

AIDC电力设备专题之二

高压直流技术（HVDC）为国产设备带来广阔市场机遇

行业研究·行业专题
电力设备新能源·电网设备
投资评级：优于大市

证券分析师：王蔚祺

010-88005313

wangweiqi2@guosen.com.cn

S0980520080003

证券分析师：王晓声

010-88005231

wangxiaosheng@guosen.com.cn

S0980523050002

证券分析师：袁阳

0755-22940078

yuanyang2@guosen.com.cn

S0980524030002

◆ 人工智能迎来应用拐点，24-30年AI数据中心新增算力负载CAGR高达28%

2023年全球计算设备算力总规模达到1397EFlops，其中智能算力占比为63%；预计2030年全球算力将超过16ZFlops，2023-2030CAGR达42%，其中智能算力占比超过90%。参考IEA报告《Energy and AI》以及各家芯片厂商出货量预测，我们预计新增AI算力负载将从2024年的5.5GW提高到2030年的24.6GW，年均增速28%。美国四大云厂2025年资本开支预计超过3100亿美元，同比增长30%；国内以字节跳动、阿里、腾讯为代表的头部互联网企业纷纷加大数据中心基建力度。

◆ 数据中心配套电力设备容量可达算力芯片的3-5倍，2030年变压器+开关柜+UPS+HVDC市场空间预计可达1087亿元

数据中心供电系统主要包括变压器/开关柜、UPS/HVDC、服务器电源（AC/DC）等环节。数据中心供电设备对于可靠性要求极高，对企业品牌、技术和质量稳定性提出较高要求，且往往采用冗余配置方式提供备用。我们预计，2025-2030年全球AI数据中心新增电力设备需求分别为29/48/60/67/70/74GW，2030年配套干式变压器、中低压开关柜、UPS、HVDC（包括传统HVDC及800V HVDC）、固态变压器市场空间预计分别达到85/341/41/380/239亿元。

◆ 供配电设备集成化、模块化要求持续提升，HVDC技术迭代仍有较大空间

算力芯片功耗提升带动机架功率密度持续提升，2023年全球数据中心单机柜平均功率为20.5kW，英伟达GB200 NVL72机柜功率已超120kW；根据维谛预测，2030年前后用于智算中心的GPU机柜峰值功率有望达到MW级。机柜功率密度的快速提升对供配电设备效率、占地等方面提出空前要求，过去五年全球主要企业纷纷推出集成化与模块化产品，大幅节省占地面积、提升综合效率、缩短交付周期。HVDC方案起步于2007年前后，与UPS相比具有供电效率高、结构简单、占地面积小等优势，目前行业渗透率约为15%-20%，包括台达、维谛和中恒在内的主要企业大力推广HVDC应用，未来渗透率有望稳步提升。巴拿马电源在HVDC基础上进一步提升设备集成度，进一步提升效率、减少占地。2025年5月，英伟达宣布将推进数据中心电力基础设施从目前的54V机架供电向800V HVDC高压直流的过渡，以支持1MW及以上的超高功率密度IT机架。目前维谛、台达、麦格米特等多家头部电源厂商在进行800V HVDC系统的研发。SST（固态变压器）由电力电子变换器和高频变压器组成，可实现高压交流至低压直流/交流的电压变换及能量双向流动，在保持巴拿马电源优势的基础上进一步提升部署灵活性，最高直流输出电压已达1000V。

◆ 数据中心电力设备公司梳理

数据中心电力设备品类众多，电力传输链路较长，包括维谛、伊顿、施耐德等在内的全球巨头深耕细分领域多年，已形成完整的产品序列和强大的解决方案提供能力。随着算力芯片国产替代的持续推进，数据中心价值链有望整体向中国企业转移。从事变压器/开关柜业务的公司包括金盘科技、明阳电气、伊戈尔、伊顿等，从事UPS/HVDC业务的公司包括中恒电气、科士达、科华数据、维谛技术等，在传统HVDC及800V HVDC领域布局的企业还包括盛弘股份、禾望电气、麦格米特、纳微半导体等。固态变压器在AIDC领域的应用仍处于早期阶段，目前在研的企业包括新特电气、中国西电、伊戈尔等。从事服务器电源业务的公司包括麦格米特、欧陆通、泰嘉股份等。

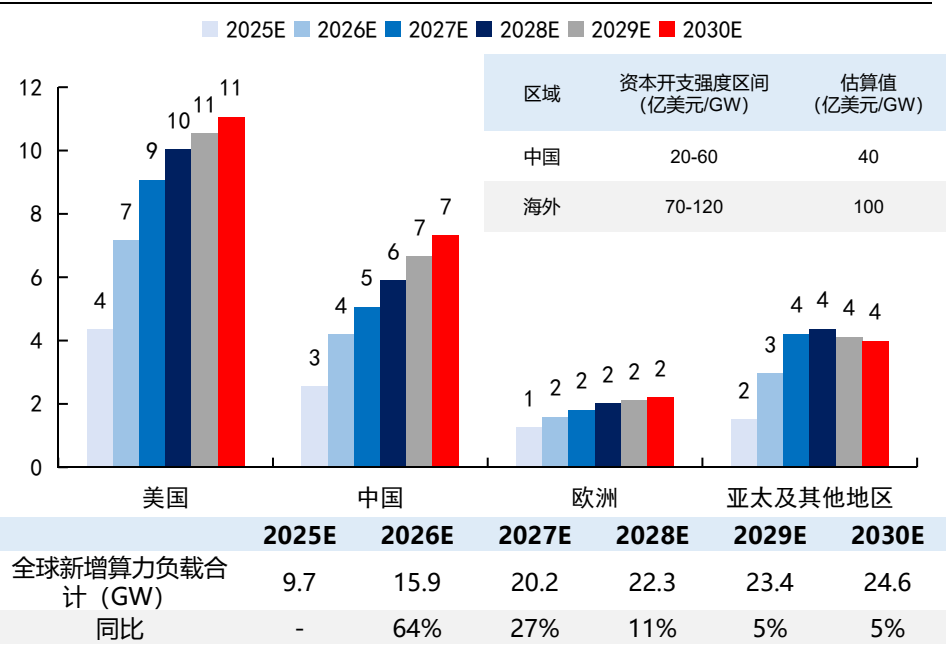
◆ 投资建议：建议关注禾望电气、盛弘股份、麦格米特、明阳电气、金盘科技、伊戈尔等。

◆ 风险提示

人工智能应用落地进度不及预期；全球数据中心投资总量与节奏不及预期；主要原材料价格大幅上涨；行业竞争加剧，盈利水平不及预期。

- AIDC（人工智能数据中心）是AI 算力的核心承载，通过高密度、高能耗的服务器/GPU集群，为深度学习模型训练、自然语言处理、图像识别等复杂 AI 任务提供计算资源支撑，还借助先进的网络架构和存储系统，保障大规模数据的高效传输与存储，以满足 AI 算法对数据处理速度和规模的要求。
- 全球算力建设保持高速增长。根据IEA数据，2024年全球数据中心累计算力负载（即IT设备负载，包括服务器、网络及存储等）约68GW，预计到2030年将达到174GW，2025-2030年新增算力负载106GW，年均新增17.7GW。参考IEA预测，我们预计2025-2030年全球新增AI算力负载为9.7/15.9/20.2/22.3/23.4/24.6GW。
- 根据Dgtl Infra、Semi Analysis数据，北美新建AI数据中心总开发成本通常为70-120亿美元/GW（算力负载口径），其中IT设备占比40%-60%，非IT设备（包括发供电、配电、冷却、照明、消防等）占比20%-40%，工程土建占比15%-20%。国内智算中心投资额主要与地理位置、服务器类型等因素有关，单GW（算力负载口径）投资额从20亿到60亿美元不等。
- 根据2025-2030年全球数据中心新增算力负载的预测及国内外AIDC资本开支强度，我们预计2025-2030年全球AIDC资本开支规模为815/1339/1712/1876/1942/2019亿美元，年均增速约20%，其中美国/中国/欧洲/亚太及其他地区AIDC年度资本开支平均增速为20%/23%/12%/21%。

图1：2025-2030年全球AIDC年度新增算力预测（单位：GW）



资料来源：IEA，国信证券经济研究所整理及预测

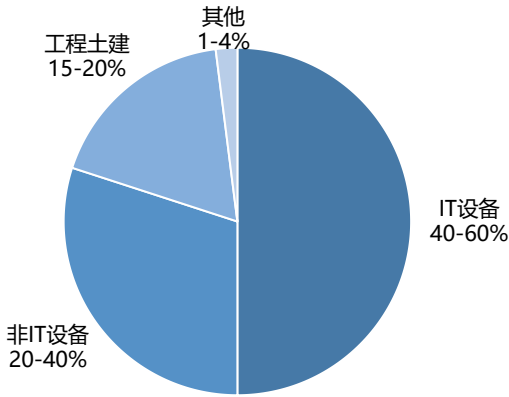
表1：2025-2030年全球AIDC年度资本开支规模预测（单位：亿美元）

	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
美国	436	716	907	1004	1054	1106
中国	102	167	203	236	266	293
欧洲	126	159	181	201	211	221
亚太及其他地区	152	297	421	437	411	399
全球合计	815	1339	1712	1876	1942	2019

资料来源：IEA，国信证券经济研究所整理及预测

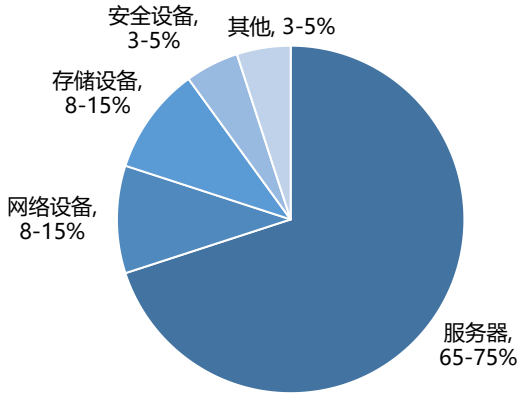
- 根据Dgtl Infra统计，北美数据中心可以大致分为小、中、大三类，IT负载容量分别为1-5MW、5-20MW和20MW以上。由于不同类型的数据中心在电力设备冗余度、冷却方式、用途、功率密度等方面存在较大差异，因此投资强度和Capex结构差异较大。
- 根据Dgtl Infra、Semi Analysis数据，北美新建数据中心总开发成本通常为70-120亿美元/GW（IT负载口径），其中IT设备占比40%-60%，非IT设备（包括发供电、配电、冷却、照明、消防等）占比20%-40%，工程土建占比15%-20%。
- 非IT设备中，柴油发电机（20%-30%）、冷却与空调（18%-25%）、变配电（15%-25%）、UPS/HVDC（15%-20%）、机柜与地板（10%-12%）、照明消防与其他（3%-5%）、存储设备（8%-15%）、网络设备（8%-15%）、安全设备（3%-5%）是主要成本来源。

图2：数据中心Capex结构（单位：%）



资料来源：Dgtl Infra、艾瑞咨询、IDC、OVHCloud，国信证券经济研究所整理 注：不同类型、结构数据中心成本结构存在较大差异，此处仅供参考

图3：数据中心IT设备成本结构（单位：%）



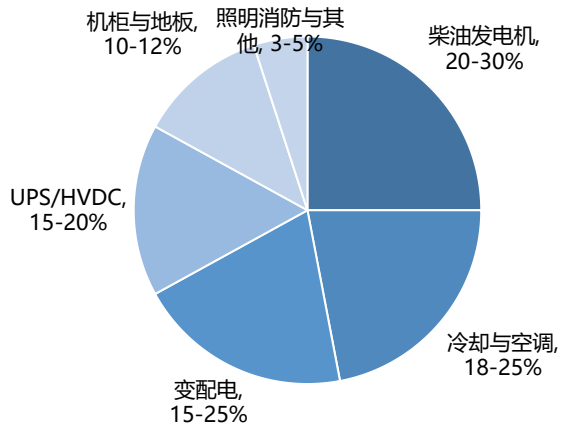
资料来源：Dgtl Infra、艾瑞咨询、IDC、OVHCloud，国信证券经济研究所整理 注：不同类型、结构数据中心成本结构存在较大差异，此处仅供参考

表2：典型大小数据中心规模和电力容量

数据中心规模	小	中	大
建筑面积	465-1858平方米	1858-9290平方米	9290-92903平米
服务器数量	500-2000台	2000-10000台	10000-100000台
IT负载容量	1-5MW	5-20MW	20MW+
设计/效率	基本电源管理和冷却	强大的电源管理，部分提效	高效，利用可再生资源
公司实例	Equinix	Digital Realty	Amazon Web Services

资料来源：Dgtl Infra，国信证券经济研究所整理

图4：数据中心非IT设备成本结构（单位：%）



资料来源：Dgtl Infra、艾瑞咨询、IDC、OVHCloud，国信证券经济研究所整理 注：不同类型、结构数据中心成本结构存在较大差异，此处仅供参考

国内数据中心投资强度与结构

根据中国通服数字基建产业研究院《中国智算中心（AIDC）产业发展白皮书2024》，假定智算中心计算设备选用A800显卡，单卡20Tflops（FP32），单台GPU服务器插8张卡，并同时考虑风冷和液冷（冷板式）两种方案，风冷方案下单机架功率为12kW，液冷方案下单机架功率24kW。

测算结果：新建IT总功率12.6MW智能算力中心中，风冷方案总投资33.77亿元，单位投资额266.8元/W。液冷方案总投资40.95亿元，单位投资额322.8元/W。

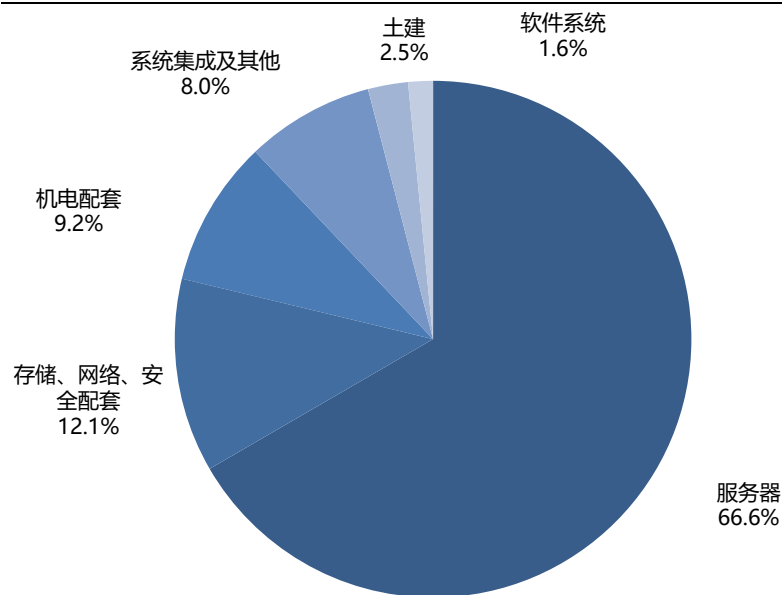
风冷方案投建成本占比：服务器为66.6%，存储、网络、安全配套为12.1%，机电配套9.2%，系统集成及其他8%，土建2.5%，软件系统1.6%。

液冷方案投建成本占比：服务器为68.8%，存储、网络、安全配套为10.1%，机电配套10.3%，系统集成及其他8%，土建1.49%，软件系统1.3%。

不包含服务器和配套设备

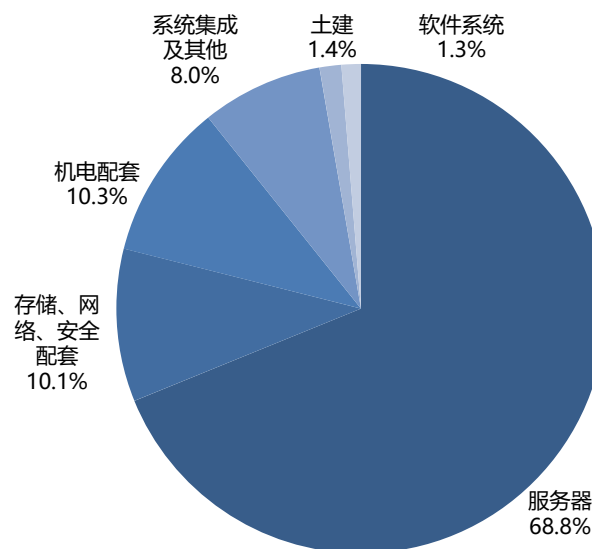
根据光环新网天津宝坻云计算一期项目，不包含IT设备情况下，总投入约10.7亿元，其中配电系统占近50%，楼梯建筑/空调系统/机房配套分别占26.6%/12%/7%。

图5：新建智算中心投资建设成本占比（风冷）



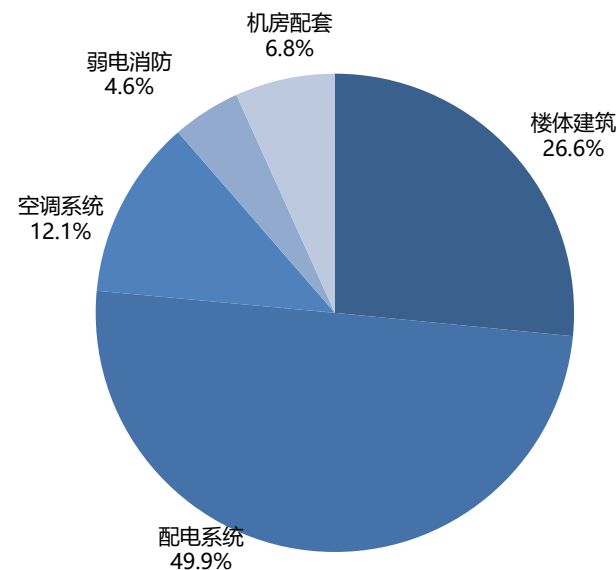
资料来源：中国通服数字基建产业研究院《中国智算中心（AIDC）产业发展白皮书2024》，国信证券经济研究所整理

图6：新建智算中心投资建设成本（液冷）



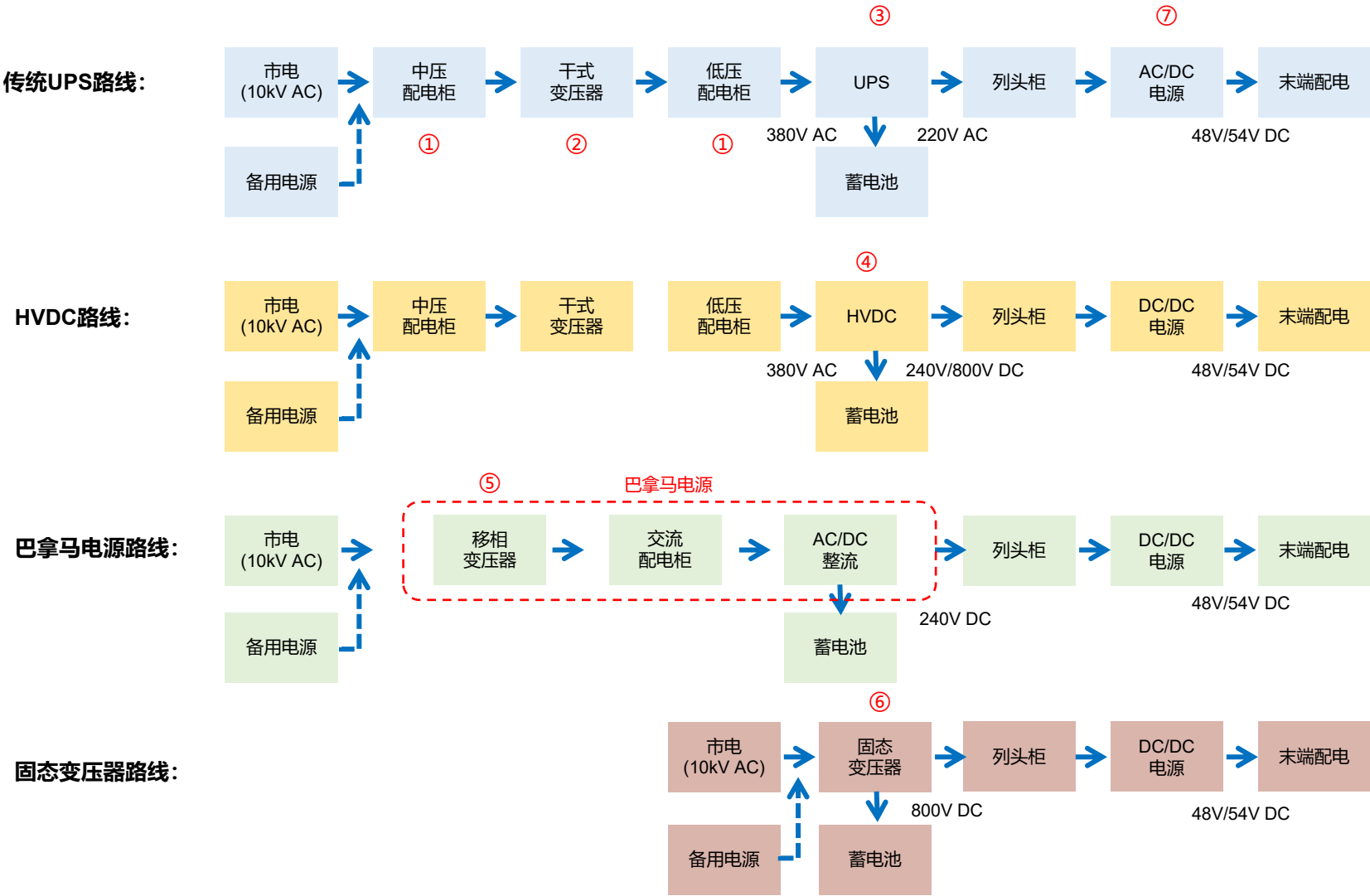
资料来源：中国通服数字基建产业研究院《中国智算中心（AIDC）产业发展白皮书2024》，国信证券经济研究所整理

图7：数据中心建设成本比例（不包含IT设备）



资料来源：《光环新网天津宝坻云计算基地一期项目建设可行性报告》，国信证券经济研究所整理

不同技术路线下AIDC电力设备及相关标的梳理



①**中-低压配电柜**：单位价值量约4-6亿元/GW，国内主要标的包括明阳电气、金盘科技等；

②**干式变压器**：单位价值量约1-2亿元/GW，国内主要标的包括金盘科技、明阳电气、顺钠股份（顺特电气）等；

③**不间断电源UPS**：单位价值量约5-8亿元/GW，国内主要标的包括科华数据、科士达等；

④**高压直流系统HVDC**：单位价值量约3-5亿元/GW，国内主要标的包括科华数据、中恒电气等，盛弘股份、禾望电气、麦格米特等也在HVDC领域有所布局；

⑤**移相变压器**：巴拿马电源的重要组成部分，单位价值量约0.8-1.2亿元/GW，主要标的包括伊戈尔、新特电气等；

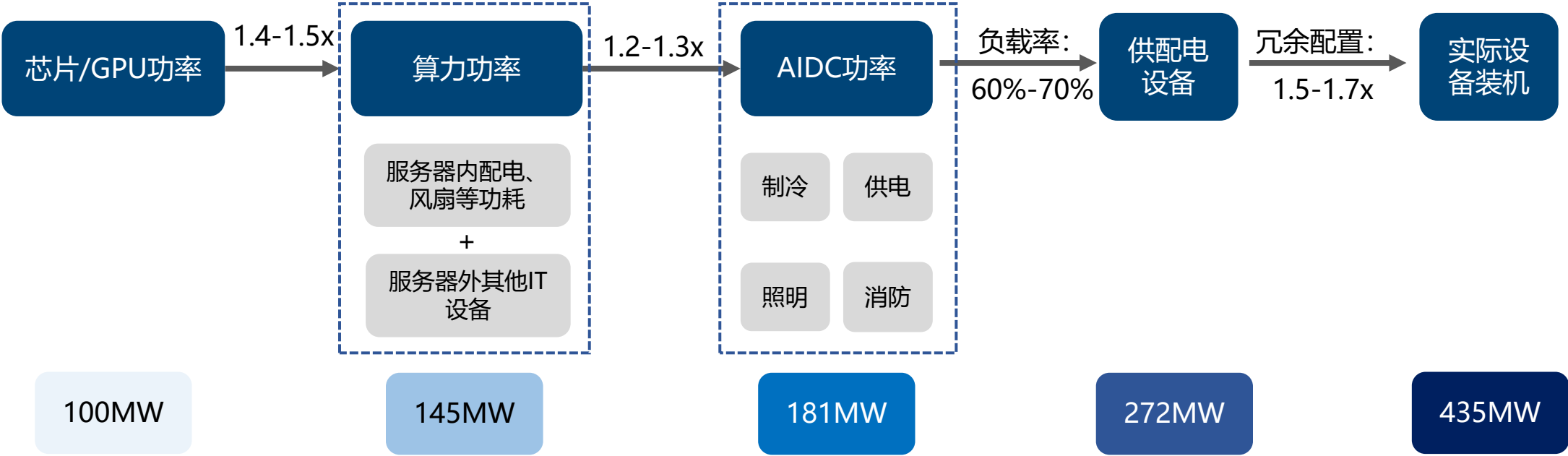
⑥**固态变压器SST**：固态变压器未来有望实现市电到机柜端的直接供电，但目前尚未在数据中心领域批量化应用，参考工频变压器2亿元/GW的价值量，我们预计单位价值量（不含电力电子部分）约2-3亿元/GW，目前在研固态变压器的上市公司主要包括新特电气、中国西电、伊戈尔等；

⑦**AC/DC服务器电源**：单位价值量与功率密度相关，3kw以下单位价值量约3-5亿元/GW，主要标的包括麦格米特、欧陆通、泰嘉股份、中国长城等。

注：文中设备价值量均为电力设备功率口径

- 一般而言，数据中心供配电设备功率是算力负载的3-5倍。
 - ✓ 由于服务器内部配电系统、信号传输等负载，其他存储及网络设备存在，数据中心IT负载一般是GPU/芯片功率的1.4-1.5x。
 - ✓ 除IT负载外，数据中心还包括制冷、供电、照明、消防设备等负载，大致是IT负载的1.2-1.3x。
 - ✓ UPS一般运行在60%-70%负载以保证最佳效率，变压器、开关柜等设备功率与UPS功率匹配。
 - ✓ 数据中心供配电系统一般配置“2N”冗余方案，近年来“市电+UPS/HVDC”或DR、RR使用有所增加。

图8：数据中心配套电力设备容量与芯片功耗的关系



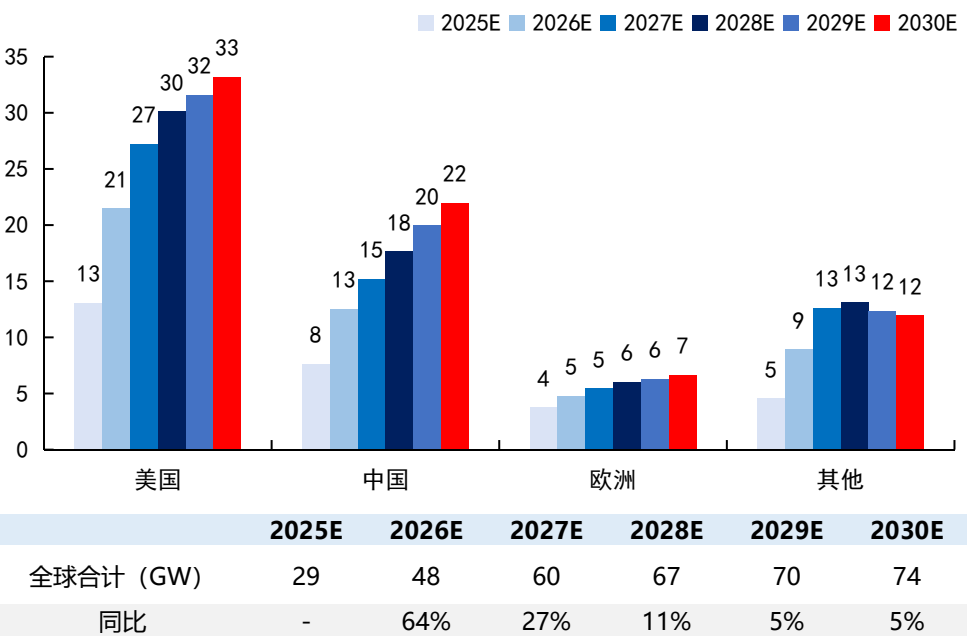
资料来源：台达，Vertiv，国信证券经济研究所整理

AIDC电力设备市场空间及技术渗透率趋势



- 如前文所属，AIDC电力设备功率一般是算力负载的3-5倍。我们按照3倍保守计算，预计2025-2030年AIDC电力设备需求分别为29/48/60/67/70/74GW，年均增速为20%。
- 相较于传统UPS或者HVDC路线，800V HVDC以及固态变压器路线能够进一步降低功率损耗以及提高供电稳定性。欧美电网设备老化严重，对于新技术的需求也更加迫切。我们预计800V HVDC及固态变压器海外渗透率的提升将显著早于国内。

图9：2025-2030年全球AIDC年度新增电力设备需求估算（GW）



资料来源：IEA，国信证券经济研究所整理及预测

表3：全球各类AIDC电力设备单位价值量（单位：亿元/GW）

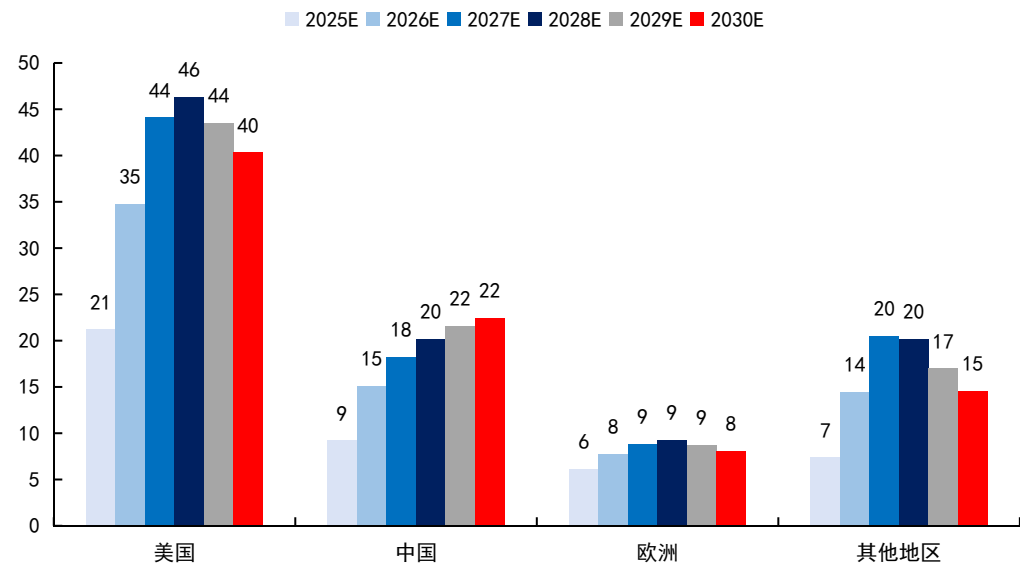
类别	价值区间 (亿元/GW)	单位价值量估算值 (亿元/GW)	渗透率趋势
干式变压器	1-2	1.2	
中低压开关柜	4-6	4.8	
UPS	5-8	7.5	
传统HVDC	3-5	4.5	
800V HVDC	4-6	5.5	预计26年800V HVDC开始批量化应用，海外渗透率从2026年的30%提高到2030年的75%。
固态变压器（包含电力电子部分）	9-14	11.5	预计2028年固态变压器在AIDC领域批量化应用，海外渗透率从2028年的5%逐步提升到30年的25%。

资料来源：政府招中标公告，相关上市公司公告，国信证券经济研究所整理

AIDC电力设备产值趋势-变压器及开关柜

- 固态变压器有望实现变压器、中低压开关柜以及HVDC功能的整合，直接将电网的10kV交流电转换为800V高压直流电。我们预计2028年开始固态变压器进入批量化应用阶段，干式变压器以及中低压开关柜在数据中心的渗透率也随之降低。
- 预计2025-2030年全球数据中心干式变压器市场空间为44/72/92/96/91/85亿元，年均增速14%；预计2025-2030年全球数据中心中低压开关柜市场空间为175/288/366/384/363/341亿元，年均增速14%。

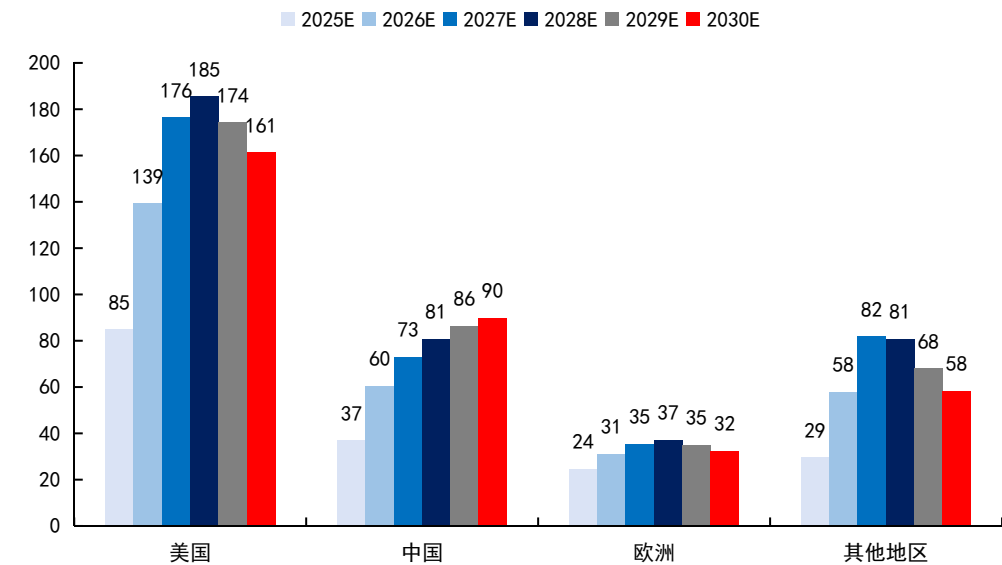
图10：全球AI数据中心干式变压器市场空间测算（单位：亿元人民币）



	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
全球合计	44	72	92	96	91	85
同比	-	64%	27%	5%	-5%	-6%

资料来源：金盘科技等公司公告，国信证券经济研究所整理及预测

图11：全球AI数据中心中低压开关柜市场空间测算（单位：亿元人民币）



	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
全球合计	175	288	366	384	363	341
同比	-	64%	27%	5%	-5%	-6%

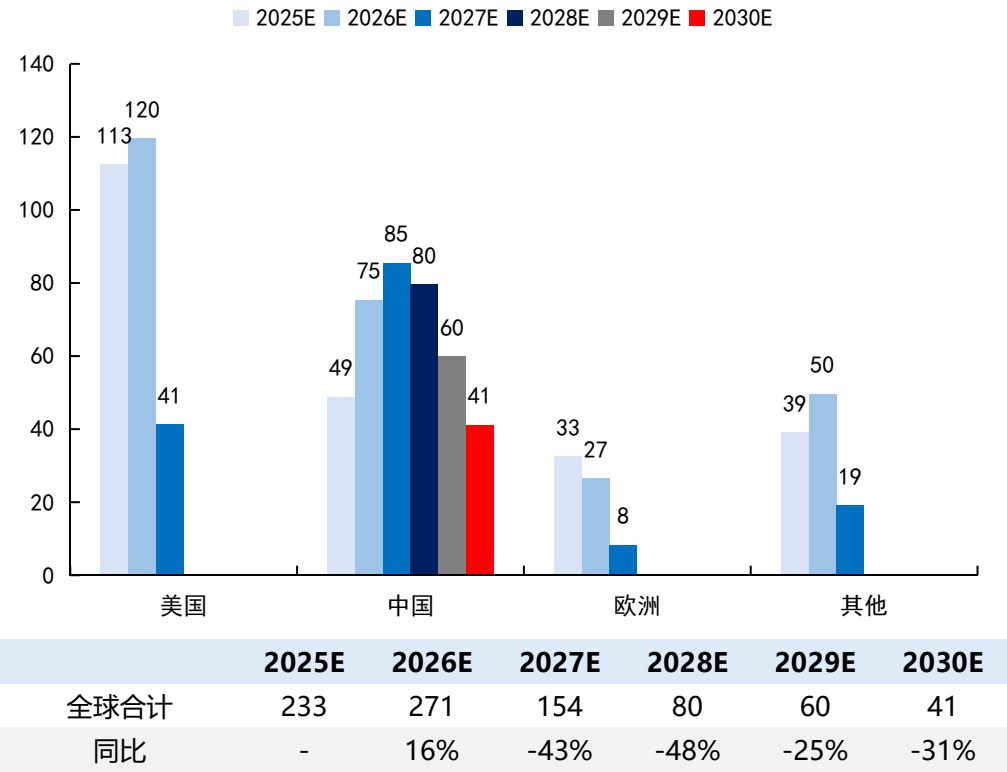
资料来源：明阳电气等公司公告，国信证券经济研究所整理及预测

AIDC电力设备产值趋势-UPS及HVDC



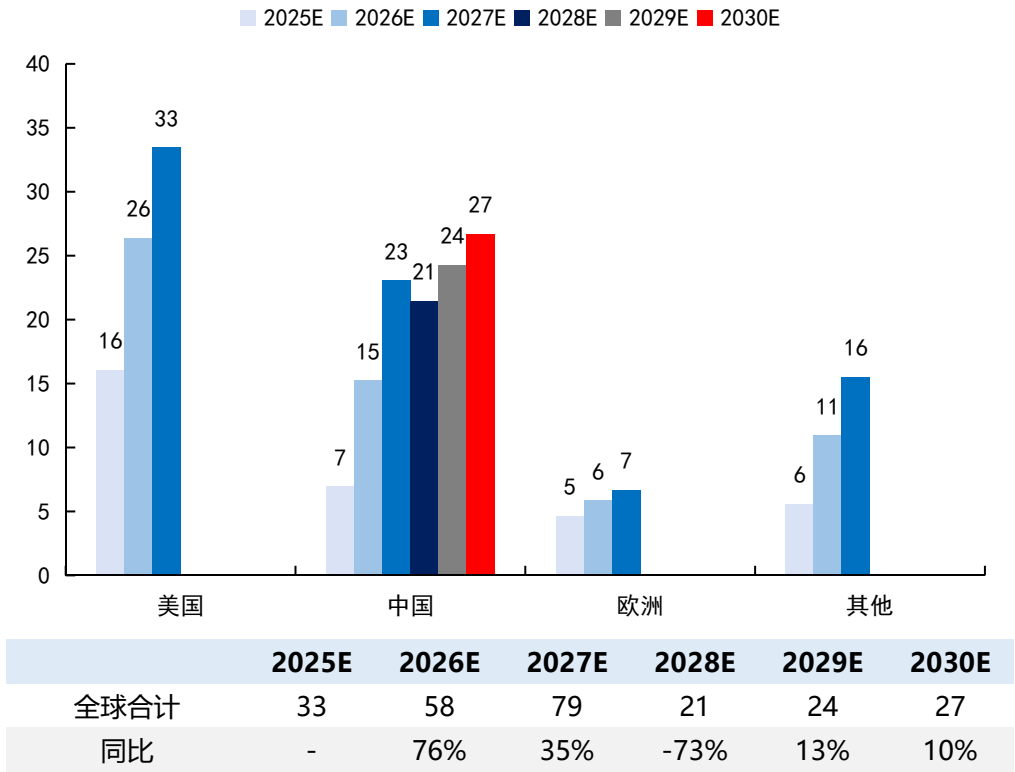
- UPS是目前普通数据中心及AI数据中心最主流的供电系统，全球渗透率超过80%。随着AIDC用电功率的提升，为降低数据中心的运营成本压力，UPS渗透率将被高压直流（HVDC）技术路线逐步替代。预计2025-2030年全球UPS市场空间为233/271/154/80/60/41亿元，年均增速-29%。
- 而当前已经被应用的传统HVDC也将逐步向800V HVDC及固态变压器路线转型升级。预计2025-2030年全球传统HVDC市场空间为33/58/79/21/24/27亿元，年均增速-4%。

图12：全球AI数据中心UPS市场空间测算（单位：亿元人民币）



资料来源：政府招标公告，国信证券经济研究所整理及预测

图13：全球AI数据中心传统HVDC市场空间测算（单位：亿元人民币）



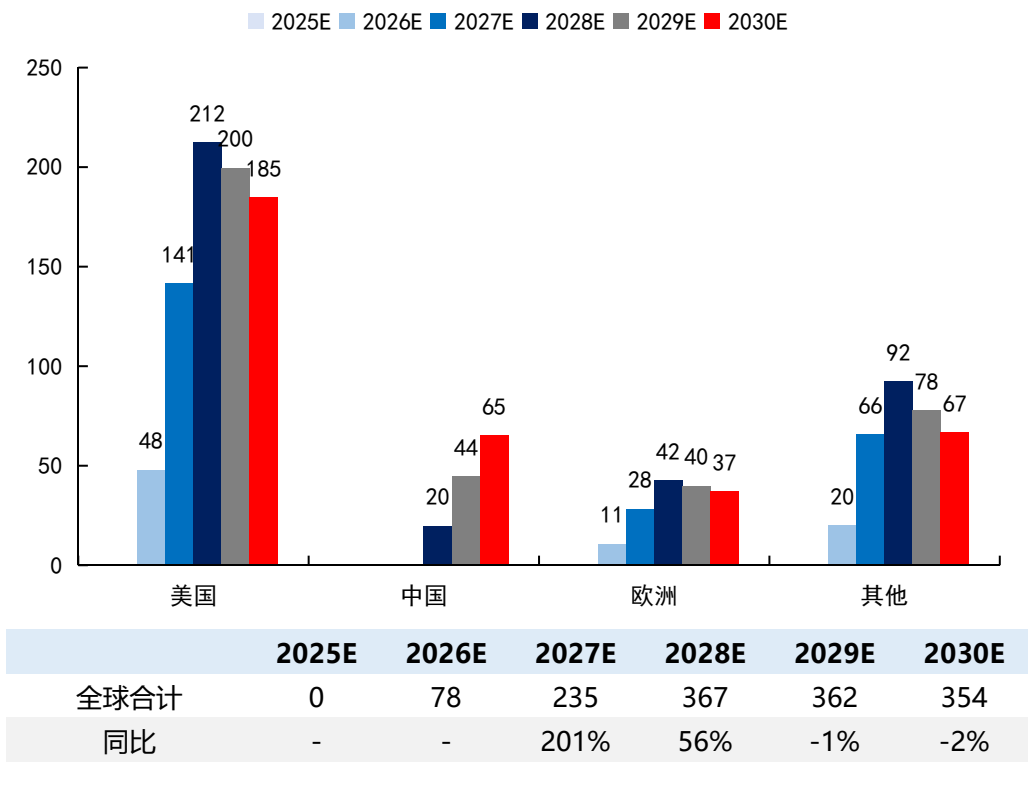
资料来源：政府招标公告，国信证券经济研究所整理及预测 注：指输出电压在400V以下的HVDC系统

AIDC电力设备产值趋势-800V HVDC及固态变压器



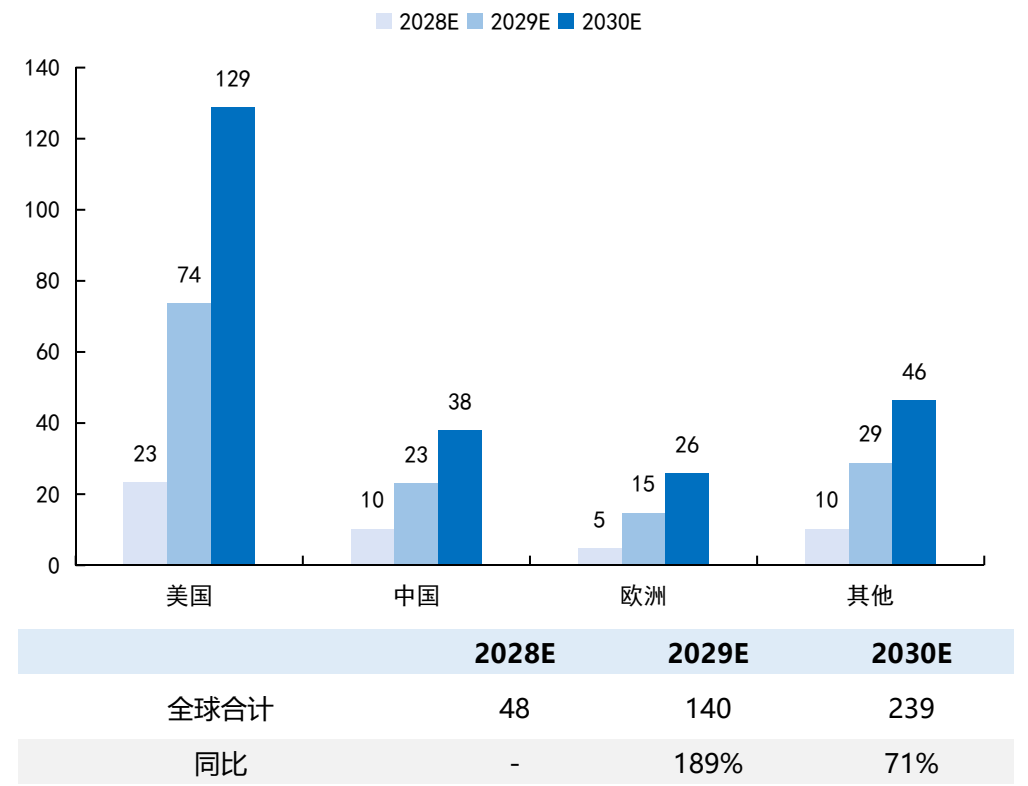
- 2025年5月，英伟达宣布将推进数据中心电力基础设施从目前的54V机架供电向800V HVDC高压直流的过渡，以支持1MW及以上的超高功率密度IT机架。目前维谛、台达、麦格米特等多家头部电源厂商在进行800V HVDC系统的研发。固态变压器则代表了电力电子技术与数据中心基础设施融合的重要趋势，其高效、紧凑、智能的特点非常契合新一代高功率密度AIDC的需求。
- 我们预计2026-2030年全球800V HVDC市场空间为78/235/367/362/354亿元，年均增速46%；固态变压器在数据中心领域的应用处于早期阶段，距离批量化应用仍有距离。

图14：全球AI数据中心800V HVDC市场空间测算（单位：亿元人民币）



资料来源：英伟达官网，国信证券经济研究所整理及预测

图15：全球AI数据中心固态变压器市场空间测算（单位：亿元人民币）



资料来源：新特电气等公司公告，国信证券经济研究所整理及预测

表4：AIDC电力设备各环节

AIDC电力设备	国内市场	海外市场
变压器	市场份额较为分散，一线厂商包括金盘科技、特变电工、顺特电气以及海外品牌西门子、ABB、施耐德等。	西门子、ABB、施耐德、伊顿等。
中低压开关柜	高端产品仍以海外龙头为主，包括西门子、施耐德、ABB等；国内厂商主导中低端市场，包括明阳电气、金盘科技等	西门子、ABB、施耐德、伊顿等。
UPS	市场份额相对集中，头部厂商包括科华数据、华为、维谛、施耐德和易事特等。	维谛、伊顿、施耐德（山特）、台达等。
HVDC	中恒电气、科华数据市占率领先，盛弘股份、禾望电气、麦格米特等已布局HVDC领域。	台达、维谛、施耐德等，纳微半导体、英飞凌等参与元器件供应。
800V HVDC	麦格米特处在研发阶段。	维谛、施耐德、伊顿等处在研发阶段。
固态变压器	中国西电、新特电气、伊戈尔等。	ABB、西门子、通用电气等。
服务器电源	欧陆通、麦格米特、泰嘉股份、中国长城等。	台达、光宝、伟创力、明纬电子、维谛等。

资料来源：相关上市公司公告，国信证券经济研究所整理

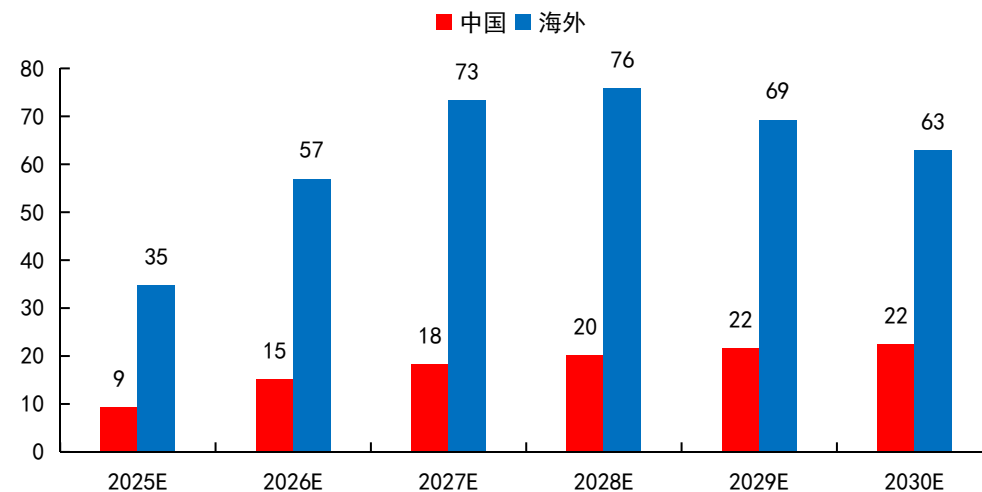
- **变压器系统：**经过中压电能分配后，输入到10kV/0.4kV变压器，将电压从10kV降压至400V，满足数据中心内IT和温控等负载设备用电电压制式，变压器一般采用干式变压器，变压器容量最大至3150kVA，目前常用的容量在2500kVA及以下。
- 数据中心变压器主要厂商包括：1) 海外厂商包括ABB、伊顿、日立、西门子、施耐德等；2) 国内厂商包括金盘科技、明阳电气、伊戈尔、顺特电气等。
- 一般数据中心变压器单位价值量在1-2亿元/GW（电力设备口径），我们预计2025-2030年国内数据中心干式变压器市场空间分别为9/12/18/20/22/22亿元，海外数据中心干式变压器市场空间分别为35/57/73/76/69/63亿元。
- 移相变压器适配于巴拿马电源。巴拿马电源是HVDC方案的一种，相比传统UPS方案，其供电架构实现了更高的模块效率，更小占地面积、更快的建设周期，目前已经广泛应用于阿里、移动、联通等数据中心。

图16：数据中心供配电系统示意图



资料来源：电源网，知识星球号“电子星球”，国信证券经济研究所整理

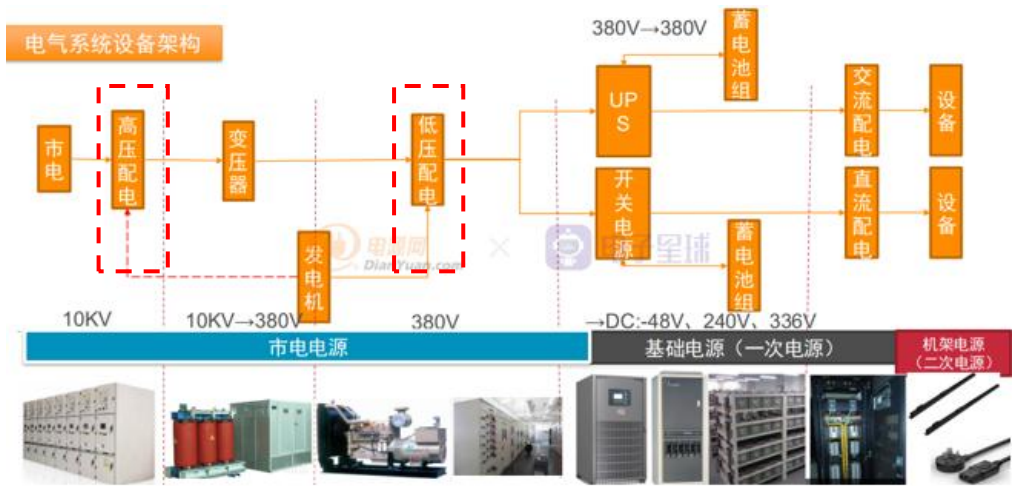
图17：国内外数据中心干式变压器市场空间估算（亿元人民币）



资料来源：金盘科技等公司公告，国信证券经济研究所整理及预测

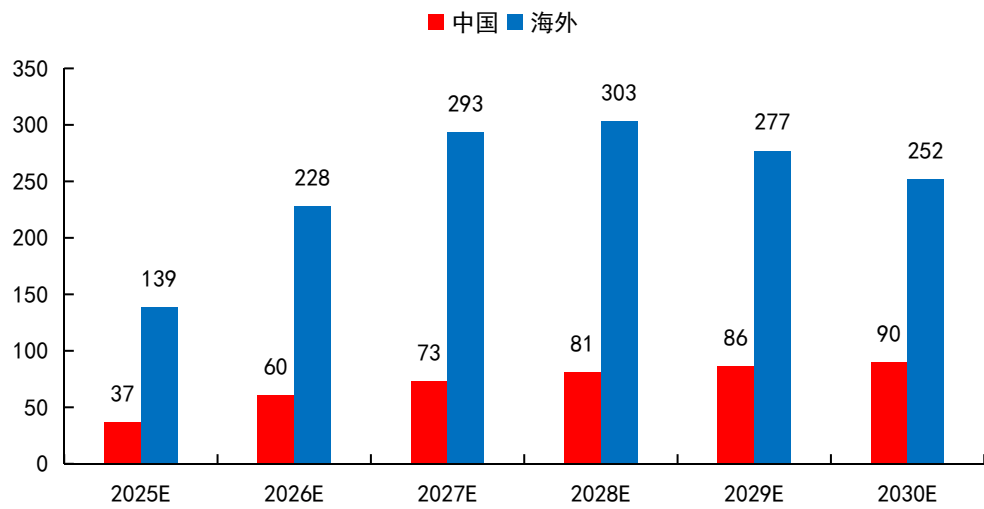
- **中低压配电系统：**数据中心中压外市电通常是由变电站引入两路10kV市电，输入到大楼中压配电系统，通过10kV户内金属铠装移开式开关设备，在中压配电柜体内设计不同的单元隔室，集成负荷开关、真空断路器、接触器、高压熔断器、接地开关、隔离开关、电压电流互感器，对中压系统进行电能的分配和保护；低压配电柜则在变压器将电压降至400V后为负载进行电能分配和保护。
- 数据中心中低压配电系统主要厂商包括：1) 海外厂商包括ABB、西门子、施耐德等；2) 国内厂商包括明阳电气、金盘科技等。
- 一般数据中心中低压配电系统单位价值量在4-6亿元/GW（电力设备口径）附近，我们预计2025-2030年国内数据中心中低压配电系统市场空间分别为37/60/73/81/86/90亿元，海外数据中心中低压配电系统市场空间分别为139/228/293/303/277/252亿元。

图18：数据中心供配电系统示意图



资料来源：电源网，知识星球号“电子星球”，国信证券经济研究所整理

图19：国内外数据中心中低压配电系统市场空间估算（亿元人民币）

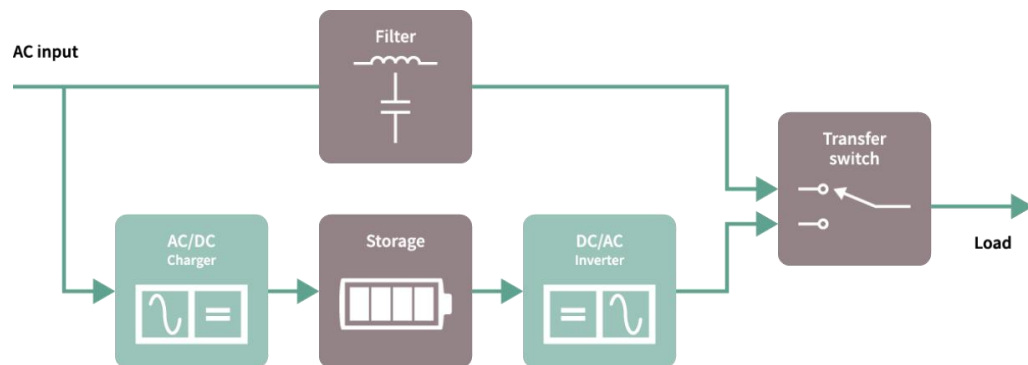


资料来源：明阳电气等公司公告，国信证券经济研究所整理及预测

不间断电源 (UPS)

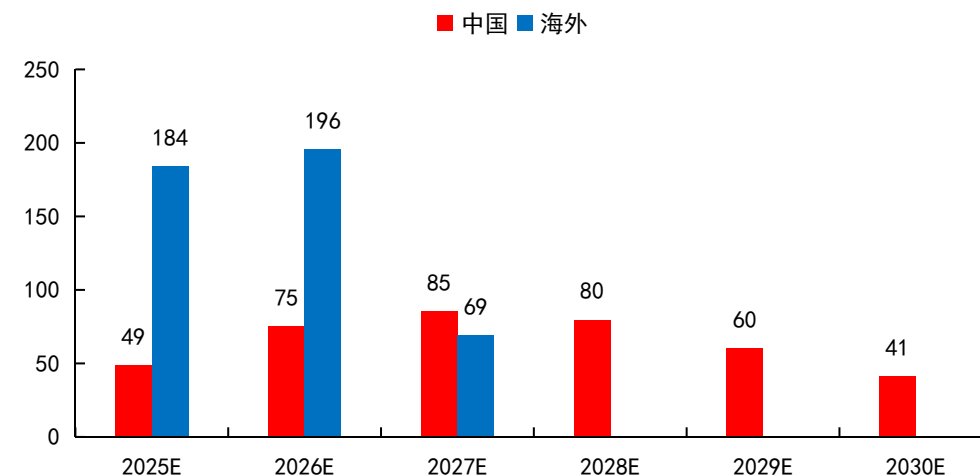
- **不间断电源 (Uninterruptible Power Supply)**：UPS是一种在主电源中断时，能够为数据中心关键设备提供持续电力供应的设备，它的主要作用是防止因停电、电压波动等问题导致的数据丢失、设备损坏以及业务中断。此外，UPS还可以消除电网的电压波动和噪音，保证负载得到稳定的电力供应。
- 数据中心UPS系统主要厂商包括：1) 海外厂商包括维谛、伊顿、台达等；2) 国内厂商包括华为、科华数据、科士达等。
- 一般数据中心UPS单位价值量在5-8亿元/GW（电力设备口径）附近，我们预计2025-2030年国内数据中心UPS市场空间分别为49/75/85/80/60/41亿元；2025-2027年海外数据中心UPS市场空间分别为184/196/69亿元，后续随着AIDC的建设对电源系统的要求变化，UPS的份额将逐步被高压直流的技术路线替代。

图20：UPS系统示意图



资料来源：英飞凌官网，国信证券经济研究所整理

图21：国内外数据中心UPS市场空间估算（亿元人民币）

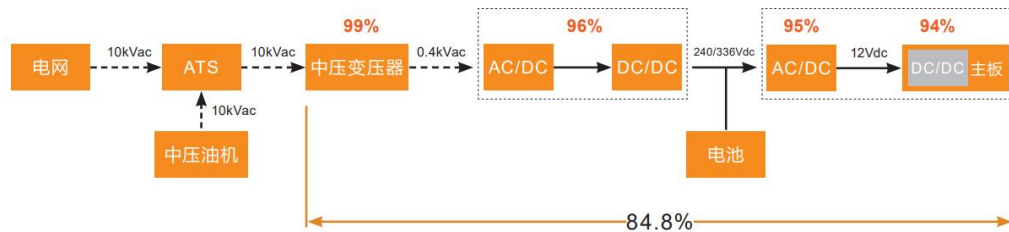


资料来源：政府招中标公告，国信证券经济研究所整理及预测

高压直流系统 (HVDC)

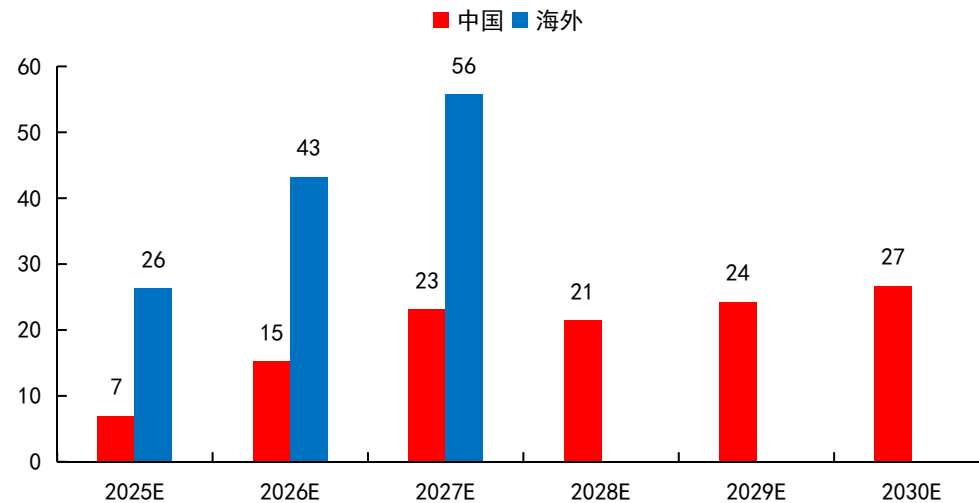
- **高压直流系统 (HVDC)**：HVDC是另一种IDC供电方案，其原理是三相交流电经换流器转换为直流电，从而为末端IT负载供电。相较于传统的UPS方案，其优势在于快速熔断、热稳定性好、可靠性高、便于维护等。目前常见的HVDC 还主要以单套输出功率在 500kW 以内的分立式系统为主，功率变换环节与上、下游的配电部分没有进一步融合，其峰值效率与UPS系统相当。
- 数据中心HVDC系统主要厂商包括：1) 海外厂商包括维谛、台达、施耐德电气等；2) 国内厂商包括中恒电气、科华数据等，国内其他电力电子设备企业亦在积极参与研发。
- 一般数据中心HVDC单位价值量在3-5亿元/GW（电力设备口径）附近，我们预计2025-2030年国内数据中心HVDC市场空间分别为7/15/23/21/24/27亿元；2025-2027年海外数据中心HVDC市场空间分别为26/43/56亿元，后续将逐步被新技术取代。
- 2019年11月，阿里巴巴联合中恒电气、台达正式推出巴拿马电源。巴拿马电源柔性集成了10kV配电、隔离变压、模块化整流和输出配电等环节，具有占地面积小、交付速度快、可靠性高、效率高、成本低等优势。巴拿马电源采用移相变压器取代传统变压器，实现低THD和高功率因素，省去传统方案中的功率因数校正环节；全链路效率提升2-3个百分点，占地面积减少约60%，建设周期缩短50%。巴拿马电源核心厂家目前包括台达、中恒电气、维谛，伊戈尔为巴拿马电源提供移相变压器产品。

图22：HVDC全链路供电架构及其效率



资料来源：维谛官网，国信证券经济研究所整理

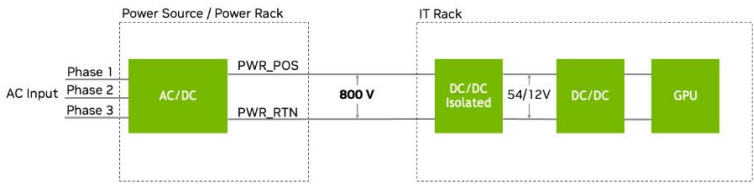
图23：国内外数据中心传统HVDC市场空间估算（亿元人民币）



资料来源：政府招中标公告，中恒电气等公司公告，国信证券经济研究所整理及预测 注：输出电压在800V以下的HVDC系统

- 随着AI服务器功率密度持续提高，转换效率和集成化程度更高的800VHVDC电源产品愈发受到关注。2025年5月，英伟达联合维谛、英飞凌、纳微半导体、施耐德电气等厂商成立供应商联盟，目标是在2027年实现800V HVDC架构的规模化应用，以支持单IT机架1MW及以上的功率需求。
- 相较于传统HVDC技术，800V HVDC技术优势在于：1) 传统54V直流架构在1MW机架中需200kg铜母线，而800V HVDC可减少45%的铜用量，同时释放机架空间以容纳更多的GPU；2) 减少带风扇的电源单元（PSU）数量，降低散热需求（冷却成本可降低30%），同时PSU故障率减少使维护成本降低70%；3) 传统的IT机架式电源依靠冗余配置来减少停机时间，但这会导致频繁的维护周期，需要更换故障模块，高压直流输电系统的故障检测机及维护保养更加便利。
- 由于海外电网稳定性较差、停电频率较高，欧美数据中心运营商对于800V HVDC的需求较国内更加迫切，我们预计800V HVDC产品将首先在海外市场推广。在传统HVDC基础上，我们预计800V HVDC电源单位价值量约4-6亿元/GW（电力设备口径），预计2026-2030年海外市场空间分别为78/235/347/317/288亿元；到2028年国内800V HVDC产品市场空间有望达到20亿元。

图24：800V HVDC电源架构



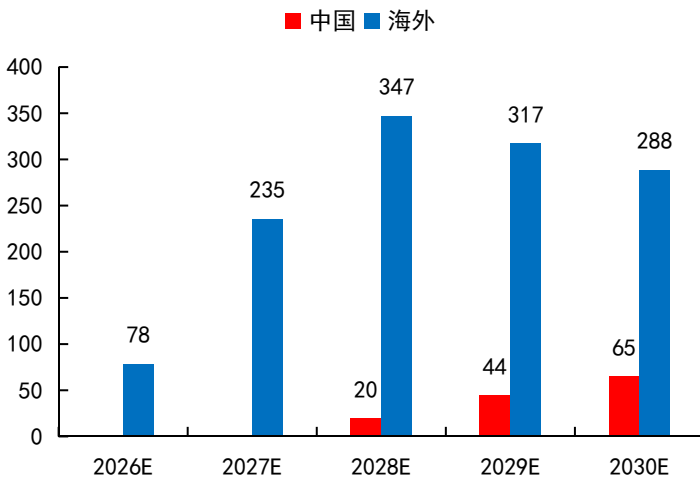
资料来源：英伟达官网，国信证券经济研究所整理

表5：英伟达800V HVDC主要供应商

产业链环节	主要参与公司（潜在）
半导体组件	英飞凌、MPS、纳微半导体、ROHM、意法半导体、德州仪器
服务器电源	台达、光宝、伟创力、麦格米特、比亚迪电子
数据中心电力系统	伊顿、施耐德、维谛

资料来源：英伟达官网，国信证券经济研究所整理，实际业务进展以各家公司披露为准。

图25：800V HVDC市场空间估算（亿元人民币）

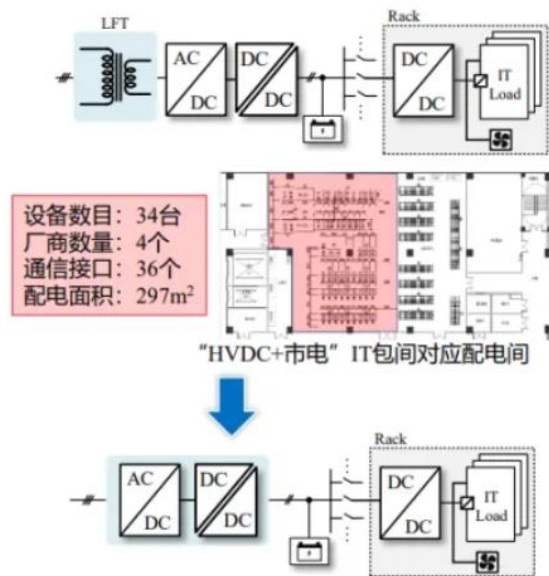


资料来源：维谛、英伟达官网，国信证券经济研究所整理及预测

固态变压器（SST）有望成为下一代AIDC供电系统解决方案

- 固态变压器（SST）也称为“能源路由器”或“电力电子变压器”，由电力电子变换器和高频变压器组成，可实现高压交流至低压直流/交流的电压变换及能量双向流动。相较于传统的工频变压器，电力电子变压器不仅具备电压等级变换和电气隔离功能，还能够提供不同电压等级的多个直流端口，以满足直流电网或交直流混合电网中直流设备的需求，从而实现更加灵活和高效的电能管理，潜在应用场景包括电动汽车、铁路牵引、数据中心、新能源并网、直流配网等。
- 相比于传统变压器，固态变压器集电气隔离、电压变换、无功补偿、谐波抑制、电压平衡等功能于一体，且不需要大量的铁芯、占地面积小、重量轻，易于安装和集成，可实现直流、交流多端口输出，且采用模块化设计便于扩容；然而，由于采用大量电力电子器件且进行多级变换，固态变压器成本较高、能量转换效率较低。
- 数据中心是典型的直流负载，且对于功率密度和占地面积要求极高，且考虑完整供电链路后SST方案较HVDC具有更高的整体效率，有望成为SST重要的应用场景；需要说明的是，固态变压器（SST）由于存在电压制式及拓扑器件成熟度问题，在可靠性，可维护性及使用规范方面面临着挑战，现在仍以试点为主，产品生态有待进一步完善。根据GlobeNewswire预测，2024年全球固态变压器市场规模预计达到2.07亿美元，伴随固态变压器在充电站、配网系统以及数据中心应用的不断渗透，2033年市场规模预计增长至5.86亿美元，复合年增长率为12.27%。

图26：数据中心SST方案与HVDC方案对比



HVDC供电方案

- 工频变压器空载损耗大
- 设备数目多，配电面积占机柜面积50%以上
- 低压整流环节效率低，限制整体效率

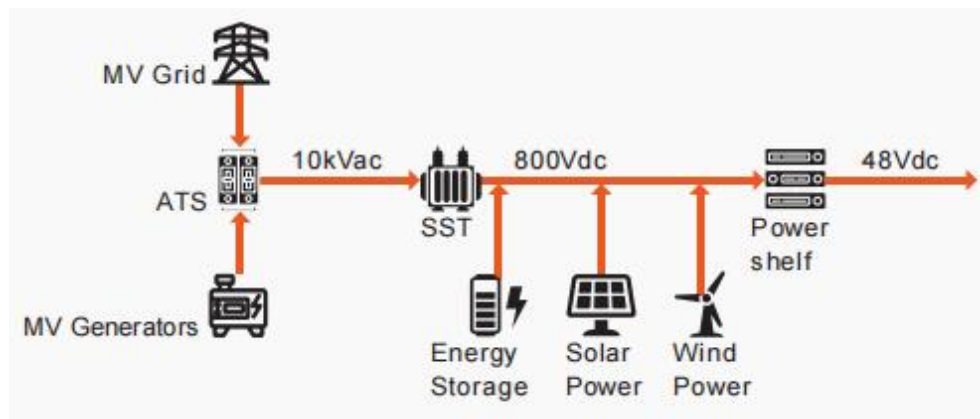
SST方案

- 模块化结构，部署和维护简单
- 大幅减少设备数目，配电面积减少63%
- 整体效率提升2%-3%

固态变压器（SST）有望成为下一代AIDC供电系统解决方案

- 固态变压器保持了巴拿马电源的先天优势，同时采用模块化高频变压器替代大容量干变，部署难度进一步降低。
- 包括维谛、台达在内的主要数据中心供配电厂家已有SST相关产品。台达10kV-DPSST产品采用10kV三相交流电压输入，输出电压可选择直流或交流方式，其中直流输出可选240/336/750/1000V等多个电压等级，采用预制化设计，同时满足远期直流高压化发展需求。
- 目前，国内华为、京东以及西电电力电子积极推进SST在数据中心的应用。华为与京东云合作推出华为数字能源与京东云联合推出的一体化供电方案SST，供电效率高达95.3%；西电电力电子推出基于SST技术的数据中心中压直供直流电源产品，传输效率大于97.5%。根据公司公告，新特电气等变压器企业也在进行固态变压器产品的开发。

图27：固态变压器与新能源结合供电数据中心



资料来源：Vertiv，国信证券经济研究所整理

图28：西电电力电子2.4MW-10kVAC/240DC-SST产品实物图



资料来源：西电电力电子、北极星电力网，国信证券经济研究所整理

数据中心供配电设备企业产品及主要客户



- 数据中心供配电设备对可靠性、稳定性和功率密度要求极高，目前送样或实际供货企业均以行业龙头为主。
- 变压器方面，金盘科技、伊戈尔已向行业头部客户供货。开关柜方面，金盘科技、明阳电气已向行业头部客户供货。UPS/HVDC方面，UPS主要供应商包括华为、科士达、维谛、易事特、施耐德、科华、伊顿、台达等；HVDC供应商主要为中恒电气、台达、维谛3家企业，盛弘股份、禾望电气、麦格米特也在布局HVDC领域。
- 国际巨头伊顿、台达、维谛、施耐德等深耕数据中心领域多年，已形成电力模块/解决方案提供能力，为客户提供定制化服务，提高客户粘性。国内头部企业金盘科技、伊戈尔、明阳电气、中恒电气等目前聚焦特定产品环节，但近年来快速发展，有望逐步成长为解决方案综合供应商。

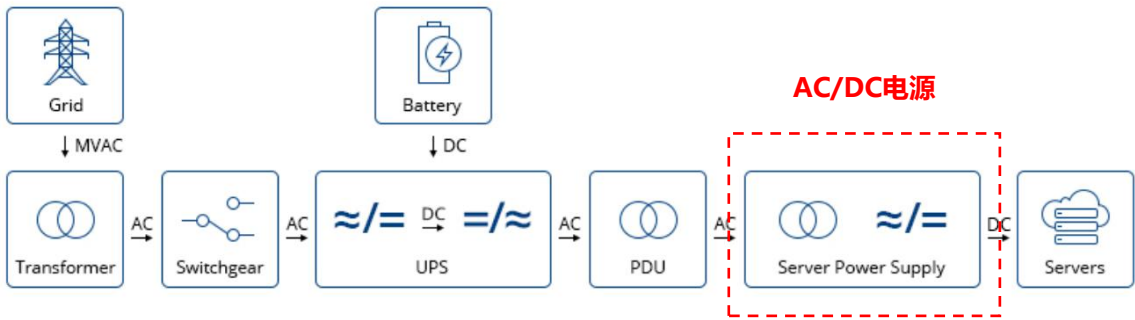
表6：数据中心电力设备主要企业产品环节及主要客户

代码	设备	变压器	开关柜	UPS/HVDC	电力模块/解决方案	800V HVDC	同类产品终端用户
688676.SH	金盘科技	√	√				字节、阿里、百度、华为、移动、联通、电信等
002922.SZ	伊戈尔	√					中恒电气、罗克韦尔、台达等
301291.SZ	明阳电气		√		√		腾讯、京东、华为、字节、中国移动、中国电信等
002364.SZ	中恒电气			√	√		阿里、腾讯、字节等
603063.SH	禾望电气			√		√	处在开发阶段
300693.SZ	盛弘股份			√			处在开发阶段
ETN.N	伊顿	√	√	√	√		英伟达、Meta、微软、阿里、腾讯等
ONWV.L	施耐德电气	√	√	√	√	√	英伟达、Meta、微软、阿里、腾讯等
2308.TW	台达	√	√	√	√	√	英伟达、阿里等
VRT.N	维谛	√	√	√	√	√	英伟达、阿里、Meta、微软等

资料来源：各公司公告，国信证券经济研究所整理 注：表中产品类型与客户为不完全统计，包括但不限于表中内容

- 数据中心电源架构分为UPS、AC/DC、DC/DC三层，服务器电源一般指服务器内部的AC/DC开关电源，用于服务器、存储及交换机等IT设备的供电。服务器电源输入端一般是110V、220V或240V的交流电，输出端为12V或者48V的直流电。
- 当前服务器电源主要趋势包括：
 - **功率密度持续提高：**随着云计算及AI计算需求的增长，服务器IT负载持续提高，如英伟达GB200 NVL72型机柜功率超过120kW。受此影响服务器电源的功率密度要求也越来越高，目前新开发的服务器PSU则增加到近100W/in³。通过拓扑和元件技术演进提高转换器效率，是实现高功率密度的解决方案。
 - **采用N+N冗余：**服务器系统的可靠性和可用性非常重要，因此需要冗余服务器电源（PSU），一般服务器系统可以具有N+N冗余，即系统中有一个PSU工作，一个PSU冗余。复杂的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。
 - **效率要求更高：**目前大规模量产的服务器PSU大多符合80 Plus金牌（效率>92%）要求，而新开发的AI服务器PSU主要符合更高的80 Plus钛金规格，这要求半负载时的峰值效率达96%以上。
- 目前全球服务器AC/DC开关电源主要生产制造商以中国台湾企业为主，包括台达电子、光宝科技、明纬电子等；内地服务器电源制造商主要有麦格米特、欧陆通、泰嘉股份、中国长城等。随着全球算力建设的持续推进，服务器电源企业预计将迎来业绩爆发期。

图29：IDC供配电系统示意图



资料来源：FS-Blog，国信证券经济研究所整理

表7：全球主要开关电源供应商

序号	公司名	英文名	注册地	2023年电源产品业务 销售额（亿美元）
1	台达电子	Delta	中国台湾	76.5
2	光宝科技	Lite-On	中国台湾	36.1
3	群光电能	Chicony Power	中国台湾	10.5
4	明纬电子	Mean Well	中国台湾	10.0
5	伟创力	Flex	新加坡	无单独分类
6	玺合康	Salcomp	芬兰	12.9
7	麦格米特	Megmeet	中国广东	2.9
8	美国优仪	Advanced Energy	美国	4.4
9	东电化兰达	TDK-Lambda	日本	无单独分类
10	康舒科技	Acbel	中国台湾	7.7

资料来源：明纬电子官网，国信证券经济研究所整理

表8：相关上市公司盈利预测

板块	公司代码	公司简称	股价 (元/股)	市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)			PE			PB
					2024A	2025E	2026E	2024A	2025E	2026E	
变压器	688676.SH	金盘科技	32.9	151	5.7	8.3	10.9	26.3	18.2	13.9	3.3
	002922.SZ	伊戈尔	15.5	61	2.9	5.2	6.3	20.9	11.7	9.7	1.9
	301120.SZ	新特电气	10.1	37	-0.5	0.5	1.0	-77.3	73.5	37.5	2.5
中低压开关柜	301291.SZ	明阳电气	39.8	124	6.6	8.7	10.6	18.7	14.4	11.7	2.6
UPS/HVDC	300693.SZ	盛弘股份	30.2	94	4.3	5.5	6.5	22.0	17.2	14.5	5.0
	603063.SH	禾望电气	33.2	150	4.4	5.8	7.0	34.1	25.9	21.5	3.2
服务器电源	002851.SZ	麦格米特	47.3	268	4.4	6.2	8.0	61.5	43.3	33.6	4.4

资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理；各公司盈利预测来自国信证券经济研究所预测

- 一、人工智能应用落地进度不及预期。
- 二、全球数据中心投资总量与节奏不及预期。
- 三、主要原材料价格大幅上涨。
- 四、行业竞争加剧，盈利水平不及预期。

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