

太和钒钛磁铁尾矿再回收选矿试验研究

扈维明,何刚,张洪波

(重钢西昌矿业有限公司,四川 西昌 615041)

摘要:太和矿区西漂尾矿库堆存大量钒钛磁铁矿尾矿,其铁、钛矿物含量相对较高,具有很高的再回收利用价值。经过人工布点采样,分析矿样性质,采用“一粗一扫湿式磁选”工艺回收尾矿中的铁、钛矿物,可获得铁品位38.96%、全铁回收率37.11%的高铁粗精矿;钛品位11.09%,钛回收率46.65%的高钛扫选粗精矿,所取得的粗精矿可以与铁、钛生产主流程合并,以降低项目投资和生产运行成本,为攀西地区钒钛磁铁矿尾矿综合回收利用提供借鉴。

关键词:钒钛磁铁矿尾矿;再回收利用;弱磁选;强磁选

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2013.06.014

中图分类号:TD989 文献标识码:A 文章编号:1000-6532(2013)06-0050-04

重钢西昌矿业有限公司太和矿区被誉为攀西四大钒钛磁铁矿基地之一,该公司西漂尾矿库已堆存950万 m^3 选矿尾矿,已达设计库容。此前由于历史原因及选矿工艺技术水平相对较低,堆存的尾矿铁、钛含量较高,上部平均全铁品位12.67%, TiO_2 平均含量7.63%;下部尾矿全铁品位更是高达14%以上, TiO_2 含量则在10.0%以上,具有相当的再回收利用价值。

本文对太和矿区西漂尾矿库上部钒钛磁铁尾矿进行再回收选矿试验研究,提出弱磁收铁、强磁收钛,粗精矿回主生产系统的研究方案。

1 矿样的采取与准备

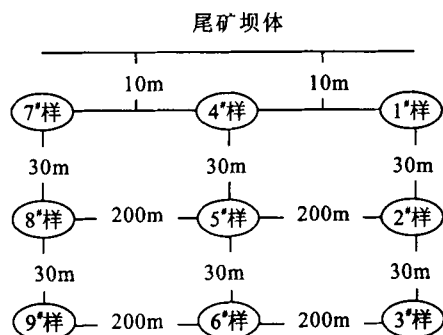


图1 尾矿样品库内采样示意图

Fig.1 Schematic diagram of sampling from the tailing dam

尾矿采用坝前放矿,矿样在尾矿库内干滩区域人工布点取样,共9个矿样,按阿伯数字编号,其中1、4、7号样分别与2、5、8号样,3、6、9号样平行于坝体,详见图1。

2 矿石性质

太和钒钛磁铁矿尾矿是经选矿厂选铁、钛后的综合尾矿,选铁主要采用两段再磨再选工艺流程,选铁的总尾矿经过“一段强磁-磨矿分级-二段强磁-浮选”的原则工艺选别钛铁矿精矿。

矿样进行混匀、缩分处理,经化学分析金属成分以铁和钛为主,含有少量的磁性铁。不同的样品来源于库内不同区域,因此金属含量和粒度也不尽相同,具体见表1。

矿样经化学分析结果表明,尾矿全铁品位较低的10.01%,较高的达到14.73%,其磁性铁品位最低的1.15%,最高的达到5.99%。作为尾矿其磁性铁占全铁的比例相对较大,很有必要进行再回收。除了要考虑回收磁性铁矿物,还要回收钛矿物。矿样虽稍有大颗粒,但粒度组成基本为细颗粒,可以采用全粒级选别。

收稿日期:2013-06-20

作者简介:扈维明(1973-),男,硕士研究生,工程师,主要从事钒钛磁铁矿选矿及综合利用技术与管理。

表1 矿样筛分与化学分析结果

Table 1 The screening and chemical analysis results of ore samples

样品	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-0.074mm/%	22.70	24.20	47.80	18.20	25.20	35.70	20.10	22.54	72.00
TFe/%	11.75	13.25	13.98	12.00	11.76	12.91	14.73	13.61	10.01
mFe/%	2.29	3.68	4.46	2.79	2.17	3.38	5.99	4.57	1.15
TiO ₂ /%	8.33	8.47	7.37	7.84	7.34	8.01	8.61	6.50	6.17

5	粗铁精矿	11.15	37.18	8.45	35.25	12.84
	弱磁尾矿	88.85	8.57	7.20	64.75	87.16
	给矿	100.00	11.76	7.34	100.00	100.00
6	粗铁精矿	16.91	31.73	8.96	41.56	18.91
	弱磁尾矿	83.09	9.08	7.82	58.44	81.09
	给矿	100.00	12.91	8.01	100.00	100.00
7	粗铁精矿	18.99	42.33	9.85	54.57	21.73
	弱磁尾矿	81.01	8.26	8.32	45.43	78.27
	给矿	100.00	14.73	8.61	100.00	100.00
8	粗铁精矿	16.29	40.90	8.55	48.95	21.43
	弱磁尾矿	83.71	8.30	6.10	51.05	78.57
	给矿	100.00	13.61	6.50	100.00	100.00
9	粗铁精矿	6.79	37.86	7.78	25.70	8.57
	弱磁尾矿	93.21	7.98	6.05	74.30	91.43
	给矿	100.00	10.00	6.16	100.00	100.00

3 选矿试验

矿样含有部份磁性较强的磁性矿物,采用弱磁选机就能获得较好的回收效果,而磁性稍弱的含钛矿物可以采用强磁选机进行分选,分别对各个矿样进行一粗一扫试验,粗选采用湿式筒式弱磁选机,扫选采用湿式强磁辊磁选机,分别回收铁、钛矿物。

3.1 弱磁粗选试验

各个矿样分别称取 400g,采用 CTS0404 湿式磁选机,场强 239kA/m (3000Gs),试验给矿浓度约 25%,调节适当的冲洗水量,试验流程见图 2,试验结果见表 2。

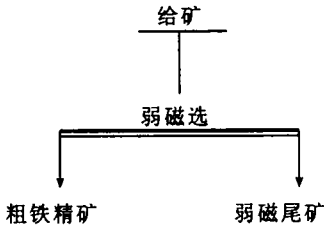


图2 弱磁粗选试验流程

Fig. 2 Test flowsheet of low-intensity magnetic roughing separation

表2 矿样弱磁粗选试验结果

Table 2 The test results of low intensity magnetic roughing separation

编号	产品名称	产率/%	TFe品位/%	TiO ₂ 品位/%	铁收率/%	钛收率/%
1	粗铁精矿	8.65	38.56	9.51	28.40	9.88
	弱磁尾矿	91.35	9.21	8.21	71.60	90.12
	给矿	100.00	11.74	8.33	100.00	10.00
2	粗铁精矿	9.87	42.57	10.65	31.70	12.41
	弱磁尾矿	90.13	10.04	8.23	68.30	87.59
	给矿	100.00	13.30	8.47	100.00	100.00
3	粗铁精矿	16.81	40.20	8.72	48.34	19.89
	弱磁尾矿	83.19	8.68	7.09	51.66	80.11
	给矿	100.00	13.98	7.37	100.00	100.00
4	粗铁精矿	5.97	39.27	8.98	19.52	6.83
	弱磁尾矿	94.03	10.27	7.77	80.48	93.17
	给矿	100.00	12.01	7.85	100.00	100.00

表2 试验结果表明,给矿分别经弱磁粗选,精矿产率分别达到 5.97% ~ 18.99%,精矿铁品位分别达到 31.73% ~ 42.57%。精矿中钛收率在 6.83% ~ 21.73%,说明钛矿物磁性较弱,主要留在尾矿中,可采用强磁分选回收。

3.2 弱磁尾矿强磁扫选试验

根据以上试验情况,采用弱磁选机分选可以获得铁品位较好的粗选精矿,但钛还是损失在弱磁尾矿中,所以对 CTS0404 湿式筒式弱磁选机分选后的尾矿进行强磁扫选,强磁扫选采用 T-QCS0205 湿式强磁辊磁选机,场强 1035kA/m (13000Gs),试验给矿浓度约 25%,试验流程见图 3,试验结果见表 3。

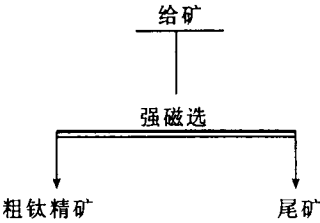


图3 弱磁粗选尾矿强磁选流程

Fig. 3 The high-intensity magnetic separation test process for low-intensity magnetic roughing separation tailings

表 3 弱磁粗选尾矿强磁选试验结果

Table 3 The high-intensity magnetic separation test results for low-intensity magnetic separation roughing tailings

编号	产品名称	产率/%	TiO ₂ 品位/%	回收率/%
1	粗钛精矿	58.70	12.67	90.59
	尾矿	41.30	1.87	9.41
	给矿	100.00	8.21	100.00
2	粗钛精矿	59.70	12.28	89.08
	尾矿	40.30	2.23	10.92
	给矿	100.00	8.23	100.00
3	粗钛精矿	53.47	11.45	86.35
	尾矿	46.53	2.08	13.65
	给矿	100.00	7.09	100.00
4	粗钛精矿	66.59	10.57	90.58
	尾矿	33.41	2.19	9.42
	给矿	100.00	7.78	100.00
5	粗钛精矿	50.71	11.02	77.61
	尾矿	49.29	3.27	22.39
	给矿	100.00	7.20	100.00
6	粗钛精矿	64.55	10.11	83.45
	尾矿	35.45	3.65	16.55
	给矿	100.00	7.82	100.00
7	粗钛精矿	68.61	11.23	92.60
	尾矿	31.39	1.96	7.40
	给矿	100.00	8.32	100.00
8	粗钛精矿	47.27	10.64	82.45
	尾矿	52.73	2.03	17.55
	给矿	100.00	6.10	100.00
9	粗钛精矿	51.53	9.85	83.90
	尾矿	48.47	2.01	16.10
	给矿	100.00	6.05	100.00

表 3 结果表明,弱磁粗选尾矿经湿式强磁辊磁选机分选,精矿产率分别达到 47.27%~68.61%,精矿钛品位分别达到 9.85%~12.67%。精矿钛品位有所提高,尾矿钛品位降低明显,尾矿钛品位降至 1.87%~3.65%,说明钛矿物在强磁选时可以得到富集,强磁扫选后的尾矿铁品位和钛品位都较低。

3.3 综合原矿选矿试验

将原矿编号 1~9 的矿样按等重比配成综合原矿,记为综合原矿。将配成的综合原矿分别进行一粗一扫磁选试验,粗选采用 CTS0404 湿式磁选机,场强 239kA/m,扫选采用 T-QCS0205 湿式强磁辊磁选机,场强 1035kA/m。试验流程见图 4,试验结果见表 4。

试验结果表明,综合原矿经一粗一扫湿式磁选试验可获得产率 12.38%,铁品位 38.96%,全铁回收率 37.11%的高铁粗精矿;获得产率 50.73%,钛品位 11.09%,钛回收率 46.65%的高钛扫选粗精矿;最终的尾矿产率 36.89%,含铁 5.25%,含 TiO₂

为 2.40%。

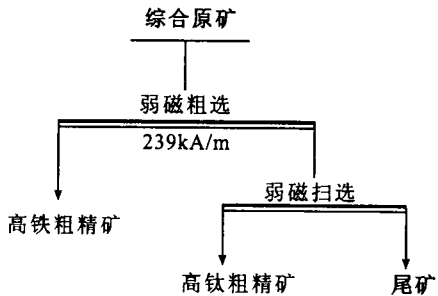


图 4 综合矿样一粗一扫磁选试验流程

Fig. 4 One roughing and one scavenging magnetic separation test process for comprehensive ore samples

表 4 综合原矿一粗一扫湿式磁选试验结果

Table 4 One roughing and one scavenging magnetic separation test results for comprehensive ore samples

产品名称	产率 /%	TFe 品位/%	TiO ₂ 品位/%	TFe 回收率/%	TiO ₂ 回收率/%
高铁粗精矿	12.38	38.96	9.05	37.11	14.72
高钛粗精矿	50.73	11.65	11.09	46.65	79.91
尾矿	36.89	5.25	2.40	16.24	5.37
综合原矿	100.00	12.67	7.63	100.00	100.00

4 结 论

(1)太和西漂尾矿库已达设计库容,库内尾矿还含有少量的磁性铁矿物和含弱磁性的钛矿物,采用弱磁选+强磁选的工艺能有效回收并获得粗精矿。

(2)综合尾矿经一粗一扫湿式磁选试验可获得铁品位 38.96%、全铁回收率 37.11%的高铁粗精矿;获得钛品位 11.09%,钛回收率 46.65%的高钛扫选粗精矿,技术指标较好。

(3)采用弱磁回收磁性铁矿物,强磁回收弱磁性钛矿物,选别工艺是合理的,虽然获得的粗精矿品质较低,但可以利用前期试验研究成果对高铁粗精矿或高钛粗精矿进一步选矿试验验证,以获得更优质的产品。

(4)本项目所取得的粗精矿建议与铁、钛生产主流程合并,以降低项目投资和生产运行成本。

(5)本项目能实现钒钛矿产资源的节约集约利用、降低钒钛矿产资源损失、提高资源利用效率;项目适宜应用于“钒钛磁铁矿尾矿二次资源”的有效再选回收利用;项目符合国家可持续发展战略及环保要求;项目的顺利实施将极大地促进重钢西昌矿业公司钒钛资源综合利用开发的进程,为攀西地区丰富的资源起到良好的示范带头作用。

参考文献:

- [1] 许时. 矿石可选性研究(第2版)[M]. 北京:冶金工业出版社, 2006. 34-112.
- [2] 冯守本. 选矿厂设计[M]. 北京:冶金工业出版社, 1996.
- [3] 刘曙, 祁超英. 程潮铁矿选矿厂尾矿再选生产实践[J]. 国外金属矿选矿, 1998; 35-36.
- [4] 选矿设计手册编委会. 选矿厂设计手册[M]. 北京:冶金工业出版社, 2004. 30-40.
- [5] 董丽芳. 浅谈金属矿山选矿尾矿及废水处理[J]. 云南冶金, 2001, 30(2): 61-62.
- [6] 孙时元, 邱显扬, 周岳远. 中国选矿设备手册[M]. 北京:科学出版社, 2006.

Research on Recycling and Mineral Processing for Taihe Vanadium Titanium Magnetite Tailings

HU Wei-ming, HE Gang, ZHANG Hong-bo

(Xichang Mining Co., Ltd. of Chongqing Iron and Steel Co., Ltd., Xichang, Sichuan, China)

Abstract: A large number of vanadium-titanium magnetite tailings are stockpiled in Xipiao tailings dam of Tianhe mine, among which the content of iron and titanium is relatively high, having the value of recycling and utilization. After artificial station sampling and analyzing its properties, iron and titanium minerals were recycled by adopting the flowsheet of one roughing and one scavenging wet magnetic separation, which can obtain the high-iron rough concentrate with the iron grade of 38.96% and the total iron recovery of 37.11% and the high-titanium scavenging rough concentrate with the titanium grade of 11.09% and the recovery of 46.65%. The rough concentrate obtained could be combined with the process of the production of titanium and iron, which can reduce the cost of investment and production and give some reference to the comprehensive utilization of vanadium-titanium magnetite tailings in Panxi area.

Key words: Vanadium titanium magnetite tailings; Recycling and utilization; Low-intensity magnetic separation; High-intensity magnetic separation.

(上接 46 页)

参考文献:

- [1] 冶金工业部西南冶金地质勘探公司. 个旧锡矿地质[M]. 北京:冶金工业出版社, 1981.
- [2] 周乐关. 工艺矿物学[M]. 北京:冶金工业出版社, 2007.
- [3] 李胜荣. 结晶学与矿物学[M]. 北京:地质出版社, 2008.
- [4] 中国科学院贵阳化学研究所. 矿物 X 射线粉晶鉴定手册[M]. 北京:冶金工业出版社, 1978.
- [5] 任迎新, 朱宝华. 重砂矿物分选及鉴定[M]. 北京:中国地质大学出版社, 1980.
- [6] 王濮, 潘兆橹, 翁玲宝. 系统矿物学[M]. 北京:地质出版社, 1982 年.
- [7] 湖南省地质局实验室、区测队. 重砂矿物化学鉴定法[M]. 北京:地质出版社, 1972.
- [8] 李德惠. 晶体光学[M]. 北京:地质出版社, 1980.
- [9] 徐国风. 矿相学教程[M]. 湖北:武汉地质学院出版社, 1980.
- [10] 潘兆橹. 结晶学及矿物学[M]. 北京:地质出版社, 1982.
- [11] 中国地质科学院地矿所. 砂矿物鉴定手册[M]. 北京:地质出版社, 1977.
- [12] 曾广策, 朱云海, 叶德隆. 晶体光学及光性矿物学[M]. 北京:中国地质大学出版社, 2006.

Research on the Occurrence of a Polymetallic Sulphide Ore Containing Tin in Gejiu

LIU Yi-ping

(Research and Design Institute of Yunnan Tin Group, Gejiu, Yunnan, China)

Abstract: Through the study on processing mineralogy for a polymetallic sulphide ore containing tin, such factors as the ore material composition, the occurrence of tin, copper, lead and zinc, the crystal morphology, the crystal size and the spatial distribution of multi-elements were analyzed. The processing mineralogy factors which have effect on the recovery of the valuable elements in the polymetallic sulphide ore containing tin were proposed. The research results can provide the optimal mineral processing flowsheet and reference base for the improvement of the recovery of the polymetallic ore, reaching the aim of comprehensive utilization.

Key words: Cassiterite; Tin-polymetallic ore; Occurrence; Grain size; Processing mineralogy; Recovery rate