



通威太阳能
TW SOLAR

通威组件产品白皮书

目录

通威简介	1-3
------	-----

产品路线及组件生产基地	4-5
-------------	-----

产品简介及应用价值分析	6-16
-------------	------

户用屋顶	8-9
工商业分布式	10-11
地面电站	12-16

产品优势介绍	17-21
--------	-------

技术优势	17-19
产品可靠性	20-21

产品运输	22-23
------	-------

系统兼容性	24-26
-------	-------

支架	24-25
逆变器	26

实证发电量	27
-------	----

产品功率路线	28
--------	----

多元化产品及应用方案	29-33
------------	-------

超高功率产品 -THC 系列	29-30
海上光伏组件	31-33

下一代新品	34
-------	----

应用案例	35-41
------	-------

公司 ESG 荣誉	42
-----------	----

通威简介

通威股份有限公司由通威集团控股，是深耕绿色农业、绿色能源的大型民营科技型上市公司。公司现拥有遍布全国及海外的 200 余家分、子公司，员工 5 万余人。公司于 2006 年进军光伏新能源产业，历经 10 余年快速发展，现已成为拥有从上游高纯晶硅生产、中游高效太阳能电池片及组件生产，到终端光伏电站建设与运营的光伏企业，形成了完整的拥有自主知识产权的光伏新能源产业链条，拥有领先的规模、技术、成本、质量优势，全面打通光伏全产业链垂直一体化布局。

通威股份 2013 年涉足组件业务，2016 年成立高效组件研发项目部，逐步开启组件工艺研发之路。经过十余年技术研发的大力投入及深耕沉淀，目前已形成具有通威特色的全方位覆盖市场差异化需求的组件产品矩阵，广泛应用于户用屋顶、工商业分布式及大型地面电站等场景，满足全球客户日益增长的清洁能源需求。公司 2022 年下半年加速组件业务布局，凭借多年来在技术、市场的积累，结合上游高纯晶硅和太阳能电池的协同优势，已建立富有竞争力的规模化组件业务体系，客户覆盖国内主要央企发电集团及海外 40 余个国家与地区。合肥、金堂、盐城生产基地现有产能 63GW；南通基地正在高效建设中，预计年底投产。

《财富》
世界 500 强 476 位

《财富》中国上市公司
500 强 94 位

《福布斯》全球上市公司
2000 强第 494 位

国家级绿色工厂

国家级企业技术中心



通威太阳能 —— 彭博 Tier1 组件供应商



40⁺

凭借电池组件的优异性能及全方位的优质服务，
产品远销海外**40**余个**国家与地区**



6

2022 年通威全面进军组件市场，
2023 年上半年出货量**全球前 6 名**

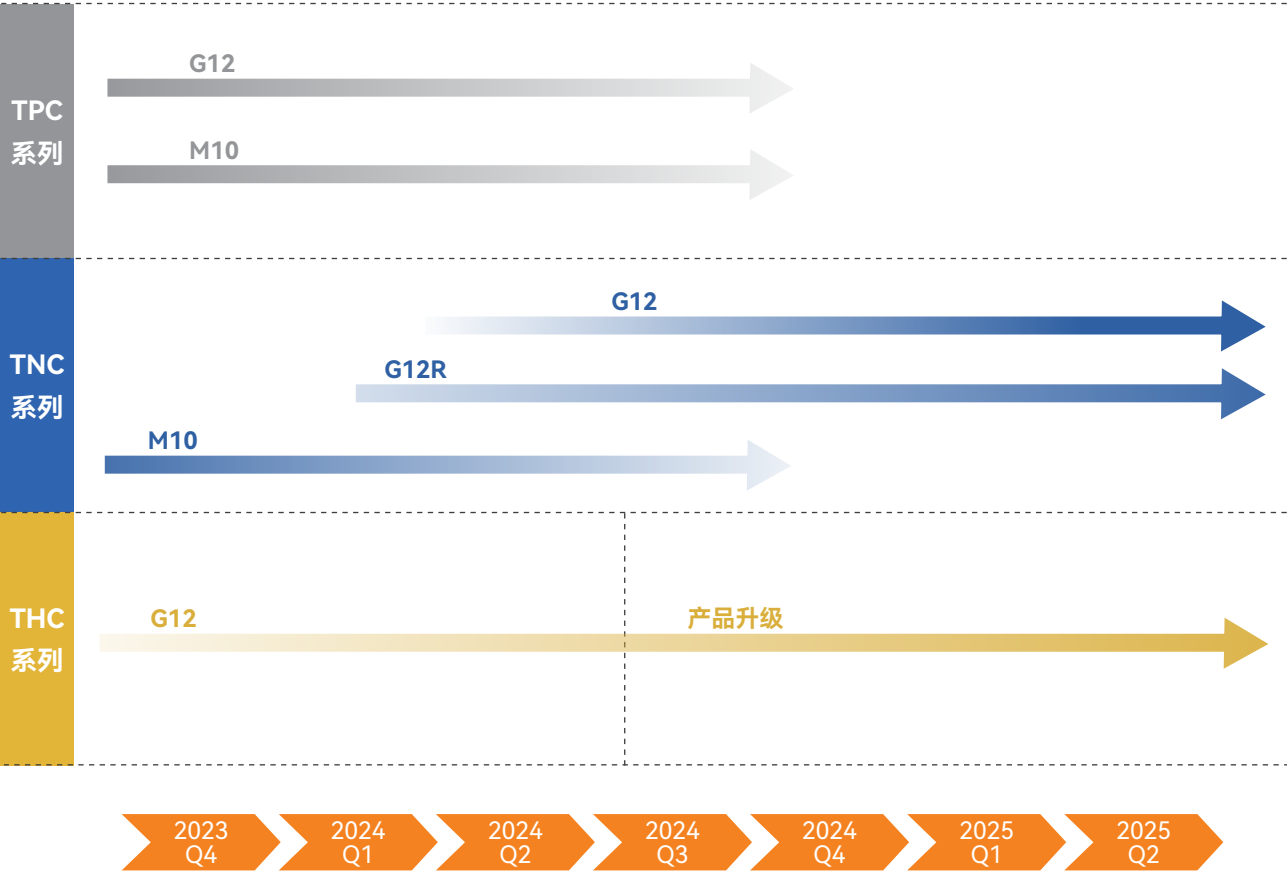


产品路线

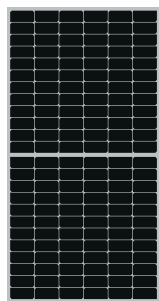
通威坚持多种技术路线布局，并根据光伏应用市场需求提供多元化产品解决方案。

2024 年 TPC (PERC) 系列产品将逐步减量, TNC (TOPCon) 系列产品保持主力，THC (HJT) 系列产品视市场情况逐步增量。

TNC 系列 M10 尺寸产品将逐步升级为 G12R 产品，G12 产品预计 2024 年 H1 上市；THC 系列产品已经上市，2024 年 Q3 将进行产品升级。



组件生产基地



组件现有产能 **63GW**

南通基地在建中，总产能将依据实际投产进度更新。因组件产能具有兼容性，具体需根据电池资源及订单需求等进行匹配。

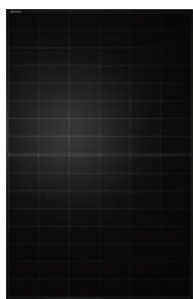
产品介绍

通威标准组件产品共 12 款, 包含 TNC (TOPCon) 系列 10 款产品, THC (HJT) 系列 1 款产品, TPC (PERC) 系列 1 款产品。

TNC (TOPCon) 系列产品 (10 款)



G12R-48 双玻



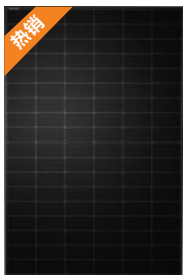
G12R-48 双玻全黑



G12R-66 单玻



G12R-66 双玻



M10-54 全黑



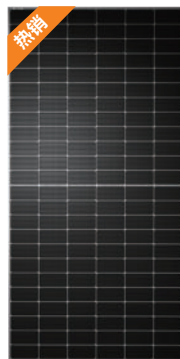
M10-54 白



M10-60 单玻



M10-72 单玻



M10-72 双玻



M10-78 双玻

THC (HJT) 系列产品 (共 1 款)



G12-66 双玻

TPC (PERC) 系列产品 (1 款)

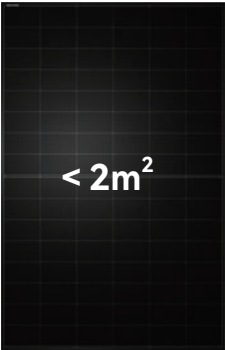


G12-66 双玻

新品介绍

通威新推出 TNC 系列 4 款产品，最高功率涵盖 450W、490W、620W、625W，广泛适用于户用屋顶、工商业分布式及大型地面电站。

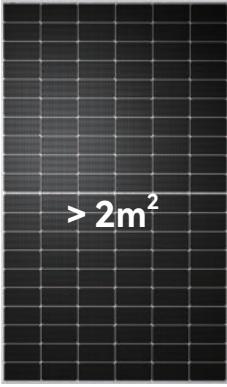
户用屋顶



N 型半片双玻全黑组件
(G12R-48 版型)

TWMNH-48HC
1762*1134*30mm
430-450W

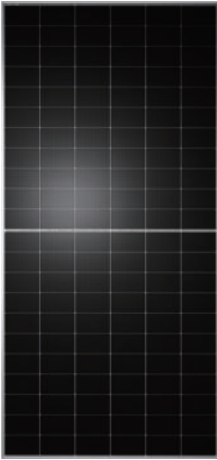
户用屋顶



N 型半片单玻组件
(M10-60 版型)

TWMND-60HS
1908*1134*35mm
470-490W

工商业分布式



N 型半片单玻组件
(G12R-66 版型)

TWMNH-66HS
2382*1134*35mm
605-625W

地面电站



N 型半片双玻组件
(G12R-66 版型)

TWMNH-66HD
2382*1134*30mm
600-620W

产品应用价值分析

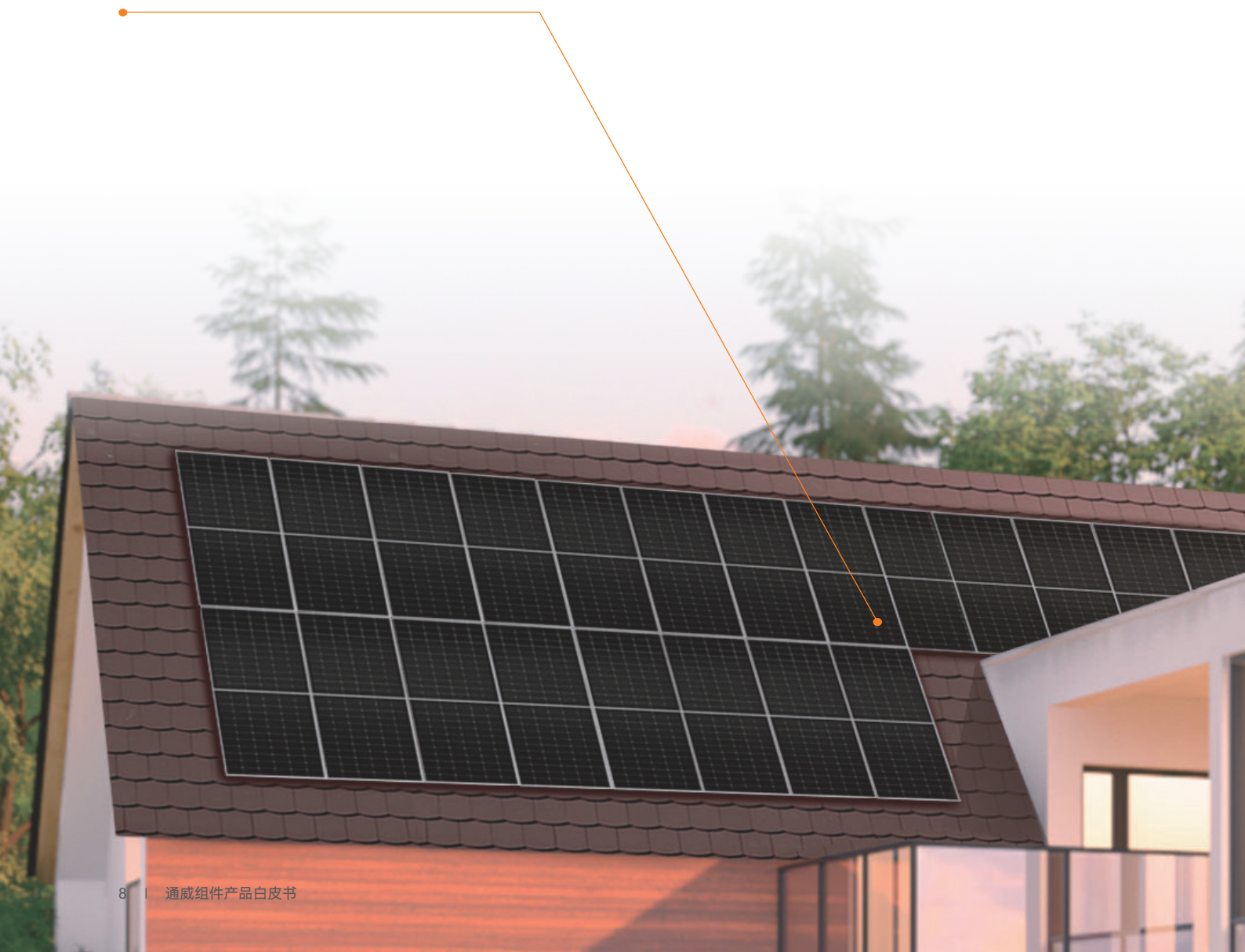
户用屋顶

主推 TNC G12R-48 双玻全黑 ($< 2\text{m}^2$)
TNC M10-60 单玻 ($> 2\text{m}^2$)

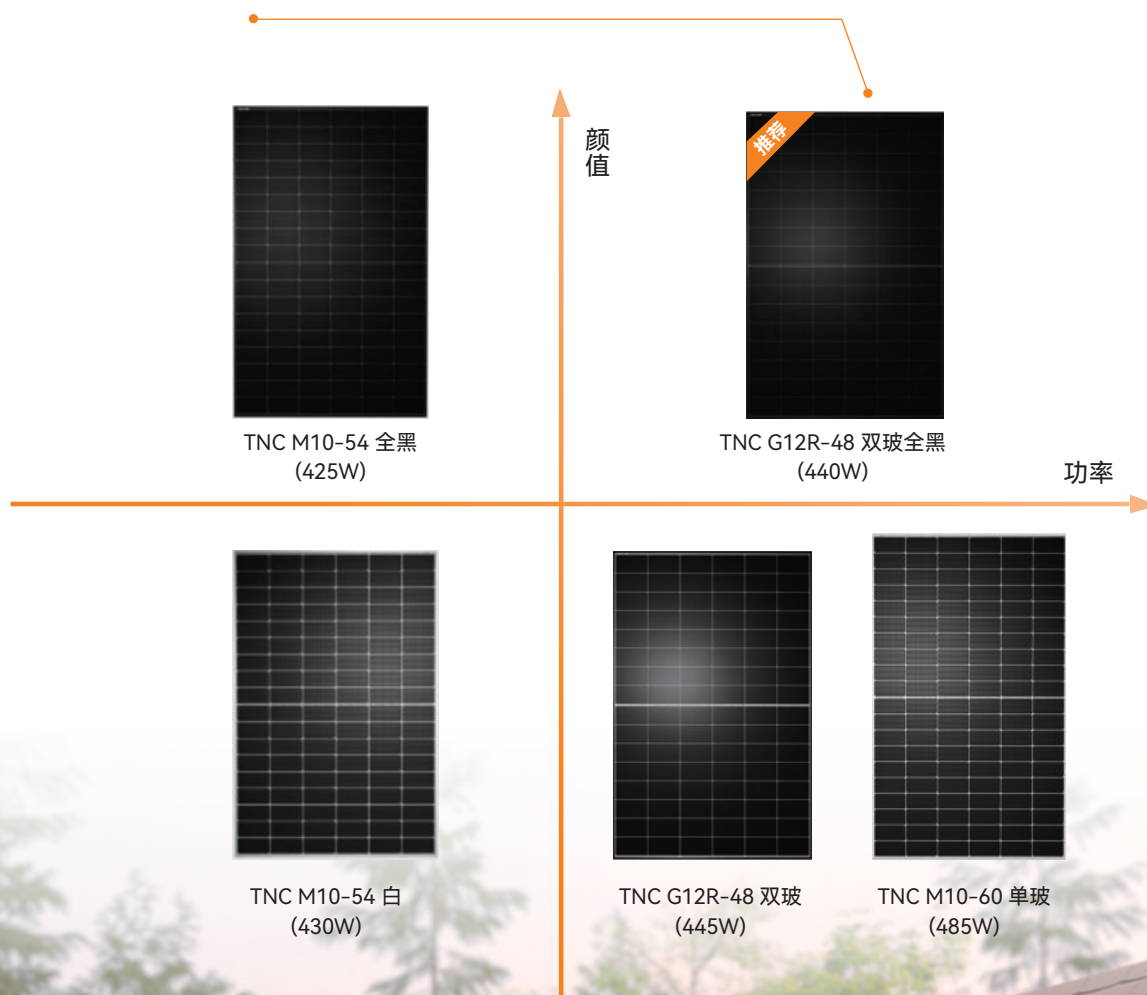
市场影响因素：国家政策、应用场景特点 - 贴屋顶安装，装机容量小，外观要求高。

市场需求特点：小组件、高颜值、高功率。

光伏建筑完美融合，提升美感



结合该市场需求特点，首推 **TNC G12R-48 双玻全黑产品 ($< 2\text{m}^2$)** 和 **TNC M10-60 单玻产品 ($> 2\text{m}^2$)**，其他产品根据客户需求偏向可选。



工商业分布式

彩钢瓦工商业屋顶：主推 TNC G12R-66 单玻
水泥地工商业屋顶：主推 TNC G12R-66 双玻

市场影响因素：① 工商业屋顶尺寸限制对组件宽度安装尺寸和功率要求较高，且主要以竖装为主。

② 屋顶类型：彩钢瓦和水泥地。

市场需求特点：重量轻（彩钢瓦）、尺寸瘦长、高功率。

TNC M10-72 单玻



2278*1134mm
(27.8KG)
585W

TNC G12R-66 单玻



2382*1134mm
(29KG)
615W

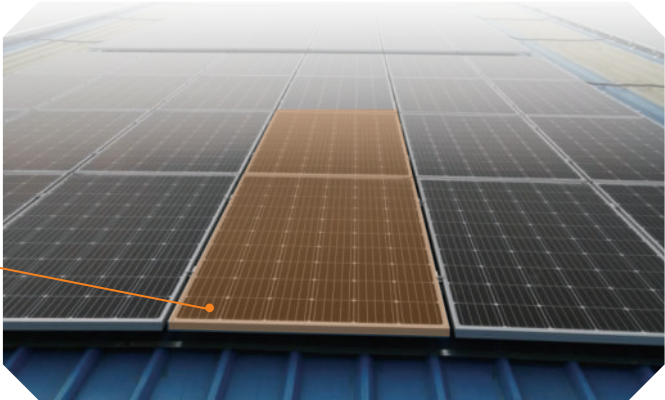
TPC G12-66 单玻



2384*1303mm
(34.2KG)
670W

产品类型	安装尺寸	功率	重量
TNC M10-72 单	优		优
TNC G12R-66 单	优	较优	优
TPC G12-66 单		优	

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 TNC G12R-66 单玻产品。

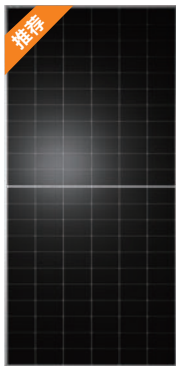


TNC M10-72 双玻



2278*1134mm
580W

TNC G12R-66 双玻



2382*1134mm
610W

TPC G12-66 双玻



2384*1303mm
665W

TNC M10-78 双玻



2465*1134mm
625W

产品类型	安装尺寸	功率
TNC M10-72 双	优	
TNC G12R-66 双	优	较优
TPC G12-66 双		优
TNC M10-78 双	较优	较优

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 TNC G12R-66 双玻产品。

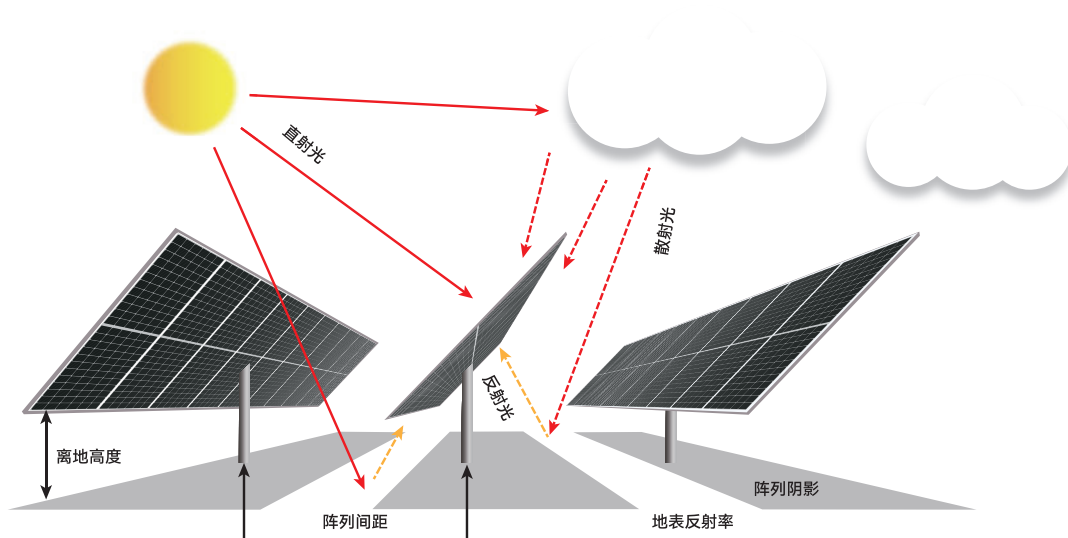


地面电站

主推 TNC G12R-66 双玻

市场需求特点：低 LCOE、高系统收益；

双面组件具有双面发电功能，系统优势明显，针对此场景优先适用双面双玻组件产品。



双面组件发电原理图

项目信息

项目地：青海省海西州（温带大陆性气候）

系统类型：固定支架

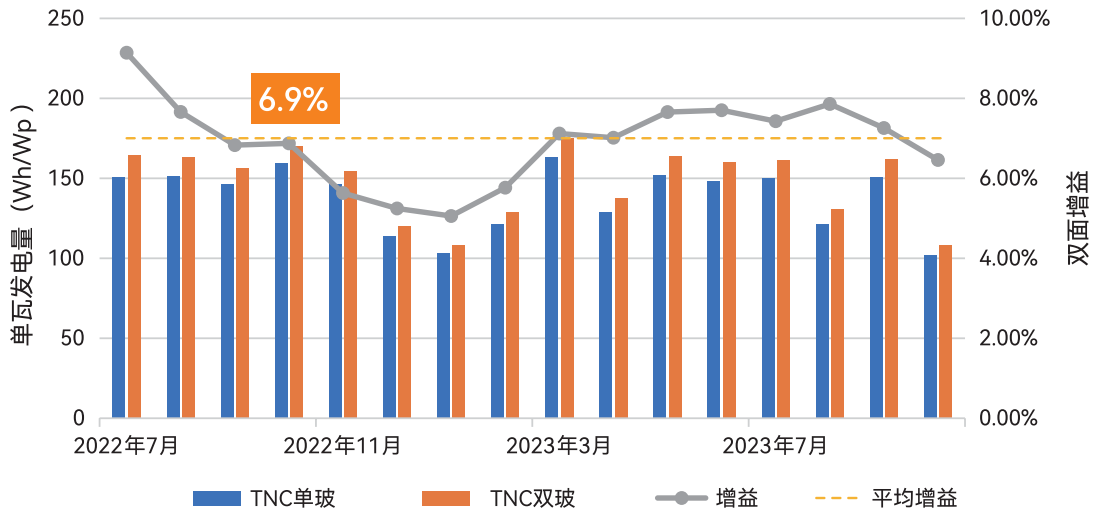
支架间距：11m

地表类型：沙土地

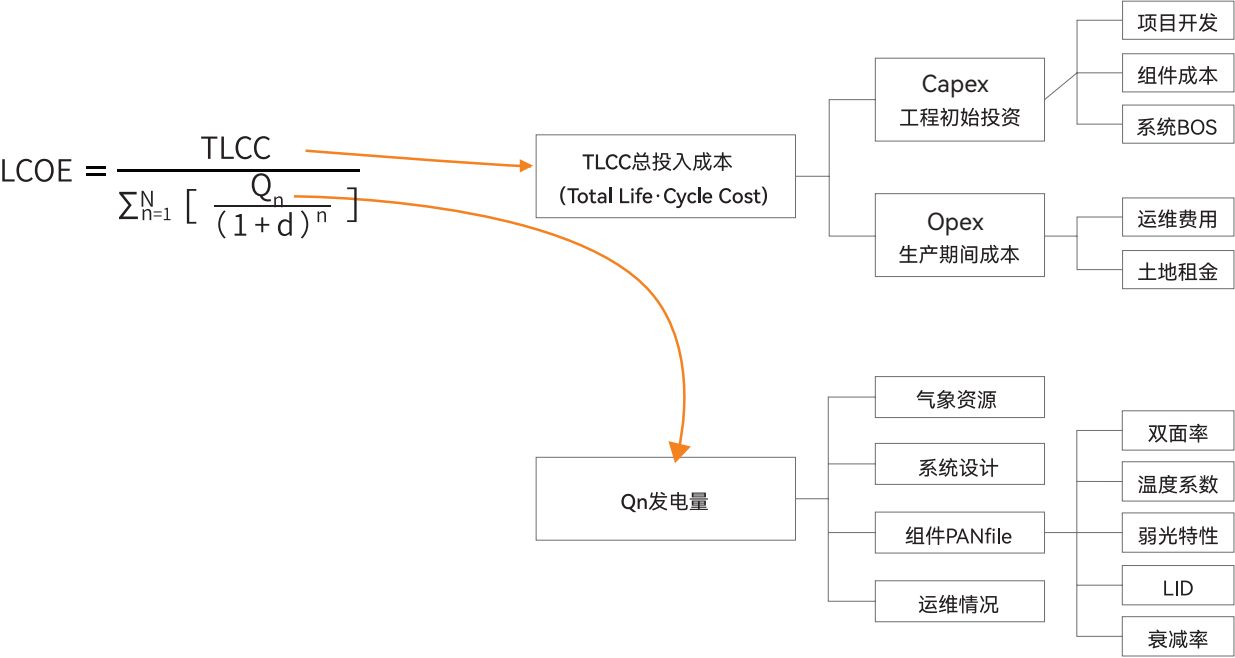
组件类型与数量：TNC M10-72 双玻 570W*8、TNC M10-72 单玻 575W*8



双面双玻组件实证增益

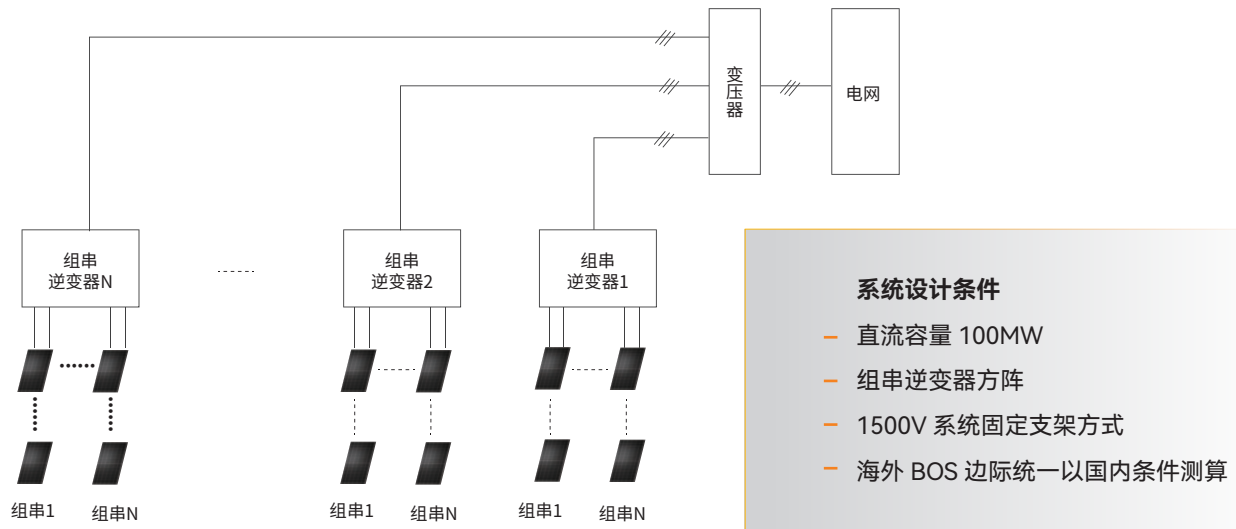


LCOE (the Levelized Cost of Electricity) 即“平准化度电成本”是衡量光伏系统经济性的重要指标。



系统测算分析

系统设计模型及设计条件



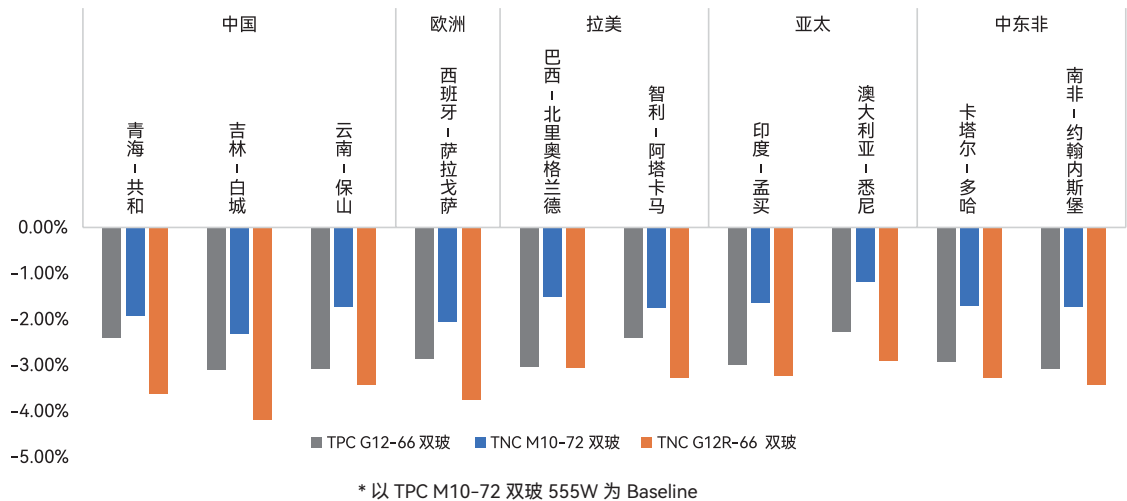
根据今年预测的市场装机需求前几大地区挑选的典型项目地，涵盖各类气候类型，具体如下：



BOS 分析

TNC G12R-66 双玻 < TPC G12-66 双玻 < TNC M10-72 双玻 < TPC M10-72 双玻

TNC G12R-66 双玻得益于版型优势，同时拥有更高功率，节省土地及支架用量，达到 BOS 成本最优。

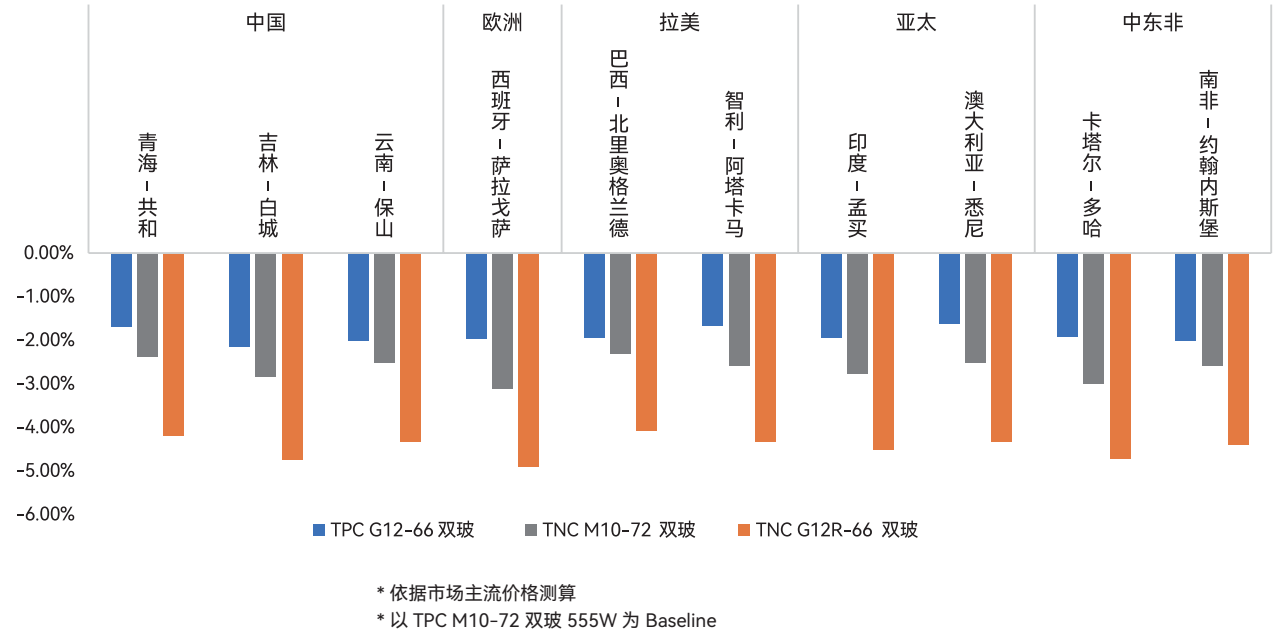


BOS 分析

LCOE 分析

TNC G12R-66 双玻 LCOE 最优

TNC G12R-66 双玻得益于更优的尺寸设计，结合 TNC 技术的发电量增益，具有更优的 LCOE。



LCOE 分析

地面电站

主推 TNC G12R-66 双玻

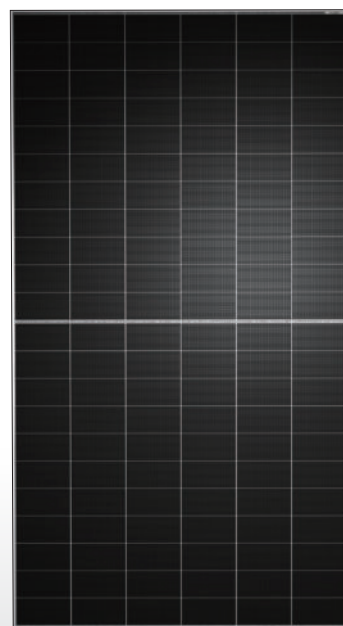
TNC G12R-66 双玻组件凭借更优的尺寸设计，且拥有 TNC 系列产品的低温度系数、低衰减、高双面率等优势，从而拥有更低 BOS 和 LCOE，是地面电站应用场景的首选，其他产品根据客户需求可选。



TNC M10-72
双玻



TNC G12R-66
双玻



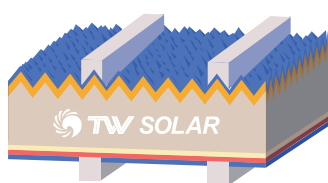
TPC G12-66
双玻

产品优势介绍 > 技术优势

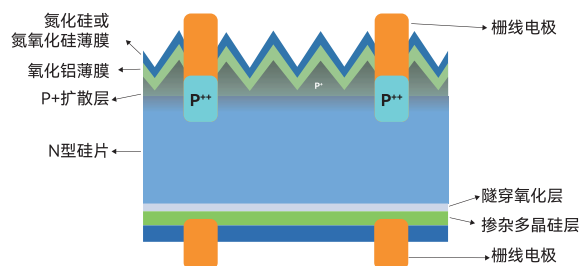


高效电池技术

在传统的 TPC 电池技术基础上，通威推出新型高效的 N 型 TNC 电池技术，TNC 电池采用自主研发、行业领先的 PECVD 多晶硅层积技术路线，行业电池平均效率相比 TPC 电池提高约 1%。



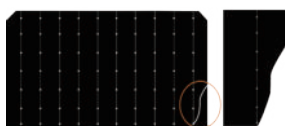
TNC 电池结构示意图



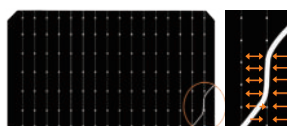
SE 激光掺杂技术示意图

多主栅及超多主栅设计

栅线密布，提升电流的汇集能力，受力均匀，降低电池微隐裂损耗。



多主栅电池



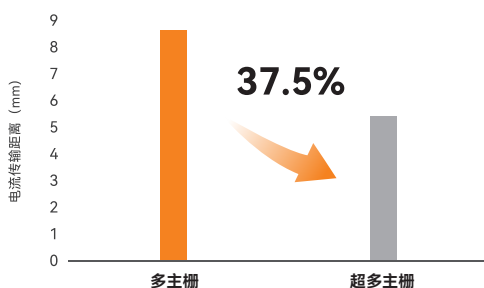
超多主栅电池



降低隐裂功率损耗



缩短电流传导距离



电流传输距离显著降低

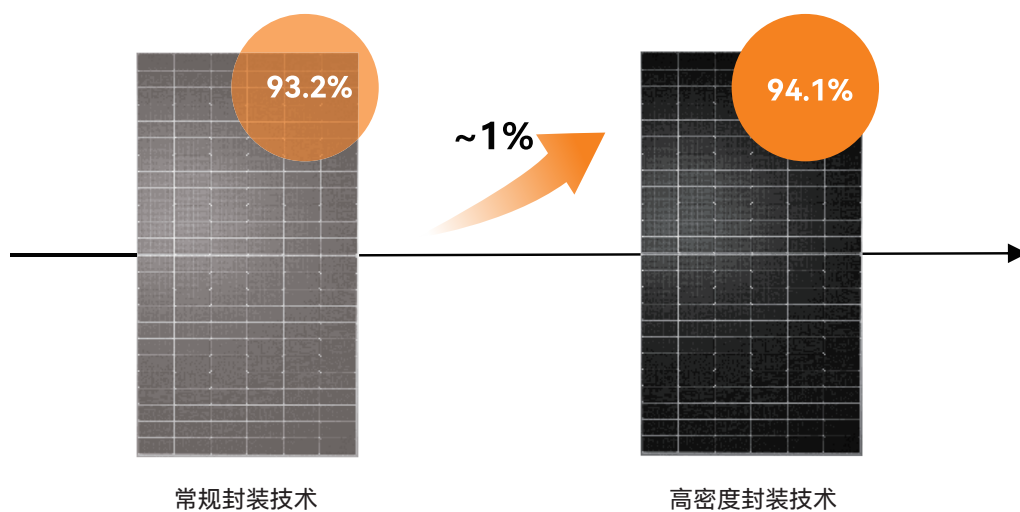


高密度封装技术

M10 和 G12 组件采用小间距封装技术，相同面积组件下，可提升电池的屏占比，提升组件的效率，保证效率与可靠性的完美平衡。



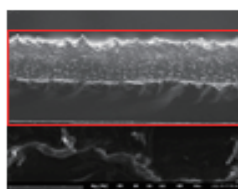
高密度封装有效提升屏占比 (以 72 版型为例)



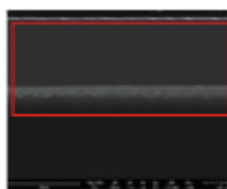


无损切片技术

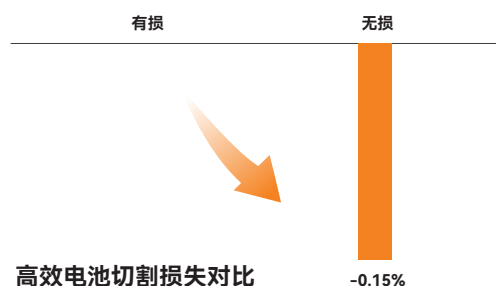
- 降低激光在电池表面切割深度，通过冷热间的应力使电池断裂，切割面光滑平整，微隐裂风险降低 50% 以上，提升产品可靠性；
- 高效电池效率损失降低 0.15% 以上，可有效提升组件封装 CTM，提升产品效率。



有损切片断裂截面

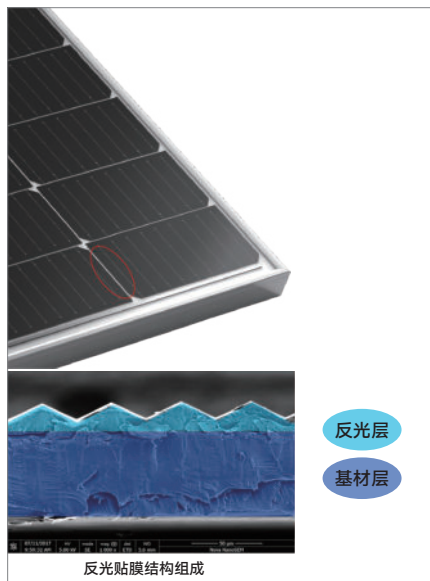


无损切片断裂截面

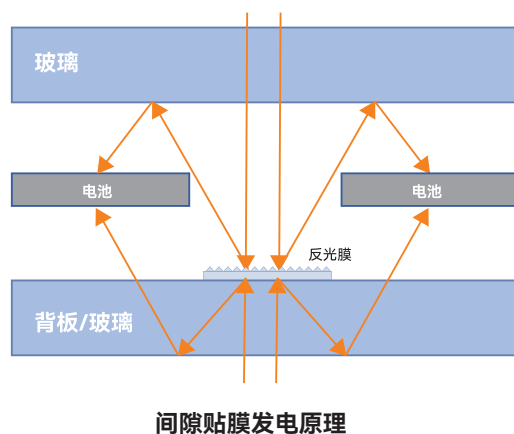


间隙贴膜技术

间隙贴膜在组件中片间与串间粘贴镜面膜带形成“反射带”，附着力及耐候性强，利用光学原理将电池间隙入射光反射到电池上，提高组件功率，以 M10-72 版型为例，常规间距组件可提升约 2.5W，小间距组件可提升约 1W。



间隙贴膜示意图



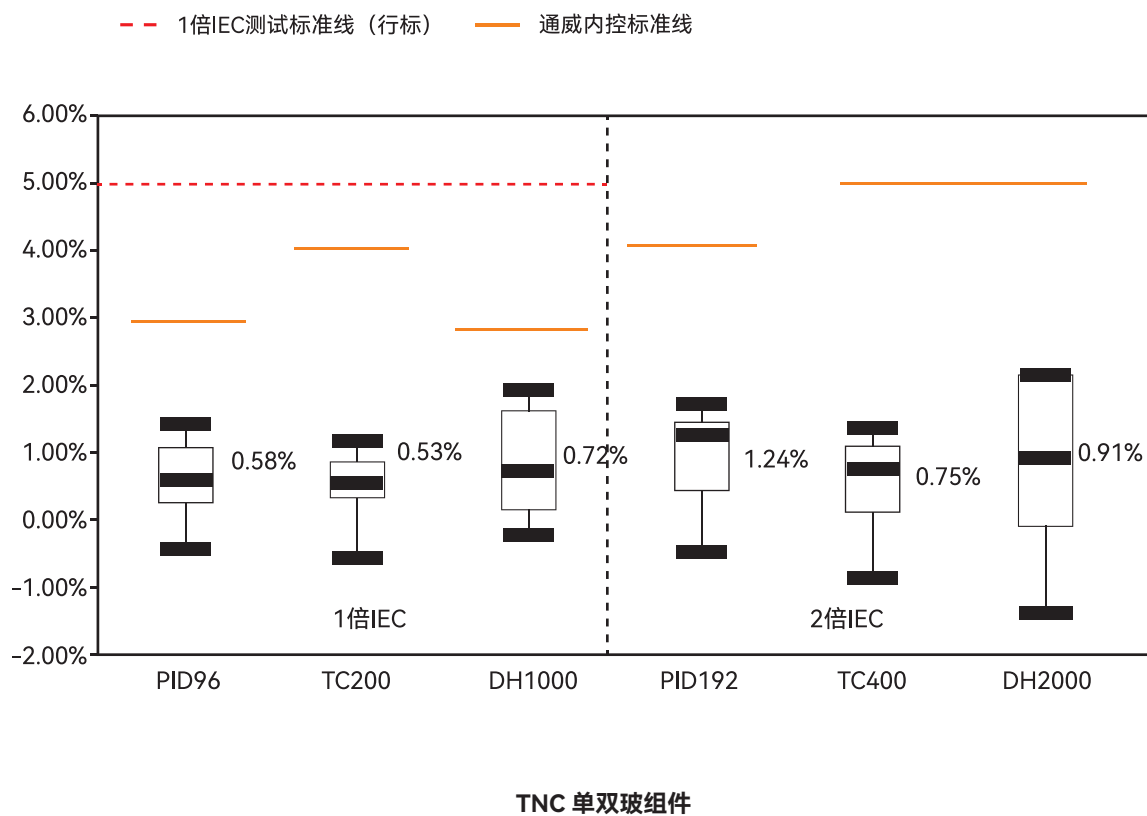
产品优势介绍



产品可靠性

加倍 IEC 标准测试

通威 TNC 系列产品经 2 倍 IEC 标准测试，组件耐候性能优异。



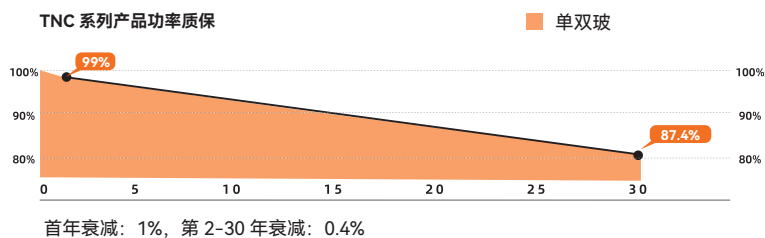
国际化认证

通威半片组件获得 TUV IEC61215 和 IEC61730 基础认证证书，满足 CQC、日本 JPEA、巴西 INMETRO、意大利防火等区域认证要求，且通过 PID、盐雾、氨气、沙尘等差异化的测试认证，符合国际标准权威认证。



产品材料和工艺质保：通威 TNC 系列 M10-54 及 G12R-48 版型提供 15 年，其他版型组件均提供 12 年。

线性功率输出质保：TNC 系列组件均提供 30 年功率输出质保。

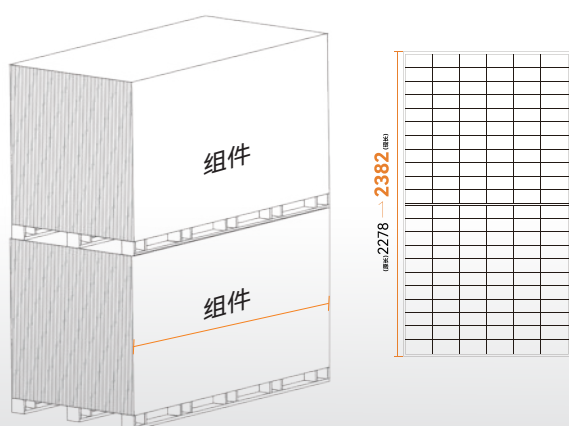
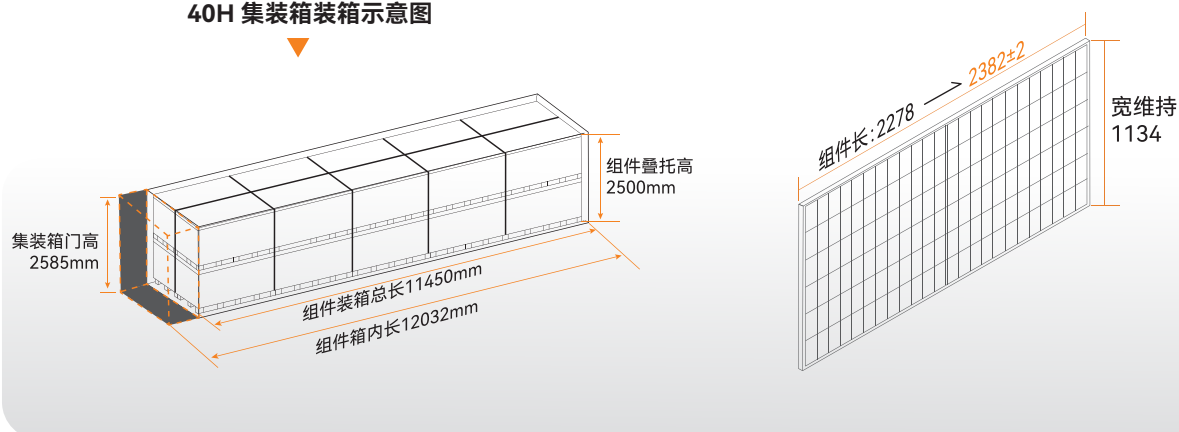


- 首年功率衰减 $\leq 1\%$
- 逐年线性功率衰减 $\leq 0.4\%$

产品运输

凭借极致的版型设计，G12R 组件长度进一步优化，更加适配集装箱尺寸，将集装箱利用率提升至 **98.5%**，降低运输成本。

40H 集装箱装箱示意图

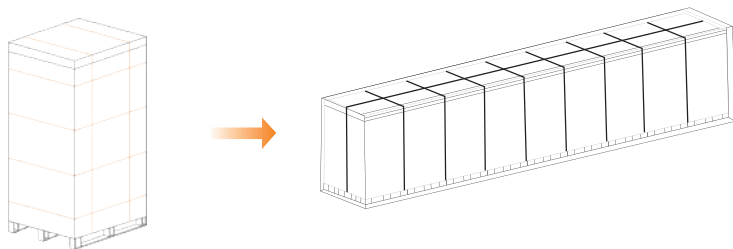


G12R-66 双玻 **VS** M10-72 双玻

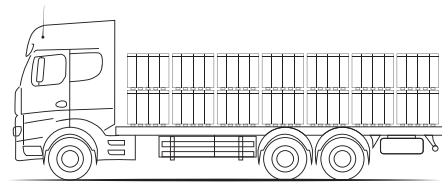
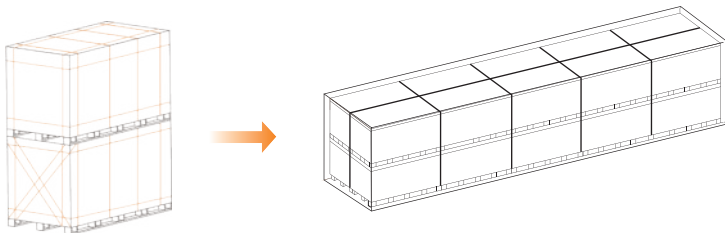
40 尺高柜、17.5m、13m 平板车降本 **4%**

产品运输

竖包



横包



以上均为包装运输示意图

组件版型	组件尺寸	包装方式	包装数量 PCS/托	40 尺高柜 片/车	17.5m 平板 片/车	13m 平板 片/车
M10-54 单玻	1722*1134*30	横包	36	936	1296	1008
M10-72 单玻	2278*1134*35	横包	31	620	930	682
M10-72 双玻	2278*1134*30	横包	36	720	864	792
M10-78 双玻	2465*1134*30	横包	36	576	792	720
G12-66 单玻	2384*1303*35	横包	31	248	744	558
		竖包	31	558	806	558
G12-66 双玻	2384*1303*33	横包	33	264	726	594
		竖包	33	594	726	594
G12R-48 双玻	1762*1134*30	横包	36	936	1296	1008
G12R-66 单玻	2382*1134*35	横包	31	620	868	620
G12R-66 双玻	2382*1134*30	横包	36	720	864	720

系统兼容性

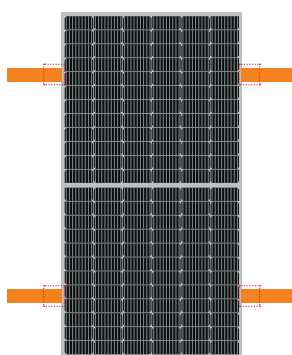


支架

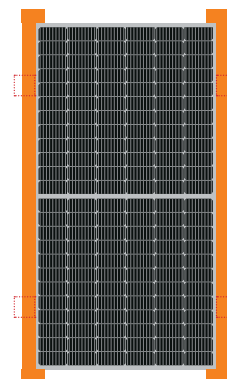
通威组件尺寸与行业主流一致，提供多种安装方式选择，兼容各种类型的光伏支架。

- 通威提供的产品标准安装方式

长边安装(螺栓 / 压块)

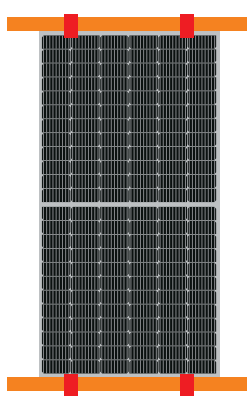


(+5400/-2400Pa)

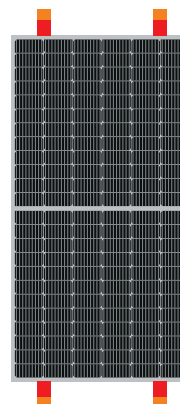


(+3600/-2400Pa)

短边安装(压块)



(详见通威组件安装手册)



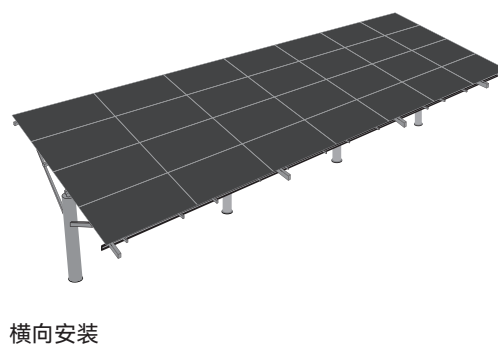
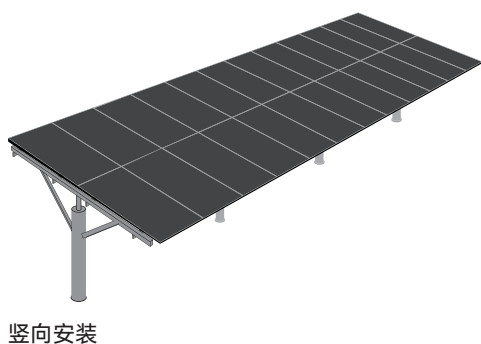
(详见通威组件安装手册)

系统兼容性



支架

- 匹配的主流支架类型



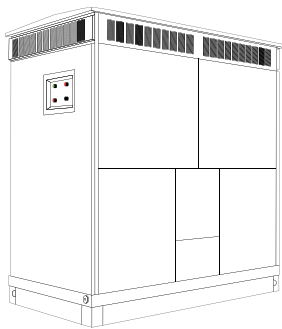
系统兼容性



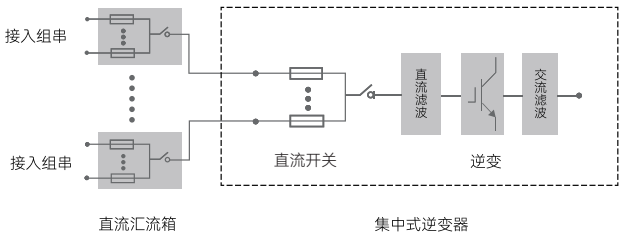
逆变器

• 集中式逆变器

通过选取合适汇流箱，通威半片组件可完美兼容集中式逆变器。



集中式逆变器



集中式逆变器系统原理图

• 组串式逆变器

市场上主流厂家组串式逆变器均可与通威组件适配。

应用场景	组件短路电流	逆变器单串电流	适配的主流逆变器品牌
户用分布式	M10: ~14A G12R: ~16A	≥ 16A	 
集中式 & 工商业	M10: ~14A G12R: ~16A	≥ 18A	   
	G12: ~18A G12R: ~16A	≥ 20A	    

实证发电量

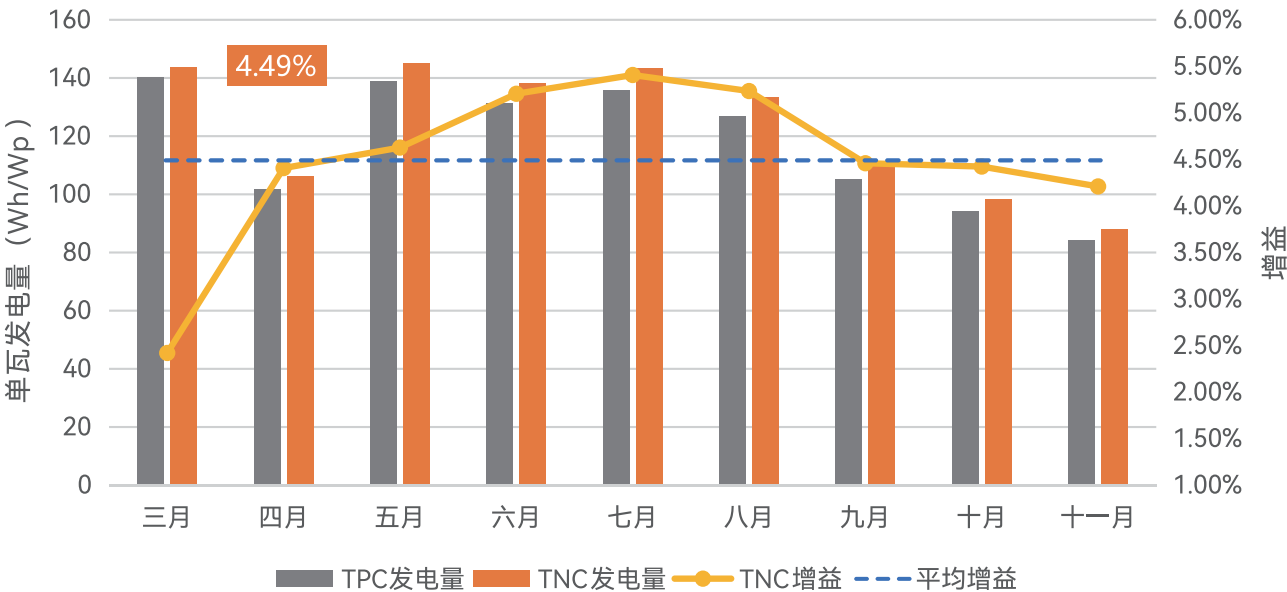
TNC 高效组件产品凭借低温度系数和低衰减率优势，实证单瓦平均发电量相比 TPC 组件高 4.49% 以上。



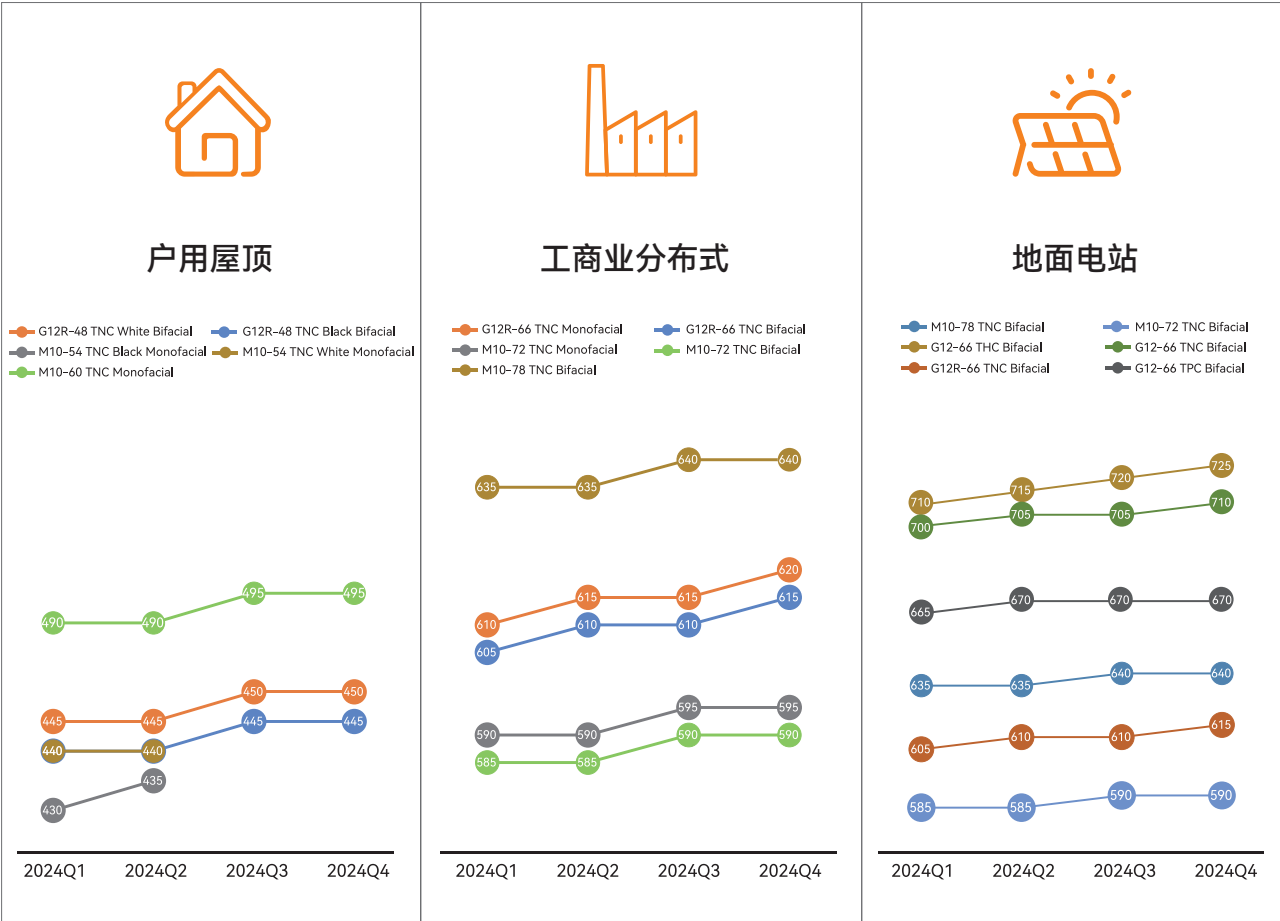
实证概况

项目地：	海南三亚（热带季风海洋性气候）
系统类型：	组串式平单轴
地表类型：	土地
组件类型与数量：	TPC M10-72 双玻 *8、TNC M10-72 双玻 *8

TNC与TPC组件实证对比

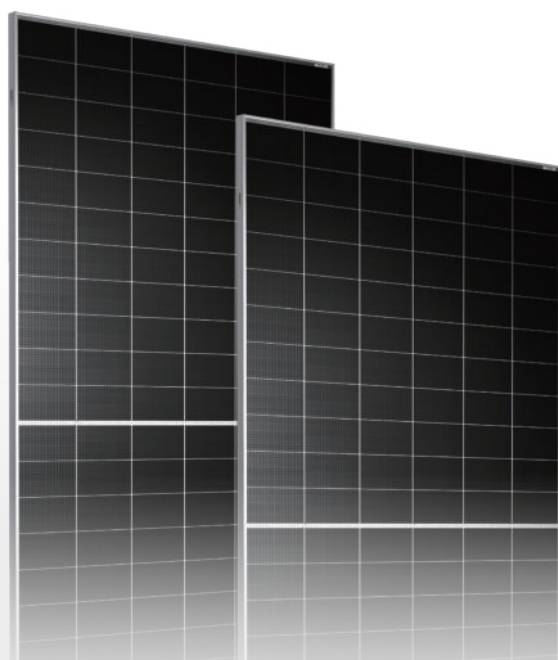


产品功率路线



超高功率产品 -THC 系列

为满足多元化的客户需求，通威推出了具有极致发电能力的 THC（HJT）系列产品。



THC (HJT) 产品

异质结半片双玻组件

TWMHF-66HD

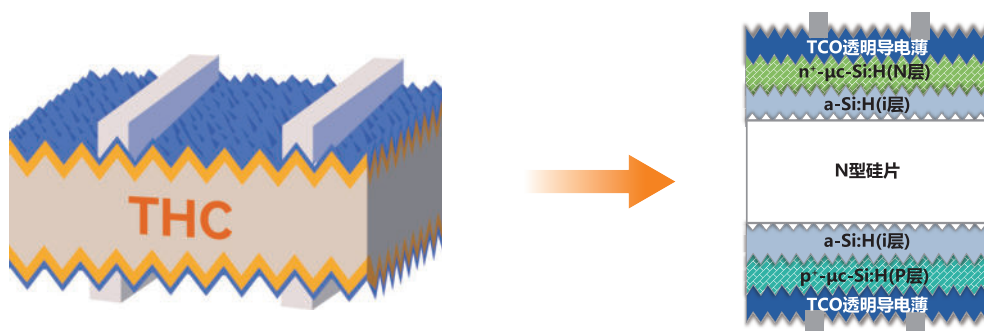
2384*1303*35mm

700-725W

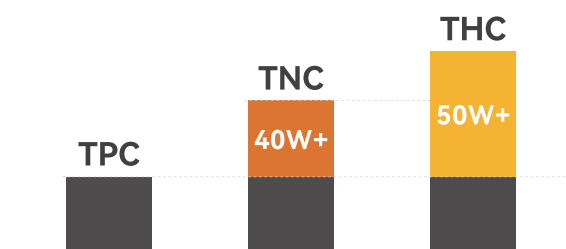
适用地面电站

超高效电池技术

通威推出行业前沿的高效 N 型 THC 电池技术，THC 电池由晶硅材料和非晶硅材料组成，采用双面对称结构，且叠加最新研发的双面微晶技术，电池平均效率比 TPC 电池高约 1.5%。

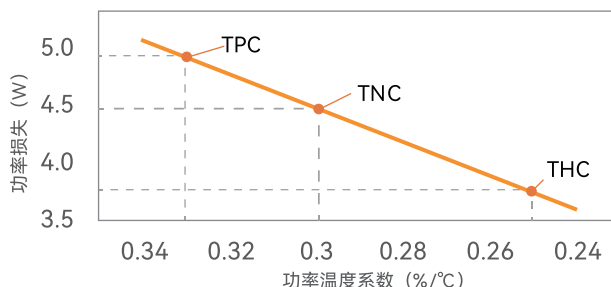


01 更高的功率输出



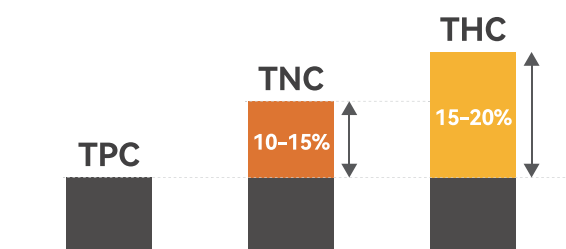
G12-66 双面双玻组件，THC 组件功率较 TPC 组件高 **50W+**

02 更优的功率温度系数



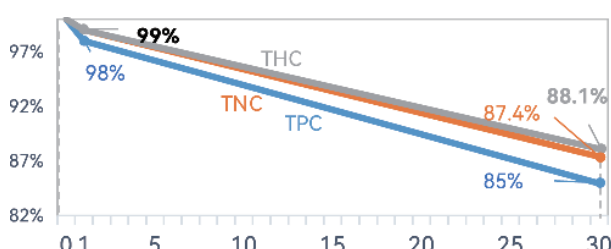
TPC 组件为 $-0.33\%/^{\circ}\text{C}$ ，TNC 组件为 -0.3% ，THC 组件最低为 -0.25% ，高温下发电量尤为突出

03 更高的双面率



相比 TPC 组件双面率，TNC 组件提升约 10-15%，THC 更高提升约 **15-20%**

04 更低的功率衰减

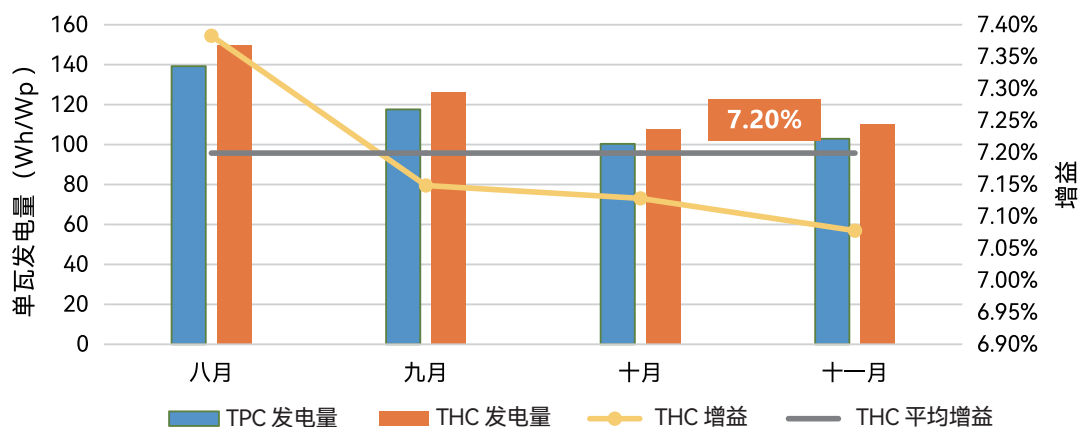


相比 TPC、TNC 组件，THC 组件功率衰减更低，**首年衰减 1%**，每年衰减不高于 **0.375%**，30 年后输出功率不低于初始功率的 **88%**

户外发电实证

通威海南三亚实证基地数据表明，THC 组件发电相较 TPC 增益 7.2%。

三亚THC组件平单轴实证



海上光伏组件

相较于陆上光伏项目，海上光伏占用土地面积大大减少，因此山东、福建、浙江等地均出台发展海上光伏的政策支持文件。对于沿海地区而言，在非耕地空间充分开发以后，海上光伏具有最大的市场潜力。海上光伏项目由于海面开阔，无遮挡物，日照时间长、辐射量高等优势，使得海上光伏组件的光照利用效率更高，发电量显著提升。与此同时，海上光伏由于其特殊的应用环境，也面临着诸多挑战。



海浪冲击、震动

海浪的冲击震动对组件的抗载荷带来很大影响。



高紫外，高湿热

水汽侵蚀玻璃和电池片造成腐蚀，影响发电性能，同时线盒端水汽进入影响组件绝缘和安全性。



台风等极端气候

台风等极端天气对组件，支架和系统提出极高要求，组件和系统的抗风揭能力要强。



高盐雾，生物腐蚀

高盐雾对组件边框，玻璃、支架等的腐蚀影响组件安全性。生物腐蚀带来热斑等其他影响。

解决方案

为了应对海上高温高湿，海浪台风冲击、高盐雾等极端的应用环境，通威有针对性地海上光伏产品进行了全方位升级设计，实现海光组件高可靠性，抗高载荷，高耐腐蚀性等优势。

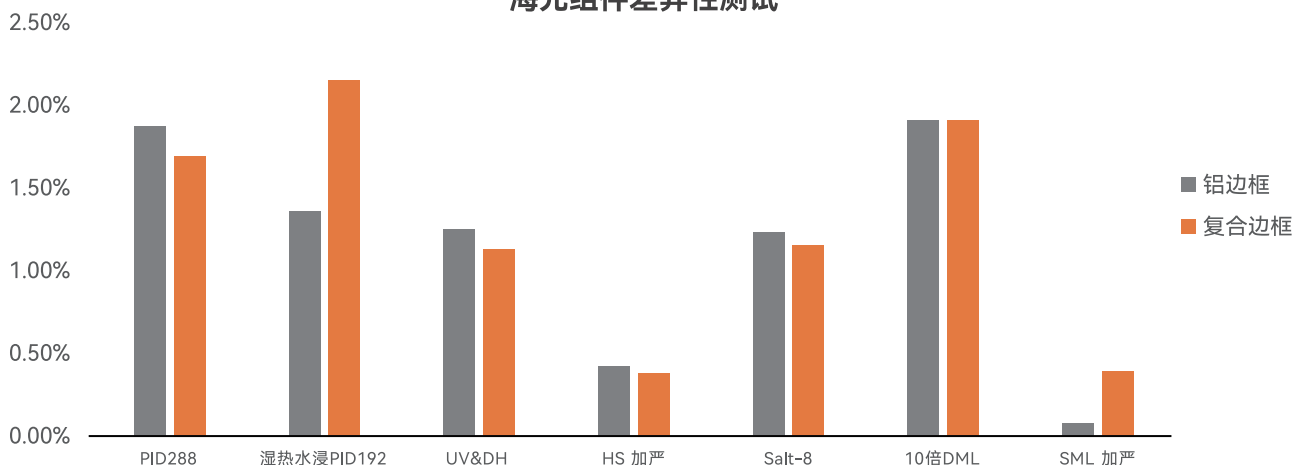
海上光伏组件开发方案



高可靠性

海上空气湿度大、盐雾腐蚀强、多强风强浪的恶劣环境对光伏系统的可靠性提出了极高的要求，高可靠性是保证组件能在海上环境长期稳定运行的关键。通威海上光伏组件产品，从高湿热、高紫外、长期老化、高载荷、高盐雾等全方位多维度进行验证，通过一系列严苛的可靠性测试，获得第三方机构 TÜV NORD 颁发的海光产品认证证书和盐雾等级 8 认证证书，以及 CPVT 针对海上光伏组件“深蓝海洋”认证证书。

海光组件差异性测试



通威海上光伏组件已经通过第三方风洞测试 (70m/s 超高风速, 相当于17级以上强台风环境)。



为应对海上海水冲击, 海浪震动等挑战, 组件通过更加严苛的10倍过载测试和高温载荷测试。



通过高湿热环境下的DH+UV180加严测试、热斑测试, 热循环测试等。



优异的抗PID性能, 在盐雾等级7测试后, 通过3倍PID测试 (PID 288h)。

产品认证证书

通威海光产品前期完成TUV北德的针对海光产品的全系列测试, 包括70m/s的风洞测试, 盐雾7+PID序列测试, 加严UV&DH测试等。同时获得CPVT颁发的国品优选“深蓝海洋”系列认证证书。



下一代新品

通威持续追求产品领先，下一代将推出更具竞争力的 TNC (TOPCon) G12 系列产品。

产品：TNC G12-66

尺寸：2384*1303*33/35mm

功率：710W

更高发电量

22.9%
更高效率

710W
更高功率

更低 BOS
成本

更低 LCOE



卓越的抗 PID 能力：

优化技术和材料，PID 衰减降至最低。

优异的双面发电性能：

双面率高达 80%。

优异的低辐照性能：

在雾霾、阴天等弱光条件下相比常规组件有更高功率输出，全天发电时间更长。

更低功率衰减：

N 型硅片掺磷，-1.00% 首年衰减率 -0.40% 功率年衰减率。

应用案例



集中式项目案例（光伏 + 治沙）

项目名称	武威市凉州区杭泰新能源开发有限公司 20 万千瓦光伏治沙项目
项目地	甘肃省武威市
装机量	100MW
组件型号	TWMPD-72HD545/550
项目简介	武威市凉州区杭泰新能源开发有限公司 20 万千瓦光伏治沙项目：在位于腾格里沙漠边缘的甘肃省武威市凉州区九墩滩光伏治沙示范园区，鳞次栉比的光伏发电矩阵一路延伸，为广袤沙漠披上层层蓝色“盔甲”。

应用案例



集中式项目案例（光伏 + 农业）

项目名称	华润电力南宁武鸣太平 300MW 农光储能一体化光伏发电项目
项目地	广西壮族自治区南宁市
装机量	300MW
组件型号	TWMPD-72HD545
项目简介	该项目采取“光伏发电、板下种植、科学开发、综合利用”经营模式，进一步促进绿色能源与现代农业的有机融合。项目投产后，采用智能化管运模式，全容量并网后预计每年平均发电量为 38864.33 万 kwh，每年可节约标准煤 11.8 万吨，减排二氧化碳 35.89 万吨。

应用案例



集中式项目案例（光伏 + 畜牧）

项目名称	西藏华电拉萨尼木霍德一期 100 兆瓦牧光互补光伏发电项目
项目地	西藏拉萨市
装机量	100MW
组件型号	TWMND-72HD575
项目简介	项目位于尼木县续迈乡霍德村，场址海拔高程在 4700m-4900m 之间，为世界第二高光伏电站，装机额定容量 10 万千瓦，每年平均上网电量 20072 万 kwh，采用牧光互补开发利用模式，对促进当地经济发展、优化资源配置、保护生态环境，具有显著的经济和生态效益。

应用案例



集中式项目案例（光伏 + 渔业）

项目名称	华润财金红光渔业 800MW 光伏发电项目
项目地	山东省东营市
装机量	400MW
组件型号	TWMPD-72HD540/545/550
项目简介	华润财金红光渔业 800MW 光伏发电项目分八期建设，项目场址位于山东省东营市垦利区红光渔业示范区，是山东省“十四五”重点打造的可再生能源基地——山东鲁北盐碱滩涂地千万千瓦风光储一体化基地建设项目之一。

应用案例



集中式项目案例

项目名称	奥地利 25MW 集中式光伏项目
项目地	奥地利
装机量	25.14MW
组件型号	TWMPF-66HS665
开发商	LANDSEA EUROPE R&D GmbH
项目特色	项目位于奥地利的杜恩罗尔，占地面积 23 公顷，计划于 2024 年 1 月投入运营。该项目在杜恩罗尔煤电厂的旧址上落成，标志着旧煤炭发电站的可持续转型。这套光伏系统，年产电量达 27.3 千兆瓦时。作为下奥地利州可再生能源发展的关键组成部分，这个光伏项目不仅通过积极参与能源转型为地方经济做出贡献，而且在促进资源优化配置和实现清洁能源生产方面发挥了重要作用，是一个兼具经济和生态效益的光伏发电示范项目。

应用案例



分布式项目案例（工商业屋顶）

项目名称	山东省济南市市中区整县光伏项目
项目地	分布在济南市市中区泉润小学、育秀小学等 40 所学校及公共场所
装机量	20MW
组件型号	TWMPD-72HS550
开发商	山东泛海能源有限公司
项目特色	该项目为济南市市中区绿色校园分布式光伏试点工程。

应用案例



分布式项目案例（户用屋顶）

项目名称	浙江鑫升海南陵水分布式户用项目
项目地	海南省陵水县
装机量	4MW
组件型号	TWMPD-72HD550
开发商	浙江鑫升新能源科技有限公司
项目特色	该项目为鑫升自持项目，整体收益较好、项目并网周期快。

公司 ESG 荣誉



财富 ESG 影响力榜	2022 福布斯中国可持续发展工业企业
中国 ESG 上市公司先锋 100	2023 福布斯中国 ESG 创新企业 50 强
荣获  银牌勋章	联合国工业发展组织 Global Call 2023 全球方案竞赛一等奖
ISSB 国际可持续披露准则先学伙伴	TNC 高效电池创新技术获评 2023 年度 “零碳中国”十大创新技术



地址：安徽省合肥市高新区长宁大道 888 号
服务热线：4000566888
<https://www.tw-solar.com/>