

从连城锰矿尾矿中回收锰的研究*

银瑰^{1,2}, 田忠良¹

(1. 中南大学冶金工程学院, 长沙, 410083; 2. 湖南特种金属材料厂, 长沙, 410013)

摘要:采用焙烧还原浸取法和两矿加酸法分别对连城锰矿的综合尾矿进行提锰试验, 结果表明, 两种方法锰的浸出率分别达到 93.56%、94.1%。进一步将浸出的锰除杂、净化、结晶、制成硫酸锰, 其质量达到 GB1622-86 标准的要求。

关键词: 连城锰矿; 尾矿; 还原焙烧; 浸出; 两矿加酸法; 硫酸锰

中图分类号: TF792; TF111.31 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0076(2004)02-0052-03

Study on Recovery Manganese from Mixing Treatment Tailings of Liancheng Manganese Mine

YIN Gui, TIAN Zhong-liang

(Department of Nonferrous Metallurgy, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: Using roasting reduction method and two ores acid leaching method treating the mixing treatment tailings of Liancheng Manganese Mine, the test results showed that, the extracting rates of manganese of two methods are 93.56% and 94.12% respectively. Further treatment purification and crystallization are taken to fabricate manganese sulphate, The quality of manganese sulphate reaches the level of national standard(GB1622-86).

Key words: Liancheng manganese ore; tailings; reduction calcinations; leaching; two ores acid leaching method; manganese sulphate

随着国民经济持续快速增长, 矿产资源消耗日益增多, 而老矿山生产能力下降, 闭坑增多, 国内矿产品缺口逐年增大, 供需形势日趋紧张; 同时由于环境的日趋恶化, 人们的环保意识日渐加强, 矿山开发过程中环境保护的任务逐渐加重, 这要求我们必须合理开发利用矿产资源、注意开源和节约, 挖掘老矿山的资源潜力、增加服务年限。

我国锰矿储量居世界第六位, 但储量比例只占世界总储量的 1%, 且大多为贫杂矿; 而我国几种主要含锰产品(如钢铁、电解锰、硫酸锰、四氧化三锰、电解二氧化锰)的产量居世界首位, 致使我国每年锰矿缺口近 700 万吨, 合理利用好国内的锰矿资源显

得非常重要。

连城锰矿始建于 1958 年, 是全国重点锰矿。经过几十年的开采, 该矿现有两个矿区的保有储量已不足 200 万吨, 其中近 50% 属深部矿, 有待开发, 资源危机迫在眉睫。该矿有一个堆积量达数十万吨且仍在逐年增加的尾矿坝(含 Mn23% 左右), 还有数万吨的选矿沉淀矿(Mn27% 左右), 以及近万吨的回风粉(含 Mn45% 左右, 回收干燥放电锰粉尾气而得), 现尚未利用。我们对此尾矿开展了回收锰的试验研究, 这项工作对节约资源、保护环境和老矿山挖潜都是很有意义的。

* 收稿日期: 2004-01-30

作者简介: 银瑰(1965-), 男, 湖南邵阳人, 高级工程师, 在读博士生, 现主要从事锰制品研究。

1 试验研究方法

1.1 试验流程

该矿系氧化矿。采用工业上较常用的焙烧还原法和两矿加酸法,考察了锰尾矿提取锰的情况,然后将提取的锰进一步制成硫酸锰,检测其质量指标,试验流程如图 1。

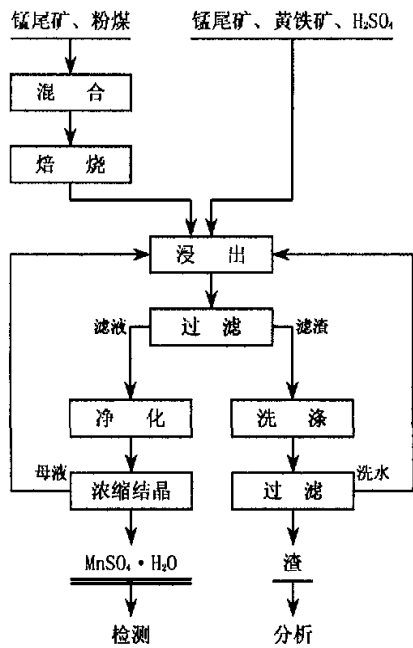


图 1 锰尾矿回收锰试验流程

1.2 原材料及设备

锰尾矿由连城锰矿提供,全部过 100 目筛,其化学组成见表 1。

表 1 尾矿化学组成(%)

成分	Mn	CaO	MgO	SiO ₂	Fe
含量	29.11	0.78	0.34	23.45	4.74

黄铁矿:龙岩新罗区适中镇生产,含 S 26.68%,粒度—100 目。

煤:长沙市宁乡县生产,固定碳含量 73.05%,粒度小于 2mm。

硫酸:化学纯,含 H₂SO₄98%。

轻钙粉:建筑涂料用,含 CaCO₃98%。

焙烧还原在马弗炉中进行,浸出在烧杯中进行,

硫酸锰浓缩结晶采用油浴加热。

1.3 检测方法

Mn 检测采用高锰酸钾—氧化锌法,Fe²⁺ 过程检验采用比色法,MnSO₄·H₂O 按国标方法检验。

2 试验结果及讨论

2.1 焙烧还原试验

焙烧还原试验考察了焙烧时间、焙烧温度、煤粉添加量等因素对焙烧料浸锰率的影响。

2.1.1 焙烧时间试验

先选择与生产实际接近的温度(950℃)和粉煤用量(锰矿量的 20%),改变时间做一组探索试验,锰矿粉与煤粉混匀,松散均匀地摊放在自制的耐热不锈钢烧舟中,料层厚约 1cm,置于马弗炉中,升温过程中,人工翻料 1~2 次。焙烧一定的时间后出料冷却。

由于该组探索试验的焙烧料明显带棕色,估计还原效果欠佳,于是分析了其中的 MnO、MnO₂ 含量,结果见表 2。

表 2 给定条件焙烧料中 MnO、MnO₂ 含量随时间的变化

焙烧时间(h)	0.5	1	2	3
焙烧料 MnO 含量(%)	8.00	7.57	0.19	0.17
焙烧料 MnO ₂ 含量(%)	5.88	1.36	1.36	0.70

条件:锰尾矿粉 200g,煤粉量/锰尾矿量=0.2(煤粉用量系数)。

表 2 说明,上述条件下,焙烧料中 MnO 含量很低,说明还原气氛不足,焙烧时间超过 2h 以后,焙烧料中几乎没有 MnO₂ 和 MnO。说明焙烧时间过长时,还原出来的 MnO 重新氧化 Mn₂O₃。而随时间延长 MnO₂ 含量减少,则由于热分解所致。为此在后面的试验中做了如下改进:(1)增加煤粉的用量,保留部分粗颗粒煤散布于料层表面;(2)升温过程不再翻料;(3)适当调低焙烧温度。

表 3 给定条件焙烧料中 MnO、MnO₂ 含量随时间的变化

焙烧时间(h)	0.5	1	1.5	2	3
焙烧料浸 Mn 率(%)	93.56	92.63	90.05	81.24	62.10

条件:锰尾矿 200g,温度 850℃,煤粉用量系数=0.26。

表 3 表明,还原焙烧反应是相当迅速的,合适条

件下,半小时内可得到满意的浸 Mn 率,1.5h 以内,还原气氛基本能保持,而时间再延长时,浸 Mn 率下降迅速。

2.1.2 焙烧温度试验

焙烧时间控制为 1h,每次 200g 锰尾矿,煤粉用量系数 0.26。

表 4 温度试验结果

温度(℃)	700	800	850	900	950
焙烧料 Mn 浸出率(%)	85.34	92.70	92.63	90.24	86.65

由表 4 可见,温度在 800~850℃,浸 Mn 率较理想。

2.1.3 煤粉用量试验

在 850℃下,改变煤粉用量,焙烧时间 1h。试验结果见表 5。

表 5 煤粉用量试验结果

煤粉用量系数	0.26	0.24	0.22	0.20	0.18
焙烧料浸 Mn 率(%)	92.63	92.45	90.04	83.25	75.03

由表 5 可见,煤粉用量系数在 0.24 左右比较适合。

2.1.4 综合条件试验

综合前面的条件试验,选择最佳焙烧还原条件为:时间 1h 左右,温度 800~850℃,煤粉用量系数 0.24 左右。在此最佳条件下重复两批试验,浸 Mn 率分别为 93.50%和 93.41%。

2.2 两矿加酸法试验

两矿加酸法主要考察了浸出时间,黄铁矿用量、硫酸用量和固液比等影响因素,反应在烧杯中进行,用电子继电器和导电表控制温度保持在 98℃,搅拌强度为 150r/min,每次试验用锰尾矿 250g。

通过对以上因素进行单因素试验,得到最佳浸出条件:时间 4h,固液比 1:6,黄铁矿/锰尾矿=0.3,硫酸(ml)/锰尾矿(g)=0.3。按此条件进行两批试验分别得到 Mn 浸出率 94.1%和 93.91%。

2.3 浓缩结晶试验

将焙烧还原的浸出液和两矿加酸的浸出液分别经净化、浓缩、结晶,以制备硫酸锰,焙烧还原法的浸出液浓缩结晶无异常,两矿加酸法的浸出液浓缩过程变浑浊,将其过滤没有明显的沉淀物且滤液依旧不清亮,加入一种试剂 A 处理后,溶液转清。制得的 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 指标见表 6。

表 6 制备的 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 质量指标(%)

指标	TMn	Fe	Cl	水不浸物	pH
焙烧还原法	32.0	0.0038	0.0039	0.042	5.8
两矿加酸法	31.95	0.004	0.004	0.038	5.4

可见两种方法制得的 $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 均符合国家标准(GB1622-86)。

3 结论

对连城锰矿尾矿进行了回收锰的试验研究,试验结果表明,无论采用焙烧还原法流程还是采用两矿加酸法新流程,都能获得较高的锰回收率,制得的硫酸锰符合国家标准。本研究用两种方法处理连城锰矿尾矿,原材料消耗指标比处理精矿稍高,这是正常现象。这项研究给连城锰矿挖掘资源潜力和同类矿山的资源综合利用提供了有益的参考。

参考文献:

- [1] [http://www.chinamining.com\[OL\]](http://www.chinamining.com[OL]).
- [2] 丁楷如,等. 锰矿开发与深加工技术[M]. 长沙:湖南科学技术出版社,1992.