



算电协同联合行业研究

买入（首次评级）

行业专题研究报告

证券研究报告

国金证券研究所

分析师：姜涛（执业 S1130525120007）
jiang_tao@gjzq.com.cn

分析师：姚遥（执业 S1130512080001）
yaoy@gjzq.com.cn

分析师：陈芷婧（执业 S1130525120008）
chenzhijing@gjzq.com.cn

分析师：方智勇（执业 S1130525070001）
fangzhiyong@gjzq.com.cn

分析师：许子怡（执业 S1130526030003）
xuziyi@gjzq.com.cn

联系人：谭宸
tanchen@gjzq.com.cn

联系人：范晓鹏

fanxiaopeng@gjzq.com.cn

算电协同风起，源网荷储新篇

算电协同纳入国家战略，算力斜率陡峭、AI 电力需求高增

两会及政府工作报告提及算电协同，标志着算电协同纳入国家战略。从需求视角来看，训推共振带动海内外算力斜率陡峭，AI 算力基础设施投建力度维持高位。2025 年我国数据中心用电量 1933 亿度，占全社会用电量的比例达 1.9%，2025 年同比增速 17.0%，2026 年 1-2 月同比大增 46.2%。从供给视角来看，我国新能源转型进程加速，风电、光伏占我国总装机、规模以上发电量的 47%、17%。算电协同作为基于绿电直连政策底座的核心下游之一，数据中心核心节点区域要求国家枢纽节点新建数据中心绿电占比超 80%。因此，风光的消纳需求与数据中心的绿电使用亦相关联。同时，在绿电直连政策的驱动下，输配电费的节约亦对算电协同项目的经济性实现大幅提振。2025 年以来我们看到示范项目持续落地，我们梳理点对点绿电直连在代表性项目中占比 71%。从投资主体来看，电源端、算力端主导的项目为主流。

算电协同打造源网荷储新篇，多行业同频共振

我们认为算电融合项目作为源网荷储的新篇章，对各产业链环节形成有效驱动。从产业链自上下游的角度来看：

（1）电力设备：国内“绿电直连”叠加现货电价机制有效破解消纳痛点，催生独立储能刚需，风光储装机需求空间全面打开；海外数据中心 PPA 模式引爆欧洲海风，并网拥堵加速美国储能与特高压规划落地。为承接算力负荷，主干电网与配微电网正适度超前布局；AI 反向赋能亦驱动电网数智化升级，功率预测与智能调度等软硬件迎来确定性放量。

（2）公用事业：由于电与算的稳定供电、绿证供需可匹配，算力与电力的规划投资主体的协同性也较强，或可通过节约输配电费方式实现经济性提升，我们认为算电协同产业趋势明确。以宁夏地区项目为例，我们测算在绿电直连比例为 60% 时，电网侧中间费用将节省约 0.05 元/千瓦时，为绿电运营项目与数据中心的收益提升来源，离网项目更佳。

（3）建筑建材：AIDC 与绿电协同度提升&绿电占比提升，建筑方面关注新能源投建营一体化转型且深度参与算力中心基建的公司；建材方面，关注上游绿电相关能源材料。

（4）计算机：在算力斜率陡峭、算电协同相关政策逐步完善、基建提速的背景下，算力基建大客户对绿电应用的重视程度加深，有绿电能耗和运营能力、配备源网荷储一体项目的 AIDC 厂商占优。

算电协同各行业相关标的

电力设备及新能源：风电：金风科技、运达股份、大金重工、明阳智能等；光伏：天合光能、阿特斯、晶科能源、隆基绿能等；储能：阳光电源、海博思创、科士达等；电网设备：思源电气、国电南瑞、南网科技、国能日新等。

公用事业：电力运营商华能国际、华电国际、申能股份、甘肃能源、川投能源等；电网运营商涪陵电力等。

计算机：东阳光、寒武纪、海光信息、利通电子、豫能控股、协创数据、首都在线、网宿科技、优刻得、润泽科技等。

建筑建材：绿电投建营一体化中国能建、中国电建、太极实业等；绿电能源材料中材科技、中国巨石、国际复材、麦加芯彩、科达制造等。

风险提示

AI 需求不及预期，政策推进不及预期，地缘影响超出预期。



内容目录

一、算电协同纳入国家战略，算力斜率陡峭、AI 电力需求高增	5
1.1 算电协同纳入国家战略，示范项目持续落地	5
1.2 数据中心用电量高速增长，亦是破局消纳的重要抓手	8
1.3 训推共振，海内外算力斜率陡峭	10
1.4 海外视角：AI 产业对电力的需求仍在增长	13
二、算电协同行业逻辑梳理	14
2.1 计算机：算电协同破局“缺电”瓶颈，有绿电能耗的 AIDC 厂商占优	14
2.2 公用：算电协同具备经济性与便利性，低配低估驱动行情由点及面	20
2.3 电新：风光储需求空间进一步打开，电网超前布局、加速数智化升级	25
2.4 建筑建材：聚焦 AIDC 基建与绿电的交集	37
三、相关标的	39
风险提示	39

图表目录

图表 1：算电融合政策梳理	5
图表 2：算电融合代表性项目梳理	7
图表 3：数据中心用电量占比快速提升	8
图表 4：数据中心用电量增速持续抬升	8
图表 5：全国发电量构成	9
图表 6：全国用电量构成	9
图表 7：2025 年风光装机容量占比达 47.3%	9
图表 8：2025 年风光发电量占比为 16.7%	9
图表 9：2025 年全国风电累计利用率 94.3%	9
图表 10：2025 年全国光伏累计利用率 94.8%	9
图表 11：三大 Scaling 定律	10
图表 12：Interleaved Thinking 推理范式	10
图表 13：2025 年累计抖音播放量 TOP10 漫剧统计，前十中 AI 漫及动态漫居多	11
图表 14：GPT-5.3-Codex 在 SWE-Bench Pro 上达到了顶尖 (state-of-the-art) 水平	12
图表 15：Kimi K2.5 模型使用多个角色的 agent 集群完成文献综述	12
图表 16：OpenClaw 项目正式登顶 Github 榜首	12
图表 17：2020-2028 年中国智能算力规模及预测 (EFLOPS，基于 FP16 计算)	13
图表 18：海外科技大厂资本开支仍维持较高增速，当前市场一致预期 2026 年增速超 60%	13



图表 19:	25Q4 非 AI 和住宅投资回暖迹象愈发明显, AI 与降息的扩散效应开始显现.....	13
图表 20:	美国电价和发电量仍在上行的趋势中, 发电量增速仍>GDP	14
图表 21:	近期美国公布的三大区域电网投资规模已经超过 2021 年拜登基建法案.....	14
图表 22:	“算电协同”产业链图谱	14
图表 23:	算力产业链情况	15
图表 24:	不同时代数据中心机柜的典型功率	15
图表 25:	全球数据中心电力需求激增	15
图表 26:	2030 年分训练场景数据中心电力消耗情况.....	16
图表 27:	美国 IDC 电力需求相比目前将增长一倍以上	16
图表 28:	美国 2030 年电力峰值负荷已大幅上调 166GW.....	16
图表 29:	数据中心预计贡献 55%美国电力峰值负荷上涨.....	16
图表 30:	中国“东数西算”枢纽节点集群发展定位	16
图表 31:	数据中心可再生能源应用典型案例	17
图表 32:	源网荷储一体化原理图	18
图表 33:	超大型 AIDC 综合评价指标体系表	19
图表 34:	具备绿电能耗的 AIDC 厂商占优, IDC 厂商算电协同布局梳理.....	19
图表 35:	数据中心运营成本结构	21
图表 36:	绿电运营与算力中心普通供电模式下假设与测算	22
图表 37:	绿电直连与普通下网情况下电价对比	23
图表 38:	算电融合不同运营模式下 ROE 测算	23
图表 39:	春节后至今区间涨跌幅公用事业在 31 个申万一级行业中排名第一	24
图表 40:	公用事业板块公募持仓比例显著跑输市值占比	24
图表 41:	煤与电行情的三维框架	25
图表 42:	新闻联播报道中国联通三江源绿电智算中心项目	25
图表 43:	2026 年 1 月全国新能源并网消纳情况.....	26
图表 44:	风电是目前绿色数据中心项目建设的主要电源	26
图表 45:	甘肃、青海等地区较高的弃风率对项目收益率及业主投资积极性产生影响.....	27
图表 46:	欧洲数据中心装机有望快速增长, 并带动用电量需求增加	27
图表 47:	目前绿证是欧洲数据中心使用绿电的主要形式	28
图表 48:	2025 年以来海风-数据中心类型的 PPA 签约案例持续释放.....	28
图表 49:	储能: 从“备电”到“供电”的质变	29
图表 50:	特斯拉 Megapack 储能系统可显著平滑 AI 训练负荷的波动	29
图表 51:	部分省份新能源项目入市政策及竞价结果	29
图表 52:	2025 年多省市出台容量电价/补偿政策.....	30
图表 53:	国内独立储能电站参数设定	30



图表 54: 国内独立储能电站敏感性分析	30
图表 55: 美国 AI 数据中心相关储能装机预测	31
图表 56: 在电网侧加快构建电力基础设施建设与智能电网	32
图表 57: 2024 年以来电网投资增速高于电源投资	33
图表 58: 预计“十五五”国内电网投资超 5 万亿元	33
图表 59: 预计“十五五”特高压年均核准开工 4 直 2 交	33
图表 60: “十五五”输变电设备招标维持 1000+亿元高位	33
图表 61: 新型配电系统转型为有源双向交互系统	34
图表 62: 预计国网 26/27 年配网招标金额同比+10%/+15%	34
图表 63: 微电网结构示意图	34
图表 64: 微电网设备成本中电气设备占比约 5%	34
图表 65: 电网数字化贯穿电力系统发、输、变、配、用、调度环节	35
图表 66: 2021 年以来国网数字化设备招标快速增长	35
图表 67: 国网数字化设备格局集中	35
图表 68: AI 赋能新能源功率预测、电网调度系统软硬件迭代	35
图表 69: 海外部分地区数据中心并网时间长达数年	36
图表 70: 海外电网基础设施建设周期（10 年左右）远大于数据中心建设周期（2-3 年）	36
图表 71: 2026-2030 年美国高压输电项目规划显著增长	37
图表 72: FERC 及各区域已采取措施解决电网并网问题	37
图表 73: 欧美面临严峻的电网老化问题，电网平均年龄超过 40 年	37
图表 74: 2030 年预测美国电网建设方面仍有 7.8 万的劳动力缺口	37
图表 75: 中国能建新能源基建订单占比	38
图表 76: 中国能建新能源相关业务收入占比持续提升	38
图表 77: 建筑板块“算电融合”标的梳理	38



一、算电协同纳入国家战略，算力斜率陡峭、AI 电力需求高增

1.1 算电协同纳入国家战略，示范项目持续落地

算电协同政策演进与“东数西算”国家工程深度绑定，整体呈现“空间布局-量化约束-战略升级”的三阶段递进路径，政策支持力度持续加码，约束性从方向倡导转向硬性指标。

(1) 初期探索阶段 (2021-2023 年): 算力网络完成空间布局，算电协同完成前期政策铺垫

本阶段政策重心在于搭建全国算力网络的空间框架，算电协同尚处于前期铺垫阶段，未形成明确的量化要求。2021 年 5 月《全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案》首提“东数西算”，确立 8 大国家算力枢纽节点；2021 年 12 月至 2022 年 2 月，8 大节点分两批全部获批启动，全国算力网络框架正式落定。此后《“十四五”数字经济发展规划》与《数字中国建设整体布局规划》相继出台，将绿色数据中心建设与东西部算力协同列入核心议程。上述政策确立了全国算力基础设施的节点分工格局，东西部差异化的算力布局为后续算电协同项目的地理落位提供了清晰的空间框架。

(2) 起步发展阶段 (2024-2025 年): 算电协同概念正式确立，量化约束目标落地

本阶段是算电协同政策的密集落地期，核心变化是从方向性倡导转向量化硬约束，政策节奏显著提速。2023 年 12 月《关于深入实施“东数西算”工程加快构建全国一体化算力网的实施意见》首次在国家层面提出“算力电力协同”，明确开展协同试点、探索新能源参与绿电交易，成为政策演进的关键节点。2024 年 7 月《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》将约束落到实处，明确要求 2025 年底国家枢纽节点新建数据中心绿电占比超 80%，并提出探索数电联营模式；同期《加快构建新型电力系统行动方案 (2024-2027 年)》进一步明确实施一批算电协同项目，探索“绿电聚合供应”模式。2024 年四季度至 2025 年上半年，可再生能源替代行动、国家数据基础设施建设、绿电证书市场发展、新型电力系统建设试点等政策密集出台，持续强化数据中心与新能源融合发展要求。80%绿电占比目标是本阶段最明确的政策信号，硬约束的确立意味着算力项目选址决策必须将绿电可获得性纳入核心考量，具备低成本绿电供给能力的西部枢纽节点在新增算力项目竞争中的吸引力将系统性提升。

(3) 深度协同阶段 (2026 年起): 上升至国家顶层战略，标准化体系建设启动

本阶段算电协同完成从行业政策到国家战略的跃升，产业规范化进程正式开启。2026 年 3 月政府工作报告首次将“算电协同”纳入新基建工程，要求实施超大规模智算集群、算电协同工程，加强全国一体化算力监测调度；同期首批“算电协同”国家标准正式立项，行业标准化体系建设全面启动。进入政府工作报告意味着算电协同已上升至国家优先推进事项，在政策资源调配与跨部门协同上将获得更高级别保障；国家标准立项则是商业模式走向规范化的重要信号，两者叠加将加速项目落地进程，亦为参与其中的各类市场主体提供更清晰的政策能见度。

图表1: 算电融合政策梳理

发展阶段	发布时间	政策文件	发布部门	核心内容
初期探索：2021-2023 提出“东数西算”工程，推动建设全国一体化算力网络国家枢纽节点体系，算力基础设施顶层布局初步成型，算力与电力体系开始探索协同合作	2021 年 5 月	《全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案》	国家发改委等四部门	首提东数西算概念。在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝，以及贵州、内蒙古、甘肃、宁夏等地布局建设全国一体化算力网络国家枢纽节点，发展数据中心集群；国家枢纽节点之间打通网络传输，加 快 “西算”。
	2021 年 12 月	《关于同意内蒙古自治区启动建设全国一体化算力网络国家枢纽节点的复函》等	国家发改委等四部门	8 大全国一体化算力网络国家枢纽节点中第一批（内蒙古、贵州、甘肃和宁夏）4 个节点获批启动。
	2022 年 1 月	《“十四五”数字经济发展规划》	国务院	在京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝地区双城经济圈等地区布局全国一体化算力网络国家枢纽节点。持续推进绿色数字中心建设，加快推进数据中心节能改造，持续提升数据中心可再生能源利用水平。
	2022 年 2 月	《关于同意粤港澳大湾区启动建设全国一体化算力网络国家枢纽节点的复函》等	国家发改委等四部门	8 大全国一体化算力网络国家枢纽节点中第二批（京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝）4 个节点获批启动。



	2023年2月	《数字中国建设整体布局规划》	国务院	系统优化算力基础设施布局，促进东西部算力高效互补和协同联动，引导通用数据中心、超算中心、智能计算中心、边缘数据中心等合理梯次布局。
起步发展：2024-2025 提出“算电协同”概念，绿电消纳目标量化（枢纽节点80%+），算电融合发展机制加速构建，数电联营模式逐步探索	2023年12月	《关于深入实施“东数西算”工程加快构建全国一体化算力网的实施意见》	国家发改委	首次在国家层面提出“算力电力协同”。提升数据中心用比例。支持国家枢纽节点利用“源网荷储”模式。开展算力电力协同试点，探索分布式新能源参与绿电交易。
	2024年7月	《加快构建新型电力系统行动方案（2024—2027年）》	国家发改委等三部门	实施一批算电协同项目。开展算力、电力基础设施协同规划布局。探索新能源就近供电、聚合交易、就地消纳的“绿电聚合供应”模式。整合调节资源，提升算力与电力协同运行水平，提高数据中心绿电占比，降低电网保障容量需求。
	2024年7月	《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》	国家发改委等四部门	新建数据中心优先布局在国家枢纽节点。将可再生能源利用目标纳入节能审查。引导数据中心与可再生能源协同布局。鼓励参与绿电绿证交易，探索绿电直供。到2025年底，国家枢纽节点新建数据中心绿电占比超过80%。探索数电联营模式。
	2024年10月	《关于大力实施可再生能源替代行动的指导意见》	国家发改委	推动数据中心与光伏、储能融合发展。支持数据中心发展绿电直供、源网荷储一体化项目。提高“东数西算”工程中新能源消费占比。
	2024年12月	《国家数据基础设施建设指引》	国家发改委等三部门	推动“瓦特”变“比特”，支持绿电丰富区融入算力网。加强风光基地与算力枢纽协同。支持“源网荷储”模式，探索绿电直供
	2025年3月	《关于促进可再生能源绿色电力证书市场高质量发展的意见》	国家发改委等五部门	国家枢纽节点新建数据中心绿电消费比例在80%基础上进一步提升。打造100%绿色电力消费的绿电工厂、绿电园区。
	2025年5月	《关于组织开展新型电力系统建设第一批试点工作的通知》	国家能源局	在国家枢纽节点和资源富集地区，统筹源荷储资源协同规划算力与电力项目。探索“绿电聚合供应”模式提高数据中心绿电占比。通过负荷柔性控制提升源荷协同水平。
深度协同：2026年起“算电协同”正式纳入国家顶层战略与政府工作报告，首批国家标准立项，算电协同进入规范化发展阶段	2026年3月	2026年政府工作报告	国务院	首次将“算电协同”纳入新基建工程，要求实施超大规模智算集群、算电协同工程，加强全国一体化算力监测调度，支持公共云发展。
	2026年3月	首批“算电协同”国家标准	国家标准化管理委员会	算电协同相关国家标准正式立项。

来源：国家发改委、国家能源局、国务院、国金证券研究所

国内算电融合项目自2024年底进入密集落地期，从时间分布、类型结构和投资方构成三个维度来看，行业已初步形成清晰的发展脉络。以下梳理基于已公开披露的代表性项目，实际落地项目预计更多。

(1) 项目时间：2025年集中落地，2026年规模扩张

2025年是国内算电融合项目的集中落地元年，2026年起进入规模化扩张阶段。2025年全年多个项目相继进入运营或一期交付阶段。2026年一季度，多个项目密集公告或投运，单体装机规模普遍进入百万千瓦量级，大唐新能源中卫二期更达260万千瓦，行业进入规模化扩张通道。密集落地节奏与政策约束时间节点高度吻合，2024年7月政策明确要求2025年底国家枢纽节点新建数据中心绿电占比超80%，政策催化效应清晰可见。

(2) 项目类型：点对点绿电直连主导，多元模式并行

点对点绿电直连是当前主流模式，绿电聚合与离网型微电网各有其特定适用场景。点对点绿电直连在梳理的代表性项



目中占比 71%，核心特征是特定电源锁定特定算力负荷，通过专用线路一对一定向供电，商业闭环清晰。国投集团两河口属于特殊形态：算力舱直接嵌入水电站内部，是已落地项目中融合程度最深的案例。绿电聚合以大唐新能源中卫项目为代表，光伏物理直供、风电虚拟直供、储能削峰填谷、大电网兜底，形成“物理直供+虚拟直供”双轨体系，资源配置灵活性更强，但调度复杂度相应提升，适用于大型算力产业园区多电源统筹场景。离网型微电网在已披露项目中较为少见，均位于电网延伸成本极高的偏远地区，受地理条件约束，该模式难以大规模复制。

(3) 投资方结构：电源端主导为主，自营延伸是更进一步的结构形态

项目的投资主体可归纳为四类结构，电源端单方主导仍占主流。电源端单方主导是当前数量最多的结构，发电企业投资电站，算力侧由第三方独立运营，双方通过供电合同建立商业关系。消纳压力是电源方主动布局的核心推力。在此基础上，部分电源方进一步向算力端延伸，或自营智算中心、或参股算力公司，同一主体或关联主体打通电力与算力两端，是电源端主导的更高阶形态。算力端单方主导型的逻辑起点是算力需求，电源侧是成本优化的配套手段，体现了算力企业主动掌控电力成本的战略意图。双方联合主导目前案例较少，独立电源方与算力方从项目起点形成利益共同体，在电价机制、调度安排、长期扩容等核心条款上具有更强稳定性，国家电投柴达木、天合光能三江源是当前仅有的两个代表案例。

图表2：算电融合代表性项目梳理

时间	企业	项目名称	项目阶段	项目类型	投资方结构	项目规模
2024年8月	明阳智能	张家口明阳察北阿里巴巴数据中心源网荷储一体化项目	建设中	点对点绿电直连	电源端主导、算力侧合同供电	总投资 12.1 亿元，风电装机 200MW，配建储能
2024年12月	国家电投集团+中国移动	中国柴达木绿色微电网算力中心示范项目	建设中	离网型微电网	双方联合入场	总投资 10.69 亿元，部署 1000 个高功率机架，配套电源光伏 122MW+储能 75MW/300MWh
2025年2月	金开新能	新疆哈密伊吾 2000P 智算中心	一期交付运营，二期建设中	点对点绿电直连	电源端主导、自营延伸至算力端	与无问芯穹签署算力服务合同
2025年5月	华电新能	和林格尔数据中心集群绿色能源供给示范项目	运营中	点对点绿电直连	电源端主导、算力侧合同供电	装机容量 36 万千瓦（风电 30 万千瓦、光伏 6 万千瓦），配建 6.48 万千瓦/25.92 万千瓦时的储能系统
2025年7月	中金数据	中金数据乌兰察布低碳算力基地源网荷储一体化项目	一期交付运营，二期建设中	点对点绿电直连	算力端主导	算力基地分三期建设，一期配置市场化并网新能源 30 万千瓦，其中风电 20 万千瓦、光伏 10 万千瓦，配建电化学储能 4.5 万千瓦/4 小时
2025年7月	晨丰科技	通辽地区电算融合示范项目	运营中	绿电聚合	算力端主导	以 9000 万元增资全资子公司北网智算，依托增量配电网低价绿电切入“绿色电力+算力服务”赛道
2025年8月	天合光能+中国联通	三江源绿电智算融合智能微电网示范项目	运营中	离网型微电网	双方联合入场	6.18MW 光伏+30kW 风电 +500kW/1044kWh 储能+788kW 充电桩
2025年10月	中能集团	上海临港海底数据中心	一期交付运营，二期建设中	点对点绿电直连	电源端主导、自营延伸至算力端	一期示范项目规模 2.3MW，绿电供给率超 95%，采用“海上风电直供绿电+海水自然冷却”技术
2025年12月	国投集团	两河口算电融合示范项目	运营中	点对点绿电直连（水电站嵌入式）	电源端主导、自营延伸至算力端	包括 6 个算力舱，部署了 2000 张国产算力芯片，全部电力由绿电供应
2026年1月	甘肃能源	甘肃庆阳“东数西算”产业园区绿电聚合试点项目	一期交付运营，二期建设中	绿电聚合	电源端主导、算力侧合同供电	首批建设 100 万千瓦新能源项目，包含 75 万千瓦风电与 25 万千瓦光伏。约 55% 的用电可由绿电聚合供应，一期项目风光年发电量近 20 亿 kWh



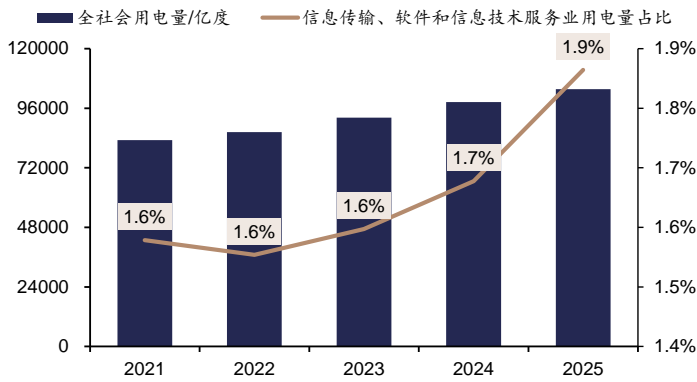
2026年 2月	豫能控股	合盈数据(怀来)智谷 算力产业园	运营中	点对点绿 电直连	电源端主导、自 营延伸至算力端	拟以不超过14亿元参股投资"先天算力(河南)科技有限公司"(持股比例不超过49%),并联合控股股东收购"郑州合盈数据有限责任公司"控股权
2026年 3月	大唐新能 源	中卫大数据算力产业绿 电园区一期	运营中	绿电聚合	电源端主导、算 力侧合同供电	一期50万千瓦光伏项目已全容量并网(直连),150万千瓦风电项目计划2026年6月全容量并网(聚合),年可满足数据中心22.9亿kWh用电需求
		中卫大数据算力产业绿 电园区二期	筹建中	绿电聚合	电源端主导、算 力侧合同供电	项目总规模260万千瓦,其中光伏60万千瓦,风电200万千瓦。
2026年 3月	韶能股份	广东韶关算电融合项目	筹建中	点对点绿 电直连	电源端主导、算 力侧合同供电	公司全资子公司广东韶能算电融合投资有限公司拟在韶关乐昌市出资10亿元设立全资子公司,开发清洁能源业务,落实韶关数据中心集群源网荷储电力一体化中的电源业务

来源:各公司公告、青海省发改委、国家数据局、央广网、国投电力官网、中国能源网、交通运输部、国金证券研究所

1.2 数据中心用电量高速增长，亦是破局消纳的重要抓手

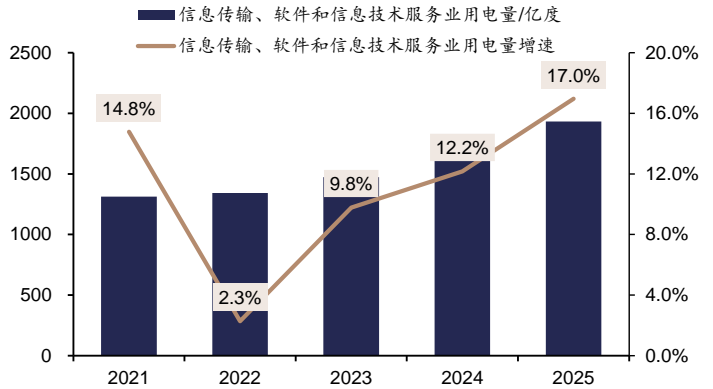
以数据中心为代表的算力基础设施，凭借其独特的负荷属性，预计对电量形成有效拉动。2025年全社会用电量10.37万亿度，从结构的角度来看，电量的增长点从二产向三产居民转型，三产的用电量主要增量电就是数据中心与充电桩。2025年我国数据中心用电量1933亿度，占全社会用电量的比例达1.9%。从增速来看，数据中心用电量增速近三年持续抬升，2025年达到了17.0%，2026年1-2月同比增长46.2%，成为重要的新兴力量。

图表3: 数据中心用电量占比快速提升



来源: iFinD、国家能源局、国金证券研究所

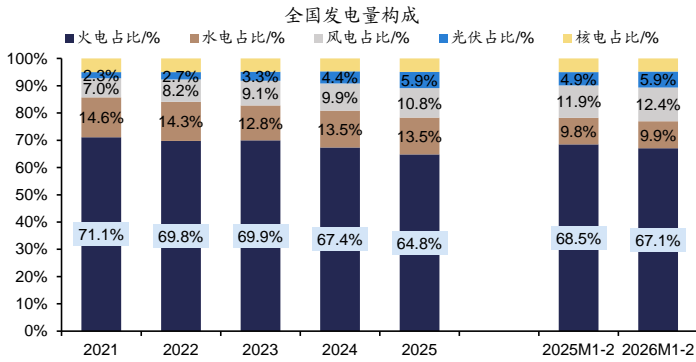
图表4: 数据中心用电量增速持续抬升



来源: iFinD、国家能源局、国金证券研究所

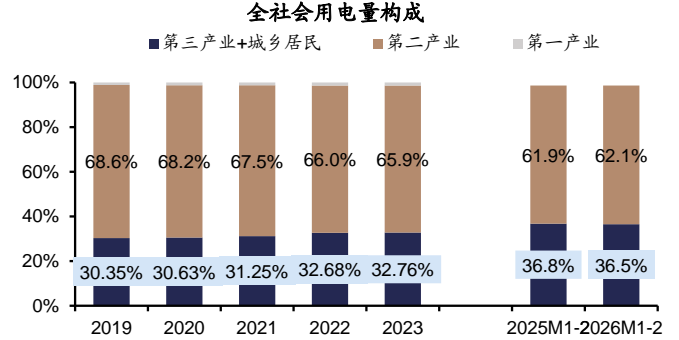


图表5: 全国发电量构成



来源: 国家能源局、国金证券研究所

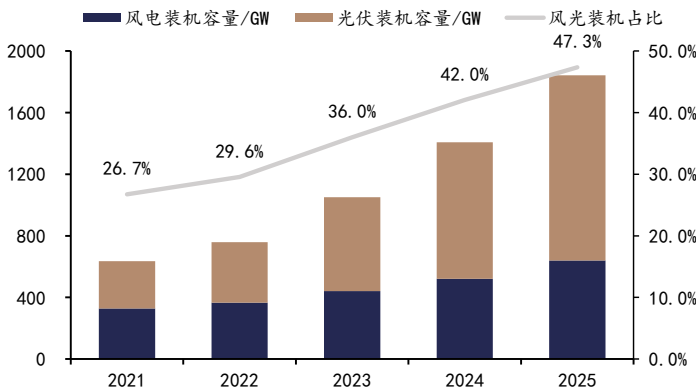
图表6: 全国用电量构成



来源: 国家能源局、国金证券研究所

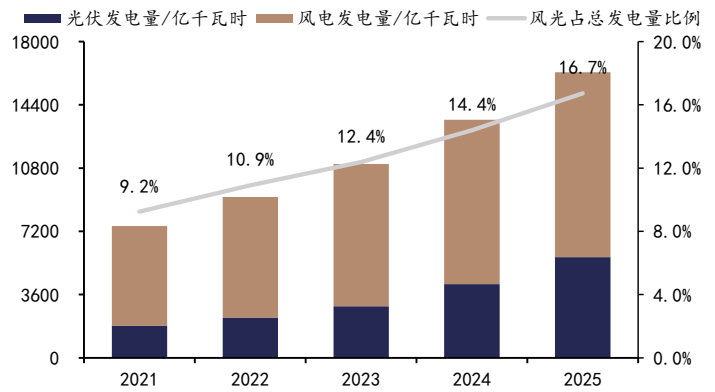
从发电结构来看,在“双碳”目标驱动下,我国清洁能源扩张的进程仍在加速。截至2025年底,全国风电、光伏总装机容量分别达到了640GW和1202GW,合计占全国总装机比重47.3%。风电、光伏发电量分别为10531亿千瓦时和5726亿千瓦时,合计占全国总发电量的16.7%。

图表7: 2025年风光装机容量占比达47.3%



来源: 中国电力企业联合会、国金证券研究所

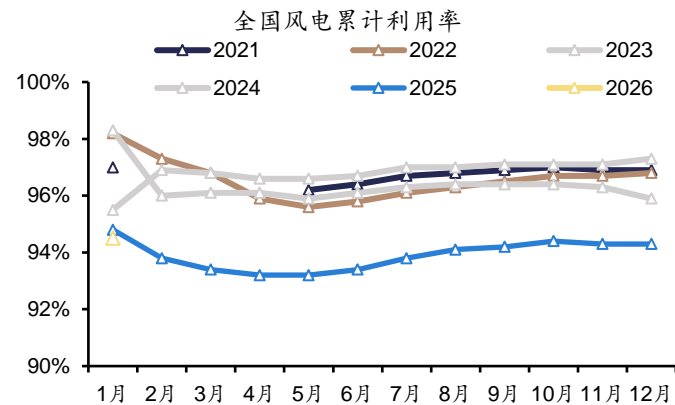
图表8: 2025年风光发电量占比为16.7%



来源: 中国电力企业联合会、国金证券研究所

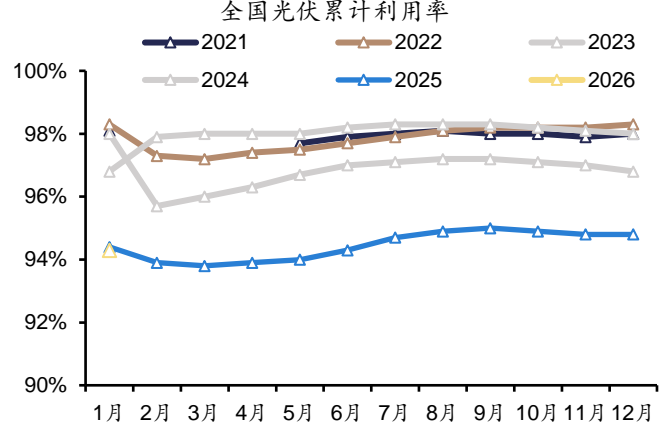
但是,受新能源发电高增且不稳定的影响,我国电力系统面临较大的消纳问题。2025年全国风电利用率约94.3%,光伏发电利用率约94.8%,与2024年相比有较大幅度的下降。区域层面,西北地区弃风弃光率持续高于全国均值;随着装机持续攀升,华北地区亦开始出现阶段性弃电压力,消纳问题的系统性特征日益凸显。

图表9: 2025年全国风电累计利用率94.3%



来源: 全国新能源消纳监测预警中心、国金证券研究所

图表10: 2025年全国光伏累计利用率94.8%



来源: 全国新能源消纳监测预警中心、国金证券研究所

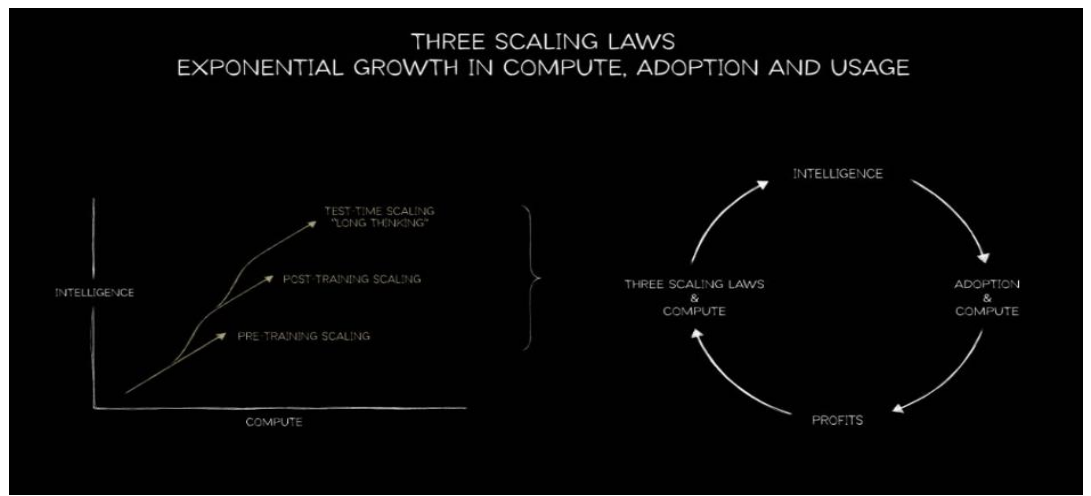


因此，算力作为电力的需求增长、风光作为电力的供给增加，我们认为适配性较强。相较传统工业负荷，数据中心具备三项关键优势：一是基荷稳定性强，年运行小时数通常超过 8000 小时，可有效提升新能源项目的电量收益可预期性；二是批处理算力任务对实时性要求相对宽松，在新能源大发时段可主动增加负荷、系统紧张时段可压减非关键任务，具备参与电网调峰的弹性空间；三是选址灵活，不同于高炉、化工等重资产工业负荷，数据中心可向风光资源富集的西部迁移，有效缓解长距离输电的效率损耗。但是也需要注意的是，新能源的波动性对于数据中心的用电需求仍是巨大挑战，因此算与电的融合水平、电网购电的补充，仍是需要关注的方向。

1.3 训推共振，海内外算力斜率陡峭

Scaling Law 仍然有效，从训练侧向推理侧拓展。GPTo1 之后，模型 Scaling law 从单一的预训练 (pre-training)，向预训练 (pre-training) / 后训练 (post-training) / 推理深度思考 (test-time long thinking) Scaling 转变。1) 模型在回应用户之前产生很长的内部思考链，思考时间越长，答案的质量就越高；2) Multi-agent 进一步提升模型性能，但其 Token 消耗量往往达到对话聊天的数倍。

图表11: 三大 Scaling 定律

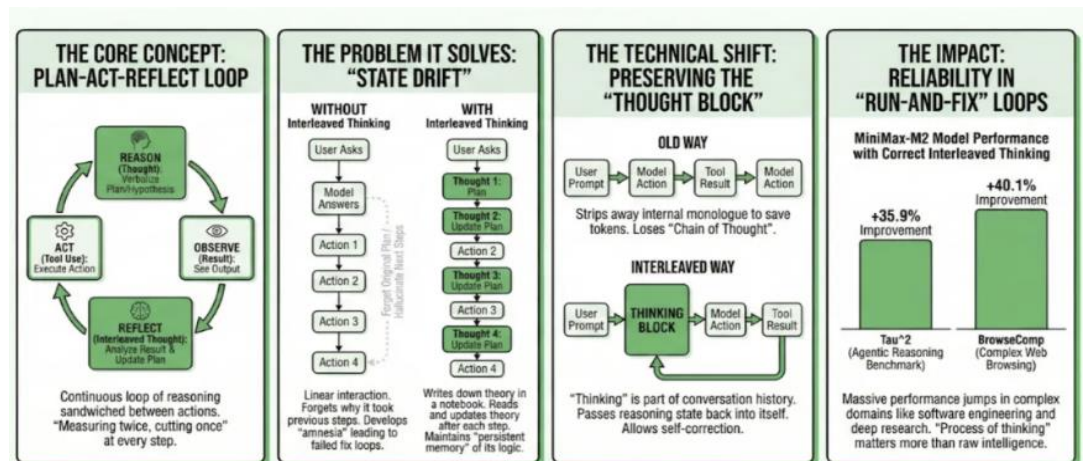


来源：英伟达官网，国金证券研究所

训练层面，预训练重启，后训练加码。预训练方面，DeepSeek 团队在论文中坦言，受训练算力约束，DeepSeek-V3.2 的世界知识广度仍落后于领先闭源模型（如 Gemini 3 Pro），后续将通过扩大预训练规模补齐能力上限。此外，V3.2 往往需要更多 token 才能逼近 Gemini-3.0-Pro 等模型的输出质量，未来将聚焦提升推理链的“智能密度”，以更少 token 达到同等效果；后训练投入强度提升：DeepSeek 认为开源模型后训练投入普遍不足并制约任务表现，因此将后训练算力预算上调至超过预训练成本的 10%。

推理方面，MiniMax M2、DeepSeek V3.2 等国产大模型，把“思考→行动→观察→再思考”的动态循环模式 (Interleaved Thinking) 融入推理流程，正成为 Agent 模型标配。我们认为，国内 Interleaved Thinking 范式渗透，能够显著提高 Agent 的准确性和规划能力，2026 年 Token 消耗与推理需求有望加速爆发。

图表12: Interleaved Thinking 推理范式



来源：英伟达官网，国金证券研究所



海外大模型仍基于尖端水平不断迭代，如 GPT-5.4 实现从“对话生成”向“任务执行”的重要跃迁。1) AI 具备真实操作电脑：GPT-5.4 原生“Computer Use”能力，在真实操作系统环境中完成任务；在 OSWorld 桌面操作基准测试中，GPT-5.4 的成功率达到约 75%，已经接近甚至超过人类平均水平。2) 大规模工具调用：GPT-5.4 在 API 层面引入工具搜索机制，凭借接收一份精简的可选工具列表及工具搜索能力，大幅减少重度工具调用工作流程所需的 Token 数量。3) 更强的联网搜索能力：GPT-5.4 Thinking 能够以更强的持久性进行多轮搜索，从而锁定最相关的信源，给出逻辑清晰、论证严密的回答。4) 知识型工作能力大幅提升：在 GDPval 测试中（涵盖 44 种职业的知识工作任务），GPT-5.4 在 83% 的案例中或达到超越行业专业人士水准，比 GPT-5.2 的 71% 有显著的跃升。5) 可控性提升：面对复杂查询任务，GPT-5.4 Thinking 会通过“前言”来简述其工作方案，用户还可以在模型生成过程中实时添加指令或调整其方向，无需推倒重来，或通过多轮额外对话进行补救。

国内大模型“军备竞赛”并未降温，向更高质量、更多模态加速进步。头部互联网厂商的护城河效应日益显著，字节跳动（豆包系）、阿里巴巴（通义系）、腾讯（元宝系）密集发布万亿参数级的新一代主力模型，以智谱 AI、DeepSeek（深度求索）、Minimax、科大讯飞为代表的“AI 新势力”亦在快速迭代其 MoE 架构。

Agent&Coding 等出圈引爆推理需求，从 Prompt 到长 Agent 计算需求范式跃迁。推理算力需求正以超预期的斜率上升。字节、阿里、腾讯等大厂围绕 AI 入口展开高强度竞争，流量获取与生态打通形成合力，推动 AI 从工具属性向高频服务入口跃迁。在用户规模与使用深度双提升的背景下，推理侧算力需求正以超预期斜率快速抬升。除了模型本身的入口流量，AI 漫剧、AI 编程等原生应用的快速爆发，AI 医疗、智能制造等垂类模型的蓄势待发。

多模态驱动视觉质变及技术红利释放，**动态漫剧**已成“爆款”。2025 年多模态技术收敛推动视觉表现力跨越式提升。供给端，AI 大幅压缩制作周期，实现低成本批量化产出；需求端，紧凑节奏与高情绪密度精准击中用户痛点。供需双侧适配，驱动赛道从边缘迈向主流。据短剧自习室公众号统计，从 2025 年度抖音端漫剧累计播放量 TOP100 榜单来看，共有 52 部沙雕漫、28 部 AI 漫剧、17 部动态漫、3 部解说漫上榜，分别占比 52%、28%、17%、3%。其中仅有 1 部突破 5 亿播放——AI 漫《斩仙台下，我震惊了诸神》，10 月份上线，截至 26 年 1 月初累计播放量 10.6 亿，成为当之无愧的 2025 年度“剧王”。

图表 13: 2025 年累计抖音播放量 TOP10 漫剧统计，前十中 AI 漫及动态漫居多

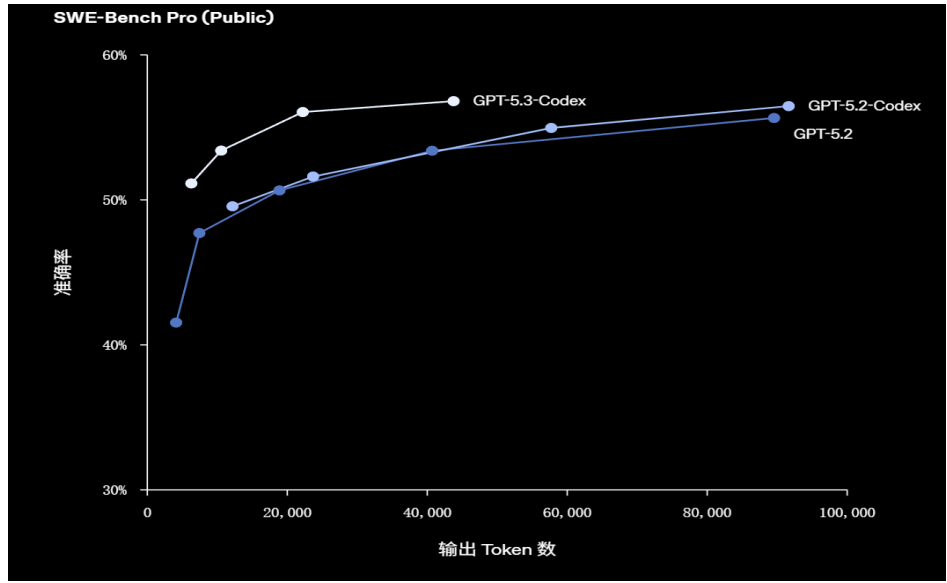
2025年累计抖音播放量TOP100漫剧			
短剧自习室综合整理 统计期: 2025.1.1-2025.12.31			
排名	剧名	累计播放量	类型
1	斩仙台下 我震惊了诸神!	1011362087	AI漫
2	全民诡异 开局掌握零元购【第一季】	365575519	动态漫
3	气运擂台 华夏诸神震惊全世界!	337751415	AI漫
4	洪荒 代管截教 忽悠出了一堆圣人	279649175	AI漫
5	我在末世当老板 员工全是S级变异体	266314072	AI漫
6	冰冰巨鱼	259313489	解说漫
7	大明贤婿【第一季】	247600354	沙雕漫
8	地狱模式 你能活到第几关【第一季】	247131902	动态漫
9	边关不用我守	244932308	AI漫
10	无限突破 敌人越强我越强【第一季】	221857292	动态漫

来源：短剧自习室公众号统计，国金证券研究所

AI 编程从辅助工具迈向原生入口，开发工作流进入 Agent 时代。随着模型在长上下文理解与多文件协作能力上的突破，AI 编程正由“代码补全插件”升级为具备规划、生成与验证能力的编程 Agent。2 月 2 日 OpenAI 推出编码助手 Codex 独立 App，并发布底层 GPT-5.3-Codex 模型，独立应用程序 Codex 在推出后的第一周下载量就超过了 100 万次且 Codex 用户总数环比增长 60%。相比于之前的 AI 编程大模型，GPT-5.3-Codex “超越编程”，旨在支持软件生命周期中的所有工作，包括调试、部署、监控、编写公关需求文档 (PRD)、编辑文案、用户研究、测试、指标分析等，可以在几天时间内从零开始构建功能高度复杂的游戏和应用程序，在 SWE-Bench Pro 和 Terminal-Bench 上创下了行业新高，并在 OSWorld 和 GDPval 上表现强劲。



图表14: GPT-5.3-Codex 在 SWE-Bench Pro 上达到了顶尖 (state-of-the-art) 水平



来源: OpenAI 官网, 国金证券研究所

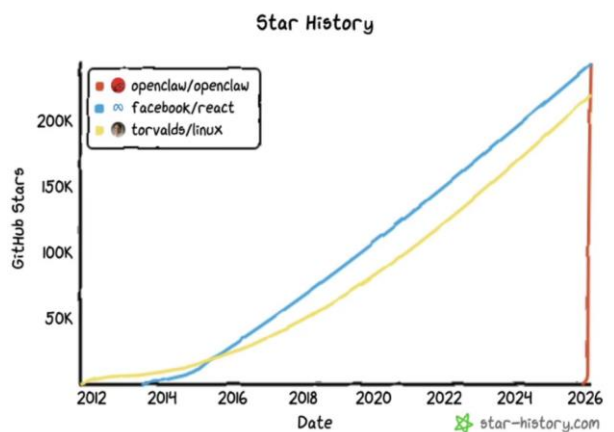
Agent 生态持续扩张, 业界创新频出。1) Anthropic 上调营收预测, Claude Code 助推业绩增长。Anthropic 预计今年销售额将增长四倍至 180 亿美元, 而明年将达 550 亿美元, 远高于公司去年夏天的预测; AI 编码助手 Claude Code 去年 11 月的年化收入已超过 10 亿美元, 约占当时总年化收入的 14%, 帮助该公司在去年年底实现了超过 90 亿美元的年化收入。2) K2.5 实现 Agent 集群。K2.5 能根据任务需求, 现场调度多达 100 个分身, 并行处理 1500 个步骤, 且所有的角色分配与任务拆解, 无需预设, 全由 K2.5 现场决策。3) OpenClaw 爆火带动 Token 消耗爆发。AI Agent 工具 OpenClaw 能在本地设备上 7×24 小时自主执行任务, 其高频自主调用机制使得推理 Token 消耗量较传统对话式 AI 呈现指数级跃升, Kimi、Minimax 等国内大模型厂商, 通过与 OpenClaw 实现生态合作, 均由 OpenClaw 带来较高的 Token 消耗量。

图表15: Kimi K2.5 模型使用多个角色的 agent 集群完成文献综述

图表16: OpenClaw 项目正式登顶 Github 榜首



来源: 月之暗面 kimi 公众号, 国金证券研究所



来源: OpenClaw X 平台官方账号, 国金证券研究所

Agent 上下文长度结构性增长。Anthropic 发表的测试数据表示: 智能体通常比聊天交互消耗的令牌多约 4 倍, 而多智能体系统比聊天消耗的令牌多约 15 倍。英伟达 2026 年 1 月的技术博客对下一代 AI 工厂的计算需求做出了明确确定性: 为了大规模地提供这些功能, 下一代 AI 工厂必须处理数十万个输入标记, 以提供智能推理、复杂工作流程和多模态管道所需的长期上下文, 同时在功率、可靠性、安全性、部署速度和成本的限制下维持实时推理。可见, Agent 任务中模型所需处理的 Token 数量往往远超传统问答场景。

在供需双侧强逻辑的挤压下, 算力产业链将进入“全链通胀”周期, 行业景气度将从核心芯片向 AIDC、云与算力服务、配套电力设备及服务器等环节全面外溢。

➤ CPU 涨价: 自 25Q4 起, 部分 CPU 大厂已步入涨价周期。25 年 10 月, 据外媒 TrendForce 报道, 英特尔公司正计划对其第 13 代 Raptor Lake 和第 14 代 Raptor Lake Refresh 处理器进行价格调整, 涨幅最高可达 10%; 26 年 1



月，据外媒 Wccftech 报道，AMD 和英特尔今年各自的服务器 CPU 库存均已售罄，大部分需求来自超大规模企业，据称 AMD 和英特尔都计划将服务器 CPU 价格提高多达 15%，以确保供应保持稳定。

- AIDC 投建力度持续高景气：海内外大厂 CapEx 持续高增，硅谷四大科技巨头 2026 年 CapEx 将高达 6500 亿美元，AI 军备竞赛进一步加剧，具体看：亚马逊成为四家中投入规模最大的企业，将 2026 年资本支出目标定在 2000 亿美元；Alphabet 的资本支出计划高达 1750 亿美元-1850 亿美元，同比接近翻倍；Meta 预计全年资本支出将增至 1350 亿美元，同比增幅或达 87%；微软同期公布其第二季度资本支出同比增长 66%，预计其截至 6 月的财年资本支出将逼近 1050 亿美元。2) 智算中心持续扩容，国产替代加速。根据 IDC 数据，2020 年中国智能算力规模为 75.0EFLOPS，到 2028 年预计将达到 2,781.9EFLOPS，预计 2020-2028 年复合增长率达到 57.1%。在多维度数据与产业动态的交叉印证下，AI 算力基础设施投建力度维持高位，AIDC 环节呈现持续高景气扩张态势。

图表17：2020-2028 年中国智能算力规模及预测 (EFLOPS, 基于 FP16 计算)

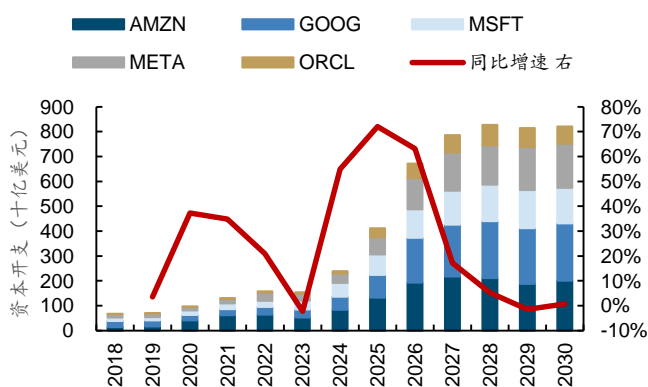


来源：沐曦招股说明书，国金证券研究所

1.4 海外视角：AI 产业对电力的需求仍在增长

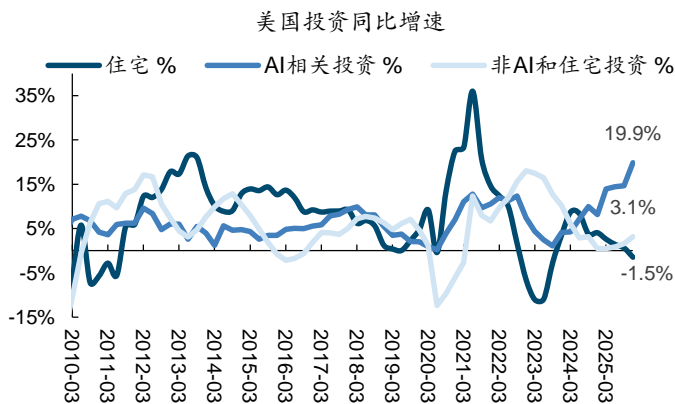
AI 产业对电力的需求增长仍在持续被验证，资本开支仍在持续，对传统经济的拉动也开始显现。目前海外科技大厂的资本开支增速预期仍维持在较高水平，2026 年的同比增速超过 60%，资本开支的顶部一直到 2028 年才出现。而自 2025 年四季度以来，非 AI 部门的回暖迹象愈发明显，AI 与降息的扩散效应开始显现，AI 已经不是主题投资，而是开始拉动传统经济。

图表18：海外科技大厂资本开支仍维持较高增速，当前市场一致预期 2026 年增速超 60%



来源：Bloomberg，国金证券研究所

图表19：25Q4 非 AI 和住宅投资回暖迹象愈发明显，AI 与降息的扩散效应开始显现

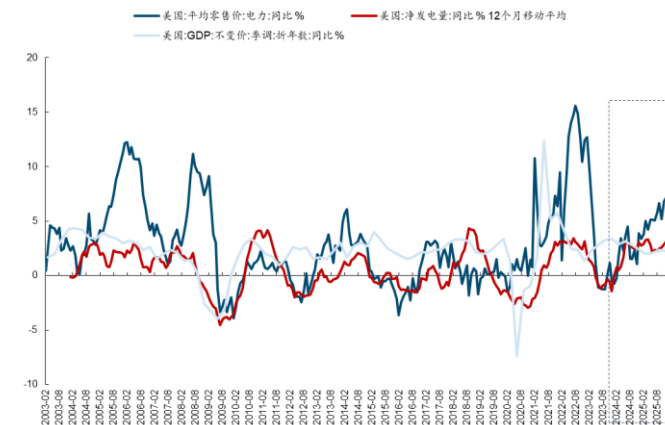


来源：wind，国金证券研究所

与此同时，美国 AI 数据中心对于美国电力需求的拉动仍在持续。美国电价和发电量仍在同比上行的趋势中，且发电量增速仍 > GDP (截至 2025-12)。而为了应对电力需求大幅增长给电网带来的压力，今年美国三大区域电网运营商先后获批了总规模约 748 亿美元的电网投资计划，而 2021 年拜登的基建法案对应的电网投资规模也就 650 亿美元。

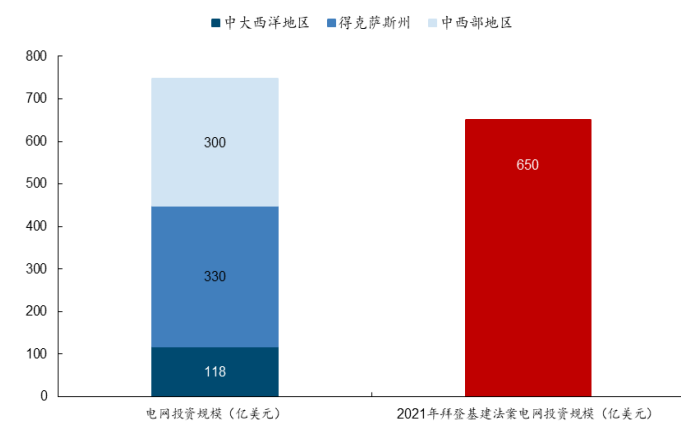


图表20: 美国电价和发电量仍在上行的趋势中, 发电量增速仍>GDP



来源: wind, 国金证券研究所

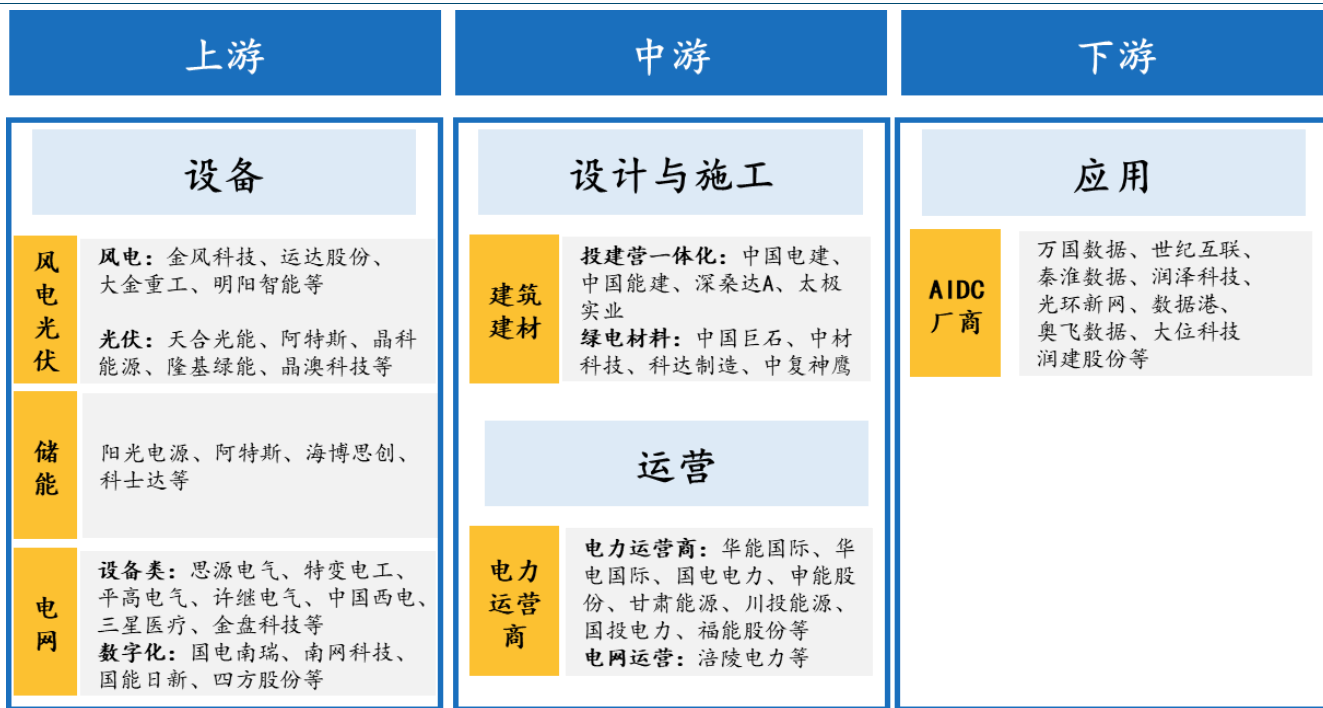
图表21: 近期美国公布的三大区域电网投资规模已经超过2021年拜登基建法案



来源: 腾讯网、白宫, 国金证券研究所

二、算电协同行业逻辑梳理

图表22: “算电协同”产业链图谱



来源: 国金证券研究所

2.1 计算机: 算电协同破局“缺电”瓶颈, 有绿电能耗的 AIDC 厂商占优

算力斜率陡峭, 全球仍处在算力基建潮。1) 全球算力市场空间巨大: 算力产业已经形成上游硬件基础设施层-中游算力服务与软件平台层-下游应用层的完整产业链生态, 据中国信通院, 2030 年全球算力总规模有望超 16ZFlops, 2022-2030 复合年增长率超 40%, 以 AI 训练推理负载为主的智能算力比重将达 30%以上。2) 全球科技巨头重视 AI 算力基建: 模型升级不断刷新训练侧算力需求的峰值、Agent 与 AI 应用的规模化部署驱动推动侧需求呈现爆发式跃升, 供需共振引发全球科技巨头投资热潮, 微软计划在 2025 财年投入约 800 亿美元用于 AI 数据中心建设、亚马逊相关投资计划高达 1000 亿美元、阿里巴巴 2025 年宣布未来三年投入 3800 亿元用于 AI 及云基础设施建设并重点布局算力中心。



图表23: 算力产业链情况



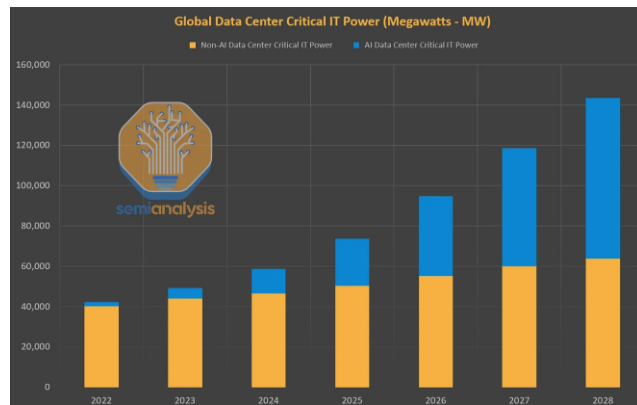
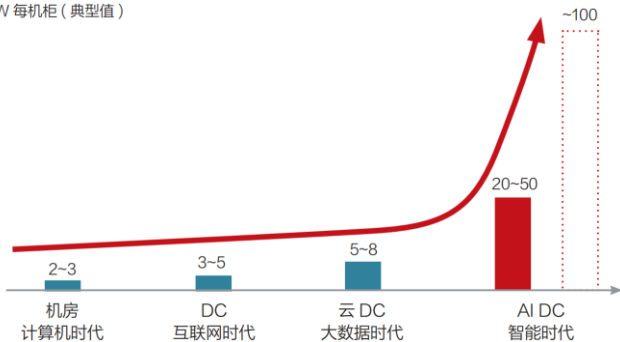
来源:《全球重点区域算力竞争态势分析报告(2025年)》,国金证券研究所

数据中心为算力基建的核心单元,算力密度增长驱使功率密度急剧增长,AIDC耗电量激增。数据中心作为算力的物理承载中心,承担着大规模模型训练和复杂计算的核心任务,其发展呈现出超大规模化、绿色低碳化、智能化运维以及为满足低延迟需求而部署边缘节点的显著趋势,不断向高性能计算中心升级。算力密度增长驱使功率密度急剧增长,AIDC耗电量激增。传统数据中心单机柜功率密度通常为3-8KW,AI技术发展下算力需求指数级增加,单机柜功率密度将提高至20-100KW,导致数据中心用电量飙升,单个数据中心用电量将跃升至200MW、乃至500MW以上。据SemiAnalysis,数据中心电力容量的复合年增长率从12-15%加速至25%,全球数据中心关键IT电力需求将从2023年的49吉瓦(GW)激增至2026年的96吉瓦,其中90%的增长来自AI相关需求。AIDC对电力的需求极速扩张,如何高效、稳定地获取并匹配庞大的电力资源,成为了制约算力规模进一步提升的首要难题。

图表24: 不同时代数据中心机柜的典型功率

图表25: 全球数据中心电力需求激增

单位: KW 每机柜 (典型值)



来源: 华为《ADIC白皮书》,国金证券研究所

来源: SemiAnalysis, 国金证券研究所

供需错配,北美率先出现缺电矛盾。1)需求侧:据Epoch AI测算,2030年单个数据中心的电力需求或达到1-5GW量级,包括亚马逊AWS与Talen Energy的960兆瓦(MW)的电力购买合同,以及OpenAI的5GW数据中心园区建设规划。据S&P Global,2025年美国数据中心所需的电网供电量达61.8GW,同比增长22%,2030年数据中心电力需求较2024年将增长近3倍达到134.4GW。2)供给侧:目前,美国数据中心平均用电规模约20GW、总容量约33-50GW,美国大量发电装机已被长期合同锁定,可供新增AI项目调配的电力并不充裕,大规模新建电站面临审批周期长、建设周期长等现实约束,电力供给的扩张速度明显滞后于AI算力需求的增长,成为制约AI规模扩张的关键瓶颈。

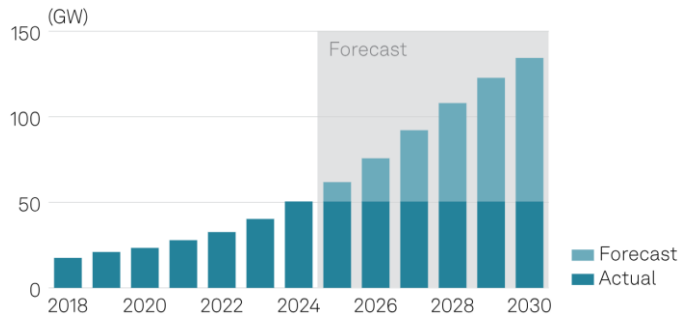


图表26: 2030年分训练场景数据中心电力消耗情况



来源: Epoch AI, 国金证券研究所

图表27: 美国 IDC 电力需求相比目前将增长一倍以上

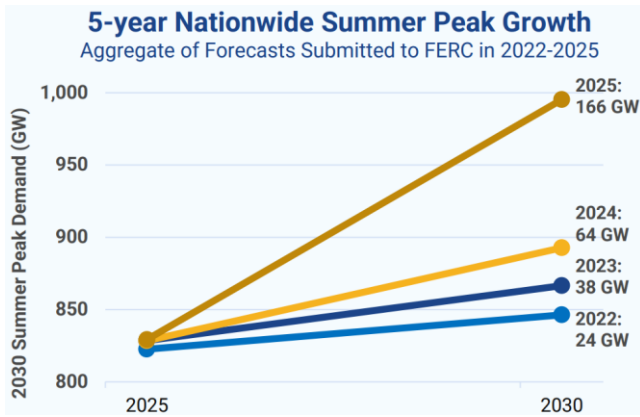


来源: S&P Global, 国金证券研究所

电力成本刚性上涨, 电力供应成为数据中心选址的主要因素。据 Grid Strategies, 美国 2030 年电力峰值负荷预测从 2022 年的 24 吉瓦大幅上调至 2025 年的 166 吉瓦, 其中数据中心将贡献 90 吉瓦的增量, 负荷预测的提升进一步推高电力容量成本, PJM2025/2026 年度交付的容量电价从此前的 22 亿美元上升到 147 亿美元。AIDC 对电力供应的稳定性和实时性要求极高, AIDC 运营中电力成本占比达 50-60%, 据 Bloom Energy, 84% 的受访开发商将电力供应列为数据中心选址的前三大考虑因素。

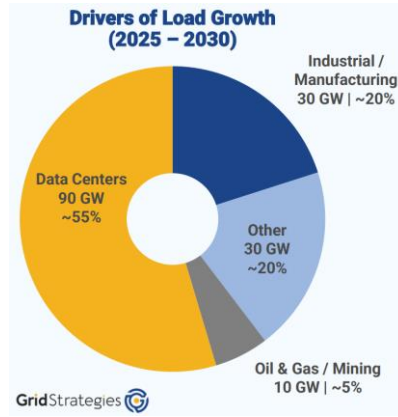
改善能源结构为美国政策及产业共振的破局之道。近年来, 美国通过多种方式提升电力供给规模和电网稳定性, 以应对 AI 算力需求激增。1) 政策引导能源转型: 联邦政府将税收抵免与补贴政策延伸至 AI 数据中心与配套电力设施, 鼓励绿电、储能、微电网等新型能源基础设施。2024 年, 美国核能运行总装机容量位列世界第一, 核能在其总电力占比中达到 18%, 对电网稳定起着至关重要的作用; 同时, 风电与光伏装机量创历史新高, 可再生能源加速在数据中心领域的应用扩大, 在北加州数据中心集群周边大规模部署风电、光伏+电池储能, 实现绿电直供与峰谷调节。2) 巨头加速优化能源使用效率: 谷歌在佐治亚州的数据中心采用新一代液冷技术, 单机柜功率密度突破 50kW, PUE 达到 1.08 的行业领先水平; 微软承诺 2030 年实现 100% 可再生能源供电, 在伊利诺伊州部署的核电供电数据中心将于 2026 年投运; 亚马逊投资 12 亿美元建设 300MW 风电项目, 专门支持弗吉尼亚数据中心集群。

图表28: 美国 2030 年电力峰值负荷已大幅上调 166GW



来源: Grid Strategies, 国金证券研究所

图表29: 数据中心预计贡献 55% 美国电力峰值负荷上涨



来源: Grid Strategies, 国金证券研究所

我国风光资源与电网优势明显, “东数西算”破局算力基建难题。据中国信通院, 截至 2025 年 6 月, 我国计算设备算力总规模达到 962EFlops, 全球占比约 21%, 同比增速高达 73%, 智能算力规模达到 782EFlops, 同比高增 96%, 占我国总算力比重达 81%。我国西北部地区风能、太阳能资源丰富, 且西部地区电价普遍低于东部地区, 基于此, “东数西算”工程通过在京津冀、长三角等 8 地建设枢纽节点, 并规划 10 个数据中心集群, 将东部算力需求引导至西部清洁能源富集区, 显著改善了工程实施前我国 80% 的算力集中在东部、70% 以上的可再生能源分布在西部的结构性矛盾; 同时, 西部地区数据中心建设的能源与成本优势被进一步放大, 推动数据中心需求向十大集群集中, 不断深化能源与算力的跨区域协同。

图表30: 中国“东数西算”枢纽节点集群发展定位

枢纽	集群	起步区	发展定位
京津冀枢纽	张家口数据中心集群	张家口市怀来县、张北县、宣化区	积极承接北京等地实时性算力需求, 引导温控业务向西部迁移, 构建辐射华北、东北乃



区域	数据中心项目/集群	所在地	定位/特点
长三角枢纽	长三角生态绿色一体化发展示范区数据中心集群 芜湖数据中心集群	上海市青浦区、江苏省苏州市吴江区、浙江省嘉兴市嘉善县 芜湖市鸠江区、戈江区、无为市	至全国的实时性算力中心 积极承接长三角中心城市实时性算力需求，引导温冷业务向西部迁移，构建长三角地区算力资源“一体协同、辐射全域”的发展格局
成渝枢纽	天府数据中心集群 重庆数据中心集群	成都市双流区、郫都区、简阳市 两江新区水土新城、西部(重庆)科学城璧山片区、重庆经济技术开发区	平衡好城市与城市周边的算力资源部署，做好与“东数西算”衔接
粤港澳大湾区枢纽	韶关数据中心集群	韶关高新区	积极承接广州、深圳等地实时性算力需求，引导温冷业务向西部迁移，构建辐射华南乃至全国的实时性算力中心
宁夏枢纽	中卫数据中心集群	中卫工业园西部云基地	充分发挥区域可再生能源富集的优势，积极承接东部算力需求，引导数据中心走高效、清洁、集约、循环的绿色发展道路
内蒙古枢纽	和林格尔数据中心集群	和林格尔新区 和集宁大数据产业园	充分发挥集群与京津冀毗邻的区位优势，为京津冀高实时性算力需求提供支援，为长三角等区域提供非实时算力保障
甘肃枢纽	庆阳数据中心集群	庆阳西峰数据信息产业聚集区	打造以绿色、集约、安全为特色的数据中心集群，重点服务京津冀、长三角、粤港澳大湾区等区域的算力需求
贵州枢纽	贵安数据中心集群	贵安新区贵安电子信息产业园	抓紧优化存量，提升资源利用效率，以支持长三角、粤港澳大湾区等为主，积极承接东部地区算力需求

来源：《全球重点区域算力竞争态势分析报告（2025年）》，国金证券研究所

能源结构转型为数据中心消纳绿电创造有利条件，绿电市场日益繁荣。中国风电、光伏发电量均稳居世界第一，在此基础上，国家计划逐步建立健全绿电直供、绿电绿证交易机制，快速实现零碳算力。截至2024年底，中国在用数据中心机架总规模超过900万标准机架，平均PUE降至1.46，超140个算力中心的能源利用及碳排放情况、低碳技术与方案、低碳战略与管理评级达到4A级以上。2024年，我国累计建成246座国家绿色数据中心，平均PUE约为1.2。算力绿色发展持续推进，内蒙古乌兰察布市大力推动源荷互动大数据中心项目建设，2025年算力中心绿电占比提高到80%，中金数据30万千瓦新能源“源网荷储”项目已建成投运。

图表31：数据中心可再生能源应用典型案例

区域	数据中心项目名称	绿色化实践
内蒙古乌兰察布	世纪互联乌兰察布云智算中心基地	首创“数据中心+新能源直供”一体化模式，一期数据中心配套建设200MW风电+100MW光电新能源，储能装置45MW/180MWh，以数据中心为核心负荷，通过110kV绿色专线直供，结合储能系统平抑发电波动。项目建成后，预计2030年达成100%绿电供应，年减排二氧化碳约110万吨；绿电直供占比超50%，结合储能与节能技术，年降用电成本超20%，数据中心PUE小于1.2。
内蒙古乌兰察布	中金数据乌兰察布零碳算力基地	零碳算力基地源网荷储一体化项目，新能源场站总装机规模30万千瓦，其中风电20万千瓦、光伏10万千瓦，储能4.5万千瓦。项目以基地的数据中心群负荷为建设容量依据，实现“以荷定源”。将发电侧与负荷侧进行统一规划、统一建设，通过主动配电网、高效机房设计与可再生能源深度融合，实现“源随荷动”、“源随荷建”。项目全部投产后，预计年产8.48亿千瓦时自发自用绿电，可再生能源替代率达38.74%，相当于年均减碳58万吨。
河北张家口	阿里张北	采用风能和太阳能发电，并通过绿电交易实现园区零碳或近零碳运营。2025年



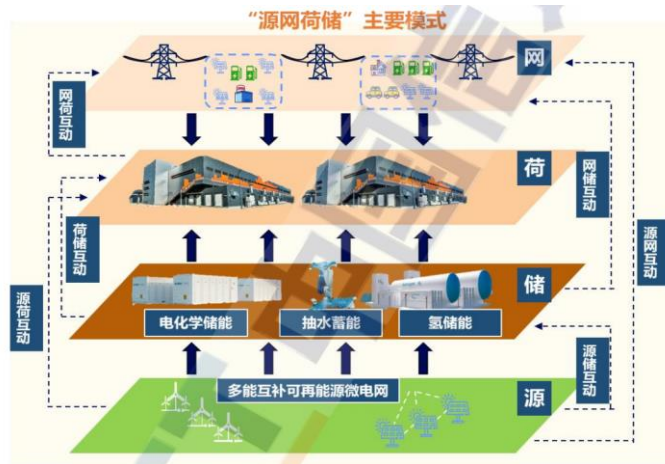
<p>河北张家口</p> <p>零碳数据中心</p> <p>合盈数据（怀来） 科技产业园</p>	<p>实施的 200MW 风电+储能项目，年发电量约 5 亿千瓦时，减少碳排放近 40 万吨。建设源网荷储一体化项目，通过电化学储能系统调节风电波动，减少对电网的压力。</p> <p>构建绿电聚合供应创新模式。将距离算力中心 150 公里左右，分布于三个县区的 13 个百兆瓦级或千兆瓦级风光电场进行聚合管理，实现地市级就近供电、就地消纳的“绿电聚合供应”新模式。2024 年上半年绿电生产 4.5 亿度。打造算电智慧协同管理系统。通过数字化智能化技术，研发电力负荷预测和分时电价管理、多场站风光发电互动管理、算电协同运营管理等功能，实现自然冷却机房 PUE（电能利用效率）小于 1.25，液冷机房 PUE 小于 1.18，算力中心对电力资源的调峰能力显著提升，可调负荷占比超过 30%。</p>
--	--

来源：《全球重点区域算力竞争态势分析报告（2025 年）》，国金证券研究所

绿电直连推进力度加大。绿电直连使风电、光伏等新能源电站通过专属线路将绿色电力直供单一用户，减少新能源发电经公共电网中转的网损和中间环节损耗和成本，进一步提升风光新能源的消纳。截至 2026 年 2 月，全国已有 84 个绿电直连项目完成审批，新能源总装机规模达 3259 万千瓦，应用场景涵盖数据中心、零碳园区等多种业态。2026 年全国两会后，绿电直连被写入国务院政府工作报告及多个省份的政府工作报告，河北、山西等省份下发 2026 年首批绿电直连项目清单，绿电直连项目落地节奏加快。

源网荷储一体化进程加速。算力中心源网荷储一体化整合电源侧、电网侧、负荷侧和储能侧资源，通过储能系统在新能源发电过剩时储存电能，不足时释放，并引导负荷侧灵活调整用电行为，有效减少弃风弃光现象，提升新能源消纳能力、实现能源的高效利用和优化配置。据 ESCN 中国储能网报道，2025 年全国共 38 个源网荷储一体化项目取得实际进展，其中，并网的项目数量共 27 个，占比 71%，2025 年单年并网量已经赶超过 2023-2024 年项目总和。

图表32：源网荷储一体化原理图



来源：《算力电力协同发展研究报告（2025 年）》，国金证券研究所

算力低碳转型政策背景下，算力基建大客户对绿电应用的重视程度加深。2023 年 12 月，国家发展改革委等四部门提出到 2025 年底国家枢纽节点新建数据中心绿电占比超过 80% 的目标，加快数据中心应用绿电的步伐。多家算力基建大客户陆续发布其碳中和目标，承诺将于 2030 年实现 100% 可再生能源电力；2023 年，阿里巴巴自建数据中心的清洁能源占比为 53.9%，万国数据可再生能源使用 38%，腾讯可再生电力使用比例为 12.4%，与 100% 使用可再生能源的目标存在差距，绿电需求仍在扩大。同时，在 AIDC 综合评价指标体系中，能源效率是招投标的重要指标。算力低碳化要求叠加 AI 多场景商业化落地加速，算力发展需在绿色与成本间寻求平衡，绿电应用具备低碳和降本双重优势，基建大客户愈加注重对投标方绿电供应能力的考察；因此，具备绿电直连、源网荷储一体化的综合能源解决能力的 AIDC 厂商，将在大厂投标中脱颖而出。



图表33: 超大型 AIDC 综合评价指标体系表

一级指标	二级指标	三级指标	指标描述
训练 算效	算力规模	算力规模	单节点算力 × 节点数, 单位 PFLOPS(FP16)
	算力利用率	算力利用率	模型的实际计算需求与其理论最大计算能力之间的比率, 单位 %
	可用度	故障恢复时间	训练任务由故障状态转为工作状态时的修复时间, 单位分钟
		平均无故障运行时间 MTBF	相邻两次故障之间的平均工作时间, 也称为平均故障间隔, 单位天
推理 算效	时延	首 Token 时延 (TTFT)	从模型开始处理输入到产生第一个输出令牌 (Token) 所需的时间, 单位是 ms 或 s
		Token 间隔时延 (TBT)	指生成连续输出令牌之间的平均时间间隔, 单位是 ms 或 s
	精度	精度	模型在执行推理任务时正确回答的比例, 单位是 %
	吞吐	吞吐	系统在单位时间内能够处理的请求数量或者能够生成的结果数量, 单位是 Tokens/s
能效	能源效率	PUE	数据中心的总电量 ÷ IT 设备用电量, 无量纲

来源: 华为《ADIC 白皮书》, 国金证券研究所

多家 IDC 厂商加速建设绿电项目并提升绿色能耗能力。如万国数据自建数据中心平均 PUE 优化至 1.24, 世纪互联 110kV 绿色直流专线实现绿电直供, 秦淮数据在宁夏中卫建设 3 座零碳超大规模智算园区。我们认为, 在算电协同相关政策逐步完善、基建提速的背景下, 有绿电能耗和运营能力、配备源网荷储一体项目的 AIDC 厂商占优。

图表34: 具备绿电能耗的 AIDC 厂商占优, IDC 厂商算电协同布局梳理

厂商	运营能力/规模	绿色与能耗能力	源网荷储/能源一体化进展
万国数据	机柜利用率达 75.5%, 总新增签约面积超 96,000 平方米 (约超 300MW) (截至 2025 年 12 月)	2024 年, 绿电占比 40%, 年度碳减排量超 110 万吨, 累计 42 座数据中心获得绿色建筑认证, 自建数据中心平均 PUE 优化至 1.24 (截至 2024 年 12 月)	上海六号、七号数据中心园区场地内建成储能电站, 充放电运行效率达到 89%, 持有 700 兆瓦的电力土地储备, 打造 3 吉瓦的项目管线 (内蒙古和林格尔、宁夏中卫、广东韶关) (截至 2025 年 12 月)
世纪互联	运营容量为 889MW, 上架容量为 623MW; 上架率为 70.1% (截至 2025 年 12 月)	承诺不晚于 2030 年实现运营层面范围 1 和范围 2 碳中和以及 100% 可再生能源使用; 2025 年, 稳定运行的数据中心全年平均 PUE 为 1.24 (截至 2025 年 12 月)	乌兰察布配套 200MW 风电+100MW 光伏, 总装机 300MW, 110kV 绿色直流专线实现绿电直供, 乌兰察布智算集群, 用电负荷 20.1 万千瓦, 年用电 14.4 亿度, 配套 45MW/180MWh 储能 (新能源规模 15%) (截至 2025 年 5 月)
秦淮数据	总 IT 容量达 782MW, 在建数据中心总 IT 容量 137MW (截至 2025 年 5 月)	华北某基地年均 PUE 低至 1.13, 最优月度 PUE 低至 1.118, 全年运行 WUE < 0.15, 大同灵丘基地全年平均 PUE 低至 1.16 (截至 2025 年 8 月)	联合东阳光集团布局乌兰察布, 共同构建“产-算-电”一体化新模式; 计划投资 240 亿元, 在宁夏中卫建设 3 座零碳超大规模智算园区, 项目建成后 IT 总容量可达 1.2GW (截至 2025 年 12 月)
润泽科技	全国合计规划 61 栋智算中心、约 32 万架机柜, 新增交付约 220MW 算力中心, 8 个算力中心, 成熟的算力中心上架率超过 90% (截至 2025 年 6 月)	2025 年上半年已完成绿电交易总量近 5.3 亿千瓦时 (截至 2025 年 6 月)	京津冀园区合计规划约 13 万架机柜, 并取得土地、能耗、电力等核心基础资源, 已基本完成了全国“一体化算力中心体系”框架布局 (截至 2025 年 6 月)
光环新网	已投产机柜超过 8.2 万个, 上架率约 60%, 算力业务规模已超过 4000P, 在全国范围内规划机柜规模已超过	2025 年上半年公司完成绿电交易约 20,000 万千瓦时, 减少二氧化碳排放量近 13 万吨, 实现节约电	--



<p>23 万个。2025 年上半年公司新投放机柜 1.6 万个 (截至 2026 年 3 月)</p>	<p>能约 3,000 万 KWH (截至 2025 年 6 月)</p>	
<p>数据港 已建有 35 座数据中心 (截至 2025 年 6 月)</p>	<p>公司数据中心核心技术指标 PUE 达到平均 1.21、最低 1.09 的国际领先水平 (截至 2025 年 6 月)</p>	<p>将世界首个基于柔性电站的交直流配电网成功投入张北数据中心商业运行,实现了清洁能源“源—网—荷”技术落地,并降低数据中心能耗 10%-20% (截至 2025 年 6 月)</p>
<p>奥飞数据 已投入运营的总机柜数超过 5.7 万个, 储备约 60MW 的数据中心项目, 累计实现国内并网发电项目 310 个, 累计并网约 283M (截至 2025 年 6 月)</p>	<p>以投资运营分布式光伏发电项目为主要经营方向,完成所有自建数据中心 2024 年度的碳中和认证 (截至 2025 年 6 月)</p>	<p>奥飞新能源采用光-储-柴协同运行架构, 构建 4MWp 光伏+8.35MWh 储能+15 台柴发的离网源网荷储一体化系统 (截至 2026 年 3 月)</p>
<p>大位科技 张北数据中心一期 60MW 项目如期交付 (截至 2025 年 6 月)</p>	<p>在内蒙古布局智算基地,依托绿电推进源网荷储模式,形成“京津冀服务+西部储备”双节点格局,深度融入全国一体化算力网络(截至 2025 年 12 月)</p>	<p>与锡林郭勒盟行政公署达成战略合作,拟在绿色智算领域开展深度合作,以当地风能和太阳能发电站为“源”、智算中心作为高耗能“荷”、构建稳固智能电网为“网”、借助储能电池等先进技术为“储”,打造“国内智算大数据产业基地标杆项目”(截至 2026 年 3 月)</p>
<p>润建股份 已完成五象云谷一期建设, 对应 36MW, 提供 1000P 算力</p>	<p>润建股份“AI+能源”技术方案已在全球 300 余个绿色能源项目中成熟应用 (截至 2026 年 3 月)</p>	<p>推进“AI+绿色科技”驱动的新能源智能图景,覆盖新能源设计、建设、运维、运营全生命周期实现风光储全覆盖,同时在虚拟电厂、电力交易平台等领域构建新能源智能体生态体系,全国服务和储备的光伏、风力、储能装机总容量超 33GW (截至 2025 年 12 月)</p>

来源: 各公司公告, 各公司官网, 各公司公众号, 产业科技连线公众号, 证券日报之声公众号, 新华网, 国家经济门户等, 国金证券研究所

2.2 公用: 算电协同具备经济性与便利性, 低配低估驱动行情由点及面

(一) 算力与电力深度融合, 电力公司参与算电融合具备天然优势

算力与电力的深度融合并非偶然, 从供需两侧的结构特征来看, 电力公司参与算电融合具备天然的资源禀赋与制度优势。

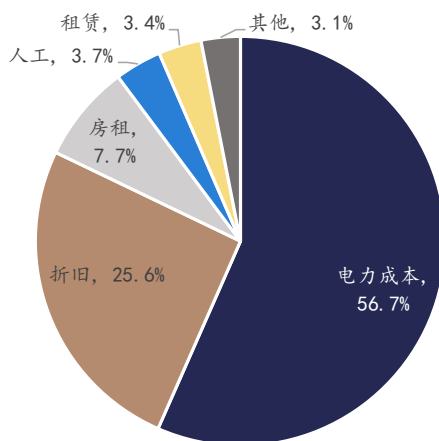
(1) 以电看算: 省属国资的资源整合优势

从电力侧出发, 电力公司的股权结构与省级算力规划形成了高度的制度匹配。国内主要上市的区域电力公司实控人普遍为省属国资委, 而各省算力发展规划的推进主体同样以省属国资平台为主。这意味着在省级层面, 算力资源的调配与电力资源的供给天然处于同一利益主体框架之下, 电力公司参与算电融合项目在省级统筹层面具备显著的制度便利, 资源整合摩擦成本相对较低。

电力成本是算力项目经济性的核心变量, 这是电力公司切入算力赛道的逻辑支撑。数据中心运营成本结构中, 电力成本占比通常接近 60%, 是单一最大成本项, 远高于硬件折旧、人工运维等其他支出。这一结构意味着, 能够提供低价稳定电力的主体, 天然具备在算力项目竞争中掌握议价权的筹码。电力公司凭借自有发电资产与电网接入优势, 在电力成本管控上具备其他类型算力投资方难以复制的先天优势。



图表35：数据中心运营成本结构



来源：中商产业研究院、国金证券研究所

(2) 以算看电：绿电需求为电力公司开辟增量空间

从算力侧出发，新建算力项目对绿电的刚性需求，正在为电力公司创造可量化的增量业务空间。政策层面硬性要求 2025 年底国家枢纽节点绿电占比超 80%，绿电的稳定供给是电力公司的核心竞争力所在。相较于算力企业自行从市场采购绿电或购买绿证，拥有自有风光电站的电力公司可以通过直连专线实现绿电的物理直供，在绿电供给的价格、稳定性与可追溯性三个维度上均具备明显优势。

电力公司是算电融合产业链中具备稀缺性资源优势的核心参与主体，而非仅仅是被动的电力供应商。随着算力需求持续扩张与绿电消纳硬约束持续强化，这种匹配性将进一步强化，电力公司在算电融合中的战略价值有望得到市场的重新定价。

(二) 算电融合将对电力运营商带来业绩弹性

我们以宁夏地区为例，分别对绿电运营项目（70MW 光伏）与数据中心项目（2000 机柜）进行独立建模，测算普通供电模式下两类资产的基准盈利水平，作为后续算电融合不同模式弹性测算的比较基准。


图表36：绿电运营与算力中心普通供电模式下假设与测算

绿电运营部分（单独）		备注	算力中心部分（单独）		备注
装机规模（MW）	70		机柜总规模（个）	2000	假设
发电小时数（小时）	1494	2025年宁夏光伏项目平均1419小时（加回弃光率）	单机柜定额（kW）	10	
上网电价（元/KWh）	0.2595	宁夏燃煤标杆电价	PUE	5	《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》要求枢纽节点不高于1.2
单位造价（元/W）	3.4		年运营时长（小时）	8760	全年不间断运营
弃电率	5%	2025年宁夏光伏项目平均弃光率6.1%	稳态上架率	85%	
负债比例	70%		机柜租金收入（元/柜·月）	6400	
负债利率	3.50%		普通购电电价（元/kWh）	0.409	宁夏工商业代购电价格
总投资（万元）	23800		直购绿电电价（元/kWh）	0.414	
单位运维成本（元/W）	0.035		单位投资额（万元/kW）	2.3	
单位土地租金（元/亩）	650		负债比例	70%	
单位装机占地面积（亩）	25		负债利率	3.50%	
占地面积（亩）	1750		绿电占比	80%	
达产首年			达产首年		
项目总收入（万元）	2577.6		项目总收入（万元）	13056.0	
不含税收入（万元）	2281.1	增值税13%	不含税营收（万元）	11554.0	增值税13%
不含税成本（万元）	833.5		不含税成本（万元）	7932.5	
固定资产折旧（万元）	1130.5	15年折旧	固定资产折旧（万元）	2913.3	15年折旧
利润总额（万元）	317.1		利润总额（万元）	708.1	
税后净利润（万元）	237.8	所得税25%	税后净利润（万元）	531.1	所得税25%
ROE	3.3%		ROE	3.8%	
贷款清偿后			贷款清偿后		
税后净利润（万元）	624.8		税后净利润（万元）	1279.1	
ROE	8.8%		ROE	9.3%	

来源：宁夏发改委、全国新能源消纳预警中心、国金证券研究所测算

2025年9月，国家发展改革委印发《关于完善价格机制促进新能源发电就近消纳的通知》，对绿电直连项目的电费缴纳方式作出系统性调整，核心变化是将传统的“按电量计费”模式转向“按容量计费”模式，降低了绿电直连项目的综合用电成本。输配电费方面，项目实行按容（需）量缴纳输配电费，下网电量不再缴纳系统备用费、输配环节的电费。月度容（需）量电费计算方法为：容（需）量电费=按现行政策缴纳的容（需）量电费+所在电压等级现行电量电价标准×平均负荷率×730小时×接入公共电网容量。系统运行费方面，项目使用公共电网时暂按下网电量缴纳，即发自自用部分无需缴纳系统运行费，并暂免缴纳发自自用量的政策性交叉补贴新增损益；后续将逐步向按占用容量方式缴费过渡。

以宁夏地区项目为例，在绿电直连比例为60%时，电网侧中间费用将从0.1541元/千瓦时降低至0.0890元/千瓦时，节省的费用将成为绿电运营项目与数据中心的收益提升来源。



图表37: 绿电直连与普通下网情况下电价对比

项目	普通情况	60%绿电直连
输配电价 (元/千瓦时)	0.0521	0.0355
政府性基金及附加 (元/千瓦时)	0.0213	0.0083
上网环节线损电价 (元/千瓦时)	0.0068	0.0026
系统运行费 (元/千瓦时)	0.0515	0.0201
容量电价折算 (元/千瓦时)	0.0224	0.0224
电网侧中间费用合计 (元/千瓦时)	0.1541	0.0890

注: 以宁夏地区项目为例; 来源: 《关于完善价格机制促进新能源发电就近消纳的通知》、网上国网、国金证券研究所

从宁夏地区绿电运营项目测算来看, 算电融合不同运营模式的盈利差异显著: 普通供电模式下, 绿电仅按 0.2595 元/KWh 的燃煤标杆电价上网, 达产首年 ROE 仅 3.3%, 盈利水平有限; 绿电直连模式下绿电项目通过与算力中心直接签署 PPA, 不仅消除了弃电的影响还通过减少电网侧中间费用的方式实现售电电价提升, 假设提升至 0.27 元/KWh, 同期 ROE 提升至 5.6%, 协同效应初步显现; 参股数据中心模式下, 在参股比例为 50% 时, ROE 进一步提升至 7.1%; 控股数据中心模式下, 同期 ROE 提升至 7.6%, 成为盈利最优模式。贷款偿清后, 各模式因利息支出消除盈利进一步提升。综合来看, 算电融合模式的投资回报率均高于普通供电模式, 电网的中间电费节省是核心驱动因素, 长期价值明确。

图表38: 算电融合不同运营模式下 ROE 测算

项目类型	绿电直连			参股数据中心		控股数据中心	
	达产首年	ROE	参股比例	ROE	参股比例	ROE	参股比例
绿电运营净利润 (万元/年)	400.72		0%		50%		100%
数据中心净利润 (万元/年)	1199.03	5.6%		7.1%		7.6%	
贷款偿清后							
绿电运营净利润 (万元/年)	787.73		0%		50%		100%
数据中心净利润 (万元/年)	1947.03	11.0%		12.5%		13.1%	

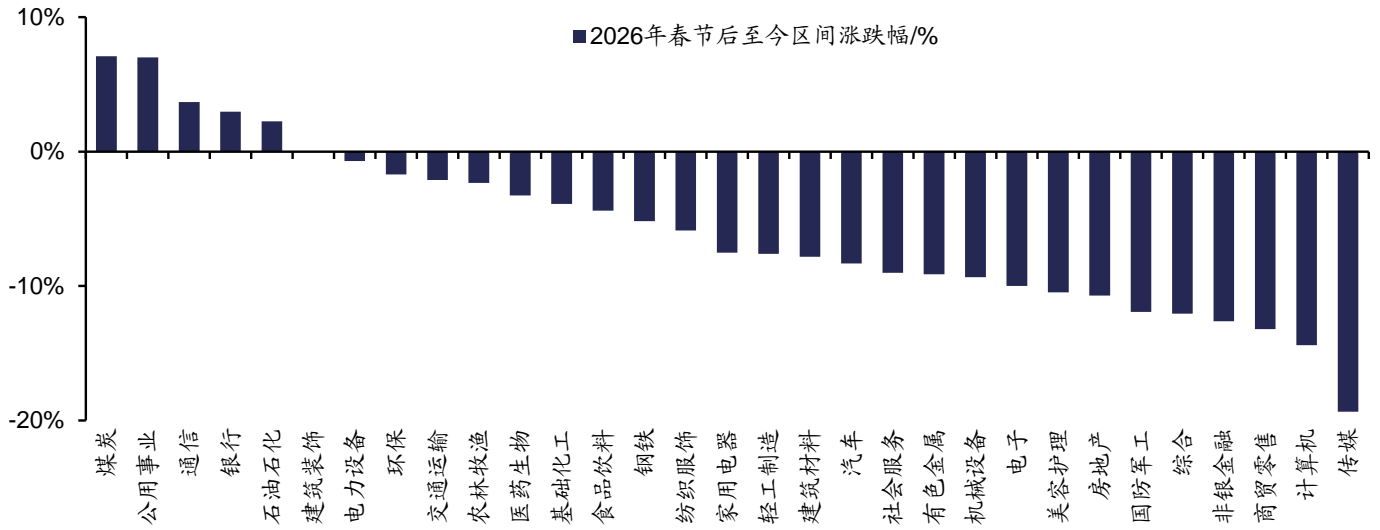
来源: 国金证券研究所

(三) 算电融合驱动低配低估的电力板块迎来行情

复盘本轮行情, 从春节后的 HALO 交易、token 出海、算电融合等主题性机会轮番驱动板块景气度向上。公用事业指数显著跑赢大盘, 在 31 个申万一级行业中排名第二。我们也陆续关注到, 板块的行情由点及面, 即从有项目落地的点状公司向区域性电力公司甚至是全国性电力公司的行情演绎。



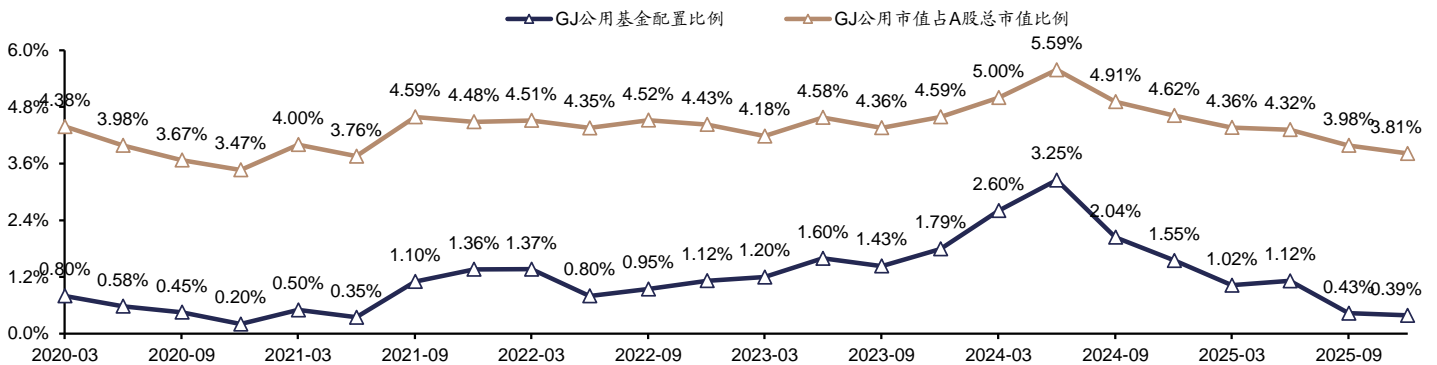
图表39：春节后至今区间涨跌幅公用事业在31个申万一级行业中排名第一



来源：iFinD、国金证券研究所

前文提及算电融合的产业趋势将持续落地，但我们认为电力本轮启动的另一核心原因是低配低估。公用事业板块自2025Q3公募持仓显著回落，截止2025Q4板块持仓为0.39%，显著跑输市值占比的3.81%。

图表40：公用事业板块公募持仓比例显著跑输市值占比

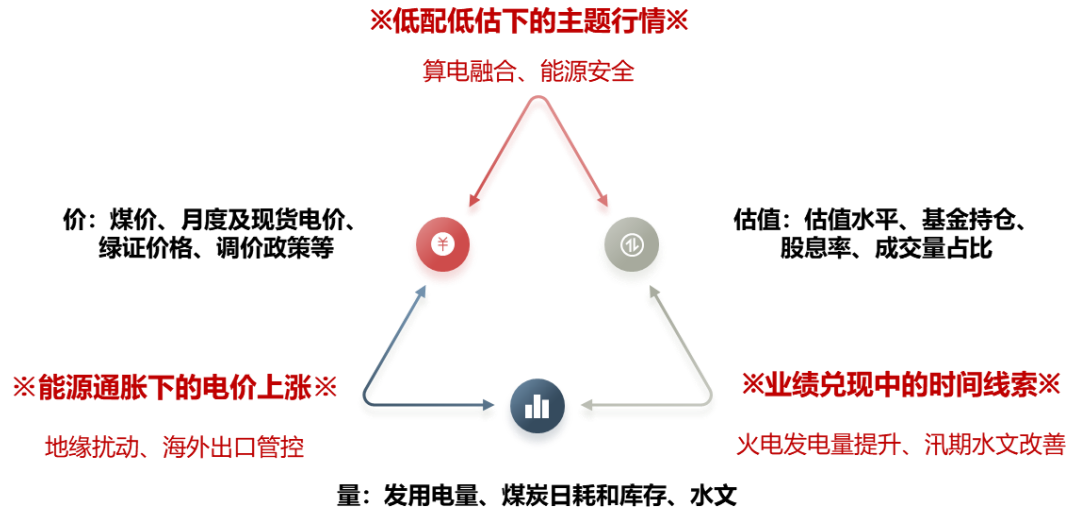


来源：iFinD、国金证券研究所

此外我们在年初提出煤与煤电、利与红利时间线和事件线的投资逻辑，站在Q2的起点，我们提出行情的三维框架：(1) 能源通胀下的电价上涨：即在煤电发电量低基数高增长、地缘影响导致能源中枢抬升、海外产能管控的背景下，看好煤价中枢抬升，进而驱动电价中枢企稳向上，促进煤与电走出通缩；(2) 业绩兑现中的时间线索：关注各子板块的业绩增长节奏，时间线上年初开始涨价的煤炭、一季报前后关注业绩悲观预期能否修复的火电、年中汛期水文低基数高增长的水电、下半年评估业绩逐步企稳的绿电与核电；(3) 低配低估下的主题行情：公用事业与煤炭板块的基金持仓去年Q3、Q4大幅回落，在时间线的基础上，煤炭演绎地缘扰动、电力演绎算电融合，我们认为这并不是结束，而是股息资产在低配低估下的主题行情轮动的起点，我们看好未来能源安全成为新的行情主线，关注动荡中的煤与电的安全资产价值。从事件线来看，市值管理和资本运作的验证窗口期也要重点关注年报的分红和规划。



图表41: 煤与电行情的三维框架



来源: 国金证券研究所

2.3 电新: 风光储需求空间进一步打开, 电网超前布局、加速数智化升级

(一) 光伏&风电: “绿电直连” 破解国内消纳痛点, PPA 模式引爆欧洲海风需求

AIDC 的密集投运拉动电力需求指数级增长, 光伏作为技术成熟、部署周期短、灵活性强的清洁能源, 无需复杂管网铺设、可快速落地, 搭配储能、风电、天然气等其他能源形成互补系统, 能够高效填补电力缺口, 为数据中心的稳定运行提供可靠支撑。

中国联通青海三江源智算融合示范园采用“风光储充+算力中心”协同调度管理模式, 通过光伏、风电、储能互补供电, 实现 100%清洁能源自给。园区电站由 6.18MWp 光伏、30kW 风电、500kW/1044kWh 储能及 788kW 充电桩构成, 项目投运后每年供电超过 1000 万度, 其中光伏项目首年等效利用小时超 1600 小时, 25 年年均发电量超 800 万度, 为算力中心奠定稳定绿电基石。

图表42: 新闻联播报道中国联通三江源绿电智算中心项目

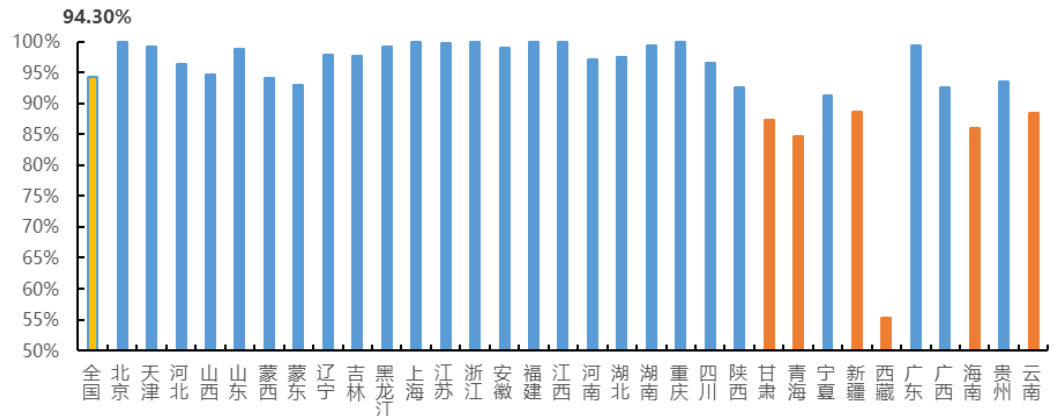


来源: 新闻联播, 国金证券研究所

当前我国西北地区光伏消纳压力凸显, 部分地区光伏弃光率已达 15%, “东数西算”、绿电直连等模式有望进一步提升风光新能源的消纳能力。截至 2026 年 2 月, 全国已有 84 个绿电直连项目完成审批, 新能源总装机规模达 3259 万千瓦, 应用场景涵盖数据中心、零碳园区等多种业态。2026 年全国两会后, 绿电直连被写入国务院政府工作报告及多个省份的政府工作报告, 河北、山西等省份下发 2026 年首批绿电直连项目清单, 绿电直连项目落地节奏加快, 有望缓解光伏消纳压力, 打开光伏需求增长空间。



图表43: 2026年1月全国新能源并网消纳情况



来源: 电力行业规划研究与监测预警中心, 国金证券研究所

因光伏出力具有非连续性, 考虑 AIDC 对电力稳定性要求较高, 光伏装机容量通常需要显著超配实际电力需求。

以全球最具代表性的“绿电离网”数据中心项目之一美国新墨西哥州的 Chaves 数据中心为例, 该项目设计目标是 100% 离网运行, 项目算力负载 632MW, 在具体设计中, 该项目以 25MW 为基本单位, 每个单元配置约 100MW 的光伏和 400MWh/ 时长约为 5 小时的储能系统, 白天由光伏覆盖算力负载并完成储能充电, 夜间则完全由储能系统支持运行, 形成一个高度封闭的供能循环。

展望后续, 尽管光伏的大规模部署受到土地、初始投资及地域光照资源的制约, 但 AI 数据中心带来的刚性电力需求, 叠加政策支持与技术成本下降的双重驱动, 光伏潜力将持续释放。推荐天合光能、阿特斯、晶科能源、隆基绿能、晶澳科技。

风电: 中欧共振, 算电协同拉动供应链需求向上

风电的全天候发电能力、相对较低的“出力同时率”特征以及西北地区极低的度电成本与数据中心对电力输入持续性、稳定性、电价经济性的要求形成良好匹配, 这使得常规绿电直连型数据中心项目在决定供能结构时, 风电往往被选择作为主力电源。以过去 1-2 年内落地的绿色数据中心项目为例, 整体风光装机配比在 2:1 到 3:1 不等。

图表44: 风电是目前绿色数据中心项目建设的主要电源

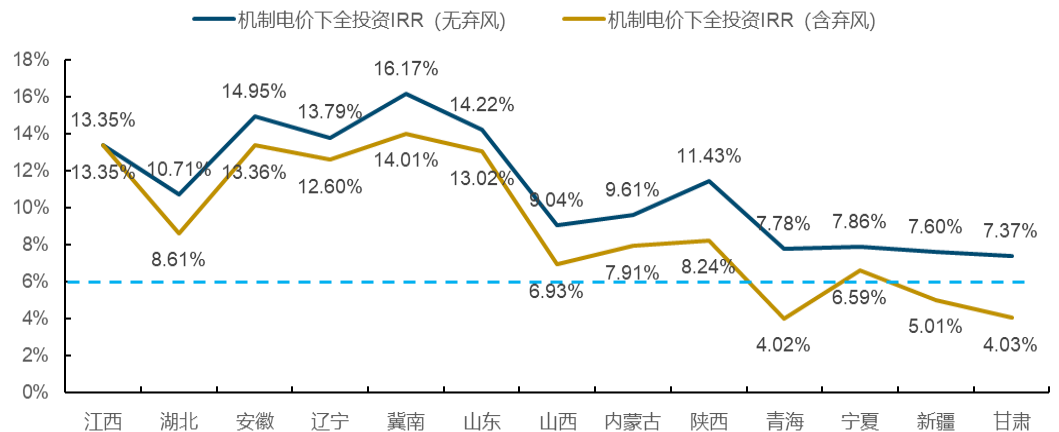
省份	项目名称	风电配套规模 (MW)	光伏配套规模 (MW)	风光装机比
内蒙古	中金数据乌兰察布低碳算力基地源网荷储一体化项目	200	100	2:1
甘肃	甘肃电投庆阳东数西算产业园区绿电聚合试点项目 (一期)	750	250	3:1
宁夏	宁夏中卫大数据产业绿电园区 (一期)	1500	500	3:1
宁夏	宁夏中卫大数据产业绿电园区 (二期)	2000	600	3.3:1
内蒙古	腾格里人工智能零碳孵化基地项目	120	60	2:1
内蒙古	世纪互联乌兰察布基地三期项目	200	100	2:1

来源: 内蒙古政府、甘肃政府、中国电力报等, 国金证券研究所

此外, 除了绿电直连型数据中心对风电装机需求的直接拉动外, 甘肃、宁夏、青海等西北地区近几年出现的由于弃风率上行导致的项目收益率下降问题, 也有望随着数据中心需求高速释放带来的终端用电量需求增长而逐步得到缓解。综合以上两点因素, 我们看好“十五五”周期内, 国内算力基建建设加速从而带动风电装机的需求增长。



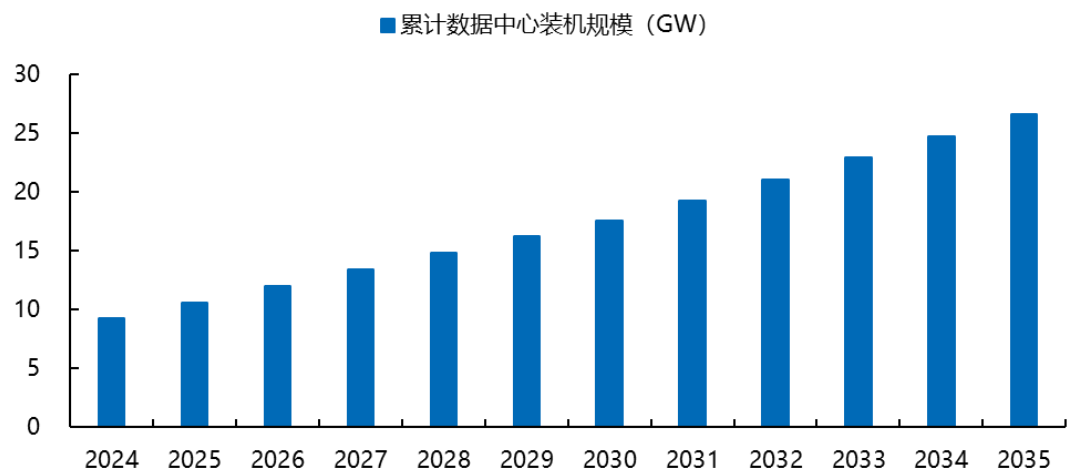
图表45: 甘肃、青海等地区较高的弃风率对项目收益率及业主投资积极性产生影响



来源: CWEA、风芒能源, 国金证券研究所

随着数字化进程加速, 数据中心已成为欧洲重要且快速增长的基础设施。根据 ICIS 统计, 截至 2024 年, 欧洲在运的数据中心规模约 9.2GW, 由此衍生的电力需求约为 96TWh, 占欧洲总用电量需求的 3.1%; 预计 2030/2035 年欧洲数据中心装机将分别达到 17.5/26.6GW, 并带动行业用电量需求由 2024 年的 96TWh 提升至 168/236TWh。

图表46: 欧洲数据中心装机有望快速增长, 并带动用电量需求增加



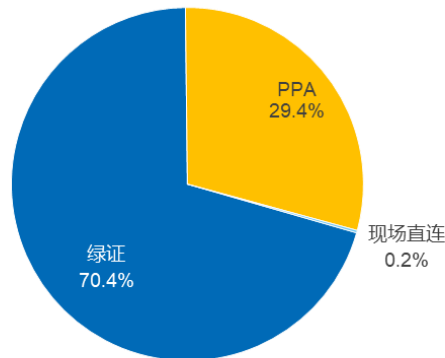
来源: ICIS, 国金证券研究所

考虑到数据中心作为高耗能产业, 为应对其带来的潜在用电量需求及碳足迹增长, 欧盟委员会宣布将于 2026 年 4 月出台《数据中心能效法案》, 法案将主要包括对数据中心报告方案提交数据的评估, 引入数据中心评级方案, 并启动欧洲数据中心最低性能标准的工作。

在法案正式出台前, 欧盟委员会先后于 2023 年、2025 年分别启动两轮关于数据中心能源性能和可持续性的研究, 从第二轮研究结果来看, 调研的数据中心 79% 的总能耗已实现由可再生能源供应, 同时超过 70% 的数据中心实现了 100% 可再生能源供应, 其中绿证 (GO, Guarantees of Origin) 以及购电协议 (PPA, Power Purchase Agreements) 是主流的绿电供应方式, 分别占比 70%、29%, 直连型占比仅不足 1%。



图表47：目前绿证是欧洲数据中心使用绿电的主要形式



来源：欧盟委员会，国金证券研究所

在政策建议部分，报告提出 2030 年欧盟数据中心实现 100% 可再生能源供能技术上可行，且考虑到当前绿电来源主要来自于绿证，后续进一步的政策方向可聚焦从当前“年度平衡”转向“更精细的时空匹配”（如小时级认证），即要求可再生能源发电与数据中心用电在时间（如风电夜间发电匹配数据中心夜间负荷）、空间（如区域内消纳）上高度协同，从而推高 PPA 及现场直连型绿电来源占比提升。

随着数据中心的需求爆发，海风凭借全天候的发电能力、以及相对较低的“出力同时率”特征，逐步成为各大数据中心运营业主的重要签约对象，2024 年以来海风-数据中心类型的 PPA 签约案例持续释放。

图表48：2025 年以来海风-数据中心类型的 PPA 签约案例持续释放

时间	国家	海风项目	PPA 规模 (MW)	合同时长	对手方
2022/11/24	英国	Moray West	100	12 年	Google
2023/3/29	德国	Baltic Eagle & Windanker	319	/	Amazon
2024/3/20	英国	East Anglia 3	159	/	Amazon
2025/3/17	英国	London Array	/	10 年	Telehouse
2025/9/4	英国	Lynn and Inner Dowsing	31	/	Virtus Data Centres
2026/2/3	德国	Nordseecluster B	110	/	Amazon
2026/2/9	德国	He Dreiht	100	15 年	Google

来源：offshorewind.biz 等，国金证券研究所

《数据中心能效法案》正式落地有望推动欧洲海风开发流程发生变革从而进一步加速需求释放。由于欧洲海风项目开发前期资本投入大且开发周期长，因此在银行融资环节往往会审查项目后续的发电收入合同以控制风险，常规的 CfD 拍卖模式下，电价合同通过政府举行的定期拍卖完成签约，缺点是拍卖规模严重依赖于政府的预算以及拍卖计划。而随着第三方 PPA 需求的释放，业主方可以直接与第三方数据中心签订 PPA 合同并着手银行融资、投决及启动项目开工，无需等待政府项目拍卖，因此，随着后续《数据中心能效法案》正式落地，有望进一步驱动远期欧洲海风需求释放。

投资建议：中欧共振，算电协同拉动供应链需求向上，重点推荐：1) 同时受益于电站资产价值重估及中长期成长性预期修复的整机环节：金风科技、运达股份、明阳智能；2) 受益于欧洲海风需求天花板进一步打开的海风出海链：大金重工。

（二）储能：算力重塑需求，“加速并网”成为数据中心储能最强驱动力

储能成为数据中心绕过并网瓶颈、实现快速上线的“战略性基础设施”。储能系统使得数据中心能够满足电网的“负荷削减”要求——即在电网拥堵时段自动切断市电，使用电池供电。这种“不占用尖峰容量”的能力，使得数据中心能够规避主变扩容的漫长审批，获得优先并网权。此外，数据中心储能还兼具了电能质量治理和备用电源的功能，用来应对 AI 推理瞬间高负载带来的电压波动和替代柴发。



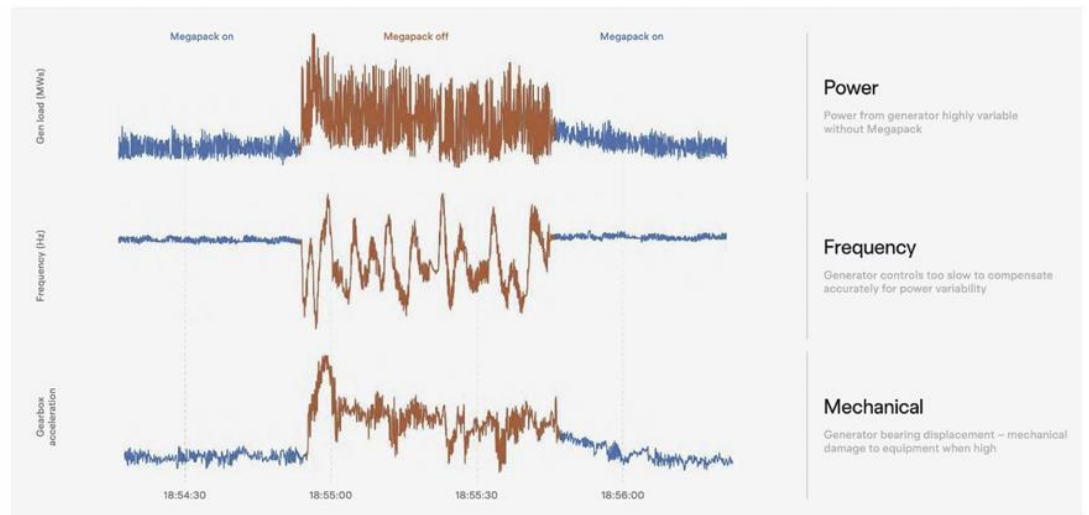
图表49: 储能: 从“备电”到“供电”的质变

	传统数据中心储能	AI 数据中心储能
功能定位	备用电源	主动供电 (削峰+扩容+支撑电网)
电池技术	铅酸电池、锂电池	锂电池
放电时长	10-15 分钟	2-8 小时
运行频次	极低	高频

来源: Fluence, manlybattery, 国金证券研究所

特斯拉 Megapack 在 AI 训练数据中心的实测数据显示, 当储能开启 (蓝色区域) 时, 电池凭借毫秒级的响应速度“削峰填谷”, 使得发电机输出功率平滑、电网频率死死锁定在基准线上、且机械设备震动极低; 而当储能关闭 (橙色区域) 时, 发电机被迫独自直面剧烈的负载波动, 导致输出功率大幅震荡、频率因机械响应滞后而严重失稳, 同时齿轮箱承受极高的机械应力。

图表50: 特斯拉 Megapack 储能系统可显著平滑 AI 训练负荷的波动



来源: Tesla, 国金证券研究所

中国: 算电协同催生刚需, 现货市场与容量电价共筑收益底座。

2025 年 2 月 9 日发改委与能源局联合发布的《136 号文》明确“不得将配置储能作为新能源并网前置条件”, 并以 2025 年 6 月 1 日为界, 推动风光全面进入电力现货市场。这一政策表面上是松绑, 实则是将绿电暴露于真实的市场供需波动中 (即“机制电价”)。从各省落地情况看, 内蒙古、广东等地对增量项目不再安排机制电量保底, 甘肃等省份光伏机制电价较低。在午间光伏大发引发的低价甚至“负电价”风险下, 为了保障对算力中心的连续稳定供电并规避现货亏损, 发电侧与园区侧主动配置储能已成为必然的市场化选择。

图表51: 部分省份新能源项目入市政策及竞价结果

省份	政策	主要内容
广东	《关于深化新能源上网电价市场化改革促进新能源高质量发展实施方案》	2025 年 6 月 1 日起投产的集中式光伏和陆上风电项目不参与机制电量竞价。
蒙西	《深化蒙西电网新能源上网电价市场化改革实施方案》	2025 年 6 月 1 日起投产的新能源增量项目, 不再安排“机制电量”, 全额参与市场竞价。
湖南	《深化新能源上网电价市场化改革促进新能源高质量发展实施方案》	2025 年新增纳入机制的风电、光伏电量规模, 分别按照当年风电、光伏预计新增上网电量的 30% 确定
青海		申报电量上限 40%, 执行期限 12 年



省份	政策	主要内容
甘肃	2025 年新能源机制电价竞价结果：此次竞价机制电量规模 8.3 亿千瓦时，中标价格为 0.1954 元/千瓦时，执行期限为 12 年。	
山东	2025 年风电项目机制电量为 59.67 亿千瓦时，机制电价为每千瓦时 0.319 元；光伏项目机制电量为 12.48 亿千瓦时，机制电价为 0.225 元。	
宁夏		单个项目机制电量申报上限比例为 65%
新疆		单个项目机制电量申报上限比例为 62.5%

来源：各省发改委、能源局，国金证券研究所

算力中心对供电可靠性要求极高，储能是保障电网极限承载力的关键支撑。多省市年内密集推出的“容量电价”政策，以及 11 月 10 日国家层面正式将新型储能纳入容量电价机制，彻底改变了储能商业模式。以甘肃为例，储能容量电价分摊至工商业用户的增量不到 0.001 元/千瓦时，在不显著增加算力企业用电成本的前提下，为储能资产提供了坚实的保底收益。

图表52：2025 年多省市出台容量电价/补偿政策

省份	政策类型/补偿方式	容量电价/补偿标准	资金来源
内蒙古	发电量补偿	2025 年 0.35 元/kWh (补贴 10 年)	发电侧电源企业
		2026 年 0.28 元/kWh (补贴 10 年)	分摊
甘肃	容量电价 (火储同补)	330 元/kW·年 (执行期 2 年)	工商业用户和外送电量分摊
宁夏	容量电价	2025 年 10-12 月 100 元/kW·年	工商业用户和外送电量
		2026 年 165 元/kW·年	量分摊

来源：各省发改委、能源局，中国能源报，国金证券研究所

以当前行业典型的 100MW/400MWh 独立储能电站模型为例，总投资成本约为 4.8 亿元（即单位成本 1.2 元/Wh）、年充放电次数设定为 330 次，充放电效率 85%，运维成本 400 万元/年，我们测算了不同峰谷价差和容量电价对 IRR 的影响。

图表53：国内独立储能电站参数设定

独立储能电站参数设定		
电站规模	100	MW
	400	MWh
总投资成本	4.8	亿元
充放电次数	330	次/年
充放电效率	85%	
运维成本	400	万/年
残值	5%	
增值税税率	13%	

来源：电池中国，国金证券研究所

在当前造价水平下，0.3 元/W 左右的容量电价标准，配合 0.3-0.4 元/kWh 的市场化价差，是保障独立储能电站迈入商业化良性循环的关键阈值，随着算电协同加速落地，国内大储及工商业储能装机量有望迎来爆发。

- 单纯依赖套利存在风险：在缺乏有效容量补偿机制的情况下，若电力市场的峰谷价差低于 0.2 元/kWh，项目收益率将跌至负值，无法覆盖资金成本。
- 容量与峰谷双轮驱动保障高收益：若要实现 7% 以上的理想投资回报率，需要容量电价达到 0.3 元/W 且峰谷价差维持在 0.3 元/kWh 以上时，IRR 可达 7.2%；或者在峰谷价差达到 0.4 元/kWh 的较好市场环境下，即便容量电价维持在 0.2 元/W，也能获得 7.5% 的收益。

图表54：国内独立储能电站敏感性分析

峰谷价差 (元/kwh)	容量电价 (元/W)					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
0.1	-6.9%	-2.2%	1.5%	4.8%	7.8%	10.6%



峰谷价差 (元/kwh)	容量电价 (元/W)					
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
0.2	-2.7%	1.2%	4.5%	7.5%	10.3%	12.9%
0.3	0.8%	4.1%	7.2%	10.0%	12.6%	15.1%
0.4	3.8%	6.9%	9.7%	12.3%	14.9%	17.3%
0.5	6.5%	9.4%	12.1%	14.6%	17.0%	19.4%
0.6	9.1%	11.8%	14.3%	16.8%	19.2%	21.5%

来源：国金证券研究所测算

美国：AI 驱动储能装机再上新台阶。

储能作为完全清洁的能源，它具备极快的部署速度和成本优势，并能参与电网的调峰调频服务。随着美国需求的增长，电网波动性进一步加剧，同时由于电网容量受限，储能的应用场景正逐步从表后向表前延伸，大体上可以分为以下三类：

①PPA 协议或主电源补充（表前）：为应对电网容量不足以及满足日益严格的 ESG 要求，“光伏+储能”系统正日益成为美国 AIDC 重要的补充电源或通过 PPA 模式供电的关键选择。尽管光伏的大规模部署受到土地、初始投资及地域光照资源的制约，但我们预测，2025-2028 年美国 AIDC 新增电力需求中仍将有约 20%由光伏发电满足。基于此光伏渗透率，并参照行业常见的配储时长进行测算，我们预计与之配套的储能装机需求为 16/46/100/172GWh。

②平滑负荷波动（表后）：AI 数据中心的运算负载波动极大，在集中训练或推理时会产生瞬时的峰值功率，对电网造成冲击。储能系统可以瞬间响应，平滑这些剧烈的负荷波动，同时也能参与电力市场的调峰调频服务，获取收益。此外，根据 10 月 23 日美国能源部致函 FERC 的信件，未来可能会对同意接受负荷响应的数据中心的并网流程予以加速，或进一步促使数据中心部署储能。

③备用电源（表后）：为确保电网故障时业务不中断，数据中心需要可靠的备用电源。储能正逐步取代传统的铅酸电池和柴发，成为更清洁的备电方案。随着电网可靠性挑战加剧，未来数据中心的备电时长可能从当前的 2 小时向更长时间演进。

考虑到未来 AI 数据中心集群功率密度提高、波动性加大，预计未来 AI 数据中心②+③的配储比例从 15%逐步提升至 30%，时长从 2 小时提升至 4 小时，对应储能装机为 2/13/43/107GWh。

综合以上，我们预计 2025-2028 年美国 AI 数据中心带来的储能需求大约为 18/59/143/279GWh。

图表55：美国 AI 数据中心相关储能装机预测

	2025E	2026E	2027E	2028E
IT 负载功率 (GW)	7	22	49	89
表前				
PUE	1.30	1.20	1.15	1.10
AIDC 功率 (GW)	9	26	57	98
年用电小时数 (h)	8760	8760	8760	8760
AIDC 用电量 (TWh)	81.37	229.49	495.93	858.16
光伏发电量占比	20%	20%	20%	20%
光伏发电量 (TWh)	16	46	99	172
光伏容量系数	25%	25%	25%	25%
光伏装机 (GW)	7	21	45	78
光伏配储比例	55%	55%	55%	55%
储能装机功率 (GW)	4	12	25	43
光伏配储时长	4	4	4	4
储能装机 (GWh)	16	46	100	172
表后				
配储比例	15%	20%	25%	30%
储能装机功率 (GW)	1.07	4.37	12.31	26.72
时长 (h)	2.0	3.0	3.5	4.0
储能装机 (GWh)	2	13	43	107



	2025E	2026E	2027E	2028E
	表前+表后			
合计 (GWh)	18	59	143	279

来源：国金证券研究所测算

随着 AI 大模型从训练端向推理端大规模迁移，算力需求呈指数级增长，当前电力已取代芯片产能，成为制约 AI 发展的最大瓶颈。在此背景下，数据中心储能的角色从单纯的备电进化为算力扩容的刚需。建议关注有海外客户渠道且能够提供光储充一体化微电网解决方案的龙头标的，阳光电源、阿特斯、海博思创、科士达等。

(三) 电网：超前布局电网基础设施建设，加速数字化&智能化升级

AI 与算力需求的爆发式增长，电网作为连接能源与算力的核心枢纽，正面临着新一轮的扩容与升级契机。随着智算中心的密集落地，其高功率密度、高可靠性以及高绿电比例的用电特征，对现有电力系统提出新的挑战。我们认为电网侧实现“算电协同”的关键，核心聚焦电力基础设施建设（主干网、配电网、微电网协同发展）与电网数字化两大主线。

- 电力基础设施：为承接新增大规模算力需求，国内积极推动电力基础设施建设与适度超前投资、美国启动 765kV 输电网建设。绿电远距离输送与数据中心并网需求带动了硬件设备需求的增长，建议关注思源电气、特变电工、平高电气、许继电气、中国西电、三星医疗、金盘科技等。
- 智能电网：通过在输电、变电及用电终端广泛部署传感器与物联网设备，实现电力流、信息流与业务流的深度融合。依托数字化软硬件及 AI 算力的反向赋能，电网能够精准预测新能源发电功率与区域负荷变化，动态实施错峰用电、优化调度策略，建议关注国电南瑞、南网科技、国能日新、四方股份等。

图表56：在电网侧加快构建电力基础设施建设与智能电网



来源：《算电协同技术白皮书》，国金证券研究所

中国：“十五五”电网投资高增明确，主配微网扩容、数字化升级方向明确

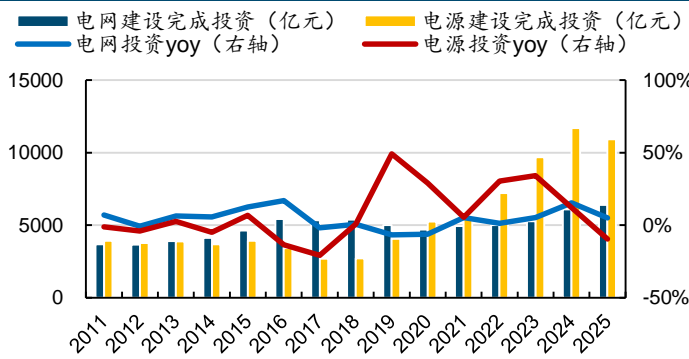
2019-2023 年电网建设完成投资基本维持 5000 亿元左右，电网建设相对电源建设滞后。电源电网投资错配根本原因在于建设周期错配：电源侧投资主要由市场驱动，整个项目周期约 2 年；电网侧投资主要由计划驱动，项目建设需要依次纳入国家能源局、国网总部、地方公司规划后才能开始进行预算、设计、建设等流程，项目周期平均 3-5 年。

2024 年以来新能源消纳压力倒逼电网假设提速，2025 年 12 月国家发改委、能源局印发《关于促进电网高质量发展的指导意见》，提出加大电网投资力度，适度超前布局，明确电网功能定位由过去输配电通道，升级为集能源转型、市场建设、技术融合等多重内涵为一体的综合枢纽。

2026 年三大电网相继公布“十五五”投资规划，“算电协同”趋势下重点投向主配微网扩容、数字化升级：①国网：预计投资 4 万亿元，加快特高压&配网建设、探索微电网模式、夯实数智基础设施、强化电网数字赋能；②南网：预计投资 1 万亿元，加快建设以柔性直流互联为主体的主网架，加大配电网建设改造力度，推进电网数字化智能化规划建设；③蒙西电网：预计投资 2200 亿元，加强电网基础设施建设、推动绿色转型发展、强化科技赋能。



图表57：2024年以来电网投资增速高于电源投资



来源：wind，国金证券研究所

图表58：预计“十五五”国内电网投资超5万亿元



来源：国家电网，南方电网，蒙西电网，国金证券研究所绘制

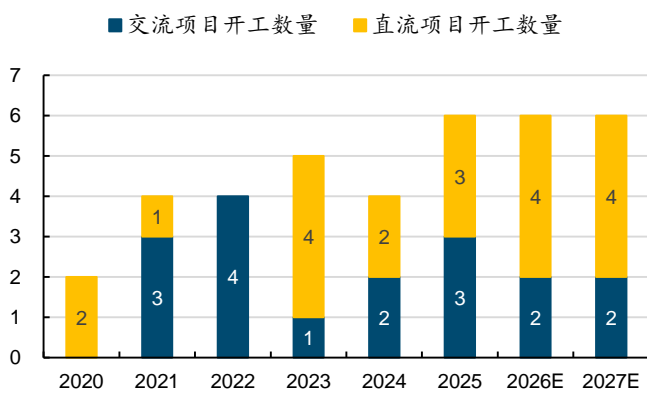
主网：“十五五”特高压年均核准开工4直2交，输变电设备招标维持1000+亿元高位。

特高压是解决AI算力中心与绿电资源“空间物理错配”的必选项，2026年以来国网从建设管理模式、投融资机制、项目管理层级三个维度出台举措，特高压重视程度进一步提升，我们预计特高压“十五五”期间有望年均核准&开工4直2交。按照单条特高压直流300亿元、交流100亿元投资额测算，同时考虑省间电力互联项目，预计“十五五”特高压年均4直2交+省间电力互联项目投资额1500亿元左右。

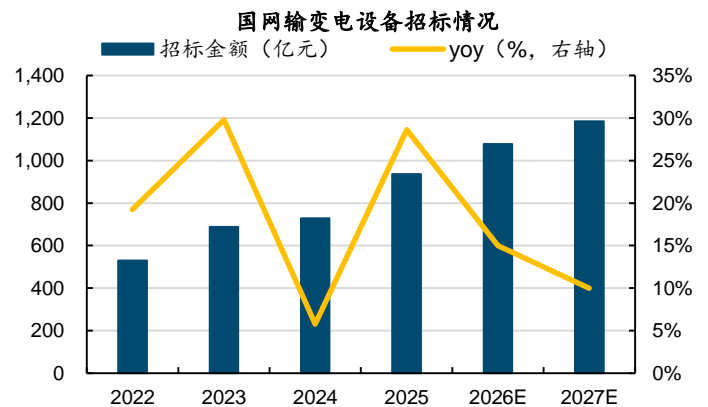
25年输变电设备招标金额937亿元，同比+27%，考虑到特高压建设需配套主干网支撑，新能源装机、数据中心用电增长需求明确，主网扩容仍有空间，预计26/27年输变电设备招标金额增速预计达到同比+15%/+10%的水平，“十五五”年均招标维持1000+亿元高位。

图表59：预计“十五五”特高压年均核准开工4直2交

图表60：“十五五”输变电设备招标维持1000+亿元高位



来源：国家电网，国金证券研究所



来源：国家电网，国金证券研究所

配网：扩容&智能化需求迫切，“十五五”投资有望提速。

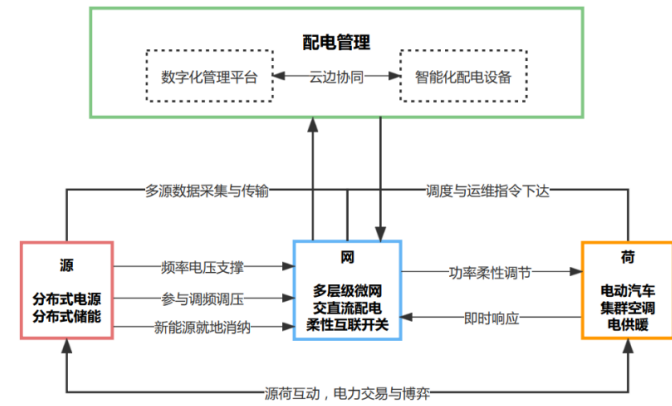
智算中心单机柜极高的功率密度，对接入区域的配电网造成了极限承载压力。为匹配算力设施的前置建设，智算中心周边的配网必须率先进行扩容改造，这将直接拉动节能型非晶合金变压器、大容量节能变压器等核心一次设备的换代与新增需求。

此外算力中心对供电中断容忍度低，配电网必须从传统的单向辐射网络向双向交互的智能系统演进。为实现更强的故障自愈、状态感知与潮流控制能力，配网侧对一二次融合设备、智能终端与传感器、智能开关与保护装置等需求将显著提升。

2025年受国网集采规则调整及造价压降影响，配网整体招标金额仅同比+5%。站在当前时点，考虑到算力接入对配网硬件升级与数智化改造的迫切需求，“十五五”期间配网投资具备极强的确定性，预计2026、2027年招标金额同比增速将分别提升至+10%、+15%。

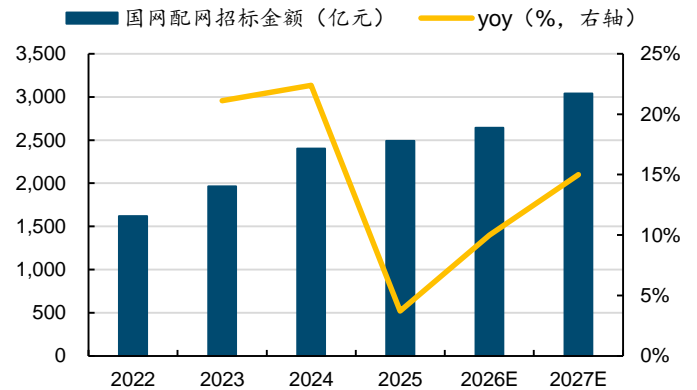


图表61：新型配电系统转型为有源双向交互系统



来源：中国电力科学研究院，国金证券研究所

图表62：预计国网26/27年配网招标金额同比+10%/+15%



来源：国家电网，国金证券研究所

微电网：战略地位提升，SST（固态变压器）构筑核心设备增量

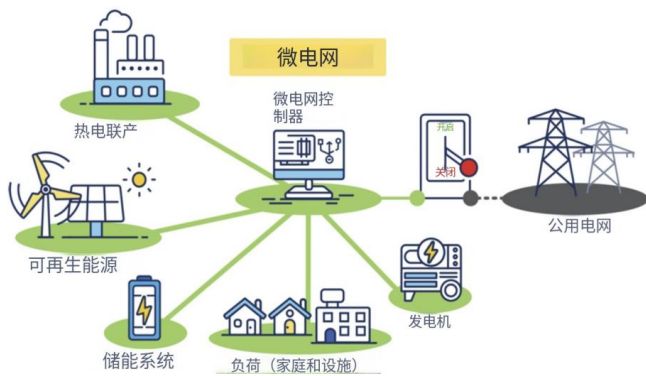
传统电网呈“主干电网—配电网—用户”的结构，过去电网领域输电环节是政策部署的核心，配电网近年在政策中的权重也逐年增加，而微电网大多作为补充内容被提及。《关于促进电网高质量发展的指导意见》首次将“主配微网协同发展”放在优先位置，彰显微电网战略地位提升。

截至2025年12月，已有近20个省级行政区陆续发布了“十五五”规划建议稿，其中山东、内蒙古等10余个省份明确将“智能电网与微电网建设”纳入了规划建议之中。其中，内蒙古、新疆等地规划了超40个独立微电网项目。

智算中心与微电网中的光伏、储能天然具备“直流”属性。传统供电方案需经过变压器与多级逆变器/整流器进行交直流转换，电能损耗大且设备占地广。SST能直接拉通交直流混合微电网，大幅减少功率变换级数（提升系统能效），并凭借极高的功率密度大幅缩减配电设施体积，为高价值的算力机柜腾出宝贵空间。

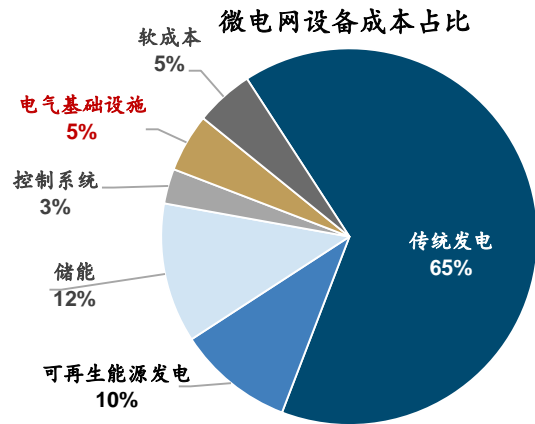
根据美国能源部数据，微电网设备成本中可再生能源发电、储能、电气设备占比约为10%、12%、5%。随着园区级算力微电网陆续落地，SST将作为从“0到1”的高价值结构性增量，与风光发电设备、储能等核心环节共同迎来需求共振。

图表63：微电网结构示意图



来源：美国能源部，国金证券研究所

图表64：微电网设备成本中电气设备占比约5%



来源：美国能源部，国金证券研究所

电网数字化：数字化转型成必选项，AI赋能功率预测、电网调度等升级迭代。

高比例新能源接入与高密度算力负荷叠加，导致电网呈现强烈的随机性与波动性。加快电网数字化建设，实质上是利用算力反哺电力，通过底层数据打通与AI算法赋能，全面打破系统运行瓶颈，进一步提高电网对清洁能源发电功率预测、负荷聚和、调度等能力。

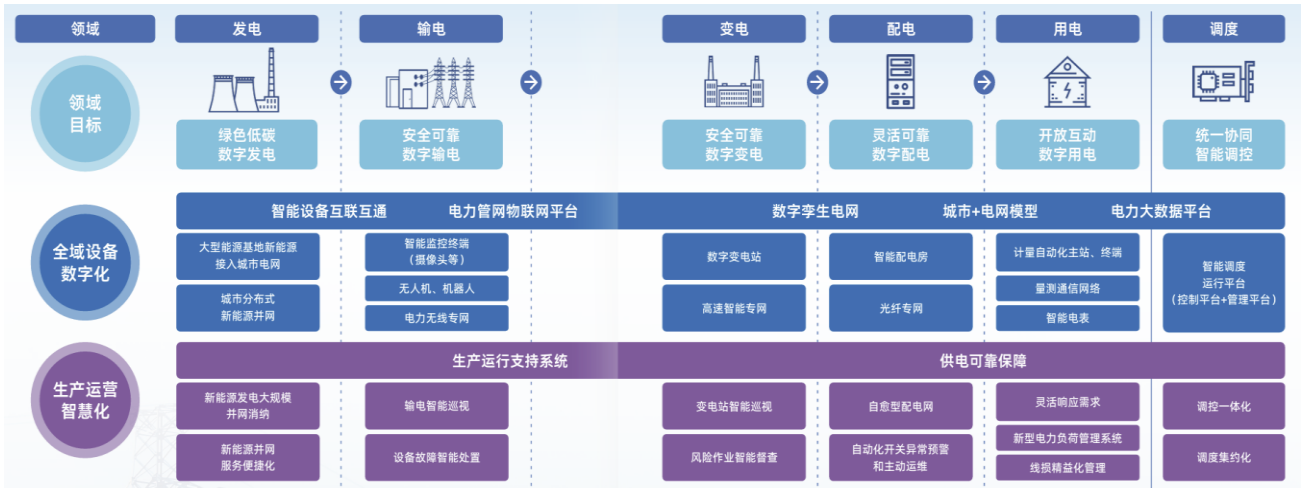
国家电网：25年5月份发布《电力“人工智能+”白皮书》，以数字化、智能化技术支撑新型电力系统建设。国网形成以光明电力大模型为核心的“6541”总体规划布局，全面覆盖规划建设、电网运行、设备管理、作业管控、客户服务、经营管理等六大领域。

南方电网：24年启动《人工智能发展规划(2024-2026)》，深入开展“AI+行动”计划，在配电网规划、智能巡检体系等领域已经实现突破；同时积极探索新能源功率预测、设备状态评价、输电线路动态增容等复杂场景，持续释放数字



化软硬件的采购需求。

图表65：电网数字化贯穿电力系统发、输、变、配、用、调度环节

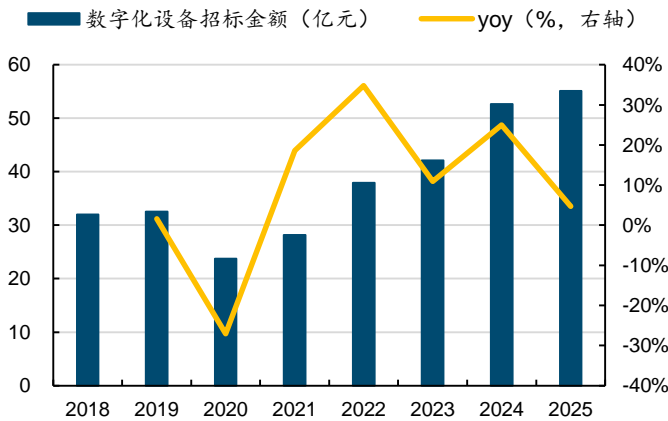


来源：南方电网，国金证券研究所

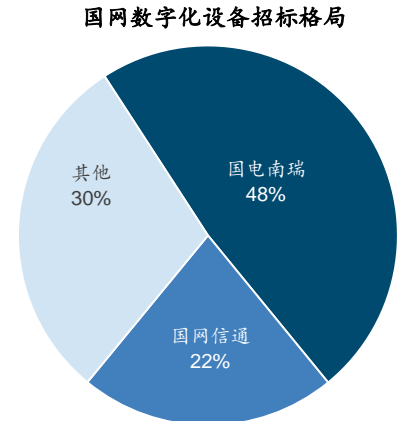
2021年以来国网数字化设备招标持续增长。随着大模型等AI技术深化应用及“算电协同”加速落地，电网数字化投资景气度将持续向上。当前市场格局高度集中且稳固，2025年国电南瑞、国网信通在国网数字化设备中标占比分别达48%和22%。

图表66：2021年以来国网数字化设备招标快速增长

图表67：国网数字化设备格局集中



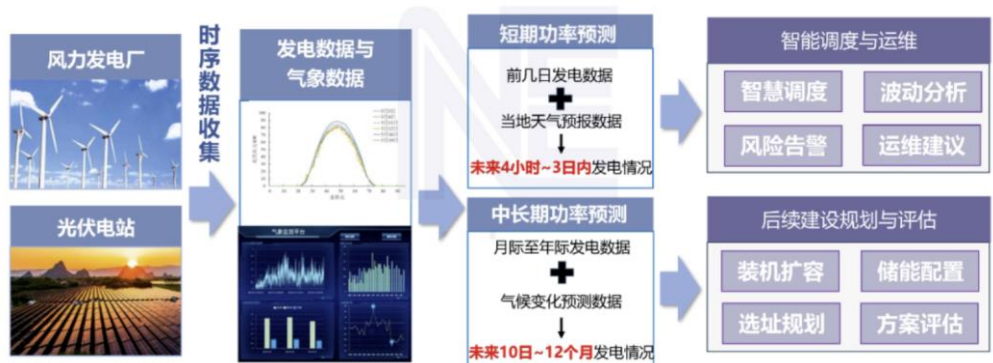
来源：国家电网，国金证券研究所



来源：国家电网，国金证券研究所

考虑到“算电协同”对于新能源功率预测、电网调度系统均提出更高要求，关注AI赋能相关软硬件升级迭代机遇：一是功率预测，智算中心对风光发电的预测精度提出了更严苛的标准，建议关注国能日新；二是智能调度，算力负荷与绿电的精准匹配，将加速新一代智能调度控制系统迭代，建议关注国电南瑞、南网科技。

图表68：AI赋能新能源功率预测、电网调度系统软硬件迭代





来源：《电力人工智能多模态大模型创新技术与应用》，国金证券研究所

海外：电网基建薄弱是算力发展核心制约因素之一，关注电力设备出海领先企业。

海外算力扩张面临严重的电力瓶颈，根据 IEA 数据，欧美多地数据中心并网排队时间极其漫长，例如美国北弗吉尼亚、德国长达 7 年，荷兰达 10 年，爱尔兰都柏林甚至暂停新项目并网至 2030 年。我们认为造成这一现象的核心在于电网基础设施建设的严重滞后。

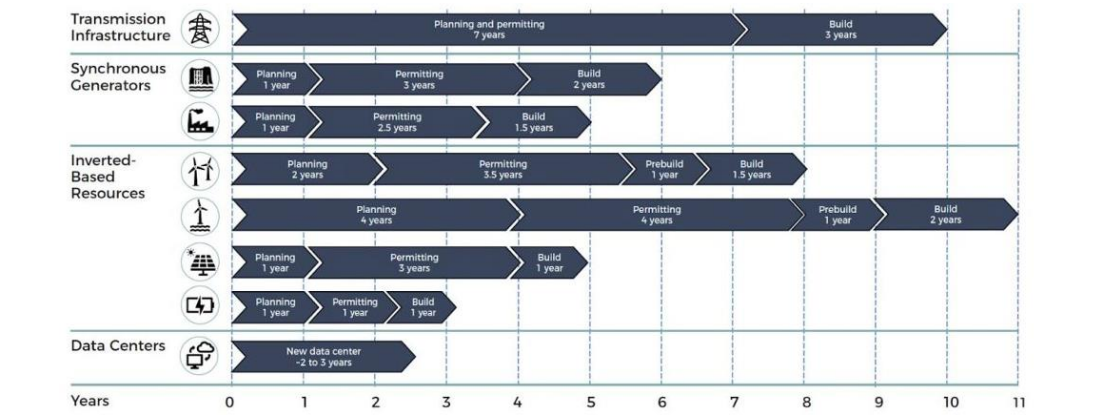
海外一座数据中心的建设仅需 2-3 年，而输电网基础设施的建设周期高达 10 年左右（规划审批与 3 年建造）。欧美地区电网老化，叠加海外电网扩容速度远远落后于算力爆发激增的用电需求，电网基建薄弱已成为制约海外算力规模化发展核心因素之一。

图表69：海外部分地区数据中心并网时间长达数年

Jurisdiction	Average time in queue
United States	1-3 years
North Virginia (United States)	Up to 7 years
California (United States)	3 years
Germany	Up to 7 years
United Kingdom	5-7 years
Netherlands	Up to 10 years
Kanto (Japan)	More than 5 years
Malaysia	Under 3 years
Queensland (Australia)	More than 2 years
Italy	Under 3 years
Spain	3-5 years
Ireland	In Dublin, paused until 2030

来源：IEA，国金证券研究所

图表70：海外电网基础设施建设周期（10年左右）远大于数据中心建设周期（2-3年）



来源：S&P，国金证券研究所

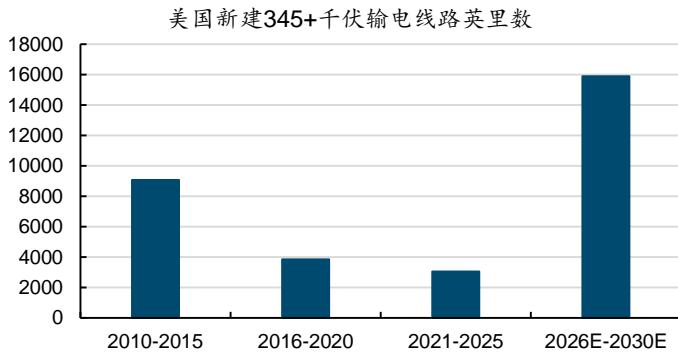
美国：规划大量高压输电项目，看好国内企业受益订单外溢。

2025 年以来美国三大区域电网运营商相继获批总计 750 亿美元的输电扩容项目，核心是建设一批 765 千伏超高压线路——美国当前最高运行电压等级，输电能力可达传统线路的六倍；该电力高速公路的总里程将扩展到 10000 英里，相当于现有里程（约 2000 英里）的四倍。

根据 Our Grid Future Planned Transmission Projects 梳理，2026-2030 年美国 345kV 及以上高压输电线路规划新建量近 16000 英里（约等于 2010-2025 年的总和），迎来爆发式增长，同时在政策端已采取多种措施加速数据中心并网。

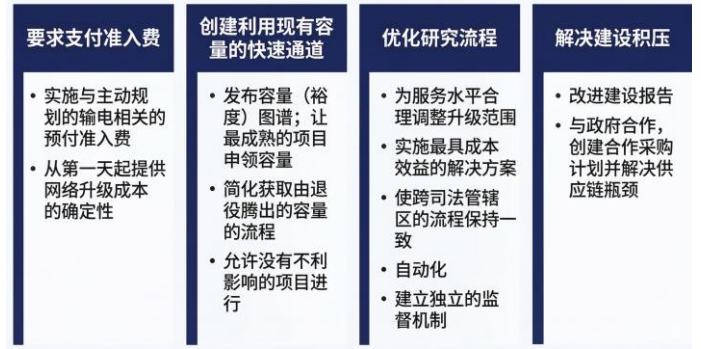


图表71: 2026-2030年美国高压输电项目规划显著增长



来源: FERC, Our Grid Future, 国金证券研究所

图表72: FERC 及各区域已采取措施解决电网并网问题

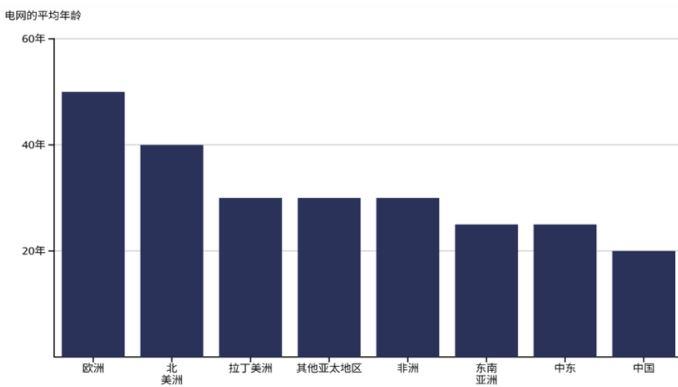


来源: Grid Strategies, 国金证券研究所

我们认为,美国电网史诗级扩建核心还是对于电力短缺的巨大焦虑。彭博新能源财经预测,到2035年,美国数据中心用电量占全国总用电的比例将从2024年的3.5%涨到8.6%,增速高于其他所有行业。然而目前美国电网平均寿命超过40年,设备老旧问题无法满足未来高速增长用电需求。

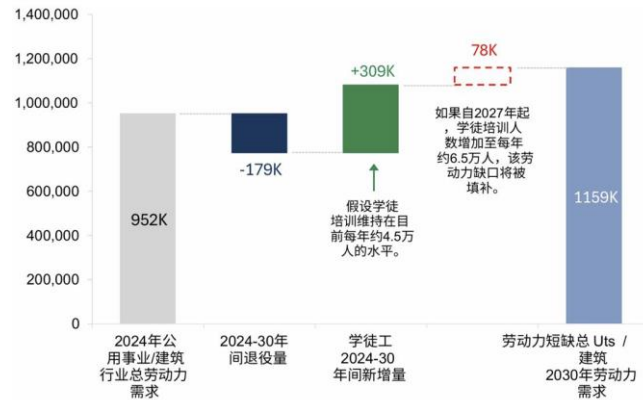
在供给端,海外主流电力设备厂商受制于供应链瓶颈,包括硅钢、铜潜在的缺口,电气工程师和装配工人的短缺。美国电力变压器持续面临交付周期延长问题,目前全美唯一具备765千伏变压器生产能力的企业——晓星HICO工厂未来两年产能已几乎全部排满。在美国开启新一轮超高压电网建设背景下,我们看好国内头部厂商(兼具专业能力、海外渠道、产能交期优势)持续受益海外订单外溢,持续重点推荐思源电气。

图表73: 欧美面临严峻的电网老化问题,电网平均年龄超过40年



来源: Nexans, 国金证券研究所

图表74: 2030年预测美国电网建设方面仍有7.8万的劳动力缺口



来源: DOE, 高盛, 国金证券研究所

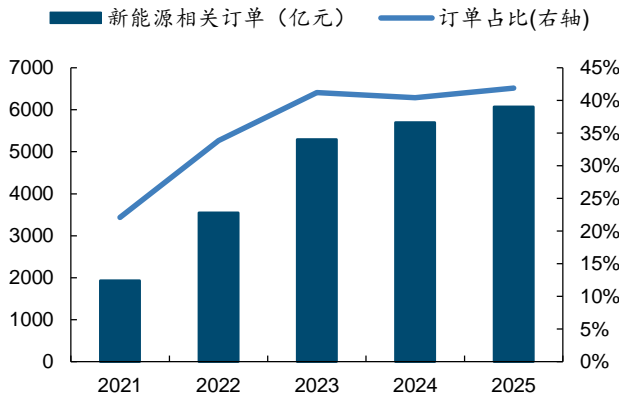
2.4 建筑建材: 聚焦 AIDC 基建与绿电的交集

1) 建筑端, 聚焦 AIDC 与绿电的交集。强调 AIDC 与绿电基建深度融合, 算力基础设施(数据中心、智算集群)与电力系统(源网荷储)在规划、建设、调度、交易全环节深度融合、双向赋能。因此, 我们认为应聚焦于具备新能源投建营一体化且有 AIDC 基建布局的企业, 建议关注中国能建、中国电建、深桑达 A、太极实业等。

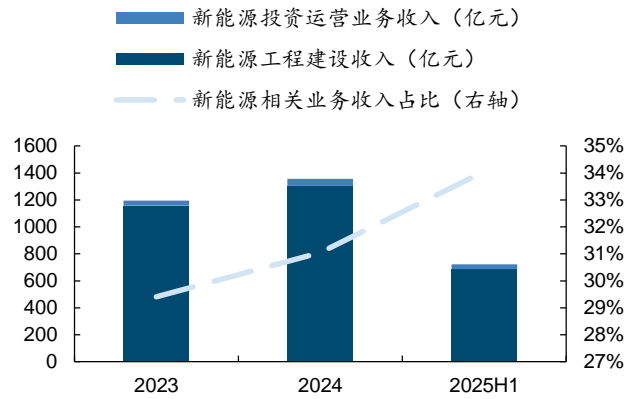
以中国能建为例, 公司订单&收入结构中新能源占比持续提升, 2025 上半年新能源业务收入占比超过 32%, 2022 年为 22.7%。订单结构同样发生变化, 2025 年新签合同总额 1.45 万亿元、同增 2.88%, 其中, 新能源接单约 5926 亿元, 占比超过 40%, 同增 6.7%。在算电融合领域, 中国能建已有成熟案例落地。中国能建深度参与全国“东数西算”八大节点区域算力枢纽中心建设, 在甘肃庆阳、宁夏中卫、安徽芜湖、广东韶关、山西大同、北京经开区等多个枢纽节点投资或布局了数据中心项目。其中, 庆阳“东数西算”源网荷储一体化智慧零碳大数据产业园配套建设 20 万千瓦新能源, 通过“源网荷储一体化”模式, 将风电、光伏、储能与算力负荷深度融合, 园区清洁能源使用率达 90% 以上。园区约 55% 的用电由绿电聚合供应, 到户电价有望控制在 0.4 元/千瓦时以内。



图表75：中国能建新能源基建订单占比



图表76：中国能建新能源相关业务收入占比持续提升



来源：中国能建公告，国金证券研究所

来源：iFind，国金证券研究所

图表77：建筑板块“算电融合”标的梳理

股票代码	公司名称	市值	PE-TTM	PB-lf	绿电业务布局	AIDC 基建布局
601669	中国电建	1,008	9.41	0.70	控股并网装机 3516 万千瓦（风电 1083 万、光伏 1304 万），在建及投运合计约 46GW；抽水蓄能规划 70.15GW、核准 20.9GW，提供风光水+储能一体化绿电保障	深度参与“东数西算”，2025 年上半年数字化/算力合同 210 亿元，承建北京房山、河北华章、新疆伊吾等智算中心，推进源网荷储算一体化，配套绿电直供与智能调度
601611	中国核建	445	25.91	2.05	参与国内所有在运/在建核电站建设，拓展光伏、风电、储能、抽蓄等绿电工程，2024 年新能源新签合同 285.68 亿元	/
601868	中国能建	1,136	16.63	1.20	新能源指标超 7600 万千瓦，并网 2028 万千瓦，布局风光大基地、特高压、储能，提供绿电生产-输电-储能全链条	承建甘肃庆阳东数西算源网荷储一体化大数据中心（总投资 55 亿），成立“中能智算”平台，运营裸机柜/智算舱/绿电+算力捆绑服务
000032	深桑达 A	220	139.86	3.01	运营两座生物质热电联产项目（总装机 65MW），年供绿电 2.53 亿千瓦时，布局数字供热与新能源一体化	中国电子旗下，实施“1+N+M”可信智算战略，在八大算力枢纽布局，承建内蒙古智算中心（规划 6.7EFLOPS、2 万张 AI 卡，绿电占比 100%），是全国算力调度核心建设运营方
002060	广东建工	148	13.70	1.08	清洁能源项目总装机 456.60 万千瓦，其中水力发电 38.05 万千瓦，风力发电 80.04 万千瓦，光伏发电 328.51 万千瓦，储能 10 万千瓦。（2025H1）	探索“新能源直供智算中心”模式，参与粤北、新疆、西藏源网荷储一体化示范工程，为算力枢纽提供绿电配套
600667	太极实业	223	38.12	2.58	子公司十一科技自持光伏电站 300MW（国内 200MW+海外 100MW），年发电量约 3.5 亿千瓦时，提供光伏 EPC 与电站运营	子公司十一科技是国内数据中心 EPC 龙头，承接大量智算中心/IDC 项目，提供设计-施工-机电一体化服务，深度绑定头部云厂商与 AI 算力需求

来源：各公司公告，国金证券研究所

2) 建材端，聚焦绿电相关上游材料。部分建材公司在传统主业之外，布局了绿电上游的能源材料，例如风电叶片、风电涂料、负极材料、碳纤维（氢能）等，过去这部分业务市场关注度相对较低，我们认为在“算电协同”催化下有



望实现量价齐升与业务重估，建议关注中材科技、中国巨石、科达制造、麦加芯彩、中复神鹰等。

- **风电叶片（中国巨石、中材科技、国际复材）：**风电叶片主要原材料为玻璃纤维、碳纤维等增强材料、BALSA/PET/PVC等夹芯材料和环氧树脂类基体材料等。叶片下游客户为风电机组整机商，市场集中度相对较高。一方面风电叶片直接受益需求提振、产品升级，从需求量看，风电行业发布《风能北京宣言 2.0》，提出“十五五”时期我国风电年新增装机不低于 120GW，从市占率和技术角度看，中材科技 2025 年销售风电叶片 36.2GW，同比增长 51%，市占率稳居全球第一，并出海巴西、乌兹别克斯坦加快国际化，2025 年合作开发的国内首套直径 220m+可回收叶片风机在吉林通化风电场完成吊装，标志国内在叶片全生命周期绿色管理领域取得重大技术突破。另一方面，风电叶片上游风电纱国产企业同样掌握话语权，国内批量供应是中国巨石、中材科技、国际复材等 3 家企业，具有高技术门槛、产品持续升级迭代、供应商稳定的特点。以中材科技为例，风电叶片盈利能力同比明显修复，2025 年销售 36.2GW、同比+51%，子公司中材叶片净利润 6.2 亿元。我们推算，公司风电叶片板块净利率为 4.9%，2024 年仅为 3.7%。
- **风电涂料（麦加芯彩）：**风电叶片涂料的下游客户涵盖风电叶片独立制造厂商、风电整机制造厂商，产业链准入壁垒高。我们测算 2026 年全球、中国风电叶片涂料市场规模将增长至 30、20 亿元，分别同比+16%、+10%。麦加芯彩于 2009 年开始自主研发风电叶片涂料产品，2010 年推向市场，2016 年推出环保类水性风电叶片涂料产品，2025 年第四年蝉联风电叶片涂料单项冠军。此外公司积极开拓海上塔筒涂料市场，公司海上风电塔筒涂料产品已通过国内权威机构北京鉴衡的认证，同时挪威石油标准委员会的 NORSOKM501 在持续测试中。
- **负极材料（科达制造）：**科达制造负极材料业务主要面向储能领域，客户涵盖部分储能头部企业，目前福建及重庆基地合计拥有 15 万吨/年人造石墨产能。受益于海外储能需求高景气，25Q1-Q3 公司人造石墨产品销量近 7 万吨，产销同比增长超 300%。此外，受益于产销量高增，公司负极材料盈利能力同比已实现明显提升。
- **氢气瓶（中复神鹰）**，例如中复神鹰在研发氢能高强度高延伸率中模量碳纤维材料，对应车载高压储氢气瓶领域，产品拉伸强度>5800MPa，拉伸模量>260GPa。中材科技 2025 年储氢气瓶销售 1.3 万只，连续 5 年市场占有率及公告数量保持国内第一，新品包括 70MPa-210LIV 型储氢气瓶完成开发并示范装车等。

三、相关标的

电力设备及新能源：风电：金风科技、运达股份、大金重工、明阳智能等；光伏：天合光能、阿特斯、晶科能源、隆基绿能等；储能：阳光电源、海博思创、科士达等；电网设备：思源电气、国电南瑞、南网科技、国能日新等。

公用事业：电力运营商 华能国际、华电国际、申能股份、甘肃能源、川投能源等；电网运营商 涪陵电力等。

计算机：东阳光、寒武纪、海光信息、利通电子、豫能控股、协创数据、首都在线、网宿科技、优刻得、润泽科技等。

建筑建材：绿电投建营一体化中国能建、中国电建、太极实业等；绿电能源材料中材科技、中国巨石、国际复材、麦加芯彩、科达制造等。

风险提示

AI 需求不及预期：若底层算力基础设施建设降速，将直接削弱“算电融合”主线下的新增绿电需求预期。

政策推进不及预期：若电力体制改革及“十五五”算电协同细则落地迟缓，将阻碍新能源环境价值的有效传导与溢价变现。

地缘影响超出预期：若全球地缘博弈加剧引发海外能源出口管控与供应链受阻，将导致国内能源价格中枢超预期抬升。



行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；

增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；

中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；

减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。



特别声明：

国金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。

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何方式对本报告的任何部分制作任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于C3级（含C3级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话：021-80234211	电话：010-85950438	电话：0755-86695353
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	邮编：100005	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路1088号 紫竹国际大厦5楼	地址：北京市东城区建国内大街26号 新闻大厦8层南侧	地址：深圳市福田区金田路2028号皇岗商务中心 18楼1806



【小程序】
国金证券研究服务



【公众号】
国金证券研究