

证券研究报告

2026年02月22日

行业报告：行业深度研究

【天风电新】AIDC通胀机会： 电源、芯片电感、液冷、PCB上游及AIDC电力设备等

作者：

分析师 孙潇雅 SAC执业证书编号：S1110520080009

分析师 高鑫 SAC执业证书编号：S1110523080001



行业评级：强于大市（维持评级）
上次评级：强于大市

请务必阅读正文之后的信息披露和免责声明

1、复盘电源核心逻辑：AI服务器功率密度提升——电源技术迭代——需求量与价值量提升。

- 光模块复盘：“技术突破-订单落地-业绩快速增长”的演进路径，成长期持续3-5年。
- 台达电子复盘：AI服务器电源业务驱动“利润增速提升+估值中枢上移”的戴维斯双击。
- **当前阶段国内AI电源**：行业处于成长期初期，业绩即将进入加速释放阶段，对应估值从价值估值向成长估值切换的初期，未来盈利稳定性有望比肩光模块。**重点推荐【麦格米特】、【欧陆通】**（与中小市值团队联合覆盖）。

2、HVDC核心器件：有望进入海外算力供应链。

- 技术具有共通性：在充电桩中，电流经过AC-DC变化，转化为电压固定的直流电，并通过DC-DC转化为输出可调的直流电源，结构与数据中心HVDC架构类似。电源模块有望进入海外算力链：全球科技巨头引领供电架构创新，高压直流（HVDC）成主流趋势。**重点推荐【优优绿能】、【通合科技】。**
- AI赛道加持，牛角电容、超级电容打开新增长极。**重点推荐【江海股份】**（与电子组联合覆盖）。
- 芯片电感随算力提升迭代升级，顺应电源模块小型化、低电压、大电流趋势。**相关标的【铂科新材】**（有色团队覆盖）。
- 石英纱/石英布工艺迭代完善，后续有望进一步向上游延伸。**重点推荐【平安电工】。**

3、液冷：机柜高功率化，看好26年国内0-1、海外加速迭代。

- 机柜功率密度持续增长，机架密度达到20KW以上时液冷技术重要性凸显：国内液冷：预计液冷将加速成为新建AIDC标配；海外液冷：TDP大幅上升，冷板式液冷方案已是标配，且呈迭代加速趋势。**重点推荐【同飞股份】，其他相关标的【英维克】**（机械、通信组联合覆盖）。

4、看好CCL上游Q布、HVL铜箔、氧化铜粉。

- AI算力服务器升级趋势下，加速Q布应用拓展；Q布生产、进入下游供应链壁垒高，有望为相关公司带来较高利润率。**相关标的【菲利华】、【平安电工】。**
- AI发展促进高端PCB铜箔需求和产品迭代，国产商有望实现国产替代；国内铜箔厂商在高端PCB铜箔领域实现突破，本轮AI发展国产厂商有望受益。**相关标的【铜冠铜箔】、【德福科技】。**
- 看好有涨价弹性的氧化铜粉。**重点推荐【江南新材】。**

5、AIDC电力设备：AIDC建设激化北美电力供需矛盾，相关电力设备有望受益。

- 燃气轮机：契合AI数据中心时代的供电需求；海外燃机公司扩产明显加速，但仍存在供需缺口。**相关标的【博盈特焊】、【联德股份】、【东方电气】。**
- 输电层面：主网电力设备产能紧张持续，AIDC拉动配网设备需求。**重点推荐【思源电气】、【华明装备】、【神马电力】、【金盘科技】，相关标的【安靠智电】。**

6、风险提示：全球数据中心扩张进度不及预期、中美科技领域政策恶化、市场竞争加剧、技术迭代风险、报告中提及的“相关标的”仅为对相关公司的罗列，不构成任何投资建议、测算具有一定的主观性。

一、复盘电源核心逻辑：AI服务器功率密度提升——电源技术迭代——需求量与价值量提升

- ✓ 光模块复盘： “技术突破-订单落地-业绩快速增长”的演进路径，成长期持续3-5年。
- ✓ 台达电子复盘：AI服务器电源业务驱动 “利润增速提升+估值中枢上移” 的戴维斯双击。
- ✓ 当前阶段国内AI电源：行业处于成长期初期，业绩即将进入加速释放阶段，对应估值从价值估值向成长估值切换的初期，未来盈利稳定性有望比肩光模块。

光模块复盘：遵循“技术突破-订单落地-业绩快速增长”路径，持续3~5年

□ 中际旭创—光模块AI化的产业演进路径：

- ✓ **导入期：**2020–2022年，AI算力需求萌芽，800G光模块研发突破；AIGC的发展加速光模块向800G及以上产品迭代，但AIGC技术发展尚处于起步阶段，其下游应用领域的拓展进程以及对算力提升的具体影响力度存在一定不确定性，CPO相关产品技术的成熟以及下游市场的规模化应用也尚需时日。2022年公司实现归母净利润12.24亿元，同比增长39.57%；该阶段公司股价低位震荡。
- ✓ **成长期：**2023–2025年，数据中心的建设和升级已成为推动光模块产品需求的主力军，下游应用驱动流量不断升级，催生光模块作为算力设施的持续发展，带动高速率光模块需求的显著增长；2025H1公司实现归母净利润39.95亿元，同比增长69.4%；2025年6–10月，股价大幅上升。
- ✓ **关键背景：**1.海内外云厂商进一步增强资本开支加大算力基础设施领域投资，拉动了800G等高端光模块的需求增长，并加速了光模块向1.6T及以上速率的技术迭代。2.我们认为光模块毛利率进一步提升，主要由几个因素贡献：1)产品结构优化，800G、1.6T等高端产品需求增长。2)硅光方案得到认可与验证通过，800G和1.6T产品中硅光比例有望持续提升。

□ 2023–2025年中际旭创股价核心催化：

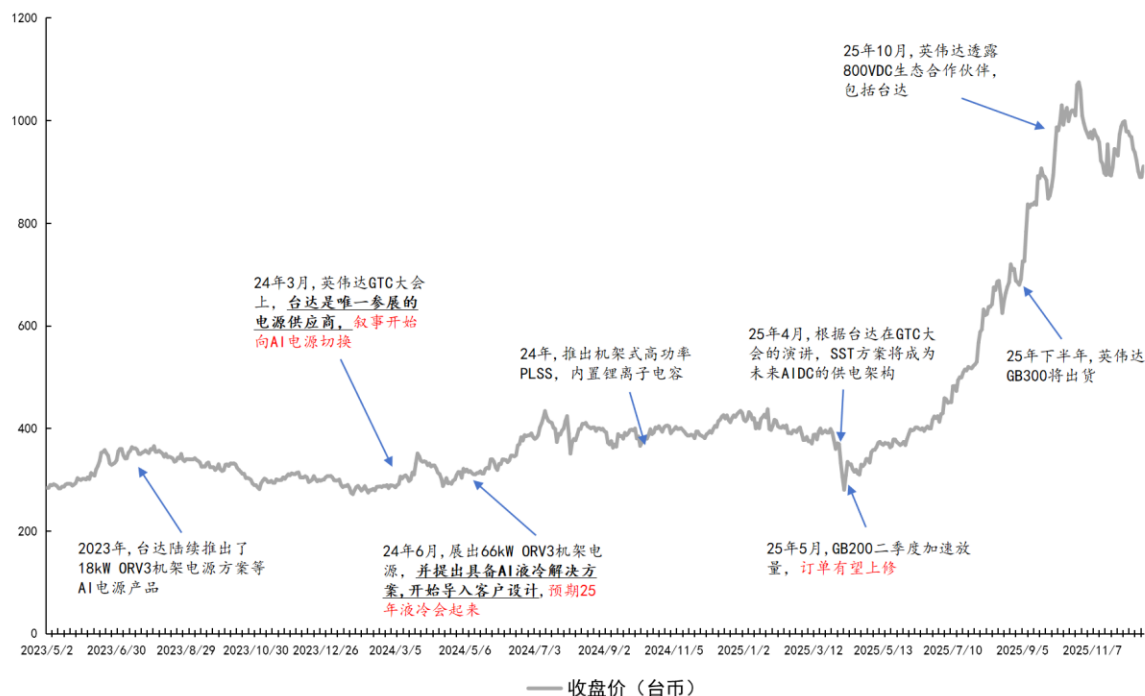
- ✓ **2023：**公司800G相关光模块产品已实现批量出货；
- ✓ **2025Q3：**重点客户开始部署1.6T并持续增加订单，公司预计未来几个季度1.6T出货量有望持续增长。

□ 我们认为整体遵循“技术突破–订单落地–业绩快速增长”节奏：

- ✓ 行业从成熟阶段切入高成长周期，因高成长阶段盈利预期提升、增长空间打开。

台达电子复盘：AI服务器电源业务驱动“利润增速提升+估值中枢上移”

- ▣ 24年3月-7月：AI预期推动PE上升（25X→30X+），股价升至400+新台币。英伟达3月发布GB200，台达作为核心供应商，有望获得AI电源及散热订单，估值向AI叙事切换。
- ▣ 24年7-12月：股价维持在400新台币左右，业绩逐步兑现。服务器电源及散热产品需求强劲，Q3 EPS达4.75台币，北美 CSP 大厂持续在增加资本支出（CAEPX），台达电能够持续受惠。
- ▣ 25年4月-11月：PE与EPS同步上升，股价升至1000+新台币。AI下游需求旺盛，PE从20X→50X+，同时EPS快速增长至Q3的7.16台币。



AI服务器电源：功率密度提高有望促使价值量上升

□ 1、功率密度持续提升趋势：

- ✓ **单台AI服务器功率：**AI机柜功率从12kW向40kW、120kW、240kW上升，训练池功率达到130MW。2025年北美已有头部CSP开始规模部署功率~120kW（动态功率~200kW）的AI机柜。2027—2028年，AI加速卡厂商发布新AI机柜（型号Kyber）的功率暴增至~600kW（动态功率~1000kW）。
- ✓ **核心驱动：**随着AIGC的发展，通用基础大模型参数量从千亿向万亿、十万亿增长，驱动训练集群规模从千卡向十万卡演进。国内外头部企业竞相部署万卡训练集群及百万卡、千万卡级别精调训练及推理集群。

□ 2、价值量提升核心来源：

- ✓ **技术迭代升级带来价值量提升：**对于柜内一次电源，PSU 功率正经历从 5.5kW到 12kW 的跃升；我们认为新产品功率密度及转换效率的持续提升，有望带来单价提升。而垂直供电架构、GaN高密度方案，正逐步重构板载DC电源的设计逻辑，我们认为这种技术和材料的升级有望带来价值量的提升。

柜内一次PSU电源：高功率驱动量价齐升，大陆厂商麦格米特、欧陆通

□ 核心技术变化：

- ✓ 随着AI驱动服务器的持续增长，数据中心正在采用更高功率的供电架构。例如，基于Hopper架构的AI服务器通常使用3kW的电源模块，而采用Blackwell架构的AI服务器已转向5.5kW电源。
- ✓ 未来的电源设计将朝着更高的功率密度、更高的效率（钛或铂金认证）发展。

□ 价值量：

- ✓ 我们认为随着PSU电源功率的提高，服务器电源的价值量会得到提升，单台GB200/GB300服务器配置电源对应的整体价值量也会上升。

□ 竞争格局：

- ✓ 台达/光宝仍占主导，国内厂商突围：以麦格米特（与英伟达合作）、欧陆通为代表的本土企业正持续加大研发投入与市场拓展力度，积极布局AI服务器电源产品线；我们预计12kW PSU研发进度或将成为下一阶段竞争核心壁垒。

柜内二次电源/三次电源：板载DC电源面临四大挑战，技术壁垒高

□ 当AI芯片供电电流提高，板载DC电源的固有设计瓶颈被放大，面临四大核心技术挑战：

- ✓ 大电流传输面临较大的损耗问题
- ✓ 布局设计的矛盾面临空间与干扰的双重问题
- ✓ 瞬态响应的“微秒级考验”面临电压稳定性问题
- ✓ 散热压力面临的可靠性问题

□ 面对以上问题，架构革新与技术升级的双重突破：

- ✓ 在架构革新方面，垂直供电架构极具行业代表性。该架构打破了传统横向供电的布局限制，将供电模块从AI芯片的水平方向迁移至正下方，通过重构电源板卡叠层设计，使供电电流经基板底层供电通孔直达AI芯片核心供电引脚，能够实现供电路径缩短60%、功率损耗降低66%的显著成效，同时还能够解决电源组件与高速信号通道的布局冲突问题。
- ✓ 在新材料应用方面，积极探索高效功率器件与先进磁性材料的应用，尤其是第三代半导体GaN器件凭借宽禁带、高电子迁移率、耐高温等特性，成为突破硅基器件性能瓶颈的核心材料。其中，100V以下低压GaN器件可以凭借极低的开关损耗特性，用非常简单的Buck线路，可做出Si器件需要HSC或LLC复杂线路架构才能达到的98%以上高效率（48V转12V，1000W工作条件）；同时两相耦合电感的应用，可有效减小输出电流纹波，提升多相供电架构的电流均衡性，降低电磁干扰（EMI），为板载DC电源的稳定运行提供保障。

柜内二次电源/三次电源：新雷能绑定ADI有望突破，价值量有望提升

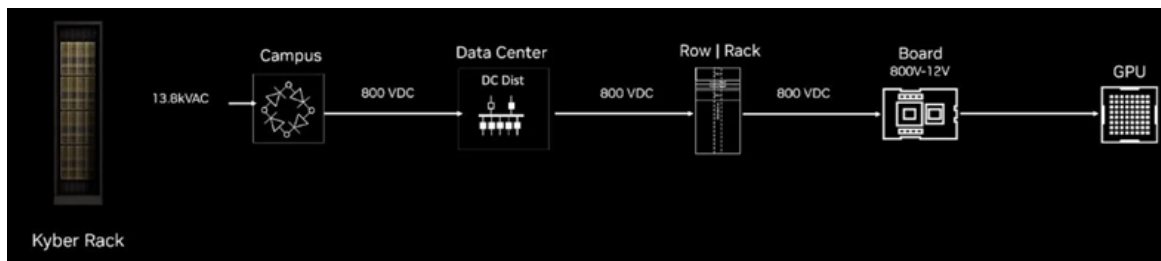
□ ADI合作助力新雷能开拓数据中心市场：

- ✓ ADI 为新雷能在数据中心领域的合作伙伴，使用 ADI 芯片并由双方进行联合开发。ADI 与其他厂商进行商务合作，具体客户主要由 ADI 进行推进。我们认为新雷能由此可以借助ADI的技术积累与客户资源，推进其在数据中心的业务。
- ✓ 新雷能目前已有二次电源产品进入小批量阶段，后续也将有其他二次电源产品进入小批量阶段；三次电源中 Power Block 已经处于内部测试阶段，VPD 产品已有客户提出需求。

□ 未来DC/DC转换环节或将缩减，价值量有望提升。

- ✓ 英伟达提出的800V HVDC架构，通过64:1 LLC谐振转换器与矩阵变压器直接降至12V。该方案省去了现行标准数据中心DC/DC转换器电源树中独立的400V→50V与50V→12V转换环节，相较于多级转换方案，可实现额外1%的效率提升与26%的占地面积缩减——这一优化在GPU附近的关键区域尤为重要。我们认为，转换环节的缩减或意味着技术难度的提升，从而有望使得价值量得到提升；新技术的涌现带来了新的要求，这也有望为厂商创造新的切入机会。

图：NVIDIA Kyber机架供电示意图



麦格米特：产品与技术领先，与英伟达深度合作

- ❑ 公司2025年前三季度净利润下滑的主要影响因素有毛利率与费用率两点：1）毛利率同比去年水平下降是因为公司一些消费类家电产品行业价格战越来越激烈，向上游传导造成一定影响；2）公司2025年在持续性的加大研发和管理方面的投入，导致了第三季度的期间费用率较高，从而直接影响到了单季度利润水平。
- ❑ 公司持续看好目前所处的行业的未来前景，包括数据中心电源、新能源车、储能充电、智能家电方向都有持续性的发展的机会，这也是公司营业收入持续增长的原因。2025年前三季度，剔除变频家电事业部，公司其他事业部合计收入同比增长约29%。
- ❑ 公司目前在服务器电源领域已推出PowerShelf、BBUShelf、Power Capacitor Shelf、800V/570kW Side Rack 等产品，可广泛应用于 IDC 机房、户外基站等场景。2025年，公司已多次在行业权威展会上向全球AI领域广大客户群体交流展示了公司最新的相关技术成果和解决方案产品。
- ❑ 作为目前少数具备高功率高效率服务器电源技术与海外全流程生产供应能力的综合型电源供应商，公司已与英伟达形成合作伙伴关系，在服务器电源领域成为其指定的数据中心部件提供商之一，正积极参与英伟达Blackwell系列架构数据中心硬件系统的创新设计与合作建设。
- ❑ 当前AI市场的客户结构具有高度复杂性，涉及多个维度，包括技术方案主导方、系统集成制造商、终端互联网云厂三端，国内&国外、NV体系&ASIC体系，公司均在积极对接中。

欧陆通：国内市场AI服务器电源龙头，抓住机遇积极拓展海外市场

- 公司高功率服务器电源产品已处于国内领军水平，比肩国际高端水平，是市场上少数能够实现高功率服务器电源规模销售的电源供应商。产品类型上，数据中心电源主要包括网安、通信及其他数据中心电源、通用型服务器电源、高功率服务器电源，涵盖了800W以下、800-2,000W、2,000W以上等全功率段产品系列。在服务器电源产品及解决方案上，公司已推出了包括3,200W 钛金M-CRPS 服务器电源、1,300W-3,600W 钛金CRPS 服务器电源、3,300W-5,500W 钛金和超钛金 GPU 服务器电源、浸没式液冷服务器电源及机架式电源（PowerShelf）解决方案等核心产品，研发技术和产品处于领先水平。
- 公司深受头部客户认可，已陆续为浪潮信息、富士康、华勤、联想、中兴、新华三等国内知名服务器系统厂商出货，公司也同步与国内头部互联网企业等终端客户保持紧密合作，综合实力获得了客户的高度认可。
- 公司持续加大先进技术布局与研发，积极把握行业技术革命的重要机遇，围绕高功率、高功率密度、高效率、第三代半导体应用、高效液冷兼容设计、独立电源柜（sidecar）、高压直流输入等核心服务器电源（PSU）技术方向进行布局，以领先的技术和丰富的产品为行业客户提供高性能的服务器供电方案。未来，公司将继续紧密跟踪服务器产业升级趋势和 AI 产业增长机遇，积极把握国产替代机会，并加快海外市场拓展。

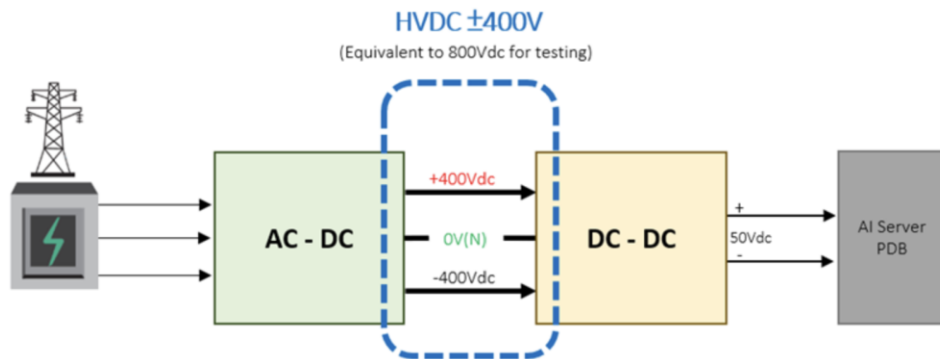
二、芯片电感、BBU等泛电源

电源模块为HVDC系统核心器件，与EV充电类似

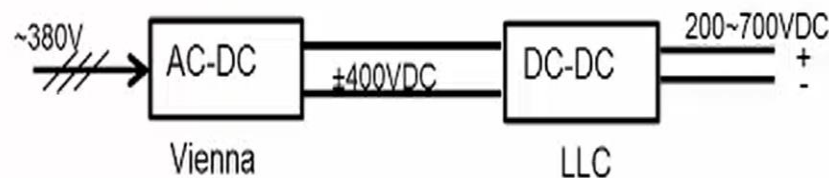
□ HVDC核心器件，有望进入海外算力供应链

- 1) 技术具有共通性：在充电桩中，电流经过AC-DC变化，转化为电压固定的直流电，并通过DC-DC转化为输出可调的直流电源，结构与数据中心HVDC架构类似；
- 2) 电源模块有望进入海外算力链：全球科技巨头引领供电架构创新，高压直流（HVDC）成主流趋势。

图：Sidecar架构主要由AC-DC与DC-DC两大模块构成



图：电动车(EV)充电系统



高压快充模块企业寻找第二增长曲线：优优绿能、通合科技

□ 优优、通合充电模块在国内市场位于第一梯队。头部企业凭借技术迭代与规模效应占据主导地位，第一梯队包括英飞源、优优绿能、特来电、通合科技，占据近80%份额。

✓ 英飞源：2024年市占率约29.2%，主攻公共快充与V2G技术，2024年液冷模块出货量超2万台（市占率90%）；

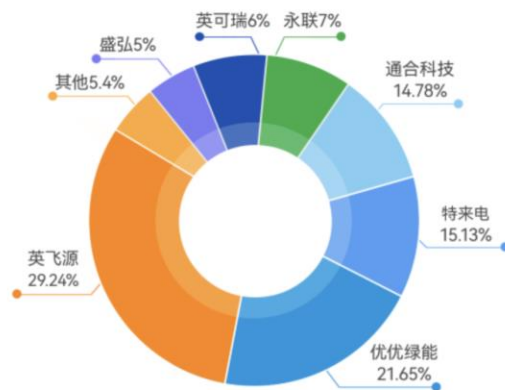
✓ 优优绿能：2024年市占率约21.7%，掌握直通风、独立风道、液冷三大散热技术；

✓ 特来电：2024年市占率约15.1%， “模块+设备+平台+运营+运维”全链条布局，自研自产全防护SiC模块；

✓ 通合科技：2024年市占率约14.8%，处于第一梯队。

□ 经历长期洗牌，行业集中度已大幅提升。电动车销量增长带动充电桩需求，随着充电模块产销量大幅增长，产品单价快速下降。充电模块价格从2015年的约0.8元/瓦，降至2019年末的0.13元/瓦左右。根据优优绿能招股书，2024年40kw产品单价0.09元/w。因为残酷的价格竞争，导致部分技术和服务跟不上的企业被迫淘汰或转型，实际淘汰率高达75%以上。主要充电模块供应商（以外部供应为主的模块企业）由2015年的30多家下降至2023年10家左右，集中度大幅提升。

图：2024年国内充电模块市场份额（%）



【 优优绿能 】： 客户结构优， 产品有望应用于HVDC

- 公司主要业务为充电桩电源模块，主要资源投入核心技术和新产品开发，轻资产模式。公司在产品迭代、客户结构、出海方面均有优势：
 - ✓ 产品迭代领先：2024年40kw模块产品收入7.4亿元，同比+155%；收入占比50%，同比+29%pct，后续有望向更高功率迭代。
 - ✓ 客户结构优异：包括万帮数字、ABB、BTC POWER、Flex、中恒等；
 - ✓ 出海收入占比高，带来超额利润：2022年公司海外收入5.1亿元，收入占比达52%。2025H1年海外收入1.37亿元，同比下降44%，但毛利率达55%，同比增加2.5pct，比同期国内毛利率高31.4pct。
- 电源模块下游延展性强，充电桩之外可用于数据中心。高压直流供电模块可用于数据中心直流供配电领域。HVDC产品包括240V、336V、800V等电压等级，对应20kw、30kw等多个功率等级电源模块，与充电桩模块类似。
- 产品端，看好公司产品升级，新产品带来更高利润率；从收入结构看，看好海外需求恢复及公司在海外市占率提升，带来毛利率进一步提升。
- 成立AIDC子公司，并建立共同持股平台。为紧抓AIDC供电架构支流化的行业机遇，加速数据中心直流供电业务布局，优优拟与持股平台共同设立投资公司。持股投资平台Ⅰ、Ⅱ均以有限合伙企业形式设立，优优绿能投资以货币出资1%，公司实控人、董事长、总经理柏建国先生以货币资金出资99%。柏建国先生持有持股投资平台Ⅰ、Ⅱ之财产份额可对外转让给公司经营团队、行业专家等。

【通合科技】：技术具有共同性，电源模块有望进入海外算力链

□ 充电模块行业领先，向电网、航天等领域延展

- ✓ 充电模块向高功率、宽电压升级，公司响应市场需求产品快速迭代，相继推出高功率产品，高性能与性价比兼备。
- ✓ 公司向其它下游领域延展，1）智能电网：公司产品包括电力电源、通信电源、消防电源、配网电源、交流不间断电源等。2）航空航天领域：公司拓展特种电源，实现电源国产化。

□ 数据中心HVDC电源模块有望进入海外算力供应链，为公司带来新成长曲线：

- 1）**技术具有共通性**：在充电桩中，电流经过AC-DC变化，转化为电压固定的直流电，并通过DC-DC转化为输出可调的直流电源，结构与数据中心HVDC架构类似；
- 2）**电源模块有望进入海外算力链**：全球科技巨头引领供电架构创新，无论是英伟达推动的800V HVDC架构，还是谷歌、Meta探索的高压直流方案，高压直流（HVDC）成主流趋势；
- 3）**计划扩产&资本开支加速**：公司在2025年8月发行可转债预案，募集金额不超过5.2亿元拟投资于数据中心用供配电系统及模块研发生产。此外，公司在建工程金额25H1明显提速。

江海股份（与电子组联合覆盖）：AI赛道加持，牛角电容、超级电容打开新增长极

□ 江海是电解电容最大的制造商之一，从铝电解电容拓展至薄膜电容、超级电容等。公司在铝电解电容领域证明自身实力，AIDC赛道多个电容器品类有望打开新增长极。

□ 迎时代机遇，AI赛道带来新增长点：

- ✓ 牛角电容：属于液态引线型铝电解电容器的一种，具有大容量、高电压、高稳定性等特性。牛角电容具备高容量密度的特性，为服务器电源提供更紧凑高效的解决方案。
- ✓ 超级电容：能瞬间响应突发电力需求激增。公司开发的超级电容器凭借充放电速度快、寿命长、安全可靠等特性，已成为对大算力应用功耗波动进行功率补偿的“利器”。

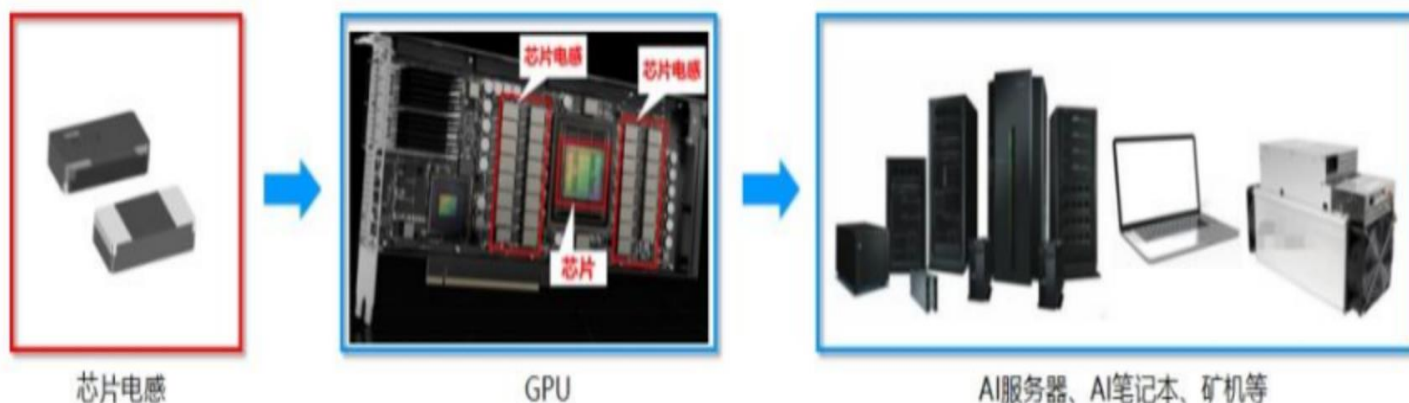
蔚蓝锂芯：与能源科技合作，BBU后备电源逐步进入收获期

- ❑ **蔚蓝锂芯子公司天鹏电源积极开拓下游新领域。**天鹏电源积极拓展BBU后备电源、eVTOL、AI机器人、生物医疗等应用领域，并与相关领域头部客户形成了领先性产品的开发合作。公司在2025年中报中指出，尤其在BBU后备电源应用方面，会很快为公司带来营收和利润贡献。
- ❑ **马来西亚天鹏与台湾能元合作，有利于公司在高端产品领域的研发与制造能力提升。**蔚蓝锂芯全资子公司马来西亚天鹏在2025年8月与能元科技签署《合作框架协议书》，进行特定产品开发合作、试产及验证、委托代工，并成立合资公司进行产品销售。2025年4月底，马来西亚天鹏的锂电池项目顺利投产。合作开发产品由马来西亚天鹏代工生产，有利于马来西亚天鹏的产能利用率快速提升。台湾能元凭借其领先的技术，进入高阶超跑车型、航天飞行器、LEO（近地轨道）客户供应体系，已成功进入BBU领域的客户供应链并获得批量订单。

铂科新材：芯片电感随算力提升迭代升级，顺应电源模块小型化、低电压、大电流趋势

- 芯片电感起到为GPU、ASIC、DDR、FPGA、CPU等芯片前端供电的作用，从铁氧体芯片电感升级为金属软磁芯片电感。金属软磁材料制成的芯片电感由于具有小型化、耐大电流的特性，更加适用于GPU、人工智能、自动驾驶、AI服务器、AI笔记本、通讯电源、矿机等大算力应用场景。随着芯片制程的不断微型化并开始向3纳米迈进，芯片电压越来越低，对芯片供电模块的核心元件要求提升。前期主流的芯片电感主要采用铁氧体材质，但随着电源模块的小型化、低电压、大电流的发展趋势，基于金属软磁材料开发的芯片电感具有低电压、大电流、小体积的优势，更加符合未来大算力的应用需求。
- 拓展国际大客户，开拓AIDC、DDR等应用场景。公司芯片电感产品除了与MPS等现有客户不断深化合作外，还与伟创力（Flex）等多家全球知名厂商建立了合作关系。在应用领域拓展方面，公司持续开发新品并向市场交付大量的样品，不断开拓更多应用领域，如ASIC、光模块、DDR、消费电子等，为后续更多的项目实现量产做准备。


图：芯片电感应用领域



平安电工：石英纱/石英布工艺迭代完善，后续有望进一步向上游延申

- ❑ 工艺迭代完善+客户送样推进，产能扩充进行时。2023年，公司组建研发团队着力于石英纱/布的研发。目前工艺迭代完善和客户送样正同步积极推进，产能扩充亦在武汉基地高效推进中，且后续有望进一步向上延伸完善全产业链布局。
- ❑ 石英布进展：石英布项目目前进展顺利，相关产品已向目标客户进行送样验证，整体反馈积极。
- ❑ 公司以云母业务为基石，拓展上下游，并从单一云母到解决方案。玻纤布作为PCB基材CCL的三大主材之一，有望开启新增长曲线。

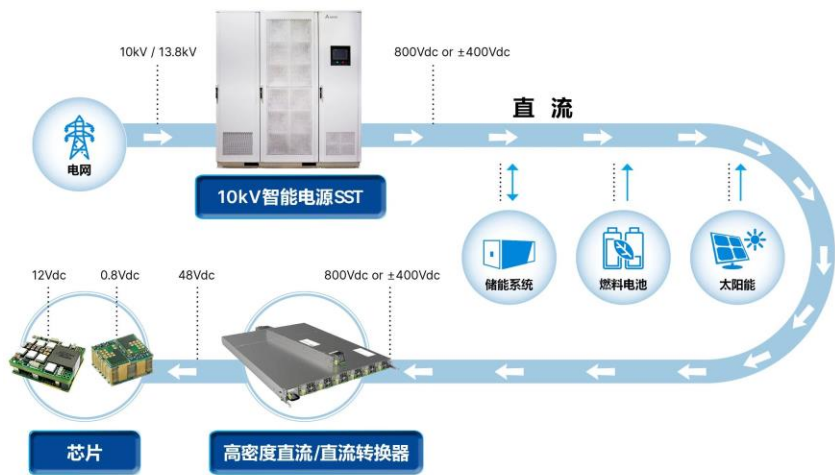
图：平安电工石英纱及石英布产品

	石英纱	特点：具有耐高温，低导热，高强度，绝缘性好等性能 用途：广泛应用于光纤航空，半导体和其他工业领域
	石英布	特点：具有优异的低介质损耗、高频传输、低膨胀系数、耐高温、绝缘、耐腐蚀等性能 用途：广泛应用于电子、航空航天和工业等领域

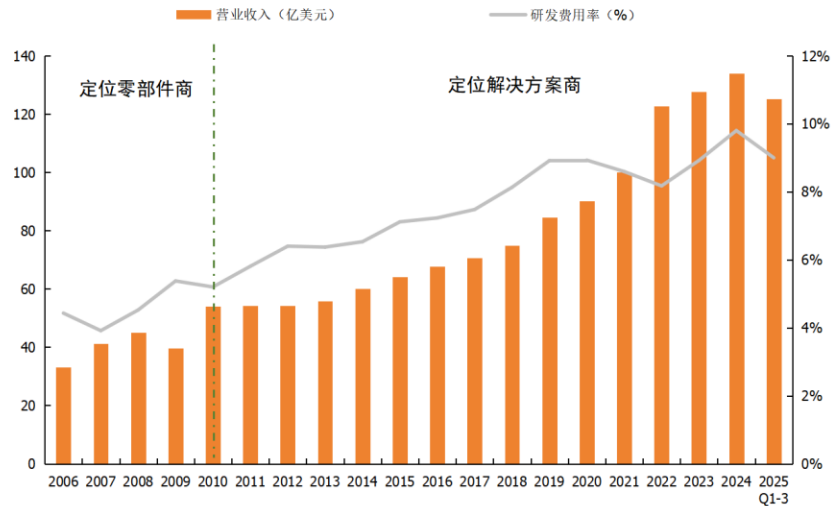
台达链：AI时代的综合方案供应商，释放零部件代工需求

- 定位解决方案商，而非单纯的零部件商：台达自2010年开始转型解决方案商，加大对系统性、前瞻性业务的研发投入，在数据中心领域有广泛的技术储备，如HVDC与SST。台达商业模式从做零部件、ODM（委托设计制造），转向做解决方案、大型系统
- AI时代定位为综合方案供应商：公司在AI数据中心领域供应“从电网端到芯片端”的全方位解决方案，不仅可以提供SST+Power Rack的硬件，还可以整合氢能储能、光伏微电网等，能供应除了服务器外、包括土建在内的全套数据中心建设方案，具备对整套解决方案的理解。
- 解决方案商会有零部件代工需求：台达作为系统的整合者，会有部分零部件需要外采，为上游厂商带来市场机会。

图：台达在AIDC领域定位为综合方案解决商



图：自2010年转型解决方案商，台达持续加大对研发的投入



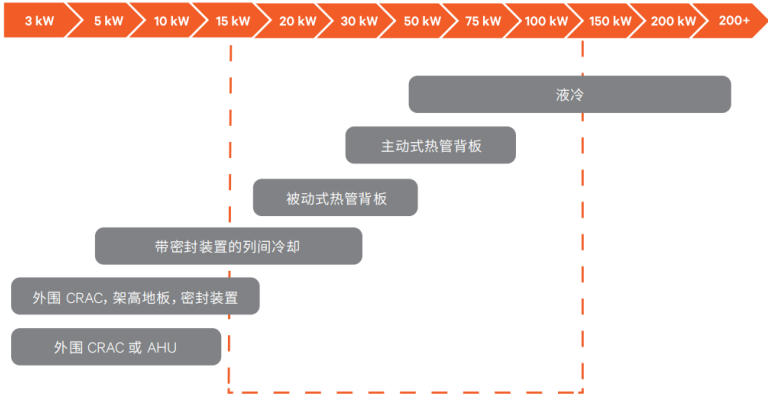
三、液冷

- ✓ 机柜高功率化，看好26年国内0-1、海外加速迭代

机柜功率密度持续增长，机架密度达到20KW以上时液冷技术重要性凸显

- ❑ 随单位服务器机柜包含的服务器数量增多，机柜发热量与日俱增，对散热冷却系统的要求不断提高。IT设备将99%以上的电能转换为热能，而其中70%的热能需数据中心通过散热冷却系统移除，**如何将数据中心的产热和散热冷却系统的移热速率匹配，成为了数据中心连续稳定运行的关键。**
- ❑ AI技术快速发展推动GPU的功耗快速增长，如英伟达2020年推出的A100芯片功耗为400W，2022年推出的H100芯片功耗上升至700W，B200、B300、RUBIN GPU芯片功耗分别提升至1000W、1400W、1800-3600W。芯片功率密度的攀升同时带来整柜功率密度的持续增长，如英伟达GB200 NVL72由36个Grace CPU和72个Blackwell GPU组成，功率高达120kW；Rubin系列机柜功耗将达GB300的3.3 - 4倍（400kW+）。
- ❑ 散热冷却系统所采用的冷却介质、冷却方式不同，移热速率差距大。目前发展的散热冷却技术主要有风冷和液冷两大类。**过去风冷系统通过让冷源更靠近热源，或密封冷通道/热通道的方案，来适应更高的热密度散热需求。但是，随着机架密度升至20kW以上，多种液冷技术应运而生，从而满足高热密度机柜的散热需求。**

图：机架密度超过20kW时，风冷系统失效，此时可采用液冷方法



资料来源：《Vertiv数据中心液冷解决方案白皮书》，天风证券研究所

国内液冷：预计液冷将加速成为新建AIDC标配

- **政策角度：**2025年工信部发布的《数据中心能效提升计划》要求，所有新建大型数据中心PUE必须低于1.4，现有数据中心需在2027年前完成液冷改造。
- **从实际应用看，**超节点极高的算力密度带来了巨大的功耗和散热挑战。单个超节点机柜的功率可达100kW以上，传统风冷已无法满足需求，液冷技术已成为超节点数据中心的标配。
- **以华为为例，**国产芯片迭代速度有望加速，对应我们预计后续芯片功耗将加速提升，国内AIDC配置中，液冷从选配→标配的预期有望加强。从具体规划来看，2025年9月华为公布未来三年AI芯片路线图：2026年一季度，华为将推出昇腾950 PR芯片；2026年四季度，华为将推出昇腾950 DT芯片；2027年四季度，华为将推出昇腾960芯片；2028年四季度，华为将推出昇腾970芯片。

海外液冷：TDP大幅上升，冷板式液冷方案已是标配，且呈迭代加速趋势

- GB200 Grace Blackwell热设计功耗（TDP）达2700W，大幅高于GH200约1000W的TDP，对应机柜功率同步大幅提升。GB200 NVL72机柜总功耗120-140kW，而高密度的风冷H100机柜仅支持约40kW功耗，通用CPU服务器机柜的上限约12kW。
- GB200液冷系统由冷板、CDU、歧管与管路、快速断开接头组成。1）冷板（Cold Plates）：与芯片直接接触，负责吸收热量的第一界面；2）冷却液分配单元（CDUs）：负责冷却液循环和热量排出的中央枢纽；3）歧管与管路（Manifolds and Tubing）：负责液体精确分配的循环网络；4）快速断开接头（QDs）：实现模块化和可维护性的关键连接器。
- 价值量分布看，根据云帆热管理公众号预测，GB200液冷系统冷板、CDU、歧管与管路、快速断开接头价值量估算占比分别为40-45%、30-35%、5-10%、15-20%。
- 从英伟达芯片迭代对应的液冷设计方案看，液冷迭代明显加速。
 - ✓ GB300：创新性提出模块化插槽设计，将CPU、GPU和HBM3内存集成到一个可拆卸模块中。冷板嵌入插槽底座，芯片与冷板之间的微缝隙填充液态金属（导热系数： $73\text{W/m}\cdot\text{K}$ ）。
 - ✓ Rubin系列：100%全液冷+无风扇设计，核心为“大冷板+微通道+浸没耦合”方案，全液冷设计散热效率提升40%+，具体散热效率可达95%以上。其中液冷板融合微通道技术（激光蚀刻工艺），提升散热效率，微通道冷板的散热效率比传统冷板高出30%左右。

投资建议：高增长赛道下，相关液冷企业有望受益

- **重点推荐AIDC液冷新进入者【同飞股份】**。公司推出冷板式液冷和浸没液冷全套解决方案，产品包括液冷分配装置（CDU）、冷液分配管（Manifold）、预制化管路、室外干冷器、集成冷站以及浸没液冷箱体（TANK）的全系列产品。截至2025H1，公司已拓展了科华数据、东莞泰硕电子有限公司等业内优质客户。
- **其他相关标的：国内数据中心机房空调龙头企业【英维克】（机械、通信组联合覆盖）**。公司率先推出高可靠Coolinside全链条液冷解决方案。从冷板、快速接头、Manifold、CDU、机柜，到SoluKing长效液冷工质、管路、冷源等“端到端”的产品覆盖。公司的产品直接或通过系统集成商提供给数据中心业主、IDC运营商、大型互联网公司、通信运营商，历年来公司已为字节跳动、腾讯、阿里巴巴、秦淮数据、万国数据、数据港、中国移动、中国电信等用户的大型数据中心提供了大量高效节能的制冷产品及系统。2025H1公司算力的设备及机房的液冷相关营业收入超过2亿元。

四、CCL上游

- ✓ CCL：为什么看好Q布？
- ✓ CCL：为什么看好HVLP铜箔
- ✓ CCL：看好有涨价弹性的氧化铜粉？

1

CCL：为什么看好Q布？

电子布是PCB的关键原料，目前已迭代到第三代石英电子布（Q布）

- ❑ 电子布是指用于电子工业的电子级玻璃纤维布的总称，是PCB的核心基材之一，与树脂(如环氧树脂)复合后形成覆铜板(CCL)，再通过蚀刻、钻孔等工艺制成PCB。
- ❑ 从技术演进看，电子布已经历三次重大变革。
 - ✓ 第一代电子布采用E玻纤，介电常数约4.8-4.9，主要用于普通消费电子产品；
 - ✓ 第二代电子布采用低介电玻纤，介电常数降至4.2-4.3，适用于5G基站、服务器等领域；
 - ✓ 第三代石英电子布（Q布）则将介电常数大幅降至2.2-2.3，介电损耗因子仅0.001-0.003，耐温性能高达600℃以上，完美适配高频高速应用场景。

图：石英电子布



图：电子布主要应用领域

印制电路板（PCB）	电子元器件封装	高频通信设备	航空航天与汽车电子
<ul style="list-style-type: none">• 电子布是PCB的核心基材之一，与树脂（如环氧树脂）复合后形成覆铜板（CCL），再通过蚀刻、钻孔等工艺制成PCB。• 用于计算机、手机、通信设备等电子产品的电路连接。	<ul style="list-style-type: none">• 作为封装材料的增强层，提高元器件的机械强度和耐热性。	<ul style="list-style-type: none">• 用于5G基站、卫星通信等高频场景，因其低介电常数和低损耗特性，可减少信号衰减。	<ul style="list-style-type: none">• 用于飞机、火箭等高温环境下的电子系统，以及汽车电子控制单元（ECU）的制造。

AI算力服务器升级趋势下，加速Q布应用拓展

□ 随着AI服务器、高速网络设备等算力基础设施向更高性能迈进，对信号传输速率的要求也日益提高。

- ✓ 当前AI服务器正从传统的CPU架构向GPU集群架构升级，PCB板层数从14-24层增加至20-30层，对基材材料的性能要求也随之提升。
- ✓ 以英伟达GB300服务器为例，其PCB层数增至16层以上，单机Q布用量达18-24米，较传统服务器提升5倍。而下一代光模块（1.6T/3.2T）和交换机（224G）更需要Q布来保障信号完整性。没有Q布的低损耗特性，这些高速设备的性能将大打折扣。

□ Q布介电常数、介电损耗、热膨胀系数低，在AI算力、先进封装领域应用优势显著。

- ✓ 电子布介电常数每降低10%，信号传输速度可实现翻倍提升。Q布凭借其极低的介电常数和介电损耗，能够显著减少高频信号传输过程中的衰减和失真，为AI算力设备提供更加稳定和高速的信号传输通道。
- ✓ 在先进封装领域，随着芯片制程不断微缩，芯片与基板之间的热膨胀系数匹配问题日益突出。Q布具有极低的热膨胀系数（ $CTE \leq 3.0\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ），能够有效降低因温度变化导致的材料变形，提高芯片封装的可靠性和稳定性。特别是在HBM（高带宽内存）等先进封装技术中，Q布的作用更为关键。

Q布生产、进入下游供应链壁垒高，有望为相关公司带来较高利润率

- 石英电子布（Q布）是一种以高纯石英纤维（ SiO_2 纯度 $\geq 99.95\%$ ，高端产品达99.99%以上）为原料制成的电子级玻璃纤维布。
- Q布行业进入门槛高，具体体现在拉丝等工艺、设备和客户认证周期长。
 - ✓ 原材料：Q布需使用纯度 $\geq 99.998\%$ （4N8级）的高纯石英砂，而全球仅3-4家企业能够稳定供应这一级别的石英砂。
 - ✓ 工艺：石英纤维的拉丝、织布等环节难度极大，石英纤维玻璃丝脆性大，拉丝时容易断裂；窑炉温度需高达 2000°C （远高于传统玻纤的 1300°C ），对工艺控制要求高。
 - ✓ 设备依赖进口，交期长：Q布的生产还需要专用的织布机。目前国内大部分特种电子布生产依赖进口丰田的JAT910型织布机，单台织布机月有效产量约0.7万米，设备交货周期也成为产能扩张的瓶颈之一。
 - ✓ 认证壁垒：Q布上下游认证周期长（通常需2-3年），新进入者难以快速突破。
- Q布单米售价远高于前两代产品，毛利率有望高达60%。一代布单价约30元/米，二代布约120元/米，而Q布高达200-400元/米，毛利率超过60%。



菲利华：拥有Q布全产业链生产能力，产能、客户、团队建设进展良好

- **公司拥有从上游石英砂(核心提纯工艺)到石英棒(电熔制棒)到石英纤维(设备自制)最后到石英电子布，全产业环节垂直一体化的研发和生产能力。** 公司从1979年开始配套航空航天用石英纤维，是航空航天领域用石英纤维的主导供应商，同时公司自2017年起开始研发石英电子布。
- **产能规划：**公司全资子公司湖北鼎益新材料有限公司正新投建1,000吨产能的石英电子纱生产线。
- **客户进展：**公司自2017年研发石英电子布以来，开拓了一批优质的全球覆铜板厂商客户，并与下游国际知名企业建立了稳定合作关系。公司 2025 年上半年石英电子布实现销售收入1,312.48 万元。石英电子布目前处于客户端小批量测试及终端客户的认证阶段。
- **团队建设：**2025年9月，为了抢抓电子布战略机遇，降低人才流失的风险，保护公司核心利益，公司通过引入核心团队成员及公司管理层参与子公司中益新材增资扩股，以维护团队稳定性和保持人才优势。此次增资中，核心团队成员出资占比达68.91%，核心团队成员通过参与增资成为子公司股东，从而更紧密地凝聚人才，持续激发创新活力，共享发展成果。

平安电工：石英纱/石英布工艺迭代完善，后续有望进一步向上游延伸

- 工艺迭代完善+客户送样推进，产能扩充进行时。2023年，公司组建研发团队着力于石英纱/布的研发。目前工艺迭代完善和客户送样正同步积极推进，产能扩充亦在武汉基地高效推进中，且后续有望进一步向上延伸完善全产业链布局。
- 石英布进展：石英布项目目前进展顺利，相关产品已向目标客户进行送样验证，整体反馈积极。
- 公司以云母业务为基石，拓展上下游，并从单一云母到解决方案。玻纤布作为PCB的核心基材之一，有望开启新增长曲线。

图：平安电工石英纱及石英布产品

	石英纱	特点：具有耐高温，低导热，高强度，绝缘性好等性能 用途：广泛应用于光纤航空，半导体和其他工业领域
	石英布	特点：具有优异的低介质损耗、高频传输、低膨胀系数、耐高温、绝缘、耐腐蚀等性能 用途：广泛应用于电子、航空航天和工业等领域

2

CCL：为什么看好HVLP铜箔？

AI发展促进高端PCB铜箔需求和产品迭代，国产商有望实现国产替代

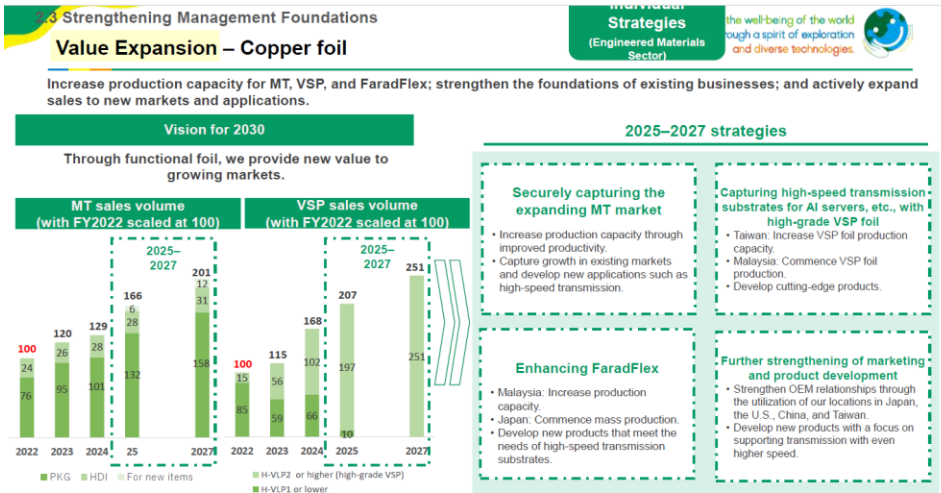
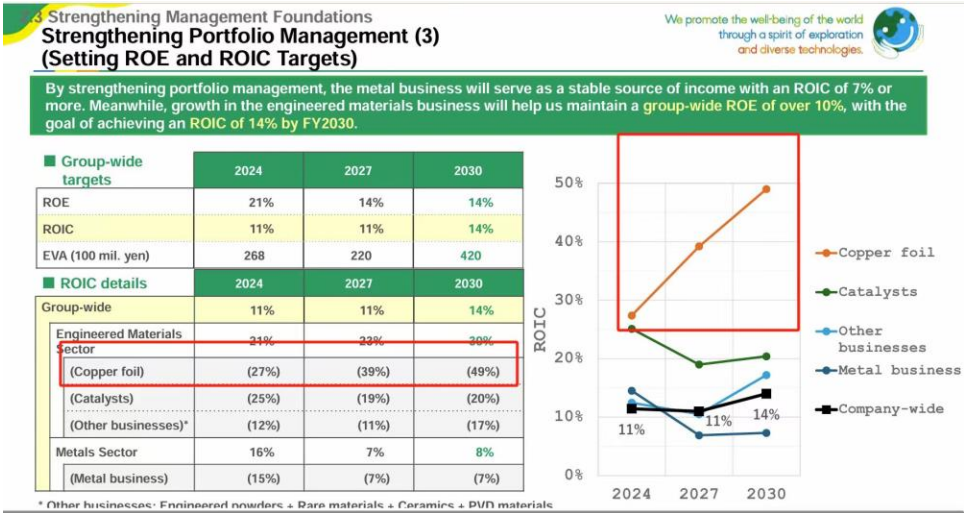
- AI发展刺激高端PCB铜箔需求，国产企业有望受益。随着AI技术进步，消费电子及服务器需求的增长，PCB铜箔的需求有望持续提升，高端PCB铜箔更加紧俏。
- ✓ AI与高速计算：AI服务器对HVLP铜箔需求激增（单台用量为传统服务器的8倍），英伟达新一代Rubin平台明确采用HVLP 5代铜箔配套PTFE基板，推动价值量提升。5G与高频通信：低损耗铜箔用于基站、天线等高频器件，满足信号高速传输需求。
- ✓ 高端封装与HDI：极薄可剥离铜箔用于芯片封装基板，支撑先进封装技术（如2.5D/3D封装）。
- 国内铜箔厂商在高端PCB铜箔领域实现突破，本轮AI发展国产厂商有望受益。全球高端铜箔市场约70%被日企（三井、古河）和韩企（索路思）垄断，国内企业正逐步进入供应链中。
- ✓ 铜冠铜箔：公司较早立项研发HVLP铜箔，攻克关键核心技术，打破海外技术封锁，有效替代进口产品，目前该产品已成功进入多家头部CCL厂商供应链，订单饱满，公司具备1-4代HVLP铜箔生产能力，目前以2代产品出货为主。
- ✓ 德福科技：公司2018年起组件夸父实验室，致力于高端电子电路铜箔转型，现阶段产品从性能上完全做到进口替代，公司预计2025年高频高速PCB领域和AI应用终端涉及的公司HVLP 1-4代产品，RTF 1-3代产品出货将达千吨。

高端PCB铜箔龙头三井报表显示HVLP、载体铜箔增长可期，盈利能力强劲

□ **核心结论**：1) HVLP：25年开始高增速，利润率25-27年大幅提升；2) 三井对载体铜箔重视度更高。

□ **铜箔产品**：半导体封装基板（PKG）、高密度连接板（HDI）、HVLP、半导体材料等





□ **未来展望**：1) ROIC：预计铜箔24/27/30年分别在27%、39%、49%，我们认为这说明盈利能力有望大幅提升，验证高端铜箔升级迭代趋势。2) 销量增速：HVLP 2代及以上25年增速93%，25-27年复合增速13%。3) 产能规划：25-27年规划中提到增加HVLP中国台湾地区工厂产能，马来工厂开始生产。



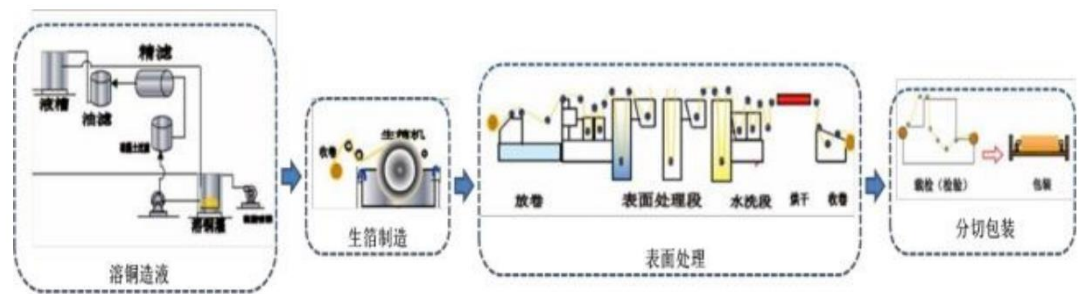
铜冠铜箔：HVLP1-3代已批量供货，载体铜箔已掌握核心技术

- 公司主要从事各类高精度电子铜箔的研发、制造和销售，其PCB铜箔产品主要有高温高延伸铜箔（HTE 箔）、反转处理铜箔（RTF 箔）、高 TG 无卤板材铜箔（HTE-W 箔）和极低轮廓铜箔（HVLP 箔）等。
- 公司在PCB高端铜箔领域产能布局合理，产品技术领先。公司已掌握多项铜箔核心技术，特别是公司高频高速用 PCB 铜箔在内资企业中具有显著优势，其中 RTF 铜箔产销能力于内资企业中排名首位，HVLP1-3 铜箔2025H1已向客户批量供货，产量同比持续增长，HVLP4 铜箔正在下游终端客户全性能测试，载体铜箔已掌握核心技术，正在准备产品化、产业化工作。

图：公司的部分PCB铜箔产品

产品	产品类型/规格	示例图	主要描述	主要用途
PCB 铜箔	高温高延伸铜箔（HTE 箔）		具有良好的高温抗拉、延伸性能、优良的耐热性和可蚀刻性、防氧化性	用于多种类覆铜板及线路板
	高 TG 无卤板材铜箔（HTE-W 箔）		具有更强的剥离强度和耐热性，良好的高温抗拉、延伸性能，优良的可蚀刻性和防氧化性	用于高玻璃化温度板材
	反转处理铜箔（RTF 箔）		采用光面粗化处理技术，具有极低的表面粗糙度，铜芽短，易于蚀刻，阻抗控制性强等特点	用于低损耗等级高频高速电路用覆铜板及对应的多层板
	极低轮廓铜箔（HVLP 箔）		具有极低的表面粗糙度，比常规铜箔更低的表面轮廓结构，能够减少信号在高速传输中的损失、衰减，并具有优异的电路蚀刻性	用于极低损耗、超低损耗等级高频高速电路用覆铜板及对应的多层板

图：公司的PCB铜箔生产工艺



3

CCL：看好有涨价弹性的氧化铜粉

江南新材：主要产品为铜球/粉-下游PCB/光伏，铜基散热片-下游半导体/服务器液冷

□ 公司产品主要为铜球、氧化铜粉及高精密铜基散热片，下游主要是PCB和液冷。

- ✓ **铜球**：以磷铜球为主，是铜电镀工序的主要物料，下游应用领域主要包括PCB制造、光伏电池板制造、五金电镀等，主要功能都是在铜电镀过程中作为阳极材料向镀液中补充铜离子。
- ✓ **氧化铜粉**：主要作为催化剂及氧化剂应用于工业生产当中，下游包括 PCB 制造、锂电池、有机硅单体合成催化剂等新兴领域。其中，应用于电镀行业的氧化铜粉又称为电子级氧化铜粉，在PCB制造的电镀工艺中被广泛应用，具有纯度高杂质低、粒径分布均匀、粉体流动性好、溶解速度快等优点。
- ✓ **铜基散热片**：是根据 PCB 自身的不同形状，定制化制造散热铜片并于 PCB 中进行埋嵌，与 PCB 板紧密贴合，进而达到散热的目的，可以应用于通信、汽车电子、工控、服务器液冷散热等领域。

图：公司产品

产品系列	产品图例	主要性能	应用优势	应用领域
铜球系列		含量：一种电镀铜阳极材料，主材为铜，含铜量 99.93%以上，含磷量 0.025~0.055%之间；特点：晶体组织结构通过微晶化工艺处理，晶粒小于 50 μ m。	通过添加少量而均匀的磷制成的磷铜产品，在电镀时能够生成薄而牢固的阳极膜（磷铜膜），控制铜离子释放速度，从而减少阳极泥的产生，使得镀层更加均匀稳定，表现更加优异，降低电镀体系的保养成本和电镀铜耗。	主要应用于 PCB 制造、装饰及表面处理、光伏行业等电镀铜制造领域。
氧化铜粉系列		含量：一种电镀铜材料，氧化铜含量超过 99.3%；特点：微观呈蜂窝状，粒径分布均匀（集中在 20~50 μ m），粉体流动性好，溶解速度快。	主要应用于连续自动化电镀，能够满足高阶电路板的尖端电镀要求，如高纵横比、深盲孔电镀等，具有稳定的电镀均匀优势、更高的生产效率、制程能力。	主要应用于高阶 PCB 制造、复合铜箔制造、有机硅单体合成催化剂等领域。
高精密铜基散热片系列		含量：一种电子散热专用材料，含铜银量 99.98%以上，导电导热性优异；特点：采用高精度 CNC 进行生产制造，产品尺寸精度可达 0.01mm。	根据不同的 PCB 设计，定制化制造散热铜片，埋嵌在 PCB 中，与 PCB 板紧密贴合，帮助电子元器件散热，具有散热性能优异、性价比高、产品定制灵活等特点。在服务器液冷散热领域，精选无氧铜材，采用高致密度处理工艺，具有导电率高、导热性能好、散热效率高、可靠性高等技术优势，为服务器液冷散热系统提供底层可靠性支撑。	主要应用于基站通讯、汽车电子、大功率工业控制 PCB 制造和服务器液冷散热等领域。

五、AIDC电力设备

- ✓ AIDC建设激化北美电力供需矛盾，相关电力设备有望受益

背景：美国电力系统及缺电问题？

- 电力需求上升、发电量增长、能源结构变化速度加快，是美国电力风险的主要特征。根据北美电力可靠性委员会（NERC）发布信息，自2024年夏季以来，NERC 23个评估区域的峰值电力需求总和增长超过10GW；超过7.4GW的发电机组容量已退役或即将退役（包括天然气、煤电），同时光伏、储能、风电新增装机增长加速，电力运营商面临电力资源组合灵活性低、波动性大的挑战，难以满足加速增长的电力需求。
- 北美电力供给情况：根据FERC预测，考虑退役机组及高概率新增装机的发电机组，25年9月-28年8月预计净增加发电量97GW（包含36.6GW的煤电、天然气机组退役），其中光伏约90GW、风电约23GW、天然气约8GW，但考虑光、风、水电利用小时数后，稳定发电的基荷电源仅12GW。
- 北美新增负荷预测：我们预计AIDC、工业回流等带动美国电力负荷增加，合计100GW。
- 电力净缺口：对应88GW。即若不采取其他方式补充供电，我们预计北美缺电情况会更频繁。AIDC对稳定电力供应、快速并网的需求急迫，激化了北美缺电矛盾。

图：25年9月-28年8月美国电力缺口预测

	2025年9月	2028年8月	增量
发电（GW）			
煤电	198	174	-24
天然气	568	577	8
核电	104	105	0
石油	36	35	-2
水电	102	103	1
风电	159	182	23
生物质	14	14	0
地热能	4	4	0
光伏	156	246	90
余热	1	1	0
其他	1	1	0
合计	1344	1442	97
仅考虑基荷			12
新增负荷（GW）			
合计			100
电力缺口（GW）			
发电侧缺口			88

如何解决缺电问题？

- 电网角度：短期依靠延迟发电机组退役时间、中长期维度电网建设有望加速
 - ✓ 延迟发电机组退役时间。FERC预计25-28年煤电、天然气将退役36.6GW。
 - ✓ 加速建设电网互联，提高区域间调度能力。如美国电力（AEP）在25年三季度财报交流会中提及，未来五年CAPEX计划上修至720亿美元、较此前计划提高30%，其中将加速765KV项目的开发，以满足未来的可靠性、韧性和能源输送需求。
- AIDC角度：若需快速安装建设，自建发电机组或是最优解
 - ✓ 自建发电机组，不占用电网功率，方式包括燃气轮机、SOFC等。基于稳定性、经济性等角度，我们预计燃气轮机、SOFC会作为自建机组的主要形式，其中我们认为：燃气轮机技术及应用更成熟、目前初始投资成本及LCOE低于SOFC，但扩产周期相对更长，我们预计后续随燃气轮机扩产、SOFC规模化应用及技术降本，两种方式将并存。
 - ✓ 配置储能，提高调峰能力。AIDC配套建设储能，可以解决AIDC容量紧缺问题、平抑功率波动、支撑峰值负荷，以加速并网流程。

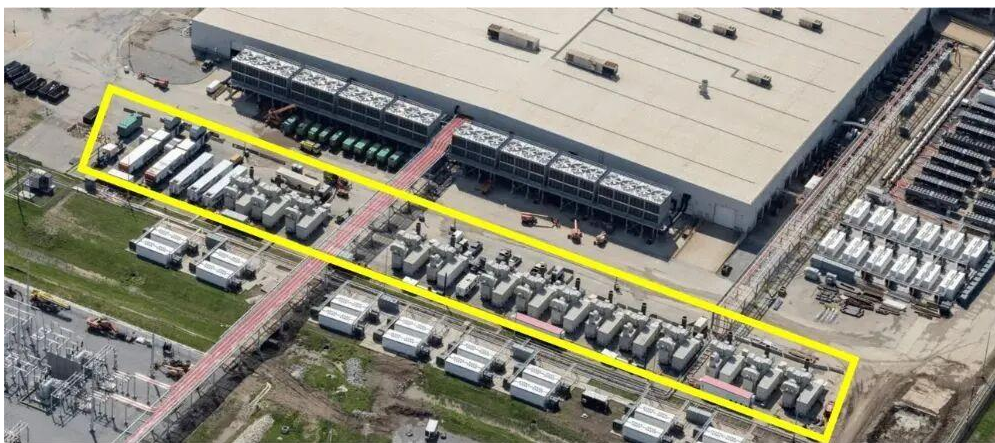
图：燃气轮机、SOFC对比

	燃气轮机	SOFC
初始投资成本（美元/KW）	1000-2000	3400，正在快速下降
LCOE（美元/MWh）	约76	90
发电效率	35%-40%，联合循环系统最高60%+	60%-65%，热电联供系统最高95%
安装周期	1-2年	90天内
寿命与可靠性	8万小时+	目前约4-6万小时

燃气轮机：契合AI数据中心时代的供电需求

- AI数据中心的能源需求有独特性：1）稳定性：需要24小时不间断的基荷电力以维持服务器运行；2）峰值应对：当AIDC处理峰值计算任务时，需快速提升供电能力。
- 在满足AI数据中心电力需求的众多方案中，燃气轮机在多项性能上具备显著优势：1）快速部署：燃气轮机项目建设速度快，能快速响应数据中心快速部署的需求；2）发电稳定：可保障数据中心运行不受电力波动干扰；3）启动速度快：能在短时间内达到满负荷运行，应对突然增加的电力需求。
- 目前，亚马逊、谷歌等海外科技巨头在新建数据中心时，纷纷将燃气轮机作为核心备用电源甚至主电源，以确保电力支持AI服务的连续性。

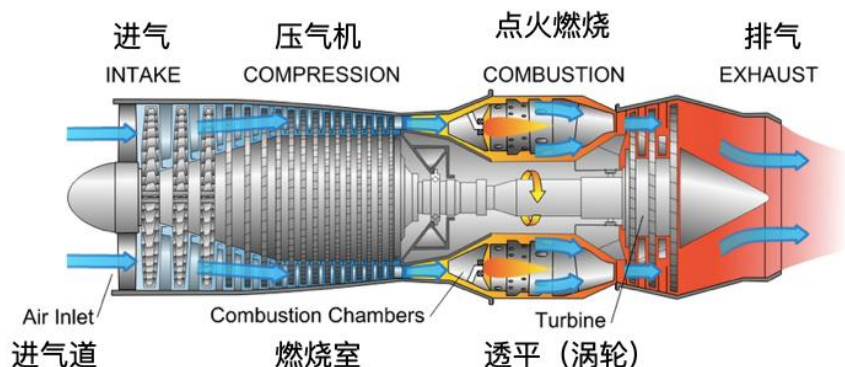
图：xAI数据中心，使用多台拖车式LM2500燃气轮机作为电源



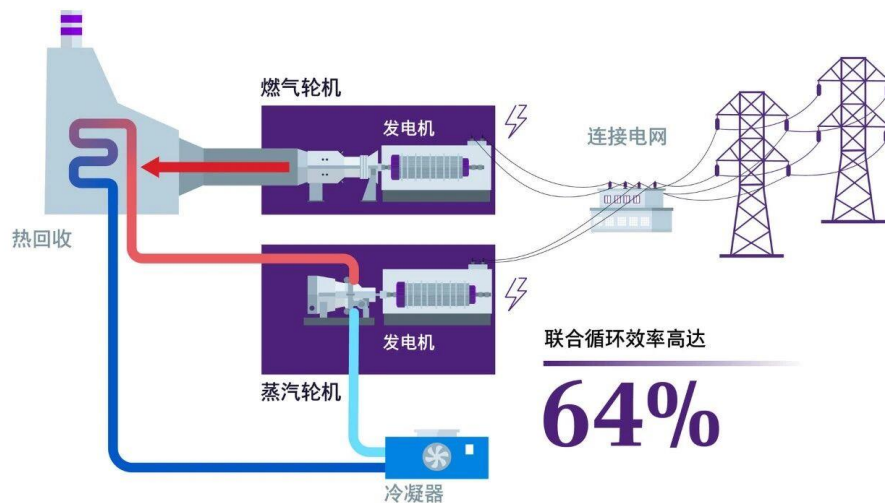
原理：分为简单循环和联合循环两类，联合循环可增加发电效率

- 燃气轮机是以连续流动的气体为工质带动叶轮高速旋转的动力机器，通过4个连续进行的过程（吸气压缩、燃烧加热、膨胀做功、排气放热）将燃料的能量转变为有用功，主要由压气机、燃烧室和透平三大核心部件构成。
- 燃气轮机项目包括简单循环与联合循环两类，前者是利用包含压缩、燃烧和膨胀等过程的热力循环，仅使用燃气轮机进行快速发电，将余热直接排到空气中，发电效率为35%–40%。
- 联合循环则在简单循环的基础上增加了水蒸汽循环，由燃气轮机、蒸汽轮机、余热锅炉组成。在联合循环中，余热锅炉利用燃气轮机排放的高温烟气来产生蒸汽，进而驱动蒸汽轮机发电，使发电厂能够在消耗相同燃料的情况下产生更多电力，从而将发电效率提高到60%以上。

图：燃气轮机主要由压气机、燃烧室和透平三大核心部件构成



图：联合循环由燃气轮机、蒸汽轮机、余热锅炉组成，发电效率更高



海外燃机公司扩产明显加速，但仍存在供需缺口

- AIDC带来电力供需矛盾以来，各海外公司扩产明显加速。25年11月，卡特彼勒宣布将燃机产能提高一倍以上；西门子能源再次宣布扩产，产能规划：24年17GW、25-27年扩产30%至22GW、28-30年进一步扩产至超过30GW。
- ✓ 总需求：西门子能源预计22年、25年、26-35年年均全球燃机需求量分别在61、85、100+GW。
- ✓ 总供给：预计24、27年GEV、西门子能源、三菱重工合计产能47、69GW，其中西门子能源已明确28年及后续的扩产计划；剩余公司预计24年产能14GW，我们假设至27年产能提升30%、对应将达19GW。
- 我们预计至27年全球燃机供给87GW、其中净增量26GW，对比ENR预计的26-35年年均100GW+仍有供需缺口。我们判断：
1) 海外燃气轮机公司27年后仍需继续扩产，扩产周期持续时间将再超预期；2) 供需紧张背景下，中国燃机公司存在出海机会。

图：预计27年燃气轮机新增产能

公司	24-25年产能（GW）	27年产能（GW）	简介
GEV	13	20	2026H2公司重型燃气轮机产能从48台/年提升至70-80台/年
西门子能源	17	22	25-27年22GW， <u>28-30年30GW+</u>
三菱重工	17	26	计划两年内（对应27年底）扩产一倍
以上三家合计	47	69	
其余合计	14	19	
合计	61	87	
对应27年合计增量		26	

燃气轮机-后端HRSG：相关标的【博盈特焊】

- ❑ 垃圾焚烧发电行业是公司最主要的收入来源（24年收入占比68.5%），预计海外市场有望为公司主业带来增量市场空间：1）发展中国家：快速城市化导致垃圾产生量激增，越南、泰国、印尼等国家将垃圾焚烧列为国家战略，政府大力推动垃圾焚烧发电；2）发达国家：行业相对成熟，但存在升级、改造需求。
- ❑ **燃气轮机-HRSG**：作为燃气轮机的核心换热设备，HRSG能够高效回收燃气轮机排放的高温废气，同时产生蒸汽，驱动二次发电，提升电厂的发电效率。公司越南基地生产的HRSG产品主要为燃气轮机的余热回收装置及相关部件，具体包括省煤器、蒸发器、过热器、再热器、汽包、集箱、钢结构等。目前公司越南生产基地一期已投产，共有4条HRSG生产线；二期建设稳步推进中，预计将于26Q2投产；预计在越南生产基地总共建设12条HRSG生产线。
- ❑ 公司生产的HRSG主要匹配重型燃气轮机，已在特种装备领域深耕多年、客户涵盖北美市场燃气轮机主要供应商，同时公司具备齐全的特种设备生产资质，拥有丰富的海外客户对接经验，且在越南已形成生产线，我们看好公司未来HRSG产品跟随海外燃气轮机扩产周期、实现对北美客户出货的可能性。

燃气轮机-铸件：相关标的【联德股份】

- 北美市场为公司核心战略市场，截至2025H1公司正稳步推进墨西哥工厂落地运营、进一步夯实本地化供应链能力。此外，公司加快全球营销网络建设，已在日本建立营销代理体系并初步形成市场覆盖能力，同时欧洲区域营销机构筹备工作有序推进，为后续业务拓展奠定基础。
- 公司铸件产品在能源设备行业中广泛应用于诸多大型能源设备，其中AIDC电力相关包括柴油机、燃气内燃机、燃气轮机相关零部件。内燃机是大马力发动机的核心类型，包括柴油机和燃气内燃机，凭借响应快、动力强、运行稳的特点，为数据中心电源保障的关键设备，在数据中心等对供电可靠性要求高的场景中有着众多应用。截至2025H1公司已实现内燃机缸体和零部件产品的批量化供应，并开始给客户提供燃气轮机零部件产品，预期在燃气轮机领域将实现批量化供应。

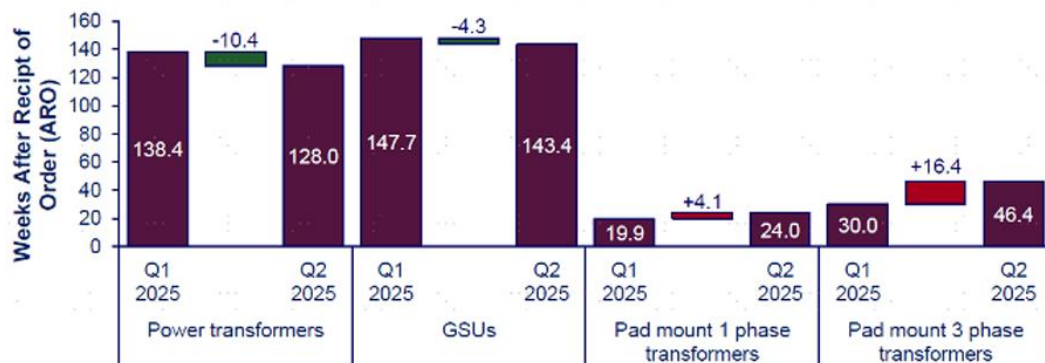
燃气轮机-整机：相关标的【东方电气】

- 公司拥有完善的能源装备制造和服务体系，可批量研制5-100万千瓦等级水轮发电机组、13.5-135万千瓦等级超超临界火电机组、5-175万千瓦等级核电机组、重型燃气轮机设备、直驱和双馈全系列风力发电机组、高效太阳能电站设备。近年公司新增订单维持快速增长，24年、25H1分别实现新增生效订单同比增长16.88%、16.78%。
- **燃气轮机：**公司2009年率先在国内开展具有完全自主知识产权的F级50兆瓦重型燃气轮机（代号G50）研制，2022年底在中国华电广东清远华侨园项目现场实现一次点火成功，2023年正式投入商业运行，2025年首次实现出口中亚、为哈萨克斯坦江布尔州50兆瓦联合循环发电项目提供三台自主研发的50兆瓦重型燃气轮机。目前公司正打造200MW级G200燃机；低功率段研发15MW级G15燃机；中等功率段布局了国产首款大功率分轴式80MW级G80燃机。
- 我们预计，在海外燃气轮机26-35年供需或仍存缺口的背景下，公司自研G50及其他功率等级燃气轮机产品有望有效提供增量供给，加速实现燃气轮机出海。

输电层面：主网电力设备产能紧张持续，AIDC拉动配网设备需求

- 根据Wood Mackenzie口径，AIDC快速建设成为美国变压器需求激增的重要原因，截至25Q2美国电力变压器平均交付周期128周、升压变143周（2.5-3年），单相、三相变压器平均交付周期分别在24、46周，相对看主网电力设备产能紧张程度大于配网，但配网在25Q2交付周期环比明显上升。由于变压器行业的盈亏平衡期长达数年甚至数十年，本土供应商不愿投入资金以大幅扩产（基于对需求快速增长持续长度的不确定性）。
- ✓ 主网层面，根据GEV 25Q4财报，公司2025年新签电力设备订单193亿美元、为全年业务收入的2倍，截至2025Q4储备订单已达347亿美元；根据西门子能源25Q3财报（25Q4财年），公司25Q3单季度新签电力设备订单69亿美元、为单季度业务收入的2.2倍，储备订单已达420亿美元。
- ✓ 配网层面，根据伊顿25Q3财报（25Q4财年），北美数据中心订单同比增长约200%、收入同比增长约40%。我们预计随AIDC相关配电变压器需求增长、26年美国及全球配电变压器供需紧张程度或将加剧。

图：北美变压器交付周期



投资机会：看好已在海外打开市场的相关标的

□ 我们看好相关企业在北美AIDC建设加速趋势下，获得海外电力设备相关业务收入增量。重点推荐【思源电气】、【华明装备】、【神马电力】、【金盘科技】，相关标的【安靠智电】。

- ✓ 【思源电气】：产品覆盖1000kV及以下电压等级，出口地区包括欧洲、北美等市场；
- ✓ 【华明装备】：产品主要电压等级为33-220kV，出口地区包括俄罗斯、美国等；
- ✓ 【神马电力】：产品包括电力系统变电站复合外绝缘、输配电线路复合外绝缘、橡胶密封件等，目前已成为国际知名的电力系统复合外绝缘产品研制企业与国内电力设备用橡胶密封件龙头企业，客户包括西门子、Hitachi Energy（前身系ABB集团）、GE等海外大型电力设备厂商。
- ✓ 【金盘科技】：国内业务跟随新能源、数据中心、工业配套变压器高速增长；海外已实现向美国出口配电变压器，风电领域已开拓客户包括维斯塔斯。公司在欧美市场已具备品牌知名度，当前出口的产地包括国内+墨西哥，我们看好公司在海外产能紧缺背景下，有望获取更高的市场份额，实现快速增长。
- ✓ 【安靠智电】：2026年1月公司公告与客户A签订北美数据中心电力设备供货合同，将交付13台35kV油浸式变压器，单台价值66万美元，合同总金额898.3万美元，按指定汇率折合人民币约6297.80万元。

风险提示

- **全球数据中心扩张进度不及预期：**由于基础设施和技术发展的制约，数据中心的扩张速度未能达到行业预期，未来市场容量可能受到影响，具体进展依赖于各个因素的协调。
- **中美科技领域政策恶化：**在中美科技竞争的背景下，政策的不确定性可能影响技术交流与市场合作，未来局势的发展尚难以预测，因此需密切关注相关政策变化带来的潜在影响。
- **市场竞争加剧：**随着越来越多企业进入AIDC领域，行业竞争日益激烈，未来市场格局可能面临挑战，竞争格局的变化不可小觑。
- **技术迭代风险：**AIDC技术的迅速演进使得市场参与者面临不断更新的挑战，企业如未能及时适应，可能面临被市场边缘化的风险。
- **报告中提及的“相关标的”仅为对相关公司的罗列，不构成任何投资建议：**投资者在做出投资决策时，应基于独立的分析和判断，全面评估公司的基本面、行业前景及市场环境等因素。
- **测算具有一定的主观性：**对于海外电力缺口的预测，以及海外燃气轮机新增产能的预期，文中测算具有一定主观性，仅供参考。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益20%以上
		增持	预期股价相对收益10%-20%
		持有	预期股价相对收益-10%-10%
		卖出	预期股价相对收益-10%以下
行业投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅5%以上
		中性	预期行业指数涨幅-5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅-5%以下

THANKS