

尤利卡高效 N 型 TOPCon 光伏组件产品白皮书

www.ulicasolar.com

目 录

1 背景介绍	2
1.1 光伏组件发展路线	2
1.2 尤利卡组件产品简介	2
2 核心技术	4
2.1 高效电池技术	4
2.2 多主栅（SMBB）设计	7
2.3 高密度封装技术	7
2.4 间隙反光贴膜技术	8
3 产品优势	9
3.1 更高可靠性	9
3.2 更好的弱光性能	10
3.3 更高双面收益	10
3.4 更长质保、更低功率衰减	11
4 客户价值	12
4.1 更高的发电量	12
4.2 更低的 BOS 成本和 LCOE	12
更低的 BOS 成本	12
更低的 LCOE	13
5 应用场景	14
5.1 户用屋顶	14
5.2 工商业分布式	15
5.3 地面电站	17
6 展望	19

1 背景介绍

1.1 光伏组件发展路线

经过十多年的发展，光伏发电已经成为全球能源结构的重要组成部分，从一个新兴产业变成了成熟产业。从目前技术发展状况来看，PERC 电池的效率已逼近极限，其成本下降速度也有所放缓。N 型电池具有转换效率高、双面率高、温度系数低、几乎无光衰、弱光效应好等优点，最有望接替 P 型电池，成为下一代主流技术。

其中，TOPCon 电池技术是由德国 Fraunhofer 太阳能研究所提出的一种新型钝化接触太阳能电池，其结构如图 1 所示。TOPCon 技术凭借其较高的转换效率、相对成熟的设备与工艺、较高的量产性价比，在 N 型路线中率先脱颖而出。

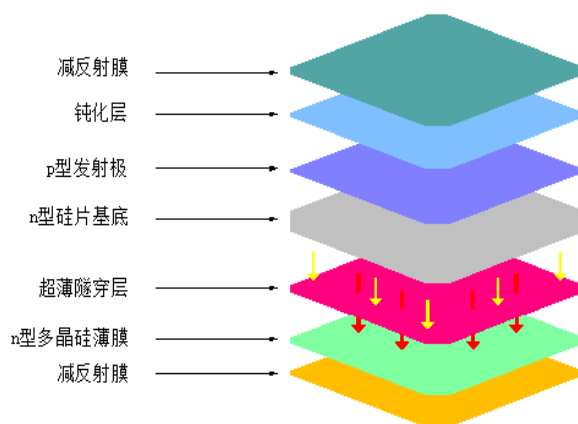


图 1 TOPCon 电池结构示意图

1.2 尤利卡组件产品简介

Ulica-N 系列产品

2023 年，尤利卡强势进军 N 型赛道，发布 Ulica-N 系列产品。2024 年，N 系列迎来全新升级，更创新的技术，更优异的特性，让 Ulica-N 系列焕然一新。

Ulica-N 系列产品丰富，涵盖 182 电池和 210 电池系列，包含双玻双面组件和单玻组件，具有高功率、高光电转换效率的优势，适用于大型地面电站、分布式电站、民居屋顶等。Ulica 另有全黑组件设计，更美观，更适配于建筑屋顶等对外观要求很高的地方。并且公司产品已通过中国 CQC 领跑者认证、欧洲 TÜV、日本 JET、英国 MCS、澳洲 CEC、巴西 Inmetro 等国际认证。



图2 尤利卡 N 系列组件成品图

产品型号	组件版型	组件尺寸(mm)
UL-***M-108BDGN(***=440-460W)	54	1762*1134*30
UL-***M-96DDGN(***=440-460W)	48	1762*1134*30
UL-***M-120BDGN(***=490-510W)	60	1952*1134*30
UL-***M-144ADGN(***=565-595W)	72	2278*1134*30
UL-***M-132ADGN(***=600-625W)	66	2382*1134*30
UL-***M-132DGN(***=690-715W)	66	2384*1303*33

表1 尤利卡双玻组件产品信息一览表

产品型号	组件版型	组件尺寸(mm)
UL-***M-108BHVN(***=420-465W)	54	1762*1134*30
UL-***M-120BHVN(***=480-515W)	60	1952*1134*30
UL-***M-144CHVN(***=590-620W)	72	2382*1134*35
UL-***M-132DHVN(***=590-620W)	66	2382*1134*35

表2 尤利卡单玻组件产品信息一览表

2 核心技术

尤利卡坚持走高功率、高效率道路，通过叠加大硅片、方单晶、多主栅、半片技术、高密度封装、叠焊、叠栅、白色 EVA 等技术，实现组件功率与效率的同步提升。

2.1 高效电池技术

2.1.1 半片电池技术

尤利卡创新性地使用半片电池技术，相较于整片电池，其无需进行激光划片，大大降低隐裂率。

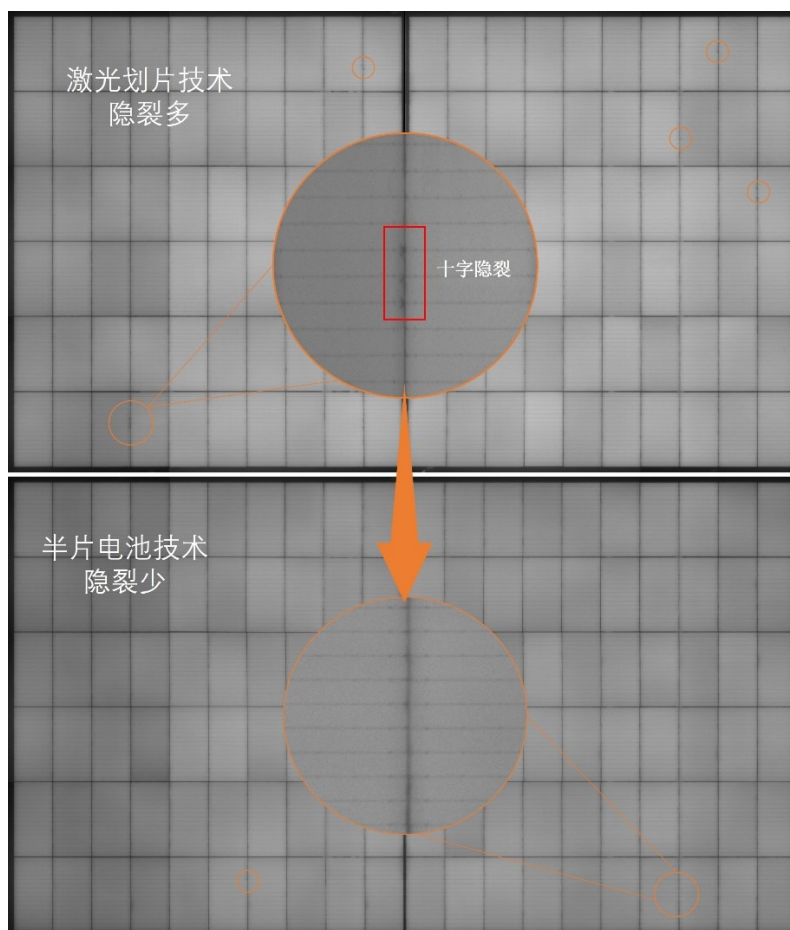


图 3 激光划片电池组件与半片电池组件对比

电池技术	激光划片	半片电池
小隐裂率	15%	2%

表 3 激光划片电池组件与半片电池组件隐裂率

同时，使用半片电池技术的组件，由于组件电池的边缘漏电流更加小，组件中电池片的效率更加的均匀，组件的电压和电流的一致性更好，可以减少组件中的电池片的不匹配造成的内耗，减少热斑发生的概率，与激光划片的电池组件相比，可提升约 1% 的发电量（以衢州屋顶项目为参考），还能有效降低组件企业的生产成本。

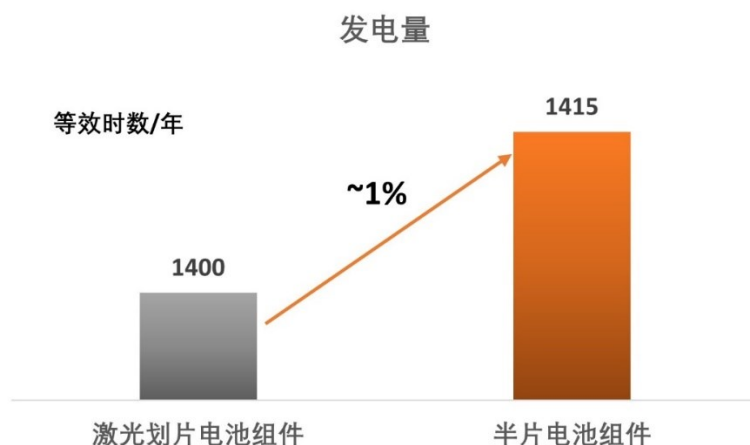


图 4 激光划片电池组件与半片电池组件发电量对比（衢州屋顶项目）



图 5 衢州杉杉新材料水泥屋顶项目

2.1.2 矩形电池片

为了最大限度提高组件功率、组件效率和利用集装箱空间，同时保持两托组件的叠托放置，尤利卡使用了创新性的 $182*(182+X)$ mm 尺寸矩形硅片技术方案。

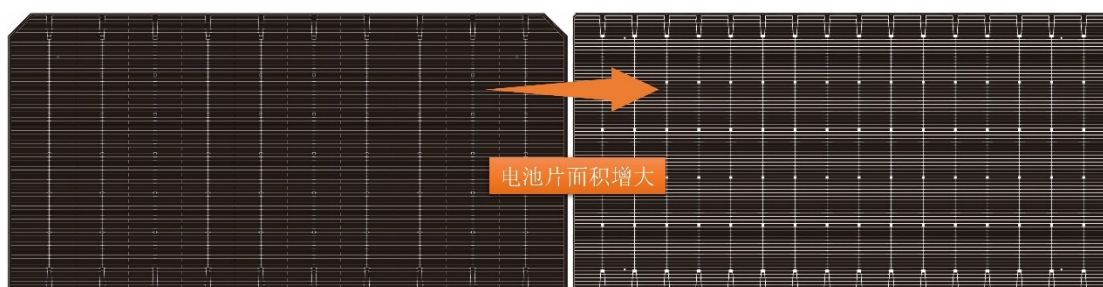


图 6 倒角电池片与矩形电池片示意图

相对于有倒角的电池片，矩形电池片的最大面积可以提高 6%，对于组件空间的利用更加充分，能够降低光伏组件一体化成本。搭配半片电池技术，高密度封装技术，可提高组件功率和光电转换效率。在电站系统端，则能进一步降低 BOS 成本和 LCOE，进而提升客户价值。

电池片类型	182.2*182.2 倒角电池片	182.2*188 矩形电池片	182.2*191.6 矩形电池片
面积 (mm ²)	33016	34254	34910
面积比 (%)	100%	104%	106%

表 4 矩形电池片与倒角电池片面积对比表

2.1.3 电池片激光辅助烧结技术 (LECO)

尤利卡使用的 LECO 技术可以使 TOPCon 电池转换效率提升 1.6%，有望降低电池成本 2 分/W，使单玻组件可靠性大幅提升。这是由于激光能精确地加热银浆，局部破坏钝化层，使银直接与硅形成接触，在不损害硅片的前提下，促使银浆局部熔融并扩散进入硅片表面，形成微小的银硅合金结，这种合金结具有很低的接触电阻，并且对电子的传输效率非常高。因此，LECO 具有提高电池效率、精确控制、降低电池片损耗、提升产能和可靠性，以及降低制造成本的优势。

电池技术	非 LECO 技术	LECO	增长率
电池转换效率 (平均)	25.6%	26.0%	+1.6%
组件成本 (元/W)	0.75	0.73	-2.7%
单玻可靠性 (DH1000h 衰减率)	10.0%	2.0%	-80%

表 5 非 LEOC 技术与 LEOC 技术性能对比

2.2 多主栅（SMBB）设计

SMBB(Super Muti-busbar)技术是 MBB 技术的升级，主栅线更多、更细，充分发挥多主栅的技术优势，有效缩短电流传输路径，降低串阻，提高电池效率。且焊带和主栅线焊点数量增加后，应力分布更均匀，可以提高电池对断栅、隐裂的容忍度，从而提高可靠性。

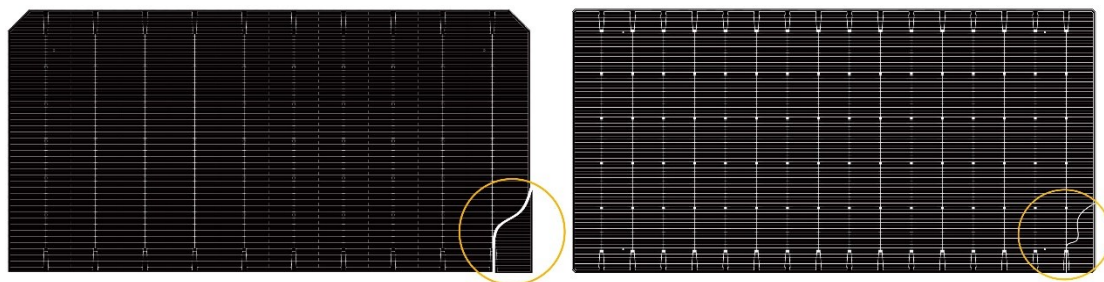


图 7 MBB 与 SMBB 技术电池片隐裂对比

2.3 高密度封装技术

采用小间距封装技术，相同面积组件下，提升组件的光电转换效率，保证效率与可靠性的完美平衡。



高密度封装有效提升屏占比（以 **UL-2382-132DDGN** 版型为例）

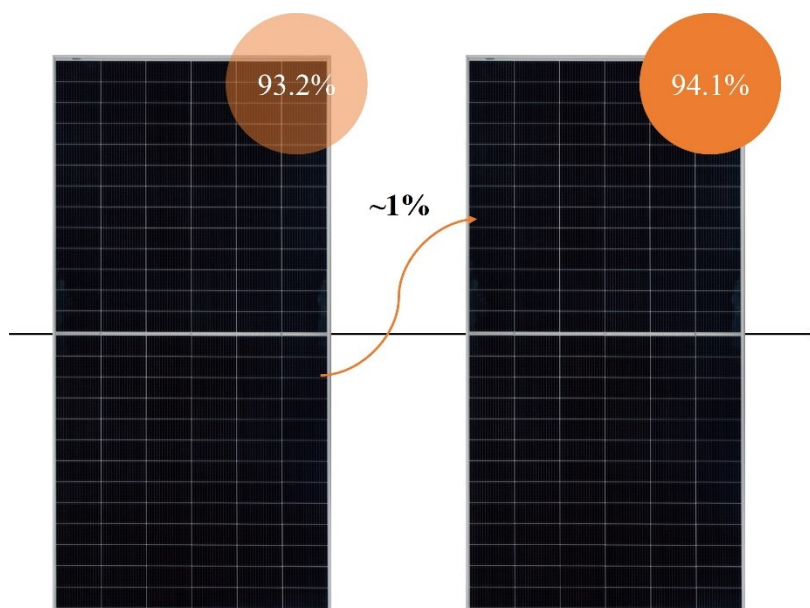


图 8 小间距封装示意图与屏占比对比

2.4 间隙反光贴膜技术

间隙反光膜通过优化微结构底角实现全反射，提高太阳光在不同入射角度下光的反射率，提高组件发电量。且间隙反光膜背面遮挡面积小，双面率略微提升，背面发电量变多，可提升单瓦发电量。

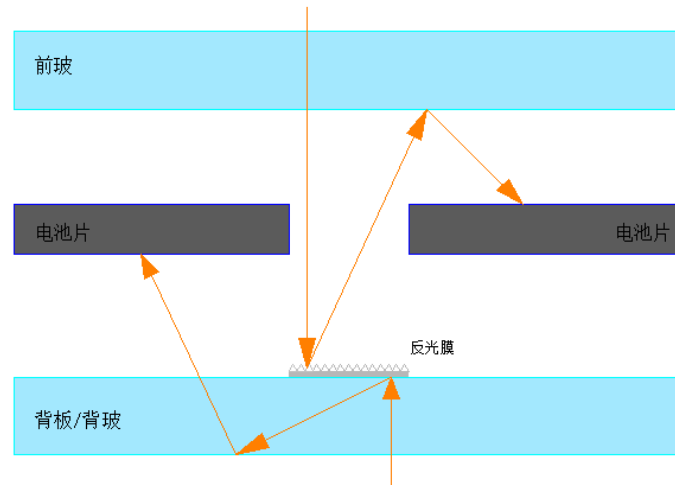


图9 间隙反光贴膜原理图

3 产品优势

尤利卡的 TOPCon 电池组件，相对于传统的 PERC 组件，在功率衰减、质保、双面率、弱光效应、组件功率、光电转换效率等方面都有非常大的优势。

3.1 更高可靠性

Ulica-N 系列组件通过标准老化测试和加严老化测试，各项测试结果均满足 IEC 标准要求，并顺利通过行业多家权威机构的测试认证，组件在多种应用场景下的发电性能、安全性能以及可靠性得到了充分的认可。此外，单玻组件采用 POE 等可靠性最佳的增强型封装胶膜，更好地隔绝水气和醋酸对电池片的不利影响，降低组件在户外长时间运行导致的衰减。

测试项目	IEC61730/61215 标准	尤利卡标准
湿热(DH)	1000 小时	2000 小时
紫外(UV)	15kwh	225kwh
PID	96 小时	192 小时
PCT	48 小时	96 小时
热循环(TC)	200 次	400 次
湿冻 (HF)	10 次	20 次

表 6 可靠性测试项目 IEC 标准与尤利卡标准对比

可靠性测试功率衰减

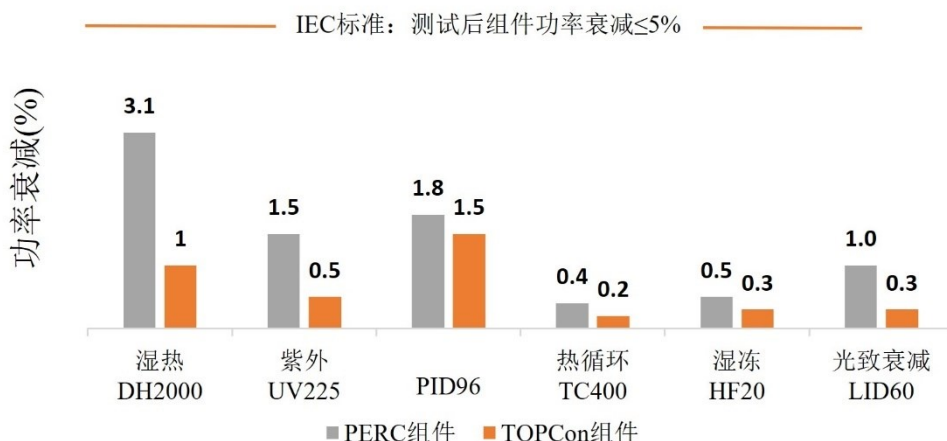


图 10 PERC 与 TOPCon 组件可靠性测试后组件衰减率对比

3.2 更好的弱光性能

组件的弱光性能指组件在 $200\text{W}/\text{m}^2$ 的光强下，组件的转换效率和在 STC 条件下的比值，一般以%表示。TOPCon 组件相对于 PERC 组件具有更高的串联电阻和更小的饱和电流，因而组件弱光性能更好，弱光性高约 0.5%。

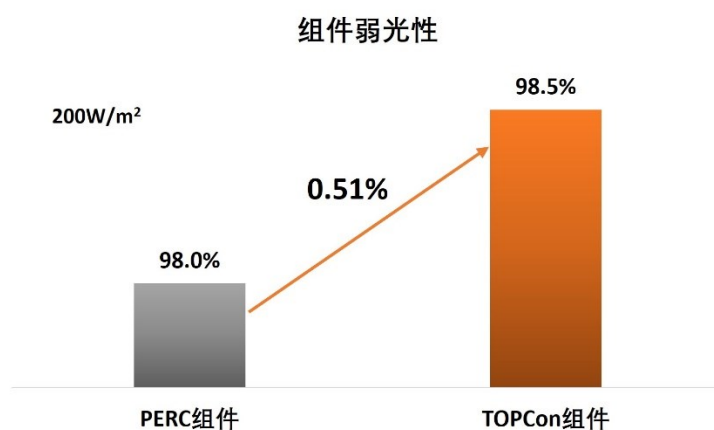


图 11 PERC 与 TOPCon 组件弱光性能对比图

3.3 更高双面收益

尤利卡 N 型组件双面率为 80%左右，P 型组件双面率为 60%左右，假定组件背面辐照强度为 $100\text{-}150\text{W}/\text{m}^2$ ，那么双面率差异（20%）带来的组件发电量增益在 1%-1.5%之间。当在不同的地面环境下（反射率在 20%-30%时），结合不同的阵列高度、前后排间距、背面有无遮挡安装等条件，通过 PVsyst 模拟，尤利卡 N 型组件发电量增益在 0.8%-1.2%之间。

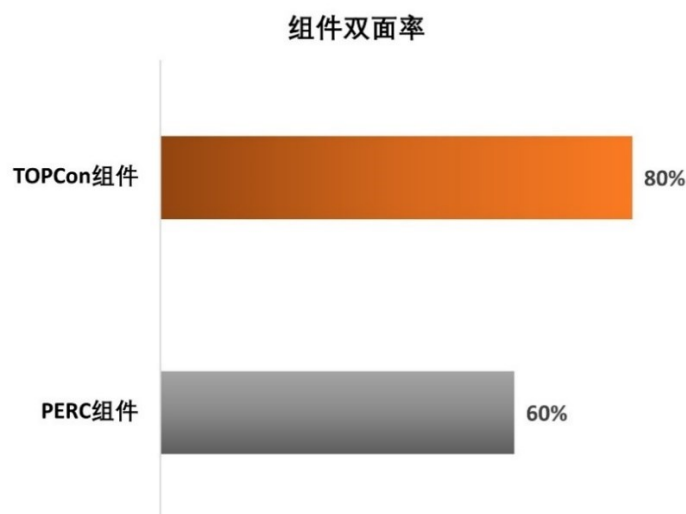


图 12 PERC 与 TOPCon 组件双面率对比图

3.4 更长质保、更低功率衰减

N 型 TOPCon 双玻组件：首年功率衰减 $\leq 1\%$ 、逐年线性功率衰减 $\leq 0.4\%$ ，相较于 P 型功率首年 2%、逐年 0.45% 的衰减，使用 30 年后的组件功率衰减比 P 型功率衰减低 2.45%。得益于更低的功率衰减，这是组件在 30 年功率质保周期内获得更多 3% 发电增益的重要原因之一。

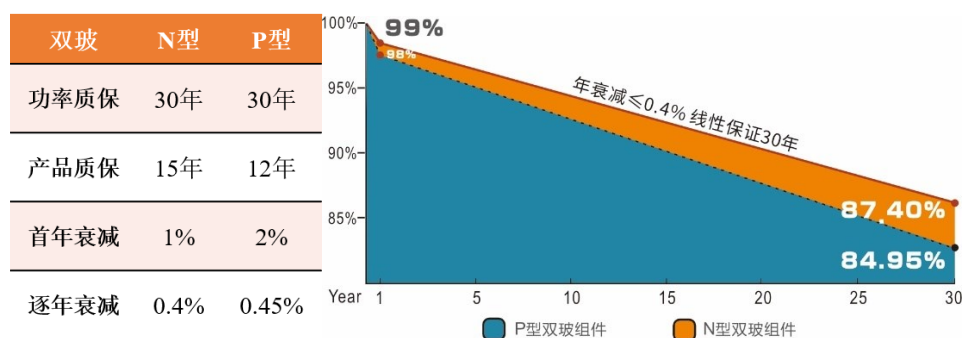


图 13 尤利卡 PERC 与 TOPCon 双玻组件功率质保对比

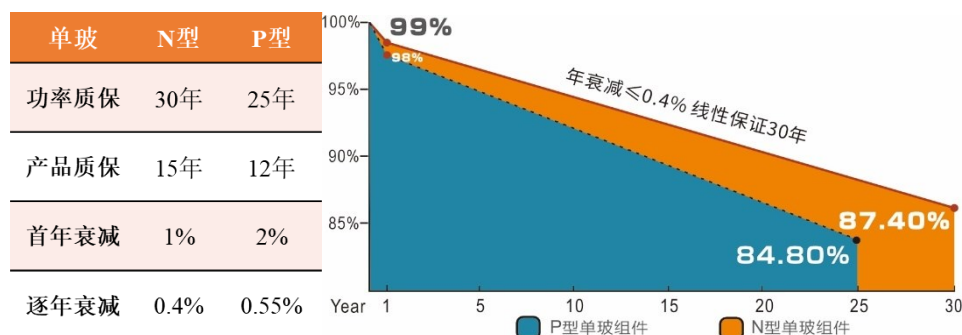


图 14 尤利卡 PERC 与 TOPCon 单玻组件功率质保对比

4 客户价值

高光电转化率的组件，可以在相同的土地或者屋顶面积下安装更多瓦数的组件，发电量更多，收益更大。LCOE 是衡量客户价值的核心指标，高功率、高效率、高发电能力和高可靠性的组件能为客户带来更大的价值，提升客户的整体收益。

4.1 更高的发电量

在电站项目中，更低功率衰减的组件，相同装机容量的电站的发电量会越高，加上 TOPCon 的高双面率，TOPCon 组件每千瓦的年平均发电量比 PERC 组件多 3.0%左右。

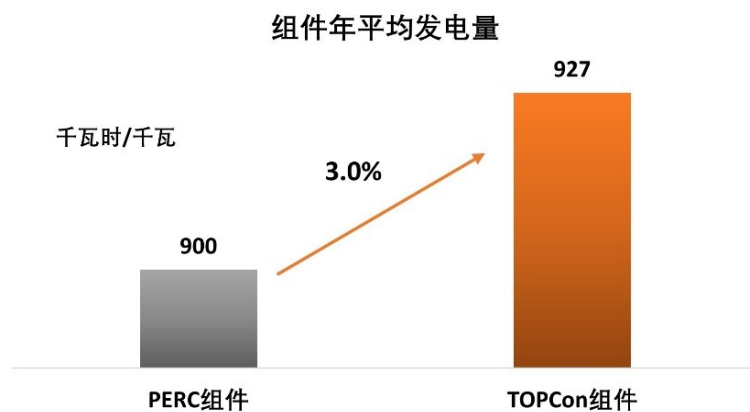


图 15 PERC 与 TOPCon 组件欧洲项目年平均发电量图（不考虑背面增益）

4.2 更低 BOS 成本和 LCOE

成本下降驱动市场需求高功率高效率组件成趋势，N 型 TOPCon 组件对项目降本效果明显。

更低的 BOS 成本

TOPCon 电池可以有效降低组件 BOS 成本，以分布式屋顶为例，相较于 PERC 电池组件，TOPCon 电池组件 BOS 成本可减少 4 分/W，分布式屋顶的电价更高，其高效组件的收益会更加的明显。其中对降本贡献较大的是组件的安装成本、

支架材料成本、支架安装成本、线缆和汇流箱成本。

成本对比	PERC 双面-550W	TOPCon 双面-615W
组件安装成本	100%	98.97%
支架材料成本	100%	98.89%
线缆和汇流箱材料和安装成本	100%	98.99%
土地成本	100%	98.89%
总 BOS 成本	100%	98.92%

表 7 PERC 与 TOPCon 组件成本对比

更低的 LCOE

以 100MW 项目为例，假定场地面积和电站的装机功率一致、安装方式和系统寿命相同，TOPCon 组件价格较 PERC 高 0.03 元/W。根据测算，使用 PERC (UL-2384-132DG) 双面组件的电站系统的 LCOE 约为 0.103 元/度；使用 TOPCon 双面组件的电站系统的 LCOE 为约 0.101 元/度，相较 PERC 组件，TOPCon 组件能使电站 LCOE 下降约 1.94%。

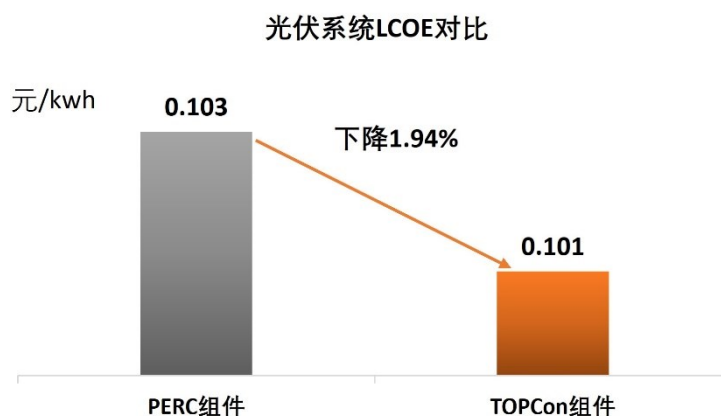


图 16 PERC 与 TOPCon 组件系统 LCOE 对比

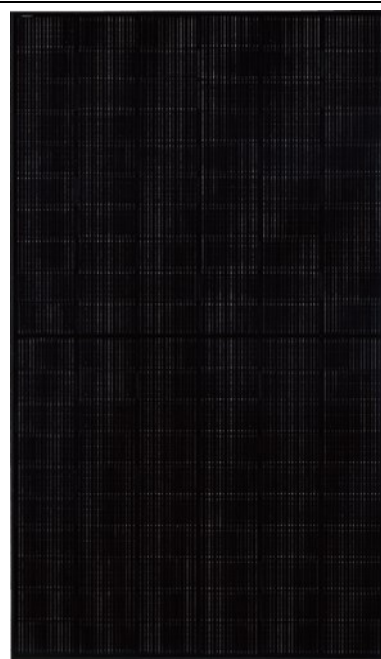
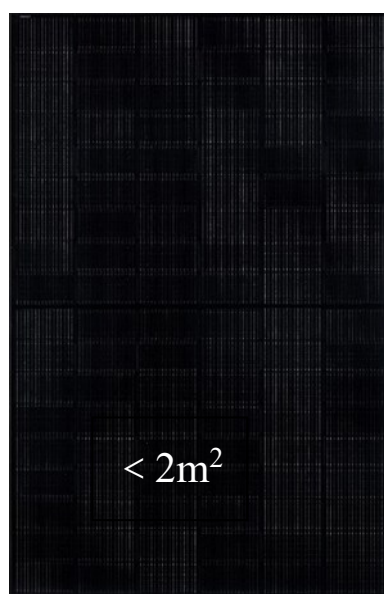
5 应用场景

5.1 户用屋顶

主推：UL-1762-108BDGN 双玻组件、UL-1800-108CHVN 单玻组件、
UL-1952-120BDGN 双玻组件

市场影响因素：国家政策、贴屋顶安装、装机容量小、外观要求高。

市场需求特点：小组件、高颜值、高功率。



UL-1762-108BDGN

1762*1134*30mm

24kg

450W

UL-1800-108CHVN

1800*1134*30mm

21.5kg

470W

UL-1952-120BDGN

1952*1134*30mm

26.5kg

500W



图 17 荷兰的户用屋顶项目

5.2 工商业分布式

彩钢瓦屋顶：主推 UL-2382-132DHVN 单玻组件

水泥地屋顶：主推 UL-2382-132DDGN 双玻组件

影响因素：①工商业屋顶由于尺寸限制，对组件宽度安装尺寸和功率要求较高。②屋顶类型：彩钢瓦和水泥屋顶。

市场需求特点：重量轻（彩钢瓦）、高功率。



UL-2382-132DHVN

2382*1134*35mm

27.8kg

620W



UL-2382-132DDGN

2382*1134*30mm

32kg

615W

水泥地工商业屋顶：承重强，固定支架安装，双面双玻组件背面发电优势明显，再结合屋顶尺寸限制，市场喜好瘦长尺寸和高功率组件，首推 UL-2382-132DDGN 双玻



图 18 宁波杭州湾新区奥博汽车屋顶分布式项目

彩钢瓦工商业屋顶：承重弱，平铺为主，双面双玻组件在此应用条件下背面发电优势无法体现，推荐使用轻质的单玻产品，再结合屋顶尺寸限制，市场喜好瘦长尺寸和高功率组件，首推 UL-2382-132DHVN 单玻产品。

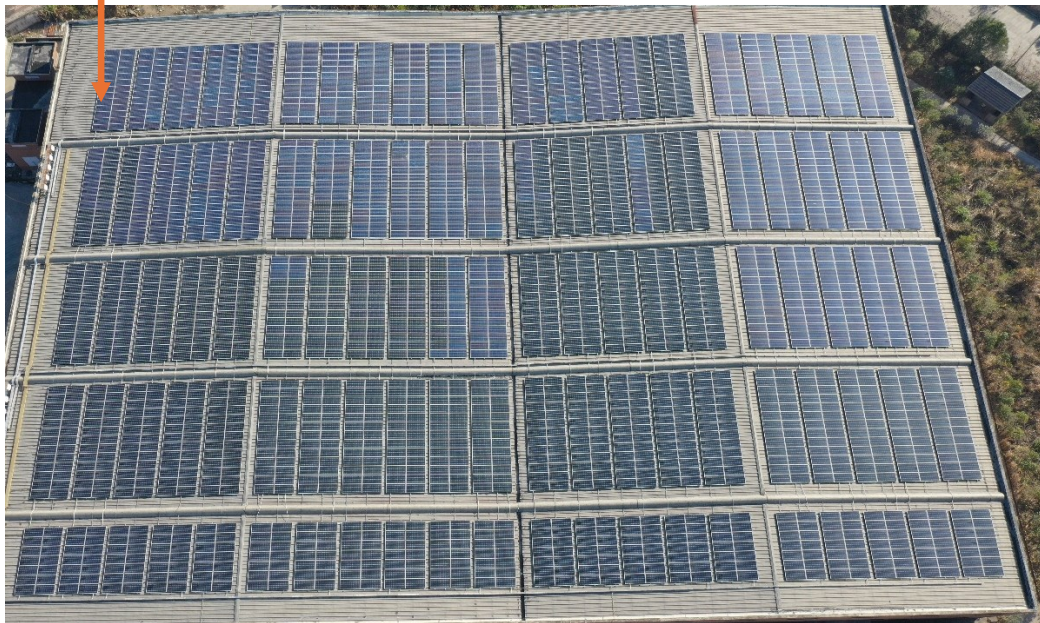


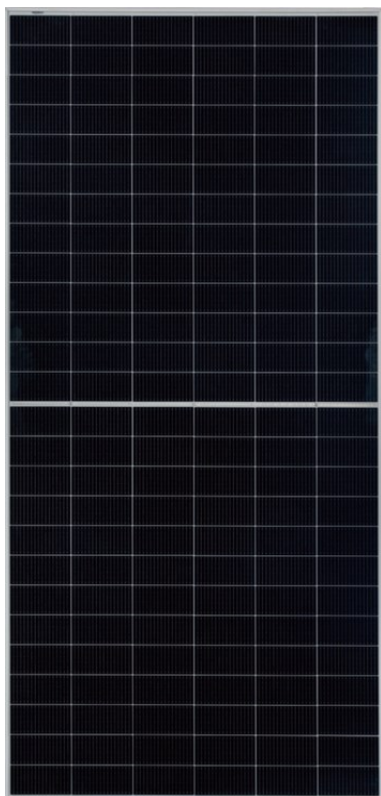
图 19 杭州中宝钢球彩钢瓦屋顶项目

5.3 地面电站

主推：UL-2382-132DDGN 双玻组件、UL-2384-132DGN 双玻组件

市场需求特点：低 LCOE、高系统收益；

UL-2382-132DDGN、UL-2384-132DGN 双玻组件凭借更优的尺寸设计，且拥有低温度系数、低衰减、高双面率等优势，从而拥有更低的 BOS 成本和 LCOE，是地面电站应用场景的首选，其他产品根据客户需求可选。

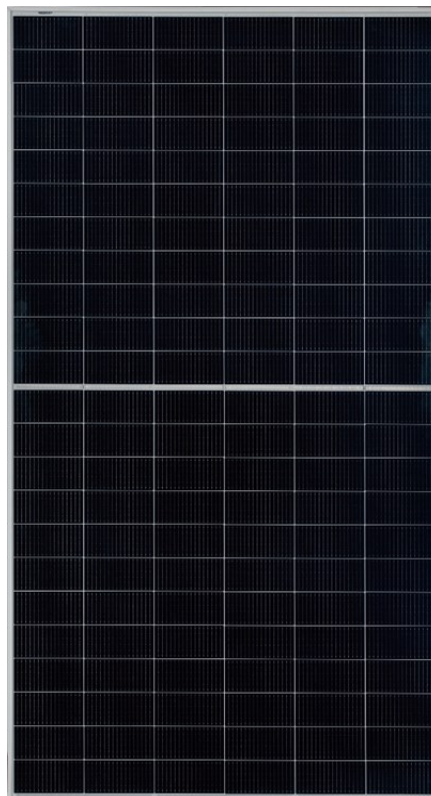


UL-2382-132DDGN

2382*1134*30mm

32kg

615W



UL-2384-132DGN

2384*1303*33mm

37.4kg

710W



图 20 德国特里尔地面电站项目



图 21 浙江景宁山地电站项目

6 展望

尤利卡深耕海外意大利、法国、西班牙、比利时、葡萄牙、荷兰、日本、捷克、澳大市场，产品远销德国、利亚等国家，受到了客户的广泛赞誉。

尤利卡秉承“正直、负责、创新、奉献”的精神，致力于成为行业领先的光伏制造商，秉持可持续发展的理念，采用绿色生产技术，减少能源消耗和碳排放；不仅致力于提供高质量的光伏产品，还积极承担起对环境的责任感，公司鼓励员工积极参与环保行动，共同营造美好的环境。

在未来的发展中，尤利卡太阳能股份有限公司将继续加大对环境保护的投入，推动光伏产业的可持续发展，为全球的节能环保事业做出贡献。

免责声明

此《尤利卡高效 N 型 TOPCon 光伏组件产品白皮书》以下简称“白皮书”) 之内容仅供尤利卡太阳能(以下简称“尤利卡”或“本公司”)客户产品咨询及参考之目的，不得视为本公司任何产品销售合同的组成。尤利卡保留在没有预先通知的情况下随时修改或变更本白皮书内容的权利。本白皮书中任何知识产权，所有权及最饒解释权均归尤利卡所有。未经尤利卡事先书面同意，任何方均不得以任何形式修改、翻版、分发复制、发表或许可使用本白皮书。

2025 年 6 月版

宁波尤利卡太阳能股份有限公司

销售电话: +86-574-28828939

电子邮箱: sales@ulsolar.com.cn

地址: 浙江省宁波市海曙区云林中路 238 号杉杉新能源基地 A1 座

官方网站: <https://www.ulicasolar.com>



尤利卡微信公众号二维码