

分析师：唐俊男
登记编码：S0730519050003
tangjn@ccnew.com 021-50586738

凛冬已至，剩者为王

——光伏行业 2024 年下半年投资策略

证券研究报告-行业半年度策略

强于大市(维持)

发布日期：2024 年 07 月 01 日

盈利预测和投资评级

公司简称	2024E	2025E	24PE	评级
大全能源	0.58	0.78	35.12	增持
晶科能源	0.53	0.64	13.45	增持
阿特斯	1.23	1.53	8.19	增持
福莱特	1.50	2.15	13.63	增持
奥特维	5.65	7.35	7.55	增持

投资要点：

● 2024 年上半年回顾及下半年展望：

1-4 月，我国新增光伏装机容量 60.11GW，同比增长 24.43%，增速有所回落；海外市场，同期，光伏产品累计出口量 23.09 亿只，同比增长 22.50%，出口金额 847.15 亿元，同比下滑 29.40%，继续呈现量增价减态势。受行业产能过剩影响，光伏主材价格大幅下跌，多环节价格跌破现金成本，光伏企业裁员、关闭产线、降低开工率不断发生，行业进入去产能阶段。而 TOPCon 电池市场渗透率迅速提升，2024 年市场份额有望超过 70%，晶硅钙钛矿叠层电池转换效率和商业化进程加快。

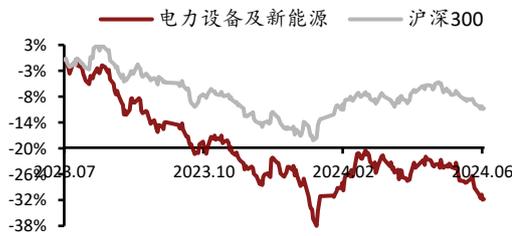
面临行业产能过剩、非理性竞争加剧局面，2024 年下半年，政府有望强化有形的手对市场干预，推动落后产能淘汰，引导企业有序竞争。随着国内一二期风光大基地项目的落地和配套的特高压输送通道使用，集中式光伏新增装机增速有望放缓，而分布式光伏受制于配电网接入能力有限，可开发容量受限。海外市场，高融资成本、欧洲光伏组件库存问题以及电价回落等因素，欧美等光伏装机增速放缓。由于光伏行业盈利预期扭转，停建、延期项目陆续发生，企业将继续主动降低资本开支，放缓发展节奏渡过行业寒冬。

● 投资建议：光伏行业具备很强的周期属性和成长属性，目前行业进入深度调整期，市场将会逐步出清落后产能。建议围绕周期底部和技术创新环节展开布局，建议关注多晶硅料、一体化组件厂、光伏玻璃以及新技术设备头部企业。

多晶硅：价格跌破现金成本，行业去产能预期强烈。多晶硅行业进入周期低谷，产品价格跌破现金成本将扭转多晶硅投资预期。多晶硅企业检修、停车以及项目停建、缓建将压缩行业供给。龙头企业经历行业景气上行阶段，均储备充足的现金和较低的有息负债，有望扛过行业周期低谷，从而实现长期扩张。建议中长期关注具备较强资金实力、低成本优势和规模优势的头部硅料企业。

组件：周期低谷困境待反转，头部一体化厂商市占率有望提升。由于国内市场竞争激烈，光伏组件价格大幅下行，叠加存货减值、固定资产减值等因素，企业出现明显的业绩下滑或者亏损。一体化厂商普遍关闭部分产线，降低开工率 2024 年下半年企业降低负荷将持续存在，而资金实力较弱的三四线厂商将率先被淘汰。从长期来看，中国晶硅电池转换效率世界领先，一体化厂商具备显著的技术优势、产品迭代优势、产品销售渠道优势，市场集中度有望

电力设备及新能源相对沪深 300 指数表现



资料来源：中原证券研究所，聚源

相关报告

《电力设备及新能源行业月报：电气设备需求向好，原材料价格下行提振企业利润，关注电气设备板块龙头企业》 2024-06-28

《电力设备及新能源行业专题研究：行业盈利承压，静待市场出清》 2024-06-19

《电力设备及新能源行业专题研究：新型电力装备产业分析及河南产业概况》 2024-06-12

在将来调整周期结束后再度回升。建议中长期关注资金储备充足、技术领先的头部一体化光伏企业。

光伏玻璃：政策约束和低盈利有望改善行业供需格局。光伏玻璃新增项目投资已明显放缓，产品价格长期“L”型走势将加速市场出清。头部光伏玻璃厂商均制定中长期产能扩张计划，能够在行业低谷时扩大市场份额，在行业景气度提升时，具备更大的盈利弹性，建议长期关注头部光伏玻璃企业。

光伏设备：短期面临订单量下滑、交付延迟等风险，长期关注技术升级方向。光伏行业跨界者以及老牌光伏企业陆续终止或者延期部分投资项目，将减少光伏设备订单交付量，对光伏设备业绩兑现形成拖累。技术升级角度来看，2023年以来，TOPCon 电池大规模扩产，HJT、XBC 等技术线路加速产业化，钙钛矿电池和钙钛矿叠层电池研发强度增加，有望带来新增设备需求。

风险提示：全球装机需求不及预期风险；国际贸易摩擦风险；阶段性供需错配，产能过剩，盈利能力下滑风险。

内容目录

1. 2024 年上半年回顾和下半年展望	5
1.1. 行情回顾：投资者情绪低迷，二级市场股价持续探底	5
1.2. 国内外需求：国内光伏装机增速回落，海外需求较为疲软	7
1.3. 产品价格：行业进入非理性竞争，各环节跌破盈亏平衡点	8
1.4. 技术变化：TOPCon 电池市场渗透率迅速提升，晶硅钙钛矿电池快速发展	9
1.5. 板块业绩：行业进入盈利下行周期，2024Q1 板块业绩继续探底	10
1.6. 2024 年下半年展望：行业将加速去产能，寻找长期能穿越周期的品种	12
2. 行业深度洗牌，关注周期低位领域与技术创新领域	14
2.1. 多晶硅：价格跌破现金成本，行业去产能预期强烈	14
2.2. 组件：周期低谷困境待反转，头部一体化厂商市占率有望提升	17
2.3. 光伏玻璃：率先于光伏行业调整，政策约束和低盈利有望改善行业供需格局	19
2.4. 光伏设备：短期面临订单量下滑、交付延迟等风险，长期关注技术升级方向	22
3. 投资建议	25
4. 风险提示	25

图表目录

图 1: Wind 光伏产业指数走势	5
图 2: 细分子行业区间涨跌幅	5
图 3: 光伏行业历史复盘	6
图 4: 公募基金对光伏板块持股数量统计	6
图 5: 公募基金对光伏板块持股市值统计	6
图 6: 我国太阳能发电新增装机月度数据 (万千瓦)	7
图 7: 我国太阳能发电新增装机累计数据 (万千瓦)	7
图 8: 我国太阳能电池月度出口金额和同比增长	7
图 9: 我国太阳能电池累计出口金额和同比增长	7
图 10: 2021 年以来硅料价格走势	8
图 11: 2021 年以来光伏产品价格涨跌幅变化情况 (%)	8
图 12: 电池片与硅片单瓦价差情况	8
图 13: 硅片与硅料价差情况	8
图 14: 不同电池技术路线市场占比	9
图 15: 2008-2023 年国内电池片量产转换效率	9
图 16: 2024Q1 光伏板块营业总收入有所下滑	10
图 17: 2024Q1 光伏板块净利润大幅下降	10
图 18: 光伏板块盈利能力持续下滑	11
图 19: 光伏板块净资产收益率走势 (%)	11
图 20: P 型单晶复投料产品示意图	14
图 21: 改良西门子法生产多晶硅工艺	14
图 22: 国内多晶硅料价格走势复盘	15
图 23: 我国多晶硅月度供给量和环比增长	16
图 24: 我国多晶硅净进口量	16
图 25: 2023-2025 年理论 N 型硅料理论需求量	16
图 26: 2024Q1 头部光伏组件厂商盈利显著承压	17
图 27: 光伏组件毛利率走势情况	17
图 28: 隆基 HI-MO X6 组件 (右) 与传统组件对比	18

图 29: 国内主要光伏组件厂商历年研发支出 (亿元)	18
图 30: 中国的光伏产品出口海外市场分布	18
图 31: 隆基、晶澳、晶科和天合海外销售情况 (亿元)	18
图 32: 中国光伏组件产品出货排名	19
图 33: 中国光伏组件市场集中度	19
图 34: 光伏玻璃月度产量	19
图 35: 中国光伏玻璃在产产能和同比增长	19
图 36: 海上光伏镀膜玻璃示意图	20
图 37: 高抗冰雹冲击光伏玻璃示意图	20
图 38: 光伏玻璃价格走势复盘	21
图 39: 我国房地产销售面积和同比增长	21
图 40: 我国纯碱价格走势	21
图 41: 主要光伏玻璃上市公司毛利率走势 (单位: %)	22
图 42: 光伏产业链构成	22
图 43: 高效电池技术产能预测 (GW)	23
图 44: TOPCon 降本路径	23
图 45: 华晟新能源 OBB 电池片产品	24
图 46: P 型、TOPCon 和 HJT 电池银浆消耗量	24
图 47: 隆基绿能晶硅钙钛矿叠层电池认证效率创纪录	25
图 48: 钙钛矿电池材料、结构、设备和生产工艺	25
表 1: 光伏行业涨跌幅排名 (时间: 2024. 1. 1-2024. 6. 19)	5
表 2: 2024 年上半年钙钛矿及叠层电池光电转换效率进展	10
表 3: 光伏板块细分子行业 2024 年第一季度业绩情况	11
表 4: 2024 年以来行业政策引导产能规范建设, 减少无序扩张	12
表 5: 2023 年以来光伏行业终止或者延期项目统计	13
表 6: 改良西门子法生产多晶硅具体内容	14
表 7: 多晶硅生产企业货币资金、在建工程和带息债务情况	16
表 8: OBB 技术实现方式	24
表 9: 重点关注标的估值情况	25

1. 2024 年上半年回顾和下半年展望

1.1. 行情回顾：投资者情绪低迷，二级市场股价持续探底

2024H1 光伏板块走势较差，个股阴跌不断。2024 年上半年，光伏行业二级市场表现不佳，呈现宽幅震荡、显著下跌态势。截至 6 月 19 日，光伏产业指数期间收益率-15.83%，表现大幅低于沪深 300 指数（4.21%）。2024 年 2 月光伏板块跟随市场快速反弹，并于 3 月中旬见顶，其后重回下跌通道。光伏走势表现不佳除了受整体 A 股市场投资者风险偏好降低外，行业产能过剩导致的竞争格局恶化和盈利预期走弱是影响资金进出的主要原因。另外，美国、欧洲、印度等区域为了减少对进口的依赖，均制定相关产业链补贴政策和发展规划，中国光伏产业面临长期市场份额降低的风险。因此，行业进入调整状态映射到二级市场表现为大部分光伏企业股价阴跌不断，震荡走低。具体细分子行业来看，大部分子行业跌幅明显，仅光伏支架取得正向收益，金刚石线、光伏焊带、光伏背板、电池片、石英坩埚和硅片跌幅超过三成。个股层面，中信博、振江股份、德业股份、吉电股份、阳光电源涨幅排名前五，ST 爱康、金博股份、海优新材、亿晶光电、昱能科技排名后五。

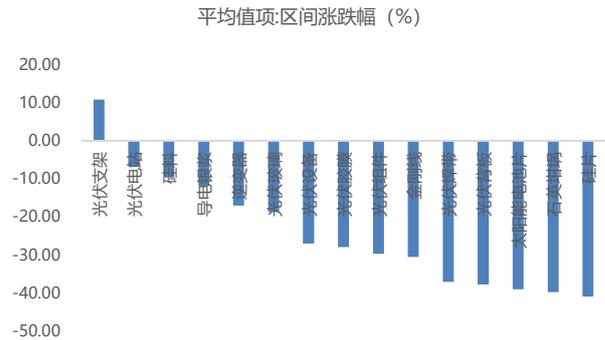
图 1: Wind 光伏产业指数走势



资料来源：Wind，中原证券研究所

注：时间 2024.1.1-2024.6.19

图 2: 细分子行业区间涨跌幅



资料来源：Wind，中原证券研究所

注：时间 2024.1.1-2024.6.19

表 1: 光伏行业涨跌幅排名 (时间: 2024. 1. 1-2024. 6. 19)

代码	名称	区间涨跌幅(%)	所属子行业	代码	名称	区间涨跌幅(%)	所属子行业
688408.SH	中信博	38.16	光伏支架	002309.SZ	*ST 中利	-40.78	光伏组件
603507.SH	振江股份	30.76	光伏支架	688556.SH	高测股份	-40.98	光伏设备
605117.SH	德业股份	30.59	逆变器	601908.SH	京运通	-41.14	硅片
000875.SZ	吉电股份	22.27	光伏电站	603185.SH	弘元绿能	-43.54	硅片
300274.SZ	阳光电源	10.09	逆变器	600732.SH	爱旭股份	-43.76	太阳能电池片
300751.SZ	迈为股份	5.77	光伏设备	688348.SH	昱能科技	-46.64	逆变器
601222.SH	林洋能源	3.94	光伏电站	600537.SH	亿晶光电	-49.18	光伏组件
002056.SZ	横店东磁	3.71	光伏组件	688680.SH	海优新材	-51.84	光伏胶膜
600089.SH	特变电工	3.62	硅料	688598.SH	金博股份	-55.09	光伏设备
688223.SH	晶科能源	-4.77	光伏组件	002610.SZ	ST 爱康	-82.87	光伏组件

资料来源：Wind，中原证券研究所

光伏行业双循环逻辑强化，本轮下行周期将进入去产能阶段。2023年，全球光伏装机容量390GW，其中，中国光伏装机容量216.88GW，占比达55.61%。市场呈现中国、欧洲、美国为装机主力，印度、巴西、中东等新兴市场快速增长态势。从供给端来看，2023年，我国多晶硅产量143万吨，硅片产量622GW，电池片产量545GW，组件产量500GW，是全球光伏供给的主导力量。因此，中国的光伏产业是国内为数不多的真正双循环产业。与之同时，光伏行业发展受海外地缘政治因素，国际贸易政策变化等影响加深，内外供需因素的扰动对产业链健康发展更为显著。目前国内光伏制造端各环节进入普遍过剩状态，尽管政府表明要强化有形的手对过剩产能的干预，低投资回报的市场特征也将加速产能出清，但供需扭转尚需时日。

图3：光伏行业历史复盘



资料来源：Wind，中原证券研究所

注：时间 2010.1.1-2024.6.19

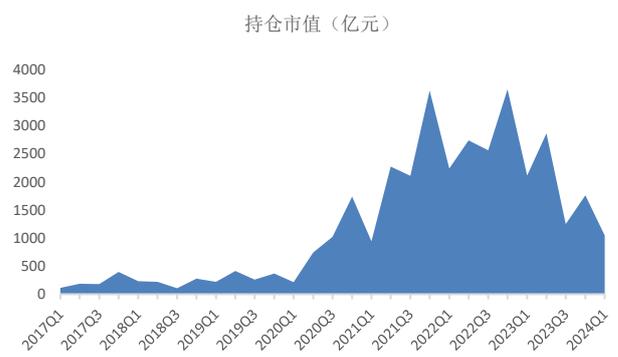
公募基金对光伏板块大幅减仓，持仓市值大幅缩水。根据 Wind 统计，截至 2024 年第一季度末，公募基金披露的重仓持股光伏公司合计持股数量 40.97 亿股，较 2023 年底减少 41.80%；合计持仓市值 1043.32 亿元，较 2023 年底下滑 40.66%。公募基金持仓 50 亿元以上的光伏公司为阳光电源（292.68 亿元）、天合光能（81.75 亿元）、通威股份（62.75 亿元）、隆基绿能（61.61 亿元）、晶澳科技（59.70 亿元）和晶科能源（59.01 亿元）。

图4：公募基金对光伏板块持股数量统计



资料来源：Wind，中原证券研究所

图5：公募基金对光伏板块持股市值统计

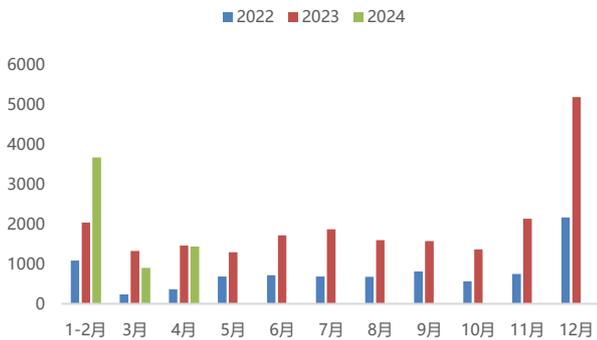


资料来源：Wind，中原证券研究所

1.2. 国内外需求：国内光伏装机增速回落，海外需求较为疲软

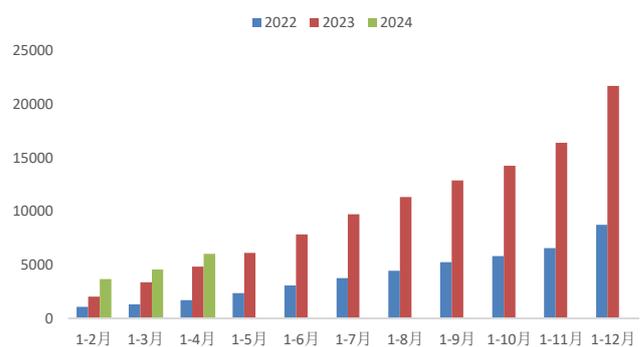
2024年3月、4月我国光伏新增装机连续同比负增长，市场略显疲态。根据国家能源局披露的电力装机数据，1-4月，我国新增光伏装机容量60.11GW，同比增长24.43%，但分月份来看，1-2月、3月、4月新增装机容量分别达36.72GW、9.02GW和14.37GW，分别同比增长80.27%、-32.13%、和-1.91%。2023年，国内一、二期风光大基地项目的落地以及光伏组件价格大幅下跌带来的经济效益的提升，光伏装机容量保持高速增长态势。而2024年同期增速放缓，除了基数较高外，与新能源电力消纳，输送通道以及整体宏观环境有关。

图6：我国太阳能发电新增装机月度数据（万千瓦）



资料来源：国家能源局，中原证券研究所

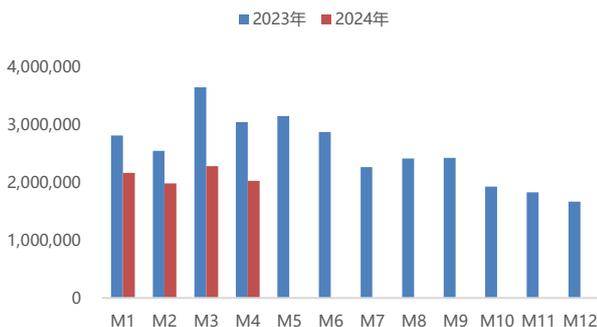
图7：我国太阳能发电新增装机累计数据（万千瓦）



资料来源：国家能源局，中原证券研究所

光伏组件出口金额继续低迷，改善尚待时日。根据中国海关总署披露的出口信息，从出口数量来看，1-4月光伏产品累计出口量230855万只，同比增长22.50%，同期，我国太阳能电池累计出口金额847.15亿元，同比下滑29.40%。光伏产品出口继续呈现量增价减态势，价格的大幅下滑对出口金额形成拖累。分月份来看，2024年1-2月、3月、4月我国太阳能电池出口金额分别为415.81亿元、202.83亿元和228.59亿元，同比下滑22.49%、36.60%和33.20%。从区域分布来看，根据PV Infolink的数据统计，1-4月，欧洲、亚太、美洲继续引领中国出口前列，分别从中国进口34GW、30.1GW、11.3GW光伏组件产品。2024年一季度，由于受红海危机影响，欧洲经销商积极补货，而二季度欧洲能源价格下跌，影响分布式光伏装机需求，欧洲市场二季度需求呈疲软态势。

图8：我国太阳能电池月度出口金额和同比增长



资料来源：中国海关总署，中原证券研究所

图9：我国太阳能电池累计出口金额和同比增长

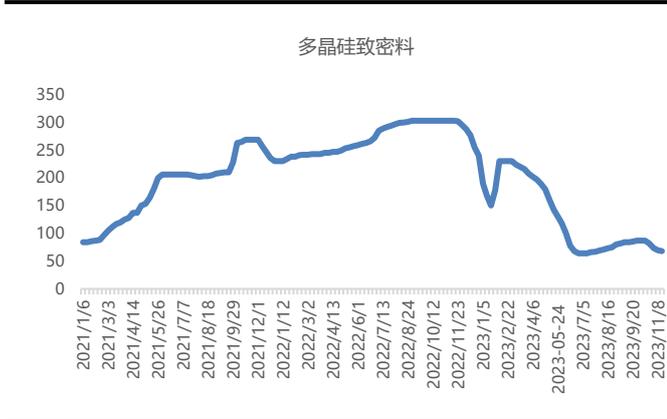


资料来源：中国海关总署，中原证券研究所

1.3. 产品价格：行业进入非理性竞争，各环节跌破盈亏平衡点

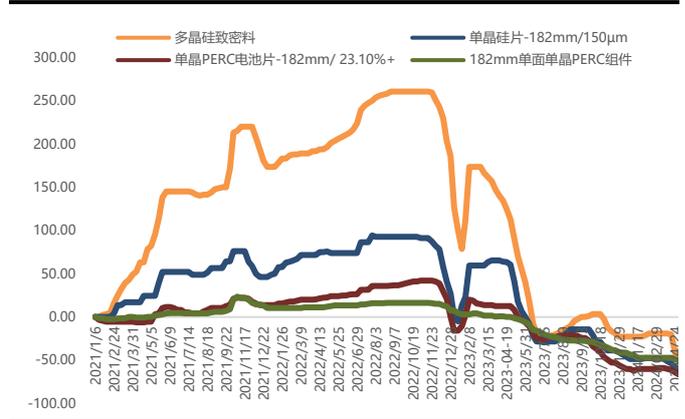
2024 年上半年行业进入非理性竞争状态，产品价格大幅走低。截止 2024 年 6 月 20 日，多晶硅致密料、单晶硅片-182mm/150 μ m、单晶 PERC 电池片-182mm/ 23.10%+和 182mm 双面双玻 PERC 组件价格分别为 39 元/公斤、1.25 元/片、0.3 元/瓦和 0.80 元/瓦，分别较 2023 年底下跌 40.00%、37.50%、16.67%和 1.79%。2024 年，多晶硅产能进一步释放，而下游硅片降低开工率，硅料价格持续走低直至跌破大部分企业现金成本。而硅片、电池和光伏组件受成本和下游需求双重影响，低价竞标恶性竞争时有发生，各环节陷入低价竞争陷阱。目前，光伏企业裁员、关闭产线、降低开工率不断发生，供给端压力将减缓，但产品价格难有显著回升。

图 10：2021 年以来硅料价格走势



资料来源：PV Infolink，中原证券研究所

图 11：2021 年以来光伏产品价格涨跌幅变化情况 (%)



资料来源：PV Infolink，中原证券研究所

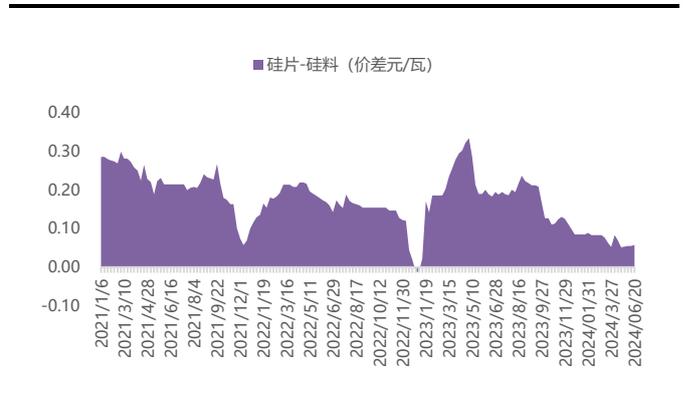
各环节盈利低位，进入消耗现金状态。从全产业链角度看，在阶段性供应过剩的背景下，硅料、硅片、电池片和光伏组件厂商过度竞争进入白热化阶段，主材各环节进入亏现金模式。N 型硅料、N 型硅片、TOPCon 电池和高功率组件等技术领先产品在显著过剩背景下难以获得产品超额利润。2024 年 2 季度，光伏行业硅料、硅片、光伏组件等环节深度亏损将加快企业淘汰落后产能，有利于形成供给侧改善。

图 12：电池片与硅片单瓦价差情况



资料来源：PV Infolink，中原证券研究所

图 13：硅片与硅料价差情况



资料来源：PV Infolink，中原证券研究所

1.4. 技术变化：TOPCon 电池市场渗透率迅速提升，晶硅钙钛矿电池快速发展

中国晶硅电池转换效率不断攀升，TOPCon 电池逐步成为市场主流。根据中国光伏行业协会的统计，2023 年，规模化生产的 p 型单晶电池均采用 PERC 技术，平均转换效率达到 23.4%，较 2022 年提升 0.2 个百分点；N 型 TOPCon 电池片行业平均转换效率达到 25%，同比提升 0.5 个百分点；HJT 电池片行业平均转换效率达到 25.2%，同比提升 0.6 个百分点。

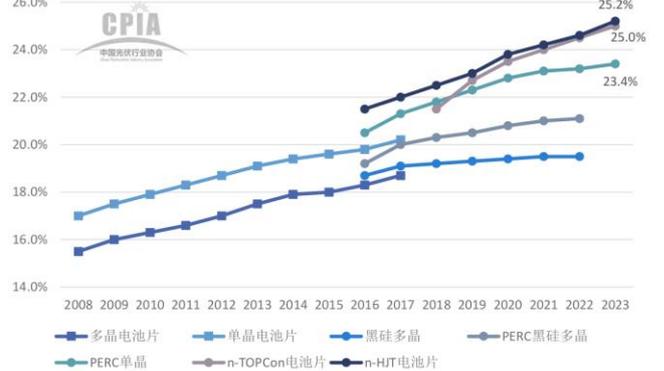
从不同电池技术路线占比来看，2023 年，随着 N 型电池片产能陆续释放，PERC 电池片市场占比被压缩至 73.0%，同比下降 15 个百分点。N 型电池片占比合计达到约 26.5%，同比提升 17.4 个百分点。其中，N 型 TOPCon 电池片市场占比约 23.0%，异质结电池片市场占比约 2.6%，XBC 电池片市场占比约 0.9%，分别较 2023 年提升 14.7、2.0、0.7 个百分点。TOPCon 电池的快速崛起成为太阳能电池行业的一个发展特征。由于新投产电池产线多为 TOPCon 电池产线，根据 PV Infolink 预测，2024 年 TOPCon 电池市场份额将超过 70%。

图 14：不同电池技术路线市场占比



资料来源：CPIA，中原证券研究所

图 15：2008-2023 年国内电池片量产转换效率



资料来源：CPIA，中原证券研究所

晶硅钙钛矿电池效率攀升，商业化进程加快。晶硅-钙钛矿叠层太阳能电池理论极限效率高达 43%，是单结晶硅背接触电池之后的下一代超高效太阳能电池。光伏领域均加大力度对钙钛矿电池以及晶硅钙钛矿叠层电池进行研发，实验室和大面积光电转换效率不断攀升。2024 年 5 月，晶科能源通过超薄 poly 钝化接触技术、新型绒面陷光技术、高透光率、高载流子迁移率中间复合层材料技术、钙钛矿界面混合材料钝化提升技术等多项材料技术创新，实现钙钛矿/TOPCon 叠层电池转换效率达到 33.24%。隆基绿能除了晶硅-钙钛矿叠层太阳能电池光电转换效率创新高达到 34.6%外，其商业化 M6 尺寸晶硅-钙钛矿叠层电池实现 30.1%的光电转换效率，进一步推进了公司在晶硅-钙钛矿叠层电池技术商业化进展。

表 2: 2024 年上半年钙钛矿及叠层电池光电转换效率进展

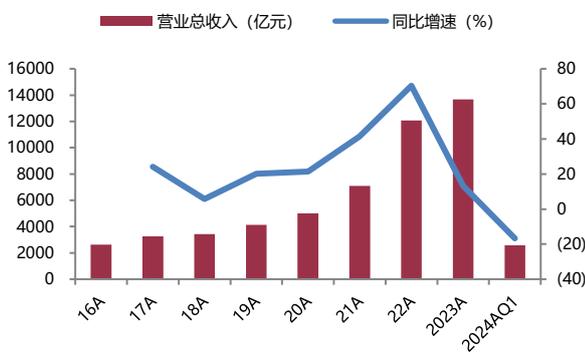
时间	公司/机构	技术进展
2024.1	仁烁光能	经国家光伏产业计量测试中心认证, 仁烁光能研发的 30cm*40cm 尺寸钙钛矿组件稳态效率 (MPPT) 达 20.1%。该组件孔径面积为 930 平方厘米。
2024.2	南京大学	南京大学谭海仁教授课题组研制的大面积全钙钛矿光伏组件取得新突破, 经国际权威第三方机构测试, 其稳态光电转化效率达 24.5%。
2024.3	清华大学	清华大学科研人员使用真空蒸镀法制造出了钙钛矿薄膜, 使其与空穴传输新材料结合, 让钙钛矿太阳能电池在 0.1 平方厘米的面积上实现了 26.41% 的光电转换效率。
2024.5	华北电力大学	丁勇教授与苏州大学丁斌教授共同研发出第三代抽气法, 解决了目前钙钛矿薄膜内溶剂残留导致的孔洞和裂纹等问题, 实现了高质量大面积钙钛矿薄膜的制备, 在钙钛矿光伏组件上取得 22.4% 的稳态效率
2024.5	上海交通大学/光因科技	经国家光伏产业计量测试中心认证, 深圳光因科技有限公司与上海交通大学科研团队合作, 在全钙钛矿叠层太阳能电池上, 实现了 29.34% 转化效率。
2024.5	晶科能源	公司通过超薄 poly 钝化接触技术、新型绒面陷光技术、高透光率、高载流子迁移率中间复合层材料技术、钙钛矿界面混合材料钝化提升技术等多项材料技术创新, 再度实现钙钛矿/TOPCon 叠层电池转换效率突破。经中科院上海微系统与信息技术研究所检测, 其转化效率达到 33.24%, 实现了累计 26 次打破光伏产品效率和功率世界纪录的卓越成就。
2024.6	隆基绿能	通过优化电子传输层薄膜沉积工艺、引进高效缺陷钝化材料、设计开发高质量界面钝化结构, 在隆基自研的商业化 CZ 硅片衬底上成功实现了晶硅-钙钛矿叠层电池技术的新突破。据欧洲太阳能测试机构 (ESTI) 的权威认证, 隆基绿能研制的晶硅-钙钛矿叠层太阳能电池光电转换效率高达 34.6%。

资料来源: 公司公告, 相关公司官网, 新浪网, 中原证券

1.5. 板块业绩: 行业进入盈利下行周期, 2024Q1 板块业绩继续探底

以量补价难有成效, 光伏板块净利润大幅下滑。尽管 2024 年第一季度, 国内光伏装机容量和对海外出口量保持稳健增长, 但光伏制造端产品价格持续下滑, 竞争较为激烈, 叠加存货减值准备和资产减值准备计提, 光伏行业盈利大幅下滑。2024Q1, 光伏板块实现营业总收入 2581.16 亿元, 同比下滑 16.72%; 归属于上市公司股东的净利润 82.46 亿元, 同比下滑 80.58%。

图 16: 2024Q1 光伏板块营业总收入有所下滑



资料来源: Wind, 中原证券研究所

图 17: 2024Q1 光伏板块净利润大幅下降

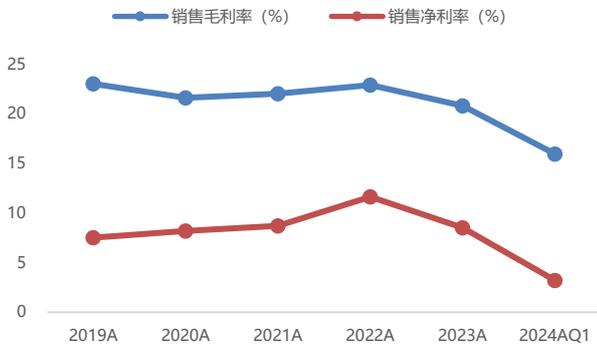


资料来源: Wind, 中原证券研究所

光伏板块盈利能力趋势下行, 短期仍难有起色。2024Q1, 光伏板块盈利能力呈持续下滑态势, 对应板块毛利率 15.95%, 同比下滑 8.85 个百分点; 同期, 板块销售净利率 3.21%, 同比下滑 10.56 个百分点; 对应的 ROE 3.54% (年化), 同比降低 16.09 个百分点。光伏行业盈

盈利能力下滑主要原因 2022、2023 年主、辅材领域新增产能过多，竞争趋于激烈，产品价格大幅降低所致。2024 年初以来，光伏产品价格经过大幅下跌后处于筑底阶段，行业普遍亏损背景下产品价格进一步下行空间有限，供需格局尚未改善背景下，板块盈利持续承压。

图 18: 光伏板块盈利能力持续下滑



资料来源: Wind, 中原证券研究所

图 19: 光伏板块净资产收益率走势 (%)



资料来源: Wind, 中原证券研究所

细分子行业业绩普遍不佳，光伏支架、光伏玻璃、光伏胶膜和导电银浆等辅材业绩增速靠前。光伏各环节扩产力度存在差异，同时，各细分子行业的产品差异度、技术壁垒、市场空间和经营管理明显不同。主材环节吸引了大量的社会资本和地方政府支持，扩产力度显著高于需求增速，因此，造成景气度快速下行后相关产品价格大幅下行拖累业绩表现。2023 年，随着光伏产业链上游组件等产品价格的不断下行，光伏电站投资经济性提升带来快速增长的装机需求，进而带动支架等辅材需求。部分头部光伏支架企业规划全球化营销网络体系、搭建全球化供应链、研发创新产品及零部件带来降本增效能力等，实现海外业务的快速增长。光伏玻璃行业调整时间较长，头部企业依托成本优势逆势稳步扩张，带来业绩的稳步增长。

表 3: 光伏板块细分子行业 2024 年第一季度业绩情况

	营业总收入(亿元)	同比增长 (%)	归属于上市公司股东的净利润(亿元)	同比增长 (%)
导电银浆	77.38	90.43	2.59	11.14
光伏背板	6.81	-23.79	-0.12	-157.15
光伏玻璃	133.05	3.20	10.88	15.03
光伏电站	103.27	1.17	17.08	1.69
光伏焊带	7.00	26.19	0.35	-4.18
光伏胶膜	91.27	-4.81	6.08	14.13
光伏设备	182.43	16.84	22.70	-17.11
光伏支架	31.60	48.26	2.28	67.19
光伏组件	1057.78	-16.58	-5.71	-104.83
硅料	461.15	-28.38	15.38	-90.53
硅片	135.93	-43.02	-14.85	-145.93
金刚线	21.16	1.72	1.94	-51.07
逆变器	184.91	-6.02	26.79	-13.23
石英坩埚	3.40	-46.56	0.22	-87.41
太阳能电池片	84.01	-49.29	-3.14	-126.03

资料来源: Wind, 中原证券研究所

1.6. 2024 年下半年展望：行业将加速去产能，寻找长期能穿越周期的品种

政策端，政府将发挥有形的手强化落后产能出清。 新能源行业市场规模庞大，技术升级迭代迅速有利于实现产业升级，拉动地方政府税收和就业，因此，过去几年得到地方政府招商引资大力支持。而企业充分利用资本市场和金融机构的融资大规模扩充产能。根据 Solarzoom 的不完全统计，截止 2023 年底，光伏各环节有效产能为硅料 252 万吨，硅片 1075GW，电池 1140GW，组件 1020GW，显著超过理论需求量。2024 年，光伏行业产能大幅扩张，产品价格大幅下跌、市场非理性竞争、低价竞标等状况引起行业协会和相关部门关注。从目前的政策口径来看，**规范管理地方政府的招商引资政策，建立全国统一大市场，合理引导光伏上游产能建设和释放，打击低于成本价格销售恶性竞争行为是未来政府有望发力点。** 尽管细则未出，光伏行业的高质量发展需要政府制定行业准入门槛，从供给端约束和淘汰落后产能将是政策引导的趋势，进而推动产能出清。

表 4：2024 年以来行业政策引导产能规范建设，减少无序扩张

时间	部门	简要内容
2024. 5	工信部/中国光伏行业协会	会议指出宜通过市场化的手段解决目前的行业困境，也应充分发挥好政府有形手的作用。具体措施包括：优化光伏制造行业管理政策对行业产能建设的指导作用，提升关键技术指标；规范管理地方政府的招商引资政策，建立全国统一大市场；适应光伏技术迭代速度快的特点，建立有效的知识产权保护措施；鼓励行业兼并重组，畅通市场退出机制；加强对于低于成本价格销售恶性竞争的打击力度；保障国内光伏市场稳定增长，探索通过示范项目支持先进技术应用，转变低价中标局面等。
2024. 6	国家能源局新能源	将加强多部门协调，规范光伏发电产业秩序。将会同相关部门组织行业协会适时发布产业规模、产能利用率和市场需求等信息，合理引导光伏上游产能建设和释放，避免低端产能重复建设，努力营造良好的市场环境。

资料来源：中国光伏行业协会，国家能源局，中原证券研究所

需求端，预计光伏装机增速回落，美国加征关税对出口需求扰动。 2024 年 5 月，国务院印发《2024—2025 年节能降碳行动方案》的通知指出，加快建设以沙漠、戈壁、荒漠为重点的大型风电光伏基地，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。国内市场，短期来看，随着国内一二期风光大基地项目的落地和配套的特高压输送通道使用，集中式光伏新增装机增速放缓；而分布式光伏由于配电网接入能力有限，可开发容量受限，装机需求增速放缓。另外，叠加宏观经济层面的扰动和居民趋于谨慎的投资态度，像 2023 年第四季度的光伏装机高增场景难以再现。海外市场，高融资成本、欧洲光伏组件库存问题以及电价回落等因素，欧美等光伏装机增速放缓，而印度、中东、非洲等新兴区域基数较小，光伏装机保持高速增长。预计 2024 年全球光伏装机有望保持 15%-25% 增速，达 425.5GW-462.5GW。值得一提的是，随着美国政府对从中国进口的光伏电池及组件关税从 25% 提高到 50%，以及对东南亚四国生产的光伏组件发起反倾销和反补贴调查，预计美国将从中国和东南亚国家进口光伏组件量减少，减少中国光伏产品的市场份额。

供给端，停建、延期项目陆续发生，企业将继续主动放缓发展节奏渡过行业寒冬。 从 2023 年以来，光伏行业跨界者以及老牌光伏企业陆续终止或者延期部分投资项目，具体包括 TOPCon

电池、异质结电池、光伏组件、光伏玻璃、接线盒、胶膜、逆变器、工业硅、多晶硅等细分领域。随着光伏装机下游需求增速放缓、经济效益的扭转以及资金来源的收紧，预计 2024 年下半年，光伏行业企业资本开支进一步减少，新增项目落地继续呈现放缓节奏。而企业将以生存为第一要务，保持现金流以渡过产品价格非理性阶段。行业新增供给端压力将逐步减轻。

表 5：2023 年以来光伏行业终止或者延期项目统计

企业	终止/延期项目
沐邦高科	终止安义县 8GW TOPCon 光伏电池生产项目
向日葵	终止 10GW TOPCon 电池扩产项目
亿晶光电	滁州年产 10GW TOPCon 光伏电池项目滞后
大全能源	包头二期年产 10 万吨高纯多晶硅项目投产时间延期
山煤国际	终止高效异质结 (HJT) 太阳能电池产业化一期 3GW 项目
京运通	乐山 22GW 高效单晶硅棒、切片项目预计投产时间延期
奥维通信	终止投资建设 5GW 高效异质结 (HJT) 太阳能电池及组件项目
金刚光伏	终止用于年产 4.8GW 高效异质结电池及 1.2GW 组件项目的定增募资
国晟科技	终止用于 1GW 高效异质结电池生产项目、2GW 高效异质结太阳能组件生产项目的定增募资
中来股份	拟在山西省古交市投资 140 亿元，建设年产 20 万吨工业硅及年产 10 万吨高纯多晶硅的项目，由于落地化工园区尚无切实可行方案，投资协议未能满足生效条件，同时光伏行业市场环境已经发生重大变化，硅基项目可行性发生了重大变更。基于此，继续推进该项目预计无法达到预定的投资效果，决定终止该项目。
阳光电源	同意将“年产 100GW 新能源发电装备制造基地项目”达到预定可使用状态日期由原定的 2024 年 4 月 30 日延期至 2025 年 6 月 30 日。
ST 聆达	受技术迭代、近期光伏产业链价格整体呈波动下行态势等多种因素影响，聆达集团股份有限公司子公司金寨嘉悦新能源科技有限公司为减少损失及整体经营风险的角度考虑，于近日对其高效光伏太阳能电池片生产线实施临时停产，停产时间至 2024 年 4 月 15 日，后续复产情况将及时披露。
艾能聚	受技术迭代及市场需求影响，为减少损失及整体经营业绩的角度考虑，经公司管理层讨论决定，对公司多晶硅电池片生产线实施临时停产，停产时间至 2024 年 3 月 31 日，后续复产情况视未来市场需求订单情况而定。
福斯特	鉴于 2024 年度越南基地、杭州基地和苏州基地将同步新增大量产能，为匹配下游光伏组件的实际需求，保障各个基地合理的产能利用率水平，避免造成新增产能闲置，因此公司计划调整杭州基地募投项目“年产 2.5 亿平方米高效电池封装胶膜项目”的投产节奏，将剩余的产能延期至 2025 年底投产。
亚玛顿	公司募投项目“大尺寸、高功率超薄光伏玻璃智能化深加工技改项目”是公司基于行业发展趋势、业务发展需要以及公司发展战略等确定的，经公司审慎研究后，拟将募投项目“大尺寸、高功率超薄光伏玻璃智能化深加工技改项目”达到预定可使用状态的日期延期至 2024 年 12 月 31 日。
通灵股份	受终端市场和外部环境客观因素影响，募投项目的物资设备采购和整体工程建设进度均有所延缓。经公司审慎评估和综合考量，在不改变募投项目的投资内容、投资总额、实施主体的前提下，公司决定将“太阳能光伏组件接线盒生产项目”达到预定可使用状态的日期调整延长至 2024 年 12 月 31 日。

资料来源：中国光伏行业协会，上市公司公告，中原证券研究所

光伏行业具备很强的周期属性和成长属性，目前行业进入深度调整期，市场将会逐步出清落后产能。建议围绕周期底部和技术创新环节展开布局，建议关注多晶硅料、一体化组件厂、光伏玻璃以及新技术设备头部企业。

2. 行业深度洗牌，关注周期低位领域与技术创新领域

2.1. 多晶硅：价格跌破现金成本，行业去产能预期强烈

多晶硅料生产工艺成熟，改良西门子法为主流工艺。目前多晶硅行业的生产方法主要包括改良西门子法、硅烷流化床法等，根据中国光伏行业协会披露的数据，随着 2023 年硅烷法颗粒硅产能和产量的增加，颗粒硅市场占比有所上涨，达到 17.3%，棒状硅占 82.7%。改良西门子法是用氯气和氢气合成氯化氢，氯化氢与工业硅粉在特定的温度下生成三氯氢硅，然后对三氯氢硅进行分离精馏提纯，提纯后的三氯氢硅在还原炉内进行化学气相沉积反应生产高纯多晶硅，其主要是在西门子法基础上增加尾气回收和四氯化硅氢化工艺，实现生产过程的闭路循环和原料的循环利用，解决了西门子法还原过程单次转化率降低的问题，提高物料使用率，降低生产成本，避免副产品直接排放污染环境。

图 20：P 型单晶复投料产品示意图



图 21：改良西门子法生产多晶硅工艺



资料来源：大全能源官网，中原证券研究所

资料来源：大全能源招股说明书，中原证券研究所

表 6：改良西门子法生产多晶硅具体内容

工序	主要内容
制氢	电解水制氢，并进行纯化，得到高纯度的氢气。
氯化氢合成	以原盐为原料，通过电解盐水得到氢气和氯气，将氢气和氯气在合成炉中混合燃烧后得到合格的氯化氢供生产使用，并生产出副产品氢氧化钠、盐酸、次氯酸钠等。
三氯氢硅合成	工业硅粉和氯化氢在合成炉中反应生成三氯氢硅（TCS），同时生成四氯化硅（TET）、二氯二氢硅（DCS）、氢气等副产物。
三氯氢硅精馏提纯	将三氯氢硅合成车间来的三氯氢硅（TCS）混合物、尾气回收系统回收的三氯氢硅（TCS）混合物和冷氢化系统的生产的三氯氢硅（TCS）混合物，通过精馏的方法进行分离并除去杂质，达到满足多晶硅生产要求的纯度，供还原氢化车间使用。分离出的四氯化硅（TET）送往冷氢化车间。
还原	将通过精馏工序后的高纯三氯氢硅（TCS）和尾气回收装置送来的高纯氢气在还原炉反应，生成的高纯多晶硅附着在通电的硅芯上，同时生成四氯化硅（TET）等副产物。
产品破碎整理	将还原炉内生产的多晶硅产品进行分类破碎、筛分、称重、包装成合格的商品多晶硅。
尾气回收	还原工序后的尾气包含未反应的三氯氢硅（TCS）、氢气等原料和四氯化硅（TET）、二氯二氢硅（DCS）等副产物。尾气回收工序将上述尾气进行分离，提纯氢气，并将未反应的三氯氢硅（TCS）、四氯化硅（TET）、二氯二氢硅（DCS）等反应副产物送至精馏环节回收利用。
冷氢化	冷氢化合成使用工业硅粉、四氯化硅（TET）和氢气（H ₂ ），在催化剂作用下生成三氯氢硅（TCS），同时生成四氯化硅（TET）、二氯二氢硅（DCS）等副产物。通过该工序，可以将三氯氢硅合成过程中产生的四氯化硅（TET）转化为三氯氢硅（TCS），同时可以有效利用三氯氢硅合成工序和尾

气回收的氢气。

资料来源：大全能源招股说明书，中原证券研究所

多晶硅料进入周期低谷，产品价格跌破现金成本将扭转多晶硅投资预期。多晶硅产能建设需要近两年时间，且一旦投产不能轻易停产，因此，具备较强的供给刚性。多晶硅阶段性供应不足或者供给过剩，将带来产品价格的大幅波动。从历史价格走势来看，本轮多晶硅供需紧张带来的价格上行周期时间从2020年8月到2022年11月，而2022年12月后，新增产能释放叠加库存抛售，多晶硅产品价格大幅下行。2024年年初以来，云南、四川地区电价有所上涨，推动所在地区多晶硅成本进一步增加，行业盈利承压。目前多晶硅价格跌破现金成本，多晶硅项目投资回报率较差，企业停车检修或者项目缓建陆续发生。

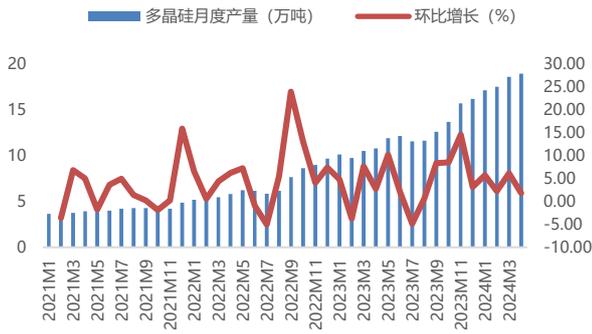
图 22：国内多晶硅料价格走势复盘



资料来源：同花顺 IFind，中原证券研究所

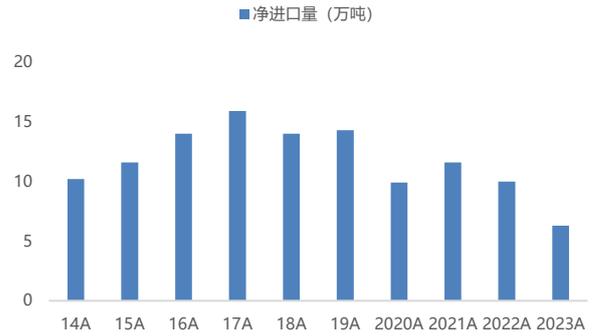
多晶硅企业检修、停车以及项目停建、缓建将压缩行业供给。根据中国有色金属协会硅业分会披露的数据，2023年，国内多晶硅产量147.5万吨，同比增长81.40%；多晶硅净进口量6.29万吨，同比下滑37.10%。根据中国有色金属协会硅业分会披露的数据，目前国内多晶硅生产企业共计19家，实施检修或停车的企业数量有15家，5月多晶硅产量为18.27万吨，环比下降3.77%。另外，从头部企业扩产来看，通威股份的云南20万吨多晶硅项目、内蒙古20万吨高纯晶硅项目以及大全能源的内蒙古包头二期10万吨多晶硅拟于2024年投产，但大全能源项目已延期，预计新增供给将显著低于行业规划投产量。

图 23：我国多晶硅月度供给量和环比增长



资料来源：中国有色金属协会硅业分会，中原证券研究所

图 24：我国多晶硅净进口量



资料来源：中国有色金属协会硅业分会，中原证券研究所

N 型硅料的需求将受益于 TOPCon 电池的崛起而快速增长。N 型硅料将随着下游 TOPCon 电池、HJT 电池等 N 型电池需求放量而占比提升。N 型多晶硅产品品质要求严格，其技术指标需要达到国标电子级三级以上标准。其对于产品纯度、体表金属杂质含量要求均有大幅提升。按照 PV Infolink 的估算，2024 年 TOPCon 光伏组件出货量 264GW，对应理论 N 型硅料需求量约 88 万吨，预计同比增长 140%。

图 25：2023-2025 年理论 N 型硅料理论需求量



资料来源：中原证券研究所

龙头企业现金充裕，有望穿越周期。2024 年，多晶硅供给过剩导致产品价格跌破行业现金成本，全行业面临亏损压力。部分拟建和在建项目亦面临延迟投产、暂停或者取消建设局面。从头部硅料企业财务状况来看，企业经历 2022 年的行业景气上行阶段，均储备充足的现金和较低的有息负债，有望扛过行业周期低谷阶段，从而实现长期扩张。建议中长期关注具备较强资金实力、低成本优势和规模优势的头部硅料企业。

表 7：多晶硅生产企业货币资金、在建工程和带息债务情况

代码	名称	货币资金（亿元）	交易性金融资产（亿元）	在建工程（亿元）	有息负债（亿元）
688303.SH	大全能源	196.29	0.00	69.85	0.00
600089.SH	特变电工	253.71	6.15	143.62	428.20
600438.SH	通威股份	194.18	100.64	148.17	453.84

3800.HK

协鑫科技

68.21

16.96

-

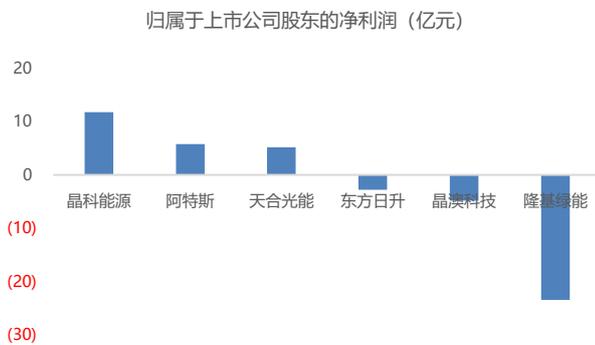
154.98

资料来源: Wind, 中原证券研究所

2.2. 组件: 周期低谷困境待反转, 头部一体化厂商市占率有望提升

一体化厂商短期陷入深度亏损, 下半年行业将加速去产能。从一体化厂商财务数据来看, 2024 年第一季度, 由于国内市场竞争激烈, 光伏组件价格大幅下行, 叠加存货减值、固定资产减值等因素, 企业出现明显的业绩下滑或者亏损。而二季度以来, 光伏主产业链各环节跌破现金成本, 一体化厂商面临亏现金流的困境。短期单瓦亏损的深度和持续时间将决定去产能的力度。PERC 产能将在 2024 年逐步退出, 而 TOPCon 电池占比预计提升至 50% 以上, 进而完成新老产能的迭代。同时, 由于亏损压力, 一体化厂商普遍关闭部分产线, 降低开工率, 预计 2024 年下半年企业降低负荷将持续存在, 而资金实力较弱的三四线厂商将率先被淘汰。

图 26: 2024Q1 头部光伏组件厂商盈利显著承压



资料来源: Wind, 中原证券研究所

图 27: 光伏组件毛利率走势情况



资料来源: Wind, 中原证券研究所

长期看, 中国晶硅电池转换效率世界领先, 一体化厂商具备显著的技术优势、产品迭代优势。国内的一体化光伏组件厂指产业链覆盖从硅片、电池、组件环节的光伏产品制造商。产能过剩是中国光伏组件厂当前面临的主要问题, 但并不意味着中国光伏产品效率低、产品力弱。相反, 国内的太阳能电池技术研发投入强度高, 技术迭代速度非常快、转换效率高、成本低廉, 才得以占据全球市场的主要份额。

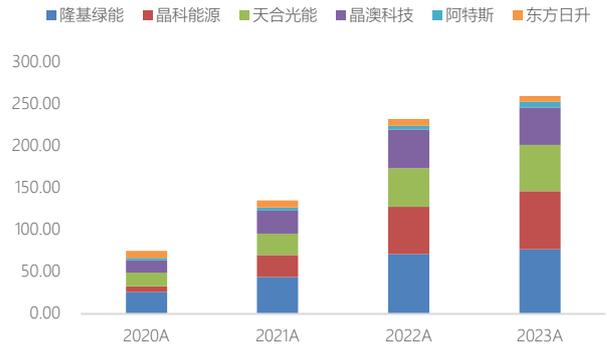
从光伏组件产品发展趋势来看, 光伏组件向 N 型、高转换效率、高功率特色应用场景等多维度发展。2024 SNEC 展会上, 隆基绿能发布 Hi-MO X6 别墅款光伏组件, 该组件采用 HPBC 至黑电池, 电池正面无栅线, 提升光照吸收约 2.27%, 组件的发电功率最高可达 450W; 晶科能源推出全新一代 Tiger Neo 2024 光伏组件产品矩阵, 其中, 全新一代的 Tiger Neo 系列 66 版型双玻组件最高功率达到 650W, 发电效率突破 24.06%; 晶澳科技推出 0BB (无主栅) 高效组件产品解决方案, 该方案增强光吸收的面积, 降低内阻损耗和 IAM 损失, 使组件功率高达 645W, 转换效率超过 23.1%, 通过低温焊接, 有效减少隐裂产生, 提升组件可靠性等。

图 28: 隆基 HI-MO X6 组件 (右) 与传统组件对比



资料来源: 隆基绿能公众号, 中原证券研究所

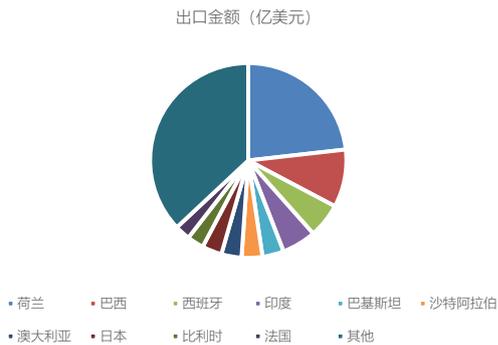
图 29: 国内主要光伏组件厂商历年研发支出 (亿元)



资料来源: Wind, 中原证券研究所

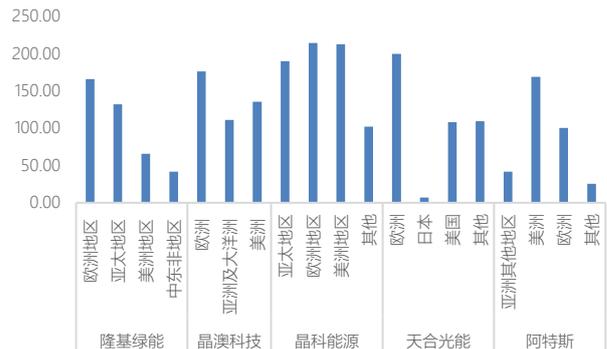
中国光伏产品出海多年, 头部企业拥有完善的销售渠道。根据中国光伏行业协会数据, 2023 年全球 GW 级光伏市场 32 个, 同比增长 6 个, 并预计 2024 年、2025 年 GW 级市场将进一步增加至 39 个和 53 个。欧洲、中国、美国为全球光伏装机主要拉动区域, 而中东、印度、南非、巴西等新兴市场崛起, 全球光伏市场呈现多元化发展。头部光伏组件厂的产品通过国际权威机构 (如 TÜV、UL、CQC、JET-PVm、SII 等权威机构) 认证, 进而方便其产品销售。目前隆基绿能、晶澳科技、晶科能源、天合光能和阿特斯均建立全球营销服务中心, 销售网络覆盖多个国家和地区, 针对不同客户类型建立经销和直销模式。如直销模式主要适用大、中型的电站及工商业项目, 经销模式主要适用小型工商业项目和户用市场。头部一体化厂商均在东南亚建立硅片、电池和组件产能以应对贸易壁垒, 随着美国双反、201、301 等贸易救济调查以及扣留中国光伏产品等贸易纠纷发生, 光伏企业主动到美国建厂, 拓展海外市场竞争力。

图 30: 中国的光伏产品出口海外市场分布



资料来源: CPIA, 中原证券研究所

图 31: 隆基、晶澳、晶科和天合海外销售情况 (亿元)



资料来源: 公司公告, 中原证券研究所

光伏组件强者恒强, 市场集中度有望保持高位。2019-2021 年, 光伏组件市场集中度快速提升, “马太效应” 明显。行业的竞争焦点集中到企业的综合竞争力, 包括商业模式创新、技术研发、融资能力、运营管理、市场营销等。综合竞争力不强的企业因无法跟上行业技术进步步伐, 同时又缺少资金, 逐渐丧失竞争力并陷入经营困境, 逐步退出市场。而行业头部企业具有较好的盈利能力, 又进一步反哺其具备持续研发投入和装备升级的能力, 人才虹吸效应明显, 竞争优势和市场份额不断提升。2021-2023 年, 一体化厂商大规模扩充产能, 同时, 跨界资本

涌入光伏行业，市场竞争激烈，CR5 保持在 60% 的份额左右。2024 年，随着光伏行业陷入普遍亏损境地，三四线实力较弱组件企业有望率先被市场淘汰，市场集中度有望在将来调整周期结束后再度回升。建议中长期关注资金储备充足、技术领先的头部一体化光伏企业。

图 32：中国光伏组件产品出货排名

2021年		2022年		2023年	
排名	公司名称	排名	公司名称	排名	公司名称
1	隆基	1	隆基	1	晶科能源
2	天合/晶澳	2	晶科	2	隆基/天合
3	天合/晶澳	3	天合	3	晶澳科技
4	晶科	4	晶澳	4	通威股份/阿特斯
5	阿特斯	5	阿特斯	5	正泰新能
6	东方日升	6	东方日升	6	东方日升
7	韩华 Q cells	7	正泰新能	7	一道新能源
8	First Solar	8	First Solar	8	First Solar/协鑫集成/英利能源/横店东磁
9	尚德(无锡+常州)	9	通威/韩华Qcells	9	
10	正泰	10		10	

资料来源：PV Infolink，中原证券研究所

图 33：中国光伏组件市场集中度



资料来源：中国光伏行业协会，中原证券研究所

2.3. 光伏玻璃：率先于光伏行业调整，政策约束和低盈利有望改善行业供需格局

光伏玻璃新增产能预期放缓。玻璃作为无机材料相对于高分子背板具备生命周期更长、耐候性、耐磨性、耐腐蚀性、阻隔性、环境友好性等优势，是太阳能电池良好的封装材料。相对于太阳能电池快速的技术迭代，光伏玻璃技术的稳定性为行业提供了长久的发展空间。

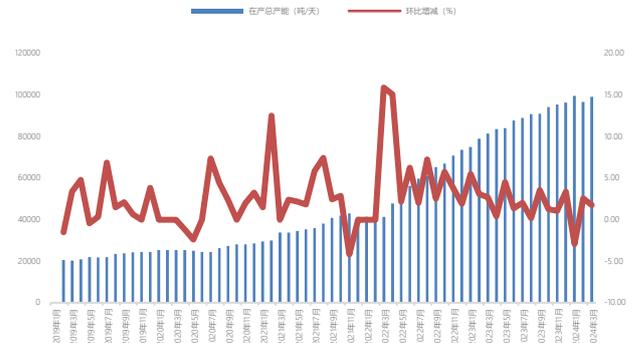
目前约束行业发展的主要问题为行业供给过剩问题是否扭转。2023 年 5 月，国家发改委发布《关于进一步做好光伏压延玻璃产能风险预警的有关通知》，并明确提出产能风险预警，省级部门需结合两部委建议，判定项目风险等级。如果备案的产线被判定为低风险，需要省级负责单位进行评估，通过评估后才可进行相应建设。新增光伏项目投资已明显放缓。根据卓创资讯披露的数据来看，我国光伏玻璃在产产能增速环比呈现逐步放缓趋势，2024 年 3 月，在产产能超过 11 万吨/年，月度产量保持在 240 万吨左右，产能和产量增速高峰期已过。2024 年除了以福莱特、信义光能为代表的头部企业具备扩张能力外，其他二三线厂无扩张动力。

图 34：光伏玻璃月度产量



资料来源：卓创资讯，中原证券研究所

图 35：中国光伏玻璃在产产能和同比增长



资料来源：卓创资讯，中原证券研究所

光伏玻璃中长期需求稳步增长，差异化需求不断显现。光伏玻璃的需求增长取决于下游光

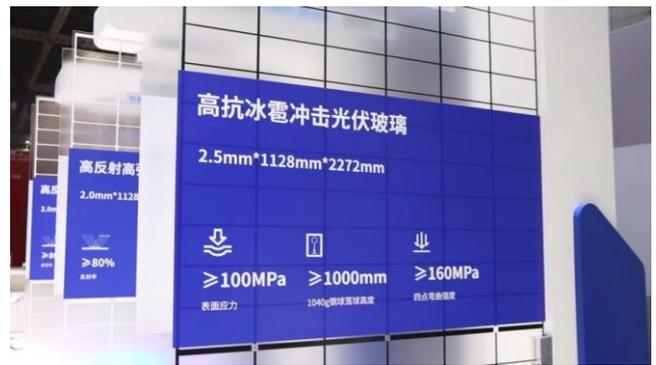
伏装机量增加和双玻组件的市场渗透率提升等因素。按照 2024、2025、2030 年全球 448.50GW、515.78GW 和 1037.41GW 的装机容量估算，对应的原片需求量 3912 万吨、4581 万吨和 9597 万吨，对应的日熔量 12.22 万吨、14.31 万吨和 29.97 万吨。因此，2024 年，国内的光伏玻璃供需过剩状态有望缓解，逐步进入供需平衡态势。值得一提的是，从 2024 年 SNEC 展会来看，光伏玻璃企业积极推出新品满足市场差异化需求，例如福莱特推出“海上光伏镀膜玻璃”，满足快速发展的海上分布式光伏，而旗滨光能推出的高强度的“高抗冰雹冲击光伏玻璃”，可在极端天气条件下保持出色的保护性能，为光伏电站的安全稳定运行提供了有力保障。

图 36：海上光伏镀膜玻璃示意图



资料来源：福莱特公众号，中原证券研究所

图 37：高抗冰雹冲击光伏玻璃示意图



资料来源：旗滨光能公众号，中原证券研究所

光伏玻璃价格处于周期低位，长期“L”型走势将加速市场出清。光伏玻璃的产品差异度较小，具有大宗商品属性，其产品价格易受供需差异影响。从光伏玻璃历史价格复盘来看，本轮光伏玻璃从 2020 年至 2024 年形成完整的上行和下行周期。其中，2020 年 8 月至 2021 年 3 月，全球装机需求旺盛而光伏玻璃产能扩张进度不及预期，伴随光伏玻璃对传统背板的替代和双面玻璃市场渗透率提升，光伏玻璃供需偏紧，光伏玻璃价格大幅上涨，行业盈利现在提升。2021 年 3 月至 2021 年 8 月，硅料价格上涨导致组件成本快速提升，相关组件厂通过降低开工率来减少亏损，而福莱特、信义光能等头部企业产能相继释放，供给增加导致光伏玻璃价格大幅下跌。2021 年 8 月至今，光伏玻璃产能过剩无显著改观，价格处于低位震荡。光伏玻璃长期低价格、低盈利特性降低项目投资回报预期，逐步改善行业供给。

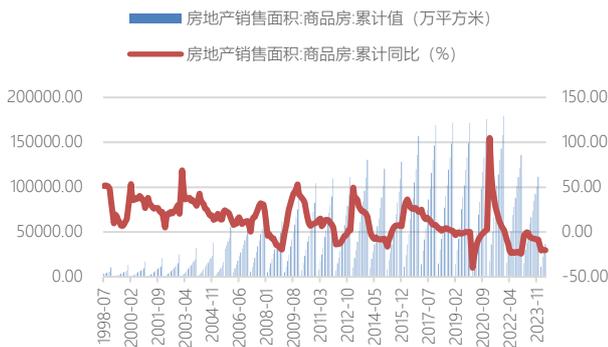
图 38: 光伏玻璃价格走势复盘



资料来源: PV Infolink, 中原证券研究所

纯碱价格有望回落, 降低光伏玻璃企业生产成本。纯碱 (20%)、石英砂 (10%) 和燃料 (40%) 占生产成本的主要部分。房地产行业仍处于大的下行周期, 商品房销售面积向长期均衡位置靠近, 纯碱的建材需求端缩减。而供给端, 连云港碱业、远新能源一期、连云港德邦、湘渝盐化、阜丰集团预计新增投产 110 万吨、100 万吨、60 万吨、10 万吨、30 万吨产能, 新增供给充裕给纯碱市场价格增添压力。

图 39: 我国房地产销售面积和同比增长



资料来源: 同花顺 IFind, 中原证券研究所

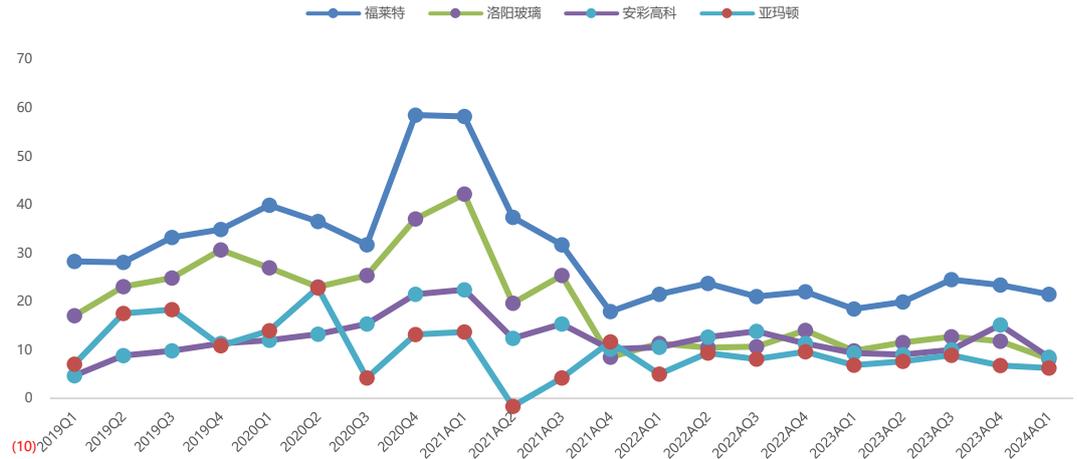
图 40: 我国纯碱价格走势



资料来源: 同花顺 IFind, 中原证券研究所

一、二线光伏玻璃企业盈利差距较大, 中长期关注行业龙头。2024 年第一季度, A 股上市光伏玻璃企业除了福莱特取得业绩增长外, 其他企业净利润大幅下滑或者亏损。龙头光伏玻璃厂具有超白石英砂资源优势、大窑炉生产工艺技术优势、生产设备自动化优势、资金优势以及与下游大型光伏组件客户绑定的销售优势, 盈利水平与中小厂商显著拉开差距。头部光伏玻璃厂商均制定中长期产能扩张计划, 能够在行业低谷时扩大市场份额, 在行业景气度提升时, 具备更大的盈利弹性, 建议长期关注头部光伏玻璃企业。

图 41：主要光伏玻璃上市公司毛利率走势（单位：%）



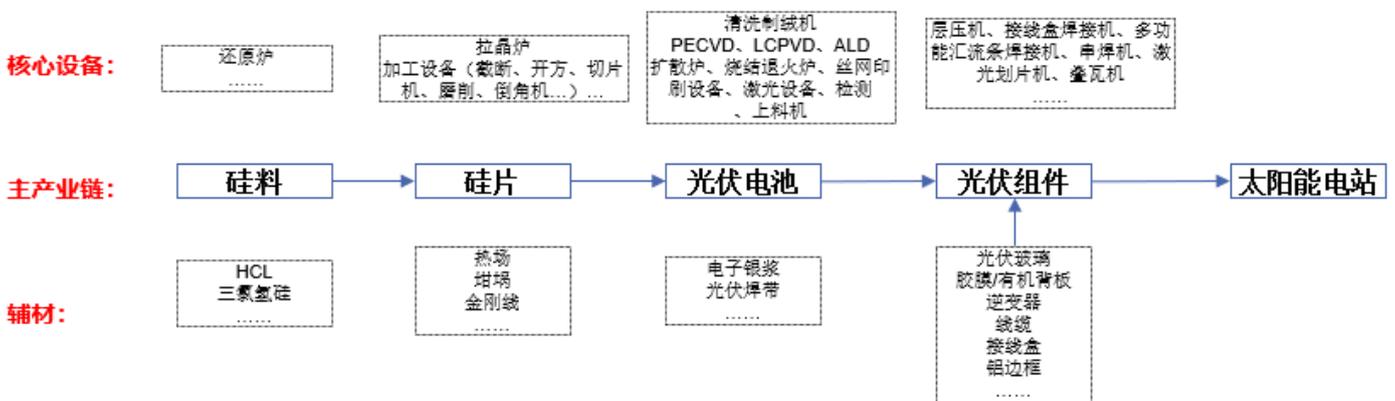
资料来源：Wind，中原证券研究所

2.4. 光伏设备：短期面临订单量下滑、交付延迟等风险，长期关注技术升级方向

光伏设备是光伏领域技术含量最高环节，下游产能过剩导致的扩产逻辑走弱情形下，升级迭代需求亦受负面影响，中期关注技术升级方向。光伏设备主要包括：硅料生产设备、晶体生长设备、晶体加工设备、晶片加工设备、太阳能电池加工和组件加工设备。光伏设备的需求包括新增投资需求和技术升级需求。光伏降本的内生需求不断推动光伏设备各环节的技术升级。

尽管光伏设备企业在 2023、2024 年第一季度末仍具有充沛的在手订单，但光伏行业跨界者以及老牌光伏企业陆续终止或者延期部分投资项目，将减少光伏设备订单交付，对光伏设备业绩兑现形成拖累。技术升级角度来看，2023 年以来，TOPCon 电池大规模扩产，HJT、XBC 等技术线路加速产业化，钙钛矿电池和钙钛矿叠层电池研发强度增加。2024 年，N 型电池成为主流，技术升级带来的设备需求。

图 42：光伏产业链构成

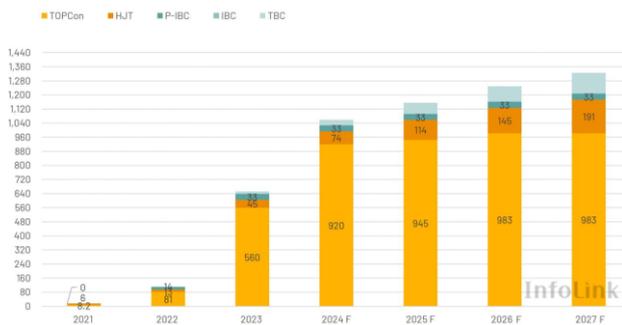


资料来源：中原证券研究所

TOPCon 电池成为主流技术路线，带来相关设备需求增量。从 2024 SNEC 展会各企业发布的产品来看，高功率大尺寸 N 型 TOPCon 组件成为各家企业竞相推出的标品。按照 PV Infolink

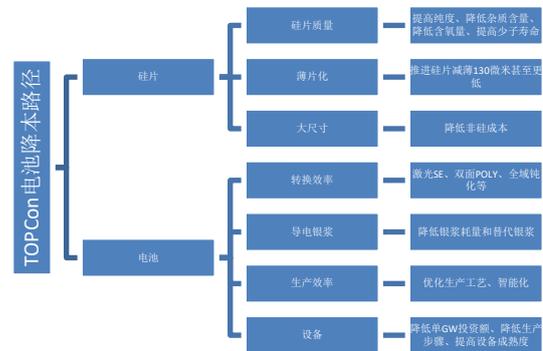
的统计，截止 2023 年底，TOPCon 电池的名义产能为 560GW，并预计 2024 年、2025 年产能分别达 920GW 和 945GW。而现有的 PERC 名义产能超过 500GW，新增 TOPCon 电池产线以及技改的产线均带来相关设备投资需求增加。TOPCon 电池核心设备为扩散炉、LPCVD/PECVD/原子层沉积设备、激光开槽设备、退火炉/丝网印刷机等。核心工艺方面，厂商在隧穿氧化层和掺杂多晶硅层制备存在路线分歧。LPCVD 技术成熟，成薄膜纯度高，致密度高，表面均匀性好，得到市场认可。而 PECVD 能够解决后道工艺兼容问题，实现低温环境下 CVD 沉积且成膜速度快。从目前 TOPCon 存量及规划产能来看，PE 路线与 LP 路线平分秋色，并将长期共存。另外，TOPCon 提效的核心在于降低电学损失，包括 SE、双面 POLY、全域钝化等方法，由此带来的激光设备、镀膜设备需求增加。

图 43：高效电池技术产能预测 (GW)



资料来源：PV Infolink，中原证券研究所

图 44：TOPCon 降本路径



资料来源：中原证券研究所

0BB 降低银浆耗用量和提升转换效率，带来新增串焊机设备需求。在国际银价不断上涨背景下，由于能够显著提高功率和降低成本，作为光伏最新焊接技术，0BB 工艺受到行业关注。

0BB 技术，即无主栅技术，其完全取消主栅，仅保留细栅，焊带直接与细栅互联以导出电流。相对于 SMBB，0BB 技术在电池端不印刷主栅，可以降低银浆耗用量，降低组件成本；使用更细、数量更多的焊带与细栅直接相连，减低电路损耗，更好地收集电流，提升组件功率；增加汇流接触点，减少隐裂带来的功率衰减。参考奥特维发布的正对 TOPCon 电池的 0BB 产品，量产电池片可以单片银耗降 10% 以上，组件功率提升 5W 以上，避免运输途中的隐裂扩散。

0BB 实现的技术方式有三种，具体包括 SmartWire、点胶和焊接点胶。三种生产工艺各有利弊，其中，点胶方案需要更新全新串焊机并且使用低温铜焊带和绝缘胶材料。粗略估算，按照 2024 年异质结电池和 TOPCon 电池分别新增 50GW、300GW 产能，对应 50%、40% 渗透率估算，理论新增 0BB 电池产能 145GW。按照 0.25 亿元/GW 0BB 串焊机价值量估算，对应串焊机价值空间 36.25 亿元。预计随着 0BB 在 TOPCon 电池和 HJT 电池的量产应用，带来串焊机设备的需求快速增长。

图 45: 华晟新能源 0BB 电池片产品



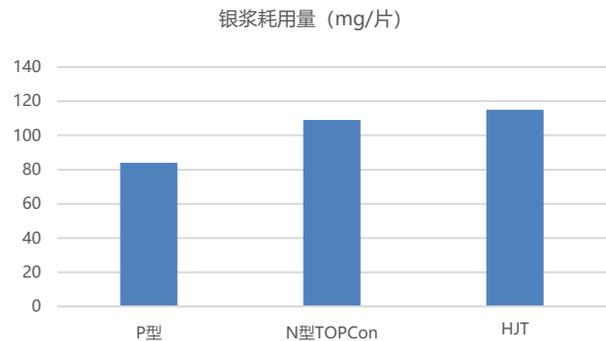
资料来源: 华晟新能源官网, 中原证券研究所

表 8: 0BB 技术实现方式

方案路线	工艺流程	关键步骤	优点	缺点	布局厂商
SmartWire	先制作铜丝复合膜, 再将铜丝复合膜与电池片连接; 实现电池片组串, 随后与封装胶膜、背板或玻璃重叠, 加热层压合金化。	铜丝复合膜的制作与层压合金化	铜丝复合膜抽真空之后, 膜有弹性, 热和冷的状态下始终把焊带往电池片方向上压紧, 不易脱栅, 焊带结合力更好	(1) 工艺复杂: 需要单独制作铜丝复合膜; (2) 材料成本高: 虽然节省了银, 但焊带涂层需要用铜、增加薄膜等耗材; (3) 光学遮挡: 铜丝复合膜容易造成较为严重的光学遮挡。	梅耶博格、小牛、奥特维等
点胶	(1) 点胶: 电池片表面上进行点胶形成多个点胶体; (2) 布线: 均匀间隔布置点胶、多条焊带; (3) 固化: UV 灯照射固化 UV 灯照射使得焊带通过点胶体粘于电池片上; (4) 层压合金化。	点胶、UV 灯照射固化	设备简单、稳定性强	EL 检测时焊带下有阴影, 焊带和电池片结合力不足	小牛、奥特维、沃特维等
焊接点胶	(1) 焊接: 红外加热初步固定焊带和电池片; (2) 点胶: 施加粘附点; (3) 固化: UV 灯照射进一步固化; (4) 层压合金化。	焊接、点胶、UV 灯照射固化	焊接、点焊带和电池片的胶、UV 结合力足, 不易灯照射固脱栅心	焊接过程中容易导致断栅, 对点胶精度要求高, 难度大、速度慢	迈为股份

资料来源: 激光智能制造, 中原证券研究所

图 46: P 型、TOPCon 和 HJT 电池银浆消耗量

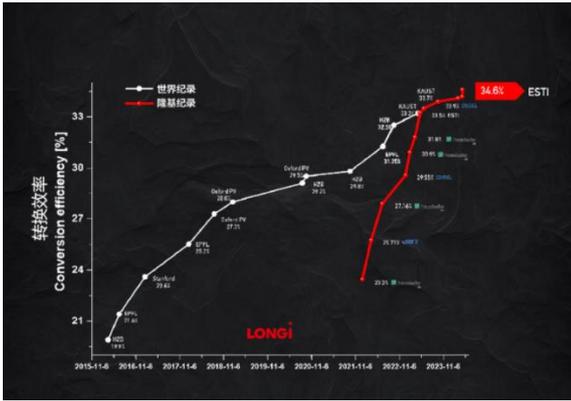


资料来源: CPIA, 中原证券研究所

钙钛矿电池/晶硅钙钛矿叠层电池设备潜在需求有望提升。2024 年, 无论是钙钛矿单结电池还是晶硅钙钛矿叠层电池得到大学、研究机构以及光伏制造商的高度关注, 实验室转换效率以及量产转换效率不断攀升。钙钛矿太阳能电池主要设备包括镀膜设备、涂布设备、激光设备、封装设备。镀膜设备可应用在透明导电薄膜、空穴传输层、电子传输层、钙钛矿层、背电极的沉积。设备包括磁控溅射(PVD)/等离子源(RPD)/原子层沉积(ALD)/化学气相沉积(CVD)/蒸镀设备等。涂布设备主要应用于制备钙钛矿吸光层, 狭缝涂布作为一种精密的涂布技术得到市场认可。激光设备主要应用于串联电池等, 主要包括激光膜切与激光清边。

钙钛矿电池进入大规模商用, 需要解决大面积钙钛矿薄膜的制备问题, 需要提高实际工况下钙钛矿太阳电池的稳定性, 降低钙钛矿电池的生产成本以及实现无铅化、低毒性的钙钛矿材料的开发。钙钛矿电池作为较具备潜力的新一代电池技术, 预计随着技术迭代升级和制造水平提升将推动商业化进程, 打开新的增量空间。中长期建议关注前瞻性储备钙钛矿量产技术公司以及提供相关制造设备和材料企业。

图 47: 隆基绿能晶硅钙钛矿叠层电池认证效率创纪录



资料来源: 隆基绿能公众号, 中原证券研究所

图 48: 钙钛矿电池材料、结构、设备和生产工艺



资料来源: 协鑫光电官网, 中原证券研究所

3. 投资建议

维持行业“强于大市”投资评级。目前行业进入深度调整期, 光伏企业普遍亏损将加大经营压力, 光伏市场将在将来的一两年内逐步出清落后产能。建议围绕周期底部和技术创新环节展开布局, 建议关注多晶硅料、一体化组件厂、光伏玻璃以及新技术设备头部企业。

建议关注: 大全能源、晶科能源、阿特斯、福莱特、奥特维。

表 9: 重点关注标的估值情况

公司简称	总股本/亿股	流通股/亿股	股价(元/股, 6.27)	EPS (元)		每股净资产 (2024AQ1)	PE (倍)		PB (2024AQ1)	投资评级
				2024E	2025E		2024A	2025E		
大全能源	21.45	5.20	20.37	0.58	0.78	20.62	35.12	26.12	0.99	增持
晶科能源	100.05	31.09	7.13	0.53	0.64	3.45	13.45	11.14	2.07	增持
阿特斯	36.88	13.82	10.07	1.23	1.53	5.95	8.19	6.58	1.69	增持
福莱特	23.51	23.49	20.44	1.50	2.15	9.52	13.63	9.51	2.15	增持
奥特维	3.14	2.90	42.68	5.65	7.35	17.23	7.55	5.81	2.48	增持

资料来源: 中原证券研究所

4. 风险提示

- 1) 全球装机需求不及预期风险;
- 2) 国际贸易摩擦风险;
- 3) 阶段性供需错配, 产能过剩, 盈利能力下滑风险。

行业投资评级

强于大市：未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 涨幅 10% 以上；

同步大市：未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 涨幅 -10% 至 10% 之间；

弱于大市：未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 跌幅 10% 以上。

公司投资评级

买入：未来 6 个月内公司相对沪深 300 涨幅 15% 以上；

增持：未来 6 个月内公司相对沪深 300 涨幅 5% 至 15%；

谨慎增持：未来 6 个月内公司相对沪深 300 涨幅 -10% 至 5%；

减持：未来 6 个月内公司相对沪深 300 涨幅 -15% 至 -10%；

卖出：未来 6 个月内公司相对沪深 300 跌幅 15% 以上。

证券分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券分析师执业资格，本人任职符合监管机构相关合规要求。本人基于认真审慎的职业态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑，独立、客观的制作本报告。本报告准确的反映了本人的研究观点，本人对报告内容和观点负责，保证报告信息来源合法合规。

重要声明

中原证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本报告由中原证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作并仅向本公司客户发布，本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，也不保证所含的信息不会发生任何变更。本报告中的推测、预测、评估、建议均为报告发布日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收益可能会波动，过往的业绩表现也不应当作为未来证券或投资标的表现的依据和担保。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。本报告所含观点和建议并未考虑投资者的具体投资目标、财务状况以及特殊需求，任何时候不应视为对特定投资者关于特定证券或投资标的的推荐。

本报告具有专业性，仅供专业投资者和合格投资者参考。根据《证券期货投资者适当性管理办法》相关规定，本报告作为资讯类服务属于低风险（R1）等级，普通投资者应在投资顾问指导下谨慎使用。

本报告版权归本公司所有，未经本公司书面授权，任何机构、个人不得刊载、转发本报告或本报告任何部分，不得以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的刊载、转发，本公司不承担任何刊载、转发责任。获得本公司书面授权的刊载、转发、引用，须在本公司允许的范围内使用，并注明报告出处、发布人、发布日期，提示使用本报告的风险。

若本公司客户（以下简称“该客户”）向第三方发送本报告，则由该客户独自为其发送行为负责，提醒通过该种途径获得本报告的投资者注意，本公司不对通过该种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

特别声明

在合法合规的前提下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问等各种服务。本公司资产管理部、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告意见或者建议不一致的投资决策。投资者应当考虑到潜在的利益冲突，勿将本报告作为投资或者其他决定的唯一信赖依据。