

二次资源

南沙沟铅锌尾矿综合利用试验研究^{*}

赵新科, 郭雯

(陕西省地质矿产勘查开发局第一地质队, 陕西 安康, 725000)

摘要:对陕西省旬阳县南沙沟地区铅锌矿选矿尾矿开展了利用试验。结果表明:采用摇床重选方法处理回收该铅锌尾矿中的闪锌矿无利可图,但以此为原料,与粘土按 60:40 掺合作用的建筑空心砖满足建材工业的质量要求;经进一步试验定型后,将为该地区约 400 万 m³ 铅锌尾矿的产业化利用提供了有效途径。

关键词:南沙沟铅锌尾矿;闪锌矿;回收;工业应用试验;空心砖

中图分类号:TD926.4;TD952.3 文献标识码:B 文章编号:1001-0076(2010)01-0052-03

Research on Comprehensive Utilization of Lead-zinc Mine Tailings in Nanshagou

ZHAO Xin-ke, GUO Wen

(Shaanxi Province Geology Minerals Investigation Development Bureau First Geological Team, Ankang, Shaanxi 725000, China)

Abstract: Application experiment were carried out for lead-zinc tailings of Nanshagou in Xunyang county, Shaanxi province. The results showed that recovering sphalerite from the lead-zinc tailings by tabling had no benefits. The hollow bricks which were made from the lead-zinc tailings processing tabling and clay by 60:40 blending could satisfy the quality requirement of building materials industry. After stereotype by further experiments, it would provide a available way for industrial production use of approximately 4 million m³ lead-zinc tailings in this district.

Key words: Nanshagou lead-zinc tailings; sphalerite; recovery; industrial application test; hollow brick

位于陕西省南部的旬阳县,是南秦岭有色金属成矿带上的主要铅锌矿产地。矿产勘查表明,该县境内铅锌矿资源具有规模大、埋深浅、易采选等特点,而一跃成为陕西省第二大铅锌资源基地。据矿产地地质勘查资料,该县境内铅锌矿资源储量达 400 万吨,潜在远景资源量超过 1 000 万吨。近年来,由于按照采选一体化和集团化发展模式,该县境内以铅锌矿为主导产业的矿业开发企业得到迅猛发展。据测算,铅锌矿选矿企业每年新产生尾矿约 40 万吨,而贮存于尾矿库的铅锌尾矿累计超过 400 万吨;据统计,该县境内截止 2008 年 10 月底,已有 5 座尾

矿库贮存尾矿达到设计容量,由于受地形等条件的限制,选矿企业必须重新选址建设尾矿库,甚至要对选厂搬迁重建,这样一方面因重建而需要占用大量的荒坡地,另一方面,按照建设工程“三同时”的原则必须开展工程设计和环评等相关工作,矿山企业需要追加基建投资。因此,对于铅锌矿选矿尾矿开展资源化、减量化和无害化的综合应用研究迫在眉睫。在广泛调查的基础上,我们开展了具代表性的旬阳县南沙沟铅锌矿区选矿尾矿的综合利用工作,按照尾矿资源化利用的基本要求,对铅锌矿选矿尾矿进行了重选和制造建筑空心砖的试验研究,经过

* 收稿日期:2009-09-22;修回日期:2009-10-12

作者简介:赵新科(1966-),男,陕西扶风人,高级工程师,从事地质矿产勘查开发技术工作。

建设质检部门的认定,空心砖产品满足建材工业的指标要求,技术经济分析认为,该试验成果应用于工业生产,可以取得良好经济效益和社会效益。

1 铅锌尾矿的基本特征

1.1 尾矿的矿物组分

经显微镜下观测,该矿区铅锌尾矿的主要矿物为石英、云母、绿泥石、铁白云石及磁黄铁矿。按照体积百分比测算,石英占25%,云母占45%,绿泥石占20%,铁白云石占5%,磁黄铁矿占3%~5%。

1.2 尾矿的化学组分研究

对尾矿的化学全分析(表1)表明,其有益组分含量远低于矿产工业利用的边界品位。

表1 铅锌矿尾矿的主要化学成分

成分	Pb	Zn	Cu	S	W ₂ O ₃	SiO ₂
含量/%	0.064	0.45	0.012	0.34	0.023	77.02
成分	TiO ₂	Al ₂ O ₃	TFe	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO
含量/%	0.42	9.32	3.54	0.64	2.61	0.88
成分	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO	烧失	
含量/%	1.76	2.67	0.80	0.11	2.34	

测试单位:陕西省地质矿产实验研究所。

2 尾矿深加工技术路线

2.1 尾矿的重选试验

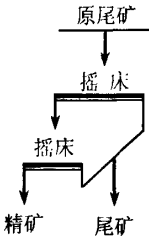


图1 尾矿摇床试验流程

鉴于该铅锌矿尾矿中粒度<0.074 mm者大于65%,且尾矿中可回收利用的有用矿物闪锌矿含量仅为0.4%左右,采用重选的方法进行有用矿物闪锌矿的富集。摇床重选的试验流程如图1所示。

采用摇床进行重选富集的结果表明:采用不分级摇床富集锌精矿的含锌品位可以提高至11.02%,与原尾矿相比,其富集比为28.25:1,详见表2,闪

锌矿的回收率可以达到53.85%。

表2 尾矿摇床流程试验结果

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

2.2 尾矿制造建筑空心砖试验

在对尾矿有用组分(闪锌矿)采用重选再富集试验的同时,开展了铅锌选矿尾矿制造建筑烧结砖工业应用试验。首先对尾矿原料系统地进行了加工制备和测试分析;其次开展小型试验,主要包括化学成分、物理性能、放射性比活度测定分析,毛坯成型、烘干和焙烧等试验,进行了以尾矿作为原料生产的空心砖基本性能指标和基本参数测定等工作。

2.2.1 原料的基本性能测定

按照建材的一般要求,对制砖原料进行了物理化学性能测定,其结果分别简述如下:(1)尾矿:呈灰色,粉状,松散干容重为1.398 g/cm³;(2)粘土:呈黄色,块状,松散干容重为1.128 g/cm³。将粘土破碎、干混均匀,搅水湿化并陈化24 h后进行物理性能测试。制砖粘土的物理性质测试指标如下:普氏成型水分24.6%,可塑指数12,临界含水量11.5%,干燥敏感性系数1.07,干燥线收缩率5.46%(测试单位:西安墙体材料研究设计院)。制砖原料的化学成分见表3。

表3 制砖原料化学成分分析结果

原料	各成分含量/%									
	烧失	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	TiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O
尾矿	2.76	76.09	2.56	9.80	1.37	1.67	0.68	0.42	2.57	0.64
粘土	10.97	55.58	4.86	13.06	7.98	2.11	0.09	0.76	2.35	1.57

测试单位:陕西省地质矿产实验研究所。

2.2.2 原料处理

将粘土烘干,经机械破碎后过0.9 mm筛,筛上余料再经机械及人工破碎,原料全部处理完毕后,搅拌均匀。

2.2.3 掺配

为了便于确定较为合理的掺配比例,对尾矿与粘土采用两种掺配比例进行配料。

方案I:尾矿:粘土=55:45(质量百分比);

方案Ⅱ:尾矿:粘土=60:40(质量百分比)。

2.2.4 混合料的化学成分测定

按方案Ⅰ、Ⅱ的掺配比例对混合料进行了化学成分测定,详见表4。由表4可见,两种方案制备的混合料化学成分差异甚小。

表4 混合料化学成分分析结果

方案	各成分含量/%									
	烧失	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	TiO ₂	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O
Ⅰ	6.46	66.86	3.60	11.27	4.34	1.87	0.57	0.41	2.47	1.06
Ⅱ	6.05	67.88	3.48	11.10	4.01	1.84	0.55	0.45	2.48	1.01

测试单位:陕西省地质矿产实验研究所。

2.2.5 混合料的物理性能测定

将破碎好的尾矿和粘土按配比掺配成混合料,干混均匀,拌水湿化,陈化24 h;经小型对碾磨一遍,再用双级真空搅拌挤出,使混合料得到充分均匀,在挤压机械口取样进行物理性能测试后表明,其收缩率和干燥敏感性系数均甚小。方案Ⅰ干燥敏感性系数为0.51,方案Ⅱ为0.68;方案Ⅰ干燥线收缩率为2.40%,方案Ⅱ为2.54%。

2.2.6 成型性能、焙烧性能

采用意大利进口小型真空挤砖机挤出成型。该砖机泥缸直径150 mm,挤出压力6~8 kg/cm²,真空度-0.08 MPa。按两种原料掺配比例所制试样试验表明,成型顺利,表面及接边均光滑,湿坯强度较好。

将小型试样(40×25×10 mm)在升温速度≤150℃/h的温度梯度中进行焙烧,焙烧周期8 h、保温时间0.5 h的技术参数,对于方案Ⅰ、Ⅱ所确定的最佳焙烧温度为1 080℃。

2.2.7 样品定型和原料放射性比活度检测

对于两种原料掺配比例所制作的砖坯按照《烧结普通砖》(GB/5010-2003)和《焙烧空心砖和空心砌砖》(GB/T13454-2003)进行相应指标测定,完全满足相关规定要求。其后委托国家建筑材料工业墙体屋面材料质量监督检验测试中心对该制砖原料进行了建筑材料放射性核素限量测定,其相应指标远优于《建筑材料放射性核素限量》(GB/T6566-2001)标准的要求。

经过以上尾矿制砖全过程的试验表明,在两种尾矿、粘土配比试验中,综合对比后认为,方案Ⅱ产品(即尾矿与粘土质量百分比为60:40)各项指标优于方案Ⅰ产品各项指标。

3 尾矿工业利用前景分析

3.1 尾矿有价资源的回收利用

综合以上分析,采用摇床重选的方式对尾矿中有用组分闪锌矿回收,技术经济分析认为:若按10万t/a的处理规模,按2005年10月份的市场平均锌精粉价格,概略分析认为生产企业每年将亏损25.66万元。由此可见,对该类尾矿中有益组分再行回收,虽技术上可行,但经济上无利可图。

3.2 尾矿制砖的技术经济分析

按年产5×10⁷块空心砖的规模制砖企业生产能力测算,以2005年10月份市场原材料价格为依据,其投资规模约1 900万元,年利润率29.70%。由此可见,采用尾矿制砖,技术上可行,经济上合理,环境保护方面亦允许。

4 结语

以旬阳县南沙沟铅锌矿区选矿尾矿综合利用为例的试验研究表明:尾矿中有用组分闪锌矿二次回收已无利可图。但是以尾矿为原料,与当地粘土以60:40的质量百分比掺合,经压制成型,在1 080℃温度下焙烧8 h,成型的砖块完全可满足国家建材行业对建筑空心砖的质量要求。按照尾矿制砖建材工业用途,其加工技术工艺简单,效益显著,既解决了尾矿对库容和耕地的占用,又不会产生新的环境危害。若按此途径开展对旬阳县境内铅锌尾矿的资源化、减量化利用,既保护了环境,又解决了当地大量剩余劳动力的就业问题,社会效益和经济效益显著。

参考文献:

- [1] 洪飞,等.三山岛金矿尾矿开发利用研究[J].矿产保护与利用,2002,(4):46-49.
- [2] 董风芝,等.粉煤灰、赤泥烧结砖的研制[J].矿产保护与利用,2002,(5):50-51.