

畅通回收链条①

退役光伏组件去哪了

2024年以来,各地大力推进消费品以旧换新和大规模设备更新,取得积极成效。与此同时,二手消费品、废旧设备如何处理?本报即日起推出“畅通回收链条”系列报道,探寻在畅通回收链条、提高资源利用水平、加强废弃物循环利用等方面存在的问题以及解决之道。

根据中国光伏行业协会预计

Table with 2 columns: Year (2025, 2030, 2040) and Disposal Volume (18GW, 140万吨, 253GW, 2000万吨)

截至2024年底 分布式光伏发电累计装机达——3.7亿千瓦 新增装机 1.2亿千瓦 占当年新增光伏发电装机的 43% 分布式光伏发电量——3462亿千瓦时 占光伏发电量的 41%



技术人员在湖北省宜昌市秭归县茅坪镇四溪村光伏电站建设现场安装光伏板。彭 强摄(中经视觉)

据中国光伏行业协会预计,2025年,我国将开始产生大批量退役光伏组件;2030年后,光伏组件废弃量将迎来高峰期,达到18GW左右,约140万吨的废弃量;到2040年,光伏组件累计废弃量将达到253GW,约2000万吨。面对即将到来的光伏组件退役高峰,我国光伏组件回收工作准备情况如何?行业还存在哪些难题有待克服?

发展潜力巨大

光伏组件回收是指将光伏组件成分拆解,实现材料回收再利用。光伏组件的核心组成部分主要包括电池片、玻璃、EVA(乙烯-醋酸乙烯共聚物)、背板等。

“目前,废旧光伏组件主要来自电站端及生产端,运输过程中虽然也有,但量很少。”光伏回收产业发展合作中心秘书处项目专员徐俊岭表示,这些废弃组件一部分流到光伏回收企业手里,还有一部分会暂时被存放在仓库中,等条件成熟后再进行拆解处理。

退役光伏组件作为新型固废,其无害化处理和高效回收利用不仅具备可观的循环经济收益,还具有显著的环境效益。“从市场前景看,光伏组件回收潜力巨大,效益明显。据测算,这一市场规模有望超千亿元。”巨丰投资高级投资顾问于晓明说。

国家层面已着手推动光伏组件回收相关工作。2023年,国家发展改革委等部门发布《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》明确,积极构建覆盖绿色设计、规范回收、高值利用、无害处置等环节的风电和光伏设备循环利用体系,补齐风电、光伏产业链绿色低碳循环发展最后一环,助力实现碳达峰碳中和。当下,光伏组件回收进入加速阶段。日前,中国再生资源回收利用协会、新源劲吾(北京)科技有限公司牵头起草的团体标准《退役光伏组件回收利用与处置技术规范》通过技术审查,该标准旨在规范退役光伏组件的回收与处置流程,促进产业健康发展。

随着回收市场形成规模,光伏回收产业参与者不断增多。晶科能源股份有限公司工作人员表示,晶科能源对于回收发展方向聚焦两个方面,一是技术设备的迭代升级,为兼

容不同型号组件回收作技术储备;二是回收渠道的建设,通过晶科能源自身供应链的优势使回收材料价值最大化。国家电投集团黄河公司开展晶硅光伏组件回收产业化及设备国产化关键技术攻关,研发了光伏组件回收整线工艺技术和产业化装备。2024年12月份,由国家电投集团黄河公司和国家电投集团光伏产业创新中心联合研发的晶硅光伏组件回收高效综合成套工艺技术及国产化设备,入选国家能源局综合司第四批能源领域首台(套)重大技术装备名单。

市场货源不足

当前,开展光伏组件上门回收业务的企业有不少。但这些企业大部分规模较小,只能承接当地的一些业务。

“从外省收光伏板不划算。比如,从广东运到苏州,每块板运费要几十元,成本都摊不平。一般要达到500块以上的光伏板,能装满一车,我们才收。”江苏昆山一家回收企业相关负责人表示,回收之后,企业会对光伏板进行拆解处理,硅料等有价值的材料将分别卖给有需要的企业。

智帆海岸机构首席顾问梁振鹏认为,盈利难是当前光伏组件回收产业面临的困境。一方面,大规模退役期还没到来,市场货源量不足,行业未形成规模化产业链,废旧组件在拆卸运输、拆解等各个环节的成本较高。另一方面,部分企业由于受技术限制,处理方式较为简单,得到的能够再利用率材料较少,资源浪费大。

光伏组件结构复杂,包含多种材料,这些材料的分离和回收需要高效的技术支持。“尤其是含氟背板的处理,EVA层的去除以及重金属的回收都存在困难。”沙利文大中华区执行总监向威力说,热处理法虽然可以实现材料分离,但是会产生有害气体,而化学溶剂法则面临有机废液处理的问题。

据了解,在光伏组件拆解环节,现有的技术路线主要包括物理法、热解化学法以及溶剂化学法。物理法的方案操作相对简单,但是分离物料的纯度相对较低,化学法的方案虽然得到的组分纯度优于物理法,但处理过程会有其他物料消耗。为了提高光伏回收效率,将物理法与化学法以一定方式进

行组合,成为光伏回收产业发展的重要方向。

现阶段,光伏组件回收处理技术的开发主要围绕晶硅光伏组件展开。废旧光伏组件回收利用的重点在于回收其中的稀有金属和有价值的材料,降低资源浪费,同时减少环境污染,像铅、硫酸、镉、锡等有害物质,如果处理不当,会对环境造成严重影响。

当前,光伏组件回收存在着非法回收拆解乱象,小规模的回收作坊无需承担环保处理成本,能够以更高价格回收废旧组件,导致正规回收企业难以盈利,劣币驱逐良币,扰乱了市场秩序。

“要扭转小作坊简单粗暴处理模式,光伏组件回收企业需要具备相应的资质和技术实力,回收和拆解要有科学、规范的流程,以确保可靠性和安全性。”梁振鹏表示。

缺少政策及标准的约束也是阻碍光伏组件回收行业发展的重要因素之一。在标准和评估方面,尚缺乏完善的组件回收处理标准体系,市场引导和激励政策等支撑体系也有待进一步完善。“对光伏组件报废的界定不明确,从报废到拆解、分解、再再利用的循环过程中,技术、标准、管理政策方面还有一些空白。”晶科能源工作人员对记者说。

畅通回收渠道

为实现光伏组件回收产业健康发展,畅通回收渠道迫在眉睫。

《关于促进退役风电、光伏设备循环利用的指导意见》提出,到2025年,集中式风电场、光伏电站退役设备处理责任机制基本建立,退役风电、光伏设备循环利用相关标准规范进一步完善,资源循环利用关键技术取得突破。到2030年,风电、光伏设备全流程

循环利用技术体系基本成熟,资源循环利用模式更加健全,资源循环利用能力与退役规模有效匹配,标准规范更加完善,风电、光伏产业资源循环利用水平显著提升,形成一批退役风电、光伏设备循环利用产业集聚区。

各地在推进光伏产业发展的同时,也在积极探索光伏组件回收产业发展路径,通过政策引导、技术创新和产业协同等手段,推动光伏回收产业绿色发展。

这其中,建立完善的回收体系非常重要。向威力建议,支持光伏设备制造企业在自主回收、联合回收或委托回收等多种模式,按区域建立光伏组件回收仓库,并采用“互联网+光伏组件回收”的线上监控模式,实时跟踪并统计每年各发电企业光伏组件退役数量。同时,鼓励在回收体系中应用大数据、物联网和云计算技术,使回收过程可测量、可报告、可核查。

此外,光伏企业的积极参与也至关重要。“随着光伏产业的发展和技术的进步,越来越多的企业开始重视光伏组件的全生命周期管理,尝试建立相应的回收体系。”盘古智库高级研究员余丰慧说。

徐俊岭认为,应支持光伏终端业主企业牵头建立废弃光伏产品的新型回收体系,针对大型集中式光伏电站,通过依托销售、物流和运维网络建立逆向物流回收体系;针对分布式光伏,选择工业园区、乡镇街区、交通枢纽开展自主回收试点,运用“互联网+”提升规范回收率。

“随着技术不断进步和市场需求增加,行业集中度也会逐渐提升,这将促使相关企业在技术创新、资源利用、环境保护等方面取得更加显著的成绩,推动光伏行业可持续发展。”北京科方科技发展有限公司执行总经理张新原表示。

公募不动产投资信托基金成绩亮眼——

市场回暖带动消费类产品走强

本报记者 勾明扬

随着2024年四季度财报披露完毕,公募不动产投资信托基金(REITs)交出了一份亮眼的成绩单。Wind数据显示,全市场51只披露2024年四季报的公募REITs,在报告期内共取得营业收入35.59亿元,净利润2.58亿元。业内人士表示,根据底层资产类型的不同,部分项目在四季度的盈利有所承压,不过从全年来看,在市产品的业绩达成率仍较为良好。

近年来,我国公募REITs市场快速发展,制度规则持续完善,发行规模稳步增长,资产类型不断丰富。南开大学金融学教授田利辉认为,REITs产品因其自身分红机制稳定、风险水平适中、流动性更高以及可提供多样化资产配置渠道而备受关注。政策支持态度明确,市场稳步扩容,投资者认知度不断提高,这使得REITs市场的活跃度进一步提升,为投资者提供了更好的交易机会。

消费类基础设施REITs无疑是2024年四季度公募REITs中综合表现最优的资产类型。中金公司研报分析,从2024年四季报披露数据来看,消费类REITs大部分项目表现稳中有升,经营有望保持稳健表现。若以季度收入完成度测算(参照招募书口径),除金茂REIT和百联REIT外,其余项目季度完成度均在100%以上,其中首创奥莱REIT以及物美REIT季度收入完成度较高,分别达132%和120%。

田利辉表示,消费类REITs表现突出的原因是其优质底层资产、优良的运营管理能力和逐渐回暖的消费市场。消费类REITs的底层资产通常位于地理位置优越、消费需求旺盛的城市核心商圈,运营成熟稳定,具备较强的增长潜力。而且消费类REITs的原始权益人通常在商业地产领域深耕多年,具有较强的运营管理能力。这有助于提升底层资产的运营效率,从而增加REITs的收益。

中信证券首席经济学家明明分析,一般会从营业收入、税费折旧及摊销前利润、可供分配金额以及对应完成度,还有客流量、会员数、当季度开展的一系列营销活动等方面,来观测消费类REITs表现。此外,宏观层面还可能关注资产所在区域的社零等指标。

消费类REITs底层资产在2024年四季度的表现与同期消费市场回暖密切相关。田利辉认为,四季度消费类REITs底层资产的出租率维持在高位,整体均在95%以上,这反映出消费市场的需求和REITs底层资产的优质性。消费市场回暖带来了客流增长,消费市场的增长为REITs提供了更多的商业机会和租户需求,从而推动了出租率和收益提升。

有公募基金经理表示,会更加关注消费市场的恢复势头能否持续,以及长期趋势的演化。公

今年1月,深度求索(DeepSeek)公司发布通用大模型DeepSeek-R1,以其低成本、高性能的特征在全球引起巨大轰动。DeepSeek的出圈是我国AI发展的重要里程碑,为产业发展带来了一系列有益的启示。

DeepSeek通过并行线程执行(PTX)、混合专家模型(MoE)、多头潜在注意力(MLA)和多Token预测(MTP)四大创新技术,在算力资源远不及国际同行的情况下,实现模型性能的大幅追赶,并将训练成本压缩至行业标杆的10%。这一突破不仅有效降低了大模型部署门槛,也揭示了以算法优化弥补算力短板的可行性,为突破西方主导的“大力出奇招”的AI发展模式,走出多元化发展路径提供了新方案。

同时,DeepSeek采取完全开源的策略,公开算法、模型权重及训练细节,使全球开发者能借鉴、改进和部署模型。开源生态有助于吸引更多开发者和用户参与,促进技术迭代,有望改变赢家通吃的竞争格局。

尽管DeepSeek取得重要突破,但也应看到,我国AI原始创新仍存短板。2023年在被引用次数最多的生成式AI研究机构前10名中,中国仅占1席。从AI专利数、深度学习模型、机器学习加速硬件等方面来看,我国与美国也仍存差距。

当前,我国数据基础制度建设仍处于起步阶段,数据获取和交换机制尚不健全,行业数据、公共数据获取和访问困难,大模型可使用的数据有限。同时,数据标注是高质量数据供给的基础,由于专业化标注人才短缺,我国数据标注质量仍有待提升,特别是在医疗、自动驾驶等发展需求迫切且对专业性要求高的领域,数据标注的供给规模和准确度难以满足发展需求。

从全球范围看,DeepSeek等国产大模型在全球技术生态中的影响力仍处于起步阶段。从国内看,我国AI发展从基础研究到技术创新,再到场景应用的全链条尚未完全打通。支撑大模型迭代发展的技术、资金、数据、人才等要素流动仍存在梗阻,尚未形成高效的生态闭环。

为此,应加强AI基础研究和技术创新。加快建设AI领域的国家战略科技力量,推动AI与数学、物理、脑科学等基础学科交叉融合,提升AI基础研究水平。鼓励AI技术开源开放,以开源项目为中心,促进开源贡献者、服务者、使用者、运营者等主体共同推动AI技术创新。

统筹推进数据基础设施建设,以政府数据开放为牵引,融合企业和行业数据,推动公共数据集、专业应用数据集建设。针对不同应用场景,制定细化的数据标注规范,针对医疗、自动驾驶等垂直领域,开展专项知识培训,提升数据标注质量。

培育壮大AI初创企业。应发掘具有中国特色的AI初创企业估值模型和平台系统,强化AI初创企业早期估值发现,为政府、金融机构精准识别有潜力、高价值的AI初创企业提供科学参考,为国产AI技术发展壮大注入活力。

打造AI自主产业生态。充分发挥我国海量数据和丰富应用场景优势,组织科研机构、科技领军企业等优势力量,聚焦智能制造、自动驾驶等重点垂直细分领域,统筹布局大模型行业应用创新(工程)中心,依托自主技术,建设集数据、算法、算力于一体的行业通用大模型平台,形成模块化、可复用的模型、中间件及应用软件,以开放接口、模型库等推动产业链上下游深度合作,在应用中持续健全迭代自主产业生态。

(作者单位:中国科学院科技战略咨询研究院)

本版编辑 孟飞 辛自强 美编 倪梦婷 来稿邮箱 jrbgzb@163.com



2月17日,江苏省宿迁市泗洪县龙集镇高标准农田,当地村民正驾驶农机浇灌麦苗,确保小麦健康成长。刘 焯摄(中经视觉)