

# 矿山企业发展循环经济的探索与实践

郝 壮

(首钢矿山公司, 北京 064404)

**摘要:** 详细介绍了首钢矿山公司发展循环经济的基本思路 and 主要做法, 结合其多年的探索与实践, 指出发展循环经济既是矿山企业适应时代变化的必然趋势, 也是矿山企业生存与发展的应有前提, 是提升矿山企业核心竞争力的合理选择。

**关键词:** 矿山企业; 循环经济; 发展

**中图分类号:** F049 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-0912(2008)08-0014-04

传统的经济发展模式是高投入、高消耗、高污染, 这种粗放型的发展模式, 不仅导致了許多自然资源的紧张与短缺, 有的甚至枯竭, 而且也削弱了整个社会经济发展的可持续性。循环经济是把清洁生产、资源综合利用、生态设计与环境保护融为一体, 通过废物减量化、资源化和无害化处理, 实现社会、经济与环境协调发展的一种新型经济发展模式。从首钢矿山公司多年的探索与实践来看, 发展循环经济既是矿山企业适应时代变化的必然趋势, 也是矿山企业生存与发展的应有前提, 又是提升矿山企业核心竞争力的合理选择。

首钢矿山公司(以下简称公司)作为大型冶金矿山企业, 一直承担着保证供应首钢高炉生产炉料的任务。随着首钢钢铁主业的高速发展, 矿山资源需求量的逐年增加, 公司的矿山资源消耗量也呈逐年上升趋势。经过近 50 年的开发, 陆续有 7 个采区闭坑, 矿山自有资源逐年下降, 资源的保有量与需求量之间已存在着较大的缺口, 成为制约公司乃至整个首钢发展的一个突出瓶颈。为此, 从“十五”开始, 公司积极树立与落实科学发展观, 坚持可持续发展, 全面推进战略结构调整, 大力发展循环经济, 充分发挥矿山原料加工企业资源再生功能、能源转换功能与废弃物处理功能, 积极运用高新技术与先进适用技术改造传统产业, 努力开发具有独特优势的关键技术, 形成了矿山资源业和非矿产业齐头并进的发展格局, 走出了一条经济、社会、环境协调发展的新路子。目前, 公司已具备了年产 1 100 万 t 以上的炉料生产能力, 公司的资产、总产值、销售收入已居全国同行业前列, 并获得了全国“十佳矿山”、“2006 年中国最具创新力企业”与“全国矿山资源合理开发先进矿山企业”等荣誉称号。

公司发展循环经济的基本思路是: 以形成矿山资源优势产业, 大力发展非矿相关产业, 优先资源回收利用、环境保护, 走出矿区, 发展矿业, 实现可持续发展为指导思想; 采取巩固做强迁安矿区原料基地, 大力发展矿产资源业, 提升相关产业, 高质量服务钢铁主业发展的战略; 扩大规模化炉料生产供应能力, 优化资源结构, 美化企业形象, 提高企业经济效益, 实现经济效益和社会效益双赢的目标, 把公司建设成为“一流的矿业, 开放的矿山”, 成为全国冶金矿山企业中具有一流竞争力的大型现代化矿山企业。

公司发展循环经济的主要做法是: 建立完善循环经济发展新机制, 推行清洁生产, 建设资源节约型企业, 发展绿色环保产业, 通过转变发展方式, 最终实现企业的可持续发展。

## 1 健全发展循环经济的组织运行体系

公司成立了由主要领导挂帅的领导小组, 主管领导承包, 专业职能部门按月进行检查指导, 不断提高循环经济的发展质量。特别是从分配政策上向循环经济效益倾斜, 以便于调动全体职工开展循环经济的积极性, 对各主流程厂矿工效挂钩办法中加大了回收资源的挂钩幅度; 对专业职能处室加大环保管理, 环保指标达标率指标的挂钩幅度。对主流程厂矿包保核方案中增加了工序能耗指标的考核条款; 对非矿产业厂矿的包保核方案增加了产品创新、质量提升等任务的考核条款。车间(科室)、班组层层分解, 逐层落实, 形成了公司对厂矿、厂矿对车间(科室)、车间对班组, 指标有分解, 责任共担, 利益分享的分配考核体系。

**作者简介:** 郝 壮(1968-), 男, 大学文化, 首钢矿山公司企管处处长, 研究方向: 循环经济与经营管理。

## 2 建成了3个资源回收利用工程

公司积极探索发展循环经济的方式和方法,并开展了大量的工业实践活动,先后建成了3个“回收、循环、再利用”工程,全年增加经济效益6180万元:

### 2.1 建设尾矿砂再选回收精矿粉工程

多年来,水厂铁矿磨石庵尾矿库堆积1.1亿t废弃尾矿砂,金属料品位在10%左右,可通过再磨再选,将其所含金属量回收生产为精矿粉。在反复研究、论证的基础上,建设水厂尾砂再选项目,该项目设计年处理尾砂1000万t,总投资5507万元,不到一年的时间就完工投入试生产。接着又对上料、粗选、精选系统工艺、技术、设备进行理顺、改造、完善,针对生产运行过程中暴露的问题,重点解决了上料设备铲车、勾机、推土机能力不足的问题;解决了W1单条运输系统上料能力小,停机影响全线生产问题,增加了W0皮带运输系统;解决了上料点位少,运输效率低问题,增加多条小皮带和上料漏斗。针对打产过程中粗选系统暴露出的尾砂中泥饼、树根堵漏斗和堵搅拌机,严重制约粗选通过能力发挥的问题,完成了增加振动筛,增加搅笼,提高胶泵负荷能力的一系列改造措施。由于分期确定阶段目标,组织爬坡拉练,不断提高上料生产能力和粗选通过能力,并对精选进行扩能改造,增加一套生产系列,因此使精矿粉日生产能力提高到800t以上。目前,全年尾砂上料量超过600万t,尾砂再选生产矿粉完成21万t以上,增加经济效益5142万元。

### 2.2 组织废弃土线岩石干选回收残留矿石工程

公司着手对废弃土线岩石干选回收进行研究、立项、施工,并在裴庄采区东土线建成了第一条岩石干选回收生产线。经过不断改造、完善,不断扩大产能,提高质量,取得了非常好的效果。一是扩大干选回收初选生产能力。由于此项工作是一项全新的工作,没有经验和方法可遵循和借鉴,工作思路新,工艺流程新,管理工作新,试运行之初暴露问题较多。生产流程不顺,通过能力不足,设备效率不高,生产组织非常困难。通过对上料、皮带、选别、漏斗和供料、排卸部位多次改造和完善:将上料斜筛改平筛、格筛改条筛;改造皮带、调整磁偏角;增加排废、矿石料仓;调整供料、排卸运输方式,产能效率不断提高。与运行初期相比粗选系统设备作业率提高30.6%,矿车设备作业率提高了23%;皮带效率由150t/h提高到300t/h。在此基础上,又增加了2、3、4条粗选生产线,增加了二马干选和水厂西排胶带干选回收系统、目前已形成了6条初选回收生产线,日产水平达到4万t处理能力,日生产初选矿石

5000t水平。二是提高回收矿石品位。为解决粗选矿石原品低、选比大,影响选矿生产效率,浪费运力,增加选矿加工处理成本的问题,经过改造、完善,干选矿石深加工生产线,日处理能力由初期的1700t提高到3500t,日回收矿石量达到了1700t/a以上,矿石原品也由原来的15%左右提高到了22%以上,达到了正常入选矿石标准。目前,全年干选回收粗选矿石74.52万t,精选及入选成品矿石42.58万t,生产精矿粉8.5万t,一定程度上缓解了矿石资源紧张压力,增加经济效益766万元。公司将继续扩大矿石干选规模,准备在水厂河东土线增加3条矿石干选线,二马土线增加1条干选生产线,孟家沟土场增加1条干选生产线,增加水厂东排胶带矿石干选生产线,不断提高矿石干选回收能力。

### 2.3 实施回收处理铁矿石伴生石,增加精矿粉产量工程

公司孟家沟联营矿磁性矿体中伴生着大量的铁矿石伴生石,这部分矿石属于赤铁矿范畴,选矿系统受单磁性矿处理工艺影响,不能加工处理,造成这部分资源不能得到充分的利用。为了更好地开发利用好这部分资源,公司对大石河铁矿选矿1、2系列进行流程改造,并在选矿主厂房内增加扩建了大磨系统,使伴生石综合处理能力达到110万t。针对生产运行过程中存在的问题,进行了筛网筛孔试验、调整;组织了再磨排矿分流改造;完成了脱水槽给矿中加入水处理剂(聚丙烯酰胺)的改造;组织了过滤器、真空泵设备状况整改,强化了立环磁介质的清透力度和频率,较好的解决了脱水效果差,磨矿效率低,溢流浓度大,金属流失和通过能力不足的问题。在采矿场为确保各部位伴生石得到全面的回收利用,建立了回收临时储矿料场,目前储备量已超过100万t,满足了选矿处理能力的充分发挥。全年共组织回收伴生石150万t,组织入选处理55.72万t,生产精矿粉10.47万t,增加经济效益272万元。

## 3 建立冶金工业废弃物循环利用体系

### 3.1 固体废料的资源化处理

公司迁钢一期高炉投产后,每年产生约25万t工业含铁、含钙废弃物,二期投产后更高达55万t。这些废弃物包括:炼铁除尘灰、炼钢除尘灰、料场除尘灰、瓦斯灰、动力污泥、炼钢OG泥、套筒窑除尘灰、石灰渣等。这些废弃物的排放,既对环境造成二次污染,也是对金属资源的浪费。公司积极探索高炉炼铁、炼钢含铁尘泥等固体废弃物的综合利用技术和途径。不仅开辟了红泥料场,增加皮带设施,对原料仓进行改造,在

红泥料场对迁钢产生的 OG 泥、动力污泥进行晾晒后,按照 5% 的配比用于烧结生产配吃;而且建成烧结预配料室,用于烧结配吃迁钢产生的瓦斯灰、炼铁除尘灰、炼钢除尘灰、原料除尘灰,生产过程中按照 3% 的配比组织配吃。该处理系统建成后的两年内就组织配吃迁钢 OG 泥、动力污泥 19.06 万 t,各种除尘灰 10.27 万 t;配吃套筒窑出尘灰 4 567 t,石灰石渣 4.54 万 t。基本解决了工业废弃物资源化问题,既提高了金属利用率,又减少环境污染。

### 3.2 工业废水循环利用

针对迁钢投产后,产生大量的工业废水,公司投资 5 668 万元,建设一座日处理 3.0 万 m<sup>3</sup> 的污水处理厂,采用物理-化学等先进工艺,对工业及生活污水进行处理,实现循环利用。建成投产后已累计处理工业、生活污水 800 万 m<sup>3</sup>。公司还对工业生产、生活水管道进行改造,回收使用污水处理厂处理后的中水,应用到球团、烧结和选矿生产中,并不断扩大中水使用范围,延伸到厂区绿化、冲厕所、公路喷洒水等范围,已累计使用中水 700 万 m<sup>3</sup>。

### 3.3 利用采矿废石加工铁路道砟

公司组建道砟厂,采用“两段一闭路”破碎工艺,对采矿废石中的片麻状含铁石英岩进行处理,加工生产铁路道砟。该产品结构致密,硬度高,抗风化、耐腐蚀性好,与普通道砟比,可延长铁路路基养护周期 3 倍以上,经铁道部科学研究院检验,符合 TB2140-90《铁路碎石道砟》一级材质标准,被广泛应用于京山线、京秦线、大秦线、京沪线等主干铁路的路基铺设,是铁路施工免检产品,成为道砟定点生产厂家之一,已累计销售 89.05 万 m<sup>3</sup>。

## 4 建立二次能源综合利用体系

### 4.1 炼焦余气回收利用工程

迁钢、迁焦二期工程建成投产后,在满足各生产用户煤气用量的前提下,仍有富余煤气,如果采用放散方法处理,将会造成极大的资源浪费和环境污染。为避免煤气放散造成污染及经济损失,公司投资 1 137.8 万元,敷设 2 条煤气管路,应用气固燃料混喷燃烧器,引进迁焦放散煤气,直接用于球团生产。目前,球团 1,2 系列两条生产线,均采用煤粉和煤气混烧的方式。在煤气富裕时,首先将富裕煤气作为球团生产的燃料全部用完,不足部分以煤粉补充。球团生产使用焦炉煤气后,不仅能够满足耐火材料缓慢烘烤、阶梯升温、逐步脱水的要求,大大降低了耐火材料发生爆裂的机

率,而且还由于减少固体燃料消耗,降低了球团矿中灰分等杂质,提高了球团矿质量。使用焦炉煤气应用球团生产后,每年可消耗 5 976 万 m<sup>3</sup> 焦炉煤气,每年可节省 33 500 t 标煤,实现了环保、经济运行,减少了环境污染。创造了较大的经济效益和社会效益。

### 4.2 充分回收利用水资源工程

针对公司所在地区淡水资源匮乏的现状,公司强化用水管理,建立健全用水管理制度,规范用水行为。(1)完善基础工作,健全完善了水表计量工作,重新核查了我公司厂际间供水点位,重新装表 150 多只,105 个公司级结算点位计量率达 100%,214 个厂际间水计量率也达 99% 以上。挖掘潜力,实施了水源大井集中控制恒压供水项目,规定加压泵站出口压力不超 0.55 MPa,并投资上变频调速恒压供水装置,降低深井取水量。(2)制定了新的《公司水结算办法》,编制了水结算程序,实施结算结果的网络查询。(3)制订下发了《用水指标考核办法》,将节水责任与职工利益挂钩。制定了《公司用水管理制度》,明确各部门在用水管理工作中的职责。(4)严格执行《浪费能源处罚办法》,规范用水行为,对浪费水资源的行为和现象落实罚款。依法治理私接水,维护公司利益。对私接水进行了综合治理,共拆除私接水点位 81 个,基本杜绝了生产、浇地、商业性质私接水,北区彻底治理了农村私接水。累计减少水量流失 600 万 m<sup>3</sup>;对迁安市驻矿事业单位的 17 个用水点位核定用水限额,装表收费,促使这些单位降低耗水量。(5)为了有效地促进用水管理制度的落实,公司又采取节水措施,加强外排水管理,加大科技投入,增强节水后劲。组织回收各种生产生活废水、排渗水。推广应用节水型设备、器具。提高水循环使用率,对铸钢、铸球、铆锻、制氧、硫化等水冷设备工艺用水进行了挖潜改造,年节水 107.66 万 m<sup>3</sup>,选矿真空泵由新水做水封改为尾矿库回水作水封,每年可节约新水 54 万 m<sup>3</sup>。(6)公司还狠抓节水工艺技术改造,将选矿生产用高频振网筛取代尼龙固定细筛,用电磁聚机取代永磁磁聚机,年节水可达 171.27 万 m<sup>3</sup>,此技术已在矿区选矿生产全面推广。(7)努力降低生活用水。在公司创建园林景点工作中,推广选用耐旱树木、花卉,其次在浇灌方式上并逐步使用滴灌、微灌等先进节水灌溉方式,厂区由中水灌溉,降低水耗。

## 5 建立清洁生产体系

### 5.1 不断改造现有装备

按照“提高设备性能、释放装备产能、实现节能降

耗”大中修方针,全面推广成熟节能新技术、新工艺,实施“逢修必改”,有针对性的进行技术改造。如烧结厂推广使用高压变频热风机,球团厂对一系列实施回转窑支撑装置改造、链篦机润滑系统改造,实现自动润滑,既降低电耗,又实现了设备的稳定运行。还有,对烧结工序实施厚料层、低水分、小球烧结以及低温点火等节能改造,大幅度降低工序能耗。

5.2 深入开展对标挖潜活动,将电耗、工序能耗等指标与全国同行业进行对比

在生产组织过程中,实行躲峰限电措施,调整各时段负荷,削峰填谷,安排高峰期设备检修,将冬季取暖由原来的汽暖方式改水暖方式等,能源消耗不断降低。公司采矿、选矿、球团、烧结能源消耗均在全国同行业先进水平。目前球团电耗、工序能耗已居全国同行业第一位,烧结电耗、固体燃料消耗、工序能耗分别居全国同行业第3,第2,第4位,大石河铁矿采矿电耗居全国第1位。大石河铁矿选矿电耗居全国第4位。

5.3 坚持环保设备与主体设备同时设计、同时施工、同时竣工的原则

如球团两个系列全部采用电除尘;球团2系列热风系统多管除尘器改造后,除尘效率由原来的76%提高到94%;烧结除尘器改造,将6台900管除尘器由原来的直筒式除尘方式改为侧进风方式,提高了除尘效率;机械厂铸钢退火窑改造,安装2000kW台车电阻炉,废除铸球燃煤加热炉改用中频穿透炉等,有效控制和降低了烟(粉)尘排放。

## 6 建立绿色环保产业体系

6.1 以转变经济发展方式为导向,大力发展非矿相关产业

对非矿相关产业进行结构性调整,扩大规模,自主创新,创品牌,提效益。按照有所为、有所不为的原则,发展高附加值优势项目,矿车制造业推进产品系列化、大型化,40t级矿车成功销往国际市场;并对45t矿车、150t电动轮进行研发;发展配套总成件业务,逐步形成自主研发与生产能力完成别拉斯技术中心注册登记,取得进出口权,并着手进行矿车代理销售业务。对机械制造业加大资金投入,工艺装备水平和大型台套设备独立制造能力显著提升;自主研发250牙轮钻机取得实质性成果;实现更新换代的磨球产品具备了亿元产值能力。电机修理获得华北地区110kV及以下的电气安装、维修资质,矿山建筑业进一步明确产业发展方向,施工能力、质量和管理水平得到新提升。2006年完成非矿产值13.6亿元,社会收入6.8亿元。

6.2 开辟新的产业领域,形成新的经济增长点

公司采用旋流器工艺,对选矿尾砂进行分级,生产建筑用砂,经北京市建设机械与材料质量监督检验站检验,达到国家GB/T14684-2001《建筑用砂》标准。以此为原料,发展新型环保建材产品,目前已形成彩色路面砖、透水型彩砖、小型空心砌块、路缘砖等4大系列14个品种,其中:彩砖产品符合JC/T446-2000标准,小型空心砌块符合GB/T15229-2002标准,质量均达到同行业先进水平。

6.3 大规模开展环境整治和环境保护,实施绿化工程

采取春、夏、秋三季持续复垦绿化方式,对尾矿库及排土场进行复垦绿化,开展复垦绿化工作,完成大采排土场复垦面积49.27hm<sup>2</sup>,2006年绿化面积达到133.87hm<sup>2</sup>,植树210多万株,新增绿地面积7.07万m<sup>2</sup>,有效恢复、改善了生态环境。

# Exploration and practice of developing recycling economy in mining enterprises

HAO Zhuang

(Shougang Mining Company, Beijing 064404, China)

**Abstract:** Introduce the basic ideas and the main practice of developing recycling economy in Shougang Mining Company. Their many years of exploration and practice shows that the development of recycling economy is the inevitable trend of mining enterprises adapt to the times change, but also be the survival and development prerequisite of mining enterprises. It is also the reasonable choices which could enhance core competitiveness of mining enterprises.

**Keywords:** mining enterprises; recycling economy; development

(收稿日期 2008-07-10)