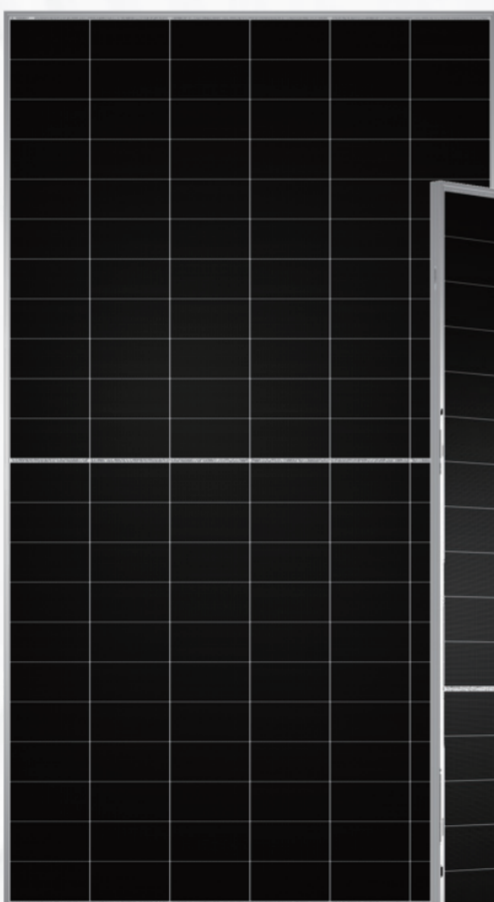


TNC 2.0

— 高效组件 —



高功率



高双面率



可靠性增强



电站收益更优

01 关于通威

1.1 公司简介

500

FORTUNE GLOBAL

光伏行业首家也是唯一一家
世界500强企业

● 60000+ 名员工

● 200+ 子公司

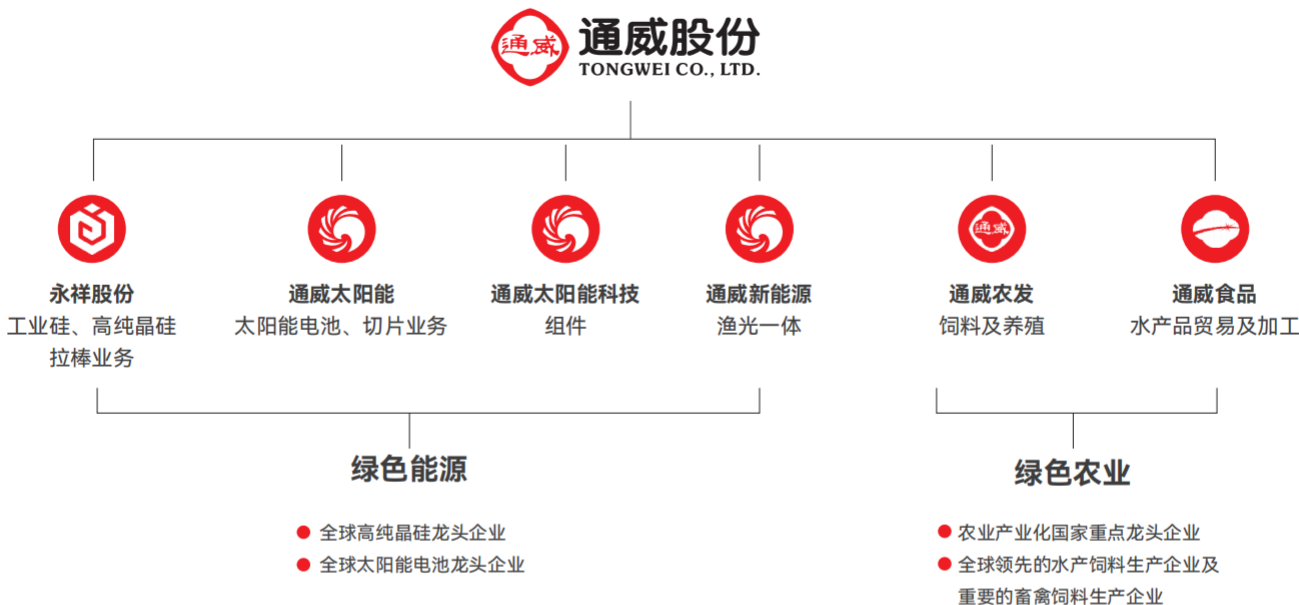
● 43 年经营历史，成立于1982年

● TOP 1 高纯晶硅连续4年市占率及出货量全球第一

● TOP 1 高效电池连续8年出货量全球第一

● TOP 5 高效组件连续2年出货量全球前五

1.2 光伏产业链一体化布局



高纯晶硅

核心工艺技术已迭代升级应用至“第八代永祥法”，产品纯度达99.99999999%，电子级晶硅已向海内外批量供货。

产能
90+万吨
永祥股份
YONGXIANG CO., LTD.

高品质硅片

自主生产高品质硅片，同时凭借硅料优势与头部硅片厂商签订长期合作协议，保证供应品质

产能
40+GW
通威太阳能
TW SOLAR

晶硅电池

电池产品均产自全球领先的“5G+”智能制造生产线

产能
150+GW
通威太阳能
TW SOLAR

高效组件

通威太阳能组件产品，全面覆盖各应用场景

产能
90+GW
通威太阳能科技
TW SOLAR TECHNOLOGY

“渔光一体”

全球首创“渔光一体”创新发展模式实现“渔、电、环保”三丰收

累计并网装机规模
4.670GW
通威新能源
TW NEW ENERGY

02 产品概念

2.1 TNC产品背景

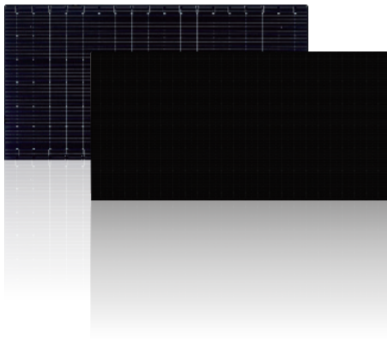
通威 TNC 技术(Tongwei N-type passivated Contact Technology)，是公司自主研发的 N 型钝化接触技术。该技术涵盖电池与组件两大平台，构建了行业领先的光伏产品解决方案。

自 2020 年布局 TNC 技术以来，通威实现了多个里程碑式突破：

2021 年：建成全球首条基于 G12 大尺寸硅片（210mm）的 PECVD-Poly TNC 电池中试线，率先在行业内成功应用大尺寸 TNC-PECVD 电池量产技术，填补了该领域空白。

2022 年下半年起：通威扩展组件业务版图，以 TNC 系列组件为主导产品。通过打通 TNC 电池到组件的协同创新链路，公司成功打造了“核心工艺突破—制造体系升级—产品性能跃迁”的创新闭环，持续引领技术迭代与产品演进。

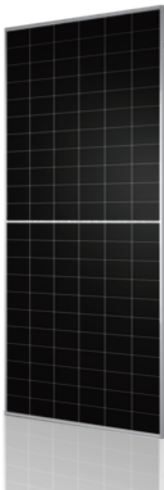
TNC电池平台



2021年至2025年间，通威在电池制造端导入多项先进工艺技术，显著提升了产品性能与可靠性。

- 先进制绒工艺
- 双隧穿技术
- 高阻密栅工艺
- 金属制程优化
- 二次烧结

TNC组件平台



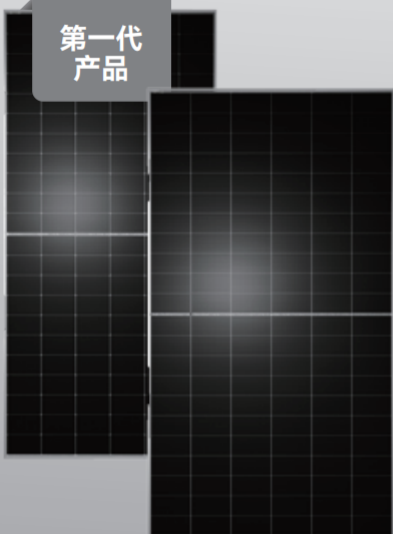
2022至2025年间，通威持续推进TNC组件平台的迭代升级，不断降低组件封装功率损耗，同步提升组件输出功率与长期可靠性。

- 双层镀膜玻璃
- 间隙贴膜
- 高密度封装
- 版型结构优化

※详细TNC组件技术参考《TNC组件技术白皮书》

2.2 通威TNC系列产品

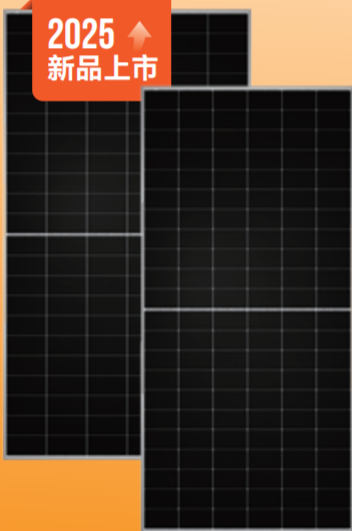
第一代
产品



TNC 1.0组件产品

TNC 1.0系列组件基于SMBB（超多主栅）技术设计，深度融合2022-2025年迭代的TNC电池及组件平台核心技术。自2022年下半年实现产品布及量产以来，已全面覆盖G12R-66、G12-66等热门主流版型。目前，通威技术与研发团队正深耕该系列产品的持续升级，驱动核心技术迭代与产品性能提升。

2025
新品上市

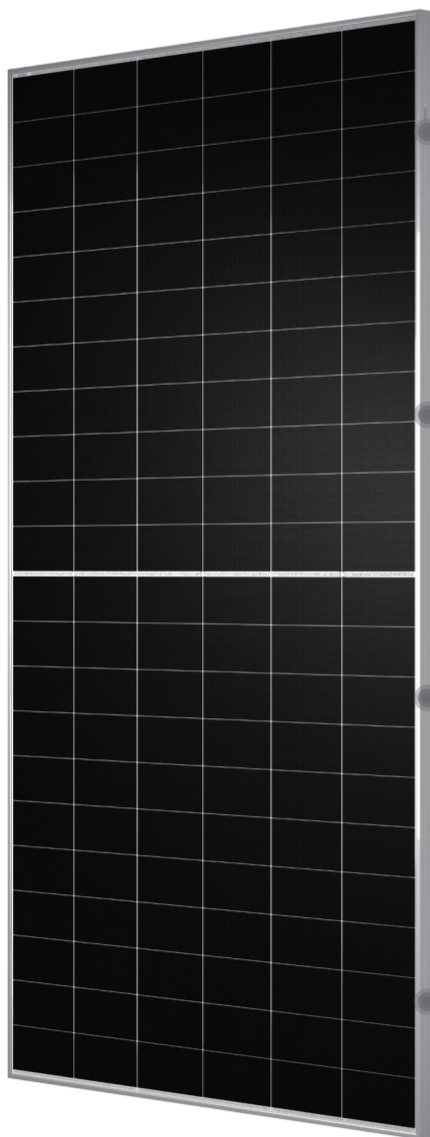


TNC 2.0组件产品

通威 TNC 2.0 系列产品于 2025 年初全面升级推出。该产品集成多项核心突破——采用 908 电池组件设计（通威自主研发的0BB 技术），叠加 TPE、钢网印刷与Poly Tech等增效技术，显著提升组件功率输出、双面率及长期可靠性。相比常规组件产品，TNC 2.0通过系统技术创新，实现全生命周期发电效能跃升与投资回报率优化，为全球客户提供更具价值的光伏解决方案。

03 产品核心技术一览

TNC 2.0组件已集成四项关键提质增效技术，并将持续推动产品平台升级优化，不断突破组件功率与可靠性的上限。



908电池组件互联技术

“通威自主研发 OBB 电池技术”

采用多焊丝方案，产品功率更高；
电池采用柔性连接，内应力更小，电池隐裂风险显著下降。

TPE技术

“TPE技术 提质增效”

相比需在组件制造端激光切片的整片电池，
使用TPE技术的半片电池，电性能显著提升。

钢网印刷技术

“精细印刷，电性能增强”

全开口钢网印刷技术，正面栅线遮光面积下降，
电池电流收集能力更强。

Poly Tech技术

“更高双面率，综合发电更高”

去除栅线间多余的多晶硅，减少多晶硅对长波段光吸收
引起的光损失，电池性能提升，应用到组件端双面率提
升5-10百分点。

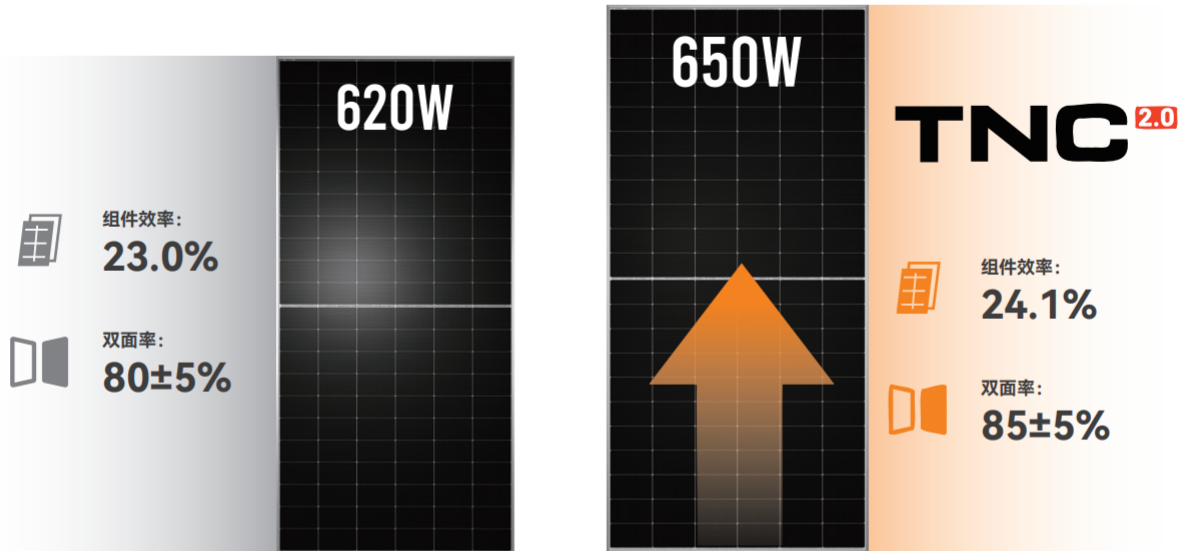
TNC 2.0 组件产品相较常规组件产品

组件功率提升**30W**(以G12R-66版型为例)!

组件双面率提升**5-10**个百分点!

电池隐裂风险下降, 组件可靠性表现更优!

电站收益更高, 系统总成本最多可降低**1.21%**, LCOE最多可降低**1.32%**!



注: 数据来源于通威内部价值测算。

多·高·优·省构建TNC 2.0价值模型



TNC系列产品线路



04 产品一览

4.1 TNC 2.0 高效户用组件

小尺寸 · 高颜值 · 超强性能



建筑美学融合

组件面积 < 2m²，轻量化设计，实现光伏系统与屋顶/车棚的无痕融合，重塑建筑外观美学价值。



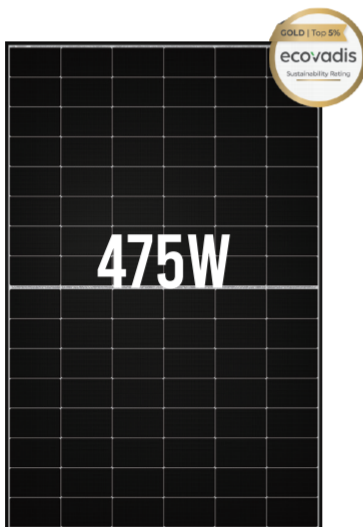
极致安全可靠

超高机械载荷：支持+6000/-4000Pa 极限载荷，无惧飓风暴雨，保障长久稳定运行。



高效场景适配

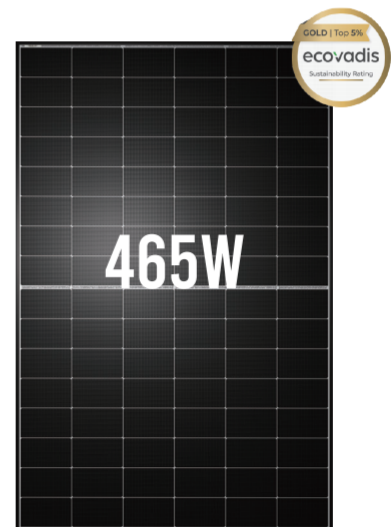
应用场景	推荐方案	核心优势
户用/小型工商业屋顶	双玻单面组件	发电效能最大化
光伏车棚	双玻透明组件	发电/采光双赢



TNC 2.0 双玻单面白色
(G12R-48版型)
TWMNH-48HW
1762*1134*30mm
455-475W



TNC 2.0 双玻单面全黑
(G12R-48版型)
TWMNH-48HE
1762*1134*30mm
450-470W



TNC 2.0 双玻透明
(G12R-48版型)
TWMNH-48HD
1762*1134*30mm
445-465W

4.2 TNC 2.0 大型地面及工商业组件

高功率 · 高双面增益 · 系统成本更优



发电性能领先

组件功率 > 650W (领先常规产品30W+)
最高双面率可达约90% (提升5-10百分点)



系统优势明显

超低单瓦投资, LCOE降幅明显BOS成本优化



征服严苛场景

通过多项加严可靠性认证测试, 适应场景覆盖:



荒漠电站



高寒雪域



滨海盐雾

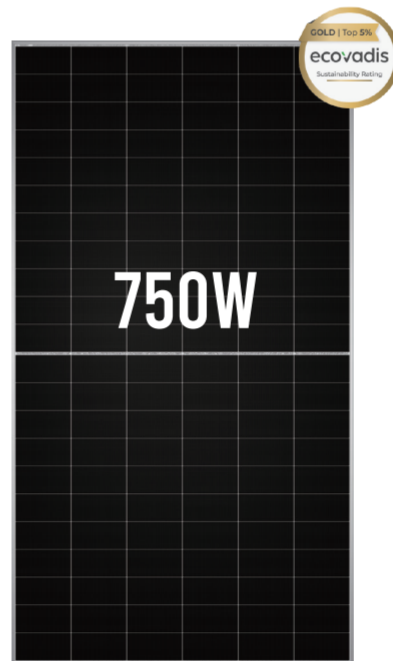


山地陡坡



650W

TNC 2.0 双玻
(G12R-66版型)
TWMNH-66HD
2382*1134*30mm
630-650W



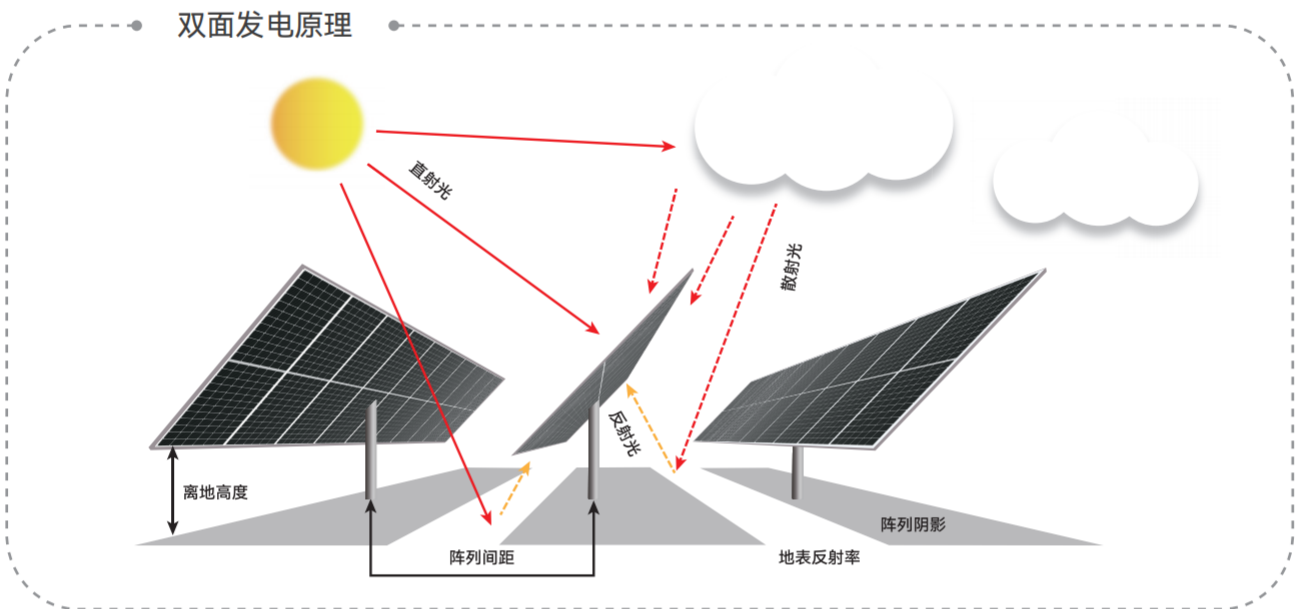
750W

TNC 2.0 双玻
(G12-66版型)
TWMNF-66HD
2384*1303*33mm
730-750W

05 优异单瓦发电性能

5.1 TNC 2.0高发电量优势原理解析

影响组件发电量的核心因素包括组件功率、双面率、安装倾角、地面反射率、安装高度及气候条件等。TNC 2.0组件较常规TOPCon产品双面率提升5-10个百分点，在大型地面电站的开阔阵列场景中，凭借高双面率特性实现系统发电量显著提升，且该优势随地表反射率增强而持续放大。



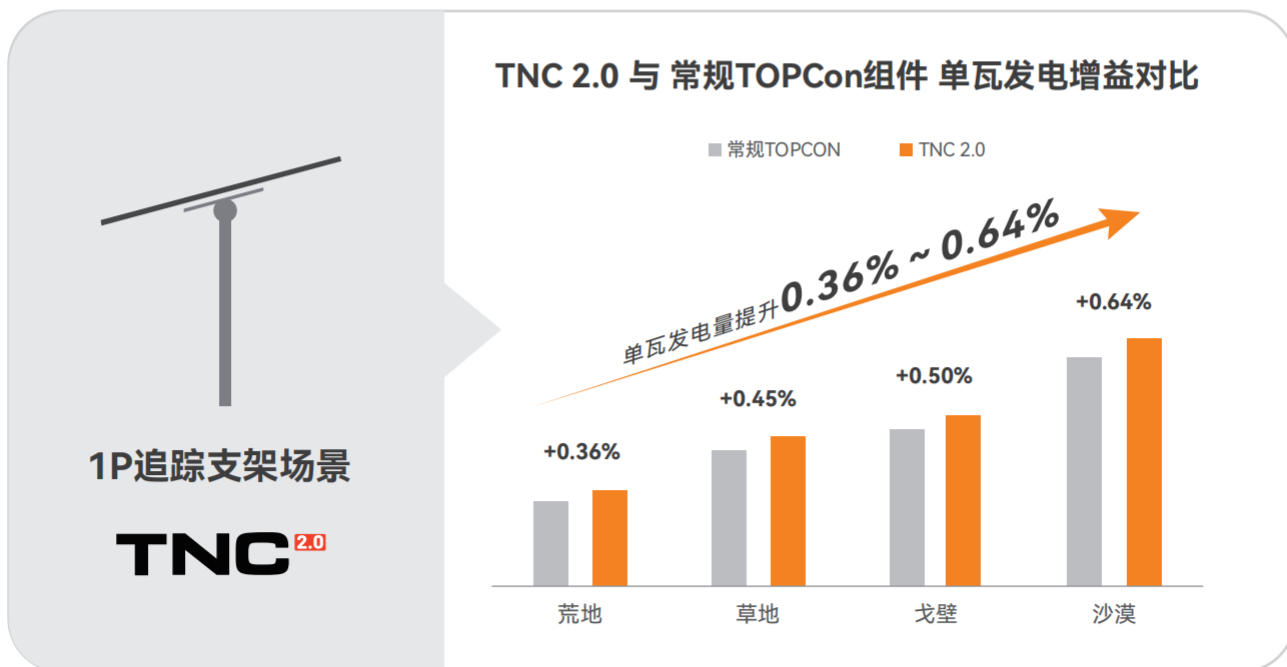
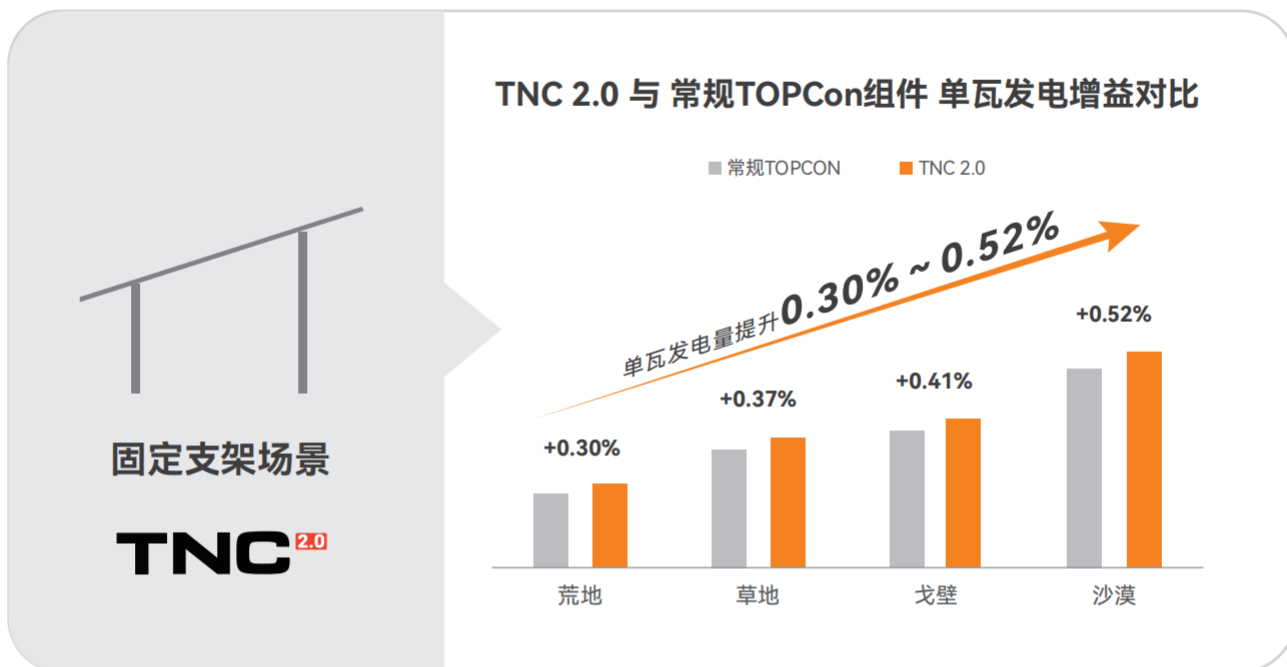
TNC^{2.0} 莱茵超高双面率组件认证

Produkt: Photovoltaik	Seite 1 von 11 Page 1 of 11
Prüfbericht-Nr.: CN26P08B 003 Prüfungs-Nr.: 2304988	Auftrags-Nr.: 300053720 Order-Nr.: 24 01 2025
Kunden-Referenz-Nr.: Client Reference No.: 2304988	Auftragsdatum: Order date: 24 01 2025
Auftraggeber: Client: Tongwei Solar (Chengde) Co., Ltd. No. 888, Leping Road, Huangpi Sub-district, Shuangli District, Chengde City, 610200 Sichuan, P.R. China	Photovoltaic (PV) Modules
Prüfgegenstand: Test object: Photovoltaic (PV) Modules	Not provided
Prüfverfahren: Test procedure: IEC 61215-2:2016, IEC 61739-2:2019, IEC 61853-2:2019, IEC 61908-2:2019, IEC 61909-2:2019, IEC 62046-2:2014, IEC 62047-2:2019	Detailed photo documentation see appendix to this report
Warnungsdatum: Date of warning: 17 01 2025	Detailed photo documentation see appendix to this report
Prüfserie-Nr.: Test sample No.: 2	24 01 2025
Prüfdatum: Test date: 24 01 2025	Suzhou
Ort der Prüfung: Place of testing: Suzhou	TÜV Rheinland (Suzhou) Co., Ltd. Pader in the vicinity of test report
Prüfaber: / Issued by: 21.01.2025 Name: S. Müller, BA Unterschrift: [Signature] Datum: 21.01.2025	Kontrolliert von / Reviewed by: 21.01.2025 Name: J. Schmitt, BA Unterschrift: [Signature] Datum: 21.01.2025
Zustand des Prüfgegenstands bei Ablieferung: Condition of test object at delivery: Zustand des Prüfgegenstands bei Abholung: Condition of test object at collection: Zustand des Prüfgegenstands bei Abholung: Condition of test object at collection: Zustand des Prüfgegenstands bei Abholung: Condition of test object at collection:	Prüfmuster vollständig und unbeschädigt Test items complete and undamaged Prüfmuster vollständig und unbeschädigt Test items complete and undamaged Prüfmuster vollständig und unbeschädigt Test items complete and undamaged Prüfmuster vollständig und unbeschädigt Test items complete and undamaged
Dieser Prüfbericht bezieht sich nur auf das o.g. Prüfmaterial und darf ohne Genehmigung des Prüfaber nicht ausgeteilt werden. Dieser Bericht berechtigt nicht zur Verwendung eines Prüfzeichens. This test report only relates to the o.g. test material. Release permission of the test center does not permit its use for other purposes or for the application of a certificate. This test report does not entitle its users to any mark.	
TÜV Rheinland (Suzhou) Co., Ltd. TÜV Rheinland Building, No. 117, Lane 777 West Guangsheng Road, Zhushan District, Suzhou 215012, P. R. China	

5.2 TNC 2.0发电量测算

与常规TOPCon组件相比，TNC 2.0双面率提升5%以上，组件背面发电效果更佳。经过系统测算，在不同安装条件、不同地面环境，TNC 2.0高双面率带来的系统单瓦发电增益如下：

(参与测算的TNC 2.0组件与常规TOPCon组件均采用相同G12-66版型)



注：数据来源于通威内部价值测算。

5.3 TNC 2.0产品实证发电效果

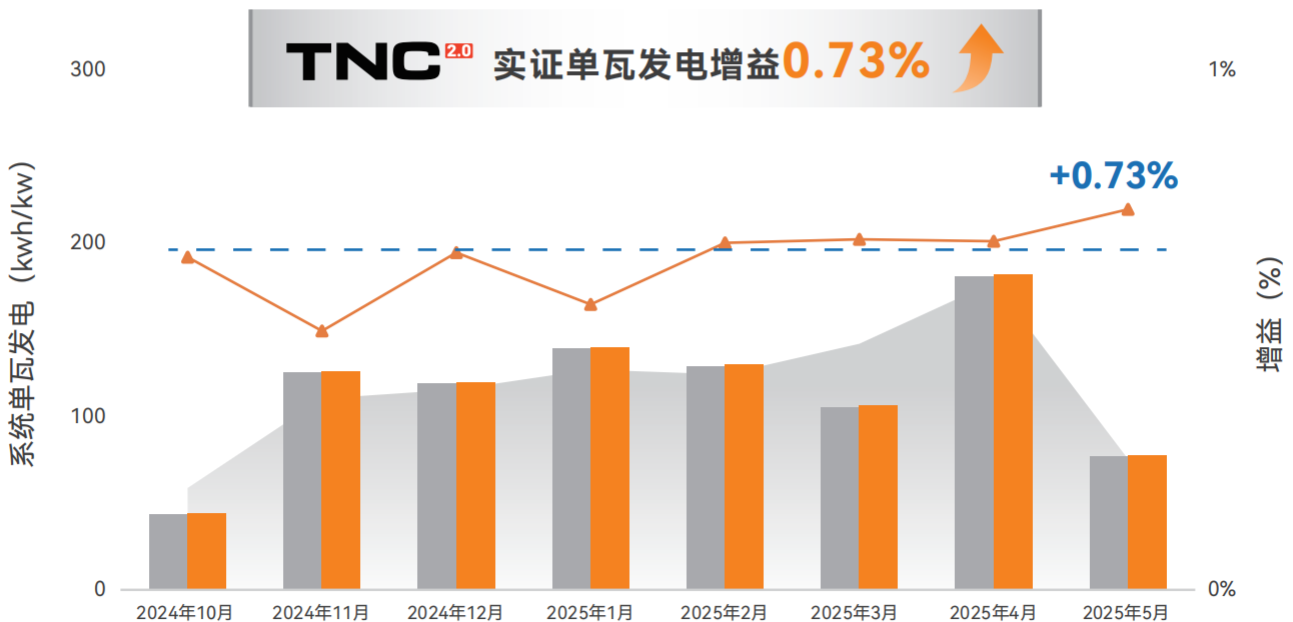
TNC 2.0 组件相较于常规TOPCon组件双面率提升5-10个百分点，单瓦功率可带来更高的发电性能。取双面率高5%的TNC 2.0组件与常规TOPCon组件在盐城进行户外实证，通过半年期监测，TNC 2.0组件系统的单瓦发电增益达0.73%。
(参与实证的TNC 2.0组件与常规TOPCon组件均采用相同G12-66版型)

盐城实证电站



TNC 2.0 与 常规TOPCon 实证单瓦发电增益对比

辐照 常规TOPCon发电量 TNC 2.0 发电量 TNC 2.0 发电量增益



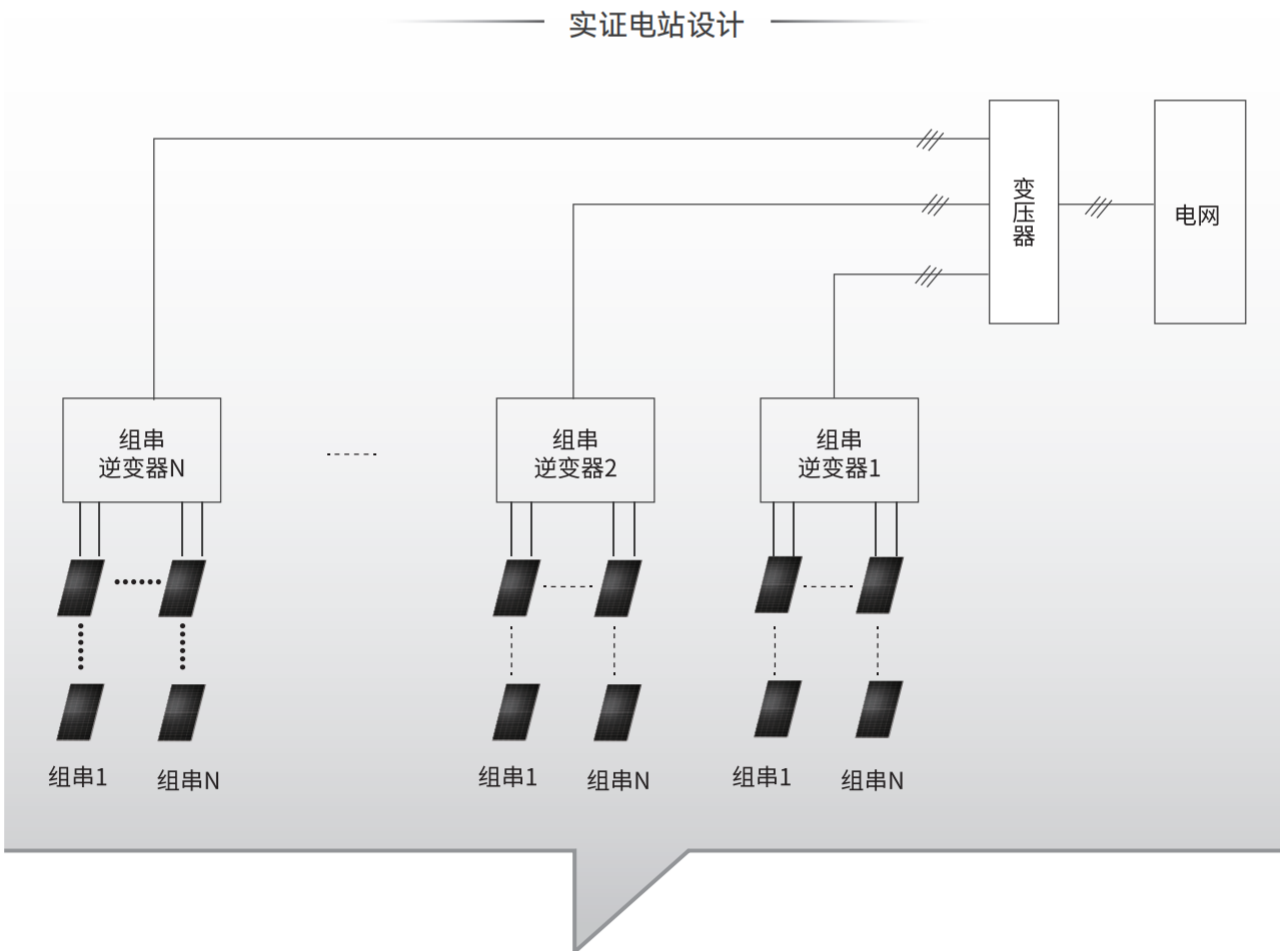
注：数据来源通威盐城实证电站。

06 更高的产品价值

TNC 2.0产品相比常规TOPCon产品，凭借更高的功率和更优的双面率特性，为电站投资方及电站持有方均带来了更大的系统收益。

6.1 系统设计模型及设计条件

通威结合市场实际需求，遴选出具有代表性的十大典型电站项目地，覆盖中国区及海外区多种气候条件与地理环境类型，系统性评估TNC 2.0产品在不同应用场景下的系统价值表现。



系统设计条件:

交流侧装机量100MW;
采用1500V组串逆变器方阵，系统容配比1.2;

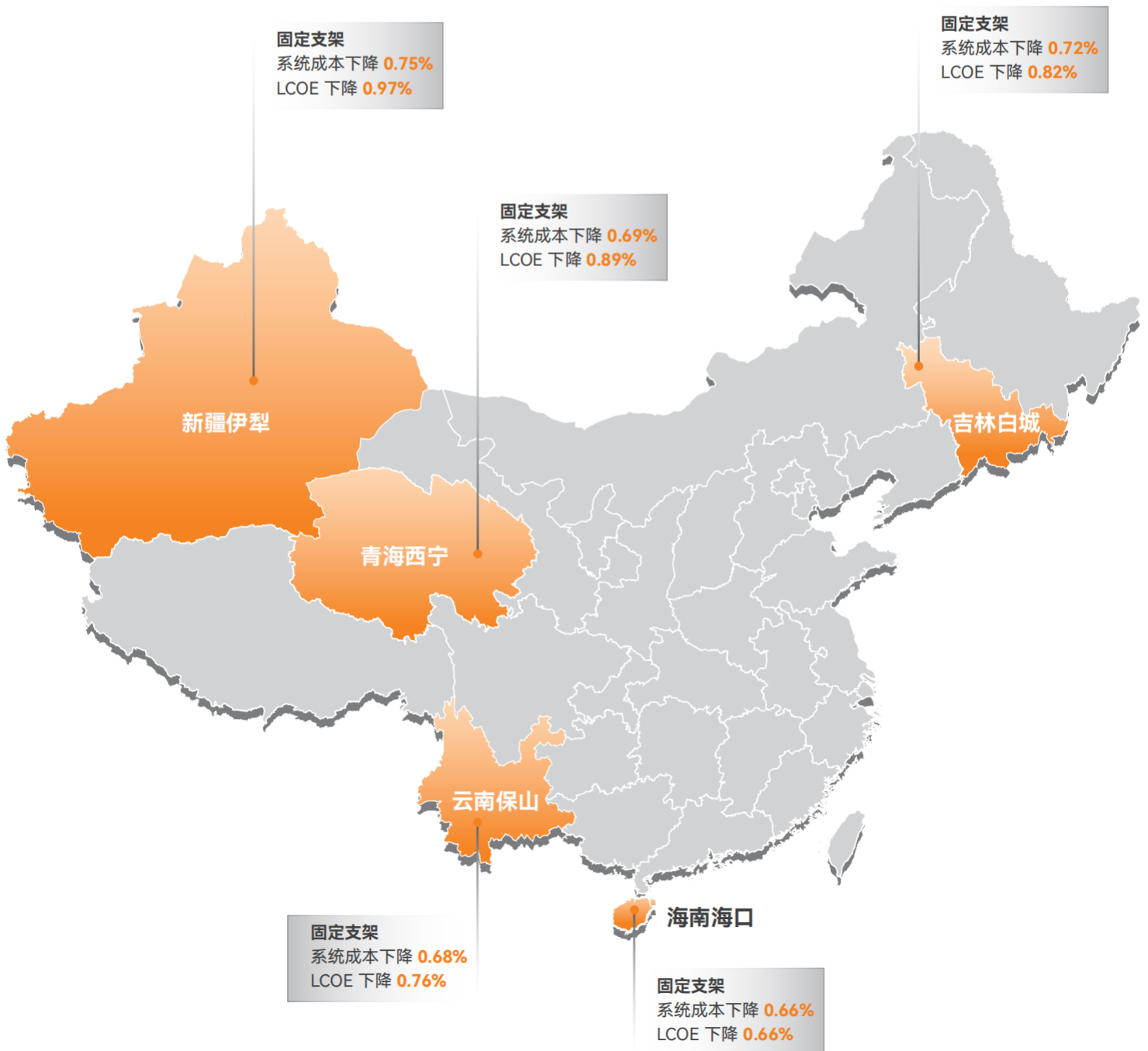
参与测算的组件包包括:

TNC 2.0组件(G12R-66 640W 双面率85%)
常规TOPCon组件(G12R-66 620W 双面率80%)

6.2 中国区系统价值测算

国内固定支架场景：TNC 2.0产品相比常规TOPCon产品，系统总成本降低**0.66%~0.75%**；LCOE降低**0.66%~0.97%**。

中国区：TNC 2.0 与 常规TOPCon产品 价值对比

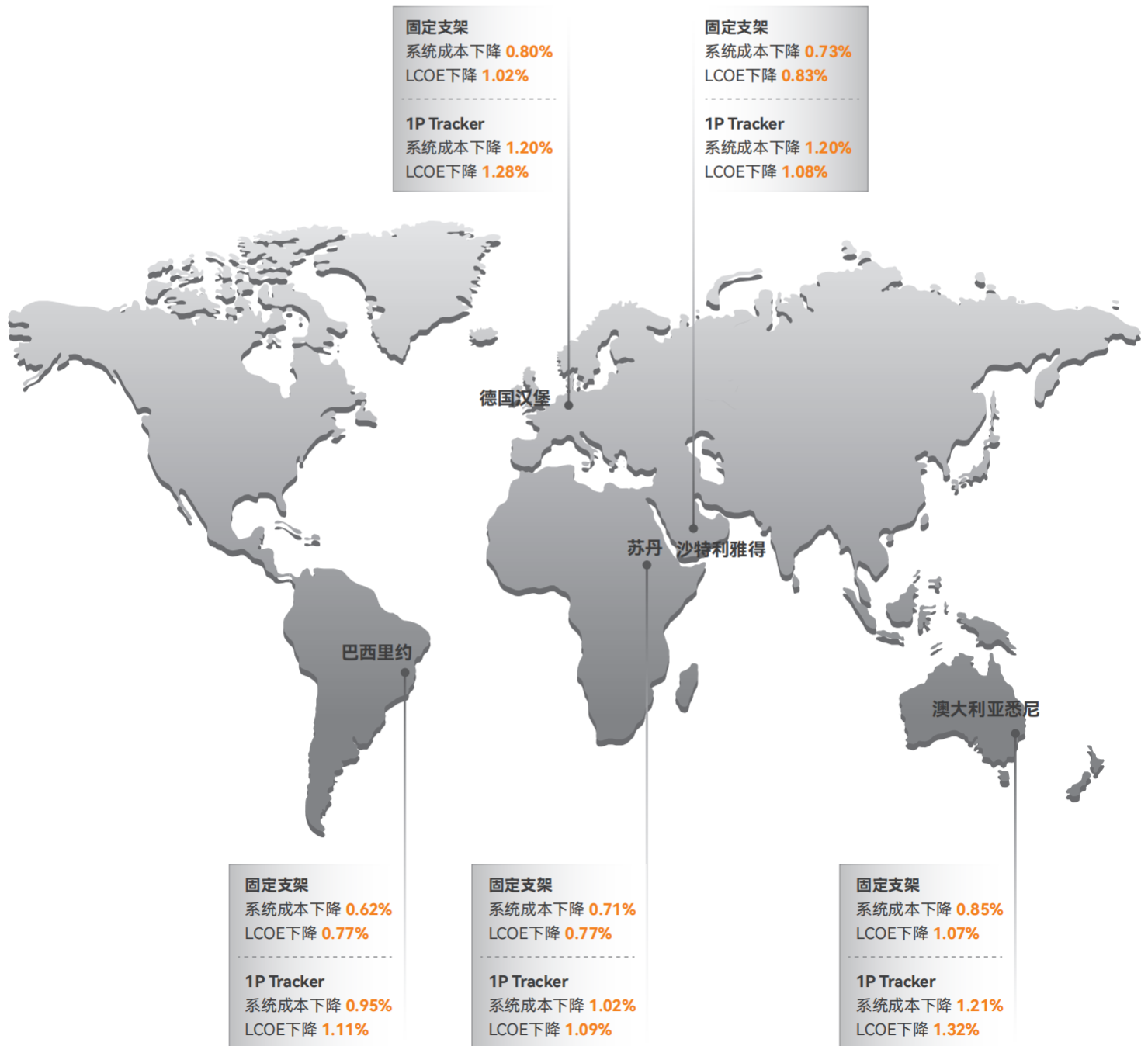


注：数据来源于通威内部价值测算。

6.3 海外区系统价值测算

海外固定支架场景：TNC 2.0产品相比常规TOPCon产品，系统总成本降低**0.62%~0.85%**；LCOE 降低**0.77%~1.07%**；
 海外1P支架场景：TNC 2.0产品相比常规TOPCon产品，系统总成本降低**0.95%~1.21%**；LCOE 降低**1.08%~1.32%**；

海外区：TNC 2.0 与 常规TOPCon产品 价值对比



注：数据来源于通威内部价值测算。

07 系统匹配兼容性

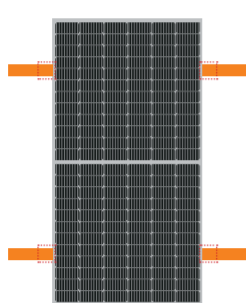


TNC 2.0 组件产品尺寸、设计与行业主流半片组件保持一致，适配多种安装方式。

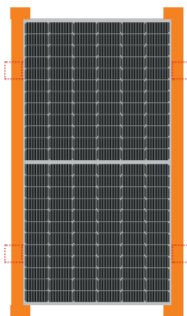
7.1 TNC 2.0 组件兼容各种类型固定支架

以TNC 2.0组件G12R-66 (2382×1134 mm) 版型为例，在固定支架的常规安装方式（长边四点螺栓或压块安装）下，组件的载荷能力达+5400 Pa / -2400 Pa。若采用其他安装方式，可参阅《通威组件安装手册》或联系通威技术支持人员。

长边安装(螺栓/压块)

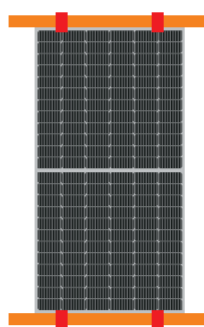


(+5400/-2400Pa)

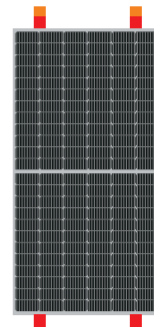


(+3600/-2400Pa)

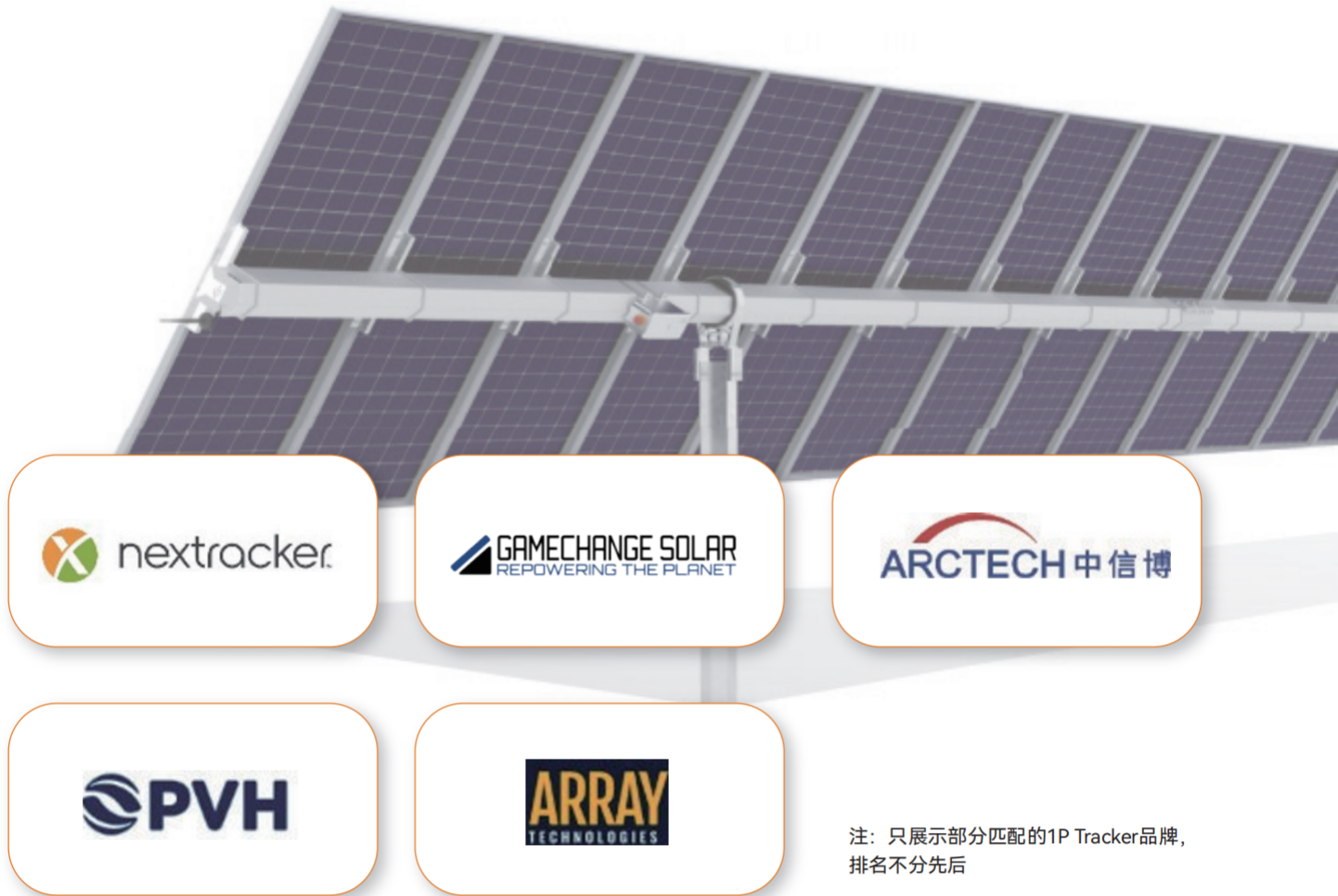
短边安装(压块)



(详见通威组件安装手册)

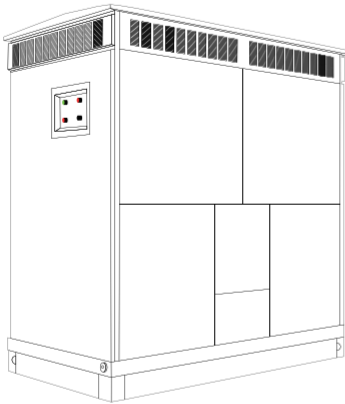


7.2 TNC 2.0 组件产品与行业主流跟踪支架(1P Tracker) 适配

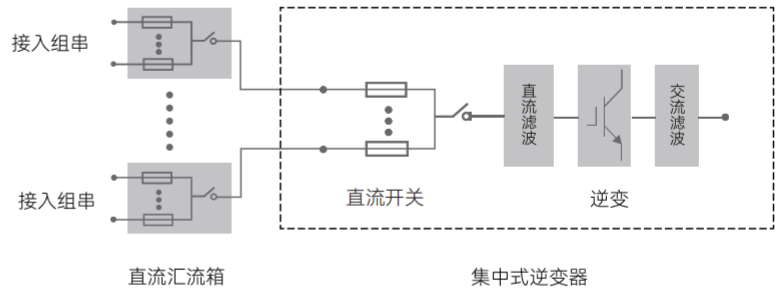


TNC 2.0 组件与市场主流的厂家的跟踪支架型号都已进行过匹配测试，详细匹配及载荷情况请与通威技术人员联系；(可提供跟踪支架匹配测试兼容性声明)。

7.3 通过选取合适汇流箱,通威TNC系列产品(包括TNC 2.0)可兼容集中式逆变器



集中式逆变器



集中式逆变器系统原理图

7.4 TNC 2.0 组件产品可与行业主流组串式逆变器匹配

TNC^{2.0} 高效组件 逆变器匹配调研

如有逆变器匹配问题请与通威营销技术支持人员沟通确认。

户用小型工商业 单串 $I_{mp} \geq 16A$

组件版型
G12R-48

额定电流
≈15.0A

短路电流
≈16.0A

大型工商业 | 大型地面电站 单串 $I_{mp} \geq 20A$

组件版型
G12R-66

额定电流
≈15.5A

短路电流
≈17.8A

组件版型
G12-66

额定电流
≈16.3A

短路电流
≈18.8A

适配的逆变器品牌

注：只展示部分匹配逆变器品牌，排名不分先后。



08 产品可靠性与认证

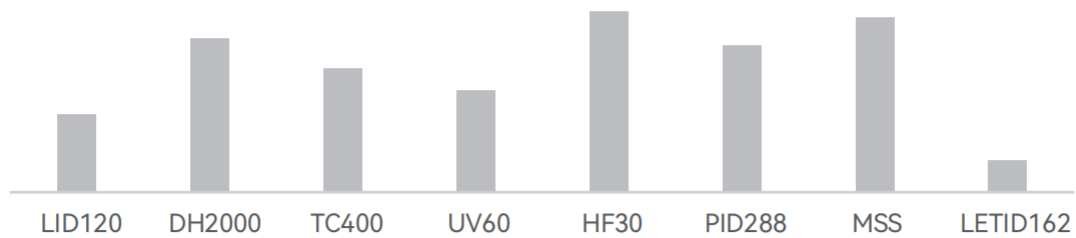
8.1 TNC 2.0可靠性 超越标准的品质传承

TNC 2.0

TNC 2.0组件继承TNC 1.0全场景可靠性基因，通过各项加严可靠性测试，各项性能按照严于双倍IEC标准的通威内控标准严格把关，实现行业标杆级表现。

5% IEC标准

3% 通威内控标准



TNC 2.0 产品可靠性表现 (功率衰减: %)

8.2 TNC 2.0可靠性：国际认证硬实力背书

TNC 2.0



通威组件以高标准驱动创新与品质共生

TNC 2.0 产品通过 PVEL、IEC63209 等多套加严可靠性测试序列，屡获产品可靠性相关的国际大奖与证书。

IEC63209 测试序列旨在模拟光伏组件在高温高紫外辐照环境下中使用的工况。通威 TNC 2.0 组件凭借抗紫外设计，以优异的表现通过了该加严测试序列，彰显通威制造处行业领先地位。

通威 TNC2.0 产品 (G12-66 版型) 通过 PVEL 光伏组件可靠性 7 项全优测试，荣获 Kiwa PVEL 2025 年光伏组件可靠性记分卡报告“最佳组件制造商”荣誉，这也是通威全面进入组件业务以来连续第 2 年获此殊荣。



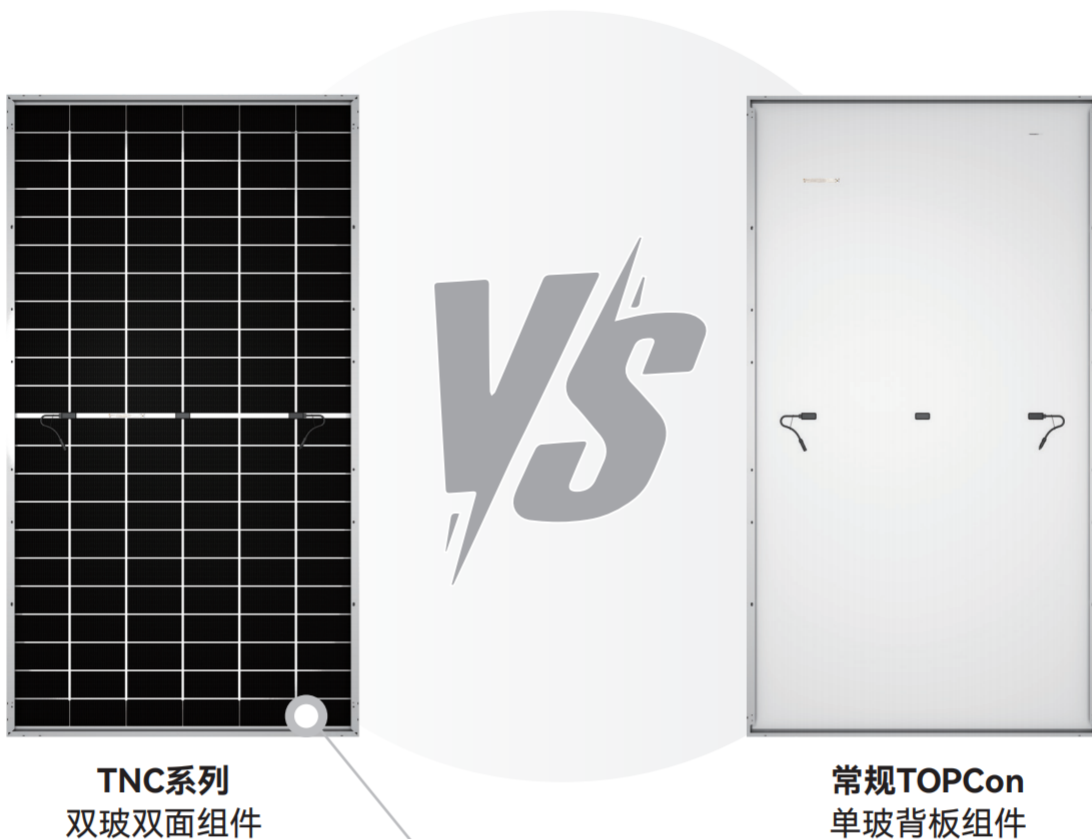
IEC63209：组件加严可靠性测试序列证书



2025年 KIWA-PVEL 加严可靠性测试奖杯

8.3 双玻结构：TNC组件的可靠性根基

通威将双玻设计作为TNC全系列产品的核心架构之一，源于公司对产品可靠性的不懈追求。




结构性防护跃升

正背面2.0mm半钢化玻璃（较单玻增厚25%）形成物理防渗透装甲，水汽渗透率更低，腐蚀抗性更强。


适配极端环境

TNC双玻组件在加严湿热测试中表现优异，适应盐雾/高温高湿/荒漠等严苛场景。

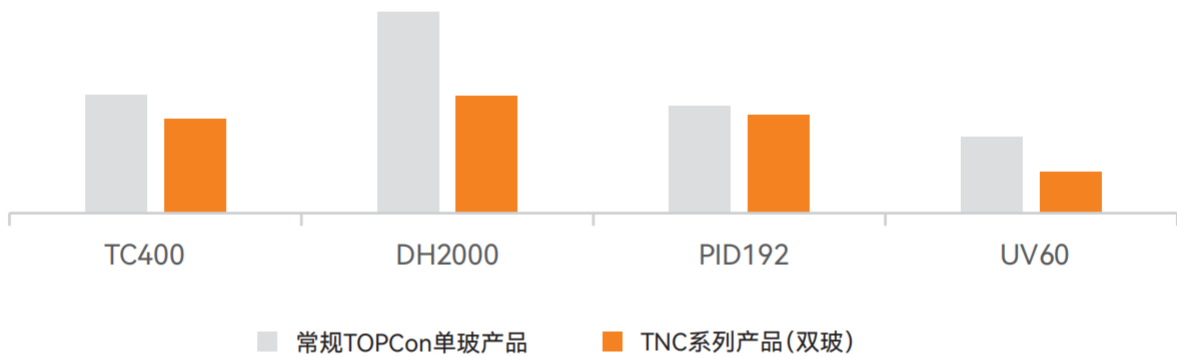
TNC系列产品(双玻) 相较常规TOPCon单玻产品

抗湿热老化测试功率衰减

1.09个百分点

5% IEC标准

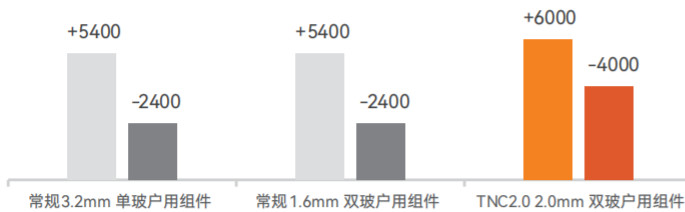
3% 通威内控标准



双玻产品与单玻产品可靠性对比 (功率衰减: %)

注: 测试数据来源通威内部实验室

针对户用场景, TNC 2.0户用组件产品(小于2平米设计)采用双玻单面或双玻(正背面2mm半钢化玻璃)设计, 相比市面上常见减重户用组件方案, 通威TNC2.0产品用料更扎实, 组件载荷扩充至+6000/-4000, 在高风载地区更安全可靠!



TNC^{2.0}
TNC 2.0户用组件

↑
载荷全面升级!

09 TNC 2.0的全场景解决方案

TNC组件系列涵盖行业主流版型，广泛适用于户用、工商业及各类地面电站项目。新一代TNC 2.0组件针对客户的多场景需求。提供更高价值解决方案。

沙戈荒场景



- ☑ 高温环境 通过IEC-63126测试序列
- ☑ 强紫外环境 通过UV120加严测试
- ☑ 高风载环境 获得IEC62782载荷证书

雪原场景



- ☑ 强降雪 获得不均匀雪载证书
- ☑ 低温环境 通过超低温动静载(-40°C)
- ☑ 湿冷环境 通过HF40湿冻加严测试

山地场景



- ☑ 恶劣冰雹 通过45mm冰雹测试
- ☑ 高海拔环境 通过27.55KV高脉冲测试
- ☑ 山地负风压 通过62m/s风洞测试

滩涂海光场景

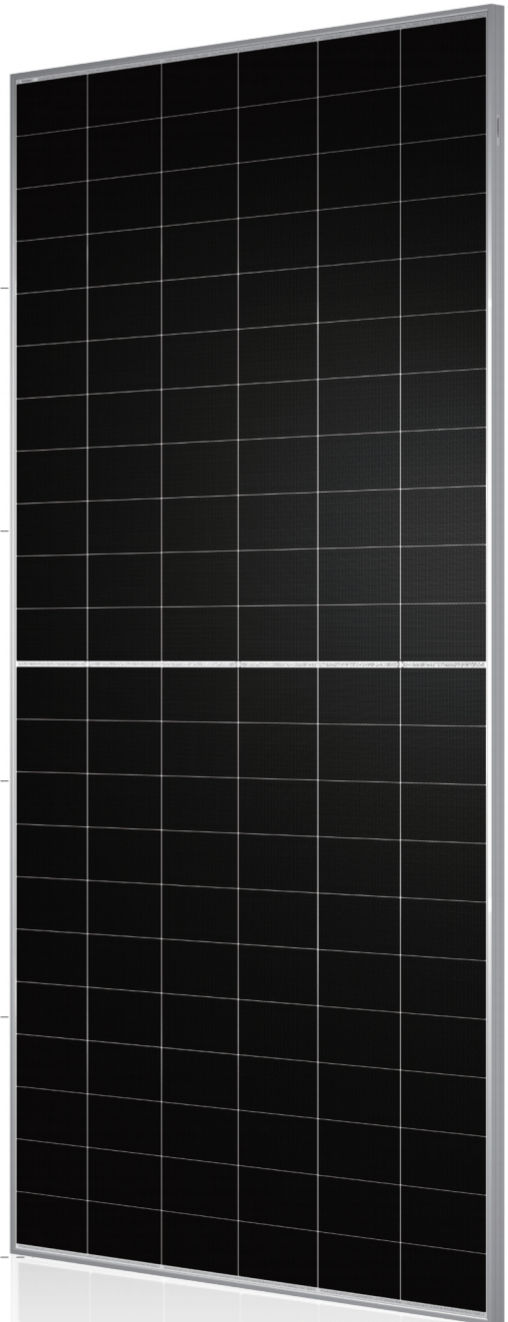


- ☑ 高盐雾 获得盐雾8认证
- ☑ 海上恶劣环境 获得深蓝海洋系列证书
- ☑ 海水侵蚀 通过加严湿热水浸PID

潮湿场景



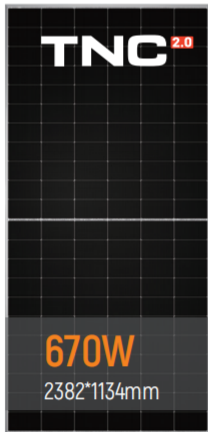
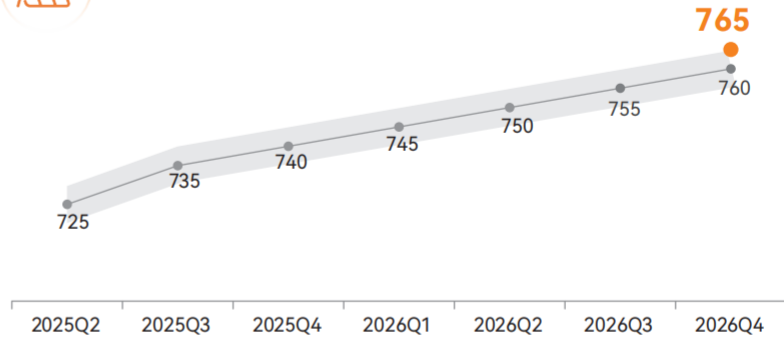
- ☑ 高湿环境 DH2000加严测试
- ☑ 热带风暴 获得龙卷风证书
- ☑ 潮湿高温 通过PID288加严测试



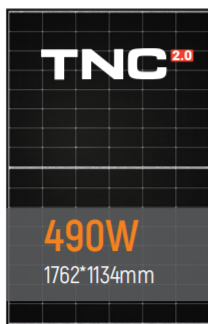
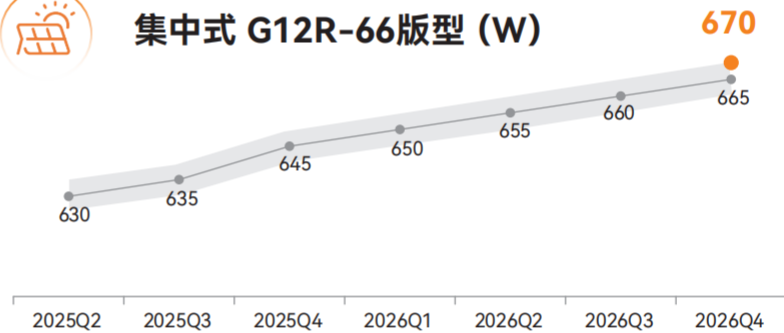
10 TNC 2.0 产品功率路线图



集中式 G12-66版型 (W)

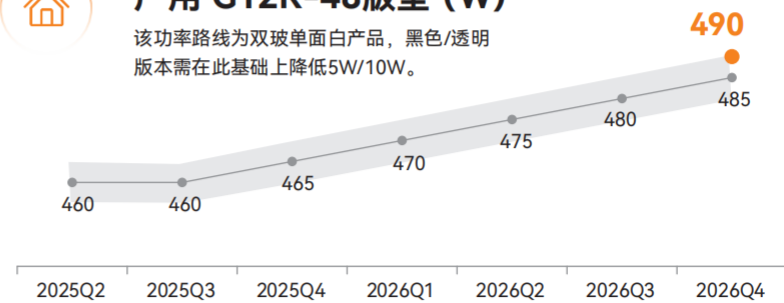


集中式 G12R-66版型 (W)



户用 G12R-48版型 (W)

该功率路线为双玻单面白产品，黑色/透明版本需在此基础上降低5W/10W。



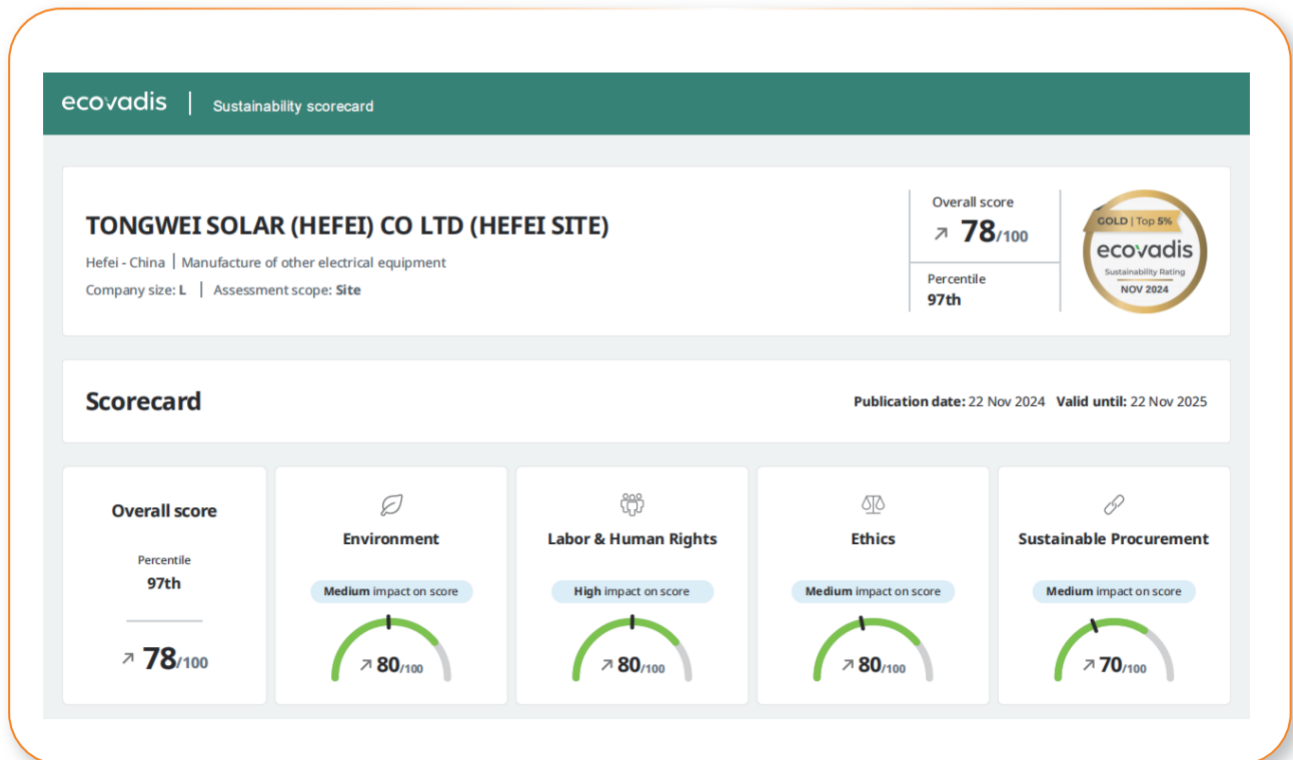
注：具体接单功率以公司发布的功率预测为准，其他问题可联系通威技术支持团队。

11 可持续发展

11.1 光伏制造企业首个 Ecovadis 金牌，企业社会责任领先行业

EcoVadis是全球公认的企业可持续发展绩效评估标准，其审核评价方法基于多项可持续发展国际标准，包括ISO26000社会责任标准、全球报告倡议GRI准则、国际劳工组织公约、全球契约原则等，覆盖220多个行业和180多个国家，旨在评估企业在全范围内的环境和社会(ESG)绩效表现。目前，已有超过600家大型跨国公司的采购团队在日常采购决策中使用EcoVadis评级结果。

通威股份旗下子公司通威太阳能(合肥)有限公司在2024年度EcoVadis可持续发展认证评级中取得78分，凭借优秀的认证评级结果，其企业社会责任勋章自去年的银牌等级提升至金牌等级，在来自全球不同行业的超过十三万家企业中排名前3%。在全球光伏行业，通威是首家获得EcoVadis企业社会责任金牌勋章的光伏制造企业，处于全球行业领先水平。



11.2 通威供应链可持续发展管理的关键措施和年度成果

	关键措施	2024年成果
绿色	打造绿色环保供应链	公司获得 4 项环境产品声明认证(EPD)
	推动供应链减碳	公司获得 22 项碳足迹认证
低碳	建设负责任合作关系	主要原辅料供应商冲突矿产承诺签订率达 100% , 关键金属材料合作供应商均不涉及冲突矿产
	健全供应链社会责任监管	光伏制造板块主要原材料供应商《社会责任承诺书》签订率达 100%
	开展供应链伙伴赋能计划	光伏制造板块超 200 家供应商完成ESG自评, 农牧板块超 60 家供应商完成ESG自评
	保障合规与廉洁采购	光伏制造板块超 100 家供应商完成ESG现场审核, 供应链溯源能力得到TÜV莱茵最高水平认证
负责任	开展供应链伙伴赋能计划	组织开展供应商ESG培训累计约 536 小时
	保障合规与廉洁采购	光伏制造板块主要原材料供应商合规承诺函和廉洁承诺书签订率均为 100%

11.3 国际可持续发展倡议响应



通威股份加入联合国全球契约组织(UNGC)



通威股份加入RE100



通威股份签署联合国妇女署“赋权予妇女原则”(WEPS)



China ESG Alliance

通威股份加入中国ESG联盟



通威股份加入“ISSB国际可持续披露准则先学伙伴计划”



通威股份加入企业碳中和行动(CCNA)



通威太阳能(合肥)有限公司加入科学碳目标(SBTi)

- 通威股份参与发起并签署《数字化生态文明国际气候行动倡议》
- 通威股份共同发起“中国可再生能源企业全链条赋能非洲共创计划”
- 通威股份参与发起并签署“减污降碳协同增效赋能计划”倡议

11.4 2024年主流评级表现



明晟MSCI评级

2024	↑ BB 等级
2023	B 等级

S&P Global

Market Intelligence

标普全球企业可持续发展评估

2024	↑ 57 分
2023	53 分



EcoVadis社会责任评级
(通威太阳能合肥有限公司)

2024	↑ 78 分
2023	67 分



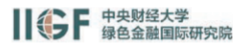
万得Wind ESG评级

2024	↑ AA 等级
2023	A 等级



中证指数ESG评级

2024	AA 等级
2023	AA 等级



中央财经大学绿色金融学院ESG评级

2024	A+ 等级
2023	A+ 等级



CDP全球环境信息披露

2024	气候变化 B 等级	2024	↑ 水安全 B 等级
2023	气候变化 B 等级	2023	—



地址：四川省成都市武侯区天府大道中段 588 号

服务热线：4000566888

<https://www.tongwei.cn/>