选铁尾矿回收稀土生产实践*

许俊山

(包头钢铁(集团)有限责任公司宝山矿业公司,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 沃尔特矿业处理多种矿石,选铁尾矿中稀土含量较高,针对混合矿矿石性质复杂,影响因素多的问题,采用浮选方法,通过单独处理的思路,将沃尔特尾矿中的稀土进行有效回收。结果表明: 在较佳的实验条件下,最终得到精矿品位为52.00%、回收率为56.05%的稀土精矿,获得了较为显著的经济效益。

关键词: 稀土; 选铁尾矿; 混合矿; 浮选; 回收

中图分类号: TD926; X758 **文献标识码**: B **文章编号**: 1009-5438(2020)05-0005-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2020.05.003

Production Practice of Recycling Rare Earth from Tailings after Beneficiating Iron

Xu Jun-shan

(*Baoshan Mining Co. of Baotou Iron & Steel(Group) Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: Woerte Mining Co., Ltd. processes various ores. The content of rare earth in the tailings after beneficiating iron is higher, the rare earth in tailings of Woerte is effectively recycled with the flotation method and thought of individual processing aiming at the problems of complex ore properties and many influencing factors for mixed ore. The results showed that under the better experimental conditions, the rare earth ore concentrate with concentrate grade of 52.00% and recovery rate of 56.05% was finally obtained so that more significant economic benefits were obtained.

Key words: rare earth; tailings after beneficiating iron; mixed ore; flotation; recycling

白云鄂博矿床是世界最大的稀土矿床,矿床自西向东依次由西矿、主矿、东矿和东部接触带等矿体组成,矿区面积达48 km^2,是铁、稀土、铌等多元素共伴生的大型矿床,主要稀土矿物为氟碳铈矿和独居石[1]。目前已发现71种元素和172种矿物,已探明铁矿石资源储量为14.6亿t;稀土资源(REO)远景储量1.35亿t,工艺储量4 360万t,居世界第一位。由于白云鄂博矿"多、贫、细、杂"的特点,给矿物的分离、提取带来了很多困难[2]。

沃尔特矿业是宝山公司带料加工单位,年处理能力320万t,使用磁选技术回收铁精矿,磁选精矿进入选铁工序进行铁反浮选作业,最终得到铁精矿,磁选尾矿通过稀选工序的1#事故泵站排尾。本项目将排尾的稀土进行有效回收,取得了较好的经济效益及社会效益。

1 沃尔特原矿性质

1.1 原矿组成

2018年沃尔特共计处理原矿331万t,其中白云铁矿原矿230万t,白云铁矿含铁岩83万t,巴润

* **收稿日期**: 2020-06-22

作者简介: 许俊山(1989-),男,内蒙古林西县人,硕士,工程师,现从事选矿生产技术工作。

中国知网 https://www.cnki.net

混合矿17万t,巴润含铁岩1万t,详细情况见表1。

表1 沃尔特原矿处理情况

原矿类型	处理量/万t	配比/%	铁品位/%	稀土品位/%
白云铁矿原矿	230.62	69.53	26.68	7.00
白云铁矿含铁岩	83.14	25.07	18.17	3.00
巴润混合矿	16.84	5.08	26.61	1.00
巴润含铁岩	1.08	0.33	17.10	2.00

由表1可以看出,沃尔特原矿由4部分组成,各原矿中稀土品位差距比较大。白云铁矿原矿稀土品位达到7%,处理量占总量的约70%,是回收稀土的主要对象;白云铁矿含铁岩稀土品位较低,加之含铁岩成分比较复杂,对浮选精矿中稀土含量会造成一定影响,不利于浮选的稳定生产;巴润原矿和巴润含铁岩中的稀土更低,暂时没有回收的价值。

1.2 试样性质

试样取自宝山矿业公司稀选作业部沃尔特尾矿,取样以铁矿原矿为主,加入少部分铁矿含铁岩,所取试样有代表性。试样主要元素分析结果见表2,试样矿物组成分析见表3。

表2 试样主要化学成分(质量分数) %

REO	F	MgO	CaO	BaO	S	SiO_2	TFe	FeO
9.60	12.57	2.50	22.99	4.10	1.76	11.43	14.38	1.51

表3 试样主要矿物组成(体积分数) %

矿物	萤石	闪石	辉石	赤铁矿	氟碳铈矿	磷灰石	白云石	重晶石	独居石
含量	23.84	5.51	6.44	15.12	10.07	5.04	8.88	6.73	3.51

由表2、表3可见,试样中稀土含量比较高,REO含量为9.60%;主要含稀土矿物为氟碳铈矿和独居石,两种矿物占试样总量的13.58%,脉石矿物主要有萤石、闪石、辉石、白云石和重晶石等。

2 小型浮选试验

小型浮选试验在宝山矿业实验室进行。粗选使用1.5 L浮选机,一精使用0.75 L浮选机,二精使用0.5 L浮选机。使用8#药剂作为稀土浮选捕收剂,浓度为4.5%,使用水玻璃作为稀土浮选抑制剂,浓度为5.0%,使用2#油作为稀土浮选起泡剂,浮选浓度60%,浮选温度65 ℃,pH值在8.5左右。

实验室经过一粗两精开路浮选后,通过药剂调整,确定最佳药剂用量为捕收剂1.2 kg/t、水玻璃6 kg/t、起泡剂0.12 kg/t。在该条件下得到品位为53.20%、回收率为49.38%的稀土精矿。试验结果见图1。

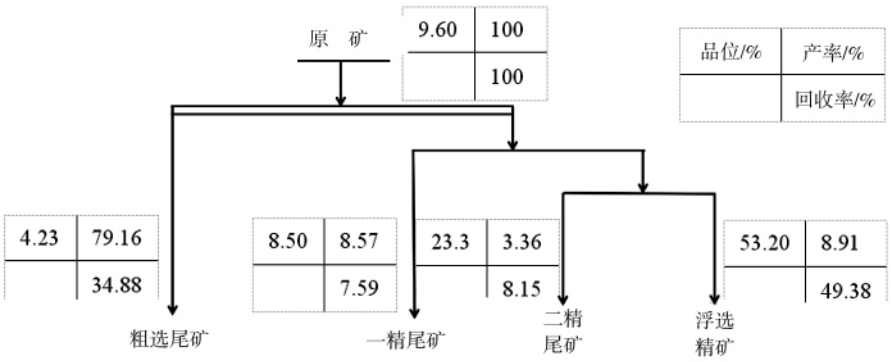


图1 开路浮选实验流程图

中国知网 https://www.cnki.net

3　工业生产

考虑到沃尔特尾矿矿石性质多变的特性，实际生产中采用单独处理的方式回收尾矿中的稀土。沃尔特尾矿量比选铁尾矿量大，流程采用开路/闭路切换中矿调整流程，流程图见图 2。

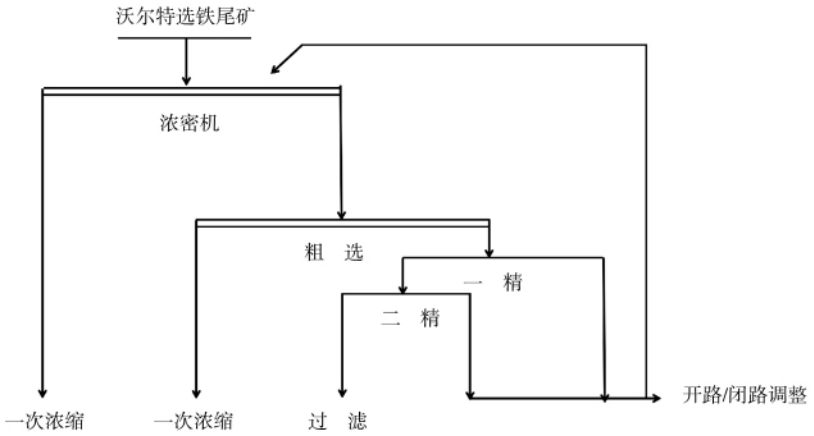


图 2　生产工艺流程图

工业生产中浮选流程给矿量控制在 200 m^3/h 左右，给矿浓度 62% 左右，磨矿细度 -0.074 mm 占 92%，pH 值为 8.5，温度为 70 ℃，粗选使用 5 台 JJF -20型浮选机，一精使用3 台 JJF -20 型浮选机，二精使用 3 台 JJF -8 型浮选机。通过浮选调整可以获得精矿品位为 52.00%、回收率为 56.05% 的稀土精矿。采用单独处理的思路进行流程改造，剩余的尾矿未对下游工艺造成影响，提升了稀土精矿产量。新回收的沃尔特选铁尾矿与原选铁强磁尾矿回收稀土精矿进行数据对比见表 4。

表 4　2 种选铁尾矿流程中的稀土含量(质量分数)　%

名称	原矿	浮选精矿	浮选尾矿	回收率
沃尔特选铁尾矿	9.36	52.00	6.27	56.05
选铁强磁尾矿	10.50	51.17	7.27	51.83

表 4 可见，沃尔特选铁尾矿含量较强磁尾矿稀土低 1.14 个百分点，这主要是沃尔特处理含铁岩和巴润矿影响了原矿稀土品位。沃尔特选铁尾矿稀土品位同选铁强磁尾矿稀土品位相比，浮选精矿品位高 0.83 个百分点，回收率高 4.22 个百分点，这主要因为沃尔特选铁尾矿粒度比选铁强磁尾矿粒度细，稀土单体解离比较好。中矿根据生产情况进行调整，大部分时间是回到浓缩大井，所以工业生产中尾矿品位高于实验室 4.23% 的试验指标，但工业生产中回收率比实验室试验高一些。

在生产过程中还发现了几个问题需要注意：①沃尔特选铁尾矿矿石性质较选铁强磁尾矿含泥量大，矿石杂质多，水玻璃的使用量高于强磁尾矿水玻璃的使用量。②当白云铁矿含铁岩，巴润混合矿占比大时，浮选原矿稀土品位只有 6% 左右、浮选操作难度增大，要适当控制中矿返回量，减小对生产的影响。

4　结论

(1) 通过小型试验确定了稀土回收工艺方案，通过生产调整确定的较佳的工艺条件为浮选给矿量为 200 m^3/h、给矿浓为度 62%、磨矿细度 -0.074 mm占 92%、pH 值为 8.5、温度为 70 ℃。

(2) 在较佳的试验条件下，最终得到精矿品位为 52.00%、回收率为 56.05% 的稀土精矿。

(3) 通过沃尔特选铁尾矿与选铁强磁尾矿回收稀土生产对比，使用沃尔特尾矿回收稀土指标要优于使用选铁强磁尾矿回收稀土指标，可为提高选铁强磁尾矿回收稀土流程提供参考。

参　考　文　献

[1] 杨占峰. 从白云鄂博稀土资源开发利用谈稀土再认识[J]. 包钢科技，2017，43(3)：1 -7.

[2] 郑强，边雪，吴文远. 白云鄂博稀土尾矿的工艺矿物学研究[J]. 东北大学学报(自然科学版)，2017，38(8)：1107 -1111.

中国知网　https://www.cnki.net