

## 电力设备

### SNEC 光伏展：多样化产品引导需求，分散竞争压力

#### 事件：SNEC 光伏展会开幕，组件产品多样化特征突出

2024年6月13-15日，SNEC 国际太阳能光伏与智慧能源展览会如期举办，本次展会组件产品在电池片技术路线、先进辅助技术以及细分应用场景专业化产品等方面均体现出多样化的特点。

#### 组件效率持续提升，助力电站全生命周期降本

组件效率水平、技术路线本身性能特点，均会影响电站收益情况。主流技术路线组件产品功率均在持续提升，当前头部企业 TOPCon、HJT、NBC 组件平均转换效率分别达到 23.2%/23.3%/24.4%，多家企业大尺寸组件功率突破 700W。效率提升对电站 BOS 成本以及 LCOE 的改善效果较为直接，而运营稳定性相关性能指标，如衰减系数、温度系数、使用年限等，对于电站收益率的影响更为重要。

#### 功率提升对电站初始投资成本影响较大

我们将组件技术类型作为变量对光伏地面电站 BOS 成本定量测算，结果显示，在组件价格相同的情况下，组件转换效率每提升 0.5%，可节省 BOS 成本约 2.3 分/W，这部分节省的 BOS 成本理论上即为更高效的组件可享受的溢价空间。当前量产 TOPCon、HJT、NBC 组件相对 PERC 效率分别领先 1.5%/1.9%/2.9%，则可为电站节约的 BOS 成本分别为 6.6/8.2/11.9 分/W。

#### 性能优势及产品特性主要影响 LCOE

在当前价格水平下，TOPCon 在地面及分布式场景竞争优势均较突出，但近期 TOPCon 领域竞争相对激烈，价格阶段性超跌；HJT 具有衰减及温度系数优势，BC 具有正面无遮挡效率优势；综合考虑性价比，三种 N 型技术路线在不同场景具备差异化竞争力。在地面电站场景，TOPCon、HJT、N 型 BC 产品 LCOE 分别为 0.256/0.265/0.263 元/kWh；在分布式屋顶电站场景（以全额上网模式结算），三种产品 LCOE 分别为 0.249/0.262/0.252 元/kWh。

#### 投资建议：关注具有成本技术优势的一体化龙头

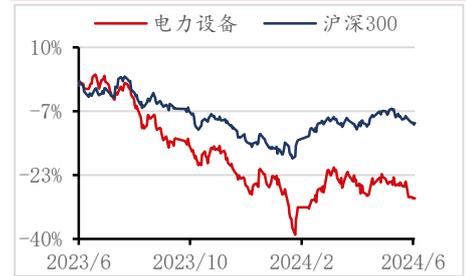
从新兴技术溢价到成熟技术折价，TOPCon 成长为主流路线的速度快于行业预期，HJT、BC 首批量产产能已落地，规模化作用下降本提效有望加速。新技术除效率领先外，运行性能的稳定性是更加重要的优势，对此海外高端市场接受度较高，新技术具备先发优势的企业有望享受双重红利。推荐 TOPCon 具备规模与效率优势的一体化组件企业晶科能源、晶澳科技、天合光能、阿特斯、通威股份；引领技术升级的 HJT 龙头企业东方日升；超期布局 BC 规模量产产能的优质企业隆基绿能、爱旭股份。

**风险提示：**海外新能源相关政策变动；原材料价格大幅波动；光伏装机不及预期。

投资建议：强于大市（维持）

上次建议：强于大市

#### 相对大盘走势



#### 作者

分析师：贺朝晖

执业证书编号：S0590521100002

邮箱：hezhang@glsc.com.cn

#### 相关报告

1、《电力设备：当前如何看待核电设备投资机会？》2024.06.09

2、《电力设备：通威大产能 HJT 首片流片，大厂扩产有望提速》2024.06.07

## 正文目录

1. SNEC 组件展品具有多维度多样化特征 .....	3
2. 不同技术路线在 BOS 和 LCOE 角度各具优势 .....	4
3. 分布式应用场景 BC 系性价比优势突出 .....	7
4. 投资建议：关注具有成本技术优势的一体化龙头 .....	8
5. 风险提示 .....	8

## 图表目录

图表 1： SNEC 展会光伏组件部分产品信息整理 .....	3
图表 2： 不同技术路线及规格组件产品性能对比 .....	4
图表 3： 除组件外与组件选型相关的光伏地面电站初始投资成本占比 (%) .....	5
图表 4： 组件效率领先差距可节省的 BOS 成本测算结果 (分/W) .....	5
图表 5： 不同技术路线组件衰减系数和温度系数 .....	5
图表 6： 不同电池片技术路线对应光伏地面电站 LCOE 测算 (元/kWh) .....	6
图表 7： TOPCon 组件 LCOE 敏感性测算 (元/kWh) .....	6
图表 8： HJT 组件 LCOE 敏感性测算 (元/kWh) .....	7
图表 9： 国内集中式与分布式光伏装机占比 (%) .....	7
图表 10： 不同电池片技术路线对应光伏分布式电站 LCOE 测算 (元/kWh) .....	8

## 1. SNEC 组件展品具有多维度多样化特征

2024年6月13-15日，SNEC国际太阳能光伏与智慧能源展览会如期举办，我们对展会中部分组件展品基本信息进行整理，发现本次展会呈现出与往年不同的特点主要有以下几点：

- **电池片技术路线多样化程度提升。**N型时代加速到来，本次展会上PERC组件仍有所展出，但TOPCon展品比例显著提升，已成为展会主角。除此之外，多家以TOPCon技术路线为主的头部企业，亦有HJT、BC、钙钛矿叠层类产品展出，但部分产品尚未量产。
- **先进技术多样性程度提升。**电池片技术的多样化，同时带动降本提效新技术的多样化发展，头部企业的技术研发能力得到体现。叠焊技术应用面提升，多家企业提供防积尘组件产品，HJT领域OBB已基本成为“标配”。
- **针对细分应用场景的专业化产品显著增多。**光伏产业逐渐成熟，需求分化与产品分化是光伏市场趋于成熟的重要标志。除了主流路线TOPCon、HJT高双面率适合地面电站、BC系列正面无遮挡适合分布式屋顶场景外，海上漂浮电站组件、BIPV幕墙组件、柔性轻质组件等细分应用场景的专业化产品也显著增加。

图表1：SNEC展会光伏组件部分产品信息整理

公司	系列/名称	技术路线	主要应用场景	量产功率 (W)
隆基绿能	Hi-Mo 6 MAX	P型BC	高端户用	630
	Hi-Mo 9	N型BC	分布式、地面电站	660
晶科能源	晶彩彩钢瓦	TOPCon	分布式屋顶	600
	Tiger Neo 2024	TOPCon	地面电站	650
	Tiger Neo 2024	TOPCon	高端户用	500
	Neo Green	TOPCon	工商业屋顶	-
晶澳科技	DeepBlue 4.0 Pro	TOPCon	地面电站	645
	DeepBlue 4.0 Pro	TOPCon	分布式屋顶	650
通威股份	TWMHF	HJT	地面电站	720
	TWMBH	N型BC	地面电站、工商业屋顶	660
阿特斯		TOPCon	海上漂浮电站	725
		HJT	地面电站	735
天合光能	至尊	TOPCon	地面电站	715
	TSHJ	HJT	地面电站	-
	THBC	N型BC	分布式屋顶	-
爱旭股份	星云 2P	N型BC	分布式屋顶	460
	黑洞 3S	N型BC	分布式屋顶	485
	彗星 3N	N型BC	分布式屋顶	650
东方日升	伏羲	HJT	海上漂浮电站	
	昇韵	HJT	BIPV幕墙	
	Himalaya	HJT	地面电站	725

资料来源：SNEC展会，隆基绿能、通威股份、晶科能源、晶澳科技、天合光能、阿特斯、东方日升、华晟新能源、爱旭股份等组件厂公司官网及官方公众号，国联证券研究所

组件效率水平、技术路线本身性能特点，均会影响电站收益情况。按照电池片技术类型分类来看，不同技术路线的效率区间范围相对独立，HJT 与 TOPCon 区间接近，但整体来说 HJT 效率水平略高一档；仅考虑正面效率的情况下，N 型 BC 在量产技术路线中效率水平更高。效率提升对电站 BOS 成本以及 LCOE 的改善效果较为直接，但我们经过测算，认为衰减系数、温度系数、使用年限等影响运行稳定性的性能指标，对于电站收益率的影响更为重要。

**图表2：不同技术路线及规格组件产品性能对比**

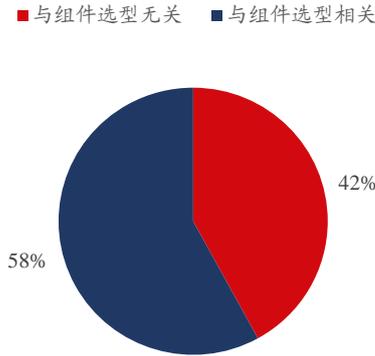
	指标	单位	TOPCon-182	TOPCon-210	HJT-210	N-BC	P-BC
组件效率	组件功率	W	612	718	725	660	600
	组件效率	%	23.0%	23.1%	23.4%	24.4%	23.2%
	单位面积功率	W/平	229	231	233	247	222
衰减	首年衰减	%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.5%
	线性衰减	%/年	0.40%	0.40%	0.35%	0.35%	0.40%
温度系数	温度系数	%/°C	-0.23%	-0.29%	-0.24%	-0.26%	-0.29%
	标称工作温度	°C	44.6	42.0	43.7	0.0	0.0
运行年限	产品质保	年	12	12	15	15	15
	功率质保	年	30	30	30	30	25
效率影响因素	开路电压	V-oc	52.6	48.8	50.4	54.7	52.8
	短路电流	A-oc	14.7	18.5	18.1	45.5	14.5
	峰值功率电压	V-mp	44.2	40.8	42.3	15.2	44.7
	峰值功率电流	A-mp	13.9	17.5	17.1	14.5	13.4

资料来源：隆基绿能、通威股份、晶科能源、晶澳科技、天合光能、阿特斯、东方日升、华晟新能源、爱旭股份等组件厂公司官网，国联证券研究所  
 注：组件产品效率提升持续进行，上述数据为 2024 年 6 月 13 日根据公司官网产品页统计

## 2. 不同技术路线在 BOS 和 LCOE 角度各具优势

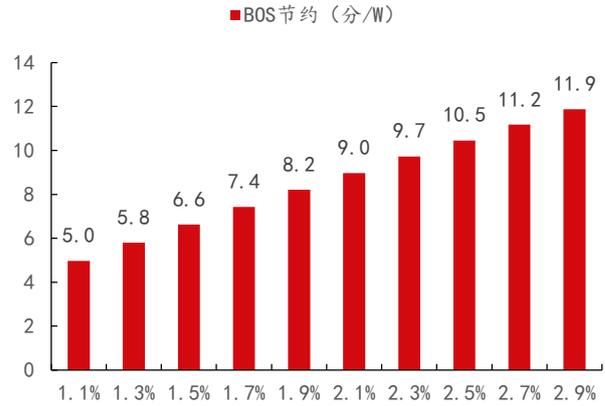
我们将组件效率以及产品主要性能指标对电站投资收益的影响进行定量测算。以地面集中电站为例，组件效率对电站 BOS 成本的影响主要体现在直流侧，即土地、支架、建安等费用成本，这部分在除组件外的 BOS 成本中占比约 58%。经我们测算，组件价格相同的情况下，组件转换效率每提升 0.5%，可节省 BOS 成本约 2.3 分/W，这部分节省的 BOS 成本理论上即为更高效的组件可享受的溢价空间。当前量产 TOPCon、HJT、NBC 组件相对 PERC 效率分别领先 1.5%/1.9%/2.9%，则可为电站节约的 BOS 成本分别为 6.6/8.2/11.9 分/W。

图表3：除组件外与组件选型相关的光伏地面电站初始投资成本占比（%）



资料来源：CPIA，国联证券研究所

图表4：组件效率领先差距可节省的 BOS 成本测算结果（分/W）



资料来源：CPIA，Infolink Consulting，国联证券研究所

组件运行稳定性是影响光伏电站 LCOE 的重要因素。近年来，LCOE 在影响电站投资决策的重要度上有所提升，因此组件运行稳定性的重要性亦有所提升，电池片光致衰减、温度系数、组件双面率等指标是影响组件运行稳定性的主要因素方面。我们取 2024 年 6 月初市场组件均价，对不同技术路线电站 LCOE 进行测算，由于 N 型 BC 公开报价资料较少，我们假设其相对 TOPCon 溢价 0.1 元/W 估算。

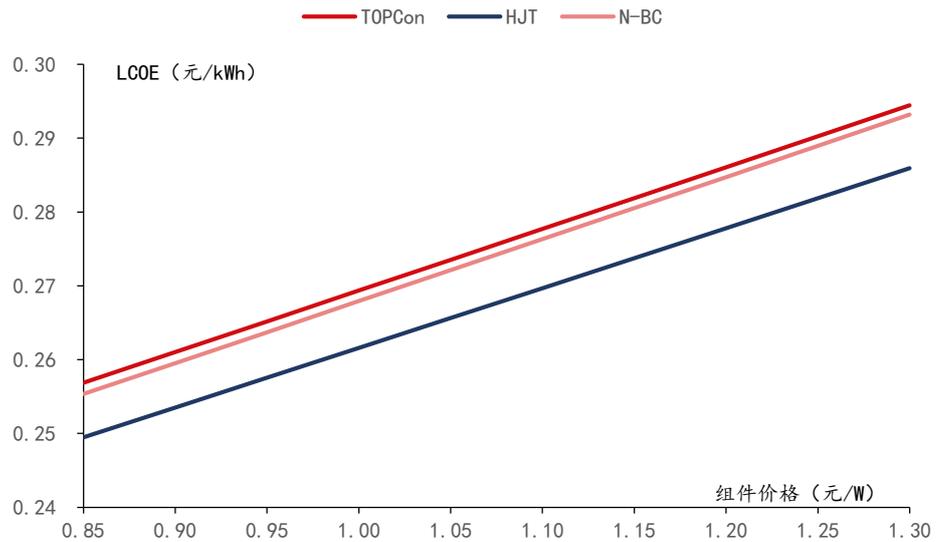
图表5：不同技术路线组件衰减系数和温度系数

	PERC	TOPCon	HJT	N-BC
价格（元/W）	0.80	0.85	1.05	0.95
组件效率（W）	555	590	715	620
组件功率（%）	21.5%	22.8%	23.1%	24.0%
双面率（%）	70%	80%	90%	60%
发电量增益（%）	7.0%	8.0%	9.0%	6.0%
首年衰减	2.0%	1.0%	1.0%	1.0%
线性衰减	0.45%	0.40%	0.30%	0.35%

资料来源：隆基绿能、通威股份、晶科能源、晶澳科技、天合光能、阿特斯、东方日升、华晟新能源、爱旭股份等组件厂公司官网，国联证券研究所

测算结果显示，在地面电站场景，尽管 N 型 BC 在正面效率方面相对较高，但由于双面率较低，LCOE 水平方面 TOPCon 与 N 型 BC 相接近，HJT 在衰减、温度系数等方面具有性能优势，具有相对 LCOE 优势。

图表6: 不同电池片技术路线对应光伏地面电站 LCOE 测算 (元/kWh)



资料来源: Infolink Consulting, 国联证券研究所

**组件效率及价格对电站 LCOE 的影响:** 在 2024 年 6 月初 TOPCon 组件均价及当前主流产品效率水平条件下, 考虑全国平均上网电价及光照资源禀赋, 使用 TOPCon 组件的光伏地面电站 LCOE 约为 0.256 元/kWh。TOPCon 大规模量产时间尚短, 效率仍有提升空间, 假设组件价格不变, 则组件效率每提升 0.5pct, 对应光伏地面电站 LCOE 将下降 0.5%。

图表7: TOPCon 组件 LCOE 敏感性测算 (元/kWh)

组件价格 (含税, 元/W)	TOPCon 组件效率											
	22.7%	22.9%	23.1%	23.3%	23.5%	23.7%	23.9%	24.1%	24.3%	24.5%	24.7%	24.9%
1.15	0.282	0.282	0.281	0.280	0.280	0.279	0.279	0.278	0.278	0.277	0.276	0.276
1.13	0.281	0.280	0.279	0.279	0.278	0.278	0.277	0.276	0.276	0.275	0.275	0.274
1.11	0.279	0.278	0.278	0.277	0.277	0.276	0.275	0.275	0.274	0.274	0.273	0.273
1.09	0.277	0.277	0.276	0.275	0.275	0.274	0.274	0.273	0.273	0.272	0.271	0.271
1.07	0.276	0.275	0.274	0.274	0.273	0.273	0.272	0.271	0.271	0.270	0.270	0.269
1.05	0.274	0.273	0.273	0.272	0.272	0.271	0.270	0.270	0.269	0.269	0.268	0.268
1.03	0.272	0.272	0.271	0.270	0.270	0.269	0.269	0.268	0.268	0.267	0.266	0.266
1.01	0.271	0.270	0.269	0.269	0.268	0.268	0.267	0.266	0.266	0.265	0.265	0.264
0.99	0.269	0.268	0.268	0.267	0.267	0.266	0.265	0.265	0.264	0.264	0.263	0.263
0.97	0.267	0.267	0.266	0.265	0.265	0.264	0.264	0.263	0.263	0.262	0.261	0.261
0.95	0.266	0.265	0.264	0.264	0.263	0.263	0.262	0.261	0.261	0.260	0.260	0.259
0.93	0.264	0.263	0.263	0.262	0.262	0.261	0.260	0.260	0.259	0.259	0.258	0.258
0.91	0.262	0.262	0.261	0.260	0.260	0.259	0.259	0.258	0.258	0.257	0.257	0.256
0.89	0.261	0.260	0.259	0.259	0.258	0.258	0.257	0.256	0.256	0.255	0.255	0.254
0.87	0.259	0.258	0.258	0.257	0.257	0.256	0.255	0.255	0.254	0.254	0.253	0.253
0.85	0.257	0.257	0.256	0.256	0.255	0.254	0.254	0.253	0.253	0.252	0.252	0.251
0.83	0.256	0.255	0.254	0.254	0.253	0.253	0.252	0.251	0.251	0.250	0.250	0.249
0.81	0.254	0.253	0.253	0.252	0.252	0.251	0.250	0.250	0.249	0.249	0.248	0.248

资料来源: CPIA, Infolink Consulting, 国联证券研究所测算

图表8: HJT 组件 LCOE 敏感性测算 (元/kWh)

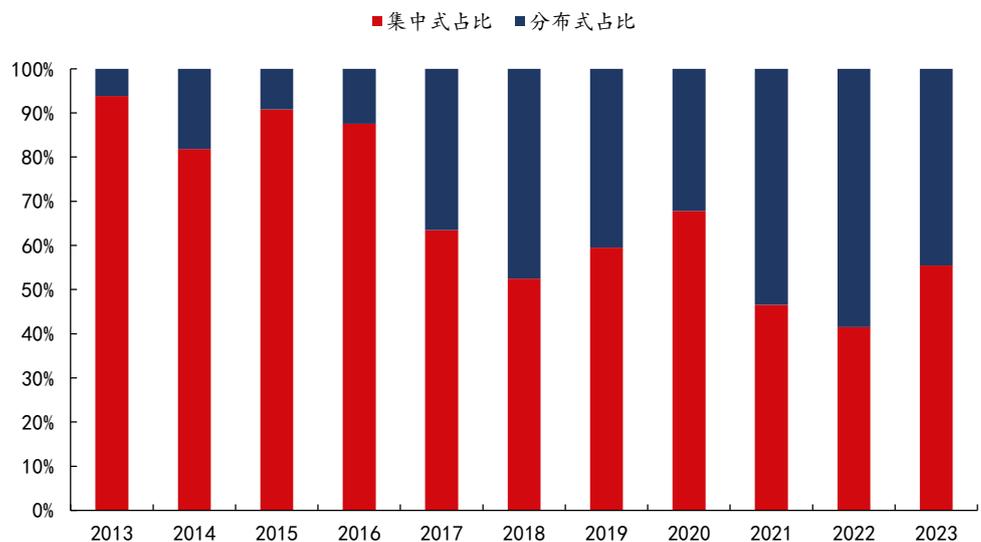
	HJT 组件效率											
	22.7%	22.9%	23.1%	23.3%	23.5%	23.7%	23.9%	24.1%	24.3%	24.5%	24.7%	24.9%
1.26	0.284	0.283	0.283	0.282	0.281	0.281	0.280	0.280	0.279	0.279	0.278	0.278
1.24	0.282	0.282	0.281	0.280	0.280	0.279	0.279	0.278	0.278	0.277	0.277	0.276
1.22	0.281	0.280	0.279	0.279	0.278	0.278	0.277	0.277	0.276	0.275	0.275	0.274
1.20	0.279	0.279	0.278	0.277	0.277	0.276	0.275	0.275	0.274	0.274	0.273	0.273
1.18	0.278	0.277	0.276	0.276	0.275	0.274	0.274	0.273	0.273	0.272	0.272	0.271
1.16	0.276	0.275	0.275	0.274	0.273	0.273	0.272	0.272	0.271	0.271	0.270	0.270
1.14	0.274	0.274	0.273	0.272	0.272	0.271	0.271	0.270	0.270	0.269	0.268	0.268
1.12	0.273	0.272	0.271	0.271	0.270	0.270	0.269	0.268	0.268	0.267	0.267	0.266
1.10	0.271	0.270	0.270	0.269	0.269	0.268	0.267	0.267	0.266	0.266	0.265	0.265
1.08	0.269	0.269	0.268	0.268	0.267	0.266	0.266	0.265	0.265	0.264	0.264	0.263
1.06	0.268	0.267	0.267	0.266	0.265	0.265	0.264	0.264	0.263	0.263	0.262	0.262
1.04	0.266	0.266	0.265	0.264	0.264	0.263	0.263	0.262	0.261	0.261	0.260	0.260
1.02	0.265	0.264	0.263	0.263	0.262	0.261	0.261	0.260	0.260	0.259	0.259	0.258
1.00	0.263	0.262	0.262	0.261	0.260	0.260	0.259	0.259	0.258	0.258	0.257	0.257
0.98	0.261	0.261	0.260	0.259	0.259	0.258	0.258	0.257	0.257	0.256	0.256	0.255
0.96	0.260	0.259	0.258	0.258	0.257	0.257	0.256	0.256	0.255	0.254	0.254	0.253
0.94	0.258	0.257	0.257	0.256	0.256	0.255	0.254	0.254	0.253	0.253	0.252	0.252
0.92	0.257	0.256	0.255	0.255	0.254	0.253	0.253	0.252	0.252	0.251	0.251	0.250

资料来源: CPIA, Infolink Consulting, 国联证券研究所测算

### 3. 分布式应用场景 BC 系性价比优势突出

分布式产品在此次展会中重要性有所提升。随着分布式装机占比的提高,企业对分布式领域细分产品重视程度有多提升,分布式场景应用环境相对复杂,除了电池片方面 BC 技术路线的适配性外,防积尘、轻质、防火等要求也使得分布式产品的多样性进一步凸显。我们对分布式场景电站收益模式进行测算。

图表9: 国内集中式与分布式光伏装机占比 (%)

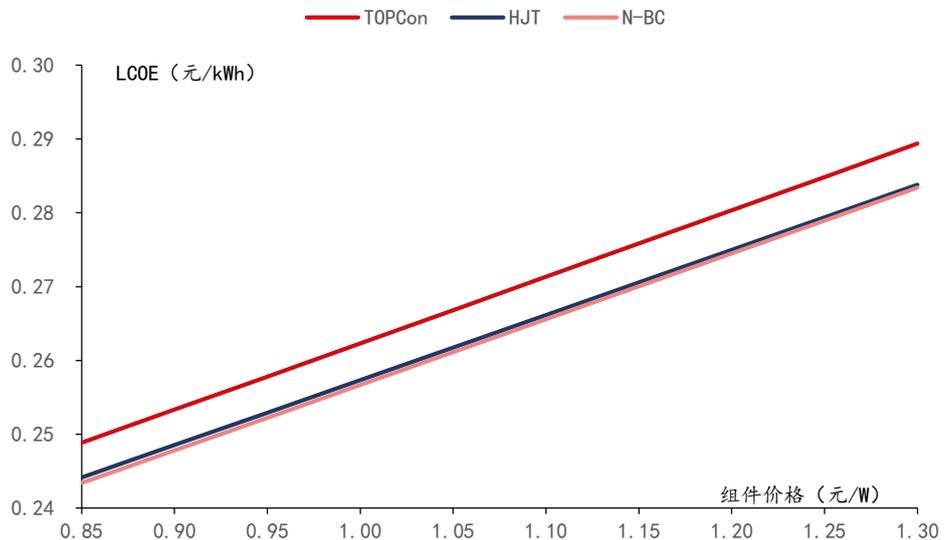


资料来源: 国家能源局, 国联证券研究所

测算结果显示,在分布式屋顶电站场景,假设以全额上网模式结算, TOPCon、HJT、

N 型 BC 产品 LCOE 分别为 0.249/0.262/0.252 元/kWh。在价格水平相同的情况下，HJT 具有衰减系数优势，BC 具有正面无遮挡效率优势，而考虑目前价格水平，BC 系综合性价比优势较为明显。

图表10：不同电池片技术路线对应光伏分布式电站 LCOE 测算（元/kWh）



资料来源：Infolink Consulting, 国联证券研究所

#### 4. 投资建议：关注具有成本技术优势的一体化龙头

从新兴技术溢价到成熟技术折价，TOPCon 成长为主流路线的速度快于行业预期，HJT、BC 首批量产产能已落地，规模化作用下降本提效有望加速。新技术除效率领先外，运行性能的稳定性和可靠性是更加重要的优势，对此海外高端市场接受度较高，新技术具备先发优势的企业有望享受双重红利。

推荐 TOPCon 具备规模与效率优势的一体化组件企业晶科能源、晶澳科技、天合光能、阿特斯、通威股份；引领技术升级的 HJT 龙头企业东方日升；超预期布局 BC 规模量产产能的优质企业隆基绿能、爱旭股份。

#### 5. 风险提示

- 1) 海外新能源相关政策变动；
- 2) 原材料价格大幅波动；
- 3) 光伏装机不及预期。

### 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

### 评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的6到12个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准；韩国市场以柯斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表指数涨幅20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~5%之间
	行业评级	卖出	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上
		强于大市	相对同期相关证券市场代表指数涨幅10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上

### 一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属国联证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“国联证券”）。未经国联证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为国联证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，国联证券不因收件人收到本报告而视其为国联证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但国联证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，国联证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，国联证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

国联证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。国联证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。国联证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

### 特别声明

在法律许可的情况下，国联证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到国联证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

### 版权声明

未经国联证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、转载、刊登和引用。否则由此造成的一切不良后果及法律责任有私自翻版、复制、转载、刊登和引用者承担。

### 联系我们

**北京：**北京市东城区安定门外大街208号中粮置地广场A塔4楼  
**无锡：**江苏省无锡市金融一街8号国联金融大厦12楼  
 电话：0510-85187583

**上海：**上海浦东新区世纪大道1198号世纪汇一座37楼  
**深圳：**广东省深圳市福田区益田路4068号卓越时代广场1期13楼