

磁选柱在矿山磁选尾矿和硫铁矿烧渣处理中的应用

赵通林 陈广振 周凌嘉

(鞍山科技大学 化工学院, 辽宁 鞍山 114002)

[摘要] 介绍了磁选柱的结构、分选原理、分选过程及其在处理矿山磁选尾矿和硫铁矿烧渣方面的应用。用磁选柱精选磁铁矿尾矿,得到的精矿品位大于 66%;用磁选柱精选硫铁矿烧渣,得到的精矿品位大于 65%,硫的质量分数降至 0.84%。

[关键词] 磁选柱;磁选;尾矿;硫铁矿烧渣;固废处理

[中图分类号] X751 [文献标识码] A [文章编号] 1006-1878(2003)04-0221-04

磁选柱是一种低弱磁场的磁重选别设备,可用来提高磁铁矿精矿质量,降低其杂质含量,一般可使低品位磁铁矿精矿品位由 60%~64% 提高到 65%~68%,或由 65%~66% 提高到 67%~69%,使磁铁矿精矿中 SiO_2 的质量分数由 9%~15% 降至 6%~8%,或由 5%~7% 降至 3% 以下,并且可为企业创造可观的经济效益。目前,该设备已被十几家磁铁矿选矿厂采用。为考察磁选柱在处理矿山磁选尾矿和其他工业废料中的积极作用,通过小型试验结果及工业生产实践证明,效果较好。

对强大的上升水流动力作用下被冲带至溢流堰溢出,成为以连生体和单体脉石为主的尾矿(实际是中矿)。

1 磁选柱结构、分选原理与过程

1.1 结构

磁选柱的结构见图 1。

1.2 分选原理与过程

磁选柱主体部分由给矿斗及给矿管、上、下分选筒及套在上、下分选筒外的多个励磁线圈构成。多个线圈由电控柜自上而下地断续供给直流电励磁,产生由上而下脉动的磁场力。由设在上、下分选筒之间及给矿管下的返水盘和底部中心给水管供水,产生旋转上升水流,结果在垂直方向产生方向截然相反的两种分选力,即断续向下的磁场力及连续向上的水流动力。

待选矿浆由给矿斗经给矿管给至磁选柱的中上部,继续向下、时大时小、时有时无的磁场力使磁性矿粒经历多次磁聚合——分散过程向下运动,最后由底部精矿排矿管排出,成为高品位磁铁矿精矿;夹杂在磁链或磁团中的连生体、单体脉石和矿泥在相

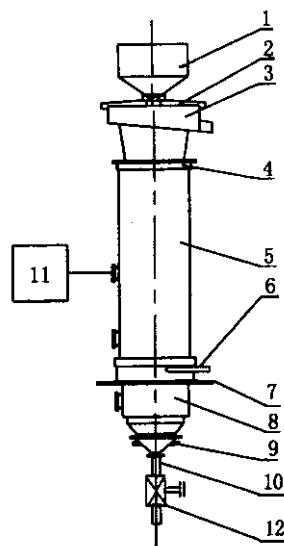


图 1 磁选柱的结构

1. 给矿斗及给矿管; 2. 给矿斗支架及上部给水管;
3. 溢流槽; 4. 封顶套; 5. 上分选筒及电磁系和外套;
6. 主给水管(切向); 7. 支撑法兰;
8. 下分选筒及电磁系和外套; 9. 底锥及下部给水管;
10. 精矿排矿管; 11. 磁选柱电源; 12. 调节阀

[收稿日期] 2002-08-10; [修订日期] 2002-09-28

[作者简介] 赵通林(1970—),男,黑龙江省兰西县人,鞍山科技大学化工学院环境工程教研室讲师,硕士,主要从事环境工程、矿物工程研究。

2 用磁选柱精选磁选尾矿

由于磁铁矿选矿厂磁选尾矿中造成金属流失的一部分是粗、中粒磁铁矿与脉石的贫连生体,一部分是细粒及微细粒单体磁铁矿,所以一般在尾矿出口处集中设置尾矿回收机回收流失的磁铁矿。尾矿回收机回收的产品为低品位中间产品(尾矿),对其处理方式一般是将其返回原流程再磨再选,或者单独再磨再选。对这部分中间产品进行再磨后,采用磁选柱精选可以获得高品位精矿,有的甚至可以不经再磨处理,直接用磁选柱精选也能产出高品位的磁铁矿精矿。

2.1 用磁选柱精选再磨后的尾矿

鞍山烧结总厂尾矿二泵站尾矿再选厂采用磁选柱作尾矿的最后一段选别,其工艺流程见图2。最终精矿品位在未经磁选柱处理之前为60%~63%,采用磁选柱精选后精矿品位达到65%以上。

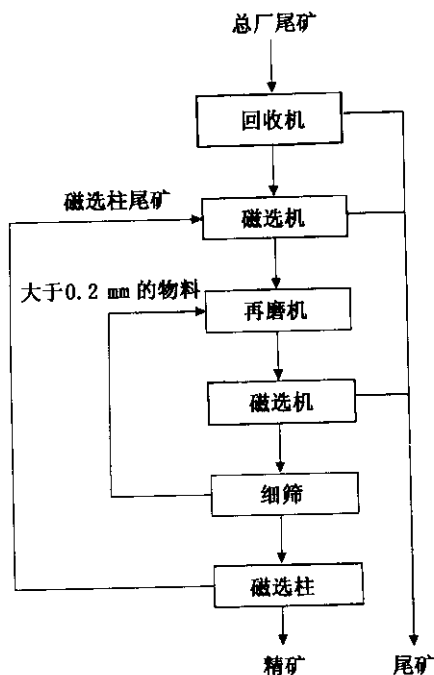


图2 磁选柱精选尾矿工艺流程

2.2 用磁选柱精选未经再磨的尾矿

经过一次或几次回收后的尾矿,不需经过球磨机再磨处理,直接用磁选柱精选也可以获得高品位的磁铁矿精矿。采用这种工艺的选矿厂有东鞍山烧

结厂尾矿再选厂、南芬选矿厂综合厂尾矿再选厂。

东鞍山烧结厂磁选尾矿再选厂处理的是鞍钢烧结总厂的焙烧磁选尾矿经过第一级回收后的尾矿,其工艺流程见图3。

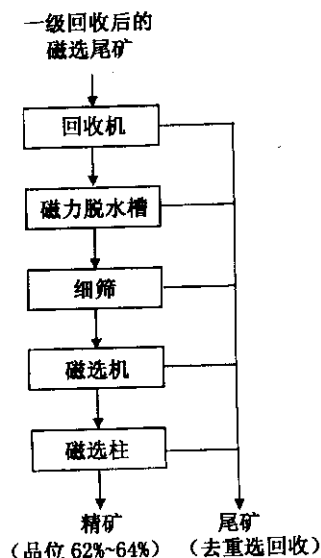


图3 东鞍山烧结厂尾矿再选工艺流程

该工艺最大的特点是,回收的粗精矿不经球磨机再磨,直接用磁选柱进行精选,获得了合格的精矿。磁选柱处理的粗精矿入选品位为40%~50%,磁选柱处理后的精矿品位为62%~64%,精矿对粗精矿的产率为55%~65%,而原流程用螺旋溜槽精选精矿品位仅为55%~57%,螺旋溜槽精矿对粗精矿的产率不足20%。

南芬选矿厂综合厂尾矿再选厂处理的是经过数次回收机回收后的尾矿。该厂磁选粗精矿经再磨磁选后,精矿品位仅为50%左右。鞍山科技大学高效分选设备研发中心对其最终精矿和粗精矿(球磨给矿)分别进行了磁选柱精选试验,试验结果分别见表1和表2。

根据试验结果,东鞍山烧结厂最终采用了回收机精矿不经再磨的“磁选—细筛—磁选柱磁选”处理工艺流程,最终精矿品位达到66.94%,使生产成本大大降低。

3 用磁选柱精选硫铁矿烧渣

磁选柱是近年来我教研室开发研制的高效新型

磁选设备 ,为用磁选方法处理硫铁矿烧渣提供了一种高效设备。用磁选柱处理硫铁矿烧渣 ,可以获得品位大于 65% 的合格磁铁矿精矿。

朝鲜兴南硫铁矿烧渣经数十年堆存 ,现已达上千万吨 ,急待寻求能够变废为宝的方案。鞍山科技大学高效分选设备研发中心对其进行了实验室选矿

试验 ,并收到了较好的效果。

原硫铁矿烧渣(原样)铁品位为 50% 左右 ,硫质量分数为 1. 48% ,其筛析结果见表 3。原样中 + 70 目的烧渣为 13. 9% , - 200 目的烧渣为 47. 12% ,其中的铁矿物磁性较强 ,属强磁性铁矿物——磁铁矿。

表 1 最终精矿经磁选柱精选后的结果

项目	产率 ,%	品位 ,%	回收率 ,%	工艺条件
精矿	56. 06	67. 08	77. 45	H 为 9. 12 kA/m
尾矿	43. 94	24. 92	22. 55	V 为 3. 03 cm/s
给矿(粗精矿)	100. 00	48. 55	100. 00	t 为 2. 5 s

注 : H 表示磁场强度 , V 表示上升水流速度 , t 表示磁场脉动周期 ,下同。

表 2 粗精矿经磁选柱精选后的结果

项目	产率 ,%	品位 ,%	回收率 ,%	工艺条件
精矿	49. 84	66. 94	88. 04	H 为 9. 12 kA/m
尾矿	50. 16	9. 04	11. 96	V 为 3. 03 cm/s
给矿(粗精矿)	100. 00	37. 90	100. 00	t 为 2. 5 s

表 3 原样筛析结果

烧渣粒度/目	产率 ,%	品位 ,%	铁分布率 ,%
+ 40	6. 95	39. 73	5. 60
- 40 + 70	6. 95	45. 89	6. 47
- 70 + 100	11. 48	55. 61	12. 95
- 100 + 150	22. 36	59. 11	26. 80
- 150 + 200	5. 14	56. 45	5. 88
- 200 + 260	24. 77	51. 31	25. 77
- 260	22. 35	36. 48	16. 53
合计	100. 00	49. 32	100. 00

由表 3 可以看出 ,原烧渣各粒级品位规律总体上是粗粒级和细粒级品位低 ,中间粒级品位高 ,解离度不高 ;中间粒级品位波动在 45% ~ 59% 之间。因此 ,从铁品位和降低杂质含量两方面考虑 ,硫铁矿烧渣应先经磨矿处理 ,然后再用磁选柱进行精选。

不同磨矿条件下磁选柱精选硫铁矿烧渣的试验结果见表 4。

试验结果表明 ,朝鲜兴南硫铁矿烧渣在磨矿细度(烧渣粒度)为 - 200 目、质量分数为 76. 4% ~

87. 6% ,给矿品位为 50% 的条件下 ,经一次磁选柱精选可产出产率为 45% 以上、品位为 65. 65% 的精矿 ,精选两次可产出产率为 39% ~ 46%、品位为 65. 8% ~ 67. 14% 的精矿 ,硫质量分数从 1. 48% 降至 0. 84%。因为朝鲜兴南硫铁矿烧渣是焙烧产物 ,所以属易磨物料。

4 结语

a)磁选柱是一种电磁式低弱磁场磁重选矿设备 ,可使磁性矿物颗粒进行多次磁聚合和分散过程 ;通过高速旋转上升的水流产生的动力 ,可将夹杂在磁链或磁团中的连生体、单体脉石和矿泥充分分离 ,最终获得高品位精矿。

b)磁选柱除了可用于低品位磁铁矿精矿或中矿的精选作业外 ,还可以用于磁铁矿尾矿再磨再选过程中的精选作业 ,同样可以产出高品位(67. 08%)的磁铁矿精矿 ,甚至在不设再磨作业的情况下也可以产出高品位(66. 94%)磁铁矿精矿。

c)在磨矿(硫铁矿烧渣)细度为 - 200 目、质量分数为 76. 4% ~ 87. 6%、给矿品位为 50% 的条件下 ,用磁选柱进行精选处理 ,既可以使其铁的品位达

到合格要求(大于 65%) ,又可以使其硫质量分数降低 43. 24%。

表 4 不同磨矿条件下磁选柱精选硫铁矿烧渣试验结果

烧渣* 质量分数， %	产物	产率， %	品位， %	回收率， %	硫质量分数， %	工艺条件
76. 4	精矿	45. 44	65. 65	58. 65		H 为 14. 2 kA/m V 为 2. 3 cm/s
	尾矿	54. 56	38. 55	41. 35		
	给矿	100. 00	50. 86	100. 00		
76. 4	精矿	41. 18	66. 08	54. 45	1. 09	H_1 为 14. 2 kA/m V 为 2. 3 cm/s H_2 为 7. 6 kA/m
	精选尾	5. 15	59. 27	6. 11		
	粗选尾	53. 67	36. 72	39. 44		
	给矿	100. 00	49. 97	100. 00		
81. 6	精矿	46. 00	65. 80	60. 55	0. 84	H_1 为 13. 4 kA/m V_1 为 1. 89 cm/s H_2 为 7. 6 kA/m V_2 为 2. 1 cm/s
	精选尾	4. 99	50. 71	5. 06		
	粗选尾	49. 01	35. 08	34. 39		
	给矿	100. 00	49. 99	100. 00		
87. 6	精矿	39. 41	67. 14	52. 43	0. 84	H_1 为 13. 4 kA/m V 为 2. 1 cm/s H_2 为 7. 6 kA/m
	精选尾	7. 25	57. 99	8. 32		
	粗选尾	53. 34	37. 14	39. 25		
	给矿	100. 00	50. 47	100. 00		

注： H_1 表示粗选磁场强度； H_2 表示精选磁场强度； V_1 表示粗选上升水流速度； V_2 表示精选上升水流速度。
* 烧渣粒度为 -200 目含量。

Application of Column Magnetic Separator in Treatment of Magnetite Ore Magnetic Separation Tailings and Pyrites Slag

Zhao Tonglin ,Chen Guangzhen , Zhon Lingjia
(College of Chemical Engineering ,Anshan University of Science and Technology ,Liaoning Anshan 114002 ,China)

Abstract :The structure of column magnetic separator ,its separation principle and process ,and its application in treating magnetite tailings and pyrites slag are described. Column magnetic separator can produce concentrate containing 66% Fe from magnetite tailings ;65% Fe from pyrites slag and 0. 84% S. crease the grade of concentrated tails to 66% and that of concentrated slag to 65% .
Key words :column magnetic separator ,magnetic separation ,tailings ,pyrites slag ;solid waste treatment

