

AI数据中心加剧电力短缺，各类电源需求大增

——美国电力研究系列二

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

- ◆ **AI算力爆发下美国电力供给缺口显著扩大、电源需求大增。**我们预测2030年美国累计AI算力将达153GW，对应全社会用电尖峰负荷升至963GW，考虑55%-60%的尖峰负荷率，2030年发电装机需求达1751GW，未来5年年均需新增发电装机100GW。而2026-2030年美国已备案新增装机累计不足200GW，年均仅50GW，仅达需求的50%。叠加美国三大电网互联性差、停电时间长，以及火电持续退役，电力供应的刚性缺口成为行业发展的核心矛盾。
- ◆ **AI数据中心供电方式首选为燃气轮机、其次为光储，CSP厂商自建为趋势。**AI数据中心对供电稳定性要求严苛，燃气轮机凭借供电稳定、度电成本低成为CSP厂商首选，重型燃机适配大容量场景，航改型燃机交付更快更贴合交期敏感项目，IEA预计2024-2035年美国新增80GW气电多投向数据中心。光储因绿电属性与经济性成为重要补充，主流厂商均采用“燃气轮机+光储”混合供电方案。SOFC虽部署快、效率高且低碳，但度电成本偏高，仅作为小规模分布式场景的补充，当前北美市场由Bloom Energy垄断，已锁定2GW+确定性订单。
- ◆ **中国供应链在燃气轮机整机与核心部件实现技术突破、充分受益海外订单外溢红利。**全球燃气轮机行业迎来量价齐升，2024年10MW以上燃机新增订单达58GW，2025年预计增至90GW+（单mw均价150万，对应金额超1300亿），GE、三菱、西门子合计占据85%市场份额，产能已排至2029-2030年，海外产品价格涨幅超30%。中国企业已实现F级重型燃机国产化，东方电气、上海电气、哈电集团为整机核心，应流股份等在涡轮热端部件实现突破，杰瑞股份作为西门子授权成套商切入北美航改型燃机市场，核心零部件国产化率持续提升，在全球行业高景气下迎来显著的订单外溢机遇。
- ◆ **投资建议：**AI算力爆发，美国电力供应缺口扩大，电源需求大增，CSP厂商下场自建电源，首选燃气轮机、其次为光储，中国企业将受益于美国电源建设高景气。重点推荐燃气轮机整机核心标的东方电气，并关注海联讯、哈尔滨电气、上海电气等。并重点推荐光储龙头阳光电源、宁德时代、亿纬锂能等。
- ◆ **风险提示：**竞争加剧、政策超预期变化、AI数据中心低压直流储能方案推广不及预期、原材料供应不足。

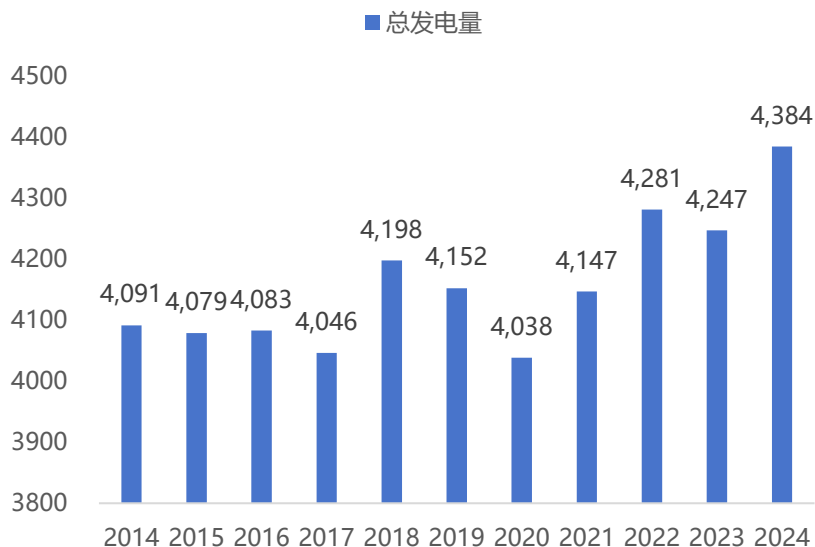
- PART1 AI数据中心加剧电力短缺，各类电源需求大增
- PART2 AI数据中心倾向于稳定发电源，燃气轮机和光储优先
- PART3 中国企业充分受益，订单增量显著
- PART4 投资建议与风险提示

PART1 AI数据中心加剧电力短缺，各类电源需求大增

1 美国发电结构：气电为主，光伏占比持续提升

- ◆ 美国2024年发电量为4384TWh，同比增3%，过去10年发电规模基本稳定。假设未来五年新增100GW算力，对应电力需求700TWh，新增电力需求16%。
- ◆ **发电结构：气电为主，光伏发电占比稳步提升至7%：**发电结构看，天然气占比逐步提升，为第一大发电结构，24年占比为42.6%；其次为核电，占比为17.8%，呈略微下降趋势；第三为火电，占比为14.9%，逐年下降；第四为风电，占比为10.3%，小幅提升；第五为光伏，占比稳步提升至6.9%。

图：美国过去10年年发电量 (TWh)



图：美国过去5年发电结构

	2020	2021	2022	2023	2024
煤炭	19.2%	21.7%	19.4%	15.9%	14.9%
石油液体	0.2%	0.3%	0.4%	0.3%	0.3%
石油焦	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%
天然气	40.3%	38.1%	39.4%	42.5%	42.6%
其他化石气	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.2%
核能	19.6%	18.8%	18.0%	18.2%	17.8%
水电	6.9%	5.9%	5.8%	5.6%	5.4%
大型光伏	2.2%	2.8%	3.4%	3.9%	5.0%
户用光伏	1.0%	1.2%	1.4%	1.7%	1.9%
风电	8.4%	9.1%	10.1%	9.9%	10.3%
其他可再生能源	1.7%	1.7%	1.6%	1.5%	1.4%
其他	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%

2 美国发电存量与新增装机：火电退役，光伏为主力新增电源

- ◆ 美国截至2024年底存量发电装机规模为1282GW，其中天然气发电装机506GW，火电为174GW，光伏为175GW，风电152GW，光伏装机占比14%。
- ◆ 净新增发电装机看，2021年阶段性突破30GW，2022年回落，2023-2024年均保持40%+增长，**其中2024年新增48GW，按2025年备案看，新增规模预计突破55GW，同比增28%。若扣除储能，24年实际为32GW。**

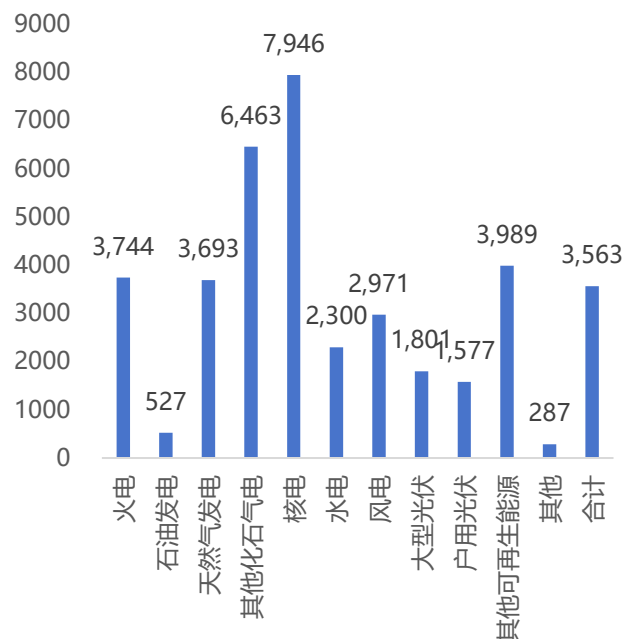
图：美国发电存量装机与历史新增装机

	新增装机规模 (GW)										存量(GW)
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2024
火电	-19.4	-13.1	-10.1	-13.8	-14.1	-13.1	-5.7	-20.5	-10.9	-4.3	174
石油发电	-4.3	-2.4	-1.1	-1.1	-0.8	-3.8	0.6	2.6	-1.3	-0.8	29
天然气发电	7.3	7.4	9.2	14.2	6.3	9.2	6.1	10.5	5.1	-1.2	506
其他化石气电	0.6	0	-0.1	0.2	0	-0.2	-0.4	-0.2	0.1	-0.2	2
核电	0.1	0.9	0.1	-0.2	-1.3	-1.6	-1	-0.9	1.1	2.7	98
水电	0.1	0.5	-0.1	0.1	-0.2	0.4	0	0.2	0	-0.1	103
风电	8.3	8.7	6.3	6.8	9.2	14.8	14.4	8.6	6	4.7	152
大型光伏	3.2	8.3	5	4.9	5.6	10.6	13.8	11.3	19.1	31.5	122
户用光伏	2.5	3	3.4	3.4	3.7	4.4	5.5	6.7	7.9	5.5	53
其他可再生能源	0.7	-0.1	-0.1	-0.3	-0.5	-0.2	-0.8	-0.2	-0.3	-0.5	15
其他	-1	0.2	0.9	-0.5	0.3	0.5	3.2	4.1	7	11	28
合计	-1.9	13.4	13.4	13.7	8.2	21	35.7	22.2	33.8	48.3	1282
-同比			0%	2%	-40%	156%	70%	-38%	52%	43%	
光伏占比		84%	63%	61%	113%	71%	54%	81%	80%	77%	14%

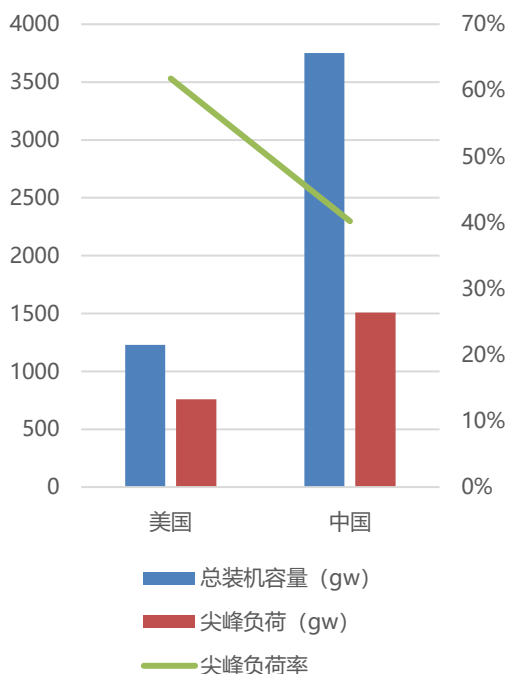
3 美国用电负荷破新高，负荷率高于中国20pct

- ◆ 美国总体发电装置利用小时数高，核电满负荷、气电3700h（调峰成本高），火电利用小时偏低。
- ◆ 美国用电尖峰负荷通常出现在夏季7月，25年创新高，达到760GW，尖峰负荷率超60%+，较中国高20pct。
- ◆ AI数据中心负荷增加，且功率波动，将加剧尖峰负荷紧缺。

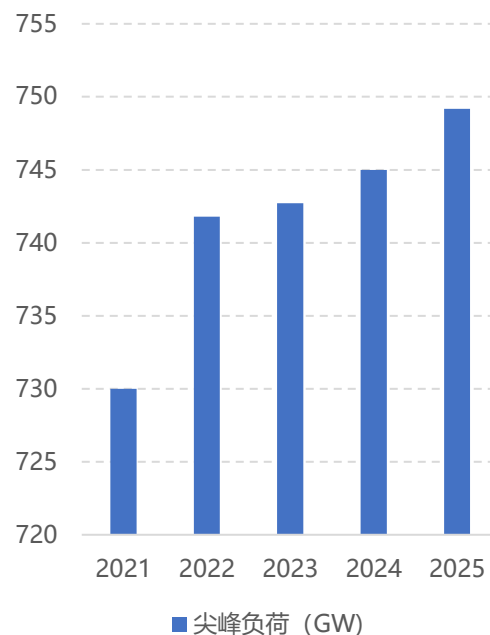
图：2024年美国发电装置平均发电小时数



图：中美尖峰负荷对比



图：美国历史用电尖峰负荷



4 电网互联性差，叠加不稳定，加剧电力负荷紧缺

- ◆ **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。
- ◆ **电网不稳定：**24年美国停电时间663分钟，同比增81%。电网不稳定，加剧负荷紧缺。

图：美国区域电网特

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：美国电网停电情况

Year	SAIDI (分钟/年)	SAIFI (次/年)	CAIDI (分钟/次)
2014	236.2	1.3	188.0
2015	209.0	1.3	163.9
2016	268.4	1.3	202.2
2017	505.9	1.4	356.2
2018	349.2	1.3	260.5
2019	295.5	1.3	221.8
2020	456.1	1.4	329.3
2021	475.8	1.4	331.2
2022	333.0	1.4	233.5
2023	366.6	1.3	271.8
2024	662.6	1.5	432.7

5 AI数据中心需求爆发，加剧电力负荷紧缺

- ◆ 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，**未来5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

6 美国未来发电装置规模不足，气电和新能源为主力

- ◆ 美国2026-2030年已备案新增发电装机规模累计不足200GW，年均50GW，仅相当于需求的50%，年平均有50GW的缺口尚未规划。
- ◆ 结构上看，新增发电装置中，扣除储能，光伏贡献60%+，光伏发电不稳定，年均利用小时数1800h，远低于核电、火电的7000h+，因此对于对于装机冗余要求更高。
- ◆ 同时，数据中心对于电力供应稳定性要求更高，因此CSP厂商倾向于自主解决电力供应问题。

图：美国新增发电装机备案规模

GW	2026	2027	2028	2029	2030
天然气发电	7.1	7.1	15.9	7.8	6.8
光伏发电	43.5	45.0	23.5	5.5	2.0
风电	11.8	8.2	2.6	2.8	1.5
核电	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
电池储能	24.4	22.7	14.8	2.7	0.9
其他发电方式	0.2	1.1	2.3	0.1	0.0
合计发电装置备案	87.0	84.1	59.1	19.0	11.7
扣除储能发电装机装置备案	62.6	61.4	44.2	16.2	10.8

PART2 AI数据中心倾向于稳定发电源，燃气轮机和光储优先

1 气电供应稳定为首选，其次为光储

美国数据中心供电电源主要有几类：

- ◆ **气电**：重型燃气轮机适用于大容量、高负荷场景，供电稳定，成本低，是CSP厂商首选，IEA预计2024-2035年美国将新增80GW气电，大部分用于数据中心，其中2026-2030已备案45GW。小型燃机交期较短（约2年），但单位造价较高。
- ◆ **光储**：优势在于满足ESG要求，同时度电成本低，但电力供应不稳定。
- ◆ **SOFC、小型核电等新型发电方式**：成本高，不适合大规模部署。

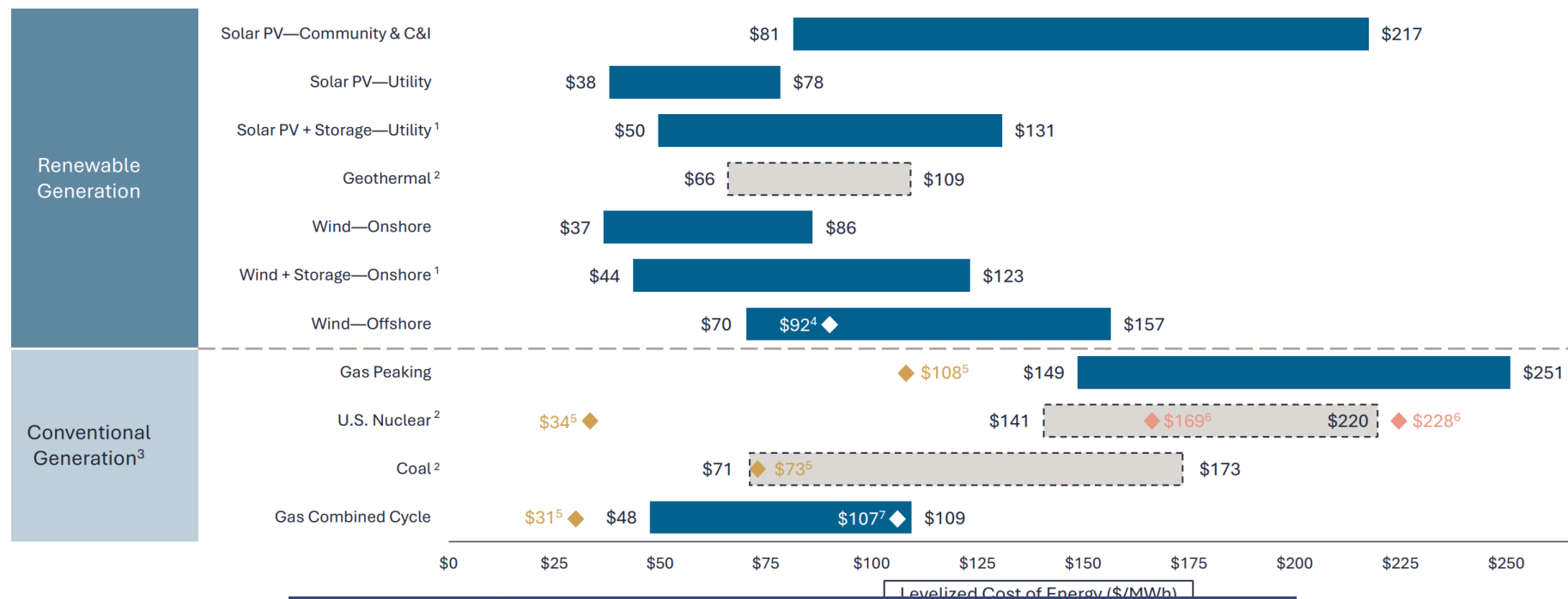
图：美国各类电源经济性、交付时间、性能总结

电源类型	度电成本 (\$/MWh)	建设/交付周期	Capex (\$/W)	稳定性/可用性	环境属性	典型应用/说明
电网直供（市电）	60-80（视PPA）	3-7年（含接入审批）	—	高（依赖电网）	中性，碳强度取决于电源结构	传统主电源，扩容慢，审批排队长达7年；未来更多用于补充/冗余
在运核电离网直供	80-100	1-2年（审批+接入）	2-3	极高（7×24h稳定出力）	零碳	受FERC监管掣肘，潜在容量<50GW
燃气轮机（重型燃机）	~60	≥3年（主机交付+并网）	≥2	极高，成熟稳定	化石能源，高排放	大型/园区级主流方案（10-300MW级），设备产能已排满至2028年
小型燃机（航改型）	~90	≤2年	~3	高	化石能源，中排放	适合中小型、交期敏感项目；成本高于大燃机，交期更快
SOFC燃料电池	~100（补贴后）	≤90天	2.5-3.5（补贴后）	高（寿命4-6万小时）	低碳，可双燃料（天然气/氢）	快速部署、高效率（55-65%）；头部云厂商正批量采用
可再生能源+储能（光/风+锂电）	33-111（取决于储能比例）	1-2年	1.5-2.5	中（受天气影响）	零碳	辅助/补充角色；难以独立支撑AI高负荷算力中心
小型模块化核电（SMR）	60-90（远期预测）	≥5年（审批长）	5-8（初期）	极高	零碳	尚未商业化落地，长期潜力大但短期不可行

2 气电供应稳定为首选，其次为光储

- ◆ 根据Lazard的2025年6月能源度电成本分析报告，基于过去1年分析，在不考虑补贴情况下，光伏发电度电成本最低为0.038~0.078美元/kwh（0.27~0.55元/kwh），光储度电成本为0.05~0.13美元/kwh（0.35~0.91元/kwh），气电发电成本为0.048~0.11美元/kwh，二者发电成本相较于火电、核电等具备明显的优势。

图：不考虑补贴下，美国不同类型发电成本对比



3 美国FERC提案，鼓励CSP厂商自主解决AI数据中心供电

- ◆ 根据联邦能源管理委员会（FERC）大负荷并网提案，主要内容：1) 制定统一技术标准，对于超过20MW的大负荷（用于AIDC，半导体和电动车等高端制造工厂）**直接接入高压输电网络**；2) **大负荷和发电机组直连**，减少电网升级；3) **加速大负荷用电并网流程审批，最快60天**；4) 与大负荷用电配套的发电机组应负责根据**峰值需求提供辅助服务**，并获得对应补偿；电网升级成本由互联负荷承担。FERC将于26年4月30日前进行细则制定。
- ◆ 该法案落地，将加速负荷端自建发电机组，因此CSP厂商纷纷自行解决AI数据中心供电。

图：FERC大负荷提案细节

要点类别	具体内容	细节说明
大负荷定义与范围	20MW+，后续可调整	覆盖 AI 数据中心（AIDC）、半导体工厂、电动汽车电池厂等，需满足高压并网技术标准
直接联接机制	大负荷与发电机组就近匹配	适用场景：靠近现有电厂 / 自建配套电厂；需提交《电网稳定性评估报告》
加速审批规则	60 天时限，仅适用于两类项目	适用条件：①参与需求侧响应（高峰削负荷）；②自带新建发电机组；豁免部分 NEPA 流程
辅助服务要求	配套机组需提供峰值辅助服务	服务类型：调频、旋转 / 非旋转备用、资源充足性；补偿机制由 FERC 制定（市场化定价为主）
电网升级成本承担	由互联大负荷单独承担	覆盖成本：输电线路改造、变电站扩容、调度系统升级；例外情况可协商分摊（大负荷承担≥70%）
时间节点	FERC 需 2026 年 4 月 30 日前推进细则制定	需完成：①技术标准草案；②审批操作手册；2025 年联邦站点优先试点

4 美国数据中心多采用混合供电方式，燃气轮机+光储为主

图：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)
Lordstown & Milam County	Stargate 系列 (OpenAI 主导)	俄亥俄州 Lordstown, 得克萨斯州 Milam County	2+ GW	未来 18 个月启动, 2026 年投用, 可扩展至 1.5 GW 以上	Milam County 由 SB Energy 太阳能供电 (SB 已运营 900 MW 太阳能, 谷歌为锚定客户); Lordstown 依赖当地电网及自备电源补充
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)
Amazon 宾夕法尼亚 AI 创新园区	Amazon 系列	宾夕法尼亚州	1.92 GW	2026 年 7 月 29 日完成 (扩容至 240/360/480 MW)	Talent 能源公司通过萨斯奎哈纳核电站供应 1.92 GW 电力, 协议至 2042 年; 2026 年春改为 “电表前” 模式, AWS 承担输电费用; 投资升级区域输电设施
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 GE TM2500 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

注：以上统计数据截至202

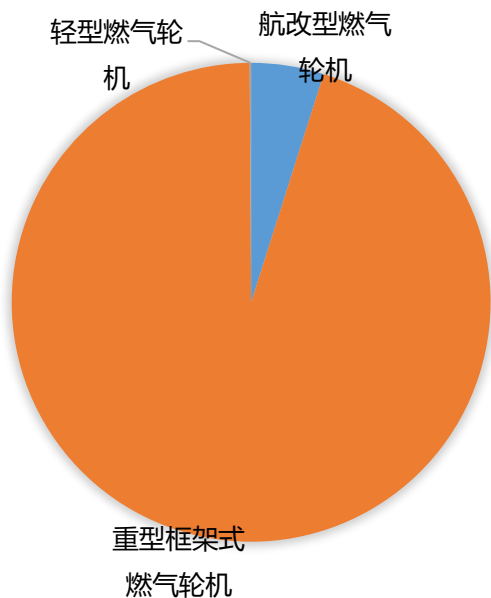
1 全球燃气轮机重型产品为主，供电稳定且成本优势突出

- ◆ **工业燃气轮机分为轻型工业、航改型、重型框架三类。**轻型工业燃机功率 0.5–10MW，结构紧凑、交付快；航改型由航空发动机改装，功率 5–100MW，启停快、调峰能力强；重型框架燃机功率 30MW 以上，效率高、多用于大型电站，其中重型中的F级已实现国产化，初温1300度，H/J初温1500度+，功率400MW，以进口为主。
- ◆ 在 AI 数据中心爆发式增长驱动下，航改型燃气轮机凭借高可靠性、快速启动、适合分布式与备用供电的优势，订单增速最快，轻型工业燃机在小型备用电源场景需求稳步提升，重型燃机则以传统发电市场为主。

图：全球燃气轮机新增订单

类型	典型功率范围	核心应用场景	代表厂商
重型框架式	≥30 MW (主流 50–400 MW)	大型电站、联合循环发电、长距离输气	GE Vernova、三菱动力、西门子能源
航改型	5–100 MW (主流 15–50 MW)	调峰电站、数据中心、LNG 液化厂、海上平台	GE Vernova、西门子能源、贝克休斯
轻型工业	0.5–10 MW (主流 1–5 MW)	工业园区、偏远地区发电、油气开采、小型备用电源	卡特 Solar、索拉燃气轮机、安萨尔多能源

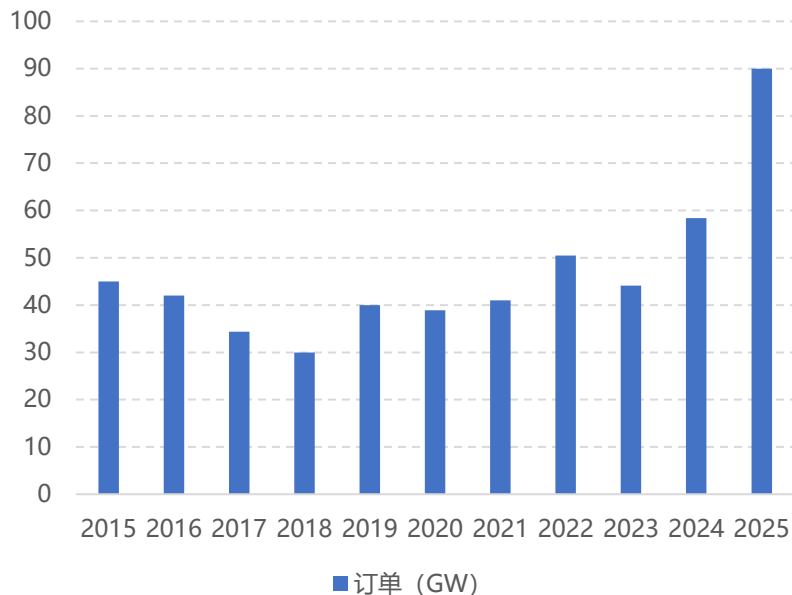
图：2018-2024年电力共用事业领域新增装机结构



2 全球燃气轮机需求激增，三大区域推动

- ◆ 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%。**
- ◆ **区域上看，燃气轮机需求主要来自北美（AI数据中心需求拉动）。**根据GTW数据，2024年新增58GW订单中，电力发电占比80%，油气占比12%，数据中心6%，其中北美11.4GW，增长300%+，AI数据中心需求拉动；中东13.6GW，同比增长800%+，受益于“油转气”政策。我们预计26年这一趋势将进一步强化。

图：全球燃气轮机新增订单



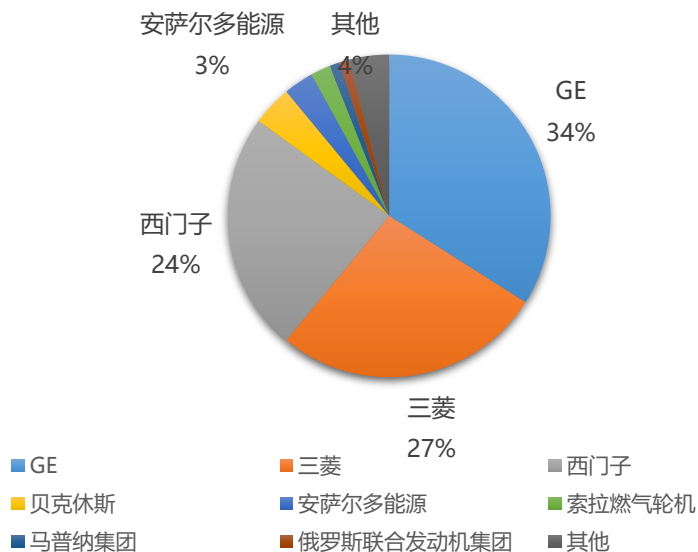
图：2024年10MW以上燃机订单结构

区域	2024 年重 型燃机订单	同比增 速	核心驱动
北美	11.4 GW	356%	AI 数据中心电力需求 爆发、美国煤电退役
中东	13.6 GW	807%	“油转气” 政策下， 大型联合循环电站与 LNG 项目集中落地
欧洲	3.6 GW	-46%	碳中和目标下，煤电退 出节奏放缓，新能源调 峰需求观望

3 燃气轮机格局集中，扩产周期长

- ◆ 根据GTW统计，2024年全球燃气轮机整机竞争格局集中，其中GE占比34%、三菱27%、西门子24%，合计占比85%。其余厂商厂商份额分散。
- ◆ **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，产能仍难以满足未来年均90-100GW的订单需求。

图：2024年全球燃气轮机的竞争格局（GW）



图：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

4 主流厂商产能已锁定，订单大幅提升

- ◆ **GE**：25Q4新增燃气轮机订单59台，同比+74%，对应10GW，全年累计订单173台，同比增54%，对应容量30GW，同比增48%。25年全年销量15.3GW，同比增29%。
- ◆ **西门子**：26Q1财年新增燃气轮机订单102台，创新高，对应13GW，累计在手订单80GW，其中22GW与北美数据中心相关，并且订单已排至2029-2030年。
- ◆ **三菱重工**：FY2024财年 能源系统板块合并订单量为2,622亿日元（同比增长 8.7%），其中燃气轮机是主要增长驱动因素，公司正扩大 燃气轮机生产产能，通过工艺优化可提升 20%-30% 的产量（无需新增厂房）。

图：GE燃气轮机订单高速增长

GE		25Q4	同比	25FY	同比
订单	燃气轮机合计台数（台）	59	74%	173	54%
	重型（台）	41	71%	110	62%
	航改型（台）	18	80%	63	43%
	燃气轮机合计容量（GW）	10.2	67%	29.8	48%
销量	燃气轮机合计台数（台）	21	-16%	81	8%
	重型（台）	10	-41%	54	13%
	航改型（台）	11	38%	27	0%
	燃气轮机合计容量（GW）	3.1	-35%	15.3	29%

图：西门子燃气轮机订单高增

西门子	25Q4财年	26Q1财年
新增订单（台）		102
新增订单（GW）	5	13
累计在手订单（GW）	54	80

5 供不应求，燃气轮机价格上涨10-30%

- ◆ 燃气轮机裸机（不含发电机及辅助系统）价格国内外差异较大，**2025年国内价格中枢75万/MW，部分高端机型100万/MW，海外价格为国内的2倍，价格中枢为150万/MW**。若包含发电机、余热锅炉、汽轮机及其他辅助系统，价格将高80-100%。
- ◆ **2025年以来，燃气轮机供不应求，国内价格不变上涨10-20%，海外普遍上涨30%+。**
- ◆ 涨价之前，燃气轮机设备制造端毛利率普遍在25-30%，涨价落地后，预计毛利率将提升10-20pct，净利率大幅提升。

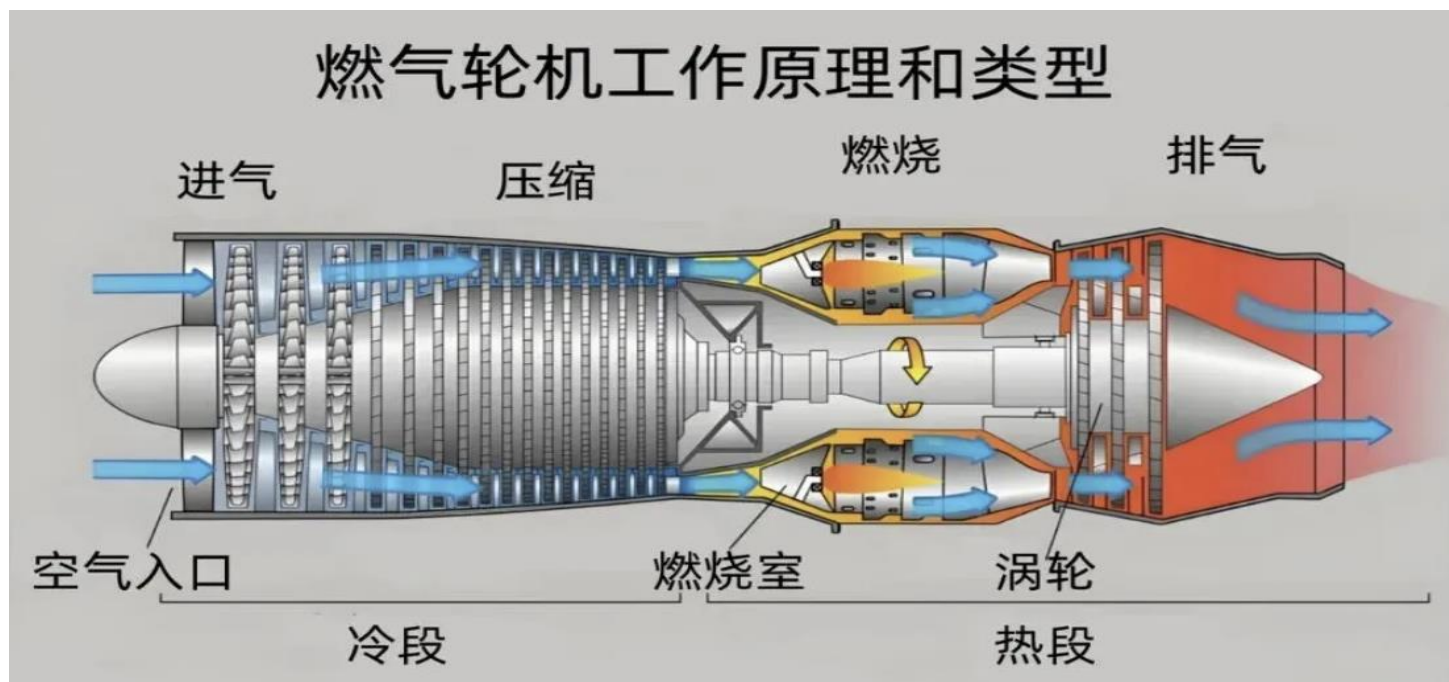
图：国产主流燃气轮机裸机价格变化

品牌	OEM厂商	机型型号	功率 (MW)	2023年价格 (亿)	2025年价格 (亿)	单位造价 (万/MW)	涨价幅度
安萨尔多 (Ansaldo)	上海电气 (SEC)	V94.3	345	2.0	2.3	68	20%
三菱	东方电气 (DEC)	M701F5	350	2.4	2.6	75	12%
通用电气 (GE)	哈电集团 (HEC)	9F.05	300	2.0	3.1	105	55%

6 燃气轮机技术壁垒高，供应链有限，限制扩产

- ◆ 燃气轮机核心由**压气机**、**燃烧室**、**涡轮**三大部件协同完成，压气机吸入空气并压缩成高压气体；高压空气在燃烧室与燃料混合燃烧，产生 1000℃以上高温高压燃气；燃气推动涡轮高速旋转，把热能变成机械能；涡轮输出的动力，2/3维持自身运转，1/3机械能带动发电机旋转，最终把机械能转化为电能。
- ◆ **分类**：简单循环燃气轮机（仅燃机做功，效率约 30%–40%）和联合循环燃气轮机（GTCC）（燃机 + 蒸汽轮机二次做功，效率可达 60%+）。联合循环是主流。

图：燃气轮机工作原理



6 燃气轮机技术壁垒高，供应链有限，限制扩产

- 燃气轮机裸机由**涡轮热端部件、燃烧室、压气机、转子与轴承系统、控制系统及辅助系统**构成。其中**涡轮热端部件是核心中的核心**：它需承受 1400–2200℃高温燃气冲刷，依赖单晶高温合金与陶瓷基复合材料，加工精度达微米级，全球仅少数厂商垄断，技术壁垒最高；**同时其价值量占裸机总价的 30%–35%**。
- 其次是压气机，作为第二高壁垒与价值环节**，其价值量占裸机的 20%–25%，需通过 15–30 级叶片实现 20–30 倍大气压压缩，气动设计与制造精度要求极高，消耗整机约 2/3 功率，是决定燃机气动效率的关键。

图：2024年全球燃气轮机的竞争格局（GW）

细分环节	核心零部件 / 组成部分	技术壁垒等级	技术壁垒	价值量占比（占裸机总价）	备注
涡轮热端部件	高压涡轮叶片、轮盘、导向叶片（静叶）、过渡段	★★★★★	工业装备技术巅峰，需承受 1400-2200℃高温燃气冲刷，加工精度微米级，依赖单晶高温合金 / 陶瓷基复合材料	30%–35%	燃机“心脏中的心脏”，全球仅 PCC、西门子、三菱等垄断
燃烧室	火焰筒、燃料喷嘴、点火器、内衬、导流衬套	★★★★☆	燃烧控制与低排放核心，需实现 1500℃+ 等压燃烧，NOx排放 < 25ppm	8%–12%	GE、西门子、三菱掌握核心低氮燃烧技术
压气机	多级轴流叶片（15-30 级）、转子、静子、机匣、进气导叶（IGV）	★★★★	气动效率与稳定性核心，需将空气压缩至 20-30 倍大气压，消耗整机 2/3 功率	20%–25%	西门子 SGT-8000H 压气机达 31 级，技术领先
转子与轴承系统	刚性主轴、轮盘、联轴器、滑动 / 滚动轴承、密封系统	★★★★	转子动力学核心，转速 3000/3600rpm，振动 < 0.02mm，轴承耐高速高温	7%–10%	国际轴承由 SKF、NSK 垄断，国内哈轴实现部分替代
控制系统（TCS）	控制器、传感器、执行机构、人机界面（HMI）	★★★★	工业控制技术巅峰，实时监控 1000 + 参数，响应时间 < 10ms	5%–8%	GE Mark VIe、西门子 T3000 为国际主流系统
其他辅助系统	燃料系统、润滑系统、冷却系统、进气系统	★–★★	基础配套，保障燃机稳定运行	20%–30%	国产化率较高，技术壁垒较低

7 中国企业开始逐步突破，受益于订单外溢

- ◆ 中国燃气轮机整机阵营以东方电气、上海电气、哈电集团三大国企为主，均已实现 F 级重型燃机国产化，且核心零部件国产化率高：东方电气是国内唯一具备 F 级 100% 自主制造能力的龙头，市占率 70% 并推进 J 级研发；上海电气、哈电集团分别通过与安萨尔多、GE 合作，完成 F 级机型国产化落地。此外，杰瑞股份作为航改型燃机成套商，绑定西门子能源，切入北美 AI 数据中心市场，形成差异化布局。

图：燃气轮机中国整机厂

产业链环节	细分领域	中国企业	核心业务与产品	技术水平 / 行业地位	订单和进展
燃气轮整机	重型燃机整机	东方电气	国内唯一具备 F 级重型燃机 100% 自主制造能力，生产 G50 等机型；与三菱动力合作 J 级高端燃机；燃机智慧制造基地年产能 50 台，国内市场占有率 70%	国内龙头，F 级完全自主，J 级合作研发，海外订单突破	国内：中标多个国家级 F 级燃机项目，如江苏、广东等大型电站； 海外：斩获东南亚、中东等地区 GTCC 项目，实现 G50 机型出口突破
		上海电气	基于 Ansaldo 技术国产化 V94.3 机型，F 级燃机整机制造与集成；推进 H 级燃机研发	国产化主力，F 级量产，H 级攻坚	国内：中标华能、国家电投等 F 级燃机项目，如江苏滨海、浙江嘉兴等电站； 海外：获得巴基斯坦、孟加拉等南亚地区燃机成套订单
		哈电集团	与 GE 合作实现 9F.05 机型国产化，具备 F 级燃机整机装配与集成能力	F 级国产化落地，技术吸收阶段	国内：中标国家能源集团、大唐集团等 9F 级燃机项目，如内蒙古、山东等电站； 技术输出：为海外项目提供国产化 9F 级燃机核心部件
	航改型燃机成套	杰瑞股份	国内唯一获西门子能源航改型燃机授权的成套商，承接北美 AI 数据中心燃机成套订单	航改型燃机终端落地核心企业，绑定国际巨头	北美：斩获多个 AI 数据中心航改型燃机成套订单，单项目金额超亿元； 国内：布局分布式能源项目，为工业园区、数据中心提供供能解决方案

7 中国企业开始逐步突破，受益于订单外溢

- 燃气轮机核心零部件中，**涡轮热端部件（叶片 / 轮盘）** 是国产化攻坚重点，国内已形成梯队突破：**应流股份实现 H 级叶片量产**，为西门子、GE 供货；**万泽股份、无锡透平叶片主导 F 级叶片**，国内市占率超 70%；**钢研高纳**提供高温合金材料支撑。燃烧室、压气机等环节，东方电气、上海电气、杭汽轮等已实现 F 级自主化，整体 F 级零部件国产化率显著提升，H 级仍在追赶。

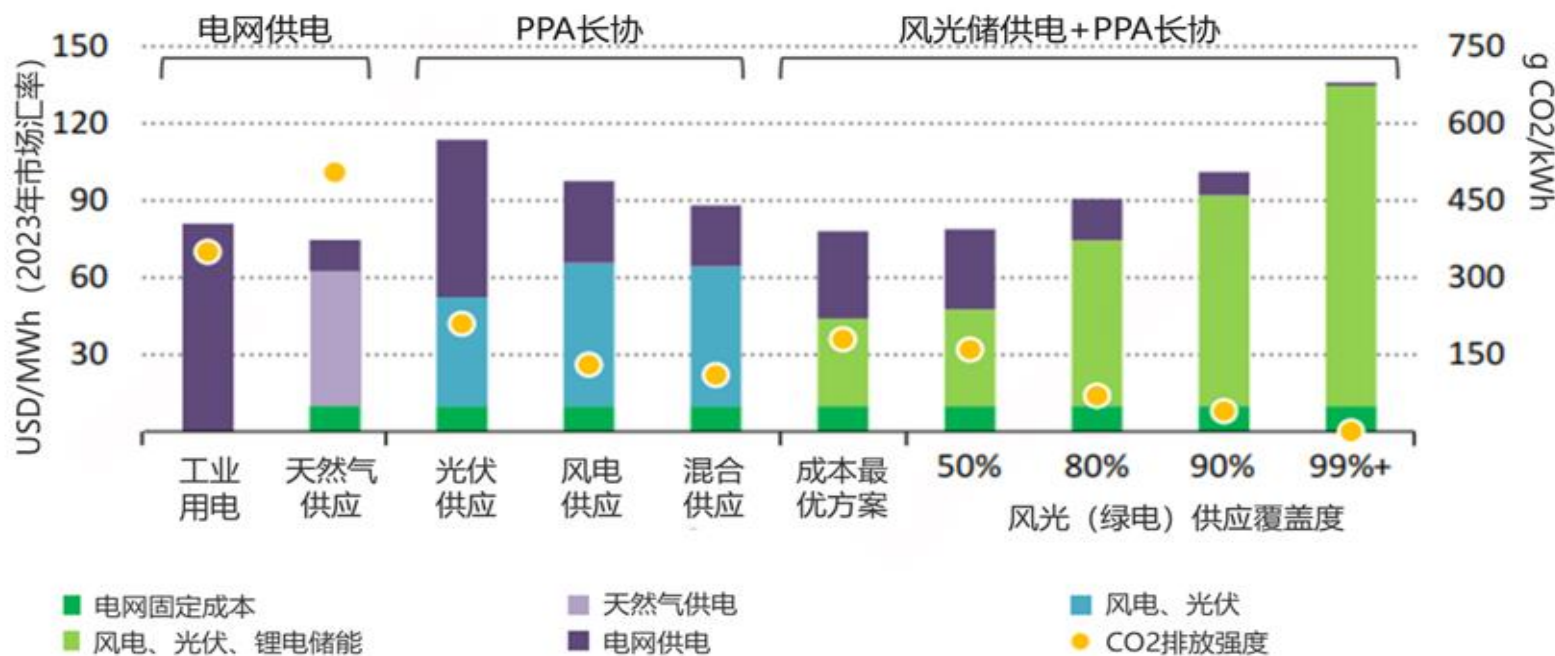
图：燃气轮机中国核心零部件公司

细分领域	中国企业	核心业务与产品	技术水平 / 行业地位
涡轮热端部件（叶片 / 轮盘）	应流股份	国内唯一实现 H 级热端叶片批量供货，西门子 F/H 级叶片中国独家供应商，GE H/J 级一级供应商；覆盖高压涡轮叶片、轮盘等	全球三巨头核心供应链，H 级叶片量产，技术顶尖
	万泽股份	高温合金材料与单晶叶片龙头，燃机涡轮叶片核心供应商，与西门子能源签订长期供货协议	材料 + 部件一体化，F 级替代率超 60%
	钢研高纳	高温合金材料研发与生产，为涡轮叶片等热端部件提供核心材料	材料端突破，支撑国产叶片量产
	无锡透平叶片（上海集优）	F 级燃机动 / 静叶片、轮盘制造，国内市占率超 70%，配套东方电气、上海电气	F 级叶片主力供应商，H 级叶片试制中
燃烧室	东方电气	自主研发 G50 燃烧室，适配 F 级燃机，实现低排放燃烧控制	F 级燃烧室自主化，技术对标国际
	上海电气	F 级联合循环燃机燃烧室制造与集成，基于 Ansaldo 技术国产化	国产化配套主力
	哈电集团	9F.05 机型燃烧室国产化配套，推进自主燃烧室研发	技术吸收与自主研发并行
压气机	杭汽轮	自主研发 HGT51F 压气机，100% 自主知识产权，适配 F 级燃机	国内唯一自主压气机供应商，F 级完全自主
	东方电气	F 级燃机压气机制造与集成，压气机转子等核心部件自主生产	整机配套自主化，压气机技术成熟
	上海电气	V94.3 机型压气机国产化，多级叶片与转子制造	国产化配套，技术同步国际

1 绿电+市电混合方案，在AI数据中心中应用广阔

- ◆ 光储供电度电成本具备经济性、建设周期短（1年）、单位Capex、且满足碳排放要求，但其供电不稳定，光伏年均发电小时1800h，因此多于市电混和使用。根据国际能源署研究，**40-50%绿电+市电组合方案，为最优方案，用电成本控制在0.07-0.09元/kwh，且具备碳排放量低的优势。**同时风光储耦合，可最大限度实现可再生能源利用，降低度电成本和碳排放量。

图 IEA对美国数据中心不同电力供应组合LCOE及碳排强度测算



2 美国光伏及储能新增备案规模大

- ◆ **储能：**美国2025年储能装机15GW，同比增长35%，按照EIA项目备案26-27年分别备案24/22GW，预计26年实际装机较25年仍可以实现30-40%左右增长。
- ◆ **光伏：**2025年美国光伏并网27GW，虽下降12%，但依然是美国第一大新增发电装置；按照EIA项目备案，26-27年分别备案43/45GW，相较于25年，预计26年实际装机也可实现30%+增长。

图 美国历史储能装机 (MW)

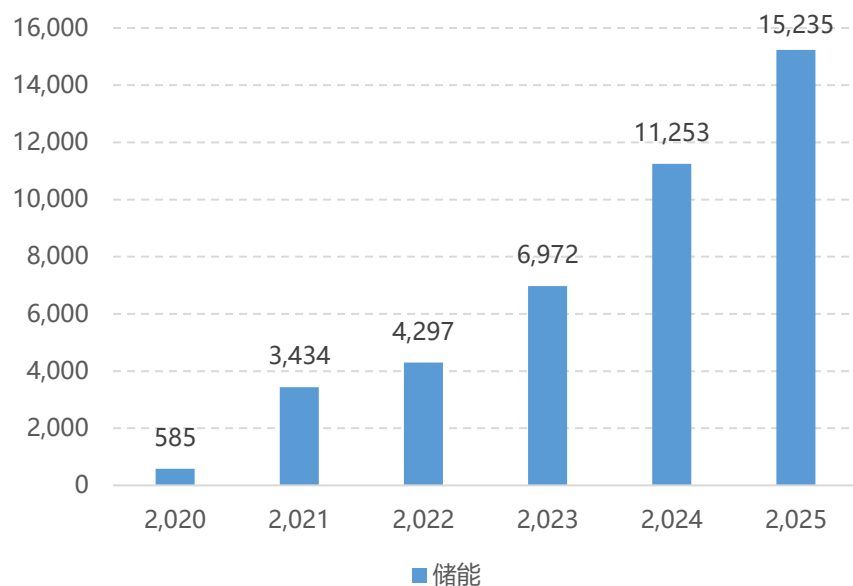
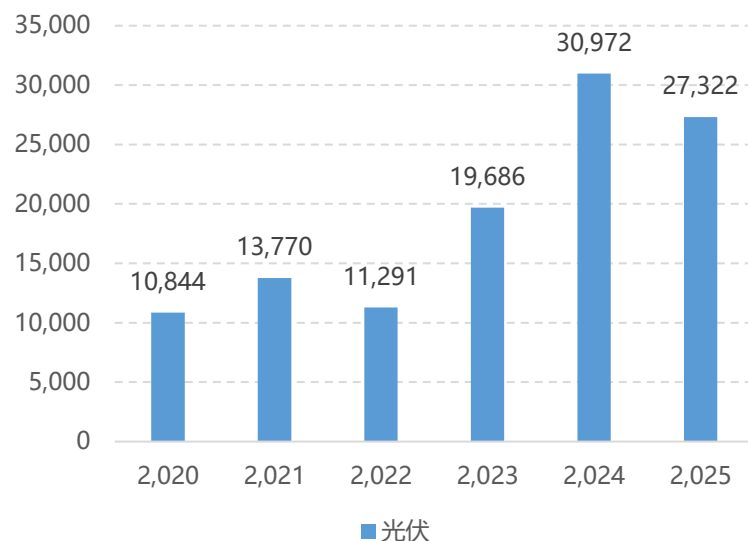


图 美国历史光伏装机 (MW)



3 政策相对缓和，美国真实需求释放

- ◆ **储能关税：**26年中国储能出口至美国关税构成：3.4% 基础关税 + 25% 301 关税 + 15% 122 全球临时关税 = 43.4%
- ◆ **OBBB法案：具体细则给与缓冲期。**30%的ITC补贴延迟1年退坡，延期至2034、2035年分别下降25%、50%；新增储能敏感实体考核，要求储能系统26/27/28/29/30年及以后非外国受限实体援助比例分别为55%/60%/65%/70%/75%，该模式下2025年底前开工项目不考核。同时，受限实体援助比例支持储能系统零部件单独核算成本（国内外企业电芯可混用），因此中国企业仍可供应较大比例的美国市场。
- ◆ **中国电芯43.4%关税+0补贴，1800h光伏发电，50%+4h配储，对应度电成本0.072美元/kwh，较本土电芯厂30%的补贴，高10%，在北美缺电芯及技术情况下，中国供应链依然有望享受美国光储新增高增。**

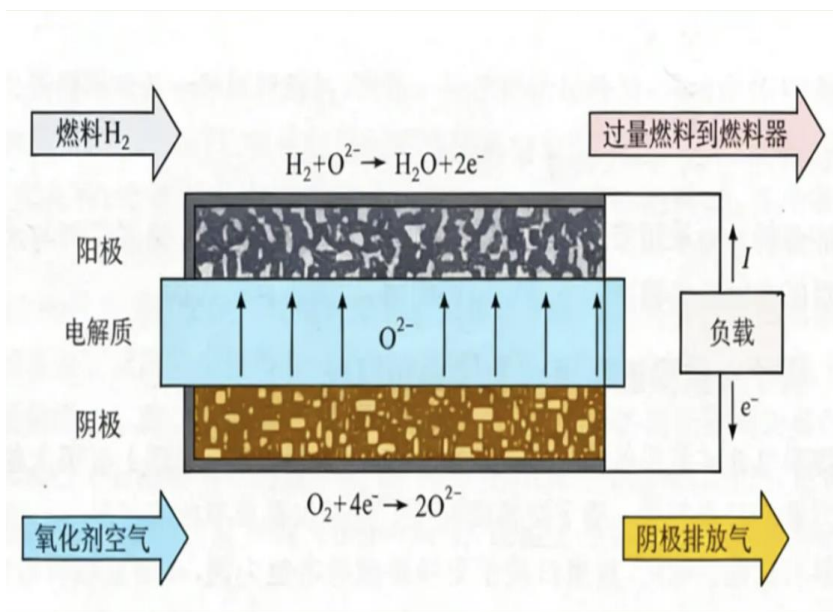
图：美国光储LECO测算

50%+4h配储，1800h	本土电芯+30%ITC补贴	中国电芯43.4%关税+0补贴	中国电芯43.4%关税+30%补贴
储能电芯（美元/wh）	0.10	0.08	0.08
其他储能系统成本（海外，美元/wh）	0.08	0.08	0.08
储能系统成本（美元/wh）	0.18	0.16	0.16
储能建设成本（美元/wh）	0.15	0.15	0.15
储能EPC（美元/wh）	0.23	0.31	0.22
光伏EPC（美元/W）	1.00	1.00	1.00
光储EPC（美元/W）	1.46	1.63	1.44
LCOE（美元/kwh）	0.065	0.072	0.064

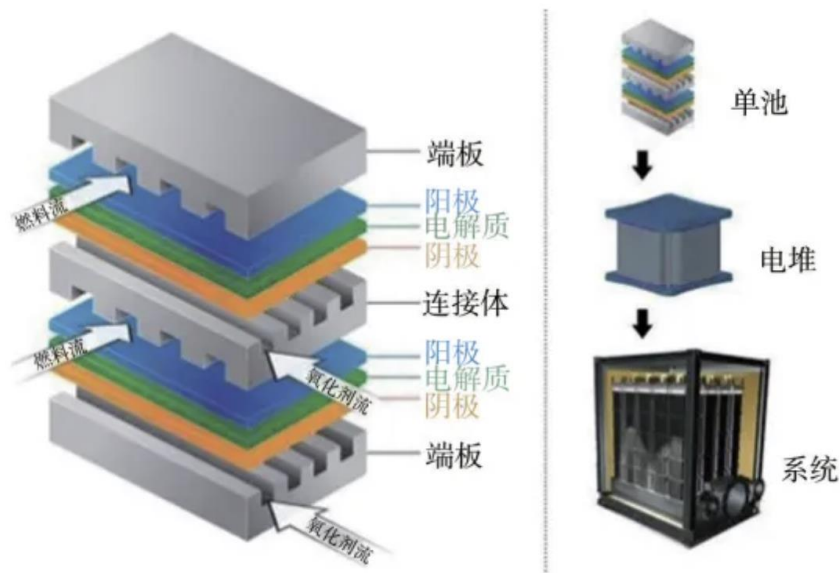
1 部署速度快，度电成本偏高

- ◆ SOFC 是高温电化学发电装置，工作温度 600–1000℃，核心由阳极、固体氧化物电解质、阴极组成。阴极将空气中氧气转化为氧离子，经电解质传导至阳极，与氢气、天然气等燃料发生电化学反应，直接将化学能转为电能，无燃烧、不依赖卡诺循环，能量转换路径短，是高效率、低排放的新型分布式发电技术。
- ◆ SOFC 发电效率高达 55%–65%，热电联产超 90%，燃料适应性强、噪音低、排放少。初期投资成本偏高，为3-3.5美元/W（不含补贴），是燃气轮机的2倍。美国天然气工况下，度电成本0.14美元/kwh+，补贴下是0.1美元/kwh。Bloom Energy核心产品200kW 标准模块，通过连接，组成100MW以上的系统，部署时间仅需要90-120天，总体适用于分布式场景。

图：SOFC的工作原理



图：平板式SOFC的电单元与系统集成



2 北美数据中心已明确2GW+订单，Bloom垄断

- 北美 SOFC 在数据中心场景已进入规模化爆发期，Bloom Energy垄断 90% 以上市场，截至 2026Q1 已锁定约 2GW确定性订单，总金额约60-70 亿美元；叠加框架协议，累计意向规模超4GW。订单主要来自甲骨文、CoreWeave 等科技巨头，项目从百MW级向GW级提升。

图：北美SOFC订单及应用

订单 / 项目名称	签约 / 公布时间	获得企业	合作方 / 应用场景	项目规模	交付 / 进展状态
AEP 1GW 框架协议	2024 年 6 月	Bloom Energy	美国电力公司 (AEP)，服务 AI 数据中心	总计 1GW (首期 100MW)	100MW 已交付，剩余 900MW 排产至 2026-2027 年
Brookfield 战略合作	2025 年 2 月	Bloom Energy	Brookfield 可再生 能源	50 亿美元 (框架总额)	项目落地中，首批百兆瓦级项目启动
甲骨文 1GW 订单	2025 年 3 月	Bloom Energy	甲骨文 (Oracle)，AI 集群供电	1GW	快速部署中，部分节点已投运
德州 1.5GW 离网数据中心	2026 年 2 月	Bloom Energy	德州独立园区	1.5GW (单体最大)	2026 年 8 月开工，2027-2028 年交付
CoreWeave / Equinix 项目	2024-2026 年分批 签约	Bloom Energy	CoreWeave、Equinix 等运营商	多区域分布式，单项目 50-200MW	已在多区域落地并投运

3 技术壁垒高，大规模放量仍需时间

- ◆ SOFC 产业链核心分为上游关键材料与中游电堆制造，上游材料占电堆成本 80%，是决定性能与成本的根本。其中，**电解质、连接体、电极、密封材料**四大核心材料里，**电解质与连接体的技术壁垒最高、最难突破**。电解质（YSZ/LSGM）：需在 600–1000℃下同时保证高氧离子传导率与致密性，材料配方与高温烧结工艺是核心瓶颈，直接影响电堆效率与寿命。连接体：需在高温氧化环境下兼顾导电性、抗腐蚀性、与热膨胀匹配，防止热循环开裂，材料合金化与表面处理工艺难度极大。
- ◆ 电极与密封材料虽有挑战，但在规模化量产中，**电解质与连接体是制约降本与可靠性的最关键壁垒**，也是当前行业难以快速放量的核心原因。

图：SOFC的构成

产业链环节	核心部件 / 材料	成本占比（相对电堆 / 系统）	技术壁垒难点
上游：关键材料（占电堆成本 80%）	电解质（YSZ氧化钇稳定氧化锆,LSGM镓酸镧基电解质）	25–30%（电堆成本）	离子传导率与致密性：需在 600-1000℃高温下保持高氧离子传导率和结构致密性，防止气体泄漏，材料配方与烧结工艺是核心。
	连接体（铁素体不锈钢，高铬合金）	20–25%（电堆成本）	高温腐蚀与膨胀匹配：需在高温氧化环境下保持优异导电性和抗腐蚀能力，同时与电解质热膨胀系数严格匹配，防止热循环开裂。
	电极（阳极：Ni-YSZ 金属陶瓷；阴极：LSCF 钙钛矿氧化物）	20–25%（电堆成本）	催化活性与稳定性：阳极需抗积碳、抗硫中毒，阴极需高氧还原催化活性，且两者需与电解质形成稳定界面，长期运行不退化。
	密封材料（玻璃陶瓷，云母）	5–10%（电堆成本）	高温气密性与热循环稳定性：需在高温和频繁启停下保持长期密封，不与其他部件发生反应，是电堆寿命的关键制约因素。
中游：电堆与系统集成	电堆（单电池堆叠）	30–55%（系统成本）	堆叠与均流技术：电堆由数百片单电池堆叠而成，需保证每片电池温度、气体分布、电流密度均匀，结构设计与制造精度要求极高。
	BOP 系统（燃料处理器，热管理，逆变器）	45–70%（系统成本）	系统集成与控制：需集成燃料重整、余热回收、功率调节等子系统，实现高效、稳定、安全运行，控制算法复杂。

4 海外企业领跑，国产供应链逐步突破

- ◆ 全球 SOFC 产业已进入商业化初期，美国 Bloom Energy 在数据中心场景实现规模化应用，英国 Ceres、日本企业在户用及分布式发电领域具备技术优势。
- ◆ 中国 SOFC 产业链整体仍处于技术攻关与示范验证阶段，整机与电堆以小功率样机、示范线为主，尚未形成大规模量产。核心材料方面，国内企业在电解质、连接体、电极等环节已开展研发与样品验证，部分材料实现技术突破，但产品一致性、长期可靠性及批量供应能力仍有提高空间。

图：SOFC电堆整机厂及核心零部件供应链

企业	国家	技术路线	核心产品功率	商业化进展
Bloom Energy	美国	平板式 (Ni-YSZ/LSCF + 金属连接体)	200kW 模块，可扩展至 100MW+	全球龙头，已交付超 1GW，服务北美 AI 数据中心，2026 年产能 2GW / 年
Ceres Power	英国	金属支撑式 (低温 SOFC)	10-25kW 电堆，100kW-1MW 系统	技术授权模式，与潍柴、博世等合作，聚焦分布式供能
三菱重工 / 京瓷	日本	管式 / 平板式	0.7-7kW 户用，10-100kW 系统	日本户用热电联产主流，累计部署超 10 万套
潍柴动力	中国	合资 Ceres	25kW/100kW 电堆，300kW-1MW 示范	国内领先，已建产线，推进数据中心 / 热电联产示范
中科院大连化物所 / 新源动力	中国	管式 / 平板式	1-10kW 实验室，50-200kW 示范	科研驱动，处于中试阶段，尚未大规模商用

部件	海外供应商	中国相关供应商
电解质 (YSZ/LSGM/GDC)	美国 CeramTec、日本 Tosoh、德国 H.C. Starck	中科院上海硅酸盐所、国瓷材料、三环集团、壹石通 (稀陶能源)、中瓷电子、安泰科技
连接体 (铁素体不锈钢)	日本新日铁住金、美国 Sandvik、德国 Krupp	太钢不锈、宝钢股份、河钢集团、酒钢宏兴、永兴材料
电极 (Ni-YSZ/LSCF)	美国 FuelCell Energy、英国 Ceres、日本京瓷	中科院大连化物所、武汉理工材料院、科泰电源、壹石通 (稀陶能源)、上海攀业、新源动力
密封材料	美国 Schott、日本 NGK、德国 Schott	中国建材集团、中材科技、凯盛科技、国检集团、菲利华
电堆制造	美国 Bloom、英国 Ceres、日本三菱重工	潍柴动力、东方电气、上海电气 (布局中)、壹石通 (稀陶能源)、中科院大连化物所、武汉理工新能源

PART3 中国企业充分受益，订单增量显著

- ◆ **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



- ◆ **国内综合装备制造头部企业，主业结构优化业绩稳健。**上海电气是国内领先的综合性装备制造龙头企业，核心产业聚焦能源装备、工业装备、集成服务三大板块，在煤电、核电、风电及储能等行业份额领先。历经前期调整，公司2023至2024年成功扭亏为盈并保持增长，2025H1公司实现新增订单1098.1亿元，同比+31%，其中能源装备新增订单同比增长24%至600亿元，工业装备新增订单同比增长1%至228亿元，集成服务新增订单同比增长113%至269亿元，为后续增长储备丰富动能。
- ◆ **兼具F级和H级重型燃机制造能力，订单充沛、项目经历丰富。**2014年，上海电气收购意大利安萨尔多40%股权并合资成立上海电气燃气轮机有限公司，公司燃机业务发展进入新阶段。历经多年发展，公司逐步具备F级与H级等重型燃机的制造与综合服务能力。2023年9月，首台H级燃气轮机在上海电力闵行电厂成功实现投运。2024年2月，由上海电气总装制造的我国首次自主研制的300MW级F级重型燃气轮机首台样机在上海临港顺利下线。当前公司已具备89台套燃气轮机设备订单、65台套燃气轮机长期维护服务订单，并先后参与了国家电投广东四会项目、京能北京上庄项目等多个示范性项目。

图：上海电气的H级燃机项目

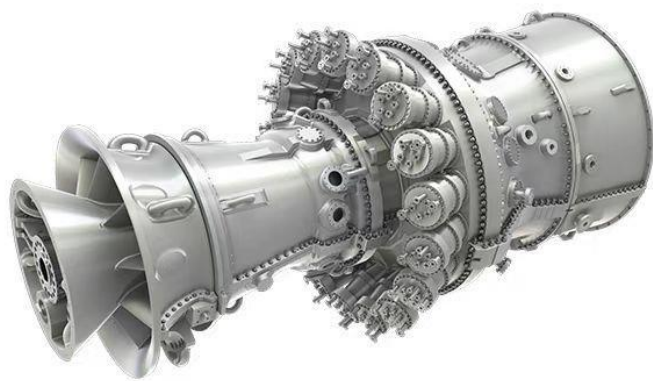


图：上海电气总装制造的300MW级F级重型燃机



- ◆ **电力装备头部厂商，业绩进入高质量增长快车道。** 哈尔滨电气作为我国规模最大的发电设备制造商之一，形成了以水电、火电、核电及气电为核心的综合产业布局，产品出口遍布全球50多个国家。2022年以来公司经营质量大幅提升，业绩持续高增，25H1年实现营业收入/归母净利润227/11亿元，同比分别增长31%/101%，新增订单355.6 亿元，同比+36.6%，公司发布全年业绩预告预计25年实现归母净利润26.5亿元，新增订单兑现有望持续贡献业绩增量。
- ◆ **与GE长期合作积累项目经验，自主研发16MW F级燃机下线。** 2004年起，公司即与GE合作研发燃气轮机，2017年二者成立合资项目，专注于GE 9F及9H级燃机和部件制造，在国内得到广泛交付。在与GE深度合作的同时，公司持续加大自主研发力度，25年12月，哈电集团自主研发的国内首台具有完全自主知识产权的16MW F级燃气轮机点火成功，实现重大国产突破，此外，公司深度参与国家300兆瓦级重型燃机重大科技专项，在高温合金透平叶片等核心部件的制造工艺上取得关键突破。

图：GE 9F燃气轮机



图：哈尔滨电气的16MW F级燃气轮机



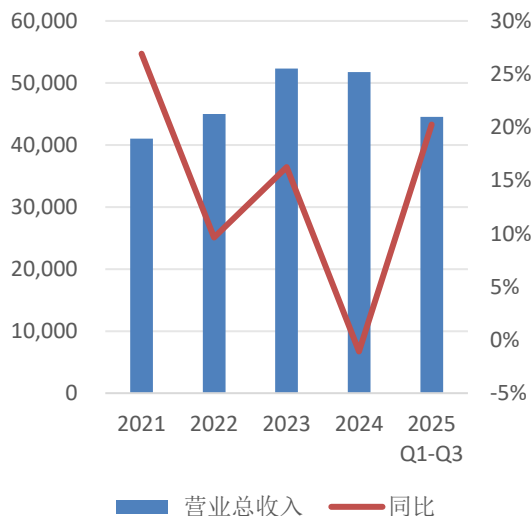
- ◆ **深耕逆变二十载，铸就光储龙头。** 1) 深耕光储赛道、业绩持续成长：24年营收/归母净利润778/110亿元，同增8%/17%，光伏逆变器占比37%/储能32%，毛利率较高，分别为31%/37%。25H1营收/归母净利435/77亿元，稳健增长。2) 品牌+研发+渠道铸就核心竞争力：24年品牌价值破千亿，多年保持100%可融资性；截至25Q2累计获专利5077项；24Q2末有20+海外分支，490+服务网点，销往全球170+国家和地区。
- ◆ **全球逆变器龙头，格局稳定奠定业绩基础。** 公司是全球光伏逆变器龙头，全球份额达20%+，位列全球第二，与华为合计占据全球50%+份额，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

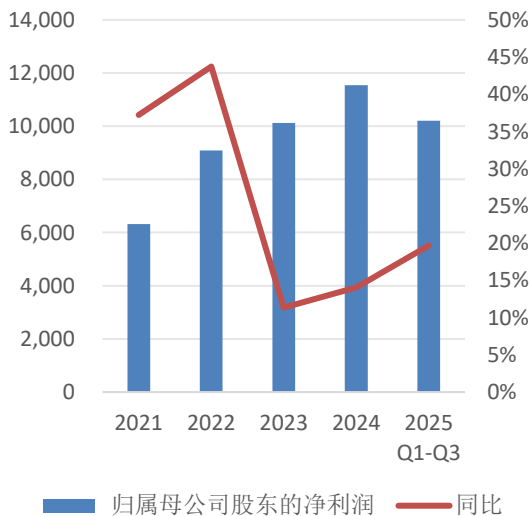
	2024	出货量 2025E	2026E	2024	单位利润 2025E	2026E	2024	合计利润 (亿) 2025E	2026E
逆变器 (GW、元/W、亿元)	136	149	160	0.035	0.041	0.039	47.7	60.4	63.1
-光伏逆变器	136	148	158	0.034	0.040	0.039	46.7	58.6	61.1
-Hybrid	0.5	1.2	1.5	0.19	0.15	0.14	0.9	1.9	2.1
储能系统 (GWh、元/Wh、亿元)	20	31	49	0.273	0.257	0.220	55.4	79.0	106.8
-大储	19.2	29.2	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

- ◆ 公司主要从事动压油膜滑动轴承的研发、设计及生产销售，下游领域包括能源发电、工业驱动、石油化工及船舶领域，是重大装备、高精设备如重型燃气轮机、大型汽轮机、风力发电设备、高效压缩机、高速电机、泵及齿轮箱等装备的关键基础零部件。25年Q1-3公司营收4.45亿元，同比增长20.3%；归母净利润1.02亿元，同比增长19.7%；毛利率37.2%，净利率23.0%，盈利能力保持高位。
- ◆ **在手订单饱满，产能扩张进行时。**截至26年2月，公司在手订单3亿+，同比增长40~50%，同比实现高增。当前公司产能6亿+，26年底产能目标10~12亿元实现翻倍，扩产主要针对燃机、核电、风电等业务。
- ◆ **轴承业务切入国内外燃气产业链，份额有望扩张。**公司借助传统能源发电等业务顺利切入下游客户燃机轴承环节，国内客户包括东气、上气等，海外客户已顺利供货GE、安萨尔多等客户，海外本土动压油膜轴承企业扩产较慢，公司扩产积极有望打开核心客户份额。我们预计公司25年燃机轴承收入3000万+，毛利率高达60%，26年及以后有望实现连续翻倍以上增长。

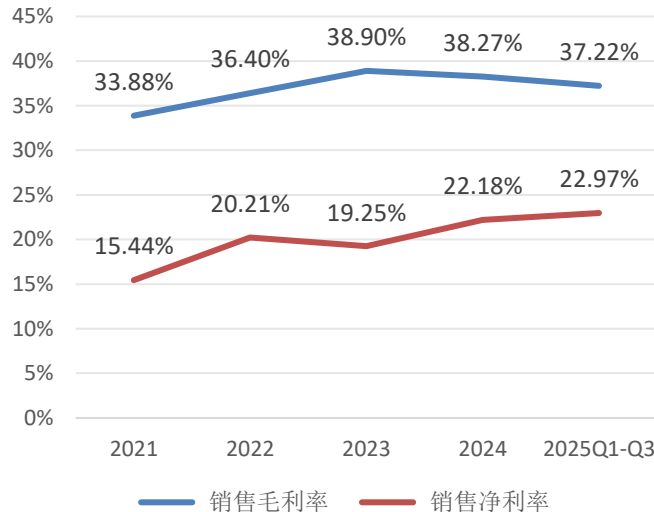
图：公司21-25年营业总收入（万元）



图：公司21-25年归母净利润（万元）

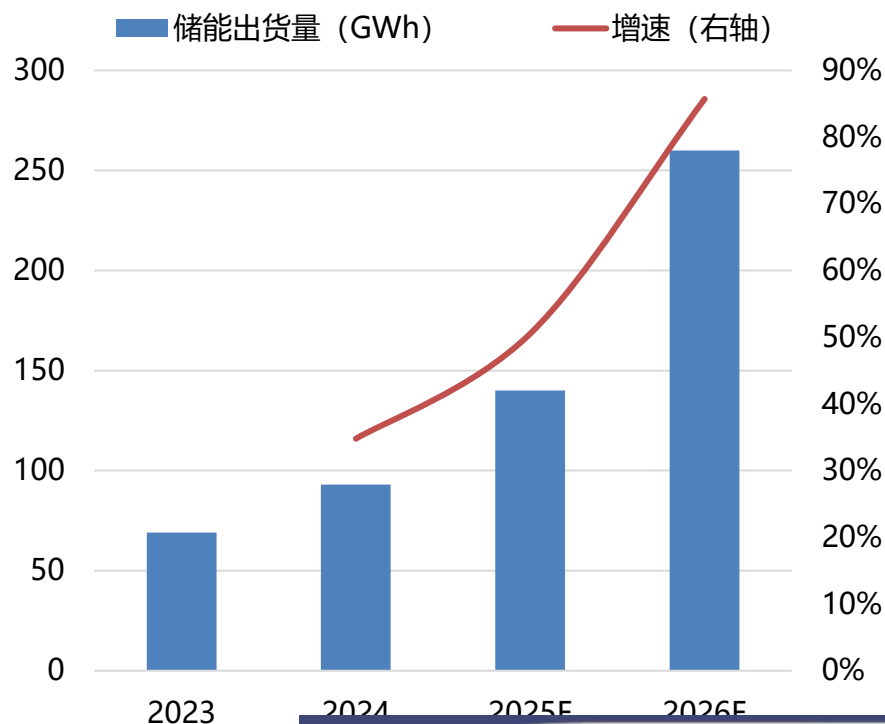


图：公司21-25年销售毛利率、净利率



- ◆ **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。
- ◆ **盈利预测与投资评级：**我们预计公司25-27年归母净利润分别为700/914/1136亿元，同增+38%/+30%/+24%，对应PE分别为22/17/14倍，基于公司全球电池龙头地位，给予26年30x，对应目标价600.6元，维持“买入”评级。

图：宁德时代储能出货量及增速

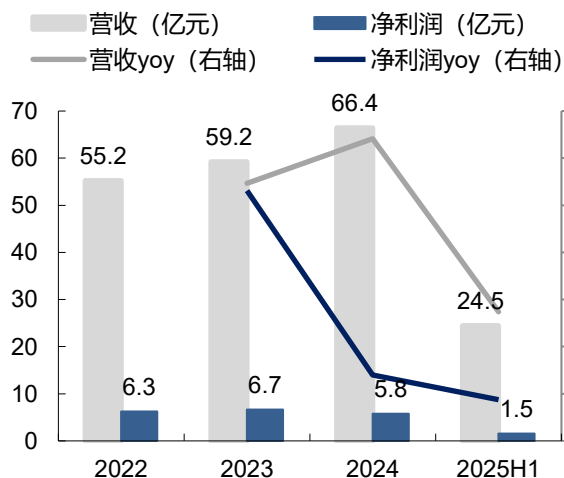


图：宁德时代分业务净利润

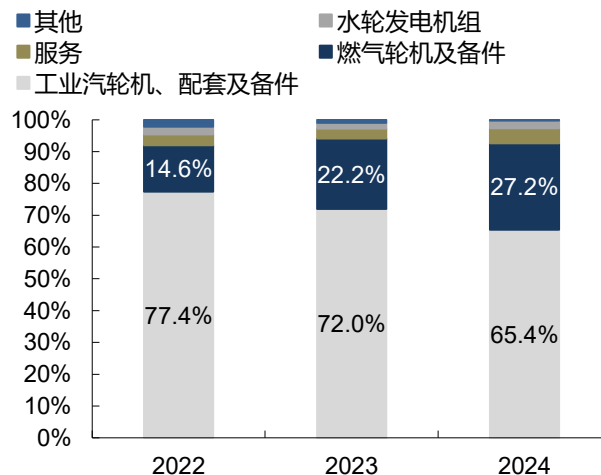
	2024年	2025年	2026年E	2027年E
国内动力电池系统 (百万)	22889	24675	27862	33550
YoY	34%	8%	13%	20%
海外动力电池系统 (百万)	12325	15411	19582	23411
YoY	-19%	25%	27%	20%
合计动力电池系统 (百万)	35,214	40,086	47,443	56,961
YoY	9%	14%	18%	20%
国内储能系统 (百万)	1634	2419	4078	6205
YoY	-18%	48%	69%	52%
海外储能系统 (百万)	7759	9860	15218	19565
YoY	49%	27%	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

- ◆ **海联讯于2026年2月11日正式换股吸收合并杭汽轮，转型为工业透平机械领域的龙头企业。** 1) 工业汽轮机作为杭汽轮传统业务基本盘，主要应用于工业驱动和工业发电领域，其中在国内工业驱动领域市占率50-60%，发电领域35%。2) 燃气轮机是未来核心发展方向，合作引进与自主研发双轮驱动，其中SGT-800 机型国内市占率40-50%。
- ◆ **客户方面，杭汽轮自2015年起与全球燃机巨头西门子深度合作，引入SGT系列机型进行成套和服务，已累计交付超过50台套。** 杭汽轮与西门子能源就高效率、高可靠性、低排放的先进天然气燃气轮机 SGT-800 机型开展合作，进入天然气分布式能源领域，机型逐步拓展到 SGT-300、SGT5-2000E 等。截至2025年6月30日，杭汽轮工业汽轮机业务的在手订单金额超过60亿元；燃气轮机业务在手订单金额超过10亿元。
- ◆ **技术进展方面，公司自研的首台 50MW级 HGT51F 重型燃气轮机已取得关键进展。** 杭汽轮正加快 HGT51F 自主燃气轮机整机试验和示范应用，HGT51F 自主燃机于2023年12月完成整机总装，于2024年7月正式产成，并于2025年1月顺利完成首次点火试验，预计2026年底投产试运行。
- ◆ **商业化落地方面，2026年1月，公司签订了连云港自主燃机试验和应用示范基地一期项目的商业合同，** 杭汽轮自主研发 50MW级 HGT51F 机型正式迈入工业化应用，该项目预计2026年中交付，26年底投运。考虑当前海外燃机紧缺，预计公司有望加速实现燃机商业化，出海进程有望加快。

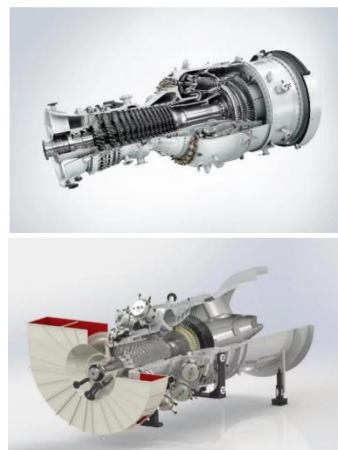
图：杭汽轮营收及净利润



图：杭汽轮分业务收入占比



图：SGT-800(上)与HGT51F(下)



PART5 投资建议与风险提示

- ◆ **投资建议：**AI算力爆发，美国电力供应缺口扩大，电源需求大增，CSP厂商下场自建电源，首选燃气轮机、其次为光储，中国企业将受益于美国电源建设高景气。重点推荐燃气轮机整机核心标的东方电气，并关注海联讯、哈尔滨电气、上海电气等。并重点推荐光储龙头阳光电源、宁德时代、亿纬锂能等。

图：重点公司估值表（截至2026年3月3日，未评级标的盈利预测来自wind一致预期）

板块	证券代码	名称	总市值 (亿元)	股价 (元)	归母净利润（亿元）			PE			评级	来源
					2025E	2026E	2027E	2025E	2026E	2027E		
电力设备	002028.SZ	思源电气	1,714	219.40	30.17	45	61	57	38	28	买入	东吴
	600875.SH	东方电气	1,196	35.18	35.01	45	54	34	26	22	买入	东吴
	601567.SH	三星医疗	354	25.20	18.42	24	31	19	15	11	买入	东吴
	601179.SH	中国西电	793	15.47	14.97	18	21	53	45	39	买入	东吴
	600312.SH	平高电气	303	22.33	12.85	16	19	24	19	16	买入	东吴
	000400.SZ	许继电气	315	30.94	14.26	17.05	21.26	22	18	15	买入	东吴
储能	300274.SZ	阳光电源	3,120	31	143	172	193	22	18	16	买入	东吴
	300750.SZ	宁德时代	15,837	344	700	914	1,136	23	17	14	买入	东吴
	300014.SZ	亿纬锂能	1,277	62	45	83	111	28	15	12	买入	东吴
	688411.SH	海博思创	414	230	9	19	31	45	22	13	买入	东吴
	688599.SH	天合光能	420	18	-41	7	24	-10	59	17	买入	东吴
	688223.SH	晶科能源	725	7	-41	11	35	-18	65	21	买入	东吴
	300763.SZ	锦浪科技	370	18	12	14	18	32	26	21	买入	东吴
	605117.SH	德业股份	1,108	18	33	40	48	33	28	23	买入	东吴
	688390.SH	固德威	239	12	2	9	12	104	26	20	买入	东吴
	688032.SH	禾迈股份	143	7	-1	3	5	-96	46	28	买入	东吴
	688348.SH	昱能科技	85	14	1	2	2	72	49	35	买入	东吴
	002518.SZ	科士达	328	56	6	11	15	51	29	21	买入	东吴
	688472.SH	阿特斯	506	14	15	26	35	34	19	14	买入	东吴
	300693.SZ	盛弘股份	139	45	5	7	8	28	21	17	买入	东吴
	603063.SH	禾望电气	132	29	6	7	8	22	19	16	买入	东吴
	300827.SZ	上能电气	205	37	6	7	9	36	28	22	买入	东吴
	002335.SZ	科华数据	292	57	5	9	14	58	32	21	买入	东吴
	688717.SH	艾罗能源	201	125	2	8	13	90	25	16	买入	东吴

- ◆ **竞争加剧：**储能仍处于行业发展早中期，新进入者较多，竞争不断加剧，或压缩业内公司盈利水平。
- ◆ **政策超预期变化：**当下储能行业仍依赖于政府政策支持，政府补贴力度、贸易壁垒等变化将对储能收益率带来显著影响，进而影响储能装机需求。
- ◆ **AI数据中心低压直流储能方案推广不及预期：**当前AI数据中心储能方案处于推广初期，是否大规模放量，仍需看推广效果。
- ◆ **原材料供应不足：**IGBT、电芯为光伏逆变器、储能PCS重要原材料，近期供应持续保持紧俏，若未来供应不足，将直接影响公司生产经营。

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

司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

东吴证券财富家园