

桦树沟铜矿尾矿输送工业试验

邓代强¹, 康瑞海^{2,3}, 姚中亮^{2,3}, 杨耀亮^{2,3}

- (1. 贵州理工学院 矿业工程学院, 贵州 贵阳 550003;
2. 长沙矿山研究院有限责任公司, 湖南 长沙 410012;
3. 国家金属采矿工程技术研究中心, 湖南 长沙 410012)

摘要:为满足桦树沟铜矿充填物料的供应、实现高海拔地区沉降性颗粒物料浆体长距离管道连续输送的目的,进行了尾矿输送工程研究与工业应用试验,结果表明,浓度为40%~45%的尾砂浆在上扬高度超过200 m的输送过程中,管道输送压力基本保持在4.1~4.6 MPa,物料供应充足及浓度稳定时,管道进、出料口及各关键部位均可保持正常工况。正常充填生产时,尾砂浆源源不断地输送至高处山体之中的地下充填站,输送流量与输送浓度满足了日常生产的需要。

关键词:尾矿浆输送;长距离管道;高山地区;泵送压力

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2017.03.021

中图分类号:TD952 文献标志码:A 文章编号:1000-6532(2017)03-0103-03

当前,许多工业行业生产中都会或多或少地涉及到浆体的长距离管道输送的技术问题^[1-3],对于浆体管道输送,其面对的技术问题也比较多^[4-5],如浆体之中颗粒物料的运移与沉降、颗粒物料的形状与级配、颗粒物料的电性与化学性质、长距离管道磨损、管道输送压力及水头差、自流或泵压输送设备选型等,这些技术问题及工艺指标对工业生产产生着巨大影响,并且往往决定着技术方案的优劣及将来的生产成本的高低^[6-8],因此,相关的研究对其实际应用意义重大,其研究的出发点与手段及效果也会有所不同。本研究针对桦树沟铜矿充填生产工程实例,进行了尾矿输送工业试验及相关的技术参数分析,以为充填系统生产发挥良好的作用提供帮助^[9-10]。

1 矿山开采工程概况

镜铁山矿区地处祁连山群山之中,山顶海拔一般为4000~5000 m,山谷海拔为2500~3500 m,4000 m以上的高山常年被积雪与冰川所覆盖,矿区常年温度较低,冬季漫长^[9]。桦树沟铜矿位于北大河流域中段西岸,矿体走向与桦树沟基本一致,相距约为50~200 m。由于铁矿与铜矿交叠产出,空间

位置为铜矿处于下盘,铁矿处于上盘,铁矿采用崩落法自上而下开采,为配合铁矿开采,在2820 m和2760 m水平的高品位铜矿带,铜矿开采也采用自上而下的正常回采顺序,即在同高度情况下,铜矿先于铁矿开采,铜矿开采完毕,充填后再进行该阶段的铁矿开采,如此有序地向下推进。桦树沟铜矿开采方法分配情况见表1。

表1 桦树沟铜矿开采方法分配

Table 1 Distribution of different mining methods at Huashugou Copper Mine

序号	矿体	采矿方法	所占比例 合计	
			%	%
1	铜矿	潜孔留矿嗣后充填法	30	100
		沿走向分段空场嗣后充填法	55	
		垂直走向分段空场嗣后充填法	15	
2	铁矿	崩落法	100	100

2 尾矿输送工程及工业试验

2.1 尾矿输送工程

根据铜矿体储量及与铁矿体的空间与产量衔接关系,考虑到桦树沟铜矿采、选产能条件,每日因为铜矿石生产而产生的新采空区体积大约为300 m³。根据铜选厂的矿石性质及生产技术条件,在+2640

收稿日期:2017-01-01

基金项目:“十二五”国家科技支撑计划项目:金属矿床高效地下开采关键技术研究及示范(2013BAB02B04)

作者简介:邓代强(1974-),男,博士,高级工程师,主要从事矿业与安全工程的教学与科研工作。

m 水平,铜选厂尾矿需要事先采用 HRC18 高效浓密机加以浓缩,再通过浓密机的底流渣浆泵(设备型号为 65ZJ-I-A27)输送至+2640 m 水平的主平硐口^[9-10],然后爬坡输送至+2880 m 水平的充填站卧式砂池,根据尾砂的沉降性质,适量添加絮凝剂以促进尾砂快速沉降^[11-12],输送管道总长度约为 8.0 km,高差约为 240 m。

2.2 尾矿输送工业试验分析

尾矿输送环节设施布置完毕,设备经过单机运行调试,随即进行了尾矿输送整体重载试车。尾矿输送泵为宝鸡航天动力的 PZNB 系列柱塞泵,泵送流量额定值为 60 m³/h,泵送压力额定值为 10 MPa,通过一段时间的尾矿泵送运行工业试验,输送泵房能够正常的向井下充填站的卧式砂池供给尾砂,且系统长时间工作的技术性能稳定,工况状态良好,当铜选厂的高效浓密机浓缩尾砂供应及时,该套尾矿输送设施完全可满足生产需要。尾矿输送流量通过流量计监测,流量瞬时值为 69.12 m³/h,尾矿输送管道压力监测瞬时值显示为 3.926 MPa。

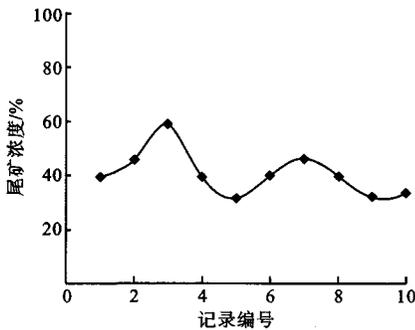


图 1 某时间段尾矿输送浓度曲线

Fig. 1 Concentration curve in tailings Transportation

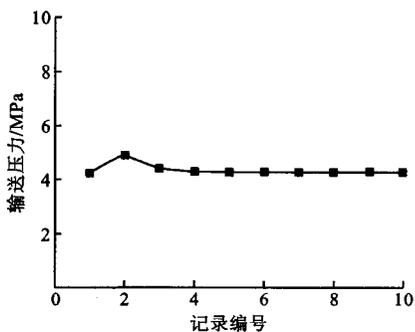


图 2 某时间段管道输送压力曲线

Fig. 2 Pipeline pressure curve in tailings Transportation

某时间段内尾矿输送浓度通过浓度壶检测,数据处理后得到该时间段的尾矿输送浓度变化曲线,见图 1,从图 1 中可以看出,尾矿浓度在 42% ~ 45%

之间波动,这也取决于高效浓密机供料的浓度,其总体上基本稳定。某时间段内尾矿输送管道压力监测数据经过分析处理后,得到该时间段内管道输送压力的波动曲线,见图 2,从图 2 中可以看出,尾矿管道输送压力基本恒定,正常输送压力约为 4.3 MPa 左右。

3 结 论

(1) 桦树沟铜矿地下充填站的尾砂需要 8 km 以外的铜选厂供应,其管道输送技术难度大,气候条件也较差,为提高尾矿输送效率,输送工程的每一环节都需要充分考虑,从而将对整套工艺产生负面作用的影响降为最低。

(2) 由于桦树沟铜矿尾矿级配较细,其颗粒沉降稍慢,自然沉降条件下,通常在 3 ~ 6 h 内其沉降参数仍有变化,因此可利用这种性质,使尾矿输送保持一定的流速,避免尾砂颗粒过早沉降,为长距离管道泵压输送创造条件。

(3) 长距离管道输送过程中,避免尾矿浆断流是防止管道输送事故发生的必要条件,在输送过程中,在固定流量条件下,有时需要补充一定量的水来保证管道输送流速,以确保尾砂浆的输送效果,使尾矿输送系统安全平稳地向地下充填站供给尾砂。

参考文献:

- [1] 邹帅,吴明,刘佳春. 稠油管道输送技术研究[J]. 当代化工,2014,43(9):1809-1812.
- [2] 贾传凯,王燕芳,王秀月,等. 水煤浆技术的应用与发展趋势[J]. 煤炭加工与综合利用,2011(4):55-57.
- [3] 秦德庆,曹斌,夏建新. 不同颗粒物料管道水力输送不淤临界流速的确定[J]. 矿冶工程,2014,34(1):9-11.
- [4] 旷水泉. 大石河铁尾矿高浓度管道输送临界流速研究[J]. 水力采煤与管道运输,2015,33(2):1-5.
- [5] 王新民,张国庆,张钦礼,等. 超大能力超细全尾砂长距离自流输送临界流速 ELM 预测[J]. 科技导报,2015,33(15):27-31.
- [6] 邹伟生,罗绍卓,陈爱黎. 铁精矿浆体管道输送特性研究[J]. 金属材料与冶金工程,2010(3):45-48,44.
- [7] 张修香,乔登攀. 粗骨料高浓度充填料浆的管道输送模拟及试验[J]. 中国有色金属学报,2015,25(1):258-266.
- [8] 吴爱祥,刘晓辉,王洪江,等. 结构流充填料浆管道输送阻力特性[J]. 中南大学学报:自然科学版,2014,45(12):4325-4330.
- [9] 长沙矿山研究院有限责任公司. 酒钢集团镜铁山矿充填系统工程初步设计(代可研)[R]. 长沙:2011.5.
- [10] 王新建. 镜铁山矿桦树沟铜矿全尾砂胶结充填物料性能研究[J]. 科技资讯,2013(12):90-91.

(下转 94 页)

- 综合利用,2000(3):46-48.
- [5]朱洪涛. 改性粉煤灰对活性艳兰染料吸附性能的研究[J]. 环境污染治理技术与备,2005,6(3):53-55.
- [6]李国胜,刘炯天,曹亦俊,等. 粉煤灰中难浮未燃炭的柱式浮选脱除实验研究[J]. 煤炭学报,2013,38(2):308-313.
- [7]桂夏辉,刘炯天,陶秀祥,等. 难浮煤泥浮选速率试验研究[J]. 煤炭学报,2011,36(11):1895-1900.
- [8]廖寅飞,刘炯天. 旋流-静态微泡浮选柱分选指标的 B 神经网络预测[J]. 煤炭学报,2012,37(4):674-677.
- [9]桂夏辉,程敢,刘炯天,等. 异质细泥在煤泥浮选中的过程特征[J]. 煤炭学报,2012,37(2):301-309.
- [10]刘炯天. 旋流-静态微泡柱分选方法及应用(之四):旋流力场分离与强化回收机制[J]. 选煤技术,2000(4):1-4.
- [11]张海军,刘炯天,王永田,等. 磁铁矿浮选柱阳离子反浮选试验研究[J]. 中国矿业大学学报,2008,37(1):69-71.
- [12]李国斌. 电厂粉煤灰炭制造活性炭的研究[J]. 湘潭矿业学院学报,2000,15(3):67-70.

Experimental Study on the Recovery of Unburned Carbon from Coal Fly Ash

Huang Chuan¹, Cao Yijun², Liu Changqing¹, Ran Jincai²

1. School of Chemical Engineering and Technology, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu, China
2. National Engineering Research Center of Coal Preparation and Purification, Xuzhou, Jiangsu, China)

Abstract: The sample for the fly ash was characterized by size analysis, X-ray diffraction and X-ray fluorescence. This test has carried on the flotation machine to test sample exploring experiment and process optimization. Within the range studied, the collecting agent is 400 g/t, the optimum frother dosage is 400 g/t, concentration of pulp is 15%, froth thickness is about 3cm and circulating pressure is 0.10 MPa. Get the productivity of tailing is 75.99%, a cleaning ash with 1.17%; and the productivity of clean coal is 24.01%, a cleaning ash with 52.47%. Column flotation yield is higher than the yield of the flotation machine at the end of the indicator reached levels ash loss on ignition of fly ash.

Keywords: Coal; Fly ash; Unburned carbon; Flotation column

(上接 104 页)

- [11]彭亮,冉维贞,尹贤刚,等. 尾砂沉降絮凝剂选择实验研究[J]. 采矿技术,2013,13(6):47-49.

- [12]冉维贞,康瑞海,彭亮. 絮凝剂添加量试验研究[J]. 采矿技术,2014,14(4):52-53,81.

Tailings Slurry Transportation Industry Test of Huashugou Copper Mine

Deng Daiqiang¹ Kang Ruihai^{2,3} Yao Zhongliang^{2,3} Yang Yaoliang^{2,3}

- (1. Institute of Mining Engineering, Guizhou Institute of Technology, Guiyang, Guizhou, China;
2. Changsha Institute of Mining Research Co., Ltd., Changsha, Hunan, China;
3. National Engineering Research Center for Metal Mining, Changsha, Hunan, China)

Abstract: In order to meet the needs of the Huashugou Copper Mine filling material supply, to achieve high altitude settlement to particles in long distance slurry pipeline continuous conveyor, the engineering design research and industrial application test for tailing transportation were carried out. The results show that the concentration of 40% ~ 45% mortar conveying process in the tail up height of more than 200m in the pipeline pressure keep in 4.1 ~ 4.6 MPa. When the material supply and stable concentration, inlet and outlet pipes and all key parts can maintain normal working conditions, and when the normal production of tailings slurry filling, the material supply can be transported to the high mountain in the underground filling station and transportation flow and transportation concentration can meet the needs of daily production.

Keywords: Tailings slurry transportation; Long distance pipeline; High mountain area