

山东莱州近海屋顶第三方实证：晶科TOPCon对比P型BC，单瓦长期发电增益3.14%!

最近，晶科对山东莱州海边一个已建成的户用光伏项目进行了电站各组串发电量对比。参考 7~11 月的发电量数据，最新一代的隧穿氧化物钝化接触（TOPCon）光伏组件的单瓦发电量明显优于 P 型（BC）组件。综合分析结果显示：

1. 在山东 7-9 月的高温环境下，晶科 TOPCon 凭借优异的散热性能，使得在屋顶安装场景中其功率衰减远低于 P 型 BC 组件。高温条件下，晶科 TOPCon 能有效降低温度对发电效率的负面影响，从而提升整体系统的年发电量。

2. 在低辐照环境下，如早晨 7:00-9:00 和下午 15:00-17:00 时，晶科 TOPCon 的发电量较 P 型 BC 组件高出 8%。这表明，晶科 TOPCon 在弱光条件下表现更为出色，尤其是在阴天或光照较弱的时段，能够提供稳定且较高的能量输出，进一步提高系统的发电量。

3. 通过多项实证研究及海上光伏项目验证，晶科 TOPCon 已证明其在近海及海上场景中的高可靠性与耐久性。即使在高湿度与盐雾侵蚀等严苛环境下，晶科 TOPCon 仍能保持高效发电，显著延长系统使用寿命。

得益于 TOPCon 组件优异的高温发电性能、低辐照发电性能及近海环境下的可靠性，单瓦平均发电增益比 P 型（BC）组件高出 **3.14%**。本项目发电量数据监测工作由知名第三方检测机构 TÜV Rheinland 负责。

项目背景：

随着光伏行业的快速发展，N 型 TOPCon 技术已成为客户主流安装的首选方案。近期 BC 组件厂商发布的其产品的诸多优势，尤其是在无网格线设计的情况下，其额定功率和正面效率具有一定优势。而在莱州这一阳光充沛且具有海洋气候的沿海城市，相关组件正进行试点项目，以评估其在不同环境条件下的表现。本案例在实际的户用光伏电站场景中，对比了 TOPCon 与 P 型（BC）组件之间的发电情况。初步结果表明，N 型 TOPCon 技术在发电量方面表现更为出色，综合来看 N 型 TOPCon 是客户最佳的光伏解决方案首选。



图 1：项目实景照片

项目介绍：

本项目为户用式光伏项目，项目地点位于山东省莱州市距离海岸线 2 公里，现场安装了两种类型的光伏组件：晶科的 N 型 TOPCon 组件（额定功率 575W）和 P 型（BC）组件（额定功率 580W）。组件朝向为正南，安装倾角为 20°。两类组件均为 15 块组件 / 串，使用的逆变器为同一厂家型号的逆变器，组件安装位置距离屋顶约 10cm，测试现场无遮挡。

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。同时针对电站的组件面辐照度、组件背板温度、环境温度湿度、大气压、风速和风向等信息均进行了采集和记录，采样间隔时间为 1 分钟。

测试结果：

在 2024 年 7 月至 11 月期间，晶科 N 型 TOPCon 组件日平均发电 3.94 kWh/kW，P 型（BC）组件的日均发电量为 3.82 kWh/kW，发电增益为 **3.14%**。在低光照条件下，TOPCon 组件表现尤为突出。根据 10 月和 11 月份晴好天气条件下，上午 7:00~9:00 和下午 15:00~17:00 的数据对比，TOPCon 组件相较于 P 型（BC）组件发电量高出 **8.29%**。

月份	晶科 TOPCon 日单瓦发电量 kWh/kW	P 型 (BC) 日单瓦发电量 kWh/kW	单瓦增益
7 月	4.45	4.33	2.77%
8 月	3.86	3.76	2.66%
9 月	3.41	3.30	3.33%
10 月	4.69	4.48	4.69%
11 月	3.35	3.25	3.08%
7-11 月总计	3.94	3.82	3.14%

在本次户用式光伏项目的实际应用场景中，由于受到安装方式的限制，晶科的 TOPCon 组件无法充分发挥其背面增益的优势的条件下，发电量仍高于 P 型（BC）组件。结合其它第三方机构的实证项目情况，说明在能够利用双面增益的地面电站或高支架分布式项目中，TOPCon 的高双面率的发电优势将更加明显，从而进一步提高客户发电收益。

晶科 TOPCon VS P 型 BC

