

# 乾景园林 (603778.SH) 经济性渐显, HJT 进入大规模扩产前夕

2023年05月07日

——中小盘成长股深度

**投资评级: 买入 (维持)**
**任浪 (分析师)**
**钱灵丰 (联系人)**

renlang@kysec.cn

qianlingfeng@kysec.cn

证书编号: S0790519100001

证书编号: S0790122050018

日期	2023/5/5
当前股价(元)	6.02
一年最高最低(元)	8.32/2.77
总市值(亿元)	38.70
流通市值(亿元)	38.70
总股本(亿股)	6.43
流通股本(亿股)	6.43
近3个月换手率(%)	270.16

## ● 异质结组件效率高、性能佳, 有望成为下一代主流技术

**异质结 (HJT) 组件以高效率、高发电量为核心优势。**据各组件厂商官网, 高效 HJT 组件效率约 22.50%-23.02%, 显著高于 PERC 组件 (21.30%-21.60%); 且其低温度系数、高双面率特性可进一步提高发电量。高发电量组件可实现更低的度电成本, 与电站降本需求适配。当前 HJT 组件凭优异性能拥有溢价, 多项降本增效技术落地后竞争力可进一步提高, 有望成为下一代主流技术。乾景园林 (国晟能源) 为 HJT 新厂, 有望充分受益于行业发展。我们维持公司 2023-2025 年归母净利润 0.51/0.61/0.77 亿元, 对应 EPS 0.08/0.09/0.12 元/股, 对应当前股价 PE 为 66.7/55.8/43.9 倍, 维持“买入”评级。

## ● 新技术逐步验证, 异质结降本增效进展迅速

“三减一增”方案导入后, HJT 经济性有望持平 TOPCon, 且 HJT 中长期降本增效技术储备充足。经济性可从两方面提升: 一是降低非硅材料和硅片成本。当前银包铜、无主栅和硅片减薄验证顺利, 铜电镀、激光转印、TCO 材料国产化、无靶材等新技术亦有发展潜力。二是进一步提高组件效率以获得销售溢价, 当前华晟新能源双面微晶组件已量产, 赛伍技术光转膜已出货。另外, HJT 后续可作为平台型技术与钙钛矿电池做叠层, 实现更高的效率。

## ● 看好轻装上阵的 HJT 新厂与技术迭代产生的新龙头

当前 HJT 行业的关键投资逻辑在投产和新技术导入两个环节。投产环节中, 我们看好受益行业发展更深、弹性更大的 HJT 组件新厂 (乾景园林)。新技术导入环节中, 可关注技术迭代产生的新龙头。

乾景园林 (国晟能源) 为 HJT 新厂, 有望充分受益于行业发展。当前公司定增已获上交所受理, 尚需上市中心审核通过、证监会做出注册决定。国晟能源已在江苏、安徽和河北三省布局 HJT。目前已投产 HJT 组件 1.5GW、电池 0.5GW, PERC 组件 1GW; 近期规划落地 HJT 电池 2.5GW、组件 5GW、硅片 1GW。

● **风险提示:** 控制权转让未落地; HJT 投产和降本增效技术导入进度不及预计。

中小盘研究团队

## 相关研究报告

《2023Q1 扭亏为盈, 光伏业务产能逐步落地—中小盘信息更新》-2023.4.30  
 《国晟能源入主, 乘异质结电池之风而起—中小盘首次覆盖报告》-2022.12.31

## 财务摘要和估值指标

指标	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	177	198	3,291	7,957	14,865
YOY(%)	-31.6	11.9	-100.0	0.0	0.0
归母净利润(百万元)	-211	-162	51	61	77
YOY(%)	-161.9	23.0	131.4	19.6	27.0
毛利率(%)	8.5	10.6	13.5	13.8	13.9
净利率(%)	-119.2	-82.0	1.5	0.8	0.5
ROE(%)	-17.5	-14.2	4.4	4.8	5.8
EPS(摊薄/元)	-0.33	-0.25	0.08	0.09	0.12
P/E(倍)	-16.1	-20.9	66.7	55.8	43.9
P/B(倍)	2.8	3.3	3.2	3.0	2.8

数据来源: 聚源、开源证券研究所

## 目 录

1、 异质结效率高、发电量佳，有望成为下一代主流电池技术.....	4
1.1、 异质结电池具有双面结构、低温工艺特点.....	4
1.2、 异质结组件以高系统效率、高发电量为核心优势.....	6
1.2.1、 高效率、低衰减是异质结组件高发电量的基础.....	6
1.2.2、 低温度系数、高双面率进一步提高异质结组件系统效率和发电量.....	9
1.3、 高效异质结组件可有效降低度电成本，有望成为下一代主流技术.....	11
2、 新技术逐步验证，异质结降本增效进展迅速.....	13
2.1、 “三减一增”方案导入后，HJT 经济性有望持平 TOPCon.....	13
2.2、 降本路线清晰，银包铜、无主栅、薄片化等逐步验证.....	14
2.3、 增效手段丰富，微晶工艺、光转膜等逐步推进.....	16
3、 国晟能源入主，异质结新龙头之路起航.....	19
3.1、 异质结行业投资逻辑：投产环节首推轻装上阵的 HJT 新厂.....	19
3.2、 乾景园林控制权转让与资产收购有序推进.....	20
3.3、 三省六地布局，国晟能源异质结新龙头之路启航.....	20
4、 盈利预测与投资建议.....	22
5、 风险提示.....	22
附：财务预测摘要.....	23

## 图表目录

图 1： 相比传统晶硅同质结电池，异质结电池为双面对称结构.....	4
图 2： 异质结电池全制程均采用低温工艺.....	4
图 3： 异质结电池核心工序仅四步.....	5
图 4： 异质结电池由两种不同的半导体材料组成 PN 结.....	6
图 5： HJT 双面组件较 PERC 双面和单玻组件有较大发电增益（Kwh/W）.....	6
图 6： 异质结电池钝化接触效果最佳.....	7
图 7： 异质结组件 LID 表现为增益，LeTID 表现为低衰减和少量增益.....	8
图 8： 异质结组件无 PID 现象.....	8
图 9： 异质结组件全生命周期衰减更低.....	8
图 10： 开路电压、短路电流和填充因子均受温度影响.....	9
图 11： 高温下异质结组件功率损失小，输出功率高.....	10
图 12： 异质结组件带来显著发电增量.....	10
图 13： 异质结电池的背面效率可达正面效率 95%.....	11
图 14： 异质结组件双面率高于 PERC.....	11
图 15： 地面光伏系统初始投资成本由 EPC 成本和开发成本构成（元/W）.....	11
图 16： 高效组件可推动每瓦 BOS 成本和运维成本下降.....	12
图 17： HJT 低温银浆、靶材、设备等非硅成本较高.....	13
图 18： 异质结降本增效技术路径分三阶段演化.....	14
图 19： 银包铜技术可有效降低浆料银耗.....	15
图 20： 镀层铜丝与有机薄膜复合后分别铺设在两片电池的正、背面.....	15
图 21： 双面微晶可带来约 0.9% 的电池效率提升.....	17
图 22： 光转膜令紫外光红移转为蓝光.....	17

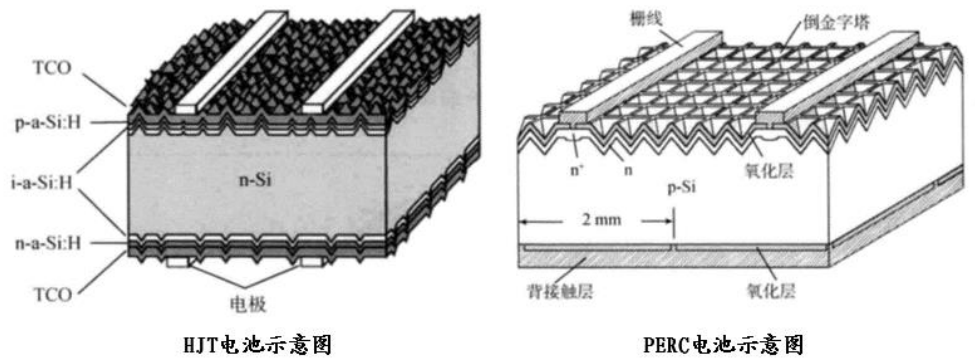
图 23: UV 光转膜保护下组件功率更高 (W) .....	18
图 24: 光转膜增效提升累计发电量 .....	18
图 25: Topcon 电池结构与钙钛矿进行叠层需要改造 .....	18
图 26: HJT 电池结构更适合与钙钛矿进行叠层 .....	18
图 27: 钙钛矿与异质结具有良好的叠层电池匹配度 .....	19
图 28: 当前国晟能源已持有乾景园林 8%股份 .....	20
图 29: 徐州贾汪基地已建成 .....	21
表 1: 异质结组件平均效率显著高于 PERC 组件 .....	7
表 2: 异质结组件峰值功率温度系数明显低于其他类型组件 .....	10
表 3: 异质结电池和组件拥有溢价 .....	12
表 4: 微晶工艺、银包铜、硅片减薄导入后, HJT 电池成本与 PERC 相当 .....	14
表 5: 电镀铜核心工艺主要有四步 .....	16
表 6: 国晟能源三省六地布局 .....	21
表 7: 可比公司盈利预测与估值 .....	22

## 1、异质结效率高、发电量佳，有望成为下一代主流电池技术

### 1.1、异质结电池具有双面结构、低温工艺特点

异质结（Heterojunction with Intrinsic Thin-layer, HJT）电池为对称的双面结构，主要由N型单晶硅片衬底、正面和背面的本征/掺杂非晶硅薄膜层（包括N型非晶硅薄膜 n-a-Si:H、本征非晶硅薄膜 i-a-Si:H 和P型非晶硅薄膜 p-a-Si:H）、双面的透明导电氧化薄膜(TCO) 层和金属电极构成。其中，本征非晶硅层起到表面钝化作用，P型掺杂非晶硅层为发射层，N型掺杂非晶硅层起到背场作用。

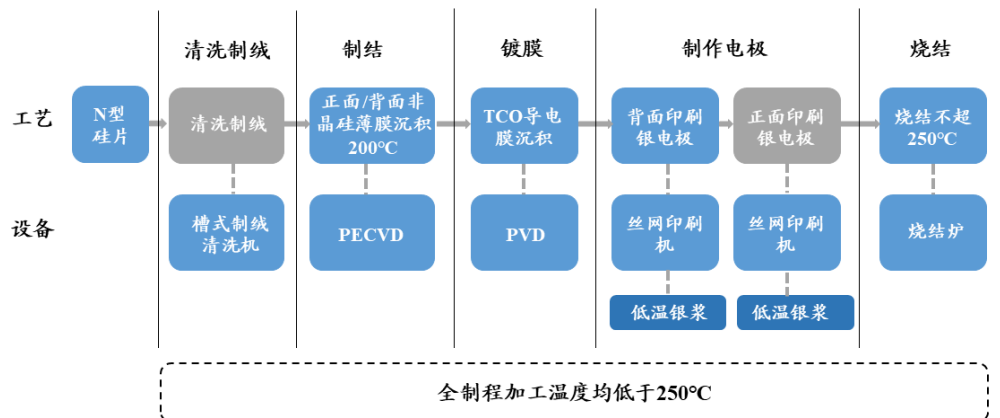
图1：相比传统晶硅同质结电池，异质结电池为双面对称结构



资料来源：《硅基异质结太阳能电池物理与器件》（沈文忠、李正平编著）、开源证券研究所

异质结电池全流程采用低温工艺，所有制程的加工温度均低于 250°C。异质结电池在制结过程无需高温扩散，制备非晶硅薄膜层及透明导电膜层的工艺温度约为 200°C；金属电极的制备也采用低温银浆印刷、低温焊接，工艺温度不高于 250°C。低温工艺使异质结电池在制备非晶硅薄膜时，其光学带隙、沉积速率、吸收系数以及氢含量可以得到较精确的控制，制得的PN 结质量较高，也可避免因高温导致的热应力等不良影响。

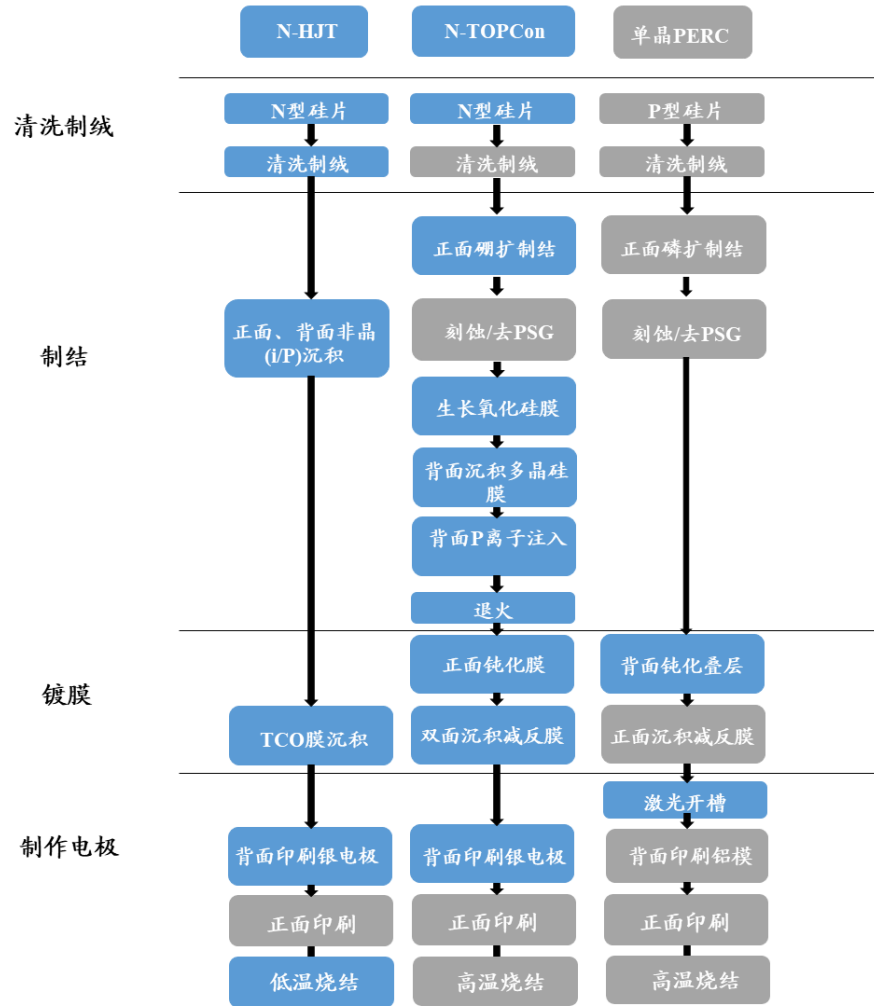
图2：异质结电池全制程均采用低温工艺



资料来源：《硅基异质结太阳能电池物理与器件》（沈文忠、李正平编著）、开源证券研究所

异质结电池核心工序仅四步，整体良率上限更高。异质结电池核心制造工艺为清洗制绒、非晶硅沉积、TCO膜制备和电极制作4道工序，数量远远低于PERC、TOPCon所需要的8道、10余道工序。简洁的流程在实际生产中能够减少各流程间设备转换过程所带来的损耗，远期看整体生产过程的良率上限更高。

图3：异质结电池核心工序仅四步



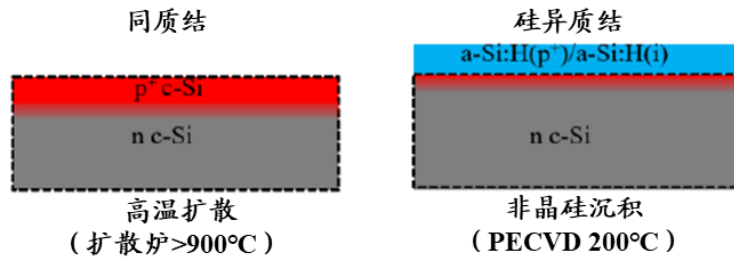
资料来源：《硅基异质结太阳能电池物理与器件》（沈文忠、李正平编著）、大族激光官网、开源证券研究所

➤ PN结的区别是异质结与同质结电池在结构、工艺上的主要差异来源。

同质结电池中，由导电类型相同的同一材料组成PN结。工艺上，晶硅同质结电池一般通过高温扩散的方法，在低掺杂的硅片上扩散进一层与其衬底相反的掺杂层而形成PN结。如图4所示，在低掺杂的N型硅衬底上，将硼原子高温扩散进硅衬底的前表面，形成高掺杂p+区域，从而在硅片的前表面形成PN结。

异质结电池中，由两种不同的半导体材料组成PN结。工艺上，N型晶硅异质结电池在硅衬底上沉积其它材料，通过材料本身功函数与硅衬底功函数的差异形成PN结。如图4所示，通过在N型晶体硅衬底上表面采用等离子体化学气相沉积(PECVD)沉积掺硼非晶硅/本征非晶硅层，形成了非晶硅/晶体硅的硅异质结。

图4：异质结电池由两种不同的半导体材料组成 PN 结

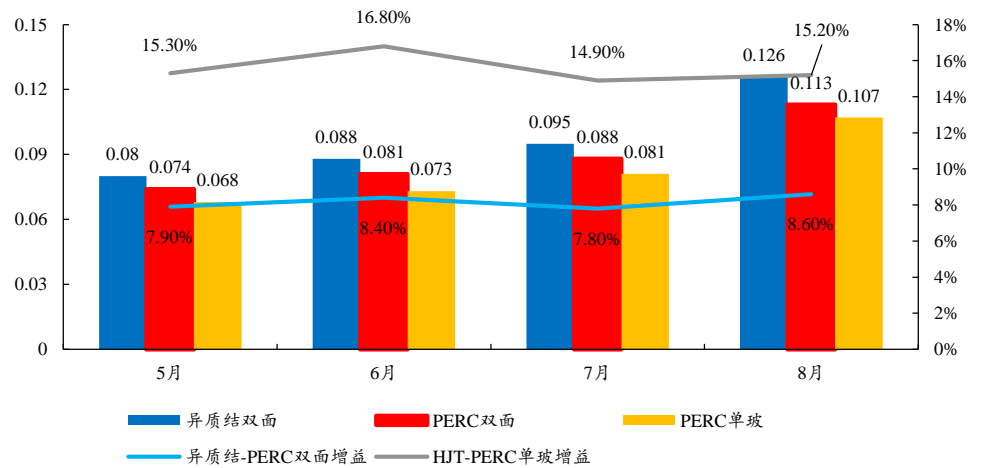


资料来源：《硅基非掺杂异质结全背太阳电池研究》(林豪, 2019)、开源证券研究所

### 1.2、异质结组件以高系统效率、高发电量为核心优势

异质结组件效率高、衰减低，且低温度系数和高双面率可进一步提高组件系统效率，因此较 PERC 组件拥有更高的全生命周期发电量。据国晟能源实测数据，HJT 双面组件较 PERC 双面组件有 8-10%发电增益，较 PERC 单玻组件有 14-16%发电增益。(注：安装容量为 3kW\*3，安装方式为固定式，实测地点为浙江。)

图5：HJT 双面组件较 PERC 双面和单玻组件有较大发电增益 (Kwh/W)



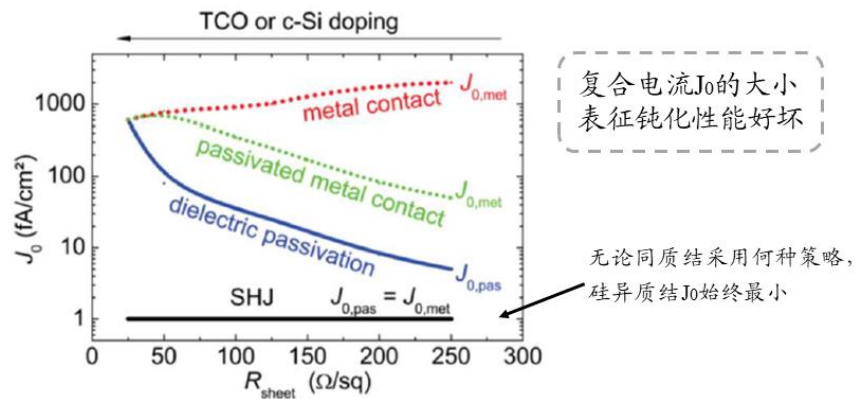
数据来源：国晟能源官网、开源证券研究所

#### 1.2.1、高效率、低衰减是异质结组件高发电量的基础

##### ➤ 高效率：异质结组件拥有 22.5% 以上的转换效率

异质结电池钝化效果好、开路电压高，因而电池效率较高，组件效率亦相应提升。异质结电池中，本征非晶硅薄膜层将 P 型掺杂非晶硅层与晶体硅衬底隔离，因此可以有效地钝化晶体硅表面的缺陷，降低表面少数载流子的复合，提升电池的转换效率。如图 6 所示，异质结在抑制结区复合方面有明显优势，其复合电流  $J_0$  整体水平低于同质结(注：复合电流  $J_0$  的大小表征钝化性能好坏， $J_0$  越小，钝化效果越好)。同时，N 型掺杂非晶硅层起到背场作用，进一步提高电池开路电压。基于优秀的钝化接触效果和自身材料、结构特性，异质结电池拥有相比 PERC 等同质结电池更高的开路电压，即使会由于非晶硅寄生吸收引起一定电流损失，最终也能得到较高的转换效率。

图6：异质结电池钝化接触效果最佳



不同区域复合电流  $J_0$  与  $R_{sheet}$  的变化曲线图：同质结直接金属化的金属接触区 ( $J_{0,metal}$ , 红线); 同质结选择性掺杂金属接触区 ( $J_{0,metal}$ , 绿线); 同质结有钝化膜的介质钝化区 ( $J_{0,pass}$ , 蓝线); 硅异质结 ( $J_{0,pass}$ , 黑线)。

资料来源：《硅基非掺杂异质结全背太阳电池研究》(林豪, 2019)、开源证券研究所

异质结组件平均效率显著高于 PERC。据各组件厂商官网，高效 HJT 组件的平均效率约 22.50%-23.02%。其中华晟新能源 210 组件最高转换效率可达 23.02%，国晟能源、东方日升、爱康科技 HJT 组件效率亦均高于 22.5%。高效 TOPCon 组件效率约 22.72%-23.23%，其中晶科能源 182 组件转换效率最高可达 23.23%；高效 PERC 组件平均效率约 21.30%-21.60%；HPBC 组件平均效率约 22.10%。异质结组件效率显著高于 PERC 组件。

表1：异质结组件平均效率显著高于 PERC 组件

组件	类型	转换效率	效率区间
HJT	HJT 华晟新能源 715W-210 66 片	23.02%	22.50%-23.02%
	HJT 华晟新能源 700W-210-66 片	22.53%	
	HJT 国晟能源 700W-210-66 片	22.53%	
	HJT 东方日升 700W-210-66 片	22.50%	
	HJT 爱康科技 700W-210-66 片	22.54%	
TOPCon	TOPCon 晶科能源 635W-182-78 片	22.72%	22.72%-23.23%
	TOPCon 晶科能源 615W-182-72 片	23.23%	
PERC	PERC 通威太阳能 670W-210-66 片	21.60%	21.30%-21.60%
	PERC 爱康科技 670W-210-66 片	21.57%	
	PERC 隆基绿能 555W-182-72 片	21.30%	
HPBC	HPBC 隆基绿能 570W-182-72 片	22.10%	22.10%

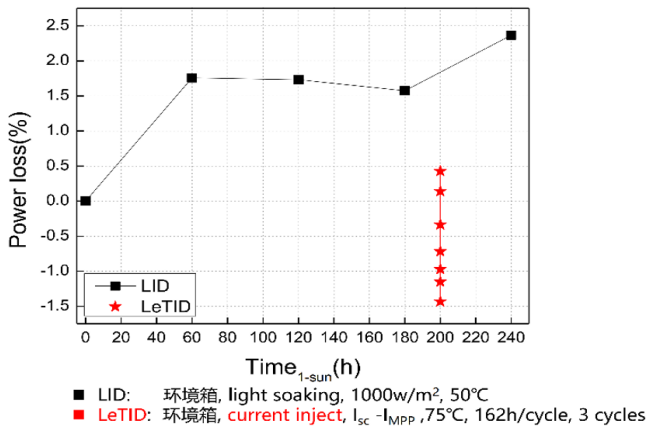
数据来源：各组件厂商官网、开源证券研究所

➤ 低衰减：为 HJT 组件增加 1.9%-2.9% 每瓦全生命周期发电量

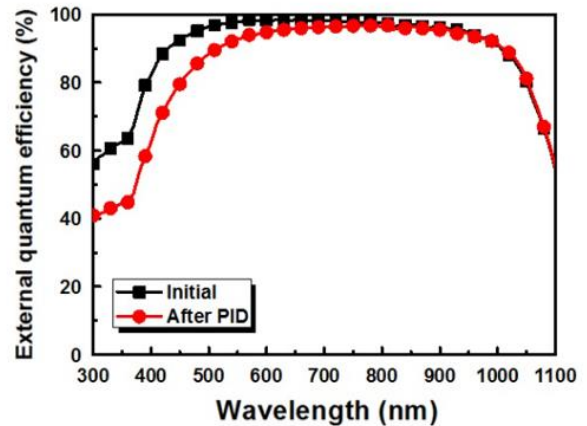
异质结组件无 LID 与 PID，LeLID 大部分表现为低衰减。(1) 无 LID：异质结电池通常采用 N 型硅片作为衬底，N 型异质结电池的硅片衬底的掺杂元素为磷，衬底中不易形成导致电池及组件性能衰减的硼氧原子对，在光照后不存在 B-O 复合对

引起的光致衰减问题。据东方日升测试数据，异质结电池和组件的 LID 表现为光致增益。光致增益现象一方面是由于 a-Si:H/c-Si 界面复合的降低引起，另一方面 TCO 层以及 TCO/Ag 接触性能的改善可能也起到了一定作用。(2) 无 PID：异质结电池上表面为透明导电氧化薄膜(TCO)，不存在积累电荷的绝缘层。在高压偏压条件下，电荷不会在电池表面产生极化现象，因此异质结电池无 PID 现象。(3) 异质结组件的 LeTID 大部分表现为低衰减，少量表现增益。

图7：异质结组件 LID 表现为增益，LeTID 表现为低衰减和少量增益      图8：异质结组件无 PID 现象



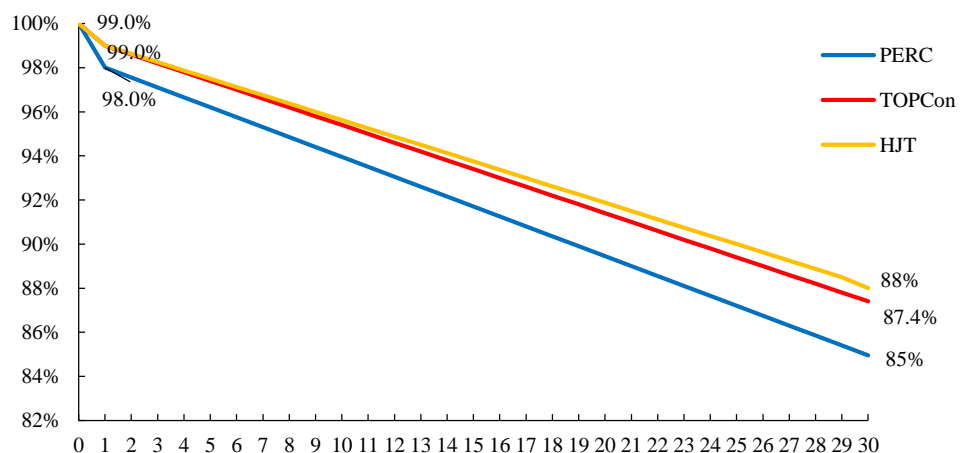
资料来源：光伏头条公众号



资料来源：Wiely Online Library

据各组件厂商最新质保数据，HJT 电池首年衰减和连续衰减均低于 PERC 与 TOPCon 电池，令其拥有更高的全生命周期发电量。据各组件厂商官网，双面 HJT 组件首年衰减约 1-1.5%，连续衰减约 0.36-0.38%，30 年后实际输出功率不低于标准功率的 88%；而双面 PERC 组件首年衰减约 2%，连续衰减约 0.45%，30 年后实际输出功率不低于标准功率的 83%；双面 TOPCon 组件首年衰减约 1%，连续衰减约 0.4%，30 年后实际输出功率不低于标准功率的 87.4%。据国晟能源官网，基于低衰减优势，HJT 组件较 PERC 组件可增加 1.9%-2.9% 的每瓦全生命周期发电量。

图9：异质结组件全生命周期衰减更低



数据来源：晶科能源官网（双面 PERC、双面 TOPCon）、华晟新能源官网（双面 HJT）、开源证券研究所



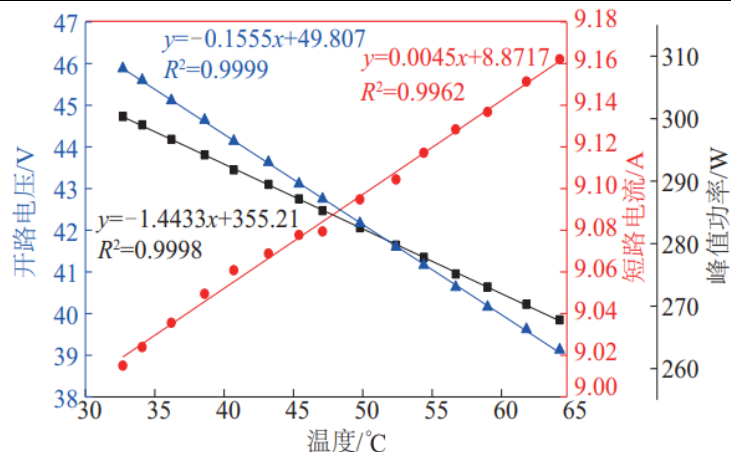
## 1.2.2、低温度系数、高双面率进一步提高异质结组件系统效率和发电量

高效率之外，异质结组件还有低温度系数、高双面率的特性，令其拥有更强的环境适应能力和发电能力，进一步提高了组件系统效率。光伏组件发电效率不仅取决于电池片的光电转换率，还取决于组件各种性能影响下的系统效率。在组件实际使用过程中，电性能参数会受到所处户外复杂环境的影响而改变。异质结组件温度系数更低，令其对高温环境拥有更好的适应性；双面率更高，令其在地面高反射环境下对太阳能拥有更高的利用率；更强的环境适应能力和发电能力进一步提高了异质结组件系统效率和发电量。

### ➤ 温度系数：异质结在高温环境下输出功率更高

光伏组件的理想工作温度为 25°C 左右，更高温度下光伏组件功率输出呈现出负温度系数关系；即温度越高，组件输出功率越低，发电量将相应减少。开路电压 Voc、短路电流 Isc 和填充因子 FF 是决定光伏组件效率的重要参数。Voc 的大小主要由半导体的禁带宽度和费米能级决定；Isc 的大小与 PN 结面积、光强度、相应特性及光波长有关；FF 与串、并联电阻相关，串联电阻越大，并联电阻越小，填充因子越小。随着温度的升高，光伏电池材料的禁带宽度变小，PN 结的内建势变小、复合载流子迁移率减小，复合系数增大，因此开路电压和填充因子会变小；同时，禁带宽度变小使更多的光子可以激发电子能级跃迁，本征吸收带向长波方向移动，本征载流子浓度变大，短路电流会稍有提升。短路电流的增加弥补不了开路电压和填充因子的减小对转换效率的影响，组件输出功率会随温度的升高而降低。（注：以温度系数为 -0.26%/°C 为例，其含义为：当电池片处于标准工作温度 25°C 时，气温每升高 1°C，输出功率就会降低约 0.26%，光伏电站的发电量也会降低 0.26% 左右。）

图10：开路电压、短路电流和填充因子均受温度影响



资料来源：《基于温度系数试验的光伏组件性能评估》（王喜炜等，2020）

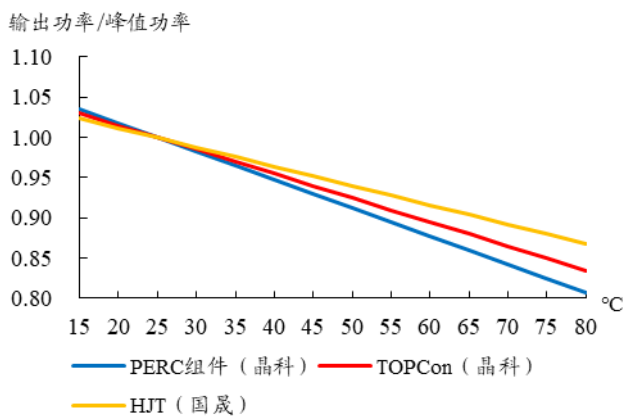
相同外部环境下，温度系数更低的异质结组件功率损失更小，发电性能更稳定。HJT、TOPCon 和 PERC 组件的温度系数因结构和材料不同而有所差别。HJT 电池通过晶体硅与非晶硅薄膜形成 PN 结，禁带宽度较宽，因而对环境温度的依存性较低，且 HJT 组件串联电阻会随温度升高而减小。HJT 组件功率温度系数约 -0.26%/°C（华晟新能源、国晟能源），TOPCon 组件功率温度系数约 -0.30%/°C（晶科能源），PERC 温度系数约 -0.35%/°C（晶科能源）。据国晟能源官网，高温环境下双面 HJT 每瓦发电量较双面 PERC 可高约 0.6~3.9%。

表2: 异质结组件峰值功率温度系数明显低于其他类型组件

组件类型	短路电流 温度系数	开路电压 温度系数	填充因子 温度系数	峰值功率 温度系数
PERC	0.022	-0.271	-0.115	-0.353
TOPCon	0.029	-0.256	-0.117	-0.341
HJT	0.029	-0.236	-0.067	-0.271

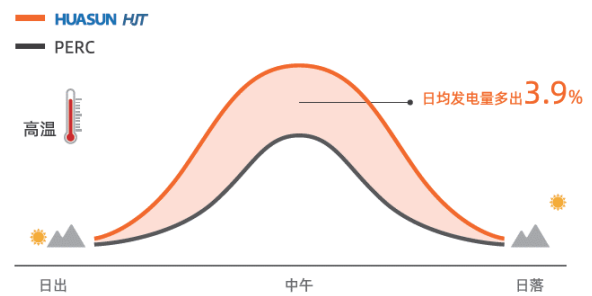
数据来源:《光伏组件温度特性研究》(冯云峰等, 2022)、开源证券研究所

图11: 高温下异质结组件功率损失小, 输出功率高



数据来源: 晶科能源官网、国晟能源官网、开源证券研究所

图12: 异质结组件带来显著发电增量



资料来源: 华晟新能源官网

### 高双面率: 异质结组件双面发电增益更大

异质结组件双面率高于 PERC 与 HJT, 背面接收辐射量更大, 发电增益高。双面率即光伏电池背面效率与正面效率的百分比。异质结电池具有天然的双面对称结构, 双面率可达 95% 以上, 封装后 HJT 组件双面率约 85%, PERC 组件双面率约 70%, TOPCon 组件双面率约 85%。计算双面组件综合功率的公式为 (BSI: 双面应力环境辐照系数, Bifi: 组件双面率):

$$P_{\text{综合功率}} = P_{\text{正面}} \times (1 + \text{BSI} \times \text{Bifi})$$

在标准工况及平均地面反射条件下, 假设组件正面功率和环境辐照系数相同, 则组件综合功率差为:

$$\Delta P_{\text{综合功率}} = P_{\text{正面}} \times \text{BSI} \times \Delta \text{双面率} \times \text{Bifi}$$

异质结组件双面率较 PERC 高约 15%, 据国晟能源测算, 考虑 10%-20% 的背面辐照及双面率的差异, HJT 每瓦发电量较双面 PERC 高出约 2%-4%。

图13: 异质结电池的背面效率可达正面效率 95%

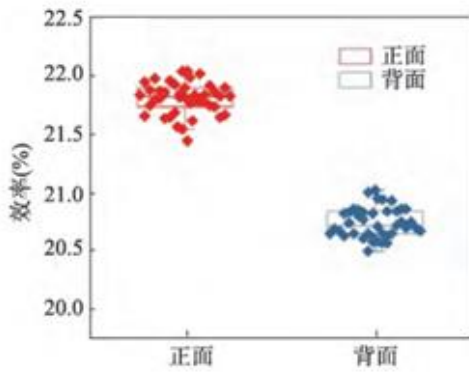
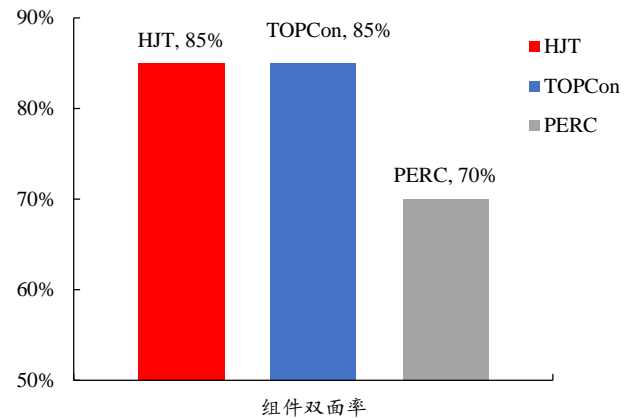


图14: 异质结组件双面率高于 PERC



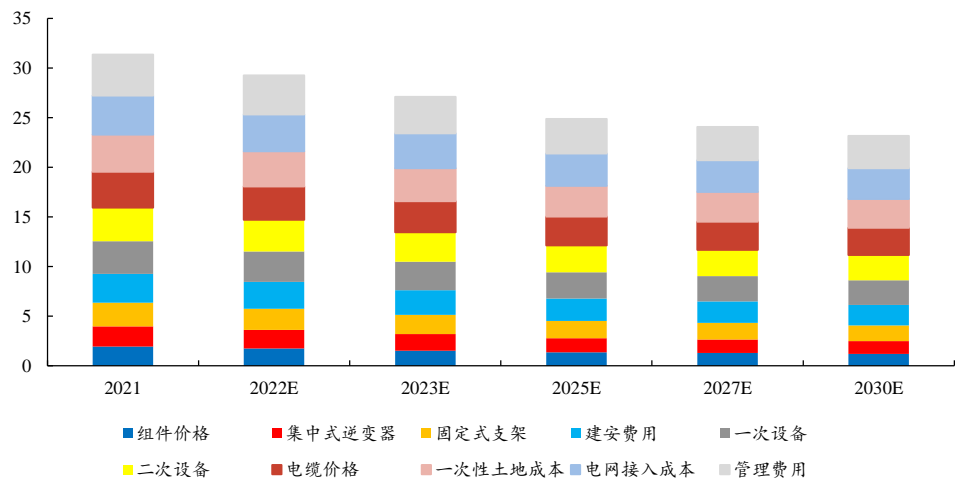
资料来源:《晶硅双面太阳能电池技术及应用》(李正平、沈文忠, 2017)

数据来源: 国晟能源官网、晶科能源官网、开源证券研究所

### 1.3、高效异质结组件可有效降低度电成本, 有望成为下一代主流技术

组件效率和发电量的提升可有效降低度电成本 (Levelized cost of electricity, LCOE), 与电站降本需求适配。以地面光伏系统为例, 其总投资主要为初始投资和后续运营费用。初始投资由 EPC 成本 (组件成本和逆变器、支架、电缆等 BOS 成本) 和开发成本 (电网接入费用、建安费用、管理费用等) 构成。开发成本中, 电网接入费用为送出线路建设成本、对端改造扩容费用等; 建安费用为人工费用、土石方工程费用及常规钢筋水泥费用等; 管理费用为前期管理、勘察、设计以及招投标等费用。

图15: 地面光伏系统初始投资成本由 EPC 成本和开发成本构成 (元/W)



数据来源: CPIA、开源证券研究所

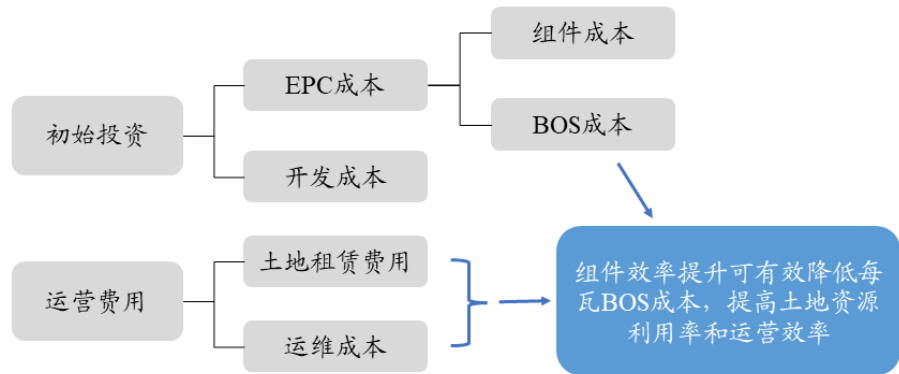
光伏发电系统度电成本的公式可总结为:

$$LCOE = \frac{(\text{组件} + \text{BOS成本}) + \text{开发成本} + \sum_{n=1}^{30} (\text{土地租赁} + \text{运维费折现值})_n}{\sum_{n=1}^{30} \text{每年发电量折现值}_n}$$

其中开发成本属于固定支出的非技术成本，降本空间有限。同时，随着装机量的提升，光伏用地日益紧张，土地租赁费用可能进一步增加。因此，**通过高效组件提高发电量，从而降低每瓦 BOS 成本、提高土地资源利用率和运营效率，成为电站降低度电成本的必然选择。**（注：考虑到大部分产品提供 30 年质保，公式假设组件运行 30 年。）

$$LCOE \downarrow = \frac{(\text{组件} + \text{BOS成本}) + \text{开发成本} + \sum_{n=1}^{30} (\text{土地租赁} + \text{运维费折现值})_n}{\sum_{n=1}^{30} \text{每年发电量折现值}_n \uparrow}$$

图16：高效组件可推动每瓦 BOS 成本和运维成本下降



资料来源：晶科能源官网、开源证券研究所

当前高功率异质结电池和组件凭借优异性能拥有一定溢价。据 InfoLink 2023 年 3 月 22 日数据，**电池片方面**，PERC M10 尺寸电池片当周主流成交价格在 1.07-1.09 人民币/W，G12 尺寸电池片成交价格约 1.1 人民币/W，海外组件价格较国内溢价 0.03-0.04 人民币/W；TOPCon M10 尺寸电池片当期约 1.20-1.22 人民币/W，较 PERC 电池片溢价 0.12-0.14 人民币/W；**HJT G12 尺寸电池片定价约 1.3-1.4 人民币/W。组件方面**，PERC 500W+单玻组件当周的价格约 1.70-1.73 人民币/W，海外整体价格约 0.2-0.225 美元/W (FOB)；TOPCon 组件 (M10 尺寸) 价格约 1.77-1.85 元人民币/W，海外价格约 0.235-0.240 元美金/W；**HJT 组件 (G12 尺寸) 整体价格约 1.90-1.95 人民币/W，海外价格约 0.26 美元/W。HJT 组件较 PERC 溢价约 0.17-0.25 人民币/W，较 TOPCon 溢价约 0.05-0.18 人民币/W。**

表3：异质结电池和组件拥有溢价

价格	PERC (M10)	PERC (G12)	TOPCon (M10)	HJT (G12)
电池片 (人民币/W)	1.07-1.09	1.1	1.20-1.22	1.3-1.4
组件价格	PERC 单玻		TOPCon (M10)	HJT (G12)
组件-国内 (人民币/W)	1.70-1.73		1.77-1.85	1.90-1.95
组件-海外 (美元/W)	0.2-0.225		0.235-0.240	0.26

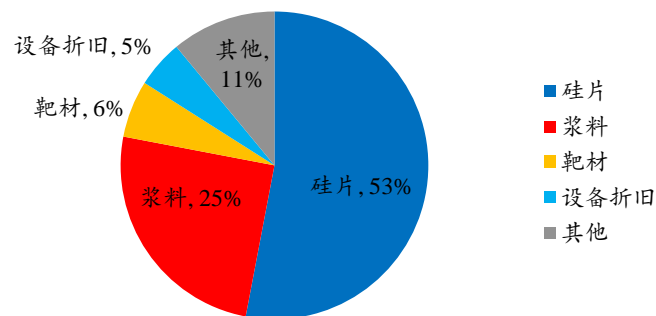
数据来源：InfoLink（数据发布时间为 2023 年 3 月 22 日）、开源证券研究所

## 2、新技术逐步验证，异质结降本增效进展迅速

### 2.1、“三减一增”方案导入后，HJT 经济性有望持平 TOPCon

异质结电池的设备、浆料、靶材等非硅成本较高。异质结电池的成本主要由硅片、浆料、靶材、设备折旧和其他（人工水电、化学品等）费用构成，占比分别为 53%、25%、6%、5%和 11%。设备投资方面，异质结电早期生产设备均需进口，目前国产化后整线生产设备投资成本已降低至约 4 亿元/GW，但每 GW 投资成本仍高于 PERC，后续可通过零部件的国产化进一步降本。浆料成本方面，异质结电池为双面结构，两面均需正面银浆印刷。同时，异质结电池在生产环节温度不得超过 250℃，需要采用低温银浆制备电极。而低温银浆生产工艺难度高，还需冷链运输，价格比高温银浆更高。且低温银浆的导电性能弱于高温银浆，需要提高银的含量来提高导电性，进一步增加了 HJT 电池银耗。靶材方面，异质结电池的 TCO 层采用 PVD/RPD 设备溅射镀膜，较 PERC 电池新增了靶材成本。

图17：HJT 低温银浆、靶材、设备等非硅成本较高



数据来源：国晟能源官网、开源证券研究所

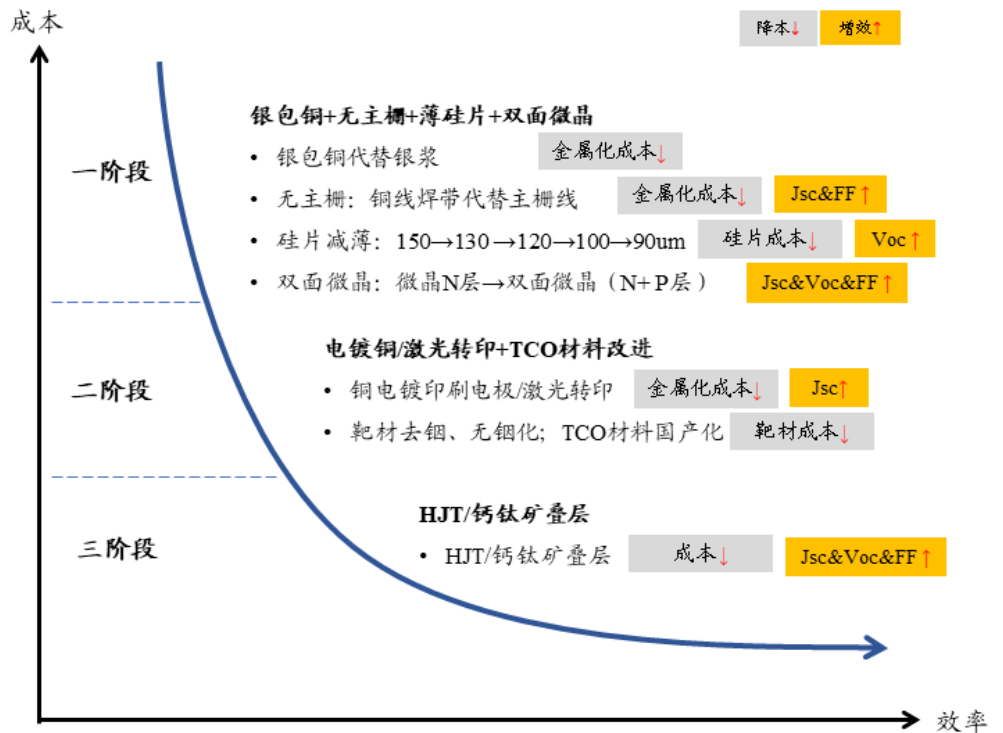
“三减一增”方案导入后，HJT 经济性有望持平 TOPCon，且 HJT 中长期降本增效技术储备充足。目前 HJT 的经济性可通过两方面提升：一是通过多种技术手段降低硅片、非硅材料成本。短期看浆料和硅片降本进展迅速，包括银包铜代替纯银浆制备电极，无主栅互连节约主栅银耗，以及硅片薄片化导入降本。中期关注铜电镀印刷电极/激光转印等金属电极制备优化技术，以及 TCO 材料国产化、靶材无钨化等材料降本技术。二是进一步提高组件效率以获得销售溢价。高效组件可有效降低电站度电成本，因而可获得一定溢价。短期关注双面微晶、光转膜量产进度，远期关注 HJT/钙钛矿叠层电池研发进展。据 TCL 中环官网数据测算，PERC 电池硅片成本约 0.84 元/W，HJT 电池硅片成本约 0.74 元/W（2023 年 4 月 6 日公布数据）。据 SOLARZOOM 测算，当前 PERC 电池的非硅成本为 0.15 元/W、HJT 电池的非硅成本为 0.25 元/W（单面微晶+背面银包铜+130 μm 薄片+多主栅）。组件环节，HJT 组件的 CTM 虽然稍低于 PERC 组件，但功率要高 6%以上，因而其所节省的与面积相关成本仍有 0.02 元/W 左右。综合而言，HJT 组件的成本相比 PERC 组件的成本高 0.08 元/W 左右。HJT 组件较 PERC 溢价约 0.17-0.25 人民币/W，较 TOPCon 溢价约 0.05-0.18 人民币/W。若进一步提高转换效率，HJT 组件有望获得更高溢价。而在经济性持平 TOPCon/PERC 后，HJT 有望实现大规模扩产。

表4: 微晶工艺、银包铜、硅片减薄导入后, HJT 电池成本与 PERC 相当

(元/W)	PERC	TOPCon	HJT
硅片	0.84	0.79	0.74
非硅成本	0.15	0.18	0.25
电池总成本	0.99	0.97	0.99

数据来源: TCL 中环官网、SOLARZOOM 光储亿家公众号、开源证券研究所

图18: 异质结降本增效技术路径分三阶段演化



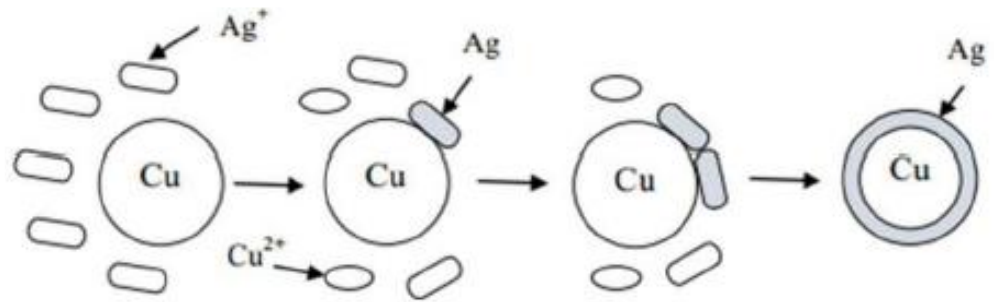
资料来源: 开源证券研究所

## 2.2、降本路线清晰, 银包铜、无主栅、薄片化等逐步验证

### 短期看银包铜、无主栅、薄片化导入量产进度

银包铜技术有望降低 50% 银耗。银包铜粉中含铜量越高, 能够节约的成本越多, 但是铜含量过高会影响银包铜粉的性能, 含铜量过高时银无法完全包覆铜, 导致银包铜粉容易氧化, 铜含量越低, 银包铜粉的抗氧化性和导电性越好。银包铜粉在高温环境下易氧化, 其难以应用到使用高温银浆的 PERC 电池和 TOPCon 电池。银包铜浆料完成可靠性验证, 华晟能源已导入量产线。根据苏州固得投资者关系记录表, 其子公司苏州晶银已经出货 50% 银含量的银包铜浆料产品, 主要应用于异质结电池的细栅上; 目前已经在一家客户实现了批量生产, 两家客户实现了小批量生产, 另外还有几家客户通过了可靠性测试, 产品目前主要应用于异质结电池的细栅上。

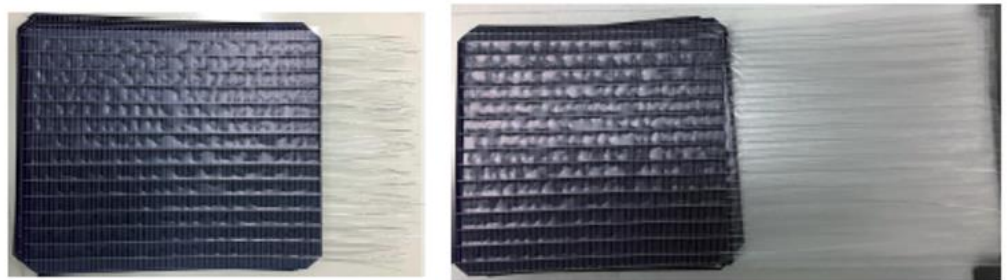
图19：银包铜技术可有效降低浆料银耗



资料来源：《低成本银包覆铜导电浆料的可控制备及其在太阳能电池中的应用》（刘徐迟，2018）

无主栅技术可降低 30-40% 银耗，并通过减少正面遮光率为组件增效。异质结电池采用低温工艺且表面为 TCO 透明导电膜，因此可采用无主栅技术方案。无主栅方案使用圆形铜线低温焊带替代传统焊带、在层压过程中进行焊接，实现铜线焊带代替主栅线与细栅线形成互联，可以取消主栅银耗。由于圆形铜线比银浆印刷的主栅线更细，组件采用无主栅工艺可减少电池正面遮光率，从而提升电池转换效率。具体工艺为：使用串焊机在 100°C 左右的条件下，将镀层铜丝与有机薄膜经过机械复合后形成铜丝复合膜，分别铺设在两片电池的正、背面，实现相邻电池的串接；串接后的电池串经过排布、叠层后，在一定的层压温度和压力下将镀锡铜丝和电池细栅压合在一起，形成欧姆接触。而欧姆接触的紧密程度决定着组件封装损失的大小和功率的高低，因此无主栅太阳电池与无主栅焊带之间的匹配性显得尤为重要。电池正面细栅的高宽比、背面电场图形、铜丝镀层厚度，以及铜丝与薄膜的复合效果均能影响欧姆接触的紧密程度。

图20：镀层铜丝与有机薄膜复合后分别铺设在两片电池的正、背面



资料来源：《无主栅太阳电池多线串接技术研究》（张治等，2018）

异质结电池低温工艺、低表面复合特性与薄硅片更适配。对于一般的 PERC 电池而言，短路电流  $J_{sc}$  会随着硅片厚度的减少而减小，硅片减薄会导致电池发电效率下降。异质结电池则相反，硅片薄化后不仅不会限制发电效率，还会提升其功率。所以，硅片薄化目前是异质结独有的降本方法，这种优势会随着量产规模的提升而不断放大。100 元/kg 硅料价格下每减薄 10  $\mu m$  可降本 1.6 分钱/W。

➤ **远期看铜电镀、激光转印等金属电极优化技术进展**

**电镀铜可实现完全无银，进一步降低金属化成本。**电镀铜技术将金属化原材料全部代替为单价仅为金属银百分之一的金属铜，可进一步降低约 50% 的金属化成本。同时，由于铜导电性能更好，且栅线更窄，电镀铜还可提升转换效率。与丝网印刷技术中使用掺杂有机物的银浆相比，纯铜电阻率更低、电流输运效率更高，且自身线宽更细、平整度更高，使得电池片可提高约 0.3% 的转换效率。

**表5：电镀铜核心工艺主要有四步**

步骤	具体原理
第一步：沉积种子层	引入一层极薄的金属种子层，以增强金属与透明导电薄膜的接触及附着性能。
第二步：图形化	俗称光刻，先在硅片上贴敷一层感光胶膜，将带有所需图形的掩模版覆于硅片上方，待曝光和显影处理后，完成图形转移。
第三步：铜电镀	基于氧化还原反应，电镀液里的铜离子还原覆盖至阴极表面，阳极的铜单质氧化以补充电解液中的铜离子。其电镀方式可分为垂直电镀、水平电镀与花篮式电镀。
第四步：后处理	去掉感光膜和掩膜，以及刻蚀掉剩余的种子层，最终得到具有优异塑性和良好选择性的铜电极。

资料来源：《硅异质结太阳能电池接触特性及铜金属化研究》（俞健等，2019）、《2020 年中国光伏技术发展报告——晶体硅太阳能电池研究进展》（中国可再生能源学会光伏专业委员会，2021）、芯基微装招股书、开源证券研究所

**激光转印技术与异质结电池适配。**激光转印技术是通过在柔性透光材料的凹槽上填充浆料，再用激光高速图形化扫描，将浆料从柔性透光材料上转移至硅片表面形成栅线。由于采用非接触印刷模式，激光转印可降低隐裂、碎片、污染、划伤等风险，适用于薄片化、柔性异质结电池。同时，相比传统丝网印刷，激光转印技术可大幅降低 HJT 栅线线宽，实现银浆消耗量减少。帝尔激光转印设备在 HJT 上可节约 30%-40% 浆料并带来电池效率 0.3% 以上的提升。

### 2.3、增效手段丰富，微晶工艺、光转膜等逐步推进

➤ **短期看双面微晶、光转膜技术进展**

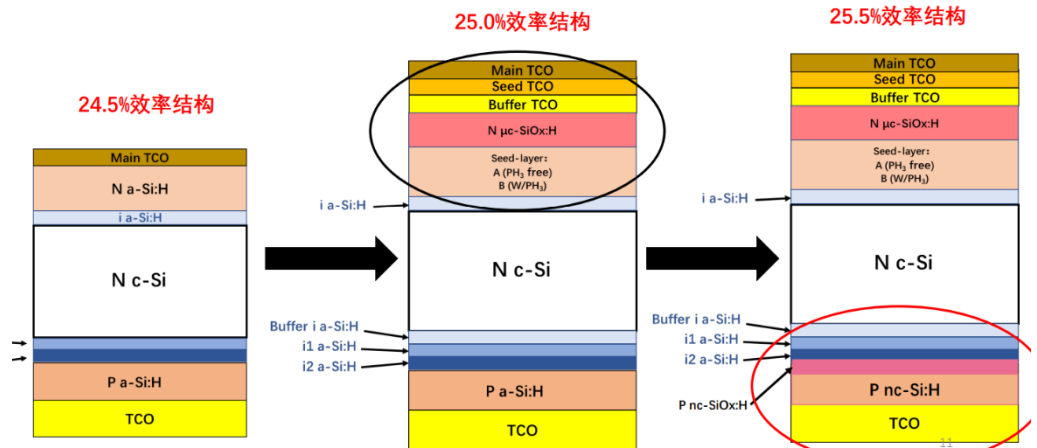
**双面微晶可带来约 0.9% 的电池效率提升。**微晶硅 ( $\mu\text{-Si:H}$ ) 是由晶粒、非晶和晶粒边界组成的混合相，较非晶硅具有更良的透光率和更低的表面缺陷，因而光电转换效率更高。据《用 13.56MHz 射频技术实现规模量产的高效异质结太阳能电池的研究》（张津燕，2022），双面微晶异质结电池比非晶异质结电池转换效率高约 0.9%，其中 N 面微晶较非晶异质结电池提升约 0.5% 转换效率，双面微晶比 N 面微晶异质结电池进一步提升约 0.4% 转换效率。制备微晶硅技术的难点在于增加氢稀释率，解决办法包括提高功率，提高频率，增加设备。

**微晶 N 层工艺已经成熟，双面微晶（微晶 N 层+P 层）已导入量产。**HJT 非晶产线升级到微晶产线需要在射频系统、温度系统、工艺配方等方面进行改进。当前，**单面微晶（N 层）异质结电池已经实现规模量产**，华晟能源宣城二期 2GW 项目、金刚光伏 1.2GW 项目、晶澳中试线、明阳智能 2GW 项目投产出片意味着 HJT 已进入微晶时代。效率方面，华晟能源 G12-132 微晶异质结组件（210mm 尺寸、单面微晶、MBB）效率达 23.28%，功率达到 723W。**双面微晶已导入量产**，华晟宣城三期 2.4GW 双面微晶异质结电池（182 尺寸）已完成首批出片，最高效率突破 25%。此前中试线



上采用量产双面微晶工艺制成的异质结电池研发效率经中国计量院认证，已达到了26.1%，量产平均效率有望提升至25.5%以上。金刚光伏酒泉4.8GW双面微晶设备已进入调试阶段。

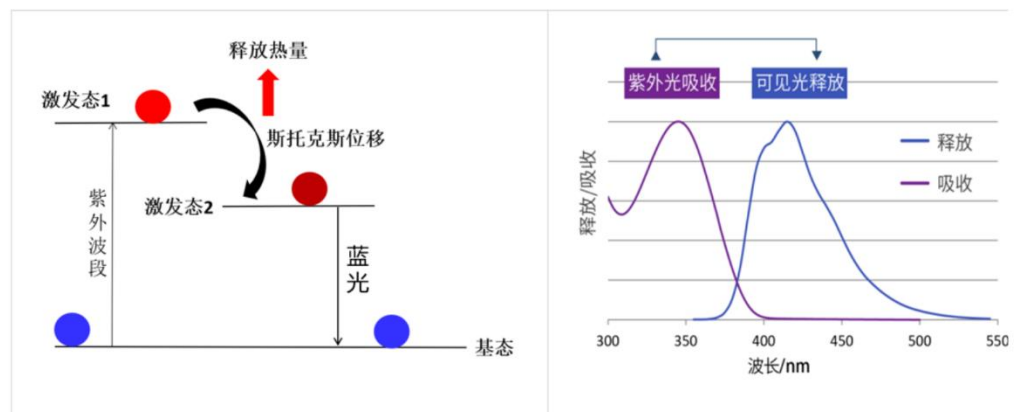
**图21：双面微晶可带来约0.9%的电池效率提升**



资料来源：《HJT 电池技术发展现状及成本分析》（王文静）、开源证券研究所

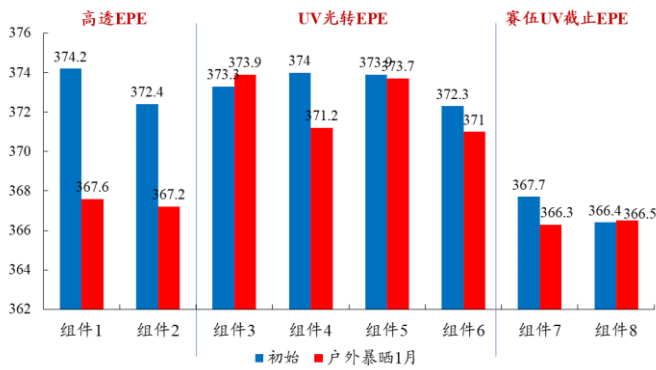
光转膜既能提高异质结组件可靠性，还可增大光吸收提升组件效率。HJT 电池的 TCO 非晶/微晶对紫外光、酸及湿热环境更为敏感，极易引起电池功率衰减甚至失效。光转膜的原理是在光照射入膜后，令紫外光红移转为蓝光，可以延长异质结电池片寿命。同时，异质结电池使用光转膜后可增大光吸收，明显提高转换效率。据赛伍技术测算，采用转光膜方案可增加发电量 1.5% 左右，且具有超过 30 年的长期可靠性。对于一座 100MW 的电站，运行 30 年可累计多发电 5700 万度，投资回报率增加 10%。目前赛伍技术已同华晟能源完成全面战略合作及长期供货协议的签约。据协议，华晟新能源将有总计约 10GW 异质结 HJT 电池组件会采用赛伍技术的 UV 光转胶膜。

**图22：光转膜令紫外光红移转为蓝光**



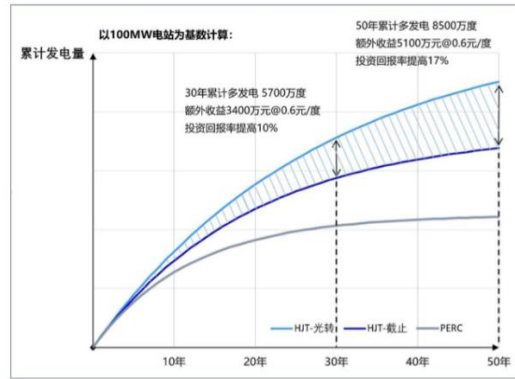
资料来源：pv-tech

图23: UV 光转膜保护下组件功率更高 (W)



数据来源: pv-tech、开源证券研究所

图24: 光转膜增效提升累计发电量

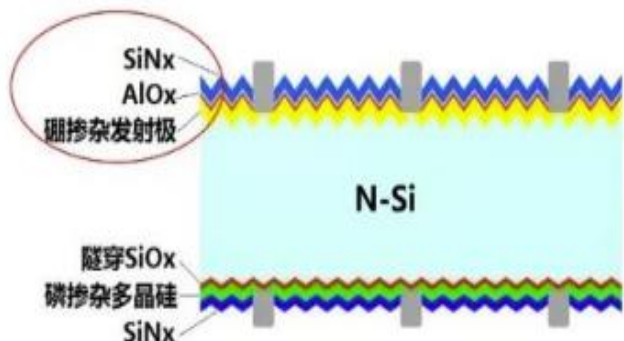


资料来源: pv-tech

### ➤ 远期关注 HJT/钙钛矿叠层技术

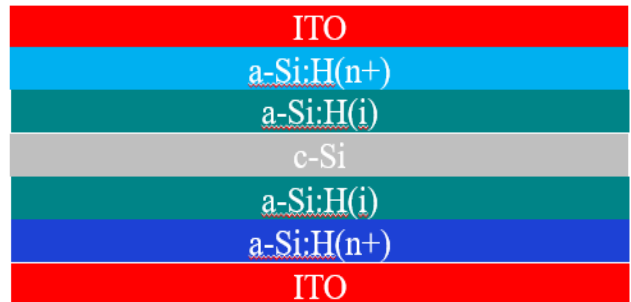
异质结电池和钙钛矿电池做叠层更为理想，且两种电池均需镀膜工艺，镀膜设备及相关技术可复用。相比 topcon 电池，异质结电池与钙钛矿电池进行叠层更为理想。一是异质结电池结构相比 topcon 电池本身更适合叠层：因为钙钛矿电池与异质结电池进行叠层，异质结电池表面本身就是 TCO，异质结电池的产线无需做更改，而 topcon 电池与钙钛矿电池进行叠层，topcon 正面的氮化硅和氧化铝由于是绝缘体不能导电，需要先把氧化铝和氮化硅去掉，或加入进一步掺杂和钝化工艺；二是 topcon 电池与钙钛矿电池进行叠层的话自身基于电流高的效率优势会被浪费：从实际量产效率来看，topcon 和异质结相差不大，但效率的构成参数不同，异质结是电压高，电流低，topcon 是开压不高，但电流比较高，主要原因为异质结表面 TCO 的透光性不如 topcon 表面的氮化硅。如果做叠层电池，异质结受光面 TCO 依然是 TCO，topcon 表面也需要变成 TCO，那么 topcon 电池本身电流高的优势就没有了，理论上钙钛矿-topcon 叠层电池的效率相比钙钛矿-hjt 叠层电池更低。不过钙钛矿-topcon 叠层电池依然值得关注，2022 年 6 月，澳大利亚国立大学 Klaus Weber，北京大学周欢萍以及晶科能源 Peiting Zheng 等人使用隧道氧化物钝化接触（Topcon）结构的晶硅电池作为底部电池，以及钙钛矿薄膜作为顶部电池，制备了单片钙钛矿/Topcon 叠层器件。该器件的效率为 27.6%，相关工作发表于《Advanced Energy Materials》。

图25: Topcon 电池结构与钙钛矿进行叠层需要改造



资料来源: 一道新能公众号、开源证券研究所

图26: HJT 电池结构更适合与钙钛矿进行叠层

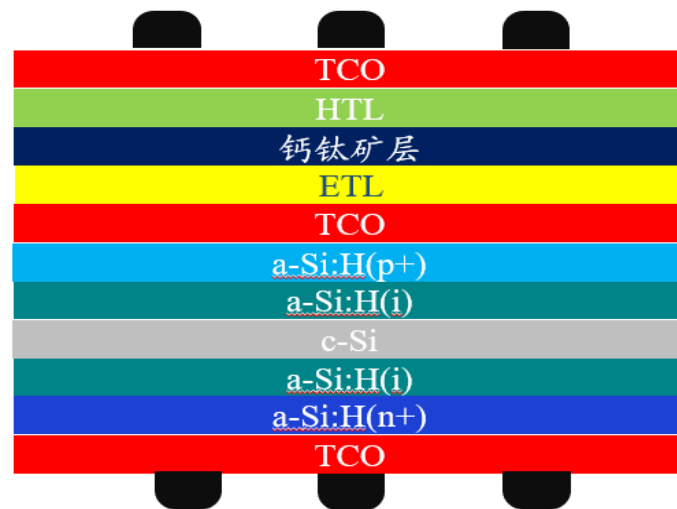


资料来源:《新型薄膜太阳能电池》(丁建宁著)、开源证券研究所

钙钛矿与异质结具有良好的叠层电池匹配度，可形成较单结 PSCs 效率更高的叠层电池。异质结是指将 P 型半导体与 N 型半导体制作在同一块硅基片上，在交界面形

成的空间电荷区（PN 结），具有单向导电性。具有本征非晶层的硅异质结电池片中同时存在晶体和非晶体级别的硅，非晶硅能更好地实现钝化效果，提高开路电压和转换效率。叠层电池根据禁带宽度从小到大、光谱波段由长到短，可依次将不同材料按从底向顶顺序而组成。叠层电池上面是钙钛矿电池，下面是异质结电池，钙钛矿吸收中短波长的光，中长波的光透过钙钛矿由异质结吸收，通过光学和叠层的设计来输出超高电压。值得注意的是，由于钙钛矿电池与硅异质结电池均为 P-N 结构，如果将二者直接串联，接触界面会形成反 PN 结，导致电压相互抵消而不导电，需要增加过渡层，隧穿结或过渡层也是 P-N 结构，过渡层需要同时满足可导电、透光性好、有一定厚度几个条件，来联接两个子电池。

图27：钙钛矿与异质结具有良好的叠层电池匹配度



资料来源：《新型薄膜太阳能电池》（丁建宁著）、开源证券研究所

### 3、国晟能源入主，异质结新龙头之路起航

#### 3.1、异质结行业投资逻辑：投产环节首推轻装上阵的 HJT 新厂

**投产环节：首推轻装上阵的 HJT 新厂**，包括乾景园林、金刚光伏、海源复材；关注品牌与技术实力领先，有能力大规模投产 HJT 的原龙头。

**降本增效环节：关注技术迭代过程中产生的新龙头。**短期关注已完成可靠性验证、逐步导入量产的**银包铜、无主栅、双面微晶**技术：（1）**银包铜**：通过低成本新材料降本（银包铜浆替代纯银浆），若实现将导致单瓦消耗的浆料总价值下降，因此**行业新进入者的相对受益程度和弹性>原龙头**。（2）**无主栅**：由铜线焊带代替主栅线与细栅线形成互联，所用的设备、材料均有变化。设备层面，主要涉及焊接、层压设备的变化，材料层面，圆形铜丝将代替原来的主栅。考虑到投产阶段设备投资先行，且圆形铜丝价值量较小、壁垒不高，因此**无主栅设备厂商受益程度和弹性>材料厂商**。（3）**双面微晶**：微晶硅薄膜沉积所需仍为 PECVD 设备，原材料为硅烷。壁垒较高的设备厂商>材料厂商。远期关注**电镀铜、激光转印**等金属电极优化技术进展和 HJT/钙钛矿叠层电池进展。当前尚未到量产阶段，主要关注设备。

### 3.2、乾景园林控制权转让与资产收购有序推进

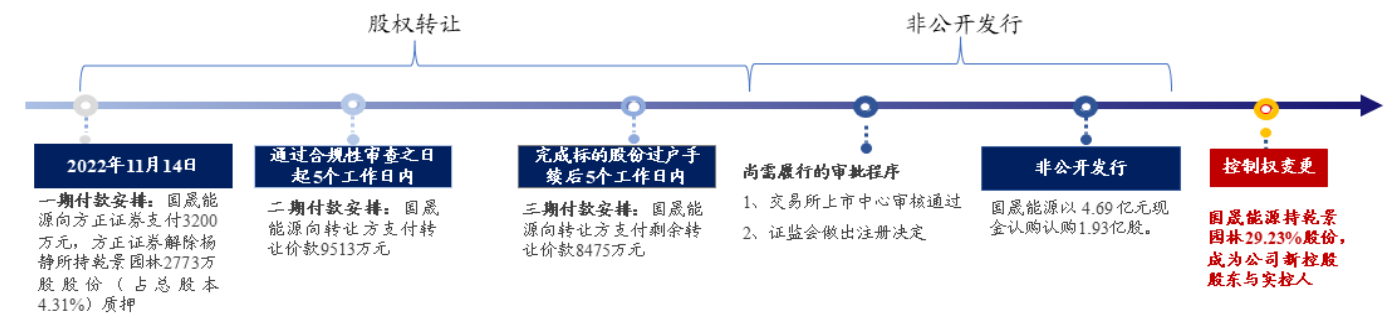
国晟能源入主乾景园林已推进至第三阶段：

**第一阶段，乾景园林原实控人向国晟能源协议转让 8% 股份（已完成）。**据公司公告，上述协议转让已于 2022 年 12 月 16 日完成过户登记手续，当前国晟能源持有公司 8% 股份。

**第二阶段，国晟能源将光伏业务剥离至上市公司（已完成）。**据公司公告，2022 年末江苏国晟世安等 7 家子公司已经按照公司与国晟能源签订的《支付现金购买资产协议》完成控制权转让，且公司拟任控股股东国晟能源聘请的以张忠卫博士为首的国内异质结光伏行业生产管理团队二十余人的劳动合同关系已转移至上市公司子公司，并签订竞业禁止协议，在上市公司子公司领取薪酬。张忠卫团队研发的异质结电池相关的技术，包括“纳米全钝化接触晶硅异质结双面太阳能电池及其制造方法”在内的 15 项专利申请，已转移至上市公司子公司名下。

**第三阶段，国晟能源认购乾景园林定价定增（尚需交易所上市中心审核通过、证监会做出注册决定）。**国晟能源拟以 2.43 元/股认购公司非公开发行的 1.93 亿股股份。以上两项交易顺利实施后，国晟能源预计将持有公司总股本的 29.23%，成为公司新控股股东及实际控制人。若非公开发行未能实施完成，国晟能源将通过二级市场增持、协议受让等方式，获得及巩固在上市公司的实际控制人地位。当前乾景园林向特定对象发行 A 股股票已获上交所受理，尚需交易所上市中心审核通过、证监会做出注册决定。

图28：当前国晟能源已持有乾景园林 8% 股份



资料来源：乾景园林公告、开源证券研究所

### 3.3、三省六地布局，国晟能源异质结新龙头之路启航

国晟能源在江苏省（徐州贾汪）、安徽省（淮北烈山、淮南凤台、宿州萧县）和河北省（张家口阳原、唐山乐亭）三省六地布局异质结产业链基地。目前，公司徐州贾汪基地已投产异质结组件 1.5GW，异质结电池产能 0.5GW，淮北烈山基地已投产 PERC 组件产能 1GW。近期公司规划落地异质结电池产能 2.5GW（徐州贾汪 0.5GW、淮南凤台 1GW、唐山乐亭 1GW），异质结组件产能 5GW（安徽凤台 2GW、唐山乐亭 1GW、张家口阳原 2GW），以及硅片产能 1GW（唐山乐亭）。公司在“十四五”期间计划总投资 400 亿元，按照“1+N”模式规划在全国布局建设 30GW 电池、30GW 组件和相关产业链项目。销售方面，公司持续开发国内外客户，已同中广核、中国电力等国央企签署战略合作协议，并与中广核签订 1.94 亿元光伏组件销售合同；已与拜泉县政府就 800MW 牧渔风光一体化暨百万只湖羊产业链项目签署框架协议。

**图29：徐州贾汪基地已建成**


资料来源：徐州发布公众号

**表6：国晟能源三省六地布局**

地点		投资规划	产能及规划
江苏省	徐州贾汪基地	50 亿	已投产：1.5GW 异质结组件，500MW 异质结电池产线； 近期规划：2023 年 8 月底前第二条 500MW 电池产线投产； 远期规划：年产 5GW 电池(一期 1GW、二期 1GW、三期 3GW)、 5GW 组件(一期 1GW、二期 1GW、三期 3GW)。
	淮北烈山经开区	25 亿 (总投资)	已投产：1GW 大尺寸 PERC 组件产线； 远期规划：一期 2GW，总规划 5GW
安徽省	淮南凤台县	7.32 亿 (1GW 电池), 4.96 亿 (1GW 组件); 106 亿(总投资)	近期规划：1GW 高效异质结电池产线 (定增募投项目) *已完成备案、能评，预计 4 月初完成环评 近期规划：2GW 高效异质结组件产线 (定增募投项目) *已完成备案、能评，预计 4 月初完成环评
	宿州萧县	55 亿 (累计投资)	-
	张家口阳原县经开区	10 亿 (总投资)	近期规划：2GW 异质结组件产线 (2022 年 9 月开工) 一期 (2023 年)：1GW 异质结电池、1GW N 型超薄硅片、1GW 异质结组件； 二期 (2024 年)：1GW 异质结电池、1GW 高效 N 型超薄硅片、1GW 大尺寸异质结组件； 三期 (2025-2026 年)：2GW 异质结装备、3GW 异质结电池、3GW 高效 N 型超薄硅片、3GW 大尺寸异质结组件、10 万台光伏机器人
河北省	国晟 (乐亭) 异质结双碳产业园	30 亿 (一、二期), 112 亿 (总投资)	

资料来源：乾景园林公告、徐州发布、萧县发布、常州市光伏行业协会、淮北新闻综合公众号、河北新闻网、乐亭通、开源证券研究所

#### 4、盈利预测与投资建议

- **核心假设：**（1）光伏业务方面，根据公司产能规划，预计公司光伏组件 2023/2024/2025 年底产能为 3/5/7GW；光伏电池片 2023/2024/2025 年底产能为 2/4/7GW。（2）园林业务方面，预计随地产景气度回暖，公司业绩有望逐步恢复。
- **盈利预测与估值分析：**公司已取得江苏国晟世安、安徽国晟新能源等四家公司 51%股权及安徽国晟晶硅等三家公司 100%股权，顺利装入光伏业务。产能方面，公司已在江苏、安徽、河北三省六地布局异质结产业链基地。当前公司光伏组件和电池产能稳步落地，光伏业务装入后公司业绩和毛利明显改善。我们预计 2023-2025 年公司归母净利润分别为 0.51/0.61/0.77 亿元，对应 EPS 分别为 0.08/0.09/0.12 元/股，当前股价对应的 PE 分别为 66.7/55.8/43.9 倍。公司估值相对可比公司较高，相比可比公司在光伏领域已有多年投入，公司新切入光伏领域，前期资本开支较大且产能爬坡、规模效应形成需要一定时间。公司专注异质结技术路线，且自身产能扩张速度加快，未来收入有望持续高增，维持“买入”评级。

表7：可比公司盈利预测与估值

股票代码	公司简称	EPS			PE		
		2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
002459.SZ	晶澳科技	2.89	3.83	4.66	13.2	9.9	8.2
688599.SH	天合光能	3.47	4.62	5.70	13.7	10.3	8.3
300118.SZ	东方日升	1.72	2.31	2.90	13.9	10.3	8.2
	均值	2.69	3.59	4.42	13.6	10.2	8.2
<b>603778.SH</b>	<b>乾景园林</b>	<b>0.08</b>	<b>0.09</b>	<b>0.12</b>	<b>66.7</b>	<b>55.8</b>	<b>43.9</b>

数据来源：Wind、开源证券研究所（晶澳科技、天合光能、东方日升盈利预测来自 Wind 一致预测，数据截至 5 月 5 日）

#### 5、风险提示

鉴于乾景园林向特定对象发行 A 股股票事项尚需上交所上市中心审核通过、证监会做出注册决定，公司控制权转让仍存在不确定性。

当前异质结组件单瓦造价仍高于 PERC 和 TOPCon 电池，若降本增效的新技术导入量产的进度以及产能扩张进度不及预期，公司产品在竞争中或将处于劣势。

**附：财务预测摘要**

资产负债表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>流动资产</b>	864	1032	13313	23667	47486
现金	144	249	4149	10033	18744
应收票据及应收账款	395	377	0	0	0
其他应收款	42	104	2324	3549	7423
预付账款	12	29	657	1001	2096
存货	4	93	1468	2294	4723
其他流动资产	267	179	4715	6789	14500
<b>非流动资产</b>	962	1355	2019	3073	5029
长期投资	267	233	210	190	168
固定资产	55	146	312	521	1039
无形资产	153	118	141	168	202
其他非流动资产	488	859	1357	2194	3620
<b>资产总计</b>	1826	2387	15332	26740	52515
<b>流动负债</b>	427	991	13668	24970	50584
短期借款	0	53	8759	17346	35042
应付票据及应付账款	178	500	0	0	0
其他流动负债	249	438	4908	7624	15542
<b>非流动负债</b>	92	152	170	212	288
长期借款	55	104	122	164	240
其他非流动负债	37	48	48	48	48
<b>负债合计</b>	519	1143	13838	25182	50872
少数股东权益	95	225	231	235	243
股本	643	643	836	836	836
资本公积	391	393	393	393	393
留存收益	189	26	81	145	228
<b>归属母公司股东权益</b>	1212	1020	1263	1323	1400
<b>负债和股东权益</b>	1826	2387	15332	26740	52515

现金流量表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>经营活动现金流</b>	-150	-52	-3321	515	-3186
净利润	-228	-177	57	65	84
折旧摊销	10	11	812	1612	2762
财务费用	1	0	232	610	1190
投资损失	-11	-16	0	0	0
营运资金变动	-320	-86	-4422	-1772	-7222
其他经营现金流	398	215	0	0	0
<b>投资活动现金流</b>	-60	-85	-1476	-2666	-4718
资本支出	8	2	1499	2686	4739
长期投资	-43	-13	23	20	22
其他投资现金流	-10	-71	0	0	0
<b>筹资活动现金流</b>	-30	113	-10	-552	-1083
短期借款	-50	53	8706	8587	17696
长期借款	25	49	18	42	76
普通股增加	0	0	193	0	0
资本公积增加	6	2	0	0	0
其他筹资现金流	-11	9	-8927	-9180	-18855
<b>现金净增加额</b>	-240	-24	-4807	-2703	-8986

利润表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>营业收入</b>	177	198	3291	7957	14865
营业成本	162	177	2846	6860	12797
营业税金及附加	1	2	21	56	112
营业费用	2	2	35	86	163
管理费用	44	46	49	119	223
研发费用	11	12	49	159	297
财务费用	1	0	232	610	1190
资产减值损失	-58	-26	0	0	0
其他收益	0	0	0	0	0
公允价值变动收益	0	0	0	0	0
投资净收益	11	16	0	0	0
资产处置收益	0	-20	0	0	0
<b>营业利润</b>	-205	-174	58	66	83
营业外收入	0	0	0	0	0
营业外支出	0	2	0	1	1
<b>利润总额</b>	-205	-175	58	66	82
所得税	23	1	1	0	-2
<b>净利润</b>	-228	-177	57	65	84
少数股东损益	-18	-14	6	4	7
<b>归属母公司净利润</b>	-211	-162	51	61	77
EBITDA	-196	-162	1080	2266	4012
EPS(元)	-0.33	-0.25	0.08	0.09	0.12

主要财务比率	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>成长能力</b>					
营业收入(%)	-31.6	11.9	-100.0	0.0	0.0
营业利润(%)	-124.1	15.3	133.4	13.5	25.6
归属于母公司净利润(%)	-161.9	23.0	131.4	19.6	27.0
<b>获利能力</b>					
毛利率(%)	8.5	10.6	13.5	13.8	13.9
净利率(%)	-119.2	-82.0	1.5	0.8	0.5
ROE(%)	-17.5	-14.2	4.4	4.8	5.8
ROIC(%)	-17.5	-14.0	2.6	3.5	3.5
<b>偿债能力</b>					
资产负债率(%)	28.4	47.9	90.3	94.2	96.9
净负债比率(%)	-3.6	-2.3	369.4	554.4	1149.7
流动比率	2.0	1.0	1.0	0.9	0.9
速动比率	1.9	0.9	0.8	0.8	0.8
<b>营运能力</b>					
总资产周转率	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4
应收账款周转率	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0
应付账款周转率	0.9	0.6	14.3	0.0	0.0
<b>每股指标(元)</b>					
每股收益(最新摊薄)	-0.33	-0.25	0.079	0.09	0.12
每股经营现金流(最新摊薄)	-0.23	-0.08	-5.17	0.80	-4.96
每股净资产(最新摊薄)	1.89	1.59	1.67	1.76	1.88
<b>估值比率</b>					
P/E	-16.1	-20.9	66.7	55.8	43.9
P/B	2.8	3.3	3.2	3.0	2.8
EV/EBITDA	-22.8	-28.5	8.8	5.4	5.3

数据来源：聚源、开源证券研究所

### 特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

### 分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

### 股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、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）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。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取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

### 分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。



## 法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。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。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

## 开源证券研究所

### 上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层  
邮编：200120  
邮箱：research@kysec.cn

### 深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层  
邮编：518000  
邮箱：research@kysec.cn

### 北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层  
邮编：100044  
邮箱：research@kysec.cn

### 西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层  
邮编：710065  
邮箱：research@kysec.cn