

文章编号: 1005-7854(2002)ZK-0244-03

# 选矿厂三废利用与治理生产实践

蒋文利

(首钢水厂选矿厂, 河北迁安 064405)

**摘 要:** 介绍了首钢水厂选矿厂产生的尾矿、废水、废气的现状及利用、治理方法和取得的经济效益。近几年来, 为贯彻可持续发展战略, 达到清洁生产环保要求, 将选厂产生的废物作为资源进行利用实践, 加大了对三废利用与治理的技术攻关和资金投入, 成功地实现了尾矿作为二次资源充分利用、废水不外排全部再利用、废气达标排放的目标, 并取得良好的经济效益和社会效益。

**关键词:** 选矿厂; 三废治理; 综合利用

**中图分类号:** X753

**文献标识码:** A

## 1 引言

首钢水厂选矿厂是国内大型的磁选厂, 是首钢(集团)总公司钢铁生产原料的主要供应基地。1971年建成投产, 经过30年的挖潜改造和扩建, 设计年处理能力达到了1800万t。近几年因矿石供应不足等原因, 实际年生产能力在900万t左右。在整个选矿生产过程中, 产生的三废主要是尾矿、废水和生活锅炉产生的废气。选矿每年有600万t尾矿砂在尾矿库堆存, 尾矿砂堆存不仅占地面积大, 而且在干旱季节易产生二次扬尘, 对环境有一定的污染; 废水排放悬浮物虽不超标, 但不仅造成水资源浪费, 而且需交纳外排费; 烟尘排放造成环境污染, 影响职工生活质量。因此, 利用和治理三废不仅符合环保要求, 而且可实现充分利用矿物资源, 减少废弃物排放量, 提高经济效益。

近几年, 首钢水厂选矿厂, 贯彻可持续发展战略和环境保护基本国策, 不断提高各级领导和全体职工珍惜资源和保护环境意识, 充分调动广大科技人员和职工的积极性和创造性, 围绕三废的治理与利用开展科技攻关, 取得了明显的效果。①成功地运用尾矿再选等降低尾矿品位新技术, 不仅减少了尾矿的排放量, 而且使尾矿品位、金属回收率创出了历史最好水平, 取得了显著的经济效益; ②成功地利用尾矿和磁滑轮废石生产建筑用砂和碎石, 形成了新的经济增长点; ③成功地在尾矿库坝面运用不覆土植被技术治理环境, 取得了明显的经济效益和社会效益, 为国内同类型尾矿坝治理提供了经验; ④成功地对选厂废水实现全部回收再利用, 不仅降低了用水消耗, 而且避免了对环境污染; ⑤成功地对锅炉进行了烟尘治理, 达到了排放标准, 保护了环境。通过三废的利用不仅取得了显著的经济效益, 而且环境治理工作得到了河北省政府和主管部门的充分肯定, 并通过了河北省进行的“一控双达标”的检查验收。

会效益, 为国内同类型尾矿坝治理提供了经验; ④成功地对选厂废水实现全部回收再利用, 不仅降低了用水消耗, 而且避免了对环境污染; ⑤成功地对锅炉进行了烟尘治理, 达到了排放标准, 保护了环境。通过三废的利用不仅取得了显著的经济效益, 而且环境治理工作得到了河北省政府和主管部门的充分肯定, 并通过了河北省进行的“一控双达标”的检查验收。

## 2 选矿厂三废现状

### 2.1 废渣

选矿厂属原料加工业, 它的废渣是生产中的尾矿, 主要包括湿选尾矿和干选尾矿。湿选尾矿为泥砂状, 是由矿石磨选作业产生的。干选尾矿为固体状, 是由磁滑轮干选作业产生的。每年水厂选矿厂产生泥砂状尾矿约530万t, 固体状尾矿70万t左右。泥砂状尾矿排出为尾矿浆, 用泵输送到尾矿坝堆存; 固体状尾矿用矿用汽车运送到排土场堆存。

### 2.2 废水

选矿厂废水主要来自于生产过程中的破碎除尘作业、尾矿输送系统、尾矿坝渗水及厂区生活污水等。厂区生产车间废水年产生量约为250万m<sup>3</sup>, 除尘作业废水年产生量约为175万m<sup>3</sup>, 尾矿坝渗水年产生量为350万m<sup>3</sup>左右, 生活污水年产生量约为9万m<sup>3</sup>。外排水水质达到排放标准, 其中排渗水达到了饮用标准。

### 2.3 废气

工业废气来源主要是冬季采暖锅炉和小茶炉, 共有采暖锅炉10台, 其中10t锅炉7台、4t锅炉3

作者简介: 蒋文利, 首钢水厂选矿厂副厂长, 高级工程师。

台;0.5t小茶炉3台。治理前配套除尘器为单、双筒旋风除尘器,除尘效率低,燃烧产生的 $\text{SO}_2$ 不能处理,烟尘黑度为2级,未达到排放标准1级。

### 3 三废的利用与治理

#### 3.1 废渣的利用与治理

为使加工原料最大化转化成产品,减少选矿厂的废渣排放量,我们围绕尾矿的综合利用开展技术攻关和技术改造工作。通过对尾矿进行全面分析与试验,实施了尾矿再选回收措施,并利用泥砂状尾矿生产建筑用砂,利用磁滑轮尾矿生产建筑骨料。

##### 3.1.1 尾矿再选回收铁,生产铁精矿

尾矿品位是直接影响选矿厂成本的主要技术经济指标,也是表明选厂工艺技术水平和管理水平的重要指标,选矿尾矿品位越高,产生的尾矿量就越大。降低尾矿品位不仅可以提高精矿产量,而且可以减少尾矿排放量,降低其治理费用。

(1)主厂尾矿再选回收。为寻求降低尾矿品位的途径,对尾矿进行了分析,发现尾矿中含铁为9.5%左右,且磁性铁含量占20%。根据尾矿中磁性铁含量高的实际,利用磁选法对尾矿中磁性铁进行再选回收试验,取得了良好的效果。根据试验结果,确定了实施尾矿再选回收措施。投资900万元建成了尾矿再选车间,安装16台磁场强度为220kA/m的BKW-1030尾矿再选磁选机,保证了尾矿全部达到再选回收。尾矿进行再选回收后,尾矿品位比回收前降低2%左右,减少尾矿排放量约20万t。

(2)磁滑轮尾矿再选回收。为充分利用矿石资源,减少磁滑轮尾矿量,对磁滑轮尾矿进行了再选回收。投资60万元,在甩尾皮带上安装了1台高场强磁滑轮,回收甩尾中的有用矿物。投产后,甩尾品位降低1.5%以上,年回收矿石3.7万t,相当于减少固体废渣排放量3.7万t。

##### 3.1.2 利用主厂尾矿和磁滑轮废石生产建筑用砂和骨料

(1)利用主厂尾矿生产建筑用砂。选矿厂尾矿量较大,尾矿主要成分是 $\text{SiO}_2$ ,平均粒度0.139mm,与建筑用砂性质基本一致。对尾矿进行了分级试验,分级后的产品经检验质量符合建筑用砂的标准。据此,我厂建成了建筑用砂生产线,用水力旋流器对尾矿进行分级,生产建筑用砂,每年可生产5万 $\text{m}^3$ 建筑用砂,供应市场和内部使用。同时可用于生产广场彩砖和建筑砌块等。

(2)利用磁滑轮废石生产建筑骨料。磁滑轮甩尾粒度在0~15mm,其主要成分为 $\text{SiO}_2$ ,经过分析检验,经筛分后5~10mm粒级可以达到建筑骨料的标准要求。我厂建成了建筑骨料生产线,每年可生产5000 $\text{m}^3$ 建筑骨料,供应市场和内部使用。

##### 3.1.3 废渣的治理

选矿厂尾矿作为废渣堆存在尾矿库中,随着生产的不断进行,每年将有600万t左右的尾矿砂排入尾矿库,使尾矿砂坝面积逐年增大。由于尾矿砂裸露,在干旱季节随风飞扬造成二次扬尘,对周围环境造成一定影响。

多年来,为治理尾矿砂对环境的影响,我们结合尾矿库实际进行治理工作。针对尾矿库治理面积大和尾矿库地处深山沟交通不便及土资源短缺的实际,具体制定治理方案。进行了在尾矿坝面上不覆土直接栽植沙棘、紫穗槐、桑树等树木的可行性研究与试验,并获得成功。根据研究结果,每年组织在尾矿坝面义务植树,各种树木已植被1 $\text{km}^2$ 。经过多年的治理,使昔日的荒砂滩披上了绿装,使二次扬尘得到彻底根治,尾矿库生态环境得到根本改善。

#### 3.2 废水的利用与治理

水厂选矿厂是湿式磁选厂,在生产过程中产生的废水,虽不含有害物质,外排废水也属达标排放,但外排后不仅造成水资源浪费,而且部分外排水中含有悬浮物对环境也会有一定影响。为节约水资源,保护环境,我厂积极采取外排水回收措施,在各产生点位建设回收泵站,使废水全部回收利用,既节约了水资源,又避免了环境污染。

(1)建设排渗水回收泵站。渗水在尾矿库坝角渗出,在坝角下游建设排渗水回收泵站对渗水进行回收,排渗泵站安装4台清水泵。用清水泵将水输送到尾矿库中,作为回水供选厂使用,达到了渗水全部回收利用。

(2)尾矿泵站内建设污水回收设施。尾矿泵站内日常需要清扫,产生污水,为杜绝其外排,在各个泵站内建设污水池,安装2台污水泵,将污水打到尾矿输送泵的进口,随尾矿浆输送到尾矿库,保证了泵站污水不外排。

(3)厂区总排水口建设废水回收泵站。为使厂区内产生的废水不外排,采取措施将生活污水、各生产车间产生的污水引到废水池中;建设废水回收泵站,泵站内安装3台150ZJ泵,由泵将废水输送到尾矿浓缩机处理,产生的循环水供选厂使用,尾矿输送到尾矿坝堆存。实现了厂区废水全部回收利用,废

水不外排。

(4)建设破碎除尘水回收泵站。破碎车间占地面积较大,各段破碎作业和转运站均有湿式除尘设施。为使除尘产生的废水不外排,在新老破碎车间建设除尘水回收泵站2座,每个泵站安装2台泵。将各点位产生的废水集中,用泵输送到尾矿浓缩机内进行处理,产生的循环水供选厂生产使用,尾矿输送到尾矿坝。

### 3.3 废气的治理

我厂使用的生活锅炉均是建厂初期投入使用的,由于当时技术落后,环保标准要求不高,锅炉配套的除尘设施效率低,常常出现冒黑烟的现象。近年来,河北省实施环保形象工程,要求淘汰落后的除尘器,实现烟尘达标排放。为实现这一目标,我们决定对所有锅炉除尘器进行更换改造。

治理前,经对多种除尘设备技术性能进行考察、论证,确定采用湿式除尘器进行治理,在烟尘达标排放的同时,对SO<sub>2</sub>排放也进行了处理,实现达标排放。自1998年以来,投资100余万元,对所有锅炉进行了治理。治理后,烟尘林格曼黑度由2级以上降到1级以下,实现了达标排放。同时,将小茶炉全部淘汰,更换成电热水器,从根本上避免了对环境的污染。

## 4 综合利用三废经济效益

### 4.1 金属回收经济效益

选矿厂尾矿排放量较大,且含有有用金属,对其进行回收利用,经济效益显著。我厂自1996年实施尾矿再选回收措施后,尾矿品位降低了2%以上,金属回收率提高了6%,年生产品位67%的铁精矿约20万t,年取得经济效益3200万元左右。同时每年减少尾矿排放近21万t,不仅节约尾矿库库容,而且还可以减少尾矿输送系统的费用支出。

对磁滑轮甩尾进行再选回收,降低其尾矿品位1.5%,回收品位25%的矿石3.7万t,取得经济效益80万元,并减少废渣排放量。

### 4.2 废水回收经济效益

通过实施废水回收措施,使我厂杜绝了废水外排,节约了水资源。每年回收废水800余万t,仅水资源费就80万元以上,还减少了污水排放费的交纳,并缓解了生产用水不足的矛盾。

### 4.3 尾矿坝治理效益

尾矿坝不覆土直接种植树木成功后,使沙海变成了绿洲,抑制了二次扬尘污染,改善了生态环境,开创了尾矿坝治理的先河。在尾矿坝上直接种植树木,节约了覆土所需的大量的费用,仅我厂节约覆土所需资金1130万元,同时也避免了因取土而造成的二次生态破坏。

### 4.4 尾矿综合利用效益

选厂尾矿生产建筑用砂和骨料,不仅减少废渣的排放量,而且增加了新的就业机会。同时,今后形成规模生产,可取得更好的经济效益。

## 5 结 语

选矿厂产生的三废量大,有用金属及其他物质作为资源进行综合开发利用前景广阔,对其实施治理也是矿山今后发展的重要任务。经过近几年的努力,我们以保护生态环境为宗旨,依靠科技进步,对选矿厂三废的利用和治理取得了显著的经济效益和社会效益。经过治理,废气实现了达标排放;废水实现了全部回收利用,无外排;废渣实现了最大限度地利用,减少排放量。三废的利用与治理,每年可取得效益近4000万元,并达到了“一控双达标”的环保要求,有效地保护了矿区周围的生态环境,逐步向清洁生产过渡,为矿山废弃物的利用与治理提供了经验。

### 参考文献:

- [1]选矿设计手册编委会. 选矿设计手册[M]. 北京:冶金工业出版社,1988.
- [2]张 强. 选矿概论[M]. 北京:冶金工业出版社,1984.
- [3]蒋文利. 选矿厂三废利用与治理生产实践[J]. 矿山环保,2002(1):43-44.