

The CHNT logo is displayed in white, bold, sans-serif font on a blue rectangular background. The 'H' and 'N' are connected, and the 'T' has a small red square above its top bar.

正泰新能源

A composite image showing a CHNT factory with solar panels on the roof, a drone flying in the sky, and three workers in blue uniforms and yellow hard hats. One worker is holding a solar panel, and another is interacting with a piece of equipment. The scene is set against a bright, glowing sunset or sunrise background with a city skyline in the distance.

# 分布式光伏产品选型及组件发展趋势

浙江正泰新能源开发有限公司 产品管理 杨天峰

2021.12.16 江苏无锡

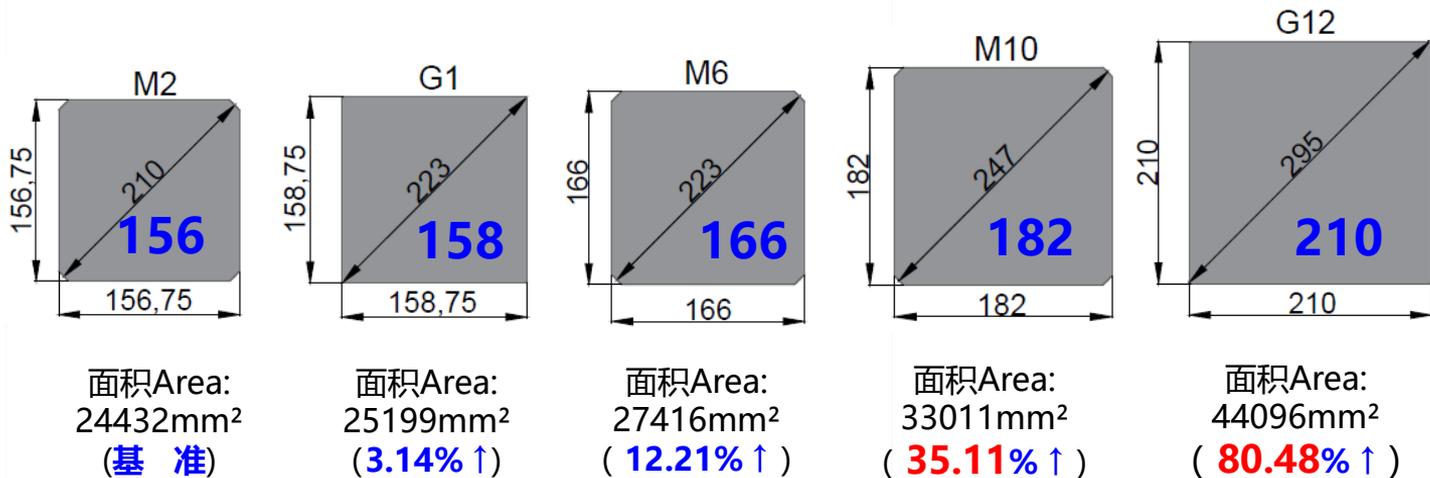
# 目录

- A. 背景&趋势
- B. 分布式产品选型及组件优势
- C. 正泰产品路线及策略介绍
- D. 公司简介

# A

背景&趋势

# 大尺寸硅片发展趋势



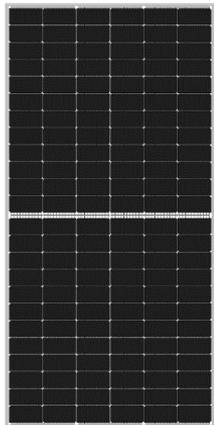
230?  
218?  
New shape?

- 未来硅片尺寸可能进一步增大，硅片尺寸增加的极限取决于**包装运输的尺寸边界条件**。
- 210和182尺寸**不一定是替代关系**，适用不同应用场景，**可以共存**。

# 大尺寸组件发展趋势

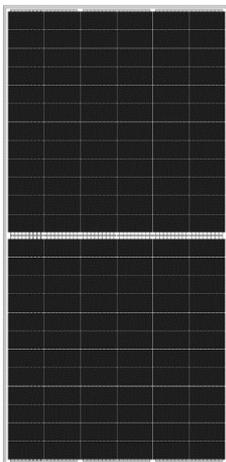
CHNT

正泰新能源



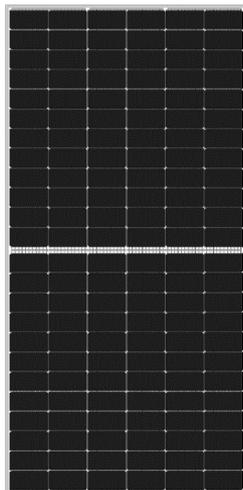
156.75(144半片)

功率档位：  
370~390W



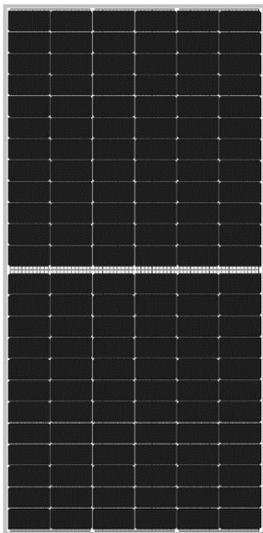
158.75 (144半片)

功率档位：  
405~425W



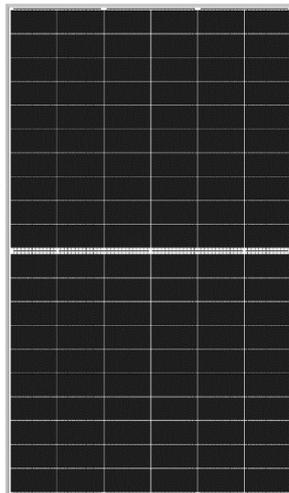
166 (144半片)

功率档位：  
440~460W



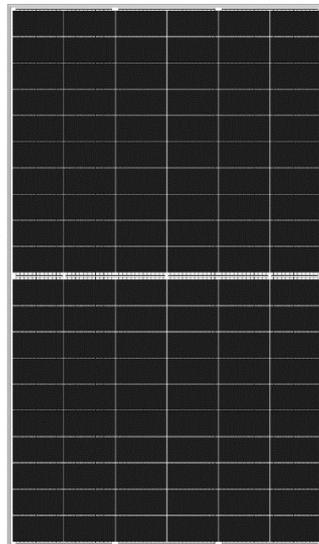
182 (144半片)

组件功率：  
**550W+**



210 (132半片)

组件功率：  
**670W+**



21X?22X?23X?

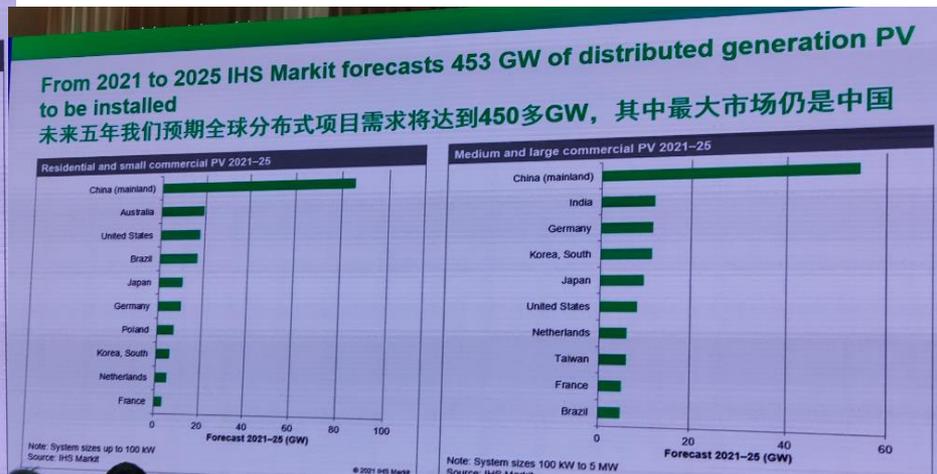
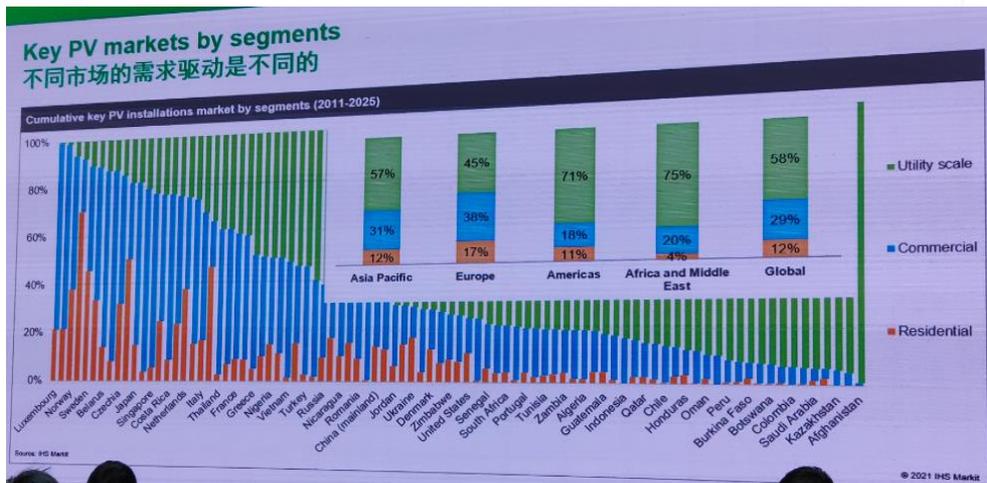
组件功率：  
**700W+**

- 182单面组件功率可达**550W+**，210单面组件功率可达**605/670W+**。
- 未来硅片尺寸进一步加大，光伏组件量产功率有望达**700W+**。

# 分布式市场趋势

CHNT

正泰新能源



来源: IHS Markit, 10月报告

- 在2021-2025年，大型电站与户用工商业市场占比为6:4。
- IHS Markit预计未来5年分布式有450GW的需求量，大部分在中国。

# B

## 分布式产品选型及组件优势



# 分布式应用产品1-最懂屋顶的ASTRO 5s 一小身材大能量

CHNT

正泰新能源



功率：**415W**

效率：**21.5%**

尺寸：**1708mm\*1133mm**

重量：**21.5公斤**

产品质保：**12/15年**

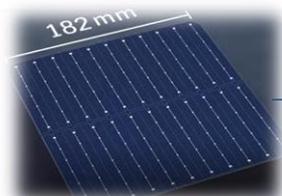
首年衰减： $\leq 2\%$

逐年衰减： $\leq 0.55\%$

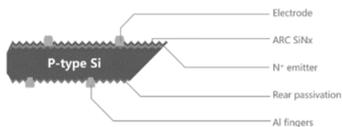
# ASTRO 5s 核心技术

CHNT

正泰新能源



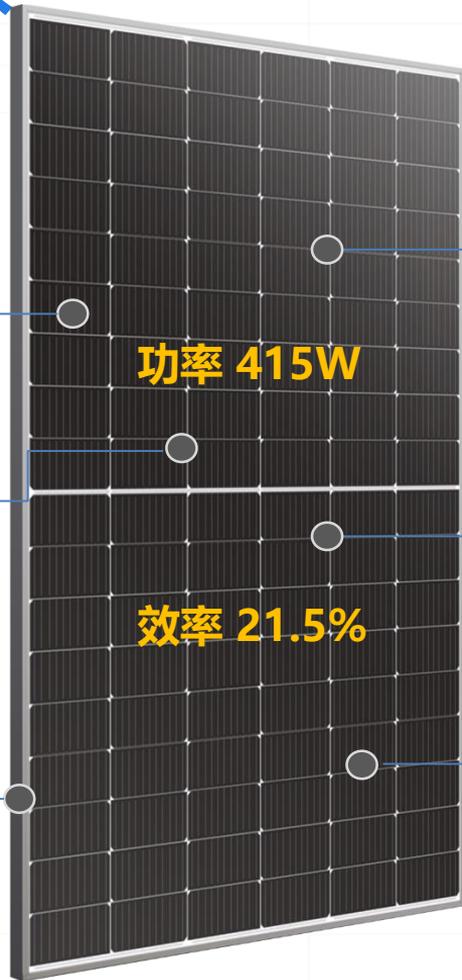
182mm 掺镓硅片  
更低的LID



23.2%+ PERC+高效电池

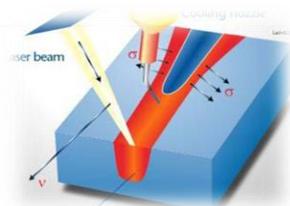


30mm高强度边框



功率 415W

效率 21.5%



无损切割，更高的抗弯  
强度，更低的隐裂损失



半片 + 11主栅设计

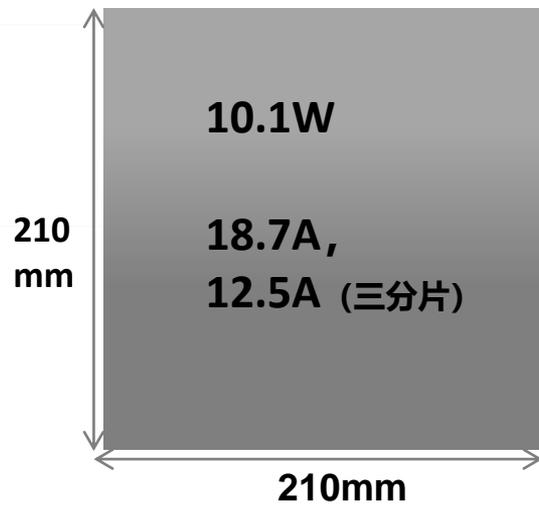
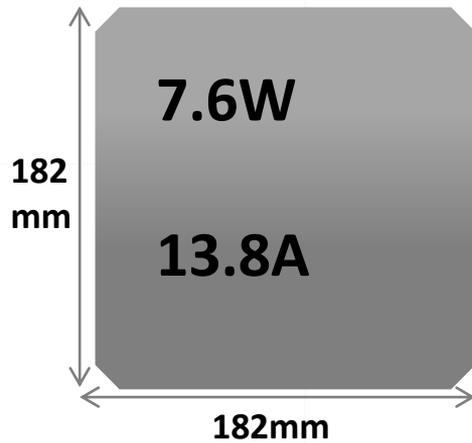
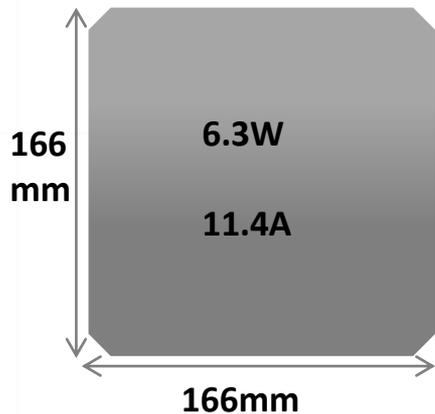


高密度封装

# ASTRO 5s 核心技术 最佳硅片尺寸选择

CHNT

正泰新能源



电池功率低，达到相同组件功率需要电池数量多，**电池间隙增多，组件效率低，制造成本高。**

**满足重量尺寸边界，组件效率高，工艺成熟，组件电路结构合理。**

受限于逆变器适配，重量和尺寸要求。

**电池切片步骤增加，组件（5列）电路设计复杂。**

户用市场组件典型边界：**组件长度 < 1.8m，重量 < 23kg**

## 166-66版型

电池：166\*166mm  
功率：415W  
效率：20.8%  
尺寸：1924\*1038  
重量：22kg

- ✓ 效率偏低
- ✓ 长度偏长
- ✓ 美观对称

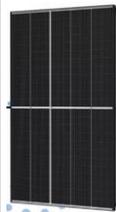
## ASTRO 5s版型

电池：182\*182mm  
功率：415W  
效率：21.5%  
尺寸：1708\*1133  
重量：21.5kg

- ✓ 功率效率最优
- ✓ 长度重量适中
- ✓ 美观对称

## 210-40版型

电池：210\*210mm  
功率：405W  
效率：21.1%  
尺寸：1754\*1096  
重量：21~21.5kg



- ✓ 功率稍低，高电压
- ✓ 长度重量适中
- ✓ 长跳线，影响美观度

- 按国外典型户用斜屋顶（约12.7m×5.3m）进行安装排布，**182-54版型组件对屋顶利用率高，装机容量最大。**
- 比166-66版型装机量提升40%左右，比210-40版型提升2.5%左右



158(72) 415W  
32pcs(2\*16)  
13.28kW



166(66) 415W  
32pcs (2\*16)  
13.28kW



182(54) 415W  
45pcs (3\*15)  
18.68kW



210(40) 405W  
45pcs (3\*15)  
18.23kW

# ASTRO 5s

价值更优的产品解决方案

## 轻效质美 户用优配

轻: 21.5kg

效: 21.5%

质 长质保 12/15年可选, 更高品质, 更高安全性 (快速关断可选)

美: 美观 (全黑可选)



# 分布式应用产品2 - ASTRO 5 (182)

CHNT

正泰新能源

## ASTRO 5 核心优势——四高一低



高组件功率

550W

高组件效率

21.5%+

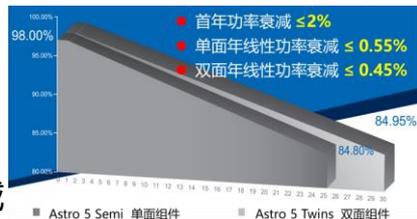


高兼容性

- 兼容主流系统设计方案

高品质

- 设计可靠
- 长质保 低衰减



低BOS和LCOE

- 能有效降低电缆、土地、支架、逆变器等BOS成本和LCOE成本



# 分布式应用产品3 - ASTRO 6 (210) 600W

CHNT

正泰新能源

ASTRO 6 核心优势 —— **三高两低**

66版型

60版型

ASTRO 6

效率直击

21.6%

**高**组件功率  
**610W/670W**  
60/66版型可选

**高**组件效率  
**21.6%**

**高**品质



- 设计可靠
- 长质保、低衰减

**低**电压，高组串功率，**低**BOS&LCOE

低压高效，铸就高组串功率，更低BOS&LCOE

——大型地面电站首选！

# ASTRO 5&6 – 核心技术

CHNT

正泰新能源



掺镓大硅片



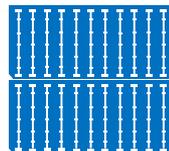
ASTRO 5 Twins

最高545W  
效率21.2%+

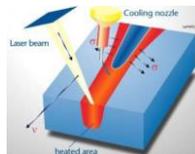


ASTRO 6 Twins

最高660W  
效率21.2%+



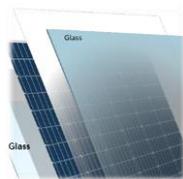
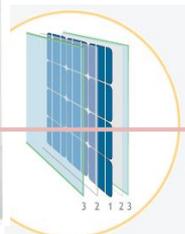
多主栅+半片设计



无损切割



高密度封装



双面双玻设计

不含氟，循环回收友好性高

- 电极
- SiNx减反膜
- N<sup>+</sup>发射极
- 背钝化层
- 铝栅线

23.2%+ 双面背钝化电池

35mm 边框 (B面)

- 1 Cells
- 2 Encapsulating Material
- 3 Tempered Glass

# ASTRO 5&6 低BOS&LCOE特性

CHNT

正泰新能源

ASTRO 6 (210) 单串30块 单块组件电压降低8.3%



ASTRO 5 (182) 单串27块 ~64% ↑



ASTRO 4 (166) 单串27块 ~20% ↑



单组串功率



组件数量



直流线缆



汇流箱数量



支架材料



安装人工费

## BOS节省及LCOE降低



● ASTRO 6 “高功率+低电压” 使单组串功率比ASTRO 4提高64%，BOS成本降低5.1%，LCOE降低9.6%

● ASTRO 5 “高功率” 使单组串功率比ASTRO 4提高20%，BOS成本降低3.5%，LCOE降低8.9%

# 产品可靠性

CHNT

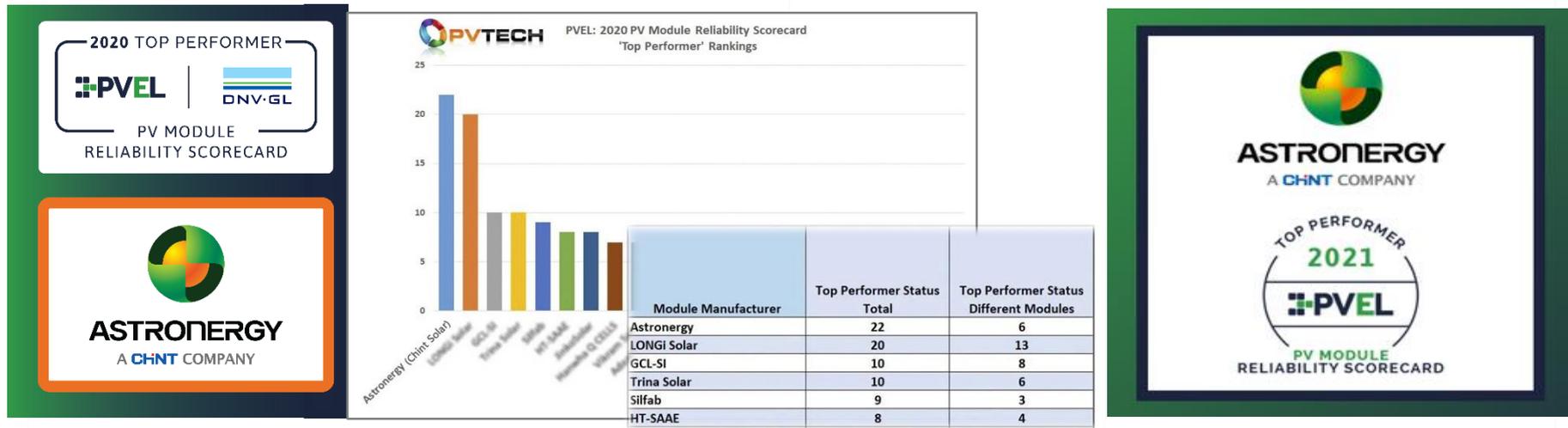
正泰新能源

斩获**2021年PVEL全球“最佳表现组件制造商 (Top Performer)”**殊荣

- **ASTRO Semi**与**ASTRO Twins**组件在加严可靠性测试中具有优异表现
- 五次参评，**五次获得该荣誉**

DNV GL

顶级性能表现



- **PVEL**为全球权威独立的第三方测试实验室。**产品认证计划(PQP)**通过高于IEC标准的加严测试来评估组件可靠性。测试条件和测试序列更严苛，含TC600、DH2000、PID192、动态机械载荷及PAN file等

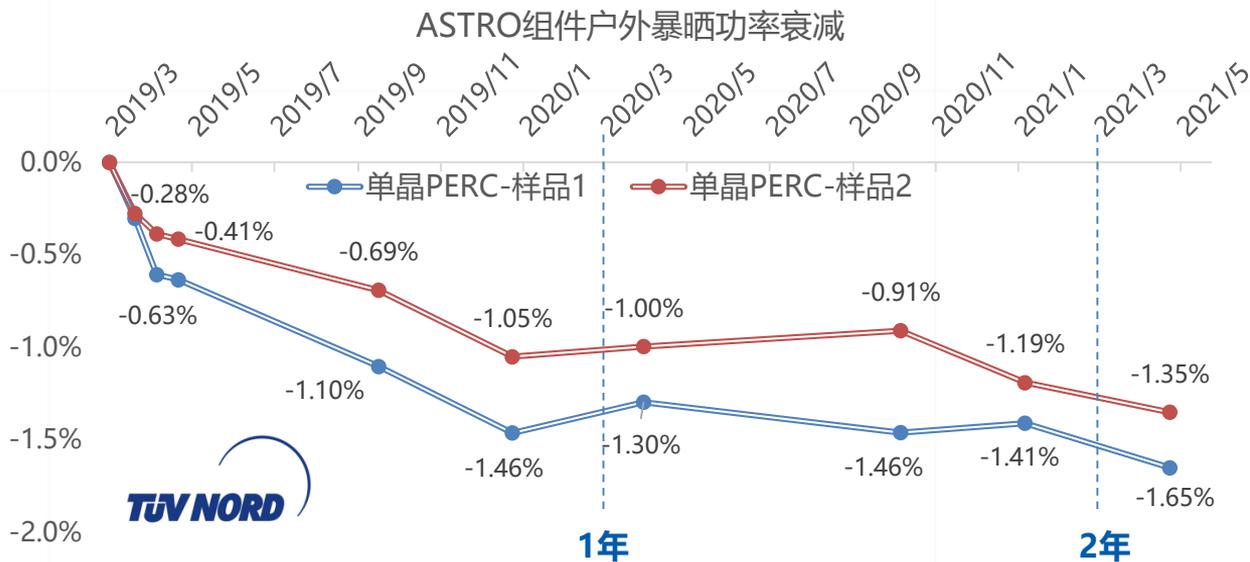
## 荣获2021年TÜV莱茵“质胜中国”三项优胜奖：

- **光伏组件发电量仿真优胜奖 – 单面单晶组** (ASTRO 系列**单面**组件)
- **绿色高效组件转换效率优胜奖 – 单面单晶组** (ASTRO 系列**单面**组件)
- **绿色高效组件转换效率优胜奖 – 双面单晶组** (ASTRO 系列**双面**组件)



- **“质胜中国优胜奖”** 凭借其权威中立的评选机构，客观公正的评定流程，备受业界推崇。已成为光伏领域最高竞技舞台之一

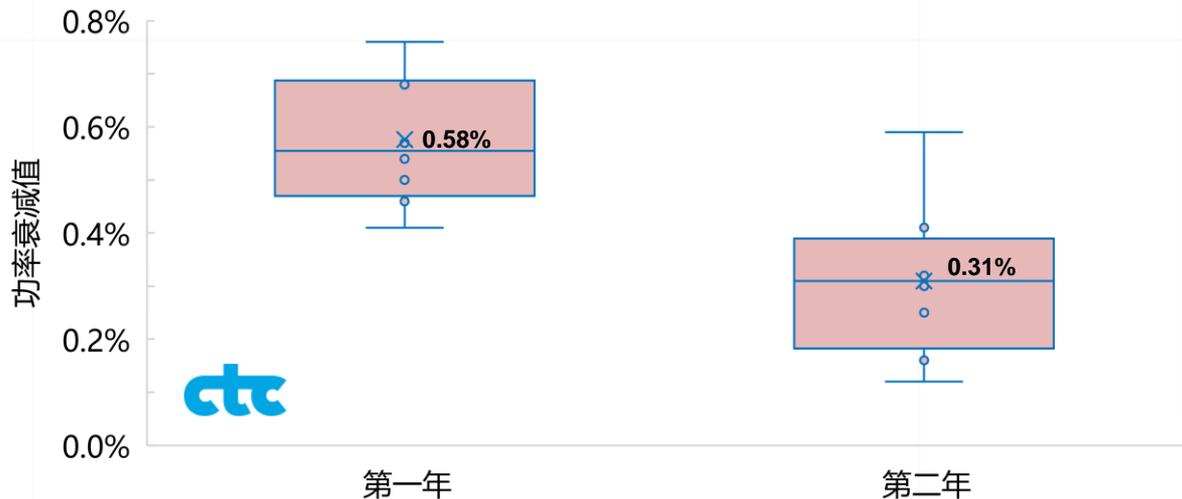
## TÜV北德户外实证 - 宁夏 干热气候



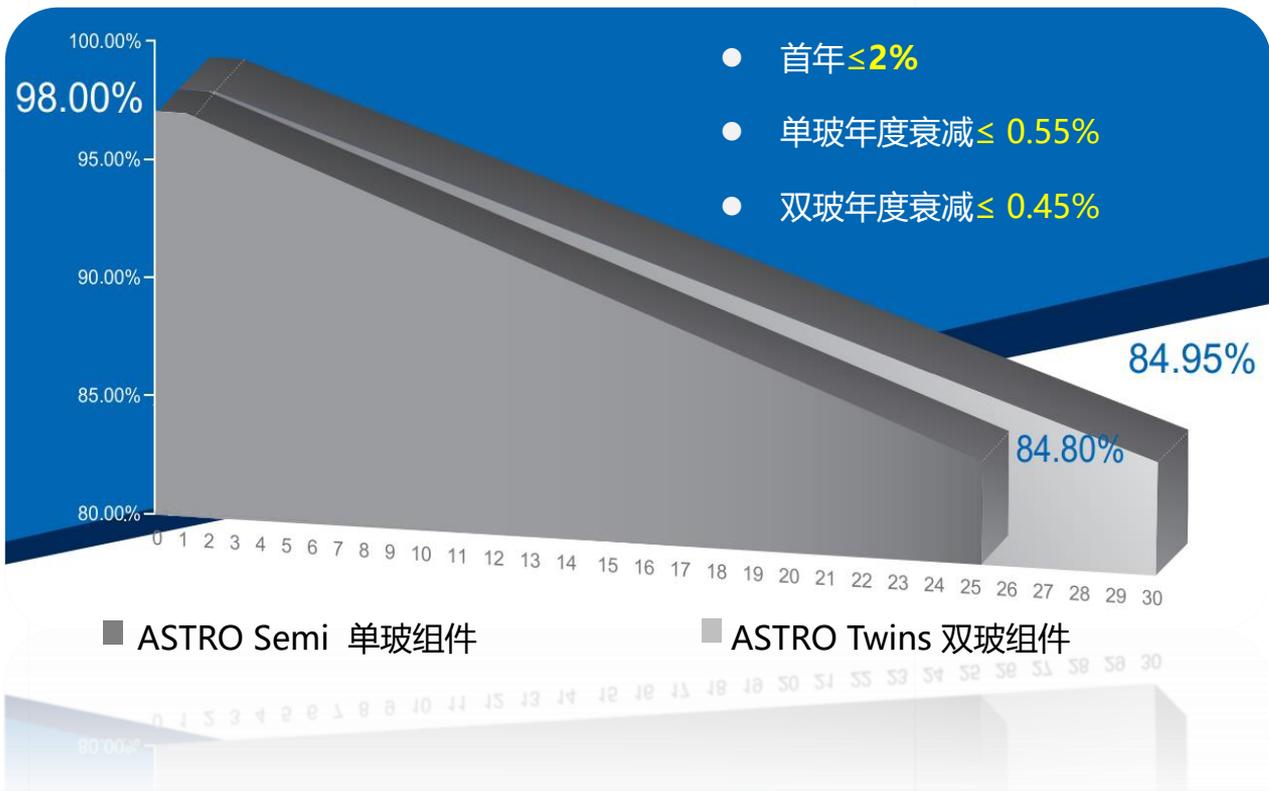
- ASTRO系列组件**首年衰减仅1.0%-1.3%**，**第二年衰减 < 0.35%**

## CTC户外实证 - 海南 湿热气候

ASTRO 系列产品户外曝晒功率年衰减



- ASTRO系列单晶组件首年衰减平均仅**0.58%**，**第二年衰减平均**仅为**0.31%**

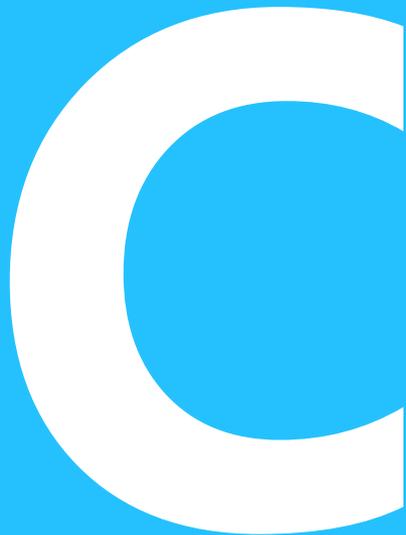


# 12 年

## 产品工艺质保

# 30/25 年

## 线性功率质保



## 正泰产品路线及策略介绍

# ASTRO 系列产品迭代

CHNT

正泰新能源



ASTRO  
1

2016



✓ 4BB高效PERC+黑硅技术



ASTRO  
2

✓ 5BB高效单晶PERC技术



2017



ASTRO  
3

2018



✓ G1 158.75

✓ 高效PERC+SE+HC技术



ASTRO  
4

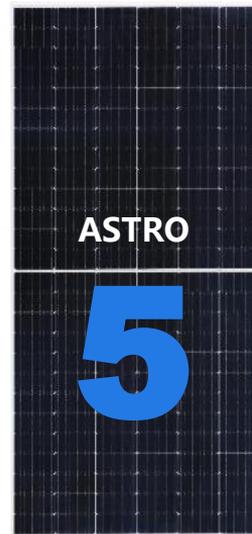
2019



✓ M6 166

✓ 22.5%+高效PERC+

✓ MBB+HC

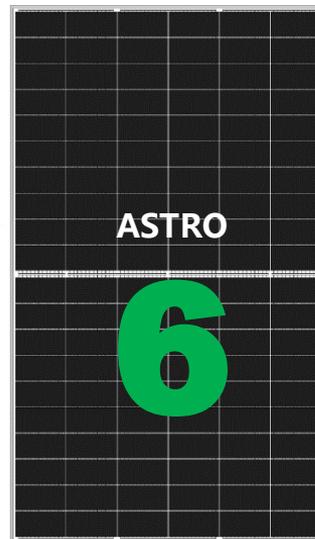


ASTRO  
5

- ✓ M10 182
- ✓ 高效PERC+
- ✓ 高密度新切割工艺
- ✓ MBB+HC



2020



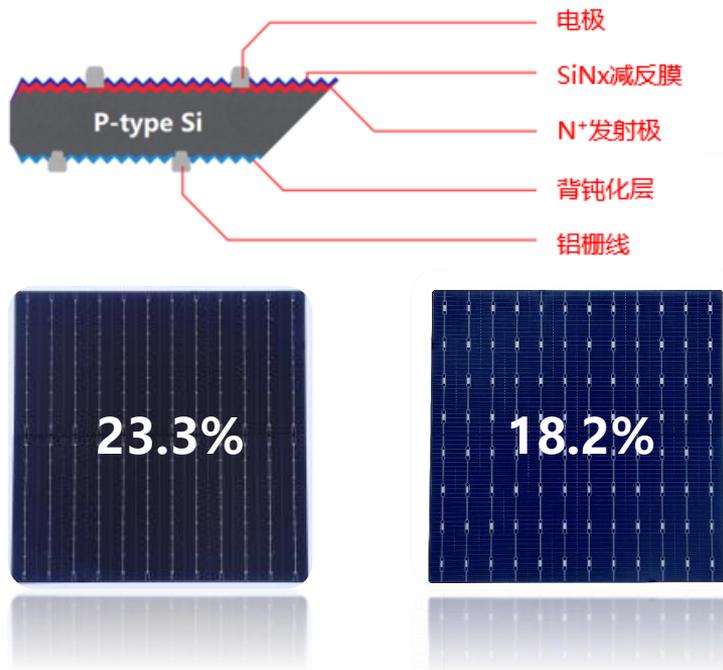
ASTRO  
6

- ✓ G12 210
- ✓ 高效PERC+
- ✓ 高密度新切割工艺
- ✓ MBB+HC



2021

- 高效组件的核心利器——掺镓**23.3%+ Super PERC+** 高效电池



- 高效电池效率确保了组件产品功率提升，提升产品核心竞争力
- 正泰量产单晶Super PERC+双面电池正面平均效率**23.3%**

# 正泰Super PERC+.....最高效率23.6%

CHNT

正泰新能源

中国计量科学研究院



证书编号 GXgf2021-12604

## 校准结果

测量方法:

利用稳态太阳模拟器(光谱失配度小于5%),通过补偿探针遮挡对辐照度的影响,使得太阳能电池接收到的等效辐照度为 $1000\text{W/m}^2$ ,并控制电池片温度 $25^\circ\text{C}$ (通过半导体制冷台制冷,利用红外测温探头监控温度),将稳态太阳模拟器快门打开,进行测量。

电池片的性能参数测试结果如下:

	短路电流 $I_{sc}$ (A)	开路电压 $V_{oc}$ (mV)	最佳工作电流 $I_{max}$ (A)	最佳工作电压 $V_{max}$ (mV)	最大功率 $P_{max}$ (W)	填充因子 FF (%)	电池片效率 $\eta$ (%)
正面	11.22	696.6	10.68	605.7	6.47	82.8	23.6



福建省计量科学研究院  
FUJIAN METROLOGY INSTITUTE  
(国家光伏产业计量测试中心)  
National PV Industry Measurement and Testing Center

报告编号: 21Q3-00204

Report No.

检测结果/说明:

Results of Test and additional explanation.

1. 标准测试条件STC: 总辐照度:  $1000\text{W/m}^2$   
被测电池温度:  $25.0^\circ\text{C}$   
光谱分布: AM1.5G

2. STC下测量数据

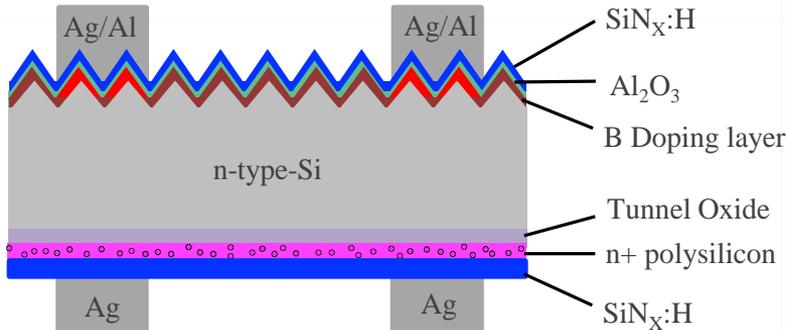
测量次数	短路电流 $I_{sc}$ (A)	开路电压 $V_{oc}$ (V)	填充因子 FF (%)	转换效率 $\eta$ (%)	最大功率 $P_{MPP}$ (W)
1	11.290	0.6968	82.51	23.64	6.491
2	11.289	0.6967	82.52	23.63	6.490
3	11.292	0.6964	82.57	23.65	6.493
平均值	11.290	0.6966	82.53	23.64	6.491

认证机构	Eta/%	Voc/mV	Isc/A	FF/%
中国计量院	23.60%	696.6	11.22	82.80
福建计量院	23.64%	696.6	11.29	82.53

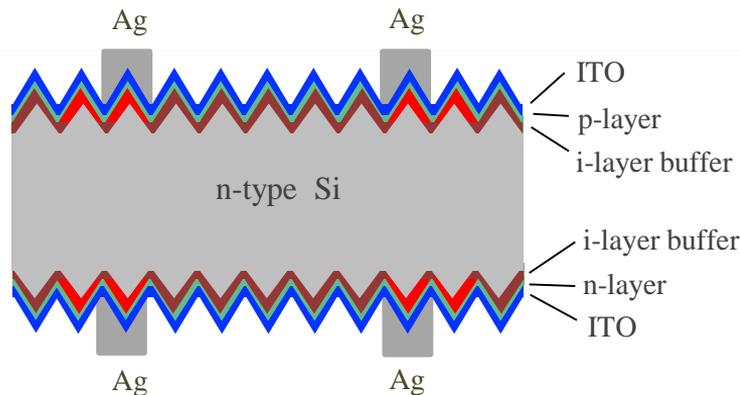
# PERC+之外.....N型电池量产技术方向

- n型TOPCon和HJT电池具有更低的复合电流，效率提升潜力大

## TOPCon电池



## HJT电池



## 下一代应用的电池技术

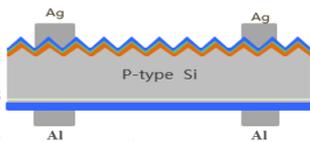
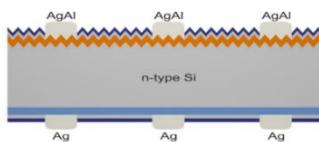
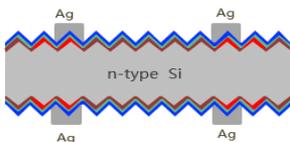
- n型硅片基底
- 氧化隧穿 $\text{SiO}_x$ 层和掺杂多晶硅膜层
- 正背面沉积 $\text{SiN}_x$ 膜
- 电池效率24.5%+ (目标>25.5%)

- n型硅片基底
- i型, n型, p型非晶硅膜沉积
- 正背面沉积ITO膜
- 电池效率24.5%+ (目标>25.5%)

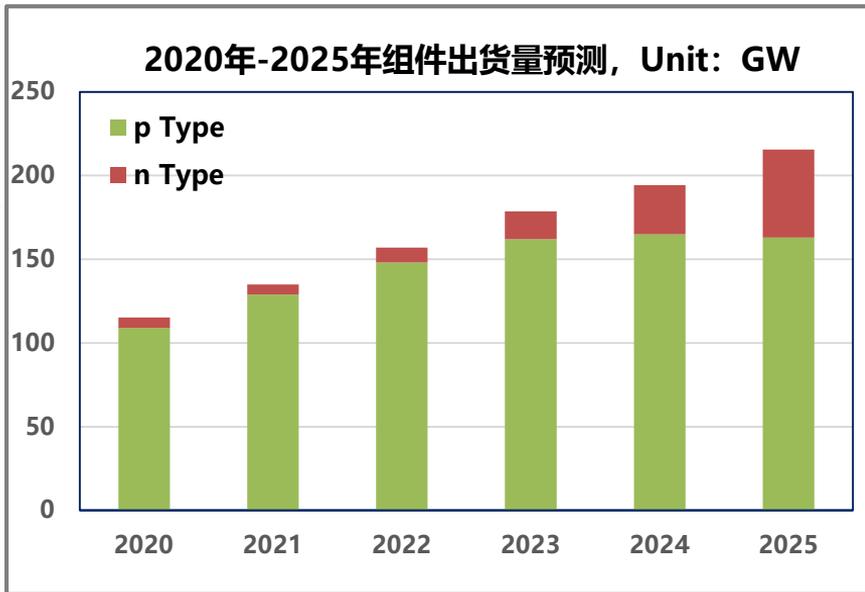
# PERC/TOPCon/HJT电池优势对比

CHNT

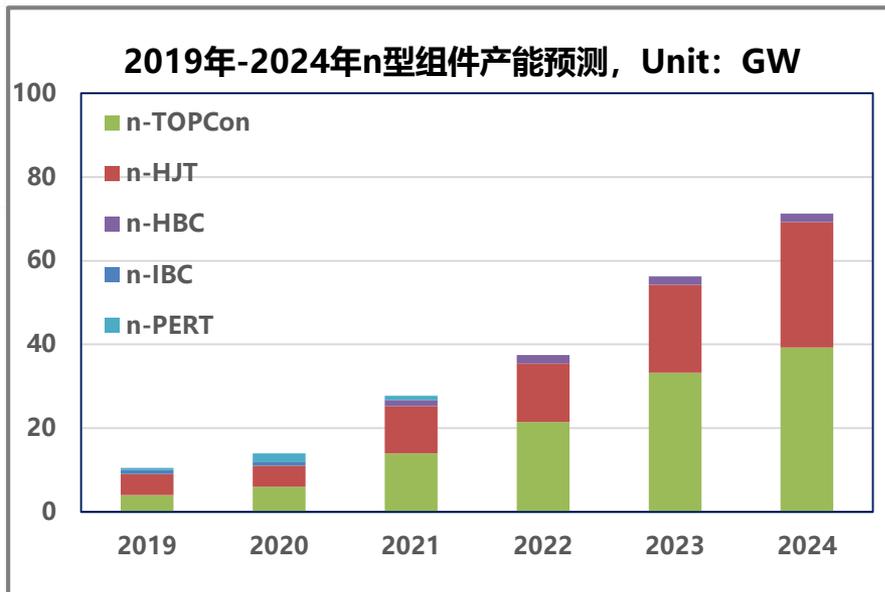
正泰新能源

电池技术	p-PERC	n-TOPCon	n-HJT
电池结构			
当前效率	23.3+%	24.5+%	24.5+%
理论效率	24.50%	28.2-28.7%	27.50%
双面率	70%+	80%+	90%+
温度系数	-0.34-0.35%/K	-0.32%/K	-0.24%/K
弱光响应	略差	好	好
设备投资	低	逐年降低	很高
1GW设备投资额	1.0-1.5亿元	2.0-2.5亿元	4-4.5亿元
PERC产线兼容性	主流产品	可由现有产线升级	不兼容
电池片切损	低	低	高

- TOPCon具有低衰减，转换效率高，弱光响应好，双面率高的优点，与当前PERC产线兼容性高，1GW投资额少，更易升级及扩大量产，未来更具备量产竞争性。



数据来源: PV infoLink



数据来源: PV infoLink

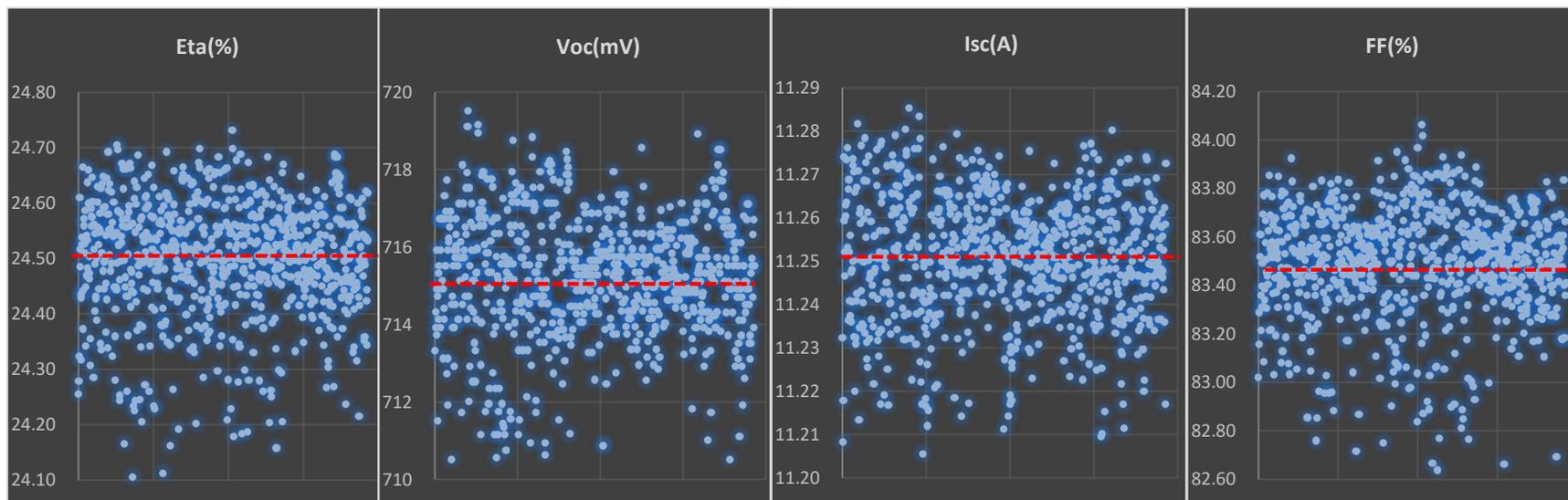
- PVInfoLinK预测, 未来5年p型电池仍占据主要市场, 但是n型电池的市场份额将逐年增加;
- PVInfoLinK预测, 未来5年n型电池主要以TOPCon和HJT为主, 其中TOPCon的产能超过HJT的产能

# 正泰n-TOPCon电池研究进展：平均效率24.50%

CHNT

正泰新能源

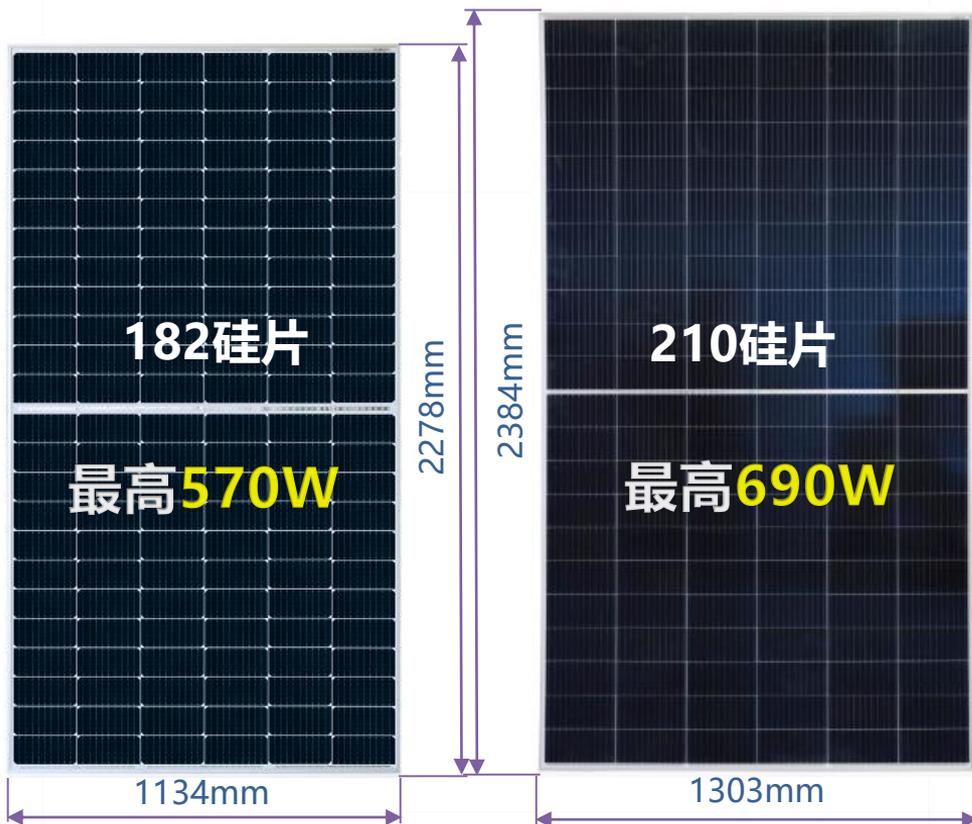
Comment	Voc (mV)	Isc (A)	Jsc (mA/cm <sup>2</sup> )	FF (%)	Eta (%)	Count/Pcs
Avg.	<b>715.2</b>	11.25	41.04	83.48	<b>24.50</b>	> 3000



# 下一代新品：ASTRO N型产品

CHNT

正泰新能源



## 核心优势

### 高功率

最高570W/690W+

比PERC高15-20W

### 高组件效率

22.2%+

### 高可靠性

低初始光致衰减  
更优产品质保  
首年衰减 $\leq 1\%$ , 逐年衰减率 $\leq 0.4\%$

### 高发电量

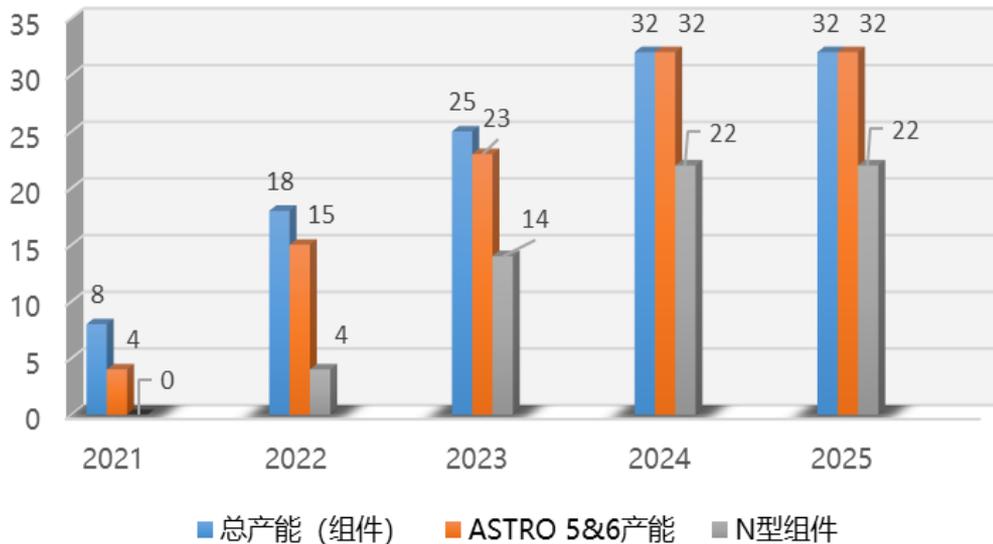
高双面率(80%),  
低温度系数(-0.32%)  
更低的组件工作温度  
单瓦发电量提高约3%

### 更高性价比-性能/成本

更高效组件, 降低土地、电线、配套系统和逆变器的BOS成本



“十四五”期间组件产能规划 (GW)



- **主推大尺寸产品**，到2025年，实现全部为高效大尺寸产能布局，共**32GW+**。
- P型和N型协同并进，其中N型占比逐年增加，到2025年**N型组件22GW**。

# E

## 公司简介

# 正泰，智慧能源解决方案提供商



正泰集团创建于1984年，是我国工业电器龙头企业和新能源领军企业。

601877

沪深300指标股  
首批纳入  
MSCI指标体系

年销售额2020  
**894**亿元

福布斯亚洲上市公司  
**50**强

产品畅销国家  
**140**多个



企业员工  
**30000**余名

## 发展历程

坚持创新发展不动摇

坚守实业，整合发展  
1984-2005

绿色能源，智能制造  
2006-2015年

构建平台，赋能创新  
2016-至今



低压电器起家

1984年



成立中美合资  
温州正泰电器  
有限公司

1991年



组建温州  
正泰集团

1994年



进入高压  
输配电领域

2004年



进军新能源行业

2006年



正泰电器 (601877)  
A股上市

2010年



收购上海新华  
控制集团

2012年



发起成立温州  
民商银行、浙民投

2015年



参股GRABAT、  
石墨烯电池

2016年



收购取得总线技术、  
储能系统等，  
建立集团研究院

2017年



发布  
“一云两网”战略

2019年

2020年

# 正泰新能源 - 晶硅制造模块

CHNT

正泰新能源



创立于：**2006**



自有产能：组件**8GW**, 电池**7GW**



职员：**4300+**



2020年组件出货量：**6.6GW**



工厂：**杭州 | 海宁 | 盐城 | 酒泉 | 泰国** 中华人民共和国



**泰国**

全球布局双反规避



**杭州**

工信部智能制造示范基地



**盐城**

大尺寸电池组件基地



**海宁**

国内单体最大厂房

**THANKS**