

褐铁矿阳离子反浮选试验研究*

徐柏辉

(江西新余钢铁有限责任公司,江西新余 338001)

摘要 针对褐铁矿含泥含水大及可选性差等特性,研究了采用磁选—反浮选工艺对脉石矿物和褐铁矿进行分离的可能性,获得了较好的选矿指标,精矿品位和回收率分别达 56.73% 和 58.52%。

关键词 褐铁矿;磁选;反浮选

中图分类号:TD951.1;TD924.1;TD923 文献标识码:B 文章编号:1001-0076(2006)03-0030-04

Experimental Research on Reverse Flotation with Cationic of Limonite

XU Bai-hui

(Xinyu Iron and Steel Co. Ltd, Xinyu, Jiangxi 338001, China)

Abstract: Aimed at the properties of high slime and moist content and poor floatability of limonite, the author studies the possibility of separation between gangue minerals and limonite by magnetic separation - reverse flotation technology. Satisfactory metallurgical performances were achieved, the grade and recovery of concentrate being 56.5% and 58.5% respectively.

Key words: limonite; magnetic separation; reverse flotation

新余钢铁公司褐铁矿资源丰富,地质储量大,平均品位在 37% 以上,且适宜露天开采,但由于该矿含泥含水大及可选性差,致使这一资源长期未得以开发利用,虽于上世纪六十年代末建成 50 万 t/a 规模的选厂,但无论生产规模和选矿指标均未达到设计指标,一直处于半停产状态。随着国内各大钢铁公司铁矿石资源的紧缺与选矿技术的不断提高^[1],褐铁矿的开发利用重新提上议事日程,为此,新余钢铁公司技术中心与马鞍山矿山研究院合作,进行了褐铁矿选矿试验研究。

1 选矿工艺矿物学特性

1.1 矿石特性

褐铁矿床为酸性残余火成岩与石灰岩接触发生交代硫化作用,并经后期长期氧化作用成黄铁矿砂

卡岩型铁帽状褐铁矿床,整个矿床平均含铁地质品位为 37% 以上,褐铁矿、石英占总量的 90% 以上,其中石英占 10% ~ 40%,与褐铁矿成消长关系。区内二叠系茅口灰岩,经受火成岩作用所形成的蚀变砂卡岩、硅化灰岩见矿体赋存的主要层位。

矿石的工业类型有砂卡岩褐铁矿和高硅型褐铁矿两大类。砂卡岩褐铁矿占 66%,高硅型褐铁矿占 34%,砂卡岩褐铁矿主要由褐铁矿、赤铁矿和石英组成,高硅型褐铁矿主要由褐铁矿、赤铁矿、针铁矿和石英组成。

褐铁矿石中的矿物种类有 26 种之多,但主要是褐铁矿和石英,其它含量甚微。

金属矿物主要有褐铁矿、针铁矿、赤铁矿,其次有磁铁矿、镜铁矿等。

褐铁矿为矿区的主要含铁矿物,呈粒状集胶状

* 收稿日期:2006-03-30

作者简介:徐柏辉(1968-)男,江西丰城人,高级工程师,硕士,主要从事选矿及“三废”综合利用工作。

环带成网格状结构出现,在网格中或空洞中常被含铁质粘土物质充填,以粉状、块状(粉状为主)产出,褐铁矿与石英的关系非常密切。

针铁矿(包括水针铁矿)以纤维状、粒状、叶片状、块状产出。针铁矿常与褐铁矿组成蜂房状之隔板成与赤铁矿组成胶体之环带,针铁矿与石英共生紧密,不易分离,该矿物在各类型矿石中均可见,一般含量 10%~30%,最高达 80%。

赤铁矿分布最普通,在矿石中含量也较为稳定,通常为 5%~20%。石英为褐铁矿石最主要的杂质,分布广,呈他型粒状或碎屑状,晶粒一般为 0.1~0.2 mm,小者为 0.01~0.06 mm,与褐铁矿混杂共生,与铁的含量呈有规律的消长关系,在矿石中含量一般为 10%~40%。粘土矿物、氧化的次生矿物,如高岭土、绢云母和红土状之物质呈隐晶质和泥状,分布很广,存在于褐铁矿孔隙或空洞中,在蜂房状、松散状矿石中一般含量在 20% 左右。

1.2 化学组成

试验矿样的化学多元素分析结果见表 1,该矿样的全铁含量为 37.07%,二氧化硅含量为 37.83%。

表 1 化学多元素分析结果(%)

元素	TFe	SFe	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO
含量	37.07	36.90	0.61	37.83	1.64	0.16
元素	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P	S	烧失
含量	0.074	0.16	0.024	0.020	0.068	8.02

1.3 铁物相分析

试验矿样的铁物相分析结果见表 2,褐铁矿为主要含铁矿物,其占有率达 97.30%。

表 2 铁物相分析结果(%)

矿物名	赤褐铁矿	磁铁矿	硫化铁	碳酸铁	硅酸铁	合计
含铁量	36.07	0.30	0.03	0.50	0.17	37.07
占有率	97.30	0.81	0.08	1.35	0.46	100.00

1.4 原矿粒度筛析

对碎至 -5 mm 的原矿进行了粒度筛析,筛析结果见表 3。

表 3 粒度筛析结果(%)

粒级 (mm)	产率		全铁含量		分布率	
	个别	累计	个别	累计	个别	累计
+2.0	27.09		38.12		27.81	
-2.0+1.0	16.68	43.77	37.70	37.96	16.93	44.74
-1.0+0.5	11.36	55.13	38.55	38.08	11.79	56.53
-0.5+0.1	17.31	72.44	36.32	37.41	2.37	70.78
-0.1+0.076	2.79	75.23	31.55	37.41	2.37	70.78
-0.076+0.03	8.42	83.65	30.66	36.73	6.95	77.73
-0.03	16.35	100.00	39.19	37.13	17.27	100.00
合计	100.00		37.13		100.00	

2 选矿试验研究

本试验拟对强磁—反浮选的褐铁矿选矿新工艺进行试验研究,采用强磁选获得粗精矿,然后由反浮选作业对强磁粗精矿进一步除杂,获得高品质铁精矿。

2.1 强磁选试验

对影响磁选过程的主要因素如磨矿细度、强磁粗、扫选磁场强度等进行了条件试验,试验采用的流程为磨矿—强磁粗选—强磁扫选。

2.1.1 磨矿细度试验

由于褐铁矿嵌布粒度较细,为获得较好的分选效果,一段磨矿粒度不应太粗,本试验粒度范围为 65%~75% -0.076 mm。为考查磨矿粒度对选别的影响,进行了相应的强磁试验(粗选磁场强度 1 273.40 kA/m,扫选磁场强度 795.87 kA/m)。从图 1 的试验结果可以看出,随着磨矿产品中 -0.076

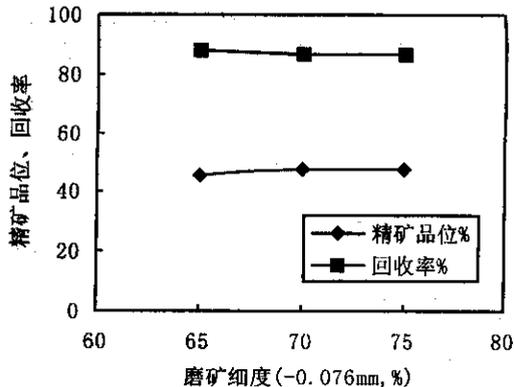


图 1 磨矿细度对磁选效果的影响

mm 含量的提高,回收率下降,精矿全铁含量有所提高,-0.076 mm 含量 ≥ 70% 时,变化趋势减缓。因

此,磁选工艺的磨矿细度确定为 -0.076 mm 含量占 70%。

2.1.2 强磁选试验

从图 2 强磁粗选试验结果可以看出,随着磁场强度的降低,全铁回收率下降,铁精矿质量提高。当磁场强度小于 955.05 kA/m 时,精矿质量提高速度趋缓,但尾矿全铁含量提高速度却加快。因此,强磁粗选磁场强度以 955.05 kA/m 为宜。

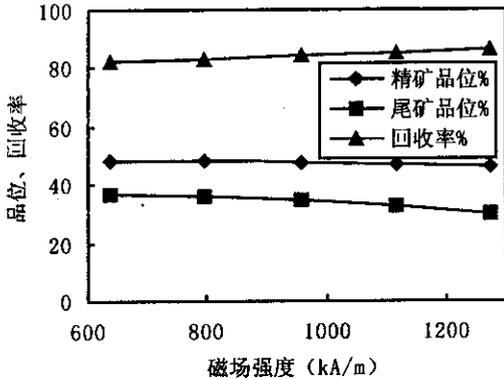


图 2 磁场强度对磁选效果的影响

从图 3 强磁扫选试验结果可以看出,随着强磁扫选磁场强度的降低,全铁回收率下降,精矿及尾矿的全铁含量均上升,因此,强磁扫选磁场强度以 716.29 kA/m 为宜。

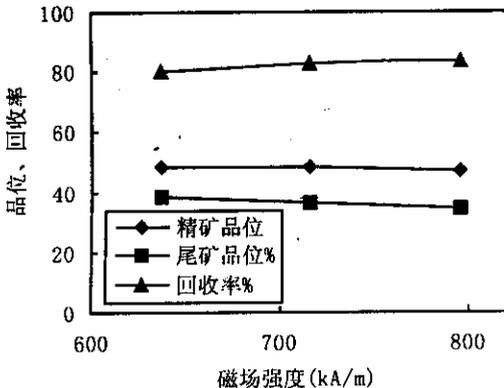


图 3 磁场强度对磁扫选效果的影响

2.2 浮选试验

对影响浮选过程的主要因素如磨矿细度、矿浆 pH、药剂用量等进行了条件试验,试验采用磨矿—反浮选流程,磨矿细度试验时反浮选进行 1 次粗选、1 次精选,其它条件试验时反浮选只进行 1 次粗选。
万方数据

2.2.1 磨矿细度试验

药剂制度为:pH 8.5,抑制剂淀粉用量 1 800 g/t,捕收剂 AN-1 用量为 150 g/t。从图 4 的试验结果可以看出,随着磨矿细度的提高,精矿全铁回收率下降,品位提高,但当磨矿细度达 90% 后,精矿品位趋于稳定。因此,反浮选工艺的磨矿细度确定为 -0.076 mm 含量占 90%。

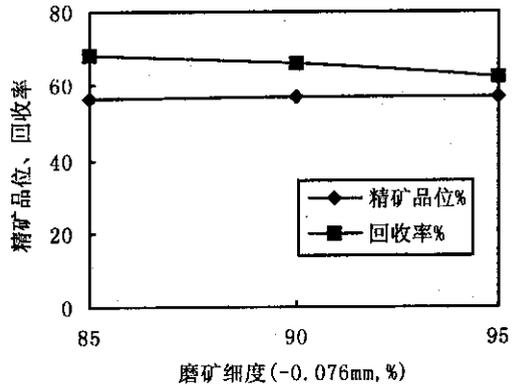


图 4 磨矿细度对反浮选效果的影响

2.2.2 矿浆酸碱度试验

从图 5 反浮选矿浆酸碱度的试验结果可以看出,矿浆 pH 为 7.5~8.5 时,全铁回收率随 pH 值的增加而减少,精矿品位提高;矿浆 pH 为 8.5~9.5 时,全铁回收率却随 pH 值的增加而提高,精矿品位下降且速度加剧。因此,适宜的矿浆 pH 值应保持在 9.5 左右。

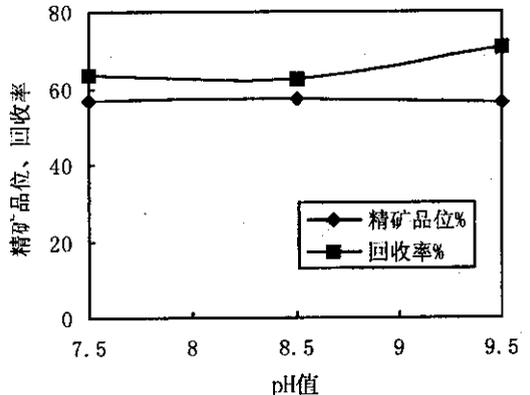


图 5 矿浆酸碱度对反浮选效果的影响

2.2.3 淀粉及 AN-1 用量试验

图 6 是淀粉用量试验结果。可以看出,随着淀粉用量的提高,精矿全铁回收率下降,全铁含量随之提高,淀粉用量达到 1 800 g/t 后,全铁回收率变化

速度趋缓,且略有提高,但全铁含量提高速度却加快。因此,淀粉用量取2 400 g/t。

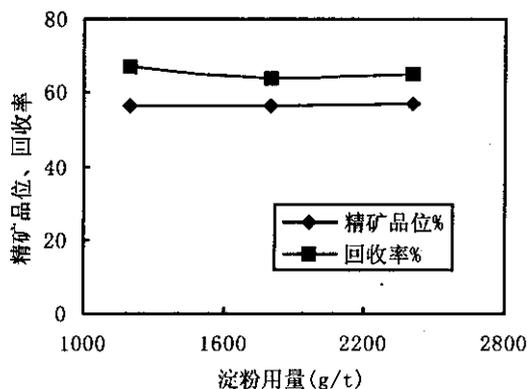


图 6 淀粉用量对反浮选效果的影响

图 7 是 AN-1 用量试验结果。可以看出,随着 AN-1 用量的提高,精矿全铁回收率下降,全铁含量提高;AN-1 用量达到 150 g/t 后,全铁含量变化趋缓,回收率仍保持较快的下降速度。因此,AN-1 用量取 150 g/t。

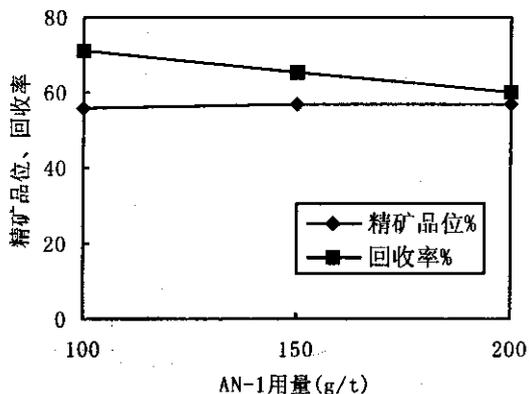


图 7 AN-1 用量对反浮选效果的影响

2.3 闭路流程试验

根据条件试验确定的工艺参数及药剂用量,制定了如图8所示的磁选—反浮选原则流程。表4的

表 4 闭路流程试验结果(%)

产品名称	产率	含量		回收率	
		TFe	SiO ₂	TFe	SiO ₂
铁精矿	38.26	56.73	5.44	58.52	5.53
尾矿	61.74	24.92	57.63	41.48	94.47
原矿	100.00	37.09	37.66	100.00	100.00

得铁精矿铁品位 56.73%、回收率 58.52% 的较好的选矿技术指标。

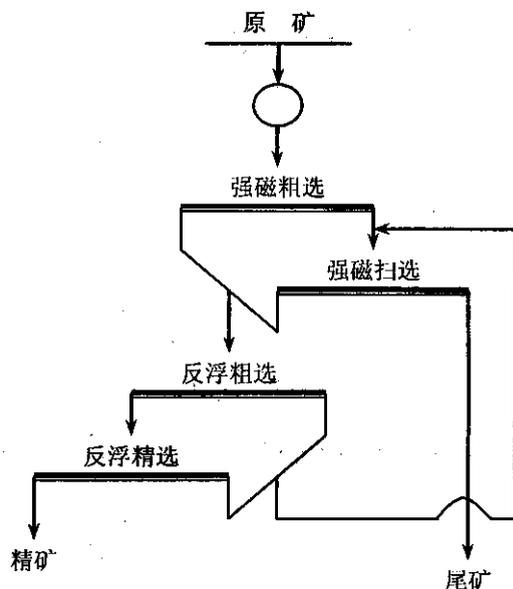


图 8 闭路试验原则流程

3 结论

(1)针对褐铁矿含泥、含水大及可选性差等特性,提出了一种褐铁矿磁选—反浮选新工艺,取得了较满意的分选效果。

(2)由于该矿易泥化,采用阶段磨选流程,在相对较粗的粒度下通过强磁选,抛弃低品位尾矿,然后通过阳离子反浮选进一步除杂,可以获得铁精矿铁品位 56.73%、回收率 58.52% 的较好的选矿技术指标。

(3)工艺过程中应强化磨矿分级作业和脱泥作业,消除过磨和矿泥的不利影响。

(4)半年的工业生产实践表明,利用强磁—反浮选联合选矿技术工艺合理,技术可靠,过程稳定,适应性强。

参考文献:

[1] 余永富. 我国铁矿冶形势及技术发展现状[J]. 矿产保护与利用, 2005(6):43-46.
 [2] 陈达, 葛英勇, 余永富. 磁选铁精矿再提纯反浮选工艺和药剂的研究[J]. 矿产保护与利用, 2005(4):46-50.

试验结果说明,试验矿样采用图 8 所示流程,可以获