



# 光伏信息精选

(2023. 12. 11-2023. 12. 17)

嘉兴市光伏行业协会编

电话/传真：0573-82763426

邮箱：jxgfhyxh@163.com

网址：www.jxgfzxh.org

微信：嘉兴市光伏行业协会

地址：嘉兴市康和路 1288 号嘉兴光伏科创园 6 号楼 A207 室

# 目 录

## 行业聚焦

1. 2023 光伏行业年度大会顺利召开 ..... 1
2. 农业农村部就渔光互补征求意见：光伏覆盖率不超过 40%、对存量展开摸排 ..... **错误！未定义书签。**
3. 光伏行业控产减产，业界称先进产能仍有缺口 ..... 8
4. 光伏产业供应链价格报告 ..... 12
5. 商务部：今年光伏出口呈三大特点，需做好四方面工作 ..... 13
6. 新材料、新工艺、新构件 科学家布局钙钛矿光伏领域技术制高点  
..... 14

## 企业动态

7. 隆基绿能嘉兴基地“点亮”全球光伏行业首个“灯塔工厂” . 20
8. 芯能科技 9.5MW 分布式光伏项目顺利开工，14.4MW 分布式光伏项目成功并网 ..... 23

## 政策信息

9. 浙江省 2024 年电力市场化交易方案出台 ..... 24
10. 浙江：实施“共富光伏农业提升工程” ..... 24

## 2023 光伏行业年度大会顺利召开

2023 年 12 月 15 日由中国光伏行业协会、宿迁市人民政府共同主办的“2023 光伏行业年度大会”在江苏宿迁顺利召开。会议采用线上线下同步进行的方式召开，线上观看人次超 230 万，引发了广泛讨论与关注。

商务部对外贸易司副司长李硕出席会议并致辞。李硕司长指出，近年来，我国光伏出口呈现几大特点，一是韧性强，出口数量继续保持较快增长；二是布局优，对新兴市场出口稳定增长；三是潜力大，全球能源转型需要更多的光伏产品。

工业和信息化部电子信息司处长金磊出席会议并致辞。下一步，工信部电子司将持续推动光伏产业的高质量发展，重点做好以下四方面工作：一是统筹布局和政策落实；二是推动产业创新和技术攻关；三是加强行业自律和配套建设；四是深化国际合作和机制建设。

德国工程院院士、天府新能源研究院院长雷宪章作宏观经济背景下新能源发展方向思考的报告。光伏产业是实现双碳目标的重要路径，发展光伏产业是一个过程，不仅要依靠电网实现电力输送，还要注重光伏电站电量的就地消纳。另外，电氢耦合协同，发电消纳上下联动，互补协同是发展光伏产业的重要内容。

会上，中国光伏行业协会秘书长王世江发布了两本重磅报告，分别是：《2022年中国光伏制造集群发展研究》和《2023年度光伏行业创新成果推介目录》。

中国光伏行业协会名誉理事长王勃华作“中国光伏行业的发展机遇与挑战分析”的报告。王勃华名誉理事长指出，2023年1-10月，我国光伏新增装机142.5GW，同比增长145%，全国新增发电装机一半以上来自光伏发电。

会上，由中国光伏行业协会与头部科技自媒体酷玩实验室刘家琦共同编著的《大国光伏》新书隆重发布。

水电水利规划设计总院新能源研究院陆上能源处处长王昊轶作荒漠地区新能源基地开发与生态治理研究的报告。王处长围绕新能源基地规划要求、新能源基地开发思路、荒漠地区新能源生态治理等方面进行了全面分析。

天合光能股份有限公司全球组件产品管理与规划负责人高磊作迈向700W+，领建光伏N时代的报告。高总针对全球能源转型趋势、天合光能至尊组件产品组合及设计理念、天合光能产品介绍、210+N迈进700W+四方面进行了精彩分享。

领袖对话环节由国家气候战略中心首任主任、中国能源研究会常务理事李俊峰主持，天合光能股份有限公司董事长高纪凡、隆基绿能科技股份有限公司董事长钟宝申、阳光电源股份有限公司副董事长兼光储集团总裁顾亦磊、阿特斯阳光电力集团股份有限公司总裁庄岩、华为数字能源技术有限公司智能光伏产品线总裁陈国光、上迈新能源科技有限公司董事长施正荣、

正泰新能科技有限公司董事长陆川出席会议并参与对话环节。各位对话嘉宾就光伏行业发展的面临机遇与挑战，光伏企业如何更好地践行环境、社会和治理（ESG）的可持续发展等方面进行了深入交流与探讨。

下午的会议由中国新能源电力投融资联盟秘书长彭澎主持。

国家发改委能源研究所可再生能源发展中心主任陶冶对我国光伏行业政策发展趋势及市场应用经济性进行了深入分析。陶主任指出，要不断规范光伏产业体系建设的规范有序发展，加快建设韧性坚强的能源供应链，因地制宜做好资源利用率优化设定和全面参与电力市场的准备。

国金证券股份有限公司新能源与电力设备首席分析师姚遥围绕光伏产业链供需情况与价格进行了全面讲解。姚分析师认为，2024年规划产能实际落地情况具有高度不确定性，且硅料等环节的实际供给能力将显著低于名义产能，电池环节则是典型的技术迭代背景下的优胜劣汰，行业出现长期、高度同质化的恶性产能过剩的概率大幅下降。

天合光能股份有限公司中国区产品及市场总监唐正恺作新一代光储电站系统技术新发展的报告。唐总监围绕光储融合趋势、光储产品技术发展、新技术可靠性及配套服务等方面展开了细致讲解。

隆基绿能科技股份有限公司分布式中国区产品解决方案总监郭晋维作科技巅峰BC已来的主题报告。郭总监针对分布式行

业痛点、Hi-MOX6 产品详解、Hi-MOX6 价值解析等内容进行了全面分享。

华为数字能源技术有限公司中国区智能光伏副总裁孙雨航作数字技术与电子电力技术融合，助力“双碳”达成的报告。孙总指出，能源变革关键环节之一是构建以新能源为主体的新型电力系统，其本质是以电力电子和数字技术为基础的电力系统的重构。

阳光电源股份有限公司解决方案总监李金虎作三电融合，智储一体，助力储能系统全生命周期健康发展的主题报告。李总监表示，需要深度融合电化学、电力电子、电网支撑技术，通过全流程一体化，打造数智储能系统，实现电站全生命周期极致安全稳定运行。

国际能源署（IEA）可再生能源高级分析师 Heymi Bahar 作全球光伏行业发展趋势及中国的重要角色的报告，提出了发展多样的可再生能源对于实现全球净零排放目标的重要性。

伍德麦肯兹（北京）咨询有限公司全球光伏供应链负责人 Yana Hryshko 全面讲解了美国光伏制造业发展情况及投资机遇，全面分析了美国光伏制造业本土化面临的挑战与机遇。

欧洲光伏行业协会（SPE）CEO Walburga Hemetsberger 深入分析了欧洲光伏行业发展现状及趋势，指出欧洲光伏产业拥有的巨大发展空间及同时面临的挑战。

德国太阳能协会（BSW）主席 Jörg Ebel 作加强合作，共促太阳能发展的主旨演讲，分享了德国政府推动其光伏行业发展

的决心和计划，并呼吁加强中德光伏产业合作，共同推进光伏产业高质量发展。

中国电建集团国际工程有限公司新能源与电力部处长郝喜国全面深入分享了光伏的海外开发经验。郝处长围绕中国电建海外新能源概况、海外光伏开发模式与经验分享等方面展开了全面讲解，并针对目前面临的开发难点提出了相应的建议。

（来源：中国光伏行业协会 CPIA）

## 农业农村部就渔光互补征求意见：光伏覆盖率不超过 40%、对存量展开摸排

近期，农业农村部渔业渔政管理局起草了《关于规范渔业水域中布设光伏发电项目有关事项的通知(征求意见稿)》，拟就渔光互补模式提出指导性建议。

据了解，该征求意见稿已于 12 月 7 日完成意见反馈，反馈建议中大多聚焦于论证光伏对渔业生产的影响标准、绩效评估、用地选址、安装比例、验收标准等方面。这一版征求意见稿将根据各地意见反馈以及行业的实际情况进行进一步修订，初稿意见稿仅作为行业参考。

根据该版征求意见稿，在养殖池塘、近海和滩涂等渔业水域中布设光伏发电项目，对提高国土空间资源利用效率、促进渔民增收等发挥了重要作用。但在部分地区的“渔光”项目建

设中，存在“重光轻渔”甚至“有光无渔”的现象，严重影响了养殖生产和渔业资源保护。

文件明确，在不影响建筑结构安全和渔业生产安全前提下，鼓励在工厂化养殖厂房屋顶布设光伏设施，鼓励在深远海养殖平台和养殖工船上布设光伏设施。在养殖池塘布设光伏设施的，光伏设施应布设在塘基、池埂、绿地和尾水处理池等不影响生产区域，不应占用养殖水面，光伏板覆盖率不超过40%（覆盖率=光伏板垂直投影总面积/养殖场区总面积\*100%）。“渔光”项目单位应组织做好渔业生产和渔业资源保护工作，配备必要专业技术人员，抓好养殖生产和渔业资源保护。

在选址方面，文件明确，“渔光”项目应优先选址在可兼容渔业功能的电力工业用地、用海区域。限制选址在养殖水域滩涂规划划定的养殖区、限养区和其他渔业水域。新建、扩建光伏发电项目不得选址在《中华人民共和国渔业法》、《中华人民共和国渔业法实施细则》等法律规定的，应予以保护的商品鱼生产基地和城市郊区重要养殖水域，避免对养殖生产造成不良影响。近海滩涂、网箱、底播和筏式养殖等无法与光伏实现排他性用海的区域禁止开展光伏发电项目。

在前期评估论证阶段，文件要求“渔光”项目选址在养殖水域滩涂规划划定的养殖区、限养区的，在项目备案前，应严格开展对渔业生产影响的专题论证，并征得同级农业农村（渔业）部门同意。“渔光”项目方案应坚持“以养为主”，优先保障水产养殖功能，应确保光伏板、柱等电力设施的建设和运行过程



中，不产生有毒有害物质，不对养殖水环境和水产品质量安全造成不良影响；不影响日常投饲、培藻、起网和清塘等生产操作，单位养殖产量不低于同地区、同方式、同品种的正常平均水平。“渔光”项目选址在养殖池塘的，需按县级以上农业农村(渔业)部门制定的池塘标准化改造要求(含尾水处理系统)，开展池塘改造并验收合格后，方可开展光伏建设。

此外，文件还提到，地方能源部门要加强对“渔光”项目中光伏电站建设、运行等的监测监管，地方农业农村(渔业)部门要加强对“渔光”项目中水产养殖生产和渔业资源保护等渔业活动的指导，加强部门间工作协作。各地在指导和监测中，一旦出现养殖水面荒芜、产量下降、资源破坏等问题，应暂停项目实施，指导电力企业和项目经营者进行整改，整改完成后方可恢复运行。鼓励和组织渔业、能源相关科研机构，对“渔光”项目开展跨行业、跨学科联合研究，摸清其对渔业水域生态环境、

养殖水生动植物生产等方面的影响，评估主要“渔光”项目模式利弊，提出改进和优化路径，加快健全“渔光”项目建设、运行和评估等标准体系，推广示范先进生产模式。

文件提到，针对存量渔光项目开展情况摸底，落实支持政策。在2024年底之前，省级农业农村(渔业)、能源部门应组织对辖区内已运行的“渔光”项目，即与渔业融合的1兆瓦以上光伏发电项目进行一次联合摸底排查，相关情况同时报送农业农村部和国家能源局。

现有“渔光”项目确实存在“重光轻渔”问题的，特别是造成养殖水面荒芜和破坏资源的，要限期整改，涉及违法的要依法追究法律责任。本通知印发前建设的“渔光”项目，存在问题且短期内难以恢复的，依实际研究方案妥善处置、优化整改，不搞“一刀切、大拆除”，防止造成对养殖生产和渔业资源再次破坏。各地要落实对“渔光”项目的政策引导，对符合要求的融合发展项目，可利用农业农村(渔业)和能源的相关补助资金项目，以及金融信贷等方式予以扶持，同时，探索建立将部分发电收益反哺养殖基础设施提升和渔业资源保护机制，推进“渔光”融合发展、互促互进。

(来源：元一能源)

## 光伏行业控产减产，业界称先进产能仍有缺口

近日，有关光伏行业控产减产的消息不时传出。对此，记者通过采访多家光伏产业链企业了解到，由于之前产能大规模扩张，光伏产品价格不断下降，行业出现了控产减产的情况，尤其是一些二三线企业，整体开工率降幅较大，也随之出现了人员调整。

但多位业内人士在接受《证券日报》记者采访时表示，光伏行业减产情况多出现在一些技术落后的产线，技术先进的产能仍存在供应紧张的情况。

“近年来，伴随着技术的更新换代和市场竞争的加剧，整个光伏行业的产能升级持续加速，落后产能不断被淘汰。同时，随着新产能的自动化率提升，对高级技术人员的需求也在不断增加。”万联证券投资顾问屈放在接受《证券日报》记者采访时表示。

### 行业处于调整期

事实上，今年下半年以来，光伏产业链多个环节都曾出现开工率不足的消息。

以硅片环节为例，数据显示，10月份国内硅片市场的实际产量为50.06GW，环比下降18.8%。下半年以来，硅片环节开工率一直处于较低水平。“行业平均开工率在50%-60%，几家头部企业能维持在70%-80%。”一家硅片企业相关负责人表示。

“这主要是随着光伏行业近几年的发展加快，产能快速增加，尤其是新玩家大量涌入，投建的产能远远大于实际需求，行业出现阶段性和结构性过剩，但行业整体向好发展的趋势不变，目前正处于调整期。”屈放称。

隆基绿能创始人、总裁李振国在公司三季度业绩说明会上直言，到2023年底，部分光伏项目会开始烂尾，大批处于投资计划中的新产能将不得不终止。

InfoLink的报告也指出，虽然整体产能的增加有助于行业发展，但也使得企业间竞争日益激烈。在2022年光伏产品供应链整体价格处于高位时，许多企业看中市场的快速成长及较优的利润，大规模宣布扩产计划，使得竞争加剧、价格快速下跌。

而在供应链价格显著下滑后，现阶段许多厂家利润空间已所剩无几，必须通过稼动率的调整来对应市场需求量，因此除了部分旧产能会加速淘汰以外，在新进产能几乎无利可图的状态下，目前已有部分新产能扩张计划被取消，预计 2024 年将会有更多扩产计划取消，而成本控制能力落后、销售渠道不足的光伏企业也可能被迫退出市场。

有业内人士对《证券日报》记者表示，从行业规律来看，春节前后是行业淡季，往往会有开工率下降、人员优化调整的现象出现，“只不过今年的幅度相对往年大了些。同时，行业由于产能扩张及竞争加剧，又格外受到了一些关注。”

### 技术型人才紧缺

但事实上，在整个光伏行业，先进的产能和技术型人才仍处于紧缺状态。

“光伏产业高速发展，产能和市场需求都在快速增加，供需匹配情况一直呈现波动式演变。”协鑫科技副总裁宋昊对《证券日报》记者表示，提升效率、降本增效是光伏产业永恒的主题，随着更先进的技术、更高效的产品出现，必然对落后产能造成挤压。但高效优质产能不仅不过剩，相反还有很大的缺口。

宋昊表示，协鑫科技近年来一直在推动能源新科技与现代技术、新材料和先进制造技术深度融合，独创硅烷流化床法(FBR)批量生产颗粒硅，实现了在光伏硅料环节投资支出、综合电耗、人工成本的下降。据测算，当下颗粒硅的市场总体需求约为 150 万吨，而协鑫科技的有效产能约为 34 万吨，不仅不存在产能过

剩的情况，相反还存在继续扩大产能的空间。

“公司最新推出的 BC 电池组件产品目前供应紧张，相关产线也在满负荷生产。”隆基绿能相关负责人对《证券日报》记者表示，公司正在进一步加快新技术产品的产线改造，新产能的自动化程度会进一步提高，对人工的需求会有所下降，但在产业升级的过程中，对优秀技工的需求仍较大。

“公司电站项目开发方面，尤其是户用分布式项目一直在招人。光储产品研发环节目前也在招人。”一家光伏企业人力资源部门负责人对《证券日报》记者表示，当前，光伏行业正在进行产能升级，一些落后产能被淘汰，不能适应新产能的人员也将面临调整和优化。而对企业来说，要想获得更低的成本和更高的效率，必然需要人力优化，专业人才则永远不够。

某招聘平台通过对 130 余家光伏领域企业所发布的职位进行监测和统计发现，近两年光伏企业职位发布数量持续上涨，季度涨幅达到 10% 左右。尽管如此，2023 年光伏产业人才供给仍然小于需求，处于持续紧缺状态。

据中国光伏协会预测，2022 年-2025 年中国光伏产业技术人员新增需求累计将达到 2.4 万-4.2 万人，到 2025 年中国光伏产业技术人员总量将达到 9.2 万-11.0 万人，整个光伏行业人员需求年均增长率预计将达到 13.7%。

在协鑫科技董事长朱共山看来，人才不仅是产业发展的源头活水，更是抵御市场周期性风险的“防波堤”。要想抵御“平衡-失衡-再平衡”的周期规律，就需要企业在加大科技投入的

同时，把培育、集聚创新型人才队伍放在企业发展的优先位置。

（来源：SOLARZOOM 光储亿家）

## 光伏产业供应链价格报告

**当前市场最新报价：**单晶复投料均价为 60 元/千克，单晶致密料均价为 59 元/千克，N 型料均价为 64 元/千克；M10 单晶硅片报价为 2.00 元/Pc；G12 单晶硅片报价为 3.00 元/Pc；N 型 182 单晶硅片报价为 2.25 元/Pc。

M10 单晶 PERC 电池片报价为 0.38 元/W，G12 单晶 PERC 电池片报价为 0.41 元/W，M10 单晶 TOPCon 电池片报价为 0.46 元/W。

182mm 单面单晶 PERC 组件报价为 0.98 元/W；210mm 单面单晶 PERC 组件报价为 1.00 元/W；182mm 双面双玻单晶 PERC 组件报价为 1.00 元/W；210mm 双面双玻单晶 PERC 组件报价为 1.01 元/W。

2.0mm 镀膜光伏玻璃均价为 17 元/平米；3.2mm 镀膜光伏玻璃均价为 26 元/平米。

（来源：集邦新能源网）

## 商务部：今年光伏出口呈三大特点，需做好四方面工作

12月15日，由中国光伏行业协会、宿迁市人民政府共同主办的“2023光伏行业年度大会”在江苏宿迁顺利召开。商务部对外贸易司李硕副司长出席会议并致辞。

李硕副司长在致辞中表示，中国光伏产业作为代表高技术、高附加值的绿色转型产品，已成为出口的新增长点，并在全球市场占据领先地位。今年，我国光伏出口呈现出韧性强、布局优、潜力大三大特点，尤其对“一带一路”国家、东盟和非洲的出口增长显著，且在绿色低碳能源转型的大背景下，全球市场对光伏产品的需求增长依然呈现较好势头。同时，光伏出口也面临着价格下跌、贸易风险和企业开拓国际市场困难的三大挑战。

李硕副司长强调，商务部将进一步深化对外开放，为推动光伏产品贸易高质量发展创造更好的环境。下一步，商务部将坚决贯彻党中央国务院的决策，会同各地方各部门加大工作力度，促进光伏贸易高质量发展，重点做好四方面工作。

一是加强光伏领域的多双边工作，帮助我企业争取合法权益。

二是加大对企业开展国际合作的支持力度，推动金融机构为企业出口、海外项目提供更多金融支持服务。

三是加快推动建设建立绿色贸易标准和认证体系，促进国

际合作互认，引导企业提高产品质量和竞争力。

四是加大对企业开拓海外市场的保障和支持力度，加强企业能力建设。

（来源：中国光伏行业协会 CPIA）

## 新材料、新工艺、新构件 科学家布局钙钛矿 光伏领域技术制高点

1958年，当美国将化学电池和光伏电池成功应用在第二颗人造卫星上时，我国的光伏电池研究刚刚起步。但历经半个多世纪的发展，2022年，当全球光伏累计装机容量突破1100吉瓦之时，我国光伏累计装机容量已达到392.61吉瓦，成为世界上最大的光伏市场。

这一数字的背后，站着一群不断向光伏领域更高点进军的科学家。中国科学院青岛生物能源与过程研究所（以下简称青岛能源所）、山东能源研究院固态能源系统技术中心团队便是其中之一。

聚焦光伏材料科学前沿的固态能源系统技术中心团队，审时度势，提早谋篇布局，进入钙钛矿研究赛道，积极响应国家“双碳”目标，抓住全新战略发展机遇，布局钙钛矿光伏领域的技术制高点，推进该领域产业化进程。

2009年，日本桐荫横滨大学教授Tsutomu Miyasaka首次将



甲胺基钙钛矿材料用作太阳能电池的吸光层，获得了 3.8% 的光电转换效率。这一年，青岛能源所针对国家能源战略的重大需求，引进人才，成立固态能源系统技术中心，前瞻性布局光伏领域。

2012 年，当“钙钛矿”还是个不温不火的名称时，青岛能源所固态能源系统技术中心的科学家们已敏锐察觉到这是一只“潜力股”，开始布局钙钛矿电池研究领域，他们成为国内最早开展钙钛矿光伏技术研究的团队之一。“钙钛矿太阳能电池是新生的光伏技术，技术起始原料简单，光学带隙接近太阳能电池的理想带隙，发展潜力大，是全球光伏行业的重大前沿技术。”中心主任崔光磊向《中国科学报》介绍道。

甲胺铅碘是被最早研究的钙钛矿材料。“但它结构单一，晶体材料吸光范围与理想值相比还有一定差距，无法充分利用太阳光谱。而且它的热稳定性不足，会影响太阳能电池的长期运行寿命。”发展新的材料体系是团队当时的首要任务。

团队主要成员、从德国归来的博士逢淑平提出，较大尺寸的甲脒离子的引入可以提升晶格的空间对称性，更有利于提升钙钛矿材料本身的电学特性，获得更低的带隙以及更高的电池理论光电转换效率。此外，得益于本身甲脒离子的化学特性，使其同时具有更好的稳定性预期。

团队的这一创新材料体系的提出，引发了国际同行的广泛关注，为后续钙钛矿太阳能电池发展起到很大的推动作用，也成为当前高效率钙钛矿电池器件的主流材料体系。该团队也被

国际同行认定为“世界上率先报道甲脒铅碘新钙钛矿材料的课题组之一”。

立于言大胆思索发明新技术在钙钛矿太阳能电池研究初期，薄膜的大面积制备技术是关键。

太阳能电池器件需要高度均匀的钙钛矿薄膜，而传统的溶液法技术难以完全适配有机-无机杂化的钙钛矿材料体系，从形貌上看通常存在大量的坑洞结果。，得益于当时对实验细节的关注，团队人员发现了甲胺气体与甲胺基钙钛矿之间神奇的相互作用，是一种可逆的吸附-脱附过程。基于此，团队人员世界上首次提出了甲胺气体后修复钙钛矿薄膜新技术。该技术既能填平初始钙钛矿薄膜中的孔洞，又能极大降低薄膜的粗糙度。

理论的提出需要实践的检验。团队与相关企业合作开发气体修复设备，利用甲胺气体作为气源，成功应用于较大尺寸的甲胺基钙钛矿薄膜及其电池组件的制备。

通过该技术制备的薄膜，粗糙度可以控制在 10 纳米以下，均匀性完全达到了光电转换器件的平整度要求，进一步充分证明了该技术在大规模薄膜制备工艺方面的优势。

该气体后修复技术的发明得到了国内外专家和企业的关注，《科学》杂志还对其进行了亮点报道。《中国科学·化学》杂志上专门撰写了题为《甲胺气体处理修复钙钛矿薄膜缺陷》的专题报道，指出“甲胺气体修复钙钛矿薄膜缺陷工艺有望用于大面积高效率钙钛矿太阳能电池的制备，对促进钙钛矿太阳能电池的实际应用具有重要的意义”。

然而这种甲胺气体修复技术仅适用于甲胺基钙钛矿材料体系，对甲脒基钙钛矿材料体系的修复仍是难点，其背后的原因是不可控的化学副反应，以及随之而来的非钙钛矿结构的产生。

“为了解决这一问题，需要先从化学本质上认识气体修复过程背后的化学本质。”团队成员们又开始了反复研讨。

通过进一步实验，团队成员、青岛能源所博士王啸等人发现，甲脒离子结构中的不饱和键可以使其与甲胺分子发生转亚胺反应，从而导致钙钛矿材料的三维结构发生坍塌。团队后续工作进一步证明这类反应不只发生在气体修复过程，同样也发生在钙钛矿的前驱体溶液中，这也为今后规模化制备钙钛矿电池组件过程中如何保持溶液的一致性奠定了必要的化学理论基础。

此外，团队成员还系统性研究了在胺类气体中钙钛矿材料发生的一系列去质子化、转亚胺、离子交换、水解等副反应过程，发现氨气是这一系列副反应的主要产物。

为了避免修复气体与甲脒基薄膜材料之间发生副反应，团队人员提出了利用氨气用于甲脒基钙钛矿薄膜缺陷修复的新技术，该技术有效解决了修复甲脒基钙钛矿薄膜缺陷的难题。值得一提的是，该技术可以与目前商业化的涂布工艺兼容，易于规模化放大，并与目前主流的钙钛矿材料体系相契合，有望成为规模化甲脒基钙钛矿电池的标准化制备方法之一。

践于行竭力为新能源产业打造新引擎科研探索永无止境。薄膜制备技术问题解决后，下一步就是竭力为新能源产业打造新引擎，争取制备满足商业化需求的钙钛矿太阳能电池。

传统溶液法在制备钙钛矿太阳能电池时会在体相、晶界和表面不可避免地形成多种缺陷，这一方面会影响钙钛矿太阳能电池的效率；另一方面，缺陷的存在还会进一步诱导光生载流子复合，并为离子迁移提供途径，导致太阳能电池性能的衰退。

固态能源系统技术中心团队通过在晶界和表面引入具有配位、氢键等弱相互作用的添加剂或界面层，调节钙钛矿薄膜表界面的化学键，大幅降低了电池晶界处的电压损失，提升了器件的工况稳定性和器件的综合性能，电池的界面电压损失降低到已报道的最低水平。

为实现钙钛矿材料中光生载流子的有效分离，团队成员、青岛能源所博士邵志鹏等人又在借鉴传统晶硅电池的思路，提出了在薄膜内部构建本体异质结，通过缩短光生载流子在半导体层中停留的时间来减少载流子的复合损失，提高了电池的开路电压，进一步改善了电池的光照运行稳定性问题。

“尽管钙钛矿光伏技术已经迎来行业的发展新节点和资本投资的热点，但是在基础理论研究和产业放大技术上依然存在一些不足。”团队成员们依然有着清醒的认识，“首先，目前的钙钛矿太阳能电池稳定性还不能完全满足商业化要求，对提升其稳定性仍缺乏完善的基础理论支撑，这是目前最大的瓶颈问题。其次，大多实验室技术仍无法向产线工艺转化。最后，由于钙钛矿电池产业化的主流技术路线和工艺尚未完全确定，基础研究领域尚处于百家争鸣的阶段。”

“长风破浪会有时，直挂云帆济沧海。”12年来，青岛能

源所固态能源系统技术中心一直深耕于钙钛矿电池领域，逐渐形成了特色鲜明的研究方向，并取得了多项原创性研究成果。

目前，基于自有技术，该中心研发的钙钛矿太阳能电池光电转换效率超过 25%，高稳定性电池组件效率超过 22%，器件工况加速老化测试 1000 小时可保持初始效率的 97%，处于国际同领域的先进水平。

未来光伏发电增长前景广阔，其中，钙钛矿电池技术具有显著降低的光伏碳强度，对双碳目标意义重大。面对钙钛矿光伏技术的产业化机遇，团队始终立足于原始创新的前沿阵地，布局钙钛矿光伏领域的技术制高点，为推进产业化不断积累理论基础和技术支撑。

（来源：中国科学报）

## 隆基绿能嘉兴基地“点亮”全球光伏行业首个“灯塔工厂”

近日，世界经济论坛（WEF）公布最新一批“灯塔工厂”名单，21位新成员加入其全球灯塔网络。隆基绿能嘉兴基地是全球光伏行业唯一入围工厂。

这其中的含金量不言而喻。据悉，“灯塔工厂”代表着全球智能制造和数字化最高水平，是“数字化制造”和“工业4.0”示范者。目前全球“灯塔工厂”数量已达到153家，中国共62家，排名全球第一。此次隆基绿能嘉兴基地的入围，意味着全球光伏行业首个“灯塔工厂”诞生，隆基绿能在智能制造和数字化领域已经达到了世界领先水平。

### 30余项数字化用例 夯实光伏“灯塔工厂”

“灯塔工厂”入围要求十分严苛，需要集成至少5个世界级领先水平的技术应用。作为“数字化制造”和“工业4.0”的示范者，隆基绿能嘉兴基地大规模采用工业互联网、大数据、人工智能、数字孪生等新技术，开发实施了30多项数字化用例推动智能制造。

其中，机器视觉赋能的柔性自动化、AI赋能的全流程检测及追溯、订单生产交付周期智慧管理、AI算法赋能的电池资源匹配及动态纠偏、智能人力管理均是此次“灯塔工厂”获选的数字化用例，各项智造技术的导入为隆基HPBC产品智能化生产保驾护航，为客户创造价值提供了新锚点，有效提升了产品的

可靠性和精准交付。

据悉，该灯塔工厂基于图像特征的实时 AI 精准追溯技术，是行业首创专利技术。在光伏组件的生产过程中，该技术通过导入实时 AI 串追溯模型，可以实现每 18 秒完成 12 个电池串异常及来源机台的识别，快速精准识别异常情况，解决了困扰光伏行业组件生产过程中传统条码追溯不适用且虚拟码追溯准确率低的行业难题。

### 多项智能化技术 护航 HPBC 品质更可靠

在全球光伏行业竞争日趋激烈当下，作为行业龙头企业，隆基绿能持续通过技术创新不断提升电池转换效率的同时，率先在行业推动数字化转型升级，进一步优化提升了行业普遍面临的交付、质量及可持续经营等多方面问题，让行业走向高质量发展的道路。

通过订单全流程可视追溯系统，隆基绿能嘉兴基地生产的 HPBC 产品可以缩短交付周期达 84%。此外，全面转型升级后的隆基绿能嘉兴基地，在多项智能化技术赋能下，不仅可以实现层压等多项工序自动化，且整线工艺稳定性达到行业最优，单位能耗降低 20%。“有了‘灯塔工厂’护航 HPBC 产品的生产，不仅能够生产出品质更加可靠的产品，而且可以更快速地交付到客户手中，持续为客户创造更好的价值。”隆基绿能嘉兴基地相关负责人说。

当前，制造业作为实体经济的重要引擎，正在持续向高端化、智能化、绿色化加速迈进。将新一代信息技术融合到先进

的光伏制造技术创新中，助力光伏行业从“制造”向“智造”加速跃迁已成为实现“双碳”目标的必然要求。

### 以光伏产业集群为牵引 打造成全球先进制造业基地

对秀洲来说，“光伏”是秀洲最闪亮的 IP。而嘉兴国家高新区作为秀洲经济发展的主战场和主平台，光伏产业更是其高质量发展的重中之重。

向阳而生，逐“光”而行。从 2012 年至今，“处处有光伏、家家用光伏、人人享光伏”，这样的发展理念深刻贯彻在高新区发展的土地上，所到之处都彰显着绿色经济发展的无限活力与潜能。

2019 年，隆基绿能科技股份有限公司与高新区牵手，打造规格高、技术新、规模大的全新单晶组件生产示范基地。从洽谈到签约只用了 1 个月，从开工到建成投产只用了 8 个月，随后规模迅速做大；此次隆基绿能嘉兴基地入选“灯塔工厂”，意味着其在数字化转型中取得优异成果，成为制造行业高质量发展的典型，是制造业转型升级探索新路径的先行者。

这只是高新区光伏产业发展的一个精彩缩影。近年来，高新区遵循强链、补链、延链的招商方向，打造了“电池片+光伏玻璃+配套产品+组件”的全产业链产能，集聚了福莱特、隆基、阿特斯等一批行业龙头，培育了小辰光伏、索罗威等一批国家级专精特新“小巨人”企业，导入了阿特斯研究院、浙大嘉兴研究院等一批科创平台。数据显示，目前高新区已集聚相关企业 270 余家，其中规上企业 10 余家，今年三季度，高新区实现



光伏新能源产值 303.2 亿元，同比增长 40.6%，富有活力的光伏全产业链生态圈已跃然而出。

接下来，高新区将持续做大光伏产业家底，不断提升长三角光伏产业影响力。同时，依托入选全省“415X”先进制造业集群光伏产业核心区与长三角 G60 光伏科创走廊光伏协同创新产业联盟战略机遇，不断扩大龙头企业在长三角地区的产值贡献度，力争 2025 年实现“千亿产业集群”，并将这片发展的热土打造成全球先进制造业基地。

（来源：读嘉新闻客户端）

## **芯能科技 9.5MW 分布式光伏项目顺利开工， 14.4MW 分布式光伏项目成功并网**

近期，芯能科技又迎来了一批重要项目的开工与并网。安徽、湖北、江苏、浙江多地开工项目规划容量合计达 9.5MW，预计年均发电量约 950 万度。与此同时，共有 14.4MW 分布式项目陆续成功并网，投产后年均发电量约 1440 万度，每年可节约标煤约 5184 吨，可实现减排 CO<sub>2</sub> 约 14400 吨、SO<sub>2</sub> 约 432 吨、氮氧化物约 216 吨。

芯能科技积极响应国家绿色发展的号召，推动绿色共生、节能降耗，助力合作企业降低用电成本，实现绿色低碳转型和高质量发展。

（来源：芯能科技）

## 浙江省 2024 年电力市场化交易方案出台

近日，浙江省发展改革委 浙江能源监管办 省能源局关于印发《2024 年浙江省电力市场化交易方案》的通知，通知指出，关于省内发电企业，（1）煤电：省统调煤电全年市场化交易电量暂按 2600 亿千瓦时确定（根据年用电增长适时调整）。（2）风电光伏：无补贴的风电和光伏发电可参与绿电交易，鼓励有补贴的风电和光伏发电企业（综合补贴和绿电交易价格等因素）与电力用户自主协商参与绿电交易。绿电交易电量全部为中长期交易电量。

优先发电用于保障居民、农业用电价格不变：

1. 保障性电源：省内非统调水电、风电、光伏、生物质能、垃圾发电等、秦山核电（一期）、三门核电和省外三峡、白鹤滩、四川、新疆等执行保量保价的优先发电电量用于保障居民、农业用电价格不变。

2. 放开燃煤发电、风电和光伏发电，确保市场化用户可交易规模平衡。（详见原文）

## 浙江：实施“共富光伏农业提升工程”

近日，12 月 19 日，浙江省发展改革委关于公开征求《关于进一步推动经济高质量发展的若干政策（征求意见稿）》意见

建议的通知，通知指出，鼓励各地结合实际情况，利用存量农业设施大棚、即可恢复用地等，实施“共富光伏农业提升工程”。

（详见原文）