

# 方圆集团冶炼循环“6+1”模式颠覆行业传统

■ 本报记者 刘季辰

有色金属工业是中国制造业的重要基础产业之一,高耗能、高污染是过去社会公众对其的固有印象。近年来,随着环境保护方面的压力越来越大,很多有色金属生产企业不断加大环保投入,逐渐走上了循环、可持续发展的之路。

工信部日前发布的《有色金属工业发展规划(2016—2020年)》提出,要促进有色金属行业实现绿色可持续发展,一方面要坚持源头减量、过程控制、末端循环的理念,增强绿色制造能力,提高全流程绿色发展水平;另一方面应提高尾矿资源、井下热能的综合利用和熔炼渣、废气、废液和余热资源化利用水平。

## 践行生态发展

作为国内一家循环经济标杆企业,山东方圆有色金属集团是一家以铜、金、银生产为主,从事铂、钯、硒、铋等稀有稀散金属综合提取,集科工贸为一体的集团化企业。记者从业内同行中了解到,方圆集团之所以被业界认可,主要是不断加大科技投入,戮力创新,坚持发展循环经济,走出了一条低能耗、低排放、低碳化、可循环的生态发展之路。

有色金属企业的循环经济建设,主要的目的是推动资源综合利用。山东方圆有色金属集团企划负责人聂维强在接受《中国企业报》记者采访时表示:“推动循环经济建设,实现绿色发展,企业必须要依靠技术创新,这一点在可持续发展的大背景下,是立企之本、兴企之道,只有牢牢咬住技术攻关不放松,将科技作为促进节能降耗、实现循环发展的最有效方式,才能加快转型升级进程。”

记者在采访中得知,国家科技支撑计划“氧气底吹熔炼多金属捕集技术”项目是这家企业循环发展的契机,方圆自主研发了多



元炉+火精炉的“两步炼铜工艺”,在铜、金、银等有色金属及稀有稀散金属的综合回收提取的过程中,充分发挥该工艺“搅动激烈、脱杂能力强、有价金属回收率高”的独特优势,广泛处理各种多金属复杂伴生矿料。

同时,该技术将有价元素富集到烟灰、铜铈和下道工序的阳极泥中,再通过自主研发的烟灰综合回收提取技术,将矿产资源中的金、银、铂、钯、硒、铋等十余种金属综合提取出来,回收率达到了100%,实现了矿料深度高效利用、多金属综合回收捕集。

《中国制造2025》产业关键共性技术发展指南中,记者注意到该工艺技术实现了炼铜工艺由“三步”变“两步”,综合能耗及运营成本较传统工艺下降15—20%,吨铜费用节省500元。专家指出,该技术为全球“第四代冶金工艺”和“铜产业绿色发展的首选技术”。

## 产业链延伸废物变资源

企业实现循环化生产,产业链需要不断

延伸,才能实现能源多次利用、原料吃干榨净。冶炼项目是方圆的核心,为了使上下游有效衔接,企业配套建设了余热收尘、脱硫制酸、净化水、渣选矿、烟灰处理、阳极泥利用等项目,环环相扣,闭路循环,变废为宝,循环利用。有评论指出,企业使工业“三废”合乎循环经济模式的标准,才能真正达到“资源节约、环境友好”的终极目标。

据了解,方圆投资8.3亿元建设的稀有金属及有价元素综合回收利用项目,采用自主研发的火法熔炼和湿法浸出新工艺。聂维强介绍说,阳极泥经湿法浸出后,进入火法冶炼工序,产出黄金、白银等主要产品,同时回收硒、铋、钨、钼等稀有稀散金属,实现对有价元素的综合高效提取。项目建成后,将成为世界最大的铜阳极泥综合处理基地。

金属冶炼企业最不缺的就是高温余热,近年来许多企业将这类资源变废为宝,方圆通过建设余热利用项目,将高温冶炼烟气中的余热资源充分回收,梯级利用,高温用于发电,低温用于供暖。并依靠工程改造,实现资源回收利用。为实现对生产中各种能

源、资源的充分回用,聂维强透露,方圆在现有生产流程的基础上进行了工程改造,力图实现节能降耗的目标。集团投资近亿元建设实施了“余热余压利用工程”,将冶炼过程中产生的余热充分利用,部分用来发电,部分用来供热,而蒸汽凝结水又回收重新作为补水进入余热锅炉,年可发电9500万千瓦时,节约标准煤4.5万吨,节水12.5万吨,真正做到了资源循环利用。

同时,聂维强还表示,方圆上马的“烟气回收与余热利用节能减排项目”,是“两步炼铜项目”的子项目,作为亚洲开发银行贷款山东节能减排试点项目,年可节约标准煤6.2万吨,年可减排CO<sub>2</sub>约16万吨。

## 副产品成香饽饽 科技创新离不开

循环生产得到的副产品如何有效使用,成为企业循环经济建设是否成功的标志。方圆建设的烟气制酸项目,对冶炼烟气进行综合处理,将其中的SO<sub>2</sub>和SO<sub>3</sub>充分转化吸收,制成合格的工业硫酸,年产硫酸100万吨,尾气实现达标排放。除此之外,渣选矿项目对冶炼渣进行高效处理,充分回收其中的铜等有价元素,剩余尾渣可用于生产水泥、微晶板材等建材产品。企业自主研发设计的污水处理工艺项目,对冶炼烟气处理过程中产生的污水污水进行处理,同步实现中水回用、闭路循环和“污酸变好酸”,实现了废水、废渣、废气处理的资源化、无害化、高附加价值化的循环利用,真正实现了资源综合利用的最大化和废弃物排放的最小化。

企业标准化建设是推动产业升级的重要抓手。方圆依托国家循环经济标准化试点,使标准化与循环经济相结合,致力于走绿色发展之路,促进产业升级。聂维强表示,方圆树立的全面协调、可持续发展的循环经济理念,实现了闭路循环,吃干榨尽,形成了冶炼循环“6+1”标准化产业链模式。

这样的模式颠覆了冶炼行业的传统观

念,得到可观的经济效益。聂维强讲道,“1”是指中国唯一拥有自主知识产权的熔池熔炼技术,即“BBS技术”;“6”是指以“BBS技术”为核心的6条循环经济标准化产业链及辅助链条。专家认为,通过这种模式,工业企业将所投原料吃干榨尽,过程中产生的废热、废渣、废气、废液实现闭路循环,不仅使企业摆脱了环保压力,还使得更多企业有了参考的标准。

企业技术创新依靠的是科研团队,据了解方圆拥有国家认可实验室、博士后科研工作站、省级工程中心、省级技术中心,是国家国际技术创新开发基地,拥有专职技术研发人员300余人。公司以技术创新为主导,在世界范围内寻求合作研究,先后与国内的北京矿冶研究总院、中南大学、东北大学、北京科技大学、中科院沈阳自动化研究所,与澳大利亚昆士兰大学、美国普渡大学、智利康塞普西翁大学,与智利国家铜业公司、泰国BT金属公司、俄罗斯乌拉尔矿冶公司等高校、院所、企业等建立了长期合作关系,立足全球配置智力和研发资源,推进公司的科技研发工作。

“十三五”期间,有色金属行业仍处于大有可为的重要战略机遇期,工信部日前发布的《有色金属工业发展规划(2016—2020年)》提出,缓解国内资源环境压力实现可持续发展。“十二五”以来,中国有色金属工业积极推进转方式、调结构、促转型,在节能减排、技术创新、结构调整、环境治理和资源保障等方面基本或超额完成。专家指出,“十三五”是我国有色金属工业转型升级、提质增效,迈入世界有色金属工业强国行列的关键时期,该规划贯彻落实《国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》、《中国制造2025》、国务院办公厅关于营造良好市场环境促进有色金属工业调结构促转型增效益的指导意见》(国办发〔2016〕42号)等部署,着力构建以“高端、智能、绿色、服务”为方向的新型制造业,实现2020年初步建成有色金属工业强国的目标。

# 《中国企业报》集团

改制后的《中国企业报》集团,已由单纯的传统媒体转变成了一家主要为园区发展和战略性新兴产业成长提供投资、招商、咨询等综合服务,同时具有智库型财经传媒特色的新型产业发展服务集团,开辟了一个全价值产业链、全球化拓展、全媒体支撑的新局面。

● 资源聚合平台  
中国企业园区国际合作联盟  
中国企业扶贫联盟  
中国新三板创值联盟  
中企B2B联盟

● 智慧创新平台  
中国企业发展论坛  
中国企业扶贫峰会  
“一带一路”企业园区建设国际合作峰会  
“丝绸之路”国际投资论坛  
美丽中国生态文明论坛  
央企与区域招商对接服务峰会  
全球化及国际园区合作论坛

● 能力评价产品  
中国企业年度百强(系列)榜单  
中国产业园区百佳(系列)榜单  
战略性新兴产业百佳(系列)榜单



与中央部委及各级地方政府建立了高效互动关系  
与全国中央企业、中国500强企业、跨国公司及中企联50万家企业会员等保持密切合作关系  
与数百家国家级、省级、市(县)级产业园区建立并保持战略合作关系  
与数十家产业(行业)协会建立了资源协作关系  
与数十家驻华使馆、驻华商会建立了友好合作关系

## 中国产业园区和战略性新兴产业 第一智库型全媒体服务平台