

AIDC 用电增长与算力瓶颈： 真正的约束，正从 GPU 迁 向"通电能力"

AIDC 用电增长与算力瓶颈 · AI 数据中心的真正约束正从 GPU 迁向"通电能力"

全球不缺电，缺的是特定节点在特定时间的"通电能力"。到 2030 年全球用电从约 28,200 TWh 升到约 33,600 TWh，数据中心用电从 2025 年的 485 TWh 翻倍到约 950 TWh——但占全球总用电仍只有约 3%，从总量看 AI 用电是可以吸收的增量。真正的约束是结构性的：AI 负载在少数节点（弗吉尼亚、都柏林、新加坡、柔佛、日本、西班牙等）集中爆发，这些节点的"新增用电被数据中心高度主导"，而能让 GW 级集群真正通上电的四个环节——firm power（燃气轮机/核）、大型变压器、高压开关与并网队列、现场电源/储能——交期以年计、供应商高度集中。瓶颈已经从"买不到 GPU"变成"接不上电"。这份报告把"通电能力"拆成八段全链路卡点，用六指标评分定位真卡点，并把受益方分成硬卡点、电力套利、公用 beta、卖铲子四类。

涌现资本产业研究部 · 2026 年 7 月 数据为 2025 实测口径 + 2026—2030 逐年预测的多机构交叉中值。评级 ● 受益 / ● 中性 / ● 承压。TWh = 太瓦时, GW = 吉瓦。标的估值状态以雷达实时行情为准, 本文只做卡点定位、不构成个股建议。

30秒结论卡

- **一句话判断**: AI 扩张的硬约束正在完成第二次迁移——从 2023—2025 的"买不到 GPU", 迁向 2026—2030 的"接不上电"。但"缺电"是个被误用的词: **全球电量层面不缺, 缺的是特定节点在特定时间的"通电能力" (firm power + 变压 + 并网 + 现场电源)**。
- **机会状态**: ● 硬卡点 (燃气轮机 / 大型变压器 / 高压开关并网 / 现场电源) 估值多数尚未透支 · ● 电力套利 (矿场转托管 / neocloud) 反身性已极致 · ● 公用事业 beta 是价值压舱。
- **市场错在哪**: 市场把"数据中心只占全球用电 3%"读成"电力不是约束", 忽略了**存量占比 (3%) 和区域新增占比 (弗吉尼亚 >25%、爱尔兰 >20%) 是两个完全不同的数**——约束从来不在全球电量表上, 在配电线、变电站和并网队列上。
- **重点资产层**: ① 燃气轮机三巨头 (firm power 交付卡口) ② 大型变压器 / 高压开关 (交期 4—5 年、并网队列多年) ③ 现场电源 / BYOP (燃料电池 + 燃气自发电, 绕开电网的速效路径) ④ 握有"通电土地 + 长约"的电力套利 (高 beta, 只做小仓位)。
- **最大反证**: 若 AI capex 在 2027—2028 出现 air-pocket (收入追不上投入、循环融资退潮), 最先被砍的就是尚未通电的远期电力订单——燃气轮机 / 变压器的多年积压会从"卡点"变成"过度扩产", 硬卡点逻辑随之反转。

一、投资要点

过去三年, AI 的瓶颈被理解为"算力"。2026 年, 瓶颈的重心已经清晰地移到**通电能力**。这不是叙事: 全球用电到 2030 年从约 28,200 TWh 升到约 33,600 TWh, 数据中心用电从 2025 年的 485 TWh 翻倍到约 950 TWh, AI 是主驱动。但把这些数字堆在一起会得出一个错误结论——"数据中心才占全球 3%, 电力不是问题"。

真正的机会, 藏在总量掩盖的结构里: **全球电量足够, 但 AI 负载不是均匀铺开的, 它在少数节点集中引爆, 而那些节点的电网、变压、并网能力是按过去十年的平缓增长建的**。约束不在发电总量, 在"把电送到那台机柜"的最后几个环节。

#	核心判断	方向
1	全球不缺电，局部缺通电能力。数据中心 2030 年占全球用电仍只约 3%，全球年新增发电（约 1,100 TWh/年）足以覆盖；但在弗吉尼亚、都柏林、柔佛这些节点，新增用电的多数甚至全部是数据中心——约束是区域性、环节性的，不是全局性的。	●
2	能让 GW 集群真正通电的，只有四个硬卡点：firm power（燃气轮机排产到 2029、三家占 >75%；核电是 2030 年代交付）、大型变压器（交期从 2 年拉到 4–5 年）、高压开关 + 并网队列（等 4–7 年）、现场电源（燃料电池 / 燃气自发电，绕开电网）。这四段有结构性定价权。	● 硬卡点
3	推理正在超过训练成为 AI 用电主项，这改变了负载的地理形状。训练集群可以选址在便宜电力区、可中断；推理贴近用户、要 7×24、要低时延——它把压力从“某个偏远大集群”扩散到“每个人口稠密节点的配电网”，让区域失衡更难缓解。	●
4	把“电力受益”拆成四类，是这条赛道唯一重要的判断：硬卡点（有定价权）、电力套利（握通电土地、高 beta、非卡点）、公用 beta（吃电价装机）、卖铲子（电气设备 / EPC / 冷却）。混为一谈，就会用公用事业的估值买套利、用卡点的故事买 beta。	●
5	估值错位仍是当前最大的信息。硬卡点（燃气轮机 / 变压器 / 开关 / 现场电源）多数估值还在合理区间，机构尚未把“交期 5 年、三家垄断”充分定价；而电力套利已被反身性推到极致。真 alpha 反而不拥挤。	●

一句话框架：不投“电力概念”，只投“通电能力”的物理卡口；把硬卡点、电力套利、公用 beta、卖铲子四类分开，在硬卡点里挑估值没透支的，在套利篮子里只给小仓位、绝不追反身性高点。区分“全球存量占比”和“区域新增占比”，是看懂这条赛道的第一把刀。

二、数据底座：全球电量够，AI 用电是可吸收的增量

2.1 全球发电与用电轨迹（2025→2030）

指标	2025	2026	2030	口径
全球用电量	~28,200 TWh	—	~33,600 TWh	终端消费口径
全球发电量	~32,100 TWh	~33,200 TWh	—	含输配电损耗与自用
全球用电年均新增（26–30）	—	—	~1,100 TWh/年	年增速约 3.6%

读法：全球用电到 2030 年累计新增约 5,400 TWh，年均约 1,100 TWh。这个增量本身足以吸收数据中心的全部增长——从全球电量表看，AI 不制造短缺。发电量大于用电量的差额，是输配电损耗与电厂自用，跨口径对比时不可混用。

2.2 数据中心用电占比：存量小、增速快

指标	数值	含义
数据中心用电 2025	485 TWh（占全球约 1.5%）	存量基数不大
数据中心用电 2030	~950 TWh（占全球约 3%，翻倍）	占比仍是个位数
数据中心用电 2025 增速	~17%/年	远快于全球 3.6%
其中 AI 专用数据中心用电增速	~50%/年	AI 是净增量主驱动
到 2030 结构	数据中心总用电翻倍、AI 专用增至约三倍	AI 部分是斜率来源

这张表的关键，是把两个占比分清楚：数据中心占全球用电的**存量占比**只有约 3%——这是"全球不缺电"的依据；但它的**增速（17%，AI 部分 50%）**是**全球均值的 5—14 倍**——增量高度集中在少数电网，这才是约束的来源。用 3% 的存量占比否定电力约束，是把全局平均误当成局部现实。

2.3 数据中心内部：推理正在超过训练

AI 用电的内部结构，2026 年正在发生一次关键交叉——推理超过训练成为主项。

口径	2025	2026	2030
AI 训练电力需求	~23.1 GW	—	~62.2 GW
AI 推理电力需求	~20.9 GW	约占 AI 算力 2/3	~93.3 GW
推理 / 训练 增速对比	推理起点略低	推理已反超	推理约 35%/年 > 训练约 22%/年

结构含义有三层：

- 推理 2026 年已占 AI 算力约三分之二**，到 2030 年仍是更大、增长更快的一半——AI 用电的主项不再是"训一个大模型"，而是"每天服务几十亿次调用"。
- 训练与推理的地理形状不同**。训练是集中式、可中断、可选址在便宜电力区（可以去德州、去偏远水电），对区域配电压力相对可控；推理贴近用户、要低时延、要 7×24 不断电，它把负载压回人口稠密、电网已饱和的节点。
- 推理主导 = 区域失衡更难缓解**。你没法把伦敦、东京、新加坡的推理负载搬到偏远地区去——这正是下一节区域约束集中在发达都市圈的底层原因。

三、区域失衡：约束是节点性的，不是全局的

这是全篇的刀法所在。全球电量够，但 AI 负载在少数节点集中引爆；这些节点的"新增用电几乎全是数据中心"，而它们的电网是按过去十年的平缓增长建的。下面按"已发生的约束 / 排队与队列 / 政策响应 / 投资含义"逐个拆。

3.1 美国 · 弗吉尼亚（全球最大数据中心集群）

- **已发生约束：**北弗吉尼亚"数据中心走廊"是全球最密集的集群，数据中心已占该州用电的四分之一以上，PJM 容量市场价格因数据中心负载大幅跳涨。
- **排队 / 队列：**Dominion 的数据中心接入申请积压达数十 GW；PJM 并网队列以年计，新变电站与高压线路的交付周期成为项目瓶颈。
- **政策响应：**监管开始讨论把电网升级成本更多分摊给数据中心（特殊费率 / 大用户接入协议），要求自带发电或长约。
- **投资含义：**● 直接利好高压开关 / 变压器 / 并网 EPC；● 提醒数据中心选址开始外溢到电力更宽松的次级市场。

3.2 爱尔兰 · 都柏林

- **已发生约束：**数据中心已占爱尔兰全国用电的约五分之一，是全球数据中心用电占比最高的经济体之一。
- **排队 / 队列：**都柏林地区电网新增数据中心接入长期受限，事实上的准入门槛已经形成。
- **政策响应：**电网运营商对都柏林新数据中心接入设限，要求自带发电 / 灵活用电 / 不在高峰取电，否则不予并网。
- **投资含义：**● 新建集中式训练集群受阻，负载外溢至北欧 / 其他节点；● 利好现场电源与灵活性资源。

3.3 新加坡

- **已发生约束：**土地与电力双重受限，曾对新建数据中心实施准入暂停，后以严格能效门槛有限度放开（绿色数据中心路线）。
- **政策响应：**新增容量按能效 / PUE 打分配给，事实上把增长速度锁在电网能承受的范围。
- **投资含义：**● 高效供电 / 液冷 / 能效设备是准入通行证；负载外溢到马来西亚柔佛。

3.4 马来西亚 · 柔佛（新加坡的溢出承接地）

- **已发生约束：**承接新加坡外溢，柔佛成为东南亚数据中心扩张最快的节点，本地电网与供水快速吃紧。
- **排队 / 队列：**电力接入审批与输电线路建设成为落地节奏的实际约束。
- **政策响应：**地方加速批设专用供电，但输变电建设周期跟不上签约速度。
- **投资含义：**● 新兴市场电网设备与 EPC 增量；● 落地兑现速度受输变电交期约束，别把签约当通电。

3.5 日本

- **已发生约束：**东京 / 大阪圈数据中心扩张与既有工业负载叠加，区域电网裕度收紧；电源结构偏紧（核电重启缓慢、燃气进口依赖）。
- **政策响应：**推动数据中心向电力更宽松地区分散，核电重启与电网加强并行。

- **投资含义：**🟡 利好日本本土电气设备与电网加强；电源结构约束使 firm power 供给更紧。

3.6 西班牙

- **已发生约束：**可再生资源丰富（光伏 / 风）吸引数据中心落地，但 2025 年的大范围停电暴露了高比例间歇电源下的电网稳定性短板。
- **政策响应：**在扩张可再生的同时补强电网惯量、储能与调频能力。
- **投资含义：**🟢 利好储能 / 构网 / 调频与电网稳定设备；提示"有便宜的电 ≠ 有可靠的电"。

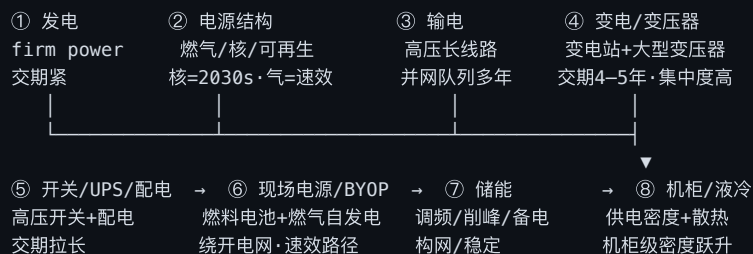
3.7 荷兰 / 德国 / 英国

- **已发生约束：**荷兰部分地区电网拥堵严重、出现接入排队；德国工业电价高企 + 电网南北输送瓶颈；英国伦敦西部电网容量紧张，一度限制新住宅 / 数据中心接入。
- **政策响应：**荷兰对新数据中心区域性收紧；英国把 AI 数据中心列为增长优先并配套电网改革；德国推进输电扩建。
- **投资含义：**🟢 欧洲电网升级（输电扩建 / 变压器 / 开关）是多年结构性需求；🟡 政策在"限制"与"招商"之间摇摆，落地节奏不确定。

区域小结：把上面七个节点连起来看，规律非常清楚——**全球电量表上 3% 的占比，在这些节点上变成了 20%—100% 的新增负载。**约束不是"世界缺电"，是"这几个电网在这几年接不下这么多集中负载"。这也解释了为什么头条既有"暂停接入"（爱尔兰 / 新加坡 / 荷兰）又有"抢着招商"（英国 / 柔佛）——它们说的是不同电网的不同裕度，不是同一件事。

四、价值链全链路瓶颈图：把"通电能力"拆成八段

"接上电"不是一个动作，是一条从发电到机柜的八段链条。任何一段卡住，GW 集群就点不亮。下图按电流方向排列，标出每段的稀缺度与交期。



逐段稀缺度与交期：

段	环节	稀缺度	交期 / 约束	谁在这段
①	firm power (发电)	● 高	燃气轮机排产到 2029、核 2030s	燃气轮机三巨头、IPP、核电运营商
②	电源结构	● 中	核是远期、气是速效、可再生要配储	燃气 / SMR / 可再生 + 储能
③	输电	● 高	并网队列 4–7 年、线路审批慢	电网 EPC、高压线缆
④	变电 / 变压器	● 极高	大型变压器交期 4–5 年、供应商极少	变压器与变电设备商
⑤	开关 / UPS / 配电	● 高	高压开关交期拉长、配电装机霸主集中	开关 / 配电 / UPS 厂商
⑥	现场电源 / BYOP	● 中 (速效)	绕开电网、6–9 月通电 vs 电网 3+ 年	燃料电池、燃气自发电机组
⑦	储能	● 中	电芯上游集中、构网技术门槛	电芯 + 系统集成 + 构网
⑧	机柜 / 液冷	● 中	供电密度跃升带来热管理刚需	液冷 / 热管理 / 机柜供电

这张图的两个判断：

1. 最硬的卡口集中在 ③④⑤ 段（输电—变压—开关）：它们交期以年计、供应商高度集中、且扩产本身就慢——这是结构性定价权所在。
2. ⑥ 段现场电源是“绕开电网的逃生舱”：当 ③④⑤ 要等 4–7 年，燃料电池和燃气自发电能在 6–9 个月内让集群通电——它不解决电网问题，但它让项目方绕过电网问题，因此是 2026–2028 最先兑现的一段。

(电气设备与 800V 电源侧的更细拆解见 800v-power-deep-report；AI 基建全 10 层的钱流位置见 ai-infra-10-layer-deep-report；本报告的前序结论见 power-bottleneck-ai-electricity-2026-06-17。)

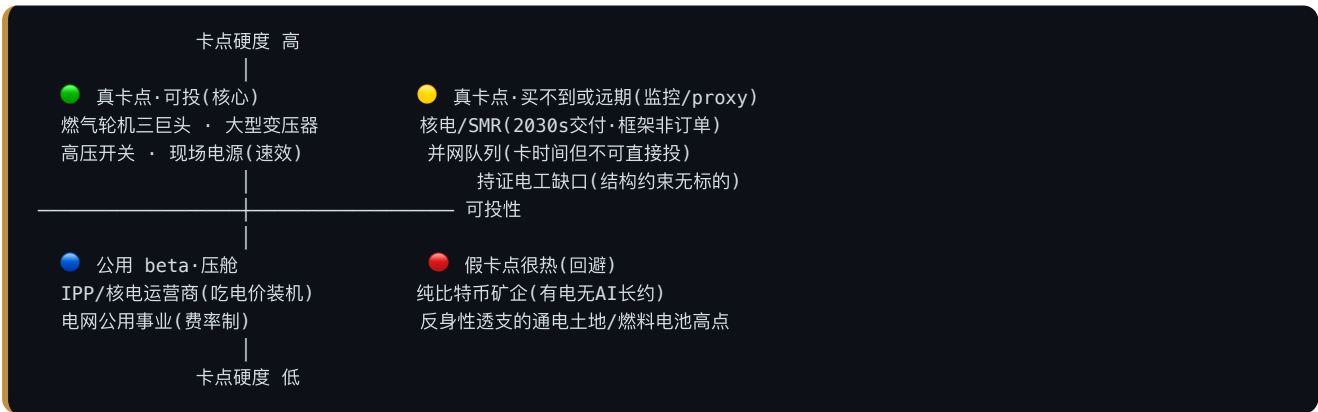
五、卡点六指标评分卡

对全链路八段里的关键卡口，按六个维度打分（1–5，5 = 最卡）。六维 = 短缺强度 / 替代难度 / 认证与交付周期 / 供应集中度 / 定价权 / 可投性。

卡口	短缺强度	替代难度	认证/交付周期	供应集中度	定价权	可投性	综合
大型变压器	5	5	5（4—5 年）	5	5	4	● 最硬
燃气轮机（firm power）	5	4	5（排到 2029）	5	5	5	● 最硬
高压开关 + 并网	5	4	5（4—7 年）	4	4	4	● 硬
现场电源 / BYOP	4	3	2（速效）	3	4	5	● 速效卡口
电网 EPC / 持证电工	4	3	4	3	3	4	● 项目瓶颈
储能 / 构网	3	3	3	3	3	4	● 使能非卡口
液冷 / 热管理	3	2	2	3	3	4	● 配套
电力套利（通电土地）	4	2	3	2	2	3	● 高 beta 非卡口

读法：得分越集中在右上（短缺 + 替代难 + 集中 + 定价权），越是结构 alpha。大型变压器与燃气轮机六维几乎满格——它们是这条链上定价权最硬的两段。现场电源短缺/集中度中等，但交付快、可投性满格，是节奏最先兑现的一段。电力套利短缺强度不低，但替代易、集中度低、无定价权——它是稀缺的受益者，不是卡别人脖子的卡口。

六、四象限：卡点硬度 × 可投性



两条操作含义：

1. **左上是当前最优解：**真硬卡点 + 可投 + 估值多数未透支——燃气轮机、变压器、高压开关、现场电源。机构还没把“交期 5 年、三家垄断”充分定价。
2. **回避右下：**有电力资产但无 AI 长约的纯矿企 beta、以及已被叙事推到极致的通电土地 / 燃料电池高点——逻辑或许真，但拥挤度已极致，追高即接盘。

七、受益链投资映射：四类受益方（研究观察与卡点定位）

把"通电能力"链上的受益方分成四类。以下为卡点定位，不是个股建议；估值状态以雷达实时行情为准。在册 A 股标的的 PE / 市值以雷达单一真相源为准，不在本文手填。

7.1 硬卡点公司卡（有结构性定价权 · 真 alpha 所在）

评级	标的	段位	卡点定位	反证 / 风险
●	GE Vernova GEV	①③④	燃气轮机 #1 + 电网双卡口 · 积压排到 2029	capex air-pocket 则远期订单被砍
●	西门子能源 ENR.DE	①④	燃机 + 电网订单创纪录 · 三巨头之一	执行 / 交付爬坡风险
●	三菱重工 7011.T	①	燃机三巨头之一 · 能源订单强增	日本电源结构约束
●	日立 / 日立能源 6501.T	④	大型变压器交期 4—5 年 · 投产扩能	扩产周期本身以年计
●	伊顿 ETN	⑤	北美开关 / 配电装机霸主	估值已反映高增长
●	ABB ABBNY	④⑤	全球配电龙头 · 电气化订单强	周期性敞口
●	施耐德 SU.PA	⑤⑧	数据中心电气基建份额第一	估值不低
●	Bloom Energy BE	⑥	现场电源 SOFC · 6—9 月通电 · 绕开电网	52 周涨幅已透支 · 反身性高

7.2 现场电源 / 卖铲子（电气设备 · EPC · 冷却 · 订单弹性）

评级	标的	段位	角色	反证 / 风险
●	Caterpillar CAT	⑥	燃气自发电机组 · 排到 2027 · 绕开并网	与电网大建此消彼长
●	Cummins CMI	⑥	机组双雄之一 · speed-to-power	同上
●	Quanta PWR	③	电网 EPC #1 · 稀缺是持证电工	电工缺口即项目延期风险
●	Vertiv VRT	⑤⑧	数据中心供电 + 液冷 · 积压高增	估值高 · 随 capex 波动
●	特变电工 600089	④	全球变压器短缺直接受益 · 美国 LPT 进口激增	A 股 · 出口 / 汇率敏感
●	思源电气 002028	④⑤	T&D 高增 · 输变电设备	竞争加剧
●	国电南瑞 600406	③⑤	电网自动化 >75% 份额 · 特高压	费率 / 招标节奏
●	金盘科技 688676	④	独家数据中心变压器大单	单一客户 / 订单持续性

7.3 公用 beta（吃电价 / 装机 · 价值压舱）

评级	标的	角色	反证 / 风险
●	Constellation CEG	稀缺已许可无碳基荷·超级云 PPA	费率制 · 政策
●	Talen TLN	亚马逊核电 PPA·IPP	电价周期
●	Vistra VST	存量核电 + 燃气·高电价再签约	燃料成本波动

7.4 电力套利（握通电土地 + 长约 · 高 beta · 非卡点 · 只做小仓位）

评级	标的	角色	反证 / 风险
●	通电土地篮子（矿场转托管 / neocloud）	握"通电土地 + 长约"转租 AI·稀缺受益者但非卡点	52 周普涨极致·稀释·单一租户依赖·反身性高
●	纯比特币矿企（有电无 AI 长约）	仍是比特币 beta·未过"卡谁脖子"过滤	无 AI 合约兑现·纯 beta

本节的决定性判断：电力套利篮子里没有一个是硬卡点——每一家都是算力容量的买方，握住通电土地是真受益、但不卡任何人脖子。它 beta 极高、稀释频繁、单一租户依赖，且估值多已反身性透支。只给小仓位、绝不在高点追、优先有白纸黑字长约者。

八、反证与风险（可检验的证据信号）

每条风险都写成"什么条件出现，会推翻本报告的结论"，是可被证据检验的，不是免责套话。

#	风险	可检验的反证信号	影响
1	capex air-pocket	AI 终端收入连续两季追不上 capex + 循环融资退潮 → 超大厂砍远期订单	🔴 燃机 / 变压器多年积压从"卡点"变"过度扩产", 硬卡点逻辑反转
2	"排满 ≠ 零供给"	燃气轮机厂商公开表态积压是"已预订"非物理零余位、给出新增槽位	🟡 卡点强度被高估, 定价权弱于预期
3	现场电源被政策 / 排放收紧	表后燃气自发电被纳入更严排放监管、审批变慢	🟡 "绕开电网"这条速效路径变窄
4	电网大建提速超预期	并网队列中位等待时间明显下降、审批加速立法落地	🟡 输电—变压—开关的稀缺溢价收敛
5	变压器扩产兑现	主要供应商新产能按期投产、交期从 4—5 年回落	🟡 最硬卡口的定价权被稀释
6	电力套利反身性破裂	通电土地标的 AI 长约违约 / 未能续签、股价从高位腰斩	🔴 套利篮子高 beta 兑现下行, 小仓位纪律是唯一保护
7	推理能效跃升	单位推理用电因芯片 / 架构 / 算法大幅下降, AI 用电斜率下修	🟡 用电增长预测 (50%/年 AI 专用) 被下调, 需求侧变松
8	核电 / SMR 框架当订单	大额 SMR / 聚变协议被披露为非约束性框架、首堆一再延期	🟡 远期 firm power 供给证据不足, 别把框架当兑现
9	区域政策掉头	爱尔兰 / 新加坡 / 荷兰的接入限制放松或收紧超预期	🟡 区域失衡的地理形状改变, 标的落地节奏变
10	宏观 / 利率	利率高企压制资本密集电力项目 IRR、融资成本上升	🟡 重资产电力项目对利率敏感, 回报被压

九、未来观察清单：2026—2030 逐年盯什么

年	需求侧（负载）	供给侧（通电能力）	关键反证 / 确认点
2026	AI 专用数据中心用电增速是否维持 ~50%；推理占比是否站上 2/3	现场电源（燃料电池 / 燃气自发电）实际通电速度；燃机新增槽位	air-pocket 早期信号：capex 指引是否下修
2027	数据中心用电占全球是否向 2% 迈进；区域接入限制是否扩散	大型变压器交期是否进一步拉长或开始回落；并网队列中位等待	存储 / 硬件周期顶是否传导到电力订单
2028	收入拐点是否出现（AI 年收入 ≈ capex 的牛市口径）；训练/推理结构	高压开关 / 变电站交付是否成为项目瓶颈；电网大建立法进度	燃机是否进入"排满后余位"阶段
2029	AI 推理负载是否持续向都市圈扩散；区域失衡是否缓解	首批 SMR / 先进堆是否按期首堆（远期 firm power 兑现）	核电从框架转确定订单的比例
2030	数据中心用电是否如期翻倍至 ~950 TWh、占全球 ~3%	变压器 / 燃机产能扩产是否兑现、稀缺溢价是否收敛	通电能力约束是否从"结构性短缺"转向"局部过剩"

十、来源置信度表

正文以自有口吻陈述结论；本表为文末合规数据披露，标注每项数字的来源、口径与置信度。置信度 A = 官方 / 监管 / 财报披露；B = 产业机构 + 多源交叉；C = 媒体 + 二手；D = 推演假设。

结论 / 数字	来源	口径	置信度	备注
数据中心用电 2025 = 485 TWh、2030 ~950 TWh、占全球 ~3%	IEA (2026)	全数据中心	A	翻倍轨迹与前序 IEA 一致
数据中心 2025 用电增速 17%、AI 专用 50%	IEA (2026)	年增速	A	AI 部分为斜率来源
全球用电 2025 ~28,200 / 2030 ~33,600 TWh；发电 2025 ~32,100 / 2026 ~33,200 TWh	IEA / Ember (2026)	用电=消费、发电含损耗自用	A / B	两口径不可混比
全球用电年均新增 ~1,100 TWh、增速 ~3.6%	IEA / Ember 推算	26—30 均值	B	由存量差回推
AI 训练 2025 23.1 GW→2030 62.2 GW；推理 20.9→93.3 GW	McKinsey	电力需求 GW	B	推理增速快于训练
2026 推理约占 AI 算力 2/3	Deloitte	AI 算力占比	B	交叉印证 McKinsey 反超
弗吉尼亚数据中心占该州用电 >25%、PJM 队列以年计	EIA / PJM / Dominion	州级 + 容量市场	A / B	队列时长为区间估
爱尔兰数据中心占全国用电约 1/5、都柏林接入受限	EirGrid / CRU	国家级	A / B	占比逐年更新
新加坡准入暂停后有限放开（绿色 DC）	新加坡主管部门	政策	B	能效门槛制
柔佛承接外溢、电网 / 供水吃紧	行业媒体 / Utility Dive 类	区域	C	落地兑现速度待观察
日本 / 西班牙 / 荷兰 / 德国 / 英国 区域约束	各国电网运营商 + 行业媒体	区域	B / C	政策在限制与招商间摇摆
大型变压器交期 4—5 年、燃气轮机排到 2029、并网 4—7 年	Wood Mackenzie / CRU / Power Engineering / 厂商 IR	交期	B	厂商口径存前后差
GE Vernova 积压 / 排产	GE Vernova SEC 备案 + IR	公司	A	以最新季报为准
燃机三巨头占大型机组 >75%	产业机构 + 多源交叉	市占	B	口径含在建
西班牙 2025 大停电暴露电网稳定性短板	官方事故报告 + 媒体	事件	B	具体归因以官方为准
电力套利 52 周普涨、反身性	实时行情 + 13F	市场	B	估值状态以雷达为准

十一、数字三道关自评与免责声明

数字三道关自评：①量级一致性——数据中心用电（2025 约 485 TWh → 2030 约 950 TWh）占全球总用电（约 33,600 TWh）约 3%，存量占比与区域新增占比（弗吉尼亚 >25%）为两个口径已分列，不混用；三情景（供电宽松/基准/紧张）下增量均可被全球电量吸收，约束落在节点通电能力。②单位显式——TWh/GW/kV 逐处标注，发电量与装机功率不混淆。③关键数字≥2 源，以电网运营商披露与 IEA/Ember 为先，媒体与事件类条目已在来源置信度表标注等级。

本报告由涌现资本产业研究部独立完成，基于公开信息与一手核验：IEA《Energy and AI》系列、Ember 全球电力评论、McKinsey、Deloitte、EIA / PJM / Dominion、EirGrid / CRU、Wood Mackenzie、Power Engineering、Utility Dive，以及 GE Vernova / 西门子能源 / 日立能源 / 伊顿 / ABB / 施耐德 / Caterpillar / Cummins / Bloom Energy 等公司 IR 与 SEC 备案。全球电量与数据中心用电为 2025 实测 + 2026—2030 逐年预测的多机构交叉中值；区域约束以各国电网运营商披露为准，低置信条目已在来源置信度表中标注等级。标的仅作卡点定位与研究观察，估值状态以雷达实时行情为准，不构成投资建议。市场有风险，投资需谨慎。© Emergence Capital