

贡献“铜冠”智慧 开拓“铜冠”新路

——铜冠冶化分公司打造有色循环经济工业园发展纪实

有色辉煌

被誉为“铜陵外滩”的滨江大道,江天一色,风景如画。以铜冠冶化分公司为代表的铜陵有色循环经济工业园就坐落在附近,这里集聚了铜陵有色的化工、能源、冶炼、环保等产业,已成为有色公司乃至铜陵市经济发展的新名片。

2003年下半年,亚洲最深的坑下铜矿——冬瓜山铜矿投产在即,年产100万吨左右的硫精矿如何有效处理?为解决硫铁矿的出路和铜山发展问题,提高资源综合利用,铜冠冶化分公司开始考虑自主进行延伸加工,建设自己的硫铁矿制酸系统和高含硫硫酸渣渣循环发展之路。

2005年10月,铜陵市被列为首批国家循环经济试点城市,铜陵有色公司同时被列为首批试点企业,而以硫铁矿项目为主体的铜冠有色循环经济工业园正式开始组建,铜冠冶化分公司在有色循环经济工业园中应运而生。

循环经济工业园的由来

集团公司党委委员、副总经理徐五七回想当时创业场景,仍然感慨万千。当时在整个华东地区,没有大型的硫铁矿制酸系统。国内硫铁矿制酸系统中,最大的焙烧炉(沸腾炉)为60平方米,每年单台这样的炉子能消化的标矿大约在27万吨左右。如果按此最大规格设计,冬瓜山铜矿项目配套将需要4套生产线。要想扩大单套系统的产能,首要问题是扩大沸腾炉、余热锅炉的能力,当时国内最大的沸腾炉为109平方米,是用于焙烧硫铁矿的,焙烧硫铁矿没有经验可循。怎么办?而100万吨的硫精矿焙烧后,至少会产生75万吨左右的硫酸渣,这些硫酸渣渣粒度细、含硫量较高,不好销售,如果不处理,不但会造成资源浪费,而且也会带来二次污染,所以必须继续延伸加工。

而在硫酸渣渣延伸加工方面,当时国内的硫酸渣渣受其铁品位所限,所以只能用做水泥生产添加剂,或是用以生产铁红等,只有少部分经再选后能用做烧结球团原料。而根据冬瓜山硫精矿原料数据测算,生产硫酸后得到渣渣的铁品位可以达到60%以上,是否可以直接用以生产烧结球团矿呢?

2003年底至2004年中大半年时间里,走访了国内数十个同类生产厂家及相关科研单位、高校及设计院。经过认真考察交流,结合冬瓜山铜矿的投产进度计划仔细论证后,最终项目方案是:建设规模为80万吨/年的硫精矿制酸装置(两条生产线),分两期进行,第一期年产40万吨硫酸,第二期视冬瓜山铜矿达产情况而定;同时建设一条年产120万吨氧化球团矿的“链篦机—回转窑—环冷机”球团生产线,按50%铁精矿配加50%硫酸渣渣作为原料进行生产。达产后每年可消耗60万吨的硫酸渣渣,产出的球团能成为优质的炼铁原料,可销往国内各大钢厂。这样不但可以消化冬瓜山铜矿的“硫精矿”,同时也解决了硫酸渣渣的出路问题。

2004年6月,东华工程公司、南昌设计院、南化设计院等硫酸系统设计单位对每条40万吨硫酸生产系统都同时做了两种工艺方案,其一是采用一套沸腾炉及锅炉配合一套转化吸收系统。焙烧系统设备环节少,节省投资,节能降耗,但要面对140平方米沸腾炉,在国内外尚无先例,会存在一定的技术风险。第二套为“两头一尾”的形式,国内有成熟的设计及生产经验,不存在任何技术风险,但设备环节多,投资会增加,同时生产操作麻烦,运行能耗也会增大。

到底选哪套方案呢?综合考虑各方面优缺点后,大家倾向于第一套方案中“一头一尾”的设计思路。当时大家想:“如果国内技术存在难度,可以寻求国际合作嘛!”

与当时世界上设计硫铁矿制酸系统经验最为丰富的公司——芬兰奥托昆普技术公司(原德国鲁奇公司)接触交流后,确认了“一头一尾”的设计方案。这样选用第一套方案基本就确定下来了。

与之配套的球团项目也遇到了难题。首先是作为传统的有色企业,在对球团这个黑色冶金行业还是比较陌生,当时安庆铜矿也有一条年产40万吨的球团生产线,但这条生产线采用的是竖炉球团工艺。竖炉球团产品质量不均匀,而且对原料适应性较差,无法适用于硫酸渣渣球团的生产。所以选用的是当时新兴的“链篦机—回转窑—环冷机”球团生产工艺,这种工艺方式当时在国内虽然已非常成熟,但隔行如隔山。

由于受硫酸渣渣铁品位所限,当时国内使用硫



铜冠冶化分公司综合楼广场

酸渣渣制球团只有一家小型试验厂,采用竖炉工艺,硫酸渣渣作为二次原料在正常原料中配用比例也不能超过10%。

开弓没有回头箭。如何突破?2004年元月,公司找到在国内烧结球团工艺技术研究领域起步最早的高校中南大学,希望先在工艺技术上寻求到解决办法,得知用高配比硫酸渣渣进行球团生产是基本可行的,但在项目设计前,必须要进行球团项目试验研究。

2004年4月,完成了冬瓜山铜矿首采地段矿石小型验证试验,并在2005年第三季度开始取得第一批符合要求的硫精矿,于2006年2月份将硫精矿运到有色铜山铜矿“硫矿”进行工业焙烧。

硫精矿渣渣出来后,立即选取部分送往中南大学开展球团项目的试验研究工作。又通过近两个月的试验探索,终于取得了硫酸渣渣生产球团的各项关键技术数据。试验室研究首战告捷,在高配比硫酸渣渣氧化球团生产技术开发与工业应用上有了新的突破。

接着就是与有实力的设计院合作,对球团项目进行可行性研究及工程设计。经过多方考察并多次商谈后,最终选择了中冶天设设计院。自此,球团项目前期筹备工作也算尘埃落定。2006年8月份,硫酸项目一期工程已正式开工建设,并历时11个月,于2007年6月28日建成并投入试生产,创造了铜陵项目建设历史上罕见的高效率和高速度,打破了国内行业内同等规模项目建设周期最短的纪录。

球团项目工程于2007年5月份正式开工建设,硫酸项目二期工程也于2008年6月份开工建设,并按计划顺利竣工点火。一座现代化的循环经济工业园就此形成。

经济与社会效益凸显

据悉,铜冠冶化分公司年产40万吨硫酸一期这套现代化生产线,不仅拥有世界上最大的焙烧炉,生产工艺也达到世界先进水平,投产6个月实现了达产达标;采用同样工艺技术的硫酸项目二期在2009年投产后一个月也实现了达产达标。

在这条循环经济产业链上,产酸率可达97.3%以上,铁综合利用率达99.5%以上,余热蒸汽除向金泰化工等企业供热外,年发电量可达1亿多千瓦时,解决了企业自身生产用电总量的50%,实现了硫、铁资源的综合利用。同时使得园区内上游生产的废弃物成为下游生产的原材料,利用产业间的代谢和共生关系,使资源循环利用,能量梯级利用。

据铜冠冶化分公司经理左永伟介绍:“园区每年回收利用的半生硫铁矿资源,相当于开发一座年产150万吨的大型硫铁矿山;热能梯级利用相当于年节约9万吨电标准煤;二氧化硫转化率提高至99.8%以上,每年可减排二氧化硫1260吨。”

据统计,自投产到2013年末,该公司累计生产硫酸404万吨、球团552万吨,实现总产值831635万元,利润515115万元,循环经济发展模式成为了全国的一个成功样板。

循环经济创造的效益和荣誉持续吸引国家领导人和以省委部委一些领导、国内一些社会团体、专家学者到循环经济工业园进行视察、参观。2009年7月4日,时任全国人大常委会委员长吴邦国同志到铜陵有色循环经济工业园视察。

在听取铜冠冶化分公司对硫铁矿项目建设以及公司在做大做强化工产业、大力发展循环经济、推动节能减排、实现低碳增长等方面情况汇报后,吴邦国对公司硫酸项目当年投产、当年达产、当年赢利3000多万元,表现出浓厚的兴趣,连声说:“很了不起。”

越是困难的时候越要想法子。2013年以后,主产品价格持续走低,该公司积极应对原料和物资供应变化等不利因素,深化对标挖潜,强化风险防控,企业生产经营保持平稳态势。同时全面对标挖潜,全力开拓市场,尽力增收节支,不但保住了球团市场份额,而且集团公司矿山副产品得到了及时处理,保障了矿山的正常运转,稳定了职工队伍。2016年,硫酸加工费每吨204.01元,球团加工费每吨191.70元,实现公司三年来成本控制最好的目标。

只有干出来的精彩,没有等出来的辉煌。2017年是该公司极不平凡和极具挑战的一年。在市场不确定因素增多,困难和压力叠加的情况下,该公司把提质增效作为当时头等大事。针对硫精矿、高硫铁品位整体下降且波动较大的客观事实,该公司面对困难,主动出击化解难题,深入推进全面预算管理,拓展车间个性化考核新模式,班组成本核算扎实开展。同时,针对原料对公司生产经营效益影响巨大,经过认真分析,

摸索出一套生产效益测算数据模型,实现了经济效益最大化。“在当时,公司就开始研究生产经营效益测算经济模型,但主要体现在原料配比的测算上,现在针对原料的不同品位进行分开测算,数据模型比以前更精细、更科学。”左永伟说。当年,公司全面遏制效益下滑趋势,完成了集团公司下达的控亏任务,实现销售收入7.74亿元,同比增加32.17%。

不仅如此,该公司ERP系统数据效率得到提升,设备管理KPI指标持续改善,QC成果《降低球团脱硫系统酸液损失量》在首届安徽省企业质量改进经典案例暨QC小组成果发表会上荣获二等奖,三标体系通过安徽方圆标志认证公司监督审核。经过多年扭亏长跑,该公司2018年实现扭亏为盈,打破连续亏损的不利局面。全年实现销售收入10.73亿元,同比增加38.7%;实现账面利润2329万元,较上年增利8618万元。

科技创新引领行业未来

了解铜冠冶化分公司的人都说,公司的发展不仅是一部发展循环经济的创业史,同时也是一部科技创新史。通过技术创新、创新驱动,为铜冠冶化分公司发展循环经济打开了成功之门。

由于在与硫酸项目配套的球团项目上,该公司选用了当时新兴的“链篦机—回转窑—环冷机”球团生产工艺。这种工艺方式当时在国内虽然已非常成熟,但国内使用硫酸渣渣制球团的厂家其渣渣配比只在10%左右,按此配比难以有效利用和处理渣渣。

为提高渣渣利用率,该公司先后开展了“硫铁矿渣渣生产球团的技术研究”“大型链篦机—回转窑赤铁矿氧化球团生产的关键技术开发和应用”“高配比硫酸渣渣氧化球团生产技术的开发与应用”等科研项目研究与攻关,并取得了累累硕果。其中,《大型链篦机—回转窑赤铁矿氧化球团生产的关键技术开发和应用》获得国家科技进步二等奖;球团项目——即高配比硫酸渣渣氧化球团生产技术的开发与应用项目获得中冶集团科学技术奖特等奖;“硫酸渣渣氧化球团生产技术的开发与应用”项目获安徽省科技进步三等奖,“超细磁黄铁矿焙烧工艺技术及特大型装备的开发与应用”获2013年度铜陵市科技进步二等奖……这些技术创新研究与应用,使硫铁矿渣渣在生产球团中配比平均达到了35%,最高达到50%,远远高于国内同行业,确保硫铁矿渣渣得以充分转化利用。

在生产关键技术上,铜冠冶化分公司填补了多项技术空白;同时,在国家对环保要求日趋严格情况下,仍然创造不凡业绩。

原来,铜陵有色为了综合利用二级单位矿山副产的高硫铁矿,采用“链篦机—回转窑—环冷机”生产工艺制备球团,处理高硫铁矿,焙烧球团产生烟气的二氧化硫浓度达15000毫克每标准立方米。而这种烟气若依靠常规的干法、半干法及湿法脱硫工艺,难以达到环保排放要求。若不能及时有效地解决烟气脱硫难题,球团工程难以建设,矿山生产经营也将面临困局。

“国内各种常规的脱硫工艺、技术均已成型,每种工艺均有一定的应用条件。针对高浓度二氧化硫烟气的脱硫工艺,不仅要考虑脱硫效果、运行稳定性,同时也要考虑废弃物的产出量,可利用难度与途径,球团项目也不例外。”左永伟告诉记者,这类烟气的有效处理也是冶金、化工、燃煤发电等领域的产业共性关键技术难题,已成为绿色制造、节能减排和产业升级亟待解决的重要技术瓶颈。

“由于球团团焙烧行业烟气成分复杂,烟气治理全国当时还没有成功先例。”球团车间副主任王天保说。为攻克烟气处理这个重要技术瓶颈,该公司先后与铜陵有色设计研究院、合肥工业大学、南昌设计院等开展合作,从脱硫工艺、技术、工程装置上着手攻克技术难关,解决了有机胺运行吸收、解吸二氧化硫的关键技术、关键设备和关键工艺。同时,球团尾气脱硫系统整改升级项目于2014年10月底建成投产,脱硫效率达99%以上,确保了烟气脱硫稳定、有效运行。“可再生胺脱硫剂开发与工业化应用关键技术”获得省科技进步一等奖,《有机胺脱硫工业化关键技术、工艺集成

研究与应用》成果获得集团公司第五次科技大会特等奖。

“公司球团尾气脱硫技术已处于国内领先行列,将集团公司提出的球团尾气脱硫要‘成为行业标杆’的要求变成了现实,该项目还被评为铜陵市节能减排精品示范项目,这是我们的骄傲。”铜冠冶化员工自豪地告诉笔者。2014年,公司被中华全国总工会、国家安全生产监督管理局联合授予“全国安康杯竞赛优胜单位”荣誉称号。

虽然攻克了脱硫技术难题,但胺液作为脱硫的重要试剂,由于当时从加拿大引进技术,采购胺液受到限制。为打破国外技术封锁,在2007年项目建设之初,该公司就着手解决脱硫剂国产化难题。成立技术攻关领导小组,以胺液为突破口,加



硫酸车间生产区域

强与合肥工业大学进行产学研合作,从小试、中试、工业试验,再到阶段性试验、应用型试验,直至2014年,才真正实现国产化完全替代,一举填补了生产工艺脱硫剂的国内空白。该项目的研发已于2008年申报了安徽省科技攻关专项计划。

胺液国产化以后,不仅每吨减少差价一万元左右,而且带来了“多米诺效应”,树脂价格下降50%,提高了占脱硫总成本一半以上的蒸汽效能,每年节约成本1500万元左右。

中国工程院邱彦荃院士担任组长的专家组评价认为,脱硫剂替代了进口产品,突破了国外进口产品的垄断,自主研发的核心工艺与装备填补了国内空白,对推动行业科技进步具有重要作用。

10年来,铜冠冶化分公司先后完成了安徽省国际科技合作计划项目“铜矿伴生硫精矿高效焙烧技术研究”、安徽省科技攻关“铜矿伴生硫铁矿资源高效利用关键技术研究”等4项科研课题,目前正在参加国家重点研发计划1项;主持和参加制定5项国家标准;获得11项发明专利授权。

绿水青山就是金山银山

“我们做的这个项目,符合国家正在积极倡导的循环经济理念,集团公司现有铜矿‘采—选—冶—加工’循环基础,为有色构建以‘铜矿’共伴生硫铁矿资源综合利用及产品延伸深加工’为主线的循环产业链,无疑会创造良好的经济效益、环境效益及社会效益!”徐五七说。

多年来,该公司自主研发的有机胺脱硫关键技术、核心装备与集成工艺,实现了球团团焙烧烟气的二氧化硫资源化回收与高效协同控制集成示范工程,解决了铜陵有色矿山副产的残次、低值高硫铁矿物综合利用的关键性障碍。成果在铜冠冶化分公司应用以来,新增销售收入4.6亿元。

同样喜人的是可再生胺脱硫技术的应用,使烧渣焙烧制备球团工艺中产生的二氧化硫直接回收利用,硫资源直接利用率高达98%以上,在弥

补我国硫资源短缺的同时,为高含硫中低品位、低品位的低值硫铁矿利用提供了一种有效的途径。同时实现了大气污染的源头控制和协同治理,有效改善区域环境,提高人民健康水平,实现绿色发展。

近年来,该公司系统运行参数表明:排放尾气中二氧化硫浓度可稳定低于100毫克每标准立方米,解吸运行的胺液中水分汽化率低于10%。已建成年产120万吨球团焙烧烟气高浓度二氧化硫资源化回收工程,有效解决了选铜副产高硫铁矿物的处理难题,脱硫后烟气中二氧化硫浓度降至100毫克每标准立方米,产出二氧化硫全部用于生产硫酸,整体技术成果实现了工业化稳定运行。

“善弈者谋势,不善弈者谋子。我们不能把目光仅仅停留在当前的层面,还要站在更高的层面来谋划,千方百计提高循环经济发展层次。”左永伟说,“完善循环经济产业链,发挥资源最大效益,以调整矿物原料为基础,拓展延伸产品,提高产品附加值。精制硫酸项目的建成,不仅能在一定程度上缓解公司硫酸销售不畅的压力,开辟硫酸新兴市场,为精细化工及电子化学品行业生产提供原料。”

2017年6月,经过为期半年多的紧张建设,由铜陵有色建设的首期年产10万吨精制硫酸成功问世,并已实现达产达标。

向前的,该公司生产的工业硫酸主要应用于化肥生产、化工涂料等行业,近些年来,受硫酸市场行情持续低迷影响,曾经的工业硫酸市场已风光不在,由以前的“抢手货”变成了“老大难”。

“铜冠冶化分公司硫铁矿制酸所产出的硫酸,具有杂质少且品质好的优点,被下游用户所青睐。同时,由于制取硫酸的烟气中有有害杂质,充分利用现有制酸装置,再增加专用的特殊工艺设备就可以用制酸系统中的三氧化硫气体直接制取精制硫酸。”合作单位负责人介绍,精制硫酸市场价格不仅要高出普通工业硫酸许多,且市场上呈现供不应求的局面。产品被国内电池业巨头天能、超威、南都等认可,广泛应用于新能源汽车、电

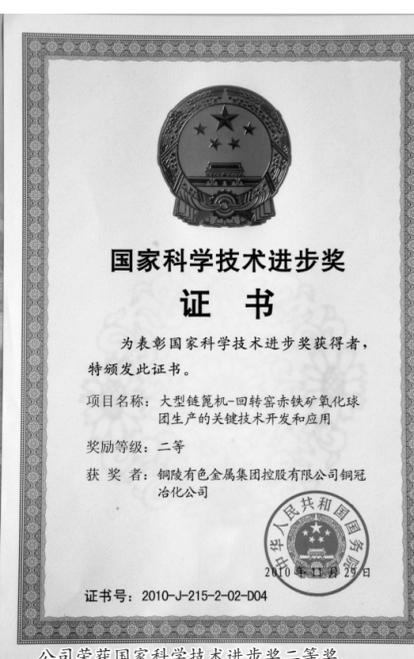
子行业、生物制剂及其他高科技行业。

忆往昔岁月峥嵘,展未来信心百倍。该公司党委书记王保华在公司2019年年初“两会”上要求:“要以习近平生态文明思想为指导,牢固树立‘绿水青山就是金山银山’的发展理念,打造循环经济升级版,推动铜冠冶化全面提升高质量发展”。今年以来,铜冠冶化分公司工作重点以科技创新和节能降耗为中心,重点关注环保技术应用和产品转型升级,紧紧围绕沿江1公里区域内化工企业综合整治工作,积极开展科技攻关,实施科技改造项目建设。全年实施工程技术改造项目20余项,涉及到科技创新的工程应用项目14项,科研项目3项。依托技术成果转化,加强二氧化硫烟气和含盐废水综合利用研究。结合企业综合整治工作,持续延伸硫铁矿循环经济产业链关键技术攻关,为公司持续发展提供科技支撑。

加快沿江1公里化工企业改造提升项目建设,该公司建立领导工作机制,推进项目例会制度,认真按照时间节点做好项目建设。同时,硫酸渣综合利用项目、低品位硫酸渣提质试验及铜钼分选项目持续推进。初期雨水收集及污水处理、硫酸管架改造、1万吨临时堆场地面硬化、码头治理等环保项目已全面完成,4万吨全封闭式堆存库和硫酸新增电除雾器建成并投入使用,不仅巩固了公司安全环保稳定局面,还为全面实现超低排放夯实基础。

惟创新者进,惟创新者强,惟创新者胜。勇于变革、敢于创新的铜冠冶化人紧跟时代发展步伐,从跨越到超越,先后获得安徽省“五一”劳动奖状及安徽省劳动竞赛先进集体等荣誉;“铜冠”牌硫酸荣获“安徽省著名商标”,“铜冠”牌球团荣获“安徽省名牌产品”称号。无愧于被列为国家首批试点企业的荣誉,体现应有的责任与担当。

胡永斌



国家科学技术进步奖 证书

为表彰国家科学技术进步奖获得者,特颁发此证书。

项目名称:大型链篦机-回转窑赤铁矿氧化球团生产的关键技术开发和应用

奖励等级:二等

获奖者:铜陵有色金属集团控股有限公司铜冠冶化公司

证书号: 2010-J-215-2-02-004

公司荣获国家科学技术进步奖二等奖

