

海口电站实证报告：TOPCon技术综合发电效能显著领先N型BC组件5.09%

近日，在海口实证基地进行的 N 型组件比对实证报告正式出炉。结果显示，凭借优异的高双面率优势及弱光性能，被测晶科 N 型 TOPCon 组件，型号：JKM575N-72HL4-BDV（以下简称 N 型 TOPCon 组件），在海南地区的综合发电性能显著优于被测某厂商 N 型 BC 技术组件，平均发电增益高 5.09%。晶科 N 型 TOPCon 这一显著的性能提升主要得益于以下两大核心优势：

1、优异的弱光性能

TOPCon 组件凭借其优异的弱光发电能力，尤其在清晨和傍晚时段（辐照度小于 500W/m²）下表现突出。这得益于 TOPCon 技术优势，TOPCon 电池在表面形成一层隧穿氧化层，这可以有效减少漏电通道。相比之下，一些其他技术的电池背面正负电极栅线数量多，增加了漏电通道，在低辐照下漏电问题会更严重地影响电池性能。此外，电池的并联电阻（Rsh）与低辐照性能密切相关，Rsh 越大，低辐照性能越好。TOPCon 的结构使得其并联电阻相对较大，在低辐照条件下，能够减少电流的损失，保持较好的发电能力。

2、高双面率优势

在较安装高度且安装面积受限的光伏电站屋顶应用场景中，TOPCon 双玻组件凭借高达 80%~85% 的双面率优势，能够敏锐捕捉散射光与反射光，将其高效转化为电能，从而显著提升组件的整体发电量。这是因为 TOPCon 组件为正背双面接触结构，即栅线、电极分布于两面。此外，TOPCon 组件的 Poly-Si 厚度较薄，从而减少寄生吸收，提升背面电流。这样独特的结构设计能够显著提升发电量，为客户带来更高的经济收益。

意义：

这意味着在 531 新政后的电价机制下，晶科 N 型 TOPCon 组件可以充分利用早晚阳光资源和地面发射光资源，提升高电价时段的发电量，实现收益最大化。

一、测试结果：

该报告对比分析，晶科 N 型 TOPCon 组件、N 型 BC 组件的发电性能、温度变化。为期一个季度（2024 年 11 月 15 日到 2025 年 02 月 28 日）的测试结果如下：

1) 根据晶科 TOPCon 组件和 N 型 BC 组件发电性能数据对比，可得结论：晶科 TOPCon 组件的发电性能优于 N 型 BC 组件，晶科 TOPCon 组件的发电性能比 N 型 BC 组件高 5.09%。

2) 晶科 TOPCon 组件 PR 值为 95.48%，BC 组件 PR 值为 90.89%，晶科 TOPCon 组件的 PR 值显著高于本次实证所用的 N 型 BC 组件，表明其在实际运行中的综合损耗（包括温度损耗、线损、灰尘遮挡等）更低，系统效率更优。

3) 根据 2024 年 11 月至 2025 年 2 月的温度监测数据，晶科 TOPCon 组件在季度实证期间的平均运行温度低于 N 型 BC 组件，其中 2025 年 2 月的温差为 0.34°C。持续的温度优势表明晶科 TOPCon 组件在热管理技术上具有一定先进性。

	晶科 TOPCon 组件	N 型 BC 组件
总单瓦发电量 (kWh/kWp)	300.91	286.34
相对性能 (%)	105.09%	100.00%



表 1 晶科 TOPCon 与其他 BC 二代组件单瓦发电量对比

二、项目背景

项目由知名第三方检测机构鉴衡认证实施，实证电站基地位于海南省海口市美兰区，占地面积约 2300 平米，属于分布式光伏电站，周围建筑不存在遮挡测试阵列。实证基地安装全自动高精度环境监测系统，对辐照度（总、直、散、斜）、温湿度、风速风向、降雨量等气象条件进行监控和记录。海口市位于海南岛北部，地处低纬度热带北缘，属于热带季风气候，冬无严寒，夏无酷暑，四季常青，温暖舒适。全年日照时间长，辐射能量大，平均年总辐照量达 2043.8 kWh/m²，年平均温度为 25.2 °C，平均风速 2.9 m/s，相对湿度达到 89.3 %RH。

三、组件信息

本次实证选用的两种组件：晶科 N 型 TOPCon 组件，平均双面率 83.0%，和另一厂商的 N 型 BC 版本组件，平均双面率 68.7%。每种组件各有 10 块。采用固定支架（≈20°）安装在屋顶上，组件最低点距离地面 0.5m，地面条件为混凝土。所有组件均配备高精度传感器，以实时监测发电数据，确保测试结果的准确性和可信度。

型号	晶科 TOPCon 组件	N 型 BC 组件
规格	2278×1134×30mm	2382×1134×30mm
平均双面率	83.0%	68.7%
数量	10	10

表 2 组件样品参数

四、测试情况

本项目使用的为采样精度 0.5 级的电压电流采集监测设备，采样间隔时间为 1 分钟。同时针对电站的总直散、阵列面辐照度，以及反射辐照度、组件背板温度、环境温度和湿度、大气压、风速和风向等信息均进行了采集和记录。

五、组件运行数据结果及分析

本次实证研究结果表明，晶科 N 型 TOPCon 组件在海南地区的综合发电性能显著优于 N 型 BC 技术组件，高出 5.09%。得益于更高的双面率、优异的低运行温度这些优势，使得晶科 N 型 TOPCon 组件在实际应用中能够为用户带来更高的发电量和更稳定的性能表现。对于追求高效、可靠发电的光伏电站而言，TOPCon 技术无疑是一个更具竞争力的选择。

月份	晶科 TOPCon 组件平均温度	N 型 BC 组件平均温度
2024.11	27.67	27.88
2024.12	28.42	28.62
2025.01	22.51	22.64
2025.02	24.20	24.54

表 3 2024.11-2025.02 海口 TOPCon3.0 VS BC2.0 发电量情况