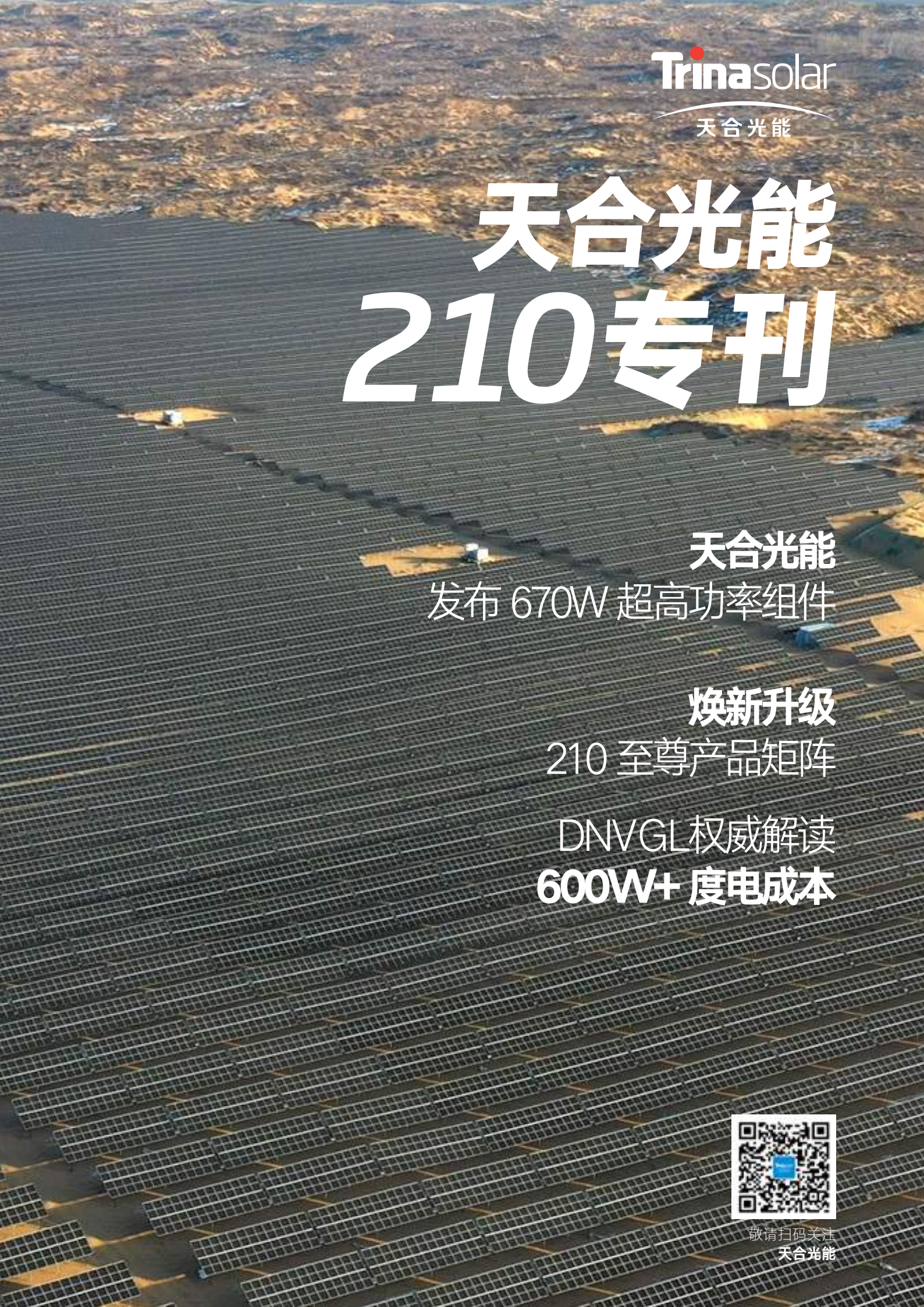

Trinasolar
天合光能
天合光能
210专刊
天合光能
发布 670W 超高功率组件
焕新升级
210 至尊产品矩阵
DNVGL权威解读
600W+ 度电成本
敬请扫码关注
天合光能

CONTENTS

目 录

210 全球出货

签单出货步履不停，优势产能遍布全球 …… 01

行业趋势

600W+ 超高功率组件和系统集成新技术平台成为光伏行业未来发展的重要方向 …… 02

天合光能发布 670W 超高功率组件 …… 03

产品双轨齐驱，「地面 + 屋顶」210

焕新升级 210 至尊产品矩阵 …… 05

回归客户价值，各场景成本最优

210 硅片技术真正划时代意义：为组件优化设计提供更多可能性 …… 07

DNV GL 权威解读 210 至尊双面双玻平单跟踪系统价值，度电成本下降达 3.5% …… 09

DNV GL 权威测算度电成本再降 3.72%！天合光能至尊 210 组件 + 双排跟踪引领更优系统 …… 11

系统成本降 6.3%! 天合光能 210 至尊组件在固定和跟踪系统中 BOS&LCOE 双重优势 …… 13

聚焦产业协同，推动上下游标准化

大尺寸组件供应链现状：兼容至 210mm 成为行业标配 …… 15

回归客户价值：210 硅片组件尺寸标准化惠及整个产品链 …… 17

全球三大逆变器齐发声明：适配 210 超高功率组件产品全面上市 …… 19

跟踪支架紧密“跟踪”210 组件，全面迎来平价时代 …… 20

光伏玻璃龙头产能配套 210 光伏组件提速发展，600W ＋组件宽幅玻璃超 50GW 保供应 …… 21

210 超高功率组件工作温度分析及充分验证 …… 22

大电流接线盒已完全满足 210 高功率组件需求 …… 24

Global Orders & Strong Capacity

签单出货步履不停
优势产能遍布全球

至尊系列发布半年内，
签单已超 **12GW**
*分布全球各地，涵盖**大型地面电站**和**分布式市场**。*

*210 至尊电池及组件产能遍及**常州、盐城、宿迁、义乌、越南***
预计2021 年底全球组件产能超 **50GW+**

600W+超高功率组件和系统集成新技术平台

成为光伏行业未来发展的重要方向

光伏行业已然进入 6.0 时代，与较低功率组件相比，600W+ 超高功率组件的最大价值在于低电压高串功率带来的 BOS 和 LCOE 降低，但也同时让业内人士们对 600W+ 组件产业链上的匹配性产生疑问。但下游逆变器和支架企业的远见卓识和雄厚的技术储备力量，使他们在超高功率组件上市之际带来了适应 600W+ 组件的解决方案。

2021 年 1 月底到 2 月初，全球三大逆变器企业华为数字、上能电气、阳光电源接连发布声明，宣布完美适配 210 超高功率组件的逆变器落地上市，并将于 2021 年 3 月进入量产，保证供应匹配 210 组件的逆变器。210 组件适配的逆变器全面上市，标志着 600W+ 光伏开放创新生态联盟和 210 产业链更成熟、生态更完备。

组件 6.0 时代，阳光电源逆变器已经准备好了

组件已经进入 600W+ 超高功率时代，逆变器能不能匹配？阳光电源股份有限公司解决方案总监张跃火坚定地说：“当然结果是肯定的。”光伏部件加速升级后，在同样的 1500V 系统下，低电压大电流组件是具有更大优势的。针对如今的大功率组件，无论是集中式还是组串式，阳光都做好了准备。对于集中式适配方案来说，不同类型的组件，熔断器可以有不同的类型可以选。灵活选择汇流箱，降低直流电缆成本。阳光从 2019 年开始就已经布局大电流的组件，以适应快速的市场需求，已实现批量供货。“组件 6.0 时代，阳光已经准备好了！”

2021 年 2 月 5 日，阳光电源股份有限公司发布声明，宣布目前已在供的集中式、组串逆变器完全兼容 210 大电流组件。

融合 AI，华为打造更优的匹配大功率组件的 LCOE 解决方案

高功率组件选择低电压、高电流方案的重要价值之一，在于可以实现长组串设计，从而减少组串数量，进而减少 PV 线缆数量，降低 PV 直流线缆的成本。大电流组件的工作电流大幅提升，给逆变器设计带来了新的挑战；华为针对大电流组件的特点进行相应的产品规划，融合多项创新设计，规划了匹配更优的组串式逆变器方案。

2021 年 1 月 29 日，华为数字技术（苏州）有限公司发布声明，将于 2021 年 3 月底量产充分匹配 210 组件的逆变器，顺应 210 组件逐渐成为主流的市场，进一步降低光伏电站 LCOE。

SMA Sunny Tripower Core2 完美匹配 600W+ 组件

艾思玛太阳能技术（上海）有限公司的大中华区、印度及东南亚地区销售副总裁汪婷女士介绍到，SMA 今年推出的 Sunny Tripower CORE2 是一款完美匹配 600W+ 组件的光伏逆变器。首先，这款产品设计灵活，功率 110kW，拥有 12 路 MPPT，24 路输出，客户可以根据项目需求使用其中的一部分 MPPT，也可以使用其中一部分的组串输入。而 12 路的输入在碰到高电流的时候，仍然可以接入 120 千瓦到 140 千瓦，这样的直交流配比是足够的，不会影响 BOS 成本。

洞见未来，中信博早已提前布局高功率组件与跟踪器的适配方案

对于当前组件功率迈上 600W 的台阶，且越来越高的这一趋势，中信博其实早在两年前就已精准洞见，并提前针对高功率组件与跟踪器的适配方案进行了准备与研究。江苏中信博新能源科技股份有限公司研发中心总工程师杨颖表示：“针对以天合光能为代表的主流高功率组件，我们已经进行了跟踪器与之适配的各类关键参数分析和测算。对于高功率组件单排竖放的安装方式，中信博的拳头产品天际跟踪系统已经有与之适配的解决方案；而针对高功率组件双排竖放的安装方式，中信博的天智及天智 II 两款跟踪系统亦可完美兼容。尤其是天智 II，可以说是专为高功率组件而生的跟踪系统。”

天合光能至尊超高功率组件获鉴衡认证首张光伏领跑者一级证书

近期北京鉴衡认证中心（简称：CGC 鉴衡），为天合至尊超高功率组件颁发了“新标基础认证”及“光伏领跑者前沿技术认证”证书授证仪式。600W+ 光伏创新开放创新生态联盟成员北京鉴衡认证中心事业部总经理周罡先生表示：“天合作为 CGC 鉴衡在嘉兴的国内最先进的组件实验室第一批的客户，我们非常荣幸的见证了天合的 500W、600W+ 的这样一个组件的发展。这次也很有幸能够授予天合国内第一张的‘领跑者’认证证书。”

在机遇与挑战并存的时刻，建立一个开放创新的光伏生态体系已是大势所趋，600W+ 超高功率组件和系统集成新技术平台是光伏行业未来发展的重要方向。联盟企业将通力合作，共同构建基于全新技术平台的产品、系统和标准，致力于 600W+ 超高功率组件和解决方案在应用端价值最大化，建立共创共生共赢新格局。

2021 年 3 月 11 日，天合光能股份有限公司（下称“天合光能”）在 PV ModuleTech 全球大会上正式发布全新一代超高功率至尊组件，单片功率可高达 670W。该系列已通过德国莱茵 TÜV 全套可靠性测试，获得 IEC 认证，并正式量产。这意味着光伏 6.0 时代再跃一程、600W+ 未来之势、势不可挡。

发布会上，天合光能产品战略与市场负责人张映斌博士介绍，670W 至尊组件延续了 210 系列无损切割、高密度封装等高精技术工艺；更因其超高功率而较行业其他 500W+ 组件实现单串组件功率提升 34%。除了产品的可靠性，670W 至尊组件还在运输上实现集装箱的极致利用率，增加 12% 的装载功率，安装成本下降 5~7%，为持续降低度电成本、BOS 降本，创造广阔的空间。

670W 至尊组件延续 210 四大技术核心

作为 210 组件，天合光能 670W 至尊组件具备 MBB 多主栅、高密度封装、无损切割等多项最具前瞻性创新型技术，具备低电压，高组串功率等核心价值，呈现高效可靠的产品性能。通过多主栅技术和高密度封装，组件效率最高可达 21.6%，而天合光能首家大规模应用的无损切割的工艺，可以显著降低了电池隐裂风险和功率损耗。

210大尺寸硅片

高密度封装

无损切割

12BB多主栅

绝对领先，670W 至尊组件单串功率提高 34%

单串功率是决定系统 BOS 成本的核心因素之一。在 670W 至尊组件的发布会上，天合光能张映斌介绍，在大型地面电站的场景下（-20℃），670W 至尊组件每串可以配置 28 块组件。对比行业内其它 500W+ 高功率组件产品，至尊 670W 至尊组件每串组件总功率高达 18,760W， 提高了 34% 以上。

组件	组件功率	组件/串	总功率/串
至尊组件	670W	**28**	**18760W**
常规组件	540W	26	14040W

-20℃，1500V系统
地理位置:明尼苏达州北纬40°40'00.00"西经122°29'00.00

至尊 670W 至尊组件适用于大型地面电站，特别是对投资成本很敏感的平价电站等。因为从上游来看，670W 至尊组件可以降低硅片、电池的非硅成本，从下游来看，可以降低系统在支架、桩基、线缆、人工方面的成本。与行业其它 500W+ 组件相比，BOS 至少可以节省 8~9 分钱每瓦，整体优势显著。

全面可靠性验证，物流成本下降 12%，安装成本下降 5-7%

在发布会上，天合光能再次介绍了 670W 至尊组件在物流运输、安装方面的可靠性验证。

针对 600W ＋系列产品，天合光能创新的推出了竖向包装方式，不再局限于组件宽度对集装箱高度的影响。这种包装方式对集装箱内部体积的利用率做到了极致。相比市场其他主流产品，在标准 40HC 集装箱增加了 12% 的装载功率，为物流环节创造 12% 的降本空间。安全性来说，首先是工厂内的包装阶段是自动化的设备来完成，保证了安全和高效；其次是运输过程中，集装箱内部的每托组件之间紧密排列，不易晃动；然后是项目现场的转运稳定可靠，可以安全地送到客户手中。

物流成本下降

12%

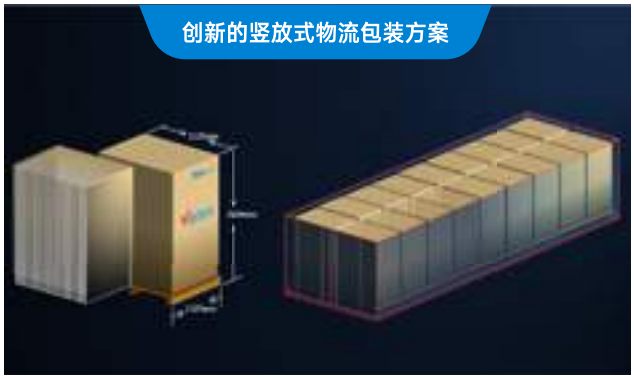
安装成本下降

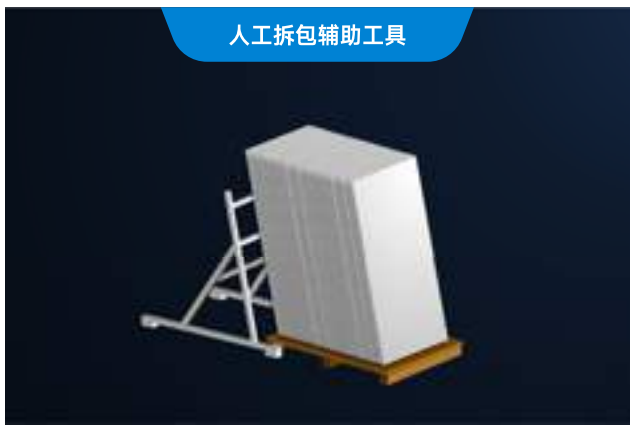
5-7%

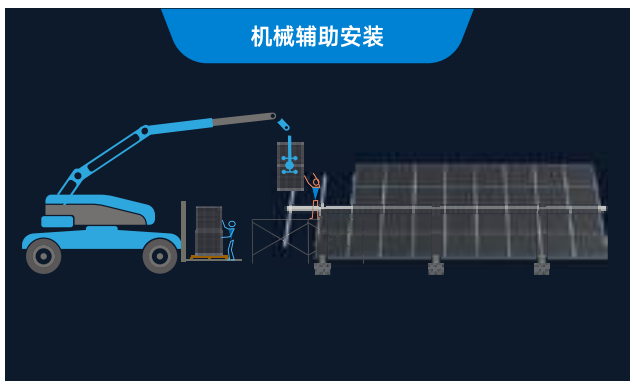
在拆包安装阶段，天合光能提供了辅助工具作为标配，简单易用，可以作为箱体的支撑，确保整个拆箱过程的安全性。经大量的实证，670W 至尊组件仍然可以用传统的安装方式，由于组件功率提升 100W 以上，百兆瓦电站的组件块数减少约 24%。

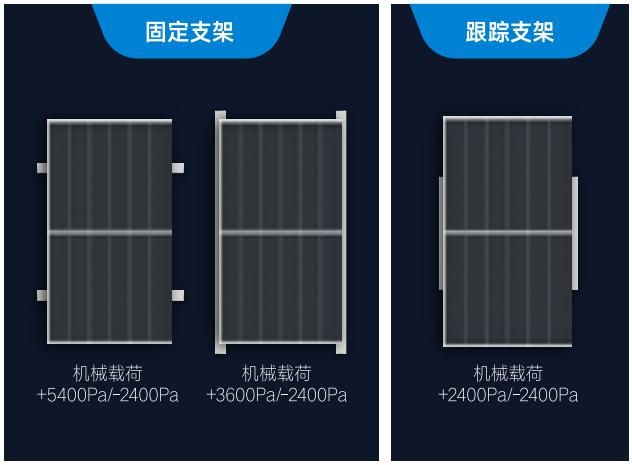
组件块数与重量直接影响组件安装成本，预估本次 670W 至尊组件块数的减少将使得整体安装成本下降 5~7%。此外，据透露天合光能已经着手开发自动安装机械，由机器自动完成搬运，人工只需拧螺丝紧固组件即可，大幅提升安装效率，这将引发人力成本大幅度下降，度电成本也将随之下降。

天合光能 670W 至尊组件载荷能力也得到可靠性验证。一是通过优化边框设计和材料优选，即使组件的面积有所增加，但是在负载时形变量依然不变，降低了隐裂的风险；二是通过无损切割的方式，确保每个电池片的切割面都是光滑无裂纹的。通过这些措施，至尊 670W 至尊组件的载荷能力具备行业主流的正 5400pa 负 2400pa 标准载荷能力。









逆变器、支架系统、玻璃供应的全面产业链就绪迎接光伏 600W+时代

今年初，华为智能光伏、上能电气、阳光电源纷纷发布适配 600W+ 的逆变器产品，特变电工、固德威、锦浪、科士达和 SMA 等逆变器厂商也纷纷宣布，已有完美匹配或兼容 210 超高功率组件的逆变器交付方案。因为电流都是 18.4-18.5 安培左右，这些逆变器同样全面适配 670W 至尊组件。

几乎同时，7 家全球领先的光伏跟踪支架制造商——Array Technologies、GameChange Solar、IDEEMATEC、Nextracker、PVH、Soltec、天合光能相继宣布全面适配 210 超高功率组件的跟踪支架。

3 月初，玻璃厂商信义、福莱特、中建材、旗滨集团、南玻等企业也先后宣布，光伏玻璃原料生产突破宽度瓶颈，完全适配 210 大尺寸组件。

近一年，高效率、高可靠性、高发电量且低成本的 210 产品受到越来越强烈的市场欢迎，目前大尺寸组件招标占比超 78%，预计 2021 年底，全产业链 210 组件产能有望超 120GW。就天合光能而言，今年组件出货中 210 组件的占比将达到 70%~80%。600W+ 超高功率正在成为光伏行业未来必然趋势，产业链上下游不断为 210 这一创新性解决方案给予更多支持。

张映斌博士表示：“作为行业的引领者，一直以来，天合光能坚持突破创新，以可信赖的品质和客户价值驱动发展，此次天合光能发布的 670W 超高功率至尊组件，为光伏系统成本和光伏发电度电成本降低提供了更广阔空间，助力实现“十四五”可再生能源发展目标，同时加速光伏发电进入全面平价时代，为中国光伏行业再次引领世界发展带来重要的意义。

210 Ultra-high Power Products

产品双轨齐驱，
「地面＋屋顶」210

焕新升级
210至尊产品矩阵

分布式场景

至尊小金刚 400W+　Vertex 至尊 500W+

至尊小金刚 400W+

灵活易配
- 户用和工商业屋顶通用的解决方案
- 完美适配主流逆变器和安装系统
- 尺寸理想，重量轻，节省运输成本
- 多样化的安装解决方案可以支持更灵活的系统设计

坚实可靠
- 15年的产品质保
- 25年的质保，降低衰减率
- 通过电池工艺优化及材料管控提升PID性能
- 通过正面6000帕，背面4000帕机械载荷测试

优秀的视觉外观
- 兼顾美学设计
- 通过电池黑色处理和机械化来达到出色的颜色呈现
- 更细的电池栅线使得组件更为整体

小尺寸，大能量
- 外形小巧，小板型功率提升至395W
  高密度组件技术使得最大效率达到20.5%
- 应用了多主栅（MBB）技术，
  有效提高光学利用率，
  并降低内部电流损耗
- 更低的温度系数（-0.34%）
  及更低的工作温度带来更多的发电量

Vertex 至尊 500W+

地面电站

Vertex 至尊 550W　Vertex 至尊 600W　Vertex 至尊 670W　TrinaTracker

Vertex 至尊 670W

更高的客户价值
- 有效降低系统BOS成本，实现更低的度电成本，提高项目收益率
- 首年及逐年衰减值更低
- 产品与主流的系统设计兼容

高可靠性
- 应用创新的无损切割技术，降低隐裂风险
- 通过电池工艺优化及材料管控提升PID性能
- 通过正面5400帕，背面2400帕机械载荷测试

高发电性能
- 经第三方验证具有优秀的IAM及弱光响应性能
- 更低唯独系数（-0.34%）及更低的工作温度带来更多发电量
- 独特的版型设计带来更强的抗阴影阻挡能力
- 双面发电，根据不同安装环境，
  背面发电量提升最高可达25%

Vertex 至尊 550W

TrinaTracker 天合跟踪

高可靠性「四个优」
更优的结构部件
更优的驱动方案
更优的风工程研究
更优的控制器

多发电「三个高」
散射辐照发电量更高
双面组件发电量更高
避免阴影遮挡发电量提高

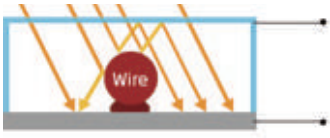
低运维成本「两个低」
BOS 成本低
运维成本低

统一的对接窗口「一个易」
更容易的合作模式

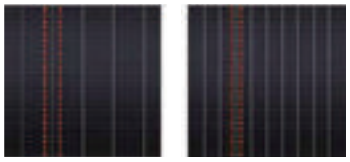
技术特性 Technical Characteristics

多主栅技术

- **提高光学利用率**

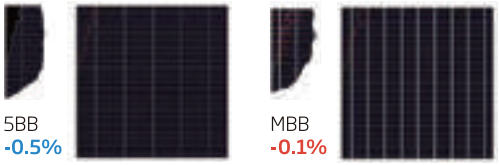


- **缩短细栅上 50% 以上的电流传导距离，降低电池的内阻损失。**



5BB　　多主栅

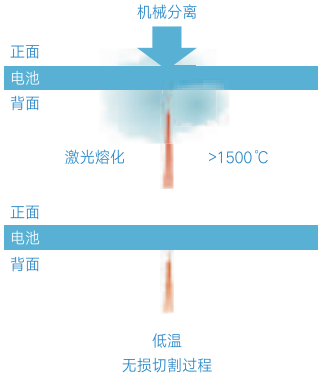
- **降低微裂纹而造成功率损耗**



无损切割技术

- **传统切割 VS 无损切割**

切割过程

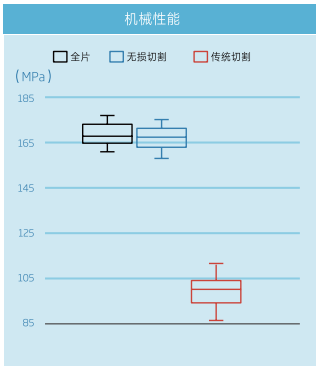


切割边缘的横截面显微镜照片

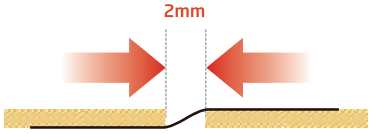
传统切割后的截面

无损切割后的截面

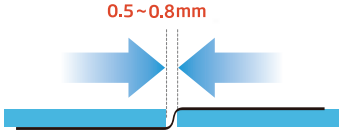
机械性能对比



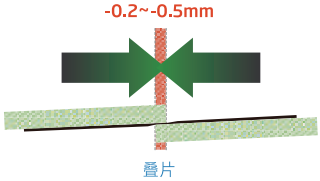
高密封装技术



传统组件



高密度组件



叠片

210硅片技术真正划时代意义：为组件优化设计提供更多可能性

文 | 中国能源网

210 全系列组件多样化布局

210= 大组件么？经历了一年多的硅片尺寸升级，光伏组件的功率随着硅片尺寸的增大迅速提高。就像下图展示，硅片尺寸从 156 到 182（边长 mm），如果组件版型相同，大硅片就等于大组件，应用了 182 硅片的 72 版型组件功率最高已经达到 540W。

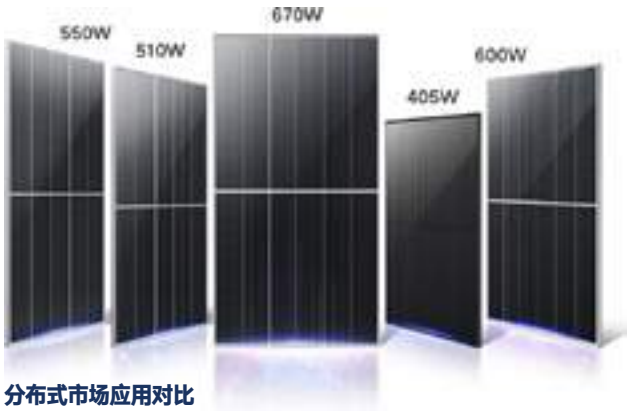
按这样的逻辑，210 硅片所对应的组件应该是 720W？这样的组件对应尺寸已经到了 2. 6 米长，1.3 米宽，重量达到 37kg。

均为单玻情况下的重量

然而，210 仅仅只是硅片尺寸，基于 210 硅片的组件，完全可以通过多元化的版型设计，实现不一样的产品。2020 年 11 月 600W+ 联盟企业刚刚发布了 400W 的 210 小组件，这款组件的尺寸与常规 166 的 60 版型小组件几乎一样，功率提高了 30W。而 158 组件要做到 400W 则需要 72 版型的大组件才可以。

210 硅片技术真正划时代的意义看来并不仅仅是能把组件功率做高，而是为组件的优化设计提供了更多的可能性。

纵览目前行业里发布的 210 组件，一共有 5 款尺寸，从 400W 到 670W，分别用于不同的细分市场。本文通过分析每个细分市场的项目设计痛点，以及不同产品线对客户价值的影响，来判断 210 组件是否具有应用优势。



分布式市场应用对比

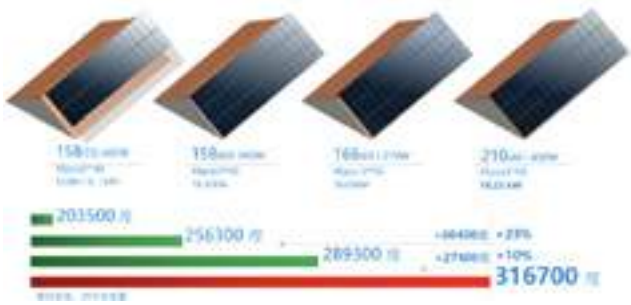
有预测指出分布式项目将占到光伏市场的半壁江山，这类项目在产品选择的依据上与大型地面电站有着很大的不同。

- 户用分布式案例对比：

下图的屋顶如果使用 72 版型的组件，只能排布两排组件，因此只有 60 版型的组件才能实现更好的面积利用。这也是为什么小组件一直在户用市场占据主要份额的原因。

把屋顶铺满，是户用项目设计选型时需要考虑的重要因素。

在这个案例下，使用 210 的 400W 小组件，装机容量比 158 组件提高 12%，比 166 组件提高 10%，通过更大的装机容量可以提高系统发电量，给用户带来每年更高的项目收益。



●工商业分布式案例对比：

而更大型一点的工商业屋顶分布式项目，也存在的类似的设计需求。做一个分布式项目所用的支架、线缆、连接器等都与组件块数相关，因此高功率组件会有一定优势。同时，屋顶的排布也需要通过灵活设计实现更大的装机容量。

设计案例以 1 万平方米工商业分布式（彩钢瓦屋面）为例，分别采用 158/166/210 不同类型的光伏组件，平铺方式安装，组串式 1000V 逆变器方案，容配比 1.1:1，380V 低压并网，以 158 为基准，得出 158、166 与 210 的对比数据如下表：

对比项	158 组件	166 组件	210 组件
组件功率	（405W）	（445W）	（495W）
光伏支架	0.15	0.14	0.13
线缆与连接器	0.04	0.036	0.032
场区施工与安装	0.282	0.269	0.257
其它设备、公用工程	0.7	0.69	0.68
BOS 成本	1.172	1.135	1.099
BOS 成本差		-0.037	-0.073

相比 158 组件，210 相同屋顶面积提升 6.6% 的装机容量，系统 BOS 成本每瓦节省 7 分钱。屋顶的利用率更高，项目收益率也显著提升。

210 的 400W 和 500W 两款组件基于分布式市场的产品，机械参数上可以很好的适配各种不同尺寸的屋顶，同时电气参数上与常规 166 组件接近，可以与市面上各款分布式逆变器配套，**用“灵活易配”四个字来概括其应用特点再适合不过。**

地面电站市场应用对比

对于地面电站来说，客户价值主要体现在对度电成本的控制。组件选型不同，一方面会影响系统造价，另一方面会影响发电量。现如今不同功率档位的主流组件都是基于 PERC 单晶电池技术，在发电量上差异很小，更多的是通过提升功率，降低组件块数，优化系统排布，来降低电站初始投资。

●不同纬度地面电站案例对比：

210 产品的 550W、600W 以及 670W，都是为大型地面电站设计的产品，目前进入量产的型号是 550W。我们搜集了河北能源工程设计院和山东电力工程咨询院两家单位对于此款型号在不同纬度项目的系统造价差异对比结果，如下表：

设计院	方案	BOS 节省（元 /W）					
		210 对比 166			210 对比 182		
河北能源	组串式	广东	山东	黑龙江	广东	山东	黑龙江
		0.102	0.119	0.172	0.030	0.042	0.071
山东院	集中式	广东	河南	内蒙	广东	河南	内蒙
		0.110	0.090	0.120	0.020	0.040	0.030

三款组件对应的低压侧成本，随功率提升有明显的下降，550W 组件与 166 的 450W 组件相比，降幅在 0.1-0.17 元 /W 之间；与 182 的 540W 组件相比，降幅在 3-7 分 /W 之间。

国内某知名设计院表示 根据在三个纬度地区的具体测算，大功率组件确实能带来成本节约，而且不同区域的成本节约呈现出地域化差异，在高纬度地区，由于支架、桩基础、线缆用量增加，放大了系统造价差异。

山东电力工程咨询院新能源事业部光伏工程师于龙表示：综合不同纬度条件测算市面上的这三种主流组件，得出的结论应该是清晰的，组件功率提升带来的成本降低显而易见，高功率配合低电压大组串，是当下电站降本非常直接有效的一条路径。

●复合项目案例对比：

农光、渔光，以及滩涂等项目，由于要考虑农业设施，水深等因素，通常有着很高的桩基础成本，以及很高的施工难度和人工成本，相较于常规光伏项目来说，初始投资大幅增加。**对于复合项目来说，减少桩基础用量显得更为重要。**

我们找了四个不同地点的复合项目，这些项目依据各自的项目场景所需要配置的桩长各不相同。又分别找了四家设计院对项目进行了排布设计，以及造价对比，得出了以下表格的汇总结果：

项目类型	桩长	方案	地点	BOS 节省（元 /W）	
				210 对比 166	210 对比 182
农光	5 米	集中式	广东	0.089	0.026
农光	6 米	组串式	翼北	0.121	0.045
渔光	10 米	组串式	江苏	0.146	0.042
渔光	12 米	组串式	安徽	0.185	0.069

湖南院新能源公司总工程师封焯文表示：农光、渔光这类桩基础和支架成本较高的项目，正是能最大程度的匹配 210 高功率组件大幅减少桩基础用量的特性，从而实现降低项目造价，降低度电成本，提高项目收益率的目的。

●210 全系列产品进一步提升客户价值

户用分布式，工商业分布式，常规地面电站，农光、渔光项目等，不同项目的客户需求痛点也各不相同，可以看到对于每一种细分市场，210 组件都有不同的产品来解决这些项目的痛点，从而创造客户价值。

400W、500W 组件灵活易配，应对屋顶分布式项目；550W、670W 组件通过高功率低电压的特性，应对各种类型的大型电站项目，显著降低系统造价。210 系列产品通过一年多的沉淀，已经演化出丰富的产品线。而产品是否有价值，则需要通过使用者来验证。目前，通过十几家设计院，几十个不同项目的实际对比，充分证明了 210 系列产品确实能进一步提升客户价值。

在 2021 年补贴退坡，全面进入平价甚至低价竞价时代的形势下，组件价格却面临瓶颈。光伏行业的确需要通过 210 组件这类创新产品来弥补价格下降的日益渐缓，推进行业发展的越来越好。

最佳度电成本之道01 DNV GL 权威解读
210 至尊双面双玻平单轴跟踪系统价值
度电成本下降达3.5%

全面平价时代，先进 210 组件和至尊系列的度电成本优势更为突显。2020 年 12 月初，国内外领先设计院和权威第三方机构对至尊系列组件全场景度电成本优势和收益进行测算，DNV GL 权威解读 600W+ 至尊双面双玻平单轴跟踪系统价值。评估结果表明，天合光能 210 至尊系列 545W 双面双玻组件较传统 166mm 双面双玻 450W 组件、182mm 双面双玻 535W 组件系统成本 BOS 优势明显，度电成本（LCOE）更优。

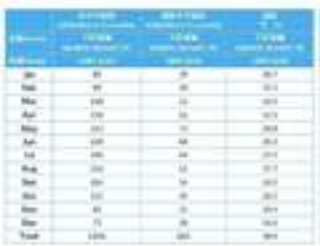
随着光伏迈入平价时代，高功率高效率组件成为趋势，天合光能在超高功率组件研发上一路领先，率先跨入 600W+ 时代，带来一系列高功率、高效率、高发电量、高可靠性产品。而超高功率组件如何在项目系统端节约成本，保证客户利益成为行业热议的话题。天合光能创造性地提出了“低电压、高串功率”的设计理念， 引起了行业的高度关注。天合光能为了论证这一最优度电成本解决之道，与 DNV GL 合作对系统成本和度电成本降低的贡献进行全面测算评估。通过第三方权威评估机构完整、客观、可实现的系统价值评价体系和方法向行业及客户展现“低电压、高串功率”的设计理念内涵。

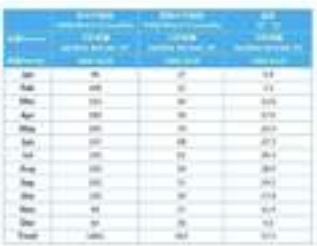
测算项目：西班牙 + 美国两地电站项目

为了广泛适应全球电站地址，测算分别在欧洲西班牙，美国德克萨斯选取典型光伏电站项目应用地区，地点经纬度坐标及气候条件如下：

西班牙，经纬度(37.27°，-5.74°)

美国，经纬度(34.36°，-99.89°)





以上述两个地点作为测算项目地，DNV GL 分别测算对比 166mm 双面双玻 450W 组件，182mm 双面双玻 535W 组件，210 至尊系列双面双玻 545W 组件的系统成本 BOS 及度电成本 LCOE。测算项目固定 100MW AC 容量，相同 DC/AC 比值设计电站。系统设计方面项目采取单排竖装平单轴（1P）跟踪支架，配套组串式逆变器。设计中固定地面覆盖率（GCR，Ground cover ratio），保证双面组件的双面应用阴影遮挡影响的一致性。根据上述设计，旨在控制气象条件，项目设计，客观对比测算不同类型组件对于系统造价及度电成本的差异影响。并且为保证测算项目的参考价值，设计使用了较为主流的支架及逆变器系统。在测算中针对两个项目地址，三种组件的成本对比都采用了当地成本结构，上网电价，运维成本等一致的条件，确保成本测算的完整及客观。

电站设计参数及仿真 3D 建模图如下：

西班牙电站仿真图

美国电站仿真图

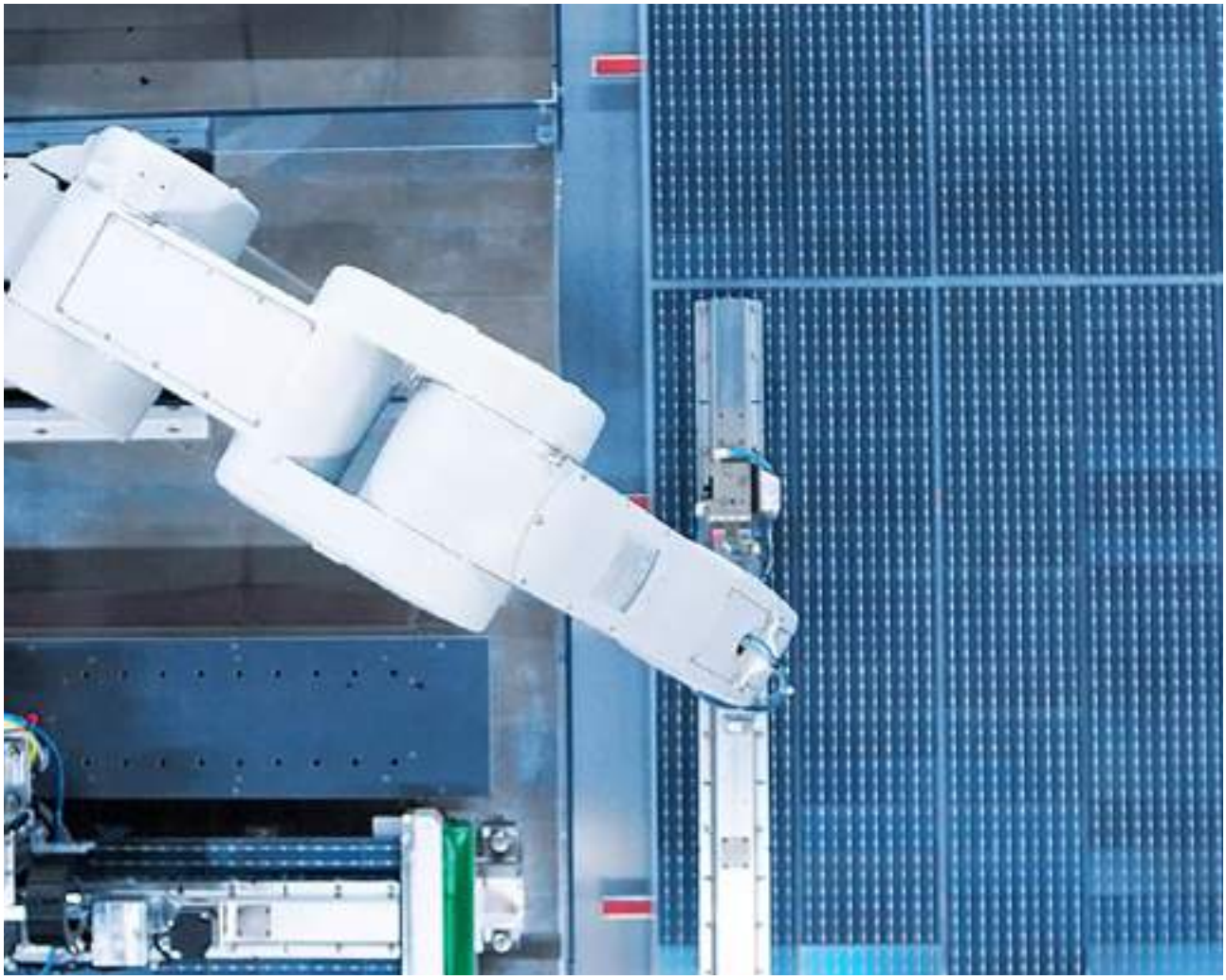
测算结果：

- 西班牙项目地；

根据测算，以西班牙项目地为例。天合光能 210 至尊双面双玻 545W 组件较 166mm 双面双玻 450W 组件可节省初始投资 2.16 欧分每瓦，对应度电成本 LCOE 降幅约 3%，较 182mm 双面双玻 535W 组件节省初始投资节省约 0.2 欧分每瓦，对应度电成本 LCOE 节省约 0.3%。

- 美国项目地：

在美国项目地，天合光能 210 至尊双面双玻 545W 组件较 166mm 双面双玻 450W 组件可节省初始投资 4 美分每瓦，对应度电成本降幅近 3.5%，较 182mm 双面双玻 535W 组件节



	德国			美国		
	Euro €/Wp			USD $/Wp		
	450 W	535 W	545 W	450 W	535 W	545 W
组件Module		0.1912			0.1690	
逆变器Inverter		0.0257			0.0279	
支架Tracker & mounting	0.1000	0.0896	0.0885	0.126	0.1124	0.1115
EPC费用EPC cost	0.5268	0.5079	0.5052	0.9533	0.9222	0.9182
开发费用Development	0.1137	0.1138	0.1138		0.1567	
资本开支CAPEX	0.6406	0.6217	0.619	1.1099	1.0788	1.0699
资本开支对比 CAPEX compare 450 W		-2.9%	-3.4%		-2.80%	-3.60%
土地Land	0.0017	0.0016	0.0017	0.0034	0.0033	0.0033
运维费用O&M fee		0.015			0.0082	
资产管理费用Asset management		0.002			0.0055	
运营开支OPEX		0.0187			0.0137	
	Euro €/kWh			USD $/kWh		
发电成本LCOE	0.0386	0.0357	0.0350	0.0451	0.0417	0.0409
发电成本对比 LCOE compare 450 W		-7.5%	-9.4%		-7.6%	-9.5%

省初始投资节省近 1 美分每瓦，相对应度电成本节省约 0.5%。

通过对比可以看出，得益于天合光能至尊组件稳定高效的发电能力和低电压、高串功率的设计，系统成本优势明显，度电成本在测算结果中最优！一方面，210 组件 545W 超高的组件功率，可以减少项目组件使用总块数，另一方面，210 至尊组件标志性的低电压设计，可以使得在 1500V 系统电压下串联更多的组件，显著提高单串功率，减少总组串数量。进而可带来直流线缆相关的材料及人工成本的节省，有效降低初始投资。

以上测算结果搭配现有主流 1P 跟踪支架。DNV GL 进一步指出，“随着支架长度进一步优化延伸，545W 至尊组件较其他两款组件在系统成本 BOS 及度电成本的将会带来更多节省，优势及系统价值将会进一步增大。”目前，600W+ 联盟及主流支架公司已有多款优化配套支架完成了研发或即将上市。

600W+ 光伏开放创新生态联盟合作伙伴通力合作，在大电流、高串功率设计思路的指引下，组件、支架、逆变器、设计方案等配套资源已经就位。为光伏新能源产业进一步达到最优度电成本，跨出了重要的一步。

综上所述，天合光能至尊系列组件低电压、高串功率的设计，可以显著降低系统成本及度电成本，为系统端进一步降本指明新方向，最终保证了项目的收益，最大化客户价值。

天合光能成立 23 年以来，一直以创新、可信赖的品质和客户价值驱动发展。自 2020 年 2 月发布首款先进 210 组件，今天已演化出包括 400W 至尊小金刚，500W、550W 和 600W 至尊系列等丰富的产品线，覆盖户用、工商业、常规地面电站以及与农光、渔光等应用场景。

最佳度电成本之道02 DNV GL 权威测算
度电成本再降3.72%
天合光能至尊 210 组件 + 双排跟踪
引领更优系统价值表现

继去年 12 月初，国内外领先设计院和权威第三方机构 DNV GL 对天合光能至尊系列组件系统成本和度电成本进行首轮测算后，2021 年 1 月，DNV GL 再次进行第二轮针对天合光能 600W+ 至尊双面双玻平单轴双排竖装 2P 跟踪系统价值进行全场景的度电成本优势和收益测算。本次测算地址选择在具有地理代表性的西班牙和美国两座电站。DNV GL 测算报告显示，天合光能 210 至尊双面双玻组件较 166mm 双面双玻组件可节省 BOS 高达 6.32%，度电成本降幅达 3.72%。

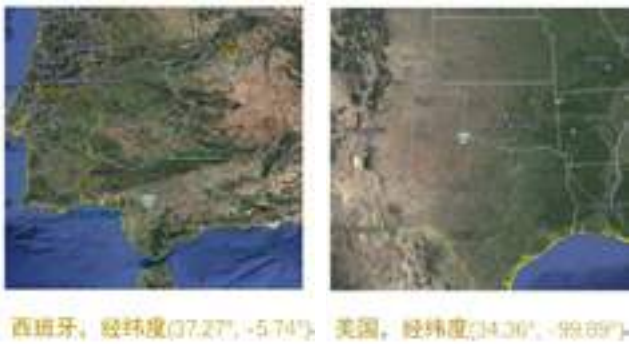
天合 210 组件及跟踪系统价值持续提升

在光伏行业全面加速进入平价时代的背景下，天合光能持续致力于降本提效，先进 210 组件和至尊系列产品的度电成本优势更为突显。在去年 12 月初，DNV GL 对天合光能 210 至尊系列 545W 双面双玻组件单排竖装 1P 与传统 166mm 双面双玻 450W 组件、182mm 双面双玻 535W 组件进行系统成本测算，评估结果表明 210 组件 BOS 优势明显，度电成本（LCOE）更优，降幅达 3.5%。

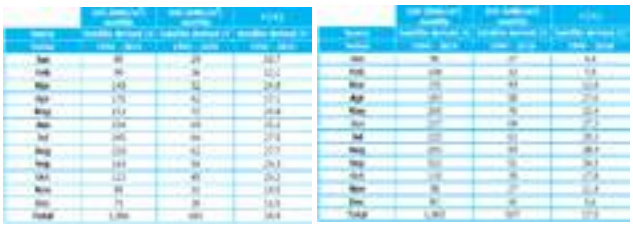
此次《DNV GL 权威解读 600W+ 至尊双面双玻平单轴跟踪系统价值系列报道（二）》针对双排竖装 2P 跟踪系统的测算结果，再次肯定天合光能至尊组件的系统价值。至尊组件创新的低电压、高串功率设计，使得单串组件功率显著提高，同时有效降低各个环节，进一步降低初始投资。

测算项目：BOS 成本节约达 6.32%，度电成本降幅达 3.72%

此次双排竖装 2P 平单轴跟踪测算，项目地选取在欧洲西班牙，美国德克萨斯典型光伏电站项目应用地区，地点经纬度坐标及气候条件如下：

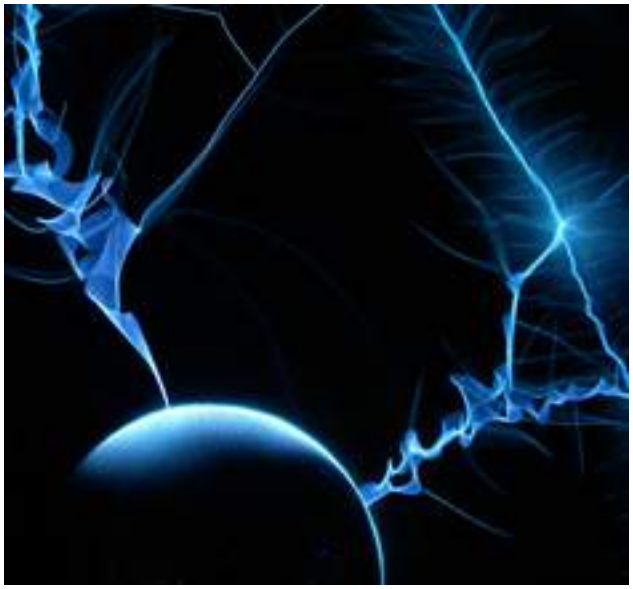


项目地坐标位置



当地气象及气候条件

以上述两个地点作为测算项目地，DNV GL 分别测算 210 至尊系列双面双玻 545W 组件在双排竖装 2P 跟踪支架系统下，对比 166mm 双面双玻 450W 组件及 182mm 双面双玻 535W 组件的系统成本 BOS 及度电成本 LCOE。测算项目固定为 100MW AC 容量，相同 DC/AC 比值设计电站，使用主流双排竖装平单轴（2P）跟踪支架，配套主流组串式逆变器。系统设计中固定地面覆盖率（GCR，Ground cover ratio），保证双面组件的双面应用阴影遮挡影响的一致性。



上述设计旨在控制同地点外部因素影响、系统配置，客观对比测算不同类型组件对于系统造价及度电成本的差异影响。在测算中针对两个项目地址，三种组件的成本对比都采用了当地设备、建安、人工造价、上网电价、运维成本、土地成本、财务成本等一致的条件，确保成本测算的完整及客观。

电站系统配置如下：

电站系统配置

Module type		Bifacial dual glass module	
Dimensions L x W [mm]	2111 x 1048	2256 x 1133	2384 x 1096
# modules	244,350	205,889	201,600
Modules/string	27	27	30
Inverter		Sungrow SG250HX (string inverter)	
Inverter capacity		225 kVAC	
# inverters		445	
Tracker		Arctech Tracker (2 portrait)	
Tracker length [m]	96.75	91.45	96.67
# trackers	2,269	1,902	1,920
Modules per tracker	108(4 strings)	108(4 strings)	120(3 strings)
Transformers		44 x 2.5 MW 1 x 1.5 MW	
DC Capacity		110 MWdc	
AC Capacity		100 Mwac	
DC/AC ratio		1.1	
Pitch [m]	13.10	14.00	14.82
Ground cover ratio (GCR)		50%	

测算结果：

- 西班牙项目地测算结果：

天合光能 210 至尊双面双玻 545W 组件较 166mm 双面双玻 450W 组件可降低 BOS 约 6.32%，对应度电成本 LCOE 降幅约 3.19%，较 182mm 双面双玻 535W 组件节省 BOS 近 1%，且度电成本 LCOE 更优。

- 美国项目地测算结果：

天合光能 210 至尊双面双玻 545W 组件较 166mm 双面双玻 450W 组件可节省 BOS 约 6.06%，对应度电成本降幅约 3.72%，较 182mm 双面双玻 535W 组件节省 BOS 约 1.2%，相对应度电成本节省约 0.5%。

测算结果对比

DNV GL 报告再证：天合提升单串功率、降低多项成本、LCOE 度电成本最低

继单排竖装 1P 跟踪测算之后，第三方 DNV GL 对双排竖装 2P 跟踪系统的测算结果，再次肯定了天合光能至尊组件的系统价值。首先，至尊组件创新的低电压、高串功率设计，使得在 1500V 系统电压下得以串联更多的组件，显著提高单串功率；同时，超高的单块组件功率，可以减少项目组件使用总块数，组串数量降低带来的直流线缆材料成本的节省，同时有效降低运输、人工安装及支架等成本，进一步降低初始投资。最后，加持至尊组件优异的发电性能，确保 LCOE 度电成本最低，实现客户价值最大化。

天合光能成立 24 年以来，一直以创新、可信赖的品质和客户价值驱动发展。自 2020 年 2 月发布首款先进 210 组件，今天已演化出包括 400W 至尊小金刚，500W、550W 和 600W 至尊系列等丰富的产品线，覆盖户用、工商业、常规地面电站以及与农光、渔光等应用场景。天合光能在 2021 年底光伏组件产能规划不低于 50GW，未来将继续夯实基于大尺寸电池的先进组件产能规模优势。

如您需要使用天合光能至尊组件系统价值测算结果，请联系天合光能当地销售代表获取详细测算报告，也请您持续关注最佳度电成本之道的系列报道。

Mailto: VertexValue@Trinasolar.com

最佳度电成本之道03
系统成本降6.3%
DNV GL全面评估天合光能210至尊组件在固定和跟踪系统中BOS&LCOE双重优势

2021 年 2 月，DNV GL 进行第三轮天合至尊组件系统价值和度电成本的测算。本轮测算分别对比 210 至尊系列和 182 两组组件，在横装固定支架系统下的系统成本 BOS 及度电成本 LCOE，选址在日本典型光伏电站项目地本州岛青森县。DNV GL 测算报告显示，天合光能 210 至尊系列单面 545W 组件较 182mm 单面 535W 组件，BOS 降低高达 6.3%，对应度电成本 LCOE 降幅达 5.8%；210 至尊系列单面 600W 组件较 182mm 585W，BOS 降幅同样显著，度电成本 LCOE 降低 5.6%。

日本典型光伏项目测算：210 至尊组件 VS 182 组件

本次测算项目地选取在日本典型光伏电站项目应用地区本州岛青森县，经纬度坐标及辐射条件如下：

项目地坐标位置

Month	Annual Project	
	GHI [kWh/m²/month]	DHI [kWh/m²/month]	Ambient Temperature [°C]
Jan	44	22	-0.9
Feb	66	42	0.4
Mar	139	63	3.4
Apr	141	71	7.3
May	157	78	12.4
Jun	149	79	16.8
Jul	127	78	20.2
Aug	125	79	22.0
Sep	110	63	18.1
Oct	89	45	13.2
Nov	55	31	7.1
Dec	40	17	1.4
Annual	1300	673	10.0

当地辐照条件及环境温度

DNV GL 以上述地点作为测算项目地，以 166mm 单面 450W 组件为基准，分别测算对比 182mm 单面 535W 组件和 210 至尊系列单面 545W 组件；182mm 单面 585 组件和 210 至尊系列单面 600 组件，在横装固定支架系统下的系统成本 BOS 及度电成本 LCOE。项目交流侧容量为 10MW，各组件对比方案中交直流容配比一致，使用日本地区常用四排横装固定支架，配套主流组串式逆变器；整体采用同样的气象数据和设计输入条件，以便客观地对比不同类型组件对系统造价及度电成本的差异影响。在测算中，五个对比方案都采用了当地电站建设造价、上网电价、运维成本、土地租赁等一致的条件，确保测算结果客观、完整。

电站设计参数

测算结果：BOS 降达 6.3%，LCOE 降达 5.8%，助力客户价值最大化！

至尊组件创新的低电压设计，使得在 1500V 系统电压下单串可连接更多的组件，单组串相较于 182 组件可以多接 8-9 块组件，大大减少总组串数量，这个优势在固定支架上可带来更显著的 BOS 节省和 LOCE 降低。首先，组串数量减少可以带来直流线缆、支架及对应人工安装成本的节省，有效降低初始投资。其次，单块组件的功率优势，可以减少项目组件数量，有效降低安装量、加快施工进度，进一步降低工程总投资。最后，结合至尊组件优异的发电性能，确保 LCOE 度电成本最低，实现客户价值最大化。

根据测算， 在日本项目地，天合光能 210 至尊系列单面 545W 组件较 182mm 单面 535W 组件可 BOS 降低高达 6.3%，对应度电成本 LCOE 降幅达 5.8%；210 至尊系列单面 600W 组件较 182mm 585W，BOS 降幅同样显著，度电成本 LCOE 降低 5.6%。

测算结果对比

DNV GL 系列报告连证：天合光能 210 至尊组件有效降低多项成本

在光伏行业全面加速进入平价时代的背景下，天合光能持续致力于降本提效，先进 210 组件和至尊系列产品的度电成本优势更为突显。此前，2020 年 12 月和 2021 年 1 月，国际权威第三方机构 DNV GL 对天合光能至尊系列组件接连进行了两轮测算。

去年 12 月初，DNV GL 对天合光能 210 至尊系列 545W 双面双玻组件单排竖装 1P 与传统 166mm 双面双玻 450W 组件、182mm 双面双玻 535W 组件进行系统成本测算，评估结果表明 210 组件 BOS 优势明显，度电成本（LCOE）更优，降幅达 3.5%。

2021 年 1 月，DNV GL 进行第二轮针对天合光能 600W+ 至尊双面双玻平单轴双排竖装 2P 跟踪系统价值进行全场景的度电成本优势和收益测算。测算报告显示，天合光能 210 至尊双面双玻组件较 166mm 双面双玻组件可节省 BOS 高达 6.32%，度电成本降幅达 3.72%。

此次，DNV GL 进行的第三轮测算报告，再次肯定天合光能至尊组件的系统价值：至尊组件创新的低电压设计，大幅度减少总组串数量，在直流线缆、支架、人工成本及现场管理等软性成本等方面也相应下降；单块组件的功率优势有效减少安装工程量，加快施工进度；至尊组件优异的发电性能，确保 LCOE 度电成本最低，实现客户价值最大化。

在未来五年，天合光能将努力打造包括光伏、储能、氢能的智慧能源和分布式能源的世界级领军企业，推进建成清洁低碳、安全高效的能源体系，为推动可再生能源发展、实现碳中和目标而努力。

聚焦产业协同，推动上下游标准化

文章来源：PVInfoLink

大尺寸组件供应链现状：兼容至210mm成为行业标配

2020 年 6 月 24 日，阿特斯、润阳、中宇、晶澳、晶科、隆基、潞安发布联合倡议。七家企业呼吁建立统一的 M10 硅片尺寸标准（182mm）。在数间大厂领头之后，预期许多原先难以决定新扩产尺寸的厂家将跟进 182mm 尺寸。然而，在 7 月 9 日，600W+ 生态联盟宣布成立，此联盟包含了完整光伏的产业链，组件方面厂家包含天合、东方日升、环晟光伏等 G12（210mm）阵容厂家。另外，182 联盟中的晶澳也在 600W+ 的生态联盟。

PV InfoLink 针对目前大尺寸供应链的发展现状进行趋势分析：

厂家	联盟内容	PV InfoLink
182联盟	6/24尺寸的竞争出现重大消息，润阳、中宇、晶澳、晶科、隆基、潞安发布联合倡议，力推182mm尺寸，让众说纷纭的18X尺寸尘埃落定，随着玻璃、及主要供应链的产能扩充，以及组件的验证还需时间，预期下半年到明年上旬的主流仍以M6为主，182mm的实际产量需待明年逐季爬坡，而182mm的尺寸统一预期也让市场从M6尺寸转向下一代新尺寸的脚步比预想中更加快速。	
600W+生态联盟	07/09，「600W+光伏开放创新生态联盟」成立，在短时间内联盟企业超过74家，制造端方面，包含硅片、电池、组件、设备、辅材、光伏玻璃、光伏背板、逆变器环节，另包含了认证、设计院、焊带工程、运输、电站开发、研究院等单位加入，为一包含了上游、中游、下游各厂家之完整联盟，目前已有更多企业投入210mm或是将明年扩产方向转向210mm。	

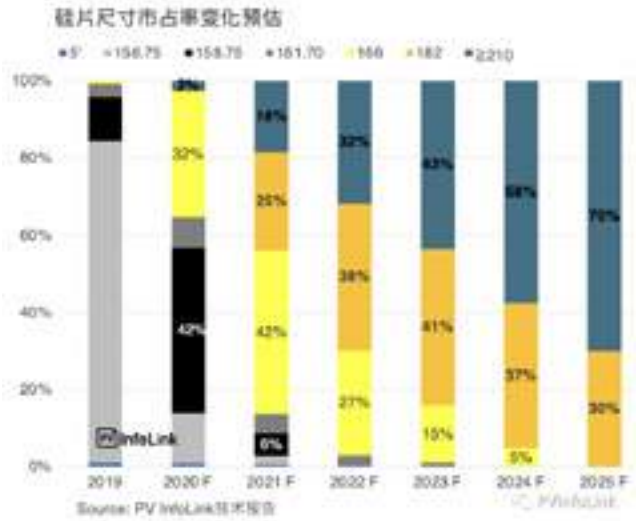
Source: PV InfoLink整理

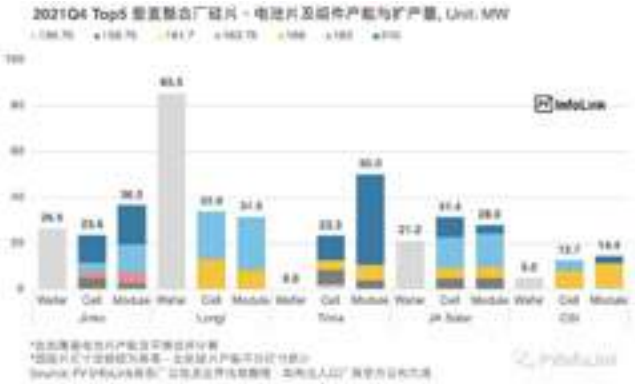
通威、爱旭两大电池厂今年的扩产都选择以 210 向下兼容的形式，以因应各大客户的需要，润阳、展宇的扩产计划也随之跟进，电池片设备的尺寸选型在今年至明年的趋势较为统一，都以 210 向下兼容为主。在性价比考量下，市场上并未出现太多以 G1、M4、166 产线升级至 182 以上的情形，目前只有宁晋晶澳、上海晶澳有较大的改造，其他厂家大多以新扩产线为主。

组件的扩产选型在 SNEC 前后有较大的变化，SNEC 前，组件的扩产随厂商各自的阵营而定，182 阵营的厂家都选择 182 尺寸、210 阵营的厂家则是 210 尺寸向下兼容。然而，随着 SNEC 明确带出未来组件仍会走向更大尺寸的趋势，因此三季度开始许多 182 阵营的厂家也规划组件产能需使用到 210 向下兼容、甚至也开始积极讨论 220 向下兼容的设备。明年 210 的量产厂家将以天合、东方日升、环晟以及近期刚发表新产品的阿特斯为主。

目前 182 方面，晶科、隆基等大厂皆有扩产计划，但受限于上半年仍在等待认证以及产能爬坡，以及全年大尺寸玻璃产能有限，使得 2021 年市场份额还不会太大。

210 在良率的控制上仍有进步空间，然而五排的版型不受玻璃产能限制，因此今年和明年主流产品主要为 500W-550W，而六列 600W 版型的产能提升受玻璃影响较大、也须解决运输集装箱的问题，预期 600W 组件主要在 2021 下半年才开始加速发展。





今年专业电池厂、垂直整合厂都陆续发布大规模的单晶 PERC 电池片的扩产，明年 TOP5 垂直整合组件厂也全数有较庞大的电池片与组件扩产规划。

组件方面，大尺寸的趋势让组件厂必须持续扩充新产能，今年下半年看来尺寸兼容至 210mm 成为标配，龙头厂也会为未来可能出现更大尺寸做预备。

回归客户价值：210硅片组件尺寸标准化惠及整个产业链

2020 年 11 月 27 日，天合光能、东方日升、中环股份、通威股份、环晟光伏、润阳光伏、阿特斯、无锡上机数控等八家光伏公司联名倡议，推进光伏行业 210mm 硅片及组件尺寸标准化。八家企业共同倡议，在 210-220mm 尺寸范围内，选择 SEMI 标准中确定的硅片尺寸：210+/-0.25mm 作为唯一尺寸，同时依照该硅片尺寸修订 SEMI 以及光伏行业协会已有的组件尺寸标准。

仔细研究一下联合倡议企业名单中的八家光伏企业，SOLARZOOM 记者发现这些企业分别在: 硅料、硅片、电池、组件、设备、支架等环节各自做出优异成绩，基本代表了时下所在环节的最高技术及生产能力……这样的一群企业在如此时间节点下，在行业里联手推行标准化极具意义。

大尺寸的优势及性价比比较

2019 年以来，光伏产业的降本之路进入到一个新的阶段——硅片、电池片、组件的大尺寸化阶段。硅片电池片大尺寸化，高功率组件的好处众所周知：通量价值、饺皮效应、块数相关成本节省带动大尺寸硅片、电池、组件、BOS 成本下降。

通量价值是指大尺寸产品带来产能提升，进而降低单位产出的人力、折旧、三费等成本；饺皮效应是指使用大尺寸硅片生产组件过程中，边框、玻璃、背板、EVA、焊带汇流条等辅材以及运输中的托盘和包材等用量增加幅度小于组件面积增加幅度，从而带来组件封装及运输成本的节约；块数相关成本节省是指组件生产以及电站建设过程中，接线盒、灌封胶、汇流箱、直流电缆、安装施工成本等只和组件块数相关，因此使用大尺寸产品带来组件面积和功率增加，折算到单 W 组件 生产成本及电站建设成本会明显下降。

210 尺寸标准化的重大意义

2020 年以来，先是在 6 月出现了 182 尺寸的标准化，当时只是对硅片尺寸进行界定，并未考虑最终体现客户价值的组件尺寸（从三家主要的组件厂商的产品规格看，其组件尺寸分别为 2274*1134；2256*1133；2285*1136）。这一次，以天合光能的为代表的 210 阵营提出的先进 210 尺寸的标准化，包括硅片和组件设计（不论双玻组件还是背板组件）尺寸的规范建议——在 210-220 的范围内，不再采用其他尺寸。

秉承标准化的理念，随后各 210 厂商也是不约而同地先后发布了标准化版型的 210-40 片版型产品，如至尊小金刚，小泰坦等，组件尺寸都是 1754x1096x30mm。反观 182 厂商，同样的版型设计，各家的组件尺寸都不相同。

我们知道，光伏行业的终极目的就是降低度电本，210 尺寸的降本作用相信大家通过上文已经明了。

那么 210 尺寸“标准化”又有什么降本效果呢?

通过硅片 210 尺寸，以及硅片、组件尺寸等的标准化，产

	182(535W) VS 166(445W)	210(545W) VS 166(445W)	210(545W) VS 182(535W)
硅料	0.0009	0.0011	0.0002
硅片非硅	-0.0278	-0.0473	-0.0195
硅片（= 硅料 + 硅片非硅）	-0.0269	-0.0462	-0.0193
电池非硅	-0.0188	-0.0321	-0.0134
电池（= 硅片 + 电池非硅）	-0.0457	-0.0784	-0.0327
组件非硅	-0.0247	-0.0279	-0.0032
组件（电池 + 组件非硅）	-0.0704	-0.1062	-0.0359
BOS	-0.0291	-0.0745	-0.0454
电站系统（组件 +BOS）	-0.0995	-0.1808	-0.0813
物流	-0.0089	-0.0102	-0.0013
价值链总成本（电站系统 + 物流）	-0.1084	-0.1910	-0.0826

大尺寸产品价值链总成本测算（元 /W）

业链可以实现最好的规模化效应，强有力的帮助上下游企业提高生产效率，优化供给，快速推进行业技术创新，同时降低产业链制造、光伏系统初始投资和光伏发电度电成本，实现全面平价。

本次提出的 210mm 硅片及组件尺寸标准化是在行业内率先提出的包括组件产品在内的 210 全产业链的标准化。此次倡议，不仅仅是从产业链的角度，更是站在终端用户的角度考虑。组件尺寸统一有效解决终端客户痛点，可大幅度降低设计过程中的不确定性因素，提升支架、逆变器、电缆、汇流箱等的选型效率及组件供应弹性。同时可提升组件、支架等安装效率，充分降低设计及 EPC 成本，由此可以看出，组件尺寸标准统一是终端用户的福音。

尺寸标准化后，当投资方有多个电站在施工建设，而组件供应无法确保时，有更大的供应弹性，业主可以根据项目的紧张程度在各个项目间，或在单个项目的各个标段间进行灵活调配使用，不影响业主项目的并网目标。

标准化的尺寸可保证支架设计时安装孔位的一致性，有效加快支架的设计、加工进度，为业主项目的快速推进提供保障。且因此提高了支架的通用性，当因外部原因导致项目容量不得不减少时时，业主采购的支架不会被浪费，也可被用于其他项目。

同时，标准化的价值也体现在电站开发运维环节，有利于在现场的备品（组件、熔丝、线缆）种类减少，便于运维管理。对准备采用阵列自动清洗机器人的项目来说更友好，通用性更高。安装时不存在误装或错装，减少返工量，及由此可能带来的对组件的破坏或性能的影响。

标准化的意义也体现在逆变器设计，支架和跟踪支架设计，体现在光储电力的金融化环节。光伏产业的极致降本，光储电力度电售价的竞争力提升，必然与“标准化”长期相伴。在 600W+ 超高功率组件系统端显著优势之上，标准化的组件尺寸在下游电站设计上将会给客户带来更为长远的价值。

从供应链角度讲，标准化有利于提升供应链的稳定性、降低产业链成本。玻璃、硅片、接线盒等上游和辅料供应商按照统一的标准生产，将大幅降低切换产线带来的损失及由于不同规格带来的库存成本，使 210 全产业链的生产将更加有序地、高效地进行。

11 月 29 日，工业和信息化部原材料司组织召开的一场关于光伏玻璃企业与光伏组件企业供应保障对接座谈会上也重点讨论了玻璃的规格问题，光伏组件的尺寸多样化，不仅导致供应链匹配度低，还增加了很多直接成本和隐形成本。多家玻璃厂家和组件厂家也提出各家规格尽可能统一的诉求。在玻璃供应紧张的阶段，全行业每月仍有超过 100 万平米的玻璃产能因不同尺寸产品规格切换导致损失；且有几十万平米玻璃因客户订单取消成为滞留库存。不仅如此，由于光伏组件的尺寸多样化，玻璃生产企业需要库存多种规格的玻璃，这些玻璃在不同组件厂之间不能通用，给玻璃企业带来很多库存成本，影响到玻璃的供应能力和交付及时性。尺寸标准化，不仅玻璃，与尺寸及规格相关的所有物料背板、EVA、接线盒等内所有组件非硅环节辅材的库存和供给都可以实现优化。

而“标准化”的降本作用，不仅体现在组件物料库存及供给优化方面，更体现在整体产业链的生产制造环节，包括硅片拉晶、切片、电池制造及组件制造。即使制造装备是兼容的，但是必须配置不同的工装夹具以满足不同规格的电池或组件尺寸（工装成本预估 500-700 万￥/GW），更大的影响体现在不同规格的产品之间切换产能损失，不同规格产品的库存成本，降级产品的处理成本。据行业人士初步预估，不同产品之间的切换一次在电池及组件制造一般需要 10-12 小时，再加上每次切换还有良率效率的损失，每切换一次的成本大约需要 0.003-0.005 ￥/W, 对应 1GW 的成本在 300-500 万￥/ 次。

基于全新技术平台的 210 组件产品和系统解决方案与前些年的产品相比，从材料、设计、工艺及系统端都有显著的优势，大硅片、电池片、组件尺寸的标准化，产业链可以实现较优的规模化效应，提高生产效率，降低产业链制造、光伏系统初始投资和光伏发电度电成本。通过标准的统一，全产业链将合力打造更加优质的光伏产品，给客户带来更高价值，降低光伏发电度电成本。本次标准化倡议对光伏行业意义重大，将引领行业迈向新台阶。

国家十四五能源发展规划对光伏行业充满期望，而光伏行业进入一个相对成熟的新发展阶段，行业标准化、规范化成为新的发展趋势。这次倡议是光伏行业标准化进程迈出的重要一步。在全面平价时代，为光伏行业发展，为中国光伏行业再次引领世界发展带来重要的意义。

全球三大逆变器齐发声明

适配210超高功率组件产品全面上市

600W+ 联盟协同再进一步

2021 年 1 月底到 2 月初，全球三大逆变器企业接连发布声明，宣布完美适配 210 超高功率组件的逆变器落地上市，并将于 2021 年 3 月进入量产，保证供应匹配 210 超高功率组件的逆变器，且与其他型号逆变器价格保持同一水平。210 组件适配的逆变器全面上市，标志着 600W+ 光伏开放创新生态联盟更成熟、生态更完备，打通 210 超高功率组件产品在系统端应用的重要环节。

1 月 29 日，华为数字技术（苏州）有限公司发布声明，将于 2021 年 3 月底量产充分匹配 210 组件的逆变器（型号 SUN2000-196KTL-H3），顺应主流市场，进一步降低光伏电站 LCOE。

2 月 3 日，上能电气股份有限公司发布声明，称已上市新型的组串式逆变器（型号 SP-250K-H），2021 年 3 月全面供货，完美匹配 210 组件。

2 月 5 日，阳光电源股份有限公司发布声明，宣布目前已在供的集中式逆变器（型号 SG3125HV）、组串逆变器（型号：国内 SG225HX；国际 SG250HX）完全兼容 210 大电流组件。

固德威、锦浪、科士达、SMA 和特变电工等逆变器厂商也纷纷宣布，已有完美匹配或兼容 210 大功率组件的逆变器在供，并且正在设计推出新型大电流逆变器上市。

一时间，振奋了整个光伏行业。时间回到 2020 年 2 月，天合光能发布首款 210 组件，预示着整个光伏行业的全新时代。推进组件技术进步、功率提升的同时，逆变器、跟踪系统等产品也全面升级进入 600W+ 时代。如今，无论是集中式逆变器还是组串式逆变器，都已充分经过市场验证——不光能够匹配，210 逆变器和组件产品的配套应用反倒更具优势。低电压、大电流组件可以实现长组串设计，从而减少组串数量，进而降低 PV 直流线缆的成本，降低 LCOE，充分发挥大功率组件的发电增益和成本优势。

2020 年 6 月，行业领先硅片、电池、组件，逆变器、跟踪系统、材料、EPC、设计院、专业研究院校和业主联合成立 600W+ 光伏开放创新生态联盟，产业链上下游协同机制初步形成，目前联盟成员已超过 66 家。作为光伏产业链中重要环节，时至今日，逆变器和跟踪系统全面进入 210 时代，配套协同更无缝、210 产业链更成熟、生态更完备。

LCOE 持续降低，客户价值不断凸显，210 未来可期！

跟踪支架紧密“跟踪”210 组件 全面迎来平价时代——全球7大跟踪支架品牌相继宣布210适配性声明

近日，7 家全球领先的光伏跟踪支架制造商——Array Technologies、GameChange Solar、IDEEMATEC、Nextracker、PVH、Soltec、天合光能相继发布了全面适配 210 超高功率组件的认证声明。这是全球支架领域的又一次全面升级，强有力地推动了整个光伏行业的产业链合作，并加速度电成本的下降，进入平价上网时代，提升系统效率，为客户创造更大的价值。

本次发布适配 210 组件的跟踪支架品牌、适配产品及上市时间如下（按英文首字母排序）：

公司名称	品牌 / 产品类型	兼容组件型号	上市时间
Array Technologies Inc.	DuraTrack HZ v3	兼容组件型号	Q1, 2021
GameChange Solar LP	GENIUS TRACKER ™ 1P/ GENIUS TRACKER ™ 2P	210 组件	Q1, 2021
IDEEMATEC Deutschland GmbH	H4PLUS ™	210 组件	Q3, 2020
Nextracker Inc.	Nextracker 产品	210 组件	Q4, 2020
PV HARDWARE SOLUTIONS, S.L.U	Independent row: Monoline ™ (all its versions 1V, 3H and 2V); Multi-row: Axone ™ , Axone Duo ™)	210 组件	Q1, 2021
SOLTEC ENERGIAS RENOVABLES S.L.	SF7 & SF8	210 组件	Q1, 2021
天合光能	天合跟踪 （开拓者 / 安捷）	210 组件	Q2, 2020

适配 210 组件的跟踪支架品牌、适配产品及上市时间

跟踪支架产品与 210 组件的适配，显示了全球领军跟踪支架企业对 210 组件产品高价值度的认可，以及在全方位协作、共同推进全球光伏平价应用上的支持；与超高功率 210 组件的适配也将提升跟踪支架在系统集成上的价值，实现在各种应用场景下的降本增效。低电压大电流的组件可以实现长组串设计，从而减少组串数量，降低 PV 直流线缆及相应的汇线安装的成本，进而降低度电成本，突显了 210 超高功率组件的高发电收益和低系统成本的优势。此外，210 高功率组件有助于减少组件数量，从而节省安装成本，加快工程进度；并且显著地减少阵列中连接器的数量，减小失配损耗。

除了显著提升系统价值，本次全球 7 大跟踪支架与 210 组件适配的相继声明，也进一步推动了整个行业的深度协同、合作共赢。

早在一年前，天合光能发布了首批 210 组件，开启了行业新时代。2020 年 6 月，硅片、电池、组件、逆变器、跟踪支架、材料、承包商等行业的领先厂商，以及设计院、专业研究机构和业主共同成立了 600W+ 光伏开放创新生态联盟，目前联盟成员超过 66 家，形成了整个产业链完善的上下游协同机制。

2021 年 1 月底 2 月初，华为、阳光电源、上能电气、SMA 等世界顶级逆变器制造商全面推出支持 210 组件的产品。本次跟踪支架与组件的完美适配是全行业共同推进的又一战略举措，进一步推动了 210 超高功率组件在系统端的应用。

作为光伏产业链的重要环节，逆变器和跟踪支架如今全面迈入 210 时代，配套协同更无缝、210 产业生态更完备、客户价值更显著。

光伏玻璃龙头产能配套 210 光伏组件

提速发展
600W+组件宽幅玻璃
超50GW保供应

牛年开局，光伏产业 210 组件及上下游配套产业链延续火热趋势、持续协同发展。继全球领先逆变器、跟踪支架品牌接连宣布适配 210 超高功率组件后，3 月初，玻璃厂商信义、福莱特、中建材、旗滨集团、南玻等企业也先后宣布，光伏玻璃原料生产突破宽度瓶颈，完全适配 210 大尺寸组件。据不完全统计，2021 年，支持 600W + 组件的光伏玻璃实际供应量将超 50GW，2022 年将进一步放量至 120GW 以上，供应充足有保障。

根据中国光伏协会的预测数据，2021 年全球光伏市场规模将加速增长，新增装机量有望达到 150 到 170GW。预计今年国内新增装机在 55 到 65GW，整个“十四五”期间，年均新增装机预计可达 70 到 90GW。

在新增市场规模中，210 尺寸的大尺寸组件增长潜力巨大，目前大尺寸组件招标占比超 78%，高效率、高可靠性、高发电量且低成本的 210 产品受到越来越强烈的市场欢迎。预计 2021 年底，全产业链 210 组件产能有望超 120GW。

在天合光能 210 组件引领光伏产业再升级的大潮中，产业链配套最为关键。尤其光伏玻璃，需要适应组件宽度从原来 1 米提升到 1.3 米的门幅，这对玻璃企业充满挑战和机遇。市场担忧：大尺寸化玻璃产能不会成为“瓶颈”？

近日，多家玻璃龙头企业给出肯定的答案，纷纷大步升级产能，顺应组件大尺寸化趋势为 210 组件增长和客户需求提供有力的支撑。

2 月 16 日，福莱特集团发布消息，旗下安徽福莱特二期第一座日熔化量 1200 吨光伏窑炉与越南福莱特第二座日熔化量 1000 吨光伏窑炉同步顺利点火，新年产能升级迎来开门红。福莱特表示：“随着新产能的投入使用，福莱特光伏玻璃日熔化量增长至 8600 吨，为光伏组件大尺寸化及市场增长趋势提供强有力的产能保障。

除了福莱特，更多主流玻璃厂家如中建材、旗滨集团、南玻等也在积极扩充大尺寸玻璃产能。据不完全统计，目前市场上仅上述厂家支持 600W + 组件的光伏玻璃实际供应量在今年

将超 50 GW，2022 年将进一步放量至 120GW 以上。现有产能中也大约 20G 的窑炉可以通过横切方式满足 600/660 的玻璃匹配需求。而 400W、500W 和 550W 所需玻璃尺寸小于 1.1 米和当前玻璃产能完全兼容，不存在新增产能匹配的问题。随着 210 等超高功率组件的需求进入白热化阶段，可以预见更多的玻璃企业会看到市场机遇，加速提升玻璃产能。

随着更多大尺寸玻璃产能释放，210 产能升级后劲十足，600W+ 组件将大规模投放市场，为客户带来更高价值回报。

从 2020 年下半年至今，逆变器、跟踪支架领军企业也已经全面升级，推出了 210 适配产品。1 月底到 2 月初，全球 7 大逆变器企业接连发布声明，宣布完美适配 210 超高功率组件的逆变器落地上市；同时，7 家全球领先的光伏跟踪支架制造商也相继发布了全面适配 210 超高功率组件的认证声明，产业链无缝配套、合作共赢。

光伏上中下游企业协同升级，全产业链携手共进，210 生态全面走向成熟，加速推动着系统效率提升和度电成本下降。210“大”时代已正式来临，600W+ 组件及配套系统产品，将成为后平价时代进一步降低成本、提高收益的最优解决方案。

210超高功率组件工作温度分析及充分验证

文 | 摩尔光伏

210 超高功率组件是否有高工作温度风险，一直是备受关注的问题。经过长期的系统性研究分析及实证，天合光能技术工程团队得出这样的结论：同样基于 PERC 电池结构，大小硅片的电池效率趋于一致，单位面积下未能被转化成电能而被辐射出来的热量一致，在基于相同安装及散热条件下，理论分析及实测验证均证明 210 高功率组件与 182 组件的工作温度趋于一致，无工作温度升高风险。

光伏组件工作温度对组件工作性能有着重要的影响。随着工作温度升高，组件开路电压 VOC 减小，短路电流 ISC 随之略微增大，填充因子 FF 减小， 太阳电池光电转化效率降低，造成组件整体输出电性能降低。针对至尊系列组件，天合光能使用 PVsyst 软件在常州进行发电量模拟发现：工作温度每升高 1℃，发电量损失约为 0.20%。

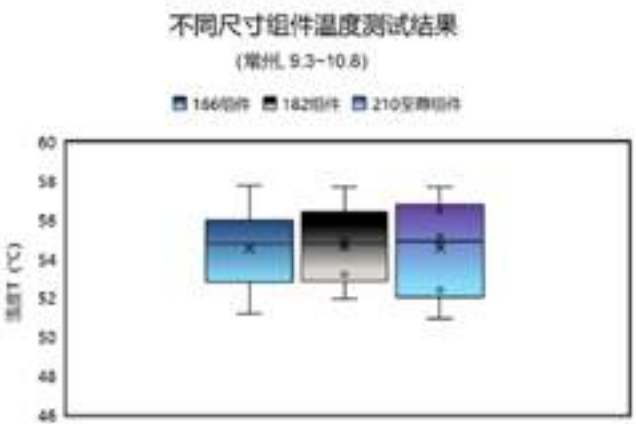
210 组件的高电流输出对工作温度不会产生负面影响。主要得益于两点：

首先，电池的电流密度由电池结构、电池效率决定，同样基于 PERC 结构，大小硅片电池的电池效率几乎一致，封装体系相同因此电池所处光环境一致，因而组件的电流密度也几乎无差异；210 超高功率组件的电流上升是由于电池片面积增大造成的（电池电流 = 电流密度 * 电池面积）；虽然组件电流输出变大，但单面面积下的电流密度并没有变化，且组件效率没有变化。

进一步讲，基于同样的组件效率，说明在单位面积下，组件受到的太阳辐射能中未能被转化成电能而被辐射出组件的热量是一致的，而组件基于相同安装及综合散热条件下，210 高功率组件与 182 组件的工作温度将趋于一致，无工作温度升高风险。

天合光能至尊系列超高功率组件的真实工作温度究竟如何？让我们从实证测试、传热学热平衡模型、组件工作温度经验公式及有限元模型等多维度进行探究，科学、系统性地揭开至尊组件工作温度的面纱。

●图 1: 实证测试结果

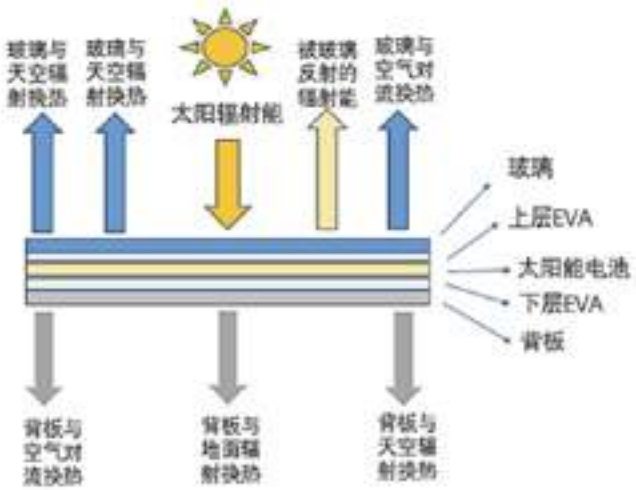


测试周期为 2020 年 9 月 3 日至 10 月 8 日，三种不同尺寸组件（166*72、182*72、210*55）实时平均温度如上图所示。

实证结果显示，三种类型测试样件平均工作温度几乎无差异。

●热平衡模型

光伏组件热量传递方式包括：热传导、热对流、热辐射，组件内部各组成结构之间是通过热传导方式进行能量传递 。以单面背板组件为例，稳态下，单面背板组件能量交换如示意图 2：



以当前典型的一款 182-535W、210-545W 组件作为研究对象，测算结果表明，两者工作温度基本相当，且高电流 210 组件的工作温度略有优势（如表 1 所示）：

	182-535W 组件	210-545W 组件
环境温度 Ta(K)	298.15（25℃）	
斜面辐射量 I_{POA} (W/m²)	1000	
地面平均温度 T_{gnd} (K)	302.55（29.4℃）	
外空温度 T_{sky} (K)	284.18（11.03℃）	
组件上表面风速 WS（m/s）	1.18	
组件反射率 ρ_{PV}	0.10	
安装倾角（deg）	25	
组件面积（m²）	2.587	2.813
Result Tc (K)	323.32（50.17℃）	323.26（50.11℃）

表 1：输入边界条件及计算结果

进一步地，选取 9 月 5 日数据作为典型晴天条件，将实测数据及实测气象数据代入稳态热平衡模型，实测及模拟结果对照如下图：

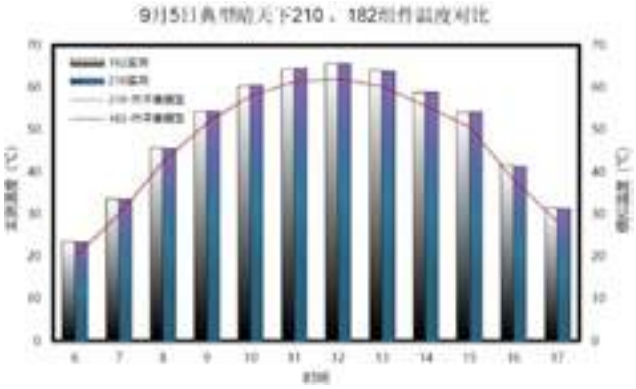


图 3：典型晴天温度对比

上述实证及计算结果吻合度较高，更加证明了低开压、高电流的 210 组件并无明显温升，且在早晚辐照及温度较低时，210 高电流组件组件工作温度略有优势。工作温度低，意味着温度带来的功率损失更小，从而提升了产品发电性能。

- 经验公式

$$T_c = T_a + POA\frac{\alpha(1-eta_m)}{U_0 + U_1 \times WS}$$

其中：

- T_c是电池片温度（℃）
- T_a是环境温度（℃）
- α是组件吸收系数
- POA是组件斜面辐照度（W/m²）
- eta_m是组件效率
- U_0是热传导系数（W/m²K）
- U_1是热对流系数（W/m³sK）
- WS是风速（m/s）

假设组件以地面固定支架形式安装，斜面辐照度 1000W/m2，空气循环良好，U0=29， U1=0 及风速 1m/s 的条件下输入边界条件及计算结果如下，同样以当前典型的一款 182-535W、210-545W 组件作为研究对象，组件效率相差 0.18%，边界条件及计算结果如下（如表 2 所示）：

	182-535W 组件	210-545W 组件
Ta (℃)	25	
POA (W/m2)	1,000	
α	0.9	
eta_m	20.68%	20.86%
U_0 (W/m²K)	29	
U_1 (W/m³sK)	0	
WS (m/s)	1	
Result: Tc (℃)	49.617	49.560

表 2：边界条件及计算结果

210 高电流组件相对 182 组件工作温度基本相当，且略有优势。

- 有限元建模分析

使用有限元进行建模分析，模型结构包括：玻璃、上下层 EVA，电池片，焊带及背板，由于边框型材无明显差别，为简化模型，暂不考虑边框散热的影响；模拟设置边界条件为：环境温度 20℃，辐照度 800W/m2，风速 1m/s，模拟结果如图 5 所示，同样显示 210 与 182 产品温度基本一致。

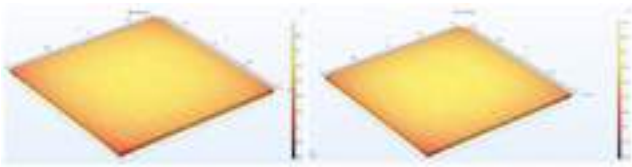


图 4：有限元分析结果（图左：182 组件，图右：210 组件）

- 总结

总之，天合至尊超高功率组件具有低开压、高电流的特点，增加单串串长，降低系统 BOS 及 LCOE，助力平价上网。

依托光伏科学与技术国家重点实验室测试及模拟工作，有效验证了至尊组件具备突出的可靠性和优异的工作温度，有效地推进了光伏组件系统度电成本的下降。

关于天合光能至尊 600W+/550W+ 系列产品：以天合光能优势的多主栅技术为基础，采用低电压、高电流独特设计，结合无损切割、高密度封装等先进技术，进一步提升抗隐裂及抗热斑性能；低电压能有效增加系统单串串长，叠加组件高功率优势，可进一步降低系统成本及度电成本。

大电流接线盒已完全满足210高功率组件需求

文 | 摩尔光伏

随着 166、182 和 210 组件的量产推进，业内在持续探讨硅片尺寸变化的优劣势。讨论的焦点包括组件的电参及尺寸、运输、原材料供应等，当然也有部分讨论到接线盒的可靠性及选材。作为长期从事接线盒研发、制造的材料供应商，我们从材料角度来分析接线盒与大尺寸硅片及高功率组件的关系。

- 接线盒工作原理

接线盒主要作用是将光伏组件产生的电力输出到外部线路，包括壳体、二极管、连接器、线缆等部件，其中二极管是核心器件。当组件正常工作时，接线盒中的二极管处于反向截止状态；当组件电池片发生遮挡、损坏等热斑效应时，旁路二极管导通对整个光伏组件起到保护作用。

组件类型	组件功率	组件 Isc	组件串 Voc	接线盒额定电流
166 系列组件	450W	11.5A	16.5V	16、18 或 20A
182 系列组件	530W	13.9A	16.5V	20、22 或 25A
	590W	13.9A	17.9V	
210 系列组件	540W	18.6A	15.1V	25 或 30A
	600W	18.6A	13.9V	

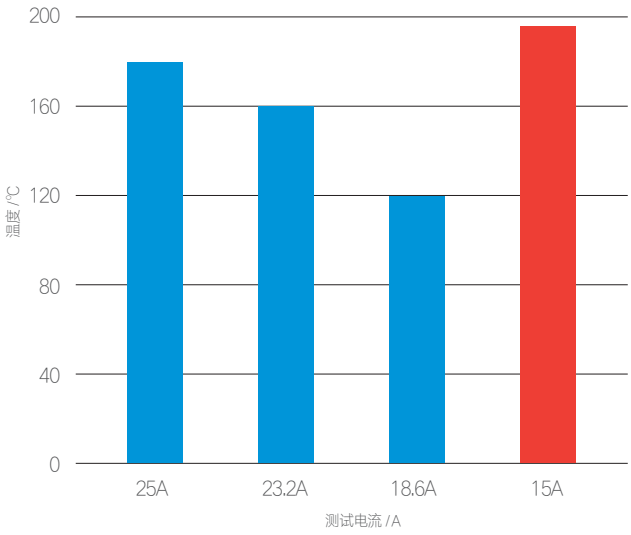
表 1 组件电性能参数及接线盒选择

上表为光伏组件厂典型的 166、182 和 210 组件电性能参数及接线盒额定电流选择情况，组件参数分别呈现了低电流、高电压和高电流、低电压现象。

- 接线盒及二极管

接线盒关键指标包括接线盒额定电流、二极管额定电流及反向耐压等，取决于接线盒的结构设计及二极管的规格选择。

通常，组件及接线盒认证测试时按照：接线盒额定电流≥ 1.25 倍 Isc 选择和测试，此外还会保留一定的余量。在正常工作情况下，接线盒二极管处于反向截止状态，不管对于 166、182 组件还是 210 组件，二极管都不会导通、发热，相比 210 组件，182、166 组件的接线盒二极管将承受略高的反偏电压。



在光伏组件发生热斑时，二极管将正向导通、发热。以 210 组件和 25A 接线盒为例，在输出电流 Isc=18.6A 的情况下（实际组件工作时电流为 Imp ≈ 17.5A），结温约为 120℃。即使考虑部分光照充足的环境，在 1.25 倍 Isc（23.2A）情况下，此时接线盒的结温约为 160℃，均远低于 IEC62790 标准的 200℃结温上限。当然，对于 182、166 组件 Isc 略低，同样配置的接线盒发热更低，接线盒均处于安全工作状态，并不存在可靠性风险。

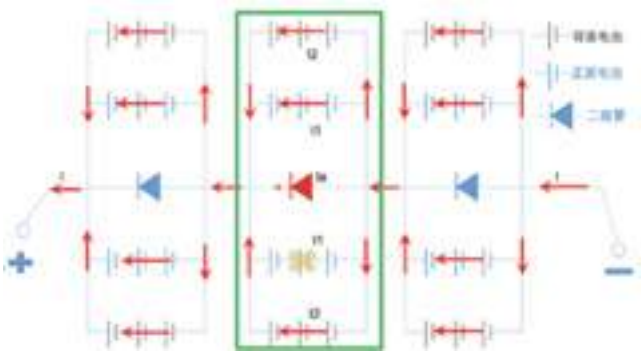
上述分析的是在组件发生热斑情况下的接线盒工作情况。而对于光伏组件发生飞鸟或树叶等遮挡热斑后迅速消失时，则会发生二极管热逃逸现象，组件串将给二极管带来瞬间反偏电压和漏电流，更高的串电压给接线盒及二极管带来更大的挑战。从接线盒设计角度考虑，合理的盒体结构设计、易散热的二极管封装方式以及性能更优的芯片选择都可以解决这些问题。

对于双面组件和半片组件，由于各单元侧均为相互并联结构，如下图所示，局部发生热斑效应和热逃逸时，并联部分可以进行分流，此时接线盒所保留的安全余量更大。经测算，双面半片组件的并联两侧及正面、背面同时被遮挡的概率极低，约 10GW 中 1 块组件的发生率。因此，实际情况下，接线盒满负荷工作的情况几乎不可能发生，完全可以保障可靠性。

● 连接器及线缆

连接器作为电力传输部件之一，承担着电站成功连接的重任。目前，市面上常用的主流连接器额定电流均高于 30A，最大可以达到 55A，均可足够满足现有高功率组件电力传输要求。

对于线缆，符合 EN 或 IEC 标准线缆的额定电流（4mm^2 线缆，表面相互贴邻时额定电流为 44A）远高于接线盒额定电流，因此无需担忧其可靠性。



● 接线盒制造流程及市场概况

随着接线盒的制造水平和质量控制能力的稳步提升，接线盒的性能、可靠性已经具备较好的保证，可以满足大尺寸硅片 & 高功率组件的使用要求。

除了接线盒厂家自身能力的提升，组件厂及第三方机构对接线盒及零部件的测试评估及质量管控也在不断完善，也进一步促进了接线盒厂家的质量控制及研发能力的提升。

从 2020 年上半年开始，TUV 等认证机构已向多家接线盒厂家颁发 25A、30A 接线盒认证证书。一批批的大电流接线盒通过第三方机构认证测试，也进一步增强了接线盒厂和光伏组件厂的信心。随着 182 和 210 大硅片组件的产能释放，大电流接线盒配套产能也将逐步建立和扩充。

综上所述，大电流接线盒及零部件性能、可靠性保证及制造能力已成熟，完全可满足不同类型大尺寸硅片 & 高功率组件的使用要求。

Trinasolar
天合光能

敬请扫码关注
天合光能股份有限公司