

良矿铁矿石元素化验仪器的改进及分析

李娜 朱为民 付海涛

新余钢铁集团

DOI:10.32629/gmsm.v2i5.345

[摘要] 通过对现有化验磁选仪设备进行改进,并经过试验,确定了设备的使用参数。应用此设备分离出铁矿石中的磁硫部分,进而测得铁矿石中磁硫含量。目前,自制磁选仪分析铁矿石中磁硫含量的操作方法,应用于本企业生产实践中,并为企业地质找矿以及“稳硫控硫”主题攻关活动做出了重大贡献。

[关键词] 铁矿石; 磁硫; 磁选仪

引言

近年来,良矿精粉硫含量持续升高,且时有波动。2017年良矿公司成立“稳硫控硫”主题活动攻关小组,确定攻关目标:外运精粉供球团硫含量2.00%以下,批次稳定率控制在70%以上,外运精粉烧结结硫含量2.50%以下,批次稳定率控制在70%以上。为更好地完成活动目标,攻关小组决定首先从源头即采场上控制硫含量。

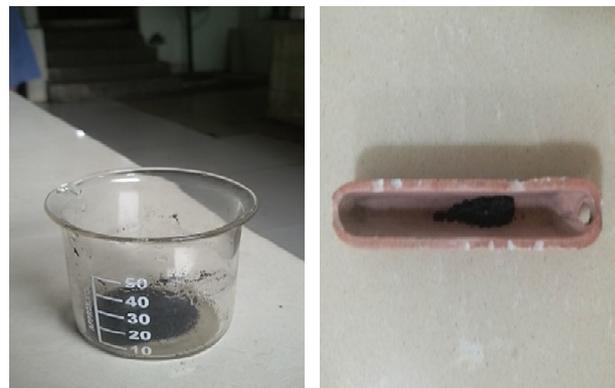
经过查阅大量资料,国际标准和国家标准中均尚无对铁矿石中磁硫含量的分析方法做统一标准规定。化验室在以前对磁硫的化验采用的是手工外磁选法,操作示意图如图1所示,其工艺操作规程是:称取0.2000g磁铁矿石试样置于烧杯中,在烧杯中加入约20~30mL水润

湿试样,同时缓缓摇动至液面无矿样飘浮,用一块磁场强度为900GS左右的永久磁铁,使

其紧贴烧杯外底部移动,缓慢并充分摇动矿样,使磁性矿物被吸于磁极处杯底,然后再小心倾出漂浮在上面的非磁性矿物,再用水冲洗烧杯中的矿样,充分摇晃,重复上述操作,直至倾出的矿物中再无非磁性矿粒,其标志为倾出的水溶液清澈无矿粒。磁性矿物被烘干,然后用毛刷扫入瓷舟中,按常规方法燃烧炉碘量法测定出磁硫含量。在实际操作过程中,手工外磁选法测定铁矿石中磁硫含量,存在工作效率低,数据分散程度及化验误差较大,提供的数据可靠性不强等缺点。经过分析,原因主要集中在磁选部分,引起的误差较大等因素。



图1 手工磁选法操作过程示意图



1 研究内容

1.1 方案概述

为彻底解决上述问题,将手工外磁选法中的一些不能固定的因数,即所有会影响铁矿石中磁硫化验检测结果的因素一一罗列出来:

——现在的手工外磁选法,操作中磁场强度控制不稳,做个支架固定磁块,可稳定整个磁选过程中的磁场强度。

——用滴定管引流,铁矿石借助重力和水流淋洗作用下落,磁性矿物被磁块吸住,非磁性矿物流出,即可选出铁矿石中的磁性部分。

——实现自动化磁选,安装一个小马达带动滴定管转动。

——小马达带动磁选管作正反转动,可以减少对非磁性矿物的夹带。

——少量多次冲洗,也可以减少对非磁性矿物的夹带。

最终我们确定了应用现有自制磁选仪来分离出磁性部分,以分析磁硫含量。实验原理如下:试样与水混匀后,经过磁选管管流经两块永久磁铁组成的磁极时,磁性矿物则被吸流于管壁上,非磁性矿物则通过磁极从滴定管下部流出,反复加水冲洗,并同时随着滴定管的正反转动,磁性矿物与非磁性矿物即可很好的分离。

1.2 化验仪器的改进

1.2.1 安装直流电机调速器

但是在前期自制磁选仪使用过程中,由于磁选管转速的变化,导致磁选过程中矿物夹杂,或者因为转速突然变快,导致在磁选过程中试样溅出,从而产生不同化验员,不同时间段形成化验偏差较大的问题。

经过多次试验,在其内部电子原件上,设计安装了一个直流电机调速器,其作用就是稳定磁选管的转速,改进后,我们只需要调整直流电机调速器的手柄,即可轻松控制磁选管转速。

1.2.2改进设备润滑装置

将润滑装置使用的2201-型高速普通轴承更换为2202-型压力轴承。其一,改进后,可使磁选管受力更均匀,减少磁选管的故障,降低磁选管的损坏几率。其二,可使磁选管移动,方便提取磁选管中磁性矿物。

2 改进磁选仪测定磁硫的标准化操作研究

2.1磁选仪操作参数的确定试验

2.1.1磁选时磁场强度的确定

冶金地质系统的工作人员为了使磁性铁含量分析方法更加可靠,并进行大量的实验研究工作,倾向于在磁场强度为 $900 \pm 100\text{GS}$ 下进行磁选^[1-3]。在实践中,磁场强度可通过高斯计在磁选管中实际测出,并可以通过调整两块永久磁铁间的距离,使磁选管中有效场强达到规定值 900GS 。

从理论上讲,同一个磁铁矿石试样在磁选时,随着磁场强度的增大,其分离出的磁性铁含量会偏高。在实践中为了研究磁场强度对磁性铁测定结果的具体影响,本化验室也做了大量的数据研究。分别在磁场强度 900GS 和磁场强度 1800GS 的场强下,测定本企业选矿工艺生产样中尾磁、原矿等的磁性铁的化验对比数据见表1:

表1 磁场强度对磁硫化验数据的影响

样品名称	磁场强度 900GS	磁场强度 1800GS	偏差
原矿 MS 分析结果	0.321%	0.336%	-0.015%
原矿 MS 分析结果	1.23%	1.54%	-0.31%
原矿 MS 分析结果	0.980%	1.07%	-0.09%
原矿 MS 分析结果	3.45%	3.99%	-0.54%

由表1可知,磁场强度对磁硫的测定有着较大的影响,其趋势是随着磁场强度的增加,磁硫分析结果值增大。

2.1.2磁选管转速的影响

矿粒通过磁选管,磁性矿物在磁极堆积,必须使磁选管转动,才能有利于加速与非磁性矿物分离,其转动速度与磁性铁的测定速度有一定影响。

选择单次洗涤水量 20ml ,洗涤次数3次,总水量不超过 120ml ,调节直流电机调速器开关,使磁选管的转动速度 $40\text{转}/\text{min}$ 、 $50\text{转}/\text{min}$ 、 $60\text{转}/\text{min}$,测定结果见表2:

表2 转速对磁选分离的影响

磁选管转速	40 转/min	50 转/min	60 转/min	70/min
管理样: (1.84%)	1.33%	1.46%	1.89%	2.11%
管理样: (1.23%)	1.00%	1.10%	1.21%	1.46%

由表2可知,转动过快,磁性矿物掉入非磁性部分,测定结果偏低。过慢,影响分离程度和操作效率。为此我们参照“顺三逆四”,时间继电器7秒间隔规律,选择磁选管转速 $60\text{转}/\text{min}$ 。

3 铁矿石中磁性铁测定新方法的应用效益

3.1工作效率提高

此项目实施后,累计化验磁硫 12356 个,化验合格率达 98.52% 以上。对比以前本化验室采用的手工外磁选法测定铁矿石中磁性铁含量,单个磁硫的化验时间从原来的 $15\text{分钟}/\text{个}$,降低为现在的 $7\text{分钟}/\text{个}$,化验工作效率大大提高。

3.2化验成本降低

自从采用自制磁选仪法测定磁硫含量以来,磁硫的年度综合化验合格率均达到 98% 以上,大大超出了公司技术部门对本化验室的考核要求。并且随着化验合格率的提高。所以,复化的元素减少,经过核算,单元素磁硫的化验成本从 $3.09\text{元}/\text{个}$,下降至 $1.74\text{元}/\text{个}$ 。

4 结论

此项目的实施为良矿公司2018年1-10月“不忘初心、牢记使命、居安思危、夯基奋进”——稳硫控硫”主题活动攻关目标的完成,创造了巨大的基础保证。

据测算,2017年10月-2018年10月,良矿公司调整高硫工作采场面积,控制高硫矿开采 39042吨 ,按目前 $46\text{t}/\text{元}$ 的原矿处理费用,节约了原矿处理费用 179.5932万元 。

与此同时,按照目前良矿公司实际,原矿与精矿 $4:1$ 的选比计算,也减少了选厂配矿以及精粉高硫矿的转运及储存等费用

【参考文献】

[1]樊丽,马广贤.锑矿石中金元素的测定[J].世界有色金属,2018(23):232+234.

[2]周芳.泡塑富集——原子吸收光谱法测定矿石样品中的金元素[J].世界有色金属,2018(19):153+155.

[3]孙利,张伟,王国鹏,等.矿石伴生金元素选矿回收率偏低的原因分析探讨[J].世界有色金属,2018(17):39-40.

作者简介:

李娜(1985--),女,陕西渭南人,汉族,本科学历,工程师,从事工作:化学分析方面的研究。

朱为民(1986--),男,江西赣州人,汉族,研究生,研究方向:采矿工程。

付海涛(1988--),男,江西吉安人,汉族,本科学历,研究方向:选矿工艺。