

行业评级：看好（维持）
证券研究报告 | 行业专题报告
电力
2025年6月27日



AI基建加速， AI电源设备需求快速增长

证券分析师

姓名：宁柯瑜

资格编号：S1350525020001

邮箱：ningkeyu@huayuanstock.com

姓名：董佳男

资格编号：S1350524110002

邮箱：dongjianan@huayuanstock.com

证券分析师

姓名：查浩

资格编号：S1350524060004

邮箱：zhahao@huayuanstock.com

姓名：刘晓宁

资格编号：S1350523120003

邮箱：liuxiaoning@huayuanstock.com

联系人

姓名：豆鹏超

邮箱：doupengchao@huayuanstock.com

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

主要内容

1. 从系统架构视角看AI数据中心：算力布局带动设备快速增长
2. 备用电源：供需缺口下，柴油发电机的国产替代机遇
3. 不间断电源：机柜高功率趋势下，HVDC的渗透有望加速
4. 服务器电源：功率密度提升，服务器电源量价齐增
5. 风险提示



- 大模型应用场景及多能力融合持续催化商业化进度：Deepseek以低算力成本刷新大模型应用进程，随着海内外大厂为模型训练、储备算力、云计算、大模型多行业应用普及而进入重金布局阶段。从 Manus 开始，AI Agent 相比于 Chatbot，单词任务对 Token 的消耗更高。
- 算力需求层面：1) 根据信通院测算，2017-2022年，全球算力规模增长CAGR达到55%。2022年，全球算力总规模达到900左右 EFLOPS。2) 就国内而言，根据环球零碳及未尽研究，2023-2030年我国AI算力规模增速CAGR约70%。
- 技术层面：以海外为例，英伟达芯片从A100-GB200，功率持续提升，对应服务器机柜功率密度提升，数据中心功率消耗提升带来对配套电力设备、冷却系统更高的要求。

图1：英伟达GPU功率提升

架构	A100	H100	H200	GH200	B100	B200	Full B200	GB200
	Ampere	Hopper			Blackwell			
显存大小	80GB	80GB	141GB	96/144GB	180/192GB	180/192GB	192GB	384GB
显存带宽	2TB/s	3.35TB/s	4.8TB/s	4/4.9TB/s	8TB/s	8TB/s	8TB/s	16TB/s
FP16稠密算力 (FLOPS)	312T	1P	1P	1P	1.75P	2.25P	2.5P	5P
INT8稠密算力 (OPS)	624T	2P	2P	2P	3.5P	4.5P	5P	10P
FP8稠密算力 (FLOPS)	X	2P	2P	2P	3.5P	4.5P	5P	10P
FP6稠密算力 (FLOPS)	X	X	X	X	3.5P	4.5P	5P	10P
FP4稠密算力 (FLOPS)	X	X	X	X	7P	9P	10P	20P
NVLink带宽	600GB/s	900GB/s	900GB/s	900GB/s	1.8TB/s	1.8TB/s	1.8TB/s	3.6TB/s
功耗	400W	700W	700W	1000W	700W	1000W	1200W	2700W
备注	1个Die	1个Die	1个Die	1个Grace CPU 1个H200 CPU	2个Die	2个Die	2个Die	1个Grace CPU 2个Blackwell CPU

图2：全球AI算力高速增长

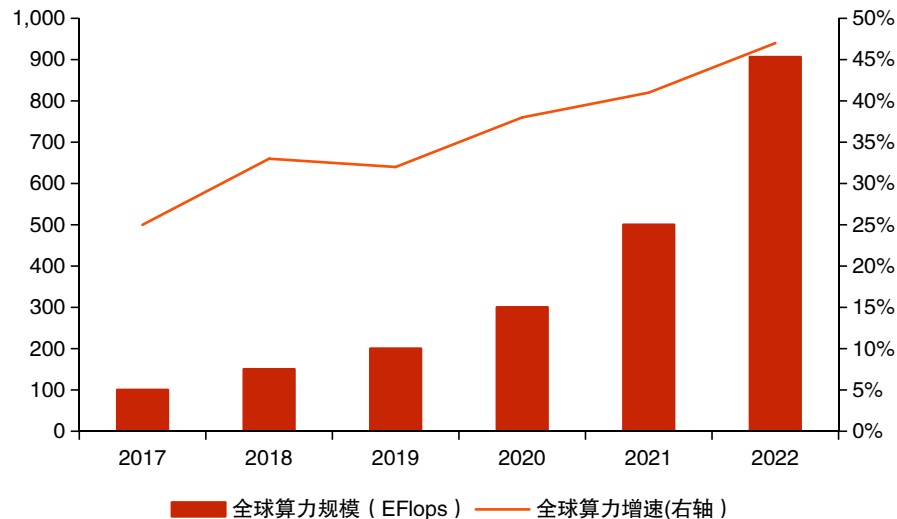
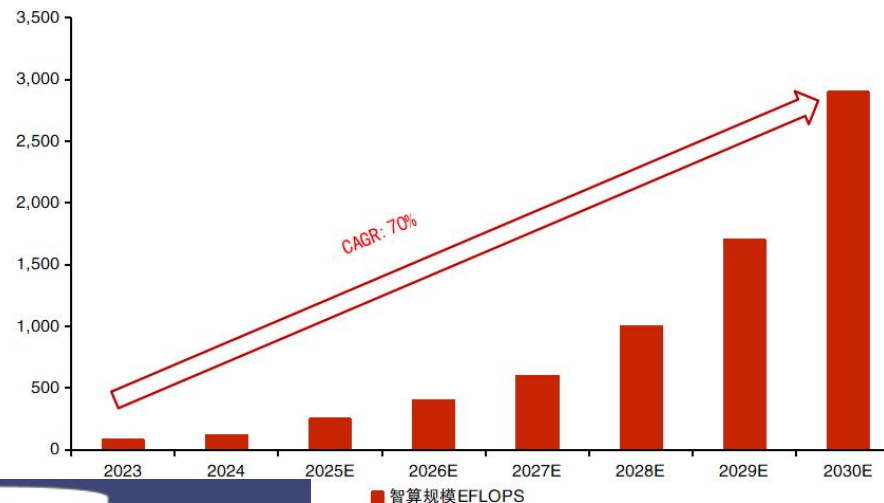


图3：我国智能算力规模增速预期

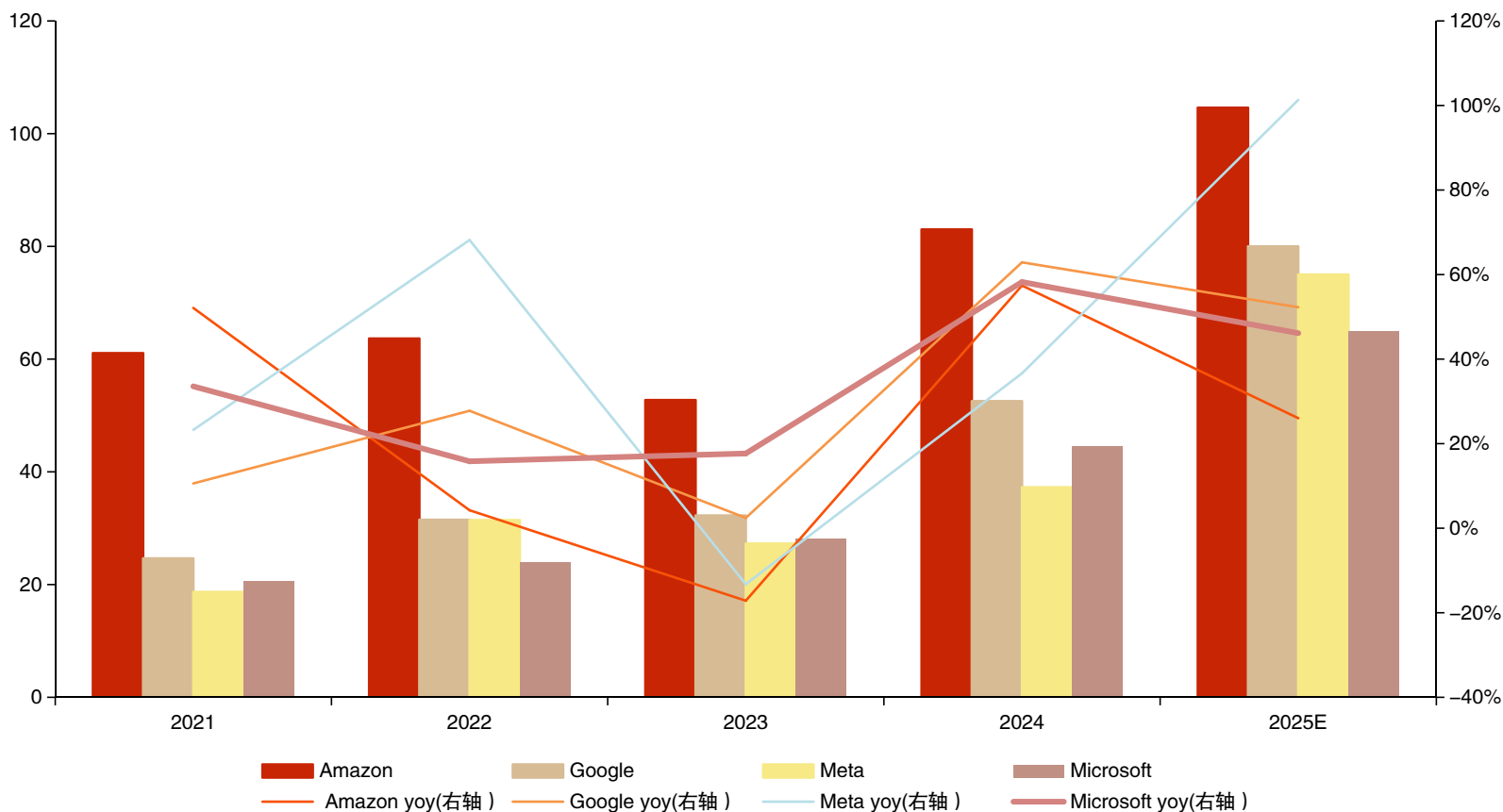




1.2 云厂Capex持续攀升，设备层面迎来行业beta强支撑

- 云厂Capex持续攀升，AI基建加速，强beta支撑。2025年海外云厂Capex增速预计在50%左右。国内阿里表明未来三年资本开支会超过过去十年。AI基建加速，带动整个上游AI/通用服务器、交换机等IT设备、配套电力设备、冷却系统等市场需求陡峭上升，行业景气度上行。

图4：海外云厂Capex预期（单位：USD Billion）





■ Deepseek对NV算力的冲击怎么看？

- Deepseek以\$87,072/天的低算力成本训练出领先全球的大模型，其V3 / R1 推理系统的优化目标是更大吞吐，更低延迟，主要采用大规模跨节点专家并行 EP方案，EP架构对通信速率要求较高。随着推理端大规模应用，我们认为未来对单位token成本要求越低但并发数要求越高的场景下，且Manus等Agent单次任务Token生成长度会很长，NV Link的通信速率表现较优异，应用前景广阔。

图5：智算供需曲线预测图（2022-2030年）

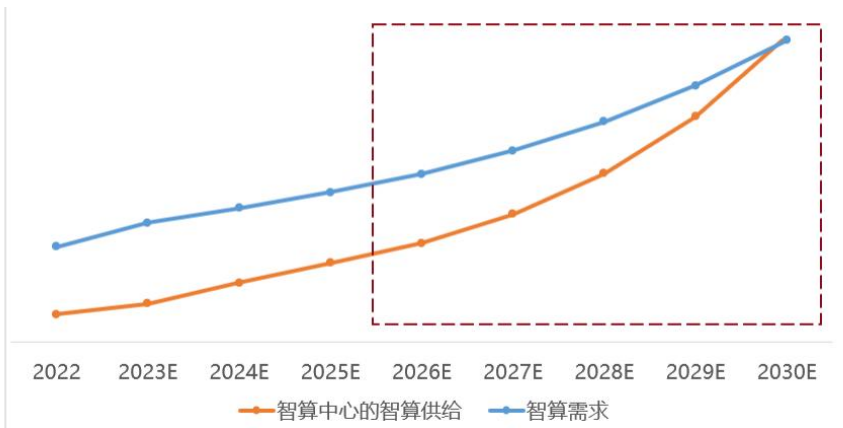


图7：EP架构

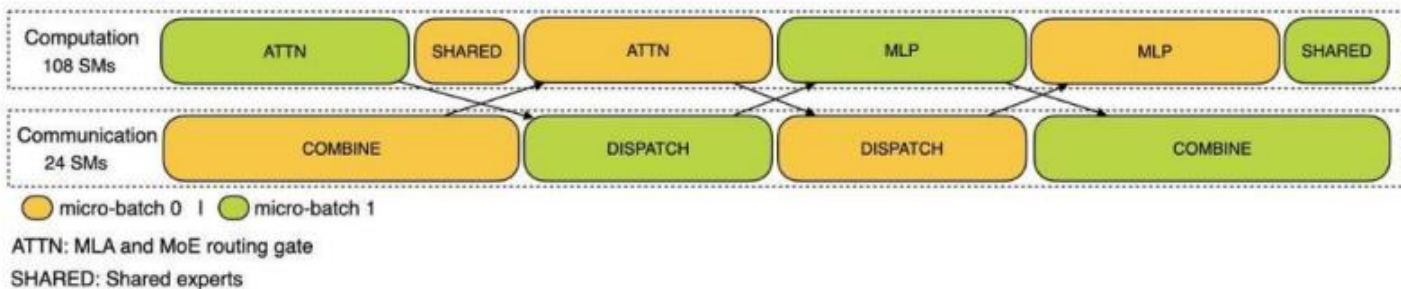


图6：推理带来的算力需求高增

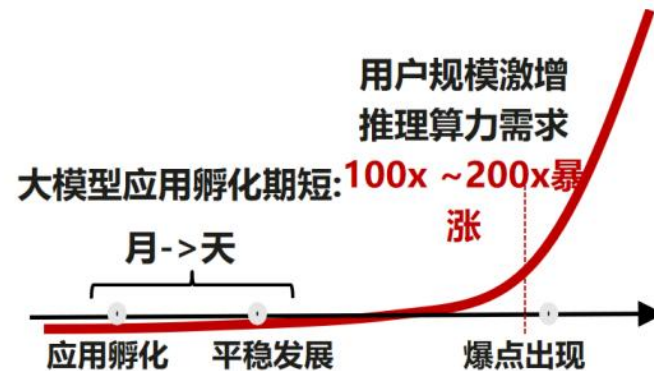
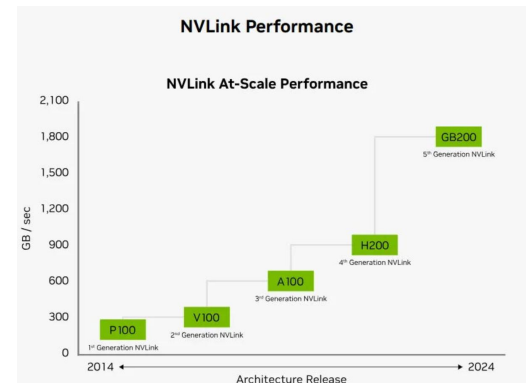


图8：NV Link通信速率高



- 数据中心级别：分为A、B、C三级，根据数据中心使用性质、数据丢失或网络中断在经济、社会上造成损失影响程度确定级别，不同级别配套的电力设备会有部分差异。我们假设未来AIDC智算中心均为A级建设要求，后续讨论均基于此假设。
- 我们认为整套供配电系统核心：
 - 不考虑损耗的情况下，各环节的变电和负载用电量保持一致。
 - 电压、电流层面：从110KV的交流市电，最终变成元器件、芯片等可承载的0.8V等电压等级的直流电。
- 我们认为数据中心电力设备可以大致分为3大构成：（详见后页）
 - 高压变电设备：一般把市电电压110KV降低到400V，设备涉及110KV油变—高压配电柜-10KV变压器。
 - 弱电侧设备—接触机房：设备环节涉及400V低压配电柜—UPS/HVDC及后续环节。
 - 市电断掉时的备用电源：一般包括较长时间供电的柴油发电机组、供电15分钟以上左右的UPS/HVDC及配套蓄电池组、本次GTC大会可能展示的各家超级电容、BBU锂电池（见后文）。

图9：供配电系统能级

项 目	技 术 要 求			备 注
	A 级	B 级	C 级	
电 气				
后备柴油发电机的基本容量	应包括不间断电源系统的基本容量、空调和制冷设备的基本容量		—	—
柴油发电机燃料存储量	宜满足 12h 用油	—	—	1. 当外部供油时间有保障时,燃料存储量仅需大于外部供油时间。 2. 应防止柴油微生物滋生
不间断电源系统配置	宜 2N 或 M (N+1) (M=2、3、4…)	宜 N+1 冗余	应满足基本需要(N)	$N \leq 4$
	可采用一路 (N+1) UPS 和一路市电供电方式	—	—	满足第 3.2.2 条要求时
	可 2N,也可 (N+1)冗余	—	—	满足第 3.2.3 条要求时
不间断电源系统自动转换旁路	应设置		—	—
不间断电源系统手动维修旁路	应设置		—	—
不间断电源系统电池最少备用时间	15min 柴油发电机作为后备电源时	7min 柴油发电机作为后备电源时	根据实际需要确定	—



具体供电过程与各环节电源设备的作用：

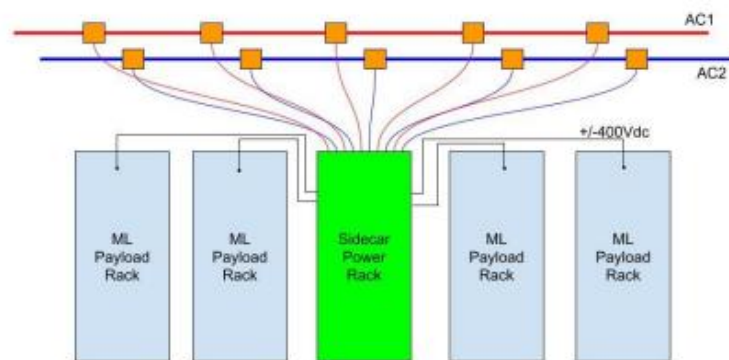
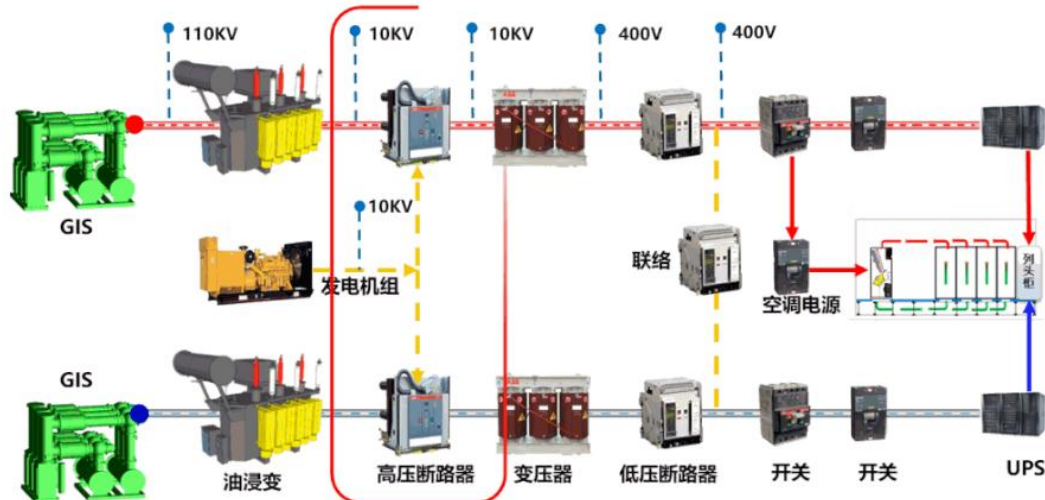
■ 机房外高压配电：

- 引出市电：目前AI数据中心因为更大的耗电量，一般引出110KV的线。
- 主变环节：AI数据中心建设方有时会自建变电站，变电站内置开关设备及变压器等。油变把市电交流电从110KV—10KV。
- 备用电源柴发：一般数据中心楼里会放置柴油发电机，断电时会通过自动切换开关系统ATS进行切换供电
- 配电变环节：把10KV的电压降压到400V，到此高压配电环节基本结束。

■ 机房相近弱电侧设备

- 不间断电源：即UPS或HVDC把电压一般从400V→220V/380V/336V等，该环节电源在市电正常下做改变电压、实现交直流的转变过程；
- 服务器电源/PSU：一般把UPS/HVDC输出的电压从上述等级降到50V，最终输出直流电，一般位于机柜内。未来机柜功率极高，柜内难以承载时会设置专门的Side-car放置相关电源设备。
- DC-DC电源：50V直流电经过DC-DC变成12V直流电。再经过内部电路把12V的电逐步分出去，变成芯片和各类元器件需要的0.8V等电压等级。

图10：供配电系统图示及未来可能的Side-car方案



未来Side-car 方案

Sidecar power racks can be used to start transition from 48V → +/-400V with small space penalty in the datacenter whitespace



1.4.3 AI数据中心电力设备冗余配置及对应功率测算

■ AI数据中心供配电设备冗余配置：单个数据中心内，供电系统流程的各环节的设备冗余配置数量可能不一样，较为常见的冗余存在N+X、2N两种模式。

- 如何计算数据中心总功率？
 - 功率有两个口径，服务器等IT设备功率和数据中心总负载功率。数据中心负载设备包含服务器、网络设备、存储等IT设备以及冷却、照明、安全系统等，随着IT设备功率提升，其在数据中心能耗占比可达80%，PUE为1.25左右。
 - 数据中心功率的计算：假设数据中心IT设备（包含服务器、网络机柜、存储等）功率1GW，因为还有其他设备如液冷、照明等耗电，整个数据中心功率=IT设备功率*PUE。根据维谛白皮书，未来的总体趋势是新建数据中心PUE<1.3，即1GW的IT设备对于数据中心功率大概是1.25GW。
- 可2N冗余：（注：本文描述的是我们认为相对可能多配置的情形，并不是非要2N配置，1.5N等都可以，可自行选择功率冗余度）
 - 针对总数据中心功率或可做2N功率冗余配置的环节：根据2017年《数据中心设计规范》，A级数据中心，变压器、UPS/HVDC环节多为2N冗余。假设数据中心负载功率为1GW，考虑功率因子0.848下，如果2N冗余配置，在满足全数据中心运作需求时，各环节设备总功率需要至少 $1\text{GW}/0.85*2=2.35\text{GW}$ 。
 - 针对服务器机柜功率也可2N冗余配置：服务器PSU（ACDC电源）。
- N+X冗余：X=1~N
 - 针对总数据中心功率或可做N+X配置：柴发。我们认为，假设数据中心负载功率为1GW，考虑功率因子0.85下，在满足全数据中心运作需求时，如果X=1，国内目前普遍采取N+1台配置，那柴发环节总功率是数据中心负载功率/功率因子= $1\text{GW}/0.848=1.18\text{GW}$ 。

图11：PUE为1.25的数据中心典型能耗分布图

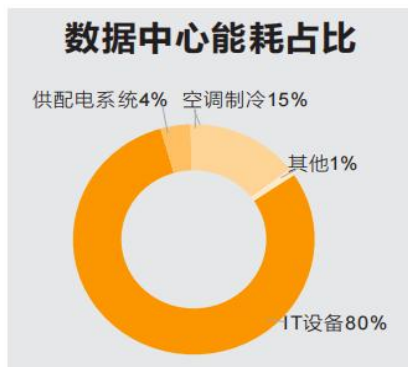


图12：目前UPS下整个供配电系统链路效率

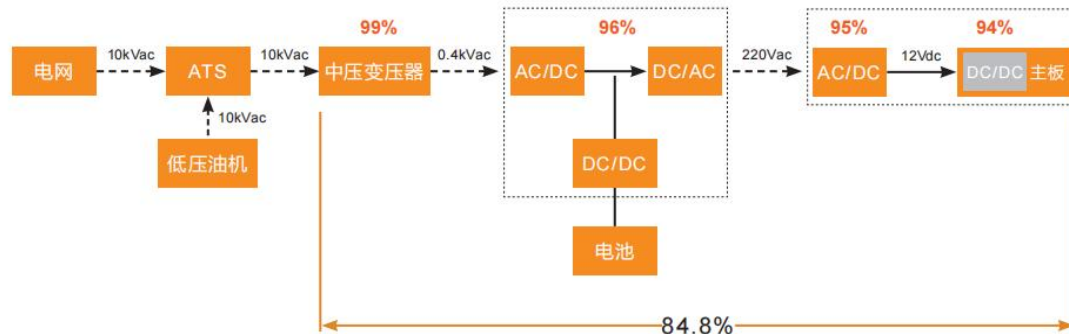
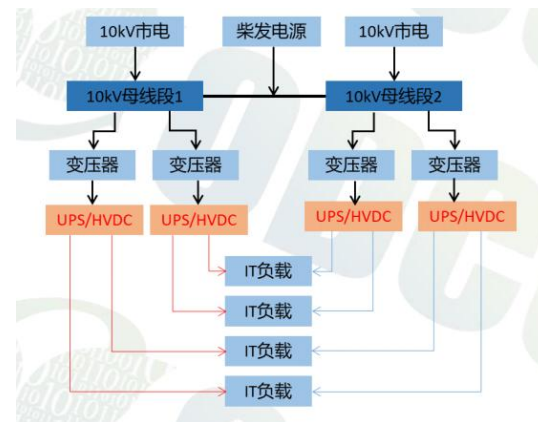


图13：2N冗余架构图示

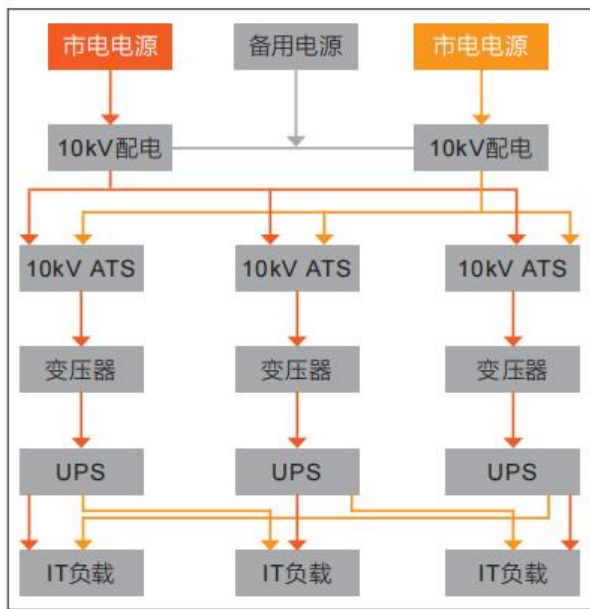




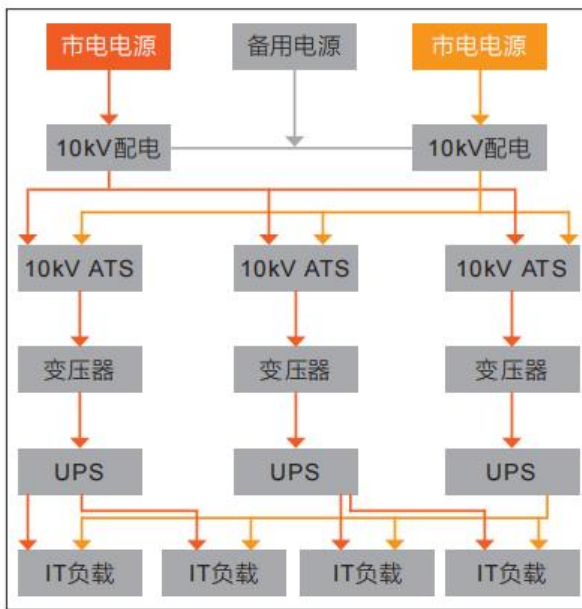
- AI数据中心未来也可能需要简化配电架构设计提升系统利用率，降低配电设备占地面积，DR（Distributed Redundancy）/RR（Reserve Redundancy）/N+1架构会被推广和应用，此类架构下，各设备冗余度下降，负载率上升。2N冗余下，各设备向负载提供50%的电，剩下50%是冗余。RR架构下，各设备向负载提供66.6%的电，冗余度33.3%左右。

图14: DR和RR供电架构

DR供电架构



RR供电架构



DR架构：属于“手拉手”结构，每台变压器10kV进线均采用双电源系统切换，组成三套独立的系统，每套系统都可以作为备份的冗余，末端的负载，由不间断电源UPS交叉供电，变压器负载率在66%以下，任何一套系统的故障都不影响系统的运行，可用性能99.998%。

DR架构在海外数据中心使用较多，国内较少使用。DR架构中配电设备使用减少接近25%，电源设备成本低。但由于设备和电缆路由难以实现物理隔离，发生故障时负载分别转移到其他电源，故障定位时间较长。

RR架构：有一套固定的设备作为冗余备用系统，这套系统正常是不工作的。主用系统长期满载，备用系统处于长期空载，当任何一套主用系统断电或维修时，它所承担的负载由备用系统带载。RR架构属于N+1配置，建设成本低，可用性99.995%，可靠性满足基本要求。设备和电缆路由可以实现物理隔离，但系统架构复杂、运维难度偏高。

RR架构在三大通信运营商的通信机房较多使用，而数据中心使用较少。RR架构可以使智算中心的供电系统的利用率从50%提升到 $N/(N+1)$ ，同时将占地面积减少 $(N-1)/2N$ 。

实际上，只要在规划设计阶段做好负载分配，无论DR架构还是RR架构，其可维护性和可用性都是比较高的，其可用性均在99.99%以上。

主要内容

1. 从系统架构视角看AI数据中心：算力布局带动设备快速增长
2. 备用电源：供需缺口下，柴油发电机的国产替代机遇
3. 不间断电源：机柜高功率趋势下，HVDC的渗透有望加速
4. 服务器电源：功率密度提升，服务器电源量价齐增
5. 风险提示

2.1 柴油发电机组：数据中心主流备用电源

- 对于数据中心而言，**备用电源**主要用于市电及其他电源（如UPS蓄电池）放完电以后的电力供应。根据《数据中心设计规范》（GB50174-2017），A级数据中心必须设置独立于正常电源的备用电源，柴油发电机组因可操作性优于其他方案（如专用馈电线路），成为主流选择。
- **柴油发电机组功率大、续航久，是数据中心主流备用电源**。按照功率等级区分，10kW-200kW为小型发电机组；200kW-600kW为中型发电机组；600kW-2000kW及以上为大功率发电机组。**柴油发电机组**由柴油发动机、发电机、控制系统、散热水箱、供油系统、公共底座等构成。
- **数据中心负荷达数十MW，数据中心备用电源一般采用1.8-2MW的大功率柴油发电机组**。以上海移动临港1#数据中心为例，其总负荷超过22MW。根据业内选配实际情况，目前1.8-2MW柴油发电机组是数据中心备用电源主流选择。
- 根据《数据中心设计规范》（GB50174-2017），A级数据中心需按照N+1配置柴发系统。**A级数据中心举例**：金融行业、国家气象台、国家级信息中心、重要的军事部门、交通指挥调度中心、广播电台、电视台、应急指挥中心、邮政、电信等行业的数据中心及企业认为重要的数据中心。

图15：柴油发电机组构成

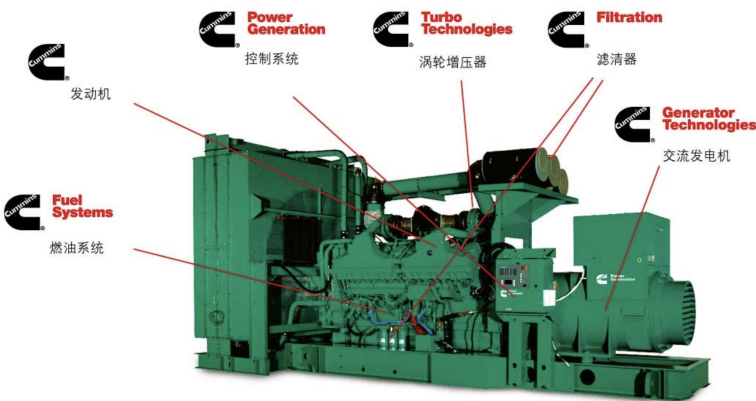


表1：上海移动临港1#数据中心负荷汇总表

负荷名称	单位功率 (/kW)	数量	总功率 (kW)
IT 机柜	5	3000 个	15000
冷却塔	170	3 个	510
离心式冷水机组	970	3 个	2910
冷冻水泵	160	3 个	480
冷却水泵	185	3 个	555
列间空调	800	1 项	800
照明及其他动力	1000	1 项	1000
蓄电池均充电	1500	1 项	1500
负荷汇总	-	-	22755

表2：各级数据中心供电电源技术要求

	A级	B级	C级	备注
供电电源	应由双重电源供电	宜由双重电源供电	两回线路供电	
供电网络中独立于正常电源的专用馈电线路	可作为备用电源	-	-	-
变压器	2N	N+1	N	A 级也可采用其他避免单点故障的系统配置
后备柴油发电机电系统	(N+X) 冗余 (X=1~N)	N+1 当供电电源只有一路时需设置后备柴油发电机电系统	不间断电源系统 的供电时间满足信息存储要求时，可不设置柴油发电机	-
后备柴油发电机的基本容量	应包括不间断电源系统的基本容量、空调和制冷设备的基本容量	-	-	-

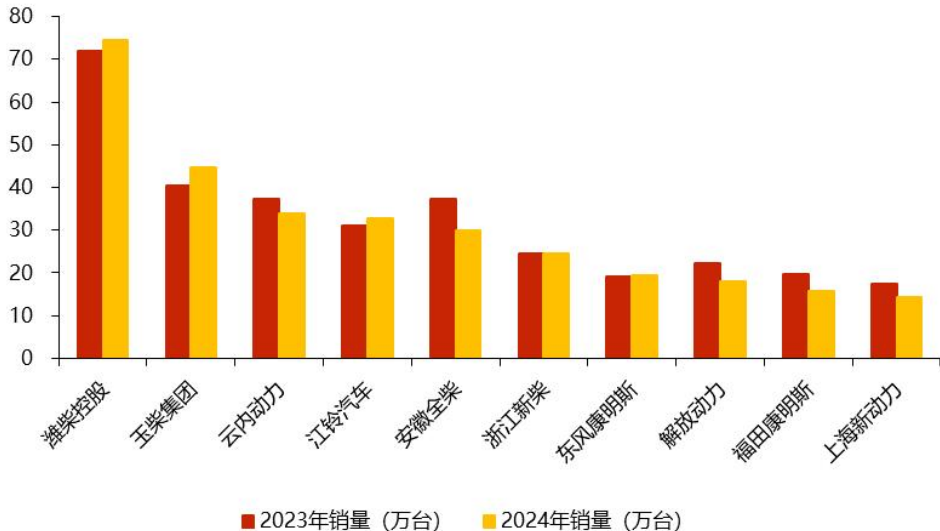
2.2 2025供需矛盾凸显：需求高增，供给侧有望迎来国产替代

- 供给端：数据中心用柴发市场中，国外厂商占据主导地位；但海外厂商或存在产能增长瓶颈，国内厂商有望受益于增量市场渗透率提升。
- 国内发电机组市场竞争充分，供应侧分为四大阵营：1) 以MTU、卡特彼勒、康明斯、科勒等为代表的国际品牌，均已在国内设厂，以价格和品牌优势抢夺市场份额；2) 以科泰、泰豪、苏美达等为代表的上市企业；3) 被上市公司收购的企业或拟上市企业；4) 其他。
 - 以柴油发动机品牌来看：国际品牌（MTU、卡特彼勒、康明斯、科勒等）长期占据主导地位；合资品牌包括玉柴MTU、重庆康明斯、菱重，国产品牌玉柴、潍柴、磐谷、上柴等。
 - 柴发机组结构复杂，进口品牌产能供给短期内扩产节奏或不及需求增长，以及海外市场面临短缺，我们预计供给侧有望迎来国产替代。

表3：国内柴油发电机组供应商

梯队	企业名称
第一类	MTU、卡特彼勒、康明斯、科勒
第二类	科泰、泰豪、苏美达
第三类	被上市公司收购的企业、拟上市企业
第四类	其他

图16：国内上游柴油发动机（多缸）销量





- **科泰电源：通信及数据中心领域领先的备用电源设备供应商。**公司深耕发电机组市场二十余年，环保低噪声柴油发电机组贡献近90%营收。公司产品主要服务于通信、IDC、电力、交通运输、石油石化、海外施工、高端制造业，在通信行业和 IDC 数据中心机房备用电源领域具备先发优势，其中通信及数据中心行业2023年贡献56%营收。
- **设立合资工厂，推进品牌业务发展。**2020年与MTU设立合资公司生产发电机组。已下线超过1000台MTU机组。
- **国内国外双轮市场驱动：**东南亚是国内云厂商出海首选，公司积极开发东南亚数据中心市场，实现批量交付。2024海外收入占比10.2%。
- **平均单价逐步走高，契合机组大型化趋势；供货国内大厂。**1) 以环保低噪声柴油发电机组销售收入及销售数量测算可知，公司平均每台机组价格显著上升，或受益于通信及数据中心等大型客户开拓。2) 具体应用案例方面，向腾讯、百度、阿里、宝信软件、三大通信运营商、国网、南网、核电站等供应大功率柴油发电机组。

图17：公司2019-2024年分行业营收（亿元）结构

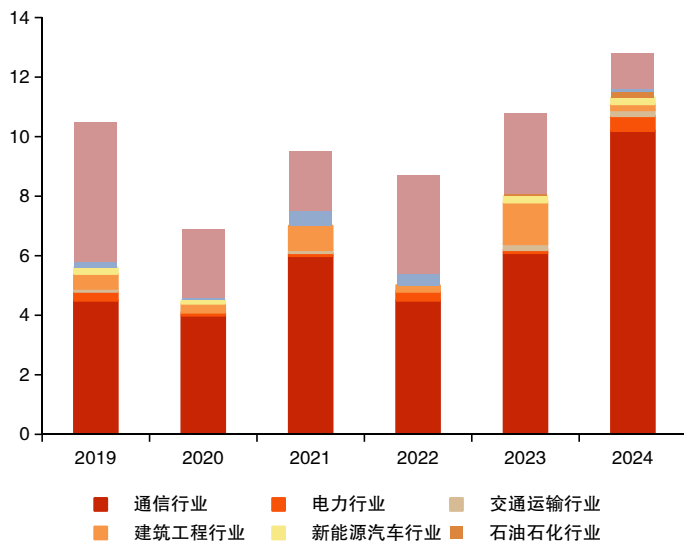


图18：公司2024年毛利结构

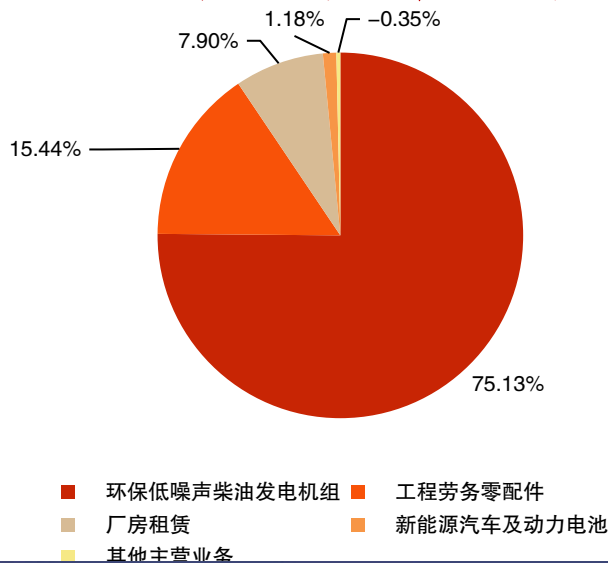
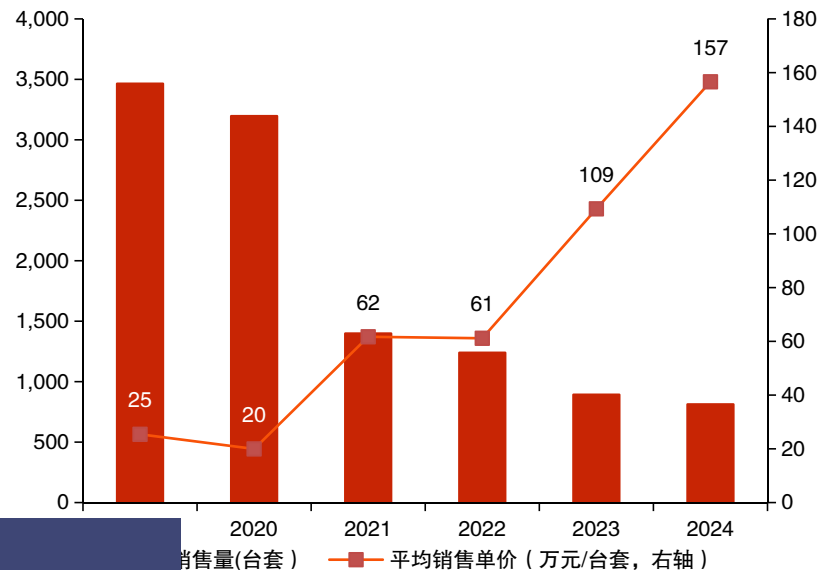


图19：环保低噪声柴油发电机组：销售量及销售单价





- **泰豪电源：军工装备和应急装备两大核心主业。**其中1) 军工装备包括通信+电源两个方向业务，主要产品包括车载通信指挥系统、军用导航装备、舰载作战辅助系统及各类军用电源装备；2) 应急装备围绕应急电源保障方向展开，主要产品为各类型智能应急电源、应急特种车辆及系统解决方案；同时积极探索储能业务发展机会。上述两大板块合计占2023年营收的90%。
- **智能应急电源方面：**公司以高功率密度、大功率应急电源以及新能源发电系统、储能系统为研发重点，助推新型数据中心建设及算力中心建设。2023年，公司智能应急电源销量达206MW。
- **处置非主业资产，亏损业务逐渐出清。**2023年出售泰豪软件部分股权、完成嘉兴装备科技产业园的资产处置及全资子公司上海泰豪智能节能技术有限公司100%股权转让，进一步清理智能配电存量业务、收缩IT运维及系统集成等非主营业务。2024年完成上海博轅等非主业资产处置。我们认为公司进一步聚焦主业，预计后续业绩表现有望更加稳定。

图20：公司智能应急电源产品（部分）



图21：公司智能应急电源历年销量（MW）

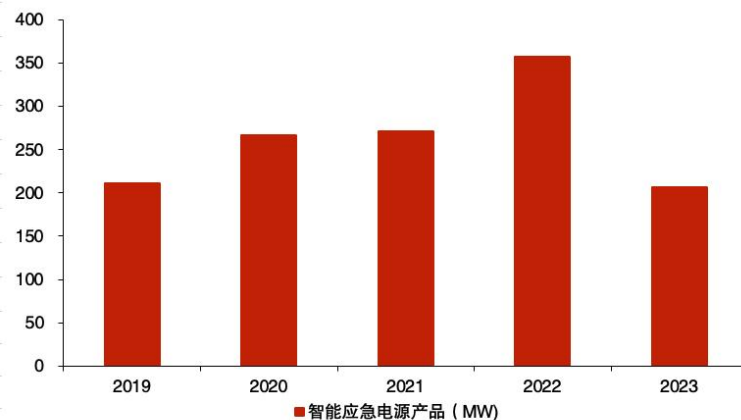
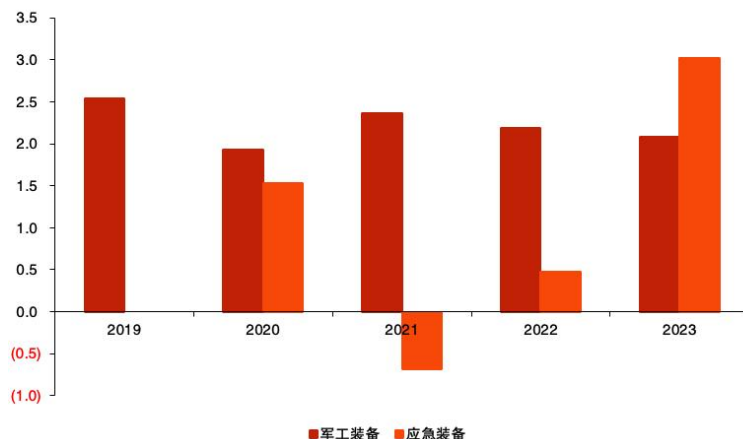


图22：军工装备及应急装备分部净利润（亿元）



- 潍柴重机：船用发动机龙头，发电机组上中下游皆有布局。公司主要开发、制造和销售船舶动力和发电设备市场用30-13600 马力的发动机及动力集成系统、发电机组及电力集成系统，兼顾经营柴油机零部件、船用齿轮箱配套等产品。发电机组方面，公司产品分为船用发电机组、陆用发电机组、静音型发电机组、移动电站、燃气发电机组，被广泛用于船舶、通讯、油田、医疗、数据中心等场景。2019年至今，公司设备销售量保持在2万台/年以上。
- 潍柴重机在近期通信运营商大功率柴发机组招标中取得头筹：2025年1月8日，中国移动2025年至2026年（二年期）水冷柴油发电机产品集中采购集中采购项目中标候选人公示显示：在1.3-2MW功率对应标包3/4/5中，潍柴重机份额均为第一。

图23：潍柴重机2019-2024年毛利（亿元）结构

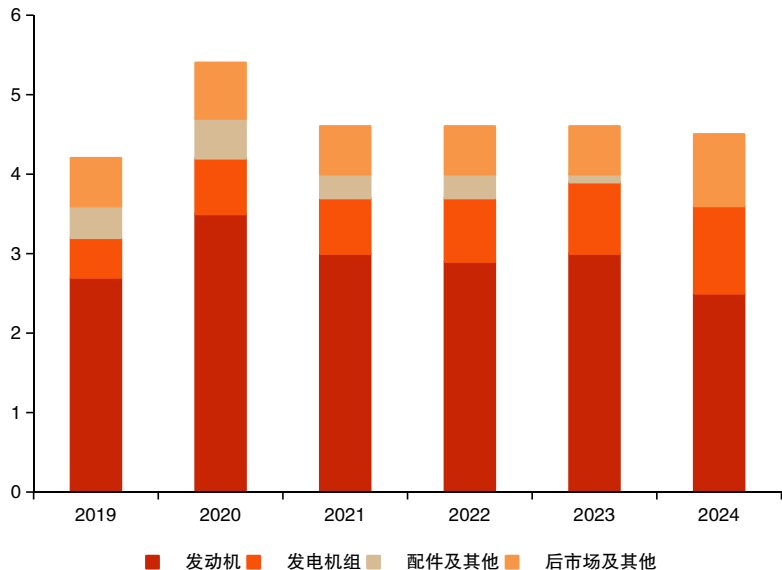


表3：中国移动2025年至2026年（二年期）水冷柴油发电机产品集中采购项目中中标候选人公示

标包	中标候选人	含税报价（亿元）	中标份额
标包 1：低压水冷柴油发电机组 30~120kW	重庆通本电力设备有限公司	1.059	40%
	潍柴重机股份有限公司	1.046	23%
	江苏江豪发电机组有限公司	1.055	20%
	福建省亚南科技股份有限公司	1.101	17%
标包 2：低压水冷柴油发电机组 300~1100kW	重庆通本电力设备有限公司	1.213	40%
	泰豪科技股份有限公司	1.198	23%
	潍柴重机股份有限公司	1.249	20%
	福建省亚南科技股份有限公司	1.239	17%
标包 3：低压水冷柴油发电机 1300~1800kW	潍柴重机股份有限公司	1.154	50%
	郑州佛光发电设备股份有限公司	1.131	27%
	上海科泰电源股份有限公司	1.065	23%
	潍柴重机股份有限公司	1.028	70%
标包 4：低压水冷柴油发电机 2000kW	深圳市怡昌动力技术有限公司	0.938	30%
	潍柴重机股份有限公司	5.747	40%
标包 5：高压水冷柴油发电机 2000kW	江苏苏美达机电有限公司	6.255	23%
	泰豪科技股份有限公司	6.284	20%
	深圳市怡昌动力技术有限公司	5.793	17%
	潍柴重机股份有限公司		

主要内容

1. 从系统架构视角看AI数据中心：算力布局带动设备快速增长
2. 备用电源：供需缺口下，柴油发电机的国产替代机遇
3. 不间断电源：机柜高功率趋势下，HVDC的渗透有望加速
4. 服务器电源：功率密度提升，服务器电源量价齐增
5. 风险提示

3.1.1 不间断电源：UPS是当前主流，HDVC渗透率或有望提升

UPS：不间断交流电源，输入交流AC，输出交流AC。

■ UPS内部结构：主路、旁路、蓄电池3块电路构成。

- 主路：在市电正常下把400V的电变成220V或380V交流电；
- 旁路：其中一个功能是可以作为方便维修的一个入口，维修旁路模式下，对UPS电源系统的逆变器核心部件被隔离，可以安全地进行维修或维护操作；另一个功能是UPS电源系统的逆变器出现故障，系统通过静态旁路开关自动将负载从逆变器主供电切换到旁路电源供电。
- 配套蓄电池组：大型数据中心的配套蓄电池组一般位于机房外，不是内置于UPS内，在正常供电时候会被充满电，断电时候正常放电给后续设备。

2) UPS格局：全球外资为主，前三大是施耐德、伊顿、Vertiv，施耐德份额约23%，华为、科华数据、科士达等次之。

图24：UPS单机工作原理

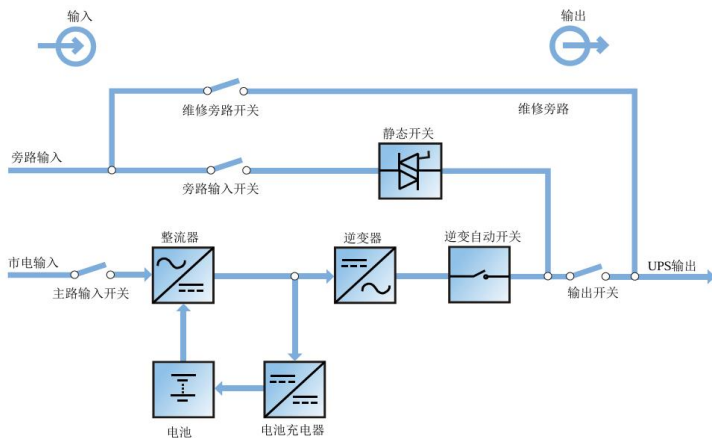


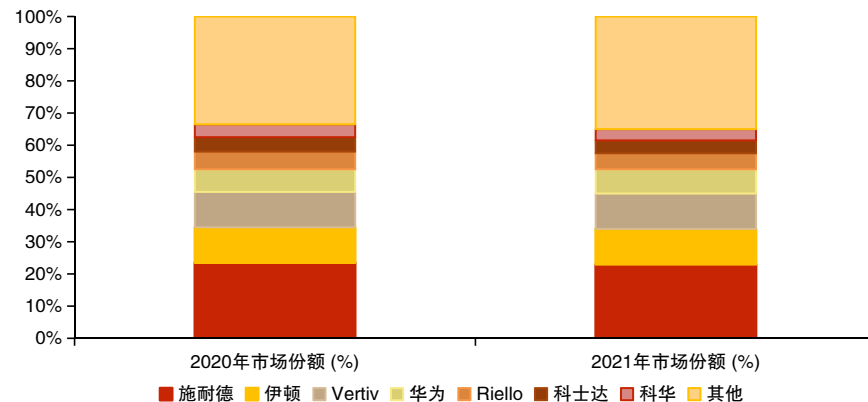
图25：维谛UPS产品



Liebert® EXL S1 300-1200kVA 储备一体UPS解决方案

Vertiv Liebert® EXL S1 300-1200kVA 储备一体UPS是一款更可靠、更高效、更灵活的高频一体化UPS产品，整流器和逆变器均采用三电平技术，双转换效率高达97%，并可通过智能并联提升轻载下的效率。最新推出的动态在线模式，在确保IEC 62040 1类供电质量和高可用性的前提下，可以提供高达99%的运行效率。EXL S1拥有卓越的运行成本，降低了TCO 和 CO2 排放。

图26：UPS供应商格局



HVDC：不间断高压直流电源，输入交流电，输出直流电。相比UPS，HVDC少了直流逆变交流环节。

■ **HVDC的演进：**HVDC并非新技术，HVDC省逆变环节可以降低风险和损耗。HVDC演进趋势为输出电压提升、集成化。

- 最初代：48V DC，非高压，输出电压是48V的直流电，多用在基站等地，给通信设备供给直流电。
- 第二代：目前用的HVDC是输出240V或者336V的直流电。
- 第二代Plus：巴拿马电源，集成移项变和直流电源等为一体，整套电源把电压从10KV变到240V。巴拿马电源通过对变压器和电源结构改造，可提升HVDC输电效率。

图27：目前240V或336V的HVDC内部结构图及HVDC应用图示

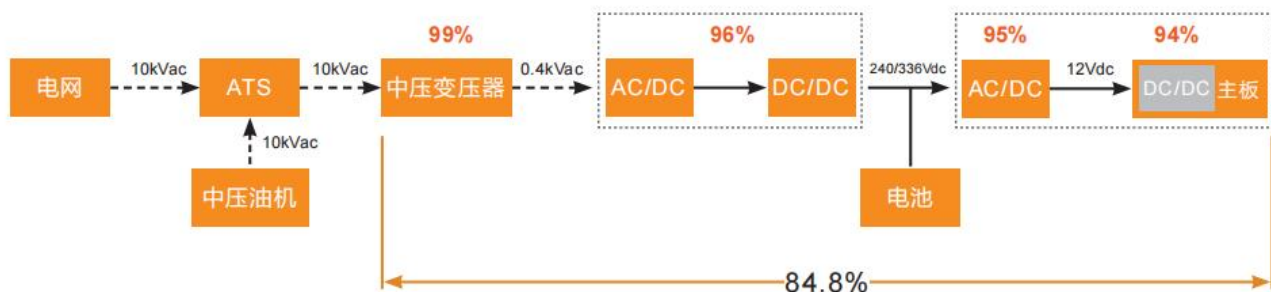
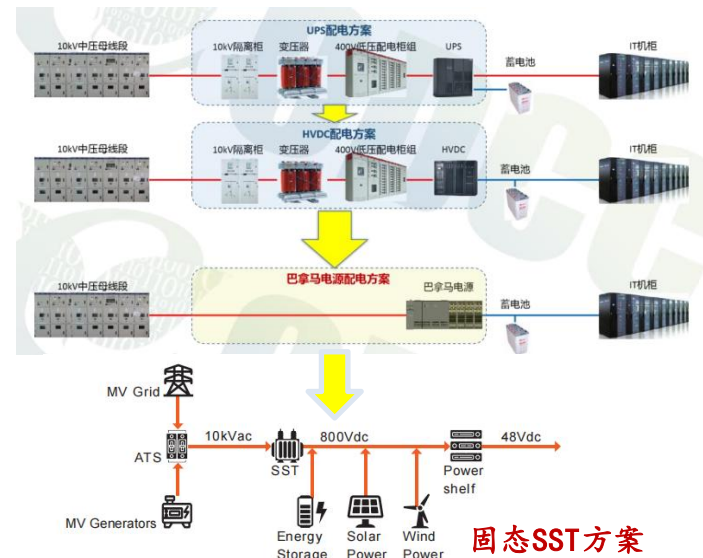


图28：不间断电源环节技术架构演进



- **HVDC的优势：**电路上相比UPS少逆变环节，更保险，可以提升效率。HVDC因为是直流输电，相比交流输电可以更方便拔高电压，同等功率下减少电流，减少热损。效率略高，省空间放更多服务器。

表5：UPS和直流供电在参数及功耗比较

指标	UPS及HVDC对比	
	UPS	HVDC 240V
输出电压	220V/380V交流	240V 直流
可靠性	低	高
模块化	是	是
扩容、拔压简易性	低	高
通用性	最通用	目前较少，以运营商等客户为主
功率因数	低	高
效率	低	高
维护方便性	低	较高
占地面积	较高	低

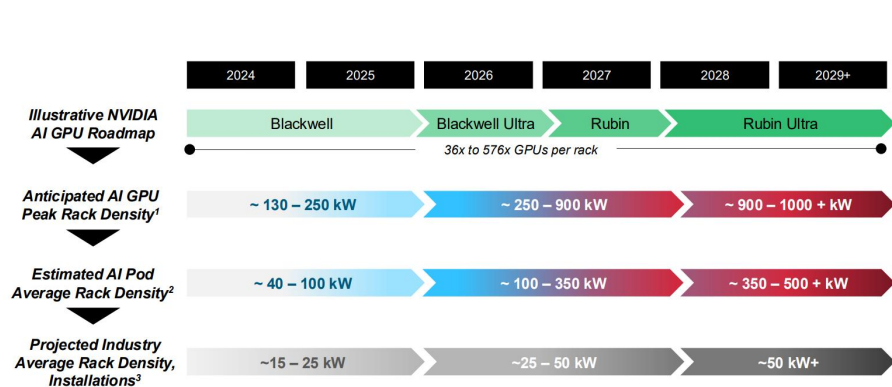
表6：UPS、HVDC、巴拿马电源效率等对比

对比内容	AC UPS	240V/336V HVDC	巴拿马电源
冗余供电模式	主流：2N，DR 很少采用：RR	主流：1路市电+1路DC 特别等级：2N HVDC	主流：2N DC 也可：1路市电+1路HVDC
可用性	结构复杂，可用性一般	结构简化，可用性高	环节简洁，可用性极高
整个链路效率	因负载率低，93%	95%	97.5%
占地面积 (2.2MW IT)	310m²	300 m²	110 m²
建设周期	12 个月左右	6 个月左右	3 个月左右

3.3 为什么讨论第三代HVDC对UPS的替代性？

- 三代HVDC：海外目前研发输出电压±400V输出电压的HVDC，直接交流-直流逆变后输出±400V电压给到DCDC，之后再降压。
- 三代HVDC渗透率提升原因如下：
 - AI数据中心单位面积的用电功率远高于传统数据中心，AIDC配备更高功率服务器，比如GB200服务器，后续的GB300、Rubin 288服务器。据维谛智算白皮书，假设约2万台服务器，1020多台机柜，单机柜功耗在12kW以上，组成IT总容量约12.9MW的一栋数据中心大楼。但AIDC时代，以英伟达H100的DGX架构8卡GPU服务器为例，部署一个1024台服务器的万卡算力集群，单机柜同样按12kW考虑，加上制冷等辅助用电，需要15~20MVA的电力容量。一栋10万卡的算力集群建筑，单栋建筑的用电规模则达到100兆瓦以上，因此需要自建110kV或接入更高电压等级的电网。随着芯片密度增加，未来园区功耗或将达到数百MW。高功率机柜带来高电压需求，减少损耗，三代HVDC直流输电相对适用于未来高功率高电压的趋势。

图29：以英伟达为例看数据中心服务器功率及配套部分设备功率演进



Note: Projections. Rack density varies by application. ¹ Management Estimates. ² Management Estimates, assuming an AI pod consisting of 18 racks (9 per row) including 8 GPU racks at higher peak density and 10 networking racks. ³ Management Estimates, average densities of data center rack installations across Cloud, Colocation and Enterprise/Distributed IT.

风冷机柜

- 国产GPU，以华为910B为例，单机柜部署2台风冷智算服务器，功耗约11.2kW
- 英伟达（NVIDIA）以HGX服务器为例，HGX是NVIDIA的高性能服务器，通常一台机器包含8个或4个GPU，以8个H100为例，单台服务器功耗约10.2kW，若选用B200芯片，单台服务器设计功耗14.3kW。在智算中心的规划中，通常会考虑到IB线缆等综合成本，单机柜部署2台HGX风冷智算服务器，含上IB交换机等，单机柜功耗高达24kW左右

液冷机柜

- 国产GPU，单机柜8台液冷智算服务器，总功耗约42.4kW。
- 英伟达（NVIDIA）GPU，从NVL32机柜到NVL72机柜，单机柜部署4台服务器至9台服务器，GPU数量从32颗到72颗，总功耗也从44kW（为推测的数据）增加到120kW。

因此，单机柜功耗从通算中心（传统数据中心）的4~6kW的逐渐增加至智算中心（AIDC）的20~40kW，未来逐步发展至40~120kW甚至还要更高，智算中心机柜呈现高密度化趋势，这将导致智算中心在IT负载和市电引入规模上大大高于通算中心，也意味着将消耗更多的能源，同时也对资源产生众多新的需求，这些内容在接下来的章节中将会进行详细描述。

图30：±400V HVDC路径

Why +/-400Vdc?

	Pros	Cons
0-400V	- Relatively mature component ecosystem developed by EV industry - Lower isolation requirement - better safety and higher density 2x wire power delivery	- High power rack DC power cable can be bulky - Heavier components with reduced efficiency caused by heat loss (vs 800V)
0-800V	- Lighter cables/components and less heat loss due to lower current requirements (vs 400V) - Better battery power density due to lower current discharge rates (vs 400V) 2x wire for power delivery	- Relatively new ecosystem - Higher isolation requirements - making safety and DC/DC density more challenging
+/-400V	Combines benefits of 0-400V and 0-800V architectures	3x DC wires for power delivery - Power management control required for load balancing

+/-400Vdc enables the rack power system to be relocated out from the payloads rack so that all the premium space in the payloads rack can be used for computing.



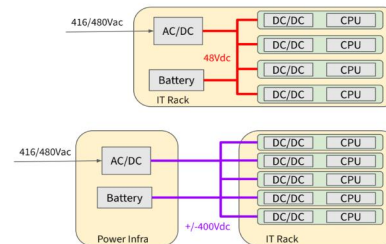
Beyond 48V : +/-400Vdc Distribution

48VDC Rack Power System

- Fewer conversion stages compared to AC distribution with facility UPS
- High reliability
- Smaller failure domain size

+/-400VDC Rack Power System

- Same system efficiency/reliability benefits as DC rack power system
- Power distribution density equivalent to 800Vdc with better tray level density/efficiency
- Leverage mature 400Vdc component ecosystem developed for EVs



Move AC/DC power supplies and batteries out of rack to be able to fit more GPUs or TPUs per rack

+/-400Vdc Datacenter Power Distribution

• Opportunities

- Improved energy efficiency
- Space Savings
- Future proofing - Enable higher densities

• Challenges

- Safety concerns - Arc Flash Hazards, DC Grounding
- Equipment compatibility - AC to DC transition for vendors and components
- Complexity and cost - Design, install, maintain

In conclusion, while implementing a +/- 400V DC distribution system in data centers presents several challenges, the potential benefits in terms of energy efficiency, reliability, space savings, and future-proofing make it a compelling option for the future.





- 综合前述，我们认为800V HVDC的渗透率会持续提升，应用进程加快。2025年3月GTC大会台达、麦格米特均公布800V HVDC解决方案，可见海外对800V HVDC的重视程度开始上升。

图31：台达 800V HVDC产品



图32：麦格米特800V HVDC产品



Megmeet
8,382 followers
2d • Edited •

Join Megmeet at NVIDIA GTC 2025 in San Jose!

We are excited to welcome customers to the San Jose Convention Center from March 18-21. Visit us at Meeting Room #1031 on the 10th floor for in-depth discussions and live demonstrations of our high-power series power supply solutions, designed to support the demanding dynamic loads of modern data centers.

◆ Industry-Leading Data Center Power Solutions
Megmeet Electrical Co., Ltd. is a trusted turnkey provider of advanced HVDC 800 VDC side-car power solutions for data centers. Our ORv3-HPR3 Open Compute Rack Power & Power Shelf & Capacitor shelf solutions support EDPP network communication protocols, delivering over 180% peak power, making them ideal for GPU-intensive workloads, HPC clusters, AI, and machine learning servers.

📍 Meeting Room #1031 | 10th Floor
📅 March 18-21 | San Jose Convention Center
Schedule a meeting with us here: https://lnkd.in/d_cMQW2t

We look forward to connecting at NVIDIA GTC 2025 and discussing how our innovations are driving efficiency, scalability, and sustainability in next-generation computing.



■ 公司业务分为三大类：

- **新能源业务：**主要是面向五大六小企业，提供新能源电站的光储能系统中需要的逆变器PCS及系统解决方案。根据标普全球（S&P Global）发布“EnergyStorageInverter(PCS)Report2024”的报告显示，2023年，科华数能全球储能PCS（>100kW）出货量位居中国品牌全球第一。24年新能源业务稳步发展，由于行业竞争加剧，板块收入略承压，但是Q3开始公司对项目进行了筛选，放弃了一些不盈利的项目，特别是在系统集成领域，毛利率预期提升。
- **非数据中心电源、软件业务：**收入稳健，属于偏高毛利率业务。下游主要是交通和工业类、电网客户，公司已为全国近50个城市200多条地铁线提供电力保护。
- **数据中心业务（本报告将IDC和数据中心电源等产品放一起）：**收入稳步恢复增长，数据中心产品有望贡献利润弹性。板块2024年实现营收31.52亿，同比增长14%，但Q3开始系国内AI基建加速，头部互联网企业及运营商等在数据中心和算力中心的资本开支有所增加，因此也带动了市场价格和整体服务利润的上升，订单开始增长，数据中心收入占比提升。该板块业务具体分为2类：
 - **第一类：IDC租赁、增值类业务：深度与腾讯合作。**租赁业务商业模式来看，其IDC租赁收入=单kW租金/月*12*单机柜功率*总机柜数量*上架率。截止到去年10月底，公司拥有3.5万个机柜，上架率约为74%，随着国内大厂Capex投入，公司IDC机柜上架率有望提升。
 - **第二类：数据中心产品及集成业务：**产品涵盖UPS/HVDC、电力模组、微模块等，且提供集成方案，但大部分是自己的产品组合，毛利率较高，在35%左右。

图33：2020-2024H1公司数据中心板块分业务收入情况（单位：亿元）

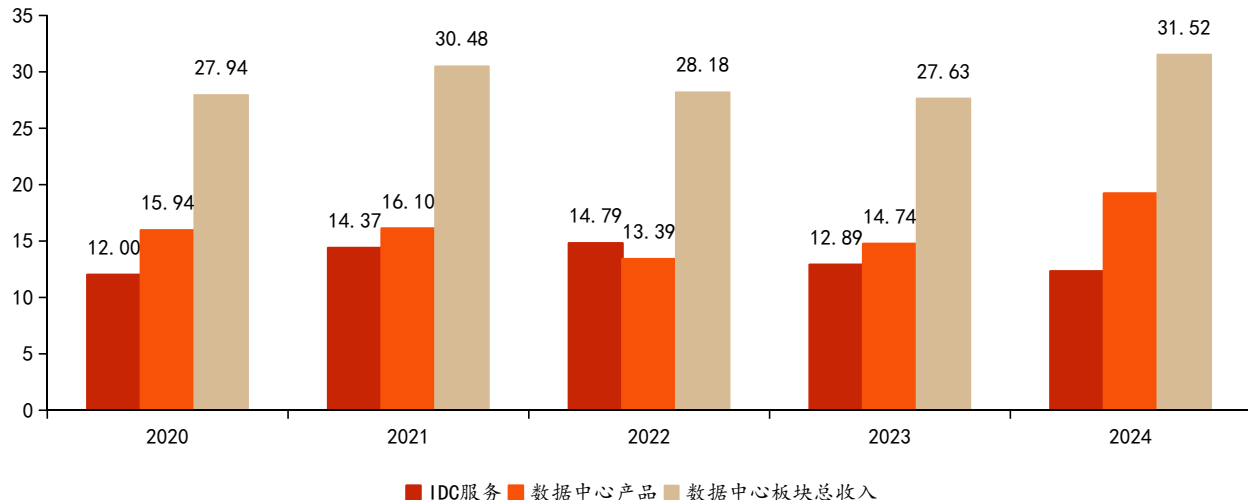
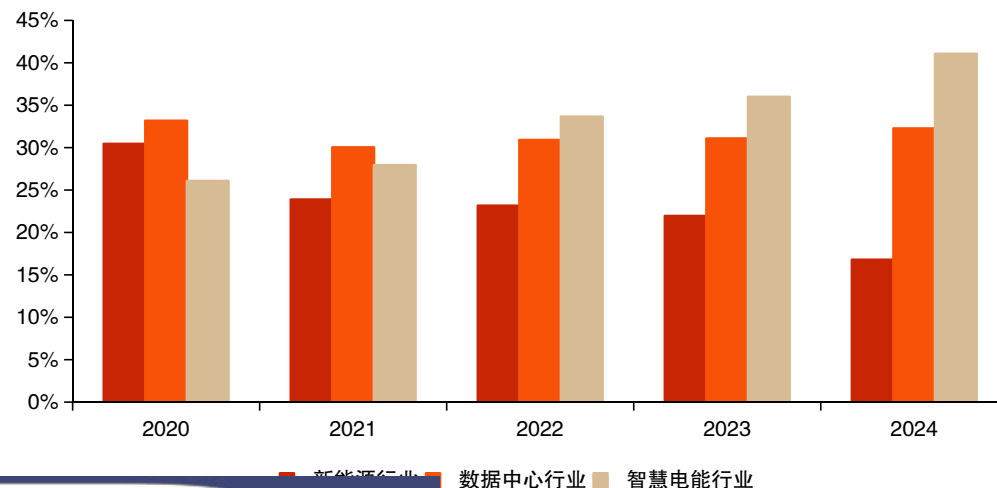


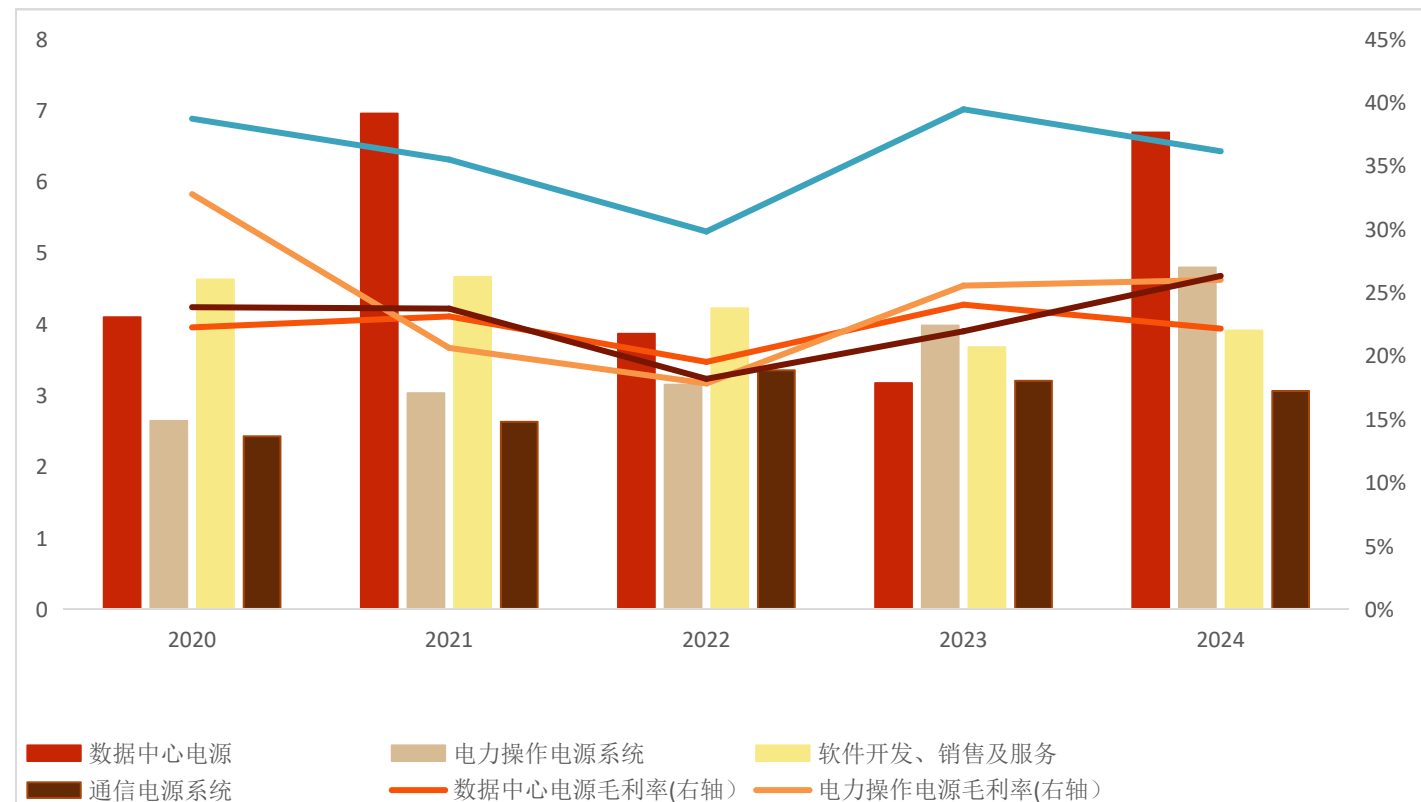
图34：公司各类产品毛利率



3.6 相关标的——中恒电气：阿里直流电源核心级供应商

- **中恒电气：**公司业务可分为电源和电力软件两大类，其中HVDC电源是下游云厂核心供应商，深刻卡位本轮AI基建。目前电源类收入占比70%左右。电源中数据中心电源占比从2023年的20%提升到24年的34%。公司提供HVDC电源、巴拿马电源，除大厂客户如阿里、腾讯等之外，公司在运营商客户等内部分额居前。公司核心卡位本轮AI基建电源供应链，中长期有望持续为公司带来收入及利润增长。
- **业绩逐步兑现，维持高增：**2022年受到宏观经济环境变化、新冠疫情反复等因素影响，数据中心建设速度放缓，部分订单交付延期，项目无法正常验收导致收入下降，各类减值计提导致。2023年开始业绩稳步恢复，2024年公司归母增速178%，扣非增速322%左右，主要得益于数据中心电源订单同比高增。

图35：公司2020-2024收入结构（单位：亿元）



资料来源：公司公告，ifind，华源证券研究所

图36：公司2018-2024 营收（单位：亿元）及同比%

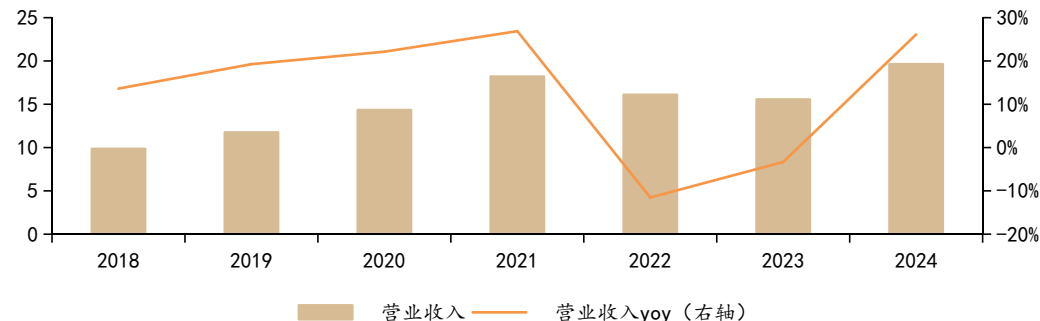
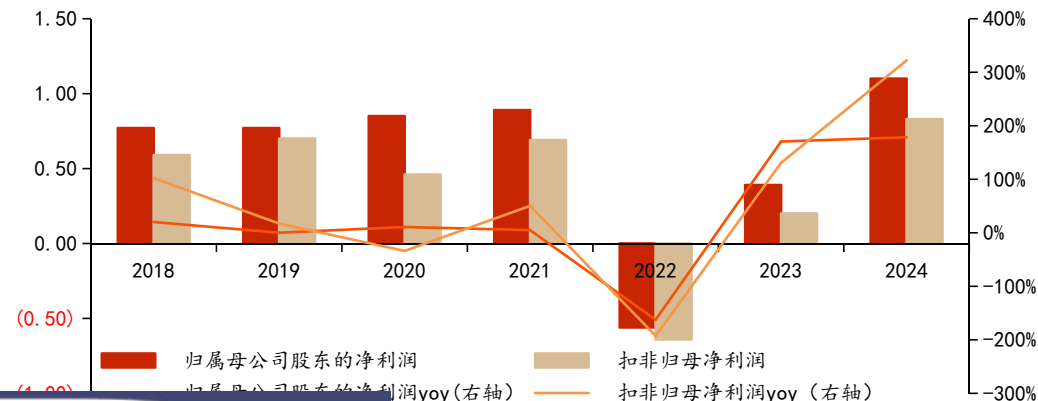


图37：公司2018-2024 归母、扣非（单位：亿元）及其同比%



主要内容

1. 从系统架构视角看AI数据中心：算力布局带动设备快速增长
2. 备用电源：供需缺口下，柴油发电机的国产替代机遇
3. 不间断电源：机柜高功率趋势下，HVDC的渗透有望加速
4. 服务器电源：功率密度提升，服务器电源量价齐增
5. 风险提示

4.1 服务器电源：成本加成法下，单W价值量随功率密度同步提升

- **服务器电源——功率密度提升，单W价值量提升。**服务器电源跟随服务器机柜功率，一般按照2倍冗余配置。
 - **单模块功率演进：**AI服务器芯片及对应功率提升，以海外为例，英伟达GB200 NVL72机柜功率132kW，未来会推出GB300 NVL72服务器、Rubin288服务器等，内置GPU单芯片功率及数量持续增长，为保证2倍于高功率服务器，在保持体积不大变下，要求单模块功率密度较之前提升，未来演进趋势从3.3kW-5.5kW-8.5kW-10kW-12kW（注：不同厂商的模块功率可能略有差异）。
 - **价值量提升：**功率密度提升可以通过使用碳化硅等新材料、优化电源拓扑架构等实现。电源设计优化率一发动全身，类似三室一厅和两室一厅的架构，无论通过哪种模式，成本加成法下，功率密度提升对应单W价值量提升。
- **进度：**海外2025年有望批量采用5.5kW模块；国内目前仍以2kW-3.3kW为主，5.5kW进度略慢但是适配高功率服务器趋势，看好其国内长期应用。
- **例：**英伟达NVL72服务器电源配置模式：单个PSU 5.5kW，1组Power Shelf由6个5.5kW模块构成，单组功率33kW。英伟达GB200 NVL72机柜功率132kW，预期有至少6组Shelf给服务器供电。

图38：数据中心服务器电源趋势

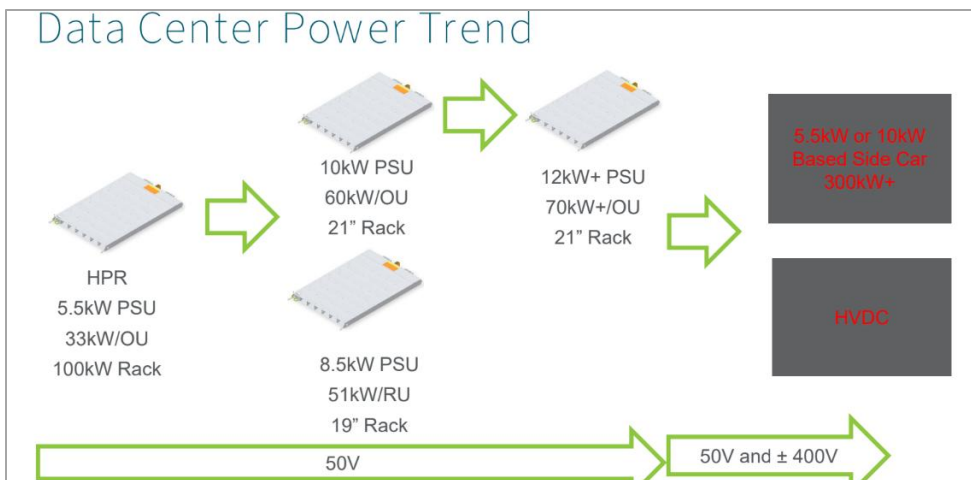


图39：台达Power Shelf参数

ORv3 HPR PSU + Shelf		
	ORv3	ORv3 HPR
Max Power Output	18kW (6*3kW PSUs)	33kW (6*5.5kW PSUs)
PSU Module Length	520mm	640mm
Shelf Depth	787mm	787mm
Busbar Output Connector	500A	700A
Busbar Connector Temp Monitoring	None	Yes, with thermistor
Peak Power	130%, 20ms	136%, 50ms and 160%, 400us
AC Connections / PSU Shelf	NA: 2x 20A, 12AWG, L22-20P EU: 1x 32A, 4mm², IEC309	NA: 2x 30A, 10AWG, L22-30P EU: 2x 32A, 4mm², IEC309



- **电力电子技术底座扎实：**公司实控人出自艾默生网络能源有限公司，公司依托电力电子技术，拓展了包括变频家电功率转换器、工业电源、工控产品、轨交变频等多个业务，技术底层互通，公司研发投入占比较高，技术实力强劲。

图40：公司大力投入研发

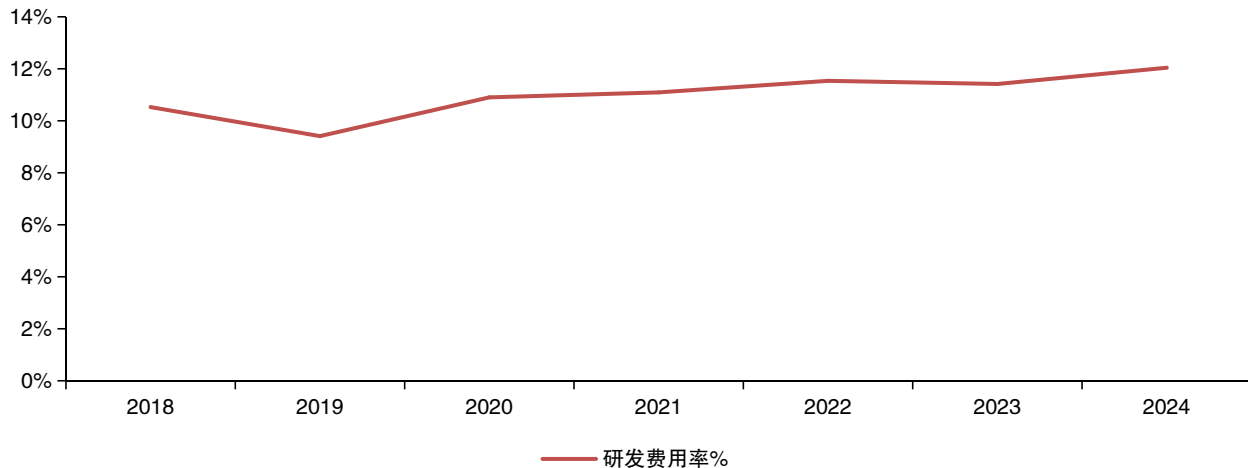
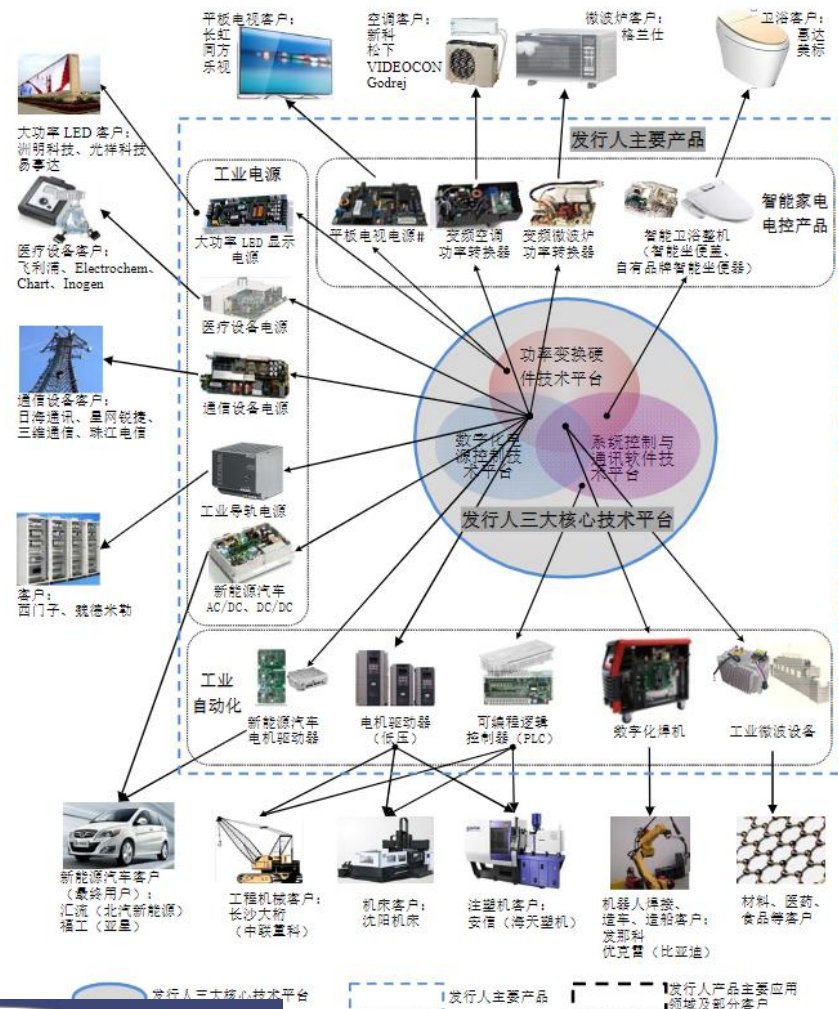


表7：实控人背景介绍

实控人	职位	持股比例	背景
童永胜	董事长兼总经理	截止23年底，持股18.91%	1996年至2001年在深圳市华为电气技术有限公司任副总裁；2001年至2005年在艾默生网络能源有限公司任副总裁；2005年至今在麦格米特任董事长兼总经理。

图41：公司多业务布局



- 电源类业务：公司电源用于多个下游，如显示领域、通信设备、医疗设备、光储充、服务器电源等多领域开花。其中：

 - 服务器电源PSU海内外收入均具备高成长性。2024年公司凭强劲的技术实力进入英伟达供应链，成为核心中资厂商，该业务有望随着海内、外推理应用快速增长带来算力增长、机柜功率提升而持续放量。
 - 服务器电源系功率密度提升，单W价格提升，增收增利：利润率可参考海外同业，英伟达服务器电源供应商包括台达、光宝等。以台达为例，2024Q4台达电源及部件业务的净利率在18.5%。服务器电源板块有望增厚公司中长期利润。
 - 柜侧供电链全平台布局：公司在海外Altatronic官网展示了适配GB300或GB200的各类产品，如BBU、PCS、33KW Power Shelf，Altatronic是公司在泰国的子公司，未来公司做的供电链环节增多，可做价值量预期持续上升。

图42：台达2024Q4板块收入及利润拆分

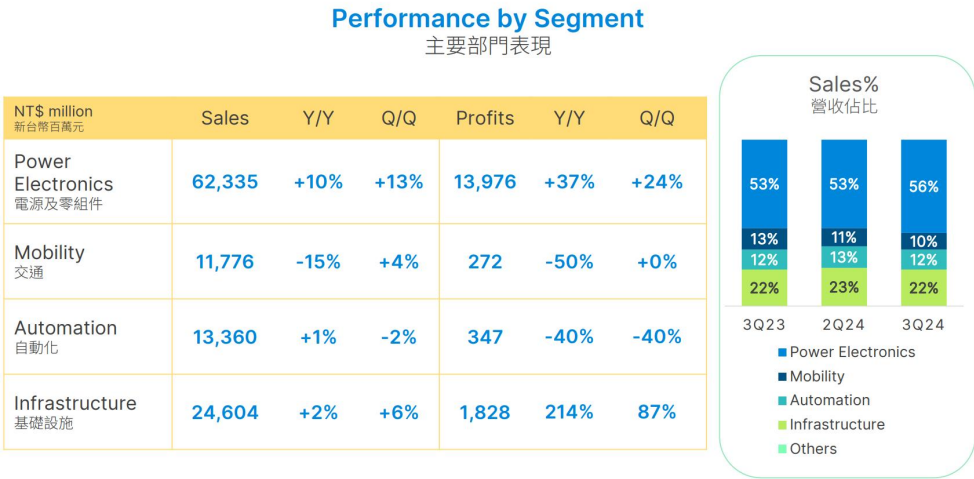


图43：麦格米特柜侧供电链产品



- 传统业务：包含家电电控、工业自动化产品、轨交类、油服设备智能部件，主业稳步增长，家电业务中长期具备持续成长性。
- 其中家电板块：营收2024年系变频空调印度端出货量高，2024年营收占比迅速提升到45.7%，同比增速超40%，毛利率持续优化，中长期印度市场空调渗透率仍有较大空间。
 - 变频家电功率转换器：主要应用于变频空调、微波炉等家电，2024年大部分收入来自空调等家电，海外主要面向印度市场等，据BBC新闻，印度空调渗透率仅7%-9%，印度居民对白电消费需求旺盛，中长期拥有较大成长空间。国内得益于以旧换新家电政策以及国内品牌在印度的订单增长。
 - 智能卫浴：公司做智能马桶整机、智能马桶盖、马桶垫等，和海内外多家智能卫浴品牌均有合作关系，加之智能坐便器品类在国内市场的渗透率正逐年上升，智能卫浴业务23年获得多家国际龙头的定点及订单，客户群优势逐步显现。

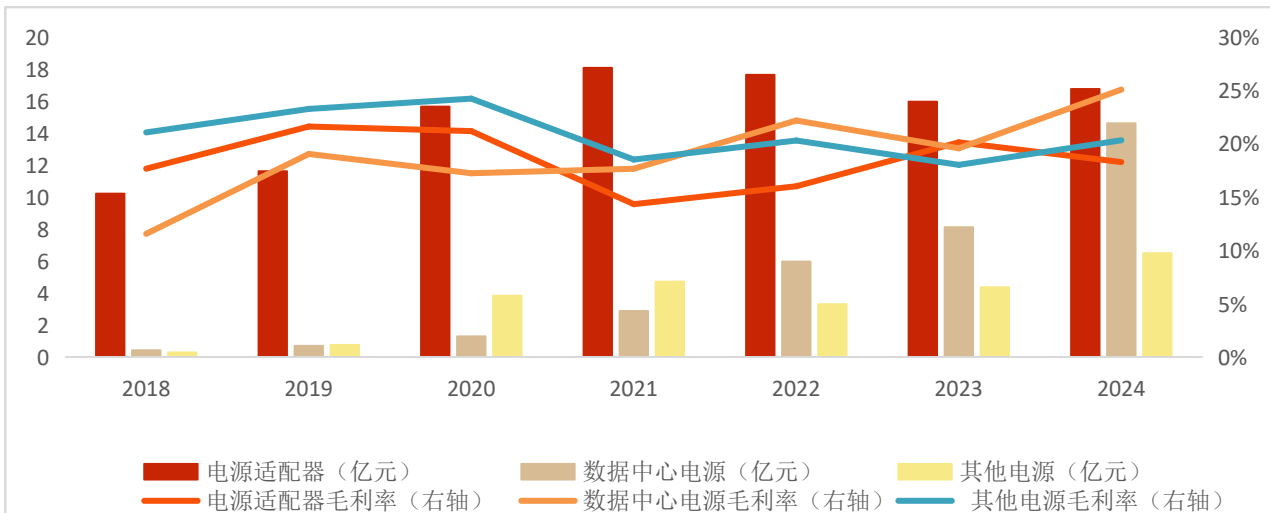
表8：公司2023年、2024年收入构成（单位：亿元）

各产品线	23年营收(单位：亿元)	23年营收占比	23年毛利率	24年营收(单位：亿元)	24年营收占比	24年毛利率
智能家电电控产品	26.19	38.78%	25.48%	37.38	45.74%	25.05%
工业电源	21.22	31.42%	24.25%	23.53	28.80%	25.40%
工业自动化产品	5.84	8.65%	32.93%	6.27	7.67%	30.16%
新能源及轨道交通产品	7.10	10.52%	22.87%	5.49	6.71%	21.62%
智能装备	3.66	5.42%	27.85%	4.62	5.66%	37.59%
精密连接	3.16	4.67%	7.84%	3.81	4.66%	4.64%
其他业务	0.37	0.55%	56.71%	0.62	0.76%	38.53%



- 公司主营业务分为三类，电源适配器、服务器电源和电动工具等其他开关电源。
- 业绩表现优异：2024年公司营收、归母分别增长近32%、37%，各板块营收齐发力。
25Q1趋势延续，收入、归母持续高增，叠加公司剥离亏损子公司，费率有好转，利润高增。
 - 2024年公司电源适配器占比44%，2024年全球消费电子市场整体仍处于需求相对偏弱状态，公司积极拓展新市场和新客户，电源适配器营收实现正增长，电源适配器业务毛利率为18.26%，同比下降1.85pct，主要系行业景气度低迷，部分产品价值量及毛利率水平有所下降影响。
 - 其他电源营收 6.49 亿元，同比增加 48.71%，受全球电动工具市场需求重回常态化增长，公司持续拓展客户。

图44：公司主营业务拆分



资料来源：公司公告，华源证券研究所

图45：公司归母（亿元）、营收（亿元）及同比增速

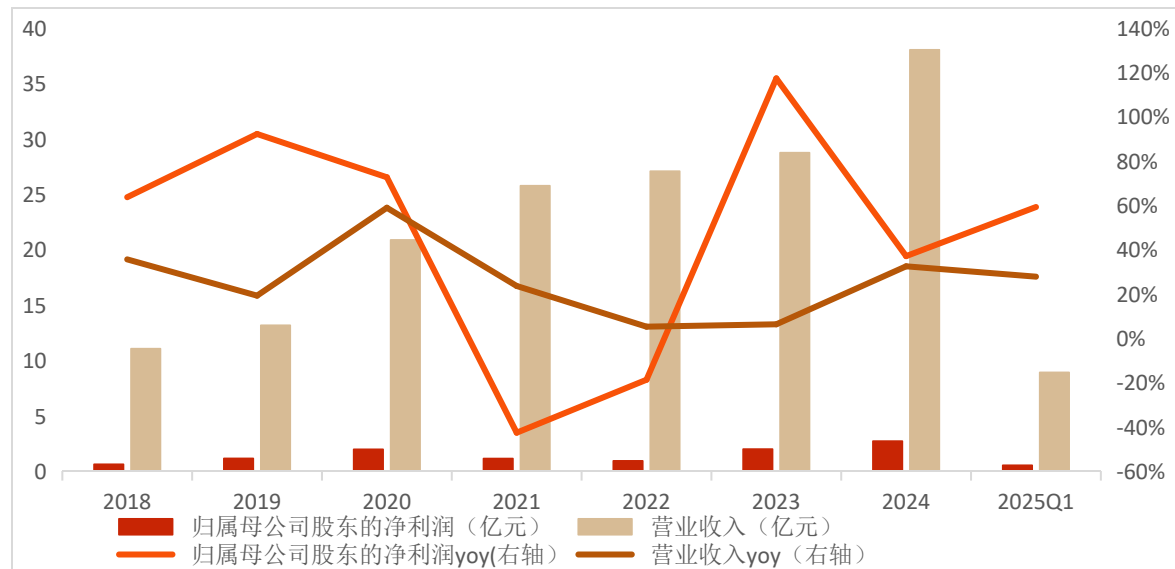
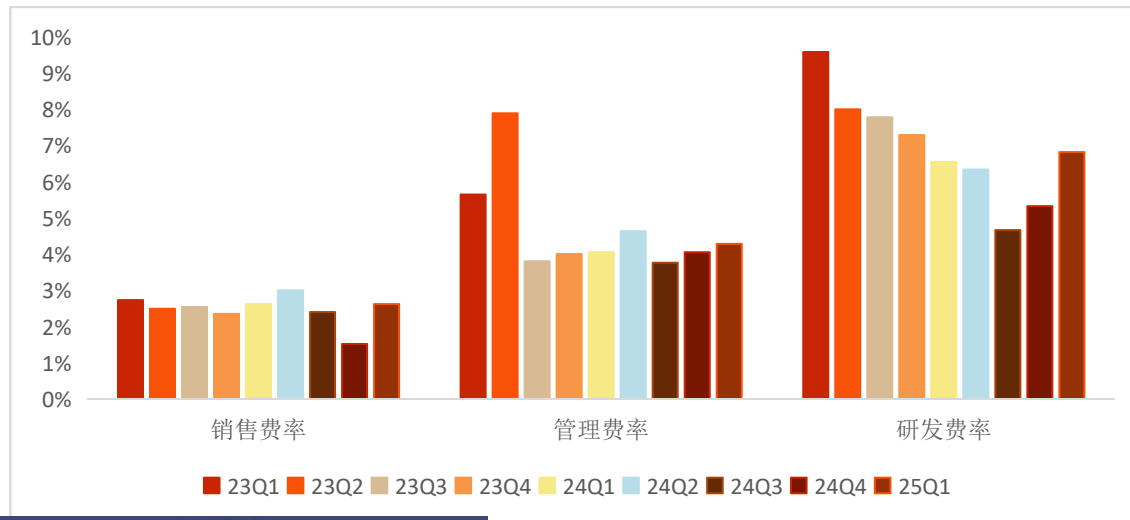


图46：公司各季度销售费用、管理费用、研发费用情况





- 数据中心电源：公司服务器电源主要供给各大服务器整机厂，从低功率到2KW-5.5KW高功率段均具备。从2023年开始，公司服务器电源受AI浪潮以及功率迭代趋势，高功率服务器电源占比提升，带来服务器电源收入、毛利率同趋势增长，业绩持续兑现。
 - 高毛利率的高功率电源占比持续提升：2024年数据中心电源业务营业收入为 14.59 亿元，同比增长 79.95%，其中，高功率数据中心电源业务实现营收 7.80 亿元，占板块收入比提升至 53.48%。2025年Q1，公司总营收8.88亿元，同比增长27.65%，其中数据中心电源营业收入增幅高于公司整体营收增幅，是未来公司量利增长的主要驱动力。

图47：数据中心电源2019年-2024年收入及增速

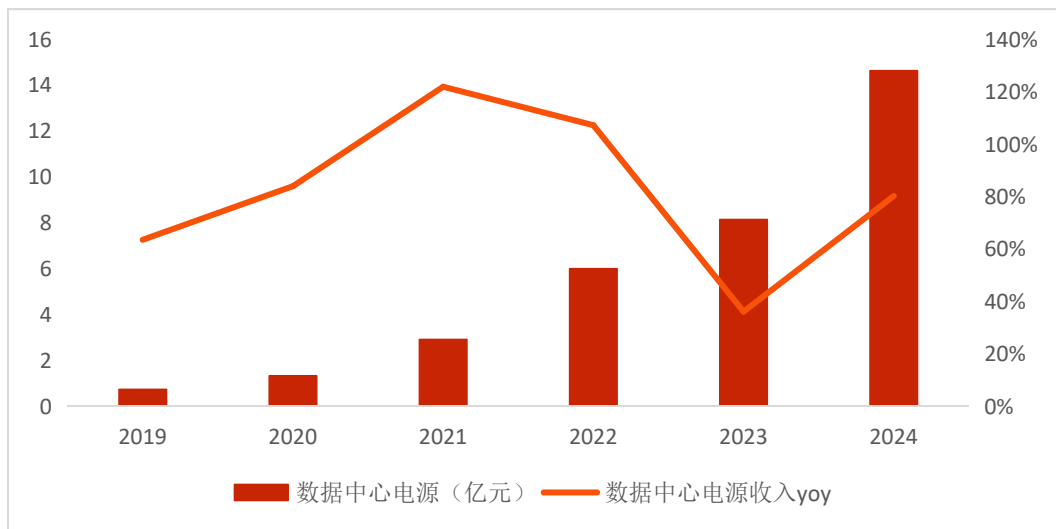
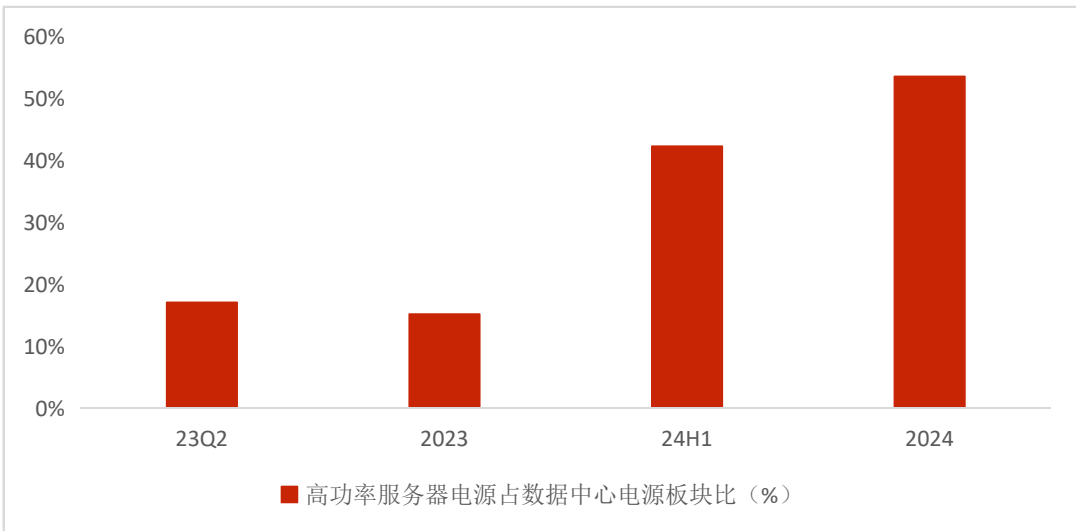


图48：高功率服务器电源占整个数据中心电源板块比（%）



主要内容

1. 从系统架构视角看AI数据中心：算力布局带动设备快速增长
2. 备用电源：供需缺口下，柴油发电机的国产替代机遇
3. 不间断电源：机柜高功率趋势下，HVDC的渗透有望加速
4. 服务器电源：功率密度提升，服务器电源量价齐增
5. 风险提示



- **数据中心项目建设不及预期风险：** 数据中心项目投资规模较大，若数据中心建设不及预期，将影响上游设备需求释放节奏。
- **供应链安全风险：** 算力建设需要芯片等关键设备供应支持，尤其是高端芯片方面目前仍依赖进口，国际政治/经贸或影响供应链安全，影响下游投资节奏。
- **竞争格局恶化风险：** 电源设备竞争激烈，若因供给端快速扩产导致格局进一步恶化，或影响相关企业利润水平。



证券分析师声明

本报告署名分析师在此声明，本人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，本报告表述的所有观点均准确反映了本人对标的证券和发行人的个人看法。本人以勤勉的职业态度，专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观的出具此报告，本人所得报酬的任何部分不曾与、不与，也不将会与本报告中的具体投资意见或观点有直接或间接联系。

一般声明

华源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告是机密文件，仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司客户。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测等只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。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、财务状况和特殊需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告所载的意见、评估及推测仅反映本公司于发布本报告当日的观点和判断，在不同时期，本公司可发出与本报告所载意见、评估及推测不一致的报告。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。除非另行说明，本报告中所引用的关于业绩的数据代表过往表现，过往的业绩表现不应作为日后回报的预示。本公司不承诺也不保证任何预示的回报会得以实现，分析中所做的预测可能是基于相应的假设，任何假设的变化可能会显著影响所预测的回报。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。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。

本报告的版权归本公司所有，属于非公开资料。本公司对本报告保留一切权利。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式修改、复制或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如征得本公司许可进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华源证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本公司销售人员、交易人员以及其他专业人员可能会依据不同的假设和标准，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或交易观点，本公司没有就此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。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的意见或建议不一致的投资决策。



信息披露声明

在法律许可的情况下，本公司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。本公司将会在知晓范围内依法合规的履行信息披露义务。因此，投资者应当考虑到本公司及/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。

投资评级说明

证券的投资评级：以报告日后的6个月内，证券相对于同期市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

买入：相对同期市场基准指数涨跌幅在20%以上；

增持：相对同期市场基准指数涨跌幅在5%~20%之间；

中性：相对同期市场基准指数涨跌幅在-5%~+5%之间；

减持：相对同期市场基准指数涨跌幅低于-5%及以下。

无：由于我们无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使我们无法给出明确的投资评级。

行业的投资评级：以报告日后的6个月内，行业股票指数相对于同期市场基准指数的涨跌幅为标准，定义如下：

看好：行业股票指数超越同期市场基准指数；

中性：行业股票指数与同期市场基准指数基本持平；

看淡：行业股票指数弱于同期市场基准指数。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；

投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

本报告采用的基准指数：A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生中国企业指数（HSCEI），美国市场基准为标普 500指数或者纳斯达克指数。



華源証券
HUAYUAN SECURITIES