

SLon-2500 磁选机在西北某铁选厂的应用实践^{*}

李广文, 刘念增, 李彦鑫

(酒钢集团有限责任公司选烧厂, 甘肃 嘉峪关 735100)

摘要:西北某铁选厂处理的铁矿石含铁 33.77%, 主要有用矿物为镜铁矿、褐铁矿、菱铁矿, 嵌布粒度粗细不均, 属于国内典型的复杂难选矿石。为了回收 -15 mm 粒级粉矿, 采用了 SLon-2500 立环脉动高梯度磁选机, 试验结果表明, 立环强磁粗选精矿品位达到 46.70%, 已经达到强磁精矿设计指标, 可作为最终强磁精矿; 扫选尾矿品位达到 19.00%, 可以作为尾矿抛除; -0.02 mm 含量占 95.90% 的细颗粒采用立环强磁进行粗选, 所得精矿品位及回收率分别达到 42.16%、53.12%, 尾矿品位达到 19.76%, 精矿品位提高了 13.21 个百分点。SLon-2500 立环脉动高梯度磁选机能够对该选厂铁矿物进行全粒级回收。

关键词:SLon-2500 立环强磁选机; 镜铁矿; 菱铁矿; 磁选

中图分类号:TD457 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0076(2015)02-0041-04

DOI:10.13779/j.cnki.issn1001-0076.2015.02.010

Application Practice of SLon-2500 Magnetic Separator in a Northwest Dressing Plant

LI Guangwen, LIU Nianzeng, LI Yanxin

(Sintering Plant of Jiuquan Iron & Steel Group, Jiayuguan 735100, Gansu, China)

Abstract: The refractory iron ore with TFe grade of 33.77% from a northwest dressing plant contains useful iron minerals as specularite, limonite, siderite, and the size distribution of iron ore is nonuniform. SLon-2500 vertical ring pulsating high gradient magnetic separator was used to separate the iron ore of -15 mm. And the results showed that the Fe grade of the magnetic rougher concentrate is up to 46.70%, which met design index for the rougher concentrate. The scavenging concentrate with Fe grade of 19.00% was removed as tails. The Fe grade and recovery of magnetic rougher concentrate of fines were 42.16% and 53.12% respectively, and the Fe grade of concentrate increased by 13.21 percentage points, and the Fe grade of tails was 19.76%. SLon-2500 Magnetic Separator can be used to separate the whole size iron ore.

Key words: SLon-2500 separator; specularite; siderite; magnetic separation

西北某选厂处理的铁矿石为细粒嵌布弱磁性铁矿物。投产初期, 由于技术装备水平有限, 对弱磁性铁矿物不能进行有效的回收利用, 因此设计采用磁化焙烧工艺, 即铁矿石筛分后, 块矿经磁化焙烧后, 采用弱磁选回收利用, 筛下粉矿(-15 mm)堆存。20 世纪 70 年代, 该选厂与某研究单位合作开发了仿琼斯式强磁选机, 经过长期的应用实践, 仿琼斯式强磁机对弱磁性矿物的回收效果较好, 有效的解决

了粉矿大量堆存的问题, 但存在对细粒级(-0.037 mm)铁矿物回收效果有限^[1-2], 存在着分选磁介质易堵塞、设备故障率高等缺点。

随着 SLon 立环强磁选机的开发应用^[3-5], 2000 年以后, 该选厂引进了 SLon-2000 立环强磁选机, 10 余年的生产实践表明, SLon 立环强磁选机可以有效提高细粒级弱磁性矿物的回收效果, 随后, 在新建二选厂的设计中, SLon-2500 立环强磁选机在强磁

^{*} 收稿日期: 2015-02-27

作者简介: 李广文(1967-), 男, 汉, 高级工程师, 酒钢选矿厂, 邮箱 liguangwen@liugang.com。

粗选、扫选、细粒级粗选中得到全面应用,并取得了较好的应用效果。

1 SLon-2500立环强磁选机的工作原理

SLon-2500立环强磁选机转环内装有导磁不锈钢棒介质随转环顺时针方向旋转,矿浆经给矿盒和上铁扼缝隙流经转环下部磁场区,磁性矿粒被转环内的磁介质吸住由转环带至顶部无磁场区,用水冲入精矿斗,非磁性矿粒在矿浆脉动重力和流体力的作用下穿过转环流入尾矿斗排走。SLon-2500立环强磁选机转环立式旋转对每一组磁介质而言冲洗磁性精矿的方向与给矿方向相反,粗颗粒不必穿过磁介质堆便可冲洗出来。脉动机构驱动矿浆产生脉动可使分选区磁介质堆中的矿粒保持松散状态使非磁性矿粒尽快穿过磁介质堆进入到尾矿中去,反冲精矿和矿浆脉动可以防止磁介质堵塞,脉动分选可提高磁性精矿的质量。这些措施保证了具有较大的富集比、较高的分选效率和较强的适应能力^[5-7]。

2 矿石性质

该铁矿选矿厂处理的矿石中主要铁矿物为镜铁矿、褐铁矿、菱铁矿,还有少量的磁铁矿和黄铁矿,脉石矿物主要是石英、铁白云石和重晶石。矿物组成复杂,嵌布粒度粗细不均,属于国内典型的复杂难选矿石。原矿主要矿物组成、多元素分析结果分别见表1、2。

表 1 原矿主要矿物组成分析结果							/%
矿物	镜铁矿	菱铁矿	褐铁矿	黄铁矿	石英	白云石	重晶石
含量	24.9	15.0	9.1	0.5	7.7	13.4	7.7

表 2 原矿多元素分析结果							/%
元素	TFe	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	
含量	33.77	10.10	23.78	2.95	2.12	2.82	
元素	BaO	S	P	MnO	TiO ₂	K ₂ O	
含量	4.17	0.98	0.02	1.11	0.2	0.84	

主要矿物嵌布特征:

(1)镜(赤)铁矿。镜(赤)铁矿大多呈竹叶状、针状结构,晶形规则等向生长的粒状赤铁矿少见,竹叶状、针状结构的镜铁矿约占该矿物的85%以上;大部分与褐铁矿、菱铁矿相伴嵌布,或嵌布于碧玉、石英、铁白云石等脉石矿物周边及晶间隙呈镶边构

造;嵌布粒度细,最大0.3 mm,小的仅有0.005 mm。

(2)褐铁矿。褐铁矿多呈微晶、隐晶质凝胶结构,形状不规则,或与镜(赤)铁矿、菱铁矿相伴嵌布,或嵌布于碧玉、石英、铁白云石等脉石矿物周边及晶间隙呈镶边构造,在较大的集合体颗粒中常常包裹有嵌布粒度小于0.025 mm的碧玉、石英包体,嵌布粒度不均匀,大的约0.5 mm以上,小的小于0.005 mm。

(3)菱铁矿。菱铁矿大多呈粒状结构,或与镜(赤)铁矿、褐铁矿相伴嵌布,或独立嵌布于碧玉、石英、铁白云石等脉石矿物中,嵌布界线平直光滑。嵌布粒度较镜(赤)铁矿、褐铁矿粗,最大达2 mm,小的0.025 mm,一般在0.05~0.15 mm。

该选厂处理铁矿石矿物组成复杂,不仅主要铁矿物种类多样,铁矿物的嵌布粒度粗细不均,性质差异较大,且脉石矿物种类也较多,同时被铁质浸染(铁矿物嵌布粒度一般为0.01~0.2 mm)。

3 选厂生产工艺

选厂于2012年年底建成投产,设计年处理铁矿石400万t,年产铁精矿188万t,块矿采用磁化焙烧三段磨矿弱磁选别,弱磁精矿反浮选提质降杂;粉矿采用两段连续磨矿强磁选工艺,强磁选设备采用SLon-2500立环强磁选机和Φ3200平环强磁选机,粉矿强磁选的精矿品位达到46.2%,尾矿品位20%左右,金属回收率达到70%以上。

粉矿强磁选工艺流程见图1。磨矿分级后的筛下产品通过中磁机选出强磁性铁矿物后,采用SLon-2500立环强磁选机进行粗选获得粗精矿,选别介质为3 mm不锈钢介质棒,粗选尾矿经旋流器组分级后底流经SLon-2500立环强磁选机扫选获得粗颗粒精矿,扫选尾矿为最终尾矿;溢流经浓缩机沉降后采用SLon-2500立环强磁选机进行细颗粒立环粗选,选别介质为2 mm不锈钢棒介质,细颗粒立环粗选精矿由ZH-3200Ⅱ型平环强磁选机进行精选获得强磁精矿,尾矿则由ZH-3200Ⅱ型平环强磁选机进行扫选。

4 SLon-2500立环强磁选机的应用

4.1 粗选效果评价

SLon-2500立环强磁选机粗选,在给定励磁电流1400 A、转环转速3.3 r/min的条件下,1#、2#、3#

立环机粗选综合指标见表 3。

通过表 3 数据可以看出,立环强磁粗选精矿品位达到 46.70%,已经达到强磁精矿设计指标可作为最终强磁精矿,同时精矿产率及回收率分别达到 36.04% 和 49.36%,尾矿可降至 27%。从粒级回收效果看,对 -0.124 +0.038 mm 粒级的回收率都达到 72% 以上,说明立环强磁选机对粗粒级弱磁性矿物具有较好的回收效果。同时对 - 0.038 mm 粒级的回收率也达到 38.75%。

4.2 扫选效果评价

SLon-2500立环强磁选机扫选,在给定励磁电流 600 A、转环转速 3.3 r/min,5#立环机粗选指标见表 4。

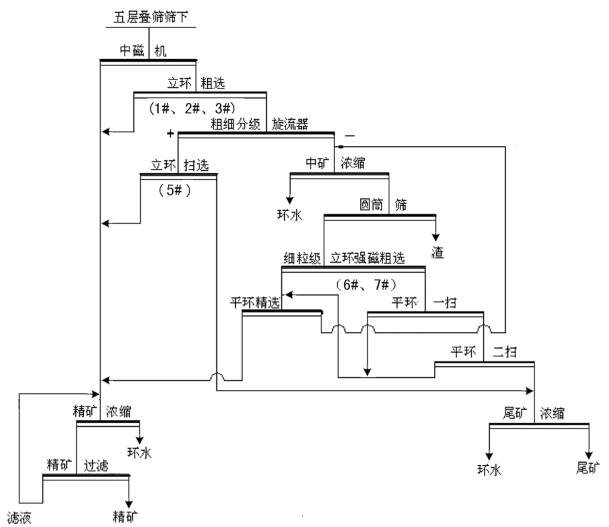


图 1 粉矿强磁选工艺流程

表 3 SLon-2500立环强磁选机粗选产品分析结果									/%
粒级/mm	给矿			精矿			尾矿		
	产率	品位	回收率	产率	品位	回收率	产率	品位	回收率
+0.124	0.90	25.76	0.68	0.25	39.31	0.29	0.65	20.55	0.39
-0.124+0.074	5.30	27.40	4.26	2.78	40.05	3.26	2.52	13.44	1.00
-0.074+0.045	13.10	32.80	12.60	7.10	43.70	9.10	6.00	19.90	3.50
-0.045+0.038	10.60	35.40	11.00	6.38	47.10	8.81	4.22	17.71	2.19
-0.038	70.10	34.76	71.46	19.53	48.70	27.90	50.57	29.38	43.56
合 计	100.00	34.10	100.00	36.04	46.70	49.36	63.96	27.00	50.64

表 4 SLon-2500立环强磁选机扫选产品分析结果									/%
粒级/mm	给矿			精矿			尾矿		
	产率	品位	粒级回收率	产率	品位	粒级回收率	产率	品位	粒级回收率
+0.124	1.90	18.00	1.41	0.49	36.58	0.74	1.41	11.54	0.67
-0.124+0.074	15.20	18.80	11.81	3.77	38.40	5.98	11.43	12.34	5.83
-0.074+0.045	24.10	21.90	21.81	6.18	41.60	10.63	17.92	15.11	11.18
-0.045+0.038	19.50	22.99	18.53	5.27	43.16	9.39	14.23	15.52	9.14
-0.038	39.30	28.60	46.45	5.69	49.10	11.55	33.61	25.13	34.90
合 计	100.00	24.20	100.00	21.40	43.3	38.29	78.60	19.00	61.71

通过表 4 数据可以看出,立环强磁扫选尾矿品位达到 19.00%,可以作为尾矿抛除。精矿品位及回收率分别达到 43.30%、38.29%,可以作为强磁选精矿。从粒度筛析结果来看,SLon-2500 立环强磁选机给矿粒度较粗选给矿明显变粗(+0.045 mm 产率达到 42.20%),且扫选精矿中 +0.045 mm 的产率达到了 48.80%,对给矿中 +0.038 mm 含量以上的各粒级的回收率达到了 26.74%,结合 SLon-2500立环强磁选机粗选效果评价进一步说

明,SLon-2500立环强磁选机对粗颗粒矿物具有较好的回收效果。

4.3 细粒级粗选效果评价

采用SLon-2500立环强磁选机对 -0.02 mm 占 95.60% 的细颗粒物料进行粗选,在给定励磁电流 1 400 A、转环转速 3.3 r/min 的条件下,6#、7#立环机综合选别指标见表 5。

表 5 SLon-2500 立环强磁选机细粒级粗选产品分析结果

粒级/mm	给矿			精矿			尾矿		
	产率	品位	粒级回收率	产率	品位	粒级回收率	产率	品位	粒级回收率
+0.038	1.20	22.69	0.94	0.80	35.85	0.36	1.40	17.16	0.58
-0.038+0.020	2.90	13.35	1.34	1.30	35.5	0.58	4.00	7.90	0.76
-0.020	95.9	29.5	97.72	97.9	42.30	52.18	94.60	20.30	45.54
合计	100.00	28.95	100.00	100.00	42.16	53.12	100.00	19.76	46.88

通过表 5 可以看出,细颗粒立环强磁粗选精矿精矿品位及回收率分别达到42.16%、53.12%,尾矿品位达到 19.76%,精矿品位提高 13.21 个百分点。根据粒度筛析情况来看,细粒级立环粗选机给矿粒度较细(-0.020 mm 含量达到94.60%),且细粒级粗选精矿中(-0.020 mm)的产率达到了 97.9%,对 -0.020 mm 粒级回收率达到53.40%,说明SLon-2500立环强磁选机对细颗粒铁矿物具有较好的回收效果。

5 结 论

西部某选厂所处理的铁矿石铁矿物嵌布粒度较细且粗细不均匀,铁矿物组成复杂,属难选氧化矿。为了取得较好的选别指标需要细磨使嵌布粒度较细的铁矿物充分解离,同时又要避免因过粉碎而造成铁矿物损失。SLon-2500立环强磁选机在该选厂的应用实践表明,通过选择不同规格的介质棒,合理调整设备工艺参数,能够实现对不同粒级的弱磁性铁矿物的有效回收。

参考文献:

[1] 汤玉和,朱远标,何健全. 新型 SSS 高梯度强磁选机在酒钢选矿厂的应用研究[J]. 金属矿山, 2007(7):53-55.

[2] 夏红峰. 国内磁选设备的研究现状及发展趋势[J]. 金属矿山,2010(9):111-114.

[3] 熊大和. SLon 型立环脉动高梯度磁选机的改进及其在红矿选矿的应用[J]. 金属矿山,1994(6):30-31.

[4] 赫荣安,陈平,熊大和. SLon 强磁机选别鞍山式贫赤铁矿的试验及应用[J]. 金属矿山,2003(9):19-24.

[5] 熊大和,刘建平. SLon 型脉动与振动高梯度磁选机新进展[J]. 金属矿山,2006(7):4-7.

[6] 熊大和. SLon 立环脉动高梯度磁选机在多种金属矿选矿中的应用 [J]. 矿产保护与利用,2013(6):12-14.

[7] 熊大和. SLon-2500立环脉动高梯度磁选机的研制与应用[J]. 金属矿山,2010(6):133-136.

[8] 周岳远,李小静,余兆禄,等. CRIMM 稀土永磁辊式强磁选机分选褐铁矿的生产实践[J]. 矿冶工程,2002,22(2):62-64.

[9] 季中林,吴世清. YCG 粗粒永磁辊式强磁选机的研制及应用[J]. 矿业快报,2006(8):45-48.

[10] 史佩伟,陈雷,王晓明. CTB1245 永磁磁选机工业试验研究[J]. 有色金属:选矿部分,2009(4):41-44.