

要闻

首批光伏组件退役潮正在到来,如何从“能回收”到“回收好”——
让“城市矿产”释放更大价值

调查与思考

■ 本报记者 杨一凡 宋彬彬
郁鑫怡 许峰

西北戈壁连片光伏电站绵延不绝,江南分布式光伏铺设厂房屋顶、田园水面……光伏产业已成为中国绿色低碳发展的鲜明标志。

作为浙江新型能源体系建设的重要一环,截至2025年上半年,省内光伏装机体量已超越煤电。

产业高速发展的背后,一个长远命题正在浮现:首批光伏组件退役潮到来,一块块退役光伏板是蕴藏银、硅、铜、铝、玻璃的“城市矿产”,而其背板内又含氟化物等有害成分,如果粗放拆解、随意丢弃,极易污染环境。

国家日益重视退役光伏组件、风机叶片、动力电池等新能源固废回收处置。此前,工信部、生态环境部等六部门联合印发关于促进光伏组件综合利用的指导意见,推动光伏产业向“资源—产品—再生资源”的循环模式转变。浙江2024年在全国率先明确光伏退役的三年省级目标:到2027年,实现光伏装机退役10万千瓦以上。

退役光伏回收处置,正成为不可回避的产业必答题。

回收利用问题日益迫切

作为全球光伏制造与应用大国,历经20余年产业发展后,我国早期批量投产的光伏组件正陆续迈入退役周期。按照25年设计寿命计算,自2025年起,第一批规模化光伏组件进入退役阶段。

中国绿色供应链联盟光伏专委会光伏回收产业发展合作中心预测,到2030年,全国光伏组件累计退役规模将达100万吨,到2040年累计将达1200万吨。如果提早退役加速,2030年、2040年全国光伏组件累计退役规模分别可达400万吨、2300万吨。

走访多地,记者注意到,相比全国的整体节奏,浙江光伏产业换新呈现出“退役更早、分布更散、处置更紧迫”的特点。

中国绿色供应链联盟光伏专委会秘书长吕芳分析,不同于西北地区连片占地、大规模开发的集中式光伏电站,浙江因地制宜在屋顶、工业厂房、沿海滩涂、山地茶园等多元场景铺开分布式光伏建设。“目前浙江光伏累计并网已突破60GW,其中分布式光伏占比超80%。受江南高温高湿、工况复杂等因素影响,组件运行强度大,实际寿命普遍短于25年。”吕芳表示,加之,浙江作为全国首个给出量化时间表的省份,回收窗口期会进一步提前。

据光伏回收产业发展合作中心数据研判,在提早退役场景下,2030年浙江累计退役光伏组件可达54.14万吨,叠加全省以旧换新政策落地,退役规模还将扩大。

对此,最近几年,光伏组件回收利用日益被关注和重视。我国2021年发布的《2030年前碳达峰行动方案》首次提及,几乎年年都有相关政策持续出台,光伏回收产业应运而生。

今年以来,浙江光循控股有限公司总经理胡洪涛马不停蹄在全国考察市场,并筹备回收生产线投产。他认为,浙江光伏“点多面广”的存量结构,决定了退役节奏和回收方式与西北地区有很大的不同。“浙江2015年前后装机高

问题

● 首批光伏组件陆续达到设计寿命,步入退役周期。光伏回收,不仅关乎生态环境安全,更催生了一个千亿级别的“城市矿产”产业。浙江分布式光伏存量、应用环境复杂,如何推动光伏回收从“能回收”迈向“回收好”?

调查

● 面临的挑战:浙江光伏以分布式为主,应用环境复杂,面临退役组件分散、归集困难等特点。
● 蕴藏的三重价值:退役光伏内含硅、银、铝等有价值资源,兼具经济效益、社会效益、环境效益。
● 现存三大难点:回收梗阻,正规企业普遍“等米下锅”;市场无序,小作坊低价抢收,挤压合规企业生存空间;配套缺位,生产者责任延伸、产业扶持政策等仍不完善。

思考

● 疏通回收渠道:推广“生产厂商+专业回收”闭环模式,引导散户主动交投废旧组件。
● 整治市场乱象:落实危废跨区域转运监管,设立合规回收白名单,整治非法拆解行为。
● 完善顶层支撑:健全再生资源质量认证标准;完善配套的财税、金融扶持政策;加强规划,规避项目盲目建设等。

峰期已过十年,组件提早退役趋势明显,单个项目规模小、分散度高,加之省内环保要求更高,需要有掌握较强回收处理技术的企业参与,这正是我选择把企业落地浙江的原因。”胡洪涛说。

记者了解到,当前位于长三角地区的10多家光伏回收企业,在装备水平、回收率、能耗控制及污染物防控等方面表现突出,部分企业还参与了行业标准制定,是目前光伏回收市场的核心力量。

我省多地企业率先布局光伏回收领域。在衢州,一道智能环保依托母公司光伏制造技术,运用低能耗物理拆解工艺攻关光伏组件回收。嘉兴的新嘉爱斯热能利用发电余热,走出热解工艺路线。台州的巨东股份通过与高校合作,在材料分离领域实现突破。经过多路线工艺迭代,多家省内回收企业材料综合回收率稳定突破90%,其中银、再生硅料等提纯纯度达到行业高标准。

挖掘“城市矿产”,背后有三本账

嘉兴秀洲中国光伏回收循环利用展厅内,一件用废旧光伏回收料全流程再造的产品格外醒目。报废光伏拆解得到的玻璃、硅片、银栅线等经提纯加工后,重新制作成为全球首块全回收再生光伏组件。工作人员介绍,一块早期质量为20千克左右的废弃BSF(铝背场电池)光伏组件里提炼出的银,甚至能打造一枚5克左右的戒指。

一块废料,何以变成高价值的产品?在业内专家看来,光伏回收并非一般人认知的简单“收破烂”,而是挖掘一座“城市矿山”。吕芳指着展厅的展品,告诉记者:“这背后有三本账——经济账、社会账、环境账。算清楚了,退役组件就是富矿;算不清楚,就是包袱。”

首先算经济账,回收市场潜力巨大。一块标准光伏组件由钢化玻璃、电池片、胶膜、背板、铝边框、接线盒等组成,玻璃约占65%、铝边框15%、硅片3%,还含银、铜等贵金属。中国再生资源产业技术创新战略联盟副理事长兼秘书长尚辉良测算,若能全量回收,到2030年,我国可从退役组件中得到145万吨碳钢、26万吨铝、17万吨铜、5万吨硅和550吨银。

中国绿色供应链联盟光伏回收产业发展合作中心预测,提早情景下,2030年国内光伏回收累计市场规模将达260亿元,2050年突破4200亿元。

再算社会账,光伏回收能有效盘活存量资源。

我国是光伏制造大国,也是战略性矿产的消费大国,部分矿产对外依存度长期居高不下。规模化回收退役组件,能以再生原料补充矿山开采。“每吨废片可以提取银1.2公斤。”台州巨东股份负责人介绍,从光伏组件中回收的银、铝、铜可直接用于现有的深加工产线,实现原料内循环。

第三本是环境账,也是一本发展账。

发展光伏回收产业,亦是解决环保处置难题。生态环境部今年发布实施《光伏设备回收处理污染控制技术规范(HJ 1463—2026)》。退役组件如果处理不当,极易成为环保隐患。晶硅组件内含铅,薄膜电池含有镉等重金属,早年产品所用含氟背板中的氟化物,随意填埋或焚烧,会带来长期生态污染。嘉兴新嘉爱斯依托自有热电项目配套优势,把电厂余热资源盘活用于光伏回收,借助500℃至600℃发电余热融化剥离组件胶层,再配套专业化尾气无害化处理设备,项目规划年处理退役组件5000吨——既省去高温裂解额外能耗,又妥善化解危废处置污染难题。

光伏产业的国际规则也在倒逼回收加速完善。2024年,欧盟发布《为可持续产品设定生态设计要求的框架法规》,重点关注产品的循环性、可回收性,这关系到光伏产品的出口。对浙江这一出口大省而言,率先建立高效规范的回收体系,不仅是化解退役潮压力的现实选择,也能在全球绿色贸易博弈中掌握竞争主动权。

绿色闭环尚需形成合力

光伏退役潮正快速到来,回收产业前景无限。

然而,在调研中,省内从业者普遍反映,行业仍处起步阶段,面临货源梗阻、成本倒挂、标准缺失等突出问题。推动光伏回收长远发展,须从活化源头、净化市场、优化政策三个维度协同破题。

当前,最令光伏回收企业头疼的问题是“等米下锅”。接受采访的企业负责人认为,目前,大型电站的光伏报废的审批流程还比较繁琐,影响“超龄”光伏换新积极性。国家发展改革委等六部门印发的《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》中,明确提出要“建立健全退役设备处理责任机制”,其核心便是集中式风电和光伏发电企业(即业主)依法承担退役新能源设备的处理责任。回收企业负责人建议进一步督促集中式风电和光伏发电企业落实“业主责任制”,从源头上规范退役设备的去向。

而分布式光伏则存在“散户无处送、上门收运难”等问题,影响废旧光伏回收覆盖面。记者调研中也发现,只有不足一成的分布式光伏业主了解正规回收渠道,大量废旧组件或闲置楼顶,或流入其他渠道。

回收端归集困难,严重限制企业产能发挥。一道智能环保科技(衢州)有限公司负责人陈志军表示,受回收量和成本的制约,产能释放受限是业内共同的烦恼,公司设计产能2000余吨,但实际设备利用率尚不足一半。

联合国环境署前官员、青合循环经济与碳中和研究院院长蒋南青建议,推广“制造商+专业回收企业”的协同模式,鼓励组件企业依托其遍布全国的销售与服务网络,与专业回收公司共建闭环回收体系。针对分布式光伏回收难,可借鉴“互联网+回收”模式,搭建线上预约、线下上门回收平台,并探索“以旧换新+积分激励”机制,用户交回旧组件获得积分可抵扣部分新组件费用或电费,鼓励变被动处置为主动参与。

另一个不可避免的问题是,相较正规企业货源,小作坊却凭借低成本无序抢占市场。多家省内企业反映,其在产线和环保设备上投入数百万元甚至上千万元,回本周期为5年至8年。去年底,多家环保机构发布的《长三角地区废弃光伏组件回收利用现状调研报告》显示,小作坊低价竞争扰乱市场,非法拆解小作坊无需投资环保设施,通过简单的煅烧提取金属,但排放的镉、锑等重金属污染环境,其处理成本低至300元/吨,远低于正规企业的500元/吨至700元/吨,且小作坊回收价从400余元/吨推高至超1000元/吨,挤压合规企业生存空间。

对此,吕芳认为要严格落实组件跨区域转移联单制度,无正规备案手续的废旧光伏禁止跨省流转,大幅抬升小作坊违法成本,从源头斩断非法货源链条。同时,建议参考动力电池模式,建立回收企业白名单,从资质上筛选合规主体。

规范市场秩序之外,产业的长远发展还需完善标准和政策。

当前光伏再生银、铝认可度尚可,但再生硅等受提纯工艺制约,缺少统一质量认证,下游厂商忌惮产品稳定性。业内人士建议完善再生光伏材料认证体系,打通下游应用。

吕芳等专家提醒,光伏理论退役量虽大,何时放量尚难估计。一方面,政策要加以重视,提前布局,加大扶持——以嘉兴秀洲为例,作为全国分布式光伏应用的样板,正积极布局光伏回收;另一方面,也要避免盲目上马项目,应合理规划建设区域性回收中转站。

退役潮亦是资源潮,从绿色开端到绿色闭环,光伏组件综合利用产业将迎来新的发展机遇,为全球可再生能源的可持续发展提供一个全新样本。

前五月“义新欧”中欧班列出口集装箱超7万标箱
开行频次更密 出口货物升级

6月8日,“义新欧”中欧班列市场采购定制班列满载日用百货、五金家电等,从义乌铁路西站发车,驶往阿富汗。
本报记者 钱关键 金思成 通讯员 胡肖飞 文/摄

本报金华6月8日电(记者 拜赫赫 钱关键 通讯员 张嘉政 欧琪萌)8日,一列满载机械设备、家用电器、日用百货等商品的班列从华东国际联运港启程,驶向俄罗斯。今年前5个月,“义新欧”中欧班列开行出境班列879列,出口集装箱7.1万标箱,同比增长15.7%。

班列正从“走量”升级为“提质”。前5月,“义新欧”中欧班列不仅开行频次持续加密,出口货物结构也在迭代升级——从日用百货、纺织服装为主的“小商品清单”,逐步拓展为光伏组件、智能家电等高附加值产品。“随着制造业的转型升级和中欧班列运输的成熟,现在班列搭载的产品科技智能属性也在不断提升,像汽车配件、智能空调等商

品在班列运输中越来越普遍。”浙江中欧班列运营平台天盟实业投资有限公司金华现场业务负责人陈凯峰介绍。

班列业务模式拓展优化。据悉,出口铁公多式联运、进出口海铁多式联运业务新模式已在杭州关区先后落地,既充分发挥铁路运输的长距离、大运力优势,又与海运、公路运输优势叠加组合,减少在运输过程中的停留时间和装卸次数,享受更精简的通关手续和更低廉的物流成本。该模式不仅为浙江制造“走出去”提供了新的物流选择,也为中欧班列集结中心建设夯实了多式联运配套根基,进一步联动整合长三角多地货源市场,放大“义新欧”中欧班列的辐射效能。

杭州以“最小颗粒度”清单破解网络消费维权难题
划定责任田 诉求不空转

本报讯(记者 李攀 盛锐 通讯员 王路 周海娟)在旅行App上购买机票后遭遇退款难,到底该找市场监管、文旅还是交通运输部门维权?最近,一起网络消费纠纷让杭州余杭市民王先生犯了难:“碰到这类纠纷就怕碰到‘踢皮球’。”他拨打杭州市12345政务服务便民热线反映,维权诉求被文旅部门精准“揽收”,平台方最终作出退费处理。

杭州平台经济蓬勃发展,同时也面临着网络交易平台消费纠纷治理的新挑战。2025年,杭州市12345热线累计受理相关维权事项11.5万件。但由于部门权责不清、管理边界模糊,群众诉求有时陷入“空转”,难以得到实质解决。

想要解开乱麻得找到线头。“我们杭州市12345热线团队对11.5万件来电事项进行系统性梳理,发现问题主要集中在网约车运营、成人培训、大型演出等15类网络交易场景中,这些事项涉及部门多,普遍存在职责交叉不清现象。”杭州市信访局相关负责人表示,今年1月,由杭州市委编办牵头,市信访局、市市场监管局、市司法局等部门联合印发了《杭州市网络交易平台消费维权信访事项市级部门职责分工意见》。

这份分工“清单”将网络交易监管职责细化至“最小颗粒度”,确保让群众的每一件诉求在最短时间内“找对门”。如在网约车平台投诉中,关于服务不规范、司乘纠纷等,由交通运输部“首接负责”;“一口价”“特惠单”等服务中,存在的不正当竞争、价格欺诈等行为,由市场监管部门“首接负责”。群众只需打一次电话,后续协调由杭州市12345热线和职能部门联动完成。

在厘清部门监管职责的同时,网络交易平台的责任也被进一步压实。杭州市市场监管局根据市信访局提供的线索,定期约谈投诉量排名靠前的网络交易平台方,通报典型问题,督促企业落实主体责任,完善内部消费纠纷快速处置机制。通过建立“平台先行处理—热线跟进督办—部门兜底保障”的分级处置模式,引导消费纠纷在企业端实现“首道过滤”。

此外,依托长三角三省一市跨区域“一网通办”优势,杭州还建立异地消费维权协同处置通道,让群众跨区域维权不再“两头跑、来回推”。

据统计,自《分工意见》实施以来,网络交易平台消费维权类工单满意率较2025年提升6%。

舟山开展海洋水生生物增殖放流活动
7.25万尾苗种入东海

本报舟山6月8日电(记者 黄宇璐 通讯员 沈涛)6月8日是世界海洋日,舟山市海洋水生生物增殖放流活动在普陀莲花洋海域启动。一条条滑道从中国渔政33111船伸向海面,10只中国渔顺滑道跃入东海,同步放流的还有大黄鱼、曼氏无针乌贼、横带髯鲷等苗种约7.25万尾。初夏的莲花洋,水温适宜,海况良好,正是鱼苗“闯海”最佳时节。

这些中国渔顺都是过去一年被渔民误

捕、带伤送救的“幸运儿”。在舟山西轩岛上的浙江首个中国渔救助基地,浙江省海洋水产研究所的专家细心照料它们。如今,它们“满血复活”,重归故乡。

舟山市海洋经济发展局资源管理处相关负责人介绍,今年全市计划投入约2000万元,放流大黄鱼、梭子蟹、曼氏无针乌贼、黑鲷等约14个品种,共计5亿尾,“我们致力于渔业资源修复振兴,把‘吃海’变成‘养海’,推动渔业可持续发展。”

丽水“档案与时代同行”主场活动在滩坑水电站库区举行
跨越二十载的时空对话

本报青田6月8日电(记者 黄彦)8日下午,第19个国际档案日前夕,青田县北山镇,滩坑水电站库区所在地,丽水市“档案与时代同行”主场活动在这里举行。一张张泛黄的照片、一段段尘封的记忆,串起了跨越20载的时空对话。台下,20多名当年参与滩坑移民工作的老干部,时隔近20年又重新回到故土。

2002年,省委、省政府决策建设滩坑水电站,这是当时全省最大的水电工程,背后是5万余人的浙江史上最大规模移民工程。如今,库区青山叠翠,移民开启共富新生活。档案,正是这场跨越二十载时空对话的见证者。在北山镇新时代文明实践所内,

“迎难而上建设滩坑水电站”档案图片展静静铺开。120余幅照片首次大规模公开展出,分为“路是这样走过来的”“刻在心里的记忆”“最難的事 最暖的情”“日子就这样亮堂了”等4个篇章。

活动的核心环节是一场口述访谈。主持人是当年第一批进入库区的记者,访谈对象是当年的移民干部和移民代表。