

证券研究报告|行业投资策略

电力设备与新能源

行业评级 强于大市（维持评级）

2024年01月08日



新技术星辰大海，破局者涅槃重生

——2024年光伏年度策略报告

证券分析师：

邓伟 执业证书编号：S0210522050005

研究助理：李乐群

请务必阅读报告末页的重要声明

- **行业：中美欧市场三重发力，新兴市场起量在即。全球：**预计23/24年全球新增光伏装机为380/470GW，24年同比增速达24%，需求仍有韧性。**中国：**上游原材料成本大幅下降，刺激终端需求带动光伏装机超预期，预计23/24年中国光伏新增装机达180/210GW，24年同增17%，需求增长基调不变。**美国：**IRA法案刺激+PPA电价上行+降息周期开启共同提振光伏装机需求，预计24年新增装机达38GW。**欧洲：**多国上调装机目标彰显碳中和实现决心，能源政策及绿色转型继续推动欧洲光伏需求增长，预计23/24年新增光伏装机为65/90GW。**新兴市场：**中东及非洲市场能源转型速度加快叠加区域优势明显，预计23/24年新增光伏装机为12/16GW。
- **主链：盈利见底可期，新技术进展推动头部企业受益。硅料：**产能过剩为共识，预计至23年底全球多晶硅产能超240万吨，支撑组件需求超900GW，24/25年维持过剩格局，预计24年硅料出清现金成本为5万元/吨；头部企业具有成本优势，重点关注NP硅料价差及颗粒硅技术进步。**硅片：**23年主要厂商硅片产能为826GW，隆基绿能及TCL中环硅片双寡头地位稳固；预计23/24年内层砂供应缺口分别为0.9/0.2万吨，伴随矽比科扩产产能释放内层砂供应紧缺相对缓解。**电池：**TOPcon技术仍有提升空间，激光SE及双面poly叠加可使量产效率由目前25.3%提升至26%+；HJT产业化及降本进程加速，XBC高转换效率或为远期晶硅电池技术主流。**组件：**头部厂商占比持续提升，前十家组件厂商23年出货量约223GW；我们预计目前当硅料价格为65元/kg的情况下，PERC、TOPCon、异质结（低温银浆）及异质结（银包铜+0BB）成本分别为0.93/0.98/1.08/1.05元/W，组件价格或将在成本线附近形成支撑。
- **辅材：关注产能或库存有望出清、新技术放量结构升级环节。逆变器：**海外尤其是欧洲户储&微逆库存高企，渠道去库压力压制逆变器出货，23年逆变器出口表现不佳；受欧洲光伏经济性较高叠加能源自主可控需求不变影响，24年光储终端高增速助力欧洲逆变器库存出清。**碳碳热场：**需求端考虑新增/替换/改造三类需求，预计25年需求将达14733吨，22-25CAGR为43%；供给端预计23-25年行业供给分别为9771/11671/14971吨，25年CR4产能有望达84%，行业产能向头部集中；热场价格实现探涨，叠加头部企业降本持续，24年盈利有望触底反弹。**银浆：**TOPCon银浆加工费较PERC正银有300+元/kg溢价，头部银浆企业有望充分受益TOPCon出货占比提升；头部银浆企业布局上游银粉&银粉国产化比例提升，叠加LECO专用银浆加工费提升，24年头部银浆企业单位盈利或能提升。**胶膜：**截至23年底行业名义产能约70亿平，较24年组件需求处于过剩状态；胶膜毛利率受上游粒子价格影响大幅波动，24年预计随粒子价格处低位水平实现改善；伴随N型电池技术百花齐放，重点关注胶膜封装方案多品类变化。**玻璃：**扩产及融资政策收紧，光伏玻璃产能投放明显减缓，23年10月我国光伏玻璃在产产能95280t/d，同比已降至36%；23Q1-24Q4光伏玻璃过剩产能比例分别为22%/19%/3%/1%/6%/5%/4%/3%，叠加上半年玻璃盈利性压力测试下落后产能出清实际供给更少，光伏玻璃供需结构已逐渐趋于平衡。**焊带：**光伏焊带从扁形焊带向MBB圆形焊带、SMBB焊带、低温焊带、XBC焊带方向发展，细线化成为焊带未来发展重点趋势；0BB开启降银新思路，HJT有望催生低温焊带需求；BC发展助推圆焊带替代需求，龙头企业在扁型焊带领域积累深厚。
- **投资建议：**1) 竞争优势显著、具备高纯石英砂保供的硅片龙头：建议关注TCL中环；2) 量利齐升的一体化组件：建议关注隆基绿能、晶澳科技、晶科能源、阿特斯、天合光能、东方日升；3) 盈利修复、有望享受新技术溢价的电池环节：建议关注爱旭股份、钧达股份、仕净科技、捷升科技等；4) 受益于需求爆发、量增利稳的逆变器及辅材环节：建议关注阳光电源、德业股份、固德威、禾迈股份、上能电气、锦浪科技、昱能科技、宇邦新材、帝科股份、聚和材料、福斯特、福莱特、中信博、金博股份、天宜上佳、通灵股份、海优新材、赛伍技术、意华股份、石英股份、欧晶科技等；5) 电站开发运营环节：建议关注晶科科技、能辉科技、林洋能源等；6) 具备成本优势的硅料龙头企业：建议关注通威股份、协鑫科技、大全能源。
- **风险提示：**全球光储需求不及预期、产业链价格下降超预期、海外利率下降不及预期。

一、行业：中美欧市场三重发力，新兴市场起量在即

- 装机：需求仍有韧性，新兴市场有望起量
- 中国：产业链价格见底，需求增长基调不改
- 美国：多因素共振，驱动装机需求
- 欧洲：多国上调装机目标，终端需求有望修复
- 新兴市场：能源转型提速，需求增长可期

二、主链：盈利见底可期，新技术进展推动头部企业受益

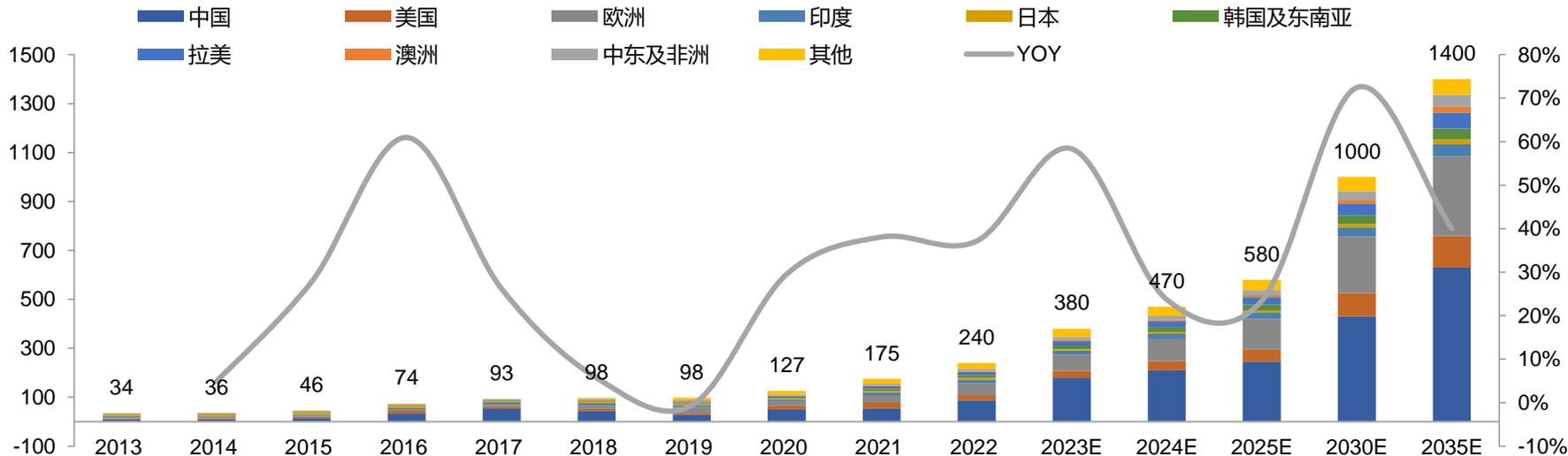
三、辅材：关注产能或库存有望出清、新技术放量结构升级环节

四、投资建议及风险提示

装机：需求仍有韧性，新兴市场有望起量

- 我们预计，2023年全球新增光伏装机380GW，2024年将达470GW，同比仍有24%增速
- 中国：上游成本大幅降低，需求持续超预期，2023年1-10月我国光伏新增装机142.56GW，同比增长144.8%，我们预计23年全年国内装机预期180GW，24年随大基地项目等继续起量，需求仍有较大上行空间，我们预计24年新增210GW，仍有17%增速。
- 美国：随IRA法案落地，以及PPA电价延续上行，刺激美国装机需求不断增长，23年Q2美国新增装机5.6GW，同比+20%，同时24年美国有望进入降息周期，据我们测算，若贷款利率从最高点8.5%降至7%，且考虑IRA新增补贴政策，地面电站IRR将从7.9%提升至8.9%，有望显著提振美国装机需求，我们预计2024年新增装机有望达到38GW。
- 中东&非洲：中东和北非地区是全球太阳辐照度最高的地区之一，沙特、阿联酋等中东国家正加速向新能源转型，并且在“一带一路”政策支持下，国内光伏企业加速中东等地投资建厂布局，我们认为中东、非洲等新兴市场有望起量，预计24年新增装机16GW。

图表：全球光伏新增装机及预测（GW）



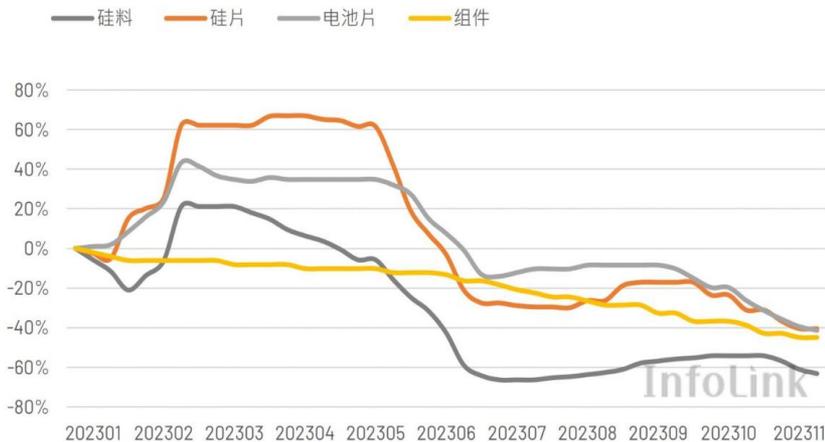
➤ 光伏产业链价格下降，降本刺激装机容量超预期

- 2023年以来，由于上游原材料供应过剩问题开始显现，主产业链价格不同程度走低，截至2023年11月，硅料较年初降幅达60%，硅片、电池、组件则降幅40%左右，均近乎腰斩。在上游原材料成本大幅降低下，刺激终端需求释放，持续推动今年光伏装机超预期。

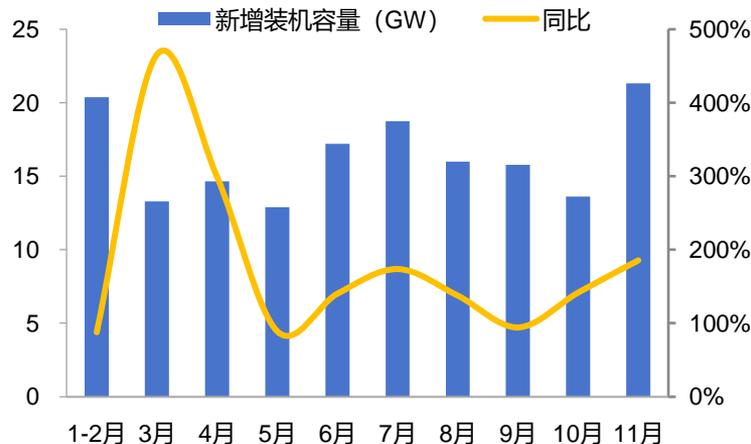
➤ 需求仍有增长空间，增长基调维持不变

- 据国家能源局数据，2023年1-11月我国光伏新增装机163.88GW，同比增长149.4%，且四季度组件中标价仍在下行，预计Q4装机仍有支撑，我们预计23年全年国内装机预期180GW，24年随大基地项目等继续起量，需求仍有增长空间，我们预计24年新增210GW，仍有17%增速，增长基调不改。

图表：光伏供应链价格变动百分比



图表：2023年1-11月中国光伏新增装机容量 (GW)



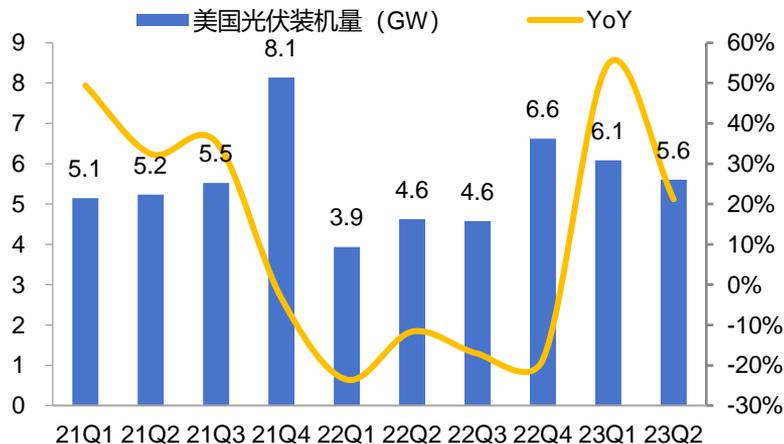
➤ IRA法案出台，刺激可再生能源装机需求

- 自2022年8月16日IRA法案正式签署以来，美国多次更新IRA政策细则，并于今年5月12日新增本土制造激励细则，鼓励美国本土可再生能源产业链发展，IRA建立在两项核心税收激励措施的基础上：生产税收抵免和投资税收抵免(PTC/ITC)。ITC允许纳税人和公司申请返还开发可再生能源项目的部分成本，而PTC允许可再生能源发电商根据其清洁电力发电量申请抵免。IRA法案将这些抵免额度延长至至少2033年。IRA法案发布以来，美国光伏装机修复明显，2023年H1美国新增光伏装机近12GW，同比约增40%。

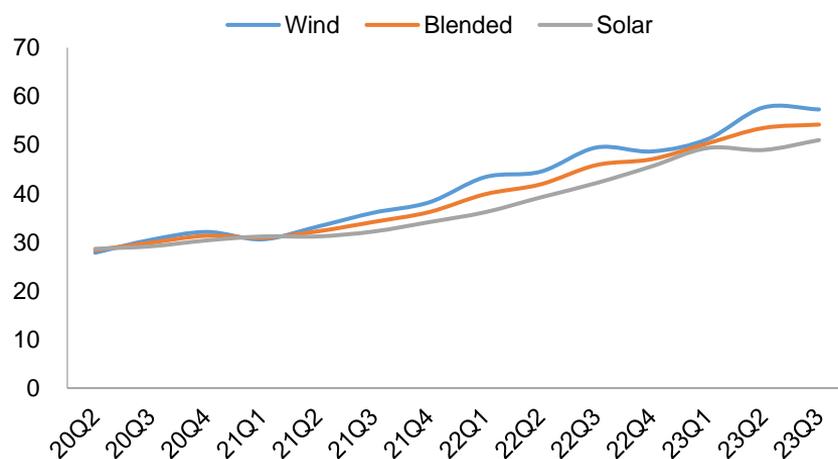
➤ PPA电价持续上行，可再生能源供不应求

- 据LevelTen Energy，2021-2022年美国PPA电价由于产业链价格不断上行等原因而持续上涨，而在2023年光伏产业链价格大幅下降情况下，美国PPA电价仍维持温和上行趋势，这表明IRA政策出台后，美国可再生能源需求维持供不应求状态，有力支撑光伏装机预期。

图表：美国光伏季度装机量 (GW)



图表：美国PPA电价 (\$/MWh)



美国：多因素共振，驱动装机需求

➤ 美国有望进入降息周期，有望提振光伏装机需求

- 为缓解通胀等因素，美联储在本轮自2022年3月开始的加息周期中，已进行11次加息，然而随着多项数据反映美国经济目前持续降温，于12月14日凌晨，美联储公布12月利率决议，宣布本月暂停加息。目前，美国联邦基金利率目标区间维持在5.25%~5.50%，我们预计美国有望在2024年步入降息周期。
- 以美国100MW地面电站为例，假设度电收益保持23Q3的PPA电价0.05美元/kwh，贷款比例为80%，据我们测算，若贷款利率从最高点8.5%降至7%，且考虑IRA新增补贴政策，地面电站IRR将从7.9%提升至8.9%，有望显著提振美国装机需求，我们预计2024年新增装机有望达到38GW。

图表：美国不同贷款利率及单位投资成本下光伏电站IRR敏感性测算

假设条件	
发电收益相关假设	
装机规模 (MW)	100.00
度电收益 (美元/kwh)	0.05
其中：PPA电价	0.05
线损率	0.00%
过网费 (元/度)	0.00
组件光衰：首年	1.00%
每年	0.40%
利用小时数 (h)	2000
经营期	25
发电成本相关假设	
增值税率	0%
运维费用 (美元/W/年)	0.009
所得税	25%
融资成本假设	
贷款比例	80.00%
贷款偿还期 (年)	8.00
偿还方式	等额本息

贷款利率/ 单位投资成本 (美元/Wdc)	1.00	0.95	0.90	0.85
贷款利率=8.5%	7.85%	9.09%	10.50%	12.15%
贷款利率=8.0%	8.20%	9.47%	10.92%	12.60%
贷款利率=7.5%	8.57%	9.85%	11.34%	13.07%
贷款利率=7.0%	8.94%	10.25%	11.77%	13.54%
贷款利率=6.5%	9.32%	10.66%	12.21%	14.03%

欧洲：多国上调装机目标，终端需求有望修复

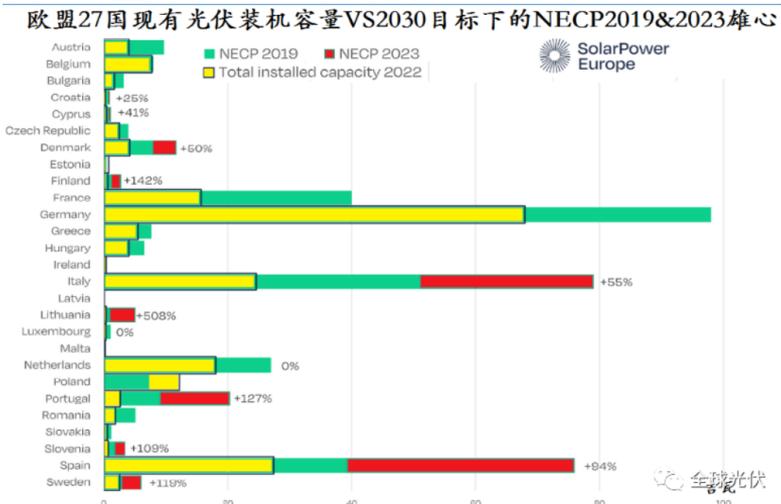
欧洲多国上调装机目标，彰显碳中和实现决心

- 2030年是全球各国制定碳减排目标的一个重要时间节点。2019年欧盟各国在各自的NECP（国家能源和气候计划草案）中，都提出了相应的光伏装机计划。而自更严格的2.5°C气候温升目标提出以来，欧盟各国便开始修正其NECP。SolarPower Europe 的最新分析显示，在新提交的近一半NECP 计划草案中，2030年前新增光伏装机将比原计划增加一倍以上。欧盟国家已提交的12个提案中，对照2019版NECP发现，截止2022年末，波兰、比利时等4个欧盟国家已经实现了2019版的2030光伏装机目标；而德国、西班牙、意大利、荷兰等19个国家很可能在未来5年内提前实现其目标

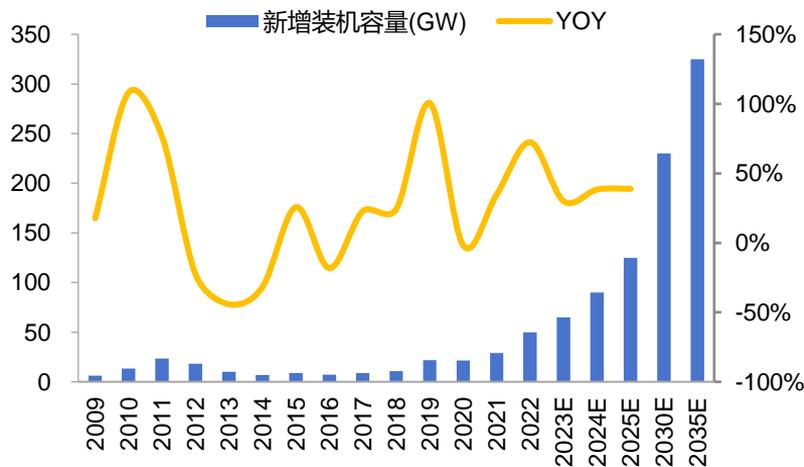
能源政策和绿色转型将继续推动欧洲光伏需求的增长

- 由于劳动力短缺影响装机速度及电价下行等因素，23年欧洲光伏装机需求增幅受限，然而22年来绿色协议工业计划（GDIP）、REPowerEU和净零工业法案都制定了较远大光伏目标，彰显了欧盟发展光伏决心，能源政策和绿色转型仍将继续推动欧洲光伏需求的增长，我们预计2023-2024年欧洲新增光伏装机容量为65/90GW。

图表：欧盟多国上调2030年装机目标



图表：欧洲历史装机及预期



➤ 能源转型速度加快，中东及非洲市场愈加重视光伏布局

- 随着净零碳排、能源安全的口号兴起，世界各国日益重视能源多元化的议题，其中中东及非洲地区因阳光充足、地广人稀的优势，不少国家纷纷布局光伏，尤以土耳其、沙特、阿联酋的市场需求最大，尽管起步缓慢，但随着各国承诺实现脱碳目标，中东和北非的光伏发展正在加快步伐。

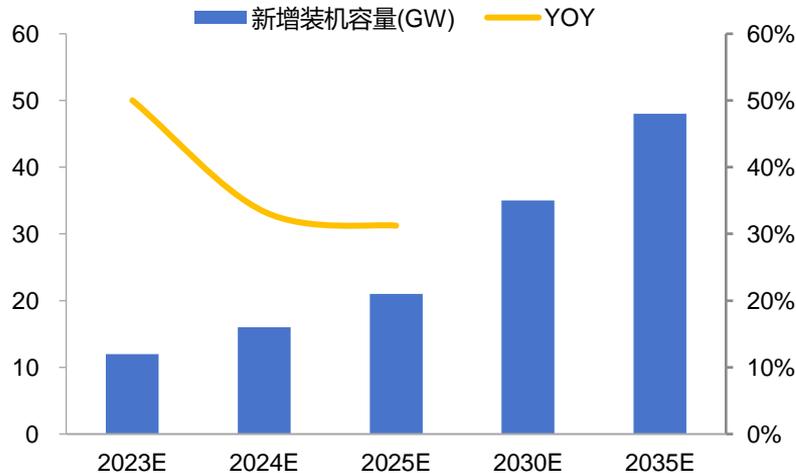
➤ 区域优势明显，需求增长可期

- 尽管短期内，以色列及其他受战争波及地区的光伏需求将因以巴冲突影响而趋缓，然而我们认为长期来看，能源转型仍为主旋律，且在“一带一路”政策支持下，国内光伏企业加速投资建厂布局，拉低当地产业链价格，我们认为中东及非洲光伏需求仍然可期。据我们测算，2023-2024年中东&非洲新增光伏装机容量预期为12/16GW。

图表：中东&非洲装机及增速



图表：中东&非洲装机预期



一、行业：中美欧市场三重发力，新兴市场起量在即

二、主链：盈利见底可期，新技术进展推动头部企业受益

- 行情复盘：23年光伏板块股价震荡下行
- 供需情况：供需比略有缩小，落后产能逐步出清
- 价格及盈利走势：价格持续走低，各环节盈利承压
- 硅料：产能过剩已成共识，关注具备成本优势龙头企业
- 硅片：双寡头地位稳固，24年高纯石英砂紧缺有望缓解
- 电池片：TOPCon技术不断迭代，HJT/XBC产业化进程加速
- 组件：头部厂商占比持续提升，价格或在成本线附近形成支撑

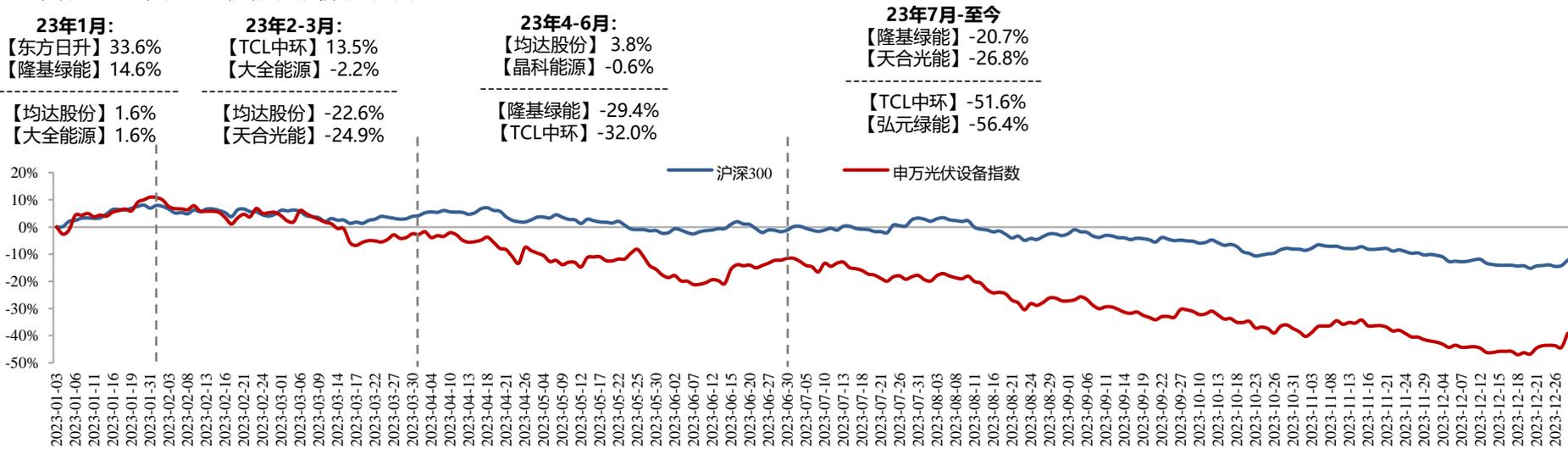
三、辅材：关注产能或库存有望出清、新技术放量结构升级环节

四、投资建议及风险提示

行情复盘：23年光伏板块股价震荡下行

- **23年1月：**硅料价格快速下降，同时光伏排产及装机数据亮眼，上游降价带动光伏产业链价格中枢下降从而刺激终端装机逻辑得验证，光伏板块取得超额收益；
- **23年2-3月：**硅料价格反弹，市场对硅料以及下游电池组件等环节盈利能力产生担忧普跌，而硅片环节价格调整速度慢于硅料盈利空间扩大带动股价提升；
- **23年4-6月：**光伏产业链各环节价格普跌，N型电池终端认可度得到认证产能紧张带动电池片环节涨幅领先；
- **23年7月-至今：**硅料价格持续下降逼近成本线，带动产业链各环节价格下降，市场对光伏盈利承压以及终端装机需求增速下降产生悲观预期，光伏板块股价相对低迷；
- **24年：**主产业链价格有望探底企稳，终端盈利能力改善有望促进装机释放，头部企业有望受益新技术进展超预期及产能出清下竞争格局改善。

图表：23年以来光伏板块股价震荡下行

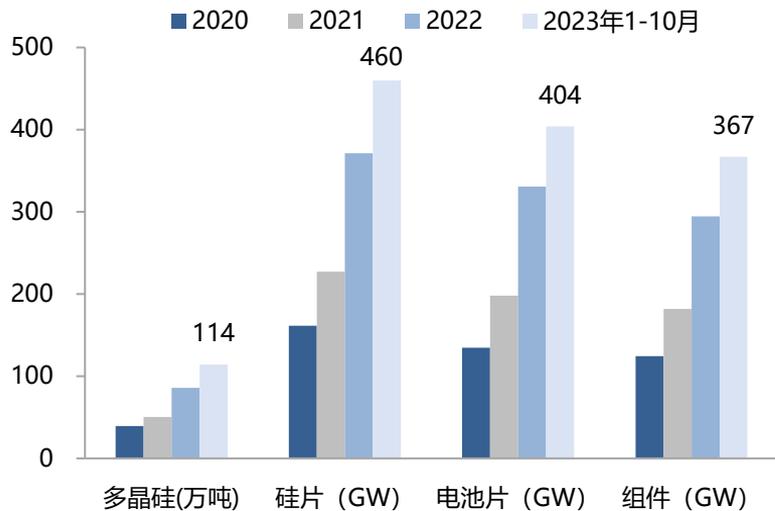


供需情况：供需比略有缩小，落后产能逐步出清

➤ 光伏制造端产量创历史新高，供需比略有缩小，落后产能逐步出清

- 根据CPIA，23年1-10月多晶硅/硅片/电池/组件产量分别为114万吨/460GW/404GW/367GW，制造端产量创历史新高。23年1-10月光伏装机需求合计143GW，假设容配比为1.2:1，对应组件终端需求为171GW，则23年1-10月多晶硅/硅片/电池片/组件的供需比分别为267%/269%/236%/215%，较22年略有收窄。未来产能过剩情况下，行业竞争趋于激烈，头部企业有望依靠较强的制造能力、研发能力、供应链管理能力和渠道及客户优势保持领先，而落后产能因技术及资金问题将逐步出清。

图表：光伏制造端产量创历史新高



图表：主链环节供需比略有缩小

		2020	2021	2022	2023年1-10月
光伏装机	需求	48	55	87	143
		58	66	105	171
多晶硅	供给产量	140	187	330	456
	供需比	242%	284%	314%	267%
硅片	供给产量	161	227	371	460
	供需比	279%	345%	354%	269%
电池片	供给产量	135	198	331	404
	供需比	233%	301%	315%	236%
组件	供给产量	125	182	295	367
	供需比	215%	276%	281%	215%

注：1) 假设容配比为1.2: 1; 2) 假设20/21/22/23年单瓦硅耗分别为2.8/2.7/2.6/2.5g/W。

价格及盈利走势：价格持续走低，各环节盈利承压

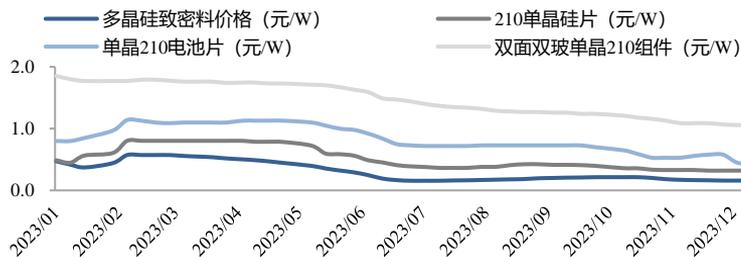
光伏各环节价格持续走低

23年上游原材料产能充分释放，硅料降价带动产业链其他环节价格下降，截至23年12月27日，硅料/硅片/电池片/组件价格分别为65元/kg（0.16元/W）/3.0元/片（0.29元/W）/0.37元/W及1.00元/W，较年初降幅分别为66%/40%/54%/46%，光伏产业链价格已进入底部区间。

各环节盈利承压，头部电池组件企业盈利表现优异

根据Solarzoom，23年10月硅料/硅片/电池片/组件/一体化（不含硅料）/一体化（含硅料）净利分别为0.06/0.01/0.04/-0.07/-0.05/0.01元/W，较8月分别变动0.02/-0.03/-0.06/0.01/-0.11/-0.1元/W，各环节盈利均承压（硅料环节因夏季检修价格略有反弹，10月末硅料价格继续下跌）。头部电池及一体化组件厂商受益于技术领先及产业链中话语权较强，盈利能力有所提升。

图表：光伏主产业链价格持续走低



图表：光伏主产业链各环节单瓦净利承压 (单位: 元/W)

	3月	8月	10月
硅料环节	0.26	0.04	0.06
硅片环节	0.14	0.04	0.01
电池片环节	0.01	0.1	0.04
组件环节	-0.07	-0.08	-0.07
一体化（不含硅料）	0.08	0.06	-0.05
一体化（含硅料）	0.36	0.11	0.01

图表：光伏主产业链主要公司盈利走势

	2023Q1	2023Q2	2023Q3	趋势
硅料	57.66%	45.90%	37.60%	↓
通威股份	43.15%	34.14%	29.32%	↓
大全能源	72.17%	57.67%	45.88%	↓
硅片	24.76%	22.59%	23.06%	—
TCL中环	23.01%	23.21%	23.12%	—
弘元绿能	26.51%	21.97%	22.99%	—
电池	16.12%	17.38%	18.74%	↑
均达股份	14.14%	16.84%	17.76%	↑
爱旭股份	18.11%	17.92%	19.72%	↑
一体化组件	16.18%	16.42%	16.97%	↑
隆基绿能	17.91%	19.08%	19.61%	↑
天合光能	17.95%	16.92%	16.83%	—
晶科能源	13.79%	15.18%	15.77%	↑
晶澳科技	19.11%	19.35%	19.89%	↑
东方日升	12.39%	13.45%	14.93%	↑
阿特斯	15.91%	14.53%	14.78%	—

硅料：产能过剩已成共识，关注具备成本优势龙头企业

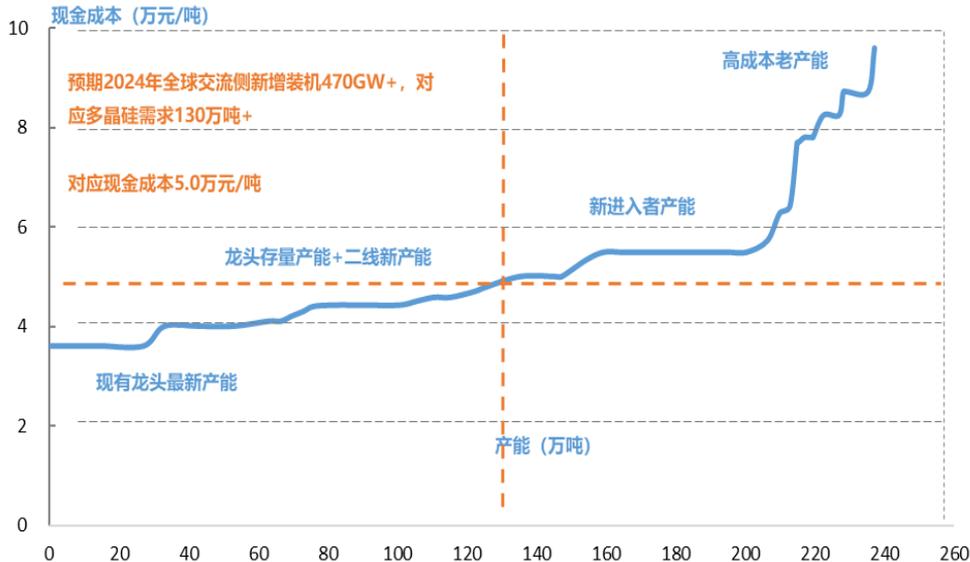
多晶硅产能过剩是共识，核心关注具备成本优势龙头企业

- 截至2023年底全球多晶硅产能超240万吨，按硅耗2.5g/w测算，可支撑组件需求超900GW；根据头部多晶硅企业未来产能规划，预计24/25年仍将维持硅料产能过剩的格局。
- 根据最新多晶硅企业产能成本曲线，在24年全球交流侧光伏装机规模470GW预期下，对应多晶硅需求130万吨+，落在现有龙头存量产能+二线新产能成本区间，对应现金成本约5.0万元/吨。

图表：全球多晶硅企业产能投放情况（单位：万吨）

企业	2021A	2022A	2023E
通威股份	18.0	23.0	42.0
大全能源	10.5	10.5	20.5
协鑫科技	13.5	18.5	26.0
新特新能	7.6	20.0	30.0
东方希望	9.0	13.0	25.5
亚洲硅业	1.9	9.0	9.0
青海丽豪	-	5.0	10.0
天宏瑞科	1.8	1.8	1.8
东立光伏	1.2	1.2	6.0
鄂尔多斯	1.2	1.2	1.2
聚光硅业(东方日升)	1.2	1.2	1.2
宜昌南坡	0.0	0.9	0.9
洛阳中硅	2.0	0.3	0.3
黄河水电	0.3	0.3	0.3
吉利硅谷	-	1.2	5.2
其他	-	1.4	48.6
国内产能合计(万吨)	68.2	108.5	228.4
瓦克(德国)	8.0	8.0	8.0
REC(挪威)	1.8	1.8	1.8
OCI(马来)	4.0	4.0	4.0
Hemlock	1.8	1.8	1.8
海外产能合计(万吨)	15.6	15.6	15.6
硅料产能合计(万吨)	83.8	124.1	244.0
单瓦硅耗(g/W)	2.7	2.6	2.5
名义产能供给估算(GW)	310	477	976

图表：2023年底多晶硅企业产能成本曲线预测

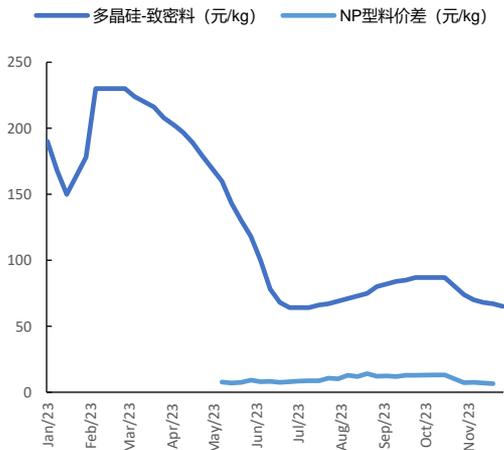


硅料：产能过剩已成共识，关注具备成本优势龙头企业

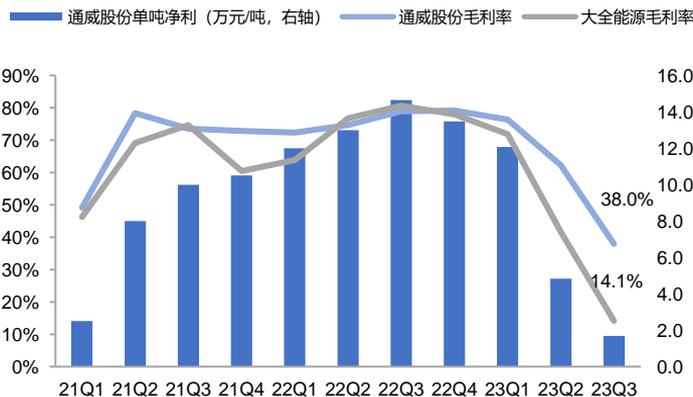
头部硅料企业成本优势显著，关注NP硅料价差&颗粒硅技术进步

- **预计24年多晶硅价格及单位盈利仍维持低位：**23年以来多晶硅价格呈现快速下降趋势，多晶硅企业单位盈利随之下降，预计24年多晶硅产能仍过剩格局下单位盈利仍维持低位，具备成本优势的龙头企业有望穿越此轮周期。
- **N型料单位盈利优于P型料：**24年N型硅片占比预期快速提升，N型料需求预期提升，NP型料价差有望出现阶段性拉大，具备大比例生产N型料的头部企业有望受益。
- **颗粒硅具备成本优势，关注技术进步红利：**根据协鑫23H1披露，公司颗粒硅生产成本呈现不断下降趋势，乐山基地颗粒硅单7月生产成本35.68元/kg，成本下降空间可期；同时公司颗粒硅产品品质不断提升，总金属杂质<0.5ppbw产品占比显著提高，颗粒硅技术进步不断验证，市占率有望进一步提升。

图表：23年以来多晶硅价格呈现快速下降趋势



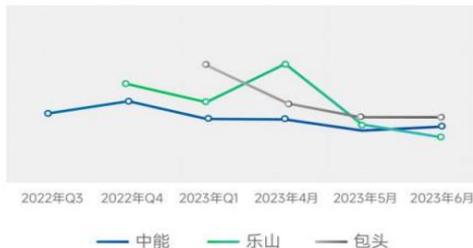
图表：硅料价格下行趋势下多晶硅企业盈利下降



图表：颗粒硅生产成本呈现下降趋势

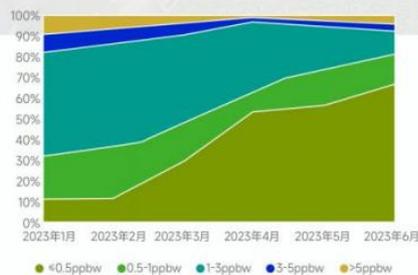
乐山基地颗粒硅7月生产成本**35.68元/公斤**

近一年颗粒硅季度生产成本变化



图表：颗粒硅品质不断进步

2023上半年总金属杂质颗粒硅产品占比



硅片：双寡头地位稳固，24年高纯石英砂供应仍然偏紧

硅片产能加速释放，双寡头地位稳固

我们预计23年主要厂商硅片产能为826GW，较22年的539GW同比增长53%，产能加速释放。隆基绿能及TCL中环23年预计实现产能190及180GW，硅片产能远超同业，硅片双寡头地位稳固。

23年内层砂存在紧缺，外层砂可满足需求，24年内层砂仍然偏紧缺。 根据我们测算，23年内/外层砂需求分别为3.4/5.1万吨，供给分别为2.5/6.3万吨，内层砂存在0.9万吨的供应缺口，而外层砂供给可满足需求。23年4月矽比科宣布2亿美元高纯石英砂扩产规划，扩产完成后预计24年产能达4.0万吨，我们预计24年内层砂需求为4.2万吨，内层砂供应短期仍然偏紧。23年11月矽比科宣布增投5亿元扩建高纯石英砂，海外高纯石英砂紧缺问题有望解决。

图表：2023年多晶硅产能加速释放，双寡头地位稳固

硅片产能 (单位: GW)	2021	2022	2023E
隆基绿能	105	133	190
TCL中环	88	140	180
晶科能源	32.5	65	75
晶澳科技	32	40	72
天合光能	0	0	50
京运通	15	20.5	42.5
弘元绿能	16	35	55
高景太阳能	15	30	75
双良节能	20	40	50
阿特斯	11.5	20	21
通威股份	0	15	15
合计	335	539	826

图表：高纯石英砂供给23年紧缺严重，24年有望缓解

全球需求测算	2022	2023E	2024E
全球光伏装机量 (GW)	240	380	470
容配比	1.2	1.2	1.2
单晶占比	98%	98%	98%
单晶硅片需求 (GW)	281	445	550
1GW硅片所需单晶炉 (台)	80	80	80
单晶炉数量 (台)	22464	35568	43992
每年更换坩埚数量(个)	24	24	24
单个坩埚重量 (kg)	100	100	100
全球光伏用高纯石英砂需求量 (万吨)	5.39	8.54	10.56
中内层砂需求量 (万吨)	2.16	3.41	4.22
外层砂需求量 (万吨)	3.23	5.12	6.33
全球供给测算			
内层砂供给 (万吨)	2.5	2.5	4.0
矽比科&TQC (万吨)	2.5	2.5	4.0
外层砂供给 (万吨)	3.2	6.3	8.7
石英股份 (万吨)	2.5	5.6	8
其他 (万吨)	0.7	0.7	0.7
供需缺口测算			
内层砂供给缺口 (需求-供给, 万吨)	-0.34	0.91	0.22
外层砂供给缺口 (需求-供给, 万吨)	0.03	-1.18	-2.37

电池片-TOPCon：主流新技术路线，23年迎量产元年

23年迎量产元年，年底产能预计441GW

- 根据SMM，截至23年9月TOPCon电池已投产产能为421GW，预计到23年底TOPCon电池在厂设备产能可接近441GW。当前国内外TOPCon电池产能规划已接近1500GW，项目基地数量超过150个，其中海外产能布局超过30GW，若规划产能均能落地，自带电池生产的老牌组件组件厂将有435GW左右的TOPCon产能，可以实现自给自足，其中老牌专业电池生产厂家提供约254GW的电池市场化供应，此外仍有新型电池厂527GW产能加入光伏电池市场竞争。

提效降本持续推进，TOPCon技术持续优化

- 1) 提效方面：**目前TOPCon量产效率在25.3%左右，通过激光SE可使效率提升0.2%（目前晶科、均达等领先企业已经进入量产应用阶段），通过双面poly可使效率提升0.5%+，预计24年底逐步落入生产，两项技术叠加可使效率提升至26%+；**2) 降本方面：**通过薄片化可使硅片厚度下降从而降低硅成本，预计23-25年硅片厚度将分别下降至12/ < 10/8μm，同时可通过丝网印刷降低单W银耗，从而降低非硅成本，目前行业大约为11-15mg/W，预计未来将持续下降到5mg/W以下。

图表：2023年9月TOPCon产能分布

2023年9月TOPCon电池已投产项目合计产能 421GW



图表：TOPCon提效降本方法和进程

提效方法	具体原理	效率提升比例	进度
激光SE	通过在电极接触区进行高浓度掺杂，来改变电池的导电特性	0.20%	晶科、均达等领先企业已经进入量产应用阶段
双面poly	通过在电池正面进行poly层制备，进一步降低电池表面载流子复合速率，并减少接触电阻，从而进一步提高电池效率	0.50%	预计24年底逐步落入生产
降本方法	具体原理	降本空间	进度
薄片化（硅成本）	通过降低硅片厚度来降低硅料用量从而降低硅成本	从目前12μm降低至8μm	预计24年下降至10μm以下，25年下降至8μm
减少银浆用量（非硅成本）	银为贵金属成本高企，通过丝网印刷浆料技术可降低单W银耗，从而降低非硅成本	从目前11-15mg/W降低至 < 5mg/W	目前TOPCon银耗大约为11-15mg/W

电池片-HJT：提效降本思路明确，23年量产产能约为33GW

GW级扩产开启，23年量产产能约为33GW

截至2023年末，国内量产HJT电池产线合计约55条，产能规模约32.8GW。其中，安徽华晟已投产产能约为12.3GW，占比约38%，为HJT电池组件龙头企业；此外，东方日升、瓊升光伏、金刚光伏、中建材、爱康科技、润海新能源产能规模均大于1.5GW，GW级量产开启。

HJT降本增效路径清晰

- 1) **提效方面**：在短期，双面微晶技术已于23年导入量产，目前已有的中试线最高效率已达26.49%，通威/华晟/东方日升等厂家均有布局；在中期，铜电镀提效预期已经从原来的0.3%-0.5%提升至0.6%，多数量产难点已经得到解决；在长期，钙钛矿叠层可以提供3%-5%的增量效益，目前尚未落地；
- 2) **降本方面**：OBB（即浆料降本）方面，通过取消主栅降银实现降本，目前东方日升浆料成本为0.08元/W，预计24H1降低至0.05元/W，24年底降至更低；靶材降本方面，可以通过设备+叠层膜+钢回收助力降本，目前行业平均为0.03元/W，预计24年下降至0.015-0.02元/W。

图表：截至2023年末国内HJT电池企业产能约为33GW

图表：HJT提效降本方法和进程

序号	企业	省份及城市	产能 (GW)	产线数量	首条出片时间
1	安徽华晟	安徽宣城、云南大理、安徽合肥	12.3	22	2021/03
2	东方日升	苏州常州金坛、浙江宁海	4.4	7	2023/05
3	瓊升光伏	四川眉山	4.2	5	2023/08
4	金刚光伏	江苏苏州吴江，甘肃酒泉	3.0	5	2023/03
5	中建材	江阴	2.4	3	2023/10
6	爱康科技	浙江湖州	1.8	3	2022/11
7	润海新能源	浙江舟山	1.8	3	2023/08
8	明阳智能	江苏盐城	1.0	2	2023/01
9	通威股份	四川成都金堂	0.8	3	2021/07
10	国电投	浙江温州	0.6	1	2023/10
11	国晟能源	江苏徐州	0.3	1	2023/09
合计			32.8	55	

提效方法	具体原理	效率提升比例	进度
双面微晶	通过把异质结正面的N型非晶硅和背面的P型非晶硅微晶化，以提高电池的导电性和透光率	1%	1) 通威HJT产线完成双面纳米晶开发，中试线最高效率为26.5%；2) 华晟双面微晶25.2%；3) 日升双面微晶25.3%（吸杂设备还可优化，优化后到25.5%左右）
电镀铜	采用金属铜完全代替银浆作为栅线电极，可实现降本提效	0.60%	1) 太阳井可实现0.3%的效率提升；2) 海源复材实现0.5%的效率提升；3) 迈为股份实现0.6%的效率提升
钙钛矿叠层	异质结双面对称结构适合做叠层，通过形成异质结-钙钛矿叠层突破效率上限	3%-5%	目前尚未落地，难点在于钙钛矿层镀膜
降本方法	具体原理	降本空间	进度
OBB（浆料降本）	电池片环节取消主栅，组件环节用焊带导出电流，可以降低+降低遮光从而降本增效	0.03元/W+	东方日升目前为0.08元/W，预计24H1降至0.05元/W，24年年底更低
靶材降本	可通过设备优化/叠层膜的方式降低靶材耗量	0.01元/W	当前行业平均0.03元/W，预计24年0.015-0.02元/W。

电池片-XBC：光伏电池未来技术方向，高效率上限打造竞争优势

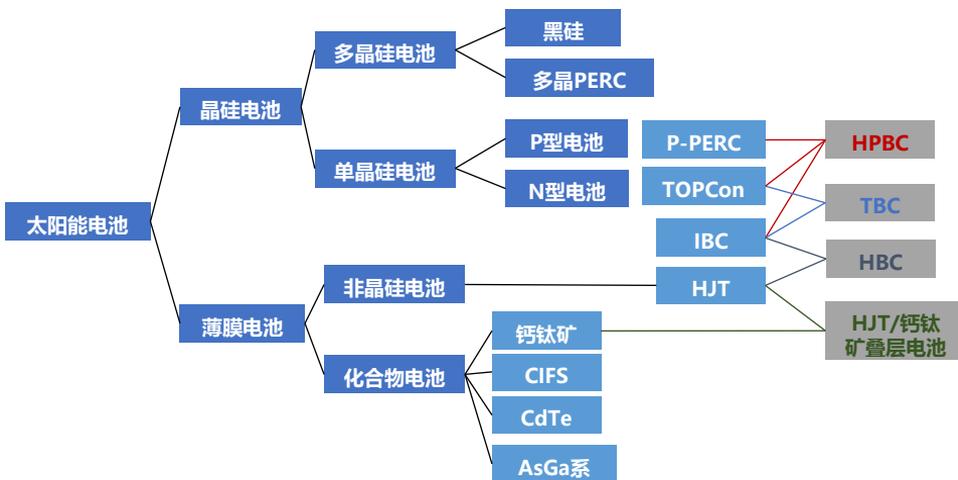
➤ BC类电池转换效率高，叠层可继续提升效率上限

- 目前主流BC类电池分为IBC/TBC/HBC/HPBC四种：其中IBC电池具有正面无遮挡特性，转换效率更高，目前Sunpower研制的IBC电池实验室量产效率达25.2%，量产平均效率为23.5%-24.5%；同时IBC电池可与其他电池技术相结合，将PERC/HJT非晶钝化技术及TOPCon钝化技术与IBC电池技术相结合可分别研发出HPBC、HBC及TBC电池，目前量产平均效率分别为25%-25.3%、25%-26.5%、24.5%-25.5%，IBC叠层技术有利于进一步拉高电池效率上限。

➤ 隆基聚焦BC技术路线，明确BC为未来绝对主流技术

- 23年9月5日，隆基在23H1业绩交流会中表示公司目前已经明确聚焦BC技术路线，且扩产节奏会显著提速，公司未来产品都将采用BC类技术路线。隆基认为在未来5-6年，BC电池将成为晶硅电池中的绝对主流。公司作为“光伏茅”企业，在经过多种技术路线储备研发后选择押注BC技术，明确了光伏电池未来技术方向，为新技术电池大规模量产奠定新趋势。

图表：电池技术路线演变



图表：BC类电池技术对比

	IBC	TBC	HBC	HPBC
实验室效率	25.2% (Sunpower)	26.1% (Fraunhofer)	26.63% (Kaneka)	28% (隆基)
量产平均效率	23.5-24.5%	24.5-25.5%	25-26.5%	25-25.3%
量产难度	工序多：难度中高	工序多：难度中高	工序多：难度高	工序多：难度中高
生产成本	约1.0-2.0元/W	约1.0-2.0元/W	约1.2-2.2元/W	约0.24元/W
银浆耗量	低于双面PERC	低于双面TOPCon	低于HJT	与单面PERC相当
薄片化	130-150μm	130-150μm	90-140μm	—
产线兼容性	兼容部分PERC	兼容TOPCon	兼容HJT	兼容PERC
设备投资	3亿元/GW	3亿元/GW	5亿元/GW	1.95亿元/GW
量产成熟度	已成熟	即将成熟	即将成熟	已成熟
最佳应用场景	分布式电站	分布式电站	分布式电站、消费产品、军工、航天航空	分布式屋顶

组件：头部厂商占比持续提升，价格或在成本线附近形成支撑

➤ 头部厂商占比持续提升，前十家组件厂商23年出货量约223GW

根据北极星太阳能预测，晶科能源/隆基科技/天合光能/晶澳科技/通威科技23年出货量分别为75/72/65-70/60-65/35GW，较22年同比增长76%/60%/57%/54%/289%，五家厂商市占率（按出货量计）合计为68.4%，较22年提升5.9pct，头部厂商市占率持续提升，23年前十家组件厂商出货量约为223GW。

➤ 组件环节盈利收窄，价格或在成本线附近形成支撑。

截至23年12月27日，双面双玻单晶210 PERC组件、182TOPCon组件及210HJT组件价格分别为1.00/1.02/1.25元/W，我们预计目前当硅料价格为65元/kg的情况下，PERC、TOPCon、异质结（低温银浆）及异质结（银包铜+0BB）成本分别为0.93/0.98/1.08/1.05元/W，组件价格或将在成本线附近形成支撑。

图表：组件出货量及市占率统计

企业	23Q1 (GW)	23Q2 (GW)	23Q3 (GW)	23Q4 (E) (GW)	23年 (GW)	市占率 (出货量计)	22年 (GW)	市占率 (出货量计)
晶科能源	13.0	17.8	21.4	23.0	75.0	16.4%	41.5-43.5	14.8%
隆基绿能	10.0	17.0	18.0	20.0	72左右 (含电池)	15.8%	45+	15.6%
天合光能	11.0	15.6	16.9	28.5	65-70	14.8%	43	14.9%
晶澳科技	11.7 (含电池)	12.3 (含电池)	13.7 (含电池)	22-27 (含电池)	60-65 (含电池)	13.7%	40-41	14.1%
通威太阳能	3.0	6.0	9.0	17.0	35.0	7.7%	9	3.1%
阿特斯	6.1	8.2	8.3	7.6-8.1	30-35	7.1%	21	7.3%
正泰新能	4.3	7.2	8.5	10.0	30+	6.6%	13.5	4.7%
东方日升	4.5	3.9	6.1	15.5	30.0	6.6%	16	5.6%
一道新能	2.4	5.1	6.0	6.5	20.0	4.4%	8.5	3.0%
尚德电力	2.2	2.8	1.8	5.2-8.2	12-15	3.0%	7	2.4%
合计	68.2	95.9	109.7	145.0	222.5	96.1%	171.0	85.4%

图表：目前组件成本约为1.0元/W，当前组件价格逼近成本线

光伏组件	单位	PERC	TOPCon	异质结 低温银浆	异质结 银包铜+0BB
硅片成本	元/W	0.27	0.26	0.25	0.24
非硅成本	元/W	0.14	0.18	0.29	0.25
玻璃	元/W	0.15	0.15	0.14	0.14
胶膜	元/W	0.07	0.09	0.09	0.10
其他封装材料	元/W	0.01	0.01	0.02	0.04
接线盒	元/W	0.03	0.03	0.03	0.03
焊带	元/W	0.04	0.04	0.04	0.04
铝边框	元/W	0.14	0.14	0.14	0.13
人工	元/W	0.02	0.02	0.02	0.02
折旧	元/W	0.01	0.01	0.01	0.01
其他费用	元/W	0.06	0.06	0.06	0.06
非电池成本	元/W	0.53	0.53	0.55	0.56
合计成本	元/W	0.93	0.98	1.08	1.05

一、行业：中美欧市场三重发力，新兴市场起量在即

二、主链：盈利见底可期，新技术进展推动头部企业受益

三、辅材：关注产能或库存有望出清、新技术放量结构升级环节

- 逆变器：户储&微逆静待库存出清，需求仍有望保持较高增速
- 碳碳热场：行业落后产能逐步出清，盈利有望见底反弹
- 银浆：N型电池技术快速放量，TOPCon占比持续提升
- 胶膜：产能过剩问题仍存，关注新技术下多品类胶膜变化
- 玻璃：供需结构优化，逐渐走出过剩
- 焊带：SMBB方兴未艾，0BB、XBC扁焊带蓬勃兴起

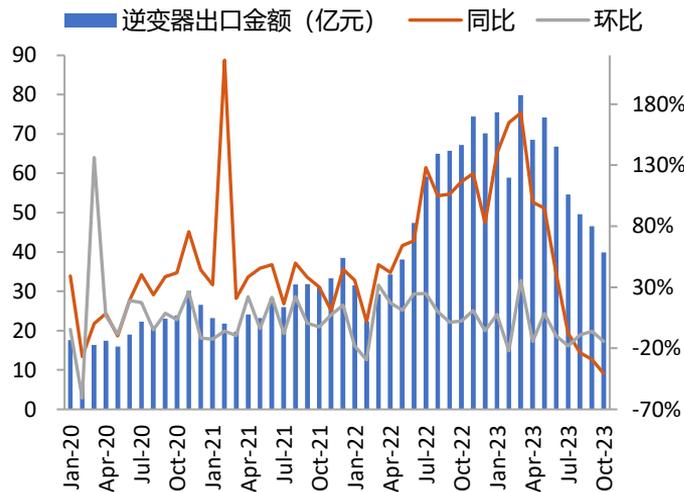
四、投资建议及风险提示

逆变器：户储&微逆静待库存出清，需求仍有望保持较高增速

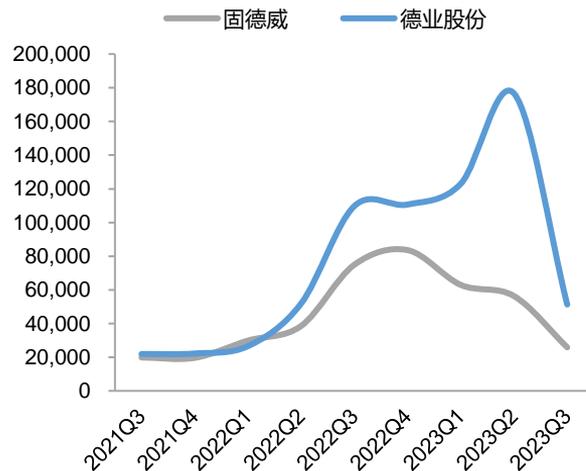
➤ 23年户储&微逆去库贯穿全年，24年核心关注库存出清时点，静待出货环比向上

- 23年海外库存高企，逆变器出口表现不佳：根据海关总署数据，23年二季度以来，逆变器出口数据呈现不断下滑趋势，其中23年10月逆变器出口金额39.86亿元，同比-40.7%，环比-14.3%；主要原因系海外尤其欧洲户储&微逆库存高企，渠道去库压力压制逆变器厂商出货。

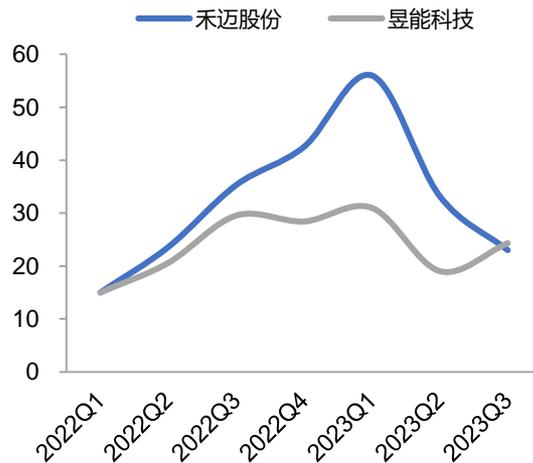
图表：23年二季度以来逆变器出口金额不断下滑



图表：主要户储逆变器公司季度出货变化情况 (单位：万台)



图表：主要微逆公司季度出货变化情况 (单位：万台)

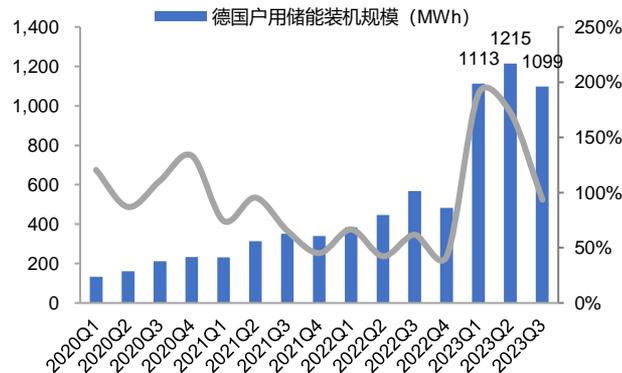


逆变器：户储&微逆静待库存出清，需求仍有望保持较高增速

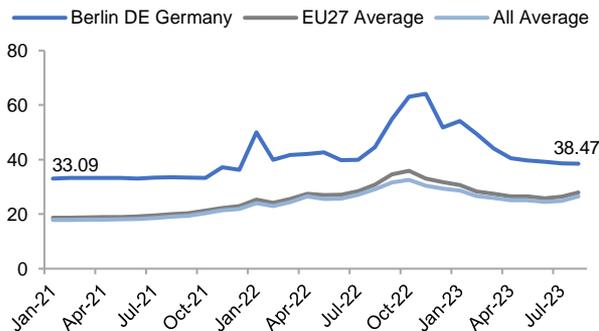
▶ 23年户储&微逆去库贯穿全年，24年核心关注库存出清时点，静待出货环比向上

- 23年欧洲主要户储市场实际安装规模仍保持较高增速：**根据ISEA统计，德国23年前三季度户储累计装机规模3.427GWh，同比+145%；根据ANIE统计，意大利23年上半年户储累计装机规模2.003GWh，同比+211%。23年终端真实需求仍然保持较高增速，预计渠道去库后出货有望恢复高增。
- 24年欧洲库存有望出清，关注出清时点：**欧洲居民电价虽受欧洲能源和电价干预调控后快速回落，但整体电价水平仍高于21年，欧洲光储经济性仍处较高水平；同时欧洲能源自主可控诉求不变，欧洲光储终端真实需求仍有望保持较高增速，预计24年欧洲逆变器库存有望出清，核心关注出清时点及边际变化。

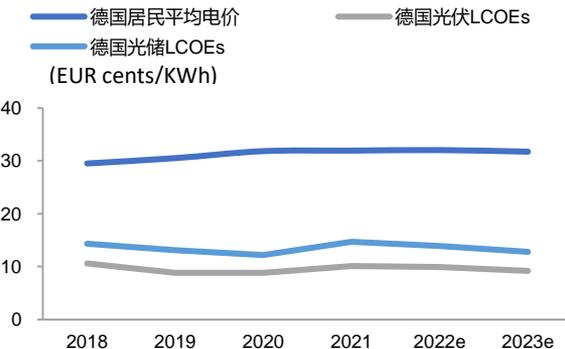
图表：23年前三季度德国户储装机规模显著增长



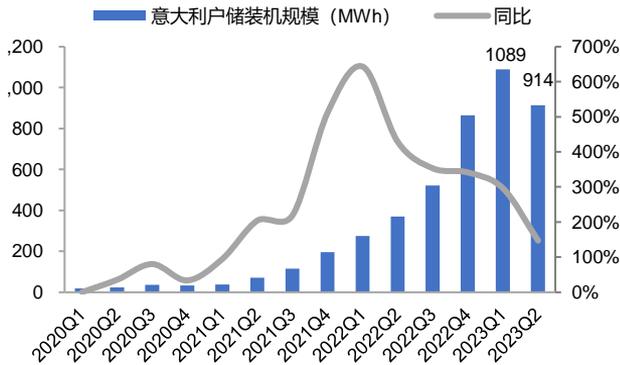
图表：德国&欧洲居民电价仍高于21年水平 (欧分/KWh)



图表：德国居民平均电价高于光储LCOEs



图表：23年上半年意大利户储装机规模显著增长



碳碳热场：行业落后产能逐步出清，盈利有望见底反弹

23年光伏热场价格实现触底反弹，行业落后产能逐步出清，单位盈利有望反弹

- **光伏碳碳热场需求仍有望保持增长：**根据我们测算，预计光伏碳碳热场需求由2022年5009吨增至2025年14733吨，CAGR达43%；热场需求主要包括三类需求，1) 新增需求：新增单晶炉装机带来的需求；2) 替换需求：单晶炉不更换的前提下，碳碳热场作为消耗件需定期更换；3) 改造需求：通过改造原有热场，如在硅片尺寸增大的趋势，为提升原有设备生产效率、增加产能等因素进行改造。
- **行业产能有望向头部集中：**根据头部热场企业2023-2025年产能规划，我们测算光伏碳碳热场行业供给预计达9771/11671/14971吨左右，其中2025年CR4产能占比有望达84%。

图表：光伏碳碳热场供需平衡表

公司	2021	2022	2023E	2024E	2025E
金博股份	1706	2506	3500	4500	6000
天宜上佳	233	1531	2500	3000	4300
西安超码	490	850	1000	1200	1500
陕西美兰德	400	750	800	800	800
宇星碳素	45	214	214	214	214
隆基绿能	657	657	657	657	657
头部企业供给	3531	6508	8671	10371	13471
其他小厂家	350	600	1100	1300	1500
供给合计 (吨)	3881	7108	9771	11671	14971
需求合计 (吨)	2900	5009	9237	11516	14733

图表：光伏碳碳热场需求测算

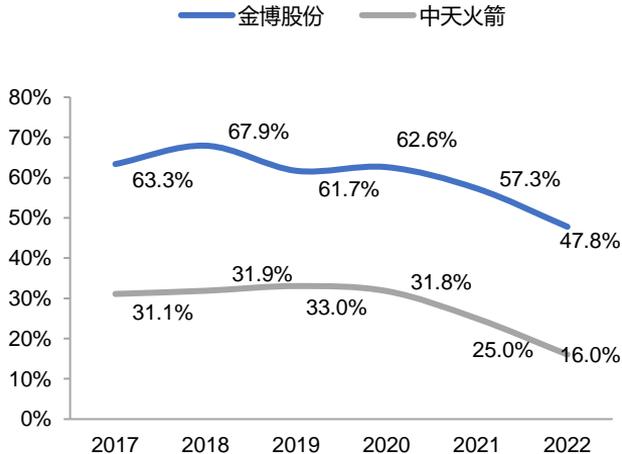
	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	
全球新增装机量(GW)	175	240	380	470	580	
容配比	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	
单晶比例	95%	98%	98%	98%	98%	
单晶硅片需求(GW)	200	282	447	553	682	
产能利用率	70%	65%	60%	63%	63%	
单晶硅片产能(GW)	285	434	745	877	1,083	
单晶炉需求 (台/GW)	80	80	80	80	80	
单晶炉总数 (台)	22,800	34,737	59,584	70,187	86,613	
新增单晶炉数量 (台)	9,638	11,937	24,847	10,603	16,427	
碳碳热场渗透率	碳碳坩埚渗透率	97%	98%	99%	100%	
	碳碳加热圈渗透率	4%	5%	5%	5%	
	碳碳导流筒渗透率	70%	75%	80%	85%	
	碳碳保温筒渗透率	60%	70%	75%	80%	
热场部件重量	坩埚重量 (KG/件)	46	50	52	52	
	加热器重量 (KG/件)	42	45	46	46	
	导流筒重量 (KG/件)	34	35	36	36	
热场部件更换频次	保温筒重量 (KG/件)	77	80	82	82	
	坩埚当年用量 (件/年)	2	2	2	2	
	加热器当年用量 (件/年)	2	2	2	2	
	导流筒当年用量 (件/年)	0.5	0.5	0.5	0.5	
碳碳热场改造比例	保温筒当年用量 (件/年)	0.7	0.7	0.7	0.7	
	坩埚改造比例	10%	10%	10%	10%	
	加热器改造比例	1%	1%	1%	1%	
	导流筒改造比例	5%	5%	5%	5%	
碳碳热场-替换需求	保温筒改造比例	5%	5%	5%	5%	
	坩埚 (件)	25,009	44,232	68,085	117,976	138,970
	加热器 (件)	1,053	1,915	3,126	5,601	6,738
	导流筒 (件)	3,949	7,980	13,026	23,834	29,829
碳碳热场-改造需求	保温筒 (件)	5,068	9,576	17,021	31,282	39,305
	坩埚 (件)	68	69	60	70	0
	加热器 (件)	218	332	568	668	823
	导流筒 (件)	342	434	596	526	520
碳碳热场-新增需求	保温筒 (件)	456	521	745	702	780
	合计 (吨)	59	75	112	111	123
	坩埚 (件)	9,348	11,698	24,598	10,497	16,427
	加热器 (件)	405	537	1,168	509	821
碳碳热场-合计需求	导流筒 (件)	6,746	8,953	19,877	9,012	14,455
	保温筒 (件)	5,753	8,356	18,635	8,482	13,470
	坩埚 (件)	34,426	56,000	92,743	128,543	155,396
	加热器 (件)	1,676	2,784	4,862	6,778	8,382
碳碳热场-合计需求	导流筒 (件)	11,037	17,367	33,500	33,372	44,804
	保温筒 (件)	11,306	18,453	36,401	40,466	53,554
	坩埚 (吨)	1,584	2,800	4,823	6,684	8,236
	加热器 (吨)	70	125	224	312	394
热场需求	导流筒 (吨)	375	608	1,206	1,201	1,658
	保温筒 (吨)	871	1,476	2,985	3,318	4,445
	合计 (吨)	2,900	5,009	9,237	11,516	14,733
	2022-2025年CAGR			43%		
热场需求	新增需求 (吨)	1,122	1,591	3,576	1,589	2,562
	替换需求 (吨)	1,719	3,343	5,549	9,816	12,048
	改造需求 (吨)	59	75	112	111	123
	合计需求 (吨)	2,900	5,009	9,237	11,516	14,733
yoy	85.1%	73%	84%	25%	28%	
碳碳复合材料单价 (万/吨)	80	55	30	32	33	
碳碳热场市场空间 (亿元)	23	28	28	37	49	
2022-2025年CAGR			21%			

碳碳热场：行业落后产能逐步出清，盈利有望见底反弹

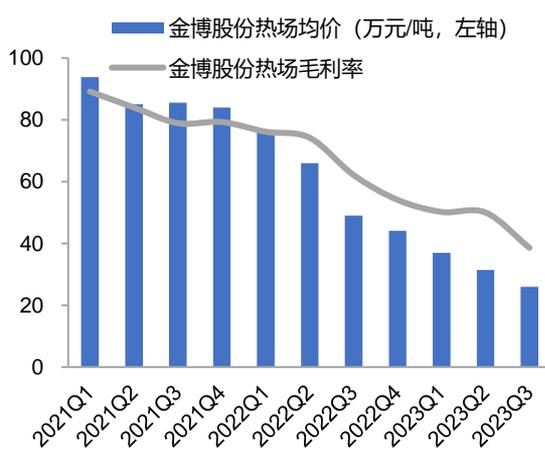
23年光伏热场价格实现触底反弹，行业落后产能逐步出清，单位盈利有望反弹

- **供给端落后产能逐步出清**：2022年初以来，碳碳热场价格战持续，23Q3热场均价水平已低于二三线企业成本线，部分落后产能逐步出清，预计头部具备成本优势的企业份额有望逐步提升。
- **热场价格实现探涨，叠加头部企业降本持续，24年盈利有望触底反弹**：23年9月中下旬以来光伏碳碳热场价格实现小幅回升，主要系热场价格已跌至极低水平且叠加23Q4新增硅片产能投产所致；另外考虑到降本持续：1) 截至23年10月底主要原材料碳纤维T700价格较年初跌幅明显（近40%），随着国内碳纤维产能进一步增加，成本端有望进一步降低；2) 通过替换大尺寸或者更先进沉积炉、天然气重复利用以及规模效应等方式实现降本，预计24年热场盈利有望触底反弹。

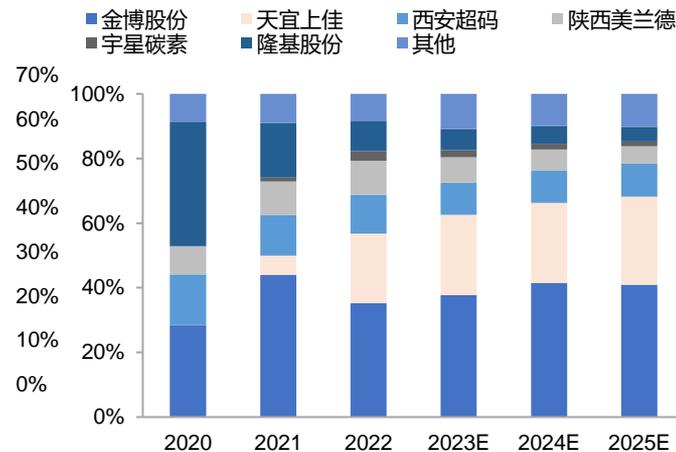
图表：头部企业毛利率水平显著高于二三线



图表：光伏热场价格持续下跌



图表：头部CR4市场份额逐步提升



银浆：N型电池技术快速放量，TOPCon占比持续提升

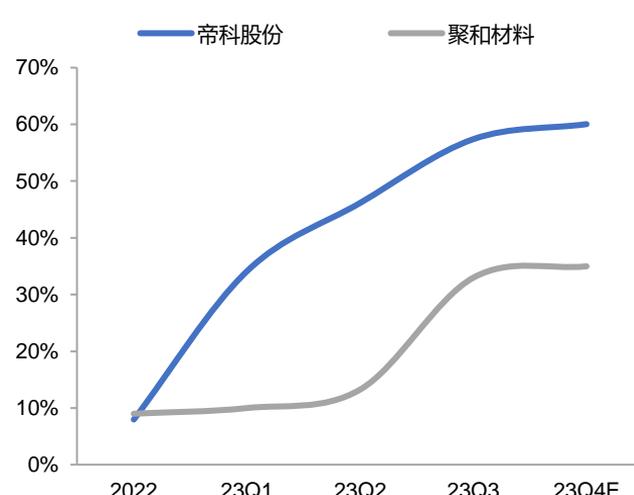
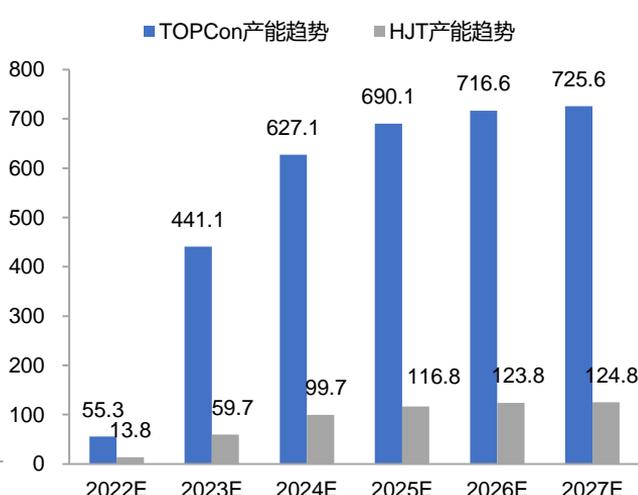
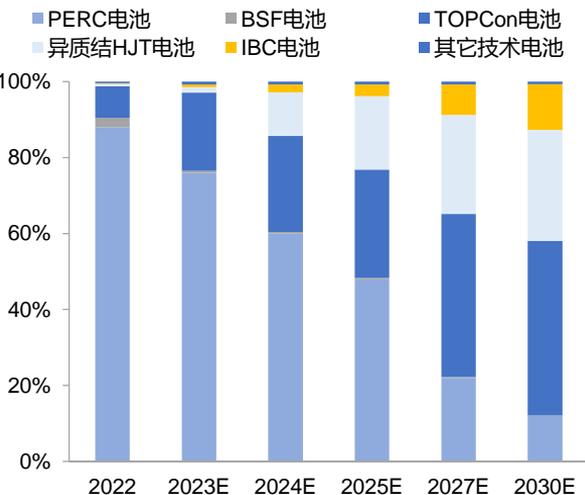
➢ N型电池片需求占比持续提升，24年头部银浆企业TOPCon出货占比有望进一步提高

- **N型替代大势所趋，近两年TOPCon扩产节奏最快：**N型电池片由于效率优势明显，预计有望逐步替代P型；根据集邦新能源网，近两年N型电池片产能扩产规划中，TOPCon由于具备量产经济性占据了绝对优势，截至2023年底TOPCon电池片名义产能达441GW，占比达80%。
- **24年头部银浆企业有望充分受益TOPCon出货占比提升：**23年以来头部银浆企业TOPCon出货占比逐季提升，我们预计24年随行业TOPCon产能进一步释放，头部银浆企业TOPCon出货占比有望持续提升；同时由于TOPCon银浆加工费较PERC正银有300+元/kg溢价，头部企业有望持续受益产品结构升级红利。

图表：N型电池片需求占比有望持续提升

图表：2022-2027年TOPCon/HJT产能发展趋势（GW）

图表：头部银浆企业TOPCon出货占比持续提升

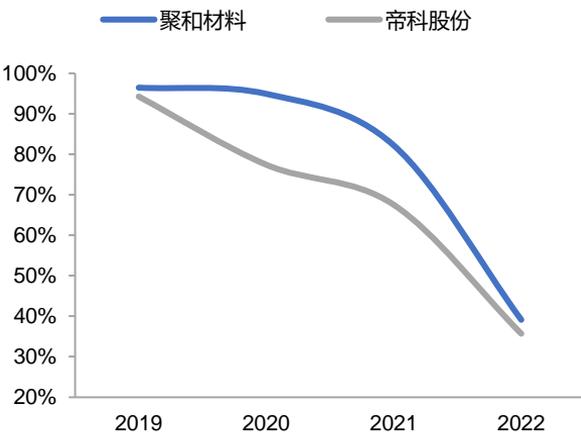


银浆：布局银粉&国产化比例提升，叠加LECO升级盈利或能支撑向上

➢ 银粉自供&国产化比例提升，叠加LECO专用银浆加工费提升，24年头部银浆企业单位盈利或能提升

- **头部银浆企业布局上游银粉&银粉国产化比例提升：**随着国内银粉制备技术不断提升，银粉国产替代趋势确定，头部银浆企业银粉国产化比例逐步提升；同时为实现银浆降本，头部企业开始布局上游银粉制备，根据聚和材料23Q3业绩说明会，银粉实现千吨自供后，单吨银浆有望实现10万元净利润增益。
- **TOPCon厂商有望升级LECO（激光辅助烧结），专用纯银浆加工费提升有望支撑单位盈利向上：**根据捷泰科技官网，TOPCon叠加LECO技术可实现电池转换效率提升0.38%，预计24年头部TOPCon厂商有望逐步升级LECO；根据帝科股份11月14日投资者关系活动记录表，LECO专用纯银浆具备产品溢价，叠加24年TOPCon出货占比进一步提升，银浆单位盈利或能实现向上。

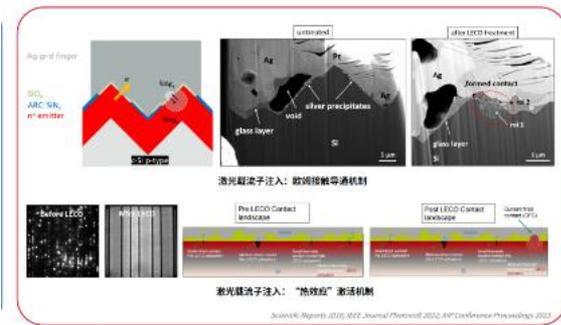
图表：头部银浆企业向DOWA采购银粉比例持续降低



图表：头部银浆企业布局上游银粉

公司	公告时间	公司公告	公告内容
聚和材料	2023.6.7	《关于全资子公司签署项目投资协议暨对外投资的公告》	计划总投资12亿元，建设年产3000吨电子级银粉生产及研发项目
帝科股份	2023.7.27	《关于公司对外投资暨签订投资协议的公告》	计划总投资约4亿元人民币，将规划建设年产5000吨硝酸银、1800吨金属粉体等高性能电子材料生产线；计划2025年投产

图表：激光增强烧结工艺—“热效应”激活机制



胶膜：产能过剩问题仍存，关注新技术下多品类胶膜变化

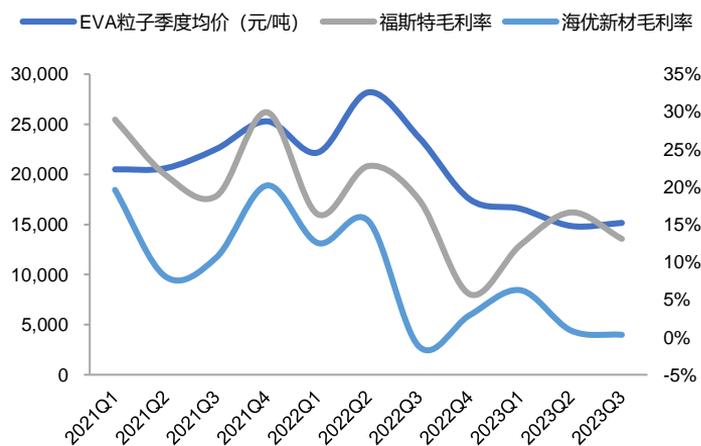
胶膜行业整体产能仍处于过剩状态，单位盈利难以脱离上游粒子价格波动，关注新技术下胶膜多品类变化

- 截至23年底行业名义产能近70亿平，较24年组件需求仍处过剩状态：截至23年底行业名义产能约70亿平，按1亿平对应10GW测算可支撑组件需求700GW，且考虑头部胶膜企业仍有新建产能规划，预计24年胶膜产能仍处过剩状态（24年装机预期470GW，对应组件需求564GW）。
- 胶膜毛利率受上游粒子价格影响大幅波动，24年预计随粒子价格处低位水平实现改善：回顾22Q3-23Q1期间，上游EVA粒子价格受产能供给增加&下游需求变化影响出现快速下降，胶膜企业毛利率普遍因消化高价粒子库存出现大幅下滑，胶膜单位盈利难以脱离上游粒子价格波动；展望24年，EVA粒子价格有望处低位水平，胶膜单位盈利或能实现改善。
- N型电池组件技术百花齐放，关注胶膜封装方案多品类变化：N型电池组件技术百花齐放，逐步要求胶膜企业具备封装方案多样性和产品组合能力，核心关注具备新品类胶膜批量交付的企业，或能享受新技术溢价红利。

图表：截至2023年底行业名义产能超60亿平

名义产能 (亿平)	2020	2021	2022	2023E
福斯特	10.5	13.0	20.0	25.0
斯威克	3.0	3.9	6.3	7.3
海优新材	1.7	2.9	5.3	7.5
百佳年代	0.9	2.1	2.7	3.7
赛伍技术	0.6	2.6	3.0	5.0
祥邦科技	0.5	1.1	2.0	3.3
天洋新材	0.4	0.7	1.6	3.5
明冠新材	0.2	0.4	0.6	2.2
鹿山新材	0.5	0.7	3.0	3.0
其他	0.5	3.1	7.3	9.5
合计	19.2	30.4	51.7	70.0
胶膜平均有效产能		24.8	32.2	53.2
可支撑组件需求 (GW)		248	322	532

图表：胶膜企业毛利率波动受上游粒子价格影响



图表：胶膜封装方案多品类矩阵



玻璃：供需结构优化，逐渐走出过剩

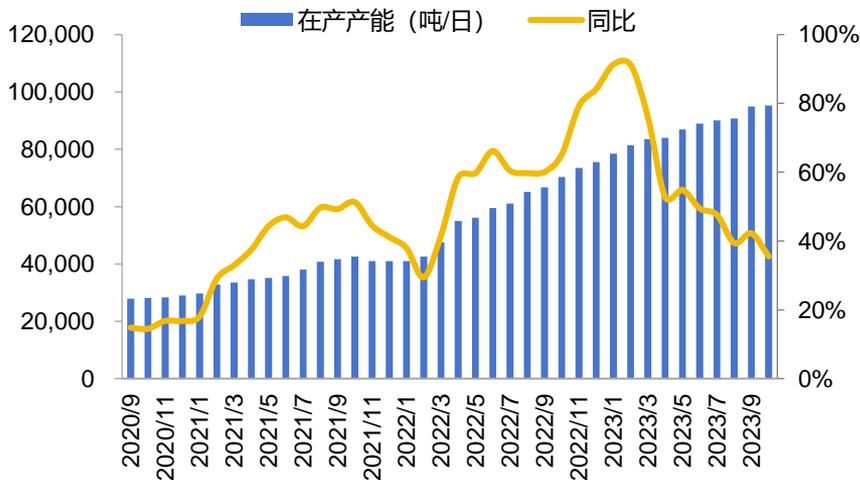
扩产及融资政策收紧，光伏玻璃产能投放明显减缓

- 近年来，光伏玻璃扩产政策频出延缓点火时间调控投放节奏，今年沪深交易所又提出适当收紧上市公司再融资，严格管控融资规模，一系列政策出台有望控制拟建设产能落地，近几个月投产进度已明显减缓，在产产能同比回落明显。据卓创资讯数据，23年10月我国光伏玻璃在产产能95280t/d，同比已降至36%。

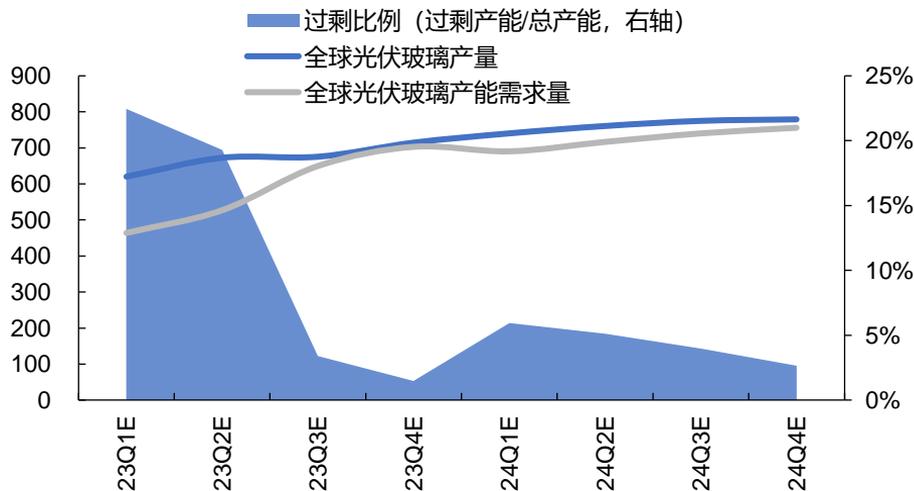
供需结构逐步优化，已逐渐趋于平衡

- 据卓创资讯数据及我们测算，2023Q1-2024Q4光伏玻璃过剩产能比例分别为22%/19%/3%/1%/6%/5%/4%/3%，从今年三季度起已逐渐趋于供需平衡，若再考虑到上半年玻璃盈利性压力测试下有落后产能出清，实际供给将更少，因此我们判断光伏玻璃有望走出产能过剩局面，供需已逐渐趋于平衡。

图表：光伏玻璃在产情况



图表：光伏玻璃供需情况（万吨）

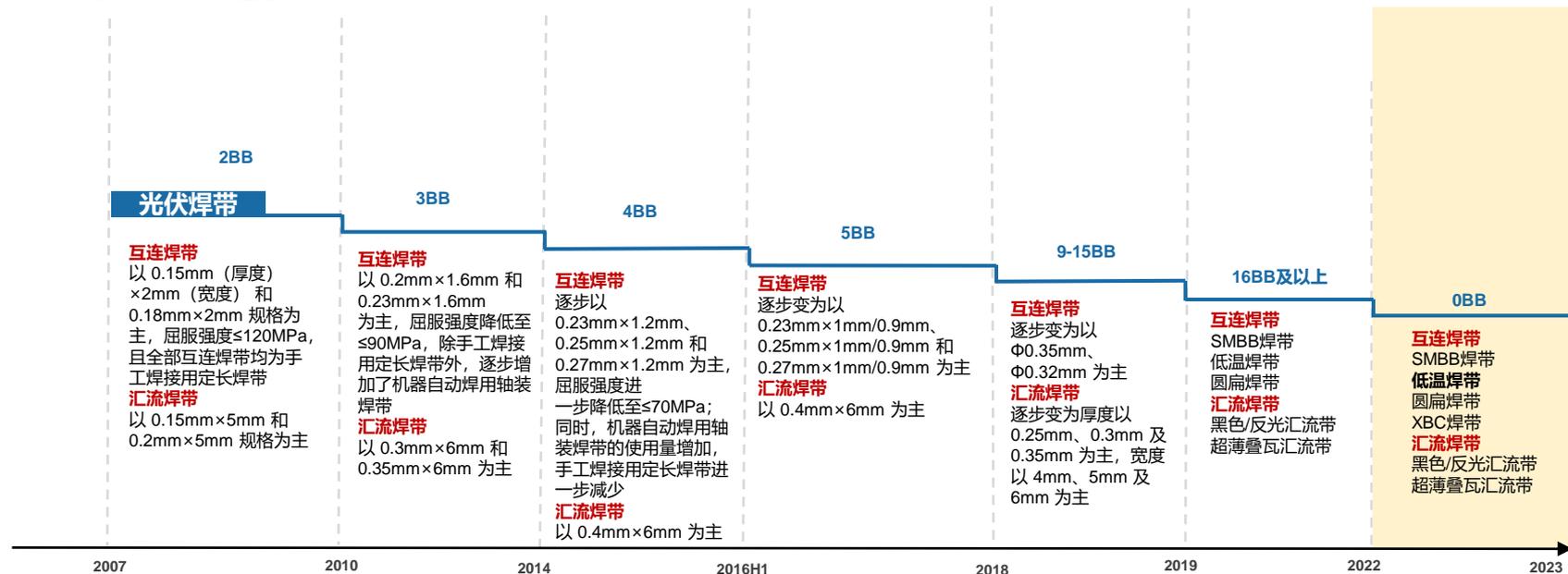


焊带：SMBB方兴未艾，0BB、XBC扁焊带蓬勃兴起

➤ 电池片技术革新，光伏焊带持续升级

- 随电池片技术不断突破，电池片经历BSF→PERC→TOPCon、HJT、IBC的发展路径，量产效率不断提升。2019年后，PERC电池量产效率已经普遍超过23%，逐渐接近极限值24.5%；2021年，N型TOPCon电池平均转换效率达到24.0%，HJT电池平均转换效率达到24.2%，IBC电池平均转换效率达到24.1%，较2020年均有提升。随着N型电池逐步产业化，N型电池量产转换效率将继续大幅提升，光伏焊带也随电池技术革新持续升级。光伏焊带从扁形焊带向MBB圆形焊带、SMBB焊带、低温焊带、XBC焊带方向发展，细线化成为焊带未来发展重点趋势。

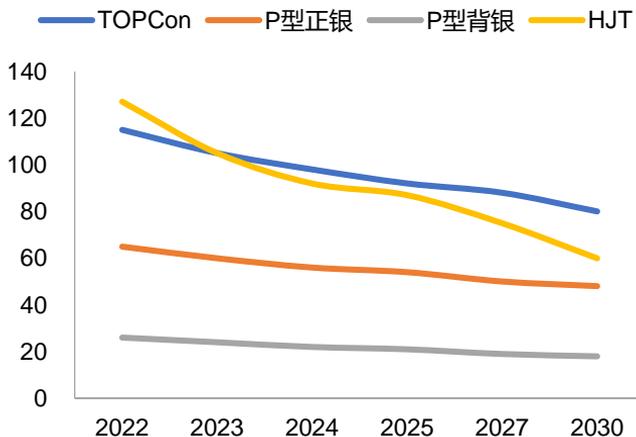
图表：光伏焊带发展趋势



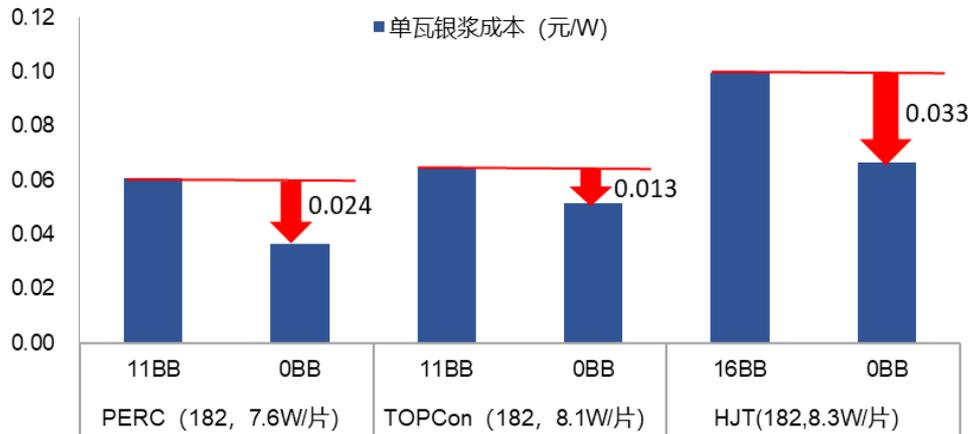
➤ 0BB开启降银新思路，HJT催生低温焊带需求

- 0BB，即无主栅技术，去除太阳能电池片主栅，正面仅印刷细栅，并通过层压等方式将多跟特殊镀层铜制焊带直接与细栅串焊和互连。由于主栅需要使用价格较高的银浆，而焊带成分多为贱金属铜与锡，0BB技术能够大幅降低银耗，开启下游降本新思路，据我们测算，0BB能降低PERC/TOPCon/HJT银浆成本0.024/0.013/0.033元/W。当前HJT产业化最大难点在于实现经济性，0BB大幅降银与HJT发展需求高度契合，依赖于0BB的推广应用有望实现HJT放量。

图表：各类型电池银浆耗量 (mg/片)



图表：0BB降本测算



资料来源：CPIA，华福证券研究所

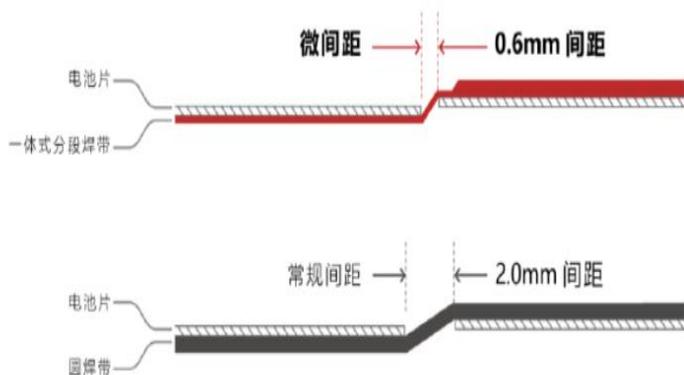
资料来源：财联社,CPIA,前瞻产业研究院,索比光伏网,宁夏小牛官网,新浪财经,华福证券研究所测算

焊带：SMBB方兴未艾，0BB、XBC扁焊带蓬勃兴起

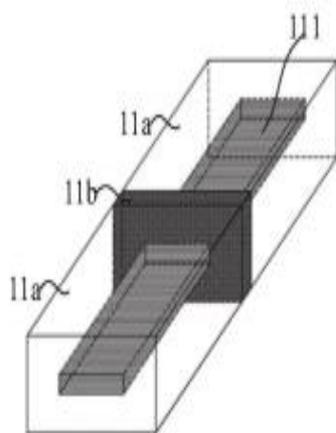
➤ BC发展助推圆焊带替代需求，龙头在扁形焊带领域积累深厚

- 扁焊带具备强度和延伸率等技术门槛，由于XBC电池背接触方法使电流增加，对焊带导流的要求也变高，圆形焊带由于与太阳能电池接触能力较差，无法满足XBC电池需求。随着XBC电池进一步发展，3BB主栅时代较为传统的圆扁焊带替代圆焊带需求提上日程，2018年电池由扁焊带向MBB圆焊带转型，很多新兴企业均为圆焊带时代进入行业，龙头公司历经扁焊带变革时期，如宇邦新材由于部分欧洲客户仍需要5BB、6BB焊带，保留了扁焊带产线，在扁形焊带领域积累深厚，有望随XBC电池量产增厚公司利润。

图表：一体式分段焊带结构图示



图表：BC电池焊带



一、行业：中美欧市场三重发力，新兴市场起量在即

二、主链：盈利见底可期，新技术进展推动头部企业受益

三、辅材：关注产能或库存有望出清、新技术放量结构升级环节

四、投资建议及风险提示

➤ 建议关注：

- 1) **竞争优势显著、具备高纯石英砂保供的硅片龙头：**建议关注TCL中环。
- 2) **量利齐升的一体化组件：**建议关注隆基绿能、晶澳科技、晶科能源、阿特斯、天合光能、东方日升。
- 3) **盈利修复、有望享受新技术溢价的电池环节：**建议关注爱旭股份、钧达股份、仕净科技、璩升科技等。
- 4) **受益于需求爆发、量增利稳的逆变器及辅材环节：**建议关注阳光电源、德业股份、固德威、禾迈股份、上能电气、锦浪科技、昱能科技、宇邦新材、帝科股份、聚和材料、福斯特、福莱特、中信博、金博股份、天宜上佳、通灵股份、海优新材、赛伍技术、意华股份、石英股份、欧晶科技等。
- 5) **电站开发运营环节：**建议关注晶科科技、能辉科技、林洋能源等。
- 6) **具备成本优势的硅料龙头企业：**建议关注通威股份、协鑫科技、大全能源。

➤ 全球光储需求不及预期

- 中国消纳问题或拉低光伏装机增速，同时海外地方政策变化及地缘政治危机导致全球光伏装机增速放缓导致全球光伏装机不及预期。

➤ 产业链价格下降超预期

- 若产业链下降幅度超预期，价格及盈利见底时间或晚于预期；同时部分企业因经营不善产生亏损，或将加快板块恐慌情绪。

➤ 海外利率下降不及预期

- 美联储于24年或将进入降息周期从而拉低全球贷款利率，光伏电站收益率与利率呈负相关，利率下降不及预期或将延缓光伏基础设施建设。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，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。

一般声明

华福证券有限责任公司（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。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，该等公开资料的准确性及完整性由其发布者负责，本公司及其研究人员对该等信息不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，之后可能会随情况的变化而调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司仅承诺以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告以供投资者参考，但不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。

本报告版权归“华福证券有限责任公司”所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

特别声明

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	评级	评级说明
公司评级	买入	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在20%以上
	持有	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于10%与20%之间
	中性	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-10%与10%之间
	回避	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-20%与-10%之间
	卖出	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市	未来6个月内，行业整体回报高于市场基准指数5%以上
	跟随大市	未来6个月内，行业整体回报介于市场基准指数-5%与5%之间
	弱于大市	未来6个月内，行业整体回报低于市场基准指数-5%以下

备注：评级标准为报告发布日后的6~12个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中，A股市场以沪深300指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。

诚信专业 发现价值

联系方式

华福证券研究所 上海

公司地址：上海市浦东新区浦明路1436号陆家嘴滨江中心MT座20楼

邮编：200120

邮箱：hfyjs@hfzq.com.cn

