

# Tiger Neo 3.0 与 BC 组件 LCOE 对比研究

光伏行业始终致力于提升发电效率。随着 TOPCon 技术逐渐成为主流，晶科能源率先将电池效率推进至 27% 以上。其新一代 Tiger Neo 3.0 组件输出功率高达 650-670Wp，具备 85%±5% 的双面率、-0.26% 的温度系数、-0.35% 的线性衰减率，以及在低辐照度 (200W/m<sup>2</sup>) 下 96.77% 的优异表现。凭借这些优势，Tiger Neo 3.0 在降低度电成本 (LCOE) 方面，显著优于传统 TOPCon 和 N 型 BC 组件。

本研究旨在比较 Tiger Neo 3.0 与 N 型 BC 组件在不同应用场景下的 LCOE 水平。研究假设两者组件价格一致，具体组件参数如表 1 所示。试验选取了四类项目场景 (两类屋顶分布式项目、两类大型地面电站)，并覆盖四种典型气候条件、辐照度水平和系统平衡 (BOS) 成本水平的地区。

表 1

产品类型	Tiger Neo 3.0	N-Type BC
电池 (半片) 数量	132	132
组件长度 (毫米)	2382	2382
组件宽度 (毫米)	1134	1134
标称功率 (W)	670	670
组件效率	24.8%	24.8%
开路电压	50.98%	50.12%
双面率	85±5%	75±5%
功率温度系数	-0.26%/°C	-0.26%/°C
低辐照性能	96.77%	94.28%
首年衰减率	1%	1%
年衰减率	0.35%	0.35%

数据模拟通过 PVsyst 软件完成：Tiger Neo 3.0 的 PAN 文件数据基于晶科能源提供的实测性能，N 型 BC 则参考行业通用水平。

研究选择了四个典型地区展开分析，分别是日本鹿儿岛、德国柏林、阿联酋迪拜、和中国青海，各地区年平均辐照度与年平均温度如表 2 所示。



表 2

地点	日本, 鹿儿岛	德国, 柏林	阿联酋, 迪拜	中国, 青海
年平均辐照度	1387-1460kWh/m <sup>2</sup>	1100-1300kWh/m <sup>2</sup>	1700-1850kWh/m <sup>2</sup>	1700-1850kWh/m <sup>2</sup>
年平均温度	18.8°C	10.1°C	27.5°C	6.1°C

LCOE 的计算方式为：项目生命周期总成本的净现值除以系统生命周期内所产生电量的净现值。生命周期成本包括初始投资、年均运维成本、折旧税收优惠和系统残值。初始投资 (美元/Wdc) 为 BOS 成本和组件价格之和。本研究假设在同一地区，Tiger Neo 3.0 与 N 型 BC 组件的价格及 BOS 成本保持一致。

大型电站的交流侧容量设计如下：迪拜电站为 100MW，采用 1500V 系统电压、单轴跟踪技术，地表反照率设定为 30%；青海电站为 120MW，采用 1500V 系统电压、固定倾角安装，地表反照率设定为 20%。电站的设计寿命均为 30 年。

## 结果

模拟结果显示, Tiger Neo 3.0 在迪拜与青海项目中的发电量增益分别达 3.52% 和 3.28%, 这主要得益于其更高的双面率及更优的高温工作性能。以 N 型 BC 组件的 LCOE 为基准, Tiger Neo 3.0 在上述两地的 LCOE 分别降低 3.45% 和 3.60%。

**阿联酋, 迪拜 100MW** | 气候类型: 沙漠气候-高温高辐照  
年平均辐照量: 2200-2500kWh/m<sup>2</sup>

产品类型	Tiger Neo 3.0	N-Type BC
组件功率	670W	670W
组件效率	24.8%	24.8%
组件价格	同价	
双面率	<b>85%±5%</b>	75%±5%
低辐照性能(200W/m <sup>2</sup> )	<b>96.77%</b>	94.28%
BOS 差异	无差异	基准
首年发电量/ MWh	184,032	177,554
30年累计发电量 /MWh	5,237,941	5,053,563
发电量增益	<b>3.52%</b>	基准
LCOE	<b>-3.45%</b>	基准

\*集中式地面电站, 发电量基于PVsyst仿真模拟, 采用Albedo=30

**中国, 青海 120MW** | 气候类型: 高温高辐照  
年平均辐照量: 1700-1850kWh/m<sup>2</sup>

产品类型	Tiger Neo 3.0	N-Type BC
组件功率	670W	670W
组件效率	24.8%	24.8%
组件价格	同价	
双面率	<b>85%±5%</b>	75%±5%
低辐照性能(200W/m <sup>2</sup> )	<b>96.77%</b>	94.28%
BOS 差异	无差异	基准
首年发电量/ MWh	171,840	166,205
30年累计发电量 /MWh	4,890,931	4,730,547
发电量增益	<b>3.28%</b>	基准
LCOE	<b>-3.60%</b>	基准

\*集中式地面电站, 发电量基于PVsyst仿真模拟, 采用Albedo=20

相比之下, 日本鹿儿岛 500kW 与德国柏林 1MW 的屋顶项目中, 由于双面发电优势难以充分发挥, Tiger Neo 3.0 相对 N 型 BC 组件的发电量增益较低, 分别仅为 0.54% 和 0.77%, 这一增益主要来自其更优的低辐照性能(具体数据见表 3)。以 N 型 BC 组件的 LCOE 为基准, Tiger Neo 3.0 在鹿儿岛与柏林的 LCOE 分别降低 1% 和 1.11%。

**日本, 鹿儿岛 500KW** | 气候类型: 季风气候-四季分明, 气候温和  
年平均辐照量: 1387-1460kWh/m<sup>2</sup>

产品类型	Tiger Neo 3.0	N-Type BC
组件功率	670W	670W
组件效率	24.8%	24.8%
组件价格	同价	
低辐照性能(200W/m <sup>2</sup> )	<b>96.77%</b>	94.28%
BOS 差异	无差异	基准
首年发电量/ MWh	730	726
30年累计发电量 /MWh	20,777	20,664
发电量增益	<b>0.54%</b>	基准
LCOE	<b>-1.00%</b>	基准

\*分布式屋顶项目, 发电量基于PVsyst仿真模拟, 采用Albedo=0

**德国, 柏林 1MW** | 气候类型: 温带海洋性气候-阴天多雨  
年平均辐照量: 1100-1300kWh/m<sup>2</sup>

产品类型	Tiger Neo 3.0	N-Type BC
组件功率	670W	670W
组件效率	24.8%	24.8%
组件价格	同价	
低辐照性能(200W/m <sup>2</sup> )	<b>96.77%</b>	94.28%
BOS 差异	无差异	基准
首年发电量/ MWh	1,040	1,032
30年累计发电量 /MWh	24,897	24,705
发电量增益	<b>0.77%</b>	基准
LCOE	<b>-1.11%</b>	基准

\*分布式屋顶项目, 发电量基于PVsyst仿真模拟, 采用Albedo=0

两款功率相当的组件在发电表现上存在差异, 核心原因在于双面率、低辐照性能及首年衰减(主要由光致衰减 LID 导致)的区别。

## 结论

需说明的是, 本研究的 LCOE 分析基于一项关键假设: Tiger Neo 3.0 与 N 型 BC 组件的价格及 BOS 成本保持一致。在此前提下, 多数场景下 Tiger Neo 3.0 的 LCOE 低于 N 型 BC 组件, 尤其在固定安装 / 跟踪系统、高地表反照率、高温等工况下, 竞争力更为突出。即便在双面优势无法充分发挥的屋顶系统中, Tiger Neo 3.0 的低辐照性能也可转化为更长的有效发电时长, 保障全年稳定的发电表现。

从发电量来看, Tiger Neo 3.0 优于 N 型 BC 组件, 在高反照率、高温高日照地区优势尤为显著, 这得益于其高双面率与低温度系数; 而在屋顶应用场景中, 特别是高纬度低辐照或潮湿多雨多云地区, Tiger Neo 3.0 的弱光优势可延长每日及全年的发电时长。综合 LCOE 分析结果, Tiger Neo 3.0 在多数应用场景及不同气候环境下, 均具备优先选用价值。