



通威股份  
TONGWEI CO., LTD.

# 通威 TNC 组件技术白皮书

# 目录

通威 TNC 组件技术总览	01
---------------	----

---

<b>01 通威基因 高效电池片</b>	<b>03-14</b>
----------------------	--------------

---

PECVD Poly 技术	06-08
二次烧结技术	09-14

<b>02 通威技术 高效组件平台</b>	<b>16-29</b>
-----------------------	--------------

---

间隙贴膜技术	16-22
双层镀膜玻璃	23-29

<b>03 通威智造 加严可靠性测试</b>	<b>31-33</b>
------------------------	--------------

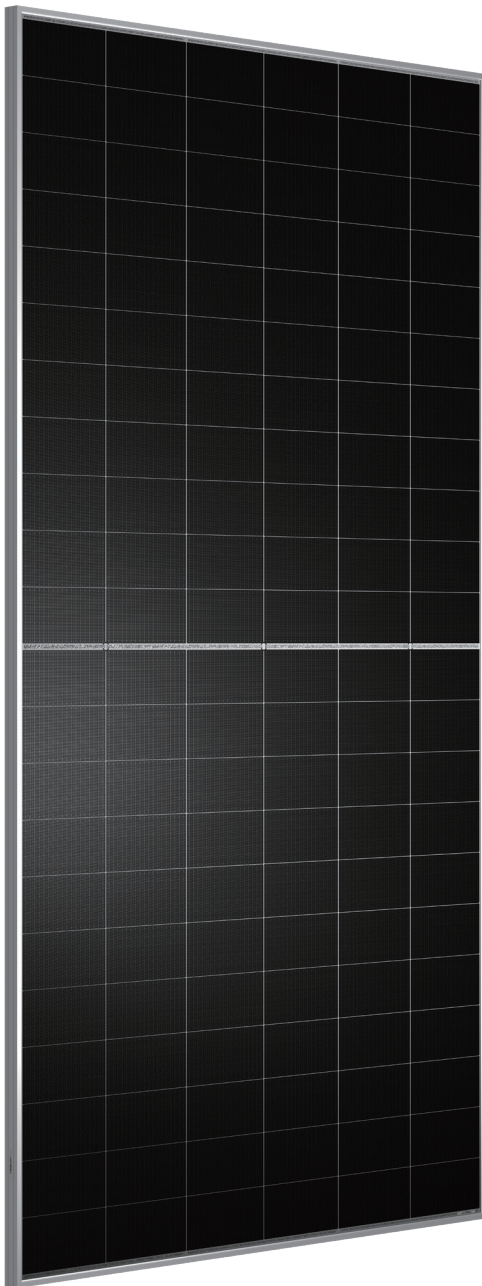
---

<b>04 通威创新 TNC 2.0 提质增效方案</b>	<b>35-40</b>
-------------------------------	--------------

---

# 通威 TNC 组件技术总览

通威 TNC 组件搭载行业一线水准的高效“通威基因”TNC 电池片。目前，通威的 TNC1.0 与 TNC2.0 电池均采用自主研发、行业领先的 PECVD 多晶硅沉积技术路线，叠加高效的二次烧结技术，在不损害非接触区域钝化层的情况下，实现高质量的金属接触，TNC1.0 电池量产效率达 25.4%+，处于行业领先地位。通威的 TNC1.0 与 TNC2.0 电池均采用间隙贴膜，双镀膜玻璃等行业最新组件技术，在保证组件优秀可靠性的同时进一步优化提升组件效率与功率。目前 TNC1.0 组件最大量产效率可达 23.3%，TNC2.0 组件最大量产效率较 TNC1.0 组件提升约 1.0%+。并通过 IEC、PVEL 等各项加严可靠性测试认证。



## “通威基因”

### TNC 高效电池片技术

- TNC1.0 电池量产效率达 25.4%+
- PECVD 技术：产能稳定高效
- 二次烧结技术：开启高效 TNC 电池新时代

## “通威技术”

### 间隙贴膜技术

- 高功率增益，高可靠性

### 双层镀膜玻璃技术

- 高透光率，高颜值

## “通威智造”

### 加严可靠性测试

- 通过 IEC、PVEL 等各项加严可靠性认证，产品质量优异。

## “通威创新”

### TNC 2.0 提质增效方案

- TNC 2.0 电池技术 +TNC 2.0 组件平台
- 突破 TOPCon 组件最大功率极限，G12R-66 版型功率突破 670W+，彰显通威制造硬实力。

# 01

## 章节一

### 《通威基因》高效电池片

---

- PECVD 技术：产能高效稳定
- 二次烧结技术：开启高效 TNC 电池新时代

# 通威基因 高效电池片

作为旨在打通光伏全产业链、成为新一代光伏之王的通威股份，在 TOPCon 技术路线上具有行业领先的实力。TOPCon 电池技术因制备隧穿氧化层和掺杂多晶硅的方式不同，目前产业化方向主要分为 PECVD 和 LPCVD 两条路线。而早在 2021 年中，通威便成功开发出了行业首条大尺寸 PECVD Poly 沉积技术路线，并于次年实现了该路线的规模量产。

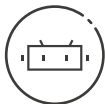
## 工业 4.0 智慧园区数字化生产车间



**200+**  
智能制造产线



**300+**  
智能运输机器人



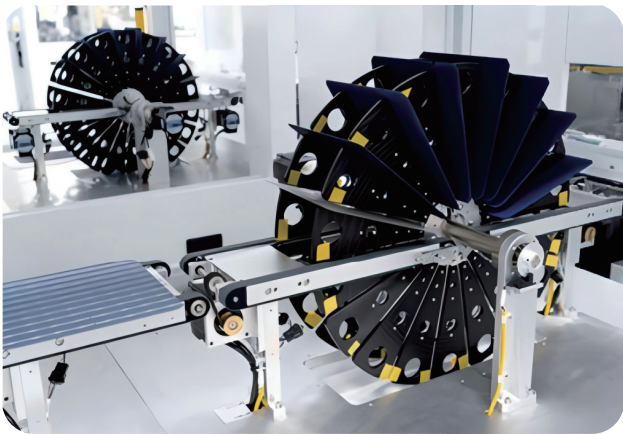
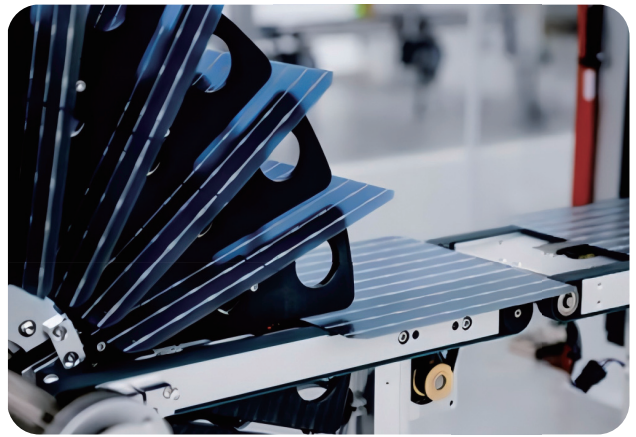
**工业 4.0**  
高效自动化电池生产线



**全球领先**  
光伏行业 5G 应用基地



**5G 专有频段**  
稳定性高达 99.999%



太阳能电池出货量连续八年蝉联  
全球第一



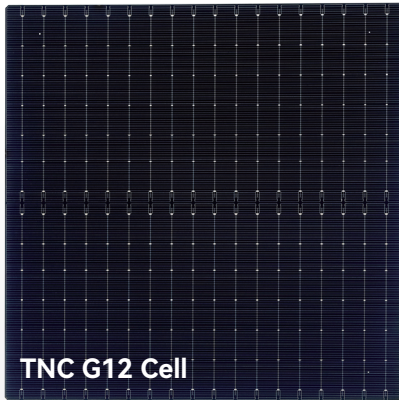
现有太阳能电池产能  
150GW+



高级研发  
技术人员超  
1200+ 人

注：电池出货量排名数据来源 PV Infolink

在晶硅 N 型 TOPCon 电池制造方面，通威在行业规模和电池制造技术上处于行业领先地位，其 TNC 以行业首创性与技术领先性成功入选《2023 年度光伏行业创新成果推介目录，2025 年初，通威 TOPCon 一代电池 (TNC1.0) 量产效率已达 25.4%+。未来通威 TNC 电池技术将不断创新，致力于 TNC 电池的提质增效，随着 TNC 2.0 电池技术等其他行业最前沿的电池技术逐步导入产线，未来量产电池效率将提升至 26.5%+。



TNC1.0 电池  
量产效率可达：  
**25.4%+**

- 温度系数更优
- 双面率更高
- 反向漏电更低
- 度电成本更低
- 颜色均匀美观
- 弱光响应更好

### TNC 高效电池效率路线



#### TNC 2.0 908 高效电池

相较 TNC1.0 电池，TNC2.0 量产电池效率提升至 **26.5%**，TOPCon 量产电池效率持续创新高



#### TNC 1.0 SMBB 高效电池

电池量产效率为 **25.4%**

**电池效率升级!**

注：以 CTM  $\approx$  97% 统计电池片效率

# 通威基因 高效电池片 > PECVD Poly 技术:

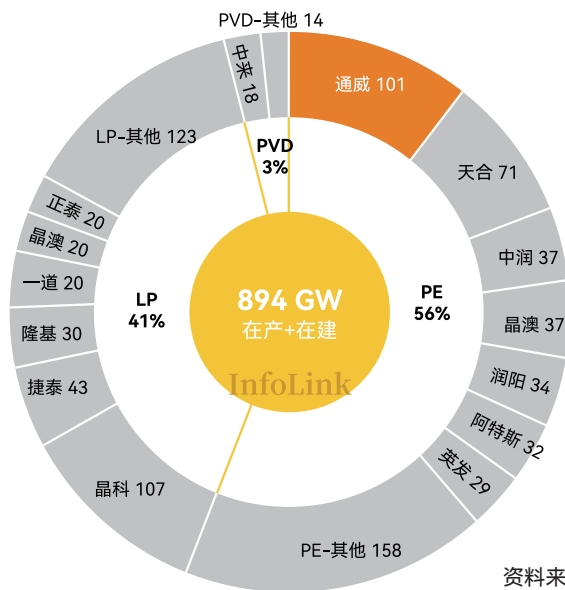
## 通威 PECVD 技术

- 传统 TOPCon 电池制造主要使用 LPCVD 工艺，通威自 2020 年开始 TNC 电池研发，拥有行业首条大尺寸 PECVD Poly 沉积技术路线，为中国电池制造管式 PE-Poly 技术填补了行业空白，在 TOPCon 电池制造技术环节实现了创新突破与领先。



- 通威主导 PECVD 技术路线开发，在 PVinfolink 的统计中 PE-poly 路线占比 56%，成为 TOPCon 量产主流技术。

### 背面 Poly 沉积产能占比, Unit: GW ; %

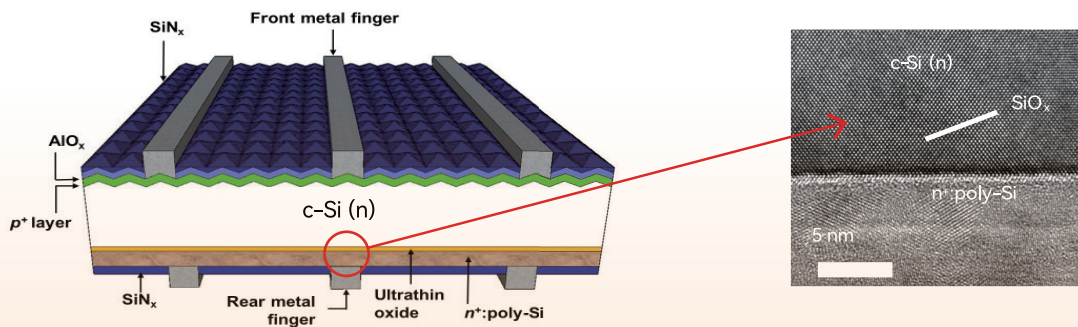


资料来源:InfoLink 技术趋势调研报告\_Feb-25

## PECVD 原理解析

PECVD 利用低温等离子体作能量源，硅片置于低气压下辉光放电的电极上，利用辉光放电（或另加发热体）使硅片升温到预定的温度，然后通入适量的  $\text{SiH}_4$  和  $\text{PH}_3$ ，经一系列化学反应和等离子体反应，在样品表面形成 n 型 Poly 硅。

### 隧穿氧化层 + Poly 层示意图



PE-Poly: 隧穿氧 + 多晶硅

利用 PECVD 沉积设备在硅片表面沉积隧穿层和多晶硅薄膜

隧穿氧:  $\text{N}_2\text{O} + \text{Si} \rightarrow \text{SiO}_2$

Poly:  $\text{SiH}_4 + \text{H}_2 + \text{PH}_3 \rightarrow \text{n-poly}$

N-Poly 作用:

- 具有载流子选择性，使电子隧穿进入掺杂多晶硅层，同时阻挡空穴，降低复合电流；
- 电极接触，Poly 层作为金属电极与硅基板之间的缓冲层，避免金属直接接触硅表面，减少接触电阻和复合。

### PECVD&LPCVD 对比示意图

#### LPCVD



#### PECVD



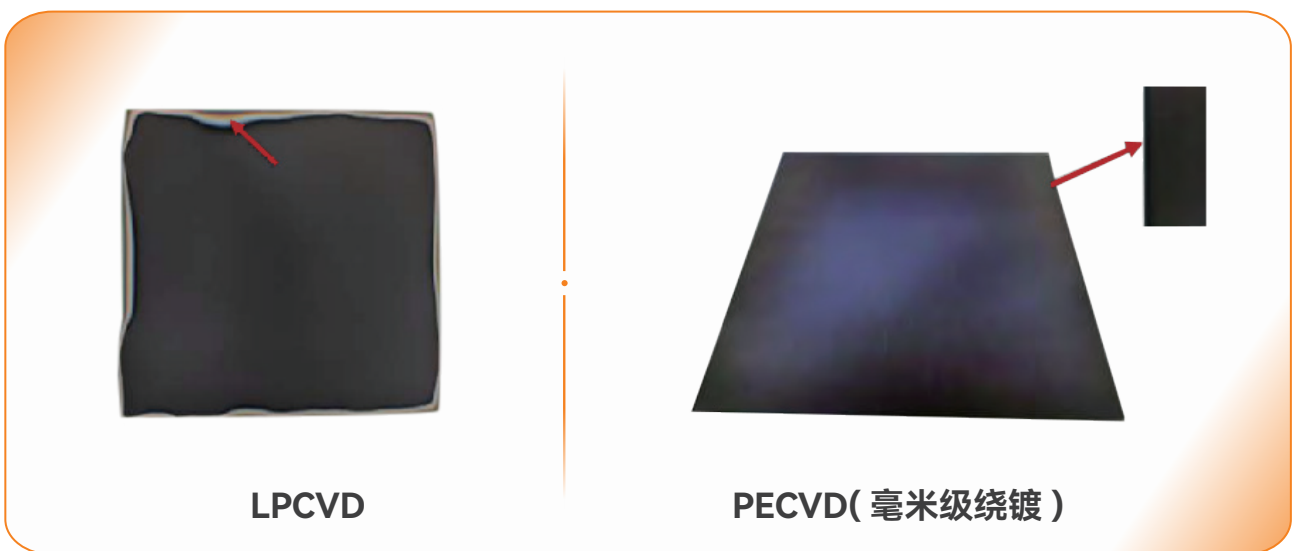
## PECVD & LPCVD 技术路线对比

PECVD 路线已成为 TOPCon 电池生产行业的主流技术选择，PECVD 沉积 poly-Si 效率潜力高、沉积速率高、绕镀小、石英件寿命长、产能高。

设备类型	LPCVD	PECVD
量产验证	100GW+	100GW+
量产效率	≈ 25.4%	25.4%+
产能	中等	比 LPCVD 技术略高
poly Si 薄膜绕镀	绕镀严重	轻微绕镀
poly Si 成膜速度	5-8nm/min	10-13nm/min
产品良率	95%-98%	98%+
石英件寿命	石英管、石英舟寿命短	石墨舟寿命长

### 绕镀

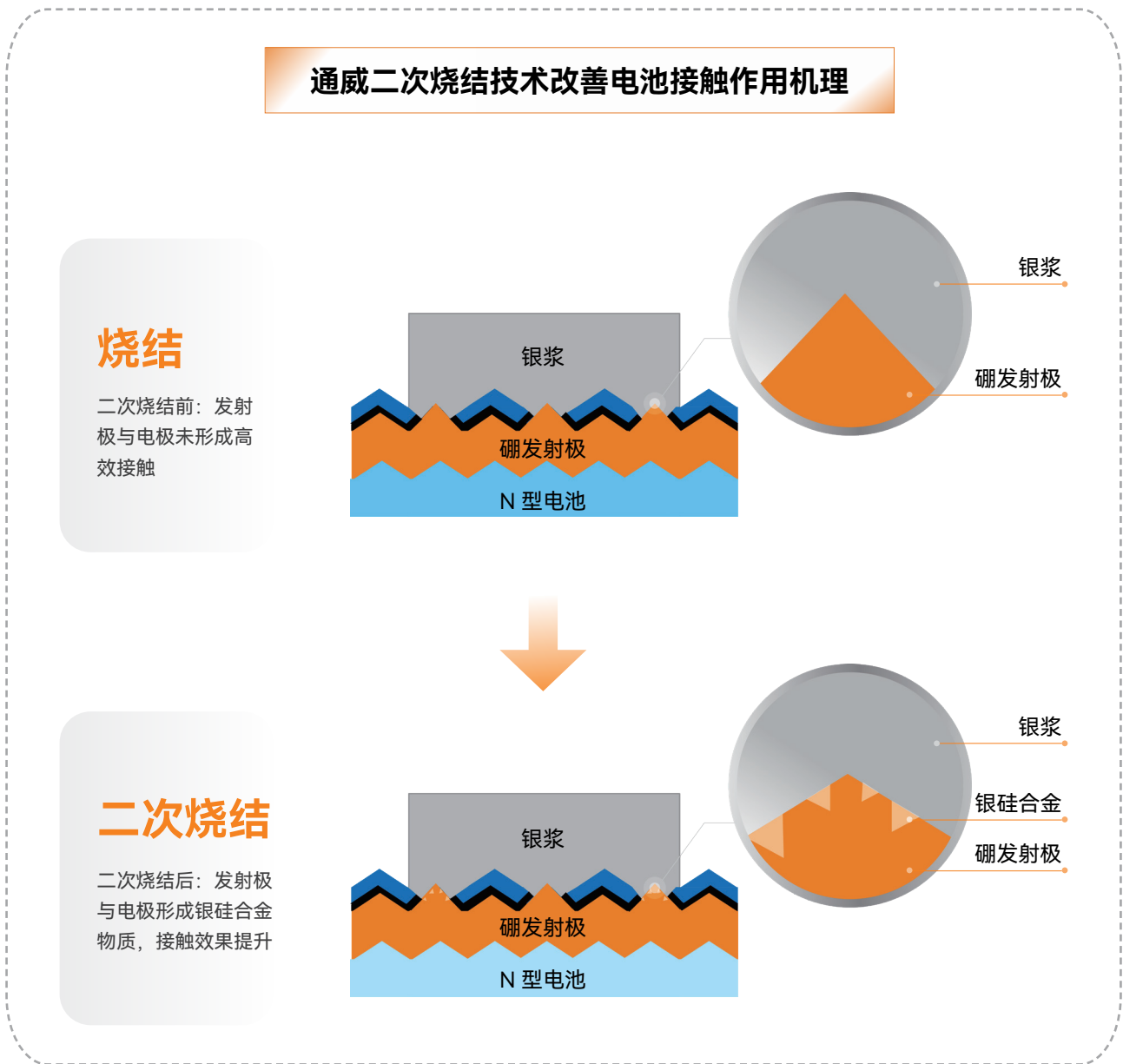
LPCVD 非晶硅在非镀膜面会发生显著且不均匀的绕镀沉积，使后续的清洗刻蚀步骤非常难控制，从而降低了器件良率。PECVD 技术产生的绕镀非晶硅层的厚度较薄且规则，易于去除，不会对器件良率造成显著影响。



# 通威基因 高效电池片 > 二次烧结技术

## 何为二次烧结技术

本质上是利用通威自主研发的专用烧结设备的高度能量集中和可控特性，将高温烧结过程中钝化层侵蚀和接触形成这两个关键步骤分开，从而达到对烧结过程的进一步精准调控。通威二次烧结工艺是用于改进金属半导体接触的新型接触形成技术，能提高太阳能电池的电性能表现，还允许对整个工艺序列进行整体微调，并使接触电阻率更加均匀，从而使填充因子分布更平衡。

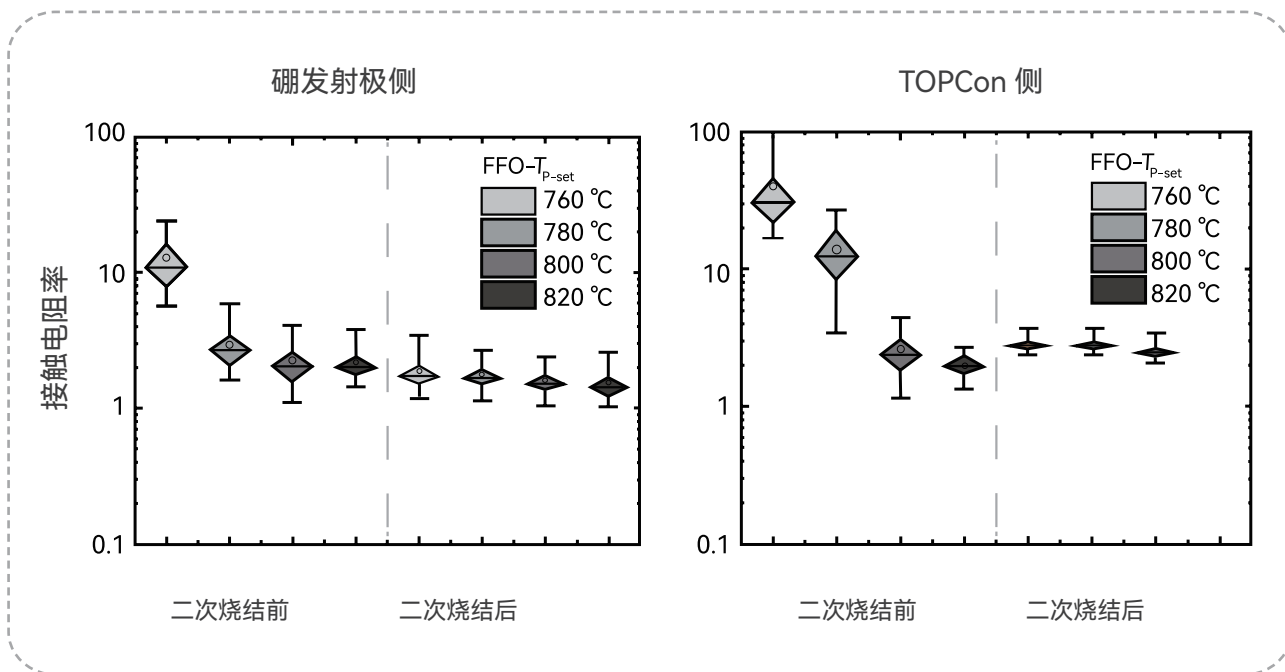


## 二次烧结技术优势

- **效率优势:** 二次烧结可以通过优化金属接触和降低接触电阻, 在保证接触的前提下尽量少的破坏钝化层, 电池绝对效率存在 0.3%-0.4% 绝对效率提升空间;
- **精确控制:** 专用烧结设备可以非常精确地控制热影响区域, 使得可以在不损害电池活性区域的前提下, 破坏钝化层并形成金属接触;
- **接触优势:** 二次烧结技术通过通威专用烧结银浆, 对硼扩散的结深要求没有那么严格, 可以选择不再需要激光选择性发射区, 即减少了生产工序又能提升生产良率。
- **高可靠性:** 二次烧结技术搭配优化版专用烧结银浆 (无铅银浆) 可达成更高的可靠性要求, 因此封装时可以选择乙烯 - 醋酸乙烯酯共聚物 (EVA) 胶膜, 取代如聚烯烃弹性体 (POE) 胶膜, 来保护电池片免受水分和氧气的侵袭;

## 改善接触电阻

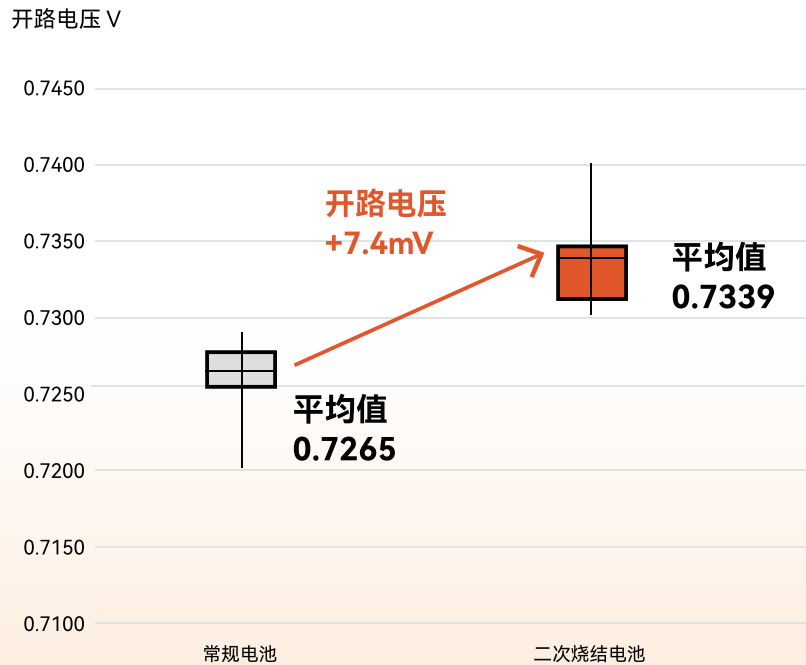
- 在二次烧结处理之前,  $\rho_c$  在 TOPCon 一侧的烧结温度越低, 增加幅度越大, 二次烧结显著降低了两侧的接触电阻率;
- 对于  $T=780^{\circ}\text{C}$ , 硼发射极侧的接触电阻  $\rho_c$  从 2.9 到  $1.8\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$ , 对于 TOPCon 侧从 14.1 到  $2.9\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$ , 从而在较低的烧结温度下实现高 FF 值, 从而提高效率;



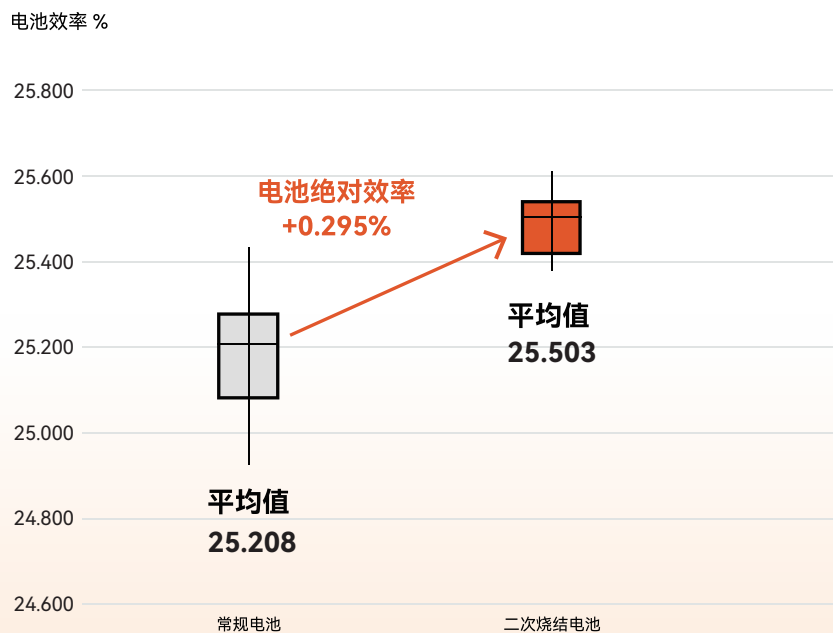
## 二次烧结技术电池提效

通威二次烧结技术结合专用烧结银浆（无铝银浆），使改善的金属半导体接触不会损伤钝化。二次烧结后得到的太阳电池较常规烧结电池，平均开路电压 +7.4mV，平均电池绝对效率提高 +0.295%。最大电池绝对效率提效可达 0.4% 以上。

### 开路电压提升



### 电池效率提升

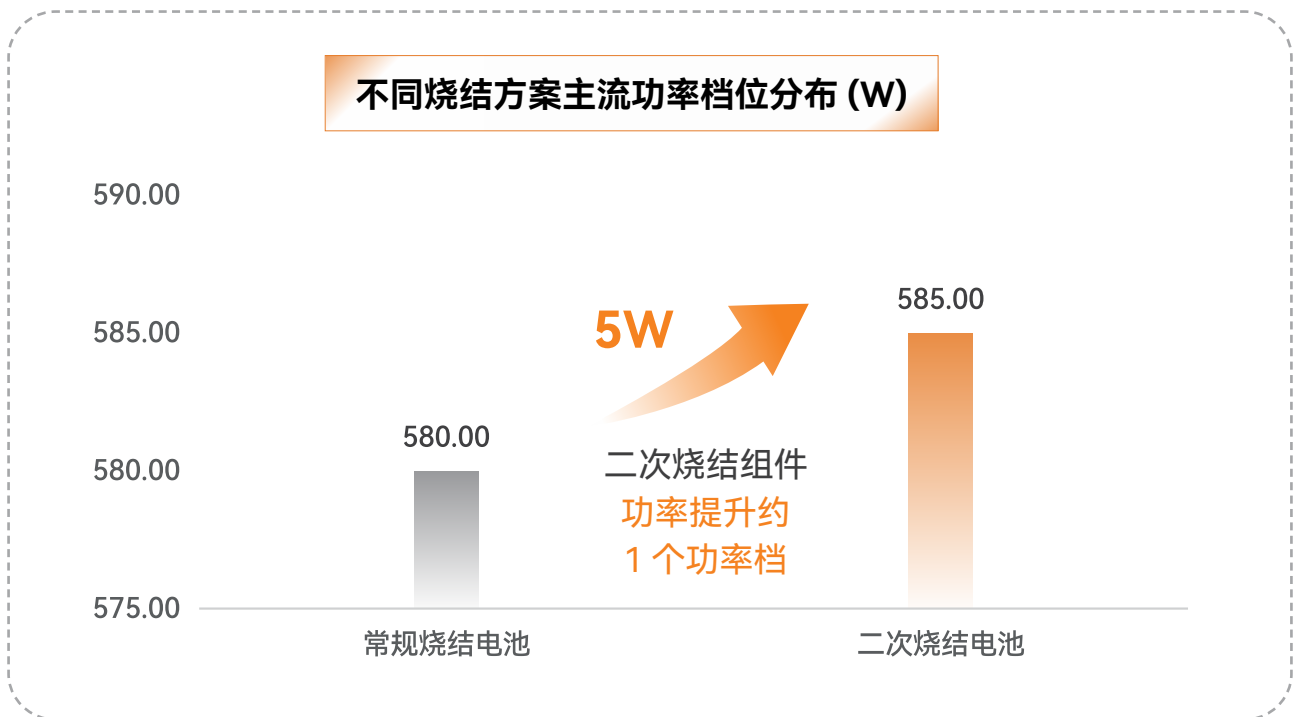


注：电池测试数据来源通威内部实验室

## 组件端提效

根据通威内部实验室的测试结果，相较常规烧结电池的组件，使用二次烧结电池可显著提升组件效率与功率。针对不同大小版型，功率提升幅度约 1 个功率档位（5W），主要体现在开压 (Voc) 和填充因子 (FF) 增益。

项目	电池片	电池片档位 % (实测效率)	样品组件数量	实测平均功率 W	组件功率档位分布 W			
					575	580	585	590
BSL	常规烧结电池	25.3	834	582.23	4%	96%	0%	0%
实验组 A	二次烧结电池	25.4	231	585.15	0%	45%	55%	0%
实验组 B	二次烧结电池	25.5	292	586.59	0%	11%	89%	0%
实验组 C	二次烧结电池	25.6	212	588.03	0%	1%	93%	7%



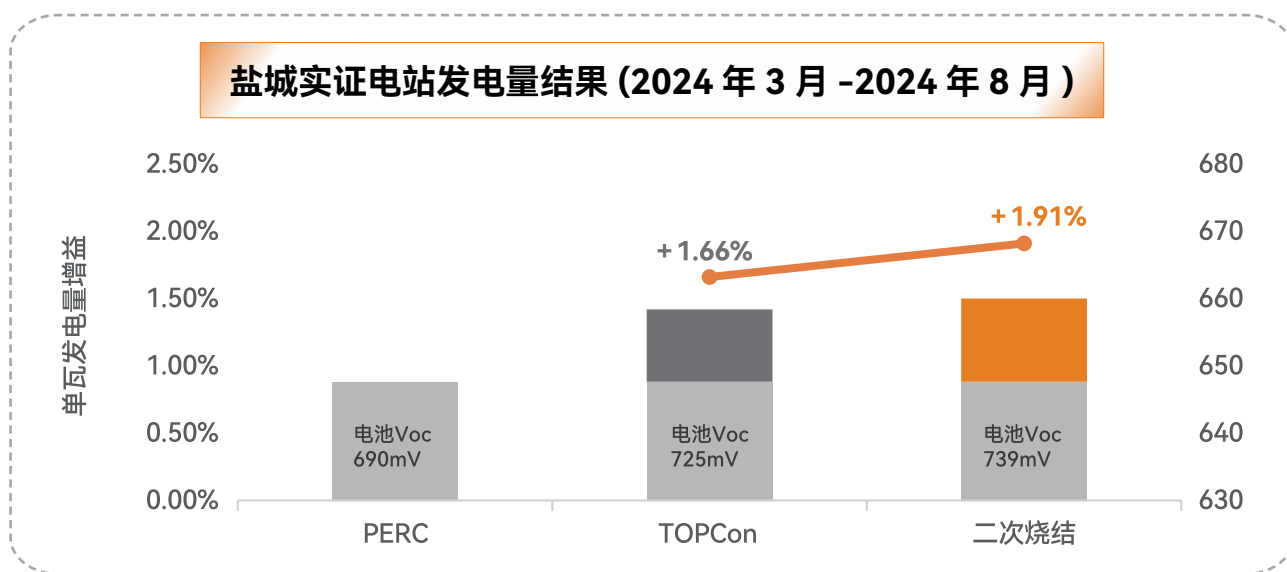
注：打样数据来源通威内部实验室。实验组件与对照组件选择制作版型均为 M10-72 半片（标准电池片间距），除采用不同电池片外组件 BOM 完全一样。

## TNC 二次烧结组件 - 更高的实证发电量

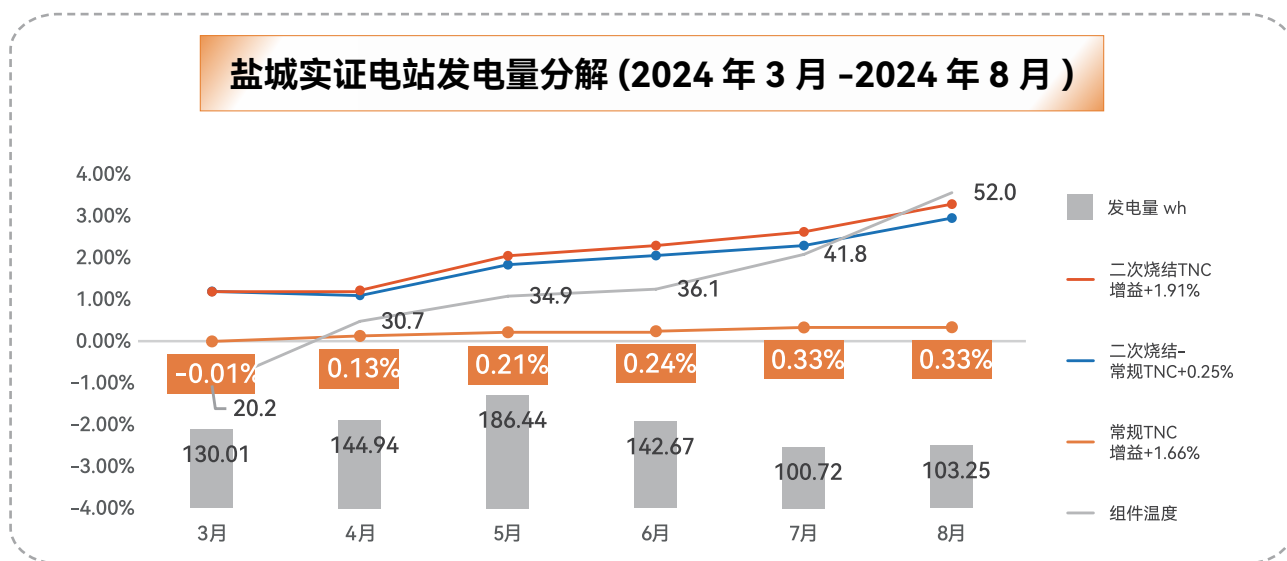
相较常规烧结电池，TNC 二次烧结电池具备高的开路电压，使组件在高温环境下拥有更高的单瓦发电性能。在光照资源丰富的中低纬度地区，其发电效果明显优于常规 TOPCon 组件。

在通威盐城实证电站，布置常规烧结 TNC、二次烧结 TNC 与 PERC 各 12 块组件实证累计七个月（均采用 M10-72 版型，除电池片外 BOM 一致）；常规烧结 TNC 电池开压 725mV，相比于 PERC 发电量提升 1.66%；二次烧结电池开压 739mV，相比于 PERC 发电量提升 1.91%。二次烧结组件较常规烧结组件累计多发电 0.25%。

图一，相较常规 TOPCon 组件，二次烧结组件累计发电增益更明显：



图二，随着气温升高，二次烧结组件的高开压逐渐发挥作用，单瓦发电量性能随着气温增加而提升：

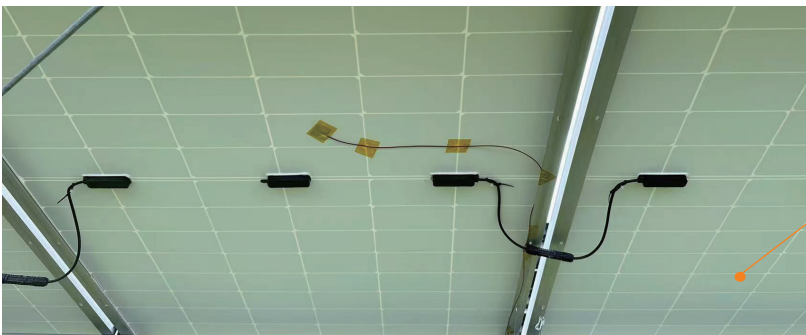


图三，盐城实证电站（23年12月投用）



盐城实证电站

发电量测试



温度测试

辐照测试



# 02

## 章节二

### 《通威技术》高效组件平台

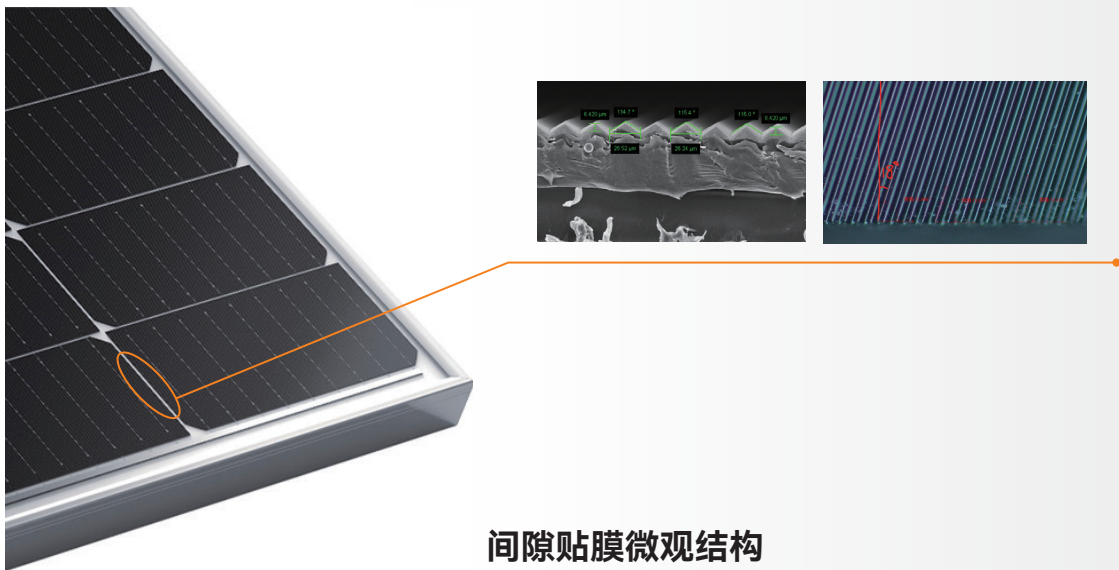
---

- 间隙贴膜：高功率，高可靠性
- 双镀玻璃：高透光，高颜值

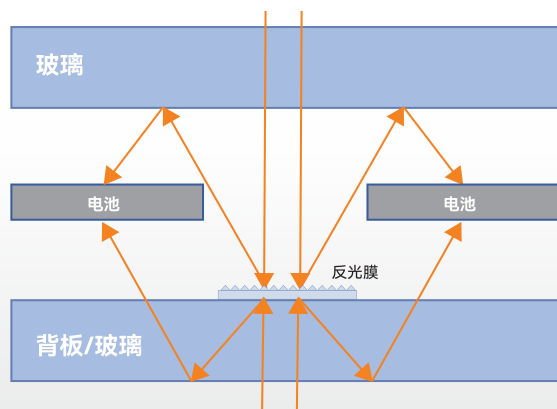
# 通威技术 高效组件平台 ➤ 间隙贴膜技术

## 技术原理

通威 TNC 组件采用间隙贴膜技术，在组件中片间与串间粘贴附着力强、耐候性强的镜面膜带形成“反射带”，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。

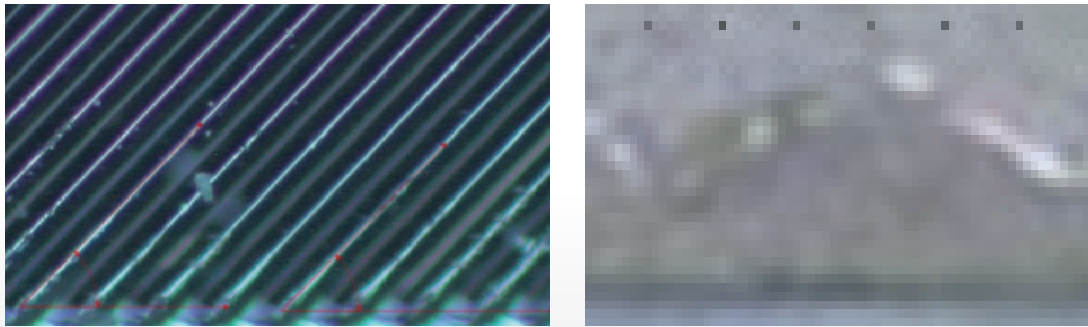
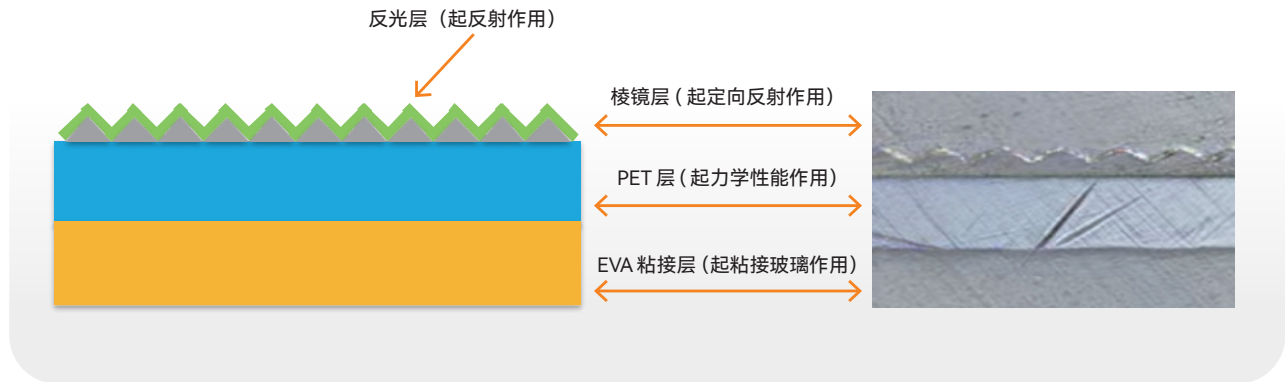


## 间隙贴膜发电原理



## 材料设计与结构

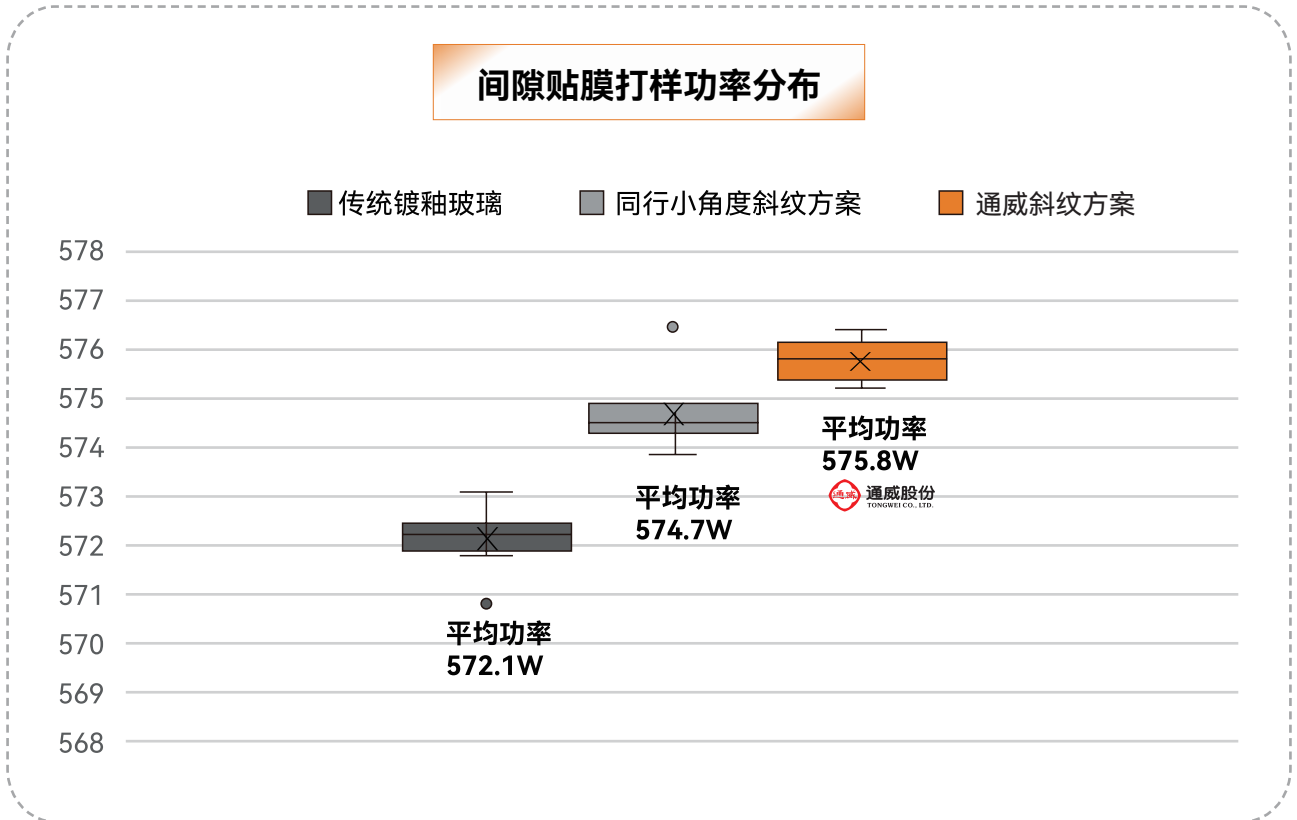
TNC 组件间隙贴膜采用可靠性更高的“非金属”设计，拥有四层结构，分别是反光层、棱镜层、PET 层和 EVA 层。通威 TNC 间隙贴膜采用大棱镜层顶角与大棱镜层倾斜角设计，从而最大化利用电池间隙入射光，提高组件功率。



**贴膜棱镜结构：通威大角度斜纹设计**

## 功率增益

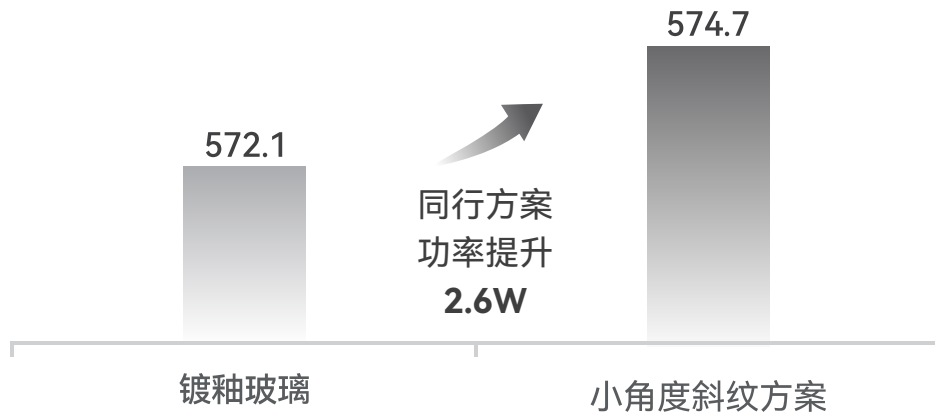
相较传统镀釉背玻，TNC 组件间隙贴膜技术能够显著提升组件的最大功率。针对不同版型组件，功率最大可提高约 3.0W-5.0W, 主要体现为电流增益。通威间隙贴膜棱镜倾斜角度设计为 45°左右, 相比同行组件商组件采用的小角度(20°左右)斜纹贴膜方案, 对组件功率增益效果更佳。



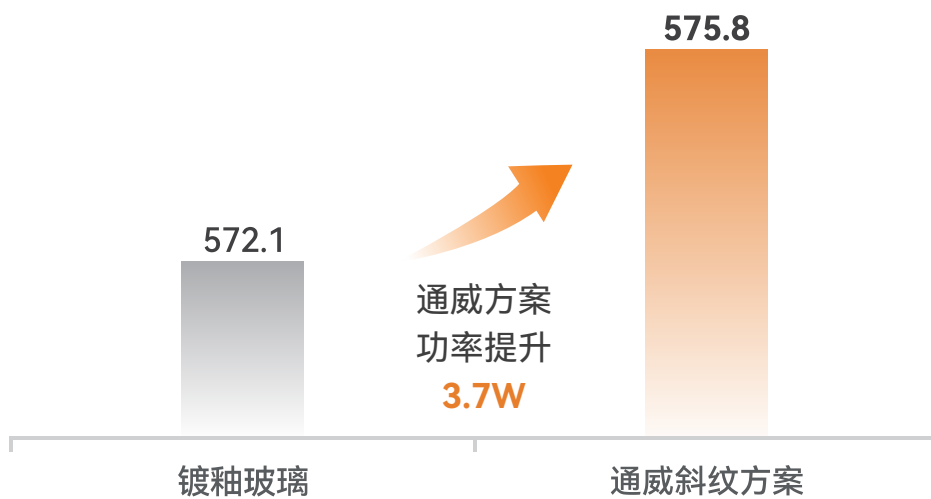
注：打样数据来源通威内部实验室。实验组件与对照组件选择 TOPCon 同批电池，制作版型均为 M10-72 半片（标准电池片间距），组件 BOM 完全一样。打样线制作 2 组各 10 块不同贴膜角度的间隙贴膜组件，与 1 组 10 块传统镀釉玻璃组件，对比分析组件功率。

## 打样数据总结

### 同行小角度斜纹贴膜方案最大功率提升 (W)



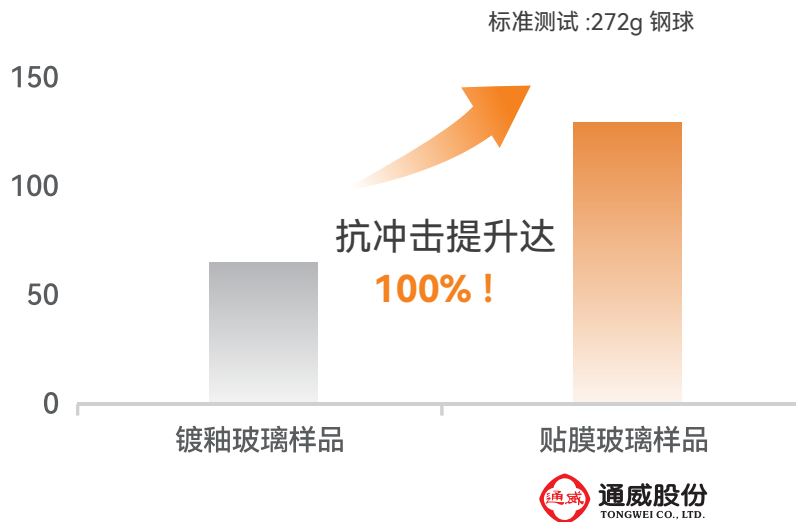
### 通威斜纹贴膜方案最大功率提升 (W)



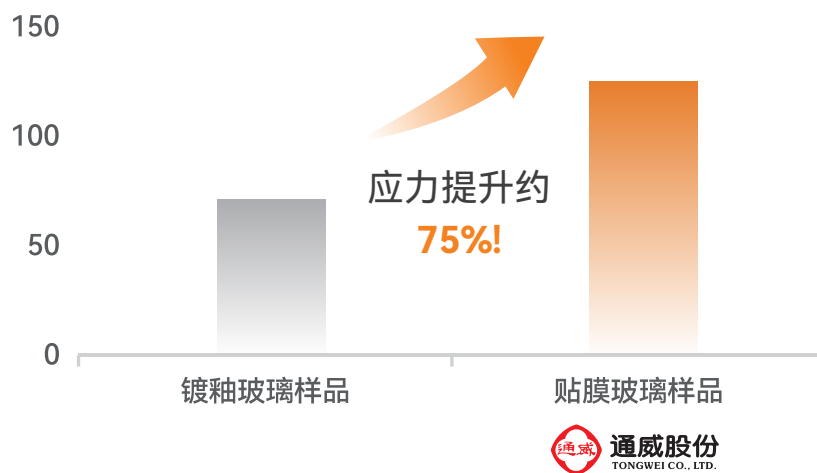
## 高可靠性

- 传统双玻组件背面的白釉玻璃是在玻璃钢化前进行镀釉处理。研究表明，高反射釉料会增加玻璃表面的缺陷，从而降低光伏玻璃的断裂强度。根据通威实验室内部测试结果，未镀釉的间隙贴膜玻璃在落球测试和应力测试中的表现均优于传统镀釉玻璃。

### 镀釉 VS 贴膜抗冲击效果 (CM)

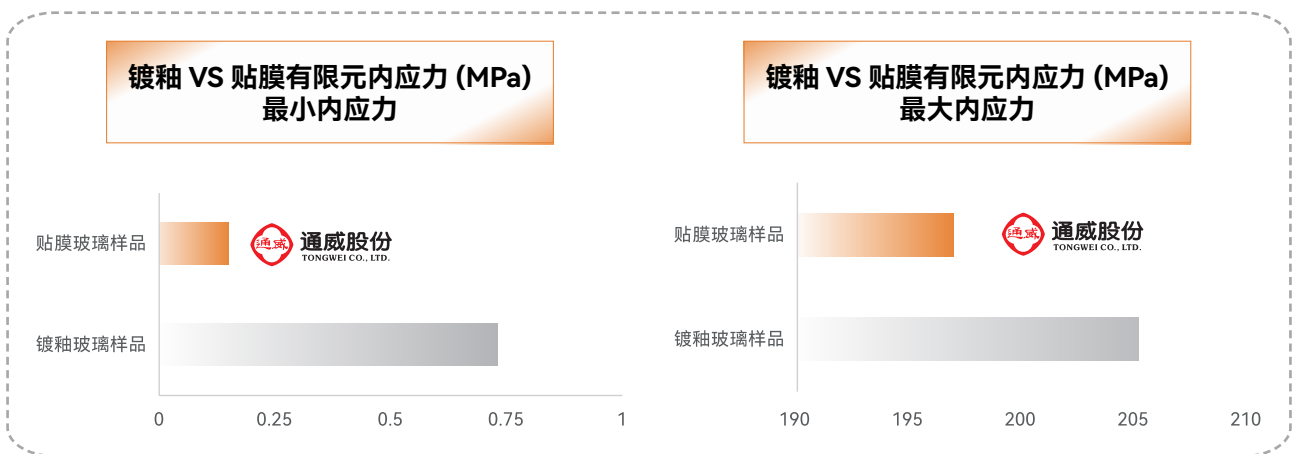
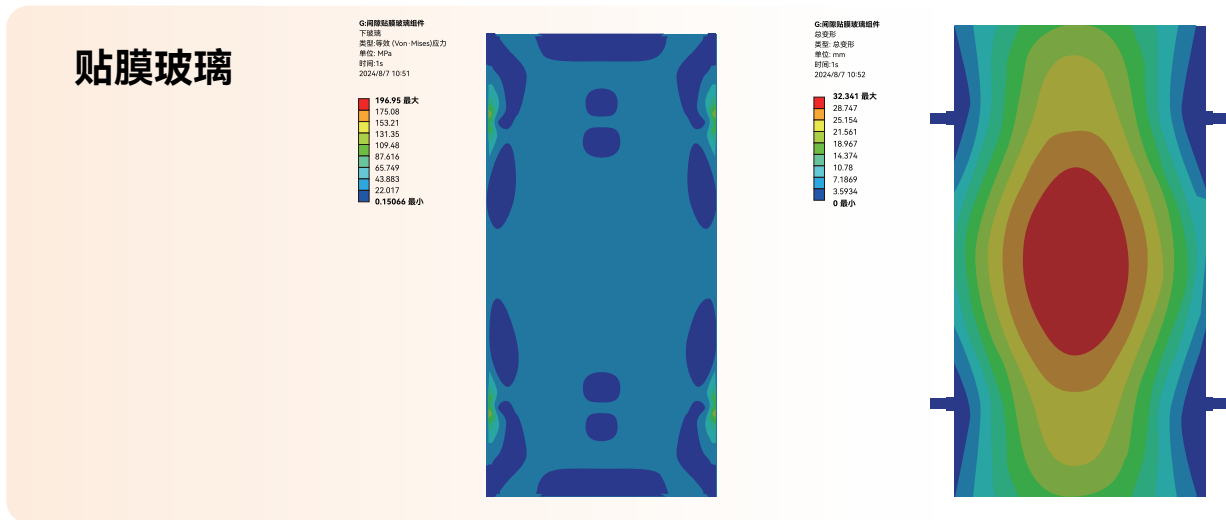
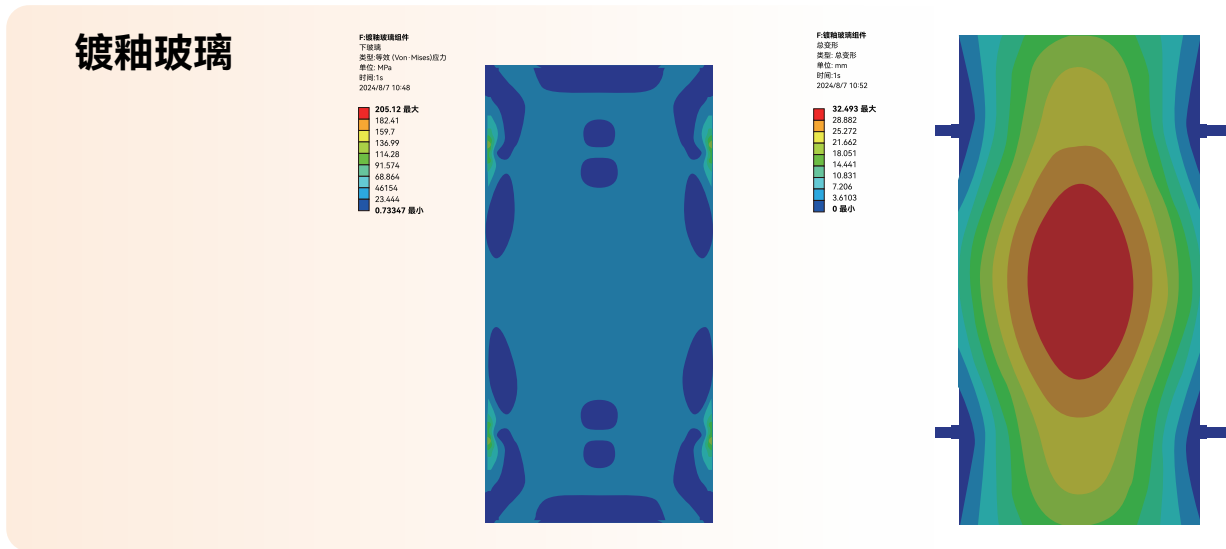


### 镀釉 VS 贴膜平均断裂应力 (MPa)



注：数据来源通威内部实验室

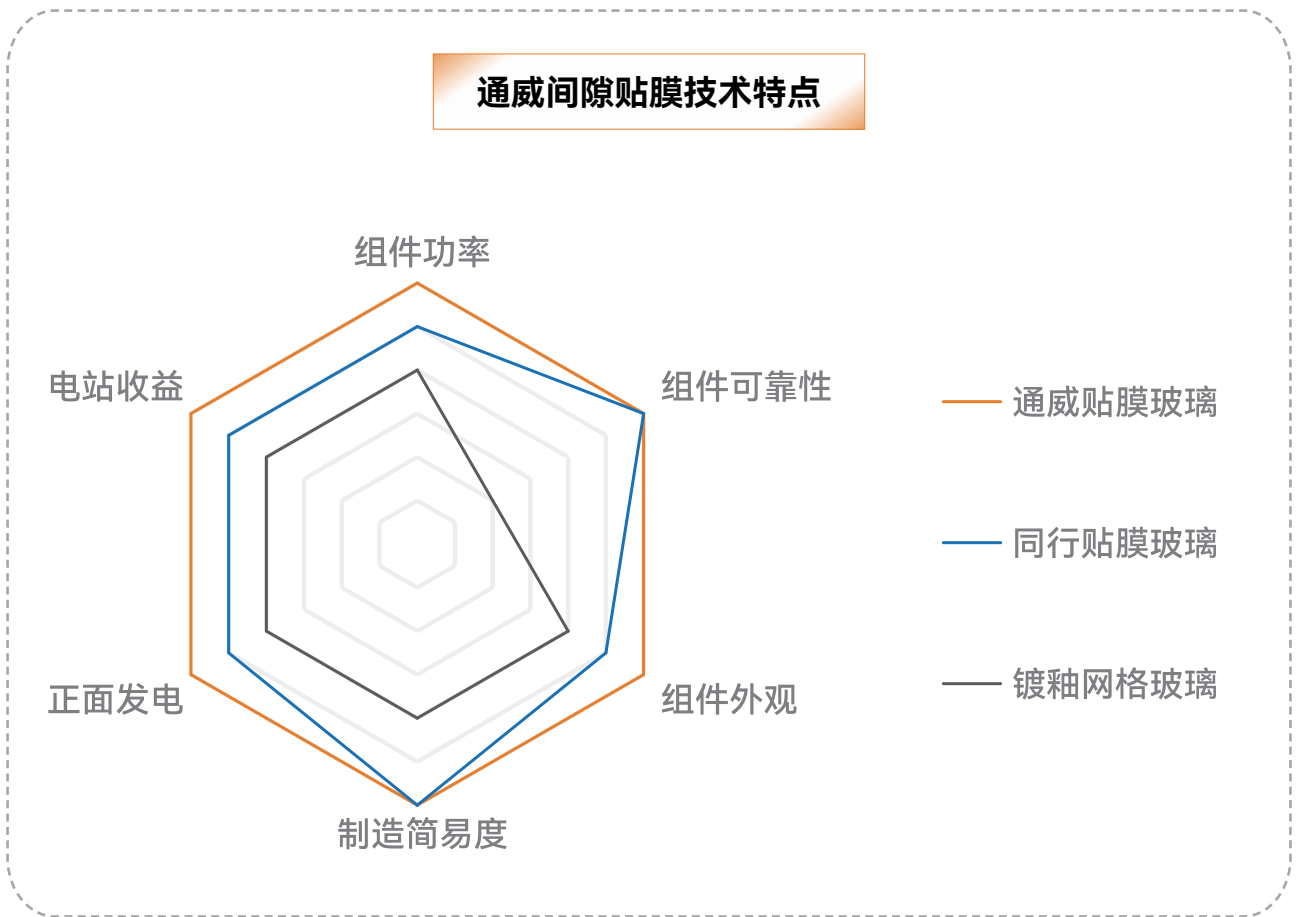
- 在同等网格密度和同等条件下，根据有限元仿真模拟组件静载下压 5400pa 得到的云图可知，相较镀釉玻璃，使用间隙贴膜玻璃组件和背玻应力都较小，且整体组件变形量也较镀釉玻璃小。抗载荷能力较强。



注：数据来源通威内部实验室

## 降本增效

经测算，对比镀釉网格背玻方案，采用通威间隙贴膜背玻组件的系统方案单瓦成本可降低 3-5 厘，并可确保 30 年以上的使用可靠性，实现了市场对组件产品“高可靠性”与“高电站收益”的需求。



更高的组件可靠性



更高的组件功率



更高的正面发电



制造简易



出色的组件美观度



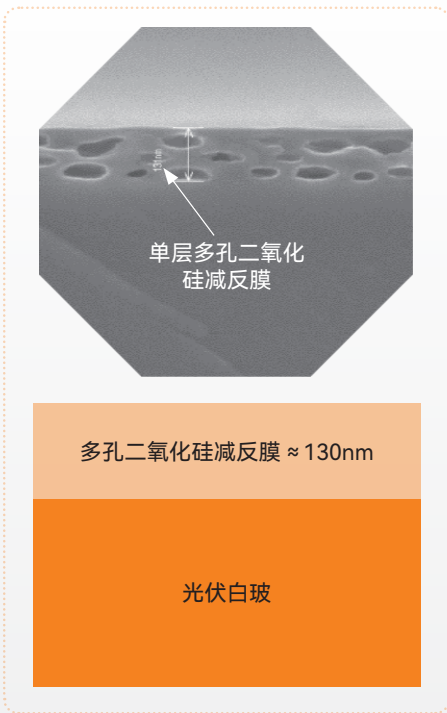
更高的电站收益

# 通威技术 高效组件平台 > 双层镀膜玻璃

## 通威双镀玻璃组件方案

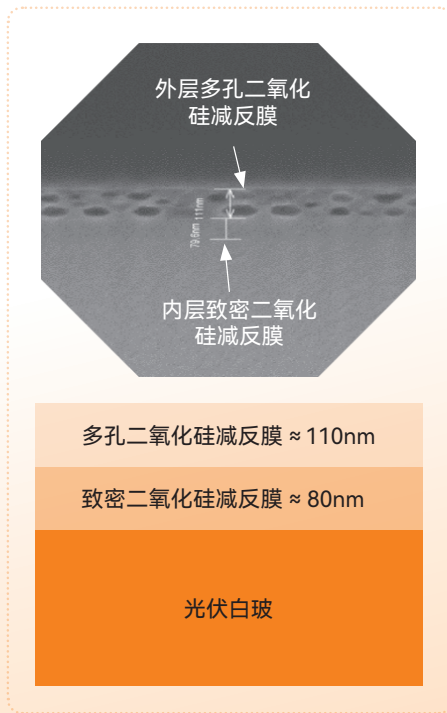
通威 TNC 组件采用双层镀膜超白压花光伏玻璃。双层镀膜玻璃较常规单层镀膜玻璃，在单层多孔结构二氧化硅减反膜镀层的基础上，额外增加了一层致密结构二氧化硅减反膜镀层，可进一步提升光伏玻璃透光率与可靠性。

单层镀膜玻璃 结构 & SEM 电扫图



行业内流行常见的单层镀膜光伏玻璃，采用单层多孔二氧化硅减反膜，在常规自然光源下，其透光率可达 94.0% 左右，膜层硬度性能优秀。

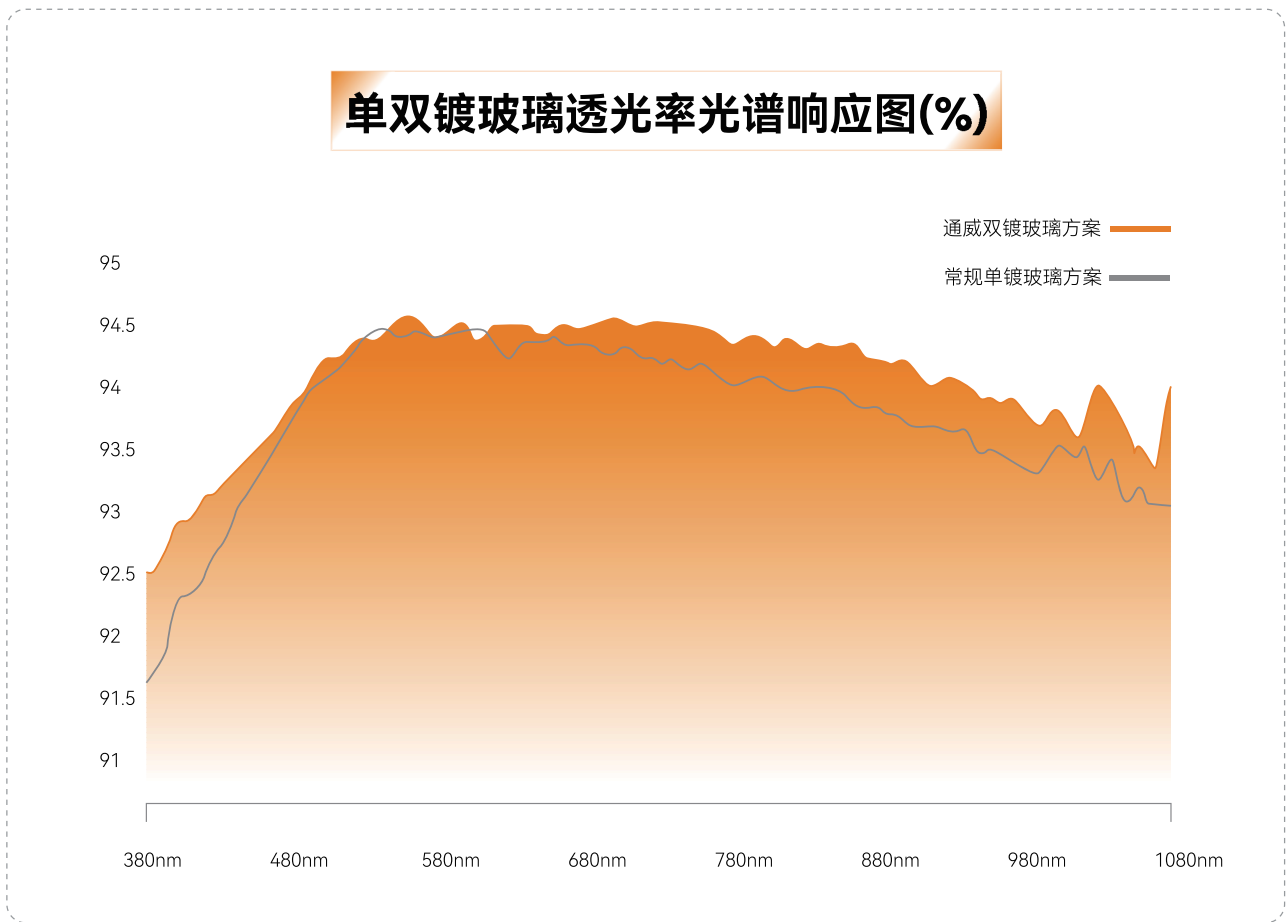
通威双层镀膜玻璃 结构 & SEM 电扫图



通威组件采用的双层镀膜光伏玻璃在单层多孔结构减反膜玻璃的膜层与玻璃基体之间引入一层致密的二氧化硅膜层，在常规自然光源下，透光率可达 **94.5% 以上**。底层致密二氧化硅减反膜的引入可以进一步阻隔水汽及污染物侵入，提升光伏玻璃的耐环境老化性能。

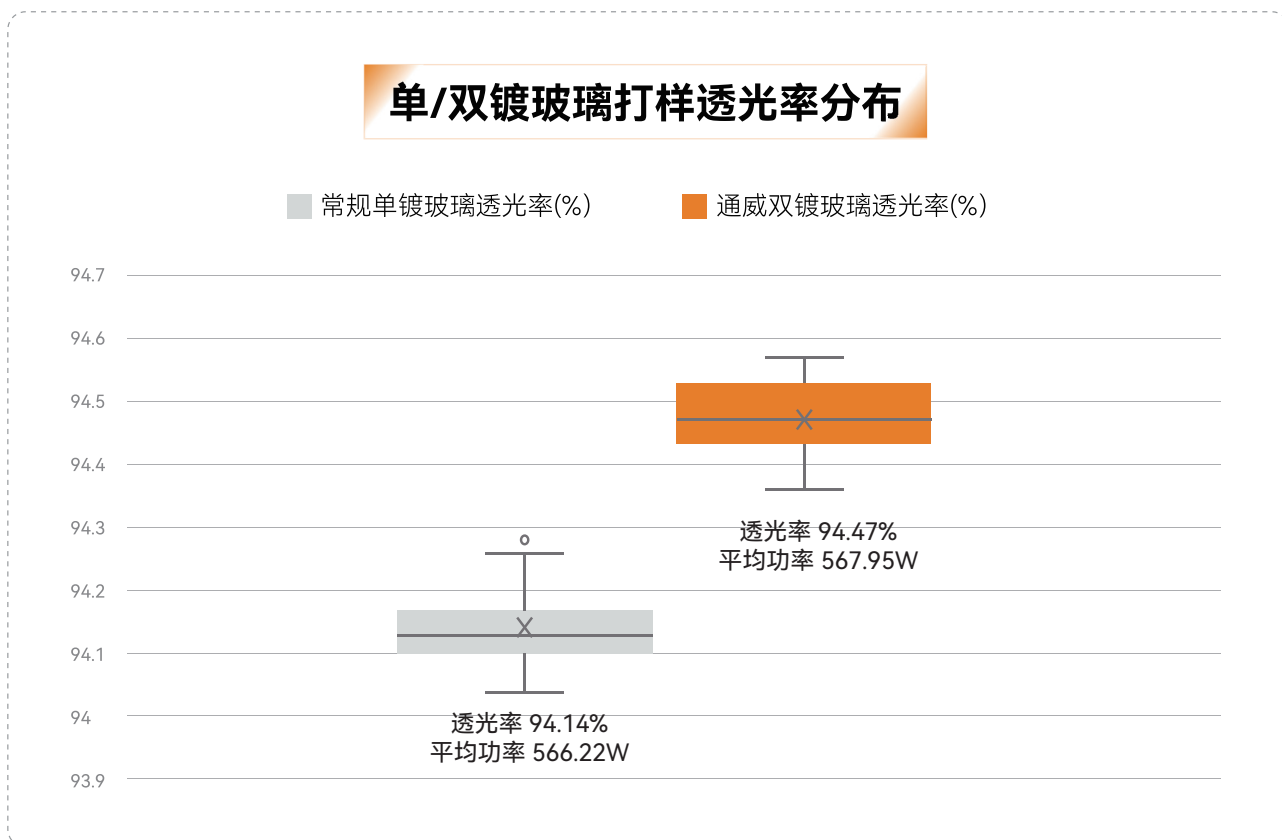
## 双层镀膜玻璃原理

在设计镀膜玻璃膜层时，可通过调整相邻层间的介质折射率及介质厚度来达到干涉相消，从而获得整体较低反射率的镀膜方案。使用不同镀膜方案的玻璃在相同波长的入射光条件下，其透光率表现也不同。通过研发实验室对单双镀膜玻璃透光率光谱响应测试结果，通威采用的双镀膜方案在全波段入射光（380nm-1100nm）直射下，整体透光率表现比常规单镀膜玻璃方案更佳。



## 实测透光率增益与组件功率增益

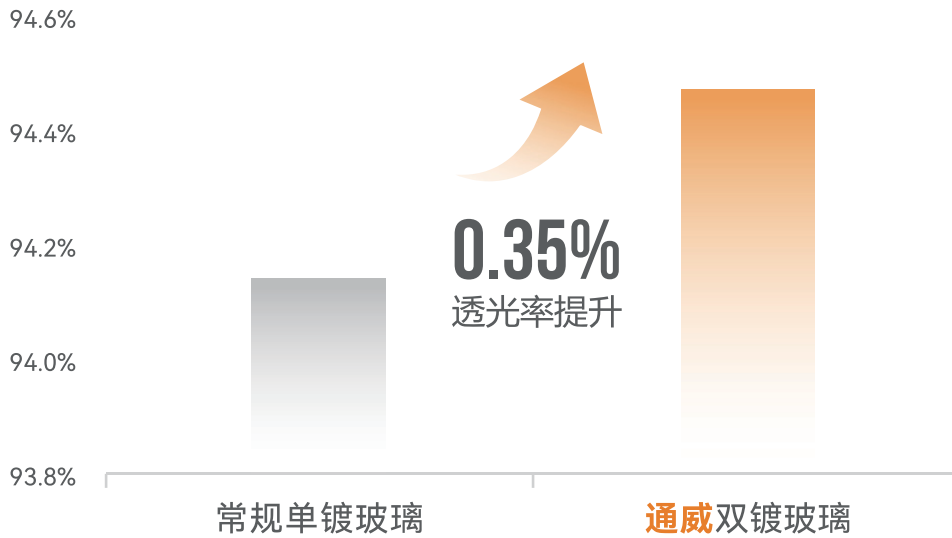
在使用实验室透光率测试仪的长寿合光源（固定波长：760nm-1000nm 之间）条件下，通威组件采用的双镀膜玻璃透光率相较常规单镀膜玻璃提升约 0.35%。针对不同大小版型组件，打样双镀膜玻璃组件相较常规单镀膜玻璃组件功率可提升 1.7W-2.2W 左右，主要体现为电流增益。



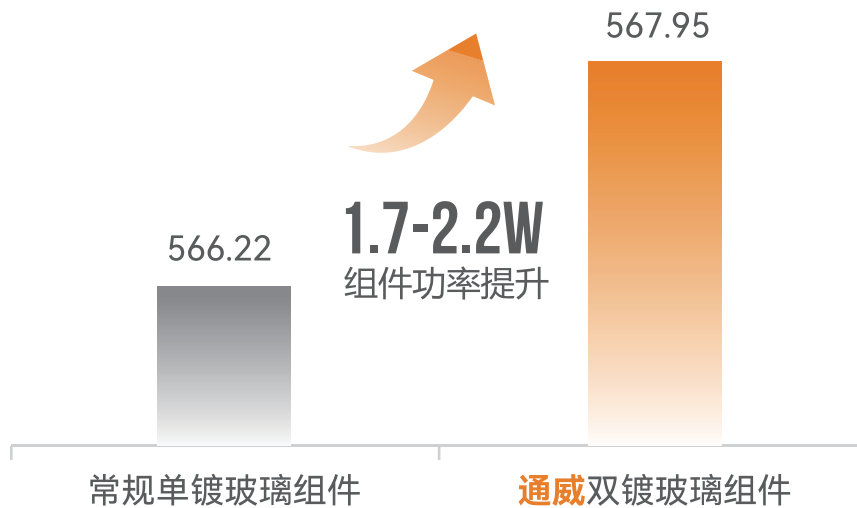
注：打样数据来源通威内部实验室。实验组件与对照组件选择 TOPCon 同批电池，制作版型均为 182-72 半片，组件 BOM 完全一样。打样制作 2 组各 50 块，使用相同来料供应商但不同减反膜方案的组件，使用长寿合光源对比分析打样来料玻璃的透光率，及对比分析打样组件功率。

## 打样数据总结

### 单镀VS双镀玻璃透光率对比(%)

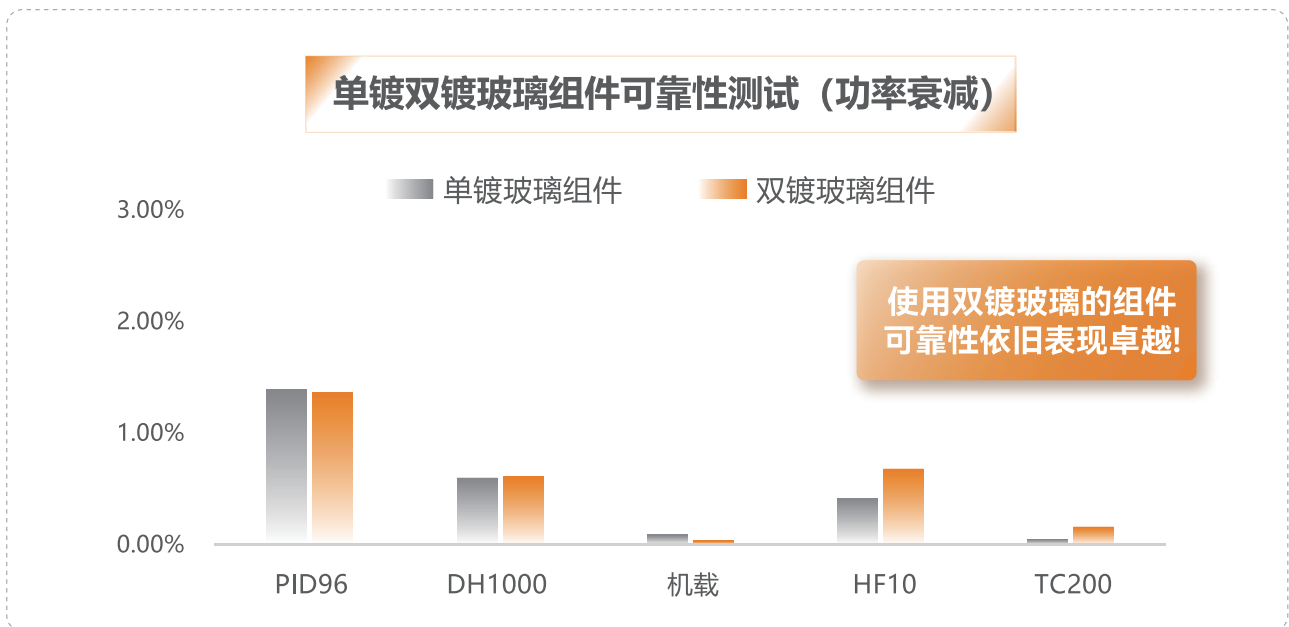
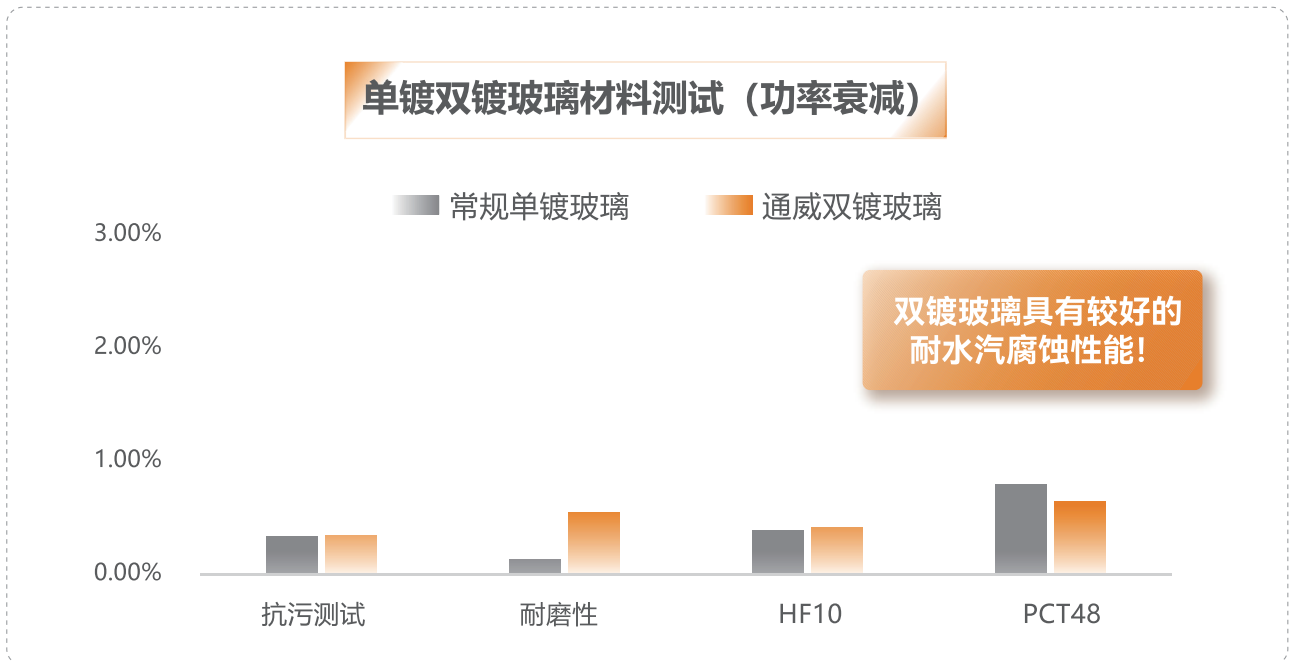


### 双镀玻璃组件功率增益(W)



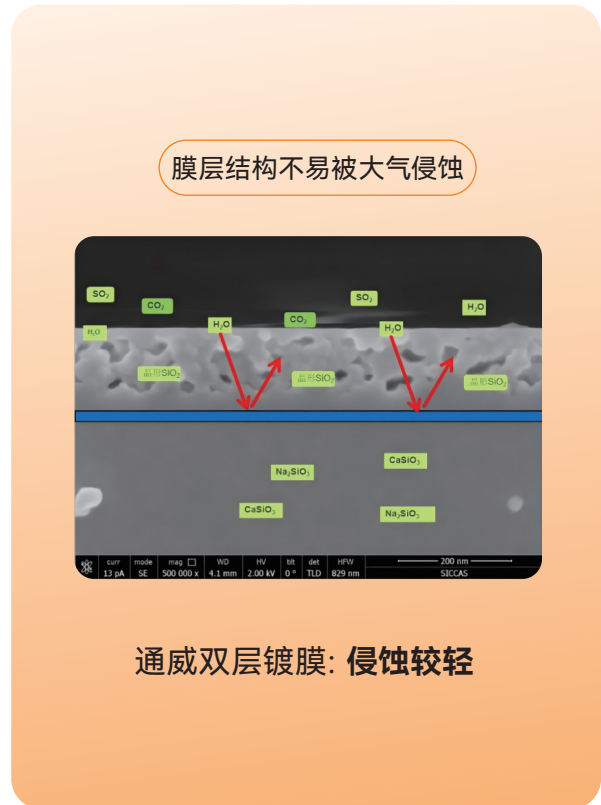
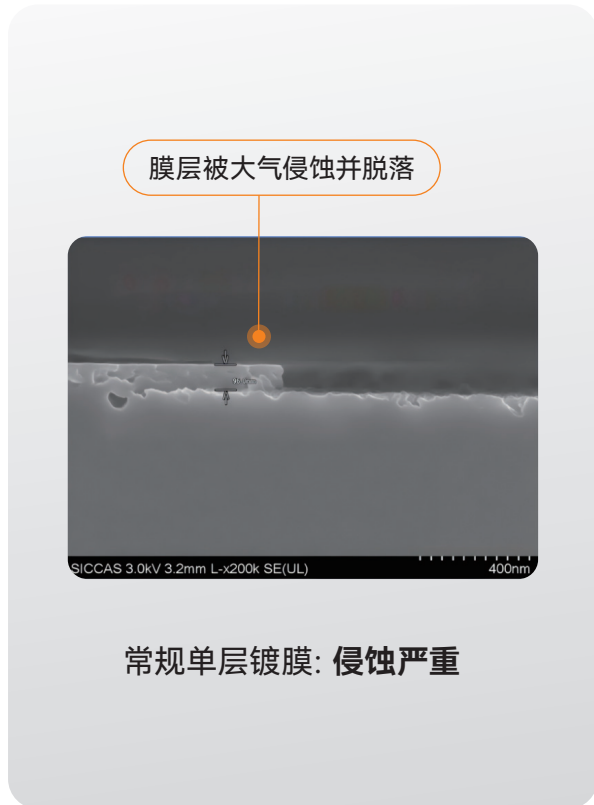
## 材料特性与组件可靠性

- 通威双镀玻璃相较常规单镀玻璃，拥有致密的双层结构，具有较强的耐水汽腐蚀能力，在饱和蒸汽试验 (PCT) 表现更佳，更不容易在大气环境中被侵蚀。使用双镀玻璃的打样组件在组件通常可靠性测试中依旧表现卓越。



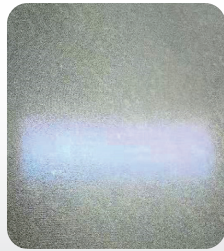
注：数据来源通威内部实验室

- 单层镀膜玻璃在被水汽侵蚀时，膜层下原玻中的硅酸盐易发生水解，生成 NaOH（反复腐蚀）和  $H_4SiO_4$  白色物质（影响透光率），在大气侵蚀下膜层易脱落。双层镀下的致密的二氧化硅层膜层，能有效防止原玻遭到水汽侵蚀，并防止晶斑堆积物的形成，不易在大气侵蚀下脱落。



## 外观

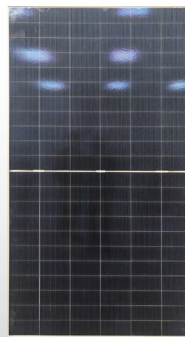
经实验室仪器测试，通威双镀膜玻璃色差  $\Delta E$  参数  $\leq 2.0$ ，色度 B 参数  $-4.0 \sim -2.5$ ；常规单镀膜玻璃色差  $\Delta E$  参数  $\leq 2.5$ ，色度 B 参数  $-6.5 \sim -4.0$ 。通威双镀膜玻璃玻璃色差更小，外观更均匀一致，更加美观。



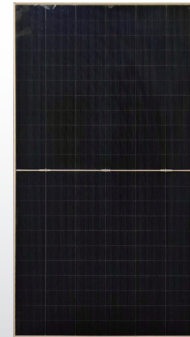
常规单镀膜玻璃样品



通威双镀膜玻璃样品



单镀膜组件



双镀膜组件



- 双层镀膜玻璃色差小，外观均匀一致，特别适用于屋顶组件、全黑组件等高端美学组件；
- 密布空心球结构  $\text{SiO}_2$  层热稳定性和水热稳定性较好，可应用于沿海、水上等极端环境地区

# 03

## 章节三

### 《通威智造》加严可靠性测试

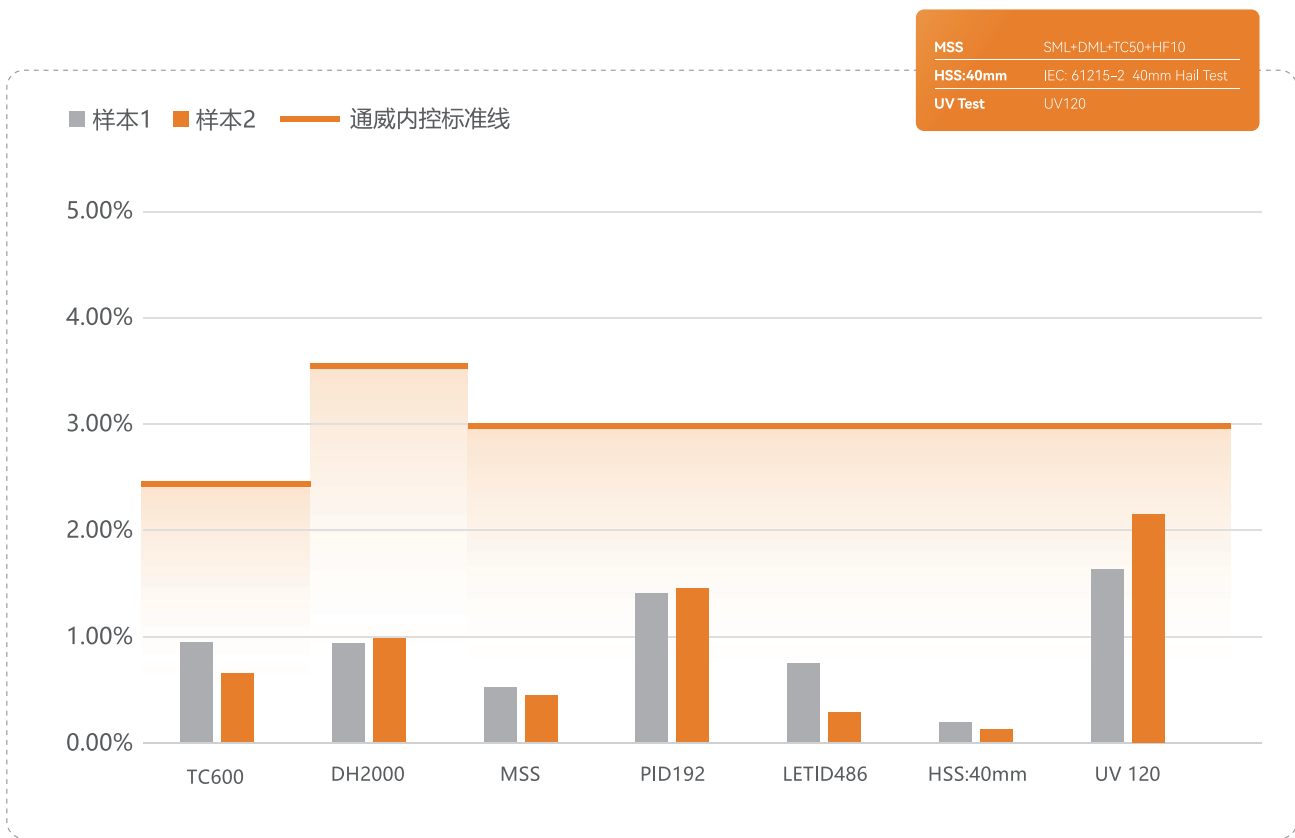
---

- 通过 IEC、PVEL 等各项加严可靠性认证，产品质量优异

# 通威智造 > 加严可靠性测试

通威制造，安全可靠，通威组件通过多项加严可靠性测试序列，产品可靠性能卓越彰显产品制造技术硬实力。以大版型 G12R-66 组件产品为例，产品获得 IEC63209 加严测试、IEC63126 高温环境加严测试、PVEL 加严测试等一系列加严测试证书，内容包括热循环 600 次测试 (TC600)，湿热 2000 小时测试 (DH2000)，电位诱导衰减 192 小时测试 (PID192h)，热辅助光致衰减 486 小时测试 (LeTID486)、120kwh/m<sup>2</sup> 紫外耐久测试、复合动静载测试、40mm 冰雹测试序列等一系列复合加严可靠性测试。

## 加严可靠性测试 (衰减)



### ✓ 通威内控标准线

- 采用严格的组件内控质量标准管理体系与双倍加严 IEC 内控标准，产品质量更加可靠。
- 产品加严可靠性测试衰减结果远低于内控标准线，产品性能稳定可靠。

### ✓ 抗紫外老化设计

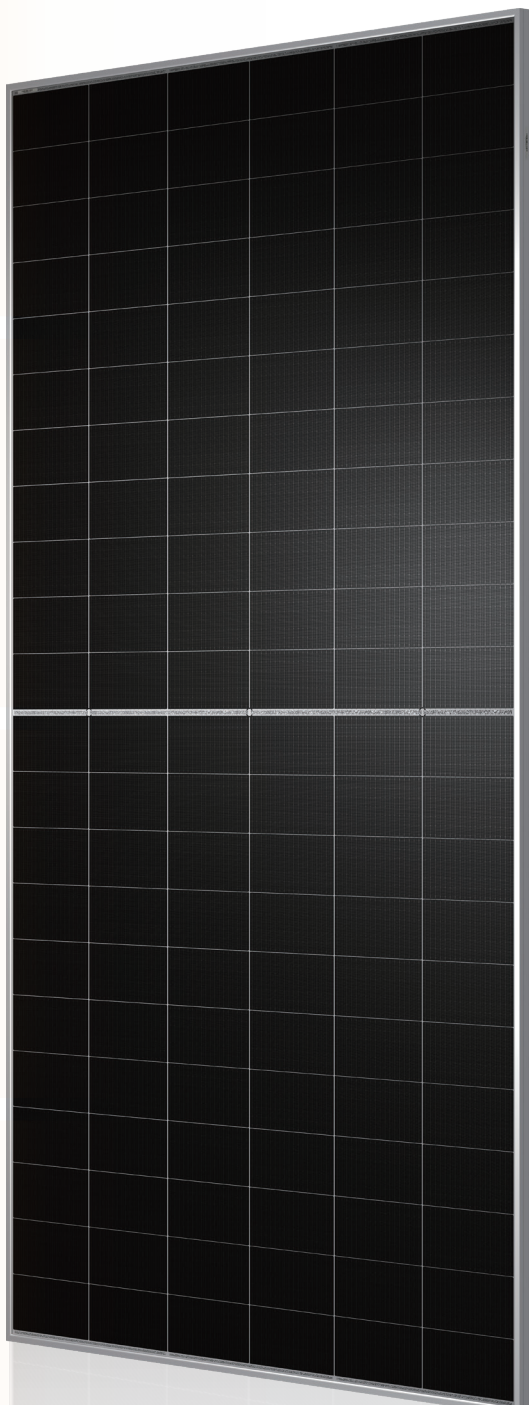
- 对 TNC 电池钝化层进行工艺改良，电池与组件的紫外光老化抗性出色。
- 量产组件在 UV120 加严可靠性测试中表现出色，样品的平均衰减远小于通威内控标准 3%，处于行业领先地位。

### ✓ 抗冰雹设计

- 在极端的 40mm 冰雹冲击的测试条件下，组件外观完好，电池片均未出现隐裂。
- 组件在模拟的严酷恶劣冰雹气候条件中表现卓越。

### ✓ 耐候设计

- 组件在湿热测试、热循环加严测试中表现极其优异，极端气候适应力强
- 通常量产组件具备耐候设计，可在极端高温高湿环境（沙漠气候、热带雨林气候、沿海高湿地区）下使用。



### IEC TS 63126：高温工作环境测试序列



- 该加严测试序列旨在验证光伏组件在高温工作环境下的性能和可靠性。
- 该测试序列是在现有IEC 61730 和IEC 61215 测试序列的基础上，依据不同的测试等级，提升了测试序列中的温度条件。
- 该测试序列包括高温热斑耐久测试 (60±10℃)，高温紫外耐久测试 (70±5℃)，高温热循环测试 (95±2℃)，高温旁路二极管的热性能测试 (90±2℃) 等温度加严可靠性测试。



IEC 61326 加严可靠性测试证书 (TüV 南德)

### IEC TS 63209：加严可靠性测试序列



- 该测试序列在IEC 61215 和IEC 61730 测试序列的基础上，结合光伏组件在户外使用的工况，针对高温高紫外辐照环境进行了加严加倍测试。
- 该加严测试序列包括加严湿热测试 (DH2000)，加严热循环测试 (TC600)，加严紫外耐久序列测试 (DH200+UV60 +HF10+TC50)，加严电势诱导衰减测试 (PID192) 以及加严复合动静载测试 (SML+DML+TC50+HF10)。



IEC 63209 加严可靠性测试证书 (德凯)

### PVEL：加严可靠性测试序列



- PVEL 是全球领先的光伏组件可靠性和性能测试实验室，每年会通过高于 IEC 认证标准的加严测试模拟组件在不同极端环境条件下的可靠性表现，是业内衡量光伏组件长期可靠性和性能表现的重要依据
- PVEL 加严测试在IEC 加严测试序列基础上 (包括DH2000、TC600、PID192、MSS 复合动静载)，额外增加了加严40mm 冰雹测试与加严热辅助光致衰减 (LETID486)。



Kiwa PVEL 加严可靠性测试奖杯

# 04

## 章节四

### 《通威创新》TNC 2.0 提质增效方案

---

- TNC 2.0 电池技术 +TNC 2.0 组件平台
- 突破 670W+, 彰显通威制造硬实力

# TNC 2.0 提质增效方案

➤ 产品简介

通威推出的TNC2.0组件产品,搭载全新升级的TNC2.0电池。相比第一代TNC电池,TNC 2.0电池的效率实现了飞跃式提升。其提质增效方案涵盖多项前沿技术,包括TPE边缘钝化技术、钢网印刷、908电池互联技术以及Poly Tech技术。TNC 2.0电池搭配TNC 2.0组件平台,采用标准G12R-66版型设计下,组件最高功率可突破670W,采用G12-66大版型设计下,组件最高功率可达765W,稳居行业一线水准。

## TNC 1.0 技术

搭载通威TNC1.0电池与先进组件平台技术。  
截止2024年底,标准G12R-66版型组件最大量产功率达630W。

TNC 1.0 组件

最大功率  
**630**W

## TNC 2.0 技术

搭载全新的通威TNC 2.0电池与TNC 2.0组件平台技术。  
标准版型的TNC2.0-G12R-66组件最大功率可达670W。

TNC 2.0 组件

最大功率  
**670**W

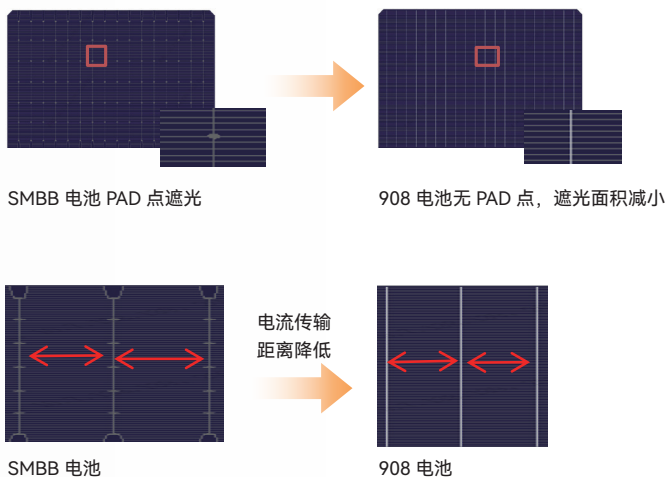
# TNC 2.0 提质增效方案 ➤ 技术概览

通威 TNC 2.0 产品，叠加电池及组件端四大关键技术，助力通威 TNC 系列产品迭代升级，组件功率提升 20W+，双面率提升 5-10PCT。（以 G12R-66 双玻为例）

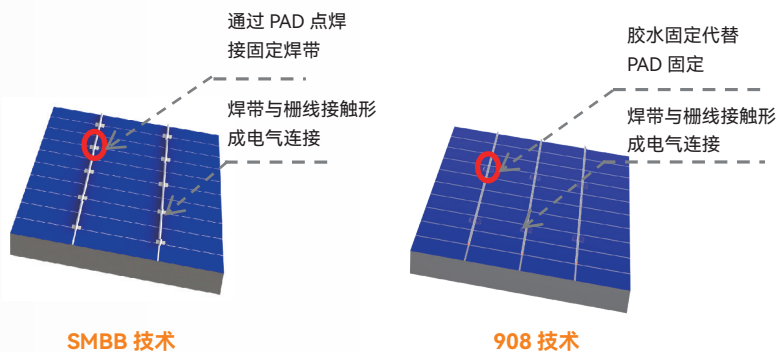
## 908 电池

“通威自主研发 0BB 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，电池隐裂风险下降 30%。

与 TNC1.0 组件采用的一代 SMBB 相比，TNC2.0 组件装配的二代 908 高效电池，取消电池 Pad 点，减小遮光面积，采用**更多焊带方案**，细栅上电流传输距离及每根焊带上的电流均降低 30% 左右，降低了电池到组件的电学损耗，**从而提升产品功率。**



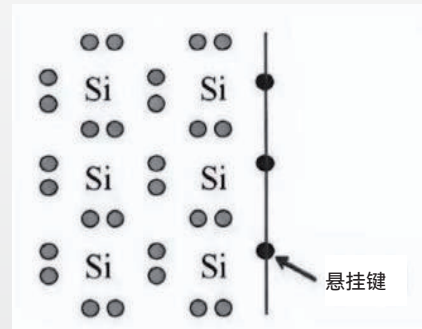
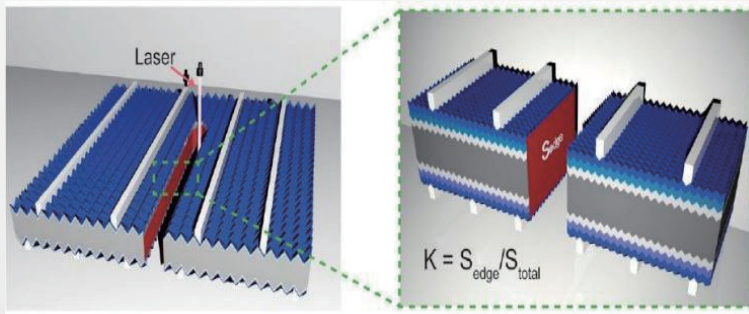
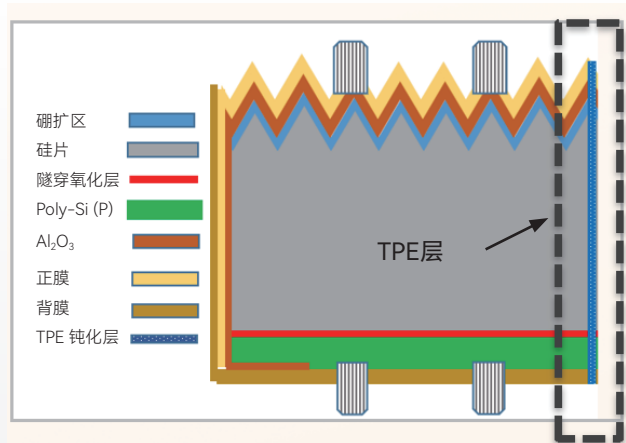
908 电池与其他同行友商 0BB 电池的主要差异点是采用热固胶水和中温焊接工艺，不采用其他 0BB 电池常用的超低温焊带及层压合金工艺。电池采用**柔性连接**，**内应力更小**，**电池隐裂风险下降 30%**。焊接工艺可形成良好的欧姆接触，热固胶水将焊带与电池紧密粘接，使得在组件实际使用过程中抵御冷热冲击、载荷及热斑风险的能力增强，**组件可靠性更优。**



# TPE 技术

“TPE技术，提质增效”，使用钝化技术后，电池电性能显著提升。

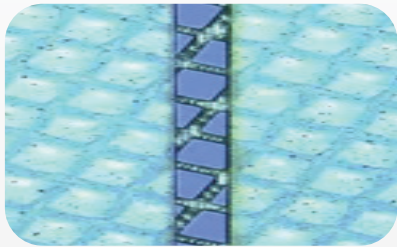
光伏组件半片设计，在激光将电池一分为二的切割过程中，对 P 型 Si、N 型 Si 及 Poly 造成了不同程度的破坏，造成效率较大损失，通过 TPE 技术，利用优选的钝化材料对电池激光切割侧面进行处理，修补裂片后的钝化层损伤和晶格缺陷，有效减少切割边缘的复合，相比于非钝化电池，使用钝化技术后，电池电性能显著提升。



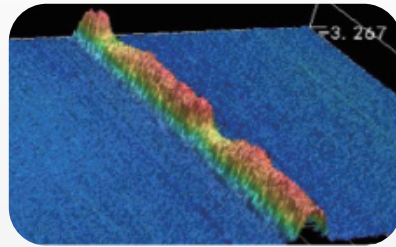
# 钢网印刷技术

“精细印刷，电性能增强”，电池电流收集能力更强，电性能表现更加优异

现有常规钢丝网版均采用无网结设计，钢丝遮挡位置下墨不均匀，细栅线型有高低起伏，受限于钢丝直径，细栅宽度缩窄空间有限，通过使用特殊设计的钢板，实现了 100% 的开口率，即在钢板的开口区域内没有任何网纱阻挡，透墨率更高。钢网印刷相较常规印刷方式，电池细栅宽度减少约 25%，遮光面积下降 3.3%，**电池电流收集能力更强，电性能表现更加优异。**



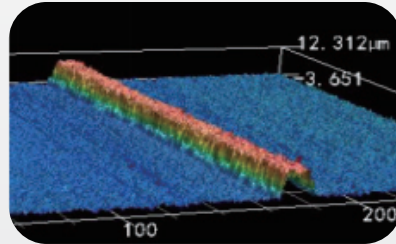
常规网版



钢丝遮挡位置印刷不均匀，栅线起伏，影响电流传输效果



钢板网板

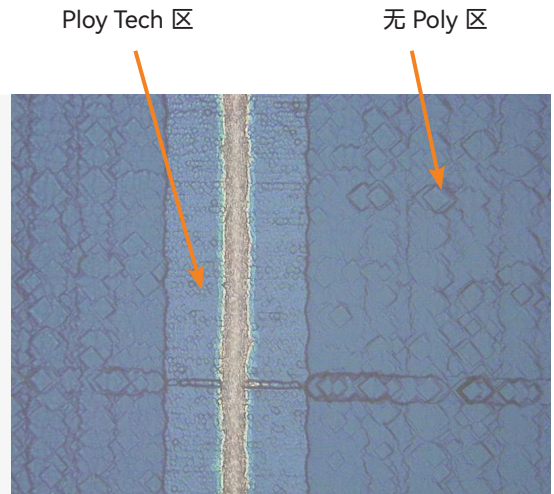


钢板全开口，无遮挡，型貌平整，电流传输效果更优

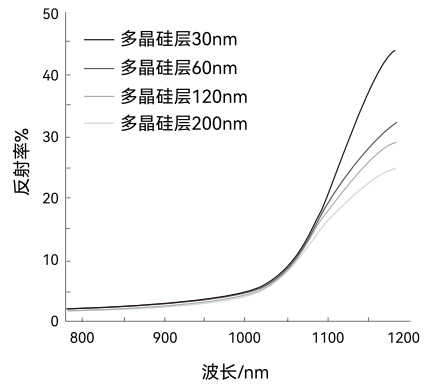
# Poly Tech 技术

“更高双面率，综合发电更优”，电池效率显著提升，双面率提升度约 5-10pct

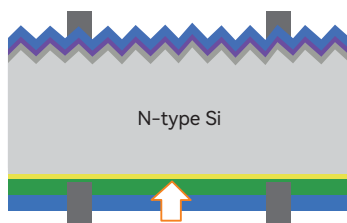
TNC 电池背面的掺杂多晶硅在吸收接近硅的禁带宽度  $E_g$  的光子时，引起自由载流子吸收，导致红外光响应下降，通威通过非接触区去除 Poly 层的方式减少效率损失，电池效率显著提升，双面率提升度约 5-10pct。



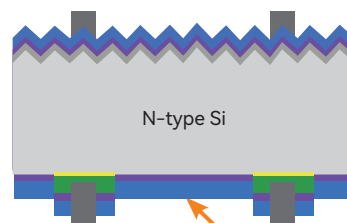
莱茵 88% 高双面率认证



poly 厚度与反射率关系



TNC 电池结构



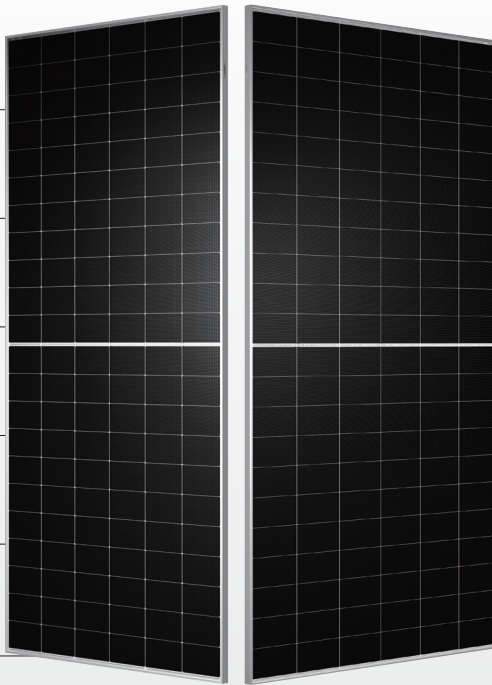
TNC Poly Tech 电池结构

# TNC 2.0 产品平台

“TNC2.0 电池端 + 组件端设计优化”

## 新产品平台优势

-  更高电池性能表现
-  更低组件封装功率损失
-  更高的组件功率
-  更优异的产品可靠性
-  更高的电站经济收益
-  更出众的颜值外观



## 覆盖多种版型

-  户用场景组件  
**TNC 2.0-G12R-48**
-  大型项目组件  
**TNC 2.0-G12R-66**
-  大型项目组件  
**TNC 2.0-G12-66**



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/>