

各环节开始出清 静待修复，新技术加速渗透

——2024年光伏中期策略报告

证券分析师：曾朵红

执业证书编号：S0600516080001

联系邮箱：zengdh@dwzq.com.cn

联系电话：021-60199798

二零二四年七月八日

- ◆ **光储平价时代，新兴市场爆发力强。** 2024年国内需求平稳增长，预计新增装机240GW，同增11%；**欧洲**库存去化+降息开启，24年有望装机72GW，同增20%；**美国**受政策扰动因素大，预计装机40GW，同增29%；海外中东、拉美、东南亚、南非等**新兴市场**爆发力强，预计全球装机490GW，同增21%；光储平价打开远期空间，预计后续需求可保持平稳增长。
- ◆ **光伏主链供应过剩，制造端盈利承压，待出清后盈利修复。** **硅料**：24年产出超200万吨，价格跌至3.5-4万元/吨，进入L型磨底阶段，成本盈利差距大，行业开始停产检修。**硅片**产能过剩，盈利进入底部区间，N型差异化+开工率分化或带来硅片厂盈利分化。**电池片**新技术加速渗透，TOPCon主流地位确定，但投产追赶迅速，现NP同价，期待下半年P型出清后盈利修复。**组件**制造端盈利承压，高端市场贡献溢价，价格战+融资限制，过剩产能加速淘汰，龙头韧性强，有望依靠新技术走出周期。
- ◆ **辅材胶膜玻璃龙头成本优势显著，逆变器受益储能+海外市场进入拐点，小辅材盈利承压，细分环节受益技术迭代。** **逆变器**：新兴市场崛起带动并网需求提升，户储库存见底拐点已现，中美大储需求旺盛、欧洲、中东等市场大储起量，推动大储持续高增。**玻璃**短期组件压力传导导致降价，长期扩产放缓 产能约束趋严，产能过剩可控。**跟踪支架**海外布局订单充足，受益中东东南亚等新兴市场爆发，盈利结构性改善。**银浆**LECO难度提升+技术持续创新，溢价有望维持。**胶膜**一二线成本差距大，福斯特龙头地位稳固，新玩家已开始出清。**焊带**龙头份额有望向上，OBB有望带动盈利改善；**金刚线**价格快速下行，钨丝母线成本为后续核心竞争点。
- ◆ **N型一体两翼，钙钛矿持续提效。** N型电池多元绽放，**TOPCon**预计3年内保持行业主流，OBB逐步导入，推动TPC降本增效；激光烧结+Poly改性持续提效，双面Poly性价比减弱。**HJT**导入银包铜后降本明显，随设备降本+量产规模扩大，量产优势或将体现，期待后续HJT渗透率和盈利能力和渗透率的提升。**BC**单面市场存在高效+美观等优势，已步入产业化阶段，双面市场随效率提升+双面率优化+成本降低，或进一步打开天花板。**钙钛矿**材料优异，预计27年后或正式崭露头角；GW级产线已陆续启动，预计24年单结效率20%+，获得性价比市场；叠层组件效率有望30%+，晶硅+钙钛矿叠层或率先脱颖而出，领先行业技术迭代。
- ◆ **投资建议**：目前多环节新增投产放缓，高成本的落后产能开始进入出清阶段，我们预计2024Q2淡季盈利见底，龙头韧性更强；逆变器上半年拐点已现，胶膜玻璃龙头成本优势凸显。重点推荐：逆变器（**阳光电源、锦浪科技、德业股份、固德威、禾迈股份、盛弘股份、科士达、昱能科技**，关注通润装备、科华数据），组件（**晶科能源、阿特斯、天合光能、晶澳科技、隆基绿能、通威股份**，关注东方日升、横店东磁、亿晶光电），推荐电池新技术龙头（**晶科能源、钧达股份、爱旭股份**，关注链升科技）和格局稳定的胶膜、玻璃和辅材龙头（**福斯特、福莱特、聚和材料、TCL中环、宇邦新材、美畅股份、快可电子**，关注通灵股份、帝科股份）。
- ◆ **风险提示**：竞争加剧，电网消纳问题限制，光伏政策超预期变化，新增装机量不及预期。



■ PART1 需求：光储平价新时期，装机逐步平稳增长

■ PART2. 产业链：产能出清开始，静待盈利修复

■ 一、主链：价格战加速现金承压，盈利磨底优化供给

■ 二、辅材：胶膜玻璃龙头优势显著，逆变器储能 α 强化

■ PART3. 技术：N型一体两翼，钙钛矿持续提效

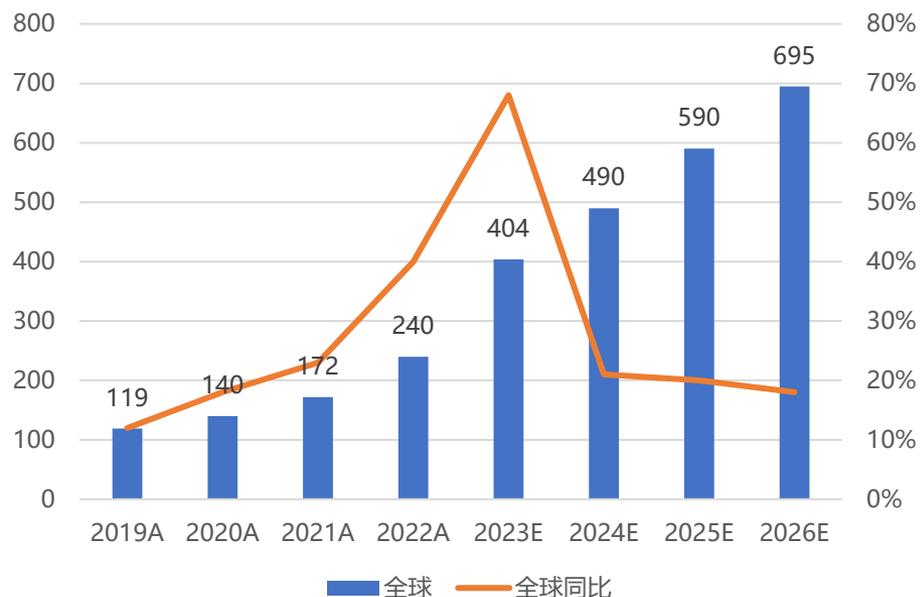
■ PART4. 投资建议与风险提示

PART1 需求：光储平价新时期，装机逐步平稳增长

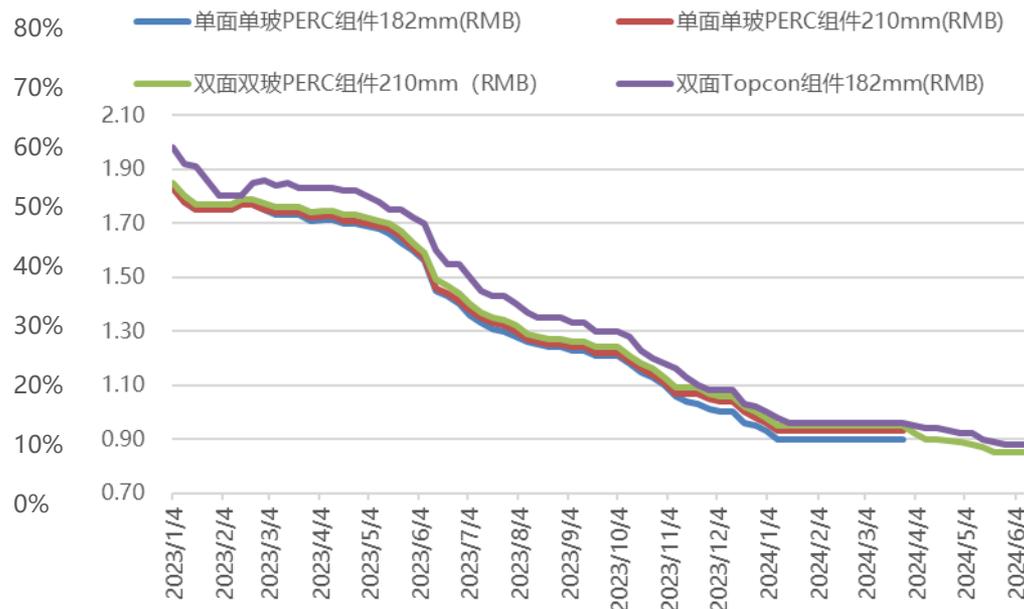
1 高速增长阶段已过、产业价格见底，后续维持平稳增长

◆ **光伏需求高增阶段已过，需求平稳增长新时期开启。** 供需失衡下产业价格加速见底，回顾24H1硅料瓶颈释放后行业**产出大幅释放+电池技术迭代+需求增速放缓**，推动全环节价格加速下跌，行业进入经营性现金输血阶段，整个产业链价格见底。组件价格降至1元以下后，短期边际变化对收益率影响不敏感，需求超预期增长阶段已过，行业进入成长型增速放缓阶段，光储平价打开远期空间，预计后续需求可保持平稳增长。

图表：全球光伏新增装机情况及预测 (GW, %)



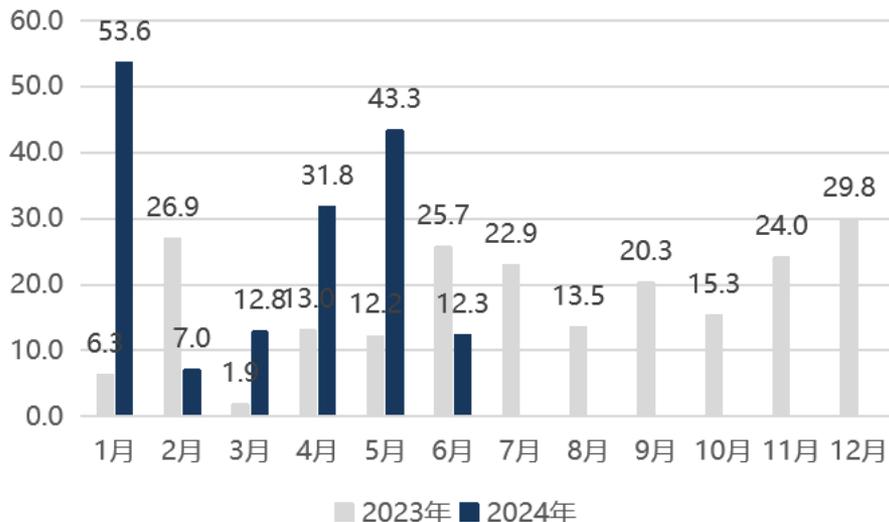
图表：2023-2024年组件价格走势 (RMB, 元/W)



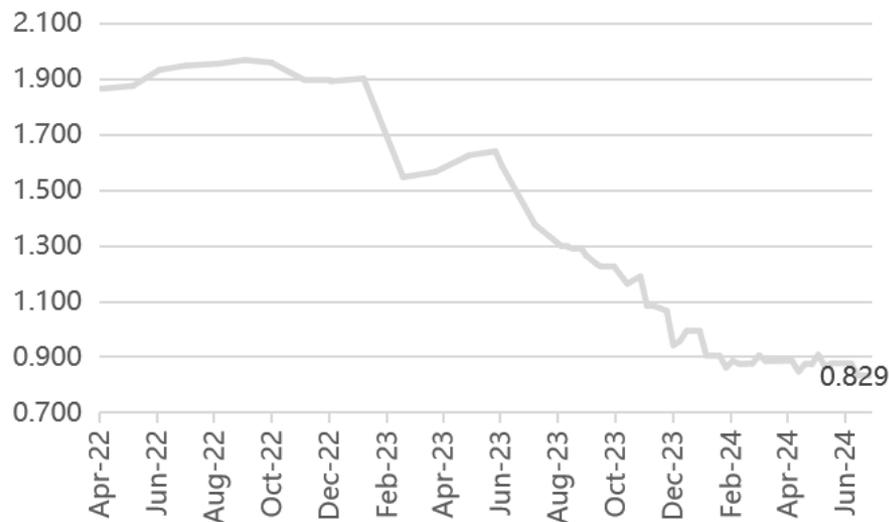
2 国内：光伏产业竞争激烈，价格下探筑底

- ◆ **累计招标同减56%，累计中标同增87%，竞争激烈。**截至6月，本年新增组件招标项23个，总计招标规模达77.07GW，同比-55.82%。已公布中开标结果项目112个，合计中开标规模99.01GW，已公布中标结果项目85个，合计中标规模160.67GW，同比+86.98%。
- ◆ **中标价格跌破9毛/W，N型和双玻优势明显。**根据综合信息计算，2024年6月以来组件招/中标9.3/12.3GW；6月底中标价格持续波动，为0.829元/W，周环比减少0.57%，月环比减少5.53%；近一个月N型占比91%；组件中双玻占比达93%，主流大功率组件在580-615W之间，综合大尺寸占比达到82%；6月N型占比93%，N型趋势日益明显。

图表：国内光伏组件单月中标规模（GW）



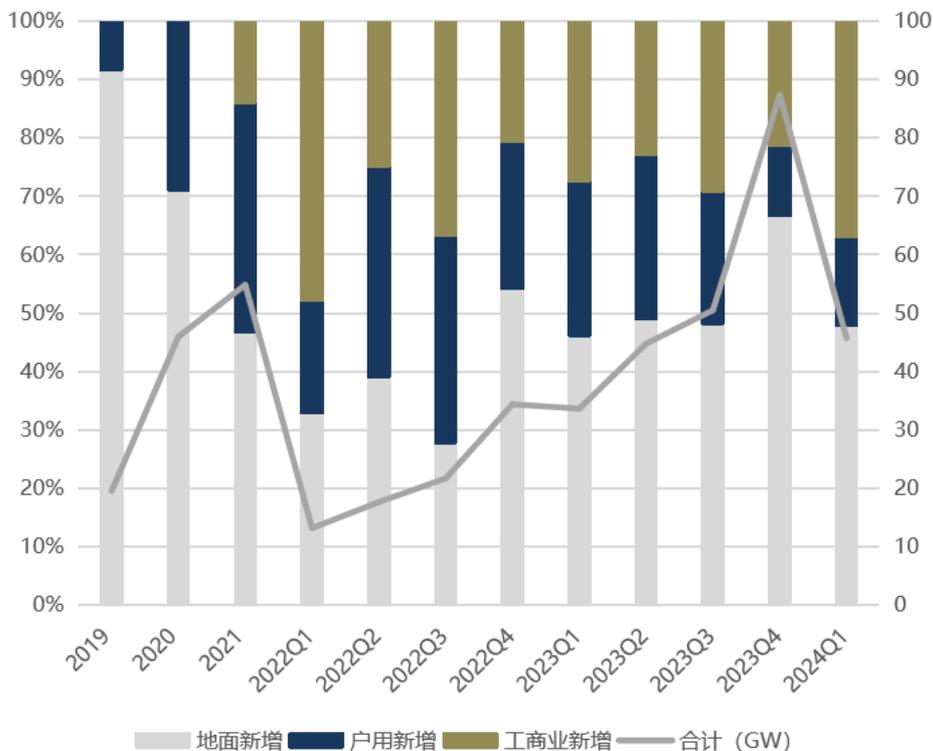
图表：组件中标综合信息价格走势（元/W）



2 国内：地面占比提升、分布式保持稳健

- ◆ **地面装机成为主力，工商业、户用紧随其后。** 24Q1地面新增21.93GW，占新增装机47.9%，工商业/户用新增6.92/16.89GW，随组件价格下行，地面电站装机占比提升至近50%。
- ◆ **传统大省延续增长，降价刺激收益新省份展现潜力。** 光伏存量装机大省山东、河南、河北、江苏等新增装机仍保持迅猛势头；组件降价推动收益率提升，云南、安徽、江西等展现潜力。

图表：分类型新增光伏装机量 (GW, 左轴分类型/右轴合计) 图表：国内各省光伏装机明细 (GW)

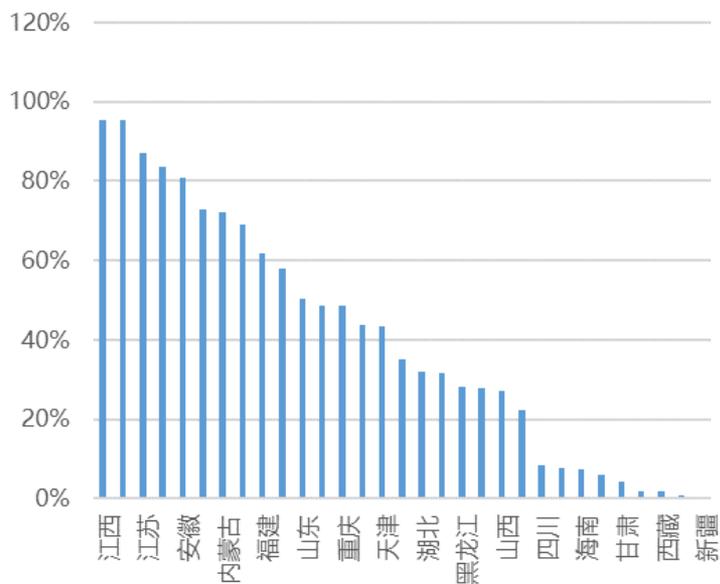


	2024年一季度新增并网容量(万千瓦)				截至2024年3月底累计并网容量(万千瓦)			
	地面新增	工商业新增	户用新增	总计	地面存量	工商业存量	户用存量	总计
北京	0.00	0.02	0.01	0.03	0.05	0.73	0.33	1.11
天津	0.10	0.44	0.04	0.58	3.09	2.00	0.38	5.47
河北	2.04	0.67	0.42	3.13	32.10	7.28	17.74	57.12
山西	1.04	0.21	0.28	1.52	19.28	2.02	5.13	26.42
内蒙古	0.75	1.75	0.73	3.23	16.69	17.17	26.29	60.16
辽宁	3.10	0.16	0.14	3.40	24.72	1.42	0.68	26.82
吉林	0.11	0.21	0.48	0.80	5.32	2.40	2.66	10.38
黑龙江	0.07	0.06	0.10	0.23	3.47	0.83	0.52	4.83
上海	0.00	0.06	0.07	0.13	3.96	1.38	0.44	5.78
江苏	0.00	0.19	0.00	0.19	0.40	2.47	0.22	3.08
浙江	0.48	2.42	2.03	4.93	12.04	21.55	10.63	44.21
安徽	0.19	2.05	0.17	2.40	6.86	26.57	2.54	35.97
福建	0.31	1.10	0.69	2.09	13.17	10.80	10.36	34.33
江西	0.01	0.77	0.22	1.00	0.45	5.68	3.62	9.74
山东	0.71	0.38	0.17	1.27	10.53	4.77	5.90	21.20
河南	0.00	1.12	0.35	1.48	6.30	9.83	22.67	38.79
湖北	0.84	1.13	0.16	2.13	18.40	5.57	3.03	27.00
湖南	0.14	0.63	0.12	0.90	4.14	6.14	3.14	13.41
重庆	0.12	0.19	0.01	0.32	0.97	0.87	0.05	1.88
四川	0.81	0.03	0.02	0.86	6.03	0.41	0.15	6.60
陕西	0.07	0.10	0.40	0.57	18.27	2.30	2.92	23.49
甘肃	1.49	0.09	0.05	1.63	25.63	0.89	0.29	26.82
青海	1.17	0.01	0.00	1.18	26.38	0.17	0.03	26.58
宁夏	0.98	0.06	0.01	1.06	21.10	1.25	0.08	22.42
新疆	2.07	0.00	0.00	2.07	31.31	0.15	0.04	31.50
新疆兵团	0.47	0.00	0.00	0.47	2.74	0.00	0.00	2.74
西藏	0.15	0.00	0.00	0.15	2.67	0.05	0.00	2.71
广东	0.34	1.05	0.19	1.58	12.25	14.60	2.42	29.26
广西	0.38	1.48	0.01	1.86	8.55	4.46	0.19	13.19
云南	1.59	0.17	0.01	1.77	4.69	1.58	0.23	6.49
贵州	0.80	0.03	0.00	0.82	16.97	0.31	0.02	17.30
海南	1.64	0.32	0.04	1.99	21.01	1.44	0.25	22.71
总计	21.93	16.89	6.92	45.74	379.50	157.06	122.94	659.50

2 国内：分布式入市存在扰动，短期影响需求观望

- ◆ **分布式发电参与市场交易，为期不远。**截至2024年3月，全国的光伏存量装机中，分布占比达到42.6%，分布式发电的占比在很多省份超过了集中式发电。近期倡议分布式入市的政策文件不断推出，适时引入市场化交易机制、有效配置分散的电力资源，已成定局。
- ◆ **政策不确定性影响短期需求。**目前入市机制尚未出台，给分布式项目带来不确定性，市场普遍采取观望姿态，在短期内会影响分布式装机需求。

图表：截至2024年3月光伏累计并网中分布式占比



图表：2022-2023年新能源参与市场化交易情况（亿千瓦时）

项目	2022年		2023年	
	交易电量 (亿千瓦时)	占比 (%)	交易电量 (亿千瓦时)	占比 (%)
新能源发电量	9991		14471	
新能源交易电量	3694.4	37.00%	6845	47.30%
1、常规交易电量	3465	34.70%	6229.3	43.00%
2、绿电交易	229.4	2.30%	615.7	4.30%

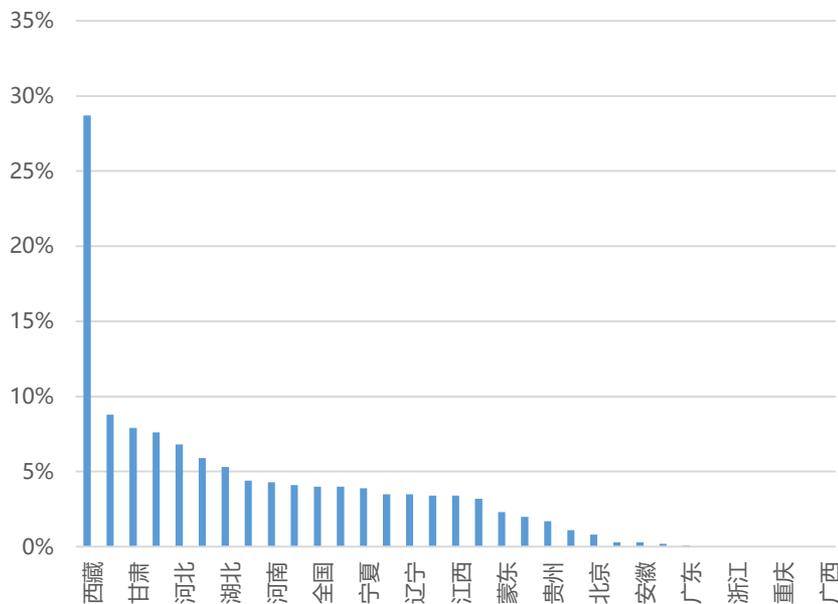
2 国内：新能源装机持续高增，短期或考验并网及消纳

- ◆ **光伏发电量持续提升，并网及消纳压力增大。** 随光伏装机提升，发电量占比从2020年3%提升至2023年占比6.2%，预计在2024年占比达到9.5%。随装机占比持续提升，光伏发电波动性影响增大，电网并网及消纳压力增大，短期内或影响并网。
- ◆ **光伏并网增加，弃光率提高。** 受消纳能力制约，随光伏并网增加，部分省份光伏利用率小幅下降，其中西藏、甘肃、吉林、河南弃光率均同比提升。西藏弃光率最高，达到28%+。

图表：中国光伏发电量占比

电力能源结构	发电量:中国 (TWh)	YOY	光伏发电量 (TWh)	光伏累计装机量 (MW)	光伏利用小时数	光伏占发电总量的比例	光伏新增 (GW)	光伏发电占新增发电占比	YOY
2013	5431.6		9.0	19322		0.2%	11		
2014	5794.5	6.7%	25.0	27322	1071.9	0.4%	8	7%	-27.3%
2015	5814.6	0.3%	39.2	40322	1159.0	0.7%	13	195%	62.5%
2016	6133.2	5.5%	66.5	75322	1125.0	1.1%	35	21%	169.2%
2017	6604.4	7.7%	117.8	128322	1204.0	1.8%	53	25%	51.4%
2018	7166.1	8.5%	176.9	172322	1212.0	2.5%	44	31%	-17.0%
2019	7503.4	4.7%	224.0	202322	1285.0	3.0%	30	66%	-31.8%
2020	7779.1	3.7%	261.1	250322	1281.0	3.4%	48	95%	60.0%
2021	8534.3	9.7%	327.0	305202	1281.0	3.8%	55	43%	14.3%
2022	8848.7	3.7%	427.6	392610	1137.0	4.8%	87	136%	59.3%
2023	9456.4	6.9%	584.1	609490	1286.0	6.2%	217	96%	148.1%
2024E	9929.3	5.0%	947.3	869490	1281.0	9.5%	260	200%	19.9%

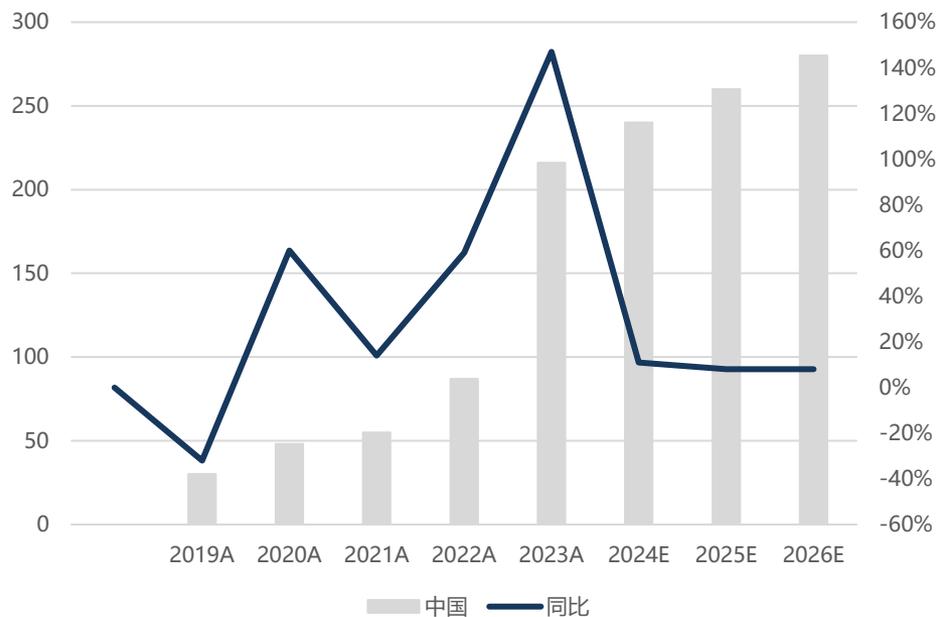
图表：2024年1-3月中国光伏弃光率



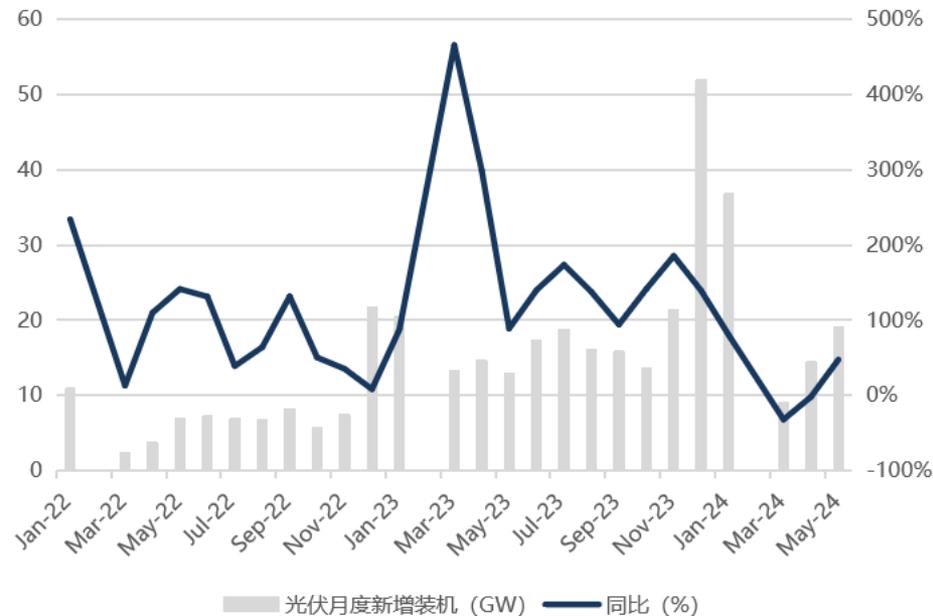
2 国内：24年1-5月装机79.15GW，预计25年240GW

- ◆ 24年1-5月新增装机79.15GW，同比增长29.3%，预计24年全年全国新增装机240GW，同比增加11%，25年装机达到260GW，同增8%。
- ◆ 23年高速增长奠定高基数，预计24年增速放缓。预计24年地面新增120GW；户用/工商业新增约60GW，同比持续增长。

图表：国内年度新增光伏装机 (GW, %)



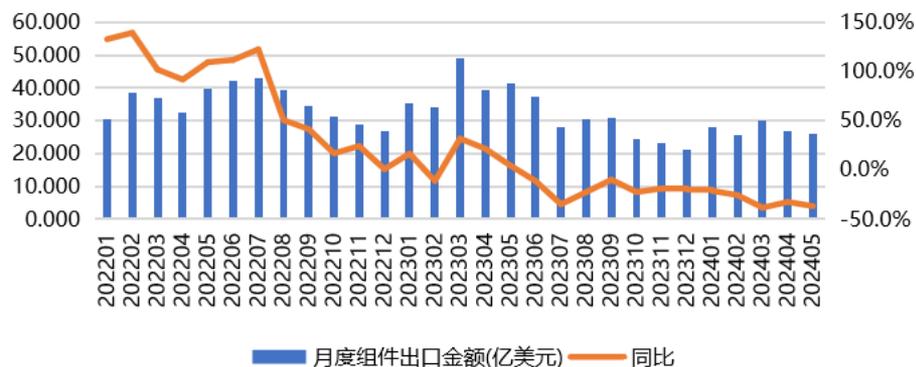
图表：国内月度新增光伏装机 (GW)



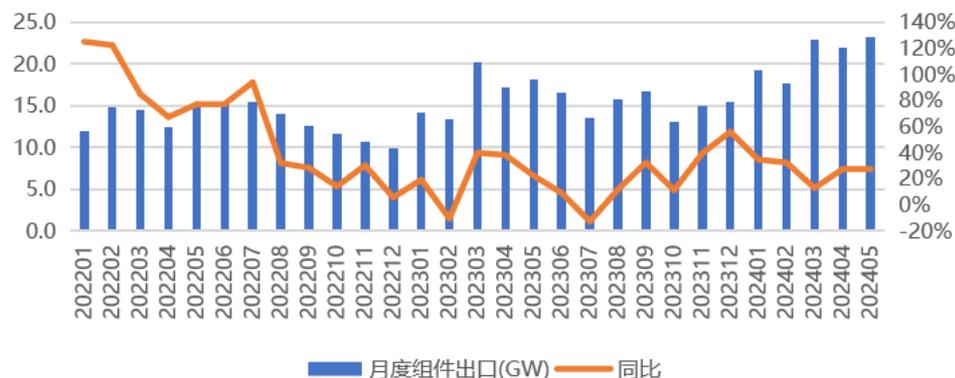
3 海外：组件出口总量增长，总金额下跌

◆ 1-5月组件累计出口136.53亿美元，累计同降31.6%；累计组件出口105.01GW，同增26.2%。欧洲去库基本结束，24年1-5月组件累计对欧洲出口47.60GW，同增6.4%；其中5月组件对欧洲出口11.27GW，同增12.2%，环减2.5%。1-5月组件对南非出口1.36GW，同减43.8%。

图：组件月度出口金额（单位：亿美元/%）



图：组件月度出口量（单位：GW/%）



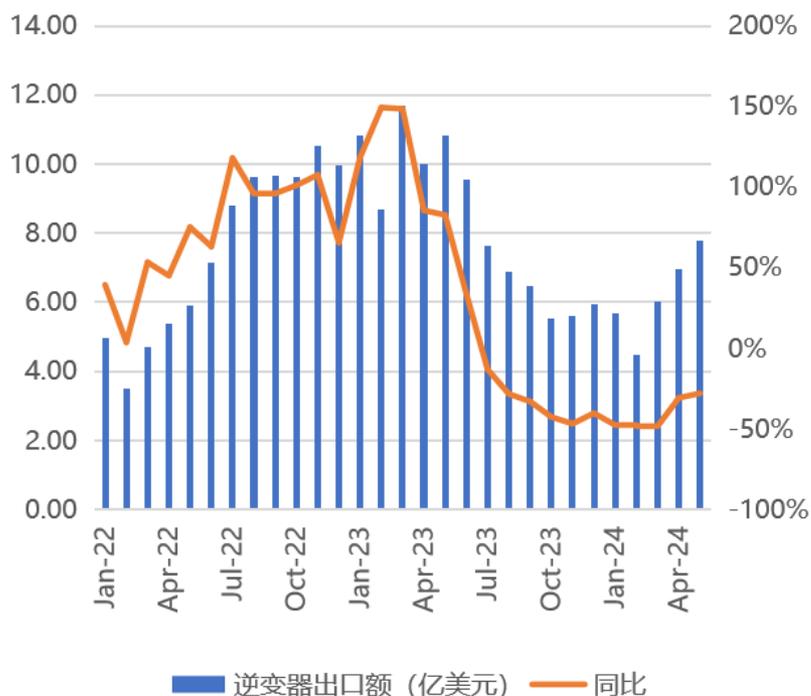
图：2024年1-5月累计组件出口统计情况

组件		24M5	24M4	环比	23M5	同比	24M1-5	23M1-5	累计同比
总金额 (亿美元)		26.28	26.67	-1.4%	41.51	-36.7%	136.53	199.65	-31.6%
总量 (GW)		23.21	21.95	5.8%	18.15	27.9%	105.01	83.23	26.2%
分地区/国家 (GW)	欧洲	11.27	11.56	-2.5%	10.05	12.2%	47.60	44.72	6.4%
	荷兰	6.08	5.69	7.0%	5.82	4.5%	22.25	24.17	-8.0%
	西班牙	0.76	1.28	-40.6%	0.89	-14.6%	4.00	4.63	-13.5%
	德国	0.41	0.40	2.7%	0.52	-19.6%	1.59	2.67	-40.7%
	波兰	0.66	0.54	21.6%	0.42	55.2%	1.97	1.46	34.7%
	印度	0.40	0.37	9.3%	0.35	14.6%	7.42	1.93	284.9%
	巴西	2.01	1.82	10.5%	1.17	71.1%	9.64	7.43	29.7%
	澳大利亚	0.65	0.52	25.8%	0.50	31.0%	2.47	2.29	7.6%
	南非	0.39	0.35	10.3%	0.84	-53.5%	1.36	2.43	-43.8%
美国	0.11	0.06	65.0%	0.03	315.6%	0.30	0.18	74.1%	

3 海外户储去库，逆变器同比出口量下降

- ◆ **24年1-5月累计出口30.94亿美元，同减40.5%**。24年5月出口468万台，同环比-2.2%/+7.2%，5月均价166.79美元/台，同环比-26.3%/+4.9%。同比出口量下降，系海外需求增速放缓，库存积压所致。
- ◆ **巴西、印度同环比均上升，欧洲、澳大利亚、美国、南非、日本同比下滑**。新兴市场的逆变器需求开发有望成为新的利润增长点。在地缘政治风险的冲击下，由中国直接发往欧洲、美国等西方地区的逆变器显著萎缩。

图：逆变器出口金额（单位：亿美元）



图：2024年1-5月逆变器出口统计情况（亿美元）

单位：亿美元	24M5	24M4	环比	23M5	同比	24M1-5	23M1-5	累计同比	
总金额	7.80	6.94	12.4%	10.82	-27.9%	30.94	52.02	-40.5%	
出发地	广东省	3.23	2.65	21.8%	4.52	-28.5%	11.36	21.81	-47.9%
	江苏省	0.80	0.89	-9.3%	1.27	-36.5%	3.73	5.90	-36.8%
	浙江省	1.99	1.56	27.1%	1.65	20.7%	7.08	10.71	-33.9%
	安徽省	1.13	1.14	-0.6%	2.44	-53.7%	5.62	8.20	-31.5%
	陕西省	0.03	0.15	-79.3%	6.23	-99.5%	0.42	1.58	-73.4%
到达地	欧洲	3.39	2.95	14.7%	6.23	-45.7%	12.67	32.75	-61.3%
	南非	0.19	0.13	51.0%	1.03	-81.0%	0.69	3.46	-80.1%
	巴西	0.83	0.74	12.9%	0.49	68.6%	3.39	2.84	19.1%
	澳大利亚	0.17	0.20	-13.9%	0.20	-13.2%	0.94	1.16	-18.7%
	美国	0.23	0.21	6.9%	0.26	-13.9%	1.05	1.50	-30.3%
	印度	0.45	0.38	17.7%	0.17	156.8%	1.65	0.93	78.3%
	日本	0.14	0.12	22.4%	0.15	-0.5%	0.62	0.82	-24.9%

4 美国：恢复201双玻关税，启动新双反、限制逐渐升级

- ◆ **恢复201双玻关税，贸易限制逐渐升级。**5月16日美国白宫发布新闻，计划取消 201 条款中的双面组件豁免条款（即恢复东南亚双玻组件进口关税）；进口商若已签有双玻合约，须在豁免取消后90天内交货，则可在期间继续豁免。6月6日为期两年的AD/CVD关税豁免到期，不符合条件产品将恢复加征反规避惩罚性关税。此前免税进口组件需在180天内完成安装；同时电池免税进口配额或将从5GW提升至7.5GW。
- ◆ **201双玻关税提升约14%，抬升组件进口成本：**2024年单玻组件关税为14.25%（逐年下降0.25%至26年到期），目前出口以双玻为主（免税），双玻恢复后约14%关税；在美国本土产能供给不足情况下组件厂或与进口商共担关税，恢复201关税对东南亚出口略有扰动，整体或影响不大。

图表：中国/东南亚组件2024年输美税率情况

国家	税种	税率	后续政策	国家	税种	税率	新政策
中国	反倾销	10.24%	每年复审，各企业不同	东南亚	201单面	14.25%	14.25%
	反补贴	15.57%					
	201	14.25%	确认延长四年		201双面	14.25%	恢复加征
	301	50%	24年由25%提升至50%				
	单面组件税率总计	65.81%	65%+		反倾销	0- 250%	调查中
	双面组件税率总计	50.81%	50%+		反补贴	0- 250%	调查中

图表：美国进口管控梳理

时间	法案/行动	面对问题	进展	应对策略
2021年6月	暂扣令 (WRO)	能否进口	由UFLPA替代	-
2022年6月	涉疆法案 (UFLPA)	能否进口	22年底被扣押第一批使用瓦克硅料生产的晶科组件已获释	晶澳、晶科、隆基分别与海外硅料企业签订长协订单
2023年8月	反规避调查	关税加征	仲裁发布，使用中国硅片在东南亚四国生产而且6种主材有2个以上在中国生产判定规避	东南亚硅片产能逐步落地。

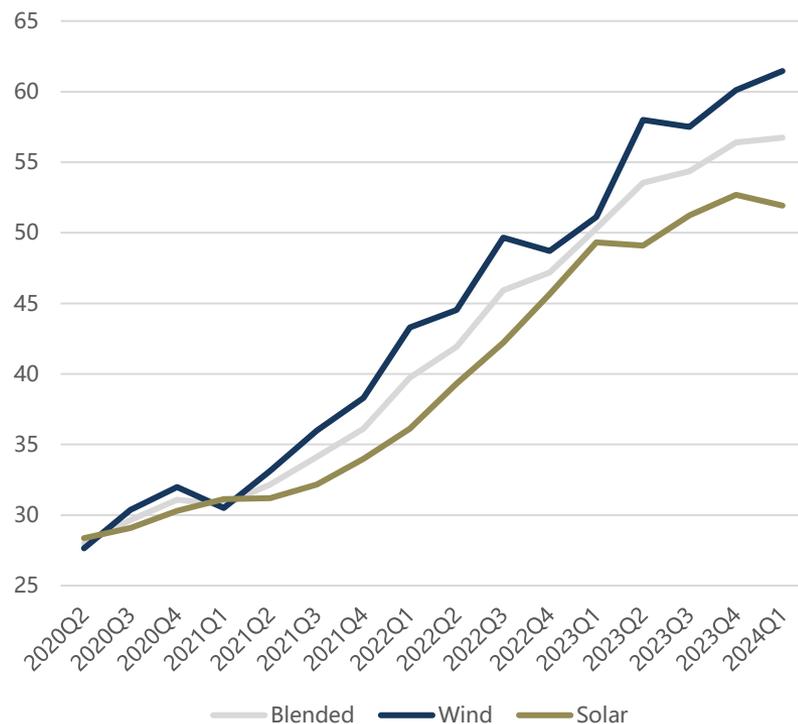
4 美国：制造业回流，逐步布局本土产能

- ◆ **美国本土产能存在缺口，各大厂商加快布局。**美国光伏需求旺盛，但产能存在缺口，大多数组件依赖进口。随着美国对国外产能双反调查进行围堵，对本土产能进行补贴政策，各大厂商正加快推进产能本土化。
- ◆ **太阳能PPA电价略有回调，持续高价支持产业发展。**北美地区太阳能PPA电价2024Q1略有回调，至今连续3个季度保持在50美元/MWh以上，独立发电商的投资回报率得到保障。

图表：美国部分组件厂商产能梳理

	企业	当前产能	在建产能
美韩企业	First Solar	4.4GW	3.5GW预计24年下半年开始运营，3.5GW预计25年底开始运营。
	Maxeon		3GW预计2024Q1施工，2025年投产。
	韩华	8.4GW	
	Convult Energy	2GW	
中国企业	晶科能源	2GW	
	晶澳科技		2GW预计2024Q3投产。
	隆基绿能	5GW	
	阿特斯	5GW	
	天合光能		5GW计划2024H2投产。

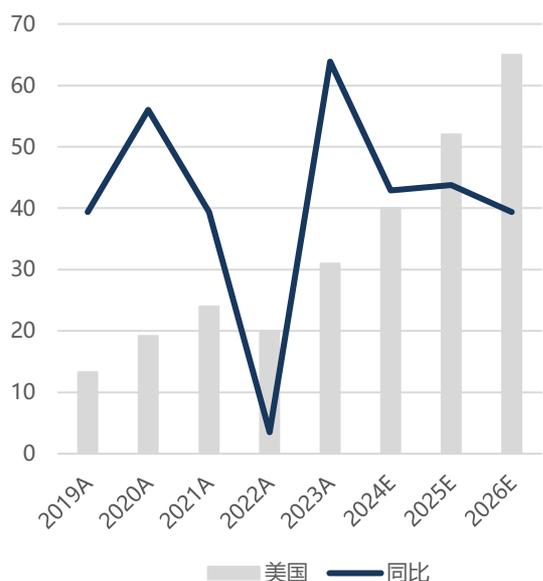
图表：北美PPA电价变化（美元/MWh）



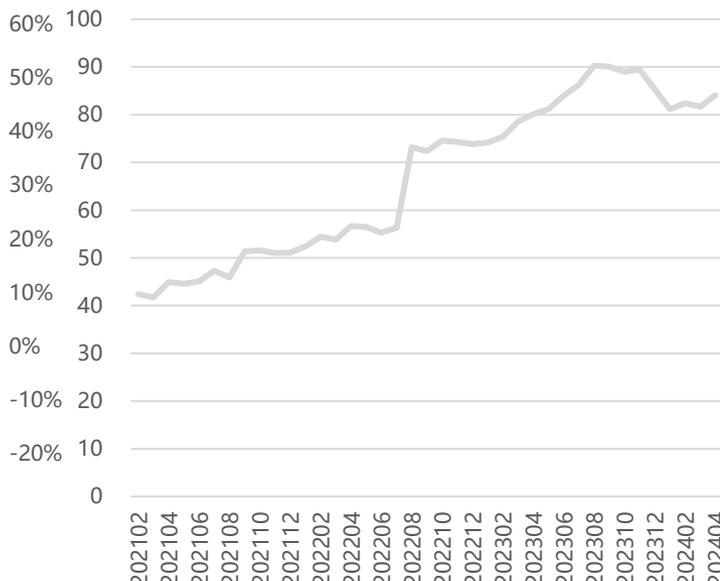
4 美国：光伏需求旺盛，政策扰动或影响短期装机

- ◆ **美国光伏需求旺盛，双反政策等贸易壁垒或将限制短期装机。** 24年H2关税对美出货存在负面影响，或使美国光伏装机出现下滑。我们下调24年美国装机至40GW左右，同比+29%。
- ◆ **国内企业加大对美产能布局，对抗后续风险，但盈利情况需视双反落地情况而定。** 美国市场价格优秀，盈利丰厚，但是产能本土化趋势日渐明显。

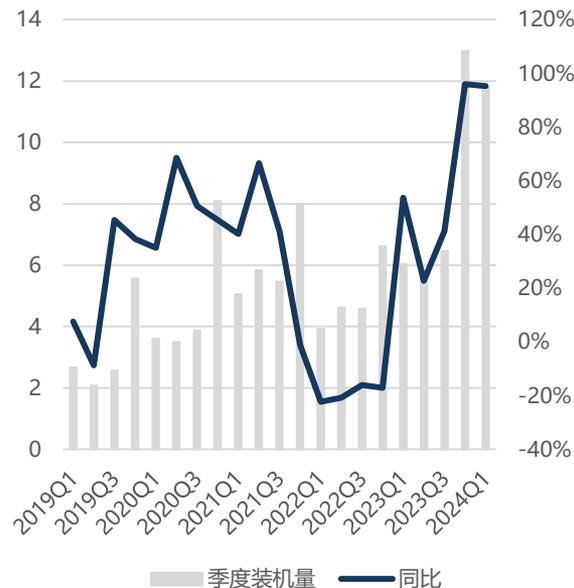
图表：美国光伏新增装机及预测（GW，%）



图表：美国光伏项目并网备案量（GW）



图表：美国光伏季度装机及进口量（GW，左轴进口量，右轴装机量）



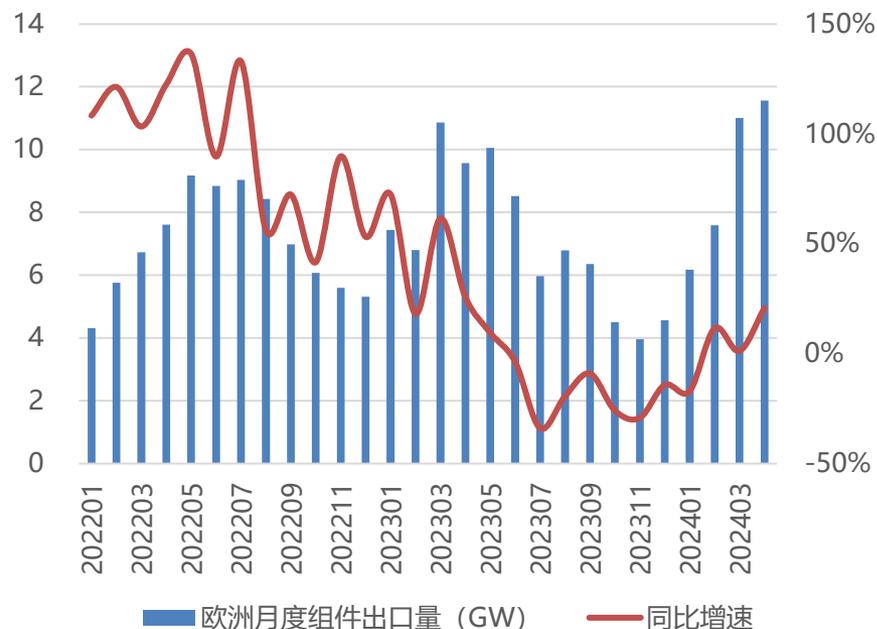
5 欧洲：组件库存去化，需求复苏明显

- ◆ **组件库存去化，欧洲需求复苏。** 欧洲经销商在24年Q1完成库存去化，组件进口量逐渐提升，价格或将迎来好转，需求端的复苏也为光伏行业注入更多动力。
- ◆ **红海冲突持续影响航运，运货渠道和成本面临风险。** 欧洲航线运价指数在进入2024年后显著上涨。企业出货到欧洲面临运力问题，需要与航运公司协商保险和航线，运货成本提高，或将影响出口业务的盈利。

图表：中国出口集装箱运价指数:欧洲航线



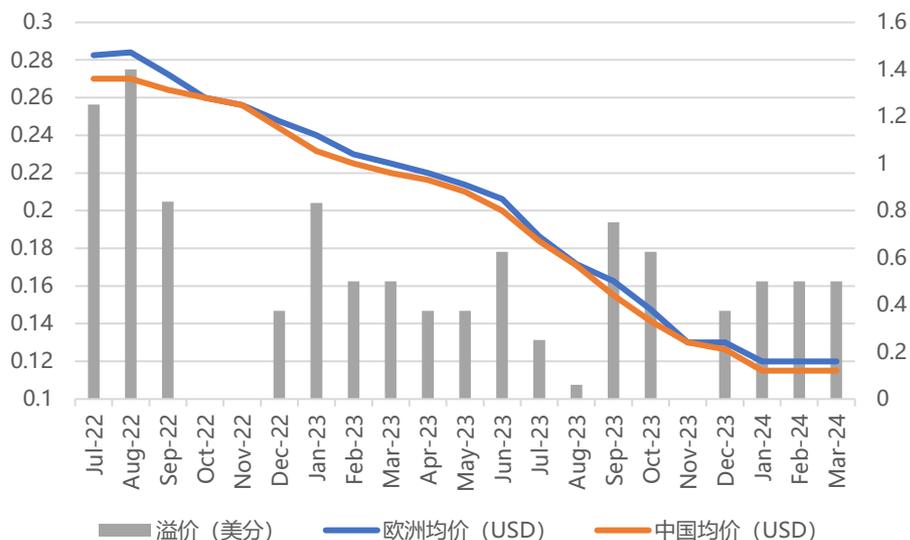
图表：欧洲月度组件出口量 (GW, %)



5 欧洲：价格下行+降息开启，欧洲需求有望持续改善

◆ **价格下行提升收益率，降息开启，有望刺激需求。** 欧洲组件价格在两年内从0.28美元下降到0.115美元，同时叠加降息，收益率有望大幅提升。欧洲光伏装机以分布式及户用为主，以德国为例，假设规模5KW，配储50%*2h，户用光伏+储能成本为2.69欧元/W，以0.4欧元/KWh零售价以及0.09欧元/KWh上网电价测算后IRR达11.04%。**降息有望成为需求刺激点。** 欧洲央行在24年6月对三大关键利率均下调25个基点，这是自去年10月停止加息以来首次降息。

图表：欧洲/国内组件价格对比及溢价差（左轴，欧洲/中国组件均价，美元；右轴，溢价差，美分）



图：德国户储不同成本及电价下IRR模拟运算（欧元）

11.04%	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75
2.69	7.17%	11.04%	15.06%	19.28%	23.70%	28.33%	33.14%	38.09%	43.14%
2.64	7.67%	11.64%	15.77%	20.11%	24.67%	29.43%	34.37%	39.44%	44.62%
2.59	8.20%	12.27%	16.51%	20.98%	25.67%	30.58%	35.65%	40.86%	46.16%
2.54	8.75%	12.93%	17.30%	21.90%	26.74%	31.78%	37.00%	42.34%	47.76%
2.49	9.33%	13.62%	18.12%	22.86%	27.85%	33.05%	38.41%	43.89%	49.44%
2.44	9.93%	14.34%	18.98%	23.88%	29.03%	34.38%	39.89%	45.51%	51.20%
2.39	10.57%	15.11%	19.89%	24.95%	30.26%	35.78%	41.44%	47.20%	53.03%
2.34	11.23%	15.91%	20.86%	26.09%	31.57%	37.25%	43.07%	48.98%	54.95%
2.29	11.93%	16.76%	21.88%	27.28%	32.94%	38.79%	44.78%	50.84%	56.96%

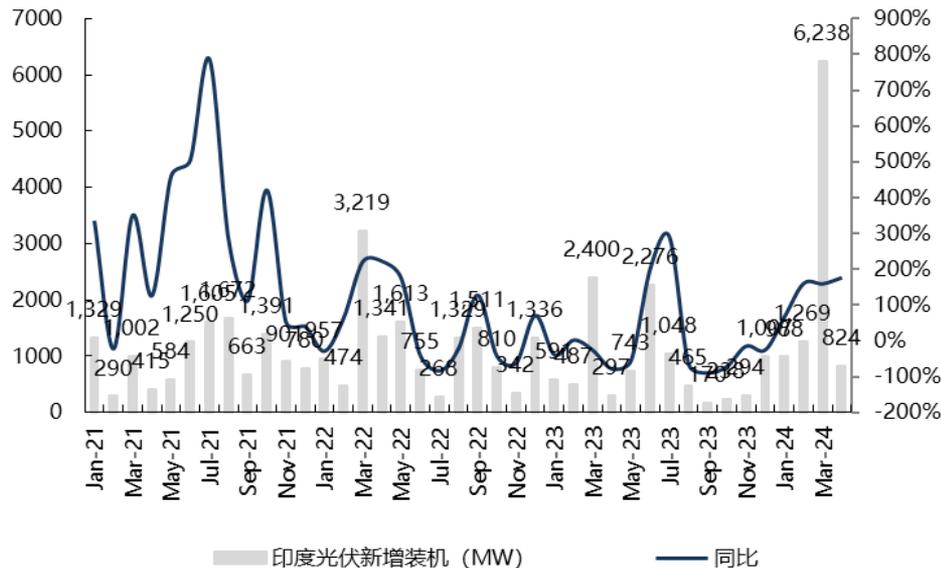
6 印度：ALMM重启，影响后续组件进口需求

- ◆ **组件价格下行后刺激印度进口高速增长，印度市场发展迅速。** 2024年1-4月印度光伏累计装机9.31GW，同增146.85%。组件价格下行后，印度组件需求迅速显露，2024年1-4月从中国进口的组件规模增长迅速。
- ◆ **4月1日ALMM重启，对后续中国光伏出口有一定影响。** 印度的政府项目只能采用ALMM清单上的组件厂商和产品，针对中国产品进行制裁，导致中国出口印度的渠道受挫。

图：印度光伏政策

政策	政策说明
国家太阳能计划 (NSM)	2014年提出到2022年实现100GW光伏总装机，到去年底实际只完成6.7GW。目前对于2030年的光伏装机目标提升至300GW，这预示着自2023年至2030年，印度每年将平均新增光伏装机20-30GW。
进一步提高光伏产品保障关税	2022年4月进一步提高进口光伏产品保障关税，对光伏电池片征收25%的关税，对光伏组件征收40%的关税。
反倾销税	2022年6月对中国的除透明背板之外的太阳能涂氟背板产品征收为期5年的反倾销税；2023年6月对中国的用于太阳能电池板/组件的铝边框启动反倾销调查；2023年12月决定对中国的光伏设备工业激光器征收为期5年的反倾销税，CIF0%~147.20%。
ALMM重启	2019年1月MNRE要求，所有政府太阳能项目和向政府出售电力的项目只能用ALMM清单中列出的组件品牌，2021年该规定继续升级。最新进展：政府已决定自2024年4月1日起重启太阳能光伏组件的进口限制。

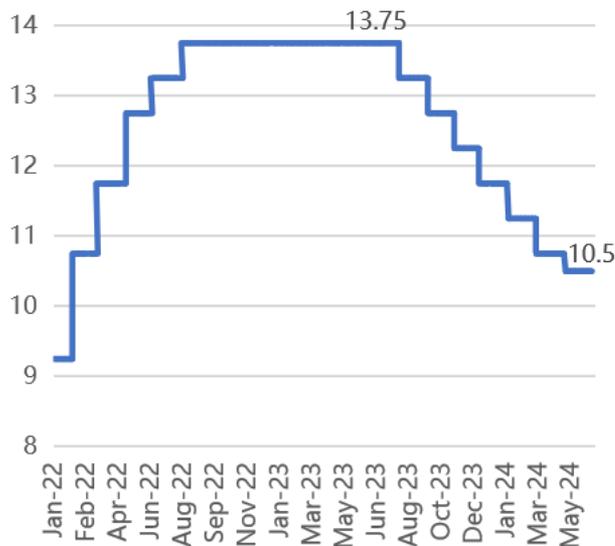
图：印度光伏装机



7 巴西：降息暂停，装机需求或将降温

- ◆ **补贴退坡影响需求，光伏出口受挫。** 电价新政于22年1月落地，逐步取消对输配电费中B线配电费抵扣，引发抢装潮，出口增速一度达到300%+。23年补贴退坡，增速明显放缓。
- ◆ **降息政策暂停，预期需求稳定增长。** 巴西央行自2023年8月以来连续七次降息，将基准利率从13.75%降至10.5%，期间光伏市场需求显著旺盛。随着24年6月暂停降息，光伏需求或将再次降温，预期未来中国出口巴西的组件规模稳定增长。

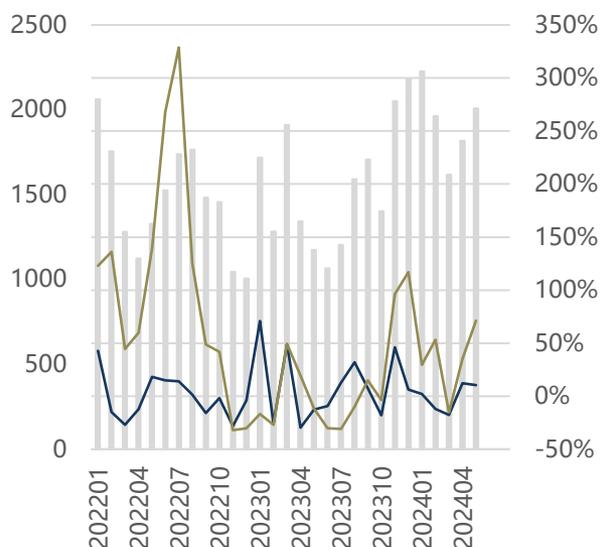
图：巴西中央银行政策利率（单位：%）



图：巴西2023年后B线配电费抵扣退坡情况

安装时间	年份	退坡比例	可抵扣比例 (TUSD B线)
2023/1/6 及之前	-	无退坡至2045年	100%
2023/1/7 起	2023	15%	85%
	2024	30%	70%
	2025	45%	55%
	2026	60%	40%
	2027	75%	25%
	2028	90%	10%
2029	-	-	再议

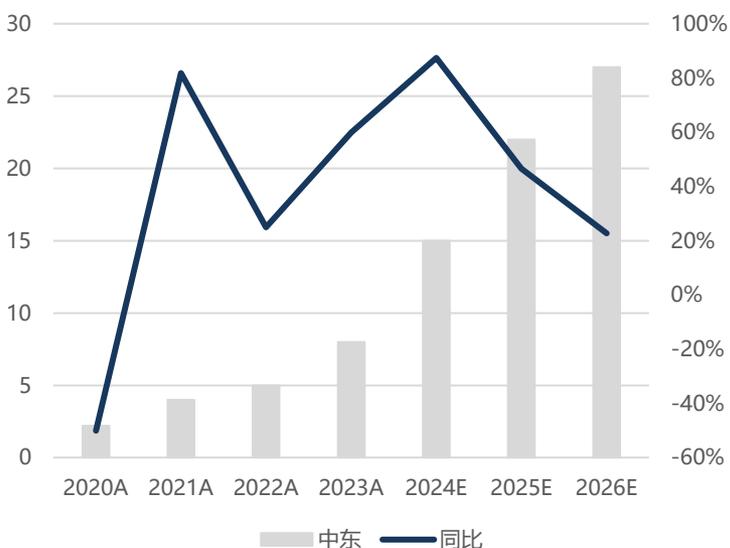
图：中国出口巴西的组件规模（单位：MW，%）



8 中东：能源转型需求迫切，资源丰沛空间广阔

- ◆ **光伏资源丰富，能源改革刺激光伏市场快速发展。**22年能源转型浪潮、叠加23年以来光伏供应链价格下降带来的经济性，推动中东启动一系列大型光伏项目投标计划，出台并更新电价补贴等激励政策与发展目标，光伏需求将快速增长。预计24年仍将持续高速增长，到2030年，中东光伏发电量增长率将达到每年约26%；预计24年装机12GW，同增50%。
- ◆ **制造端汇聚中东，推动光伏产业发展。**光照资源优势、制造成本低廉和电价补贴等政策计划向好带来光伏市场新机遇，吸引TCL中环、协鑫科技、天合光能等中国厂商纷纷加速布局中东，市场前景广阔。

图表：中东主要国家光伏装机持续增长 (GW)



图表：中东地区主要国家光伏发展相关激励政策及目标

国家	目标与政策
土耳其	目标：到2035年实现可再生能源装机容量59.9GW，2053年实现碳中和 政策：在2021年7月1日至2030年12月31日期间安装的光伏发电设施，将可获得为期10年的固定电价补贴（TRY 1.06/kWh），若采用本土生产的组件，则可额外享有五年的补贴（TRY 0.288/kWh）。
沙特	目标：沙特2016年4月正式发布“2030愿景”，计划2030年实现可再生能源装机容量58.7GW，发电量占比提高到50%。 政策：政府计划2023年前在可再生能源项目上投资500亿美元，相关措施包括扶植本地开发商、放松对本地太阳能面板制造商的限制。沙特工业发展基金会也推出了可再生能源融资计划。
阿联酋	目标：发布“2050能源战略”，计划到2050年能源结构中44%为可再生能源、38%为天然气、12%为清洁化石能源、6%为核能，总投资预计达6000亿迪拉姆（约1637亿美元）。该战略预计未来30年阿联酋能源需求年均增长6%，清洁能源在能源结构中的比例从目前的25%提高至50%，减少发电碳排放量70%，整体能源使用效率提升40%，为阿联酋节省开支约7000亿迪拉姆（约1909亿美元）。 政策：推出净计量政策和FIT电价制度，并允许任何拥有分布式发电的用户在获得政府批准后可直接将电力联机到当地电网。
埃及	目标：到2035年将清洁能源发电量占总发电量的比例提升至40%。 政策：埃及政府不断健全管理和监管机制，为太阳能光伏发电设定了上网补贴电价，同时鼓励有实力的国际企业参与可再生能源电市场。
伊朗	目标：到2026年实现可再生能源装机容量2.5GW
伊拉克	目标：计划到2030年实现可再生能源发电量占比33%

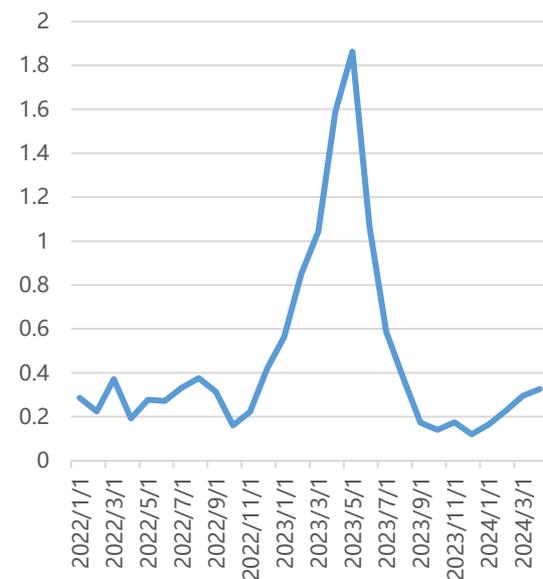
9 南非：供电改善，需求增速面临不确定性

- ◆ **气电项目提上日程，煤电获得排放限制减免，光伏出口面临挑战。**南非政府在2023年综合资源计划（IRP）中对2030年南非新增电量作出设想，太阳能新增3715兆瓦电力，天然气新增7220兆瓦电力，目前已经确定了总容量3吉瓦的特大燃气发电项目。24年6月南非暂停国家电力公司（Eskom）部分旧发电站最低排放标准限制，使得5座发电厂将按现有标准继续运行至2030年3月31日，释放GW级煤电供应。
- ◆ **供电部分改善，激励政策到期，但Eskom提升电价计划可能促进需求增长。**Eskom计划最早在25年4月提升电价，最高可达44%，可能为光伏市场注入新的动力。

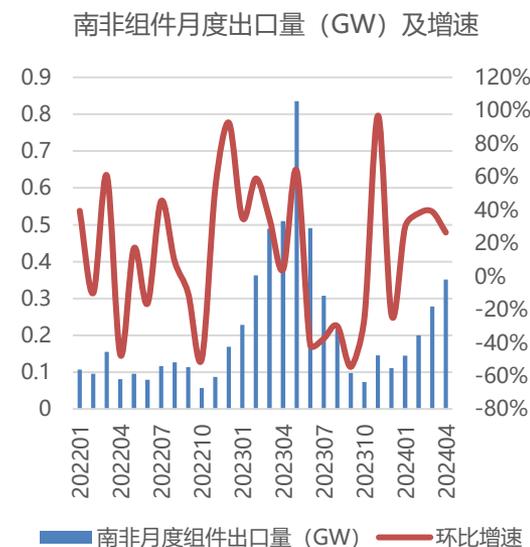
图：南非财政部可再生能源税收激励政策

针对用户	项目安装时间	优惠政策
企业	2023年3月1日至2025年2月28日	新投资的可再生能源项目，第一年即可以申请扣除可再生能源投资成本的125%，且不受项目规模的限制。
家庭	2023年3月1日至2024年2月29日	新安装的私人住宅屋顶光伏系统，可以申请太阳能电池板购置成本25%的退税。

图：南非组件月度出口金额（单位：亿美元）



图：南非组件月度出口量及增速（单位：GW，%）



10 光储平价新周期，新兴市场爆发力强

- ◆ **2024年中国、美国、欧洲持续增长，海外贡献较多增量。**中国2023年新增装机高基数，2024年我们预计保持平稳增长；2024年我们预计保持稳健增长。我们预计2024年全球新增光伏装机490GW，同增21%，其中中国/美国/欧洲分别新增装机240/40/72GW，同比11%/29%/20%。

图表：光伏年度装机情况及预测（GW）

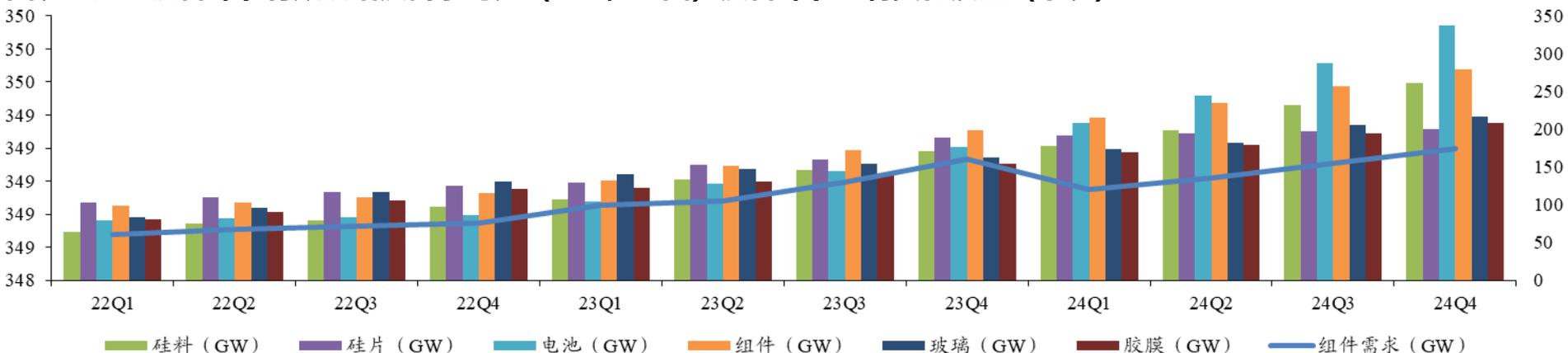
	2019A	2020A	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E	2026E
中国	30.1	48.2	55	87	216	240	260	280
	-32%	60%	14%	59%	147%	11%	8%	8%
美国	13.3	19.2	24	20	31	40	52	65
	25%	44%	25%	-16%	53%	29%	30%	25%
欧洲	16.7	19.6	30	45	60	72	90	110
	48%	17%	53%	50%	33%	20%	25%	22%
印度	7.4	3.2	12	14	10	15	19	25
	-11%	-57%	275%	17%	-27%	47%	27%	32%
日本	6.4	5.7	4	5	5	5	5	5
越南	5.4	12.7	1	1	1.0	1.8	2.0	3.0
巴西	2.2	3.3	6	11	13	16	20	25
中东	4.4	2.2	4	5	8	15	22	27
其他	32.8	25.7	36	52	60	85	120	155
	60%	-22%	40%	44%	15%	42%	41%	29%
全球	119	140	172	240	404	490	590	695
全球同比	12%	18%	23%	40%	68%	21%	20%	18%

PART2.产业链：产能过剩加速见底，静待供给侧优化

1 产能过剩下供需失衡，盈利下行加速出清

◆ 产能释放供给过剩，各环节将加速下跌至成本线，预计价格持续低位。二三线加快出清，盈利或在24年中见底，龙头阿尔法逐渐体现。

图表：产业链各环节有效供给及需求对比（GW，上图）及各环节盈利变化展望（下表）



	2022Q1	2022Q2	2022Q3	2022Q4E	2023Q1E	2023Q2E	2023Q3E	2023Q4E	2024Q1E	2024Q2E
硅料均价假设 (万元/吨)	24	25	29	26	23	14	7.0	6.7	6.4	4
硅料 (元/kg)	123	143	176	145	122	54	1.7	1.2	0.8	-1.0
硅料 (元/W)	0.31	0.36	0.44	0.36	0.31	0.14	0.004	0.003	0.002	-0.00
硅片 (元/W)	0.12	0.12	0.12	0.09	0.12	0.10	0.06	-	-0.01	-0.04
电池 (元/W)	0.03	0.04	0.08	0.12	0.07	0.09	0.08	-	0.01	0.01
组件 (元/W)	0.02	0.01	-0.03	-0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.01	-
一体化组件 (元/W)	0.12	0.13	0.15	0.18	0.20	0.18	0.15	0.04	0.01	-0.03
玻璃 (元/平)	2.48	3.35	2.55	3.00	2.00	2.50	2.90	2.50	2.00	2.50
胶膜 (元/平)	1.05	1.92	1.42	0.10	0.70	0.95	0.80	0.70	0.70	0.80
并网逆变器 (元/台)	500	550	600	600	600	550	500	500	500	550
储能逆变器 (元/台)	1,258	1,250	1,400	1,400	1,450	1,300	1,250	1,200	1,200	1,450
银浆 (万元/吨)	30	34	26	25	33	31	28	25	25	25
金刚线 (元/km)	16.82	16.77	15.26	15.56	13.89	16.37	14.37	14.00	11.00	11.00
焊带 (元/吨)	6,500	6,000	4,500	5,000	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500	5,500
接线盒 (元/套)	1.65	1.65	2.70	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50

2 产能过剩引发估值下杀，融资收紧已现

◆ **产能过剩引发光伏板块估值下杀，政策收紧+低估值、融资收紧已现。** 由于市场对行业竞争和供需格局的担忧，光伏板块自22年8月起市盈率呈下降趋势。由于二级市场估值下降+融资收紧，**多家公司IPO、定增终止；跨界项目终止投资；部分项目投产延期等**，实际上供给端改善趋势渐显，随24年盈利下行有望加速改善供给侧优化。

◆ **供给格局改善初现端倪，多家光伏企业融资终止。** 随着A股市场再融资/IPO收紧、TOPCon电池利润的压缩，加上地方政府的补贴力度同样减少，因而近期光伏行业融资终止事件随之增多。2023年8月，证监会要求阶段性收紧IPO及再融资节奏，随后已有部分企业IPO、定增终止。

图表：近期光伏板块市盈率降至历史底部



图表：近期多家光伏企业IPO定增终止

时间	企业	事件
2023/11/6	金刚光伏	终止2023年度向特定对象发行股票事项，金刚光伏原拟定增募资20亿元，用于投资年产4.8GW高效异质结电池及1.2GW组件项目等
2023/9/30	爱士惟	IPO申报中止审查，爱士惟原拟募资15亿元，用于投资智能光伏逆变器等能源管理系统产品生产项目等
2023/9/4	聚成股份	撤回IPO申请，聚成股份原拟募资19.53亿元，用于投资年产9000万公里金刚石线项目等
2023/9/27	通威股份	终止2023年度向特定对象发行股票事项，公司原拟定增募资160亿元，用于投资40万吨高纯晶硅项目
2023/7/31	乾景园林	终止2023年度向特定对象发行股票事项，公司原拟定增募资4.69亿元，用于1GW高效异质结电池生产项目、2GW高效异质结太阳能组件生产项目等

3 扩产延期+跨界终止，供给侧恶化缓解已现

◆ **产业链盈利持续探底，规划产能落地纷纷延期。** 光伏盈利持续探底+融资紧缩，各环节项目投产多存在延期情况。如近期即使是行业头部企业也延期或减少了部分电池片、多晶硅项目的投产，部分投产项目也未开工/点火。

◆ **盈利下行+龙头挤压，跨界光伏项目频发终止。** 跨界企业在技术及渠道等方面与头部企业具有一定差距；此外，随产业链各环节产能释放盈利持续收紧，跨界企业面临较大盈利压力。23Q3起皇氏集团、向日葵等多个跨界企业终止或减少 TOPCon/HJT 等项目投资，预计24 年部分规划产能实际落地或将低于预期规划。

图表：24年来扩产延后/取消统计表

时间	企业	事件
2024/3/18	海源复材	终止滁州15GW电池及3GW组件项目投资协议，子公司滁州赛维100%股权转让爱旭
2024/3/18	聆达股份	终止建设铜陵20GW电池项目
2024/3/8	中来股份	年产20万吨工业硅及年产10万吨高纯多晶硅项目已缓，能否顺利投建存在不确定
2024/3/4	海优新材	预计越南2亿平胶膜项目投产时间从2024年3月延期至2025年9月
2024/2/19	沐邦高科	铜陵年产5GW-N型高效电池片、5GW切片生产基地（一期）出现顺延、变更或终止的风险，能否顺利推进不确定性较大
2024/2/8	CUbicPV	放弃在美国建立10GW硅片工厂计划
2024/2/7	亚玛顿	将大尺寸、高功率超薄光伏玻璃智能化深加工技改项目延期至2024年12月31日
2024/2/2	向日葵	终止10GW TOPCon电池项目并注销项目公司

图表：2024年停产信息表

时间	企业	事件
2024/3/15	聆达股份	子公司金寨嘉悦新能源的电池产线停产，PERC产线现金流紧张，TOPCon建设缓慢
2024/2/19	韩华Qcells	关澳大利亚业务，退出澳大利亚市场
2024/2/7	REC Silicon	关闭其美国蒙大拿州的Butte工厂的多晶硅产能，该工厂主要供应半导体行业用电子级多晶硅
2024/2/2	艾能聚	对公司多晶硅电池片生产线实施临时停产，停产时间至3月31日，复产不确定
2024/1/17	Meyer Burger	由于电价高企和多晶硅市场竞争激烈，停止了其位于挪威的多晶硅生产厂的运营
2024/1/26	Exasun	荷兰制造商Exasun由于亏损经营申请破产

3 盈利下行，行业投资回收期显著延长

◆光伏盈利承压，项目投资回收期显著延长，扩产吸引力下降。2020-2023行业处于供不应求上行期，各环节投资回收期可观，高点时近乎低于2年，吸引行业内外外部资本大幅扩产产能。24年供需矛盾显现，供过于求状态下主链环节全面亏损、大辅材二三线亏损，整体投资系吸引力大幅下降，扩产大幅停滞甚至收缩。

图表：光伏项目投资回收期测算

				2020年			2021年		2022年		2023年		2024年	
光伏环节	扩产周期/年	单位投资额	单位	龙头盈利中枢	单位(后同)	回收年限	龙头盈利中枢	回收年限	龙头盈利中枢	回收年限	龙头盈利中枢	回收年限	龙头盈利中枢	回收年限
硅料	1.5-2年	8	亿/万吨	1.4	万/吨	5.7	7.5	1.1	14	0.6	4.7	1.7	-1	亏损
硅片	0.5年	2	亿/GW	0.1	元/W	2.0	0.15	1.3	0.11	1.8	0.05	4.0	-0.03	亏损
TP电池片	0.5年	1.5	亿/GW	-	元/W		-		0.07	2.1	0.04	3.8	-0.02	亏损
硅片+电池片+组件	1年	5	亿/GW	0.09	元/W	5.6	0.07	7.1	0.14	3.6	0.16	3.1	-0.02	亏损
玻璃	1.5年	15	亿/亿平	8.3	元/平	1.8	5.9	2.5	2.9	5.2	2.2	6.8	2	7.5
胶膜(龙头)	0.5年	1	亿/亿平	1.7	元/平	0.6	2	0.5	1.3	0.8	0.82	1.2	0.78	1.3
胶膜(二线)	0.5年	1	亿/亿平	-	元/平		1	1.0	0.12	8.3	-0.2	亏损	-0.3	亏损

3 现金流承压，主链环节净现金吃紧，价格战或难超1年

◆**现金情况分化，主链相对承压、辅材净现金更优。**截至24Q1财务报表测算，测算部分企业1年内净现金转负（考虑应收应付及利息），若考虑当前价格下经营性现金进一步持续流出，价格战或难超1年，部分企业现金吃紧。

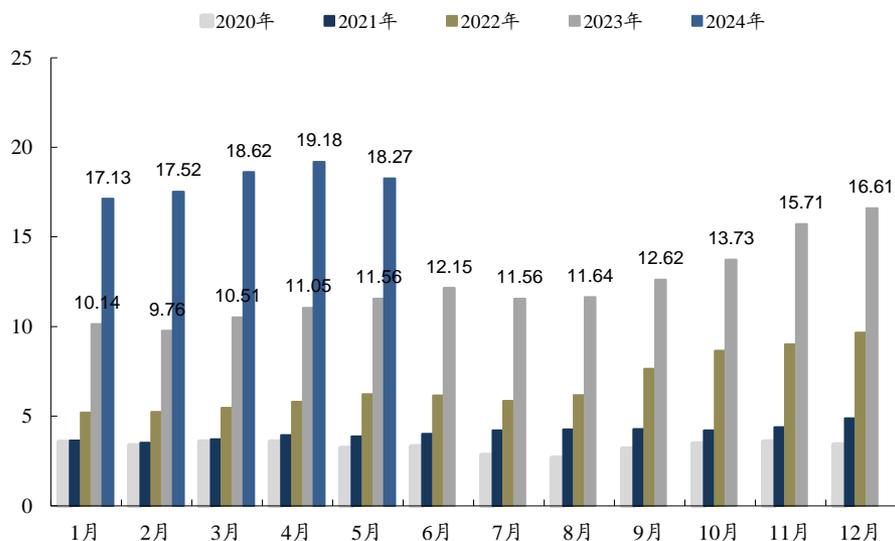
24Q1	亿元	现金	交易性金融资产	短期借款	一年内到期的非流动负债	长期借款	应付债券	净现金（不考虑应收应付）	应收款	应付款	净现金	经营性净现金流	资产负债率
组件	隆基绿能	573.1	0.3	1.1	15.4	110.5	68.5	553.3	111.8	404.3	260.8	-48.9	59%
	天合光能	237.8	0.4	103.0	34.7	184.9	85.9	94.5	169.5	385.2	-121.1	-43.9	72%
	晶澳科技	150.1	0.0	33.8	8.2	75.0	84.3	105.4	96.4	243.1	-41.3	-35.4	66%
	晶科能源	247.8	1.0	44.6	20.4	32.9	92.8	182.3	252.5	507.3	-72.4	11.7	73%
	阿特斯	187.1	0.9	71.0	23.2	55.4	0.0	92.2	68.4	122.7	37.9	-8.4	67%
逆变器	阳光电源	185.8	20.0	38.2	12.0	45.8	0.0	154.3	207.8	255.6	106.5	-4.9	63%
	锦浪科技	8.2	0.0	8.2	9.7	84.7	0.0	-12.3	12.1	31.8	-32.0	-0.1	64%
	德业股份	43.0	10.5	20.9	2.0	8.6	0.0	30.3	7.9	17.5	20.7	1.3	50%
	固德威	9.1	0.0	0.4	0.2	2.5	0.0	8.4	7.0	21.5	-6.2	-7.1	55%
	禾迈股份	47.6	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	47.3	4.0	5.3	46.0	0.8	13%
	昱能科技	11.3	8.8	5.7	0.2	0.0	0.0	14.2	4.6	1.8	17.0	1.3	21%
电池	通润装备	8.9	0.0	3.7	0.3	6.3	0.0	4.7	7.4	7.8	4.3	-1.2	54%
	爱旭股份	34.1	0.0	13.6	13.9	91.1	0.0	3.8	9.3	107.7	-94.6	-24.1	75%
硅片	钧达股份	25.0	0.0	3.3	6.1	20.7	0.0	14.9	2.5	32.2	-14.7	1.2	72%
	弘元绿能	69.2	38.4	6.0	2.0	9.1	0.0	99.4	4.7	146.1	-42.0	2.0	55%
硅料	TCL中环	78.5	31.8	2.5	35.8	363.4	0.0	61.2	64.7	162.6	-36.7	3.0	53%
	通威股份	282.9	64.9	1.9	35.8	416.2	122.7	297.0	60.1	278.6	78.6	-13.9	59%
胶膜	大全能源	174.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	174.1	0.3	4.9	169.6	-16.7	12%
	福斯特	53.8	0.0	15.1	0.0	2.0	26.5	38.5	47.5	15.3	70.7	-0.3	28%
玻璃	海优新材	3.7	1.0	13.3	1.6	2.7	5.7	-10.3	21.9	3.1	8.6	-2.8	58%
	福莱特	59.0	2.3	16.6	11.2	70.5	38.0	31.1	53.5	50.0	34.7	6.0	47%
运营	林洋能源	47.6	9.3	2.5	6.4	18.8	0.0	47.4	48.6	35.8	60.2	-3.2	31%
金刚线	美畅股份	5.5	17.9	0.0	0.2	0.0	0.0	23.2	8.0	3.3	27.9	1.9	12%
银浆	聚和材料	3.3	14.9	24.3	0.0	0.0	0.0	-6.2	32.3	3.5	22.6	-12.8	39%
	帝科股份	21.3	0.0	25.2	0.2	0.0	0.0	-4.1	42.9	16.5	22.4	3.9	81%

一、主链：价格战加速现金承压，盈利磨底优化供给

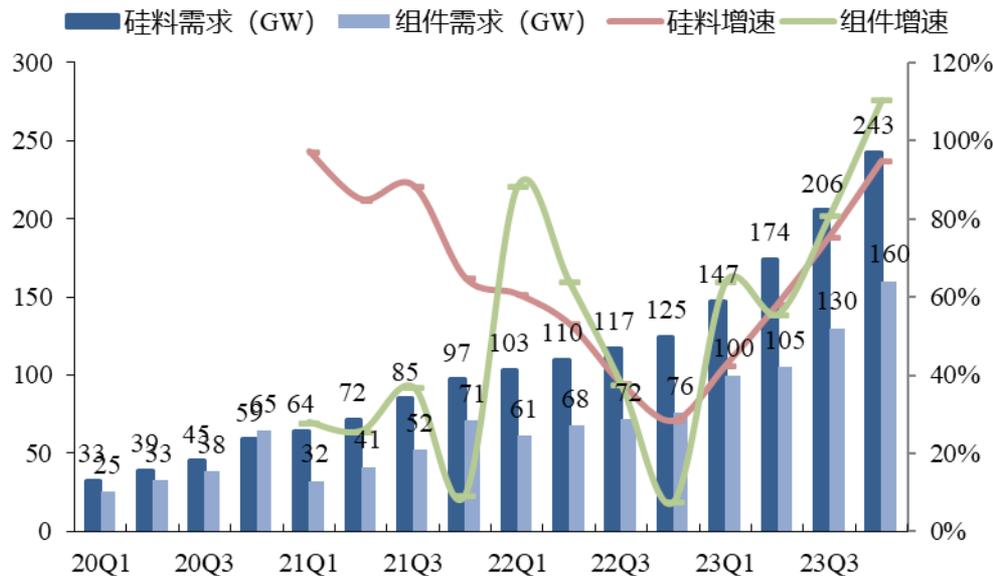
1 硅料：价格跌至行业现金线以下，启动减产供给收缩

- ◆ 24年5月国内多晶硅产量18.27万吨，同增58%，环减4.7%，库存持续累加。当前硅料价格已全线跌破现金水平，下游采购硅料策略以少量多次为主；大幅亏损下行业逐步停产检修、供给呈现逐步收缩，预计6月硅料产量约15万吨，环减20%，预计7月继续下降。
- ◆ 价格跌破现金线，产能过剩下价格底部区间磨底。供过于求趋势下硅料行业逐月累库，当前已跌至3.5-4万（含税）/吨，测算行业单吨现金亏损约1万+，持续失血下供给逐步收缩，24年底价格或有小幅修复。

图：国内多晶硅月度产量（万吨）



图：组件及硅料出货增速对比(GW, %)



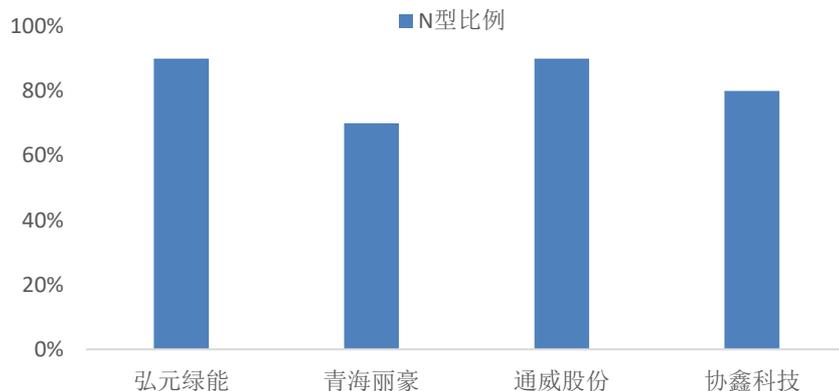
2 2024年硅料200万吨+，价格进入“L”磨底

◆ 2024年初产能200万吨+，24年头部持续投产，产能进一步过剩。根据统计2023年底硅料有效产能137万吨，对应2024年可供应超700GW组件，供给全面过剩、供给收缩逐步演绎。24H2价格进入底部阶段，硅料成本曲线陡峭，拉开盈利成本差距、呈现分化。

图表：硅料行业产能及供给情况（按产能，吨）

类别	企业	2022	2023E				2023E	2024E				2024E
			Q1	Q2	Q3	Q4		Q1	Q2	Q3	Q4	
一线在产企业	协鑫	25	29	37	37	38	38	42	42	42	48	48
	通威	25	30	30	42	42	42	42	62	62	82	82
	特变/新特	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	大全新能源	12	12	22	22	22	22	22	32	32	32	32
	小计	82	91	119	131	132	132	136	166	166	192	192
其他在产企业	东方希望	7.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	25.5	25.5	25.5	25.5
	亚州硅业	5	9	9	9	10	10	10	20	20	20	20
	东立光伏	2	2	2	6	6	6	6	6	6	6	6
	鄂尔多斯	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	青海丽豪		5	5	5	5	5	15	15	15	15	15
	新疆晶诺				5	5	5	5	5	5	5	5
	合盛硅业				10	10	10	10	10	10	10	10
	上机数控				5	5	5	5	5	5	5	5
	宁夏宝丰				5	5	5	5	5	5	5	5
	润阳		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	信义光能										6	6
	新疆其亚					5	5	10	10	10	20	20
	其他	5	5	5	5	5	5	5	5	10	18	18
小计	27	40	41	70	76	76	91	113	118	142	142	
其他	OCI (马来西亚)				2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
	瓦克 (德国)	6	6	6	6	6	6	0	6	6	6	6
产能合计 (万吨)	118	137	165	209	216	216	229	288	293	343	343	
硅料有效产能 (万吨)	90	31	33	34	38	137	40	47	54	60	218	
组件供给 (GW)	317.12	116.15	122.73	126.50	141.85	507.23	149	174	201	223	748	
光伏装机 (GW)	264.27	96.79	102.27	105.42	118.21	422.70	123.91	145.37	167.69	186.02	622.99	

图表：硅料企业N型产能占比 (%)

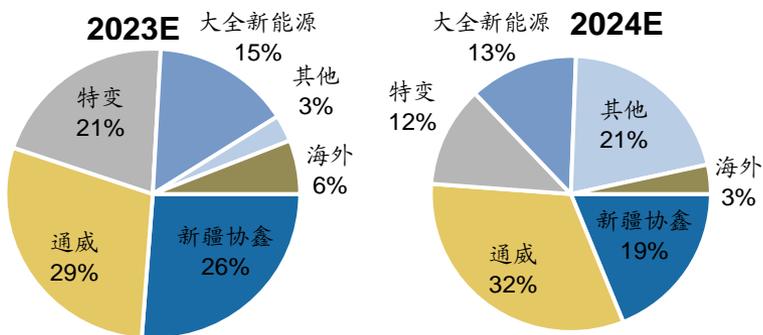


公司	N型比例
弘元绿能	90%+
青海丽豪	70%
通威股份	90%+
大全能源	内蒙产线N型产能占比100%，新疆产线N型产能占比70%；计划新疆24年N型占比达85%，2025年达100%
协鑫科技	80%

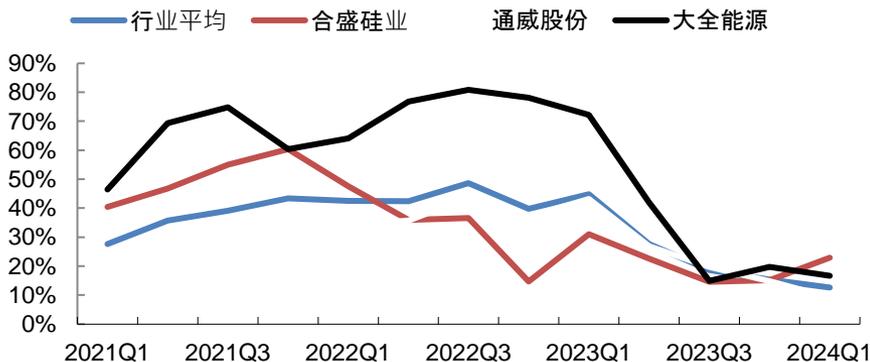
3 行业格局两超多强，头部拉开成本差距，二三线新增点火观望

◆ **通威协鑫扩张带动行业走向两超多强**，2024年硅料行业通威/新疆协鑫/特变/大全占比分别为32%/19%/12%/13%。新增产能多为新疆以外地区，降低供应链溯源影响。部分企业将提前展开检修或进行技改+盈利压力下新产能建设完成后点火观望、持续推迟。

图表:硅料行业格局分布(%，2023E、2024E)



图表：主要企业及行业平均毛利率水平 (%)

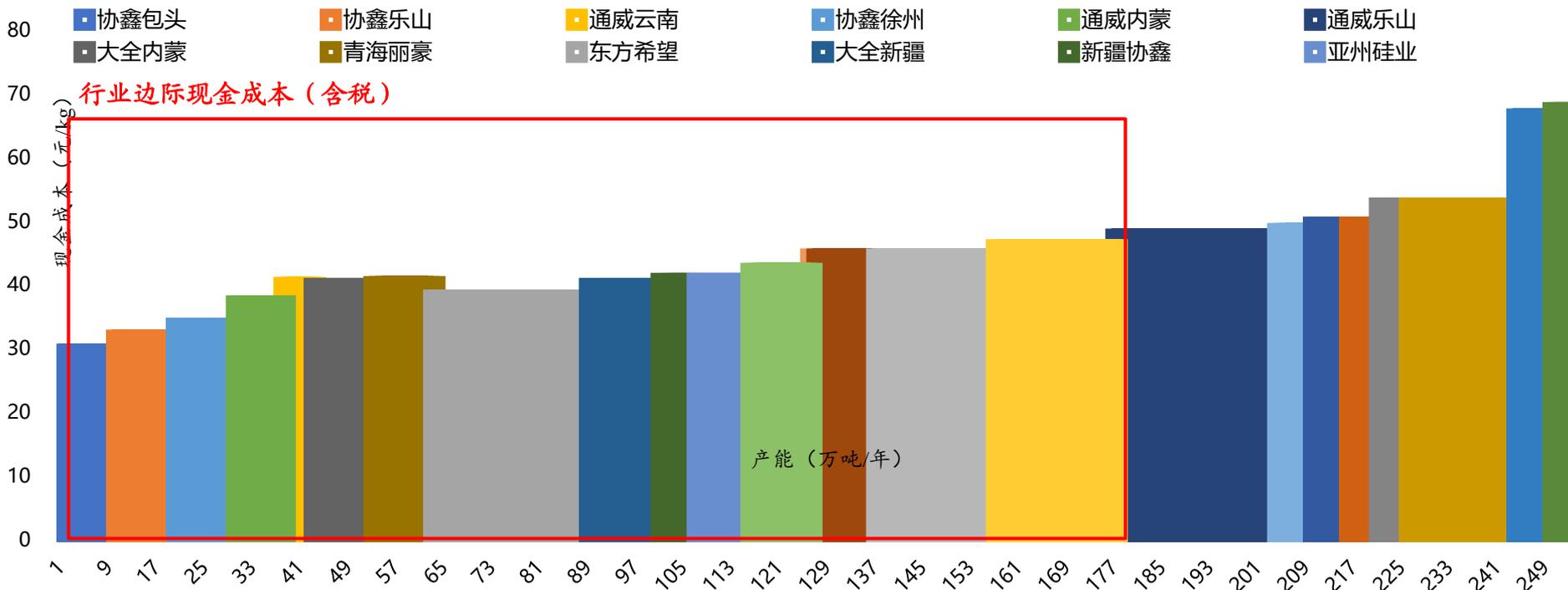


图表：23-24年主要厂商扩产规划

厂商	新增产能	建设情况
通威股份	乐山三期12万吨	2023年Q2-Q3投产
	包头20万吨	2024年投产
	云南20万吨	2024年投产
新特	淮东一期10万吨	2023年Q3-Q4投产
大全新能源	内蒙一期10万吨	2023Q2投产
	内蒙二期10万吨	2024Q2投产
东方希望	宁夏一期6万吨	2023年6月投产
	乌海6.25万吨	2023年投产
东立光伏	内蒙二期4.8万吨	2023年投产
合盛硅业	新疆一期10万吨	2023 Q2建成
	新疆二期10万吨	2023 Q3建成
	吐鲁番20万吨	2024年底投产
宝丰集团	甘肃5万吨	2023 Q2投产
晶诺新能源	新疆一期5万吨	2023 Q3投产
TCL	内蒙10万吨	2023年8月投产
润阳	石嘴山5万吨	2023 H1投产
	内蒙古8万吨	2024年Q2投产
上机数控	包头一期5万吨	2023 Q2投产
亚洲硅业	青海一期10万吨	2024年Q2投产

4 行业成本曲线陡峭，盈利差距显现

- ◆ **协鑫颗粒硅、通威为成本曲线第一梯队**，协鑫单kg现金成本（不含税，下同）约**31-35元**，通威单kg现金成本约**35-37元**；第二梯队为**大全、青海丽豪、东方希望（自备电厂）**等硅料厂商，单kg现金成本约**39-44元**；测算第三梯队**新特、弘元、宝丰**等厂商，单kg现金成本约**45-50元**；第四梯队为**瓦克、OCI**等国际厂商，受制于海外高电价，整体现金及生产成本较高。
- ◆ **预计全产业链24年组件需求为600-650GW，考虑硅耗2g/w及库存硅料预计产量170万吨，由此计算，行业边际现金成本（含税）约50元/kg。**



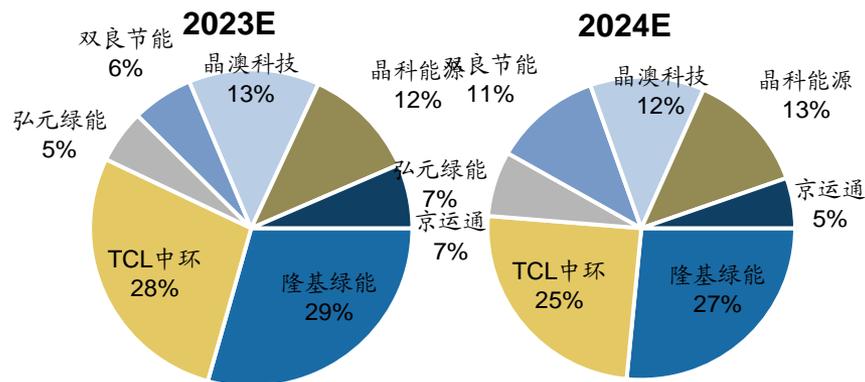
1 硅片产能过剩价格战加剧，新增产能停滞

◆ 产能过剩问题逐渐显现，硅片盈利将收缩下行。硅料瓶颈解决，据统计24年底硅片产能合计1068GW，整体过剩严峻、新增产能停滞，24年进入激烈竞争阶段。23年底起硅片启动价格战盈利加速下行，24Q2亏损进一步扩产，行业开工下行，压力较大。24年隆基/中环市占率27%/25%，CR2约为52%，二三线厂商逐步出清。

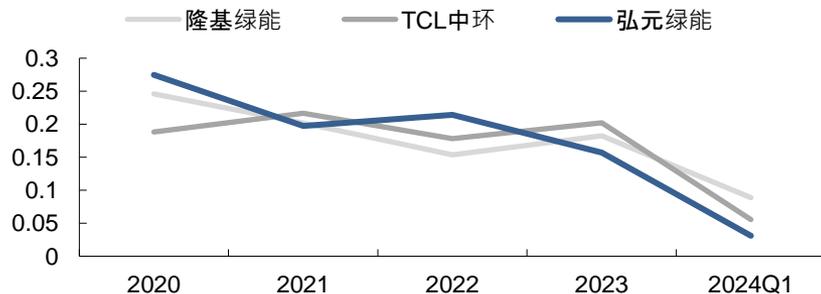
图表：硅片行业产能规划 (GW)

类别	企业	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E
主流厂商	隆基	45.0	85.0	105.0	133.0	190.0	210.0
	中环	30.0	55.0	88.0	140.0	180.0	196.0
	晶科	11.5	20.0	32.5	65.0	75.0	103.0
	晶澳	8.4	16.0	30.0	40.0	85.0	95.0
	协鑫	2.0	7.0	7.0	12.0	15.0	15.0
	通威	0.4	0.4	10.0	15.0	15.0	15.0
	锦州阳光	3.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
	弘元绿能	1.5	20.0	30.0	35.0	35.0	55.0
	京运通	5.0	6.5	8.5	20.5	42.5	42.5
	阿特斯	2.0	2.0	11.5	20.0	35.0	50.0
	高璟太阳能		-	20.0	30.0	50.0	65.0
	双良节能		-	8.0	40.0	40.0	90.0
	宇泽	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	中润	-	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	天合光能	0.8	0.8	15.0	15.0	55.0	75.0
	赛宝伦	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	亿晶	-	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	东方日升					10.0	10.0
豪安	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
合计		148.4	264.5	417.3	617.3	881.3	1,067.9

图表：硅片行业2023/2024年市占率分布 (%)



图表：硅片业务毛利率水平 (%)



2 国产砂占比提升、石英砂供需缓解，金刚线过剩跌价

- ◆ **国产砂供给逐步增加、石英砂供需缓解。**石英砂国产化进程加快，占比逐渐提升，供需紧张情况好转。**金刚线过去两年扩产过剩**，美畅股份碳钢金刚线价格自23Q3开始快速跌价，薄片化仍在继续，钨丝替代正在进行。
- ◆ **石英砂+金刚线价格下滑**，硅片盈利亏损成本端略有帮助，但硅片产能仍需进一步价格战出清，期待N型硅片差异化增加+开工率分化带来龙头厂商盈利分化。

图：石英砂需求测算（万吨）

石英砂需求	2021	2022	2023E	2024E
装机(GW)	196	276	437	541
硅片产量(GW)	417.3	617.3	881.3	1,067.90
单GW需单晶炉（台）	80	80	80	80
单炉坩埚需求（个/年）	24	24	24	24
单个坩埚重量（kg）	85	85	85	85
石英砂单耗（kg/kg）	1.25	1.25	1.25	1.25
单GW石英砂需求（吨）	204	204	204	204
光伏石英砂总需求（万吨）	8.51	12.59	17.98	21.79
内层砂需求（万吨）	3.41	3.78	5.39	6.10
外层砂需求（万吨）	5.11	8.82	12.58	15.69

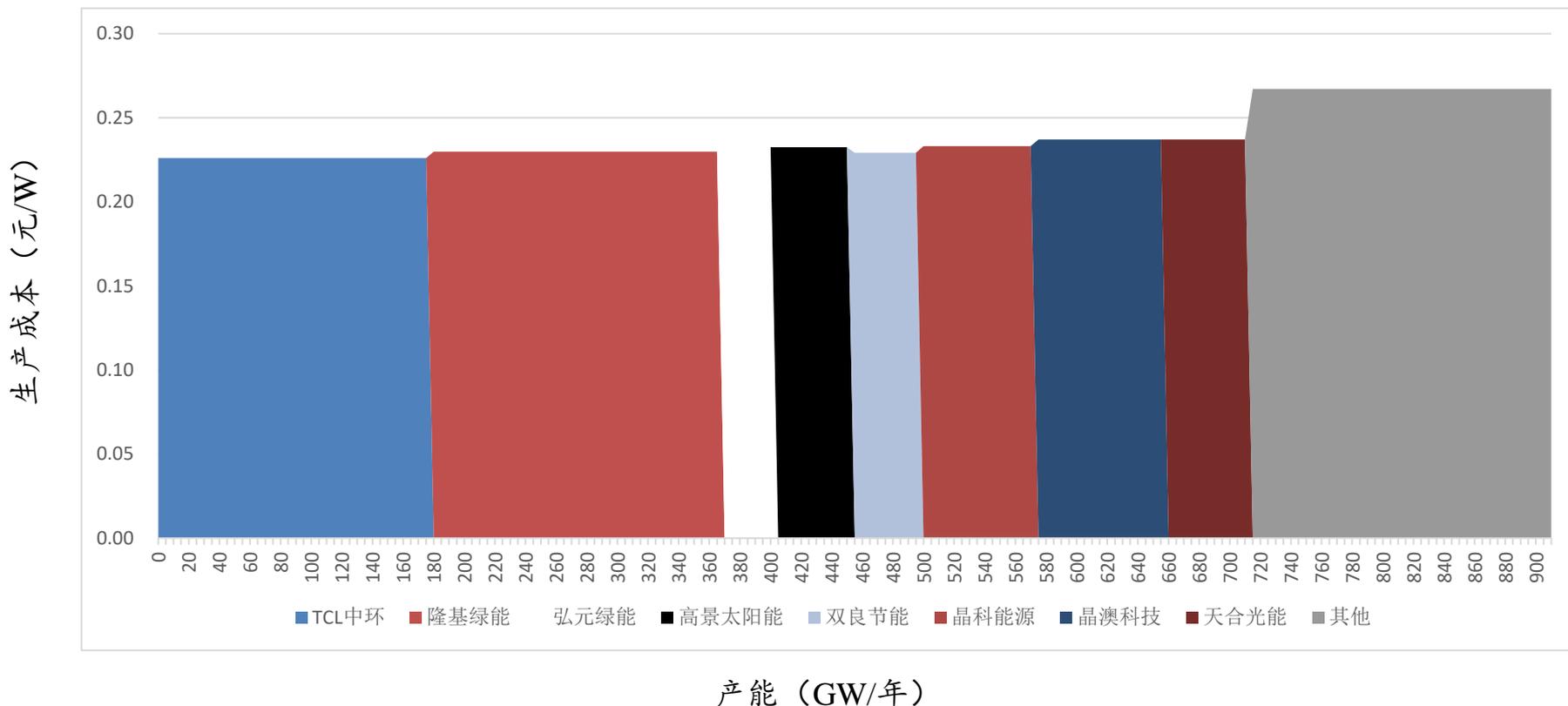
图表：石英砂、金刚线价格（上） N型技术难度（下）（单位：万元/吨；元/公里）

	23Q 2	23Q3	23Q4	24Q1	24Q2E
石英坩埚中层用均价	21.0	21.0	21.0	18.7	12.0
石英坩埚外层用均价	9.5	9.5	9.0	8.5	4.8
美畅股份碳钢金刚线	—	33	30	20	15

N型及P型对比	
热场纯度	P型硅片单晶纯度 < 200ppm, N型单晶硅片纯度 < 100ppm, 对灰分要求更严苛。
坩埚耗量	控制N型硅棒所需石英坩埚更换频率增加, 推动石英坩埚高纯砂需求提升。
回收消化	N型生长出的坩埚底料无法回收, 且等外品没有消化渠道, 成本更高。
耗量	N型硅片需要开炉, 开流量增加, 热场接触氧气的量增加, 热场损耗更多, 需求量增加。
设备	除纯化设备外, 其余均一样。

3 产能过剩程度较高、成本曲线差异较硅料更小

◆ 硅片环节产能过剩程度较高、成本曲线差异较硅料更小；若按5万硅料采购价格计算，硅片成本第一梯队为TCL中环、隆基、双良等厂商，单瓦生产成本约0.22-0.23元，非硅成本约0.12-0.14元/W之间；第二梯队弘元、高景、晶科、晶澳、天合（硅片按市场平权成本测算）等厂商，单瓦生产成本约0.23-0.24元，测算非硅成本约0.13元+/W；预计后续其他厂商平均单瓦生产成本约0.26+元，不具备竞争优势。



1 TOPCon奠定主流地位，未来3年保持高占比

- ◆ 电池技术多点开花，TOPCon加速渗透。2023年底TOPCon总产能预计将达475GW，渗透率提升至20%+，2024年底将达700GW+，渗透率超70%。24H1价格竞争加剧+持续出清PERC，N型盈利承压、电池扩产延期并放缓。我们预计N型24年整体产出400GW+，剩余100GW+需求由PERC满足。

图表：主要厂商TOPCon扩产规划

产能 (GW)	2022					2023E					2024E				
	PERC	TOPCON	HJT	BC	总计	PERC	TOPCON	HJT	BC	总计	PERC	TOPCON	HJT	BC	总计
通威	60.0	9.5	1.4		70.9	60.0	25.5	1.4		86.9	60.0	66.5	1.4		127.9
晶科	24.0	35.0			59.0	20.0	70.0			90.0	20.0	98.0			118.0
隆基	48.8		1.2	10.0	60.0	46.0	30.0	1.2	33.0	110.2	35.0	30.0	1.2	69.0	135.2
爱旭	38.0			6.5	44.5	38.0			25.0	63.0	30.0			35.0	65.0
钧达股份	9.5	8.0			17.5	9.5	44.0			53.5	9.5	60.0			69.5
天合	40.0	10.5	0.5		51.0	27.0	48.0	0.5		75.5	20.0	78.0	0.5		98.5
阿特斯	20.0	0.0	0.2		20.2	20.0	30.0	0.2		50.2	20.0	40.0	0.2		60.2
晶澳	38.0	1.3	0.8		40.1	38.0	47.3	2.0		87.3	19.0	82.5	3.0		104.5
东方日升	15.0	0.5	0.5		16.0	15.0	6.0	9.0		30.0	15.0	6.0	19.0		40.0
润阳	22.0	1.0			23.0	22.0	13.0			35.0	22.0	26.0			48.0
韩华	12				12	12.9				12.9	12.9				12.9
东方环晟	7.2				7.2	7.2				7.2	7.2				7.2
聆达股份	3.0	5.0			8.0	3.0	5.0			8.0	3.0	5.0			8.0
协鑫集成	0.1				0.1	0.1	10.0			10.1	0.1	20.0			20.1
苏民新能源	5.0				5.0	5.0	3.0			8.0	5.0	3.0			8.0
横店东磁	9.0				9.0	8.0	6.0			14.0	8.0	20.0			28.0
展宇	5.0				5.0	5.0				5.0	5.0				5.0
潞安	8.0				8.0	8.0				8.0	8.0				8.0
中宇	24.0				24.0	24.0				24.0	24.0				24.0
晋能	2.2				2.2	2.2				2.2	2.2				2.2
腾晖	5.0				5.0	5.0				5.0	5.0				5.0
一道新能	5.0	9.0			14.0	5.0	25.0			30.0	5.0	45.0			50.0
尚德	5.0	1.0			6.0	5.0	1.0			6.0	5.0	2.0			7.0
亿晶光电	5.0				5.0	5.0	10.0			15.0	5.0	10.0			15.0
弘元绿能					0.0		19.0			19.0		45.0			45.0
TCL中环												25.0			25.0
中来股份		7.6			7.6		11.6			11.6		19.6			19.6
林洋能源					0.0		6.0			6.0		12.0			12.0
华晟新能源			2.7		2.7			22.0		22.0			22.0		22.0
金刚光伏			1.2		1.2			6.0		6.0			6.0		6.0
正泰太阳能	7.0	4.0			11.0	7.0	12.0			19.0	14.0	12.0			26.0
其他					0.0		37.0	3.8		40.8		76.0	8.0		84.0
总产能	417.8	92.4	12.6	16.5	539.3	397.9	475.4	62.0	58.0	993.3	359.9	797.6	83.6	104	1345

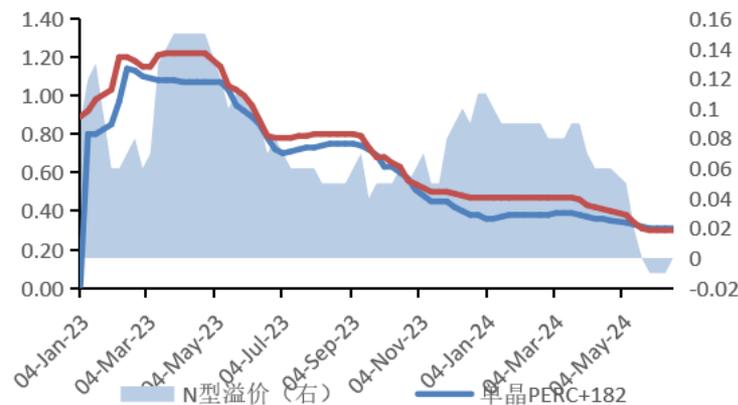
2 电池片盈利波动大，推动PERC加速出清

◆ **电池产出过剩+短期排产不振，盈利波动承压。** 24年3-4月电池盈利回升；5-6月电池价格持续下跌，盈利有所下滑，当前TOPCon电池已实现NP同价。我们预计后续P型出清后盈利有所修复，24年电池行业单瓦盈利预计约3分/W。 **技术路线上出现分化，TOPCon组件更受青睐，HJT组件功率更胜一筹，BC组件规模提升。**

图表：2023年主要公司N型电池技术产品

公司	产品	电池技术	公司	产品	电池技术
隆基绿能	Hi-MO 7	HPDC (TOPCon)	通威	TWMHF-66HD	HJT
晶澳科技	JAM72D40 LB系列	TOPCon	通威	TWMNG-72HD	TOPCon
	JAM72D42 LB系列		环晟光伏	N型叠瓦-58P单玻	TOPCon
晶科能源	Tiger Neo	TOPCon	环晟光伏	N型叠瓦-68P双玻	TOPCon
	Tiger Pro	Perc	协鑫集成	“莲花”组件	TOPCon
	Tiger	TOPCon Perc	爱旭	N型ABC单玻72版型	ABC
天合光能	N型至尊	TOPCon	爱旭	N型ABC双玻54版型	
	P型至尊	Perc	爱旭	N型ABC双玻72版型	
	HJT	HJT	阳光能源	GIGA-N54	TOPCon
	THiBC	iBC	阳光能源	GIGA-N72	
阿斯特	TOPBiHiKu7	TOPCon	阳光能源	GIGA-N78	
	TOPBiHiKu6		阳光能源	GIGA-P66	Perc
	TOPHiKu6		阳光能源	G12-132	HJT2.0
	HJT组件	HJT	华晟新能源	G12-120	
	东方日升	Hyper-ion伏羲组件	HJT	华晟新能源	G10-144
RSM110-8-585BHDG		华晟新能源		G10-108	正泰新能
一道新能	DAON Pro	TOPCon	正泰新能	ASTRO N5双面625W系列	
	DAON		正泰新能	ASTRO N5双面580W系列	
DAON Mini	赛拉弗		S4	TOPCon	
轻质叠瓦组件	Perc	赛拉弗	S5 版型60	PERC	
一道新能	TOPCon	赛拉弗	S5 版型66	MBC	
		日托光伏	MBC全黑高效背接触光伏组件		
		日托光伏	S-FLEX	MWT	
一道新能	Perc	日托光伏	D系全黑组件	TOPCon	
		日托光伏	N-TOPCon高效光伏组件		

图表：N/P电池片单价及N型溢价 (元/W)



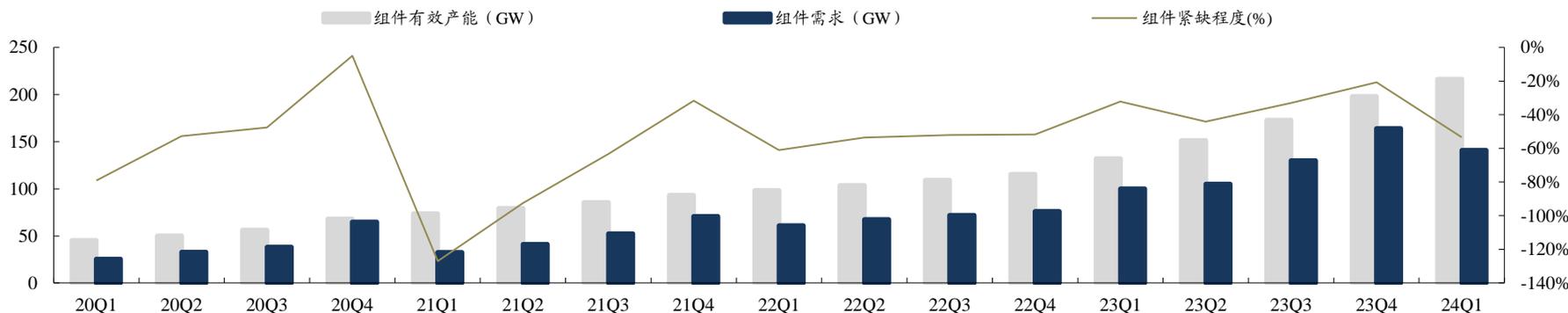
图表：电池业务毛利率水平 (%)



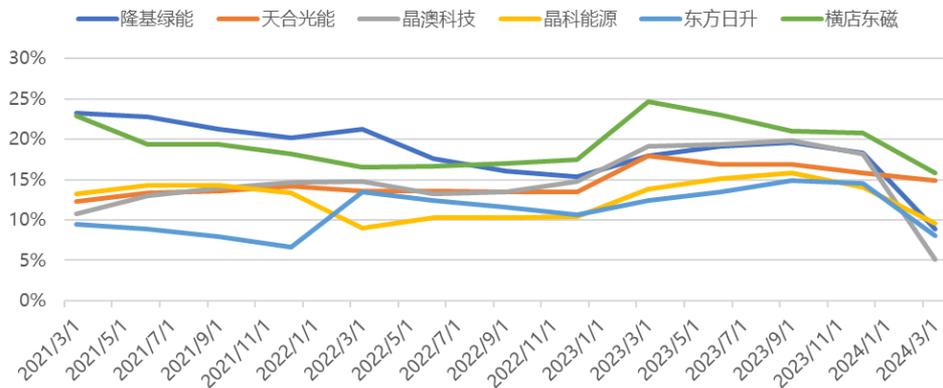
1 价格战加剧跌至历史低价，预计24H2或加速见底

◆ 组件产能始终大于需求，产能和需求逐步释放，产业逐步出清。随组件龙头厂竞争策略更加激烈，组件价格压力较大，盈利或将压缩。2023年上游产能释放竞争加剧，导致板块盈利下降，2024年盈利整体下行；24H2加速见底。

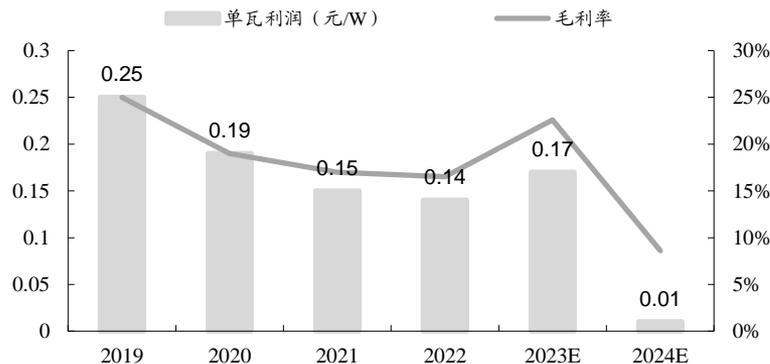
图表：组件供需情况（左轴：GW；右轴：%）



图表：2021-2024年主流公司销售毛利率（%）



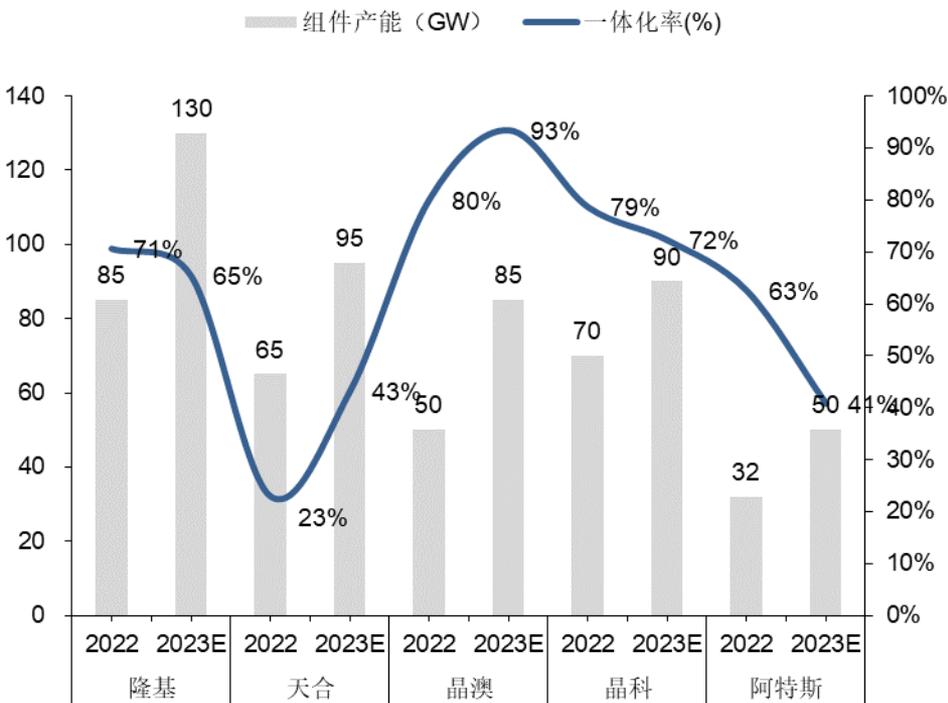
图表：组件毛利率及单瓦盈利（一体化）



2 一体化扩产放缓，24年资本开支收紧

◆ 产能过剩+竞争加剧+A股融资受限，24年一体化组件厂扩产节奏有所放缓。其中天合、阿特斯、通威24年组件产能将分别增加35/10/25GW至130/60/80GW，电池、硅片环节同步提升；增幅不及23年，扩产节奏有所放缓。

图表：组件龙头组件产能及一体化率对比 (GW, %)



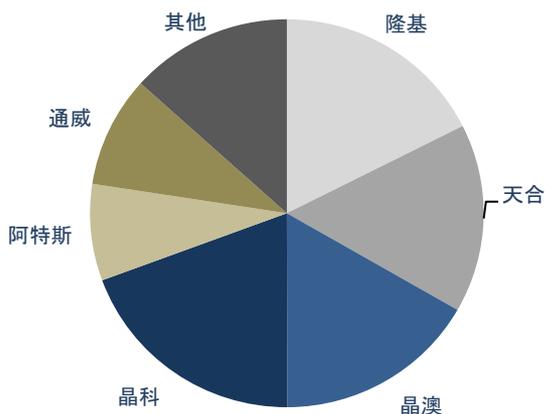
图表：组件一体化厂商24年扩产规划情况

单位/GW	硅片	电池	组件
隆基绿能	24年产能暂未确定，现有电池（BC）端：铜川12GW，25年贡献产出；西安一期12GW，25年贡献产出；西安二期待定		
晶科能源	山西大基地：分四期56GW，一期、二期各14GW，一期受火灾影响预计24年底满产，二期预计24年M7-M8投产		
晶澳科技	越南5GW电池24年投产；美国2GW组件24年投产；鄂尔多斯30GW+10GW组件24年投产。扬州曲靖东台等TOPCon电池已爬坡满产		
天合光能	75	95	130
阿特斯	50	60	60
通威	15	128	80

3 产能释放+产业链价格下行，盈利中枢下移至底部区间

- ◆ **新玩家增多+产业链价格下行，盈利中枢下移。** 随产能过剩+竞争加剧，价格快速下行，行业集中度持续提升，我们预计2024组件出货CR6约达70%。预计2024年组件主要厂家合计规划出货达450GW，其中晶科100-110GW、隆基90-100GW、晶澳85-95GW、天合80-90GW、阿特斯42-45GW，通威50GW。
- ◆ **价格持续下跌，组件龙头进入亏损边缘、二三线厂商亏损压力大。** 组件价格跌至历史低位，龙头厂商依靠海外高价市场维持盈亏边缘，二三线厂商亏损压力大，我们预计行业将加速出清见底。

图表：2024E组件行业竞争格局预测（按出货量，GW）



图表：2024组件龙头出货规划

季度出货 (GW)	23Q1	23Q2	23Q3	23Q4	24Q1E	24Q2E	23	24E
隆基股份	13	14	17	24	13	-	68	90-100
同比	-10%	11%	20%	42%	-46%	/	51%	32-47%
天合光能	11	12	16	18	14	20+	57	80-90
同比	-19%	14%	35%	11%	-33%	43%+	41%	40-58%
晶澳科技	12	12	14	16	14	20-23	53	85-95
同比	-6%	7%	10%	13%	-13%	43-64%	34%	60-79%
晶科能源	13	18	21	26	20	25	79	100-110
同比	-19%	35%	21%	23%	-27%	25%	76%	27-39%

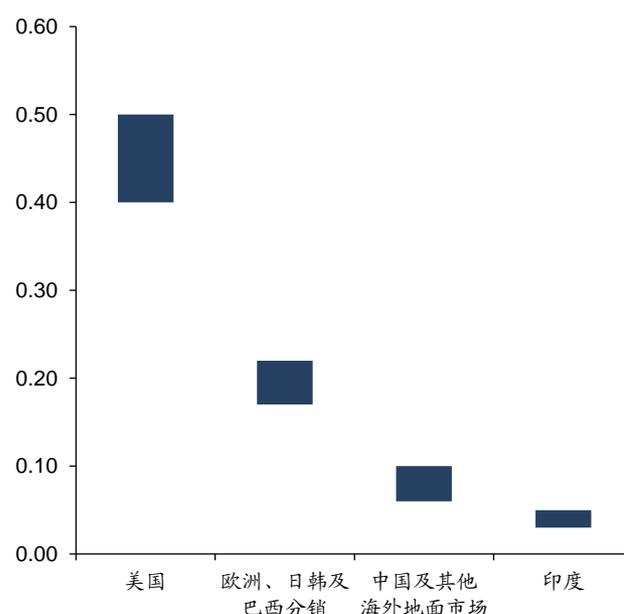
5 美国高端市场贡献盈利，贸易限制加速提升壁垒

- ◆ **超额收益明显，少数支撑盈利市场。** 我们预计2024年出口美国组件单瓦净利约0.3-0.4元。我们预计2024年隆基对美出货5GW+、天合7GW、晶澳5GW、晶科7-8GW、阿特斯约8-10GW；**24年龙头对美出货贡献超额收益**，隆基对美出货占比约为5%，晶科约8%，天合约8%，晶澳约6%，阿特斯约20%。
- ◆ **贸易限制趋严下，头部企业逐步美国本土扩产。** 贸易政策限制逐渐严格，晶科能源、晶澳科技、隆基绿能、天合光能、阿特斯等头部企业逐步在美国本土扩产组件产能。

图：23/24E龙头公司美国出货/盈利占比

公司	23E美国出货/占比	23E盈利占比	24E美国出货/占比	24E盈利占比
隆基绿能	2.5GW	10%	5GW+	9%
	3%		5%	
晶科能源	5GW	5%	7-8GW	21%
	8%		8%	
天合光能	4-5GW	30%	7GW	47%
	6%		8%	
晶澳科技	3.5GW	20%	5GW	35%
	5%		6%	
阿特斯	3.5GW	55%	8-10GW	59%
	11%		20%	

图：23年美国及其他市场单瓦净利范围（元/W）



图：中方光伏企业在美投资情况

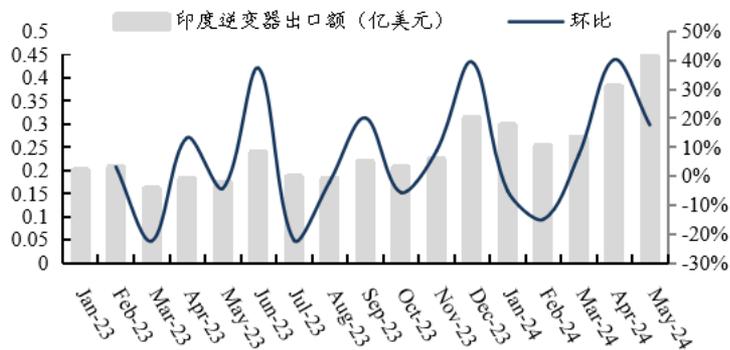
公司	公告时间	地点	产能	投资额
晶科能源	2017年11月	佛罗里达州	400M W组件	8000 万美元
	2023年4月 (扩建)		1GW 组件	5200 万美元
晶澳科技	2023年2月	亚利桑那州	2GW 组件	6000 万美元
隆基绿能 (与Invenergy合作)	2023年3月	俄亥俄州	5GW 组件	6亿+ 美元
天合光能	2023年9月	德克萨斯州	5GW 组件	2亿+ 美元
阿特斯	2023年6月	德克萨斯州	5GW 组件	2.5亿+ 美元

二、辅材：胶膜玻璃龙头优势显著，逆变器 α 强化

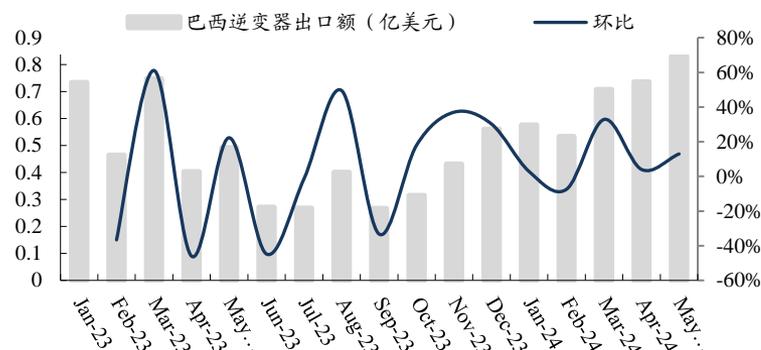
1 并网：新兴市场需求旺盛推动各家并网出货高增

- ◆ **印度政策推动并网需求爆发，东南亚、巴基斯坦等新兴市场并网需求高增。** 2024年2月印度总理推出政策大规模补贴屋顶光伏，同时目标26年分布装机累计达40GW，截至23年底印度分布式装机仅约11GW；东南亚市场缺电影响、巴基斯坦受基础电价上涨影响，光伏装机需求上行带动并网逆变器需求旺盛。

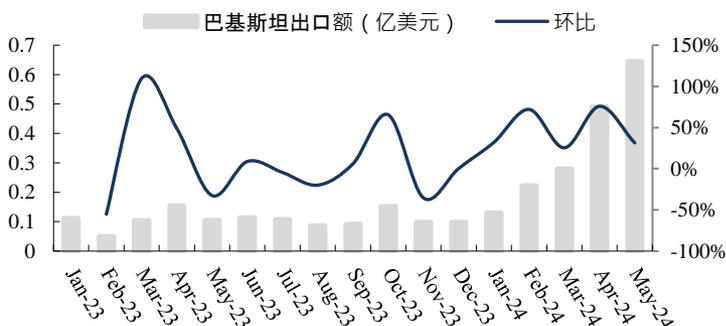
图表：印度逆变器出口 (亿美元)



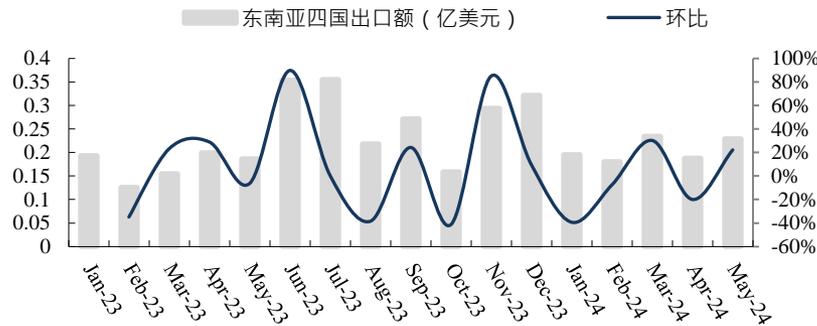
图表：巴西逆变器出口 (亿美元)



图表：巴基斯坦逆变器出口 (亿美元)



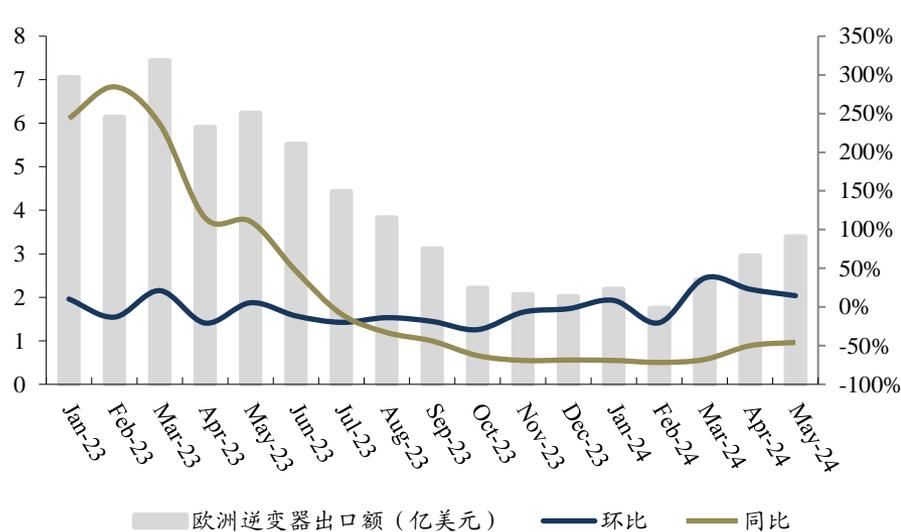
图表：东南亚四国逆变器出口 (亿美元)



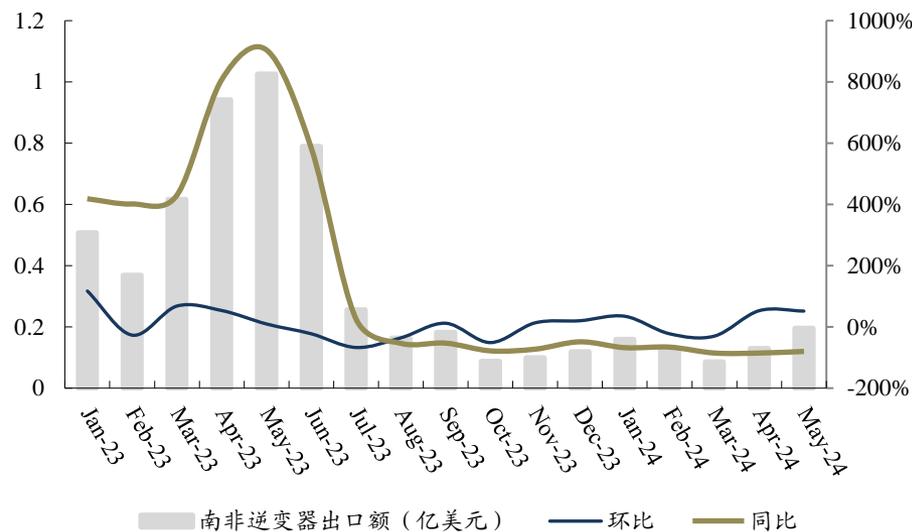
2 户储：24Q3有望逐步好转，新兴市场贡献新增量

- ◆ 欧洲去库逐步完成，南非再次限电推动需求回升，巴基斯坦、东南亚等新兴市场需求起量。欧洲户储库存2024Q2逐步去库完成，2024Q3户储出货有望好转；南非总统大选结束，6月部分城市电力公司实施限电，南非需求逐步回稳；此外东南亚、巴基斯坦、中东等新兴市场受缺电、电价上涨以及推动可再生能源发展等影响户储需求旺盛，逐步贡献市场新增量，德业股份受益新兴市场需求爆发，户储季度出货持续保持环比高增。

图表：欧洲逆变器出口（亿美元）



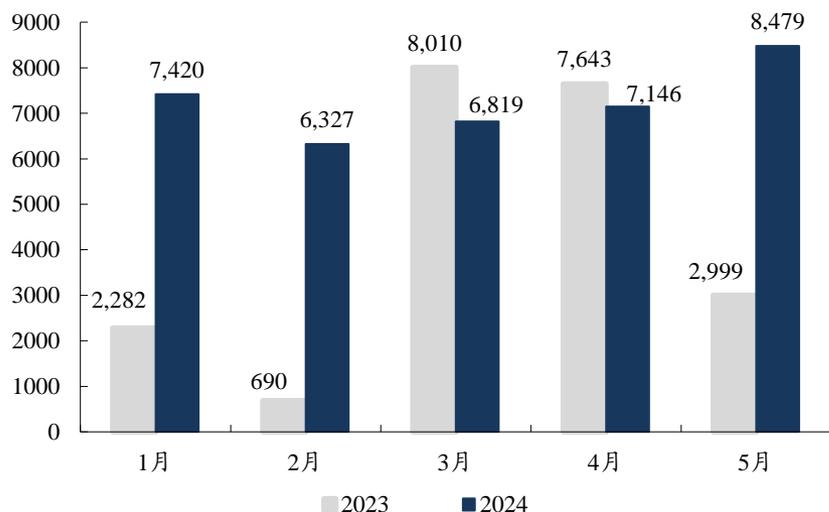
图表：南非逆变器出口（亿美元）



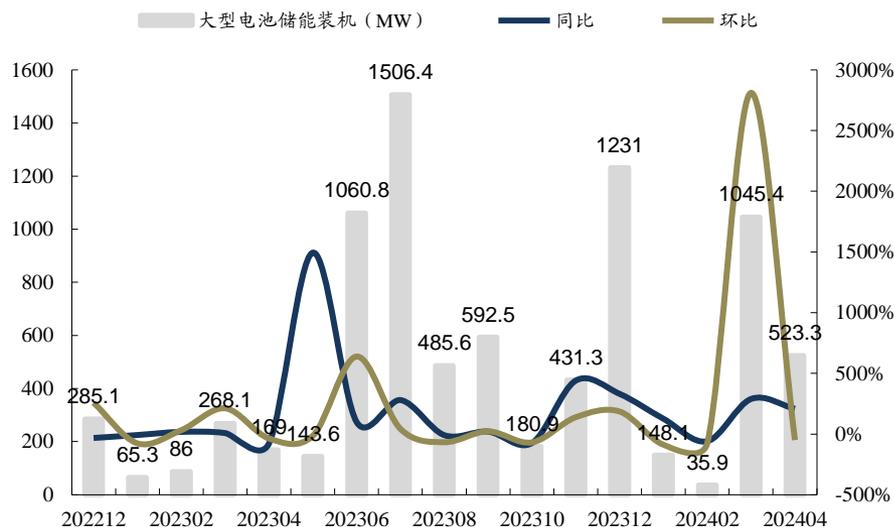
3 大储：成本持续下行，24年预计持续高增长

- ◆ **国内强制配储+电价政策变动+储能成本下行，预计24年国内大储持续高增长。** 24年初以来储能EPC工程和储能系统的价格持续下行，目前分别为1.04元和0.67元/wh，预计24年新增装机70GWh+，同增40%+。
- ◆ **美国大储项目储备丰富，市场化程度高+峰谷价差大继续推动增长，预计储能装机超35gwh，同增50%+。**
- ◆ **英国是欧洲最大的大储市场，根据pipeline，24Q1装机0.18GW，全年预计新增装机3GW，同增70%+。**
- ◆ **中东光照资源禀赋好，自上而下大型地面光伏+储能项目快速增加，全年预计新增项目10GWh以上，是在光储降价后，平价爆发的新市场。**

图表：国内2024年储能月度招标数据（MWh）



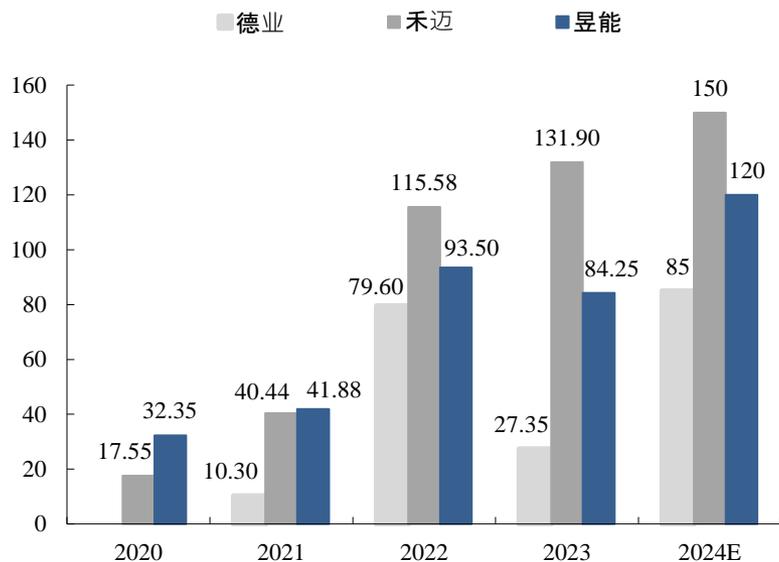
图表：美国大型储能月度装机（单位：MW，%）



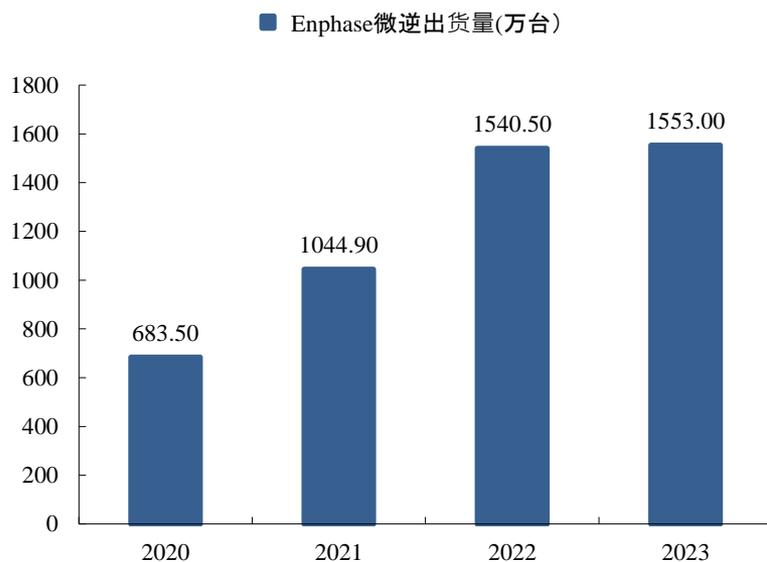
4 微逆：政策落地叠加库存去化，微逆出货恢复增长

- ◆ **微逆库存去化叠加德国政策落地，微逆需求逐步恢复增长。** 2023年欧美及巴西市场受高利率影响叠加高库存及政策因素影响导致微逆需求放缓；24Q1欧洲微逆库存逐步去化，24年4月德国阳台光伏600W切800W政策正式落地，微逆需求开始逐步恢复，24Q2各微逆厂商订单排产环比逐月提升，Q2起业绩增长提速。

图：2020-2024E年国产微逆厂商出货（单位：万台）



图：Enphase出货（万台）



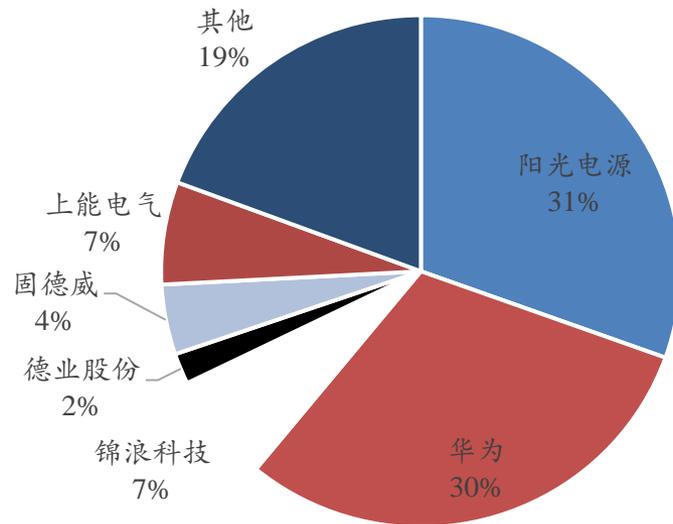
5 并网及大储出货高增，多家公司Q2迎来业绩拐点

◆ 受新兴市场需求爆发并网出货高增，欧洲中东等市场大储需求起量带动大储出货高增，户储去库后关注价格变化。24年并网受印度、东南亚、巴西等新兴市场需求爆发，各家24Q2纷纷上调并网出货预期，并网市场恢复高增长；随欧洲去接近尾声叠加外东南亚、巴基斯坦等新市场户储需求起量推动户储行业恢复增长，但同时也需考虑去库后户储价格及毛利率变化；中美大储持续保持高增，欧洲及中东等市场大储起量推动需求旺盛。

图表：逆变器厂商出货及预期（东吴证券研究所预测）

		2022	2023	2024E	
阳光电源	逆变器	总出货(gw)	77	133	150-170
		Hybrid (万台)	12-13	15	15-20
	储能	大储 (gwh)	6-7	10gwh	20-24gwh
		户储 (gwh)	0.5	1gwh	1.5-2gwh
德业股份	储能 (万台)	30	41	50-60	
	微逆 (万台)	80	27	80-90	
	组串 (万台)	25	21	70-80	
固德威	组串 (万台)	46	50-60	70-80	
	储能 (万台)	23	16-18	10	
锦浪科技	组串 (万台)	76	67	120-130	
	储能 (万台)	18	8	10-15	
禾迈股份	微逆 (万台)	116	132	140-150	
	储能 (万台)	0.2	<1	1-2	
昱能科技	微逆 (万台)	93.5	84.2	120	
	储能 (万台)	0	<1	1-2	

图表：2024年逆变器竞争格局预测（按出货，GW）



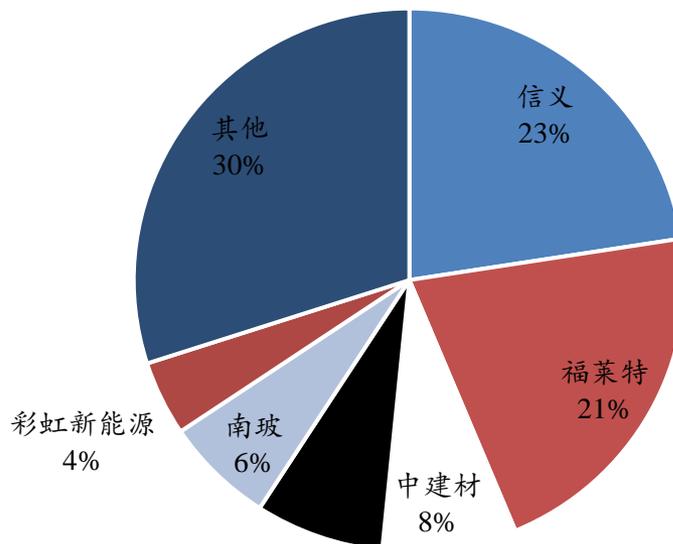
1 双龙头引领扩产，旗滨冲击龙三，政策逐渐收紧产能约束趋严

- ◆ 24年行业龙头产能扩张相对更为明确，旗滨冲击行业龙三。2024年信义、福莱特产能将突破3万吨/日，行业龙头引领扩产，龙头优势愈发显著，新进厂商旗滨产能扩张迅速，有望冲击龙三。**光伏玻璃属于高耗能产业，目前扩产需要听证会+能评环评**，2024年6月工信部官网发布水泥玻璃行业产能置换实施办法（征求意见稿），文件删除“光伏压延玻璃可不制定产能置换方案”表述，光伏玻璃产能约束或将进一步趋严。

图表：光伏玻璃产能统计

产能 (吨/日)	2022	2023	2024E
信义	19800	25800	32200
福莱特	19400	20600	30200
中建材	6280	7680	11230
旗滨	1200	7200	10800
南玻	6270	7470	9200
彩虹新能源	2450	4350	6350
其他	26780	32580	42780
合计	82180	105680	142760
有效供给 (GW)	414	662	752

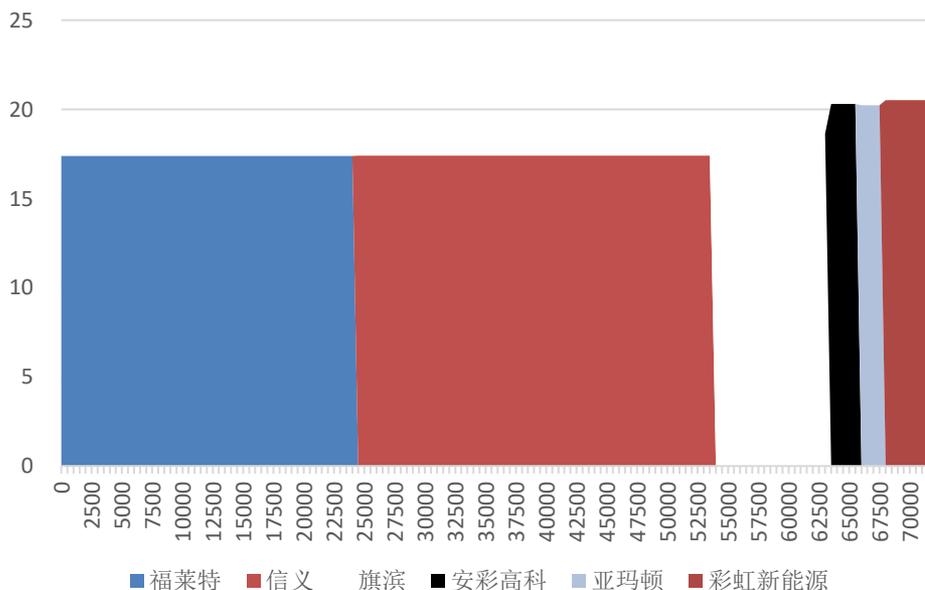
图表：2024E光伏玻璃行业竞争格局



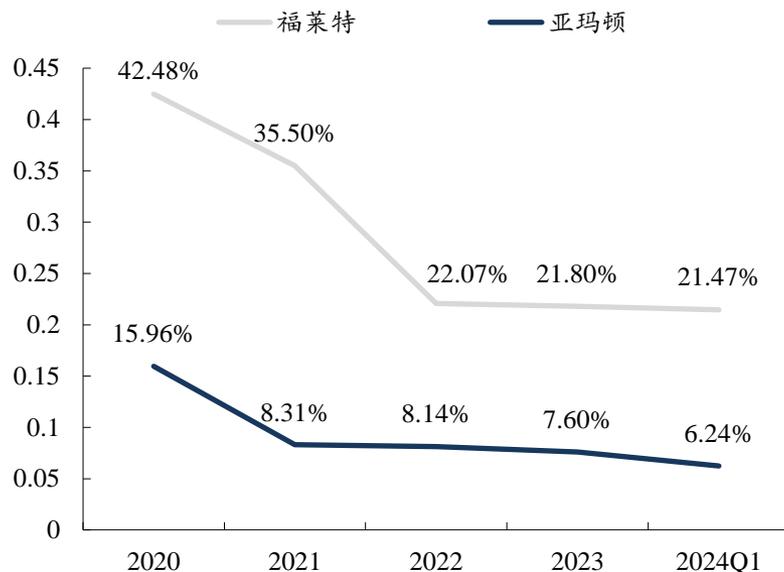
2 龙头成本优势明显，中小厂商微利或亏损

- ◆ **龙头规模效应+生产良率优势+石英砂等原材料自供，成本优势明显。** 信义及福莱特为成本曲线第一梯队，龙头凭借规模效应+生产良率优势+石英砂等原材料自供致使成本领先二三线厂2元左右。第一梯队：**信义及福莱特**毛利率约20-25%；第二梯队为**旗滨、南玻**等玻璃厂商毛利率约8-15%，处于微利状态；第三梯队**安彩高科、亚玛顿**等厂商，**彩虹新能源**等其他小厂商基本处于亏损状态。

图表：主要厂商光伏玻璃成本曲线（单位：元/平）



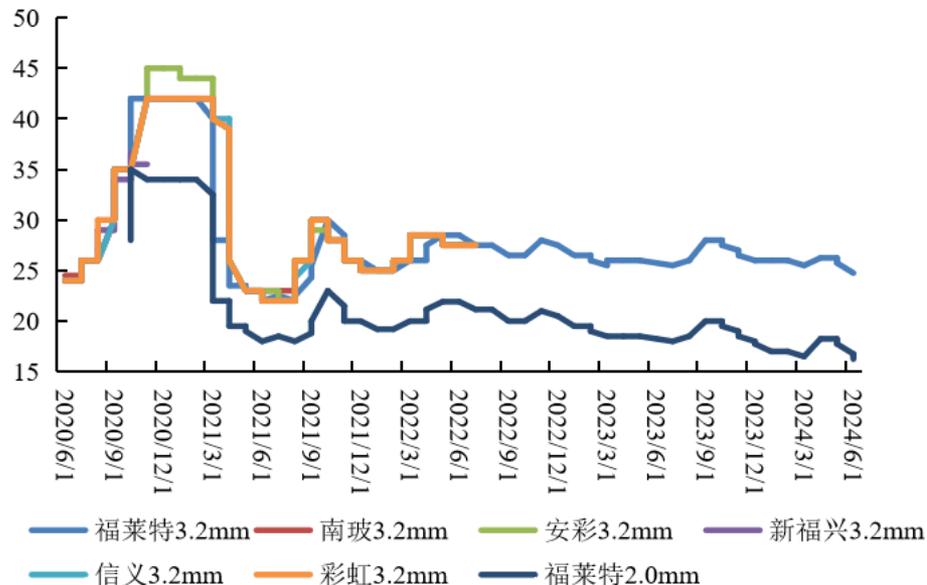
图表：主要光伏玻璃厂商毛利率（单位：%）



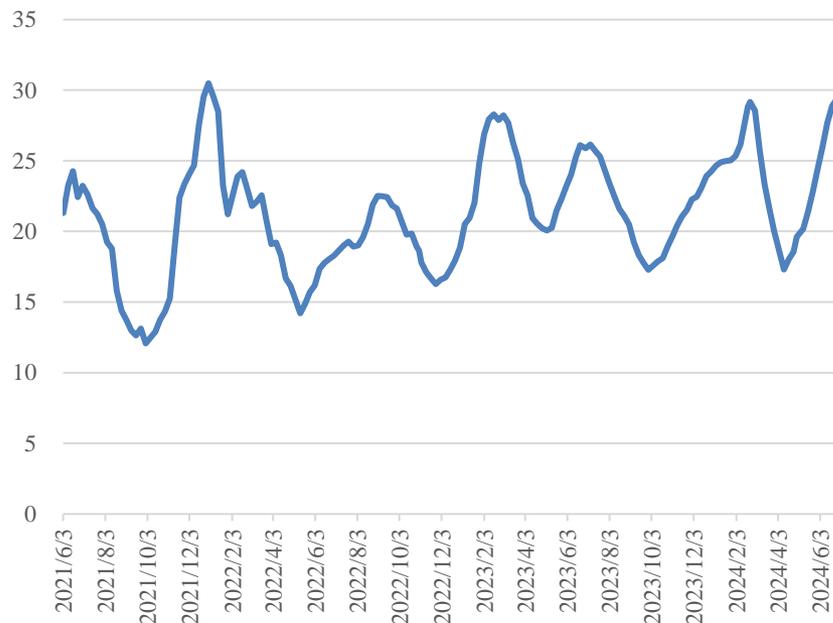
3 组件排产压力下玻璃价格由升转降，H2盈利将下滑

- ◆ 2024年5、6月，组件排产环比下行，玻璃厂商出货承压，价格由升转降，24H2玻璃行业或有盈利下滑风险。2024年4月行业需求旺盛组件排产上行导致玻璃短暂供需紧张，玻璃价格上涨1-2块/平，5-6月组件排产环比逐月下滑，玻璃供过于求，行业库存回升至30天左右，价格开始回落，截至2024年6月21日，3.2/2.0mm玻璃价格分别为16/24.5元/平，2024年组件厂盈利压力较大，考虑玻璃产能略微过剩，24H2或仍有盈利下滑风险。

图表：光伏玻璃价格（元/平）



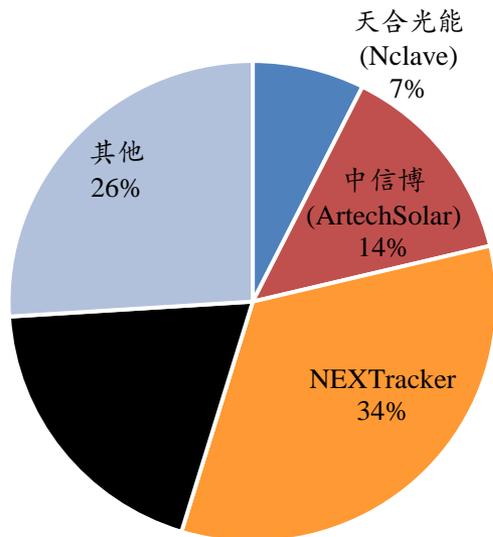
图表：光伏玻璃月度库存变化数据



1 海外龙头主导跟踪支架，国产加速全球化布局

- ◆ 外商主导跟踪支架市场，国产加速全球化布局，中东东南亚等新兴市场国内企业占优势。目前跟踪支架市场龙头格局稳定，海外支架厂商占据市场主导地位，但国产厂商市场份额在逐步提升，国产替代空间大。
- ◆ 一方面，目前各国产支架厂商纷纷出海布局产能满足海外市场需求，尤其是中东东南亚等在组件降价后跟踪支架渗透率有所提升，中信博、天合、意华等国产厂商分别在印度，巴西等地布局产能满足海外市场需求，另一方面，建设美国产能为海外公司提供代工，振江、意华等均设立美国产能为ATI、NT等做代工，满足美国市场需求，海外市场盈利更强。

图表：2024E 跟踪支架行业竞争格局（按出货，GW）



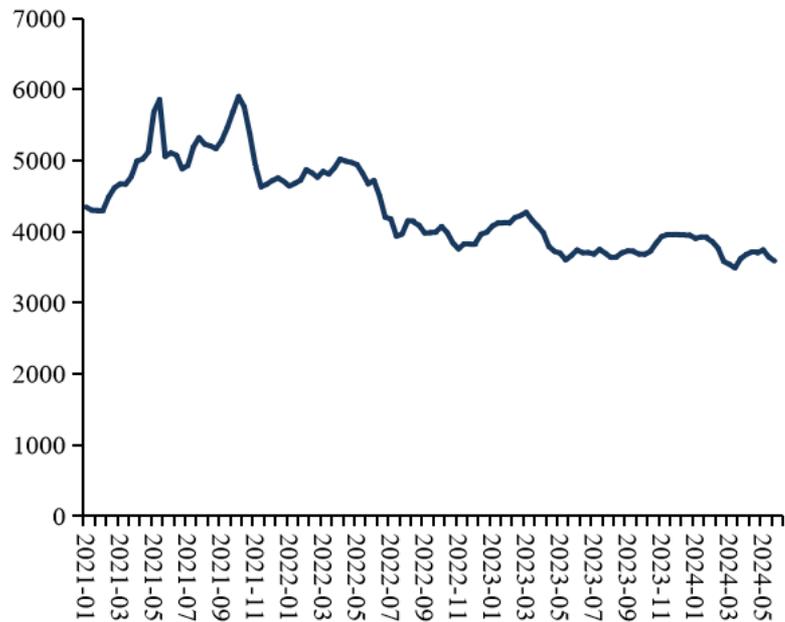
图表：国产支架厂商海外布局

公司	地点	产能
中信博	印度	3GW，可供应美国市场
	巴西	3GW
	沙特	成立子公司扩建产能
天合光能	西班牙	2020年完成对西班牙跟踪支架企业NclaveRenewableS.L.的全资收购，更名为“天合跟踪”，正式进军跟踪支架市场。
	巴西	产能2.5GW，用于满足当地的本土化制造要求以及进一步提升整个拉美地区的交付和服务效率。
意华股份	泰国	规避美国关税，满足海外光伏支架部件生产需求。
	美国	产能10万吨，深度绑定美国客户

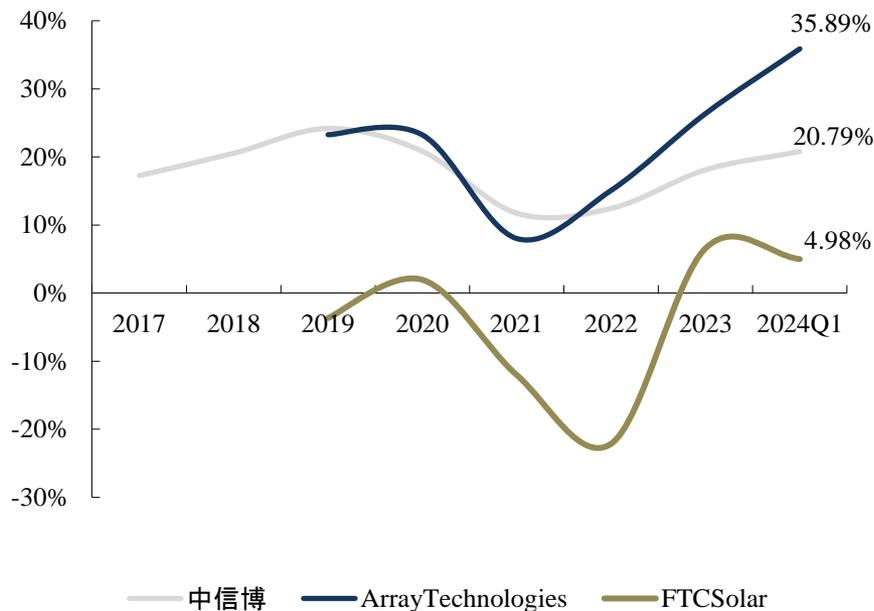
2 钢价回落低位，海外项目订单充足，盈利乘势回升

- ◆ **钢价回落低价且保持稳定，随海外产能布局出货，2024年盈利预期已明显改善。**量上看，随组件价格降低，光伏装机需求（尤其是新兴市场）快速提升，恰好对应适宜跟踪支架使用的市场，跟踪支架渗透率提升，而新兴市场国内企业渠道占优势。**利上看，钢价回落叠加国产厂商不断提升出海占比，高盈利市场占比提升有望带动盈利结构性改善。**

图表：螺纹钢价格走势（元/吨）



图表：支架龙头毛利率情况（单位：%）



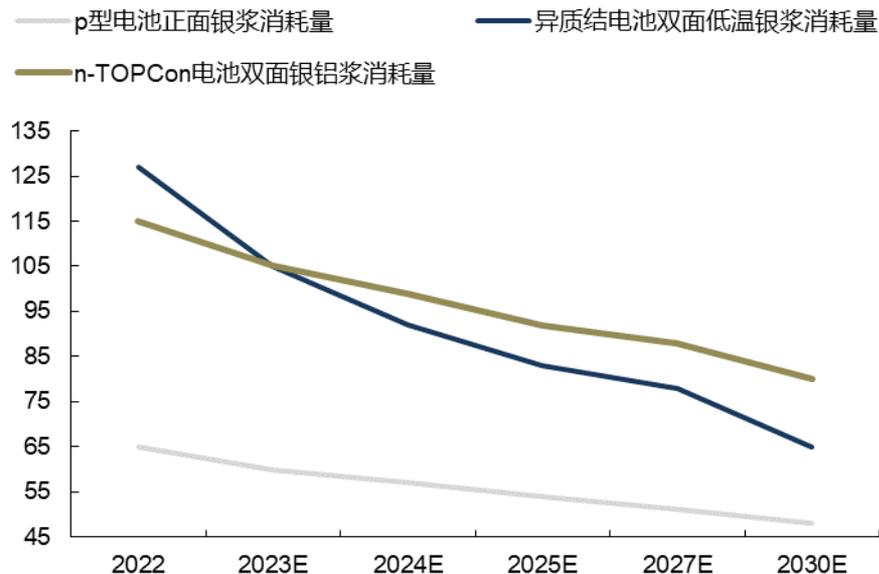
1 电池P/N型迭代加速，银浆环节量价齐升

- ◆ **N型迭代，银耗量提升**：对比PERC银耗，TOPCon（正银+背银）和HJT银耗均提升约25%。
- ◆ **难度提升+新技术需求，N型溢价明显**。银浆加工费逐渐下行，PERC加工费已降至450-500元/kg。但由于N型电池片技术要求更高，而且市场前景更优，N型银浆加工费溢价明显，TOPCon约700-800元/kg、溢价率约50%，HJT约1000+元/kg、溢价率达到100%+。

图：2023年不同类型电池银浆耗量对比

电池片类型	正面银浆 (mg/片)	背面银浆 (mg/片)
PERC (182mm)	59	25
TOPCon (182mm)	100	
TOPCon-0BB(182mm)	85	
HJT (210mm)	210	
HJT-银包铜 (210mm)	105-	

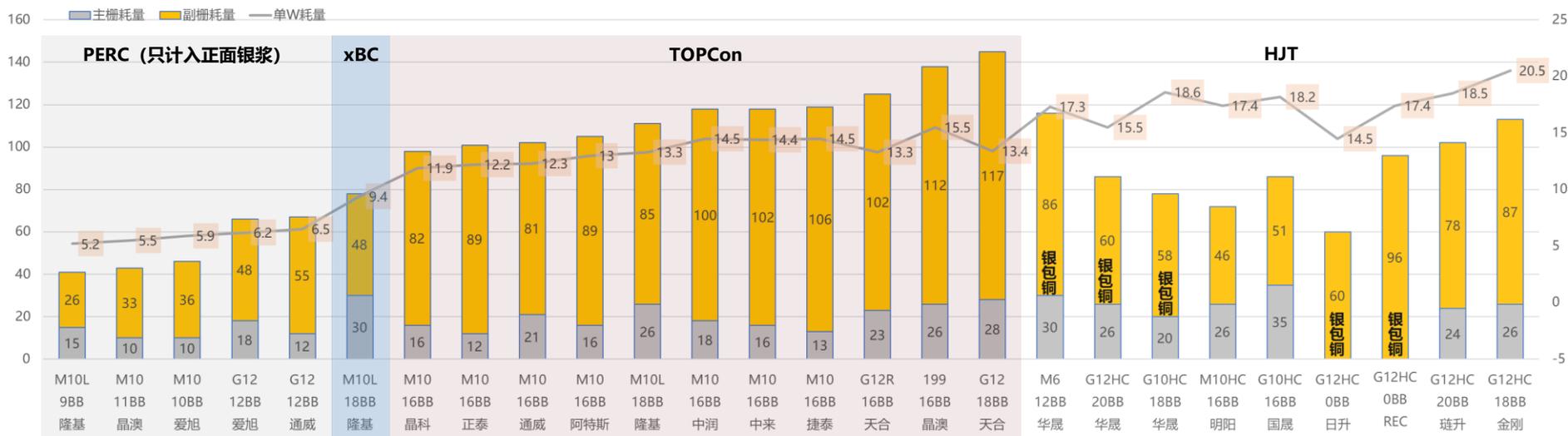
图：2022-2030E电池银耗量变化趋势 (单位：mg/片)



2 技术迭代银浆维持溢价，微创新持续进行

- ◆ **TOPCon技术迭代，银浆维持溢价。** 激光辅助烧结技术更新迭代，铝银浆配方优化，无铝/低铝银浆替代原有的银铝浆料，有望解决TOPCon组件湿热测试后的功率衰减问题，并带来银浆溢价提升。24年底至25H2电池端推动Poly改性提效，浆料端配合Poly改性银浆方案，配方持续优化，有望维持银浆溢价。
- ◆ **HJT加工费更高，技术迭代持续受益。** 由于HJT电池非晶硅薄膜含氢量较高等特点，生产过程温度一般不超过250℃，只能使用低温银浆，从而支撑银浆溢价。银包铜浆料结合丝印技术逐渐推广，有助于HJT降本增产，从而增加HJT银浆需求。

图表：银浆单耗对比（左轴：mg/片，右轴：mg/W）



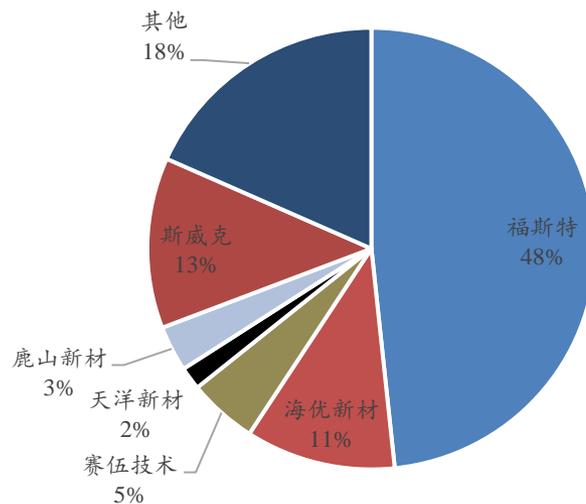
1 产能扩张趋缓，龙头地位稳固

- ◆ **福斯特龙头地位稳固，关税豁免政策背景下各家加速东南亚产能布局。** 2023年行业持续扩产，福斯特预计产能25亿平+，2024年预计扩产至30亿平+，成本优势突出，行业龙头地位稳固。2024年统计下来胶膜行业过剩程度相对光伏主产业链较低，同时为满足24年东南亚关税豁免要求，各家加速海外产能建设：福斯特泰国年产2.5亿平、越南年产2.5亿平，海优新材越南年产0.5-1亿平等项目在持续推进。

图表：光伏胶膜产能规划（亿平，东吴证券研究所预测）

产能（亿平）	2022	2023	2024E
福斯特	18	25.0	30.5
斯威克	6.4	8.8	9
海优新材	8	9.5	10
赛伍技术	3.6	4.0	4.0
鹿山新材	3.0	3.0	4.8
上海天洋	1.6	2.2	4
信义	1.6	1.6	1.6
其他	5.8	5.8	5.80
合计	48.0	59.9	69.7
有效产能	35.6	54.0	66.4
单GW胶膜耗量（亿平）	0.10	0.10	0.10
有效供给（GW）	361.0	547.6	677.6

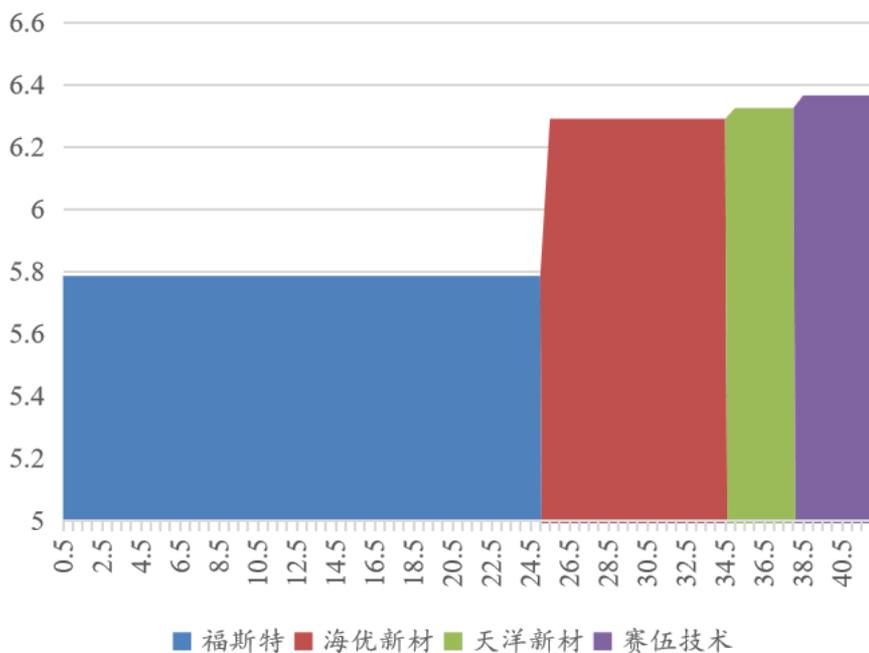
图表：2024E 胶膜行业竞争格局



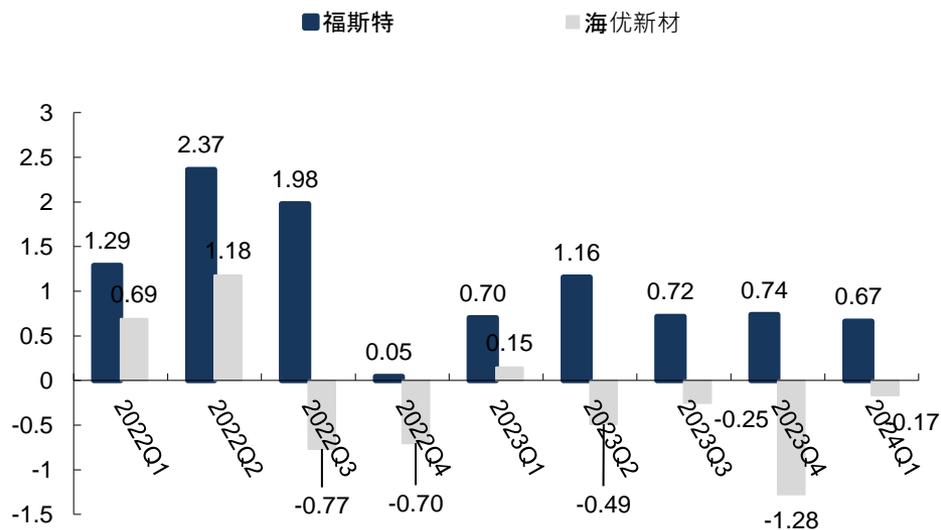
2 竞争加剧下行业盈利承压，龙头成本优势显著

- ◆ **龙头稳固市占率策略下竞争加剧，行业盈利承压，龙头规模效应及生产良率等优势成本领先，盈利差距拉大。** 福斯特作为胶膜行业龙头，产量规模优势明显，同时生产良率、效率及供应链优势等使得公司成本优势明显，位于成本曲线第一梯队，领先二三线厂0.5-1元。2023年福斯特竞争策略为 价格随粒子波动，保持低利润率和高市占率，行业竞争加剧，价格及盈利承压，龙头成本优势凸显，逐步拉开与二三线厂商盈利差距。

图表：主要厂商光伏胶膜成本曲线（元/平）



图表：福斯特、海优新材单平净利对比（元/平）



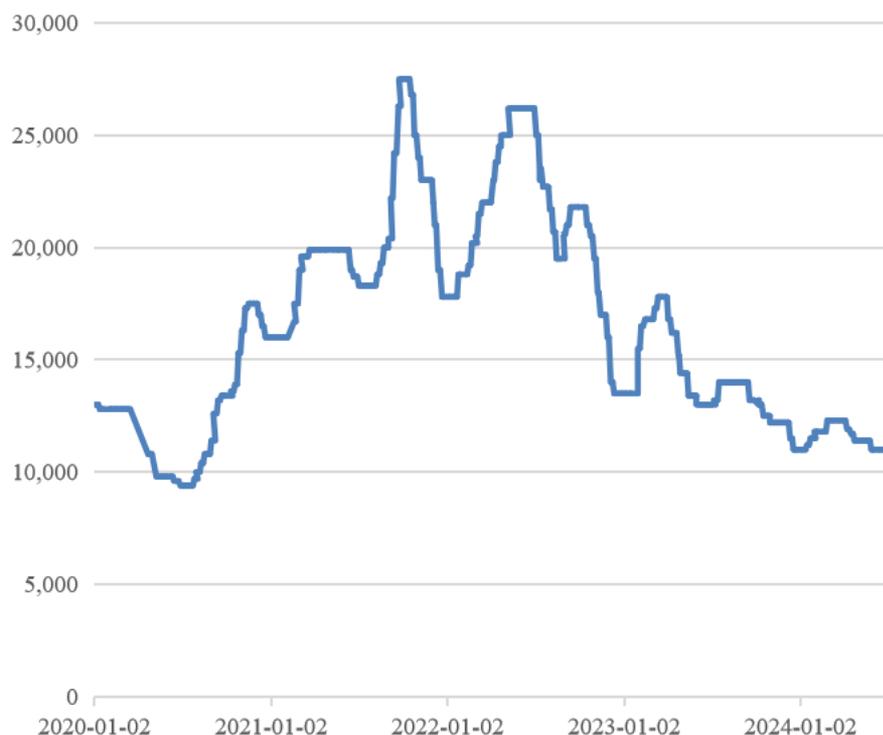
3 粒子产能略微过剩，EVA粒子价格低位震荡

- ◆ **24年N型为行业主流，EVA及POE粒子略微过剩。** 24年N型渗透率进一步提升成为行业主流，同时EPE+EVA封装方式成为行业主流，在低封装要求下预计EVA需求达222万吨、POE粒子需求达48万吨；24年海外光伏级POE产能约50万吨，叠加23年底国产厂商贝欧亿3万吨+24年6月万华化学20万吨投产，24年POE产能达70万吨，预计24年EVA及POE粒子供给略微过剩，24年整体粒子价格回落低位并处震荡走势。

图：光伏级EVA粒子产能（东吴证券研究所预测）

产能（万吨）	2022	2023	2024E
国内			
联泓新科	8.00	10.00	10.00
斯尔邦	30.00	30.00	35.00
宁波台塑	5.00	5.00	5.00
扬子巴斯夫	3.00	6.00	6.00
燕山石化		6.00	6.00
浙石化	25.00	30.00	30.00
延长中煤榆林能化	6.00	30.00	30.00
扬子石化	3.50	6.00	6.00
中科炼化	2.00	6.00	6.00
中化泉州	2.00	4.00	4.00
天利高新		20.00	20.00
古雷炼化		6.00	15.00
宁夏宝丰			5.00
台湾台聚	9.90	9.90	9.90
国内合计	94.4	168.9	187.9
海外			
韩国乐天	15.50	29.00	32.00
LG化学	3.50	5.00	5.00
韩华道达尔	20.00	20.00	20.00
TPC	7.92	7.92	7.92
海外合计	46.92	61.92	64.92
全球合计	141.3	224.8	252.8

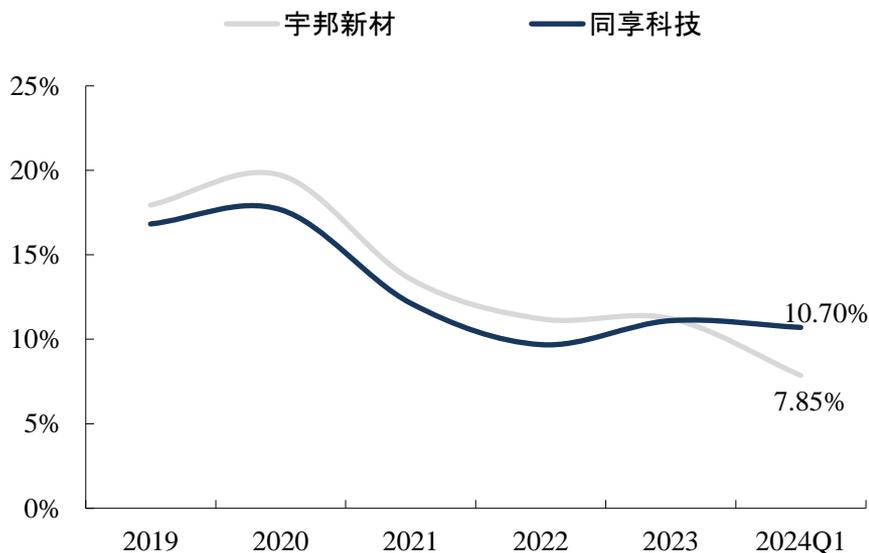
图：EVA粒子价格走势（单位：元/吨）



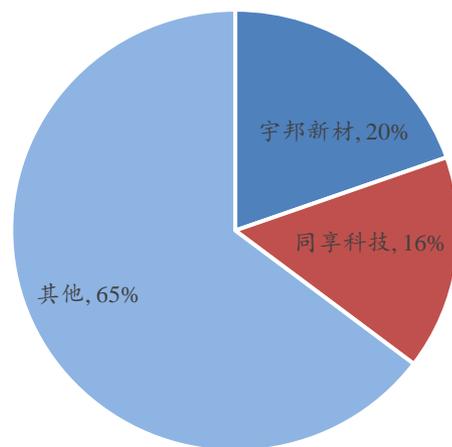
1 龙头份额持续向上，0BB有望带动盈利改善

- ◆ **行业集中度较低，龙头份额有望进一步向上，0BB有望带动公司盈利改善。**传统焊带竞争激烈，且其客户组件公司压力传导，当前盈利压力较大，新产品有较好的盈利空间。2024年TOPCon逐步开始导入0BB方案，0BB占比有望进一步提升，0BB相比SMBB工艺更难，盈利性更强，有望带动公司盈利进一步结构性改善；同时焊带行业市场格局分散，行业重运营资金，上市龙头企业凭借资金优势市占率有望进一步提升。

图：龙头焊带企业毛利率（单位：%）



图：2024E 焊带行业竞争格局（按出货，万吨）



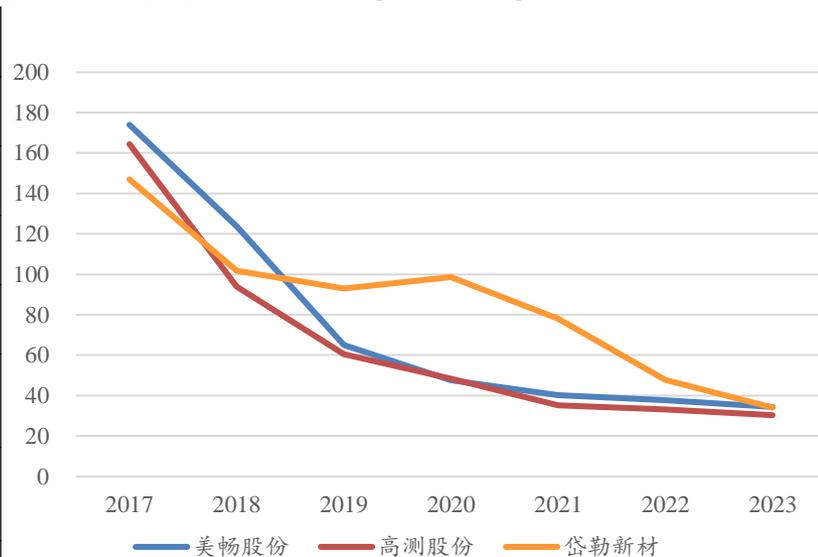
1 竞争加剧下价格快速下降，钨丝母线成本为后续盈利竞争点

- ◆ 需求增速将略慢于行业增速，竞争加剧下价格下行，钨丝母线产能或为后续盈利竞争关键要素。钨丝线耗约单GW40万公里，随钨丝占比提升线耗将有所下行，金刚线需求或略慢于行业增速，我们预计2024年/2025年金刚线需求为3.8/4.2亿公里，同增17%/11%，增速略慢于行业；同时金刚线行业产能较为过剩，竞争加剧下价格快速回落，截至2024年6月，碳钢金刚线价格已跌至14-15元，钨丝金刚线价格低于30元，较23年底跌幅约40-50%，各家盈利差异点主要在于钨丝母线成本，美畅自制钨丝母线，后续随成材率提升成本下降，盈利或将有所修复。

图表：金刚线行业需求测算

	2021	2022	2023	2024E	2025E
全球光伏装机量/需求 (GW)	171	240	404	490	590
增速	22.10%	40.40%	68.33%	21.29%	20.41%
硅片/装机比	1.36	1.59	1.50	1.50	1.50
全球硅片需求 (GW)	232.9	381.1	606.0	735.0	885.0
单GW硅片耗线量 (万公里/GW)	43.3	62.0	52.0	48.0	45.0
金刚线需求量 (万公里)	10090.7	23628.2	31512.0	35280.0	39825.0
增速	71.9%	134.2%	33.4%	12.0%	12.9%

图：金刚线销售均价 (元/公里)



PART3.技术：N型一体两翼，钙钛矿持续提效

1 N型一体两翼，钙钛矿持续提效

- ◆ **N型电池多元绽放，TOPCon预计3年内保持行业主流，BC单面市场优势凸显、HJT溢价保持。** N型时代来临，TOPCon24年已成为行业主流、预计将在未来3年内保持行业主流地位，BC或在分布式市场逐步渗透（地面市场取决于降本增效性价比），HJT持续推进、头部或有扩产。
- ◆ **钙钛矿单结持续提效，叠层或引领未来。** 钙钛矿GW级产线陆续启动，头部企业预计3-5年内效率提升至21%+，获得性价比市场；叠层电池效率或30%+，晶硅+钙钛矿叠层或领先行业技术迭代。**考虑钙钛矿稳定性及产业化认证节奏，预计大规模量产仍需5年。**

图：技术经济性对比

技术	PERC	HPBC	TOPCon	HJT	ABC
电池硅成本					
硅片类型	P型150μm	P型150μm	N型130μm	N型110μm	N型130μm
硅片价格 (元/片)	1.25	1.25	1.10	1.10	1.20
瓦数 (W)	7.76	8.32	8.35	8.38	8.75
电池硅成本 (元/W)	0.14	0.14	0.12	0.12	0.13
电池非硅成本测算					
电池片尺寸 (μm)	182	182	182	182	182
效率 (%)	23.50%	25.30%	25.30%	25.30%	26.50%
良率 (%)	99%	95%	98%	98%	93%
1设备折旧 (按5年计算)					
生产设备价格 (亿/GW)	1.1	2	1.6	3.3	5
折旧 (元/W)	0.02	0.04	0.03	0.07	0.10
2浆料					
单片银浆耗量 (mg/片)	70	80	100	140	180
单W银浆耗量 (mg/W)	9	10	12	17	-
银浆价格 (元/kg)	7500	7500	7900	9000	-
浆料成本 (元/W)	0.06	0.06	0.08	0.13	0.03
3靶材					
靶材耗量 (mg/片)	-	-	-	115	-
靶材耗量 (mg/W)	0	0	0	14	-
靶材价格 (元/kg)	-	-	-	2300	-
靶材成本 (元)	-	-	-	0.03	0.01
4其他					
电能、辅料及人力成本 (元/W)	0.04	0.06	0.05	0.06	0.07
电池非硅成本(元/W)	0.12	0.18	0.17	0.30	0.24
电池总成本测算					
电池总成本 (元/W)	0.27	0.32	0.29	0.42	0.37
相较于PERC (元/W)	-	0.05	0.02	0.15	0.10

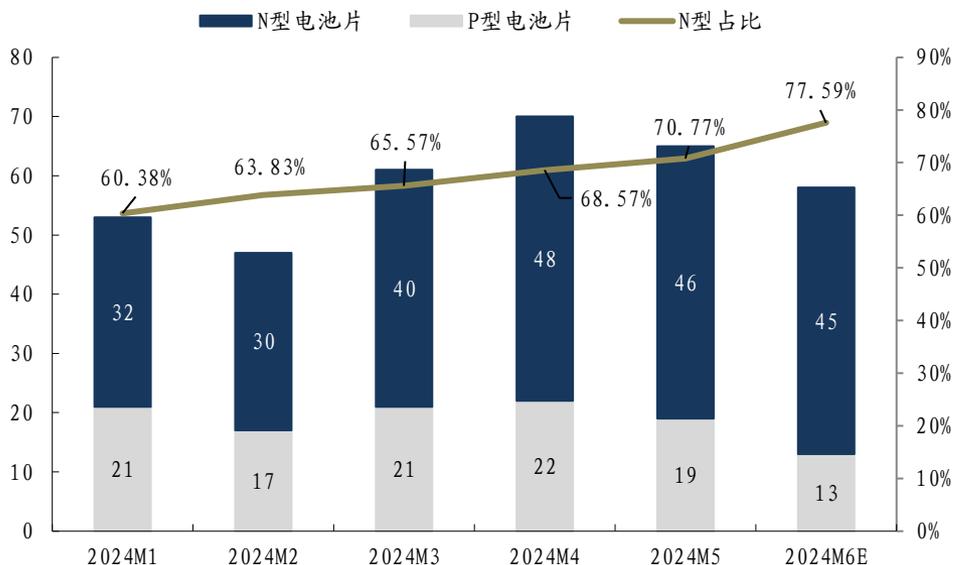
图：部分钙钛矿头部企业产能布局

	路线选择	中试线	GW级产线
协鑫光电	目前单结，尺寸2mx1m(大尺寸);GW级产线2.4x1.2m+晶硅叠层	2017年10MW中试线建成;2021年9月100MW量产线建成(研发)，尺寸1mx2m，当前中试线效率破19%	2024年5月GW级大尺寸(1.2m×2.4m)商用钙钛矿组件生产基地正式开工，预计25年投产。
纤纳光电	单结钙钛矿，尺寸0.6mx1.2m。GW设备招标中，2.4mx1.2m	2020年3月20MW中试线落地；2021年12月100MW产线落成;2022年7月5000片a组件实现出货;	GW产线预计24年下半年首片下线
极电光能	单结钙钛矿，尺寸0.6mx1.2m	2022年12月150MW产线投产运行;23年效率达18%	GW级产线于2023年4月开工，预计24下半年投产；规划2026年底达到10GW产能。
仁烁光能	中试线为单结钙钛矿，尺寸1.2m*0.6m	2024年1月150MW钙钛矿光伏中试量产线投产，效率突破18.4%	2024年5月GW级钙钛矿光伏电池项目正式签约

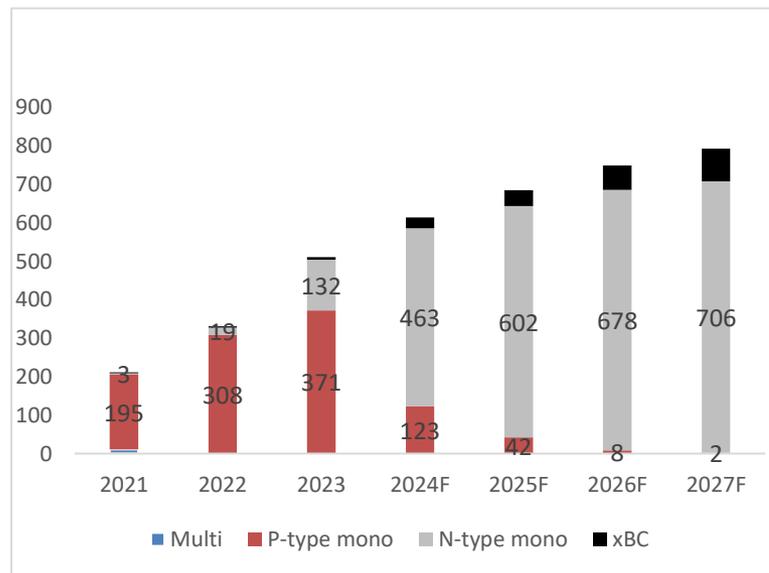
2 TOPCon：跃居行业主流，预计3年内保持高占比

◆ **TOPCon渗透率快速提升，已成行业主流技术，预计3年内保持高占比。** TOPCon电池渗透率快速提升：24年1月产量约32GW/占比60%，24年5月产量月46GW/占比71%，渗透率快速提升，已跃升行业主流技术。**预计年底TOPCon电池产能超700GW，随P型25年完成退出历史舞台，HJT/BC短期产能逐步扩展，TPC预计在3年内保持行业主流地位。**

图：TOPCon电池产量及渗透率图(左轴：产量，GW；右轴：N型占比，%)



图：单多晶及N型出货预估 (GW)



2 TOPCon：价格压力下扩产放缓，实际产能未大幅过剩

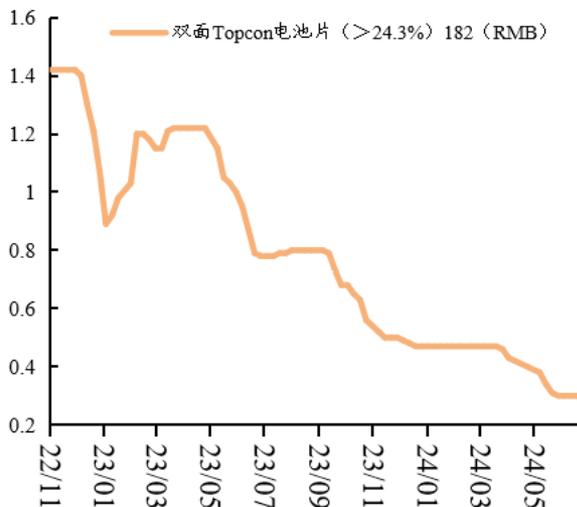
- ◆ **TOPCon电池价格下行，盈利承压。** 双面TOPCon182电池片价格自23年4月持续下行，经测算（截至6月26日），TOPCon电池片（182mm,不含税）生产单瓦净利为-0.04元/W，电池环节盈利承压。
- ◆ **TOPCon电池价格压力下扩产放缓。** TOPCon电池片价格自23年4月持续下行；根据PV infolink统计，截至6月26日，双面TOPCon电池片（182mm）价格已降至0.3元/W。部分企业扩产放缓。弘元绿能包头16GW TOPCon基地暂缓。

图：TOPCon扩产延迟表（截至2024年1月初）

图：TOPCon电池盈利测算（成本拆分）

电池片生产成本拆分（不含税，182）	
单晶硅片（元/W）	0.12
单价（含税，元/片）	1.10
单片瓦数（W/片）	8.05
非硅成本（元/W）	0.18
正银（元/W）	0.10
电力（元/W）	0.03
人工（元/W）	0.01
折旧（元/W）	0.02
其他（元/W）	0.02
制造成本（元/W）	0.30
价格（含税，元/W）	0.30
毛利率	-14%
单瓦净利（元/W）	(0.04)

图：TOPCon电池价格折线图（元/W）

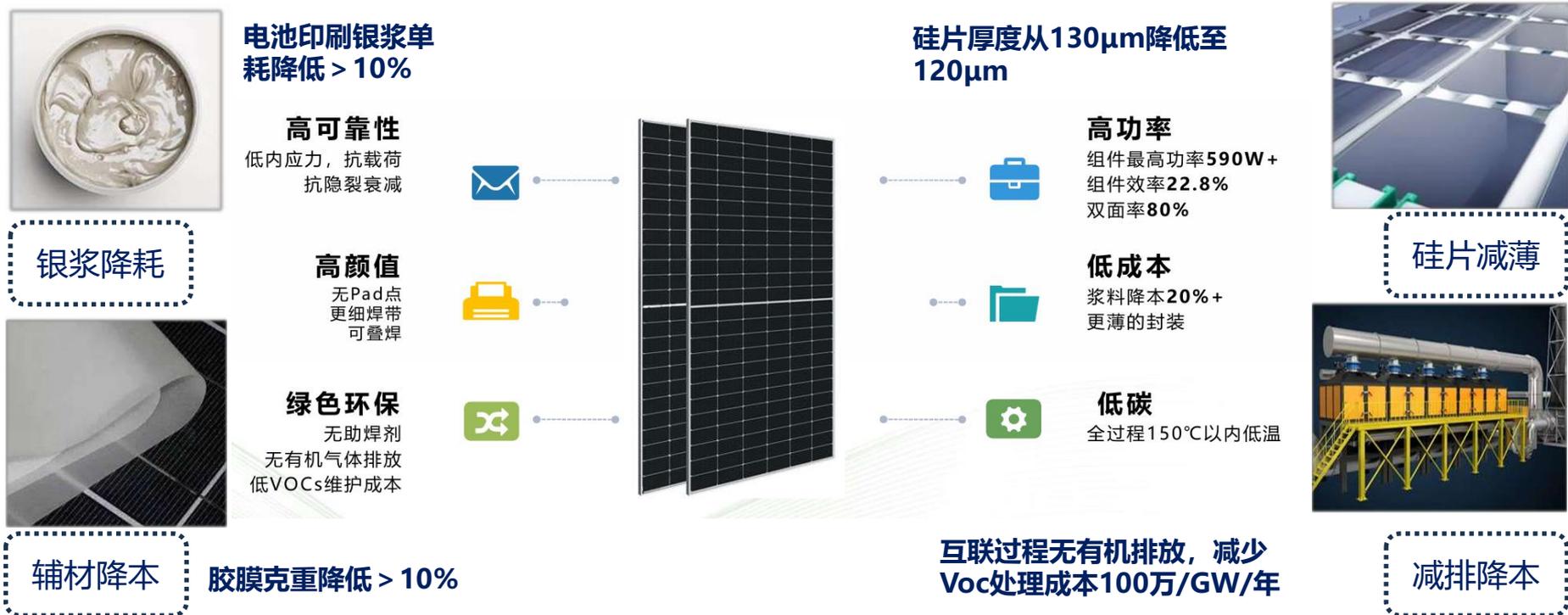


公司	扩产延迟规划
尚德	宿州10GW TOPCon基地施工暂停
顺风	常州10GW TOPCon基地暂缓
沐邦高科	梧州10GW TOPCon基地暂缓
皇氏集团	阜阳20GW TOPCon基地暂缓
弘元绿能	包头16GW TOPCon基地暂缓
捷泰	淮安二期26GW TOPCon基地部分暂缓
友华	盐城20GW TOPCon项目终止
浙江隆向	绍兴10GW TOPCon项目终止

2 TOPCon：行业收缩投资谨慎，技术迭代更重性价比

- ◆ **LECO低投入高回报全行业迅速普及，0BB趋势确定、渗透速度取决于设备性价比。**行业盈利承压、现金持续失血状态下，资本开支审慎（价格战期间技术迭代放缓），新技术投资尤其看重性价比。LECO技术低成本高回报（单GW投产约300万提效0.4%）全行业快速普及，24Q2即全行业装配。而0BB虽经济性较SMBB已基本打平，但性价比较LECO稍弱，改造及新扩进展需考虑设备成本。

图表：0BB技术产品综合成本相比于SMBB更低，规模效应起量后潜力更足



2 TOPCon: 0BB逐步导入, 推动TPC降本增效

- ◆ **0BB促进降银提效, 提升TOPCon竞争力。** 1) **降低生产成本**: 降低银耗量可降低生产成本。 2) **提高功率**: 增加电池受光面积, 并通过增加金属丝数量, 缩短电流传输路径, 提高组件功率。 3) **部分方案提高良品率**: 电流传导途径密集, 断栅或隐裂对电流收集影响程度小。
- ◆ **0BB技术的研发及量产符合行业发展方向, 可以带来更高的电池效率、更低的银耗、更细的焊带等。** 技术渗透率提升后反映在各环节损益呈现参差, 主要总结为: 1) **银浆**: 价值量下降; 2) **胶膜 (覆膜方案)**: 增加承载膜; 3) **焊带**: 量减利增; 4) **胶水 (点胶方案)**: 价值量提升; 5) **设备**: 串焊机价值量提升, 丝银价值量下降。

图表: 0BB量产导入进度 (左) 及产业受益环节 (右)

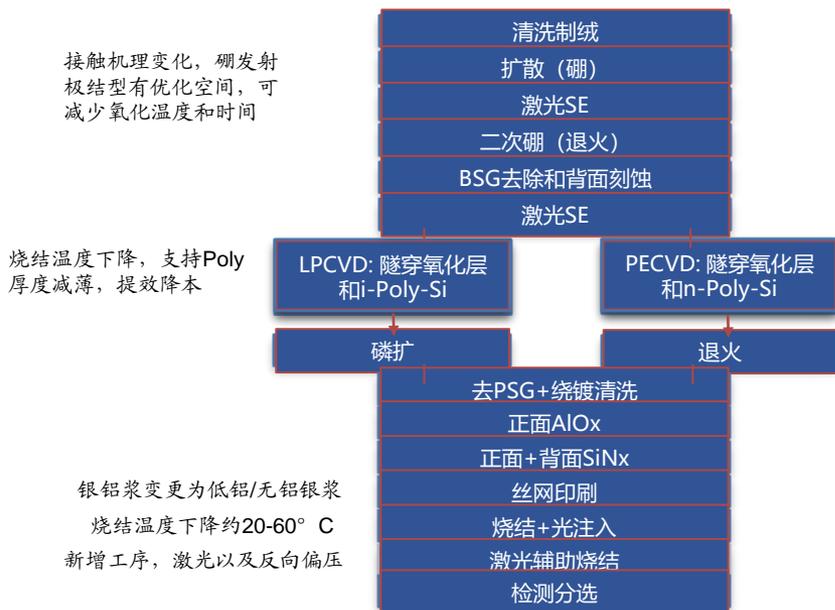
企业	电池技术	技术方案	设备供应	进展和规划
晶科	TOPCon	焊接点胶-UV固化	奥特维	验证通过, 24Q1新增1GW 后续量产进度视设备商务洽谈结果。
		覆膜IFC	小牛	方案验证
天合	TOPCon	焊接点胶-UV固化	设备改造	方案验证
	HJT	覆膜IFC	小牛	方案验证
东方日升	HJT	点胶-UV固化	光远为主 奥特维/小牛	5GW已量产
		覆膜IFC	小牛	24Q2新增0.5GW
通威	HJT	覆膜IFC	小牛	方案验证中, 规划2.6GW
		焊接点胶-UV固化	迈为	
		点胶-热固 点胶-UV固化	奥特维 光远	
正泰	TOPCon	覆膜IFC	小牛	1GWW已量产 计划24H1再新增5GW
华晟	HJT	焊接点胶-UV固化	迈为	合肥5.4GW项目中2GW已开始批量测试 后续规划全面推广, 20GW+
一道	TOPCon	点胶-UV固化	奥特维	方案验证

方案	覆膜IFC	焊接+点胶
图示		
设备	<p>串焊机: 无法改造, 新购设备约2000-3000万/GW, 价值量</p> <p>丝印设备: 无正背面主栅设备, 价值量</p>	<p>串焊机: 改造成本约600-1000万/GW, 价值量</p> <p>丝印设备: 无正背面主栅设备, 价值量</p>
焊带	SMBB向0BB焊带转变, 细线径+低温提升, 耗量下降, 加工费	
银浆	去除银浆主栅, 耗量下降10%+, 银浆价值量 (耗量)	
0BB胶水	无	约10g/块组件, 价值量
封装胶膜	皮肤膜+常规胶膜 增设皮肤膜 (承载膜), 价值量	常规封装胶膜
电池组件	电池组件导入0BB降本增效, 产业趋势有望快速渗透。头部厂商可享受高效率、低成本的α技术优势。	

2 TOPCon: 激光烧结+Poly改性持续提效，双面Poly性价比减弱

- ◆ **导入激光烧结+Poly改性等技术，24年效率将达到26.5%。**激光烧结技术利用低腐蚀银浆叠加低温烧结提升电池开压，激光加入也解决银浆的接触问题。部分头部厂商还引入了霓虹poly技术和超密细栅技术，有效降低光学和电阻损失；预计24年将推动TOPCon电池效率提升至26.5%；25年提升至27%+(持续优化+背面银浆改性)。
- ◆ **LECO优化正面接触，双面Poly性价比减弱。**目前TOPCon电池仅在后表面进行钝化，前表面仍采用传统电池结构。但LECO导入后对正面效率优化达到部分双面POLY效果，实验室双面poly提效空间剩0.1-0.2%，可继续深化；双面Poly需额外设备投资，投资性价比下降、预计今年量产落地可能性低。

图：激光烧结步骤原理



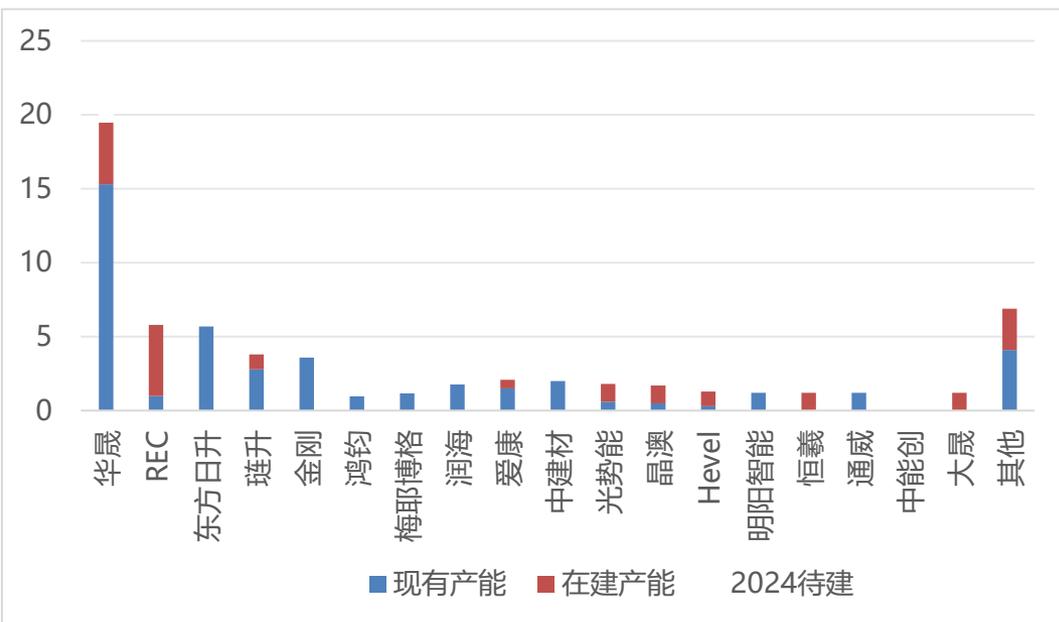
图表：激光辅助烧结

技术	激光辅助烧结
提效机理	LECO技术利用低腐蚀银浆叠加低温烧结提升电池开压；激光的加入解决银浆的接触问题
优势	提效0.2-0.4%；无铝/低铝银浆替代原有银铝浆料，有望解决TOPCon组件湿热测试后的功率衰减问题，从而提升TOPCon单玻比率；封装材料去POE化，双玻组件双面EVA封装有望量产
投资分析	单GW投资目前下降到不足400万，投资回收期约6-8月
推广进度	各大厂商均有引进，头部企业已经开始批量量产；24Q1基本已经成为TOPCon标准工艺
目前问题	激光SE工序有无对LECO提效基本无影响，越来越多厂商开始Bypass激光SE工艺

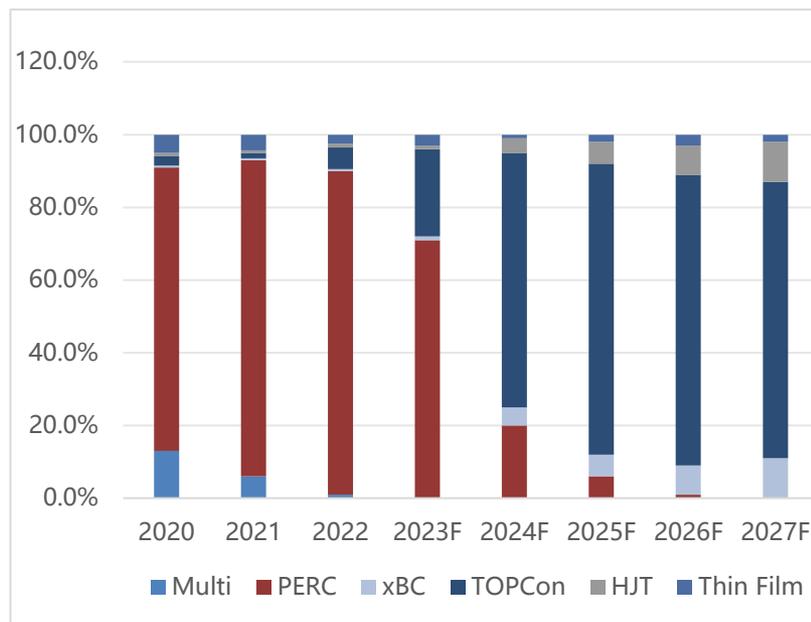
3 HJT：效率逐渐提升，龙头持续跟进

- ◆ **扩产计划增加，预计24年底70GW+**。据InfoLink统计，截至23年末已完成设备进厂的HJT产能约45GW，预计2024年末HJT产能将超过70GW。
- ◆ **头部厂商GW级中试投产，量产持续跟进**。新上HJT产能基本全部配备双面微晶工艺，测试效率多表现在25.5%附近；头部企业首个GW级中试线已投产，等待成本效率验证；HJT持续降本有望提升扩产经济性，预计头部厂商电池非硅已降至0.2元/w内。

图：HJT产能现况与发展趋势（GW）



图：2022-27年不同电池技术路线市场占比变化趋势



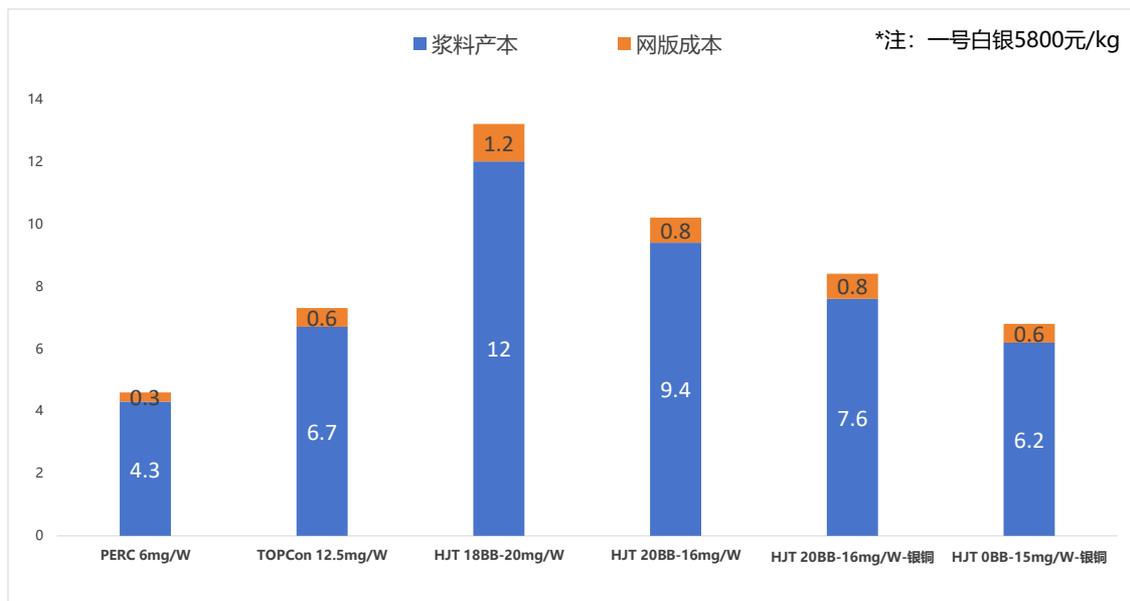
3 HJT：组件效率更高，新技术保持溢价

- ◆ **组件效率高，HJT技术差异化。**与TOPCon在不同版型下对比，HJT均拥有更高组件效率及功率瓦数，标准版型领先约10W优势。受益于效率及发电性能优势，同时当前HJT外销规模较小，报价1.05元/W，较TOPCon0.85元高0.2元/W，整体溢价明显。
- ◆ **银价上涨性价比进一步提升，预计电池非硅可降至2毛内。**银包铜导入后HJT降本明显，当前头部企业20BB+银包铜非硅已降0.2元/W内，较TOPCon非硅（0.16-0.2元/W）进一步接近，随设备降本+量产规模扩大后，HJT盈利能力提升，渗透率有望占据一席之地。

图：HJT组件功率和转换效率更高

硅片尺寸	技术路线	组件正面功率 (W)	转换效率
166mm (72片)	PERC	450-455	-
	TOPCon	455-465	-
	HJT	470-475	-
182mm (72片)	PERC	540-565	20.9%-23.5%
	TOPCon	650-670	23.3%-23.97%
	HJT	590-613	22.1%-23.7%
210mm (66片)	PERC	660-670	<22%
	TOPCon	715-740	23.0%-23.8%
	HJT	735-765	22.5%-24.6%

图：HJT和TOCPon单瓦售价比较 (单位：分/W)



4 BC：高效率奠定长期空间，短期扩产略有减缓

- ◆ BC电池性能优异，隆基/爱旭率先布局，其余领先企业有技术储备但仍在观望；预计24年底将达到97GW。截至24年6月，BC类电池在产/在建/规划分别为50/15/116GW，其中隆基已有38GW/爱旭10GW在产，其余头部企业有技术储备但仍在观望，钧达预计24年BC产品出货29GW，随龙头扩产，预计24年整体产能将达到97GW，快速扩张！

图表：BC电池扩产规划（上表）、部分组件厂商BC布局情况（下表）

公司	地点	项目	进度	技术路线	已建产能 (GW)	在建产能 (GW)	规划产能 (GW)	备注	产能(GW)	
									2023E	2024E
隆基	陕西西咸		投产	HPBC	29				29	70
	陕西铜川		规划	HPBC			12	预计25年贡献产出		
	陕西西安	一期	规划	BC			12	预计25年贡献产出		
		二期	规划	BC			12	-		
	陕西西咸		规划	BC			50	预计25年贡献产出		
	泰州		投产	HPBC	4					
其他		投产	HPBC	5						
爱旭	珠海	一期	投产	ABC	6.5			23年6月投产	10	25
		二期	投产	ABC	3.5					
	义乌		开工	ABC		15		预计24年底投产		
	济南	一期	规划	ABC			10	预计25年投产		
二、三期		规划	ABC			20	-			
MAXEON	墨西哥		投产	IBC	1.8				1.8	1.8
国电投黄河公司	西宁		投产	IBC	0.2				0.2	0.2
合计					50	15	116		41	97

公司	技术储备	效率进展	量产情况	后续规划
钧达股份	TBC	26.4%	中试线	滁州及淮安厂房预留升级为TBC的空间，预计24年BC出货29GW，25年主打BC
通威股份	IBC	行业领先水平	GW级生产线	计划24年底或25年年初推出IBC组件产品
普乐科技	已有储备	-	-	做完TPC后，进行BC和叠层
晶科能源	TBC	25年预计27.5%+	中试线；1GW产线	-
天合光能	TBC	-	-	TBC持续发力；BC计划一条中试线
晶澳科技	TBC	-	-	HJT和BC叠加
东方日升	无	-	-	目前不考虑BC

4 BC：高效率支撑高溢价，良率提升迅速支撑量产

- ◆ **当前BC电池量产效率最高，技术壁垒构筑护城河。** BC结构由于正面无遮挡，天然具备效率优势。在单面市场，爱旭ABC组件功率达680W（尺寸2382*1134mm），高于同版型TOPCon50W，效率优势明显。在双面市场，爱旭ABC依靠背面银浆方案，双面率可达70%，预计24年中成本打平TOPCon/PERC，竞争优势持续凸显。
- ◆ **良率快速提升、制造端摆脱桎梏。** BC工艺步骤更繁琐，良率影响较大；随量产持续改进，当前ABC电池良率达97%、逐渐摆脱制造端短板。在单面市场BC存在效率+美观优势，有望率先放量；双面市场随效率提升+双面率优化+成本降低，或进一步打开天花板。

图：BC各项电性能参数表现优异

性能指标	PERC	TOPCon	HJT	IBC	
				HPBC	ABC
理论极限效率	24.50%	28.70%	29.20%	29.10%	
量产转换效率	24.00%	25.40%	25.40%	25.40%	26.50%
最大短路电流	14.04A	14.55A	13.55A	14.46A	14.36A
最大开路电压	50.51V	51.16V	54.70V	52.81V	54.34V
组件功率	565W	585W	605W	600W	620W

图：BC工艺流程繁琐

步骤	HJT	PERC	TOPCon	BC
1	清洗制绒	清洗制绒	清洗制绒	清洗制绒
2	正反面沉积非晶硅薄膜	磷扩散	正面硼扩散	磷扩散
3	正反面沉积TCO薄膜	刻蚀	刻蚀	SiNx掩膜
4	丝网印刷 低温固化	正面沉积减反层	沉积隧道层	激光开槽
5	测试分选	背面沉积钝化层	沉积非晶硅层	清洗
6		激光开槽	背面磷掺杂	硼扩散
7		丝网印刷、烧结	退火	湿法清洗
8		测试分选	湿法刻蚀	双面SiNx镀膜
9			正面沉积钝化层	丝网印刷烧结
10			沉积减反层	测试分选
11			丝网印刷、烧结	
12			测试分选	

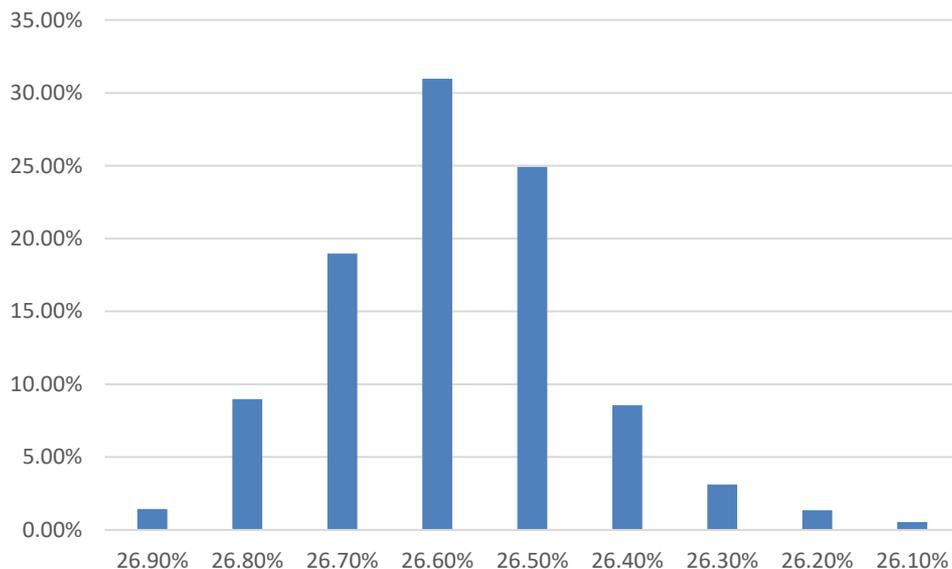
4 BC：隆基发布HPBC 2.0，技术全面升级，性能全面突破

- ◆ **隆基发布HPBC2.0，技术全面升级。** HPBC2.0较HPBC硅片衬底由P型硅片变更为N型硅片，正负极均升级为复合钝化技术；焊接材料采用金属箔，背面封装采用一体化背板；具备电阻集中度高、吸杂效果好、机械性能优等优势。
- ◆ **HPBC2.0效率有所突破，成本与TOPCon基本持平，预计24H2大规模扩产。** HPBC2.0电池平均开压突破744mV，平均效率26.6%；组件效率24.43%，组件功率660W。成本方面，隆基HPBC2.0电池成本与TOPCon基本持平，量产良率大于95%。隆基预计24H2大规模扩产HPBC2.0，规划25年底BC产能70GW，其中50GW为HPBC二代。

图表：隆基HPBC 2.0技术特点

	参数	PERC	TOPCon	HPBC2.0
发射极	$J_{0,e}$ (fA/cm ²)	~25	<9	<4
前驱体	J_0 (fA/cm ²)	~29	<12	<7
	iV _{oc} (mV)	~715	>735	>747
	iFF(%)	~84	>84.5	>85

图表：隆基HPBC 2.0量产效率



5 钙钛矿：光电效率持续提升，大规模量产仍需5年

- ◆ **钙钛矿效率持续提升，稳定性逐步验证中。**钙钛矿头部组件厂效率陆续突破18%：极电光能1.2*0.6m单节组件效率18.2%，并通过IEC61215/IEC61730测试；协鑫光电1m×2m量产效率破19%。**GW级产线陆续启建，预计24年量产效率可达20%+。**
- ◆ **单结钙钛矿仍有渗透空间，叠层钙钛矿或引领下一代技术。**1) **单结**：23年来晶硅价格大幅下行虽压缩单结钙钛矿空间，但由于钙钛矿存在弱光发电+低温系数等优势（发电量增加10%+），叠加产业化后成本可降至8毛以下，LCOE性价比下仍有渗透空间；2) **叠层**：叠层组件量产效率可达30%+，当前4端子效率达26.36%，晶硅+钙钛矿叠层或脱颖而出。

图：钙钛矿设备及材料市场空间（供给端）及钙钛矿组件需求端测算（*2025年后产能为估计值）

钙钛矿设备及材料市场空间测算	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
钙钛矿产能(GW)	1.25	2.77	5.67	11.50	26.00	42.00	75.00	121.00
钙钛矿组件产量 (GW)	0.10	0.30	1.10	2.50	7.50	20.00	36.00	60.00
每瓦单价(元/W)	1.70	1.65	1.50	1.35	1.25	1.20	1.10	1.00
钙钛矿组件市场空间 (亿元)	1.7	5.0	16.5	33.8	93.8	240.0	395.9	600.0
设备单GW投资额 (亿元)	10	9	8.5	8	7.5	6.5	5.5	4.5
①钙钛矿设备市场空间 (亿元)	8.9	13.7	24.7	46.6	108.8	104.0	181.5	207.0
1) 镀膜设备	4.5	6.8	12.3	23.3	54.4	52.0	90.8	103.5
2) 激光设备	2.2	3.4	6.2	11.7	27.2	26.0	45.4	51.8
3) 涂布设备	1.3	2.1	3.7	7.0	16.3	15.6	27.2	31.1
4) 封装设备	0.9	1.4	2.5	4.7	10.9	10.4	18.2	20.7
②钙钛矿层市场空间 (亿元)	0.0	0.1	0.5	1.0	2.8	7.1	11.7	17.7
③玻璃及其他封装材料市场空间 (亿元)	0.6	1.9	6.2	12.7	35.3	90.3	148.9	225.7
1) 玻璃市场空间	0.4	1.4	4.5	9.2	25.6	65.5	108.0	163.7
FTO玻璃	0.3	0.9	3.2	6.5	18.0	46.0	75.9	115.0
背板玻璃	0.1	0.4	1.3	2.7	7.6	19.5	32.1	48.7
2) 封装材料 (POE胶膜及丁基胶, 亿元)	0.2	0.5	1.7	3.5	9.7	24.8	40.9	61.9
POE胶膜	0.1	0.3	0.9	1.7	4.8	12.4	20.4	31.0
丁基胶	0.1	0.3	0.9	1.7	4.8	12.4	20.4	31.0
④靶材市场空间 (亿元)	0.2	0.5	1.8	3.7	10.4	26.5	43.8	66.4
钙钛矿组件空间测算	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
钙钛矿需求—地面电站 (GW)	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	1.2	3.6	8.3
钙钛矿需求-分布式 (GW)	0.1	0.3	1.1	2.5	7.5	20.9	32.1	60.0
钙钛矿渗透率-合计 (%)	0%	0%	0%	0%	1%	2%	3%	4%
钙钛矿需求-合计 (GW)	0.1	0.4	1.2	2.8	7.9	22.1	35.7	68.3

PART4. 投资建议与风险提示

- ◆ 2023年产能集中释放、价格大幅回落的市场环境将行业拖入底部，进入2024年后，多环节新增投产放缓，2024Q2淡季盈利见底，2024Q3起或将好转，龙头韧性更强；逆变器去库接近尾声，24Q1订单逐季改善。重点推荐：逆变器（阳光电源、锦浪科技、德业股份、固德威、禾迈股份、盛弘股份、科士达、昱能科技，关注通润装备、科华数据），组件（晶科能源、阿特斯、天合光能、晶澳科技、隆基绿能、通威股份，关注东方日升、横店东磁、亿晶光电），推荐电池新技术龙头（晶科能源、钧达股份、爱旭股份，关注璩升科技）和格局稳定的胶膜、玻璃和辅材龙头（福斯特、福莱特、聚和材料、TCL中环、宇邦新材、美畅股份、快可电子，关注通灵股份、帝科股份）。

表：公司估值表（截至2024年7月8日）

环节	证券代码	名称	总市值 (亿元)	股价 (元)	归母净利润 (亿元)				PE			PB现值	评级
					2023A	2024E	2025E	2026E	2023A	2024E	2025E		
组件	601012.SH	隆基绿能	1,024	14	108	35	60	85	10	29	17	1.5	买入
	688599.SH	天合光能	361	17	55	40	57	71	7	9	6	1.2	买入
	002459.SZ	晶澳科技	347	10	70	32	47	71	5	11	7	1.1	买入
	688223.SH	晶科能源	715	7	74	42	60	86	10	17	12	2.2	买入
	688472.SH	阿特斯	366	10	29	35	51	64	13	10	7	1.7	买入
逆变器	300274.SZ	阳光电源	1,265	61	94	105	126	151	13	12	10	4.5	买入
	300763.SZ	锦浪科技	187	47	8	12	17	21	24	17	12	2.4	买入
	605117.SH	德业股份	479	75	18	30	39	49	27	20	16	7.0	买入
	688390.SH	固德威	133	55	9	7	11	14	16	20	13	4.7	买入
	688032.SH	禾迈股份	132	107	5	7	10	14	26	19	13	2.1	买入
	688348.SH	昱能科技	62	39	2	3	4	5	28	20	15	1.7	增持
电池	600732.SH	爱旭股份	154	8	8	10	16	26	20	15	10	1.8	增持
	002865.SZ	钧达股份	84	37	8	10	14	17	10	8	6	1.8	买入
硅片	603185.SH	弘元绿能	111	16	7	2	4	6	15	54	27	0.8	买入
	002129.SZ	TCL中环	344	9	34	18	26	38	10	19	13	0.8	买入
硅料	600438.SH	通威股份	796	18	136	31	45	80	6	26	18	1.5	买入
	603806.SH	福斯特	355	14	19	26	33	41	19	14	11	2.4	买入
胶膜	688680.SH	海优新材	24	28	(2.3)	0.5	2	2	-10	45	16	1.2	增持
	601865.SH	福莱特	435	19	28	39	51	66	16	11	8	1.9	买入
运营	601222.SH	林洋能源	126	6	10	12	14	16	12	11	9	0.8	买入
金刚线	300861.SZ	美畅股份	87	18	16	8	10		5	11	9	1.3	买入
银浆	688503.SH	聚和材料	64	26	4	7	9	10	14	9	7	1.4	买入
	300842.SZ	帝科股份	55	39	3.9	7	8	10	14	9	7	4.1	买入

- ◆ **竞争加剧。**若行业竞争加剧，将影响业内公司的盈利能力。
- ◆ **电网消纳问题限制。**光伏消纳或受电网消纳的影响，总体装机增长受到行政上限制和干预。
- ◆ **光伏政策超预期变化。**未来政策走向对行业盈利空间和公司业绩有较大影响。美国双反政策一定程度上影响中国企业东南亚产业布局。
- ◆ **新增装机量不及预期：**光伏装机放缓，下游需求不及预期。

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“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，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴证券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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。

本报告的版权归本公司所有，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。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

资评级基于分析师对报告发布日后6至12个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（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，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证50指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于5%与15%之间；

中性：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与5%之间；

减持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持：预期未来6个月内，行业指数相对强于基准5%以上；

中性：预期未来6个月内，行业指数相对基准-5%与5%；

减持：预期未来6个月内，行业指数相对弱于基准5%以上。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议。投资者买入或者卖出证券的决定应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街5号
邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>

东吴证券财富家园