

5.12%! 国电投西北100MW项目晶科N-TOPCon发电量对比

国家电力投资集团有限公司在西北地区开发的 100 兆瓦光伏电站中，我们对搭载了 TOPCon 与 PERC 两种电池片技术的双面光伏组件发电性能进行了比较研究。项目所在地隶属于中暖温带极端干旱荒漠气候，夏季炎热，冬季寒冷，四季分明，热量丰富，昼夜温差及年较差大，年平均辐照度达 5800.01MJ/ m²，太阳能资源丰富，利于太阳能光伏并网电站的开发与建设。

该电站的额定容量为 100MW，由 32 个发电矩阵组成，容配比为 1.3。系统采用双面双玻组件，基于 1500V 系统电压，设计 26 块光伏组件为一串，并由 20-21 串接入一台 225kW 组串式逆变器中。支架选择固定支架，倾角 36 度，组件最低离地高度 0.5 米。整体项目占地面积约为 2,110 平方公里。

项目中的性能对比部分囊括了 N 型与 P 型组件。在 PVsyst 项目发电量模拟中，N 型 TOPCon 的 pan.file 采用的是晶科能源 Tiger Neo 560Wp 组件，同时，P 型 PERC 的 pan.file 则是采用了拥有行业性能水平 550Wp 和 545Wp 组件。

结果：

相较于常规 P 型 PERC 组件，搭载了晶科能源自主研发的先进 TOPCon 电池片技术的 Tiger Neo 系列 N 型组件具备低衰减、低温度系数、高双面率以及优异弱光性能等优势，在发电量模拟中，可以在相同直流侧容量下为项目带来至少 3% 的发电量增益。结合项目实际情况，项目地所属气候区夏季炎热，极端高温可达 41 摄氏度，搭配良好的光照条件届时组件工作温度将显著提升，影响功率输出。N 型 TOPCon 组件温度系数更低，由 P 型的 0.35% 下降到了 0.29%，在高温环境温度下受影响更小，展现出更优异的发电性能。同时，项目地处戈壁，地面反射条件良好，冬季降雪可进一步提升地面反射率，搭配拥有更高双面率的 N 型 TOPCon 组件（双面率最高可达 85%）可以在相同的工况下带来更多背面增益，提升发电总量。截取项目中 N 型与 P 型发电阵列进行实际发电量对比发现，相较于项目中的两个 P 型阵列，晶科能源 Tiger Neo 组件单千瓦发电量增益分别达到 **4.36%** 和 **5.12%**，远超项目测算中的 3% 水平，为项目的实际发电量收益带来显著的优化。

结论：

N 型 TOPCon 相较于常规的 PERC 组件拥有更低的温度系数与更高的双面率，这些竞争优势在炎热的项目地区以及荒漠戈壁等地面反射条件优异的项目地区得到了更好的凸显。除此之外，N 型组件效率的提升可以优化项目的建设成本，在 BOS 成本较高的地区（例如欧洲、澳大利亚、中东和非洲等）显著降低系统成本，让 N 型 TOPCon 拥有更大的溢价空间，赋予 N 型的增益更高的价值。总而言之，即使考虑到 NP 型组件之间的价格差异，凭借更高的效率与更优异的发电性能，TOPCon 组件在绝大多数气候地区和安装方案中都将具有最高的优先权。

对比方案	装机容量 (MWp)	累计发电量 (kWp)	单千瓦发电量 (kWh)	相对增益 (%)
N 型 560Wp	1.12112	90440.07	80.669	
P 型-1 550Wp	1.2012	92854.13	77.301	4.36%
P 型-2 545Wp	1.17611	90256.63	76.742	5.12%

备注：数据来源于国家电力投资集团有限公司

表 1：N 型和 P 型组件发电量及增益对比

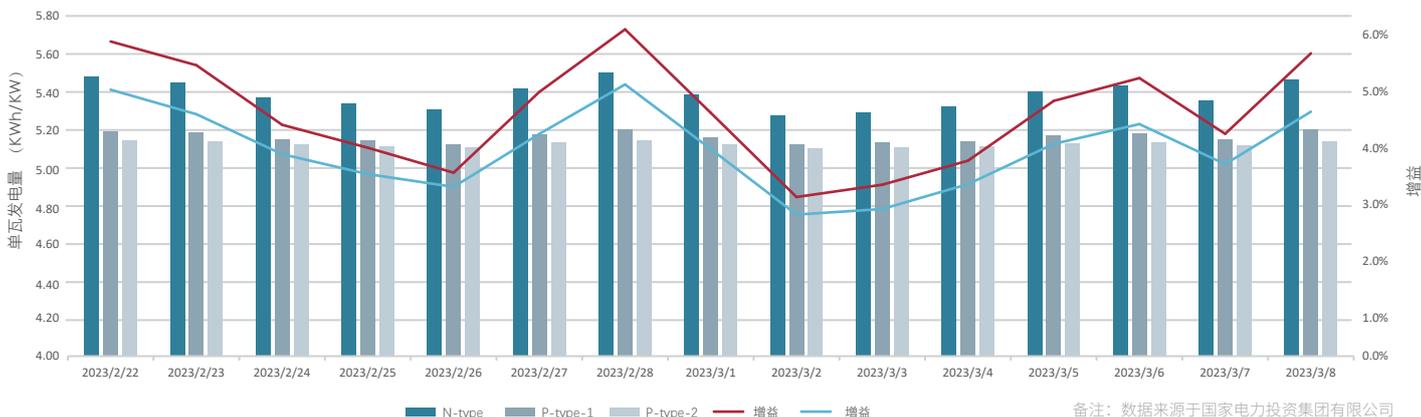


图 1：N 型和 P 型组件单日发电量对比