

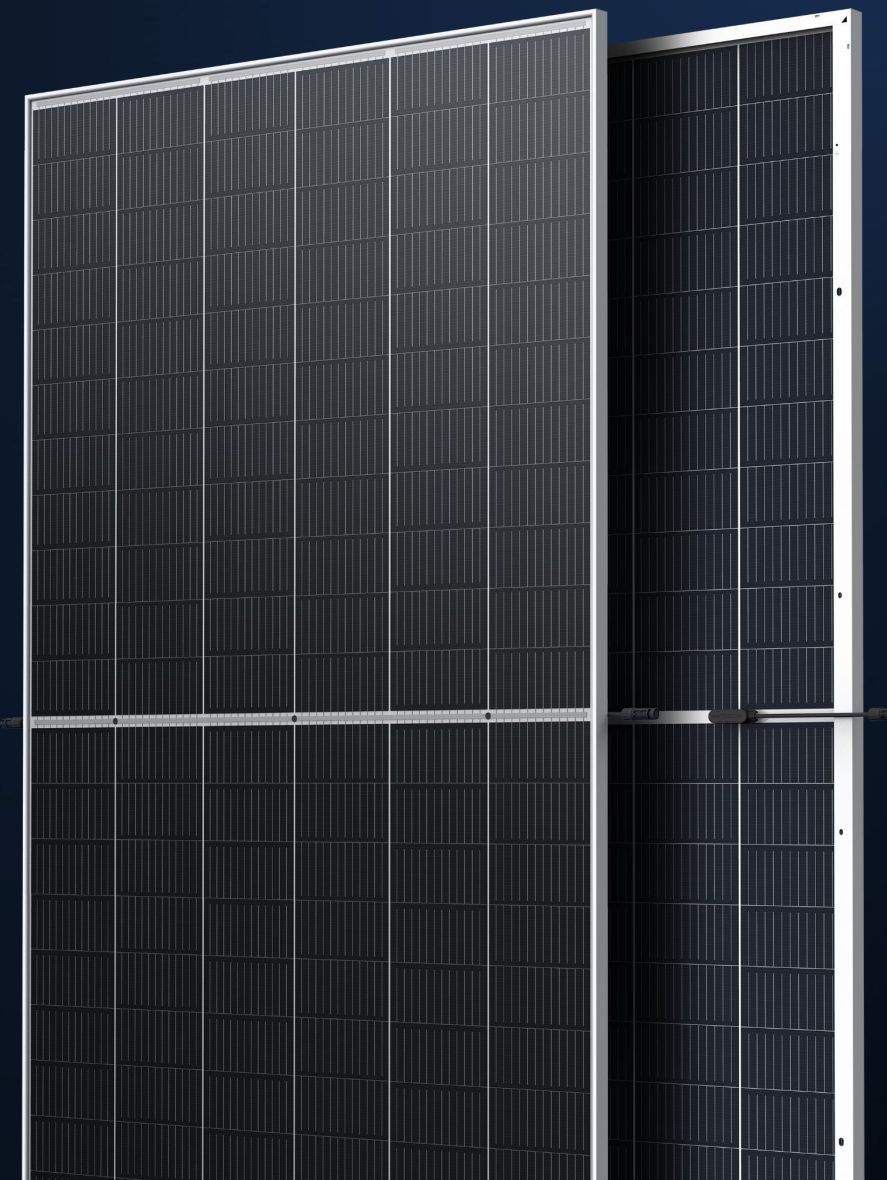
“黄金尺寸” 价值解析

210+N 让领先更领先

李子轩

天合光能全球产品管理部

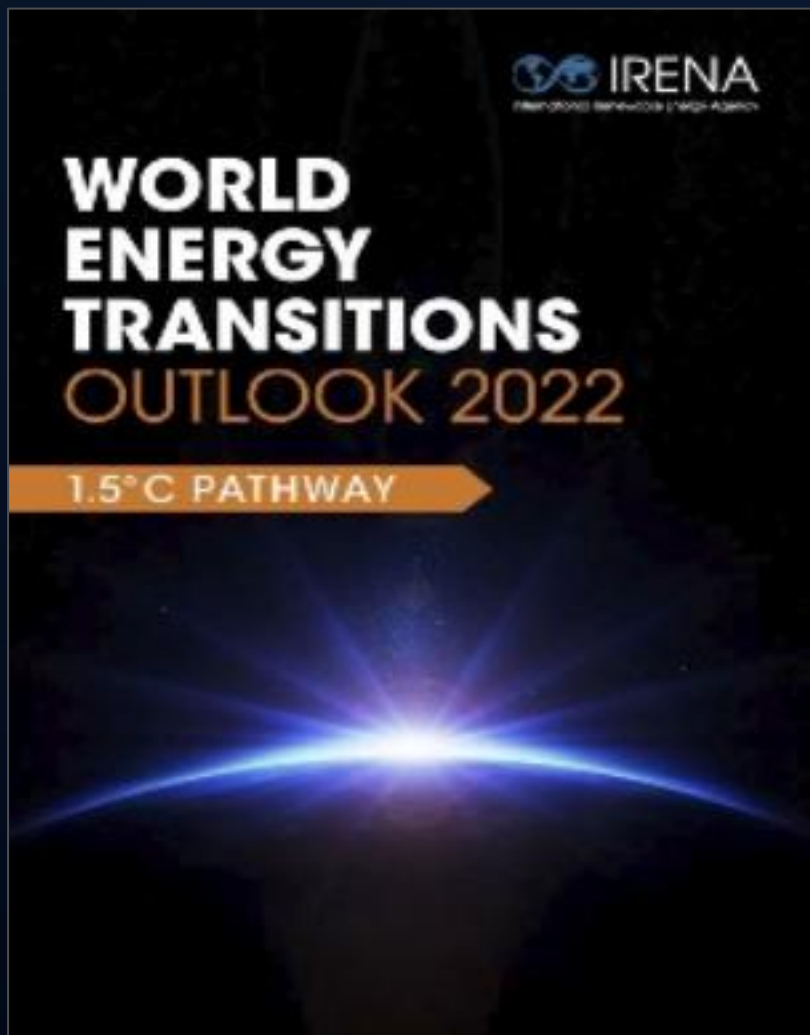
2023年11月3日



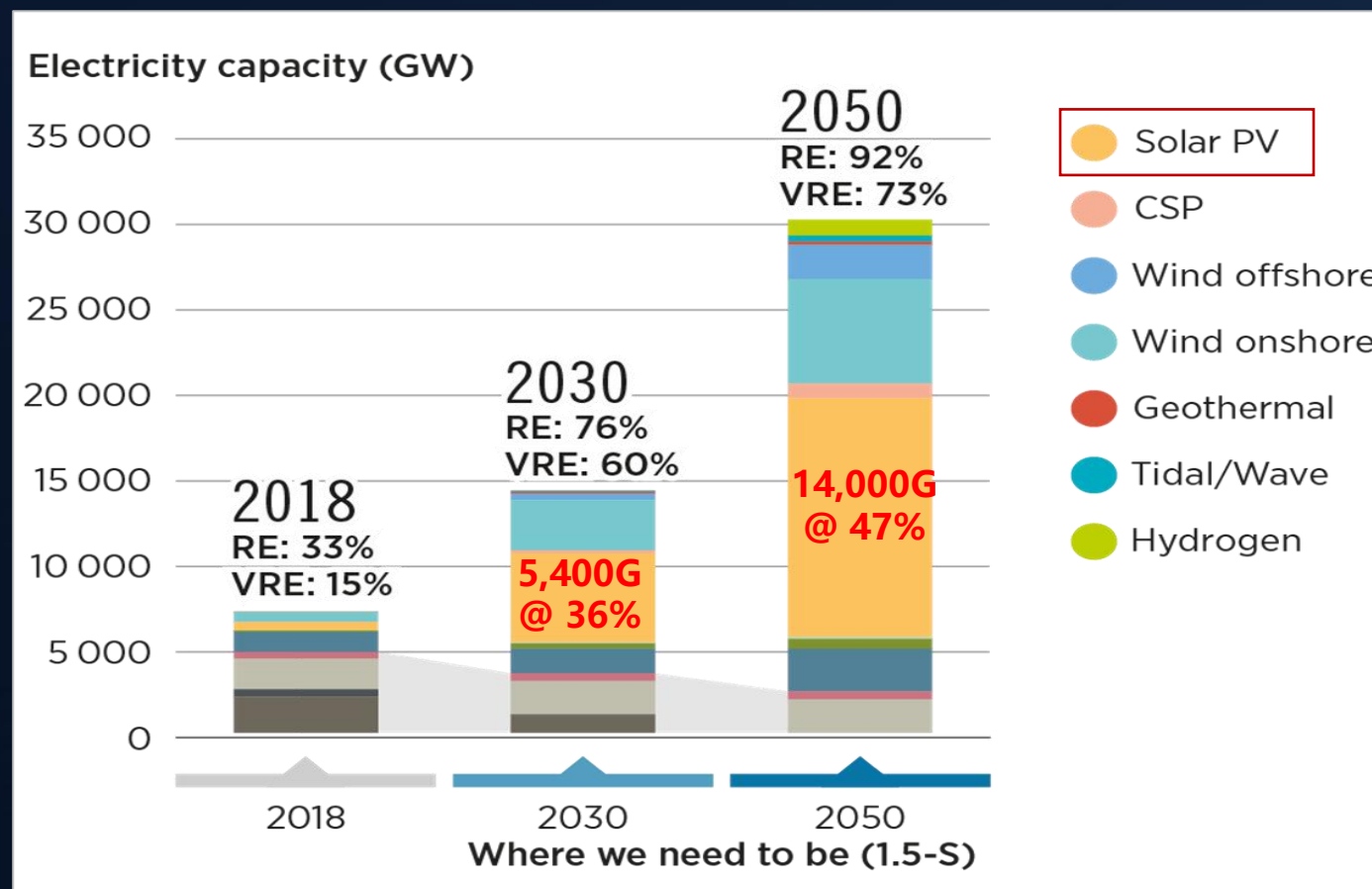
目录

1. 全球新能源光伏与技术发展趋势
2. 天合光能i-TOPCon 先进技术路线
3. 天合光能“黄金尺寸”组件系列及价值解析





全球致力碳中和，高比例的可再生能源结构是能源转型的天下大势
构建以新能源为主体的新型电力系统也是我国能源转型方向。



国际可再生能源机构IRENA预估(2022/3):

太阳能是实现碳中和的强大助推器，预计到2050年，全球太阳能发电装机将超过**14,000GW**。

光伏发电度电成本(LCOE)下降趋势

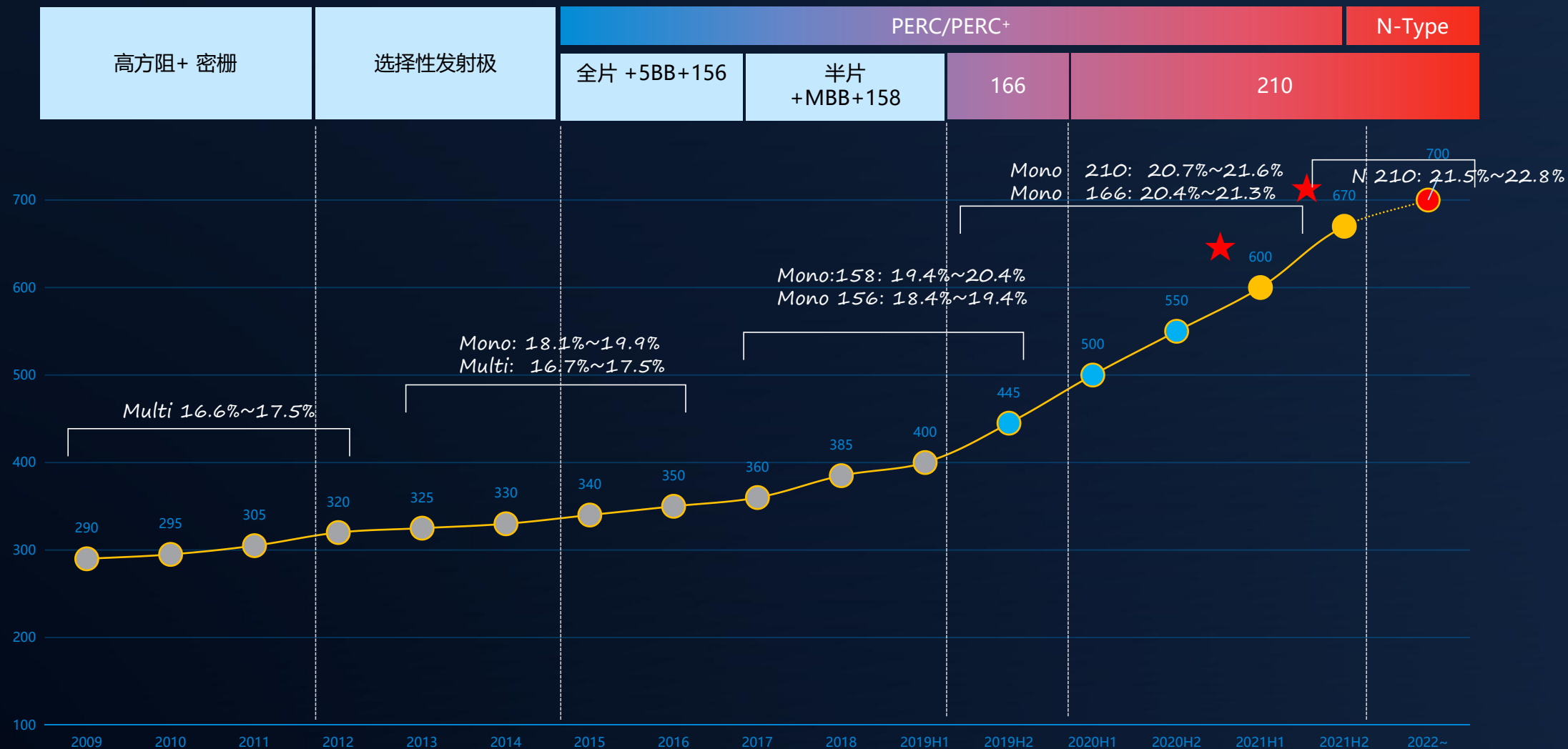
*LCOE: Leverage Cost of Electricity 平准化度电成本

LCOE(\$/MWh)



要加速对煤炭、原油等化石能源的替代，光伏度电成本还需要持续降低！

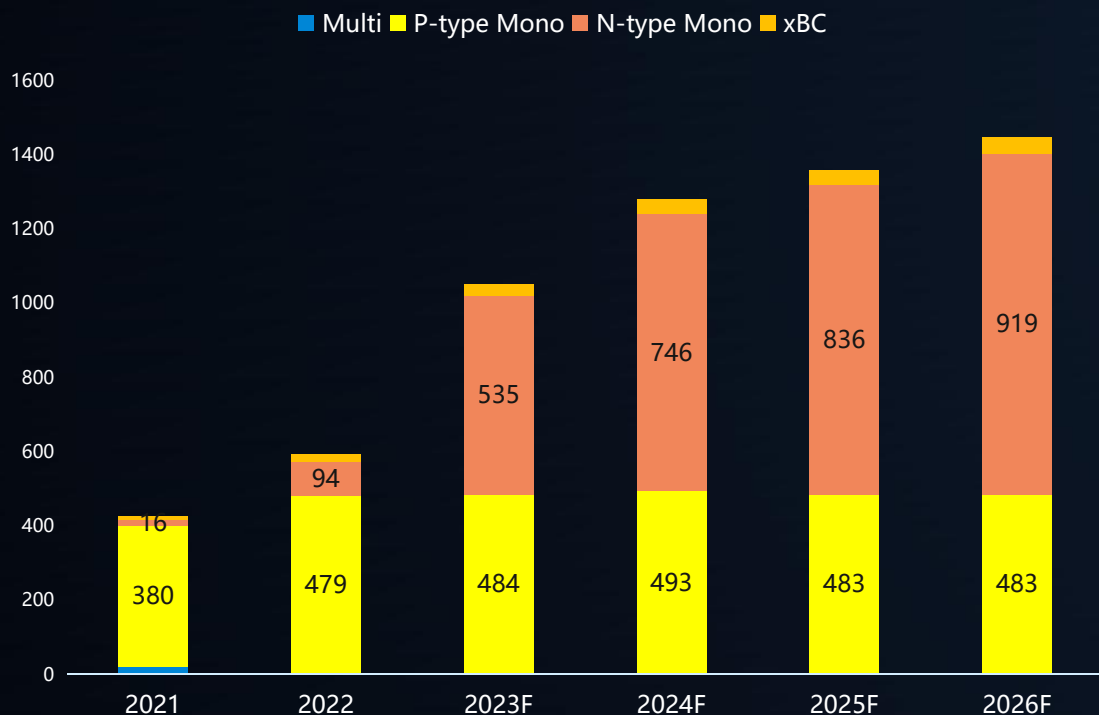
推动行业技术创新，成就世界的中国光伏



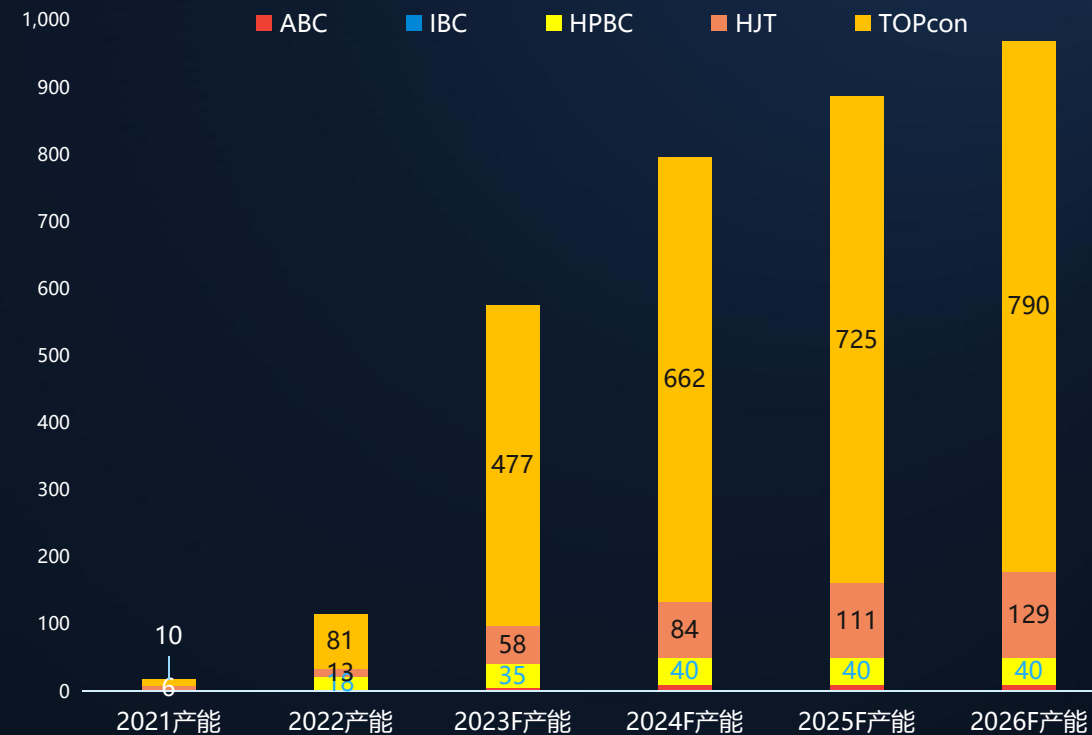
天合光能引领多项产业化高效技术，选择性发射极、PERC、MBB、双玻、210mm、矩形电池；
引领组件功率达到700W+！

TOPCon加速成为主力技术路线

单多晶及N型电池片产能预估, Unit: GW



高效电池技术产能预测, Unit: GW



Source: 光伏技术趋势报告, Mar.2023, PV InfoLink

从2023年开始, N型电池产能占比超过50%, 其中TOPCon电池产能占比N型电池的90%, 成为继PERC之后的行业新一代主力技术路线。

目录

1. 全球新能源光伏与技术发展趋势
2. 天合光能i-TOPCon 先进技术路线
3. 天合光能“黄金尺寸”组件系列及价值解析



天合光能 i-TOPCon 先进技术路线

厚积薄发，为快速实现产能扩张做好充分准备

- 独创氢钝化技术
- 硅片158.75×158.75 mm
- 电池效率 23.07% (JET 认证) 24.58% (ISFH 认证) 量产效率 23.2%
- 500 MW 量产产线

铜川光伏领跑项目
2019.12 250MW

长治光伏领跑项目
2019.6.30 250MW

- 大尺寸硅片: 210×210mm+ 18BB
- 500 MW TOPCon 试验线
- 平均量产效率 24.5%(AVG)
- 电池效率 25.15% (ISFH 认证)



2020~2022

最高组件功率680W

i-TOPCon Plus

2015~2019

最高组件功率430W

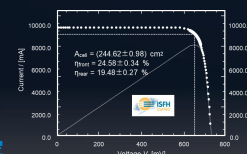
i-TOPCon

2015年依托天合光能光伏科学与技术国家重点实验室TOPCon实验室建立

中国首个TOPCon电池世界纪录，首个量产突破23.5%(2019)

电池效率记录

- 25.25% (2022/2, ISFH 认证)
- 25.42%(2022/3, ISFH 认证)
- 25.5%(2022/3, 中国国家计量院认证)



- 选择性发射极，背平面微结构反射器，高掺杂低复合TOPCon结构。电池效率：26.2%
- 大尺寸硅片：210,210R
- 量产效率25.5%
- 全面量产，产能40GW+
- 完善的产品家族！



2025+

最高组件功率735W~785W

i-TOPCon Ultra I Tandem

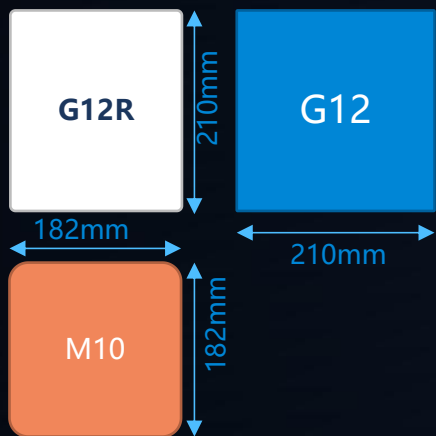
- i-TOPCon + 正面全钝化接触电池技术：效率>27%
- i-TOPCon + 叠层电池技术：效率>30%

Vertex N 天合光能i-TOPCon advanced 技术

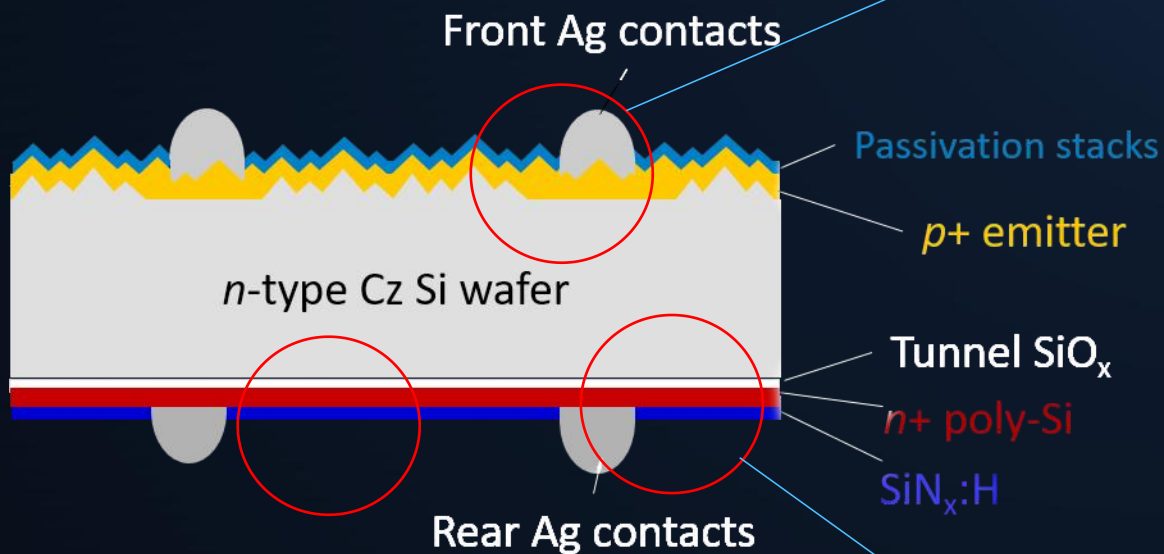
2023, 天合光能i-TOPCon advanced: 量产效率26%

(210R矩形电池, 选择性发射极, 背平面微结构反射器, 高掺杂低复合TOPCon结构)

i 行业首创矩形电池(为客户屋顶量体裁衣)



ii 大面积激光掺杂硼选择性发射极技术
(效率提高0.2-0.3%)



iii 首创式背平面微结构反射器
(内背反射率提升25%)

iv 高掺杂低复合TOPCon结构
(采用PECVD, 掺杂浓度高达 $6 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$, 较常规LPCVD高2-3倍)

目录

1. 全球新能源光伏与技术发展趋势
2. 天合光能i-TOPCon 先进技术路线
3. 天合光能“黄金尺寸”组件系列及价值解析



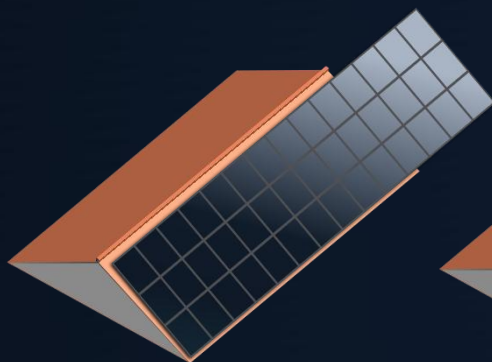
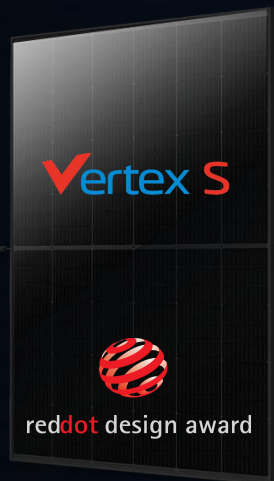


- ◆小板型产品: 410W升级到450W。2m² 极限版型设计, 功率效率领先。
- ◆中版型产品: 580W升级到605W。绝佳的安装及电气兼容性, 最大化集装箱空间利用率, BOS 节省2~4分¥/W。
- ◆大版型产品: 超高功率, 最佳LCOE “度电成本之星”, 70W+ 功率提升, BOS 节省3~5分¥/W。

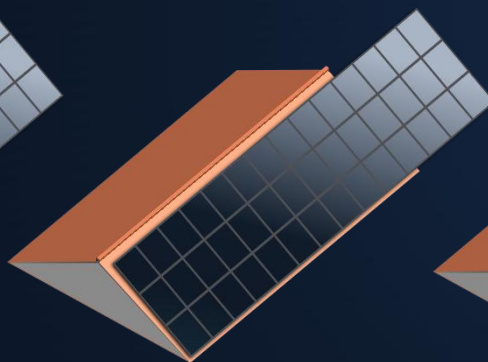
“黄金尺寸” 210R 小板型产品

i-TOPCon plus

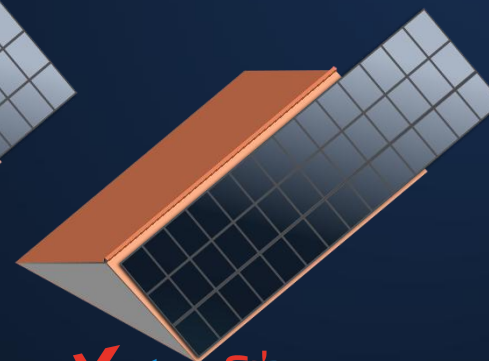
i-TOPCon advanced



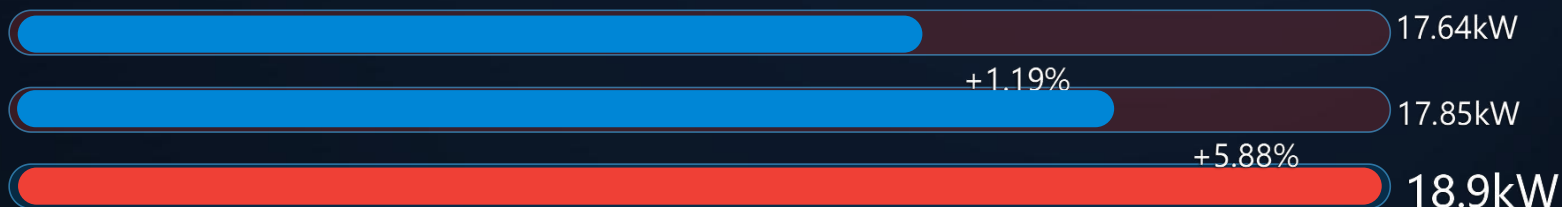
210(40) 420W
42pcs(3*14)
17.64kW



182(54) 425W
42pcs (3*14)
17.85kW



Vertex S+
450W
42pcs(3*14)
18.9kW



Example project, electricity generation in 25 years

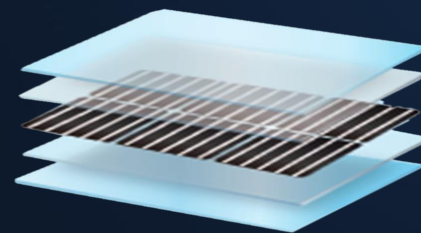
产品名称	Vertex-S+	Vertex-S	182-54版型 N型
组件尺寸(mm)	1762 X 1134 X 30 (黄金尺寸)	1770 X 1096 X 30	1722 X 1134 X 30
组件面积 (德国法规要求2m ²)	1.998 m ²	1.940 m ²	1.953 m ²
组件版型	210R-48三分片 1.6+1.6轻质双玻	210-40三分片 1.6+1.6轻质双玻	182-54半片 背板
电池技术	i-TOPCon advanced	i-TOPCon plus	182 TOPCon
组件功率	450W (+5.9%)	420W (-1.2%)	425W (BL)

“黄金尺寸” 210R 小板型产品

210R -48片版型黄金尺寸: 2m² 面积极限尺寸设计.

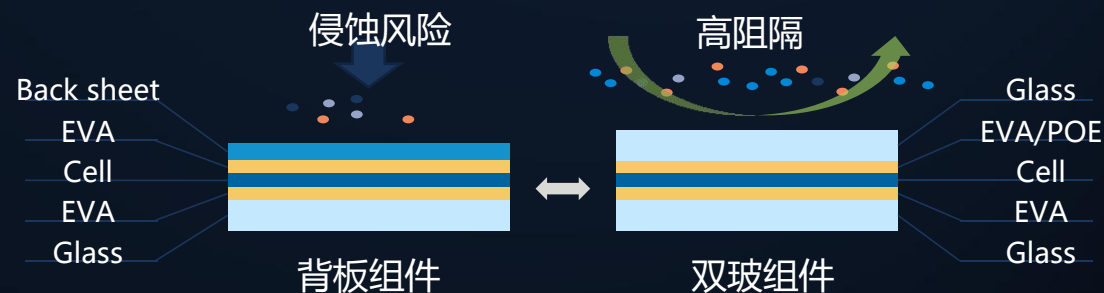
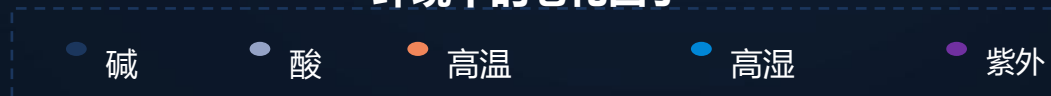


Vertex S⁺
1.762x1.134m
= 1.998 m² < 2 m²
21kg (46.3lbs) < 23kg (51lbs)
Isc: 10.74A
Voc: 52.9V
210R-48 版型
功率高达 450W



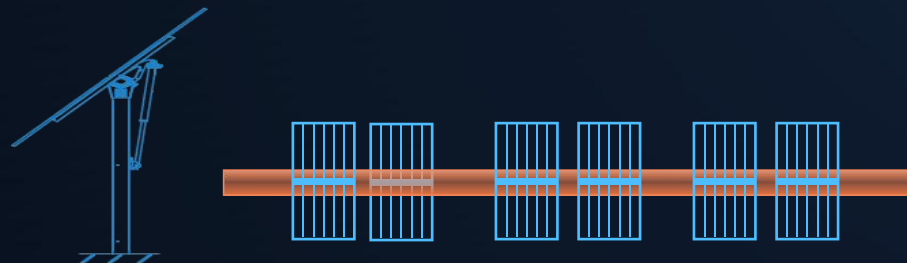
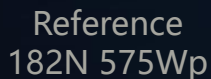
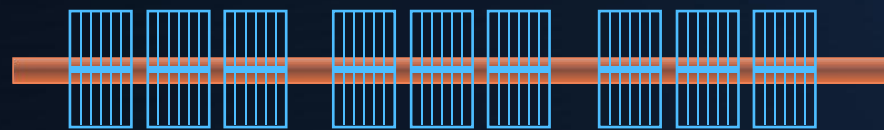
1.6mm 玻璃
EVA/POE
电池片
EVA/POE
1.6mm 玻璃

环境中的老化因子



小身材，大能量；低电流高适配；1.6mm轻质双玻设计，防火升级，安全加倍，便于搬运安装。

i-TOPCon advanced



低电压设计优势

- 210RN 605W 产品最长3串 每串约**29**片
- 52.6 kW/Tracker
- 1P 跟踪支架长度: ~ **101.0 m**

Voc 低3.6V,多串2块组件, 单排跟踪器承载功率+13%

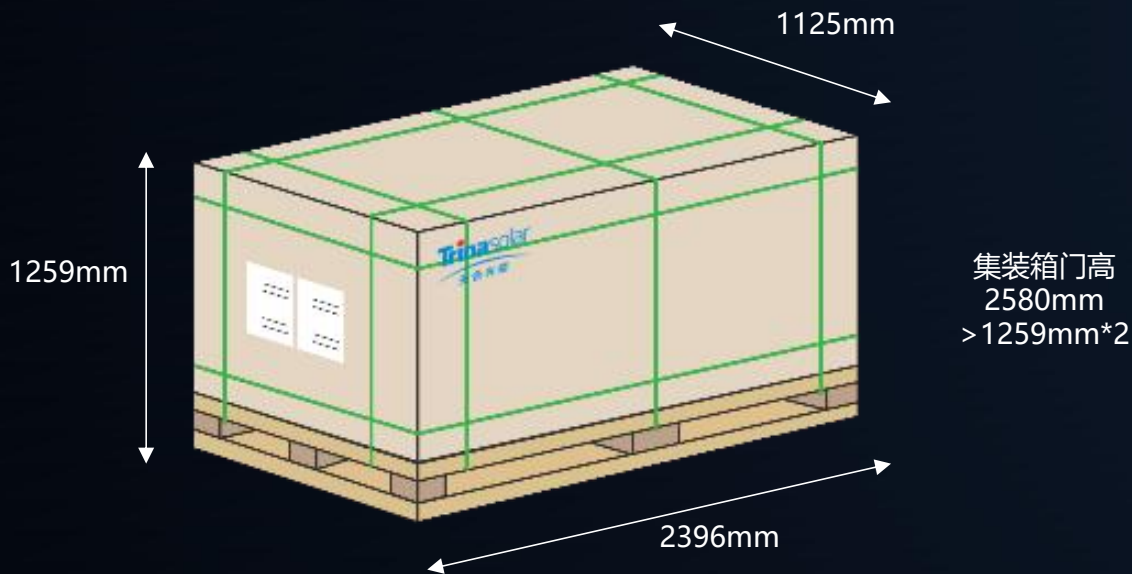
- 182 575W 产品最长3串 每串约27片
- 46.6 kW/Tracker
- 1P 跟踪支架长度: ~ **94.2 m**

产品名称	Vertex N	182-72pcs N
组件尺寸(mm)	2384x1134x30 (黄金尺寸)	2278x1134x30
组件设计	210R-66半片	182-72半片
电池技术	i-TOPCon advanced	182 TOPCon
组件功率	605W (+5.2%)	575W (BL)
功率/支架	52.6kW	46.6kW

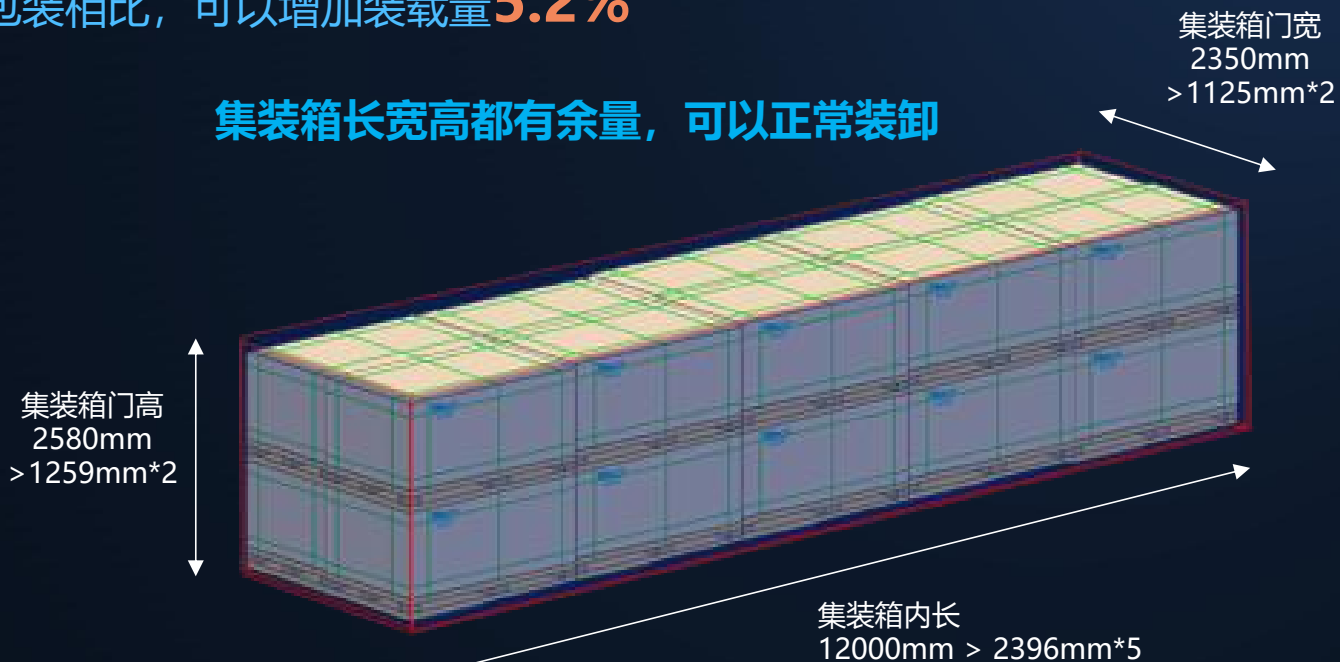
最大化利用集装箱空间。

以常用40HC (高柜) 集装箱为例，跟传统组件包装相比，可以增加装载量**5.2%**

210R组件包装样式和尺寸 (含托盘)



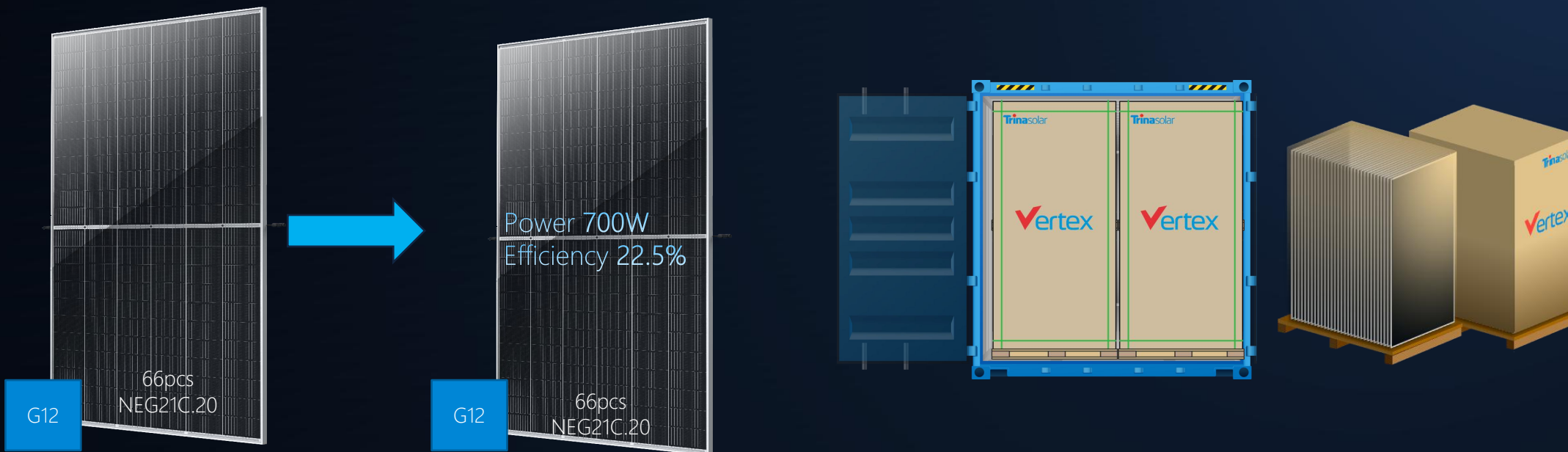
集装箱长宽高都有余量，可以正常装卸



类别	单块功率	每托片数	每集装箱托数	集装箱空间利用率	每集装箱功率	
182-N	575W	36	20	94.5%	414000W	BL
210R-N	605W	36	20	98.5%	435,600W	+21,600W (+5.2%)

i-TOPCon plus

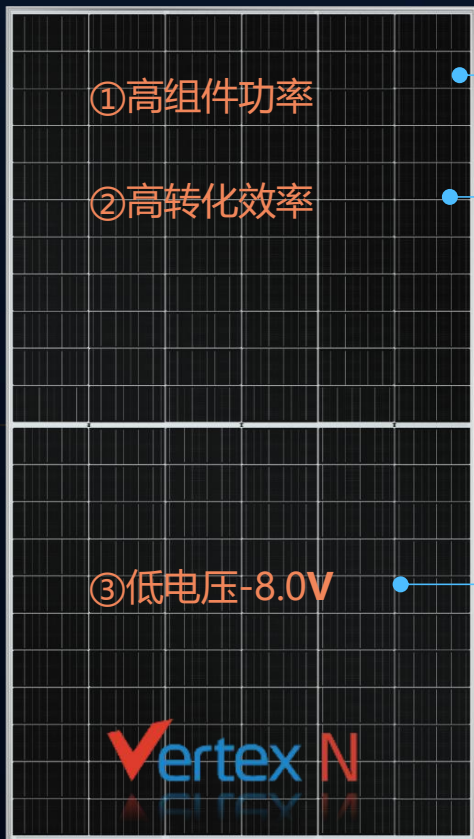
i-TOPCon advanced



组件类型	Vertex N (2023)	Vertex N (2022)	182-78pcs N
组件尺寸(mm)	2384x1303x33 (黄金尺寸)	2384x1303x33	2465x1134x30
版型设计	210-66半片	210-66半片	182-78半片
电池类型	i-TOPCon advanced	i-TOPCon plus	182 TOPCon
组件功率	700W (+12.9%)	680W (+10.6%)	620W (BL)
集装箱空间利用率	97.6%	97.6%	81.4%
单个集装箱运载总功率	594PCS = 415,800(+16.4%)	594PCS = 403920(+13.1%)	576PCS = 357,120(BL)

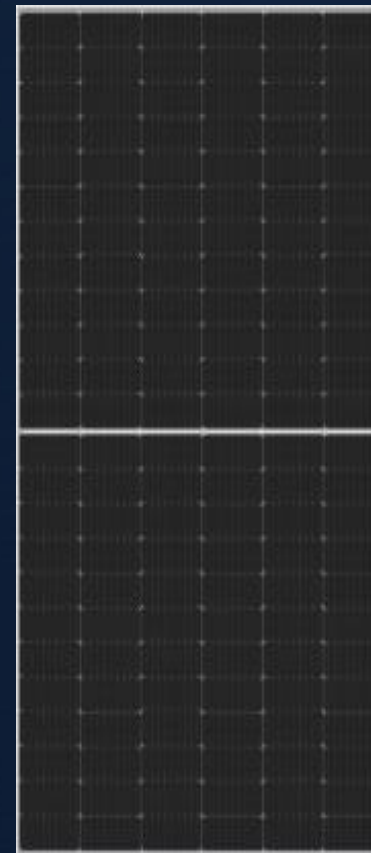
600W+低电压组件 度电成本之星

210-66 至尊N型组件



①高组件功率	680-700W	组件功率	610~630W
②高转化效率	21.9-22.5%	组件效率	21.8-22.5%
	17.23	最大工作电流 (A)	13.62
	40.1	最大工作电压(V)	46.10
	18.25	短路电流(A)	14.37
③低电压-8.0V	47.9V	开路电压(V)	55.85
	2384*1303	尺寸(mm)	2465*1133
	38.7	重量(kg)	34.6kg

182-78版型N型组件



高功率+高效率+低电压设计可以带来组串功率提高34%，从而降低光伏系统初始投资(BOS成本) 0.03~0.05¥/W

项目信息

场景	地面电站
地点	青海, 共和
AC 容量	3.2 MW
逆变器	组串式
安装方式	35° 固定支架
组件型号	双面双玻

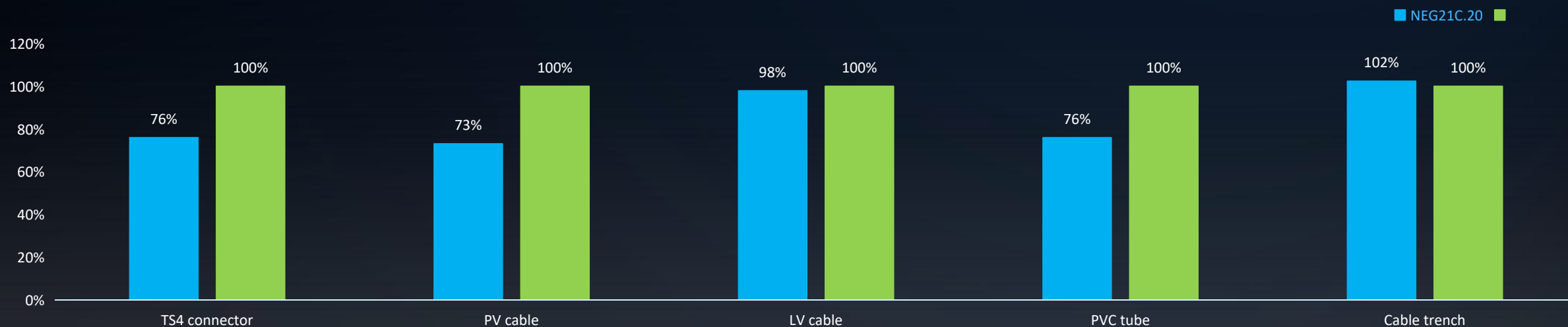
PV System Configuration (Standard single array)

分项	组件类型	天合NEG21C.20	182N
光伏组件	组件功率	700W	620W
	组件尺寸 (mm)	2384*1303*33	2465*1134*30
光伏支架	支架类型	固定支架35°	
	阵列间距	N-S 10.616m	N-S 10.975m
光伏逆变器	逆变器型号	320 kW 组串式	320 kW 组串式
	逆变器功率(AC)	320 kW	
	逆变器数量	10	10
	组件串联数量	28	24
阵列设计	组串功率	19600W	14880W
	排布方式 (竖装)	2V*28	2V*24
	串数/支架	2	2
	支架长度 (m)	37.02	27.68
	组串数量	205	270
	组件数量	5740	6480
总功率	直流装机容量 (DC)	4018.00 kW	4017.60 kW
	交流装机容量 (AC)	3200 kW	3200 kW
	DC/AC 容配比	1.256	1.256



Vertex N i-TOPCon advanced 210: BOS, LCOE 价值测算

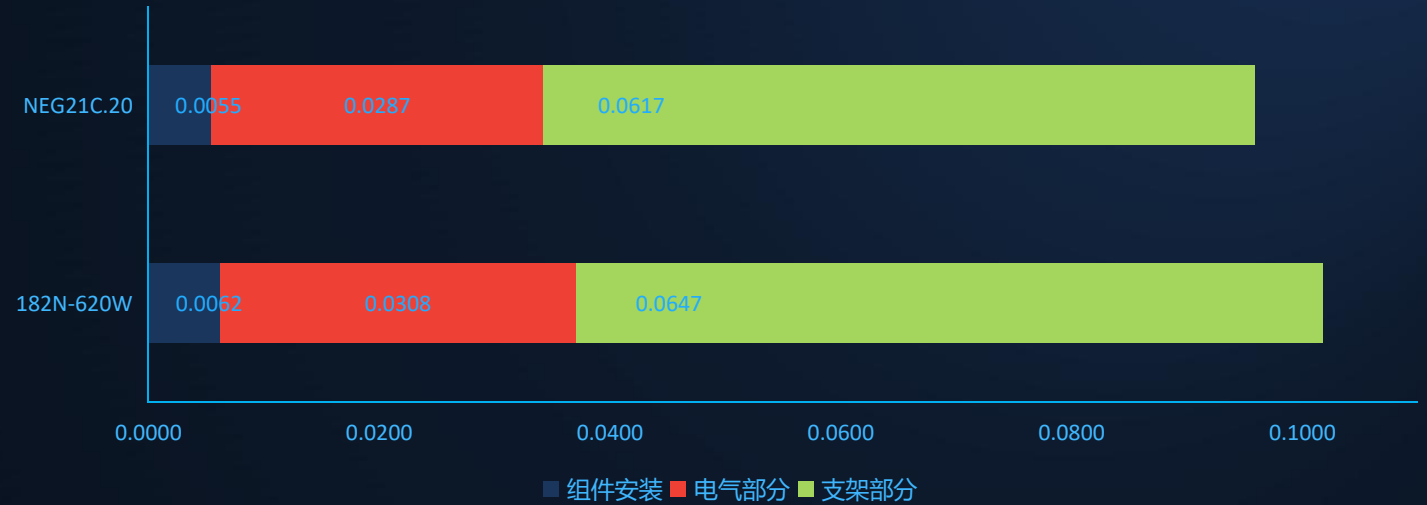
Module type	NEG21C.20	182N-620W
TS4 connector (pair)	615	810
PV cable (m)	33305	45603
LV cable (m)	555	567
PVC tube (m)	1025	1350
Cable trench (m)	430	420



Unit: USD/Wp

组件型号	NEG21C.20	182N-620W
组件安装	0.0055	0.0062
逆变器	0.0161	0.0161
TS4 连接器	0.0007	0.0009
PV 电缆	0.0045	0.0061
LV 电缆	0.0044	0.0045
接地线	0.0002	0.0003
PVC 穿管	0.0006	0.0009
电缆沟	0.0021	0.0021
电气系统	0.0287	0.0308
支架及桩基础	0.0617	0.0647
Total BOS*	0.0958	0.1017
BOS 节省 单位: 美元	-0.0059	Baseline
BOS 节省 单位: 人民币	-0.0424	Baseline

BOS分解和对比(USD/W)



BOS节省分解和节省



*表中只列出工程量有差距的对比项.

Power up to **700W**
Efficiency up to **22.5%**

66pcs
NEG21C.20

G12



- TC600
- DH2000
- SML+DML+TC50+HF30
- LeTID
- PID 192

Power up to **700W**
Efficiency up to **22.5%**

66pcs
NEG21C.20

G12



- DH200+ (UV60+TC50+hf10)*3 +UV6.5
- SML+DML+TC50+HF10
- TC600
- DH2000

Power **610W**
Efficiency **22.6%**

66pcs
NEG19RC.20

G12R



- TC600
- DH2000
- PID -192h
- LeTID
- MSS

*SML+DML+ TC 50+ HF 10

天合光能“黄金尺寸”210+N组件产品在多个第三方机构通过了热循环600次测试、湿热2000小时测试、加强UV测试、复合动静载测试，LeTID，PID192等一系列加严可靠性测试。

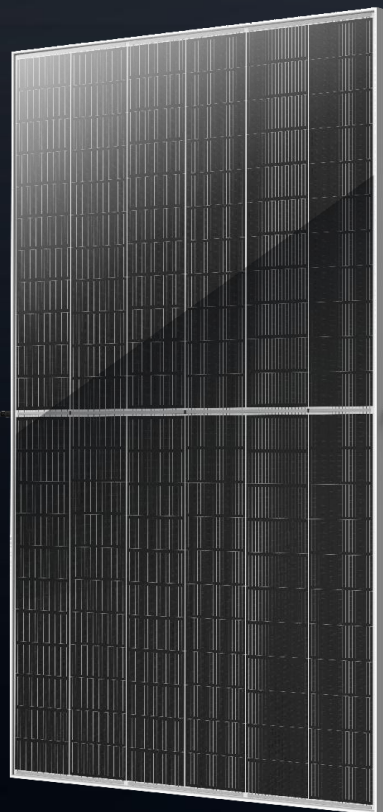
凭借此优异的表现，连续9年获评PVEL“最佳表现”奖项，位居行业首位。

Vertex N 2024年至尊N型组件将持续升级

先进的技术，强大的产业化能力

大板型黄金尺寸：迈入量产700W+ 新时代

NEG21C.20



功率：690~**710W**

组件效率高达：**22.9%**

尺寸：2384*1303mm

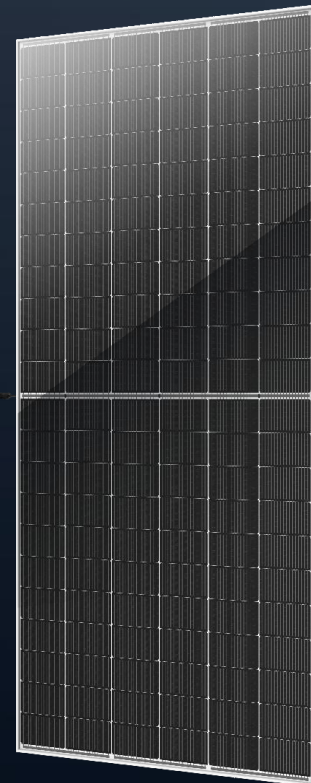
重量：38.3kg

电池片版型:210-66片

产品构型：双面双玻

中板型黄金尺寸：接力引领600W+ 功率段

NEG19RC.20



功率：600~**620W**

组件效率高达：**23%**

尺寸：2382*1134mm

重量：33.7kg

电池片版型:210R-66片

产品构型：双面双玻

关于矩形硅片组件尺寸标准化的倡议

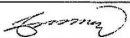
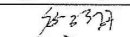
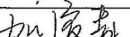
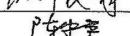
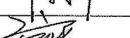
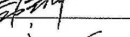
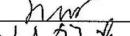
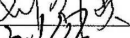
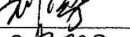
新一代矩形硅片可以提升组件功率，最大化利用集装箱，并降低系统成本，成为行业发展的一个重要技术方向。为降低因矩形硅片组件尺寸的差异导致的产业链供应困难、材料浪费及客户系统设计的应用困扰，推进矩形硅片组件尺寸的标准化势在必行。

阿特斯、东方日升、晶澳、晶科、隆基、天合、通威、一道、正泰9家组件企业代表经过充分及深入地沟通，对新一代矩形硅片中版型238xmm*1134mm组件标准化尺寸达成了如下共识：

组件尺寸：2382mm*1134mm
组件长边纵向孔位距：400mm/790mm/1400mm

同时，我们倡议行业现行的以及未来的182系列组件与210系列组件尺寸设计应遵循中国光伏行业协会标准《T/CPPIA 0003-2022 地面用晶体硅光伏组件外形尺寸及安装孔技术要求》（中国光伏行业协会 CPPIA (chinapv.org.cn)）中的规定以及行业现有的尺寸。在这些尺寸种类范围内，各厂家根据自己的情况进行采用，以满足不同客户的需求。

9家企业共同倡导和推动上述标准化尺寸方案为行业内更多的企业所接受，并将各矩形硅片组件标准化尺寸纳入中国光伏行业协会的标准。此外，9家企业决定共同成立“光伏组件尺寸标准化研讨组”，形成定期沟通及协同机制，推进新一代矩形硅片其它版型组件尺寸的标准化，以促进光伏行业健康发展。

序号	公司名称	签字栏
1	阿特斯阳光电力集团股份有限公司	
2	东方日升新能源股份有限公司	
3	晶澳太阳能科技股份有限公司	
4	晶科能源股份有限公司	
5	隆基绿能科技股份有限公司	
6	天合光能股份有限公司	
7	通威股份有限公司	
8	一道新能源科技股份有限公司	
9	正泰新能源科技有限公司	

以上公司列表按照中文首字母顺序排列

2023年7月7日

2023.7.7

「矩形硅片组件尺寸标准化」

组件尺寸标准化引领行业更高质量发展

2021.5.26

「210组件尺寸标准化」

- 2023.7.7 九家组件企业同时发布尺寸统一声明：中版型组件尺寸统一为2382*1134。安装孔位统一400mm/790mm/1400mm
- 2021.5.26 210系列组件尺寸及安装孔位置达成一致意见，将正式纳入中国光伏行业协会团体标准；
- 下游电站 有助于提升电站支架设计选型、安装施工标准化，有利于保障组件供应弹性及灵活调配使用。
- 上游制造 有助于实现最好规模化效应，减少库存，提高生产效率，大幅度降低相关成本。

天合光能引领210高功率组件产业化应用

2023.5 SNEC : 61% @42家企业展出210高功率组件, 已经成为主流

61%



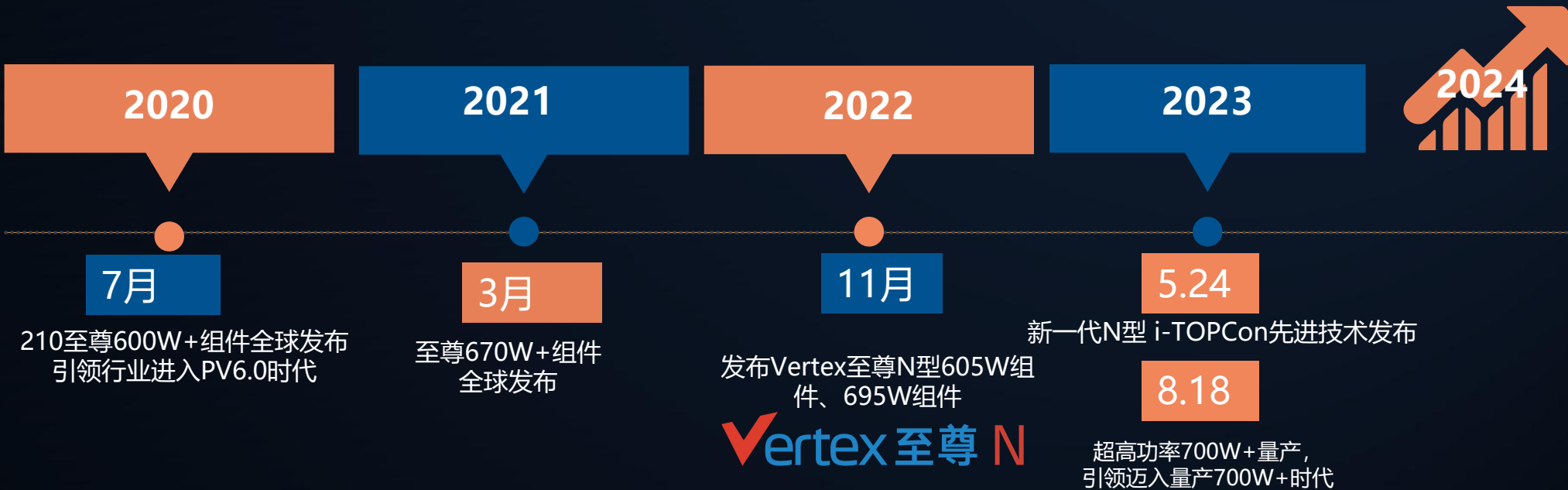
大板型黄金尺寸: 迈入量产700W+ 新时代

NEG21C 20

2024组件功率:
690-710W

组件效率高达: 22.9%

尺寸: 2384*1303mm
重量: 38.3kg
电池片版型: 210-66片
产品构型: 双面双玻



210+N产能垂直一体化布局



2023年组件产能规划

95_{GW}

2023年电池产能规划

75_{GW}

其中N型40GW

2023年硅片产能规划

50_{GW}

新一代光储电站系统



光伏组件

- 210高效组件
- N型iTOPCon技术



跟踪支架

- 平单轴跟踪支架
- AI算法优化升级



储能系统

- 自研电芯
- 高效液冷系统



新一代大储，工商储产品

垂直一体 焕芯出发



2023底

电芯产能规划 10GWh

Pack产能规划 10GWh

系统集成产能规划 10GWh



磷酸铁锂电芯
12000次循环



储能模块



储能产品
液冷储能电池柜
Pcs用户高压电池



综合智慧能源管理
安全可靠、智慧友好

THANKS!

谢 谢 观 看!

李子轩 2023年11月3日

