

文章编号:1674-2869(2011)02-0038-03

硅质胶磷矿中铁、铝杂质脱除试验研究

谢国先,罗廉明,李若兰,何向文

(云南磷化集团有限公司研发中心,云南 昆明 650013)

摘 要:为了有效地排除滇池周边某中-低品位硅质胶磷矿浮选精矿中铁、铝杂质,以减小后续加工的处理难度,有效利用磷资源,对这种硅质胶磷矿进行了试验研究;采用分级浮选、分段加药的浮选方法,获得磷精矿 P_2O_5 质量分数为 30.48%、 MgO 质量分数为 0.66%和铁、铝杂质质量分数为(R_2O_3)1.65%的指标,达到一级酸法磷肥对磷精矿铁、铝杂质的要求,能够降低磷肥加工的生产成本。

关键词:硅质胶磷矿;分级浮选;磷精矿;杂质;磷肥

中图分类号:TD923 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1674-2869.2011.02.010

0 引 言

我国磷矿资源丰富,其中以中低品位胶磷矿(P_2O_5 质量分数 20%左右)居多^[1-3],通常硅质胶磷矿中含铁、铝倍半氧化物(R_2O_3)较高.传统的湿法磷酸生产中,铁、铝不仅干扰硫酸钙结晶的成长,还使磷酸形成淤渣,造成后续浓缩过程中 P_2O_5 的损失较大^[4].因此,工业标准中酸法磷肥对铁、铝倍半氧化物(R_2O_3)有明确的要求:一类磷精矿倍半氧化物不得高于 2.5%;二类磷精矿倍半氧化物不得高于 3.0%^[5].

在湿法磷酸及酸法制肥过程中,许多企业都通过开发新的加工工艺和处理方法来降低铁、铝

等倍半氧化物的干扰,虽然取得好的效果,但开发及生产成本较高^[6-7].因此,从磷矿物选矿着手,脱除铁、铝杂质,获取高品质的磷精矿,对磷工业生产有很大的应用价值.

1 试验部分

1.1 矿石性质

1.1.1 原矿多元素分析 矿石采至滇池周边某磷矿,该磷矿石为沉积型硅质磷块岩,以非晶质胶磷矿为主,嵌布粒度细.原矿化学分析如表 1 所示.

2.1.2 磨矿粒度分析 将原矿细磨到-0.074 mm 95%,进行粒度分析,结果如表 2 所示.

表 1 原矿多元素分析

Table 1 Chemical composition of the ore

项目名称	P_2O_5	MgO	SiO_2	CaO	Fe_2O_3	Al_2O_3	F	A.I	烧失量
质量分数/%	19.87	1.31	36.24	29.18	1.71	2.63	1.88	40.49	4.22

表 2 -0.074 mm 95%原矿粒度分析

Table 2 Size analysis of the -0.074 mm 95% ore

粒级/mm	产率/%		品位/%									
			P_2O_5		MgO		SiO_2		Fe_2O_3		Al_2O_3	
	单个	累积	单个	累积	单个	累积	单个	累积	单个	累积	单个	累积
+0.074	4.92	4.92	24.21	24.21	0.51	0.51	35.47	35.47	0.82	0.82	1.22	1.22
-0.074~+0.046	20.03	24.95	24.38	24.35	0.60	0.58	36.82	36.55	0.96	0.93	1.78	1.67
-0.046~+0.038	22.29	47.24	22.17	23.32	0.89	0.73	38.46	37.45	1.58	1.24	2.71	2.16
-0.038	52.76	100.00	16.93	19.95	1.87	1.33	35.42	36.38	2.24	1.77	3.15	2.68
合计	100.00		19.95		1.33		36.38		1.77		2.68	

表 2 数据显示,矿石中磷、镁、铁、铝含量在 0.046 mm 粒度上下有明显差异,+0.046 mm 粒级中,磷质量分数为在 24%以上,镁、铁、铝含量较低;-0.046 mm 粒级中,刚好相反,且硅质矿物含

量较高,尤其在 -0.046 mm~+0.038 mm 粒级,表明该磷矿石硅质脉石矿物中含中等硬度的硅酸盐较高,且铁、铝等倍半氧化物在该粒级的含量明显较高,表明铁、铝倍半氧化物主要包含在硅酸盐

收稿日期:2010-12-27

作者简介:谢国先(1973-),男,四川达州人,工程师,硕士.研究方向:选矿技术与开发.

中。

1.2 药剂及方法

试验药剂包括:碳酸钠,工业级;水玻璃,工业级;浓硫酸(质量分数 98%),工业级,重庆川东化工集团;YP₂₋₁、YP₂₋₃,工业级,云南磷化集团试剂厂。

试验采用分级浮选-分段加药的方法。原矿磨至-0.074 mm 质量分数占 95%,再用 0.046 mm 的筛进行分级,获得两种粒级的产品。对于粗粒级产品直接采用正浮选进行选别;细粒级产品采用正-反浮选进行选别。

2 结果及讨论

2.1 粗粒级矿石试验结果

粗粒级矿石五氧化二磷品位较高,而铁、铝杂质含量都较低,因此采用抑制硅质矿物,直接浮选磷矿物的工艺流程,流程如图 1 所示,试验结果如表 3。

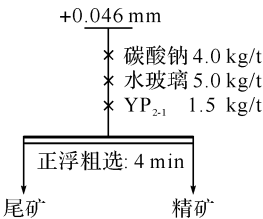


图 1 +0.046 mm 粒级矿石试验工艺

Fig. 1 Test flow of the +0.046 mm particle-level ore

表 3 +0.046 mm 粒级试验结果

Table 3 Result of the +0.046 mm particle-level ore %

产品名称	γ	P_2O_5	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3	SiO_2	$\epsilon_{P_2O_5}$
精矿	60.74	30.35	0.74	0.78	0.65	24.34	75.24
尾矿	39.26	15.46	0.17	1.18	3.05	55.42	24.76
原矿	100.00	24.50	0.52	0.94	1.59	36.57	100.00

试验结果表明,分级后的粗粒级矿石经过一次正浮选,就能获得高质量的磷精矿: P_2O_5 质量分数为 30.35%、MgO 质量分数为 0.74%、铁、铝倍半氧化物(R_2O_3)质量分数为 1.43%,达到一级酸法磷肥对磷精矿倍半氧化物杂质的要求。

2.2 细粒级矿石试验结果

细粒级矿磷品位较低,同时氧化镁、倍半氧化物及硅质脉石含量较高,直接正浮选不能达到提高磷品位,降低镁、倍半氧化物的目的,工艺采用一次粗选,两次精选及一次反浮选的流程,如图 2 所示,试验结果如表 4 所示。

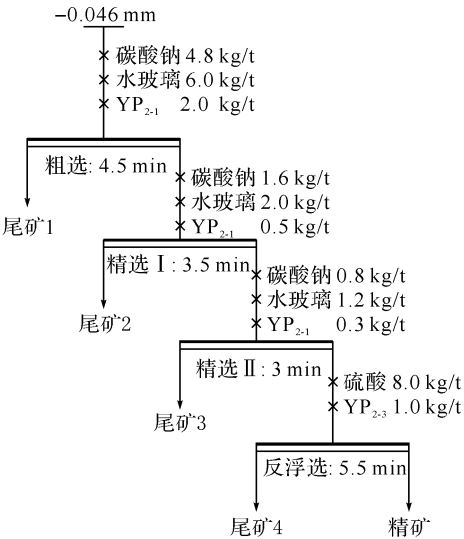


图 2 -0.046 mm 粒级矿石试验工艺

Fig. 2 Test flow of the -0.046 mm particle-level ore

表 4 -0.046 mm 粒级试验结果

Table 4 Result of the -0.046 mm particle-level ore %

产品名称	产率	P_2O_5	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3	SiO_2	$\epsilon_{P_2O_5}$
精矿	39.84	30.59	0.59	0.75	1.03	18.56	64.61
尾矿 4	5.08	5.97	13.34	0.78	0.82	7.87	1.60
尾矿 3	10.55	18.77	1.00	1.97	2.74	40.22	10.50
尾矿 2	16.02	12.35	0.70	2.74	4.16	45.43	10.49
尾矿 1	28.51	8.47	0.46	2.81	5.14	58.14	12.80
原矿	100.00	18.86	1.26	1.79	2.88	35.89	100.00

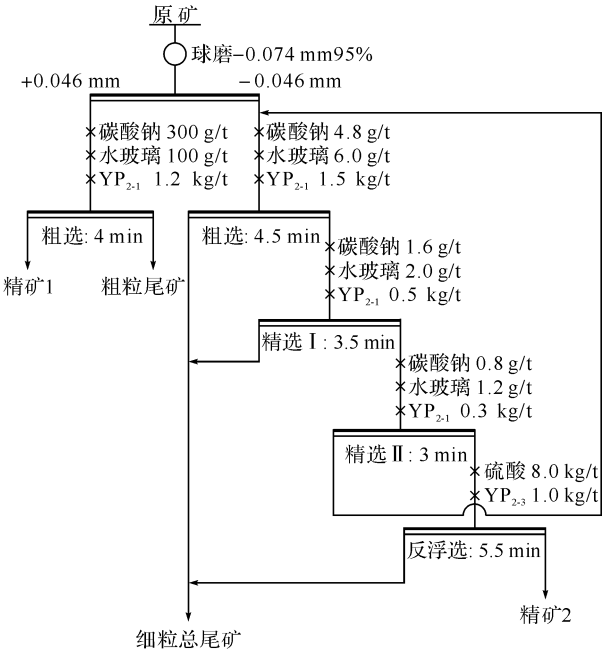


图 3 分级浮选闭路流程

Fig. 3 Closed circuit flow of rating flotation

表 4 数据显示,通过分段加药,硅质矿物排除效果好,精矿中倍半氧化物得到了很好的排除,获得的精矿指标为 P_2O_5 质量分数 30.59%、 R_2O_3 与 MgO 质量分数为 2.37%;尾矿 1、尾矿 2 及尾矿 4 三者综合 P_2O_5 质量分数为 9.47%,对于滇池周边胶磷矿选矿已经达到抛尾标准,可以直接抛尾;尾矿 3 的 P_2O_5 质量分数为 18.77%,可返回到粗选位置再选。

2.3 闭路试验

根据分级浮选开路试验工艺和药剂制度,进行全流程闭路试验,流程如图 3 所示. 试验结果见表 5.

闭路试验精矿 1 和精矿 2 合并为总精矿,则磷精矿指标为 P_2O_5 质量分数 30.48%、 MgO 质量分数为 0.66%、倍半氧化物(R_2O_3)质量分数为 1.65%,其中倍半氧化物含量达到一级酸法磷肥对磷精矿的杂质要求。

表 5 闭路试验结果

Table 5 Result of the closed-circuit experiment

产品名称	产率	P_2O_5	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3	SiO_2	$\epsilon_{P_2O_5}$
精矿 1	15.75	30.45	0.77	0.72	0.67	23.87	23.50
精矿 2	33.67	30.50	0.61	0.78	0.99	18.76	50.34
总精矿	49.42	30.48	0.66	0.76	0.89	20.39	73.84
细粒总尾矿	40.36	9.38	2.43	3.12	4.57	49.62	18.55
粗粒尾矿	10.22	15.21	0.23	1.10	3.11	55.84	7.61
原矿	100.00	20.40	1.33	1.75	2.60	35.81	100.00

3 结 语

a. 沉积型胶磷矿嵌布粒度细,如果有用磷矿物和脉石矿物在某一粒级上下(如 0.046 mm)呈明显差别分布,采用分级浮选能够减小微细粒级矿石对选矿的负面影响。

b. 铁、铝含量较高的硅质胶磷矿,特别是铁、铝矿物伴生在硅质矿物中的胶磷矿,通过以抑制硅质矿物为主,分段加药的方式,能够比较好地脱出硅质脉石矿物,同时达到脱出铁、铝杂质的目的。

c. 对于这种沉积型硅质胶磷矿,在 0.046 mm 粒度进行分级,通过分段加药的选矿方法,获得的磷精矿指标: P_2O_5 质量分数为 30.48%、 MgO 质量分数为 0.66%、 SiO_2 质量分数为 20.39%、铁、铝倍半氧化物(R_2O_3)质量分数为 1.65%,达到一级酸法磷肥对磷精矿的用矿要求,使用这类磷精矿能够有效降低磷肥生产的运行成本,提高磷的利用率。

d. 细粒级尾矿 P_2O_5 质量分数为 9.38%,达到了工业排放标准,可以直接排入尾矿库陈放;粗

粒级尾矿 SiO_2 含较高, P_2O_5 质量分数为在 15% 左右,且粒度较大,不能直接返回再选,必须进行单独地再磨再选处理。

参考文献:

[1] 潘长云. 云南磷矿资源及可持续利用对策研究[J]. 云南地质,2003,22(3):336-342.
[2] 甘顺鹏. 难选胶磷矿新型高效复配脱镁捕收剂的研究[D]. 武汉:武汉理工大学,2007:3-4.
[3] 黄志良,刘羽,胥焕岩,等. 磷灰石矿物材料[M]. 北京:化学工业出版社,2008:64-65.
[4] 云南磷化集团. 中低品位磷矿选矿[R]. 昆明:2008:178-179.
[5] 彭儒,罗廉明. 磷矿选矿[M]. 武汉:武汉测绘科技大学出版社,1992:21-22.
[6] 刘代俊,李建明,张允湘,等. 磷资源加工研究进展:4. 湿法磷酸的膜分离净化与杂质捕集[J]. 磷肥与复肥,2009,24(3):11-13.
[7] 魏正坤. 湿法磷酸生产过程中产生淤酸的控制及处理方法[J]. 磷肥与复肥,2010,25(1):23-25.