



电力设备与新能源行业研究

买入（维持评级）

行业年度报告

证券研究报告

新能源与电力设备组

分析师: 姚遥 (执业 S1130512080001)
yaoy@gjzq.com.cn分析师: 张嘉文 (执业 S1130523090006)
zhangjiawen@gjzq.com.cn

光伏 2026 年度策略:

“反内卷”促扭亏, β 修复看需求预期, α 聚焦新技术&第二曲线

投资建议

光伏主产业链已持续亏损近两年, 7月以来“反内卷”带动行业景气度改善, 价格管控+供给侧出清有望推动行业盈利修复; 从市场化角度, 持续亏损状态下部分环节尾部企业陆续退出, 同时电池组件龙头发力高效化技改有望加速落后产能出清, 2026年光伏产业链有望扭亏。此外, 当前市场对需求预期已几乎降至冰点, 而AI算力建设叠加全球制造业复苏, 同时国内机制电价降幅好于预期, 绿电直连、配储等模式或令光伏项目收益率重获吸引力, 国内及海外光伏需求均存在超预期可能, “需求端预期修复”将很容易触发板块 β 机会。

当前时点我们建议关注以下主线(具体标的组合详见报告正文): 1) 具有成本优势的行业龙头(光储一体化龙头、光伏玻璃、低成本硅料、高效电池/组件、胶膜/金刚线龙头等); 2) 晶硅产线升级、钙钛矿及叠层技术迭代所带来的设备改造和新增机会; 3) 主业经营扎实、有能力和意愿向电子半导体、机器人、AI算力等高成长“第二增长曲线”延伸的主辅材、设备、逆变器/电力电子企业。

投资逻辑

“反内卷”叠加市场化出清, 2026年产业链有望扭亏。7月以来光伏行业“反内卷”顶层信号密集释放, 且规格持续提升, 1) 价格管控方面, 多晶硅价格逐步覆盖成本, 预计后续产业链价格中枢有望逐步覆盖成本; 2) 供给侧出清方面, 收储动态推进, 多晶硅能耗新标有望加速落后产能出清。我们预计后续“反内卷”将持续推进, 带动行业盈利修复。市场化角度, 持续亏损状态下部分环节尾部产能陆续退出, 同时, 电池组件龙头加速TOPCon、BC等路线的高效化技改, 我们预计2026年头部企业高效产能比例进一步提升, 650W+组件产品的供应能力或成为一二线企业之间的分水岭, 有望加速落后产能出清进程。“反内卷”叠加市场化出清, 我们认为2026年光伏产业链盈利有望扭亏。

“需求预期修复”易触发板块 β 机会。2025年国内抢装拉动需求增长, 高基数背景下26H1新增装机同比压力较大, 2026年国内装机较大概率出现光伏平价以来的首次负增长; 考虑到各地市场化电价不确定性较大, 我们预计保守/中性/乐观假设下2026年国内新增装机185/225/275GW, 同比-35%/-21%/-4% (2025E 285GW), 保守/中性/乐观假设下2026年全球新增装机443/497/562GW, 同比-17%/-6%/+6% (2025E 531GW)。近期各省机制电价竞价结果陆续发布, 大多数省份机制电价较脱硫煤电价降幅在5分以内, 降幅好于预期, 预计增量项目收益率受到电力市场化的影响在可控范围内; 同时考虑绿电直连、配储等模式或令光伏项目收益率重获吸引力, 2026年国内需求有概率超预期。此外, AI算力叠加全球制造业复苏, 海外缺电或将带动需求超预期增长, “需求端预期修复”将很容易触发板块 β 机会。

关注新技术机会: 把握晶硅“Alpha”价值, 布局钙钛矿“Beta”叙事。2026年光伏新技术投资机会的发展将围绕两条主线演进: 一是晶硅技术提效降本持续深化, 二是钙钛矿技术产业化突破与新兴场景的应用潜力展现。晶硅领域, TOPCon电池工艺优化进入后周期, 后续关注高功率组件的产能技改与低成本金属化方案的量产导入; 在专利格局与全球供应链重塑的背景下, HJT电池海外扩产逻辑增强, 相关设备企业有望受益; xBC电池效率领先, 期待在全场景应用与终端电站价值体现上打开新局面。钙钛矿领域, 在市场讨论度多年冰点后, 产业化悄然发力, 预计2026年将见证更多GW级基地落地, 从而带动设备需求率先放量, 同时钙钛矿应用场景从传统光伏向消费级横向拓展、向航空航天、太空算力等新兴领域纵向延伸, 成长潜力有望持续获得市场关注。

风险提示

政策推行不及预期风险, 传统能源价格大幅(向下)波动风险, 国际贸易环境恶化风险, 储能、泛灵活性资源降本不及预期风险。



内容目录

1 “反内卷”叠加市场化出清，2026年产业链有望扭亏	5
1.1 “反内卷”动态推进，价格管控+供给侧出清有望推动行业盈利改善	5
1.1.1 价格管控：多晶硅价格上涨至覆盖成本，后续产业链价格中枢有望逐步覆盖成本	5
1.1.2 供给侧出清：收储动态推进，多晶硅能耗新标有望加速落后产能出清	7
1.2 尾部企业逐步退出，龙头发力高效化技改加速落后产能出清进程	8
1.3 2026年产业链有望实现扭亏（主要环节盈利弹性测算）	10
2 “需求预期修复”易触发板块β机会	13
2.1 25年抢装拉动需求增长，政策变化下26年需求面临下滑压力	13
2.2 机制电价好于预期，绿电直连、配储等模式发展，国内需求有概率超预期	15
2.3 AI 算力叠加全球制造业复苏，海外缺电或将带动需求超预期增长	17
3 关注新技术机会：把握晶硅“Alpha”价值，布局钙钛矿“Beta”叙事	20
3.1 晶硅技术：从高性能产品迈向高价值产品	20
3.1.1 少银化与微创新共筑TOPCon成本突破双主线	20
3.1.2 HJT 迎成本差距拐点，关注海外产能布局机遇	22
3.1.3 聚焦高效领先赛道，多场景体现BC产品价值	26
3.2 钙钛矿技术：产业化从0到1，场景化从1到N	29
4 投资建议	36
5 风险提示	38

图表目录

图表 1： 7月起多晶硅价格逐步上涨至覆盖成本（万元/吨）	5
图表 2： 硅片价格趋势（元/片）	5
图表 3： TOPCon 电池片价格趋势（元/W）	5
图表 4： 国内组件价格趋势（元/W）	6
图表 5： 光伏主产业链销售毛利率季度均值	6
图表 6： 测算主要环节覆盖全成本后对应组件含税价约0.81元/W（未考虑开工率下降对折旧、费用摊销的影响）	7
图表 7： 多晶硅行业平均能耗及能耗指标（kgce/kg-Si）	7
图表 8： 北京光和谦成股东结构	8
图表 9： 25Q3大部分主链企业经营现金流环比改善（亿元，%）	9
图表 10： 多家二三线胶膜企业出让控股权、收缩业务规模	9



图表 11: 头部企业 650W+组件陆续量产下线	9
图表 12: 光伏主要环节名义产能供给充足 (GW)	10
图表 13: 不同情境下硅料需求测算	10
图表 14: 主要多晶硅产能现金成本曲线 (测算)	11
图表 15: 多晶硅产能开工率对单位折旧影响较大 (万元/吨)	11
图表 16: 国内主要在产多晶硅产能全成本曲线 (测算, 假设企业保持 2025 年开工率)	12
图表 17: 主要企业多晶硅业务盈利弹性测算	12
图表 18: 一体化各环节盈利弹性测算	12
图表 19: 光伏玻璃、胶膜头部企业盈利弹性测算	12
图表 20: 主要环节/企业合理盈利测算	13
图表 21: 国内月度光伏新增装机 (GW)	13
图表 22: 国内电池组件出口量 (MW)	14
图表 23: 国内光伏新增装机预测 (GWac)	14
图表 24: 全球光伏新增装机预测 (GWac)	15
图表 25: 已完成竞价省份光伏机制电价情况 (元/kWh)	16
图表 26: 2024 年以来美国实际 GDP 增速与用电量增速出现明显背离	17
图表 27: 2024 年以来韩国的用电量增速和实际 GDP 增速的关系与美国类似	17
图表 28: 日本的发电量增速曾与实际 GDP 增速背离, 2024 年以来开始同步, 甚至超过	17
图表 29: 欧盟的用电量增速曾阶段性超过实际 GDP, 近期又有所回落	17
图表 30: 2023 年下半年美国电价就开始趋势性上涨	18
图表 31: 数据中心带来的美国新增能源需求占全球一半	18
图表 32: 2024 年德国光储 LCOE 已低于燃气发电成本	19
图表 33: 美国/欧洲 AI 数据中心相关光伏装机预测	19
图表 34: 2025 年电池片产能利用率同比有所修复	20
图表 35: 2025 年白银价格持续攀升	20
图表 36: 截至 2025 年底, 行业 TOPCon 电池非硅成本提升至 0.177 元/W 左右	20
图表 37: 头部企业 650W+组件陆续量产下线	21
图表 38: TOPCon 组件功率提升至 650W 左右, 有望推动成本下降约 0.02 元/W (各技术效果为累加值)	21
图表 39: 行业少银/无银化降本路径示意图	22
图表 40: TOPCon 导入钢网后金属化成本可下降约 0.02 元/W	22
图表 41: 背面银铜电极方案可使 TOPCon 金属化成本下降约 0.02 元/W	22
图表 42: 2025 年 HJT 现有产能规模约 60GW	22
图表 43: 2025 年 HJT 电池项目公示、开工规模约 55GW	23
图表 44: TOPCon 仍面临海外地区专利诉讼风险	23
图表 45: 2025Q4, HJT 电池片与 TOPCon 成本差距首次反转	24



图表 46: 截至 2025Q4, HJT 组件成本与 TOPCon 基本持平	24
图表 47: HJT “领跑者计划”实施策略与路线图	25
图表 48: 同版型 HJT 较 TOPCon 组件溢价接近 0.1 元/W	25
图表 49: 央国企 HJT 项目招标规模接近 10GW	26
图表 50: 截至 2025 年底, xBC 电池现有落地产能接近 80GW	26
图表 51: XBC 组件在 TaiyangNews 榜单中并列前茅	27
图表 52: 2027 年 ABC 组件提效目标达到 700W	27
图表 53: ABC 组件在集中式场景中展现更大的应用价值	27
图表 54: TBC 组件较 TOPCon 溢价约为 0.06 元/W	28
图表 55: 央国企 BC 项目招投标规模接近 10GW	28
图表 56: 2025Q4, ABC 电池总成本较 TOPCon 高约 0.04 元/W	29
图表 57: 2025Q4, ABC 组件成本较 TOPCon 差距约为 0.02 元/W	29
图表 58: 2025 下半年, 各级政府发布多项政策鼓励钙钛矿技术发展及产业化	30
图表 59: 单结钙钛矿实验室效率距离极限还有 5PCT	31
图表 60: 钙钛矿/晶硅实验室效率距离极限还有 8PCT	31
图表 61: 专业化钙钛矿企业电池转换效率随产品类型分化	31
图表 62: 国内头部晶硅电池企业持续实现钙钛矿叠层电池的效率突破	32
图表 63: 考虑提效、设备降本、材料及规模化运行, 效率为 28% 的钙钛矿-晶硅叠层成本有望降至 1.0 元/W 左右	32
图表 64: 钙钛矿-晶硅叠层电池的合理溢价约为 0.1-0.3 元/W	33
图表 65: 年内钙钛矿项目融资依旧活跃	33
图表 66: 设备企业签单、出货规模放量	34
图表 67: 年内陆续有钙钛矿 GW 线规划	35
图表 68: 北德衰减测试	35
图表 69: 2025 年全球太空算力部署规划已超百 GW	36
图表 70: 光伏行业估值表 (亿元, 倍)	37



1 “反内卷”叠加市场化出清，2026年产业链有望扭亏

1.1 “反内卷”动态推进，价格管控+供给侧出清有望推动行业盈利改善

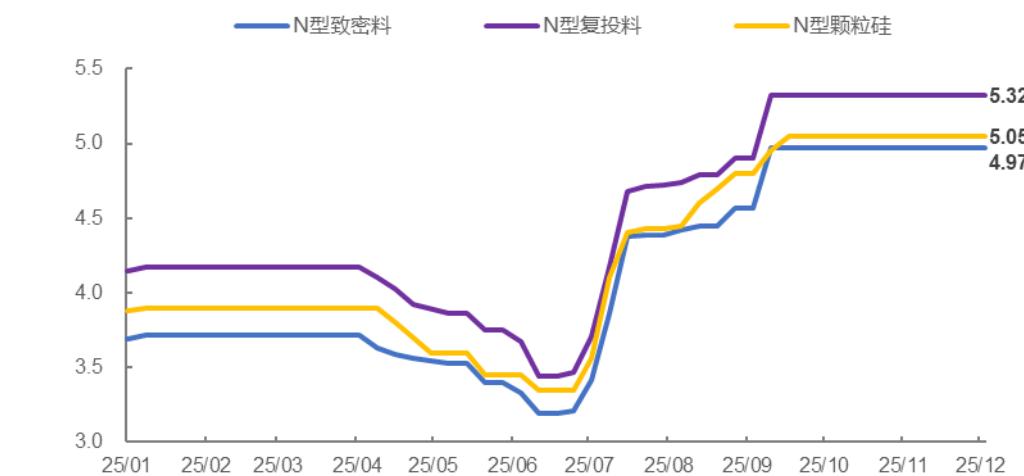
2025年7月以来光伏行业“反内卷”顶层信号密集释放，且规格持续提升，在价格管控等方面取得了显著成果，我们预计后续在价格管控、加速落后产能退出等方面将持续推进，带动行业盈利改善。

1.1.1 价格管控：多晶硅价格上涨至覆盖成本，后续产业链价格中枢有望逐步覆盖成本

我国《反不正当竞争法》中规定“经营者不得以低于成本的价格销售商品”，7月16日，光伏行业高质量发展会议规定行业进行成本摸排，定价低于最低成本价或面临处罚；7月24日，发改委、市场监管总局联合发布《中华人民共和国价格法修正草案（征求意见稿）》，明确低价倾销的认定标准为以低于成本的价格倾销，为整治低价倾销提供了法律依据。

7月起产业链上游价格逐步上涨至覆盖成本，据硅业分会，9月下旬以来N型致密料成交均价稳定在4.97万元/吨，较底部涨幅56%，测算该价格已可覆盖头部企业成本；截至12月11日，多晶硅期货主力合约收盘价为5.58万元/吨。

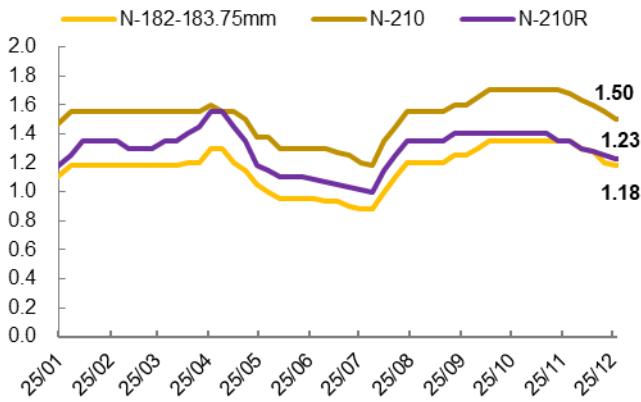
图表1：7月起多晶硅价格逐步上涨至覆盖成本（万元/吨）



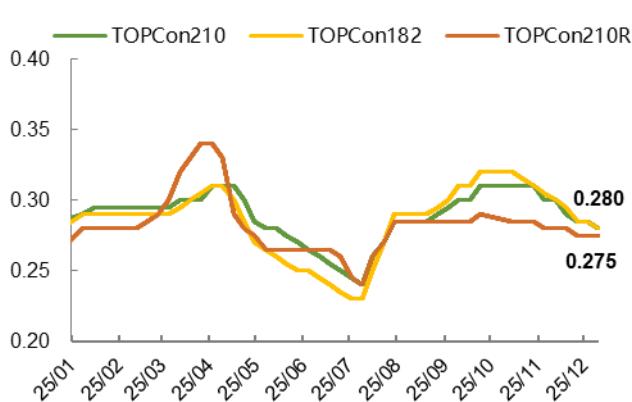
来源：硅业分会，国金证券研究所；截至 2025/12/10

根据我们与产业交流，目前产业链上游企业报价主要遵循《价格法》覆盖全成本，中下游企业报价策略有一定差异（受到库存成本及上下游博弈影响）。据 InfoLink，截至12月10日，183/210R/210 规格硅片成交均价 1.18、1.23、1.50 元/片，TOPCon 电池片成交均价 0.275–0.28 元/W，国内组件成交均价 0.685–0.76 元/W。

图表2：硅片价格趋势（元/片）



图表3：TOPCon 电池片价格趋势（元/W）

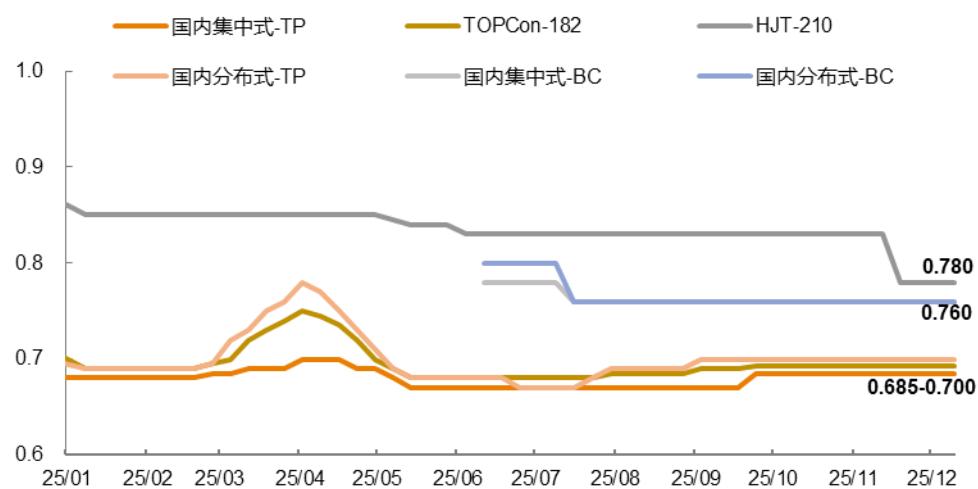


来源：InfoLink，国金证券研究所；截至 2025/12/10

来源：InfoLink，国金证券研究所；截至 2025/12/10



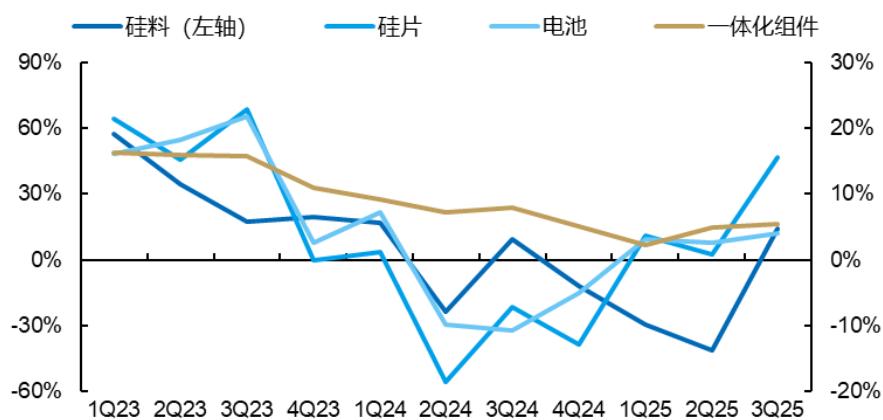
图表4：国内组件价格趋势（元/W）



来源：InfoLink，国金证券研究所；截至 2025/12/10

价格上涨带动下，多晶硅环节盈利显著修复，25Q3 头部企业经营端已实现正盈利；Q3 硅片环节顺价相对顺畅，叠加部分低价库存影响，盈利显著改善；电池组件环节价格涨幅未完全覆盖成本上涨，测算盈利仍处于承压状态。

图表5：光伏产业链销售毛利率季度均值

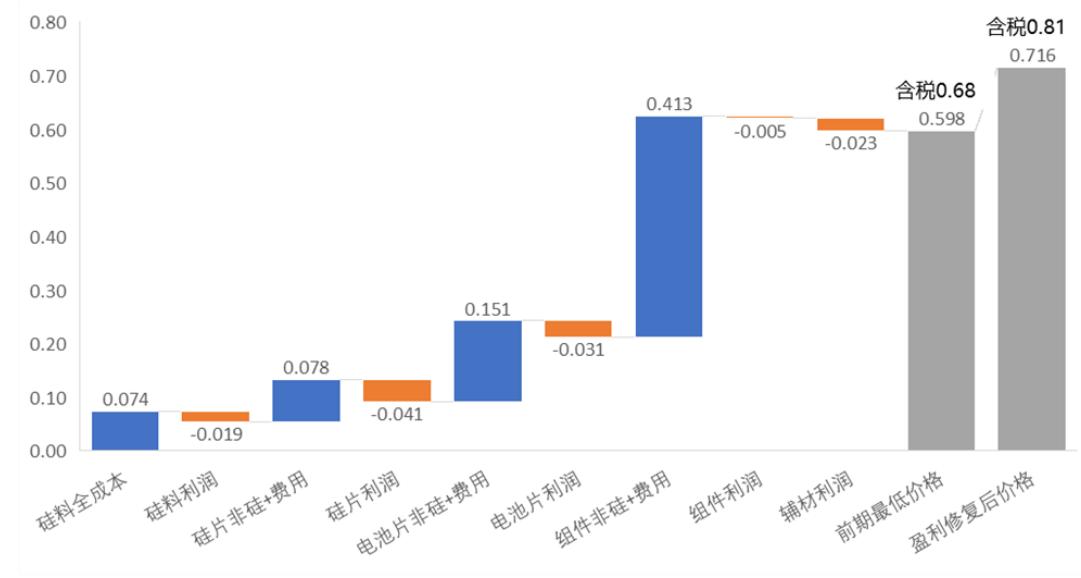


来源：Wind，国金证券研究所

展望后续，“反内卷”推进背景下，我们预计产业链价格整体将逐步向覆盖全成本的中枢移动。我们测算产业链主要环节覆盖全成本后对应组件含税价约 0.81 元/W（考虑部分深度亏损的辅材环节修复至边际产能成本），终端市场或具备较好的承接力。



图表6：测算主要环节覆盖全成本后对应组件含税价约0.81元/W（未考虑开工率下降对折旧、费用摊销的影响）



来源：硅业分会、SMM、InfoLink、盖锡咨询，国金证券研究所测算

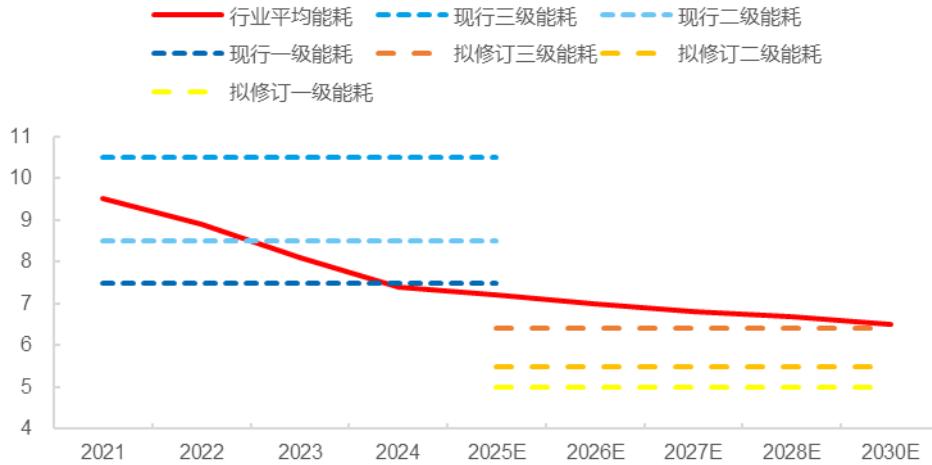
1.1.2 供给侧出清：收储动态推进，多晶硅能耗新标有望加速落后产能出清

本轮“反内卷”多次强调依法依规、以市场化法治化方式推动落后产能有序退出，同时强调修改完善法律法规、强化制度标准的刚性约束。多晶硅环节能耗相对较高，且新旧产能具有一定能耗差距，预计多晶硅能耗将成为后续落后产能出清的抓手。

9月16日国家标准《硅多晶和锗单位产品能源消耗限额（征求意见稿）》发布，本次修订将三氯氢硅法多晶硅1级（先进值）/2级（新建或改扩建）/3级（现有企业）单位产品综合能耗下调至5/5.5/6.4kgce/kg，较前期指标（1/2/3级分别为7.5/8.5/10.5 kgce/kg）显著下调；新增硅烷流化床法能耗1级/2级/3级能耗标准3.6/4.0/5.0 kgce/kg。

据硅业分会，该标准正式实施后，多晶硅单位产品能耗不达基准值要求（6.4 kgce/kg）的企业将被限期整改，逾期未改或整改后未达准入值（5.5 kgce/kg）的企业将被关停。根据硅业分会初步统计，现有产能结构有序调整后，国内多晶硅有效产能将降至约240万吨/年，较2024年底下降16.4%，与已建成的装置产能相比减少31.4%。因此，随着能耗新标的严格执行，多晶硅落后产能将加速出清，供需格局有望得到实质性改善。

图表7：多晶硅行业平均能耗及能耗指标 (kgce/kg-Si)



来源：CPIA、全国标准信息公共服务平台，国金证券研究所



产能重组方面，硅料环节作为本轮产能过剩的焦点、产业链的“牛鼻子”、企业数量相对较少的环节，无疑是行业进行产能重组的理想切入点。

7月23日，行业传出初步收储支付机制，或按照固定加浮动提取机制。据产业反馈，硅料产能整合的事宜确实在实质性推进，或通过头部企业牵头收购整合中小硅料厂的方式进行，最快有望在今年达成相关协议，从根本上解决供需失衡问题。

7月31日路透报道，协鑫科技称中国主要多晶硅生产商正致力于设立基金收购并关闭多晶硅产能，基金规模将达500亿元人民币，将关闭至少100万吨多晶硅产能，约占总产能的三分之一；生产商寻求制定类似欧佩克的多晶硅生产配额。

据产业反馈，多晶硅产能整合的事宜确实在实质性推进，或通过头部企业牵头收购整合中小硅料厂的方式进行。

12月9日，据人民财讯，多晶硅产能整合收购平台正式成立，公司名称为北京光和谦成科技有限责任公司，注册资本30亿元；12月10日，光和谦成的10大股东名单披露，通威(30.35%)、协鑫(16.79%)、东方希望(11.3%)、大全(11.13%)、新特(10.12%)为前五大股东。

图表8：北京光和谦成股东结构

序号	股东名称	持股比例	认缴出资额(万元)	认缴出资日期
1	通威光伏 通威光伏科技(峨眉山)有限公司	30.35%	91050	2029-12-01
2	协鑫科技咨询服务(苏州)有限公司	16.79%	50370	2029-12-01
3	希望 上海东方希望新能源科技有限公司	11.3%	33900	2029-12-01
4	新疆大全新能源股份有限公司 科创板(正常上市) 被执行人	11.13%	33390	2029-12-01
5	新特能源股份有限公司 港股(正常上市)	10.12%	30360	2029-12-01
6	亚洲硅业(青海)股份有限公司	7.79%	23370	2029-12-01
7	丽豪 青海丽豪新能源科技有限公司	5.13%	15390	2029-12-01
8	中光同合 北京中光同合能源科技有限公司	3.37%	10110	2029-12-01
9	新疆戈恩斯能源科技有限公司 股权转让	2.02%	6060	2029-12-01
10	南玻 青海南玻新能源科技有限公司	2%	6000	2029-12-01

来源：天眼查，国金证券研究所

我们认为，多晶硅供给端整合涉及相关利益方较多，过程曲折符合预期，平台公司成立为收储推进的标志性事件，建议持续关注后续进展。若多晶硅完成供给端整合，将有效控制行业产出、阶段性解决供给过剩，同时为其他环节提供产能整合的思路。

1.2 尾部企业逐步退出，龙头发力高效化技改加速落后产能出清进程

市场化维度，当前光伏主产业链已持续亏损近两年，企业通过以销定产、收缩规模等方式加强现金管理、控制亏损规模，25Q3大部分主链企业经营现金流环比改善。



图表9: 25Q3 大部分主链企业经营现金流环比改善 (亿元, %)

环节	标的	1Q23	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24	3Q24	4Q24	1Q25	2Q25	3Q25
硅料	大全能源	53.8	0.3	46.9	-13.6	-16.7	-18.0	-9.4	-9.8	-8.1	-8.0	0.6
硅片	TCL中环	10.4	18.2	7.2	16.0	3.0	1.7	24.3	2.8	4.9	0.3	1.1
	弘元绿能	1.1	0.2	1.8	1.8	2.0	0.9	0.1	-0.9	-5.9	2.1	5.9
	双良节能	6.0	1.7	5.4	5.6	2.3	-5.1	2.0	0.7	3.6	3.3	10.6
	京运通	0.0	4.9	1.6	8.0	4.9	0.8	2.3	1.1	2.4	0.9	4.4
电池片	钧达股份	0.6	-7.7	0.1	11.8	1.2	0.1	5.7	0.8	4.2	6.1	-18.9
	爱旭股份	-5.5	32.1	-0.8	-9.9	-24.1	-8.8	-11.5	-0.8	7.2	11.4	-0.9
一体化组件	隆基绿能	-33.3	85.2	41.9	-12.7	-48.9	-15.2	-19.5	36.4	-17.5	12.6	23.0
	天合光能	-8.9	37.0	74.5	137.4	-43.9	42.3	39.9	41.8	-8.4	26.8	10.1
	晶澳科技	19.0	29.4	23.2	52.6	-35.4	16.8	20.9	31.1	7.9	37.2	1.9
	晶科能源	-2.9	58.6	55.3	137.1	11.7	-27.9	12.5	82.3	-26.2	-11.9	24.7
	阿特斯	-9.3	14.7	50.6	26.3	-8.4	23.1	10.1	-0.5	13.9	24.0	16.9
	通威股份				96.5	-13.9	23.6	20.3	-18.4	-14.6	-4.9	47.8
	横店东磁	5.0	16.5	8.1	9.3	4.8	8.7	-1.4	23.1	2.6	14.4	12.9
	东方日升	1.6	6.1	5.8	-29.9	-30.3	-14.3	0.7	0.7	-1.1	5.2	6.2
	亿晶光电	1.5	-2.0	1.2	-0.3	-2.1	2.1	1.6	-1.2	-1.0	1.2	0.3

来源: Wind, 国金证券研究所; 红色表示资金净流出, 蓝色表示资金净流入

部分环节尾部企业出让控股权、收缩业务规模, 逐步退出市场。

图表10: 多家二三线胶膜企业出让控股权、收缩业务规模

公司	事件
绿康生化	6月28日, 绿康生化公告拟以现金交易的方式向饶信新能出售其持有的绿康玉山100%股权、绿康海宁100%股权和绿康新能100%股权(上市公司体内胶膜业务子公司), 整体作价0元。
天洋新材	2月15日, 天洋新材公告终止“昆山天洋光伏材料有限公司新建年产1.5亿平方米光伏膜项目”的后续投入。
	4月, 天洋新材原控股股东、实际控制人李哲龙及其一致行动人与百瑞兴阳、伟创佳则签署了股份转让协议和表决权放弃协议, 其中股份转让分两期进行; 8月23日, 第一期股份协议转让完成, 天洋新材控股股东变更为百瑞兴阳及其一致行动人伟创佳则, 实际控制人变更为茹伯兴、茹正伟(百佳年代实控人)。
	12月5日, 天洋新材公告终止2022年度非公开发行募集资金投资项目中“南通光伏胶膜项目”、“海安光伏胶膜项目”的后续投入。

来源: 各公司公告, 国金证券研究所

此外, 电池组件龙头加速TOPCon、BC等路线的高效化技改, 晶科能源、通威股份、晶澳科技、天合光能等头部企业推出最新一代产品, 并陆续在年底进入交付阶段。

图表11: 头部企业650W+组件陆续量产下线

企业	型号	功率水平	进展
晶科能源	Tiger Neo 3.0	650-670W	2025年11月量产下线, 订单超15GW
晶澳科技	DeepBlue 5.0	650-670W	2025年10月量产下线
天合光能	i-TOPCon Ultra 至尊	650W	2025年10月量产交付
通威股份	TNC 3.0	650-670W	2025年11月, 多分片电池+组件累计出货超10GW
正泰新能	ASTRO N7 2.0	650W	-
TCL中环	T5 Pro	Vs. 常规+15W	2025年11月发布产品

来源: 晶科能源公众号, 晶澳科技公众号, 天合光能公众号, 通威股份公众号, 正泰新能公众号, 国金证券研究所

在当前功率水平下进一步提效, 需要增加工艺难度更高、价值量更大的全新设备, 对企业技术积淀、资金实力均提出了较高的要求, 相较头部企业, 二三线企业在继续提效的意愿和能力上均有显著差距。而高功率组件不仅有助于降低单瓦制造成本, 头部企业还可以凭借其在组件功率上的领先优势获得更多订单, 从而提升产线开工率, 摊薄能源、人工及制造成本, 进一步拉开与二三线企业的差距。

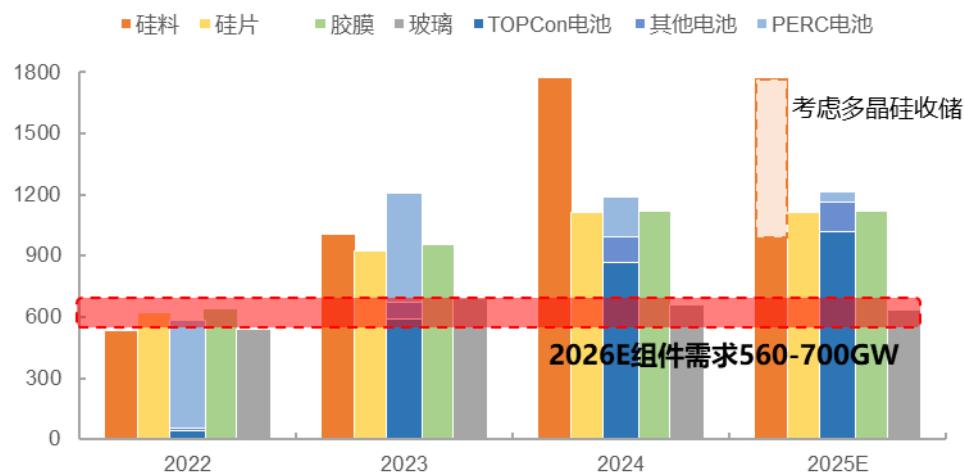
我们预计2026年头部企业高效产能比例将进一步提升, 650W+的组件产品供应能力或成为一二线企业之间的分水岭, 落后产能有望加速出清。



1.3 2026年产业链有望实现扭亏（主要环节盈利弹性测算）

“名义产能”维度，当前光伏产业链主要环节供给仍处于过剩状态。展望2026年，“反内卷”有望推动行业落后产能加速出清，同时市场化出清持续进行，二三线企业稼动率或将维持较低水平，尾部产能加速退出/重组，我们认为2026年光伏产业链盈利有望实现扭亏。

图表12：光伏主要环节名义产能供给充足（GW）



来源：InfoLink、卓创资讯、各公司公告，国金证券研究所测算

因此，我们在反内卷价格管控推行使得“产业链价格覆盖成本”的前提下，基于保守/中性/乐观三种假设，测算产业链主要环节盈利弹性。因各环节产业特征不同，我们针对不同环节选择不同的测算逻辑。

1) 多晶硅：多晶硅环节成本曲线较为陡峭，我们将不同需求（产出）假设下对应的边际产能成本设定为产业链均衡价格，进而推算各企业对应的盈利情况。

保守/中性/乐观假设下，按照硅耗2.1g/W测算，2026年全球光伏新增装机对应硅料需求约为117/131/148万吨，剔除需要海外硅料的美国需求后，对应国内硅料需求107/120/136万吨。

图表13：不同情境下硅料需求测算

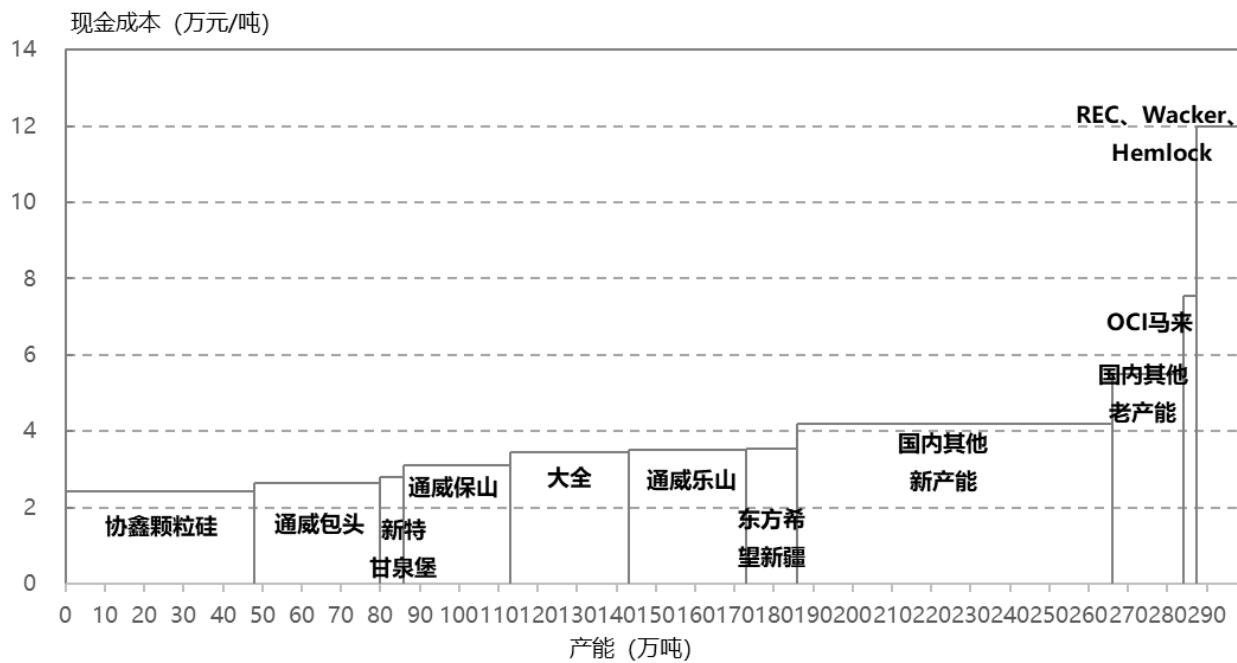
	2026E 保守	2026E 中性	2026E 乐观
全球装机 (GWac)	443	497	562
组件需求 (GWdc)	558	623	703
对应月度组件需求 (GWdc)	46	52	59
对应硅料需求 (万吨)	117	131	148
对应国内硅料需求 (万吨)	107	120	136

来源：国金证券研究所测算

测算多晶硅环节主要产能不考虑开工率影响（主要影响企业折旧及三费摊销）的现金成本曲线如下：



图表14：主要多晶硅产能现金成本曲线（测算）



来源：各公司公告、Infolink 等，国金证券研究所测算

但当前时点即使是头部企业也难以维持较高的开工率，而开工率对企业成本影响较大，按照设备投资额 7 亿元/万吨、折旧 15 年计算，开工率 70%/50%/30% 对应单位折旧分别为 0.67/0.93/1.56 万元/吨。

图表15：多晶硅产能开工率对单位折旧影响较大 (万元/吨)

开工率	100%	70%	50%	30%
对应单位折旧	0.47	0.67	0.93	1.56

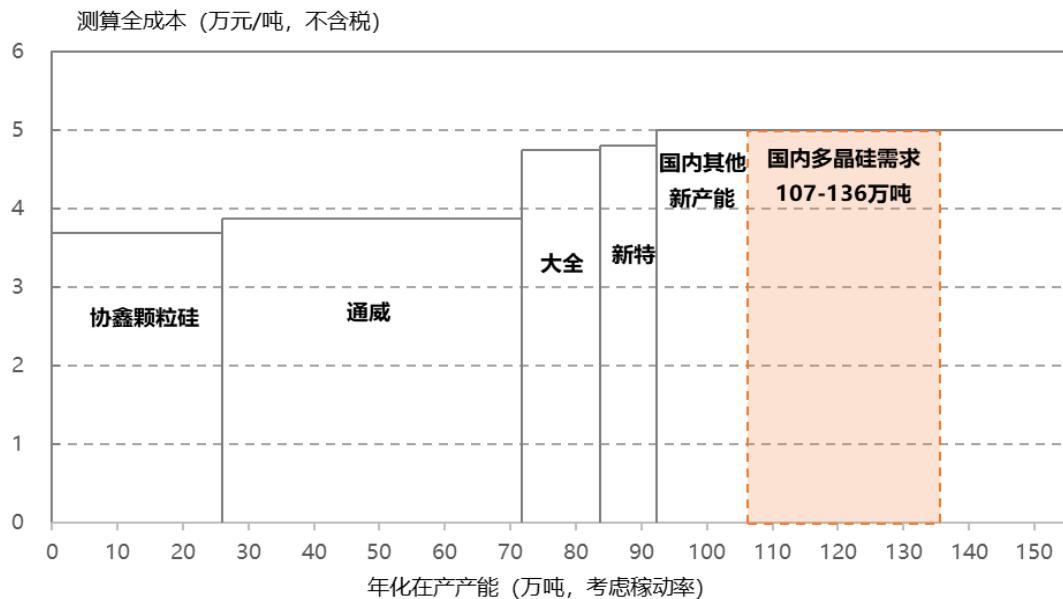
来源：国金证券研究所测算

因此，我们测算企业全成本曲线以推演产业链价格。为简化计算，在测算全成本时，我们假设当前维持大规模生产的企业（剔除停产的老旧产能）稼动率保持在 2025 年的平均水平，对应行业平均开工率为 30%~55%，头部企业及部分先进产能稼动率略高。

据此测算，保守/中性/乐观需求假设下对应的边际产能全成本约为不含税 5 万元/吨，对应含税价格约为 5.7 万元/吨。



图表16：国内主要在产多晶硅产能全成本曲线（测算，假设企业保持2025年开工率）



来源：各公司公告、Infolink 等，国金证券研究所测算

若多晶硅收储顺利，行业供给有望得到有效控制，考虑到多晶硅价格弹性较大，我们按照含税价 5.5/6.5/7.5 万元/吨测算主要企业盈利弹性如下表：

图表17：主要企业多晶硅业务盈利弹性测算

企业	年化产出假设 (万吨)	全成本测算 (万元/吨)	不同含税价下单位盈利弹性 (万元/吨)		
			5.5	6.5	7.5
通威股份	45.8	3.88	0.99	1.88	2.76
协鑫科技	26	3.7	1.17	2.05	2.94
大全能源	12	4.75	0.12	1.00	1.89
新特能源	8.5	4.8	0.07	0.95	1.84

来源：国金证券研究所测算

2) 硅片/电池片/组件：考虑到主产业链中下游环节成本曲线相对平缓，我们参考各环节设备投资额、按照不同投资回收期假设测算各环节盈利弹性，对应盈利情况如下表：

图表18：一体化各环节盈利弹性测算

环节	设备投资额 (亿元/GW)	折旧年限 (年)	单位折旧 (元/W)	回收期假设 (年)			单位盈利测算 (元/W)		
				保守	中性	乐观	保守	中性	乐观
硅片	1.5	10	0.015	7	5	4	0.006	0.015	0.023
电池片	1.3	6	0.022	4	3	2.5	0.011	0.022	0.030
组件	0.6	10	0.006	5	4	3	0.006	0.009	0.014
一体化	3.4	/	0.043	/	/	/	0.023	0.046	0.067

来源：国金证券研究所测算

3) 光伏玻璃/胶膜：光伏玻璃及胶膜环节成本曲线具有一定梯度，我们参考设备投资额和投资回收期、以及头部及二三线企业的成本差距，测算头部企业盈利弹性如下表：

图表19：光伏玻璃、胶膜头部企业盈利弹性测算

环节	设备投 资额	单 位	折旧年限 (年)	单位折旧 (元/平)	回收期假设 (年)			行业盈利测算 (元/平)			头部盈利测算 (元/平)		
					保守	中性	乐观	保守	中性	乐观	保守	中性	乐观
玻璃	7.5	亿元/千吨日熔	15	0.95	10	7	5	0.47	1.08	1.89	0.60	1.25	2.09
胶膜	2	亿元/亿平	10	0.20	7	5	4	0.09	0.20	0.30	0.39	0.50	0.60

来源：国金证券研究所测算



综上，我们测算主要环节/企业盈利弹性如下：

图表20：主要环节/企业合理盈利测算

环节	企业	单位	单位盈利测算		
			保守	中性	乐观
硅料	通威股份	万元/吨	0.99	1.88	2.76
硅料	协鑫科技	万元/吨	1.17	2.05	2.94
硅料	大全能源	万元/吨	0.12	1.00	1.89
硅料	新特能源	万元/吨	0.07	0.95	1.84
硅片		元/W	0.006	0.015	0.023
电池片		元/W	0.011	0.022	0.030
一体化		元/W	0.023	0.046	0.067
玻璃龙头		元/平	0.60	1.25	2.09
胶膜龙头		元/平	0.39	0.50	0.60

来源：国金证券研究所测算

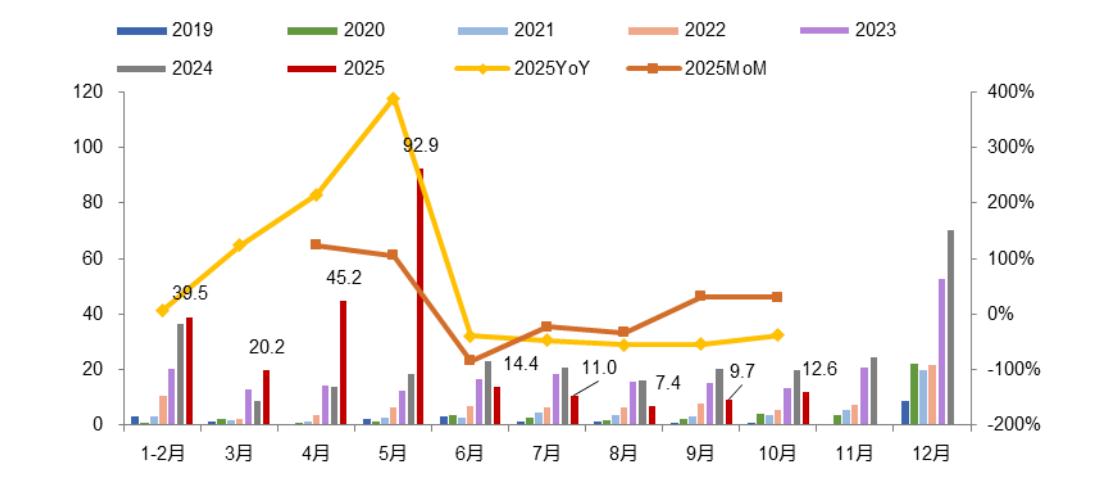
2 “需求预期修复”易触发板块β机会

2.1 25年抢装拉动需求增长，政策变化下26年需求面临下滑压力

2025年需求回顾：新能源入市新规带动国内抢装，海外维持高景气

2月9日，发改委、能源局发布《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的通知》(136号文)，要求新能源项目上网电量原则上全部进入电力市场，上网电价通过市场交易形成：按照2025年6月1日进行新老划断，存量项目通过开展差价结算实现电价等与现行政策妥善衔接，增量项目市场化竞价确定机制电价，通过差价合约稳固长期收益率预期。136号文发布后国内抢装带动新增装机规模显著提升，1-10月国内新增装机253GW，同比+40%，其中1-5月新增装机198GW，同比+150%。

图表21：国内月度光伏新增装机(GW)

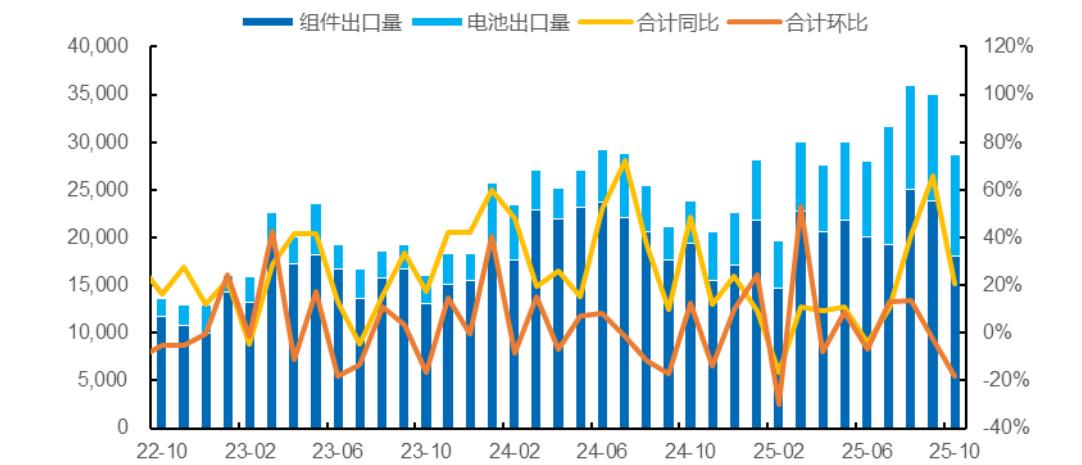


来源：能源局，国金证券研究所

出口方面，1-10月电池组件出口294.6GW，同比+15%，其中组件出口208.0GW，同比-0.1%；电池片出口86.6GW，同比+78.4%。



图表22：国内电池组件出口量 (MW)



来源：盖锡咨询，国金证券研究所

2026 年需求展望：国内需求承压，中性假设下需求面临下滑压力

展望 2026 年，高基数背景下 26H1 新增装机同比压力较大，2026 年国内装机较大概率出现光伏平价以来的首次负增长，考虑到各地市场化电价不确定性较大，我们预计保守/中性/乐观假设下国内新增装机 185/225/275GW，同比-35%/-21%/-4% (2025E 285GW)。

图表23：国内光伏新增装机预测 (GWac)

	2022	2023	2024	25Q1-Q3	2025E	26E 保守	26E 中性	26E 乐观
国内装机	87.4	216.3	276	240	285	185	225	275
YOY	59%	147%	28%	49%	3%	-35%	-21%	-4%
集中式	36.3	120.0	159	112	140	120	145	180
YOY	42%	231%	33%	48%	-12%	-14%	4%	29%
分布式	51.1	96.3	118	128	145	65	80	95
YOY	75%	88%	23%	50%	23%	-55%	-45%	-34%
户用分布式	25.3	43.5	30	34	44	30	40	50
YOY		72%	-32%	51%	49%	-32%	-9%	14%
工商业分布式	25.9	52.8	89	94	101	35	40	45
YOY		104%	68%	50%	14%	-65%	-60%	-55%

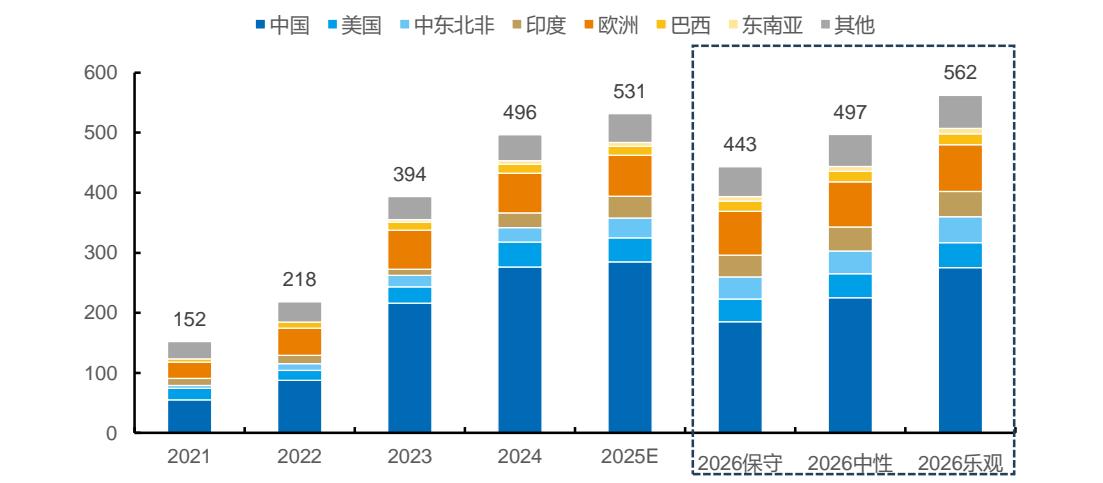
来源：能源局，国金证券研究所

海外需求整体持续高景气，其中美国受《大而美法案》及关税政策影响需求或有一定波动，预计同比持平左右；欧洲市场增速放缓，高基数下维持低速增长；中东、东南亚等新兴市场快速增长。

综合以上假设，预计保守/中性/乐观假设下 2026 年全球新增装机 443/497/562 GW，同比-17%/-6%/+6% (2025E 531GW)。



图表24：全球光伏新增装机预测 (GWac)



来源：能源局、SEIA、InfoLink、JMKResearch、IEA 等，国金证券研究所

2.2 机制电价好于预期，绿电直连、配储等模式发展，国内需求有概率超预期

2月9日发改委、能源局发布《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的通知》(136号文)，全面入市后光伏电价端不确定增大，136号文发布后国内光伏项目进入抢装潮，1-5月国内新增装机197.85GW、同增150%，而抢装结束后国内装机增速有所放缓，6-10月新增装机仅55.02GW。

相较出力具备非同时性的风电，光伏出力高峰更为集中，在电力市场交易中电价优势不足，在目前已完成竞价的省份中，光伏机制电价普遍低于风电机组机制电价，电力市场化实施后运营商对光伏的投资积极性或将有一定下降，市场对后续国内光伏装机需求预期较为悲观。

近期各省机制电价竞价结果陆续发布，从目前发布结果的省份看，大多数省份机制电价较脱硫煤电价降幅在5分以内，山东、三北地区机制电价较低，但考虑到这些地区前期已有部分项目参与市场化交易，预计对项目收益率影响可控；而上海、重庆、安徽、陕西、云南等地区机制电价贴近脱硫煤电价，机制电价降幅优于预期。此外，大多数地区2025年6月1日后并网的增量项目80%以上电量可获得机制电价保障，新增项目收益率确定性增大，预计增量项目收益率受到电力市场化的影响在可控范围内。



图表25：已完成竞价省份光伏机制电价情况（元/kWh）

省份	竞价时间	机制电量最高比例	脱硫煤电价	机制电价	降幅		竞价区间分位数	竞价上下限
甘肃	2025~2026	80%	0.3078	0.1954	-0.1124	-36.5%	0.0%	0.1954~0.2447
山东	2025	80%	0.3949	0.2250	-0.1699	-43.0%	44.9%	0.123~0.35
黑龙江	2025~2026	85%	0.3740	0.2281	-0.1459	-39.0%	61.4%	0.114~0.3
新疆	2025	62.5%	0.2620	0.2350	-0.0270	-10.3%	75.9%	0.15~0.262
青海	2025	40%	0.3127	0.2400	-0.0727	-23.2%	100.0%	0.18~0.24
宁夏	2025~2026	65%	0.2595	0.2595	0.0000	0.0%	100.0%	0.18~0.2595
辽宁	2025~2026	80%	0.3749	0.3000	-0.0749	-20.0%	80.0%	0.18~0.33
天津	2025~2026	80%	0.3655	0.3196	-0.0459	-12.6%	99.9%	上限0.32, 无下限
云南	2025	75%	0.3358	0.3300	-0.0058	-1.7%	95.0%	0.22~0.3358
江西	2025	65%	0.4143	0.3300	-0.0843	-20.3%	64.3%	0.24~0.38
河北南网	2025~2026	80%	0.3644	0.3344	-0.0300	-8.2%	81.8%	0.2~0.3644
福建	2025~2026	90%	0.3920	0.3500	-0.0420	-10.7%	96.4%	0.16~0.357
陕西	2025~2026	90%	0.3545	0.3500	-0.0045	-1.3%	96.4%	0.23~0.3545
冀北	2025~2026	80%	0.3720	0.3520	-0.0200	-5.4%	88.4%	0.2~0.372
广东	2025~2026	分布式80%, 集中式不纳入	0.4530	0.3600	-0.0930	-20.5%	80.0%	0.2~0.4
安徽	2025~2026	85%	0.3844	0.3837	-0.0007	-0.2%	99.6%	0.2~0.3844
浙江	2025	90%	0.4153	0.3929	-0.0224	-5.4%	99.9%	0.242~0.393
重庆	2025~2026	90%	0.3964	0.3963	-0.0001	0.0%	99.9%	0.2~0.3964
海南	2025~2026	80%	0.4298	0.3998	-0.0300	-7.0%	100.0%	0.2~0.3998
上海	2025~2026	90%	0.4155	0.4155	0.0000	0.0%	97.8%	0.2182~0.42

来源：各地区能源局、智汇光伏，国金证券研究所

此外，今年以来关于新能源消纳的政策陆续落地，鼓励绿电直连、源网荷储、零碳园区、就近消纳等模式，有望打开新能源消纳空间，促进光伏发电渗透率进一步提升：

5月30日发改委、能源局发布《关于有序推动绿电直连发展有关事项的通知》，从顶层架构层面明确绿电直连的必要性和具体要求，探索创新新能源生产和消费融合发展模式，促进新能源就近就地消纳；政策要求绿电直连项目新能源年自发自用电量不低于总发电量的60%，占总用电量的比例由2025年不低于30%逐年提升至2030年不低于35%。我们认为“绿电直连”政策的落地及后续各地项目的建设推进，将对新能源发电渗透率持续提升的新型电力系统建设起到重要帮助作用，突破“增量配电业务”限制，将符合要求的已建成新能源发电项目和存量负荷纳入范围，为新能源并网消纳打开了重要的空间。

7月8日，发改委、工信部、能源局发布《关于开展零碳园区建设的通知》，就零碳园区建设提出八大重点任务，提出“因地制宜发展绿电直连、新能源就近接入增量配电网等绿色电力直接供应模式”，“支持地方政府、园区企业、发电企业、电网企业、能源综合服务商等各类主体参与零碳园区建设，围绕实现高比例可再生能源供给消纳探索路径模式”。

11月10日，发改委、能源局发布《关于促进新能源消纳和调控的指导意见》，提出“创新促进新能源消纳的价格机制”，并明确“健全完善煤电、抽水蓄能、新型储能等调节性资源容量电价机制”。这是继2023年11月煤电容量电价机制出台后，国家首次在正式文件中明确将新型储能纳入容量电价机制适用范围，政策表述从“容量补偿”演进为“容量电价”，意味着建立长期稳定机制的方向得以明确，其核心是实现“市场价格信号有效传导至终端用户”，再次为储能投资注入稳定预期。我们认为，容量政策的长期可持续性已得到制度保障，相关隐忧有望解除，在明确的政策导向与持续的模式创新下，储能项目有望拉动光伏需求增长。

136号文发布后市场对国内光伏新增装机预期较低，但我们认为，从政策制定者的角度看，“防止大起大落”始终是重要目标之一。10月28日《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划的建议》提出“加快新能源、新材料、航空航天、低空经济等战略性新兴产业集群发展”，国家发改委主任在中共中央新闻发布会上提出“加快全面实现绿色转型，就是要以碳达峰碳中和目标为牵引，加快推进4方面举措，即加快构建实施碳排放总量和强度双控制度、加快能源绿色低碳转型、加快产业结构绿色低碳转型、加快生产生活方式绿色低碳转型”。具体措施包括：“以更大力度发展非化石能源，加快西北风电光伏、西南水电、海上风电、沿海核电等清洁能源基地建设；推动煤电由基础保障性电源转变为支撑调节性电源；力争建成100个左右国家级零碳园区；推进重点行业节能降碳，将在钢铁、有色、石油化工等重点行业深入实施节能降碳专项行动。”我们认为，以“碳排放

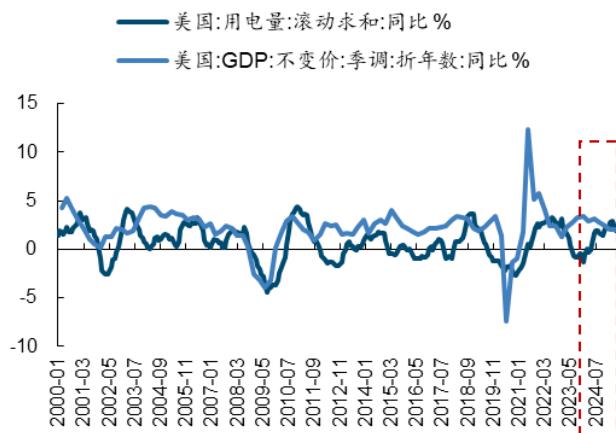


“双控”作为制度基础，加快能源供应与消费领域的“降碳”无疑仍将是十五五期间我国经济发展的重要主线，随着电力市场化运行逐步清晰，绿电直连、配储等模式或令光伏项目收益率重获吸引力，国内需求有概率超预期，从而带动光伏板块β性机会。

2.3 AI 算力叠加全球制造业复苏，海外缺电或将带动需求超预期增长

2024 年以来美国和韩国的用电量增速与实际 GDP 增速出现了明显的背离，二者增速差逐步收敛，用电量增速甚至开始有超过实际 GDP 增速的阶段；日本在 2023 年下半年也出现过用电量增速与实际 GDP 增速背离的情形，2024 年之后开始同步，二者的增速差明显收敛，用电量增速也开始有高于实际 GDP 增速的趋势；欧洲在 2024 年下半年出现过用电量增速 > 实际 GDP 增速的情况，但近期有所回落。这一轮全球缺电目前已经有迹象，主要起源于以美日韩为代表的发达制造业国家，未来可能会进一步扩散。

图表26：2024年以来美国实际GDP增速与用电量增速出现明显背离



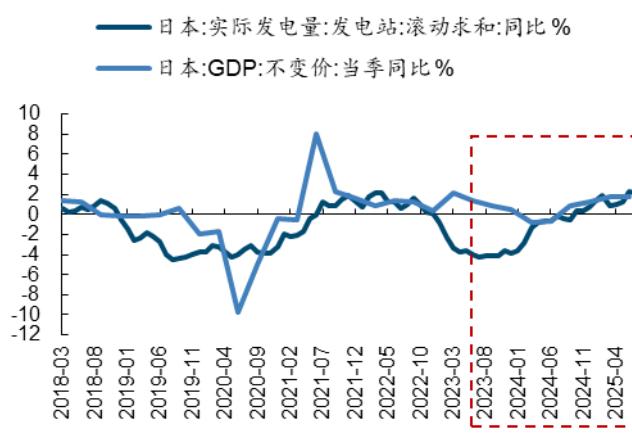
来源：Wind、国金证券研究所。注：用电量滚动求和周期为 12 个月，下同。

图表27：2024年以来韩国的用电量增速和实际GDP增速的关系与美国类似



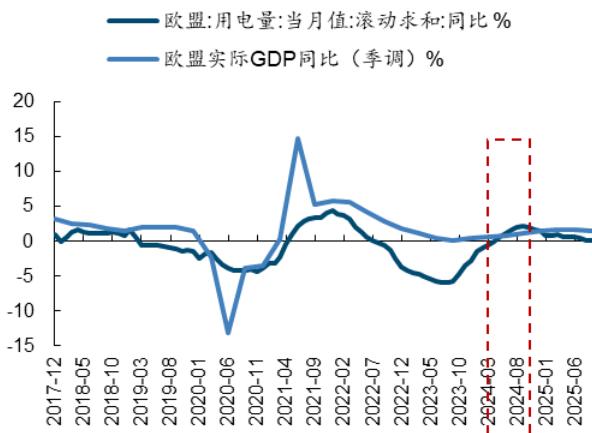
来源：Wind、国金证券研究所

图表28：日本的发电量增速曾与实际GDP增速背离，2024年以来开始同步，甚至超过



来源：Wind、国金证券研究所。注：限于数据可得性，用发电量增速代替用电量增速。

图表29：欧盟的用电量增速曾阶段性超过实际GDP，近期又有所回落



来源：Wind、国金证券研究所

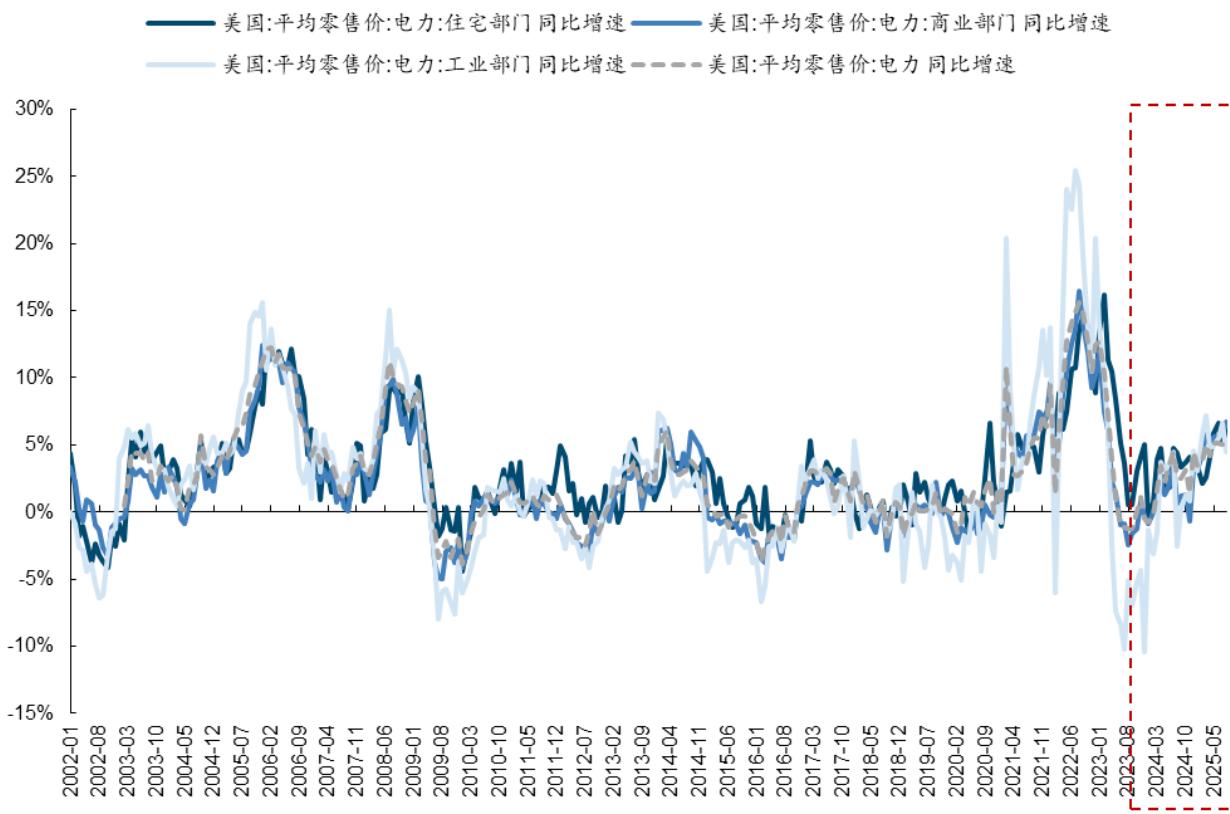
此外，欧美电网扩容速度与 AI 算力爆发形成严重错配。美国 PJM、ERCOT 等数据中心核心区域的并网排队平均等待时间已拉长至 3-5 年，部分欧洲国家甚至已恶化至 7-10 年。对于科技巨头而言，若完全依赖市电刚性接入，意味着数以万计已购入的昂贵 GPU 将面临长达数年的闲置，“电力接入速度”已取代成本，成为第一优先级的战略考量。

2023 年下半年起美国电价同比增速持续回升，随着 AI 的资本开支不断扩大，数据中心对于电力的需求也越来越大，电力紧缺的问题便越来越凸显。根据国金证券研究所电子行业



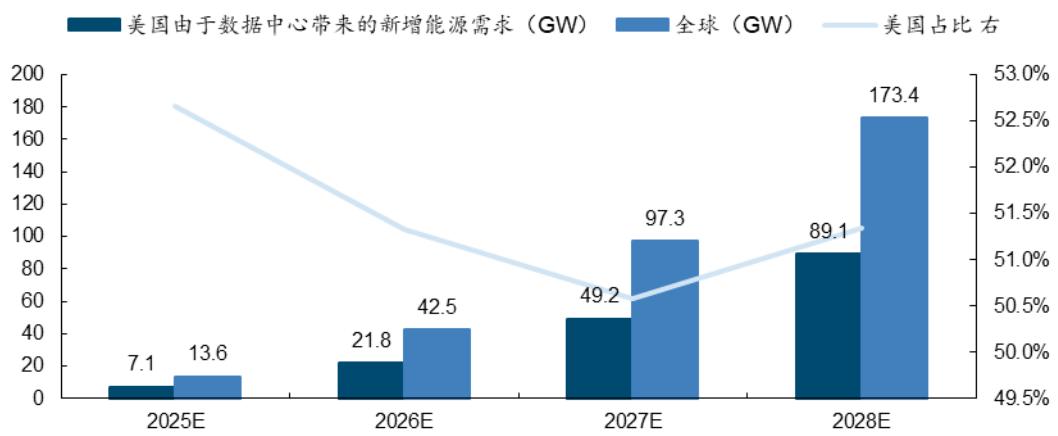
组对于数据中心未来带来的能源需求测算，一直到2028年美国都占到全球的一半以上。

图表30：2023年下半年美国电价就开始趋势性上涨



来源：Wind、国金证券研究所

图表31：数据中心带来的美国新增能源需求占全球一半



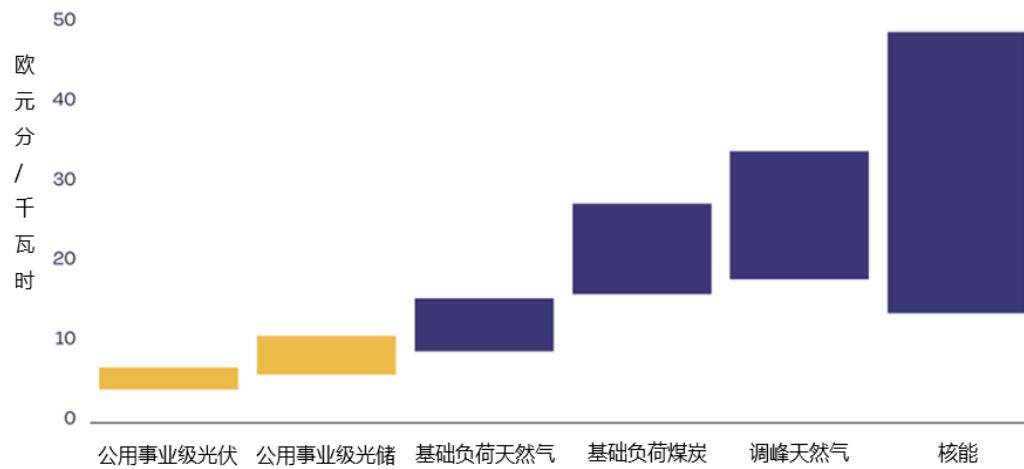
来源：Wind、国金证券研究所

展望未来，AI的资本开支投入仍在被上调，AI对于电力的需求预期将维持较高水平；全球制造业的复苏进一步带来更多的电力需求，全球电力需求可能迎来快速增长时期。在此过程中，光伏作为技术成熟、部署周期短、灵活性强的清洁能源，可高效补足电力缺口，有望受益全球缺电。

欧洲光储已经实现与天然气发电平价。根据弗劳恩霍夫太阳能系统研究所（Fraunhofer ISE）对德国可再生能源技术平准化度电成本（LCOE）的最新分析，目前公用事业规模光伏发电的平均成本为5.6欧分/千瓦时，新建的大型光伏+储能系统现在可以在一天中的不同时段以平均8.4欧分/千瓦时的成本调度电力，较新建基荷燃气电厂（CCGT）、新建燃气调峰电厂的发电平均LCOE已实现平价。



图表32: 2024年德国光储 LCOE 已低于燃气发电成本



来源: Fraunhofer ISE, 国金证券研究所

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。同时考虑 ESG 要求，“光伏+储能”系统正日益成为 AIDC 重要的补充电源或通过 PPA 模式供电的关键选择，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，光伏潜力仍将持续释放。

基于对美国/欧洲 AIDC 行业增长趋势、光伏技术发展节奏及政策环境的综合研判，假设电力需求中将有约 20% 由光伏发电满足，据此测算带动新增光伏装机 7/21/45/78GW、4/11/21/35GW。

图表33: 美国/欧洲 AI 数据中心相关光伏装机预测

	2025E	2026E	2027E	2028E
美国				
IT 负载功率 (GW)	7	22	49	89
PUE	1.3	1.2	1.15	1.1
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
欧洲				
IT 负载功率 (GW)	2	7	14	24
PUE	1.3	1.2	1.15	1.1
AIDC 功率 (GW)	3	8	16	27
年用电小时数 (h)	8760	8760	8760	8760
AIDC 用电量 (TWh)	25.64	71.03	136.37	232.41
光伏发电量占比	20%	20%	20%	20%
光伏发电量 (TWh)	5	14	27	46
光伏容量系数	15%	15%	15%	15%
光伏装机 (GW)	4	11	21	35

来源: 国金证券研究所测算



3 关注新技术机会：把握晶硅“Alpha”价值，布局钙钛矿“Beta”叙事

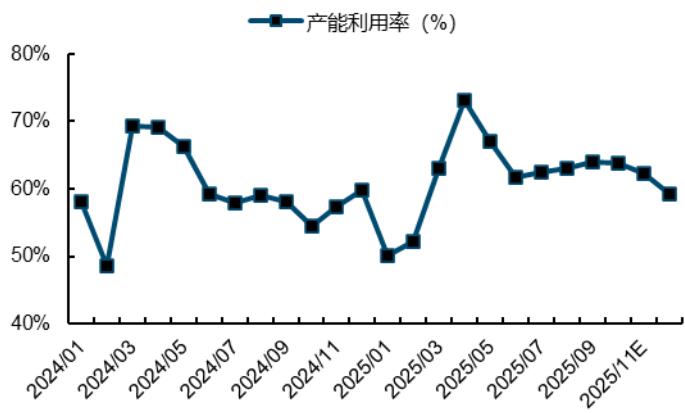
3.1 晶硅技术：从高性能产品迈向高价值产品

3.1.1 少银化与微创新共筑 TOPCon 成本突破双主线

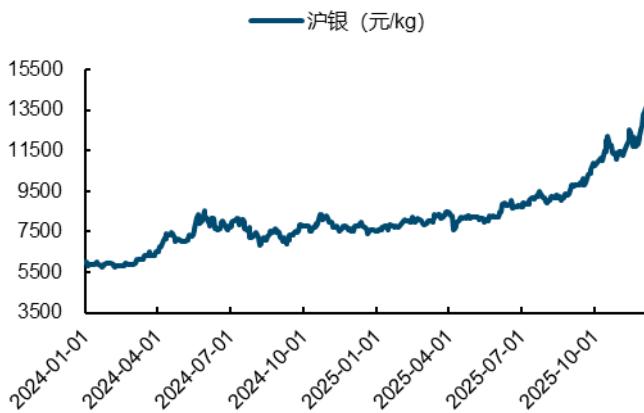
2025 年，通过节约物料用量实现 TOPCon 电池成本下降的方式已接近极限，尽管行业电池片环节平均开工率较 2024 年有所回升，但随着白银价格持续上涨，尤其在下半年涨幅接近 50% 的情况下，开工率提升对单位固定成本摊薄的正面效应，几乎被银价上涨所抵消。根据我们测算，截至 2025 年底，在电池效率 25.5%、良率 98% 的情况下，183 尺寸 TOPCon 电池片的非硅成本约为 0.18 元/W，同比基本持平。

图表34：2025年电池片产能利用率同比有所修复

图表35：2025年白银价格持续攀升

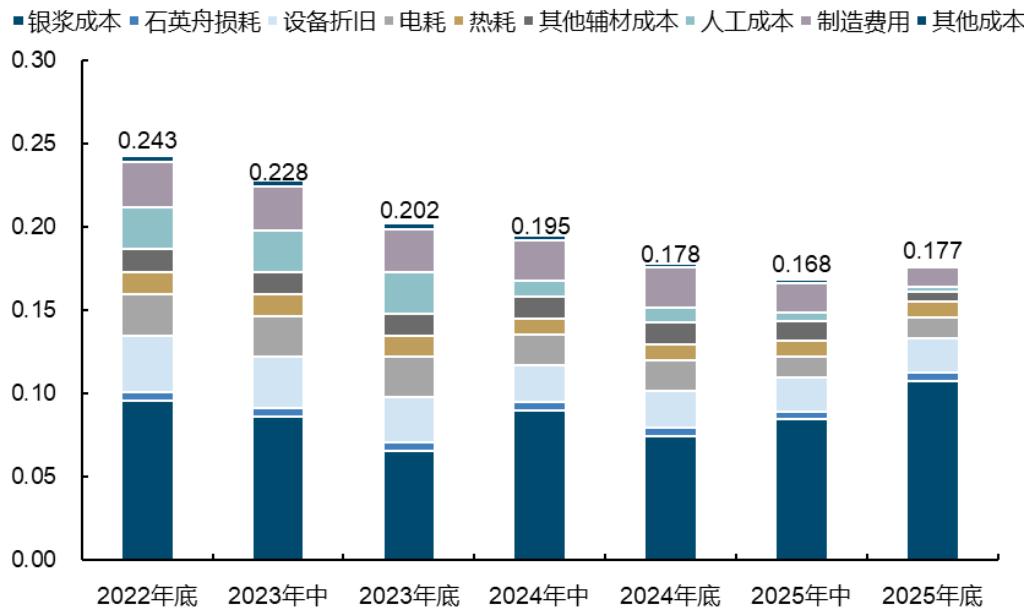


来源：infolink，国金证券研究所



来源：ifind，国金证券研究所

图表36：截至 2025 年底，行业 TOPCon 电池非硅成本提升至 0.177 元/W 左右



来源：infolink, smm, 国金证券研究所测算（截至 2025 年 11 月 26 日产业链价格）

当现有 TOPCon 电池量产工艺所需的 BOM 成本趋向刚性临界点，持续降本的方向也进一步聚焦于两大路径：一是持续提升转换效率摊薄单瓦成本，二是推进少银/无银化技术量产以降低银浆成本。TOPCon 技术提效是头部企业 2025 年的重点研发课题，2025 年初开始，OBB、边缘钝化、背面 poly 減薄、多分片等方案就被提出以助力 TOPCon 组件功率迈向 650W，各类微创新工艺经历一年的量产转化，晶科能源、通威股份、晶澳科技、天合光能等头部企业陆续推出最新一代产品，并陆续在年底进入交付阶段。



图表37：头部企业650W+组件陆续量产下线

企业	型号	功率水平	技术特性	进展
晶科能源	Tiger Neo 3.0	650-670W	多分片、边缘钝化、金属化增强、图形化增强	2025年11月量产下线，订单超15GW
晶澳科技	DeepBlue 5.0	650-670W	多分片、边缘钝化、全面屏、CSE技术	2025年10月量产下线
天合光能	i-TOPCon Ultra 至尊	650W	全钝化接触、超细栅线、减反膜优化、抑制光学寄生吸收技术	2025年10月量产交付
通威股份	TNC 3.0	650-670W	多分片、高密度、低光损	2025年11月，多分片电池+组件累计出货超10GW
正泰新能	ASTRO N7 2.0	650W	ASP（边缘优化）、PF（双面率提升）、SNOP（金属化增强）、超密栅、ZBB	-
TCL中环	T5 Pro	Vs. 常规+15W	三分片高密度封装	2025年11月发布产品

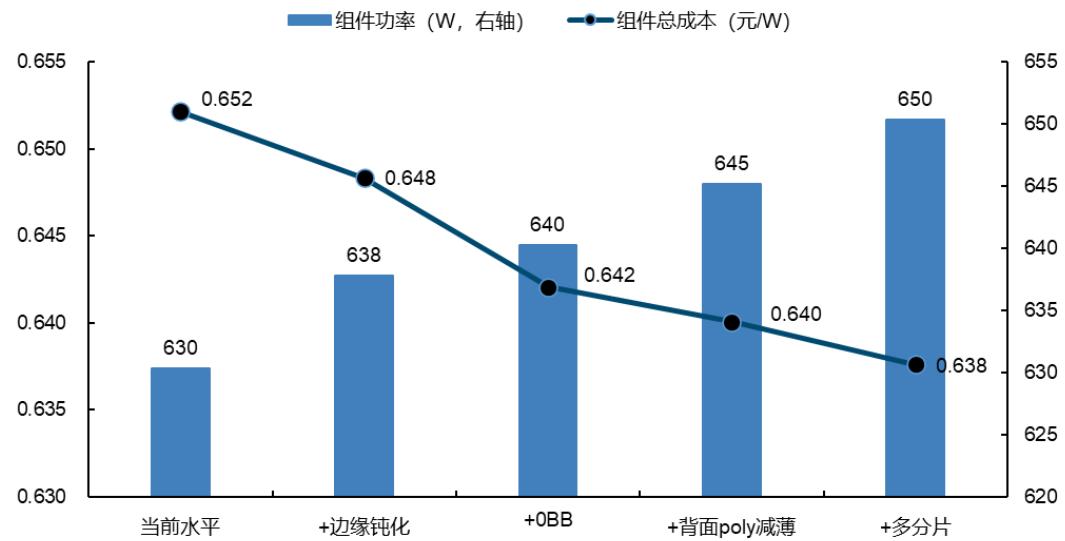
来源：晶科能源公众号，晶澳科技公众号，天合光能公众号，通威股份公众号，正泰新能公众号，国金证券研究所

根据2025年11月26日产业链价格测算，以210R-66版型TOPCon组件为例，电池效率25.5%、组件功率630W的水平下，导入边缘钝化、0BB、背面poly减薄、多分片等技术，组件功率提升至650W左右，组件总成本可降至约0.638元/W。

虽然量产组件的主流功率段提升到650W后仍能使TOPCon技术维持最优异的性价比，但根据测算，组件功率从630W提升20W至650W，而成本仅下降不到0.02元/W。在当前功率水平下做提效，需要增加工艺难度更高、价格量更大的全新设备，新增设备投资对应的提效幅度开始呈现出边际递减的趋势，这也是行业各类TOPCon微创新技术被提出长达一年的时间才陆续导入量产的主要原因，现阶段即使是头部企业，性价比仍然是进行资本开支的首要考虑因素。

另一方面，高功率组件不仅有助于降低单瓦制造成本，头部企业还可以凭借其在组件功率上的领先优势，获得更多订单，从而提升产线开工率，进一步摊薄能源、人工及制造等环节的单位成本。在当前高功率TOPCon组件已形成一定订单规模的背景下，头部企业正逐步启动产线技改升级进程，截至2025年底，部分企业已开始签订批量设备采购协议，预计2026年相关提效设备将迎来更大规模的采购需求。

图表38：TOPCon组件功率提升至650W左右，有望推动成本下降约0.02元/W（各技术效果为累加值）



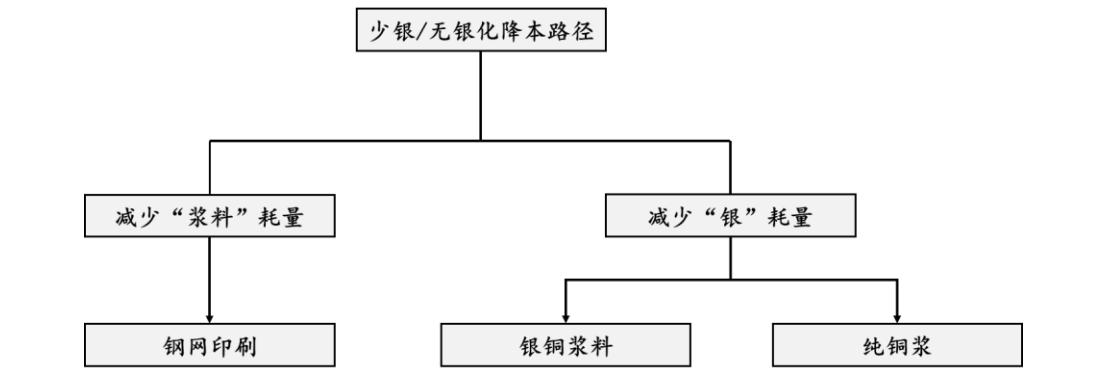
来源：infolink, smm, 国金证券研究所测算（截至2025年11月26日产业链价格）

少银/无银化是近年来光伏行业尝试突破的重要降本手段。TOPCon路线上，钢网印刷技术已陆续导入量产，根据异印光电公众号，全开口网版技术在TOPCon电池上可实现13-15um线宽，电池转换效率提升0.1-0.5%不等，测算TOPCon金属化成本将下降约0.02元/W；银铜浆料已实现小批量出货，根据晶科能源投资者交流，TOPCon贱金属浆料在11月开始



批量应用，预计 2026 年在全产品线逐步推广，银铜浆料还有望带来约 0.2%的效率提升，测算 TOPCon 背面导入银铜浆料，金属化成本有望下降 0.02 元/W 左右。

图表39：行业少银/无银化降本路径示意图



来源：国金证券研究所绘制

图表40：TOPCon 导入钢网后金属化成本可下降约 0.02 元/W

	用量 (mg/片)	用量 (mg/W)	银浆价格 (元/kg)	电池良率 (%)	金属化成本 (元/W)
丝网印刷方案	85	9	11695	98%	0.104
钢网印刷方案	68	7	11695	98%	0.083

来源：SMM，国金证券研究所测算（2025 年 11 月 26 日银浆价格：11695 元/kg）

图表41：背面银铜电极方案可使 TOPCon 金属化成本下降约 0.02 元/W

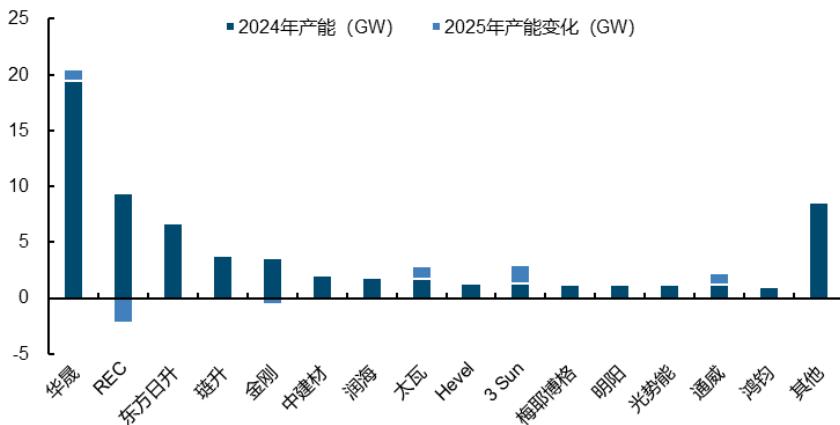
	用量 (mg/片)	用量 (mg/W)	银浆价格 (元/kg)	电池良率 (%)	金属化成本 (元/W)
银浆方案	85	9	11695	98%	0.104
高铜方案					0.083
正面银浆	30	3	11695	98%	0.036
背面银浆 (80%银含)	10	1	9941	98%	0.010
背面铜浆 (20%银含)	60	6	5848	98%	0.036

来源：SMM，国金证券研究所测算（2025 年 11 月 26 日银浆价格：11695 元/kg）

3.1.2 HJT 迎成本差距拐点，关注海外产能布局机遇

2025 年 HJT 现有产能约 60GW，规模同比有所扩大，主要来自头部企业小规模上量，以及新玩家的出现，例如 2025 年 11 月阿特斯正式加入 760W+俱乐部；从各家产能分布来看，除华晟新能源、东方日升产能规模达到 5GW 以上外，其他企业基本在 2GW 左右。

图表42：2025 年 HJT 现有产能规模约 60GW



来源：infolink，国金证券研究所



行业资金压力较大、扩产基本停滞的情况下，全年仍有接近 55GW HJT 电池项目推进，其中项目主导企业如电投新能、华晟新能源、立方新能、鸿钧、丝路新能源等均有国央企背景，侧面反映地方政府对于高效电池组件项目的支持。

图表43: 2025年HJT电池项目公示、开工规模约55GW

新闻日期	公司	规模(GW)	进度
2月17日	电投新能(原国电投)	5(一期)	项目开工，预计10月第一批产线投产
3月10日	华晟新能源	8(一阶段)	环评首次公示
3月26日	丝路新能源	2.35	环评第二次公示
4月10日	意大利伏图拉	8(二期)	项目开工
5月19日	四川乐阳	5(一期)	土建阶段收尾，计划7月实现产品试生产
6月3日	华晟新能源	3.3	环评首次公示
6月31日	大晟新能源	4.8	投产
8月5日	立方新能	2.4(一期)	环评首次公示
8月11日	启东鸿钧	2	环评首次公示
8月19日	电投新能(原国电投)	7.2	环评首次公示
9月24日	珠海鸿钧	4	正式签约建厂
10月16日	连升光伏	1	环评首次公示

来源: Mysteel 新能源光伏, 钙钛矿工厂, solarzoom, 申能电力建设, 宣城市人民政府, 洪洞县人民政府, 启东市人民政府, 遂宁市生态环境局, 维科网光伏, 数字新能源 DNE, 国金证券研究所整理

我们预计随着 HJT 技术的成熟以及光伏产能再全球化的趋势, 未来几年 HJT 产能在海外地区的扩张也有望提速。

一方面, 根据 TOPCon 在海外的专利战情况, 虽然年内头部大厂之间互相就专利纠纷达成和解, 如隆基绿能与晶科能源、晶澳科技与正泰新能, 但 2025 年 10 月, 美国专利局先后驳回了阿特斯和晶科能源就 First solar 专利侵权指控的 IPR(多方复审程序)立案请求, 当前 TOPCon 技术在海外, 尤其是高盈利的美国地区仍面临较大的专利风险, 这使得 2013 年专利就到期的 HJT 技术在海外产能规划中表现出天然的优势。

另一方面, 年内迈为推出的 HJT 4.0 制造方案, 单线理论年产能达 1.2GW, 对比 600MW 整线方案优点: 1) 设备占地面积节省 34%; 2) 现场人数降低 25%, 直接相关生产人员降至单班 22 人/GW; 3) 设备用电量降低 20%, 厂务用电量降低 40%, 厂务二次配成本降低 20%, 在经济性方面凸显 HJT 海外建厂的爬坡及综合成本等优势。

图表44: TOPCon 仍面临海外地区专利诉讼风险

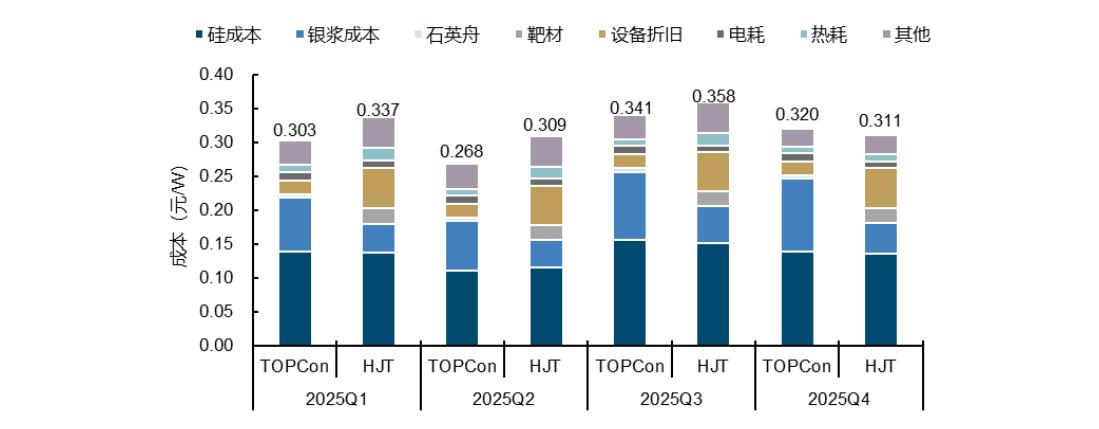
新闻/诉讼日期	起诉方	被诉方	起诉地点	进展
1月5日	晶科能源	隆基绿能	中国	
1月17日	隆基绿能	晶科能源	美国	
1月24日	晶科能源	隆基绿能	日本	
2月4日	晶科能源	隆基绿能	澳大利亚	于 2025 年 9 月 19 日发布《关于达成专利诉讼和解的联合声明》, 宣布就全球范围内正在进行的相关专利主张和法律事项达成和解协议。
2月11日	隆基绿能	晶科能源	中国	
3月3日	隆基绿能	晶科能源	美国	
2月7日	晶科能源	印度 WEL、美国 WSAI	美国	WEL 公司敦促美国德克萨斯州联邦法院驳回指控。
2月10日	天合光能	阿特斯	中国	截至 2025 年 8 月, 处于证据交换阶段, 尚未正式开庭。
2月26日	First Solar	晶科能源	美国	截至 2025 年 11 月 20 日, 美国专利局第二次拒绝晶科能源的 IPR 程序。
5月9日	First Solar	阿特斯	美国	截至 2025 年 12 月, 专利侵权诉讼尚未开庭审理, 但专利有效性争议已通过 PTAB 程序展开。

来源: Solarzoom, 经济观察网, ifind, Pacer Monitor 官网, 索比光伏网, 隆基官网, 数字新能源 DNE, 国金证券研究所整理



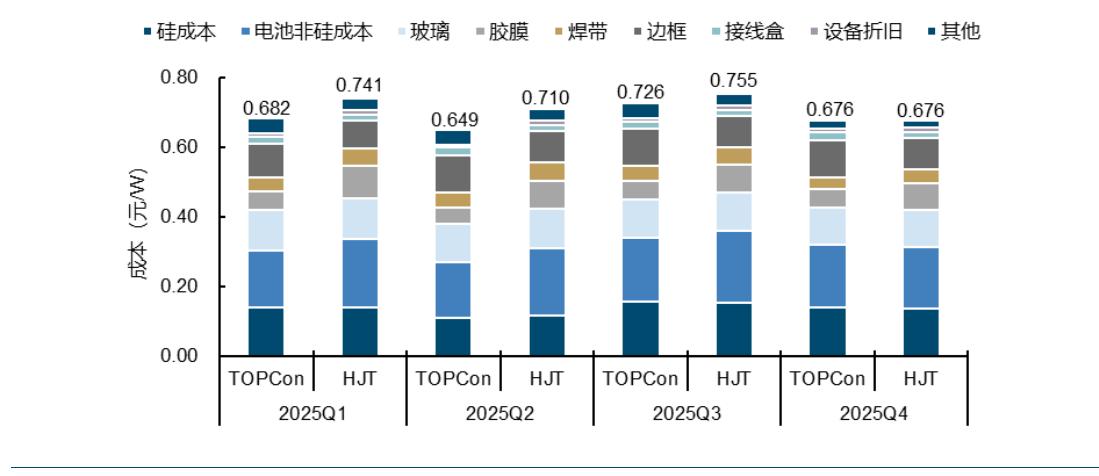
2025年四季度，HJT在电池成本方面与TOPCon差距首次实现反转。根据2025年11月26日产业链价格测算，在电池效率25.8%、良率98.5%的情况下，不考虑开工率因素的影响下，以日升-迈为线水平为例，HJT电池非硅成本降至0.18元/W以下，电池片总成本约为0.31元/W，较TOPCon电池片成本低0.01元/W左右，在银价持续攀升的背景下充分体现银包铜浆料的成本优势；截至2025年四季度，HJT组件成本达到0.68元/W，与TOPCon基本持平。

图表45: 2025Q4, HJT电池片与TOPCon成本差距首次反转



来源：infolink, smm, 国金证券研究所测算（截至2025年11月26日产业链价格）

图表46: 截至2025Q4, HJT组件成本与TOPCon基本持平

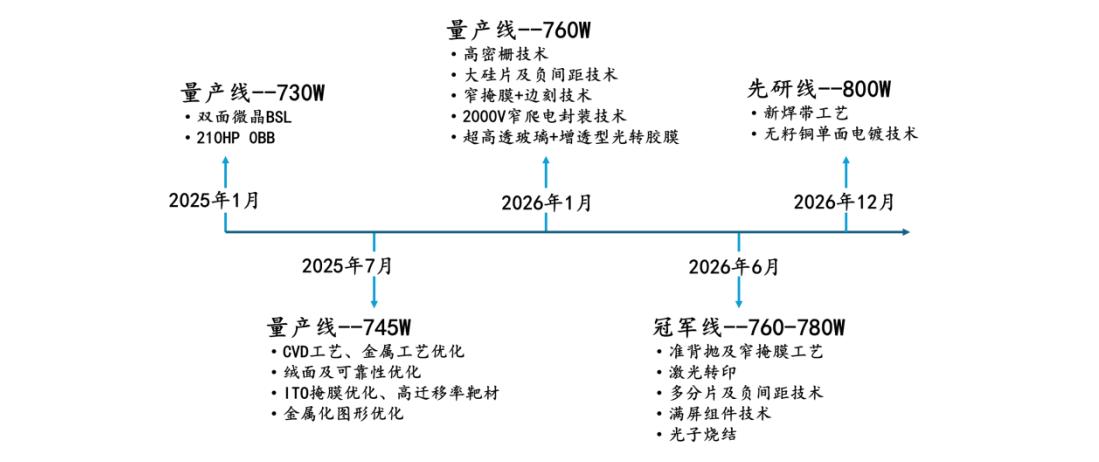


来源：infolink, smm, 国金证券研究所测算（截至2025年11月26日产业链价格）

效率方面，2025年初华晟提出《760W+量产实施策略与技术路线图》，2025年11月华晟760W异质结量产组件正式发布，组件全面积转换效率达到24.5%，系统电压升维至2000V，可显著降低电站端BOS成本，根据华晟公众号，测算760W HJT组件（2000V）系统相较725W TOPCon组件（1500V系统），BOS成本降低0.15元/W，电站收益率IRR高0.86%，为终端客户提供更高的投资回报率。



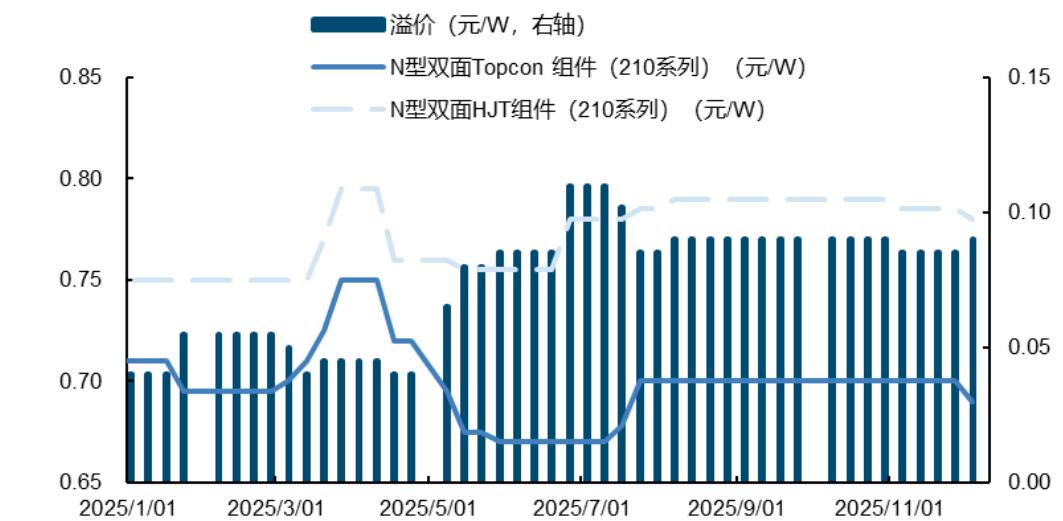
图表47: HJT“领跑者计划”实施策略与路线图



来源：华晟公众号，国金证券研究所

价格方面，下半年由于TOPCon组件抢装后价格下滑幅度较大，HJT组件溢价水平基本稳定在0.1元/W左右；年内，央国企观望136号文细则出台及落实情况，HJT项目招标规模有所下滑，截至12月3日，明确HJT技术的标段约6.4GW、可选HJT技术的标段约3.6GW，投标价格区间约为0.71-0.77元/W。

图表48: 同版型HJT较TOPCon组件溢价接近0.1元/W



来源：盖锡咨询，国金证券研究所



图表49：央国企 HJT 项目招标规模接近 10GW

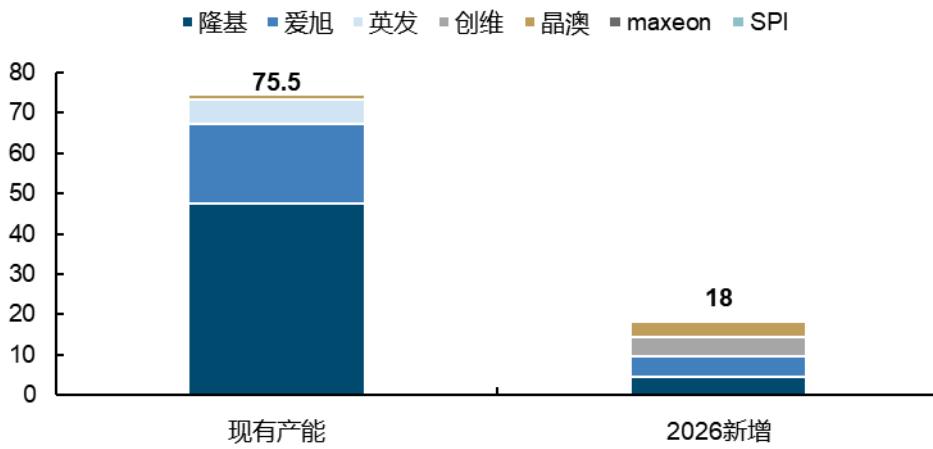
时间	运营商	规模 (MW)	标段要求	投标人/投标单价 (元/W)
2025/1/23	中国大唐	2000	HJT	华晟 0.708
				日升 0.723
				国电投 0.722
2025/2/27	中石油	100	HJT	日升、华晟、正泰
2025/3/6	南水北调中线新能源	300	HJT/BC	华晟 0.765
2025/4/16	中碳航投新能源集团	400	HJT/BC	-
2025/6/24	海螺节能	6.56	HJT	华晟、鸿钧、恒羲
2025/6/30	广东能源	124.09	TOPCon/HJT/BC	
2025/7/11	山东华电	449	HJT	华晟 0.719
				日升 0.74
2025/7/14	中国电建	800	HJT	国晟
2025/7/25	华能	19	HJT	太瓦 0.723
2025/7/29	中国华电	2000	TOPCon/HJT/BC	均价 0.7461
2025/11/12	广州发展	800	TOPCon/HJT/BC	
2025/12/3	中国电建	3000	HJT	
2025 年至今			单 HJT 6375MW, 可选 3624MW	
2024 年				21728MW

来源：北极星太阳能网，solarzoom，数字新能源 DNE，国金证券研究所整理

3.1.3 聚焦高效领先赛道，多场景体现 BC 产品价值

XBC 产业链保持双寡头格局，行业现有产能接近 80GW，隆基绿能、爱旭股份两家企业总产能占比超 80%；截至 2025 年底，行业已明确的 BC 产能规划合计接近 300GW。

图表50：截至 2025 年底，xBC 电池现有落地产能接近 80GW

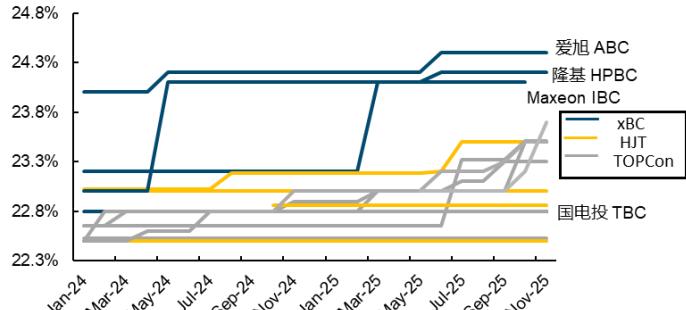


来源：infolink，国金证券研究所整理

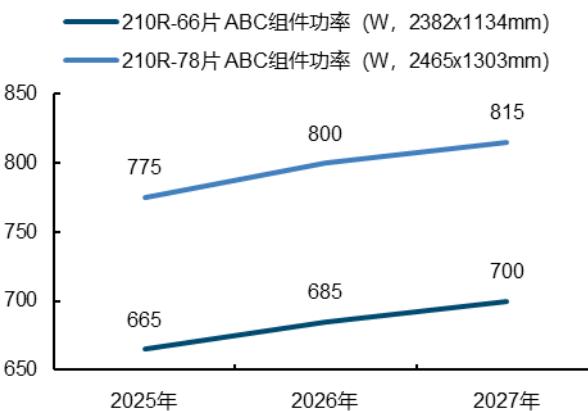
BC 凭借独特的电池结构在组件效率方面保持领先地位，根据 TaiyangNews，自 2025 年 3 月起全球领先的 BC 技术企业爱旭、隆基、Maxeon 量产组件效率均达到 24% 及以上，其中爱旭 ABC 组件超 2 年位居榜首，截至 2025 年 11 月 ABC 组件效率为 24.4%、组件功率达 660W，并且根据 ABC 组件提效路线规划，通过表面钝化改善、封装优化、电池结构优化等工艺，2026 年 210R-66 片版型 ABC 组件功率有望提升至 685W。



图表51: XBC 组件在 TaiyangNews 榜单中并列前茅



图表52: 2027年ABC组件提效目标达到700W



来源: Taiyangnews, 国金证券研究所

来源: 《2025 全球 BC 技术创新峰会》, 国金证券研究所

今年年内, XBC 组件主要致力于在集中式项目上的市场拓展和客户教育, 根据爱旭股份, 在相同面积的地面/漂浮式电站场景下, 对比由 625W TOPCon 组件组成的电站, 使用 665W ABC 组件的投资回报率 (IRR) 分别+0.4PCT/+0.4PCT, 度电成本 (LCOE) 分别低 2.3%/4.2%, 在集中式场景也能展现更大的应用价值。

图表53: ABC 组件在集中式场景中展现更大的应用价值

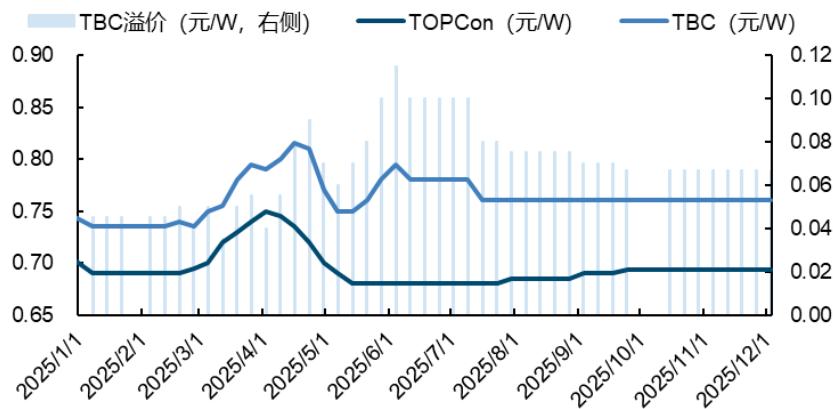
组件	地面电站			漂浮式电站		
	TOPCon 625W	ABC 665W	ABC vs. TOPCon	TOPCon 625W	ABC 665W	ABC vs. TOPCon
直流侧装机容量 (MW)	100	106	+6%	100	106	+6%
占地面积 (英亩)	1091	1091	-	1200	1200	0
组件价格 (€/W)	0.095	0.105	+0.01	0.095	0.105	+0.01
平衡系统成本 (€/W)	0.375	0.354	+0.021	0.548	0.517	+0.031
资本性支出 (€/W)	0.47	0.459	-2.3%	0.643	0.622	-3.3%
30 年总发电量 (GWh)	5432	5802	+6.8%	4522	4830	+6.8%
电量价格 (€/kWh)	0.04	0.04	-	0.04	0.04	-
30 年总收益 (百万欧)	217.3	232.1	+6.8%	180.9	193.2	+6.8%
内部收益率	14.04%	14.46%	+0.42 pct	7.56%	7.97%	+0.41 pct
平准化度电成本 (€/kWh)	0.03	0.029	-2.3%	0.048	0.046	-4.2%

来源: 《2025 全球 BC 技术创新峰会》, 国金证券研究所

年内央国企项目 BC 标段中标价区间约为 0.73-0.76 元/W, 根据 infolink, BC 组件价格较 TOPCon 组件溢价约在 0.06 元/W 以上, 环比上半年溢价扩大; 央国企 BC 标段招标规模同比 2024 年有所增长, 其中单 BC 标段 6.2GW、可选 BC 标段 3.6GW, 尤其 2025 年 12 月中国电建发布 2026 年度光伏组件框采招标公告, BC 组件招标规模高达 4GW, 首次进入中国电建年度框采项目。



图表54: TBC 组件较 TOPCon 溢价约为 0.06 元/W



来源: Infolink, 国金证券研究所

图表55: 央国企BC项目招投标规模接近10GW

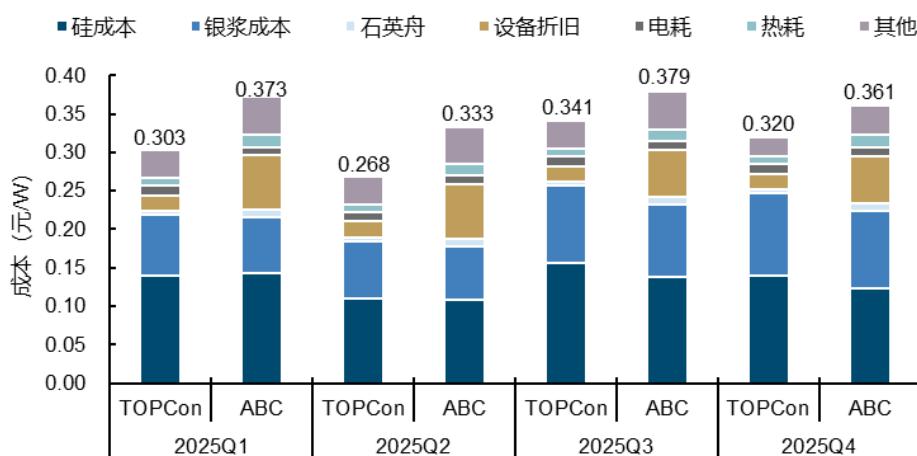
招标时间	运营商	规模 (MW)	选型	第一候选人及中标价 (元/W)
2025/1/23	大唐	1000	BC	爱旭 0.745
2025/2/27	中石油	100	BC	隆基 已定标
2025/3/6	南水北调	300	HJT/BC	爱旭 0.755
2025/4/15	中碳航投	400	HJT/BC	
2025/5/20	河北冀中新能源	2.6	BC	隆基 0.751
2025/6/9	清远诚创能源发展	20	BC	
2025/6/27	中国电建	3.9884	BC	隆基
2025/6/30	广东能源	124.09	TOPCon/HJT/BC	
2025/7/29	中国华电	2000	TOPCon/HJT/BC	
2025/8/15	韶关永安	25	BC	
2025/9/30	华电乐亭	189.19	BC	隆基 0.73
2025/10/31	云南华电	232.2138	BC	
2025/11/5	中国电建	184.0748	BC	
2025/11/12	广州发展	400	BC	
2025/11/12	广州发展	800	TOPCon/HJT/BC	
2025/12/2	浦东环保	30	BC	
2025/12/3	中国电建	4000	BC	
2025 年至今				单 BC 6.2GW, 可选 BC 3.6GW
2024 总计				单 BC 2.5GW, 可选 BC 4.0GW

来源: 北极星太阳能网, 国金证券研究所整理

根据 2025 年 11 年 26 日产业链价格测算, 假设 210R 规格的 ABC 电池转换效率为 26.5%、电池良率为 95%, 电池非硅成本受银价因素提高至 0.24 元/W 左右, 电池片总成本约为 0.36 元/W, 较 TOPCon 高出约 0.04 元/W; ABC 组件总成本约 0.70 元/W, 较 TOPCon 高出约 0.02 元/W, 均较一季度成本差距大幅缩窄。

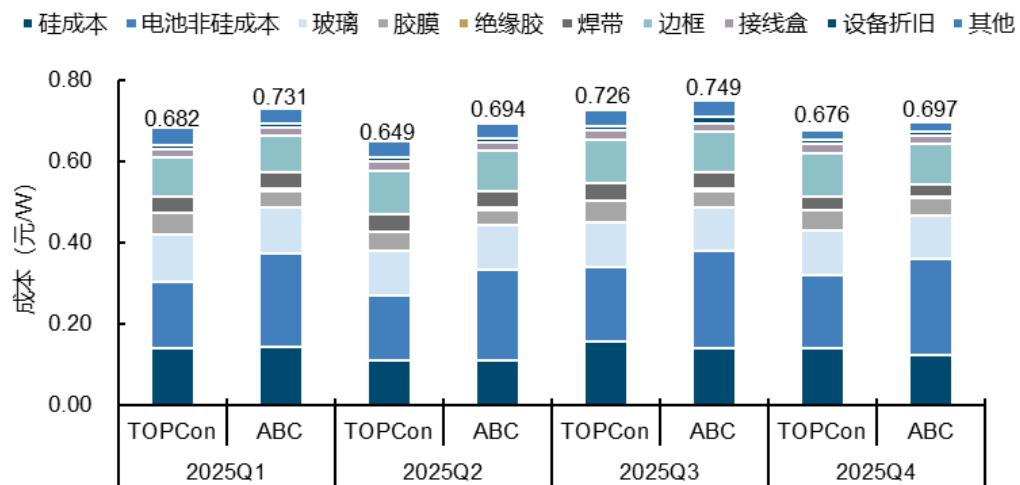


图表56: 2025Q4, ABC 电池总成本较 TOPCon 高约 0.04 元/W



来源: infolink, smm, 国金证券研究所 (截至 2025 年 11 月 26 日产业链价格)

图表57: 2025Q4, ABC 组件成本较 TOPCon 差距约为 0.02 元/W



来源: infolink, smm, 国金证券研究所 (截至 2025 年 11 月 26 日产业链价格)

3.2 钙钛矿技术: 产业化从 0 到 1, 场景化从 1 到 N

2025 下半年开始, 多地部门发布相关政策, 鼓励钙钛矿及叠层电池产业化; 2025 年 11 月, 工信部吹响中试平台建设号角, 制造业中试平台是为处在试制阶段的样品转化到生产过程提供中试服务的载体, 平台建设目标是加快创新成果工程化突破和产业化应用等, 预计后续各地对钙钛矿产能扩张和项目补贴等支持措施有望加快落地。



图表58: 2025下半年, 各级政府发布多项政策鼓励钙钛矿技术发展及产业化

时间	发布部门	政策名称	要点
2025/7/10	山东	《青岛市加快经济社会发展全面绿色转型实施方案》	推动钙钛矿太阳能电池、固态电池项目招引和落地, 引导绿电—绿氢—绿碳产业链各环节集聚发展。
2025/7/30	安徽	《安徽省制造业中试平台建设实施方案(2025-2027年)(征求意见稿)》	聚焦钙钛矿及叠层电池、光伏建筑一体化、高效电解制氢、低温低压氢气转化等关键技术突破, 建设若干具有行业引领性的中试平台。
2025/8/1	北京	《昌平区“人工智能+能源”发展实施方案(2025-2027年)(征求意见稿)》	加速人工智能技术支撑新一代风电光伏发展, 赋能钙钛矿光伏、深远海风电等技术研发和设备生产业务升级。
2025/8/7	三省一市科技主管部门	《关于开展2025年度长三角科技创新共同体联合攻关重点揭榜任务工作的通知》	OLED\钙钛矿太阳能电池贴片式薄膜封装项目入选69项长三角科技创新共同体联合攻关重点需求任务清单。
2025/9/9	上海	《关于组织开展浦东新区2025年新型能源技术开发示范专项资金项目申报的通知》	新型光伏组件利用项目: 采用建材光伏、钙钛矿单结、钙钛矿-晶硅叠层等新型光伏组件的光伏项目
2025/9/22	能源局等四部门	《关于推进能源装备高质量发展的指导意见》	突破高效晶硅—钙钛矿叠层及异质结、背接触等光伏组件技术, 研制高效光伏系统、高压组串式逆变器等关键装备, 满足新型电力系统下光伏系统安全高效发电需求。
2025/10/22	四川	《国家碳达峰试点(乐山)实施方案》	紧盯第二代、第三代光伏电池发展路线, 力争在晶圆硅片、HBC(异质结背接触技术)、钙钛矿叠层电池等方面取得突破
2025/11/6	湖南	《聚焦打造国家重要先进制造业高地加快构建具有长沙特色的现代化产业体系》	支持先进储能材料产业加快突破固态电池、钙钛矿光伏材料等关键技术。
2025/11/11	工信部	《关于进一步加快制造业中试平台体系化布局和高水平建设的通知》	能源电子中试平台建设聚焦钙钛矿光伏电池、叠层光伏电池等先进光伏技术, 全固态电池、钠离子电池、水系电池、关键电池材料等新型电池技术。
2025/11/11	广西	《广西制造业重点优势产业补链强链延链行动方案》	前瞻布局超导材料、钙钛矿材料、液态金属等前沿新材料。

来源: 青岛市人民政府, 安徽省工业和信息化厅, 北京市昌平区人民政府, 上海市科学技术委员会, 上海市浦东新区人民政府, 能源局, 工信部, 国务院国资委, 市场监管总局, 乐山市人民政府, 《新型工业化》期刊, 广西壮族自治区工业和信息化厅, 国金证券研究所整理

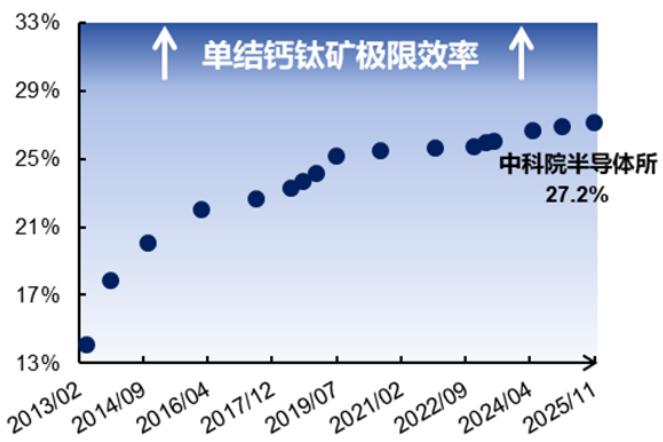
根据现有数据统计, 单结钙钛矿最高实验室效率27.2%, 来自中科院半导体所; 钙钛矿-晶硅叠层电池最新实验室效率记录34.9%, 来自隆基绿能, 基于钙钛矿材料的太阳能电池在10年左右时间均实现了10pct以上的效率提升。

2025年内, 专业化钙钛矿企业组件效率根据结构和尺寸有所分化, 平米级大面积单结钙钛矿组件最高效率达到18%左右, 百cm²级钙钛矿叠层电池最高效率普遍达到25%以上、部分接近30%。

当前实验室效率较理论极限存在5-10PCT的提效空间, 中试规模产品最高效率距离实验室效率也有10PCT左右的差距, 这意味着钙钛矿组件的量产效率还有近一倍的提升空间。

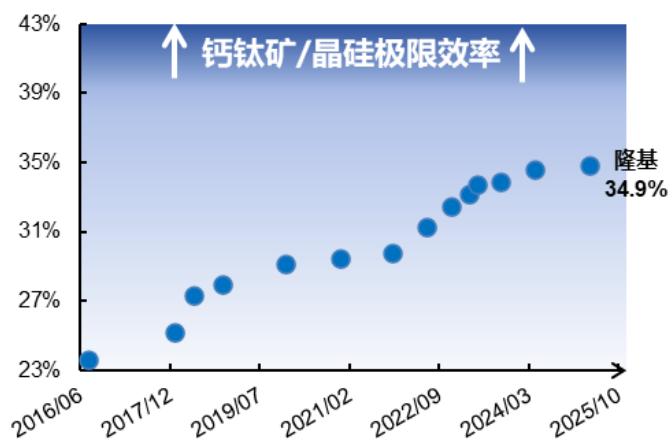


图表59：单结钙钛矿实验室效率距离极限还有5PCT



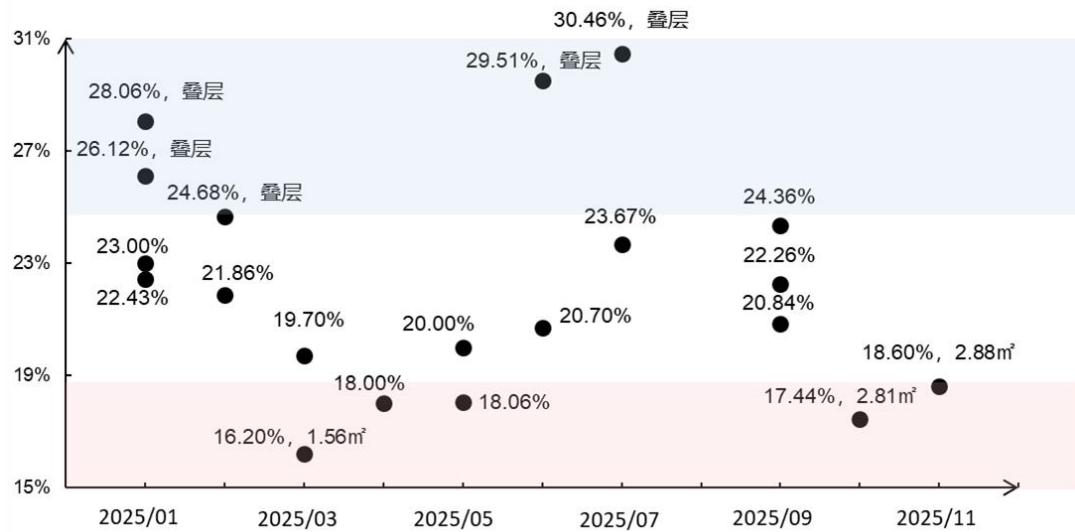
来源：NREL，国金证券研究所

图表60：钙钛矿/晶硅实验室效率距离极限还有8PCT



来源：NREL，国金证券研究所

图表61：专业化钙钛矿企业电池转换效率随产品类型分化



来源：钙钛矿工厂公众号，国金证券研究所整理

2025年内，国内主要的光伏晶硅企业持续推进钙钛矿电池的研发及效率提升，基于210半片尺寸的钙钛矿-晶硅叠层电池最高效率均突破30%；宁德时代与上海交通大学合作研发的2m²单结钙钛矿电池效率达到20%以上，除晶硅企业外，以薄膜制备为核心技术、或者在终端应用有独特渠道的头部公司也在陆续进入钙钛矿行业。

产业化导向上，部分企业布局相关项目及合作：迈为股份拟发行19.67亿可转债，募资投建钙钛矿叠层太阳能电池装备产业化项目；隆基绿能与金晶科技签署战略合作协议，深化组件和玻璃领域的产能对接、科研技术及人才培养；协鑫集团与苏州城投签订合作协议，计划合作设立钙钛矿产业链项目富勒烯生产基地；莱特光电拟发行7.66亿元可转债，募资投建钙钛矿材料研发及器件验证平台。



图表62：国内头部晶硅电池企业持续实现钙钛矿叠层电池的效率突破

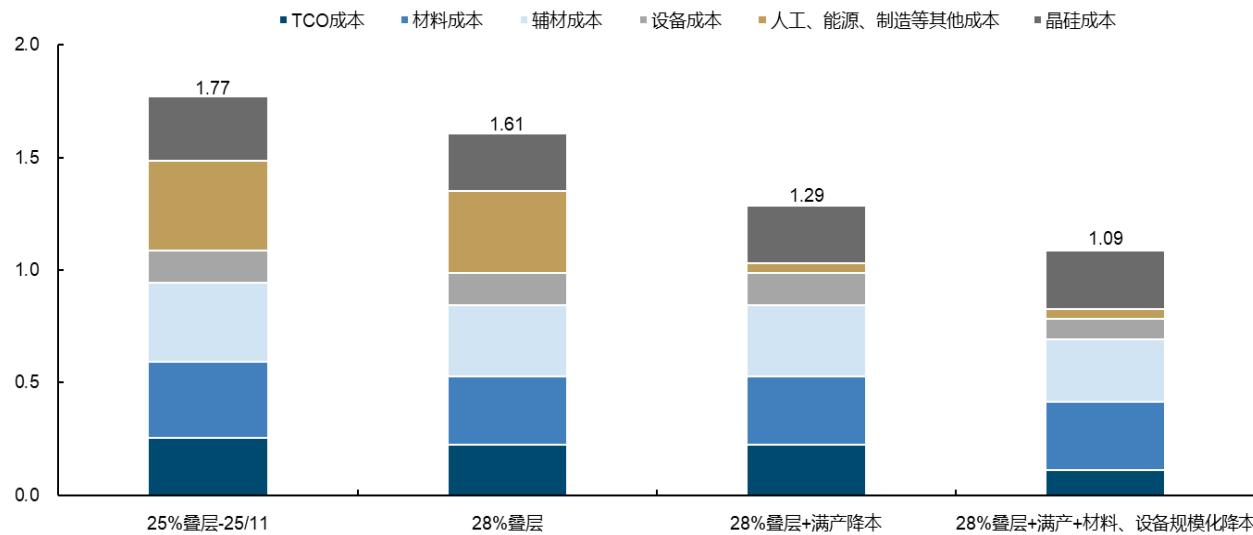
头部晶硅电池企业	时间	电池类型	效率
正泰新能	2025年1月	钙钛矿-HJT 叠层电池	33.00%
阿特斯	2025年4月	钙钛矿-HJT 叠层电池	32.00%
晶科能源	2025年4月	钙钛矿-TOPCon 叠层电池	34.22%
隆基绿能	2025年4月	钙钛矿叠层电池	34.85%
通威股份	2025年8月	钙钛矿-晶硅叠层电池	34.69%
天合光能	2025年8月	钙钛矿-晶硅叠层电池	32.20%
晶澳科技	2025年8月	钙钛矿-晶硅叠层电池	31.27%
宁德时代-上交	2025年10月	2 m ² 钙钛矿电池	20.05%
京东方	2025年11月	2.88 m ² 钙钛矿电池	20.01%

来源：阿特斯公众号，隆基绿能公众号，晶科能源公众号，天合光能公众号，通威股份公众号，钙钛矿工厂公众号，ifind，国金证券研究所整理

对于任何一种新技术而言，只有体现性价比才能推动迭代的速度。根据我们测算，以 $1.15m \times 2.4m$ 尺寸为例，假设钙钛矿-晶硅叠层量产效率为 25%、组件良率 95%、设备投资 8 亿/GW，组件总制造成本约 1.8 元/W；若仅考虑当前材料、设备成本下，组件效率提升到 28%，组件成本有望下降约 0.2 元/W；若考虑规模效应下材料、设备及制造成本下降，28% 的叠层组件成本有望下降至接近 1.0 元/W。

钙钛矿-晶硅叠层组件通过效率提升对电站 BOS 成本的摊薄，体现到溢价上约为 0.11-0.33 元/W，当钙钛矿-晶硅叠层组件量产效率达到 28% 且具备规模效应的情况下，技术性价比与 630W 的晶硅 TOPCon 组件基本打平，若组件量产效率提升到 30% 以上，钙钛矿-晶硅叠层技术开始体现性价比。

图表63：考虑提效、设备降本、材料及规模化运行，效率为 28% 的钙钛矿-晶硅叠层成本有望降至 1.0 元/W 左右



来源：国金证券研究所测算



图表64: 钙钛矿-晶硅叠层电池的合理溢价约为 0.1-0.3 元/W

面积相关 BOS 成本 (元/W)	钙钛矿叠层 TOPCon	钙钛矿组件功率对比 TOPCon 组件功率 (W)		
		690 (25%)	770 (28%)	830 (30%)
		630	630	630
溢价情况	1.3	0.11	0.24	0.31
	1.4	0.12	0.25	0.34
	1.5	0.13	0.27	0.36
	1.6	0.14	0.29	0.39
	1.7	0.15	0.31	0.41
	1.8	0.16	0.33	0.43

来源：国金证券研究所测算

随着钙钛矿产业端在规模、效率、成本上的推进，2025年一级市场相关融资也较前几年更加活跃，投资标的从钙钛矿电池组件研发商、组件制造设备供应商扩大至相关化学材料供应商、设备零部件供应商等；在截至2025年11月底的融资项目中，30%以上为B轮及以上轮次，其中除了业内知名的钙钛矿电池组件研发企业外，部分设备厂商也开始在行业内得到认可、获得订单甚至已经实现了一定规模的产品交付。

图表65: 年内钙钛矿项目融资依旧活跃

公司名称	业务	投资轮次	投资时间	投资金额 (人民币)
晶灵电力	太阳能光伏产品的研发、制造与销售	天使轮	2025.01	
光翼创新	钙钛矿光伏产品的研发、生产和销售	天使轮	2025.01	
致晶科技	量子点材料科技企业	B2 轮	2025.01	数千万元
迪塔镁克	钙钛矿涂布设备供应商		2025.02	近千万元
中科研和	光伏新技术企业	天使轮	2025.03	
鹤火光电	钙钛矿光伏材料、电池组件制造商及设备供应商	A+轮	2025.03	
凯伏绿能	光伏设备及元器件制造服务商	天使轮	2025.03	
广西东岚	钙钛矿前驱体化工企业	A+轮	2025.03	
尚柔新能源	柔性钙钛矿太阳能电池行业引领者	PreA+轮	2025.03	5000 万元
复享光学	钙钛矿光伏领域检测设备	C+轮	2025.04	近亿元
大正微纳	柔性钙钛矿应用的材料和设备开发	B 轮	2025.04	
锌芯钛晶	钙钛矿量子点知名企业	A+轮	2025.04	数千万元
极致激光	新能源领域激光及自动化综合解决方案提供商	A+轮	2025.04	数千万元
北京通嘉	国内半导体级真空泵龙头企业		2025.04	5 亿
晶灵电力	太阳能光伏产品的研发、制造与销售	天使轮	2025.05	
欣奕华	钙钛矿设备供应商	B+轮	2025.06	3 亿元+
协鑫光电	钙钛矿太阳能电池组件研发商	C 轮	2025.07	2 亿元
原速科技	ALD 设备供应商	B 轮	2025.07	
西湖阳光	钙钛矿太阳能电池技术研发和产业化	种子轮	2025.07	
德沪涂膜	精密狭缝涂布“三件套”设备的研发与制造	A+轮	2025.08	
弘道新材	聚焦 TOPCon、BC、HJT、钙钛矿等前沿技术配套材料的研发	A+轮	2025.08	
晟霖益嘉	泛半导体真空薄膜沉积装备领域的技术创新和自主研发	A 轮	2025.08	8000 万
和光同程	TOPCon、TBC、钙钛矿叠层电池研发	B 轮	2025.09	
原速科技	ALD 设备供应商	B+轮	2025.09	
益恒科技	光伏电池与组件研发、生产及销售	天使+轮	2025.10	
励为新材料	钙钛矿太阳能材料研发与生产	A 轮	2025.10	



公司名称	业务	投资轮次	投资时间	投资金额 (人民币)
炎和科技	钙钛矿太阳能电池组件及其相关设备生产和研发	A 轮	2025. 10	
大正微纳	柔性钙钛矿应用的材料和设备开发	A3 轮	2025. 11	超亿元
易澄新能	有机太阳能电池研发	B 轮	2025. 11	数千万元
仁烁光能	钙钛矿太阳能电池组件研发商	A+轮	2025. 11	
科韵激光	激光精密加工设备	D 轮	2025. 11	
青虹激光	激光精密加工装备	B 轮	2025. 11	近亿元

来源：钙钛光能，势银光链，日耀光电公众号，36氪创投平台，钙钛矿工厂公众号，鼎能光电公众号，国金证券研究所整理

备注：黄色底色为设备企业、棕色底色为材料企业

图表66：设备企业签单、出货规模放量

时间	企业	镀膜设备	激光设备
2025年1月	曼恩斯特	【出货】GW 级狭缝涂布平板系统	
2025年1月	欣奕华	【中标】大尺寸晶硅钙钛矿叠层蒸镀设备	
2025年2月	晟霖益嘉	【出货】大宽幅蒸镀及原子层沉积装备	
2025年2月	鹤火光电	【交付】大面积磁控溅射设备	
2025年2月	鹤火光电		【交付】高标准钙钛矿整线设备
2025年4月	中科羲和		【出货】GW 级钙钛矿激光划刻设备
2025年4月	龙能光电	【交付】全自动 MW 级狭缝涂布成膜退火一体机	
2025年5月	捷佳伟创	【中标】头部企业钙钛矿 PVD、RPD 设备订单	
2025年5月	鸿玛科技	【签约】协鑫光电 100MW 钙钛矿退火炉	
2025年6月	欣奕华	【出货】大尺寸卷对卷钙钛矿蒸镀设备	
2025年6月	氢导智能		【交付】钙钛矿电池整线设备
2025年7月	鹤火光电	【交付】钙钛矿喷墨打印设备	
2025年7月	众能光电	【出货】薄膜光电智慧产线设备	
2025年8月	捷佳伟创	【出货】首台钙钛矿压电喷墨打印设备	
2025年8月	捷佳伟创		【出货】日本客户钙钛矿整线设备
2025年8月	方昇光电	【出货】NREL 大尺寸蒸镀设备	
2025年8月	鸿玛科技	【交付】海外钙钛矿退火设备	
2025年9月	捷佳伟创	【出货】协鑫光电 GW 级 PVD 设备	
2025年9月	晟霖益嘉	【中标】大面积电子传输层蒸镀设备	
2025年9月	鸿玛科技	【出货】协鑫光电 GW 级大面积钙钛矿退火设备	
2025年10月	青虹激光		【交付】协鑫光电 GW 级激光划线整线设备
2025年10月	理想晶延	【签单】ALD、侧壁钝化 EPD 设备	
2025年11月	欣奕华		【签约】京东方设备采购项目
2025年11月	捷佳伟创	【中标】中石油 300mm×300mm 钙钛矿电池整线	

来源：钙钛矿工厂公众号，国金证券研究所整理

设备出货量增加侧面反映行业钙钛矿产线落地规模扩大，根据我们统计，2025年内规划建设的钙钛矿产线普遍为百 MW 级别规模，但不乏领先的专业化钙钛矿企业已陆续开启 GW 级基地的招标，例如协鑫光电于2024年底完成C1轮融资，计划建设 GW 级钙钛矿叠层产线，2025年6月基地正式投产，10月底首片 1150×2400mm 超大尺寸钙钛矿商业组件下线，也标志了钙钛矿技术完成了从中试线到量产线的过渡，正式进入产业化阶段，预计2026年行业内将有更多企业开启钙钛矿 GW 级产线的设备招标并且推动产能落地。



图表67：年内陆续有钙钛矿GW线规划

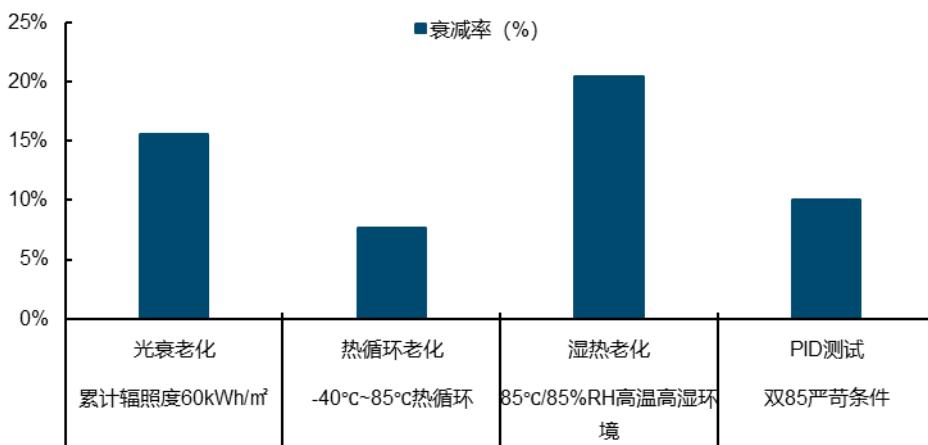
公司	规模 (MW)	进度
西湖阳光	10	25年2月投产
仁烁光能	GW 级	25年2月 GW 级钙钛矿产线项目建设启动
黑晶光电	250	25年2月 TOPCON 及钙钛矿叠层电池片产线动工
照阳光能	MW 级	25年4月 MW 级大面积钙钛矿太阳能电池组件中试线建成
中核光电	200	25年5月建成 200MW 刚性钙钛矿全自动量产线
协鑫光电	GW 级	25年5月 GW 级钙钛矿产业基地正式交付, 25年10月首片下线
攀丽新能源	100	25年6月环评公示
极电光能	GW 级	25年6月 GW 级量产线投产
众能光电	200	25年7月正式开工建设
光因科技	200	25年7月环评获批
烁威光电	10	25年7月环评公示
黎元新能源	100	25年8月投产
旭昱新能源	10	预计 25 年 8 月实现投产
明阳薄膜	100	25年8月产线一期竣工
钙欧新能源	MW 级	25年10月产线设备进厂调试
科邻新能源	10	25年10月中试线环评公示
什邡百川鑫雍	200	25年9月环评获批
大正维纳	100	25年11月融资建设生产线
光晶能源	100	25年11月生产线竣工
羲和光能	2	25年11月项目启动
众能光电	100	25年11月环评公示

来源：钙钛矿工厂公众号，国金证券研究所整理

市场对于钙钛矿迭代的最大疑问是终端需求能否推动钙钛矿实现大规模扩产。

从地面端来看，迭代晶硅产品现有应用场景是主要的需求之一，而近几年国内光伏需求增速由于电力市场改革、电网消纳瓶颈等原因有所放缓甚至可能出现下滑，行业需求疲软的背景下，钙钛矿还面临着组件全生命周期衰减率较高的问题。钙钛矿由于特殊的材料特性，易受水汽、高温影响，根据 TÜV 北德报告，各类测试条件下，组件最大功率衰减幅度约为 10%-20%，仍然需要通过钙钛矿材料优化、钝化层优化、封装工艺优化多维度提升组件的长期运行稳定性。

图表68：北德衰减测试



来源：恒卓光伏，国金证券研究所整理



电站以外，BIPC、CIPV、消费品也有望成为钙钛矿发电的重要应用场景。例如光因科技推出智能太阳能摄像头、智能太阳能手环、太阳能沙滩伞、太阳能户外夹克等产品，仁烁光能 BIPV 幕墙为苏州某综合楼打造绿色节能的办公空间，京东方发布钙钛矿 CPIV（车载光伏）调光玻璃天幕。

另一方向，钙钛矿组件具备更大潜力的应用场景是面向太空级别的需求。11月9日，马斯克在 X 平台称“随着星舰的问世，大规模部署太阳能人工智能卫星的道路终于得以开辟。这也是我所认为的，唯一一条能够实现每年 1TW 人工智能算力部署的路径”，激发了市场对于太空算力部署和商用航天的关注度，根据我们梳理，现有公开的轨道数据中心部署规划超过百 GW。

太阳能电池作为卫星能源系统的重要组成部分，当前以砷化镓为主流方案，但随着商用航天及卫星数量、体积等增加，降本诉求将随着而来。钙钛矿作为薄膜电池，具备高效率（单结理论 33%，双结理论 45%）、柔性、带隙可调、成分可调等优势，而太空应用场景恰恰规避了钙钛矿在大气环境中易受水汽侵蚀而稳定性相对较差的缺陷，且钙钛矿材料不易受宇宙射线影响而发生效率衰减，相比砷化镓，钙钛矿的制备工艺简单、成本低、无毒、效率更高，相比在地面上迭代晶硅组件，有望更快在特殊应用场景实现对主流薄膜电池的迭代。

图表69：2025年全球太空算力部署规划已超百 GW

时间	国家	规模	要点
11月27日	中国	超过千 MW	在 2025 年至 2035 年在 700-800 公里晨昏轨道建设运营超过千 MW 功率的集中式大型数据中心。
11月27日	欧洲	/	在未来三年将太空支出增加 30% 至 221 亿欧元。
11月4日	谷歌（美国）	/	在 2027 年初发射两颗搭载 AI 芯片 TPU 的原型卫星。
11月4日	SpaceX（美国）	每年 100GW	扩大星链 V3 卫星规模，在未来 4-5 年内通过星舰完成每年 100GW 的数据中心部署。
11月2日	亚马逊（美国）	3.2GW	投资 500 亿美元部署 5000 颗太阳能 AI 卫星，2030 年前实现 3.2GW 轨道算力。
11月2日	StarCloud（美国）	5GW	2030 年前建成 5GW 级太空超级算力工厂。
5月14日	之江实验室（中国）	/	在 2025 年完成超 50 颗星布局，2030 年左右达成 1000 颗星规模，建成后总算力达 1000P。

来源：上海证券报公众号，中国航天新闻，中国科学院网信工作网，StarCloud 官网，MGClouds 蘑菇云，X 平台，财联社公众号，中国经营网，国金证券研究所整理

4 投资建议

光伏产业链已持续亏损近两年，7月以来“反内卷”带动行业景气度改善，价格管控+供给侧出清有望推动行业盈利改善，而市场化维度，持续亏损状态下部分环节尾部企业逐步退出，同时电池组件龙头加速高效化技改有望加速落后产能出清，2026 年光伏产业链有望扭亏。此外，当前市场需求预期较低的背景下，AI 算力叠加全球制造业复苏，海外缺电或带动需求超预期增长，同时国内机制电价好于预期，绿电直连、配储等模式或带动国内光伏需求超预期，需求预期修复或带动板块性机会。

当前时点我们建议关注以下主线：

- 1) 具有成本优势的行业龙头：光储一体化龙头（阳光电源、阿特斯、宁德时代 等）、光伏玻璃（信义光能、福莱特玻璃 等）、低成本硅料（通威股份、协鑫科技）、高效电池/组件（钧达股份、爱旭股份、横店东磁、晶澳科技 等）、胶膜/金刚线龙头（福斯特、美畅股份）；
- 2) 晶硅产线升级、钙钛矿及晶硅叠层技术迭代所带来的设备改造和新增机会：迈为股份、奥特维、捷佳伟创、帝尔激光、高测股份；
- 3) 主业经营扎实、有能力意愿向电子半导体、机器人、AI 算力等高成长“第二增长曲线”延伸的：主辅材（福斯特、横店东磁、永臻股份、聚和材料 等）、设备（迈为股份、奥特维、帝尔激光、高测股份）、逆变器/电力电子企业。



图表70：光伏行业估值表（亿元，倍）

环节	证券代码	名称	货币	股价	总市值	2024年归母净利	2025E		2026E		2027E		PB
							归母净利	PE	归母净利	PE	归母净利	PE	
硅料	600438.SH	通威股份	CNY	21.62	973	-70.39	-55.27		30.35	32	61.26	16	2.3
	688303.SH	大全能源*	CNY	27.60	592	-27.18	-11.55		12.47	47	21.75	27	1.5
	3800.HK	协鑫科技*	HKD	1.07	355	-51.30	-10.93		15.64	23	28.96	12	0.9
	1799.HK	新特能源*	HKD	7.27	104	-42.17	-3.08		13.83	8	18.88	6	0.3
硅片/电池	002129.SZ	TCL中环	CNY	8.56	346	-98.18	-71.07		12.22	28	26.65	13	1.4
	600481.SH	双良节能*	CNY	5.60	105	-21.34	-5.88		5.41	19	10.23	10	2.5
	603185.SH	弘元绿能*	CNY	29.34	200	-26.97	7.31	27	12.96	15	17.12	12	1.6
	002865.SZ	钧达股份	CNY	40.33	118	-5.91	-5.58		5.77	20	10.20	12	2.5
	2865.HK	钧达股份	HKD	16.86	49	-6.38	-6.07		6.27	8	11.09	4	1.0
	600732.SH	爱旭股份	CNY	13.14	278	-53.19	-7.25		9.56	29	13.83	20	4.3
一体化组件	688223.SH	晶科能源	CNY	5.43	543	0.99	-49.17		19.56	28	42.83	13	2.0
	688599.SH	天合光能	CNY	16.85	395	-34.43	-54.27		15.76	25	36.66	11	1.7
	002459.SZ	晶澳科技	CNY	11.27	373	-46.56	-43.98		18.73	20	36.42	10	1.6
	601012.SH	隆基绿能	CNY	18.19	1378	-86.18	-37.39		44.00	31	61.81	22	2.4
	688472.SH	阿特斯	CNY	16.00	590	22.47	13.85	43	34.98	17	43.54	14	2.5
	002056.SZ	横店东磁	CNY	19.44	316	18.27	19.07	17	22.16	14	25.01	13	3.1
逆变器	300274.SZ	阳光电源	CNY	174.98	3628	110.36	148.76	24	180.88	20	215.70	17	8.4
	605117.SH	德业股份	CNY	90.90	825	29.60	38.03	22	47.70	17	57.96	14	9.9
	688390.SH	固德威	CNY	52.02	126	-0.62	3.27	39	4.17	30	5.63	22	4.6
	688348.SH	昱能科技*	CNY	51.43	80	1.40	1.65	49	2.35	34	3.05	26	2.2
	300763.SZ	锦浪科技*	CNY	72.09	287	6.91	11.67	25	14.57	20	17.42	16	3.2
	688032.SH	禾迈股份*	CNY	96.25	119	3.44	1.19	100	2.89	41	4.55	26	2.0
储能	002518.SZ	科士达	CNY	47.62	277	3.94	7.01	40	8.75	32	10.13	27	6.0
	603063.SH	禾望电气	CNY	31.14	143	4.41	6.35	22	7.55	19	8.82	16	2.9
	300693.SZ	盛弘股份	CNY	39.20	123	4.29	5.64	22	7.53	16	9.68	13	6.2
	603105.SH	芯能科技*	CNY	9.68	48	1.94	1.97	25	2.22	22			2.3
	300068.SZ	南都电源*	CNY	18.38	165	-14.97	0.38	435	6.16	27	9.63	17	4.3
	688063.SH	派能科技*	CNY	57.30	141	0.41	1.72	82	4.70	30	6.41	22	1.5
光伏玻璃	601865.SH	福莱特	CNY	15.57	365	10.07	7.99	46	17.57	21	25.41	14	1.7
	6865.HK	福莱特玻璃	HKD	9.78	229	10.87	8.68	26	19.10	12	27.62	8	0.9
	0968.HK	信义光能	HKD	3.02	276	10.89	13.65	20	22.77	12	29.66	9	0.8
	600586.SH	金晶科技	CNY	5.81	82	0.60	2.63	31	3.59	23	5.03	16	1.5
	601636.SH	旗滨集团*	CNY	6.10	180	3.83	10.45	17	9.91	18	13.40	13	1.2
	000012.SZ	南玻A*	CNY	4.57	140	2.67	3.61	39	7.94	18	12.27	11	1.1
	002623.SZ	亚玛顿*	CNY	18.09	36	-1.27	0.35	102	1.60	23	1.79	20	1.3
辅材	603806.SH	福斯特	CNY	13.87	362	13.08	10.89	33	18.23	20	26.53	14	2.3
	688503.SH	聚和材料	CNY	57.75	140	4.18	3.86	36	5.05	28	6.37	22	2.9
	603381.SH	永臻股份	CNY	19.97	47	2.68	0.08	592	3.29	14	5.48	9	1.3
	003022.SZ	联泓新科	CNY	18.88	252	2.34	3.34	75	5.99	42	7.71	33	3.4
	688408.SH	中信博*	CNY	43.37	95	6.32	4.65	20	7.69	12	9.94	10	2.2
	300842.SZ	帝科股份*	CNY	60.41	88	3.60	2.06	43	4.28	21	6.17	14	4.7
	688680.SH	海优新材*	CNY	38.51	32	-5.58	-2.54	-13	0.22	146	2.35	14	2.6
	301266.SZ	宇邦新材*	CNY	36.78	40	0.39	0.74	55	1.32	31	1.86	22	2.2
	301168.SZ	通灵股份*	CNY	49.90	60	0.71	0.50	120	0.95	63			2.8
	002897.SZ	意华股份*	CNY	47.10	91	1.24	3.69	25	4.59	20	5.70	16	3.3
耗材	300861.SZ	美畅股份	CNY	14.69	99	1.46	2.39	41	3.51	28	4.41	22	1.6
	688598.SH	金博股份*	CNY	29.02	60	-8.15	-2.03	-30	2.03	30	3.68	16	1.2
	603688.SH	石英股份*	CNY	36.70	199	3.34	3.15	63	5.62	35	7.98	25	3.4
设备	688516.SH	奥特维	CNY	42.30	133	12.73	5.24	25	5.41	25	5.79	23	3.7
	300751.SZ	迈为股份	CNY	182.79	511	9.26	8.85	58	7.07	72	8.26	62	6.5
	688556.SH	高测股份	CNY	10.67	89	-0.44	-0.42		2.07	43	4.17	21	2.3
	300724.SZ	捷佳伟创	CNY	91.10	317	27.64	31.23	10	12.74	25	11.02	29	2.4
	300776.SZ	帝尔激光	CNY	58.88	161	5.28	6.70	24	6.74	24	6.45	25	4.3
	688726.SH	拉普拉斯	CNY	40.74	165	7.29	7.63	22	7.84	21	8.54	19	4.1
平均值									28		18		2.8
中位数									23		16		2.3

来源：Wind，国金证券研究所（带“*星号”公司采用wind一致盈利预期，其余公司采用国金证券盈利预测，股价采用2025/12/12收盘价）



5 风险提示

政策推行不及预期风险：若“反内卷”政策推进不及预期，光伏行业供给过剩问题或将再次凸显，影响产业链相关企业盈利。

传统能源价格大幅（向下）波动风险：若传统能源价格及对应电价在未来出现趋势性、大幅下跌，将边际削弱光储系统的相对经济性，并可能对板块投资情绪产生负面影响。

国际贸易环境恶化风险：随着光伏在各国能源结构中的比例持续提升，中国作为在光伏制造业领域一家独大的存在，仍然可能面临其他国家更严苛的贸易壁垒限制（尽管这种壁垒可能导致该国使用清洁能源的成本上升）。

储能、泛灵活性资源降本不及预期风险：配置储能（或其他泛灵活性资源）是未来电源结构中光伏实现高比例渗透的必经之路，如果储能成本下降速度不及预期，则有可能限制中期光伏在能源结构中的渗透率提升速度。



扫码获取更多服务

行业年度报告

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。

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靠的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员认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

电话：021-80234211

邮箱：researchsh@gjzq.com.cn

邮编：201204

地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号

紫竹国际大厦 5 楼

北京

电话：010-85950438

邮箱：researchbj@gjzq.com.cn

邮编：100005

地址：北京市东城区建内大街 26 号

新闻大厦 8 层南侧

深圳

电话：0755-86695353

邮箱：researchsz@gjzq.com.cn

邮编：518000

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