

太阳能

光伏行业中期策略

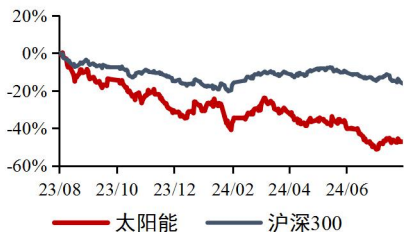
同步大市-A(维持)

不惧阵痛，低碳前行

2024年8月14日

行业研究/行业中期策略

太阳能板块近一年市场表现



资料来源：最闻

首选股票	评级
300274.SZ 阳光电源	买入-A
605117.SH 德业股份	买入-A
601865.SH 福莱特	买入-A
601012.SH 隆基绿能	买入-A
600732.SH 爱旭股份	买入-A

相关报告：

【山证太阳能】国务院明确提出将碳排放指标纳入国民经济和社会发展规划
2024.8.4

分析师：

肖索

执业登记编码：S0760522030006

邮箱：xiaosuo@sxzq.com

贾惠淋

执业登记编码：S0760523070001

邮箱：jiahuilin@sxzq.com

投资要点：

➤ 光伏行业供需失衡，产品价格阶段性下行：

1) 光伏行业需求增速阶段性下行：国内来看，受2023年基数较高等因素影响，2024年1-6月，全国光伏新增装机同比+30.7%，短期增速放缓。展望后续，国家碳达峰碳中和目标不变，二十大三中全会强调了健全绿色低碳发展机制；叠加国家陆续出台政策强调保障可再生能源消纳能力，新能源装机长期景气度向上。国外来看，美国下半年因关税政策变化、欧洲受库存因素影响，预计出货节奏均有所放缓；而亚非拉等低价市场，由于产品价格降至底部，需求有望抬升。整体来看，全球光伏需求稳步上行，2030年前新增装机需求有望达到1000GW。

2) 光伏行业供给增速开始放缓：根据百川数据，今年光伏行业各环节达产率下行，近期处于近一年底部位置。截至2024年6月底，硅料企业开工率为66.9%，硅片企业开工率为59.9%，电池片企业开工率为65.2%；东南亚产能停工停产。选取光伏主产业链36家A股上市公司进行统计，主产业链现金流持续恶化，经营性现金转负，固定资产增速放缓，在建产能延迟投产。

3) 主产业链进入亏损现金阶段：目前，主产业链全环节均处于亏损状态。根据测算数据显示，2024年以来，硅片、电池片、组件环节净利润持续为负值；5月开始，硅料环节净利润转负，主产业链全面亏损。从披露半年报预报的主产业链企业来看，大多数企业处于净利润亏损状态；且与一季度相比，二季度大多主产业链企业预期亏损加剧。基于上市公司财报数据，行业主产业链在手现金约2000-2500亿元，预计经营性的现金亏损持续时间不会太长。

➤ 光伏行业新技术仍在推进，关注BC、HJT、颗粒硅、叠栅和0BB：

1) BC和HJT继续推进，非硅成本逼近TOPCon：整体产能供给过剩的背景下，新技术及差异化竞争是同质化竞争破局的关键。隆基绿能和爱旭股份在BC电池技术上布局领先，预计到2025年年底，隆基绿能HPBC二代产能将会达到50GW左右，BC一代产能20GW左右。爱旭股份珠海一期10GW ABC电池及组件项目已达产，义乌首期规划15GW ABC产能，济南首期10GW产能预计于2025年上半年投产。根据隆基绿能公司预测，预计2025年底BC组件的成本会和TOPCon持平或低于TOPCon水平。此外，爱旭股份董事长陈刚表示，目前ABC的材料成本比TOPCon低20%-30%，预计济南工厂投产后，生产成本会有望比TOPCon低3-5分/W。

2) 0BB及叠栅技术降低银耗，推升组件功率：0BB技术可以从四个方向降低电池片的成本：取消主栅纯银浆料的使用，能使TOPCon银的用量减少10%



以上，HJT 纯银浆料减重 20-30mg/片；降低细栅的成本；推动硅片薄片化至 100 μm 甚至更低；或可减少原先第二、第四道的丝网印刷机。叠栅技术能降低银耗；提效方面，叠栅技术采用了超高表面反射率的极细三角导电丝，可使电池表面的等效遮光面积降低到 1% 以下。此外，双面 POLO 钝化技术与叠栅技术匹配度高。

3) 颗粒硅优势逐渐显现：颗粒硅具有成本低、能耗低、品质高、低碳等优势，使其能够在全球碳减排趋势及当前成本为王的竞争格局下，市占率不断提高。根据《中国光伏产业发展路线图（2023-2024 年）》，随着 2023 年颗粒硅市场占比上涨至 17.3%，棒状硅的占比为 82.7%。

➤ **投资建议：**亚非拉光储需求快速增长的方向，重点推荐：**阳光电源、德业股份**；光伏新技术方向重点推荐：**爱旭股份、隆基绿能**；光伏玻璃环节重点推荐：**福莱特**。建议积极关注：**阿特斯、福斯特、协鑫科技、中信博、迈为股份、晶盛机电、捷佳伟创、时创能源、旗滨集团、信义光能、京山轻机、大全能源、麦迪科技**。

风险提示：下游需求不及预期；产能扩展带来的竞争环境恶化；新技术投产不及预期；国际竞争格局恶化；国内政策支持力度减弱；新型光伏电池降本提效速度不及预期等。

目录

1. 光伏行业供需失衡，产品价格阶段性下行.....	7
1.1 光伏行业需求增速阶段性下行.....	7
1.1.1 短期国内光伏装机增速放缓，长期增长确定性高.....	7
1.1.2 非美地区出口需求旺盛，全球光伏长期增长趋势不变.....	10
1.2 光伏行业供给增速开始放缓.....	13
1.2.1 行业达产率下行，东南亚产能停工停产.....	13
1.2.2 主产业链现金流持续恶化，经营性现金转负.....	15
1.2.3 固定资产增速放缓，在建产能延迟投产.....	16
1.3 主产业链进入亏损现金阶段，部分辅材尚有盈利.....	17
1.3.1 主产业链价格持续下行至底部位置，硅料出现涨价苗头.....	17
1.3.2 价格跌破现金成本线，极端低价持续时间不会太久.....	18
1.3.3 光伏玻璃产能投放相对有序，后续盈利有望再次恢复.....	20
2. 光伏行业新技术仍在推进，关注 BC、HJT、颗粒硅、叠栅和 0BB.....	22
2.1 BC 和 HJT 继续推进，非硅成本逼近 TOPCon.....	22
2.2 0BB 及叠栅技术降低银耗，推升组件功率.....	25
2.3 颗粒硅优势逐渐显现.....	27
3. 投资建议.....	29
3.1 关注亚非拉需求增长的方向.....	29
3.2 关注光伏新技术方向.....	30
3.3 关注辅材中长期供需格局向好的光伏玻璃.....	31
4. 风险提示.....	31

图表目录

图 1： 国内新增光伏累计装机量（GW）	7
----------------------------	---



图 2: 国内新增光伏月度装机量 (GW)	7
图 3: 新型电力系统建设“三步走”发展路径.....	8
图 4: 2024 年 1-6 月光伏组件出口金额 (亿元, %)	11
图 5: 国内光伏组件出口量及环比增速 (GW)	11
图 6: 单月逆变器出口金额及增速 (亿元, %)	11
图 7: 2023 和 2024 年 1-6 月组件出口主要市场 (%)	12
图 8: 2024 年上半年光伏产品出口各大洲情况 (亿美元)	12
图 9: 到 2030 年之前全球太阳能新增装机有望达 1000GW.....	13
图 10: 近一年多晶硅企业开工率 (%)	14
图 11: 近一年硅片企业开工率 (%)	14
图 12: 近一年电池片企业开工率 (%)	15
图 13: 组件企业月度产量 (GW)	15
图 14: 光伏主产业链在手现金情况 (亿元, %)	15
图 15: 光伏主产业链经营性现金流入 (亿元, %)	15
图 16: 光伏主产业链投资活动现金流入 (亿元, %)	16
图 17: 光伏主产业链筹资活动现金流入 (亿元, %)	16
图 18: 光伏主产业链固定资产投资 (亿元, %)	17
图 19: 光伏主产业链在建工程 (亿元, %)	17
图 20: 2022-2024 年硅料价格 (元/kg)	18
图 21: 2022-2024 年硅片价格 (元/片)	18
图 22: 2022-2024 年电池片价格 (元/W)	18
图 23: 2022-2024 年组件价格 (元/W)	18
图 24: 硅料行业毛利率及单位净利(% , 元/kg).....	19



图 25: 硅片行业毛利率及单位净利(%，元/W).....	19
图 26: 电池片行业毛利率及单位净利(%，元/W).....	19
图 27: 组件行业毛利率及单位净利(%，元/W).....	19
图 28: 部分上市企业上半年净利润情况.....	20
图 29: 光伏玻璃库存情况（万吨）.....	21
图 30: 光伏玻璃毛利率情况（%）.....	21
图 31: 全球量产组件效率排名，爱旭 AIKO 的 ABC 组件继续稳居第一.....	22
图 32: 隆基再创硅太阳能电池效率世界新纪录.....	23
图 33: 爱旭股份 700W 满屏组件提升客户收益.....	23
图 34: 全球 HJT 组件出货预测保守版（GW）.....	24
图 35: 全球 HJT 组件出货预测乐观版（GW）.....	24
图 36: 0BB 技术电流收集路径.....	25
图 37: 不同 0BB 技术示意图.....	26
图 38: 叠栅技术的电流收集路径.....	27
图 39: 叠栅结构光路图.....	27
图 40: 颗粒硅有效产能（万吨）.....	28
图 41: 多晶硅成本竞争力分析.....	28
图 42: 全年颗粒硅 N 型料产出占比变化（%）.....	29
图 43: 颗粒硅 5 元素金属杂质产品占比（%）.....	29
表 1: 最近两年非水可再生能源电力消费责任权重对比及消费量增长情况.....	9
表 2: 2024 年以来支持新能源的重点政策及发言.....	10
表 3: 近期光伏企业停工停产情况.....	13



表 4: 预计 2024 年点火的光伏玻璃产能统计.....	20
表 5: HJT 电池组件降本型技术进步情况.....	23
表 6: N 型硅料颗粒硅和块状硅指标对比.....	29
表 7: 亚非拉公司估值一览表.....	30
表 8: 光伏新技术相关公司估值一览表.....	30
表 9: 光伏玻璃相关公司估值一览表.....	31

1. 光伏行业供需失衡，产品价格阶段性下行

1.1 光伏行业需求增速阶段性下行

1.1.1 短期国内光伏装机增速放缓，长期增长确定性高

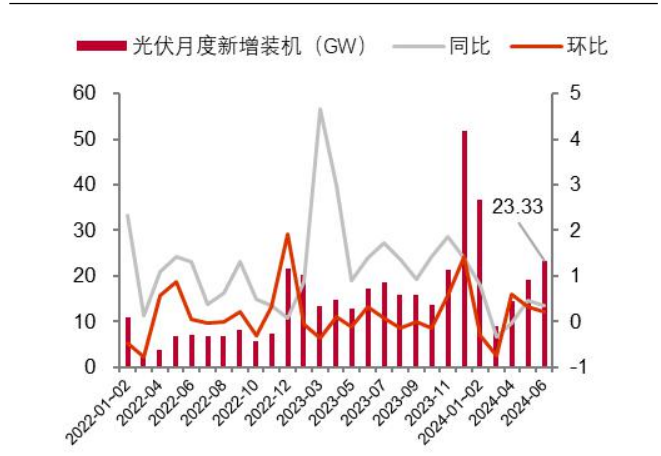
2023年，全球光伏新增装机390GW，同比+67%，创历史新高；我国光伏新增装机216.3GW，同比+147.5%。截至2023年底我国光伏累计装机608.9GW，成为仅次于火电的第二大电源形式。受2023年基数较高等因素影响，2024年我国新增光伏装机增速有所放缓。2024年1-6月，全国光伏新增装机102.48GW，同比+30.7%；其中6月光伏新增装机23.33GW，同比+35.6%。

图 1：国内新增光伏累计装机量（GW）



资料来源：国家能源局，山西证券研究所

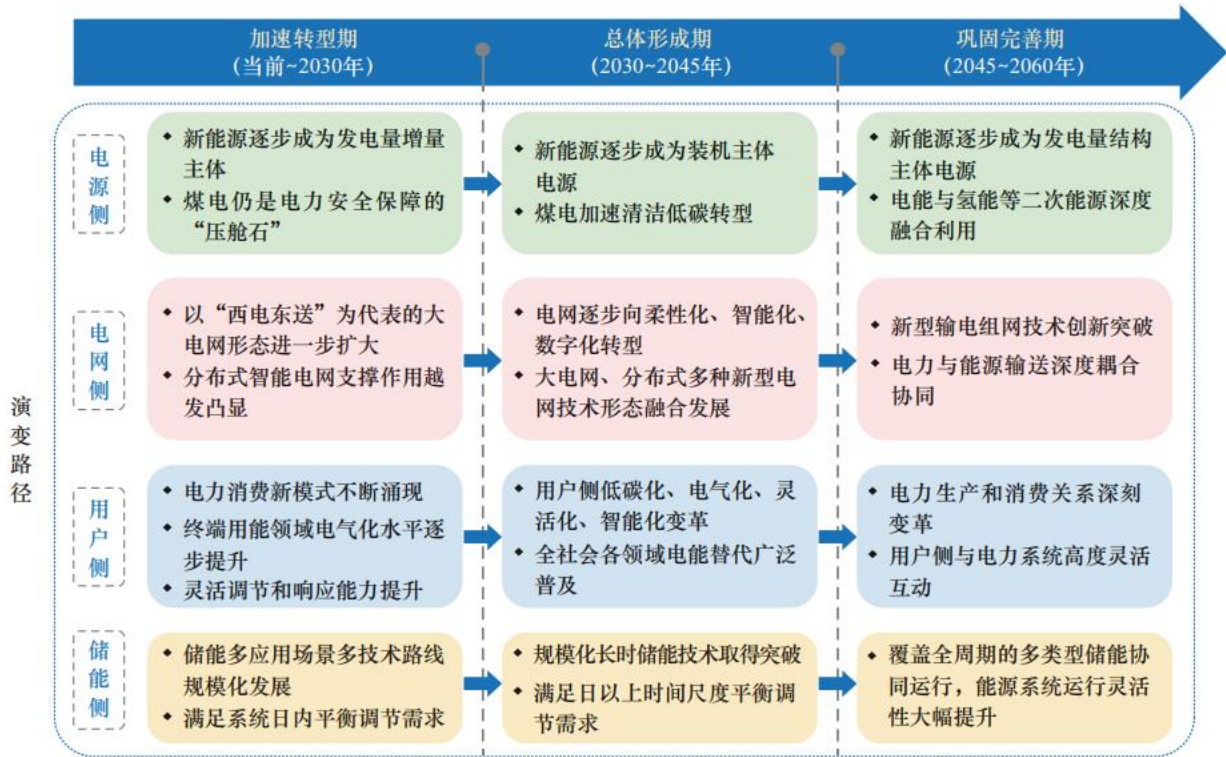
图 2：国内新增光伏月度装机量（GW）



资料来源：国家能源局，山西证券研究所

展望后续，国家碳达峰碳中和目标不变，且二十大三中全会强调了健全绿色低碳发展机制。近期，国家陆续出台政策强调保障可再生能源消纳能力，新能源装机长期景气度向上。

图 3：新型电力系统建设“三步走”发展路径



资料来源：国家能源局《新型电力系统发展蓝皮书》，山西证券研究所

双碳方面，2024年8月，国务院办公厅印发《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》，将实施以强度控制为主、总量控制为辅的碳排放双控制度。国家层面，将碳排放指标及相关要求纳入国家规划；地方层面，建立地方碳排放目标评价考核制度；重点行业，探索碳排放预警管控机制；企业方面，完善企业节能降碳管理制度；项目方面，开展固定资产投资项目碳排放评价；产品方面，加快建立产品碳足迹管理体系。

消纳方面，根据《2024-2025年节能降碳行动方案》，在保证经济性前提下，资源条件较好地区的新能源利用率可降低至90%。此外，发改委和国家能源局印发2024年可再生能源电力消纳责任权重及有关事项的通知，各省（自治区、直辖市）需按照非水电消纳责任权重合理安排本省（自治区、直辖市）风电、光伏发电保障性并网规模。严格落实西电东送和跨省跨区输电通道可再生能源电量占比要求，2024年的占比原则上不低于2023年实际执行情况。冀北、蒙西、青海、甘肃等地区要切实采取措施提升消纳能力，强化监测预警，保障新能源消纳利用处于合理水平。根据测算，2024年部分省份非水电消纳责任权重同比2023年大幅提高，黑龙

江、河南、海南等省份提高 7% 以上；以此为基础，各省的非水可再生能源电力消费量（风电、光伏、生物质）也将大幅提高。

表 1：最近两年非水可再生能源电力消费责任权重对比及消费量增长情况

序号	省（市、区）	2024 年	2023 年	差值	2023 年用电量（亿度）	非水绿电消费量增长（亿度）
1	北京	23.8%	20.0%	3.8%	1358	52
2	天津	22.2%	18.7%	3.5%	1051	37
3	河北	23.7%	19.0%	4.7%	4757	224
4	山西	26.5%	21.5%	5.0%	2885	144
5	山东	19.5%	15.7%	3.8%	7966	303
6	内蒙古	27.0%	22.0%	5.0%	4823	241
7	辽宁	21.0%	16.0%	5.0%	2663	133
8	吉林	30.0%	23.5%	6.5%	928	60
9	黑龙江	30.0%	22.7%	7.3%	1184	86
10	上海	8.0%	6.0%	2.0%	1829	37
11	江苏	16.1%	13.0%	3.1%	7833	243
12	浙江	12.3%	11.0%	1.3%	6192	80
13	安徽	20.3%	16.5%	3.8%	3214	122
14	福建	11.5%	10.0%	1.5%	3090	46
15	江西	18.0%	14.5%	3.5%	2026	71
16	河南	28.0%	21.0%	7.0%	4090	286
17	湖北	17.5%	12.5%	5.0%	2706	135
18	湖南	22.5%	16.0%	6.5%	2277	148
19	重庆	9.0%	6.5%	2.5%	1453	36
20	四川	9.5%	8.0%	1.5%	3711	56
21	陕西	20.5%	18.5%	2.0%	2450	49
22	甘肃	27.5%	21.5%	6.0%	1645	99
23	青海	30.0%	27.2%	2.8%	1018	29
24	宁夏	30.0%	24.5%	5.5%	1387	76
25	新疆	13.5%	12.8%	0.7%	3821	27
26	广东	9.0%	7.5%	1.5%	8502	128
27	广西	16.5%	12.5%	4.0%	2449	98
28	海南	17.5%	10.5%	7.0%	482	34
29	贵州	16.5%	11.0%	5.5%	1783	98
30	云南	18.1%	17.0%	1.1%	2513	28

资料来源：发改委、国家能源局、Wind，山西证券研究所

表 2：2024 年以来支持新能源的重点政策及发言

时间	文件或会议	相关内容
8月6日	《加快构建新型电力系统行动方案（2024—2027年）》	围绕规划建设新型能源体系、加快构建新型电力系统的总目标，坚持清洁低碳、安全充裕、经济高效、供需协同、灵活智能的基本原则，聚焦近期新型电力系统建设亟待突破的关键领域，选取典型性、代表性的方向开展探索，以“小切口”解决“大问题”，提升电网对清洁能源的接纳、配置、调控能力。
8月2日	《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》	将碳排放指标及相关要求纳入国家规划，建立健全地方碳考核、行业碳管控、企业碳管理、项目碳评价、产品碳足迹等政策制度和管理机制，并与全国碳排放权交易市场有效衔接，构建系统完备的碳排放双控制度体系，为实现碳达峰碳中和目标提供有力保障。
8月2日	《关于2024年可再生能源电力消纳责任权重及有关事项的通知》	各省级能源主管部门会同经济运行管理部门要切实承担牵头责任，按照消纳责任权重积极推动本地区可再生能源电力建设，开展跨省跨区电力交易，制定本行政区域可再生能源电力消纳实施方案，切实将权重落实到承担消纳责任的主体。
6月20日	国新办新闻发布会	国家能源局新能源和可再生能源司司长李创军表示，要加快建设新能源基础设施网络，提高电网对包括光伏在内的新能源发电的接纳、配置和调控能力。
5月28日	《关于做好新能源消纳工作保障新能源高质量发展的通知》	省级能源主管部门要会同相关部门，在科学开展新能源消纳分析的基础上，充分考虑新能源发展、系统承载力、系统经济性、用户承受能力等因素，与本地区电网企业、发电企业充分衔接后，确定新能源利用率目标。部分资源条件较好的地区可适当放宽新能源利用率目标，原则上不低于90%，并根据消纳形势开展年度动态评估。
5月23日	《2024-2025年节能降碳行动方案》	提升可再生能源消纳能力。加快建设大型风电光伏基地外送通道，提升跨省跨区输电能力。加快配电网改造，提升分布式新能源承载力。大力促进非化石能源消费。科学合理确定新能源发展规模，在保证经济性前提下，资源条件较好地区的新能源利用率可降低至90%。
3月18日	《2024年能源工作指导意见》	以消纳责任权重为底线，以合理利用率为上限，推动风电光伏高质量发展；修订发布分布式光伏发电项目管理办法，持续开展分布式光伏接入电网承载力提升试点工作。

资料来源：国务院、国家发改委、中国政府网、国新网、国家能源局，山西证券研究所

当前光伏发电经济性显著，且我国正在加快推进新型电力系统建设，根据 Infolink 预测，预计 2024 年全年我国光伏装机需求 240-260GW，增幅在 4-13% 的区间。

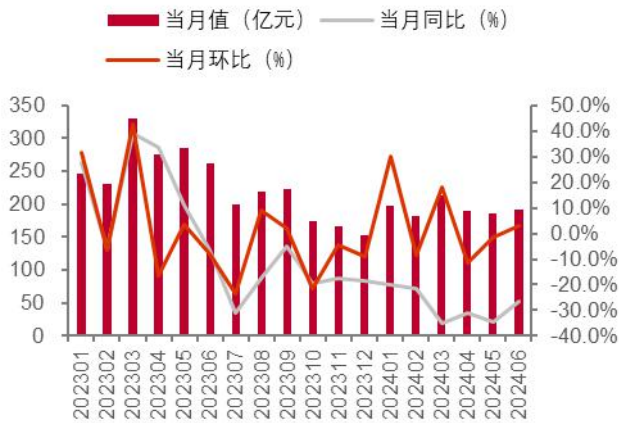
1.1.2 非美地区出口需求旺盛，全球光伏长期增长趋势不变

根据海关总署和 InfoLink 数据，6 月国内光伏组件出口量 22.1GW，同比+22%，环比+4%。单月来看，全球前五大进口市场依序为欧洲、巴西、巴基斯坦、沙特与印度，单月合计进口总量约占全球市场的 73%；巴基斯坦与印度拉货增加，抬升了亚太市场整体进口量。2024 年上半年，国内合计光伏组件出口量约 131.9GW，同比+24%；其中 Q2 出口量为 64.3GW，同比+16%。

金额来看，6 月出口金额 191.9 亿元，同比-26.7%，环比+3.1%。2024 年上半年国内组件

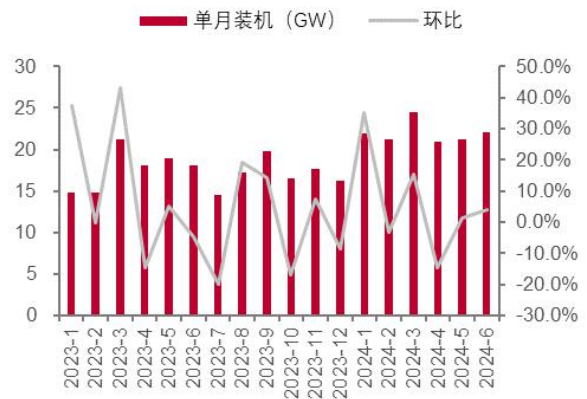
累计出口金额 1159.8 亿元，同比-28.8%。

图 4：2024 年 1-6 月光伏组件出口金额（亿元，%）



资料来源：海关总署，山西证券研究所

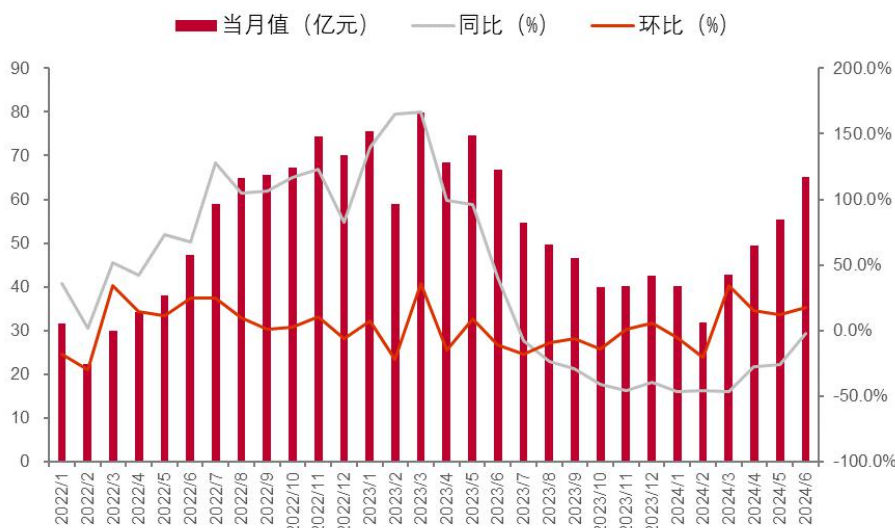
图 5：国内光伏组件出口量及环比增速（GW）



资料来源：InfoLink，山西证券研究所

逆变器环节来看，6 月逆变器出口环比+18%，连续四个月环比提升。根据海关总署数据，2024 年 6 月国内光伏逆变器出口金额 65.16 亿元，同比-2.4%，环比+17.8%，实现连续四个月环比提升。2024 年 1-6 月，逆变器累计出口 284.9 亿元，同比-32.8%。

图 6：单月逆变器出口金额及增速（亿元，%）



资料来源：海关总署，山西证券研究所

分结构来看，美国下半年因关税政策变化、欧洲受库存因素影响，预计出货节奏均有所

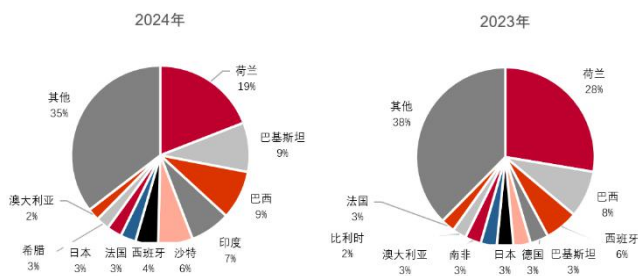
放缓；而亚非拉等低价市场，由于产品价格降至底部，需求有望抬升。

美国方面，政策面上，白宫 5 月 16 日的文件中宣布，自 2022 年 6 月开始的柬埔寨、马来西亚、泰国和越南部分光伏产品进口免税政策，将于今年 6 月 6 日到期后结束。这意味着，6 月 6 日之后美国恢复对柬埔寨、马来西亚、泰国和越南的太阳能产品征收关税，且要求进口 6 个月内安装完成，以打击产品囤积，扶持美国本土太阳能制造业。同日，美国商务部宣布对进口自柬埔寨、马来西亚、泰国和越南的晶体硅光伏电池（无论是否组装成模块）发起反倾销和反补贴调查。

欧洲方面，由于欧洲近期能源危机的缓解及补贴的消失，经销商库存压力较大；且 7-8 月进入到欧洲的暑假，拉货需求受到一定影响。

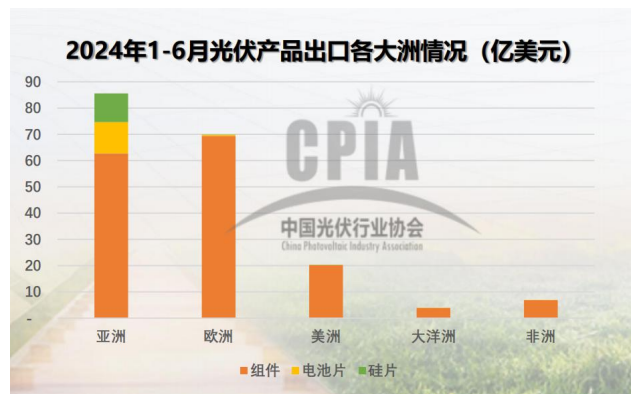
受益于组件价格低位，叠加印度光伏补贴政策、巴西市场利率下降、中东光照资源充分等因素影响，2024 年亚非拉、中东等新兴市场光伏装机需求爆发，且有望带动并网逆变器需求高增。

图 7：2023 和 2024 年 1-6 月组件出口主要市场(%)



资料来源：CPIA，山西证券研究所

图 8：2024 年上半年光伏产品出口各大洲情况（亿美元）



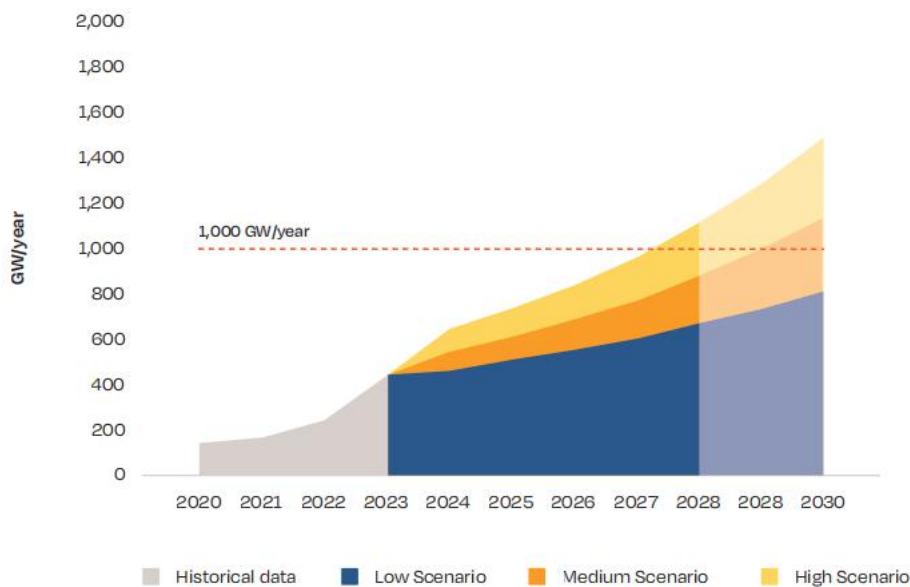
资料来源：CPIA，山西证券研究所

长期来看，在第 28 届联合国气候变化大会上，全球超过 100 个国家达成共识，同意 2030 年前将全球可再生能源装机容量增至三倍，至少达到 11000GW 的目标水平。根据 IEA 在 2024 年 1 月发布的《Renewables 2023 Analysis and Forecast to 2028》预测，预计 2024 年光伏和风电的发电量占比超过水电，2026 年光伏发电量占比超过核电，2028 年光伏发电量占比超过风电。

根据 SOLARPOWER EUROPE 2024 报告数据，2010 年至 2023 年的历史市场数据表明，光伏增加量几乎每 3 年翻一番。在近两年增速加快，2022 年的年增长率为 46%，2023 年达到

近 90%。基于 2024-2028 年的情景，预计到 2030 年，中性假设情景和乐观情景在 2030 年之前的达到年度 TW 级别水平。

图 9：到 2030 年之前全球太阳能新增装机有望达 1000GW



资料来源：SOLARPOWER EUROPE 2024，山西证券研究所

1.2 光伏行业供给增速开始放缓

1.2.1 行业达产率下行，东南亚产能停工停产

由于需求增速放缓，以及产业链价格下行全产业链基本进入亏损阶段，二三线厂家产能陆续开始出清，行业格局逐步开始改善。

表 3：近期光伏企业停工停产情况

时间	企业名称	类型	事件
2024/6/15	明冠新材	延后投产	定增项目预定可使用状态日期延长至 2025 年 12 月 31 日；年产 1 亿平米无氟背板项目的预定可使用状态日期延长至 2025 年 6 月 30 日。
2024/6/17	爱康科技	停产	拟对电池组件生产线实施临时停工停产，停产时间自 2024 年 6 月 8 日起，预计停产时间不超过 3 个月。
2024/6/6	阳光中科	停产	公司决定于 2024 年 6 月 3 日停工停产，后续将根据市场情况择机复工复产。
2024/6/4	江苏某组件公司	裁员	公司与多位员工签订 1+1 补偿协议，这批人员将于 6 月中旬获得补并离职。
2024/6/3	聆达股份	实施 ST	因最近三年净利润为负；子公司电池片产线停产，预计 3 个月内无法恢复。

时间	企业名称	类型	事件
			被诉讼案件合计达 37 起，公司被 ST。
2024/6/3	中科高邮	放假、薪资延期	发布延迟发放薪资的通知，原定 3 月和 4 月薪资发放延期至 5 月 31 日下午前发放。5 月 10 日公司发布放假通知。
2024/5/31	江苏润达	放假	决定临时放假，放假时间暂定为 5 月 25 日-8 月 31 日。
2024/5/31	无锡尚德	停产	无锡、常州两大基地确已停产，此外自新一届董事长上任后，大量中高级管理层离职，粗略统计或达 20 余位。
2024/5/23	TCL 中环	收缩投产	N 型 TOPCon 高效太阳能电池工业 4.0 智慧工厂项目产能规模由 25CW 减少为 12.5GW，拟投入募集资金改为 19 亿元，总投资额 46.24 亿元。
2024/5/13	Recom Silia	停产	在圣布里厄商事法庭作出被清算裁决，Recom 已经关闭了其位于法国的 Silia 组件工厂。
2024/5/10	Systovi	破产	宣布停止其在法国的制造业务，已进入破产清算程序。
2024/5/10	海源复材	公司注销	注销全资子公司扬州赛维能源科技有限公司。
2024/5/2	Solarwatt	停产	将停止在德国的生产，190 个工作岗位将受到影响。

资料来源：材能时代，山西证券研究所

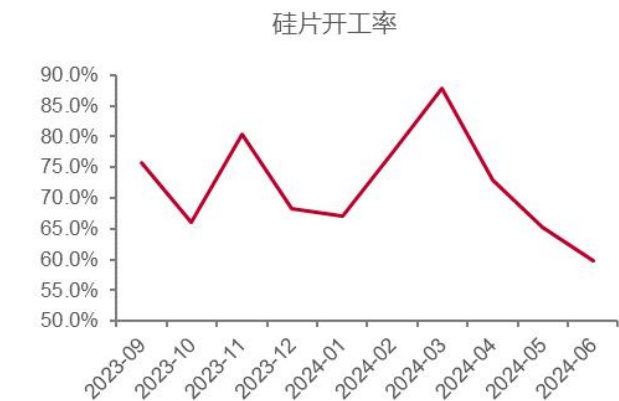
7 月在产企业开工率来到近一年底部位置，8 月-9 月有望迎来阶段性复苏。根据百川盈孚数据，截至 2024 年 6 月底，硅料企业开工率为 66.9%，硅片企业开工率为 59.9%，电池片企业开工率为 65.2%，均处于低位。此外，受市场下行及库存压力等因素影响，组件端企业排产计划逐步下调。根据 Mysteel 统计，6 月中国主流光伏组件企业产量环比下降 5.7%。根据硅业分会统计，7 月国内组件产量 49GW，环比下降 4%；预计 8 月组件产量 45GW。

图 10：近一年多晶硅企业开工率（%）



资料来源：百川盈孚，山西证券研究所

图 11：近一年硅片企业开工率（%）



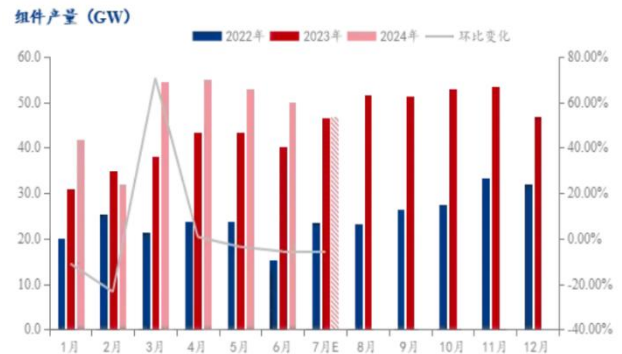
资料来源：百川盈孚，山西证券研究所

图 12：近一年电池片企业开工率（%）



资料来源：百川盈孚，山西证券研究所

图 13：组件企业月度产量（GW）

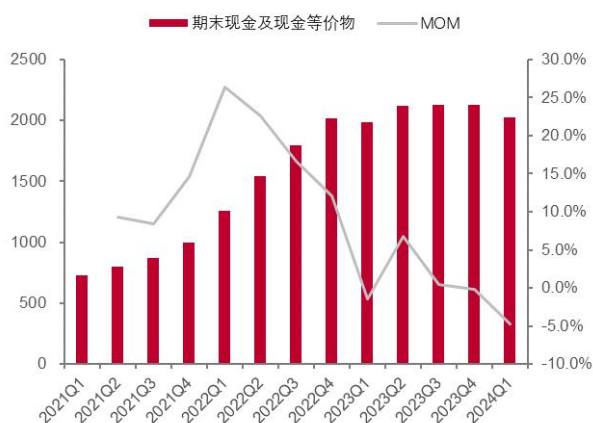


资料来源：Mysteel 新能源，山西证券研究所

1.2.2 主产业链现金流持续恶化，经营性现金转负

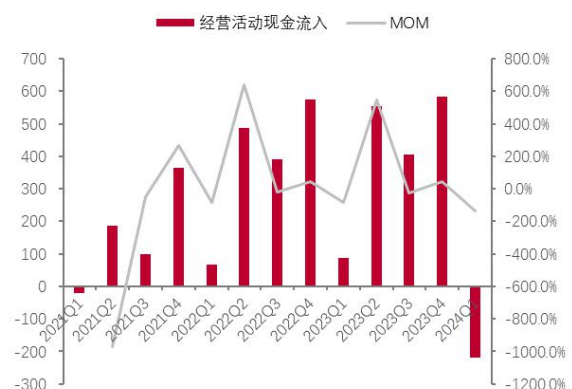
我们选取光伏主产业链 36 家 A 股上市公司进行统计。从期末现金及现金等价物这一指标来看，2024Q1 主产业链公司在手现金合计 2024.5 亿元，环比下降 4.8%。从长期净现金（期末现金及现金等价物-长期借款）来看，2024 年 Q1 主产业链公司合计长期净现金-119.2 亿元，环比大幅下降 132.7%，为 2021 年 Q1 之后首次为负值，明显恶化。

图 14：光伏主产业链在手现金情况（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 15：光伏主产业链经营性现金流入（亿元，%）

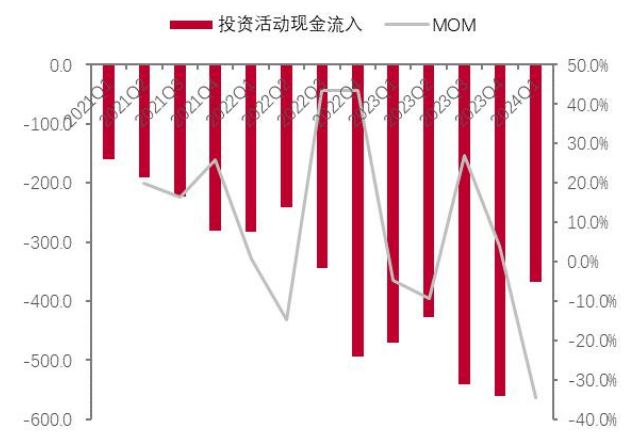


资料来源：Wind，山西证券研究所

受产品价格大幅下降，全产业链经营性现金净流出。2024 年 Q1 光伏主产业链公司经营活

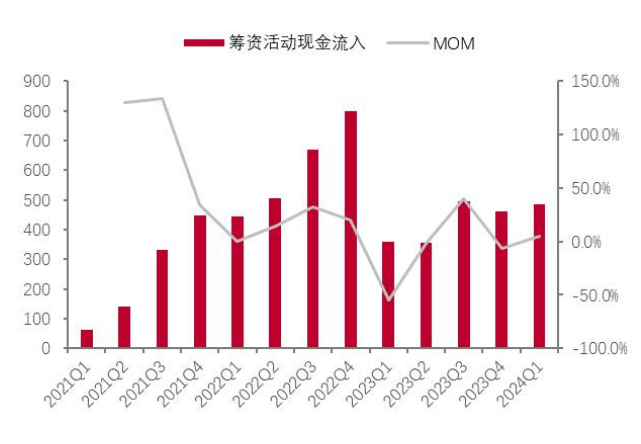
动性现金流合计净流出 219.0 亿元，2023 年 Q4 该值为净流入 583.3 亿元。2024 年 Q1 光伏主产业链公司投资活动性现金净流出 367.2 亿元，2024 年 Q4 该值为流出 561.4 亿元，资本开支收缩，产能扩张更为理性。2024 年 Q1 筹资活动现金流合计流入了 485.2 亿，长期借款较 2023 年底增加了 382.1 亿元。

图 16：光伏主产业链投资活动现金流入（亿元，%）



资料来源：Wind，山西证券研究所

图 17：光伏主产业链筹资活动现金流入（亿元，%）



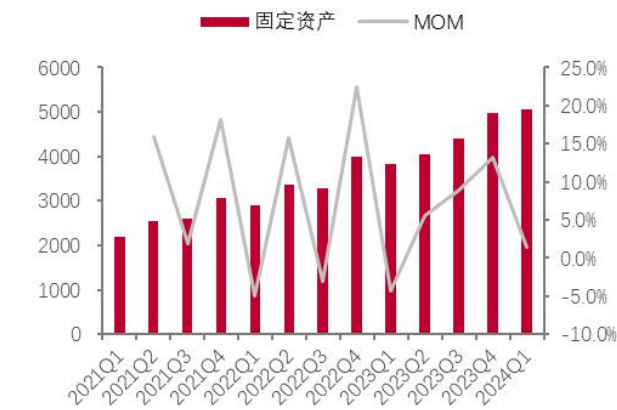
资料来源：Wind，山西证券研究所

1.2.3 固定资产增速放缓，在建产能延迟投产

2024 年 Q1，光伏主产业链公司固定资产投资合计为 5049.2 亿元，环比增长 1.4%，增速较 2023 年 Q4 下降 11.7pct；在建工程合计为 1625.8 亿元，环比增长 12.0%。在建工程环比增速提高而固定资产投资环比增速下降，我们认为主要因为硅料价格底部震荡，新进入硅料企业投产即亏损，因而延迟投产。

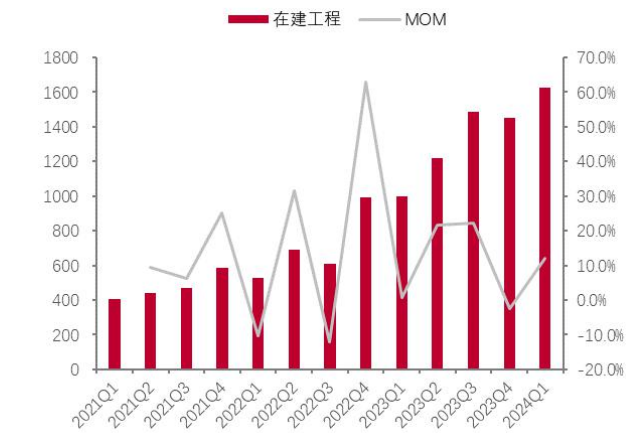
总结来看，2024 年 Q1 公司主链公司经营现金流恶化、债务大幅增加，产业处在经营亏现金且举债扩产的状态。由于 Q2 价格持续筑底，全产业链基本均处于亏损状态，我们预计现金流大概率较一季度进一步恶化。在当前融资偏紧的环境下，若行业竞争格局没有明显改善，预计企业在手现金最多支撑到 2025 年上半年。

图 18: 光伏主产业链固定资产投资 (亿元, %)



资料来源: Wind, 山西证券研究所

图 19: 光伏主产业链在建工程 (亿元, %)



资料来源: Wind, 山西证券研究所

政策引导产业产能合理、高质量布局。2024 年 7 月 9 日, 工信部对《光伏制造行业规范条件 (2024 年本)》(征求意见稿) 公开征求意见, 引导光伏企业减少单纯扩大产能的光伏制造项目, 加强技术创新、提高产品质量、降低生产成本。新建和改扩建光伏制造项目, 最低资本金比例为 30%。我们认为, 行业产能增速高峰已过, 供给端问题有望逐步得到缓解。

1.3 主产业链进入亏损现金阶段, 部分辅材尚有盈利

1.3.1 主产业链价格持续下行至底部位置, 硅料出现涨价苗头

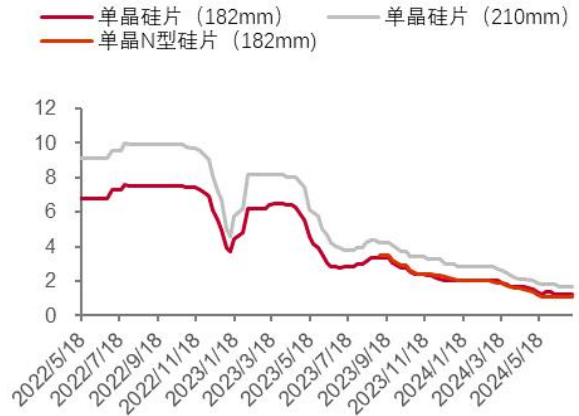
根据 InfoLink 数据, 截至 2024 年 7 月 31 日, 多晶硅环节致密料均价为 39.0 元/kg, 较上周持平; 颗粒硅均价为 36 元/kg, 较上周持平。硅片环节, 150um 的 182mm 单晶硅片均价 1.25 元/片, 较上周持平; 130um 的 182mm N 型硅片均价 1.10 元/片, 较上周持平。电池片环节, M10 电池片(转换效率 23.1%)均价为 0.29 元/W, 较上周持平; 210mm 电池片(转换效率 23.1%)均价为 0.29 元/W, 较上周持平; 182mm TOPCon 电池片均价为 0.29 元/W, 较上周持平。组件环节, 182mm 双面 PERC 组件均价 0.78 元/W, 较上周持平; 182TOPCon 双玻组件价格 0.83 元/W, 较上周持平。从 8 月 7 日硅业分会的报价来看, N 型棒状硅和颗粒硅成交均价分别环比上涨 1%和 0.55%。但由于供需关系未出现根本性扭转, 因此预计本次价格上涨的可持续性不强。

图 20：2022-2024 年硅料价格（元/kg）



资料来源：Infolink，山西证券研究所，注：数据更新至 2024.07.31

图 21：2022-2024 年硅片价格（元/片）



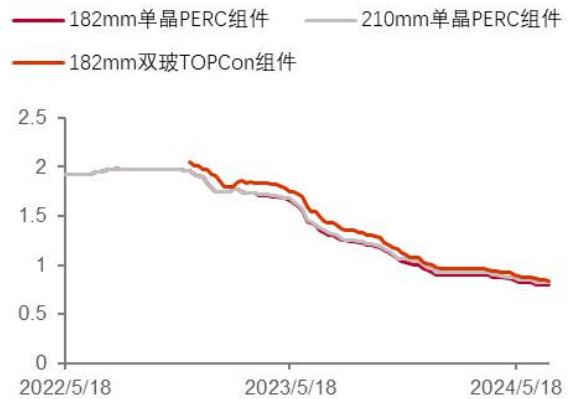
资料来源：Infolink，山西证券研究所，注：数据更新至 2024.07.31

图 22：2022-2024 年电池片价格（元/W）



资料来源：Infolink，山西证券研究所，注：数据更新至 2024.07.31

图 23：2022-2024 年组件价格（元/W）



资料来源：Infolink，山西证券研究所，注：数据更新至 2024.07.31

1.3.2 价格跌破现金成本线，极端低价持续时间不会太久

目前，主产业链全环节均处于亏损状态。根据测算数据显示，2024 年以来，硅片、电池片、组件环节净利润持续为负值；5 月开始，硅料环节净利润转负，主产业链全面亏损。

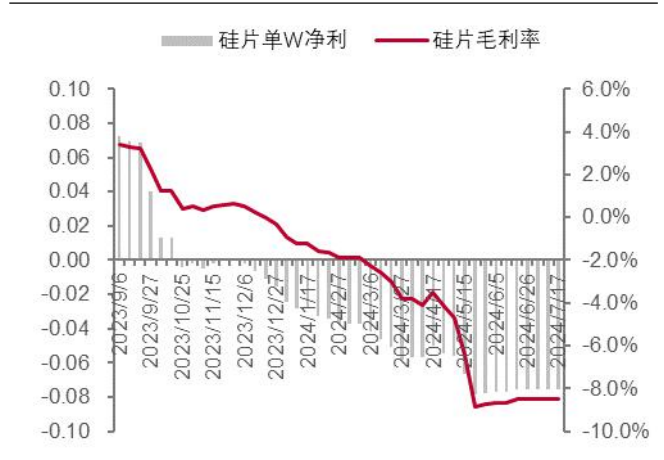


图 24：硅料行业毛利率及单位净利(%，元/kg)



资料来源：Infolink，山西证券研究所

图 25：硅片行业毛利率及单位净利(%，元/W)



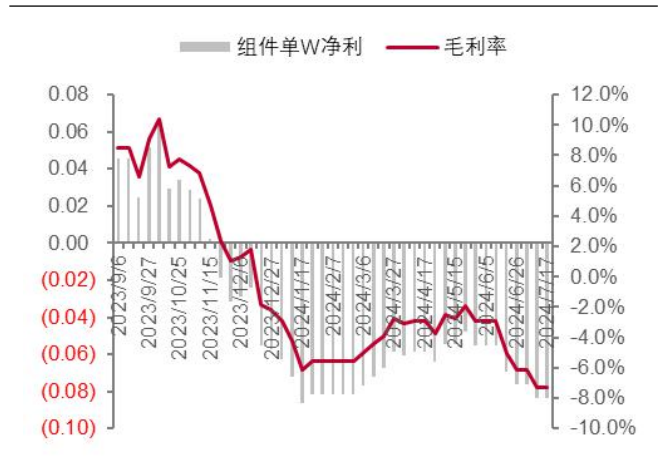
资料来源：Infolink，山西证券研究所

图 26：电池片行业毛利率及单位净利(%，元/W)



资料来源：Infolink，山西证券研究所

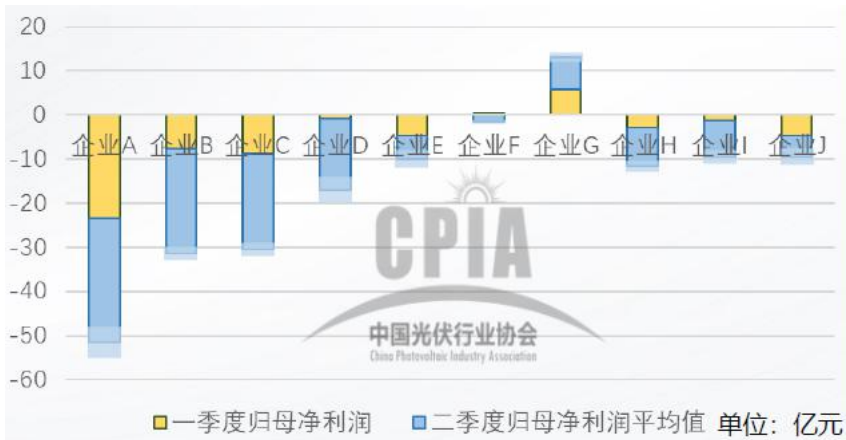
图 27：组件行业毛利率及单位净利(%，元/W)



资料来源：Infolink，山西证券研究所

从披露半年报预报的主产业链企业来看，大多数企业处于净利润亏损状态；且与一季度相比，二季度大多主产业链企业预期亏损加剧。

图 28：部分上市企业上半年净利润情况



资料来源：各上市公司财报、CPIA，山西证券研究所

1.3.3 光伏玻璃产能投放相对有序，后续盈利有望再次恢复

根据隆众资讯，截至 2023 年底，光伏玻璃的产能约为 9.98 万吨/d。根据百川盈孚数据，截至 2024 年 6 月底，产能为 11.8 万吨/d。全年来看，预计 2024 年新点火产能 4 万吨/d，主要增量来自信义光能、福莱特、旗滨集团等。但实际点火和落地节奏要受供需和价格等因素影响，预计投产可能性较高的产能 2 万吨/d+。

工信部产能置换新规加大了对玻璃产能管控力度，长期格局向好。6 月 18 日，工信部发布《水泥玻璃行业产能置换实施办法（2024 年本）（征求意见稿）》公开征求意见稿，拟进一步优化水泥、玻璃行业产业布局，促进市场供需动态平衡。平板玻璃方面，位于国家规定的大气污染防治重点区域和非大气污染防治重点区域实施平板玻璃产能置换建设项目置换比例分别不低于 1.25：1 和 1：1。

表 4：预计 2024 年点火的光伏玻璃产能统计

企业	项目	产能	预计投产时间	实际投产时间
信义光伏	江西信义玻璃	3600	2024-12	-
信义光伏	安徽信义玻璃	3000	2024-12	-
赣悦	江西赣悦玻璃	1200	2024-12	-
彩虹新能源	彩虹新能源玻璃	1000	2024-12	-
福莱特	安徽福莱特玻璃四期三线	1600	2024-12	-
昭通旗滨	旗滨光伏玻璃	2400	2024-12	-
新福兴	新福兴玻璃	2400	2024-12	-

企业	项目	产能	预计投产时间	实际投产时间
北海长利	北海长利新材料光伏玻璃	2500	2024-12	-
南玻 A	广西南玻	2400	2024-12	-
合盛硅业	合盛硅业光伏玻璃	2400	2024-12	-
日盛达	山西日盛达二期一线	1000	2024-12	2024-06
日盛达	山西日盛达二期	1000	2024-12	-
北方玻璃	秦皇岛北玻项目	1200	2024-07	-
昭通旗滨	昭通旗滨玻璃	1200	2024-05	2024-05
广西德金	广西德金光伏玻璃	1200	2024-05	2024-05
福莱特	安徽福莱特四期二线	1600	2024-05	2024-05
金信	唐山金信玻璃	1000	2024-05	2024-05
凯盛新能源	凯盛新能光伏玻璃	1200	2024-04	2024-04
弘诺	湖北弘诺光伏玻璃	1100	2024-04	2024-04
福莱特	安徽福莱特四期一线	1600	2024-03	2024-03
信义光伏	安徽信义光伏玻璃	986	2024-03	2024-03
南玻 A	广西南玻光伏玻璃	1184	2024-03	2024-03
福莱特	日熔量 1200 吨超白压延玻璃生产线	1200	2022-11	2022-11
福莱特	日熔量 1200 吨超白压延玻璃生产线	1200	2022-08	2022-08
合计		39170		

资料来源：百川盈孚，山西证券研究所

短期来看，上半年光伏玻璃盈利先增后降，预计随着组件端排产恢复，8-9月玻璃盈利也有望有所恢复。2024年3-4月，组件排产旺盛导致光伏玻璃阶段性紧缺，价格及毛利率上涨；5-6月组件排产环比下行，组件端库存承压影响光伏玻璃出货，毛利率进入下行区间。展望下半年，预计8月组件排产持稳，国内大基地项目启动，叠加欧洲暑休结束，三季度排产恢复增长可能性较强，玻璃盈利能力有望小幅恢复。

图 29：光伏玻璃库存情况（万吨）

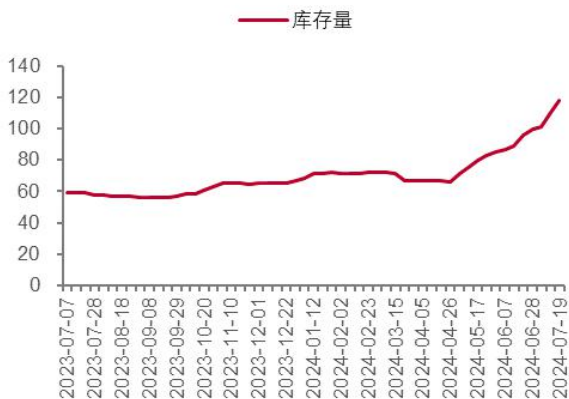


图 30：光伏玻璃毛利率情况（%）



资料来源：百川盈孚，山西证券研究所，注：数据更新至 2024.07.19

资料来源：百川盈孚，山西证券研究所，注：数据更新至 2024.07.26

2. 光伏行业新技术仍在推进，关注 BC、HJT、颗粒硅、叠栅和 0BB

2.1 BC 和 HJT 继续推进，非硅成本逼近 TOPCon

整体产能供给过剩的背景下，新技术及差异化竞争是同质化竞争破局的关键。随着 HJT、BC 等新技术逐步具备经济性，其产能投放有望加速推进。

BC 电池是背接触电池，其核心特点是将 PN 结和金属接触面都设于太阳电池背面。电池片正面有金属电极遮挡，最大限度地利用入射光，减少光学损失，带来更多有效发电面积，换效率，且更加美观。

图 31：全球量产组件效率排名，爱旭 AIKO 的 ABC 组件继续稳居第一

TAIYANGNEWS ALL ABOUT SOLAR POWER										
TaiyangNews Top Modules: Highest Efficient Commercial Solar Modules 07-2024										
Rank	Company	Series	Model	Wafer type	Cell Size	Cells No.	Cell Tech	Module Technology	Power (W)	Efficiency (%)
1	AIKO	Comet 2U	AIKO-G655-MCH72Mw	n-type	182	144	ABC	Half-cell, Back Contact	655	24.2
2	Maxeon	Maxeon 7	SPR-MAX7-445-PT	n-type	125	112	IBC	Back Contact	445	24.1
3	LONGi	Hi-MO X6	LRS-72HTH-590-600M	p-type	182	144	HPBC	Half-cell, Back Contact	600	23.2
4	HJASUN	Himalaya	HS-210-B1320S715W	n-type	210	132	HJT	Bifacial, Half-cell, MBB	715	23.02
5	TW SOLAR	-	TWMHF-66HD690-715W	n-type	210	132	HJT	Bifacial, Half-cell, MBB	715	23.0
6	MEGIC	Infinity RT	DM615G12RT-866H5W	n-type	210	132	TOPCon	Bifacial, Half-cell, MBB	615	22.8
6	ASTRONERGY	Astro N5	GSM72NDGJF-8H570-590W	n-type	182	144	TOPCon	Bifacial, Half-cell, MBB	590	22.8
6	JA SOLAR	DeepBlue 4.0 Pro	JAM66D42-590/MB	n-type	182	132	TOPCon	Bifacial, Half-cell, MBB	590	22.8
6	TW SOLAR	-	TWMND-72H5570-590W	n-type	182	144	TOPCon	Half-cell, MBB	590	22.8
6	SPIC	ANDROMEDA 3.0	SPICN6(LDF)-60/BIH410W	n-type	166	120	TBC	Bifacial, Back Contact, Half-cell, MBB	410	22.8
11	Jinko	Tiger Neo	JKM570-585N-72HL4-BDV	n-type	-	144	TOPCon	Bifacial, Half-cell, MBB	585	22.65
12	REC Group	Alpha®Pure-RX	REC470AA Pure-RX	n-type	210	98	HJT	Bifacial, half-cell, MBB	470	22.6
13	中润光电	Niwa Pro	JW-HD108N415-440W	n-type	182	108	TOPCon	Bifacial, Half-cell, MBB	440	22.53
14	risen	Hyper-ion	RSM132-B-700BHGD	n-type	210	132	HJT	Bifacial, Half-cell, MBB	700	22.5
14	Trinasolar	Vertex N	TSM-NEG21C20	n-type	210	132	TOPCon	Bifacial, Half-cell, MBB	700	22.5
14	DASOLAR	-	DAS-DH156NA-610-630W	n-type	182	156	TOPCon	Bifacial, Half-cell, MBB	630	22.5
14	Canadian Solar	TOPHiKu6	CS6W-570-580T	n-type	182	144	TOPCon	Half-cell, MBB	580	22.5
14	Eging PV	STAR Pro	EG-580NT72-HL/BF-DG	n-type	182	144	TOPCon	Bifacial, Half-cell, MBB	580	22.5
14	RUNERGY	-	HY-DH144NB	n-type	182	144	TOPCon	Bifacial, Half-cell, MBB	580	22.5
20	Qn-SOLAR	-	QNN182-HG-72	n-type	182	144	TOPCon	Bifacial, Half-cell, MBB	580	22.45

资料来源：Taiyangnews，山西证券研究所

隆基绿能和爱旭股份在 BC 电池技术上布局领先，电池效率和组件功率持续突破，产能逆势扩张。2024 年 7 月 13 日，隆基绿能公告投建年产 12.5GW 高效 BC 电池项目，项目预计 2024 年底开始投产，2025 年 6 月全部投产。项目产品为公司自主研发的 BC 二代高效电池，电池效

率可高达 26.6%，组件端产品功率高达 660W。此外，2024 年 5 月 7 日，隆基绿能公布经 ISFH 认证，公司自主研发的 HBC 电池光电转换效率达到 27.30%，再次刷新了单晶硅光伏电池转换效率的世界纪录。预计到 2025 年年底，隆基绿能 HPBC 二代产能将会达到 50GW 左右，BC 一代产能在 20GW 左右。

爱旭股份珠海一期 10GW ABC 电池及组件项目已达产，义乌首期规划 15GW ABC 产能，济南首期 10GW 产能预计于 2025 年上半年投产。2024 年 SENC 展，公司推出 ABC 满屏新品组件发布，效率 25%+，组件功率达 700W，领跑全球，降低了客户的投资回报期，提升了客户投资收益。

图 32：隆基再创硅太阳能电池效率世界新纪录



资料来源：隆基绿能官网，山西证券研究所

图 33：爱旭股份 700W 满屏组件提升客户收益



资料来源：爱旭股份微信公众号，山西证券研究所

成本方面，预计 2025 年底 BC 组件成本有望和 TOPCon 追平。根据隆基绿能公司预测，预计 2025 年底 BC 组件的成本会和 TOPCon 持平或低于 TOPCon 水平。此外，爱旭股份董事长陈刚表示，公司将通过材料、人效及能源三个方面持续降本，目前 ABC 的材料成本比 TOPCon 低 20%-30%，预计济南工厂投产后，生产成本会有望比 TOPCon 低 3-5 分/W。

盈利方面，隆基绿能投资者交流时表示，根据已经签署的订单，公司 Hi-MO9 组件价格较公司自有的 TOPCon 订单高 20%左右，预计盈利水平优于 TOPCon 产品。

2024 年 HJT 电池景气将呈现“前低后高”态势：Q1 到 Q4，HJT 电池的需求、产能利用率有望逐季上升；此外，随着降本提效技术导入量产对生产成本的降低，以及产能利用率提升对单瓦制造费用的摊薄，四季度 HJT 电池的生产成本或有较明显的下降。

表 5：HJT 电池组件降本型技术进步情况

技术进步项	提效	是否同时降本	量产导入时间	备注
HJT 专用硅料	≤0.20%	0.015 元/W	预计 2024 年下半年	
HJT 专用硅片	≈0.20%	0.014-0.021 元/W	部分企业已量产导入	
硅片薄片化 (100 μm)	几乎不降低	0.005 元/W	最快 2024 年 Q4	以 0BB 为技术前提
30%银含量银包铜浆料	≈0.15%	0.012-0.021 元/W	部分企业已量产导入	2024 年底成为行业标配
20%银含量银包铜浆料	?	相比 30%银铜 0.008 元/W	预计 2025 年 Q1	相比 30%银铜目标降效≤0.1%
50%无钢靶材	0.20-0.30%	0.014 元/W	最快 2024 年底	目标降效≤0.15%
40%钢含量低钢靶材	?	0.014 元/W	最快 2024 年底	目标降效≤0.15%

资料来源：中国光伏 HJT 产业发展白皮书 (2024 版)、SOLARZOOM 新能源智库、SOLARZOOM 光储亿家，山西证券研究所

HJT 产业链将推出高功率 BOM 配置、经济型 BOM 配置两个版本的电池组件：高功率 BOM 配置 HJT 电池组件将在 2024 年末使用硅片掺杂元素优化、硅片背面抛光、高迁移率靶材、全开口网版、0BB 等、光转膜等技术，并选择适当银含量的银包铜浆料及适当的湿重。经济型 BOM 配置 HJT 电池组件在高功率 BOM 配置产品的基础上使用 HJT 专用硅片、30%银含量的银包铜浆料、更低湿重、50%无钢靶材等技术，不使用硅片背面抛光。

根据白皮书预测，假设银价 8000 元/kg，钢价 3000 元/kg，预计 2024 年底经济型 BOM 配置的 HJT 电池端非硅成本 0.18 元/W，电池环节合计成本 0.3 元/W，规模生产成本与 TOPCon 电池打平。

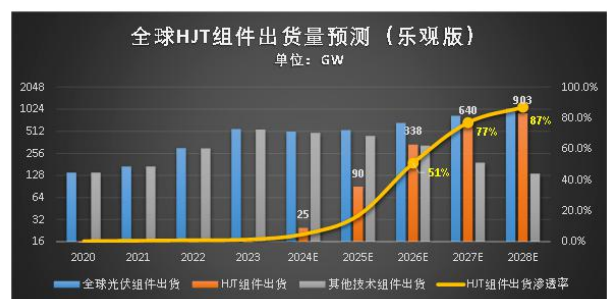
若 2024 年底 HJT 电池能实现全行业盈利，2025 年上半年开始，HJT 产能有望加速投放。保守来看，2025 年 HJT 组件出货量为 70GW；乐观来看，2025 年 HJT 组件出货量有望达到 90GW。

图 34：全球 HJT 组件出货预测保守版 (GW)



资料来源：中国光伏 HJT 产业发展白皮书 (2024 版)、SOLARZOOM 新能源智库、SOLARZOOM 光储亿

图 35：全球 HJT 组件出货预测乐观版 (GW)



资料来源：中国光伏 HJT 产业发展白皮书 (2024 版)、SOLARZOOM 新能源智库、SOLARZOOM 光储亿

家，山西证券研究所

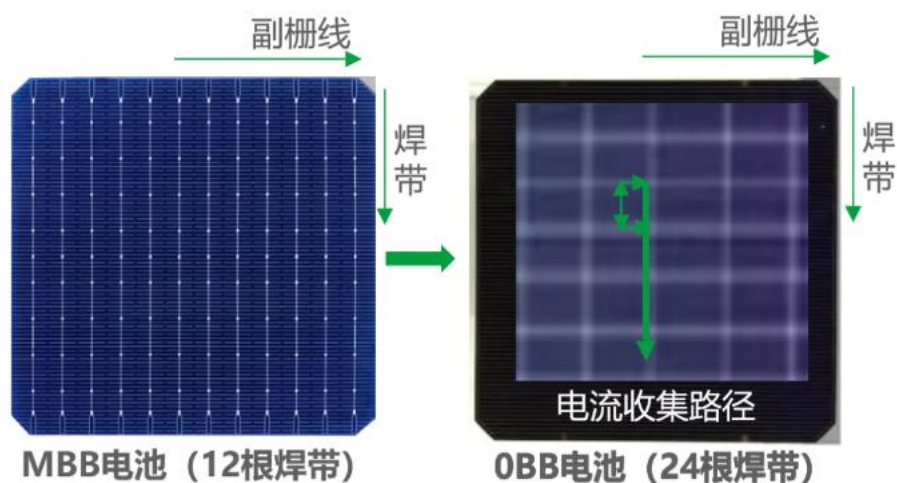
家，山西证券研究所

2.2 0BB 及叠栅技术降低银耗，推升组件功率

0BB 技术取消了电池片丝印环节的主栅印刷，组件环节用焊带导出电流。与 SMBB 相比，0BB 技术能减小电流传输负荷，从而减小焊带的直径和细栅的宽度、降低对电池片表面的遮挡和电路损耗，提升单片组件功率 5W 以上。

此外，0BB 技术可以从四个方向降低电池片的成本：1) 取消主栅纯银浆料的使用，能使 TOPCon 银的用量减少 10% 以上，HJT 纯银浆料减重 20-30mg/片；2) 降低细栅的成本；3) 推动硅片薄片化至 100 μm 甚至更低；4) 或可减少原先第二、第四道的丝网印刷机。但在 0BB 不同的子技术方向上，细栅浆料、胶膜、胶水或胶块、焊带、串焊机等方面存在成本的增加项或调整项。

图 36：0BB 技术电流收集路径



资料来源：尤利卡太阳能，山西证券研究所

目前，0BB 技术已处于快速渗透阶段，除了传统的智能网栅方案(SmartWire)外，目前主流的方案包括直接覆膜方案(IFC)、点胶方案以及焊接+点胶方案三大类。

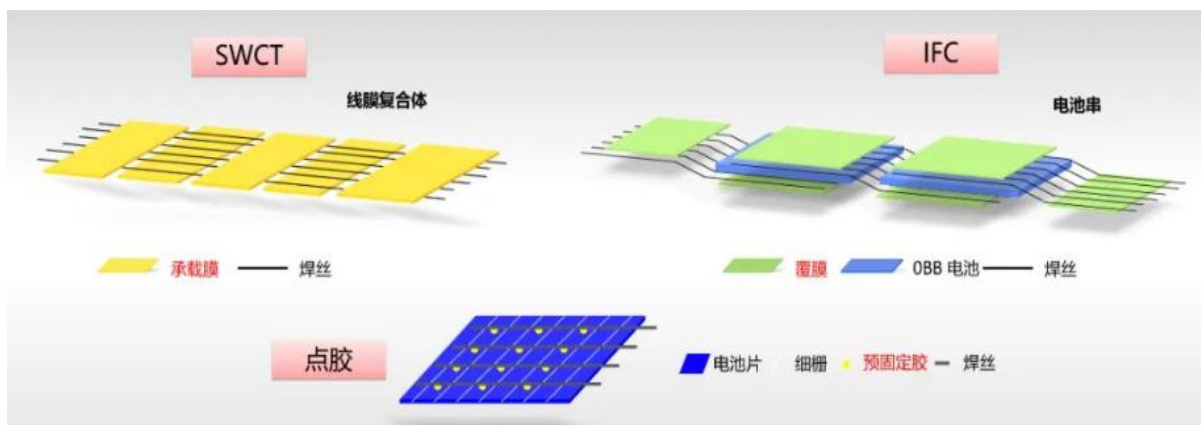
- 1) IFC：通过覆膜将焊丝、电池片一次粘接成串。该方案可控性好，但需要层压后才能检测且需要解决降低皮肤膜成本的问题。
- 2) 点胶：通过胶水将焊丝粘接于电池片表面，实现电池片互联成串。该方案工艺简单，但会增

加胶膜和胶水的成本，且需要层压后才能检测。

3)焊接加点胶：直接将焊丝焊接于电池片表面，并通过点胶加强固定。该方案与 SMBB 下的主流胶膜封装方案更兼容，可在层前检测不良，但工艺精度要求高，较为复杂。

目前，三个 0BB 子技术方向各有优势和需解决的问题，尚未形成主流方案。预计到 2024 年底，0BB 将逐步导入量产，但技术方案短期内不会统一。

图 37：不同 0BB 技术示意图



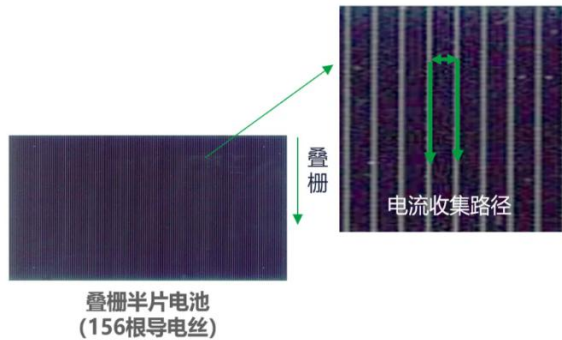
资料来源：福莱特官方公众号，山西证券研究所

0BB 技术之外，时创能源提出了利用叠栅技术降银的解决方案，并计划在 2024 年 Q3 量产 1GW 叠栅组件。

叠栅技术是一种泛半导体金属化技术和电池组串技术，其原理是在电池表面制备一层用于收集电池片表面电流的导电种子层，并在该种子层上方，放置超高表面反射率的极细三角导电丝。导电种子层和导电丝通过导电连接材料，形成导通。

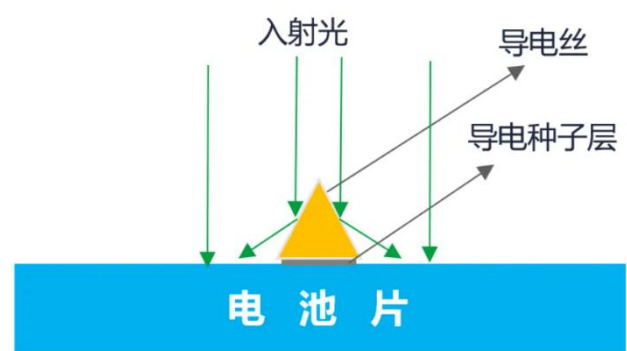
叠栅技术中，电流从电池表面传导到导电种子层，再垂直于电池表面传导到导电丝。其结构避免了电流在副栅线中平行于电池表面方向传导，从而降低对种子层平行于电池表面方向的电阻的要求，实现银耗的大幅下降。

图 38：叠栅技术的电流收集路径



资料来源：尤利卡太阳能，山西证券研究所

图 39：叠栅结构光路图



资料来源：尤利卡太阳能，山西证券研究所

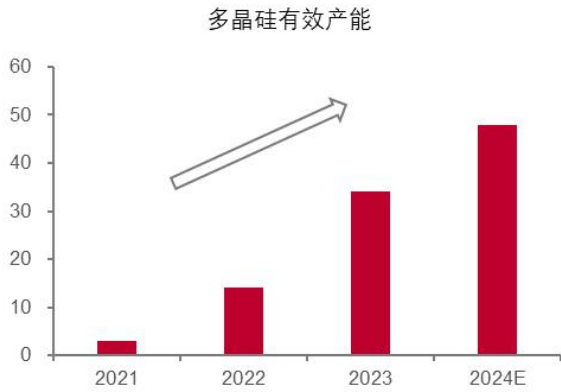
提效方面，叠栅技术采用了超高表面反射率的极细三角导电丝，可使电池表面的等效遮光面积降低到 1% 以下。此外，双面 POLO 钝化技术与叠栅技术匹配度高，正常情况下，正面 Polo 层强吸光，电压提升较大，但电流下降，提效一般不超过 0.05%；但叠栅技术中三角导电丝能把 Polo 层盖住，解决 Polo 层吸光问题，可明显提升效率。

2.3 颗粒硅优势逐渐显现

全球多晶硅生产的两种主要技术路线是三氯氢硅西门子法和硅烷流化床法，产品形态分别为棒状硅和颗粒硅。与改良西门子法相比，硅烷流化床法在工艺上具有工艺流程简单、工艺能耗低、且可以连续生产等优点。对应到产品，颗粒硅具有成本低、能耗低、品质高、低碳等优势，使其能够在全球碳减排趋势及当前成本为王的竞争格局下，市占率不断提高。根据《中国光伏产业发展路线图（2023-2024 年）》，随着 2023 年颗粒硅市场占比上涨至 17.3%，棒状硅的占比为 82.7%。

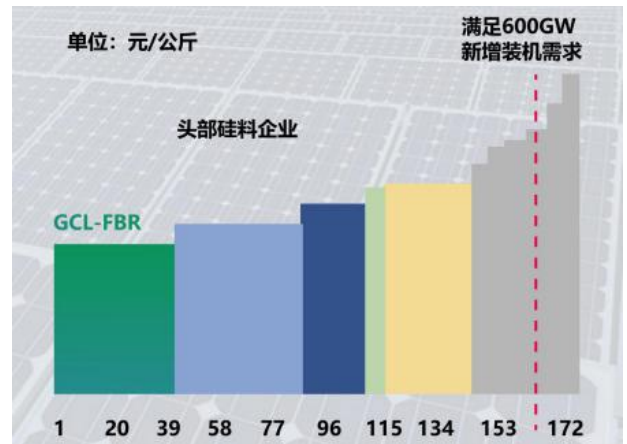
1) **成本低**：协鑫科技为颗粒硅的主要生产企业。2023 年，协鑫科技颗粒硅全年成本下降 27%；其中包头基地四季度平均生产成本低至 35.9 元/kg。未来，协鑫科技计划将颗粒硅单模块产能从 2 万吨级扩容至 6 万吨级，扩容后项目投资或在原先低于传统西门子法 30% 的基础上再下降 30%。此外，截至 2023 年底，公司多晶硅名义产能 42 万吨，有效产能 34 万吨；预计到 2024 年底，公司颗粒硅有效产能提升至 48 万吨，产能提升下公司生产成本有望进一步下降。

图 40：颗粒硅有效产能（万吨）



资料来源：协鑫新能源官网《2023 年度业绩报告》，山西证券研究所

图 41：多晶硅成本竞争力分析



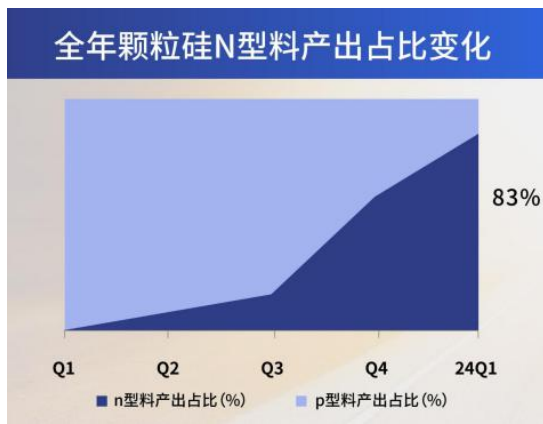
资料来源：协鑫新能源官网《2023 年度业绩报告》，山西证券研究所

2) **能耗低**：颗粒硅的生产能耗仅为棒状硅的 1/4，细分来看，与棒状硅相比，颗粒硅综合电耗下降 77%、水消耗下降 27%、氢消耗下降 57%。

3) **品质高**：颗粒硅品质持续攀升，截至 2024 年 6 月初，协鑫科技 FBR 颗粒硅 5 元素总金属杂质含量<0.5ppbw 的产品比例约 90%，FBR 颗粒硅 18 元素总金属杂质含量<1 ppbw 的产品比例超 60%，可完全对标市场 N 型致密复投料的品质标准。

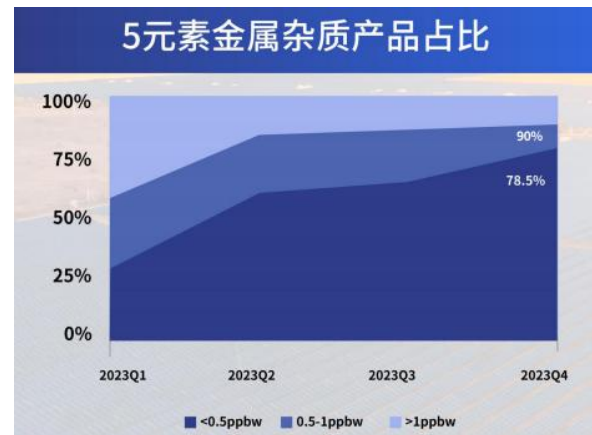
4) **低碳**：组件生产阶段碳排放主要来自耗电和原材料，其中硅料占全生命周期的 41%，占比最大。协鑫科技颗粒硅反应温度低，硅烷流化床法还原炉内只需加温至 600~700℃，单程转化效率可达 99%以上；综合电耗可降至 13.8kWh/kg-Si，较传统西门子法能降低 80%的能耗和碳排放。

图 42：全年颗粒硅 N 型料产出占比变化（%）



资料来源：协鑫新能源官网《2023 年度业绩报告》，山西证券研究所

图 43：颗粒硅 5 元素金属杂质产品占比（%）



资料来源：协鑫新能源官网《2023 年度业绩报告》，山西证券研究所

表 6：N 型硅料颗粒硅和块状硅指标对比

N 型指标		块状硅	颗粒硅
施主杂质含量(ppba)		≤0.3	≤0.2
受主杂质含量(ppba)		≤0.05	≤0.05
少数载流子寿命(μs)		≥1600	≥1600
碳含量(ppma)		≤0.4	≤0.3
总金属杂质含量 (ng/g,ppbw)	Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Na 基体金属杂质含量≤0.5 Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、AlK、Na、Ti、Mo、W、Co 表面金属杂质含量≤1.0		Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、AlK、Na、Ti、Mo、W、Co 总金属杂质含量≤0.5
表面质量		致密料	-

资料来源：协鑫新能源官网《2023 年度业绩报告》，山西证券研究所

3. 投资建议

3.1 关注亚非拉需求增长的方向

从 2024 年上半年的出口数据来看，欧洲仍是最大的组件出口市场，市场份额 42.5%，同比下降 14.9pct。组件出口到亚洲市场的份额增加，亚欧市场合计占比超过 80%；其中，巴基斯坦为上半年第二大组件出口市场，沙特阿拉伯出货显著增长，在上半年出货中位列第五位。逆变器方面来看，6 月份，亚洲、非洲、拉丁美洲合计出货占比 55.9%，超过一半。亚非拉市

场需求快速增长，成为重要的组件及逆变器出口市场，建议关注亚非拉地区出口相关的受益标的。

表 7：亚非拉公司估值一览表

证券代码	证券简称	收盘价(元)	EPS			PE			评级
			2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E	
300274.SZ	阳光电源	70.30	5.08	5.96	6.37	13.8	11.8	11.0	买入-A
605117.SH	德业股份	94.98	4.81	5.64	6.67	19.7	16.8	14.2	买入-A
688408.SH	中信博	59.78	3.55	4.54	5.60	16.8	13.2	10.7	-
300316.SZ	晶盛机电	27.20	4.37	5.10	5.72	6.2	5.3	4.8	-
300724.SZ	捷佳伟创	102.90	5.44	7.80	9.38	18.9	13.2	11.0	-
002129.SZ	TCL 中环	48.06	7.82	10.18	11.02	6.1	4.7	4.4	-
688233.SH	晶科能源	8.23	0.47	0.76	0.95	17.6	10.9	8.6	-
688599.SH	天合光能	16.21	0.30	1.10	1.97	54.9	14.7	8.2	-
002865.SZ	钧达股份	17.19	2.14	2.89	3.56	8.0	5.9	4.8	-

资料来源：Wind，山西证券研究所，注：股价为 2024 年 8 月 13 日收盘价，未覆盖公司采用 wind 一致预期

3.2 关注光伏新技术方向

当下光伏产业链同质化竞争激烈，新技术是突围价格战的关键。新兴技术路线的产品在市场上仍具备核心竞争力。我们认为 BC 技术有望在未来成为主流技术，在较早布局 BC 技术的爱旭股份及隆基绿能的带领下，BC 产业链正在逐步发展完善。同时我们看好 HJT 技术的发展潜力，建议关注 HJT 技术相关的头部公司。

表 8：光伏新技术相关公司估值一览表

证券代码	证券简称	收盘价(元)	EPS			PE			评级
			2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E	
600732.SH	爱旭股份	8.83	0.56	0.95	1.80	15.8	9.3	4.9	买入-A
601012.SH	隆基绿能	14.01	0.53	0.89	1.08	26.4	15.7	13.0	买入-A
688429.SH	时创能源	16.43	0.81	1.01	-	20.3	18.4	-	-
600438.SH	通威股份	18.57	0.75	1.45	2.07	24.6	12.8	9.0	-
300751.SZ	迈为股份	102.90	5.44	7.80	9.38	18.9	13.2	11.0	-
688516.SH	奥特维	36.66	5.92	7.79	9.43	6.2	4.7	3.9	-
3800.HK	协鑫科技	1.15	0.06	0.11	0.16	18.5	10.6	7.2	-

资料来源：Wind，山西证券研究所，注：股价为 2024 年 8 月 13 日收盘价，未覆盖公司采用 wind 一致预期

3.3 关注辅材中长期供需格局向好的光伏玻璃

长期来看，光伏玻璃产能有效供应受听证会制度的限制，且工信部产能置换新规进一步加大了对玻璃产能管控力度，光伏玻璃长期格局向好，建议关注。

表 9：光伏玻璃相关公司估值一览表

证券代码	证券简称	收盘价(元)	EPS			PE			评级
			2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E	
601865.SH	福莱特	18.16	1.62	2.12	2.48	11.2	8.6	7.3	买入-A
601636.SH	旗滨集团	5.83	0.75	0.87	1.00	7.8	10.2	8.9	-
600876.SH	凯盛新能	8.90	0.81	1.07	1.25	11.1	8.3	7.1	-
000012.SZ	南玻 A	5.17	0.57	0.60	0.64	9.1	8.6	8.1	-
600207.SH	安彩高科	3.70	0.15	0.18	0.22	25.2	20.4	16.6	-
0968.HK	信义光能	3.35	0.47	0.62	0.74	7.1	5.4	4.5	-

资料来源：Wind，山西证券研究所，注：股价为 2024 年 8 月 13 日收盘价，未覆盖公司采用 wind 一致预期

4. 风险提示

包括但不限于以下风险：

- 1) 下游需求不及预期：海内外需求不及预期会影响新增装机增速，从而影响产业链各环节出货；
- 2) 产能扩展带来的竞争环境恶化：低价竞争会对企业利润产生负面影响；
- 3) 新技术投产不及预期：产业化进程不及预期会影响新技术发展；
- 4) 国际竞争格局恶化：若海外发布限制政策会影响我国光伏产品出口；
- 5) 国内政策支持力度减弱：若政策支持减弱或对国内需求和企业利润产生不利影响；
- 6) 新型光伏电池降本提效速度不及预期：会影响新技术产业化进程。

分析师承诺：

本人已在中国证券业协会登记为证券分析师，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人对证券研究报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规，研究方法专业审慎，分析结论具有合理依据。本报告清晰地反映本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接接受到任何形式的补偿。本人承诺不利用自己的身份、地位或执业过程中所掌握的信息为自己或他人谋取私利。

投资评级的说明：

以报告发布日后的 6--12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。

无评级：因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见的结果的重大不确定事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。（新股覆盖、新三板覆盖报告及转债报告默认无评级）

评级体系：

——公司评级

- 买入： 预计涨幅领先相对基准指数 15%以上；
- 增持： 预计涨幅领先相对基准指数介于 5%-15%之间；
- 中性： 预计涨幅领先相对基准指数介于-5%-5%之间；
- 减持： 预计涨幅落后相对基准指数介于-5%- -15%之间；
- 卖出： 预计涨幅落后相对基准指数-15%以上。

——行业评级

- 领先大市： 预计涨幅超越相对基准指数 10%以上；
- 同步大市： 预计涨幅相对基准指数介于-10%-10%之间；
- 落后大市： 预计涨幅落后相对基准指数-10%以上。

——风险评级

- A： 预计波动率小于等于相对基准指数；
- B： 预计波动率大于相对基准指数。

免责声明：

山西证券股份有限公司(以下简称“公司”)具备证券投资咨询业务资格。本报告是基于公司认为可靠的已公开信息，但公司不保证该等信息的准确性和完整性。入市有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，公司不对任何人因使用本报告中的任何内容引致的损失负任何责任。本报告所载的资料、意见及推测仅反映发布当日的判断。在不同时期，公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。公司或其关联机构在法律许可的情况下可能持有或交易本报告中提到的上市公司发行的证券或投资标的，还可能为或争取为这些公司提供投资银行或财务顾问服务。客户应当考虑到公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。公司在知晓范围内履行披露义务。本报告版权归公司所有。公司对本报告保留一切权利。未经公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯公司版权的其他方式使用。否则，公司将保留随时追究其法律责任的权利。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此声明，禁止公司员工将公司证券研究报告私自提供给未经公司授权的任何媒体或机构；禁止任何媒体或机构未经授权私自刊载或转发公司证券研究报告。刊载或转发公司证券研究报告的授权必须通过签署协议约定，且明确由被授权机构承担相关刊载或者转发责任。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此提示公司证券研究业务客户不得将公司证券研究报告转发给他人，提示公司证券研究业务客户及公众投资者慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

依据《证券期货经营机构及其工作人员廉洁从业规定》和《证券经营机构及其工作人员廉洁从业实施细则》规定特此告知公司证券研究业务客户遵守廉洁从业规定。

山西证券研究所：

上海

上海市浦东新区滨江大道 5159 号陆家嘴滨江中心 N5 座 3 楼

太原

太原市府西街 69 号国贸中心 A 座 28 层
电话：0351-8686981
<http://www.i618.com.cn>

深圳

广东省深圳市福田区金田路 3086 号大百汇广场 43 层

北京

北京市丰台区金泽西路 2 号院 1 号楼丽泽平安金融中心 A 座 25 层

