

## 霁月光风 青云万里

### ——光伏行业 2024 年度策略

#### 报告要点:

#### ● 需求向好：产业链价格筑底，终端装机需求预期上调

中国市场：近年来中国光伏装机量全球领先，2023年随着产业链价格回落，集中式迎来爆发；2024年，成本降低加速装机落地，终端需求热度不减，看好新技术迭代为行业发展注入新动能。

海外市场：全球主要市场光伏建设积极性显著提升，加息周期结束有望进一步刺激需求释放。光伏产业资本在全球主要光伏制造业布局区域间加速流动，受市场内生需求、制造业激励和贸易壁垒政策共同驱动，产业格局加速重构。

#### ● 竞争形势：一体化扩产提速，N型电池技术迭代引领行业变革

经济性驱动我国光伏产能快速扩张，截至2023年10月主材各环节名义产能同比增长均超70%，竞争愈加激烈。2022年硅料的暴利吸引新老玩家涌入扩产，头部企业品质与成本控制、投产效率优势明显，N型料具备价差优势，渗透率也将大幅提高。硅片环节集中度下降，薄片化、大尺寸和N型是趋势，石英砂保供能力亦使盈利分化凸显。电池组件环节新增产能主要围绕TOPCon、HJT等新技术路线进行，在市场机制的作用下，有望加速落后产能出清，使得行业重新进入相对健康的发展轨迹并提振估值水平，也有利于布局先进产能的前驱者提前锁定行业洗牌后的市场空间，率先享受技术红利。光伏辅材整体超额收益相对较高，高纯石英砂、银浆、金刚线、焊带等环节逆周期表现亮眼，凭借新电池技术的放量 and 增长高确定性，有望在新周期到来之际迎来估值的边际改善。

#### 投资建议

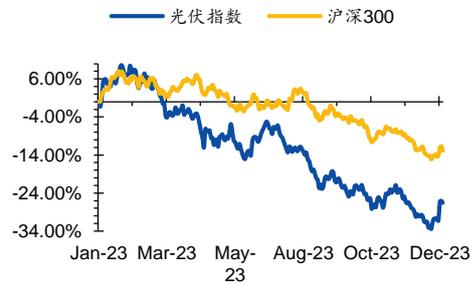
在产业链降本增效趋势驱动下，光伏行业2024年终端需求旺盛，有望摆脱估值低洼困境，行业整体 $\beta$ 回暖，头部厂商 $\alpha$ 凸显，2024年建议关注的细分领域如下：1) **垂直一体化**：硅料产能释放驱动产业链利润向下游分配，一体化厂商凭借成本和现金储备优势保持盈利韧性；建议关注隆基绿能、通威股份、天合光能等。2) **新型电池技术**：降本增效进度提速，新型电池技术变革带来估值溢价，TOPCON率先量产，HJT、BC和钙钛矿产业化进程加速，重点关注具备研发优势、量产成本下降兑现的电池片厂商以及核心设备和耗材厂商；建议关注钧达股份、爱旭股份、帝尔激光、捷佳纬创、迈为股份、罗博特科、奥特维、帝科股份、广信材料等。3) **辅材环节**：主材产能扩张叠加N型新技术放量驱动下，辅材环节持续受益。高纯石英砂供需缺口扩大，建议关注欧晶科技、石英股份等；逆变器环节，建议关注阳光电源、通润装备等。

#### 风险提示

下游需求增速不及预期；海外宏观经济波动风险；产业政策变化风险；海外贸易政策影响；技术迭代和降本进度不及预期；原材料价格持续上行风险；

## 推荐|首次

#### 过去一年市场行情



资料 : Wind

#### 相关研究报告

## 附表：重点公司盈利预测

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘 (元)	总市值 (百万元)	EPS			PE		
					2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E
002865.SZ	钧达股份	增持	74.51	169.43	5.07	10.61	14.08	36.54	7.3	5.5
600732.SH	爱旭股份	增持	17.25	315.37	1.79	1.78	2.65	18.52	9.71	6.51
300537.SZ	广信材料	增持	19.50	39.02	-0.17	0.30	0.47	-79.95	63.26	40.01
601012.SH	隆基绿能	-	22.75	1724.00	1.95	2.07	2.33	21.63	11.00	9.78
300751.SZ	迈为股份	-	128.35	357.57	4.95	4.31	7.33	83.16	29.81	17.51
300776.SZ	帝尔激光	-	61.68	168.43	2.41	1.88	2.85	52.30	32.81	21.63
300316.SZ	晶盛机电	-	44.65	584.71	2.23	3.65	4.57	28.45	12.24	9.78

资料：Wind，国元证券研究所

注：隆基绿能、迈为股份、帝尔激光、晶盛机电的盈利预测来自Wind一致预期，数据更新至2023年12月28日

## 目 录

1.降价周期渗透加速，终端需求潜能释放 .....	6
1.1 产业链价格筑底，终端装机需求旺盛 .....	6
1.1.1 产能释放消除供给瓶颈，主材价格进入下行周期 .....	6
1.1.2 盈利空间边际缩减，硅料环节扩产趋缓 .....	7
1.2 估值底部已现，新周期开启 .....	8
1.2.1 板块回调显著，基本面拐点有望到来 .....	8
1.2.2 估值已至历史底部，价值修复蓄势待发 .....	10
1.3 装机需求预期上调，光伏发展节奏加快 .....	10
1.3.1 产业链降价刺激反弹，地面电站集中放量 .....	11
1.3.2 清洁能源转型已成为稳经济促增长的重要抓手 .....	12
1.3.3 海外市场供给侧和需求侧齐头并进 .....	14
2.主材环节扩张显著，N型未来星辰大海 .....	18
2.1 硅片周期属性加强，迭代空间有限 .....	18
2.1.1 硅片环节趋向成熟，N型、大尺寸、薄片化趋势显著 .....	18
2.1.2 石英砂保供能力成分水岭，石英坩埚价值量提升 .....	20
2.2 垂直一体化厂商趋势明显，组件出口不确定性增加 .....	22
2.2.1 行业盈利承压，一体化组件厂有望凭借强 $\alpha$ 获得超额收益 .....	22
2.2.2 底层逻辑支撑长期需求，大尺寸和矩形成为组件主流 .....	25
2.3 降本增效推动技术迭代，电池片环节迎来盈利改善 .....	25
2.3.1 电池片技术拐点已至，多种路线百花齐放 .....	25
2.3.2 TOPCon 率先占据扩产高点，进入技术迭代红利兑现期 .....	27
2.3.3 降本增效提速，HJT 放量可期 .....	32
2.3.4 头部厂商押注 BC 电池，增量市场有望打开 .....	36
2.3.5 钙钛矿量产前夕，终极技术未来可期 .....	39
3.投资主线及相关标的 .....	43
4.风险提示 .....	45

## 图表目录

图 1: 光伏产业发展历程 .....	6
图 2: 多晶硅致密料价格走势 (单位: 元/KG) .....	7
图 3: 各类型硅片价格走势 (单位: 元/片) .....	7
图 4: 各类型电池片价格走势 (单位: 元/W) .....	7
图 5: 各类型组件价格走势 (单位: 元/W) .....	7
图 6: 2021-2023 年硅料产能产量情况 (单位: 万吨) .....	8
图 7: 国内多晶硅月度产量 (单位: 万吨) .....	8
图 8: 全球 N 型硅料产出情况预测 (单位: 万吨) .....	8
图 9: 光伏产业行情与沪深 300 复盘 .....	9
图 10: SW 光伏板块单季度营收合计 (单位: 亿元) .....	9

图 11: SW 光伏板块单季度归母净利润合计 (单位: 亿元) .....	9
图 12: SW 光伏各板块市盈率历史走势 (TTM, 整体法, 剔除负值) .....	10
图 13: 国内光伏年度新增装机规模 .....	11
图 14: 全球光伏年度新增装机规模 .....	11
图 15: 前三季度国内各类型新增装机 (单位: GW) .....	11
图 16: 2023 年前三季度新增光伏装机结构 .....	11
图 17: 2023 年前三季度新增装机前五省份 (单位: GW) .....	12
图 18: 2023 年前三季度地面电站新增装机分布 .....	12
图 19: 2023 年前三季度户用分布式新增装机分布 .....	12
图 20: 2023 年前三季度工商业分布式新增装机分布 .....	12
图 21: 全球主要地区新增光伏装机预测 (单位: GW) .....	15
图 22: 欧洲年度新增光伏装机容量 .....	16
图 23: 美国光伏年度新增装机 (单位: GW) .....	16
图 24: 美国光伏年度新增装机预测 (单位: GW) .....	16
图 25: 印度年度新增装机情况 .....	17
图 26: 印度光伏制造产能情况预测 (单位: GW) .....	17
图 27: 巴西年度光伏累计装机量预测 (单位: GW) .....	18
图 28: 国内硅片产能预测 (单位: GW) .....	19
图 29: 国内月度硅片出货量 (单位: GW) .....	19
图 30: 2022 年硅片厂商出货量占比 .....	19
图 31: 主流硅片厂商产能规划情况 (单位: GW) .....	19
图 32: 不同尺寸硅片市占率变化趋势 .....	20
图 33: 不同类型硅片市占率变化趋势 .....	20
图 34: 石英坩埚结构示意图 .....	21
图 35: 硅片成本结构 .....	21
图 36: 对欧洲地区组件出口规模 (单位: GW) .....	23
图 37: 光伏组件月度出口规模 (单位: GW) .....	23
图 38: 2022 年 1-10 月组件主要出口市场 .....	24
图 39: 2023 年 1-10 月组件主要出口市场 .....	24
图 40: 2023 年全球组件需求情况 (单位: GW) .....	24
图 41: 2022H1 和 2023H1 海外出口结构变化情况 .....	24
图 42: 各尺寸电池片产能变化预测 (单位: GW) .....	25
图 43: 各尺寸组件产能变化预测 (单位: GW) .....	25
图 44: 光伏电池技术迭代趋势 .....	26
图 45: 不同类型电池转化效率趋势 .....	26
图 46: TOPCon 电池基底及膜层拆分 .....	27
图 47: TOPCon 电池提效原理 .....	27
图 48: TOPCon 与 PERC 电池工艺流程比较 .....	28
图 49: 晶科能源 N 型组件和叠层转化效率领先 .....	29
图 50: 捷泰科技 210-18BB-N 型 TOPCon 电池 .....	29
图 51: TOPCon、HJT 电池片产能预测 (单位: GW) .....	29
图 52: TOPCon、HJT 电池片产量预测 (单位: GW) .....	29

图 53: HJT 电池结构示意图.....	32
图 54: HJT 电池工艺制程.....	32
图 55: 隆基绿能创下硅太阳能电池效率世界纪录.....	33
图 56: 隆基绿能刷新 HJT 电池转化效率记录.....	33
图 57: 华晟新能源 HJT 组件主要特征.....	34
图 58: 不同电池技术银耗量对比.....	36
图 59: HJT 电池片成本结构.....	36
图 60: SunPower IBC 电池经典结构.....	36
图 61: 隆基绿能 HPBC 产品.....	39
图 62: 钙钛矿电池工艺环节及对应设备.....	40
图 63: HJT/钙钛矿叠层结构示意图.....	41
表 1: “十四五”可再生能源发展规划具体措施.....	13
表 2: 光伏产业相关政策.....	13
表 3: 第一至第三批大型风电光伏基地建设项目情况.....	14
表 4: 高纯石英砂产品分类.....	21
表 5: 2023 年组件出货量 TOP10 (单位: GW).....	22
表 6: 国内组件厂商赴美产能布局情况 (单位: GW).....	23
表 7: 各种电池不同工艺路线发展情况.....	27
表 8: 主要厂商 TOPCon 产能情况梳理.....	30
表 9: TOPCon 电池设备及重点国内厂家.....	32
表 10: HJT 各环节降本增效路径.....	33
表 11: HJT 电池主流厂商产能情况.....	35
表 12: IBC 技术发展历史.....	37
表 13: 爱旭股份 ABC 组件产品参数.....	38
表 14: 晶硅/钙钛矿叠层电池工艺情况.....	42
表 15: 光伏产业链主要标的业绩情况梳理.....	43

## 1. 降价周期渗透加速，终端需求潜能释放

### 1.1 产业链价格筑底，终端装机需求旺盛

#### 1.1.1 产能释放消除供给瓶颈，主材价格进入下行周期

2018 年光伏行业补贴退潮，受国内 531 新政等因素影响，终端需求疲软，价格持续低迷，厂商扩产积极性不足，硅料供需周期性错配。2020 年以来，碳中和大战略全面铺开，光伏行业进入平价时代，终端需求增长明显提速，但在 2018-2019 年的低产背景下，由于硅料扩产周期较长，市场长期处于供不应求状态，硅料价格暴涨，上行周期到达景气高峰。近年来随着市场盈利空间被打开，叠加下游装机需求渐趋旺盛，主材环节新玩家不断涌入，老牌厂商持续扩产，供需格局被扭转。2022 年国内多晶硅料产能释放节奏加快，新增产能逐渐爬坡放量，检修厂商复产，出货量逐月提升，随着 11 月底供需拐点出现，产业链各环节价格出现大幅回落，开始进入震荡下行周期。2023 年 1-10 月，我国光伏各主材环节产量同比增长均超过 70%，产能增长势头强劲。

图 1：光伏产业发展历程

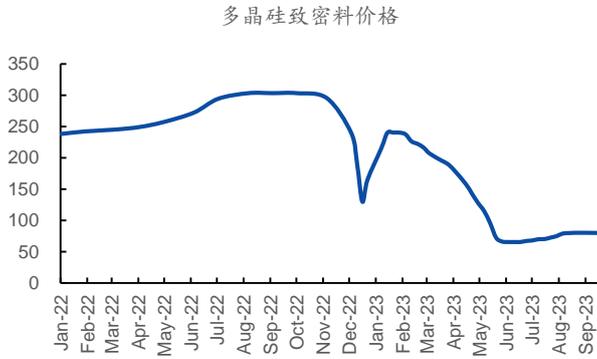


资料：金信灯塔数据研究中心，国元证券研究所

**价格中枢回落显著，行业洗牌加速。**截至 2023 年 12 月初，硅料价格已从 2022 年底 240 元/kg 跌至 65 元/kg 左右，跌幅达到 73%；182 和 210 单晶硅片分别从年初 3.9 和 5.3 元/片下降至 2.3 和 3.3 元/片。电池片方面，P 型 182 和 210 电池片分别从 0.82 和 0.83 元/W 跌至 0.45 和 0.58 元/W，下降趋势几乎吻合；而组件方面，182 和 210P 型组件价格逼近 1 元/W，且临近年底抛货现象增多，价格内卷持续，近期部分项目组件招标价已跌破 1 元/W。整体来看，硅料价格已逼近部分企业成本线，行业分化正在加速，成本优势显著的一线厂商仍具备一定的利润空间，但部分落后产能受限于成本高企或被加速淘汰；硅片环节受库存累积拖累，价格已降至大多数企业的盈亏平衡点，预计 2024 年会有更多扩产计划被取消。硅料高位腰斩后光伏产业链成本下行，下游制造端分配到产业链留存利润，具有强现金储备的一体化厂商最大化受益硅料产能释放带来的利润红利，地面电站光伏需求进一步回升，终端装机需求持续超预期。从扩产结构上看，行业新增产能主要围绕 TOPCon、HJT 等新技术路线进行，在市场机制的作用下，有望加速落后产能出清，使得行业重新进入相对健康的

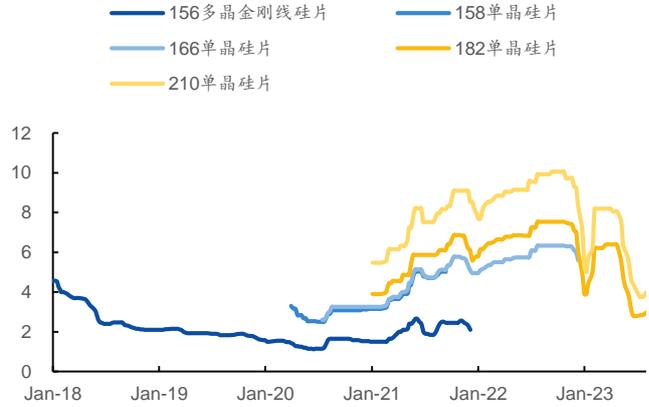
发展轨迹并提振估值水平，也有利于布局先进产能的前驱者提前锁定洗牌后的市场空间，率先享受技术红利。

图 2：多晶硅致密料价格走势（单位：元/KG）



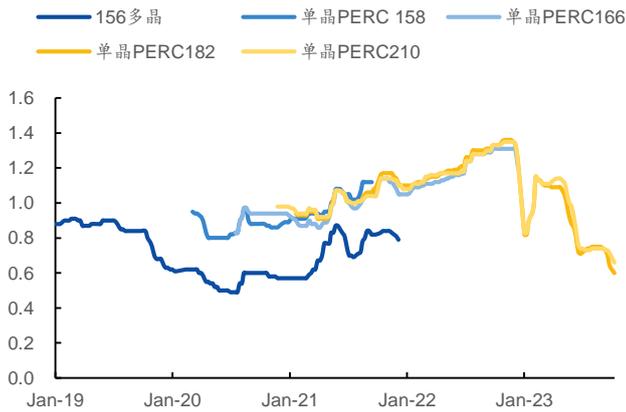
资料：PV Infolink, 国元证券研究所

图 3：各类型硅片价格走势（单位：元/片）



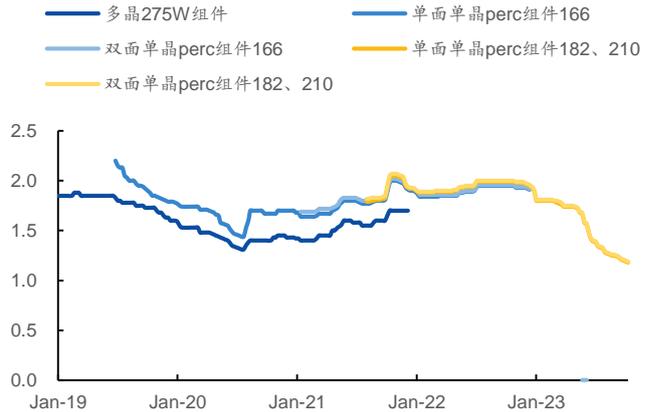
资料：PV Infolink, 国元证券研究所

图 4：各类型电池片价格走势（单位：元/W）



资料：PV Infolink, 国元证券研究所

图 5：各类型组件价格走势（单位：元/W）



资料：PV Infolink, 国元证券研究所

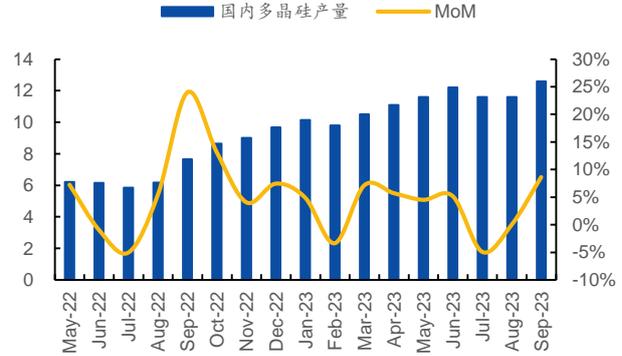
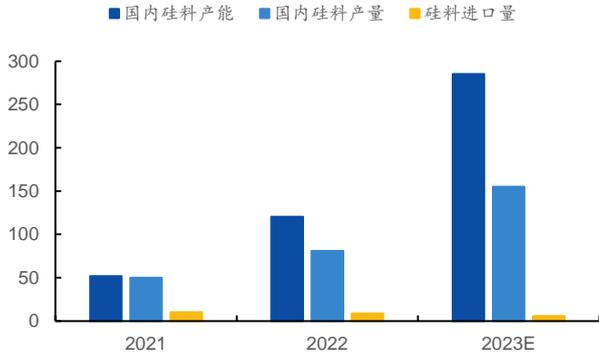
### 1.1.2 盈利空间边际缩减，硅料环节扩产趋缓

硅料价格波动具有强周期属性，从供给端来看，由于技术壁垒和资金壁垒较高，扩产周期较长，叠加设备检修周期和生产安全性等因素，硅料生产供给存在不确定性，相较其他环节，硅料行业更容易出现供需变化而引发价格大幅波动的现象。根据硅业分会数据，2022 年底，国内硅料名义产能达到 120.3 万吨，同比增长 131.8%，全年国内硅料累计产量为 81.1 万吨，同比增长 65.58%。而 2023 年国内硅料产能有望达到 285.2 万吨，同比增长 137.1%，其中通威、协鑫、大全、新特这四家为行业领先厂商，贡献产能主要增量；全年国内硅料累计产量约为 155 万吨，加上进口合计供应量约 160 万吨，可支撑约 630GW 的光伏装机量，对应 350GW 全球装机规模供给过剩。在此背景下，部分新晋玩家选择停产检修以及延长新项目投产周期等方式应对成本危机，而以大全能源为代表的部分老牌厂商也通过放缓项目投产进度和调整

稼动率来应对供需失衡情况。此外 N 型高品质硅料将成为未来竞争核心，2022 年 N 型硅料市场需求占比尚相对较低，后续随着 N 型硅片、电池片放量，N 型和 P 型产品价格差或将拉大呈现价格优势，N 型料渗透率也将大幅提高，到 2024 年市场占比有望达到 58%，能够快速切换 N/P 产能的硅料厂商有机会获得超额收益。

图 6: 2021-2023 年硅料产能产量情况 (单位: 万吨)

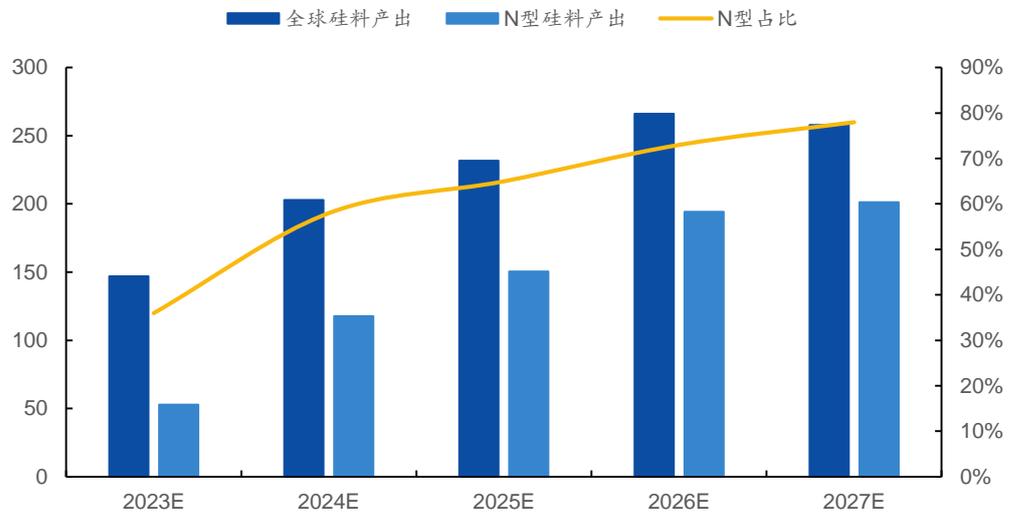
图 7: 国内多晶硅月度产量 (单位: 万吨)



资料 : 北极星光伏网, 硅业分会, 国元证券研究所

资料 : 硅业分会, 国元证券研究所

图 8: 全球 N 型硅料产出情况预测 (单位: 万吨)



资料 : Trend Force, 国元证券研究所

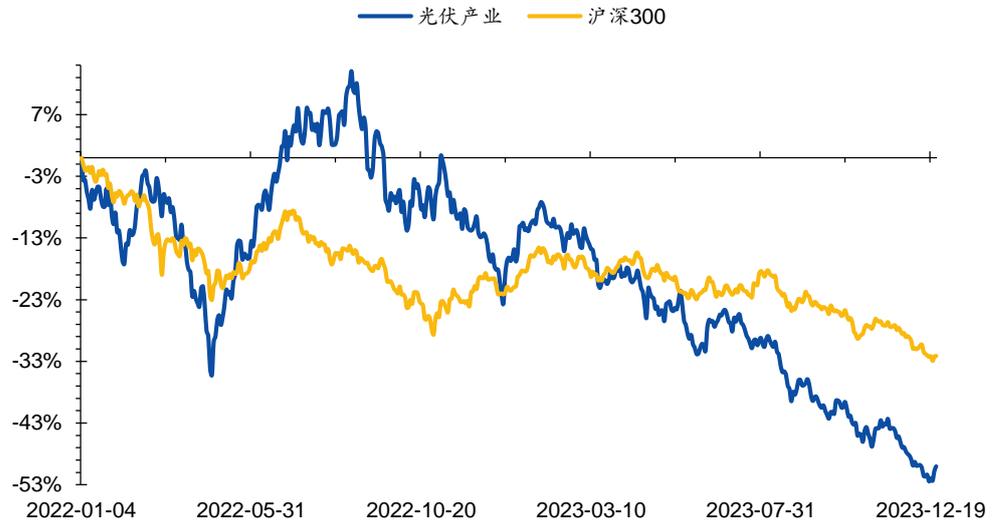
## 1.2 估值底部已现, 新周期开启

### 1.2.1 板块回调显著, 基本面拐点有望到来

2023 年, 光伏产业格局扭转, 竞争格局恶化和行业产能过剩致使产业链价格大幅下跌, 虽然一定程度上降低了发电端成本, 但低廉的产品价格和持续收窄的盈利空间给不具备规模优势的二三线厂商造成了较大的经营压力。短期来看, 落后产能出清需要

一定的时间，叠加海外库存较高、年底淡季和消纳问题等因素影响，预计未来 1-2 个季度光伏板块仍将短期承压。但随着利空出尽和供给端边际收紧，市场对当前盈利过于悲观的预期将会被修复，2024 年整体来看预计企稳并逐步向上，各环节市场集中度或进一步提升，一体化、强现金流以及技术领先厂商有望凭借强  $\alpha$  率先穿越周期。

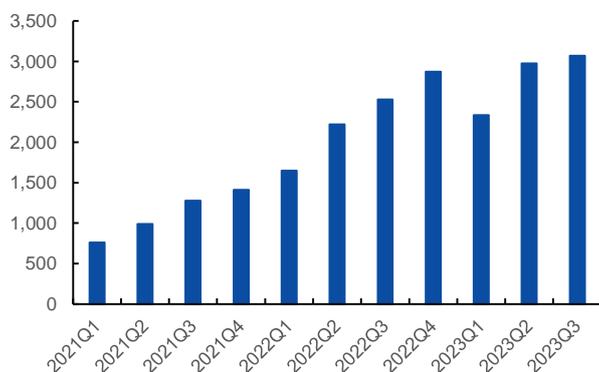
图 9：光伏产业行情与沪深 300 复盘



资料：Wind, 国元证券研究所

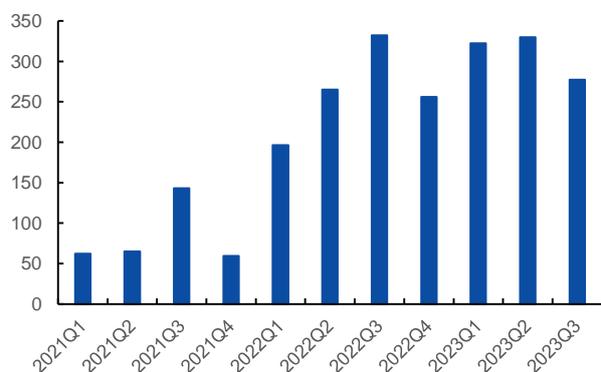
从板块盈利情况来看，除 2023 年 Q1 外，光伏板块总营收呈逐季度上升趋势并于 2023 年 Q3 到达峰值，而单季度归母净利润总额则在 2022 年 Q3 达到高点，2023 年下半年开始产业链各环节盈利空间快速收窄，前期高价订单执行后增速集体放缓，业绩持续承压，甚至部分厂商业绩同比出现下滑。临近年底，在去库存压力激增下，价格战或持续升温，预计今年四季度到明年一季度业绩低点出现，行业头部厂商进一步压制二三线厂商的稼动率和盈利。

图 10：SW 光伏板块单季度营收合计（单位：亿元）



资料：Wind, 国元证券研究所

图 11：SW 光伏板块单季度归母净利润合计（单位：亿元）

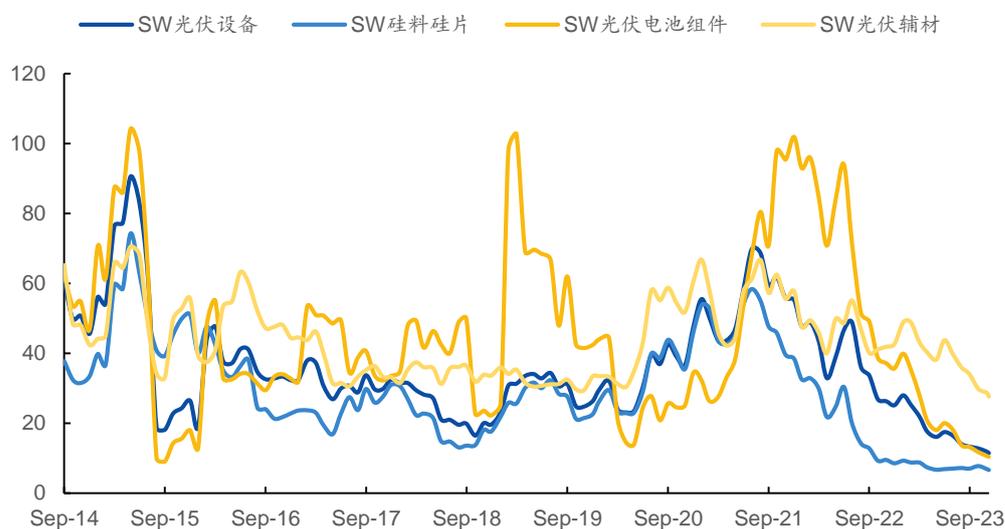


资料：Wind, 国元证券研究所

### 1.2.2 估值已至历史底部，价值修复蓄势待发

2021 年底至今，光伏板块估值整体呈下降趋势，截至 2023 年 12 月初，估值水平已到达历史底部区间，受产能快速扩张和产业链价格下跌的影响，市场对未来成长空间和业绩表现的预期出现分歧。阶段性供需错配的出现一定程度上造成了当前估值低洼的现状，但降低能源使用成本和气候问题的解决是光伏发展的底层逻辑，在长期成长性不变的前提下，光伏作为经济转型支柱产业有望快速回归正轨。对于此前超跌低估的各细分赛道领先厂商，在扩张期提升的技术实力和奠定的业务基石，有望成为新一轮上行周期中被重点重估的竞争优势，率先获得市场的青睐。其相比于主材环节，光伏辅材整体超额收益相对较高，高纯石英砂、银浆、金刚线、焊带等环节逆周期表现亮眼，凭借新电池技术的放量 and 增长高确定性，有望在新周期到来之际迎来估值的边际改善。

图 12: SW 光伏各板块市盈率历史走势 (TTM, 整体法, 剔除负值)

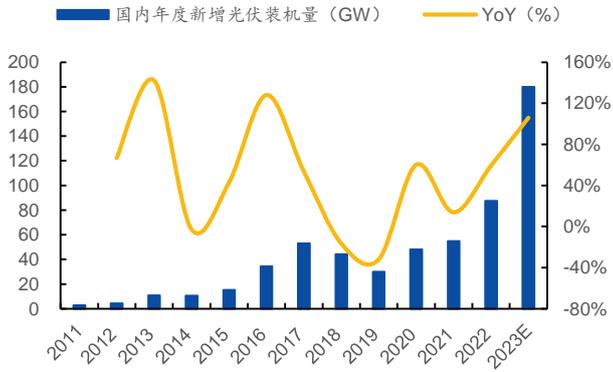


资料 : Wind, 国元证券研究所

### 1.3 装机需求预期上调，光伏发展节奏加快

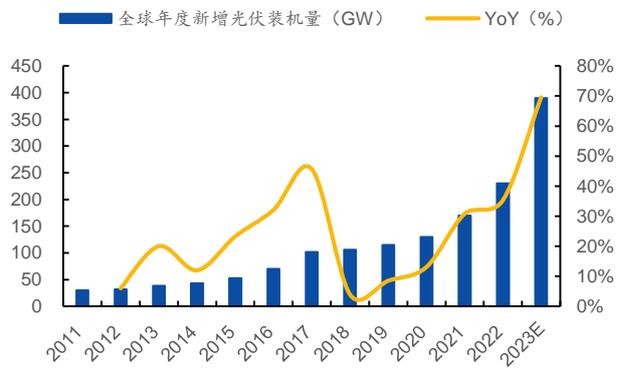
**双碳目标加持下，光伏终端需求长期坚挺。**在“碳达峰、碳中和”目标的引导下，光伏产业凭借发电总量大、安全可靠性高、环境友好和经济性等优势受到全球大多数国家的推崇，成为替代传统化石能源的最主要可再生能源。从 2012 年到 2022 年，可再生能源发电量占比从 21.3% 提升至近 30%，到 2030 年预计达到近 50%，其增长主要由光伏和风电驱动。中国、美国和欧盟市场需求增长较快，贡献全球市场主要增量，随着光伏发电成本的进一步下降，印度、巴西、中东、拉美等新兴市场均在积极规划 GW 级的光伏发电项目建设，全球光伏产业渗透率持续提升。2023 年 12 月 CPIA 全面上调 2023 年新增光伏装机需求预期，国内由 95-120GW 上调至 160-180GW，全球由 280-330GW 上调至 345-390GW。国际可再生能源署 (IRENA) 也大幅上调了到 2050 年全球光伏累计装机量的预测，预计到 2050 年全球光伏累计装机将达到 18.2TW，调升幅度近 30%。

图 13：国内光伏年度新增装机规模



资料：CPIA，国元证券研究所

图 14：全球光伏年度新增装机规模

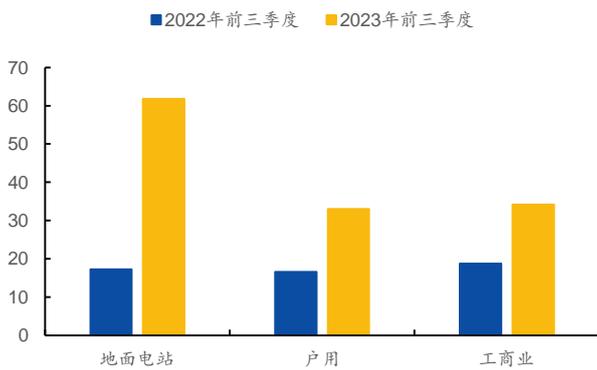


资料：CPIA，国元证券研究所

### 1.3.1 产业链降价刺激反弹，地面电站集中放量

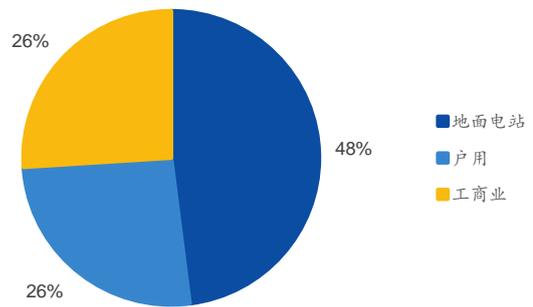
近年来中国光伏装机量全球领先，2022 年国内新增光伏装机 87.4GW，同比增长 59.3%，占全球新增装机 32.9%；2023 年 1-10 月国内新增光伏装机 142.56GW，同比增长 145%。结构上，前三季度国内集中式地面电站新增装机 61.79GW，占比约 48%，同比增长 258%；分布式装机量为 67.14GW，占比 52%，其中工商业分布式 34.16GW，同比增长 82%，户用新增 32.98GW，同比增长 99%。分布式光伏继续支撑总量增长，而集中式光伏项目对组件价格较为敏感，产业链价格下降刺激终端需求释放，2022 年延迟的集中式项目加速安装并网，地面电站迎来反弹。根据国家能源局统计，2023 年 1-10 月，全国可再生能源发电装机新增 1.91 亿千瓦，同比增长 90.8%，占全国新增装机的 76.4%，其中光伏发电新增 1.42 亿千瓦。截至 10 月底国内可再生能源发电总装机规模达到 14.04 亿千瓦，同比增长 20.8%，约占全国发电总装机的 49.9%，其中光伏发电 5.36 亿千瓦。

图 15：前三季度国内各类型新增装机（单位：GW）



资料：国家能源局，国元证券研究所

图 16：2023 年前三季度新增光伏装机结构

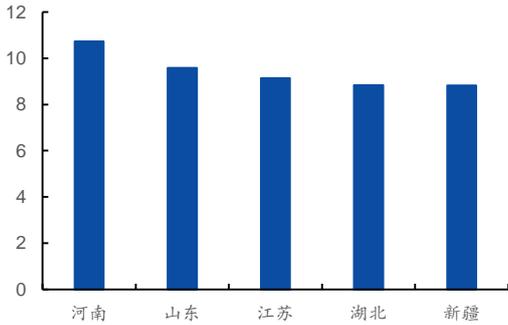


资料：国家能源局，国元证券研究所

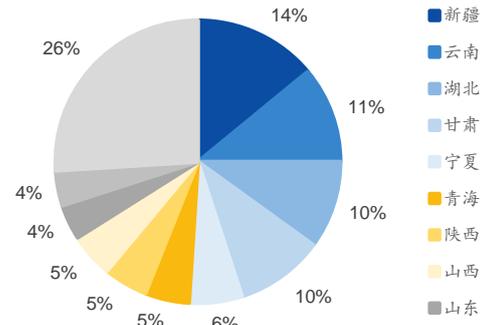
分地区来看，2023 年前三季度国内新增装机规模前五的省份分别是河南、山东、江苏、湖北和新疆。在风光大基地建设推动下，西北五省（新疆、甘肃、宁夏、青海、陕西）地面电站新增装机规模领先，其中新疆地面电站新增装机规模达到 8.82GW，

月均新增约 1GW，在前三季度地面电站新增装机中占比达到 14%，云南、湖北、甘肃次之；户用方面河南断档式领先，前三季度户用光伏新增装机量达到 8.52GW，在整体户用装机中占比达到 26%；工商业分布式上，传统优势地区浙江、江苏、广东等依旧份额领先，工商业排名前十的省份新增装机规模均超 1.3GW，合计占比达到 81%。

图 17：2023 年前三季度新增装机前五省份（单位：GW） 图 18：2023 年前三季度地面电站新增装机分布

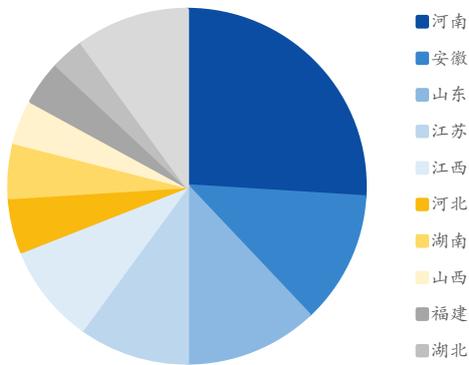


资料：国家能源局，国元证券研究所



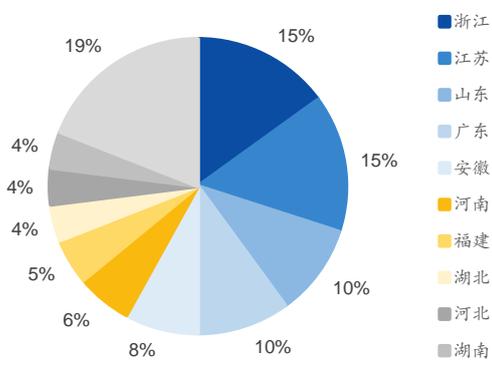
资料：国家能源局，国元证券研究所

图 19：2023 年前三季度户用分布式新增装机分布



资料：国家能源局，国元证券研究所

图 20：2023 年前三季度工商业分布式新增装机分布



资料：国家能源局，国元证券研究所

### 1.3.2 清洁能源转型已成为稳经济促增长的重要抓手

根据十四五规划，我国加快能源转型节奏，采取集中式和分布式并举的思路大力发展新能源，在三北、西南地区集中开发新能源基地，中东部地区重点布局分布式光伏。2021 年 12 月，国家能源局和国家能源局联合发布《关于印发第一批以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地建设项目清单的通知》，共涉及 19 个省，总规模 97.05GW。2022 年 4 月又提出到 2030 年规划建设风光基地总装机约 455GW，其中“十四五”时期为 200GW（外送 150GW，本地自用 50GW），“十五五”时期为 255GW（外送 165GW，本地自用 90GW）。各省也相继发布十四五能源相关规划，26 个省（不含海南、云南、陕西、新疆、重庆）在 2022-2025 年规划的光伏装机规

模达到 355GW。

**表 1：“十四五”可再生能源发展规划具体措施**

措施	具体内容
供给	优化发展方式，大规模开发可再生能源
消费	促进存储消纳，高比例利用可再生能源
技术	坚持创新驱动，高质量发展可再生能源
体制	健全体制机制，市场化发展可再生能源
国际合作	坚持开放融入，深化可再生能源国际合作

资料：国家能源局，国元证券研究所

**表 2：光伏产业相关政策**

时间	发布部门	政策
2021.05	国家能源局	《关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》
2021.06	国家能源局	《关于组织由报整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》
2021.08	国家、能源局	《关于鼓励可再生能源发电企业自建或购买调峰能力增加并网规模的通知》
2021.10	国务院	《2030 年前碳达峰行动方案》
2021.12	国家能源局	《关于组织拟纳入国家第二批以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的大型风电光伏基地项目的通知》
2021.12	国家能源局、农业农村部等	《加快农村能源转型发展助力乡村振兴的实施意见》
2021.12	工信部、住建部等五部委	《智能光伏产业创新发展行动计划（2021-2025 年）》
2022.01	国家、能源局	《“十四五”现代能源体系规划》
2022.02	国家、能源局	《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》
2022.03	国家住建部	《“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》
2022.04	国家能源局、科技部	《“十四五”能源领域科技创新规划》
2022.05	国家、能源局	《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》
2022.06	国家等九部委	《“十四五”可再生能源发展规划》
2022.08	国家科技部等九部委	《科技支撑碳达峰碳中和实施方案（2022-2030 年）》
2023.04	国家能源局	《2023 年能源工作指导意见》
2023.11	自然资源部	《关于推进海域立体设权工作的通知（征求意见稿）》

资料：各政府部门网站，国元证券研究所

**风光大基地和整县推进等政策利好逐步兑现，海上光伏迎来规模化发展。**2023 年，组件价格逐渐探底，进一步刺激光伏终端需求，有望加快推进国内大基地项目，成为主要增长动能。大基地一期 97.05GW 项目稳步推进，已全面开工、部分建成投产，并网工作正在积极推进，为 2023 年地面电站装机提供有效保障；二期项目规划落地，更加关注消纳利用与配套储能，预计地面电站将集中放量，在未来成为新能源装机的主力军。目前第三批风光大基地项目已经陆续规划启动，项目审查进程加快。整县推进政策也将持续提升户用光伏渗透率，各类分布式光伏正在蓬勃发展，集中式和分布

式双轮驱动打开光伏需求增长空间。此外，海上光伏项目也有望加速发展，山东省布局“环渤海”和“沿黄海”海上光伏基地，江苏省规划到 2027 年海上光伏累计并网规模达到 1000 万千瓦左右，各家组件厂商配套的海上光伏应用组件陆续出炉也将为海上光伏项目的顺利实施提供强力支撑。

**表 3：第一至第三批大型风电光伏基地建设项目情况**

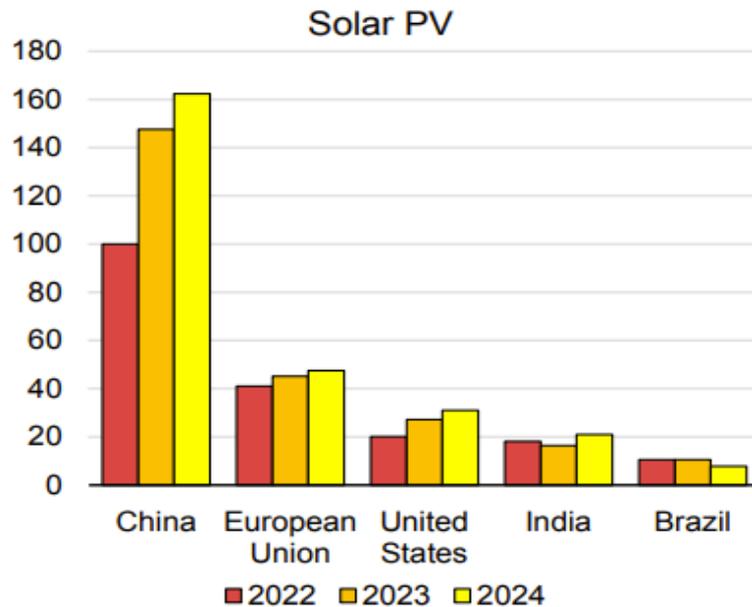
大型风电光伏 建设基地	第一批	第二批	第三批
建设规模	97.05GW	2030 年规划建设风光基地总装机 455GW（含第一批） 十四五规划约 200GW	
地区及项目情况	布局内蒙古、青海、甘肃、陕西、宁夏、新疆、辽宁、吉林、黑龙江、河北等 19 个省份，涉及沙戈荒地区	布局内蒙古、宁夏、新疆、青海、甘肃等三北地区，涉及沙漠基地、采煤塌陷区、戈壁等地区，单体或超 1GW	以沙戈荒为重点，延伸至石油气田、采煤塌陷区、石漠化、盐碱地等。源网荷储、离网制氢和 100%消纳项目有望成为第三批的重点
建设进度	已全面开工，部分已建成投产	陆续开工	项目清单已印发、推进第三批项目建设

资料：国家能源局，国元证券研究所

### 1.3.3 海外市场供给侧和需求侧齐头并进

**全球主要市场光伏建设积极性显著提升，加息周期结束有望进一步刺激需求释放。**在能源低碳发展、光伏发电经济性凸显、天然气价格上升等因素驱动下，2022 年全球光伏新增装机量达到 230GW。基于需求端的景气度提升以及供给端产能的释放，2023 年底海外新增光伏装机规模达到 200GW，全球 GW 级市场从 2022 年的 26 个成长至 32 个。光伏电站需求尤其是大型电站对资金利率极度敏感，2023 年欧美强劲加息使得长期贷款经营项目承压，投资冲动受到短期明显抑制。若加息在 2024 年得以修正，光伏 LCOE 及电站收益率有望得到显著改善，进一步刺激终端需求释放。供给端，美国、印度、欧盟等主要光伏市场均在致力于扶持本土的光伏制造产业，海外光伏组件巨头也在加速产能扩张，国际竞争或进一步加剧。光伏产业资本在全球主要光伏制造业布局区域间加速流动，受市场内生需求、制造业激励和贸易壁垒政策共同驱动，产业格局加速重构。

图 21：全球主要地区新增光伏装机预测（单位：GW）



资料：IEA, 国元证券研究所

欧盟主要国家上调未来光伏装机目标，供需两侧齐发力。RePower EU 法案提出欧洲 2025 年和 2030 年光伏并网目标分别为 320GW 和 600GW，装机强度有望进一步提升，并计划将 2030 年可再生能源占供能比例目标提升至 45%。截至 2023 年 10 月欧洲新增光伏装机量已与 2022 年全年装机总量持平，预计到年底新增装机容量将超过 58GW，同比增长超 30%，其中屋顶光伏系统装机容量占 70%。德国 2022 年 7 月通过《可再生能源法》(EEG2023) 修正案，计划到 2030 年将光伏装机目标从 60GW 提升到 215GW，可再生能源在总电力消耗中的比例提高到 80%，预计 2023 年新增装机为 13.5GW，同比增长 84%；法国提出到 2050 年光伏装机容量增加至 100GW 以上；西班牙在今年年中更新的国家综合能源与气候计划 (NECP) 中提出将 2030 年光伏装机目标提升至 76GW。需求侧，RePower EU 提出太阳能屋顶倡议，包括：1) 缩短屋顶光伏项目回报期至 10 年以内；2) 缩短屋顶太阳能装置审批流程；3) 采取相关措施确保新建建筑均可安装太阳能；4) 2026 年及以后逐步强制符合要求的新建或存量建筑安装屋顶太阳能。供给侧，欧盟也致力于鼓励本土光伏制造业产业链发展，并成立新的太阳能光伏产业联盟，以助力 2025 年光伏制造年产能达到 30GW，2030 年达到 80GW。

图 22：欧洲年度新增光伏装机容量



资料：SolarPower Europe, 国元证券研究所

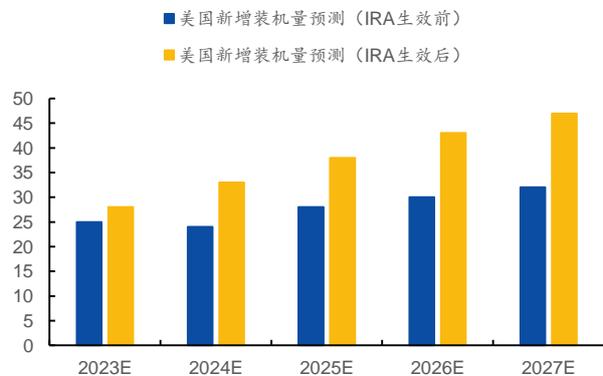
美国方面,《通胀削减法案》及关税豁免政策落地刺激光伏需求提升。受 2022 年 3 月底“反规避调查”等一系列贸易摩擦的影响,美国光伏产品进口量受到短期抑制,2022 年光伏市场出现萎缩。随后光伏产品进口关税政策调整,至 2024 年 6 月前豁免征收东南亚四国的太阳能电池和组件所有反倾销或反补贴税,光伏组件进口量恢复正增长,市场需求重启,关税豁免到期前或迎来一波抢装潮。2022 年 8 月 16 日,《通胀削减法案》(IRA)正式生效,计划未来十年投入 3690 亿美元用于能源支出和气候变化计划,目标 2030 年前降低碳排放量约 40%。在需求侧,IRA 将光伏电站的投资税收抵免政策(ITC)延长十年,并将抵免比例从 26%提升至 30%;在供给侧,为设施设备投资提供税收抵免的同时,对光伏制造全产业链实施了不同程度的补贴政策。根据 IEA 预测,到 2024 年美国新增装机容量有望达到 55GW,较 2023 年增长 45%。11 月 15 日,中美两国发表阳光之乡声明,提出计划到 2030 全球可再生能源装机增至三倍,为光伏产业长期发展添砖铺瓦。

图 23：美国光伏年度新增装机（单位：GW）



资料：SEIA, 国元证券研究所

图 24：美国光伏年度新增装机预测（单位：GW）

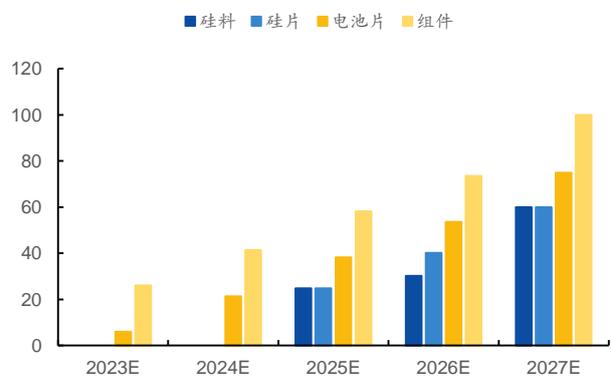


资料：SolarPower Europe, 国元证券研究所

供需错配致印度装机增速放缓，2024 年有望恢复。印度计划到 2030 年拥有 500GW 的非化石燃料发电能力，其中近 280GW 是太阳能。2022 年光伏招标总装机容量约为 14GW，同比增长 35.5%。2023 年受招标量和供应链影响增速或放缓近 20%，2024 年有望恢复至 20GW 左右。印度的电力结构以传统煤电为主，当前新能源发电占比较小，受益于良好光照条件带来的光伏发电经济性，市场潜力较大。近年来，印度致力于扶持本土光伏制造业迅速成长，逐步减轻进口依赖。从 2022 年 4 月开始，印度政府施行 BCD 关税政策（电池片关税 25%，组件关税 40%），造成组件价格上涨，使得部分项目延缓或停滞。供给端，2022 年 9 月印度政府公布了“高效太阳能光伏组件国家计划”的第二轮产能挂钩激励（PLI）计划导则，该计划旨在促进印度高效太阳能光伏产品制造，预计带来近 115.9 亿美元的直接投资，两轮 PLI 补贴计划预计带来超 51GW 组件及 27GW 一体化产能。短期供需错配一定程度上对 2023 年和 2024 年光伏进程造成了影响，但预计 2025 年开始印度将迎来装机热潮。

图 25：印度年度新增装机情况

图 26：印度光伏制造产能情况预测（单位：GW）

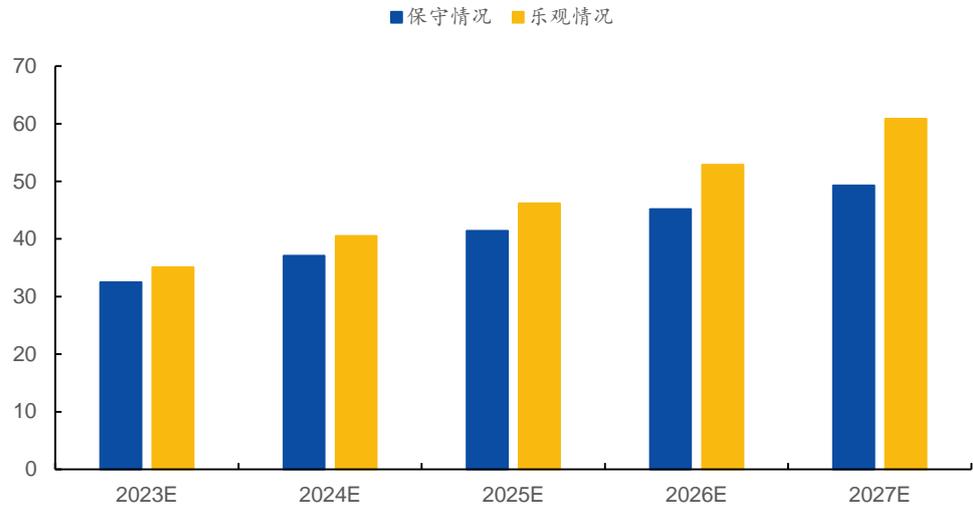


资料：JMK Research, 国元证券研究所

资料：NSEFI, 国元证券研究所

巴西光伏装机保持强劲态势，市场潜力较大。根据 ABSolar 统计数据，巴西太阳能发电装机容量已超过 35GW，其中分布式 24.4GW，占比 70%，集中式 10.6GW，占比 30%。2023 年 H1 新增光伏装机 6.8GW，其中包括了 2.3GW 的大型太阳能设施和 4.5GW 的分布式。巴西电力结构以水电为主，2021 年以来枯水状态下电价上涨明显，新能源发电需求旺盛，此外巴西光照条件良好，太阳能资源丰富，在电力矩阵中占比增速明显，考虑到电力结构、需求增长，叠加激励性政策等因素，光伏装机有望高位运行。根据 SolarPower Europe 预测，乐观情境下到 2027 年巴西光伏累计装机容量有望达到 60.91GW，2023-2027 年光伏装机复合年均增长率有望达到 23%。

图 27：巴西年度光伏累计装机量预测（单位：GW）



资料来源：ABSolar，国元证券研究所

光伏制造多元化开启，供应链重塑短期难以实现。近年来欧洲、美国、印度等市场为了保障在能源上的自主性开始鼓励本土制造业的发展，以美国为例，2022年8月，美国太阳能行业协会发布《催化美国太阳能制造业》白皮书，规划了2030年美国实现50GW太阳能本土制造的路线图。由于光伏上游扩产周期较长，美国本土光伏制造能力短期内无法匹配，目前的光伏补贴仅能覆盖一部分本土产能，不足以支撑市场需求。目前光伏各环节产能仍高度集中于中国，硅料、硅片、电池的集中度分别高达93%、97%、90%，组件也仍有82%，现有非中国产能仍难以满足各市场需求。此外根据欧盟委员会测算，中国光伏制造总成本相较欧洲低35%，较美国和印度分别低20%和10%，在电力紧张和劳动力成本高昂的局面下，海外光伏产业链对中国的依赖现状难以在短期内消解。

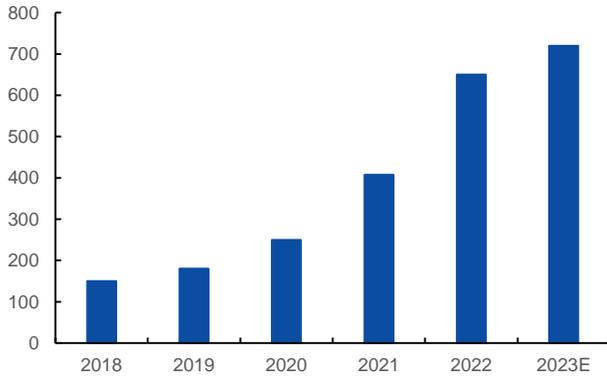
## 2. 主材环节扩张显著，N型未来星辰大海

### 2.1 硅片周期属性加强，迭代空间有限

#### 2.1.1 硅片环节趋向成熟，N型、大尺寸、薄片化趋势显著

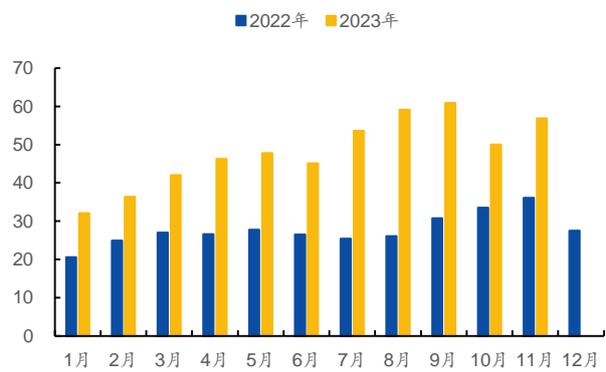
相较于电池片环节，硅片制造工艺目前成熟度较高，台阶性技术空间相对有限，使得硅片环节周期属性更强，即上下游供需关系基本上决定了厂商的盈利水平。根据CPIA统计，2022年底全球硅片总产能约为664GW，同比增长60%，其中单晶硅片产量约为381.1GW，同比增长63.6%。中国大陆产能约650.3GW，同比增长59.7%，产量达到371.3GW，同比增长63.9%，产能和产量占全球比重均超97%，占据绝对主导地位。到2023年末，国内硅片产能有望达到720GW，同比增长10.7%。2023年国内1-11月硅片累计出货量达到532.62GW，同比增长76.6%，全年累计出货量预计在590GW左右。

图 28：国内硅片产能预测（单位：GW）



资料：研究院，国元证券研究所

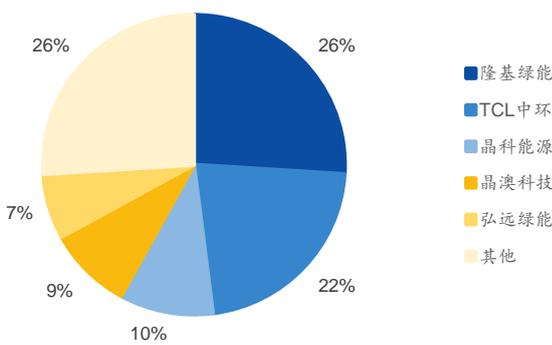
图 29：国内月度硅片出货量（单位：GW）



资料：SMM，硅业分会，国元证券研究所

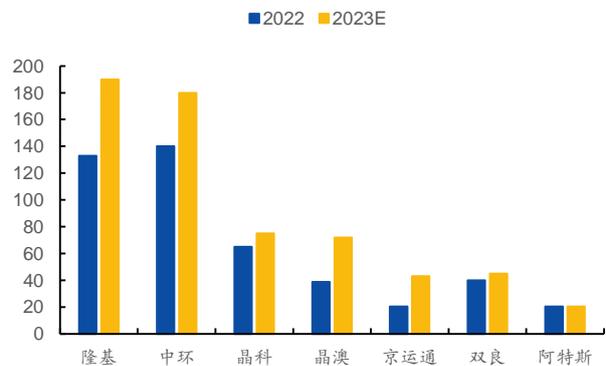
**硅片环节竞争加剧，行业集中度下降。**由于前期利润空间较大，技术门槛不高，投产时间短，硅片制造环节入局者众多，包括光伏设备厂商和下游电池/组件企业，如双良、高景、上机数控等。晶澳、晶科等企业侧重于一体化布局来提升边际利润，并高度协同上下游产能；上机数控、双良节能等设备供应商则借助专业设备和智能化产线的先天优势，快速提升产能，形成规模效应以降低成本。随着 2023 年硅料降价周期的来临，硅片环节市场竞争日益充分，自 2021 年以来行业集中度呈连续下降态势，企业之间盈利水平差距较小，产品品质、稳定性和生产管理水平和成为各厂商的核心竞争力。在产能大幅提升、价格竞争激烈以及 N 型技术迭代的背景下，厂商在成本控制、技术研发和销售策略上的能力至关重要。

图 30：2022 年硅片厂商出货量占比



资料：华经产业研究院，国元证券研究所

图 31：主流硅片厂商产能规划情况（单位：GW）

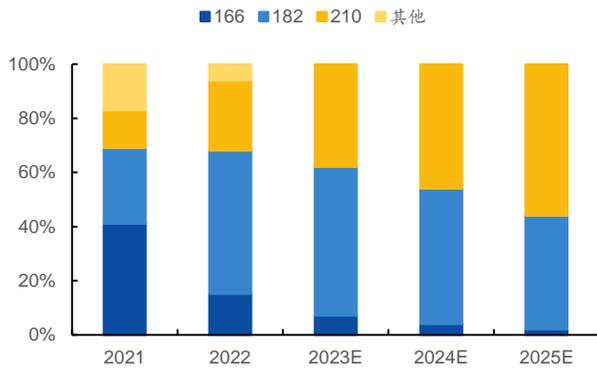


资料：正点光伏，国元证券研究所

**N 型、大尺寸、薄片化趋势明显，切片设备迭代需求上升。**2016 年以前，多晶硅片是主流的技术路线，随着切割环节和长晶环节的技术革新，单晶硅片性价比明显提升，推动其渗透率迅速增长，到 2022 年单晶硅片占比已经达到 97.5%。在降本增效的行业趋势催化下，硅片生产不断向大型化、薄片化方向发展，156.75mm 尺寸或于 2024 年淡出市场，166mm 尺寸未来市场占比将进一步下降，182mm 和 210mm 尺寸竞争激烈，此外未来 200+mm 技术路线选择将更多。截至 2022 年底，用于 TOPCon

电池的 N 型硅片平均厚度为 140 $\mu$ m，HJT 用 N 型硅片平均厚度为 130 $\mu$ m，且减薄降本趋势持续。切片环节初始投资成本较大，且尺寸无法向上兼容，存在较高迭代风险，因此切片代工服务市场需求持续旺盛，该模式能够匹配拉晶企业和下游电池厂商的刚性需求。大型化、薄片化的发展方向提高了切片的技术要求，高线速、高稳定性、细线化、小轴距等技术趋势拔高了切片行业的进入门槛，此外随着金刚石线母线的线径不断减少，金刚石线的市场需求量也逐步提升。

图 32：不同尺寸硅片市占率变化趋势



资料：PV InfoLink, 国元证券研究所

图 33：不同类型硅片市占率变化趋势



资料：CPIA, 国元证券研究所

### 2.1.2 石英砂保供能力成分水岭，石英坩埚价值量提升

**产能扩张浪潮下石英坩埚重要地位凸显。**石英坩埚是硅片生产拉晶环节必不可少的关键耗材，也对硅片产量与品质有重要影响，变形、析晶等问题会影响拉晶成晶率，每拉制一炉硅棒即需更换一个石英坩埚，因此其是直拉法制造单晶硅片的重要耗材，具备较强的消耗品属性特征。而石英坩埚质量的核心在于原材料高纯石英砂，其门槛较高，需要同时满足矿源品质和提纯技术两方面的要求，是石英坩埚制备的原材料和主要成本。受制于高纯石英砂的有限供给，高品质石英坩埚或将成为未来光伏产业链的重要供给瓶颈。石英坩埚分为外层（不透明层）、中内层（真空透明层）。外层内部含有大量气泡，发热均匀，保温效果好；中内层均匀致密、表面光滑，可以增强坩埚的强度（抗变形），降低内表面的温度（防失透）。各厂家工艺不同，一般情况下内层：中层：外层的用砂比为 4:3:3，内层砂对纯度的要求更高，目前全球仅美国尤尼明、挪威 TQC 和石英股份具备量产内层砂的能力，中外层砂逐步被。

图 34：石英坩埚结构示意图

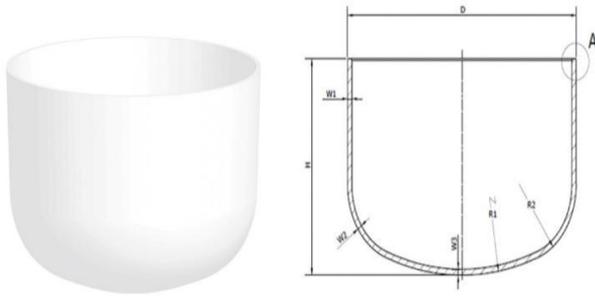
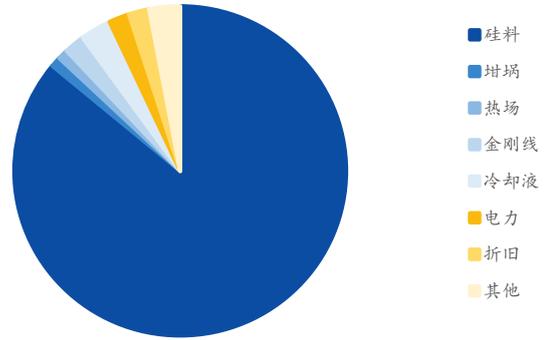


图 35：硅片成本结构



资料：欧晶科技官网，国元证券研究所

资料：头豹研究院，国元证券研究所

**高纯石英砂的产品质量和扩产可行性受矿源直接影响。**全球来看，光伏用高纯石英矿床资源稀缺，且资源分布高度集中，目前全球已知的矿源，美国 SprucePine 地区花岗岩矿的纯度高，杂质少，用作内层砂不易产生气泡。国内多为脉石英矿，品质稳定性略差，且品质、纯度不能满足提纯为高纯石英砂的要求，至多用在石英坩埚的外层，仅石英股份部分产品可用于坩埚中内层。此外印度矿砂主要被石英股份接近全包垄断，经提纯后大部分用在坩埚中层，小部分可用于内层。

表 4：高纯石英砂产品分类

高纯石英分类	高端产品	中高端产品	中端产品	中端产品
SiO <sub>2</sub> 纯度	w(SiO <sub>2</sub> )≥99.998%，4N8	w(SiO <sub>2</sub> )≥99.995%，4N5	w(SiO <sub>2</sub> )≥99.99%，4N	w(SiO <sub>2</sub> )≥99.9%，4N3
杂质含量	≤20*10 <sup>-4</sup>	≤50*10 <sup>-4</sup>	≤100*10 <sup>-4</sup>	≤1000*10 <sup>-4</sup>
粒度大小	40-80 目、80-140 目、100-200 目、80-300 目等			
技术现状	国内石英股份可量产，多数从美国、挪威等进口	基本国产化	国产化	国产化
矿石原料品级	A 级矿 优质矿或优质原料	B 级矿 上等矿或上等原料	C 级矿 中等矿或中等原料	D 级矿 下等矿或下等原料

资料：汪灵-《高纯石英的概念及其原料品级划分》，国元证券研究所

**供需缺口放大，坩埚厂商议价能力较强。**石英坩埚工艺技术一直向“高纯度、大尺寸、低成本、长寿命”方向发展，目前市场主流坩埚由 28-36 英寸向 42 英寸过渡。大尺寸石英坩埚装料量较大，有助于摊薄拉晶厂商的生产成本，且能够满足硅片大尺寸化发展的需求，因此单个石英坩埚耗砂量也有所提升。高品质内层砂由于资源稀缺且扩产缓慢，部分硅片企业无法保障进口石英砂的供应，或被迫调低内层砂用量比例，启用部分低品质矿源砂以维持开工率，但低品质坩埚因杂质、气泡等问题有效使用寿命较低，因此坩埚耗量提升，非坩埚类生产成本提高。基于坩埚成本占比较小但刚性需求较高，硅片厂商对其价格敏感度较低，因此坩埚供应商产业链议价权较高。由于高品质石英砂供需持续紧张，预计 2024 年高纯石英砂和石英坩埚盈利空间存在进一步上升的可能。

**供需紧张或成拉晶环节制约因素，有助于缓解硅片环节竞争压力。**一线厂商依托供

供应链和渠道优势，提前布局相关配套产品以应对高纯石英砂供不应求的状况，部分中小厂商通过缩减坩埚寿命、提高更换频率来解决供给不足问题。总体来看，考虑适当增加国产砂替代比例，以及在品质效率波动可接受频率内降低产品要求等备选方案下，预计 2024 年高纯石英砂存在一定的供给缺口，部分硅片企业新增产能释放进度或受影响，有助于缓和硅片行业过剩竞争压力。

## 2.2 垂直一体化厂商趋势明显，组件出口不确定性增加

### 2.2.1 行业盈利承压，一体化组件厂有望凭借强 $\alpha$ 获得超额收益

组件产能快速扩张，行业集中度进一步提高。2022 年我国光伏组件产能、产量分别达到 551.9GW、294.7GW，同比分别增长 53.7%、62.1%，预计 2023 年底 TOP5 产能超 445GW，其中 N 型有望超 290GW，出货量超 300GW。在竞争格局不断恶化和融资困难的情况下，组件行业头部效应持续深化，头部组件企业凭借充沛的现金储备、成本把控、品牌溢价和渠道优势，不断蚕食二三梯队企业市场份额，行业集中度进一步提升。

表 5：2023 年组件出货量 TOP10（单位：GW）

企业	Q1	Q2	Q3	Q4（预期）	全年（预期）
晶科能源	13	17.8	21.4	23	75
天合光能	10	17	18	20	65-70
隆基绿能	11	15.64	16.89	28.47（含电池）	72（含电池）
晶澳科技	11.7（含电池）	12.25（含电池）	13.68（含电池）	22-27（含电池）	60-65（含电池）
阿特斯	6.1	8.2	8.3	7.6-8.1	30-35
通威太阳能	3	6	9	17	35
正泰新能	4.3	7.2	8.5	10	30
东方日升	4.5	3.872	6.128	15.5	30
一道新能	2.36	5.14	6	6.5	20
尚德电力	2.2	2.789	1.811	5.2-8.2	12-15

资料：北极星光伏网，国元证券研究所

**规避单环节周期波动，垂直一体化趋势明显。**目前组件头部企业基本实现了全产业链的深度一体化，生产基地分布在全球多个重点地区，实现多环节技术与市场上下游的协同。从差异化竞争的角度，组件巨头在新型电池方面的布局也不尽相同，即便布局同一技术路线，不同企业推进节奏差异较大，新型电池可能成为组件巨头差异化竞争的核心抓手。受贸易壁垒的影响，目前美国市场有效供给相对较少，光伏产品仍然维持较高溢价水平，且随着关税豁免政策的到期，预计高盈利水平得以延续，因此一体化组件厂商在优化东南亚基地的同时也在积极布局美国本土产能。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/695211133044011040>