

矿山尾矿资源化与整体综合利用试验研究 ——以陕南旬阳某尾矿为例

王建斌¹, 梁玉生¹, 荆平², 孙建博²

(1. 陕西省地质矿产实验研究所, 陕西 西安 710054;

2. 陕西省地矿局地质一队, 陕西 安康 725000)

摘要:针对陕西省陕南地区矿山企业堆存大量尾矿的现状,在经过对旬阳某尾矿资源进行认真的调查研究后,利用选矿工艺,使尾矿中有价元素锌得到了进一步的回收。并把尾矿作为复合矿物原料,完成了尾矿制砖的试验研究,取得了阶段性的成果。

关键词:尾矿; 整体利用; 资源化; 重选工艺; 制砖

中图分类号:TD982 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2008)03-0035-03

1 前言

我国矿山企业每年都会产生大量尾矿,其中黑色金属矿山尾矿率在60%以上,有色金属矿山在90%以上,稀有及贵金属矿山接近100%。粗略估计,全国尾矿年排放量在3亿t以上,约占当年工业固体废物的30%,目前全国累计尾矿存量为50~70亿t。在陕西省旬阳地区大约有选矿厂20多家,每个选厂年平均处理量按10万t计,则年尾矿排放量约为200万t左右。为堆存尾矿,需建大量的尾矿库,每堆存一吨平均费用5元,每年还需治理费3元。尾矿库不仅占用大片土地,还造成水土流失,河道淤塞,水质污染,生态环境破坏。尾矿溃坝引起的人员伤亡和财物损失等严重事故也时有发生。可见,尾矿的治理和开发利用已是十分紧迫的事情。

尾矿作为复合原料进行整体利用,使之成为经

济、实用的新矿产资源,不但可使原来枯竭或资源不足的矿山重新成为新资源基地,恢复或扩大生产,而且还能充分利用原有的矿山设施,发挥矿山潜力,使国家、企业不必大量投资基本建设就获得大量已加工成细颗粒原料的资源。不仅可解决环境污染问题,改善生态环境和整治国土,而且还具有巨大的经济、社会和环境效益。当前,在节约型社会的构建中,尾矿开发利用有望成为21世纪竞相应用的新资源和增加国力的基础物质。

2 尾矿性质

2.1 尾矿的化学多项分析

在尾矿的整体开发利用方面,我们以陕西旬阳某矿的尾矿为例,该尾矿的化学多项分析见表1。

2.2 尾矿的矿物成分

陕南旬阳某尾矿为长英岩型,尾矿中主要金

表1 尾矿化学多项分析结果

成分	Pb	Zn	Cu	S	W ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	TFe
含量/%	0.064	0.39	0.012	0.34	0.023	77.02	0.42	9.32	3.54
成分	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	烧失量	
含量/%	0.64	2.61	0.88	1.76	2.67	0.80	0.11	2.34	

收稿日期:2007-09-13

作者简介:王建斌(1952-),男,陕西省地质矿产实验研究所选矿室主任,教授级高级工程师,中国矿联选矿委员会委员。

属矿物为闪锌矿、方铅矿等。脉石矿物以石英、长石为主,其次为绢云母、白云石、方解石等。尾矿的细度为-200 目占 65% 左右。在尾矿中可综合回收的有用矿物为闪锌矿,闪锌矿一般呈暗红色,粒径 0.1~0.074mm。

3 重选回收锌

该尾矿可综合回收利用的矿物为闪锌矿,铅和铜的品位很低,暂不考虑回收。由于尾矿中锌的含量较低,用浮选工艺药剂消耗大,工艺较复杂,选矿成本高。鉴于以上原因,本次试验拟采用经济可行、工艺简单的重选工艺来回收尾矿中的锌。

在重选试验中,原料经螺旋溜槽粗选大量抛尾后,螺旋溜槽的粗精矿再用摇床进行精选,其流程见图 1,试验结果见表 2。

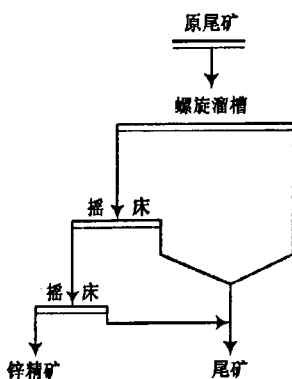


图 1 重选试验流程

表 2 尾矿重选流程试验结果/%

产品名称	产率/%	锌品位/%	锌回收率/%
锌精矿	1.93	11.02	53.85
尾矿	98.07	0.18	46.15
原尾矿	100.00	0.39	100.00

表 3 混合物的化学成分分析结果/%

SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	烧失量
66.86	3.60	11.27	4.34	1.87	0.57	0.41	2.47	1.06	6.4

表 4 混合物的物理性能

普氏成型 可塑性		干燥性能		
水份/%	指数	临界含水率/%	干燥敏感性系数	干燥线收缩率/%
17.1	8.3	11.3	0.51	2.4

从试验结果可看出,采用无污染、选矿费用低的重选工艺,可获得锌含量为 11.02% 的中间产品。按当前的市场行情建一个年处理尾矿 10 万 t 的重选厂,年生产粗锌精矿 1930t,年产值 231.6 万元,减去总成本 132.00 万元,年利税 99.6 万元,经济效益和社会效益较为显著。

4 利用尾矿生产建筑材料

陕南旬阳地区地处秦巴山区,用于制作建筑材料的黄土资源极其缺乏。仅一个年产 5 千万块空心砖的小型砖厂,就需黄土 15 万 t。随着经济的发展,建筑材料的需求量在不断增加。为了缓解制砖所需黄土资源的矛盾,针对土地资源日益减少的局面,我单位于 2005 年开展了利用尾矿制作建筑材料的试验研究工作。目前已初步完成了尾矿制砖的小试试验,取得阶段性成果。并计划在此基础上,继续完善试验研究,开展尾矿制砖的中试和工业应用试验,尽快实现尾矿资源化。与此同时,我们计划开发研究利用尾矿研制微晶玻璃花岗岩的工作,为尾矿开发高附加值产品开辟新的途径。

4.1 尾矿制砖小试工艺

将玻碎好的尾矿和粘土按配比掺配成混合料,干混均匀,拌水陈化后,再进行制砖的试验研究,其工艺流程见图 2,混合物的化学成分分析见表 3,混合物的物理性能见表 4。

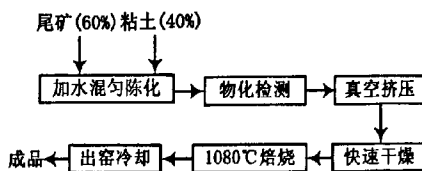


图 2 制砖工艺流程

以上检测指标反映出原料的成型性能较好,干燥敏感系数低,此原料宜采用快速干燥方式。

4.2 样砖成型表面状态及检测结果

样砖成型表面状态:成形成含水量 16.17%,表面及棱边均光滑,湿坯强度较好。

小试样砖性能测定结果见表5。

表5 小试样砖性能检测结果

泛霜	冻融	石灰爆裂	空心试样砖 强度/MPa	实心试样砖 强度/MPa
无	合格	无	2.8	10.3

经检测,小试样砖完全符合 GB/T5010 - 2003《烧结普通砖》和 GB13545 - 2003《烧结空心砖和空心砌砖》的检测要求,建议进行半工业应用试验,为工程设计和建厂提供可靠的技术参数。

5 展 望

当前我国正处于工业化中期阶段,经济高速发展,需要大量的矿产品及相关的能源与原材料加工制品。由于资源相对不足已成为制约发展的突出矛盾,因此要以科学发展观指导尾矿整体开发利用工作,坚持资源开发与节约并举,把节约放在首位,在保护中开发,在开发中保护,全面建设节约型社会。

在该项目的实施中,应依靠科技进步,提高尾矿资源整体利用科技含量和工艺水平,用先进的科技推动尾矿资源利用向纵深发展。运用市场机制和各种经济手段,促进成熟、先进技术的推广应用,加快科技成果转化。该项目完成实施后,可达到以下目的:

1. 通过对选厂尾矿资源化新技术的开发研究,可增加矿产资源储量,提高矿产资源的战略保障程度,具有很好的资源化开发利用前景。

2. 通过利用国内先进设备及工艺,开展尾矿综

合利用研究,回收尾矿中有价金属及非金属矿物,进一步提高矿产资源的利用率。

3. 通过发展高效深加工技术,把尾矿作为复合矿物原料加以整体利用,生产出高附加值、高科技含量的建筑材料,使尾矿整体开发利用成为我省矿业的一个新的经济增长点。

4. 预计本项目完成后,可使大部分尾矿由废弃物变成可利用资源,尾矿利用率可得到较大的提高。按年处理尾矿 10 万 t 计,尾矿中的锌 53.85% 得到回收,每年可回收 212.50 金属吨的锌资源。按年生产 5000 万块砖计,生产成本为 1230.32 万元,年产值为 1750.00 万元,年利润为 519.68 万元,具有较好的经济效益。

我们坚信,随着工业的快速发展和矿产品供需矛盾的日益扩大,尾矿将是 21 世纪人们争先利用的新资源,矿山企业振兴的坚实物质基础,科技人员大显身手的领域。望有关部门从政策资金等方面给予更多的支持,使尾矿的开发利用真正成为振兴我国矿业的一个新的经济增长点。

参考文献:

- [1] 杨丽芬,李友璇. 环保工作者实用手册(第二版)[M]. 北京:冶金工业出版社,2001.
- [2] 张锦瑞,王伟文,等. 金属矿山尾矿综合利用与资源化[M]. 北京:冶金工业出版社,2005.
- [3] 梁玉生,张世银,等. 尾矿资源整体开发利用试验研究报告[R]. 西安:陕西省地质矿产实验研究所,2005.

Resourceful Disposal and Comprehensive Utilization of Mines' Tailings

——Taking a Mine's Tailings of Xunyang County as an Example

WANG Jian-bin¹, LIANG Yu-sheng¹, JING ping², SUN Jian-bo²

(1. Shanxi Research Institute of Geology and Mineral Resources, Xian, Shanxi, China;

2. The No. 1 Geological Team of Shanxi Geology and Mineral Resources Bureau, Ankang, Shanxi, China)

Abstract: Aimed at the present situation of vast mine tailings are dumped in southern regions of Shanxi province, and on the basis of conducting an investigation into tailing resources of Xunyang county, a rational mineral processing technology was developed. After this technology is adopted, further additional recovery of valuable element zinc from tailings can be realized. Furthermore, the experimental researches on using tailings as composite mineral materials used in making brick industry were accomplished with some success.

Key words: Mine tailings; Comprehensive utilization; Resourceful disposal; Gravity concentration; Making brick