

# 山东恒邦冶炼公司合理回收 金矿资源提高尾矿利用率

唐俊智

(山东恒邦冶炼股份有限公司, 山东 烟台 264109)

**摘要:**依靠科技进步,采用先进的湿法提铜工艺和两段焙烧脱砷技术,加大资源的综合开发利用力度。利用吸附、中和、生化处理等工艺,加快“三废”向资源化转变利用,快速形成企业新的经济增长点,达到企业经济增长方式转变目的,实现企业向资源节约、优化环境、经济循环、低耗高效可持续方向发展。

**关键词:**金矿;尾矿回收;综合利用

**中图分类号:** TF831; ID926.4

**文献标识码:** A

山东恒邦冶炼股份有限公司在胶东地区牟乳金矿带北段,是以黄金资源开发为主,多种资源综合利用并举的综合性企业。年产黄金 6t、白银 10t、电解铜 2 000 t、硫酸 30 万 t、液体二氧化硫 15 000 t、二氯联苯胺盐 (DCB) 2 000 t、甲酸钠 2 000 t,采选配套能力 1 200 t/d。该公司投巨资进行科技攻关和技术改造,将“三废”资源化,变废为宝,大力发展循环经济,转变经济增长方式,提升企业科技管理水平,提高企业综合经济实力,着力打造资源节约型、环境友好型、发展可持续性的和谐企业。

## 1 利用先进技术回收资源

山东恒邦冶炼股份公司自产金精矿粉 200 t/d,金品位  $25 \times 10^{-6}$  左右,银品位  $50 \times 10^{-6}$  左右,砷品位  $32 \times 10^{-2}$  左右,属于易处理精矿。针对该矿特点,采取成本底、回收率高的直接常规氰化处理,回收大部分的金银;精矿中含有丰富的硫元素,氰化后的尾渣再混入焙烧制酸系统进行充分焙烧,生产工业硫酸,制酸后的尾渣再进入氰化提金系统,进一步提取金银后作为水泥原料出售。这样精矿中的有价元素金、银、硫、铁等均得到了最大限度回收利用。

### 1.1 含铜金精矿资源的综合回收

部分外购精矿中含有少量的铜元素,2000 年引

进先进的湿法提铜工艺——萃取-电积阴极铜生产技术,建成投产了 2 000 t/a 的阴极铜生产装置,该工艺是将含铜金精矿投入焙烧氰化系统中采取制硫酸化焙烧,使铜元素变成易浸出的硫酸铜或氧化铜,然后通过酸浸制取硫酸铜溶液,再进入萃取-电积系统,生产国标 1 号阴极铜。

### 1.2 高含砷含碳复杂金精矿资源综合回收

黄金行业当前的任务是开发利用难处理复杂金矿,高含砷含碳复杂金精矿处理是近年来黄金冶炼行业发展遇到的一个重大难题,限于我国科学技术水平,含砷金矿尚未充分开发利用,如果不开发难浸含砷金矿和微细粒金矿必将制约我国黄金工业的发展。2002 年该公司与瑞典波利登公司合作引进了国际先进水平的两段焙烧脱砷技术,该技术的特点是一段还原焙烧脱砷,使精矿中的砷转变为  $As_2O_3$  烟气,精矿中的硫一部分转化为  $SO_2$ ,另一部分以单质硫的形式升华进入烟气。二段焙烧是通过补氧燃烧,进一步脱硫。含砷烟气冷却到 110 后,  $As_2O_3$  结晶析出,采用布袋收砷器过滤、收集得到粗砷产品,尾气则进入制硫酸系统。焙烧渣及粉尘进入酸浸间,焙烧渣中的  $CuSO_4$ 、 $ZnSO_4$ 、 $FeSO_4$  等进入溶液。烧渣经过滤洗涤后,其渣进入氰化系统提取金、银。酸浸浸出液进入铜的萃取-电积车间生产阴极

收稿日期:2006-08-17;修订日期:2007-02-09;编辑:陶卫卫

作者简介:唐俊智(1963-),男,湖南祁阳人,工程师,主要从事资源开发工作。

铜。该技术不仅能够消除砷元素对黄金冶炼的影响,而且可以实现金、银、铜、砷等有价值元素全部得到高效回收。

2002 年引进瑞典波立登公司的两段焙烧工艺处理含砷金精矿,使公司在处理含砷复杂金精矿领域处于全国领先地位。金精矿合理利用及综合利用如图 1 所示。

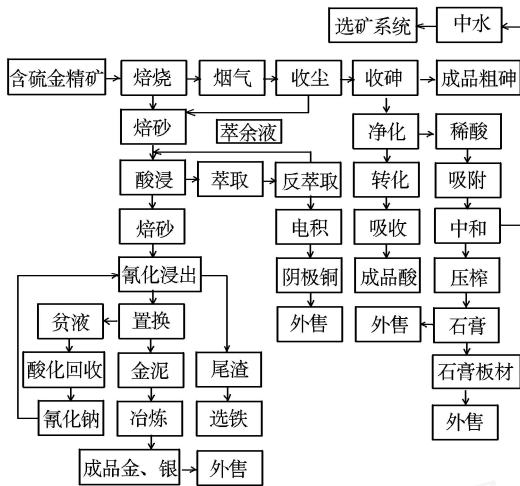


图 1 山东恒邦冶炼公司综合利用生产工艺流程

## 2 尾矿的治理与利用

该公司年采掘总量 70 万 t,其中废石量达 30 万 t,年生产选矿尾砂 33 万 t,冶炼红土渣 21 万 t,每天生产的酸性废水约 3 000 m<sup>3</sup>,废气 1057 千标立方米。

### 2.1 废水废气的综合治理与利用

2000 年该公司投资 2500 万元,建成日处理 4 000 m<sup>3</sup>的废水处理装置,采用吸附、中和、生化处理等工艺,先进一步回收掉废水中的有价值元素,中和产生的副产品石膏约 15 万 t,部分外售水泥行业及制砖行业,处理后的废水绝大部分返回生产系统重复使用,废水重复利用率达 80% 以上,即减少了废水的外排量,也减少了企业的水资源消耗,节约了国家的水资源。

焙烧含硫金精矿的含硫烟气通过净化处理后,采用五段转化、两转两吸流程处理,排放的尾气优于国标要求的标准。

### 2.2 选矿尾砂的治理与利用

该公司年产选矿尾砂 33 万 t,集中堆放在尾矿库内占压荒山、农田、林地等,春季扬尘形成沙尘暴,

污染空气环境。过高堆积尾砂,易形成泥石流,淹没农田、毁坏村庄,危及人的生命财产。为了治理尾砂,公司坚持治理与利用相结合的原则,投资 200 多万元建成了 450 m<sup>3</sup>的充填站,每天向井下充填尾砂 200 m<sup>3</sup>,年充填尾砂 6.6 万 m<sup>3</sup>,约 13.2 万 t。按照尾砂堆积成本 1.24 元/m<sup>3</sup> 计算,每年可节省 14.784 万元;采用尾砂充填采矿方法,资源回采率提高了 1.2%,每年多回收矿石 2 495 t,金金属量约 10 kg,潜在经济价值 150 余万元。每年尚有 19.8 万 t 的尾砂集中堆存库内,现正在加紧进行制砖、制砌块、制水泥等可行性研究<sup>[1]</sup>。

### 2.3 采矿废石的治理与利用

公司年产废石 30 万 t,为了减少废石的提升和外堆,采矿工程技术人员加强了各工序环节的管理,提出了网络化无废提升管理系统可行性方案:每个采场都掘有中央充填天井,井下废石尽可能充填采空区。6 个坑口中共有 18 万 t 废石用于井下充填,节省提升电费 32 余万元,降低了采场掘充填料的费用和采矿成本。剩余 12 万 t 废石因条件制约不能充填井下的,提升到地表后及时加工成各种粒级的建筑材料。此举使各矿山占地面积大大减少,真正做到了无废生产矿山。

### 2.4 冶炼红土渣的综合利用

公司冶炼红土渣年产 21 万 t,主要成分为 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub> 及少量的 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 等。为了将尾渣中的有用元素尽可能回收利用,经过科技攻关,Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 得以回收,其余作为水泥原料出售。2004—2005 年,先后建成 2 条选铁生产线,每年可回收铁矿粉 5000 余吨,增加效益约 200 万元。

## 3 存在的问题与建议

公司在综合利用资源及“三废”资源化方面取得了良好的经济效益和社会效益,但使“废物”完全经济资源化,还需要充分掌握国家有关的政策,加大科技攻关投入。

### 3.1 尾砂还未完全利用

为保护耕地节约能耗,我国已禁止黏土砖的生产,大力推广节约能耗、利用矿物废渣制砖技术<sup>[1]</sup>。

山东恒邦冶炼股份有限公司 2006 年报表。

尾砂成分主要为 - 200 目的石英, 含有少量的长石、绢英岩及黄铁矿等, 制作的砖因密度大, 市场价格低、市场用量少等原因而未被开发利用。建议引进尾砂泡沫化制砖技术, 该技术制出的砖具有密度小, 耐压强度大等优点可满足市场的需要, 又可利用冶炼余热进行发泡, 降低制造成本。另外, 砌块广泛用作建筑材料优势明显: 砌块的原料主要是水泥和粗细骨料, 粗细骨料就是矿山生产的“废物”——废石和尾砂, 可就地取材, 砌块是通过可塑性的混凝土加工而成, 可通过变换模具生产不同形状和功能的砌块, 广泛用于砌墙、铺地、装饰、护坡等, 具有投资省、见效快、成本低等优点。石英、长石和绢英岩是制造玻璃的基本原料, 应加强与玻璃厂家的合作, 充分利用廉价的尾砂作原料, 这也符合国家建材产业发展政策。

### 3.2 废水处理产生的副产石膏

该公司年产副产石膏 15 万 t, 现在主要用于水

泥添加剂、制砖, 售价低, 效益差。建议将副产石膏进行深加工, 生产石膏粉或纸面石膏板, 提高产品的附加值。此外, 还可以用副产石膏生产建筑材料, 这样一方面, 生产建筑材料可以消耗大量的副产石膏而不会产生新的污染物; 另一方面, 采用副产石膏生产高强复合材料墙体、砌块、板材和其他建筑材料, 不仅可获得巨大的经济效益, 而且能达到节能、节土、利废的目的, 有助于解决副产石膏污染问题, 使硫酸、磷肥及肥料生产工业进入一个可持续发展的良性循环阶段。因此, 加快副产石膏资源具有较大的社会效益和经济价值。

### 参考文献:

- [1] 王伟立, 张锦瑞, 邹汾生. 黄金矿山尾矿的综合利用 [J]. 黄金, 2004, (7): 43.

## Recycling Gold Resource Reasonably to Promote Mine Tailings Utilization

TANG Jun - zhi

(Hengbang Smelting Corporation, Shandong Yantai 264109, China)

**Abstract:** On the basis of scientific technology, by using advanced wet dressing method to extract cooper, and borrowing two sides to detach arsenic, complicated utilization of resources can be strengthened furtherly. By using absorption, neutralization, biographical and chemical conduction, "three wastes" can be used well, which will promote continuous economic development of corporations.

**Key words:** Gold tailing; "three wastes" resource; complicated utilization

## 无棣县整合滩涂实现潮退企进

有“黄金海岸”之称的渤海, 给无棣人带来巨大财富的同时, 也时常给渔民带来灾难。每当风暴潮来临, 潮水往往能就势上涌数十千米。所有的盐田、养殖区几乎都毁于一旦。近年来, 无棣县委、县政府把建设高标准沿海防潮堤作为抵御海潮侵袭, 保护沿海企业及人民群众生命财产安全, 有效开发滩涂资源的重要手段来抓。该县采取市场化运作方式, 由 6 家部门、企业成立了无棣金湖滩涂生态开发有限公司, 在无棣沿海建起了一道高标准、高质量的沿海防潮屏障。防潮堤建设累计完成投资 1.45 亿元, 新筑和加固防潮堤 88.8 千米, 临潮坡护砌 11.1 千米。堤顶路面硬化 5 千米, 防潮堤实现了全线闭合, 彻底解决了困扰沿海经济发展的最大瓶颈制约。随着大堤的建成, 该县将未开发和单一进行海水养殖的滩涂统一整合, 发挥集团效应。将沿海统一规划整合为 6 个盐业开发区, 全县共整合滩涂面积 1.80 万公顷, 盐业整合共涉及 5 个省、14 个乡镇和部门以及 22 个村 420 个农户。通过拓宽滩涂利用空间, 有效地缓解了因企增地减带来的矛盾。正海公司与省盐务局合资建设 20 万吨盐场项目正在建设; 与世界 500 强的日本三井公司等 11 家国内外投资者达成盐业开发合作协议和意向金 3.6 亿元。目前, 整个盐业开发区已形成了 9 家盐业企业的规模。已投入建设资金 6 亿多元, 塑苫面积由开发前的不足 3 万千米达到 13 万千米以上, 原盐产量及盐化工产品数量和质量有了大幅度提高, 养殖业有了较快发展。

(路永成, 李政)