

# 供给侧拐点已至，新技术量产突破

## ——2025年光伏策略报告

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

2024年12月9日

- ◆ **需求：海外降息周期继续高增，国内高基数稳定。** 25年基于高基数和消纳问题，国内装机将保持平稳，美国仍为超额收益市场，其关税和补贴政策需继续关注，欧美进入降息周期，装机需求保持稳增，**我们预计2025年全球新增光伏装机565GW，同增15%，其中中国/美国/欧洲分别新增装机248/44/84GW，同比3%/10%/20%。新兴市场贡献较多增量，尤其是中东及印度国家项目规划推动，装机增速或超预期，分别达28/31GW，同增87%/29%。**
- ◆ **供给：行业自律性加强，盈利修复空间大。** 一方面，政策托底价格，CPIA测算最低成本为0.68元/W（含税）为行业价格底线，叠加出口退税新规落地，**国内外价格开始企稳回升。** 另一方面，**供给侧加速出清优化**，工信部针对新增产能的能耗水耗规定明显趋严，后续或以能耗控制为抓手进一步遏制存量产出；**行业自律性进一步加强，各环节持续减产**，截至24年11月硅料/硅片/电池/组件开工率减至53%/45%/56%/49%，我们预计12月产出与需求平衡，明年节后需求复苏，或有望拉动行业涨价和盈利修复。**各环节修复至合理盈利的弹性空间大**，按照ROIC计算，硅料中性为盈利1万/吨（9年回收期/11% ROIC）；硅片/电池/一体化组件分别3/2.5/7.5分/瓦，（6/6/6年回收期）；玻璃/胶膜1.5/0.2元/平（8/10年回收期）。
- ◆ **供应链：龙头成本及渠道优势显著，新技术产业化进度加速，行业盈利拐点已现！** **硅料：**价格跌至4万 击穿现金成本，停产加速持续出清，限能控产将有力拉动价格回升；**硅片：**过剩程度高，自律减产稳定价格，25年盈利有望回暖；**电池片：**TOPCon技术迭代、过剩程度轻，库存低价格敏感性及弹性足；**组件：**价格战+融资限制，过剩产能加速淘汰，高端市场贡献溢价，龙头韧性强，有望依靠新技术走出周期；**玻璃：**全行业亏损致使持续冷修减产，库存拐点将至，龙头优势明显；**胶膜：**价格处于历史低位，新玩家已开始出清，一家独大格局稳定，龙头 $\alpha$ 突出；**逆变器：**中美大储需求旺盛，中东、欧洲需求爆发式增长，新兴市场光储平价、户储及并网需求亮眼；**跟踪支架：**受益东南亚及中东市场爆发，海外布局订单充足，盈利结构性改善；**银浆：**加工费降至底部，铜浆等技术迭代受益空间广阔。**技术：**TOPCon预计2年内保持行业主流，0BB逐步导入，推动TPC降本增效；BC已步入产业化阶段，单面市场存在高效+美观等优势，双面市场有望实现验证突破。HJT导入银包铜后降本明显，随设备降本+量产规模扩大，后续盈利和渗透率值得期待；**钙钛矿GW级产线已陆续启动，预计27年后或正式崭露头角，叠层或率先脱颖而出，领先行业技术迭代。**
- ◆ **重点推荐：【1】高景气度方向：**逆变器及支架（阳光电源、德业股份、上能电气、中信博、锦浪科技、禾迈股份、固德威、盛弘股份、艾罗能源、通润装备、昱能科技、科士达，关注科华数据）；**【2】供给侧改革受益、成本优势明显的光伏龙头**（协鑫科技、通威股份、福莱特、福斯特等）**及渠道优势强的组件龙头**（晶科能源、阿特斯、晶澳科技、天合光能、隆基绿能、横店东磁等）；**【3】新技术龙头：**（隆基绿能、钧达股份、爱旭股份、TCL中环、聚和材料、帝科股份、美畅股份等）
- ◆ **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：海外降息周期继续高增，国内高基数稳定

■ PART2. 产业链：行业自律性加强，盈利修复空间大

■ 一、主链：供给侧加速出清优化，拐点已现

■ 二、辅材：龙头优势显著，逆变器 $\alpha$ 强化

■ PART3. 新技术：突破之年，产业化进度加速

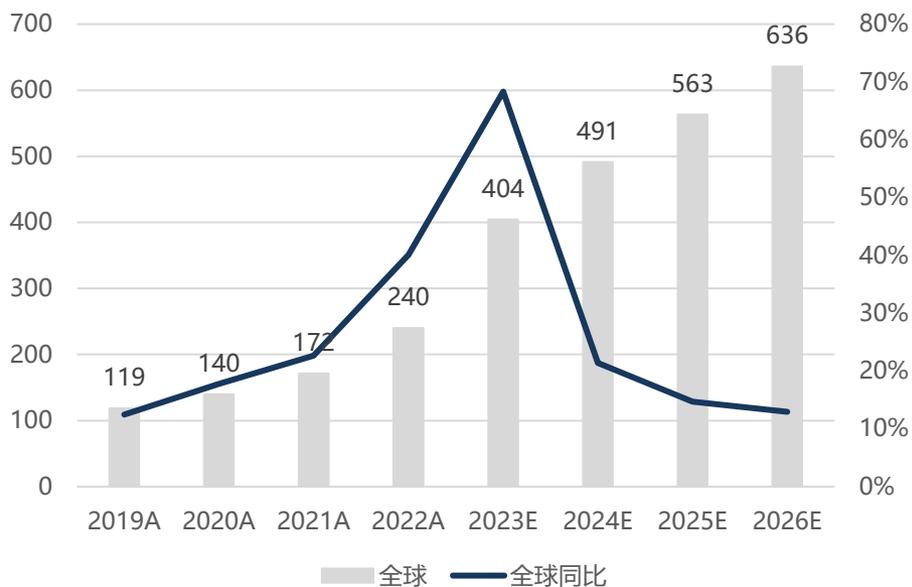
■ PART4. 投资建议与风险提示

## **PART1 需求：海外降息周期继续高增，国内高基数稳定**

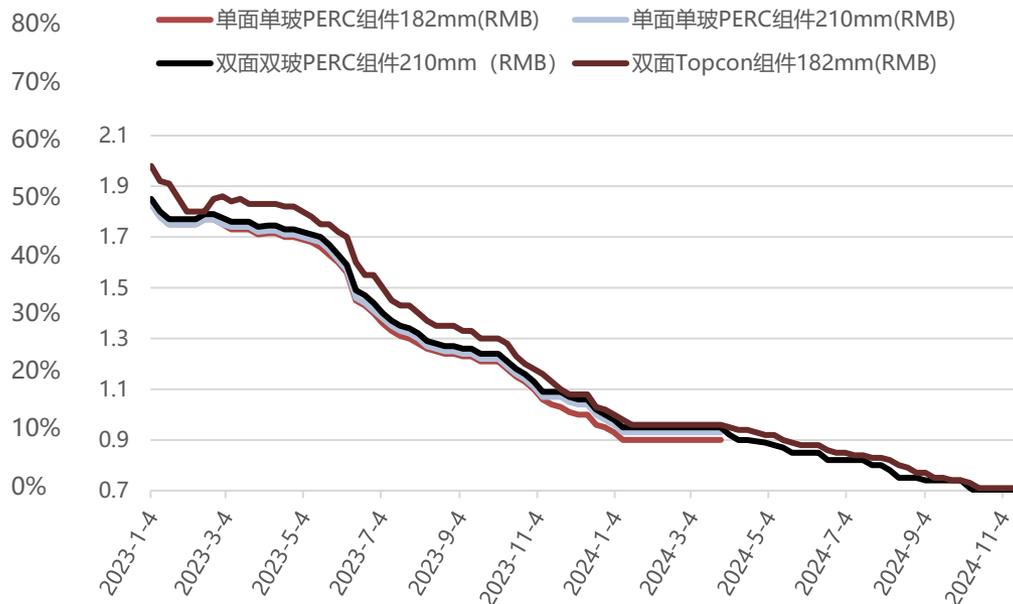
## 1 高速增长阶段已过、产业价格见底，后续维持平稳增长

◆ **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, %)



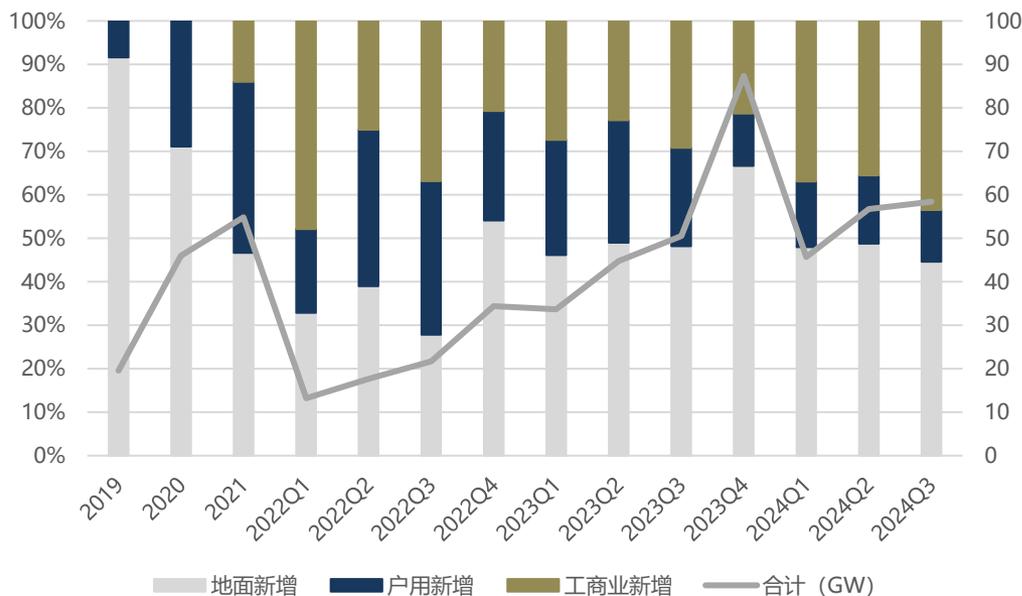
图表：2023-2024年组件价格走势 (RMB, 元/W)



## 2 国内：地面稳健增长、分布式新规出炉 存在扰动

- ◆ **地面装机成为主力，工商业、户用紧随其后。** 24Q1-3地面新增75.66GW，占新增装机47.03%，工商业/户用新增62.42/22.80GW，随组件价格下行，地面电站装机占比提升至近50%。
- ◆ **分布式新规出炉，具体政策下放地方。** 政策（征求意见稿）明确提出分布式光伏发电项目按照国家有关规定参与电力市场；超过6MW的大型工商业光伏发电全部自用；同时强调各地因地制宜，电价及市场化比例由地方政策决定，类似地面电站。

图表：分类型新增光伏装机量（GW，左轴分类型/右轴合计）



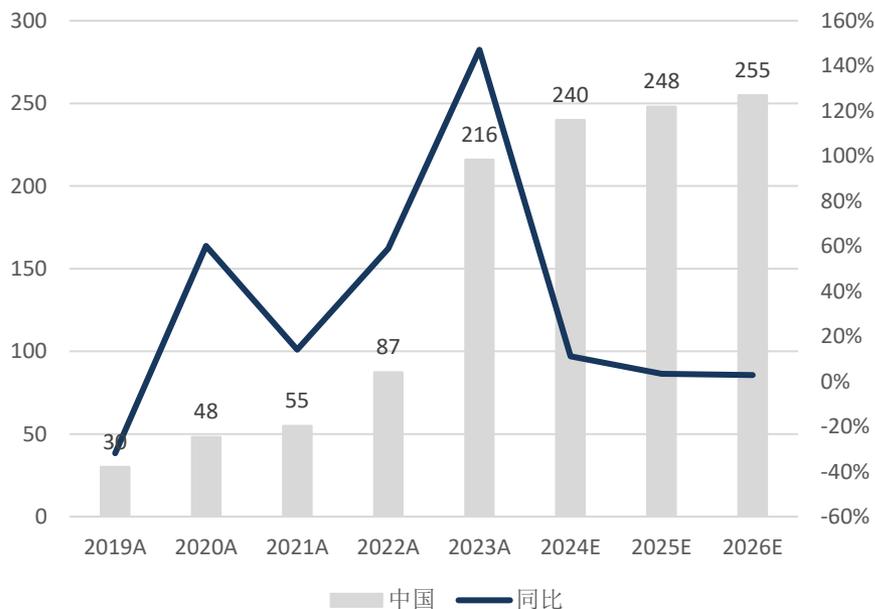
图表：分布式光伏上网方式

项目类型		上网方式		
		全部自用	自发自用、余量上网	全额上网
户用光伏	自然人户用	✓	✓	✓
	非自然人户用	✓	✓	✓
工商业光伏	工商业分布式	✓	✓	
	大型分布式	✓		

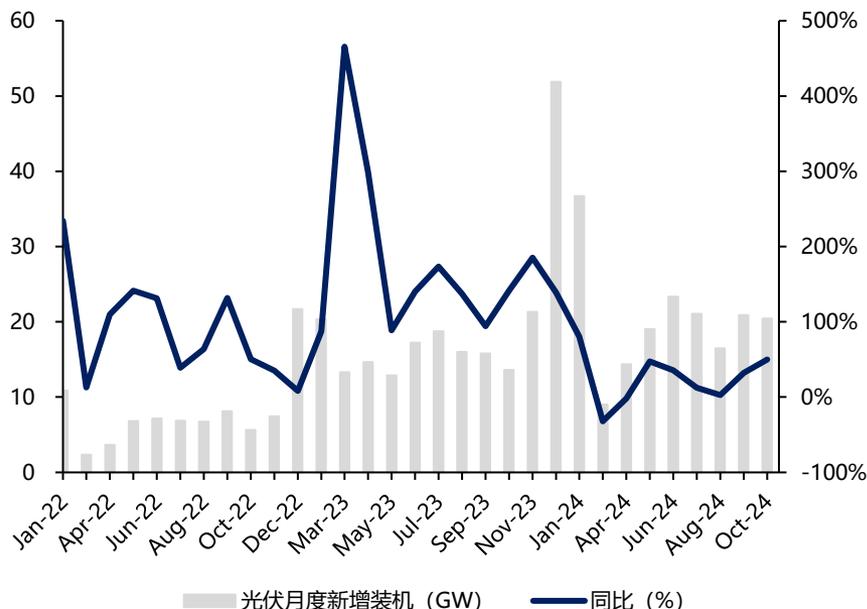
## 2 国内：24年1-10月装机181.30GW，预计25年248GW

◆ 2024年1-10月全国新增装机181.30GW，同比+27.17%，预计24年全年全国新增装机240GW，同比增加11%，25年装机达到248GW，同增3%。23年高速增长奠定高基数，预计24年增速放缓，25年26年保持稳增。

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)



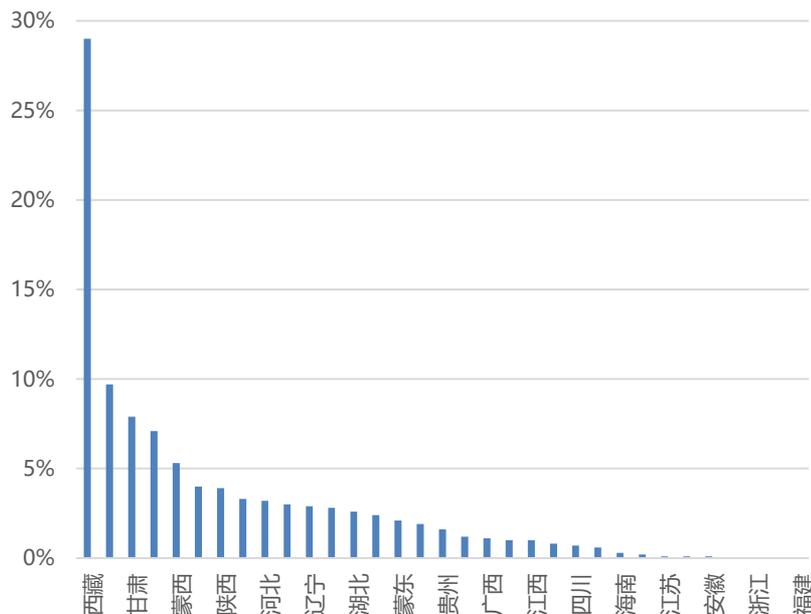
## 2 国内：新能源装机持续高增，短期或考验并网及消纳

- ◆ **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%预计提升至2024年占比9.5%，预计在2025年占比达到11.5%。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

年份	发电量:中国 (TWh)	YOY	光伏发电量 (TWh)	光伏累计装机 (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	YOY2
2013	5431.6		9.0	19322		0.2%	11		
2014	5794.5	7%	25.0	27322	1072	0.4%	8	7%	-27.3%
2015	5814.6	0%	39.2	40322	1159	0.7%	13	195%	62.5%
2016	6133.2	5%	66.5	75322	1125	1.1%	35	21%	169.2%
2017	6604.4	8%	117.8	128322	1204	1.8%	53	25%	51.4%
2018	7166.1	9%	176.9	172322	1212	2.5%	44	31%	-17.0%
2019	7503.4	5%	224.0	202322	1285	3.0%	30	66%	-31.8%
2020	7779.1	4%	261.1	250322	1281	3.4%	48	95%	60.0%
2021	8534.3	10%	327.0	305202	1281	3.8%	55	43%	14.3%
2022	8848.7	4%	427.6	392610	1137	4.8%	87	136%	59.3%
2023	9456.4	7%	584.1	609490	1286	6.2%	217	96%	148.1%
2024E	9929.3	5%	947.3	869490	1281	9.5%	240	200%	10.7%
2025E	10425.7	5%	1200.0	1117490	1281	11.5%	248	211%	3.3%

图表：2024年1-9月中国光伏弃光率



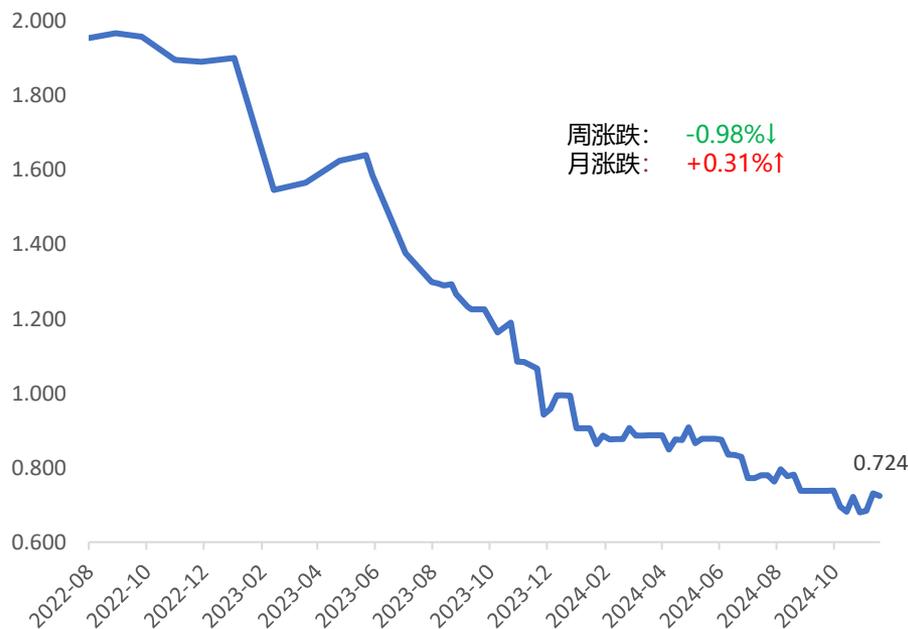
## 3 政策：光伏组件最新成本0.68元/W，价格开始回升

◆ **组件中标价持续下跌，国内全线亏损，协会出台最低价。** 24年10月国内组件中标价格继续震荡向下，中标均价约为0.699元/W，月度环降5.35%。据CPIA测算，一体化企业N型M10双玻组件最低成本为0.68元/W（含税）《中华人民共和国招标投标法》规定，中标价格必须高于成本，0.68元/W应为行业价格底线。我们认为低价限制可避免恶性竞争，利好头部高质量产品中标，推动行业健康发展，龙头集中度有望进一步提升。24年11月看招标价格开始企稳回升。

图表：CPIA组件成本测算

产品种类	细分项	成本 (不含税)	产品种类	细分项	成本 (不含税)
硅料(元/kg)	金属硅	12.8	电池(元/w)	银浆	0.05
	蒸汽	0.67		主栅	0.01
	硅芯	2.96		网版	0.004
	电力	15.12		电力	0.03
	人工	1.44		人工	0.01
	其他	2.5		其他	0.02
	成本合计	35.49		硅片成本	0.14
硅片(元/片)	坩埚	0.09	成本合计	0.264	
	石墨热场	0.03	玻璃	0.106	
	石墨件	0.01	胶膜	0.046	
	设备电力	0.2	边框	0.091	
	人工	0.13	其他	0.091	
	金刚线	0.04	电池成本	0.269	
	其他	0.11	成本合计	0.603	
	硅料成本	0.54	<b>成本(含税)</b>	<b>0.68</b>	
	成本合计	1.15			

图表：组件中标综合信息价格走势（元/W）



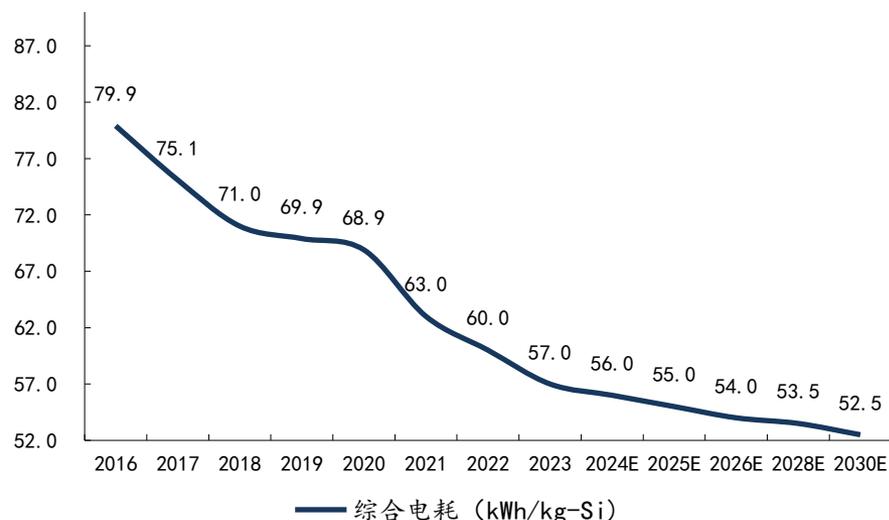
## 3 政策：上游能耗较高，或有望成为产能控制抓手

◆ **以能耗控制为抓手遏制产出，能耗或将明显趋严。**光伏各环节能耗差异明显，上游硅料及玻璃环节能耗更重。硅料持续进行能耗优化，行业整体生产综合电耗从2016年的79.9 kWh/kg-Si逐年下降至2024年预计的56.0 kWh/kg-Si，优化明显；但相对其他环节电耗仍高。24年11月工信部发布新增/改建产能的能耗要求，电耗趋严、水耗大幅削减，利于有效控制新增产能，例如硅料23年行业平均综合电耗在57度，要求新增产能为53度/kg；硅片存量产能水耗900吨/百万片，要求新增产能水耗540吨/百万片。我们认为后续或出台针对存量产能的能耗要求，进一步进行存量产能控制。

图表：光伏各环节电耗对比

	2023	2024E	存量产能要求	新增产能要求	单位
硅料综合电耗	57	56	57	53	kWh/kg-Si
拉晶电耗	23.4	23	26	23	kWh/kg-Si
切片电耗	8	7.8	10	8	万 kWh/百万片
电池电耗 (N型)	5.3	5.1	7	7	万 kWh/MW
组件电耗	1.35	1.3	2.5	2.5	万 kWh/MW
光伏玻璃	0.5-1度电/平，200方天然气/吨				
硅片水耗	-	-	900	540	t/百万片
电池水耗 (N型)	-	-	600	360	t/MWp

图表：硅料环节综合电耗变化情况



## 3 政策：行业自律达成，协议减产提振行业

- ◆ **强化行业自律、防“内卷”恶性竞争，CPIA自律合约达成一致。**为强化行业自律，中国光伏行业协会于12月5日下午在宜宾举行光伏高质量发展专题会议，参会企业达成自律公约、协议自律减产。
- ◆ **自律控产防内卷，减产原则达成共识。**通过行业自律来控制产能，以25年需求增长5%~15%来决定总额，各环节分别讨论拟定25年产出：**1) 硅料按照50%以内的开工率，加上库存总体控制在150万吨内；2) 硅片电池大致按照23年+24Q1-3出货及24年产能折算自律产量，同时对新技术有一定优待；3) 组件环节相对灵活，核心是控制上游产出和终端价格。另外，部分环节尾部公司产出或低于额度，其他公司或可代为增加产量；若需求超预期，则价格具备更大弹性。**

图表：2024年光伏各环节供需及开工率情况

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月E
硅料	供给 (GW)	79	79	78	87	83	96	96	101	111	115	117	118
	需求 (GW)	58	58	71	66	63	52	52	54	48	45	43	43
	开工率 (%)	97%	95%	99%	99%	101%	80%	67%	61%	56%	56%	53%	52%
硅片	供给 (GW)	85	85	86	86	86	91	91	95	95	96	96	96
	需求 (GW)	53	47	61	67	65	57	56	57	53	52	54	54
	开工率 (%)	69%	68%	83%	76%	73%	57%	57%	57%	51%	47%	45%	44%
电池	供给 (GW)	92	97	87	98	98	96	96	96	91	96	95	95
	需求 (GW)	48	37	56	58	57	51	46	51	50	54	53	53
	开工率 (%)	58%	49%	69%	69%	66%	59%	58%	59%	58%	54%	56%	56%
组件	供给 (GW)	98	99	100	100	101	102	102	102	102	108	108	110
	需求 (GW)	49	49	49	52	52	52	50	50	50	50	50	50
	开工率 (%)	49%	37%	55%	58%	57%	50%	45%	50%	49%	50%	49%	48%

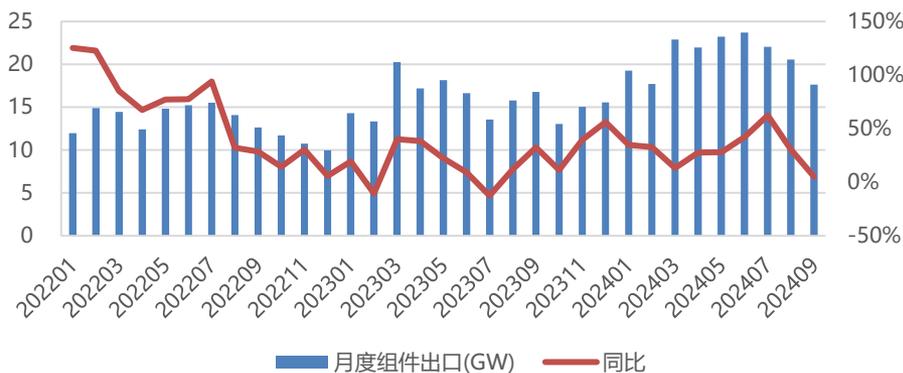
## 4 海外：组件出口总量增长，1-10月同增31%

◆ 1-10月组件累计出口247.4亿美元，累计同比下降29.6%；累计出口208.3GW，同比上升31%。

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1-10月累计组件出口统计情况

组件	24M10	24M9	24M8	环比	23M10	同比	24M1-10	23M1-10	累计同比
总金额（亿美元）	19.44	18.50	22.25	5.1%	24.29	-20.0%	247.37	351.14	-29.6%
总量（GW）	19.38	17.64	20.57	9.8%	13.04	48.6%	208.30	159.02	31.0%
分地区/国家 (GW)	欧洲	6.23	6.09	8.77	2.4%	4.50	89.97	76.87	17.0%
	荷兰	2.60	2.49	3.87	4.2%	2.05	40.76	40.26	1.2%
	西班牙	1.06	0.60	0.62	74.5%	0.41	8.29	7.76	6.9%
	德国	0.23	0.27	0.41	-14.5%	0.19	3.44	4.15	-17.1%
	波兰	0.14	0.27	0.28	-47.1%	0.25	3.70	2.89	28.2%
	印度	0.76	0.99	0.94	-23.1%	1.66	12.45	6.81	82.7%
	巴西	2.15	1.75	1.74	22.7%	1.40	19.11	14.40	32.7%
	澳大利亚	0.61	0.55	0.74	9.4%	0.60	5.74	5.54	3.7%
	南非	0.75	0.29	0.47	157.4%	0.07	3.86	3.61	6.9%
	美国	0.16	0.08	0.10	107.6%	0.05	0.81	0.41	97.1%
	乌克兰	14.61	11.10	26.99	31.6%	1.51	0.14	0.01	966.5%
	东南亚	0.50	0.36	0.43	37.1%	0.44	4.64	4.52	2.6%
	巴基斯坦	0.29	0.28	1.20	4.3%	0.33	11.91	4.36	173.3%
	中东	0.50	0.73	0.87	-31.8%	0.89	14.84	5.67	161.6%
其他	-7.18	-4.59	-21.68	56.4%	1.59	-553.2%	44.83	36.82	21.8%

## 4 美国：反倾销关税初裁落定，税率范围整体可控

- ◆ **反倾销关税初裁落定。**2024年11月29日，美国商务部宣布对柬埔寨、马来西亚、泰国和越南的晶体电池（无论是否组装成组件）反倾销税（AD）调查的初步肯定性裁定，对东南亚四国的反倾销税率范围在0-271.28%。
- ◆ **美国关税陆续落定完毕，税率预期初步明确。**随201双玻组件豁免取消+反规避到期+AD/CVD反补贴反倾销初裁落地，出口美国税率预期初步明朗，待25年4月终裁确认。双反关税各国及各企业之间差别较大；本次反倾销越南、泰国税率介于50%-70%，马来西亚20%+，头部企业略有差异。
- ◆ **东南亚关税利空落地、头部应对策略灵活。**反倾销税率符合预期，且马来具备相对优势。目前东南亚出口美国税率已基本明朗，各家出口美国可选方案多：1) 直接出口美国：当前美国组件价格约0.25-0.3美元，考虑201+双反关税，直接出口虽组件盈利下滑较大，但相比其他海外市场仍有优势；同时马来等低关税地出口有相对优势；2) 4国电池+美国组件：头部企业在美国具备组件产能布局，隆基/天合/阿特斯5GW、晶科/晶澳2GW，东南亚四国电池出口货值低、关税额少，叠加美国组件制造+IRA补贴，具备一定竞争优势；3) 采购非东南亚4国电池：本次AD/CVD主要针对东南亚四国电池，采购非四国电池（印尼、老挝等）制成组件出口美国可延续前期盈利优势。如天合光能印尼1GW电池组件、钧达阿曼5GW电池规划投建、横店东磁印尼3GW电池等。

图表：中国/东南亚组件2024年输美税率情况

国家	税种	税率	2024年政策	国家	税种	税率	2024年政策
中国	反倾销	每年复审，各企业不同，龙头公司普遍在10-15%		东南亚	201	单面14.25%	单面14.25%
	反补贴					双面豁免	24年8月中双面14.25%恢复
	201	单面14.25%	单面14.25%		反规避	0%	满足东南亚供给6选5，可无关税
		双面豁免	24年8月中双面14.25%恢复		反补贴	0%	0-30%，龙头公司4%以内
301	25%	24年10月由25%提升至50%	反倾销	0%	调查中，0%-250%		
中国	税率总计	单面50%左右	75%左右	东南亚	税率总计	单面15%左右	15-20%，反倾销结果未定
		双面35%左右				双面0%	

图表：东南亚4国美国双反关税初裁税率梳理

	反补贴	反倾销	反倾销 (考虑抵扣)	双反合计	201+双反
<b>晶科能源</b>					
马来	3.47%	21.31%	17.84%	21.31%	35.56%
越南	2.85%	56.51%	56.40%	59.25%	73.50%
美国产能：组件2GW					
<b>天合光能</b>					
泰国	0.14%	77.85%	-	77.99%	92.24%
越南	2.85%	54.46%	54.35%	57.20%	71.45%
美国产能：组件5GW 和Freyer达成股权合作					
<b>晶澳科技</b>					
越南	2.85%	53.30%	53.19%	56.04%	70.29%
美国产能：组件2GW					
<b>隆基绿能</b>					
马来	9.13%	21.31%	17.84%	26.97%	41.22%
越南	2.85%	271.28%	271.28%	274.13%	55.47%
美国产能：组件5GW					
<b>阿特斯</b>					
泰国	23.06%	77.85%	57.66%	80.72%	94.97%
美国产能：组件5GW，电池5GW 规划中					

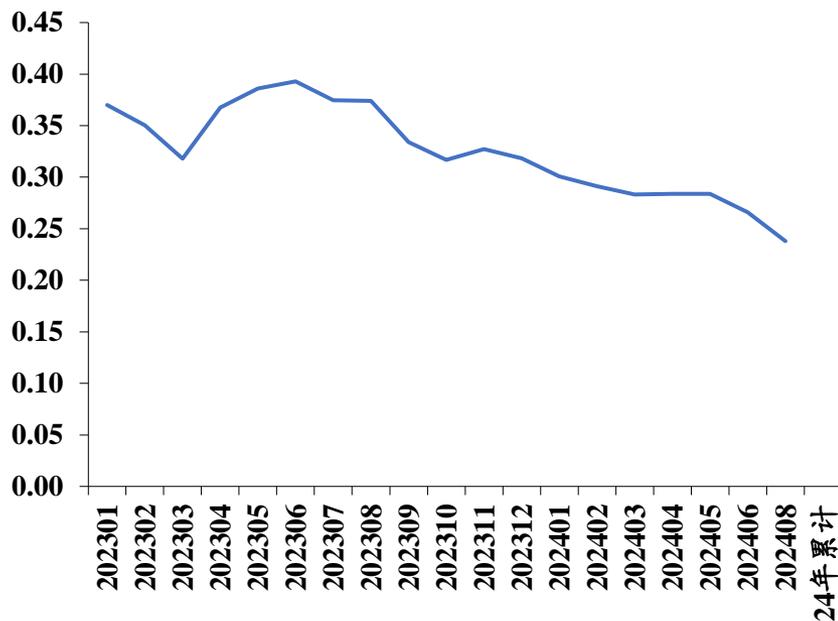
## 4 美国：PTC补贴拉动美国产能建设

- ◆ **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，24年1-8月组件进口金额累计117.84亿美元，同比-5%；累计进口42.66GW，同比+25%。8月进口价格为0.24美元/W，同比-31%，环比-3%。同时美国对本土产能进行补贴政策——生产制造补贴PTC：组件7美分/W、电池4美分/W、硅片12美元/m<sup>2</sup>、多晶硅料3美元/kg，各大厂商正加快推进产能本土化。

图表：美国部分组件厂商产能梳理

	企业	当前组件产能	在建产能
美韩企业	First Solar	7.9GW	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	
	Convalt Energy	2GW	
中国企业	晶科能源	2GW	1GW预计2025年GDR完成发行后推进建设
	晶澳科技	2GW	预计2024Q4投产
	隆基绿能	5GW	
	阿特斯	5GW	5GW组件已投产，5GW电池片产能开始土建
	天合光能	5GW	已资产置换美国上市公司FREYR股份。

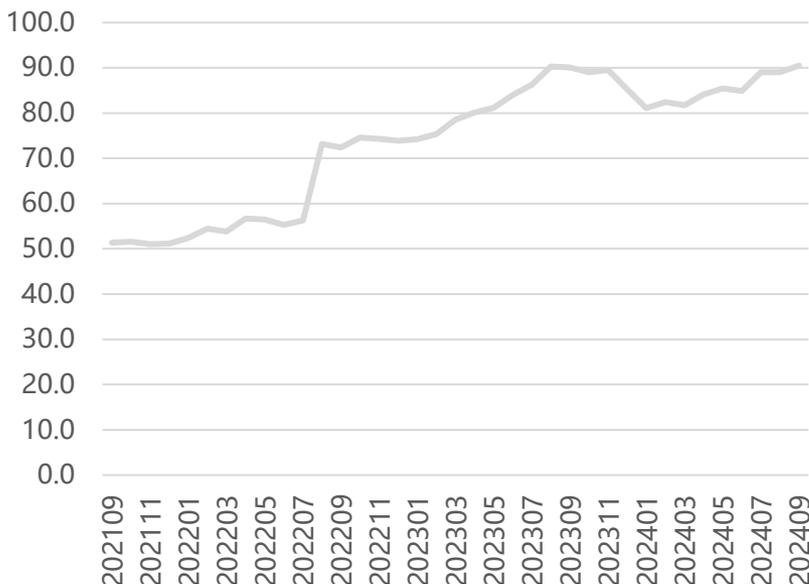
图表：美国晶硅组件进口单价（美元/W）



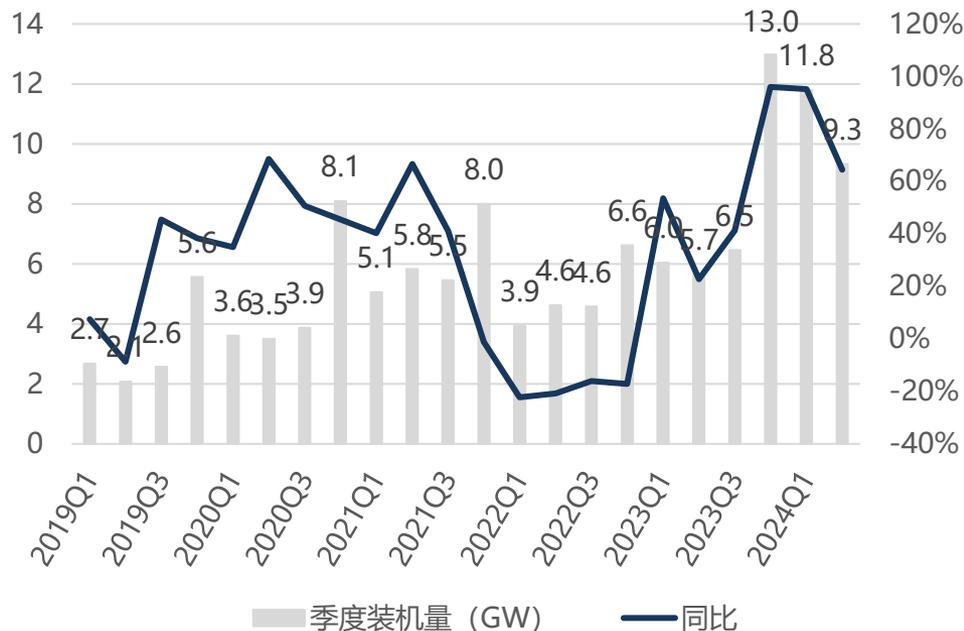
## 4 美国：政策扰动或影响美国短期装机

- ◆ **美国光伏需求旺盛，并网备案量持续增长，但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。我们判断24年美国装机至40GW左右，同比+29%，25年美国本土产能陆续投产爬坡，贡献增量，我们预计25年装机44GW，增速10%。

图表：美国光伏项目并网备案量 (GW)



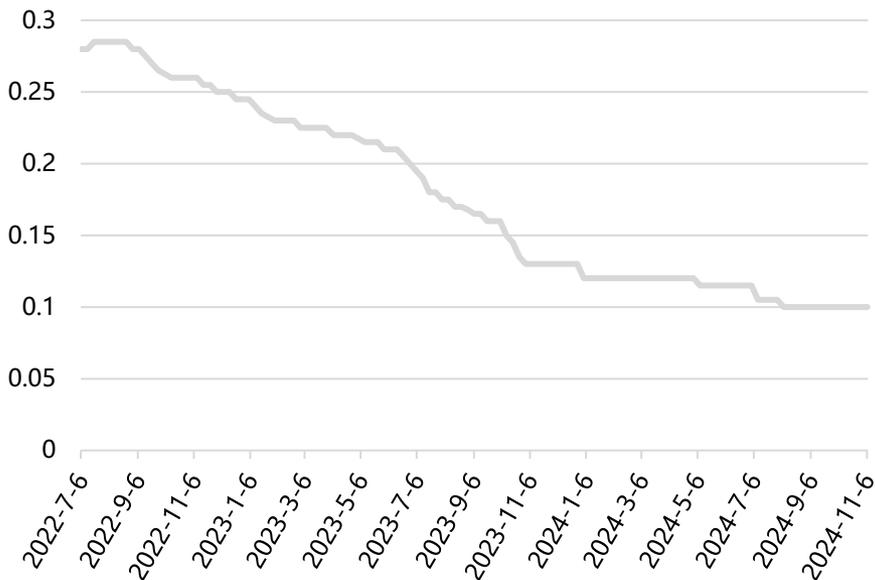
图表：美国光伏季度装机及进口量 (GW)



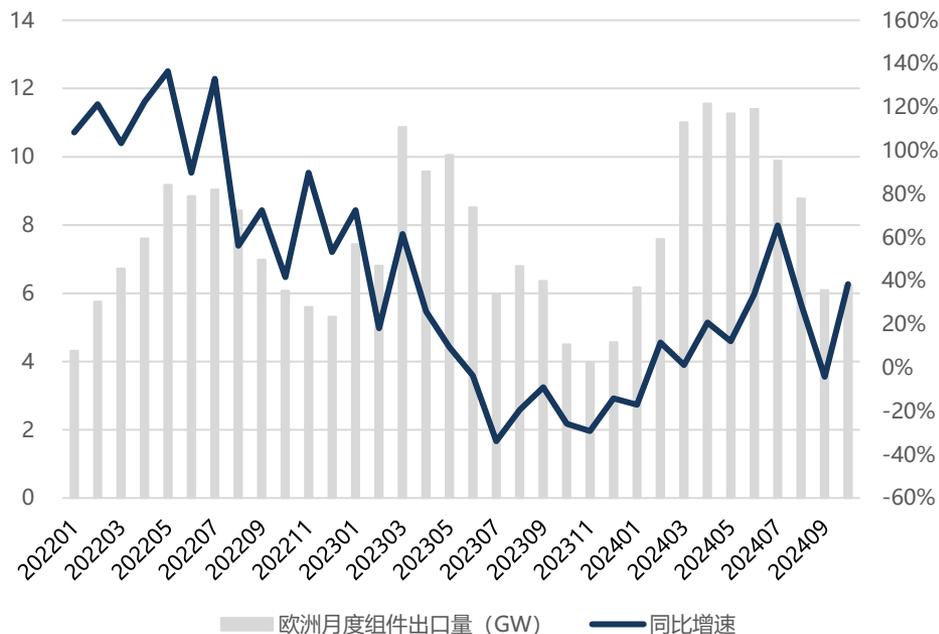
## 5 欧洲：价格下行+降息开启，欧洲需求有望持续改善

◆ **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，24年中因红海问题欧洲航线运力提价，对Q3进口量带来扰动。欧洲组件价格持续走低，光储经济性高，我们认为后续欧洲**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。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。

图表：欧洲组件价格下行（以182/210mm单晶PERC组件为例，单位：USD/W）



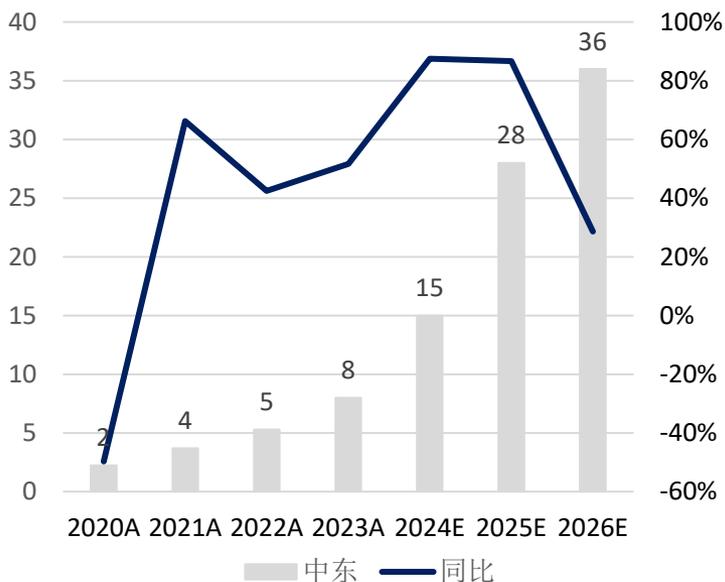
图表：欧洲月度组件出口量 (GW, %)



## 6 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。**光照资源优势下，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，到2030年，中东光伏发电量增长率将达到每年约26%，预计25年装机28GW，同增87%。
- ◆ **制造端汇聚中东，推动光伏产业发展。**制造成本低廉和电价补贴等政策带来中东光伏新机遇，吸引协鑫、中环、钧达、晶科、亚玛顿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%

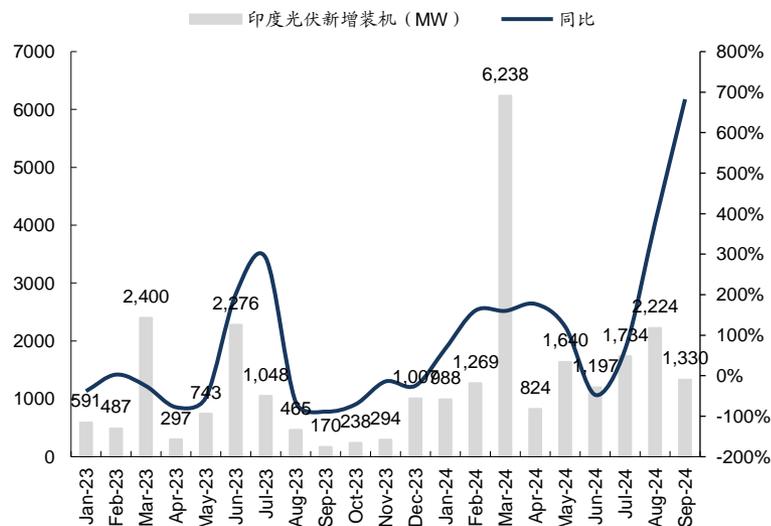
## 7 印度：NEP计划推动需求高速增长

- ◆ **NEP框架下预计年均装机30-40GW，进入加速发展阶段。** 23年印度政府国家电力计划NEP，计划26-27年再生能源累积装机达337GW，其中光伏为186GW（占比50%+）。截至23年底印度累积光伏装机73.3GW，测算3-4年内需新增110GW+，对应年均约30-40GW。
- ◆ **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1-9月印度光伏累计装机17.44GW，同增109.97%。但4月1日ALMM重启，对中国产品进行制裁，印度主要进口中国电池片，由印度本土企业组装成组件进行销售。

图：NEP政策表

<b>总体目标:</b>	该计划预计到2026-2027年，再生能源累积装机将达到337 GW，其中光伏为186 GW，占比超过五成。到2031-2032年，光伏装机将进一步增至364.6 GW，占可再生能源装机总量的61.1%
<b>装机容量:</b>	根据计划，2022-2027年期间，印度需要新增228.54 GW的装机容量，其中包括40.63 GW的传统能源和187.9 GW的可再生能源。到2031-2032年，预计总装机容量将达到900.422 GW，其中可再生能源装机容量为596.275 GW
<b>电力需求预测:</b>	预计2026-27年，印度的峰值电力需求将达到277.2GW，电力需求为1907.8亿单位（BU），而到2031-32年，这些数字将分别增加到366.4GW和2473.8BU
<b>可再生能源占比:</b>	NEP预计到2026-2027年，非化石能源的装机容量占比将增加到57.4%，到2031-2032年将进一步增加到68.4%
<b>资金需求:</b>	为实现2022-2027年的装机目标，印度需要约14.54万亿卢比（约合1794.5亿美元）的资金。2027-2032年期间，预计需要17.16万亿卢比（约合2151.9亿美元）来实现增加的装机容量和储能系统

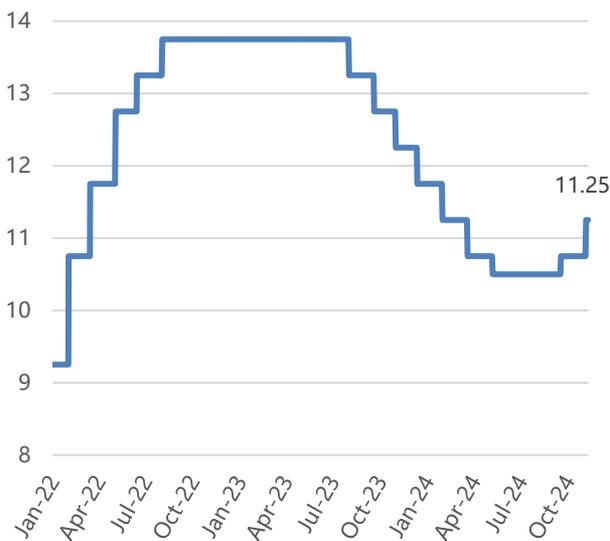
图：印度光伏装机



## 8 巴西：降息拉动装机需求提升

- ◆ **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。我们预期未来中国出口巴西的组件规模稳定增长。

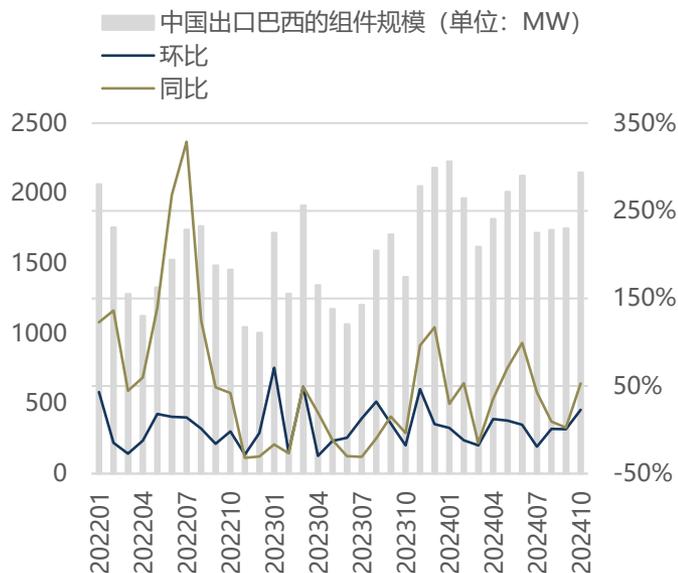
图：巴西中央银行政策利率 (单位：%)



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	-	-

图：2024年1-9月中国出口巴西的组件规模 (单位：MW, %)



## 9 光储平价新周期，新兴市场爆发力强

- ◆ 2025年中国、美国、欧洲保持稳增，海外贡献较多增量，尤其是中东及印度市场增速超预期。我们预计2025年全球新增光伏装机565GW，同增15%，其中中国/美国/欧洲分别新增装机248/44/84GW，同比3%/10%/20%。

图表：光伏年度装机情况及预测 (GW)

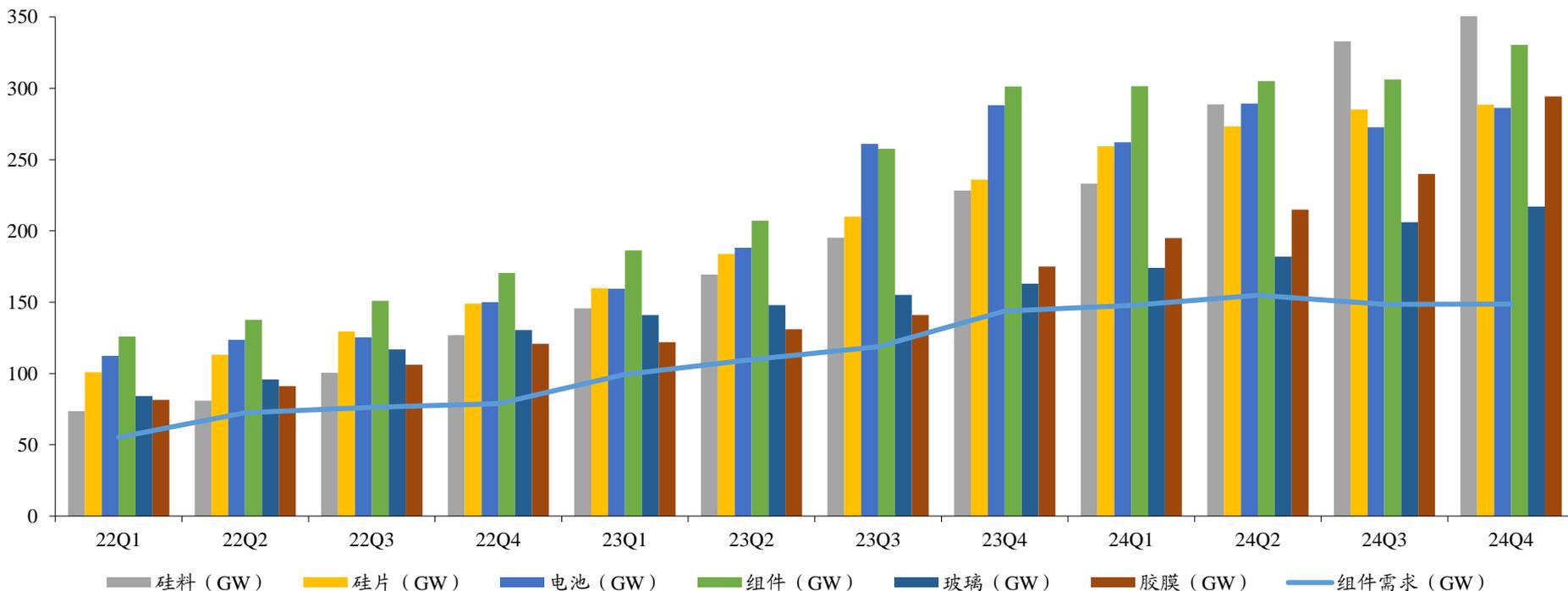
	2018A	2019A	2020A	2021A	2022A	2023A	2024E	2025E	2026E
中国	44	30	48	55	87	216	240	248	255
同比		-32%	60%	14%	59%	147%	11%	3%	3%
欧洲	11	17	20	30	45	60	70	84	101
同比		48%	17%	53%	50%	33%	17%	20%	20%
美国	11	13	19	24	20	31	40	44	51
同比		25%	44%	25%	-16%	53%	29%	10%	15%
中东	4	4	2	4	5	8	15	28	36
同比		21%	-50%	66%	42%	52%	88%	87%	16%
印度	8	7	3	12	14	10	24	31	38
同比		-11%	-57%	275%	17%	-27%	135%	29%	23%
巴西	1	2	3	6	11	13	16	20	25
同比		120%	50%	82%	77%	25%	20%	25%	25%
日本	6	6	6	4	5	5	4	5	6
越南	0	5	13	1	1	1	2	2	3
其他	21	33	26	36	52	60	80	103	128
<b>全球</b>	<b>106</b>	<b>119</b>	<b>140</b>	<b>172</b>	<b>240</b>	<b>404</b>	<b>491</b>	<b>565</b>	<b>640</b>
全球同比		2%	12%	18%	23%	40%	68%	21%	15%

## **PART2 产业链：行业自律性加强，盈利修复空间大**

## 1 供给释放产能大幅过剩，多环节供过于求

- ◆ **产能释放供给过剩，多环节需求仅为产能一半。**各环节产能持续扩张，随需求持续增长但产能扩张更甚，多环节需求约为产能50%水平，拉低行业开工率至5成。对比发现，产能过剩程度最低的环节为TOPCon电池片和玻璃。

图表：光伏各环节产能与需求对比情况



## 2 报表持续恶化，价格战亟需终止

◆**报表持续恶化，企业盈利承压。**截至24Q3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），公司报表持续恶化，价格战亟需停止，部分企业现金吃紧。

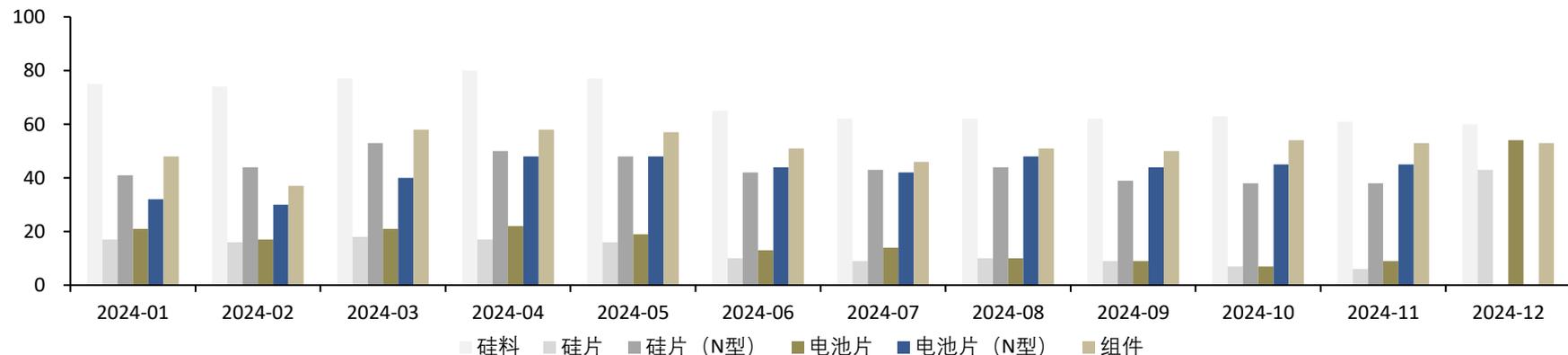
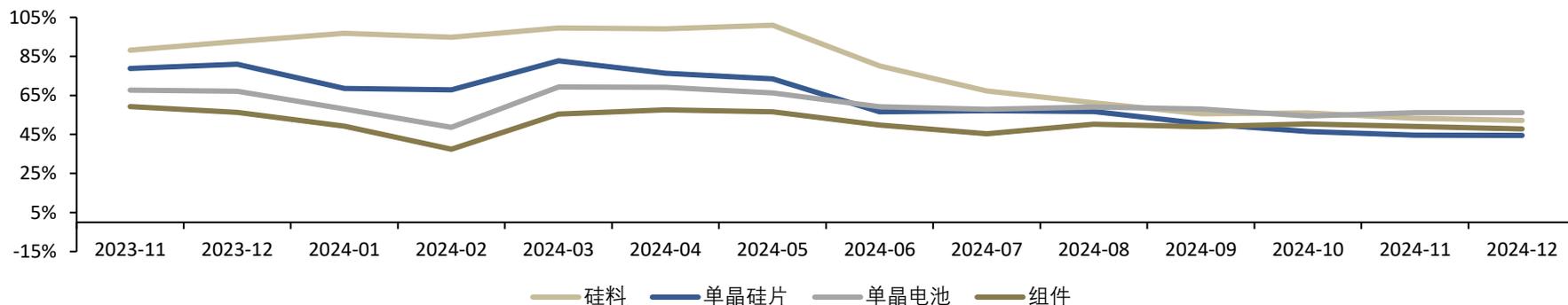
图表：光伏各环节龙头经营情况（截至24年Q3末）

截至24Q3	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	应收款	应付款	净现金（考虑应收应付）	经营性净现金流	资产负债率
组件	隆基绿能	511.1	0.2	3.0	26.8	114.6	69.3	477.7	117.5	355.6	239.6	-19.5	59.2%
	天合光能	262.0	1.3	92.1	65.9	259.4	87.8	97.1	182.6	357.5	-77.7	39.9	74.6%
	晶澳科技	242.0	0.0	100.1	15.5	136.4	85.6	121.8	89.6	217.1	-5.7	20.9	72.2%
	晶科能源	266.7	0.0	53.2	36.2	127.5	94.5	173.0	222.7	349.9	45.9	12.5	71.9%
	阿特斯	150.9	8.8	83.1	26.8	60.0	0.0	48.1	84.1	104.7	27.6	10.1	65.9%
	东方日升	66.6	0.9	74.2	26.1	32.6	0.0	-33.8	47.5	110.1	-96.4	0.7	71.4%
	横店东磁	62.1	0.0	11.7	0.0	0.9	0.0	50.4	31.1	89.6	-8.1	-1.4	55.7%
电池	爱旭股份	35.5	0.0	41.1	28.1	81.5	0.0	-36.2	8.1	94.4	-122.5	-11.5	82.9%
	钧达股份	32.2	0.0	10.5	8.9	18.6	0.0	12.3	5.4	35.9	-18.2	1.5	75.8%
硅片	弘元绿能	62.6	36.9	11.2	1.8	10.2	0.0	86.1	8.4	157.2	-62.6	-0.1	59.7%
	双良节能	76.5	0.0	84.0	22.0	13.1	24.7	-30.1	22.9	57.6	-64.8	2.0	82.2%
	京运通	12.4	0.9	16.6	11.0	4.9	0.0	-14.4	40.3	33.2	-7.3	2.3	53.4%
	TCL中环	108.2	60.3	2.0	47.3	427.2	0.0	106.3	57.1	198.9	-35.5	24.3	59.6%
硅料	合盛硅业	11.0	0.8	52.4	97.8	172.0	0.0	-143.6	10.4	168.3	-301.5	16.5	63.0%
	通威股份	164.6	146.3	18.8	79.8	461.6	144.6	197.8	67.4	450.0	-184.8	20.3	69.0%
	大全能源	35.9	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0	52.4	0.1	2.8	49.7	-9.4	10.7%
胶膜	福斯特	46.0	0.0	5.3	0.0	2.9	27.0	40.5	41.7	11.2	71.0	18.8	23.5%
	海优新材	2.5	0.7	4.5	1.9	1.1	5.9	-3.2	14.8	1.8	9.8	2.4	47.8%
玻璃	福莱特	52.0	3.3	12.6	23.2	74.4	38.8	17.1	43.0	50.4	9.7	12.7	49.3%
运营	林洋能源	43.2	21.4	4.8	7.3	20.5	0.0	51.9	43.9	42.2	53.6	1.6	35.2%
金刚线	美畅股份	4.7	29.0	0.0	0.2	0.0	0.0	33.4	6.6	1.5	38.5	5.1	9.8%
银浆	聚和材料	5.3	13.4	35.4	0.1	0.0	0.0	-16.8	38.8	2.4	19.7	-2.7	46.0%
	帝科股份	19.4	0.0	22.8	1.4	0.0	0.0	-4.8	52.7	30.3	17.5	-0.6	81.7%

## 3 盈利承压产出持续下行，行业开工率降至约五成

◆ **行业产出持续下行，产能过剩降至5成开工。** 盈利承压，行业开工率持续下行，截至24年11月硅料/硅片/电池/组件开工率减至53%/45%/56%/49%，终端组件排产仍相对保持、上游库存压力下整体排产低迷。

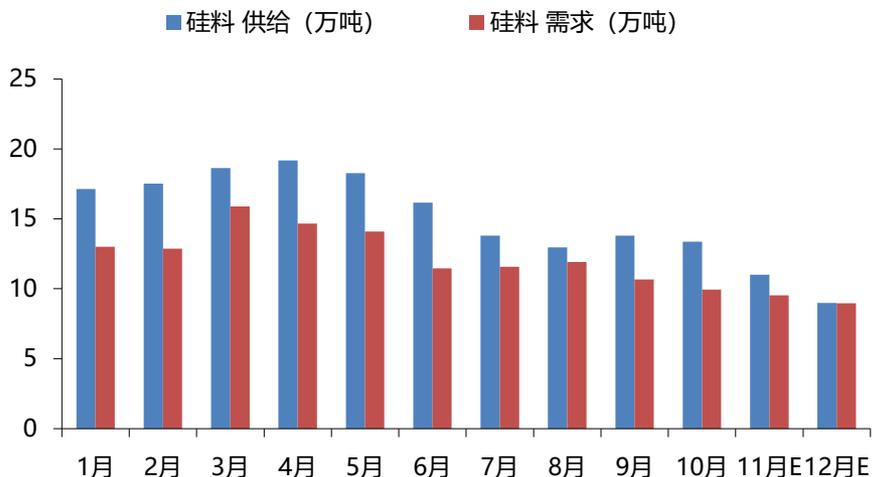
图表：光伏各环节开工率及产出情况（上图%，下图GW）



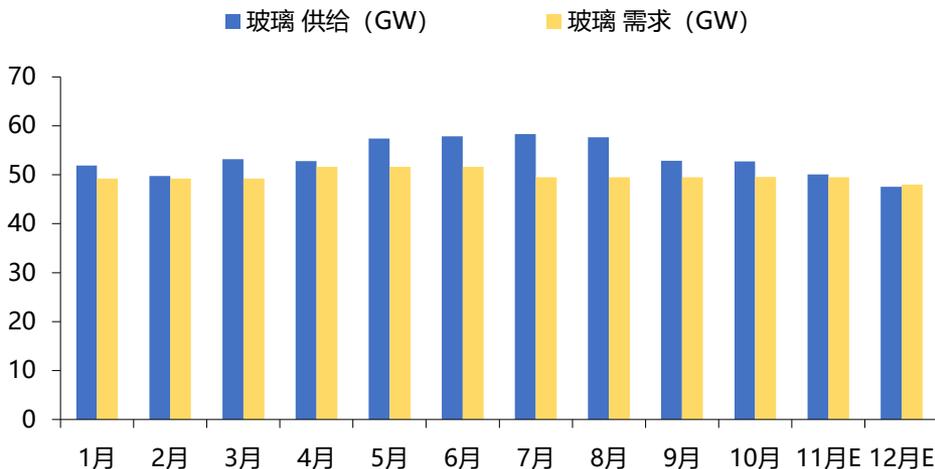
## 4 硅料、玻璃产能刚性，停产减产境况凸显

◆ **硅料玻璃产能刚性，开工率灵活性低，我们预计春节后价格有望回升。** 硅料、玻璃产能投资较重，且产能生产较为刚性，开工率调整相对不灵活，往往需要关停产线来减产。随24H2以来组件排产平淡+盈利承压下持续减产，近期行业自律下减产仍在持续，我们预计12月产出与需求平衡，随2月春节后需求复苏，产能调整刚性，或有望拉动行业涨价复苏。

图表：多晶硅需求和产出情况 (万吨)



图表：光伏玻璃需求和产出情况 (GW)



## 5 行业各环节合理盈利测算

◆ **光伏盈利承压，项目投资回收期显著延长，各环节已明显低于合理盈利。** 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，整体投资吸引力大幅下降，扩产大幅停滞甚至收缩。若供给侧逐步收缩，各环节从修复至合理盈利弹性亦非常可观。**中性角度看**，预计硅料中性盈利1万/吨（9年回收期/11% ROIC）；硅片/电池/一体化组件分别3/2.5/7.5分/W（6/6/6年回收期）；玻璃/胶膜1.5/0.2元/平（8/10年回收期）。

图表：光伏项目盈利中枢及投资回收期测算

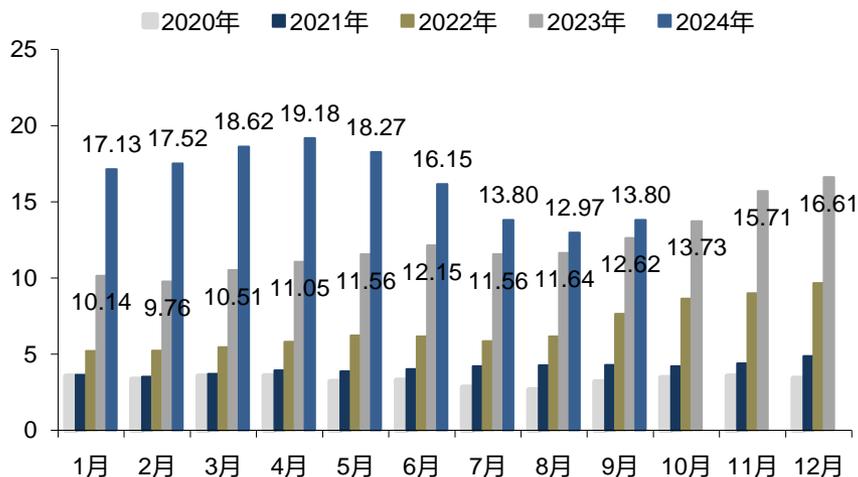
光伏环节	扩产周期/年	单位投资额(亿元)	单位	折旧年限	悲观			中性(=折旧期)			乐观			单位
					单位盈利预测	回收年限	ROIC	单位盈利预测	回收年限	ROIC	单位盈利预测	回收年限	ROIC	
硅料	1.5-2年	9	/万吨	8	0.8	12	8%	1.0	9	11%	1.5	6	17%	万/吨
硅片	0.5年	2	/GW	6	2.5	8	13%	3.3	6	17%	5.0	4	25%	分/W
TP电池片	0.5年	1.5	/GW	6	1.9	8	13%	2.5	6	17%	5.0	3	33%	分/W
一体化组件	1年	4.5	/GW	6	5.6	8	13%	7.5	6	17%	11.3	4	25%	分/W
玻璃	1.5年	12	/亿平	8	1.0	12	8%	1.5	8	13%	2.4	5	20%	元/平
胶膜	0.5年	2	/亿平	10	0.2	12	8%	0.2	10	10%	0.5	4	25%	元/平

## 一、主链：供给侧加速出清优化，拐点已现

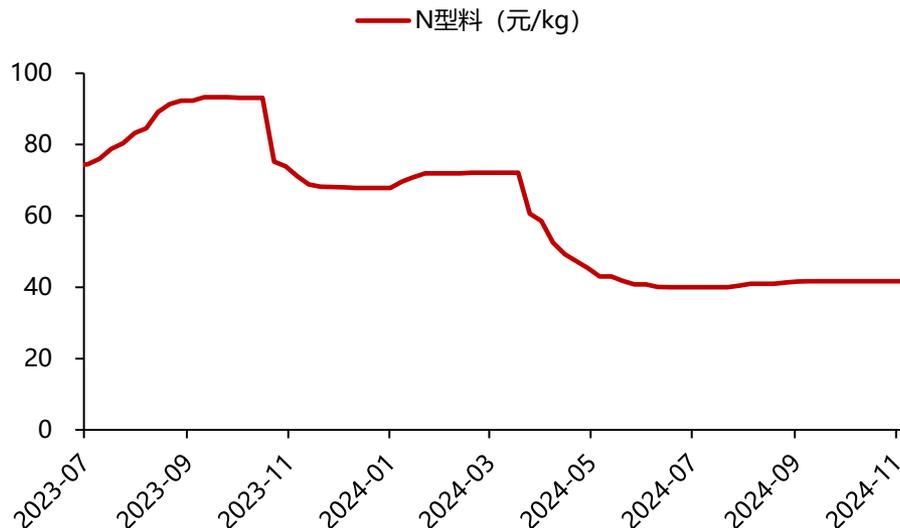
## 1 硅料：产量收缩触底，价格止跌企稳

- ◆ **硅料产量收缩，价格触底。** 2024年4月以来，国内多晶硅产量持续下行，由19.18万吨降至13.8万吨。根据SMM，11月排产降至11-12万吨，硅料库存有望加速去化，供需逐步回归平衡。
- ◆ **供给大幅收缩，价格止跌企稳。** 截至11月13日，最新3周N型硅料均价为41.7/41.7/41.7元/kg，月涨幅0.00%。近期头部企业部分小单散单出现价格上涨，其余企业签单价格基本维持稳定，整体硅料价格维持稳定。

图：国内多晶硅月度产量（万吨）



图：硅料价格变化图（元/kg）



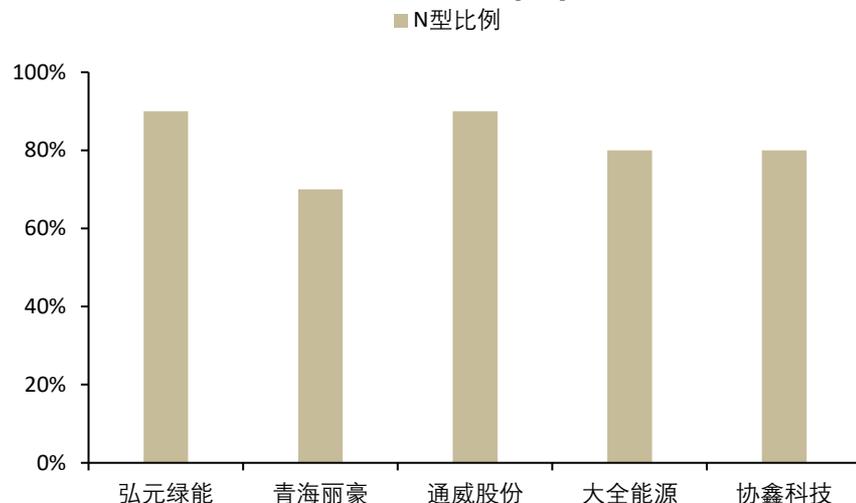
## 2 停产减产加速，价格25年有望回暖

◆ 预计24年底名义产能达300万吨+，产能过剩严重。随头部硅料厂持续投产，2024年硅料有效产能为217万吨，可供应超1000GW组件，预计25年光伏组件需求700GW，供给全面过剩、供给收缩逐步演绎。当前硅料环节价格已经底部企稳后出现反弹，随着行业陆续减产或停产，我们预计2025年价格有望回暖、25H2至26年逐步有效出清。

图表：硅料行业产能及供给情况（按产能，吨）

类别	企业	2022	2023				2023	2024				2024E	2025E
			Q1	Q2	Q3	Q4		Q1	Q2	Q3	Q4E		
一线在产企业	协鑫	24.5	28.5	36.5	36.5	38	38	42	42	42	42	42	48
	通威	25	30	30	42	42	42	42	62	62	85	85	85
	特变/新特	20	20	30	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	32
	小计	81.5	90.5	118.5	130.5	132	132	136	166	166	189	189	195
其他在产企业	东方希望	7	13	13	13	13	13	13	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5
	亚州硅业	5	9	9	9	10	10	10	20	20	20	20	20
	东立光伏	2	2	2	6	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	1.5
	青海丽豪		5	5	5	5	5	15	15	15	15	15	15
	新疆晶诺				5	5	5	5	5	5	5	5	5
	合盛硅业				10	10	10	10	10	10	10	10	10
	上机数控				5	5	5	5	5	5	5	5	5
	宁夏宝丰				5	5	5	5	5	5	5	5	5
	润阳		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	信义光能										6	6	6
	新疆其亚					5	5	10	10	10	20	20	20
	其他	4.7	4.7	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	10.2	18.2	18.2	18.2
小计	27.33	40.2	40.7	69.7	75.7	75.7	90.7	113.2	118.2	142.2	142.2	142.2	
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)		117.5	136.7	165.2	208.9	216.4	216.4	229.4	287.9	292.9	339.9	339.9	345.9
硅料有效产能 (万吨)		90.4	31.4	33.2	34.2	38.4	137.3	40.2	47.2	54.5	60.1	217.0	267.5
组件供给 (GW)		317.1	116.2	122.7	126.5	141.9	507.2	148.7	174.4	201.2	222.2	746.5	988.4
光伏装机 (GW)		264.3	96.8	102.3	105.4	118.2	422.7	123.9	145.4	167.7	185.1	622.1	823.7

图表：硅料企业N型产能占比 (%)

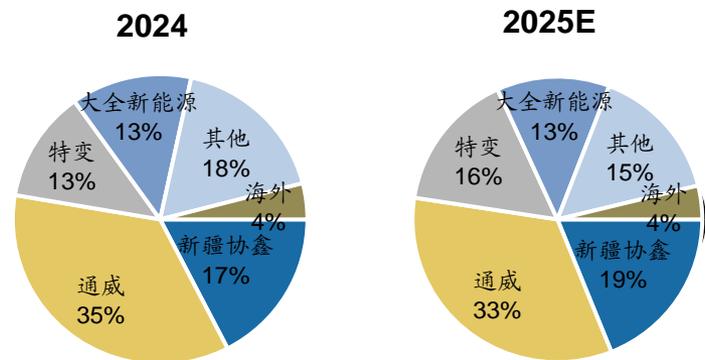


公司	N型比例
弘元绿能	90%+
青海丽豪	70%
通威股份	90%+
大全能源	80%
协鑫科技	80%

## 3 行业格局两超多强，能耗水平各有优劣

◆ **行业格局两超多强，颗粒硅渗透率逐步提升。**国内硅片企业呈现出较高的产能集中度，到2024年底，国内硅料行业CR4约为78%，行业CR2约为52%，显示出较高的市场集中度。低能耗颗粒硅渗透率逐步提升，从2018年4%提升至2023年17.3%，五年CAGR34%，截至目前占比已达到20%。

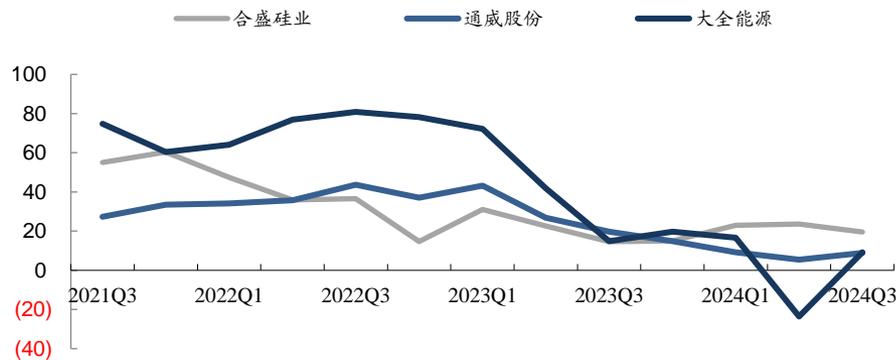
图表：硅料行业格局分布(%，2024、2025E)



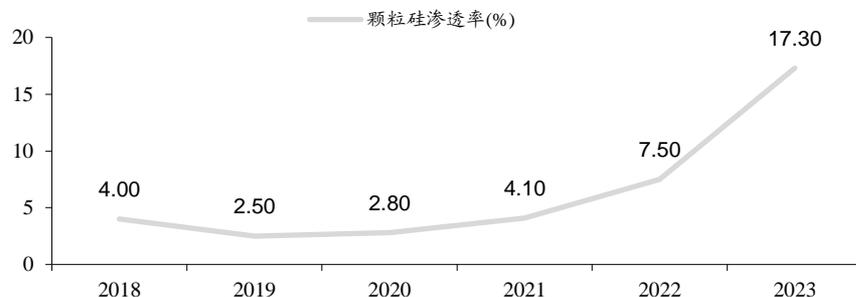
图表：各家硅料厂的电耗情况梳理

企业	能耗 (度/kg)
新疆协鑫	平均13.8度/kg。N型料产出占比80%
通威	平均电耗47-48度/kg；最新的云南二期产能45度/kg。N型料产出占比90%+
大全新能源	平均电耗55度/kg。N型料产出占比80%

图表：主要企业毛利率水平 (%)



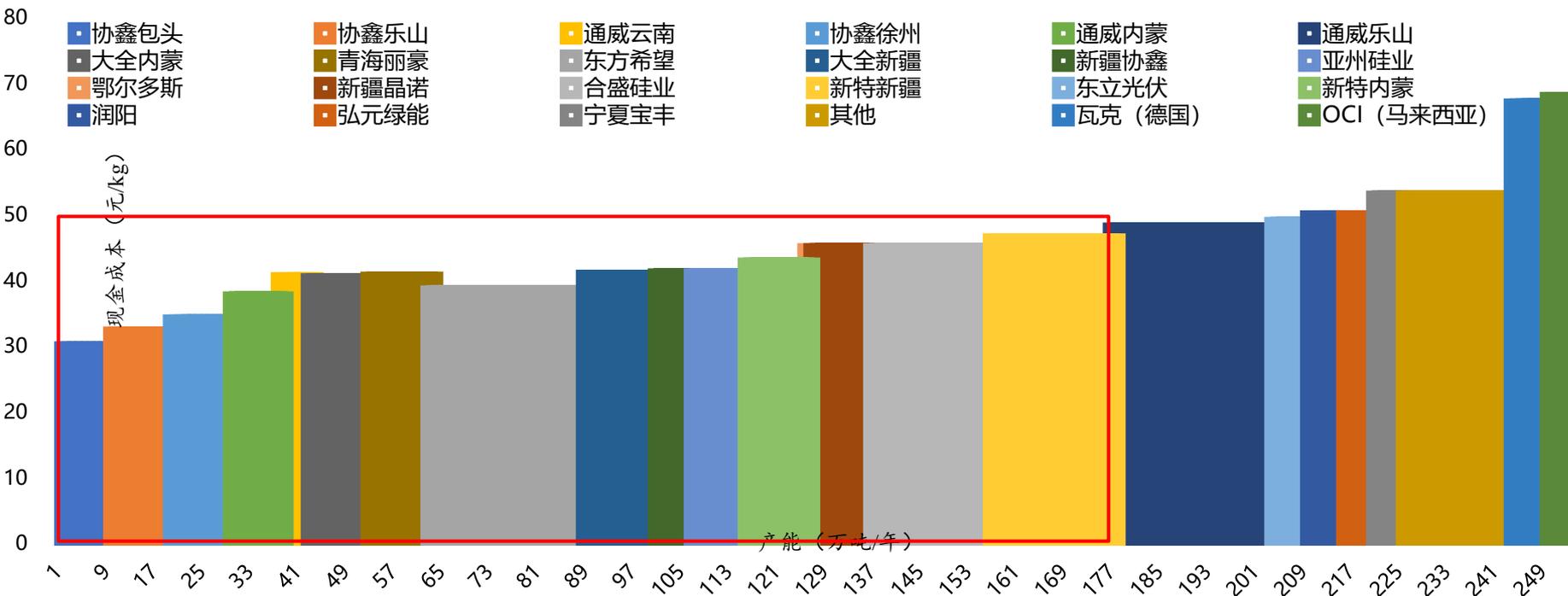
图表：颗粒硅渗透率水平 (%)



## 4 行业成本曲线陡峭，若价格回暖头部将呈现盈利 $\alpha$

- ◆ 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29-33元，通威单kg现金成本约36-40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39-41元；测算第三梯队新特、弘元、宝丰等厂商，单kg现金成本约42-52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2025年组件需求为650-700GW，考虑硅耗2g/w及库存硅料预计产量160-170万吨，由此计算，行业边际现金成本（含税）约50元/kg。行业大幅停产减产，生产成本进一步抬高。

图表:硅料行业成本曲线(元/kg)



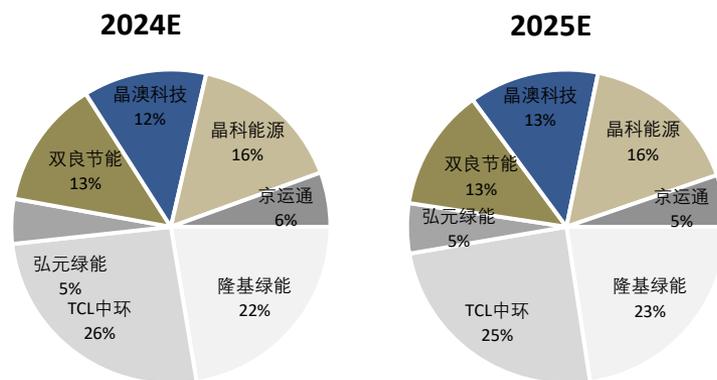
## 1 产能过剩程度高，行业自律控产支撑价格

- ◆ **产能过剩问题显现，硅片盈利持续下行。** 硅料瓶颈解决，据统计24年底硅片产能1200GW+，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，伴随进一步扩产，行业开工下行，压力较大。25年预计隆基/中环市占率23%/25%，CR2产能占比将达到48%，二三线厂商将逐步出清。

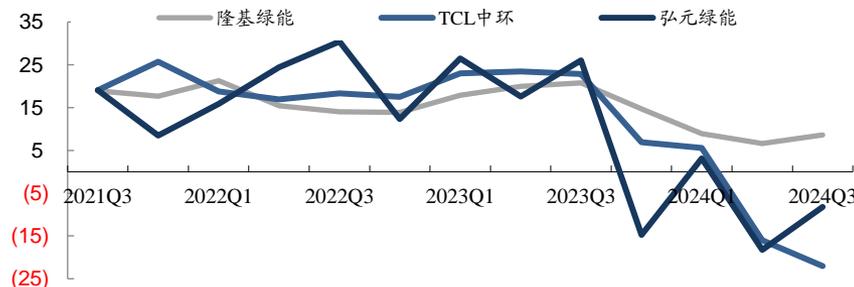
图表：硅片行业产能规划 (GW)

类别	企业	2019	2020	2021	2022	2023	2024E	2025E
主流厂商	隆基	45	85	105	133	190	170	180
	中环	30	55	88	140	183	196	196
	晶科	11.5	20	32.5	65	75	120	131
	晶澳	8.4	16	30	40	85	95	105
	协鑫	2	7	7	12	15	15	15
	通威	0.4	0.4	10	15	15	15	15
	锦州阳光	3.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
	弘元绿能	1.5	20	30	35	35	35	41
	京运通	5	6.5	8.5	20.5	42.5	42.5	42.5
	阿特斯	2	2	11.5	20	35	25	25
	高景太阳能		-	20	30	50	65	65
	双良节能		-	8	40	40	100	100
	宇泽	3	3	3	3	3	3	3
	中润		5	5	5	5	5	5
	天合光能	0.8	0.8	15	15	55	60	60
	赛宝伦	2	2	2	2	2	2	2
	亿晶		3	3	3	3	3	3
	东方日升					10	10	10
	豪安	2	2	2	2	2	2	2
<b>合计</b>		<b>148.4</b>	<b>264.5</b>	<b>417.3</b>	<b>617.3</b>	<b>881.3</b>	<b>999.9</b>	<b>1036.9</b>

图表：硅片行业2024/2025年市占率分布 (%)



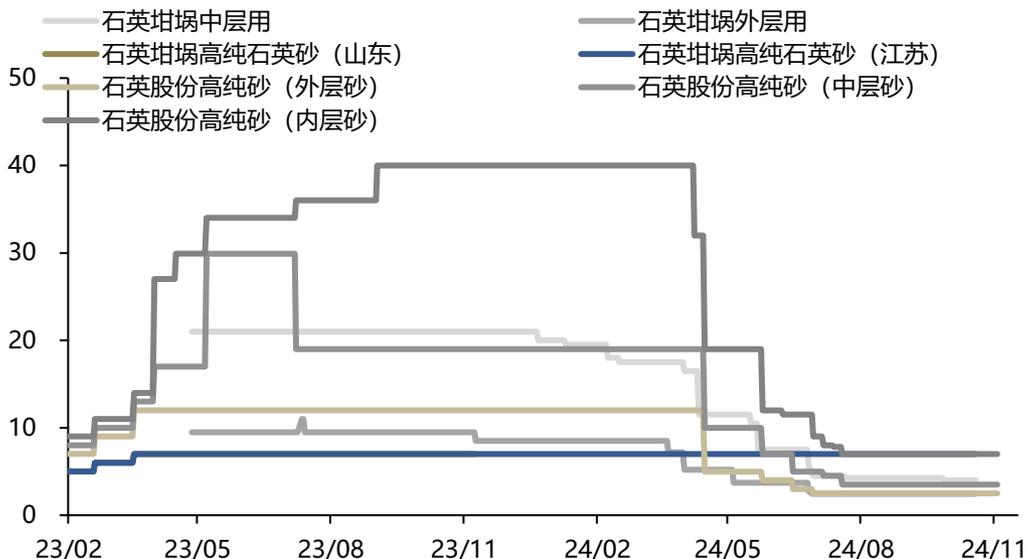
图表：硅片业务毛利率水平 (%)



## 2 石英砂价格保持平稳，钨丝线逐步渗透

- ◆ **国内石英砂市场价格走势延续平稳运行。**市场供应端来看，海外市场 and 国内市场供应稳定，近期暂无新增产能释放，整体价格保持平稳，2024年8月以来石英股份高纯砂外层/中层/内层分别保持在 2.5/3.5/7 万元/吨。
- ◆ **钨丝线渗透率逐步提升，渗透速度有所放缓。**硅片大尺寸、薄片化进程加速，金刚线细线化成为长期发展趋势，近期隆基/中环/晶科/弘元钨丝线占比分别达到了30%/30%/70%/20%。由于硅料价格下降，伴随碳钢金刚线细线化技术提升和价格下降，钨丝金刚线的竞争力有所冲击；但细线化进程持续推进。

图：石英砂价格（万元/吨）



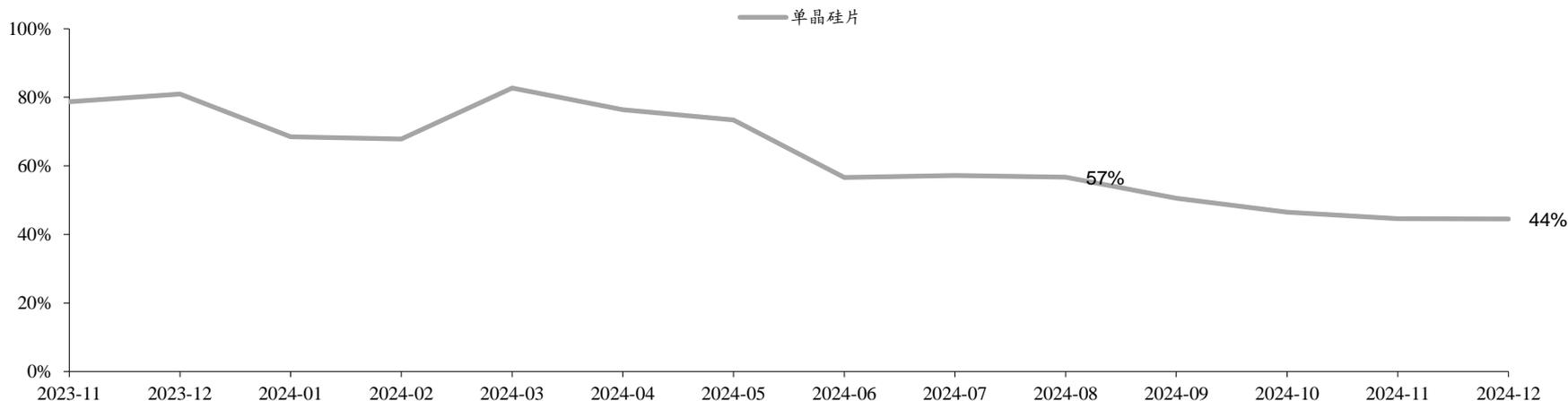
图表：头部厂商钨丝线占比 (%)

公司	钨丝线占比 (%)
隆基	24Q1钨丝线占比30%+
中环	24Q2钨丝线占比约30%，较年初提升10%
晶科	24Q2钨丝线占比50-70%
弘元	24Q3钨丝线占比10-20%，后续将继续提升

## 3 自律控产稳定价格，价格有望回暖

- ◆ **减产联盟成立，自律控产稳价。**国内一二线厂商已达成减产共识，十月起大规模减产，三个月来开工率由57%下降至44%，预计产量将落在44-45GW区间，这将有助于库存去化，供需关系得到修复，形成价格支撑。
- ◆ **硅片控产推动去库，库存压力显著减轻。**当前硅片库存约为35亿到40亿片，整体有所下降。头部企业的去库速度较快，整体库存压力相比之前已显著减轻。其中，183尺寸库存依旧在20亿左右（库存多为老旧尺寸且品质较差），短期继续处于去库存阶段。
- ◆ **供需关系将逐步修复，25年价格有望回暖。**整体来看，尽管硅片市场面临一定的库存压力，但随着减产措施的实施和下游需求的回暖，库存压力逐渐缓解，价格趋于稳定，25年有望回暖。

图：硅片企业开工率（%）



## 1 25年P型产能全面淘汰，N型产能过剩较轻

- ◆ **N型TPC成为主流技术路线，P型电池将全面淘汰。** 2024年H1国内组件集采招标容量约为131.4GW，其中N型组件招标量已达93.6GW，占比71.2%，同比+24.7%。N型组件目前已占据市场绝对主流地位，P型组件市占率下降明显。2024年6月以来，在已明确组件型号的采购项目中，几乎无P型组件招标采购需求。
- ◆ **随技术迭代预计25年整体盈利弹性加大。** 整体N型产能较需求过剩程度较轻，预计24年底TOPCon电池产能约800GW，BC及HJT电池名义产能或未能开满，迭加市场化出清淘汰+后续行业自律限产，整体盈利弹性加大。

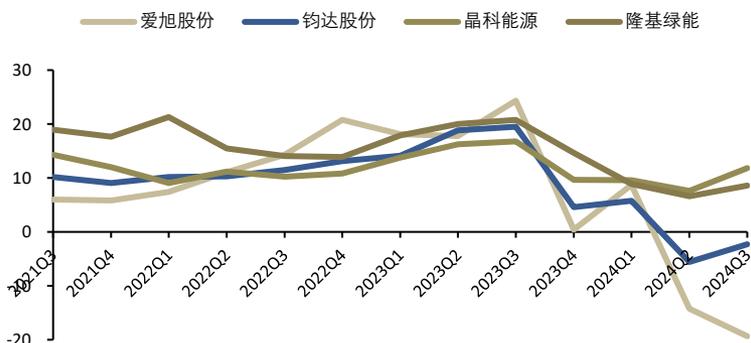
图表：电池片行业产能（GW）

产能（GW）	2023					2024E					2025E				
	PERC	TOPCON	HJT	BC	总计	PERC	TOPCON	HJT	BC	总计	PERC	TOPCON	HJT	BC	总计
通威	60	25.5	1.4		86.9	22	130	1.4		153.4	22	130	1.4		153.4
晶科	20	70			90	20	98			118	20	98			118
隆基	46	30	1.2	33	110.2	30	30	1.2	36.5	97.7	30	30	1.2	70	131.2
爱旭	38			25	63	37			18	55	37			18	55
钧达股份	9.5	44			53.5		40			40		45			45
天合	27	48	0.5		75.5	30	75	0.5		105.5	30	75	0.5		105.5
阿特斯	20	30	0.2		50.2	15	30	0.2		45.2	10	30	0.2		40.2
晶澳	38	47.3	2		87.3	30	57.5	2		104.5	19	82.5	3		104.5
东方日升	15	6	9		30	15	6	6		27	15	6	6		27
润阳	22	13			35	22	27			49	22	27			49
韩华	12.9				12.9	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	5			8	3	5			8	3	5			8
协鑫集成	0.1	10			10.1	0.1	20			20.1	0.1	20			20.1
苏民新能源	5	3			8	5	3			8	5	3			8
横店东磁	8	6			14	8	20			28	8	20			28
展宇	5				5	5				5	5				5
潞安	8				8	8				8	8				8
中宇	24				24	24				24	24				24
晋能	2.2				2.2	2.2				2.2	2.2				2.2
腾晖	5				5	5				5	5				5
一道新能	5	25			30	5	45			50	5	45			50
尚德	5	1			6	5	2			7	5	2			7
亿晶光电	5	10			15	5	10			15	5	10			15
弘元绿能		19			19		20			20		20			20
TCL中环							25			25		25			25
中来股份		11.6			11.6		19.6			19.6		19.6			19.6
林洋能源		6			6		12			12		12			12
华晟新能源			22		22			22		22			22		22
正泰太阳能	7	12			19	14	12			26	14	12			26
其他		37	3.8		40.8		76	8		84		76	8		84
总产能	397.9	475.4	62	58	993.3	319.4	788.1	42.3	54.5	1204.3	314.4	793.1	42.3	88	1237.8

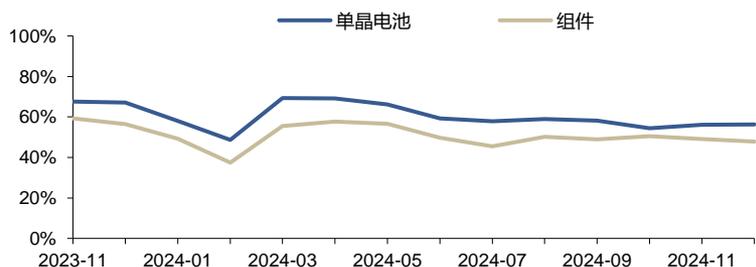
## 2 需求敏感+集中度低，25年价格回升盈利弹性大

- ◆ 1) 电池盈利波动较大，和下游需求相关性较大。电池开工率和下游组件开工率高度相关，11月中国企业光伏电池开工率为58.92%，总排产量54.44GW，环比增加6.93%，10-11月专业化电池厂家大幅去库，电池企业信心提振，预计随后续供需改善，电池环节有望较快实现盈利修复。
- ◆ 2) 电池环节集中度低，利于行业出清价格回暖。2024年电池环节CR5产能仅45.8%，CR10产能占比78.0%。在行业协会号召及企业自身经营压力的共同作用下，禁止唯低价论&供给侧改革有望加速行业底部出清，尾部出清后头部集中度不高，竞争格局改善，有利于价格回暖。

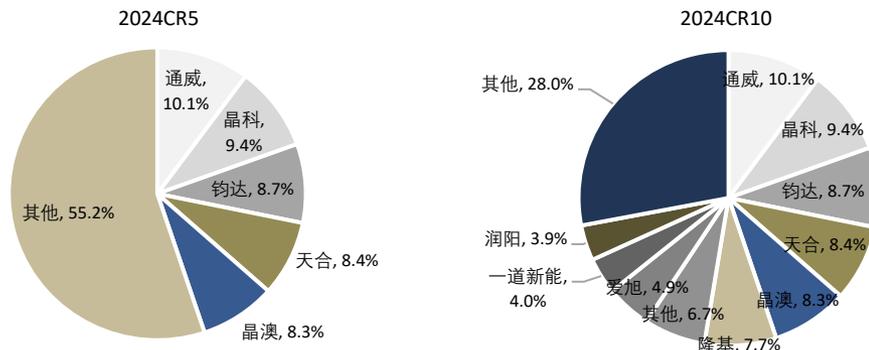
图表：电池业务毛利率水平 (%)



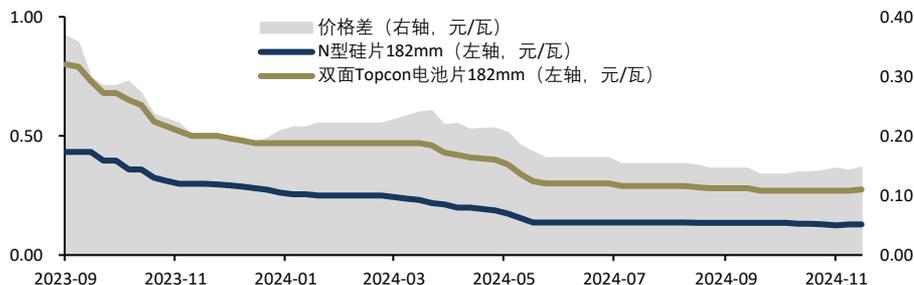
图表：组件开工率 (%)



图表：电池产能CR5及CR10



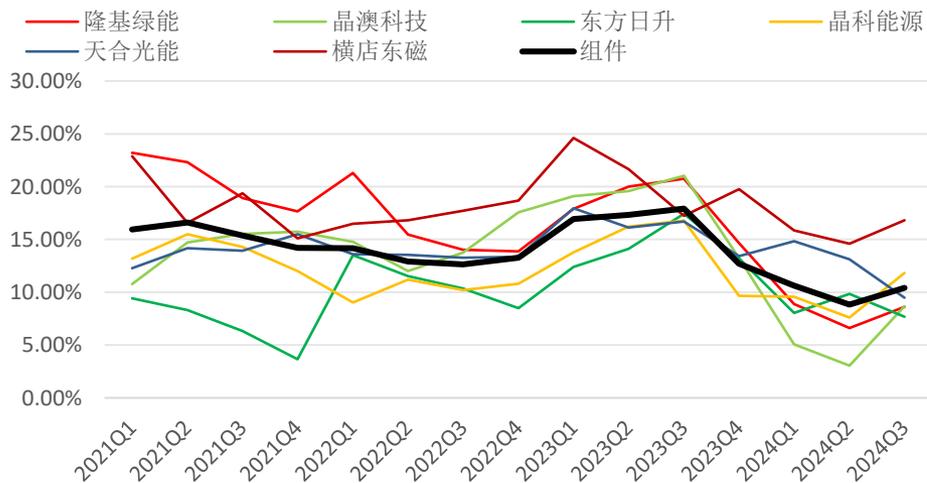
图表：电池-硅片价格差



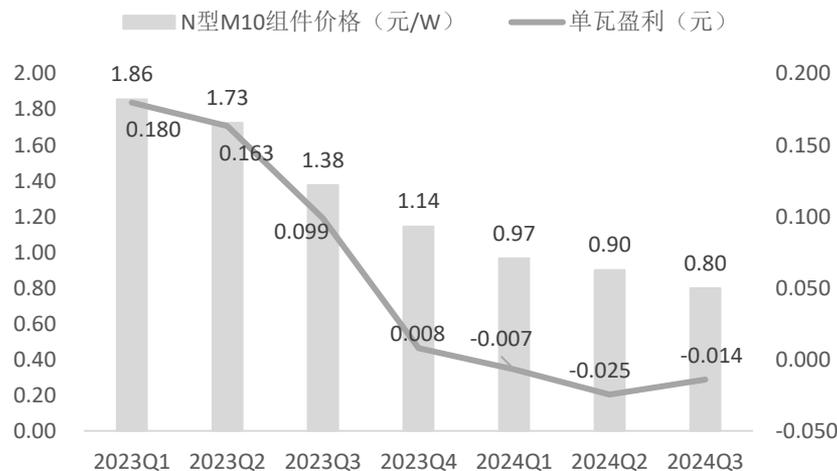
## 1 价格见底盈利承压，政策推动价格开始回暖

- ◆ **组件价格跌至底部，龙头厂商盈利承压。** 2023年以来，组件环节竞争愈发激烈，N型M10组件价格已从1.86元/W跌至0.7元/W以下。龙头厂商盈利承压，部分毛利率<10%、单瓦盈利转负承压；组件价格已达底部，拐点将至。
- ◆ **光伏协会提出中标底价，叠加出口退税政策，价格回暖有望加速。** CPIA测算N型M10双玻组件最低现金成本0.68-0.69元/W，低于成本投标或违法。龙头厂商响应号召、在国内市场自律提价，近期组件中标价格已略有回升迹象。另外，财政部、税务总局宣布12月1日起光伏产品退税率由13%下调至9%，该政策有望推动组件出口价格回暖，并挤压低价竞争厂商生存空间，加快市场出清，助力行业摆脱恶行，回归理性水平。

图表：2021-2024年主流公司销售毛利率（%）



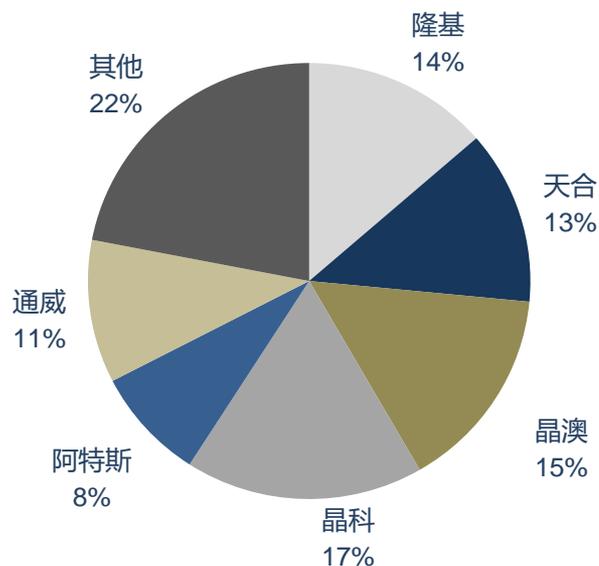
图表：N型M10组件价格及单瓦盈利



## 2 集中度进一步提升，行业壁垒有望加深

- ◆ **行业品牌渠道壁垒深厚，头部玩家行业地位稳固。** 预计25年组件出货CR6约达76%，集中度进一步提升。25年组件龙头公司权衡甚至倾向保盈利，不再盲目追求出货量，我们预计晶科/隆基/天合/晶澳/阿特斯/通威25年分别出货110-120/90-100/90-100/90-100/50-60/60-70GW，合计约500GW+。
- ◆ **龙头成本优势足，市场布局和技术竞争成为盈利分隔岭。** 成本端，龙头企业一体化率较高，成本优势明显；价格端主要取决于市场和技术：1) 美国市场超额收益依然显著，单瓦盈利4毛以上，相反国内市场亏损1毛以上；2) TOPCon专利保护持续升级，24年天合、晶澳分别在美国、欧洲提起专利诉讼；隆基爱旭大力推出BC新产品，或有望拉开盈利差距；市场格局优化将利于技术导向型龙头企业。

图表：2025E组件行业竞争格局预测



图表：组件龙头出货规划

出货 (GW)	2022	2023	2024E	2025E
隆基股份	46.76	67.52	90-100 (含电池)	90-100
天合光能	43.09	65.21	70-75	90-100
晶澳科技	39.75	57.094	80	90-100
晶科能源	44.33	78.52	90-100	110-120
阿特斯	21.1	30.7	32-36	50-60
通威股份	7.94	31.11	40-50	60-70

## 3 美国贸易限制升级，海外产能逐步落地

- ◆ **美国贸易限制升级，关税持续加码。** 24年来美国政府将301税率上调至50%，201税率为14.25%，取消东南亚双面组件关税豁免，并启动双反调查。贸易限制不断升级，从国内及东南亚向美国高利润市场出口愈发困难。随特朗普当选美国总统，或将进一步增大贸易限制，但预计边际影响有限。为规避风险，天合光能已出售德克萨斯州产能。**25年美国出货或受多因素制约存在波动。**
- ◆ **为规避美国贸易壁垒，海外产能逐步落地。** 各企业在美国及中东等东南亚以外海外市场扩产，中国光伏各环节企业在中东投资已超300亿美元。

图表：24E/25E龙头公司美国出货/盈利占比

公司	24E美国出货	24E出货占比	25E美国出货
隆基绿能	2GW	5%	未规划
晶科能源	7-8GW	9%	5GW+
天合光能	4GW	5%	5GW
晶澳科技	4-5GW	6%	视市场情况
阿特斯	8-10GW	25%+	未规划

图表：中方光伏企业在美国以及中东的产能投资情况

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	400MW组件	8000万美元
	2023年4月 (扩建)		1GW组件	5200万美元
	2024年7月	沙特阿拉伯	10GW电池及组件	9.85亿美元
晶澳科技	2023年2月	亚利桑那州	2GW组件	6000万美元
	2024年11月	中东	4GW电池及组件	/
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（已出售给FREYR）	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
秦能光电	2024年7月	阿曼	8GW组件2GW电池	/

## 二、辅材：龙头优势显著，逆变器 $\alpha$ 强化

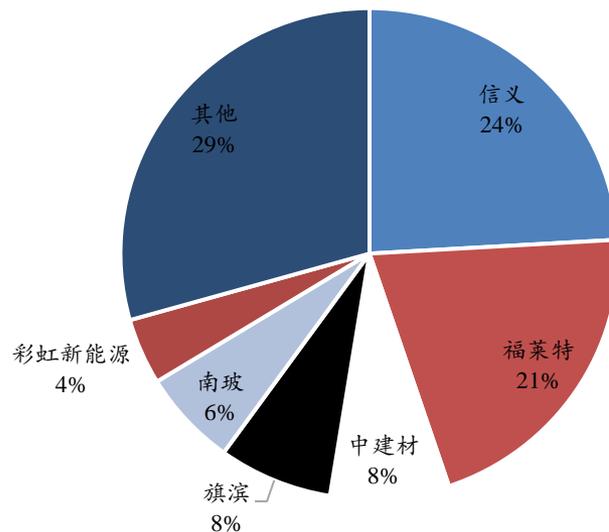
## 1 盈利承压减产提速、政策收紧产能约束趋严

- ◆ **25年行业扩产放缓，龙头产能优势持续扩大。** 2024年底预计福莱特/信义产能约23000吨/32200吨；预计25年福莱特、信义产能将超过3万吨/日，集中度进一步提升。随组件排产承压、光伏玻璃供过于求，价格下降压力持续加大。**工信部《水泥玻璃行业产能置换实施办法》于2024年11月1日起施行**，光伏玻璃产能约束趋严，与玻璃价格压力产生协同作用。价格压力下玻璃企业亏损面扩张，头部企业进行停产减产。实际产能已下降至8~9万吨/日，与名义产能差距较大。

图表：光伏玻璃产能统计

产能 (吨/日)	2022	2023	2024E	2025E
福莱特	19400	20600	23000	30200
信义	19800	25800	32200	35600
中建材	6280	7680	11230	11230
旗滨	1200	7200	10800	10800
南玻	6270	7470	9200	9200
彩虹新能源	2450	4350	6350	6350
其他	26780	32580	42780	42780
<b>合计</b>	<b>82180</b>	<b>105680</b>	<b>142760</b>	<b>151660</b>
<b>有效供给 (GW)</b>	<b>413.80</b>	<b>661.79</b>	<b>752.37</b>	<b>934.12</b>

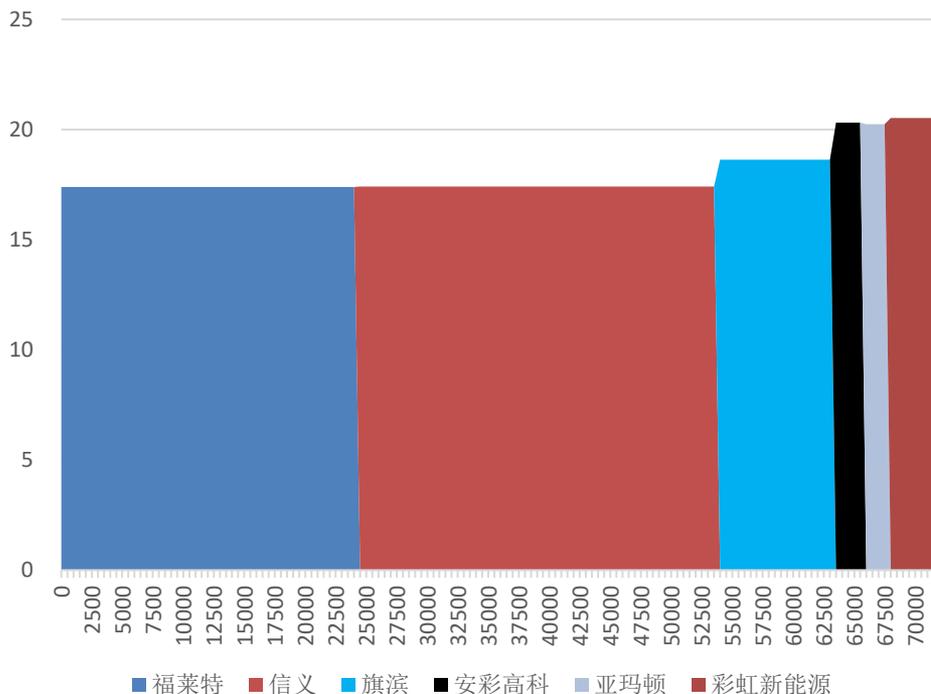
图表：2025E光伏玻璃行业竞争格局



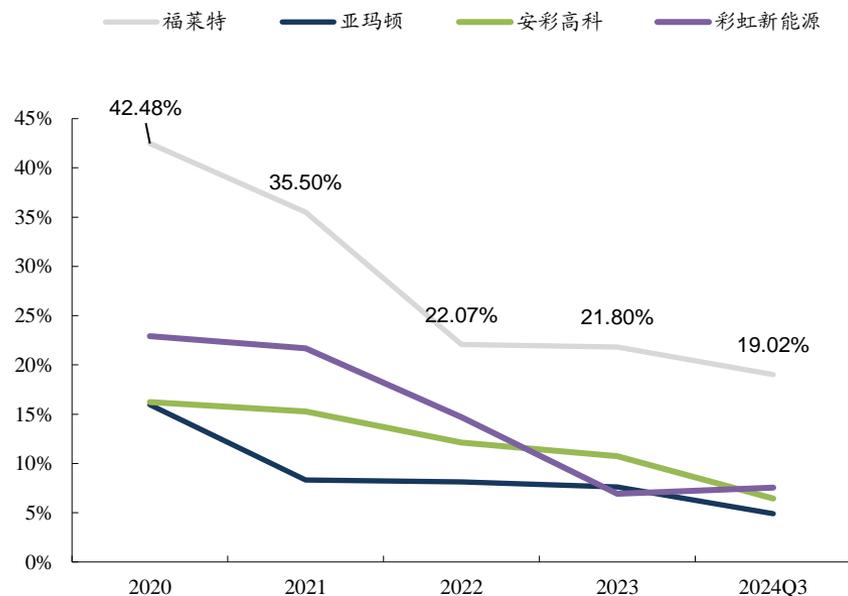
## 2 玻璃成本曲线陡峭，龙头优势明显

◆ **光伏玻璃盈利承压，头部厂商出现亏损。**光伏玻璃市场供需关系偏松，价格下降导致盈利压力加大，福莱特24年9月已出现亏损。**头部厂商成本优势仍然明显。**原材料自供、规模效应以及生产良率，使成本曲线第一梯队的信义、福莱特在毛利率上保持至少10pct+的优势。中小厂商持续亏损，部分小厂选择冷修，产能退出。

图表：主要厂商光伏玻璃成本曲线（单位：元/平）



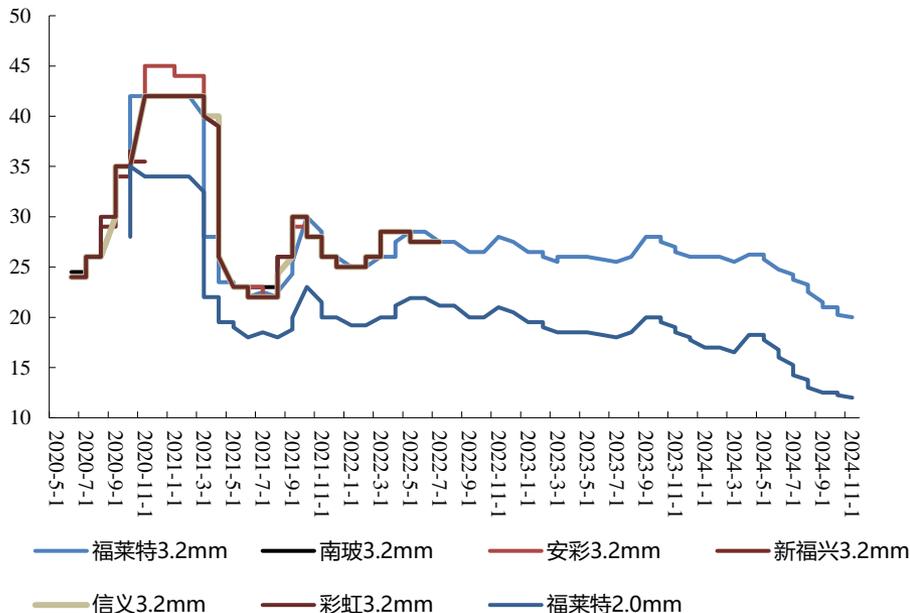
图表：主要光伏玻璃厂商毛利率



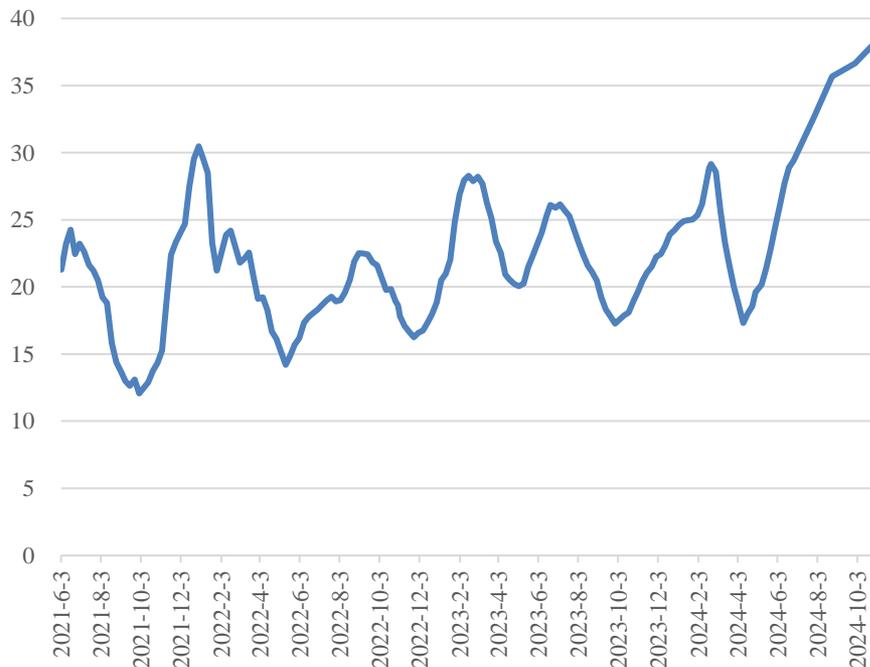
## 3 停产减产供给收缩、库存拐点将至

- ◆ 2024年下半年下游组件排产不振，玻璃库存持续增加。部分玻璃厂商停产减产，供给收缩，供需仍不平衡。随着供给端逐渐减少，25年需求回暖，有望供需平衡。24年下半年，玻璃价格持续下降，截至2024年11月15日，3.2/2.0mm玻璃价格分别降至20/12元/平。组件排产需求表现较差，虽然10月份产量略有上升，但上升量不及预期，导致玻璃供给收缩，库存拐点将至。

图表：光伏玻璃价格（元/平）



图表：光伏玻璃月度库存变化数据（天）



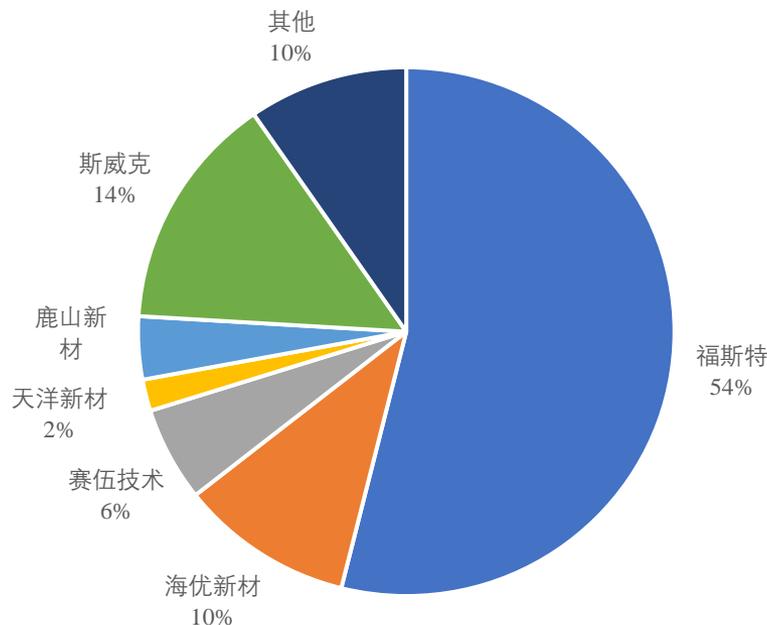
## 1 产能扩张趋缓，行业格局稳定

- ◆ **行业产能扩张趋缓，福斯特龙头地位稳固，竞争力持续上升。** 24年各家加速东南亚地区产能建设，但由于整体生产环境的影响，行业实际产量可能有所下滑。从胶膜环节来看，市场整体环境、光伏产业状况、公司竞争压力都十分严峻。尽管胶膜行业产能正在出清，但目前整体产能仍显过剩。福斯特25年泰国2.5亿平投产，有2.1亿平产能将在26年投产。海优新材为面对东南亚地区可能的政策变动，越南地区仍只有5000万平投产。部分领先组件制造商有将生产线转移到美国的趋势，因此美国本土的胶膜生产也将成为行业未来面对的问题。

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	2025E
福斯特	18	25	30.5	33
斯威克	6.4	8.8	9	9
海优新材	8	9.5	10	10
赛伍技术	3.6	4	6.4	6.4
鹿山新材	3	3	4.8	4.8
上海天洋	1.6	2.2	5.1	5.1
信义	1.6	1.6	5	5
其他	5.8	5.8	5.8	5.8
合计	48	59.9	79.2	81.7
有效产能	38.2	54	71.7	81.4
单GW胶膜耗量（亿平）	0.1	0.1	0.1	0.1
有效供给（GW）	387	547.6	731.5	830.5

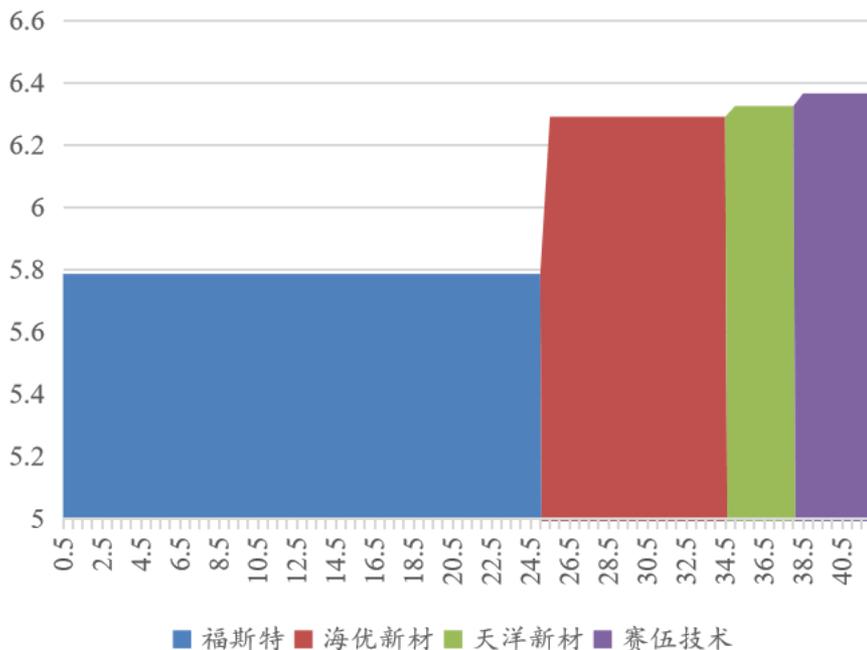
图表：2025E 胶膜行业竞争格局



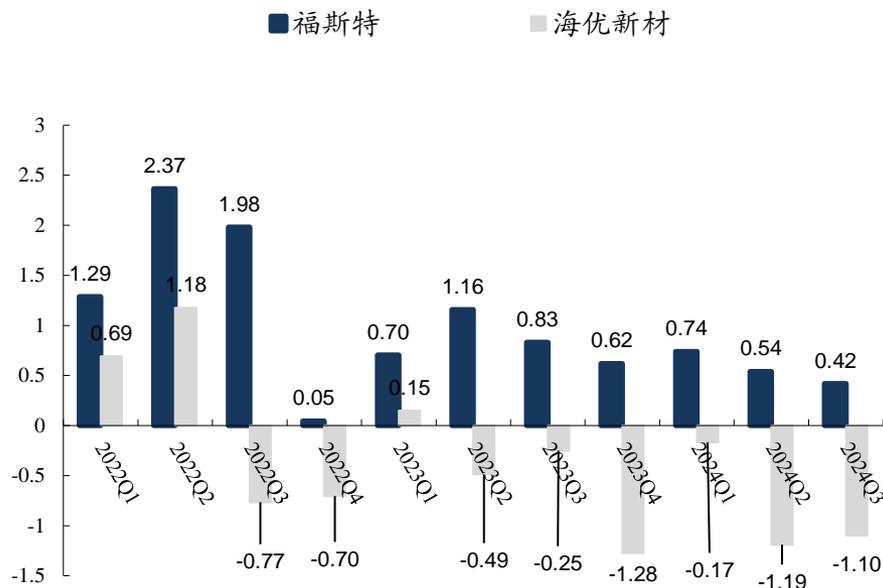
## 2 排产不振行业承压，龙头成本优势显著

- ◆ 行业排产不振盈利承压，龙头企业形成规模效益，原材料自供比例高，成本优势显著。福斯特作为胶膜行业龙头，发展时间较长，基础较好，拥有大型的生产基地、核心原材料90%的自供以及海内外分切工厂，使得成本优势明显，领先二三线厂0.5~1元。福斯特依靠全品类的封装方案以及更广泛的客户资源建立竞争优势，保持稳定的订单和盈利，成为行业唯一盈利厂商。

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）



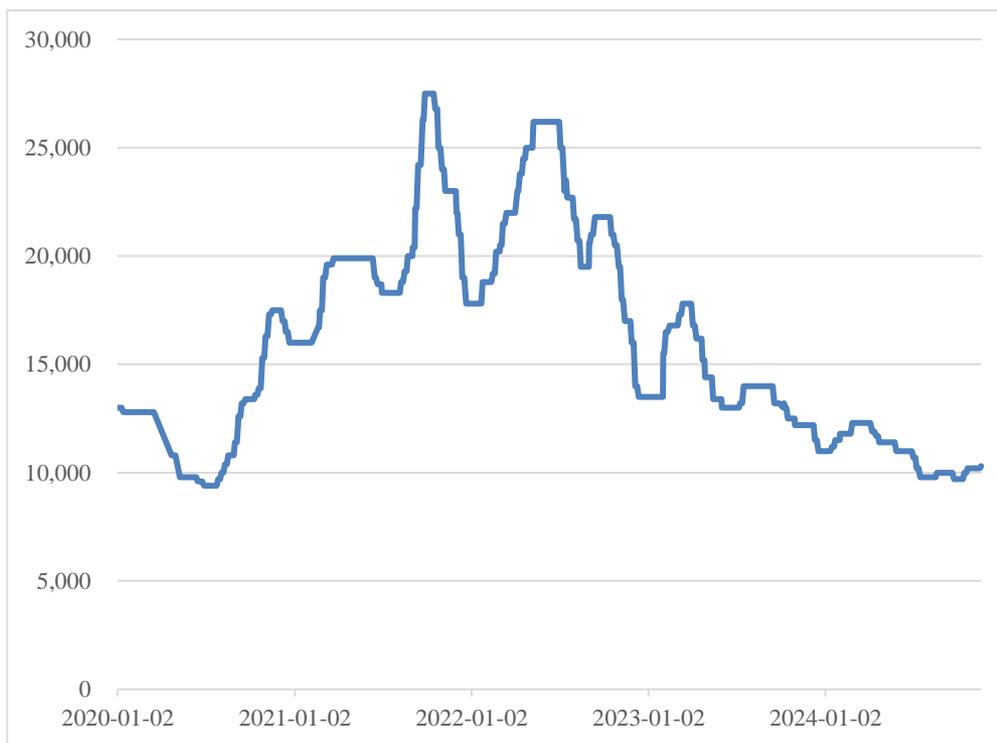
## 3 粒子产能略微过剩，EVA粒子价格低位震荡

- ◆ **粒子产能略微过剩，预计EVA和POE粒子价格低位震荡。** EVA粒子产能充足，成本略有降低，整体需求偏弱，价格持续低位震荡，25年部分产能投产情况仍有待观望。自万华POE项目产生合格产品后，陕西榆能和贝欧亿的两个POE项目陆续开工，POE粒子国产化指日可待，国产化带来的供应提升将使POE粒子25年价格低位震荡。

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	2025E
<b>国内</b>				
联泓新科	8.00	10.00	10.00	30.00
斯尔邦	30.00	30.00	35.00	55.00
宁波台塑	5.00	5.00	5.00	5.00
扬子巴斯夫	3.00	6.00	6.00	6.00
燕山石化		6.00	6.00	6.00
浙石化	25.00	30.00	30.00	30.00
延长中煤榆林能化	6.00	30.00	30.00	30.00
扬子石化	3.50	6.00	6.00	6.00
中科炼化	2.00	6.00	6.00	6.00
中化泉州	2.00	4.00	4.00	4.00
天利高新		20.00	20.00	20.00
古雷炼化		6.00	15.00	45.00
宁夏宝丰			5.00	30.00
裕龙岛一体化				50.00
吉林石化				40.00
<b>国内合计</b>	<b>84.50</b>	<b>153.00</b>	<b>178.00</b>	<b>363.00</b>
<b>海外</b>				
韩国乐天	15.50	29.00	32.00	32.00
LG化学	3.50	5.00	5.00	5.00
韩华道达尔	20.00	20.00	20.00	20.00
TPC	7.92	7.92	7.92	7.92
台湾台聚	9.90	9.90	9.90	9.90
<b>海外合计</b>	<b>56.82</b>	<b>71.82</b>	<b>74.82</b>	<b>74.82</b>
<b>全球合计</b>	<b>141.3</b>	<b>224.8</b>	<b>252.8</b>	<b>437.8</b>

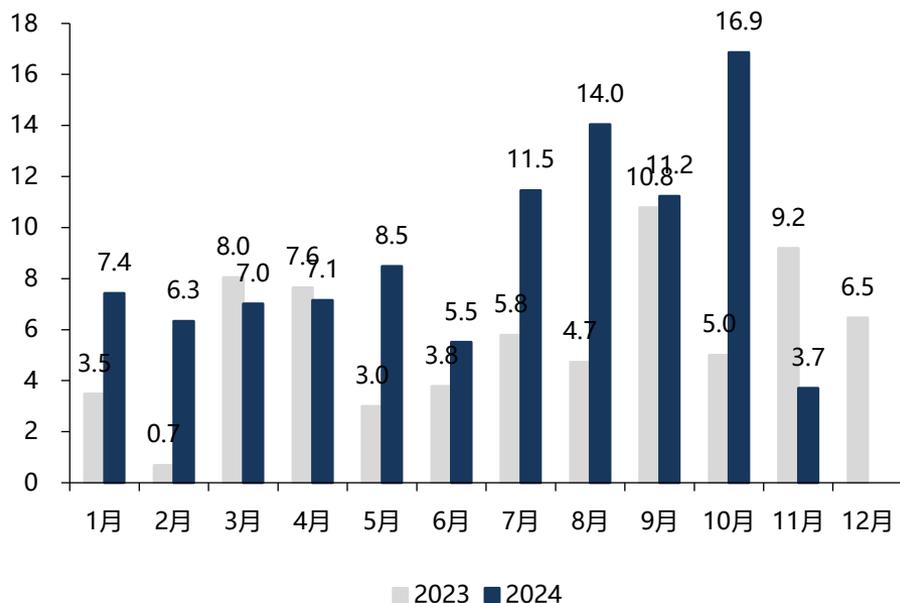
图：EVA粒子价格走势（单位：元/吨）



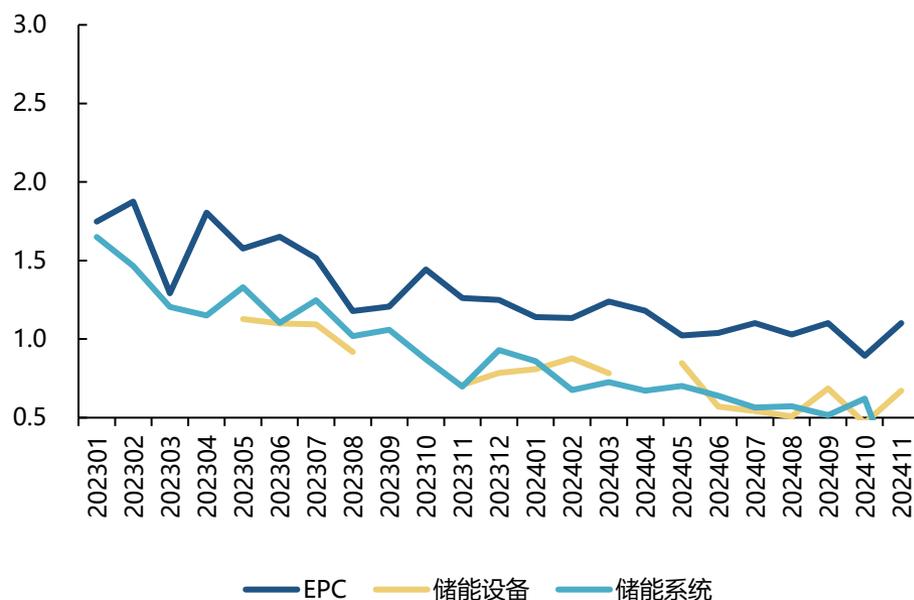
## 1 大储：国内24年高增，25年有望持续稳健增长

- ◆ 国内强制配储+电价政策变动+储能成本下行，24年国内大储高增长，25年有望持续稳健增长。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%+。25年有望持续稳健增长，预计同增20%+。

图表：国内2024年储能月度招标数据 (MWh)



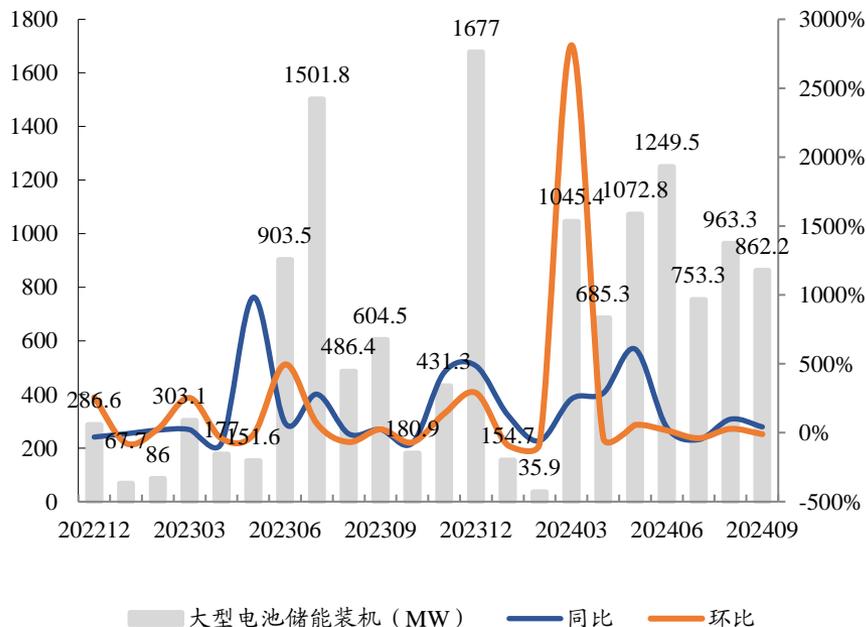
图表：国内储能中标单价 (元/Wh) 加权平均



## 2 大储：美国大储高增，欧洲及中东等翻倍增长

- ◆ **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%+。
- ◆ **欧洲大储高增**。英国为欧洲最大大储市场，根据pipeline，英国24H1装机0.44GW，全年预计新增装机3GW，同时意大利、爱尔兰等国大储亦在起量，欧洲24/25年储能预计达7/14gwh，将同比翻倍增长
- ◆ **中东项目储备丰富，储能需求快速爆发，持续翻倍增长**。中东储能项目储备丰富，将充分支撑未来增长，24年预计新增项目12GWh以上，25年预计翻倍增长至30GWh。

图表：美国大型电池储能月度装机（单位：MW，%）



图表：中东储能项目梳理

国家	项目	容量	进度
沙特阿拉伯	AMAALA BESS	160MW/760MWh	建设中 预计2027年完工
	红海项目 BESS一期	1.3GWh	于2023年交付
	红海项目 BESS二期	1.8GWh	
	NEOM BESS	536MW/600MWh	2040年初步建成
	沙特ALGIHAZ	7800MWh	2024年下半年开始交付，2025年全容量并网运行
	SEC一期	10GWh(4*2.5GWh)	
	SEC二期	10GWh(5*2GWh)	24年10月底开标，预计明年底实现50%容量并网，26年4月之前实现100%并网
	SEC三期	6.4GWh+4.6GWh	24Q4可能招标
阿联酋		8GWh	24Q4可能招标
	EWEC独立绿地BESS	400MW/800Mwh	24年7月发出招标书
	阿布扎比Masdar	20GWh (4*5GWh)	24年10月底开标，预计25年底之前全并网
		10GWh	24Q4开始招标（最晚25Q1）
摩洛哥	摩洛哥-英国能源计划	5GW/20GWh	预计十年内部分供电

## 3 户储：新兴市场成为关键，25年期待新的市场爆发

◆ 24Q3传统户储市场需求较为平稳，乌克兰贡献增量，24Q4预计维稳。24Q3欧洲户储出货较为平稳，乌克兰市场受战后重建需求，户储需求放量，德业股份受益其需求爆发，户储季度出货持续保持环比高增。展望24Q4户储需求有望维持平稳，25年全球户储保持平稳增长。

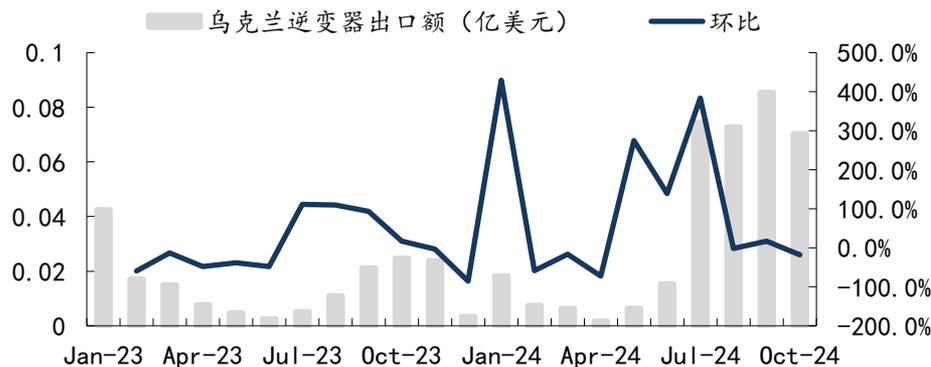
图表：欧洲逆变器出口（亿美元）



图表：南非逆变器出口（亿美元）



图表：乌克兰逆变器出口（亿美元）



图表：巴基斯坦逆变器出口（亿美元）



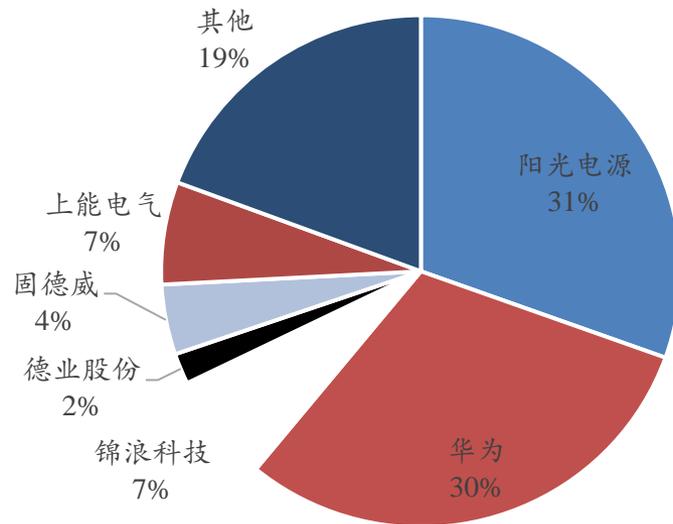
## 4 并网稳健增长、大储出货高增，25年大储需求持续旺盛

◆ 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，工商储需求逐步起量成为新增长点。24年并网受印度、东南亚、巴西等新兴市场需求爆发，尽管Q3受雨季影响出货有所放缓，但全年出货同比保持高增长；巴基斯坦、乌克兰等新市场户储需求起量推动户储行业恢复增长；中美大储持续保持高增，欧洲及中东等市场大储起量爆发，阳光分别在7月、11月沙特、英国签订7.8gwh、4.4gwh储能大单，未来新兴市场大储需求将持续翻倍增长推动阳光、上能等出货高增

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)	77.00	130.00	160.00
		Hybrid (万台)	12-13	15	15-20
	储能	大储 (gwh)	7.00	9.55	25.00
		户储 (gwh)	0.65	0.97	1.50
德业股份	储能 (万台)	29.83	40.87	60	
	微逆 (万台)	79.60	27.35	40-50	
	组串 (万台)	25.17	20.67	40-50	
固德威	组串 (万台)	44.90	53.23	60	
	储能 (万台)	22.83	15.41	7-10	
锦浪科技	组串 (万台)	76	67	100-110	
	储能 (万台)	18.3	7	12-14	
禾迈股份	微逆 (万台)	115.58	131.90	110-120	
	储能 (万台)	0.00	<1	1-2	
昱能科技	微逆 (万台)	93.50	84.25	100-110	
	储能 (万台)	0	<1	1-2	

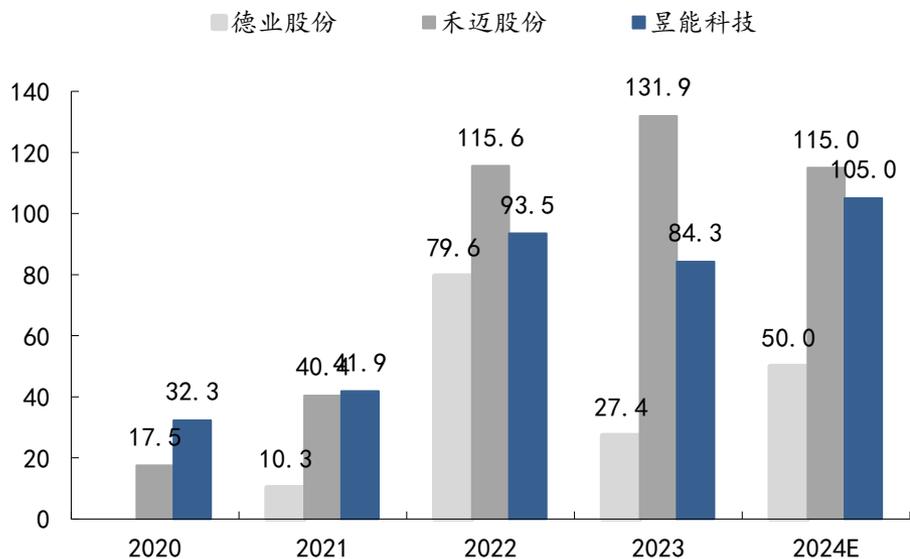
图表：2024年逆变器竞争格局预测（按出货，GW）



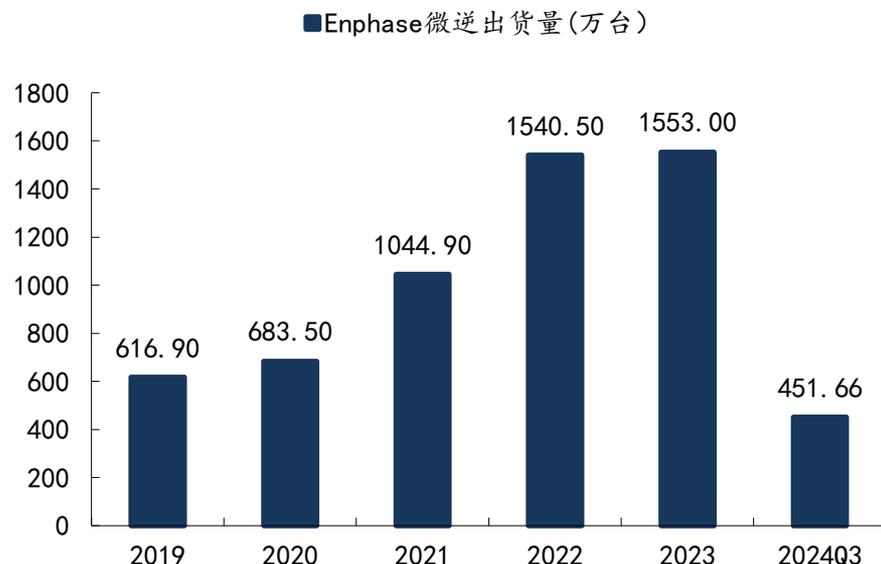
## 5 微逆：24Q3假期影响出货，Q4有望改善，25年平稳增长

- ◆ 微逆库存去化叠加德国政策落地，微逆需求逐步恢复增长。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，24Q3受欧洲休假影响，出货有所下滑，Q4有望环比有所改善，25年看微逆行业有望增长20-30%

图：2020-2024E年国产微逆厂商出货（单位：万台）



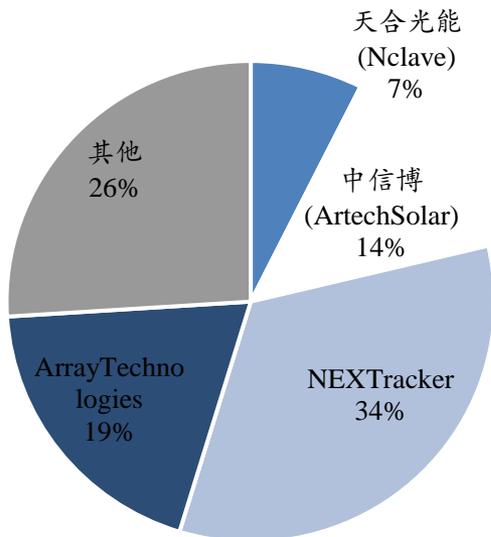
图：Enphase出货（万台）



## 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）



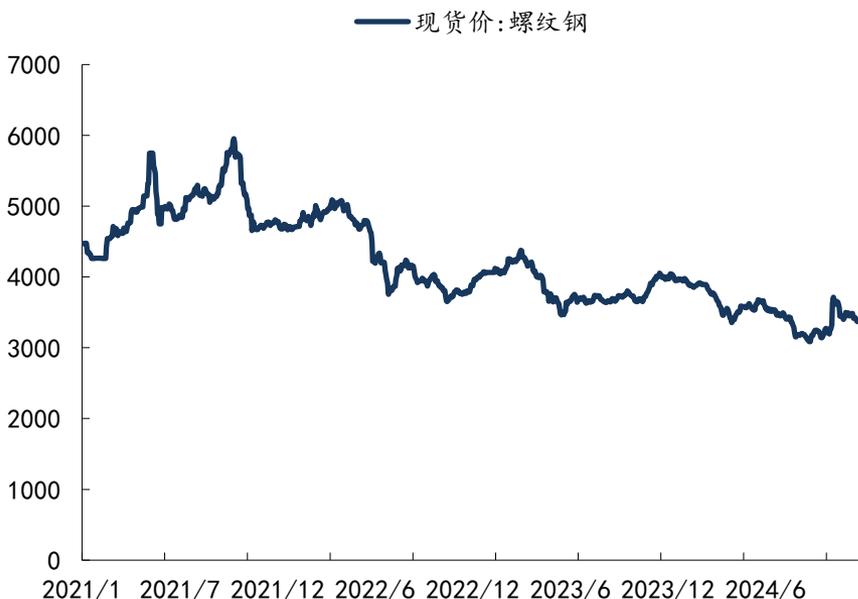
图表：国产支架厂商海外布局

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NclaveRenewable S.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

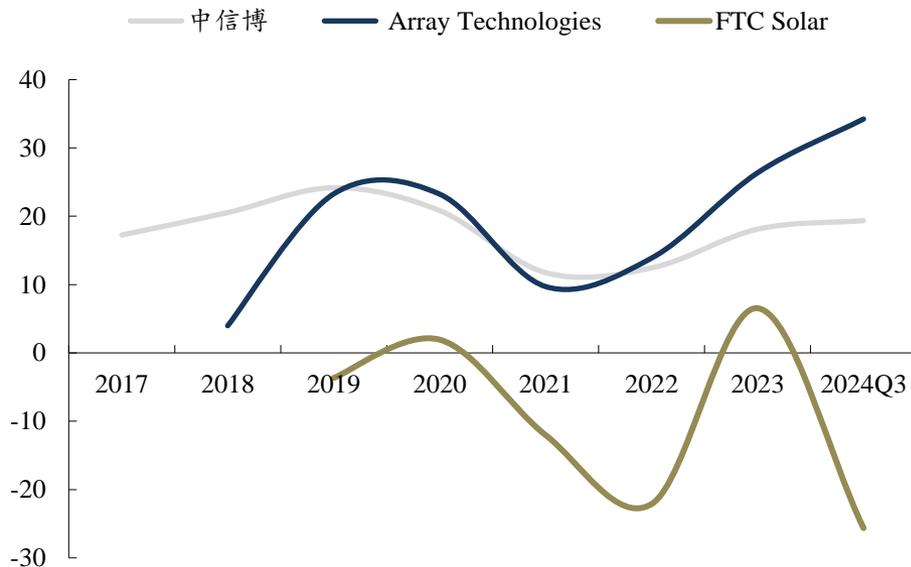
## 2 海外项目订单充足，盈利乘势回升

- ◆ **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）



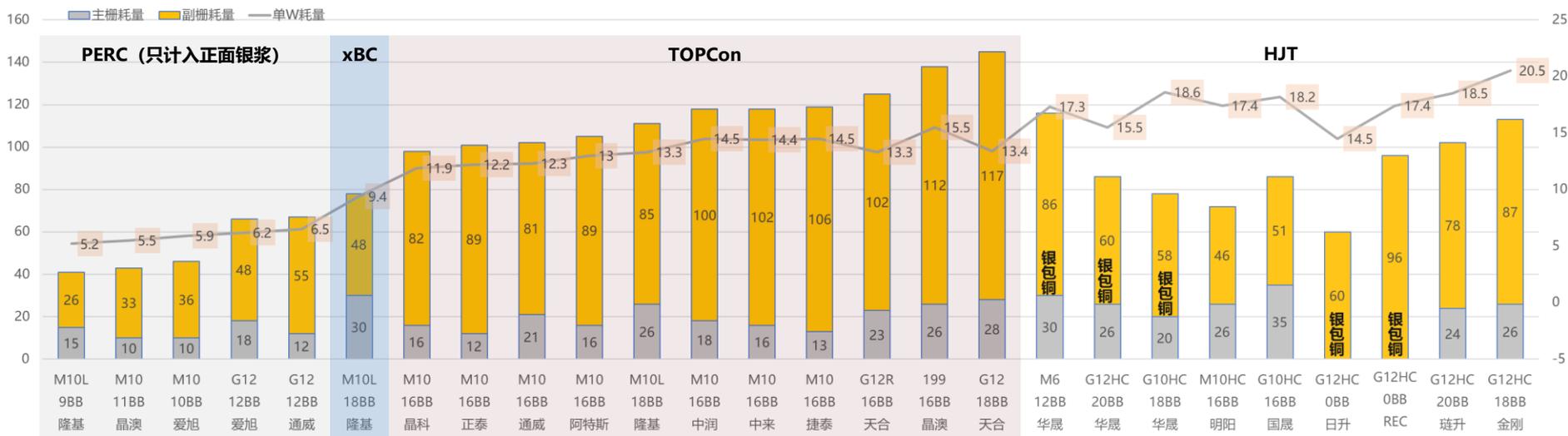
图表：支架龙头毛利率情况（单位：%）



## 1 技术迭代银浆持续受益，TOPCon微创新持续进行

- ◆ **TOPCon微创新持续进行。** 0BB技术已运用在TOPCon上，每瓦可降低1mg银耗。TOPCon发展激光图形化实现poly减薄，需要浆料配合优化，有望维持银浆溢价。
- ◆ **HJT与BC单瓦银耗更高。** TOPCon已开始使用0BB、叠栅等技术，银耗量已降至底部。后续HJT和BC技术迭代，单瓦银耗较高，银耗减少空间大。

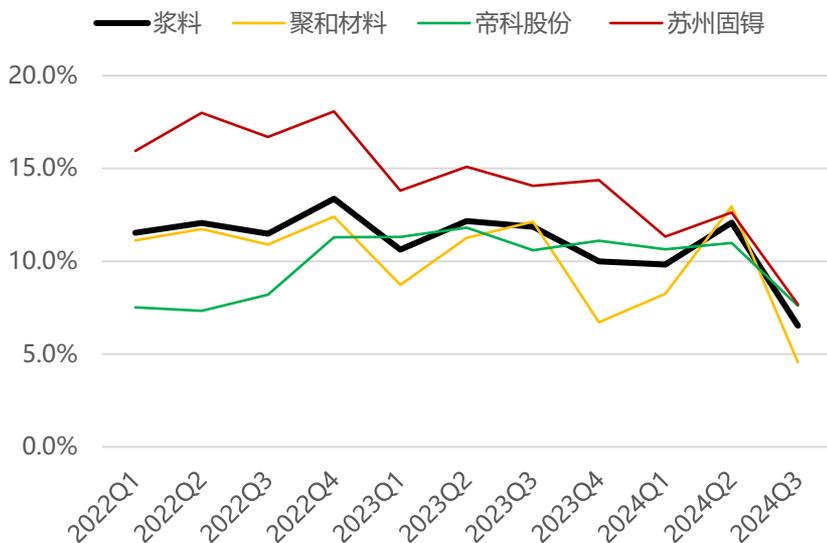
图：银浆单耗对比（左轴：mg/片，右轴：mg/W）



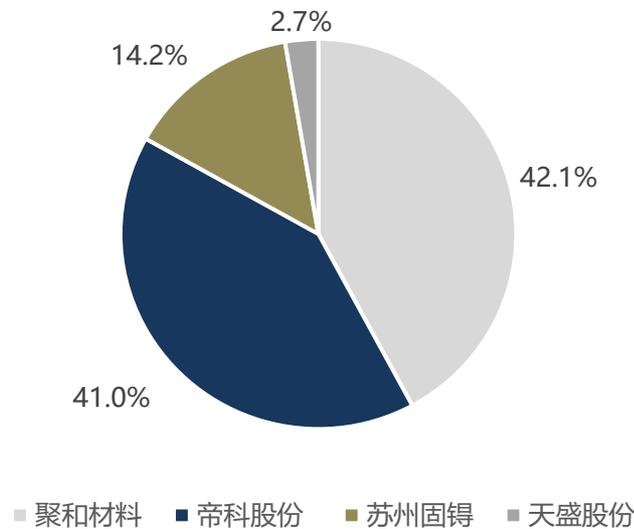
## 2 加工费降至底部，格局有望进一步优化

- ◆ **加工费降至底部，25年有望回升。** 24Q3行业主流公司加工费显著下滑，TOPCon银浆加工费降至500-600元。随着后续光伏产业链出清，需求回暖，加工费有望回升。
- ◆ **技术迭代，有望提振盈利。** 0BB、银包铜、铜浆替代等新技术不断迭代，新技术存在加工费溢价，可提振盈利。**底部周期头部主动收缩份额。** 行业下行头部企业让渡部分市场份额以避免风险。后续下游市场出清，集中度提高，浆料龙头企业凭借成本、技术、渠道等优势可获得较大市场份额。

图：2022-2024年主流公司毛利率 (%)



图：浆料上市公司市占率情况



## 3 铜浆：无银/少银化趋势明确，铜浆大有可为

- ◆ **无银/少银化趋势明确。**近年来银价不断上升，即使单瓦银耗量不断减少，但金属化占电池片成本占比不断提升，0BB，叠栅，铜电镀，银包铜等无银/少银技术层出不穷。少银/无银化是大势所趋。
- ◆ **铜浆大有可为，壁垒显著。**目前铜价约为80元/kg，仅为银价的百分之一。铜地壳含量是银的850倍，20摄氏度时电阻率仅比银高5%。铜浆金属化成本比银浆少约4分/W，在无银/少银化中潜力巨大。铜浆生产有铜粉制备、铜粉表面处理、铜浆制作三个工艺难点。铜浆制备难度显著高于银浆，率先掌握铜浆制备技术厂商将享受溢价

图表：铜浆银浆对比

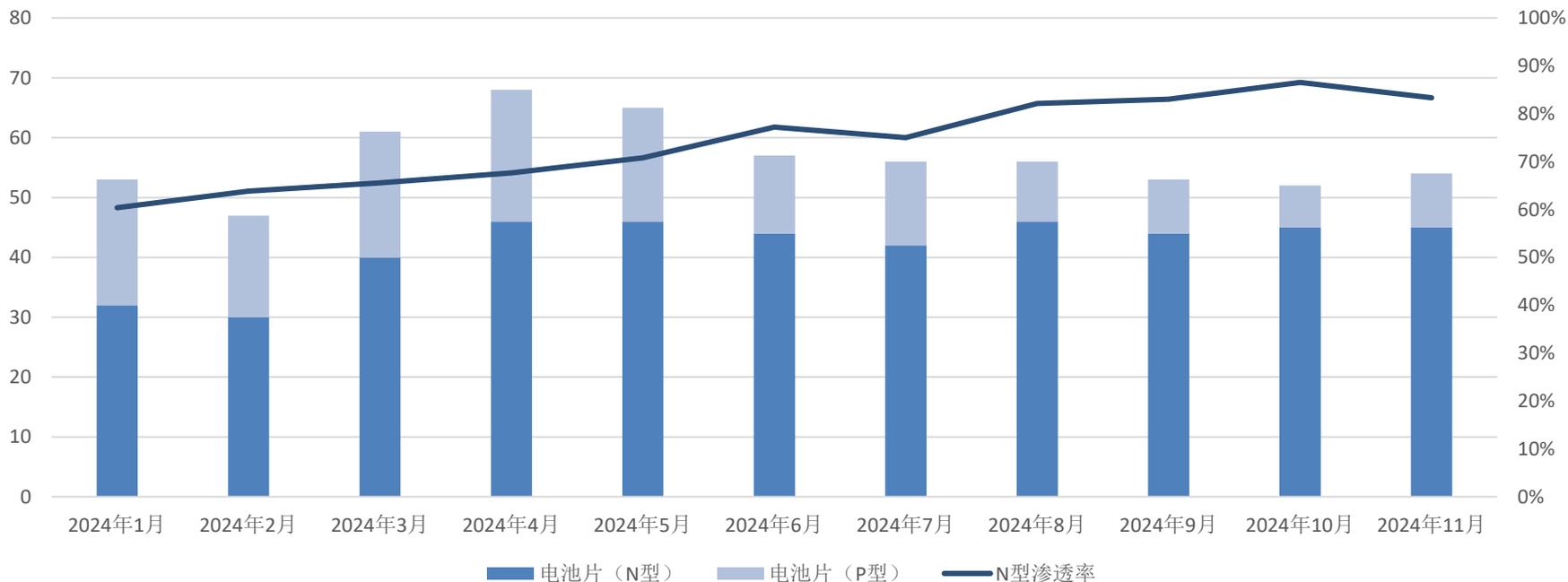
	铜	银
原材料价格(元/KG)	80	8000+
20°C电阻率(Ωm)	$1.586 \times 10^{-8}$	$1.678 \times 10^{-8}$
单瓦耗量(mg/W)	15-20	约10
加工费(元/KG)	500-700	1000-2000
TOPCon浆料单瓦成本(元/W)	0.07	0.02-0.03

## PART3 新技术：突破之年，产业化进度加速

## 1 TOPCon：产能大幅扩张，预计3年内保持高占比

◆ TOPCon渗透率加速提升，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：TOPCon电池渗透率加速提升，24年11月已达近80%，完成主流技术迭代。预计年底TOPCon电池产能近800GW，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2年内保持高占比。

图：TOPCon电池月产及渗透率情况（左轴GW,右轴%）



## 1 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）

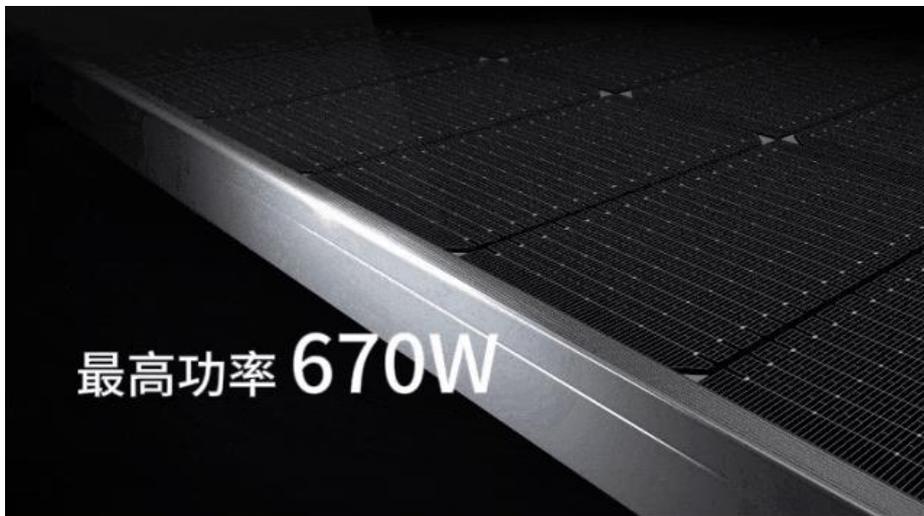
企业	电池技术	技术方案	设备供应	进展和规划
晶科	TOPCon	焊接点胶-UV固化	奥特维	山西大基地量产导入，产能达10GW+
		覆膜IFC	小牛	方案验证
天合	TOPCon	焊接点胶-UV固化	设备改造	方案验证
	HJT	覆膜IFC	小牛	方案验证
东方日升	HJT	点胶-UV固化	光远为主 奥特维/小牛	5GW已量产
		覆膜IFC	小牛	24Q2新增0.5GW
通威	HJT	覆膜IFC	小牛	方案验证中，规划2.6GW
		焊接点胶-UV固化	迈为	
		点胶-热固 点胶-UV固化	奥特维 光远	
正泰	TOPCon	覆膜IFC	小牛	24年已有5-6GW 量产规模
华晟	HJT	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><b>串焊机</b>：无法改造，新购设备约2000-3000万/GW，价值量↑</p> <p><b>丝印设备</b>：无正背面主栅设备，价值量↓</p>	<p><b>串焊机</b>：改造成本约600-1000万/GW，价值量↑</p> <p><b>丝印设备</b>：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。	

## 1 TOPCon: 效率持续升级，TOPCon3.0瞄准670W

- ◆ **TOPCon3.0陆续发布，组件瓦数瞄准670W。**在LECO提效基础上叠加背面Poly优化+半片钝化等提效手段，TOPCon电池效率逐渐接近27%，组件瓦数瞄准670W。**晶科**10月发布TOPCon3.0产品，组件转换效率达24.8%。**天合光能**i-TOPCon Ultra实验室效率高达26.58%，首次将TOPCon电池效率推升到26.5%，组件效率将达24.8%、瓦数亦瞄准670W产品。
- ◆ **提效潜力持续挖掘，有望进一步提升。**TOPCon电池持续提效潜力仍在，或可看到28%以上量产效率：1) 27%效率依靠背面图形化+正面LECO，2) 后续推出升级LECO，预计0.3-0.5%的提效空间；3) 减反膜钝化优化仍有0.2-0.3%的空间；4) 金属细栅优化/高宽比优化也有技术涌现，未来1-2年可被应用，会有0.2-0.3%的空间，合计1%效率潜力可以未来1-2年看到。

图表：晶科TOPCon3.0产品



< 发布于 2024 年 10 月 >

2024 年，TIGER Neo III 正式面世

转换效率 **24.8%**

搭载 HOT4.0 技术平台

两大旗舰产品：Neo Utility & Neo DG

最高功率达 **670W**

年均线性衰减率仅为 0.4%

## 2 BC：龙头率先布局，25年产能有望加速扩张

◆ 隆基/爱旭率先布局，电池组件龙头有技术储备但仍在观望，目前BC电池已有50GW+产能，预计24/25年底将达到58/100GW+。其中隆基已有38GW/爱旭18GW在产，TOPCon龙头晶科亦规划2-3GW扩产，其他组件龙头有技术储备但仍在观望，整体产能储备充足，有望快速扩张！

图表：BC电池扩产规划（上表）、部分组件厂商BC布局情况（下表）

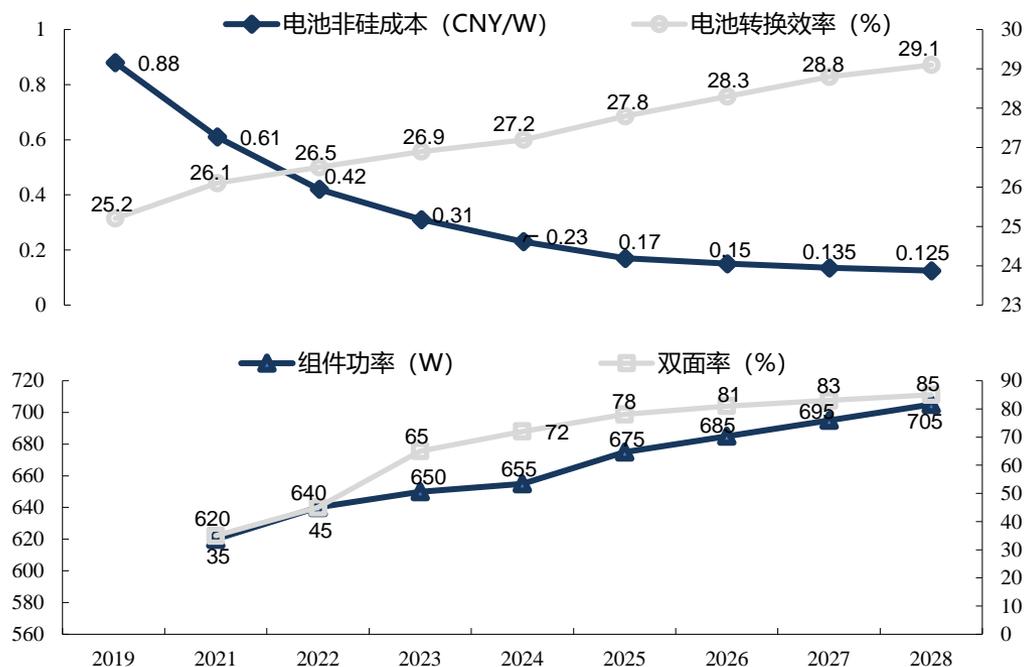
公司	地点	项目	进度	技术路线	已建产能 (GW)	在建产能 (GW)	规划产能 (GW)	备注	产能 (GW)	
									2024E	2025E
隆基	陕西西咸		投产	HPBC	29				38	70
	陕西铜川		规划	BC			12	预计25H1投产		
	陕西西安	一期	规划	BC			12			
		二期	规划	BC			12	-		
	陕西西咸		规划	BC		12.5	50			
泰州		复产	HPBC	4						
爱旭	珠海	一期	投产	ABC	6.5			23年6月投产	18	28
		二期	开工	ABC	3.5			23年投产		
	义乌		开工	ABC	8		7	23年底投产		
	济南	一期	规划	ABC		10		预计25H1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					53	22.5	113		58	100

公司	技术储备	效率进展	量产情况	后续规划
钧达股份	TBC	24年达27%	中试线	23年底实现投产，滁州及淮安厂房预留升级为TBC的空间，24年产出
通威股份	BC	N-BC不弱于同行	200+MW中试线	研发跟进中
普乐科技	已有储备	-	-	做完 TPC后，进行BC和叠层
晶科能源	TBC	26.5%+	中试线	作为TOPCon提效的手段，预计25年扩产2-3GW，或用于分布式场景
天合光能	已有储备	-	实验线	-
晶澳科技	P-IBC	-	-	-
东方日升	无	-	-	目前不考虑BC

## 2 BC：效率成本持续优化，单面优势凸显、地面市场竞争增强

- ◆ 当前BC电池量产效率最高，技术壁垒构筑护城河。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。
- ◆ 成本大幅优化，效率持续提升，竞争优势增强。24年BC电池非硅成本已降至约0.23元/W，量产组件瓦数650W+（满屏组件680W），美观+效率优势单面市场优势明显；双面率已提升近75%，整体竞争力持续增强，有望切入电站市场。

图：BC电池提效降本路线图



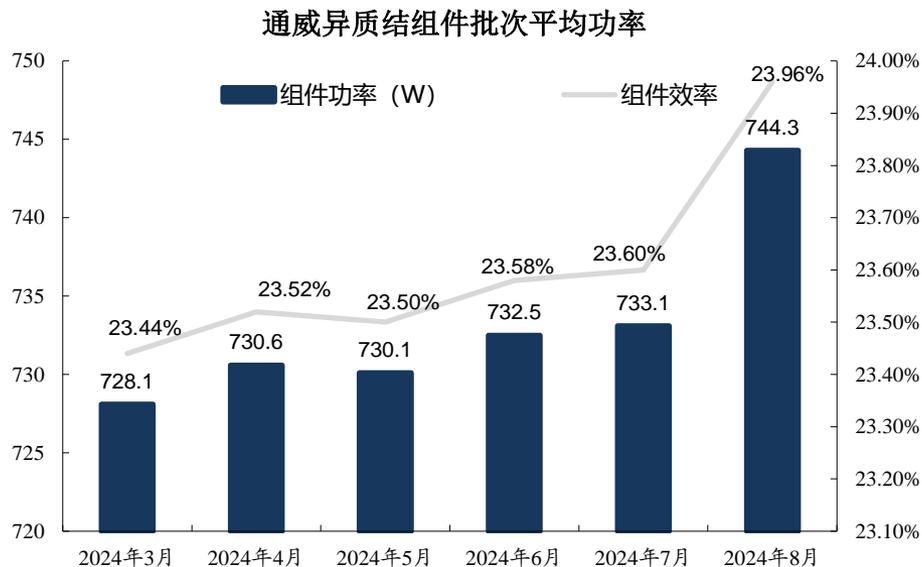
图：华能首个GW BC组件招标

中标类型	排序	中标候选人	投标报价 (万元)	单价 (元/W)
<b>智汇光伏制表</b>				
<b>标段一：N型Topcon, 13.5GW</b>				
<b>0.707</b>				
中标候选人	1	隆基绿能科技股份有限公司	972000	0.72
	2	晶科能源股份有限公司	970650	0.719
	3	正泰新能科技股份有限公司	957150	0.709
	4	通威太阳能(合肥)有限公司	955800	0.708
	5	合肥晶澳太阳能科技有限公司	911250	0.675
	6	一道新能源科技股份有限公司	947700	0.702
	7	华阳集团(阳泉)新能源销售有限公司	974160	0.7216
备选中标候选人	8	协鑫集成科技股份有限公司	955800	0.708
	9	英利能源发展有限公司	970650	0.719
	10	常州华耀光电科技有限公司	966600	0.716
	11	天合光能股份有限公司	919485	0.6811
	12	东方日升新能源股份有限公司	958500	0.71
<b>标段二：异质结HJT, 0.5GW</b>				
<b>0.829</b>				
中标候选人	1	安徽华晟新能源科技股份有限公司	39750	0.795
备选中标候选人	2	东方日升新能源股份有限公司	43500	0.87
	3	浙江润海新能源有限公司	41100	0.822
<b>标段三：BC, 1GW</b>				
<b>0.845</b>				
中标候选人	1	隆基绿能科技股份有限公司	82000	0.82
备选中标候选人	2	常州华耀光电科技有限公司	77600	0.776
	3	通威太阳能(合肥)有限公司	94000	0.94

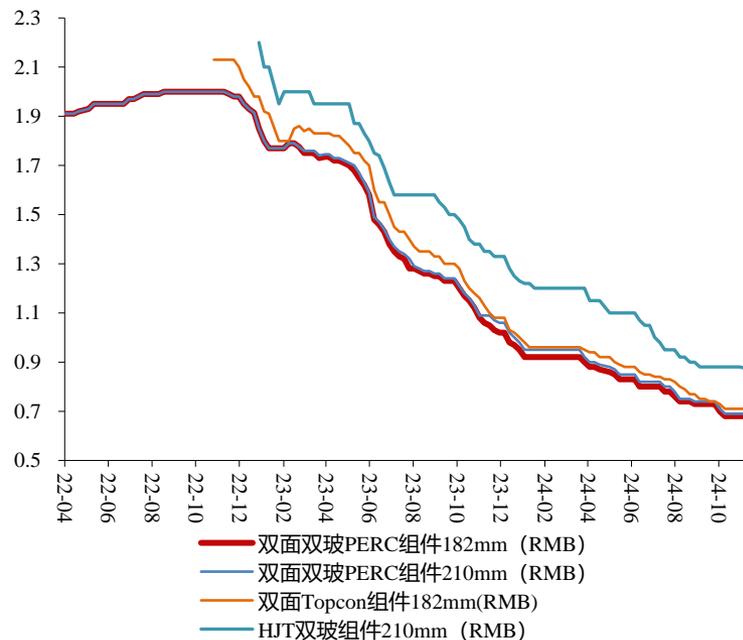
## 3 HJT：效率持续提升，高效产品保持溢价

- ◆ **头部厂商GW级产线效率优异，整体扩产谨慎。**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%-26%；头部企业首个GW级中试线效率进展优异，截止24年8月210版型平均组件功率744W，最高功率达748W，较同版型TOPCon功率高20W+。
- ◆ **高效产品维持溢价，较TOCPon保持1毛+价差。**受益高效产品供应量较少+HJT效率优势，HJT持续维持TOPCon价差近1毛。

图：头部厂商GW中试线效率进展



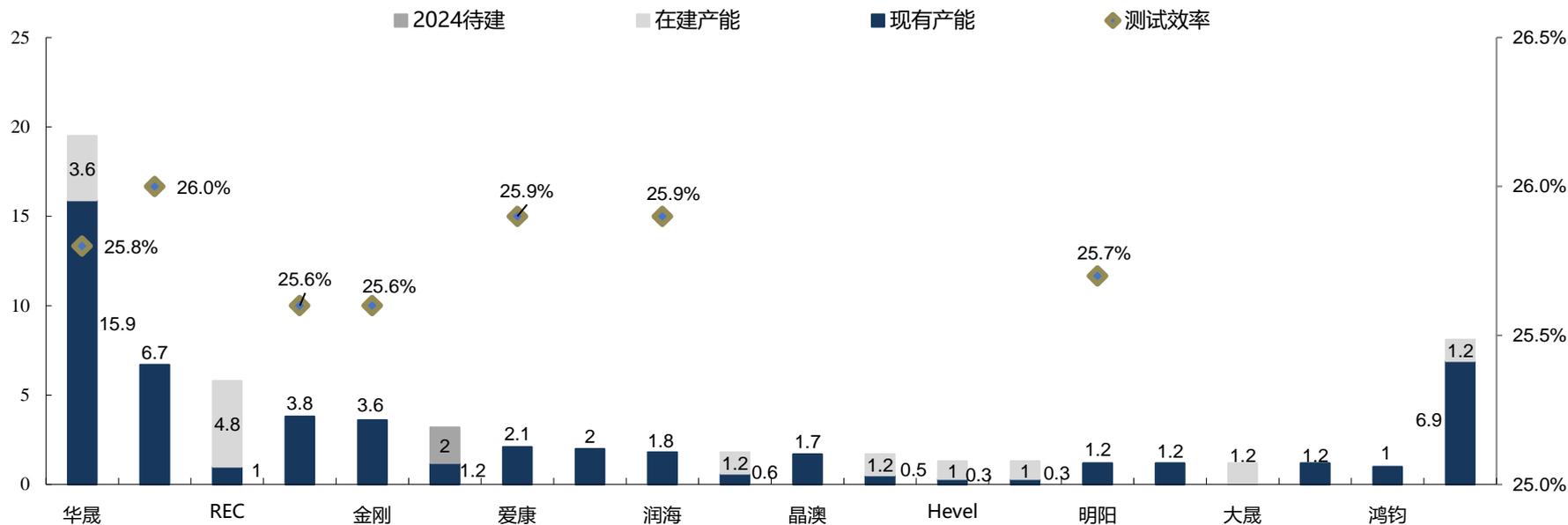
图：HJT价格对比



## 3 HJT：成本持续优化、行业扩产审慎

- ◆ **金属化+工艺优化持续降本，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，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。
- ◆ **行业底部周期，新技术扩产审慎。**HJT扩产审慎，截止2023年末落地产能约45GW；2023年HJT出货约6.5GW；预计2024年末HJT产能将有望来到70GW，预计25年整体新增产能进一步放缓。

图：HJT产能现状及进展 (GW)



## 4 钙钛矿：光电效率持续提升，GW产线逐步落地

- ◆ **钙钛矿效率持续提升，GW级产线逐步落地。**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级产线陆续建设，预计25年相继投产，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		2023	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		2023	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

- ◆ 重点推荐：**【1】高景气度方向：逆变器及支架**（阳光电源、德业股份、上能电气、中信博、锦浪科技、禾迈股份、固德威、盛弘股份、艾罗能源、通润装备、昱能科技、科士达，关注科华数据）；**【2】供给侧改革受益、成本优势明显的光伏龙头**（协鑫科技、通威股份、福莱特、福斯特等）及**渠道优势强的组件龙头**（晶科能源、阿特斯、晶澳科技、天合光能、隆基绿能、横店东磁等）；**【3】新技术龙头**：（隆基绿能、钧达股份、爱旭股份、TCL中环、聚和材料、帝科股份、美畅股份等）

表：公司估值表（截至2024年12月6日）

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	2026E		
601012.SH	隆基绿能	1,353	18	108	-59	33	49	13	-	41	28	2	买入
688599.SH	天合光能	528	24	55	14	22	37	10	39	24	14	2	买入
002459.SZ	晶澳科技	540	16	70	-2	36	58	8	-	15	9	2	买入
688223.SH	晶科能源	885	9	74	8	41	61	12	113	22	15	3	买入
688472.SH	阿特斯	540	15	29	29	47	61	19	19	11	9	2	买入
300274.SZ	阳光电源	1,673	81	94	110	140	169	18	15	12	10	5	买入
300763.SZ	锦浪科技	282	71	8	10	14	19	35	28	20	15	3	买入
605117.SH	德业股份	566	88	18	32	42	51	31	18	13	11	6	买入
688390.SH	固德威	117	48	9	2	6	9	13	61	19	13	4	买入
688032.SH	禾迈股份	154	124	5	5	7	9	31	34	22	17	2	买入
688348.SH	昱能科技	88	56	2	2	3	4	44	39	29	22	2	增持
600732.SH	爱旭股份	264	14	8	10	16	26	33	26	17	10	5	增持
002865.SZ	钧达股份	151	66	8	-4	10	12	19	-	15	12	4	买入
603185.SH	弘元绿能	127	19	7	2	4	6	18	64	32	21	1	增持
002129.SZ	TCL中环	412	10	34	18	26	38	12	23	16	11	1	买入
600438.SH	通威股份	1,171	26	136	-50	38	65	9	-	31	18	2	买入
603806.SH	福斯特	430	17	19	17	24	33	23	26	18	13	3	买入
688680.SH	海优新材	33	39	-2	1	2	2	-	66	22	15	2	增持
601865.SH	福莱特	511	24	28	12	25	37	18	44	21	14	3	买入
601222.SH	林洋能源	151	7	10	12	14	16	15	13	11	9	1	买入
300861.SZ	美畅股份	122	25	16	8	10		8	15	12		2	增持
688503.SH	聚和材料	141	58	4	6	7	8	35	24	20	17	3	买入
300842.SZ	帝科股份	67	48	4	5	6	7	17	13	11	10	4	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

投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