

电池材料回收

以技术创新为引擎 赋能“双碳”

铅酸电池是一种广泛使用的二次电源,我国每年产生的废铅酸蓄电池高达 600 万 t 以上。从废铅酸蓄电池中再生金属铅,可治理废铅酸蓄电池回收混乱和污染重等问题,亦可缓解当前我国铅矿资源形势非常严峻的困境。国家发改委 2020 年 6 月 2 日就《铅蓄电池回收利用管理暂行办法》征求意见,国家实行铅蓄电池回收目标责任制,制定发布铅蓄电池规范回收率目标,到 2025 年底,规范回收率要达到 70% 以上。

在废铅酸蓄电池回收和资源化利用方面,湘潭大学张俊丰教授带领的科研团队研发了“机械破碎分选-铅膏规范高温熔炼”“自动破碎分选-铅膏预脱硫低温熔炼”“智慧破碎分选-铅膏免冶炼转化”等 3 代技术,逐步实现了大规模机械化生产、清洁生产、绿色生产、6 环递进、不断缩短铅资源循环的工艺链,并实现了“第一代机械化技术装备”“第二代的清洁技术装备”“第三代的绿色技术装备”等 3 代装备的迭代更新。第一代机械化技术装备,打通了废铅酸蓄电池尺寸均一化难关、破碎力度适应性难关、强掺混的破碎混料高效分选难关,完全适应了我国废铅酸蓄电池行业的国情,国内行业占比曾高达 90%。第二代的清洁技术装备,占国内行业产能超过 60% 并被出口日本等近 20 个国家和地区,攻克了铅泥浆液等复混工业物料 10 多个关键特性参数的在线自动检测难关,实现了自动破碎分选;发明了“表面即时强制更新”铅膏高效脱硫反应技术装备,打破了铅膏预脱硫反应慢、效率低的瓶颈,实现了高效脱硫;发明了深度除铅技术,突破了富铅体系中制备无铅硫酸铵的难关,在富铅母液中结晶析出不含铅的高品质硫酸铵农肥,形成了废铅膏铵法预脱硫及副产高品质硫酸技术,大幅降低了行业铅膏预脱硫环节的成本。第三代的绿色技术装备,突破了混杂电池“因需施力”的破碎技术壁垒,打破了电池外壳碎片及隔膜纤维残余与铅膏的深度分离技术瓶颈,制备了高纯度的“净铅膏”,并研发成功铅膏免冶炼转化电源材料技术,已完成工业规模的验证试验。针对行业难点、痛点和盲点,该团队打通了从“废铅酸蓄电池高效分离回收铅膏”到“利用再生氧化铅制备铅酸电池电极活性材料”全流程,提供了可落地实施的技术路径。

本期栏目共计 4 篇论文,以废铅酸蓄电池回收和资源化利用为主题,综述了废铅酸蓄电池资源回收技术与装备及其发展,提出“双碳”目标背景下产业技术与装备的发展方向,呈现“铅膏中物理性杂质的精细分离”“铅膏碳酸氢铵脱硫”“回收氧化铅用于铅蓄电池负极材料”等关键性的科研成果,以期推动行业绿色发展和循环发展,厚植无废理念于人心,臻于资源、环境、经济和社会共赢之境,以飨广大行业研究者。