

文章编号:1003-7837(2006)03-0160-04

甘肃某铁矿选矿工艺的研究

喻连香¹, 张 颀², 苏志堃², 管则皋¹, 梁冬云¹, 徐晓萍¹, 胡春晖¹

(1. 广州有色金属研究院广东省矿产资源开发和综合利用重点实验室, 广东 广州 510651;

2. 福建省第八地质大队, 福建 龙岩 364000)

摘 要:甘肃某铁矿为赤铁矿矿床,为了提高铁精矿品位及回收率,在细磨的条件下,采用高梯度磁选处理该矿石. 当给矿铁品位 50.82%,磨矿细度 94.01% -0.043mm 时,经一粗、一扫、一精、中矿集中再选的工艺流程选别,最终获得铁精矿品位 62.03%、回收率 68.78%的选别指标.

关键词:难选赤铁矿;赋存状态复杂;高梯度磁选

中图分类号:TD924.1

文献标识码:A

甘肃某铁矿为赤铁矿矿床,原矿中的铁品位较高,但嵌布状态复杂、嵌布粒度细. 采用还原焙烧—弱磁选工艺流程,当原矿磨矿细度为 91% -0.074mm 时,铁精矿品位仅为 55%. 为提高铁精矿品位及回收率,进行了细磨、高梯度磁选试验研究,当磨矿细度 94% -0.043mm 时,获得铁精矿品位 62.03%、回收率 68.78%的选别指标,使得该难选赤铁矿得到了较好的回收.

1 原矿性质

1.1 矿物组成及赋存状态

矿石中主要矿物为赤铁矿,其次为少量褐铁矿及极少量的磁铁矿;含硫矿物有少量的黄铁矿;脉石矿物主要有石英、玉髓及少量的重晶石和方解石. 经提取单矿物分析,原矿的化学组成及铁在矿石中的平衡分配分别列于表 1 和表 2.

表 1 原矿化学多元素分析结果

Table 1 Analytical results for multi-elements of the crude ore

元素	Fe	Cu	Pb	Zn	Sb	Sn	SiO ₂	S	P
含量 w/%	50.82	0.008	0.014	0.038	0.029	0.001	15.33	1.18	0.009

表 2 铁在矿石中的平衡分配

Table 2 Partition of iron in various minerals w/%

矿物	含量	含铁量	分配量	分配率
磁铁矿	0.26	72.26*	0.19	0.37
赤铁矿	70.36	65.19	45.87	90.30
褐铁矿	9.82	44.60	4.38	8.62
黄铁矿	0.13	46.55*	0.06	0.12
脉石	19.43	1.55	0.30	0.59
合计	100.00		50.80	100.00

注: * 为矿物理论含铁量.

由表 2 可知,赤铁矿本身含铁量仅有 65.19%,要得到较高品位的铁精矿难度较大.

1.2 解离度及赋存状态

铁矿石的嵌布状态较为复杂,与石英、玉髓等硅质矿物紧密连生,相互包含. 不同磨矿细度的分析及赤铁矿解离度测定结果列于表 3. 由表 3 可知, +0.043 mm 粒级的赤铁矿解离度不高,当磨矿细度为 90.97% -0.043 mm 时,赤铁矿总解离度只有

收稿日期:2006-05-31

作者简介:喻连香(1968-),女,湖南宁乡人,高级工程师,学士.

95.31%,表明赤铁矿的结晶粒度很细.

表 3 不同磨矿细度筛分及赤铁矿解离度的测定结果
Table 3 Results of different grinding fineness and liberation degree of Hematite

粒级/mm	质量分数/%	TFe 含量/%	TFe 占有率/%	解离度/%
+0.074	15.91	49.51	15.66	56.65
-0.074+0.043	8.77	50.51	8.80	72.56
-0.043	75.32	50.46	75.54	94.00
合 计	100.00	50.31	100.00	总解离度 86.26
+0.074	7.37	48.46	7.04	68.63
-0.074+0.043	6.80	50.57	6.78	78.42
-0.043	85.83	50.92	86.18	96.06
合 计	100.00	50.71	100.00	总解离度 92.93
+0.074	3.74	47.84	3.57	72.83
-0.074+0.043	5.29	50.26	5.32	81.81
-0.043	90.97	50.10	91.11	97.02
合 计	100.00	50.02	100.00	总解离度 95.31
+0.074	2.52	47.48	2.36	76.83
-0.074+0.043	3.47	50.51	3.46	84.00
-0.043	94.01	50.72	94.18	98.62
合 计	100.00	50.63	100.00	总解离度 97.50

2 选矿试验

2.1 磨矿细度试验

根据原矿性质可知,矿石中的铁主要以赤铁矿的形式存在,且嵌布粒度很细.当原矿磨矿细度 90.97% -0.043mm 时,总解离度才达到 95.31%.要使铁精矿品位达到 62% 以上,要求总解离度较高.为了寻找合适的原矿磨矿细度,进行了不同磨矿细度试验.采用一粗、一精磁选工艺流程,粗选磁场强度为 0.6T,精选磁场强度为 0.5T 进行试验,试

验结果见图 1.从图 1 中可见,随着磨矿细度增加,铁精矿品位提高,回收率下降.当磨矿细度 90.97% -0.043mm 时,铁精矿品位为 60.49%、回收率为 66.01%.因此,选择原矿磨矿细度为 90.97% -0.043mm.

2.2 粗选磁场强度试验

在磨矿细度 90.97% -0.043mm 的条件下,进行粗选磁场强度试验,试验结果见图 2.由图 2 可见,随着粗选磁场强度的增强,铁精矿品位下降,回

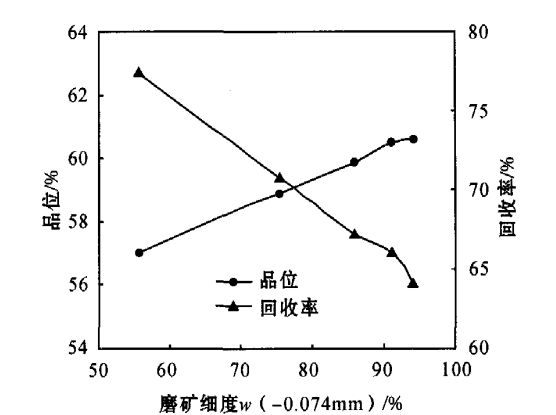


图 1 磨矿细度曲线图
Fig. 1 Curve of grinding fineness

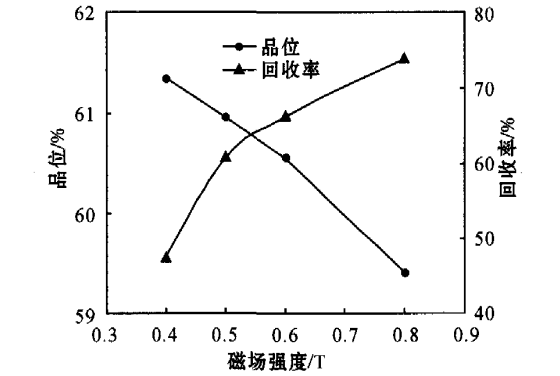


图 2 粗选磁场强度对品位和回收率影响的曲线图
Fig. 2 Curve of effect of roughing magnetic induction density on grade and recovery

收率提高,经一次磁选铁精矿品位很难达到 63%。当粗选磁场强度为 0.6T 时,铁精矿品位为 60.55%,回收率为 66.19%,兼顾精矿品位和回收率,选取粗选场强为 0.6T。

2.3 磁选介质试验

当粗选磁场强度为 0.6T,原矿磨矿细度为 90.97%—0.043mm,原矿品位为 50.82%时,进行了不同磁选介质的试验,试验结果列于表 4。

表 4 不同磁选介质的磁选试验结果

Table 4 Magnetic test results of different magnetic media

w/%				
介 质	产 品	产 率	品 位	回 收 率
网	精 矿	44.41	61.39	53.64
	尾 矿	55.59	42.38	46.36
D2mm 棒	精 矿	63.96	59.97	75.48
	尾 矿	36.04	34.58	24.52
D3mm 棒	精 矿	55.60	60.55	66.19
	尾 矿	44.40	38.71	33.81

由表 4 可知,D2mm 棒介质的选别效果最好。在精矿品位相差不大的情况下,D2mm 棒介质与 D3mm 棒介质相比,回收率提高了 9.29%,同网介质相比回收率提高了 21.84%,因此选用 D2mm 棒为磁选介质。

2.4 精选磁场强度试验

试验采用一次粗选、一次精选的磁选流程,当粗选磁场强度为 0.6T、磁介质为 D2mm 棒,磨矿细度为 90.97%—0.043mm 时,进行了精选磁场强度试验,试验结果见图 3。

从图 3 可以看出,随着磁场强度增强,铁精矿品位基本不变,回收率明显提高。当场强由 0.3T 增加到 0.5T 时,回收率由 52.58% 提高到 64.62%,因此选择精选磁场强度为 0.5T。

由于单体赤铁矿含铁 65.19%,且嵌布粒度细,在 90.97%—0.043mm 的磨矿细度下,赤铁矿没有完全单体解离,仍有一部分脉石和赤铁矿的连生体,从而影响了精矿品位。为了进一步提高精矿品位,进行了提高铁精矿品位的试验。

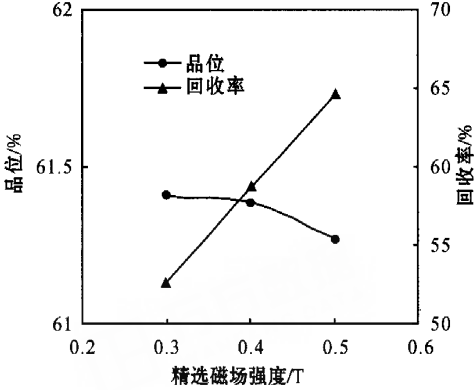


图 3 精选磁场强度对品位和回收率影响的曲线图

Fig. 3 Curve of effect of concentrate magnetic induction density on grade and recovery

2.5 提高铁精矿品位试验

2.5.1 提高磨矿细度试验

采用一次粗选、一次精选的试验流程,当粗选磁场强度为 0.6T、精选磁场强度为 0.5T、磁介质为 D2mm 棒,磨矿细度由 90.97%—0.043mm 提高到 94.01%—0.043mm 时,铁精矿品位由 61.41% 提高到 62.95%,回收率由 64.62% 下降到 59.60%。试验结果表明,适当提高磨矿细度有利于提高精矿品位。由于试验要求得到较高的精矿品位,因此选择最终的磨矿细度为 94.01%—0.043mm。为进一步提高铁精矿品位,进行了两段精选试验。

2.5.2 两段精选试验

在其它试验条件不变,两段精选磁场强度均为 0.4T 的条件下,对粗精矿进行两次精选试验,试验结果列于表 5。由表 5 可知,增加一次精选作业,精矿品位可提高到 63.71%,但回收率损失很大,因此还是选择一次精选。

表 5 两段精选磁选试验结果

Table 5 Test results of two cleaning magnetic

产 品	产 率		品 位		回 收 率	
	作业	累计	作业	累计	作业	累计
精矿	34.41	34.41	63.71	63.71	44.30	44.30
中矿 2	7.72	42.13	59.70	62.98	9.31	53.61
中矿 1	15.83	57.96	51.19	59.76	16.37	69.98
尾矿	42.04	100.00	35.32	49.48	30.02	100.00
原矿	100.00	—	49.48	—	100.00	—

3 全流程试验

在条件试验的基础上,选用最佳试验条件,进行了全流程试验.综合考虑回收率和品位,试验流程采用一粗、一扫、一精、中矿集中再磁选的工艺流程,见图 4,试验结果见表 6.

表 6 全流程试验结果
Table 6 Test results of all circuit w/%

产 品	产 率		品 位		回 收 率	
	作业	累计	作业	累计	作业	累计
铁精矿 1	41.50	41.50	62.46	62.46	51.99	51.99
铁精矿 2	13.94	55.44	60.23	62.03	16.78	68.78
中 矿	16.22	71.66	51.98	59.65	16.86	85.63
尾 矿	28.34	100.00	25.34	49.92	14.36	100.00
原 矿	100.00	—	49.92	—	100.00	—

由表 6 可知,当原矿品位为 49.92%时,采用一粗、一扫、一精、中矿再选的工艺流程,最终获得铁精矿品位 62.03%,回收率 68.78%的选别指标,使该细粒难选赤铁矿得到较好的回收.

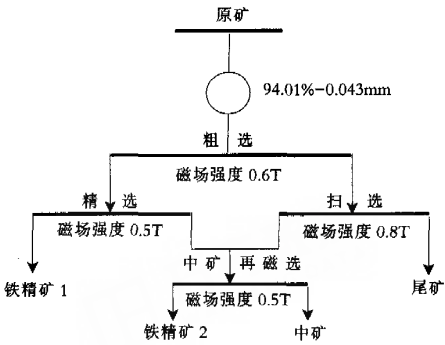


图 4 全流程试验工艺流程图
Fig. 4 Technological flowsheet of all circuit

4 结 论

- (1) 当原矿品位约 50%,磨矿细度为 94.01%—0.043mm时,采用一粗一精一扫中矿集中精选的磁选工艺流程选别,可得到铁精矿品位 62.03%、回收率 68.78%的技术指标.
- (2) 影响最终铁精矿品位的原因因为赤铁矿单矿物含铁量较低,只有 65.19%,要得到较高品位的铁精矿较难.

Research on the mineral processing technique of iron ore in Gansu

YU Lian-xiang¹, ZHANG Yi², SU Zhi-kun², GUAN Ze-gao¹, LIANG Dong-yun¹, XU Xiao-ping¹, HU Chun-hui¹
(1. Guangzhou Research Institute of Non-Ferrous Metals, Guangdong Key Lab of Mineral Resource Development and Comprehensive Utilization, Guangzhou 510651, China; 2. No. 8 Geological Party of Fujian Province, Longyan 364000, China)

Abstract: The iron ore in Gansu is hematite deposit. The iron grade in crude ore is higher but refractory. After the hematite mineral of complicated occurrence state and thin particle was processed by reduction roast-thin magnetic separation technique, the grade and recovery of iron concentrate was low grade. For improving the grade and recovery of iron concentrate, the iron ore is processed by the high gradient magnetic separation technique when grinding fineness is thin. Under condition of the feed grade 50.82%, the results of the grade of iron concentrate 62.03% and the recovery of iron 68.78% is obtained. The refractory hematite is recovered successfully.

Key words: refractory hematite; complicated occurrence state; high gradient magnetic separation technique