

证券研究报告

2025年03月2日

行业报告：行业深度研究

AIDC行业深度：通胀的机会在哪里？

作者：

分析师 孙潇雅 SAC执业证书编号：S1110520080009

分析师 高鑫 SAC执业证书编号：S1110523080001



天风证券
TF SECURITIES

行业评级：强于大市（维持评级）
上次评级：强于大市

请务必阅读正文之后的信息披露和免责声明

摘要

1、国内外主要厂商在AIDC有大规模资本开支，基础设施行业空间显著增长。

- **AIDC相较传统IDC算力指数级提升及功耗大幅上升：**传统IDC单机柜功率密度通常在3-8kW,可装载的服务器设备数量有限，算力密度相对较低；而AIDC单机柜功率密度通常在20-100kW之间，算力密度指数级增长。
- **国内外主要厂商均有大规模AIDC资本开支：**国内的腾讯、阿里巴巴、字节跳动在2024年均有大规模的AIDC资本开支，其中字节跳动2024年的AIDC资本开支预计达到800亿，2025年增至1600亿元。同时，美国四大科技巨头微软、Meta、谷歌和亚马逊也在AI数据中心建设上持续加大投入。国内外的大规模资本开支将给AIDC基础设施行业带来显著的增量。
- **AIDC基础设施可以分为机房内与机房外。相同环节的同种产品，海外价值量相较国内更高。**

2、机房内：高功率AI服务器对核心部件要求高，带来电源、液冷、超级电容、BBU等投资机会。

- **AI服务器电源：**主要指应用于AI服务器中的AC-DC（220V-48V）电流转换的高功率电源，相较于普通服务器电源，其功率密度大幅提升、转换效率&冗余度提升，进而价值量有显著提升，26年全球市场规模有望超50亿美元。**重点推荐进入国际头部AI公司GB系列服务器供应链的相关标的【麦格米特】，建议关注受益于国产算力链发展的【欧陆通】。**
- **超级电容：**是一种能将电能储存在电场中的电子元器件，在AIDC中发挥“调峰+备电”两大功能。随着英伟达将锂离子超级电容（HSC）纳入GB200配置，预计带来8亿美元的市场增量，相较原本5000万美元的市场有显著弹性，提早布局HSC的厂商或将成为核心受益者。**建议关注具备HSC技术的相关标的【江海股份】。**
- **BBU（电池备份单元）：**是一种安装在IT机柜内部、通过锂离子电池提供短期供电保障的备用电源，具备响应快、充电效率高、空间节省的显著优势。英伟达的GB200机柜已经配置BBU，并将于GB300中纳入标配，2025年预计出货5万柜，将带动BBU产值89亿元。国内供应AES-KY、顺达的BBU零部件厂商，有望进入英伟达链成为核心受益者。**重点推荐相关标的【蔚蓝锂芯】。**

摘要

□ **液冷**：AI技术快速发展推动GPU的功耗快速增长，如英伟达2022年推出的H100芯片功耗上升至700W，2024年发布的下一代B200芯片功耗将接近1000W。目前发展的散热冷却技术主要有风冷和液冷两大类，随机架密度升至20kW以上，多种液冷技术应运而生、重要性凸显，以满足高热密度机柜的散热需求。**重点推荐相关标的【同飞股份】、建议关注【英维克】（机械、通信组联合覆盖）。**

3、机房外：AIDC对UPS&HVDC、柴油发电机电源、变压器、开关柜等增量需求大

□ **UPS（不间断电源）**：是一种含有储能装置的不间断备用电源，主要应用于对电源稳定性要求极高的领域。随着AIDC的发展，预计2025年UPS的市场规模达到191亿元。目前，科华与华为在中国UPS行业处于领先地位，市场占比达到15.6%与14.2%，位列前二。**重点推荐国内UPS龙头标的【科华数据】（与通信组联合覆盖）、【科士达】。**

□ **HVDC**：是一种将交流电转换为直流电，再通过直流线路进行输送，直接为设备提供直流电源的技术，虽然初始投资较高，但是具备可靠性、转换效率、降本的优势。随着电力电子技术的快速发展，直流供电系统以其高度的可控性、灵活性、高效能和环境友好性，成为智算中心供配电系统的发展趋势。**建议关注国内HVDC龙头标的【中恒电气】。**

□ **柴油发电机**：能在市电断供时提供长时可靠的备用电力保障，是数据中心备用电源关键组成部分，我们预计应用于AIDC领域的柴油发电机市场规模有望达到2380亿元，市场前景广阔。在国内柴油发电机领域，海外企业正占据着国内头部市场，国产化替代空间大。**建议关注国内相关标的【科泰电源】、【潍柴重机】。**

□ **配电系统**：供配电系统是保障数据中心安全可靠运行的关键基础设施。往后看，我们预计AIDC对业务的连续性具有极高要求，尤其考虑AIDC的使用性质、数据丢失或网络中断在经济或社会上造成的损失或影响程度，预计2N、3N等架构的配电系统需求将有所提高，带动相关变压器、开关、配电柜等电力设备需求加速增长。**重点推荐相关配电电力设备企业【金盘科技】、【明阳电气】。**

4、风险提示：全球数据中心扩张进度不及预期、中美科技领域政策恶化、市场竞争加剧、技术迭代风险、测算具有一定的主观性。

一、AIDC由机房内&机房外基础设施构成

- ✓ AIDC相较于传统IDC核心差距：算力指数级提升及功耗大幅上升
- ✓ 当前海内外主要CSP厂商进行AIDC军备竞赛，行业空间显著增长

AIDC基础构成

□ **AIDC是什么：** AIDC是什么：人工智能数据中心（ArtificialIntelligenceDataCenter，简称AI数据中心）是专门为支持和加速人工智能（AI）应用而设计的基础设施。这类数据中心通常配备高性能计算资源，如专用的AI处理单元（如GPU、TPU等）、大规模存储解决方案、快速网络连接以及能够处理大数据集和高计算负载的硬件和软件平台。AI数据中心不仅用于运行AI模型，还承载了用于数据训练、推理、模型优化等过程所需的计算和存储需求。

表：AI服务器主要部分及功能

相对位置	环节	主要部分	功能
机柜内	计算芯片	高性能CPU、GPU、TPU等	提供高性能计算能力，支持AI模型的训练和推理任务
	智能存储	SSD、HDD、NVMe、RAID等	提供高效的存储服务，支持大规模数据的存储和快速访问
	智能网络	高速以太网、InfiniBand、网络交换机、路由器	实现服务器、存储设备之间的高速互联，支持大规模数据传输和高并发访问
	电源和BBU	高性能电源、BBU（BatteryBackupUnit）、超级电容	提供稳定的电源供应和断电保护，确保数据安全
	液冷系统	液冷机柜、散热模块	提供高效的散热解决方案，支持高功率密度设备的运行
机柜外	电力系统	UPS、HVDC、变压器、开关柜、柴油发电机	提供稳定的电力供应，确保机房在外部电力故障时的持续运行

AIDC相较于传统IDC核心差距：算力指数级提升及功耗大幅上升

□ **AIDC与传统IDC对比：**传统IDC单机柜功率密度通常在3-8kW，可装载的服务器设备数量有限，算力密度相对较低，一般采用传统风冷散热；而AIDC单机柜功率密度通常在20-100kW之间，算力密度指数级增长，主要采用液冷或风液混合的散热技术来有效带走热量，保证高性能计算设备的稳定运行。以英伟达液冷DGXGB200Superpod为例，英伟达液冷DGXGB200Superpod可以达到万亿级别的参数运算，但同时冷却的需求也随之增长。据黄仁勋介绍，冷却剂以每秒2升的速度进入25摄氏度的机架，离开时温度升高20度。

图：英伟达液冷DGXGB200Superpod



表：传统IDC与AIDC主要硬件设施及系统对比

项目	IDC	AIDC
计算芯片	以CPU为核心	采用GPU、TPU等AI加速芯片，满足大规模并行计算需求，支持复杂AI模型训练与推理
存储设备	-	配备高性能存储设备如NVMe固态硬盘等，满足AI数据的高速读写需求；构建分布式存储系统，实现数据的高效管理与共享
制冷系统	传统风冷	由于AIDC能耗高、发热大，需采用液冷等高效冷却技术，如冷板液冷、浸没式液冷等，还可利用自然冷源、优化冷却系统设计等，提高制冷效率，降低能耗
供电系统	传统的UPS系统	建设高可靠供电系统，采用双路供电、UPS等保障电力供应稳定，同时应用高压直流供电、分布式电源等技术，提高供电效率和可靠性，降低能耗。机柜内的供电方式包括BBU、超级电容等，机柜外的电方式包括UPS、HVDC、变压器、开关柜、柴油发电机等。

当前海内外主要CSP厂商进行AIDC军备竞赛，行业空间显著增长

国内厂商在AIDC基础设施等投入增加：2024H1，阿里巴巴的资本支出达到230亿元人民币，同比增长123%，主要用于购买处理器以训练其统一系列AI模型；腾讯的资本支出也增至230亿元人民币，同比增长176%，部分原因是GPU和CPU服务器的投资增加；百度的资本支出达42亿元人民币，同比增长4%。尽管美国出口管制限制了对中国的高端AI处理器销售，如英伟达的H100和Blackwell系列，但中国科技巨头仍可以购买性能较低的处理器，如英伟达的H20。字节跳动作为英伟达的主要客户之一，也增加了其在人工智能领域的支出，据Reuters声称，字节跳动已成为英伟达H20芯片最大的买家之一。其为中国数据中心购买了数十万台H20处理器。

表：国内主要AIDC厂商投资规划

公司	投资规划
字节跳动	计划在2024年资本开支达到800亿元，2025年增至1600亿元，主要用于AI算力采购和数据中心建设。其中约900亿人民币将用于AI算力的采购，国内计划投入400亿人民币，国外（主要是东南亚地区）投入500亿人民币，以构建强大的AI计算能力基础；其余700亿人民币则分配给IDC基建以及网络设备如光模块、交换机的招标，国内500亿人民币，国外200亿人民币，旨在打造自主可控的大规模数据中心集群。
腾讯	2024年第三季度，腾讯的研发投入高达179亿元人民币，与去年同期相比增长了近9%。自2018年以来，腾讯在研发上的总投入已经超过了3204亿元人民币。同时，腾讯推出了新一代的大模型“腾讯混元Turbo”。与上一代大模型相比，新一代模型在训练和推理效率上实现了翻倍提升，同时将推理成本减半。
阿里巴巴	截至2024年12月31日，阿里集团2025财年三季度资本支出高达1459亿元人民币，同比增长346.6%。据华尔街见闻报道，阿里巴巴集团CEO吴泳铭在2月24日宣布，未来三年，阿里将投入超过3800亿元，用于建设云和AI硬件基础设施，总额超过过去十年总和（约3000亿人民币）。阿里巴巴官方表示将继续对客户和技术进行投入，尤其是在AI基建方面，以提升AI领域的云采用量，并维持市场领先地位。

当前海内外主要CSP厂商进行AIDC军备竞赛，行业空间显著增长

□ 美国四大科技巨头微软、Meta、谷歌和亚马逊在AI数据中心建设上持续加大投入：2024年1至8月，微软、Meta、谷歌和亚马逊在AI数据中心的投资总额高达1250亿美元，预计年底将增至2180亿美元，反映了这些科技巨头在AI领域不断加大投资力度。其中资本支出是AI数据中心建设的重要部分，约占总投资的约60%，主要用于采购服务器、存储和网络设备等关键硬件。

表：微软、Meta、谷歌和亚马逊2024年1-8月AIDC支出

公司	投资规划
微软	微软在截至2024年6月的上一财年，有超过500亿美元的资本支出，其中大部分与人工智能服务需求增加所推动的服务器群建设有关。并且微软计划在2025年投入800亿美元来建设AIDC。
Meta	2024年4月，Meta声称要将今年的支出水平拉升到100亿美元以支撑其在AI服务器基础设施方面的战略。其AI布局主要集中在社交媒体内容审核、个性化推荐和虚拟现实（VR）等领域。Meta在社交媒体内容审核方面的投入占据了资本支出的35%，主要用于购置高性能计算设备和开发先进的AI算法。
谷歌	第三季度的资本支出为130亿美元，主要用于技术基础设施，其中约60%分配给服务器（包括TPU和GPU），40%分配给数据中心和网络设备。同时，谷歌计划将其在2024的AI基础设施投资上的支出增加到500亿美元以保持其在激烈的GPU竞争中保持优势地位。
亚马逊	亚马逊计划将其在2024年的资本支出增加到750亿美元，在2025年甚至会更多。主要是为了应对不断增长的云服务需求，并且这些支出大部分是在云计算业务上。2024年3月27日，亚马逊向AI初创公司Anthropic追加投资27.5亿美元，两家公司正在合作开发所谓的基础模型，这些模型为引起全球关注的生成式AI系统奠定了基础。

二、机房内：高功率AI服务器，带来电源、液冷、超级电容、BBU等投资机会

2.1、AI服务器电源功率密度及转换效率提高、冗余度提升等带来广阔增量空间。

AI服务器电源架构分为UPS、AC/DC、DC/DC三层，各司其职确保电力供应的连续性和稳定性

- ❑ **要驱动一台AI服务器，需经过数次电压转换。**高压电从电网进入数据中心后，服务器电源供应器会先将交流电转为直流电，并降压到48伏特；接着主板上的DC / DC转换器，再将电压转换成CPU用的12伏特和GPU用的0.8伏特低电压。在此过程中数据中心电源架构主要涵盖保障电路 UPS、机架电源 AC/DC、芯片电源 DC/DC 三个层级。
 - ❑ **AI 服务器电源组件分3层结构：**
 - ✓ **UPS（不间断电源）：**即不间断电源（Uninterruptible Power Supply）是一种含有储能装置的不间断电源。当市电输入正常时，UPS将市电稳压后供应给负载使用，此时的UPS就是一台电稳压器，同时它还向机内电池充电；当市电意外中断时，UPS立即将电池的直流电能，通过逆变器切换转换的方法向负载继续供应电能，使负载维持正常工作并保护负载软、硬件不受电网波动而造成损坏。
 - ✓ **AC-DC（power shelf）：**将电网的交流电转换为适合服务器使用的50V直流电。在ACDC电源中，输入电压一般是来自电网的85V~265V交流高压，而输出电压为3.3V、5V、12V等直流低压。与一般服务器相比，AI服务器需要更高性能的处理单元，如图形处理器（GPU）、张量处理单元（TPU）和现场可编程逻辑门阵列（FPGA），其功耗可能高出两倍到十倍。为了降低不必要的能耗损失，需要提高整个服务器机柜的能源利用效率，将供电电压从传统的12V提高到48V。然而，服务器内部的某些组件仍需要使用12V或更低电压，因此需要DC-DC转换器进行调整。
 - ✓ **DC-DC：**进一步将50V直流电降至芯片可接受的0.8V。DC-DC电源电路又称为DC-DC转换电路，其主要功能就是进行输入输出电压转换。一般把输入电源电压在72V以内的电压变换过程称为DC-DC转换。
- 【注】其中 AC/DC 电源的难点在于在有限的体积内提高功率密度，而 DC/DC 则在于如何尽可能降低板路损耗。

AC/DC (power shelf 注：power shelf是用于安装PSU的金属壳体)

图：AINVIDIA GB200 NVL72机柜电源（最上方和最下方是电源模块区域）



图：英伟达B系列NVL72在AC-DC (power shelf) 的电源布局



AC/DC电源模块包含电源模块（PSU）和电源管理控制器（PMC）

1. PSU（电源供应单元）：AI伺服器要能稳定工作，PSU是一个关键的组件，负责将来自电网的交流电（AC）转换为伺服器电子组件所需的直流电（DC）。对于高性能的AI伺服器，PSU需要提供足够且稳定的电力来驱动CPU、GPU或AI加速器。此外，PSU的效率也很关键，它会直接影响整体的能源消耗和散热需求，一个效率高的PSU可以最小化能源浪费，并减少散热需求，从而使伺服器在高负载运行时仍能保持稳定。同时，高效的PSU也可以延长电源供应器的寿命，并降低由于电源问题导致的伺服器停机时间。

✓ 选择一个好的PSU。首先要确保其提供足够的功率以供应所有硬体的需求以防止任何可能导致系统故障的电力波动或中断。其次，要检查电源供应器的效能和稳定性。最后，要确保电源供应器具有良好的保护功能，如过载保护（OCP）、过热保护（OTP）和过压保护（OVP）。这三种保护功能都是电源供应器（PSU）内建的安全特性，用于防止硬体损坏并确保系统稳定运行。其中，过载保护（OCP）为当输出电流超限时，会关闭或限制电源供应器，以防止硬体损坏；过热保护（OTP）指的是当内部温度过高时，电源供应器会自动关闭，防止过热；过压保护（OVP）功能为当输出电压超限时，会关闭或限制电源供应器，以保护硬体不受高电压毁损。

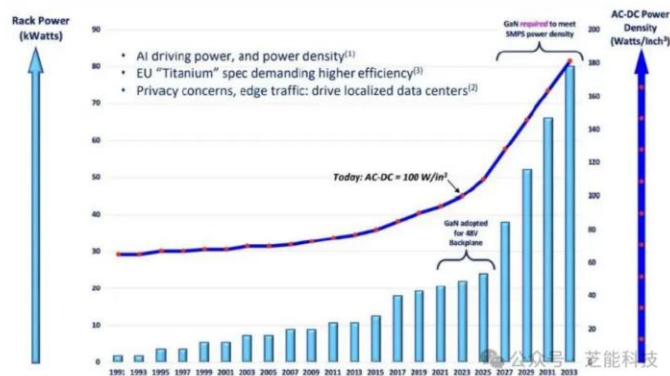
2. PMC（电源管理控制器）是一种用于管理和优化服务器电源的控制器。它通常是一块硬件设备，安装在服务器主板上或者作为独立设备安装在服务器机柜中。PMC通过监控和调整服务器电源的供应和消耗来实现最佳的电源管理，以提高服务器的能效和性能。

✓ 基于GB200搭建的计算平台GB200 NVL72，目前台达是英伟达最大的电源供应商。根据台达给英伟达设计的电源模组来看，为了供应一台GB200机柜的耗电量，台达设计了单个Power shelf为33kw的电源模组（6个电源构成），其中NVL 72需要8个power shelf构成，单台机柜需要电源264kw左右，NVL 36需要4个power shelf，单台需要电源132kw左右，因此，电源也占据了GB200机柜不少的价值量。

AI电源功率密度不断提升

- 随着对更高计算能力的需求，服务器电源需要在有限空间内提供更多功率，这使得电源设计人员需要创建具有高效率和高功率密度的最新电源解决方案，可以满足快速增长的AI市场当前与未来的高功率需求。
- AI市场迅速扩张，电源需求增加，空间成本也在不断上升。现代数据中心包含成百上千个处理单元，因此设备大小非常重要。**减小单个单元的尺寸会引发连锁反应：**（1）可以在与大型解决方案相同的空间中应用更多设备，从而实现更高的处理能力密度；（2）**可以极大地提高功率密度**，并减小散热面积；（3）还可以使得物理材料更少、组件更少、成本结构更好、解决方案集成更多以及总体拥有成本更低，从而实现成本的节省。
- 功率密度是在给定空间内可处理多少功率的度量，可量化为每单位体积处理的功率量。功率密度越高，表示在相同的体积内可以提供更多的功率。**功率密度的概念在服务器电源设计中非常重要，原因在于：**
 - ✓ 第一，数据中心和服务器机架的空间有限，随着处理器和服务器功率的增加，数据中心每个机架也将使用更多的电源。随着更高功率密度的发展趋势，数据中心每个模块在 2-4 kW。高功率密度的电源可以在有限的空间内提供更多的电力，从而支持更多的计算硬件。
 - ✓ 第二，**功率密度和效率是紧密耦合的。**功率密度越高，通常意味着电源转换效率越高，从而减少能量损耗和散热需求，有助于提高整个服务器系统的能效比。

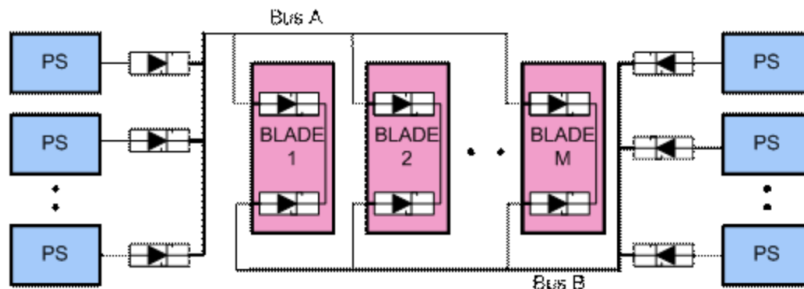
图：AI服务器电源功率密度发展趋势



AI服务器电源具有 N+1 或 N+N 冗余，具体取决于系统可靠性和成本考量

- ❑ 服务器系统的可靠性和可用性非常重要，因此需要冗余 PSU。“N+1”冗余系统是一种设计方法，“N”代表正常运行所需的电源模块数量，而“+1”表示额外的备用电源模块，以确保系统的可靠性和容错能力。这种设计允许在其中一个组件发生故障时，系统仍然能够继续运行，而不会对服务或性能产生显著影响。
- ❑ AI服务器系统可能具有 N+1 或 N+N (N>2) 冗余，具体取决于系统可靠性和成本考量。为了在需要更换 PSU 时保持系统正常运行，系统需要热插拔技术。由于在 N+1 或 N+N 系统中有多个 PSU 同时供电，因此服务器 PSU 也需要使用电流共享技术。
- ❑ 即使处于待机模式（未从其主电源轨向输出端供电）的 PSU 也需要在热插拔事件后即时提供全功率，因此需要功率级持续激活。为了降低待机模式下冗余电源的功耗，“冷冗余”功能正成为一种趋势。冷冗余旨在关闭主电源运行或在突发模式下运行，从而使冗余 PSU 更大限度减少待机功耗。

图：冗余电源布局示例图（每个刀片服务器由 A、B 总线共同供电，这两个电源总线由 N+1 只电源组成）



AI服务器和电源的配比不断提升

- ❑ 服务器电源市场和服务器的配比不断提升，服务器电源市场数量的增长会快于服务器市场。服务器电源市场和服务器的配比不断提升：从通用服务器的单台服务是1:2左右，到AI服务器（推理、训练）是1:3或1:4，高端训练是1:6，英伟达目前和服务器厂商联合开发未来高功率电源可能是1:10。

AI服务器电源成为服务器电源市场新增量，2026年AC-DC市场空间有望达53亿美元

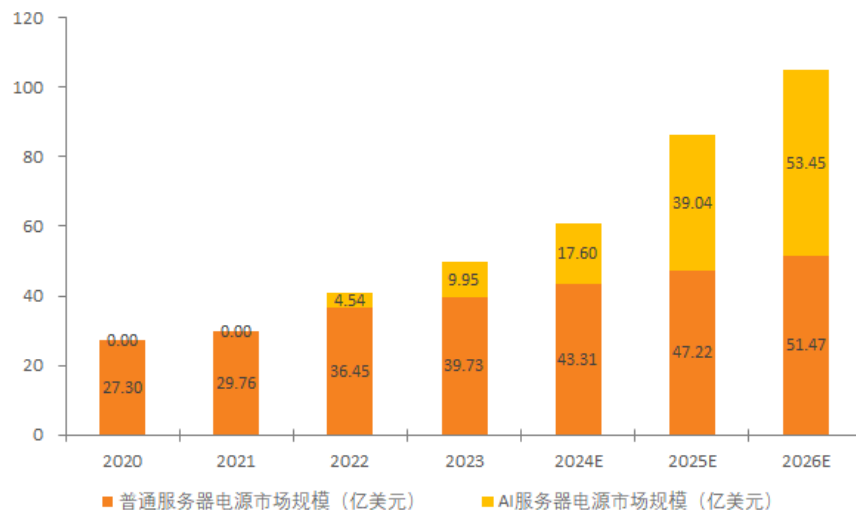
□ AI服务器电源仍然是电源组件市场的关键增长部分，而英伟达在AI服务器GPU市场占有率超90%，占据绝对主导地位。我们据此测算AI服务器电源市场增量。根据TechInsights 报告，英伟达在2023年数据中心GPU总计出货量约为376万块，相比于2022年的264万块增长了超百万块。

□ 英伟达B系列服务器电源2026年市场空间有望达53亿美元。随着AI服务器电源功率密度提升，预计单瓦价值量会有明显提升；假设未来两年出货的AC-DC产品单瓦价格为2-3人民币/瓦，同时假设25/26年GB200 NVL36出货量分别为6-8/9-14万台（根据GB200芯片出货量预期全部折算为NVL36），我们预计25年AC-DC市场空间可达238-317亿元人民币，26年AC-DC市场空间可达297-462亿元人民币；AI服务器电源呈高速增长趋势（25-26年按照均值测算），未来增量广阔。

表：英伟达AI服务器电源（AC-DC）市场规模测算（亿元人民币）

	2025E		2026E	
	功率单价（人民币/瓦）	3	3	2.5
GB200 NVL36出货量（万台）	6	8	9	14
GB200 NVL36耗(kw/台)	132	132	132	132
单台价格（万人民币/台）	39.6	39.6	33	33
AC-DC空间（亿人民币）	238	317	297	462

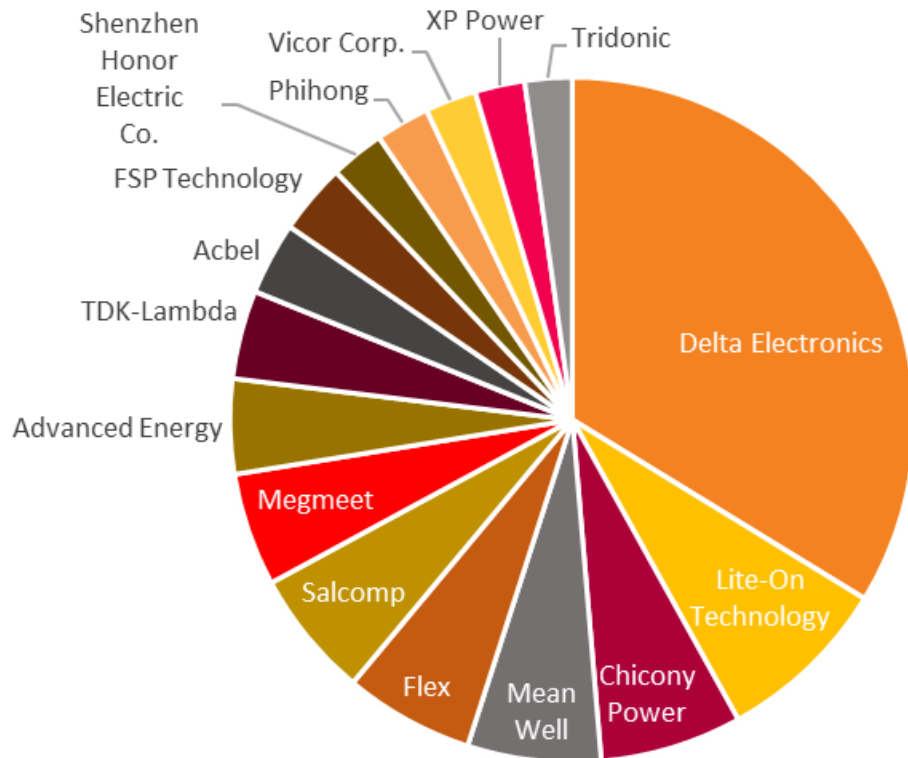
图：预计AI服务器电源（AC-DC）市场规模26年可超过50亿美元



中国台湾地区厂商占据电源市场主导，大陆厂商有望跟进

- 全球电源市场中，中国台湾地区厂商占据主要市场份额。据MTC，全球前16大电源厂商中，中国台湾地区厂商上榜7家，其中**前五大有四家为中国台湾地区厂商**，台达为断层第一，光宝第二。中国大陆企业仅有**麦格米特（第7）和欧陆通（第12）**上榜。
- 台达是AC / DC电源供应器龙头，市占率过半。AC / DC市场是半整合的，因为大多数顶级参与者，包括台达、Siemens AG、ABB、Murata Manufacturing 和TDK在市场上拥有长期信誉。市场渗透率也很高，供应商与分销的关系稳固。目前，台达保持较高市场份额，超过50%。
- 中国大陆电源厂商在成本控制和服务能力方面具有优势，**未来有望快速抢占市场份额**。根据中国电源学会相关资料，我国电源设备行业市场化程度较高，呈现完全竞争的市场格局。在开关电源领域，中国台湾地区厂商因进入市场时间较早，目前占据开关电源主要市场份额，而**中国大陆电源厂商成本控制、服务能力更佳，未来有望快速抢占市场份额**。

图：2023年电源厂商Top16比较



大功率+多海外厂+头部客户合作助力麦格米特拿到国际头部AI企业服务器电源供货资格

- 麦格米特是电气自动化领域硬件和软件研发、生产、销售与服务的一站式解决方案提供商。以电力电子及自动控制为核心技术，业务涵盖电源产品、工业自动化、新能源&轨道交通、智能装备、智能家电电控、精密连接六大板块。2023年，公司电源产品销售收入为21.22亿元，占公司总收入的31.42%。
- 经过20多年电源行业技术积累，麦格米特为多领域提供高质量、高性能、高可靠性、高性价比的一站式电源解决方案，同时具备以下优势：
 - ✓ 深耕电源领域，大功率（3-4KW以上）电源技术储备丰富。AI服务器对电源产品最高功率具有一定要求，麦格米特在服务器电源模块有着长时间的技术积累，是具备业界领先的高功率高效率网络电源的技术水平及产品研发与供应能力。通信电源产品，有2kw/3kW/6kW的IP65电源和50AH的IP65电池，用于5G户外系统；服务器电源包括800-2200w CRPS系列产品。
 - ✓ 海外布局产能快速增长，规避地缘风险。公司在印度和泰国建立海外工厂。泰国方面，租赁的场地及厂房已建设了部分产能，并已开始向海外客户交付；自有厂房也已开始建设，麦格米特预计建成可实现20亿人民币年产值。
 - ✓ 国际头部客户有持续合作经验，拿到国际头部AI企业服务器电源供货资格。公司电源产品业务目前已逐步从投入期走向收获期，与爱立信、诺基亚、GE、飞利浦、魏德米勒、西门子、ABB、Cisco、Juniper、施耐德、EnerSys、特变电工、小米、长虹、创维等国内外知名企业建立了合作，具有一定的市场地位及品牌声誉。2024年，通过与国际头部AI企业合作以高姿态进入AI服务器电源行业，麦格米特有望打开国内外更大市场。

图：麦格米特介绍



图：麦格米特全球布局



看好内资电源企业麦格米特、欧陆通在AI服务器电源市场打开增量空间

- 目前AI服务器电源领域台资占主导，我们认为往后看，内资服务器电源领先企业有望凭借性价比、响应速度等持续提升份额。我们重点推荐目前已进入国际头部AI公司B系列服务器电源合格供应商名单的【麦格米特】，建议关注服务器电源领先企业【欧陆通】。
- ✓ 【麦格米特】：公司过去10年维度营收复合增速接近30%、扣非利润复合增速35%+，且具备高功率电源技术储备（产品包含2kw/3kW/6kW的IP65通信电源），是兼具安全性、稀缺性及弹性的优质标的。我们认为高功率AI服务器电源领域，除了台资的台达、光宝外，A股最受益的标的仍为麦米，除海外头部企业外、明年Q1-2起有望重点发力国内算力市场&海外重要云厂商。
- ✓ 【欧陆通】：公司是电源适配器行业领先企业，已与LG、HP、Honeywell、谷歌、富士康等众多企业建立合作关系，且数据中心电源产品在技术水平、产品质量、响应速度等方面均处于行业前列，已成为富士康、浪潮信息、星网锐捷、新华三、华勤、联想等在内的多家头部企业供应商。

2.2、BBU&超级电容：英伟达GB300将其纳入标配，打开机柜外备用电源市场空间

具备“调峰+备电”双重功能，大功率机柜与安全需求推动AIDC对超级电容的应用

- **超级电容介绍：**是一种能够将电能储存在电场中的电子元器件，具有比传统电容器更高的能量密度，同时又能像电容器一样快速充放电，在AIDC的机柜中发挥“调峰+备电”两大功能。
- **调峰功能：**超级电容的设置旨在平衡峰值功率，即减少人工智能工作负载产生的大功率瞬态变化或尖峰，稳定电压波动，并保护电网免受强烈浪涌和线路干扰的影响。
- **备用电源：**超级电容也可以在AI服务器机柜发挥备用电源的作用，虽不支持主电源长时间丧失的场合，但却是高功率、短时间备用电源的系统的出色选择，可以与BBU、柴油发电机等较长持续时间的备用电源一同组成AIDC备电方案。
- 由于大功率服务器的应用与AIDC对供电可靠性的极高需求，超级电容“调峰+备电”功能在AIDC的必要性彰显。

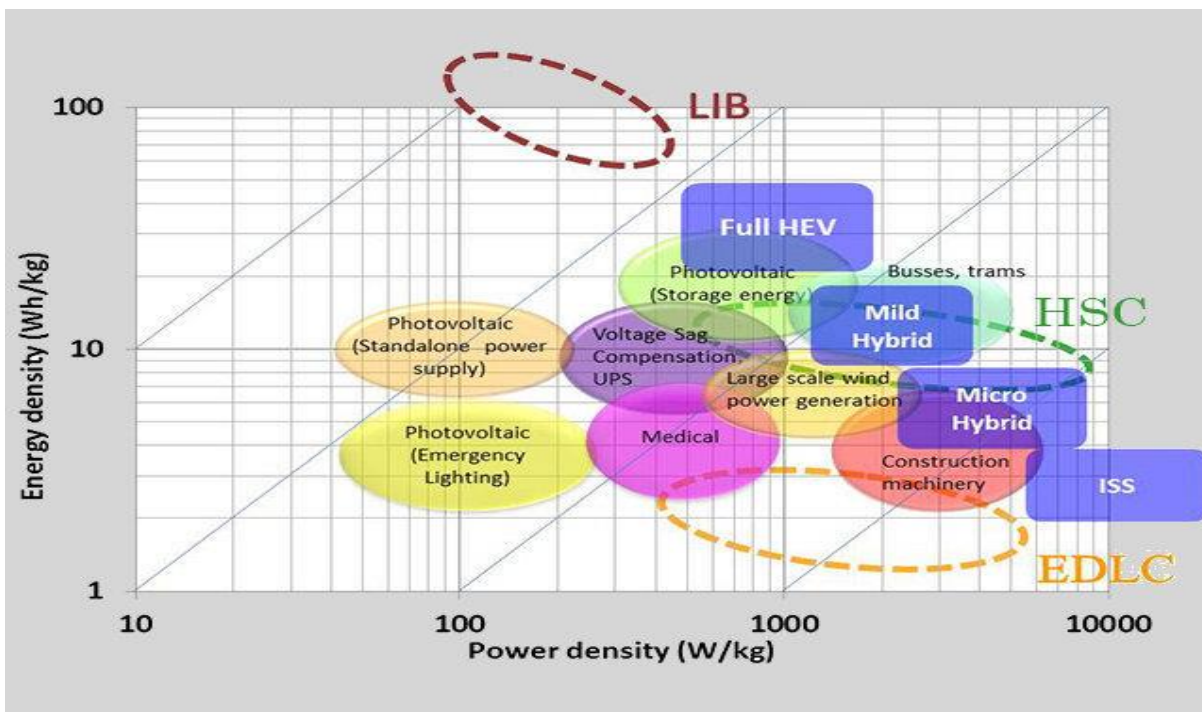
图：英伟达的AI服务器机柜



GB300标配打开市场空间，锂离子超容技术成为关键门槛

- HSC为AIDC超容的技术门槛：英伟达AI服务器机柜目前确定的超容供货商是武藏，武藏的超容方案是锂离子超容技术，即混合型超级电容（HSC）。HSC高能量密度，较传统的双电层EDLC超容有显著优势。因而我们认为在在相同能量下，HSC的重量要比传统超容小一个量级，能更好地整合入机柜，有利于安装更多的IT设备。
- 有HSC先发优势的企业或成为核心受益者：HSC作为较新的超容技术，市场参与者较少，传统业务的市场规模只有5000万美元左右。提前布局HSC技术的企业有望进入英伟达供应链，成为核心受益者。

图：锂离子超容能量密度远高于传统EDLC超容



BBU：较UPS具备响应速度、充电效率、灵活设计优势，GB200配置打开市场空间

□ BBU（电池备份单元）：安装在IT机柜内部，通过锂离子电池提供短期供电保障，相较UPS具备以下种种优势。

- 采用锂电池：BBU主要通过锂电池提供高能量密度和高倍率的电力供应，能够在瞬间大功率放电的情况下保持稳定。
- 寿命长：使用寿命上可以达到5-10年，长于UPS的4-6年。
- 灵活性强：BBU可以分布式地嵌入服务器机柜内，能根据服务器的数量和分布情况灵活配置，在空间利用上更高效，更适合一些空间紧凑的数据中心。

图：台达的BBU产品，已进入英伟达NVL供应链

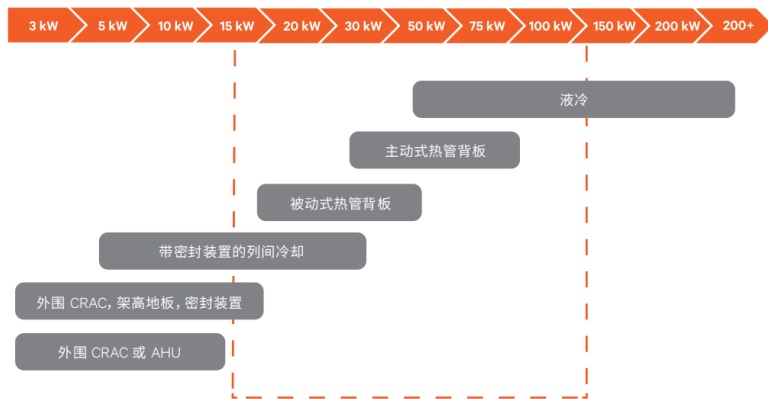


2.3、液冷：机柜高功率化带来散热需求，液冷市场空间有望加速向上

机柜功率密度持续增长，机架密度达到20kW以上时液冷技术重要性凸显

- ❑ 随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。IT设备将99%以上的电能转换为热能，而其中70%的热能需数据中心通过散热冷却系统移除，**如何将数据中心的产热和散热冷却系统的移热速率匹配，成为了数据中心连续稳定运行的关键。**
- ❑ AI技术快速发展推动GPU的功耗快速增长，如英伟达2020年推出的A100芯片功耗为400W，2022年推出的H100芯片功耗上升至700W，2024年发布的下一代B200芯片功耗将接近1000W。芯片功率密度的攀升同时带来整柜功率密度的持续增长，如英伟达GB200 NVL72由36个Grace CPU和72个Blackwell GPU组成，功率高达120kW，而在2022年已投用的数据中心机柜功率密度主要为5-10kW/r，机柜功率上升明显。
- ❑ 散热冷却系统所采用的冷却介质、冷却方式不同，移热速率差距大。目前发展的散热冷却技术主要有风冷和液冷两大类，其中风冷包括自然风冷和强制风冷；液冷分为单相液冷和相变液冷。**过去风冷系统通过让冷源更靠近热源，或密封冷通道/热通道的方案，来适应更高的热密度散热需求。但是，随着机架密度升至20kW以上，多种液冷技术应运而生，从而满足高热密度机柜的散热需求。**

图：机架密度超过20kW时，风冷系统失效，此时可采用液冷方法



风冷：优势为成本低，但存在能源利用效率低、冷却效率低等诸多问题

- **风冷**是将冷空气送至IT设备进行换热的冷却方式，在信息技术产业起步阶段起到重要作用。如过去计算机房业务少、规模小，计算机的数据处理能力低，机柜功率在1~2 kW/r，风冷是当时最适合小微数据中心冷却方式。根据空气流动的动力源，可将风冷分为自然风冷和强制风冷。自然风冷空气流速小，对流传热不明显，制冷效果差，能量利用效率低，是目前已淘汰的冷却方式。
- **强制风冷**是利用风机将冷空气进行强制流动，吹向IT设备进行冷却的技术方法，是当前数据中心采用的最广泛的冷却方式。该方法可通过增加IT设备散热面积或加快空气流动速率来实现良好的冷却性能。强制风冷按照空气来源的不同，目前主要包括空调制冷和新风制冷两种方式。
 - 在空调制冷中，由于空调系统耗能较高，采用该散热冷却方式的数据中心PUE一般在1.7以上。空调制冷适配性好，维护方便，技术成熟，稳定性高。但冷却效率较低，只能冷却中小功率的IT设备，无法满足未来中大型数据中心的冷却要求。
 - 新风制冷是指用数据机房外部空气（新风）作为冷却介质的冷却方式。当数据中心内部温度高于外部环境时，可以直接将外部冷空气通过风机输送进数据中心，再将升温后的空气通过通道排至室外，采用该方式可比空调制冷节能40%，但对空气质量条件敏感，需添加灰尘过滤系统和增加除湿系统来调控空气质量。

冷板式液冷：高密度、高效能、高可靠

□ 根据热器件是否与冷却液接触，液冷技术可分为直接接触式和间接接触式两种。

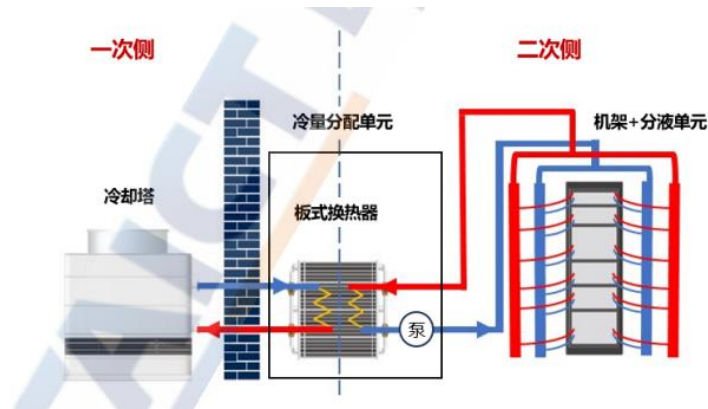
直接接触式是指将冷却液体与发热器件直接接触散热，包括单相浸没式液冷、两相浸没式液冷、喷淋式液冷；间接接触式是指冷却液体不与发热器件直接接触，通过散热器间接散热，包括单相冷板式液冷、两相冷板式液冷。

□ 冷板式液冷技术通过冷板将芯片等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，冷却液带走热量，并将其传递到一次侧回路，通过冷却系统进行冷却，最后将热量排出系统。

□ 冷板式液冷系统设计：冷板式液冷系统可以分为一次侧(室外)循环和二次侧循环(室内)两部分。其中，二次侧循环主要通过冷却液温度的升降实现热量转移，而一次侧的热量转移主要是通过水温的升降实现。一次侧系统主要由室外散热单元、一次侧水泵、定压补水装置和管路等部件构成。二次侧系统主要由换热冷板、热交换单元和循环管路、冷源等部件构成。冷板式液冷核心组成部件包括：

- ✓ 换热冷板常作为电子设备的底座或顶板，通过空气、水或其他冷却介质在通道中的强迫对流，带走服务器中的耗散热。
- ✓ 冷量分配单元(Coolant Distribution Unit, CDU)可看作室内机与室外机的连接点，由板式换热器、电动比例阀、二次侧循环泵膨胀罐、安全阀、进出水管专用接头、控制器及其面板等部件组成，具有流量分配、压力控制、防凝露等作用。
- ✓ 分液单元是将冷却液分配到各个需要散热设备的部件，主要可分为竖直和水平两种形式。循环管路是连接换热冷板、冷量分配单元和室外冷源的必要部件。

图：冷板式液冷整体链路图



表：冷板式液冷技术优势

冷板式液冷技术优势	
高密度	高密度节点部署有效提升单机柜计算能力：在传统空气冷却技术下，每个机柜的功率密度仅为 8-10kW，而在采用冷板式液冷技术后，单机柜的功率密度大幅提升至 33kW，可支持 128 颗 CPU，单机柜最大支持66kW供电。
高效能	热源侧液体冷却大幅度提高服务器散热效率。冷板式液冷技术用冷却液替代空气成为换热介质，将冷却液直接导向发热芯片模块，通过间接接触换热，将发热芯片产热导出降低芯片模块的温度，提高其散热效率与计算性能。
高可靠	科学合理场景设计确保系统可靠稳定运行。经过多年的发展和改进，冷板式液冷技术可靠性已得到了很好的保障，防漏液设计、漏液全监控、故障管理等安全防护措施能够多角度、全方位防范故障风险，确保系统设备在安全稳定的环境下运行，保护环境及人员安全。

冷板式液冷技术：目前以单相冷板式为主，两相冷板式散热能力进一步提高

□ **单相冷板式液冷**通过液冷板将发热器件的热量间接传递给液冷板中的二次侧冷却液，二次冷却液在设备吸热和 CDU 放热过程不发生相变。单相冷板式液冷技术对通信设备和机房基础设施改动较小，业内已具备多年研究积累，目前技术成熟度最高，已成为满足芯片高热流密度散热需求、提升数据中心能效、降低总体拥有成本（TCO）的有效方案。

□ **主要构成部件**：由单相液冷板、液冷机柜、二次侧冷却液、单相冷板CDU、分液器、流体连接器、管路、漏液检测传感器等组成。

• **优点**：对通信设备和机房基础设施改动较小，业内已具备多年研究积累，目前技术成熟度最高，可有效降低总体拥有成本（TCO）。

• **缺点**：综合散热能力低于两相冷板式液冷系统。

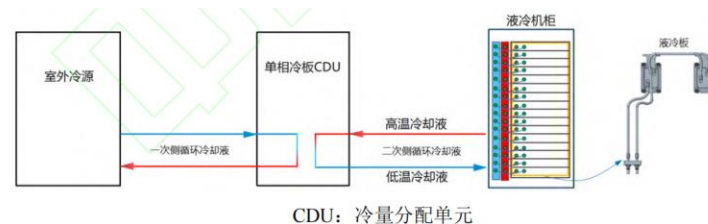
□ **两相冷板式液冷**的系统架构与单相液冷板液冷相似，不同的是二次侧冷却液在设备内通过液冷板吸热发生汽化，在 CDU 内冷凝为液态，充分利用了冷却液的相变潜热，综合散热能力更强，可达 $300W/cm^2$ 以上。

□ **主要构成部件**：由两相液冷板、液冷机柜、二次侧冷却液、两相冷板CDU、两相流体连接器、管路等组成。

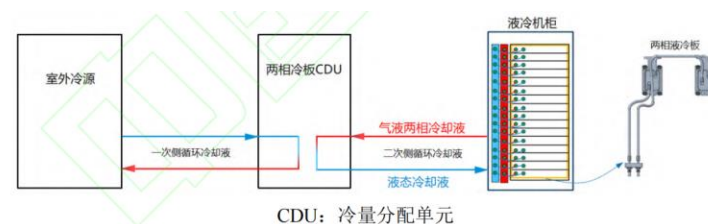
• **优点**：可满足超高热流密度散热需求。

• **缺点**：现阶段技术成熟度较低，相关产业链仍有待完善。

图：单相冷板式液冷的工作原理



图：两相冷板式液冷的工作原理



浸没式液冷技术：技术成熟度仍较低，冷却原理制约了推广应用

□ **单相浸没式液冷工作原理**：通过将发热元件浸没在冷却液中，直接吸收设备产生的热量。卧式浸没液冷系统架构中，通信设备竖插在浸没机柜内，二次侧低温冷却液由浸没机柜底部流入。二次侧冷却液在循环散热过程中始终维持液相。

□ **主要构成部件**：由浸没机柜、二次侧冷却液、单相浸没CDU等组成。

• **优点**：实现100%液体冷却，无须配置风扇，使机房极致节能、静音。

• **缺点**：需要将通信设备完全浸没在冷却液中，所有材料、器件均需要审慎评估并开展兼容性测试，以保证应用的可靠性。同时，由于不导电液体热物性普遍较差且液体流速低，在一定程度上制约了其推广应用。

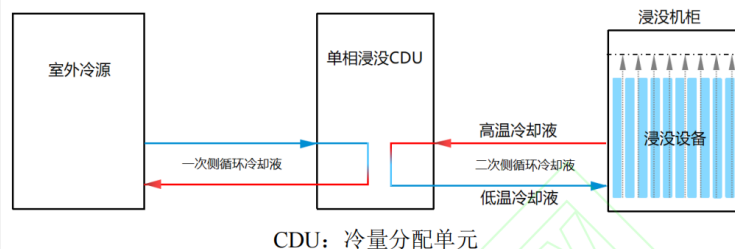
□ **两相浸没式液冷工作原理**：冷却液吸收设备热量后发生相变，即液态冷却液变为气态冷却液。气态冷却液汇聚到浸没腔体顶部，与安装在顶部的冷凝器发生换热后冷凝为低温液态冷却液，随后在重力作用下回流至腔体底部，实现对通信设备的散热。

□ **主要构成部件**：由浸没机柜、二次侧冷却液、密封壳体、两相浸没CDU、两相沸腾散热器等组成。

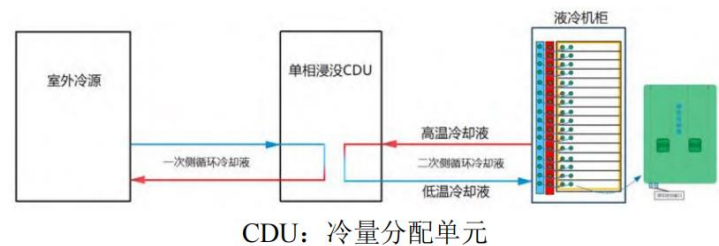
• **优点**：兼具高节能、高散热的技术优势，充分利用液体的相变潜热，散热能力相比于单相浸没显著提升。

• **缺点**：现阶段该技术成熟度较低，仍在试点研究中，密封可靠性、系统控制稳定性等有待持续优化。

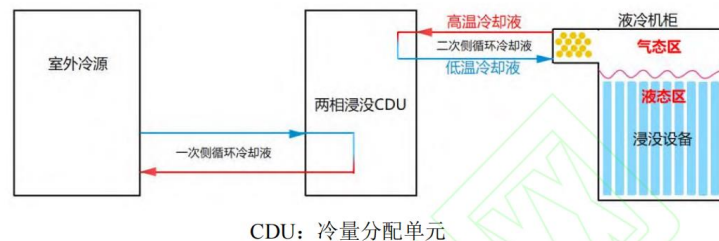
图：单相浸没式液冷（卧式）的工作原理



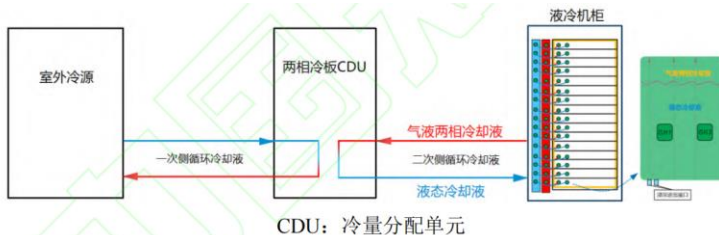
图：单相冷板式液冷（立式）的工作原理



图：两相浸没式液冷（卧式）的工作原理



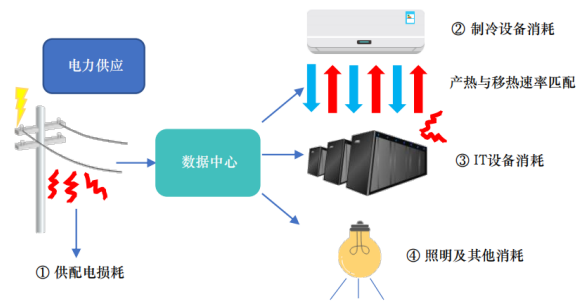
图：两相浸没式液冷（立式）的工作原理



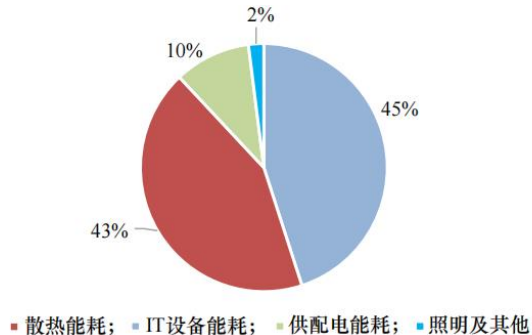
除散热速率外，液冷优点包括降低能耗、最大化空间利用率等，以降低TCO

- ❑ 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。
- ❑ 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。截至2022年，我国数据中心能量消耗中的43%用于散热冷却；2023年我国数据中心平均PUE为1.48，较2022年的1.54有所下降。为提高我国数据中心的能效水平，促进信息行业绿色发展，工业和信息化部发布《新型数据中心发展三年行动计划（2021—2023年）》，要求新建大型及以上数据中心PUE降低到1.3以下。
- ❑ 液冷可将数据中心PUE降至接近1.0，降低数据中心能耗。液体具备更高的热传导特性，且可免除在数据中心和服务器间实现空气流通所需的风扇，可以给采用液冷方案的数据中心带来显著的节能。液冷可将PUE降至接近1.0，并为数据中心热回收提供了更有效的方法，从而减少了对建筑物供暖系统的需求。
- ❑ 此外，通过液冷实现的部署高密度机柜能够更好地利用现有的数据中心空间，无需扩展或新建，也可以建造占地面积更小的设施。
- ❑ 美国采暖、制冷与空调工程师学会(ASHRAE)对风冷数据中心与混合模型风冷和液冷数据中心进行了详细的拥有成本对比分析，发现虽然许多变量会影响总体拥有成本(TCO)，但“液冷通过更高的密度、更多的自由冷却使用、更优的性能和更佳的可瓦特性能，创造了改善TCO的机会。”

图：数据中心能源消耗组成



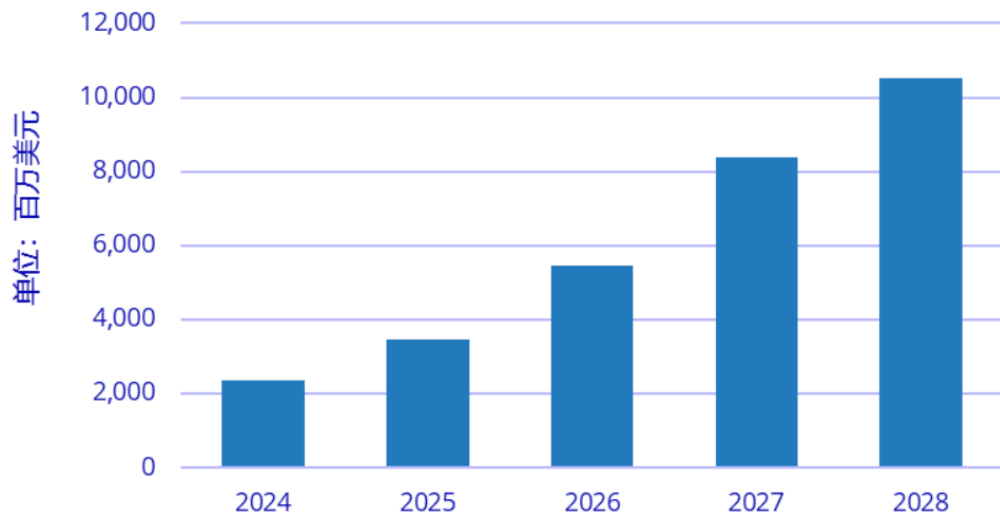
图：我国数据中心能耗分布



IDC预计，2023-2028年中国液冷服务器市场规模CAGR+47.6%

- 在零部件价格上涨、基础设施更新周期加快和智算基础设施建设加大投入等带动下，国内液冷服务器市场需求不断提升，市场规模增长迅速。据IDC发布的《中国半年度液冷服务器市场（2024年上半年）跟踪》报告数据显示，中国液冷服务器市场在2024年上半年市场规模达12.6亿美元，yoy+98.3%。IDC预计，2023-2028年，中国液冷服务器市场年复合增长率将达到47.6%，2028年市场规模将达到102亿美元。

图：中国液冷服务器市场规模预测（2024-2028年）



投资建议：高增长赛道下，相关液冷企业有望受益

- **重点推荐AIDC液冷新进入者【同飞股份】**。公司2023年开始进入数据中心液冷行业，目前涉及产品包括1) 液体恒温设备，作为板式液冷和浸没式液冷的低温冷源，配合CDU应用于液冷服务器CPU和GPU主要发热部件的温度控制。2) 纯水冷却单元，作为板式液冷和浸没式液冷的CDU，主要应用于液冷服务器CPU和GPU主要发热部件的温度控制。
- **建议关注国内数据中心机房空调龙头企业【英维克】（机械、通信组联合覆盖）**。公司在2022年机柜空调市场占有率达到12.4%，为国内技术领先的精密温控节能设备提供商。至2024H1，公司已推出针对算力设备和数据中心的Coolinside液冷机柜及全链条液冷解决方案，相关产品涉及冷源、管路连接、CDU分配、快换接头、Manifold、冷板、长效液冷工质、漏液检测等。2024年上半年公司数据中心机房及算力设备的液冷技术相关营收约为2023年上半年的2倍。

三、机房外:AIDC对UPS&HVDC、柴油发电机电源、变压器、开关柜等增量需求大

- ✓ UPS&HVDC : AIDC建设带来电力挑战, HVDC优势展现
- ✓ 柴油发电机电源 : 作为数据中心备用电源有望为相关企业带来高营收增量, 全球市场规模预计26年达2380亿元
- ✓ 配电系统 : AIDC系统的可靠性和可用性要求提升, 冗余配置比例提升带动变压器、开关柜需求加速增长

UPS产品主要应用于对电源稳定性要求极高的领域，提供不间断电源

- **UPS即不间断电源(UninterruptiblePowerSupply)**，是一种含有储能装置的不间断电源。主要用于给部分对电源稳定性要求较高的设备，提供不间断的电源。
- 不间断电源(UPS)是将蓄电池(多为铅酸免维护蓄电池)与主机相连接，通过主机逆变器等模块电路将直流电转换成市电的系统设备。它主要用于给单台计算机、计算机网络系统或其他电力电子设备如电磁阀、压力变送器等提供稳定、不间断的电力供应，保证这些设备仪器的不间断运行，防止计算机数据丢失、电话通信网络中断或仪器失去控制。
- **UPS产品主要应用于对电源稳定性要求极高的领域**：矿山、航天、工业、通讯、国防、个人计算机等领域。
- 目前，按其结构和运行原理，UPS可分为**被动后备式UPS电源、在线互动式UPS电源、双变换式UPS电源**三种：
 - **被动后备式UPS电源**具有结构简单、价格最廉等优点，运用于某些非重要的负载使用，如家用计算机等；
 - **在线互动式UPS**具有结构较简单、实施方便、且易于并联、便于维护和维修、效率高、运行费用低、整机可靠性高等优点，性能满足某些负载要求，特别适用于网络中某些计算机设备采用分布式供电的系统；
 - **双变换式UPS**是UPS电源的主流产品，具有性能好、电压稳定度与频率稳定度高、功能强、具有热备份连接和并联冗余联结的功能等优点。

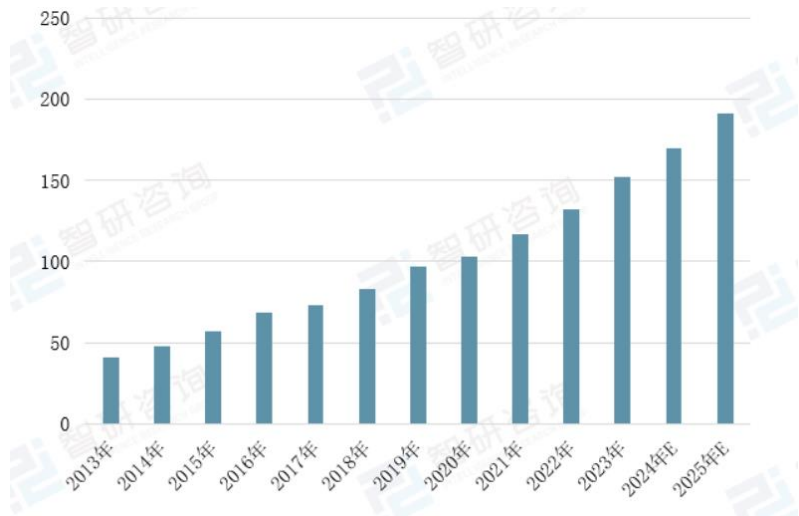
图：UPS供电示意图



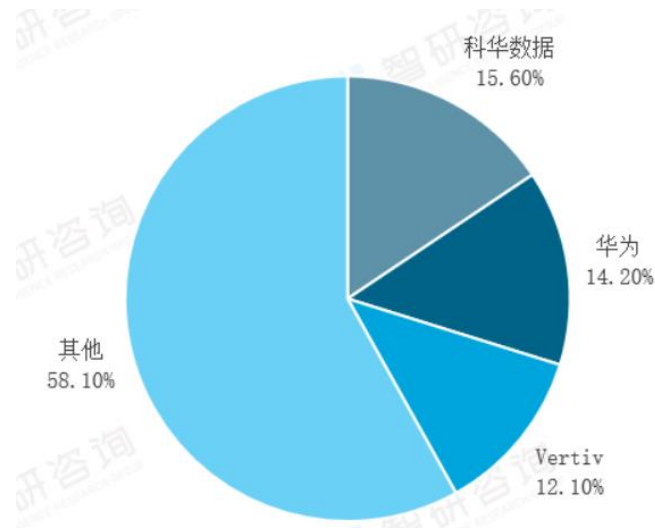
UPS市场规模持续增长，科华数据占据领先地位

- UPS是信息化基础设施建设中的重要组成部分。近年来，随着数字化转型和信息技术的发展，我国对电力供应的可靠性要求越来越高。各类关键设备，如数据中心、通信基站、制造业设备等，对UPS电源的需求持续增长。同时，电力市场的不稳定因素也促使用户寻求UPS电源的保护。在需求的持续释放下，我国UPS（不间断电源）行业市场规模迎来稳步增长。据智研咨询的数据，2013-2022年，我国UPS（不间断电源）呈现持续增长态势，**年复合增长率达到15.73%**。估计2023年行业市场规模达到**152亿元**，预计2025年市场规模达到**191亿元**。
- 由于UPS产品主要应用于对电源稳定性要求极高的领域，如轨道交通、化工、核电、金融、高端制造等。这些领域对于UPS产品的技术先进性、性能稳定性、质量可靠性以及应用场景的适应性有着极高的要求，因此，能够满足这些需求的UPS品牌在竞争中更具优势。目前，中国UPS市场竞争激烈，众多品牌参与其中，包括科华数据、华为、Vertiv、山特、施耐德电气、伊顿、艾默生等。从2023年中国UPS行业竞争格局来看，排名前三的企业分别为**科华数据、华为和Vertiv**，市场占比分别为**15.6%、14.2%和12.1%**。

图：2013年-2025年中国UPS行业市场规模情况（单位：亿元）



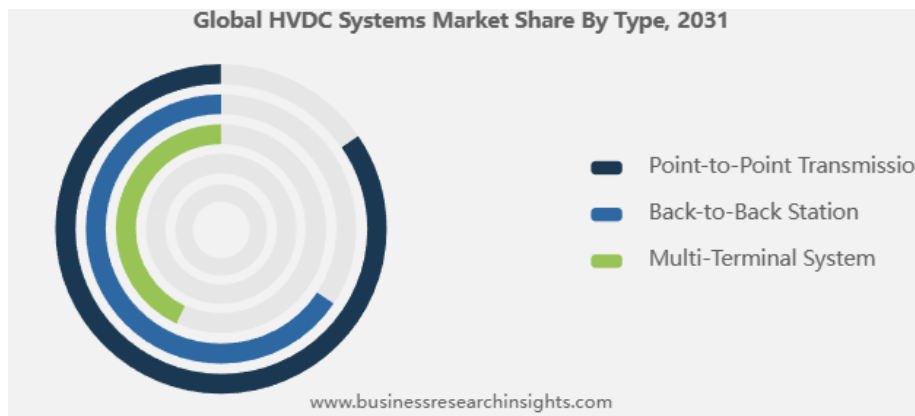
图：2023年中国UPS竞争格局



HVDC转换效率更高，有效节约成本；市场集中度较高

- HVDC (High-VoltageDirectCurrent) 高压直流输电技术是一种将交流电转换为直流电，再通过直流线路进行输送，直接为设备提供直流电源的技术。相较于传统的交流输电，HVDC具有输电效率高、距离远、容量大、损耗低等优点，是远距离、大容量输电的理想选择。
- 据MIR数据显示，2022年全球高压直流(HVDC)输电系统市场价值为**113.8亿美元**，预计在预测期内将实现强劲增长，到2028年的复合年增长率为**8.59%**。
- HVDC市场可以根据类型分为以下各个部分：**点对点传输，背靠背站，多终端系统**。根据BRI数据，预计到2028年预测期，**点对点传输部门**预计将保持主要的市场份额。点对点的传输符合电力的有效且长距离传递。这项技术可以实现高容量、低损失的传输，适用于长距离传输，这对于电网连接和将偏远地区的电力输送到城市中心至关重要。HVDC点对点传输系统提供了提高的网格稳定性，减少能量损失以及提高功率分配的灵活性。
- HVDC市场可以根据以下细分市场进行分配：**地下电力传输，高架变速器，离岸电力传输以及其他**。BRI预计**地下电力传输部门**将在2028年之前主导市场。HVDC地下传输系统在减轻土地使用和美学问题的同时，提高了电网弹性和可靠性。

图：按类型 HVDC 2031年市场份额预测



AIDC建设带来电力挑战，HVDC优势展现

- 随着以Chat GPT和Sora为代表的AIGC技术的迅速发展，全球各行各业正经历着从传统模式向数字化、智能化的转型，这导致智算中心数据量呈指数级增长，从而对数据处理能力和计算速度提出了更高要求。过去5年，CPU功耗从130 W提升至500 W,GPU功耗从250 W提升至700 W，从而导致单机柜功率也持续大幅提升。目前常采用的6 k W机柜，在未来3~5年预计会快速提升至50 k W，且功耗快速持续上涨的趋势非常确定。功率需求及功率密度的大幅提升，未来将给智算中心供电系统带来严峻挑战。
- 目前数据中心和智算中心的通用供配电解决方案是采用UPS供电系统，虽然能够满足客户对不间断电源的使用需求，但受限于传统的供电架构、电压等级、电源种类，单套系统供电效率和供电密度很难有更大提升，在场地占用面积、系统能效、新能源消纳等方面仍存在一定的技术局限。
- 随着电力电子技术的快速发展，直流供电系统以其高度的可控性、灵活性、高效能和环境友好性，成为智算中心供配电系统的发展趋势，其特别适用于高能效要求和新能源接入的场合，可有效支撑智算中心供配电系统向小占地面积、高功率密度和智能化控制过渡。

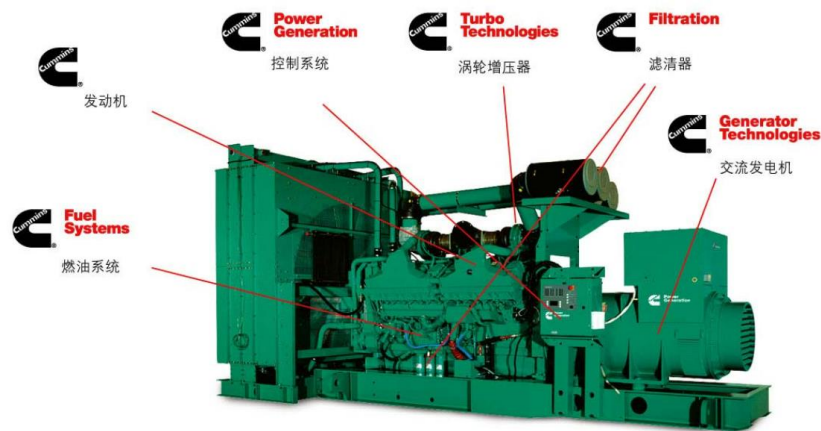
图：柔性直流供电系统架构



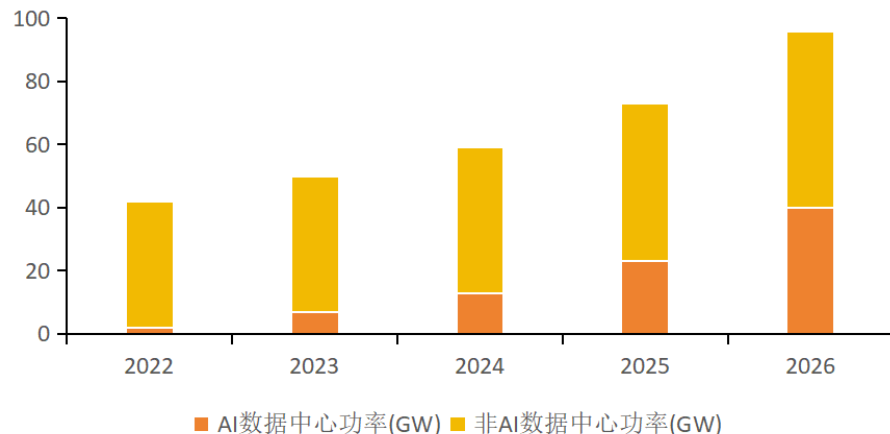
柴油发电机电源：数据中心备用电源关键组成部分，预计应用于AIDC领域市场规模26年达2380亿元

- 柴油发电机可在市电断供时提供长时可靠的备用电力保障：柴油发电机组一种是以柴油机为动力，驱动发电机产生电能的独立电源设备装置，其结构较为简单，主要由柴油机、发电机、控制模块三大件组成。数据中心后备应急电源一般采用UPS（不间断电源）、柴油发电机组相结合的模式。UPS能够在市电中断瞬间提供短暂的电力支持，但其储能有限，一般只能维持几分钟到几十分钟时间。柴油发电机则具有功率大、持续供电时间长、不受电网波动影响等优点，能够为数据中心提供长时可靠的备用电力保障。
- 受益于AI技术发展，应用于AIDC领域的柴发市场规模26年有望达2380亿元：据semianalysis的预测，全球数据中心功率预计将由23年的49GW增至26年的96GW，CAGR达25%，受益于AI技术的迅速发展，AI数据中心快速扩张，AIDC功率26年有望达40GW，假设柴油发电机价格为5950元/kw，应用于AIDC领域的柴油发电机市场规模将达2380亿元。

图：康明斯柴油发电机组



图：预计AI数据中心功率26年将达40GW



柴油发电机电源：海外企业占据国内头部市场，国产化替代空间大

- **国际企业主导高端市场：**目前国内柴油发电机组市场中，第一梯队以康明斯、卡特彼勒、威尔信等国际企业为主，由于掌握着最先进的机组用发动机和发电机核心技术，主导着高端市场。第二梯队内资品牌企业主要生产中高端产品，用作备用电源和移动电源，大部分为非标准的行业专用产品，技术含量和附加值较高。第三梯队国内企业以生产柴油发电机组低端产品为主，主要用作替代电源，大部分为通用型标准产品，附加值较低，主要通过价格竞争。
- **自研高端发动机为国内厂商发展目标：**目前国内市场的高端发电机都是进口品牌，研发、生产具有自主知识产权的高端发电机是自动化柴油发电机组发展的必然要求。

图：国内柴发市场竞争格局



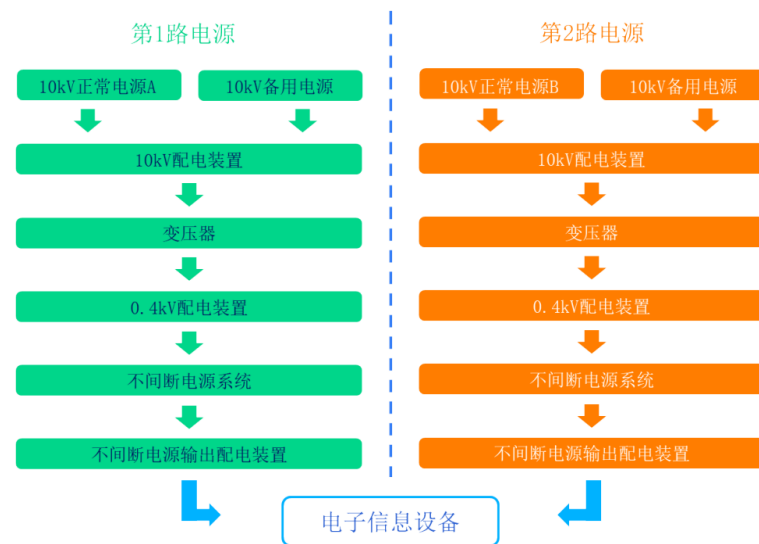
配电系统：预计AIDC建设将带动A级数据中心建设提升，进而带动相关电力设备需求加速

□ 供配电系统是保障数据中心安全可靠运行的关键基础设施。针对供配电等系统可用性的不同，国家标准GB50174—2017《数据中心设计规范》划分为A、B、C三个等级。细分看：

- ✓ A级为“容错”系统，可靠性和可用性等级最高，适用于对业务连续性要求极高的行业和机构。A级数据中心严格遵循最高的可用性标准，具备极高的容错能力，能够有效抵御单点故障，并能够在任何单一组件失效的情况下，通过冗余系统无缝切换，确保服务不间断。配电系统采用2N、3N等架构，其中2N架构简单可靠但成本较高，3N架构控制略显复杂但设备利用率较高。
- ✓ B级为“冗余”系统，可靠性和可用性等级居中，适用于对业务连续性要求较高，但允许一定容忍度的中断或服务降级的场景配电系统，采用N+1冗余架构。
- ✓ C级为满足基本需要，可靠性和可用性等级最低。供配电系统采用基本配置，双回线路供电，通常情况下配电系统及UPS系统没有采取其他的容错或冗余系统。

□ 由于数据中心承载政府、企业等的关键业务，重要性高，因此国内大部分数据中心满足GB50174标准的A级和B级机房建设，保证数据中心在出现一定故障的情况下可正常工作，不影响关键业务的运营。而往后看，我们预计AIDC对业务的连续性具有极高要求，尤其考虑AIDC的使用性质、数据丢失或网络中断在经济或社会上造成的损失或影响程度，预计2N、3N等架构的配电系统需求将有所提高，带动相关变压器、开关、配电柜等电力设备需求加速增长。

图：2N供配电系统逻辑框图



配电系统-投资建议：我们预计，2N-3N架构占比提升将为电力设备企业带来业绩弹性

- **重点推荐变压器产品已广泛应用于IDC数据中心的【金盘科技】**。公司变压器系列产品凭借优于国家能效要求、低损耗、过载能力强、高可靠性、满足长期负载要求等优势，满足数据中心的使用要求，已广泛应用于IDC数据中心领域，应用项目包括百度、华为、阿里巴巴、中国移动、中国电信、中国联通等百余个数据中心项目。2024年Q1-Q3公司国内数据中心订单量同比增长102%。
- **重点推荐为数据中心提供成套开关的【明阳电气】**。公司2024年上半年在数据中心行业线实现收入1.18亿元，主要产品包括中压及低压开关设备。2024年9月，公司凭借自主研发的MyPower数据中心电力模块产品，成功中标互联网头部企业字节跳动的火山引擎数据中心项目，将提供电力模块等输配电产品。

四、投资建议

- ✓ UPS&HVDC:科华数据（与通信组联合覆盖）、科士达、英威腾、中恒电气;
- ✓ 柴油发电机电源：科泰电源、潍柴重机等。

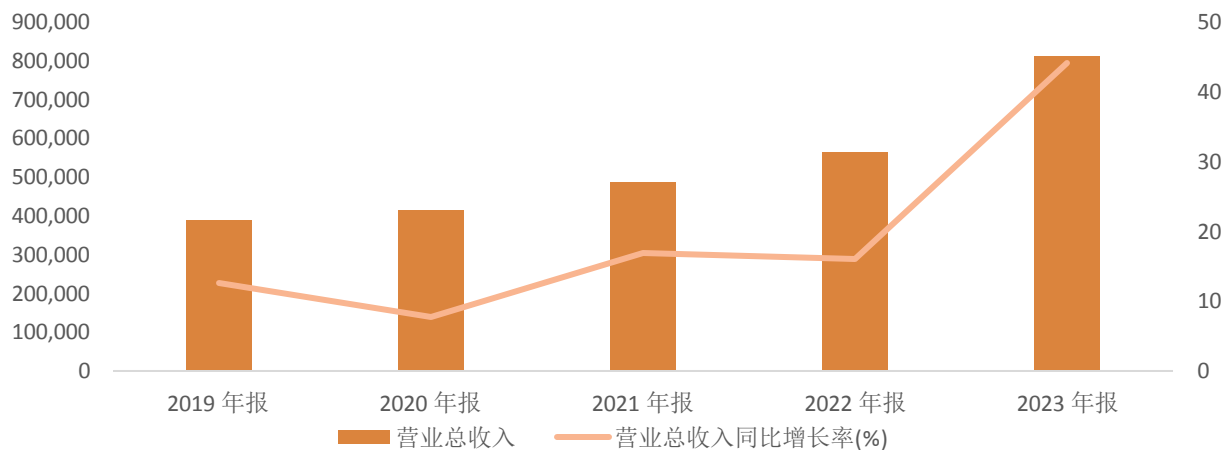
科华数据：国产UPS电源龙头

□ 科华数据股份有限公司的主营业务为信息设备用UPS电源、工业动力用UPS电源的生产与销售。公司的主要产品为高端电源、云基础产品及服务、新能源产品、配套产品、电力自动化系统、智慧能源管理系统、光伏发电。

□ 科华数据主要有三大业务：

- **数据中心业务**：公司作为国内领先的高安全数据中心服务商，拥有 10 年以上数据中心建设运营经验，可为客户提供包括数据中心选址咨询、规划设计、产品方案、集成管理、工程实施、IDC 租赁、网络连接、云服务、运维管理、算力服务在内的全生命周期服务。
- **智慧电能业务**：智慧电能是公司重要的基石业务，报告期内，AI+智慧电能是公司持续重点拓展的业务领域，公司持续致力于数字化、智能化技术创新，同时深度融合 AI 算法，通过生成专业化的 AI+能源管理模型，达到节能优化效果，促进节能减排。
- **新能源业务**：公司依托成熟的电力电子技术持续发力光储赛道，新能源业务作为公司重要战略业务取得了快速增长。公司新能源业务包括储能、光伏、氢能等可再生能源应用领域。

图：科华数据2019-2024营业总收入&同比增长（单位：千元）



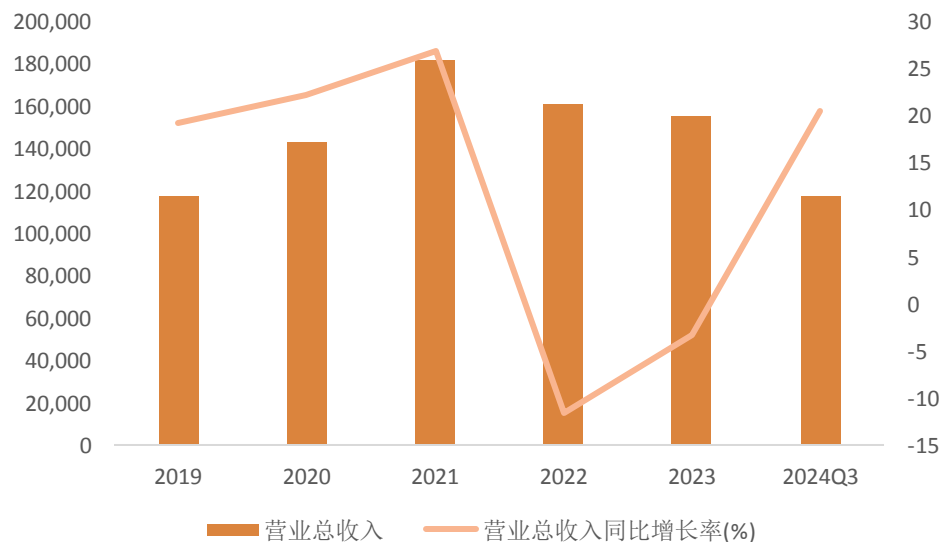
科士达：数据中心龙头企业

- **科士达公司**成立于1993年，经过多年发展，主营业务包括了数据中心、光伏逆变器、储能、新能源充电设备。公司目前已成长为国内数据中心行业龙头，连续21年蝉联中国UPS销量市场本土品牌第一。
- **储能业务**：有望成为公司未来主要增长极，受益行业高增长。公司产品主要面向表后市场，产品涵盖电池PACK、储能一体机、储能变流器（PCS）等，21年户储一体机方案获得澳大利亚、意大利、德国等国认证，而后成为SolarEdge等的供应商，未来有望通过ODM+自有品牌形式实现销售规模的持续扩大。**行业层面**，户用光储有投资品属性，通过电力自发自用节省电费所带来的高经济性是行业需求起量的最重要原因。22年以来欧洲+美国电价高增长，考虑电价及补贴的边际变化，我们测算德国、美国加州户用光储回本时间仅6、7年，高经济性有望驱动行业高增长。
- **充电桩业务**：国内格局优化+商用需求释放，海外带来新增量。公司充电桩产品种类齐全（直流+交流），下游应用场景多样，深耕国内市场多年，海外认证亦在持续推进中，目前已获得日本CHAdeMO认证。**行业层面**，1）国内市场新能源车高增速、原材料高位回落、行业洗牌后竞争缓和三重因素下，行业拐点将至；2）海外市场：欧洲市场充电桩数量分布不均（集中于德国+荷兰），美国市场新能源车销量超预期、充电桩基建政策加码，公司业务有望通过认证及出货，带来新增量。
- **光伏逆变器业务**：光伏装机量超预期，光伏逆变器收入触底反弹。公司产品应用场景涉及户用、分布式、大型电站，覆盖范围广，产品种类丰富。国内光伏行业盈利拐点已现，原材料涨价影响逐步消退。海外毛利率水平大幅高于国内，加快海外扩张步伐有望助力公司盈利能力改善。
- **数据中心业务**：数据中心领域龙头，基本盘稳重有升。公司产品不断扩宽，已从简单的设备生产方转向一体化方案提供方。政府、电信、银行、互联网系需求占比最大客户，公司作为行业头部企业有望承接大部分增量需求。

中恒电气：HVDC电源龙头，与多各领域头部客户建立深度合作

- 中恒HVDC在大中型IDC的占有率在50%以上，超过竞对维谛+台达合计45%的份额。经过20多年的行业深耕，公司与中国移动、中国铁塔、中国电信、阿里巴巴、腾讯、百度、国家电网、南方电网等各领域头部客户建立起了深度的合作关系。
- 24年上半年中恒数据中心电源业务2.53亿（毛利率23.76%），同比增长43.75%，占总营收比32.5%；电力操作电源1.85亿（毛利率18.24%）、通信电源系统1.67亿（毛利率22.33%）、软件开发、销售1.1亿（毛利率50.93%）。2024年前三季度，中恒电气实现营收11.79亿元，同比增长20.53%；归母净利润为8598万元，同比增长183.38%。公司的各项业务稳步推进，其中数据中心电源业务实现高速增长。此外，利好政策的持续出台也为新能源及电力设备行业的发展提供有力支撑，中恒电气有望持续受益。

图：中恒电气2019-2024Q3营业总收入&同比增长（单位：千元）



科泰电源：柴发为核心业务具备数据中心市场先发优势，持续研发填补发动机国产化空白

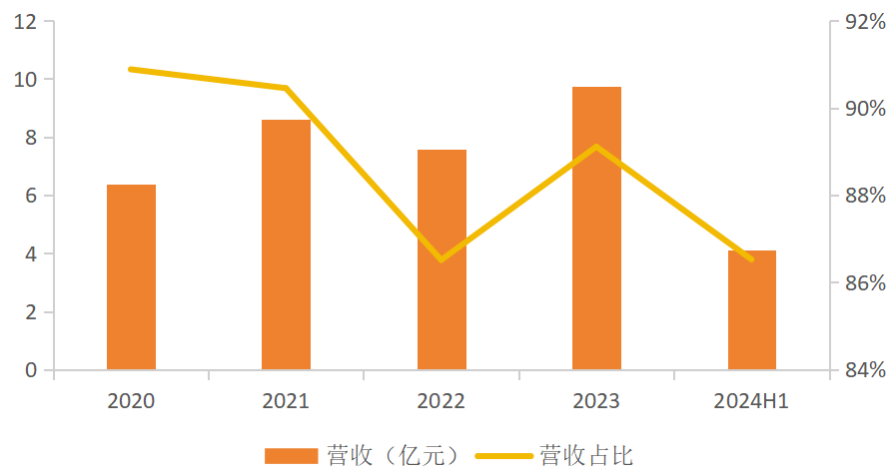
发电机组为核心业务，国内中高端市场占据有力生态位：

核心产品环保低噪声柴油发电机组营收总体呈上升趋势，营收占比近5年均均在85%以上，公司深耕发电机组市场二十余年，产品广泛应用于通信、数据中心、高端制造、电力、石油石化、交通运输、工程、港口、船舶等领域，作为行业内少数几家国内上市企业之一，在技术、渠道、品牌、项目经验、资本实力等方面积累了一定优势，在国内中高端市场中行业地位排名靠前，尤其在通信、数据中心等细分市场具备良好的先发优势，取得了较高的市场占有率。

持续进行研发投入，与行业内优秀企业合作填补发动机国产化空白：

公司积极响应国内数据中心高速发展趋势，研发数据中心多级并联集中控制新产品，加强品牌技术竞争力，同时合作国内发电机企业玉柴动力，力求实现大功率备用柴油发电机组国产化，填补大功率机组国产化空白，掌握国产化关键技术，打破国外企业在高端领域的技术垄断。

图：20-24H1环保低噪声柴油发电机组营收情况



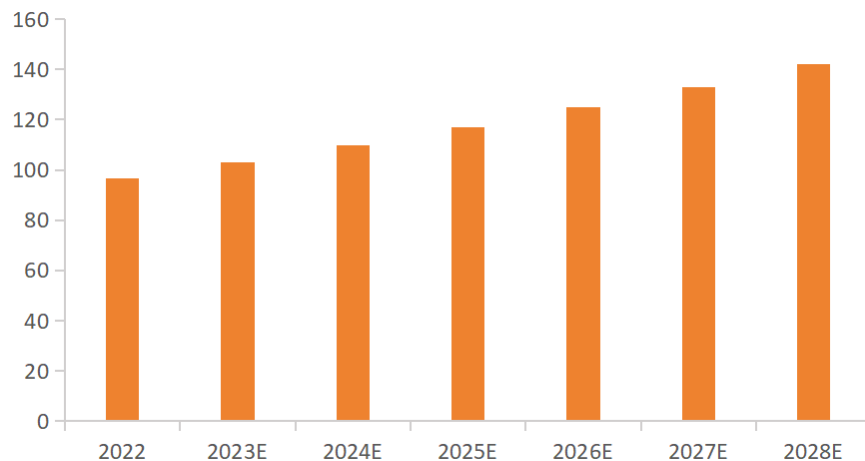
表：公司2023年数据中心领域柴发研发投入项目

研发项目	研发目标
TC9.0数据中心备用机组多机组分布式并机控制系统	满足数据中心多机并联集中控制的新应用要求，增强产品技术竞争力，实现新的经济增长点
大功率玉柴动力预装式方舱高压备用电源	实现大功率备用柴油发电机组国产化，填补大功率机组国产化的空白，掌握国产化关键技术。

科泰电源：国内外齐发力，合作国内头部客户把握国外新兴市场

- **关注数据中心发展机遇，与互联网头部企业保持合作关系：**公司结合5G、云计算、人工智能等市场发展机遇，持续关注通信和IDC建设的市场机会，充分发挥公司高压机组在产品技术、行业经验、工程安装、售后服务等方面的优势，**进一步拓展互联网头部企业、第三方IDC建设运营商的备用电源业务；**加强与国内大型知名企业的合作，努力提升公司的市场占有率和自身品牌价值，努力提升业务规模；认真做好国内三大通信运营商的集采份额落地及新年度集采投标工作；同时关注新的市场机会，积极为业务开拓做好准备。
- **积极出海，把握数据中心新兴市场：**近年来，印度尼西亚、马来西亚、泰国等地区国家积极推进数据中心建设，据爱尔兰经济咨询公司，预计东南亚数据中心市场总值将从2022年的96.8亿美元升至2028年的141.9亿美元，年复合增长率预计达6.57%。公司紧密关注海外数据中心、特别是**东南亚数据中心市场的发展机会**，指导和**支持海外子公司做好项目拓展**，借助公司在国内数据中心领域的项目经验和在大功率机组领域的竞争优势，**在海外数据中心市场实现批量交付**。同时，公司直接出口的海外市场项目也保持稳健发展。

图：2022-2028东南亚数据中心市场规模（亿美元）

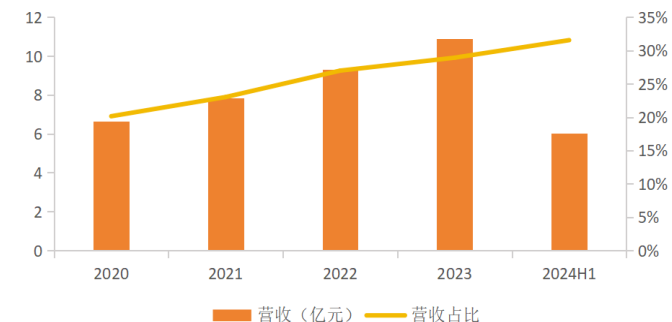


潍柴重机：自主研发发电机，在高端技术国产化替代方面占据先机

□ 柴油发电机组业务板块营收稳步提升：公司专业开发、制造和销售船舶动力和发电设备市场用30-12000马力的中、高速发动机、发电机组及动力集成系统，兼顾经营柴油机零部件船用齿轮箱配套等产业。公司柴油发电机组营收自2020年的6.66亿元增至2023年的10.88亿元，年复合增长率18%，营收占比也由2020年的20%稳步增长至2024H1的32%，随AI数据中心算力逐步提升带来的电力消耗高速增长，公司有望从柴油发电机组业务板块获得较大营收增量。

□ 公司具有自研发电机能力，有望在高功率发电机组产品上实现全面国产化：公司柴油发电机组系列产品覆盖功率范围大，可满足不同规模数据中心需求，目前中低功率发电机组（55KVA-206KVA发电机组、247.5KVA-495KVA发电机组等）已实现全环节自研，公司在中低功率发电机方面的研发投入为其在高端技术国产化替代方面提供先发优势，有望优先进入国产高功率发电机市场，占据高市场份额。

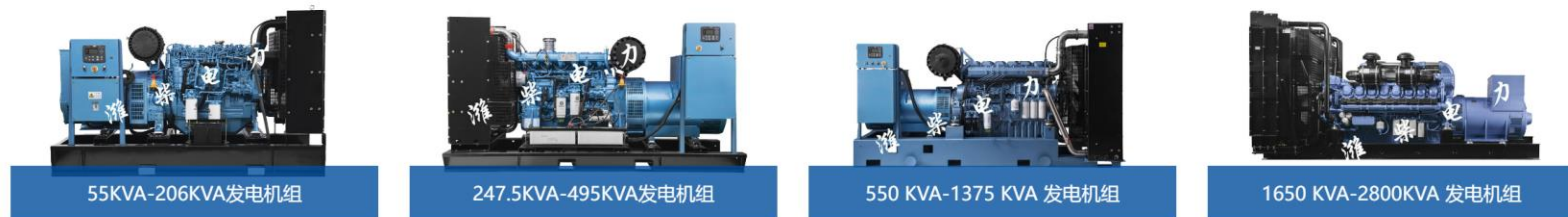
图：20-24H1柴油发电机组营收情况



图：公司柴油发电机组产品

船舶动力 陆用发电机组 零部件

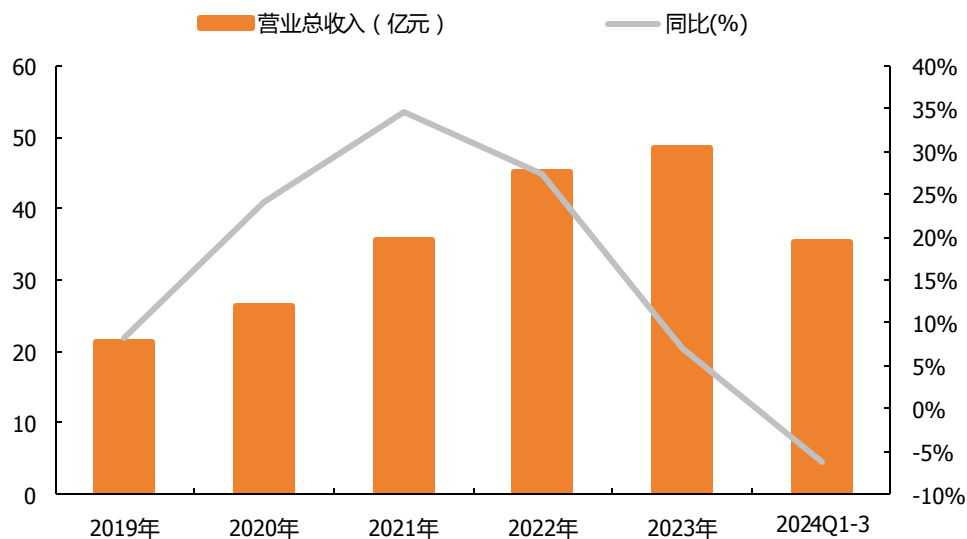
标准型发电机组 静音型发电机组 移动电站 燃气发电机组



江海股份：提前布局HSC技术，有望切入英伟达供应链

- **具备深厚的锂离子超容技术积累：**江海股份的锂离子超容技术是在2013年受让于日本ACT公司，并且江海股份的HSC技术已经在车辆、医疗仪器、新能源、电网、智能三表、AGV、港口机械等领域进入批量应用阶段，在发电侧和用户侧调频以及大型装备功率补偿进入实质性试运行。
- **已进入台达供应商体系：**台达是英伟达最大的电源供应商。目前，江海股份的超级电容产品已进入台达供应链。

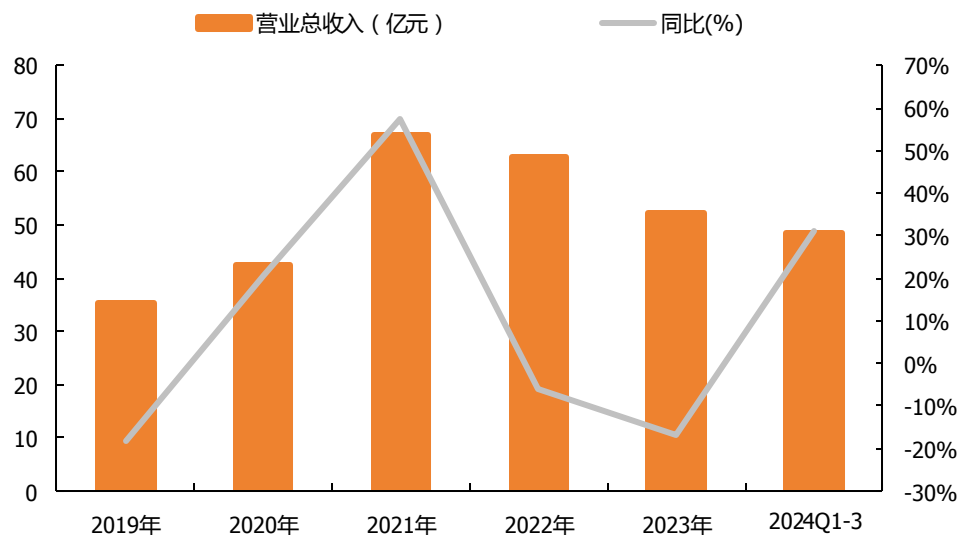
图：江海股份2019-2024Q1-3营业总收入&同比增长



蔚蓝锂芯：提前布局全极耳与BBU电芯，有望深入英伟达BBU供应链

- 关键技术快人一步，具备国产化替代潜能：**据高工锂电，蔚蓝锂芯在2023年就着手布局BBU电芯与全极耳技术，预计2025年推出配套下一代BBU电芯。全极耳BBU电芯内阻更小、输出功率更高,能够显著减少热失控风险。
- 有望深入英伟达供应链：**据高工锂电，蔚蓝锂芯已向AES-KY、顺达、新盛力等BBU厂商供应电芯，目前正在望台达、光宝等公司送样，具备深耕英伟达供应链BBU电芯环节的潜力。

图：江海股份2019-2024Q1-3营业总收入&同比增长



风险提示

- **全球数据中心扩张进度不及预期：**由于基础设施和技术发展的制约，数据中心的扩张速度未能达到行业预期，未来市场容量可能受到影响，具体进展依赖于各个因素的协调。
- **中美科技领域政策恶化：**在中美科技竞争的背景下，政策的不确定性可能影响技术交流与市场合作，未来局势的发展尚难以预测，因此需密切关注相关政策变化带来的潜在影响。
- **市场竞争加剧：**随着越来越多企业进入AIDC领域，行业竞争日益激烈，未来市场格局可能面临挑战，竞争格局的变化不可小觑。
- **技术迭代风险：**AIDC技术的迅速演进使得市场参与者面临不断更新挑战，企业如未能及时适应，可能面临被市场边缘化的风险。
- **测算具有一定的主观性：**随各个相关市场的发展，行业竞争逐渐加剧，未来市场难以完全预知，文中测算具有一定主观性，仅供参考。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、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的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益20%以上
		增持	预期股价相对收益10%-20%
		持有	预期股价相对收益-10%-10%
		卖出	预期股价相对收益-10%以下
行业投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅5%以上
		中性	预期行业指数涨幅-5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅-5%以下

THANKS