

美国电力投资三重驱动，中国电力设备乘风而起

——美国缺电研究系列三

电新首席证券分析师：曾朵红
执业证书编号：S0600516080001
联系邮箱：zengdh@dwzq.com.cn

电动车首席证券分析师：阮巧燕
执业证书编号：S0600517120002
联系邮箱：ruanqy@dwzq.com.cn

电新证券分析师：司鑫尧
执业证书编号：S0600524120002
联系邮箱：sixy@dwzq.com.cn

联系电话：021-60199793
2026年3月26日

- ◆ **AI算力爆发叠加电网老旧，美国电力供需缺口进入“刚性扩张期”。**北美AI的快速发展导致其负荷高速增长，24年发电装机需求约1200GW，30年则需要增长至1751GW，累计需新增约550GW。同时美国电网处于“超期服役”状态，负荷激增与老旧底座的碰撞，电网面临巨大的更新和新建压力。CSP为加速并网扫货燃气轮机，需求的爆发和供给释放的缓慢，美国电力系统将迎来前所未有的挑战。
- ◆ **AIDC“高压化+自供电”演进，催生变压器需求的“乘数效应”。**随着AIDC装机规模向GW级迭代，其接入电压正由传统的10kV向138kV甚至230kV演进。为减少对电网及其他用户的影响，自供电方案逐渐成为主流，相较于直接并网，燃机、光伏、储能存在升压环节，对变压器的需求呈乘数倍增长，我们测算2030年北美AIDC变压器装机量可达350GVA，26-30年CAGR约46%，市场规模超600亿，其中高压/中压变压器装机量分别为163/186GVA，26-30年CAGR约56%/40%，需求空间巨大。
- ◆ **美国电网结构分散容量不足，AI倒逼美国进入特高压时代。**美国电网结构分散化、调控区域化，三大区域电网之间互联支撑差，全国电力也无法大范围调度，导致“远水无法解近渴”。美国MISO、PJM、ERCOT等区域电网将面临严重的稳定性问题，倒逼美国加速启动765kV特高压主干网建设。我们预计未来5-10年北美将进入加速投资期，本轮电网扩容投资预计将超750亿美元，且后续仍将有新增规划不断加入。
- ◆ **中国电力设备凭借“交期+产能”优势，成功切入北美高端供应链。**海外变压器价格水涨船高，大型变压器交期普遍拉长至3年以上。中国民营电力设备龙头凭借完整的产业链优势和产品质量，通过AIDC用户需求切入北美高端市场，成为内资出海的破局点。目前，思源、金盘、伊戈尔、白云电器等公司已在北美AIDC市场实现订单突破或产能布局，神马电力、大连电瓷等绝缘子企业通过与海外电力设备公司合作有望实现北美特高压项目的突破，AIDC自建+特高压建设将开启中国电力设备出海的新篇章。
- ◆ **投资建议：**北美AIDC自备电力+超特高压项目启动，国内民营电力设备龙头有望充分受益。北美变压器方面，重点推荐：**【思源电气】【金盘科技】【伊戈尔】**，建议关注：**【特变电工】【白云电器】【望变电气】**。发电设备方面，重点推荐：**【东方电气】【阳光电源】**，关注**【海联讯】【哈尔滨电气】**等。北美特高压方面，建议关注：**【神马电力】【大连电瓷】**等。
- ◆ **风险提示：**中美贸易政策及地缘政治摩擦加剧、美国电网及AIDC建设进度不及预期、国际竞争加剧、原材料价格上涨等。

■ PART1 美国同时面临发电、用电、电网三重压力

■ PART2 用电侧-AIDC成为变压器新的重要下游

■ PART3 美国电网全面升级，电力设备需求高景气

■ PART4 北美输电建设提速，国产厂商迎来替代机遇

■ PART5 投资建议与风险提示

PART1 美国同时面临发电、用电、电网三重压力

1 AI数据中心需求爆发，电力需求高增

- ◆ 按照2030年底美国累计AI算力153GW，当年新增40GW+测算，对应2030年累计尖峰电力负荷188GW，占全社会电力尖峰负荷19%（假设均满功率运行）。
- ◆ 其他领域用电尖峰负荷保持每年1%增长，**全社会尖峰负荷年负荷增长5%**，至2030年达到963GW。考虑尖峰负荷率55-60%，略好与当前情况，对应发电装机需求2030年需达到1751GW，**26-30年年均需增加100GW。**

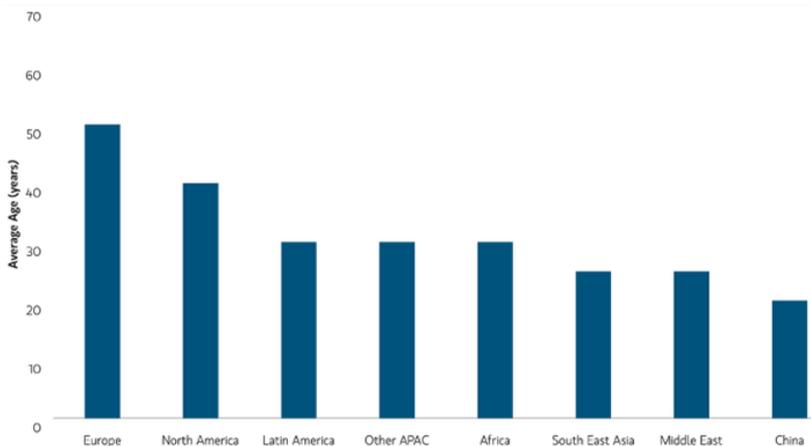
图：美国电力缺口测算

	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
AI算力新增 (GW)	2	7	18	23	28	34	40
AI算力累计 (GW)	2	9	27	50	78	112	153
AI算力累计尖峰负荷 (GW)	3	11	34	63	97	138	188
-同比	-	350%	200%	87%	56%	43%	36%
美国其他用电尖峰负荷 (GW)	742	738	745	753	760	768	775
-同比	-	-1%	1%	1%	1%	1%	1%
全社会用电尖峰负荷 (GW)	745	749	779	816	858	906	963
-同比	0%	1%	4%	5%	5%	6%	6%
尖峰负荷率	62%	60%	59%	58%	57%	56%	55%
发电装置需求 (GW)	1,202	1,249	1,321	1,406	1,504	1,617	1,751
年新增发电装置需求 (GW)		47	72	86	98	113	134

1 美国电网大部分建于20世纪60-70年代，老旧严重

- ◆ 美国电网建设高峰期集中在20世纪60-70年代，根据美国能源部 (DOE) 及行业机构 (如ASCE、NERC) 的最新统计，美电力基础设施的平均工龄已接近其设计寿命上限，而美国电网面临1) 负荷高波动的AIDC的大量接入、2) 极端天气冲击、3) 电网公司资本开支缺乏对扩容和新建的投入，导致其电网可能无法应对未来AI用电需求的激增。

图：美国电网运行年限平均超40年



图：美国变压器和变电站大量超期服役

设备类型	平均运行年限 / 状态	设计寿命参考
大型电力变压器 (LPT)	38 - 45 年 (约 70% 超过 30 年)	30 - 40 年
输电线路 (≥100 kV)	约 40 年 (70% 超过 25 年)	50 - 80 年
配电变压器	55% 超过 33 年	30 - 35 年
断路器 (Circuit Breakers)	60% 超过 30 年	30 - 40 年
变电站整体 (Substations)	超过 40 年	40 - 60 年
发电站集群 (平均)	约 28 年 (煤电平均 44 年)	30 - 50 年

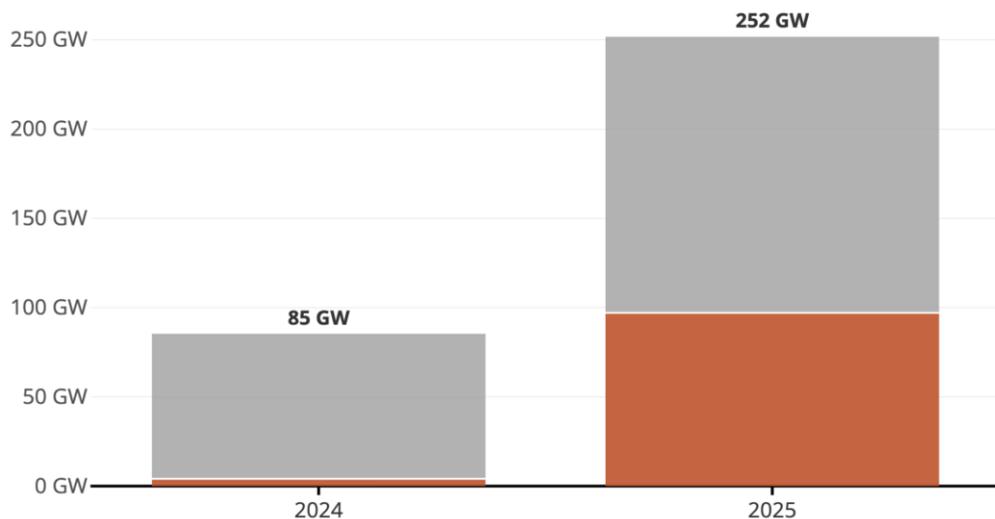
1 为加速并网，CSP扫货燃机，发电设备一台难求

- ◆ 大型 AI 园区用电规模达1GW+，通常超电网接入能力，且接入审批时间长达1-2年。故而CSP厂商需自建电源保障供电连续性与可靠性。由于燃机出力稳定、发电效率高，成为了CSP优先选择的自备电源，根据GEM，25年美国规划了252GW的燃机建设计划去响应AI的需求，同比翻3倍。**北美对燃机需求极为旺盛。**

图：美国燃机建设计划翻3倍去响应AIDC的需求

Gas-fired capacity announced, in pre-construction and construction phases, in gigawatts (GW)

■ On-site for data centers ■ All other



图：当前存在744GW的潜在项目没有燃机产能

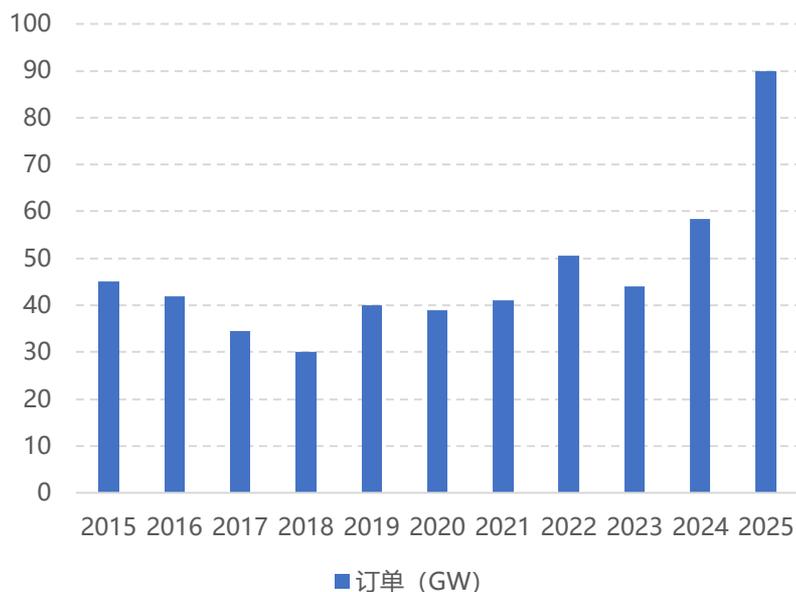
In development gas-fired capacity by manufacturing company, in gigawatts (GW)



1 为加速并网，CSP扫货燃机，发电设备一台难求

- ◆ 24年全球10MW以上燃气轮机新增订单已增长32%，至58GW，2025年订单进一步爆发，据McCoy统计，当期全球燃气轮机新增订单同比激增95%，**我们估计2025年新增订单90GW+，同比增长54%。**
- ◆ **各家扩产加快，但增量规模有限：**我们统计2025全球燃气轮机产能50-60GW，按照各家扩产节奏看，**2028-2029年预计产能将达到80-90GW**，目前各家新增产能大部分已被锁定，产能仍难以满足26-30年年均90-100GW的订单需求。

图：全球燃气轮机新增订单



表：主流厂商扩产节奏

厂商	产能
通用电气	2025年出货量约15GW，2026年产能提升至20GW，2028年产能提升至24GW（包括90-100台重燃机组），计划将产能扩充60%-70%。
西门子能源	2024年产能为17GW。2025-2027年规划产能提升至22GW，2028-2030年进一步提升至30GW以上。
三菱动力	2024年产能14GW，2025年9月提出未来两年内将燃机产能翻倍，但受技术工艺和供应链限制，产能释放滞后，新建项目交付周期排至2029-2030年。
安萨尔多能源	2025年产能4GW，计划2028年提升至4.5GW
贝克休斯	2025年约 1.3 GW / 年（主要为 Nova 系列航改燃机），计划2028年提升至 3.6 GW / 年
卡特 Solar	2025年产能约 1.2 GW / 年（轻型工业燃机），计划2030年提升至 3 GW / 年
韩国斗山	2025年约 1.5 GW / 年（昌原工厂 8 台 / 年），计划2028年提升至 4.6 GW / 年

PART2 用电侧-AIDC成为变压器新的重要下游

1 AIDC项目向GW级迭代，推动配电端电压要求提升

- ◆ **AIDC装机容量向GW级迭代，从原有的中压接入向更高级别演进。**随着算力终端的功率密度呈指数性上升，AIDC的装机容量从传统IDC的几十MW级别，快速向百MW甚至GW级迭代，当前北美各大CSP在建的AIDC项目已普遍为百MW级，GW级AIDC同步推进中。AIDC装机容量的指数级提升，意味着传统的10kV接入已无法满足要求，配电端正向132kV甚至更高电压等级接入演进。

图：新规划开工的AIDC项目向百MW级甚至GW级迭代

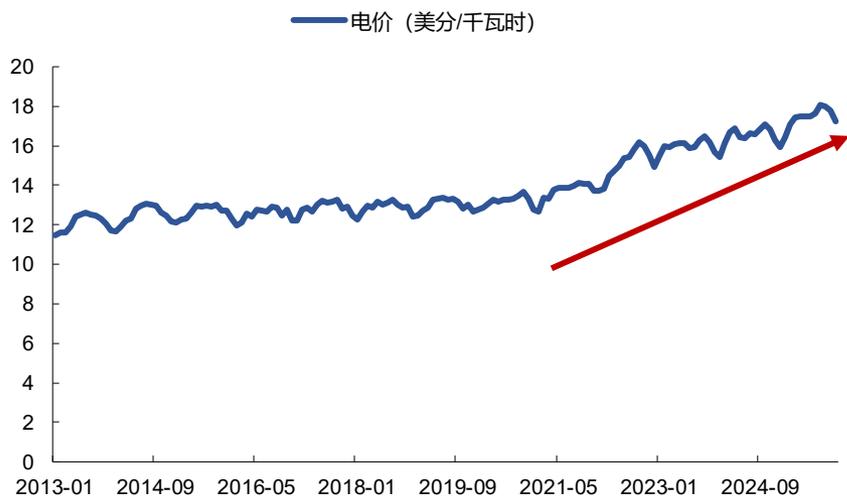
厂商	项目地区	规划开工时间	规划新建容量	预计上线时间	投资额
META	Kuna	2022	百MW级	2025	8亿美元
	Temple		百MW级	2026	8亿美元
	Montgomery	2024	百MW级	2026	15亿美元
	Jeffersonville		百MW级	2026	8亿美元
	Richland Parish		2GW, 未来扩建到5GW	2030	100亿美元
	Rosemount		百MW级	2026	8亿美元
	Aiken		百MW级	2027	8亿美元
	Cheyenne	百MW级	2026	8亿美元	
	Bowling Green	2025	百MW级	2027	8亿美元
El Paso	1GW		2028	15亿美元	
Google	Kansas	2023	GW级	2026	100亿美元
	Lincoln		百MW级	2025	6亿美元
	Red Oak		百MW级	2026	6亿美元
	Rapids	2024	百MW级	2026	5.76亿美元
	Fort Wayne		百MW级	2026	20亿美元
	Chesterfield	2025	GW级	2027	归属于计划在弗吉尼亚州投资的90亿美元
	Stillwater		百MW级	2027	30亿美元
	West Memphis		百MW级	2027	40亿美元
Mesa	百MW级		分三期，首期2025	10亿美元	
微软	Mount Pleasant	2024	GW级	一期2026、二期2028	一期33亿美元、二期40亿美元
	Union City		百MW级	2027	18亿美元
	Manassas	百MW级	2027	预计10亿美元左右	
	Catawba	百MW级	2026	10亿美元	
	San Antonio	2025	百MW级	2027	7.65亿美元

注：以上统计数据为不完全统计

2 美国居民电价上升，AI加剧电力缺口

◆ **美国居民电价近年来快速上升，AI进一步加剧电力缺口。**近年来美国电网公司加大资本投入至老旧电网的维护，叠加天然气上涨影响，美国居民电价持续上行，而AIDC的大规模建设，则进一步加剧了用电侧负担，根据我们测算，美国2030年对应发电装机需求需达到1751GW，未来5年年均需增加100GW，美国电网将迎来加速建设期。

图：美国居民电价近年来快速上升



图：AI加剧美国电力缺口

	2024	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
AI算力新增 (GW)	2	7	18	23	28	34	40
AI算力累计 (GW)	2	9	27	50	78	112	153
AI算力累计尖峰负荷 (GW)	3	11	34	63	97	138	188
-同比	-	350%	200%	87%	56%	43%	36%
美国其他用电尖峰负荷 (GW)	742	738	745	753	760	768	775
-同比	-	-1%	1%	1%	1%	1%	1%
全社会用电尖峰负荷 (GW)	745	749	779	816	858	906	963
-同比	0%	1%	4%	5%	5%	6%	6%
尖峰负荷率	62%	60%	59%	58%	57%	56%	55%
发电装置需求 (GW)	1,202	1,249	1,321	1,406	1,504	1,617	1,751
年新增发电装置需求 (GW)		47	72	86	98	113	134

3 强制政策&可靠性要求，自建供电设施将成为主流

◆ 特朗普强制命令CSP自担AIDC用电成本、美国电网可靠性差，CSP自建发电、配电设施将成为主流。3月4日北美七大家微软、谷歌等于白宫正式签署承诺文件，确立通过自建或购买发电设施满足新建AI数据中心用电，自主供电逻辑得到正式政策确认，叠加美国电网较差的可靠性，海外各大CSP自建发电、配电设施将成为主流，目前来看，美国数据中心多采用混合供电方式，燃气轮机+光储为主。

图：美国典型数据中心供电方式

项目名称	所属系列 / 主体	位置	容量	时间安排	电力信息
Stargate 1	Stargate 系列 (OpenAI 主导)	阿比林, 得克萨斯州	1.2-1.6 GW	第一阶段 (200+MW) : 2024 年 6 月启动, 2025 年 6 月完成; 第二阶段 (1.2 GW) : 2025 年 3 月启动, 2026 年年中完成	电网新增 1.2 GW 容量 (含 1 GW 天然气容量), 实际缺 350 MW 并网容量; 2025 年 1 月申请建设 360.5MW 简单循环燃气电厂 (离网备用, 不接入电网), 配置 10 台燃气涡轮机; 纳入大规模储能保障可靠性/经济性/碳优化; Cruise 目标数据中心 PUE 为 1.2-1.3x
Frontier	Stargate 系列 (OpenAI 主导)	沙克尔福德县, 得克萨斯州	1.4 GW	第一栋建筑 2026 年上半年完成	备案计划配置 709 MW, 含 210 台 INNIO Jenbacher 备用发电机 (197 台运行、13 台备用); 主要依赖德州电网, 辅以附近 Lone Star 风电场 400MW 风电; Vantage 承销 2 GW 零排放能源 (太阳能/风能/电池储能), 与 WEC Energy 合作, 70% 电力分配给威斯康星州设施, 剩余匹配可再生能源; 采用闭环冷却系统, 大幅减少用水量
Lighthouse	Stargate 系列 (OpenAI 主导)	华盛顿港, 威斯康星州	1 GW	2028 年完成	与 WEC Energy 合作开发零排放能源, 70% 电力来自零排放能源 (太阳能/风能/储能), 30% 供应威斯康星州其他用户; 100% 零排放运营, 非可再生能源消耗通过年度可再生能源购买实现 100% 匹配; Vantage 投资至少 1.75 亿美元升级关键区域电力及水设施
Project Jupiter	Stargate 系列 (OpenAI 主导)	多纳安娜县, 新墨西哥州	1.5 GW	2025 年末启动建设	独立微电网供电 (配 700-900 MW 简单循环涡轮机 + 储能); 计划整合可再生能源, 暂不考虑核能; 长期规划 2045 年完全依赖清洁能源 (太阳能 + 储能)
Meta Prometheus	Meta 系列	新奥尔巴尼, 俄亥俄州	1 GW	2026 年完成	备案含 516 MW (大气条件下), 配 250 台燃气涡轮机、18 台太阳能光伏涡轮机、30 台卡特彼勒 3500 发动机、16 台卡特彼勒 C15 柴油发动机; 支持“快速启动备用负荷”“黑启动发电”, 仅作为电网辅助服务, 不直接支持数据中心电力负荷; Williams 提供 400 MW 场内天然气电力
Meta Hyperion	Meta 系列	里奇兰教区, 路易斯安那州	5 GW	2 GW 2030 年投用; 8 个新电厂分阶段投用: 里奇兰 2 个 2028 年末、圣查尔斯 3 个 2029 年末	建 2.2 GW 联合循环燃气轮机 + 600 MW 变电站及专用输电线路; Entergy 配套建设 3 座燃气涡轮机, 总容量 2.3GW (占全州发电能力 20%); Meta 承诺同步建设 1.5GW 太阳能 + 储能设施; 申请电力交易许可, 可通过批发市场转售电力降低成本
Meta El Paso	Meta 系列	埃尔帕索, 得克萨斯州	1 GW	2025 年动工, 2028 年投用	与埃尔帕索电力合作开发多伙伴发电方案, 含分布式发电; 承诺 100% 使用可再生能源; 采用闭环液冷系统, 全年多数时间零用水, 2030 年实现水正平衡 (返还 200% 消耗水)
Microsoft Fairwater	Microsoft & xAI 系列	芒特普莱森特, 威斯康星州	900 MW (未来 3 年扩至 2.5 GW+)	第一阶段 2026 年初投用	与 WEC Energy 子公司合作接入电网; WEC 计划 2025-2029 年新增 1.9 GW 燃气 + 4.3 GW 可再生能源容量; 配套 250MW 太阳能项目 (Portage 县); 对消耗的每千瓦时化石燃料能源, 通过向电网提供无碳能源实现 1:1 匹配; 90% 设施使用干冷, 10% 使用外部空气和蒸发冷却
xAI Colossus 1 & 2	Microsoft & xAI 系列	孟菲斯, 田纳西州	1.4 GW (Colossus 1 : 300 MW; Colossus 2: 1.1 GW)	122 天启动 Colossus 1, 再 19 天启动 Colossus 2; 2025 年初动工、7 月投用	田纳西河谷管理局 (TVA) 提供 60% 可再生能源 (水电/太阳能/风能/核能); 电网容量 300MW (第一变电站 150MW 已投用, 第二变电站 150MW 2025 年秋季投用); 初期 15 台燃气涡轮机 (许可至 2027 年 1 月, 后续转为备用) 150MW 特斯拉 Megapack 电池系统 (约 168 台, 每台 3.9MWh); 西侧和南侧规划建设 88MW 光伏 + 100MW 储能, 2026 年 Q1 开工、2027 年 Q2 并网
Fermi America Project Matador	其他主要项目	阿马里洛, 得克萨斯州	11 GW	第一阶段 1 GW 2026 年末完成; 第一座核反应堆 2026 年开工, 2032 年投用	收购 580 MW 框架级涡轮机, 含 157.5MW GETM2500 燃气涡轮机 (2025 年底交付, 2026 年初投用); 与 Siemens Energy 签意向书 (供 1.1 GW 联合循环机组); 天然气、核能、太阳能和储能综合利用, 提供“超级冗余”电力

1 中美电压层级存在差异，配电端美国定制化要求更高

- ◆ **中美不同电压层级均存在差异，美国配电端电压范围更广定制化要求更高。** 尽管电压层级均按低中高压及超高压等划分，中美适用电压在不同层级间均存在差异，其中在配电端尤其是中压配电端，美国的电压范围明显高于中国，对电力设备出海厂商提出了较高的定制化要求，此外，美国目前最高电压仍为超高压，最高电压为765kV，中国已实现1000kV的特高压运营。

图：中美电压层级对比

电压层级	应用场景	美国标准 (US - 60Hz)	中国标准 (China - 50Hz)	对应关系
低压配电 (LV)	居民常规插座	120V (单相)	220V (单相)	美国的120V安全性高但线损大。终端电器出海需注意电压与频率 (60Hz) 的底层差异。
	居民大功率电器	240V (单相)	220V (单相)	美国家庭通常入户240V，通过中心抽头分成两个120V供不同插座使用。
	商业与轻工业	208V, 277V, 480V (三相)	380V (三相)	美国工商业低压配电标准较多，480V最为常见，而中国统一为380V。
中压配电 (MV)	城市内网与工业园区 (初级配电)	4.16kV, 12.47kV, 13.2kV, 13.8kV	10kV	美国的12.47kV和13.8kV大致对应中国的10kV。由于美国配电电压极度碎片化， 对出海的配电变压器、箱变企业提出了极高的定制化要求 ，难以像国内一样大规模单一标准化生产。
	农网或大工业配电	24.94kV, 34.5kV	20kV, 35kV	美国的34.5kV线路非常普遍，在系统功能上直接对标中国的35kV配网。
高压输电 (HV)	区域骨干网 (次输电)	69kV, 115kV, 138kV	110kV	美国的115kV和138kV是区域主干网常见电压，层级上对应中国的110kV变电网络。
	州内/省级主干网	230kV	220kV	两国均属于省级/州内的核心输电层级。
超高压 (EHV)	跨区/跨州输电干线	345kV, 500kV, 765kV	330kV, 500kV, 750kV	北美设备出海核心关注点。 美国的345/500kV是跨区主力，765kV较少，对应中国的750kV。
特高压交流 (UHV)	长距离大容量输电	无商业化运营	1000kV	中国独有。美国因负荷中心分布和投资回报等体制问题，目前未进行大规模建设。
直流输电 (HVDC)	长距离点对点输电	最高为 ±500kV	±800kV, ±1100kV	中国在特高压直流 (UHVDC) 上实现了跨越。美国目前的直流输电仍停留在传统的高压直流阶段。

2 配电端电压由容量决定，GW级将采用高压并网

- ◆ **数据中心用户接入电压由其装机容量决定，GW级AIDC预计将大量采用高电压等级并网。** 根据国标和开关受导体的传输极限和开关的额定开断短路电流的能力影响，用户的接入电压由其额定装机容量决定。AIDC项目由百MW级向GW级方向发展，接入电压也将随之提升。传统IDC普遍采用中压接入，但随着AIDC的单项目容量普遍在200MW及以上时，就必须采用138kV及以上的高压供电架构。

图：按照保留较小冗余来考虑，美国AIDC则大部分要采用100kV以上电压等级进行供电

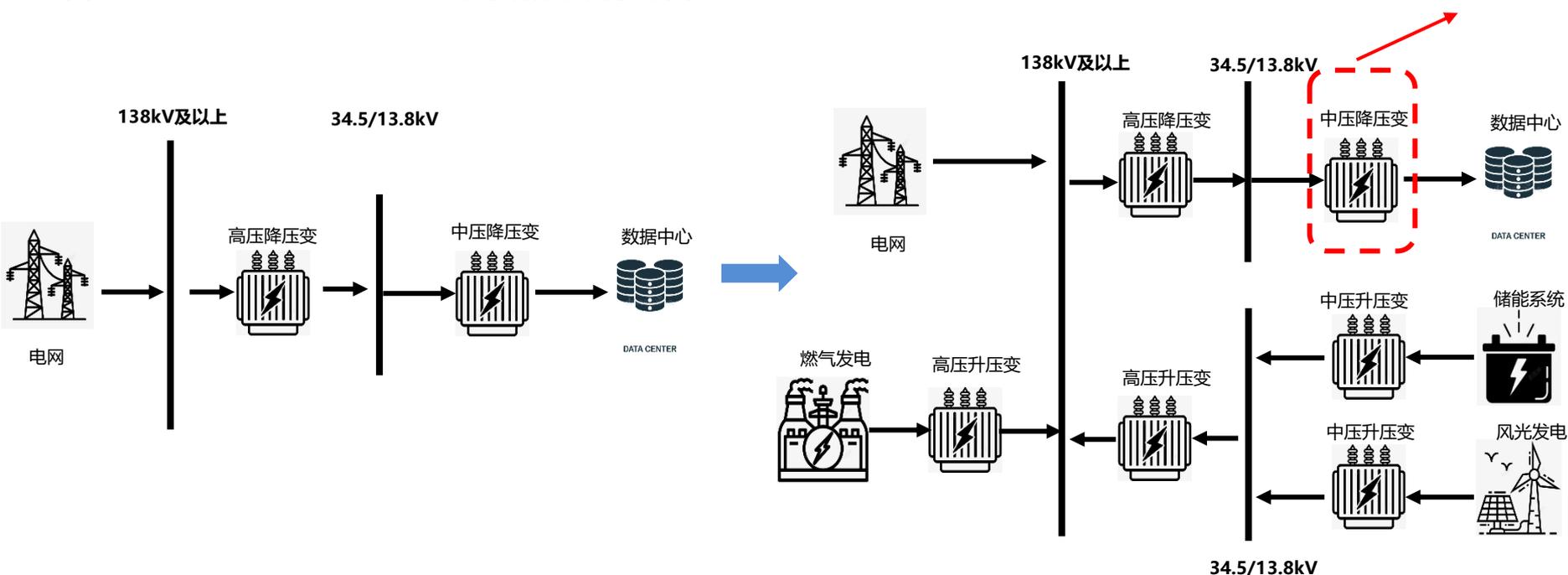
中国-受电变压器总容量	中国-对应供电电压等级	美国-对应电压等级	断路器最大额定电流 (A)	美国-接入用户最大供电容量 (MW)	对应数据中心类型
100kW及以下	380V	480V	5000	4	分布式算力
0.05-10MVA	10kV	13.8kV	5000	75	传统IDC
5-40MVA	35kV	34.5kV	4000	239	基地型IDC
20-100MVA	110kV	138kV	3150	753	AIDC
100MVA及以上	220 (330) kV	230kV	4000	1593	超大型AIDC

1 自供电方案成为主流后，将显著拉动变压器需求

- ◆ **自备电源方案若成为主流后，对变压器需求将有显著的拉动：**传统并网方案是由电网138kV以上专线接入，通过至少两级降压后对负载供电；自备电源方案后，我们预计仍会保留并网端口，但同时增加了燃机、光伏、储能系统的并网和升压的需求，因此对变压器的用量会有大幅拉动。

图：700MVA-2GVA大型AIDC电力结构演变示意图

可能会被SST替代



2 AIDC装机容量提升，变压环节数量要求越高

- ◆ **能源配置比例方面**，考虑到经济性自备电源系统不会超配，并且未来有望能够对电网形成补充供电电源。根据PJM，全容量供电对用户来说最经济、但并网时间会很久，最快并网则是用户自建电源自供电并能够对网形成容量支撑，在未来电网基础设施完善后，自建电源或可转为公用电源对网送电。
- ◆ **变压器配置方面**，数据中心装机容量越大、变压环节的数量将越多，呈现出“乘数效应”。根据数据中心装机容量，假设供电方案按照【全并网~并网+自建后备~优先自发+少量并网】配置，变压器的变压环节将不断增加，装机容量越大、变压环节越多。

图：PJM多种并网方案，自备电源并对网支撑可以最快并网

表：数据中心容量与对应供电方案（上表）和变压器配置原则（下表）

Co-located Load Transmission Services

Figure 1: "Front-of-meter" Network Integration Transmission Service

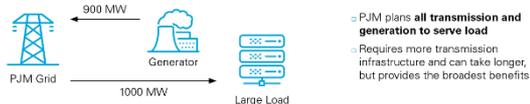


Figure 2: New Firm Contract Demand Transmission Service

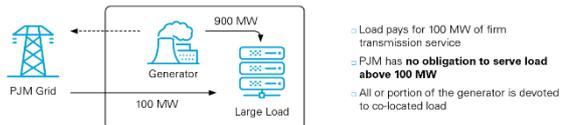


Figure 3: New Non-Firm Contract Demand Transmission Service

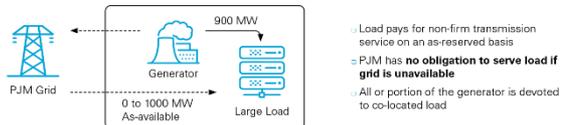
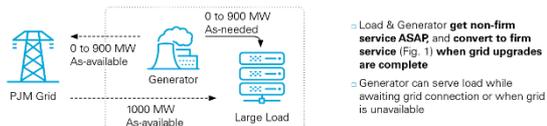


Figure 4: New Interim Network Integration Transmission Service



数据中心装机规模	供电方案	并网电压	并网比例	燃机比例	风光比例	储能比例
50MW以下	并网型	13.8kV	100%	0%	0%	0%
50-200MW	并网+后备	34.5kV	80%	20%	0%	0%
200-700MW	自发+并网	138kV	40%	40%	20%	20%
700MW-2GW	自发+并网	230kV及以上	10%	60%	30%	30%

数据中心装机规模	供电方案	主干母线电压	电源侧变压器	用电侧变压器	变压环节数量
50MW以下	并网型	13.8kV	无	1级降压	1
50-200MW	并网+后备	34.5kV	燃机并网变	2级降压	3
200-700MW	优先自发+少量并网	138kV	燃机+光储2级升压变	2级降压	4
700MW-2GW	优先自发+少量并网	230kV及以上	燃机+光储2级升压变	2-3级降压	4~5

3 2030年北美AIDC变压器市场规模有望超600亿元

◆ 自备电源后，30年北美AIDC变压器市场规模有望超600亿元：自备电源后AIDC的光储、燃机升压变需求大幅增长，30年装机容量有望达到350GVA，市场规模超600亿元。

表：数据中心容量与对应供电方案

数据中心装机规模	供电方案	并网电压	并网比例	燃机比例	风光比例	储能比例
50MW以下	并网型	13.8kV	100%	0%	0%	0%
50-200MW	并网+后备	34.5kV	80%	20%	0%	0%
200-700MW	自发自并	138kV	40%	40%	20%	20%
700MW-2GW	自发自并	230kV及以上	10%	60%	30%	30%

表：冗余系数假设

环节	冗余系数-2N	冗余系数-DR
用户侧中压降压	2	1.5
用户侧高压降压	1.2	1.2
燃机侧装机	1.2	1.2
燃机侧升压	1.2	1.2
光伏装机	3.1	3.1
光伏中压升压	1.25	1.25
光伏高压升压	1.25	1.25
储能装机	1.0	1.0
储能中压升压	1.5	1.5
储能高压升压	1.5	1.5

表：北美AIDC变压器市场规模测算（表中装机容量单位均为GW）

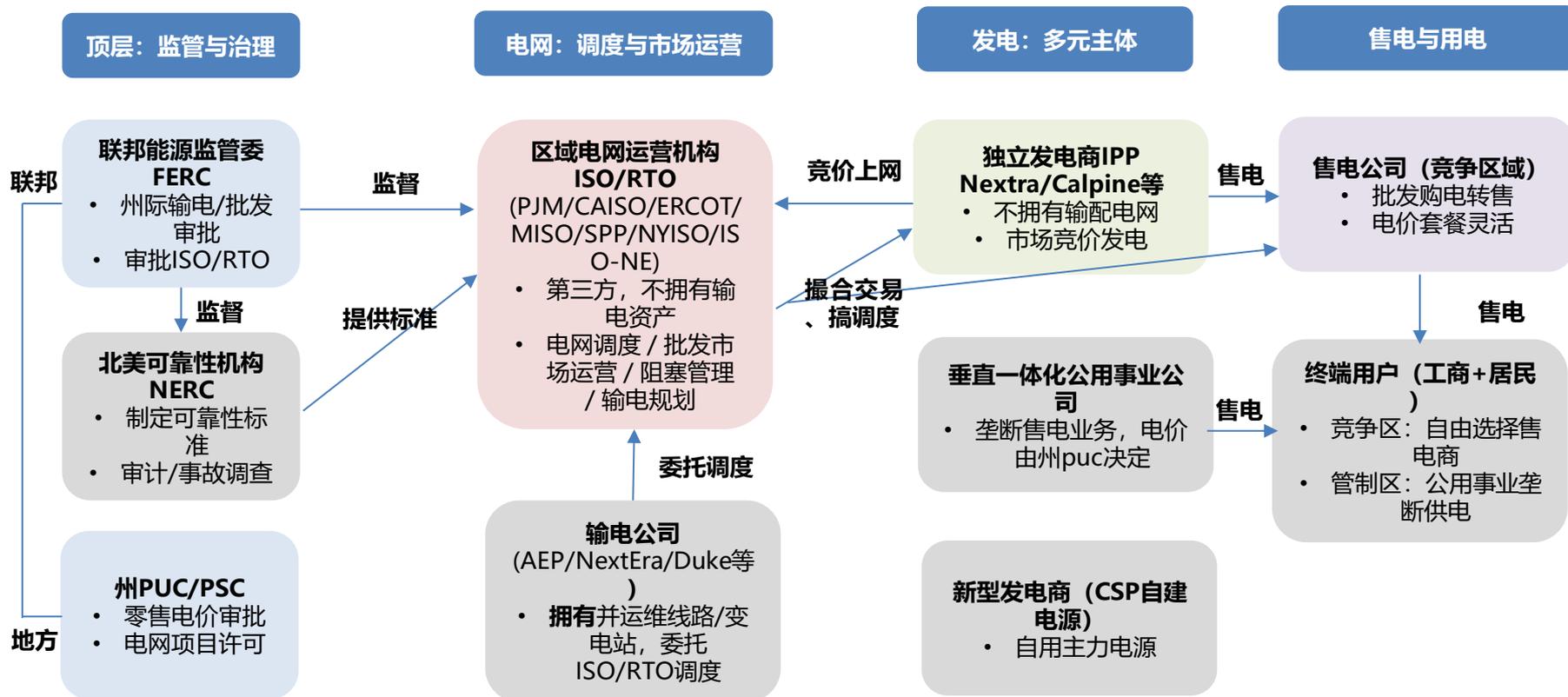
单位: GW	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
全球AIDC装机量	25	36	43	60	76
北美占比	80%	80%	80%	80%	80%
北美AIDC装机量	20	29	35	48	61
50MW及以下					
占比	30%	25%	20%	15%	10%
用电侧1级降压变	12	14	14	15	12
50-200MW					
占比	40%	32%	26%	20%	16%
燃机发电装机	2	2	2	2	2
燃机侧升压变	2	3	3	3	3
用户侧中压降压变	16	18	18	20	20
用户侧高压降压变	10	11	11	12	12
200-700MW					
占比	20%	31%	37%	40%	44%
燃机发电装机	2	4	6	9	13
燃机侧升压变	2	5	7	11	15
光伏装机	2	6	8	12	17
光伏中压升压变	3	7	10	15	21
光伏高压升压变	4	9	13	19	26
储能装机	1	2	3	4	5
储能中压升压变	1	2	3	4	5
储能高压升压变	1	2	3	4	5
用户侧中压降压变	8	18	26	38	53
用户侧高压降压变	5	11	15	23	32
700MW-2GW					
占比	10%	13%	18%	25%	30%
燃机发电装机	1	3	4	9	13
燃机侧升压变	2	3	5	10	16
光伏装机	2	3	6	11	17
光伏中压升压变	2	3	6	11	17
光伏高压升压变	2	3	6	11	17
储能装机	1	4	6	12	18
储能中压升压变	1	4	6	12	18
储能高压升压变	1	4	6	12	18
用户侧中压降压变	4	7	12	24	37
用户侧高压降压变	2	4	7	15	22
累计变压器装机容量	76	128	169	259	350
其中中压变压器容量	48	76	96	142	186
高压电力变容量	28	52	73	117	163
变压器市场规模 (亿元)	148	242	314	471	629

PART3 美国电网全面升级，电力设备需求高景气

1 治理碎片化，缺乏统一中枢

- ◆ 美国电力市场治理碎片化、调控分散化，联邦与州权责分割、缺乏全国统一统筹。监管上，FERC 负责州际输电与批发市场，各州 PUC 掌握地方电价、项目审批等核心权限，跨区域规划难以协同推进。调度上，美国三大电网异步割裂，由多个 ISO (独立系统运营商) /RTO (区域输电组织) 分区独立运营、各自为政，跨区互济与统一调度能力薄弱。在 AI 负荷爆发，美国急需电力系统升级。

图：美国电网参与方



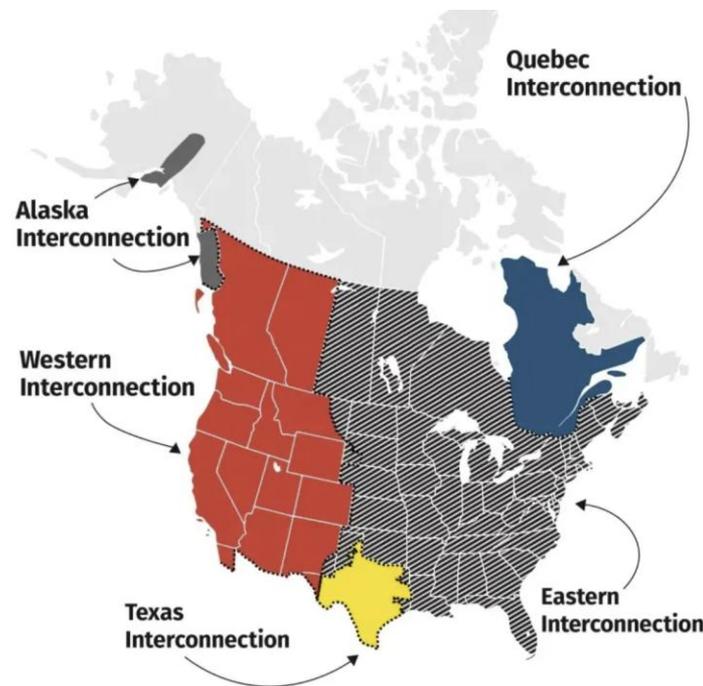
2 三大区域电网，互联性差，急需增加互联性

- ◆ **三大电网互联性差**：美国拥有三个主要区域电网，东部、西部、德州三点电网互联性极差，仅少量直连线路（如东-西部7条直流，总容量1.4GW）。东部特点是多环网、高冗余，火电核电为主，负荷549GW；西部长距离、弱网架，新能源为主；德州孤网自治，调度灵活，风电和气电为主，抗风险能力低。

图：美国区域电网特点

互联电网名称	覆盖范围	核心特点	2025 尖峰负荷
东部互联 (Eastern)	落基山以东 38 州 + 加拿大东部 (不含魁北克、德州)	全球最大同步电网，网架密集、冗余高，火电 / 核电占比高，负荷中心集中	~549 GW
西部互联 (Western)	落基山以西 14 州 + 加拿大西部 + 墨西哥北部	新能源 (光伏 / 风电 / 水电) 占比高，东西跨度大，网架相对稀疏，依赖长距离输电	~140 GW
德州互联 (ERCOT)	德州绝大部分地区	完全独立，无联邦监管，市场化程度高，风电 / 气电为主，孤网运行风险高	~86 GW
魁北克互联 (Quebec)	加拿大魁北克省	小型同步电网，水电主导，与东部互联有直流 / VFT 互联	约 40 GW
阿拉斯加互联 (Alaska)	阿拉斯加州 (多孤岛)	多个独立小电网，无跨州互联，柴油 / 水电为主	约 1.5 GW

图：美国区域电网分布图



3 电网老旧，缺乏输配容量，急需升级、扩容

- ◆ 美国电网容量不足，输电 / 变电 / 配网的物理输送能力，无法匹配发电装机、负荷增长、跨区调度的综合需求，导致“发得出、送不到、稳不住”。
- ◆ **输电侧**：超高压骨干网架老化导致物理输送能力大幅衰减，三大电网割裂使跨区互济失效，新能源外送通道“卡脖子”引发弃电与缺电并存；**配网侧**：超期服役的末端网络负载率逼近极限，自动化不足导致故障频发、恢复缓慢；**并网侧**：审批与建设周期过长，使新增电源无法及时补位，备用容量率大面积失守安全线。

图：美国电网容量缺乏

维度	核心指标	美国现状	行业安全底线	差距与影响
输电容量	超高压线路老化	50% 以上 500-765kV 线路运行超 40 年，部分超 50 年	设计寿命 30-40 年	实际输电能力仅为设计值的 40%-55%，故障频发
	跨区互联容量	不足全国总负荷的 10%	≥15% (中国 > 20%，欧洲 > 15%)	三大电网割裂，极端天气下无法互济
	新能源外送瓶颈	2025 年全美弃风弃光率 12%，局部超 25%	弃电率 < 5%	发用错配，“弃电 + 缺电”并存
配网容量	配网线路老化	60% 以上配网线路运行超 35 年	正常运行 ≤ 30 年	负载率逼近极限，故障频发
	年均停电时长	2024 年 662.6 分钟，同比增 80.74%	发达国家平均 < 100 分钟	供电可靠性大幅落后
	配网自动化覆盖率	西部农村不足 30%	全覆盖 (中国 > 90%)	故障修复时间是城市的 8 倍以上
并网容量	并网排队时长	平均 2-5 年，北弗吉尼亚达 7 年	≤ 2 年	新增电源无法及时并网，容量缺口扩大
	备用容量率	多区域跌破 15% 安全线	≥ 15% (NERC 强制标准)	电网“安全垫”消失，极端天气下易崩溃

4 对比中国强大的电网，美国急需加大电网投资

- ◆ 与中国“全国一张网、集中统筹、持续高强度投资”的模式相比，美国电网在治理、结构、容量、投资等方面全面落后。AI负荷大爆发，美国必须加大电网投资、推进全国性规划与跨区互联、加速输配电网现代化，否则将难以保证供电安全。

图：中美电网对比

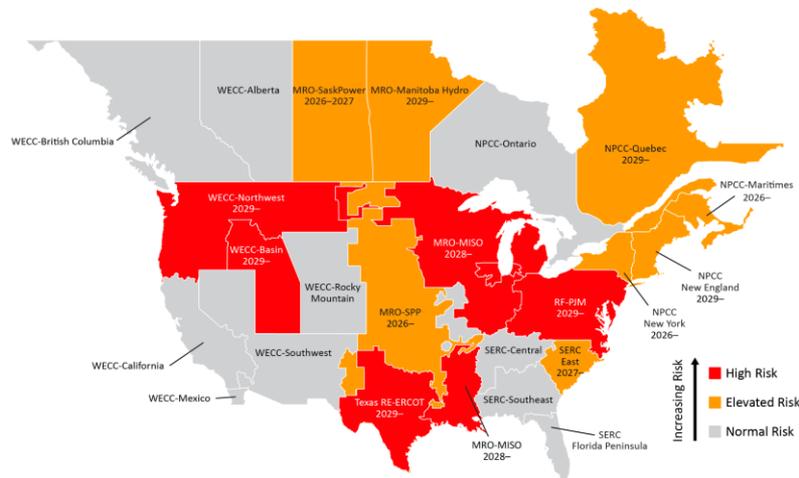
维度	美国电网	中国电网	核心差异
治理模式	联邦与州分权，ISO/RTO 分区自治，无全国统一调度中枢	全国一张网，五级统一调度，国家电网统筹规划	美国治理分散导致规划协同难；中国集中统筹，可快速推进全国性电网升级
物理结构	三大异步互联电网，跨区互济容量 < 10%，网架老化	全国同步电网，特高压骨干网架，跨区互济容量 > 20%	美国物理割裂放大区域性缺电风险；中国特高压实现“西电东送、北电南供”
输配容量	50% 超高压线路超 40 年，60% 配网网架年轻，配网自动化覆盖率 > 90%，超 35 年，年均停电 662 分钟	配网自动化覆盖率 > 90%，年均停电 < 100 分钟	美国输配容量严重不足，供电可靠性大幅落后
并网能力	并网排队 2-7 年，备用容量率跌破 15%	并网效率高，备用容量率稳定在 15% 以上	美国并网瓶颈导致新增电源无法及时补位，容量缺口扩大
投资强度	电网投资占 GDP 比重 < 0.3%，资金缺口超 5780 亿美元	电网投资占 GDP 比重 > 0.8%，特高压、配网升级持续推进	美国投资严重不足，电网现代化严重滞后需求

4 AIDC大量建设后，美国电网稳定性承压

- ◆ 根据NERC报告，北美电力系统正因数据中心等导致的需求暴涨和向风光储的快速转型而承压，但输电建设滞后且项目普遍延迟，导致长期可靠性风险加剧，其中MISO、PJM、ERCOT、WECC-Basin、WECC-Northwest可靠性风险更高，因此亟需通过加大输电网投入和电源端投入解决稳定性问题。

图：美国多个区域电网未来将面临可靠性风险

表：需求的超预期增长+电源的退出是风险来源的主要原因



区域	风险等级 (高, 提升, 正常)					风险摘要 (Risk Summary)
	2026	2027	2028	2029	2030	
MISO	正常	提升	高	高	高	计划中的资源增加速度赶不上不断升级的需求预测和已公布的发电机组退役。最近批准的“快速资源增加研究 (ERAS)” 流程预计将从 2028 年开始为 MISO 系统带来额外资源。这些资源未包含在 2025 LTRA 模型中。及时实施 ERAS 资源将消除备用容量缺口并改善预期的未满足能源指标。
MRO-Manitoba	正常	正常	正常	提升	提升	随着需求增长，计划储备正在下降，导致在低水力条件下可能出现资源短缺。
MRO-SaskPower	提升	提升	正常	提升	提升	依靠当前资源，在更多发电机组进行维护的秋季和春季存在发电不足的风险。预计 2027 年冬季新增的天然气发电机组将提升计划储备并降低未满足能源风险。
MRO-SPP	正常	正常	正常	提升	提升	需求预测超过了资源增加速度，导致备用边际下降。在低风电和高机组停运的情景下存在能源短缺风险。SPP 的“快速资源充足性研究”正在吸引额外资源。
NPCC-Maritimes	提升	提升	提升	提升	提升	自 2024 LTRA 以来需求增长预测有所上调，而来自可再生能源 (VER) 的预期容量贡献下降，导致短期内资源短缺。计划于 2028 年投产的新天然气发电将减少潜在的未满足能源，但不会降至“提升风险”阈值以下。
NPCC-New England	正常	正常	正常	提升	提升	强劲的需求增长和持续的冬季天然气基础设施限制，在极端冬季条件下构成了能源短缺风险。
NPCC-New York	提升	提升	提升	提升	提升	调峰发电机组的计划退役产生了局部系统充足性需求。详见《纽约 ISO 2025 Q3 Star 报告》。
NPCC-Québec	正常	正常	正常	提升	提升	需求增长预测超过了计划的资源增加，导致预计冬季会出现资源短缺。
PJM	提升	提升	提升	高	高	当前的资源增加预测赶不上不断升级的需求预测和预期的发电机组退役。预计资源边际将从 2029 年开始低于参考边际水平。最近在“PJM 可靠性资源倡议”下批准的快速并网新发电项目进度尚不足以纳入 LTRA 风险分析。
SERC-East	正常	正常	正常	提升	提升	当前的资源增加预测赶不上不断升级的需求预测和计划的发电机组退役。利用预测的资源，在低于正常气温的冬季将出现供应短缺，导致能源未满足。
Texas RE-ERCOT	提升	提升	提升	高	高	自 2024 LTRA 以来，2026-2027 年的概率性未满足能源指标有所改善，但持续的快速负荷增长在后期超过了预测的资源增加。为缓解负荷增长带来的资源充足性风险，德州立法者授予了 ERCOT 运营商额外权限，在必要时削减新的大型负荷以防止电网紧急情况。德州立法者还设立了资助计划以加快满足可靠性需求的新资源建设。
WECC-Basin	提升	提升	提升	高	高	需求预测超过资源增加和预期的发电机组退役，导致储备下降。即将完成的资源增加主要是光伏 (PV)，导致资源组合更加多变。未满足能源风险主要在夏季。
WECC-Northwest	正常	正常	正常	高	高	快速增长的预测需求驱动了对更多资源的需求。即将完成的资源增加主要是光伏、电池和风电，导致资源组合更加多变。预计夏季和冬季都会出现能源未满足期。

1 750亿美金输电扩容项目获批，聚焦765kv超高压跨区扩容

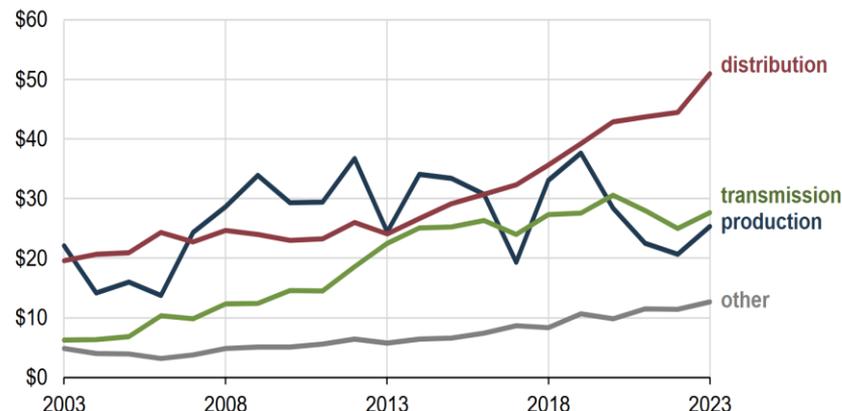
- ◆ 2026年2-3月，电网运营商ERCOT/MISO/PJM获批750亿美金电网扩容项目，是首次以 765kV 超高压为核心的跨区域扩容，将美国现有 765kV 线路从 2000 英里扩至 10000 英里（增幅4倍），输电能力是传统 345kV 线路的 6 倍，核心目标是解决 “AI 数据中心负荷爆发、新能源发用错配、电网跨区互济弱” 三大核心问题。此外，ERCOT 还在酝酿 100 亿美元的 “Panhandle Plan”，打造AI电力走廊，已进入审批流程。
- ◆ 美国能源部 2026 年 2 月底已发放 265.4 亿美元联邦贷款，用于支撑本次 750 亿项目的设备采购与建设，形成 “区域规划 + 联邦资金” 的配套模式。

图：750亿输电扩容项目

区域	获批金额	项目核心方向	获批关键时间
ERCOT (得州)	330 亿美元	新建 2468 英里 765kV 线路，覆盖东西部，支撑数据中心 / 新能源	2026 年 2 月
PJM (中大西洋)	118 亿美元	跨宾州 / 西弗吉尼亚超高压线路，解决弗吉尼亚数据中心负荷	2026 年 2 月底
MISO+SPP (中西部)	超 300 亿美元	新能源外送通道 + 跨区互联升级，支撑制造业 / 算力负荷	2026 年 3 月初

图：美国历史电力投资金额

Annual U.S. capital additions by sector (2003–2023)
billions of 2023 U.S. dollars



Data source: U.S. Energy Information Administration and Federal Energy Regulatory Commission (FERC) financial reports, as accessed by Ventyx Velocity Suite

2023年
输电：277亿美金
配电：509亿美金

1 750亿美金输电扩容项目获批，聚焦765kv超高压跨区扩容

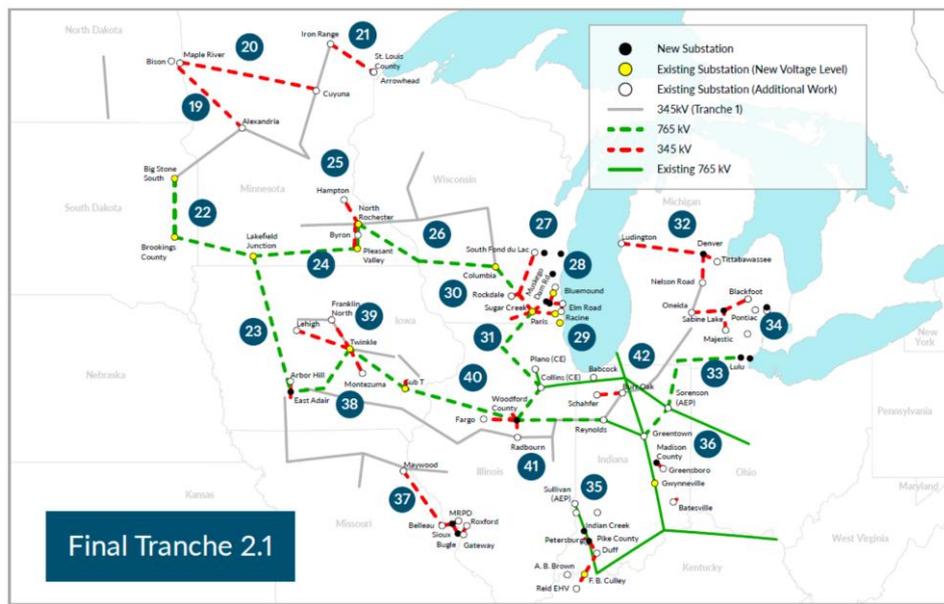
表：美国超特高压规划项目清单及进展

运营商	项目名称	技术类型	拟/计划投资额	线路长度	截止2026年3月项目进展	拟投运时间
MISO	L RTP Tranche 2 (核心骨干网)	765kV 交流	约 218 亿美元 (整个资产包总计)	约 3600 英里	规划与前期审批: 正处于各州公共事业委员会(PUC)的早期申报阶段, MISO正在处理沿线各州的成本分摊争议及初步路权规划。	2032 - 2034 年
	SOO Green HVDC Link	±525kV 直流 (地下电缆)	约 25 亿美元	350 英里	开发与审批: 正与沿线铁路公司落实地下走廊的最终路权协议受跨州协调影响, 开工节点有所推迟。	2030 - 2032 年
ERCOT	Permian Basin 765kV 骨干网 (含 Longshore等多个标段)	765kV 交流	约 101 - 130 亿美元 (整体规划)	超 1200 英里	线路选址与审批: Oncor及LCRA等主要开发商已提交CCN (便利与必要性证书) 申请, 正处于激烈的公众听证和路由由最终裁决阶段。	2028 - 2032 年
	Southern Spirit (连接ERCOT与东南部)	高压直流 (跨区互联)	约 26 亿美元	约 320 英里	高级开发阶段: 已获FERC关键豁免, 正在进行德州、路易斯安那州及密西西比州的具体路由许可审批。	2029 - 2030 年
SPP	SPP ITP 765kV 资产包 (含 Potter-Crossroads等)	765kV 交流	约 75.5 亿美元	约 949 英里	分化推进: SPP董事会已批复。由Xcel负责的先导段正在推进前期工程; 但部分后续路段因供应链成本飙升, 正由SPP重新评估时间表。	2030年左右
	Grain Belt Express(Phase 1, 跨越SPP/MISO/PJM)	±600kV 直流	约 70 亿美元 (第一阶段)	约 800 英里	建设准备期: 关键州级许可已基本扫清, 开发商Invenegy已锁定大部分换流站核心设备产能, 即将启动土建。	2029 - 2030 年
PJM	Joshua Falls - Yeat (弗吉尼亚负荷中心支撑)	765kV 交流	包含在PJM百亿级RTEP中, 单体未单列	约 115 英里	社区咨询与筹备: Dominion等开发商正在进行密集社区听证会, 计划2026年夏季向州级委员会递交正式许可申请。	2029年底
	Larrabee Tri-Collector 等 SAA 海外外送项目	高压直流 (海陆联接)	约 10 亿美元以上	视海上节点而定	工程设计阶段: 作为新泽西州SAA机制下首批中标的输电网络正进行海上换流站及海底电缆的工程初步设计 (FEED)。	2030 - 2031 年
NYISO	Champlain Hudson Power Express (CHPE)	±400kV 直流	约 60 亿美元	339 英里	最后冲刺阶段: 哈德逊河水下电缆铺设基本完成, 位于纽约皇后区的换流站进入机电安装和带电调试前准备。	2026年中
	Clean Path New York (CPNY)	高压直流	约 110 亿美元	175 英里	项目停滞/重估: 受高通胀和供应链制约, 开发商与州政府的原售电合同已终止, 目前项目处于重新招投标或财务重构的停滞期。	TBD (原2027)
WECC / CAISO (西部电力协调委员会 / 加州独立系统运营商)	SunZia Transmission	±525kV 直流	约 110 亿美元 (含风电场)	550 英里	高级建设阶段: 土建与铁塔组立接近尾声, 日立能源提供的换流阀及变压器等核心设备正在现场进行紧锣密鼓的安装测试。	2026年底
	TransWest Express	±525kV 直流 + 500kV 交流	约 30 亿美元	732 英里	全面建设中: 处于施工高峰期, 直交流段的导线架设作业面全面铺开, 换流站土建已完工并转入设备安装。	2027年

1 750亿美金输电扩容项目获批，聚焦765kv超高压跨区扩容

- ◆ 以MISO为例，其获批了最大的一批345/750kV输变电项目，核心为了解决：**1) 发电资源短缺**，新建项目延迟+老旧退役更快，电力容量大幅减少；**2) 数据中心等负荷增长超预期**，给电网运行和规划带来巨大挑战；**3) 超350GW排队审批并网**，其主要为新能源项目，电网缺少并网容量和传输能力；**4) 极端天气+东部备用容量下降**，对区域内及跨区域输电能力需求迫切。

图：MISO Tranche 2.1项目规划图



表：MISO Tranche 2.1项目清单

ID	项目名称	电压等级 (kV)	预计投运时间	预估资本开支 (亿美元)
19	Bison - Alexandria	345	2032	216
20	Maple River - Cuyuna	345	2033	908
21	Iron Range - Arrowhead	345	2032	428
22	Big Stone South - Brookings County - Lakefield Junction	765	2034	1,459
23	Lakefield Junction - East Adair	765	2034	1,375
24	Lakefield Junction - Pleasant Valley - North Rochester	765	2034	1,195
25	Pleasant Valley - North Rochester - Hampton Corner	345	2032	222
26	North Rochester - Columbia	765	2034	1,924
27	Rocky Run - Werner - North Appleton	345	2032	212
28	South Fond du Lac - Rockdale - Big Bend - Sugar Creek - Kitty Hawk	345	2033	1,102
29	Bluemond - Arcadian - Waukesha - Muskego - Elm Road - Racine	345	2032	731
30	Columbia - Sugar Creek	765	2034	743
31	Sugar Creek - Collins	765	2034	733
32	Ludington - Denver - Tittabawassee & Nelson Road	345	2032	1,553
33	Greentown - Sorenson - Lulu	765	2033	1,310
34	Oneida - Sabine Lake - Blackfoot & Majestic	345	2032	600
35	Southwest Indiana-Kentucky	345	2032	743
36	Southeast Indiana	345	2032	578
37	Maywood - Belleau - MRPD - Sioux - Bugle	345	2032	881
38	East Adair - Marshalltown - Sub T	765	2034	1,583
39	Lehigh - Marshalltown - Franklin North & Montezuma	345	2032	588
40	Sub T - Woodford County - Collins & Reynolds	765	2034	2,298
41	Woodford County - Fargo & Radbourn	345	2032	422
42	Burr Oak - Schahfer	345	2032	68
	TRANCHE 2.1 投资组合总成本			21,868

数据来源：MISO，东吴证券研究所

2 美国765KV电力设备产能紧缺，订单有望外溢

- ◆ **美国 765kV 超高压设备市场高度集中，本土供给严重不足。** 晓星 HICO 作为北美唯一具备 765kV 变压器量产能力的厂商，2026–2028 年产能被 PJM、ERCOT 项目 100% 锁定；日立能源、西门子能源等依靠海外工厂进口，交付周期长达 18–36 个月；GE Vernova 变压器交货周期维持在2-3年的历史高位，25年宣布扩产提升本土的供应能力。
- ◆ 整体来看，北美765kV设备产能紧缺已成为750亿美元扩容项目落地的核心瓶颈，中国电力设备公司凭借丰富的运行经验和产能优势，有望实现北美高端市场的突破。

图：美国765kV电力设备产能紧缺

核心厂商	北美市场 765kV 主力供货工厂所在地	产能布局与扩产动态	订单与交付周期
晓星 HICO	美国 田纳西州孟菲斯	美国本土唯一具备 765kV 完整制造能力的工厂，目前大型变压器总产能约130台/年，近期已启动新一轮扩产投资，计划在2026-2027年将产能提升至250台/年以上。	已拿下多家美国Top 5公用事业公司长单，深度绑定 PJM、ERCOT 等电网扩容项目，排产已排至2028年。
日立能源	加拿大 魁北克省瓦雷纳	该工厂已累计为北美生产超过100台 735-765kV 级超高压变压器。2024-2025年连续宣布追加近2亿美元投资用于该厂扩产，就近供应美国。	作为美加电网一体化的核心供应商，不受跨洋海运限制，订单排期长，优先保障北美本土电网骨干升级。
西门子能源	德国 纽伦堡 / 巴西 容迪亚伊	其美国工厂主要覆盖中/高压，美国本土无 765kV 级量产线。最高电压等级（765kV及以上）的超大型设备100% 依赖其欧洲和南美核心工厂跨洋调配。	由于跨洋运输及欧洲订单挤压，目前其大型变压器（LPT）交付周期已拉长至 24–48个月（部分极高压长达210周）。
GE Vernova	墨西哥 蒙特雷 / 巴西 卡诺阿斯	通过合资公司 Prolec GE 在美国本土运营。墨西哥超级工厂主要覆盖 550kV 及以下；765kV 极高压主变依赖其南美工厂（如巴西 Canoas）等全球产能支持。	交货期同样维持在 2-3 年的历史高位。

3 765kV对应电力设备市场空间可观

- ◆ **对于765kV变电站内设备：**根据MISO26年工程造价指南和Tranche 2.1项目清单，我们估计MISO需新建765kV变电站17座，假设按照典型变电站设计规范，我们预计765kV变压器/765kV断路器/345kV断路器/765kV隔离开关/345kV隔离开关对应的市场规模分别为14.02/3.29/1.63/0.20/0.36亿美元。

表：美国MISO Tranche 2.1项目 765kV变电站核心设备投资空间测算

产品	电压等级	配置逻辑	单站需求量 (台/套)	单台容量 (MVA)	单价 (美元/MVA, 美元/台)	变电站数量	潜在市场规模 (亿美元)
变压器	765kV	单组变压器3+1	8	750	13742	17	14.02
断路器	765kV	变压器高端对应1间隔，出线1间隔，1备用	10		1934888	17	3.29
断路器	345kV	低端出线1间隔，母线出线2间隔	19		504087	17	1.63
隔离开关	765kV	1间隔断路器对应2台隔离开关	6		200032	17	0.20
隔离开关	345kV	1间隔断路器对应2台隔离开关	38		56099	17	0.36

3 765kV对应电力设备市场空间可观

- ◆ **对于765kV输电线路：**根据Tranche 2.1项目清单，MISO预计将建设3631英里765kV输电线路，实现跨州的电力传输。根据MISO26年工程造价指南，线路基准单位造价约620万美元/英里，其中材料成本（铁塔、导线&金具、避雷器、绝缘子等约占总投资的25-35%，绝缘子及其附属产品约占材料费用的8-12%，则对应总投资额约3-4.5%，则我们预计Tranche 2.1项目绝缘子市场规模约6.75-10.13亿美元。

表：MISO 765kV输电线路直接投资结构

业务结构	占比 (估算)	包含内容
劳动力/施工	40% - 50%	塔基施工、铁塔组立、架线工程及施工机械租赁。
材料	25% - 35%	钢材 (Structures): 765kV 铁塔极重 (单基切向塔约 53,000 磅)。 导线与金具: 六分裂导线、避雷线、绝缘子等。
土地与路权	10% - 15%	征地补偿、植被清理、法律诉讼费。765kV 要求的 路权宽度通常在 200 英尺以上。
基础工程	5% - 10%	混凝土与加固工程。765kV 单基基础混凝土用量巨大 (约 60 立方码)。

表：MISO 765kV输电绝缘子投资结构

组成部分	成本权重 (占绝缘子部分)	关键影响因素
绝缘子主体	60% - 70%	材质选型: 复合绝缘子 (硅橡胶) 初始投资低; 钢化玻璃/瓷绝缘子寿命长但价格高。
均压环	15% - 20%	765kV 必须配备大型均压环以控制电场强度, 防止电晕损耗。
连接金具	10% - 15%	包含 U 型环、碗头挂板等, 通常与绝缘子串配套采购。
备品备件及检测	~5%	针对特高压运行安全的高频率抽检和备货。

PART4 北美输电建设提速，国产厂商迎来替代机遇

1 美国变压器市场由国际巨头主导

- ◆ 美国变压器市场由国际巨头主导，主要供应商包括西门子、ABB、通用电气、施耐德、艾默生。
- ◆ 特朗普政府于2020年以国家安全为由出台政策，明确禁止美国关键国防设施供电电网采购中国产 69kV 及以上电压等级电力变压器，该禁令后续获拜登政府延续并强化执行。**中国厂商受政策限制，高压（69kV+）以代工 / 贴牌为主；配电与特种领域通过认证进入，代表企业为特变电工、思源电气、伊戈尔等。**

图：美国变压器设备供应商



Market Concentration



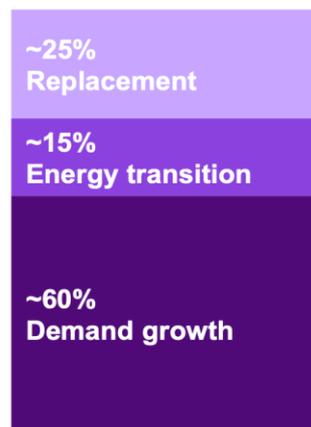
2 AI对基建需求爆发，变压器需求供不应求

- ◆ **本轮周期的驱动因素丰富且可持续性高。**根据西门子能源测算，25-40年电网投资主要围绕电网设备更新（占比25%）、能源转型（占比15%）和新增需求（占比60%）三个主要方向，其中数据中心预计将占新增需求中的15%，起到了至关重要的作用。
- ◆ **变压器供不应求有望延续至30年。**根据西门子能源的测算，以23年全球电力变压器产能为基数，到30年全球产能接近翻倍增长时，市场与产能之间的缺口预计还有10%的差距，30年不会是本轮超级周期的高点。

图：未来电网投资中需求的增长将是主要驱动因素

2025 – 2040
grid investments

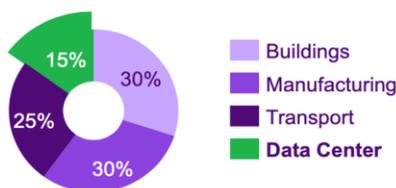
Core drivers



>50% of the grid in advanced economies to be replaced by 2040

~5,000 TWh conventional generation to be transitioned to RES by 2040

Driven by GDP growth and electrification



Note: RES = Renewable energy sources | Source: Energy transition and demand growth drivers as per DNV ETO 2025; replacement drivers as per IEA Building the Future of Transmission Grid 2025; grid investment shares as per Siemens Energy internal assessment

图：变压器的产能在30年预计仍将供不应求

Market remains tight...
example: power transformers¹



3 头部变压器公司的新签需求旺盛

- ◆ **国内外头部变压器企业新签订单持续高增、在手订单饱满。**国内方面，特变电工、中国西电、保变电气、金盘科技等龙头在手订单规模均处历史高位，海外大单落地不断，高端产品交付普遍排至 2027—2028 年；海外日立能源、西门子能源、ABB、晓星等寡头厂商充分受益于北美及欧洲紧缺格局，高压主变交付周期普遍拉长至 3 年以上，部分项目排产至 2028 年。

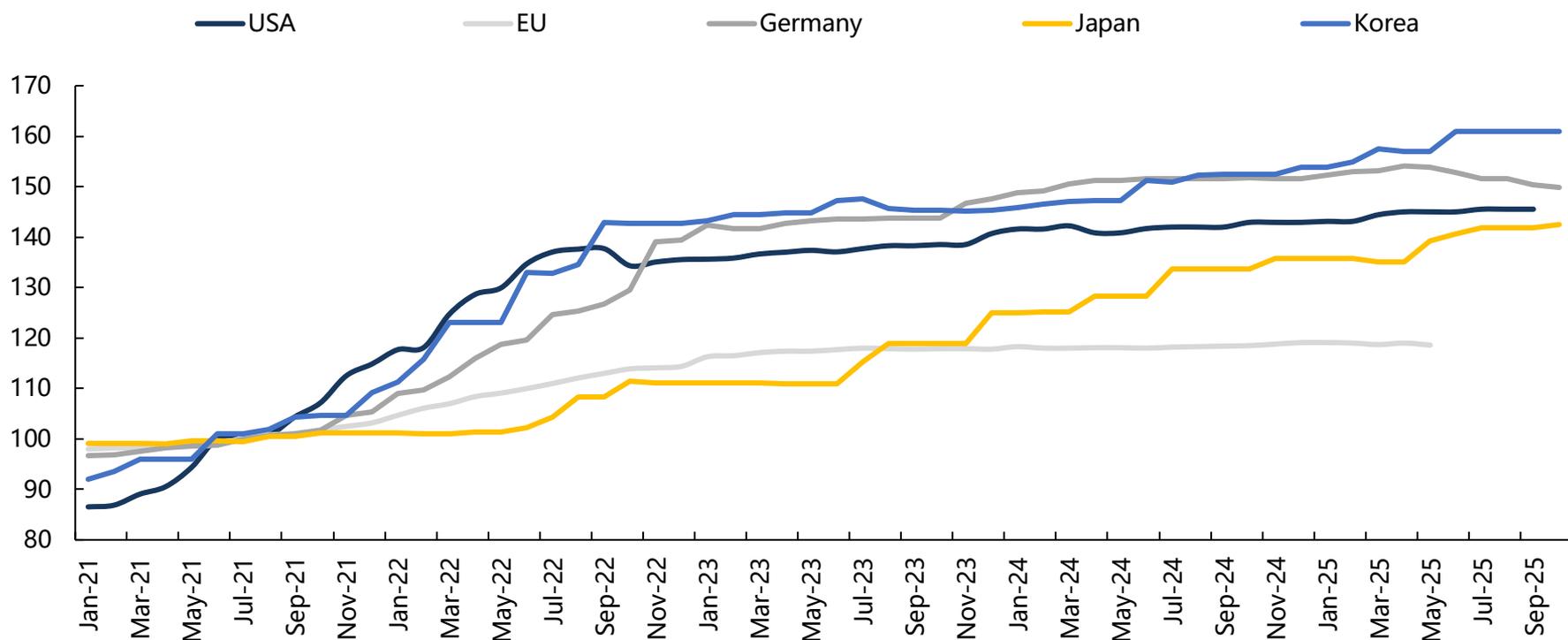
图：头部变压器公司的新签需求旺盛

公司	订单规模	交付周期
特变电工	变压器板块在手订单超 800 亿元；2025 年 8 月中标沙特 24 亿美元（约 164 亿元）超高压变压器 / 电抗器项目，执行期 7 年	国内排至 2027 年 Q1，海外大型项目排至 2028 年，沙特项目延伸至 2032 年
中国西电	在手订单超 420 亿元，特高压变压器占比 65%	高端产品排至 2027 年 Q2
保变电气	满产满销，核电订单占比超 30%	海外订单排至 2027 年 Q1
金盘科技	在手订单超 150 亿元	数据中心 / 新能源订单排至 2027 年
思源电气	满产满销	至 2027 年上半年
伊戈尔	在手订单超 70 亿元	-
日立能源	2025 年 7 月获德国 E.ON 7 亿美元变压器框架订单，覆盖未来十年约 29,000 台更新需求	大型变压器交付周期 2-4 年，订单排至 2028 年
西门子能源	2025 年新增订单同比 + 24%，美国变压器 / HVDC 需求强劲	高端主变交付周期超 3 年
ABB、Prolec GE、晓星	北美市场寡头垄断，在手订单饱满、产能满负荷	高压主变交付周期普遍 3 年 +，部分项目排至 2028 年

4 海外变压器价格大幅上涨

- ◆ **海外变压器供不应求+扩产周期长，20年至今价格大幅上涨。** 变压器生产需要大量成熟工人+原材料，海外龙头公司近年来扩产谨慎并缺乏成熟技术人员，且美国作为需求大国缺乏硅钢等上游材料，供不应求直接反映为变压器价格飞涨，截至25年10月数据，美国变压器/开关设备PPI相比21年初增长了59/62pct，日韩电力设备公司受北美及欧洲市场影响涨幅也十分显著。

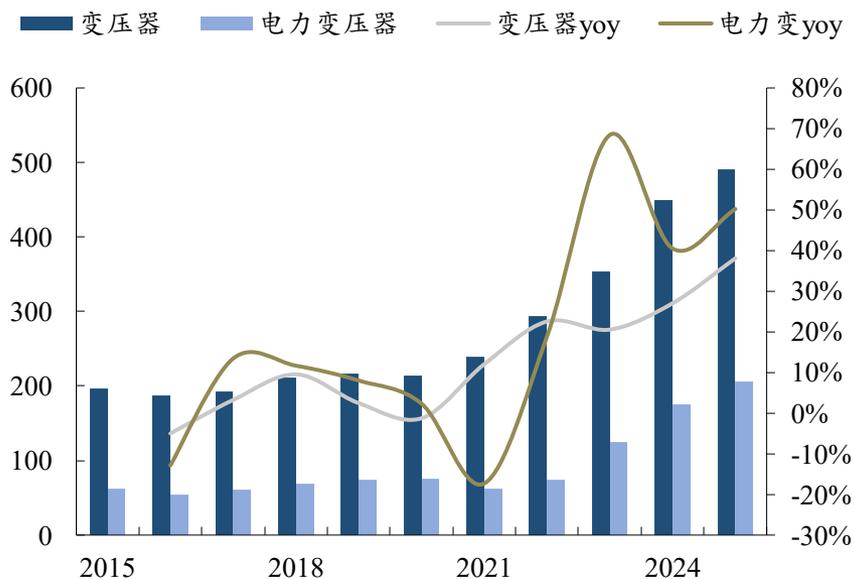
图：美国、韩国、德国变压器PPI指数（以2021年为基数）



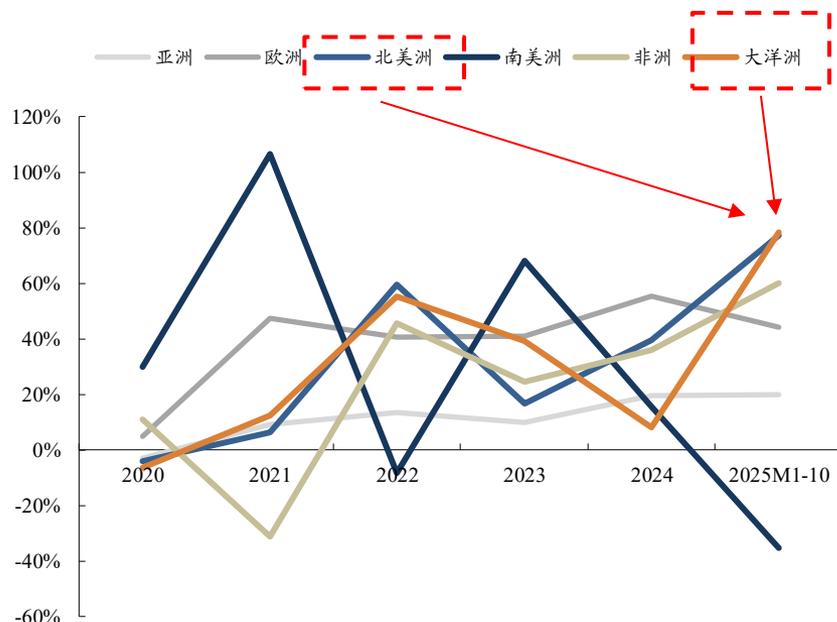
5 SUPER CYCLE上行期，供给不足造就出海黄金期

- ◆ **我国变压器出口数据保持高增态势，高压电力变压器增速亮眼。**根据海关总署，24年我国变压器出口金额约450亿元，同比+27%，其中电力变压器出口金额约176亿元，同比+41%，截至25M10，我国变压器/电力变压器出口金额分别为490/206亿元，同比+38%/50%，高压电力变压器保持亮眼的增速。国内拥有最完整的变压器产业链和充足的生产能力，看好思源电气、特变电工、中国西电等头部变压器公司出海持续提份额。
- ◆ **25年北美变压器出口金额加速增长，大洋洲后来居上。**变压器是北美电力设备最紧缺的产品之一，百兆瓦级数据中心要通过高压电力主变并网以获取更大容量，且用户以交期和质量为先，国内江苏华鹏、思源电气有望受益。

图：变压器及电力变压器出口金额（单位：亿元）



图：变压器出口各大洲金额同比增长率



6 AIDC投资方为美国科技公司，不受禁令限制

- ◆ 变压器行业供给端存在显著刚性约束，投资强度大、扩产周期长、熟练劳动力紧缺三大难题，成为国内外头部变压器企业难以突破的发展瓶颈，导致行业产能释放节奏持续滞后于需求爆发，供需紧张格局难以短期缓解。
- ◆ 北美AIDC项目投资主体多为美国科技公司，其相关设备采购不受美国69kV以上变压器禁令限制；而中国变压器企业具备产能充足、交付周期短、产品质量过硬的核心优势，有望依托AIDC客户的设备需求，实现北美市场的间接突破，开辟新的增长空间，缓解国内高压变压器对美直接出口受限的压力。

图：中国厂商通过AIDC客户需求进入北美市场

维度	关键内容	对中国变压器企业的意义
需求来源	AIDC建设加速，北美科技巨头（云厂商、AI公司）成为主要投资方	数据中心用电需求激增，带动电网及变压器需求快速增长
投资主体	主要为美国科技公司（如云计算、AI公司）投资建设	属于企业投资项目，而非电网采购体系
政策限制	特朗普时期禁令限制美国电网采购中国69kV以上变压器	AIDC项目不属于电网采购体系，因此限制较小
全球供给情况	欧美头部变压器厂商（如ABB、Siemens Energy、GE Vernova）产能紧张，交付周期普遍2-3年以上	供给瓶颈明显，客户开始寻找替代供应商
中国企业供给优势	产能充足、扩产能力强、交付周期短、性价比高、产品质量成熟	具备快速响应海外订单能力
进入路径	通过AIDC客户（科技公司、数据中心运营商）直接采购电力设备	绕开部分电网采购限制，实现北美市场突破
潜在受益方向	电力变压器、配电变压器、干式变压器等	内资电力设备企业迎来出海机会

7 国内企业北美进展加速

- ◆ **国内企业北美进展显著加速。**金盘科技斩获近7亿元海外数据中心电力产品订单，聚焦AIDC赛道持续发力；伊戈尔美国工厂逐步投用，同步布局海外产能适配北美需求；白云电器子公司浙变电气完成美标变压器研制并交付美国比特小鹿项目；望变电气取向硅钢产品拓展至加拿大等北美市场；安靠智电签订898.3万美元北美数据中心订单，GIL技术契合当地需求；思源电气推进北美市场渗透，海外业务占比稳步提升。

图：相关公司在北美市场进展梳理

相关公司	北美市场核心进展
思源电气	国内民营电网设备出海旗手，海外业务收入占比持续提升，2025年三季度已达30.3%以上；已通过北美多家主流电网运营商合格供应商测试，正从单体设备供应商向系统解决方案商转型，拟通过H股上市加速北美市场渗透，深度参与美国老旧变电站绿色升级。
金盘科技	聚焦AIDC领域，已斩获海外客户数据中心电力产品大额订单，合同金额约9899.22万美元（折合人民币近7亿元），适配北美AI数据中心高端电力装备需求；同时布局HVDC、SST等新一代电源模块研发，持续强化北美市场竞争力。
伊戈尔	核心布局数据中心变压器，产品已拓展至海外市场，美国工厂正逐步投入使用，同时美国生产基地处于建设过程中；深度绑定台达等国际巨头，其移相变压器等产品可适配北美AIDC需求，依托合作渠道持续推进北美市场开拓。
白云电器	子公司浙变电气已完成符合美国标准的变压器研制，相关产品已在美国比特小鹿110kV项目中成功交付，实现北美市场实质性突破；后续将持续搭建海外专业团队，提速北美市场开拓进程。
望变电气	国际化布局稳步推进，取向硅钢产品已成功拓展至加拿大、哥伦比亚等北美新增市场，实现11国出口覆盖；以云变电气为核心建立出口基地，依托现有销售网络逐步辐射北美变压器供应链。
安靠智电	已签订北美数据中心项目电力设备合同，金额达898.30万美元（折合人民币约6297.80万元），其GIL技术契合北美AI算力中心高密度用地需求；该订单的落地彰显公司产品国际竞争力，为后续获取更多北美同类订单奠定基础。

1 国内超特高压发展多年，核心供应商具有全球竞争力

- ◆ **北美超/特高压 (UHV) 正处于“规划加速、供给稀缺”的起步阶段。** 765kV交流骨干网建设开始启动，但本土UHV重设备（尤其大型高压变压器）产能稀缺、认证与验证周期长、进口依赖与超长交期叠加，短期难以形成完整成熟的供应链能力。
- ◆ **中国在UHV领域已形成“工程—标准—全套装备”系统化领先。** 截止25年末，我国累计建成46条UHV线路（含1000kV交流与±800/±1100kV直流），核心设备实现自主化、市场格局稳定且已验证在海外大型工程的交付能力，龙头厂商具备显著的全球竞争力与外溢承接能力。

表：我国已投运特高压输电线路（截至2025年末，左表交流，右表直流）

序号	电压等级	工程名称
1	1000千伏	晋东南—南阳—荆门特高压交流输电工程
2	1000千伏	淮南—浙北—上海特高压交流输电工程
3	1000千伏	浙北—福州特高压交流输电工程
4	1000千伏	锡盟—山东特高压交流输电工程
5	1000千伏	蒙西—天津南特高压交流输电工程
6	1000千伏	淮南—南京—上海特高压交流输电工程
7	1000千伏	锡盟—胜利特高压交流输电工程
8	1000千伏	榆横—潍坊特高压交流输电工程
9	1000千伏	雄安—石家庄特高压交流输电工程
10	1000千伏	苏通GIL综合管廊工程
11	1000千伏	潍坊—临沂—枣庄—菏泽—石家庄特高压交流输电工程
12	1000千伏	张北—雄安特高压交流输电工程
13	1000千伏	蒙西—晋中特高压交流输电工程
14	1000千伏	驻马店—南阳特高压交流输电工程
15	1000千伏	南昌—长沙特高压交流输电工程
16	1000千伏	荆门—武汉特高压交流输电工程
17	1000千伏	南阳—荆门—长沙特高压交流输电工程
18	1000千伏	福州—厦门特高压交流输电工程
19	1000千伏	驻马店—武汉特高压交流输电工程
20	1000千伏	张北—胜利特高压交流输电工程
21	1000千伏	川渝特高压交流输电工程
22	1000千伏	武汉—南昌特高压交流输电工程

序号	电压等级	工程名称
1	±800千伏	向家坝—上海特高压直流输电工程
2	±800千伏	锦屏—苏南特高压直流输电工程
3	±800千伏	哈密南—郑州特高压直流输电工程
4	±800千伏	溪洛渡左岸—浙江金华特高压直流输电工程
5	±800千伏	宁东—浙江特高压直流输电工程
6	±800千伏	酒泉—湖南特高压直流输电工程
7	±800千伏	晋北—江苏特高压直流输电工程
8	±800千伏	锡盟—泰州特高压直流输电工程
9	±800千伏	上海庙—山东特高压直流输电工程
10	±800千伏	扎鲁特—青州特高压直流输电工程
11	±1100千伏	准东—皖南特高压直流输电工程
12	±800千伏	青海—河南特高压直流输电工程
13	±800千伏	雅中—江西特高压直流输电工程
14	±800千伏	陕北—湖北特高压直流输电工程
15	±800千伏	白鹤滩—江苏特高压直流输电工程
16	±800千伏	白鹤滩—浙江特高压直流输电工程
17	±800千伏	云南—广东特高压直流输电工程
18	±800千伏	糯扎渡电站—广东直流输电工程
19	±800千伏	滇西北—广东特高压直流输电工程
20	±800千伏	乌东德电站—广东广西特高压直流输电工程
21	±800千伏	陇东—山东特高压直流工程
22	±800千伏	哈密—重庆特高压直流工程
23	±800千伏	宁夏—湖南特高压直流工程
24	±800千伏	金上—湖北特高压直流工程

2 站内设备：内资企业具备供应链切入机会

- ◆ **站内设备为北美UHV及电网升级核心受益环节。**当前大型变压器、开关设备等核心设备供给持续紧张，而中国企业在制造能力与交付效率方面具备明显优势。**变压器**受全球产能紧张影响最为明显，若供给缺口持续扩大，不排除政策限制存在边际放松的可能；**开关设备**受认证与技术壁垒影响，短期放开难度较大，但部分民营企业在海外新能源配电市场已有突破；而**套管及变电站绝缘子技术**有可能通过为Hitachi Energy、GE Vernova、Siemens Energy等国际设备厂商配套进入北美市场。

表：北美UHV及电网升级背景下站内设备环节机会梳理

设备类型	全球主要供应商	当前供给情况	中国企业竞争力	进入北美路径	中国企业潜在机会
变压器	GE Vernova、Hitachi Energy、Siemens Energy	产能紧张，交付周期普遍2-3年以上	产业链成熟、产能充足、交期短	数据中心、电网扩建项目设备采购	若供给缺口持续扩大，不排除政策限制边际放松，中国厂商具备产能与成本优势
开关设备 (GIS/断路器)	Hitachi Energy、Siemens Energy、GE Vernova	市场高度集中，技术壁垒较高	国内厂商技术进步明显	非核心电网项目或新能源配电系统	政策放开难度较大，但部分民营企业在海外新能源及工业配电领域具备切入机会
套管 / 变电站绝缘子	Hitachi Energy、GE Vernova、Siemens Energy	多依赖主设备厂商供应链	成本与制造能力具备优势	通过海外设备厂商配套进入供应链	可通过为Hitachi Energy、GE Vernova、Siemens Energy等设备厂商配套进入供应链

3 输电线路：绝缘子及线路金具需求大

- ◆ 输电线路建设是电网投资的重要组成部分，其中绝缘子及线路金具属于需求规模较大的基础设施。随着北美新能源接入比例提升以及跨区域输电需求增加，输电线路建设有望进入新一轮扩张周期。技术路径看，北美电网仍以 230kV-500kV 高压输电系统为主，而中国在 1000kV 交流特高压与 ± 800 kV 直流特高压输电领域已积累多年建设经验，并形成全球最完整的输电设备产业链。受益于规模化生产和成熟的制造体系，中国企业在复合绝缘子等输电线路设备领域具备明显成本与供应能力优势。

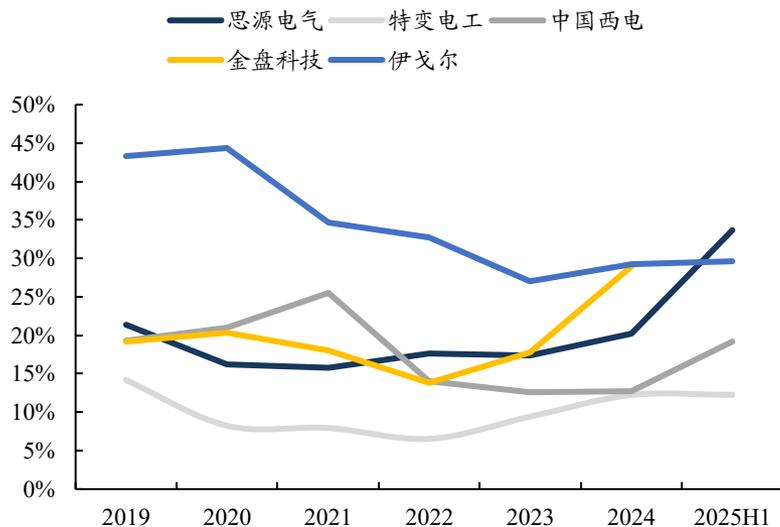
表：北美UHV及电网升级背景下输电线路机会梳理

产品类型	行业特点	中国企业优势	潜在受益方向
复合绝缘子	输电线路核心组件，需求量大	制造能力强、成本优势明显	北美输电线路扩建
悬式绝缘子	技术成熟，全球市场需求稳定	规模化生产能力突出	电网升级改造项目
线路金具	与绝缘子配套使用	产业链配套完善	海外输电工程配套

PART5 投资建议与风险提示

- ◆ **电力设备民企龙头迈向全球，出海业务扬帆启航。**思源电气于1993年在上海交大创办，2003年在深交所上市，凭借敏锐的战略眼光，公司在从单一产品拓展至开关、线圈、无功补偿、变压器等全产业链布局的同时大力布局海外业务。得益于在产品系列完善和海外布局上的持续投入，公司近年来业绩持续高增，2025年公司业绩大超预期，根据业绩快报，实现营收/归母净利润212/32亿元，同比增长37%/54%，19-25年营收/归母净利润CAGR分别为22%/34%。
- ◆ **海外市场多点开花，进入10-100收获期。**公司在海外市场多点开花：1) 新兴市场：在竞争加剧下份额仍保持稳固；2) 欧洲&中东：借本土龙头产能不足+优质供应能力实现德国等优质市场的快速突破且订单加速放量，欧洲和中东市场有望成为公司第二基石市场；3) **北美**：24年实现破冰25年订单大幅增长，加速进入1-10的订单放量阶段。基于海外市场的持续突破，公司海外收入高速增长，24年达31亿元，12-24年CAGR达33%，我们预计25年订单超100亿元，为未来的持续高增提供了较高的确定性。

图：思源电气海外收入占比迅速上升



图：思源电气海外订单结构拆分 (标黄部分为假设数据)

单位: 亿元	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
中东欧洲区		7	14	25	37	55	83	124	186
yoy			106%	75%	50%	50%	50%	50%	50%
北美洲		0	0.8	13	26	42	62	94	140
yoy				1525%	100%	60%	50%	50%	50%
其他区域		26	45	54	71	92	119	155	201
yoy			77%	20%	30%	30%	30%	30%	30%
单机出口	20.1	32.4	60	92	133	188	264	373	528
yoy		61%	85%	53%	45%	41%	40%	41%	42%
EPC	9.8	7.7	15	13	13	14	16	17	19
yoy		-21%	95%	-13%	0%	10%	10%	10%	10%
海外订单总计	29.9	40.1	75	105	146	203	280	390	547
yoy		34%	87%	40%	40%	39%	38%	39%	40%
收入占比									
中东欧洲区		17%	19%	23%	25%	27%	30%	32%	34%
北美洲		0%	1%	12%	18%	21%	22%	24%	26%
其他区域		64%	60%	52%	48%	45%	43%	40%	37%
EPC		19%	20%	12%	9%	7%	6%	4%	3%
海外业务毛利率		37.0%	37.0%	41.2%	43.2%	44.3%	45.1%	45.9%	46.6%

- ◆ **全球干式变压器领先企业，数据中心业务迎来快速增长。**公司战略聚焦新能源、高端装备及AIDC算力基础设施，打造中低压变压器、开关柜、箱变及AIDC模块化电源装备等全系列产品矩阵。公司2025年实现营收73亿元，同比+6%；实现归母净利6.6亿元，同比+15%。2025年面对AI蓬勃发展，公司紧抓算力需求机遇，AIDC及IDC等数据中心领域销售收入同比大幅增长，成为业绩增长的强劲引擎，并成功从单一变压器供应商向全套电力解决方案商转型。
- ◆ **数据中心业务覆盖北美各大CSP，SST产品取得重要突破。**公司深耕北美变压器市场，厚积薄发，干变+油变产品序列不断完善，市场端全面覆盖北美主要CSP客户，成为海外客户信赖的变压器产品合作伙伴，12月与海外客户F签订约0.99亿美元的数据中心项目合同，充分印证其在全球市场的品牌竞争力。同时，公司在技术创新上持续发力，2026年1月正式发布元神ONE系列SST，该产品效率达98%以上，占地面积较传统方案节约60%以上，有望在下一代AIDC供电架构中进一步加速渗透客户。

图：金盘科技的干式变压器



图：金盘科技的元神ONE系列SST



- ◆ **国内新能源变压器龙头，迎来高速增长通道。** 伊戈尔为国内新能源变压器行业龙头。公司战略聚焦能源+信息行业，打造光储升压变、箱变、配电变压器、数据中心变压器等全系列产品矩阵。公司2020-2024年营收&归母净利润CAGR达35%/54%，业绩高速增长，25Q1-Q3公司营收/归母净利38.1/1.8亿元，同比+17%/-15%，25H1大客户降价及新工厂产能爬坡影响短期盈利，25Q3公司通过海外储能和数据中心放量提升盈利，单季度实现归母净利0.74亿元，同比+117%，盈利能力显著改善。展望2026年，我们认为公司有望重返快速增长轨道。
- ◆ **海外布局加速推进，新能源、配电、数据中心变压器取得北美突破。** 公司积极布局海外市场，在泰国、美国、墨西哥建设变压器工厂，且泰国一期、美国工厂已投产，为国内首家在美建设工厂的变压器厂商。25年公司在新能源、配电和数据中心领域取得海外客户重要突破，新能源变压器开拓了多家欧美本土的TOP 10光储集成商客户，配电变压器25年首次进入北美市场，数据中心变压器则与台达深度合作签下日本数据中心配电大单，与美国某数据中心变压器生产商达成合作，收获数千万元代工订单。

图：伊戈尔的全球布局



图：伊戈尔的数据中心变压器



- ◆ **国内输变电与新能源全产业链领军企业，创新驱动构建多产业协同的能源装备发展体系。** 公司核心业务涵盖输变电高端装备、新能源、新材料、能源四大板块，围绕特高压交直流输变电、电力电子、新能源发电与储能核心技术构建全产业链布局，是国内特高压工程核心供应商、全球领先的高纯多晶硅生产企业。产品覆盖变压器、电线电缆、逆变器、柔性直流换流阀等核心品类，广泛应用于电网建设、新能源开发、新型电力系统等核心场景，2024年实现营业总收入977亿元，国内输变电产业签约规模达491亿元，行业龙头地位稳固。
- ◆ **全球能源装备出海核心标杆企业，海外市场实现多区域覆盖与高增长突破。** 公司在全球30余个国家设立研发、生产基地与营销服务机构，业务覆盖输变电成套工程、新能源电站建设、高端装备出口等领域。公司深度布局海外市场，海外输变电产品主要出口至亚洲、非洲、欧洲等地区，北美地区亦有订单。2025年1-9月，公司输变电国内签约415亿元，同比增长约10%；公司输变电国际产品签约12.4亿美元（不包含已中标尚未签约的沙特项目），同比增长超80%，海外市场成为公司海外业务核心增长极。

图：特变电工承建全国首个绿电聚合直供数据中心



图：衡变公司新型高端配电数字化工厂



- ◆ **国内变压器分接开关领域龙头，技术深耕打造电力系统核心部件国产替代标杆。** 公司核心业务为变压器有载分接开关的研发、生产、销售与全生命周期运维检修，同步布局电力工程、新能源配套、数控设备三大协同板块，围绕电力系统开关控制、电力电子、智能运维技术构建核心业务体系，是国内唯一掌握全系列分接开关核心技术的企业，产品覆盖超高压、特高压、配网全电压等级，国内市占率超80%，位居全球第二大分接开关供应商，产品广泛应用于电网、新能源电站、AI数据中心等核心场景。
- ◆ **全球分接开关市场核心成长型企业，海外业务持续高增并加速突破北美高端市场。** 公司坚持全球化布局，已建成新加坡区域总部，印尼、土耳其本地化生产基地，在法国设立欧洲办公室，构建了覆盖生产、销售、服务的立体化海外网络。公司产品已覆盖欧洲、东南亚、中亚、南美、北美及非洲，其中针对美国电网改造、AI数据中心建设带来的旺盛需求，公司产品通过韩国、巴西、中国台湾等地的变压器厂家出口至美国，同时已完成外挂式分接开关等适配产品的研发升级与资质认证，2024年起实现北美市场主变分接开关订单突破，通过多元渠道布局持续降低贸易壁垒影响，北美市场收入稳步提升，成为公司未来海外高端市场拓展的核心发力点。

图：华明CHVT换流变分接开关在陇东±800kV换流站成功投运



图：华明拉美亮相2025 SENDI展



- ◆ **国内发电装备头部企业，主业订单高增成长性强。** 东方电气国内发电装备领域的龙头企业，业务覆盖火电、水电、核电、燃气轮机、新能源发电、EPC总包以及贸易等，在水电、火电、核电等行业份额领先。20-24年公司营业收入/归母净利润CAGR分别为+17%/+12%，保持良好成长态势，25Q1-3公司清洁高效能源装备/可再生能源装备新签订单326.5/269.2亿元，同比持平/+22%，进一步确保业绩成长性。
- ◆ **自主研发G50、G15等F级燃气轮机，已获哈萨克斯坦3台订单。** 自主研发公司与三菱重工自2002年开启合作研发燃气轮机，2009年，公司踏上50MW重型燃气轮机的自主研发之路，2023年，国产首台F级50兆瓦重型燃机（代号G50）成功实现投运，目前公司已经下线G50、G15两款机型，在研G80、G200等，G50燃气轮机首批次示范机组稳定运行已超9000小时。25年11月，以东方汽轮机提供的3台G50重型燃机作为项目核心设备的哈萨克斯坦项目正式开工，标志着公司燃气轮机出海取得重大突破，前景广阔。

图：东方电气的G50燃机研发历史

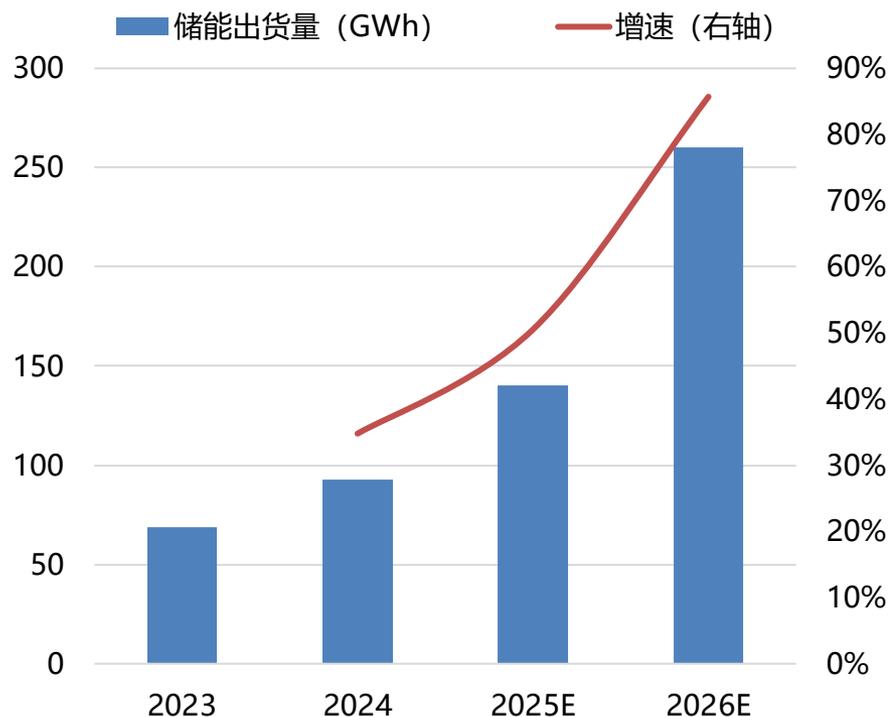
时间	研发历程
2009	国内 首台自主研发50MW 重型燃气轮机研制项目启动。
2009~2013	完成总体、压气机、燃烧器和透平的研发设计，转入工程施工设计。
2014~2016	建设完成并投用燃气轮机压气机试验台、燃烧器试验台、涂层试验台以及透平高温叶片试验室，其中高温部件试验室获批为国家重点试验室。该系列试验台均为国内首创，突破了缺乏燃气轮机研发部件试验平台的瓶颈。
2014~2017	完成了三种压气机试验，各项试验数据与设计基本吻合，其中2017年压气机成功运行到设计点， 50MW燃气轮机压气机部件研发成功。
2015~2019	先后完成50MW燃气轮机原型机制造、总装、整机试验系统连接和调试，正式进入整机试验阶段。建设完成燃气轮机整机空负荷和满负荷试验台，东方电气形成了完整的燃气轮机研发试验平台体系。
2019	50MW燃气轮机整机空负荷试验点火成功。
2020	东方电气集团加快推进燃气轮机研发进程。5月12日正式开始设计转速下的带负荷试验。
2020.9	燃气轮机首次运行至100%负荷，试验取得重大突破。
2020.11	燃气轮机顺利实现 满负荷稳定运行。
2023	国产首台F级50兆瓦重型燃机 成功实现投运。

图：东方电气的部分国际燃机项目



- ◆ 我们预计26年宁德出货量900GWh，同比增40%，来自储能电池100%增长和商用车电池60%增长，预计26年动力电池系统净利润474亿元，同比+18%，单位净利为0.075元/wh，储能系统193亿元，同比+57%，单位净利为0.069元/wh；预计27年公司净利润为1118亿元，其中动力电池系统570亿元，同比+20%，单位净利为0.076元/wh，储能系统258亿元，同比+34%，单位净利为0.068元/wh。
- ◆ 美国储能方面，宁德为特斯拉主供，宁德时代计划把电池技术授权给特斯拉，帮助特斯拉美国本土生产电池，预计仍能凭借电池产品的成本、安全、循环寿命优势，持续获取美国储能市场份额。

图：宁德时代储能出货量及增速



图：宁德时代分业务净利润

	2024年	2025年	2026年E	2027年E
国内动力电池系统 (百万)	22889	24675	27862	33550
YoY	34%	8%	13%	20%
海外动力电池系统 (百万)	12325	15411	19582	23411
YoY	-19%	25%	27%	20%
合计动力电池系统 (百万)	35,214	40,086	47,443	56,961
YoY	9%	14%	18%	20%
国内储能系统 (百万)	1634	2419	4078	6205
YoY	-18%	48%	69%	52%
海外储能系统 (百万)	7759	9860	15218	19565
YoY	49%	27%	54%	29%
合计储能系统 (百万)	9,393	12,279	19,296	25,770
YoY	31%	31%	57%	34%
合计电池 (百万)	44,607	52,365	66,739	82,731
YoY	13%	17%	27%	24%
锂电材料 (百万)	699	2,983	3,326	4,108
电池矿产资源 (百万)	41	34	2,375	3,882
其他业务 (百万)	6,594	10,363	11,187	12,559
投资收益 (百万)	3,987.82	7,308.13	10,034.79	11,350.67

- ◆ **深耕逆变二十载，铸就光储龙头。** 1) 深耕光储赛道、业绩持续成长：24年营收/归母净利润778/110亿元，同增8%/17%，光伏逆变器占比37%/储能32%，毛利率较高，分别为31%/37%。25H1营收/归母净利435/77亿元，稳健增长。2) 品牌+研发+渠道铸就核心竞争力：24年品牌价值破千亿，多年保持100%可融资性；截至25Q2累计获专利5077项；24Q2末有20+海外分支，490+服务网点，销往全球170+国家和地区。
- ◆ **全球逆变器龙头，格局稳定奠定业绩基础。** 公司是全球光伏逆变器龙头，全球份额达20%+，位列全球第二，与华为合计占据全球50%+份额，格局相对稳定，盈利能力已基本趋稳，逆变器业绩保持10~20%增长。
- ◆ **海外市占率持续提高，高盈利可维持，出货持续高增。** 公司作为逆变器出身的系统集成商，对电网理解深且认可度高，储能政策及新模式驱动下潜在订单充足，美储有望高增；欧洲签单亦持续高增，25年份额快速扩大至20%，欧美价格相对坚挺1+元/Wh，毛利率超30%，盈利水平达0.3~0.4元/Wh。新兴市场持续签单，全年出货有望达40-50GWh，同增50%，26年预计实现超越行业40~50%的增速。
- ◆ **AIDC布局全面打造第三增长曲线，数据中心用电带动储能需求。** 公司重点布局800V HVDC、SST大功率及PSU柜内电源等产品；目前与国际头部云厂商及国内头部互联网企业合作开发，争取26年落地交付。中期看，公司有望成为AIDC电源千亿市场的核心供应商之一。此外数据中心用电需求扩张，当前已有海外数据中心储能订单，公司作为行业领先者有望率先受益。

图：阳光电源盈利预测

	2024	出货量 2025E	2026E	2024	单位利润 2025E	2026E	2024	合计利润 (亿) 2025E	2026E
逆变器 (GW、元/W、亿元)	136	149	160	0.035	0.041	0.039	47.7	60.4	63.1
-光伏逆变器	136	148	158	0.034	0.040	0.039	46.7	58.6	61.1
-Hybrid	0.5	1.2	1.5	0.19	0.15	0.14	0.9	1.9	2.1
储能系统 (GWh、元/Wh、亿元)	20	31	49	0.273	0.257	0.220	55.4	79.0	106.8
-大储	19.2	29.2	46.7	0.27	0.26	0.22	52.2	75.4	102.3
-户储	1.1	1.5	2.0	0.31	0.24	0.23	3.2	3.6	4.5
两大业务合计	-	-	-	-	-	-	103.0	139.4	170.0
其他业务合计	-	-	-	-	-	-	10.3	16.6	21.0
减值	-	-	-	-	-	-	(3.0)	(13.0)	(10.0)
总利润	-	-	-	-	-	-	110.4	143.0	181.0

- ◆ **全球复合外绝缘龙头，业绩进入高速增长通道。** 神马电力为复合外绝缘产品头部企业。公司产品已通过日立、GE、Siemens等全球95%以上电气设备制造商认证，并应用于全球100多个国家和地区。受益于复合绝缘子渗透率的增加公司业绩近年来快速增长，2020-2024归母净利润达24%，25年Q1-3实现营收/归母净利润11.6/2.8亿元，同比+30%/+28%。公司自2023年12月以来已开展三限制性股票激励计划和一次股票期权激励计划，对中短期和长期业绩增速均提出较高要求，经测算公司第一限制性股票激励计划要求2024-2032年净利润CAGR达17.5%，业绩持续向上信心十足。
- ◆ **深度绑定海外三大家取得较高海外市占率，集成化产品、美国超高压建设带来额外增量。** 公司与日立、西门子、GE等海外头部电力设备厂商拥有长达20余年的战略合作，长期供应复合外绝缘产品，占据三大家主要高端产品份额，将充分受益于大客户的订单增长。凭借优异的产品力，公司在复合绝缘体整体市场上做到市占率第一，占据国内特高压变电站绝缘子主要份额，2025年在欧美变电站复合外绝缘市占率达50%，且独家中标拉美多个特高压直流输电项目。公司同步将产品结构从原有单一的绝缘子到集成度更高、价值量更大的复合套管转换，我们预计有望率先在26年于海外客户实现放量。此外，美国超高压建设经我们测算可带来约50亿元的市场空间，我们预计公司凭借领先的技术优势和海外布局，可取得较高份额，将给公司带来重要增量。

图：公司在全球市场的渗透率

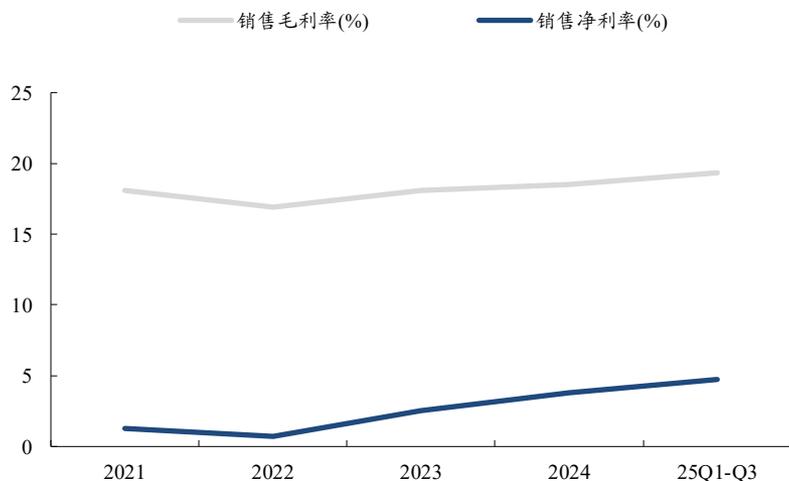
市场	进展
国内	截至2023年，推动750kV及以上特高压变电站几乎全部采用复合绝缘子，公司市占率达 95%以上 ；2022年线路复合绝缘子市场占有率约为 9.1% ，位列 行业第三 。复合绝缘子整体市场 市占率第一
北美	截至2025年，公司变电站复合外绝缘在北美市占率达 50%
欧洲	截至2023年，约 40% 的变电站绝缘子为复合绝缘子，其中，约 90% 为公司的新材料复合绝缘子，到2025年在欧洲变电站复合外绝缘渗透率已达 50%
拉美	2025年 独家 中标多个巴西±800kV特高压直流输电项目、智利±600kV超高压直流输电项目等多地输电线路复合外绝缘项目
其他地区	截至2023年，约 20% 的变电站绝缘子为复合绝缘子，其中约 90% 为神马电力的新材料复合绝缘子

图：公司开关套管与多个海外巨头达成合作

客户	已合作电压等级
Hitachi(ABB)	72.5kV ~ 1100kV
GE	145 ~ 765kV
Siemens	110kV ~ 550kV
Toshiba	145kV ~ 750kV

- ◆ **国内成套输配电设备领先企业，盈利能力逐步改善。**公司产品矩阵全面，打造GIS、中低压成套开关设备、电力电容器、油浸式变压器、干式变压器、新能源变压器和整体解决方案等多类产品，下游业务覆盖电网、轨道交通、新能源和轨道交通等多个行业。公司2021-2024归母净利润CAGR达138%，2025年前三季度，公司实现营业收入/归母净利润34.7/1.5亿元，同比-2%/+20%，近年来公司通过持续地降本增效，盈利能力显著改善，
- ◆ **积极拓展海外市场，已在海外多地取得突破。**公司持续拓展东南亚、中亚、南非、中东、北美、南美等海外地区市场。变压器方面，子公司浙变电气签订刚果、泰国芒果、秘鲁、马来西亚等多个海外项目，美国比特小鹿110kV项目顺利发货。电容器方面，子公司桂林电容完成巴西伊泰普水电站±600kV直流送出复兴改造项目、孟加拉达卡地区电网系统扩容和升级项目的设备交付。同时公司先后中标越南、菲律宾、乌兹别克斯坦等多地项目，并加快在中东市场布局。展望十五五期间，我们认为公司海外业务有望加速扩张，成为公司的重要增长增量。

图：公司盈利能力逐步改善



图：公司在塔吉克斯坦交付的110kV主变



- ◆ **投资建议：**北美AIDC自备电力+超特高压项目启动，国内民营电力设备龙头有望充分受益。北美变压器方面，重点推荐：**【思源电气】【金盘科技】【伊戈尔】**，建议关注：**【特变电工】【白云电器】【望变电气】**。发电设备方面，重点推荐：**【东方电气】【阳光电源】**，关注**【海联讯】【哈尔滨电气】**等。北美特高压方面，建议关注：**【神马电力】【大连电瓷】**等。

图：核心公司估值表（截至2026年3月25日）

证券代码	公司简称	总市值 (亿元)	收盘价 (元/股)	归母净利润 (亿元)				PE				评级	数据来源
				2024	2025E	2026E	2027E	2024	2025E	2026E	2027E		
002028.SZ	思源电气	1663	212.86	20.5	31.6	46.8	63.2	81	53	35	26	买入	东吴
688676.SH	金盘科技	371	80.62	5.7	6.6	8.9	12.2	65	56	41	30	买入	东吴
002922.SZ	伊戈尔	157	37.04	2.9	2.8	4.9	7.4	54	55	32	21	买入	东吴
600875.SH	东方电气	1293	37.83	29.2	35.0	45.2	54.4	44	37	29	24	买入	东吴
300274.SZ	阳光电源	3464	167.08	110.4	143.4	172.2	192.9	31	24	20	18	买入	东吴
603530.SH	神马电力	260	60.15	3.1	4.3	5.4	6.9	84	61	48	38	未评级	Wind
002606.SZ	大连电瓷	51	11.63	2.1	-	-	-	24	-	-	-	未评级	Wind
603861.SH	白云电器	89	16.41	2.0	-	-	-	45	-	-	-	未评级	Wind
603191.SH	望变电气	74	22.57	0.7	1.4	2.2	2.9	114	52	35	26	未评级	Wind
600089.SH	特变电工	1469	29.08	41.3	64.7	75.5	94.6	36	23	19	16	未评级	Wind

- ◆ **中美贸易政策及地缘政治摩擦加剧：**电力设备涉及目标市场的电网及基础设施安全。若美国进一步提高针对中国电力设备的关税壁垒、收紧进口供应链审查，或加码相关贸易限制措施，将直接增加中国电力设备企业的出海阻力，影响订单获取及最终交付。
- ◆ **美国电网及AIDC建设进度不及预期：**本轮电力设备出海的高景气度高度依赖北美市场的资本开支。若美国电网公司及CSP的资本开支不及预期，将削弱对变压器、配电设备等环节的增量需求，影响相关企业的业绩兑现。
- ◆ **国际市场竞争加剧：**面对北美市场的旺盛需求，全球电力设备企业均在加速布局。中国企业不仅面临伊顿、施耐德、ABB等本土及国际巨头的竞争，还面临韩国、墨西哥等地供应商的份额挤压，若持续有海外厂商加入市场竞争，将影响相关企业的订单获取。
- ◆ **原材料价格上涨：**变压器、开关柜等电力设备的核心原材料包括铜、铝、取向硅钢等大宗商品，成本占比比较高。若未来全球大宗商品价格出现大幅冲高，将对企业的毛利率造成挤压。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“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客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。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。

在法律许可的情况下，东吴证券及其所属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投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

投资评级基于分析师对报告发布日后6至12个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普500指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证50指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于5%与15%之间；

中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与5%之间；

减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于基准5%以上；

中性：预期未来6个月内，行业指数相对基准-5%与5%；

减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于基准5%以上。

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应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街5号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

东吴证券财富家园