



国际可再生能源署指出,到 2050 年,全球至少将有 7800 万吨的“太阳能电子垃圾”被丢弃,美国将贡献其中的 1000 万吨,但行业迄今没有完善合理的电池板回收体系——

太阳能高歌背后：“电子垃圾”何处安放？

■本报记者 王林

太阳能行业迅猛发展的同时,其产生的“电子垃圾”也在快速积累,电池板报废后应该如何处理,全球迄今仍然没有一个明确且统一的答案。

目前,在电子垃圾市场中,报废太阳能电池板的数量和规模尚不起眼,但其增长速度却是最快的。业界担忧,随着全球绿色转型的加速和深入,太阳能应用越来越广泛,届时数量庞大的报废电池板的处理将成为太阳能行业无法承受之重。

报废规模持续扩大

国际可再生能源署 (IRENA) 指出,全球范围内太阳能装机量持续增长,但迄今并没有大规模的太阳能电池报废计划,如果再不改变这一情况,到 2050 年,全球至少将有 7800 万吨的“太阳能电子垃圾”被丢弃,美国将贡献其中的 1000 万吨。

IRENA 的预测可能还是保守的,根据联合国的数据,虽然占全球 71% 人口的 78

个国家,都拥有某种类型的电子垃圾回收法规或政策,但 2019 年全球却只有 17.4% 的电子垃圾被回收利用。这意味着垃圾填埋场是大批报废电子产品的最终归宿。

《哈佛商业评论》指出,当前回收一块太阳能电池板的成本大约为 20-30 美元,而将其送到垃圾填埋场的成本仅为 1-2 美元,这使得太阳能行业对于回收再利用一事并不上心。

事实上,太阳能电池板的报废处理正在破坏太阳能发电的经济效益,即便是在有补贴的情况下,废弃太阳能电池板的处理也正在拉低太阳能的效益。《哈佛商业评论》预计,到 2031 年,太阳能电池板的实际废弃量将超过新装量,到 2035 年,废弃量则将是新装量的 2.56 倍。

太阳能电池板的设计寿命通常为 25-30 年,从一定程度上而言,其价格和效率能够左右消费者更换新电池板的速度。如果购买新的、更高效的太阳能电池板的成本足够低,且太阳能上网电价足够诱人,消



费者都会选择更换新的电池板,而非延长现有电池板的使用寿命,这意味着将有越来越多使用寿命尚未终结的电池板快速进入报废和回收阶段,这还只是家用住宅太阳能电池板使用情况,如果考虑拥有激励机制的商业和公用事业规模太阳能项目,这样的浪费和退役规模将无法估量。

回收体系尚不完善

在这样的背景下,建立完善、合理的太阳能电池板回收体系至关重要。就全球来看,太阳能设备报废监管较为复杂,一方面因为司法管辖区而异,另一方面则是对于此类电子垃圾的处理周期以及责任

归属没有明确划分,目前最常见的监管机制是生产者延伸责任制和垃圾填埋场转移政策。

业界普遍认为,只有降低回收问题的不确定性,才能更恰当地应对太阳能电池板报废问题。例如,可通过激励措施,敦促太阳能设备制造商提供带有危险材料浓度的光伏组件标签。

福布斯网指出,太阳能电池板的毒性对环境的影响比其它垃圾更为严重。太阳能电池板很脆弱,容易折断,其中含有毒金属,长期堆放在垃圾堆中会对公共环境和人类健康造成危害。

目前,太阳能主要是晶硅电池和薄膜电池两类技术路线,前者电池板的大部分主体是玻璃,但仍然含有微量有毒化合物如镉和铅;薄膜太阳能电池则是具有毒性和致癌性的碲化镉。回收太阳能电池板时,需要将它们拆开以去除框架和接线盒中的玻璃和金属部件,但由于剩余材料制成的产品很大程度上被降级为低价值产品,因此材料回收率通常在 85% 左右,导致回收需求并不具备吸引力。

此外,太阳能电池板设计也缺乏相关政策和法规支撑,导致回收既费钱又费力。部分国家已经将太阳能电池板归类为危险废物,危险废物只能在指定的时间和经过选定的路线进行运输,再算上拆除、运输、专业处理等不可见的成本,整体报废价格并不便宜,无形中拉升了太阳能的使用成本,进而将极大削弱太阳能的行业竞争力。

政策法规支持不足

IRENA 指出,只有拥有清晰的政策支持框架,才能催生“风光电力”设备回收和再利用的新行业,从而推动可观经济价值的创造。

除了太阳能,电动汽车和风电的设备回收也面临极大挑战。以美国为例,预计未来 20 年,将有超过 72 万吨的巨型风机叶片进入垃圾填埋场。这些电子垃圾的绝对数量正在加速赶超智能手机、笔记本电脑和其他电子产品产生的垃圾。

据了解,目前,欧洲的太阳能电池板制造商已经开始建立自己的报废业务,并为废弃的太阳能电池板回收和后续处理专门拨款。

美国在制定促进安全有效太阳能设备组件退役的综合政策方面落后于欧洲国家,迄今仍未对这一问题予以重视,即便重修了《资源保护和回收法案》,仍然没有将报废太阳能电池板纳入其中。

美国环保署数据显示,美国每年倾倒近 1.4 亿吨废弃物,但该署认为“太阳能电子垃圾”的数量可以忽略不计。对此,有分析师警告称,随着太阳能产业的迅速发展,未来太阳能电池板的报废速度将快于预期且规模更大。同时,不仅是美国,全球各国都应制定相关的回收激励政策和措施,同时开发足够的回收基础设施,只有创造一个有利可图的回收市场,太阳能行业的清洁性和可持续性才能得到最佳体现。

迎接世界挑战 驱动高效未来

我们的世界需要勇于挑战,有创新视角的人以实现更高效的能源转型利用可再生能源和天然气发电生产更洁净的电力,点亮世界,赋能生活我们相信,一个更洁净的未来并非遥不可及这,正是我们全力以赴的未来世界

 Building a world that works