

2023 年度光伏行业创新成果汇编

中国光伏行业协会

2023 年 12 月 14 日

序 言

为进一步推动我国光伏产业创新发展，推广光伏领域创新成果，加强创新性产品供给，培育创新性技术文化，中国光伏行业协会（以下简称协会）开展了 2023 年度光伏行业创新成果推介活动，针对 2023 年行业内的创新技术、创新设计方案、创新解决方案面向行业广泛征集。截至到 2023 年 11 月底，协会秘书处收到了包含硅片、电池、组件、辅材辅料、储能、系统、智能制造等环节的近 50 项创新成果。

经协会秘书处初审和专家论证后，特将符合申报要求及申报单位同意公开的创新成果收录并制作《2023 年度光伏行业创新成果汇编》，仅供参考。

在此对参与此次活动和论证的各位企业和专家表示衷心的感谢。

中国光伏行业协会

2023 年 12 月 14 日

声 明

2023 年度光伏行业创新成果推介活动旨在推动光伏行业自主创新能力建设，促进行业发展。

本汇编中的资料内容均由申报单位自行提供，协会秘书处在收录时已针对是否能够公开的问题充分征求各家申报单位意见，若因申报材料中涉及抄袭、侵权等问题出现任何法律纠纷，一切法律责任由申报单位承担，中国光伏行业协会不承担任何法律责任。

中国光伏行业协会
2023 年 12 月 14 日

目 录

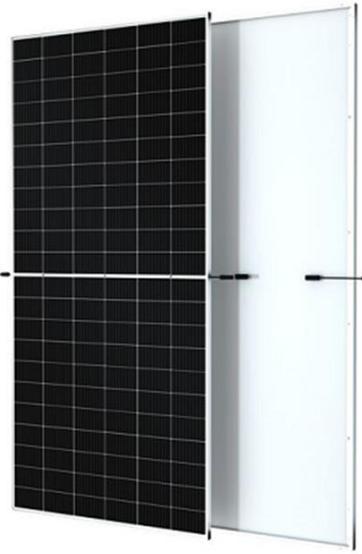
制造端.....	1
1 210R 矩形硅片设计及中版型组件尺寸统一	2
2 BIPV 用中空透光型碲化镉发电玻璃技术	7
3 DeepBlue 4.0 Pro 高效光伏组件	12
4 GRPU 玻纤增强聚氨酯复合材料光伏边框在光伏组件中的运用	16
5 大面积钙钛矿太阳能激光成套装备应用及产业化.....	20
6 单机 GW 级高效异质结(HJT)电池生产基线方案	23
7 低水汽透过率、高体积电阻率改性 EVA 太阳能电池封装胶膜	26
8 低压硼扩散炉研发及产业化.....	31
9 高产能微晶异质结 PECVD 设备	38
10 高效低成本 NBB 无主栅异质结电池焊接创新解决方案	40
11 高效低成本背接触电池组件技术.....	44
12 高效硅钝化接触太阳电池(TNC)技术	47
13 光伏硅片/电池片循环包装	51
14 光伏制造上游拉晶切片段自动对接物流装置，取晶叉车与切片 AMR	55
15 光伏组件制造全流程追溯技术（光组全溯·注册商标）	57
16 光伏组件智能包装解决方案.....	62
17 接线盒激光焊接机视觉检测系统.....	68
18 雀羽—工商业金属屋面建筑光伏一体化专用 S 型边框组件产品	71
19 先进高效 TOPCon 太阳能光伏组件	74

20 新材光伏边框.....	77
系统端.....	80
1 100MW 钙钛矿平米级量产光伏技术	81
2 SOFAR PowerMega 组串地面光伏系统解决方案	85
3 储能包级能量优化器，储能顶部泄爆.....	87
4 锦浪科技户用储能产品.....	92
5 大跨度零挠度柔性支架.....	96
6 钙钛矿及钙钛矿叠层太阳能电池电性能测试的解决方案.....	99
7 光伏自清洁涂层材料.....	102
8 行业绿电解决方案 3.0.....	113
9 环保光伏气膜新能源技术.....	118
10 基于 ARCS 技术的全场景光伏智能清扫解决方案	120
11 模块化逆变器产品和解决方案.....	123
12 全球供应链物流可视与协同云平台 CargoGo.....	132
13 梯形瓦防水光伏固定件.....	136
14 箱逆变一体机光伏遮阳顶棚.....	139
15 新型屋面 BIPV 系统	141
16 新型渔光产业园.....	145
17 星辰顶 BIPV 产业化关键技术与应用	151
18 液冷储能电池舱.....	153
19 一种双面光伏组件支架专利研发与推广应用.....	158
20 智慧交通光能路面智能储控微电网系统.....	165

21	智能光储发电机解决方案.....	169
22	智能光伏控制器 SUN2000-300KTL-HO	174
23	智能光伏控制器 SUN2000-150K-MGO-ZH.....	177

制造端

210R 矩形硅片设计及中版型组件尺寸统一

企业名称	天合光能股份有限公司 Trina Solar Co. Ltd.
企业简介	天合光能股份有限公司（股票代码:688599），全球领先的光伏智慧能源整体解决方案提供商。2020年，天合光能在上海证券交易所科创板挂牌交易，成为首家在科创板上市的涵盖光伏产品、光伏系统以及智慧能源的光伏企业。
<p>申报类别</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 创新技术</p> <p><input type="checkbox"/> 创新设计方案</p> <p><input type="checkbox"/> 创新解决方案</p>	<p>创新技术：</p> <p>技术名称：210R 矩形硅片设计及中版型组件尺寸统一</p> <p>产品型号：DE09R，DEG9R，DE19R，NEG19R、DEG19RC.20</p> <p>推出时间：2022年4月，天合光能率先行业创新性地推出210R矩形硅片组件。</p> <p>应用照片：如下为产品示例</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">DE19R</p>



NEG19RC.20

创新技术简介:

从 2021 年 210mm 组件尺寸率先统一和实现标准化开始，通过大尺寸化、高功率化来降低制造成本与度电成本，已经成为光伏行业进步的必然趋势。经过 2 年多的研究与实践，天合光能坚定以客户与行业价值为第一导向，一切围绕需求出发，创新实践推出面向全场景的“黄金尺寸”组件，产品覆盖小中大版型、横跨 400W-500W-600W-700W+全功率档位。

2022 年 4 月，天合光能率先推出 210R 矩形硅片组件，该版型具有优良的尺寸、电气兼容性，集装箱空间利用率达到了 98.5%，达顶格设计，是目前集装箱空间利用率最高的组件尺寸，能够实现客户价值和系统价值最大化，成为行业 500W~600W 系列组件中的极致产品。这也是矩形硅片首次公之于众，彻底打破光伏行业几十年来对“硅片是正方形”的思维定势。随后，包括 182R 在内的矩形电池组件产品不断推出，让矩形硅片电池成为行业的关注点。打破正方形硅片的思维桎梏，聚焦“矩形”已成为光伏行业降本增效的重要路径，相较传统的正方形硅片，矩形硅片在硅片端对硅料的利用更加充分，有利

于降低成本；在组件端和终端，能提供更高功率，进而提升客户价值。

2022年11月，在同样的设计理念下，叠加先进的N型i-TOPCon电池技术，在PECVD的钝化接触复合膜层SiOx/poly-Si技术、选择性硼发射极技术、新型精细金属化主栅设计形成独立的技术创新，至尊N型605W组件面市，功率高出市面同类产品30W，与行业一般N型72片版型组件相比，单排跟踪支架装机容量增加13%，相对于行业上一代中版型产品BOS节省达到了1.8~4.5%。

出众的产品性能和市场表现，使得矩形硅片电池组件的理念被市场快速全面接受，在2023年5月份的SNEC展会上，各大组件厂商便展出了2384*1134mm或与之类似的尺寸产品，矩形硅片组件的价值度在业内逐步实现共识。

2023年7月7日，天合光能等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组件尺寸标准化达成了共识：2382mm*1134mm，9家企业还倡议行业现行的以及未来组件尺寸设计应遵循中国光伏行业协会标准《T/CPIA 0003-2022地面用晶体硅光伏组件外形尺寸及安装孔技术要求》中的规定以及行业现有的尺寸。

基于该中版型标准尺寸组件卓越的系统价值和客户价值，目前，无论是以Intersolar南美展、北美RE+为代表的地区性行业大展，还是马来西亚IGEM、澳大利亚All Energy等聚焦各国家市场的行业展会，各大厂商纷纷展出2382mm*1134mm标准尺寸组件。

截至2023年10月底，天合光能至尊210R系列组件累计出货量达15GW。

<p style="text-align: center;">创新性说明</p>	<p>目前行业内组件不断往功率更高的方向发展，除了本身电池效率提升、组件封装技术提升，一方面，硅片尺寸也不断升级，来支撑更高功率更低成本的组件产品。硅片尺寸从最开始的125mm升级到156mm、158mm,2018年开始升级到163mm、166mm，2019年开始甚至开始开发到182mm、210mm-230mm，整个产业链不断升级。天合光能以集装箱为边界，反推组件的极限尺寸，降低集装箱运载空间的浪费。</p> <p>组件尺寸不统一，背板、玻璃、铝型材尺寸也存在差异，导致上下游客户陷入“选择困难症”，还必须为不同尺寸组件的电气、载荷性能参数，支架、逆变器厂商要匹配及研发不同产品，还容易出现误装、错装，这也使得终端的电站设计成本和供货风险上升。因此推动行业矩形电池片对应的组件尺寸统一迫在眉睫。</p> <p>210R组件尺寸统一是推动行业进步升级的关键动力，为硅片的尺寸图统一及标准化提供了参考，在组件端增加了辅材供应的兼容性，降低产业链成本，带来规模化发展，充分释放整个产业价值，也有利于形成成熟的产业链生态、降低度电成本，推动应用端价值最大化。</p>
<p style="text-align: center;">性能和优势</p>	<p>打破正方形硅片的思维桎梏，聚焦“矩形”，相较传统的正方形硅片，矩形硅片在硅片端对硅料的利用更加充分，有利于降低成本；在组件端和终端，增加功率的同时，提升了客户价值，充分释放整个产业价值，也有利于形成成熟的产业链生态、降低度电成本，推动应用端价值最大化。</p>
<p style="text-align: center;">申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理， <u>1</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>1</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理， <u>4</u> 项</p>

<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>2023年7月7日，天合光能等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组件尺寸标准化达成了共识:2382mm*1134mm。同时，9家企业还倡议行业现行的以及未来组件尺寸设计应遵循中国光伏行业协会标准《T/CPIA 0003-2022 地面用晶体硅光伏组件外形尺寸及安装孔技术要求》中的规定。</p> <p>截至2023年10月底，天合光能210R组件累积出货量超15GW，全球广泛应用。其中，210R中版型组件得益于功率、效率、设计的全方位优势，既适用于复杂地形的地面电站，又适用于工商业屋顶，典型案例包括地处高原山地的四川九龙县463MW“水光牧互补”光伏电站项目、地处低山丘陵的山西灵石100MW风光储一体化电站项目，以及徐州博汇世通重工机械工商业屋顶光伏项目、绿色校园项目等。</p>
-------------------------------------	---

BIPV 用中空透光型碲化镉发电玻璃技术

企业名称	成都中建材光电材料有限公司 CNBM (Chengdu) Optoelectronic Materials Co., LTD.
企业简介	成都中建材光电材料有限公司成立于 2009 年,注册资本 2.337 亿元,系世界 500 强中国建材集团下的国家高新技术企业,致力于碲化镉发电玻璃的研发与产业化,高纯稀散金属材料的生产与销售以及 BIPV 光电系统的设计、安装和运营。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>创新技术:</p> <p>技术名称: BIPV 用中空透光型碲化镉发电玻璃技术</p> <p>采用该技术的产品型号: COM-Z3-Tm</p> <p>推出时间: 2022 年 2 月</p> <p>应用照片:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">碲化镉发电玻璃中空系列</p>
创新性说明	<p>通过开发一套透光碲化镉发电玻璃的设计制备技术和装备,在市场上率先推出了无感透明碲化镉发电玻璃。技术的主要创新点如下:</p> <p>1)根据人体肉眼成像原理,开发了一套透光刻线设计案。通过无感化的设计,解决传统透光产品容易造成视觉疲劳和眩晕的问题,从而实现了透光产品的人体工学优化。</p>

	<p>2)通过对视觉和户外的光线分析，定义了色差所需的刻线误差控制范围，并根据激光刻线装备物产产生的根源，提出了 CCD 纠偏、气浮支撑的技术应用，解决了透光产品容易产生色差的难题。</p> <p>3)开发了一套刻线性能优异生产节拍快的透光刻线装备。提出使用平顶激光取代高斯激光，大面积振镜拼接刻线的技术方案，大幅提高了设备的生产效率，并将激光刻线的热影响区降低了 70%。设计了一套低 EHS 风险的除尘系统，保障了设备的稼动率，并实现无粉尘接触保养。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>采用该技术生产的中空透光型碲化镉发电玻璃具备以下性能优势：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 发电量大：同等装机容量下，对比其他光电技术，发电量更多； 2. 弱光发电性能好：清晨、傍晚、阴天、下雨都能发电； 3. 安全性高：热斑效应小，使用安全性高； 4. 节能：采用 Low-E+中空层+碲化镉夹胶发电玻璃结构，具备优良的热工性能和优异的气密性，隔音，隔热，保温； 5. 建筑一体化完美结合：中空结构具备优良的热工性能，可见光透射比可调，可从尺寸、颜色、图案、透光等多维定制，适用于各种风格建筑； 6. 绿色安全：节能减排，可创造价值的绿色建材。
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理，<u>31</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理，<u>10</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已授权，<u>31</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已授权，<u>10</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>项目 1——山西省委大楼改造项目</p> <p>本项目全部采用透光率高达 60%的中空三叠层碲化镉发电玻璃，直接替代屋顶材料，室内采光好，并同时兼具隔热、保温、发电等功能。项目装机容量 184kw，平均每年发电量 24 万千瓦时，节约标煤 73.54 吨，减少 CO₂ 排放 201.14 吨。</p>



山西省委大楼改造项目外部视角



山西省委大楼改造项目内部视角

项目 2——蚌埠自贸大厦项目

本项目采用黑色碲化镉发电玻璃和透光率 50%的蓝色透光碲化镉发电玻璃，替代传统幕墙玻璃，用于自贸大厦墙面。项目装机容量 485.41 kw，项目建成后平均每年发电量 55 万千瓦时，节约标煤 169.87 吨，减少 CO₂ 排放 464.60 吨。该项目是积极践行“双碳”目标，推动建筑产业绿色发展的重要体现。



蚌埠自贸大厦项目施工实景



蚌埠自贸大厦项目外部视角

项目 3——雄安新区医院 BIPV 项目

本项目采用 40%透光率中空 LOW-E 碲化镉发电玻璃，在满足建筑幕墙保温隔热节能参数需求和通透视觉功能的前提下，实现建筑赋能，充分利用建筑立面空间，产生清洁能源，助力雄县第二人民医院实现零碳化。



雄安新区医院内部视角

项目 4——中国西部科技创新港 BIPV 项目

本项目采用 LOW-E 中空碲化镉发电玻璃替换原普通幕墙玻璃，发电玻璃既满足建筑要求，同时兼具发电功能，实现一材多能，创能发电的作用。项目装机容量 226kw，预计年均发电量 15.13 万度，年节约标准煤 49.61 吨，年减排二氧化碳 150.8 吨，项目建成后，成为西安交大创新港校区上一道靓丽的风景线。



中国西部科技创新港外部视角

DeepBlue 4.0 Pro 高效光伏组件

企业名称	晶澳太阳能科技股份有限公司 JA Solar Technology Co., Ltd
企业简介	晶澳科技是垂直一体化的光伏发电解决方案平台企业，产业链覆盖硅片、电池、组件及光伏电站，在全球拥有多个生产基地，在海外拥有 13 个销售公司，产品足迹遍布 130 多个国家和地区，广泛应用于地面光伏电站以及工商业、住宅分布式光伏系统。
申报类别	<p>技术名称:DeepBlue 4.0 Pro 高效光伏组件技术</p> <p>采用该技术的产品型号 :JAM72D42-xxx/LB、 JAM72D40-xxx/LBJAM66D45-xxx/LB、 JAM54D40-xxx/LB、 JAM54D41-xxx/LB 等(xxx 代表实际功率档位，5W 为一档)</p> <p>推出时间:2023 年 5 月</p> <p>应用照片:</p> <div style="text-align: center;">  </div>
<input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	
创新性说明	晶澳科技作为垂直一体化的光伏解决方案平台企业，始终坚持技术创新，持续加码研发投入，于 2023 年 5 月式推出了新一代 n 型高效光伏组件 DeepBlue4.0 Pro,该组件集合了 4 项创新技术分别为 Bycium+高效电池技术、高效&高可靠性封装技

术、高密度封装技术以及矩形硅片技术。

(1)Bycium+高效电池技术:Bycium+ (“倍秀”)电池是晶澳自主研发的高效 n 型钝化接触电池，叠加毫秒级低氧 n 型硅片、优异的表面钝化和钝化接触技术、超细栅金属化以及双面减反膜等技术，电池开路电压(Voc)达到 728mV，电池量产最高转换效率达到 25.6%。

(2)高效&高可靠性封装技术:除电池效率的提升外，高效、高可靠性封装技术对组件效率的提升和品质保证也非常关键。超多主栅(SMBB)技术可以同时提高光的利用率与电流的收集能力，从而提高电池转换效率与组件功率，晶澳采用行业主流的圆形焊带，综合考虑组件功率和焊接可靠性能。在组件 BOM 材料方面，根据组件的性能特点，也进行了相应的优化，为了进一步提高产品机械性能，DeepBlue 4.0 Pro 在采用无损切割、SMBB 等改善可靠性的技术基础上，通过改良边框铝型材料优化边框截面设计，增大型腔等方式来加强机械强度。另外，通过采用增强型的封装胶膜，进一步提升了组件的抗 PID 性能。

(3)高密度封装技术:高密度封装技术是指在单位组件面积条件下，通过提升封装的电池片总面积来提高组件的功率和效率，主要包括叠瓦叠焊、零间距和小间距等。DeepBlue4.0Pro 产品采用了小间距技术相比于其它几种高密度封装技术，小间距技术兼顾了成本、功率提升制成良率以及产品可靠性多方面的影响，将逐步成为高效组件技术的主流。

(4)矩形硅片技术:晶澳从全产业链出发，打破行业半片电池传统观念，首次以 182mm*199mm 矩形硅片结合电池设计优化，通过不同切割方式，得到 182mm*94mm、182mm*99.5mm、182mm*105mm 三种主要的半片尺寸，并实现一种硅片可生产四种高效率大功率版型组件，同时兼容 2278mm*1134mm 的行业常规尺寸组件。相比于行业同版型组件，DeepBlue4.0Pro 组件具有更好的智造优势、性能优势和客户价值拥有更强的产业

	<p>链和行业包容性，真正实现产业链和行业的融合共赢。该技术通过对硅片、电池、组件各环节的工艺进行创新整合，最大限度的利用了当前生产设备和制造工艺，实现了产品升级的同时降低了生产制造端以及系统应用端的成本，对整个光伏行业的发展产生了积极影响。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>DeepBlue4.0Pro 高效光伏组件具有高功率、高效率、高发电量和高可靠性能等特点，其中 72 版型的组件最高功率达 630W，组件效率超过 22.5%</p> <p>从发电性能方面主要具备以下四大优势</p> <p>① 更低衰减:组件采用 n 型硅片，无 B-O 复合体，首年衰减不超过 1%，年度线性衰减不超过 0.4%，优于 p 型组件的首年不超过 2%和年度线性衰减不超过 0.45%。经测算，在 30 年的寿命周期内，首年衰减+年度线性衰减相比较 p 型带来的发电量增益可达到 1.8%左右。</p> <p>② 更优高温发电性能:光伏组件的高温发电性能与功率温度系数直接相关，而电池开路电压越高，功率温度系数也就越好，Bycium+电池的开路电压达到 728mV 左右，对应的 DeepBlue4.0 Pro 组件的功率温度系数为-0.3%/°C，相比较 p 型的-0.35%/°C 更好，假设组件运行时工作温度为 55°C 左右(环境温度 30°C 左右时)，那么 DeepBlue4.0Pro 组件的功率损失将比 p 型低 1%-1.5%左右，随着温度升高，其高温发电性能的优势也将进一步扩大。</p> <p>③ 更高双面增益:在双面发电性能方面，DeepBlue4.0Pro 组件双面率为 80%左右，常规 p 型组件双面率为 70%左右，假定组件背面辐照强度为 100-150W/m，那么双面率差异 (10%)带来的组件发电量增益在 1%-1.5%之间。当在不同的地面环境下(反射率在 20%-30%时)，结合不同的阵列高度、前后排间距、背面有无遮挡安装等条件，通过 PVsyst 模拟，DeepBlue 4.0 Pro 组件发电量增益在 0.8%-1.2%之间。</p>

	<p>④ 更好弱光性能:光伏组件的低辐照发电性能与少子寿命、开路电压、并联电阻密切相关，由于 Bycium+电池具备更为优异的内阻设计，更高的少子寿命和开路电压，所以电池的弱光性能更为优异在辐照度 600W/m 或以下时，如清晨或傍晚条件下，经测算 DeepBlue 4.0 Pro 组件光发电综合增益为 0.2% 左右。同时，该组件具有优异的可靠性能，经过标准老化测试和加严测试功率衰减均在 2.5%以内，各项结果均满足 IEC 标准要求，保证了光伏组件能够在户外安全可靠的运行和高效的发电能力。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理， <u>61</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理， <u>13</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>28</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理， <u>10</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>自晶澳 n 型 DeepBlue4.0 Pro 系列光伏组件推出以来，陆续受到行业客户的关注，目前的主要客户包括华能、华电、三峡等大型发电集团，同时还有分布式的客户晶澳 n 型产品在国内外都已经有了实际项目应用 Atae/Taejun/Yueun 光伏电站项目:装机容量 3MW，位于全罗南道珍岛郡，于 2023 年 5 月并网，是韩国首个 n 型并网项目，自运行以来组件优异的发电表现得到了客户的高度肯定。上海市浦东机场 P4 长时停车库屋顶光伏项目:装机容量 16MW，国内首个应用晶澳科技 n 型组件的机场分布式光伏项目。预计项目 20 年总发电量达到 3523.17 万 kwh，年均发电约 176.16 万 kWh，首年利用小时数 1248.68h，年均利用小时 1175.23h，为民航领域推进光伏系统建设和可再生能源应用提供了巨大动力。西藏昌都察雅县吉塘一期 20 万 kw 项目:项目地点位于西藏昌都察雅县，晶澳为其供货 112MW，是昌都地区的首个 n 型光伏电站，项目目前已经供货完成，项目建成后将为该地区提供更多绿色电力。</p>

GRPUs 玻纤增强聚氨酯复合材料光伏边框在光伏组件中的运用

<p>企业名称</p>	<p>浙江德毅隆科技股份有限公司 Zhejiang Deyilong Technology Co., Ltd.</p>
<p>企业简介</p>	<p>浙江德毅隆科技股份有限公司是由国内外复合材料研发、光伏领域等资深专家联合创办的原创技术研发企业，拥有 30 年以上的复合材料型材拉挤生产经验，复合材料光伏边框研发已有 10 年历史。</p>
<p>申报类别</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 创新技术</p> <p><input type="checkbox"/> 创新设计方案</p> <p><input type="checkbox"/> 创新解决方案</p>	<p>创新技术： GRPUs 玻纤增强聚氨酯复合材料光伏边框在光伏组件中的运用</p> <p>产品型号：BK3017,BK3027,BK3517,BK3527</p> <p>推出时间：2013 年</p> <p>应用照片：</p> 
<p>创新性说明</p>	<p>早在 2010 年，公司就研发出了玻璃纤维增强聚氨酯型材，是国内第一家研制出玻璃纤维增强聚氨酯型材的企业。2012 年，公司首创将玻璃纤维增强聚氨酯复合材料应用到光伏边框。当时，玻璃纤维增强聚氨酯复合材料在光伏行业的应用主要在于两个方面。其一是光伏材料耐腐蚀的问题，尤其是海边的光伏组件，常年受海洋性气候及海水腐蚀的影响，组件边框材料</p>

的性能备受考验。据调查显示，以日本的户用光伏为例，七八年时间，铝合金框架受到腐蚀影响就十分严重。其二是解决当时组件 PID 现象的问题。光伏组件采用非金属绝缘边框封装后，将大大降低了形成漏电回路的可能性，有助于减少 PID 电势诱导衰减现象的产生，从而提高电池板的发电效率。经过测试与实际运用，玻璃纤维增强聚氨酯复合材料确实具有极好的耐腐蚀、耐盐雾性能并且可以大大减少 PID 失效。

此外，玻璃纤维增强聚氨酯复合材料边框碳排放指标只有铝合金边框的 14.5%，是一款低能耗的产品。在碳中和的背景下铝价逐步走高，很难满足组件边框降本需求，而玻璃纤维增强聚氨酯复合材料不仅售价比铝合金更低且能大幅提高组件性能，可以为客户带来更高的价值。

产品结构创新：

经过不断的打磨，德毅隆已将 GRPU 玻纤增强聚氨酯复合材料光伏边框研发至第七代。运用独特的纤排布结构，优化产品的力学结构设计：

- 1.光伏边框 A/B/C 面铺设玻纤织物，大大提高横向抗弯、抗剪切及抗冲击强度。
- 2.光伏边槽口内侧铺设玻纤织物大大提高槽口部位横向抗弯及剪切强度。
- 3.中间层为纯玻纤+聚氨酯结构保证型材纵向弯曲强度及拉伸强度。光伏边框腔体内侧铺设玻纤织物大大提高边框腔体角部强度及横向抗弯、抗剪切强度。表层采用脂肪族聚氨酯水性涂层对型材基材进行抗紫外保护（和目前市场上部分汽车表面涂层一样的脂肪族聚氨酯涂料体系）。

产品工艺创新：

公司目前太阳能边框的研发水平领先同行 2-3 年。公司具有目前国内最先进的光伏边框聚氨酯复合材料注射拉挤技术，经过十多年的聚氨酯拉挤工艺技术积累，公司在光伏边框聚氨

	<p>酯拉挤技术上，采用创新设计的计量/混合装置，包括活塞泵、内置贮槽、气动树脂混合头、一次性静态混合器、静态混合器与注射室直接的一次性连接管等。同时还取消传统的敞式树脂浴槽，代之以一个树脂注射系统来适配聚氨酯纤更快的胶凝时间。另外配套设计了一种旨在拉挤过程中达到最佳玻璃纤维浸透室的注射室，该注射室与拉挤模头的进口表面齐平安装，方便清洗和防止纤维断裂；通过使聚氨酯树脂的泵送速率与树脂耗量匹配和保持注射室内足够压力，以保证纤维浸透。实现聚氨酯的连续拉挤,提高拉挤速度,提高连续拉挤的稳定性,提高产品的合格率,达到降低产品成本的目的,同时达到绿色生产。另外公司还将设备改造成一机多模，并获得批量生产验证，大大提高了生产效率和设备利用率。生产速度在保证型材直线度及性能的基础上,已稳定在 1 米/分钟,在尝试 1.2 米/分钟突破(行业正常拉挤速度为 0.6 米/分钟，且型材直线度不稳定)。</p>
<p>性能和优势</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.玻纤增强聚氨酯复合材料边框具有高耐腐蚀、高耐盐雾的优越性能，是海洋及污水处理厂等耐腐蚀应用场景中光伏组件边框的不二选择。 2.玻纤增强聚氨酯复合材料边框的屈服强度 990MPa，是铝合金的 5 倍,保证在应力释放后组件 100%回弹，没有残余变形，在 25 年的生命周期内可大幅降低硅片的隐裂。 3.传统边框材料是导体，每一块组件都需接地，增加了 BIPV 施工的难度及成本。玻纤增强聚氨酯复合材料边框具有优良的绝缘性能，不需接地。 4. GRPU 边框与玻璃近乎一样的膨胀系数，且在低温环境下具有优良的力学性能，有效保证组件低温环境不会发生弯曲变形的现象。在寒冷地区没有叠加弯曲，不会产生由于铝合金收缩把玻璃挤裂的风险。 5.传统边框颜色单一，要做其它颜色需增加费用。玻纤增强聚氨酯复合材料边框有多种颜色供用户选择，无需增加费用。

	<p>6. 2025 年后出口到欧洲的组件有碳排放指标的要求。GRPU 边框是低能耗产品，经初步计算，从最初级原料（石油及矿石）到制成组件边框再到第一次回收利用作为一个生命周期，GRPU 边框的碳排放指标只有传统边框用材的 14.5%，降低组件出口碳排放。</p> <p>7. GRPU 边框能大幅提升组件的性能，售价比铝合金低，为客户带来更高的价值。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理，<u>24</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理，<u>28</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取，<u>9</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理，<u>24</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>浙江爱康光电科技有限公司、江苏东磁新能源科技科技有限公司、安徽尚能新能源科技有限公司等。</p> <p>1.中核汇能泗洪项目：玻纤增强聚氨酯复合材料光伏边框有多种色彩且不需要增加费用，此项目使用蓝白色边框制作中核汇能 LOGO。彩色组件 LOGO 具有很好的宣传效果且不会给客户增加额外的费用。</p> <p>2. 黑龙江哈尔滨呼兰区项目：玻纤增强聚氨酯复合材料边框与玻璃近乎一样的膨胀系数，且在低温环境下具有优良的力学性能，有效保证组件低温环境不会发生弯曲变形的现象。在寒冷地区没有叠加弯曲，不会产生由于铝合金收缩把玻璃挤裂的风险。是严寒环境下不二之选。</p>

大面积钙钛矿太阳能激光成套装备应用及产业化

企业名称	武汉元禄光电技术有限公司 WuHan Hero Optoelectronics Technology Co.,Ltd
企业简介	武汉元禄光电技术有限公司系高新技术企业，立足于光谷，是一家光电技术及应用研究开发的高科技激光设备制造商，致力于激光微细加工技术及设备的研发和制造。近年来，在大面积钙钛矿太阳能电池制备中提供专属的激光解决方案。
申报类别 <input type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input checked="" type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>通过项目的实施，将解决大面积钙钛矿电池制成过程中大范围缺陷诱导形成的严重电荷复合以及膜表面平整度过低无法均一覆盖等降低电池效率的问题，实现高效大面积钙钛矿太阳能电池，适应高效率、大面积钙钛矿太阳能电池生产需求。</p> <p>本项目采用“钙钛矿电池制备激光划线单台设计-多台联动的大面积激光划线(P1-P4)装备设计-成套设备联合智能控制设计-工艺融合-智能检测-智能作业系统整体性能-装备集成”的一体化技术路线，满足钙钛矿电池年总产能达 100MW 的目标，实现大面积钙钛矿组件制备示范。</p> <p>通过项目的成功实施，将推动建立钙钛矿光伏产业链上下游企业共同体，协同开展技术创新和产业化协作。预计于 2025 年 6 月项目实施完成后形成 10 台大面积钙钛矿太阳能激光成套装备产能，力争 1-2 家企业的投产使用，预期销售额≥6000 万元，净利润≥600 万元。在项目完成后 5 年内，可以在湖北省创造 5 亿元左右的钙钛矿太阳能光伏电池的产值，实现超过 1 亿元的企业利润，创造 0.7 亿元左右的财政税收，带动湖北省近 3000 人的就业问题。</p> <p>本项目将提供有针对性的钙钛矿太阳能电池激光制备优化策略，建立成套的钙钛矿太阳能电池组件激光制造设备并实现应用示范，满足钙钛矿电池年总产能达 100MW 的需求。这些</p>

	<p>关键技术指标的达成将标志钙钛矿光伏产业与技术的又一里程碑，预示钙钛矿太阳能电池的商业化将实现。</p>
<p>创新性说明</p>	<p>1.工艺技术创新</p> <p>针对机械划刻、化学腐蚀、掩模板、图案印刷等方法实现单元子电池到大面积电池集成的过程中加工精度不高、衬底上易形成不能进行光伏转换的“死区”缺点，本项目提出飞秒激光制备大面积钙钛矿太阳能电池非接触式加工方式，提高加工精度高，可实现刻线尺寸精确到微米尺度，显著提升大面积衬底上的光电转换有效面积。飞秒激光脉宽极短，峰值功率极高，与物质发生非线性效应，但是单脉冲能量较低，加工效率欠缺。本项目提出采用一体化光纤激光器的皮秒/飞秒双工作模式，利用其重频可调的高脉冲能量/窄脉冲宽度两种工作模式，不仅能够实现大面积电池集成时光电损耗的最小化，而且能够提高激光加工的效率，为大规模生产奠定可靠的基础。</p> <p>2.理论方法创新</p> <p>本项目首次提出刮涂法结合凝胶状态成核调控，实现钙钛矿薄膜的大面积印刷，利用表面活性剂缓解 Landau-Levich 现象，对基板进行预热以促进溶剂的均匀蒸发，有机统一了水平涂布阶段和蒸发阶段的晶体生长，诱导钙钛矿超快均匀析晶，有效地消除钙钛矿薄膜针孔与表面缺陷，确保钙钛矿薄膜的大面积均匀制备，提高大面积钙钛矿电池效率。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>实现具有自主知识产权的大面积钙钛矿电池制造激光微细加工装备，并达到如下技术指标：</p> <p>a) 设备实现对钙钛矿电池功能层（P1-P4）的选择性刻蚀处理，去除 TCO、电子传输层/活性层/空穴传输层和金属，完成大面积太阳能器件制备。其中，P1 单元装备：采用纳秒激光刻蚀 TCO 层；P2 单元装备：采用飞秒激光刻蚀电子传输层/活性层（钙钛矿）/空穴传输层；P3 单元装备：采用皮秒</p>

	<p>激光刻蚀背电极层；P4 单元装备：采用高功率纳秒激光清边；</p> <p>b) 设备实现基片加工尺寸：1200mm\diamond2400mm；</p> <p>c) 设备实现基板加工厚度：0.01-10mm；</p> <p>d) 设备实现划线精度：最小死区面积线宽 300μm；</p> <p>e) 设备实现划线效果：能有效控制激光在操作过程中对已有材料的热影响、火山口、缺陷控制。其中：P1 单元装备：火山口\leq300nm，热影响\leq5μm；P2 单元装备：火山口\leq50nm，热影响\leq3μm；P3 单元装备：火山口\leq100nm，热影响\leq5μm；P4 单元装备：完成清边时候的热影响\leq50 μm；</p> <p>f) 设备实现生产节拍：CT\leq80s，划线间距 8mm，满足年产出 100MW 钙钛矿电池需求；</p> <p>g) 设备实现上料方式：自动上下料。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理，<u>12</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理，<u>10</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取，<u>3</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理，<u>7</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>1、浙江大学宁波科创中心，大面积钙钛矿太阳能电池产线项目激光刻蚀 P1-P4 成套装备；</p> <p>2、湖北万度光能有限责任公司，200MW 钙钛矿太阳能电池产线项目多功能激光成套装备；</p> <p>3、深圳华物光能技术有限公司，大面积钙钛矿太阳能电池产线项目超净环境封闭式多光路激光成套装备。</p> <p>4、上海钙晶科技有限公司，大面积钙钛矿太阳能电池产线项目飞秒激光成套装备。</p>

单机 GW 级高效异质结(HJT)电池生产基线方案

企业名称	福建金石能源有限公司 Gold Stone (Fujian) Energy Co., Ltd.
企业简介	金石能源专业从事高效异质结（HJT）太阳电池技术及装备研发、制造与销售，致力于提供成熟、先进的异质结电池技术成套装备及工艺整体解决方案，拥有 PECVD、PVD 等核心设备自主知识产权。2021 年，公司牵头组建的“高效太阳电池装备与技术国家工程研究中心”获得国家发改委批复。
申报类别 <input type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input checked="" type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>创新解决方案：</p> <p>单机 GW 级高效异质结（HJT）电池生产整线方案采用“大腔室、大产能”设计，单机产能达到了 1GW，且可适应各种国产化关键材料，兼容 166mm、182mm、210mm 等规格尺寸硅片。在相同产能的前提下，单机 GW 级高效异质结（HJT）电池生产整线方案占地面积更小，厂务投入大大节省，大腔室使得硅片体积占比高，气体利用率也更高，制造运营成本更低。</p> <p>单机 GW 级高效异质结（HJT）电池生产整线方案，大大提高了异质结电池的产能、降低了度电成本，对于异质结电池产业化具有重要意义。</p>
创新性说明	<p>单机 GW 级高效异质结（HJT）电池生产整线方案主要围绕高效异质结电池规模化生产和度电成本降低实现了一系列技术突破，包括：</p> <p>1、开发及优化核心设备——PECVD 方案：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 通过加大腔室、优化传动方案，大幅提升设备产能 ● 通过创新的载板设计和 shower-head 设计，在降低能耗的同时，改善镀膜均匀性，提高产品良率 ● 采用 13.56MHz 射频（RF）等离子体辉光放电技术，不仅大大提升了单机产能，也使制备的微晶硅薄膜具有极佳的均匀

	<p>性、制备的微晶硅薄膜的工艺窗口较宽、制备的异质结电池具有极佳的稳定性和可靠性，较大幅度提升了 HJT 电池产品的转换效率</p> <p>2、开发及优化整线生产工艺方案：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 导入 I-IN-P 镀膜工艺方案，避免因腔体污染影响镀膜均匀性，影响电池产出 ● 创新型分体式镂空载板设计，加热能耗低，每片硅片 CCD 定位，更适用于薄片化 ● PVD 设备采用上下旋转靶设计，实现双面同时镀膜 <p>本创新解决方案符合国家节能降耗、低碳运行的方针，其规模化应用将利用高度国产化装备和自主开发的技术有效降低异质结电池的生产成本，使得异质结技术打破成本压力的限制，加速其对当前主流 PERC 技术的渗透进程，对带动光伏产业提质增效有着重要作用。</p> <p>本创新解决方案具备国际技术先进性，有利于加速全国光伏产业技术、设备的升级和国产化，进而进一步带动光伏产业产值规模的扩大，同时通过产业链和产业间的相互关联进一步促进相关产业的升级和发展，如输配电、节能环保、电力热力、精密制造等行业，形成产业聚集，实现良好的经济效益和社会效益。综上，单机 GW 级高效异质结（HJT）电池生产整线方案解决了当前异质结产业化进程中的两个重要难题：</p> <p style="padding-left: 2em;">一是产能的平稳、大幅提升</p> <p style="padding-left: 2em;">二是产品的度电成本的有效降低</p>
<p style="text-align: center;">性能和优势</p>	<p>单机 GW 级高效异质结（HJT）电池生产整线方案基于企业自有的 PECVD、PVD 等核心设备的知识产权，具有以下性能和优势：</p> <p>1.大幅提升了单机产能。大腔室的设计，使得 PECVD 设备单腔室获得极高的有效镀膜面积，单机产能已经提升至 1GW，设备更容易实现大产能。以 210mm 半片产线为例，载板尺寸为 13*26、338 片，小时产能可达 23858 片。</p> <p>2.异质结电池生产线采用 I-IN-P 镀膜设计构造，腔室之间气体不</p>

	<p>会交叉感染，均匀性好。</p> <p>3.异质结电池生产线采用金属空心子载板，导热性好，无变形问题，自动化设计匹配简单，可轻松实现每片硅片 CCD 定位，相比较于常规载板，可节省能耗 20%。</p> <p>4.生产线采用 13.56MHz 射频技术，极大提升了微晶电池的效率。金石能源推出的双面微晶异质结电池的转换效率比非晶异质结电池高了 0.9%。2023 年 9 月，经福建省计量科学研究院（国家光伏产业计量测试中心）测试，金石能源异质结电池（HBC 电池）最高转换效率已达到了 27.42%。</p> <p>5.由于整线腔室少，产线短，占地面积小，设备占地面积经计算，可节省 25%，相当于 2000 万/GW 的投资额，大大降低前期投资成本。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理， <u>65</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理， <u>23</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>8</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理， <u>164</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>客户一</p> <p>方案：单机GW级高效异质结（HJT）电池生产整线方案</p> <p>产能：1000MW</p> <p>量产时间：2022年年底</p> <p>重要事件：2023 年 5 月，实现满产，量产平均效率 25%</p> <p>2023 年 8 月，产线量产平均效率已达 25.5%，效率提升了 0.5%</p>

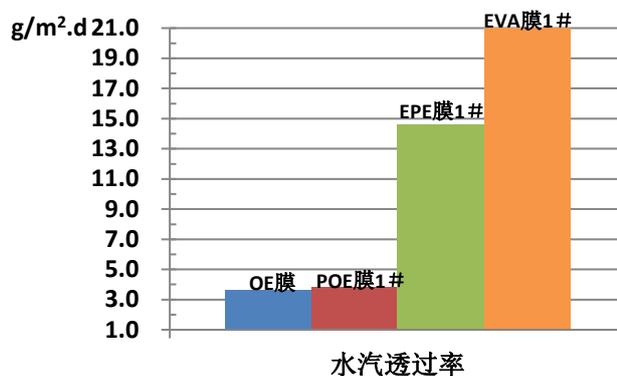
低水汽透过率、高体积电阻率改性 EVA 太阳能电池封装胶膜

企业名称	天津彩达新材料科技有限公司 Tianjin Caida New Materials Tech Co., Ltd
企业简介	公司成立于 2010 年 7 月，坐落于天津市武清区高新产业园，专注于 EVA 胶膜的研发和生产十几年。参加编写了《淋浴房玻璃国家标准》、《夹层玻璃用 EVA 中间膜团体标准》和《建筑用碲化镉薄膜发电玻璃团体标准》。通过 ISO9001:2015 质量管理体系认证。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	创新技术： 技术名称：低水汽透过率、高体积电阻率改性 EVA 封装胶膜 产品型号：OE-T3 透明、OE-BJ 黑色及 OE-WJ 白色 推出时间：2022 年 3 月 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div>
创新性说明	OE 系列改性 EVA 太阳能电池封装膜以 EVA 为主要原料，采用特殊改性技术，在 EVA 分子链上增加若干种特殊功能基团和聚合物分子链，改性后的 EVA 树脂大大提高了水汽阻隔性，同时增加了改性 EVA 树脂的分子量，进而使改性后的 EVA 树脂性能得到大幅改善，包括：降低了水汽透过率，提高了体积电阻率，提高了拉伸强度和电气强度。该产品技术已申请发明专利，正在受理中。

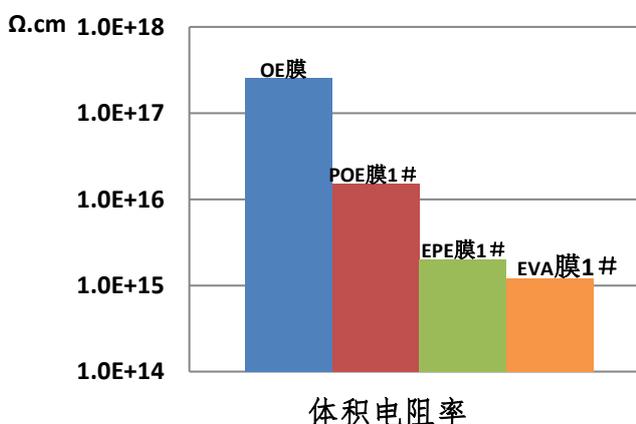
性能和优势

OE 系列改性 EVA 胶膜产品已全面通过 TUV 检测认证（《TUV 检测报告及认证证书》见附件 1），主要性能和优势如下：

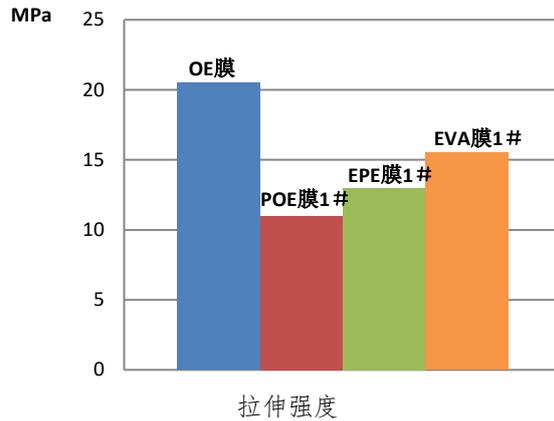
1、水汽透过率 $< 4\text{g/m}^2\cdot\text{d}$ ，与 POE 膜相当，没有 POE 膜的助剂析出打滑和 EPE 膜的助剂向 EVA 层迁移，造成内、外层交联度指标失控，以及 EPE 膜的 POE 层厚度均匀性难以控制等影响胶膜性能的问题，同时，OE 系列改性 EVA 胶膜又具有 EVA 胶膜良好的层压性能，有助于提高层压良率，适用于各种单玻和双玻组件的封装，特别是 TOPcon、HJT 等 N 型电池及铜铟镓硒等薄膜电池组件的封装。



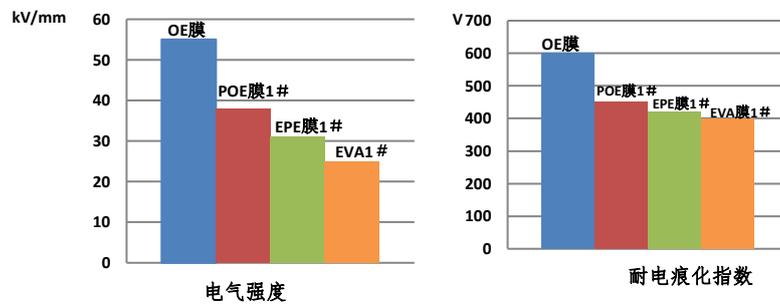
2、体积电阻率 $> 1.0 \times 10^{17} \Omega\cdot\text{cm}$ ，是 EPE 胶膜的约 100 倍，具有良好的抗 PID 性能。



3、拉伸强度 > 20MPa，可提高组件抗风压和雪荷载性能，有助于减少电池片隐裂，特别是对强度要求较高的 BIPV 组件，解决了现有封装胶膜拉伸强度较低的问题，可满足光伏玻璃幕墙等结构玻璃对拉伸强度的要求。



4、电气强度 > 50KV/mm，耐电痕指数 (CTI) > 600V，是 POE 和 EPE 胶膜的 1~2 倍，可适应更高的系统电压，以降低系统功率损耗，降低度电成本。



特别适用于无主栅电池组件的封装。

改性后的 EVA 胶膜，分子量增大，流动性减小，特别适合 TOPcon 和 HJT 无主栅电池组件的封装，层压工艺简单，粘结强度和透光率高(大于 91.0%)，层压过程 EVA 熔体也不会渗透到焊带与电池片之间，影响电池效率。

具有较大的成本优势。

OE 系列改性 EVA 胶膜采用 EVA 树脂为主要原料，由于

	<p>具有原料成本低的优势，价格可比 POE 胶膜降低 20%以上，可在多方面提升组件性能的同时，显著降低组件成本，缓解目前 POE 原料粒子主要依赖进口的供应瓶颈问题，有利于行业提质增效，具有较高的经济价值和市场前景。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已授理， <u>1</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>OE 系列改性 EVA 封装膜自推出以来，获得大批组件厂家的重视和青睐，现选择具有代表性的 10 个客户介绍如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 重庆昊格新能源集团有限公司，采用 OE-T3 透明膜及 OE-BJ 黑膜封装 ETFE 轻质组件(无玻璃组件)，已批量生产和订货。叠层结构：ETFE 膜+OE-T3 透明+电池片+OE-BJ 黑膜(或 OE-WJ 白膜) +玻纤布+常规 EVA 膜+背板。 2. 黄石金能光伏有限公司，采用 OE-B 黑膜生产全黑组件，已批量生产和订货，叠层结构：玻璃+常规 EVA (460g)+电池片+OE-B 黑膜(480g)+玻璃。 3. 浠水江河智慧光伏科技有限公司，采用 OE-T3 透明膜和 OE-BJ 黑膜及常规 EVA 膜生产 BIPV 组件，已批量生产和订货，叠层结构：6mm 玻璃+常规 EVA 膜+PERC 电池+OE-BJ 黑色+OE-T3 透明膜+6mm 玻璃。 4. 茂迪太阳能科技（东莞）有限公司，采用 OE-T3a 透明膜生产铜铟镓硒(CIGS)薄膜电池，已批量生产和订货。 5. 深圳市迪晟能源技术有限公司，采用 OE-B 黑膜生产野外露营折叠光伏组件，已批量生产和订货。 6. 常州时创能源股份有限公司，采用 OE-T3-n 透明无主栅专用胶膜，生产无主栅 TOPcon 电池组件，组件加倍老化测试已经全部通过，计划新生产线建成即批量订货。 7. 法国 S'STILE,采用 OE-T3 透明膜生产双玻双面组件，已批量生产和订货，叠层结构：玻璃+常规 EVA(520g)+PERC

	<p>电池+OE-T3 透明膜(480g)+玻璃。</p> <p>8. 印度 Arka 公司(Ind Arka Energy Pvt Ltd), 采用 OE-BJ 黑膜生产全黑组件, 已批量生产和订货, 叠层结构: 玻璃+常规 EVA(520g)+PERC 电池+OE-BJ 黑膜 (520g)+玻璃。</p> <p>8.瑞士 KROMATIX SA, 采用 OE-BJ 黑膜生产全黑组件, 已批量生产和订货, 叠层结构: 玻璃+常规 EVA(390g)+PERC 电池+OE-BJ 黑膜(440g)+玻璃。</p> <p>9. 韩国阿尔法 (Alpha Enerworks Inc.), 采用 OE-BJ 黑膜生产 IBC 电池组件, 已批量订货, 叠层结构: 玻璃+常规 EVA (480g)+IBC 电池+OE-BJ 黑膜(440g)+玻璃。</p> <p>10.韩国 BINDING (BINDING Co., Ltd) 采用 OE-BJ 黑膜和 OE-T3-h 生产 IBC 电池和铜铟镓硒 (CIGS)电池组件, 已批量订货。</p>
--	--

低压硼扩散炉研发及产业化

企业名称	北京北方华创微电子装备有限公司 Beijing NAURA Microelectronics Equipment Co., Ltd.
企业简介	北京北方华创微电子装备有限公司是北方华创科技集团股份有限公司（深交所上市公司，股票代码 002371）的全资子公司。产品涉及集成电路、先进封装、光伏等半导体相关领域，是综合实力强劲的半导体装备旗舰平台。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input checked="" type="checkbox"/> 创新解决方案	创新技术： 技术名称：低压硼扩散炉研发及产业化 产品型号：HORIS D12662 推出时间：2021 年 应用照片： 
	创新解决方案： 应用领域：新能源光伏领域 2021 年起新能源光伏发电占全球所有可再生能源投资额超过 50%，最近三年中国往新能源光伏投资超 2.6 万亿元，新能源光伏已成为全球能源和国家经济发展的核心产业。作为最新一代产业化的高效太阳能电池技术，TOPCon 高效太阳能电池扩产规模占据 2022 年及 2023 年全球光伏产业扩

产 90%以上，而低压硼扩炉是制备 TOPCon 高效电池关键结构 p-n 结的核心工艺装备。

技术、标准、规范说明：

SEMI	国际标准	制定	SEMI PV81-0318	用于规范负压卧式扩散炉的指南	发布	本篇指南写了扩散设备的几个关键参数。为扩散炉体制造商和其客户提供参考，从而负压扩散炉可以实现更低的成本和更高的性能。
电子标准化研究院	行业标准	修订	SJ/T11451-2022	扩散炉能源消耗规范	发布	扩散炉能源消耗等级指标、可比单耗计算方法和评价规则
电子标准化研究院	行业标准	修订	SJ/T 11883-2022	扩散炉热平衡和热效率及综合能耗计算方法	发布	扩散炉热平衡测试与计算基准、测定项目及测定方法、热平衡计算方法，热效率计算方法、综合能耗计算方法
光伏行业	团体标准	制定	2022021-CPIA	晶体硅光伏电池用卧式炉管安全设计规范	制定中	晶体硅光伏电池用卧式炉管在设计时针对可能威胁人身安全、设备安全的产品安全风险项目应采取的设计方案和防护措施，以及遵循的设计依据。
光伏行业	团体标准	制定	2022022-CPIA	智能制造光伏行业应用卧式炉管与装卸机通讯规范	制定中	卧式炉管设备（包括扩散设备）与装卸机设备间电池片自动传送所涉及的信息交互接口方式、信息定义、时序关

						系、异常处理相关内容。
光伏行业	团体标准	制定	2022038-CPIA	晶体硅光伏电 池用卧式低压 扩散炉	制 定 中	晶体硅光伏电池用卧式 低压扩散炉的术语和定 义、设备功能要求、基 本性能指标等
光伏行业	团体标准	制定	2022040-CPIA	智能制造光伏 行业应用晶体 硅光伏电池用 在线方阻测试 仪通信规范	制 定 中	晶体硅太阳能电池工艺 扩散设备与方阻测试仪 的通讯接口、交互信息 以及约定要求

生态、环境、经济、社会效益说明：

1) 是北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划之一,是实现北京市“十四五”时期能源发展规划的有力保障。

根据《北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划》，北京市瞄准国际前沿抢占产业发展制高点，超前部署一批具有深远影响、能够改变科技、经济、社会、生态格局的颠覆性技术方向，构建基于新原理、新技术的新业态新模式，为高精尖产业持续发展培育后备梯队。北京市规划布局了七大未来产业，分别是生物技术与生命科学、碳减排与碳中和、前沿新材料、量子信息、光电子、新型存储器、脑科学与脑机接口。

2022年4月1日，北京市人民政府发布《北京市“十四五”时期能源发展规划》的通知，通知指出，加强重点领域光伏应用。鼓励居民住宅光伏应用，推动光伏发电在城镇农村新建居住建筑、城市老旧小区综合整治工程中的应用。积极推动大型商业综合体、商务楼宇光伏建筑一体化应用。新建高效农业设施同步设计、同步建设光伏发电工程。在地铁、公交场站设施、高速公路等边坡闲置空间建设光伏发电设施，实现具备条件的再生水厂、燃气场站、加油站、数据中心等设施光伏发电全覆盖。试点推动关停矿区、荒滩荒坡光伏发电规模化利用。推动新建学校、医院、体育馆等公共机构同步设计光伏发电系统，既有公共机构建筑积极推广光伏发电应

用。到 2025 年，全市重点领域新增光伏发电装机 70 万千瓦。

2) 力保光伏行业实现习总书记提出的“碳达峰、碳中和”战略的有力手段之一

2020 年 9 月 22 日，习近平总书记在第七十五届联合国大会上宣布，中国将采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和，体现了大国责任和担当。

2020 年 12 月 12 日，习近平总书记在气候雄心峰会上宣布，到 2030 年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比 2005 年下降 65%以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到 25%左右，森林蓄积量将比 2005 年增加 60 亿立方米，风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上。

从发展规模来看，预计 2025、2030 和 2035 年新能源发电量占比将升至 18%、22%和 31，并逐渐成为未来电力电量增量供应主体，我国非化石能源中，水电、核电站资源有限、开发难度和成本高，风光资源相对丰富，随着双碳目标推进，新能源大规模开发利用将成为必然趋势，分布式光伏发电将成为主要的太阳能利用方式。（分析来源：国家电网国网能源研究院有限公司，2021 年 7 月）

硼扩炉技术是制备 TOPCon 高效电池关键结构 p-n 结的核心工艺技术。可提高电池的转化效率，有力促进了光伏行业的技术发展，是属于国家政策明确鼓励的项目。光伏行业符合能源转型、绿色、可持续发展的目标，国家对于相应的光伏行业有明确的政策支持。

3) 光伏行业实现“平价上网”的核心手段之一

提高了国内晶硅太阳能电池装备制造业的研发和生产配套能力，大幅降低了晶硅太阳能电池生产线建设成本，提升了我国光伏产业的核心竞争力和技术持续升级能力。

4) 是绿色环境友好型项目

大幅降低能源消耗，有力促进了光伏行业的技术发展，是属于国家政策明确鼓励的项目。光符合能源转型、绿色、可持续发展的目标。

5) 近三年为北京市经济发展贡献经济价值 60 亿元

创新性说明

隧穿氧化层钝化接触太阳能电池(简称 TOPCon)是光伏行业新一代的高效电池技术,这是一种使用超薄氧化层(膜层厚度 1.4nm,利用其量子隧穿效应)作为钝化层结构的太阳电池,其光电转换效率大幅提升至 25.5%以上(上一代 PERC 电池技术瓶颈为 23.8%)。低压硼扩散炉是制备新一代 TOPCon 高效太阳能电池 p-n 结的核心工艺装备,北方华创在连续攻克超高温(1050°C)密封结构难题、腐蚀性难题(反应物腐蚀不锈钢)、超高温异型炉体技术、大承重浆结构(承重从 100kg 猛增至 150kg)、高工艺性能的顺向放片技术、大产能新型装载舟结构(产能从 1600 片/管提升至 2880 片/管)一系列产业难题后,终于成功研发并产业化新一代大产能低压硼扩散炉,产品遍布于中国大陆、泰国、马来西亚、越南、台湾等地的电池片生产工厂。该成果已经实现 2023 年销售额 42.6 亿元,2022 年 16.1 亿元,全球光伏行业 TOP10 电池片客户均选用我司低压硼扩系列产品。

依照“可靠设备+成熟工艺”的技术路线,围绕大产能、气场、温度场和压力场,重点研发反应腔室的真空控制技术、石英管耐压及密封技术、尾排及过滤技术、超长温区温度控制技术、高效安全的气体及流量控制技术、自动化上下料技术、大产能石英舟放片技术、高智能化的软件控制技术等相关核心技术,经过不断的创新技术研发和产业化的大量应用,该项目目前取得亮眼的成绩。

1) 克服更高的硼扩温度 1050°C,更大腐蚀性难题,优化高温密封:高温密封结构寿命可达 1 年。

2) 克服更大温差、频繁升降温,优化设计炉体结构,创新设计一体成型炉体结构。

3) 更大载重的需求,优化工艺载具—浆的结构,创新设计浆结构,承重可达 140kg+,承重增加 +40%,吸热和污染 20%。

4) 新型硼扩工艺、更大产能、更高均匀性要求,优化工艺载具—石英舟结构,顺向放片、小舟结构和新型舟托结构。转换效率提高 0.05%以上,良率:提高 1%以上。

5) 低压扩散炉反应腔室压力控制系统及控制方法是基础、核心关键技术,具有耐腐蚀性、高控制精度、低维护成本及高可靠性的变频真空压力

控制技术，通过控制泵电机转速来达到控制腔室压力的目的，避免了使用难以选型的控制阀、昂贵的 PID 算法控制器和其他非主流应用的昂贵部件。

6) 独立的自动炉门机构、全新的法兰炉门技术

采用全新设计的法兰炉门密封结构，耐高温加厚炉门设计，保证炉口密封性。水冷炉门，大幅延长密封圈使用寿命；独立的自动炉门传动机构；工艺过程中根据需要自动开启和关闭炉门，安全互锁；

7) 螺旋冷凝瓶和微米级过滤器双重保护，极大保护隔膜泵的防腐及寿命

真空隔膜泵是一种使用变频电机带动隔膜腔室活塞运动，从而达到抽真空目的的一种真空泵，大量用于有耐腐蚀要求的场合。通过螺旋冷凝容器和冷凝过滤器两层冷却与过滤装置，可将绝大部分反应残留物收纳于冷凝与过滤容器中，容器耐酸腐蚀，清理简单，尾气温度下降速度快，也可最大幅度保护隔膜泵，从而提高隔膜泵使用寿命。

8) 超长温区和高精度控温：

I级热偶及 0.1 级串级控温，独特炉体设计，保证炉体温度精度在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 以内。

9) 石英管耐压

高计算分析能力，计算石英管及配套尾管耐压能力，防止试验过程中将石英管及真空管路抽碎。石英管尾端加工成特殊形状，大幅提高了耐压能力，石英管外径可达 480mm。

石英旋转炉门为非金属材料，耐压低至 800Pa，耐酸腐蚀，耐磨，耐高温至 1200 $^{\circ}\text{C}$ 。石英管端口和石英炉门经过特殊工艺处理，保证密封性的同时大幅提升了耐用度。

10) 高智能化的软件控制技术

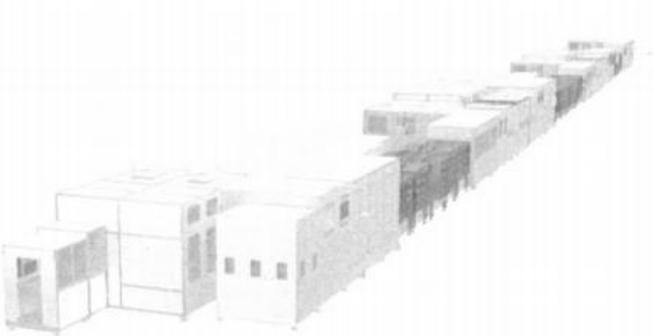
上位机为 PC 总线工业控制机；具有成熟的符合 SEMI 标准的 MES 经验，设备预留有 MES 接口；

主设备与在线自动化设备通讯有 I/O 模式+OPC 或者 I/O 模式+TCP/IP；可传递 interlock、舟号、管号信息；

下位机采用防磁、防震、抗干扰能力强的工作站，适用于恶劣的工业环

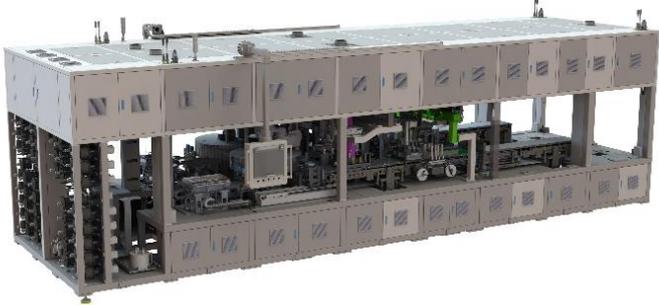
	境。 11) 可靠的安全系统 超温报警、极限超温报警、断偶、短偶保护、气体流量超标报警、计算机停机保护等
性能和优势	设备产能：6管型设备，单管装片量2880片； 工作温度范围：700°C~1050°C 恒温长度及精度：2600mm，±1°C 从室温升至950°C所需时间：≤60分钟 气路系统密封性：1×10 ⁻⁷ pa·m ³ /s 压力控制范围：30mbar~大气压 极限真空：≤20mbar 压力稳定性：±1mbar 工艺方块电阻区间：80 Ohm/sq~150 Ohm/sq 工艺不均匀性：片内≤4%，片间≤3%，批间≤3%
申报技术/设计方案获得知识产权形式	<input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理， <u>24</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理， <u>9</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>12</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理， <u>8</u> 项
采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍	全球光伏行业TOP10电池片客户均选用我司低压硼扩系列产品，主要采购企业有通威股份、晶澳太阳能、阿特斯、协鑫、晶科、润阳、捷泰、晋能、英发、一道、弘元、横店东磁、天合、三一、隆基绿能、比亚迪、正泰、英利等

高产能微晶异质结 PECVD 设备

企业名称	理想万里晖半导体设备(上海)股份有限公司 Ideal Energy (Shanghai) Sunflower Equipment Inc.
企业简介	理想万里晖半导体设备(上海)股份有限公司主营太阳能、泛半导体和半导体高端 PECVD 装备、PVD 装备、异质结整线及交钥匙服务已完成科技部“863”、上海市战略新兴重大产业项目等 5 项科研项
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>高产能微晶异质结 PECVD 设备 OAK-Q 2022 年 2 月</p> 
创新性说明	<p>1、双真空叠层反应器技术，PECVD 设备通过等离子体来促进在基底上的薄膜生长，为了保证工艺的精确性从而保证沉积薄膜的质量，等离子体反应器的稳定尤为重要。万里晖本技术以保证 PECVD 镀膜质量为前提，运用独特的精密腔体结构及叠层设计，增加设备产能的同时降低了设备成本和生产制造过程中的运营成本；</p> <p>2、甚高频 PECVD 快速微晶技术:公司通过甚高频技术、双真空技术、封闭传输技术、半固定射频匹配器及调频射频电源的自优化射频系统等关键性的创新技术，研发出甚高频等离子体 PECVD 快速微晶沉积方法，通过提高沉积速度，在满足</p>

	<p>异质结电池特性和材料要求的前提下，实现 50s-80s 左右工艺时间；</p> <p>3、快速等离子体稳定(阻抗匹配)技术:采用电子调频匹配，加快等离子体稳定速度，保证沉积薄膜质量，提高电池片的光电转换效率</p> <p>4、多层真空机械手快速精确传输技术:通过机械手搬运硅片，平面度、稳定性优良，回避传统滚轮传输形成的曲面导致放电高度不均，影响成膜质量的问题；</p> <p>5、反应器三维温度控制技术:温度控制是设备长期稳定性和成膜均匀性的关键影响因素。万里晖反应腔温度控制技术通过载板全接触式三维加热技术，设计热传导效率为传统单腔热传输效率数倍，降低加热反应温度，缩短真空镀膜腔体反应时间，保障设备稳定运行，提升产品良率。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>1、客户制造的晶体硅电池获得 26.81%效率，打破世界记录；</p> <p>2、先进的等离子体系统:等离子体快速稳定 (稳定时间~0.1秒)，RF 频率可选 13.56MHz 或 40.68MHz；</p> <p>3、双面微晶工艺，支持 M10 和 G12，全片和半片</p> <p>4、支持 130um 及以下超薄异质结电池片的大规模量产</p> <p>5、整线平均转换效率>25.3%</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理，<u>23</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理，<u>24</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取，<u>46</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理，<u>91</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>1、安徽华最新能源科技有限公司: 本项技术已应用于华一期、二期、三期(截止目前仅有三期)新建产能中，并且一期、二期均已完成验收，三期项目正在进行中。</p> <p>2、上海电气:本项技术产品计划于 2023 年底进入上海电气新建异质结太阳能电池生产线</p>

高效低成本 NBB 无主栅异质结电池焊接创新解决方案

企业名称	苏州迈为科技股份有限公司 Suzhou Maxwell Technologies Co.,Ltd.
企业简介	公司于 2010 年 9 月成立，是一家集机械设计、电气研制、软件开发、精密制造于一体的高端装备制造制造商，也是江苏省先进制造业集群高端装备—新能源领域龙头企业。公司面向太阳能光伏、显示、半导体三大行业，研发、制造、销售智能化高端装备。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>创新技术： 技术名称：NBB 无主栅焊接技术 产品型号：MZPV-ST-SL-L-H-210 推出时间：2023.08.01</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>创新设计方案： 设计方案名称：NBB 无主栅串焊机 产品型号：MZPV-ST-SL-L-H-210 推出时间：2023.08.01</p> <p>创新解决方案： 本技术应用于太阳能光伏领域。随着行业快速发展，对现有 N 型晶硅电池技术“降本增效”提出了更高要求，成本是制约 HJT 电池产业化推进的重要因素，目前银浆在电池成本中占比仍然较高，故降银耗诉求迫切。</p>

	<p>NBB 技术将主栅线全部去除，可显著降低银耗，且在焊接工序即形成有效的焊接合金层，以满足其产品可靠性需求，成为最具潜力的下一代组件技术。传统无主栅技术减少了银浆耗量但大幅增加了其他辅料成本，综合评估并未达到显著降本，因此行业急需一种切实可行的降本方案，NBB 技术应运而生。</p> <p>本技术可产生以下价值：</p> <p>1、直接价值：NBB 组件对比 20BB 组件，浆料湿重降低 30%，功率提升 5-8W，综合组件降本剑指 0.1 元/W。</p> <p>2、未来价值：NBB 技术的成功，助力于推动及实现“三减一增”NBB 减栅，（银包铜）减银、薄片化减硅的量产化进程。</p> <p>3、企业价值：打通降本增效的任督二脉，助力异质结产业化进程加速，在正确的道路上一路遥遥领先。</p> <p>4、行业价值：推进异质结新技术量产进程，助力光伏度电成本降低，为光伏行业全球化贡献迈为力量。</p>
<p>创新性说明</p>	<p>1、在工艺设计方面，NBB 技术充分发挥多主栅优势，创新使用多达 28 根焊带，使电子传输路径缩短至 7.4mm，极大程度上减少电能损耗，且进一步减少电池正面细栅遮挡，有效降低遮光面积，获取更多的光学收益；</p> <p>2、设备端同步取得重大突破，通过空间交叠布置、机构同步直驱等方式，首先突破机械结构限制，在极小空间内对 28 根焊带进行同步工艺处理，使机械与工艺设计完美结合；</p> <p>3、对于核心焊接工艺，NBB 设备首先使用分步、异位工装施加方案，有效避免工装与金属线夹爪空间干涉，同时保证焊接时压力施加充分，保障焊接过程中焊料与基材紧密接触，以达到焊带与电池片微米级贴合精度要求；</p> <p>4、胶点施加方式打破常规电子行业桎梏，首家引入“飞点”模块方案，机械动作与胶点施加同步完成，大大缩短生产节拍；</p> <p>5、区别于传统焊接机工艺，NBB 技术采用超低温焊接+“保温”缓降方式，该技术的诞生实现了低应力模式，有效解决了焊</p>

	<p>带收缩导致的断栅问题；</p> <p>6、NBB 技术率先跨界应用 UV 无影胶，在引入过程中研制出一套快速评估可靠性测试方案。</p>
性能和优势	<p>设备产能（半片）：HJT 产能 6000 片/H（双轨）；</p> <p>设备综合利用率：80%（包含换焊带、保养、故障时间）；</p> <p>碎片率（含隐裂）：硅片厚度$\geq 120\mu\text{m}$，$\leq 0.4\%$； 硅片厚度$< 120\mu\text{m}$，$\leq 0.7\%$；</p> <p>整机良率（串）：HJT$\geq 97\%$；</p> <p>设备优势：可实现太阳能电池片金属化降本，以 210 半片为例，电池片银耗湿重由 110mg/片降至 78mg/片，降幅高达 30%，其次，生产的组件功率比 20BB 组件高 5-8W。</p>
申报技术/设计方案获得知识产权形式	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理，<u>7</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已授权，<u>8</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理，<u>6</u> 项</p>
采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍	<p>本项目主要客户有安徽华晟新能源科技有限公司。</p> <p>案例：市场首创高效低成本 NBB 无主栅异质结电池制造项目</p> <p>9 月 16 日，迈为股份与安徽华晟新能源科技有限公司签署首期 5.4GW NBB 串焊设备采购合同战略合作框架协议，双方约定，华晟新能源将在三年内向迈为股份分期释放不低于 20GW 高效异质结太阳能 NBB (None Busbar, 中文名为“无主栅”) 组件串焊设备需求订单，双方将共同推进异质结技术创新和产品降本增效，推动 HJT+NBB 成为新一代光伏主流技术。</p> <p>迈为股份从客户角度出发，致力于为客户进一步降低异质结电池、组件的银浆耗量，迈为股份开发了无主栅技术 NBB 及其串焊设备，该技术去除了电池的全部主栅线，可将银浆耗量减少 30% 以上，且在焊接工序即形成有效的焊接合金层，在提升组件功率及可靠性的同时，降低了制造成本。迈为股份 NBB 组件串</p>

焊设备现已获得 3 项 PCT 国际专利，7 项国家发明专利，8 项实用新型专利。

迈为股份 NBB 相较 SMBB 具备以下优点：

1、NBB 银浆耗量比常规 SMBB 节省 30%，为 30%银含量的银包铜浆料应用铺平道路；

2、组件 CTM 更高，功率提升 1%；

3、采用超细超柔焊带，降低胶膜克重 30%，适应更薄硅片；

4、易对准，无露白，温度均匀，不易过热。

迈为股份 NBB 是目前唯一采用前焊接的 0BB 技术，具备以下优点：

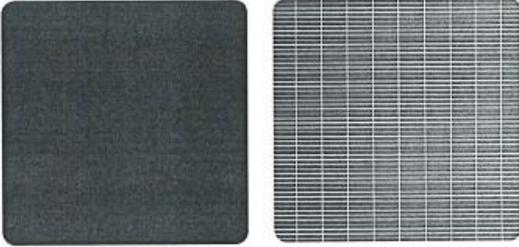
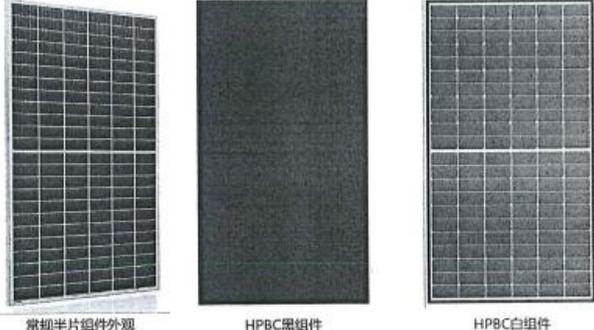
1、可检测焊接拉力，过程可控，确保可靠性；

2、无需特殊胶膜，成本低；

3、焊点饱满，组件 CTM 高；

4、采用中温焊带，不受热斑影响。

高效低成本背接触电池组件技术

企业名称	隆基绿能科技有限公司 LONGi Green Energy Technology Co, Ltd
企业简介	公司成立于 2000 年，涉及单晶硅片、电池组件、分布式光伏解决方案、地面光伏解决方案、氢能装备五大业务板块。2022 年实现单晶硅片出货量 85.06GW，单晶组件出货量 46.76GW，营业收入 1289.98 亿元。至 2022 年 12 月底，累计研发投入 180 亿元，获得专利 2132 项。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>高效低成本背接触电池组件技术</p>  <p style="text-align: center;">(电池外观示意图)</p> <p style="display: flex; justify-content: space-around;"> HPBC电池 常规电池 </p>  <p style="display: flex; justify-content: space-around; font-size: small;"> 常规半片组件外观 HPBC黑组件 HPBC白组件 </p>
创新性说明	<p>(1)高质量钝化膜层沉积及界面处理技术</p> <p>该技术通过在硅基体表面沉积一层介质膜，介质膜与基体之间产生的化学键饱和硅片表面的悬挂键和膜层中产生的固定电荷来实现基体表面的复合中心的降低和少数载流子浓度的降低，从而降低表面复合。采用气相沉积技术作为主要制膜方式，</p>

对介质膜层材料的选择和制备条件的精细控制,实现 $2\text{fA}/\text{cm}^2$ 以内的超低表面饱和电流密度开发大面积均匀沉积高质量钝化膜层工艺技术。

(2)载流子选择性接触技术

载流子选择性接触大幅度降低金属区复合的同时,兼具良好的钝化性能及在载流子传输性能。研究磷掺杂及硼掺杂的多晶硅生长方式及其工艺参数对多晶硅表面浓度和厚度、方阻均匀性和饱和电流密度均匀性的影响,确定最佳生长方式及工艺参数,降低金属接触复合。

(3)低成本图形化工艺技术

通过使介质膜与基体分离的方法直接加工图形,避免采用高成本掩膜材料或者低产能光刻工艺,且无需复杂及成本高的清洗工艺。同时,结合大硅片以及高精度图形化的需求,开发高产能高精度低损伤图形化设备,结合高精度对位系统,有效提高产能,降低生产成本。采用高能光束作用于介质膜层,介质膜吸收光子能量发生蒸发、融化后从基体脱离。

(4)新型成本金属化技术

该技术采用经过精细设计的带状模板,在模板中填充特殊成分的浆料;通过高能光束作用于此带状模板,使浆料中的有机成分被光束加热气化,从而使银浆脱离模板转移到硅片上,最终形成低成本金属化。新型金属化技术的金属栅线较普通丝网印刷的金属栅线更细,需重点开发模板与硅片之间的精确定位系统及装备、模板材料和浆料等关键原材料开发。

(5)组件高精度互联技术

研究背接触电池组件的封装技术,通过特殊设计的工装,优化组件互联工艺,实现组件高精度互联技术开发。通过设计特殊结构的焊接工装,实现焊带与电池主栅电极区域的精准定位,确保焊接的高可靠性;开发高精度焊接设备,通过特定的机械结构进行精准对位实现电池片与焊带的高精度稳固焊接,

	有效解决焊带偏移导致短路的问题，提高焊接的稳定性以及电池组件的可靠性。
性能和优势	<p>1、转换效率高。HPBC 电池标准版转换效率 25.5%，增强版效率可达 25.8%，并实现了规模化量产。HPBC Pro 版本预计明年推出，效率会有更大幅度的提升。基于高效 HPBC 电池技术打造的新一代组件产品 Hi-MO X6，组件最高量产效率可达 23.3%，全球典型区域发电模拟较 PERC 平均增益可达约 10%。</p> <p>2、抗隐裂能力较强，安全可靠。Hi-MO X6 组件改变了传统非 BC 类电池“Z”字型的焊带连接方式，背面采用“一”字型焊接，可有效提升组件抗隐裂能力，搭配隆基产品全生命周期管理，最大化保障产品可靠性。</p> <p>3、在产品外观上，正面无栅线设计，简约美观。适用于分布式多场景，满足客户多样化需求。</p>

高效硅钝化接触太阳电池(TNC)技术

企业名称	通威太阳能有限公司 Tongwei Solar Co., Ltd
企业简介	通威太阳能集太阳能发电核心产品的研发、制造和推广为一体，是全球领先的晶硅电池生产企业，拥有合肥、双流、眉山、金堂、彭山、盐城、南通七大基地及通合项目。电池现有产能达 90GW，2024-2026 年将形成 130-150GW 的电池产能，其中大尺寸产能占比将超过 90%，高效组件现有产能 55GW。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>创新技术：</p> <p>1.技术名称、产品型号及推出时间： 高效硅钝化接触太阳电池（TNC）技术 通威 TNC 电池型号：TW182E216D，推出时间：2021 年 7 月； 通威 TNC 组件型号：TWMND-72HD，推出时间：2022 年 11 月。</p> <p>2.创新技术简介： 通威太阳能高效硅钝化接触太阳电池（TNC）技术是在 TOPCon 电池基础上自主开发的电池技术，并在搭配该电池技术的基础上，在组件端进行自主技术创新，开发高功率高可靠性 SMBB 组件产品。该技术填补了中国管式 PE-TOx&Poly 的行业空白，两次荣登 PIP 杂志年度及月度封面文章，并获评中国进博会授予的 2022 年度十大“零碳中国”创新技术。</p> <p>该项技术分别从拉晶、电池、组件端进行技术开发，主要技术内容包括：</p> <p>（1）低氧杂质高质量 N 型硅片： ①开发了大热场低氧热场技术，改善温度梯度造成的氧升高问题； ②研发磁场拉晶技术，抑制对流对石英坩埚的冲刷，避免氧升高及其它石英坩埚所含杂质的升高；</p> <p>（2）PECVD 隧穿氧化层、多晶硅层关键装备及工艺：</p>

①产业化 PECVD 沉积多晶硅(Poly Si)原位掺杂技术，解决了 LPCVD 技术沉积速率慢，石英备件耗量高的问题；

②攻克 PECVD 沉积超薄隧穿氧化层关键技术，提高转换效率及工艺稳定性。

(3) 激光掺杂选择性发射极技术及关键装备：

①激光与硼扩、氧化工艺、浆料等匹配，降低正面栅线接触电阻率，降低非激光区域复合；

②优化激光波长、脉宽及能量密度以及光斑尺寸，开发出适合规模量产的激光掺杂设备。

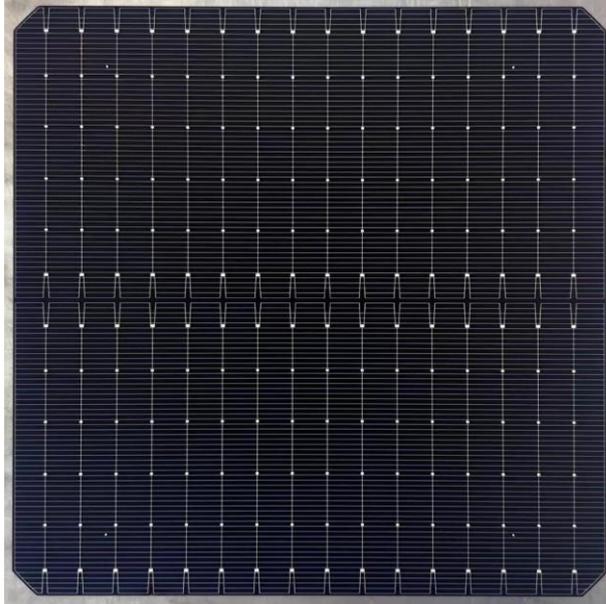
(4) 新型高效 N 型组件技术：

①采用超多主栅、密排设计、最优光学匹配设计，提升组件功率和转化效率；

②优化了封装材料，开发出加强型低水透胶膜，提升产品可靠性和竞争优势；

③开发大尺寸高效组件，通过 3 倍可靠性测试，实现最优 LCOE 收益，适合规模化量产。

3.技术应用照片如下：

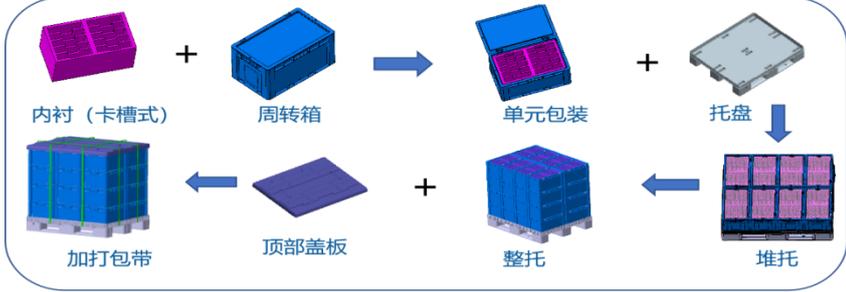


高效 TNC 双面电池

	 <p style="text-align: center;">高效 TNC 双玻组件</p>
<p style="text-align: center;">创新性说明</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.开发了产业化 PECVD 多晶硅(Poly Si) 原位掺杂技术; 2.开发了产业化 PECVD 技术生长超薄隧穿氧化硅层和高电导率的多晶硅薄膜生长技术; 3.开发了低氧杂质高质量 N 型硅片, 降低大尺寸 N 型硅片在 TNC 太阳能电池生产过程中的同心圆问题, 提升电池生产良率及组件可靠性; 4.开发适合 TNC 电池正面硼扩散发射极的激光直接掺杂技术, 降低正面栅线接触电阻率, 提高光电转换效率, 并降低量产制造成本; 5.通过 SMBB 电池金属化图形设计降低正面栅线遮光面积; 6.开发高精度焊接技术, 优化焊接材料及工艺, 推广 SMBB 组件产品产业化; 开发低透水率背板、封装胶膜及封边胶材料; 开发差异化 TOPCon 单玻、黑组件、超大版型等组件产品;

<p>性能和优势</p>	<p>1.TNC 电池量产转换效率 25.5%以上，Voc 达到 720mV，大尺寸 TNC 电池生产良率 97.5%以上；</p> <p>2.新开发 PECVD 多晶硅(Poly Si) 原位掺杂技术，解决了原有技术 LPCVD 设备不能进行原位掺杂的问题，节省了生产设备占地面积；</p> <p>3.PECVD 设备的多晶硅(Poly Si)生长速率是 LPCVD 设备的 2-5 倍，可显著提升 TNC 电池生产产能；</p> <p>4.PECVD 技术石英器件基本不用更换（LPCVD 石英器件寿命仅为 3 个月），大量减少石英备件的浪费；</p> <p>5.新开发硼扩散 SE 技术，解决了行业激光照射进行硼扩散掺杂的难题；</p> <p>6.应用 TNC 技术组件运行温度低，抗热斑能力强，采用全新电路设计，具备高功率、低衰减特性，具备有效抗阴影遮挡能力。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理， <u>61</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>8</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已获取， <u>33</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>采用本方案技术制作的 TNC 电池，已批量出货，客户有隆基绿能、天合光能、晶澳科技、阿特斯、东方日升、正泰新能等。</p> <p>采用此技术方案客户端（阿特斯，东方日升，天合光能等）在 72 版型双玻组件上获得了主流超过 575 瓦，最高功率超过 590 瓦的组件功率。通过 2 倍甚至 3 倍 IEC 标准测试，更可靠；更低热斑温度，更安全；更低工作温度，更高发电量；对比 Perc 同版型提升 25W ~ 30W。</p> <p>户外实证发电量优异，客户反馈最高发电量同比 PERC 增益在 5~8%之间。</p>

光伏硅片/电池片循环包装

企业名称	陕西中集供应链科技有限公司 Shanaxi CIMC Supply Chain Technology Co.,Ltd.
企业简介	陕西中集供应链科技有限公司（以下简称：我司）是中集集团旗下中集运载科技有限公司的全资子公司，注册资本 5000 万，公司致力于打造新的供应链服务模式为客户提供智慧供应链管理与优化解决方案，为企业带来创新、高效的运包一体化服务。
申报类别	<p>创新设计方案： 设计方案名称：光伏硅片/电池片循环包装 采用该设计方案的产品型号：硅片/电池片 182 型号、210 型号 推出时间：2022 年 6 月 产品详细示意图：</p> 
<input type="checkbox"/> 创新技术 <input checked="" type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	
创新性说明	<p>我司在设计硅片的新包装时，设计初期考虑硅片包装与电池片通用，在设计新包装时候除了要解决上述问题外还会根据电池片特性进行特别设计：</p> <p>1.总体包材上，我司从硅片/电池片整体物流过程中会出现的各种特殊状况进行考虑，选择了无味无毒、耐电性强、耐热性强、交互性强、报废后再资源化率高等符合产品及所在行业要求的聚丙烯材料（简称:PP）做包装原材料；</p> <p>2.整体包装样式设计时，在不改变现阶段物流运输方式的</p>

	<p>同时为了提升装载率，将托盘规格扩大，箱子包装硬度提升，做到可以叠托运输。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>硅片/电池片循环包装整体流程减少部分步骤加快工作效率，在循环包装整体设计时将产品分为顶盖+周转箱+托盘，多层次保护产品，减少运输时所受的影响。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、采用双层 PP 防静电新料包角箱，该种箱型结构强度好，抗冲击可循环使用 3 年以上，可叠托运输； 2、缓冲内衬同样可以循环使用； 3、箱体预留电子标签位置，对纸质标签粘贴位置进行专门处理； 4、易实现自动化装箱、拆箱、堆垛； 5、托盘采用高强度复合材料，定制高强度重载标准尺寸托盘，内嵌四根钢管，结构强度好； 6、托盘底盖均采用围边结构设计，加强动载过程中托盘上货物的安全性； 7、托盘预留电子 RFID 技术应用，可实现单箱和整托管理，随时掌握物料和包装信息； 8、使用该循环包装后，包装成本可以节省 20%。
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取，<u> 3 </u> 项</p>

采用本项技术/
设计方案/解决
方案的主要客户
及应用案例介绍

主要客户：隆基绿能、通威股份

应用案例介绍：

1.案例背景

国家近年来推行“3060”“双碳运动”,新能源行业发展迅速，配合国内光伏新晶硅技术及成本控制方面的优势，低成本先进产能持续释放，国内光伏产业增长迅速。

光伏硅片/电池片原始物流包装模式所用的包材均为一次性包材，光伏行业作为新能源行业中的代表行业，更需做到从工厂生产端到发货端的节能减排应用，这种一次性包装会减少工厂的零碳竞争力，上无法适用国家双碳战略，下偏离产业环保理念，会受到社会各界、主管部门和投资方关注。

2.案例目的

根据硅片、电池片特性制定出符合产品的可循环包装，循环包装为企业降本增效的同时也提升光伏行业中“碳中和”进度。

3.案例分析

上述图表是原始包装与循环包装实际使用对比，具体情况如

	空箱 状态	产品 装箱	封箱 状态	堆垛 打包	产线 分拣
原始包 装					
中集 包装					

下：

1.内衬样式设计上依旧是内嵌式结构，针对不同型号产品内衬稍作更改，同时可以兼容多种型号产品；

2.使用更为坚固的 PP 材料作为循环箱的原料，保护性能与承

重能力有了很大增强；

3.为了更好的保护箱内产品，循环箱在托盘上堆叠完成后还加上盖子；

4.光伏硅片/电池片物流运输上，较之前单托运输，循环包装可以叠托运输，综合装载率提升 15%，降低运输成本；

5.之前光伏都是人工分拣，在设计循环包装时候，将自动化分拣考虑了进去，专门预留了抓手位置，预估在仓库分拣上可以减少 20 人的成本；

6.以 10GW 工厂为例使用循环包装后，减碳作用明显。每年可节省木托盘 5 万个，节省木料 600 吨，节约纸箱、包角等纸质用品所用纸浆 165 吨，节省内衬 120 万个，节约原材 120 吨。

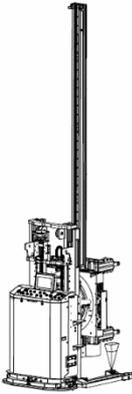
4.案例结论

此次循环包装应用为光伏硅片、电池片厂改善厂内碳排放，设立“零碳工厂”提供助力，除减少物流包装成本的同时也增加产品自动分拣功能，减少相应人工成本，加快了光伏行业在物流包装上由一次性包装到循环包装迭代更替进程。

光伏硅片/电池片循环包装让我司在光伏行业循环包装设计研发上打下了坚实的基础，是首次光伏产业大范围使用循环包装，为光伏行业循环包装理念实践提供实际数据，加快光伏行业领域全面推广循环包装，也为公司促进现有循环包装业务进行材料升级迭代起到重要作用。

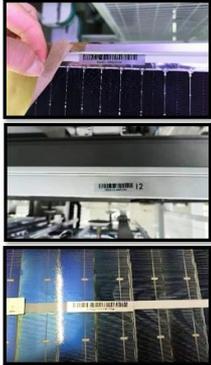
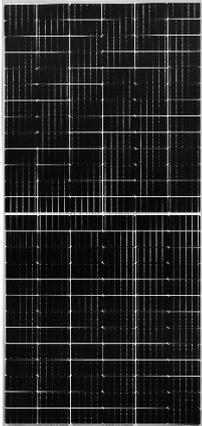
光伏制造上游拉晶切片段自动对接物流装置，取晶叉车与切片

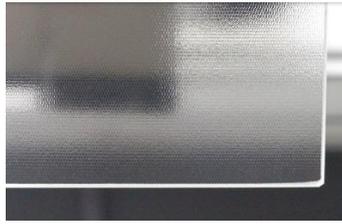
AMR

<p>企业名称</p>	<p>杭州海康机器人股份有限公司 Hangzhou Hikrobot Co., Ltd.</p>
<p>企业简介</p>	<p>海康机器人是面向全球的机器视觉和移动机器人产品及解决方案提供商，业务聚焦于工业物联网、智慧物流和智能制造，构建开放合作生态，为工业和物流领域用户提供服务，以创新技术持续推动智能化，引领智能制造进程。</p>
<p>申报类别</p> <p><input type="checkbox"/> 创新技术</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 创新设计方案</p> <p><input type="checkbox"/> 创新解决方案</p>	<p>创新设计方案： MR-F4-2000-B1，推出时间 2022 年</p>  <p>光伏切片工艺段，切片 AMR CHG-300L，推出时间 2022 年</p> 

<p>创新性说明</p>	<p>自动取晶叉车：传统拉晶工厂核心生产设备单晶炉，需人工使用液压设备对产出的长晶棒对接，这一过程效率不稳定、接驳过程对人员、棒均有不同程度安全隐患。取晶叉车设计来解决这一问题。</p> <p>切片 AMR：现有切片工厂核心设备切片机，方晶棒上料、硅片下料的对接及转运皆由人工液压车或桁架机械臂完成。在安全性、可靠性及低成本等诉求驱使下，切片 AMR 各项特种匹配生产诉求。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>取晶叉车： 可以通过系统层面与工厂上层系统对接打通。实现与单晶炉对接自动化，同时对工厂数字化管理建设打下底层基础。</p> <p>切片 AMR： 规避了桁架柔性差、单工位故障影响全车间生产、改造维护成本高等劣势，同时也代替了人员作业在粉尘密布恶劣环境作业，解决节拍不稳、容易掉棒掉片的情况。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理，<u>1</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理，<u>3</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取，<u>1</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理，<u>3</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>取晶叉车主要用户：TCL 中环，隆基</p> <p>在宁夏 TCL 中环工厂，前后一共使用了 15 台取晶叉车，实现了 1000+炉台接管。仅需要少数人工介入引导、及作为安全员、处理异常事件等。</p> <p>切片 AMR 主要用户：隆基、阜兴新能源，晶澳</p> <p>在隆基曲靖工厂使用 5 台，安徽阜兴新能源使用 5 台，均实现了 20+切片机的上下料自动化，完全替代人工，克服现场恶劣环境，作业高效安全稳定。</p>

光伏组件制造全流程追溯技术（光组全溯·注册商标）

企业名称	熵动科技（北京）有限公司 Entronergy (Beijing)Co.Ltd.
企业简介	熵动科技专注于可再生能源领域的技术创新和培育，致力于通过产业咨询和技术合作建立跨行业战略规划能力，实施精确市场的技术产业化，助力国家能源转型和“碳达峰、碳中和”战略。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p> 创新技术： 技术名称光伏组件制造全流程追溯技术（光组全溯®） 采用此技术的组件产品规格： 单晶硅组件 1178mm * 2234mm（双晶硅组件也可使用） 推出时间： 2022 年 9 月 应用照片： 1) 组件产品应用照片 </p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>现状：为实现对组件产品赋码并采集，每块组件粘贴3张条码，编码唯一，分别位于组件内部汇流条上、组件外部边框、组件背板三处位置。</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>光组全溯方案可实现 三码合一</p>  </div> <div style="margin-left: 20px;">  </div> </div>



2) 实施设备照片



创新性说明

目前，我国主要光伏企业已实现光伏组件制造技术已实现高度自动化，但产品身份标识流程追溯仍以传统标签为信息载体，身份标识通过人工贴装为产品赋码，仅能实现产线后半段的信息追溯，产线前半段产品信息仍需人工录入。从企业生产管理角度看，追溯信息不能覆盖产线全流程，且人工干预空间较大、真实性难以保障，对批量产品生产的信息精确把控不足，形成较大的物料管控、质量管理、生产责任风险。

具体来说，目前，当前光伏组件的生产，都需要在在组件层压工艺之前，在汇流条上粘贴条码标签，此标签被封装在组件内部，作为组件身份的唯一识别码。打印和粘贴此标签的流程全部依靠人工。首先由生产计划部门分配组件条码信息，然后标签打印人员按照条码信息打印条码标签，打印后将条码标

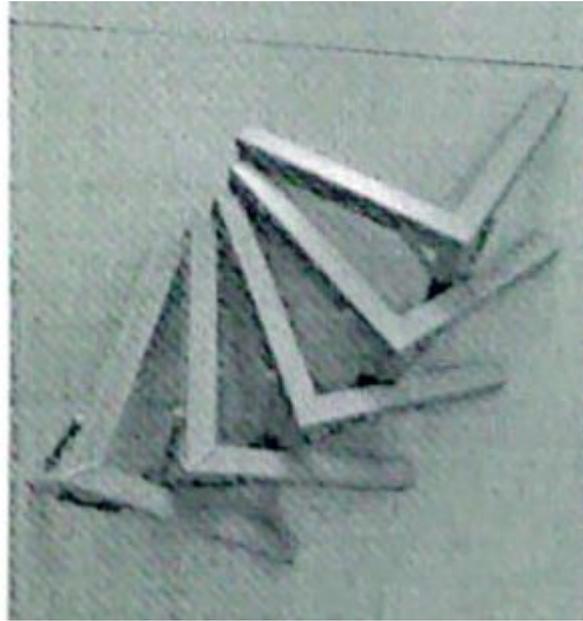
	<p>签按照三联一组进行剪裁，再用胶带粘贴到流程卡上，然后分发到贴标工位。贴标时，工人将标签剥离后用镊子夹起，反向贴在汇流条上。如果发现条码缺陷，需要进行标签去补打标签。整个操作过程高度依赖人工，贴标效率低且不可控因素多。贴标后不同组件标签会有位置差异，且存在与汇流条不平行等问题，影响美观。由于传统标签较比汇流条略窄，会有部分胶面外露，层压之前存在胶面粘污和影响汇流条性能的风险。标签条码在层压之前不可识读，无法用于组件生产全过程的管理追溯，组件产线 MES 系统关于生产流程的追溯信息实质上由产线员工手工填写，真实性难以保证。</p> <p>通过开发以自动贴标赋码设备、新型标签材料和智能管理软件等组成的“三位一体”光伏组件制造全流程追溯技术并实现产业化应用，是行业内首次对光伏产品制造全流程追溯的技术尝试，可高度保障流程追溯信息的全面性和真实性，提高企业发展的质量和效益。此外，上述技术应用将推动我国光伏产业全面衔接国际市场光伏产品管理、碳资产核查、废弃产品回收处理的技术要求，对于我国抢占在国际新能源、节能环保领域的国际话语权、支撑我国光伏行业技术持续领先具有重要意义。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>光组全溯® 方案为每块玻璃在上料后获得唯一身份标识，并且在敷设环节与电池串虚拟 ID 信息进行绑定，通过特定的身份识别措施与逻辑关系，实现了与电池片物料、激光划片、自动焊接、排版机作业、串 EL+外观存储、电池串返修+回传入料等一系列作业的关联。将排版敷设环节身份信息、加工信息、位置信息进行绑定，实现了物料和加工的精准追溯，并进一步加强了生产作业过程的管控。同时组件的信息能够跟随其生命周期保存 25 年，确保数据的完整性和可追溯性。</p> <p>通过产品赋码，制造企业能够以数字化赋能产品进行信息收集、数据库构建和质量分析，进而以实时的数据分析结果为客户提供更全面的业务布局和服务并提升产品质量，赋能公司业务布局和</p>

	<p>发展。组件产品上条码对应的 EL 图片将按照行业要求保存 25 年，同时组件条码对应的生产数据也会全量持续保存，保证组件产品可追溯。考虑到组件长期暴露户外的环境条件下外部条码更易损坏，可追溯性主要通过组件内部条码实现。</p> <p>1、全流程可追溯</p> <p>软件与生产系统对接，可记录标签使用过程中所有信息，条码标签追踪可应用于：产品追溯、智能生产、供应链管理、全生命周期管理。</p> <p>2、贴标自动化</p> <p>通过创新的贴标方式，使用机器贴标代替人工贴标，提高贴标良率和准确率。减少打印贴标工位人工，提高生产过程标准化和一致性，降低人工成本，提高效率。单玻、双玻晶硅组件均可使用。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理，<u> 1 </u>项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已获取，<u> 1 </u>项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>采用光伏组件制造全流程追溯技术的客户： 英辰新能源科技有限公司（英利集团）</p> <p>应用案例介绍：</p> <p>通过开发以自动贴标赋码设备、新型标签材料和智能管理软件等组成的“三位一体”光伏组件制造全流程追溯技术并实现产业化应用，是行业内首次对光伏产品制造全流程追溯的技术尝试，可有效提升制造企业生产运行管理水平，提高企业发展的质量和效益。</p> <p>本项目完成后，英辰保定工厂已成为全国首个实现光伏组件生产全流程可追溯的工厂，同时还实现了贴标自动化，减少了人工，提高了整个产线的自动化水平。使用光组全溯® 方案为每块玻璃在上料后获得唯一身份标识，并且在敷设环节与电</p>

	<p>池串虚拟 ID 信息进行绑定，通过特定的身份识别措施与逻辑关系，实现了与电池片物料、激光划片、自动焊接、排版机作业、串 EL+外观存储、电池串返修+回传入料等一系列作业的关联。将排版敷设环节身份信息、加工信息、位置信息进行绑定，实现了物料和加工的精准追溯，并进一步加强了生产作业过程的管控。同时组件的信息能够跟随其生命周期保存 25 年，确保数据的完整性和可追溯性。最大程度的满足生产内部控制需求及客户需求。</p> <p>创新性具体体现在如下两方面：</p> <p>1、全流程可追溯</p> <p>软件与生产系统对接，可记录标签使用过程中所有信息，条码标签追踪可应用于：产品追溯、智能生产、供应链管理、全生命周期管理。</p> <p>2、贴标自动化</p> <p>通过创新的贴标方式，使用机器贴标代替人工贴标，提高贴标良率和准确率。减少打印贴标工位人工，提高生产过程标准化和一致性，降低人工成本，提高效率。</p>
--	---

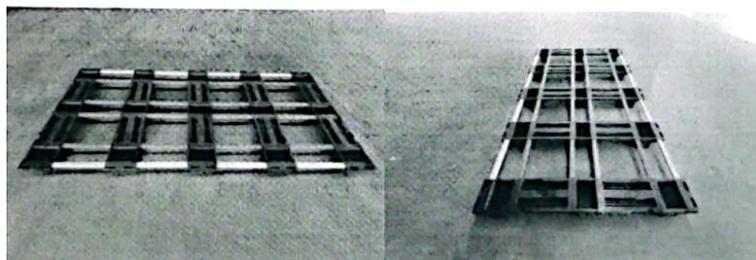
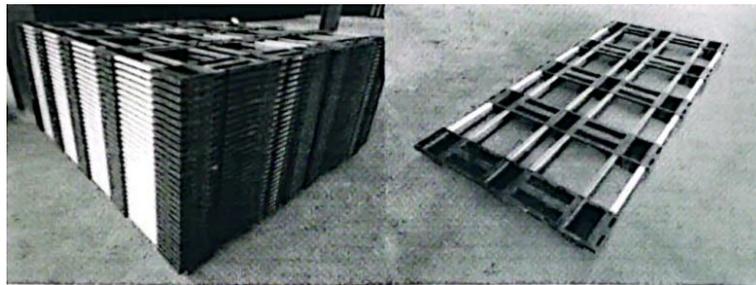
光伏组件智能包装解决方案

企业名称	睿泽智能供应链(海南)有限公司 Ruize Intelligent Supply Chain (Hainan) Co., Ltd
企业简介	睿泽智能供应链(海南)有限公司是北京睿泽恒错科技股份有限公司(股票代码:831275)全资子公司。公司专注于集装箱技术跨装技术与物流安全解决方案的研究、设计、开发与应用。公司以反应快速化、功能集成化、服务一体化、作业标准化、手段现代化、组织网络化和经营市场化为目标,为客户提供物流安全技术产品与物流综合解决方案。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>一、光伏组件循环包装</p> <p>1.光伏组件循环包装由:光伏组件循环顶压角、光伏组件循环聚酯箱、光伏组件循环底托组成。如图:</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>2 光伏组件循环顶压角</p>



3, 光伏组件循环底托(1)外形尺寸:2330mm-1145mm-115mm

(2) 产品照片



(3)性能: 静载 5 吨、动载 3 吨, 四面进叉

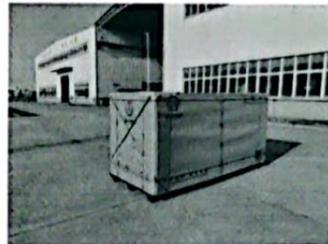
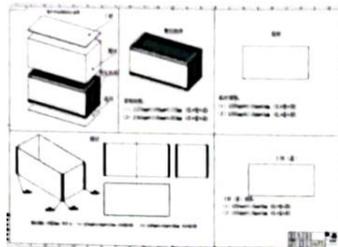
(4)功能: 预防叉齿碰撞、兼顾多种包装形式以及包装尺寸

(5)材料: Q355 低合金高强度结构钢增强工程塑料:拉伸强度 $>100\text{MPa}$, 弯曲强度 $>150\text{MPa}$, 耐高温、耐低温, 抗老化、抗紫外线, 使用寿命长: 增强聚氨酯复合材料:拉伸强度、弯曲强度 $>1000\text{MPa}$, 耐高温、耐低温, 抗老化、抗紫外线, 使用寿命

长。

(6) 底托总重: 24kg, 操作轻便

4.光伏组件循环聚酯箱(底衬、围衬、上衬)



(1) 底衬规格:

2290mm*1110mm*3mm(长*宽*厚)、1.12kg/件;

2395mm*1110mm*3mm(长*宽*厚)、1.14kg/件;

(2)围衬规格(厚 3mm, 局部厚度 5mm)

2292mm*1114mm*1133mm(长*宽*高)、4.2g/件;

2398mm*1114mm*1303mm(长*宽*高)、4.6kg/件

(3)上衬规格:

2290mm*1110mm*3mm(长*宽*厚)、1.12kg/件

2395mm*1110mm*3mm(长*宽*厚)、1.14kg/件;

(4)性能及材料

拉伸强度横向、纵向>450N;撕裂强度横向、纵向>100N;韧性好不易破损,可清洗重复使用;增强聚酯材料:抗老化、抗紫外线表面硬度:55-60°HC(邵氏),四角硬度 70°HC(邵氏)

二、光伏组件循环包装方式

1.交叉兜头斜拉包装方式



组件内包：横周向 4 道塑钢带，长边竖周向 3 道塑钢带



**单托组件外包：
横周向 2 道塑钢带；
长边竖周向 3 道塑钢带；
短边竖周向 2 道塑钢带；
顶部四角交叉兜头斜拉**



**双托组价叠托：
长边竖周向 2 道塑钢带；
短边竖周向 2 道塑钢带；
2 道 U 型下压塑钢带**

创新解决方案：

太阳能光伏发电已成为新能源发电的热电以及重点领域，我国光伏发电产业经过近几年的快速发展，已成为全球产量第一的太阳能电池和光伏组件生产国。伴随着光伏能源的巨大发展，深入研究光伏组件的包装技术具有重要意义。目前市场上使用的光伏组件包装方案主要有两种，一种是一次性纸箱包装，基于一些大型的太阳能板生产企业出货给经销商，再由公司来进行销售，设计方案上考虑装箱、拆箱和销售的便捷性；另一种是循环式包装方案，基于在成品配发和运送过程中对产品进行

	<p>包装、捆扎和保护的可回收包装系统，不仅要求恶劣环境下对产品的保护，同时做到包装材料使用寿命的最大化。</p>
<p>创新性说明</p>	<p>光伏组件循环包装结构设计上的创新点主要包括以下几点：</p> <p>(1)光伏组件循环包装托盘结构采用嵌套式设计，可以有效降低托盘之间的叠放层高，保证托盘叠放的稳定性，减少托盘占用空间。</p> <p>(2)光伏组件循环包装选用结构件材料在满足使用工况要求的前提下，降低产品自重，提高包装使用寿命。</p> <p>(3)光伏组件循环包装上安装有定位跟踪系统，可对循环包装进行实时跟踪定位，便于包装的管理和调配</p>
<p>性能和优势</p>	<p>重量轻：托盘由工程塑料、聚酯复合材料和钢管组装而成重量 24kg;</p> <p>省空间：33mm 层高距在空托盘堆码时，可节省 70%仓储空间;</p> <p>可计量：嵌入模组，可定位，可识别空重状态;提供企业使用次数的减碳量依据;</p> <p>强度高：静载 5 吨，动载 3 吨，强度高于木托;</p> <p>降成本：产品循环运营服务，整体降低企业包装成本</p> <p>耐使用：材质和结构设计寿命三年以上;</p> <p>托盘智能化:托盘内智能模组，模组是实现产品运营全面系统化、信息化、可视化的关键元件，具有智能定位和堆码信号收集，数据无线传输功能。基于智能模组抓取的信息通过平台解析转化为应用语言。利用数据端口把托盘空重数据提供给上下游企业，以便精确掌握库存情况，供应链提前响应;同时将重载托盘的位置在企业间共享，便于客户可视化物流跟踪，实现智能物联</p>

<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理，<u>2</u>项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理，<u>5</u>项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>迄今为止已面向多家光伏组件企业进行推广，其中一道新能源技术有限公司的组件产品发云南大理光伏电站项目、陕西榆林光伏电站项目以及新疆博乐光伏电站项目分别进行小试、中试和大试，充分证明光伏组件运输底托循环的可行性、循环包装经济的可行性。</p>

接线盒激光焊接机视觉检测系统

企业名称	陕西维视智造科技股份有限公司 Microvision Intelligent Manufacturing Technology Co.,Ltd.
企业简介	维视智造是国内领先的 AI 工业视觉解决方案供应商，是行业内产品线齐全的公司之一，面向制造业设备商、系统集成商及终端用户，提供机器视觉部件、智能视觉传感器、智能视觉装备等产品，提供基于视觉的数字化及智能化一站式服务
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	应用领域:适用于光伏组件生产线，接线盒激光焊接工艺环节中所使用的接线盒激光焊接机的自动化、智能化升级。 所满足的行业应用技术:光伏生产设备视觉检测技术 所满足的行业应用标准: 应用该解决方案后,对应光伏生产设备生产的光伏组件可满足《质量分级及“领跑者”评价要求晶体硅光伏组件》标准中，引出端强度试验标准—— <ul style="list-style-type: none"> • 接线盒保持在安装面上，无严重外观缺陷 • 湿漏电流试验:对于面积小于 0.1m²的组件，绝缘电阻不小于 400 MΩ;对于面积大于 0.1m²的组件，绝缘电阻乘以组件面积不小于 40MΩ·m²。 应用效益说明：提升了光伏接线盒激光焊接的检测效率、生产效率和良品率。
创新性说明	光伏接线盒作为一种连接装置，其结构包括箱体、盒盖、连接器、接线端子和二极管等，其中连接器连接外部用电设备，接线端子连接光伏组件引出线(汇流条)和连接器，所以接线端子与光伏组件引出线(汇流条)之间的焊接品质严重影响着光伏发电的质量，严重会造成断路，或造成组件输出功率的损耗。焊接检测一直以来都是视觉检测的难点，没有精准、完整的焊接检测容易导致焊接不良品率高，产品质量无法得到有效的保

	<p>证。</p> <p>针对现有技术中存在的上述不足之处，本解决方案提供了一种基于深度学习视觉检测方法：</p> <p>针对焊接前定位精准度的难题，维视智造研发出“三级 AI 定位方案”：依据实际生产工艺流程中的不同检测需求，采用 AI 图像专用算法工具，融合定制化算法模块，配合软硬一体的系统化解决方案，实现关键点精确定位；</p> <p>激光焊接的焊后检测需求一般包括漏焊、焊歪、焊疤成型不良、虚焊 (焊疤过浅)等缺陷。针对此，维视智造研发了焊接缺陷检测专用的神经网络模型。配合定制的硬件方案和 VisionBankAI 的软件处理能力，整体视觉系统可稳定检测出各种常见的焊接质量缺陷。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>性能数据：</p> <ul style="list-style-type: none"> ·在保证定位精度的前提下，满足了近 100%的定位成功率 ·在接近“0 漏检”的前提下，使“误检率”低于 0.5%方案优势 ·做到了满足甚至超越生产标准的定位精准度和缺陷检测精度； ·系统稳定，可高强度负载数据处理量，保证无宕机、无重启动能更好保证生产可靠性与一致性； ·技术通用，可灵活部署，系统开发简单，全面降低人员培训及设备维护成本，为企业降低未来换产成本。
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理，<u>1</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>应用我司该视觉系统于其光伏接线盒激光焊接设备中，完成批量交付行业头部客户，在全行业内率先实现该设备的客户端量产出货，是 HMX 在光伏组件领域的重大工艺突破。据验证，该设备焊接良率>99.85%，焊接最大拉力>300N(较传统锡焊 80N，优势明显)，熔深、熔宽均>300μm，焊后电阻低至 0.02m²，焊接过电流接触面积>2 倍组件汇流条横截面积，能耗低至</p>

	<p>2KW/H(仅为加锡焊的 1/2)。整机采用工业 PC+PLC 控制，模块化、柔性化编程设计，可通过二次开发焕新设备功能，顺应客户需求升级。</p>
--	---

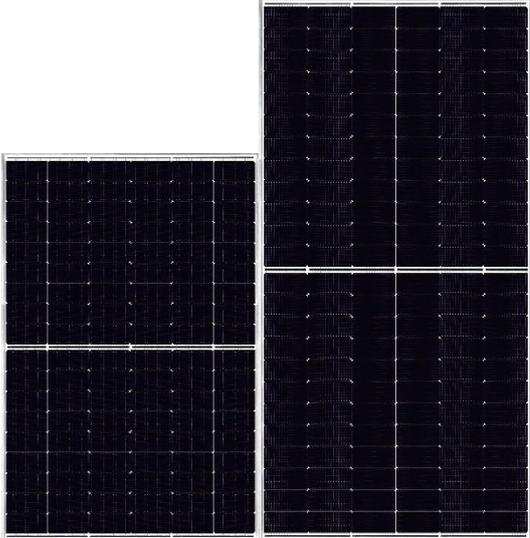
雀羽—工商业金属屋面建筑光伏一体化专用 S 型边框组件产品

<p>企业名称</p>	<p>正泰新能科技有限公司 Astronergy (Chint New Energy Technology Co, Ltd.)</p>
<p>企业简介</p>	<p>正泰新能科技有限公司是正泰集团旗下专注于光伏电池组件的智能制造企业，是国内最早进入光伏领域的民营企业之一。公司专注于高效晶硅太阳能电池与组件的研发、生产和销售，持续推出 ASTRO 系列高效组件产品，能满足用户全场景使用需求业务遍及全球 140 多个国家和地区，产品畅销全球</p>
<p>申报类别</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 创新技术</p> <p><input type="checkbox"/> 创新设计方案</p> <p><input type="checkbox"/> 创新解决方案</p>	<p>设计方案名称:雀羽-工商业金属屋面建筑光伏一体化专用 S 型边框组件产品</p> <p>采用该设计方案的产品型号</p> <p>ASTRO 5 CHSM72M(DG)F-HC (PERC 电池+S 型边框)</p> <p>ASTRO N5 CHSM72N(DG)F-HC(TOPCon 电池++S 型边框)</p> <p>推出时间:(按照大丰基地 11MW 屋顶光伏电站安装时间)2022 年 6 月份</p> <p>应用照片:</p> 

	 <p>盐城智能制造基地 11MW 屋顶分布式光伏发电项目</p>  <p>湖州浙建钢构二期 2.7MW 屋顶分布式光伏发电项目</p>
<p>创新性说明</p>	<p>本产品在日常光伏组件技术上，通过改变边框构造，设计配套压块夹具，实现了光伏发电与工商业金属屋面的完美融合，光伏建筑一体化形式有效增加 20%的安装容量，并兼顾到建筑建材防水、防火、抗风揭及抗冲击性等多重性能，做到了更轻、更靓更可靠，可有效降低工商业彩钢瓦屋顶厂房电站投资回报周期。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>高可靠性: BIPV 组件通过耐候性、机械性等多种可靠性测试并完成欧标认证拓展</p> <p>高兼容:既能配合专用金属屋面瓦安装，又能兼容常规存量金属屋面瓦，实现各种 BIPV 屋顶形式的安装高发电量:采</p>

	<p>用 n-TOPCon 电池片技术,，双玻白色胶膜、隐形压块等技术，同等安装面积的情况下，提供更大安装面积容量，更低衰减，更优温度系数，单瓦发电量提升 4%。防火:产品通过 TUV 莱茵性能与安全标准认证、满足 CTC 中建材燃烧测试 AA 级别防火要求等级隔热:隔离阳光直射屋顶，给屋顶提供遮阳效果，降低室内温度的同时，提升屋顶的寿命防风揭:组件横装的形式，组件形成了类似抗风杆的结构，增加金属屋面的抗风揭性能。通过边框、压块及夹具设计，极大增强背面载荷能力，通过鑫歆杰抗风揭 4200Pa，风速 38.6m/s (相当于 13 级台风)。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>10</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已获取， <u>24</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>江苏盐城智能制造基地 11MW 屋顶分布式光伏发电项目 盐城智能制造基地分布式光伏发电项目装机容量约 11MW，采用 BAPV、BIPV 等多种安装形式。ASTRO 系列高效光伏组件遍布园区电池工厂、组件工厂、综合仓库屋面与车棚之上，总安装面积达 80000 平方米。项目同步配置正泰自主研发的自动水清洗系统以及智能清洗机器人，有效提升光伏电站智能化水平，降低人力成本，提高发电量收益。据工程师测算，正泰新能盐城制造基地屋顶分布式光伏项目每年可生产 1118 万度清洁能源，相当于节约标准煤约 4000 吨，减少二氧化碳排放约 11000 吨在 25 年全生命周期内，该电站累计可生产清洁能源约 2.8 亿度，推动生产制造可持续发展</p>

先进高效 TOPCon 太阳能光伏组件

企业名称	常熟阿特斯阳光电力科技有限公司 Canadian Solar Manufacturing (Changshu), Inc.
企业简介	公司成立于 2006 年，是全球技术和规模领先的光伏组件制造商和系统解决方案供应商，主要进行电池组件研发等工作，2022 年年产能达 4500MW，被评为国家高新技术企业、工信部第三批绿色工厂、省企业技术中心、省工程技术研究中心。
<p>申报类别</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 创新技术</p> <p><input type="checkbox"/> 创新设计方案</p> <p><input type="checkbox"/> 创新解决方案</p>	<p>创新技术：</p> <p>技术名称：先进高效 TOPCon 太阳能光伏组件</p> <p>产品型号：CS6R-T、CS6W-T</p> <p>推出时间：本先进高效 TOPCon 太阳能光伏组件于 2022 年 6 月开始研发，已通过 IEC 加严测试和 VDE 检测，具有更佳的弱光发电表现、更低的工作温度、更高的发电性能和可靠性，以及更长的质保，已于 2023 年 6 月正式发货。</p> <p>应用照片：</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">(先进高效 TOPCon 太阳能光伏组件产品图片)</p>

<p>创新性说明</p>	<p>1) 采用最新 PEALD 技术，提高 TOPCon 电池的制备性能，并制定不良应对措施；</p> <p>2) 通过材料匹配降低 TOPCon 电池可靠性风险；</p> <p>3) 通过无损切割及亚毫米焊接技术，解决 TOPCon 组件小间隙隐裂问题。</p> <p>4) 采用 TOPCon 组件小间隙亚毫米焊接技术和高可靠性 TOPCon 组件封装技术。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>性能：产品最大功率 435W，效率 22.3%，组件功率较 PERC54 片同产品提升 15W。</p> <p>优势：本产品中应用的 N 型 TOPCon 电池实现了完美的正反面对称设计，降低了电池内应力，并提升了组件的耐高、低温性能。同时 TOPCon 电池具有半导体少子寿命高，基本无硼氧复合的优势，使 TOPCon 组件衰减率相对 PERC 更具有竞争力。此外，本产品中应用了高品质的组件封装材料和先进的组件制造技术，也使得 TOPCon 组件功率衰减进一步降低。基于此，本产品的产品材料和工艺质保有效提升至 25 年，线性功率质保有效提升至 30 年，并且保证了组件首年功率衰减率低于 1%，其后的每年功率衰减低于 0.4%。上述更长的质保和更低的功率衰减也显著提升了 TOPCon 组件在生命周期内的发电增益。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u> 5 </u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已授理， <u> 10 </u> 项</p>

<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>本产品已于 2023 年 6 月正式发售，主推市场为中国、欧洲、中东、非洲、日本、澳大利亚、东南亚、中南美市场等屋顶和地面市场。目前主要发往国内下游市场，主要客户为苏州盛泰创、上海友升、浙江赛伍等业内知名公司，截止目前已实现销量 135.70MW，销售额 18992.52 万元，预计截止 2023 年底，可实现销量 200MW。截止目前，公司售出的 TOPCon 组件产品每年可节约标准煤约 8 万吨，减少二氧化碳排放量约 21.84 万吨、二氧化硫排放量约 42.01 吨、氮氧化物排放量约 47.26 吨。</p>
-------------------------------------	---

新材光伏边框

企业名称	浙江振石新材料股份有限公司 Zhejiang Zhenshi New Materials Co., Ltd.
企业简介	<p>浙江振石新材料股份有限公司（简称“振石股份”）成立于2000年；是一家专注于清洁能源领域的纤维织物及复合材料的高新技术企业。</p> <p>公司始终坚持探索先进复合材料在清洁能源前沿领域的应用，产品主要下游方向为风机叶片主梁和壳体增强材料，并不断拓展在新能源汽车、光伏发电等领域的业务规模。</p> <p>公司在全球范围内拥有6个织物生产基地和2个复合材料生产基地，产品远销全球30多个国家和地区。</p>
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>产品型号： ZS-613002, ZS-613302, ZS613502, ZS-513001, ZS-513301, ZS-613003, ZS-613303, ZS-613503, ZS-513004, ZS-613004</p> <p>推出时间：2023年3月</p> <p>应用照片</p>  <p>光伏领域</p> <p>光伏边框是光伏组件的辅材,边框性能对光伏组件的安装和使用寿命有直接影响,铝边框一直是行业主流,但是近年来</p>

	<p>铝价走高、波动较大，且铝的能耗及碳排放指标高，限制了组件的出口，另由于铝的耐腐蚀性能不佳，使组件对于海上光伏场景的开发成为了行业难题。鉴于此华智研究院复合材料研发团队研发了一款丙烯酸树脂基复合材料光伏边框，该边框在成本方面，相较铝合金边框每套可节约成本 10-20%；在性能方面，复合材料耐腐蚀性、力学强度、绝缘性上具有明显优势在能耗、环保方面，复合材料 CO₂ 排放值仅为铝边框的 15%左右，有效解决了行业难题。</p>
<p>创新性说明</p>	<p>振石新材光伏边框产品的主要有以下几项创新：</p> <p>1、该产品首次采用光固化拉挤工艺与注塑挤出一体成型技术，该技术生产效率是传统热固拉挤的 10 倍。通过注塑包裹实现对基体保护和抗紫外能力，免去表面喷涂油漆，绿色环保，工序简便，可真正实现高效率、高成品率，高合格率，低成本批量生产</p> <p>2、该产品采用等离子体表面处理技术和尼龙链端改性技术，实现了热塑尼龙与光固树脂、玻璃纤维材料界面的分子键结合和物理嵌入双重附着，保障了尼龙足够的表面附着力，高温高湿和酸碱盐环境下尼龙不分层，不开裂也不褪色。</p> <p>3、该产品首次采用组合式卡扣复合材料角码，既保证了边框的整体绝缘性和耐腐蚀性，有确保了边框拼装的便捷性和牢固度，同时还避免了边框挫角，减少了生产工序。</p> <p>4、边框表面涂层采用的是短纤增强的耐候尼龙，表面磨砂，硬度是喷涂油漆的 10 倍，耐磨抗冲击，可以免去运输中的纸护角保护，对节省包装成本，提升单托包装量非常有利。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>1、产品耐腐蚀性强、在强酸强碱，金属盐以及有机试剂和洁厕灵等复合试剂中浸泡 10 天后，剪切强度保持率依然大于 85%；</p> <p>2、产品耐候性好，抗老化能力强，使用寿命长，材料高温高湿，热循环，湿冻，干紫外，湿紫外等多工况老化后强度保留</p>

	<p>率大于 90%;</p> <p>3、产品强度高，抗形变能力强，轴向强度是铝合金的 5 倍，有利于降低电池片隐裂，减少功率衰减;</p> <p>4、产品耐温性好，热变形温度达到 230°C，热失重温度达到 320°C，型材热稳定好。产品的热膨胀系数与光伏玻璃在同一水平，材料变形可以实现同步，可降低玻璃爆裂风险;</p> <p>5、涂层附着力强，剥离力达到 5MPa。硬度高，巴氏硬度 80HBa，耐磨性好，可降低施工损伤，保障产品完好;</p> <p>6、产品整体绝缘，体积电阻率在 10^{13} 水平，属于电工级绝缘材料，可降低组件因漏电流形成的 PID 效应，有效稳定组件功率，同时还可以实现组件免接地，可降低组件安装成本;</p> <p>7、低碳环保，单套复材边框的碳排放量只有铝边框的 15%。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已授理，<u>6</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已授理，<u>23</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已授理，<u>16</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>正泰新能科技有限公司，江西九江 10MW 复材边框项目</p> <p>浙江芯能光伏科技股份有限公司，浙江桐乡 37MW 复材边框项目</p>

系统端

100MW 钙钛矿平米级量产光伏技术

企业名称	杭州纤纳光电科技有限公司 Hangzhou Microquanta Semiconductor Co., LTD
企业简介	纤纳光电是钙钛矿产业化技术从实验室走向量产的引领者和龙头企业，总部设在杭州，在衢州建有全球首个钙钛矿产业基地。公司在世界范围内率先实现钙钛矿光伏技术的 100MW 量产，并完成了多个首创，涵盖产品的第三方市场准入测试、钙钛矿光伏电站的示范建设与并网运行等。同时，在浙江省内打造了首条“新材料研发--工业化量产--市场应用”的钙钛矿全产业链。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>创新技术： 技术名称：100MW 钙钛矿平米级量产光伏技术 产品型号：纤纳 α（全球首款平米级钙钛矿商用组件） 推出时间：2022 年 5 月</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>彩色 BIPV 组件 推出时间：2020 年</p> <div style="text-align: center;">  </div>

应用照片：



创新性说明

钙钛矿是一种有机无机杂化的人工合成半导体新材料，属于第三代光伏技术，具有光电性能优异、高经济性和制备过程绿色低碳的特点。

纤纳光电是钙钛矿产业化技术从实验室走向量产的引领者和龙头企业，是全球首家率先将钙钛矿光伏技术成功应用到 100MW 量产线上、实现连续制造，并完成全球首个钙钛矿分布式电站并网运行的机构。

公司重视科研与自主创新，先后 9 次登上钙钛矿组件光电转换效率世界纪录表，四次蝉联“太阳能电池中国最高效率”钙钛矿单结领域冠军；获得全球首个 IEC61215、IEC61730 钙钛矿产品稳定性全序列国内外双认证；全球累计申报 300 多项知识产权专利；承担了三项科技部国家重点研发计划，两项浙江省重点研发计划和浙江省领军型创新创业团队项目。

公司在浙江衢州建有全球首个钙钛矿产业基地，全球首条百兆瓦级钙钛矿产线于 2022 年初建成投产，5 月率先发布全

	<p>球首款钙钛矿平米级商用组件 α，实现全球首个钙钛矿分布式电站、渔光互补电站和兆瓦级地面电站的并网，持续推进钙钛矿光伏技术的产业化进程，助力我国碳达峰、碳中和。</p>
性能和优势	<p>全球首款钙钛矿平米级商用组件 α：</p> <p>采用纤纳自主开发的溶液打印技术，光电性能优异，弱光效应好、温度系数优；制造成本低，材料用量仅为传统光伏的 1/500；制程低温低碳，大规模应用后发电成本可降至传统光伏的一半左右。该产品实现了钙钛矿光伏技术从 0 到 1 的产业化突破。</p> <p>相应科技成果由多位院士及资深专家共同组成的鉴定委员会一致评定：“该项目发明特征突出，整体技术达到国际先进水平，大面积（0.72 m²）钙钛矿太阳能电池组件功率达到国际领先水平，同时获得全球首个大面积商业化钙钛矿组件稳定性认证”。获得“2022 年浙江省科学技术奖——技术发明二等奖”。</p>
申报技术/设计方案获得知识产权形式	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理，<u>200</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理，<u>124</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取，<u>46</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理，<u>103</u> 项</p>
采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍	<p>主要客户：能源企业</p> <p>应用案例介绍：</p> <p>全球首个钙钛矿分布式并网电站</p> <p>该项目位于浙江衢州，装机容量 97.2kW，将闲置的厂房屋顶和钙钛矿组件相结合，采用自发自用余电上网的形式，助力园区节能减排。该项目获得了全球首个钙钛矿分布式电站容量评估报告，报告充分展现了钙钛矿量产技术的成熟度。</p> <p>全球首个钙钛矿渔光互补并网电站</p>

	<p>该项目位于衢州市衢江区，衢州水面资源丰富，因地制宜地采用“板上发电、板下养殖”模式，一期装机容量约260kW，业主单位为衢江建投，采用的是通过中国质量认证中心（CQC）和德国电气工程师协会（VDE）产品稳定性全序列国内外双认证的钙钛矿 α 组件。</p>
--	--

SOFAR PowerMega 组串地面光伏系统解决方案

企业名称	深圳市首航新能源股份有限公司 Shenzhen SOFARSOLAR Co.,Ltd.
企业简介	首航新能源是一家全球领先的光伏和储能解决方案提供商，致力于成为数字能源解决方案的领航者，为全球户用、工商业、大型地面电站提供创新的技术与系统解决方案。
申报类别 <input type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input checked="" type="checkbox"/> 创新解决方案	技术名称：SOFAR PowerMega 组串地面光伏系统解决方案 采用该技术的产品型号：SOFAR 320KTLX0、智能通信箱 PSC100* 推出时间：2023 年 05 月 25 日
创新性说明	<p style="text-align: center;">PowerMega 是首航新能源推出的最新地面光伏发电利器——320kW 三相大功率光伏并网逆变器，实力可靠，专为地面电站打造，为应用于地面、水上、丘陵、沙漠等场景的大型光伏电站提供最优解。</p>
性能和优势	<p>更高效：</p> <p>最大转换效率达 99.05%，中国效率 98.55%，提升发电效率；20A/路大电流输入，完美适配 210/182 组件，进一步提升系统发电量；1.8+高容配比设计，LCOE 更低；可替代 SVG，降低电站投资成本；支持 1.1 倍稳定输出，45°C 满功率运行不降额。</p> <p>更安全：</p> <p>整机防护等级达到 IP66+C5-M 高防腐等级，可在高温、高盐雾等恶劣环境下可靠运行；IP68 风扇+智能温控散热设计，</p>

	<p>使用寿命更长，确保逆变器可在-30°C-60°C环境下可靠运行；集成智能组串分断开关及智能算法，降低故障损害及蔓延风险。</p> <p>更友好：</p> <p>支持 I-V 扫描及智能诊断，精确定位异常组串；双电源冗余设计，支持 7×24 小时在线监控；支持 PLC 通讯，节省通讯电缆及施工成本；支持夜间 SVG 功能；优异的电网系统适应能力，可在 SCR 1.1 弱电网环境下稳定运行。</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>主要客户：国弘能源集团、四川尚炜、天伦新能源</p>

储能包级能量优化器，储能顶部泄爆

企业名称	华为数字能源技术有限公司 Huawei Digital Power Technology Co., Ltd.
企业简介	华为充分发挥在数字技术和电力电子技术这两大领域的优势，并率先将 30 多年积累的数字技术与光伏、储能、云与 AI 技术创新融合，针对发电、输配电、用电三大环节，围绕大型地面、智能组串式储能、行业绿电、家庭绿电、智能微网五大场景，推出全景智能光储解决方案，持续为客户带来更优 LCOE、更优 LCOS、增强电网、主动安全等价值，加速降低光伏电站生命周期的度电成本、全面提升电网支撑性能，助力光伏成为主力能源。
申报类别 <input type="checkbox"/> 创新技术 <input checked="" type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>创新设计方案： 设计方案名称：储能包级能量优化器/储能顶部泄爆 产品型号：LUNA2000-(97KWH-1H1, 129、161、200KWH-2H1) 推出时间：2022 年 产品示意图：</p> <div style="text-align: center;">  </div>
创新性说明	<p>在储能侧，人身安全设计，顶部泄爆“安全气囊”保护，储能系统通过顶部泄爆窗和五点式门锁设计实现顶部定向泄压泄爆，极端情况 1m 外避免正面人身伤害。</p> <p>储能系统内置能量优化器，独有设计消除传统电池包串联失配的短木板效应，实现电池包独立充放电、满充满放和包间主动均衡，提升系统可用容量和生命周期发电量。浙江、海南文昌工商业储能电站项目实测，实际可用发电量平均提升 5% 以上，持续为工商业主创造价值。</p>

<p>性能和优势</p>	<p>当前储能行业面临安全隐患高，可靠性要求高，电池利用率低、寿命短和运维成本高等多种挑战。针对以上，华为智能组串式储能系统解决方案以智臻安全、智高可靠、智多放电、智能用电和智简运维五大核心价值，满足各类工商业场景需求，帮助企业实现低碳、可持续的商业运营。</p> <p>“智”臻安全：人身、资产、设备，三重主动安全防护</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 人身安全设计，顶部泄爆“安全气囊”保护：储能系统通过顶部泄爆窗和五点式门锁设计实现顶部定向泄压泄爆，极端情况1m外避免正面人身伤害。 ➤ 资产安全设计，主动消防抑扩散：实时起火风险点监测，烟感、温感、水浸、绝缘、排气、火灾抑制等海量传感器实时监测系统异常。多重动力源排气系统，高效排出柜内可燃气体无死角。储能系统预制消防模块，极端情况时自动感应，10s内快速灭火。 ➤ 设备安全设计，前瞻风险预警： <ul style="list-style-type: none"> • 电芯安全，100+准入测试和200+现场管控标准保证电芯高质可靠。 • 实时监测，电池数据实时传输至云端管理系统，有效预警储能系统内故障风险。 • 多重关断，储能系统多重联动过流保护，故障电池包、电池簇主动切断+快速隔离，避免短路过流导致发热。系统识别热风险失控后一键紧急停机，实现系统热风险失控后快速分断。 <p>“智”高可靠：可并可离，离网供电可靠，保障企业稳定供电</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 可并可离：储能支持并离网1分钟内自动切换，应对突发停电
--------------	--

可保障企业稳定供电、连续生产；储能支持并离网**无缝切换**，并离网切换时间 $<150ms$ ，应对突发停电可保障企业稳定供电、连续生产（无缝切换口径仅适用于南非等支持长期VSG运行的地区）

➤ **离网供电可靠**：智能算法增强微网适应性和稳定性，远程一键多机黑启动能力，光储柴系统离网无缝切换。

- **更高稳态供能质量**：独有PCS智能谐波抑制算法和Grid-forming能力保障微网电能质量，支持100%三相不平衡阻性负载，确保THDu小于1.5%，支持离网场景精密生产。

- **更优暂态适应性**：先进电压控制算法，可适应大幅负载波动。在80%负载阶跃波动下，储能系统微秒级平衡电压，控制电压波动小于10%Un。

- **黑启动能力**：远程一键多机黑启动，效率高、体验好、更高带载能力。

“智”多放电：一包一优化，电池包独立充放电，提升**5%放电量**

➤ **一包一优化，更多放电**：行业首创智能组串式储能架构，独有的电池包能量优化器设计，消除传统电池包串联失配的短木板效应。电池包内置能量优化器实现电池包独立充放电、满充满放和包间主动均衡，提升系统可用容量和生命周期放电量。浙江、海南文昌工商业储能电站项目实测，实际可用放电量平均提升5%以上。

➤ **2:1离网高光储比，更低LCOE**：离网场景，支持2:1高光储比稳定运行，最大可降低储能初始投资**50%**，度电成本LCOE降低**30%**。

	<p>“智”能用电：工商业优光储充网云一站式解决方案，融合架构，更优协同管理；能源管理优化 SmartEMO，更高收益。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 一站式体验：端到端“1+4”优光储充网云融合架构，全场景协同，全链路优化，商业模式综合收益最优； ➤ 能源管理优化 SmartEMO，更高收益：SmartEMO1.0多模式叠加，支持最大自发自用、峰谷套利、智能削峰三模式叠加协同工作，实现自动模式选择和切换。对比传统单模式，SmartEMO1.0 多模式叠加最大可提升收益10%以上。 <p>“智”简运维：自动 SOC 标定，免专家上站，10 年节省维护费 12 万</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 自动SOC标定：储能电池包SOC可自动标定，无需专家定期人工上站，大幅降低运维成本，10年内可节省维护费用12万元。SOC自动标定时，储能正常运行，无需停机，实现零耗时维护。智能算法控制自动标定，精度高，偏差小。 ➤ 电池包单独更换，即插即用，新旧混用：通过整体灵活的架构设计，实现电池包单独更换，更换后自动SOC校准，即插即用，提高运维效率降低运维成本。支持新旧电池包混用，避免过充风险。
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>案例： 江苏信承瑞绿色工厂 1.6MW 光伏+1.6MW/8MWh 储能</p> <p>本项目位于江苏省常州市武进区，投运时间：2022 年 3 月，在能耗“双控”与江苏实行市场化电价改革的政策背景下，华为智能光伏助力信承瑞建设光储示范项目，该储能电站的建设不仅能够解决信承瑞产业快速发展之下厂区稳定可靠的用电需求，从经济性来讲，还可以结合峰谷电价机制套利降低生产成本，助力打造绿色低碳工厂，在 2030 碳达峰、2060 碳中和目标要求下，可再生能源成为能源增量的主体，储能在电力系统的“源-网-荷”全环节发挥着越来越</p>

重要的应用，成为提升清洁能源利用效率、保障电网安全运行、实现源网协调发展、助力能源清洁转型的重要支撑。



锦浪科技户用储能产品

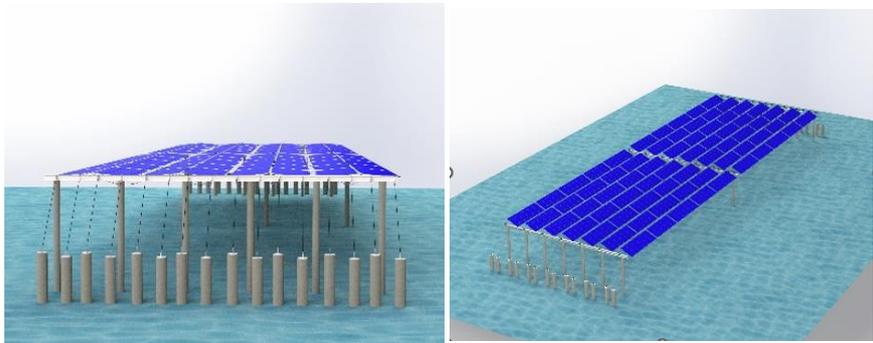
企业名称	锦浪科技股份有限公司 Ginlong Technologies Co.,Ltd.
企业简介	锦浪科技由国家级引才计划人才创立于 2005 年，是一家专业从事新能源电子电力设备并网和储能逆变器研发、生产、销售和企业的企业,公司是全球第三大光伏逆变器制造商，多年来在科技创新、质量管理和核心技术突破等方面领跑全球。
申报类别 <input type="checkbox"/> 创新技术 <input checked="" type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	创新设计方案： 锦浪科技户用储能产品 产品型号：S6-EH3P(5-10)K-H-EU 产品示意图： 
创新性说明	锦浪第六代储能逆变器系列产品，自适应能源配置，实现能源最优化应用。比如，分时充放电模式可以很好地适应分时电价，根据该地区电力部门每天划分的高峰、平段、低谷等多段电价进行有针对性的能量管理，达到削峰填谷降低电费开支的目的。并可根据家庭电力负荷曲线对系统发电功率进行调节，实现能量时移，以改善电能质量和优化供能效率。 对于电网不稳定或者无电网应用场景，如海岛、基站等，锦浪第六代储能

	<p>产品能带来更加可靠的备用能源供应，全系产品能实现<10ms 的 UPS 切换等级，真正做到无感知切换，让用户完全摆脱电力中断的困扰。并且，产品的 Backup 输出能力提升至 1.6 倍并可延续 30s，这为带载水泵、冰箱、空调等需要高瞬时功率启动的感性负载提供了有力的支撑；另外，产品的电压和电流谐波均控制在 3%以内，高质量的电力对于家庭负载供电更友好；同时，锦浪第六代储能产品具备并发电机的功能，在系统离网的时候可以用发电机补充电池能量，或者搭配储能系统形成多能互补形式给负载供能，实现可靠用电。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>锦浪 5-10kW 第六代高压储能系列产品具备全球同等功率段最大 50A 的充放电电流，这就意味着六代储能产品能很好地搭配目前市场上产能充沛的 100Ah 电芯的 pack，在低电压下它能够保持最大的充放电功率。在 300V 电压下，业界平均充放电功率仅为 6kW,锦浪高压储能逆变器可提供 10kW 充放电功率，领先业界水平达 140%，能完美确保电池能在任何情况下，迅速释放和补充电能。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>4</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理， <u>5</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>在澳大利亚新南威尔士州的卡诺温德拉小镇，生活着一个特殊的家庭 Read 家的三胞胎：Anwen、Mahalah 和 Gideon，出生时就患肌肽缺乏性肌肉营养不良需要依赖专人日常护理和电动轮椅。随着孩子们的成长，面临的阻碍也随之增加，水中运动是锻炼虚弱肌肉的唯一方法。</p> <p>然而，附近 60 公里范围内没有无障碍的水疗设施，每次往返至少需要 3 个小时。他们本想在家建造一个水疗池，由于孩子们对稳定室温、轮椅充电和医疗设备的需求，家里原本的能源消耗约为 50kWh/天若增设水疗池，将增加到约 70kWh/天。好在，锦浪用光融化“碍”，助力当地太阳能公司打造 25kW 户用光储项目。全力支撑起孩子们的康复锻炼和日常生活，用清洁电力为三胞胎画出一幅充满希望的蓝图。现在孩子们拥有了自己的水疗池家里的医疗设施也都有了绿电保障，幸福的笑容在纯真的脸上绽放开来，这一刻的温馨让人动容。</p>





大跨度零挠度柔性支架

企业名称	通威新能源有限公司 (Tongwei New Energy Co.,Ltd)
企业简介	通威新能源有限公司是通威光伏终端业务投资平台，以“光伏改变世界”为核心理念。作为同时涉足农业和新能源光伏产业的龙头企业，在终端具有资源整合的独特优势，形成了“上可发电、下可养鱼”的渔光一体项目，真正实现了农业与光伏高效协同发展。
申报类别 <input type="checkbox"/> 创新技术 <input checked="" type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	创新设计方案： 方案名称：大跨度零挠度柔性支架 产品：通威柔性光伏电站 推出时间 2017 年 示意图： 
创新性说明	通威开创全球先河的防张弦索桁架结构、Cross-Tie 横向减振体系技术，突破性的实现了 40 米以上柱跨度、组件安装面零扰度、索系和组件低受力、震动抑制率 98%等技术特性，MW 管桩用量 50 根以及下、用钢量 25 吨以下、土地利用率高 90%以上、大风无抖动和风颤、成本优化等应用结果，在 37.7m/s（十三级风）的极限试验下完好无损、无扭转风险，高达 3 米的净空为渔业养殖更多的光照和便利性创造条件。

<p>性能和优势</p>	<p>(1) 行业最为严苛的空气动力学试验检验</p> <p>100 多项测压模型试验工况 (雪荷载)、6000 多项的气弹模型试验工况、1000 小时的全行业最长风洞验证试验证明三索的柔性所结构符合组件安全、雪载、风载等设计要求, 并在 37.7m/s (十三级风) 的极限试验下完好无损、无扭转风险</p> <p>(2) 专有 cross-Tie 风致振动抑制技术</p> <p>通威独有的 Croos—Tie 风致振动抑制技术, 最大减震 98%, 近零挠度设计, 保证组件安装平面的一致性, 大大提升抗负风能力, 始终能够平稳发电</p> <p>(3) 通威创新设计材料解决方案</p> <p>专有锚具压接工艺, 每批次经 200 万次应力循环检验, 确保万无一失。引入业界领先的锌-5%铝稀土合金预应力钢绞线技术及环氧涂层钢绞线技术, 保证 25 年的安全使用。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 已授予专利 19 项, <u>19</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>一、客户: 山西一建集团有限公司; 华润新能源(唐山曹妃甸区)有限公司; 中电建湖北电力建设有限公司; 国华(文昌新能源有限公司); 天门通力渔光科技有限公司; 宾阳县晶创新能源有限公司; 辉能威盛唐山市丰南区清洁能源有限公司。</p> <p>二、应用案例: 通威天门 500MW 渔光一体项目</p> <p>通威天门 500MW 渔光一体项目是全球最大的柔性支架示范项目, 是通威新能源首个 500MW 级基地项目, 年均发电量可达 6 亿度, 年均减少碳排放量 52.3 万吨。天门项目采用通威独有的专利——柔性支架安装方式, 项目占地面积约 1 万亩, 管桩仅用 2.7 万余根, 在行业中形成强有力的示范效应和差异化核心竞争力。在国家战略的加持下, 光伏+农业、渔业等复合项目的开发趋势愈发明显, 柔性技术具备高效土地复合利用的特性, 具有广阔的发展空间。通威在光伏水产行业均已具备完整的产业链, 通过整合绿色渔业与绿色能</p>

源的两大核心产业链的优势，因地制宜采用通威“渔光一体”的模式，形成独特竞争力，充分发挥太阳能发电与渔业发展的协同优势，促进湖北光伏发电与多种产业融合发展，助力乡村振兴。



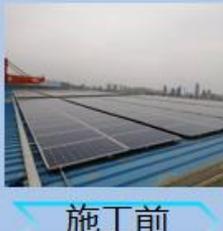
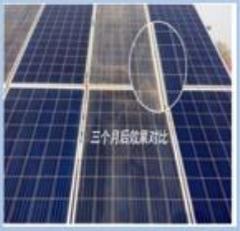
钙钛矿及钙钛矿叠层太阳能电池电性能测试的解决方案

企业名称	陕西众森电能科技有限公司 Gsolar Power Co., Ltd
企业简介	<p>公司成立于 2006 年，自创立以来，专注于新能源光伏行业。是集研发、设计、生产、销售、服务为一体的高新技术企业，也是国内最早投身新能源光伏行业的企业之一。</p> <p>主要从事高端装备的开发和提供检测、技术服务业务，目前已形成太阳能模拟器、全自动太阳能电池分选机等多系列、多类型高端装备。在光伏检测、测试等技术领域研究过程中，累计获得知识产权 180 余项，形成了一系列独立自主的知识产权及成果。</p> <p>公司产品遍布全国，远销海外多个国家和地区，为国内外知名企业提供了优质的产品和服务，在全国乃至全球范围内得到了高度认可。</p>
申报类别 <input type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input checked="" type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>创新解决方案：</p> <p>该解决方案应用于光伏行业钙钛矿及钙钛矿叠层太阳能电池的电性能测试，包含的产品有应用于钙钛矿及钙钛矿叠层太阳能电池电性能测试的稳态太阳光模拟器产品，应用于钙钛矿及钙钛矿叠层电性能测试前预光照产品以及用于光致衰减 LID 和温度辅助光衰 LeTID 的相关产品。其中稳态太阳光模拟器产品光源等级满足 IEC 60904-9:2020 标准中的 A+A+A+等级要求，预光照产品及光致衰减 LID 和温度辅助光衰 LeTID 结合实际性能需求和性价比需求满足 IEC 60904-9:2020 标准中的 AAB 等级要求。</p>

<p>创新性说明</p>	<p>由于钙钛矿材料的特殊性，在电性能测试中对测试产品及测试方法的要求较传统太阳能电池有所不同</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光源需要使用稳态光源，光源质量要求满足 IEC 60904-9:2020 标准 AAA 级及以上，稳态光源的需求对光源寿命就会有较高的要求，该解决方案中所使用光源为 LED 组合光源，与传统氙灯光源相比，光源寿命由 1000h 提升至 40000h，光谱更接近与 AM1.5 标准光谱，实测光谱差异$\leq 5\%$（A+指标$\leq 12.5\%$），并且光谱分段可调，实际应用中有更好的灵活性； 2. 对电性能采集负载软硬件要求也有所提升，测试时长从传统测试需求的毫秒级升级为秒级测试，最长可支持 100S 的测试时长，并且为实现完整 I-V 曲线的测试，测试算法也根据钙钛矿特性进行特殊的设计； 3. 为了更加准确的测试钙钛矿及钙钛矿叠层太阳电池电性能参数，需要再测试前先进行预光照处理，对于实验室测试设备，对产能没有很高的要求，该功能可与测试模拟器产品结合使用，即预处理完成后启动测试单元；对于产线测试产品，为提高产能，节约测试节拍，可在测试前端独立设置预处理单元，完成光照处理后流入测试单元进行电性能测试，稳态太阳光模拟器产品和预光照产品在产线端的结合应用为产线的快速准确测试提供了完善的解决方案； 4. 为实现得到可靠稳定的电性能测试参数，对于光伏组件需要进行光致衰减 LID 和温度辅助光衰 LeTID 后再进行测试。 <p>钙钛矿及钙钛矿叠层太阳电池电性能测试的解决方案中对应的稳态太阳光模拟器产品、预光照产品和光致衰减 LID 和温度辅助光衰 LeTID 可以很好的满足以上描述的功能需求。</p>
--------------	--

<p style="text-align: center;">性能和优势</p>	<p>1.稳态太阳光模拟器产品</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) A+A+A+级稳态LED太阳模拟器 2) 光源辐照面积：300mm×300mm，650mm×450mm，1200mm×600mm，2000mm×1000mm，2400mm×1800mm可定制 3) 测试时长：10ms-100s 4) 重复精度：≤0.1% 5) 辐照强度：200-1200W/m² 6) 光源寿命：>40000h 7) 测试电压范围：-1-380V 8) 测试电流范围：0.25-20A <p>2. 预光照产品</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 光源辐照面积：≥600mm×1200mm； 2) 辐照强度：800-1200W/m²内可调，间隔200W/m²进行光强设置（800/1000/1200W/m²）； 3) 光源级别：AAB级稳态光源； 4) 光谱匹配度：AM1.5，A级，≤25%； 5) 辐照不稳定性：A级，STI≤0.5%，LTI≤2%； 6) 辐照不均匀度：B级，≤5%； 7) 光源类型：LED组合光源； 8) 光源寿命：>40000h； <p>3. 光致衰减LID和温度辅助光衰LeTID</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 光源类型：LED集成光源 2) 光强：1000±50W/m² 3) 光源面积：2500mm×1300mm（L×W） 4) 光谱匹配度：AM1.5，A级，≤25%； 5) 辐照不稳定性：A级，STI≤0.5%，LTI≤2%； 6) 辐照不均匀度：B级，≤5%； 7) 光源寿命：≥40000h； 8) 电衰电流调节范围：0-20A 9) 控温范围：50-80℃
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理， <u>2</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理， <u>8</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理， <u>3</u> 项</p>

光伏自清洁涂层材料

<p>企业名称</p>	<p style="text-align: center;">广西五行材料科技有限公司</p>
<p>企业简介</p>	<p>五行是一家以纳米光氧化材料为核心技术的高新技术企业，该材料是涂覆于光伏组件表面使其具备可持续自清洁能力，减少灰尘对阳光遮挡，提高光电转换效率，提升 5%-10%发电量，减少 80%以上清洁成本，助推全球清洁能源运维降本增效。</p>
<p>申报类别</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 创新技术</p> <p><input type="checkbox"/> 创新设计方案</p> <p><input type="checkbox"/> 创新解决方案</p>	<p>创新技术： 光伏自清洁涂层材料，2023 年 1 月 1 日。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>项目施工现场：</p> <div style="display: grid; grid-template-columns: repeat(3, 1fr); gap: 5px;"> <div data-bbox="432 1460 815 1691">  <p style="text-align: center;">施工前考核准备</p> </div> <div data-bbox="871 1460 1094 1691">  <p style="text-align: center;">施工前</p> </div> <div data-bbox="1126 1460 1366 1691">  <p style="text-align: center;">三个月后效果对比</p> </div> <div data-bbox="432 1727 815 1935">  <p style="text-align: center;">施工涂覆现场</p> </div> <div data-bbox="871 1715 1094 1935">  <p style="text-align: center;">施工后</p> </div> <div data-bbox="1126 1715 1366 1935">  </div> </div>



广西南宁武鸣试验区施工六个月对比图



创新性说明

公司核心团队联合多所高校共同开发出可修复因组件老化的光伏纳米涂层自清洁涂料。光伏自清洁涂层是一种新型的太阳能发电板涂层材料，其主要特点是具有自清洁、不沾灰，抗静电，增透减反射和提升发电效率等性能。该涂层应用在太阳能光伏电站上能够提高太阳能电池板的光吸收率、减少污染物在表面的附着，进而提高电池板的发电效率。同时，该涂层具有环保的特点，对环境没有污染，能够促进太阳能发电的可持续发展。

性能和优势

性能:

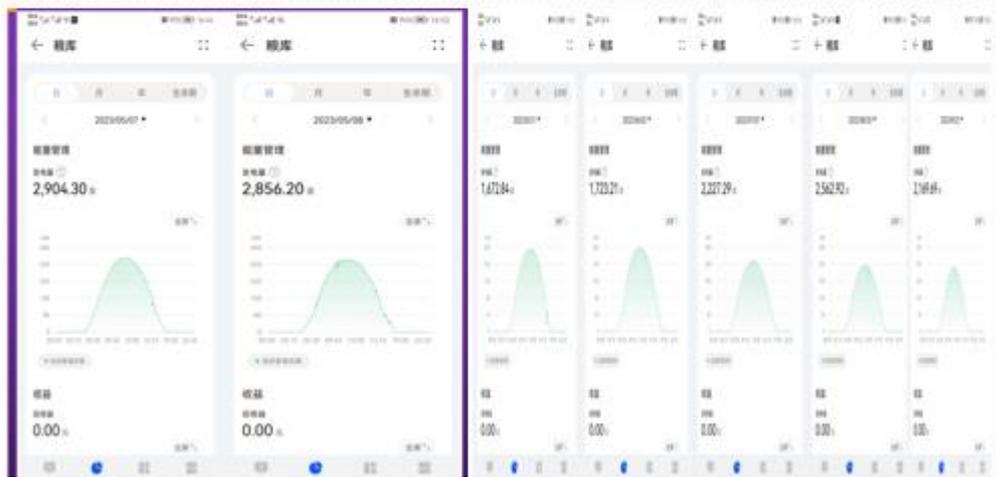
1. 长效抗静电: 即时泄放玻璃表面与周围流动空气摩擦而产生的静电, 大幅减少空气中的灰尘被静电吸附到玻璃表面。
2. 超强耐候性: 纯无机薄膜涂层, 可常温固态化, 耐候性能佳, 不黄变, 保持高通透, 薄膜中的纳米光氧化材料成分可吸收紫外光, 保护光伏 EVA 层, 延长光伏使用寿命。
3. 增透(减反射): 纳米涂层通过光相消性干涉实现增透, 处理后的玻璃透光率提升 0.5-3%, 进而提升发电量。
4. 光催化自清洁: 在太阳光作用下分解有机污染物, 从而具有表面更新的能力, 随着表面污染物的持续分解和自然雨水的冲刷, 持久保持自清洁能力。
5. 改善玻璃表面粗糙度: 不仅能保持较高的孔隙率使玻璃具有较高的增透性, 且杜绝了该膜面因玻璃表面缺陷而藏污纳垢, 玻璃表面的粗糙度一般为 200~300nm, 提升表面光滑度, 粗糙度能够减小至 40~60nm, 从而减少漫反射影响。
6. 长效超亲水: 小于 10° 的水接触角, 超亲水涂层上是整个面形成一个水膜在重力的作用流下, 其跟水的亲和能力比污垢强, 水会自动渗到脏污下面, 把污垢浮起, 随水一起流下, 达到自洁的效果。
7. 光转化剂: 纳米光氧化材料具有光转化功能, 能将紫外线转化为光伏组件可吸收的红光或者蓝光, 充分利用光能、提升发电量。同时, 该涂层可吸收部分热量, 降低了光伏板表面温度, 对光伏组件起到保护作用。

优势:

通过六大技术创新来解决目前光伏行业因光伏板表面含有污染物遮挡而导致的发电效率降低。本技术产品利用光催化技术分解污染物, 再复合其他原料形成的涂层具有自清洁、易清洁、增透的作用。该技术产品能够提高光伏板发电量达 10% 左右, 在同等条件的参照组对比下, 表面的污染物也相对较少, 减少发电损耗, 真正实现了降本增效的作用。

本技术产品打破国外技术垄断, 价格更优惠, 产品稳定性强, 各项

	<p>检测报告均达到标准要求，达到了无毒无害的标准，是一种环保型的涂层材料。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理， <u>26</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>2</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>1.2023.4.22 张家口涿鹿粮库 1MW: 后台数据显示 2023.5.22 单日发电量近两年来首次突破 3000 度，五月过半发电总量已经达到去年整个五月发电量，选取发电高峰月份晴天数据对比一天的发电量，涂覆自清洁涂层发电量对比去年发电高峰月份期间任何天数据都要高达 7%以上。</p>



2.2023.05.23 浙江绍兴港现代物流园 2.803MW: 通过间接对比有涂层与未做涂层的电流/电压，在光照强度较低情况下，电压电流均比无涂层的要高， $W=U*I$ 发电功率也会高。



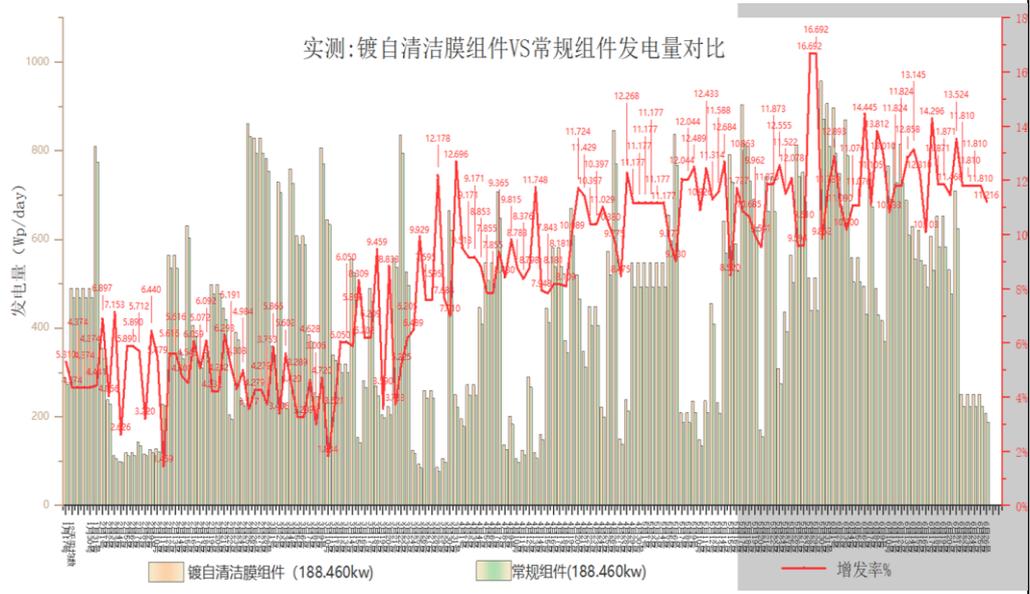
2023.05.23

浙江绍兴港现代物流园2.803MW



3.2023.01.17-6月3日发电量降低耗能率

武鸣智源孵化基地镀自清洁膜组件 188.460KW: 通过后台数据对比, 镀自清洁膜数据发电增益明显, 在将近半年时间内平均增发率 10%左右, 2号试验区对比 5号空白区从 1月 17号开始至今未做任何清洗。



4、各项性能检测报告

①经急性口毒试验测试结果得出自制自清洁液无毒，无腐蚀性

广州市微生物研究所集团股份有限公司
Guangzhou Institute of Microbiology Group Co., Ltd.

检测报告
TEST REPORT

报告编号: XZ0208031
样品名称: 光解膜自清洁液
委托单位: 广西五矿材料科技有限公司

广州市微生物研究所 集团股份有限公司
Guangzhou Institute of Microbiology Group Co., Ltd.

检测报告
TEST REPORT

报告编号: XZ0208031
样品名称: 光解膜自清洁液
委托单位: 广西五矿材料科技有限公司

广州市微生物研究所 集团股份有限公司
Guangzhou Institute of Microbiology Group Co., Ltd.

检测报告
TEST REPORT

报告编号: XZ0208031
样品名称: 光解膜自清洁液
委托单位: 广西五矿材料科技有限公司

剂量 (mg/kg 体重)	性别	动物 数 (只)	体重 ($\bar{X} \pm SD$) (g)				死亡数 (只)	死亡率 (%)
			0天	7天	14天	14天增重		
5048	雌性	10	20.0±0.53	27.1±1.28	31.1±1.63	11.1±1.64	0	0
	雄性	10	20.1±0.40	31.8±2.42	36.6±1.73	16.5±1.89	0	0

结论: 该样品对 KM 小鼠的经口 LD₅₀>5000 mg/kg 体重, 根据《消毒技术规范》(2002年版)

②经光伏透射比试验测试结果得透光率为 92.56%



检验检测报告

No: 2023DAWA20414



产品名称: 光伏镀膜玻璃
规格型号: 3mm
委托单位: 广东互材料科技有限公司

**国家太阳能光伏产品质量检验检测中心
无锡市检验检测研究院**

注意事项

1. 本报告依据国家现行标准进行判定。
2. 本报告的有效性依赖于送检样品的真实性。
3. 本报告的有效性依赖于检测人员的资质。
4. 本报告的有效性依赖于检测设备的校准。
5. 本报告的有效性依赖于检测环境的控制。
6. 本报告的有效性依赖于检测方法的正确性。
7. 本报告的有效性依赖于检测人员的责任心。
8. 本报告的有效性依赖于检测人员的诚信。
9. 本报告的有效性依赖于检测人员的沟通能力。
10. 本报告的有效性依赖于检测人员的团队合作精神。
11. 本报告的有效性依赖于检测人员的持续改进意识。
12. 本报告的有效性依赖于检测人员的客户至上理念。
13. 本报告的有效性依赖于检测人员的优质服务意识。
14. 本报告的有效性依赖于检测人员的廉洁自律意识。
15. 本报告的有效性依赖于检测人员的遵纪守法意识。
16. 本报告的有效性依赖于检测人员的爱岗敬业意识。
17. 本报告的有效性依赖于检测人员的诚实守信意识。
18. 本报告的有效性依赖于检测人员的团结协作意识。
19. 本报告的有效性依赖于检测人员的开拓创新意识。
20. 本报告的有效性依赖于检测人员的追求卓越意识。

国家太阳能光伏产品质量检验检测中心 无锡市检验检测研究院

国家太阳能光伏产品质量检验检测中心
无锡市检验检测研究院

检验检测报告

序号	检测项目	检测结果	技术要求	判定
1	光伏透射比	92.42% 92.56% 92.44%	380nm-1100nm 波段光伏透射比	合格

共 4 页 第 2 页

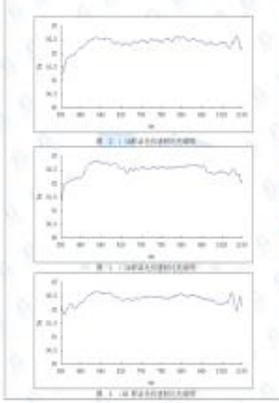
检验检测结果

序号	检测项目	检测结果	技术要求	判定
1	光伏透射比	92.42% 92.56% 92.44%	380nm-1100nm 波段光伏透射比	合格

检验检测报告附图或附表



检验检测报告附图或附表



No: 2023DAWA20414

共 4 页 第 2 页

序号	检验检测项目	单位	技术要求	检验检测结果	单项评价
1	光伏透射比	—	380nm-1100nm 波段光伏透射比。	1#: 92.42% 2#: 92.56% 3#: 92.44%	—

备注: 样品为光伏镀膜玻璃 3 片, 编号为 1#-3#。

③经水接触角试验测试结果得接触角为 7.8°



检验检测报告

No.: 2023DAWA20417



产品名称: 光伏镀膜玻璃
规格型号: 2mm
委托单位: 无锡太阳能光伏科技有限公司

国家太阳能光伏产品质量检验检测中心
无锡市检验检测认证研究院

注意事项

1. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
2. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
3. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
4. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
5. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
6. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
7. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
8. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
9. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
10. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
11. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
12. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
13. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
14. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
15. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
16. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
17. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
18. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
19. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。
20. 检测标准如有更新, 请及时通知客户。

国家太阳能光伏产品质量检验检测中心
无锡市检验检测认证研究院

序号	检测项目	检测结果	技术要求
1	水接触角	1#: 7.9° 2#: 8.4° 3#: 7.8°	测试面为镀膜面, 5s 时水接触角实测值。

检验检测结果

序号	检测项目	检测结果	技术要求
1	水接触角	1#: 7.9° 2#: 8.4° 3#: 7.8°	测试面为镀膜面, 5s 时水接触角实测值。

检验检测报告附图或附表



检验检测报告附图或附表



检验检测结果

No: 2023DAWA20417 共 4 页第 2 页

序号	检验检测项目	单位	技术要求	检验检测结果	单项评价
1	水接触角	—	测试面为镀膜面, 5s 时水接触角实测值。	1#: 7.9° 2#: 8.4° 3#: 7.8°	—

备注: 样品为光伏镀膜玻璃 3 片, 编号为 1#-3#。

④经铅笔硬度试验测试结果得硬度等级为 3H

 <h3 style="text-align: center;">检验检测报告</h3> <p style="text-align: center;">No: 2023DAWA20416</p>  <p>产品名称: 光伏镀膜玻璃 规格型号: 3H 委托单位: 广西光伏材料科技有限公司</p> <p style="text-align: center;">国家太阳能光伏产品质量检验检测中心 无锡市检验检测中心研究院</p>	<h4 style="text-align: center;">注意事项</h4> <ol style="list-style-type: none"> 1. 报告仅对委托检测项目负责, 不包其他项目。 2. 报告仅对送检样品负责, 不包其他样品。 3. 报告数据由委托人签字、盖章, 委托人签字有效。 4. 报告数据仅供参考, 不作为法律依据。 5. 报告数据仅供参考, 不作为法律依据。 6. 报告数据仅供参考, 不作为法律依据。 7. 报告数据仅供参考, 不作为法律依据。 8. 报告数据仅供参考, 不作为法律依据。 9. 报告数据仅供参考, 不作为法律依据。 10. 报告数据仅供参考, 不作为法律依据。 11. 报告数据仅供参考, 不作为法律依据。 <p style="text-align: center;">国家太阳能光伏产品质量检验检测中心 无锡市检验检测中心研究院</p>	<p style="text-align: center;">国家太阳能光伏产品质量检验检测中心 无锡市检验检测中心研究院 检验检测报告</p> <table border="1"> <tr> <td>产品名称</td> <td>光伏镀膜玻璃</td> <td>规格型号</td> <td>3H</td> </tr> <tr> <td>委托单位</td> <td>广西光伏材料科技有限公司</td> <td>送检日期</td> <td>2023-09-08</td> </tr> <tr> <td>报告日期</td> <td>2023-09-08</td> <td>报告编号</td> <td>2023-09-08</td> </tr> <tr> <td>报告地址</td> <td>无锡市检验检测中心研究院</td> <td>报告类型</td> <td>委托检测</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">报告编号: 2023-09-08</p>	产品名称	光伏镀膜玻璃	规格型号	3H	委托单位	广西光伏材料科技有限公司	送检日期	2023-09-08	报告日期	2023-09-08	报告编号	2023-09-08	报告地址	无锡市检验检测中心研究院	报告类型	委托检测
产品名称	光伏镀膜玻璃	规格型号	3H															
委托单位	广西光伏材料科技有限公司	送检日期	2023-09-08															
报告日期	2023-09-08	报告编号	2023-09-08															
报告地址	无锡市检验检测中心研究院	报告类型	委托检测															
<h4 style="text-align: center;">检验检测结果</h4> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>检验检测项目</th> <th>单位</th> <th>技术要求</th> <th>检验检测结果</th> <th>单项评价</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>铅笔硬度</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>1#: 3H 2#: 3H 3#: 3H</td> <td>--</td> </tr> </tbody> </table>	序号	检验检测项目	单位	技术要求	检验检测结果	单项评价	1	铅笔硬度	--	--	1#: 3H 2#: 3H 3#: 3H	--	<h4 style="text-align: center;">检验检测报告附图或附表</h4> 	<h4 style="text-align: center;">检验检测报告附图或附表</h4> 				
序号	检验检测项目	单位	技术要求	检验检测结果	单项评价													
1	铅笔硬度	--	--	1#: 3H 2#: 3H 3#: 3H	--													
<p>No: 2023DAWA20416</p>		<p style="text-align: right;">共 4 页第 2 页</p>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>检验检测项目</th> <th>单位</th> <th>技术要求</th> <th>检验检测结果</th> <th>单项评价</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>铅笔硬度</td> <td>--</td> <td>--</td> <td>1#: 3H 2#: 3H 3#: 3H</td> <td>--</td> </tr> </tbody> </table> <p>备注: 1、样品为光伏镀膜玻璃 3 片, 编号 1#-3#; 2、试验所用铅笔为中华铅笔。</p>						序号	检验检测项目	单位	技术要求	检验检测结果	单项评价	1	铅笔硬度	--	--	1#: 3H 2#: 3H 3#: 3H	--	
序号	检验检测项目	单位	技术要求	检验检测结果	单项评价													
1	铅笔硬度	--	--	1#: 3H 2#: 3H 3#: 3H	--													

⑥腐蚀性检测结果: 对玻璃、不锈钢、铝合金、碳钢均无腐蚀性。



吉甯既錄

04-24000021002 - 字號證書

符合新吉甯既錄特許正氣，會單正業
特備附加式裝櫃合驗確立，請者為特
日020100002002，第日吉甯



符合新吉 () 既錄特許正業

符合新吉 () 既錄特許正業



检测报告

报告编号: 0421000003-01

日期: 2021年04月21日

第1页, 共3页

检测数据

合格数据如下表:

检测项目	检测值 (µg/m³)	标准 (1µg/m³)	检测值/标准	检测值/标准	合格性
甲醛	0.09	0.10	0.90	0.90	合格
苯	0.00	0.01	0.00	0.00	合格
甲苯	0.00	0.01	0.00	0.00	合格
二甲苯	0.00	0.01	0.00	0.00	合格
总挥发性有机物	0.00	0.10	0.00	0.00	合格

检测结果: 20°C-25°C检测环境下, 样品中甲醛浓度未超标, 其它挥发性有机物, 检测均未超标, 符合新吉 () 既錄特許正業要求, 符合新吉 () 既錄特許正業要求, 符合新吉 () 既錄特許正業要求。

备注

符合新吉 () 既錄特許正業

检测报告

报告编号: 0421000003-01

日期: 2021年04月21日

第1页, 共3页

检测机构: 广东天祥检测技术有限公司

地址: 广东省深圳市宝安区西乡街道铁岗社区铁岗二路200号2号中心

检测数据

检测项目: 甲醛、苯、甲苯、二甲苯、总挥发性有机物

报告编号: 0421000003-01

日期: 2021-04-21

地址: 广东省深圳市宝安区西乡街道铁岗社区铁岗二路200号2号中心

检测结果

检测结果: 符合新吉 () 既錄特許正業要求

备注: 符合新吉 () 既錄特許正業要求

检测人: 李永

审核人: 张延

日期: 2021-04-21

符合新吉 () 既錄特許正業

声明

1. 本检测报告仅对送检样品负责, 不对样品来源、使用环境、检测方法、检测人员、检测设备等负责。... 2. 本检测报告的有效性依赖于送检样品的真实性、完整性和代表性。... 3. 本检测报告的有效性依赖于检测人员的资质、能力和诚信。... 4. 本检测报告的有效性依赖于检测设备的校准、维护和正确使用。... 5. 本检测报告的有效性依赖于检测环境的控制。... 6. 本检测报告的有效性依赖于检测方法的正确应用。... 7. 本检测报告的有效性依赖于检测数据的准确记录。... 8. 本检测报告的有效性依赖于检测报告的准确编制。... 9. 本检测报告的有效性依赖于检测结论的准确得出。... 10. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确传达。... 11. 本检测报告的有效性依赖于检测过程的透明公开。... 12. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的公平公正。... 13. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的客观真实。... 14. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确无误。... 15. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确可靠。... 16. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确可信。... 17. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确可靠。... 18. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确可信。... 19. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确可靠。... 20. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确可信。

备注: 1. 本检测报告的有效性依赖于送检样品的真实性、完整性和代表性。... 2. 本检测报告的有效性依赖于检测人员的资质、能力和诚信。... 3. 本检测报告的有效性依赖于检测设备的校准、维护和正确使用。... 4. 本检测报告的有效性依赖于检测环境的控制。... 5. 本检测报告的有效性依赖于检测方法的正确应用。... 6. 本检测报告的有效性依赖于检测数据的准确记录。... 7. 本检测报告的有效性依赖于检测报告的准确编制。... 8. 本检测报告的有效性依赖于检测结论的准确得出。... 9. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确传达。... 10. 本检测报告的有效性依赖于检测过程的透明公开。... 11. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的公平公正。... 12. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的客观真实。... 13. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确无误。... 14. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确可靠。... 15. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确可信。... 16. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确可靠。... 17. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确可信。... 18. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确可靠。... 19. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确可信。... 20. 本检测报告的有效性依赖于检测结果的准确可靠。

符合新吉 () 既錄特許正業

符合新吉 () 既錄特許正業

行业绿电解决方案 3.0

企业名称	华为数字能源技术有限公司 Huawei Digital Power Technology Co., Ltd.
企业简介	华为充分发挥在数字技术和电力电子技术这两大领域的优势，并率先将 30 多年积累的数字技术与光伏、储能、云与 AI 技术创新融合，针对发电、输配电、用电三大环节，围绕大型地面、智能组串式储能、行业绿电、家庭绿电、智能微网五大场景，推出全场景智能光储解决方案，持续为客户带来更优 LCOE、更优 LCOS、增强电网、主动安全等价值，加速降低光伏电站生命周期的度电成本，全面提升电网支撑性能，助力光伏成为主力能源。
申报类别 <input type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input checked="" type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>创新解决方案：</p> <p>创新解决方案：华为行业绿电解决方案 3.0</p> <p>为了助力企业在完成低碳化转型的同时，实现可持续的商业运营，华为行业绿电通过以智能光伏控制器为核心，搭配智能组件控制器、智能组串式储能系统、智能充电桩、智能微网和智能光伏云，为客户打造优光储充网云解决方案。华为三大创新引领行业发展，通过组件级电力电子&组串式架构技术创新、一站式解决方案系统创新、高安全标准与数字化智能化管理产业创新，实现“主动安全”，领先三重安全防护；“长久可靠”，逆变器可用度 99.999%（行业第一）；“更多发电”，发电量提升 30%；“极简运维”，降低 50%运维成本；“更优用电”：最大可提升 10%发电收益这五大核心价值。以此满足各类工商业场景需求，助力千行百业迈入绿色低碳新时代。</p> <p>同时，华为作为 Responsible Business Alliance (RBA) 的成员，积极为员工提供安全、尊重的工作环境，并遵守环境和道德要求。产品的生产均符合环境管理体系要求 (ISO14001)、职业安全健康管理标准 (ISO45001) 和质量管理体系认证标准 (ISO9001)。这些产品在生产过程中积极减少温室气体排放，产品碳足迹报告符合全球碳减</p>

	<p>排要求。产品中使用的成分均符合欧洲 RoHS 标准关于有害化学元素使用的要求。</p> <p>社会效益：截至 2023 年 6 月底，华为数字能源助力客户累计生产绿电 8,455 亿度，节约用电 355 亿度，减少二氧化碳 4 亿吨，相当于种植 5.4 亿棵树。华为智能光伏将继续融合数字技术、电力电子技术和储能技术，让绿色电力惠及千行百业、千家万户，与客户和合作伙伴携手共建绿色美好未来。</p>
<p>创新性说明</p>	<p>通过最强智能 L4 级电弧防护(AFCI)、组件级快速关断、智能直流对地保护以及储能系统的三重安全防护实现了“主动安全”，保证了光储系统的安全。严苛的设计要求保证了华为的设备可靠（逆变器可用度 99.999%，储能可用度 99.9%），组串式储能设计实现了光储系统的供电可靠，三重 EMC 防护&谐波设计防干扰实现了设备的性能可靠，最终达到“长久可靠”的目标。组件级优化技术实现了发电量提升 5%~30%，屋顶安装比例提升 30%，全场景标配 PID 修复，减少发电量损失≥3%，储能系统内置能量优化器，实现一包一优化，提升储能系统放电能力 2%-5%，最终实现“更多发电”。智能碳排管理，碳排能效可控可管，组件级精细化管理、组件级绝缘阻抗检测，SOC 免标定在提升运维效率的同时可减少 50%以上的运维成本，实现“极简运维”。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>主动安全：</p> <p>① 人身安全：独有安全设计不伤人，组件级“1V“关断，安全电压保障消防安全，更快关断速度；储能顶部泄爆设计：顶部定向泄爆，避免正面人身伤害；</p> <p>② 资产安全：主动灭弧不起火，行业最强智能电弧防护方案（AFCI），>L4 级电弧防护（300m/45A）、检测更远、更大组件，关断更快；端子过温检测，过温情况 0.5s 快速关断；储能主动消防，实时起火风险点监测，烟感/温感/水浸/绝缘/排气/火灾抑制等；多重动力源排气系统，高效排出柜内可燃气体。储能系统预制消防模块，极端情况时自动感应，10s 内快速灭</p>

火。

- ③ 设备安全：主动分断护设备，智能组串分断，15ms 内直流侧故障智能快速分断，保障直流侧安全；行业首创直流对地保护，软硬件提升及时切断对地故障，保护逆变器安全。储能电芯级温度、电压、电量实时监测，有效防范热失控；云 BMS 内短路监测，热失控提前 24 小时主动预警，异常早发现、隐患早清除；电池包内置优化器实现包级关断和故障隔离，簇控制器实现簇级主动隔离和过流保护，防止故障扩散，保护系统安全；

更多发电：

- ① 组件级能量优化：屋顶多装多发，阴影下可安装组件，屋顶平均多装 30% ，降低组件失配影响，发电量提升 5%~30%；
- ② 逆变器级能量优化：更高系统效率，内置 PID 修复：无需外置 PID 模块，降低初始投资；全场景标配 PID 修复，防止组件快速衰减，生命周期发电量提升 $\geq 3\%$ ；智能 MPPT 跟踪算法，动态 MPPT 效率，支持 MPPT 多峰扫描，精确定位功率最大点，发电量提升 $\geq 2\%$ ；
- ③ 储能系统能量优化：更多可用电量，首创智能组串式储能架构，内置能量优化器，满充满放，系统可用，电量提升 5%；

长久可靠：

- ① 设计可靠：可用度高达 5 个 9，生命周期免更换。四步严苛产品生产流程，保障高质量产品可复制。器件选型抓源头，匹配不同应用场景，器件更高参数要求；强化来料认证标准，构建差异化评估机制；整机设计重预防：行业独有完整、全链路仿真能力，提前预估风险&针对性改进；严苛测试能力：1400+ 测试用例，6 大外场实地严苛环境测试，验证产品可靠性、长寿命；100+ 准入测试和 200+ 现场管控标准保证电芯高质可靠。细致检验拦故障：行业领先故障拦截能力，老化性测试+ORT（长期可靠性测试），有效降低产品生命周期故障率；

② 供电可靠：并离网场景下可靠供电。可并可离：储能支持并离网 1 分钟内自动切换，应对突发停电可保障企业稳定供电、连续生产；离网供电可靠：智能算法增强微网适应性和稳定性，不惧负载冲击，远程一键多机黑启动能力，光储柴系统离网无缝切换；

极简运维：

① 精细化管理，在线可视：设备信息在线可视，通过一个平台即可实现对全场景所有产品的统一管理；、卫星定位免上站，一站式自动化设计，方案更优；组件级监控，智能巡检，减少上站次数；智能 IV 诊断：鉴衡认证最强 L4 级 IV 诊断，故障识全率、一致性、准确率>95%；

② 维护：极简流程，设备高效维护。程序升级便捷：通过 WIFI 进行近端升级，支持 APP 调试，便捷性强。物理布局图自动生成：无须手动绘图，优化器使能自动绘制组件物理布局图，提升用户体验。行业唯一组件级绝缘阻抗故障定位：高精度检测保障安全，故障快速定位减少运维成本；电池包级故障定位，BMS 管理系统，实现对电池包故障的快速定位。SOC 自动标定，储能系统 SOC 自动在线标定，免专家上站，6 次/年->0。电池包单独更换，即插即用，新旧混用，通过整体灵活的架构设计，实现电池包单独更换，更换后自动 SOC 校准，提高运维效率降低运维成本，支持新旧电池包混用，避免过充风险。

更优用电：

① 全场景协同，收益最优；端到端“1+4”优光储充网云融合架构，全场景协同，全链路优化，商业模式综合收益最优；

② 能源管理优化 SmartEMO：SmartEMO1.0 多模式叠加，支持最大自发自用、峰谷套利、智能削峰三模式叠加协同工作，实现自动模式选择和切换。对比传统单模式，SmartEMO1.0 多模式叠加最大可提升收益 10%以上。

<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>案例 1: 江苏华冶, 150K 创新局点, 看传统机械厂如何低碳转型</p> <p>① 项目介绍: 一重华冶 (一重集团常州市华冶轧辊股份有限公司) 是中国第一重型机械集团投资参股的锻钢轧辊生产制造企业。如何保障企业拉闸限电时也能连续生产 (限电单次损失 20 万+)、高耗能 (年 700 万度) 降低企业电费账单是华冶面临的挑战;</p> <p>② 解决方案: 1.35MW 屋顶+平地光伏, 二期工程采用 150K 逆变器*4 台, 是国内首个 150K 创新局点, 应用了 AFCI、组件级绝缘检测等多重功能;</p> <p>③ 项目价值: 连续生产保障 (至少急单生产); 年发电量 160 万度, 为华冶节省了 23% 的市电, 年省电费 23 万元 (电费打折); 同时作为 EMC 的正辉, 整个光伏电站的投资回收成本预计 6 年, 是个双赢的生意; 组件级绝缘检测、智能直流对地保护等功能, 给正辉的运维带来了人力成本的节省。</p> <p>案例 2: 深圳龙岗低碳城 1.1MW 光伏+1MW/2MWh 储能光储融合示范项目</p> <p>建筑领域的碳减排对于中国实现 30/60 双碳目标至关重要; 作为国家首批低碳城示范项目, 深圳国际低碳城会展中心近零能耗场馆的创新实践, 具有鲜明的标杆意义; 华为为国际低碳城提供的“能源管理云+光伏+储能”绿色低碳解决方案, 助力打造园区低碳建筑, 汇聚能量流与信息流、实现碳排可视可管可优。该项目是国内首个零能耗场馆类建筑示范项目, 为“未来先进减排应用试验基地”奠定了坚实的基础。</p>
-------------------------------------	---

环保光伏气膜新能源技术

企业名称	中成空间（深圳）智能技术有限公司 Zhongcheng Space (Shenzhen) Intelligent Technology Co., Ltd
企业简介	中成空间（深圳）智能技术有限公司是集研发、制造、售后为一体的高新技术企业，国家工信部“重点小巨人”企业。公司业务涵盖三大板块，一是智能环保气膜系列产品；二是综合保障产品；三是新能源光伏气膜产品。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	创新技术： 技术名称： 环保光伏气膜新能源技术 产品型号： ZCKJ - GFQM01 推出时间： 2022 年 1 月 24 日
创新性说明	环保气膜是一种具有密闭性、能对产生粉尘、废气等污染源的环境进行环保封闭并净化处理的智能装备。近几年，环保气膜在电力行业、钢铁行业、化工行业、水泥行业、绿色港口、砂石行业、文体场馆等领域大范围普及应用。2020 年，我国提出“碳达峰、碳中和”双碳目标，气膜能耗问题成了行业的“卡脖子”问题，我公司通过攻克太阳能光伏板轻质化、柔性化、与环保气膜一体化应用等技术难题，首创了新能源光伏技术与环保气膜技术的完美结合，填补了国内外同行业光伏气膜一体化应用技术的空白，首创了新能源技术在气膜行业应用的商业先例，对行业的发展具有引领作用。
性能和优势	环保光伏气膜新能源技术不仅使得气膜能发电，实现清洁能源自给自足，还能拓宽环保功能，真正解决了节能、绿色、低碳等方面的问题，大大提高了产品的环境适应性，丰富了应用领域，助力国家双碳目标，填补了行业短板和国际空白，替代传统产品。 环保光伏气膜新能源技术依托于气膜行业的高速发展，在现有气膜市场的基础上，充分利用建设项目地区的光照资源，气膜膜

	<p>面光伏结合率可达 50%左右，在满足气膜安全的前提下进行光伏与气膜的集成结合，实现气膜及用能设备低碳运行和企业绿色可持续双路径，实现了最大限度地节能、节水、节地、节材，减少污染，保护环境，不仅改善应用场景的舒适性、健康性和安全性，还实现了清洁用能，改善能源产出结构，助力“双碳”目标实现。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理， <u>2</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理， <u>9</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>2</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理， <u>9</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>1、湖南中成空间智能技术有限公司气膜光伏发电项目</p> <p>我公司首创的湖南中成空间智能技术有限公司气膜光伏发电项目采用环保光伏气膜新能源技术，项目站址位于湖南省株洲市醴陵市孙家湾，项目装机容量 220KW,采用“自发自用，余电上网”模式，项目建成投产至今 1 年有余，日最大发电量约 1100KWh，膜面采用柔性光伏组件，实际运行转换效率不低于 21%，目前运行良好。</p> <p>2、常州录安洲码头 11.64MW 分布式光伏发电项目</p> <p>常州录安洲码头 11.64MW 分布式光伏发电项目安装容量为 11636.94kWp，项目站址位于江苏省常州市新北区春江街道录安洲长江码头内，光伏组件布置在 4 个气膜顶部及 3 个件杂仓库屋顶，组件布置方式均为随气膜表面坡度或屋顶铺设，项目建成后所发电量全部采用“自发自用，余电上网”商业运营模式供已有负荷使用，本项目预计 2023 年 11 月实现并网发电。</p>

基于 ARCS 技术的全场景光伏智能清扫解决方案

<p>企业名称</p>	<p>仁洁智能科技有限公司 Sunpure Technology Co., Ltd.</p>
<p>企业简介</p>	<p>仁洁智能是一家专业从事光伏智能清扫机器人研发、生产、销售及服务的高科技创新型企业。公司产品线涵盖了干挂式、履带式清扫机器人以及智能摆渡车，致力于为光伏电站提供全场景全生命周期一站式智能清扫解决方案。</p> <p>公司坚持创新与研发，研发团队由博士硕士等资深专业人员组成，参与起草了业内首份光伏干式清扫机器人的产品规范标准，申请及获批专利 150 余项，产品先后通过鉴衡、TUV、CE、CGC 等多项权威机构的认证与测试。产品已在全球 14 个国家/地区应用，签约 9.6 GW。</p>
<p><input type="checkbox"/> 创新技术</p> <p><input type="checkbox"/> 创新设计方案</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 创新解决方案</p>	<p>创新解决方案：</p> <p>全球光伏电站建设与发展如火如荼，光伏发电量节节攀升，光伏组件上的各类积尘，是影响电站发电的最主要原因之一，同时也影响组件寿命和电站安全。据国际能源署（IEA）估算，到 2023 年，灰损将造成近 70 亿欧元的经济损失。在撒哈拉以南非洲、阿拉伯半岛以及中国北部、印度等地区，光伏发电灰损率超过 10%。</p> <p>清扫机器人系统（ARCS）在减少光伏电站灰损方面发挥了重要作用，通过高频、高效清扫组件，能够明显降低电站灰损和运维成本。在大型电站早期设计阶段，将清扫机器人与光伏系统其他核心因素，如组件、跟踪支架、及电站排布方式进行综合考虑，能够最大化提高系统的兼容性和性能。在国内外多个地区，将清扫机器人集成到电站系统中已成为共识，智能清扫机器人成为光伏电站标配的“第四大件”。</p> <p>同时，光伏清扫机器人采用干式清扫，不消耗水资源，更</p>

	<p>适用于我国西北等水资源匮乏但光热资源充足的地区。以 10MW 光伏电站每季度清扫一次的频率计算，干式清扫每年可节约水资源 2000 吨，极大地环节了当地用水矛盾，保护环境。</p> <p>仁洁智能提供光伏全场景全生命周期智能清扫机器人一站式服务，为不同地形、气候及自然环境的电站提供定制化解决方案。通过分析跟踪支架安装方式、电站排布方式及通讯模式等，清扫效率可达 99.5%，大幅电站提升发电量，受到广泛青睐。</p>
创新性说明	<ol style="list-style-type: none"> 1. ARCS 可全自动清扫，无需人工现场操作，节约人力清扫与运维成本； 2. 干式清扫节约水资源，以 10MW 光伏电站每季度清扫计算，干式清扫每年可节约水资源 2000 吨。 3. 组件友好。独特 PBT 材质毛刷，清扫力强但不伤组件。经 TUV 检测认证，35 年模拟清洗后，组件平均衰减率为 0.9%，低于市场平均 0.3%。
性能和优势	<ol style="list-style-type: none"> 1、独立自供电，机身配备柔性光伏组件，24V 高性能自供电，无需从电站取电； 2、通过仁洁智能云平台，融合多平台数据，联动气象数据，实时识别判断机器人状态，根据状态执行运行策略； 3、机器人全自动运行，通过远程控制实现无人值守； 4、机器人本体智能算法，可实现姿态调整、智能越障，适用于山地、沙漠、煤矿等多种复杂运行环境； 5、99.5%持续清扫效率，98.5%机器人可用率，高效可靠； 6、无水化清扫，节约水资源，降低成本；
申报技术/设计方案获得知识产权形式	<input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理， <u>33</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理， <u>16</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>22</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理， <u>82</u> 项

<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>山东省济宁市 50MW 光伏电站项目地处煤矿塌陷区，周边有洗煤厂，电站周围的环境差，煤灰粉尘多。2022 年年初，521 台仁洁智能清扫机器人部署其上并正式运行，清扫固定支架 37.2MW 及平单轴区域 1MW，共计覆盖容量 38.2MW。</p> <p>按机器人每天一次的清扫频率，通过选取光伏组串箱的发电量数据分析，此项目安装智能清洗系统后的年发电量平均提升率为 10.78%。</p>
-------------------------------------	--

模块化逆变器产品和解决方案

企业名称	阳光电源股份有限公司 Sungrow Power Supply Co., Ltd.
企业简介	阳光电源股份有限公司，是一家专注于太阳能、风能、储能、氢能、电动汽车等新能源电源设备的研发、生产、销售和服务的国家重点高新技术企业。主要产品有光伏逆变器、风电变流器、储能系统、水面光伏系统、新能源汽车驱动系统、充电设备、可再生能源制氢系统、智慧能源运维服务等，并致力于提供全球一流的清洁能源全生命周期解决方案。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>创新技术： 技术名称：模块化逆变器产品和解决方案 产品型号：SG1100UD 模块化逆变器系列（SG1100UD~8800UD） 技术说明：2021年5月，阳光电源首先在上海 SNEC 展会上亮相模块化逆变器的产品和解决方案，模块化单机 1.1MW，型号 SG1100UD，最大和实现 8 台 1.1MW 逆变器并联，同时提供对应的逆变一体机集成方案，陆续推出多个技术创新点，如：直流拉弧检测技术、直流 PLC 通信技术、智能 IV 检测技术和夜间中压断开技术等。</p> <div style="text-align: center;">  <p>模块化逆变器</p> </div>

<p style="text-align: center;">创新性说明</p>	<p>随着以沙漠、戈壁、荒漠地区为重点的新能源大基地项目规划启动，大规模以及超大规模光伏发电系统提质增效、集成创新的需求愈加明显。传统集中式光伏逆变器单机容量一般在 1MW 左右，组串式逆变器则最高在 300kW 左右，在大基地应用场景下，随着装机规模增大，逆变器设备用量急剧增多，将导致系统损失节点增多、运维复杂程度提高、设备故障点分散等诸多问题，需要从系统集成侧推进技术创新，解决大规模子阵集成难题，促进大基地光伏项目发电单元侧综合提质增效。</p> <p>2022 年，国内主流逆变器企业纷纷推出模块化逆变器，模块化逆变器单机功率一般在 1MW 左右，可实现 1~8 台灵活匹配，子阵功率可实现 1MW~10MW+ 的灵活设计。设计阶段可根据不同地区最优子阵、地形综合考虑，设计子阵大小，每个子阵实现定制化设计，最大限度降低组串失配，增加发电量。运行阶段，各逆变器模块独立运行，当一台出现故障，其他单元正常发电，确保电站更高在线率，减少发电损失。同时，关键器件采用模块化设计，即插即用，两人即可轻松更换，运维效率大大提升，极大降低运维成本。</p> <p>大子阵方案的设计和应用，因逆变器、变压器等设备数量减少，安装维护成本降低，站内高压线路减少，成本和运维费用会进一步降低，同时随着国家风光大基地的规划建设，大容量光伏电站的建设必然会有大子阵的需求。</p>
<p style="text-align: center;">性能和优势</p>	<p>模块化逆变器的先进性：</p> <p>1.直流并联拉弧检测，运行更安全</p> <p>模块化逆变器及其配套智能汇流箱具备直流并联拉弧检测功能。当汇流箱发生直流并联拉弧故障后，逆变器可通过智能控制单元，在 20ms 完成故障检测，20ms 内开关的脱扣模块完成脱扣保护，断开汇流箱输出侧的直流开关，并将信号传递给逆变器中的控制单元，由逆变器中的控制单元根据故障信息，控制逆变器</p>

停机，并断开逆变器中的直流开关和交流开关和方阵内其他汇流箱的开关。由此实现汇流箱逆变器的同步联动，主动切除故障，高效安全运维。

2.无屏 HMI 功能，通讯更安全可靠，运维更方便

集中式逆变器采用无屏 HMI 方案作为人机接口。无屏 HMI 方案相对于目前业界常用的液晶屏，具有多重优势，并且功能完整，数据安全。具体优点如下：

(1)功能齐全，可实现故障/运行数据导出，软件升级等功能，克服了液晶屏无法导出数据、升级软件的不足；

(2)设备灵活，严寒、酷暑、雨雪等恶劣天气下，可在车内用移动设备连接 WiFi 进行操作，增加运维安全性和便利性；

(3)在强日照光线下，手机等终端显示清晰，克服了液晶屏在强日照光线下观察困难，影响运维效率的不足；

(4)安全可靠，WiFi 覆盖范围 5 米，仅限本地连接，不上传外网，WiFi 接入与 WEB 登录均需要密码，保证了数据的安全性；

(5)克服了长期高温，强紫外线导致液晶屏无法正常显示的问题。

3.智能组串诊断，运维更方便

模块化逆变器的智能组串诊断，配套阳光电源智能汇流箱，通过智能化手段，获取从开路电压点至最大功率点的 IV 数据，提高光伏发电系统故障识别率，一键式诊断，减少发电量损失，减少维护人力成本，延长光伏组件寿命。

4.IP65 防护等级，防水防沙能力更强

模块化逆变器通过创新性散热与结构设计，实现 IP65 防护等级。其所有电子器件密封于电子腔体并采用热交换器散热，腔体内与外界无空气交换，有效保证散热舱、电器舱、进出风口的防护等级。

双腔体独立设计，高效智能散热，IP65防护等级

SUNGROW

电子腔体和功率腔体独立设计，精密的风道设计和智能散热温控技术，让散热更智能，更高效



5.整机模块化设计，设计更灵活，采购、运维更简便

相比于传统 3125kW 逆变器适配的 3.125、6.25MW 子阵，模块化逆变器可以 1.1MW 单元灵活配置，更好适配光伏场区边缘或不规则地形的子阵，避免采购多型号逆变器，有效提高设计效率，减少采购流程；同时，单台模块可作为备品备件现场放置，简化运维工作。

6.核心器件模块化设计，运维更方便

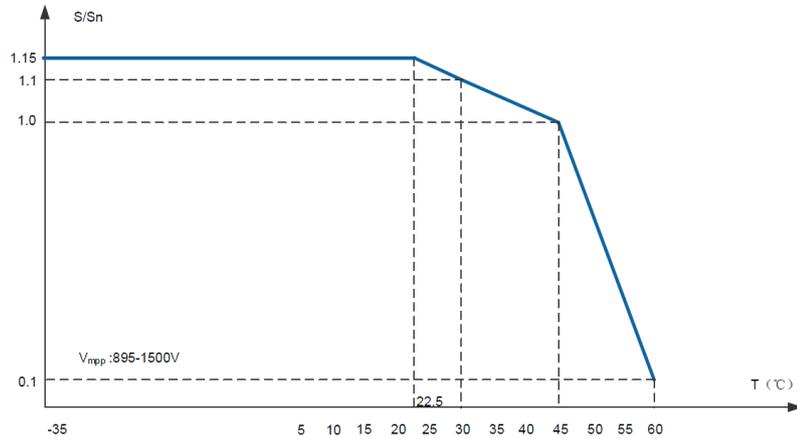
模块化逆变器的核心元器件（IGBT/电容/风扇等）采用模块化设计，即插即用，非专业人员单人 2h 即可完成更换，运维效率提高 70%。传统 3125kW 逆变器，IGBT 分布在逆变器内部，需先拆除电容及周围零件，2 个专业人员 3h 以上才能完成更换，相比模块化逆变器运维更加困难。器件模块化设计，可有效减轻电站运维以及备品备件管理压力。

7.更多 MPPT 路数，更高发电量，更少故障损失

模块化逆变器单台 1.1MW 模块对应 1 路 MPPT，对于多模块并联的 4.4MW 甚至更高功率的逆变升压一体机，其 MPPT 路数达 4 路，单路 MPPT 颗粒度较传统 3.125MW 集中式逆变器更为精细。

8.低温过载能力更为优秀，低温发电量更高；高温过载能力满足电站实际需求，对发电量影响有限

模块化逆变器具备更优秀的低温过载能力，在-35℃的极端环境可做到正常启动且满足 20℃ 1.15 倍过载，较传统 3125kW 逆变器的 1.1 倍低温过载能力更为优秀。同时，模块化逆变器满足 45℃ 不降额，在大部分地区的其过载损失也可几乎忽略。



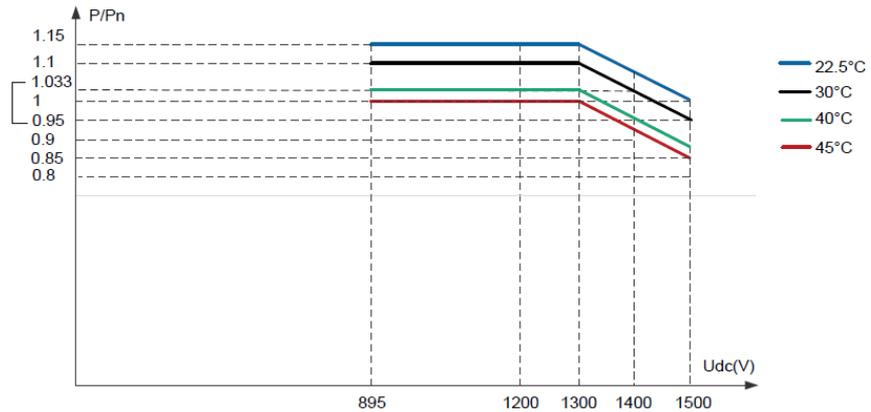
模块化逆变器温度降额曲线

对于集中式逆变器广泛应用的西北地区，其低温高辐照特性更为明显。以青海某地为例，该地全年有辐照时刻（不小于 0W/m²）共 4245 小时，其中全年低温较高辐照时刻（辐照数不小于 300W/m²，环境温度低于 10℃）达到了 1448 小时，占比超过 34%；与之相对比的，高温较高辐照时刻（辐照数不小于 300W/m²，环境温度高于 30℃）仅 6 小时，占比仅为 0.14%。在有较大可能涉及过载应用的低温高辐照时刻（辐照数不小于 800W/m²，环境温度低于 10℃），其总数达 278 小时，占比 6.5%；高温高辐照时刻仅 2 小时，占比几乎为 0。因此，逆变器的低温过载能力对提升发电量具备更大的意义。

9. 低温直流过压降额能力更为优秀，低温发电量更高

模块化逆变器具备更优秀的高压降额曲线。对于传统 1500V 集中式逆变器，在温度较低的区间段，直流电压超过 1300V（满载 MPPT 电压上限）后，其过载能力将有所下降。模块化逆变器在 22.5℃ 下，可满足 1500V 不降额，而传统 3125kW 仅满足约 1310V 不降额。

对于集中式逆变器广泛应用的西北地区，其低温时刻更为广泛。低温时刻组串电压将升高，更容易超过逆变器满载 MPPT 电压的上限。因此对于西北地区，逆变器的低温直流过压降额能力对提升发电量具有更大的意义，同更高的过载能力（1.15 倍过载）、更高的逆变器效率一起，使得发电量提升超过 0.5%。



模块化逆变器输出功率-直流电压降额曲线

10.更快有功无功响应速度

模块化逆变器能够在接收有功调度指令 20ms 内，输出目标值 90%有功功率；接到无功功率指令 20ms 内，输出目标值 90%无功功率，其有功无功响应时间优于相关国家标准的要求，国内唯一。逆变器功率因数调节范围是-0.8~+0.8，可以提供最大视在功率 60%的无功功率。

11.更强弱电网支撑能力

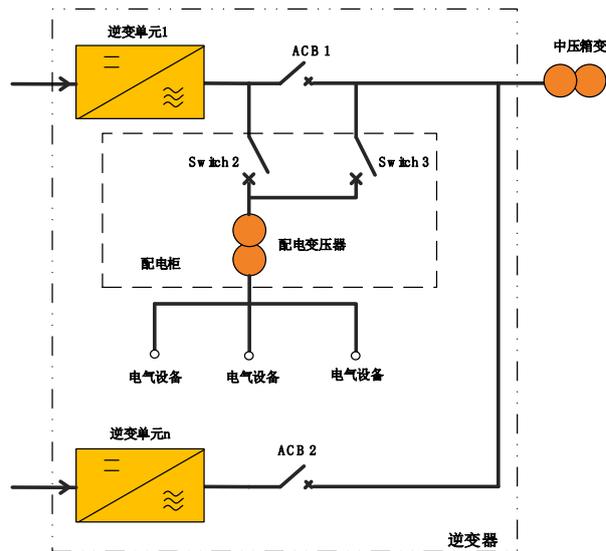
阳光电源逆变器弱电网适应能力更强，模块化逆变器支持 SCR=1.02 弱网不脱网运行（SCR 值越小，电网越弱），行业唯一通过中国电科院权威测试。

12.自建电网功能，节约调试工期

在光伏电站建设初期，当有自建电网需求时，可通过控制其中一台逆变器的某一逆变单元工作以电压源模式，输出交流电压，为电站设备提供低压或高压两种模式的自建电网。低压模式主要应用于现场施工工具的供电，如电焊机、电动工具、耐压机等。

电子设备的最大允许负载取决于配电柜中的变压器。高压模式下，连接在箱变高压侧的其他设备也被供电，包括测量，通讯设备等。

自建电网功能可有效节约电站调试时间，缩短电站建设工期，尤其是在建设期紧张的项目中，具有重要意义。

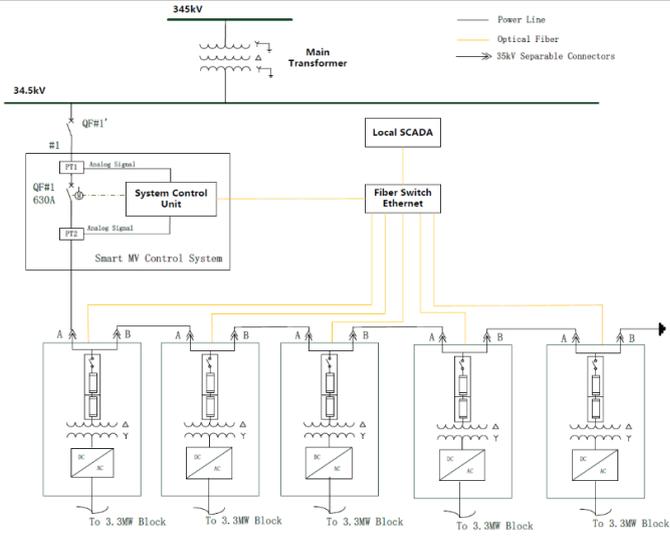


具有自建电网功能的逆变器的供电拓扑

13. 夜间中压断开功能

当光伏发电系统并网后，不论光伏逆变器是否处于运行状态，光伏电站内的设备不会与电网断开。这种情况下，逆变器处于夜间待机状态不发电时，中压箱变会产生一定的空载损耗，导致光伏电站成本的增加。模块化逆变器通过配置中压断开装置，可避免夜间中压箱变产生损耗，节省光伏电站用电成本。

在集电线路与电站汇流母线之间安装中压断开装置，在早晨逆变器达到启机条件时，中压断开装置的控制器可控制逆变器，以电压源形式启动自建电网，逆变器以电压源模式软启动，并和电网完成同步后再闭合开关，实现"0冲击电流"开关闭合；当逆变器进入夜间待机状态时，中压断开装置自动控制光伏系统自动与电网断开连接。

	 <p>14.光储直流耦合方案</p> <p>模块化逆变器，选配预留直流侧储能接口，支持光伏容配比 2.0 以上，可实现直流侧储能方案，搭配 PowerStack 模块化液冷系统，节省设备投资，提升循环效率，实现光储灵活扩容。</p> <p>模块化逆变器可实现 PCS 功能，反向功率最大可达到逆变额定功率的 60%，节省 PCS 的二次投资。</p> <p>储能功率配置按照每台 SG1100UD 单机 1-6 台 175kw DCDC。</p> <p>储能容量配置按照每台 SG1100UD 单机 1-3 台 688kwh 电池柜，可实现 0.5C 的储能配置，按照 1-6 台 688kwh 电池柜，可实现 0.25C 的储能配置。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理， <u>14</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理， <u>6</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>2</u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已授权， <u>8</u> 项
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例</p>	<p style="text-align: center;">中国能源建设集团 新华水力发电集团 信息产业电子第十一设计研究院 长江勘测规划设计院</p>

<p>介绍</p>	<p>中国电建集团海南电力设计研究院 中国电建集团贵阳勘测设计研究院 西北电力建设第三工程有限公司 浙江正泰新能源 中电投融和融资 山东电力工程咨询院有限公司 特变电工国际工程有限公司 中国核工业华兴建设有限公司 北控新能工程有限公司 西安西电新能源有限公司 承德神奥新能源科技有限公司 张掖市绿动新能源有限公司 常州天合智慧能源工程有限公司 阳光新能源开发股份有限公司 Larsen & Toubro Limited Rays Power Infra Private Limit RST solution AMES CONSTRUCTION, INC. Avaada Energy Private Ltd Beempow Energy Private Limited METKA - EGN SPAIN S.L.U 等</p>
-----------	--

全球供应链物流可视与协同云平台 CargoGo

企业名称	亿海蓝（北京）数据技术股份公司 Elane Inc.
企业简介	<p>亿海蓝（北京）数据技术股份公司成立于 2003 年，是首批国家骨干物流信息平台试点单位、全国供应链创新与应用示范企业、国家专精特新小巨人企业。作为全球 AIS 数据服务和航运大数据的先行者，亿海蓝正在为上百万全球航运及相关用户提供数据技术服务，客户涵盖港口、船公司、物流、生产制造商、贸易商、金融、保险等行业。</p>
申报类别 <input type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input checked="" type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>根据光伏行业物流链条长,过程节点多、业务地理分布广等特点，亿海蓝发挥自身海运、空运大数据能力及陆运敏捷跟踪能力和协同运输产品优势,打造适配光伏行业的全场景解决方案-供应链物流可视与协同云平台 CargoGo,助力光伏行业企业供应链管理实现物流过程可视、可预警、可分析、可决策的敏捷策略。</p> <p>CargoGo 通过分析光伏行业企业国际运营过程，打通国际物流全链条，基于船舶轨迹数据、船舶档案数据、港口码位数据、航班数据、空运单号数据、场站数据等多维数据，实现数据的即时分析和处理，挖掘数据价值，产生可视化报告，让企业管理者掌握公司业务全局/局部实时、准确的状态信息，实现快速、透明的管理。</p> <p>一、产品功能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、海运可视。多数据源融合，提供更准确、及时的端到端物流节点动态，实时监控全球集装箱货物的履约进展。 2、空运可视。动态跟踪国际空运货物，为企业提供高效物流履约决策依据，数据驱动打造国际小包裹弹性供应链。 3、陆运可视。依托电子围栏技术和车辆 GPS 实现陆运车辆全

	<p>程轨迹可视和入场出场节点跟踪，方便企业根据车辆在途情况随时调整运输安排。</p> <p>4、全球船期。提供集装箱港到港船期数据，含中转、共舱、联盟等船舶运营信息，方便企业制定更优的货物出运计划。</p> <p>5、物流协同。为以集装箱为核心的订舱、报关、运输、仓储、结算等业务场景提供供应链物流协同一体化解决方案。</p> <p>6、风险预警。船期拖班、目的港延误、中转换船、航程变动、集装箱滞港等异常风险事件预警，建立风险提醒机制。</p> <p>7、数据分析。集装箱跟踪效率、塞港状况、航线船期、准班率、集装箱滞港等持续分析，以应对潜在供应链风险。</p> <p>二、主要特性</p> <p>一是供应链实时可视。CargoGo 聚焦货运主体本身，通过精准定位货物位置，实现订单下的全球端到端的货物跟踪的可视化。为企业提供更加准确、及时的端到端节点动态，实时监控每个节点的计划与实际达成情况，实现订单履约实时监控，改善与供应链合作伙伴间的协作方式。</p> <p>二是供应链智能预警分析产品。CargoGo 依靠全球船位、船期、港口等大数据能力，以保障货物能按时装船启运；实现船期调整、延误等风险事件的监控，助力企业做出更优的供应链管理决策。</p> <p>三是供应链物流业务生态协同。CargoGo 以协同分析的方法解读供应链过程，平台从地理、时空、业务过程多维度拓展供应链不同角色、不同阶段之间的内在关系，通过实体、运输工具实体、节点数据、位置数据、业务关系数据之间的关联规律进行协调共享。</p>
--	---

<p>创新性说明</p>	<p>技术领先：基于领先的数据中台；深度结合 AIS 智能技术，显著提升数据采集和校验的全面性、准确性和时效性，为智能化预警决策奠定了基础。</p> <p>理念领先：从业务视角出发，实现了供应链物流的全流程可视，陆海节点的自动化衔接，切实满足业务需求，实现高效协同。</p> <p>质量领先：数据节点 98%实现了线上化，减少了人员频繁作业带来的操作失误；船舶轨迹 100%实现可视，给管理人员监管提供了抓手。</p> <p>效率领先：通过 24 小时 365 天不间断服务，同时通过精细化的数据运营管理，实现无需额外培训可直接进行作业，提升整体业务管理的工作效率。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>亿海蓝自 2003 年起开始搭建我国沿海岸基基站，后续增加了卫星和船载基站来获取全球在航船舶的实时数据信息。目前，依托 4000 个岸基基站、5000 个移动基站，140 颗卫星 AIS 数据源，形成了一张集陆地、海洋、卫星于一体的船舶 AIS 监控网络，基本实现了 AIS 信号全球范围的连续覆盖。</p> <p>作为全球航运大数据的龙头企业，亿海蓝掌握数据包括：全球 15 万艘国际航行船舶的详细档案资料、6500 个港口和 11 多万个泊位的地理空间信息，在线追踪全球超过 30 万艘船舶的实时位置，年处理船位数据 2000 亿条以上，形成积累超过 10 年、覆盖全球 2400 万条船舶的历史航行轨迹数据；卡车承运商 5000 家，50 万部集装箱卡车运力，年集装箱业务量超过 3000 万标箱（TEU）；集装箱跟踪信息覆盖全球 50 多家集装箱班轮公司、96%的集装箱班轮运力；空运跟踪可覆盖全球 100 多家货运航空公司、90%的货机运力。</p> <p>平台依托 AIS 监控网络及其他感知设备数据，如 AIS 设备、车载 GPS 设备、RPA 等互联网数据、商业数据、业务应用数据等为光伏行业企业提供数据共享和服务，提供实时的国际</p>

	物流跟踪服务。
申报技术/设计方案获得知识产权形式	<input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>5</u> 项
采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍	隆基绿能、天合光能等

梯形瓦防水光伏固定件

企业名称	福州绿能屋面工程技术有限公司 Fuzhou Lvneng Roof Engineering Technology Co., Ltd.
企业简介	福州绿能屋面工程技术有限公司集研发、生产、销售为一体，具有较强的研发能力，拥有十几个具有自主知识产权、以屋面光伏配套产品为主的新型专利。公司新推出的两款光伏配套产品功能独特，能更完美地使用于屋面光伏，解决目前屋面光伏存在的一些缺陷。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	梯形瓦防水光伏固定件于 2023 年 8 月份推出。产品由上、下部件组成，上部件包括上连接筒和固定顶板，顶板的连接孔为 T 形缺口结构，顶板的端口设有卡扣边，顶板下方配有长方形的不锈钢垫片。下部件包括下连接筒和梯形底座，梯形底座下方配有自粘防水垫片。上、下部件通过两个连接筒旋接而形成防水光伏固定件。
创新性说明	<p>一、在梯形瓦光伏固定件中唯一采用上下分体式结构。</p> <p>二、采用檩条固定安装方式，相比明钉型做法牢固性强，耐久性更强。</p> <p>三、采用隐藏式螺钉设计，相比明钉型做法防水性更好。</p> <p>四、相比明钉型做法不破坏原有屋面瓦的防水性能；相比冷焊做法能保证原装的屋面瓦漆面，使屋面瓦耐久性更长；相比角驰夹具做法，本产品不损伤屋面瓦漆面；相比常规光伏固定件，本产品与屋面瓦之间隔有硅胶防水垫片，无直接接触，不存在电化腐蚀，屋面瓦耐久性更长。</p> <p>五、在梯形瓦固定件中唯一能完全发挥出防水垫片的功效，同时还可以再与耐候胶结合使用，防水性与角驰做法相媲美，但使屋面瓦的耐久性更长。</p>

	<p>六、可解决 APVC 聚酯瓦等非金属屋面瓦无法安装光伏的行业难题。</p> <p>七、可灵活调整固定顶板的方向，使光伏组件在一个屋面上可同时采用横装+竖装（或结合）的方式，可充分利用屋面的每个角落，提高利用率。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>一、牢固性好、耐久性强</p> <p>梯形瓦防水光伏固定件的受力点是在檩条上，抗风揭能力更强。固定件充分利用原先安装屋面瓦的自攻螺钉，一钉两用，一体化方式将屋面瓦和梯形底座同时安装在檩条上。一般檩条的厚度为金属类屋面瓦的 4-6 倍，并且位于屋面瓦下方不接触雨水不生锈，对螺钉具有很强的握钉力和持久性，固定件的主要受力点是在檩条上，所以本固定件具有足够的牢固性和耐久性。</p> <p>二、防水性能好</p> <p>1、固定件采用隐藏式螺钉设置，螺钉头被封闭在连接筒内，雨水无法从螺钉头上方进入。梯形底座下方配有与瓦波峰正面完全贴合的防水垫片，垫片面积大，对螺钉眼的保护范围更广。且垫片长期处于被锁压的紧绷状态，密封效果好，在封闭的状态下垫片可使用几十年不老化。</p> <p>2、螺钉固定在瓦波峰的正面位置、防水位高，且梯形底座的两侧设有下折的止水边，均能起到结构防水的作用。</p> <p>3、固定件无须在瓦波峰的侧面打螺钉，不增加螺钉眼，不会对屋面瓦原有的防水性能造成破坏。</p> <p>4、固定件还可以在防水垫片的下方、及梯形底座的上端口打耐候胶，采用多重保护措施使固定件做到防水无死角。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理， <u> 1 </u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已授权， <u> 1 </u> 项</p>

<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>因推出时间较短，还在产品推广及完善阶段，所以目前还没有工程案例，但已具备批量生产能力。</p>
-------------------------------------	--

箱逆变一体机光伏遮阳顶棚

企业名称	国家电投集团陕西新能源有限公司渭南分公司
企业简介	自公司成立以来，公司各级领导始终高度重视技术创新和研发投入，积极推动科技成果转化，结合新能源电站生产需求，通过智能运维平台建设、信息化技术应用、创新工作室技术攻关、QC 小组活动等举措助力公司创新创效。
<p>申报类别</p> <p><input type="checkbox"/> 创新技术</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 创新设计方案</p> <p><input type="checkbox"/> 创新解决方案</p>	<p>1.设计方案名称：箱逆变一体机光伏遮阳顶棚</p> <p>2.设计方案中产品型号：光伏遮阳棚的组件采用双玻双面 380W 光伏组件。</p> <p>3.推出时间：2023 年 5 月</p> <p>4.产品详细示意图如下：</p>
创新性说明	<p>1.提质增效</p> <p>采取将光伏电池组件布置在箱逆变一体机顶部进行集成发电的方案，在满足遮阳降温功能的同时，防止逆变器因温度过高而跳闸停止运行，同时利用太阳能进行光伏发电。</p> <p>2.箱逆变器顶部涂刷白色反光漆</p>

	<p>增加光伏组件背部的光吸收，提高遮阳棚组件的发电效率。</p> <p>3.自动旋转清洗喷头 便于遮阳棚高处安装组件的清洗。</p> <p>4.落鸟绳和驱鸟器 避免鸟落在组件边缘及鸟粪造成热斑效应</p>
<p>性能和优势</p>	<p>1.提质增效。箱逆变一体机光伏遮阳棚的安装使 IGBT 模块在高温天气时的平均运行温度降低 9°C，大幅降低了温度过高警示导致跳闸的问题频次，改善了设备运行环境，有效提升了发电量。</p> <p>2.箱逆变器顶部涂刷白色反光漆及自动旋转清洗喷头的安装提升发电效率。光伏遮阳棚组件采用双玻双面光伏组件，箱逆变顶部涂刷白色反光漆后增加组件背板的光吸收，同时自动旋转清洗喷头的安装便于增加高处安装组件的清洗频次，提高了发电效率。</p> <p>3.落鸟绳和驱鸟器。避免鸟落在组件边缘及鸟粪造成热斑效应，提高了设备的可靠性。</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>2023 年 9 月，国家电投集团合阳新能源发电有限公司联合光伏电站 7 台箱变均采用该技术方案完成相应技术改造工作因考虑设备及风荷载等安全因素，联合光伏电站光伏遮阳棚经设计院的测算，安装倾角为 24°，在确保设备安全稳定性的前提下最大限度提高经济效益。</p>

新型屋面 BIPV 系统

企业名称	福州绿能屋面工程技术有限公司 Fuzhou Lvnerg Roof Engineering Technology Co., Ltd.
企业简介	福州绿能屋面工程技术有限公司集研发、生产、销售为一体，具有较强的研发能力，拥有十几个具有自主知识产权、以屋面光伏配套产品为主的新型专利。公司新推出的两款光伏配套产品功能独特，能更完美地使用于屋面光伏，解决目前屋面光伏存在的一些缺陷。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>新型屋面 BIPV 于 2023 年 8 月份推出，系统由光伏组件、免导轨光伏固定件、以及定制的梯形瓦等组成。</p> <p>光伏组件可采用目前常用的规格；定制梯形瓦的有效宽度为 1154mm、波高为 38mm，材质选用镀铝锌镁板；免导轨光伏固定件为铝合金材质，由上中下三个部件组成，上部件为中压（或边压）上夹板，中部件由连接柱、下夹板和上连接筒组成，下部件由下连接筒和梯形底座组成。梯形底座下方配有自粘的硅胶防水垫片，梯形底座通过自攻螺钉安装在屋面瓦上。下夹板与梯形底座之间通过上下连接筒旋接。上夹板与下夹板通过不锈钢螺栓与连接柱旋接夹持住光伏组件。</p>
创新性说明	<p>一、系统通风好、无散热缺陷：本系统的组件与屋面瓦波峰之间留有一定间距，组件与屋面瓦之间的距离能恰到好处，既有屋面 BIPV 的美观度，又不会紧贴屋面瓦波峰。</p> <p>目前市场上几款屋面瓦型的 BIPV 组件下方只能单向通风，而本系统的组件下方各个方向均可通风，所以组件无散热缺陷，不影响发电效率。</p> <p>系统利用率高：常规的屋面瓦型 BIPV 光伏组件只能横铺，本系统的光伏组件采用横铺或竖铺均可做出满铺的 BIPV 屋面。当光伏组件横铺时，如左右两侧剩余的位置无法再横铺一列，可采用竖</p>

	<p>铺的方式再安装一排(如下图);当光伏组件竖铺时,如前后两端剩余的位置无法再竖铺一排,可采用横铺的方式再安装一排。本系统在同一个屋面可采用横竖结合的方式安装组件,充分利用每个空间,屋面的利用率更高。</p> <p>三、系统可用于非金属瓦;本系统可解决非金属类屋面瓦无法实现 BIPV 的行业难题。如 APVC 瓦或聚酯瓦等非金属屋面瓦,采用固定在瓦波峰上的明钉做法,其握钉力差,牢固性及安全性不够,所以这类屋面瓦无法安装光伏。</p> <p>免导轨固定件的固定受力点是在檩条上,独立于屋面瓦,其受力不受屋面瓦材质影响,所以在非金属瓦上也可以实现 BIPV 屋面。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>一、系统耐久性好</p> <p>本系统配套的定制梯形瓦和免导轨固定件都具有很好的防生锈、抗腐蚀功能,其耐候性和耐久性都能达到光伏 25 年的使用年限。</p> <p>1、目前常见的屋面瓦型 BIPV,都采用组件与屋面瓦直接接触的连接方式,固定件与屋面瓦之间长期处于摩擦的紧绷状态,在风压风揭的震动下容易损伤屋面瓦的保护层,从而导致接触面的屋面瓦更容易生锈;另外铝合金夹具与金属屋面瓦之间还会产生电化学腐蚀,这些因素都会影响屋面瓦的使用寿命。</p> <p>本系统的免导轨固定件与屋面瓦之间隔有防水垫片,两者无直接接触就不存在以上的问题,所以本系统具有耐久性好、使用年限长的优点。</p> <p>二、系统牢固性强、稳定性好</p> <p>1、本系统免导轨固定件的的受力点是在檩条上,抗风揭能力更强。固定件充分利用原先安装屋面瓦的自攻螺钉,一钉两用,同时将屋面瓦和梯形底座安装在檩条上。</p> <p>一般檩条的厚度为金属类屋面瓦的 4-6 倍,并且位于屋面瓦下方不接触雨水不生锈,对螺钉具有很强的握钉力和持久性,固定件的主要受力点是在檩条上,所以本系统的牢固性强。</p>

	<p>2、常规的光伏固定件都直接固定在屋面瓦上，金属类屋面瓦长时间容易生锈或软化而导致下垂，组件如跟随屋面瓦下垂就会影响 BIPV 系统的平整性和稳定性。</p> <p>本系统的免导轨固定件是安装在檩条上且独立于檩条，檩条强度高不易下垂，所以能保证本系统的平整性和稳定性。</p> <p>三、系统防水性能好</p> <p>本系统的梯形瓦波高为 38mm，高波梯形瓦的抗折性更强、防水性更好。另外本系统的各个连接环节在防水方面都有经过精心设置：</p> <p>1、固定件采用隐藏式螺钉设置，螺钉头被封闭在连接筒内，雨水无法从螺钉头上方进入。</p> <p>2、梯形底座下方配有与瓦波峰正面完全贴合的防水垫片，垫片面积大，对螺钉眼的保护范围更广。且垫片长期处于被锁压的紧绷状态，密封效果好，在封闭的状态下垫片可使用几十年不老化。</p> <p>3、螺钉固定在瓦波峰的正面位置、防水位高，且梯形底座的两侧设有下折的止水边，均能起到结构防水的作用。</p> <p>4、固定件无须在瓦波峰的侧面打螺钉，不增加螺钉眼，不会对屋面瓦原有的防水性能造成破坏。</p> <p>5、固定件还可以在防水垫片的下方、及梯形底座的上端口打耐候胶，采用多重保护使固定件做到防水无死角。</p> <p>四、系统性价比高：本系统节省了光伏导轨及安装的费用，同时采用梯形瓦款式材料利用率高、成本低；同时梯形瓦的安装成本也比角驰瓦低；相比常规的 BAPV 做法，每瓦约可降低一毛钱的成本，本系统做法更经济实惠，性价比更高。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已授权， <u> 2 </u> 项</p>

<p>采用本项技术/ 设计方案/解决 方案的主要客户 及应用案例介绍</p>	<p>因推出时间较短，还在产品推广及完善阶段，所以目前还没有工程案例，但已具备批量生产能力。</p>
--	--

新型渔光产业园

企业名称	通威新能源有限公司 (Tongwei New Energy Co.,Ltd)
企业简介	通威新能源有限公司是通威光伏终端业务投资平台，以“光伏改变世界”为核心理念。作为同时涉足农业和新能源光伏产业的龙头企业，在终端具有资源整合的独特优势，形成了“上可发电、下可养鱼”的渔光一体项目，真正实现了农业与光伏高效协同发展。
申报类别 <input type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input checked="" type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>一、应用领域</p> <p>近年来，我国光伏产业快速发展，国家开始倡导“光伏+”模式的布局和发展，鼓励光伏发电系统在交通、建筑、农业等多领域布局，还鼓励在荒漠、戈壁、丘陵、山地等复杂环境中建设光伏电站。国家大战略加持下，光伏+农业、渔业等复合项目的开发趋势愈发明显，这不仅意味着光伏电站的应用场景愈发多样化，同时也对光伏电站的建设标准提出了更高的要求尤其是土地的高效复合利用“渔光一体”是由通威自主研发的、利用水产养殖集中地区丰富的池塘水面资源开发建设的光伏发电项目，通过水上发电、水下养殖的创新模式，真正实现了农业与光伏高效协同发展以及渔、电、环保三丰收。</p> <p>二、技术、标准、规范等要求说明</p> <p>(1)渔业养殖集成创新技术</p> <p>在排污管理方面：“渔光一体”养殖池塘配套建设底排污系统，将养殖过程中产生的鱼体排泄物、残饵移出养殖水体，改善养殖水域环境。移出池塘养殖废水进固液分离池处理，上清液进入湿地净化后循环至养殖池塘二次利用，固体沉积物至晒粪池晾晒用作有机肥料，零污染、零排放。</p> <p>在促进生态平衡方面：“渔光一体”现代产业园专门配备了由微滤机、三级沉淀池、生物滤池、人工湿地、生态沟渠组成的尾水处理系</p>

统,用于处理鱼类养殖排放的养殖尾水。该系统利用水生植物、微生物来净化吸收尾水中营养物质,实现养殖不换水而无水质忧患,种菜不施肥而正常成长的生态共生效应,建立起鱼类、蔬菜、水生微生物和谐并存的生态平衡关系

(2)柔性支架技术

通威柔性三索结构是基于仿张弦索析架结构、Cross-Tie 横向减振体系等创新技术特征的柔性支架结构,大跨距、高净空,实现国土资源的超高利用;确保十三级台风下的安全性保障,索力的云端在线感知。凭借持续的研发投入、不断地自主创新,同时 100 多项测压模型试验工况(雪荷载)、6000 多项的气动弹性模型试验工况、超 1500 小时的全行业最长风洞验证时间和高达 98%的振动抑制的系统性能与产业链协同的高效组件优势互补,打造出拥有全生命周期、多场景应用的双核心竞争力,全面领先行业。多项技术实现行业独家的组件安装平面零挠度解决方案,索力水平、索力变 仅为行业平均水平的 1/5 和 1/3,独特的低恒载、低变幅、高冗余系统架构,使索体寿命提升数十倍且结构部件实现 N+X 备份余。

三、生态、环境、经济、社会效益说明

(1)国土资源的高效复合利用

车辆、设施的部署和自由移动;更高的净空;更好的通风;更优的光照,对复杂地形的适应能力。

(2)渔光一体对养殖的有利性:

① 阳光通透(光通性)光伏阵列间留有间隙,若对于水面养殖:光照强度满足池塘藻类需求,有一定的遮阳消减夏季高温对藻类的影响,稳定水质,减少蓝藻、裸藻等有害藻类的爆发,透过光伏板的光照强度也能满足养殖动物对溶氧的需求若对于地面养殖:合理的透光间距,适当的遮阳提高了高温时间段对农作物的灼热,对农作物生长的影响甚小。

② 水温通顺(温通性)若对于水面养殖:光伏板能有效避免夏季高温带来的水温过高所引起的鱼类应激和“倒藻”现象,减少鱼类病害

或死亡。

③ 气流贯通(气通性)若对于水面养殖:渔光一体池塘最高水面与光伏板之间有 1.8 米以上的空间空气上下对流不受影响;桩基占用水面面积,按照 13 亩水面装机 1MW 计算柔性支架桩基(约 50 根桩基)占用水面不足 20m²。仅占 13 亩水面面积的比例 0.23%左右,不影响池塘水面界面与空气的交流,光伏板和桩基对强风有一定的减缓作用。

④ 4 操作畅通 (畅通性)

A.大跨度:桩基与桩基之间的距离达 40 米,养殖生产活动更通畅;

B.高净空:太阳能板最低点与池塘最高水位距离超过 18 米,撑船、拉网、捕捞顺畅,养殖生产操作不受影:目前应用成功的案例地面离光伏组件最低点可以达到 8 米的高净空。大跨度、高净空为土地复合利用带来了无限可能

(3)节约工程成本

① 节约工程成本(节约钢材量 40%、兆瓦管桩用量约 50 根左右);

② 安装灵活,操作方式灵活、安全;

(4)高可靠性

① 系统所用材料无毒环保、耐候性好、防腐、防锈、防盐雾、耐酸碱;

② 100 多项测压模型试验工况(雪荷载)、6000 多项的气弹模型试验工况、超 1500 小时的全行业最长风洞验证时间;

(5)电量增发的新途径

① 通过组件上下表面通畅均匀的流场、更高的平均风速水平,增强组件风冷效果;

② 更均匀的温度场可以规避组件间和电池间的失配现象现场实测方阵有 1%~3%左右的增发。

<p>创新性说明</p>	<p>通威新能源有限公司针对渔光一体项目在规划和建设中存在的土地资源和清洁能源短缺、水产养殖生产方式落后等难题以为全国渔光一体项目提供标准化服务为目的，系统开展了渔光一体关键技术集成创新与应用研究。</p> <p>针对土地资源和清洁能源短缺、水产养殖生产方式落后等难题，充分考虑渔光一体养殖具体地势环境以及渔光大棚修建成本等因素，研发了渔光大棚专用大跨度柔性支架;采用薄露进水、梯级增氧、缓流入池、沉沙截污、鱼菜共生等模式，引进电化水杀菌、杀藻技术，研发了具有降解药残农残、蓄水防旱、晒水增氧、冬季增温、夏季降温等功能的水源保障技术形成了可适应不同水温、溶氧情况以及养殖密度的智能复合增氧技术，可根据养殖品种、规格、密度灵活控制饲料品种、规格、投喂量、投喂时间的智能风送精准投喂技术，以及集鱼菜共生、湿地净化、节水循环等功能于一体的渔光一体养殖底排污技术;集成创新大跨度柔性支架、水源保障、智能养殖、智能复合增氧、智能风送精准投喂、底排污、光伏能源使用等关键技术，形成了渔光一体复合技术体系。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>(1)系统经济性(补充经济价值、成本降低)</p> <p>光伏柔性支架较传统固定支架具有显著的降本增效优势根据实际项目的对比测算分析,在地形地块规整的情况下评估得出 100MW 级柔性电站较同等规模的固定支架电站，减少钢材用量 40%以上，减少管桩用量 70%;随着光伏产业的快速发展,管桩与支架在电站单瓦投资中的占比越来越大，部分项目支架+管桩(含建安成本)的 BOS 成本占比已经接近甚至超过 50%,柔性支架具有降本增效的系统优势，备受行业关注，目前在国内竞争性招采活动中，柔性支架技术作为了主流技术被广大投资方青睐。</p> <p>(2)经济模式多样化</p> <p>由于柔性支架具备更高的净空，给光伏板下的作业环境提供了更大的操作空间，改善了作业人员的作业空间，提高了作业舒适度。柔性支架的规模应用，使原本单一的经济模式叠加了新能源发电这一优质工业资源。</p> <p>(3)技术先进关注度更高</p>

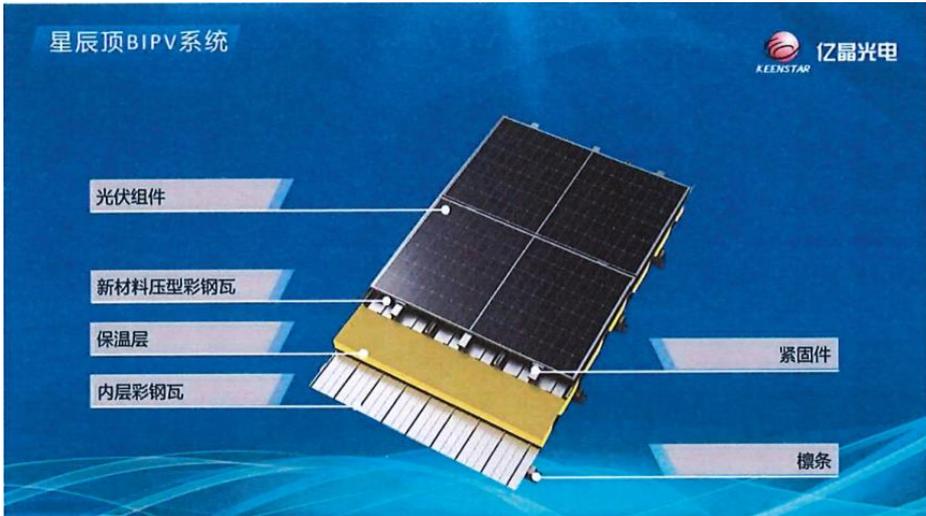
	<p>目前柔性支架技术受到国内越来越多的投资方关注，国外也有应用案例。柔性支架带来的系统优势正在逐步凸显，随着更多的投资方和相关专家加入到柔性支架的研发和应用中，柔性支架的系统成本将会进一步降低。柔性支架技术已成为了一项相对成熟可靠的光伏支架技术。</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>一、主要客户 通威新能源有限公司</p> <p>二、应用案例</p> <p>(1)通威江苏龙袍“渔光一体”项目</p> <p>项目系江苏省级精品渔业园，位于素有“水乡富地、江畔明珠”之称的江苏省南京市六合区龙袍街道，形成了“水上发电、水下养殖、水边休闲”、“一种资源、三个产业”的集约发展模式，构建水产养殖、光伏发电、观光旅游的一、二、三产业的有机融合,大大提高了单位面积土地经济利用价值。“渔光一体”养殖模式下的光伏板遮光,为大闸蟹养殖提供了低温隐蔽的友好生长环境，光伏区大闸蟹从规格和质量上均优于非光伏区，该项实验研究课题先后通过了中国科学院及上海海洋大学等相关专家的验收和肯定，一致认为“渔光一体”模式值得推广</p> <p>(2)通威天门 500MW“渔光一体”光伏发电项目</p> <p>项目位于湖北省天门市，全部应用通威专利柔性支架系统是全球单体规模最大的柔性支架系统渔光一体项目，项目充分发挥了通威专利柔性支架设计的优势，完全展现了柔性支架系统大跨度、高净空、零挠度的特点，为农业提供了更广阔的作业空间。</p> <p>(3)通威安徽和县“渔光一体”项目</p> <p>项目位于马鞍山市和县善厚境内,总占地面积约 2490 亩总装机容量 60MWp，获准“蓝色粮仓科技创新”项目，属国家级水产健康养殖示范场，重点专项关注科技创新链要求，突破种质创制、健康养殖等重大技术瓶颈。通威“渔光一体”模式中的“智能精准投喂智慧渔业”</p>

在生产系统标准化的基础上进行智能精准投喂、备化、工厂化养殖，拥有较强的技术潜力。

(4)通威东营渔光一体生态园

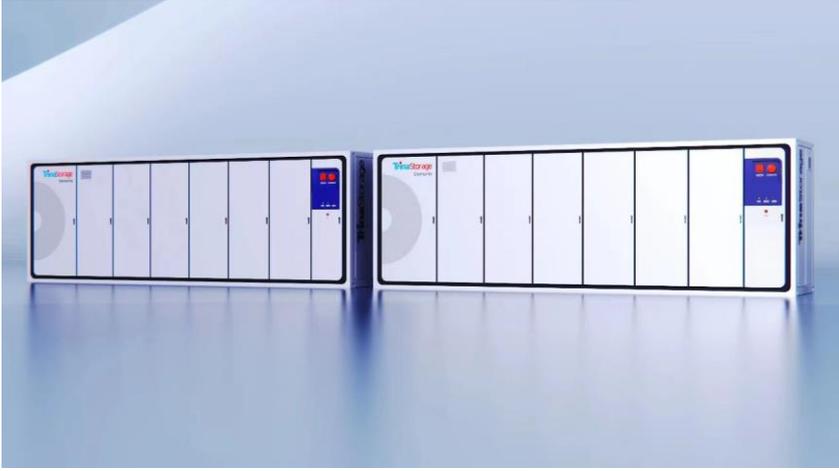
项目总规划 10000 亩，一期 4200 亩，依托东营市现代畜牧业示范园区交通方便自然环境清幽的优势，集合通威集团丰厚的农业积淀和新能源资源打造集名特优安全水产品生态养殖太阳能光伏发电、科普观光为一体的综合性可持续发展的通威现代农业示范园区，项目已获评 3A 级景区，是黄河入海口的小镇粮仓。

星辰顶 BIPV 产业化关键技术与应用

企业名称	常州亿晶光电科技有限公司 Changzhou EGing photovotatc Technology Co.,Ltd
企业简介	<p>公司成立于 2003 年，主营太阳能电池制备、太阳能电池组件封装、太阳能系统应用及相关辅料的研发和生产销售。公司是工信部第一批国家级绿色工厂，也是中国第一家在上海 A 股上市的太阳能光伏企业，现有太阳能电池、组件年产能 15GW。</p>
申报类别 <input type="checkbox"/> 创新技术 <input checked="" type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>设计方案名称：星辰顶 BIPV 产业化关键技术与应用采用该设计方案的产品型号：“星辰顶”BIPV 推出时间：2022 年 5 月 产品详细示意图：</p>  <p>星辰顶 BIPV 系统示意图展示了该产品的多层结构。图中包含以下标注：光伏组件、新材料压型彩钢瓦、保温层、内层彩钢瓦、紧固件和横条。背景为蓝色，并带有“亿晶光电 KEENSTAR”的标志。</p>
创新性说明	<p>“星辰顶”BIPV 凭借优质的设备资源，成熟的工艺经验和产业化优势，深度整合 PERC、N 型、MBB 组件、半片组件、双玻组件、双面组件等电池及组件核心技术，同时根据光伏行业发展需求完善光伏产业供应链生态，实现了 166-230 组件产品的全覆盖，高效组件产品功率档位涵盖了 350-700W 范围。本项目转化效率最高</p>

	可达 22.6%，相对于一般转化效率在 20%左右的常规组件有了较大的提升。
性能和优势	“星辰顶”BIPV 采用超高功率大尺寸组件，结合锌铝镁镀层高耐候彩钢瓦，使用寿命长达 25 年，匹配光伏组件使用寿命。彻底解决普通彩钢瓦屋顶使用寿命短(15 年)和光伏系统生命周期内耗费大量人力物力翻新更换的痛点。无导轨便于快装设计，提高施工效率和降低整体项目成本。采用 360 度直立锁边设计，解决光照不均引起的多峰值问题和屋面渗水风险;同时该产品解决了光斑效应威胁，具有优异的防火性能(符合 GB8624-2012A 级要求);高抗风揭(抵抗最高 13 级高强风揭)。在相同屋顶条件下，采用“星辰顶”系列产品的装机容量相比于传统分布式系统提升约 20%。
申报技术/设计方案获得知识产权形式	<input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u> 5 </u> 项 <input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已授权， <u> 7 </u> 项
采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍	亿晶光电滁州生产基地： 建筑屋面实施分布式光伏发电项目，屋顶安装面积约 10 万平方米，装机约 18MW，建成后首年发电量 1912.5 万度，25 年平均发电量 2106.7 万度，除自发自用降低能耗外，每年还可节约标煤 6883 吨，减排二氧化碳 17160 吨，减排二氧化硫 165 吨，节能减排效果显著，助力企业进一步实现绿色低碳发展目标。

液冷储能电池舱

企业名称	江苏天合储能有限公司 Trina Energy Storage Solutions(Jiangsu)Co.,Ltd.
企业简介	天合储能是天合光能(股票代码:688599)旗下的新型储能产品及解决方案提供商,专注于新型电力系统下的储能应用场景,业务涵盖储能电芯、储能电池舱储能变流器、户用储能以及综合智慧能源管理系统等储能核心设备的研发、生产与销售,已具备行业领先的核心产业链研发和制造能力。公司秉承“用太阳能造福全人类”的使命,致力于为每一位客户提供安全可靠,高效收益,超长寿命,智慧应用的储能产品和解决方案,通过技术创新引领储能产业发展,助力新型电力系统变革,创建美好零碳新世界。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>创新技术: 技术名称: 全栈自产自研新一代 TrinaStorage 液冷储能电池舱技术 产品型号: 3727kWh*2/3450HUD-MV 推出时间: 2023 年 3 月 应用照片: 如图</p> 

创新性说明

TrinaStorage Elementa 液冷储能系统是天合储能推出的一款具有高性能、高安全、高效率和高灵活性的电网级储能系统，它在电芯和系统两个层面实现了技术创新和成本降低，为客户提供极具竞争力的储能产品和解决方案。它的创新性主要体现在以下几个方面：

电芯层面：TrinaStorage Elementa 采用了天合自研的长寿命储能电芯，实现了 12000 次循环，超过了行业平均水平。这是因为天合储能破解了电芯循环衰减的 975 密码，即电芯循环衰减中的 97.5% 为不可逆损失，而这些损失当中又有 97.5% 来自活性锂损失。通过创新研发出“三减一补一智造”技术，天合储能有效减缓并补充活性锂损失，提高电芯的稳定性和寿命。同时，天合储能的电芯通过了国标要求的热失控、过充、挤压等储能电芯的全部滥用性能测试，以及更为严苛的针刺测试，车规级电芯使安全性更有保障。

系统层面：TrinaStorage Elementa 采用了高集成化系统设计，实现了占地面积可减少 45% 以上、交付周期大幅缩短 40%。它还采用了智能液冷技术，能有效提高能量密度，降低自耗电，实现 PACK 级精细化热管理，电芯温差在 3°C 以内，散热性能提升 16%，电芯寿命提高 10%。此外，它还具备 AI 电芯健康监测和预警功能、pack 级消防、系统预留水消防等多重安全防护措施，以及远程一键升级、故障录波和故障诊断等智能营维功能，使系统的安全性和可靠性更高。TrinaStorage Elementa 还具有柔性连接，积木式应用的特点，可以根据客户现场情况灵活布局，适用于多种应用场景。

作为有“芯”的储能产品及解决方案提供商，天合储能致力于推动绿色能源转型，一方面以自主创新为发展引擎，以“天合芯”

	<p>为核心竞争力，聚焦储能产品经济性和安全性两大痛点，实现技术突破，不断推动储能度电成本快速下降，另一方面充分发挥光储融合的基因优势，通过高效组件、跟踪支架、储能系统组合效用，为客户提供先进的新一代光储电站解决方案。在2022年储能系统出货量排名中，天合储能位居全球前七、国内前四。</p> <p>在今年，TrinaStorage Elementa 1 液冷储能电池舱也荣获了多个产品奖项，如中国电子技术标准研究院颁发的“2023 清洁储能设备 Trina Storage Elementa G1 储能液冷柜”，以及江苏省可再生能源协会颁发的“2023 年江苏省新型电力(智能电网)装备集群十大创新案例（TrinaStorage Elementa 1 储能液冷柜）”。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>1.安全可靠：三位一体立体化防护。</p> <p>储能专用电芯：自研高安全储能专用电芯，车规级安全认证测试。</p> <p>高防护 pack 设计：IP67 高防护 Pack 设计，全方位防凝露，防盐雾。</p> <p>三道安全防线：AI 的电芯故障预警+Pack 级消防+系统级水消防。</p> <p>2.经济高效：自研高循环储能电芯，系统万次循环。</p> <p>高循环寿命：智能液冷热管理，精准控制温差<3°C、延长电池寿命。</p> <p>占地面积小：高能量密度，占地面积减少 35%。</p> <p>辅助损耗低：智能液冷控温，减少 30%辅助功耗。</p> <p>3.便捷灵活：一站式解决方案，交付周期缩短 30%。</p> <p>便捷运输：电池预安装，整柜运输，无需现场安装电池。</p>

	<p>高效安装：支持一字陈列布局，积木式应用，柔性连接。</p> <p>高效运维：Pack 独立运维窗口，免开箱维护，运维效率高。</p> <p>4.智能营维：储能智慧云平台管理系统，一站式软件服务。</p> <p>云 BMS：电芯多维数据在线监测，三级电池管理，云 BMS 技术。</p> <p>自动补液：智能自动补液，无需人工补液作业，高效安全。</p> <p>能量管理：云平台互联，远程一键升级，故障录波，故障诊断。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理， <u>13</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利申请已受理， <u>22</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>3</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已获取， <u>31</u> 项</p> <p>目前该电池舱所使用的自研自产电芯已通过江苏省科技查新咨询中心核心技术新颖性检索，根据结论具有新颖性。产品通过 GB/T36276-2018《电力储能用锂离子电池》国标检测，全部满足标准要求。拥有各类知识产权 33 件，其中发明申请 11 件，实用新型 20 件，外观设计 2 件。</p> <p>目前 TrinaStorage Elementa 1 液冷储能电池舱相关实用新型专利授权 31 件，发明授权 3 件，外观 1 件。</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>TrinaStorage Elementa 1 液冷储能电池舱自今年 3 月上市以来，截至 10 月底，已累计出货将近 2GWh。该系统适用于多种应用场景，如电网调频、峰谷平衡、新能源消纳、微电网等，为客户提供极具竞争力的储能产品和解决方案。以下是两个典型的案例：</p> <p>一、项目名称</p> <p>英国 Burwell 储能电站项目</p>

二、项目亮点

其储能系统由锂离子电池架、PCS 和变压器单元组成，旨在最大限度地提高系统性能并延长电池寿命，在一定程度上缓和了电力的供需矛盾，起到较为显著的动态遏制效果。

此系统还根据最新的 IT 标准配备了模块化可扩展的 PPC 控制器和 SCADA 控制系统，可更高效地监控和优化系统性能。此外，天合储能还提供了整个系统供应（包括调试和标准产品保修）以及预防性维护的灵活容量保修。

2022 年 2 月 16 日，天合储能顺利为 SMS 公司在英国伯韦尔的 50MW/56.2MWh 一体化集成电网级电池储能系统完成了首次供应工作。该系统现已投入运营，将支持英国电网变得更灵活、更有弹性，为零碳未来按下“加速键”。

三、项目基本情况介绍

业主：Smart Metering Systems plc. 集成商：江苏天合储能有限公司 项目功率/容量：25MW/50MWh 建设地点：英国伯韦尔 并网时间：2022 年 2 月 技术类型：电网侧独立储能电站。



一种双面光伏组件支架专利研发与推广应用

企业名称	晶科电力科技股份有限公司 Jinko Power Technology Co., Ltd.
企业简介	晶科科技于以“改变能源结构、承担未来责任”为使命，专注电站开发、电站服务、能源服务，涵括光伏发电项目投资、开发、运营、电站资产管理和转让交易；EPC 总包、电站智能运维；分布式 EMC、增量配电网、电力销售等。
申报类别 <input type="checkbox"/> 创新技术 <input checked="" type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	创新设计方案： 一种双面光伏组件支架专利研发与推广应用 （一）研发及推广节点具体如下： 1、2020 年 5 月： 在调研行业方案后，完成新型支架的初步设计图纸，及模型计算书。经过大家 2 个多月的共同努力，7 月份完成型材、辅助件配置与加工细节； 2、2020 年 8 月： 方案经院内讨论评审后与质量与安全管理部、工程管理部、造价管理部、供应链管理等部门进行沟通讨论，会议从安全性、安装便捷性、经济性各方面进行较充分的讨论，与会人员一致认为“此方案安全性可靠、实用性良好、经济效益显著，比传统支架方案节约 0.03 元-0.07 元/W 成本，建议对近期准备实施项目尽快进行试用推广”。（详见附件一设计研究院与公司各职能部门技术交流邮件记录） 3、2020 年 12 月： 因个别节点受力有争议，及时通过实验来验证。详细请见附件二《国家光伏检测中心检测报告》。 4、2020 年 9 月： 新型支架开始申请专利，于 2021 年 4 月专利授权。详见附件三《一种双面光伏组件支架》。 5、2021 年至今： 新开工项目均按新型支架方案进行设计：铜陵 110MW 项

	<p>目、清远 100MW 项目、开平 100MW 项目、吉安 28MW 项目；因阜新项目、齐齐哈尔项目部分容量调整组件，支架方案均按新方案实施；柘港 43MW 项目因洪水技改，支架方案按新支架方案实施。</p> <p>截止日前，铜陵 110MW 项目、开平 100MW 项目、阜新项目、齐齐哈尔项目、清远 100MW 项目、柘港 43MW 项目等使用新型支架方案的项目均已现场实施。柘港 43MW 全部安装完成并正常发运行；开平 100MW 项目、铜陵 110MW 项目、阜新、清远 100MW 项目已通过质检验收且部分并网发电稳定运行。</p> <p>(二) 新型固定支架方案的简介</p>  <p style="text-align: center;">方案效果图</p>
<p style="text-align: center;">创新性说明</p>	<p>新型固定支架方案，可大大增加整体结构的稳定性。因此檩条在组件长边方向布置，可避免遮挡组件背面。经计算次檩条高度加上组件边框高度，可使组件离檩条距离超过 80mm，此举可以大大减少檩条对组件背面产生阴影，至此整个结构对组件背面基本无遮挡，不影响双面组件发电量。且可以在传统支架方案的基础上进一步降低用钢量。</p>

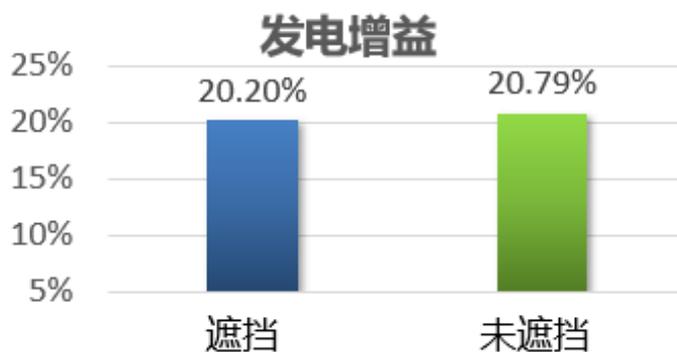
性能和优势

随着光伏行业迈入平价时代且双面组件相对价格逐年降低，在要求更高技术先进性、更高综合收益的背景下，双面组件的使用率逐年上升。但是固定支架双面组件的传统支架方案及主流支架方案均存在不可避免的缺点。传统竖排安装的支架方案中，檩条不可避免地会对组件背面产生遮挡，影响组件背面发电增益；主流横排安装的支架方案不仅纵向调节空间极小，导致组件安装难度大、可靠性低，组件脱落的风险大大增加。且用钢量大，成本高昂。

在此背景下，晶科设计院快速做出反应，研发出了不损失发电量的、更低成本的、安全可靠的创新支架方案，一次性解决上述痛点。

1、新型支架可以减少双面组件背面遮挡，增加发电量

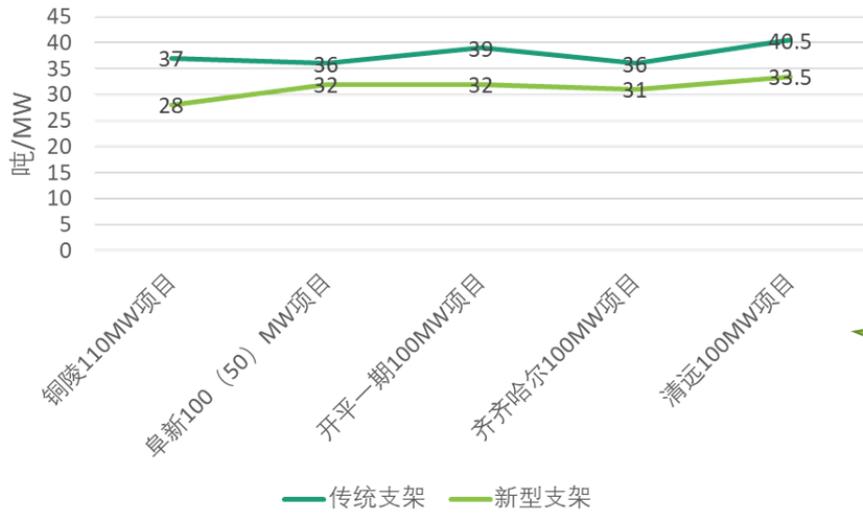
经过实验表明横梁距离背面 40mm 以上时，背面未遮挡时发电量增益较背面遮挡时发电量增益高 3%左右，即：按常规 3%-8%的背面增益计算，背面未被遮挡时可带来 0.9%-2.4%的额外发电量增益；目前行业内主流的固定支架方案横梁距离组件背板仅 20mm 左右，晶科支架方案横梁距背面超过 90mm，可忽略背面横梁遮挡对发电量的影响。长远来看可以显著提升背面增益。



2、新型支架可以显著降低支架用钢量，节约项目成本

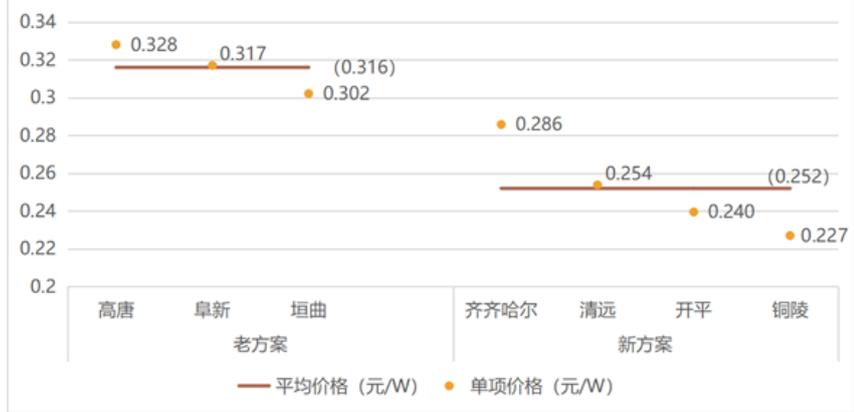
支架单价按 9500 元/吨，包含材料费、加工费、安装费。方案比选均在同等设计前置条件下完成。齐齐哈尔、阜新项目在部分实施后调整为新型支架方案，新方案用钢量与总包合同中用钢量进行比较。

21年内部项目新型支架降本理论对照

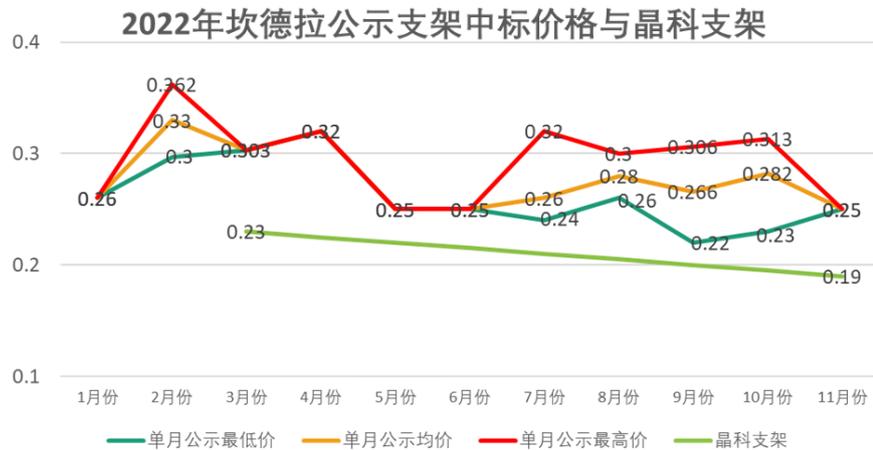


在采用新型支架后，内部项目的支架实际采购成本也大幅降低，其趋势与《21年内部项目新型支架降本理论对照》一致。所以，新型支架降本在理论与实际上都是真实有效的。

不同方案支架价格趋势



基于光伏行业支架成本的统计数据，晶科设计院新型固定支架也具有较大优势，在行业中具有非常大的应用前景和潜力。



3、新型支架较传统固定支架的创新优势

(1) 传统支架：双面组件采用四横排，如遇复杂地形，如山地，阵列排布会受组串数量影响。

新型支架：仍可采用两竖排，根据地形灵活调整阵列大小。

(2) 传统支架：檩条变形对组件影响较大，大大增加组件脱离、被吹飞的风险，尤其针对四横排无边框组件。

新型支架：次檩条可消化部分檩条变形带来的不良影响，可使施工更便捷；可降低组件脱离、被吹飞的风险。

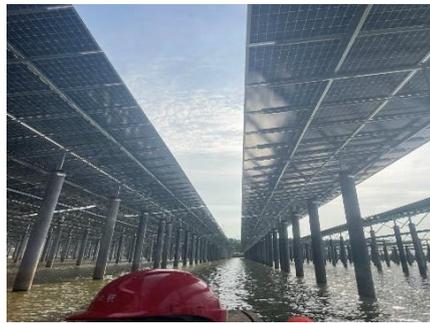
(3) 传统支架：檩条平面外刚度较弱。

新型支架：因次檩条数量较多、刚度较大，可大大增加檩条平面外整体刚度。

(4) 传统支架：项目使用多种组件时，传统支架适应性较差。

新型支架：项目使用多种组件，适应性较好；使用同一规格不同厂家组件时，只须调整组件托板，其它构件均无须调整。

<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 实用新型专利已受理，<u>1</u>项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>开平项目：晶科为 EPC 方，业主为北控。业主北控审核项目施工图设计时，对新型固定支架方案认可并接受，本项目目前已成功并网发电。三庙前 70MW 渔光项目，业主为国电投，业主审核项目初步设计时，对新型固定支架方案认可并接受。</p> <p>石首 70MW 项目，聊城 50 MW 项目，清远 100 MW 项目，蕲春 100MW 项目分别为江苏先能电力院、信息电子十一院、长江院、江苏协佳设计院等外委设计院设计。以上外委设计院在设计项目支架初期均采用老式支架方案，为节省项目成本晶科设计院要求委外院用新型支架进行设计，外委设计院对新型支架方案均表示认可并接受，最终按新型支架方案进行施工图设计或初步设计；并表示此方案从经济性、受力合理性、安全可靠均对原固定支架方案有较大优势。</p> <p>截止目前铜陵项目、齐齐哈尔项目、阜新项目、开平项目、柘港项目，新型支架均已实施。为了解新支架应用情况，晶科设计研究院对以上项目总包公司做了新型支架调研工作。调研结果显示：新型支架构件采购价格、普遍性、加工与普通支架无区别；安装比双面组件固定支架便捷,但比传统单面组件固定支架稍复杂，总包一致反馈支架安装后效果较好：牢固性、整体性均较普通支架好。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="555 1458 898 1910" style="width: 45%;"> </div> <div data-bbox="922 1458 1297 1910" style="width: 45%;"> </div> </div>



智慧交通光能路面智能储控微电网系统

企业名称	中宇智慧光能科技有限公司 Zhongyu Intelligent Solar Energy Technology Co., Ltd.
企业简介	中宇智慧光能科技有限公司以光能智慧路面技术、光能路面组件、路面 LED 组件、融雪化冰组件、光能智慧储控系统研发生产、光能路面铺装和维护以及光能路面技术与氢能融合研发为主要业务，同时具有组件生产、封装、材料加工、配套电气设备等方案设计生产能力。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>创新技术：</p> <p>智慧交通光能路面智能储控系统技术在 2018 年国际能源变革论坛会议期间首次亮相，其技术核心在于光能路面组件的封装技术，将单晶硅电池片、绝缘材料、防潮层、应力分散层、防滑构造层等结构封装层压一体成形，具有防滑耐磨、承重性能高、光电转换率高、运行稳定等特点，能广泛应用于城市广场、工业企业和园区、景区、人行步道等。本技术可在既有道路资源上有效挖掘清洁能源的潜力，无额外占地、无污染排放，充分利用道路路面资源，用空间换电能赋能道路，贴近用电需求，缩短输电距离，不仅解决了新能源发电与就地消纳的能源结构优化问题，且在不增加规划用地的情况下，提高可再生能源发电、利用、消纳的比例；配套储控系统可实现道路基础设施电气化、信息化、智能化，集清洁电力生产、分配和消费；将普通道路由单一的交通运输功能改造为集智慧管理、信息处理、能源转换、交通运输，并兼容动态无线充电技术的智能道路。</p> <p>荣获奖项：日内瓦特别展银奖、国家电网科学技术进步奖一等奖、中国电力科学技术奖一等奖、中国能源研究会能源创新奖一等奖、国网江苏省电力有限公司科技进步奖一等奖、中国科技创新先进单位、中国科技创新优秀发明成果奖、2023 年科技成果转化路演大会优秀创新成果奖。</p> <p>发明专利：一种光能路面、一种具有融雪化冰功能的光能路面、一种汽车无线充电线圈基坑的回填方法、汽车无线充电线圈的封装结构。</p>

	外观专利：太阳能电池板。
创新性说明	<p>(1)发明了一种光能智慧路面技术,提出了一套光能路面组件封装方案,使光能组件的防滑、耐磨、高透光的柔性面层材料与光能组件层压成一体,提高了光能路面面层的摩擦力、抗滑能力、耐磨能力和抗碾压能力(静荷载能力达到 40 吨,组件无结构性和功能性损坏),将光能路面在施工过程中由于不确定因素导致施工质量的问题,以及光能路面光电转换率与路面性能的矛盾,由设计和技术创新在工厂车间内一次解决。同时提高了施工效率,大大降低了施工成本。在此基础上提出一种摩擦系数高、抗碾压能力强、透光率高、具备融雪化冰及路面交通引导功能且兼容动态无线充电的智慧路面光能技术。</p> <p>(2)提出光能智慧路面融雪化冰技术,为解决光能路面上由于寒冷天气或潮湿路段表面积雪、积水增加了行车安全隐患,降低了为动态无线充电系统的供电效率。光能智慧路面融雪化冰技术,集温差感知、数据比对、智能分析与控制为一体的综合系统。其中实现路面加热功能的是一种封装在光能组件里的加热材料。当接通光能路面组建的微电网提供的电力或电网的电力后,加热材料加热融化路面积雪或烘干路面积水,降低安全隐患,提高行车安全。</p> <p>(3)提出动态无线充电线圈的封装技术,解决了动态无线充电线圈封装在道路面层下,具有一定的承重能力,经试验用 12cm×12cm 的封装试件测试,抗压强度达到了 69Mpa,技术推测可承受 150Mpa 的强度,达到了公路路基的相关指标。</p> <p>(4)提出了融合无人驾驶技术、智慧路面光能技术及动态无线充电技术的“三合一”电子公路系统构架及实施方案。项目将无线充电线圈铺设于电子公路中间区域,并在电子公路路面上布置光能发电组件,提高了路面发电利用率并节约了建设成本,实现了全天候光伏发电并网及具备电动汽车动态无线充电功能。</p> <p>(5)提出一种路面 LED 技术,解决了现有技术中 LED 灯做指示灯占地面积大和 LED 灯承重不足的问题,实现智能路面交通引</p>

	<p>导功能，特别适用于交通流量大，有潮汐特征的交通路段，或需要灵活调整交通导行方案的路段。</p> <p>(6)提出一套光能路面微电网系统，是一种分布式发电站的应用，由光能路面发电系统、控制系统、逆变器、储能装置、能量变换装置、负荷和监控、保护装置汇集而成，解决由于光伏发电出力波动性，精确追踪峰值，抑制谐波，保证离网系统运行的稳定性，实现如工业园区低碳办公等新时代下用能要求。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>光能智慧路面技术，是可再生清洁能源领域的一种创新技术研发应用，是供电侧的供给侧技术创新，也是清洁能源开发的拓展方式，主要解决光伏电站占地建设与清洁能源需求矛盾。主要技术指标、参数。光能路面组件透光率 90%以上，采用 21%光电转换效率的单晶硅电池片，光能组件光电转换率 19.8%以上，光能组件静荷载承重 40 吨。</p> <p>光能智慧路面发电技术构建的微电网系统具有独立性，可对区域电网的电能质量和性能进行实时控制、投资少、铺装地点灵活、建设周期短、能源利用率高及环境污染小等优势。微网中融合了先进的信息技术、控制技术和电力技术，在提供可靠的电力供应，满足用户多种需求的同时，还能保证实现能源效益、经济效益和环境效益的最大化。微网可在常规电网中提供电网支撑、提高能效、节能降耗等功能。可以完全脱离开主干电网运行，也可以连接在主干电网上运行，电力的潮流可以双向流动。由于储能属于就地调峰，规模可以很小，相比于大规模储能即节约了经济成本又降低了技术难度。</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利申请已受理， <u>15</u> 项</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取， <u>4</u> 项</p>

采用本项技术/
设计方案/解决
方案的主要客户
及应用案例介绍

“三合一”电子公路。“三合一”光能电子公路项目位于国际能源变革论坛永久会址同里新能源小镇，是国网江苏省电力有限公司同里综合能源服务项目智能配网建设工作着力打造，中宇智慧光能科技有限公司承建的世界首台、首套、首创项目之一。



本工程建设以清洁为方向、以电为中心、以电网为平台、以电能替代为重点，多种能源协同互补的区域能源互联网，构建清洁低碳、安全高效的新型能源体系，引领城市能源变革发展。光能智慧路面全长 500 米，宽 3.5 米，装机容量 176kW，集路面发电、动态无线充电、无人驾驶技术综合应用项目。

光能路面发电量通过“能源立交桥”汇集到控制中心，智能分配到储能装置或经变能装置直接提供给监控设备、路面 LED 显示屏、动态无线充电线圈、路灯等设施设备。

智能光储发电机解决方案

企业名称	华为数字能源技术有限公司 Huawei Digital Power Technology Co., Ltd.
企业简介	华为充分发挥在数字技术和电力电子技术这两大领域的优势，并率先将 30 多年积累的数字技术与光伏、储能、云与 AI 技术创新融合，针对发电、输配电、用电三大环节，围绕大型地面、智能组串式储能、行业绿电、家庭绿电、智能微网五大场景，推出全场景智能光储解决方案，持续为客户带来更优 LCOE、更优 LCOS、增强电网、主动安全等价值，加速降低光伏电站生命周期的度电成本、全面提升电网支撑性能，助力光伏成为主力能源。
申报类别 <input type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input checked="" type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>创新解决方案：华为智能光储发电机是华为智能光伏结合智能光伏控制器、智能组串储能、智能储能控制器、智能电站控制器及智能算法，基于 grid-forming 构网型储能技术开发的一套光储解决方案，其是一个创新技术的集合体，充分应用电压稳定重构技术、频率稳定重构技术、宽频振荡抑制技术、100%电力电子系统故障穿越技术、主动谐波抑制技术等，能够在高比例新能源情况下保持电网稳定，提高新能源消纳比例。</p>
创新性说明	<p>一、 华为 Grid Forming 智能光储协同控制算法</p> <p>但随着大规模储能应用的接入，能否保持光储系统的电流、电压、频率稳定，成为新能源电网实现稳定供电的关键。华为 Grid Forming 智能光储协同控制算法，让光储系统具备同步发电机的关键特性，使能“电流、电压、频率”三大稳定重构，让光伏发电可储可控，稳定发电。</p> <p>1.重构电压稳定 (3 倍短路容量/10ms 无功响应时间)</p> <p>电压构建技术：借鉴同步机组的电压建立过程，光储发电机通过输入给定的电压和相位，以实现从传统的电流控制向电压控制的转变，因此在电力系统中的外特性表现为电压源，能够具备电压</p>

	<p>构建的能力。</p> <p>主动快速无功响应技术：与同步机组类似，光储发电机通过调节内电势实现对机端电压和无功的控制。光储发电机的无功调节过程完全不同于传统电流源的控制策略，无需进行电压检测与相序分解，通过对内电势的控制和调节，在系统故障穿越或者连续故障穿越过程中，可进行主动快速无功响应</p> <p>大电流暂态支撑技术：华为光储发电机通过电压同步技术，实现多台组串式 PCS 的并联稳定运行且无环流产生，同时由于组串式 PCS 颗粒度较小，可实现无功电流 1~N 倍的灵活配置。在中国青海的现场测试结果表明，华为光储发电机技术在电网电压跌落过程中可快速提供 3 倍的短路容量，提高暂态电流支撑能力。</p> <p>2.重构频率稳定(虚拟惯量支撑/5ms 一次调频动作时间)</p> <p>虚拟惯量支撑技术：通过给定光储发电机的虚拟转动惯量 J 和阻尼系数 D，从控制策略上模拟同步机组的机械运动方程，此时光伏和储能电池可类比于原动机，而变流器可等效为发电机，从而实现与同步机组两阶模式的等效。</p> <p>主动快速一次调频技术：光储发电机的一次调频响应可通过模拟同步机组的调速器，通过检测频差计算机械功率的偏差指令，实现有功功率和系统频率的下垂控制。可见光储发电机的有功调节不同于传统电流源的 PQ 控制策略，其在并网功率跟踪的基础上，可针对其接入点频率的偏差做出有功调节响应，从而有效提升光储系统应对频率异常事件的能力。</p> <p>3.重构功角稳定(0.1~100Hz 宽频振荡抑制/弱网连续高低电压穿越)</p> <p>低频振荡 POD 功率抑制技术：同步机组一般在励磁系统中加入电力系统稳定器 (PSS)，形成附加阻尼控制以提高系统阻尼，从而抑制低频振荡。光储发电机借鉴这一原理，通过在站级控制器 (PPC) 中引入低频振荡 POD 功率抑制技术，使光储系统具备类同步机组 PSS 功能，输出附加阻尼控制功率，从而达到抑制 0.1 ~</p>
--	--

	<p>2.5Hz 低频振荡的效果。</p> <p>二、100%电力电子系统故障穿越技术</p> <p>在常规并网新能源场景中,故障穿越往往是实现技术复杂度最高,对电力系统运行裕度影响最大的环节。光储发电机通过对多学科技术的综合运用,对故障穿越过程中微秒-秒级动态过程进行完整覆盖,目前已验证在多电源 100%电力电子高压发输电系统中,故障穿越是可行的。这些技术包括高过载 IGBT 封装、IGBT 动态限流、交直流电压隔离、短路能量匹配、动态 PWM 调制机制、失步再同步、微网自适应动态降额等。</p> <p>三、先进组串式储能系统: 将数字信息技术与光伏、储能技术进行跨界融合,基于分布式储能系统架构,采用电池模组级能量优化、电池单簇能量控制、数字智能化管理、全模块化设计等创新技术,实现储能系统全生命周期内更高放电、更优投资、极简运维、安全可靠的价值。</p> <p>四、主动谐波抑制技术: 华为智能光储发电机将通讯行业积累多年的软件算法、弱电网运行经验引入光储系统,建立了精准的不同类型的并网场景、电站设计、电网运行工作点的数学模型,利用大数据训练最优并网控制算法,采用先进的主动谐波抑制技术,具备主动谐波阻尼效应,通过控制电流谐波路径和吸收谐波电流直接改善电网的电压质量,使得光储发电机具备同步机组类似的吸收谐波的功能,并网谐波电压 THDu<1.5%。</p> <p>五、全网同步黑启动: 可实现 1000+PCS 同时离网并列运行,在所有输配电线路、变压器、负荷全部合闸的情况下,储能系统带着所有输配电线路、变压器、负荷从零开始缓起爬升电压,仅需 60 秒即可建立全网电压,极大地缩短黑启动时间。</p>
<p>性能和优势</p>	<p>一、更优投资</p> <p>与强配储能+调相机方案相比, BOS (含二次投资) 节省0.3~1.0元/Wh1</p> <p>二、主动构网</p>

	<p>电压源算法+组串式架构，使能三大稳定重构</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 电压稳定：3倍无功电流持续5s、10ms快速无功响应、 2) 频率稳定：具备等效转动惯量、惯量动作时间$<5\text{ms}$；组串式架构（组串式储能+组串式PCS）可满足长时过载&恒功率稳定放电 3) 功角稳定：POD抑制+虚拟阻抗重塑，实现0.1~100Hz 宽频振荡抑制；弱网连续高低电压穿越，高穿有功恒功率 4) 支持多机并联无环流（多机高速并联免同步技术） 5) 全SOC范围（0~100%）构网 6) 全电网场景（$\text{SCR}\geq 1.1$）构网，新能源接入比例提升40%2 <p>三、安全可靠</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 技术安全：自研MBUS、IGBT、欧拉操作系统、数据库 2) 信息安全：首个通过IEC62443-4-2认证的管理系统；通过专业级ICSL认证；逆变器首个CC认证 3) 电气安全：光伏4重+储能4重安全设计：智能组串分断、智能端子检测、MPPT级直流绝缘诊断、智能IMD防护；储能电芯级、电气级、结构级、系统级 4) 设备安全： <ul style="list-style-type: none"> • MBUS可靠通讯：鉴衡认证L5级，1000米跨度可靠通讯 • 可靠设计：IP66高防护、一体化拉伸、端子在板设计，分腔设计，IGBT可靠压接工艺 • 严苛测试：12级风吹雨、盐雾720小时、高温80°C、低温-40°C等 • TUV认证高可用度：故障范围小，故障率低，设备可用度99.999%，系统可用度99%+，每年发电收益提升0.6分/W <p>四、智能运维</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、光伏：IV诊断/离散率分析 2、储能：3D展示/SOC自动标定/云BMS预警
--	---

<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>1、沙特红海1.3 GWh全球最大离网储能项目采用华为智能光储发电机解决方案，实现100%可再生能源供电。作为全球首个GWh级微网项目，面临项目交付、构网技术和稳定供电等挑战，对构网和稳定性要求极高。华为智能光储发电机解决方案，为客户带来支撑电网，更高放电，极简运维，稳定可靠，极致安全等价值，项目将于2023年11月全部交付完毕。</p> <p>2、基于华为研发的智能光储发电机方案，2022年华为联合华润电力，在中国电科院和青海电科院的指导下，持续开展研究课题的实际验证与示范应用工作，并于2023年1月在青海共和华润济贫光伏电站共同完成了全球首个构网型光储系统现场测试。本次测试涵盖了构网系统并联稳定性、高/低电压单次/连续故障穿越、一次调频及惯量响应特性等一系列测试。该项测试充分验证了构网型新能源发电系统在加强电网运行特性和实现高比例可再生能源目标方面可以发挥关键作用，是新能源技术发展的重要里程碑。</p> <p>3、2023年9月，华为在中国电力科学研究院有限公司新能源研究中心和国网青海省电力公司电力科学研究院的大力支持下，在青海宙亮电站，完成了业界首个构网型储能弱电网现场测试。在本次实证测试中，由中国电科院、青海电科院和华为数字能源共同组成的专家团队取得了阶段性的显著成果，共同完成了光储系统并网性能测试共计 513 项用例，涵盖极弱电网（SCR 指标 1.0）、SCR 切换、相角跳变、3 倍 10S 过载、阻尼和黑启动等难度较大的测试用例，并实现了 100%的完成率。</p>
-------------------------------------	---

智能光伏控制器 SUN2000-300KTL-H0

企业名称	华为数字能源技术有限公司 Huawei Digital Power Technology Co., Ltd.
企业简介	华为充分发挥在数字技术和电力电子技术这两大领域的优势，并率先将 30 多年积累的数字技术与光伏、储能、云与 AI 技术创新融合，针对发电、输配电、用电三大环节，围绕大型地面、智能组串式储能、行业绿电、家庭绿电、智能微网五大场景，推出全场景智能光储解决方案，持续为客户带来更优 LCOE、更优 LCOS、增强电网、主动安全等价值，加速降低光伏电站生命周期的度电成本、全面提升电网支撑性能，助力光伏成为主力能源。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	创新技术： 智能组串分断技术（SSLD），型号：SUN2000-300KTL-H0，2023 年 3 月 智能 IV 诊断，型号：SUN2000-300KTL-H0，2023 年 3 月； MPPT 级绝缘诊断，型号：SUN2000-300KTL-H0，2023 年 3 月； 智能端子检测（SCLD），型号：SUN2000-300KTL-H0，2023 年 3 月；
创新性说明	与同市场其他解决方案相比，SUN2000-300KTL-H0 实现了多项行业突破，国际版本 SUN2000-330KTL-H1/2 还于 2023 年 6 月在德国慕尼黑荣获了行业权威的 Intersolar 年度大奖，是全球唯一获得此殊荣的逆变器产品。 1) 三重直流安全： 智能组串分断技术： 可对直流侧“组串反接、电流反灌、母线短路”等常见故障进行有效识别，并对异常电参数的影响程度做出智能化判断，在确保组件安全的情况下，最大限度地保障电站的稳定运行。 MPPT 级绝缘诊断技术： 将数字技术与电力电子技术融合，能精准感知每路 MPPT 的电压变化，结合智能算法和电子电路逻辑控制

	<p>技术，可准确定位故障点对应的 MPPT。当发生单点故障时，还能识别故障组件在组串中的大致位置，进一步提升故障点定位精度，有效缩短故障排查时间。</p> <p>智能端子检测技术：PV 端子上板设计，自动化生产，保障高可靠；交直流端子温度异常时，逆变器可告警/停机。</p> <p>2) 鉴衡最高 L5 级电力载波认证，通讯更稳定。最大传输距离可达 1000 米，可支持最大容量 9MW 的子阵列，确保通信稳定。</p> <p>3) 首款支持智能风扇除尘的逆变器，显著提高除尘效率，降低维护成本。</p> <p>4)兼容所有主流光伏组件（166/182/210），允许“模块更换，不更换逆变器”，降低采购、备件和维护的复杂性和成本。</p>
性能和优势	<p>一、更优 BOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、3.3MW 子阵设计最优解，跟踪支架免定制 2、首款适配全量组件（166/182/210） 3、智能无功补偿，节省系统成本 <p>二、高效发电</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、稳定发电不降额，发电量提升 1% 2、SDS 发电量提升 1% <p>三、智能运维</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、首款支持智能风扇除尘的逆变器 2、首创智能 IV+CV 融合，运维效率提升 80% 3、智能光伏方案较传统方案节省运维时间 26.6% <p>四、安全可靠</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、首款直流“三重”安全逆变器 2、首款 L5 级 MBUS 电力载波通讯 3、智能绝缘监测：持续交直流绝缘监测

	<p>4、高可用度 99.999%</p> <p>5、管理系统：业内首个通过 IEC62443-4-2 标准认证</p> <p>五、电网友好</p> <p>1、5 大核心指标：SCR ≥1.1 时 100% 满载运行；SCCR ≤0.7；THDi < 1%；高穿不降额；DCI < 0.5%</p> <p>2、Goose+MBUS 组网，支持全景监控</p>
<p>申报技术/设计方案获得知识产权形式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 发明专利已获取，<u>19</u> 项</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>1、四川省雅砻江两河口水光互补项目，电站总容量 1GW。</p> <p>雅砻江流域位于中国四川省甘孜州，水能资源丰富，天然落差大，流量丰沛稳定，水力资源技术可开发容量达千万千瓦级。除丰富的水能资源外，流域沿线广阔的土地也为建设光伏电站带来了丰富的资源。雅砻江流域清洁能源基地总规模超 8000 万千瓦。柯拉光伏电站建成投产后，标志着水光互补开发规模将首次提升到百万千瓦级，成为全球装机容量最大水光互补电站、全球海拔最高（4000-4600 米）的大规模水光一体化多能互补项目。华为智能光伏控制器在该项目中提供大基地+智能化解决方案，为客户带来高效发电，安全可靠，智能运维，电网友好的价值。</p>

智能光伏控制器 SUN2000-150K-MGO-ZH

企业名称	华为数字能源技术有限公司 Huawei Digital Power Technology Co., Ltd.
企业简介	华为充分发挥在数字技术和电力电子技术这两大领域的优势，并率先将 30 多年积累的数字技术与光伏、储能、云与 AI 技术创新融合，针对发电、输配电、用电三大环节，围绕大型地面、智能组串式储能、行业绿电、家庭绿电、智能微网五大场景，推出全场景智能光储解决方案，持续为客户带来更优 LCOE、更优 LCOS、增强电网、主动安全等价值，加速降低光伏电站生命周期的度电成本，全面提升电网支撑性能，助力光伏成为主力能源。
申报类别 <input checked="" type="checkbox"/> 创新技术 <input type="checkbox"/> 创新设计方案 <input type="checkbox"/> 创新解决方案	<p>创新技术： 技术名称：智能直流对地保护/组件级绝缘阻抗检测 产品型号：SUN2000-150K-MGO-ZH 推出时间：2023 年 应用照片：江苏华冶 150K 创新局点</p> 
创新性说明	安全是光伏行业健康发展的根本保障，华为智能光伏一直将安全作为产品的第一要素。华为智能光伏工商业采用了多个行业领先的安全防护技术，保障用电企业的人身、财产、设备安全！在光伏侧，行业首创智能直流对地保护能力，在逆变器的运行过程中，由于线缆破损或端子松脱等引发直流对地故障，容易造成发电量损失，逆变器损坏，同时也存在火灾隐患；面对此行业痛点，传统方案在切断电流前，逆变器已失效，内部烧毁，直接造成经济损失。华为

智能光伏工商业逆变器首创智能直流对地保护能力，在软硬件上双管齐下，应对挑战。其中软件优化电流检测能力，在并网过程中 15ms 切断对地故障；硬件提升逆变器抗直流侧短路电流耐受能力，能有效降低 75% 以上的逆变器炸机失效，极大降低了电站运行过程中的资产损失风险。在储能侧，人身安全设计，顶部泄爆“安全气囊”保护，储能系统通过顶部泄爆窗和五点式门锁设计实现顶部定向泄压泄爆，极端情况 1m 外避免正面人身伤害。

在电站的建设和运维阶段，绝缘阻抗是最常见的直流问题，并且定位非常复杂。以一个逆变器接 20 串为例，需要人工上站用电表在端子侧逐根检测 20 串的线缆，定位故障组串，找到故障组串再逐一排查故障组件，耗时耗力。华为智能光伏工商业 150K 逆变器能够做到组件级的绝缘阻抗检测，当绝缘对地故障发生时，系统会自动告警并定位到组件 (± 1 块)，大大的节省了运维时间和成本。

结合优化器，可实现全链路更多发电及更优用电。对于复杂的工商业屋顶场景，我们推出独有的组件级优化方案，通过组件级优化和云端 AI 算法，力争让每一块组件都能发挥最大功率，高效释放每个屋顶潜能，屋顶平均可以多装 30%，在提升系统的发电量和收益的同时让屋顶设计更简单。使用组件优化器后，布局设计方面，有效降低组件失配影响，让每一块组件充分地享受阳光，发电量提升 5%~30%；此外，逆变器级能量优化，对实现更高的系统效率也有所助益。逆变器内置 PID 修复，在有效降低初始投资的同时防止组件快速衰减，生命周期发电量提升至少 3%。智能 MPPT 跟踪算法，支持 MPPT 多峰扫描，保障稳定运行，能够实现精确定位功率最大点，发电量提升大于 2%。储能系统内置能量优化器，独有设计消除传统电池包串联失配的短木板效应，实现电池包独立充放电、满充满放和包间主动均衡，提升系统可用容量和生命周期发电量。浙江、海南文昌工商业储能电站项目实测，实际可用发电量平均提升 5% 以上，持续为工商业主创造价值。

<p>性能和优势</p>	<p>主动安全:</p> <p>④ 人身安全: 独有安全设计不伤人, 组件级“1V”关断, 安全电压保障消防安全, 更快关断速度; 储能顶部泄爆设计: 顶部定向泄爆, 避免正面人身伤害;</p> <p>⑤ 资产安全: 主动灭弧不起火, 行业最强智能电弧防护方案 (AFCI), >L4 级电弧防护 (300m/45A)、检测更远、更大组件, 关断更快; 端子过温检测, 过温情况 0.5s 快速关断; 储能主动消防, 实时起火风险点监测, 烟感/温感/水浸/绝缘/排气/火灾抑制等; 多重动力源排气系统, 高效排出柜内可燃气体。储能系统预制消防模块, 极端情况时自动感应, 10s 内快速灭火。</p> <p>⑥ 设备安全: 主动分断护设备, 智能组串分断, 15ms 内直流侧故障智能快速分断, 保障直流侧安全; 行业首创直流对地保护, 软硬件提升及时切断对地故障, 保护逆变器安全。储能电芯级温度、电压、电量实时监测, 有效防范热失控; 云 BMS 内短路监测, 热失控提前 24 小时主动预警, 异常早发现、隐患早清除; 电池包内置优化器实现包级关断和故障隔离, 簇控制器实现簇级主动隔离和过流保护, 防止故障扩散, 保护系统安全;</p> <p>更多发电:</p> <p>④ 组件级能量优化: 屋顶多装多发, 阴影下可安装组件, 屋顶平均多装 30%, 降低组件失配影响, 发电量提升 5%~30%;</p> <p>⑤ 逆变器级能量优化: 更高系统效率, 内置 PID 修复: 无需外置 PID 模块, 降低初始投资; 全场景标配 PID 修复, 防止组件快速衰减, 生命周期发电量提升≥3%; 智能 MPPT 跟踪算法, 动态 MPPT 效率, 支持 MPPT 多峰扫描, 精确定位功率最大点, 发电量提升≥2%;</p> <p>⑥ 储能系统能量优化: 更多可用电量, 首创智能组串式储能架构, 内置能量优化器, 满充满放, 系统可用, 电量提升 5%;</p> <p>长久可靠:</p>
--------------	--

- ③ 设计可靠：可用度高达 5 个 9，生命周期免更换。四步严苛产品生产流程，保障高质量产品可复制。器件选型抓源头，匹配不同应用场景，器件更高参数要求；强化来料认证标准，构建差异化评估机制；整机设计重预防：行业独有完整、全链路仿真能力，提前预估风险&针对性改进；严苛测试能力：1400+测试用例，6 大外场实地严苛环境测试，验证产品可靠性、长寿命；100+准入测试和 200+现场管控标准保证电芯高质可靠。细致检验拦故障：行业领先故障拦截能力，老化性测试+ORT（长期可靠性测试），有效降低产品生命周期故障率；
- ④ 供电可靠：并离网场景下可靠供电。可并可离：储能支持并离网 1 分钟内自动切换，应对突发停电可保障企业稳定供电、连续生产；离网供电可靠：智能算法增强微网适应性和稳定性，不惧负载冲击，远程一键多机黑启动能力，光储柴系统离网无缝切换；

极简运维：

- ③ 精细化管理，在线可视：设备信息在线可视，通过一个平台即可实现对全场景所有产品的统一管理；、卫星定位免上站，一站式自动化设计，方案更优；组件级监控，智能巡检，减少上站次数；智能 IV 诊断：鉴衡认证最强 L4 级 IV 诊断，故障识全率、一致性、准确率>95%；
- ④ 维护：极简流程，设备高效维护。程序升级便捷：通过 WIFI 进行近端升级，支持 APP 调试，便捷性强。物理布局图自动生成：无须手动绘图，优化器使能自动绘制组件物理布局图，提升用户体验。行业唯一组件级绝缘阻抗故障定位：高精度检测保障安全，故障快速定位减少运维成本；电池包级故障定位，BMS 管理系统，实现对电池包故障的快速定位。SOC 自动标定，储能系统 SOC 自动在线标定，免专家上站，6 次/年->0。电池包单独更换，即插即用，新旧混用，通过整体灵活的架构设计，实现电池包单独更换，更换后自动 SOC 校

	<p>准，提高运维效率降低运维成本，支持新旧电池包混用，避免过充风险。</p> <p>更优用电：</p> <p>③ 全场景协同，收益最优； 端到端“1+4”优光储充网云融合架构，全场景协同，全链路优化，商业模式综合收益最优；</p> <p>④ 能源管理优化 SmartEMO: SmartEMO1.0 多模式叠加，支持最大自发自用、峰谷套利、智能削峰三模式叠加协同工作，实现自动模式选择和切换。对比传统单模式，SmartEMO1.0 多模式叠加最大可提升收益 10%以上。</p>
<p>采用本项技术/设计方案/解决方案的主要客户及应用案例介绍</p>	<p>案例：江苏华冶，150K 创新局点，看传统机械厂如何低碳转型</p> <p>④ 项目介绍：一重华冶（一重集团常州市华冶轧辊股份有限公司）是中国第一重型机械集团投资参股的锻钢轧辊生产制造企业。如何保障企业拉闸限电时也能连续生产（限电单次损失 20 万+）、高耗能（年 700 万度）降低企业电费账单是华冶面临的挑战；</p> <p>⑤ 解决方案： 1.35MW 屋顶+平地光伏，二期工程采用 150K 逆变器*4 台，是国内首个 150K 创新局点，应用了 AFCI、组件级绝缘检测等多重功能；</p> <p>⑥ 项目价值：连续生产保障（至少急单生产）；年发电量 160 万度，为华冶节省了 23%的市电，年省电费 23 万元（电费打折）；同时作为 EMC 的正辉，整个光伏电站的投资回收成本预计 6 年，是个双赢的生意；组件级绝缘检测、智能直流对地保护等功能，给正辉的运维带来了人力成本的节省。</p>