中信建投证券
CHINA SECURITIES

证券研究报告•行业深度报告

缺电产业链深度：缺口明显，国产链和储能将全面导入

分析师：朱玥
zhuyue@csc.com.cn
SAC 编号:S1440521100008
SFC 编号:BTM546

分析师：许光坦
xuguangtan@csc.com.cn
SAC 编号:S1440523060002
SFC 编号:BWS812

分析师：程似骐
chengsiqizgs@csc.com.cn
SAC 编号:S1440520070001
SFC 编号:BQR089

分析师：陶亦然
taoyiran@csc.com.cn
SAC 编号:S1440518060002

分析师：屈文敏
quwenmin@csc.com.cn
SAC 编号:S1440524050004

分析师：雷云泽
leiyunze@csc.com.cn
SAC 编号:S1440523110002

分析师：李粤皖
liyuewan@csc.com.cn
SAC 编号:S1440524070017

分析师：陈宣霖
chenxuanlin@csc.com.cn
SAC 编号:S1440524070007

分析师：郑博元
zhengboyuan@csc.com.cn
SAC 编号:S1440524080004

发布日期：2026年07月07日

本报告由中信建投证券股份有限公司在中华人民共和国（仅为本报告目的，不包括香港、澳门、台湾）提供。在遵守适用的法律法规情况下，本报告亦可能由中信建投（国际）证券有限公司在香港提供。请务必阅读正文之后的免责条款和声明。

摘要

核心观点：

✓本篇报告从全球AI供电解决方案出发结合北美AI电力需求，综合考虑燃机、内燃机、SOFC等发电形式，构建了全球AI电力供需平衡表，结论为①2026-2028年预计仍存在14-20GW电力供给缺口，燃机、内燃机、SOFC整机及零部件国产链进入全球供应的趋势十分明确②储能作为调节资源将发挥的不可或缺作用。本报告提出北美CSP储能配套需求空间：预计2026、2027、2028年北美AI储能需求总计29、82、132GWh，储能集成商有望进入订单放量期。

✓**摘要：**

1、需求侧：根据GPU/TPU出货规划、预计2026-2028年北美数据中心用电需求CAGR高达73%

✓ 我们根据最新的芯片出货规划，上调了未来几年的北美AI电力需求：***2025至2028年，北美AI电力需求分别为17、33、66和100GW，***其中2026至2028年的复合年增长率高达约73%。

2. 供需平衡表：主电源2028年前供给仍存缺口，储能需求空间大

✓主电源：我们基于全球燃气轮机供需及北美AI电力需求推动内燃机/SOFC/航改机等供给释放测算，***2026、2027、2028年预计分别有14、20、20GW电力需求需要来自于其他发电方式（核电、光储等）或者现有发电方式的进一步扩产来满足***

✓储能：目前数据中心发电架构中储能发挥备电、解决电能质量问题等作用，对稳定数据中心和电力系统不可或缺，我们考虑离网配储、并网配储及绿电配储三类场景对储能的需求***，预计2026、2027、2028年北美AI储能需求总计29、82、132GWh***

2026、2027、2028年预计分别有14、20、20GW电力需求需要来自于其他发电方式或者现有发电方式的进一步扩产来满足

项目	2025E	2026E	2027E	2028E
电力需求侧/GW（AI主电源及全球非AI燃机）	**93**	**113**	**152**	**193**
1.0 北美地区AI电力容量需求/GW	**20.0**	**40.0**	**78.7**	**120.4**
yoy/%		*101%*	*97%*	*53%*
AI电力负荷预测/GW	16.6	33.4	65.6	100.3
yoy/%		*101%*	*97%*	*53%*
冗余度	*1.2*	*1.2*	*1.2*	*1.2*
2.0 北美非AI燃机需求/GW	**16.8**	**16.8**	**16.8**	**16.8**
yoy/%		*0%*	*0%*	*0%*
北美非AI电负荷新增/GW	20.0	20.0	20.0	20.0
冗余度	*1.2*	*1.2*	*1.2*	*1.2*
燃机供电占比/%	*70%*	*70%*	*70%*	*70%*
3.0 非北美地区燃机需求/GW	**56.1**	**56.1**	**56.1**	**56.1**
yoy/%	*35%*	*0%*	*0%*	*0%*
供给侧				
1.0 燃机实际供给（考虑稼动率+联合循环）	**80.5**	**88.1**	**107.8**	**134.4**
yoy/%		*9%*	*22%*	*25%*
AI主电源及全球非AI燃机需求占比/%	*87%*	*78%*	*71%*	*70%*
2.0 航改	**0.0**	**0.1**	**2.7**	**3.5**
yoy/%			*2060%*	*30%*
北美AI电力需求占比/%	*0%*	*0%*	*3%*	*3%*
3.0 SOFC	**0.5**	**1.6**	**5.5**	**8.0**
yoy/%		*210%*	*248%*	*45%*
北美AI电力需求占比/%	*3%*	*4%*	*7%*	*7%*
4.0 天然气内燃机	**5.0**	**8.7**	**15.6**	**27.0**
yoy/%		*74%*	*79%*	*73%*
北美AI电力需求占比/%	*25%*	*22%*	*20%*	*22%*
5.0 其他	**6.8**	**14.4**	**20.0**	**20.4**
yoy/%		*112%*	*38%*	*2%*

资料来源：NERC、EIA、中信建投

预计2026、2027、2028年北美AI储能需求总计29、82、132GWh

图表 我们预计2026、2027、2028年北美AI储能需求总计29、82、132GWh

项目	2025E	2026E	2027E	2028E
1.0 北美地区AI数据中心新增功率需求/GW	**12.0**	**24.0**	**47.2**	**72.2**
yoy/%		*101%*	*97%*	*53%*
以下假设数据中心100%配储，只是配储方式不同				
场景1：离网配储（主要配合离网型数据中心协同燃机工作等）				
离网配储份额	*60%*	*60%*	*50%*	*40%*
离网配储功率配比	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*
离网配储时长（h）	*1.0*	*1.0*	*1.5*	*1.5*
离网配储新增容量（GWh）	***7.2***	***14.4***	***35.4***	***43.3***
场景2：并网配储（主要配合并网新规加速并网，支撑电网功能）				
并网配储份额	*30%*	*30%*	*40%*	*50%*
并网配储功率配比	*50%*	*50%*	*50%*	*50%*
并网配储时长（h）	*2.0*	*2.0*	*2.5*	*3.0*
并网配储新增容量（GWh）	***3.6***	***7.2***	***23.6***	***54.2***
场景3：绿电配储（高比例绿电供电，同时并网）				
绿电配储份额	*10%*	*10%*	*10%*	*10%*
绿电配储功率配比	*80%*	*80%*	*80%*	*80%*
绿电配储时长（h）	*4.0*	*4.0*	*6.0*	*6.0*
绿电配储新增容量（GWh）	***3.8***	***7.7***	***22.7***	***34.7***
储能总和/GWh	**14.6**	**29.3**	**81.7**	**132.2**
yoy/%		*101%*	*179%*	*62%*

资料来源：NERC、EIA、中信建投

摘要

3、建议关注：

✓ **主电源缺口存在，且海外燃机OEM排产已至2028年之后，国产链导入的确定性强**

1）燃机：国产整机2026年开始由订单导入进入满产状态，因此我们基于产能给个股定价，***2028年前国产整机在全球燃机产能中占比约10%（6-8GW），考虑成本优势明显，订单导入大势所趋***，整机端标的【东方电气、杰瑞股份、中国动力】，燃机零部件环节同时受益海外+国内燃机放量，相关标的：【万泽股份、应流股份】

2）内燃机：已被验证作为数据中心主电源实现GW级别供货，扩产速度、调节灵活成为数据中心优选的主电源品种，***2028年前国产整机在北美内燃机中占比约20-30%（5-10GW），***相关标的：整机端【潍柴动力】及零部件供应商

3）SOFC：全球份额集中，围绕整机【Bloom energy】扩产带来国产零部件的投资机会，***2028年前我们预计SOFC供给侧有望达到5-10GW***，整机标的【Bloom energy、潍柴动力】及其供应链标的。

✓ **储能需求空间大，【阳光电源、海博思创】等开始导入北美订单**

目录

01. 需求侧：北美AI电力需求延续高增长，但供电矛盾正日益突出

02. 数据中心供电架构：主电源+储能+备电不可或缺

03. 主电源供需仍未完全实现平衡，储能需求空间广阔

04. 燃机产业链：海外OEM排产靠后、扩产谨慎，国产燃机启动扩产、订单导入大势所趋

05. SOFC：已完成0-1测试，进入数据中心订单密集导入期，产能上限被打开

06. 内燃机：已实现GW级别主电源出货，产能弹性大

07. 备用电源：高等级数据中心要求高冗余架构，备电需求扩大

08. 国产燃机、内燃机、SOFC、柴发产业链订单导入大势所趋

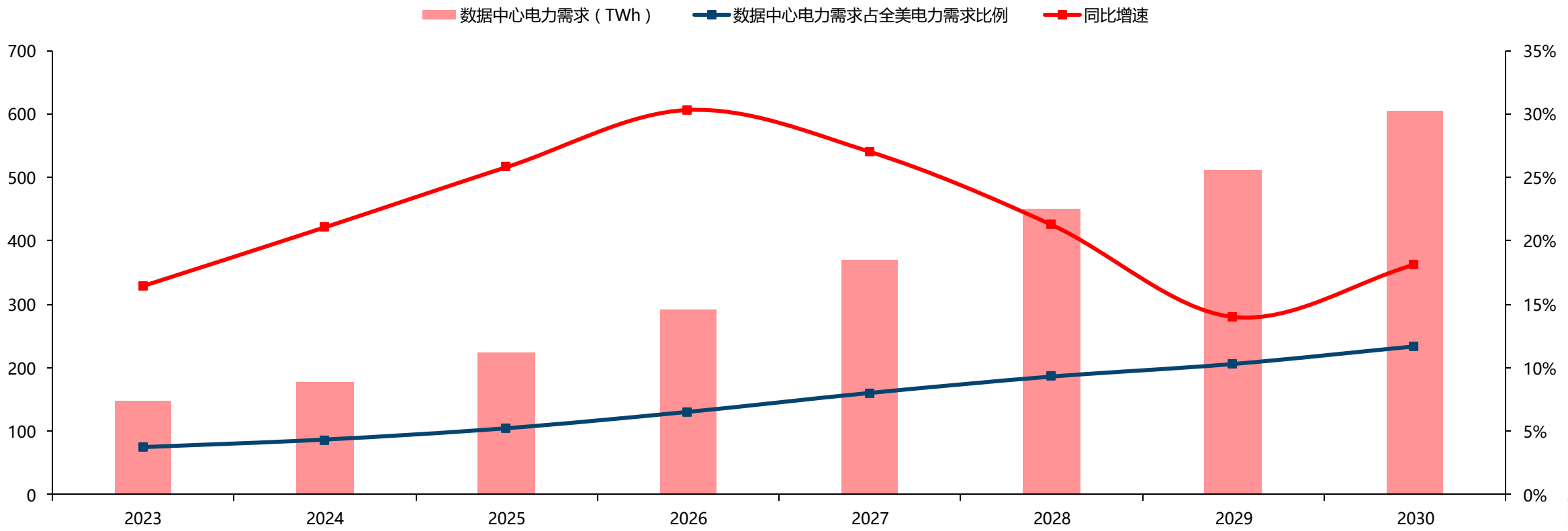
PART 1

需求侧：北美AI电力需求延续高增长，但供电矛盾正日益突出

1.1 AIDC基建扩容下的全球电力需求展望

- **全球数据中心建设拉动电力需求持续扩容。**国际能源署IEA报告指出，预计2024年到2030年，全球数据中心电力消耗量每年增长约15%；预计到2030年，全球数据中心的电力消耗将增加一倍以上，达到约945TWh。美国、中国和欧洲将是数据中心主要增长区域，到2030年，美国数据中心用电量预计将超过铝、钢铁、水泥、化工等所有高耗能产业的用电量的总和。麦肯锡预测到2030年，北美数据中心年耗电量将升至606TWh，占全美电力需求的比重提升至12%，用电规模与占比均呈持续上行态势。

图、北美的数据中心耗电量和占比将快速增长



资料来源：彭博新能源财经、中信建投

1.1 北美AI电力需求侧：上调芯片出货，26-28年预计CAGR约73%

- 基于海外大厂出货规划，**我们上调了2026-2028年北美GPU及TPU出货量，**测算北美AI电力需求25、26、27、28年分别17、33、66、100GW，2026-2028年CAGR约73%，***较前一版本上调幅度分别为4%、35%、42%。***

表 北美AI电力需求测算，2026-2028年CAGR约73%

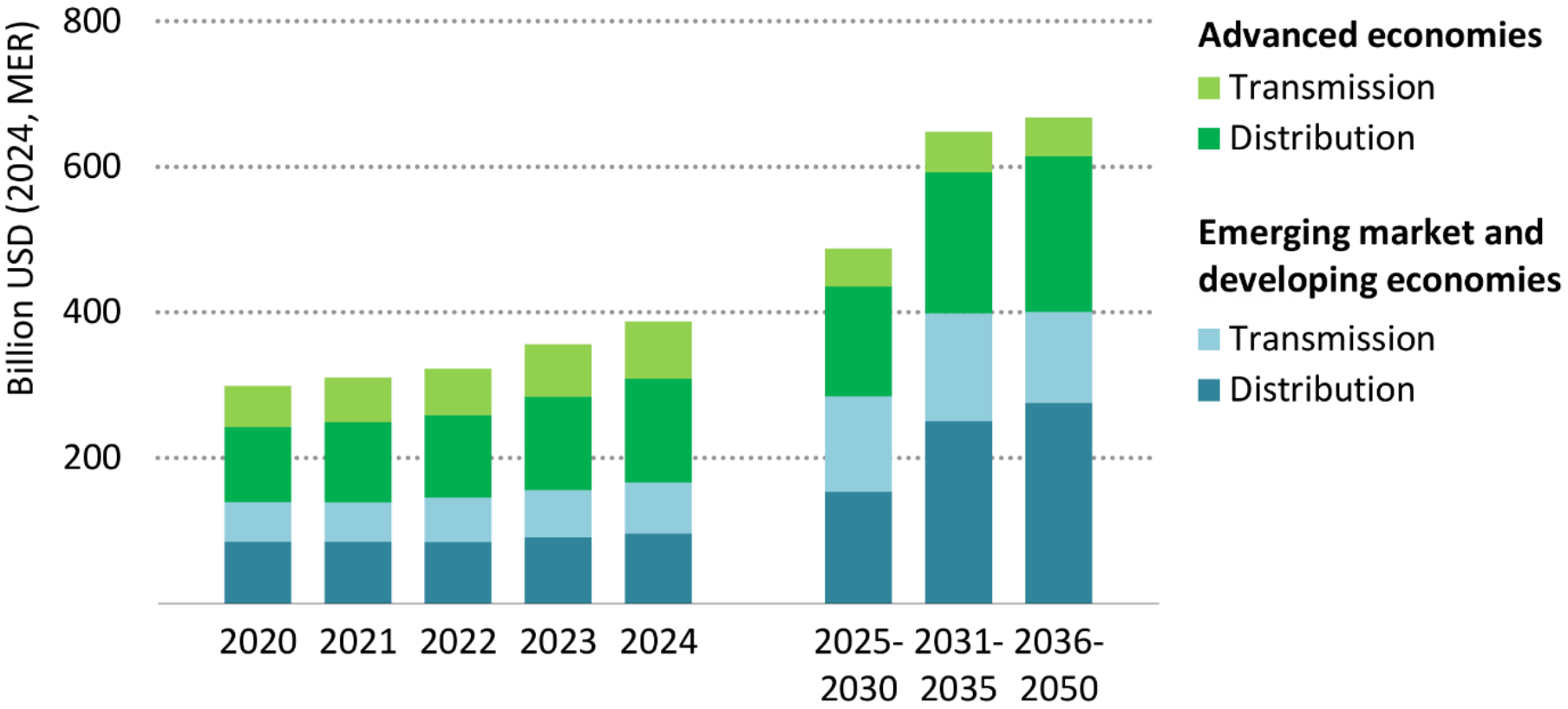
GPU出货（万片）	芯片功率（W/片）	服务器功率（W/片）	电力侧容量功率（W/片）	2024	2025	2026	2027	2028
北美电力侧容量/GW				**7**	**17**	**33**	**66**	**100**
yoy/%					151.5%	100.5%	96.5%	53.0%
较前一版本上调/GW						*1*	*17*	*29*
上调幅度/%						*3.9%*	*34.9%*	*41.5%*
NVDA				**400**	**636**	**900**	**1550**	**1400**
H200/H20	700	1225	1470	380	54			
B200	1200	2100	2520	20	224			
B300	1400	2100	2520		358	800	600	
Rubin	2300	4025	4830			100	500	800
LPU	500	875	1050				400	
Rubin Ultra	3600	6300	7560				50	500
Feynman	5000	8750	10500					100
AMD				**72**	**100**	**140**	**180**	**200**
M300(500W)	500	780	1014	18				
M325(1000W)	1000	1560	2028	24	30			
MI350(1-1.4KW)	1200	1872	2434	30	70	100	30	
MI400	1800	2808	3650			40	150	200
GOOGL				**120**	**250**	**400**	**800**	**1200**
V5p	540	945	1134	120	200	50		
V6e	380	665	798		50	50	0	0
V7e/p(1000w+)	940	1645	1974			200	100	
V8p	1200	2100	2520			100	400	400
V8e	1000	1750	2100				300	400
V9p	1500	2625	3150					400
AWS				**20**	**200**	**230**	**300**	**360**
Trainium2/2.5-500W	500	781	1016	20	200	30		
Trainium3-1000W+	1000	1563	2031			200	300	360
Meta					**25**	**50**	**100**	**120**
MTIA T-V1	700	1094	1422		25			
MTIA T-V1.5	1200	1875	2438			50		
MTIA T-V2	1800	2813	3656				100	120
MSFT						**40**	**80**	**120**
	1800	2813	3656			40	80	120
华为昇腾	900	1575	1890			**100**	**150**	**200**
国内其他	500	875	1050			**210**	**300**	**450**

资料来源：公司公告、中信建投

1.2 因电力供给增长滞后，北美缺电矛盾日益突出

- **全球电网投资处于上行期，AIDC放量下需求景气度再提升。**2013年至2024年，年度电网投资平均每年增长约2.5%，从不足3000亿美元增至2024年近3900亿美元。根据IEA预测，预计2025年全球电网投资将超过4000亿美元，达到新的里程碑。到2030年，智能电网投资需要增加约一倍，才能实现2050年净零排放（NZE）情景。根据IEA最新报告，到2035年电网相关年度投资支出预计将平均每年增长5%，将达到约6500亿美元。

图、全球电网投资预计2035年将达到约6500亿美元



资料来源：IEA、中信建投

1.2 因电力供给增长滞后，北美缺电矛盾日益突出

- **美国火电退役加速，电源增长显著滞后于负荷需求。**美国过去一年系统净峰值容量仅增加约4.4GW，而化石燃料机组加速退出，净容量减少约21GW。同期风光、电池储能等新能源净新增容量达23GW，其中电池储能并网速度持续超出预期。当前发电容量仍低于行业预测，峰值需求增速持续快于供应能力的矛盾进一步凸显。

图、25年电源峰值容量增加4.4GW，其中火电容量大幅下降，储能并网速度超过预期

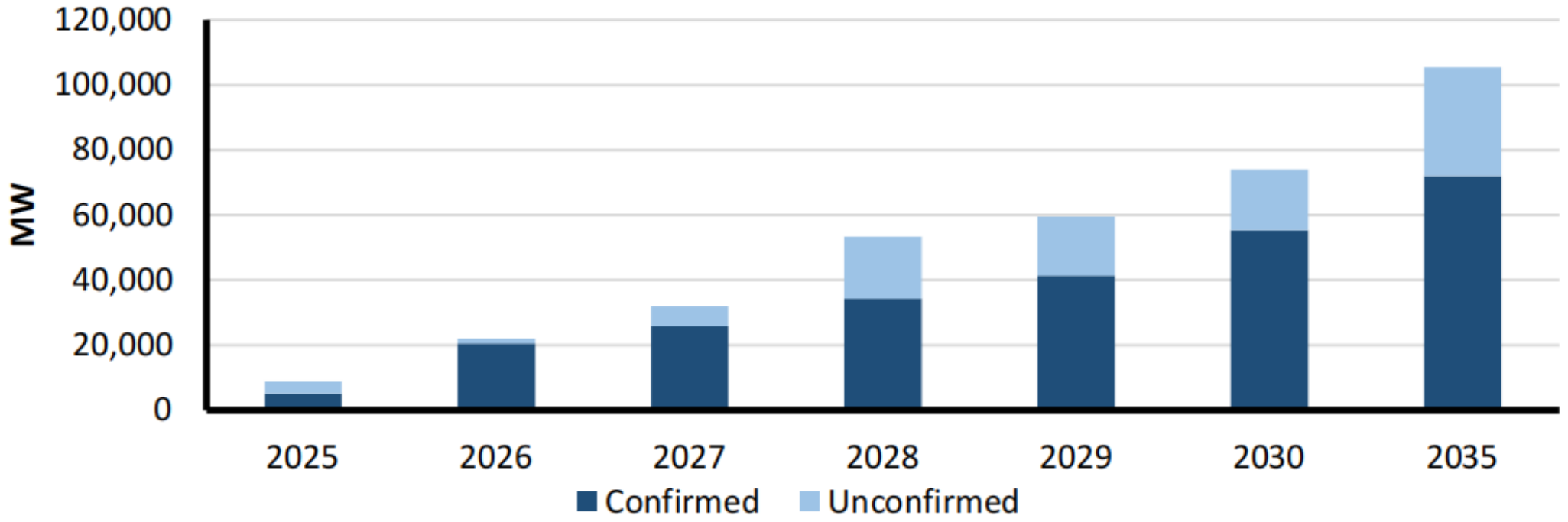
电源峰值发电容量			
电源类型	2024年容量（GW）	2025年容量（GW）	容量变化（GW）
煤炭	180	167	-14
石油	31	28	-3
天然气	490	483	-8
生物质能	7	7	-0.2
光伏	74	75	**0.6**
风电	32	37	**5**
地热能	4	3	-1
常规水电	106	111	**6**
径流式水电	2	2	0
抽水蓄能	19	20	0.7
核能	105	105	0
混合电源	1	1	-0.4
其他电源	0.774	0.824	0.05
储能	16	31	**15**
总和	**1,067**	**1,071**	**4**

*资料来源：EIA，NERC，中信建投 *注：该数据为BPS（骨干电网）峰值时实际发电容量*

1.2 因电力供给增长滞后，北美缺电矛盾日益突出

- **北美稳定电源退役进程加快，化石燃料及核电退役规模庞大。**据NERC评估，已明确至2035年退役的化石燃料与核电机组容量达72GW，另有33GW 机组已宣布退役计划但尚未提交申请；合计确认及拟退役机组峰值容量超105GW。传统稳定电源集中退出，叠加负荷快速增长，电力系统可靠性压力显著加大。

图、火电退役加速，未来十年内确认及已宣布可能退役的机组容量超105GW，稳定电源装机量严重不足

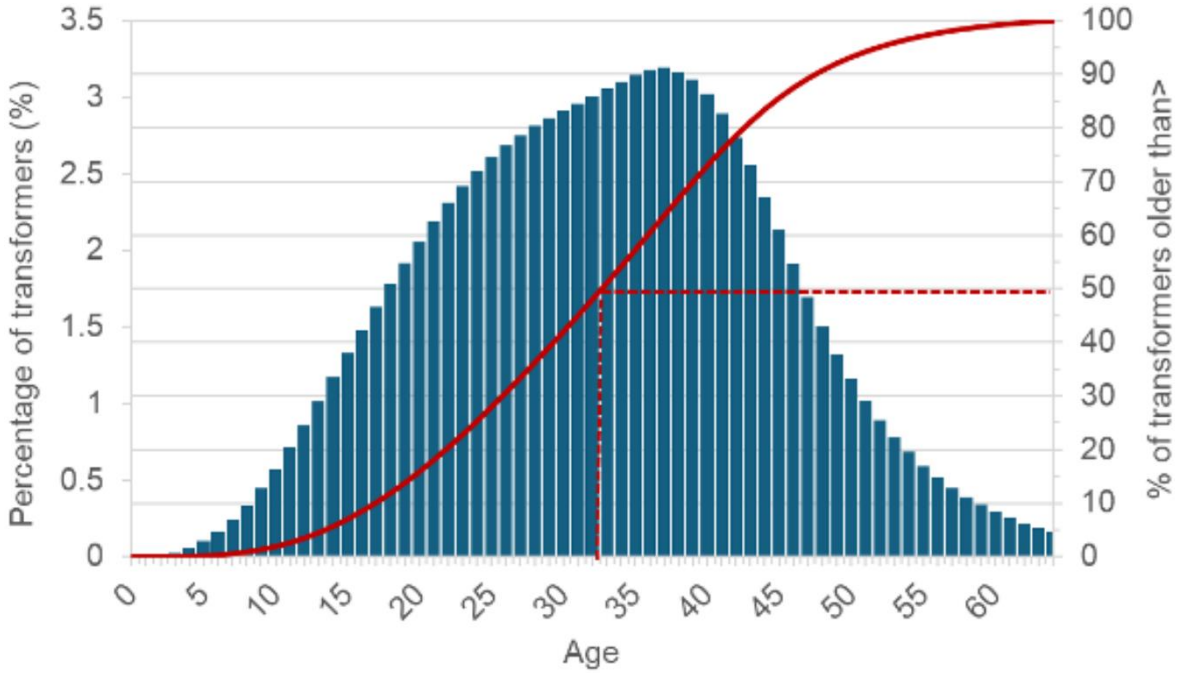


资料来源：NERC、中信建投

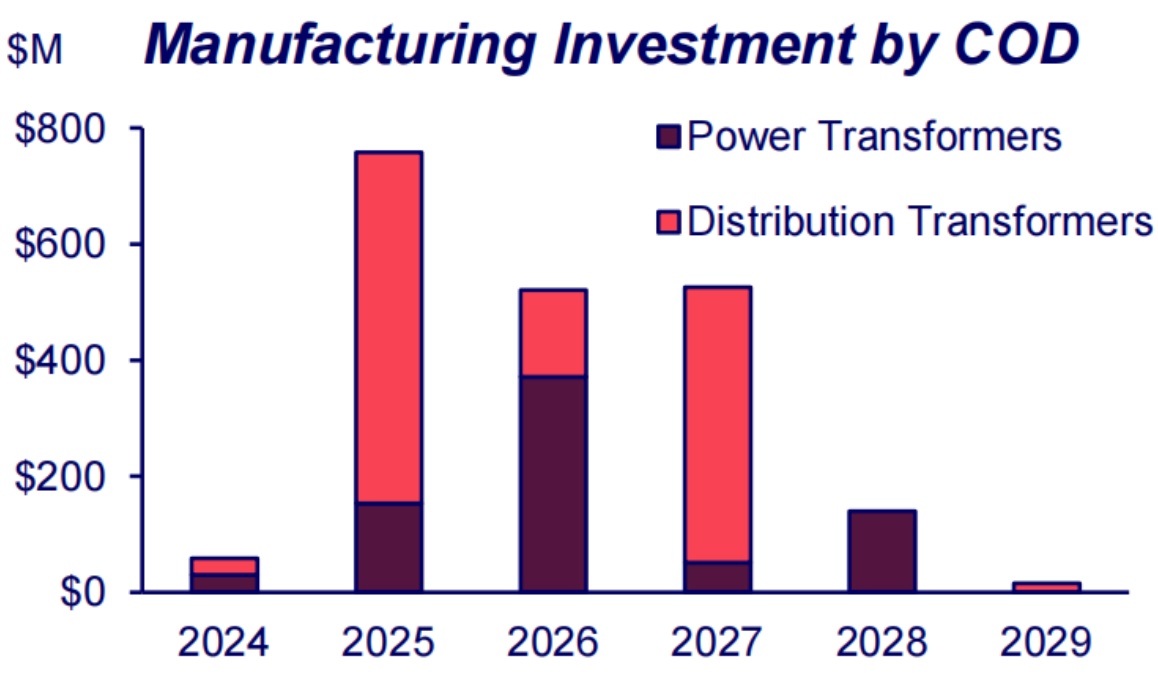
1.2 因电力供给增长滞后，北美缺电矛盾日益突出

- **美国电网老化叠加设备短缺，供需矛盾持续凸显。**全美部分老旧电网已无法适配快速增长的电力需求，数据中心落地以及电气化将进一步放大供电压力，输电约束与冗长审批流程导致新建电源并网受阻，高压输电线路建设周期长达8-12年。
- **变压器老化与供应缺口扩大，成为美国电网关键瓶颈。**全美在运配电变压器达6000-8000万台，其中超55%服役年限超33年，远超设计寿命、临近退役节点。当前核心电力变压器交付周期已拉长至2-3年，供应紧张持续推升设备价格；2023 年以来北美市场变压器产能投资已近18亿美元，景气度高涨。变压器环节供需失衡持续加剧电网运行压力，进而制约清洁能源转型与经济增长。

图、美国在运变压器约55%使用超33年



图、北美电网设备投资持续增加，订单已至2027年

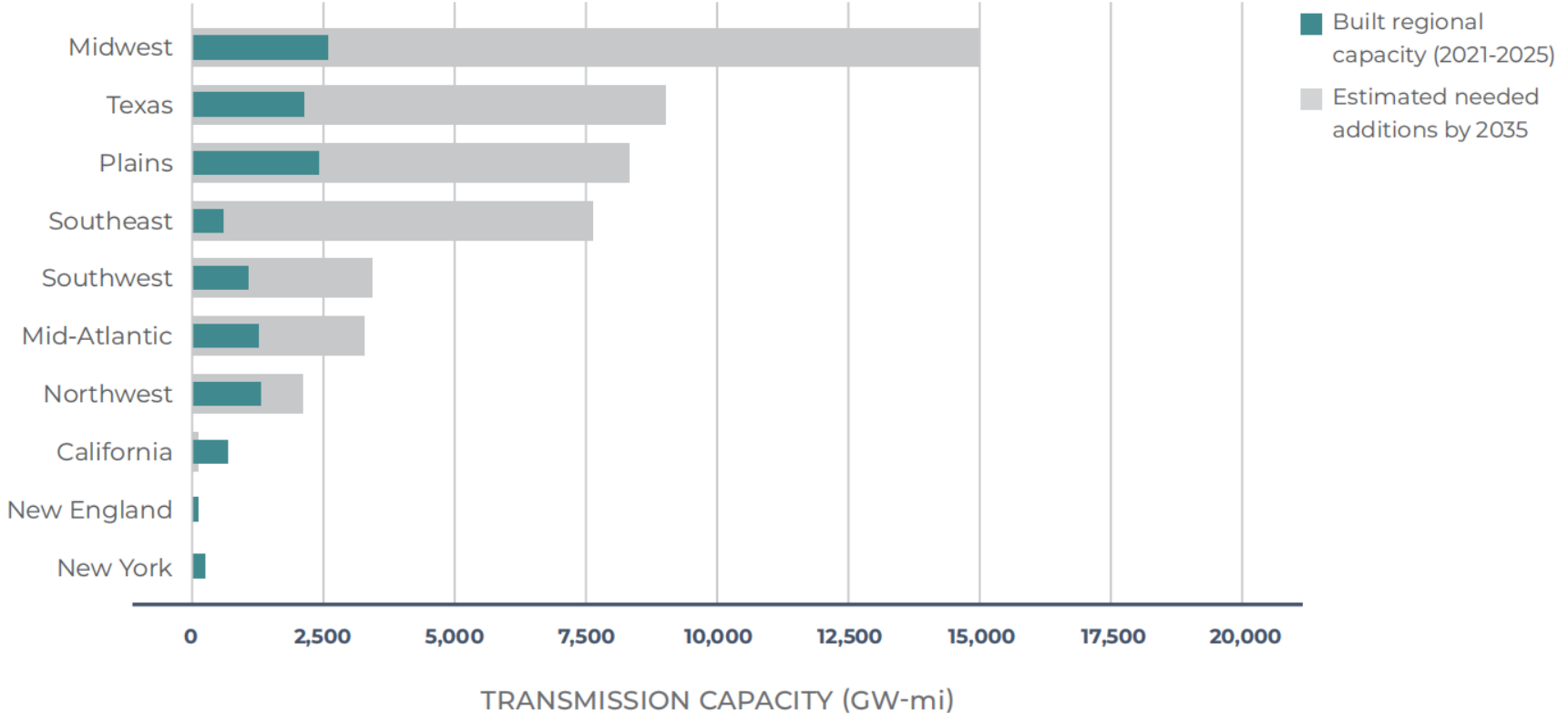


资料来源： NREL， Wood Mackenzie、中信建投

1.2 因电力供给增长滞后，北美缺电矛盾日益突出

- **大部分区域输电规划难以满足未来数据中心接入需求，美国计划投资750亿美元进行高压输电扩容。**仅加州、新英格兰、纽约3个区域规划输电容量可满足预期需求，多数区域规划规模显著低于目标，后续仍需大规模输电投资补齐缺口。近期，美国三大区域电网运营商相继获批合计750亿美元的输电扩容项目，核心是建设一批765kV超高压线路。高压成为更好的解决方案，765kV输电能力可达传统线路的六倍。得州还在酝酿第三张超高压电网方案。AEP计划投资约100亿美元，打造GW级数据中心专供方案。

图、计划到 2035 年投入运行的区域输电（大于等于100kV）容量与预期需求的对比

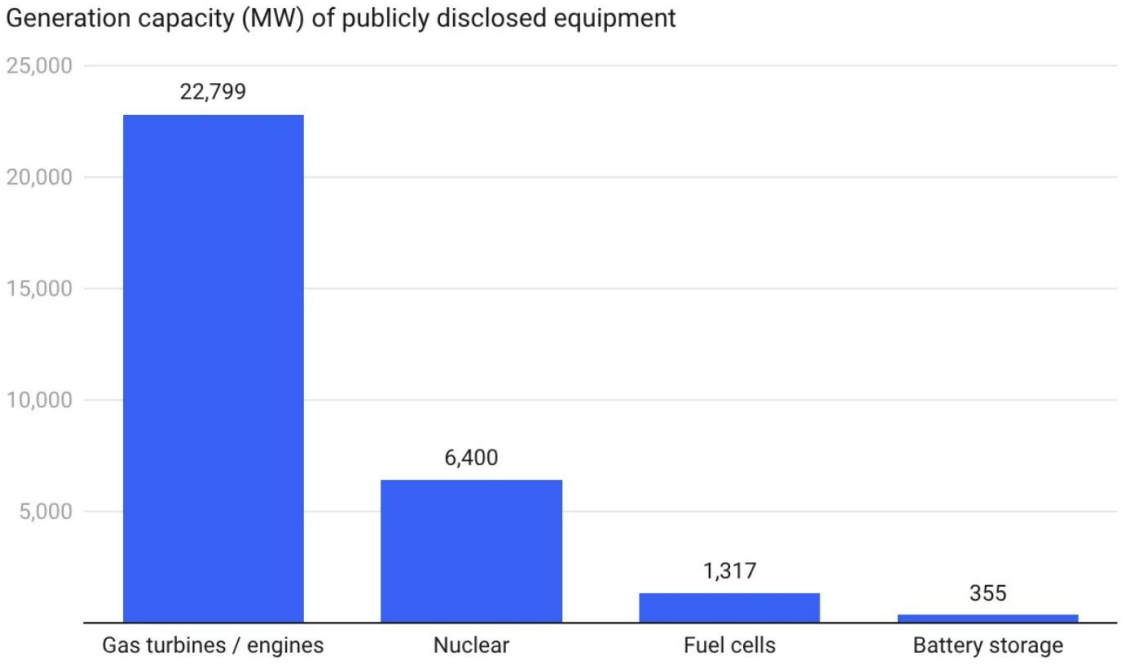


资料来源：Grid Strategies、中信建投

1.3 预计26-28年美国AI带动主电源需求为40、80、120GW

- **政策导向明确，美国科技企业自建电源势在必行。**2026年2月，特朗普在国情咨文中提出电费保护承诺（“Ratepayer Protection Pledge”），要求亚马逊、Meta、xAI等多家科技巨头，为新建 AI 数据中心自建或自备电力供应，避免加重居民电费负担。
- **燃机供电已成为北美目前自建电源主流。**根据Cleanview，全美规划自建电源的数据中心项目规模达56GW，占美国规划数据中心总容量的30%，主要集中于ERCOT与PJM电网。在可核实的30GW项目中，23GW采用天然气发电，天然气已成为自建电源的绝对主流。
- 开发商逐渐选用移动式燃气发电机、航改型燃气轮机、往复式发动机及翻新燃气轮机等设备，而非传统的燃气轮机。虽然这类机组效率偏低、用电成本更高，但部署速度极快。由于AI数据中心单GW可带来100–120亿美元收益，提前投运即可斩获巨额利润，**因此电力获取速度远比效率更关键。**

图、在可确认的30GW项目中，有23GW项目采用天然气供电，成为绝对的主流趋势



资料来源：Cleanview、中信建投

PART 2

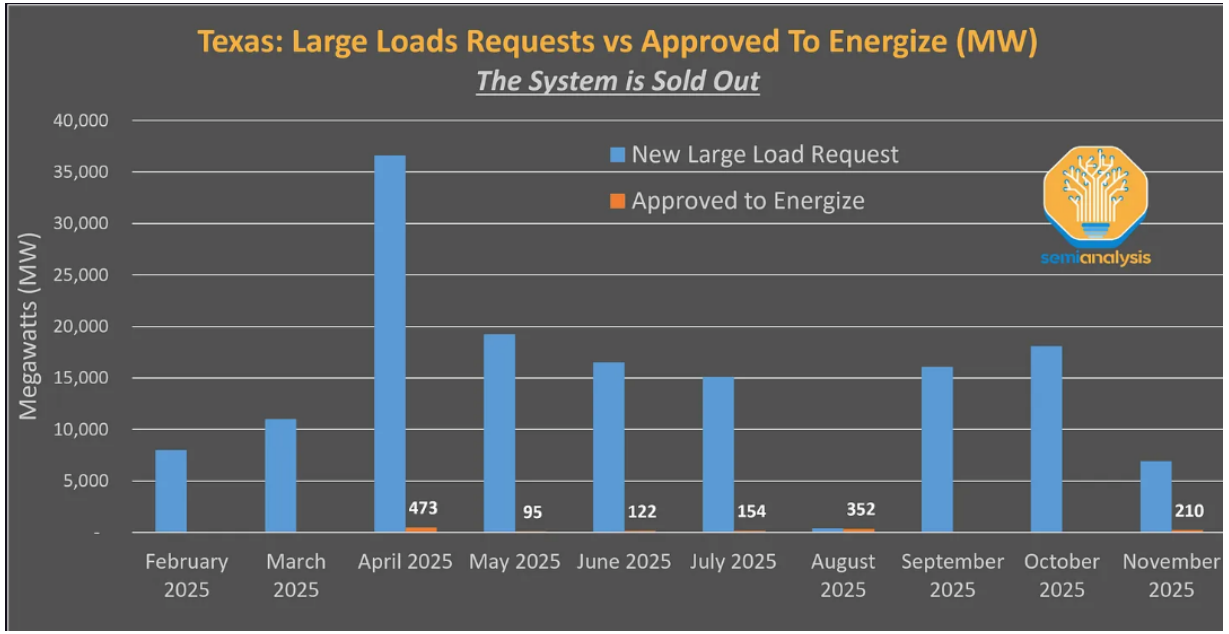
数据中心供电架构：主电源+储能+备电不可或缺

2.1 北美CSP供电现状：数据中心开启自备电厂时代，主电源成为刚需

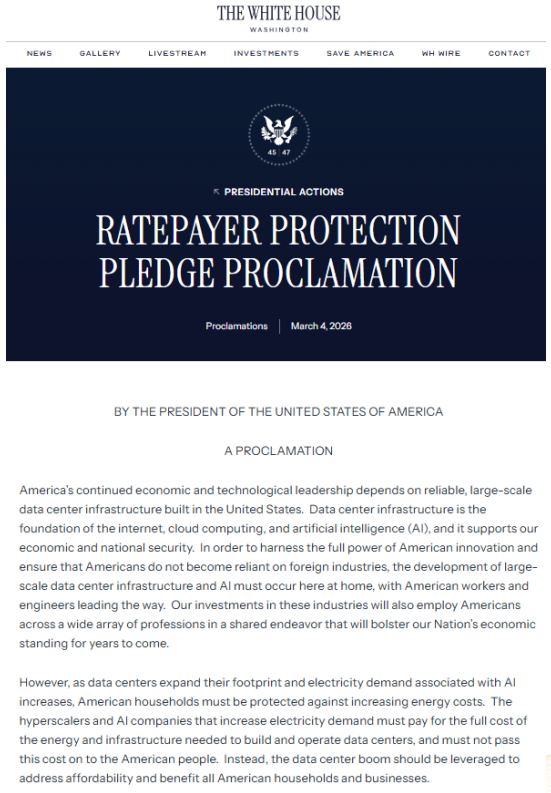
1、<u>并网审批慢：</u>根据统计数据，北美目前仅德克萨斯州每月就有数十GW的数据中心用电申请涌入，但过去12个月获批容量刚刚超过1GW。2024至2025年上线的大型数据中心，其电力供应早在2022至2023年前就已锁定。在此背景下，xAI已在数据中心附近部署超过500兆瓦的发电机组，其方案完全绕过电网，通过燃气轮机进行离网现场发电。Open AI、META等企业也开启了自备电厂供电方案。

2、<u>白宫推动数据中心新建电站加速：</u>2026年3月4日，白宫与科技巨头签署协议，数据中心建设、引进或购买满足其能源需求的新发电资源和电力，并承担所有新的电力传输基础设施升级费用，加快电站建设需求。

图、德克萨斯州大负荷请求发电量远大于批准发电量（单位：MW）



图、白宫发布纳税人保护承诺公告，要求数据中心建设自用电源


THE WHITE HOUSE
WASHINGTON

NEWS GALLERY LIVESTREAM INVESTMENTS SAVE AMERICA WH WIRE CONTACT

PRESIDENTIAL ACTIONS

RATEPAYER PROTECTION PLEDGE PROCLAMATION

Proclamations | March 4, 2026

BY THE PRESIDENT OF THE UNITED STATES OF AMERICA

A PROCLAMATION

America's continued economic and technological leadership depends on reliable, large-scale data center infrastructure built in the United States. Data center infrastructure is the foundation of the internet, cloud computing, and artificial intelligence (AI), and it supports our economic and national security. In order to harness the full power of American innovation and ensure that Americans do not become reliant on foreign industries, the development of large-scale data center infrastructure and AI must occur here at home, with American workers and engineers leading the way. Our investments in these industries will also employ Americans across a wide array of professions in a shared endeavor that will bolster our Nation's economic standing for years to come.

However, as data centers expand their footprint and electricity demand associated with AI increases, American households must be protected against increasing energy costs. The hyperscalers and AI companies that increase electricity demand must pay for the full cost of the energy and infrastructure needed to build and operate data centers, and must not pass this cost on to the American people. Instead, the data center boom should be leveraged to address affordability and benefit all American households and businesses.

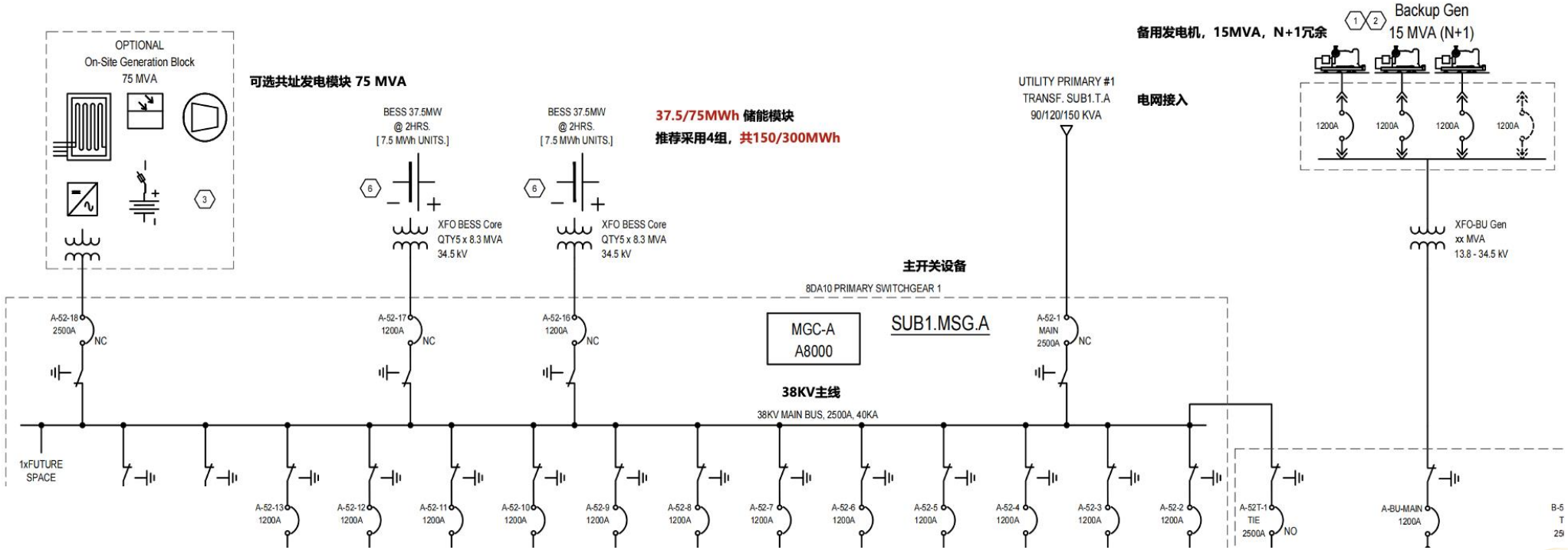
中信建投证券 CHINA SECURITIES

资料来源：SemiAnalysis、白宫官网、中信建投

2.2 数据中心供电架构：储能+共址发电（燃机/SOFC/PV等）+备用柴发

- **西门子联合Fluence、英伟达推出AIDC供电架构设计。**该供电参考设计的**总功率为136MW，其中IT负载100MW。**电源输入为35kV，涵盖从中压配电、模块化低压电源，到机架接口的完整路径。**Fluence储能系统首次被纳入参考设计中**，且接入35kV母线（即高压侧），**用途非作为UPS备电，而是提供频率稳定、高低压穿越、黑启动、需求响应和负荷平滑等作用。**
- **供电架构：**西门子推荐采用**4组37.5MW×2h储能**，总配储达到150MW/300MWh、配储比例超过100%。此外包括**75MVA共址发电模块（可选燃机、SOFC、光伏等），15MVA，N+1冗余的备用柴油发电机。**凸显储能备电功能以外，对于解决电能质量问题，稳定数据中心和电力系统不可或缺的重要性。

图、西门子为英伟达DSX Vera Rubin 设计的供电方案，包含Fluence储能系统，可选共址发电模块（燃机、SOFC等），以及备用柴发



资料来源：公司官网、中信建投

2.3 储能：表后侧储能可快速响应、平抑负荷波动，协同燃机调节

- **储能具备毫秒级调频调峰响应能力，目前已是美国离网气电方案中标配。**由于当前燃机供应不足，且数据中心负荷存在波动，各设备负荷调节可互补，典型如1GW数据中心配套800MW重型燃机+400MW内燃机+500-2000MWh储能。
- **Fluence已进入北美AIDC配储的首单兑现阶段。**Fluence当前已成为两家 hyperscaler 的合格供应商，并签署了对应 MSA，相关数据中心储能 pipeline 约 12GWh，其中一位 hyperscaler 的首个正式订单将在 FY26Q3 落地。
- **当前北美AIDC配储主流为2h储能，核心为解决电能质量问题。**数据中心负荷波动大、并网排队长、供电质量要求高，储能可通过快速响应控制和 POI 功率管理平抑功率波动、提升并网灵活性，**因此当前主流配置多为2小时以内、位于表后侧的配储方案；**同时，相比传统柴油备用电源，电池储能不仅启动更快、维护成本更低，**且可同时承担负荷平滑、并网支撑、备用电源和电能质量优化等多重功能。**

图、Fluence已签署两家hyperscalers MSA，Q3开始转化为订单

Significant Progress with Data Center Customers

Key Updates

1. Master supply agreements (MSA) executed with 2 major hyperscalers
   - Fluence chosen from a process involving multiple participants
   - Initial order expected during Q3'26
   - Expanding multi-year revenue growth opportunity
2. Overall data center pipeline +30% compared to Q1 earnings call
3. Proprietary solution for quality of power requirements now featured in our advanced controls



图、 2h储能同时具备负荷平滑、低压穿越支撑、灵活性并网的作用

	AI Load Smoothing	LVRT support	Flexible grid connection	Lifetime (with smoothing)	Space (Acres/100 MW DC)
5 Min Battery (UPS)	Maybe	Maybe Objective Conflict	No Duration Limited	~1 yr Cycling Limited	N/A Existing Equipment
On-site generation (Diesel Generator)	No	No	Maybe Air permit limits use	N/A Can't load smooth	N/A Existing Equipment
Capacitors (E-Statcom)	Partially (Fast = yes, Slow = unlikely)	No Duration Limited	No Duration Limited	20 yrs	~0.5
2H BESS (Megapack)	Yes	Yes	Yes	20 yrs	~0.5

资料来源：Modo energy，Fluence，Tesla，中信建投

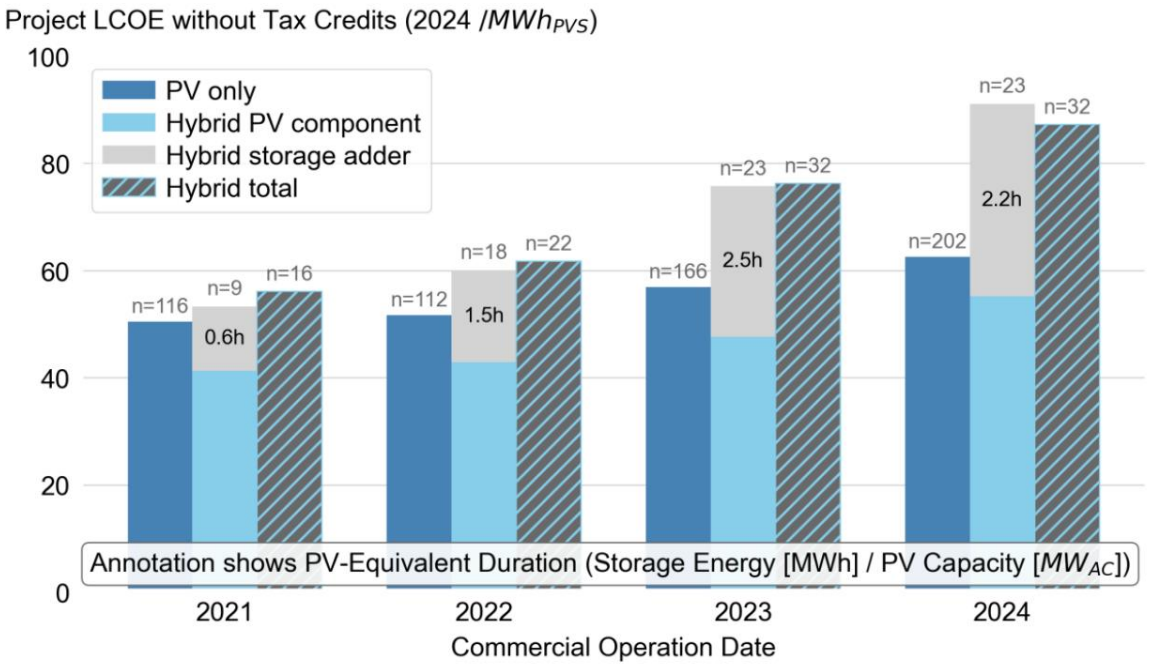
2.3 储能：表前侧光储可以充当AIDC主力电源，仍需并网

- Enbridge宣布与Meta合作，面向Meta Cheyenne数据中心用电需求，规划建设365MW光伏及200MW/1.6GWh 8h储能系统。Reuters进一步指出，北美燃机交付周期拉长、成本上升，**推动开发商转向建设周期更短、设备可得性更好的光储项目。**
- 怀俄明州光照资源较好，根据EIA数据，光伏容量因子达24.8%，对应等效利用小时约2200h。经测算，**该8h光储项目LCOE约136.9美元/MWh，纯光伏LCOE约53.4美元/MWh，全投资IRR约7.5%，具备一定经济性。**
- **该项目表明表前侧光储可作为AIDC新增电力的重要主力电源之一**，但并非离网供电模式，仍需依托电网实现消纳、调度与可靠性支撑。

图、 Meta Cheyenne 数据中心预计27年上线



图、 2.2h储能，不计入税收抵免下，光储LCOE在87美元/MWh



资料来源：Reuters，Enbridge，Meta，LBNL，EIA

2.4 燃机、内燃机、SOFC成为数据中心选择的基荷发电方式

表、燃机是数据中心选择的基荷发电方式，供给不足下内燃机、SOFC等方式被数据中心采纳

项目	燃气轮机（重燃）	工业/中小型燃机	航改机	船改机	内燃机（含燃气/柴油）	SOFC
核心优势	发电成本最低；效率高（联合循环60%+）；技术最成熟	部署灵活（可撬装）；启停速度比重燃快；适合中型项目	响应速度极快（分钟级）；结构紧凑，部署快捷	单机功率大；在船用领域应用成熟	响应快（分钟级）；启停灵活；部署灵活	效率极高；超低排放；无噪音
主要劣势	启停慢；交付周期极长（**1-3年**，已排至2028年后）	度电成本比重燃高；交付周期同样紧张（2年以上）	**维护成本极高**（核心机必须整体返厂，不允许现场开缸）；度电成本高；长期服务协议费用**远高于重燃**	**大型机灵活性差**；船用机改造用于发电，其功率段与数据中心的负荷波动不匹配，机会不大	污染物排放（NOx等）比燃机高**十倍甚至几十倍**，环保争议极大；度电成本高	成本极高；功率小；尚处于商业化早期
典型功率段	100MW以上	10-100MW	25-50MW	15-80MW	2-10MW	1-100MW级
交付周期	1-3年	1-2年	较短（快于重燃，但资源紧张）	0.5-1年	季度交付	季度交付
应用场景定位	**主用电源首选**，承担数据中心60%以上的基础负荷	主用电源的补充，与重燃、储能组成混合方案	**调峰电源**，与重燃、内燃机、储能组成**四层级**混合方案	**替代方案**，但专家认为机会不大，不被看好	**调峰/补充/替代电源。**天然气内燃机可作为主电源补充，与重燃组成混合方案，部分替代中小燃	**完成示范验证**，开始规模化独立供电

中信建投证券 CHINA SECURITIES

资料来源：SemiAnalysis、中信建投

2.5 CSP主电源选择顺位：燃机、内燃机、SOFC、航改机、船改机

图、CSP主电源选择顺位：燃机、内燃机、SOFC、航改机、船改机

排序	技术路线	成本与效率	产能与排期	技术定位与优劣势
1 (首选项)	**燃机 (重型/工业)**	**成本最低、效率最高**：度电成本最低，联合循环效率可达60%以上；北美天然气便宜，经济性最优	**产能严重不足，排期极长**：目前订单已排至2028年后，交付周期1-3年，是核心供给瓶颈。	**主用电源首选**：承担数据中心60%以上基础负荷，技术最成熟、最可靠。
2 (次优选项)	**内燃机**	**成本中等**：度电成本高于燃机。效率低于燃机。	**海外排期1-2年**，产能同样紧张，但是国内供应链认证完成后供应潜力大，交付快速	**快速调峰及补充电源**：响应快（分钟级），部署灵活。最大的劣势是**环保问题**
3 (补充/远期选项)	**SOFC**	**成本较高（但降本趋势显著），效率高**	**产能较小，交付快**	效率高、排放低、无噪音
4 (补充选项)	**航改机**	**成本中等偏高，维护成本极高**：长期服务协议（长协）费用远高于重燃；度电成本高	**产能相对紧张，**交付快，但资源同样趋紧	用于快速调峰，与重燃、内燃机、储能组成四层级混合方案（响应速度3-5分钟）
5 (补充选项)	**船改机**	**成本高于内燃机，效率低于重燃**	**国内供应链优势和供应潜力大**	大型船用内燃机改造发电，灵活性不足，无法适应数据中心快速波动的负荷

资料来源：Bloom energy、wind、中信建投

PART 3

主电源供需仍未完全实现平衡，储能需求空间广阔

3.1 主电源供需平衡：2026、2027、2028年预计分别有14、20、20GW电力需求需要来自于其他发电方式或者现有发电方式的进一步扩产来满足

- 我们基于全球燃机供需及北美AI电力需求推动内燃机/SOFC/航改机等供给释放测算，2026、2027、2028年预计分别有14、20、20GW电力需求需要来自于其他发电方式或者现有发电方式的进一步扩产来满足

图 2026、2027、2028年电力缺口分别为14、20、20GW（单位：GW）

项目	2025E	2026E	2027E	2028E
电力需求侧/GW（AI主电源及全球非AI燃机）	**93**	**113**	**152**	**193**
1.0 北美地区AI电力容量需求/GW	**20.0**	**40.0**	**78.7**	**120.4**
yoy/%		*101%*	*97%*	*53%*
AI电力负荷预测/GW	16.6	33.4	65.6	100.3
yoy/%		*101%*	*97%*	*53%*
冗余度	*1.2*	*1.2*	*1.2*	*1.2*
2.0 北美非AI燃机需求/GW	**16.8**	**16.8**	**16.8**	**16.8**
yoy/%		*0%*	*0%*	*0%*
北美非AI电负荷新增/GW	20.0	20.0	20.0	20.0
冗余度	*1.2*	*1.2*	*1.2*	*1.2*
燃机供电占比/%	*70%*	*70%*	*70%*	*70%*
3.0 非北美地区燃机需求/GW	**56.1**	**56.1**	**56.1**	**56.1**
yoy/%	*35%*	*0%*	*0%*	*0%*
供给侧				
1.0 燃机实际供给（考虑稼动率+联合循环）	**80.5**	**88.1**	**107.8**	**134.4**
yoy/%		*9%*	*22%*	*25%*
AI主电源及全球非AI燃机需求占比/%	*87%*	*78%*	*71%*	*70%*
2.0 航改	**0.0**	**0.1**	**2.7**	**3.5**
yoy/%			*2060%*	*30%*
北美AI电力需求占比/%	*0%*	*0%*	*3%*	*3%*
3.0 SOFC	**0.5**	**1.6**	**5.5**	**8.0**
yoy/%		*210%*	*248%*	*45%*
北美AI电力需求占比/%	*3%*	*4%*	*7%*	*7%*
4.0 天然气内燃机	**5.0**	**8.7**	**15.6**	**27.0**
yoy/%		*74%*	*79%*	*73%*
北美AI电力需求占比/%	*25%*	*22%*	*20%*	*22%*
5.0 其他	**6.8**	**14.4**	**20.0**	**20.4**
yoy/%		*112%*	*38%*	*2%*

资料来源：NERC、EIA、中信建投

3.2 储能空间测算：预计2026、2027、2028年北美AI储能需求总计29、82、132GWh

图表 我们预计2026、2027、2028年北美AI储能需求总计29、82、132GWh

项目	2025E	2026E	2027E	2028E
1.0 北美地区AI数据中心新增功率需求/GW	**12.0**	**24.0**	**47.2**	**72.2**
yoy/%		*101%*	*97%*	*53%*
以下假设数据中心100%配储，只是配储方式不同				
场景1：离网配储（主要配合离网型数据中心协同燃机工作等）				
离网配储份额	*60%*	*60%*	*50%*	*40%*
离网配储功率配比	*100%*	*100%*	*100%*	*100%*
离网配储时长（h）	*1.0*	*1.0*	*1.5*	*1.5*
离网配储新增容量（GWh）	***7.2***	***14.4***	***35.4***	***43.3***
场景2：并网配储（主要配合并网新规加速并网，支撑电网功能）				
并网配储份额	*30%*	*30%*	*40%*	*50%*
并网配储功率配比	*50%*	*50%*	*50%*	*50%*
并网配储时长（h）	*2.0*	*2.0*	*2.5*	*3.0*
并网配储新增容量（GWh）	***3.6***	***7.2***	***23.6***	***54.2***
场景3：绿电配储（高比例绿电供电，同时并网）				
绿电配储份额	*10%*	*10%*	*10%*	*10%*
绿电配储功率配比	*80%*	*80%*	*80%*	*80%*
绿电配储时长（h）	*4.0*	*4.0*	*6.0*	*6.0*
绿电配储新增容量（GWh）	***3.8***	***7.7***	***22.7***	***34.7***
储能总和/GWh	**14.6**	**29.3**	**81.7**	**132.2**
yoy/%		*101%*	*179%*	*62%*

资料来源：NERC、EIA、中信建投

PART 4

燃机产业链：海外OEM排产靠后、扩产谨慎，国产燃机启动扩产、订单导入大势所趋

4.1 燃机产业链：产业链包括原材料&零部件、整机制造/集成、下游应用

上游原材料及零部件

高温合金与钛合金

燃气轮机压气机、燃烧室、透平相关部件要求材料能在高温高压的恶劣环境中稳定工作，主要材料为高温合金、特种合金等。
主要相关企业包括：**钢研高纳、抚顺特钢、图南股份、隆达股份、万泽股份、宝钛股份。**

燃烧室（价值量占比10%左右）

燃烧室：燃料在燃烧室混合燃烧产生高压高温燃气。主要零部件有端盖、燃油喷嘴等。
主要相关企业：**鹰普精密、应流股份、明阳智能、渤海装备**

控制系统（价值量占比18%左右）

控制系统：负责燃气轮机的启动、停机、功率调节、状态监控、故障诊断和安全保护。
主要企业：**航发控制**

其他铸锻件（盘、轴、缸体等）

主要参与企业：**中航重机、三角防务、派克新材、航宇科技**

叶片（价值量占比达35%）

叶片包括压气机叶片与涡轮叶片，其中涡轮叶片制造难度最大，价值量占比最高。
竞争格局：全球燃气轮机叶片市场由美国PCC及Howmet两家巨头所垄断，二者合计占据国内80%以上的市场份额；国内主要企业有航发科技、无锡透平、应流股份以及万泽股份。
后市场：叶片制造难度大，工作环境恶劣，由叶片引发的燃气轮机故障占比达42%，后期维护保养需求大。

中游集成与制造

中国2024年燃气轮机市场规模达750亿元，预计2030年将达到1150亿元；2025年全球燃气轮机市场规模达302.4亿美元，预计到2035年市场规模有望达到611.3亿美元。
竞争格局：2024年全球燃气轮机主要制造商为**GE V(34%)、三菱动力(27%)、西门子(24%)、贝克休斯(4%)、安萨尔多(3%)、索拉透平(2%)。**
中国相关主机厂正加速追赶，主要厂商包括**东方电气、上海电气、哈尔滨电气、中国重燃、杭汽轮。**

重型燃气轮机

在电力单元部门，2018-2024年重燃按兆瓦计新增装机容量份额达94.5%(238,940MW)，按机组数计份额达70.7%(1,074台)。
竞争格局：全球重型燃气轮机市场主要由GE V、西门子能源、三菱所垄断。

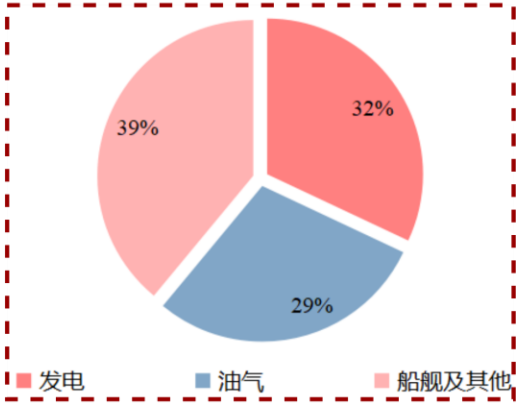
轻型/航改型燃气轮机

在电力单元部门，2020-2024年航改型燃气轮机按兆瓦计新增装机容量份额为4.9%(12,312MW)，按机组数计份额达19.7%(300台)。
竞争格局：截至2024年，滚动五年的航改机市场份额中，GE V与贝克休斯合计占据63%，西门子能源占据10%，三菱动力航空占据5%。

下游应用

下游应用

- 油轮动力
- 油气采矿动力设备
- 数据中心发电
- 航空航天动力设备
- 热电联产
- ....



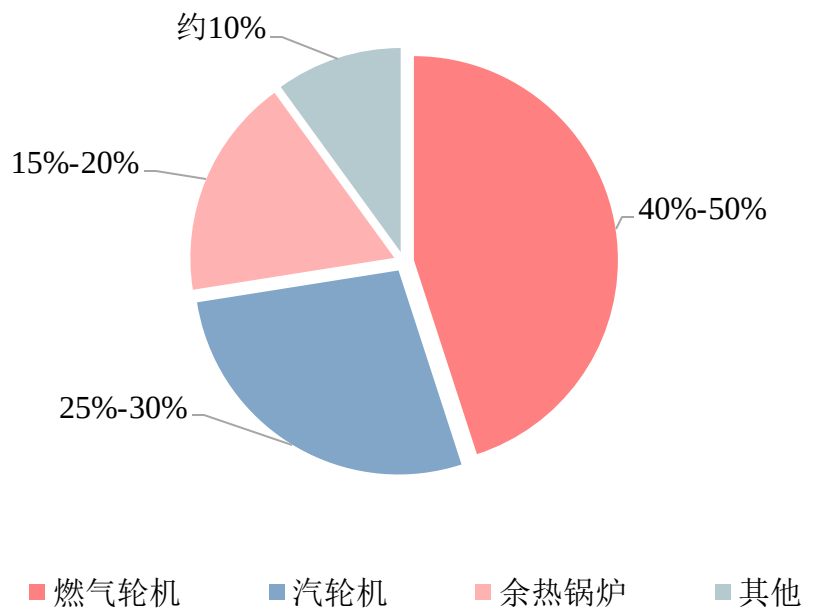
中信建投证券 CHINA SECURITIES

资料来源：wind、中信建投

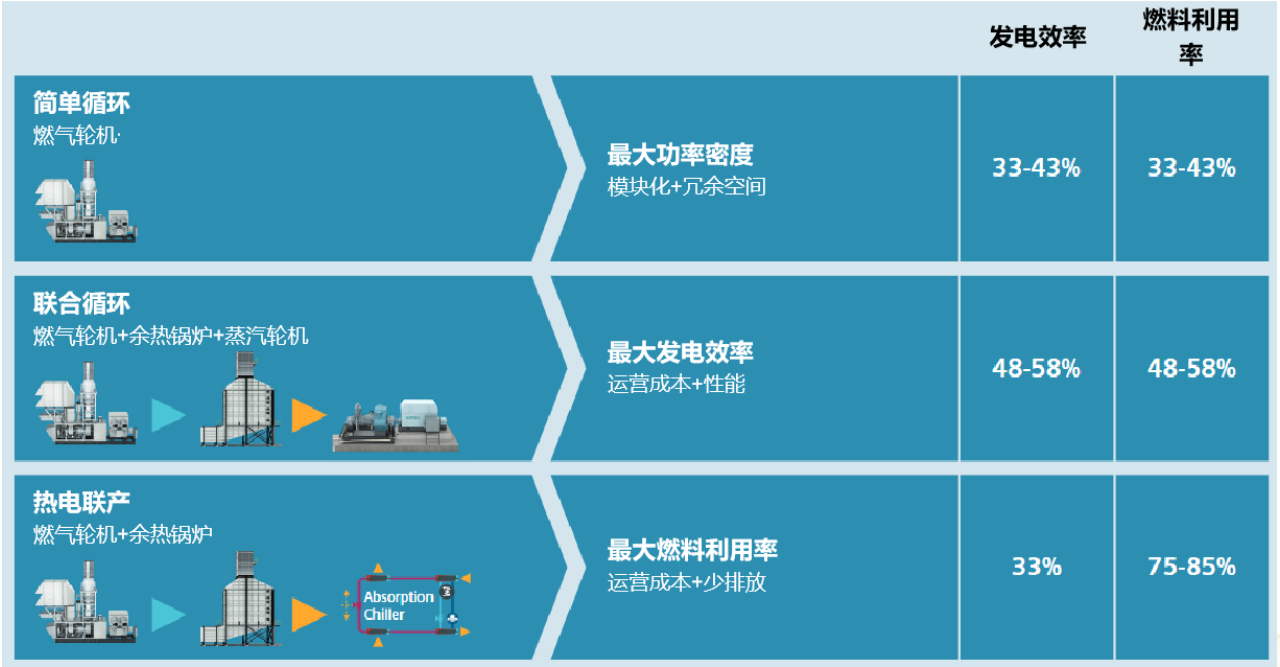
4.1 燃机产业链：现场发电多采用联合循环，系统价值量占比40-50%

- 联合循环发电系统主要由燃气轮机、汽轮机以及余热锅炉组成。燃气轮机和汽轮机联合循环发电系统设备主要包括燃气轮机、汽轮机以及余热锅炉，从初始投资成本占比角度来看，燃气轮机占比约为40%-50%，汽轮机占比约为25%-30%，余热锅炉占比约为15%-20%。
- 燃气轮机与汽轮机联合循环发电系统发电效率显著上升。根据《燃气轮机与汽轮机联合循环发电系统成本效益分析》，燃气轮机与汽轮机的协同运行遵循“能量梯级利用”原理，燃气轮机先将燃料化学能转化为机械能（做功效率约35%-40%），其排气（温度达500-600℃）进入余热锅炉产生蒸汽驱动汽轮机二次发电（效率约25%-30%），整体上该联合循环发电系统能达到48%-58%的发电效率，相对于简单循环而言，发电效率能提升15%左右。

图、联合循环发电系统价值量占比



图、不同燃气发电方式

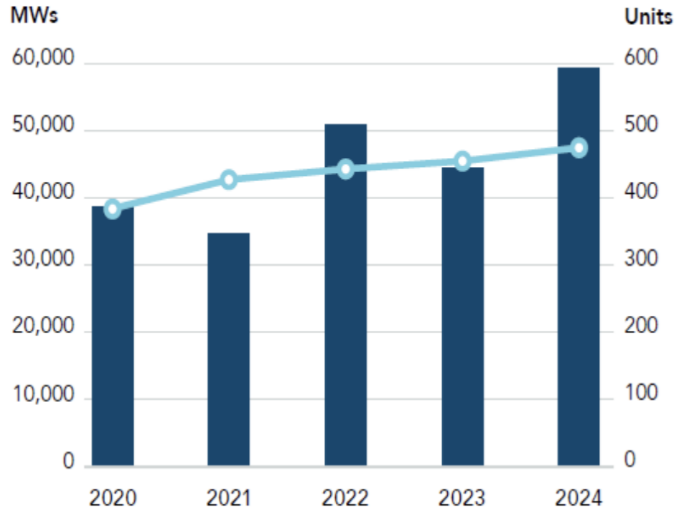


资料来源：Eletrobras Cepel，《燃气轮机与汽轮机联合循环发电系统成本效益分析》，SIEMENS、中信建投

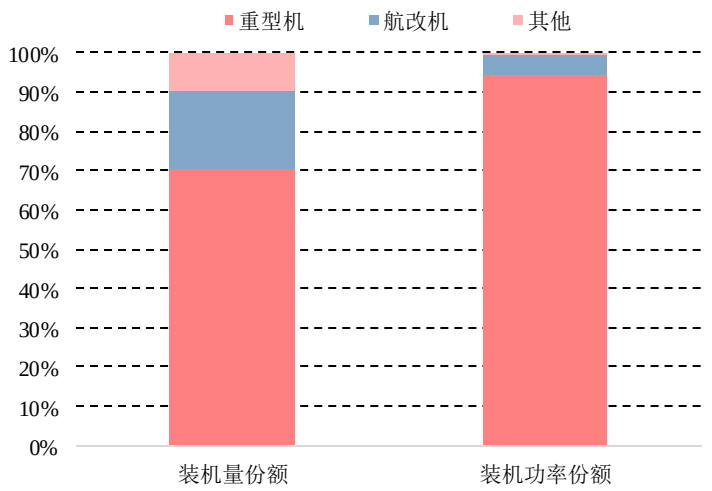
4.2 燃气轮机：重燃在电力部门居于主导地位

- 重型燃气轮机在电力单元部门占据主导地位，新增装机容量占总装机容量的94.5%（238,940兆瓦），机组市场份额也达到70.7%（1,074台）；在油气行业，重型机组的装机容量为19,810兆瓦（43.9%），机组数量为316台（20.8%）。未来五年，重型机销售额预计将达到486亿美元，翻新和维修售后市场价值预计每年将达到196亿美元。
- 航改机在电力单元部门按兆瓦计其占总兆瓦订单的4.9% （12,312 兆瓦），按机组数计其占新装机量的约19.7%（300台）；同期航改机占据了油气行业41.7%的市场份额（18,556兆瓦），并在新装机组中占41.1%的份额（632台）。未来五年，航改机的设备销售额预计总计将达到125亿美元，翻新和维修售后市场价值预计每年将达到33亿美元。
- 轻型工业燃机主要服务于石油天然气市场，在新增装机容量中，轻型工业燃机占15.0%（6,773兆瓦），占机组市场份额的37.5%（568台）。预计未来五年轻工业设备销售额将达到44亿美元，翻新和维修售后市场价值将达到每年6.52亿美元。

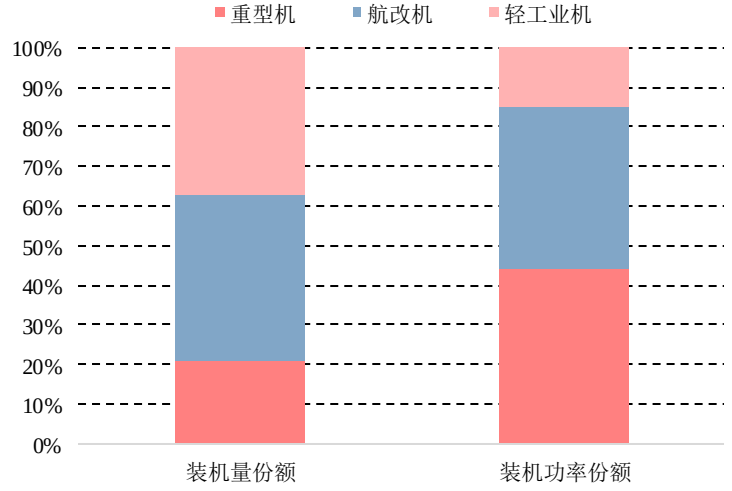
图、2020-2024燃气轮机销量



图、EPU(电力部门)2018-2024新装机份额



图、油气领域2018-2024新装机份额

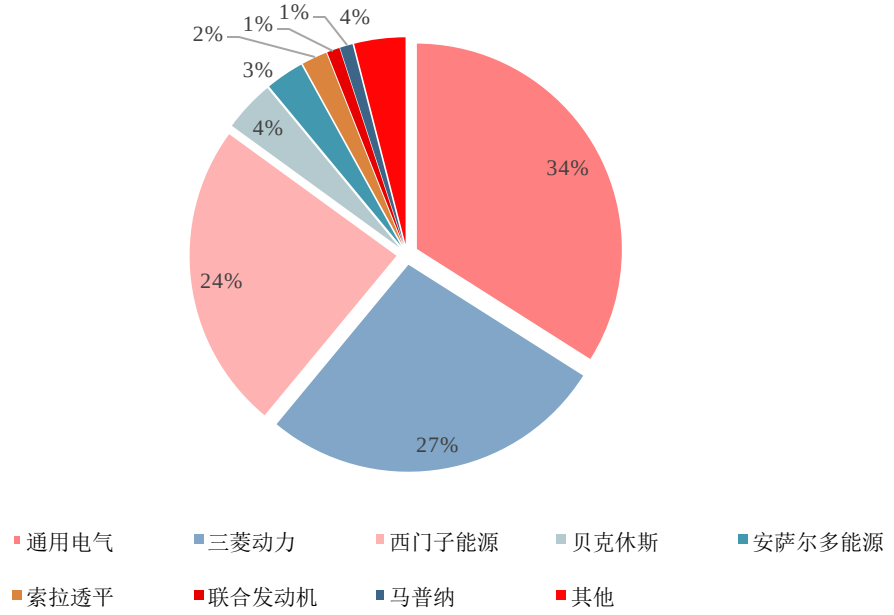


资料来源：Gas Turbine World、中信建投

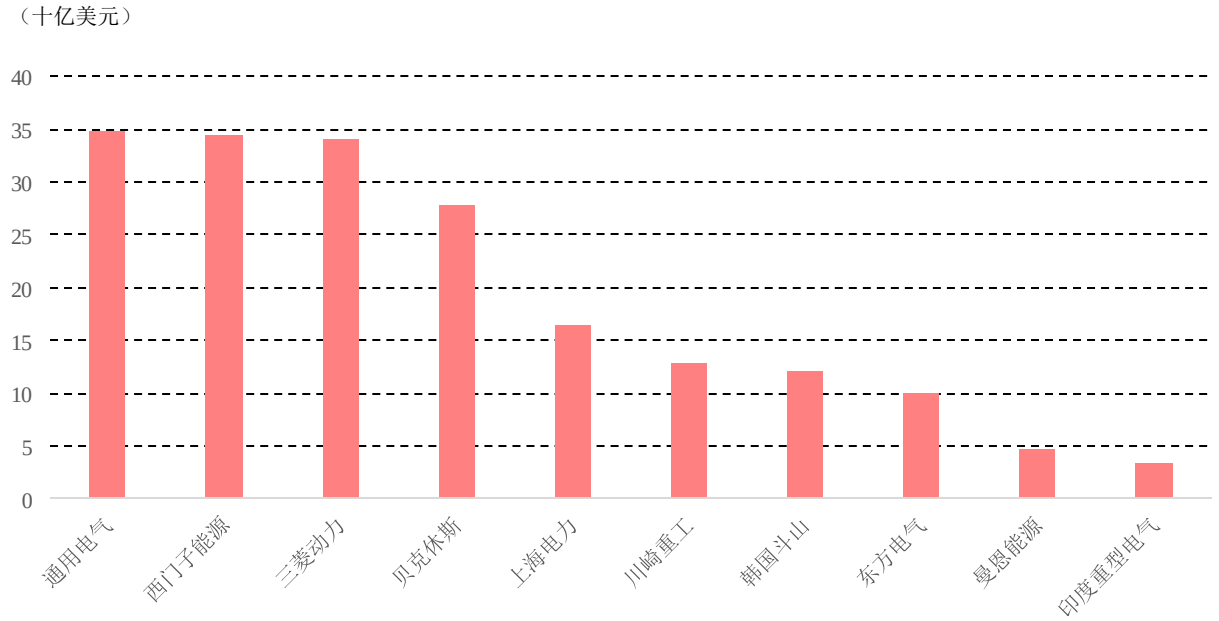
4.3 燃气轮机供应格局：三大海外厂商垄断，国产燃机持续追赶

- 重型燃气轮机是一个高度集中的寡头市场，由GE Vernova、西门子和三菱动力三大巨头垄断，2024年三者合计占据85%的市场份额。
- 航改型燃气轮机市场格局更多由拥有航空发动机背景的企业主导，GE Vernova与贝克休斯组成的联盟占据了约 63% 的市场份额，处于绝对领先地位，其他主要玩家包括西门子能源和三菱动力航空。
- 轻工业燃机市场中索拉透平 (卡特彼勒子公司) 是该领域的绝对隐形冠军，其在5-30MW的中小功率市场（尤其是油气管道和工业自备电厂）拥有极高的占有率。

图、2024燃气轮机市场份额格局（按原始制造商划分，以MW计）



图、全球前10大燃气轮机制造商（按2024年营收排序）



资料来源：Gas Turbine World，Blackridge Research、中信建投

4.3 燃气轮机：三大海外厂商垄断，国产燃机持续追赶

与国家电投合资成立中国重燃，核心目标是攻克300兆瓦级F级、400兆瓦级G/H级重型燃机关键核心技术，目前300MW燃机已完成点火、试验、满负荷运行等全部实验科目，通过初步可靠性验证。

	上海电气	东方电气	哈尔滨电气	中船集团	中国航发集团	杭汽轮	中科国晟	杰瑞股份
类型	国家控股电气设备系			军工系		地方国企	科研院所+地方国资	整机集成
核心主体	无锡透平、上锅、上海电气电站设备、上海燃气轮机	东方汽轮机、东方锅炉、东方电机、三菱重工东方燃气轮机	哈尔滨汽轮机厂、锅炉厂、电机厂，哈通燃气轮机	中国动力(哈尔滨广瀚动力技术发展有限公司、中船柴油机)、703所	中国航发燃气轮机有限公司、航发动力、430所、航发科技	杭州汽轮新能源、杭州汽轮辅机有限公司、杭州汽轮铸锻股份有限公司	-	Gen Systems Power Solutions LLC、杰瑞闽电能源集团
国外合作情况	收购安萨尔多40%股权，授权生产安萨尔多AE系列重型燃机	与GE合资设立哈通燃气轮机，引进GE重型燃气轮机技术	与三菱合资成立公司，授权生产三菱重工重型燃气轮机	集成西门子、三菱日立 2.5MW-110MW功率段燃机产品	-	西门子、三菱授权合作，集成SGT、M251S系列燃机	-	采购西门子、贝克休斯、川崎重工等核心机，完成整机集成
自主燃气轮机情况	推进自主F级重型燃机透平叶片批产与整机研发，已实现F级燃机透平叶片国产化加工	自研HGT16（16MW）中小型燃机具备完全自主知识产权	F级50兆瓦机型具备完全自主知识产权，自主研制首台15兆瓦机型完成满负荷试验	自主研发CGT25系列中小型燃机，累计已交付数十台套并成功进入海外市场	具备太行系列航改完全自主知识产权燃气轮机供应能力	首台拥有完全自主知识产权的HGT51F型燃气轮机于2024年7月正式产成	核心产品TG30（30MW）实现100%国产化	-

资料来源：wind、中信建投

4.4 燃气轮机：三大家订单旺盛且产能紧缺，但扩产相对克制

- **订单端：需求高增，在手订单远超现有产能。**当前全球燃气轮机市场呈现出显著的供需错配态势，头部企业在手订单规模已远超其现有产能水平。从订单维度看，GE Vernova截至2025年Q4的未交付订单达83GW，而其2025年产能仅为15-16GW，订单交付周期显著拉长；西门子能源截至2026年Q1的总承诺订单达80GW，在手订单规模约为年度产能的4.7倍；三菱重工截至2025年H1的未交付订单对应超26GW，而其2025年产能仅为12GW，订单储备同样处于高位。
- **产能端：积极扩张，应对长期需求增长。**为匹配旺盛的订单需求并保障交付能力，全球燃气轮机巨头正积极推进产能扩张计划，以提升长期供应能力。GE Vernova规划产能从2025年的15-16GW提升至2028年的24GW；西门子能源规划在2025-2027年将产能提升至22GW，2028-2030年进一步提升至30GW

图、燃气轮机巨头订单现状以及产能爬坡计划

公司	订单		产能		
GE Vernova	截至2025年Q4未交付订单	2025年新增订单	2025年	2026年年中	2028年
	83GW	29.8GW	15GW-16GW	20GW	24GW
西门子能源	截至2026年Q1总承诺订单	2025年新增订单	2024年	2025年-2027年	2028年-2030年
	80GW	54GW(其中新签26GW，预留28GW)	17GW	22GW	30GW
三菱重工	截至2025H1未交付订单	2024年新增订单	2025年	2026年-2027年	
	67台大型燃机（超26GW）	25台大型燃机（约10GW）	12GW	24GW（于2025年9月上调产能指引，计划未来两年产能翻倍，2027年产能计划提升幅度为30%）	

资料来源：GE Vernova公告，西门子能源公告，三菱重工公告、中信建投

4.5 国产燃机整机：订单导入加快，以东气为代表开启产能扩张

图表：自主燃气轮机企业订单进入导入期，产能配套提升

企业名称	核心产品	验证进展	产能建设	订单落地与市场表现
东方电气	**国内首台完全自主知识产权的 F 级 50MW 功率等级燃气轮机。**	**具备超过14000h的运行小时经验。**	**制定了自主燃机总体方案，分二期实施，一期7.39亿元，27年底达产，产能达到25台目标，自主大型燃机3台；二期根据市场需求，二期计划8.6亿元投资，2029年达产投运，方案实施后形成中小燃机35台/年，大型10台/年规模。**	**4月30日，东方电气和某北美客户在东方汽轮机厂举行自主燃机出海正式签约仪式**；签约体量为10台50MW G50自主燃机，为合作项目一期。
杰瑞股份	**6-35MW移动式燃机发电机组**深度整合西门子、贝克休斯等顶尖资源，提供模块化供电方案。	**集成产品已经出货北美数据中心。**	**26年新增FTAI合作**，预计FTAI2027年目标达到年产100台CFM56航改型燃气轮机机头，每台发电容量25MW，实现年新增发电能力2.5GW。	**累计订单超过700MW。**
中科国晟	**TG30系列(30MW级)轻型燃机**整机零部件100%国产化，一次发电效率达39.2%。	2025年入选工信部“首台套”保险补偿项目，**在国家管网等实际工况完成多场景验证8000h。**	**夯实大本营与二次扩产**：青岛一期具备20台/年组装能力；2026年初获2亿B轮融资后，正扩充生产线并推进二期信息化建。	**去年已经实现**首单国际破冰，海外市场今年预计订单导入将加快。
福鞍燃机	**LGT-010(10MW)与LGT-004(4MW)。**	**研发向商业化过渡，**正对接国内分布式能源项目进行推广。	计划投资20亿元建设含全负荷试验平台、核心部件加工及总装的西南基地。	**订单今年预计快速导入期。**

数据来源：wind,公司官网，中信建投

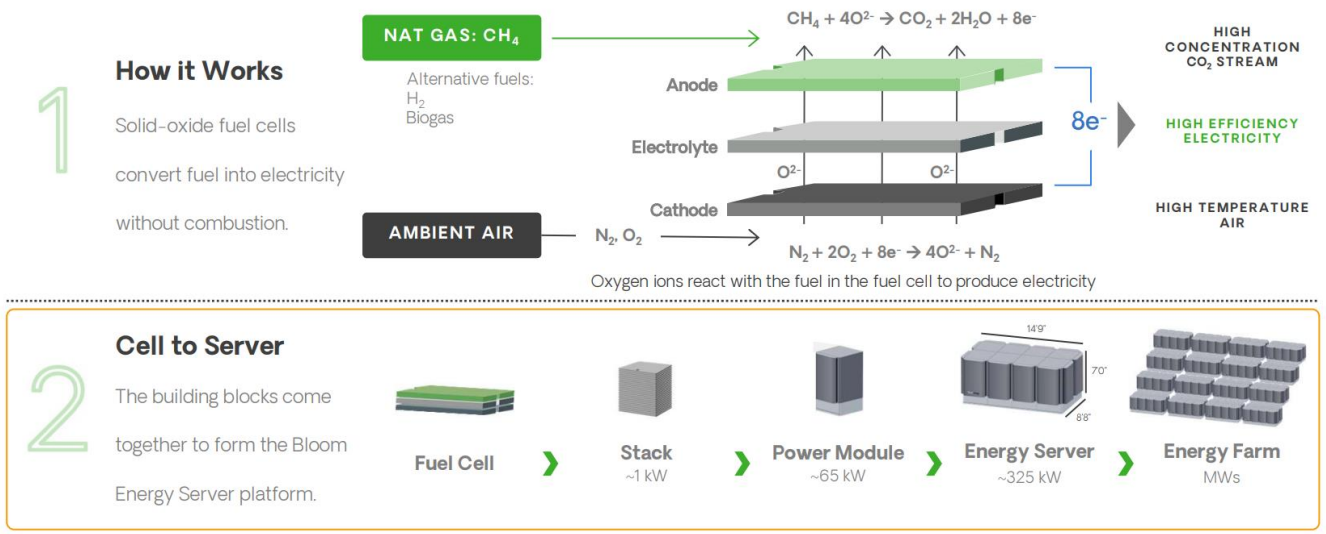
PART 5

SOFC：已完成0-1测试，进入数据中心订单密集导入期，产能上限被打开

5.1 SOFC：通过电化学过程实现化学能向电能直接转化

- SOFC结构主要由阳极、阴极和电解质组成。
- 1）阳极：多孔性的金属陶瓷材料，燃料在阳极失去电子，通过阳极良好的电子导电性和气体渗透性使产生的电子通过外电路流向阴极。
- 2）阴极：一般使用具有良好氧还原催化活性的材料，氧气在阴极得到电子，生成阴离子，需要具备良好的电子导电性和气体扩散性能。
- 3）电解质：是固体氧化物燃料电池的核心部件。电解质需要在高温下具有较高的氧离子电导率，化学稳定性和机械强度，以隔绝燃料和氧化剂，防止它们直接接触而发生短路。

图、SOFC电堆是电化学反应的核心场所，主要由电解质、阴极、阳极等构成



结构	材料	作用
阳极	镍-氧化钇稳定氧化锆（Ni-YSZ）等	为燃料氧化反应提供场所
阴极	镧锶锰氧化物（LSM）等	促进氧气的还原反应
电解质	氧化钇稳定氧化锆（YSZ）等	O^{2-}从阴极迁移到阳极的介质

资料来源：Bloom energy、中信建投

5.2 SOFC产业链：电堆成本占比最大

图、SOFC系统售价约为3000美金/kw，主要成本是电堆

成本构成	价值量占比	具体说明	主要供应商
一、电堆（Stack）	**30%-55%**	发生电化学反应的"心脏"，技术壁垒最高、价值核心所在	**全球**：Bloom Energy、西门子能源、三菱重工、Ceres Power **中国**：三环集团、壹石通、潍柴动力、中自科技
1. 电堆材料（占电堆成本80%）	**占系统总成本24%-44%**	电堆成本主要源于核心材料	-
（1）电解质材料	**占电堆成本25%-30%**	如掺杂氧化钇的氧化锆（YSZ），负责离子传导	**全球**：日本NGK、德国蒂森克虏伯 **中国**：三环集团、壹石通、东方锆业
（2）电极材料	**占电堆成本25%-30%**	阴极和阳极材料	**全球**：日本NGK、德国蒂森克虏伯 **中国**：壹石通、科力远
（3）连接体	**占电堆成本50%以上**	电堆中成本最高、重量最大（占95%）的部件，用于串联多个单电池并分隔气体。技术难点在于高温下与陶瓷材料膨胀系数匹配	**全球**：海外厂商垄断（含铬量高达90%的特殊合金） **中国**：振华股份
（4）密封材料	**占电堆成本剩余部分**	高温玻璃陶瓷封接材料，确保气密性，直接影响电池寿命和效率	-
2. 电堆制造工艺	**占电堆成本20%**	精密涂覆、高温烧结、精密组装、密封技术等	**中国**：三环集团、壹石通、潍柴动力
二、附件系统（BOP）	**45%-70%**	保障电堆稳定运行的"躯干和四肢"，包括电管理、热管理和气管理三大子系统	**全球**：Bloom Energy、西门子能源、Sunfire、Ceres Power **中国**：潍柴动力、佛燃能源
1. 电管理子系统	**占BOP成本50%**	主要包括逆变器（DC-AC）等，将电堆产生的直流电转换为可用的交流电	**中国**：顺络电子
2. 热管理子系统	**占BOP成本20%**	利用高温尾气（700-900℃）预热进气，进行余热回收，是实现超高综合效率的关键	**-**
3. 气管理子系统	**占BOP成本30%**	包括脱硫装置和燃料重整器（将天然气等燃料转化为富氢气体）	**中国**：春晖智控（传感器）

资料来源：Bloom energy、中信建投

5.3 SOFC全球份额：商业化差异较大，BE供应全球大部分份额

图、各国SOFC产品成熟度及商业化进展差异较大，BE商业化领先产能规划最为激进

类别	企业/国家	市场份额	产能情况	最新进展
国际企业	**Bloom Energy（美国）**	**全球份额75%-85%**	现有产能1GW，计划2026年底扩产至2GW，长期规划大于5GW	已经应用在数据中心，成熟度较高，26Q1营收实现翻倍增长
	三菱重工（日本）	//	未明确	传统重工巨头，在SOFC领域有长期技术积累
	Ceres Power（英国）	全球份额12.40%	未明确	采用轻资产技术授权模式，合作伙伴包括潍柴动力、斗山、台达等
	爱信精机（日本）	//	未明确	日本汽车零部件巨头，布局SOFC多年
中国企业	**三环集团**	**全球SOFC电解质隔膜市场领导者**，电堆处于示范阶段	未明确	国内陶瓷支撑SOFC全链条企业
	潍柴动力	**国内SOFC系统集成领域领先者，2026年预计量产30MW**	2030年目标建成1GW总产能	采用ceres power技术进行生产

资料来源：Bloom energy、Wind，中信建投

5.4 完成0-1测试认证，订单积压快速增长，扩产规划上限被打开

- BE的SOFC产品已在苹果、谷歌、易趣等公司数据中心供电中得到应用。
- 2025年底积压订单60亿美金，我们预计大约为2GW左右，同比增长了140%，产业化导入推动产能规划上限被打开，公司提出长期超过5-6GW的产能规划。

图、BE的SOFC发电项目梳理，已完成0-1认证

时间	项目	合作方	装机量	装机类型	备注
2021	SK热电联产（CHP）项目	SK ecoplant	4.2MW	SOFC	生产高效、清洁电力，同时通过电力塔和SK生态工厂的热回收系统捕获热能
2021	SK ecoplant设备和服务收入合同	SK ecoplant	500MW	SOFC	签订了到2024年至少500MW的电力合同，据2023年的新协议披露，重新承诺的订单量250MW
2021	科尔切斯特镇项目	Eversource & United Illuminating	10MW	SOFC	该项目为康涅狄格州能源和环境保护部（DEEP）清洁能源征求建议书的一部分
2021	Bar 20 Dairy Farms项目	Bar 20	1MW	SOFC	首个奶牛场沼气项目，由牛粪厌氧分解释放的沼气，在分离装置中清洁后，沼气通过电化学过程转化为可再生电力
2021	MSC World Europa邮轮项目	MSC Group	150kW	SOFC	通过液化天然气（LNG）为该船提供辅助电力
2022	韩国Bloom SK龟尾市示范项目	SK ecoplant	130kW	SOEC	首次在国际上部署电解槽，能耗46kWh/kg H2，使用蒸汽时能耗40.4kWh/kg H2
2022	俄克拉荷马州普赖尔工厂项目	LSB Industries, Inc.	10MW	SOEC	电解槽产生的绿色氢气预计每年可生产13,000公吨清洁氨
2022	PO Hoffer水处理设施项目	费耶特维尔公共工程委员会（PWC）	1.5MW	SOFC	使用从PWC的Cross Creak水回收设施、相邻的垃圾填埋场捕获的沼气，以及从当地和邻近养猪场捕获的甲烷气体
2022	马拉内罗制造工厂/总部项目	法拉利	1MW	SOFC	预计将使法拉利目前使用的热电联产系统的天然气需求减少约20%
2022	Prairie Island核电站项目	Xcel Energy	240kW	SOEC	于2023年底开始建设，并于2024年初投入运行
2022	Taylor Farms食品加工厂项目	Taylor Farms	6MW	SOFC	计划将6MW的 Bloom燃料电池、2MW的Concept Clean Energy太阳能和2MW/4MWh电池整合为一个微电网
2023	斯坦福医疗中心项目	SK ecoplant	2.7MW	SOFC	在Bennett医疗中心校区安装一台2MW平台，并在Tully健康中心安装了一台700kW平台
2023	英格兰Wytch Farm项目	Perenco	2.5MW	SOFC	该协议标志着Bloom燃料电池技术首次在英国部署
2023	Geothermie-Gesellschaft Bruchsal GmbH 地热发电厂项目	Energie Baden-Württemberg AG	300kW	SOFC	该项目为公司首位德国客户
2023	Unimicron工厂项目	Unimicron	10MW	SOFC	安装于订单后五个月内交付，并在交付后三周内投入使用
2023	首选分销商协议（PDA）	SK ecoplant	250MW	SOFC	SK ecoplant承诺在2027年之前从Bloom Energy购买500MW的能源服务器，对2021年协议进行延长、重新承诺和额外承诺
2023	KOSPO大型氢气项目	SK ecoplant	1.8MW	SOEC	该示范项目将于 2025 年底启动
2024	20MW公用事业协议	FPM Development	20MW	SOFC	在洛杉矶的两个战略位置部署20MW的Bloom SOFC，于2024年底前交付硬件
2024	韩国忠清北道生态园区供电项目	SK Eternix	80MW	SOFC	融资由韩国开发银行牵头，预计将于2025年开始商业运营
2024	加利福尼亚圣克拉拉数据中心项目	英特尔	///	SOFC	**数据中心供电项目，**安装额外的MW级能源服务器
2024	伊利诺伊州沃洛数据中心项目	CoreWeave	///	SOFC	**数据中心供电项目，**与CoreWeave建立战略合作伙伴关系，预计25Q3投入使用
2024	美国电力公司(AEP)供应协议	AEP	100MW	SOFC	**数据中心供电项目，**将向AEP供应高达1GW的产品，作为该协议的一部分，AEP已订购 100 MW的燃料电池，预计2025年还将进一步扩大订单
2024	HPS&IDF项目融资合作伙伴关系	HPS&IDF	19MW	SOFC	长期合作伙伴关系将为大型项目提供资金，并允许客户以零预付款支付电费，首批已承诺拨款超过1.25亿美元，用于资助19MW能源服务器部署
2025	国际商业交易所(IBX)数据中心	Equinix	105MW	SOFC	**数据中心供电项目，**目前约有75MW的发电量已投入使用，另有30MW的发电量正在建设中

资料来源：Bloom energy、Wind，中信建投

PART 6

内燃机：已实现GW级别主电源出货，产能弹性大

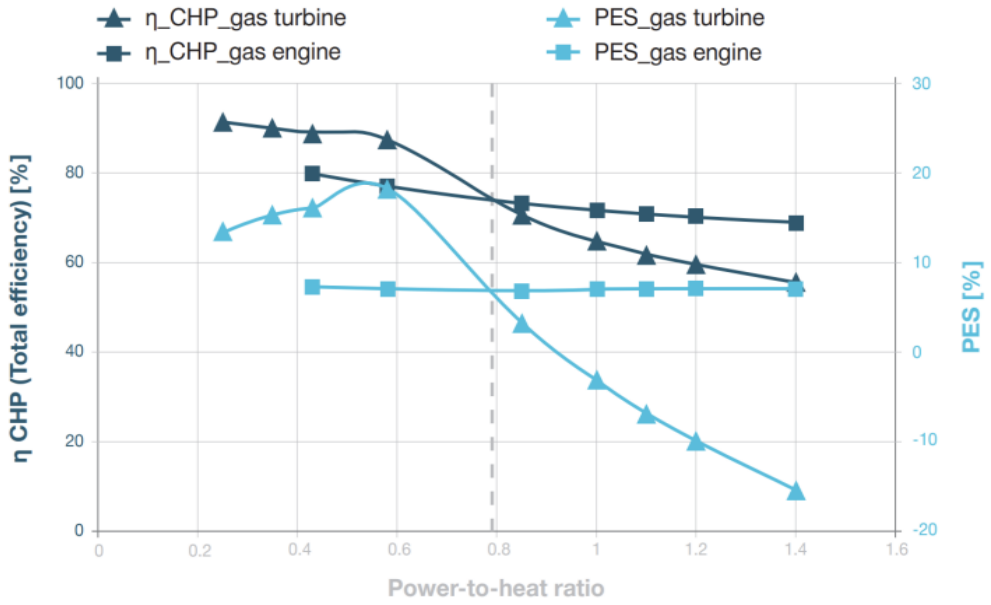
6.1 燃气发电机组：已作为数据中心首选的主电源方案

- **燃气发电机组具备调峰能力强、交付周期短、部署灵活等优势，是AIDC主电源领域主流解决方案之一。**与燃气轮机相比，大缸径燃气发电机组具有冷启动时间短（调峰调频能力突出），在高功率热比场景下效率更优。例如，卡特彼勒的G3516平台可在大约7秒内从零负载爬升到满负载，满足AI训练时负载快速波动、对电力质量要求极高的场景。燃气发电机组交货周期为1-2年，明显短于燃气轮机，能够更好地匹配数据中心扩张节奏。此外，燃气发电机组可分期部署、按需扩容，未来接入电网后可平滑转为备用电源。在燃气轮机供应紧张的背景下，选择燃气发电机组作为过渡方案，既能短期快速上线，中长期来看，能为后续供电方案保持灵活性，可以根据并网节奏与负荷曲线切换至更经济的混合方案，也可以作为中小型数据中心的主用电源。
- **价值量：机组单台价值量超千万，含售后服务后收入规模倍增。**燃气发电机组均价大致在700美元/kW，3MW机组的单价超200万美元，折合人民币近1500万。1GW数据中心大致需要100-400台燃气发动机（发电机组）进行供电，售后服务收入规模则数倍于前装。

图、燃气发电机组和燃气轮机性能对比

对比维度	燃气发电机组	燃气轮机
技术路线	往复式内燃机	航改/重型燃机
单机功率	通常1–20MW级	通常10–500MW级
启动速度	秒级（≈10秒可启动）	分钟级（通常5–30分钟）
负荷响应	极快，适合频繁启停	较快但不如内燃机灵活
部分负荷效率	保持较高效率	明显下降
最佳应用	分布式/数据中心	电厂级集中发电
模块化	很强（可多机并联）	较弱
占地	较紧凑	较大
初始投资	单机较低、可分期	单机高、但规模经济好
运维复杂度	相对简单	较高
交付时间	1-2年	2-4年
适用场景	数据中心/园区电源	基荷/调峰电站

图、燃气发动机在高功率热比时较燃气轮机更具优势



资料来源：Black & Veatch，Woodway Energy，Everllence，中信建投

6.2 燃气发电机组：外资主导，北美订单密集落地&CAT率先扩产

- **市场格局集中，外资企业占据主导地位。**主要玩家包括卡特彼勒、康明斯、MTU、颜巴赫、瓦锡兰、曼恩等，整体由外资主导，中国厂商潍柴、玉柴等凭借短交期等优势快速追赶。目前美国数据中心主电源的燃气发电机组产品中，高速机和中速机两种路径均有所应用。高速机领域，卡特彼勒和INNIO（颜巴赫）合计占据约65%的市场份额；中速机领域，由瓦锡兰和Everllence（曼恩）主导，市占率合计75%。
- **多家外资巨头已斩获北美天然气发电机组订单。**2025年8月卡特彼勒宣布与Joule Capital Partners及Wheeler Machinery Co.达成合作，为其高性能数据中心提供电力解决方案，规划总供电规模达4GW，采用CAT最新G3520K天然气往复式发动机机组，一期已确认636台（单机2.5MW）订单；2026年1月，再获美国智能与电力公司AIP的Monarch园区2GW订单，采用G3516燃气发电机组，预计2026年9月至2027年8月逐批交付。瓦锡兰在2025年斩获Ohio数据中心的282MW燃气发电机组订单（15台18V50SG机组），并联可扩展至450MW以上。INNIO于2025年10月宣布获得与Volta Grid合作的2.3GW里程碑项目（92套×25MW），为公司历史最大订单。
- **卡特率先宣布扩大往复式发动机产能。**日前CAT已宣布未来五年累计Capex较过去五年翻倍的计划，峰值为2026-2027年。投资聚焦发电业务扩产，包括将大型发动机产能提升1.5倍，燃气轮机产能翻倍。节奏上看，2025年发动机已少量扩产，2026年规模将进一步扩大，2027年基本完成。

图、北美主流燃气发电机组机型参数

参数项目	卡特彼勒 G3520K	卡特彼勒 G3516	瓦锡兰 18V50SG
发动机类型	高速机	高速机	中速机
气缸配置	20 缸	16 缸	18 缸
缸径	170 mm	170 mm	500 mm
行程	215 mm	190 mm 或 215 mm	580 mm
电气效率	46.00%	40% - 42%	50.20%
额定电功率	2,552 - 2,567 ekW	1,000 - 2,033 ekW	18,440 - 18,880 kW
额定转速	1500 rpm	1500 rpm (50Hz) / 1200 rpm (60Hz)	500/514 rpm

图、燃气发电机组订单情况

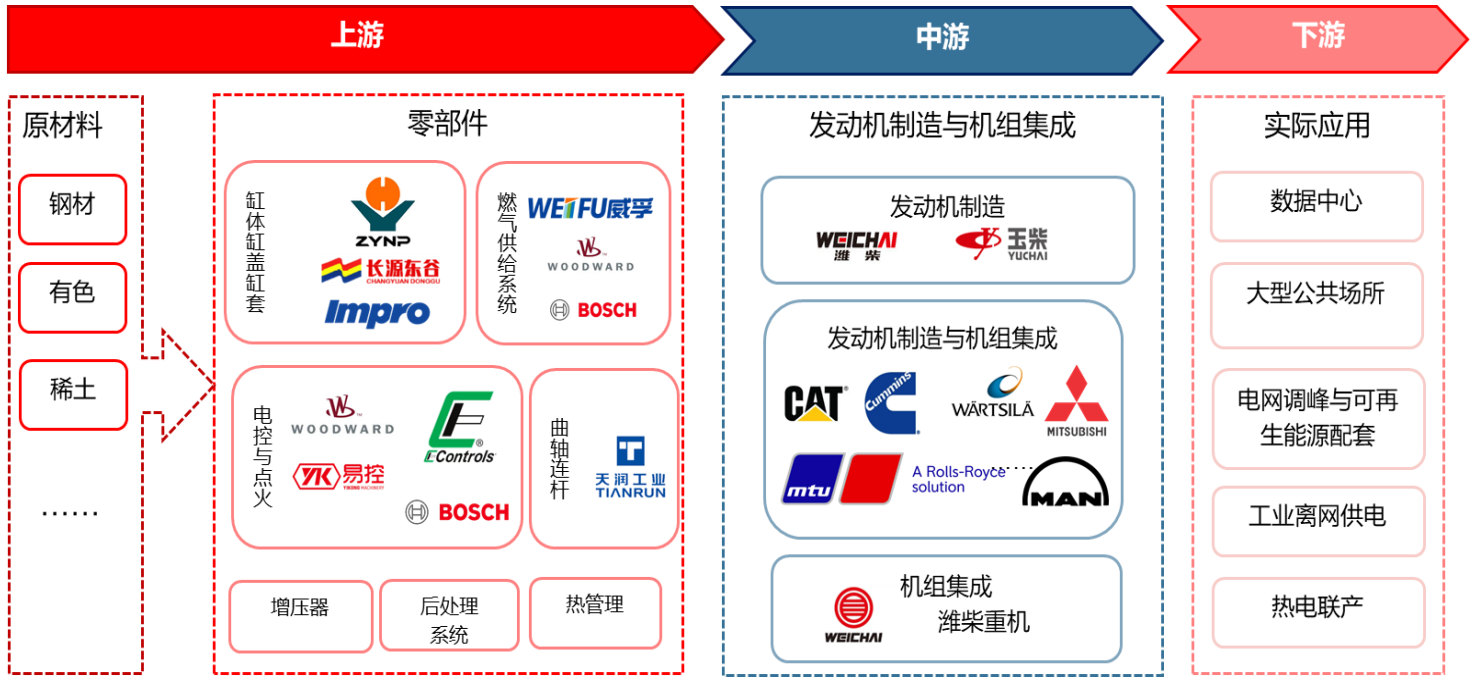
时间	项目	设备类型	规模
2025Q2	卡特彼勒犹他州数据中心项目	天然气发电机组	4GW
2025Q2	瓦锡兰Ohio数据中心项目	天然气发电机组	282MW
2025Q4	INNIO（颜巴赫）AI数据中心项目	天然气内燃机	约2.3GW
2026Q1	卡特彼勒弗吉尼亚州Monarch Compute Campus数据中心项目	天然气发电机组	2GW

资料来源：公司官网、中信建投

6.3 燃气发电机组：产业链以发动机为核心，国产厂商崛起

- **产业链价值向“发动机核心+关键零部件”集中，中国厂商在中游整机具备突破机会。**产业链上游为零部件制造商，中游为发动机制造商，产业链下游为各类应用厂商。大缸径发动机为燃气发电机组制造的核心环节，价值量、技术壁垒最高。和柴油发电机组相比，除点火、燃料、控制系统上有所差异，基本机械结构高度相似，国内原柴油大缸径发动机厂商已经通过技术改造，将大缸径柴油发动机拓展至天然气产品。目前潍柴燃发机组产品已批量导入海外，2025年10月，潍柴宣布其集装箱式燃气发电机组（4×1100kW）已在美洲某电站项目圆满完成调试工作，并顺利交付客户投入运营，标志着公司在高端市场取得新突破。2026年，潍柴专供AIDC主电的2.5-3MW高效燃气发动机将于年中投产，更大功率的7-7.5MW产品将于年末进行验证，2027年量产。

图、往复式燃气发电机组产业链



图、潍柴16M33集装箱式燃气发电机组电站项目



资料来源：公司官网，公司公告，中信建投

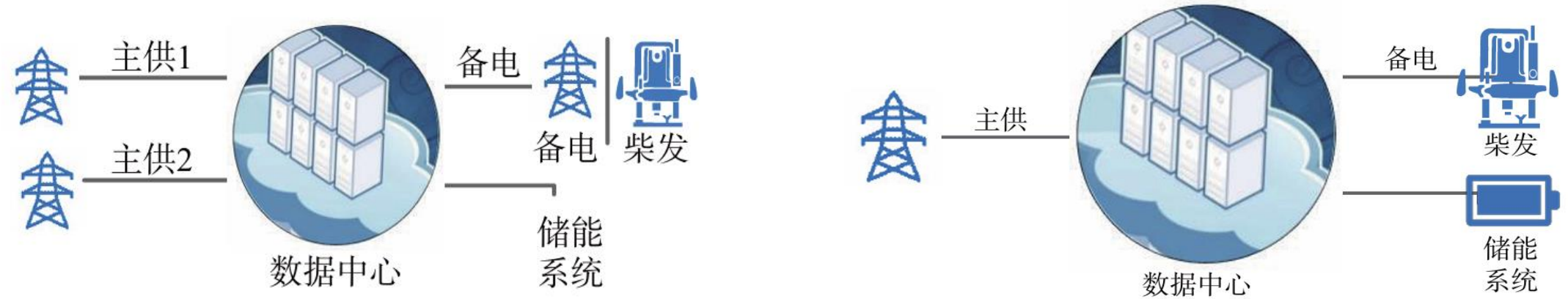
PART 7

备用电源：柴发机组仍为刚需，国产大缸径厂商已崛起

7.1 备用电源：柴发系备用电源主流解决方案

- **柴油发电机组在备用电源领域具备需求刚性，储能因物理约束无法全面替代柴发。**内燃机启动速度极快（5-10秒启动、30秒内可达满载），且技术成熟可靠、经受百年发展检验，广泛应用于对电源安全要求高的场景。柴油可本地存储并支持8-72小时连续供能，免于对电网或天然气管路的依赖。此外柴发功率密度高、单机功率多在2-5MW量级、占地小并便于模块化部署。作为数据中心“电网+UPS+柴发”三级保障架构中的最后保障，在寒潮、飓风、线路连锁故障等长时停电场景或高等级数据中心，柴发的兜底能力和需求刚性更加突出；而储能囿于自身缺陷，替代作用相对有限。以72-96h 极端电网瘫痪场景为例，纯储能系统的CAPEX将数倍于“储能+柴发混合架构”，占地面积提升4倍以上，工程落地层面不具备可行性。此外锂电池衰减、低温失效等特点亦会放大纯储能系统的可靠性缺陷。总体看，储能方案在未来可预见的3-5年内，无法全面取代柴发，仅在极稳定、短停电场景下有局部替代价值。

图、A级（左）、B级（右）数据中心备用电源应用模式



资料来源：《南方能源建设》、中信建投

7.1 备用电源：柴发系备用电源主流解决方案

- **高等级数据中心需强制配备备用电源，且冗余率要求更高。**根据Uptime Institute的设施认证体系，Tier Ⅲ与Tier Ⅳ级数据中心被强制要求配备“UPS+发电机”组合的后备电源系统，且发电机组需分别满足N+1与2N的冗余架构；与此对应，我国《GB50174-2017数据中心设计规范》亦规定A级数据中心应实现N+X冗余、B级应满足N+1冗余，当前全球主流大型AI数据中心普遍遵循Tier Ⅲ及以上或国内A级标准建设，因此在备用电源功率配置上不仅需覆盖实际负载，还需要预留负载余量以应对未来扩容与算力升级需求；同时，随着超级规模数据中心占比的持续增加，为满足高可靠性要求而广泛采用2N冗余架构，预计驱动功率冗余系数由1.3逐步提升至1.5。

图、Uptime Institute数据中心设计标准

等级	可用性	基础设施配置要求	供电路径	电源冗余架构
Tier I	基本型	无冗余（N）	单路供电	无强制要求
Tier II	冗余型	部分冗余（N+1）	单路供电	部分组件冗余
Tier III	并发可维护型	全系统冗余（N+1），任何组件可在线维护	多路供电	强制配备UPS+发电机，发电机组N+1冗余
Tier IV	容错型	容错配置（2N或2N+1），单点故障自动隔离	多路独立供电	强制配备UPS+发电机，发电机组2N完全冗余

图、《GB50174-2017》数据中心设计规范

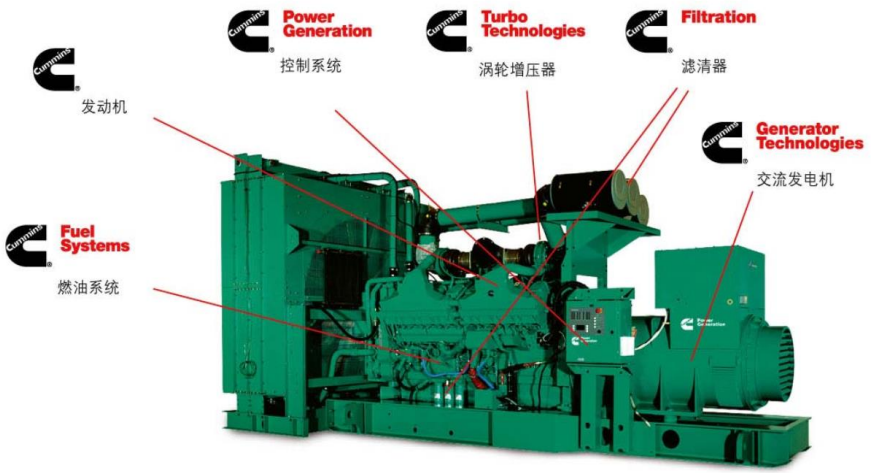
等级	定义标准	基础设施配置要求	供电路径要求	后备柴油发电机要求	电源冗余架构
A级	运行中断将造成重大经济损失或公共场所秩序严重混乱	宜按容错系统配置	双重电源供电	应设置后备柴油发电机系统性能等级不低于G3级，不限时运行	N+X冗余（X=1~N），也可采用2N、分布冗余（DR）、后备冗余（RR）等
B级	运行中断将造成较大经济损失或公共场所秩序混乱	应按冗余要求配置	宜双重电源或两回线路供电	当供电电源只有一路时需设置后备柴油发电机系统	N+1冗余
C级	不属于A级或B级	应按基本需求配置	两回线路供电	不间断电源系统满足需求时可不设置柴油发电机	满足基本需要（N）

资料来源：Uptime Institute、国家标准《GB50174-2017》，中信建投

7.2 柴油发电机组：以大缸径发动机为核心，大功率化驱动单价提升

- **价值量：柴发机组单台价值量约250-300万，功率与单价呈提升趋势。**在数据中心算力升级背景下，机柜功率密度提升进一步推升单机发电设备容量需求，使得发电机组呈现“大功率化+高价值量”的双重趋势。大型AI数据中心对电源可靠性向Tier III、Tier IV升级，冗余度要求也相应提高，进一步推高发电机组容量。以主流厂商为例，单台数据中心用柴油发电机组功率已由1.5-2.0MW，升级至2.2-3.5MW，部分高端机型达到4MW，价格也相应从130-200万元增长至250-300万元区间。配套柴油发动机的功率区间也同步上升，从1.5-2MW提升至3-4MW。
- **柴发市场规模加速扩容，CMI等龙头订单延伸至2028年后。**根据康明斯预测，全球数据中心用柴油发电机组市场规模2023-2030年复合同比增速将达到7-10%，2026/2030年分别为90/120亿美元。根据柴油发动机成本占比，我们预计柴油发动机的市场规模2026/2030年分别为63/84亿美元。2025年二季度至三季度，CMI发电业务实现双位数增长（北美地区增长25-30%），并预计2026财年实现12-17%的增长。公司动力系统及配电业务的订单能见度从2027Q2延伸至2028年乃至更久，单季度预订量持续创新高。
- **柴油发动机决定发电机组的核心功率，是柴发机组里价值量、技术壁垒最高的环节。**柴油发电机组主要由柴油发动机、发电机，以及控制系统、排气系统、启动系统、燃油系统等辅助系统构成。其中，大缸径柴油发动机为核心动力来源，技术壁垒、可靠性要求最高，为整机最核心部件，在主流数据中心机型中，大缸径发动机的成本占比超过70%。

图、柴油发电机构造示意图（康明斯）



图、AIDC柴发机组参数情况（以潍柴M55系列为例）

系列	机组型号	额定功率（kWe）	备用容量（kVA）	发动机额定功率（kWm）	发动机备用功率（kWm）	缸数	发电机系列	外形尺寸(mm)	湿重(kg)
12M55	WPG2500B73	1800	2500	1985	2210	12	潍柴WHA	6600*2680*2980	21100
12M55	WPG2750B73	2000	2750	2200	2450	12	潍柴WHA	6600*2680*2980	22000
12M55	WPG3025B73	2200	3025	2420	2700	12	潍柴WHA系列	6600*2680*2980	22400
16M55	WPG3300B73	2400	3300	2646	2900	16	潍柴WHA	7090*3000*3580	25400
16M55	WPG3575B73	2600	3575	2900	3300	16	潍柴WHA	7090*3000*3580	25500
16M55	WPG4125B73	3000	4125	3300	3600	16	潍柴WHA	7090*3000*3580	26500
20M55	WPG4500B73	3500	4500	—	3950	20	潍柴WHA	10350*3450*4750	42500
20M55	WPG4750B73	3300	4750	—	4150	20	潍柴WHA	10350*3450*4750	42500
20M55	WPG5250B73	3800	5250	4140	4550	20	潍柴WHA	10350*3450*4750	44000

资料来源：各公司官网，中信建投

7.2 柴油发电机组：以大缸径发动机为核心，大功率化驱动单价提升

- **全球数据中心用柴油发电机组供应商：**目前第一梯队主要为外资龙头，如康明斯、MTU、卡特彼勒，占据全球75%以上的市场份额，主要服务于高端数据中心；国内整机厂位于第二梯队，如潍柴重机、科泰电源、豪泰科技以及苏美达。
- **大缸径柴油发动机供应商：**第一梯队有康明斯、MTU、卡特彼勒、三菱重工；第二梯队为潍柴动力、玉柴机器。

图、全球柴油发电机组厂商竞争格局及市场份额

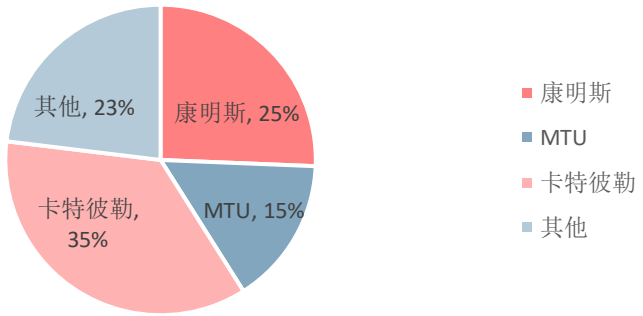
Tier 1

Cummins　CAT　mtu　A Rolls-Royce solution

Tier 2

WEICHAI Member of SDHI Group　玉柴 YUCHAI　HIMOINSA A YANMAR COMPANY

泰豪 TELLHOW　科泰電源 KOLTECH　苏美达 SUMEC



图、大缸径柴油发动机领域主要玩家

企业	国家	简介
卡特彼勒	美国	全球领先的大缸径发动机制造商之一，成立超过95年，在华超过45年；总资产约234亿美元；全球共有156家独立代理商，服务于192个国家，销售额从150万美元-70亿美元不等。
康明斯	美国	全球领先的发动机和动力系统制造商，总部位于美国印第安纳州，在全球拥有约75,500名员工。康明斯全球范围内有10,600多家认证经销网点和500多家分销服务网点，面向190多个国家和地区的客户提供产品和服务支持。2024年公司实现销售额341亿美元，康明斯中国含合资公司在内实现销售收入65亿美元。
MTU	德国	戴姆勒-奔驰集团属下公司，是世界领先的柴油发动机制造商，其柴油发动机功率从35kw-9000kw，广泛用于舰船、重型汽车和工程机械、铁路机车。
潍柴动力	中国	中国领先的柴油发动机和动力系统制造商，总部位于山东省潍坊市。公司产品涵盖各种柴油发动机、天然气发动机和混合动力系统，广泛应用于商用车辆、建筑机械、船舶和发电设备等领域。分子公司遍及欧洲、北美、亚洲等地区，产品远销150多个国家和地区。重型发动机、重型变速器销量全球第一，工业叉车全球领先，农业装备销量中国第一，重型卡车中国领先。
玉柴机器	中国	中国领先的动力系统制造商，总部位于广西玉林，在全球拥有12个生产基地、15家子公司，产品覆盖全系列柴油/天然气发动机，功率段从10kW至 5000kW，广泛应用于商用车、工程机械、船舶、发电设备等领域。在国内设有35个办事处、超过2500家服务网点，海外市场覆盖全球180多个国家和地区，是国内少数具备大缸径发电用柴油机研发与量产能力的企业，与MTU成立合资公司玉柴安特优，共同布局高端大缸径动力市场。

资料来源：公司官网，中信建投

7.3 大缸径发动机：头部国产厂商崛起，潍柴已突破北美高端市场

- **外资品牌订单积压、产能紧张，交付周期拉长。**由于AIDC电源需求增长，主要外资品牌订单积压严重，产能限制下交付周期拉长，产能扩张预计在2026-2027年陆续兑现。卡特彼勒、MTU2026年产能均已售罄，康明斯柴发订单已排期至2028年。产能方面，康明斯2026年初已完成对95L大缸径发动机及其发电机组产能翻倍提升；卡特彼勒计划在2030年实现大缸径发动机产能相比2024年提升1.5倍；MTU已投资2400万美元扩建明尼苏达州Mankato工厂，扩产MTU4000系列大缸径柴发，规划到2026年产能提升120%。
- **国产大缸径发动机厂商崛起，潍柴已突破北美高端市场。**潍柴、玉柴凭借快速交付等优势在中国和海外新兴市场快速崛起。根据Hunterbook研究，相比于外资厂商平均107周的交付周期，Generac和潍柴博杜安合作的柴油发电机组仅需要30周。国内市场上，2026年4月，潍柴重机中标中国移动2026-2027大功率柴发集采，中标份额40%，总金额高达4.16亿；国外市场上，潍柴动力通过国外子公司及合作伙伴，成功切入北美高端数据中心领域，2026年2月，由软银、OpenAI、Crusoe、Oracle等海外巨头联合打造的超大规模AIDC项目Stargate，将配备28台搭载潍柴博杜安（Baudouin）发动机的备电柴发机组。潍柴26年AIDC柴发出货指引从此前的2700-2800台上调至3500-4000台，其中北美市场目标1000台。玉柴计划2026年柴油发电机产能突破3000台，重点扩大海外市场供应。

图、柴油发动机和发电机组厂商订单排期及产能状况

	康明斯	卡特彼勒	MTU	潍柴	玉柴
在手订单	2025年Q4柴发新增订单创历史新高	510 亿美元，创历史最高记录	2025年新增订单71.4亿欧元	中国移动大功率柴发集采；Stargate星际之门项目等	中国中车数据中心；某东南亚超大规模数据中心
交付周期	柴发订单已排至 2028 年	2026 年产能已售罄	2026 年产能已售罄，2027 年产能覆盖率达 50%	6-8个月	6-8个月
产能规划	2025 年底、2026 年初已完成对 95L 大缸径发动机及其发电机组产能翻倍提升	计划2030年实现大缸径发动机产能相比2024年提升1.5倍	投资2400万美元扩建明尼苏达州Mankato工厂，主要生产MTU4000系列大缸径柴发，规划到2026年产能提升120%	2026年预计出货3500-4000台	2026年柴油发电机计划产能突破3000台

资料来源：公司官网，公司官方微信公众号，中信建投

PART 8

国产燃机、内燃机、SOFC、柴发产业链订单导入大势所趋

建议关注国产燃机、内燃机、SOFC整机及零部件环节

✓ **主电源缺口存在，且海外燃机OEM排产已至2028年之后，国产链导入的确定性强**

1）燃机：国产整机2026年开始由订单导入进入满产状态，因此我们基于产能给个股定价，***2028年前国产整机在全球燃机产能中占比约10%（6-8GW），考虑成本优势明显，订单导入大势所趋***，整机端标的【东方电气、杰瑞股份、中国动力】，燃机零部件环节同时受益海外+国内燃机放量，相关标的：【万泽股份、应流股份】

2）内燃机：已被验证作为数据中心主电源实现GW级别供货，扩产速度、调节灵活成为数据中心优选的主电源品种，***2028年前国产整机在北美内燃机中占比约20-30%（5-10GW），***相关标的：整机端【潍柴动力】及零部件供应商

3）SOFC：全球份额集中，围绕整机【Bloom energy】扩产带来国产零部件的投资机会，***2028年前我们预计SOFC供给侧有望达到5-10GW***，整机标的【Bloom energy、潍柴动力】及其供应链标的。

✓ **储能需求空间大，【阳光电源、海博思创】等开始导入北美订单**

风险提示

- **1）需求方面：**国家基建政策变化导致电源投资规模不及预期；电网投资规模不及预期；新能源装机增速下降导致对电力设备需求下降；全社会用电量增速下降等；两网招标进度不及预期；特高压建设推进进度不及预期等。
- **2）供给方面：**铜资源、钢铁等大宗商品价格上涨；电力电子器件供给紧张，国产化进度不及预期。
- **3）政策方面：**新型电力市场相关支持力度不及预期；电价机制推进进度低于预期；电力现货市场推进进度不及预期；电力峰谷价差不及预期等。
- **4）国际形势方面：**能源危机较快缓解、能源价格较快下跌；国际贸易壁垒加深等。
- **5）市场方面：**竞争格局大幅变动；竞争加剧导致电力设备各环节盈利能力低于预期；运输等费用上涨。
- **6）技术方面：**技术降本进度低于预期；技术可靠性难以进一步提升等。

分析师介绍

朱玥：中信建投证券电力设备新能源行业首席分析师。2021年加入中信建投证券研究发展部，8年证券行业研究经验，曾就职于兴业证券、方正证券，《财经》杂志，专注于新能源产业链研究和国家政策解读跟踪，在2019至2022年期间带领团队多次在新财富、金麒麟，水晶球等行业权威评选中名列前茅。

许光坦：中信建投机械首席分析师，上海交通大学硕士，重点覆盖人形机器人及具身智能、传感器、工控、机床刀具注塑机、锂电设备/固态电池设备等方向。2021.4-2023.5 曾就职于东北证券研究所，2023 年 5 月加入中信建投证券。2023、2024年新财富最佳分析师机械行业第三名核心成员，曾获卖方分析师水晶球奖、Wind金牌分析师、新浪金麒麟最佳分析师等荣誉。

程似骐：汽车行业首席分析师，上海交通大学车辆工程硕士，师从发动机所所长，曾任职于东吴证券、国盛证券，四年证券行业研究经验。2017年新财富第二团队核心成员，2020年新浪财经新锐分析师第一名，2020年金牛最佳汽车行业分析师团队第五名。深度覆盖新能源整车，智能化零部件，把握智能化电动化浪潮，对智能驾驶全产业链最前沿研究，深度跟踪从产业链最上游车载芯片到下游最前沿的L4的商业模式前沿演变。 2021年新财富最佳分析师汽车行业第四名。

陶亦然：汽车行业联席首席分析师。曾任银河证券汽车分析师，2018年加入中信建投汽车团队，2018/19年万得金牌分析师团队核心成员，2019/20年新浪财经新锐分析师团队核心成员，2020年金牛最佳行业分析团队核心成员，2021/22年新财富、水晶球最佳分析师团队核心成员。

屈文敏：中信建投电新分析师

雷云泽：中信建投证券电力设备及新能源研究员，清华大学大学电气工程硕士，研究方向为储能、电力设备。2022年所在团队荣获新财富最佳分析师评选第四名，2022年上证报最佳电力设备新能源分析师第二名，金麒麟评选光伏设备第二名，金麒麟电池行业第三名，金麒麟新能源汽车第三名，水晶球新能源行业第三名，水晶球电力设备行业第五名。

陈宣霖：机械行业分析师，上海财经大学金融硕士，东南大学机械工程学士，重点覆盖工程机械、半导体设备、智慧物流/移动机器人等板块，2022年加入中信建投证券研究发展部机械团队，2022年新财富最佳分析师机械行业第四名核心成员，2023、2024年新财富最佳分析师机械行业第三名核心成员。

李粤皖：中国人民大学经济学硕士，负责商用车、传统零部件领域研究。

郑博元：中信建投证券电力设备及新能源研究员，北京大学理学博士，研究方向为储能、电力设备。2022年所在团队荣获新财富最佳分析师评选第四名，2022年上证报最佳电力设备新能源分析师第二名，金麒麟评选光伏设备第二名，金麒麟电池行业第三名，金麒麟新能源汽车第三名，水晶球新能源行业第三名，水晶球电力设备行业第五名。

评级说明

投资评级标准		评级	说明
报告中投资建议涉及的评级标准为报告发布日后6个月内的相对市场表现，也即报告发布日后的6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指数作为基准；新三板市场以三板成指为基准；香港市场以恒生指数作为基准；美国市场以标普 500 指数为基准。	股票评级	买入	相对涨幅15%以上
		增持	相对涨幅5%—15%
		中性	相对涨幅-5%—5%之间
		减持	相对跌幅5%—15%
		卖出	相对跌幅15%以上
	行业评级	强于大市	相对涨幅10%以上
		中性	相对涨幅-10-10%之间
		弱于大市	相对跌幅10%以上

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：（i）以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，结论不受任何第三方的授意或影响。（ii）本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

法律主体说明

本报告由中信建投证券股份有限公司及/或其附属机构（以下合称“中信建投”）制作，由中信建投证券股份有限公司在中华人民共和国（仅为本报告目的，不包括香港、澳门、台湾）提供。中信建投证券股份有限公司具有中国证监会许可的投资咨询业务资格，本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格证书编号已披露在报告首页。

在遵守适用的法律法规情况下，本报告亦可能由中信建投（国际）证券有限公司在香港提供。本报告作者所持香港证监会牌照的中央编号已披露在报告首页。

一般性声明

本报告由中信建投制作。发送本报告不构成任何合同或承诺的基础，不因接收者收到本报告而视其为中信建投客户。

本报告的信息均来源于中信建投认为可靠的公开资料，但中信建投对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载观点、评估和预测仅反映本报告出具日该分析师的判断，该等观点、评估和预测可能在不发出通知的情况下有所变更，亦有可能因使用不同假设和标准或者采用不同分析方法而与中信建投其他部门、人员口头或书面表达的意见不同或相反。本报告所引证券或其他金融工具的过往业绩不代表其未来表现。报告中所含任何具有预测性质的内容皆基于相应的假设条件，而任何假设条件都可能随时发生变化并影响实际投资收益。中信建投不承诺、不保证本报告所含具有预测性质的内容必然得以实现。

本报告内容的全部或部分均不构成投资建议。本报告所包含的观点、建议并未考虑报告接收人在财务状况、投资目的、风险偏好等方面的具体情况，报告接收者应当独立评估本报告所含信息，基于自身投资目标、需求、市场机会、风险及其他因素自主做出决策并自行承担投资风险。中信建投建议所有投资者应就任何潜在投资向其税务、会计或法律顾问咨询。不论报告接收者是否根据本报告做出投资决策，中信建投都不对该等投资决策提供任何形式的担保，亦不以任何形式分享投资收益或者分担投资损失。中信建投不对使用本报告所产生的任何直接或间接损失承担责任。

在法律法规及监管规定允许的范围内，中信建投可能持有并交易本报告中所提公司的股份或其他财产权益，也可能在过去12个月、目前或者将来为本报告中所提公司提供或者争取为其提供投资银行、做市交易、财务顾问或其他金融服务。本报告内容真实、准确、完整地反映了署名分析师的观点，分析师的薪酬无论过去、现在或未来都不会直接或间接与其所撰写报告中的具体观点相联系，分析师亦不会因撰写本报告而获取不当利益。

本报告为中信建投所有。未经中信建投事先书面许可，任何机构和/或个人不得以任何形式转发、翻版、复制、发布或引用本报告全部或部分内容，亦不得从未经中信建投书面授权的任何机构、个人或其运营的媒体平台接收、翻版、复制或引用本报告全部或部分内容。版权所有，违者必究。

中信建投证券研究发展部

北京
朝阳区景辉街16号院1号楼18层
电话：（8610） 5613-5088
联系人：李祉瑶
邮箱：lizhiyao@csc.com.cn

上海
浦东新区浦东南路528号南塔2103室
电话：（8621）6882-1612
联系人：翁起帆
邮箱：wengqifan@csc.com.cn

深圳
福田区福中三路与鹏程一路交汇处广电金融中心35楼
电话：（86755）8252-1369
联系人：曹莹
邮箱：caoying@csc.com.cn

中信建投（国际）

香港
中环交易广场2期18楼
电话：（852）3465-5600
联系人：刘泓麟
邮箱：charleneliu@csci.hk

中信建投证券
CHINA SECURITIES