

探析海南昌江县石碌铁矿矿山固废资源综合利用

蔡兴

(海南海钢集团有限公司, 海南 昌江 572700)

【摘要】昌江县作为海南省唯一的一个资源枯竭形城市,在产业转型和升级方面可享受国家及省政府各项优惠政策,其县域内石碌铁矿现堆存的数亿吨矿山大宗固废资源为其矿山企业发展绿色循环经济,打造接续替代产业,推动矿山企业转型发展提供了空间,同时也为推动区域产业转型升级,促进昌江县由传统“资源型”城市向“生态型”城市转变,提供了强大的新动力。

【关键词】石碌铁矿;大宗固废;资源化利用

一、昌江县石碌铁矿大宗固废资源现状

昌江县虽是海南省老工业、重工业基地,但也是2012年国家发改委发布认定的国家第三批资源枯竭城市,其辖区内的石碌铁矿以赤铁矿、磁铁矿为主,共生钴铜,以其资源储藏量大、含铁品位高而著称于亚洲,被誉为“亚洲第一富铁矿”,其富铁矿储量约占全国富铁矿储量的71%,品位居全国第一。矿山主要产品有块矿、铁富粉矿、铁精粉矿,产品销往武钢、宝钢、首钢等国内多家钢铁企业。1957年恢复生产以来,已累计输出优质铁矿石约2亿吨,为国民经济发展做出突出贡献。但是经过60多年的开采,现矿产资源已逐步枯竭,矿山也已由露天开采全面转为地下开采,其产业边际效益逐渐下降,面临转型发展。与此同时,由于过多年的开采,目前已产生了数亿吨的围岩石料和尾矿分别堆存于矿山排土场及尾矿库区域。该部分矿山固体废弃物利用前景广阔,是昌江县推进资源枯竭型城市转型,促进昌江县由传统的“资源型”城市向“生态型”城市转型发展的重要基石。

二、石碌铁矿矿山固废资源化利用优势分析

(一) 资源优势

海南省工业固废资源主要集中在西部昌江、洋浦、东方等五个市县。其中昌江县工业固废资源占全省固废资源总量近70%,以石碌铁矿矿山的采矿废石和尾矿固废资源为代表(采矿废石存量约1.5亿立方,尾矿存量约2500万吨,废石年增量约80万吨,尾矿年增量约180万吨),占昌江县固废资源总量80%以上。

(二) 政策优势

在国家层面,2019年国家发改委、工信部发布首批50个国家级大宗固体废弃物综合利用基地,昌江县为海南省唯一获批的国家固体废弃物综合利用基地。在省级层面,2022年海南省工信厅出台《海

南省大宗工业固体废物综合利用发展规划(2022-2025)》等政策文件,着力打造海南省工业固体废物综合利用“一带、两中心”格局,即建设依托西部工业经济走廊的工业固体废物综合利用产业带,打造昌江大宗工业固体废物综合利用中心和洋浦经济开发区工业固体废物循环利用中心。在县级层面,昌江县也出台了《昌江黎族自治县大宗固体废弃物综合利用产业专项规划》,明确依托矿山固废资源和工业基础优势,全力推进资源节约型、环境友好型城市建设,推动大宗固体废弃物由“低效、低值、分散利用”向“高效、高值、规模利用”转变,提高资源利用水平,促进大宗固体废弃物综合利用产业高质量发展,为昌江县资源枯竭型城市的经济可持续发展提供持续发展动力。

(三) 产业基础优势

昌江县作为海南省老工业基地,早在2004年8月,海南省委、省政府便在其县域内设立“昌江循环经济工业园区”,由叉河园、太坡园和昌江核电产业园组成,其中叉河园包括叉河组团、水尾组团、海钢组团,园区主要产业有铁矿采选、有色金属冶炼、水泥生产、锂电池、钛白粉加工、橡胶加工、石英砂加工及玻璃制造、废弃物料处理,以及水泥制品、配重沙、建材加工以及部分小规模矿山固废加工产业。该部分产业的布局为昌江县培育和搭建大宗固废接续替代产业平台,引导产业转型升级,奠定了坚强的前期工业基础。

三、存在的问题

目前昌江县在石碌铁矿固废资源回收利用方面存在的问题:

(一) 基础设施配套不完善,影响大型固废投资项目建设

昌江县没有完善的工业产品运输码头,县域内铁

矿石和水泥产品主要依赖铁路运输，而对大宗固废资源化利用产品主要为公路运输，造成运输成本居高不下，形成较大制约。同时受县政府财力和产业政策影响，主体路网、给排水和治污防尘环境等配套基础设施建设相对滞后，影响大型固废项目投资建设。

（二）技术研发投入不足，产品缺乏市场竞争力

昌江县大宗固废利用技术及产品途径有限，主要用于填海铺路或生产水泥、混凝土、砖类产品，技术含量和附加值较低，缺乏市场竞争力。究其原因还是固废企业规模小，自主研发能力弱，对大宗固体废弃物综合利用的基础性、前瞻性技术研究不足；研发投入资金短缺，缺乏大规模、高附加值且具有带动效应的重大技术和装备。现有技术装备水平不能为大宗固体废弃物综合利用产业发展提供有效支撑。

（三）资源回收利用率低，形成二次固废污染

按照昌江县政府规划的“吃干榨净”原则，综合利用是产业发展方向。但近年来，由于铁矿石价格处于高位，大部分固废企业采取筛选回收贫铁矿石的粗放方式，导致资源低效、低值、分散利用。同时由于生产模式无法对固废资源“吃干榨净”，造成生产后形成大量尾泥堆存，形成“新生固废”的现象，极易对环境形成二次固废污染。

四、矿山固废资源化利用的产业定位与建设目标

（一）产业定位

1. 打造海南新型生态建材生产基地。着眼于海南省战略布局，利用石碌铁矿矿山大宗固废资源优势 and 原材料工业基础，积极引进各类新型建筑材料及建筑预制件项目，推动建材工业向生态化、集成化、多样化发展，全力供应海南自贸港建设，努力建设成为海南省最大的新型绿色建材生产、研发基地。

2. 推动矿山企业转型发展。转变目前单纯依靠铁矿及矿山固废资源加工销售模式，合理控制生产规模，加快产品转型升级，不断延长产业链，提高产品附加值。同时转变发展思维，发挥资源优势，做大做强绿色建材等特色产业，推动产业结构向轻型化、绿色化、多元化发展，助推矿山企业转型发展。

3. 打造海南循环经济示范区建设。坚持减量化、再利用、资源化的原则，协调发展本地区铁矿石采掘深加工、生态建材、特色旅游小镇，建立生产消耗、废物利用等环节的循环体系，提高资源综合利用效率，增强循环经济技术支撑和服务体系，充分放大示范功效，全力打造海南省循环经济示范区建设。

（二）建设目标

1. 矿山存量大宗固废有序减少，新增固废同步就地消纳。尾矿、废石等大宗固废的综合利用能力显

著提升，废石固废利用年处理量达 1000 万吨，尾矿固废年处理量达 300 万吨，实现矿山大宗固废规模化、产业化、高效化利用。

2. 多元化生产，增加产品输出种类，提高市场竞争力。转变目前单一加工围岩废石情况，增加铁尾矿、钴铜尾矿、以及尾矿废弃物等产业链，实现集聚化、生态化、产业化利用。推动打造昌江国家大宗固体废弃物综合利用示范基地和大宗固体废弃物综合利用骨干企业。

3. 扩大生产规模，延长产业链，提高生产效益。抓住海南自贸港建设带动基建建设契机，加大产业建设投入，扩大生产规模，同时加大研发投入或引进先进生产工艺设备，延长产品产业链，实现矿山固废“吃干榨净”环保目标的同时增加利润增长点，提高生产效益，同时对区域节能降碳作用显著增强。

4. 解决发展与保护问题，最终实现矿山绿色转型发展。通过固废综合利用释放矿山固废占用的大量土地资源（万余亩），并按照“三同时”原则，同步实施矿山固废堆场（排土场、尾矿库）地质环境治理、生态修复和土地复垦，开展矿山全域土地综合整治，推进矿山一二三产业融合发展，基本成形昌江县矿山固废产业绿色转型发展目标。

五、重点实施任务

（一）加快推进矿山固废资源化利用，助力资源枯竭型城市转型发展

昌江县应依托现有石碌铁矿矿山固废源储备优势，转变原有工业发展模式，大力开展再生资源回收和循环利用体系，发展循环经济，推动昌江县产业转型升级，促进昌江由传统的“资源型”城市向“生态型”城市转变，以缓解资源瓶颈压力，为区域经济发展提供新动能。实施工程中要注意加强大宗固废回收处置和资源化再利用过程管控，解决生产运营管理规范问题。建立大宗固废综合利用台账，强化大宗固废源头减量、过程清洁生产、末端处置利用的全过程管理。走资源节约、减排降碳、环境友好的绿色发展之路。此外，大宗固体废弃物综合利用产业及相关联产业属于劳动密集型产业，对劳动力需求量大，对本地劳动力来说是就业、再就业、脱贫的重要渠道，有效推进经济社会效益同步发展。

（二）强化固废产业链条延伸，提高产业经济效益

通过技术手段和资本投入研发，解决固废利用关键技术瓶颈，延伸固废产业链条，在确保产品质量与安全问题的前提下，重点发展水泥建材、新型环保建材、装配式建筑等产业，同时鼓励现有固废企业进

一步优化生产工艺流程、产业结构和空间布局,提升技术集成和辐射能力;协调统筹上下游产业布局,实现昌江循环经济工业园区内各企业之间的固体废物交换利用、资源再次利用和能量梯级利用,促进政府、企业、行业间链接共生、原料互供、资源共享,提高产业经济效益。

(三)完善基础设施建设与市场化兼并,解决产品运输及产业化集聚发展问题

通过加快基地交通运输道路、产品运输铁路装车站点、皮带通廊等基础设施建设,解决大固废产品公路运输承载力不足、运输成本居高等产品运输瓶颈问题,构建绿色、环保交通运输方式。坚持开展大宗固废利用市场秩序综合整治和市场化兼并重组相结合,解决固废综合利用“小散乱污”,推进大宗固废规模化、高效化利用,产业化集聚发展问题。推动相关产业向基地集聚,提高产业集中度。

(四)健全标准化体系,推广固废产品应用

通过研究完善矿山大宗固体废弃物综合利用生产产品工艺和质量标准体系,规范产业发展。推动大宗固废利用产业向生态化发展,建立绿色矿山固废产品评价与认定机制,分类发布矿山固废产品标准和目录,倡导符合标准的矿山大宗固体废弃物综合利用产品使用“环保标签”或“绿色标志”,逐步形成具有昌江特色的绿色品牌。大力推广矿山固废类产品市场化使用,以迅速抢占海南固废产业市场空间,引领矿山固废相关产业在昌江集聚化发展,在促进区域转型发展的同时也为海南省生态文明建设积累经验。

六、资源化利用重点发展产业

(一)矿山围岩废石综合利用产业

以制备砂石骨料、新型环保建材、装配式建筑及填海铺路和用于生态环境修复为重点,推进矿山围岩废石综合利用。围岩废石综合利用产业链构成如下:

1. 铁块矿/铁精矿——通过破碎、筛分、重选、磁选等方法分离提取铁等有色金属。
2. 建筑骨料、机制砂——针对海南省河沙资源紧缺的情况,可根据建筑骨料要求利用尾矿渣石加工成不同规格的骨料、机制砂,缓解“用砂荒”难题。
3. 混凝土用料——根据产品级配、粒径分布用于不同的混凝土骨料或配制建筑砂浆,可用于环保砖、石块、砌块等的砌筑以及构件安装。
4. 新型环保建材——以矿山围岩废石作为原材料,通过一定工艺技术可以制成仿石材料、耐火材料、陶粒、琉璃瓦、泡沫玻璃、工艺陶瓷等。
5. 装配式建筑——利用围岩废石、尾矿及矿石生产出建材产品并预制成立废节能的轻质内隔墙板、

外墙复合保温板、带装饰面的装配式墙板、屋面板、预制梁、预制柱、预制楼板、预制阳台、预制楼梯等轻质高强的装配式建筑预制构件。

6. 矿山复垦、荒地复垦土壤材料——将废石或尾矿排放到过去已有的露天坑或荒地,再覆盖上一定厚度的可耕土以使其成为可耕地层,将矿山工业废弃地复垦为耕地。

7. 路基石、围填海石料——用于建筑、道路、桥梁等基础设施工程建设或填海造地。

(二)尾矿综合利用产业

以尾矿有价金属组分高效分离提取及生产水泥、制砖、各种新型环保建材等为重点,推进尾矿综合利用。尾矿综合利用产业链可构成如下:

1. 铁精/铁粉等——通过破碎、筛分、重选、磁选等方法提取铁等有色金属,用于制造钢铁产业炼钢或炼铁等。
2. 水泥及砂石建材——将尾矿破碎筛分回收有用金属后,剩余粗粒级颗粒可做建筑砂石或干粉砂浆,细粒级颗粒可制成水泥或混凝土掺和料,用于建筑、道路、桥梁等基础设施工程建设。
3. 环保砖制品——以铁尾矿为主要原材料,经过加工可制成蒸养砖、蒸压砖、透水砖、彩色路面砖、植草砖、各类环保砖等铺地制品或墙面砖。
4. 混凝土砌块——利用铁尾矿和胶凝材料等其他材料配置制成加气混凝土砌块、劈裂砌块、自保温砌块等墙体制品。
5. 新型环保建材——利用铁尾矿为主要材料,生产加工制成轻质板材、建筑内外墙装饰材料、微晶玻璃、尾矿砂胶凝材料、尾矿砂预应力管桩、隔热保温材料、耐高温防火材料等产品。

七、结语

牢固树立和践行“绿水青山就是金山银山的理念”,坚定不移走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路,是推动人与自然和谐发展的现代化建设新格局。昌江县大力推进石碌铁矿矿山大宗固体废弃物综合利用,变废为宝、化害为利,不仅符合国家的相关产业政策,而且符合“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念,也是昌江县推进“资源枯竭型”城市向“生态环保型”城市转型发展的重要基石。

参考文献:

- [1] 白兆安,张龙海.甘肃省永登县花鹿坪石灰石矿废石与围岩综合利用探讨[J].西部探矿工程.2023,35(12).