

文章编号:1674-2869(2011)06-0079-03

金属矿尾矿资源化利用技术研究

彭光菊

(桂林矿产地质研究院,广西 桂林 541004)

摘 要:对以解离的石英为主的某金属矿尾矿,采用脱泥-除铁-造粒工艺除杂造粒,使尾矿中 70%以上的组分符合《平板玻璃用硅质原料标准》三级硅质原料的质量要求,为该尾矿的资源化利用探索出一条技术可行的途径。

关键词:金属尾矿;磁选;造粒;玻璃原料;资源化利用

中图分类号:TD98 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1674-2869.2011.06.018

0 引 言

我国矿山资源综合利用率平均不足 30%^[1],金属尾矿的资源综合利用率更是平均不足 10%^[2].针对金属尾矿大量堆存带来的资源、环境、土地等方面的影响和问题,工业和信息化部、科技部、国土资源部、国家安全监管总局等有关部门组织编制了《金属尾矿综合利用专项规划(2010~2015)》.金属矿山尾矿主要以非金属矿物为主,在回收有价金属的基础上,应充分考虑非金属矿物的资源化,才能从根本上使尾矿减量化、无害

化.本文探讨某金属矿山尾矿中主要矿物的资源化利用技术.

1 尾矿性质

该尾矿为铜矿石经浮选铜后的尾矿.尾矿的粒度较细,-0.074 mm 65%.采用“线测法”和目估统计相结合的方式,对尾矿的砂薄片的矿物鉴定及含量统计表明,尾矿中主要矿物为石英,含量占 80%,基本为较纯净的解离体;其次是粘土矿物,在 15%左右;还含微量的绢云母、绿泥石、金属矿物.尾矿的主要化学成分分析结果见表 1.

表 1 选铜尾矿多元素化学成分分析结果

Table 1 Analysis results of major chemical compositions of copper ore

成分	Cu	Pb	Zn	Ni	Mo	As	Au	Ag	S
w/ %	0.09	0.02	0.05	<0.005	0.0012	<0.001	0.01	2.00	0.27
成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	C		
w/ %	95.69	1.13	0.60	0.09	0.028	0.33	0.45		

备注: Au、Ag 单位为 g/t.

2 尾矿资源化利用的方向与问题

由尾矿矿物组成鉴定与成分分析结果可知:①尾矿中 Cu、Pb、Zn、Mo、Au 等金属元素含量较低,在目前的技术条件下,再选金属矿物的经济效益不大;②尾矿中 SiO₂ 含量高,达 95.69%,其中约 80%是以解离的石英形式存在;③尾矿中 Al₂O₃、Fe₂O₃ 含量较低,分别为 1.13%、0.60%.与我国平板玻璃用硅质原料国家专业标准(见表 2)对化学成分的要求相比, SiO₂、Al₂O₃ 含量在标准允许的范围内,仅 Fe₂O₃ 含量偏高,因此考虑进行该尾矿作平板玻璃用硅质材料的技术可行性研究.

我国平板玻璃用硅质原料标准除对原料的 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃ 含量有严格要求外,还对原料

的粒度有严格要求(见表 2)^[2].按我国平板玻璃用硅质原料标准的要求,本研究涉及的尾矿中 Fe₂O₃ 偏高,粒度也偏细,要将该尾矿用作为平板玻璃用硅质原料,必须在降低该尾矿中 Fe₂O₃ 含量的基础上,合理提高尾矿的粒度.

3 尾矿资源化利用试验

3.1 旋流器-磁选试验

由于尾矿中泥含量较高, Fe₂O₃ 含量也较高,难以达到平板玻璃用硅质原料标准的成分限量要求,因此必须降低尾矿中的含泥量和铁含量.试验先采用旋流器预选脱除-0.038 mm 的泥,脱泥后粗粒产品进行磁选除铁.试验流程如图 1 所示,磁选后产品的检测结果如表 3 所示.

收稿日期:2011-03-16

作者简介:彭光菊(1964-),重庆人,高级工程师.研究方向:矿产资源综合利用.

表 2 我国平板玻璃用硅质原料质量要求

Table 2 National standards of silicon raw material for plate glass

级别	化学成分 $w/\%$			粒度组成/ $\%$				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	+1 mm	+0.8 mm	+0.71 mm	+0.5 mm	−0.10 mm
优等品	>98.50	<1.00	<0.05	0		<0.50	<5.50	<5.00
一级	>98.00	<1.00	<0.10	0	<0.50			<10.00
二级	>96.00	<2.00	<0.20	0	<0.50			<20.00
三级	>92.00	<4.50	<0.25	0	<0.50			<25.00
四级	>90.00	<5.50	<0.33	0	<0.50			<30.00

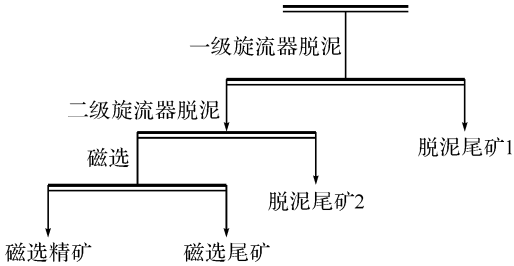


图 1 旋流器-磁选试验流程图

Fig. 1 Flow chart of swirler-magnetic concentration

表 3 磁选后产品的检测结果

Table 3 Test results of products after magnetic concentration

磁选强度 /(kA/m)	产品 名称	磁选作业 产率/ $\%$	$w(\text{SiO}_2)/\%$	$w(\text{Fe}_2\text{O}_3)/\%$	$w(\text{Al}_2\text{O}_3)/\%$
1 050	精矿	12.02	94.72	2.87	0.33
	尾矿	87.98	95.72	0.38	0.58
	给矿	100	95.60	0.68	0.55
1 150	精矿	16.02	91.80	2.00	0.36
	尾矿	83.98	95.47	0.27	0.48
	给矿	100	94.88	0.55	0.46
1 180	精矿	18.18	91.21	2.10	0.34
	尾矿	81.82	95.69	0.20	0.49
	给矿	100	94.88	0.55	0.46

结果表明,采用旋流器-强磁选流程可以有效降低磁选尾矿中 Fe_2O_3 含量,随着磁选强度增加,磁选尾矿中 Fe_2O_3 含量明显降低,当磁选强度达到 1 180 kA/m 时,磁选尾矿的 Fe_2O_3 含量和 SiO_2 含量符合我国平板玻璃用硅质原料国家专业标准中三级硅质原料的成分要求。

磁选尾矿粒度分布如表 4 所示,该磁选尾矿中 -0.1 mm 占 75.9%,粒度分布不能满足平板玻璃用硅质原料质量的要求,因此必须进行造粒。

表 4 磁选尾矿粒度分布检测结果

Table 4 Test results of granularity distribution of tailings

粒度/mm	+0.80	−0.8+0.1	−0.1+0.074	−0.074
分布结果/ $\%$	0.1	24.0	40.4	35.5

3.2 造粒试验

以磁选尾矿为原料,进行造粒试验.考虑无机黏合剂中,水玻璃的成分中铁、铝含量极微,且其中的钠有助于玻璃原料的熔融,故造粒选用水玻

璃($\text{Na}_2\text{O}\cdot n\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$ 15%)为黏合剂.试验采用的流程如图 2 所示,水玻璃用量试验结果如表 5 所示.为防止水玻璃和玻璃起反应,试验采用塑料烧杯为均化容器;均化样品自然风干后,全部通过 0.80 mm 方孔筛;采用电烘箱为干燥设施,干燥温度为 60 $^{\circ}\text{C}$.

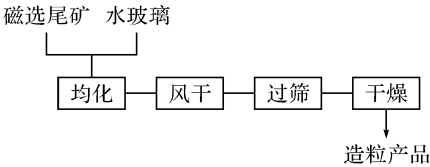


图 2 造粒试验流程图

Fig. 2 Flow chart of granulation

表 5 水玻璃用量试验结果

Table 5 Test results of dosage of sodium silicate

$\text{Na}_2\text{O}\cdot n\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$ $w/\%$	粒度/mm			
	+0.8	−0.8+0.5	−0.5+0.1	−0.1
0.9	0.0%	0.0%	32.8%	67.2%
1.5	0.0%	10.9%	72.7%	16.4%
3.0	0.1%	37.0%	56.7%	6.2%
4.5	0.2%	54.6%	42.3%	2.7%

实验表明,造粒用黏合剂水玻璃($\text{Na}_2\text{O}\cdot n\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$)用量以 3%~4.5%为宜.造粒产品质量检测结果如表 6 所示。

表 6 造粒产品质量检测结果

Table 6 Test results of product quality of granulation

化学成分 $w/\%$			粒度/mm			
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	+0.8	−0.8+0.5	−0.5+0.1	−0.1
95.66	0.34	0.18	0.20%	54.6%	42.3%	2.7%
备注			相对原尾矿,造粒产品的产率为 74.74%			

试验中发现,采用过筛造粒工艺可以有效解决造粒过程中发生的大颗粒团聚问题,因此过筛工艺是必须的。

从试验结果可知,造粒产品的粒度和化学成分达到了我国平板玻璃用硅质原料国家专业标准中三级品的质量要求。

4 结 语

以石英矿物为主的铜尾矿采用旋流器脱泥-磁选除铁-水玻璃造粒工艺,其中除铁磁场强度

1 180 kA/m、造粒黏合剂水玻璃 $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 用量以 3%~4.5%为宜,最终产品的产率为 74.74%,产品中 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 含量分别为 95.66%、0.18%、0.34%,粒度均匀,-0.1 mm 部分可以降至 2.7%,产品符合我国平板玻璃用硅质原料国家专业标准中三级品的质量要求。

参考文献:

[1] 范继涛,贾文龙,陈甲斌.关于尾矿利用现状的思考

[J].中国矿业,2009(5):13.

[2] 工业和信息化部办公厅.金属尾矿综合利用专项规划(2010-2015 年)[EB/OL].<http://www.cnmn.con.cn/showNews.aspx?id=172463>.2010-04-14.

[3] 《矿产资源综合利用手册》编辑委员会.矿产资源综合利用手册[M].北京:科学出版社,2000:639.

Technical research in recycling certain metal ore tailings

PENG Guang - ju

(Guilin Institute of Geology for Mineral Resources,Guilin 541004, China)

Abstract: The tailings mainly consist of liberated quartz. After performed desliming - magnetic separaton - granulating process, more than 70 percent of the components in tailings are in accordance with standards of “sand for making flat glass”(2000) T529 JC requirement of II category primary class in silicon raw materials, a technical feasibility for the tailings recycle is found out.

Key words: metal tailings; magnetic separaton; granulating; raw material of glass; recycling

本文编辑:龚晓宁



(上接第 78 页)

Risk analysis on chlorine leakage dispersion

ZHOU De - hong¹,WANG Liu - jiu²

(1. School of Environment and Civil Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China;

2. Bayi Suburban School, Tongling 244000, China)

Abstract: According to the potential harm of the chlorine, this paper analyzes the risk of the chlorine leakage dispersion, chooses the Gauss model to calculate the chlorine leakage dispersion concentration and distance, and uses Matlab to simulate the chlorine leakage dispersion pictures. According to the risk analysis, we can grasp the concentration distribution and changing with the distance after the chlorine leakage, determine the safety distance for evacuation, obtain the relationships about concentration distribution with the atmospheric stability and other factors, we can also determine the scope of poisoning and injury. It can provide technical support for the enterprises and relevant departments to emergency response decision-making.

Key words: chlorine; leakage; risk analysis

本文编辑:张瑞