

人工智能专题研究

温控液冷——AI加速打开增量空间

西南证券研究发展中心
通信研究团队
2024年3月

核心要点

- **AI时代算力需求不断提升，液冷散热或将成为降低服务器功耗的有效方案。** 站在全球视角，全球算力保持高速稳定增长态势。据华为GIV预测，2030年人类有望迎来YB数据时代，全球算力规模达到56000EFLOPS。站在中国视角，据工信部，2023年我国算力总规模达到180EFlops，保持高位增长。算力规模大幅提升带来AI服务器需求暴增，大量高功率CPU、GPU芯片将带动AI服务器功耗走高。当前数据中心制冷技术以风冷为主，考虑到机柜功率超过15kW为风冷能力天花板，而未来AI集群算力密度普遍超20kW/柜，升级液冷需求迫切。
- **液冷在热换介质、驱动部件、散热能力、节能降耗、噪音、建设成本和选址上优势更为明显。** 液冷技术利用了液体的高导热、高热容特性替代空气作为散热介质，适用于需提高计算能力、能源效率、部署密度等应用场景。当前液冷技术包括冷板式、浸没式、喷淋式等类型。其中，冷板式液冷技术在可维护性、空间利用率、兼容性方面具有较强的应用优势。而喷淋式液冷技术则通过改造旧式的服务器和机柜的形式，大幅度减少了数据中心基础设施的建设成本。浸没式技术与其他两种技术相比，虽然器件的可维护性和兼容性较差，但空间利用率与可循环方面具有较好的表现，降低数据中心的能耗。从PUE指标来看，风冷技术的均值为1.5-1.8，液冷技术可以将PUE指标降至1.2以下，满足当前绿色数据中心的要求。
- **预计国内厂商推出大模型将带来百亿液冷解决方案增量空间。** 据相关测算，随着国内各大厂商陆续推出自身大模型，将会带来44.4亿元的冷板式液冷增量空间与47.6亿元的浸没式液冷增量空间，总计将带来92亿元的液冷方案新增量市场。
- **相关标的：**英维克、高澜股份等。
- **风险提示：**AI发展不及预期；数据中心建设不及预期；国家产业政策变动；市场竞争加剧；新产品拓展不及预期等风险。

目录

1 液冷技术概述

1.1 液冷定义

1.2 液冷技术分类

1.3 液冷VS风冷

1.4 液冷产业链

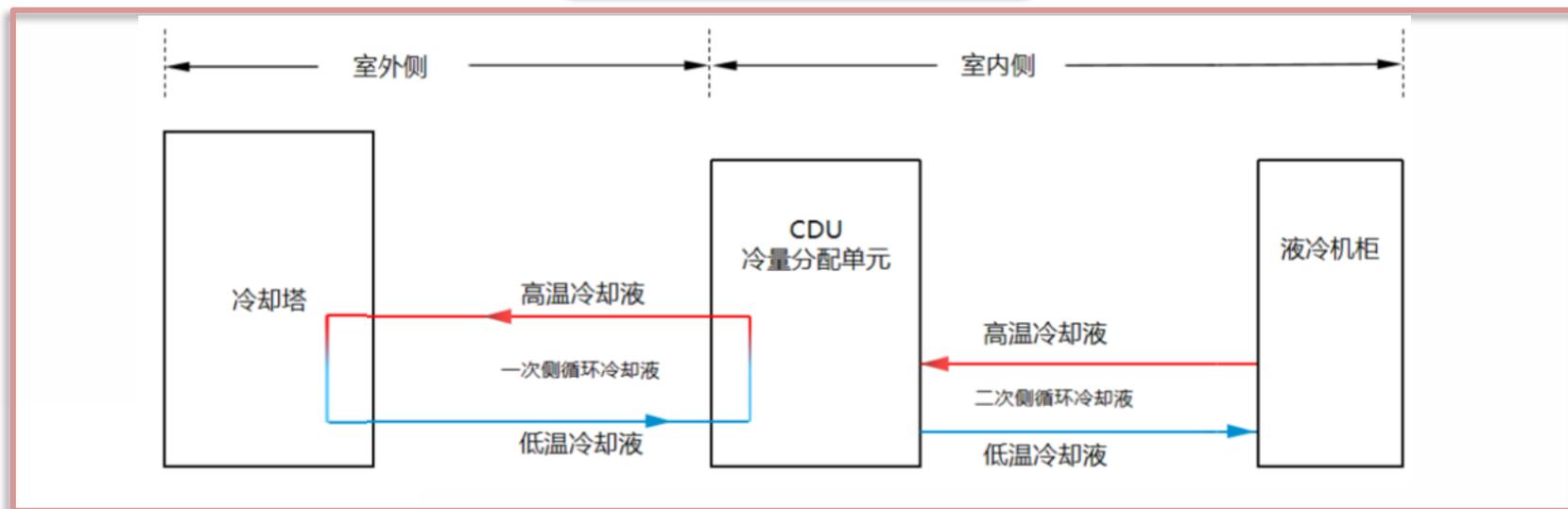
2 液冷行业分析

3 液冷重点公司分析

1.1 液冷定义

- **液冷是一种采用液体带走发热器件热量的散热技术。**液冷技术利用了液体的高导热、高热容特性替代空气作为散热介质，适用于需提高计算能力、能源效率、部署密度等应用场景。
- **液冷技术分为接触式及非接触式两种。**非接触式液冷是指冷却液体与发热器件不直接接触的一种液冷实现方式，包括冷板式等具体方案。接触式液冷是指将冷却液体与发热器件直接接触的一种液冷实现方式，包括浸没式和喷淋式液冷等具体方案。其中，浸没式液冷又可根据冷却液是否转为为气态划分为单相浸没式液冷和两相浸没式液冷，两相浸没式液冷控制更复杂、要求更高。当前，冷板式液冷、单相浸没式液冷为主要形式。液冷系统通用架构及原理如下图所示；室外侧包含冷却塔、一次侧管网、一次侧冷却液；室内侧包含CDU、液冷机柜、ICT设备、二次侧管网和二次侧冷却液。

液冷系统通用架构原理图



1.2 液冷技术分类

三种液冷技术比较

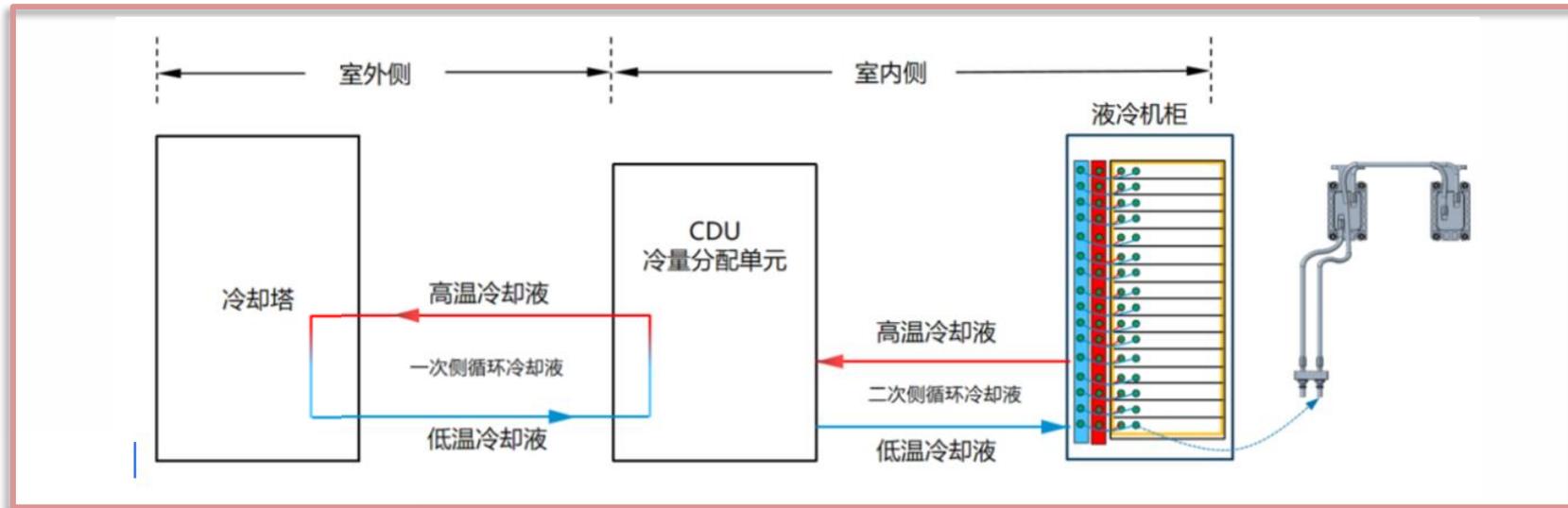
- **当前液冷技术包括冷板式、浸没式、喷淋式等类型。**其中，冷板式液冷技术在可维护性、空间利用率、兼容性方面具有较强的应用优势；但在成本方面，由于其单独定制冷板装置的原因，导致技术应用的成本相对较高。而喷淋式液冷技术则通过改造旧式的服务器和机柜的形式，大幅度减少了数据中心基础设施的建设成本。浸没式技术与其他两种技术相比，虽然器件的可维护性和兼容性较差，但空间利用率与可循环方面具有较好的表现，降低数据中心的能耗。

	冷板式	浸没式	喷淋式
成本	➤ 冷板要求规格多，大多需要单独定制，成本较高	➤ 冷却液用量较多，成本居中	➤ 通过改造旧式服务器和机柜，增加必要装置，成本较小
可维护性	➤ 优秀	➤ 较差	➤ 中等
空间利用率	➤ 较高	➤ 中等	➤ 最高
兼容性	➤ 未与主板和芯片模块进行直接的接触，材料兼容性较强	➤ 直接接触、材料兼容性较差	➤ 直接接触、材料兼容性差
安装简洁程度	➤ 不改变服务器原有的形态，保留现有服务器主板，安装便捷	➤ 改变服务器主板原有结构，需重新安装	➤ 不改变服务器主板原有的形态，安装便捷
可循环	➤ 采用双路环状循环对冷冻液实现二次利用，降低运营成本	➤ 通过室外冷却装置进行循环，降低运营成本	➤ 采用循环泵，实现资源的再利用，降低运营成本

1.2 液冷技术分类

- **冷板式液冷是一种非接触式的液冷技术。**该技术通过液冷板（通常为铜铝等导热金属构成的封闭腔体）将发热器件的热量间接传递给封闭在循环管路中的冷却液体，通过冷却液体将热量带走的一种散热形式。冷板式液冷系统主要由冷却塔、CDU、一次侧&二次侧液冷管路、冷却介质、液冷机柜组成；其中液冷机柜内包含液冷板、设备内液冷管路、流体连接器、分液器等。
- **冷板式液冷散热原理：**1.液冷板与芯片贴合；2.芯片设备热量通过热传导传递到液冷板，工质在CDU循环泵的驱动下进入冷板，之后在液冷板内通过强化对流换热吸收热量。

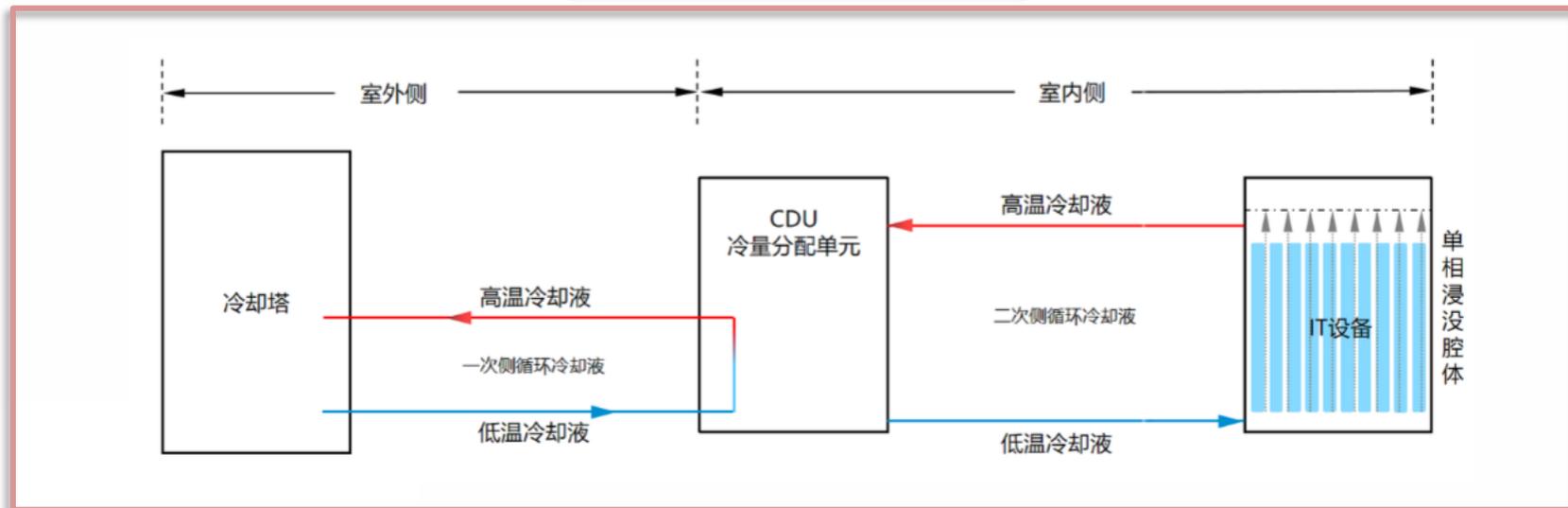
冷板式液冷系统原理图



1.2 液冷技术分类

- **液浸没式液冷是一种接触式的液冷技术。**该技术以冷却液作为传热介质，将发热器件完全浸没在冷却液中，发热器件与冷却液直接接触并进行热交换的制冷形式。浸没式液冷系统室外侧包含冷却塔、一次侧管网、一次侧冷却液；室内侧包含CDU、浸没腔体、IT设备、二次侧管网和二次侧冷却液。使用过程中IT设备完全浸没在二次侧冷却液中，因此二次侧循环冷却液需要采用不导电液体，如矿物油、硅油、氟化液等。按照热交换过程中冷却液是否存在相态变化，可分为单相浸没液冷和双相浸没液冷两类。
- 其中，单相浸没式液冷技术作为传热介质的二次侧冷却液在热量传递过程中仅发生温度变化，而不存在相态转变，过程中完全依靠物质的显热变化传递热量。

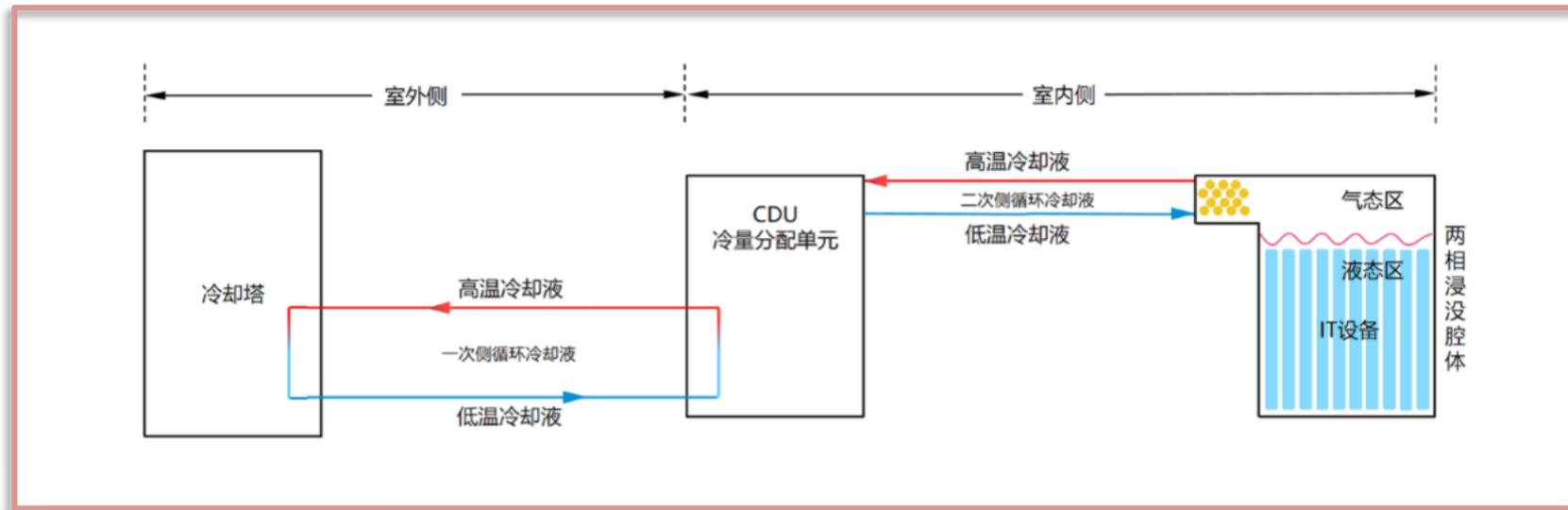
单相浸没式液冷系统原理图



1.2 液冷技术分类

- **双相浸没式液冷作为传热介质的二次侧冷却液在热量传递过程中发生相态转变，依靠物质的潜热变化传递热量。**其传热路径与单相浸没液冷基本一致。主要差异在于二次侧冷却液仅在浸没腔体内部循环，浸没腔体内顶部为气态区、底部为液态区：IT 设备完全浸没在低沸点的液态冷却液中，液态冷却液吸收设备热量后发生沸腾，汽化产生的高温气态冷却液因密度较小，会逐渐汇聚到浸没腔体顶部，与安装在顶部的冷凝器发生换热后冷凝为低温液态冷却液，随后在重力作用下回流至腔体底部，实现对 IT 设备的散热。

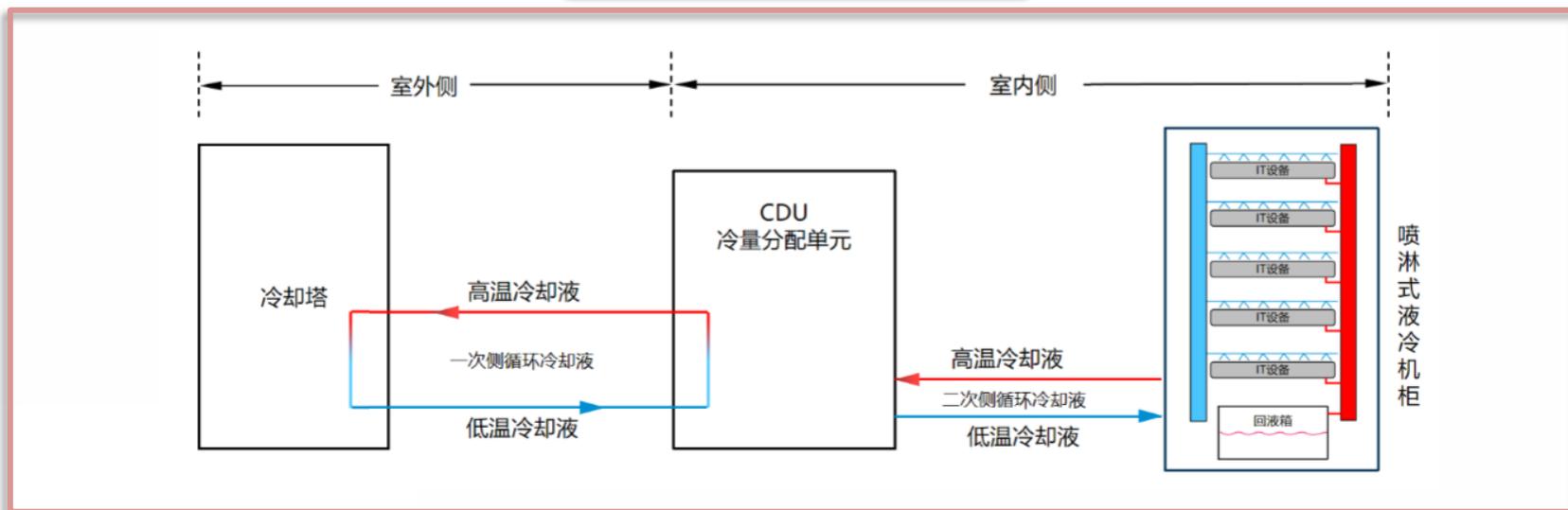
双相浸没式液冷



1.2 液冷技术分类

- 喷淋式液冷是面向芯片级器件精准喷淋，通过重力或系统压力直接将冷却液喷洒至发热器件或与之连接的导热元件上的液冷形式，属于**直接接触式液冷**。喷淋式液冷系统主要由冷却塔、CDU、一次侧&二次侧液冷管路、冷却介质和喷淋式液冷机柜组成；其中喷淋式液冷机柜通常包含管路系统、布液系统、喷淋模块、回液系统等。
- 喷淋式液冷系统原理：在冷量分配单元内冷却后的冷却液被泵通过管路输送至喷淋机柜内部；冷却液进入机柜后直接通过分液器进入与服务器相对应的布液装置，或将冷却液输送至进液箱以提供固定大小的重力势能驱动冷却液通过布液装置进行喷淋；冷却液通过IT设备中的发热器件或与之相连的导热材料进行喷淋制冷；被加热后的冷却液将通过回液箱进行收集，并通过泵输送至冷量分配单元进行下一个制冷循环。

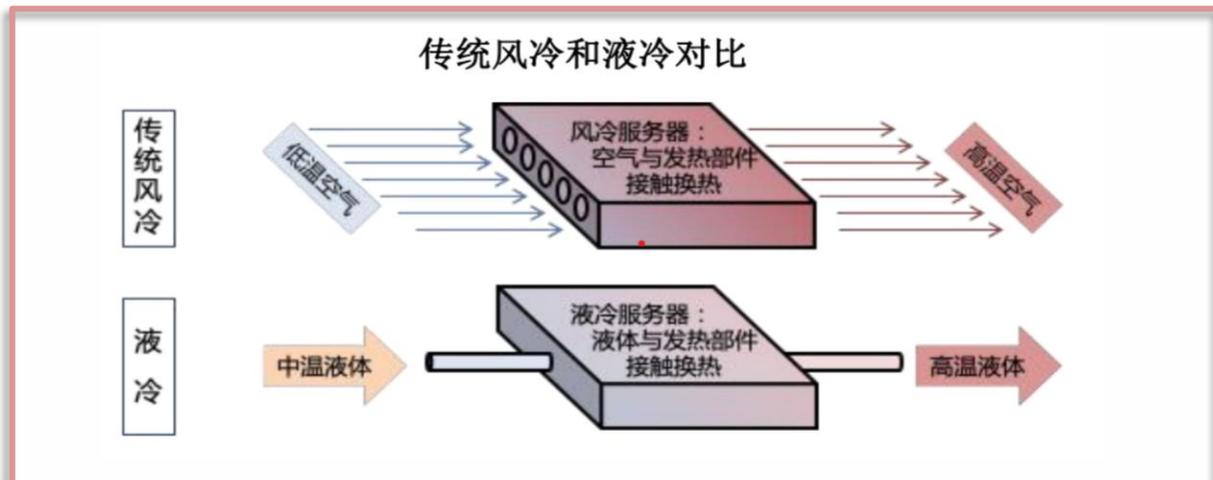
喷淋式液冷系统原理图



1.3 液冷VS风冷

- **当前数据中心制冷技术以风冷为主。**风冷是将空气作为冷媒，把服务器主板、CPU等散发出的热量传递给散热器模块，再利用风扇或空调制冷等方式将热量吹走，这也是散热系统消耗数据中心近半电力的主因。风冷包括直接空气自然冷技术和间接空气自然冷技术。这两种风冷技术效率都比较高，但对环境和安装要求较高，会对IT设备造成损耗降低可靠性。
- **液冷是一种新型散热方式。**2023年液冷的渗透率约为5%。液冷通过外部冷却水或冷冻水系统实现系统换热，具体是使用高比热容的液体作为传热工作介质来满足IT设备（如服务器）的冷却需求。目前，基于液冷技术的主流方案包括冷板式液冷和浸没式液冷两种，喷淋式液冷方案国内实施较少。对比风冷，液冷在热换介质、驱动部件、散热能力、节能降耗、噪音、建设成本和选址上优势更为明显。**考虑到从PUE指标来看，风冷技术的均值为1.5-1.8，液冷技术可以将PUE指标降至1.2以下，满足当前绿色数据中心的的要求。**

液冷VS风冷



	风冷	液冷
换热介质	➤ 空气	➤ 液体
驱动部件	➤ 风扇	➤ 移除风扇
散热能力	➤ 散热能力一般	➤ 散热效果好
节能降耗	➤ PUE值2以内	➤ PUE值1.2以内
噪音	➤ 噪音高	➤ 移除风扇、噪音低
建设成本	➤ 机柜只能低密布局，机柜占用机房面积大，需传统精密空调和冷热通道设计	➤ 可带来机柜高密布局设计、减少占用机房面积、低PUE意味着电源、配电和备份基础设施的规模较少
选址方面	➤ 对环境气候、电力因素考虑要求较高	➤ 不受空气质量与气候、能源政策限制，全球各地均可

1.4 液冷产业链

液冷数据中心上游主要为产品零部件，包括接头、CDU、电磁阀、TANK、maniflod等。中游主要为液冷服务器，也是产业链的核心。下游行业主要包括互联网、金融、电信、政府、交通和能源等信息化程度相对较高的行业，涵盖智慧计算、电子政务、企业信息化、关键应用以及民生等相关领域，包括三大电信运营商，以及腾讯、阿里巴巴等互联网大型企业。

上游：产品零部件

接头



CDU



冷却液



电磁阀

TANK

manifold

中游：液冷服务器、液冷集成设施

液冷服务器



液冷集成商



下游

电信运营商



互联网



IDC数据中心



目录

1 液冷技术概述

2 液冷行业分析

2.1 数据中心领域存在问题

2.2 数据中心散热发展路径

2.3 数据中心液冷技术发展现状

2.4 液冷技术形态转变

2.5 相关政策法规

2.6 数据中心规模预测

2.7 液冷系统市场空间

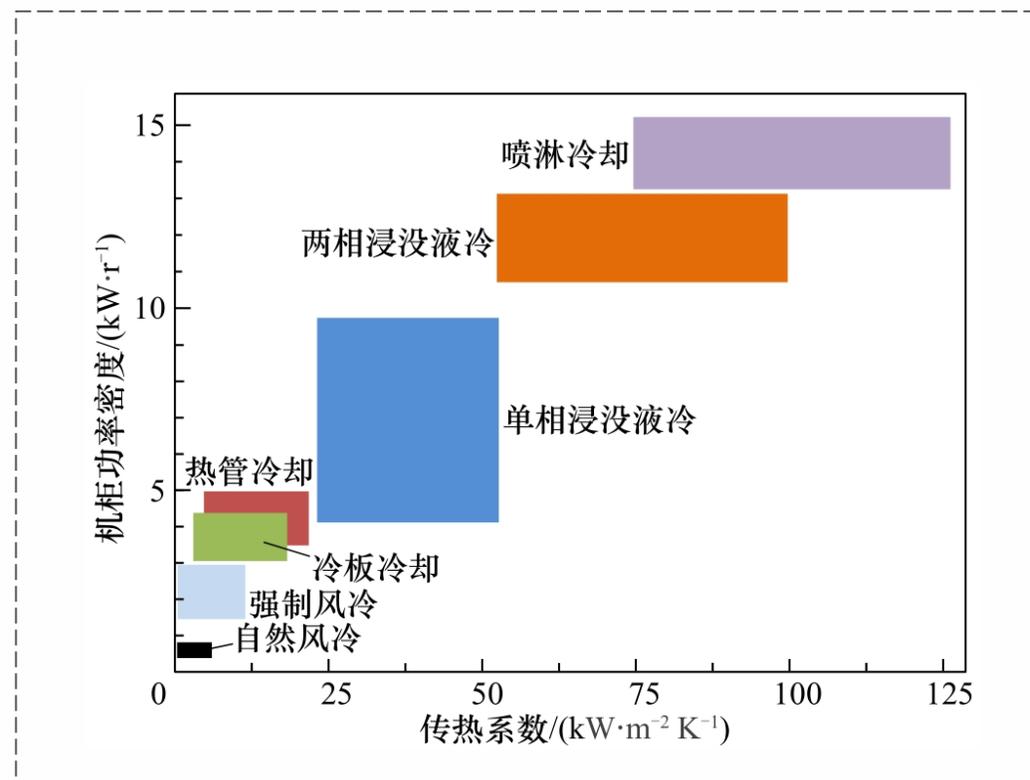
2.8 竞争格局

3 液冷重点公司分析

2.1 数据中心领域存在问题

- **数据中心面临能耗高和散热冷却难两大问题。** 依托区域能源供应优势和自然环境优势可降低数据中心的用电和散热冷却成本，在能源供应紧张、自然环境不利等现实条件下，破解散热难与高能耗瓶颈，发展绿色高效数据中心成为行业共识。绿色高效数据中心需同时实现产热移热速率匹配及能源利用效率提升两个目标，发展和应用新型散热冷却技术成为未来我国数据中心高效绿色化运行的重中之重。
- **数据中心连续稳定运行是基本目标，实现该目标的关键问题是产热与移热速率相匹配。** 随着单位服务器机柜包含的服务器数量增多，机柜发热量与日俱增，对散热冷却系统的要求不断提高。如右图所示，目前发展的散热冷却技术主要有风冷和液冷两大类，在机柜功率密度不断提高的大数据时代，要求散热冷却设备及方式的不断创新，提升移热速率。

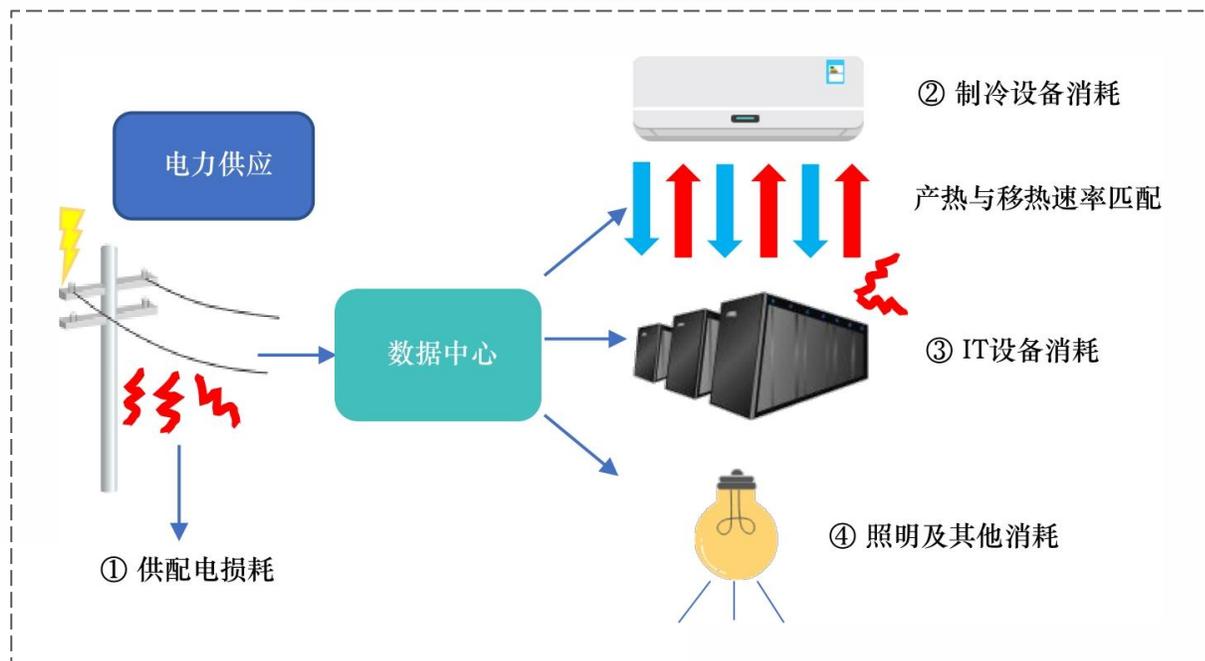
不同类型冷却系统对比



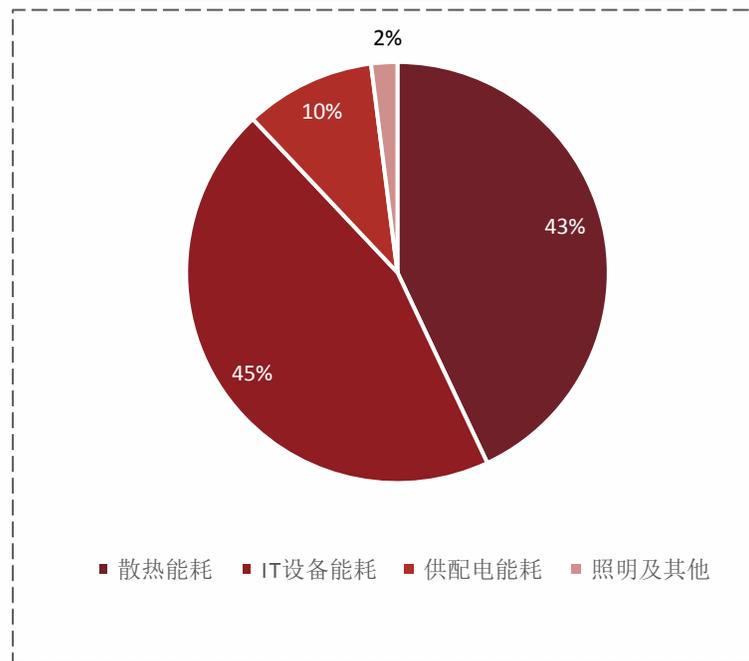
2.2 数据中心散热发展路径

散热冷却需要消耗能量，移热速率的增大势必需考虑能源利用效率问题。衡量数据中心总体能耗水平的指标为能源利用效率（PUE），定义为数据中心总能耗与信息技术设备能耗的比值。在相同IT功耗下，PUE值越接近1，表明其非IT功耗越低，能源利用率越高。如下左图所示，数据中心的总能耗由供配电、照明、散热冷却和IT设备功耗等构成。如下右图所示，当前，我国数据中心能量消耗中的43%用于散热冷却（对应数据中心PUE值大于2），冷却成本高，节能潜力大。

数据中心能源消耗组成示意图



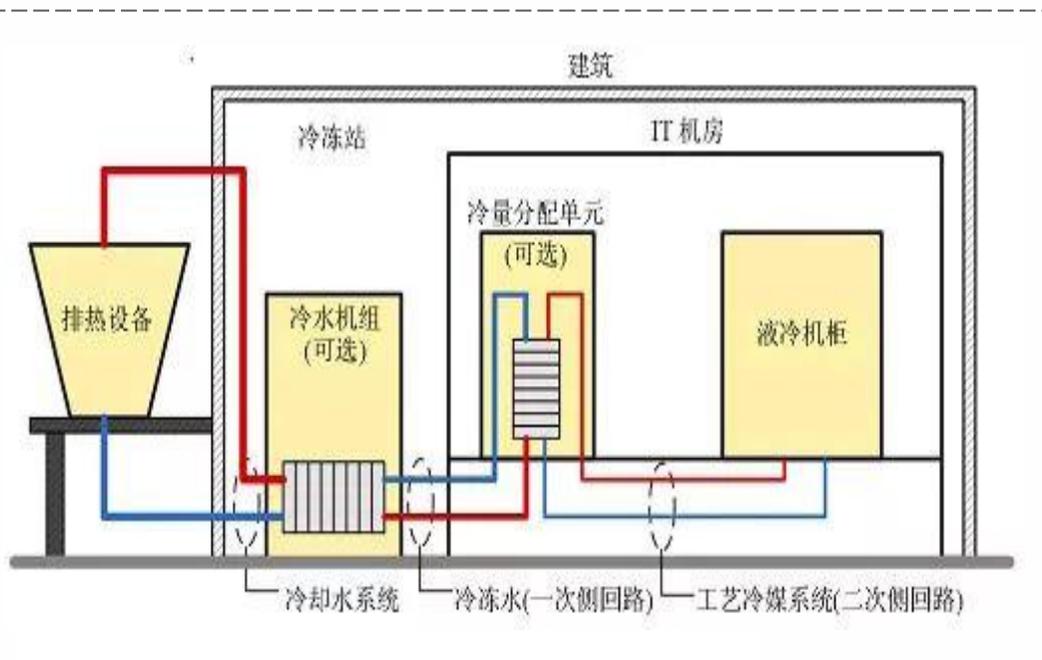
我国数据中心能耗分布示意图



2.3 数据中心液冷技术发展现状

液冷技术影响着数据中心的**设计、选址、建设、交付和运维**。数据通信设备的液体冷却系统的冷却子系统可以认为是一种液体回路，其中冷却液体与要冷却的部件做热交换。有些情况下，冷却系统的水由机架由CDU提供，也可以由服务多个机架的外部CDU提供。

数据中心液冷系统示意图



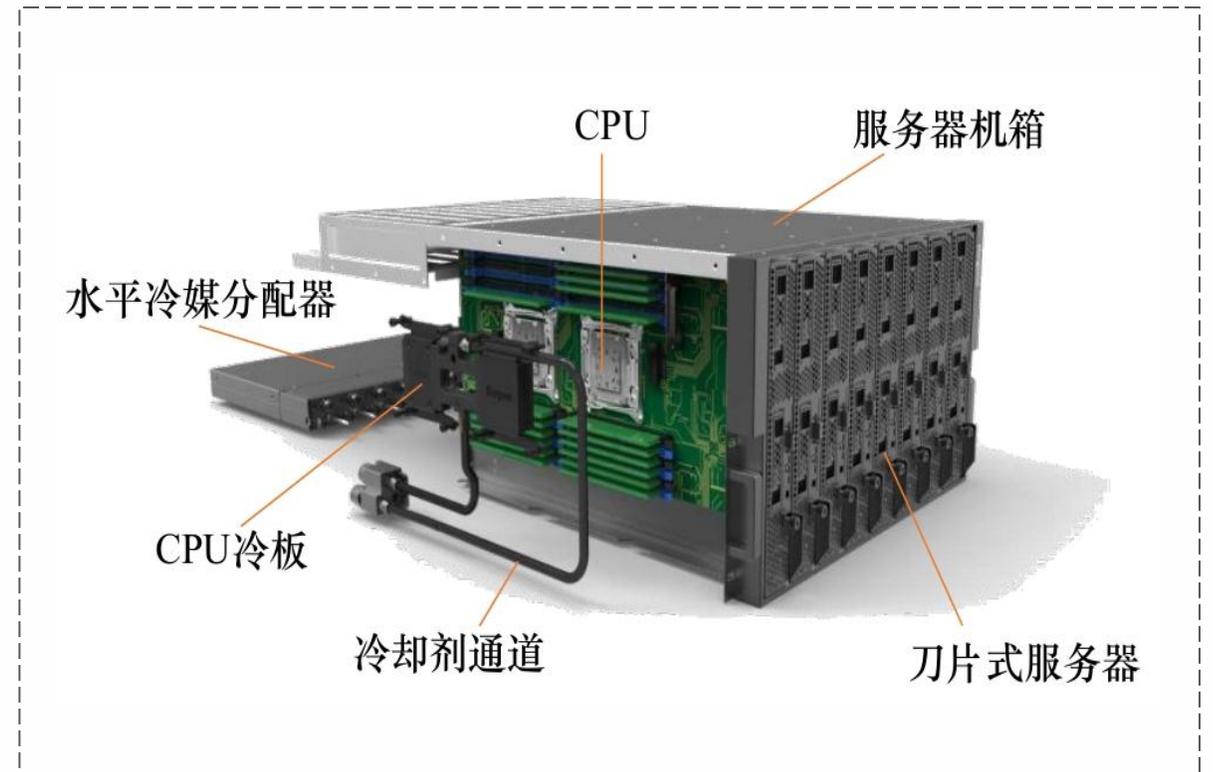
液冷技术对数据中心的**影响**



2.3 数据中心液冷技术发展现状

- **数据中心液冷系统多样，冷板冷却系统为主。**国内外在数据中心液冷方面已有一定研究基础并已取得了突破性进展，正成为变革性技术。液冷技术根据液体与IT设备接触状态，可以分为间接液冷、直接单相液冷和直接两相液冷三类。其中间接冷却中的冷板冷却是如今液冷数据中心采用最广泛的散热冷却方式。
- **目前数据中心散热需求下，冷板冷却效果最佳。**如图所示，冷板冷却是将金属冷板与IT设备芯片贴合，液体在冷板中流动，芯片发热时将热传导给冷板金属，液体流过冷板时升温，利用显热将芯片热量带出，通过管道与外界冷源进行换热，是**芯片级别的冷却方式**，使用最多的冷却介质是水。冷板冷却是如今液冷数据中心采用最广泛的散热冷却方式，使用的是液冷和风冷相结合的方法，对芯片采用液冷，对硬盘等其他电器元件采用风冷，并非严格意义上的单纯液冷。与风冷最多冷却30 kW/r的机柜对比，冷板能冷却小于45 kW/r的机柜更节能且噪音小，不需要昂贵的水冷机组，与纯液冷对比也有一定优势。

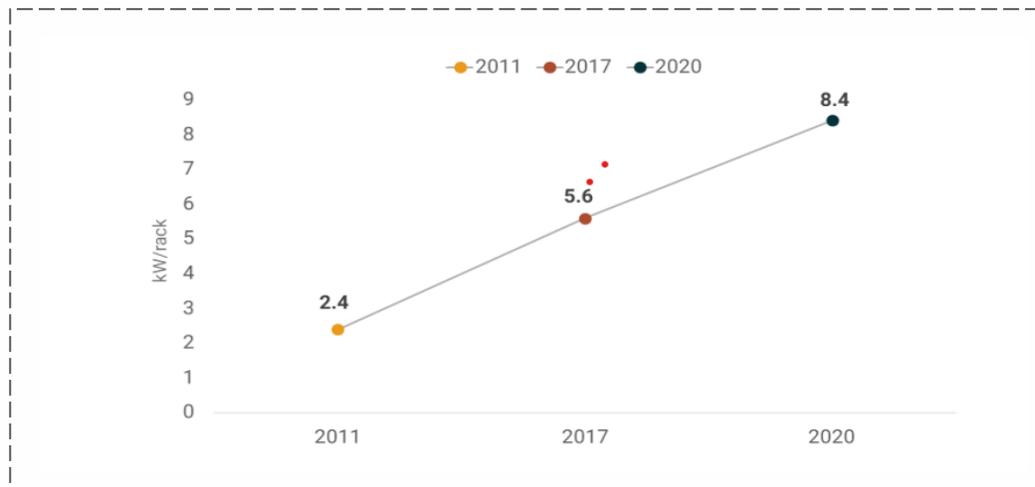
数据中心冷板式液冷系统



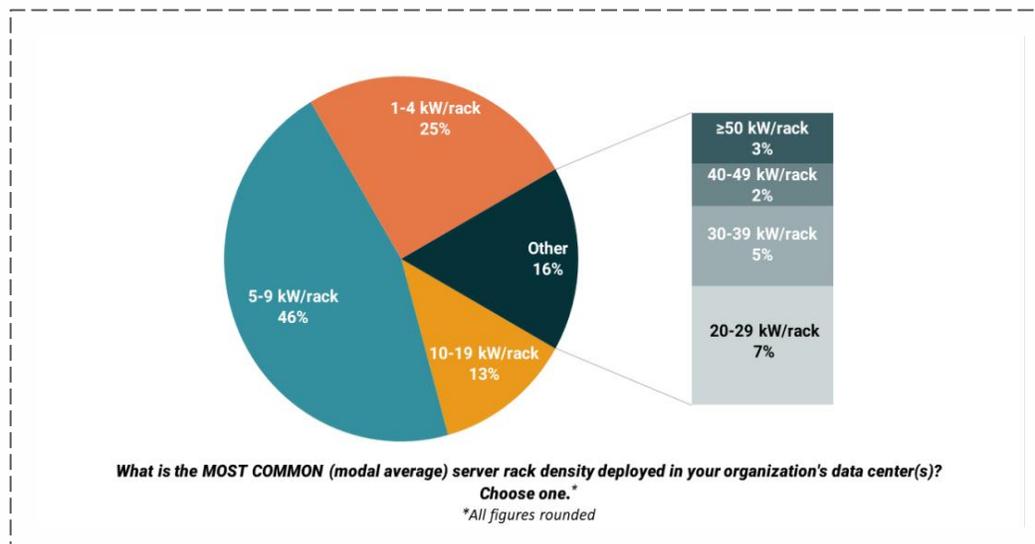
2.4 液冷技术形式转变

- **技术应用不断拓展，从机械领域到数据中心。**
液冷技术并不是首先在数据中心行业开展起来的，其最初的应用可以认为是机械加工行业的冷却润滑液，后期又被应用于电力变压器冷却。现如今数据中心领域的液冷技术是液冷技术的应用发展，与电子技术的芯片冷却方案是相关即高热流密度的冷却解决方案。
- **散热需求急剧升高，芯片级液冷已然成为趋势。**
散热设备越来越贴近芯片等核心发热源是重要趋势。**未来散热预计将从房间级、机柜级、服务器级向芯片级演进**，通过散热部件与芯片表面直接接触实现更好的芯片散热。在政策和需求带动，以及以人工智能为代表的新兴行业快速推动下，液冷服务器以及芯片级液冷有望快速成为高成长性赛道，行业具有广阔的市场空间。

平均单机柜功率变化



全球数据中心平均功率情况



2.5.1 相关政策法规

- 2020年3月，中共中央政治局常务委员会提出了加快数据中心等新型基础设施建设的要求。新基建是指以新发展理念为引领，以技术创新为驱动，以数据为核心以信息网络为基础，面向高质量发展需要，提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系。
- 数据中心作为基于新一代信息技术演化生成的基础设施，是算力基础设施的典型代表。数据中心发展迎来风口，我国数据中心布局渐趋完善，北上广深等一线城市的数据中心资源增速放缓，周边地区新建数据中心快速增长。全国各地政府纷纷出台相关政策构建新型基建数据中心体系。

各地政府出台政策助推绿色数据中心建设

序号	名称	发布时间	发布单位	内容
1	广东省推进新型基础设施建设三年实施方案(2020-2022年)	2020年11月6日	广东省政府办公厅	大力发展数据中心等创新性强应用融合度高的新型基础设施
2	福建省新型基础设施建设三年行动计划(2020-2022年)	2020年8月14日	福建省人民政府	统筹布局云计算大数据中心、合理部署边缘计算中心
3	云南省推进新型基础设施建设实施方案(2020-2022年)	2020年8月4日	云南省人民政府	构建绿色数据中心高效算力平台
4	湖南省“数字新基建”100个标志性项目名单(2020年)	2020年8月	湖南省工业和信息化厅	推进21个大数据中心相关项目
5	河南省加快推进新型智慧城市建设的指导意见	2020年7月15日	河南省人民政府	加快发展智能制造和智慧园区建设两大应用
6	深圳市人民政府关于加快推进新型基础设施建设的实施意见(2020-2025年)	2020年7月14日	深圳市人民政府	前瞻部署算力基础设施。以数据中心为基础支撑，加快构建“边缘计算+智算+超算”多元协同、数智融合的算力体系
7	武汉市突破性发展数字经济实施方案	2020年7月13日	武汉市人民政府	建设存算一体数据中心。完成城市大脑(一期)建设并运营建成国家超算武汉中心，新布局一批AI算力中心。建成长江大数据中心
8	山西省促进大数据发展应用2020年行动计划	2020年7月7日	山西省工业和信息化厅	推动数据中心高质量发展。研究制定推动数据中心发展的实施意见
9	成都市新型基础设施建设行动方案(2020-2022年)	2020年7月7日	成都市人民政府	打造存算一体数据中心

2.5.2 相关政策法规

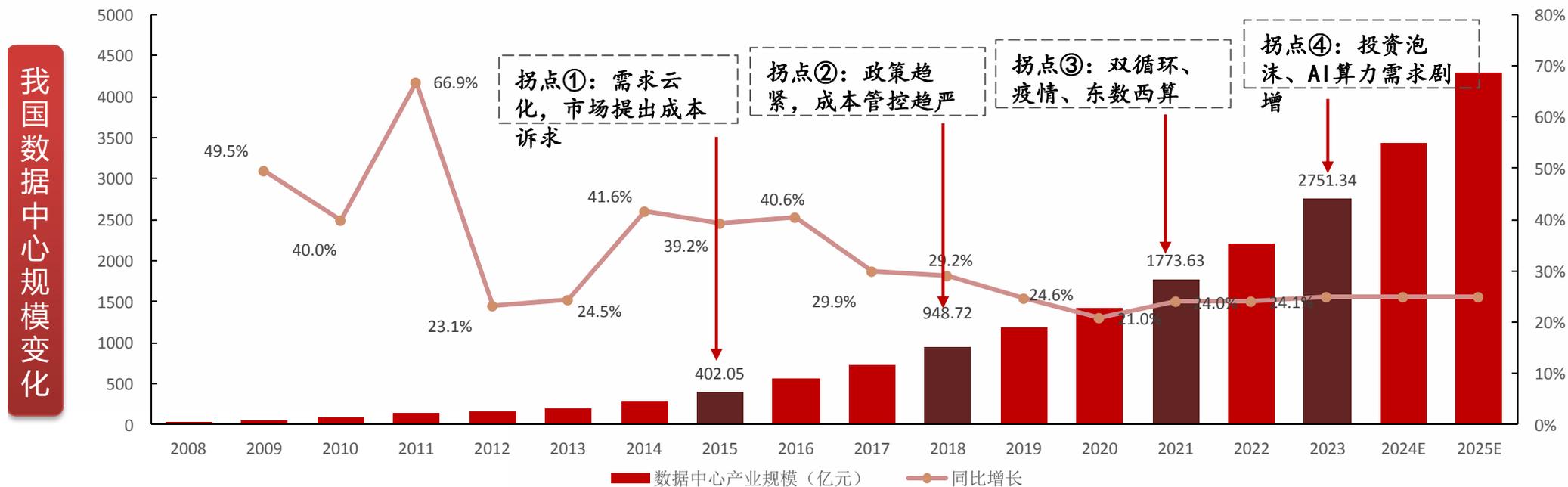
政府出台相关政策严格把控PUE指标

- **数据中心规模迅速增长，超大型数据中心成热门。**近年我国数据中心规模稳步增长，但数据中心作为新型基础设施中的基础，其建设一直被能耗过大等环境议题所困扰，秉持绿色化发展原则已经成为了全社会的共识。提升数据中心能效，降低PUE已经成为数据中心发展的必然趋势。
- **政策明确要求PUE进一步改善。**随着数据中心能耗问题日趋加深，发改委工信部等牵头发布一系列文件，推动数据中心绿色化建设，以解决散热、能耗等相关问题。

时间	部门	政策/文件	内容
2019.01	工信部等三部门	《关于加强绿色数据中心建设的指导意见》	2022年，数据中心平均能耗基本达到国际先进水平，新建大型、超大型数据中心的电能使用效率值达到1.4以下，重点鼓励采用液冷、分布式供电、模块化机房以及虚拟化、云化IT资源等高效系统设计方案
2021.10	发改委、工信部等五部门	《关于严格能效约束推动重点领域节能降碳的若干意见》	到2025年，数据中心电能利用效率普遍不超过1.5
2021.11	发改委、机关事务管理局等部门	《深入开展公共机构绿色低碳引领行动促进碳达峰实施方案》	新建大型、超大型数据中心全部达到绿色数据中心要求，绿色低碳等级达到4A级以上，电能利用效率(PUE)达到1.3以下
2021.12	发改委、能源局	《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求推动数据中心和5G等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》	2025年国家枢纽节点的PUE要进一步降到1.25以下绿色低碳等级达到4A级以上
2022.06	工信部等六部门	《工业能效提升行动计划》	2025年，新建大型、超大型数据中心PUE达到1.3以下

2.6 数据中心规模预测

市场因素利好，规模有望上扬。目前，我国数据中心产业处于云中心深化阶段，未来10年我国IDC产业仍有价值空间，预计“十四五”内复合增速保持25%左右。在这20年中，国内数据中心产业整体发展走势从高速成长期进入平稳发展期，经历了两次降速拐点，2021年开始在数字经济深化发展、东数西算等多要素推动下迎来科技潮涌期，呈现短周期性提速拐点；进入2023年，伴随着投资泡沫下的低价竞争、东数西算建设中对PUE、上架率等指标约束趋严以及 AI 算力需求剧增等利好因素（当前整体业态还处于初始期）交叉作用下，预计十四五末会迎来新一轮规模上扬。



2.7 液冷系统市场空间

随着AI领域新业态的呈现，服务器算力需求剧增，国内百度、阿里、腾讯、华为等互联网大厂陆续推出自己的AI大模型，我们基于以下假设进行测算：

- 假设 1：按照 DGX A100 搭载 8 颗 GPU 的数量来看，1 台 AI 服务器需要用到 8 颗 GPU 载板；
- 假设 2：逻辑推理阶段的功耗是训练阶段的 10 倍；
- 假设 3：国内百度、阿里巴巴、腾讯、华为、字节等 10 家互联网大厂推出自己的 AI 大模型，总体服务器功率对应为 10 倍 GPT3.5 训练量级；
- 假设 4：考虑到单数据中心机柜中除 AI 服务器外还需配备交换机、路由器等通信产品以及一系列配套设备，给予整机功耗 10% 的上浮空间；
- 假设 5：用于模型训练与推理的 AI 服务器中冷板式液冷与浸没式液冷的占比为 7:3，冷板式液冷成本预计 4000 元/kW，浸没式液冷成本预计 10000 元/kW；

测算得出，随着国内各大厂商陆续推出自己训练的大模型，将会带来**44.4亿元**的冷板式液冷增量空间与**47.6亿元**的浸没式液冷增量空间，总计将带来**92亿元**的液冷方案新增量市场。

前提假设	
训练GPT3.5模型所需GPU数 (A100/颗)	10000
标准AI服务器机架平均功率 (kW)	10.5
每台标准AI服务器含GPU数 (A100/颗)	8
国内拟建设大模型厂商数 (家)	10
逻辑推理阶段功耗/算法训练阶段功耗	10
数据中心服务器其他配件额外功耗调整	10%
冷板式液冷系统/浸没式液冷系统	7/3
冷板式液冷系统成本 (元/kW)	4000
浸没式液冷系统成本 (元/kW)	10000
测算过程	
所需标准AI服务器数量 (台)	1250
AI服务器训练+推理总功耗 (kW)	144375
国内拟建设大模型厂商AI服务器总功耗 (kW)	1443750
国内拟建设大模型厂商数据中心总功耗 (调整后/kW)	1588125
液冷增量空间预测	
冷板式液冷系统增量 (亿元)	44.4
浸没式液冷系统增量 (亿元)	47.6
液冷系统总增量 (亿元)	92

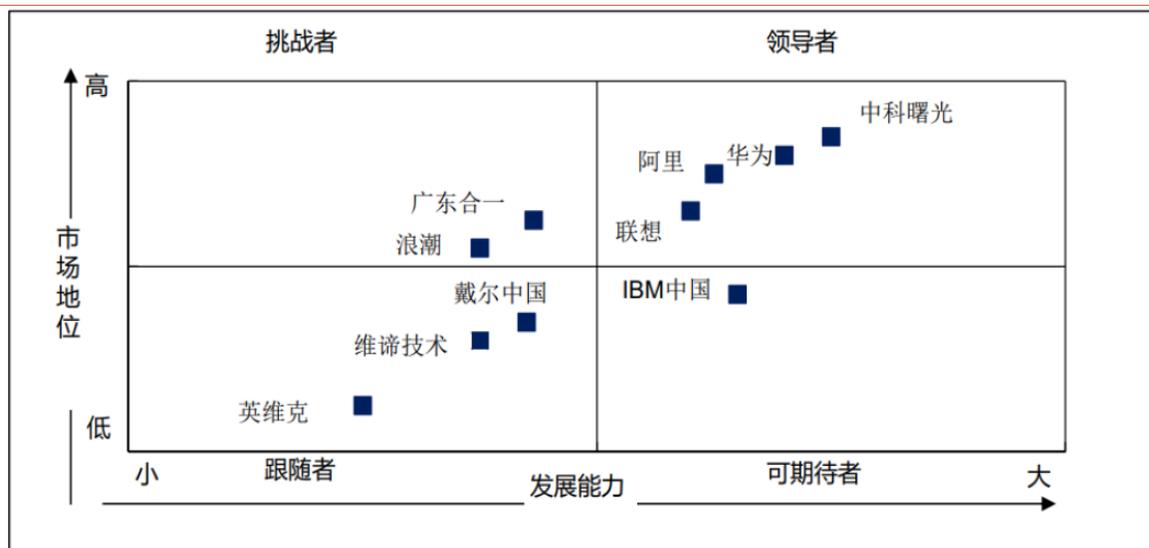
2.7 不同制冷方式成本测算

- 冷板式液冷系统在初始投资成本和后续运营成本上均具优势。据CDCC数据中心测算，在初始投资阶段，液冷系统由于功率密度增加，CAPEX就已经具备优势；而在后续运维过程中，风冷系统OPEX相对更高的原因主要为电费。按数据中心生命周期为10年进行测算，冷板和单相浸没液冷系统相对风冷系统分别降本15%和8%，其中冷板液冷系统在TCO上优势明显。

初始投资成本 CAPEX			
	风冷 (元/ITkW)	冷板液冷 (元/ITkW)	单相浸没 (元/ITkW)
机电配套设施	17000	16000	25500
土建工程	5000	3000	3500
室外电力工程+能源工艺评价	4000	2000	2000
CAPEX 总计	26000	21000	31000
运维费用 OPEX			
	风冷 (元/ITkW/月)	冷板液冷 (元/ITkW/月)	单相浸没 (元/ITkW/月)
OPEX (含水费、电费)	795	685	665
生命周期按 10 年计算	风冷 (元/ITkW)	冷板液冷 (元/ITkW)	单相浸没 (元/ITkW)
OPEX 总计	95400	82200	79800
TCO 总计	121400	103200	110800
相对风冷模型降本	-	15%	8%

2.8 竞争格局

- 从竞争格局来看，海外浸没式液冷市场的主要厂家有GRC、LiquidStack、Midas等；冷板式液冷市场主要玩家有 CoolIT Systems、Asetek、Motivair等，目前主要厂商在液冷技术方面还处于实验或初步应用阶段，市场并未形成绝对龙头。
- 据《中国液冷数据中心发展白皮书》对于中国液冷数据中心厂商竞争力的研究，基于产品营收、市占率、客户反馈等指标，中科曙光为市场的绝对领导者，华为、阿里巴巴、联想紧随其后，IBM中国位于可期待者位置。



国外

浸没式主要厂商

国内

国外

冷板式主要厂商

国内

目 录

◆ 1 液冷技术概述

◆ 2 液冷行业分析

◆ 3 液冷相关公司分析

3.1 英维克

3.2 高澜股份

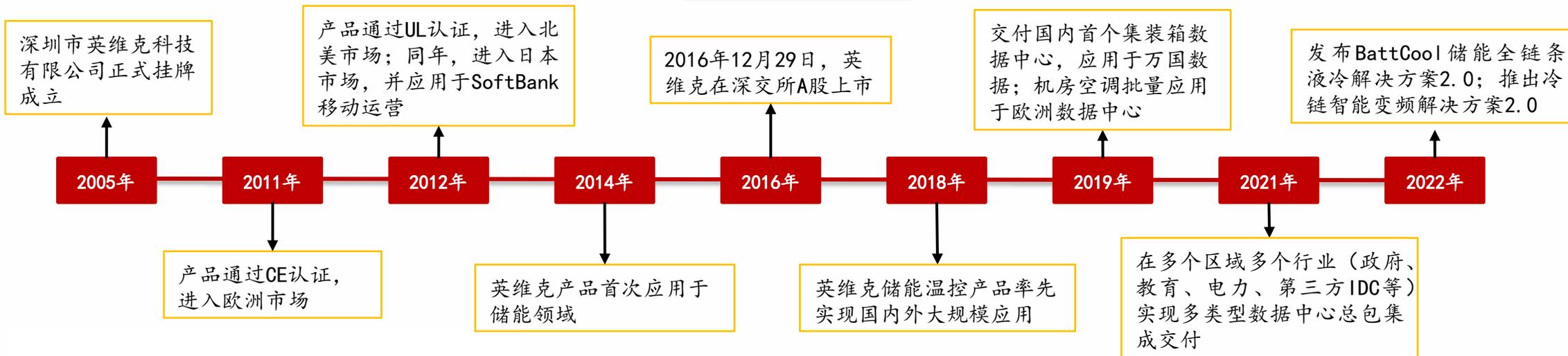
3.1 英维克：领先的精密温控节能产品提供商



深圳市英维克科技股份有限公司是技术领先的精密温控节能方案与产品提供商，国家级高新技术企业。

以深圳市英维克科技股份有限公司为龙头，下属英维克信息、英维克软件、英维克精机、英维克健康、英维克智能连接、上海科泰、深圳科泰、苏州英维克、北京英维克等多家子公司，英维克凭借突出的技术创新能力及平台化运作优势，与行业内优秀企业形成了长期战略伙伴关系，在业界积累起良好口碑。

发展历程



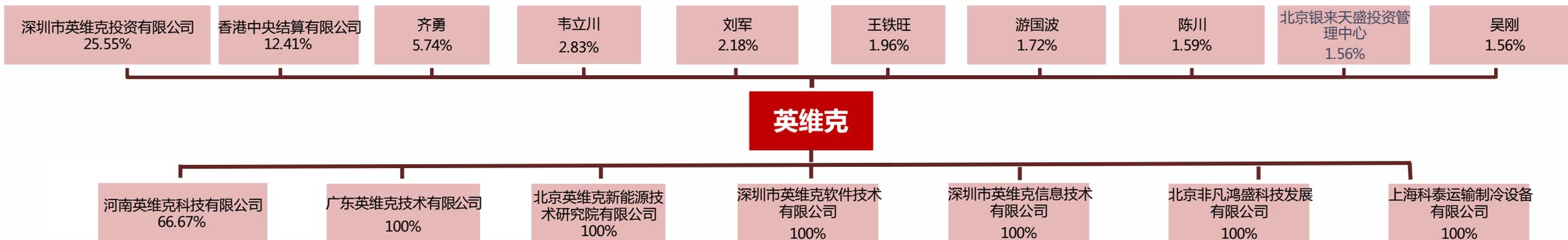
3.1 英维克：领先的精密温控节能产品提供商

管理层背景（部分）

英维克管理层具备丰富的管理工作经验，业务能力扎实，对本行业发展趋势有着深刻的理解，在技术方面拥有尖端人才。

姓名	职务	背景
齐勇	董事长、董事	曾供职于内蒙古包头钢铁公司，并在华为电气、艾默生等大型跨国企业任职多年，具有丰富的企业经营管理经验，对本行业的发展趋势有深刻的理解。现任深圳市英维克投资有限公司执行董事、深圳市英维克信息技术有限公司执行董事、苏州英维克温控技术有限公司董事长、深圳市英维克精机技术有限公司董事长等职务。
屈锐征	独立董事	曾供职于西安交通大学电气学院、深圳市华丰科技有限公司、中兴通讯学院、中兴网信科技有限公司，现任深圳世亲科技有限公司总经理、公司独立董事。
文芳	独立董事	博士研究生学历，会计学教授、注册会计师，供职于广东金融学院，现任广东吴川农村商业银行股份有限公司独立董事、公司独立董事。
田志伟	独立董事	历任河南省建材研究设计院财务科主管会计、渤海证券有限责任公司福州营业部总经理、长发集团长江投资实业股份有限公司财务总监、广州天赐高新材料股份有限公司独立董事。现任上海合银投资管理有限公司执行董事、深圳市英维克股份有限公司独立董事。2023年3月30日起任罗莱生活科技股份有限公司独立董事。
叶桂梁	董事	高级会计师，曾供职于广州通信研究所，曾任广州通信研究所财务处处长助理，2011年2月起至2017年11月任杰赛科技财务总监，2017年12月起至2021年5月任杰赛科技董事会秘书兼财务总监。现任深圳市英维克科技股份有限公司董事、财务总监。
朱晓鸥	董事	曾供职于深圳创新投资集团有限公司、粤海集团；现任上海秉鸿创业投资管理有限公司合伙人及监事、上海秉原秉鸿股权投资管理有限公司董事、辽宁红旭现代农业股份有限公司董事、湖南利德电子浆料股份有限公司董事、北京秉鸿创业投资管理有限公司监事、深圳瑞沃德科技有限公司董事、公司董事。
欧贤华	董事	曾供职于东莞新科电子、华为电气、艾默生、国成投资；现任苏州英维克董事、北京英维克监事、河北英维克科技有限公司监事、公司董事及副总经理兼董事会秘书。

股权结构



3.1 英维克：领先的精密温控节能产品提供商

英维克已构建起多领域业务布局:产品及服务涵盖数据中心温控、储能温控、液冷及电子散热、机柜空调、数据中心集成, 冷链温控、新能源及轨交空调, 室内空气环境控制等领域, 广泛应用于数据中心、储能电站、通信、智能电网, 冷链运输、新能源车、轨道交通, 智慧教育、家居、医疗等行业。

通过在各地设立市场及服务机构, 英维克构建了覆盖全国及全球重点区域的市场和售后服务网络。作为华为、中兴、Eltek等国内外知名企业的主流供应商, 英维克产品广泛服务于中国联通、中国电信、中国移动、Sprint、SoftBank、BT等通信运营商, 和腾讯、阿里巴巴、百度、秦淮数据、上海数据港、万国数据等客户, 超过3000000套ICT高效制冷与自然冷却产品遍布全球。

英维克主要业务

数据中心温控

通信、互联网、云计算、轨道交通网路、金融数据中心等行业数据中心以及各种实验室检测室或需要高精密温湿度环境的控制领域

数据中心集成

数据中心设计、施工、采购全系列全场景服务, 金融、运营商、教育、政府等多行业整体机房建设交付, 提供高效、节能、安全、可靠、专业的施工服务

液冷及电子散热

CPU、GPU、区块链、能源、通讯、医疗、激光、雷达等领域散热解决方案

机柜空调

无线通信基站及有线宽带接入站点、工业自动化、智能电网各级输配电站点、智慧城市采集监控站点、新能源汽车充电桩等

储能温控

集装箱储能温控、新能源分布式储能电站、电池热管理等多个细分领域

冷链温控

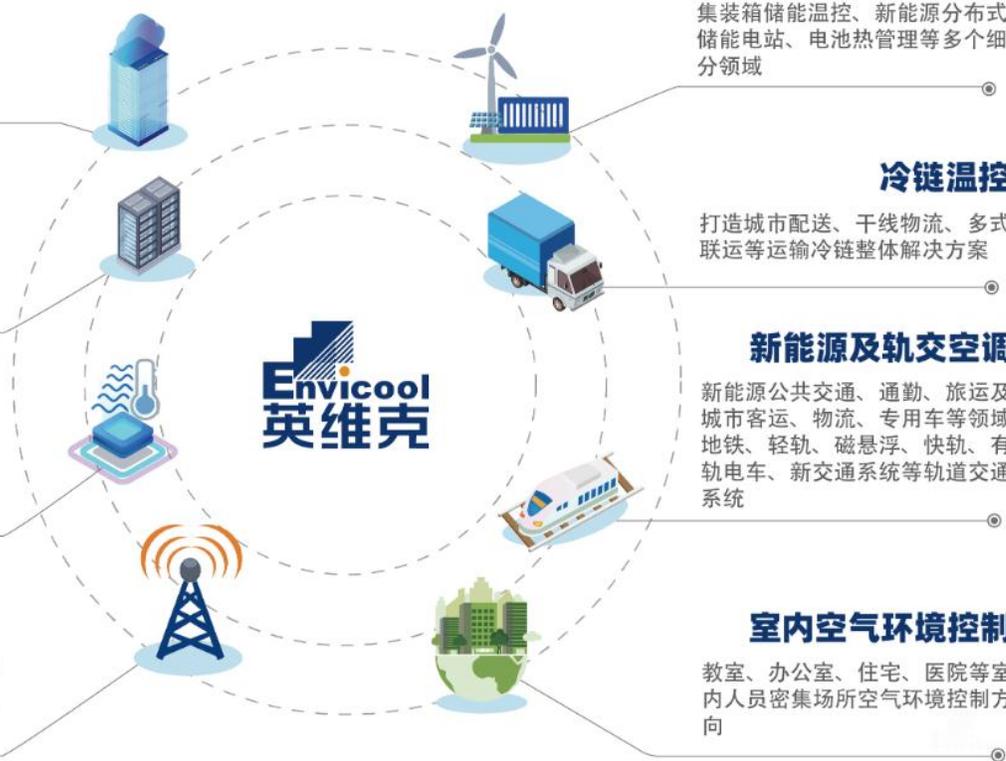
打造城市配送、干线物流、多式联运等运输冷链整体解决方案

新能源及轨交空调

新能源公共交通、通勤、旅运及城市客运、物流、专用车等领域地铁、轻轨、磁悬浮、快轨、有轨电车、新交通系统等轨道交通系统

室内空气环境控制

教室、办公室、住宅、医院等室内人员密集场所空气环境控制方向



3.1 英维克：领先的精密温控节能产品提供商

- **盈利能力显著提升，降本增效成果卓著。**

由于公司机房及机柜温控等重大项目完成交付，2023年前三季度公司营收及净利润实现快速增长。前三季度毛利率超32%，净利率超10%，公司成本侧的改善和业务的持续优化效果明显，降本增效效益仍有上涨空间。

- **液冷板块加快扩张，算力散热需求增长。**

AI浪潮背景下算力需求逐步扩大，数据中心能耗及功率密度随需求不断上升，普遍面临高能耗和散热冷却难两大问题，传统风冷技术已无法满足当今巨大散热需求，液冷将成为数据中心散热首选目标。公司在液冷业务领域已完成平台化布局，作为第三方数据中心温控厂商提供全方位液冷方案，因此近年营收和归母净利润不断扩大，业务结构温控节能设备占比逐年上升。

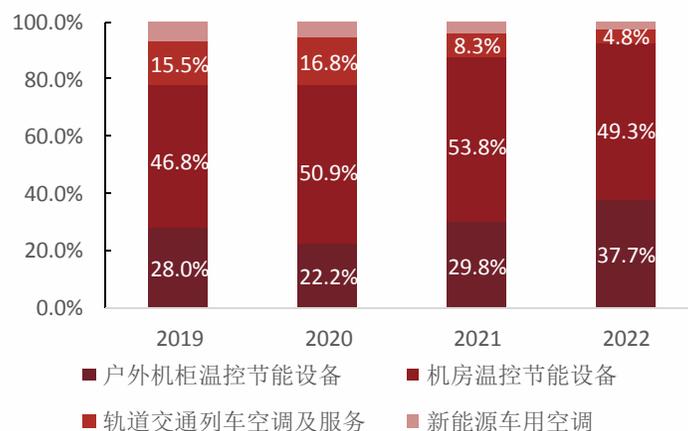
公司营收情况



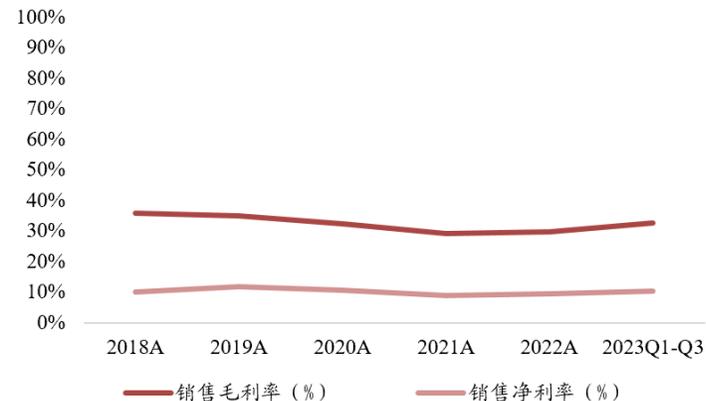
归母净利润情况



主营业务构成



毛利率、净利率



3.2 高澜股份：聚焦全场景热管理技术创新和产业化



广州高澜节能技术股份有限公司简称高澜股份，是中国最早聚焦热管理技术创新和产业化应用的企业之一，是节能技术在我国新兴产业发展的亲历者和推动者。

高澜股份为国家电网、南方电网、中国西电、普瑞工程、许继电气、南瑞集团、特变电工，金风科技、远景能源，明阳能源、中国中车、ABB、宁德代、比亚迪、国轩高科、广汽、小鹏汽车、国网时代、时代星云、一线互联网企业、关键服务器设备厂等国内外知名企业提供配套产品、技术及服务，并与他们建立了稳定的合作关系。高澜产品已在全球六大洲的30多个国家或地区稳定运行。

高澜股份将以“推动节能技术进步，致力人类可持续发展”为愿景，用智慧不断持续创新，为推动绿色低碳经济发展而不懈努力。

发展历程



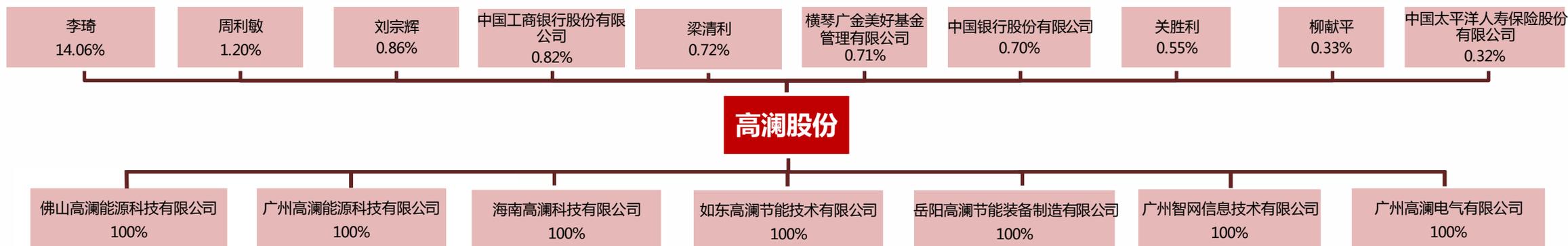
3.2 高澜股份：聚焦全场景热管理技术创新和产业化

管理层背景

高澜股份管理层拥有强大的技术背景，各董事会成员工作经历丰富，同时具备高超的管理能力与精湛的技术水平。

姓名	职务	背景
李琦	董事长、董事	武汉水利电力大学经济学硕士，曾任广州广重企业集团技术员、广州高雅实业有限公司总经理、广东振国智慧能源发展有限公司法定代表人。2001年创立广州市高澜水技术有限公司，2019年3月至2021年3月兼任广州高澜节能技术股份有限公司总经理，现任广州高澜节能技术股份有限公司董事长，为公司的创始人、法定代表人。
宋小宁	独立董事	2010年厦门大学经济学（税收学）博士毕业，2012年中山大学工商管理（会计学）博士后毕业。2010年10月至今任中山大学管理学院会计系讲师、副教授。现兼任广州鹏辉能源科技股份有限公司独立董事、广州安必平医药科技股份有限公司独立董事、广州高澜节能技术股份有限公司独立董事、影石创新科技股份有限公司独立董事。
李治国	独立董事	美国伊利诺伊理工大学法律硕士，具有律师执业资格、证券从业资格、基金从业资格。曾任广东沐阳律师事务所主任、律师，广州市律师协会知识产权法律专业委员会秘书长。2022年10月至今任广州高澜节能技术股份有限公司第四届董事会独立董事。
梁丹妮	独立董事	博士研究生学历。现任中山大学法学院副教授、博士生导师，中国国际经济贸易仲裁委员会仲裁员，兼任深圳市道通科技股份有限公司、安美科技有限公司独立董事。
关胜利	职工董事	1999年至2006年在顺特电气有限公司从事研发、技术支持和电力电子产品销售工作，2006年8月加入广州高澜节能技术股份有限公司，曾任广州高澜电气有限公司副总经理，2016年8月至2021年3月任广州高澜节能技术股份有限公司副总经理，现任广州高澜节能技术股份有限公司董事、总经理。
方水平	董事	曾任湖南省岳阳市岳阳楼区信用联社副主任、监事长、主任、理事长。2010年加入广州高澜节能技术股份有限公司，2011年4月至2021年2月任广州高澜节能技术股份有限公司监事会主席，现任广州高澜节能技术股份有限公司董事、供应链中心总监，兼任岳阳高澜节能装备制造有限公司监事、湖南高涵热管理技术有限公司监事。

股权结构

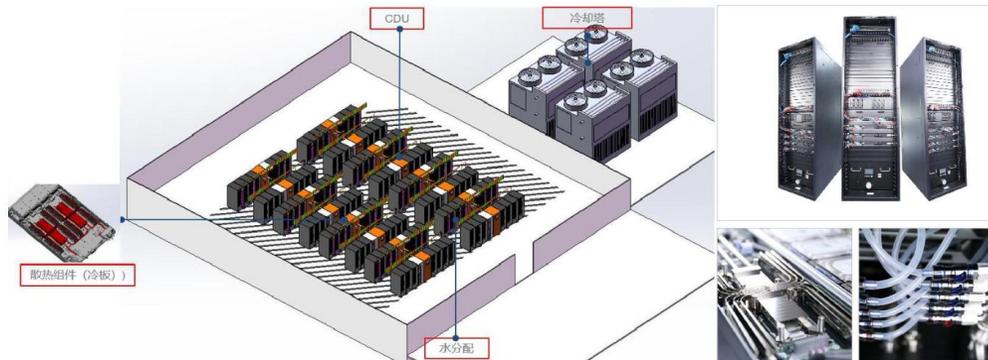


3.2 高澜股份：聚焦全场景热管理技术创新和产业化

高澜股份聚焦电力电子热管理新能源汽车热管理、信息与通信热管理，热管理、特种行业热管理及综合能源效管理，为可再生源发电、直流输电、柔性直流输电、柔性交流输变电、新能源汽车、信息与通信、边缘计算、轨道交通、油气输送、钢铁化工、医疗、舰船、储等应用场景保驾护航。其中信息与通信热管理即数据中心服务器液冷业务主要如下：

冷板式液冷

冷板式液冷服务器热管理解决方案:服务器主板上元器件(主要是CPU内存)通过冷板将工作中热量间接传递给冷却液体，由冷却液与外部冷却水交换热量，提供整系统冷却设备，包括:液冷板、Manifold、CDU (含控制系统)、水分配和冷却塔。液冷系统PUE在1.2以下。



浸没式液冷

浸没式液冷服务器热管理解决方案:服务器主板及元器件，浸没在绝缘冷却液中，氟化液、冷却液循环通过板换与外部冷却水交换热量。提供整系统冷却设备，包括:浸没式液冷Tank、CDU(含控制系统)、水分配和冷却塔，液冷系统PUE在1.1以下。



3.2 高澜股份：聚焦全场景热管理技术创新和产业化

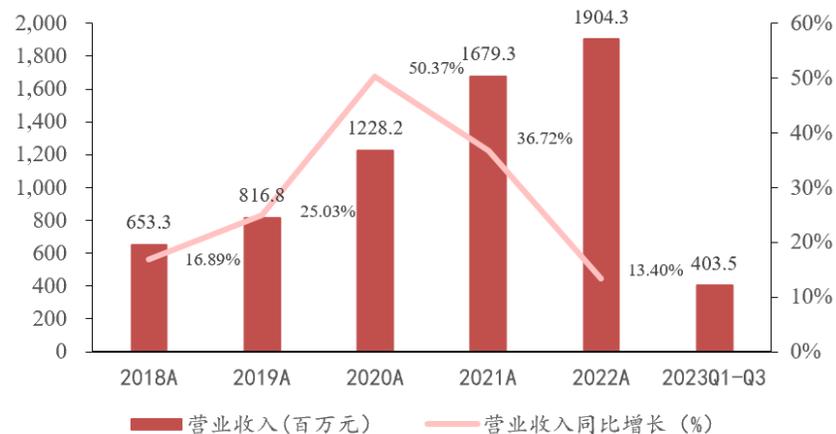
● 24-25特高压进程加速，公司营收、利润有望向好。

2023年前三季度，公司营收4.03亿元，同比-72%；归母净利润-496万元，同比-436%。变动主要由于东莞硅翔不再并表。剔除硅翔出表影响，叠加24-25年特高压迈入高速建设期，我们预计公司营收情况逐步回暖。近期由于原材料涨价、可转债利息费用等影响，公司利润短期承压，未来有望逆转向好。

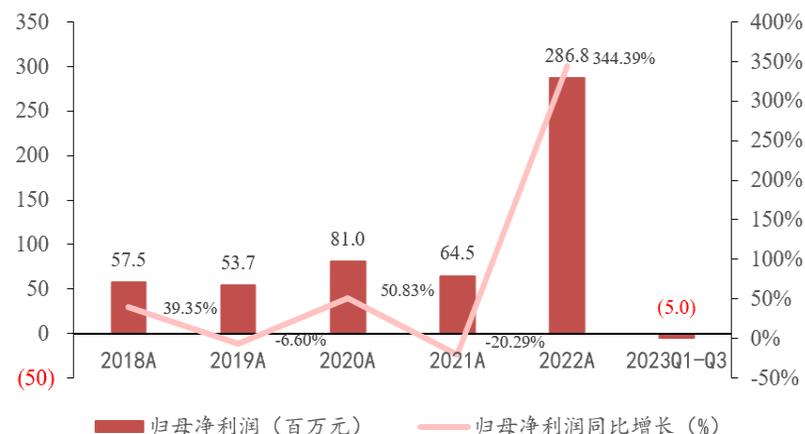
● 水冷产品逐步减少，液冷板块持续扩张。

公司近几年逐步优化调整自身产业结构，传统纯水冷产品从2019年的82.64%降为2022年的15.05%，液冷业务逐年上升，目前占比已超30%，由于AI浪潮带来的数据算力需求激增，未来有望持续增长。

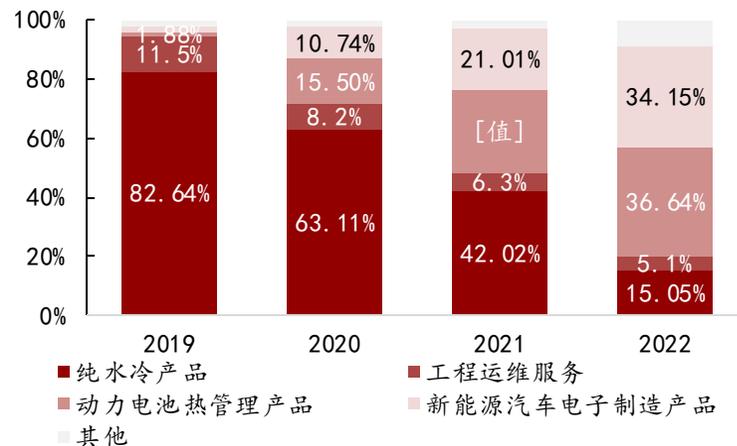
总营收及其增速情况



归母净利润及其增速情况



主营产品占比情况



利润率情况



风险提示

- AI发展不及预期;
- 数据中心建设不及预期;
- 国家产业政策变动风险 ;
- 市场竞争加剧 ;
- 新产品拓展不及预期等。



西南证券

SOUTHWEST SECURITIES

分析师：叶泽佑
执业证号：S1250522090003
电话：18883538881
邮箱：yezy@swsc.com.cn

西南证券投资评级说明

报告中投资建议所涉及的评级分为公司评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6个月内的相对市场表现，即：以报告发布日后6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。其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准。

公司评级	买入：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在20%以上 持有：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于10%与20%之间 中性：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%与10%之间 回避：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-20%与-10%之间 卖出：未来6个月内，个股相对同期相关证券市场代表性指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市：未来6个月内，行业整体回报高于同期相关证券市场代表性指数5%以上 跟随大市：未来6个月内，行业整体回报介于同期相关证券市场代表性指数-5%与5%之间 弱于大市：未来6个月内，行业整体回报低于同期相关证券市场代表性指数-5%以下

分析师承诺

报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接获取任何形式的补偿。

重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

《证券期货投资者适当性管理办法》于2017年7月1日起正式实施，本报告仅供本公司签约客户使用，若您并非本公司签约客户，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。本公司或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或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。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，本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

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。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，本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。

本报告

删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告及附录的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。



西南证券研究发展中心

西南证券研究发展中心

上海

地址：上海市浦东新区陆家嘴21世纪大厦10楼

邮编：200120

北京

地址：北京市西城区金融大街35号国际企业大厦A座8楼

邮编：100033

深圳

地址：深圳市福田区益田路6001号太平金融大厦22楼

邮编：518038

重庆

地址：重庆市江北区金沙门路32号西南证券总部大楼21楼

邮编：400025

西南证券机构销售团队

区域	姓名	职务	手机	邮箱	姓名	职务	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	总经理助理、销售总监	18621310081	jsf@swsc.com.cn	田婧雯	高级销售经理	18817337408	tjw@swsc.com.cn
	崔露文	销售副总监	15642960315	clw@swsc.com.cn	张玉梅	销售经理	18957157330	zmyf@swsc.com.cn
	谭世泽	高级销售经理	13122900886	tsz@swsc.com.cn	龙思宇	销售经理	18062608256	lsyu@swsc.com.cn
	汪艺	高级销售经理	13127920536	wyyf@swsc.com.cn	阚钰	销售经理	17275202601	kyu@swsc.com.cn
	李煜	高级销售经理	18801732511	yfliyu@swsc.com.cn	魏晓阳	销售经理	15026480118	wxyang@swsc.com.cn
	卞黎旻	高级销售经理	13262983309	bly@swsc.com.cn				
北京	李杨	销售总监	18601139362	yfly@swsc.com.cn	张鑫	高级销售经理	15981953220	zhxin@swsc.com.cn
	张岚	销售副总监	18601241803	zhanglan@swsc.com.cn	王一菲	销售经理	18040060359	wyf@swsc.com.cn
	杨薇	资深销售经理	15652285702	yangwei@swsc.com.cn	王宇飞	销售经理	18500981866	wangyuf@swsc.com
	姚航	高级销售经理	15652026677	yhang@swsc.com.cn	路漫天	销售经理	18610741553	lmtyf@swsc.com.cn
	胡青璇	高级销售经理	18800123955	hqx@swsc.com.cn	马冰竹	销售经理	13126590325	mbz@swsc.com.cn
广深	郑龔	广深销售负责人	18825189744	zhengyan@swsc.com.cn	丁凡	销售经理	15559989681	dingfyf@swsc.com.cn
	杨新意	广深销售联席负责人	17628609919	yxy@swsc.com.cn	陈紫琳	销售经理	13266723634	chzlyf@swsc.com.cn
	张文锋	高级销售经理	13642639789	zwf@swsc.com.cn	陈韵然	销售经理	18208801355	cyryf@swsc.com.cn
	龚之涵	销售经理	15808001926	gongzh@swsc.com.cn				