

• 证券研究报告 •

格局重塑，静候春归

光伏行业现状及发展趋势展望

2024.8.18

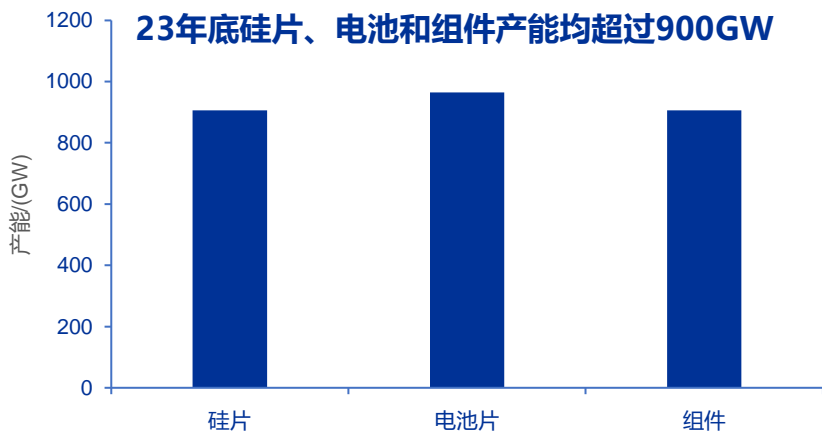
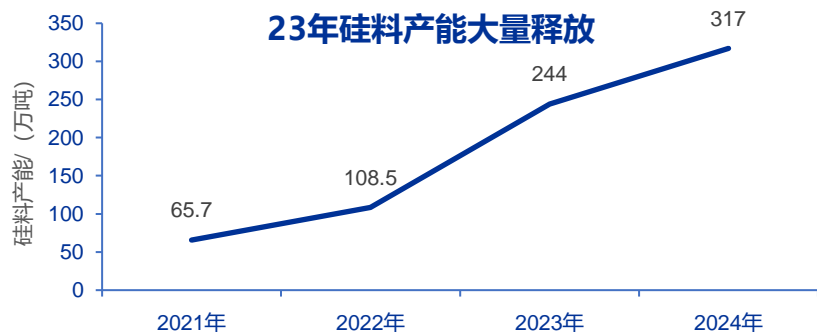
- **供需失衡为行业面临最大问题，行业有望在24年下半年完成筑底。** 经过前两年的产能扩张，当前光伏产业链各个环节产能基本上都超过24年预计装机需求，供过于求成为产业面临的重大问题。24年上半年企业亏损不断加剧，光伏主材售价与成本基本倒挂。硅料作为光伏制造上游，其价格对行业周期拐点具有指示意义，**预计24年下半年完成价格筑底。**
- **专业化电池企业迎来发展新机遇。** 当前全球都在积极推动本土光伏制造产能落地，组件投资轻、落地快、技术难度小，因此海外兴建了大量光伏组件产能。而电池技术要求高、投资重，未来海外对于光伏电池的需求增大，专业化电池企业发展迎来新机遇。
- **新兴市场盈利能力较好。** 国内光伏市场竞争激烈，欧洲市场盈利不断收窄，美国市场遇阻，具备海外制造产能的光伏企业以及光伏新兴市场占比较高的企业有望获得较好海外利润。
- **财务质量为周期底部的试金石。** 光伏行业当前处于周期底部位置，财务状况稳健的企业穿越周期的胜率更高。头部企业现金储备较高，融资渠道多元，在产业链持续亏损的情况下，头部企业具备维持正常生产、保持市占率和低价兼并收购的资金实力。
- **新技术依然是关注点。** 降本提效为光伏发展的主旋律，虽然短期TOPCon为市场主流技术，具备更高效率的BC、HJT以及钙钛矿叠层技术依然是发展方向。
- **风险提示：** 光伏装机不及预期、制造出海进展不及预期、新技术进展不及预期、周期拐点不及预期

主要内容

1. 现状：竞争加剧，盈利承压
2. 新技术：多线竞争，终局在望
3. 新市场：北美受阻，中东破局
4. 新格局：周期磨底，剩者为王

1.1 供需失衡成为光伏产业面临的严峻挑战

- **供需失衡已成为当前光伏产业面临的最大问题。** 经过前两年的产能扩张，当前光伏产业链各个环节产能基本上都超过900GW，而全球光伏装机经过22-23年的高歌猛进，未来装机增速预计放缓，供过于求成为产业面临的最大问题。
- 硅料由于投产周期较长，产能在23年迎来大量释放，24年仍然有产能陆续释放，硅料已成为供需失衡较为严重的环节。

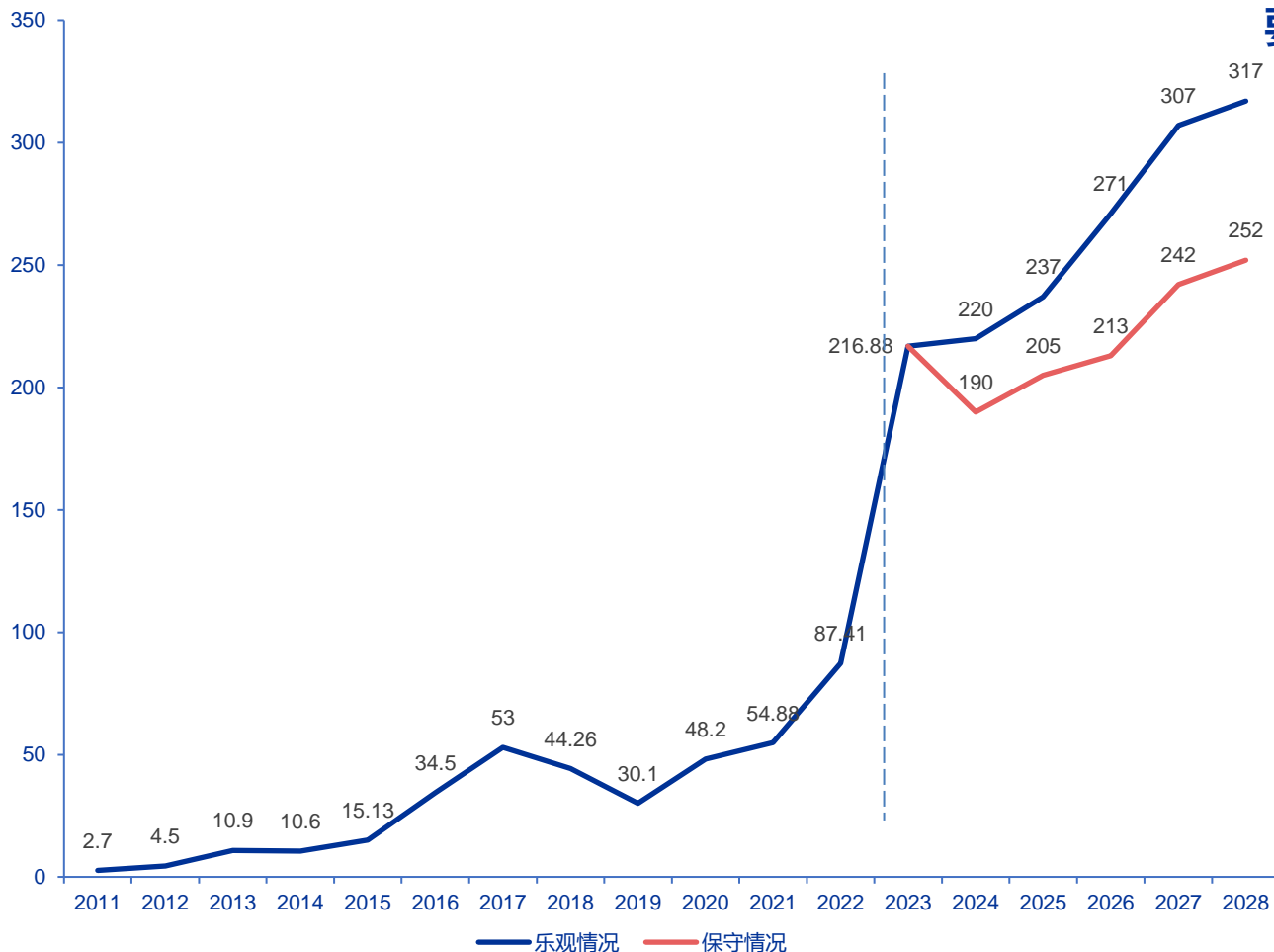


23年底头部企业产能已经基本满足全球需求

公司	硅片产能 (GW)	电池产能 (GW)	组件产能 (GW)
隆基绿能	170	80	120
晶科能源	85	90	110
阿特斯	39	71	38
天合光能	55	75	95
晶澳科技	85.5	85.5	95
通威股份	15	95	75
东方日升	10	35	35
合计	459.5	531.5	568

1.2 高速增长时代落幕，国内需求增速逐步放缓

我国新增光伏装机预测 (GW)



■ 我国光伏市场需要解决的主要问题

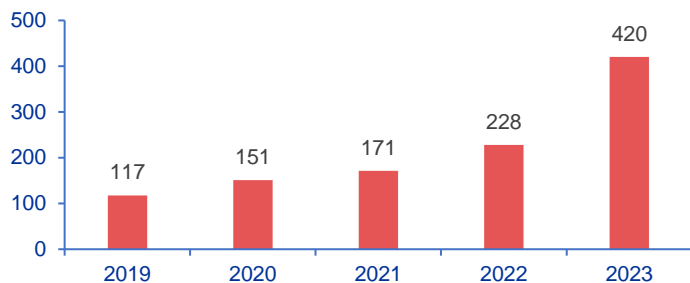
- **消纳问题**：集中式及分布式均面临消纳压力
- **收益模式**：光伏进入电力市场交易已成趋势
- **用地问题**：用地、用水、用海受限较多
- **其他成本**：配储、土地费用、开发附加投资

1.3 海外市场光伏装机增速同步下降

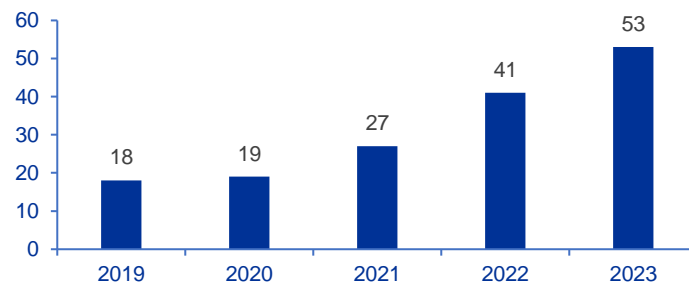
■ 海外主要的光伏装机市场依然为欧洲、美国等

- 美国市场由于关税政策的不确定性，24年新增光伏装机增速预计将明显下滑。从24年6月6日开始，美国对东南亚四国生产的组件与电池片关税豁免期到期，此政策对于美国当地后续装机将会产生较大影响，预计全年装机仅能保持小幅增长。
- 按照欧洲RePowerEU计划，2025年欧洲光伏累计装机将达320GW，2030年累计装机将达600GW。据欧洲光伏业协会，2023年底欧洲累计装机已达263GW，接近2025年装机目标，在当前传统能源价格回落的大背景下，预计后续欧洲装机增速将有所回落。

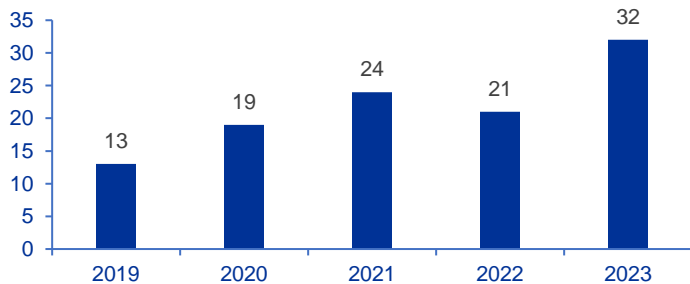
全球光伏新增装机 (GW)



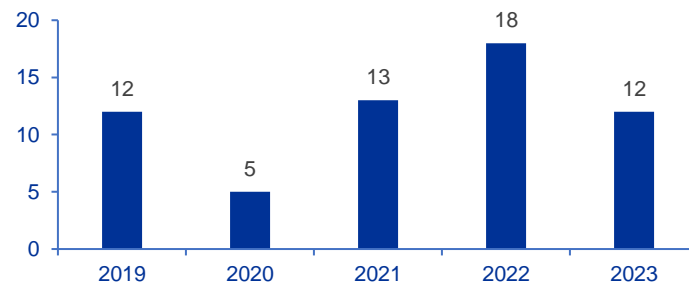
欧盟光伏新增装机 (GW)



美国光伏新增装机 (GW)



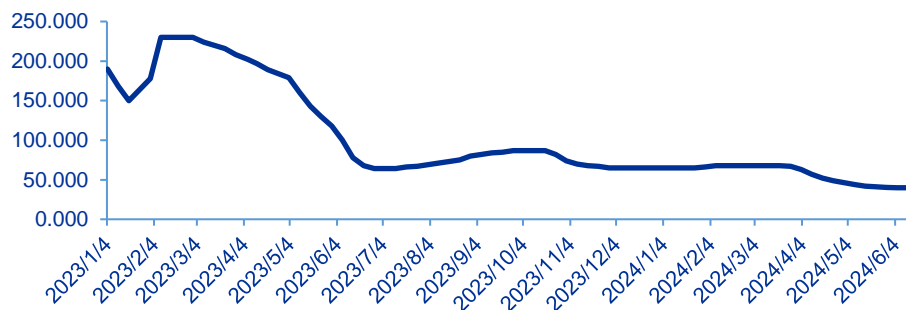
印度光伏新增装机 (GW)



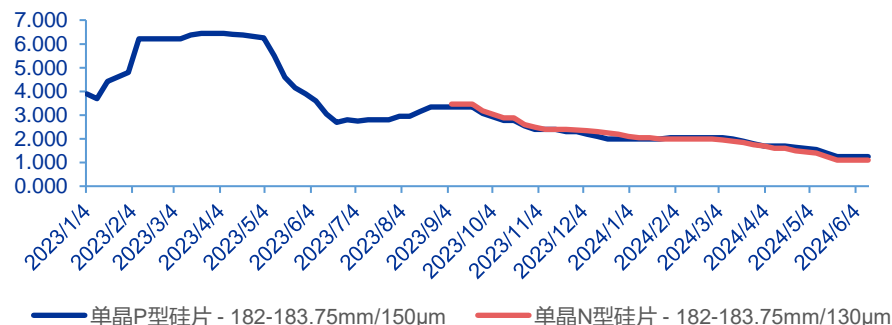
1.4 供需关系错配导致产业链价格持续下行

- 2023年以来，随着光伏产业链产能逐步释放，主产业链价格持续下行，24年二季度主链各环节价格已基本跌破企业生产成本，多数企业出现亏损，行业排产下滑明显。
- 由于光伏各环节产能基本都超过900GW，短期看海内外装机需求未有明显提升，预计24年下半年产业链价格压力依然较大。即使三季度为光伏装机旺季，但供给压制下，预计价格反弹压力较大。

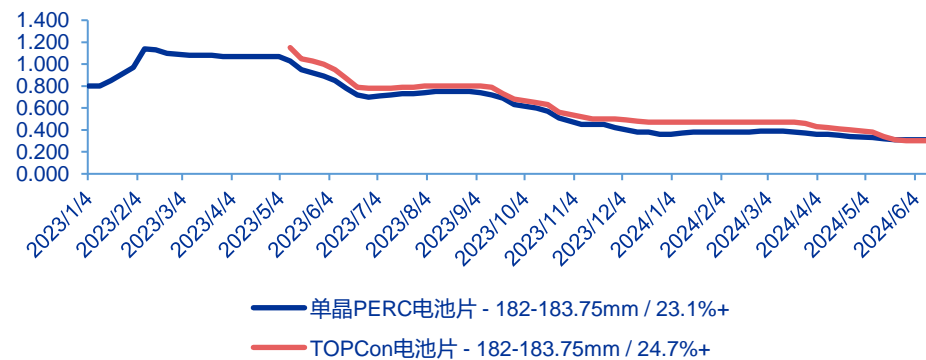
多晶硅价格-致密块料 (元/kg)



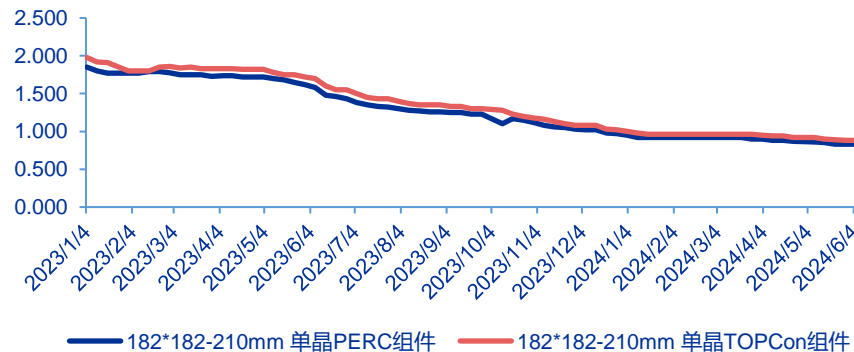
硅片价格 (元/片)



电池价格 (元/w)



组件价格 (元/w)



1.5 价格下行，光伏主产业链亏损加剧

■ 格局较差的主材环节24年Q1普遍亏损，辅材龙头企业依然维持较高毛利

- 光伏主产业链价格的持续下行使得主材企业的盈利能力面临较大压力，23年Q4部分企业亏损较多，随着产能的持续释放和价格下行导致主材环节格局进一步恶化，24年Q1亏损加剧。而光伏辅材环节由于前两年基本完成格局重塑，龙头企业依然保持较好盈利水平。

所处环节	证券代码	证券简称	净利润 (亿元)		毛利率 (%)		所处环节	证券代码	证券简称	净利润 (亿元)		毛利率 (%)	
			23Q4	24Q1	23Q4	24Q1				23Q4	24Q1	23Q4	24Q1
主材	688472.SH	阿特斯	0.63	5.79	11.38	17.75	玻璃	601636.SH	旗滨集团	5.08	4.42	29.05	26.09
	688303.SH	大全能源	6.48	3.31	19.70	16.71		601865.SH	福莱特	7.91	7.60	23.42	21.47
	688599.SH	天合光能	4.54	5.16	13.41	14.84		600207.SH	安彩高科	-0.55	-0.03	15.18	8.47
	688223.SH	晶科能源	10.86	11.76	9.66	9.58		002623.SZ	亚玛顿	-0.01	0.12	6.77	6.24
	600438.SH	通威股份	-27.28	-7.87	14.83	9.20	胶膜	603806.SH	福斯特	4.19	5.22	16.25	15.28
	601012.SH	隆基绿能	-9.42	-23.50	14.67	8.89		603051.SH	鹿山新材	-0.22	0.25	5.91	11.32
	600732.SH	爱旭股份	-11.31	-0.91	0.43	8.70		603212.SH	赛伍技术	0.18	0.29	11.17	10.17
	300118.SZ	东方日升	0.84	-2.80	13.22	8.05		688680.SH	海优新材	-1.53	-0.19	-3.56	3.82
	002865.SZ	钧达股份	-8.23	0.20	4.61	5.76	银浆	300842.SZ	帝科股份	0.93	1.76	11.11	10.65
	002459.SZ	晶澳科技	2.75	-4.83	13.23	5.06		688503.SH	聚和材料	0.01	0.76	6.72	8.25
	603185.SH	弘元绿能	-5.78	-1.41	-14.75	3.11		002079.SZ	苏州固锝	0.70	0.07	14.37	11.32
	600481.SH	双良节能	0.99	-2.95	8.77	1.23	其他辅材	300861.SZ	美畅股份	1.99	1.95	37.19	33.79
	300393.SZ	中来股份	0.43	-1.72	9.31	-3.28		688408.SH	中信博	1.88	1.54	19.89	20.79
	601908.SH	京运通	-1.30	-4.64	-1.51	-5.37		002897.SZ	意华股份	0.22	0.87	17.48	17.80
	600537.SH	亿晶光电	-2.34	-2.11	-10.99	-6.69		301278.SZ	快可电子	0.47	0.40	26.49	19.95
								301168.SZ	通灵股份	0.20	0.36	24.01	18.90

主要内容

1. 现状：竞争加剧，盈利承压
2. 新技术：多线竞争，终局在望
3. 新市场：北美受阻，中东破局
4. 新格局：周期磨底，剩者为王

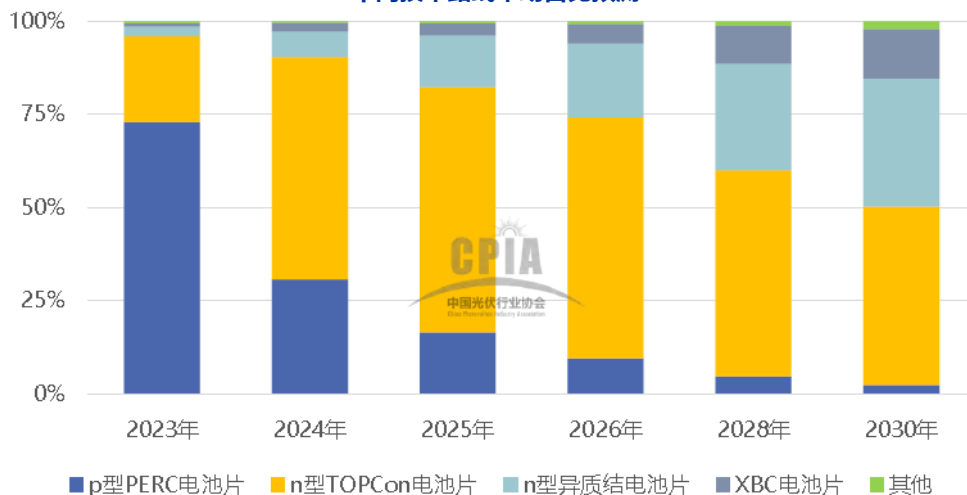
2.1 晶硅技术发展进入后期，终局技术形态渐行渐近

第一代晶硅电池技术为2016年之前的常规 Al-BSF 铝背场电池，第二代电池技术为2017年之后的单晶 P 型 PERC 及 PERC+ 电池，根据 CPIA 统计，22 年 PERC 电池市占率一度高达 90% 以上。

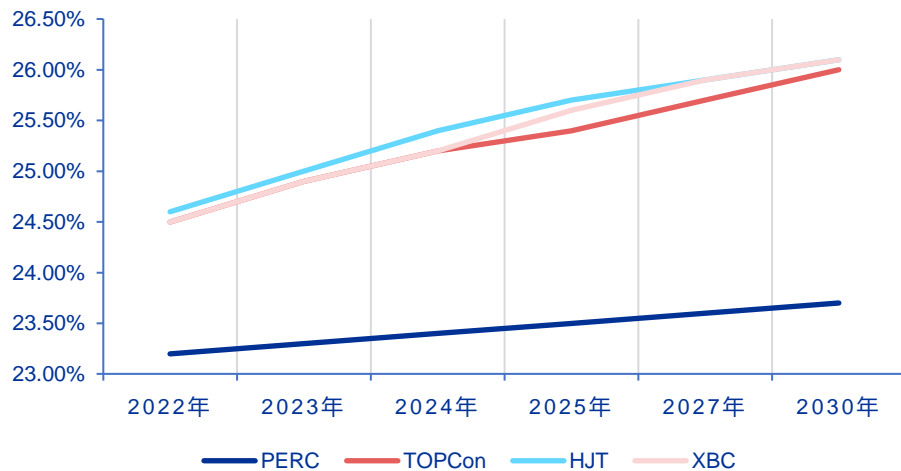
23 年以来第三代光伏电池技术——N 型高效电池技术开启量产，根据 smm 统计，24 年一季度 N 型 TOPCon 市占率已经超过 60%，未来 HJT、BC 和钙钛矿技术市占率有望逐步提升

根据德国知名太阳能研究所 (ISFH)。单一晶硅技术路线的电池量产极限转换效率大约在 28% 左右，从效率迭代的角度来看，未来终极技术路线可能有：**1. BC 作为平台技术与其他晶硅技术结合；2、HJT 与钙钛矿结合的叠层电池；3、钙钛矿自叠层电池。**

不同技术路线市场占比预测



2022-2030 各电池技术平均转换效率发展趋势 (正面)

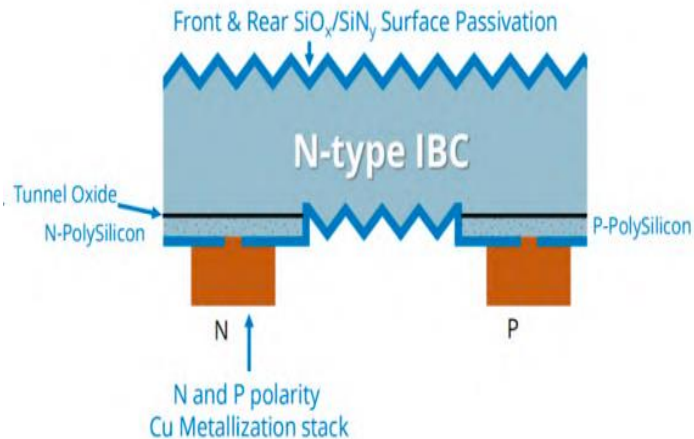


2.2 BC作为平台技术，量产基础较好

■ **BC电池是平台技术，可与X电池结合成XBC电池。** BC电池可以和采用不同钝化工艺的电池相互结合，产生新的XBC电池，例如和PERC结合成P-IBC电池，和TOPCon结合成TBC电池，和HJT结合成HBC电池。不同XBC电池结构差异集中在：

- 1) 衬底：BC电池可以采用P型或N型硅片作为衬底，但是因为前表面产生的非平衡光生载流子需要穿过整个衬底达到背面，因此越来越多的厂商选择性能更好的N型硅片作为衬底，P型衬底目前主要应用在P-IBC电池中。
- 2) 背面钝化膜：按照对背面极区钝化工艺的不同可以分为0PC（无专门针对极区的钝化膜）、1PC（只针对一个极区进行钝化）、2PC（对两个极区都进行钝化）。P-IBC电池一般只有靠减反膜实现钝化，无专门针对极区的钝化膜，隆基的HPBC只针对发射极区进行钝化，属于1PC，TBC和HBC对两个极区都进行了钝化，属于2PC。
- 3) 掺杂层：P-IBC和TBC都是以多晶硅作为掺杂层，而HBC则以非晶硅作为掺杂层。

TPC结构示意图



XBC电池对比	P-IBC电池	TBC	HBC
衬底	P型衬底	N型衬底	N型衬底
背表面钝化膜	只有SiNx/AlOx减反膜起钝化作用	隧穿氧化层	i-a-Si:H
钝化原理	减反膜中含有H原子能与硅表面悬挂键结合	可允许多子隧穿而阻碍少子通过	钝化表面缺陷结构
掺杂层	poly层	poly层	非晶硅薄膜
优点	制造成本低 抗高温、抗紫外线能力强	制造成本低 抗高温、抗紫外线能力强	转换效率高 薄层厚度小
背表面减反膜	SiNx/AlOx复合膜	SiNx/AlOx复合膜	TCO薄膜

2.3 头部企业积极布局BC技术

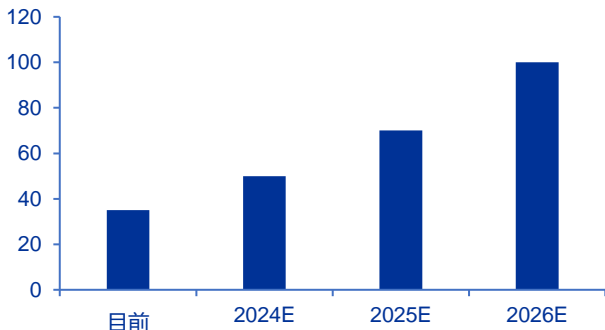
■ 由于BC电池作为平台技术，和目前的TPC以及HJT等量产技术可以进行结合，在技术研发上具有一定的兼容和传承性，因此大量企业将BC电池技术视为TPC之后的下一代光伏技术。

- **隆基绿能**：2023年9月，公司宣布将BC作为下一代量产技术，2024年5月，公司发布了基于HPBC2.0电池技术的Hi-M09产品（电池量产效率：26.6%，组件效率24.43%，202407），预计25年Q1产品将大量投放市场。公司目前大规模投资BC二代产能建设，公司整体的计划是到2025年年底，BC一代和BC二代合计产能大致将达到70GW左右，其中二代50GW，一代20GW。2026年底，公司BC电池产能有望达到100GW。
- **爱旭股份**：公司是BC最早大规模量产的企业，截至24年7月份，公司BC总产能为25GW，正在建设产能10GW，未来ABC产能预计将达到100GW。随着产能逐步释放，公司24年ABC组件出货预计将超过7GW。
- **钧达股份**：公司是TOPCon电池龙头公司，公司于2022年开始BC电池的研发；2023年完成N型BC工艺开发；2024年初步公开重要研发成果，24年6月钧达股份首次公开发布xBC及晶硅-钙钛矿叠层电池研发成果。

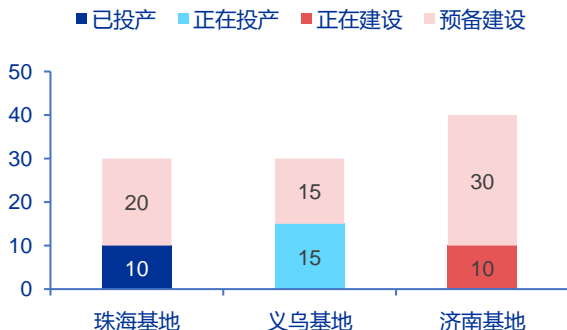
隆基绿能BC产能规划

技术	基地	产能 (GW)	进展
HPBC 1.0	泰州	4	已投产
	西咸	29	已投产
	其他	2	已投产
HPBC 2.0	铜川	12	筹备中
	西安	24	筹备中
	西咸	50	筹备中

隆基绿能：2025年底公司BC产能预计达到70GW (GW)



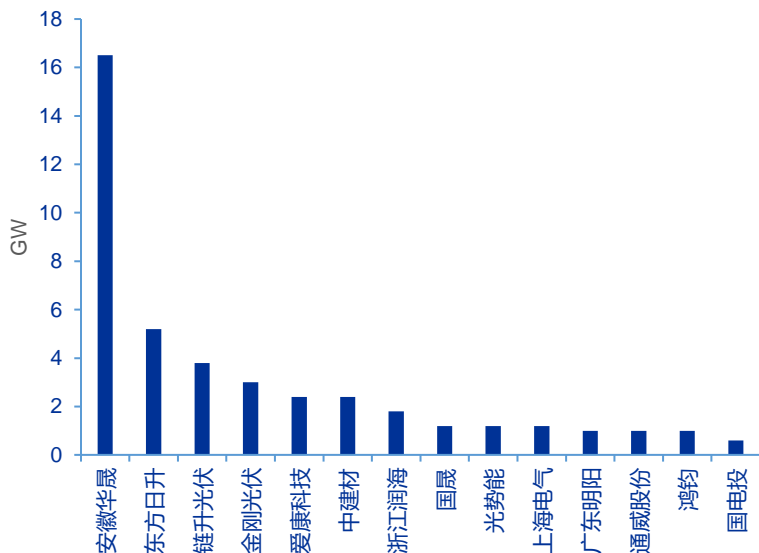
爱旭股份：三大基地合计产能预计达到100GW (GW)



2.4 HJT量产初具规模，降本提效未来可期

- 作为海外光伏电池主流扩产方向，HJT电池发展潜力逐渐显现。而且HJT电池理论极限效率29.2%，高于TOPCon的28.7%。据solarzoom统计，2024Q1全国已投产HJT电池产能已经超过40GW。
- HJT24年以来，随着银包铜、0BB等技术成功量产，行业进展较为顺利。根据24年SNEC光伏展情况，主流HJT企业组件批量交付功率普遍达到710W，已经表现出较强的竞争力。未来随着HJT持续的降本增效，或有头部企业开始大规模扩产。
- HJT另一发展潜力在于异质结电池表面本身就是TCO，与钙钛矿叠层兼容性更好，通过与钙钛矿的叠层，有望将光电转换效率做到30%+。（标的：宝馨科技）
- 目前HJT国内主流企业为安徽华晟、东方日升和通威股份。其中通威股份的1GW大产能试验线对接下来行业扩产有重要指示意义。

24年一季度末HJT产能超40GW



资料：solarzoom, 申万宏源研究

HJT电池组件提效型技术进步一览

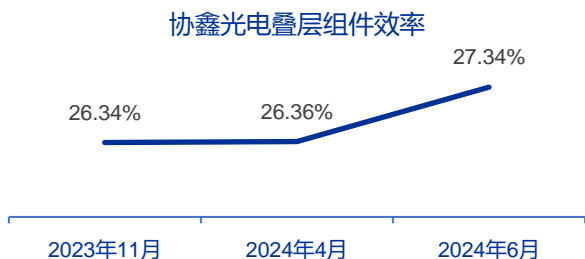
技术进步项	提效	是否同时降本	量产导入时间	备注
硅片吸杂	0.05-0.2%		已成为标准量产工艺	要求硅片厂提供吸杂
硅片掺杂元素优化	≥0.1%		预计24年四季度	
硅片背面抛光	0.15-0.2%	√	最快24年四季度	
高迁移率靶材	0.05-0.1%		预计24年三、四季度	
全开口网版	0.05-0.3%	√	最快24年四季度	
0BB	0.15-0.2%	√	部分企业已经量产导入	24年四季度前未必立即形成行业性的统一技术方案
光转膜	0.25-0.3%		部分订单已经量产导入	须优化性价比

资料：Solarzoom, 中国光伏HJT产业发展白皮书（2024版）、申万宏源研究

2.5 钙钛矿渐行渐近，产业化进程加速

- 钙钛矿是以俄罗斯矿物学家Perovski的名字命名的，最初单指钛酸钙（CaTiO₃）这种矿物，后来把结构为ABX₃以及与之类似的晶体统称为钙钛矿物质。钙钛矿电池制作成本较低，且可以自叠层或者与晶硅叠层，可以将光电转换效率做到30%+，因此有望成为未来的终极技术路线。
- **钙钛矿-晶硅叠层：**由于晶硅具有窄带隙的特点，其吸收短波长光子时会产生较大的能量损失，限制了其最高转换效率，通过将其与对应的宽带隙吸光材料（1.6-1.7eV）结合构建叠层电池可有效实现效率提升。根据公司官网，24年6月隆基绿能研制的晶硅-钙钛矿叠层太阳电池转换效率达到34.6%。
- **钙钛矿自叠层：**钙钛矿组分可调的特点使得其不仅可以用作宽带隙吸光层，也可以调整得到窄带隙吸光层，两者结合即可得到全钙钛矿叠层电池。

企业名称	进展
协鑫光电	公司为钙钛矿龙头企业，2024年6月，中试研发线2050cm ² 钙钛矿叠层组件转化效率达到27.34%，而GW级产线也预计将于2024年底竣工
纤纳光电	公司百兆瓦级别产线22年投产，厂房主体已经完工，衢州GW级别产能预计25年Q2投产
极电光能	24年2月，极电光能在810cm ² 钙钛矿光伏组件上实现了20.7%的稳态效率；2.8平米的GW级组件产能预计于24年Q3投产
仁烁光能	公司已经建成0.6m*1.2m的150MW产线，2024年5月公司GW级钙钛矿光伏项目落户江苏常熟。大尺寸商业组件的全面积稳态认证效率高达18.4%，大面积全钙钛矿叠层光伏组件的国际权威认证稳态效率达24.8%



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/348065025135006121>