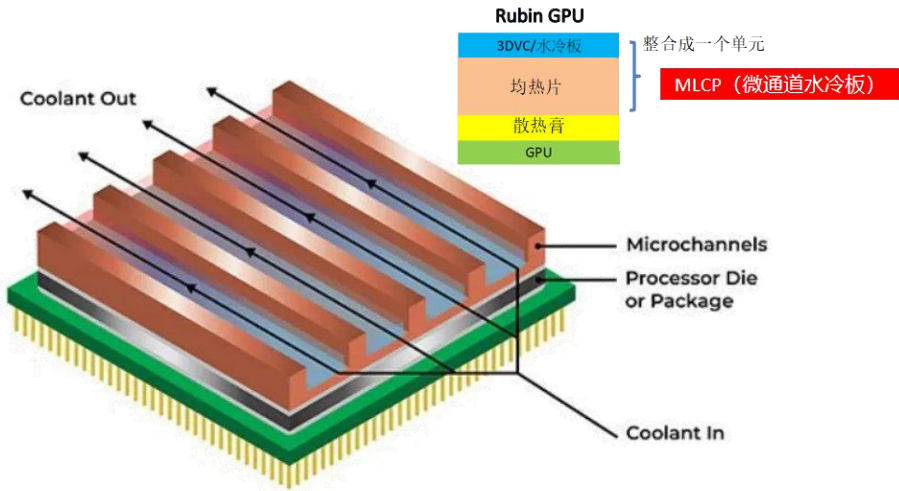
微软开发微流体冷却技术：9月23日，微软首席执行官萨提亚·纳德拉宣布，其团队已成功开发出微流体冷却技术——通过细如发丝的微小通道，直接将冷却液输送到芯片内部。微流体冷却技术的散热效率比现有散热板高出三倍，能将芯片最高温升（电子设备中各个部件高出环境的温度）降低65%。

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（℃·cm ² /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

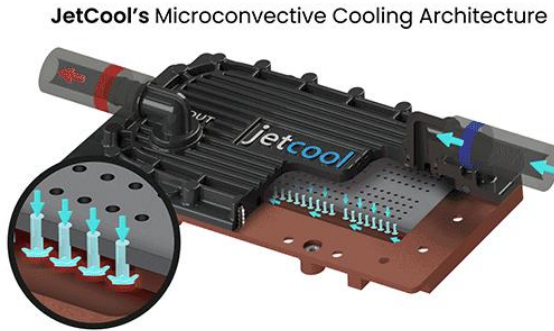
资料来源：液冷服务器产业发展论坛，国信证券经济研究所整理
请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

图：微通道液冷技术原理



资料来源：SEMI Vision，国信证券经济研究所整理

图：Jetcool的微通道液冷产品图示



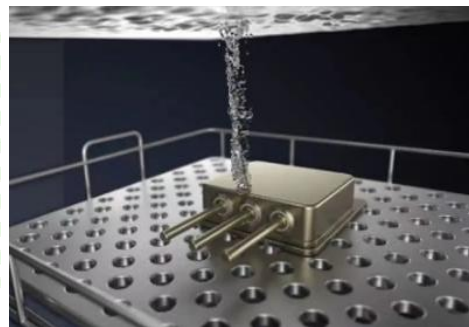
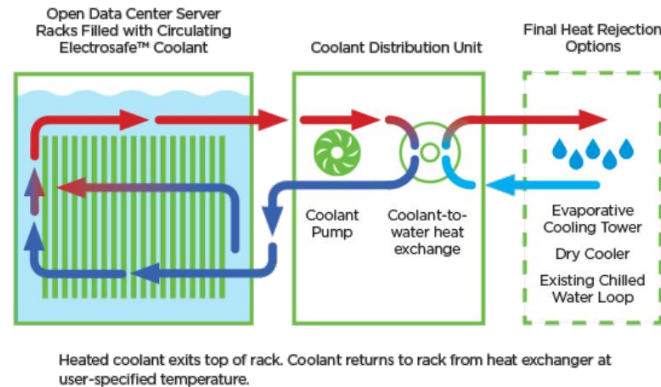
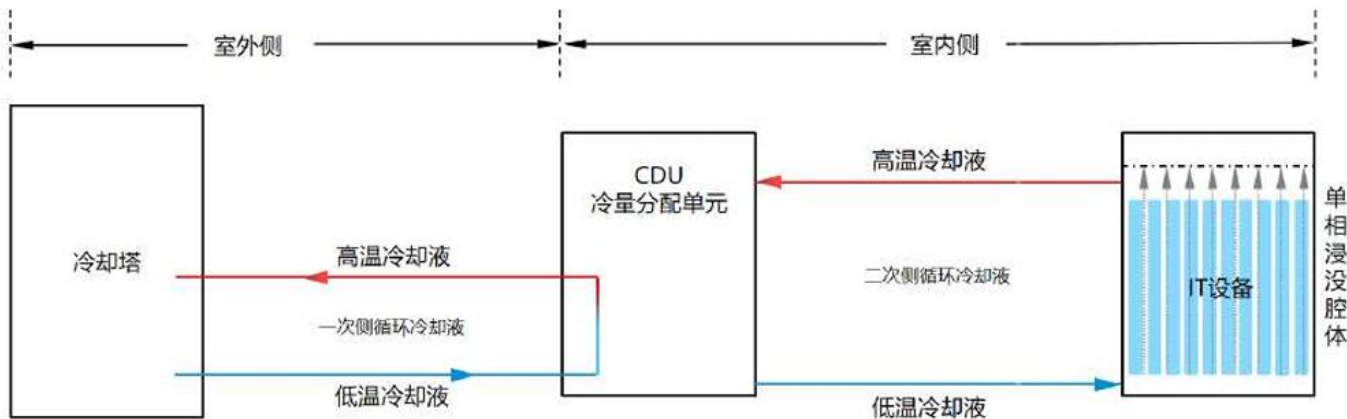
资料来源：Jetcool，国信证券经济研究所整理

浸没式液冷细分为单相和双相（沸腾液体蒸发效率高）方案

单相浸没式液冷系统的浸没机柜设计更为简单，氟化液更易操作、维护。与相变浸没式液冷相比，单相浸没式液冷在材料兼容性和循环中污染物上的隐患也更少。

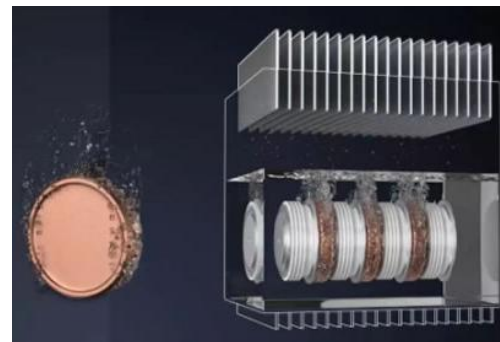
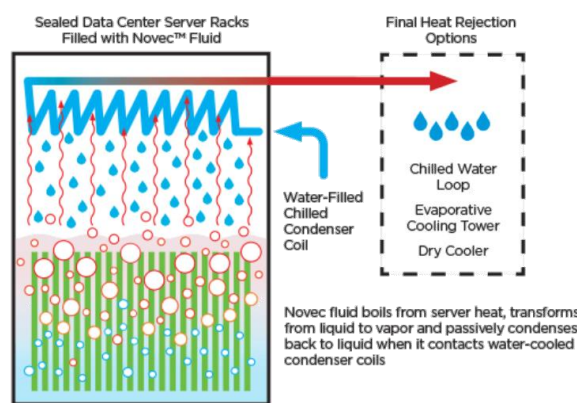
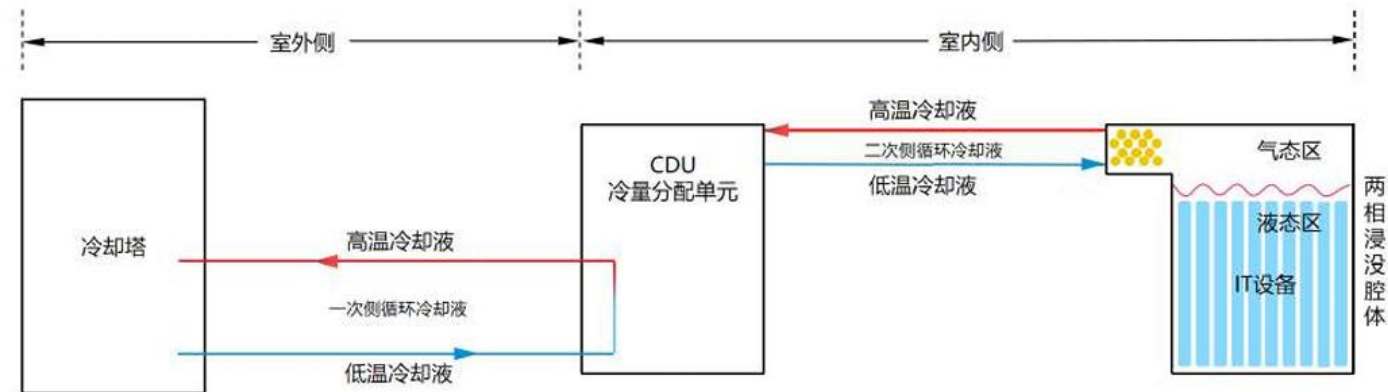
双相浸没式采用被动相变浸没式液冷系统时，可以通过沸腾过程（通过液相到气相的变化），实现更高的传热效率，从而通过相变浸没式液冷，实现更大的功率密度（高达250至500千瓦/浸没腔）。此外，支持相变浸没式液冷所需的冷却基础设施通常较简单，如使用干式冷却器作为一次侧冷却，无需冷却水塔等蒸发降温设施。

图：单向浸没式架构及原理



资料来源：中兴通讯《液冷技术白皮书》，GRC，国信证券经济研究所整理

图：双向浸没式架构及原理



资料来源：中兴通讯《液冷技术白皮书》，GRC，国信证券经济研究所整理

二、液冷应用渗透加速，全球市场规模有望超百亿美元

散热成本占比数据中心整体成本超20%，液冷有望进一步提升

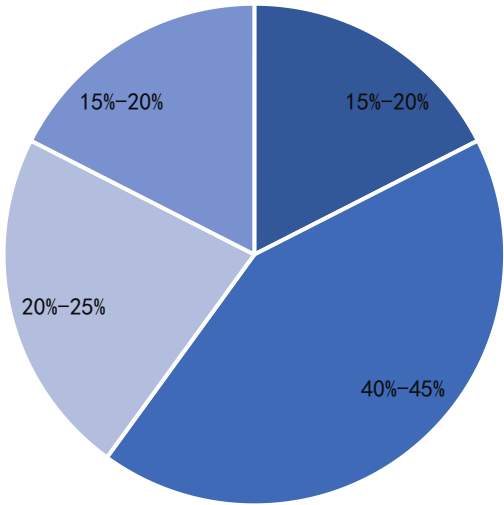


数据中心基础设施建设成本中冷却系统成本占比约20%-25%。新建数据中心，包括设施运营中使用的必要基础设施和组件，通常可分为四个主要类别：1）土地和建筑外壳（15%-20%）：建筑外壳、活动地板；2）电气系统（40%-45%）：备用发电机、电池、配电装置（PDU）、不间断电源（UPS）、开关设备/变压器；3）HVAC/机械/冷却系统（20%-25%）：机房空调（CRAC）、机房空气处理器（CRAH）、风冷式冷水机组、冷冻水储存和管道；4）建筑装修（15%-20%）：大堂/入口、会见室（MMR）、发货和接收区域。

对比风冷，液冷的单位造价进一步提升，目前风冷：冷板式液冷：浸没式液冷每kW成本的比例关系呈现逐步翻倍，因此液冷有望推动冷却环节的投资占比进一步提升。

图：数据中心支持基础设施成本构成

■ 土地和建筑外壳 ■ 电气系统 ■ HVAC/机械/冷却系统 ■ 建筑装修



资料来源：Dgtl Infra，国信证券经济研究所整理

表：数据中心总开发成本参考

成本构成	最低成本/平方英尺	最高成本/平方英尺
土地	\$25	\$75
建筑外壳	\$80	\$160
小计-动力外壳	\$105	\$235
空调系统/机械/冷却	\$125	\$215
火灾	\$15	\$25
建筑装修	\$100	\$200
小计-数据中心改进	\$520	\$900

	小型服务器	中型服务器	大型服务器
建筑规模（平方英尺）	5,000-20,000	20,000-100,000	100,000以上
服务器数量（台）	500-2,000	2,000-10,000	10,000-100,000
电源容量（MW）	1-5	5-20	20-100+

资料来源：Dgtl Infra，国信证券经济研究所整理

国内机房温控空间测算：2026年国内液冷市场有望达百亿元



据测算，到2026年，机房温控市场合计218亿元，液冷占比超过风冷，2027年液冷占比进一步扩大，或达200e元以上，以下是核心假设：

- （1）渗透率假设：2026年通用服务器液冷渗透率14%；AI服务器液冷渗透率50%；
- （2）功耗假设：假设通用服务器单芯片平均功耗提升至250W；AI服务器单芯片功耗提升至600W；
- （3）单价假设：假设2025年风冷、冷板式、浸没式单位成本分别为2430、4600、8500元/kW。
- （4）冗余：服务器总功耗芯片占比为80%、液冷一般配备15%风冷冗余

表：国内液冷市场空间测算

	2021Y	2022Y	2023Y	2024E	2025E	2026E	2027E
通用服务器（万台）	366.9	364.4	360	380	400	420	440
平均CPU数量（片/台）	2	2	2	2	2	2	2
平均单卡功耗（w）	170	185	200	230	250	250	250
服务器总功耗（kw）	1559325	1685350	1800000	2185000	2500000	2625000	2750000
风冷占比	100%	99%	97%	90%	88%	86%	82%
风冷单价（元/kw）	4500	4000	3500	2700	2430	2200	2000
风冷市场规模（亿元）	70.2	66.8	61.4	54.0	54.6	50.9	46.6
冷板式液冷占比	0%	1%	3%	10%	12%	13%	16%
冷板式液冷单价（元/kw）		8000	5500	5000	4600	4200	3800
浸没式液冷占比		0%	0%	1%	1%	1%	2%
浸没式液冷单价（元/kw）		15000	11000	9000	8500	8300	8000
液冷市场规模（亿元）		1.3	3.0	12.9	15.9	16.5	21.1
加速计算服务器（万台）	23.1	28.5	30	40	55	72	90
平均GPU数量（片/台）	4	6	6	6	8	8	10
平均单卡功耗（w）	350	375	380	400	500	600	800
服务器总功耗（kw）	404250	801562.5	855000	1200000	2750000	4320000	9000000
风冷占比	100%	90%	85%	75%	60%	50%	40%
风冷单价（元/kw）	4500	4000	3500	2700	2430	2200	2000
风冷市场规模（亿元）	18.2	29.3	26.1	25.5	44.1	54.6	88.2
冷板式液冷占比	0%	9%	14%	23%	36%	47%	57%
冷板式液冷单价（元/kw）		8000	5500	5000	4600	4200	3800
浸没式液冷占比		1%	2%	3%	3%	3%	3%
浸没式液冷单价（元/kw）		15000	11000	9000	8500	8300	8000
液冷市场规模（亿元）		7.0	8.5	16.5	51.4	96.0	216.5
风冷市场合计（亿元）	88.4	96.2	87.5	79.5	98.7	105.5	134.8
液冷市场合计（亿元）		8.3	11.4	29.4	67.3	112.5	237.7

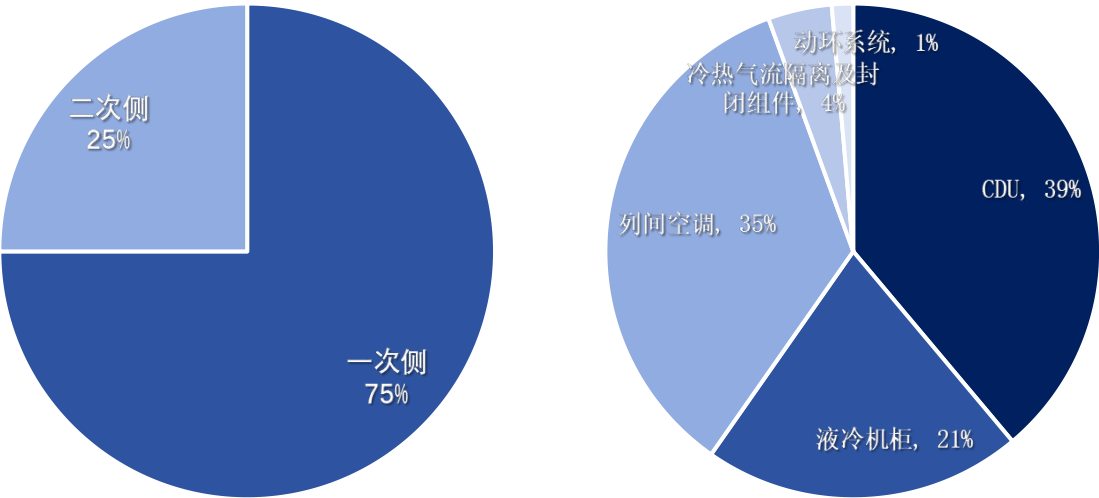
资料来源：IDC，热管理设计官微，零氮空间官微，国信证券经济研究所整理

机房二次侧零部件价值量分析：GB200/300单机柜液冷价值量较高

液冷系统分为机房侧和ICT设备侧两部分，机房侧包括一次侧和二次侧，一次侧是连接冷却塔到CDU，全液冷机柜的循环水系统，也称为一次管路或室外侧；二次侧是连接CDU到全液冷机柜中的液冷元器件的冷却循环水系统，也称为二次管路或室内侧。二次侧包括CDU、液冷机柜、列间空调、冷热气流隔离及封闭组件、动环系统：

- CDU：由于一般CDU功率在200-300kw，对应2000kw需要7个CDU，价值量占比约30%。
- 液冷机柜：成本包括快速接头、PDU、Manifold等主要组件，总价值量占比约16%。其中，PDU采用双路输入，一个机柜中需要两个。Manifold需要360不锈钢焊接，价值量较高。
- 列间空调：补冷热量占总热量的15%-20%，包括内机和外机，价值量占比35%。
- 冷热气流隔离即封闭组件和动环系统总价值量占比5%左右。

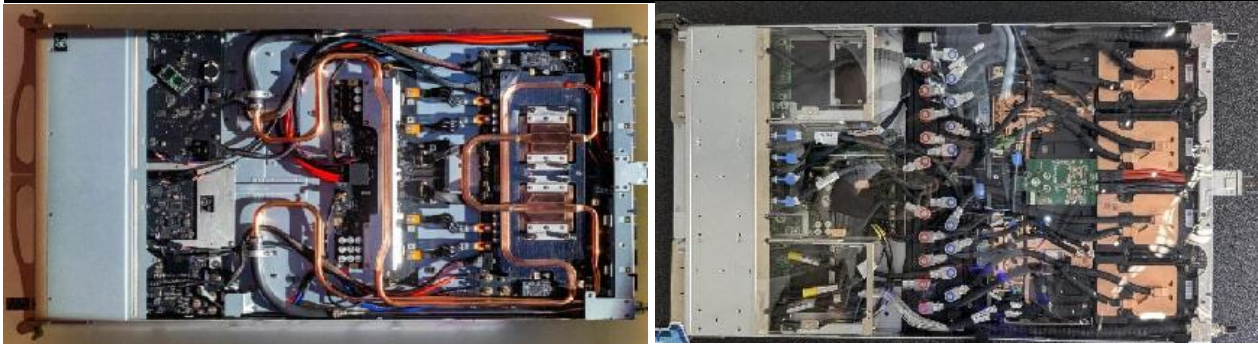
图：一次侧二次侧价值量拆分及二次侧价值量占比



资料来源：中国移动《电信运营商液冷技术白皮书》，国信证券经济研究所整理

表：英伟达GB200/GB300液冷方案成本对比

GB200 nv172				GB300 nv172			
机架	ASP(美元)	数量(个/对)	价值(美元)	机架	ASP(美元)	数量(个/对)	价值(美元)
CPU/GPU冷板	650	36	23400	CPU/GPU冷板	240	108	25920
Switch冷板	650	9	5850	Switch冷板	650	9	5850
UQD	45	144	6480	UQD	55	270	14850
manifold	13000	1	13000	manifold	18000	1	18000
CDU	30000	1	30000	CDU	35000	1	35000
软管			1200	软管			1800
合计			79930	合计			101420



资料来源：零氮空间官微，国信证券经济研究所整理

机房温控空间测算：2026年北美液冷市场有望达百亿美元



以GB300为例，考虑到2个GPU+1个CPU对应的功耗大概为2.7kw，GB300全柜高端芯片对应功耗达到97.2kw。GB300液冷价值量测算为101420美元，得出对应的单千瓦价值量为1043.4美元/kw；

经测算，26年ASIC的液冷市场空间有望达到30亿美元，在谨慎/乐观预期下英伟达的液冷市场空间分别为53/79亿美元。综上，在英伟达液冷市场乐观预期下，26年北美液冷市场有望达百亿美元。

表：26年ASIC液冷市场空间测算

	Google	AWS	META	Others
预计26年ASIC出货量（万颗）	370	180	100	50
预计单ASIC功耗(w)	850	550	1200	500
液冷单价（美元/kw)	1043.4	1043.4	1043.4	1043.4
液冷渗透率	40%	30%	100%	50%
26年液冷市场空间（亿美元）	13.1	3.1	12.5	1.3
26年ASIC液冷市场（亿美元）	30.0			

资料来源：热管理设计官微，零氮空间官微，各公司官网，国信证券经济研究所整理

表：26年英伟达液冷市场空间测算

	GB200 NVL72 液冷价值量（美元）	GB300 NVL72 液冷价值量（美元）	26年GB200出货量（万台）	26年GB300出货量（万台）	液冷规模（亿美元）
谨慎预期	79930	101420	1.5	4	52.56
乐观预期	79930	101420	1	7	78.99

资料来源：热管理设计官微，零氮空间官微，各公司官网，零氮空间官微，国信证券经济研究所整理

三、液冷产业链解析

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；

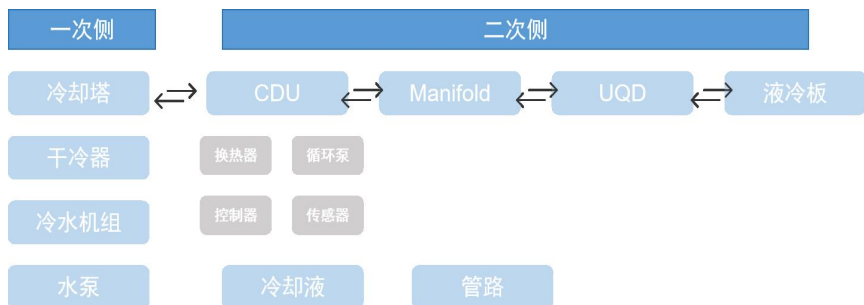
中游：通常采购或自产上游液冷零部件，对接下游客户提供机房侧或者服务器侧的系统级液冷方案；

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



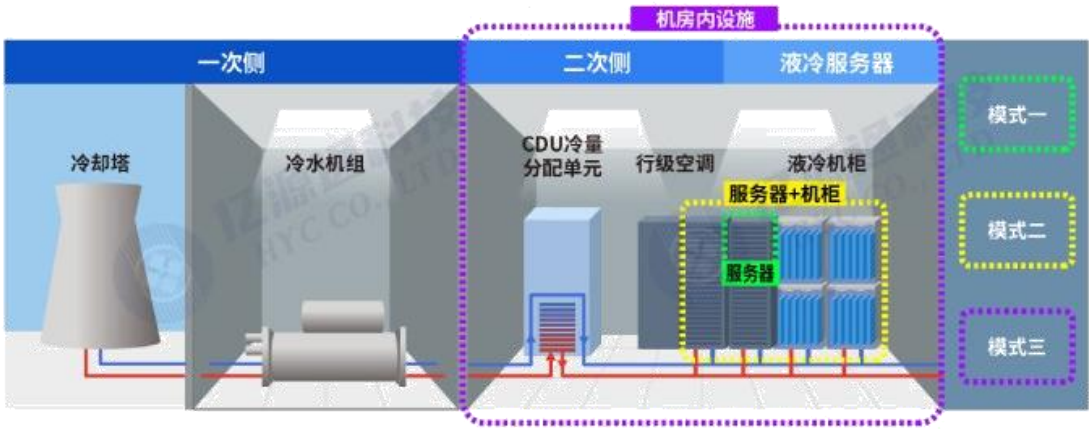
资料来源：硬科技洞察官微，国信证券经济研究所整理

资料来源：中国信通院，国信证券经济研究所整理

商业模式：解耦交付大势所趋，标准化有助于行业成长

当前液冷交付模式包括一体化交付与解耦交付两种。服务器与机柜解耦有利于促进行业标准形成，让更多厂商参与其中。一体化交付存在非原厂机柜与服务器不适配、机房管理中各厂家难以对接等问题。解耦交付可形成统一标准规范，便于后续机房的灵活部署，有助于温控厂商与服务器厂商协调合作，给客户更大的自由度选择不同服务器和机柜组合，而不受限于某一供应商。

图：机房液冷解决方案交付模式



资料来源：亿源通科技官网，国信证券经济研究所整理

表：冷板式液冷交付方案对比		
交付模式分析		
		解耦交付
服务器厂商职责范围	根据液冷服务器设备，还需明确液冷服务器进回水的温度、压力、水质、监控范围的要求，液冷基础设施连接头的要求、配电要求	提供液冷整柜及二次侧管理的整体设计解决方案
服务器	多厂家	单厂家
整体适配性	根据既定接口标准分别生产机柜与服务器，测试阶段进行适配	原厂机柜和原厂服务器适配性较好，无法与非原厂设备匹配
整体机房管理	可形成统一标准及规范，后续易管理	各厂家标准不同，不容易对接
安装部署	批量生产，规模推广，灵活部署，基础设施和服务器厂家需协调合作，机柜供应商提供机柜级的漏液监测功能	与服务器结合部署
采购模式	机柜与服务器分别采购，促进竞争，有利于降低价格	统一采购，受厂家限制较多
运维管理	机柜与服务器分别交付，需明确责任界面，需明确责任主体。各机柜及服务器配置统一，运维方式相同，易于统一管理	同厂家整机柜交付，责任界面明晰；不同厂家运维方式，接口、数据类型不同，需分开运维
产业成熟度	当前尚不成熟	当前较成熟
服务器/整机柜交付周期	盲插快接模式：对现有软管快接厂家，服务器深度定制开发，交付周期约 9 个月 软管快接模式：对服务器进行浅度定制开发或无需定制，交付周期约 3 个月	主流厂商已有的量产产品
分析	目前不同液冷供应商之间产品的适配和兼容有一定困难，服务器与机柜之间、机柜与不同品牌服务器之间可能存在不适配的风险，需标准引领，服务器与机柜统一接口标准，提前开展对接联调、验证测试等	目前液冷技术在产业化和标准化方面还处于发展阶段，液冷服务器和机柜无统一标准，一体交付模式不利于液冷产业标准的技术积累和创新引领

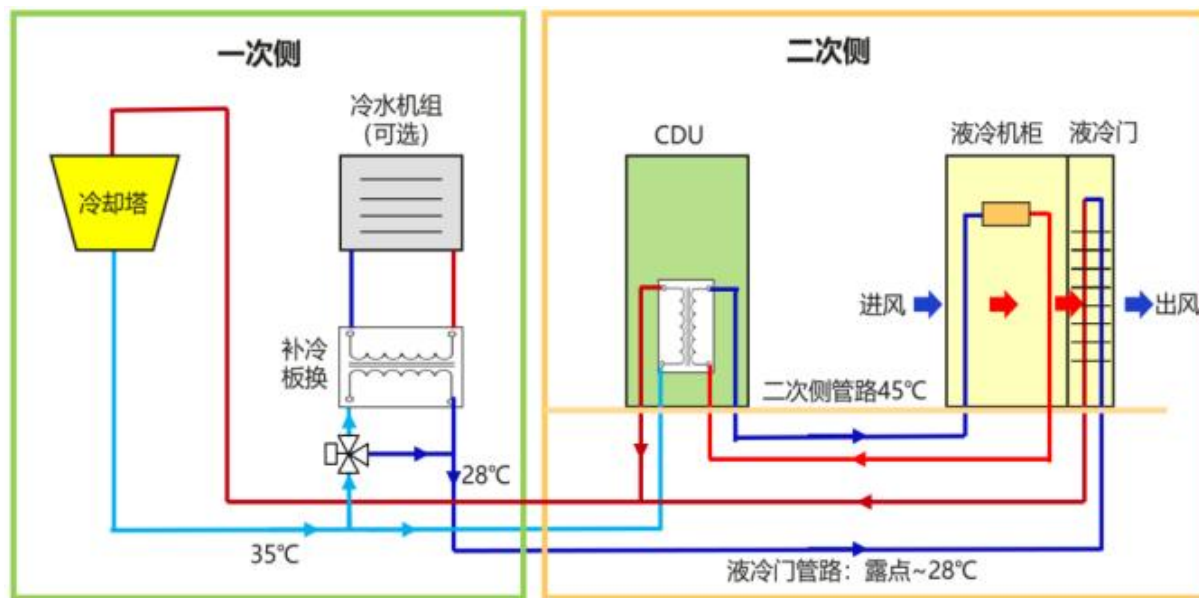
资料来源：中国移动《电信运营商液冷技术白皮书》，国信证券经济研究所整理

竞争格局—系统级：综合能力是关键，绑定芯片方案有先发优势

液冷系统集成复杂难度成倍提升，考虑到设备温控稳定性，系统级能力要求高。由风冷技术向液冷技术的转化过程中，系统集成复杂难度成倍提升，主要体现在：1) 设计难度增大：需要同时融合传热、流体、材料等学科；2) 供应商零部件差异明显：各个零部件的供应能力与匹配接口皆有差异，拉长系统开发时间，且无法达到系统最优；3) 采购难度加大：供应链需要协调多个供应商同时交付，增加采购负担；4) 后期运维难度显著提升：单一供应商不具有故障的系统解决能力。因此综合前期设计、后期运维的系统级能力成为液冷时期的壁垒。温控的产品优势显现具有后验属性，长期的运行稳定依赖材料的选择、CDU冷量分配软件的优化设计、后期运维能力等综合系统及能力。

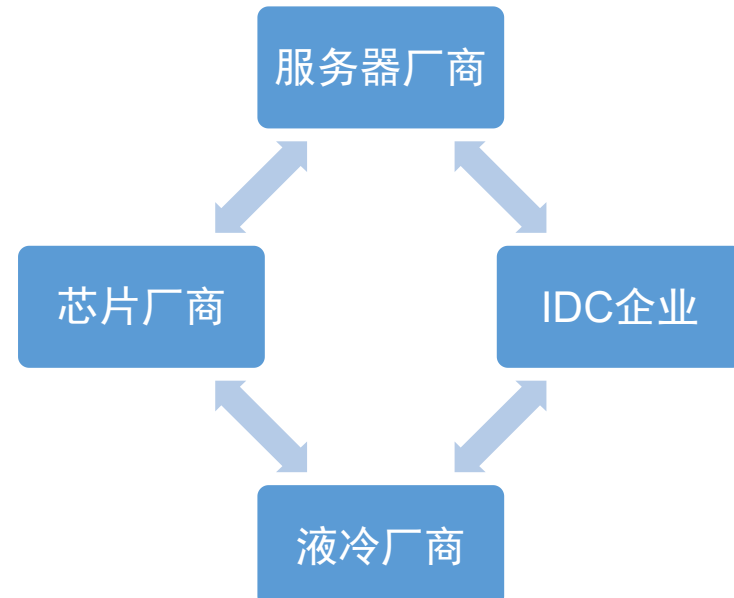
由于液冷系统复杂度提升，各环节的沟通协同有望进一步加强。液冷相较于风冷而言，与服务器的匹配度要求进一步提升，无论是冷板式服务器（要求液冷冷板匹配服务器型号）还是浸没式服务器，都需要服务器、液冷厂商、IDC企业（业主）共同参与到设计等环节。而当前阶段，绑定加速卡芯片厂商的公司具备显著的先发优势。

图：液冷数据中心系统复杂度增大



资料来源：NVIDIA官网，国信证券经济研究所整理

图：液冷时期各环节配合度有望进一步加强



资料来源：国信证券经济研究所绘制

竞争格局—零部件：制造环节有一定壁垒

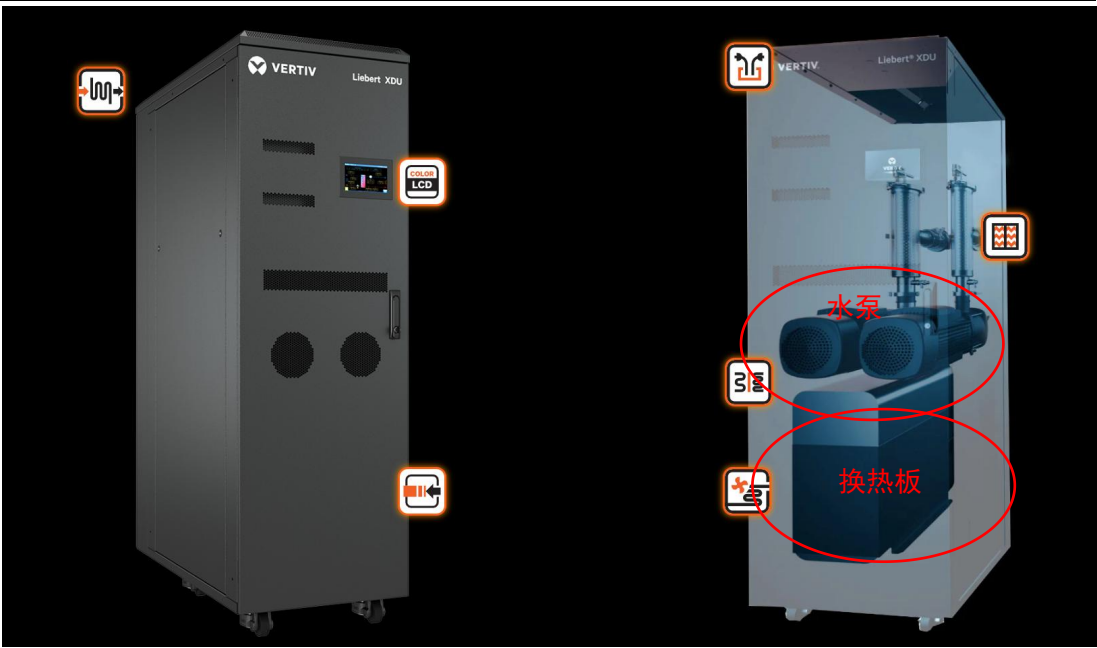
液冷系统涉及零部件较多，不同零部件设计生产难度不同。以冷板式液冷为例，系统关键零部件包括冷板、快接头、Manifold、CDU等。制造角度，冷板的制造难点在于针翅、微通道等定制化设计以确定合适的流速、流量、热阻等指标，但本身为机加工件，壁垒较低；快接头难点在于控制漏液问题；Manifold可采用316不锈钢+无缝焊接工艺；CDU核心部件为水泵+换热板，软件控制需具备及时响应高功率机柜等能力。

表：冷板设计核心指标

关键设计项	设计参数描述	说明
冷板内部流道	小功率器件冷板可直接采用机加工流道、金属管嵌管等方案 大功率器件（一般为>100W）冷板一般采用铲齿工艺，齿厚一般为0.1~1.0mm，齿间隙一般为2~10倍过滤精度。例如，二次侧过滤为50μm，齿间隙一般为0.1~0.5mm	散热模块为接液材料；一体式冷板不区分散热模块和固定模块
冷板内部流速	冷板内部流道内、管路内部流速<1.5m/s	可以根据该流速计算出不同管径下的最大流量
额定流量	满足芯片散热要求基础上，流量越小越有优势	冷板所需流量小，单台CDU能承担的节点更多，更节能
冷板热阻	冷板热阻是芯片表面温度与二次侧供液温度差值后，与芯片功耗的比值。	
冷板流阻	冷板流阻是冷板流体流动时前后压差值。	

资料来源：中国移动《电信运营商液冷技术白皮书》，国信证券经济研究所整理

图：CDU内部核心部件是水泵与换热板



资料来源：Vertiv官网，国信证券经济研究所整理

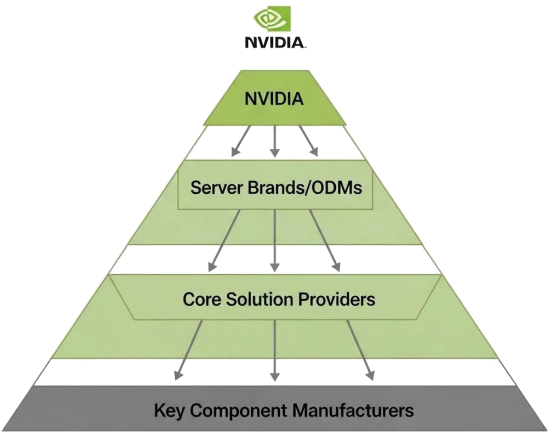
从英伟达液冷产业链看各环节竞争格局

表：英伟达液冷核心供应商

核心组件	已确认/领先供应商	优秀供应商
冷板		Boyd（宝德）、Coolit、Delta（台达）、Foxconn（富士康）、Lead Wealth（比亚迪电子）、Pinda（品达）、Readore（立敏达）等
Manifold	AVC（奇宏）、Auras（双鸿）、Cooler Master	Pinda（品达）、Delta（台达）、Foxconn（富士康）、Lead Wealth、LiteOn（光宝）等
UQD/NVQD		Beehe（比赫）、Cooler Master、Danfoss（丹佛斯）、Envicool（英维克）、Lead Wealth（比亚迪电子）、Iotes（嘉泽）、Readore(立敏达) 等
CDU	Vertiv、台达、光宝、CoolIT Systems	宝德、nVent、DCX、Trane、Nidec

资料来源：硬科技洞察，国信证券经济研究所整理

图：英伟达产业链供应链结构



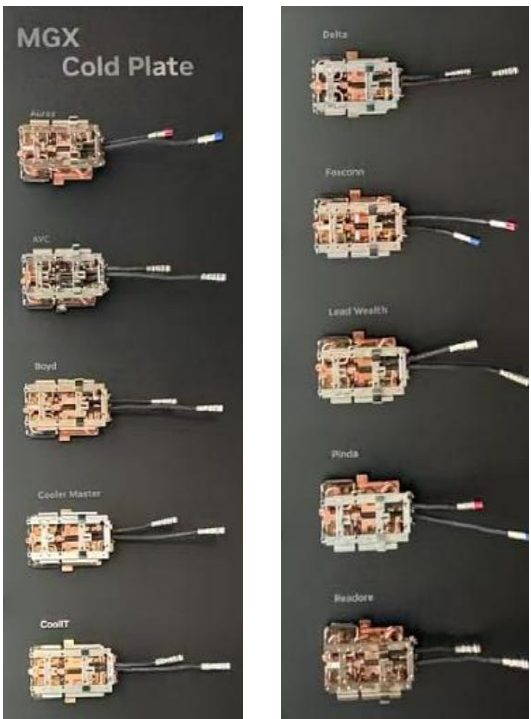
资料来源：英伟达，国信证券经济研究所整理

图：英伟达液冷Manifold主要供应商展示



资料来源：英伟达GTC，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

图：英伟达液冷冷板主要供应商展示



资料来源：英伟达GTC，国信证券经济研究所整理

图：英伟达液冷快接头主要供应商展示

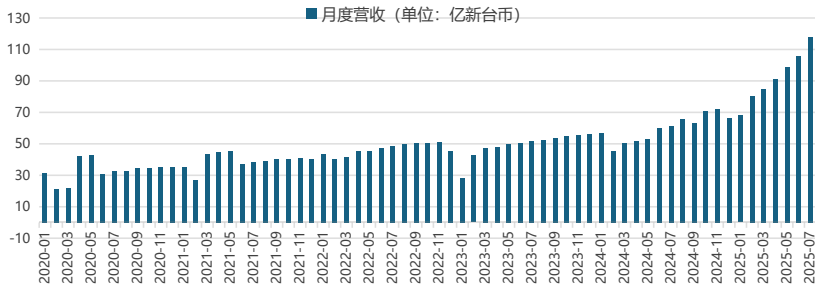


资料来源：英伟达GTC，国信证券经济研究所整理

海外和台资企业：在零部件环节仍占据主导

电子散热等零配件市场集中度高，以海外及台资企业为主。全球热管主要生产企业有Honeywell、Fujikura、双鸿科技、奇鋌科技等。奇宏，双鸿，台达电子等台资热管理厂商早期为台企ODM服务器厂商提供风冷散热解决方案，同时在液冷批量应用前，配合英伟达开始做液冷散热预研，随着液冷转为主流，早期配合英伟达开发液冷产品的台资厂商迅速拿下批量订单，所以台资液冷组件公司成为本轮人工智能的液冷需求最大的受益方，预计占据全球70%以上的液冷组件市场份额。在我国导管市场，台系厂商占据七成以上市场份额。国内厂商以中石科技、飞荣达、奕东电子为代表，英维克逐渐布局电子散热领域。

图：AVC奇宏月度营收快速增长，受益AI发展



资料来源：AVC奇宏官网，国信证券经济研究所整理

表：台企电子散热器件厂商

	公司介绍	液冷产品
双鸿科技 (Auras Technology)	全球液冷散热龙头，原以笔电散热起家，现转型为全链条液冷方案商，客户覆盖英伟达、微软、Meta及服务器代工厂（如Supermicro）。	冷板：适配GB200/GB300服务器的微通道冷板，热阻低至0.043° C/W（1.1KW工况）。支持1400W GPU散热，热密度达35W/cm²。 CDU：单机柜配2-3台，单价2-3万美元，支持200kW级散热，GB300机柜需3台。 快接头：送样英伟达，尺寸缩小至原型号1/3，插拔寿命>10万次，漏液率≤0.01mL/min。 分歧管：为微软、甲骨文供应，优化冷却液分流效率。
奇宏科技（AVC）	液冷技术全球领先，首发两相浸没式方案，散热效率提升50%。英伟达GB300最大冷板供应商，合作AWS、Google及富士康。	浸没式方案：全球首推两相浸没式氟化液，适配NVLink全互联架构，散热效率提升50%。 冷板与歧管：耐压≥10bar，适配GB300的6片冷板模组设计。 冷板模组：GB200主力供应商，占冷板市场近50%。 NVLink交换机托盘：垄断性供应。 快接头与CDU：通过英伟达认证，GB200机柜需252对快接头。
酷冷至尊 (Cooler Master)	1992年成立，未上市但技术实力强，GB200冷板模组份额65%（英伟达“一供”）。消费电子散热巨头，切入GB300供应链，聚焦冷板与快接头。	NVUQD03快接头：GB300首批验证厂商，主导GB300初期量产，单价降至40-50美元（较前代低30%）。 冷板模组：GB200/GB300核心供应商，定制黄铜模块适配高压系统，采用第三代双腔水头设计，EPDM密封材质耐高温。
台达电子 (Delta Electronics)	全球电源巨头，电源与散热综合方案商，GB300电源份额超50%，液冷绑定谷歌、Meta。	CDU：1.5MW液对液CDU通过英伟达双认证，单价2-3万美元。 微型CDU：为富士康定制，体积缩小40%，适配高密度机柜。 电源+液冷集成方案：GB300电源份额超50%，液气冷却（L2A）方案支持高密度散热。
富士康 (Foxconn)	GB200/GB300最大代工厂（全球份额40%），通过鸿恒科技切入液冷领域，深度整合英伟达MGX生态，转型液冷系统集成商。	机柜级浸没式：主导GB300 NVL72机柜设计，覆盖GPU模组到系统集成，与广运联合开发 冷板式方案：合作台达电子，适配NVL72机柜。 冷板模组/UQD快接头：自研生产，进入GB300供应链

资料来源：各公司公告，国信证券经济研究所整理

表：台企各厂商对比

维度	双鸿科技	奇宏科技	酷冷至尊	台达电子	富士康
核心优势	全链条方案+石墨烯冷板	浸没式技术+成本控制	快接头密封工艺	电源液冷协同+静音CDU	系统集成+规模化制造
GB300份额	冷板15-20%、CDU 30-40%	冷板30%、浸没式主导	快接头30-40%	CDU 20%、电源50%+	代工40%
产能重心	泰国（30万片/月）	越南（16万组/月）	中国大陆	越南/墨西哥	郑州/墨西哥
技术壁垒	快速拆卸设计	3D封装集成	10万次插拔认证	磁悬浮泵	热回收系统
绑定客户	Meta、甲骨文	AWS、富士康	川环科技（供应链）	谷歌、微软	微软、英伟达

资料来源：各公司官网，国信证券经济研究所整理

国产厂商：在温控、服务器及CSP云厂相继布局

全球AI发展趋势下，国内液冷供应商包括服务器、互联网厂商、温控设备商以及零配件公司均有参与，各自环节有各自的优势：(1)温控设备厂商：深耕温控技术应用场景，对技术原理理解深厚，为客户提供定制化全链条解决方案及关键部件的设计制造，能够从系统角度出发提供整体解决方案。(2)服务器厂商：贴近客户，可利用客户关系向上集成。(3)互联网大厂：如阿里、华为，自身是客户或EPC，产业链位置领先，对具体应用场景需求更明确零配件公司：以某几类难度较高的配件进入到产业链中，逐步完善整体解决方案。

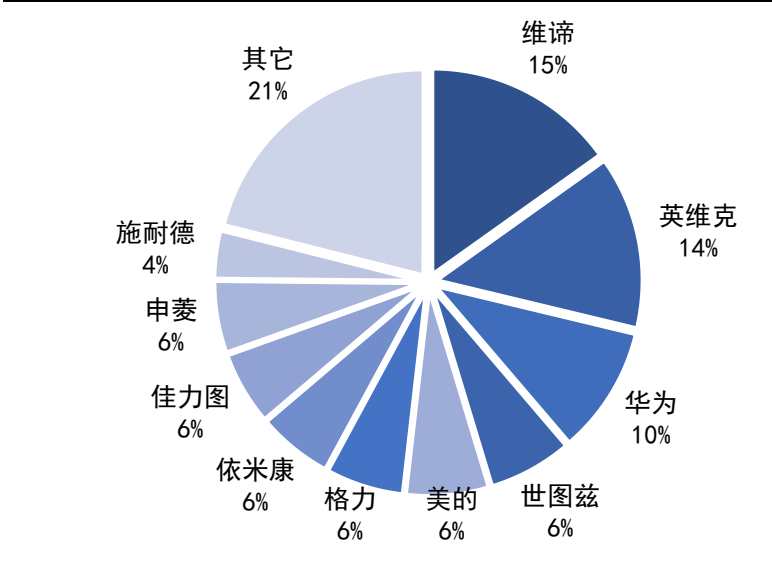
国产公司市场占有率有望持续提升。数据中心液冷产品大大增加了后期运维的支出和维护成本（定期做腐蚀、密封性、可靠性等检测），相较于国外企业，国产品牌在服务响应效率、产品设计灵活性、运维服务等方面更具有优势，预计国内温控厂商未来有望占据主要地位。典型公司如英维克。同时，原先其它消费电子领域的公司，通过跨界，也参与到竞争中，在国产替代背景下，份额提升，如飞荣达。总体来看，本土供应商前景可期。

表：中游参与厂商对比

厂商类别	名称	产品布局
温控厂商	英维克	Coolinside全链条冷板式液冷解决方案
	申菱环境	天枢液冷温控系统
	高澜股份	冷板式和浸没式液冷服务器热管理解决方案
服务器厂商	曙光数创	冷板式液冷C7000系列
	华为	FusionServer Pro冷板全液冷系统
	浪潮信息	通用服务器NF5280M6、高密度服务器i24LM6
	联想	海神温水水冷系统
互联网	阿里	行业首款单相浸没液冷解决方案
	京东	天枢冷板式液冷整机柜服务器
	百度	天蝎 5.0 浸没式液冷机柜技术

资料来源：各公司公告，国信证券经济研究所整理

图：数据中心精密空调市场格局



资料来源：产业在线，国信经济研究所整理

图：英维克的UQD产品已经进入英伟达供应链



资料来源：英伟达GTC，国信经济研究所整理

国产厂商：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。

表：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

数据来源：各公司公告，国信证券经济研究所整理

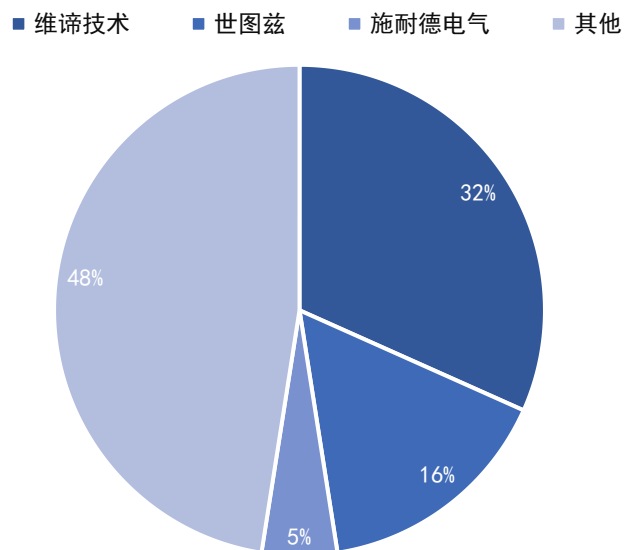
全球龙头—维谛技术：布局温控系统方案，绑定英伟达受益AI发展



Vertiv是海外温控领军企业，成为英伟达独家合作伙伴，在手订单迅速增长。根据Omdia《2020年数据中心热管理报告》，基于2018年和2019年的数据，指出Vertiv拥有全球数据中心冷却市场23.5%的份额，比第二名高出10%以上。是海外温控龙头。Vertiv是英伟达独家合作伙伴，基于英伟达芯片的智算中心加速建设背景下，公司订单和业绩也进入高速增长期。截止2025年Q2，公司在手订单85亿美金，同比增长21%。

其他：Modine（MOD.N）2005年收购了AIREDALE（原欧洲最大的几家数据中心温控系统供应商之一），2023年收购TMGcore的IP和部分资产（沉浸式液冷供应商），预计液冷产品（混合冷却系统）在2024Q2开始给客户送样测试，2024年年底进入量产期。

图：2019年全球热管理市占率



资料来源：Vertiv官方材料，国信证券经济研究所整理

图：Vertiv被指定为英伟达唯一制冷系统合作伙伴



为共同迎接未来智算中心^Q的挑战，维谛Vertiv参与了英伟达NVIDIA重要的COOLERCHIPS计划，并被指定为唯一的制冷系统合作伙伴。

资料来源：Vertiv官方材料，国信证券经济研究所整理

国内龙头—英维克：温控解决方案龙头



公司是国内精密节能温控龙头企业。英维克成立于2005年，主要创始人具有华为及艾默生从业背景，在机房空调工艺和研发上具有较强积淀，形成机房温控、户外机柜温控、新能源及轨交空调几大业务板块，其中机房温控和储能温控2025年H1分别实现收入13.5/9.3亿元，市场份额靠前；公司新布局电子散热业务，面向液冷应用的算力设备冷板产品已开始批量发货。

公司核心竞争力：平台化全链条能力，研发实力出众，深受大客户信赖：1) 平台优势：公司形成平台化研发和布局能力，产品矩阵完善，是业内少有的AI数据中心端到端全链条解决方案供应商，解耦及全链条多种交付模式可充分满足不同客户需求。2) 研发优势：公司注重研发投入，针对数据中心、储能等领域均进行了较为领先的研发布局。公司是Intel冷板参考设计厂商，与芯片方案的合作进一步加强竞争壁垒。3) 客户及品牌优势：公司数据中心及储能产品已经是国内各类型主流企业的头部供应商，形成较强品牌效应，具有先发优势。

盈利预测与估值：公司在数据中心和储能温控领域已处于市场领先地位，有望持续受益数据中心液冷渗透率提升以及储能装机规模提升；同时公司新布局电子散热板块有望贡献新增长点。基于此，维持此前盈利预测，我们预计2025-2027年公司收入分别为70.2/98.4/138.8亿元，归母净利润分别为6.28/9.46/13.86亿元，维持“优于大市”评级。

国内主要温控厂商—申菱环境：专业空调领域龙头



公司是国内精密节能温控领先企业。公司成立于2000年，定位于“数字能源综合环境解决方案提供商”（即提供“温控节能设备+能源综合管理”综合解决方案），一方面利用长期在工业等领域积淀形成的温控节能设备制造能力，提供温控设备的制造销售；一方面致力于运用综合能源管理的设计能力，结合物联网、云平台等技术，提供低碳的综合能源管理解决方案。2024年公司数据中心温控业务占比已增至二分之一左右。

公司打造核心技术制造能力，以及低碳服务能力等多元一体的综合优势。公司核心技术能力积累于特种环境场景，形成了超效、环保、智能控制、极端环境保障、防爆防腐、抗震抗冲击六大核心技术体系（全部基于自主研发）。同时，公司历史上参与多项国家标准及行业标准制定，在水电、轨道交通、信息通信、核电领域的技术达到国际领先或国际先进水平；产品设计上，重点推行大型风冷、液冷以及低碳解决方案，液冷产品成功实现多年商用化应用；公司客群种类丰富，涉及ICT、电力等多类别，并通过“联合开发”的商业模式，保持了跟大客户较好的粘性及服务质量；公司以自有工程基地为试点打造低碳工程，实现产线全自主可控，为制造工艺加持。

公司生产能力深受大客户信赖。公司依靠自有产能服务了众多优质客户，包括数据中心领域的华为、腾讯、字节等，深受客户信赖。

国内液冷产业链主要上市公司



表：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
冷板	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
	硕贝德	专业无线通信终端天线生产企业	公司控股子公司东莞合众及惠州硕众主要从事导热、散热产品等研发、生产及销售，主要产品有热管、VC、液冷板及散热模组
	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
快接头	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
Manifold/软管	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
CDU	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
水泵	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

四、投资建议

随着AI芯片功率提升、单机柜密度提升，海外龙头逐步推进全液冷解决方案，全球液冷市场有望迎来高速增长。具备系统级理解能力的专业温控厂商有望更受益行业发展，同时国内厂商凭借性价比等优势仍有机会突破海外市场，建议关注液冷全产业链的投资机遇，**重点推荐英维克**。

表：英维克与可比公司盈利预测及估值（截至9月26日）

代码	简称	投资评级	归母净利润（百万元）			EPS（元）			PE			PB (MRQ)	收盘价 (9月26日)	总市值 (亿元)
			2025E	2026E	2027E	2025E	2026E	2027E	2025E	2026E	2027E			
002837.SZ	英维克	优于大市	628	946	1386	1.11	1.67	2.44	72.2	47.9	32.7	26	79.80	773
301018.SZ	申菱环境	无评级	1.16	2.75	3.69	0.43	1.03	1.39	162.08	68.21	50.8	7.1	70.40	187
300990.SZ	同飞股份	无评级	1.53	2.88	4.23	0.90	1.74	2.54	90.10	46.92	32.1	7.1	81.44	138
300499.SZ	高澜股份	无评级	-0.50	0.56	1.06	(0.16)	0.18	0.35	-	169.29	89.1	6.8	30.78	94

资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理和预测

注：申菱环境、同飞股份、高澜股份盈利预测采用wind一致预期

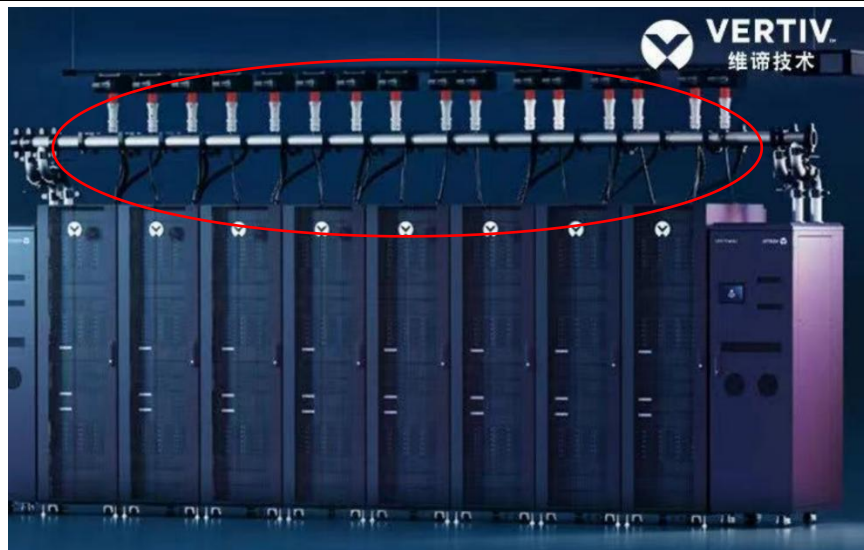
附录

机房侧核心部件：Manifold

Manifold 作为液冷系统的集流器，承担将冷却液体引入机架并传递到机架外侧的关键任务，直接影响整个液冷系统的热管理，确保冷却液体顺畅流动，高效吸收和带走系统中产生的热量。

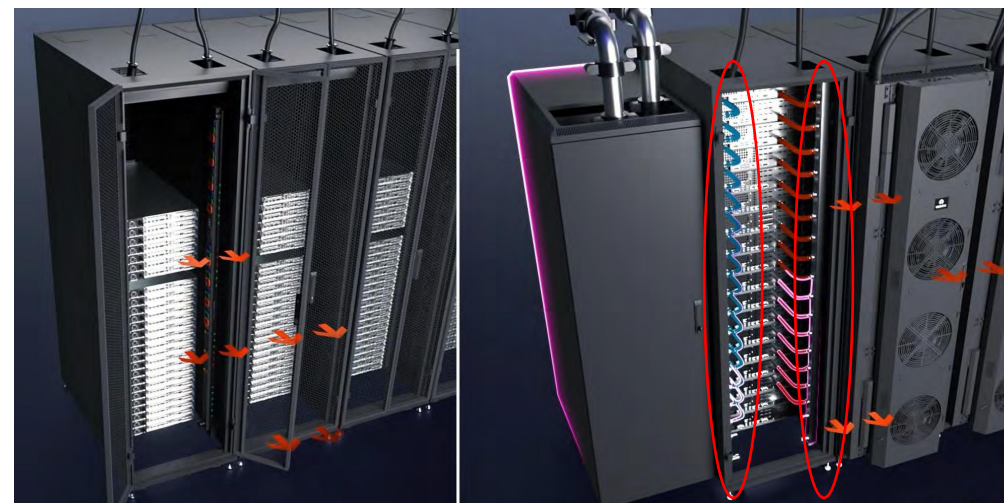
Manifold从制造上，一般采用316不锈钢，并使用无缝焊接工艺，因此在液冷机柜中价值量较高。

图：机架顶Manifold示意图



资料来源：Vertiv官网，国信证券经济研究所整理

图：机架Manifold示意图



资料来源：Vertiv官网，国信证券经济研究所整理

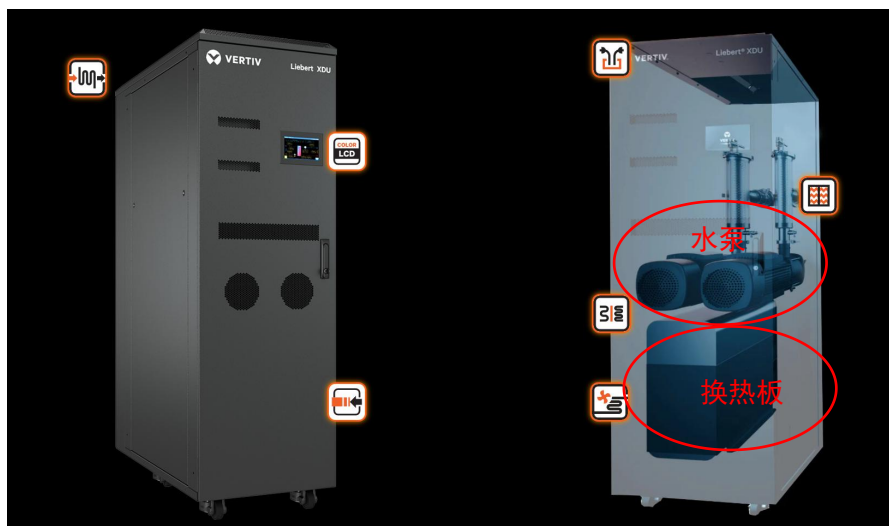
机房侧核心部件：CDU

CDU指的是冷量分配单元，是液冷系统的一个关键组件，主要作用是隔离一次侧与二次侧回路，并在其内部提供一次侧与二次侧的热交换能力，分发和调节冷却液以有效地冷却计算设备或其他热源。

根据功率不同和放置位置差异，CDU可分为机架内CDU、列间CDU和平台式CDU。一般机架内、列间CDU对应功率散热功率在30-40kW；主流的平台式CDU散热功率可达200-300kW。

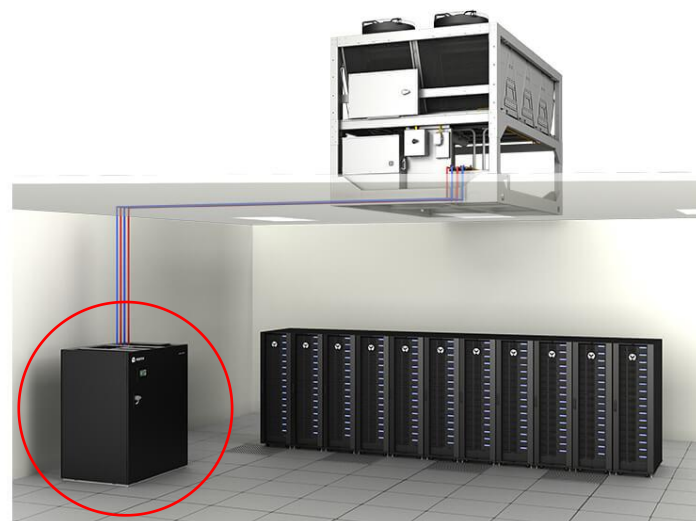
CDU内核心器件为水泵与换热板；同时CDU直接承担冷量分配的任务，其IT系统需具备对高功率机柜的及时响应能力，软件调度策略成为核心壁垒之一。

图：列间CDU示意图



资料来源：Vertiv官网，国信证券经济研究所整理

图：平台式CDU示意图

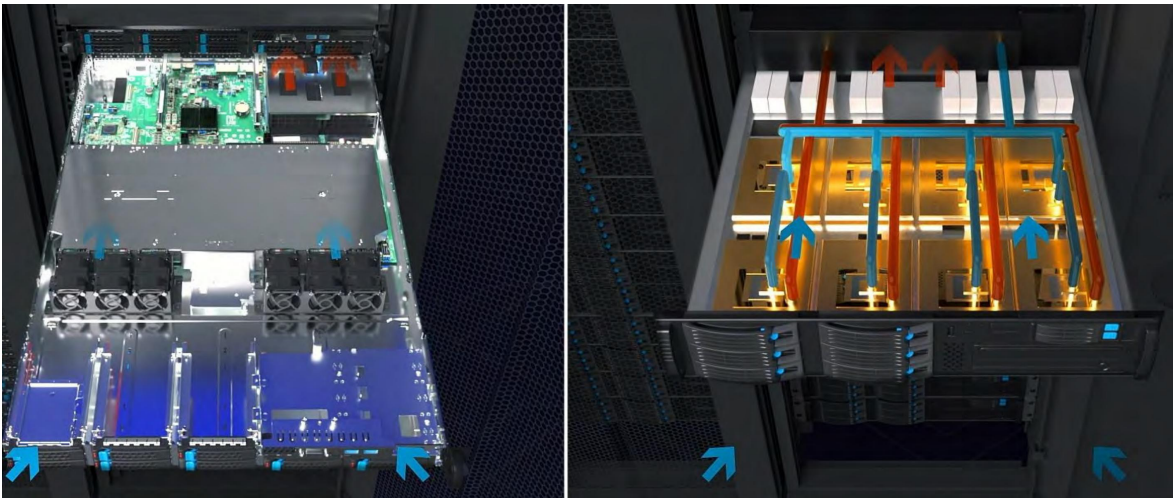


资料来源：Vertiv官网，国信证券经济研究所整理

服务器侧核心部件：冷板（电子散热）

- ◆ 冷板是冷板式液冷ICT设备侧的核心部件。冷板即以工艺冷媒为媒介，实现热量交换的紧凑型换热部件，与设备配套管路、QDC、CDU、RCM、LCM等形成二次侧冷却环路，并最终将处理器热量传递至室外，常用材料为紫铜、铝等。
- ◆ 冷板设计需要考虑的关键指标包括冷板内部流道、内部流速、额定流量、冷板热阻以及冷板流阻。
- ◆ 目前冷板单板价值量约1000元，和GPU/CPU数量一一对应，根据前页逻辑测算，2026/2027年国内市场约为32/46亿元。

图：传统风冷通用服务器（左）和冷板式液冷AI服务器（右）



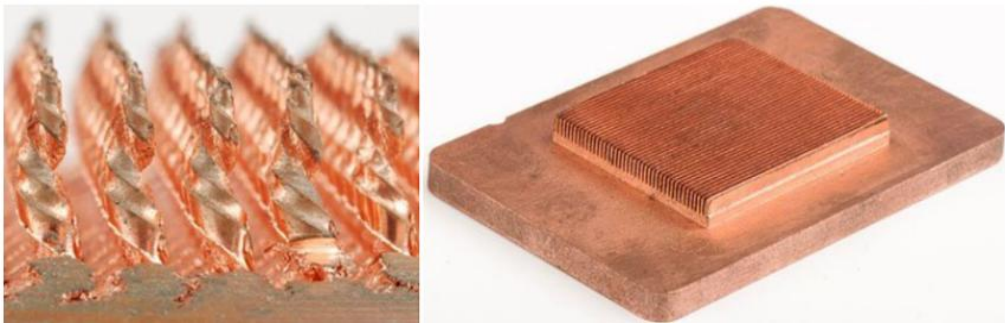
资料来源：Vertiv官网，国信证券经济研究所整理

表：冷板设计核心指标

关键设计项	设计参数描述	说明
冷板内部流道	小功率器件冷板可直接采用机加工流道、金属管嵌管等方案	散热模块为接液材料；一 体式冷板不区分散热模块 和固定模块
	大功率器件（一般为>100W）冷板一般采用铲齿工艺，齿厚一般为0.1~1.0mm，齿间隙一般为2~10倍过滤精度。例如，二次侧过滤为50μm，齿间隙一般为0.1~0.5mm	
冷板内部流速	冷板内部流道内、管路内部流速<1.5m/s	可以根据该流速计算出不同管径下的最大流量
额定流量	满足芯片散热要求基础上，流量越小越有优势	冷板所需流量小，单台 CDU 能承担的节点更多，更节能
冷板热阻	冷板热阻是芯片表面温度与二次侧供液温度差值后，与芯片功耗的比值。	
冷板流阻	冷板流阻是冷板流体流动时前后压差值。	

资料来源：TrendForce，Semianalysis，国信证券经济研究所整理和测算

图：冷板针翅（左）与微通道（右）



资料来源：defrez官网，国信证券经济研究所整理

- ◆ 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.CSI）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中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