

追光趁年华

——洞鉴光伏·1月刊

邓永康、郭彦辰、朱碧野、林誉韬



追光趁年华

- **需求：产业高景气即将再度到来。国内：**2023年1月6日，国家能源局就《新型电力系统发展蓝皮书（征求意见稿）》公开征求意见。蓝皮书以2030年、2045年、2060年为新型电力系统构建战略目标的重要时间节点，制定“三步走”发展路径。其中，**第一阶段加速转型期（当前至2030年）期望达到装机占比超40%，发电量占比超20%。**国家发改委发布通知鼓励支持10千伏及以上的工商业用户直接参与电力市场；全球单体规模最大漂浮式光伏电站首批机组在安徽正式并网。**海外：**欧盟可再生能源占比将从40%提升至45%，根据SolarPowerEurope的预期，乐观预期2030年欧盟有望实现1000吉瓦的太阳能发电总装机；三季度欧洲PPA价格达到73.54欧元/MWh，环比上涨11%，下游装机意愿或将增强。总体来看，2023年硅料产能不再是制约行业发展的瓶颈，且硅料产能之后带来的价格下降有望刺激下游业主的装机意愿，国内招标提速，南美、中东等地集中式电站等待起量，欧美由于俄乌冲突与能源危机等因素，对可再生能源的需求持续升温，**我们预计全球2023年装机将超350GW，同比提升超40%。**
- **产业链：第一轮价减量增演绎，电池新技术百花齐放。硅料：**2023年1月18日，根据PVinfolink报价，致密块料价格为150元/kg，环跌18%，库存累积，2023年硅料供应分层、价格分化的趋势演变提前加速。**硅片：**隆基与中环均下调报价，我们认为此次降价意味着龙头厂家对硅料环节的供需关系改善与降价持乐观态度；硅片采买刚性需求稳健，整体库存压力有效缓解。**电池片：**产业链价格下行带动2022年12月以来电池片价格下行，行业上游技术变革放缓，电池有望成为2023年光伏技术推动的新引擎。**组件：**从2022年前三季度出货情况来看，集中度持续提升，前三季度CR5超过70%。**辅材：**未来量增确定性强，有望深度受益。



追光趁年华

- **装机与出口数据：**装机：2023年1月18日，国家能源局公布2022年全国全国电力工业统计数据，**光伏全年新增装机量达到87.41GW**，同比+59.1%；单月来看，12月光伏新增21.7GW，同比+8.0%。目前国内市场中，分布式景气度延续，集中式项目有所起量，下游需求维持高景气。**出口**：电池组件方面，12月出口金额达到220.48亿元，同比+13%，维持上涨态势。总体来看，2022年全年电池组件出口金额达到3085.23亿元，同比上涨68%，海外光伏市场景气度持续。逆变器方面，12月总出口70.16亿元，同比83%。
- **投资建议：**思路一：主产业链方面，推荐市占率有望持续向上，盈利能力稳中有升的一体化环节，重点推荐**晶澳科技、天合光能、晶科能源、隆基绿能、通威股份**等，重点关注电池片新技术迭代方向，推荐**东方日升、高测股份、TCL中环、帝科股份、爱旭股份、赛伍技术**，关注**钧达股份、沐邦高科、宇邦新材、迈为股份、聚和材料、宝馨科技、乾景园林、正业科技**等；思路二：辅产业链方面，重点推荐有新品迭代+市占率提升逻辑的辅材企业，重点推荐**明冠新材、通灵股份、威腾电气**，关注**宇邦新材**；目前光伏行业景气度高，推荐目前供需紧平衡的胶膜粒子与高纯石英砂环节，推荐**福斯特、海优新材、激智科技、石英股份**等，建议重点关注主业盈利触底回暖的**金博股份**；思路三：趋势方面，推荐深度受益海外光储需求高景气的逆变器环节**阳光电源、德业股份、固德威、锦浪科技**等，关注**禾迈股份、昱能科技**；产业链价格下降后利好光伏装机，推荐大电站、EPC及支架环节，推荐**阳光电源、中信博、苏文电能**，关注**晶科科技、能辉科技、上能电气、意华股份、芯能科技**等。
- **风险提示：**上游原材料价格波动、终端需求不及预期、技术发展不及预期。



- 01 需求：产业高景气即将再度到来**
- 02 产业链：第一轮价减量增，电池新技术百花齐放**
- 03 出口与装机数据**
- 04 投资建议**
- 05 风险提示**

CONTENTS

目 录



01. 需求：产业高景气即 将再度到来

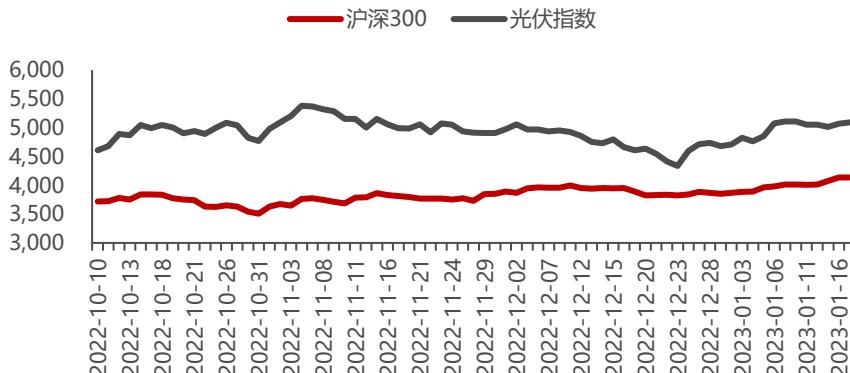


01

行情盘点：需求无需担忧，景气度确定性高

- **国内方面**，为了实现“双碳”目标，国家推出多项政策促进能源改革，推动可再生能源发展，风光大基地项目也在持续推进中，国内需求持续向好；**欧洲方面**，俄乌冲突，使得欧洲能源危机问题持续发酵，各国对可再生能源的重视程度加深，叠加天然气价格的上升，光伏装机需求高度景气；**美国方面**，白宫宣布未来两年取消对东南亚组件厂关税的征收，在修复美国光伏产业的同时利好国内组件厂，且目前组件厂的出口通道有望重新疏通；总之，目前光伏行业处于发展的快车道，产业链各环节降本增效逐步推进，随着产业链价格回归理性，需求将持续向好。

图表：光伏指数与沪深300走势对比（2022.10.10-2023.1.17）



资料来源：Wind，民生证券研究院

图表：光伏指数与沪深300涨幅对比（2022.10.10-2023.1.17）



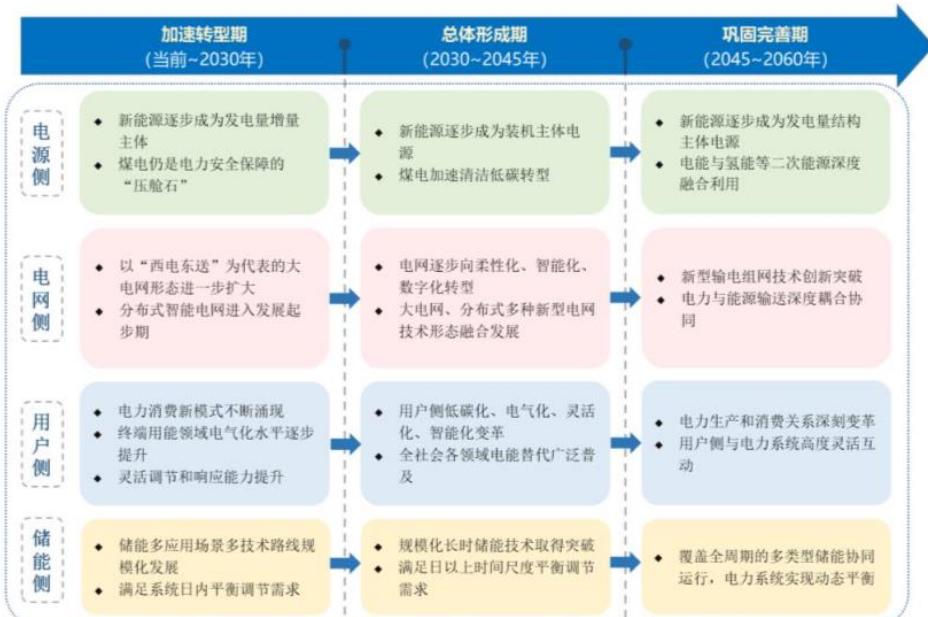
资料来源：Wind，民生证券研究院

01

国内：国家能源局就《新型电力系统发展蓝皮书（征求意见稿）》公开征求意见

- 2023年1月6日，国家能源局就《新型电力系统发展蓝皮书（征求意见稿）》公开征求意见。蓝皮书以2030年、2045年、2060年为新型电力系统构建战略目标的重要时间节点，制定新型电力系统“三步走”发展路径。其中，**第一阶段为加速转型期（当前至2030年）**，新能源坚持集中式开发与分布式开发并举，通过配置储能、提升功率预测水平、智慧化调度等手段有效提升可靠替代能力，推动新能源成为发电量增量主体，装机占比超过40%，发电量占比超过20%。**第二阶段为总体形成期（2030年至2045年）**，新能源发展进一步提速，以新能源为主的非化石能源发电逐步替代化石能源发电，新能源成为系统装机主体电源。**第三阶段为巩固完善期（2045年至2060年）**，新能源逐步成为发电量结构主体电源，电能与氢能等二次能源深度融合利用。

图表：新型电力系统建设“三步走”发展路径



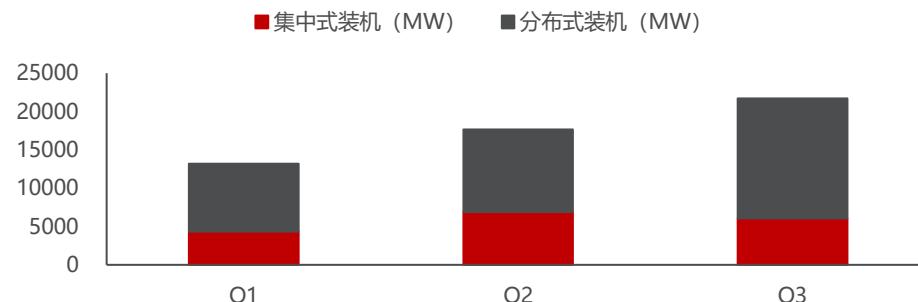
资料来源：国家能源局，民生证券研究院

01

国内：国家发改委鼓励支持10千伏及以上的工商业用户直接参与电力市场

- 2023年1月10日，**国家发改委发布通知鼓励支持10千伏及以上的工商业用户直接参与电力市场**。该通知是对《国家发展改革委办公厅关于组织开展电网企业代理购电工作有关事项的通知》（发改办价格〔2021〕809号）的补充，为各地电网企业代理购电制度全面建立、平稳运行，煤电上网电价市场化改革落地见效提供了有力保障。
- 通知主要包括了三点。**一、保障用户安全可靠用电**。二、逐步优化代理购电制度。各地要适应当地电力市场发展进程，**鼓励支持10千伏及以上的工商业用户直接参与电力市场，逐步缩小代理购电用户范围**。三、**加强事中事后监管**。各地、各相关单位要严格按照国家政策要求，切实执行好电网企业代理购电制度，不得对代理购电用户电价形成进行不当干预。

图表：2022年Q1-Q3分布式与集中式光伏装机



资料来源：国家能源局，民生证券研究院

01 国内：能源局重视电网改造，风光需求有望稳步提升

- 全球单体规模最大漂浮式光伏电站首批机组正式并网。根据全球光伏2022年12月28日消息，近日，安徽阜阳风光储基地项目第一批机组正式并网发电，作为长三角地区首个新能源综合治理项目，实现了生态、经济和社会效益的有机结合。阜阳基地项目由三峡集团所属三峡能源投资建设，采用光伏、风电、储能、沉陷区治理有机结合的新能源基地化开发模式，利用闲置土地资源，高效利用风光资源，为新能源综合治理进行了深度融合。项目主要包括650MW光伏电站和550MW风电场，同时配建一座300兆瓦/600兆瓦时储能电站，多渠道保障电力供应的稳定以及可靠性。

图表：全球单体规模最大漂浮式光伏电站首批正式并网



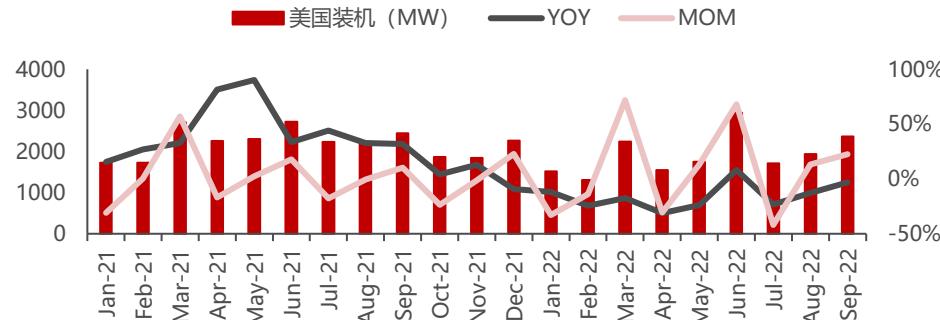
资料来源：全球光伏，民生证券研究院

01

美国：海外产能加速布局，国产厂商持续夯实已有优势

- 晶澳在美国投建2GW组件。**美国亚利桑那州商务部宣称，中国太阳能电池和组件制造商晶澳太阳能，已经决定投资6000万美元，在凤凰城建设新的制造基地，产能规划为2GW，计划到2023年第四季度投产。
- 海外产能加速布局，国产厂商持续夯实已有优势。**自拜登政府成立以来，美国重回全球减排和可再生能源轨道，设定了2050年实现碳中和的目标，对太阳能的年度需求已经超过20GW，是全球第二大光伏装机市场。但从奥巴马到特朗普，再到拜登，都在强调光伏产品的美国制造，加强对光伏产品进口的贸易限制。因此，在美国设立光伏制造工厂，有助于规避美国的双反关税、201保障关税，以及物流上的种种限制。同时，对于国产厂商来说，加速在东南亚，在美国等地布局产能，已成为未来趋势之一。

图表：美国光伏月度装机量



资料来源：EIA, 民生证券研究院

01

欧洲：产业高景气趋势将延续

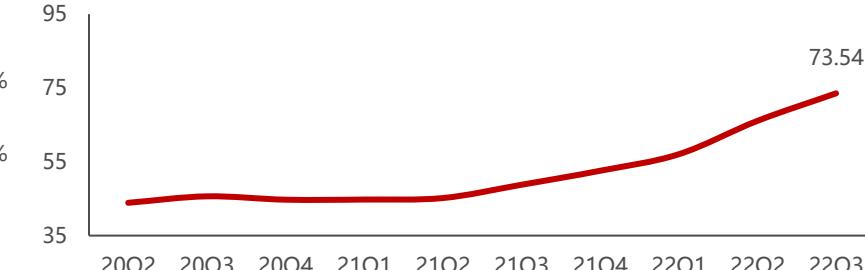
- 欧盟再上调可再生能源目标。**此前欧盟委员会主席在REPowerEU计划的新闻发布会上表示到2030年，欧盟可再生能源占比将从40%提升至45%，根据SolarPowerEurope的预期，乐观预期2030年欧盟有望实现1000吉瓦的太阳能发电总装机。
- 欧洲分布式市场景气度确定性高。远期来看，**欧盟已提出太阳能屋顶计划，其中提出2029年强制所有新的住宅建筑安装。欧洲新能源转型超出预期。**从2022年来看，**出于对能源安全的担忧，欧洲民众对分布式光伏热情高涨，户用市场将维持高景气，且PPA电价22年呈现明显上涨趋势，三季度欧洲PPA价格达到73.54欧元/MWh，环比上涨11%，下游对新能源的装机意愿或将增强。进入四季度，随着欧洲地区气温下降，用电量激增，电价预计将持续环比提升，推动分布式光伏尤其是工商业光伏装机环比提升。

图表：欧盟新增装机预测 (GW)



资料来源：全球光伏，SolarPowerEurope，民生证券研究院

图表：欧洲PPA电价走势 (欧元/MWh)



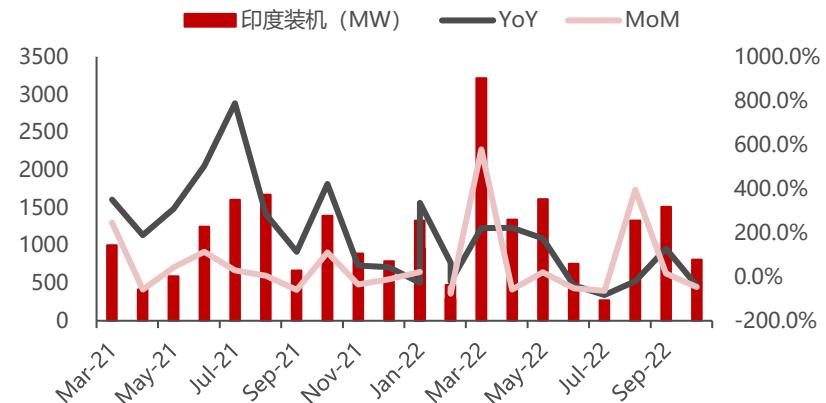
资料来源：LevelTen，民生证券研究院

01

印度：首都德里邦计划到2025年实现6GW光伏装机量

- 印度德里邦计划到2025年实现6GW光伏装机量。近日，印度首都直辖区德里邦批准了2022年光伏政策草案，目标是在未来三年内实现6GW光伏装机量；预计到2025年，光伏在电力需求中的占比从目前的9%提高至25%，该政策有效期为三年。为了激励消费者安装和使用光伏系统，德里邦政府将提供各种激励措施，主要内容如下：每月将为住宅、团体住房协会（GHS）和居民福利协会（RWA）以及商业和工业（C&I）消费者提供基于发电量的奖励（GBI），为期五年，自系统投入使用之日起；无论是自用还是向电网供电，屋顶光伏发电都不会征收税费；屋顶面积为500平方米或以上的州政府房产上，强制性部署光伏发电系统，这项工作将分阶段进行，并在本政策的执行期内完成。

图表：印度月度光伏装机量（MW）



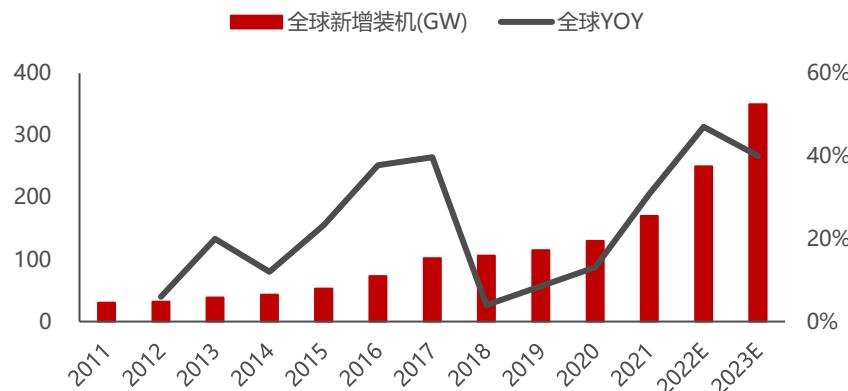
资料来源：CEA，民生证券研究院

01

全球：光伏需求持续向好，新增装机将维持高增速

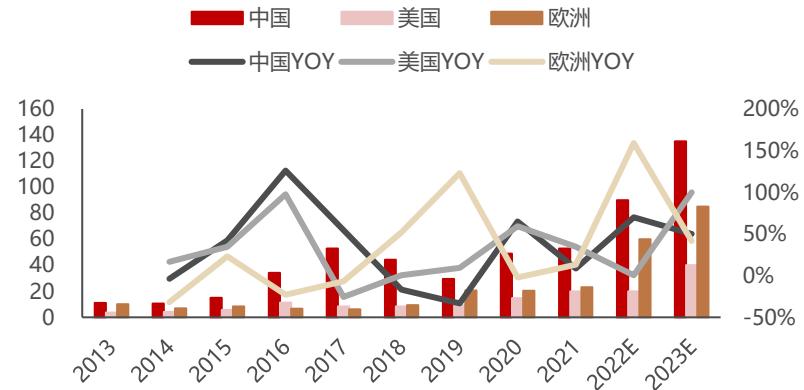
- 上游产能释放，光伏需求有望持续高增。**根据IEA的预测，2022年全球光伏新增装机量在250-260GW之间，增速在50%左右。展望23年全年，随着硅料产能的持续释放，2023年硅料产能不再是制约行业发展的瓶颈，且硅料产能释放之后带来的价格下降有望刺激下游业主的装机意愿。总体来看，目前国内招标提速，南美、中东等地集中式电站将迎来起量，欧洲由于俄乌冲突与能源危机等因素，对可再生能源的需求持续升温，根据集邦咨询的预测，2023年全球光伏装机量将在330-360GW之间，在此基础上，我们预计全球2023年装机将超350GW，同比提升超40%。

图表：全球新增装机预测 (GW)



资料来源：CPIA, IEA, 全球光伏, 民生证券研究院

图表：中国、欧洲、美国年度新增装机预测 (GW)



资料来源：CPIA, IEA, 全球光伏, 民生证券研究院

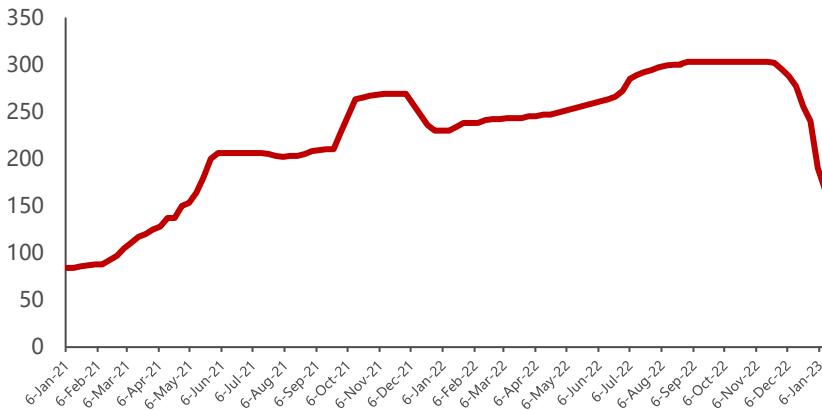
02. 产业链：第一轮价减 量增演绎，电池新技术 百花齐放

02

硅料：产能释放库存堆高，预计23年供应分层、价格分化趋势提前

- 硅料库存堆高，23年价格分化提速。**根据PVinfolink于2023年1月18日的报价，致密块料价格为150元/kg，环跌10.7%，硅料环节库存规模因从12月中旬已开始快速累积，故2023年硅料期初库存规模已经相当可观，春节假期后的硅料库存规模恐将继续堆高。目前已进入春节假期前的最后一周的备货周期，拉晶环节稼动水平已从最低位开始逐步回调，硅料询单的积极性和签单量均有回温，主流大厂的致密料低价区间继续下跌。2023年硅料供应分层、价格分化的趋势演变速度提前加速。根据硅业分会预测，23年底国内硅料名义产能将达到240.4万吨，到2025年底，我国多晶硅的总产能可达到300万吨。

图表：多晶硅致密料价格走势（元/kg）



资料来源：PVinfolink，民生证券研究院

图表：全球TOP10硅料企业产能产量情况（万吨）

类型	公司名称	2022年底产能	2023年底产能	2024年底产能
老玩家	通威股份	33	43	43
	保利协鑫	21	51	51
	新疆大全	11.5	21.5	21.5
	新特能源	20	30	40
	东方希望	6	24.5	24.5
	亚洲硅业	5	8	8
	天宏瑞科	1.8	9.8	9.8
	内蒙古东立	1.2	1.2	1.2
	鄂尔多斯	1.2	1.2	1.2
	洛阳中硅	1	1	1
	南玻	1	1	1
	德国瓦克	6	6	6
	OCI	3.1	3.1	3.1
	Hemlock	1.8	1.8	1.8
	青海丽豪	5	10	20
	新疆晶诺	5	10	10
	江苏润阳	5	10	10
新玩家	合盛硅业	0	10	20
	信义光能	0	20	20
	江苏阳光	0	10	10
	宝丰多晶硅	0	10	30
	无锡尚机	0	5	10
	吉利硅谷	0	1	5
	中来股份	0	10	10
	中环股份	0	12	12
	清电硅业	0	10	10

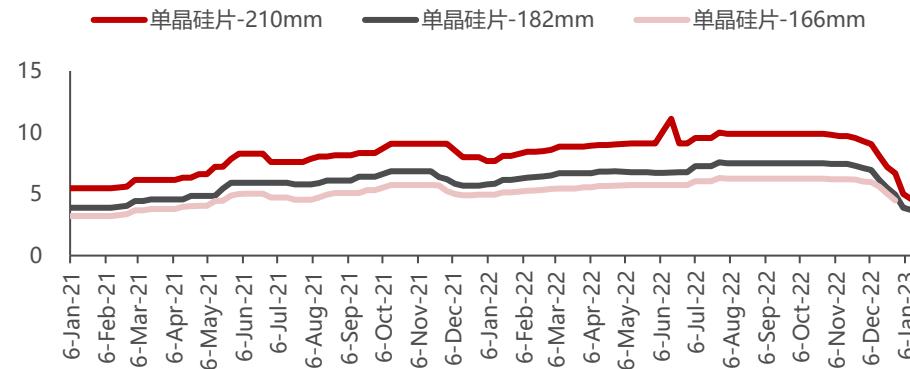
资料来源：阳光工匠光伏网，民生证券研究院

02

硅片：价格普降现已逐步持稳，硅片采买需求稳健

- **龙头降价释放积极信号。** 2022年12月23日，隆基公布最新硅片报价，182/166mm尺寸硅片价格分别为5.40/4.54元，与上次报价相比下降27.22%/27.24%；中环于11月27日发布最新报价，各尺寸价格跌幅均在4.5%左右。我们认为此次降价意味着龙头厂家对硅料环节的供需关系改善与降价持乐观态度，所以顺应成本的下降主动降价，产业链降价将刺激装机，下游组件与辅材厂商或将深度受益。
- **价格普降现已逐步持稳，硅片采买需求稳健。** 根据PVInfoLink 2023年1月18日报价，182/210mm尺寸硅片单片价格为4.43/5.78元，环比上升25.65%/19.73%，在无序下跌的混乱过程已有止跌，价格范围暂时趋稳，春节假期即将来临，生产制造环节面临最后一周的备货窗口期，在目前电池环节整体稼动平稳的背景下，对于硅片采买的刚性需求仍然具有相当规模，所以硅片的签单出货方面已经得到好转，而且硅片环节整体库存压力得到有效缓解。

图表：硅片价格走势（元/片）

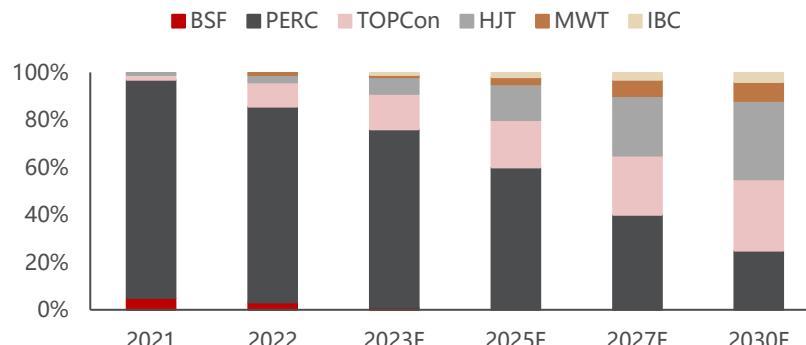


02

电池：有望成为2023年光伏技术推动的新引擎

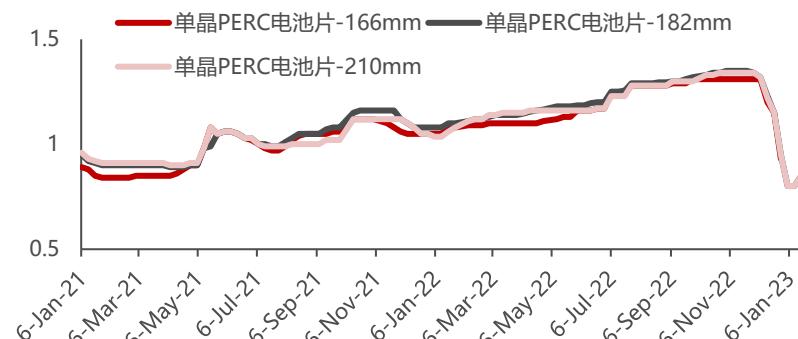
- **电池有望成为2023年光伏技术推动的新引擎。**光伏上游技术革新放缓，但电池有望成为2023年光伏技术推动的新引擎。相对于P型电池，目前，TOPCon电池具有一定性价比，产业内当前扩产较为激进。据集邦咨询统计，截至目前TOPCon已建产能达34.8GW，2022年在建产能约67.3GW；从目前公布的项目来看，2023年产能可达100GW，占N型总产能的56%。HJT方面，22年前11个月我国合计刷新光伏晶硅电池实验室效率纪录11次，其中8次为N型电池，而隆基绿能自主研发的硅异质结（HJT）电池转换效率更是达到了26.81%。

图表：2021-2030年各种电池技术市场占比变化趋势



资料来源：CPIA，民生证券研究院

图表：电池片价格走势（元/W）



资料来源：PVinfolink，民生证券研究院

02 电池：TOPCon 率先走向规模应用

- 主流厂商加速布局TOPCon。** 2022年前三季度，晶科安徽一期、二期各8GW TOPCon，海宁8GW高效电池片项目先后投产，尖山二期11GW高效电池片项目也已经完成，钧达股份目前滁州一期8GW TOPCon产能进展顺利，二期将于2023年投产，届时产能将达到16GW。此外，2022年10月公司与淮安市涟水县政府签订26GW N型电池片项目合作协议，产能扩张再提速。
- 多企业布局 TOPCon 电池技术。** 12月晶澳科技再宣布一体化产能投资建设，并计划在石家庄和东台分别新设两个10GW电池项目；海源复材拟斥资80亿加码TOPCon和HJT产能；林洋能源拟与南通市经济技术开发区管理委员会签订投资协议，投资建设20GW高效N型TOPCon光伏电池生产基地及新能源相关产业项目；TOPCon目前已率先走向规模应用，越来越多的企业正在加速投产。

图表：主要光伏厂商TOPCon产能及产能规划表

公司	2022产能	2023投产	产能规划
钧达股份	8GW	滁州8GW+淮安26GW	34GW
晶科能源	35GW		
中来股份	7.6GW	后续12GW	19.6GW
华耀光电	0	10GW签约	
亿晶光电		10GW投产	
一道新能	20GW	新增10GW	30GW
英发德耀	10GW	10GW投产	宜宾50GW
通威股份	9GW		电池片：70GW
天合光能	8GW	西宁10GW	电池片：50GW
协鑫集成		10GW开工	20WG
沐邦高科	0	拟建10GW	
润阳股份	10GW	拟建5GW HJT	
皇氏集团	0	10GW	20GW
爱旭股份	8.5GW+	不详	
晶澳科技	7.3GW	20GW	27.3GW
阿特斯	10GW		
正泰新能	4GW	拟建12GW	
泰恒新能	0	泰恒新能开工	正泰参股
东方日升		6GW	10GW
上机数控		24GW	
英利		5GW开工	
无锡尚德	2GW量产		
海源复材		1GW投产	2.7GW
中环控股		5GW投产	
大恒能源		5GW签约	
聆达股份		5GW量产	10GW
横店东磁		6GW投产	20GW
潞能能源	1GW		
太一光伏		5GW，2024投产	

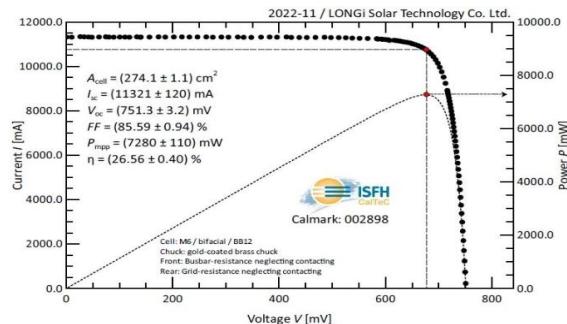
资料来源：草根光伏，民生证券研究院

02

电池：HJT效率不断提升，新入局者增多

- HJT效率不断提升，技术进步推动产业升级。** 2022年11月中旬，隆基宣布其HJT效率已经达到26.81%，创造目前全球硅基电池效率的最高纪录。12月15日隆基再次宣布其HJT电池效率再获突破，创造P型HJT电池26.56%、无铟HJT电池26.09%的转换效率新纪录，为低成本HJT电池打下了基础。目前HJT技术降本逐步推进，在激光转印、低温银浆国产化、银包铜技术等多重因素的催化下，HJT产业化有望加速。
- HJT电池新进入者增多。** 近期多家HJT新入局者发布扩产规划，合计约24GW电池项目、15GW组件项目，包括奥维通信5GW异质结电池及组件项目、三五互联5GW异质结电池5G智慧工厂项目、海源复材5GW HJT电池及3GW组件，投资35.5亿元、乾景园林(国晟能源)1GW异质结电池和2GW异质结组件项目、正业科技5GW光伏组件及8GW异质结光伏电池片项目。

图表：隆基刷新电池效率世界纪录



资料来源：隆基公众号，民生证券研究院

图表：主要光伏厂商HJT产能及建设规划

公司名称	2022产能	项目进展	产能规划
华晟新能源	2.7GW	IPO, 拟募资5GW	5年规划20GW
润阳股份		10GW开工	
华耀光电			
潞能能源	1GW		
太一光伏		二期拟建5GW	
爱康科技	5GW	2023年20GW	2025年40GW
华润电力		2023年3GW投产	四期12GW
金刚玻璃	1.2GW	拟建4.8GW	6GW
国润能源		3GW开工, 明年投产	
中利腾晖		拟建5GW	
海源复材		0.6GW开工	
海泰新能		拟建5GW	
明阳智能	2GW		
宝馨科技		2GW明年投产	
乾景园林		拟建1GW电池	拟建2GW组件
嘉寓股份		无HJT电池片	有HJT组件产能
国晟能源		10GW启动招标	两期建设
金阳新能源		10GW完成地勘	
钧石能源	1GW		

资料来源：草根光伏，民生证券研究院

02

电池：23年HJT与PERC价差有望缩小

- HJT降本路径：**1) HJT可以通过薄片化将硅片成本与PERC打平，P-HJT由于P型衬底成本能够再下降4分 2) 银包铜技术能够将银耗降低至125mg/片。3) 银浆国产化之后银浆价格有望下降至7000元/kg。4) 运用AZO新型靶材应用能把靶材成本降低至3分。

图表：主要电池产品成本

	单位	PERC	HJT	降本后HJT	P-HJT	P-IBC	备注
硅片	元/W	0.82	0.86	0.82	0.78	0.795	N型硅片比P型贵5%，通过薄片化成本有望打平。
设备capex	亿元/GW	1.3	4.5	4.4	4.4	2.2	
基建	亿元/GW	1	1	1	1	1	
合计	元/W	0.23	0.55	0.54	0.54	0.32	
折旧		0.015	0.02	0.02	0.02	0.015	
银耗	mg/片	70	165	125	125	105	银包铜技术降低银耗至125mg
单瓦银耗	mg/W	9.33	22.00	16.67	16.67	14.00	182每片7.5W
银浆价格	元/kg	6000	10000	7000	7000	6000	目前10000，国产化后7000
银浆单瓦成本	元/W	0.06	0.22	0.15	0.15	0.08	
靶材	元/W	0	0.05	0.03	0.03	0	AZO新型靶材应用能把相应成本降低至3分
人工	元/W	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	
动力	元/W	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
试剂	元/W	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
其他	元/W	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
电池非硅合计	元/W	0.15	0.36	0.27	0.27	0.17	
电池总成本	元/W	1.20	1.77	1.63	1.59	1.29	
与PERC价差	元/W	-	0.58	0.44	0.40	0.09	

资料来源：CPIA，全球光伏，民生证券研究院整理

02

电池：多厂商布局，23年钙钛矿加速进击

- **钙钛矿电池的优点在于材料吸光性更好，相较于晶硅电池有更高的转换效率和更低的生产成本。**钙钛矿单节电池理论效率达33%，从组件效率来看，晶硅的实验室效率为26%+，量产效率最高达到22%+，约4%的差异；照此逻辑估算，钙钛矿的实验室效率高于晶硅2-3%，能达到29%，量产组件效率最终可达25%左右。
- **成本方面，钙钛矿电池的优势在于：**1) 所需原材料无需稀有金属，储量丰富，价格低廉；2) 生产过程温度低，能耗小：钙钛矿生产线最高温一般不超过120°C，而硅晶生产需要1000°C以上的高温；3) 后端组件化的便利程度高，产出即组件，无需电池到组件的封装效率损失。实现1GW钙钛矿产能需要的投资金额约为5亿元，是晶硅的1/2。预计未来量产的钙钛矿组件成本可达0.5-0.6元/W。
- **多家企业积极布局钙钛矿电池赛道。**综合来看，钙钛矿是极具潜力的下一代光伏发电技术，正在快速走向市场。作为一项平台化技术，钙钛矿电池可与硅晶电池组成叠层电池，达到30%以上的转换效率（Solliance 4T钙钛矿/硅叠层太阳能电池通宵效率认证达30.1%）。目前，国内布局钙钛矿的企业包括隆基股份、极电光能、纤纳光能、协鑫光电等。

02

电池：多厂商布局，钙钛矿加速进击

图表：各公司钙钛矿进展及布局

厂商	时间	进展	产业布局
极电光能	202204	300cm ² 大尺寸钙钛矿光伏组件 (SubModule) 实现18.2%转换效率	150MW试制线项目正式投产；2023年启动首条GW级产能，2026建成10GW产能
	202204	与大冶市人民政府、智能科技签约大冶新能源项目，装机规模达2.8GW，总投资金额约120亿元。	
	202208	极电光能全球总部及钙钛矿创新产业基地项目落户锡山。计划建设全球首条GW级钙钛矿光伏组件及BIPV产品生产线、100吨钙钛矿量子点生产线、全球创新中心及总部大楼。	
纤纳光电	202210	756cm ² 大尺寸钙钛矿光伏组件转换效率达到18.2%	2022年初建成投产全球首条100MW钙钛矿规模化产线，2月开建了全球首个钙钛矿集中式光伏地面电站，电站装机规模为12MW。
	202207	首批5000片α组件完成，每40秒能制造出一片α组件 钙钛矿太阳能小组件在稳态连续输出下的效率提升至21.8%， @19.35cm ² 。此次送检的组件采用是廉价金属电极结构，未使用贵金属。	
聆达股份	202209	2022年初建成投产全球首条100MW钙钛矿规模化产线，2月开建了全球首个钙钛矿集中式光伏地面电站，电站装机规模为12MW。	拟建2GWHJT异质结叠加钙钛矿电池项目
	202210	完成D轮融资，资金主要用于钙钛矿前沿技术的开发和GW级产线扩建	
协鑫光电	202111	全资子公司金赛嘉锐新能源科技有限公司规划建设10GW高效光伏电池产能，项目分三期建设，一期已建成投产3GW高效PERC晶硅电池项目；二期规划投资建设5GW 210兼容182 TOPCon电池智能工厂；三期拟建设HJT异质结叠加钙钛矿电池项目	生产的1mx2m的全球最大尺寸钙钛矿组件已经下线，投建的全球首条100MW量产线已在昆山完成厂房和主要硬件建设，计划2022年投入量产
	202206	钙钛矿电池技术处于研究论证与规划阶段	
仁烁光能	202205	B轮融资，资金用于进一步完善公司100MW钙钛矿生产线和工艺	22年8月10MW钙钛矿叠层中试线将投入使用；预计下半年落地1.5万平方米厂房，启动150MW钙钛矿光伏组件量产线建设
	202206	全钙钛矿叠层电池稳态认证效率高达28%，且通过可产业化制备技术实现了认证效率21.7%的全钙钛矿叠层电池组件	
宁德时代	202208	完成Pre-A轮融资，资金主要用于150MW钙钛矿组件量产线落地	- -
	202210	全钙钛矿叠层电池组件稳态效率达24.50%（面积20.25 cm ² ）	
杭萧钢构	202210	“钙钛矿太阳能电池及其制备方法、生产设备”发明专利公布	- -
天合光能	202204	子公司合特光电计划2022年底投产首条晶硅薄膜+钙钛矿叠层电池中试线，目标转化效率为28%以上 正在开展钙钛矿/晶硅两端叠层太阳电池的设计、制备研究。进展或阶段性能包括参与国家重点研究技术，聚焦高效N型TOPCon/钙钛矿叠层电池及高效HJT/钙钛矿叠层电池的研究，完成钙钛矿调研报告、完成稳定性测试系统搭建。拟达到目标：钙钛矿/晶硅两端叠层太阳电池效率大于29%。	在未来2年内完成“100MW级钙钛矿电池或钙钛矿-HJT叠层电池产线”的工艺规划、技术路径设计以及产线整体建设，未来3年内完成GW级稳定量产线建设
	202208	与苏州大学合作开发钙钛矿太阳能电池、钙钛矿-硅叠层太阳能电池以及生产设备	
华晟	-	已具备量产尺寸钙钛矿/HJT叠层电池的研发平台，并成功实现M6尺寸大面积钙钛矿层的均匀制备。目标在2025年，实现G12异质结钙钛矿-晶硅叠层电池效率30%，G12-132组件功率840W+。	- -

资料来源：各公司公告，光伏前沿，民生证券研究院

02

电池：大尺寸电池仍供需偏紧

- **终端需求旺盛，大尺寸加速渗透。**从招标情况来看，集中式场景中182/210尺寸组件招标比例超过90%，同时分布式端大尺寸高功率应用也成为趋势，渗透率持续提升。
- **电池片环节新增产能较少，大尺寸供需仍偏紧。**大尺寸电池目前处于供需紧平衡状态，供给端新增产能不足，这是由于2022年各厂家布局未来新电池技术，着力改造产能，新增产能较少，2022年大尺寸比例快速提升，使得大尺寸电池片产能相对紧俏，刺激电池企业大尺寸改造和老旧产能出清，根据中国能源网的预计，2022年大尺寸电池片产能480GW左右，占总产能85%左右；2023年700GW左右，占总产能90%左右。

图表：电池片供给情况



资料来源：PVInfoLink, 民生证券研究院

02

组件：集中度持续提升，一体化为未来趋势

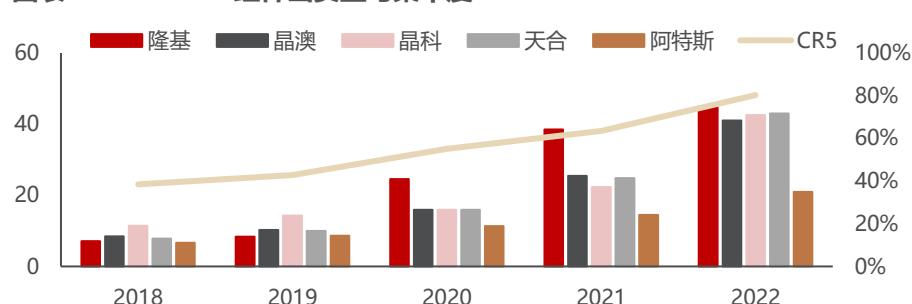
- 龙头企业强者恒强，集中度持续提升。**组件环节技术壁垒较低，具有轻资产属性，此前行业集中度较低，近年来行业集中度有所提升，2021年CR5达到至63%，与2020年相比上涨8Pcts。由于组件环节技术变革小，核心竞争力主要取决于渠道、品牌和供应链管理能力，尤其是在行业供需过剩的状况下龙头强劲的出货能力和显著的竞争优势。从2022年出货情况来看，隆基以超过45GW的出货量占据榜首，天合、晶科、晶澳紧随其后，22年出货量均超过40GW。总体来看组件环节集中度持续提升。
- 成本为重要竞争要素，一体化组件厂的盈利表现优于同行。**由于光伏产品之间的同质化程度较高，成本开始成为主要竞争要素。以一体化著称的晶澳科技，规划硅片和电池的一体化率达到80%，在已披露业绩预告的组件企业中增幅领先。此外，天合光能和北京特亿阳光新能源等都有意优化产业链上下游的整体布局，形成一体化竞争优势。

图表：2022年组件出货排名

排名	公司	2022年出货量 (GW)
1	隆基绿能	45+
2	天合光能	≈43
3	晶科能源	41.4-43.5
4	晶澳科技	40-41
5	阿特斯	21
6	东方日升	16
7	正泰新能	≈13.5
8	通威太阳能	≈9
9	一道新能	8.5
10	环晟光伏	7+

资料来源：财联社，民生证券研究院

图表：2018-2022组件出货量与集中度



资料来源：公司公告，财联社，民生证券研究院

02

组件：品牌与渠道是组件的核心竞争力所在

- 与产业链内其他环节不同，组件环节存在2C属性。组件环节位于光伏产业链末端，下游是光伏电站业主或集成商，而产业链上游的硅片、电池片环节主要是2B模式，所以渠道与品牌是组件环节的核心竞争力所在。
- 可融资性评级全球领先，品牌优势尽显。中国组件企业在彭博新能源的可融资性评级中表现优异，其中阿特斯、隆基与天合均获得了100%的可融资性评级，此评级意味着银行愿意向采用这些组件品牌的光伏发电项目提供无追索权贷款，相较于其它光伏品牌，这些组件品牌更易帮助项目开发商获得银行融资，有效为业主分散了项目的风险，保留未来持续融资的能力。此外，在2022年Q4全球光伏组件制造供应商的排名分级中，通威凭借优质高效的产品性能、可靠的品牌公信力与雄厚的可融资实力，荣登Tier1榜单，Tier 1能实时反映企业的综合实力和竞争力，是全球光伏项目招商引资的重要判断依据。我们认为，通威此次获得Tier1认证彰显了公司在光伏领域的强大实力，公司有望利用在硅料与电池片环节的优势，将产业链向下延伸，持续巩固公司核心竞争力。

图表：彭博新能源财经可融资性排名



资料来源：彭博新能源财经，民生证券研究院

图表：通威组件产品荣登Tier1榜单

Table 1: Photovoltaic module manufacturers meeting BloombergNEF's Tier 1 criteria as of 4Q 2022

Firm/ brand	Annual module capacity, MW/year
Tongwei	14,000

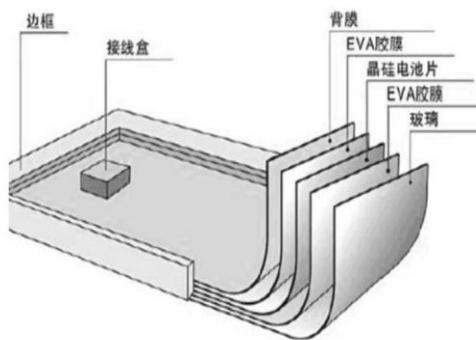
资料来源：通威官方公众号，民生证券研究院

02

光伏辅材：光伏需求催生辅材需求高涨

- **量增确定性强，辅材环节有望深度受益。**在硅料价格回归理性的背景下，光伏下游装机需求有望得到刺激，产业链价格下行将造成主链环节的博弈加剧，利润分配具有不确定性。反观辅材，在需求高增的情况下量增的确定性较强，辅材环节在享受光伏高 β 的同时若具有自身强 α ，市场规模与盈利能力有望持续扩张。
- **竞争格局决定发展空间，技术领先提升估值天花板。**对于辅材来说，规模效应，资金能力和客户架构决定了其长期发展的基础，我们认为，在目前位置，尚处于集中化过程的辅材环节相关龙头将有更大未来发展空间，而处在技术迭代周期过程中的辅材细分领域，更具量利齐升的可能性。

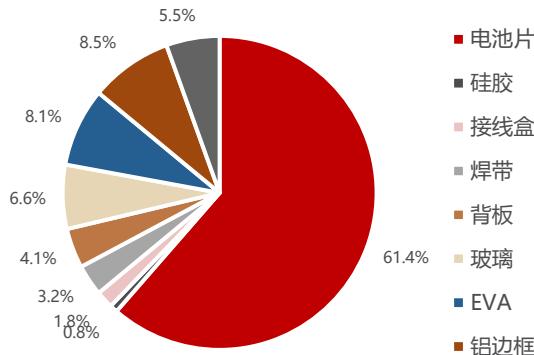
图表：光伏组件构成



光伏组件分层结构图

资料来源：通灵股份招股书，民生证券研究院

图表：光伏组件成本构成



资料来源：《2022年全球及中国光伏焊带行业头部企业市场占有率及排名调研报告》，民生证券研究院

02

胶膜粒子：供需偏紧，存在阶段性机会

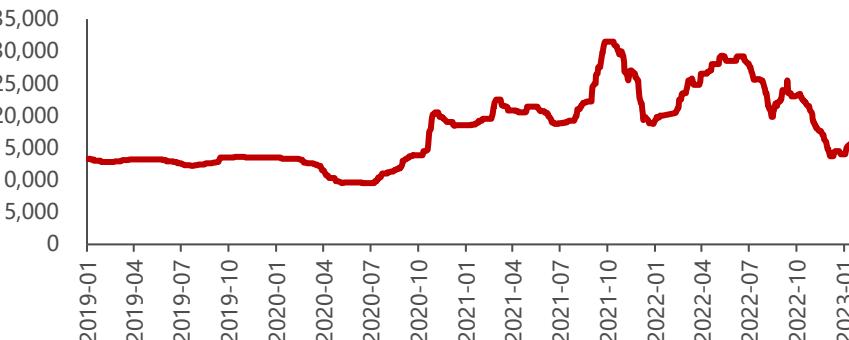
- 粒子供不应求，价格仍处高位。**近年来多家国产供应商产能逐步释放，供应格局在2021年有所优化，榆林化、扬子石化、中化泉州、浙石化等新一批国产EVA树脂工厂相继投产，延长石油、江苏斯尔邦、宁波台塑、中科等也有新产能释放。然而，EVA树脂粒子生产技术壁垒高，爬坡周期不确定性较强，从装置完成到连续稳定满负荷生产需要2年爬坡时间，这意味着EVA粒子的有效增量供给有限。并且在组件环节市场需求旺盛的情况下，随着光伏胶膜企业的产能不断扩张，显著增加了对EVA粒子的市场需求，供求紧平衡的状态仍将延续，价格或将持续上涨。

图表：我国EVA粒子现有产能

序号	企业	投产时间	产能(万吨)	VA含量	应用范围
1	北有机	1995	4	5-18%	薄膜、发泡、挤出注塑
2	扬子巴斯夫	2005	20	4-28%	膜料、发泡料、电缆涂覆料
3	北京华美	2010	6	5-28%	膜料、发泡料、电缆涂覆料
4	燕山石化	2011	20	12-24%	发泡料、电缆涂覆料
5	联泓新材料	2015	10	0-35%	光伏料、电缆料
6	台塑	2016	7.2	0-35%	热熔胶、电缆料、光伏料、涂覆料
7	斯尔邦石化	2017	30	0-40%	光伏料、电缆料、胶粘剂
8	榆林能化	2021	30	VA含量爬坡调试中	可少量出产光伏料V2825Y
9	扬子石化	2021	10	VA含量爬坡调试中	可少量出产光伏料UE2825DV
10	中化泉州	2021	10	VA含量爬坡调试中	
合计产能			147.2		

资料来源：CPIA，民生证券研究院

图表：EVA粒子价格走势 (元/吨)



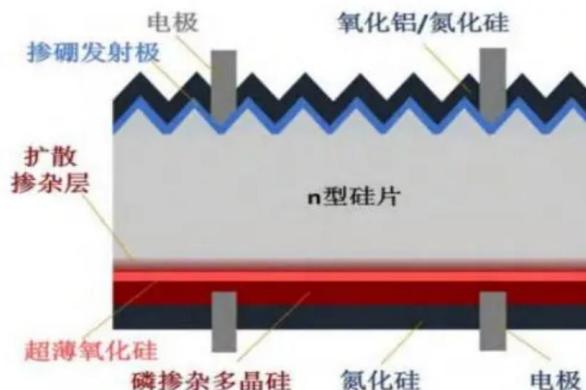
资料来源：Wind，民生证券研究院

02

胶膜粒子：电池技术迭代将带动POE胶膜需求提升

- **N型电池组件对胶膜提出了更高要求，将带动POE胶膜需求快速攀升。**相较于P型电池，N型电池的特性使得对封装胶膜提出了更高诉求，包括：1) N型电池组件正负极与P型电池相反，氧化铝钝化层位于电池正表面，由于组件发电主要依赖于正面效率，因此N型电池组件的PID现象更明显；2) N型电池组件的正面细栅用银铝浆，对水汽更为敏感，对胶膜阻水性要求更高。POE胶膜具有优秀的阻水性能和抗PID性能，因此，N型电池多用POE胶膜进行封装，N型组件量产将带动对POE胶膜的需求快速攀升。

图表：N型电池片结构



资料来源：全球光伏，民生证券研究院

02

胶膜粒子：POE粒子面临紧缺，或成为产业链卡脖

- **2023年POE粒子面临紧缺，或成为产业链卡脖环节。** 我们预计2023年光伏级POE粒子供应约41万吨左右，1) 假设双玻TOPCon组件全部采用POE+EPE封装、单玻TOPCon组件采用POE+EVA封装，HJT组件采用双面POE胶膜封装情形下，需要49-52万吨POE粒子，预计POE粒子存在8-11万吨缺口；2) 用部分EPE/EVA胶膜替代封装的情形下，即1/3的双玻TOPCon组件采用双面EPE胶膜替代封装或者1/2的双玻TOPCon组件采用POE+EVA替代封装、1/2的HJT组件采用双面EPE胶膜替代封装的情形下，需要43-47万吨POE粒子，预计POE粒子仍存在2-6万吨左右缺口。

图表：2023年POE粒子供需缺口测算（万吨）

	TOPCon组件双玻POE+EPE封装、单玻POE+EVA封装，HJT组件双面POE封装	1/3双玻TOPCon组件EPE+EPE封装，1/2HJT组件双面EPE封装	1/2双玻TOPCon组件POE+EVA封装，1/2HJT组件双面EPE封装	中性	乐观	中性	乐观	中性	乐观
POE粒子需求（万吨）	49.5	51.9	41.3	43.5	44.8	46.8			
POE粒子缺口（万吨）	8.5	10.9	0.3	2.5	3.8	5.8			

资料来源：民生证券研究院测算

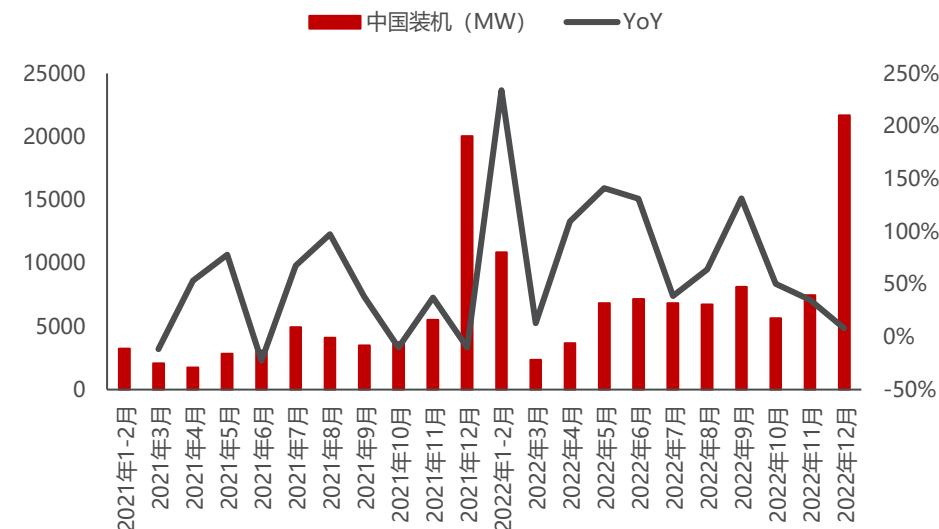
03. 出口与装机数据亮眼

03

国内：2022年全年新增装机87.41GW，同比+59.1%

- 国内市场延续高景气度。2023年1月18日，国家能源局公布2022年1-12月全国全国电力工业统计数据，1-12月光伏新增装机量达到87.41GW，同比+59.1%；单月来看，12月光伏新增21.7GW，同比+8.0%。目前国内市场中，分布式景气度延续，集中式项目有所起量，下游需求维持高景气。

图表：国内月度光伏新增装机(MW)



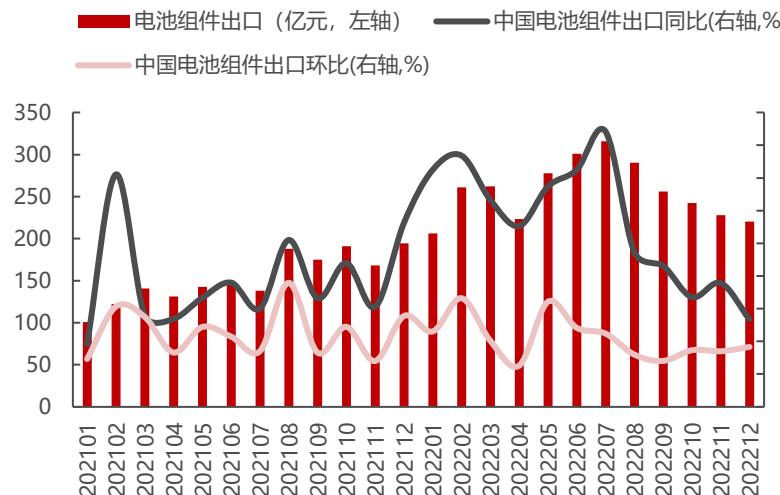
资料来源：国家能源局，民生证券研究院

03

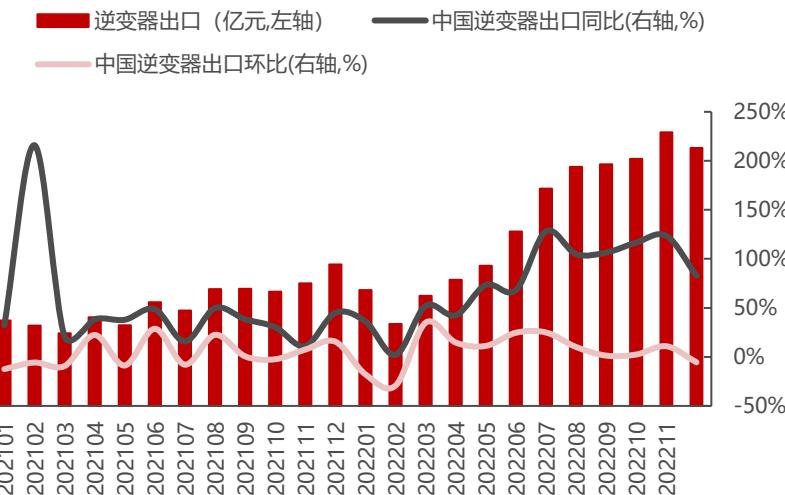
12月出口金额同比提升，海外市场的需求持续向好

- 电池组件方面，12月出口金额达到220.48亿元，同比+13%，维持上涨态势。总体来看，2022年全年电池组件出口金额达到3085.23亿元，同比上涨68%，海外光伏市场景气度持续。逆变器方面，12月总出口70.16亿元，同比83%。

图表：组件月度出口金额



图表：逆变器月度出口金额



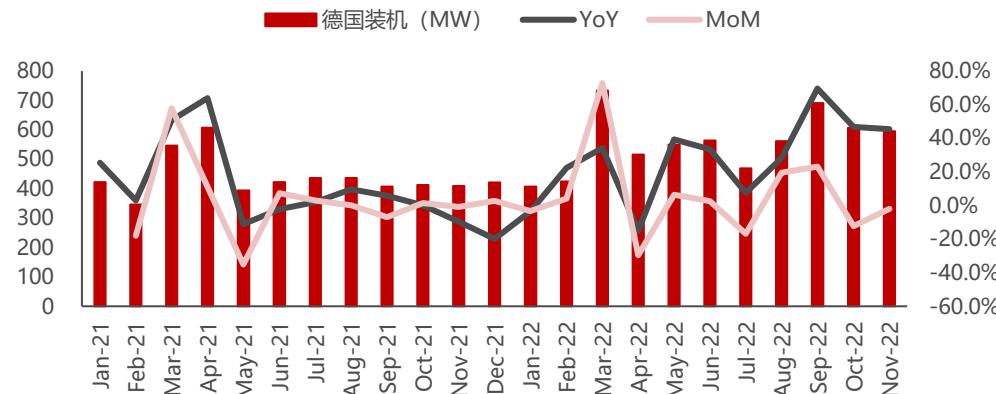
资料来源：海关总署，民生证券研究院

03

德国11月新增装机达596MW，1-11月新增6.11GW

- 2022年11月德国新增光伏装机596MW，同比+45.4%，环比-1.7%，1-11月累计新增6.11GW，同比+26.10%。日前，德国能源监管机构联邦网络管理局表示，德国联邦议会已批准提升2023年可再生能源发电项目招标报价上限。其中，分布式光伏发电项目招标报价上限调整为0.1125欧元/千瓦时，陆上风电项目报价上限调整为0.073欧元/千瓦时，集中式光伏发电项目的报价上限值尚待确定。德国力图通过提高可再生能源发电项目招标报价上限激发开发商活力。根据德国最新的《可再生能源法》，到2030年可再生能源占比必须达到80%，2030年光伏累计装机量必须达到215GW，这意味着接下来几年德国的年均新增装机量将达到22GW。

图表：德国月度光伏装机量 (MW)



资料来源：德国太阳能工业协会，民生证券研究院

04. 投资建议

04

投资建议

- **思路一：**主产业链方面，推荐市占率有望持续向上，盈利能力稳中有升的一体化环节，重点推荐晶澳科技、天合光能、晶科能源、隆基绿能、通威股份等，重点关注电池片新技术迭代方向，推荐东方日升、高测股份、TCL中环、帝科股份、爱旭股份、赛伍技术，关注钧达股份、沐邦高科、宇邦新材、迈为股份、聚和材料、宝馨科技、乾景园林、正业科技等。
- **思路二：**辅产业链方面，重点推荐有新品迭代+市占率提升逻辑的辅材企业，重点推荐明冠新材、通灵股份、威腾电气，关注宇邦新材；目前光伏行业景气度高，推荐目前供需紧平衡的胶膜粒子与高纯石英砂环节，推荐福斯特、海优新材、激智科技、石英股份等，建议重点关注主业盈利触底回暖的金博股份。
- **思路三：**趋势方面，推荐深度受益海外光储需求高景气的逆变器环节阳光电源、德业股份、固德威、锦浪科技等，关注禾迈股份、昱能科技；产业链价格下降后利好光伏装机，推荐大电站、EPC及支架环节，推荐阳光电源、中信博、苏文电能，关注晶科科技、能辉科技、上能电气、意华股份、芯能科技等。

05. 风险提示

05

风险提示

- **上游原材料价格波动：**我国光伏产业链发展基本完整，各环节供给关系总体较为均衡，但仍然会出现阶段性、结构性或特殊事件导致的短期供给失衡和价格波动，若上游原材料价格出现急剧波动且光伏产业链公司未能有效做好库存管理，则可能导致公司存货跌价或生产成本大幅波动，从而挤压公司盈利空间，对相关公司经营业绩产生重大影响。
- **终端需求不及预期：**在全球能源消费结构升级的背景下，各个国家正大力扶持光伏电站的建设，随着光伏电站建设成本逐渐降低，光伏产业发展趋势也持续向好，但光伏行业仍然受国内外产业政策变动、产业链价格和供需平衡等因素影响较大，若未来主要市场的宏观经济或相关的政府补贴、扶持政策发生重大变化，产业链供需出现问题等，可能在一定程度上影响行业的发展和相关光伏企业的经营状况及盈利水平。
- **技术发展不及预期：**光伏行业尤其电池环节是技术、资金双密集型的行业，整体技术迭代速度较快，目前N型技术路线的太阳能电池尚未实现大规模产业化，如果产业化进度不及预期将影响各公司经营业绩。

THANKS 致谢

民生电新研究团队：



分析师 邓永康
执业证号: S010052110006
邮箱: dengyongkang@mszq.com



分析师 郭彦辰
执业证号: S0100522070002
邮箱: guoyanchen@mszq.com



分析师 朱碧野
执业证号: S0100522120001
邮箱: zhubiye@mszq.com



研究助理 王一如
执业证号: S0100121110008
邮箱: wangyiru@mszq.com



研究助理 李佳
执业证号: S0100121110050
邮箱: lijia@mszq.com



研究助理 席子屹
执业证号: S0100122060007
邮箱: xiziyi@mszq.com



研究助理 林誉韬
执业证号: S0100122060013
邮箱: linyutao@mszq.com



研究助理 李孝鹏
执业证号: S0100122010020
邮箱: lixiaopeng@mszq.com



研究助理 赵丹
执业证号: S0100122120021
邮箱: zhaodan@mszq.com

分析师声明：

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明：

投资建议评级标准		评级	说明
以报告发布日后的12个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A股以沪深300指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准。	公司评级	推荐	相对基准指数涨幅15%以上
		谨慎推荐	相对基准指数涨幅5%~15%之间
		中性	相对基准指数涨幅-5%~5%之间
		回避	相对基准指数跌幅5%以上
	行业评级	推荐	相对基准指数涨幅5%以上
		中性	相对基准指数涨幅-5%~5%之间
		回避	相对基准指数跌幅5%以上

特别声明

本公司其他部门或附属机构持有明冠新材(688560)股份。但上述持仓不曾、不会、不将对研究业务的独立性、客观性产生影响。

免责声明：

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。