

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

周行不殆，把握两条主线

——光伏行业 2023 年下半年度策略

证券研究报告-行业半年度策略

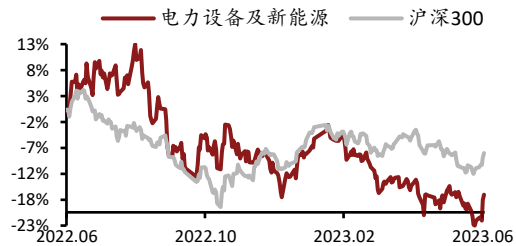
强于大市(维持)

发布日期：2023 年 06 月 21 日

盈利预测和投资评级

公司简称	23EPS	24EPS	23PE	评级
钧达股份	9.85	13.30	10.70	增持
晶科能源	0.68	0.91	14.84	增持
晶澳科技	2.87	3.66	11.11	增持
奥特维	7.43	10.44	17.53	增持
TCL 中环	2.45	2.97	11.01	买入
固德威	9.94	14.78	11.64	增持
昱能科技	10.84	18.21	20.18	买入
福莱特	1.41	1.87	20.24	增持

电力设备及新能源相对沪深 300 指数表现



资料来源：Wind，中原证券

相关报告

《电力设备及新能源行业月报：1-4 月光伏市场需求旺盛，硅料价格快速下行重构行业利润格局》 2023-05-31

《电力设备及新能源行业专题研究：2023Q1 盈利增速有所回落，关注中下游投资机会》 2023-05-17

《电力设备及新能源行业月报：Q1 光伏装机及出口数据向好，产业链降价背景下关注盈利变化和技术迭代》 2023-04-30

投资要点：

● 2023 年下半年展望：

(1) **硅料供需格局扭转，光伏产业链价格将探底。**硅料产能处于扩张周期，供给压力在 2023 年下半年将加大，预计全年我国硅料新增产能 123 万吨/年，硅料供应量有望超过 150 万吨，能够支撑 536.34GW 的光伏组件。多晶硅供给过剩压力将进一步导致产品价格下探。多晶硅致密料价格将触及行业生产成本甚至现金成本，部分高成本产能将面临亏损压力，部分拟建和在建项目将面临延迟投产或者取消项目建设。原材料价格的大幅降低将传导至光伏组件端，光伏电站开发商系统采购成本将显著降低。

(2) **国内外光伏装机全年有望高速增长。**从 2023 年 SNEC 展会反映的情况来看，由于各主要市场均出现明显增长态势，组件厂陆续上调出货预期。2023 年下半年，在光伏系统成本大幅降低的背景下，国内一、二、三期风光大基地落地进程将加快，同时，户用、工商业等分布式光伏市场渗透率将提升。预计全年国内光伏装机 130-150GW。海外光伏装机主要区域清洁能源需求旺盛，同时伴随本国光伏产业链振兴计划，叠加潜在的贸易摩擦，机会与风险并存。海外市场 2023 年光伏装机有望超过 220GW。

(3) **行业二级市场杀估值阶段已过，光伏行业投资回归长期降本增效的内在逻辑。**光伏行业发展受国际贸易政策、市场供需、技术变革、系统成本等因素影响。2022 年以来，欧洲净零工业法案，美国通胀削减法案、印度产能挂钩激励(PLI)计划强化海外国家自建光伏产业链预期，叠加国内光伏新老厂商大幅扩产，市场对行业存供给过剩担忧。2023H1 光伏行业经历估值大幅压缩过程，目前估值处于历史低位。光伏行业将进入产能充裕，先进产能稀缺状态。光伏行业投资回归长期降本增效的内在逻辑。

● **投资建议：维持行业“强于大市”投资评级。2023 年下半年建议围绕技术创新和盈利改善两条主线展开布局。**TOPCon 电池相关的产业链环节，如 TOPCon 电池制造商、设备厂、N 型硅片供应商；储能逆变器和微型逆变器环节。有盈利改善预期环节，如光伏玻璃。建议关注：钧达股份、晶科能源、晶澳科技、奥特维、TCL 中环、固德威、昱能科技、福莱特。

● 重点关注领域：

TOPCon 电池产业化进程加快，相关环节有望受益。TOPCon 电池拥有理论转换效率高、低衰减、高双面率、低温度系数等优点。2022

年, TOPCon 电池技术工艺得到突破, 头部企业量产效率超过 25%, 成本逼近 PERC 电池, 同时, TOPCon 电池溢价明显。先进电池的生产具备明显的技术壁垒和工艺壁垒, TOPCon 电池有望享受行业发展红利, 建议关注 TOPCon 电池相关的产业链环节, 如 TOPCon 电池制造商、设备厂、N 型硅片供应商。建议关注: 晶科能源、钧达股份、晶澳科技、奥特维、TCL 中环。

储能成本降低推动储能变流器需求, 微逆将受益于安全性提高和分布式光伏发展。2023 年, 受国内碳酸锂产能增长和进口量增加以及新能源汽车消费增速放缓影响, 碳酸锂供需逐步宽松, 价格显著下跌。碳酸锂价格下跌带动储能电芯价格稳步下行, 进而带动储能系统和储能 EPC 均价下行。另一方面, 《“十四五”新型储能发展实施方案》提出, 加大“新能源+储能”支持力度, 积极引导新能源电站以市场化方式配置新型储能。各地各地区风光强制配储比例 10-20% 不等, 连续充放电时长普遍不低于 2h。强制配储政策驱使电源侧储能需求将跟随下游风光装机的快速增长而增长。微型逆变器能够实现“组件级”关断, 主要应用场景为小功率、组件级别的分布式光伏发电场景。安全性要求和分布式快速发展驱动海外和中国微逆市场渗透率不断攀升。

光伏玻璃新增产能有望放缓, 2023H2 行业盈利存改善契机。2023 年, 光伏玻璃供给端由于二三线企业的低盈利特征将减缓或停止新增产能落地, 且各地光伏玻璃产能预警政策有望收紧行业总供给。需求端, 硅料供应充裕有望带来装机量的弹性, 进而在光伏玻璃需求端带来明显增量。大尺寸、薄片玻璃等差异化产品占比提升。光伏玻璃价格存在一定的改善预期, 行业盈利存底部回升的可能。

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. 基本面回顾和 2023H2 展望	5
1.1. 光伏板块二级市场单边下跌，产能过剩担忧抑制行业表现	5
1.2. 全球加速清洁能源转型，国内外市场需求旺盛	7
1.3. TOPCon 电池技术路线得到市场普遍认可，产业化进程大幅提速	9
1.4. 硅料供应拐点已现，组件成本降低提升电站投资内部收益率	10
1.5. 2023Q1 业绩增速有所放缓，电池、组件盈利改善，逆变器加速	11
1.6. 2023 年下半年展望：光伏产业链价格加速探底，把握两条投资主线	12
2. 2023H2 光伏产业链价格将探底，关注技术创新和盈利改善两条主线	17
2.1. TOPCon 电池技术路线领先，头部厂家有望阶段享受技术溢价红利	17
2.2. 储能成本降低推动储能变流器需求，微逆将受益于安全性和分布式光伏发展	20
2.3. 光伏玻璃产能预警约束行业总供给，行业有望迎来盈利拐点	24
3. 投资评级及主线	26
3.1. 投资评级	26
3.2. 投资主线	26
4. 风险提示	26

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: 国内光伏装机情况	8
图 7: 全球光伏装机情况	8
图 8: 2017-2023 年中国太阳能电池出口情况	8
图 9: 我国晶硅电池实验室效率刷新纪录情况	9
图 10: 2022-2030 不同电池技术路线市场变化趋势	9
图 11: TOPCon 电池产能增长情况	10
图 12: TOPCon 电池预计出货情况	10
图 13: 2021 年以来光伏主材价格涨跌幅情况 (%)	10
图 14: 多晶硅致密料价格走势	10
图 15: 2023 年光伏电站投资的经济性已明显提升	11
图 16: 2023Q1 光伏板块营业总收入增速有所放缓	11
图 17: 2023Q1 光伏板块归母净利润	11
图 18: 2023Q1 光伏板块盈利能力处于近年高点 (%)	12
图 19: 光伏板块期间费用率趋势下行	12
图 20: 我国高纯晶硅产量和同比增长	13
图 21: 我国硅料净进口量和同比增长	13
图 22: 2011-2022 年多晶硅价格走势复盘	14
图 23: 多晶硅行业先进产能单位成本和现金成本情况	14
图 24: 工业硅价格走势	14
图 25: TOPCon 电池结构	17
图 26: 异质结电池结构	17
图 27: TOPCon 电池生产工艺	18

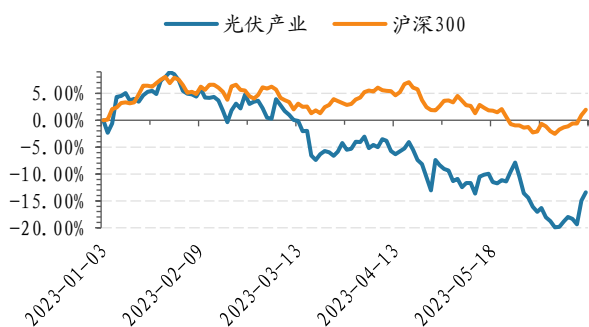
图 28: HJT 电池工艺流程	18
图 29: TOPCon 电池与 PERC 电池报价差异情况	19
图 30: 电池环节价差波动情况	19
图 31: 电池级碳酸锂平均价格走势	21
图 32: 2023Q1 储能电芯价格出现显著下跌	21
图 33: 2023 年储能系统和总承包 EPC 中标均价	21
图 34: 全球新型储能装机进入快速增长期	22
图 35: 我国新型储能装机规模和同比增长	22
图 36: 光伏储能逆变器应用模式示意图	22
图 37: 2022 年度国内市场储能 PCS 出货量排名	22
图 38: 全球微逆市场渗透率处于低位	23
图 39: 我国分布式光伏快速发展	23
图 40: 光伏玻璃在产总产能	24
图 41: 光伏玻璃月度产量情况	24
图 42: 光伏玻璃价格	25
图 43: 纯碱价格走势 (单位: 元/吨)	25
表 1: 光伏行业涨跌幅排名 (时间: 2023.1.1-2023.6.16)	5
表 2: 2023Q1 公募基金重仓持股变化情况	7
表 3: 2023Q1 光伏产业链各环节营业总收入、归母净利润和同比增速	12
表 4: 2023 年国内新老硅料厂商投产情况和预计市场供应能力	13
表 5: 我国一二三期风光大基地项目情况	15
表 6: TOPCon 电池与 PERC 和 HJT 电池性能、生产成本、投资等因素比较	18
表 7: 光伏产品制造主要进步方向 and 对应设备	19
表 8: 部分省份强制配储情况	20
表 9: 主要型号逆变器差异比对	22
表 10: 不同新增装机容量下国内光伏玻璃需求情况预测	25
表 11: 重点关注标的估值情况	26

1. 基本面回顾和 2023H2 展望

1.1. 光伏板块二级市场单边下跌，产能过剩担忧抑制行业表现

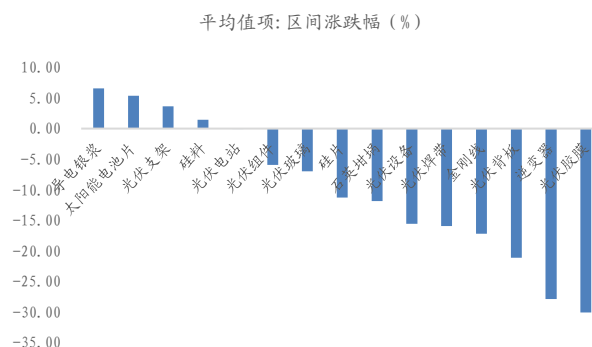
2023H1 光伏板块走势较差，大幅跑输市场。2023 年上半年，光伏行业二级市场表现不佳。截至 6 月 16 日，光伏产业指数期间收益率-13.42%，表现大幅低于沪深 300 指数。光伏行业具体走势可以分为两个阶段：年初至一月底，市场对 2023 年经济修复存乐观预期，人民币快速升值叠加北上资金阶段流入，A 股市场整体表现较好，光伏行业跟随市场快速反弹。2023 年 1 月底至 2023 年 6 月中旬，光伏行业面临杀估值局面，二级市场股价呈波浪式下跌态势。在此阶段，利空因素被强化：2022、2023 年光伏产业链新老厂商大幅扩产增加行业产能过剩预期，欧美、印度自建产业链中长期将减少中国光伏企业全球市场份额，硅料价格下跌增加开发商观望情绪，公募基金减仓增加光伏板块弱势表现。市场对光伏行业表现较为悲观。细分领域，除导电银浆、太阳能电池片、光伏支架和硅料取得正向收益外，其他细分子行业平均收益均为负。

图 1：Wind 光伏产业指数走势



资料来源：Wind，中原证券
注：2023.1.1-2023.6.16

图 2：细分子行业区间涨跌幅



资料来源：Wind，中原证券
注：2023.1.1-2023.6.16

个股走势偏弱，具体分化明显。2023H1，光伏行业大部分个股收益率为负数，帝科股份、亿晶光电、振江股份、嘉泽新能和芯能科技表现居前，禾迈股份、锦浪科技、明冠新材、迈为股份、昱能科技跌幅居前。

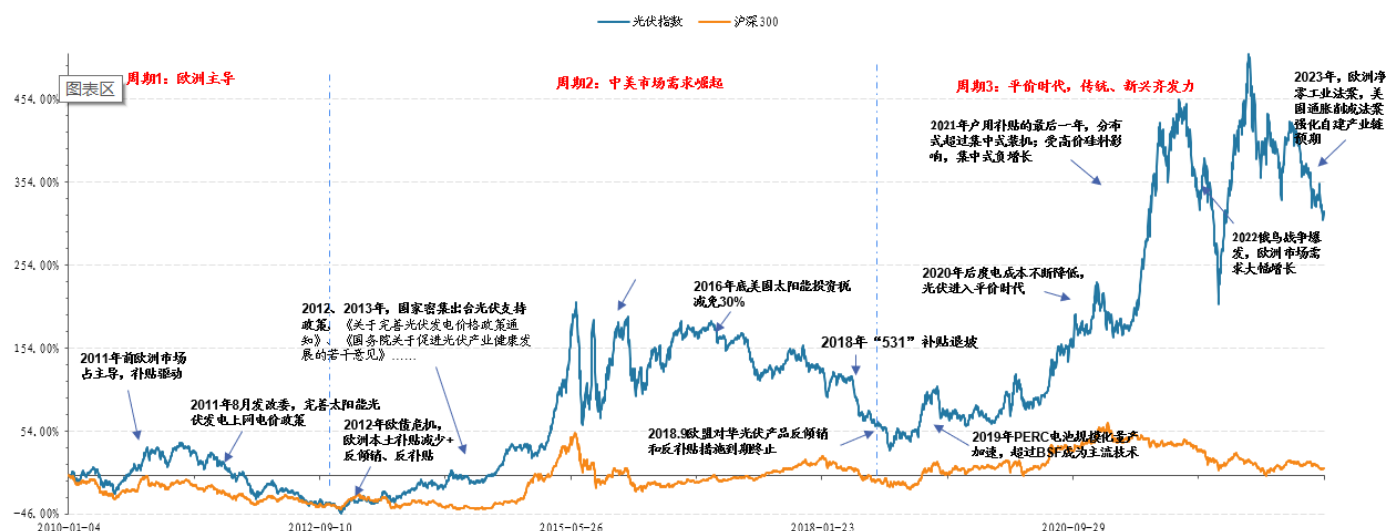
表 1：光伏行业涨跌幅排名（时间：2023.1.1-2023.6.16）

代码	名称	区间涨跌幅(%)	所属于行业	代码	名称	区间涨跌幅(%)	所属于行业
300842.SZ	帝科股份	42.21	导电银浆	603185.SH	弘元绿能	-29.68	硅片
600537.SH	亿晶光电	27.24	光伏组件	601012.SH	隆基绿能	-29.89	光伏组件
603507.SH	振江股份	26.40	光伏支架	688599.SH	天合光能	-33.14	光伏组件
601619.SH	嘉泽新能	17.35	光伏电站	688680.SH	海优新材	-36.99	光伏胶膜
603105.SH	芯能科技	14.11	光伏电站	603212.SH	赛伍技术	-37.57	光伏胶膜
600089.SH	特变电工	11.80	硅料	688032.SH	禾迈股份	-39.90	逆变器
300080.SZ	易成新能	11.37	太阳能电池片	300763.SZ	锦浪科技	-41.87	逆变器
600732.SH	爱旭股份	10.21	太阳能电池片	688560.SH	明冠新材	-42.53	光伏背板
601865.SH	福莱特	10.18	光伏玻璃	300751.SZ	迈为股份	-42.79	光伏设备
300316.SZ	晶盛机电	8.41	光伏设备	688348.SH	昱能科技	-53.72	逆变器

资料来源: Wind, 中原证券

从历史角度看光伏行业存在周期性, 市场供需扭转预期抑制二级市场表现。光伏行业发展受国际贸易政策、市场供需、技术变革、系统成本等因素影响。回顾行业发展历史, 补贴刺激政策对行业需求产生重大影响, 进而推动企业的盈利预期变化。目前光伏行业进入平价上网时代, 中国、欧美、印度、巴西等市场齐发力。行业阶段性供需矛盾变化对公司盈利预期产生重要影响。2022年以来, 欧洲净零工业法案, 美国通胀削减法案、印度产能挂钩激励(PLI)计划强化海外国家自建光伏产业链预期, 中期将减少中国光伏产品在全球市场份额。另外一方面, 国内光伏新老厂商对各环节均采取大幅扩产态度, 增加市场对行业供给过剩担忧。因此, 2023年以来, 光伏行业市场表现持续被压制。

图 3: 光伏行业历史复盘



资料来源: Wind, 中原证券

公募基金对光伏板块减仓, 持仓市值缩水明显。根据 Wind 统计, 截至 2023 年一季度末, 公募基金披露的重仓持股中光伏公司合计持股数量 47.1 亿股, 环比下降 37.42%。合计持仓市值 2088.3 亿元, 环比下降 41.14%。公募基金均有在光伏传统淡季减仓的习惯, 2023Q1 持股量减持力度高于同期 (2022Q1 持股量环比减持 28.17%), 持仓市值回归近三年平均水平。

图 4: 公募基金对光伏板块持股数量统计

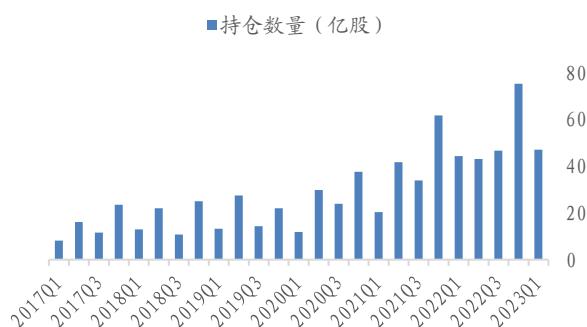
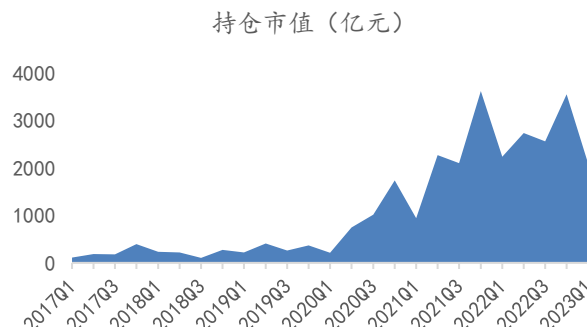


图 5: 公募基金对光伏板块持股市值统计



资料来源：Wind，中原证券

资料来源：Wind，中原证券

光伏核心公司均被公募基金显著减持。公募基金对光伏板块持股主要集中在各细分子行业的头部标的，如隆基绿能、阳光电源、晶澳科技、TCL 中环、天合光能、通威股份、晶科能源、晶盛机电等。前十大重仓持股合计市值 1542.76 亿元，占比 73.88%，第一季度公募基金对前十名光伏持仓个股平均减仓幅度 29.57%。

表 2：2023Q1 公募基金重仓持股变化情况

代码	名称	基金持股数量 (亿股)	环比变化 (%)	持仓市值 (亿元)	环比变化 (%)	公司市值 (亿元)	所属子行业
300274.SZ	阳光电源	2.89	-23.66	302.60	-28.40	1557.37	逆变器
601012.SH	隆基绿能	7.14	-29.20	288.40	-32.30	3063.69	光伏组件
002459.SZ	晶澳科技	3.53	-24.43	202.23	-27.89	1351.29	光伏组件
688599.SH	天合光能	3.51	-31.14	183.03	-43.74	1132.04	光伏组件
002129.SZ	TCL 中环	3.65	-6.94	176.66	19.75	1567.09	硅片
600438.SH	通威股份	2.30	-42.73	89.58	-42.24	1751.71	硅料
688223.SH	晶科能源	6.25	-14.11	87.12	-18.33	1393.00	光伏组件
300316.SZ	晶盛机电	1.32	-34.66	85.87	-32.89	854.46	光伏设备
603806.SH	福斯特	1.09	-45.74	63.80	-52.02	782.28	光伏胶膜
300763.SZ	锦浪科技	0.48	-43.10	63.46	-57.79	529.90	逆变器

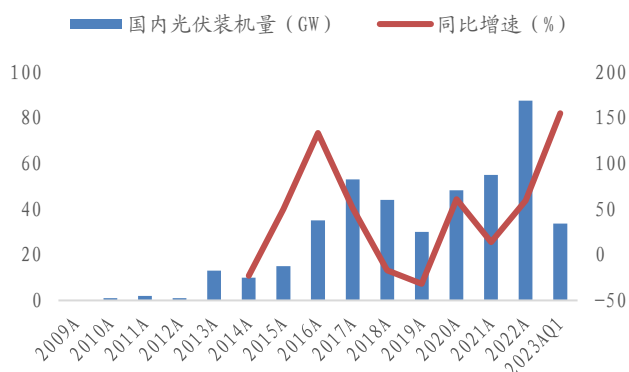
资料来源：Wind，中原证券

1.2. 全球加速清洁能源转型，国内外市场需求旺盛

2022 年和 2023 年一季度全球清洁能源加速转型，光伏装机需求高速增长。回顾 2022 年，尽管全球经济遭受诸多不利因素影响，但能源安全和清洁能源转型得到市场共识。光伏作为具备竞争的清洁能源，市场需求呈现不断扩大趋势。根据中国光伏行业协会统计，2022 年，全球新增光伏装机 230GW，同比增长 35.3%。尤其是中国、欧盟、印度等核心区域表现亮眼。具体来看，2022 年，中国新增光伏装机 87.41GW，同比增长 59.27%；欧盟新增光伏装机 41.4GW，同比增长 54.5%；印度新增光伏装机 13.96GW，同比增长 35.5%。

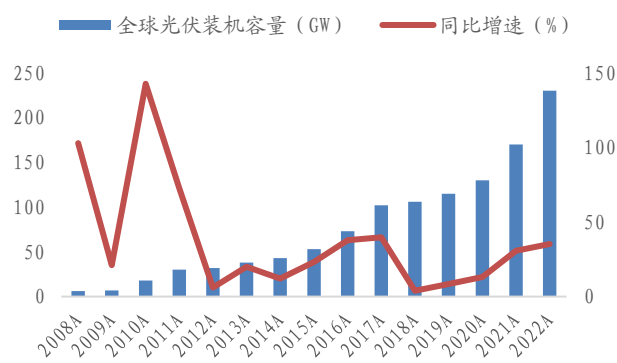
值得关注的是，进入 2023 年后，在国内较高增长基数背景下，市场需求依旧保持旺盛。第一季度，中国新增光伏装机 33.66GW，同比增长 154.81%。其中，集中式光伏装机 15.53GW，分布式光伏装机 18.13GW。分月度来看，2023 年 1-2 月、3 月我国新增光伏装机分别 20.37GW、13.29GW，分别同比增长 87.74%、463%。上游硅料供应逐步宽裕带来产业链成本稳步下行，电站开发投资的内部收益率提升。国内一、二、三期风光大基地和工商业分布式光伏加速落地，带来组件需求快速增长。

图 6：国内光伏装机情况



资料来源：CPIA，中原证券

图 7：全球光伏装机情况

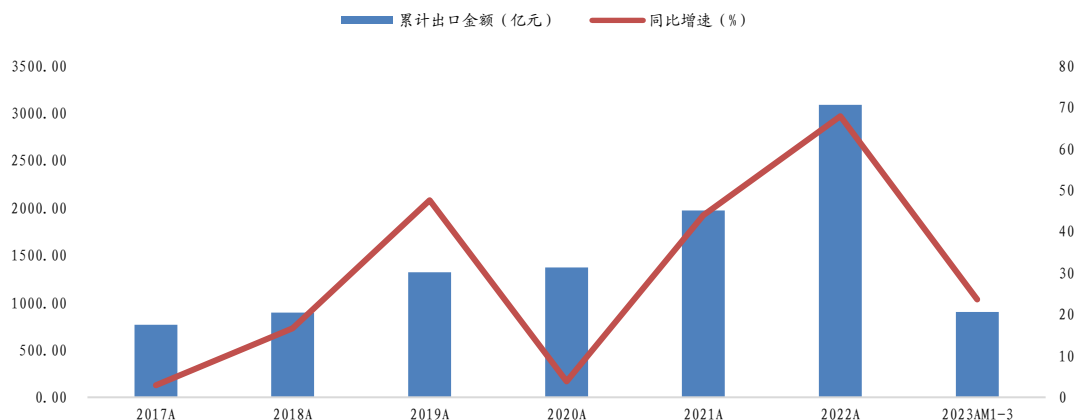


资料来源：CPIA，中原证券

海外光伏产品出口淡季不淡，价减量增凸显需求韧性。根据中国海关总署月度数据，1-3 月，我国太阳能电池累计出口金额 901.42 亿元，同比增长 23.6%。尽管出口金额增速明显放缓，但是剔除价格因素，光伏组件出口量 50.9GW，同比增长 37%。分月份来看，2023 年 1 月、2 月、3 月，我国太阳能电池出口金额分别为 281.50 亿元、254.95 亿元、364.96 亿元，分别同比增长 36.4%、-2.3%、39.2%。

从结构上看，组件出口增量主要来自于欧洲。根据 PV Infolink 的统计数据，2023Q1 欧洲市场对中国进口量 29.5GW，同比增长 77%。2022 年在俄乌战争影响下，欧洲地区能源价格高企，各国均加快可再生能源发展。同时，2023 年第一季度光伏组件厂家备货因素导致出口数据表现靓丽，后续存在增幅收窄的可能。而巴西、非洲、中东等市场在第一季度也表现出明显的需求增长，奠定 2023 年全球光伏市场需求高增的基础。

图 8：2017-2023 年中国太阳能电池出口情况

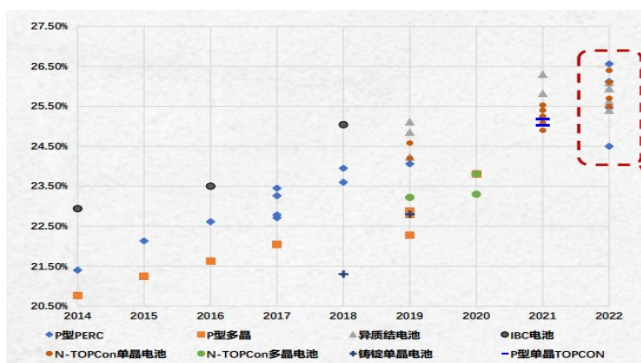


资料来源：中国海关总署，中原证券

1.3. TOPCon 电池技术路线得到市场普遍认可，产业化进程大幅提速

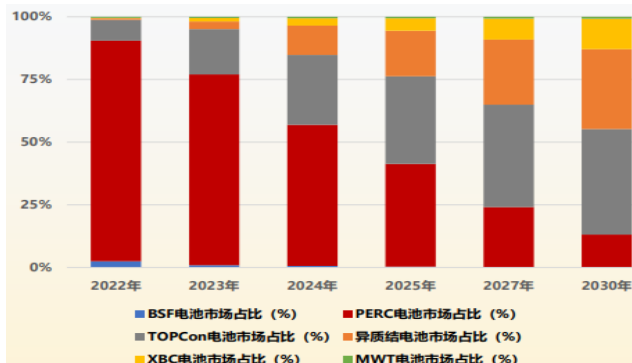
TOPCon 电池进入渗透率快速提升阶段。2022 年是 N 型电池发展的元年，TOPCon 和 HJT 电池进入规模化发展。尤其是 TOPCon 电池拥有理论转换效率高、低衰减、高双面率、低温度系数等优点，技术工艺得到突破，进入放量阶段。晶科能源 182 及以上尺寸大面积 N 型单晶钝化接触(TOPCon)电池转化效率 26.4%，量产效率 25%以上，将通过 SE 工艺有望提高转换效率 0.2-0.3 个百分点。主流厂商目前对 TOPCon 电池普遍认可，均加大相关技术研发和产能扩张。根据 CPIA 统计，2022 年，TOPCon 电池和 HJT 电池合计占比 8.9%，同比提升 5.9 个百分点，并预计 N 型电池渗透率将在 2023-2025 大幅提升。

图 9：我国晶硅电池实验室效率刷新纪录情况



资料来源：CPIA，中原证券

图 10：2022-2030 不同电池技术路线市场变化趋势

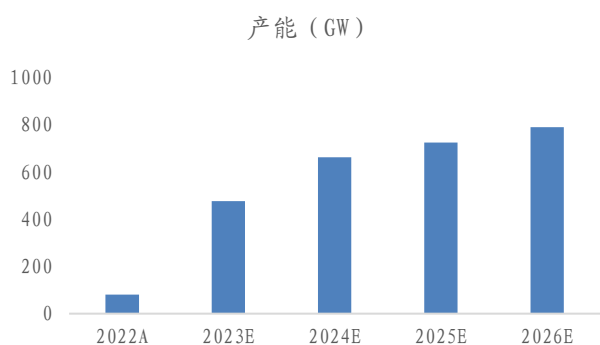


资料来源：CPIA，中原证券

此前头部光伏企业为避免技术路线的错误，押注多重技术路线并克制新技术产能扩产的进程。随着整个技术路线的明朗，隆基、晶科、晶澳、天合、通威、钧达等企业大幅加码 TOPCon 电池产能。截至 2023 年 3 月底，A 股主要光伏类上市公司披露的已投产、在建和规划的 TOPCon 产能 243GW，已投运的 TOPCon 产能 69.5GW。而根据 PV InfoLink 统计，23 年、2024、2025 年，TOPCon 名义产能将有望达到 477GW、662GW 和 725GW。TOPCon 产能快速增长的背景下，考虑到新增产能的落地时间、石英坩埚和 N 型硅片的供应问题，PV Infolink 预估 23 年 TOPCon 组件出货约 110GW，组件出货占比 29%，市场份额呈显著提升趋势。

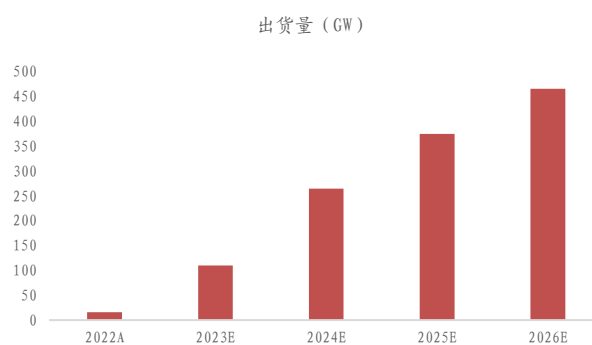
在各主要企业大幅扩产 TOPCon 产能的同时，TOPCon 电池生产良率各家表现参差不齐。头部企业良率和 PERC 打平，但多数厂商良率低于 PERC。生产成本方面，TOPCon 单瓦成本高于 PERC，预计随着生产工艺的简化，设备成熟度提升、银浆国产化和用量降低，TOPCon 生产成本有望逐步降低。

图 11: TOPCon 电池产能增长情况



资料来源: PV Infolink, 中原证券

图 12: TOPCon 电池预计出货情况

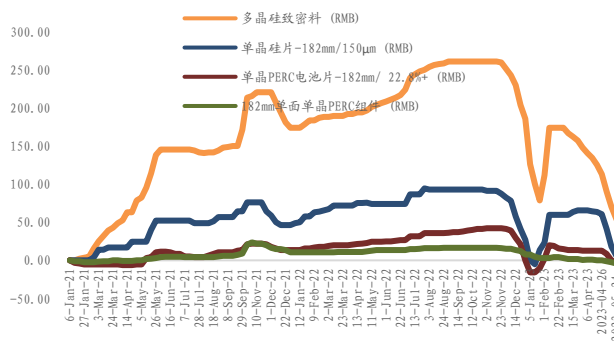


资料来源: PV Infolink, 中原证券

1.4. 硅料供应拐点已现, 组件成本降低提升电站投资内部收益率

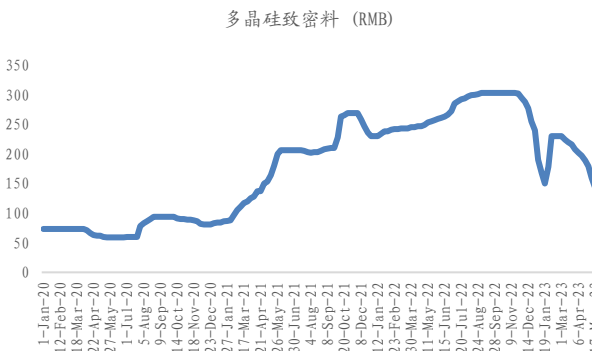
硅料价格已出现本轮周期顶部。2020 年 8 月以来的硅料供应紧缺推动产业链价格持续上行, 已于 2022 年 11 月底结束, 目前处于下行周期。上游硅料产能大幅增长推动产业链成本稳步下行。根据 PV Infolink 数据, 截至 2023 年 5 月底, 多晶硅致密料、单晶硅片-182mm/150μm、单晶 PERC 电池片-182mm/23.1%+、182mm 单面单晶 PERC 组件较 2022 年底变化-50.83%、-21.21%、-6.32%和-12.57%, 较最高价分别下跌 61.06%、48.14%、33.58%和 19.19%。多晶硅致密料和 182mm 光伏组件价格已经下跌至 11.8 万吨和 1.6 元/瓦。可以发现, 上游价格跌幅显著大于下游, 电池片环节和光伏组件环节价格调整滞后盈利能力存阶段改善预期。

图 13: 2021 年以来光伏主材价格涨跌幅情况 (%)



资料来源: PV Infolink, 同花顺 IFind, 中原证券

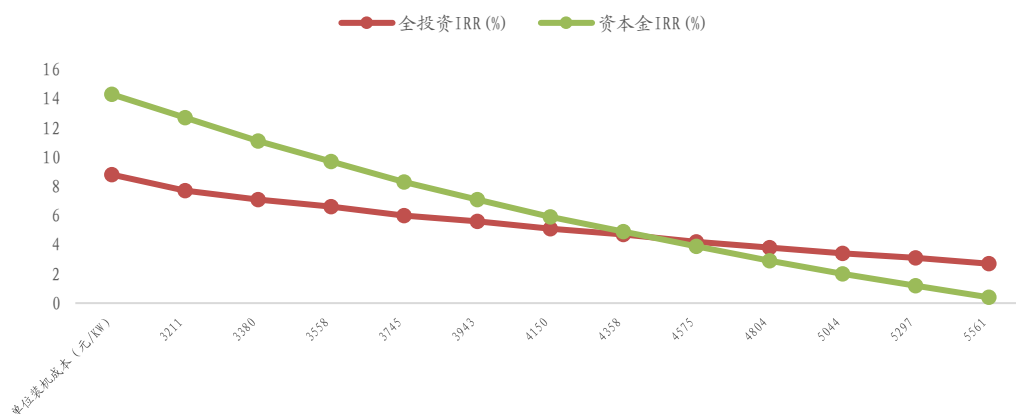
图 14: 多晶硅致密料价格走势



资料来源: PV Infolink, 同花顺 IFind, 中原证券

地面电站开发商内部收益率显著上行。按照 CPIA 披露的数据, 2022 年底, 我国地面光伏系统的初始全投资成本为 4.13 元/W, 组件约占投资成本的 47%。按照 1200 小时光照条件、30% 的资本金比例、5.5% 的贷款利率以及 0.367 元/瓦上网电价计算, 不考虑配储因素, 对应的全投资 IRR 和资金金 IRR 分别为 6%和 6.8%。高企的光伏组件价格抑制了大型地面光伏电站的投资需求。在 BOS 成本不变的情况下, 按照 1.6 元/瓦的组件价格估算, 对应的全投资 IRR 和资金金 IRR 分别为 6.6%和 8.1%。第一批以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地已全部开工, 第二批基地项目部分已开工建设, 第三批基地项目清单已发布。随着大型风光基地项目开工建设和项目的经济性提升, 预计 2023 年大型地面电站装机将高速增长。

图 15：2023 年光伏电站投资的经济性已明显提升



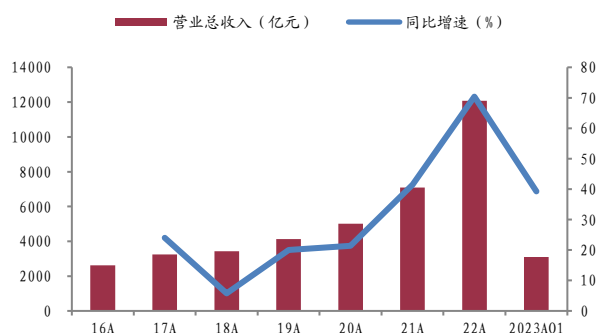
资料来源：中原证券

1.5. 2023Q1 业绩增速有所放缓，电池、组件盈利改善，逆变器加速

2022 年，在全球能源转型和安全得到高度重视的背景下，中国、欧洲等区域的装机高速增长带动市场需求扩大，驱动相关上市公司业绩高速增长。同时，上游原材料供应紧平衡、价格重心上移，量利齐升带来较大的业绩弹性。69 家 A 股样本光伏公司实现营业总收入 12083.28 亿元，同比增长 70.37%；归属于上市公司股东的净利润 1396.64 亿元，同比增长 127.66%。

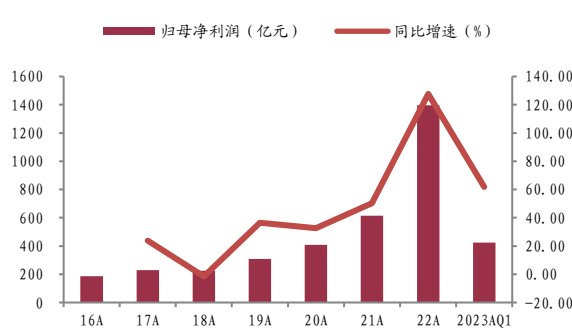
2023 年第一季度，硅料供应稳步释放、海外市场阶段消化库存、供需预期逐步扭转，光伏产业链价格重心下移，光伏板块业绩增速有所放缓。光伏板块实现营业总收入 3099.55 亿元，同比增长 39.23%；归属于上市公司股东的净利润 424.69 亿元，同比增长 61.93%。

图 16：2023Q1 光伏板块营业总收入增速有所放缓



资料来源：Wind，中原证券

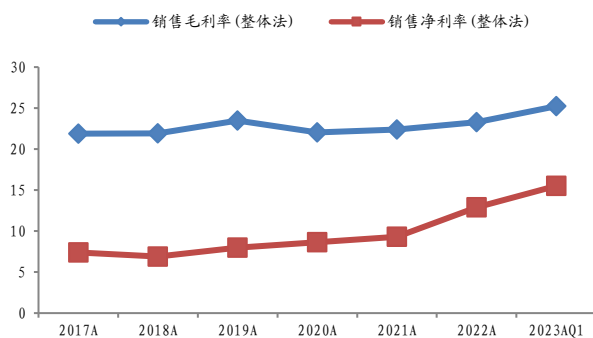
图 17：2023Q1 光伏板块归母净利润



资料来源：Wind，中原证券

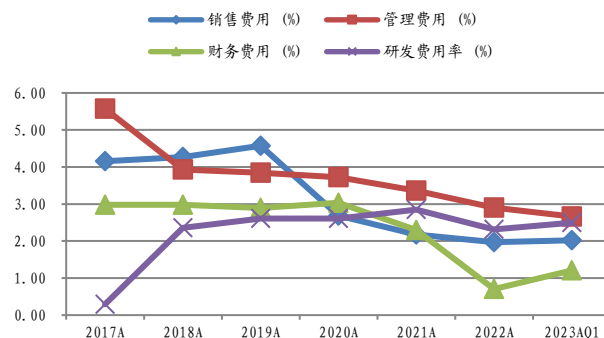
光伏板块盈利能力提升，2023Q1 盈利能力处近年高点位置。2022 年、2023Q1，光伏板块盈利能力指标延续上行趋势。光伏板块销售费用、管理费用、财务费用和研发费用延续下行趋势，与行业的规模效应、经营效率提高有关。2023Q1，光伏产业链价格松动，制造端利润处于重新分配过程，盈利能力处于较高位置。考虑 2023 年各环节新增产能仍较为巨大，石英坩埚等供应解决后，制造端供给能力充裕，光伏制造产业链价格有望向下逐步寻求新的平衡点，预计制造端整体盈利能力存向下调整压力。

图 18: 2023Q1 光伏板块盈利能力处于近年高点 (%)



资料来源: Wind, 中原证券

图 19: 光伏板块期间费用率趋势下行



资料来源: Wind, 中原证券

上游利润逐步向下游转移。2023Q1 光伏支架、石英坩埚、逆变器、太阳能电池片、光伏组件归母净利润同比增速居前。值得关注是, 随着上游硅料供应趋于充裕, 此前盈利受损的电池片和光伏组件盈利呈恢复趋势。2021、2022 年太阳能电池片环节相对于其他环节扩产力度相对克制, 电池环节阶段供需格局改善。尤其是 TOPCon 电池溢价明显, 阶段技术红利特征突出。而光伏组件多为一体化厂商, 直接受益于需求拉动, 盈利状态有所修复。

表 3: 2023Q1 光伏产业链各环节营业总收入、归母净利润和同比增速

	营业收入 (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 (%)
光伏支架	21.32	64.95	1.37	785.76
石英坩埚	6.36	136.89	1.72	292.13
逆变器	196.75	152.85	30.88	262.86
太阳能电池片	165.67	18.47	12.05	230.63
光伏组件	1268.08	44.89	118.15	116.47
光伏焊带	5.54	18.70	0.36	79.49
光伏设备	156.14	88.51	27.39	77.47
硅片	238.55	13.71	32.33	63.75
光伏电站	102.08	9.71	16.79	43.80
导电银浆	40.63	27.39	2.33	28.73
硅料	643.88	28.90	162.37	28.58
金刚线	20.80	26.49	3.96	20.21
光伏玻璃	128.93	46.76	9.46	-1.75
光伏胶膜	95.88	15.98	5.32	-17.47
光伏背板	8.94	-1.95	0.21	-51.39

资料来源: Wind, 中原证券

1.6. 2023 年下半年展望: 光伏产业链价格加速探底, 把握两条投资主线

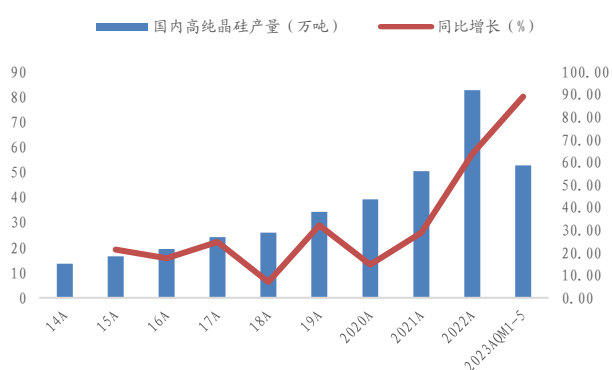
(1) 硅料供需格局扭转, 2023 年下半年硅料价格将进入周期低谷阶段

下半年硅料产能仍将快速释放, 供给压力进一步增长。根据上市公司和非上市公司统计, 2023 年, 大全能源包头、新特能源准东、通威乐山二期等厂商均有 10 万吨/年级别的硅料产能释放, 同时, 青海丽豪、清电集团、信义光能、合盛硅业、宝丰能源、上机数控、江苏润阳、

天合光能、江苏阳光等一期项目 5-10 万吨/年不等产能投放。2023 年 1-5 月，我国硅料新增产量 53.01 万吨，同比增长近 90%。即使在部分厂商检修和技改的条件下，国内光伏硅料产量保持逐月增长趋势。

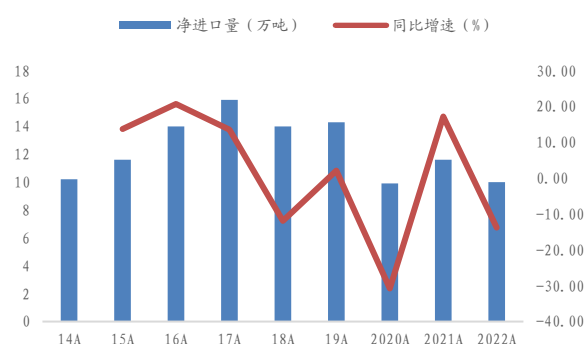
预计 2023 年，我国硅料新增产能 123 万吨/年，年底国内多晶硅供应能力有望达 236.80 万吨/年。按照预计投产进度和产能爬坡周期估算，全年有望新增 140.18 万吨硅料产量，另加 10 万吨的海外进口量，全年硅料供应量有望超过 150 万吨，能够支撑 536.34GW 的光伏组件、446.95GW 的装机容量。从另一方面，硅料价格下行成光伏行业普遍预期，减少非必要库存成企业规避库存跌价损失的举措。硅料产能扩张周期尚未结束，供给压力在下半年将加大。

图 20：我国高纯晶硅产量和同比增长



资料来源：中国有色金属协会硅业分会，中原证券

图 21：我国硅料净进口量和同比增长



资料来源：中国有色金属协会硅业分会，中原证券

表 4：2023 年国内新老硅料厂商投产情况和预计市场供应能力

	2022A	2023EQ1	2023EQ2	2023EQ3	2023EQ4
新增硅料产能 (万吨/年)	—	20	25	43	35
国内多晶硅料累计产能 (万吨/年)	113.8	133.8	158.8	201.8	236.8
年化供应能力 (万吨/年)	—	101.93	116.925	129.425	140.175
每 GW 硅料消化量 (万吨)	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
组件供应能力 (GW)	—	372.95	435.45	489.02	536.34
容配比	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
海外进口 (万吨)	8.4	2.5	5	7.5	10
理论硅料供应量 (万吨)	—	104.43	121.93	136.93	150.18
对应装机 (GW)	—	310.79	362.87	407.51	446.95

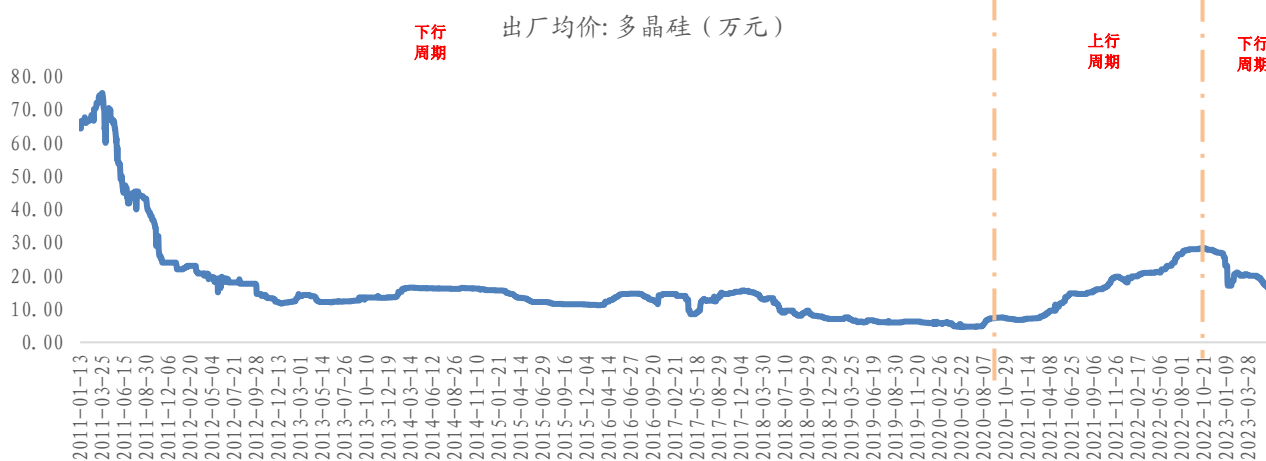
资料来源：中国有色金属协会硅业分会，中原证券

2023 年下半年硅料价格将触及行业成本线，周期低点以现金成本为止。多晶硅生产行业具备显著的周期特征。2020 年以来产能投资不足、需求显著增长的上行周期已到景气高点，硅料新老厂商大幅扩产构成景气拐点的重要推动力。回顾本轮周期，可以发现：

上行周期：2020 年 8 月至 2022 年 11 月，全球清洁能源转型，中国分布式光伏和集中式光伏需求显著增长，且 2022 年俄乌战争导致欧洲能源价格大幅上涨带动光伏装机需求大幅增长，硅料供应不足，多晶硅料价格大幅上涨。根据 PV Infolink 的统计，多晶硅致密料价格从最低 5.9 万元/吨增长至 30.3 元万元/吨，涨幅 413.56%。

下行周期：2022 年 11 月至今，新老硅料厂商产能稳步释放，产业链去库存，硅片降低开工率，硅料价格在 2022 年底急剧下跌，快速反弹后进入稳步下行通道。截至 2023 年 6 月 7 日，根据 PV Infolink 报价测算，多晶硅致密料成交均价最高跌幅 67.00%。

图 22：2011-2022 年多晶硅价格走势复盘

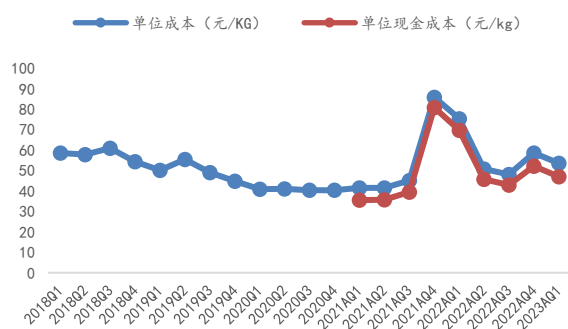


资料来源：同花顺 IFind，中原证券

多晶硅的生产具备连续性，除检修和技改外，供给具备显著刚性。硅料生产成本主要包括硅粉、还原电耗、冷氢化电耗、水耗、蒸汽耗量、折旧（生产线的初始投资成本）等。硅料厂商通过优化进料布局、控制热场使其更均匀、增加硅芯的表面积、增加硅芯长度等，回收利用余热、余料等各种措施降低物耗、能耗。硅料生产成本中长期呈下行趋势，短期成本受硅粉等原材料价格波动影响。由于国内多晶硅厂家多分布在新疆、内蒙古、云南、四川等区域，不同区域的能源价格存在明显差异，另外，初始投资成本高低以及生产经验不同造成各家成本差异。

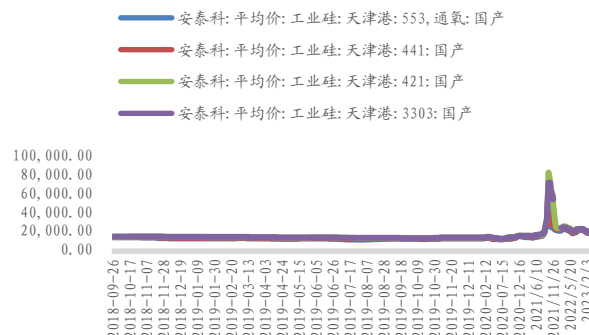
预计 2023 年下半年，多晶硅供给过剩压力将进一步导致产品价格下探。多晶硅致密料价格将触及行业生产成本甚至现金成本。部分高成本产能将面临亏损压力，低成本的行业龙头企业亦面临业绩大幅下滑风险。部分拟建和在建项目将面临延迟投产、暂停或者取消生产局面。另一方面，原材料价格的大幅降低将传导至光伏组件端，组件价格有望逐步下行至 1.5 元/瓦以下，电站开发商系统采购成本将显著降低。

图 23：多晶硅行业先进产能单位成本和现金成本情况



资料来源：大全能源公司公告，中原证券

图 24：工业硅价格走势



资料来源：中国有色金属协会硅业分会，中原证券

(2) 2023 年，光伏装机需求旺盛，规模有望上调

2023 年第一季季度，中国新增光伏装机 33.66GW，同比增长 154.81%，保持高速增长态势。从 2023 年 SNEC 展会反映的情况来看，由于各主要市场均出现明显增长态势，组件厂陆续上调出货预期。2023 年，硅料价格大幅下跌将显著推高地面电站的内部收益率，全球光伏装机有望 350-370GW。

在保障国家能源安全、实现清洁能源转型以及拉动经济增长的背景下，国内一、二、三期风光大基地建设和各地新能源发展规划将推动集中式电站发展。另一方面，户用、工商业的渗透率提升促使我国有望继续保持全球新增光伏装机前列。预计国内光伏装机 130-150GW。

国内风光大基地规模较大，一、二、三期将逐步落地。2022 年 4 月，国家发改委和能源局发布的《以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地规划布局方案》，提出到 2030 年规划建设风光基地总装机约 4.55 亿千瓦。风光大基地建设成为国家推动“双碳”战略落地的重要举措。其中，“十四五”时期规划的风光基地总装机为 200GW，“十五五”时期规划的风光基地总装机为 255GW。60%以上风光基地发电将用于外送。第一批以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地已全部开工，第二批基地项目部分已开工建设，第三批基地项目清单已发布。在光伏系统成本大幅降低的背景下，尤其是产业链价格有望在 2023 年下半年逐步触底条件下，地面电站的经济性大幅提升加速项目落地进程。

表 5：我国一二三期风光大基地项目情况

	项目情况	规模	进度
风光大基地一期	以戈壁、沙漠、荒漠地区为重点，主要分布在内蒙古、青海、甘肃、宁夏、陕西、新疆 6 省（区）和新疆生产建设兵团等，共涉及 19 个省，总规模 9705 万千瓦，风光比例约为 4: 6，陕甘青宁新疆内蒙古等西北六省项目占了超六成，建设并网时点集中在 2022 和 2023 年。	97.05GW	全部开工
风光大基地二期	以库布齐、乌兰布和、腾格里、巴丹吉林沙漠为重点建设区域，其他沙漠和戈壁地区为补充，综合考虑采煤沉陷区来规划建设第二批大基地。统筹安排大型风光电基地建设项目用地、用林、用草、用水，按程序核准和开工建设基地项目、煤电项目和特高压输电通道。	455GW	陆续开工
风光大基地三期	以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点，延伸至适油气田、采煤沉陷区、石漠化、盐碱地等，要求坚持集约整装开发，避免碎片化。优先申报 100%离网制氢项目，鼓励开发企业与国家管网集团、中国石油达成氢能运输、消纳合作，利用天然气管道推进掺氢天然气等方式，实现氢能高消纳、利用。优先申报 100%以上自主调峰、自我消纳项目，不增加系统调峰压力，根据消纳能力统筹设计电源、电网、储能。	-	项目申报、审批

资料来源：国家能源局，中原证券

特高压输电线路陆续开建，保障可再生能源消纳。为了推动可再生能源跨省跨区消纳，加快建设特高压输送通道，提升配套火电深度调峰能力，国家能源局印发的《关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》要求可再生能源电量占比原则上不低于 50%。2023 年以来，金上-湖北±800 千伏特高压直流输电工程、陇东-山东±800 千伏特高压直流输电工程、哈密-重庆±800 千伏特高压直流输电工程以及宁夏-湖南±800 千伏特高压直流输电工程相继开工，将有力实现可再生能源的跨省消纳。

分布式光伏装机有望持续发力。《“十四五”可再生能源发展规划》提出，全面推进分布式光伏开发，重点推进工业园区、经济开发区、公共建筑等屋顶光伏开发利用行动，“十四五”

期间，新建工业园区、新增大型公共建筑分布式光伏安装率达到 50%以上。预计 2023 年在硅料价格下行、经济复苏预期下，预计国内分布式光伏装机将快速增长。

展望 2023 年，海外光伏装机主要国家/区域清洁能源需求旺盛，同时伴随本国光伏产业链振兴计划，叠加潜在的贸易摩擦，机会与风险并存，但清洁能源总体需求仍有望延续增长态势。粗略估计，海外市场 2023 年光伏装机有望超过 220GW。

美国市场存在贸易政策扰动风险，市场装机需求依旧旺盛。Wood Mackenzie 和美国太阳能行业协会（SEIA）贸易组织披露，2023Q1，得益于组件进口僵局缓解，美国新增光伏装机 6.1GW，同比增长 47%。2023 年 4 月，美国众议院筹款委员会提议投票废除东南亚组件免税政策并恢复关税，但随即被拜登政府否决。从中期来看，通胀削减法案在将 ITC 税收抵免到期时间延长 10 年的基础上，增加税收优惠规模，将刺激光伏装机需求。另一方面，通胀削减法案针对光伏制造环节给予补贴，引导更多企业进入生产领域，保证本土供应链安全。PV infolink 预测，2023 年美国光伏装机有望达 26-30GW。

欧洲市场 2023 年需求预计稳健。2023Q1 欧洲市场对中国进口量 29.5GW，同比增长 77%。欧洲光伏需求并未显著减弱。从中长期来看，RePowerEU 行动方案将欧盟 2030 年可再生能源发展目标从占能源供应的 40%增加到 45%，计划 2025 年光伏装机达 320GW、2030 年 600GW，有力打开了潜在市场空间。PV infolink 预测，2023 年欧洲地区有望达 90-105GW 光伏组件需求。

印度市中长期清洁能源需求旺盛，高额关税壁垒影响进口需求。2023 年一季度，印度进口 8.12 亿美金光伏组件，同比下滑 34%。2022 年 4 月，印度政府施行 BCD 关税政策，推动高效太阳能光伏组件国家计划下的第二轮产能挂钩激励（PLI）计划落地，有利于促进印度高效太阳能光伏制造能力，减轻进口依赖。2023 年，伴随着光伏产业链价格的下降及印度清洁能源政策的推动，SMM 预计 2023 年印度全年新增装机容量 21GW。

（3）2023 年下半年重点关注技术创新和盈利改善两条主线

市场对光伏产业链“供给过剩”担忧驱动行业杀估值。2023Q1 光伏板块经历杀估值过程。一方面，光伏行业高速增长的业绩拉低动态估值水平；光伏行业新老厂商借助资本市场或者其他金融资本大幅扩张，增加投资者对行业产能过剩的预期，光伏板块市值大幅缩水。光伏行业将进入产能充裕，先进产能稀缺状态。光伏行业投资回归长期降本增效的内在逻辑。建议关注技术创新和盈利改善两条主线：

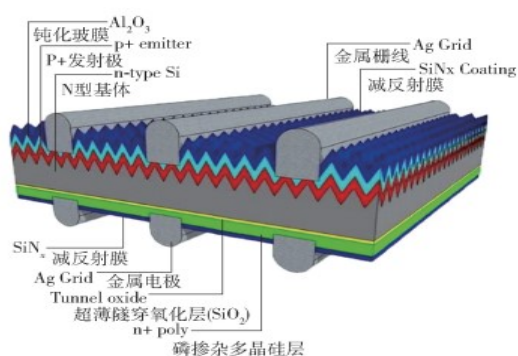
- 1、技术创新领域，建议关注 TOPCon 电池相关的产业链环节，如 TOPCon 电池制造商、设备厂、N 型电池片供应商。储能逆变器和微型逆变器环节。
- 2、盈利改善预期环节，如光伏玻璃等。

2. 2023H2 光伏产业链价格将探底，关注技术创新和盈利改善两条主线

2.1. TOPCon 电池技术路线领先，头部厂家有望阶段享受技术溢价红利

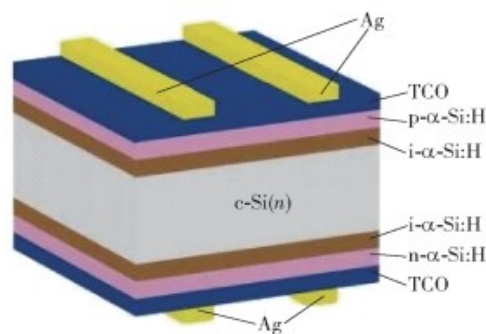
TOPCon 和 HJT 电池是 N 型电池发展的重点。PERC 电池转换效率逼近理论极限值，新一代 N 型电池技术有望接过 PERC 技术成为未来的主流。传统的 N 型电池包括 TOPCon、HJT 和 IBC 电池。目前市场关注度较高的 N 型技术路线主要包括 TOPCon 和 HJT。隧穿氧化层钝化接触太阳电池在 N 型硅片衬底上沉积超薄氧化硅层和掺杂多晶硅层形成钝化接触结构。TOPCon 电池具有优良的界面钝化性能，全面积收集载流子从而提高填充因子系数，结构简单无需光刻开孔，兼容现有的 PERC 生产线等优点。而异质结电池的异质结构改变禁带宽度，增加开路电压范围，非晶硅膜层、透明导电膜层的制备采用低温工艺，不存在 B-O 复合对，不存在光致衰减问题等。

图 25: TOPCon 电池结构



资料来源：中国知网，中原证券

图 26: 异质结电池结构

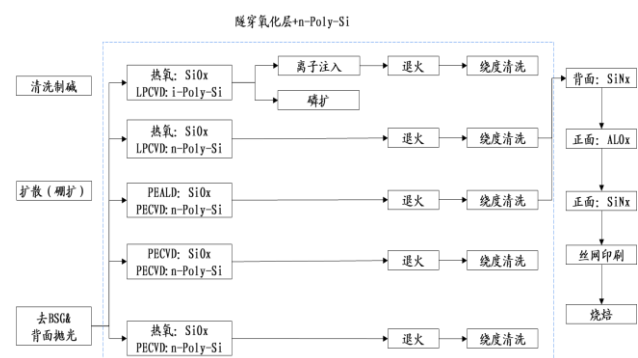


资料来源：中国知网，中原证券

TOPCon 电池生产工艺段较长，厂家对 Poly 沉积路线存在分歧；HJT 电池工艺段简便，技术仍需突破。TOPCon 电池技术主要由清洗制绒、硼扩散、湿法刻蚀、SiOx/非晶硅薄膜沉积、P 扩散/高温晶化、正面 AL₂O₃/SiNx 沉积、背面 SiNx 沉积、丝网印刷烧结等工序构成。TOPCon 电池生产工艺段较长，对厂商良率提出更高要求。目前头部厂商良率已经与 PERC 打平，而大部分企业良率低于 PERC。另外，技术路线选择上，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，如晶科能源和捷泰科技均使用 LPCVD 路线。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，部分厂商选择 PECVD 路线，如通威股份、天合光能等。按照规划产能对比，预计 PECVD 和 LPCVD 路线将来产能各占一半。

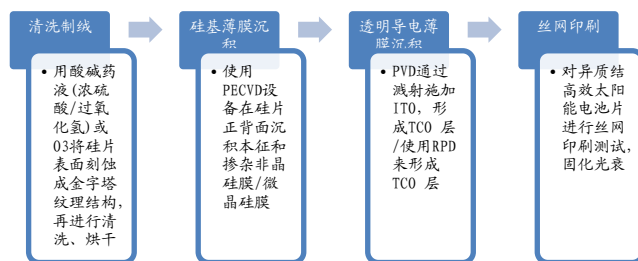
HJT 电池工艺段较少，仅包括清洗制绒、非晶硅薄膜沉积、透明导电薄膜沉积和丝网印刷四道工序。但 HJT 初始投资成本较高，设备较为昂贵。其中，PECVD 设备、RPD/PVD 设备价值量较高，占据设备成本的 75%。HJT 电池目前单瓦成本较高，其中，硅片成本（53%）、银浆成本（25%）、靶材（6%）和设备折旧（5%）占主要部分。硅片减薄，低温银浆国产化、银包铜技术和 SMBB、设备降本等措施是 HJT 降本的技术路径。目前 HJT 电池仍需要进一步技术突破。

图 27: TOPCon 电池生产工艺



资料来源: PV Infolink, 中原证券

图 28: HJT 电池工艺流程



资料来源: 迈为股份官网, 中原证券

TOPCon 电池存较高性价比。转换效率上, TOPCon 电池具备最高的理论效率。根据权威测试机构德国哈梅林太阳能研究所 (ISFH) 测算, TOPCon 电池的理论极限效率达到 28.7%, 高于 HJT 的 27.5% 和 PERC 的 24.5%。量产难度上, TOPCon 电池在 PERC 电池后端增加硼扩散与接触钝化层沉积工序, 技术较为成熟。量产效率在 24% 左右, 高于 PERC 1 个百分点, 并有望在 SE 后提高 0.2-0.3 个百分点。从投资成本上看, TOPCon 电池在 PERC 基础上单 GW 改造成本在 0.5-0.8 亿元, 全产线投资在 2-2.5 亿元/GW, 低于 HJT 单 GW 投资。从生产成本上看, TOPCon 在银浆耗量、设备折旧等方面均高于 PERC, 行业非硅成本在 0.2 元/瓦左右。领先企业通过技术和管理降本成本逼近 PERC。

表 6: TOPCon 电池与 PERC 和 HJT 电池性能、生产成本、投资等因素比较

电池工艺	P-PERC	TOPCon	HJT
理论最高效率	24.5%	28.7%	27.5%
量产效率	22.5%-23.5%	23.5%-25.5%	24%
量产难度	8 步; 难度低	12 步; 难度中低	4 步; 难度高
非硅成本	0.15-0.2 元/W	0.2-0.25 元/W	0.3-0.4 元/W
银浆耗量	13mg/W	15mg/W	25mg/W
薄片化	150-155 μm	125-150 μm	100-120 μm
生产线兼容性	主流	可升级 PERC 产线	完全不兼容
设备投资	1.5 亿/GW	2-2.5 亿元/GW	3.5-4 亿元/GW
量产成熟度	成熟	较为成熟	即将成熟

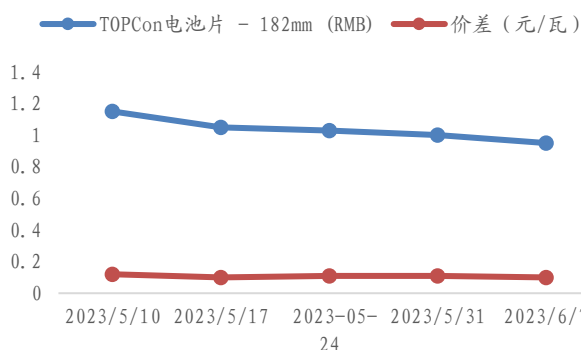
资料来源: 晶科能源公告, 普乐科技, 中原证券

2023 年, TOPCon 电池进入放量阶段, 产品溢价提升电池制造商盈利能力。随着技术路线的明朗, 隆基、晶科、晶澳、天合、通威、钧达等企业大幅加码 TOPCon 电池产能。根据 PV InfoLink 统计, 2023 年、2024、2025 年, TOPCon 名义产能将有望达到 477GW、662GW 和 725GW。TOPCon 产能快速增长背景下, 考虑到新增产能落地时间、石英坩埚和 N 型硅片的供应问题, PV Infolink 预估 23 年 TOPCon 组件出货约 110GW, 组件出货占比 29%, 市场份额呈显著提升趋势。

另一方面, TOPCon 电池销售存在明显溢价, 相对于 PERC 有 0.1-0.12 元/瓦的溢价。2023 年, 硅片产能过剩, 下游组件需求旺盛的背景下, TOPCon 电池作为先进产能在 2023 年将持续

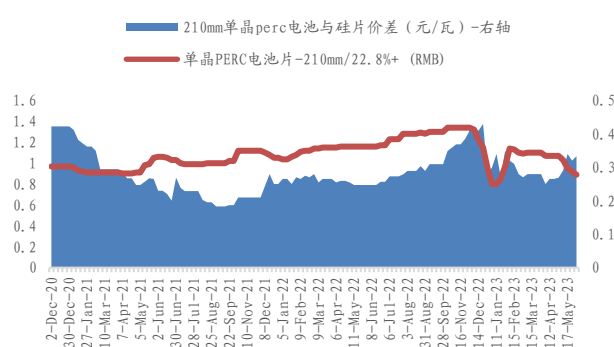
获得超额收益。

图 29: TOPCon 电池与 PERC 电池报价差异情况



资料来源: PV Infolink, 同花顺 IFind, 中原证券

图 30: 电池环节价差波动情况



资料来源: PV Infolink, 同花顺 IFind, 中原证券

TOPCon 电池设备、相关材料需求将迎来显著增长。光伏行业的发展趋势主要向大尺寸、高功率、N 型产品发展。TOPCon 电池技术路线的普遍采用,对硅片、电池、组件设备及相关材料产生影响。其中,N 型硅片需求增长对单晶炉、切片机和金刚线等设备提出更高要求。部分企业将超导磁场技术导入光伏领域,打开低氧 N 型晶体生长的工艺窗口,消除同心圆与提高少子寿命。TOPCon 电池具备更高的硅片减薄潜力。因此,对于切片机,使用更小线径金刚线、更高线速、小轴距切割设备来实现硅片减薄、提高切割质量降低切削损耗量、提高切片效率。TOPCon 电池对应的核心设备为扩散炉、LPCVD/PECVD 沉积设备、激光开槽设备、退火炉/丝网印刷机等。

表 7: 光伏产品制造主要进步方向 and 对应设备

环节	技术进步方向	主要技术手段	对应设备
硅片	提高下游电池片效率	控制材料清洗过程中的金属污染	硅料清洗设备等
	降低硅片生产成本,节省下游组件的周边系统成本	增大炉体以提高热场尺寸及单炉投料量、并实现全自动 CZ 法拉晶、远程联网监控、高精度拉晶控制系统优化等	单晶炉等
	提高硅片切割质量、降低切削损耗量、提高切片效率	使用线径更小的金刚线、使用高线速、小轴距切割设备	金刚线多线切割机
	提高检测精度、效率	采用高性能元器件、优化算法	硅片分选机
	提升扩散质量,降低磷源及动力消耗	低压扩散、低压氧化	扩散设备
电池	改变电池结构,提高光电转换效率	PERC、HJT、IBC、TOPCon 等	碱抛光设备、PECVD、原子层沉积设备、激光开槽设备、退火炉等
	降低银浆损耗、提高产能	减少细栅宽度以减少正银消耗量、使用智能化系统实时跟踪印刷工段参数	丝网印刷机等
组件	适应大尺寸硅片	调整兼容尺寸(大尺寸串焊机)、使用高精度焊丝压延整形模块	大尺寸超高速串焊机
	提高光电转换效率	半片、1/3 片、1/4 片等	激光划片机等

资料来源: 奥特维公司公告, 中原证券

2023 年、2024 年电池片环节亦面临产能大幅扩张境地,但另一方面,行业面临技术升级,N 型电池技术淘汰 PERC 产品的过程。先进电池的生产具备明显的技术和工艺壁垒,有望享受阶段行业红利。建议关注 TOPCon 电池相关的产业链环节,如 TOPCon 电池制造商、设备厂、N 型硅片供应商。建议关注:晶科能源、钧达股份、晶澳科技、奥特维、TCL 中环。

2.2. 储能成本降低推动储能变流器需求，微逆将受益于安全性和分布式光伏发展

(1) 电化学储能高速增长拉动储能变流器放量

强制配储政策提升潜在储能需求。2022 年 3 月,《“十四五”新型储能发展实施方案》提出,加大“新能源+储能”支持力度,在新能源装机占比高、系统调峰运行压力大的地区,积极引导新能源电站以市场化方式配置新型储能并结合储能技术水平和系统效益,可在竞争性配置、项目核准、并网时序、保障利用小时数、电力服务补偿考核等方面优先考虑”。根据各省市发改委、能源局对风电、光伏及新型储能建设发展方案,可以发现各地区风光强制配储比例 10%-20%不等,连续充放电时长普遍不低于 2h。2021、2022 年,磷酸铁锂储能系统成本高企、谷峰电价价差不足、弃风弃光电量不足,电化学储能存在“装而不用”等情况。2023 年,预计随着储能商业模式的清晰,谷峰电价价差拉大、电力市场化交易手段的成熟以及储能成本的下降,电源侧储能需求将跟随下游风光装机的快速增长而增长。

表 8: 部分省份强制配储情况

省份	强制配储比例	简要内容
福建	10%, 2h	鼓励申报项目同步配套建设不小于项目规模 10% (时长不低于 2 小时) 的电化学储能设施。
甘肃	5%~20%, 2h	鼓励在建存量 600 万千瓦风光电项目按河西 5 市 (酒泉、嘉峪关、张掖、金昌、武威) 配置 10%-20%、其他地区按 5%-10% 配置配套储能设备, 储能设施连续储能时长均不小于 2 小时。
广东	10%, 1h	2022 年以后新增规划的海上风电项目以及 2023 年 7 月 1 日以后新增并网的集中式光伏电站和陆上集中式风电项目, 按照不低于发电装机容量的 10%、时长 1 小时配置新型储能。
广西	15%~20%、2h	陆上风电和集中式光伏发电项目配置比例分别为 20% 和 10%, 有效运行年限不低于 10 年, 连续充放电时间不低于 2 小时, 交流侧效率不低于 85%、放电深度不低于 90%, 电站可用率不低于 90%, 充放电次数不低于 6000 次。
贵州	10%, 2h	“十四五”以来建成并网的风电、集中式光伏发电项目 (即 2021 年 1 月 1 日后建成并网的项目) 暂按不低于装机容量 10% 的比例 (时长 2 小时) 配置储能电站。
海南	10%	每个申报项目规模不得超过 10 万千瓦, 需配套建设 10% 的储能装置。
河北	10%、15%, .3h	南网、北网市场化项目配建调峰能力分别不低于项目容量的 10%、15%, 连续储能时长不低于 3 小时。
河南	10%、20%, 2h	I 类区配 10%、2h 储能; II 类区 20%, 2h 储能。
湖南	5%、15%, .2h	风电、集中式光伏发电项目应分别按照不低于装机容量的 15%、5% 比例 (储能时长 2 小时) 配建储能电站。
江苏	8%、10%, 2h	长江以南地按照功率 8% 及以上比例配建调峰能力 (时长两个小时, 下同); 长江以北地区原则上按照功率 10% 及以上比例配建调峰能力。
江西	10%、2h	申报竞争优选的项目应同步落实调峰能力 (火电灵活性改造, 10%、2 小时储能等)。
辽宁	15%, 3h	优先鼓励承诺按照建设光伏功率 15% 的挂钩比例 (时长 3 小时以上) 配套安全高效储能 (含储热) 设施。
内蒙古	15%, 2h; 15%, 4h	新建保障性并网新能源项目: 配建储能原则上不低于新能源项目装机容量的 15%, 储能时长 2 小时以上。新建市场化并网新能源项目: 配建储能原则上不低于新能源项目装机容量的 15%, 储能时长 4 小时以上。
宁夏	10%、2h; 15%、4h	对于 2021-2022 年配套新能源规模在负荷规模 1 倍以内的, 按照不少于新能源规模 10%、2 小时配套建设储能设施, 1 倍到 2 倍部分按照不少于新能源规模 15%、4 小时配套建设储能设施, 储能和新能源项目应同步投运。
山东	10%、2h	规模 50 万千瓦, 风电、光伏配 10%、2h 储能。
天津	5%, 2h; 1.5%, 2h	光伏配储比例不低于 5%, 风电配储比例不低于 7.5%; 连续储能时长 2h。
新疆	10%, 2h	通过自建、合建、购买或租赁等方式配置储能, 储能规模不低于新能源装机规模的 10% 且时长不低于 2 小时。

资料来源: 国家能源局网站, 中原证券

2023 年, 碳酸锂价格大幅下跌降低储能系统成本。电化学储能系统主要由电池组、电池管

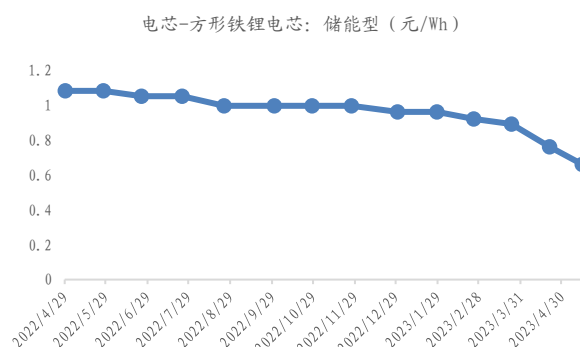
理系统（BMS）、能量管理系统（EMS）、储能变流器（PCS）以及其他电气设备构成。其中，电池组成本占储能系统成本的 40% 以上。2023 年，受国内碳酸锂产能增长和进口量增加以及新能源汽车消费增速放缓影响，碳酸锂供需逐步宽松，价格显著下跌。碳酸锂价格下跌带动储能电芯价格稳步下行，进而带动储能系统和储能 EPC 均价下行。根据中关村储能产业技术联盟统计，2023 年 4 月，储能系统（2 小时磷酸铁锂电池储能系统，不含用户侧）中标均价为 1246.38 元/kWh，项目 EPC（2 小时磷酸铁锂电池系统，不含用户侧）中标均价 1761.32 元/kWh，处于低位。磷酸铁锂储能系统成本降低将带动储能系统的经济性。

图 31：电池级碳酸锂平均价格走势



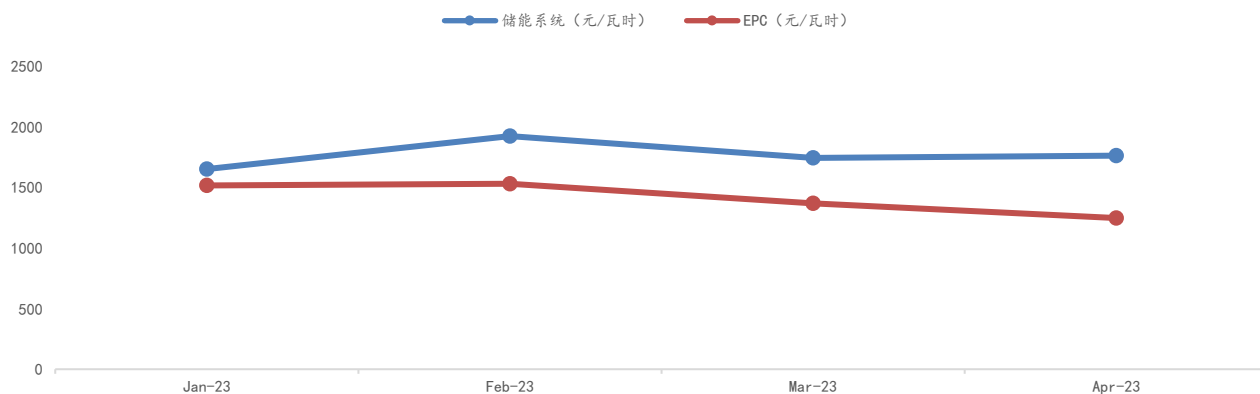
资料来源：Wind，中原证券

图 32：2023Q1 储能电芯价格出现显著下跌



资料来源：EnergyTrend，中原证券

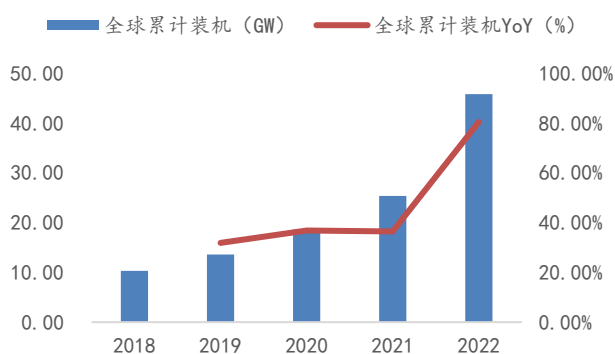
图 33：2023 年储能系统和总承包 EPC 中标均价



资料来源：CNESA，中原证券

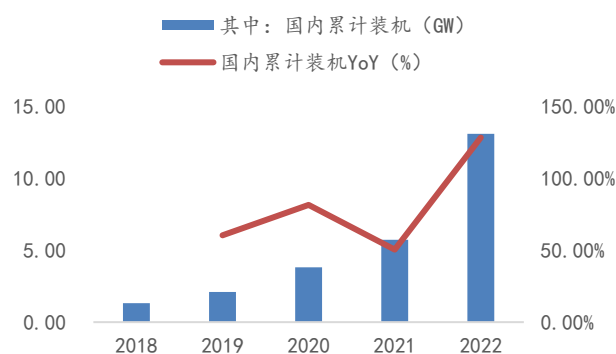
电化学储能市场中长期发展空间广阔。根据 CNESA 全球储能项目库的不完全统计，2022 年底，全球已投运电力储能项目累计装机规模 237.2GW，其中，电化学储能累计装机规模达 45.75GW，占比 19.3%。而锂离子电池成本的持续降低推动锂离子电池储能成为电化学储能的主流技术路线，2022 年底锂离子电池在电化学储能市场占比 94.4%。2018-2022 年，全球电化学储能累计装机从 10.32GWh 增长到 45.75GWh，复合增长率 45.11%。2022 年，全球新增电化学储能 20.38GWh、中国新增电化学储能 7.35GWh，分别同比增长 201.25%、282.72%。在电力系统、数据中心、通信基站、UPS 等多种应用场景需求落地的背景下，电化学储能市场的长期发展空间被打开。

图 34：全球新型储能装机进入快速增长期



资料来源：CNESA，中原证券

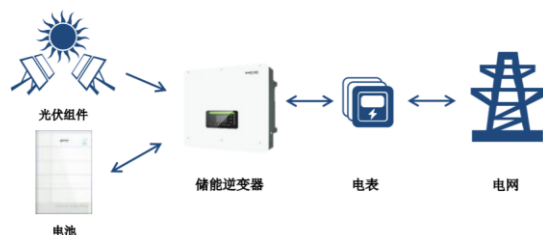
图 35：我国新型储能装机规模和同比增长



资料来源：CNESA，中原证券

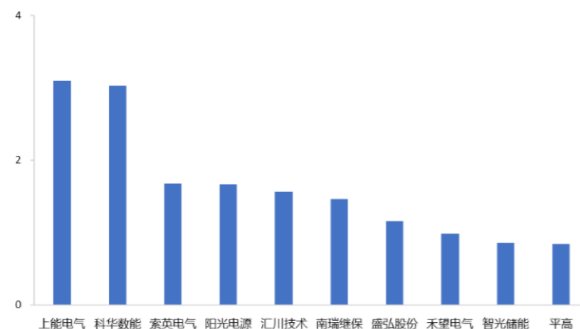
2023 年储能逆变器将充分受益于新型储能需求扩张。光伏储能逆变器可应用于电源侧、电网侧和用户侧，起到平滑输出功率曲线、降低电网调度压力、节省用电成本等作用。储能逆变器需要实现双向电流变换，技术难度更大、安全性要求更高。储能逆变器功率段范围较广，需要满足户用、工商业、地面电站等多种应用场景。目前行业中储能逆变器厂家较多，均有望阶段受益于行业快速扩张红利。

图 36：光伏储能逆变器应用模式示意图



资料来源：首航新能招股说明书，中原证券

图 37：2022 年度国内市场储能 PCS 出货量排名



资料来源：CNESA，上能电气年报，中原证券

(2) 微型逆变器

微型逆变器能够实现“组件级”关断，安全性突出。微型逆变器也称“组件级逆变器”，主要应用场景为小功率、组件级别的分布式光伏发电场景，目前以户用和小型工商业为主。其核心特点在于每个微型逆变器一般只对应少数光伏组件，可以对每块光伏组件的输出功率进行精细化调节及监控，并能实现每块光伏组件单独的最大功率点跟踪，再经过逆变转换以后并入交流电网。微型逆变器的系统转换效率可以达到 90%以上，高于集中式、组串式逆变器的系统转换效率。微型逆变器仅有几十伏的直流电压，较大程度降低了安全隐患。

表 9：主要型号逆变器差异对比

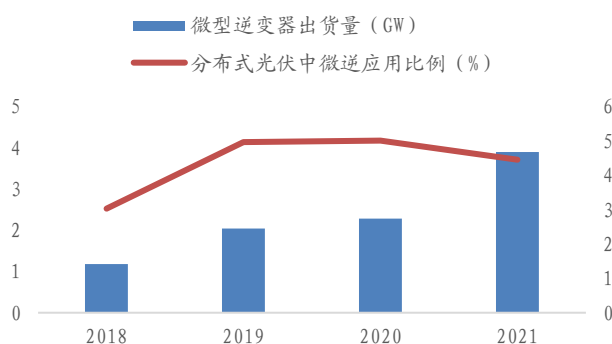
	集中式逆变器	组串式逆变器	模块化逆变器	微型逆变器
功率等级	>500kW	3-220kW	50-1000kW	0.25-2kW
最大输入电压	1000V	600V-1000V	600V-1000V	60V

组件级别关断	不具备	不具备	不具备	具备
组件级数据采集能力	不具备	不具备	不具备	具备
最大功率对应组件量	约 3000 组件	10-1000 个组件	150-3000 个组件	单个组件
最大功率点跟踪数/系统效率	3000 组件/个，系统效率一般	10-20 组件/个，系统效率较高	10-3000 组件/个，系统效率较高	1-2 组件/个，系统效率最高
带故障运行	不可	不可	可	不可
分布式中小型工商业屋顶电站	不适用	适用	适用	适用
分布式户用屋顶电站	不适用	适用	适用	适用
直流电压等级	1000V 高压	1000V 高压	1000V 高压	60V 低压
单瓦价格	较低	中等	中等	较高
更换耗时	1 天到数天	数小时到 1 天	5 分钟	十分钟到数小时
国内主要厂商	阳光电源、上能电气	华为、上能电气、古瑞瓦特、锦浪科技、固德威	禾迈股份、阳光电源	禾迈股份、昱能科技
国际主要厂商	SMA、PowerElectronics、Fimer+ABB	Fimer+ABB	Emerson	Enphase、SolarEdge
主要应用场景	集中式发电场景	集中式发电场景、分布式发电场景（工商业、户用）	集中式发电场景、分布式发电场景（大型工商业为主）	分布式发电场景（户用为主）

资料来源：禾迈股份招股说明书，中原证券

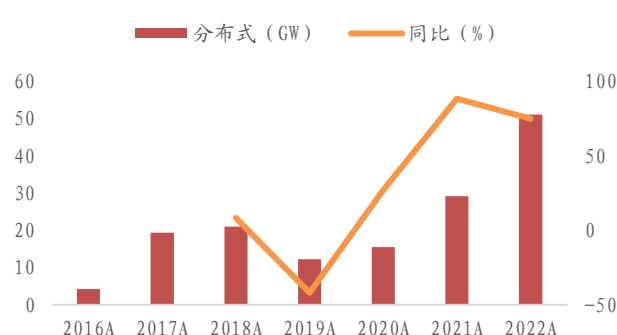
安全性要求和分布式快速发展驱动海外和中国微逆市场渗透率不断攀升。全球微型逆变器市场以北美、欧洲为主，亚洲、中东、拉丁美洲为重要增长区域，市场渗透率呈提升态势。为了应对直流高压引起光伏电站火灾，2014 年《美国国家电器规范》要求建筑物光伏系统要安装快速关断开关，2017 年进一步强化要求至组件级关断。2014 年欧盟立法强制要求屋面光伏发电设施必须装设智能关断器，美国 NEC2017 政策要求光伏系统中的直流高压问题采取强制措施。2020 年澳大利亚加强关断功能要求。目前海外市场是微逆增长的核心驱动力，国内微逆市场有望实现“0-1”的突破。2021 年 11 月，我国印发《关于加强分布式光伏发电安全工作的通知（征求意见稿）》，要求安装电弧故障断路器或采用具有相应功能的组件，实现电弧智能检测和快速切断功能，光伏组件应具有安全关断保护功能，保证逆变器关机，交流断电后，系统子阵外直流电压低于安全电压。国内分布式市场安装关断保护装置，推动微型逆变器、优化器、关断器等在国内的应用发展。

图 38：全球微逆市场渗透率处于低位



资料来源：Wood Mackenzie，中原证券

图 39：我国分布式光伏快速发展



资料来源：CIPA，中原证券

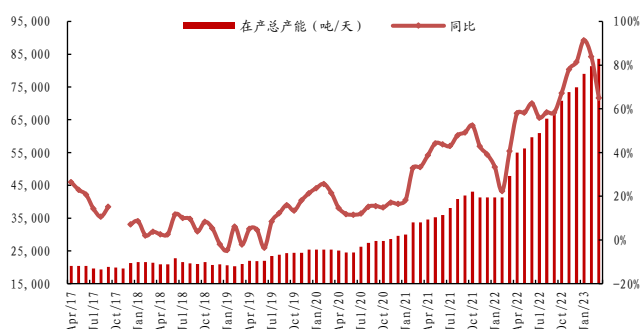
2.3. 光伏玻璃产能预警约束行业总供给，行业有望迎来盈利拐点

(2) 光伏玻璃：行业盈利处于低谷阶段，2023 年下半年盈利具备一定的改善契机

2023 年，光伏玻璃供给端由于二三线企业的低盈利特征将减缓或停止新增产能落地，且各地光伏玻璃产能预警政策有望收紧行业总供给。需求端，硅料供应充裕有望带来装机量的弹性，进而在光伏玻璃需求端带来明显增量。大尺寸、薄片玻璃等差异化产品占比提升。光伏玻璃价格存在一定的改善预期，行业盈利存底部回升的可能。

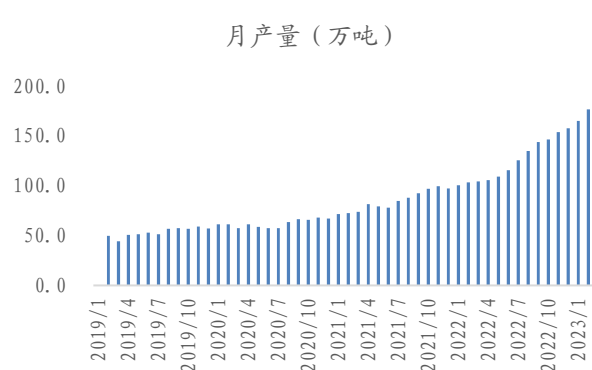
供给端，预计新增产能边际收紧。工信部数据，截至 2022 年底，国内光伏压延玻璃在产企业 40 家，合计产能 8.4 万吨/天。国内的光伏玻璃新增产能实行听证会制度。相关部委从能耗控制、产业配套等多方面进行考核。根据中国玻璃网对各地光伏玻璃生产项目听证会汇总，2023 年规划投产的产能 10.83 万吨/日。行业面临大幅扩产，阶段产能过剩风险。但预计 2023 年光伏玻璃实际投放产能低于计划产能，主要原因：一是光伏玻璃的产能释放进度既受企业长期扩张计划影响，又受短期行业盈利能力因素冲击，目前行业低盈利有望延迟或暂停部分项目投产进程；二是 2023 年 5 月，国家发改委发布《关于进一步做好光伏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，低风险项目方可投产点火。光伏在建项目存在政策收紧，行业供给有望边际改善。

图 40：光伏玻璃在产总产能



资料来源：卓创资讯，中原证券

图 41：光伏玻璃月度产量情况



资料来源：卓创资讯，中原证券

需求端，硅料价格触底有望带动光伏装机需求，进而拉动光伏玻璃需求。光伏玻璃的需求取决于下游光伏装机量，光伏玻璃的市场渗透率、双玻组件的市场渗透率。2023 年 182、210mm 双面双玻组件占比预计持续提升。按照 2023 年全球 350-370GW 新增光伏装机量、1.2 倍容配比、55%的双玻渗透率、60%的 2.0mm 光伏玻璃占比，对应的原片需求量在 3050 万吨-3200 万吨，理论供需平衡的产量在 3480 万吨-3680 万吨，对应的年化日熔量 9.53 万吨-10.08 万吨/年。值得关注的是双玻组件发电增益明显，市场渗透率呈快速提升趋势，双玻占比提升将增加光伏玻璃需求量。

表 10：不同新增装机容量下国内光伏玻璃需求情况预测

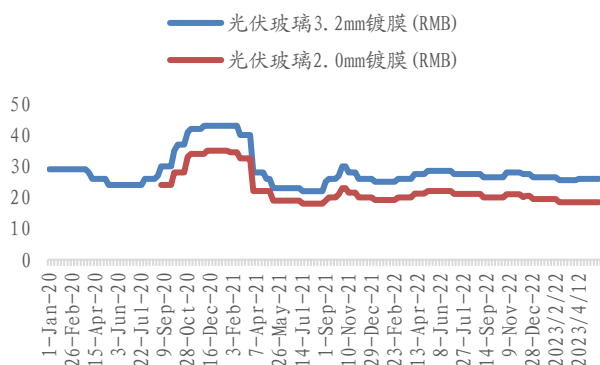
	谨慎	中性	乐观
新增装机容量预测 (GW)	350	360	370
容配比	1.2	1.2	1.2
组件需求量 (GW)	420	432	444
双玻组件渗透率	55%	55%	55%
其中：2.5mm 双玻组件占比	40%	40%	40%
2.0mm 双玻组件占比	60%	60%	60%
常规组件新增装机预测 (GW)	189	194	200
双玻组件新增装机预测 (GW)	231	238	244
其中：2.5mm 双玻组件	92	95	98
2.0mm 双玻组件	139	143	147
原片需求合计 (万吨/年)	3053	3140	3227
3.2mm 光伏玻璃需求 (万平方米)	109242	112363	115484
对应原片需求 (万吨)	1122	1154	1186
2.5mm 光伏玻璃需求 (万平方米)	105244	108251	111258
对应原片需求 (万吨)	865	890	915
2.0mm 光伏玻璃需求 (万平方米)	157865	162376	166886
对应原片需求 (万吨)	1065	1096	1126
理论供给平衡量 (万吨/年)	3480	3579	3679
理论日熔量 (吨/天)	95341	98065	100789

资料来源：南玻 A 公司公告，中原证券

注：1GW 的常规组件按照 578 万方的光伏玻璃，1GW 的双面组件按 1139 万方的双面玻璃估算；
3.2、2.5、2.0 光伏玻璃的成片效率分别为 125、160、200 平米/吨，对应的成品率分别为 82%、80%、78%，对应的深加工成品率分别为 95%、95%、95%

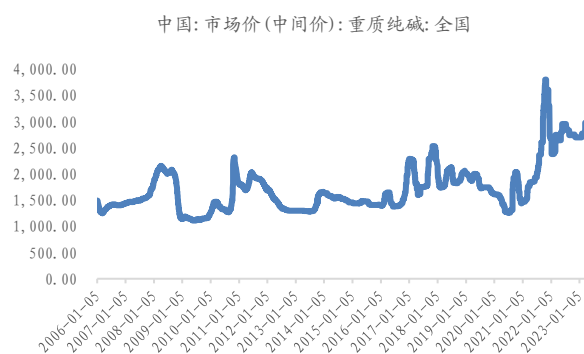
预计 2023 年下半年，光伏玻璃价格底部抬升，行业盈利将有所恢复。预计 2023 年下半年随着光伏装机需求放量，光伏玻璃库存水平降低，光伏玻璃价格有望缓慢走高，而纯碱价格经过大幅下跌后，光伏玻璃盈利能力将触底回升。头部光伏玻璃厂商在超白石英砂资源控制、大窑炉生产工艺积累、生产自动化、资金实力、融资渠道以及长单销售等方面具备优势，能够拉开与中小规模厂商的成本差距。且头部企业能够在行业低谷时扩大市场份额，具备更大的盈利弹性。建议关注福莱特。

图 42：光伏玻璃价格



资料来源：PV Infolink，同花顺 IFind，中原证券

图 43：纯碱价格走势（单位：元/吨）



资料来源：同花顺 IFind，中原证券

3. 投资评级及主线

3.1. 投资评级

维持行业“强于大市”投资评级。

3.2. 投资主线

2023 年下半年建议围绕技术创新和盈利改善两条主线展开布局。

- 1) TOPCon 电池相关的产业链环节，如 TOPCon 电池制造商、设备厂、N 型硅片供应商；储能逆变器和微型逆变器环节。
- 2) 有盈利改善预期环节，如光伏玻璃。

建议关注：钧达股份、晶科能源、晶澳科技、奥特维、TCL 中环、固德威、昱能科技、福莱特。

表 11：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, 6.20)	EPS (元)		每股净资产 (23AQ1)	PE (倍)		PB (23AQ1)	投资评级
				2023E	2024E		2023E	2024E		
钧达股份	2.27	1.94	142.41	9.85	13.30	10.09	14.45	10.70	14.11	增持
晶科能源	100.00	19.60	13.48	0.68	0.91	2.84	19.71	14.84	4.75	增持
晶澳科技	33.07	32.99	40.66	2.87	3.66	12.78	14.14	11.11	3.18	增持
奥特维	1.55	0.76	183.05	7.43	10.44	17.18	24.63	17.53	10.65	增持
TCL 中环	40.42	40.39	32.66	2.45	2.97	12.33	13.33	11.01	2.65	买入
固德威	1.72	1.13	172.00	9.94	14.78	21.22	17.30	11.64	8.11	增持
昱能科技	1.12	0.43	262.50	7.74	13.01	47.99	33.90	20.18	5.47	买入
福莱特	21.47	21.44	37.82	1.41	1.87	6.54	26.80	20.24	5.78	增持

资料来源：Wind 一致预期，中原证券

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 指数涨幅 10% 以上；
同步大市：未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 指数-10% 至 10% 之间；
弱于大市：未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 指数跌幅 10% 以上。

公司投资评级

买入：未来 6 个月内公司相对沪深 300 指数涨幅 15% 以上；
增持：未来 6 个月内公司相对沪深 300 指数涨幅 5% 至 15%；
观望：未来 6 个月内公司相对沪深 300 指数涨幅-5% 至 5%；
卖出：未来 6 个月内公司相对沪深 300 指数跌幅 5% 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。本公司资产管理部门、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。