

裕丰磁选柱对不同磁铁矿精选的 试验研究及其工业应用

刘 阳¹ 李连波² 刘秉裕¹

(1. 鞍山金裕丰选矿科技有限公司; 2. 通钢桦甸矿业公司)

摘 要 介绍裕丰磁选柱结构、分选原理、应用效益类型、工业应用及其在精选低品位磁选精矿、分选超贫磁铁矿矿石及从磁选尾矿中回收磁铁矿精矿中的高效精选作用;系统介绍了采用常规磁选及裕丰磁选柱精选某矿业公司承德二矿细筛筛下产物、朝阳某矿业公司3种超贫磁铁矿原矿及朝鲜某磁铁矿石磁选尾矿的选矿试验结果,突出反映了“裕丰磁选柱”高效分出矿泥、单体脉石和连生体,特别是高效分选连生体,获得高品位磁铁矿精矿的效果。

关键词 磁选柱 低品位磁铁矿 超贫磁铁矿 精选

Test Research on Cleaning of Various Kinds of Magnetite Ores With Yufeng Magnetic Separation Column and Its Industrial Application

Liu Yang¹ Li Lianbo² Liu Bingyu¹

(1. Anshan Jinyufeng Beneficiation Technology Co., Ltd.; 2. Tonggang Huadian Mining Company)

Abstract The paper presents Yufeng magnetic separation column from its structure, separation principles, application benefits, industrial application and its efficient performance in the cleaning of low grade magnetic separation concentrates, the separation of extremely lean magnetic ores and the recovery of magnetic concentrate from tailings of magnetic separation, makes a systematic description of its test results in the cleaning of the undersize product of fine screening at Chengde No. 2 Mine, the separation of three kinds of extremely lean run-of-mine ores of a mining company in Zhaoyang, and the treatment of magnetic separation tailings of a Korean magnetite ore, which well reflect its efficient separation of slime, liberated gangue and intergrowth, especially the lean intergrowth particles, gaining high grade concentrate of magnetic separation.

Keywords Magnetic separation column, Low grade magnetite ore, Ultra-lean magnetite ore, Cleaning concentration

在世界范围内,由于工业上对钢铁产品数量的日趋增加,我国对铁矿石和铁精矿的需求量越来越多,质量要求也随之提高。品位高、好选的磁铁矿矿石越来越少,因而极大地刺激了对品位低、不好选的贫、细、杂铁矿石资源的开发利用及对二次资源,其中包括对已经磁选的磁选尾矿等的再开发利用。

贫、细、杂磁铁矿矿石只采用一般的磨矿细度-200目占90%以下,常规磁选虽然多段,也难以使铁精矿品位达到64.00%以上,更不能达到65.00%~66.00%,往往含SiO₂等杂质高或过高,因而不能满足炼铁、炼钢对钢铁原料的高质量要求。选矿行业为了满足对铁精矿数量的巨大要求,并且为了生存和发展,必须对贫、细、杂铁矿石进行细磨深选。

对贫、细、杂磁铁矿矿石选矿,除了加强预选,采用性能优良的磁力滚筒——磁滑轮外,还须在磁滑轮

预选前,采用性能优良的吸出式预选机等措施,尽可能多抛废、少丢磁性物料外,对已经预选的磁性物料进行细磨甚至微细磨、采用性能好的筒式磁选机、脱泥效果好的磁重选矿机等常规的磁选外,采用“裕丰”磁选柱精选是必不可少的。

为此,介绍“裕丰”磁选柱结构、分选原理及对不同磁选物料,包括低品位磁选精矿、原矿、磁选尾矿,进行常规磁选和“裕丰”磁选柱精选的选矿试验研究及工业应用。“裕丰”磁选柱的精选效果均十

刘 阳(1968—),男,鞍山金裕丰选矿科技有限公司,总经理,工程师,114011 辽宁省鞍山市千山西路甲98-1-5。

李连波(1964—),男,通钢桦甸矿业有限责任公司,副经理,高级工程师,132400 吉林省桦甸市。

刘秉裕(1938—),男,鞍山金裕丰选矿科技有限公司,董事长,总工程师,教授,114011 辽宁省鞍山市千山西路甲98-1-5。

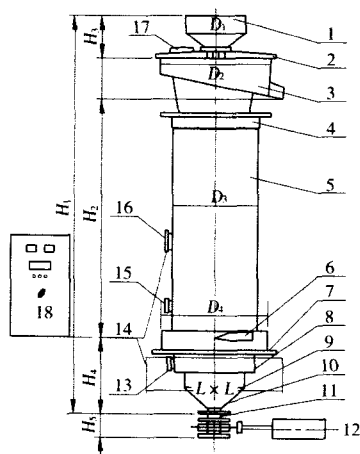
分突出。

1 “裕丰”磁选柱的结构、分选原理及其效益类型

“裕丰”磁选柱是鞍山金裕丰选矿科技有限公司教授,刘秉裕董事长兼总工程师20世纪90年代研制开发、推广的磁铁矿高效精选设备。进入21世纪,2003年以来又进行了3次重大改进,进行了更新换代。现已研制生产出CXZ 30, CXZ 40, CXZ 50, CXZ 60, CXZ 70等2型及3型“裕丰”精选磁选柱及相应规格的粗选磁选柱(高效脱除给料中的矿泥及粗、细粒脉石)及浓缩磁选柱,在国内外200多家大、中、小磁铁矿选矿厂工业应用500余台,提高了精矿品位2~6个百分点;提高处理量,增加精矿产量,即在维持原来精矿品位的情况下,通过适当放粗磨矿细度而提高处理量,增加精矿产量,提高幅度为15%~40%;或既适当提高品位又适当放粗磨矿细度增加产量,一般提高品位1~2个百分点,提高产量10%~20%。

1.1 裕丰磁选柱的结构

裕丰磁选柱结构见图1。裕丰磁选柱由励磁系统、给矿斗、给矿管、尾矿溢流槽、上下分选筒、底锥、给水管、上下给水管及阀门和励磁电控柜构成,分为手控型和智能控制型2种。



提高效益。

(3)混合效益类型。若已运行的磁铁矿选矿厂,在现行的磨矿细度下,所生产的精矿品位只差 1~2 个百分点,而上磁选柱精选后,品位提高幅度在 3~4 个百分点以上时,则上磁选柱精选后,除了满足提高品位 1~2 个百分点外,还富余 1~3 个百分点的品位提高幅度,可以用来将磨矿细度作适当放粗,从而增加原矿处理量,增加精矿产量。该类型靠提高品位又增加产量来提高效益。

1.4 部分磁铁矿选矿厂应用裕丰磁选柱情况

部分磁铁矿选矿厂应用裕丰磁选柱情况见表 1。

表 1 部分磁铁矿选矿厂应用裕丰磁选柱情况

选矿厂名称	入选物料	给矿品位/%	精矿品位/%	型 号	台数/台
本钢歪头山	细筛下	64~65	≥68	CXZ 60	16
本钢南芬	细筛下	65	≥68	CXZ 60	80
鞍钢弓矿鞍塔	磁选精矿	63~64	≥66	CXZ 70	3
通钢板石	磁选精矿	64~65	≥67	CXZ 60	8
通钢桦甸	磁选精矿	63~64	≥67	CXZ 60	6
山西阳鑫	磁选精矿	62~63	65~66	CXZ 60	2
恒仁矿业	磁选精矿	64	≥67	CXZ 60	2
安钢舞阳	磁选精矿	65	≥68	CXZ 60	6
太钢峨口	磁选精矿	63~65	67	CXZ 60	29
内蒙大中矿业	磁选精矿	63	≥66	CXZ 60	12
陕西洋县钒钛	磁选精矿	58	61~62	CXZ 60	2
山西富繁矿业	磁选精矿	63	65~66	CXZ 60	6
吉林四方山	磁选精矿	62~63	66	CXZ 60	4

1.5 裕丰磁选柱在磁铁矿厂应用提质、增产实例

采用磁选柱精选的磁铁矿选矿厂或以提质为主要目标,或以增产为主要目标,或者既提质又增产,三者都可以大大提高选矿厂的经济效益。单一提质,单一增产,既提质又增产的选矿厂都有,而以既提质又增产的选矿厂较多。表 1 中不少选矿厂是提质或既提质又增产的实例,这里不作赘述,下面介绍既提质又增产的实例。

(1)吉林通化四方山选矿厂。该厂原来日产品位 65.00%~66.00% 铁精矿 400 多 t,1999 年采用 2 台 CXZ 60 磁选柱精选磁选最终精矿,维持原来精矿产量,其他不变,将精矿品位提高到 67.00%~68.00%。2002 年根据市场需要,又生产品位 65.00%~66.00% 的精矿,目标放在增产上,将细筛倾角作了适当放缓,结果日产品位 65.00%~66.00% 的精矿由 400 多 t 提高到 500 多 t。2004 年为了进一步增产,又上了 2 台 CXZ 60 磁选柱,采用

两段磁选柱连选,通过适当放粗细筛筛孔,增加了原矿处理量和精矿产量,精矿产量由 500 多 t 增加到 600 多 t。

(2)辽宁灯塔振发选矿厂。该厂是两段磨矿,一段磨矿采用 $\phi 1.83 \text{ m} \times 3.5 \text{ m}$,二段磨矿采用 $\phi 1.5 \text{ m} \times 3.0 \text{ m}$ 球磨机,两个系列,每个系列采用 1 台 CXZ 60 磁选柱精选。磁选柱给矿品位 62.00%~63.00%,细筛倾角由 57°~58°放缓为 50°左右。经调试运转 10 d 后的结果是精矿品位 ≥66.00%,同时还有较大幅度增产,每个系统每个小班(8 h)原来产 50 多 t 精矿,上磁选柱后,精矿产量增加 20 t,增产幅度 40%。

(3)弓长岭矿业公司鞍塔选矿厂。弓长岭矿业公司鞍塔选矿厂在工艺流程的最后一段上了 3 台 CXZ 70 新 3 型磁选柱。不仅使选矿厂的精矿品位稳定在 65.50% 以上,而且由于磁选柱的尾矿品位仅为 15.00%~16.00%,还有 1~3 个百分点的品位提高能力或者相当的增产能力,估计在 20% 以上。

2 裕丰磁选柱精选小型试验研究

2.1 细筛筛下产物的筛析和磁选

某矿选矿厂处理的矿石是低钒品位钛磁铁矿矿石,常规两段磨矿,细筛筛下产物的铁品位仅为 53.46%,细筛筛下产物的筛析结果见表 2。

表 2 细筛筛下产物的筛析结果

粒级/目	产率/%	品位/%	铁分布率/%
+200	23.40	52.55	23.00
-200+325	26.40	53.74	26.54
-325	50.20	53.74	50.46
合 计	100.00	53.46	100.00

从表 2 可见,3 个粒级品位均在 53.00% 左右,-200+325 目品位与 +200 目粒级及 -325 目与 -200+325 目相邻粒级品位没有拉开挡。分析认为细筛前的磁选选分深度不够,可能是造成这一现象的原因。为此对细筛筛下产物进行了再磁选。再磁选的结果见表 3。

表 3 细筛筛下产物再磁选结果

产物名称	产 率	品 位	回收率	品位提高/%
精 矿	88.96	59.71	99.18	6.15
尾 矿	11.04	3.98	0.82	
给 矿	100.00	53.56	100.00	

从表 3 可见,入选品位 53.56%,磁精品位 59.71%,磁尾品位 3.98%,说明前述分析是正确

的,即细筛筛下产物中,矿泥较多,还含一些单体脉石。细粒级含矿泥多而中粗粒级含连生体和单体脉石多。这是因为筒式磁选机磁场力较大,磁团聚强大,分散又不够造成的。解决磁选分选深度不够,一是加大吹散水,二是可能磁选机能力不足,加大磁选机的规格,也可以在细筛下再加一段磁选来解决。

对表3中的磁选精矿进行筛析,筛析结果见表4。

表4 磁选精矿筛析结果

粒级/目	产率/%	品位/%	铁分布率/%
+200	25.35	57.12	24.18
-200+325	27.59	59.71	27.60
-325	47.06	61.50	48.32
合 计	100.00	59.90	100.00

从表4与表2可见:①产率。表4比表2粗粒级产率增加,而细粒级产率减少。②品位。表2品位各粒级均为53.00%左右,而表4中各粒级品位出现了正态分布,即粗粒级品位低,而细粒级品位高,符合一般规律。

2.2 细筛筛下产物的组合试验数质量流程

在上述试验分析基础上,进行了该细筛筛下产物以裕丰磁选柱为主要精选设备的实验室选矿试验。某矿业公司承德二矿细筛筛下产物试验数质量流程见图2。

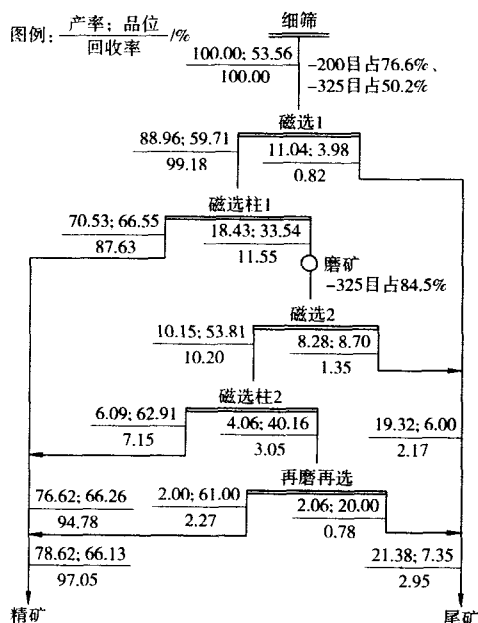


图2 某矿业公司承德二矿细筛筛下产物试验数质量流程

图2中,磁选柱1的试验条件:磁场强度 $H = 10.2 \text{ kA/m}$,上升水流速度 $V = 4.8 \text{ cm/s}$,磁场变换

周期 $T = 3 \text{ s}$;磁选柱2的条件: $H = 11.9 \text{ kA/m}$, $V = 3.3 \text{ cm/s}$, $T = 3 \text{ s}$ 。

从图2可见,低品位的细筛筛下产物品位由53.56%经磁选提高到59.71%,再经磁选柱1精选,提高至66.55%(品位提高幅度6.84个百分点),磁选柱1的尾矿(以连生体为主的中矿)经脱水烘干研磨至-325目占84.5%,再经磁选品位由33.54%提高到53.81%,该段磁选的精矿,再经磁选柱精选,品位由53.81%提高到62.91%。磁选柱2的尾矿仍然是以连生体为主的中矿,品位较高,原因是经前段中矿的再磨不可能将所有的连生体均磨至单体解离。那么,未解离的连生体,磁选柱又将其分选至磁选柱尾矿(中矿)中,对该段磁选柱的尾矿考虑全闭路再磨再选的指标:精矿品位61.00%,尾矿品位20.00%。最终试验指标见表5。

表5 某矿业公司承德二矿细筛筛下产物

产物名称	最终试验指标			
	产 率	品 位	回收率	品位提高
精 矿	78.62	66.13	97.05	12.57
尾 矿	21.38	7.35	2.95	
给 矿	100.00	53.56	100.00	

该低品位钕钽磁铁矿的极限精矿品位约为67.00%,本试验在中矿也全部闭路磨选情况下,其最终精矿品位选到66.00%以上,而尾矿品位仅为7.35%,铁回收率达到97.05%,可以说效果是相当好的。

3 朝阳某矿业公司超贫铁矿石常规磁选加磁选柱精选选矿试验研究

辽宁朝阳某矿业公司待处理的矿石是超贫磁铁矿,为了确定有无开发利用价值和确定选矿方案、选矿工艺流程,进行了常规磨矿和常规磁选加裕丰磁选柱精选的3个矿样的选矿试验,结果在原矿品位仅为11.00%~14.00%情况下,取得最终精矿品位65.28%~67.70%、精矿产率13.39%~18.15%、铁回收率73.91%~84.05%的优异指标。

各矿样的选矿试验数质量流程见图3、图4和图5。

从图3、图4、图5可见,3个矿样磁选柱精选品位提高幅度分别为(67.29%~58.00%)9.29个百分点、(68.18%~63.89%)4.29个百分点、(66.49%~58.07%)8.42个百分点。磁选柱品位提高幅度和入选低品位精矿品位高低有关,一般给矿品位高,里面含的矿泥、单体脉石、连生体相对少,

为连生体。分析认为是磁选设备年久失修,再加管理不到位造成的,但要达到 65.00% 以上,还差 6 个百分点以上,尚须进一步精选。

表 7 原磁选尾矿的磁选试验结果 %

矿 样	产物名称	产 率	品 位	回收率
朝鲜某磁选尾矿	磁选精矿	18.62	58.81	63.55
	磁选尾矿	81.38	7.79	36.67
	磁选给矿	100.00	17.29	100.00

4.1 磁选粗精矿 70 目筛及裕丰磁选柱精选试验

对磁选粗精矿进行 70 目筛筛分,筛析结果见表 8,对 -70 目部分进行裕丰磁选柱精选,结果见表 9。

表 8 磁选粗精矿 70 目筛筛分结果

试样	粒级/目	产率/%	品位/%	铁分布/%
磁选粗精矿	+70	14.50	35.94	8.86
	-70	85.50	62.69	91.14
	合 计	100.00	58.81	100.00

注: -70 目部分 -200 目含量 38.10%。

表 9 -70 目部分磁选柱精选结果 %

试样	产物名称	产率	品位	回收率	品位提高	条 件
A	柱精	82.84	67.68	89.84	5.27	$H = 8.5 \text{ kA/m}$
	柱尾	17.16	36.94	10.16		$V = 4.89 \text{ cm/s}$
	柱给	100.00	62.41	100.00		$T = 3 \text{ s}$

从表 8 可知,磁选粗精矿中 +70 目部分品位在 36.00% 以下,品位低,说明它们当中存在较多的连生体,应该分出来当中矿来处理,去再磨再选。其 -70 目部分直接进行磁选柱精选。

从表 9 可知,磁选精矿磁选柱精选可将品位 62.41% 的低品位精矿提高到 67.68%,磁选柱精选的品位提高幅度为 5.27 个百分点,这是筒式磁选机做不到的。磁选柱的尾矿品位不到 37.00%,它是以连生体为主的中矿,其中含有少量的矿泥和单体脉石,也应当去再磨再选。

通常连生体往往是结晶粒度更细,结构更复杂的难磨难选的磁铁矿构成。

4.2 中矿再磨再选的可选性试验

中矿,包括筛上(+70 目部分)和磁选柱精选的尾矿均是以连生体为主的中矿,其加合品位在 36.00% 左右。对该中矿先进行磨矿,磨至 -200 目占 83.15%,并对其进行磁选和磁选柱精选,结果见表 10。

从表 10 可见,中矿再磨再选效果也相当不错,磁选柱尾矿品位,在把柱精品位提到 67.88% 情况下,也必然比先前的磁精磁选柱精选的磁选柱尾矿品位要高。这是因为中矿中的铁矿物和脉石矿物的结晶粒度比原矿中大多数矿物结晶粒度要细,而且

结构也会复杂一些所致。

表 10 中矿再磨再选试验结果 %

试样	作业	产物名称	产率	品位	回收率	品位提高	条 件
朝鲜磁选尾矿	磁选	磁选精矿	45.13	63.13	78.46		
		磁选尾矿	54.87	14.25	21.54	26.82	
		磁选给矿	100.00	36.31	100.00		
朝鲜磁选尾矿	磁选柱	柱选精矿	76.88	67.88	82.67		$H = 10.2 \text{ kA/m}$
		柱选尾矿	23.12	47.32	17.33	4.75	$V = 4.5 \text{ cm/s}$
		柱选给矿	100.00	63.13	100.00		$T = 3 \text{ s}$

4.3 流程试验

朝鲜某选矿厂磁选尾矿品位 17.29%,经裕丰磁选柱试验,最终分选指标为精矿品位 67.57%,精矿产率 15.54%,精矿铁回收率 60.72%,尾矿品位 8.04%,尾矿产率 84.46%,尾矿铁损失率 39.28%。可见效果是好的。其试验的数质量流程见图 6。

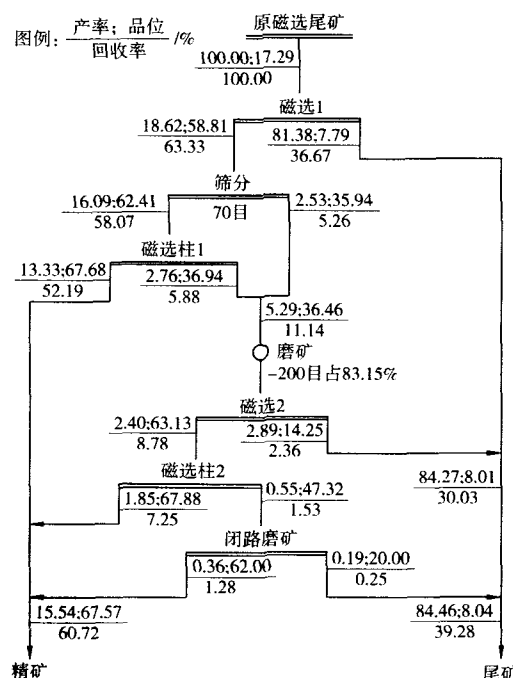


图 6 朝鲜磁选尾矿磁选柱试验数质量流程

5 结 论

(1) 裕丰磁选柱是一种电磁式低弱磁场磁重选矿机,由于它的磁场是可调的上下窜动的下移脉动磁场,而且其下移磁场力比一般磁重选矿机大得多,因而允许的上升水流速度可以很高,高达 4~6 cm/s,甚至更高;同时由下而上引入高速旋转上升水流,从而它能高效分出常规磁选由于磁团聚夹带的单体脉石、矿泥及磁铁矿与脉石的连生体,特别是贫连生体。因此采用裕丰磁选柱精选低品位磁铁矿精矿可以获得高品位磁铁矿精矿,由易选磁铁矿精矿获得品位 71.00%~72.00% 的超纯磁铁矿精矿。

由于它的精选效果非常突出,深受国内外广大磁铁矿选矿厂的欢迎,至今已有上百个磁铁矿选矿厂应用裕丰磁选柱 500 余台。

(2) 裕丰磁选柱精选磁铁矿有 3 种效益类型:

①质量效益类型,该类型靠磁选柱的精选作用可以使低品位磁铁矿精矿,品位由 58.00% ~ 63.00% 提高到 64.00% ~ 68.00%,在不减产或稍有减产情况下,由于品位的提高,SiO₂ 等杂质的降低而增值,达到提高效益的目的;②增产效益类型,该类型是磁铁矿选矿厂精矿的品位等质量达到或满足要求,品位一般在 65.00% ~ 68.00%,甚至还高也可以使用裕丰磁选柱精选。如果仍生产 65.00% ~ 68.00% 品位的精矿,使用磁选柱时允许适当放粗磨矿粒度,往往允许放粗 -200 目含量 5 ~ 10 个百分点,增产幅度达 10.00% ~ 40.00%;③混合效益类型。该类型是磁铁矿选矿厂的精矿品位离要求还差 1 ~ 2 个百分点,而采用磁选柱精选该精矿时,品位提高幅度为 3 ~ 5 个百分点时,除了满足提高品位 1 ~ 2 个百分点外,还富余 2 ~ 3 个百分点可以用来适当放粗磨矿粒度,比如放粗 5 ~ 8 个百分点 -200 目含量,也会有相当的增产,如增产 8% ~ 15%。该类型靠既提高品位又适当增产而提高效益。

(3) 河北某矿业公司承德二矿细筛筛下产物是该矿低钒钛磁铁矿的选矿低品位中间物,其 -200 目含量 76.6%,品位 53.46%,含连生体、矿泥和单体脉石较多。经常规磁选和裕丰磁选柱精选,品位由 53.46% 提高到 66.13%,对细筛筛下产物的精矿

产率和铁回收率分别为 78.62% 和 97.05%,试验结果得到用户肯定。

(4) 朝阳某矿业公司 3 种超贫磁铁矿石是结晶粒度较细的磁铁矿石,其原矿品位分别为 11.19%、12.68% 和 14.10%。粗磨至 -200 目占 26% ~ 31% 后,经磁选的粗精矿品位 1[#] 和 3[#] 为 36% ~ 39%,2[#] 为 50%,1[#] ~ 3[#] 粗精矿分别再磨至 -200 目占 89%,73.2% 和 77%,再磁选的低品位精矿的品位分别为 58.00%,63.89%,58.07%,这 3 个低品位精矿再进行裕丰磁选柱精选,磁选柱的精矿品位分别达到 66.07%,67.70% 和 65.28%,磁选柱精选的品位提高幅度相当高,分别为 8.07,4.81 和 7.21 个百分点。该矿石采用裕丰磁选柱精选显然是必不可缺的,否则精矿品位达到 64.00% 以上是很困难的。

(5) 朝鲜某磁铁矿磁选尾矿是磁选机年久失修,再加取的是高品位的地方的样,其品位为 17.29%。磁选尾矿样在事先未磨矿的条件下先进行磁选的粗精矿品位即可达到 58% 以上,磁选精矿经筛出 +70 目后,-70 目直接进行磁选柱精选,即可获得品位达 67% 以上的高品位精矿。其中矿,即 +70 目部分加合磁选柱尾矿进行再磨再选,即常规磁选加磁选柱精选,仍然可以从中矿的再磨再选中获得品位 67% 的高品位精矿。可见裕丰磁选柱的精选效能是非常高的。

(收稿日期 2009-01-22)

(上接第 70 页)

积放大 10 倍做了 5 组放大试验,结果见表 7。

表 7 放大试验结果

试验序号	1	2	3	4	5
$\eta/\%$	99.1	99.4	99.2	99.1	99.3

从表 7 可看出,在 5 组放大试验中,钼的浸出率均维持在 99% 以上,说明优选的工艺条件是可靠的。

3 结 论

(1) 在碱性条件下,用氧气氧化法分解辉钼矿的最佳工艺条件为反应压力 2.0 MPa,反应温度 180 ℃,氢氧化钠浓度 75 g/L,搅拌转速为 450 r/min,矿浆液固比 4.5:1,反应时间 4 h。在最佳条件下钼的浸出率可以达到 99% 以上。

(2) 与传统方法相比,该方法具有工艺过程简

短、钼浸出率高、无污染物排放、适合低品位矿等优点,是一种清洁、安全的钼提取方法。

参 考 文 献

- [1] 唐忠阳,李洪桂,霍广生. 高压氧分解-萃取法回收铜钼矿中的钼[J]. 稀有金属与硬质合金,2003,31(1):1-3.
- [2] 符剑刚,钟 宏,黄永平,等. Mn³⁺/Mn²⁺ 间接电氧化法分解辉钼矿[J]. 中南大学学报:自然科学版,2004,35(5):797-801.
- [3] 皮关华,徐徽,陈白珍,等. 从难选镍钼矿中回收钼的研究[J]. 湖南有色金属,2007,23(1):9-24.
- [4] 邹 平,赵有才,杜 强,等. 金堆城低品位辉钼矿的可浸性[J]. 有色金属,2007,59(1):59-62.
- [5] 符剑刚,钟 宏,吴江丽,等. 常温常压条件下辉钼矿的湿法浸出[J]. 金属矿山,2004(12):35-38.
- [6] 符剑刚,贾丽娟,钟 宏. 超声电氧化分解辉钼矿电解槽体系的设计研究[J]. 稀有金属与硬质合金,2007,35(3):5-13.

(收稿日期 2009-01-11)