

附件-28:

进展名称	废电路板高值化利用关键技术开发及产业化示范
推荐单位	中国节能环保集团有限公司
进展介绍	<p>针对废电路板利用效率低、处置过程中二次污染严重等问题，自主研发设计了废电路板顶吹自热熔炼工艺、线路板熔池熔炼烟灰中有价金属综合回收及尾液循环再利用技术、废电路板顶吹自热熔炼核心装备，攻克了废电路板自热熔炼、渣型优化、二噁英防治、有价金属高值化等技术瓶颈，解决了“土法”冶炼技术高能耗、低效率、重污染等问题，2018年7月被中国有色金属协会评为国际领先的技术成果。</p> <p>依据物料平衡、热平衡、传质理论及多相平衡理论，通过废电路板组份特征、渣型优化、氧枪结构及二次燃烧等研究，进行了废电路板组份特征、渣型优化、氧枪结构及二次燃烧装置等研究，实现了熔炼过程有价金属的高效回收、自热熔炼及有机物的充分燃烧；依据废旧电路板自身及处理工艺路线特点，采用渣层进料、高温燃烧、及熔炉燃烧区气氛控制等高温燃烧法集成技术，避免了二噁英前驱物的生成，实现了尾气二噁英的超低排放；依据氯化体系与不同金属元素的化学反应特性及其工艺调控，通过置换、萃取、反萃、电积等工艺的耦合调控，实现了多金属高效协同浸出、低含量贵金属低成本回收、有毒元素高效分离和尾液再生循环利用，解决了烟灰成分复杂、金属含量悬殊、尾液处置难等难题。万吨级示范项目，实现了铜的综合回收率为98.30%、稀贵金属回收率为98.28%、银回收率为96.30%，二噁英排放达到0.11ng-TEQ/m³，远低于国家排放标准。</p> <p>本项目成果的推广，可加快电子废物的综合回收，尤其是其中贵金属的有效利用，是弥补我国稀贵金属矿产资源严重不足的有效途径和必然选择，一定程度上可以缓解我国稀贵金属供需矛盾，具有较大的社会效益。</p>
推荐理由	<p>2019年12月31日项目通过专家组验收：熔池熔炼工艺单纯处理废旧印刷电路板中开发了四元渣型Al₂O₃-FeO-SiO₂-CaO，实现了富氧自热熔炼，完备了产业化示范线，做到了清洁化回收处理废旧印刷电路板。申请国际专利5项、国家发明专利7项、实用新型专利4项，其中已授权国家发明专利3项，实用新型专利4项；发表论文8篇。</p> <p>本项目采用的自热熔炼技术，与传统的低品位废杂铜熔炼工艺相比，工艺流程短、运行能耗低；与国内其他废电路板处理工艺相比，生产炉况易控制、资源回收率高、工艺易规模化、环保和减排效果显著。本项目是国内第一家采用熔池熔炼工艺处理废电路板的项目，技术成果被中国有色金属协会评为国际领先。</p> <p>本项目为废电路板处理提供了一条资源回收率高、环保和能源消耗低的工艺技术和集成装备，形成了可借鉴、可复制、可推广的高效清洁回收有价金属元素的核心技术，有效解决了废电路板板材处理和相关环境治理问题，有力推动了城市矿产资源循环利用的发展。</p>