

# 北美燃气轮机发电机组深度 AI算力需求催生用电量缺口，燃气轮机产业链有望重点受益

首席证券分析师：周尔双  
执业证书编号：S0600515110002  
[zhouersh@dwzq.com.cn](mailto:zhouersh@dwzq.com.cn)

2025年1月3日

请务必阅读正文之后的免责声明部分

- ◆ **北美AI需求快速增长，燃气轮机发电或成短期最优解决方案。** 2023年以来人工智能算力市场保持高增趋势，海内外科技巨头开启算力“军备竞赛”。AI数据中心建设带来大量用电需求，且对电力的可靠性、稳定性提出较高要求。由于美国电网基础设施大部分已经达到使用周期末期，美国科技巨头选择自行投资建设如核电、地热、其他可再生能源、燃油和燃气等发电设施以获取稳定可靠的电力。其中，燃气轮机发电具备建设周期快、电力输出稳定、发电资源要求低等特点，有望成为短期内最优的数据中心供电解决方案。
- ◆ **海外：燃气轮机呈寡头竞争格局，龙头技术领先优势明显。** 全球来看，燃气轮机市场呈现寡头垄断格局，2023年三菱重工、西门子能源、GE Vernova三大巨头占据全球76.3%份额。各品牌在燃气轮机基本性能参数上不相上下，各具优势，竞争格局较为稳定。
- ◆ **国内：看好燃气轮机头部集成商&零部件供应商。**（1）**杰瑞股份：**由于美国政府风向转变、杰瑞海外产能落地等原因，电驱压裂设备有望在美国加速渗透。电驱压裂设备需要配套燃气轮机发电机组使用，杰瑞作为全球燃气轮机龙头西门子能源的授权成套商，具备各功率段燃气轮机发电机组的制造能力，35MW+6MW燃气轮机发电机组已经在美国形成销售和长期租赁两条收入实现路径。（2）**应流股份：**2015年起大力拓展燃气轮机和航空发动机业务，是西门子、贝克休斯等燃气轮机巨头的燃气轮机透平叶片供应商。（3）**豪迈科技：**公司2006年起与通用电气合作，开始生产燃气轮机零部件，主要提供动力缸体和环类零件。近年来公司计划倾斜更多资源聚焦燃气轮机零部件业务，并拓展蒸汽轮机零部件业务。（4）**联德股份：**公司深度绑定卡特彼勒，与卡特子公司Solar Turbines燃气轮机产品匹配度较高。（5）**东方电气：**重型燃气轮机国产替代取得进展。（6）**上海电气：**收购安萨尔多切入重型燃机领域，近年来重型燃气轮机国产化推进顺利。（7）**杭汽轮B：**西门子燃气轮机国内总成商，燃气轮机产销量持续增长。
- ◆ **投资建议：**AI需求快速增长，发电侧燃气轮机发电机组板块有望率先受益，推荐【杰瑞股份】【豪迈科技】，建议关注【上海电气】【东方电气】【杭汽轮B】【应流股份】【联德股份】。
- ◆ **风险提示：**AI数据中心投资不及预期，国际贸易摩擦，国产替代不及预期。



一、北美AI需求快速增长，燃气轮机发电或成短期最优解决方案

二、海外：燃气轮机呈寡头竞争格局，龙头技术领先优势明显

三、国内：看好燃气轮机头部集成商&零部件供应商

四、盈利预测与风险提示

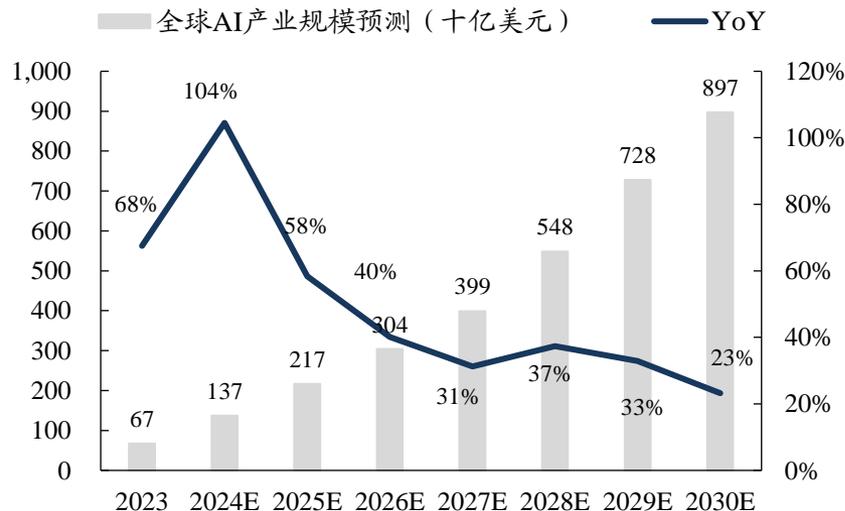
# 1.1 AI爆发带来大量发电需求

- ◆ 全球科技巨头发力智能算力，开启万卡集群“算力军备竞赛”。2023年以来人工智能算力市场保持高增趋势，谷歌、Meta、微软&OpenAI、亚马逊、xAI等多家AI巨头开启算力军备竞赛，国内头部通信运营商、互联网企业也都逐渐开始布局。据IDC研究，预计2024-2030年全球人工智能产业规模CAGR高达37%。

图：海内外龙头开启“算力军备竞赛”

| 公司              | 数据中心万卡集群布局进展                              |
|-----------------|---|
| 海外科技公司布局基本落地    |   |
| 谷歌              | 2023年5月推出AI超级计算机A3，搭载了约26000块H100 GPU     |
| Meta            | 2024年初建成了两个各含24576块GPU的集群                 |
| 微软              | 2020年构建一个覆盖1万块GPU的超级计算机                   |
| 亚马逊             | Amazon EC2 Ultra采用了2万个H100 TensorCore GPU |
| 特斯拉             | 2023年8月上线集成1万块H100GPU的集群                  |
| 国内通信龙头&科技公司努力追赶 |   |
| 华为              | 2023年7月华为昇腾AI集群由最初4000卡集群拓展至16000卡        |
| 电信              | 北上两个万卡集群已经投产，临港终期规划30万卡集群                 |

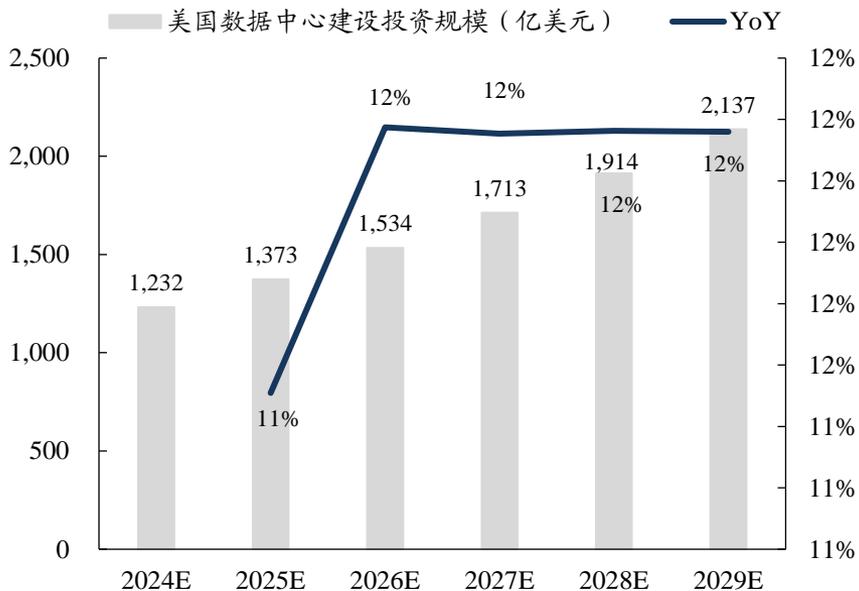
图：全球人工智能产业规模持续快速上涨



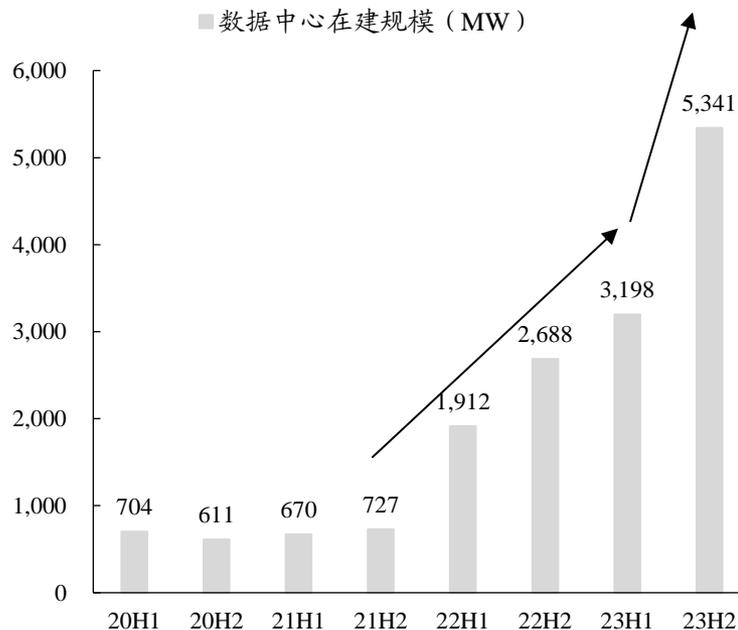
# 1.1 AI爆发带来大量发电需求

◆ 2022年以来数据中心资本开支呈高增趋势。从具体的AI数据中心资本开支来看，2023H2美国在建数据中心爆发式增长，预计2024-2029年美国数据中心建设投资规模CAGR达11.5%。

图：美国数据中心建设投资规模CAGR=11.5%



图：23年下半年美国在建数据中心快速增长



## 1.1 AI爆发带来大量发电需求

- ◆ **AI数据中心带来大量用电需求。**从总发电量来看，根据美国能源部表示，2022年及之前AI数据中心的用电量仅占全美用电量的1.9%，2023年快速提升至4.4%，并在未来将持续提升至6.7%-12%。从发电能力角度来看，根据CNBC报道，美国数据中心带来的能耗需求2024年达45GW，并将在2030年达到104-130GW，约占美国总发电功率的16%，而2022年该占比仅2.5%。

图：海外数据中心电量需求持续增长（TWh）  
（对应发电量）

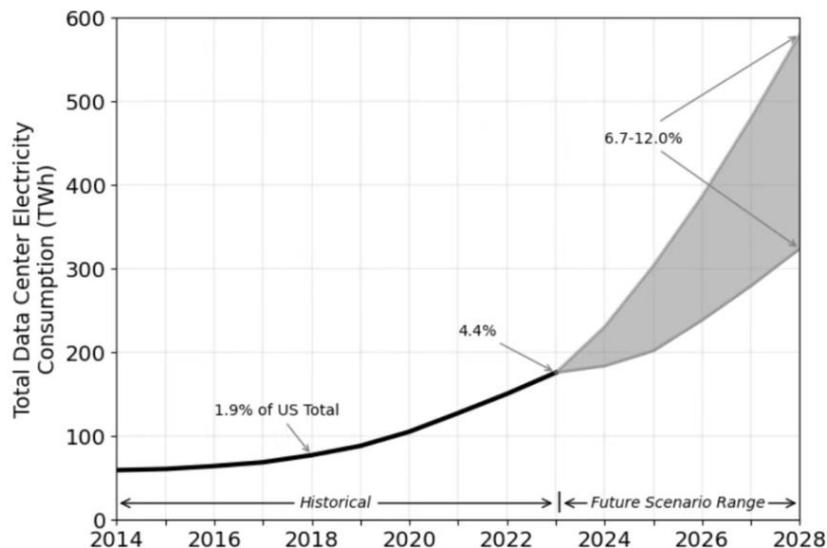


Figure ES-1. Total U.S. data center electricity use from 2014 through 2028.

图：美国AI数据中心电力需求（GW）  
（对应发电能力）



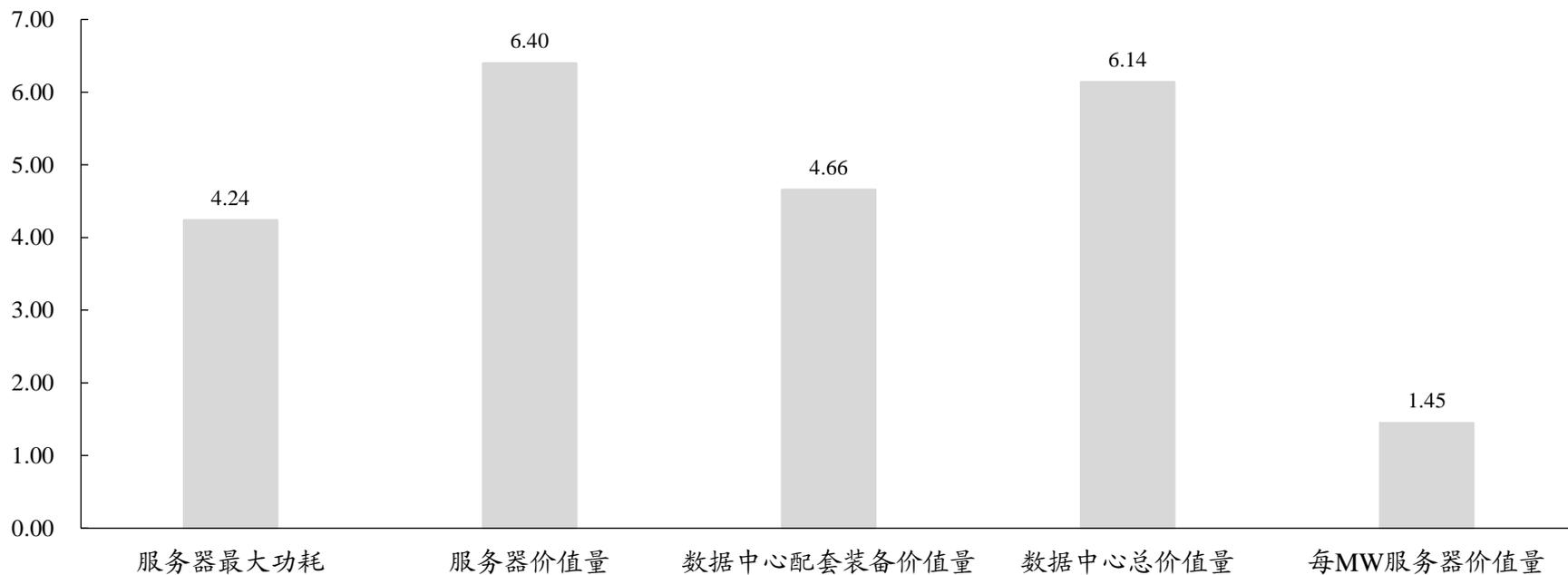
注：High/Low case对应乐观/中性情况下电力需求，Enterprise/Colocation providers/Hyperscale分别对应中小/中大/超大型数据中心

## 1.2 美国现有基础电力设施无法应对快速增长的电力需求

- ◆ AI数据中心需要高可靠、不间断的稳定发电电源需求。
- ◆ AI数据中心价值量随GPU算力和价格的提升而快速增长，同样的电源波动引发的硬件损耗更大，因此AI数据中心需要追求更稳定的电力来源。以英伟达2021年推出的A30和2023年推出的H100为例，GPU组成服务器功耗提升至4.2倍，价值量提升至6.4倍；数据中心配套装备价值量提升至4.7倍，总价值提升至6.1倍，较大程度提高数据中心对稳定电力的需求。

图：使用最新GPU芯片的数据中心价值量快速提升（单位：倍数）

■ 数据中心对比（H100 vs. A30）

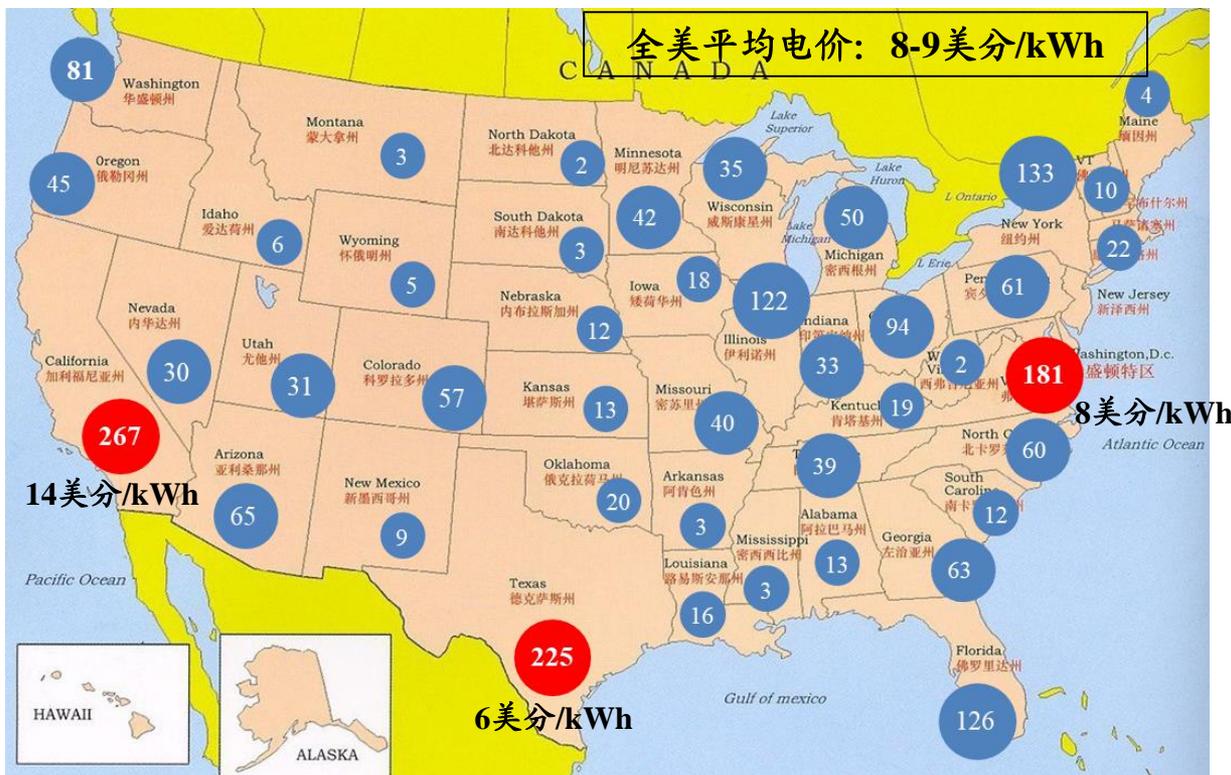


## 1.2 美国现有基础电力设施无法应对快速增长的电力需求

- ◆ AI数据中心将带来区域性缺电和稳定电源紧缺两大风险。
- ◆ 美国数据中心多集中在电价低、光纤网络便利的城市，如加州、德州、弗吉尼亚州等。
- ◆ 加州：本就是美国高科技产业聚集地，具备丰富的产业基础（越近数据传输越快，可以实现算力溢价）和强大的地方政府税收支持；电网基础设施完善，能够提供稳定的电力供给。
- ◆ 德州：丰富的天然气、石油产量和可再生能源，带来全美最低的能源价格；自然灾害风险小。
- ◆ 弗吉尼亚州：美国互联网交换枢纽，具备高速和高带宽的互联网连接；政府给予了较大的税收优惠。

图：美国数据中心地理分布图，主要集中在加州、德州和弗吉尼亚州

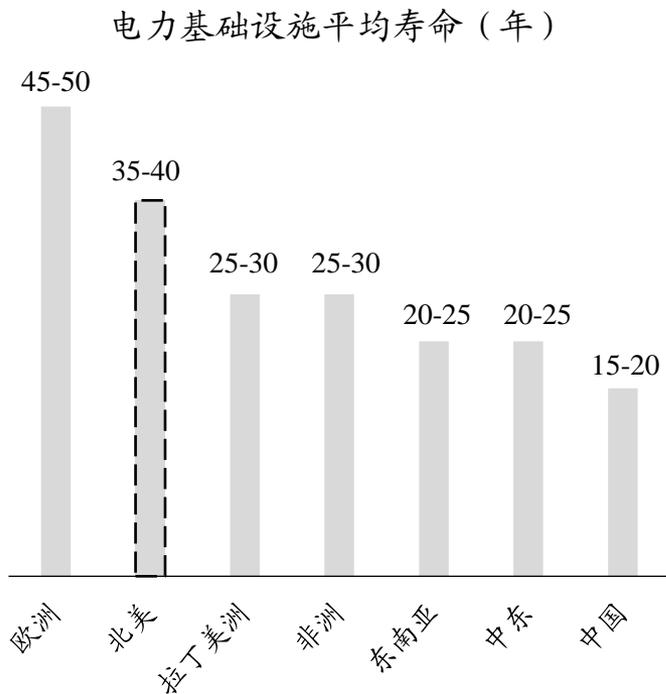
图：未来区域集中性将进一步增加



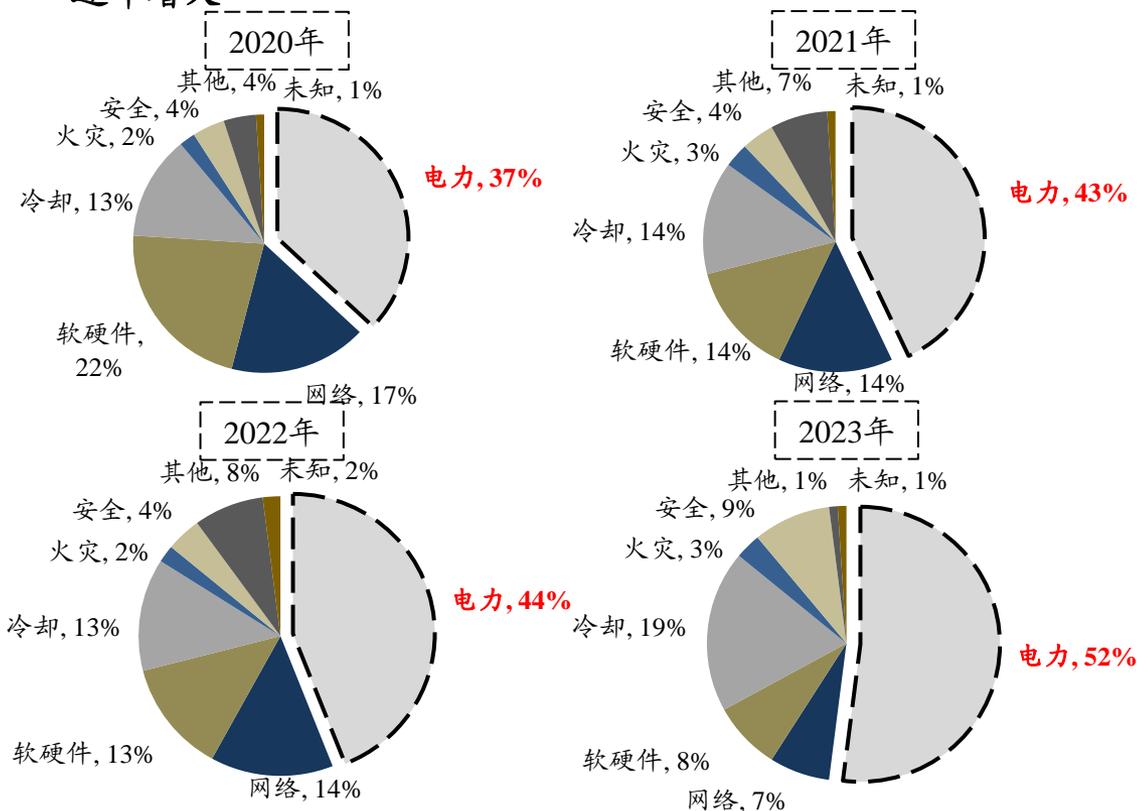
## 1.2 美国现有基础电力设施无法应对快速增长的电力需求

- ◆ AI数据中心将带来区域性缺电和稳定电源紧缺两大风险。
- ◆ 美国的电力基础设施平均寿命高达35-40年，老旧程度位列全球第二，大部分已经进入生命周期末期，不具备稳定的输电能力，近年来部分地区断电事件频发。
- ◆ 因此，电力供给不足是美国数据中心停机的最大影响因素，近年来比重持续提升。2020年由于电力供应不足导致数据中心停机占所有停机情况比重为37%，2023年提升至52%。

图：全球各地区电力基础设施平均寿命，北美电网老旧程度位列全球第二



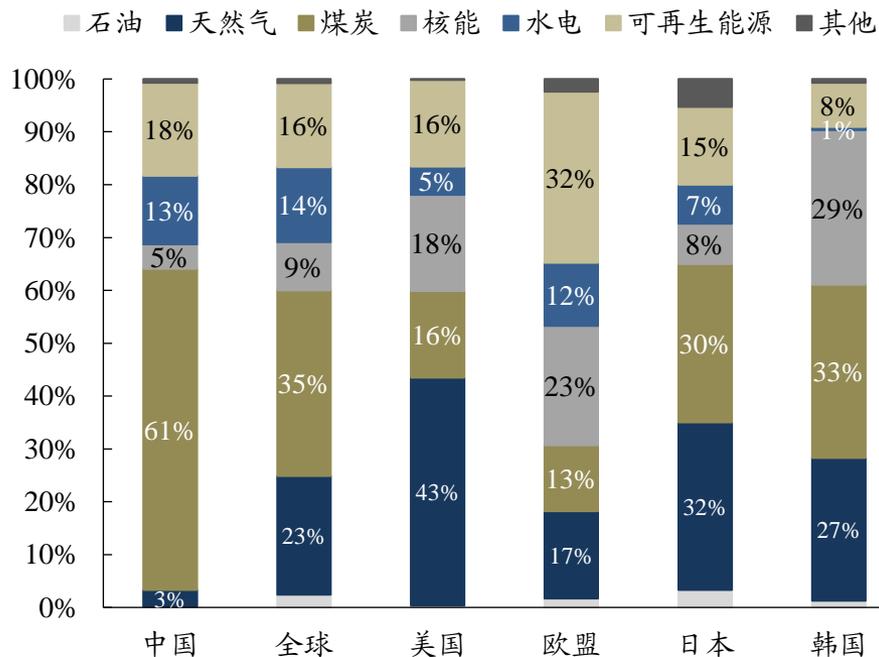
图：2020-2023年美国数据中心停机原因，电力供给不足的比重逐年增大



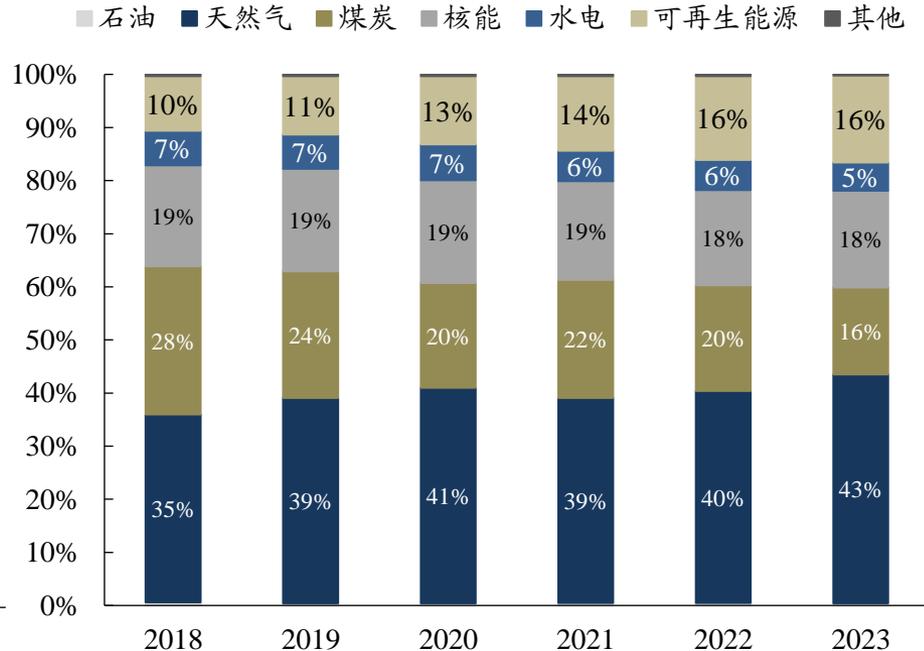
## 1.2 美国现有基础电力设施无法应对快速增长的电力需求

- ◆ 从发电结构来看，天然气发电是美国的第一选择。
- ◆ 2023年全球天然气发电占比为23%，美国作为页岩气产量大国，天然气发电占比高达43%，位居全球第一。2018-2023年，在美国自身能源结构中，天然气发电占比持续提升。我们认为，特朗普上台将大力推动化石能源开发，天然气在发电成本上的优势会继续保持。

图：全球来看，2023年美国天然气发电占比位列第一



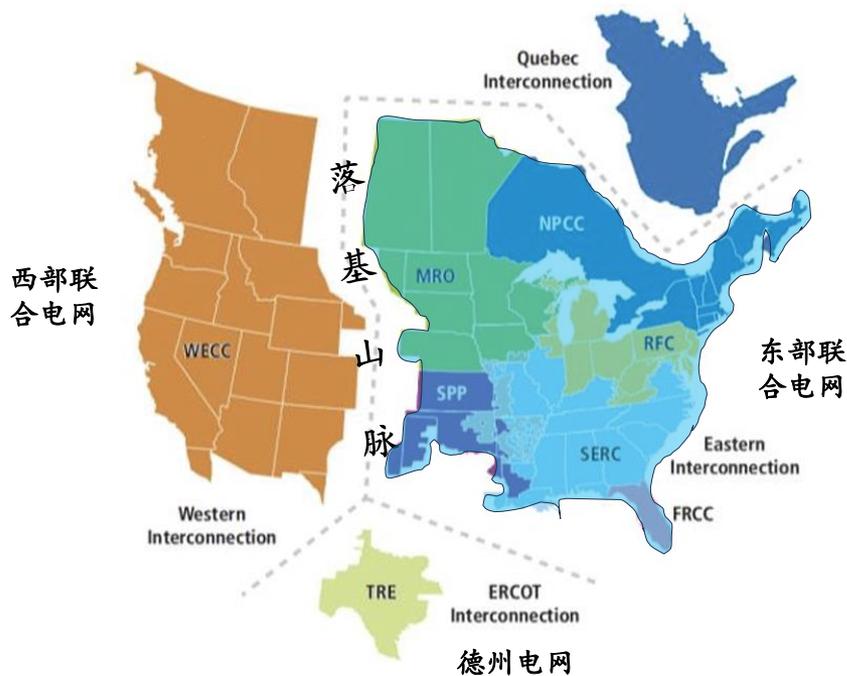
图：2018-2023年，天然气在美国能源结构地位日益凸显



## 1.2 美国现有基础电力设施无法应对快速增长的电力需求

- ◆ 从电网侧来看，短期内通过电网互联解决供电问题的可能性不大。
- ◆ 由于美国有500余家电力公司和组织，自建设之初电网便是分散破碎的。在产权分散的基础上，美国电网基于互利逐步发展形成东部/西部/德州三大联合区域电网，地形特征形成了电网互联的天然屏障。其中德州作为相对独立的电网大区，与其他两大电网互联区的联通性较差。
- ◆ 在三大电网大区的基础上，美国共有10个电力批发中心，其中7个是ISO/RTO市场（即美国长期电力改革中成立的区域输电组织）。但近年来美国各大电力市场的年拥堵成本依旧在持续提升，即各ISO/RTO内部的联通性也并不好。

图：地形特征（落基山脉）将美国电力系统划分为东部/西部/德州三个大区



图：美国区域输电组织内中各运营商的传输堵塞成本持续提高（百万美元）

| 美国区域输电组织 (ISO/RTO) | 地区          | 2019 | 2020 | 2021 | 2022  |
|--------------------|-------------|------|------|------|-------|
| ERCOT              | 德州          | 1260 | 1400 | 2100 | 2800  |
| ISO-NE             | 新英格兰        | 33   | 29   | 50   | 51    |
| MISO               | 中部地区        | 934  | 1181 | 2849 | 3700  |
| NYISO <sup>2</sup> | 纽约          | 433  | 297  | 551  | 1000  |
| PJM                | 宾州-新泽西-马里兰州 | 583  | 529  | 995  | 2500  |
| SPP                | 西南联合电力系统    | 457  | 442  | 1200 | 2000  |
| 合计                 |             | 3700 | 3878 | 7745 | 12051 |

## 1.2 美国现有基础电力设施无法应对快速增长的电力需求

- ◆ 高额的拥堵成本带动美国超高压输电项目建设与审批有提速趋势。
- ◆ 根据Grid Strategies统计至23年底美国具备开工条件的高压输电项目共36个，大部分已获得启动建设的条件。这36个项目将一共带来187GW的新能源接入能力与132GW的输电容量，将大幅带动美国电网整体容量提升。

图：截至2023年底美国在建高压输电线路，电网输电、供电能力长期内有望持续提升

| 地区                | 项目名                           | 审议通过时间    | 开工时间      | 英里数<br>(英里) | 电压<br>(kV) | 交流/直流 | 建设成本<br>(十亿美元) |
|-------------------|-------------------------------|-----------|-----------|-------------|------------|-------|----------------|
| New York<br>纽约州   | Champion<br>Hudson            | 2010      | 2022      | 330         | 300        | 直流    | 6.000          |
|                   | Public policy<br>transmission | 2019      | 2021      | 100         | 345        | 交流    | 1.230          |
| MISO<br>中部地区      | Cardinal-<br>Hickory Creek    | 2014      | 2021      | 100         | 345        | 交流    | 0.582          |
| Offshore<br>离岸地区  | Multiple<br>projects          | 2016&2017 | 2021&2022 | 30          | 300        | 直流    | 1.902          |
| Northwest<br>西北地区 | TransWest<br>Express          | 2007      | 2023      | 730         | 600        | 直流    | 3.000          |
|                   | Colorado's<br>Power Pathway   | 2021      | 2023      | 560         | 345        | 交流    | 1.700          |
|                   | Gateway South                 | 2007      | 2022      | 400         | 500        | 交流    | 1.900          |
|                   | Gateway West                  | 2007      | 2020      | 1000        | 500        | 交流    | 2.880          |
| Southwest<br>西南地区 | SunZia                        | 2006      | 2023      | 550         | 500        | 直流    | 3.000          |
|                   | Ten West                      | 2005      | 2023      | 114         | 500        | 交流    | 0.300          |
| 合计                |                               |           |           | 3914        |            |       | 22.494         |

## 1.2 美国现有基础电力设施无法应对快速增长的电力需求

- ◆ 因此，为了解决区域性缺电和稳定电源紧缺两大问题，美国科技巨头目前的解决方案是为大型的数据中心建设配套的发电设施，目前主流方案为以下几种：核电、地热、其他可再生能源、燃气和燃油。

图：24年9月微软购买未来20年三哩岛核电站所有电力，预计实现能源装机量835MW



图：24年8月Meta与地热能源公司Sage签订合作，旨在为数据中心提供150MW的地热基荷电力



图：24年12月谷歌计划在未来十年投资200亿美元建设工业园区，主要使用光伏和风电发电



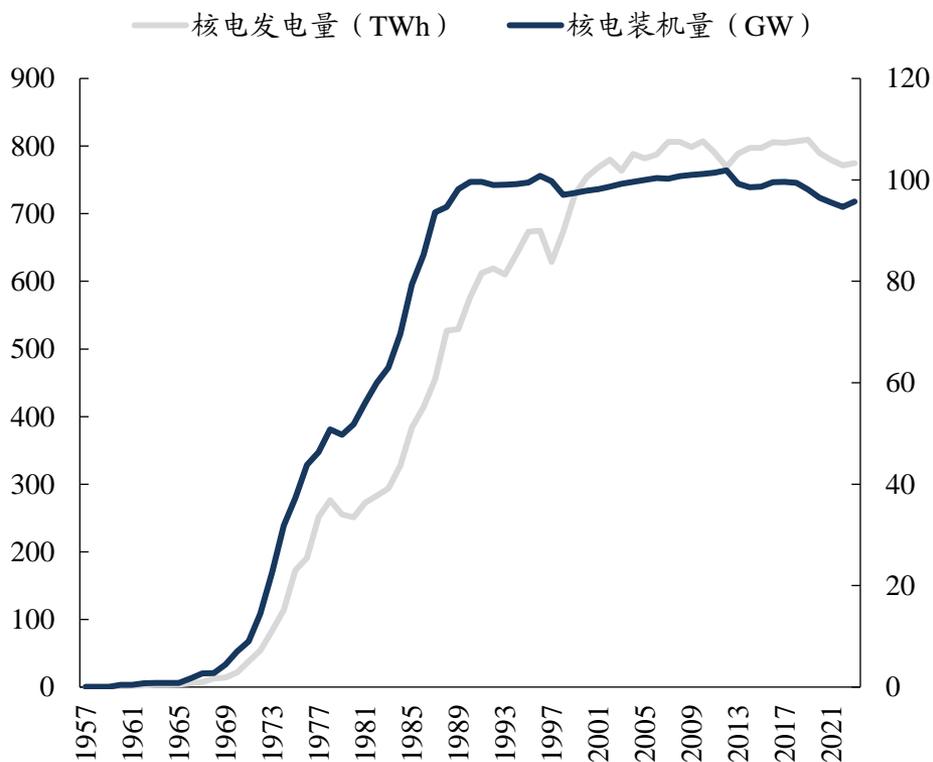
图：燃气轮机构成联合循环发电机组为爱尔兰数据中心供电，总装机量124MW



### 1.3 核电：新增机组少+建设周期长，核电供给落地较慢

◆ 新增机组少+建设周期长，核电供给落地较慢。美国目前在运核电站96.95GW/94座，提供全美18%的发电量。核电机组的建设高峰为1970s，自1979年三哩岛核事故后新机组审批冻结超30年。由于核电同时具备高发电能力、输出功率稳定和高度清洁的特点，短期内存在部分AI数据中心和存量北美核电的资源对接。长期来看，考虑到美国新核电机组需要4-6年审批+6-8年建设周期，未来十年内美国新增大型核电机组可能性较低。

图：1990年来美国核电装机量增长陷入停滞



图：北美科技巨头核电相关规划，短期内落地可能性低

| 主体     | 时间       | 具体情况  | 预计落地时间        | 能源供给  |
|--------|----------|---|---------------|-------|
| 亚马逊    | 2024年3月  | 24年3月亚马逊购买位于塞勒姆镇核电站旁一个960MW的数据中心园区，并采购核电作为电力来源    | 存量对接          | 960MW |
| 亚马逊    | 2024年10月 | 与美国弗吉尼亚州Dominion Energy签署协议，致力于贝安娜核心站附近开发小型模块化反应堆 | 尚处于开发阶段       | /     |
| 微软     | 2024年9月  | 与星座能源公司签署购电协议，购买未来20年三哩岛核电站生产的所有电力                | 预计2028年重启核反应堆 | 835MW |
| 微软     | 2024年6月  | 泰拉核电站于24年6月开始动工非核部分建设，核电部分目前未通过国家审批               | 2030          | 500MW |
| 谷歌     | 2024年10月 | 谷歌与Kairos Power签署协议，计划建造7座小型模块化反应堆                | 2030          | 500MW |
| Switch | 2024年12月 | 与核能公司Oklo签署协议，在未来二十年间开发、构建总计高达12GW容量的Aurora微型核电站群 | 尚处于开发阶段       | 12GW  |
| Meta   | /        | 正在寻求核电开发商建议                                       | /             | /     |

### 1.3 地热能：地区限制大+建设周期长，短期看环保意义大于实际意义

- ◆ **地域限制大+建设周期长，短期看环保意义大于实际意义，长期看是数据中心供电的较好选择。** 美国的地热能资源主要集中在加州、内华达州和犹他州，地域性较强；同时，由于数据中心电力需求较大，大型地热发电项目从资源识别到商业化运营大约需要7年以上，仅建设运营也需要数年，短期内可行性不强，因此目前美国科技巨头中仅有Meta和谷歌选择了地热能作为数据中心供电。
- ◆ 与其他能源相比，地热能作为为数据中心供电方面有较大的优势，①地热能供应稳定，一旦投产受天气和季节影响极小，可以提供可靠稳定的电力供应；②地热能单位成本较低，可以大幅降低电力成本；③地热能本身具有较低的温度，能够减少数据中心的冷却需求，从而降低运营成本；④地热能生产过程是将水注入地下热岩，再将加热后的水抽回地表，基本不产生碳排放。因此，长期来看地热能是为数据中心供电的较好选择。

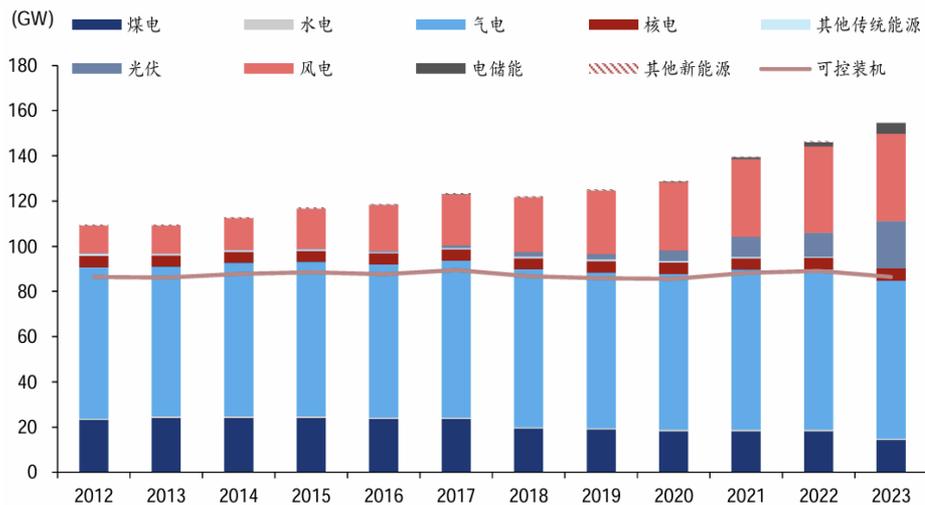
图：北美科技巨头地热能相关规划，主要目标是环保低碳

| 主体   | 地区   | 具体情况   | 预计落地时间         | 能源供给    |
|------|------|--|----------------|---------|
| Meta | /    | 与地热能初创公司Sage合作，主要为了实现清洁能源转型                                | 一期预计落地时间为2027年 | 一期150MW |
| 谷歌   | 内华达州 | 谷歌设定2030年所有数据中心和建筑物能源无碳化目标，目前已实现64%，内华达数据中心已经开始使用100%地热能供电 | 已落地            | 115MW   |

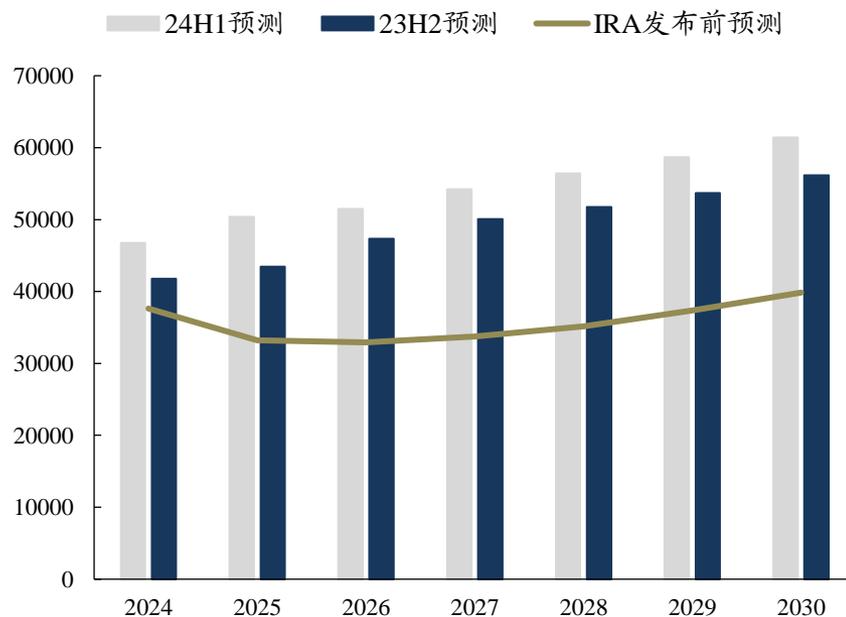
### 1.3 新能源：本土产能少+并网压力大，北美光伏&风电仍需验证

◆ 过去十年美国光伏装机年均增长率在25%。2023年美国新增光伏装机量达40.3GW，同比2022年显著增长76.2%，成为历史最高增幅的一年，突破40GW大关。根据Mordor Intelligence的报告，美国光伏市场预计在2024-2029年间的复合年增长率将超过20%。美国光伏市场作为全球光伏产业的重要组成部分，近年来展现出强劲的增长势头。根据彭博新能源财经和美国可持续能源商业委员会发布的《2024年美国可持续能源概况》报告，美国在2023年安装了35.3GW的光伏系统，相较于2022年的23GW，增长了52%。

图：过去十年德州电网风光储成为装机量的主要增长力量 (GW)



图：北美地区未来光伏装机量预测持续提升 (MWdc)



### 1.3 新能源：本土产能少+并网压力大，北美光伏&风电仍需验证

- ◆ AI数据中心对电力需求的快速增长可以正好匹配风光储装机量的快速上升。因此，很多北美科技巨头选择风光储作为数据中心的供电方案。

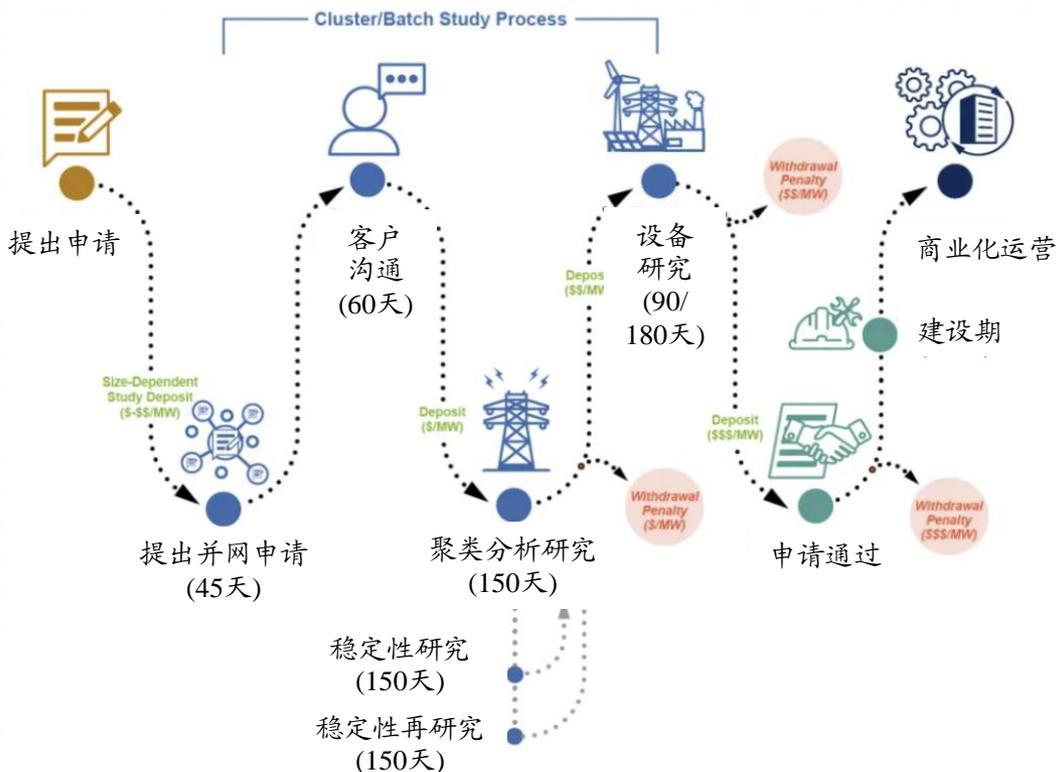
图：北美科技巨头风光储相关规划及落地情况

| 协议时间     | 主体     | 地区   | 具体情况  | 预计落地时间    | 能源供给    |
|----------|--------|------|---|-----------|---------|
| 2024年12月 | Meta   | 德州   | Meta与长径能源签署长期电力购买协议，涵盖太阳能项目1000Miles全部300MWac的光伏项目  | 2026年     | 300MWac |
| 2024年12月 | 谷歌     | 美国   | 谷歌与Intersect Power合作计划投入200亿美元，将在未来十年于美国建立多个太阳能和风能为主的全新数据中心。  | 2027年     | /       |
| /        | 谷歌     | 德州   | 谷歌“猎户座太阳能带”正式并网发电，使用超过130万块美国制造的光伏组件和22800吨钢材，为美国历史上最大的光伏项目。其中85%的电力将用于谷歌在达拉斯地区的数据中心                                    | 24年10月已落地 | 900MW   |
| 2020年8月  | Switch | 内华达州 | Switch和Capital Dynamics签署光伏+储能项目电力采购项目，主要包括一个装机容量为127MW的太阳能发电厂以及一个60MW/240MWh采用特斯拉Megapack储能系统。<br>该项目用于给Switch大型数据中心供电 | 24年5月已落地  | 127MW   |

## 1.3 新能源：本土产能少+并网压力大，北美光伏&风电仍需验证

- ◆ 但美国风光发电还存在很多问题。
- ◆ ①美国并网申请积压严重，新能源项目进度不及预期；
- ◆ ②美国光伏产能落地时间长，且对海外光伏、风电收较高关税；IRA对本土产能补贴较多，但美国本土光伏、风电产能较少，需要扩产时间。
- ◆ ③数据中心电力稳定性要求高，需要搭配储能，成本较高。

图：北美并网申请流程长，新能源并网申请积压严重



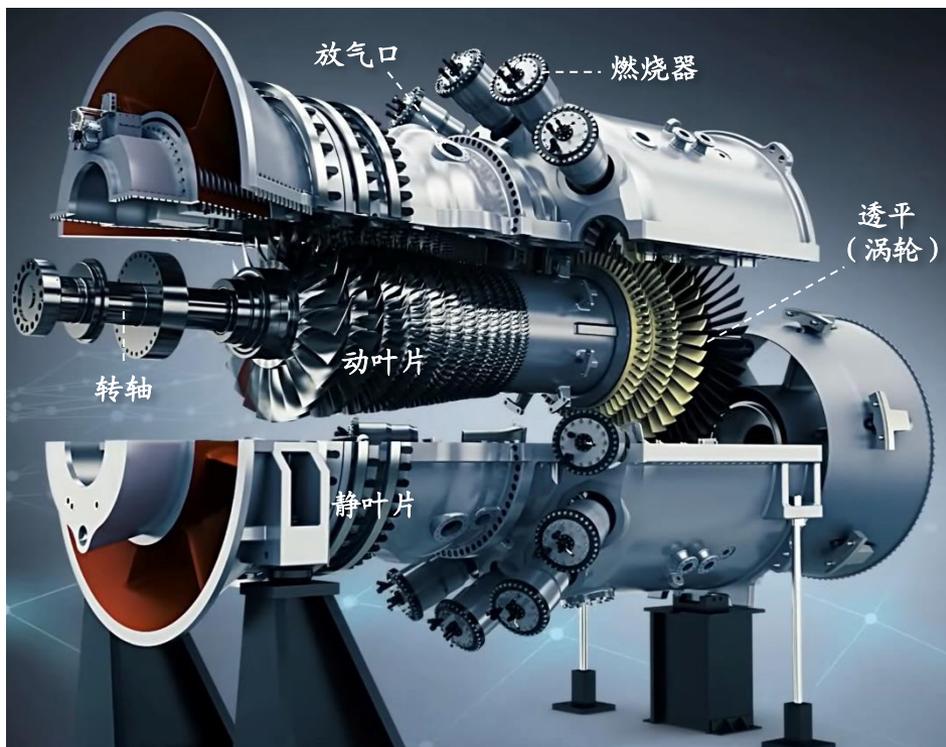
图：中国光伏企业赴美建厂情况

| 时间      | 企业               | 地点     | 投资金额 (美元) | 产能情况      |
|---------|------------------|--------|-----------|-----------|
| 2015年底  | 赛拉弗              | 密西西比州  | /         | 300MW光伏组件 |
| 2023年1月 | 晶澳科技             | 亚利桑那州  | 6000万     | 2GW光伏组件   |
| 2023年3月 | 隆基绿能             | 俄亥俄州   | 超6亿       | 5GW光伏组件   |
| 2023年3月 | 晶科能源             | 佛罗里达州  | 8137万     | 1GW光伏组件   |
| 2023年5月 | 昊能光电             | 南卡罗来纳州 | 3300万     | 1GW电池项目   |
| 2023年6月 | 阿特斯              | 德州     | 超2.5亿     | 5GW光伏组件   |
| 2023年8月 | TCL中环参股子公司Maxeon | 阿墨西哥州  | 10亿       | 3GW太阳能电池  |
| 2023年8月 | 天合光能             | 德州     | 超2亿       | 5GW光伏组件   |

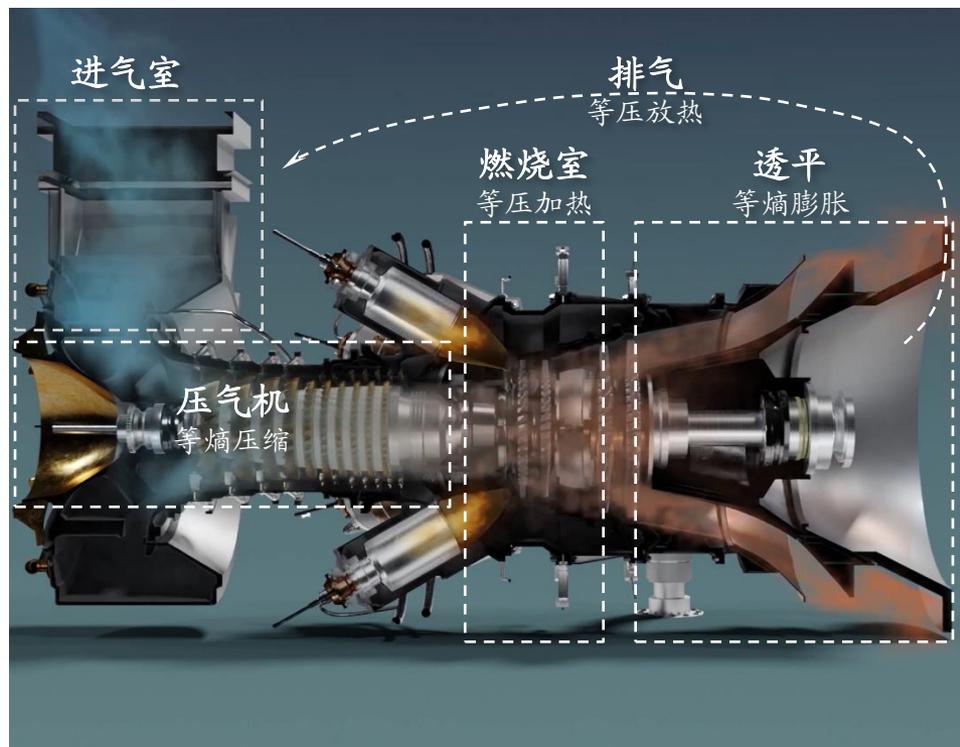
## 1.3 燃气&燃油发电：燃气轮机发电或成短期最优解决方案

- ◆ 燃气轮机主要由压气机、燃烧室、透平三大部分组成，理想工作过程为布雷登循环。
- ◆ 压气机：吸入低温低压空气并压缩至高压气体（等熵/绝热压缩）；
- ◆ 燃烧室：加压后的高压气体与燃料充分混合后燃烧形成高温高压燃气（等压加热）；
- ◆ 透平：燃烧室排出的高温高压燃气在燃气涡轮中膨胀做功，温度压力下降、体积增大，燃气内能转化为涡轮的机械能输出（等熵/绝热膨胀），输出机械能后的乏气后进入大气中成为低温低压气体（定压放热）。

图：西门子HL级重型燃气轮机结构图



图：燃气轮机工作示意图



## 1.3 燃气&燃油发电：燃气轮机发电或成短期最优解决方案

- ◆ 燃气轮机的分类：根据*Gas Turbine Engineering Handbook*，从功能看燃气轮机可分为六大类：
- ◆ 框架式重型燃，航改型，工业型，小型，微型，车载型。
- ◆ 根据《现代燃气轮机技术》，燃气轮机按功率可分为三种类型：
- ◆ 重型，轻型，微型

图：《现代燃气轮机技术》对燃气轮机的划分标准



图：目前燃气轮机的一般分类标准

| 按功能       | 功率范围       | 主要应用                      |
|-----------|------------|---------------------------|
| 框架式重型燃气轮机 | 3-480MW    | 供能/发电                     |
| 航改型燃气轮机   | 2.5-50MW   | 航空喷气式发动机除去涡轮后改造而来，用于分布式能源 |
| 工业型燃气轮机   | 2.5-15MW   | 分布式能源、管输增压、海上平台等          |
| 小型燃气轮机    | 0.5-2.5MW  | 分布式发电                     |
| 微型燃气轮机    | 20-350kW   | 分布式发电                     |
| 车载型燃气轮机   | 300-1500hp | 动力源                       |
| 按功率范围     | 功率范围       | 主要应用                      |
| 重型燃气轮机    | > 50MW     | 联合循环发电                    |
| 轻型燃气轮机    | 1-50MW     | 单循环机械驱动/发电                |
| 微型燃气轮机    | < 1MW      | 多种用途                      |

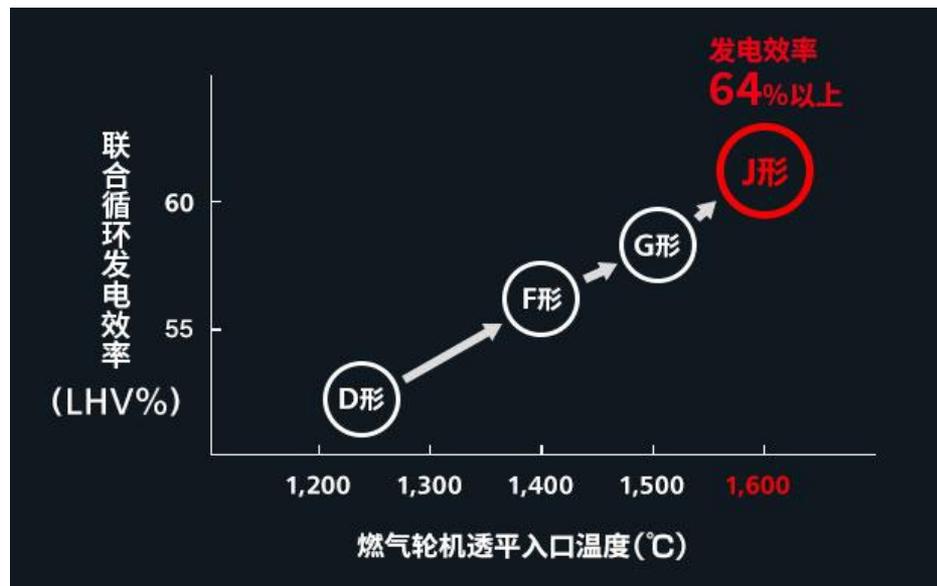
## 1.3 燃气&燃油发电：燃气轮机发电或成短期最优解决方案

- ◆ 重型燃气轮机可根据进入透平口的燃气温度分为E（D）、F、G、J（H）级。不同企业对重型燃气轮机的型号字母划分略有差异，以西门子为例，西门子E级燃气轮机透平口燃气温度为1200°C、F级为1400°C、G级为1500°C、J级为1600°C。

图：西门子重型燃气轮机分类标准

| 西门子重型燃气轮机划分 | 透平口温度  |
|-------------|--------|
| E(D)级       | 1200°C |
| F级          | 1400°C |
| G级          | 1500°C |
| J(H)级       | 1600°C |

图：三菱重工重型燃气轮机分类标准

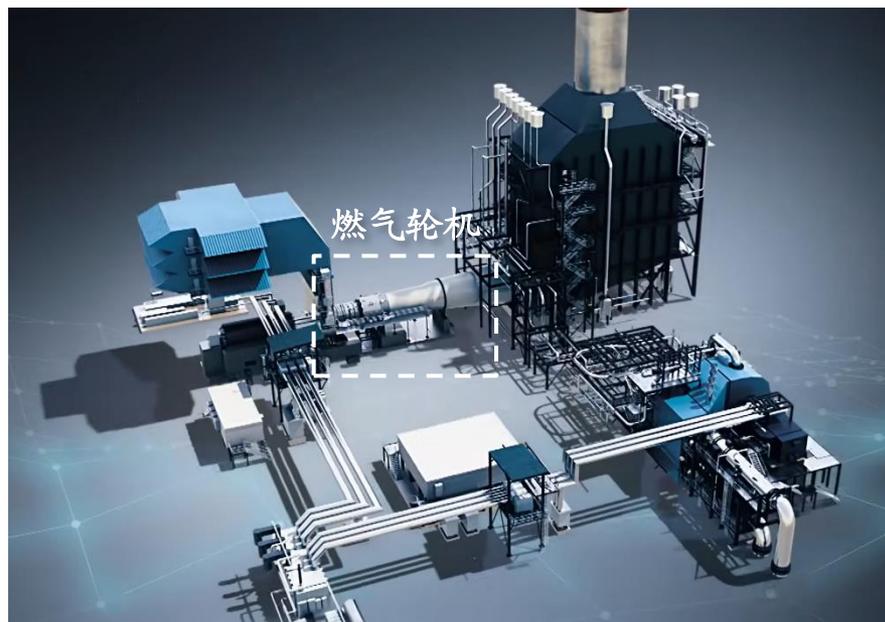


## 1.3 燃气&燃油发电：燃气轮机发电或成短期最优解决方案

- ◆ AI需求爆发带来巨大供电缺口，燃气轮机与柴油发电机组可快速成型，短期内成为应对AI需求唯二可能性。
- ◆ 从自身特性来看，燃气轮机多方面优于柴油发电机组。（1）**响应及时**：布雷登循环中的气体压缩和膨胀过程较为简单，燃气轮机在1-5分钟可从开机到满负荷，而柴油机组则需要15-30分钟；（2）**适应性强**：燃气轮机开机温度范围大（-35°C~51.7°C），且适用多种燃料；而柴油发电机组在-16°C就需要预热，使用燃料单一；（3）**高功率密度**：燃气轮机体积功率比为0.00073，显著低于柴油机0.00096，同体积下燃气轮机输出功率比柴油机高约30%；（4）**高能量转化效率**：目前H级重型燃气轮机单循环净能量转化效率达43%，联合循环可将效率提高至64%，而柴油发电机组能量转化效率仅30%-40%。（5）**更长的寿命与更低的故障率**：由于机械结构以及热力学特性，燃气轮机运行更平稳，柴油发电机组的寿命仅15000~50000小时，而燃气轮机寿命则达100000小时以上。

图：燃气轮机技术基础

| 参数       | 燃气轮机             | 柴油发电机组      |
|----------|------------------|-------------|
| 响应时长（分钟） | 1-5              | 15~30       |
| 燃料适应性    | 可用多种燃料           | 柴油          |
| 体积功率比    | 0.00073          | 0.00096     |
| 能量转化效率   | 43%（单机）64%（联合循环） | 30%~40%     |
| 工作寿命（小时） | 100000+          | 15000~50000 |



## 1.3 燃气&燃油发电：燃气轮机发电或成短期最优解决方案

- ◆ 燃气轮机发电可得性远高于其他发电模式。
- ◆ ①目前数据中心供电网络中最常见的35MW、12MW、6MW燃气轮机发电机组都可以实现移动式的解决方案，可以在较短的时间里完成集成+投产。与核电、地热能和风光储发电动辄数年的投资建设期相比具有显著的速度优势。
- ◆ ②核能/地热能具备较高的资源壁垒，投资建设需要较长的审核或勘探期，而燃气轮机发电机组发电的原料仅为天然气。美国页岩气具备产量大、开采周期较短等特点，从原料供给来说没有任何阻碍。经济性方面，自欧洲能源危机以来，北美天然气价格相较高位已下跌70%，而国际油价自2023年下半年以来重回上行通道，高位震荡运行可能性较大。在油、气剪刀差持续扩大的大背景下，燃气轮机发电机组经济性凸显。

图：杰瑞可移动式燃气发电机组产品图



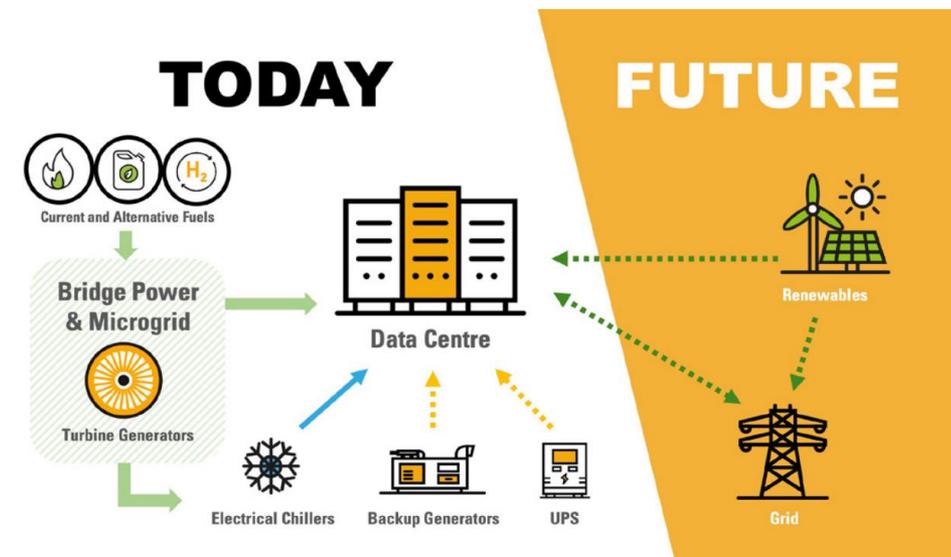
图：北美天然气价格（单位：美元/百万英热）从高点回落70%以上，与国际油价（单位：美元/桶）形成剪刀差



### 1.3 燃气&燃油发电：燃气轮机发电或成短期最优解决方案

- ◆ 燃气轮机作为数据中心的电源具备诸多优势：（1）高能量密度；（2）联合循环效率高，热电/冷电联供体系下发电效率超80%；（3）易模块化，可直接将燃气轮机安插至发电厂进行发电；（4）发电快：1-5分钟响应时长；（5）备份、使用、维护成本低；（6）可自由切换主备用燃料而不间断供电，保证输电稳定性。
- ◆ 全球燃气轮机龙头以身入局，多个算力中心采用燃气轮机供电。（1）Solar Turbines：在爱尔兰某数据中心采用10台16MW的PGM130燃气轮机，总装机容量220MW；（2）西门子：某大型数据中心采用3台25MW SGT-600燃气轮机以及其他配套设备，向数据中心提供50MW电量的同时向电网提供52.9MW电力。
- ◆ 诸多事实表明，燃气轮机是当前最适配算力中心用电需求的供电方式。尽管未来有可能向其他清洁能源转向，短期内随着AI算力的爆发式增长，燃气轮机几乎成为解决算力中心供电需求的唯一方案。

图：索拉在爱尔兰数据中心装机的燃气轮机发电机组      图：燃气轮机成为当前配套算力中心的最优供电方案

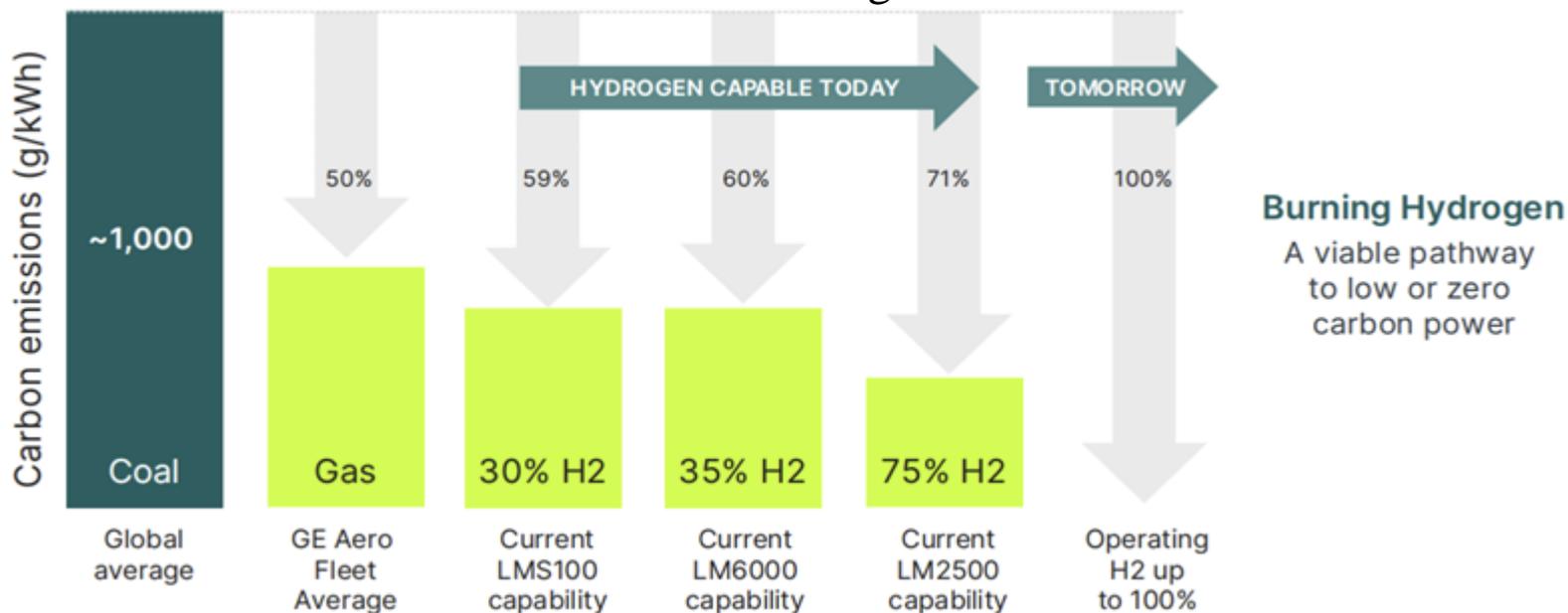


## 1.3 燃气&燃油发电：燃气轮机发电或成短期最优解决方案

- ◆ **燃气轮机也是面向未来的解决方案。** 氢汽轮机是以氢气为燃料，具备小型模块化、清洁稳定、分布式灵活等适配数据中心用电需求的特征的一种燃气轮机。从技术角度来看，燃气轮机向氢汽轮机转换已经具备一定的技术基础，可以将燃气轮机看做是向氢汽轮机转变的过渡产品。GE子公司GE Vernova针对数据中心场景主推30MW级Aero系列燃气轮机，未来计划持续通过燃机掺绿氢以降低机组的碳排放强度。
- ◆ 以GE Vernova燃气轮机为例，煤炭火力发电碳排放量约为1000g/kWh，使用天然气发电相比煤炭火力发电可减少50%碳排放，在天然气中掺氢30%/35%/75%/100%可以分别减少59%/60%/71%/100%的碳排放，最终实现零碳排放目标。

图：GE Vernova目前燃气轮机的掺氢能力

每发一度电减少的碳排放 (g/kWh)



各种型号燃气轮机目前的掺氢能力

## 1.3 燃气&燃油发电：燃气轮机发电或成短期最优解决方案

图：AI算力需求带动的燃气轮机发电需求

| 全球市场                       | 2024E | 2025E | 2026E           | 2027E | 2028E | 2029E | 2030E |
|----------------------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 英伟达等效H100片数（万片）            | 360   | 900   | 无法预测，直接预测全球总出货数 |       |       |       |       |
| 英伟达市占率                     | 80%   | 80%   |                 |       |       |       |       |
| 全球等效H100片数（万片）①            | 450   | 1125  | 1575            | 2205  | 3087  | 3704  | 4445  |
| 8卡服务器集群数量（万台）②=①/8         | 56    | 141   | 197             | 276   | 386   | 463   | 556   |
| 单台服务器热功耗（kW）③              | 5.6   | 5.6   | 5.6             | 5.6   | 5.6   | 5.6   | 5.6   |
| CPU、网络、NVLink等功耗（kW）④      | 4.6   | 4.6   | 4.6             | 4.6   | 4.6   | 4.6   | 4.6   |
| 存储、管理等功耗（W）⑤               | 183   | 183   | 183             | 183   | 183   | 183   | 183   |
| 网络交换功耗（W）⑥                 | 729   | 729   | 729             | 729   | 729   | 729   | 729   |
| 等效8卡服务器集群单站功耗（kW）⑦=③+④+⑤+⑥ | 11.1  | 11.1  | 11.1            | 11.1  | 11.1  | 11.1  | 11.1  |
| AI算力中心装机容量需求（GW）⑧=⑦*②      | 6     | 16    | 22              | 31    | 43    | 51    | 62    |
| 当年新建成电网提供电力（GW）⑨           | 3     | 4     | 5               | 6     | 8     | 8     | 8     |
| 核电/地热/其他新能源发电提供电力（GW）⑩     | 1     | 2     | 5               | 9     | 15    | 25    | 40    |
| 对应燃气轮机解决方案发电需求（GW）⑧-⑨-⑩    | 2     | 10    | 12              | 16    | 20    | 18    | 14    |

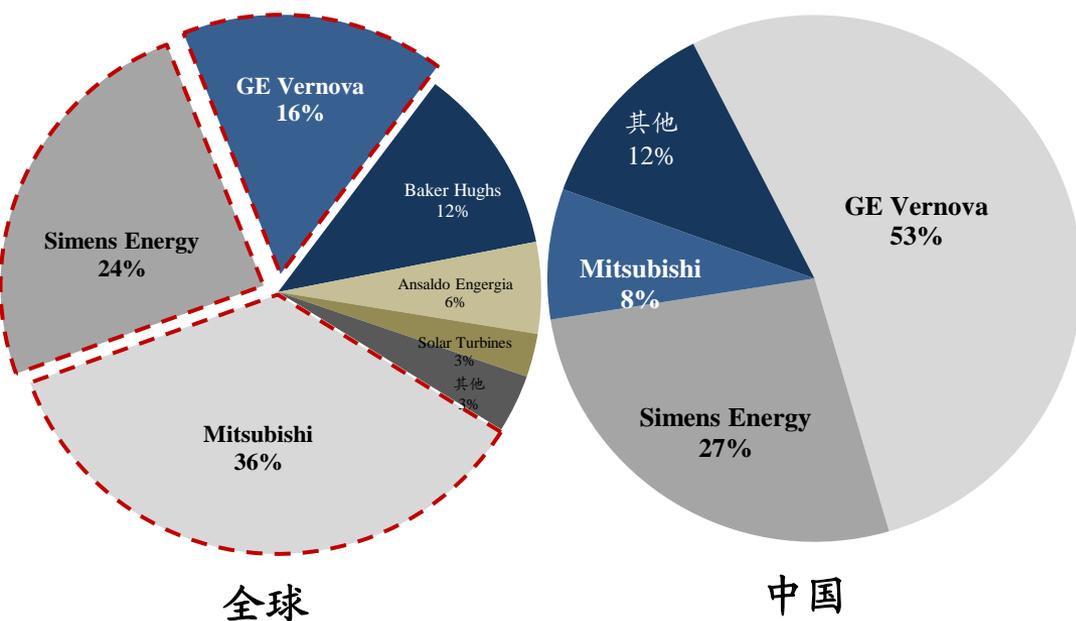


- 一、北美AI需求快速增长，燃气轮机发电或成短期最优解决方案
- 二、海外：燃气轮机呈寡头竞争格局，龙头技术领先优势明显
- 三、国内：看好燃气轮机头部集成商&零部件供应商
- 四、盈利预测与风险提示

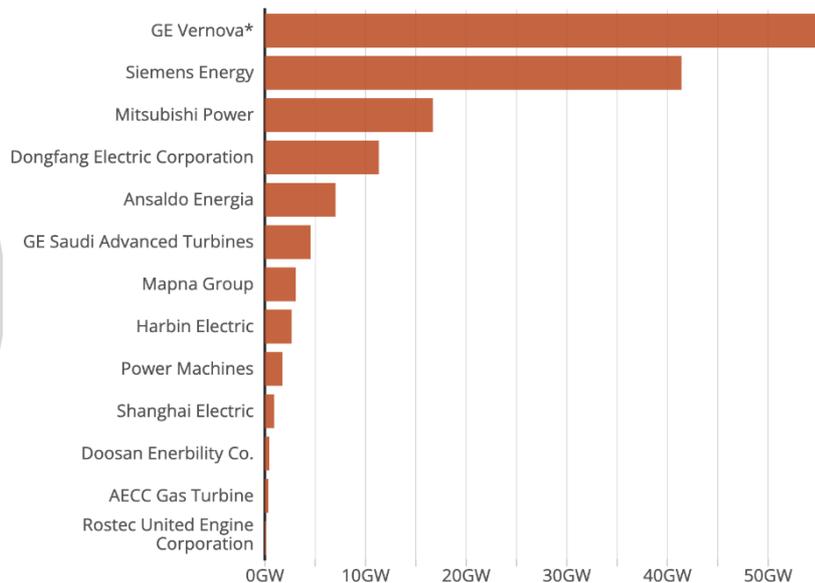
## 2.1 燃气轮机全球竞争格局：寡头垄断，各有所长

- ◆ 目前全球燃气轮机市场呈现寡头垄断格局。全球市场来看，2023年三菱重工、西门子能源、GE Vernova三大巨头占据全球76.3%份额，其中三菱重工在先进级（F/G/J级）燃气轮机市占率达56%。
- ◆ 从在建产能来看，GE Vernova、西门子能源、三菱重工在建产能占全球燃气轮机在建产能约2/3。
- ◆ 中国市场几乎被海外龙头垄断。2023年GE、西门子、三菱共计占国内市场份额达88%。

图：2023年全球以及国内燃气轮机市场份额情况



图：全球燃气轮机龙头在建产能情况



## 2.2 全球竞争格局：寡头垄断，各有所长

- ◆ 目前三菱重工、西门子能源、GE Vernova等全球主流燃气轮机厂在燃气轮机基本性能参数上已不相上下。单机输出功率最高达593MW（西门子），联合输出功率最高达880MW（西门子），联合循环效率最高达64.1%（通用电气），电站调节比（电站输出功率可变带宽/电站最大输出功率）最高达50%（三菱重工），变负荷速率（输出功率变动速率）最高达88MW/min（通用电气），透平入口温度（衡量输出功率）均达到或超过1600°C。

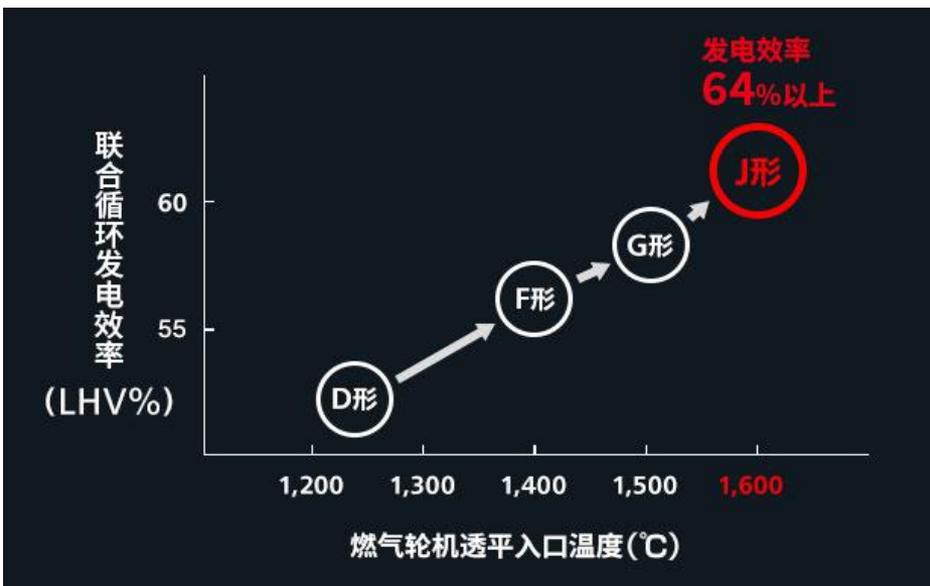
图：全球头部燃气轮机企业重型燃气轮机技术参数对比

| 性能参数                         | 三菱 (Mitsubishi) |        | 西门子 (SIEMENS) |               | 通用电气 (GE) |        | 安萨尔多 (Ansaldo) |
|------------------------------|-----------------|--------|---------------|---------------|-----------|--------|----------------|
|                              | 701J            | 701JAC | SGT5 - 8000H  | SGT5 - 9000HL | 9HA.01    | 9HA.02 | GT36 - S5      |
| 设备型号                         | 701J            | 701JAC | SGT5 - 8000H  | SGT5 - 9000HL | 9HA.01    | 9HA.02 | GT36 - S5      |
| 输出功率/MW                      | 478             | 448    | 450           | 593           | 448       | 571    | 538            |
| 效率/%                         | 42.3            | 44     | 41.2          | 43            | 42.9      | 44     | 42.8           |
| 联合输出功率/MW                    | 701             | 650    | 674           | 880           | 680       | 838    | 760            |
| 联合循环效率/%                     | 62.3            | 64     | 62.4          | 64            | 63.7      | 64.1   | 62.6           |
| 电站调节比/%                      | 50              | 50     | 20            | 21            | 33        | 33     | 30             |
| 变负荷速率/MW · min <sup>-1</sup> | 58              | 53     | 85            | 85            | 65        | 88     |                |
| 启动时间/min                     | <30             | <30    | <30           | <30           | <30       | <30    |                |
| 冷却方式                         | 空冷              | 空冷     | 空冷            | 空冷            | 空冷        | 空冷     | 空冷             |
| 压比                           | 23              | 25     | 19.2          | 24            | 22.9      | 23.8   | 26             |

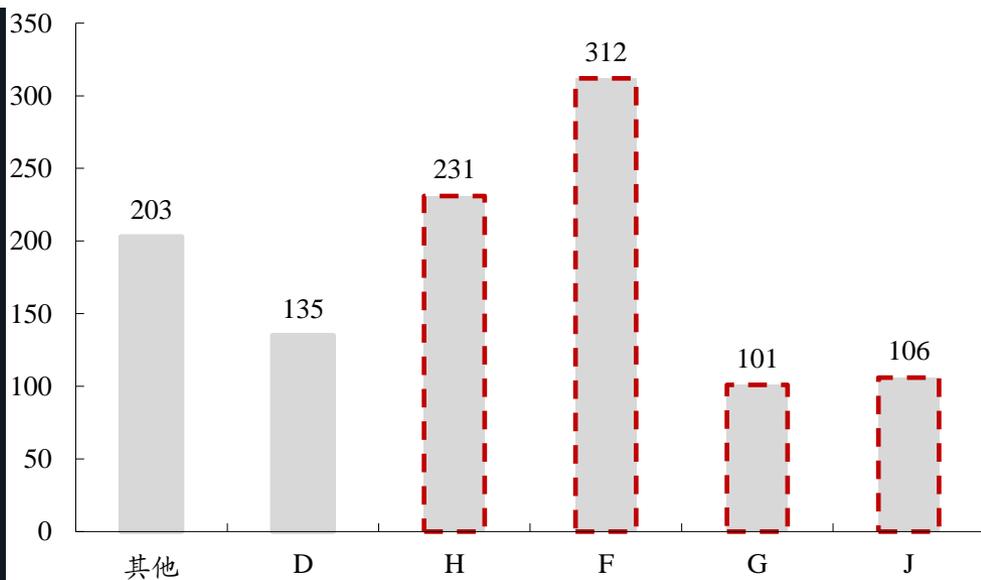
## 2.2.1 三菱重工：高端化燃气轮机龙头，可靠性与灵活性成就顶级轮机

- ◆ **发展历史悠久，技术积累深厚。**三菱重工自1950年代起侧重于叶栅空气动力学（涡轮）、燃烧（燃烧室）与高温材料等研究，1961年起与西屋合作，生产西屋标准机型；1980年代充分消化西屋技术后独立开发燃气轮机核心技术，目前已有D、F、G、J（H）级等多种机型。
- ◆ **三菱重工系全球高端化燃气轮机龙头。**截止至2023年，三菱重工已交付燃气轮机设备达1680台，其中重型燃气轮机累计1088台，占总交付比例64.8%；先进级（F/G/J/H级）累计交付750台，占重型燃气轮机比例达68.9%。
- ◆ **2023年三菱重工全球燃气轮机市场份额达35.6%，**其中在先进级（F/G/J级）燃气轮机全球市占率达56%，稳坐全球高端化燃气轮机龙头。

图：三菱重工J级燃气轮机联合发电效率已达64%以上



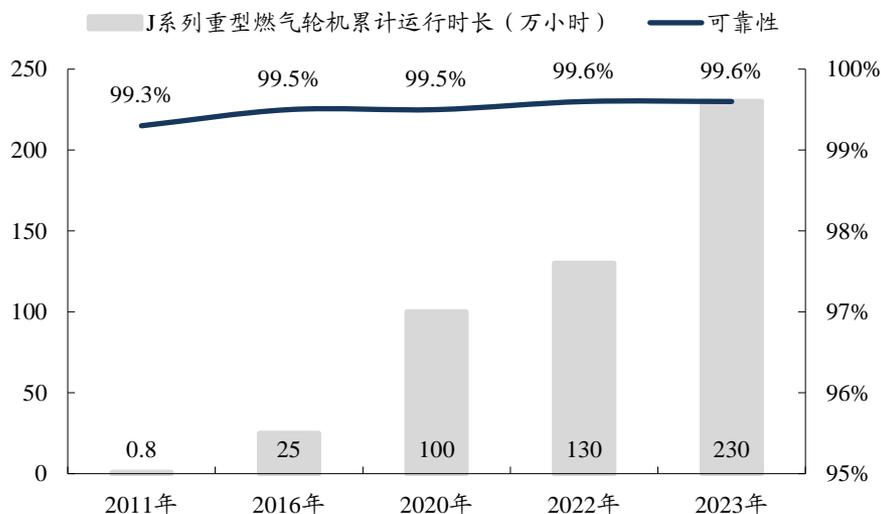
图：三菱重工先进级燃气轮机累计交付750台



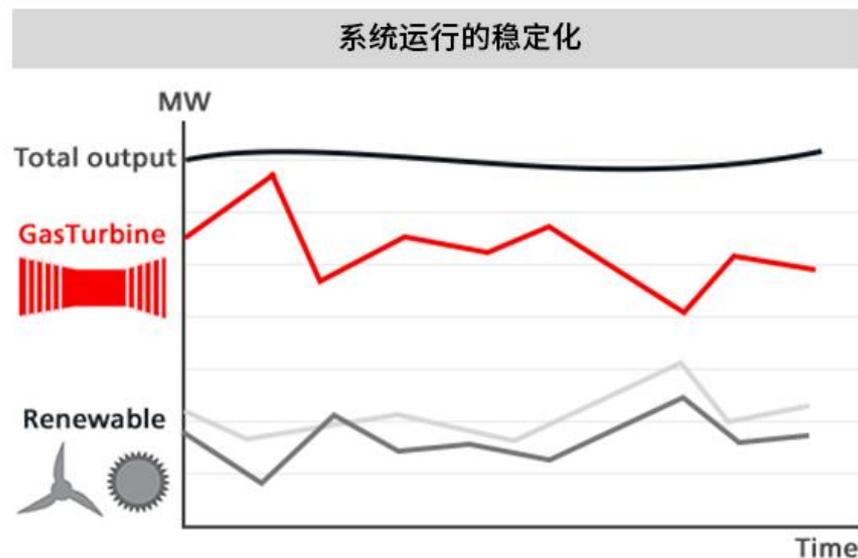
## 2.2.1 三菱重工：高端化燃气轮机龙头，可靠性与灵活性成就顶级轮机

- ◆ **三菱重工燃气轮机稳定性极高。**三菱在产品维护方面独居匠心（1）**产品设计：**产品设计便于维修以缩短维修时长；（2）**运行状况跟踪：**利用远程监控进行前期预警，实时跟踪运行状况。截止至2023年，三菱重机J级实际运行小时数已超230万小时，稳定性维持在99.6%左右。
- ◆ **灵活性负荷调整，机组可适配未来再生能源。**三菱燃气轮机变负荷速率达88MW/min，全球领先，高速变负荷能够快速响应可再生能源的输出功率波动，以实现未来燃气轮机+新能源系统的稳定运行。
- ◆ **三菱目前所有重型燃气轮机都已配备氢气共燃功能，以实现更深层次的脱碳。**燃料掺氢是未来清洁能源发展的大势所趋。2023年11月公司成功使用JAC燃气轮机执行了30%氢气的燃料混合试验，目前所有重型燃气轮机都已掺氢，标志着公司在清洁能源领域实现重大突破。

图：三菱燃气轮机运行稳定性极高



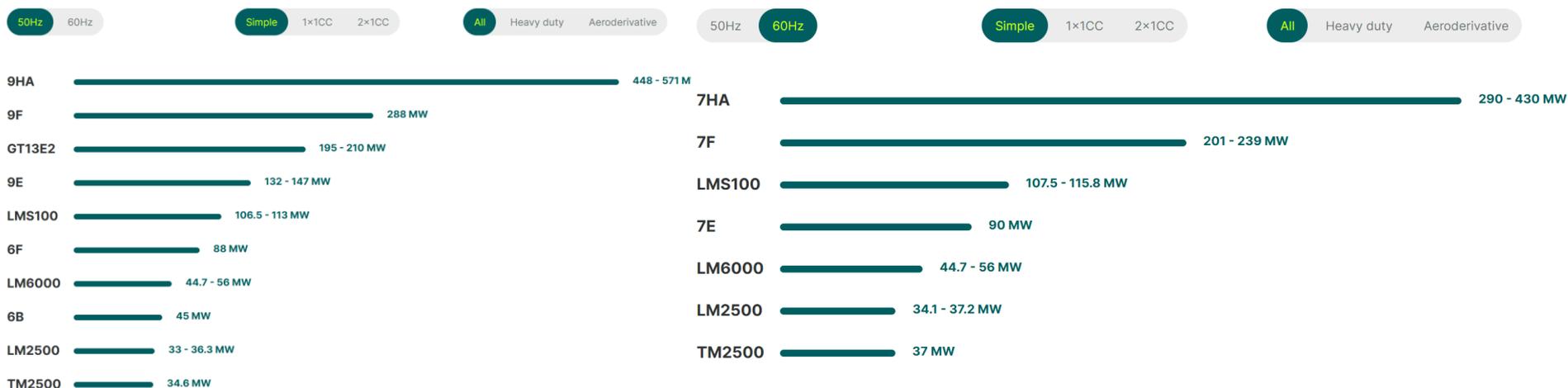
图：高变负荷速率可平滑系统总输出功率



## 2.2.2 GE Vernova: 基于航空发动机技术的燃气轮机巨头

- ◆ 通用电气于1940年代起由航空发动机技术为基础，研发出首台燃气轮机。21世纪初公司并购法国阿尔斯通，是目前世界上最大的燃气轮机制造厂。技术特点上，公司采用大焓降与低反动度透平，在相同的叶片材料温度下可实现较高的透平进口初温（相同的材料量、更高的输出功率），同时降低透平级数、降低零部件数量，压降生产成本的同时减少维修费用。公司H型机组采用喷嘴-动叶闭环蒸汽冷却，使得冷却后的蒸汽进入汽轮机做功，将联合循环效率提高到极致。GE Vernova的9HA.02系列燃气轮机联合循环效率达64.1%、最高输出功率达838MW，是世界上联合循环效率最高的燃气轮机。
- ◆ 公司燃气轮机产品线丰富，功率覆盖0~571MW，在航空航天以及衍生品市场占据主导地位。

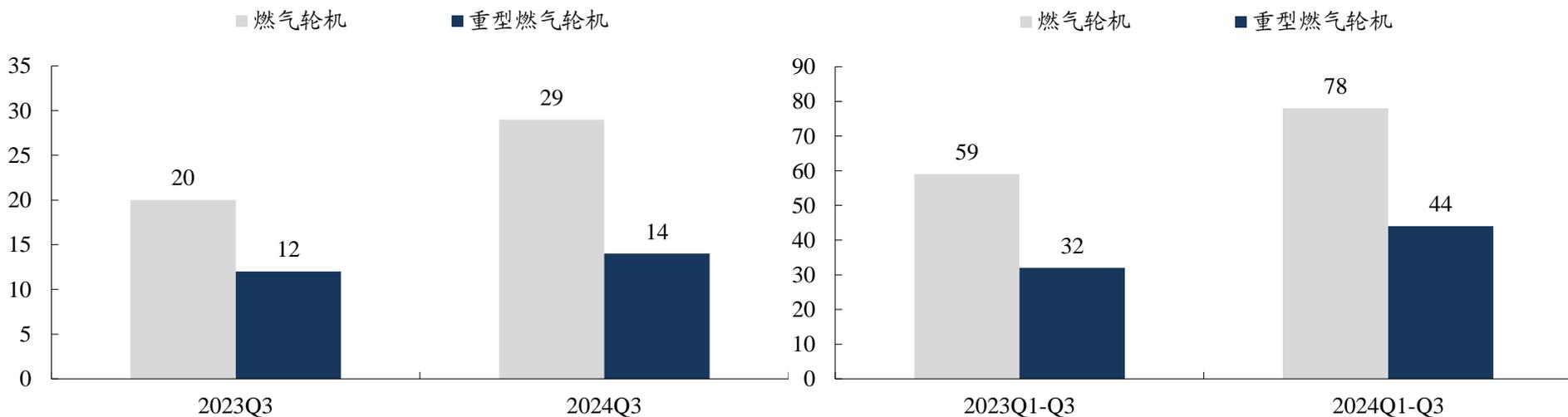
图：GE Vernova公司产品型谱覆盖0~571MW燃气轮机



## 2.2.2 GE Vernova: 基于航空发动机技术的燃气轮机巨头

- ◆ 收购Woodward燃气轮机业务，供应链不断完善。公司于2024年11月发布公告收购Woodward燃气轮机燃烧部件业务线，供应链不断完善。
- ◆ 新签燃气轮机订单高增。公司2024Q1-Q3新签燃气轮机订单78台，同比+32.2%；重型燃气轮机（联合循环发电用）订单44台，同比+37.5%；单2024Q3新签燃气轮机订单29台，其中重型燃气轮机订单14台。

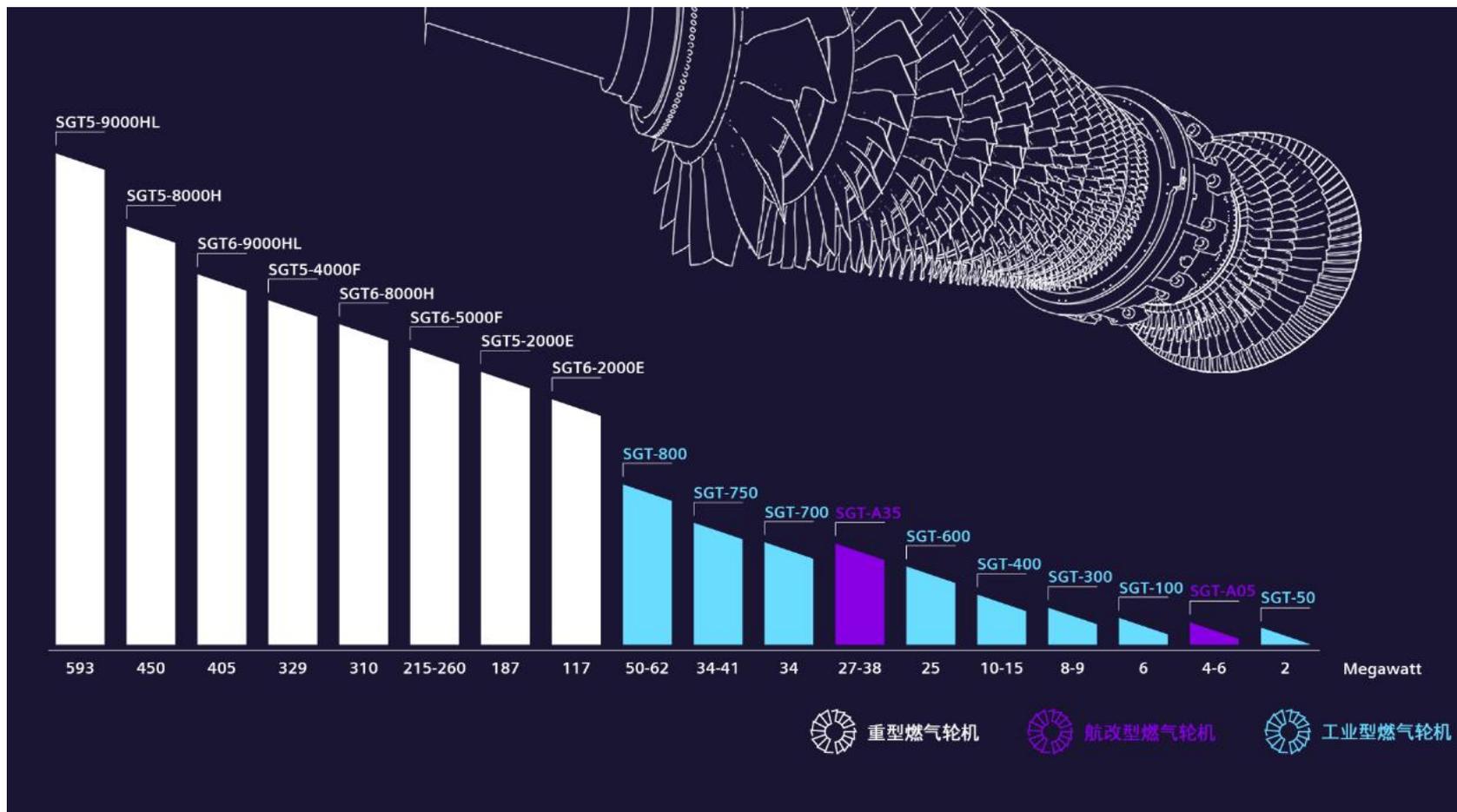
图：GE Vernova公布2024年Q1-Q3燃气轮机新签订单，其中燃气轮机新签78台、重型燃气轮机新签44台



## 2.2.3 西门子能源 (Siemens Energy)：产品图谱丰富，输出功率全球领先

- ◆ 西门子能源产品图谱丰富，输出功率全球领先。公司重型燃气轮机、工业燃气轮机以及航改型燃气轮机产品系列丰富，单体最大功率达593MW、联合最大输出功率达880MW，全球领先。西门子轮机在运行平稳性、高可靠性、快速响应、降低透平段间隙损失以及提高轮机运行性能等方面表现优秀。

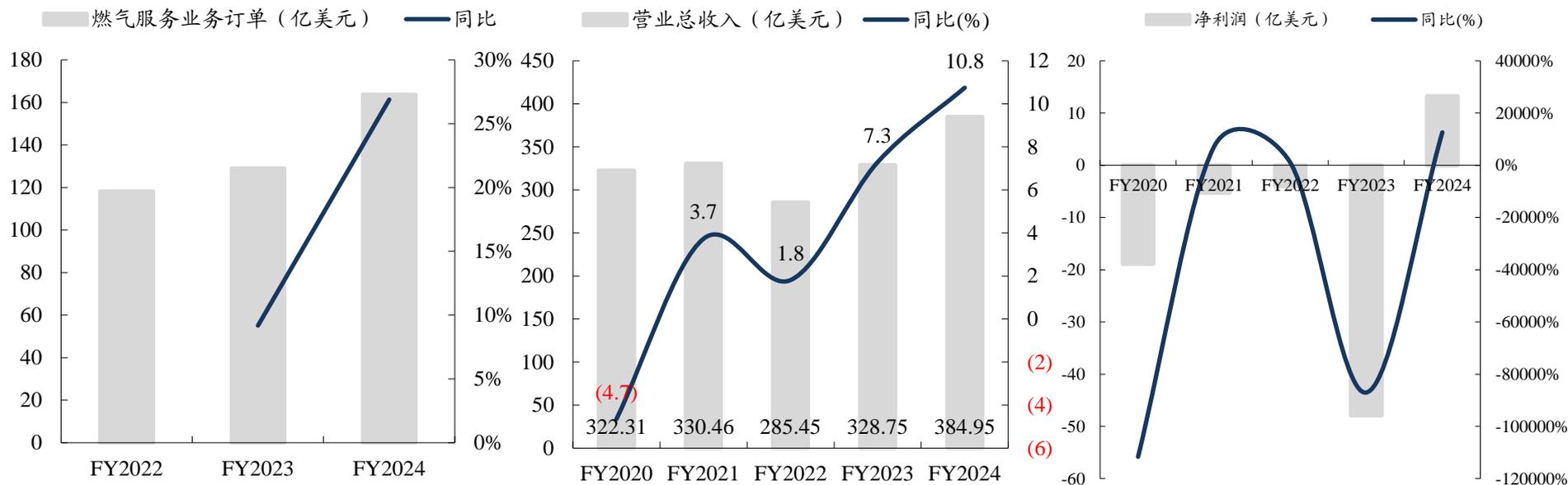
图：西门子能源燃气轮机产品图谱，单体输出功率覆盖0~593MW



## 2.2.3 西门子能源 (Siemens Energy)：产品图谱丰富，功率全球领先

- ◆ 2023财年西门子能源燃气服务业务新签订单128.97亿欧元，同比+9.18%。2024财年燃气服务业务新签订单163.65亿欧元，同比+26.89%，增长加速。
- ◆ 受益于能源转型，公司电网和燃气轮机业务高速增长。公司实现收入344.65亿欧元，同比增长10.75%，增长加速；实现净利润11.84亿欧元，业绩转正。

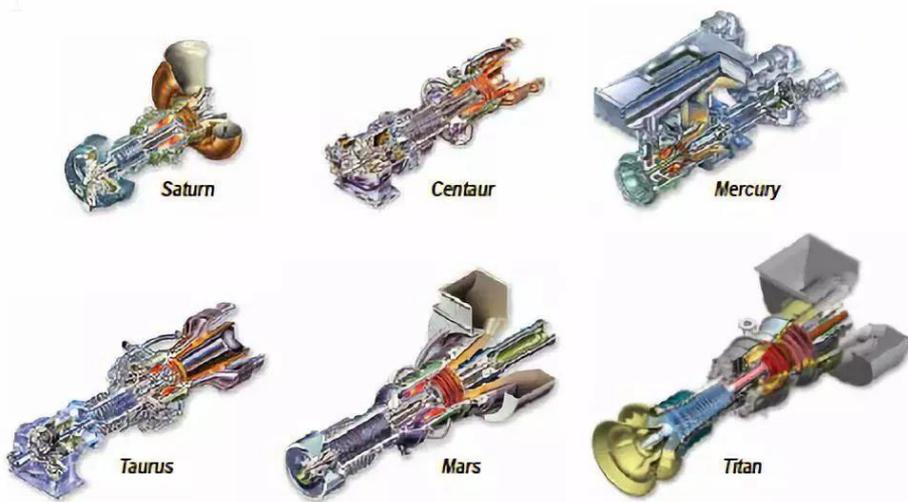
图：西门子能源燃气轮机产品图谱，单体输出功率覆盖0~593MW



## 2.2.4 索拉 (Solar Turbines)：卡特彼勒子公司，工业级燃气轮机领军者

- ◆ 1940年代索拉开始涉足燃气轮机领域。此前公司已有二十余年飞机高温材料制造经验，1940年代进入燃气轮机板块后公司快速成长为市场领先的工业级燃气轮机制造商，产品主要应用于燃机电站、天然气管线压气站（燃驱及电驱离心压缩机组）、输油管道泵站、油田注水泵、石化行业大功率燃驱离心泵、天然气压缩机等领域。
- ◆ 索拉产品包括六类燃机系列以及各类天然气离心式压缩机系列，燃机单机功率覆盖1.2-38MW。目前已有超过16700台/套索拉的燃机运行在全球超过100个国家和地区，其中有超过2500台索拉燃机机组安装在海上平台或FPSO上。

图：索拉产品矩阵



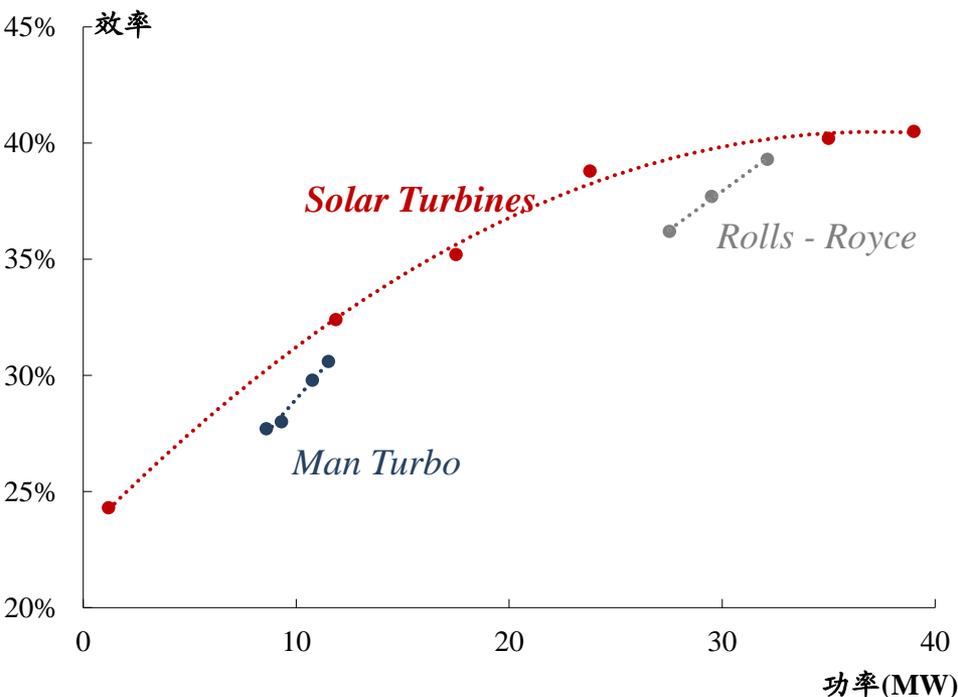
图：索拉部分畅销产品研发时间以及技术参数

| 项目            | Mars 100     | Titan 130    | Titan 250    |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| 研发年代          | 1973         | 1997         | 2008         |
| 发电功率/kW       | 10690        | 15000        | 21745        |
| 发电效率/%        | 32.4         | 35.2         | 38.8         |
| 耗热率(kJ·/kW/h) | 11090        | 10230        | 9260         |
| 排气温度℃         | 485          | 495          | 465          |
| 尺寸m           | 14.5*2.8*3.6 | 15.9*3.2*3.1 | 18.1*3.7*4.2 |
| 重量t           | 67           | 77           | 140          |

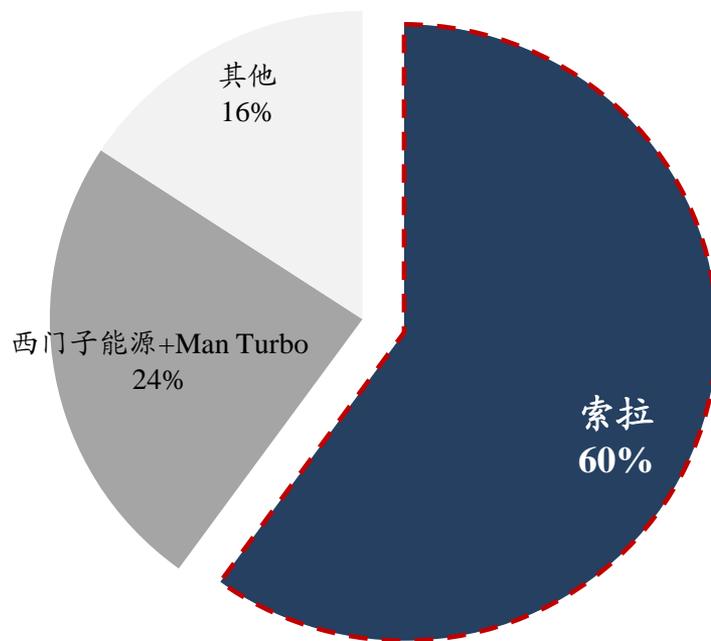
## 2.2.4 索拉 (Solar Turbines)：卡特彼勒子公司，工业级燃气轮机领军者

- ◆ 公司产品主要优势包括：高可靠性、高功率密度、高能量转化效率、易于运输和快速启动、低运营成本与建造成本、使用清洁和可再生燃料、减少排放、高质量的废气热流可用于其他流程、背靠卡特易于获得市场相关许可证书。
- ◆ 截止至2023年，公司10MW以下小型燃气轮机占全球超60%份额。

图：索拉燃气轮机的能量转化效率高于其他友商



图：索拉占全球10MW以下燃气轮机份额达60%





- 一、北美AI需求快速增长，燃气轮机发电或成短期最优解决方案
- 二、海外：燃气轮机呈寡头竞争格局，龙头技术领先优势明显
- 三、国内：看好燃气轮机头部集成商&零部件供应商
- 四、盈利预测与风险提示

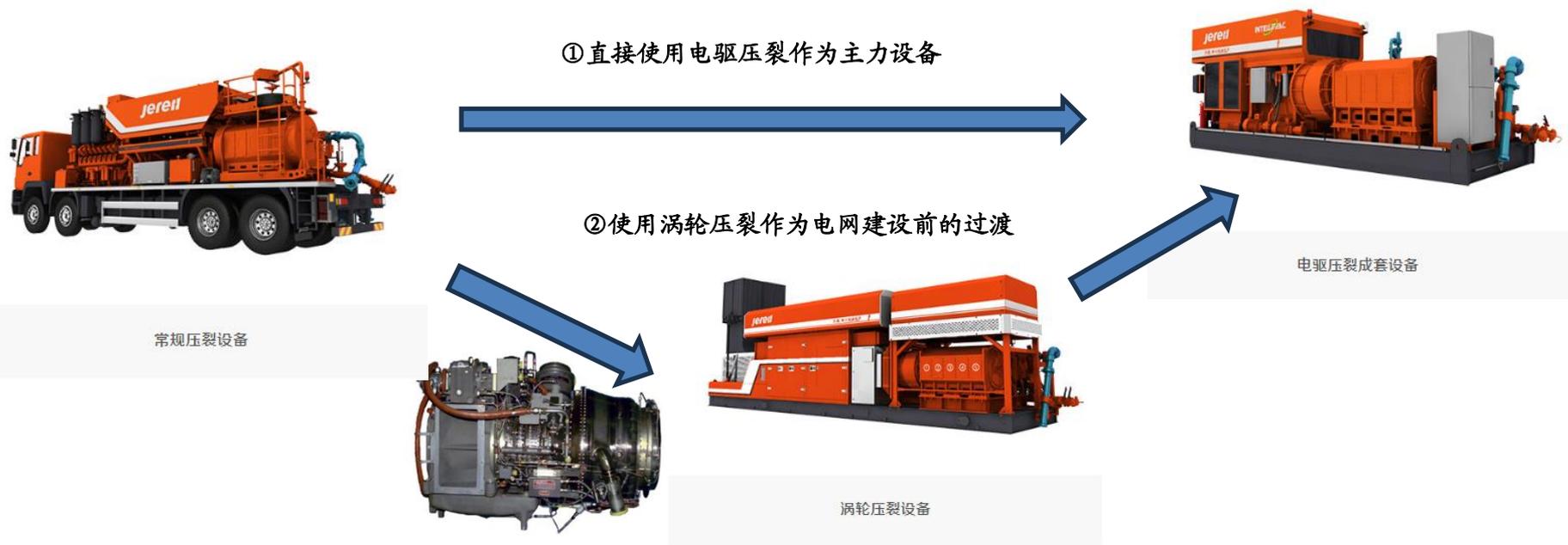
### 3 燃气轮机是给AI算力中心供电的最佳选择

- ◆ 国产燃气轮机尚处于研发追赶的过程中，燃气轮机制造商在本轮周期中收益的可能性较小：
- ◆ ①燃气轮机制造技术和海外龙头相比差距较大；
- ◆ ②因为本身海外科技公司的AI算力中心也是建在欧美，更不太可能使用中国的设备；
- ◆ ③国内科技中心对AI算力中心的投资虽然也是快速提升但尚处在起步阶段，且国内供电侧本身发达，因此国内对燃气轮机发电给算力中心供电的需求很少。
- ◆ 综上所述，我们认为能够快速受益的是两种设备商：①以进口核心零部件&具备海外销售渠道的组装厂；②海外龙头燃气轮机厂商的零部件供应商。

### 3.1 【杰瑞股份】经济性+政治风向转变，电驱压裂设备有望于北美地区加速渗透

- ◆ 深耕北美市场，以压裂设备为核心开展北美地区业务布局。
- ◆ 2008年，杰瑞股份就已经在美国石油城休斯顿购置了200多亩土地，成立美国杰瑞公司，开始在美国进行全球化拓展。十几年来，公司深耕北美，业务不断扩大，已实现涡轮压裂设备、电驱压裂设备、连续有关设备、发电机组设备的销售，并配备专业化团队，可以满足生产、研发、销售、售后等各方面业务要求。近年来，杰瑞在美国原油厂房基础上进行了产能扩建，主要聚焦北美相关设备总装配的生产能力，为北美地区的设备交付及售后服务提供了有力保障。
- ◆ 依靠多年的研发和投入，杰瑞股份实现了从柴驱（柴油驱动）到涡轮直驱压裂设备（天然气直驱）再到电驱压裂设备配套燃气轮机发电机组（天然气电驱）转变，为公司未来的发展奠定了良好的技术基础。

图：北美压裂设备替换存在电驱和涡轮直驱两种技术路径选择



### 3.1 【杰瑞股份】经济性+政治风向转变，电驱压裂设备有望于北美地区加速渗透

- ◆ 为什么要从燃油转向燃气？其实就是经济性+便利性
- ◆ 从能源成本来看：
  - ◆ 针对北美地区电网铺设率较低的情况，杰瑞研发了可移动式燃气发电机组。尽管电驱压裂加上发电机组（约1亿元）后价格比涡轮和柴驱压裂高，但发电机组通过使用井口伴生气作为燃料，对于油服公司来说燃料相当于负成本（井口气如不使用需要另外花费成本进行处理）。
  - ◆ 北美天然气价格保持相对低位，利好电驱/涡轮替代进程加速。自欧洲能源危机以来，北美天然气价格相较高位已下跌70%，而国际油价自2023年下半年以来重回上行通道，高位震荡运行可能性较大。天然气及柴油价差拉大背景下，电驱/涡轮设备经济性优势凸显，替代进程有望加速。

图：杰瑞可移动式燃气发电机组产品图



图：北美天然气价格（单位：美元/百万英热）从高点回落70%以上，与国际油价（单位：美元/桶）形成剪刀差



### 3.1 【杰瑞股份】经济性+政治风向转变，电驱压裂设备有望于北美地区加速渗透

◆ 再从设备采购投资、消耗件成本、雇佣人员等具体角度来看：

|                         | 美国电驱        | 中国电驱 | 美国柴驱        | 中国柴驱 |
|-------------------------|-------------|------|-------------|------|
| 单台设备价格 (万人民币)           | 2400        | 1800 | 1600        | 1350 |
| 设备数量 (台)                | 10          |      | 20          |      |
| 成套设备采购成本 (亿人民币)         | 2.4         | 1.8  | 3.2         | 2.7  |
| 设备使用年限 (年)              | 8           |      |             |      |
| 设备年折旧 (万人民币/年) ①        | 3000        | 2250 | 4000        | 3375 |
| 发电设施费用 (万人民币/年) ②       | 6000 (租赁)   | 接入电网 | -           | -    |
| 能源成本 (万人民币/年) ③         | 使用井口伴生气     | 2600 | 3600        | 3600 |
| 泵头 (万人民币/个)             | 30          |      |             |      |
| 更换个数 (个/年)              | 40          | 30   | 80          | 60   |
| 消耗件成本 (万人民币/年) ④        | 1200        | 900  | 2400        | 1800 |
| 人员薪资 (万人民币/年)           | 175 (25万美金) | 15   | 175 (25万美金) | 15   |
| 人员数量 (人)                | 20 (两两班倒)   | 20   | 40 (两两班倒)   | 40   |
| 人员费用 (万人民币/年) ⑤         | 3500        | 300  | 7000        | 600  |
| 费用合计 (万人民币/年) ①+②+③+④+⑤ | 13700       | 6050 | 17000       | 9375 |

注：“两两班倒”：假如1支油服队伍的配置为100人，则50人在井场，50人在休息(干30天休30天)；在井场的50人中，25人白班，25人夜班。

◆ 为什么从直驱转向电驱？省钱+供应链安全

- ◆ (1) 涡轮压裂目前最大功率为5000水马力，而电驱压裂可达到7000水马以上。对于一个5万水马力的车队，电驱仅需8台可以节省2台压裂设备的开支及20%以上的运营成本。
- ◆ (2) 涡轮压裂设备核心部件为：涡轮发动机+底盘+压裂柱塞泵，其中涡轮机制造技术主要掌握在美、德、日的军工级企业手中。公司此前使用的涡轮发动机由美国MTU、Vericor 动力系统公司提供，俄乌冲突以来此部分产能主要服务于军用需求，此部件受限制可能性较大。
- ◆ (3) 涡轮压裂设备使用天然气作为燃料，电驱压裂设备在电网建成后可直接接入电网。随着全球环保要求愈发严格，使用天然气作为过渡能源的涡轮压裂设备可能受到限制。

表：电驱压裂相比于涡轮压裂额定输出功率更高

| 阿波罗涡轮驱动压裂系（4500型） |                 |             |             | 电驱压裂（7000型）  |
|-------------------|-----------------|-------------|-------------|--------------|
| 装载形式              | 车载/半挂/撬装        |             |             | 车载           |
| 动力源               | MTU 涡轮发动机       |             |             | 6000水马力 VF电机 |
| 变速箱               | JR超级减速箱         |             |             | -            |
| 柱塞泵型号             | JR5000QP        |             |             | JR7000QPE    |
| 柱塞直径              | 4"              | 4.5"        | 5"          | 5"           |
| 最高工作压力            | 140MPa          | 110MPa      | 88MPa       | 111.75MPa    |
| 最大排出流量            | 2.54立方米/min     | 3.21立方米/min | 3.96立方米/min | 5.38立方米/min  |
| 额定输出功率            | 3355kW（4500水马力） |             |             | 7000水马力      |

- ◆ 电驱压裂优点明显，为什么推进阻力重重？我们认为后续电驱压裂配套发电机组将实现可观增长。
- ◆ (1) 政府风向转变：原能源部长詹妮弗·格兰霍姆是坚定的可再生能源支持者，主张推进尖端清洁能源技术工作，对新能源产业链提供了大量补贴政策。特朗普赢得大选后，于2024年11月16日提名克里斯·赖特担任下一届能源部长。克里斯·赖特是水力压裂的发明者，是推动美国页岩油气开发的先锋人物，积极提倡开发石油和天然气。
- ◆ (2) 海外产能落地：杰瑞中东产能落地完全覆盖美国需求，供应链安全情况下杰瑞竞争力再度加强。
- ◆ (3) 发电机组技术领先：杰瑞和西门子签订独家协议，燃气轮机发电机组技术水平对标全球龙头。
- ◆ (4) 页岩气需求有望上升：AI需求导致的电力缺口短期需要天然气发电，叠加目前页岩气价格已处于低位，有望带动页岩气需求逐渐回暖，带动电驱压裂设备需求提升。

图：特朗普政府新一任能源部长将大力发展页岩油气



| 姓名 | 詹妮弗·格兰霍姆                    | 克里斯·赖特  |
|----|-----------------------------|---|
| 履历 | 在密歇根州大力发展电动车、锂电池并提供大量税收减免优惠 | 能源技术解决公司Liberty Energy的CEO，水力压裂发明者，主张大力发展化石能源 |
| 偏好 | 新能源（光伏、风电、锂电）               | 化石能源（石油、天然气）                                  |

图：公司具备35MW+6MW燃气轮机发电机组制造能力



35MW级移动式燃气轮机发电机组



6MW级移动式燃气轮机发电机组

### 3.1 【杰瑞股份】绑定全球燃气轮机龙头，发电机组制造能力行业领先

◆ 西门子授权成套商，具备全球领先的燃气轮机发电机组集成能力。北美市场燃气轮机发电机组竞争格局来看，欧洲（西门子）、日本（三菱）品牌在美国市场的开拓并不顺利，市占率较低。目前北美市场被Solar Turbines（卡特彼勒子公司）基本垄断。杰瑞目前在北美市场和核心供应商已经签订了独家协议，并自己制作发电机组。因此杰瑞在技术层面具备和欧美龙头竞争的能力。

图：杰瑞股份集成西门子能源燃气轮机的发电机组应用领域广泛



图：西门子能源燃气轮机和Solar Turbines燃气轮机技术规格不相上下

| 品牌           | 西门子能源        |              |               | Solar Turbines |
|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|
| 型号           | SGT-A05 KB5S | SGT-A05 KB7S | SGT-A05 KB7HE | TAURUS 60      |
| 输出功率 (MW)    | 4.00         | 5.40         | 5.80          | 5.74           |
| 发电效率         | 29.7%        | 32.3%        | 33.2%         | 32.0%          |
| 热耗率 (kJ/KWh) | 12,137       | 11,152       | 10,848        | 11,250         |
| 排烟流量 (kg/s)  | 15.4         | 21.3         | 21.4          | 21.7           |
| 排烟温度 (°C)    | 560          | 494          | 522           | 510            |

注：热耗率指每产生每度电需要消耗的热量，是衡量电厂热效率、经济性的指标；排烟流量、温度会影响热循环系统和后续蒸汽轮机的发电效率。

### 3.1 【杰瑞股份】电驱压裂&发电机组打开北美市场发展空间

- ◆ 凭借发电机组制造优势+电驱压裂设备龙头优势，杰瑞已于北美成功落地多套电驱压裂设备，同时带动了杰瑞燃气轮机发电机组的需求。燃气轮机发电机组目前已经形成销售+租赁的两条路径。
- ◆ 2023年底公司落地首套电驱压裂设备订单，北美市场拓展步入收获期。2023年7月公司力邀北美排名靠前的压裂服务公司试用电驱压裂设备，多台电驱设备发往美国试用，受到客户一致认可。2023年12月21日公司公告，于北美客户成功签署电驱压裂成套车组订单，包含杰瑞7000型电驱压裂拖车、仪表拖车等高端装备，中国电驱压裂成套设备首次进入北美高端市场。
- ◆ 我们认为公司产品调试、客户验证阶段已基本完成，有望形成规模化采购示范效应。

图：杰瑞股份成套电驱压裂装备



图：杰瑞股份覆盖500-8000马力系列柱塞泵，全球领先



### 3.1 【杰瑞股份】电驱压裂&发电机组打开北美市场发展空间

- ◆ 主业带来的北美燃气轮机发电机组需求
- ◆ 公司在北美的燃气发电机组业务，为电驱设备作配套。
- ◆ 我们测算2023-2025年北美发电机组市场规模为4/8/9亿元，远期2030年空间预计为28亿元。

表：我们测算2023年北美与电驱压裂设备配套的燃气轮机发电机组市场规模为4亿元，远期2030年市场空间为25亿元

|                  | 2022 | 2023 | 2024E | 2025E | 2026E | 2027E | 2030E |
|------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 北美电驱+涡轮压裂设备需求（套） | 1    | 4    | 10    | 15    | 19    | 36    | 51    |
| 发电机组保有量（1:1电驱设备） | 1    | 4    | 10    | 15    | 19    | 36    | 51    |
| 销售模式占比           | 50%  | 50%  | 50%   | 50%   | 50%   | 50%   | 50%   |
| 发电机组新增销售         | 1    | 2    | 3     | 2     | 2     | 9     | 7     |
| 发电机组均价（亿元/套）     | 1.8  | 1.8  | 1.8   | 1.8   | 1.8   | 1.8   | 1.8   |
| 发电机组销售市场（亿元）     | 1    | 3    | 5     | 4     | 4     | 15    | 13    |
| 租赁模式发电机组数量（套）    |      | 2    | 5     | 7     | 9     | 18    | 25    |
| 发电机组租金（亿元/年）     |      | 0.6  | 0.6   | 0.6   | 0.6   | 0.6   | 0.6   |
| 发电机组租赁市场（亿元）     |      | 1    | 3     | 4     | 6     | 11    | 15    |
| 发电机组市场规模合计（亿元）   |      | 4    | 8     | 9     | 9     | 26    | 28    |

### 3.1 【杰瑞股份】电驱压裂&发电机组打开北美市场发展空间

- ◆ 燃气轮机发电是一个解决方案，一般由燃气轮机、余热锅炉、蒸汽轮机三部分组成。
- ◆ 以Solar Turbines为某大型数据中心提供的燃气轮机发电解决方案为例，其包括10套16MW的燃气轮机发电机组，其中8套组成联合循环（热效率高、故障率低、辅助设备多），2套组成开式循环（响应速度快、高负载调峰能力强）；8套余热锅炉，用于收集燃气轮机排放的热废气并产生水蒸气，最后送入2台18MW的蒸汽轮机产生额外的电力供给（同一燃料多重发电+有效利用废热，系统热损失大幅减少，最终系统发电功率会高于各单一设备额定发电功率之和）。
- ◆ 上述发电解决方案共计产生220MW的发电能力，燃气轮机功率需求约160MW，合计占比约70%-75%。
- ◆ 由于各数据中心功率需求不同，对燃气轮机的功率要求也不同，如西门子能源提供的系统使用3套25MW燃气轮机发电机组合计产生102.9MW的发电能力。因此在下文的测算中，我们将燃气轮机发电机组需求统一换算为目前较热门的6MW燃气轮机发电机组。

| 组成部分       |            | 主要作用  | Solar Turbines项目为例                                    |
|------------|------------|---|---|
| 燃气轮机       | 开式循环（OCGT） | 正常的燃气轮机机组，即吸入、压缩空气并与燃料混合，燃烧后形成高温高压气体通过涡轮驱动发电，废气直接排向大气 | 选用PGM130发电机组组合，包括8个16MW的燃气轮机组成的联合循环和2个开式循环，是燃气发电的核心设备 |
|            | 联合循环（CCGT） | 在OCGT的基础上增加“底循环”，利用排放废气的余热通过锅炉加热产生蒸汽，再驱动蒸汽轮机产生额外的电力   |   |
| 余热锅炉（HRSG） |            | 收集联合循环中排放的高温废气，并将其用于加热产生水蒸气，再将水蒸气送入蒸汽轮机               | 使用8个余热锅炉收集在联合循环中燃气轮机排放的废气                             |
| 蒸汽轮机（STG）  |            | 使用水蒸气推动涡轮进行发电   | 使用2个18MW蒸汽轮机发电，产生额外的电力                                |
| 燃料         |            | 天然气掺氢气以减少碳排放  | 天然气掺20%的氢气，未来目标是100%的氢气                               |

### 3.1 【杰瑞股份】电驱压裂&发电机组打开北美市场发展空间

- ◆ 由于大型燃气轮机（20MW以上）价格会大于中小型燃气轮机的线性外推，而杰瑞具备大型燃气轮机（已实现35MW燃气轮机发电机组的销售）的制造能力，因此实际空间会大于下表测算。

表：我们测算凭借西门子能源燃气轮机技术优势，杰瑞股份2030年北美数据中心燃气轮机发电机组市占率有望达20%，对应收入规模超13亿美元

| 北美燃气轮机发电机组空间                 | 2025E | 2026E | 2027E | 2028E | 2029E | 2030E |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 燃气轮机解决方案对应电力缺口（GW）①          | 10    | 12    | 16    | 20    | 18    | 14    |
| 对应燃气轮机功率总需求（GW）②=①*（70%-75%） | 7     | 9     | 11    | 14    | 13    | 10    |
| 单台发电量（MW）③                   | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     | 6     |
| 等效6MW燃气轮机发电机组需求（台）④=②/③      | 1161  | 1432  | 1884  | 2396  | 2222  | 1652  |
| 单台设备均价（万美元）⑤                 | 500   | 500   | 500   | 500   | 500   | 500   |
| 市场空间（亿美元）⑥=④*⑤               | 58    | 72    | 94    | 120   | 111   | 83    |
| 市占率⑦                         | 2%    | 4%    | 9%    | 13%   | 15%   | 20%   |
| 杰瑞燃气轮机发电机组销量（台）⑧=④*⑦         | 23    | 57    | 170   | 312   | 333   | 330   |
| 杰瑞股份均价（万美元）⑨                 | 450   | 450   | 450   | 450   | 400   | 400   |
| 燃气轮机发电机组板块收入（亿美元）⑩=⑧*⑨       | 1.0   | 2.6   | 7.6   | 14.0  | 13.3  | 13.2  |

### 3.2 【应流股份】绑定国外燃气轮机龙头企业，募投扩产彰显信心

- ◆ **深耕高端铸造领域，“两机”业务构筑新增长极。**公司一直专注于高端铸造领域，最初以泵及阀门零件、机械装备构件等产品为主，服务于石油天然气、核电、工程和矿山机械等行业。自2015年起，公司开始大力拓展燃气轮机和航空发动机领域业务。
- ◆ **公司营业收入稳定增长，归母净利润总体上涨。**2017-2023年，营业收入从13.75亿元增长至24.12亿元，复合增速为9.82%；2024Q1-Q3，公司实现收入19.1亿元，同比增长5.72%。2017-2023年，归母净利润从0.60亿元增长至3.03亿元，复合增速为30.98%；2023年公司归母净利润同比下滑24.5%，主要因2022年合肥土地收储、霍山“退城进园”等项目为公司带来资产处置收益1.13亿元，拉高了利润基数。

图：2024Q1-Q3公司营业收入同比增长5.72%



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：近年来公司归母净利润稳步提升



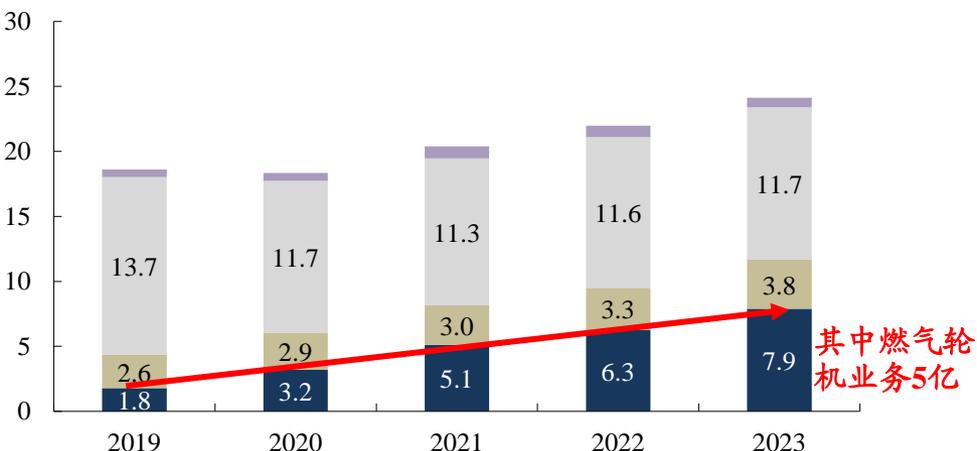
资料来源：Wind，东吴证券研究所

### 3.2 【应流股份】绑定国外燃气轮机龙头企业，募投扩产彰显信心

- ◆ 三大业务支撑公司发展，高端装备零部件主业基本盘稳健。核能核电业务、高端装备零部件业务及航空航天新材料及零部件业务近三年收入占比超过90%，支撑公司的良好发展。其中公司燃气轮机相关业务归属于航空航天新材料及零部件板块，该板块业务近年来快速提升，2019-2023年复合增长率为45%，增速高于总收入。2023年公司航空航天新材料及零部件业务收入8亿，其中航空发动机业务收入占比40%，燃气轮机业务占比约60%，对应收入约4.8亿（23全年新签订单6亿元）。
- ◆ 航空航天新材料及零部件业务毛利率较高。航空航天新材料及零部件业务主要包括航空发动机与燃气轮机（两机业务），“两机业务”是公司近年来重要的增长点，2019-2023年平均毛利率为46%，显著高于核能核电业务和高端装备零部件业务毛利率。公司“两机”业务的快速发展未来将带动公司的总收入及综合毛利率实现不断提升。

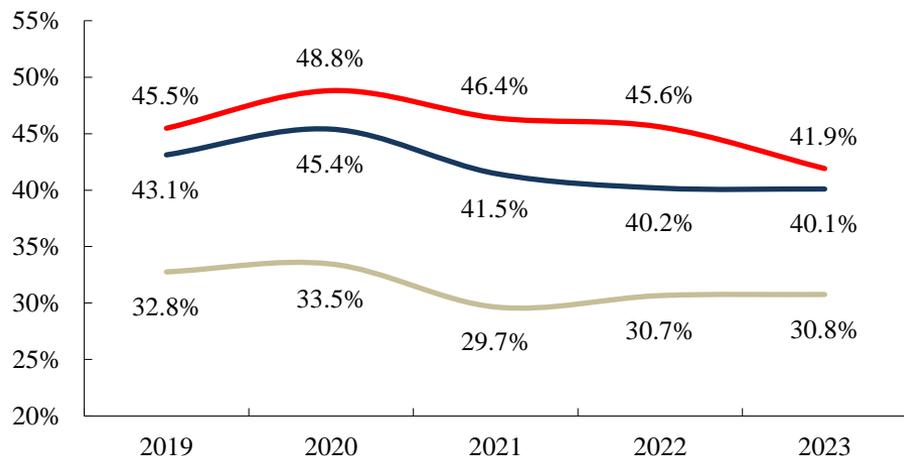
图：近年来公司“两机”业务发展较快（亿元）

■ 其他业务收入  
■ 核能核电业务收入  
■ 高端装备零部件收入  
■ 航空航天新材料及零部件业务



图：“两机”业务毛利率高于其他业务毛利率

— 航空航天新材料及零部件毛利率  
— 核能核电毛利率  
— 高端装备零部件毛利率



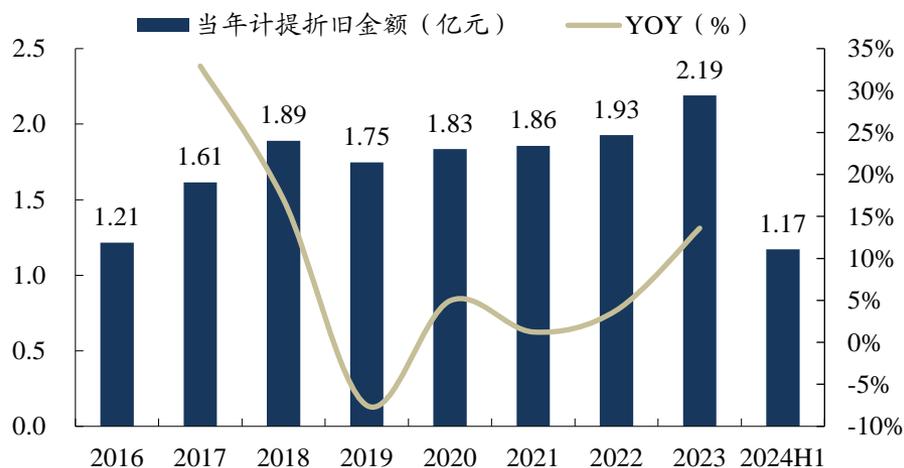
资料来源：公司年报，东吴证券研究所

资料来源：公司公告，东吴证券研究所

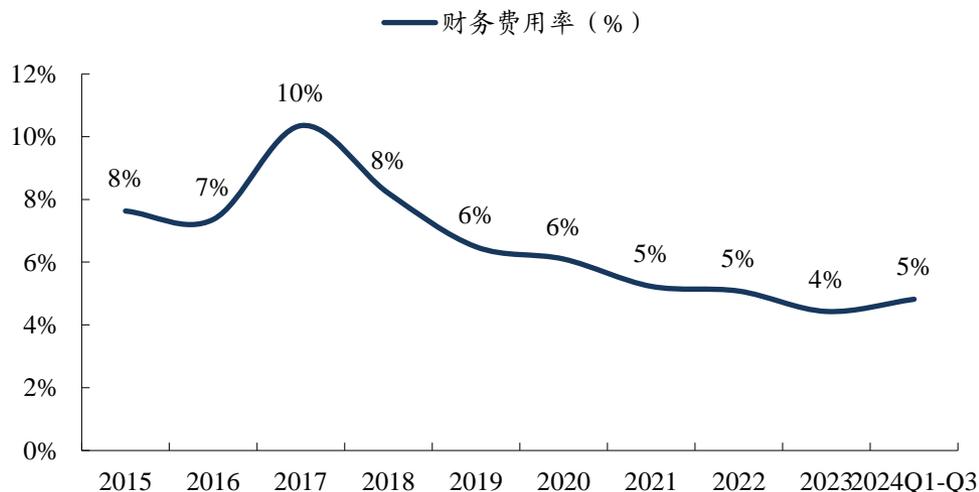
### 3.2 【应流股份】绑定国外燃气轮机龙头企业，募投扩产彰显信心

- ◆ 近年来公司计提折旧金额略有提高。2016-2018年，伴随公司固定资产扩张，每年折旧金额快速提高，2019-2022年公司折旧稳定在1.8-1.9亿元水平。2023年公司折旧小幅提升，主要系2022年末“两机”相关项目（高温合叶片精密铸造项目、空港产业园项目）在建工程转固，当年在建工程转固11.5亿。
- ◆ 公司财务费用率稳步下降。过往公司较高的财务费用率一直是公司经营质量与盈利能力的负担。2015年以来公司资产负债率有所下降，财务费用支出同步减少，财务费用率从2017年高点的10%降低至2023年的4%。负债及财务费用端经营管理卓有成效。

图：2023年公司计提折旧略有提高



图：近年来公司财务费用率稳步降低



资料来源：公司年报，东吴证券研究所

资料来源：公司公告，东吴证券研究所

### 3.2 【应流股份】绑定国外燃气轮机龙头企业，募投扩产彰显信心

- ◆ 近年来公司海外业务收入稳健增长。2020-2023年，公司海外业务收入从8.32亿元增长至10.93亿元，CAGR=10%。海外市场收入实现稳步增长。
- ◆ 公司海外收入主要由燃气轮机零部件与泵阀两类产品提供。公司出海产品主要为燃气轮机零部件与泵阀，其中燃气轮机零部件业务的海外客户包括通用电气、西门子、卡特彼勒、斯伦贝谢等国外燃气轮机巨头，泵/阀门业务的海外客户包括艾默生与塞莱默。近年来公司海外业务的持续成长，侧面印证了公司燃气轮机零部件业务进展顺利。

图：2020年以来公司海外收入稳步增长



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：应流股份海外收入主要来自燃气轮机与泵阀

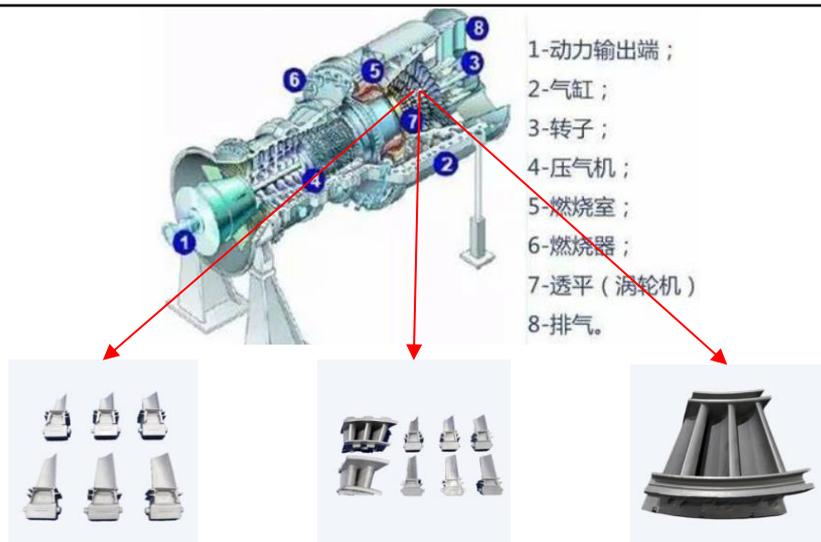


资料来源：公司公告，东吴证券研究所

### 3.2 【应流股份】绑定国外燃气轮机龙头企业，募投扩产彰显信心

- ◆ **燃气轮机透平叶片为核心零部件，公司致力于国产替代。**透平叶片是燃气轮机的核心零部件，应用在燃气轮机排气端，需要承载较高的燃气热负荷，对材料与工艺的要求较高，目前仍属于我国的卡脖子技术领域。应流股份在燃气轮机国产化进程中承担了透平叶片的国产化任务，专注于燃气轮机透平动叶和静叶的研发生产，目前产品已广泛应用于国内外燃气轮机龙头企业的产品上。
- ◆ **公司在燃机领域实力强劲，客户资源丰富。**公司燃气轮机业务下游客户众多，国内客户包括重燃、上电、东电、哈电等国内龙头，国外客户包括西门子、贝克休斯等国际知名企业。**2023年公司率先通过国家“两机专项”大F级重型燃机一二三级定向空心透平叶片新产品验收并批量交付，为300MW级重型燃气轮机顺利下线提供了有力保障；**公司还与国际燃机龙头签署战略协议，订单金额突破新高。

图：公司燃机零部件产品包括透平动叶和静叶



图：应流股份燃气轮机领域国内外主要客户

国内  
燃机  
客户



国外  
燃机  
客户



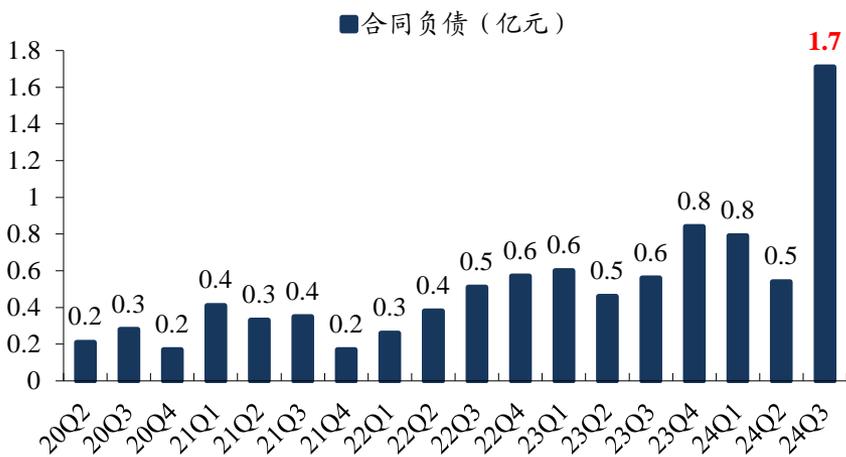
资料来源：公司年报，东吴证券研究所

资料来源：公司公告，东吴证券研究所

### 3.2 【应流股份】绑定国外燃气轮机龙头企业，募投扩产彰显信心

- ◆ 公司燃气轮机在手订单饱满，合同负债高增。2023年公司燃气轮机业务多款型号取得重点突破，新接订单金额超6亿元。截至2024年三季度末，公司燃气轮机在手订单约8亿元，其中仅8-9月新签订单就达4亿元。截至2024年三季度末，公司合同负债达1.71亿元，较二季度末提升1.17亿元。公司目前在手订单较多，看好公司燃气轮机业务收入长期增长。
- ◆ 募投扩产彰显公司信心，三项目并行助力公司发展。2024年10月公司发行可转债，募集资金投向两机业务和核能业务。其中公司的叶片机匣加工涂层项目总投资金额11.5亿，主要聚焦叶片深加工与涂层工艺，可进一步提升叶片及机匣等高温合金材料产品在高温、高腐蚀等极端环境中的使用寿命及工作效率，提高公司产品的质量和附加值，使公司形成完整的叶片、机匣生产、加工及涂层生产链。募投项目的顺利推进，将提升公司在航空发动机零部件、燃气轮机零部件领域的核心竞争力。

图：2024Q3公司合同负债高增



资料来源：Wind，东吴证券研究所

表：燃气轮机叶片研发是公司可转债的重点募投项目

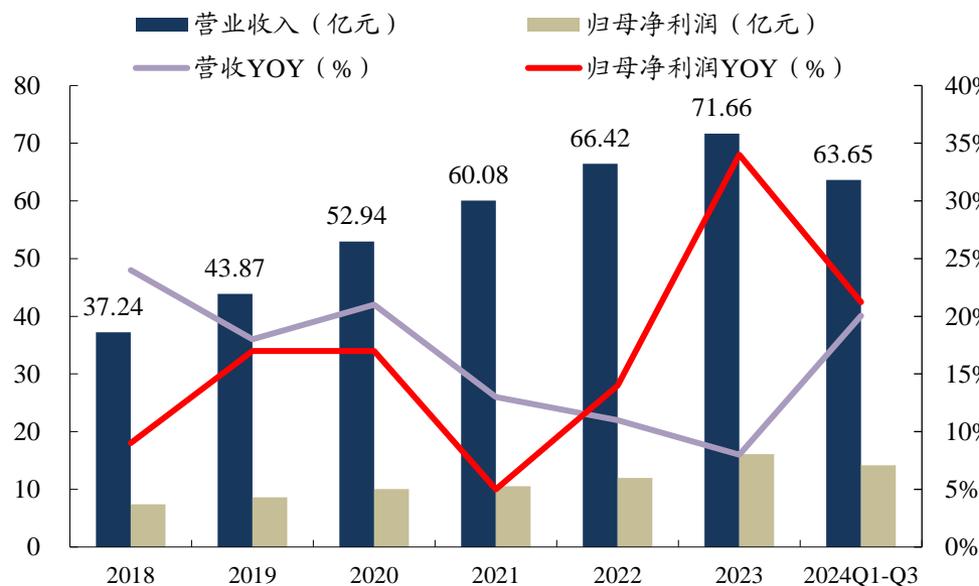
| 项目名称                | 项目总投资金额 (亿元) | 项目概况   |
|---------------------|--------------|--|
| 叶片机匣加工涂层项目          | 11.5         | 本项目围绕公司主营业务产品展开，为公司现有产品深加工工序的延伸。所涉及的深加工及涂层工艺能够进一步提升叶片及机匣等高温合金材料产品在高温、高腐蚀等极端环境中的使用寿命及工作效率，提高公司产品的质量和附加值，使公司形成完整的叶片、机匣生产、加工及涂层生产链。 |
| 先进核能材料及关键零部件智能化升级项目 | 6.4          | 本项目在现有厂房内引进自动化生产线和智能制造系统，建成达产后将提升铝基碳化硼中子吸收板、各类含硼聚乙烯复合屏蔽材料、碳化硼烧结块、金属（反射）保温层及燃料贮存格架等产品的综合生产能力。                                     |
| 补充流动资金及偿还银行贷款项目     | 4.5          | 公司在综合考虑现有资金情况、实际运营资金需求缺口、公司负债规模，以及未来战略发展需求等因素确定本次募集资金中用于补充流动资金及偿还银行贷款的规模，整体规模适当。   |

资料来源：公司可转债募集说明书，东吴证券研究所

### 3.3 【豪迈科技】轮胎模具全球龙头，燃气轮机零部件业务底蕴深厚

- ◆ 公司营业收入与归母净利润稳步增长。2018-2023年，公司营业总收入从37.24亿元增长至71.66亿元，5年间营业收入CAGR为13.99%；公司归母净利润从7.39亿元增长至16.12亿元，5年间归母净利润CAGR为16.88%；归母净利率从2018年的20%提升至2023年的23%，提升3pct。公司业务多点开花，轮胎模具、大型零部件、数控机床三大业务快速成长，是公司稳增长的动力来源。
- ◆ 公司具有燃气轮机零部件生产能力。公司大型零部件业务主要为风电铸件和燃气轮机零部件，2023年大型零部件业务营收28亿，其中燃气轮机业务占比30%，约8.4亿元。2018-2022年公司大型零部件业务营收快速增长，2023年有所回落是风电装机不及预期，公司相关风电铸件产品销售减少拖累整体业务收入，而燃气轮机业务则保持稳定增长态势。

图：2018-2024Q1-Q3公司营收与利润稳步增长



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：近年来公司大型零部件业务稳健增长（亿元）

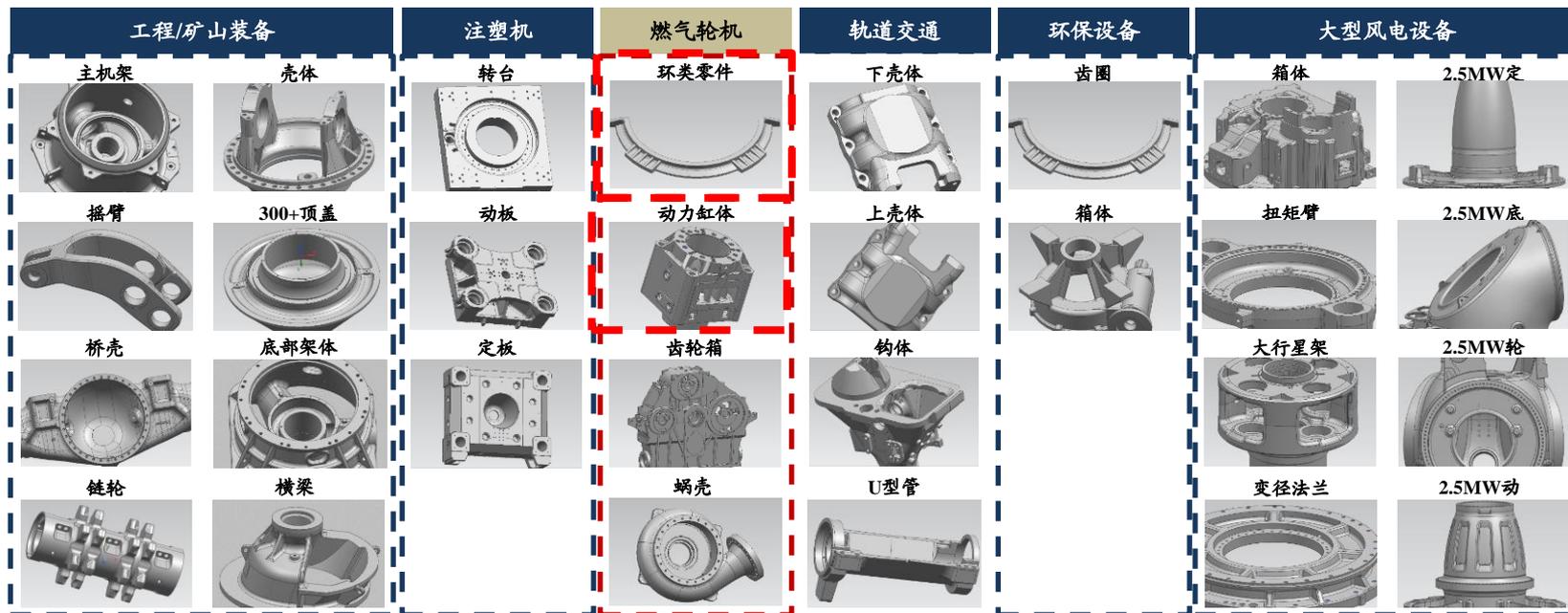


资料来源：Wind，东吴证券研究所

### 3.3 【豪迈科技】轮胎模具全球龙头，燃气轮机零部件业务底蕴深厚

- ◆ 公司大型零部件加工业务目前覆盖六个细分子行业：公司产品覆盖工程矿山机械、注塑机、燃气轮机、轨道交通、环保设备、风电设备，燃气轮机和风电设备零部件是目前公司大型零部件业务板块的主要支柱。
- ◆ 公司燃气轮机零部件业务起家较早。2006年公司开始与通用电气合作，2007年受客户委托开始生产燃气轮机零部件。公司在五轴机床领域具有深厚的技术积累，机加工实力强劲，这也是公司能够顺利切入燃气轮机零部件这一高壁垒行业的关键原因。
- ◆ 燃气轮机零部件业务主要供应动力缸体与环类零件。公司在燃气轮机业务领域中主要生产动力缸体与环类零件，其中动力缸体作为热能转化为机械能的关键部件，在燃气轮机工作运行中起重要作用。近年来风电装机增速放缓，公司计划倾斜更多资源聚焦燃气轮机零部件业务，并拓展蒸汽轮机零部件业务。

◆ 图：公司大型零部件业务产品布局



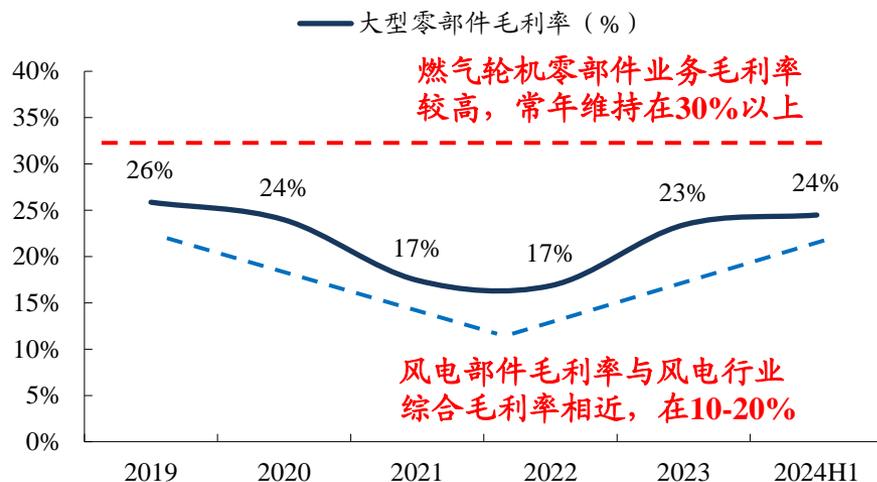
### 3.3 【豪迈科技】轮胎模具全球龙头，燃气轮机零部件业务底蕴深厚

- ◆ **公司燃气轮机业务稳健增长，18-23年CAGR约为20%。**公司燃气零部件业务起步较早，2014-2018年收入CAGR=45%，2019年起，公司不再单独披露燃气轮机零部件业务收入，将其与风电铸件业务合并披露。经测算，2018-2023年公司燃气轮机零部件业务收入从3.3亿增长至8.4亿，CAGR=20%，增速稳健。
- ◆ **燃气轮机零部件业务为高毛利业务。**公司燃气轮机零部件业务在14-18年体量较小，公司并不单独披露毛利率数据，2019年起，公司披露大型零部件业务（风电铸件+燃气轮机零部件）毛利率。公司燃气轮机业务毛利率较高，常年维持在30%以上且较为稳定，而公司风电铸件业务毛利率与风电行业整体毛利率水平较为相近，在2021-2022年风电行业低谷期波动较大，毛利率低于20%，2023年才略有恢复。展望后市，公司战略将零部件业务重心聚焦燃气轮机零部件业务，有望带动大型零部件业务综合毛利率提升。

图：公司燃气轮机零部件业务稳健增长



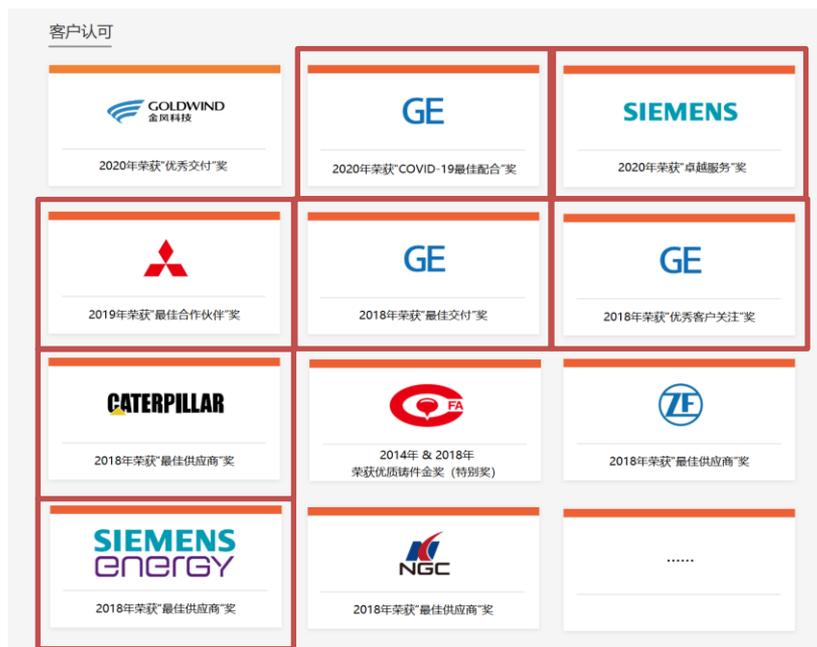
图：燃气轮机零部件业务毛利率较高



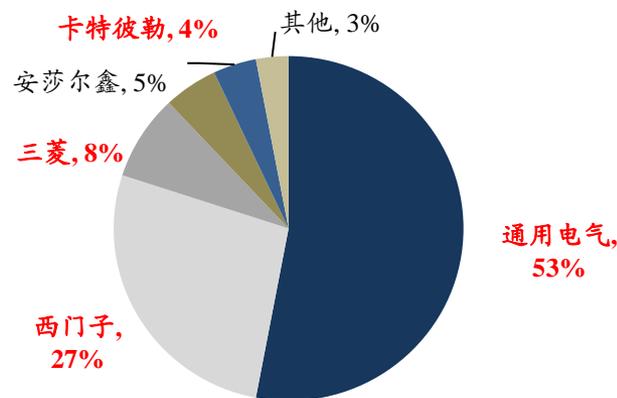
### 3.3 【豪迈科技】轮胎模具全球龙头，燃气轮机零部件业务底蕴深厚

- ◆ 公司燃气轮机零部件业务产品实力强，与头部燃气轮机生产商合作良好。公司燃气零部件业务起步于2006年与通用电气的合作，后不断拓展业务客户，目前已经和通用电气、西门子、三菱、卡特彼勒等国际燃气轮机龙头企业都建立了良好的合作关系，并在客户处屡获嘉奖。
- ◆ 绑定大客户的模式有望带动公司燃气轮机零部件业务快速发展。2022年通用电气、西门子、三菱、卡特彼勒四家公司合计占据中国燃气轮机市场90%以上的市场份额，而公司与四家企业都建立了良好的合作关系。公司在客户供应链内地位稳固，在燃气轮机需求上行时，公司相关业务将充分受益。公司燃气轮机零部件业务未来成长空间较大。

图：公司客户包括GE、西门子、三菱、卡特彼勒



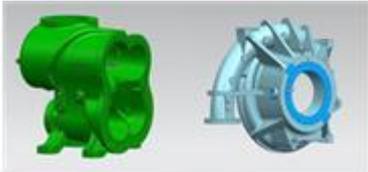
图：2022年中国燃气轮机市场竞争格局



### 3.4 【联德股份】精密铸造小巨人，绑定燃气轮机&数据中心核心客户

- ◆ 公司主要从事高精度机械零部件以及精密型腔模产品的生产销售。公司产品包括用于压缩机、工程机械、注塑机以及食品机械整机制造的精密零部件等，可用于燃气轮机零部件。

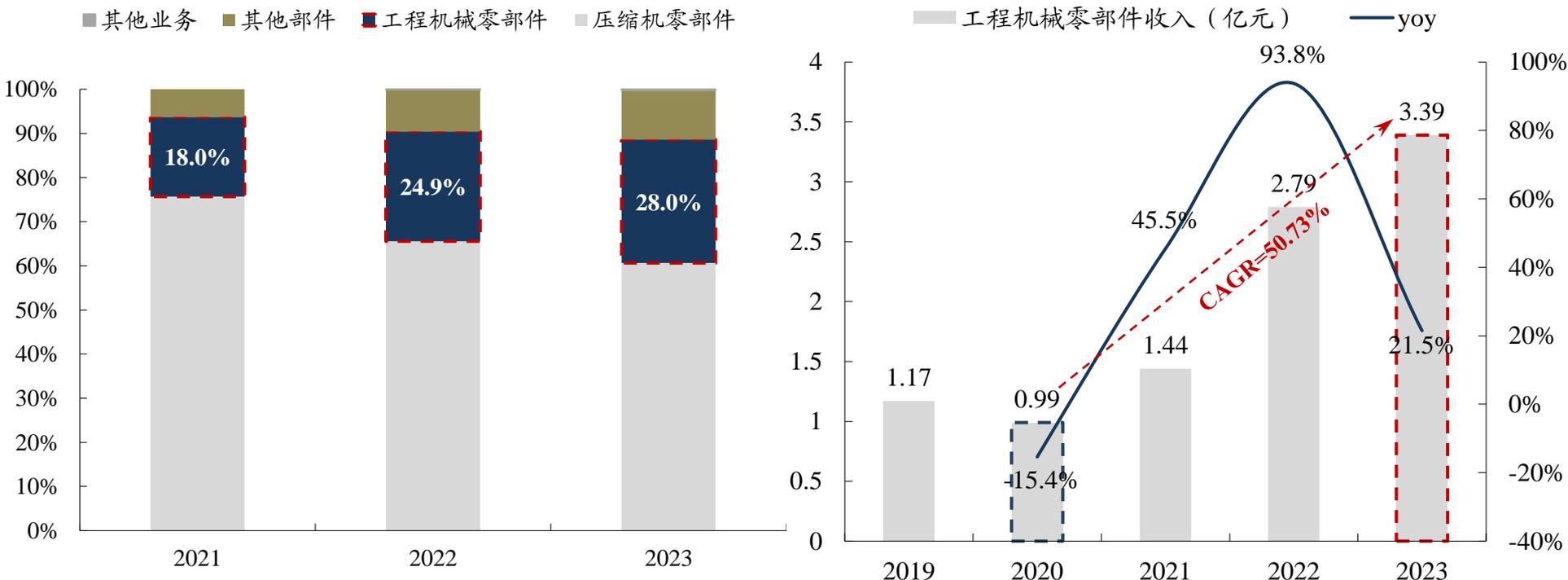
图：公司深耕精密铸造领域，相关零部件产品可用于燃气轮机

| 产品系列    | 产品介绍  | 部分产品图片  |
|---------|---|---|
| 压缩机零部件  | 主要涵盖离心式压缩机、螺杆式压缩机两大类压缩机零部件，类型包括压缩机转子座、电机座、吸气座、排气座、滑阀、油槽以及蜗壳、转子支撑组件、扩压器板、喷嘴板等零件。配套下游商用制冷和工业用压缩机整机生产。 |    |
| 工程机械零部件 | 主要类型包括箱体组件、变速器盖、机体组件、传动箱组件、离合器壳体、齿轮盖、传动配件等。配套下游工程机械的生产。   |   |
| 注塑机零部件  | 主要类型包括静板、动板、油缸、机架、电机座、加料喉管、底盖等。配套下游注塑机的生产。  |  |
| 食品机械零部件 | 主要类型包括机架、主机体、十字头、连杆组件、动力机架、前机架、齿轮盖、轴承盖等。配套下游食品机械的生产。  |  |

### 3.4 【联德股份】密铸造小巨人，绑定燃气轮机&数据中心核心客户

- ◆ 深度绑定卡特彼勒，工程机械下游持续拓展有望受益燃气轮机景气度上行。公司工程机械零部件收入占总收入比重由2021年18%提升至2023年28%，2020~2023年工程机械零部件收入CAGR=50.7%。公司与卡特彼勒等知名全球五百强企业建立了稳固的战略合作关系，产品持续获得主要客户高度认可。卡特彼勒子公司Solar Turbines系全球工业领域中小级燃气轮机生产龙头，燃气轮机需求与公司产品匹配度高，公司有望充分受益本轮燃气轮机景气度上行。
- ◆ 公司2024Q1-Q3研发费用率6.2%，同比+0.64pct，主要为卡特彼勒研发相关油气设备、柴油机、燃气轮机等零部件，持续深化与卡特、索拉透平以及燃气轮机产业链的合作关系。

图：公司深耕精密铸造领域，相关零部件产品可用于燃气轮机



### 3.4 【联德股份】精密铸造小巨人，绑定燃气轮机&数据中心核心客户

- ◆ 海外数据中心景气向上拉动发电设备、温控设备需求。根据公司核心客户英格索兰与特灵科技的表现情况，（1）英格索兰：在2024Q3投资者关系交流中表示2024Q3起压缩机订单由过去两年的个位数下滑回暖至中个位数增长；（2）特灵科技：欧美商用压缩机订单持续增长，2024H1美国地区增速超20%。受益于海外AI数据中心未来将迎来爆发式增长，预计发电设备、温控设备需求将持续提升。
- ◆ 设备需求回暖利好核心铸件供应商。英格索兰、特灵科技、江森智控等企业均系公司海外核心客户，AI数据中心需求持续拉动设备增长的同时直接利好公司这类核心精密铸件供应商。

| 序号 | 客户名称  | 数据中心拓展情况  |
|----|---|---|
| 1  | <br>江森自控集团 | 推出适用于数据中心的新型MCV CRAH，采用垂直和抽出式布局，旨在为地板上或地板下的数据中心应用提供可靠的冷却。它具有紧凑的占地面积、多种冷却能力和真正的即插即用功能。高效电子换向（EC）电机、增压风扇和低散热柜也有助于降低PUE值。YORK® MCV CRAH提供多种电气选项和30kW-60kW功率输出，以支持分阶段数据中心扩展。快速制造和简化的安装可实现快速简便的集成。 |
| 2  | <br>英格索兰集团 | 于2024年11月进博会上推出倍缔纳士第二代智能化真空系统，可以有效提升发电机运行效率、大幅节省发电能耗，实现节能减排，加速能源行业数字化转型和绿色可持续发展。  |
| 3  | <br>开利空调 | 持续投入HVAC产品发展，开利30XF集成的循环自然冷却系统与变频驱动装置，在自然冷却模式下可节省高达50%的能耗，还可选配AHF降低THD，减轻电网负担提升电能质量。不仅能显著降低数据中心的运营成本，还能减少碳排放，助力碳中和坚定践行可持续发展承诺。  |
| 4  | <br>麦克维尔 | 麦克维尔拥有成熟的数据中心冷源产品线，工况及冷量方面完全可以适用于数据中心系统的设计需求，在全国范围内打造了中国电信、中国移动、中国联通、阿里巴巴等众多数据中心应用案例。   |

### 3.5 【东方电气】重型燃气轮机国产化先锋

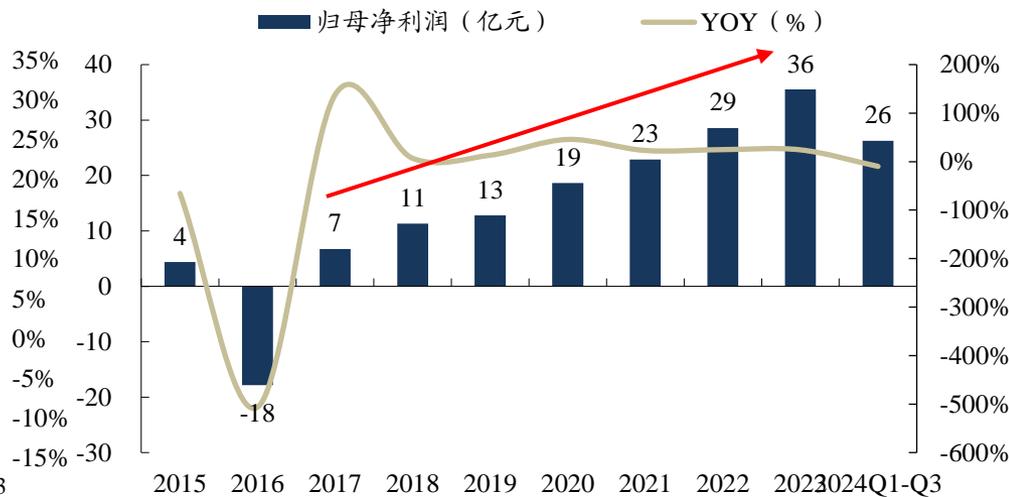
- ◆ 2018年以来公司营收稳健增长，清洁高效发电设备增速高于总收入增速。2018年以来公司营收稳步增长，2018-2023年公司营收从307亿元增长至607亿元，接近翻倍增长，CAGR=15%。
- ◆ 公司归母净利润稳步提升。2017-2023年，公司归母净利润从7亿元增长至36亿元，CAGR=32%。近年来公司归母净利润稳健增长，一方面得益于营收提升，另一方面得益于毛利率水平改善。

图：2018年以来公司营业总收入稳步增长



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：2017年以来公司归母净利润稳健增长

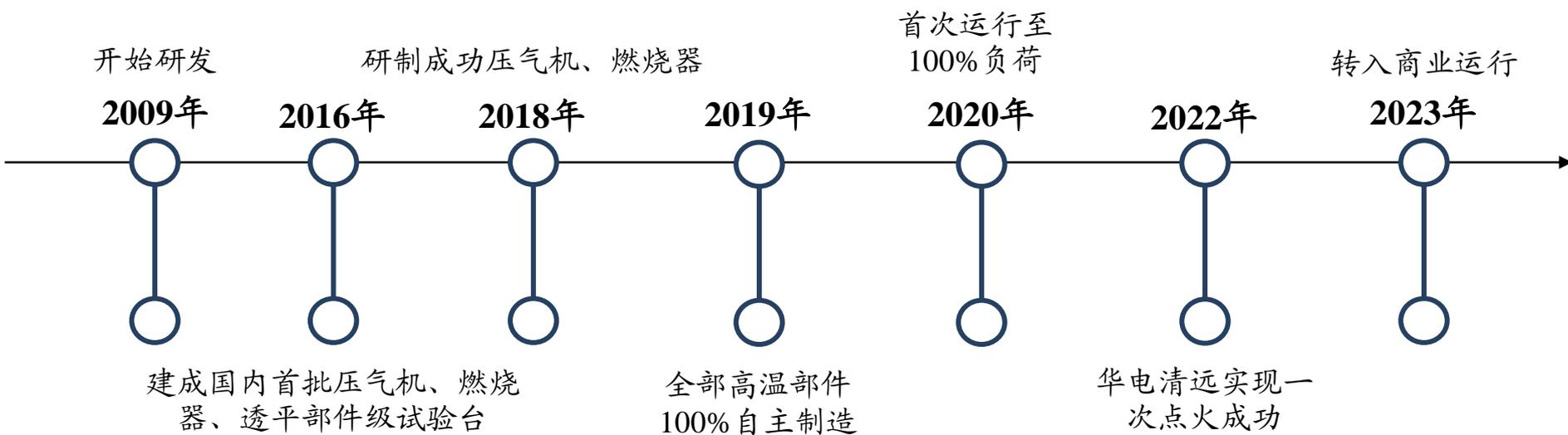


资料来源：Wind，东吴证券研究所

### 3.5 【东方电气】重型燃气轮机国产化先锋

- ◆ 东方电气是我国重型燃气轮机国产化先锋。为服务国家重大战略，我国设立“航空发动机与燃气轮机”国家科技重大专项（“两机专项”），国家能源局将F级50兆瓦重型燃气轮机列为能源领域首台（套）重大技术装备示范项目。东方电气联合高校，2009年开始研发，到2023年实现商业运行，用时14年经历了从基础理论、单元技术、零部件实验、系统集成、综合验证、产品应用的全过程。

图：F级50兆瓦重型燃气轮机研发历程



资料来源：Wind，东吴证券研究所

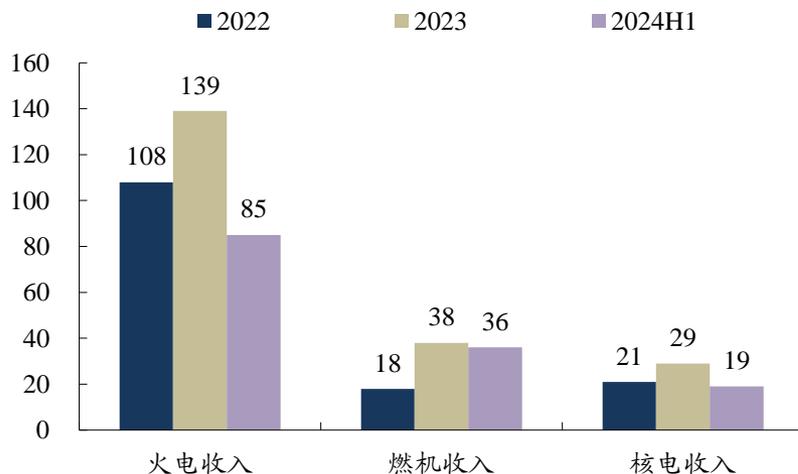
### 3.5 【东方电气】重型燃气轮机国产化先锋

- ◆ **清洁高效发电设备业务进展顺利。**公司燃气轮机业务归属清洁高效发电设备板块（包含火电、燃机、核电），该板块2020年以来收入稳健增长。2020-2023年期间，清洁高效发电设备板块收入从112亿元增长至206亿元，CAGR=23%，高于总收入增速。
- ◆ **燃气轮机业务进展顺利。**拆分公司清洁高效能源装备业务看。火电业务收入仍占最大比重，但燃气轮机业务增速可观。2022年公司燃气轮机业务收入仅18亿，到2023年增长至38亿元，实现翻倍以上增长，2024H1燃气轮机业务收入达36亿元，已接近与2023年持平，预计全年继续实现高速增长。

图：2020-2023年清洁高效能源装备业务增速较快（亿元）



图：2022-2024H1燃气轮机业务收入增长可观（亿元）



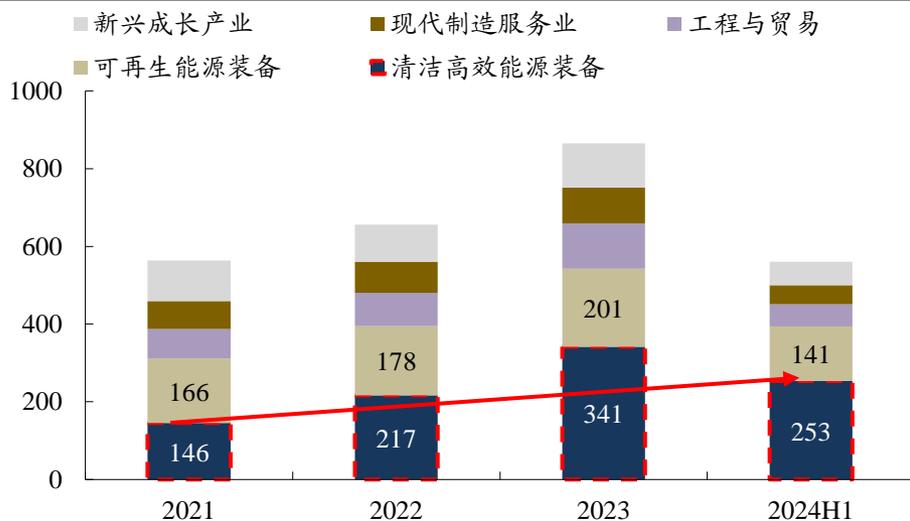
资料来源：公司公告，东吴证券研究所

资料来源：公司公告，东吴证券研究所

### 3.5 【东方电气】重型燃气轮机国产化先锋

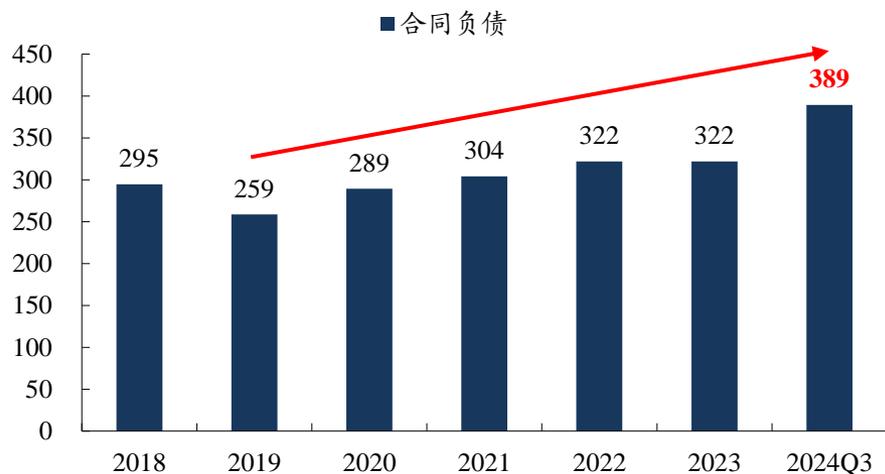
- ◆ 清洁高效能源装备订单增速较高，在手订单饱满。公司清洁高效能源装备业务近年来订单高增，从2021年的146亿增长至2023年的341亿，实现翻倍以上增长。2024H1该业务新签订单253亿元，预计全年相比2023年仍保持较高增速。
- ◆ 订单端高增速同样体现在公司合同负债上。截至2024Q3，公司合同负债为389亿元，相比2023年末的322亿元增长67亿元。合同负债高增与公司订单高增相互印证，未来有望持续兑现收入。

图：近年来清洁高效能源装备订单增速较快（亿元）



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：截至2024Q3公司合同负债高增（亿元）



资料来源：Wind，东吴证券研究所

### 3.6 【上海电气】国内燃气轮机龙头企业

- ◆ 上海电气是全球领先的工业级绿色智能系统解决方案提供商，核心产业聚焦能源装备、工业装备、集成服务三大板块。（1）能源装备板块主营核电设备、储能设备、燃煤发电及配套设备、燃气发电设备、风电设备、氢能设备、光伏设备、高端化工设备等。（2）工业装备板块主营电梯、大中型电机、智能制造设备、工业基础件等。（3）集成服务板块主营能源、环保及自动化工程及服务。
- ◆ 收入端有所下滑，利润端扭亏为盈。收入端，近年来公司营收承压，连续下滑。利润端，在经历了2021-2022年两年连续的大额计提资产/信用减值损失后，公司2023年利润端转正，2024Q1-3实现8亿利润，盈利能力不断好转。

图：近年来公司营收有所下滑



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：2023年以来公司扭亏为盈



资料来源：Wind，东吴证券研究所

### 3.6 【上海电气】国内燃气轮机龙头企业

- ◆ 收购安萨尔多切入重型燃机领域，近年来重型燃气轮机国产化推进顺利。2023年公司顺利完成我国首台自主化300兆瓦级F级重型燃气轮机多级压气机叶片的交付，取得了国产化突破。2024年上半年，公司实现了F级G50重型燃气轮机透平叶片的批产加工，初步实现了国产重型燃气轮机透平叶片精密加工技术的工程化应用。

图：公司燃气轮机产品



小F级重型燃气轮机 AE64.3A

E级重型燃气轮机 AE94.2及AE94.2K/KS

F级重型燃气轮机 AE94.3A

图：公司燃气轮机业务发展历程

收购意大利安萨尔多40%股权，切入重型燃机领域

安萨尔多E级燃机通过96小时试运行，开启商业运行

完成国产化AE64.3A型F级燃机总装

F级G50重型燃机透平叶片实现批产加工

2014年

2016年

2018年

2019年

2020年

2023年

2024年

收购江苏永瀚特种合金取得9台燃气轮机订单

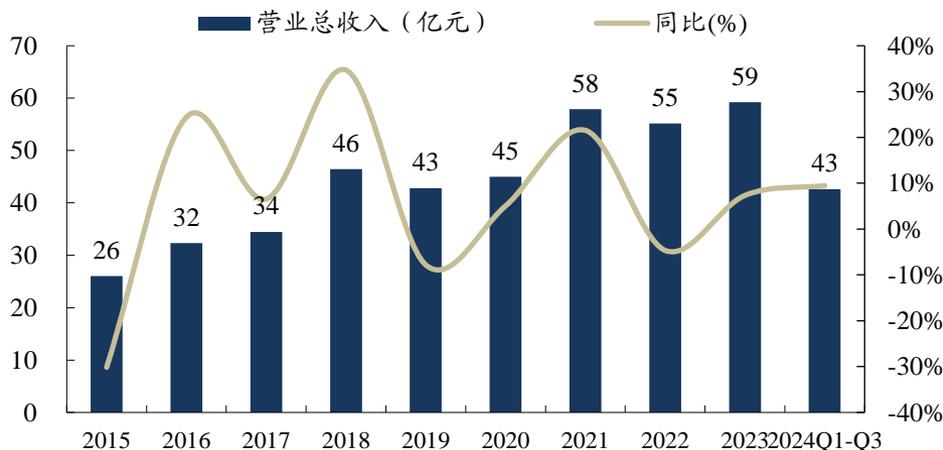
完成分布式75MW小F级燃气轮机研制

H级燃机联合循环设备通过168小时满负荷试运行

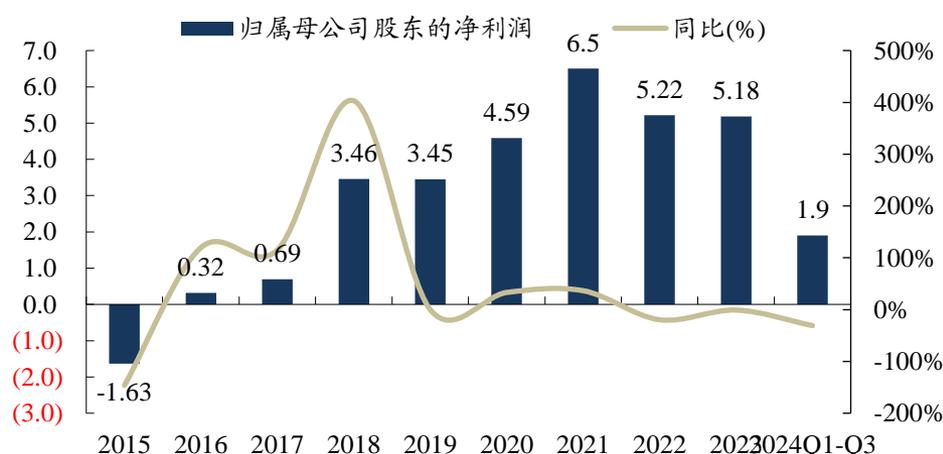
### 3.7 【杭汽轮B】 西门子燃气轮机国内总成商

- ◆ 公司是国内领先的工业透平机械装备和服务提供商，前身是创建于1958年的杭州汽轮机厂，主营工业汽轮机、燃气轮机两大业务。
- ◆ 公司营业收入在波动中增长，归母净利润近两年有所下滑。2015年以来公司营收在波动中增长，2015-2023年收入CAGR=11%。利润端，2022-2024Q1-Q3公司归母净利润持续下滑，主要系公司产品毛利率有所下降，利润空间压缩。

图：近年来公司营收在波动中增长（亿元）



图：近年来公司归母净利润有所下滑（亿元）



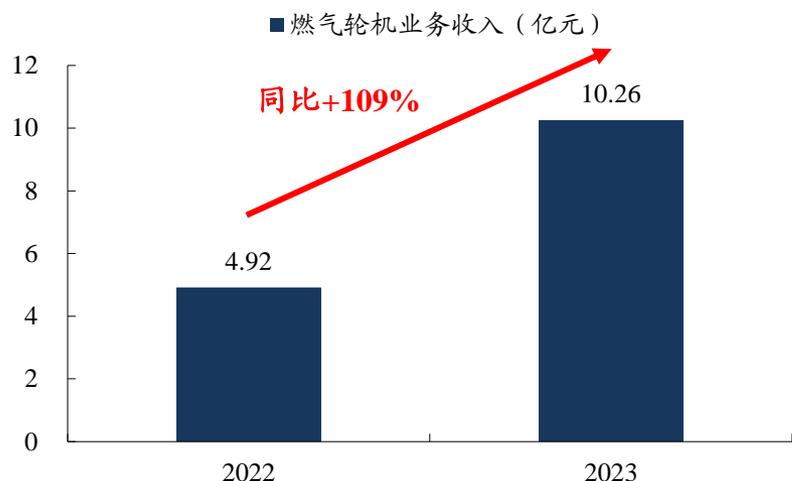
资料来源：Wind，东吴证券研究所

资料来源：Wind，东吴证券研究所

### 3.7 【杭汽轮B】西门子燃气轮机国内总成商

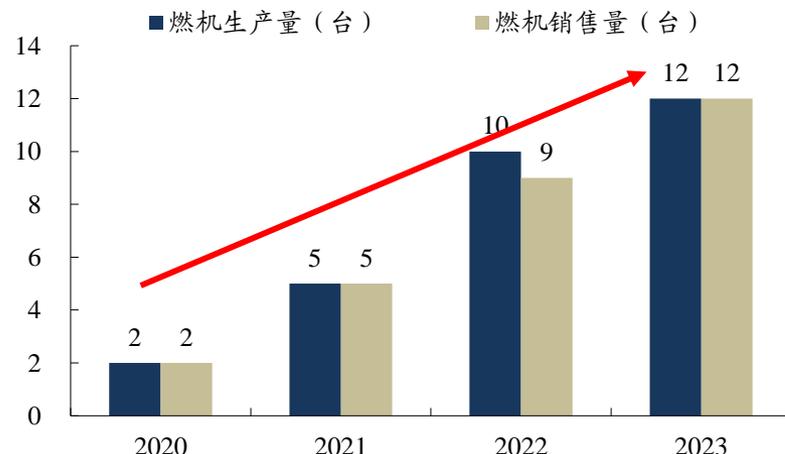
- ◆ 公司燃气轮机业务进展顺利。2022年公司燃气轮机业务实现收入4.92亿元，2023年同比+109%，实现10.26亿元营收，增速可观。
- ◆ 公司燃气轮机产品产销量节节攀升。2020年公司仅实现年产销2台燃气轮机，到2023年已实现年产销12台燃气轮机，三年内实现6倍成长。

图：2023年公司燃气轮机业务同比+109%



资料来源：Wind，东吴证券研究所

图：公司燃气轮机产销量稳步提升

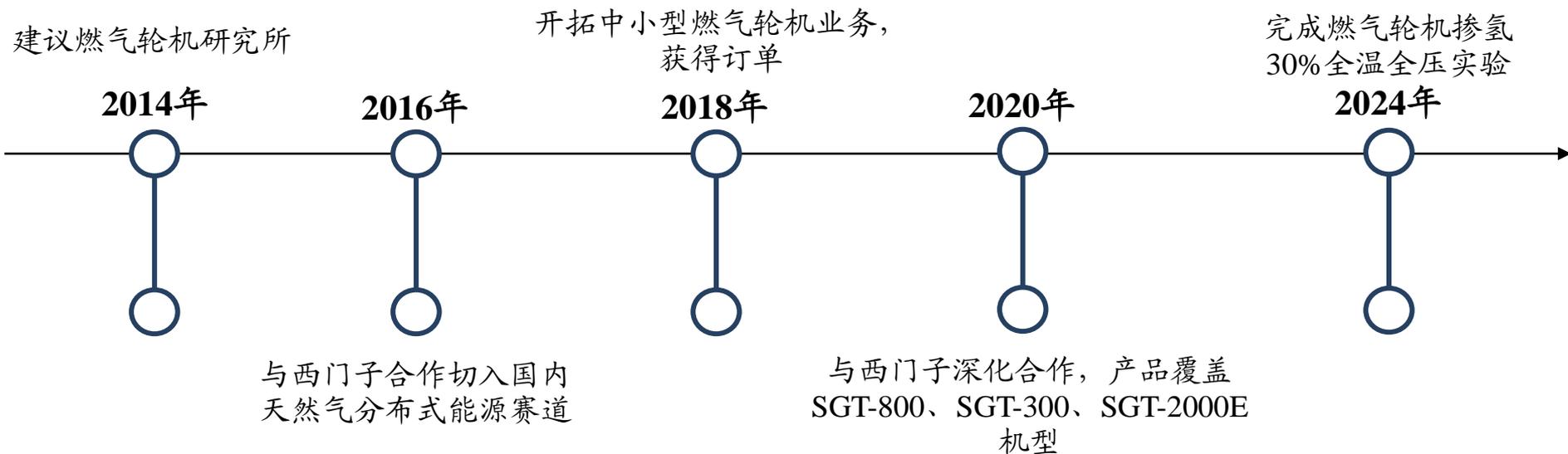


资料来源：Wind，东吴证券研究所

### 3.7 【杭汽轮B】西门子燃气轮机国内总成商

- ◆ 公司与西门子合作紧密，已形成完整的生产服务体系。作为西门子燃机在国内的总成套商，公司从项目采购与集成实施两个方面开展燃机业务，已具备分布式能源联合循环项目的选型能力，建立了完善的系统配套标准和材料体系，可以完成燃气轮机本体之外的设备自主加工和配套工作。
- ◆ 公司在中小型燃气轮机领域已具备较强的技术优势。在分布式能源项目的热电联产/联合循环电厂及油气等需采用中小型燃气轮机的工业领域中，公司不仅能够为客户提供燃气轮机设备，还可以为客户提供燃气轮机电站成套设备和高效的整体解决方案。

图：公司燃气轮机业务发展历程





- 一、北美AI需求快速增长，燃气轮机发电或成短期最优解决方案
- 二、海外：燃气轮机呈寡头竞争格局，龙头技术领先优势明显
- 三、国内：看好燃气轮机头部集成商&零部件供应商
- 四、盈利预测与风险提示

## 4.1 盈利预测

- ◆ AI需求快速增长，发电侧燃气轮机发电机组板块有望率先受益，推荐【杰瑞股份】【豪迈科技】，建议关注【上海电气】【东方电气】【杭汽轮B】【应流股份】【联德股份】。

图：可比公司估值表（截至2025年1月1日收盘价）

| 2025/1/1  |      | 货币  | 收盘价<br>(元) | 市值<br>(亿元) | 归母净利润(亿元) |       |       |       | PE   |       |       |       |
|-----------|------|-----|------------|------------|-----------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| 代码        | 公司   |     |            |            | 2023      | 2024E | 2025E | 2026E | 2023 | 2024E | 2025E | 2026E |
| 002353.SZ | 杰瑞股份 | CNY | 36.99      | 379        | 24.5      | 27.3  | 32.9  | 37.1  | 15   | 14    | 12    | 10    |
| 002595.SZ | 豪迈科技 | CNY | 50.19      | 402        | 16.1      | 20.0  | 22.6  | 25.2  | 25   | 20    | 18    | 16    |
| 601727.SH | 上海电气 | CNY | 8.11       | 1,103      | 2.9       | 6.7   | 16.3  | 30.2  | 387  | 164   | 68    | 36    |
| 600875.SH | 东方电气 | CNY | 15.89      | 472        | 35.5      | 37.6  | 46.8  | 52.9  | 13   | 13    | 10    | 9     |
| 603308.SH | 应流股份 | CNY | 14.10      | 96         | 3.0       | 3.6   | 4.6   | 5.9   | 32   | 26    | 21    | 16    |
| 605060.SH | 联德股份 | CNY | 17.47      | 42         | 2.5       | 2.1   | 2.9   | 3.7   | 17   | 20    | 15    | 11    |

## 4.2 风险提示

- ◆ **AI数据中心投资不及预期：**虽然近年来AI算力需求提升较快，但尚未形成明确商业模式，AI数据中心投资不及预期将影响对电力的需求。
- ◆ **国际贸易摩擦：**国际贸易摩擦可能会加大中国向海外出口的关税等，对中国企业产生较大不利影响。
- ◆ **国产替代不及预期：**国内柴油机能否替代海外柴油机龙头作为备用电源的选择还有待验证。

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