

拥硅为王时代渐行渐远，N型技术大放异彩

——2023年度光伏行业展望报告

2022 年 11 月 22 日

看好/维持

电力设备与新能源 行业报告

摘要：

硅料产量正逐季释放，“拥硅为王”时代渐行渐远。根据硅业分会的统计数据，到 2022 年年底，国内多晶硅产能将从今年初的 52 万吨增加到 126 万吨，增长 1.4 倍，到 2023 年底，国内多晶硅总产能将达到 225 万吨，较 2022 年底增长 78.6%。若我们假设硅料 2023 年产量为 146 万吨，硅耗 2.6g/w，计算可得 2023 年硅料环节最大可支持约 540GW 组件，全年看硅料供应非常充足。硅料降价让利中下游，投资收益率的提升将刺激此前积压的地面电站建设需求释放。

N 型技术快速渗透，Topcon 性价比突出率先放量。下一代技术主要有三条路线：TOPCON、HJT、IBC。成本、良率以及转换效率稳定性是 N 型量产的关键，在三种技术中目前 topcon 量产生产成本已接近 perc 电池的生产成本，性价比方面较为突出。而 HJT 的生产成本相对较高，且与 TOPCON 量产转换效率并未拉开差距，导致新建 HJT 产线的投资性价比仍需观察。未来 HJT 的量产仍有待技术进步、工艺优化以及相关配套产业链的降本。2023 年 N 型新技术的降本增效、产业链配套协同发展仍然是发展主旋律。

EVA、POE 粒子供应紧张，胶膜环节顺价能力有望触底改善。粒子供应相对紧张，制约胶膜产能释放。在不考虑光伏级粒子大幅涨价的情形下，若以 2023 年光伏级粒子预计产量约 170 万吨计算，仅可支持约 385GW 组件。企业的保供能力、上游供应链的管理能力，成关键竞争要素。展望 2023 年，N 型电池片驱动 POE、EPE 胶膜市占率提升，光伏级 EVA+POE 粒子整供应偏紧，供应链管理不足的企业产能释放将受到原材料制约，预期胶膜环节供应也将偏紧，能顺利的向下游传导涨价，盈利能力趋于改善。

投资策略：光伏行业高景气高成长确定性强，欧美发展部分本土制造业不改光伏行业“量增”逻辑。随着明年硅料供应逐步释放，电站回报率提升将刺激光伏地面电站建设需求释放，预计明年全球新增装机将达 300GW 以上。同时，硅料降价将带来产业链利润重分配，组件向下游电站的让利压力以及组件对辅材的压价压力都将减小，利好一体化组件企业而非硅环节。可把握以下三条主线：主线一：行业利润重分配，一体化组件和胶膜、接线盒等辅材受益。相关标的：天合光能、晶科能源、赛伍技术、福斯特、快可电子、通灵股份。主线二：地面电站需求边际释放，大逆变器及储能 pcs 需求快速增长。相关标的：阳光电源、上能电气。主线三：N 型电池崛起，受益的配套产业链公司；包括 topcon、hjt、ibc、钙钛矿等路线相关设备企业，银浆国产化企业等。

风险提示：新能源装机不及预期；产业链价格上涨或影响下游需求释放。

行业重点公司盈利预测与评级

简称	EPS (元)			P/E			评级
	21A	22E	23E	21A	22E	23E	
赛伍技术	0.42	0.76	0.98	92.66	47.13	36.60	推荐
阳光电源	1.08	1.81	3.23	107.73	63.45	35.51	推荐
天合光能	0.87	1.69	2.89	78.65	38.60	22.62	强烈推荐

资料来源：Wind，东兴证券研究所（对应 2022.11.21 收盘价）

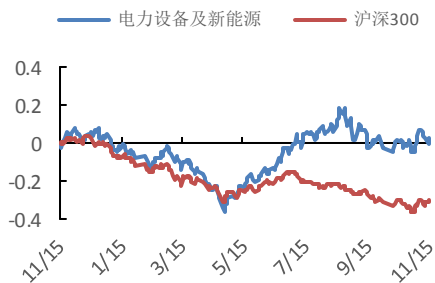
未来 3-6 个月行业大事：

无

行业基本资料

股票家数	297	占比%
行业市值(亿元)	66006.98	8.19%
流通市值(亿元)	52685	7.87%
行业平均市盈率	35.22	/

行业指数走势图



资料来源：Wind，东兴证券研究所

分析师：洪一

0755-82832082

hongyi@dxzq.net.cn

执业证书编号：

S1480516110001

分析师：耿梓瑜

010-66554045

gengzy@dxzq.net.cn

执业证书编号：

S1480522090003

研究助理：侯河清

010-66554108

houhq@dxzq.net.cn

执业证书编号：

S1480122040023

目 录

1. 2022 趋势回顾：产业链价格维持高位，全球市场需求持续旺盛	3
2. 2023 光伏行业三大趋势	4
2.1 硅料供给大幅增长，产业链降价推动地面电站需求释放	4
2.2 N 型技术快速渗透，Topcon 性价比突出率先放量	5
2.3 EVA、POE 粒子供应紧张，胶膜环节顺价能力有望触底改善	6
3. 投资策略	8
4. 风险提示	8

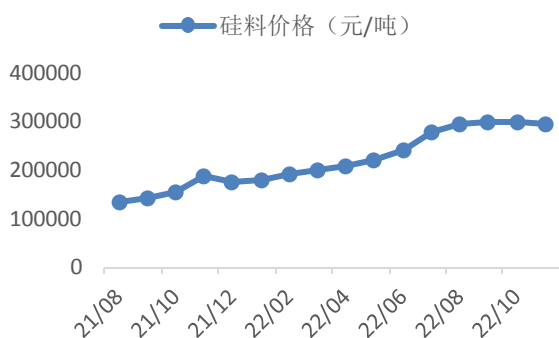
插图目录

图 1： 硅料价格走势	3
图 2： 光伏组件价格走势	3
图 3： 2022 年 1-9 月国内光伏新增装机（GW）	3
图 4： 光伏组件出口数据	3
图 5： 2021-2025 年全球硅料产能产量	4
图 6： 2022-2030 年光伏全球新增装机预测	5
图 7： 2021-2025 年光伏三种电池技术产能规划趋势	6

1. 2022 趋势回顾：产业链价格维持高位，全球市场需求持续旺盛

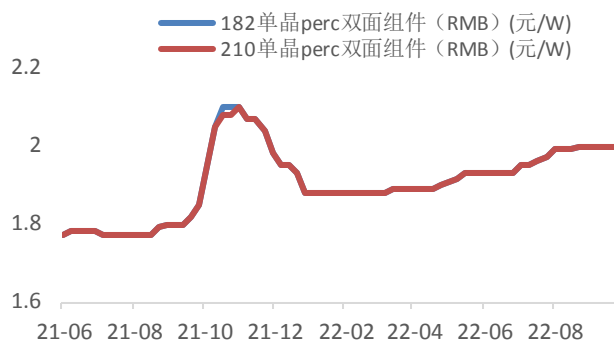
回顾 2022，拥硅为王主旋律持续，产业链价格维持高位。2022 年，硅料价格全年持续上涨。6 月东方希望意外事故检修，以及夏季高温限电等因素，使得 6-9 月硅料产量受到明显影响，上下游博弈使得硅料价格一度涨至 311 元/kg，而后价格维稳在 303 元/kg，较年初累计涨幅超 30%。在光伏下游需求持续旺盛的背景下，硅料扩产的长周期性，导致其产能扩张相对其他中下游环节较为缓慢，硅料供应链瓶颈下，2021 年开始的上下游博弈得到延续，2022 年光伏产业链价格也整体持续高位。今年 7 月起，182 和 210 单晶 perC 双面双玻组件价格均维持在 1.95-2.00 元/W 的高位水平。

图1：硅料价格走势



资料来源：PVlinkinfo，东兴证券研究所

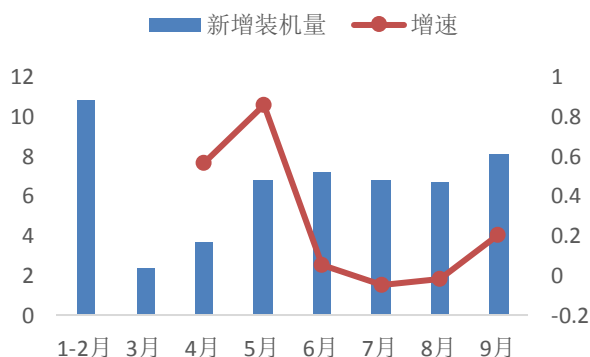
图2：光伏组件价格走势



资料来源：PVlinkinfo，东兴证券研究所

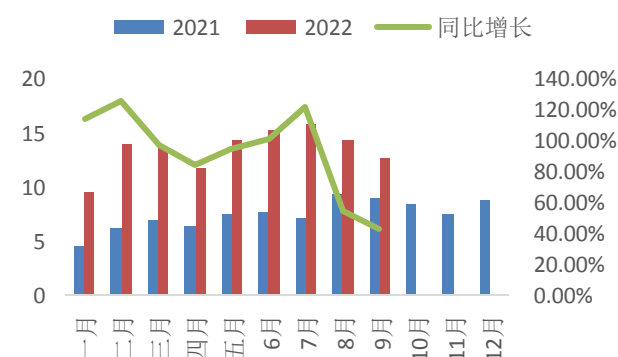
全球需求持续旺盛，分布式光伏担起增长旗帜。受惠于海外各国政府、企业加速能源转型，以及区域冲突造成的能源供应危机等环境下，海外市场对于光伏产品的需求持续增长。根据 InfoLink 统计分析中国海关出口数据显示，1-9 月中国出口组件达到了 121.5GW，相较去年同期成长了 89%。尤其欧洲是进口组件最为火热的市场，随着欧盟“REPowerEU”能源计划的通过，欧洲能源转型的进程将得以提速。同时，由于组件价格维持高位，2022 年地面电站装机需求没有得到充分释放，而分布式光伏工商业和户用对组件价格容忍度较高，在 2022 年取得快速的发展。2021 年，国内新增光伏装机中，分布式占比为 53.4%。而今年 1-9 月，国内分布式光伏新增装机占比达 67.2%，放眼海外，欧美、巴西、亚太等国的分布式市场也增长迅猛。

图3：2022 年 1-9 月国内光伏新增装机（GW）



资料来源：国家能源局，东兴证券研究所

图4：光伏组件出口数据



资料来源：PVlinkinfo，东兴证券研究所

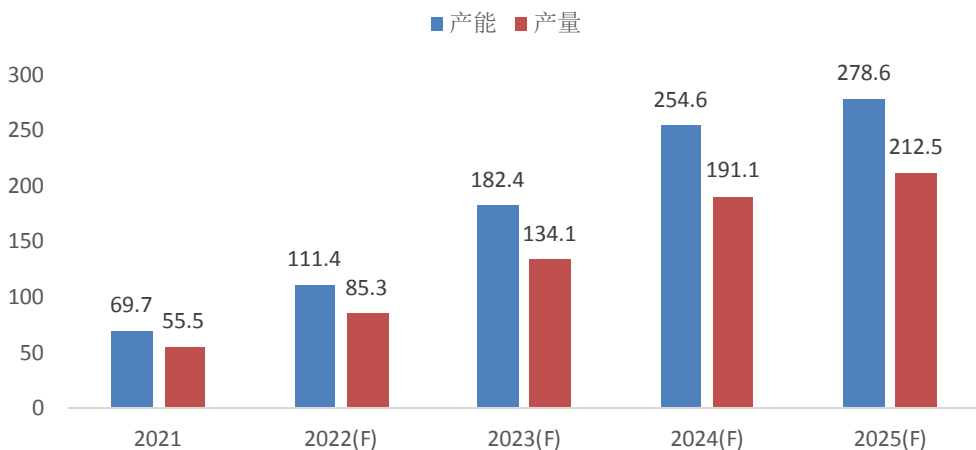
降本增效+N型技术驱动，“一体化”更进一步。随着光伏行业未来预期可见的产业链各环节竞争加剧，龙头企业在2022年进一步发力一体化布局。今年6月，天合光能高调宣布投资建设青海（西宁）零碳产业园，全面拥抱垂直一体化。项目全部建成后包括年产30万吨工业硅、年产15万吨高纯多晶硅、年产35GW单晶硅、年产10GW切片、年产10GW电池、年产10GW组件以及15GW组件的辅材生产线，将构建超长一体化产业链。今年9月，通威股份发布公告称，公司拟在江苏盐城市投资40亿元建设25GW高效光伏组件项目，发力进军组件环节。2022年行业一体化趋势更进一步，一体化成为光伏巨头共同的选择。对于以“降本增效”为核心发展逻辑的光伏行业而言，一体化战略一方面能带来成本优势，降低产业链周期性特征对经营业绩的影响，另一方面也有利于各环节技术协同，助力N型技术的增效。

2. 2023 光伏行业三大趋势

2.1 硅料供给大幅增长，产业链降价推动地面电站需求释放

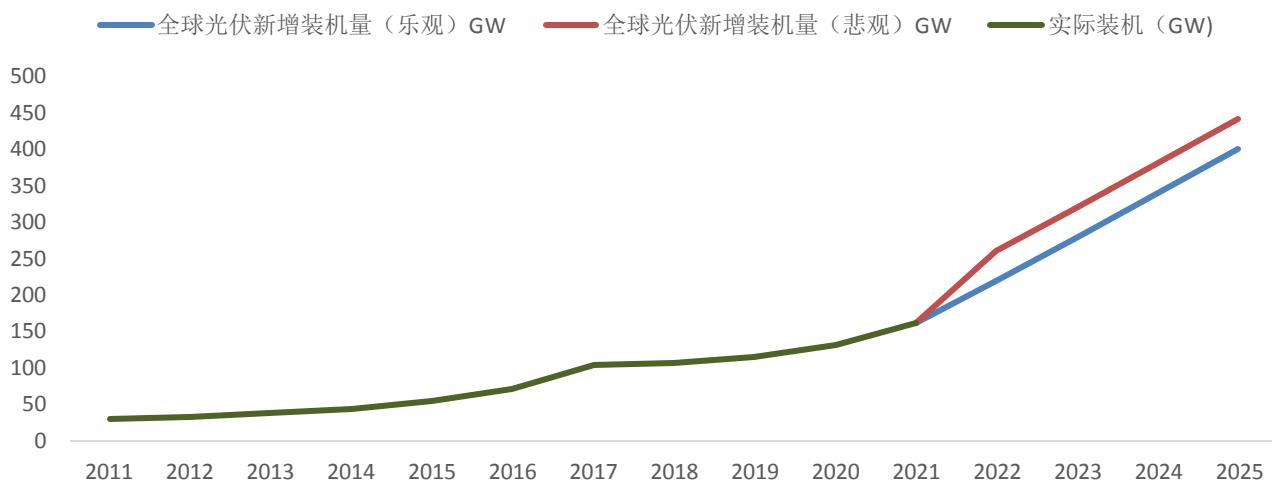
硅料产量正逐季释放，“拥硅为王”时代渐行渐远。根据硅业分会的统计数据，到2022年年底，国内多晶硅产能将从今年初的52万吨增加到126万吨，增长1.4倍，到2023年底，国内多晶硅总产能将达到225万吨，较2022年底增长78.6%。若我们假设硅料2023年产量为146万吨，硅耗2.6g/w，计算可得2023年硅料环节最大可支持约540GW组件，全年看硅料供应非常充足。但由于新增产能集中在2023年下半年，在明年需求强劲的背景下，明年上半年硅料的供应或仍略微偏紧，而到了下半年，硅料将转为全面过剩。由于过往高价的硅料积压了产业链其他环节的利润空间，随着硅料供应释放，组件向下游电站的让利压力以及组件对辅材的压价压力都将减小，明年硅料的降价将带来行业利润重分配，利好一体化组件企业而非硅环节。

图5：2021-2025 年全球硅料产能产量



资料来源：CPIA、集邦咨询，东兴证券研究所

硅料降价让利中下游，投资收益率提升推升下游需求释放。随着明年下半年硅料全面过剩，硅料的价格中枢有望大幅下降，据测算，硅料价格每公斤降100元，将为产业链让出近0.3元/w的降价空间，考虑到硅料上涨期间，组件环节未足额向下游电站顺价，在硅料下降周期，预期组件环节也能截留一部分硅料让出的利润，假设硅料下降100元/kg，组件的价格下降0.2元/w，则终端电站的资本金IRR将提升约1.2%。投资收益率的提升将刺激此前积压的地面电站建设需求释放，预计明年全球光伏需求将持续旺盛，全球新增装机将达300GW以上。

图6：2022-2030 年光伏全球新增装机预测


资料来源：CPIA、集邦咨询，东兴证券研究所

2.2 N 型技术快速渗透，Topcon 性价比突出率先放量

2023 年 N 型电池片将迎来快速发展期，性价比是各方面关注的核心。随着 Perc 电池效率逼近极限，N 型电池技术迭代加快。根据权威测试机构德国哈梅林太阳能研究所测算，PERC、HJT、TOPCon 三种类型电池技术理论极限效率分别为 24.5%，28.5%，28.7%（双面）。随着 P 型 PERC 电池效率逼近理论极限 Perc 电池效率逼近极限，N 型电池技术迭代已加快。下一代技术主要有三条路线：TOPCON、HJT、IBC。2023 年 N 型新技术的降本增效、产业链配套协同发展仍然是发展主旋律。

- TOPCON 电池是一种基于选择性载流子原理的隧穿氧化层钝化接触的太阳能电池技术，其电池结构为 N 型硅衬底电池，背面制备一层超薄氧化硅，然后再沉积一层掺杂硅薄层，二者共同形成了钝化接触结构，有效降低表面复合和金属接触复合。topcon 可在原有生产线上进行改造升级，拉长原有设备使用周期，在实现较高转换效率的同时相对成本较低；
- HJT 电池即非晶硅薄膜异质结电池，是在晶体硅上沉积非晶硅薄膜，综合了晶体硅电池与薄膜电池的优势，具有工艺温度低、稳定性高、衰减率低等优点，远期可叠加叠层和钙钛矿技术，较 TOPCON 具有更高转换理论效率；
- IBC 电池即叉指背接触电池，其在电池背面制备出呈叉指状间隔排列的 PN 区，并再次基础上形成栅线，而正面无栅线。目前成本相对前两者都更高，基于 N 型的 IBC 短期产业化具有较大难度。

表 1：三种 N 型电池技术比较

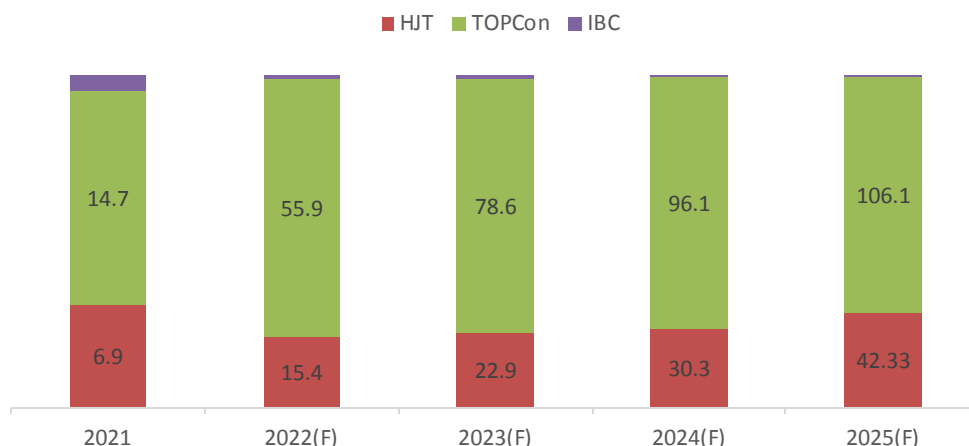
	TOPCON	HJT	IBC
量产效率	24.5%	24.5%	25%
理论极限效率	28.70%	28.50%	29.10%
量产难度	量产难度较大	量产难度较大	量产难度大
目前使用硅片尺寸	166mm/182mm	158.75mm/166mm	/
工序步骤	9-12	4-6	>20
技术难度	中等	高	高

设备 与现有产线兼容性	可从原有设备升级 可兼容	设备贵 不兼容	设备极贵 部分兼容
优势	可从原有产线升级	可叠加叠层和钙钛矿技术	转换效率高

资料来源：东兴证券研究所

现阶段 TOPCon 性价比优势突出，率先规模化起量。成本、良率以及转换效率稳定性是 N 型量产的关键，在三种技术中目前 topcon 量产生产成本已接近 perc 电池的生产成本，性价比方面较为突出。根据 PVlinkinfo 的数据，预计到 2022 年底，topcon 产能将达 78.6GW，预计 topcon 在未来几年将占据 N 型电池出货的主导地位。而目前 HJT 技术发展进入瓶颈期，全球企业宣告的已建成产能为 11.6GW，虽然规划的产能较多，但实际推进建设的产能较少。主要是由于当前 HJT 的生产成本相对较高，且与 TOPCON 量产转换效率并未拉开差距，导致新建 HJT 产线的投资性价比仍需观察。未来 HJT 的量产仍有待技术进步、工艺优化以及相关配套产业链的降本，预计未来 HJT 的降本增效将主要依靠“微晶化+薄片化+降银浆+设备降本”四条主线进行。

图7：2021-2025 年光伏三种电池技术产能规划趋势



资料来源：PVlinkinfo，东兴证券研究所

今年下半年以来，由于新技术的不确定性，PERC 的产能扩张处于停滞状态，新建产能主要还是以 n 型技术为主，与下游旺盛的终端需求相比，扩产增速不足使得大尺寸电池片供应偏紧。展望明年，电池片产能将得到扩张，供应端或将一定程度上得到缓解，但大尺寸电池片产能供应仍不宽松，叠加 N 型电池带来的产品溢价，以及上游硅片竞争格局的分散化，我们预计电池片环节明年仍将拥有较为良好的盈利能力。

2.3 EVA、POE 粒子供应紧张，胶膜环节顺价能力有望触底改善

EVA 胶膜占据较大份额，POE、EPE 胶膜占比将逐步提升。胶膜的技术路线较为稳定，其迭代更新主要基于现有系统内的配方升级和工艺设备改良，目前胶膜产品可分为 EVA 胶膜（普通透明和白色 EVA）、POE 和共挤 POE 胶膜（EPE）。根据 CIPA 的统计数据，目前透明 EVA 胶膜仍是市场上的主要产品，2021 年市占率达到 52%，POE 胶膜和共挤型 POE 胶膜合计市占率 2021 年为 23.1%，随着未来双玻组件市占率的进一步提升，更适用于双面组件封装的 POE 及 EPE 胶膜份额占比有望进一步提升。

- 普通透明 EVA 胶膜，价格相对便宜，起到透光、粘接、耐黄变等封装作用，抗 PID 性能较差，适用于单玻组件的上层，也可用于对性能要求一般的单玻组件下层、或双面组件之中。

- 白色 EVA 胶膜价格相对较高，但具有高反射率，抗 PID 性能好，用于单玻组件的下层，较透明 EVA 可明显提高电池组件发电效率，单玻组件的上层则通常使用透明 EVA 胶膜进行配套。
- POE 胶膜主要用于薄膜电池和双玻组件的封装，与传统 EVA 胶膜相比，具有较好的水汽阻隔性，可增强组件的抗 PID 性能，提高其可靠性；
- 共挤 EPE 胶膜结合了 EVA 较好的加工性能和 POE 较好的抗 PID 性能，性能优良，而价格适中介于 EVA 和 POE 之间，适用于双面双玻组件。

表 2：不同胶膜产品对比

类别	优点	缺点	适用范围
普通透明 EVA	便宜，透光率高	反射性差，抗 PID 性能差	单面组件上层，或对性能要求一般的普通组件
白色 EVA	高反射率，提升发电量，抗 PID，水汽阻隔，线路保护	成本较高	单面电池组件
POE	大幅降低 PID，水汽阻隔，高体积电阻率，耐候性	成本较高	广泛应用于双玻组件
共挤 EPE	高阻水性、高抗 PID 性能，兼具 EVA 胶膜高成品率层压工艺	价格介于 EVA 与 POE 之间	高湿度环境，搭配水汽敏感醋酸敏感电池

资料来源：海优新材、明冠新材招股说明书，东兴证券研究所

粒子供应相对紧张，制约胶膜产能释放，粒子胶膜将成光伏产业链相对紧缺环节。在不考虑光伏级粒子大幅涨价的情形下，若以 2023 年光伏级粒子 (poe+eva) 预计产量约 170 万吨计算，仅可支持约 385GW 组件。企业的保供能力、上游供应链的管理能力，成关键竞争要素。尤其是明年 N 型电池出货快速提升，增加了对 POE 粒子的需求，其中 POE 粒子全球总供给约 100 万吨，光伏级仅为约 1/5，若 N 型电池双面均以 POE 胶膜封装，假设明年光伏级 POE 粒子供给达 30 万吨，则 POE 粒子的供应仅能保障 65GW 的 N 型组件。

表 3：EVA 粒子头部企业新增产能

企业	项目名称	规划产能（万吨）	投产时间	工艺
2022 已投产+ 尚未投产	浙石化	30	2022Q1	管式
	中科炼化（石化）	10	2022. 3	管式
	联泓新科改造	15	2022. 3	管式
	新疆天利高新石化	20	2022. 9. 30	釜式
	榆林能化（中煤）	30	2021	管式
	小计	105		
2023-2024 拟 投产	古雷炼化石化	30	2022. 12. 31	管式
	裕龙石化	60	2024	—
	宝丰能源三期	25	2023. 12. 31	管式
	宁波台塑二期	12. 8	—	—
	山东枣庄一体化	20	2024-2025	—
	斯尔邦	25	2024	—
	联泓新科	20	2025	—

宝丰能源四期	25	2024-2025	—
吉林石化	30	未知	—

资料来源：各公司公告、东兴证券研究所

展望 2023 年，N 型电池片驱动 POE、EPE 胶膜市占率提升，光伏级 EVA+POE 粒子整体供应偏紧，在上游粒子供应偏紧的情况下，供应链管理能力的企业产能释放将受到原材料制约，预期胶膜环节供应也将偏紧，能顺利的向下游传导涨价，维持较为稳定可观的毛利率水平。

3. 投资策略

全球能源发展安全、清洁、低碳、高效的方向已确立，在能源结构向绿色低碳转型背景下，全球光伏新增装机将持续增长，行业高景气高成长确定性强，欧美发展部分本土制造业不改光伏行业“量增”逻辑。我们认为，随着明年硅料供应逐步释放，电站投资收益率的提升将刺激此前积压的光伏地面电站建设需求释放，预计明年全球光伏需求将持续旺盛，全球新增装机将达 300GW 以上。同时，硅料降价将带来产业链利润重分配，组件向下游电站的让利压力以及组件对辅材的压价压力都将减小，利好一体化组件企业而非硅环节。我们认为明年的光伏行业投资，可把握以下三条主线：

- ◆ 主线一：行业利润重分配，一体化组件和胶膜、接线盒等辅材受益。光伏组件：垂直一体化组件企业成本优势显著，电池片+组件环节盈利改善改善；封装胶膜：上游粒子供应偏紧，胶膜环节顺价通畅可期；接线盒：市占率提升+产品结构优化，量利提升可期。相关标的：天合光能、晶科能源、赛伍技术、福斯特、快可电子、通灵股份。
- ◆ 主线二：地面电站需求边际释放，大逆变器和储能 pcs 需求快速增长。相关标的：阳光电源、上能电气。
- ◆ 主线三：N 型电池崛起，受益的配套产业链公司；包括 topcon、hjt、ibc、钙钛矿等路线相关设备企业，银浆国产化企业等。

4. 风险提示

新能源装机不及预期；产业链价格上涨或影响下游需求释放。

分析师简介

洪一

中山大学金融学硕士，CPA、CIIA，5年投资研究经验，2016年加盟东兴证券研究所，主要覆盖电力设备新能源等研究领域，从业期间获得2017年水晶球公募榜入围，2020年wind金牌分析师第5。

耿梓瑜

金融硕士，2020年7月加入东兴证券研究所，从事电力设备新能源行业研究。

研究助理简介

侯河清

金融学硕士，3年产业投资经验，2022年4月加盟东兴证券研究所，任研究助理，主要覆盖电新行业的研究。

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，在此申明，本报告的观点、逻辑和论据均为分析师本人研究成果，引用的相关信息和文字均已注明出处。本报告依据公开的信息来源，力求清晰、准确地反映分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示

本证券研究报告所载的信息、观点、结论等内容仅供投资者决策参考。在任何情况下，本公司证券研究报告均不构成对任何机构和个人的投资建议，市场有风险，投资者在决定投资前，务必要审慎。投资者应自主作出投资决策，自行承担投资风险。

免责声明

本研究报告由东兴证券股份有限公司研究所撰写，东兴证券股份有限公司是具有合法证券投资咨询业务资格的机构。本研究报告中所引用信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，报告中的信息或意见并不构成所述证券的买卖出价或征价，投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。

我公司及报告作者在自身所知情的范围内，与本报告所评价或推荐的证券或投资标的的存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，我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，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本报告版权仅为我公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为东兴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

本研究报告仅供东兴证券股份有限公司客户和经本公司授权刊载机构的客户使用，未经授权私自刊载研究报告的机构以及其阅读和使用者应慎重使用报告、防止被误导，本公司不承担由于非授权机构私自刊发和非授权客户使用该报告所产生的相关风险和责任。

行业评级体系

公司投资评级（A股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数）：

以报告日后的 6 个月内，公司股价相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

强烈推荐：相对强于市场基准指数收益率 15% 以上；

推荐：相对强于市场基准指数收益率 5%~15% 之间；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

回避：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

行业投资评级（A股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数）：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准指数的表现为标准定义：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5% 以上；

中性：相对于市场基准指数收益率介于-5%~+5% 之间；

看淡：相对弱于市场基准指数收益率 5% 以上。

东兴证券研究所

北京

西城区金融大街 5 号新盛大厦 B 座 16 层

邮编：100033

电话：010-66554070

传真：010-66554008

上海

虹口区杨树浦路 248 号瑞丰国际大厦 5 层

邮编：200082

电话：021-25102800

传真：021-25102881

深圳

福田区益田路 6009 号新世界中心 46F

邮编：518038

电话：0755-83239601

传真：0755-23824526