

N型组件的全面“低衰减”——基于（北德）可靠性测试的表现

老化衰减，光致衰减 (LID), 热辅助光致衰减 (LeTID), 以及电势诱导衰减 (PID) 是光伏组件的四种衰减机理，它们都会影响单晶硅电池结构的组件（例如 PERC, PERT）发电性能。其中 LID 和 LeTID 是业内的关注重点，LID 的形成主要是由于太阳能电池收到光照后产生的硼氧复合体会降低少数载流子的寿命，导致功率下降。而 LeTID 则是在高温条件下，辅助光照导致电池效率降低的现象。

P 型 PERC 组件因其工艺性质极易受到 LID 和 LeTID 的威胁，而 N 型电池以掺杂磷原子的 N 型硅片作为衬底，硼氧复合体少，LID 和 LeTID 对其的影响微乎其微，这也是业界需要转向 N 型技术的重要原因之一。为了进一步研究 N 型 TOPCon 的衰减模式，TÜV 北德对组件进行了可靠性测试。

测试方法：

为了比较 N 型组件和 P 型组件的可靠性，测试序列如下

a) 评估老化衰减的测试：

- 冷热循环 TC 200 (IEC 61215, -40°C 至 85°C, 200 次循环) /400(2 倍加严)/600(3 倍加严)
- 湿热 DH 1000 (IEC 61215, 温度 85°C, 相对湿度 85%, 1000 小时)/2000(2 倍加严)/3000(3 倍加严)
- 机械性能序列 (静载 SML+ 动载 DML+ 冷热循环 TC50+ 湿冻循环 HF10)
- 加严紫外老化 UV90 (IEC 61215, IEC TR 63279)

b) 评估光致衰减的测试 (LID/LeTID): LID 60kWh (IEC 61215 要求为 5kWh 稳定, IEC 63202-1 要求为针对 LID 评估至少 20kWh 以上)、LeTID 192h

c) 评估电势诱导衰减的测试 (PID): PID 96 (IEC 61215)/192 (2 倍加严)/288 (3 倍加严)

测试结果与分析：

根据测试结果，N 型组件在可靠性测试中表现优异，其衰减率均远低于 IEC 的 5% 标准，并且衰减率在同一测试条件下均优于 P 型组件。尤其是在 TC、PID 和 DH 基础和加严测试序列中的表现优异。

在 60KWh/m² 的光照条件下，N 型 TOPCon 组件的 LID 衰减仅为 0.26%，而 PERC 组件在相同条件下的衰减率为 1.92%。LeTID 测试中，N 型 TOPCon 组件的功率衰减仅为 0.09%，远远小于 PERC 组件 1.17%。

UV 测试中，N 型 TOPCon 组件和 PERC 组件在经受了 90KWh/m² 的紫外线照射后，其功率衰减分别为 0.60% 和 2.21%，外观均无变化。

以上测试结果充分证明了 N 型组件的可靠性强，这得益于品质优异的 N 型硅片和带来更高效率的 TOPCon 电池技术，削弱了由 B-O 复合缺陷引起的 LID，带来了更长的少子寿命。

此外，N 型组件通过采用优异的边框、玻璃、POE 封装材料，具有出色的抗老化和抗 PID 性能，进一步提高了组件机械性能和抗水汽渗透能力。

测试结论：

TÜV 北德测试结果表明，N 型 TOPCon 组件即使在严苛的环境下，依然保持强大的可靠性和稳定性。这使得 N 型组件成为更可靠和持久的太阳能发电解决方案，选择 N 型成为目前电站选型的不二之选。

