

文章编号:1674-2869(2011)03-0045-03

湖北省某磷矿选矿试验研究

李 艳¹, 黄友良¹, 乔晓峰², 杨丽珍¹

(1. 中化地质矿山总局地质研究院, 河北 涿州 072754;
2. 中国寰球工程公司华北规划设计院, 河北 涿州 072754)

摘 要: 某磷矿属海相沉积型磷块岩矿床, 磷酸盐矿物主要为泥晶磷灰石(俗称胶磷矿), 脉石矿物主要为白云石、石英和粘土矿物, 属较难选别磷块岩。本研究依据该胶磷矿的矿石性质, 采用重液浮沉—反浮选联合工艺流程, 得到磷精矿品位 P_2O_5 31% 以上, MgO 1% 左右, 回收率 88% 以上的精矿产品。

关键词: 磷块岩; 重液浮沉—反浮选联合工艺流程; 捕收剂

中图分类号: TD922; TD923

文献标识码: A

doi: 10.3969/j.issn.1674-2869.2011.03.013

0 引 言

湖北省磷矿资源丰富, 已有多年的开采历史。但是, 在磷矿开发和利用中, 由于缺乏省级专项开发规划、科技和资金投入少, 传统落后开采的企业居多, 加上经济利益的驱动, 使宝贵的磷矿资源大量损失、浪费, 优势资源未能很好转化为经济优势。因此, 对湖北以至全国的磷矿资源进行系统研究, 以对其进行科学有序地保护和开发利用, 意义十分重大。对此, 我们对湖北某磷矿做了比较详细的试验研究, 在以往选矿基础上做到该矿的选别更经济, 更环保。

1 矿石性质

该磷矿属海相沉积型磷块岩矿床^[1]。磷块岩矿石由磷酸盐矿物和脉石矿物两大类组成, 磷酸盐矿物主要为泥晶磷灰石(俗称胶磷矿), 脉石矿物主要为白云石、石英和粘土矿物, 含有少量石英、方解石、碳质物、黄铁矿等矿物。矿石结构主要为泥晶胶状结构、磷质砂屑结构、少量磷质砾屑和磷质团粒, 矿石构造为条带状构造及块状构造, 磷矿石工业类型为混合型。原矿品位 P_2O_5 21.79%, 有害成分 SiO_2 18.38%、 MgO 4.35%。

1.1 主要化学成分分析

矿石的化学组成见表 1。

表 1 矿石的化学组成

项目	P_2O_5	SiO_2	CaO	Al_2O_3	MgO	Fe_2O_3
含量	21.79	18.38	36.86	2.00	4.35	1.22
项目	K_2O	Na_2O	CO_2	F	C 有	H、P
含量	1.36	0.29	10.97	1.76	1.05	21.03

1.2 矿物组成

矿物组成及含量的测定, 采用“线测法”与目估统计相结合的方式。

表 2 矿石的矿物组成

矿物种类	磷石	白云石	石英	玉髓	粘土矿物	方解石	碳质物	黄铁矿
含量	50	20	15	5	4	4	4	2

2 选矿工艺研究

2.1 工艺研究路线确定

目前, 国内外选矿试验研究和生产实践处理该类磷块岩矿石主要采用: 正浮选、反浮选、正反浮选、反正浮选、双反浮选等浮选方法, 部分选矿厂也在试行重选方法。通过该矿的化学成分分析和该矿石的构造特征来看, 具有采用重选选磷的条件^[2], 参考同类型矿石的选矿经验和探索试验, 决定采用重浮联合工艺分选该磷块岩矿石。

2.2 重液研究试验

根据原矿矿石性质、重介质选矿的实践经验以及破碎磨矿技术经济分析, 确定采用粒度上限分别为 10 mm、15 mm、20 mm, 粒度下限为 0.5 mm 的试样进行对比试验^[3]。从浮沉试验分选指标来看, 该磷矿在磷矿物的重介质选矿工艺中具有重介质选矿的可能性。从重选理论分选指标结果看, 该磷矿用重介质选矿方法要获得 P_2O_5 28% 的磷精矿是可行的, 理论回收率可达 80% 以上, 而主要以白云石为主的邻近比重物在分选过程中很容易进入精矿中, 对分选比重的控制精度

收稿日期: 2010-09-15

作者简介: 李 艳(1982-), 女, 四川人, 助理工程师, 学士。研究方向: 选矿。

要求范围较为精确,是磷矿采用重介质选矿方法的困难所在. 因此要想获得重介质选矿较好的工艺指标,必须采用较高分选精度的分选设备和分选密度稳定的控制.

依据重液浮沉试验结果,重液浮沉采用 $-15+0.5\text{ mm}$ 原矿, $-15+0.5\text{ mm}$ 原矿重选可选性曲线见图 1.

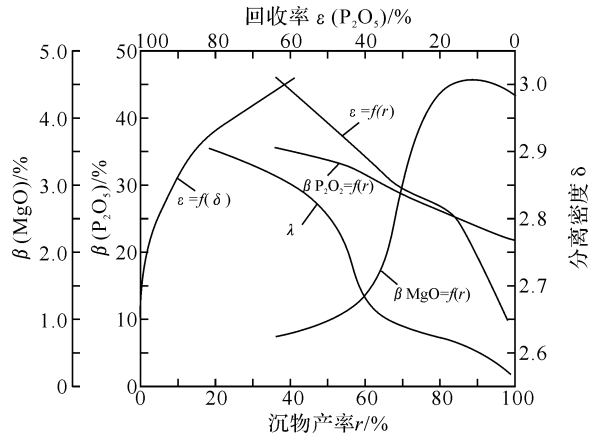


图 1 $-15+0.5\text{ mm}$ 原矿重选可选性曲线

Fig. 1 Washability curve of heavy-media separation for the crude ore($+0.5\sim15\text{ mm}$)

从重选可选性曲线查得,分离密度 2.80 时;粗精矿产率 78.16%,品位 P_2O_5 25.27%、回收率 90.37%;轻矿物尾矿产率为 14.60%,品位 P_2O_5 2.97%、 MgO 3.86%, P_2O_5 损失率低. 因此,试验确定重液浮沉一反浮选联合工艺重液分选密度为 2.80 左右.

2.3 浮选试验

浮选药剂确定;试验选用目前国内磷块岩反浮选效果较好的几种捕收剂,分别用硫酸、混合酸为抑制剂进行了对比筛选试验. 根据试验结果,选择K-04捕收剂作为该磷矿的捕收剂,硫酸为抑制剂.

单一反浮选试验;通过磨矿细度试验、抑制剂用量试验、捕收剂用量试验、浮选时间等条件试验,最终得到反浮选闭路试验指标如图 2.

从图 2 闭路试验数质量流程图来看,单一反浮选流程简单,通过三次粗选一次扫选能得到精矿品位接近 P_2O_5 28%, MgO 1.18%的精矿,但是精矿品位低,不适合下游企业使用.

2.4 重液粗精矿反浮选流程试验

重液粗精矿反浮选流程试验;在对重液浮沉粗精矿进行的反浮选探索性试验和开路流程试验的基础上,分别进行了以混合酸和硫酸为抑制剂的重液粗精矿反浮选闭路流程试验. 试验指标见图 3 和图 4.

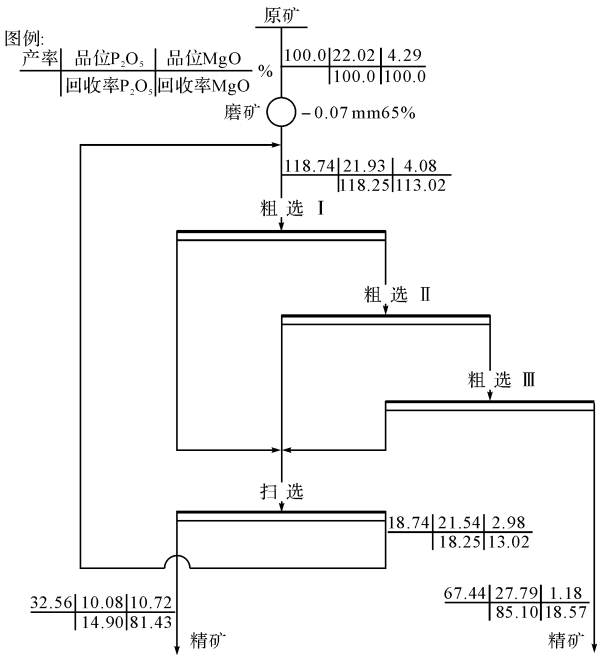


图 2 反浮选闭路试验数质量流程

Fig. 2 Reverse flotation closed circuit experiment process

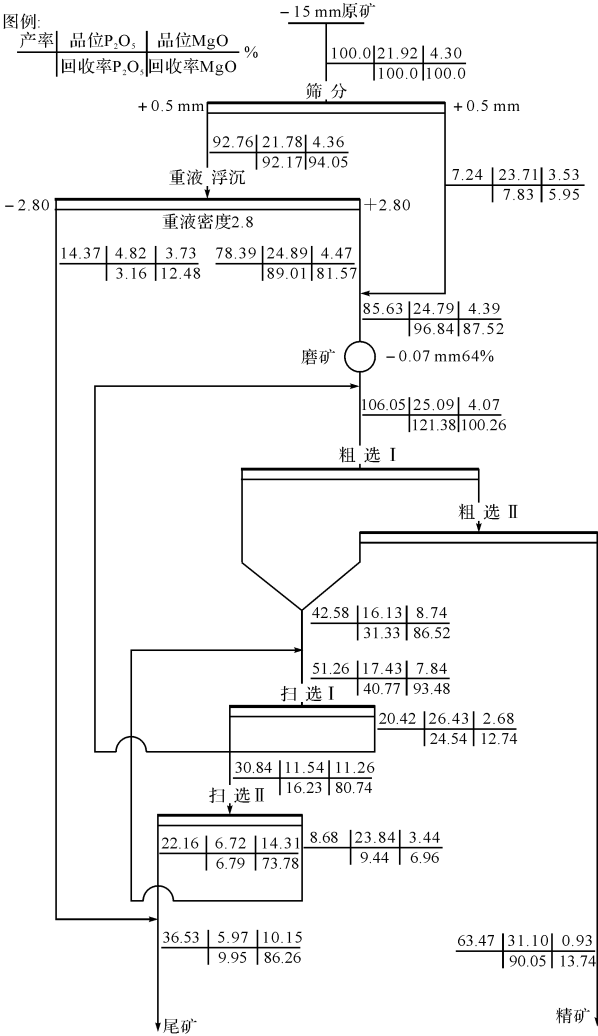


图 3 重液粗精矿反浮选(混合酸抑制剂)闭路试验数质量流程

Fig. 3 Float and sink coarse reverse flotation(mixed acid) closed circuit experiment process

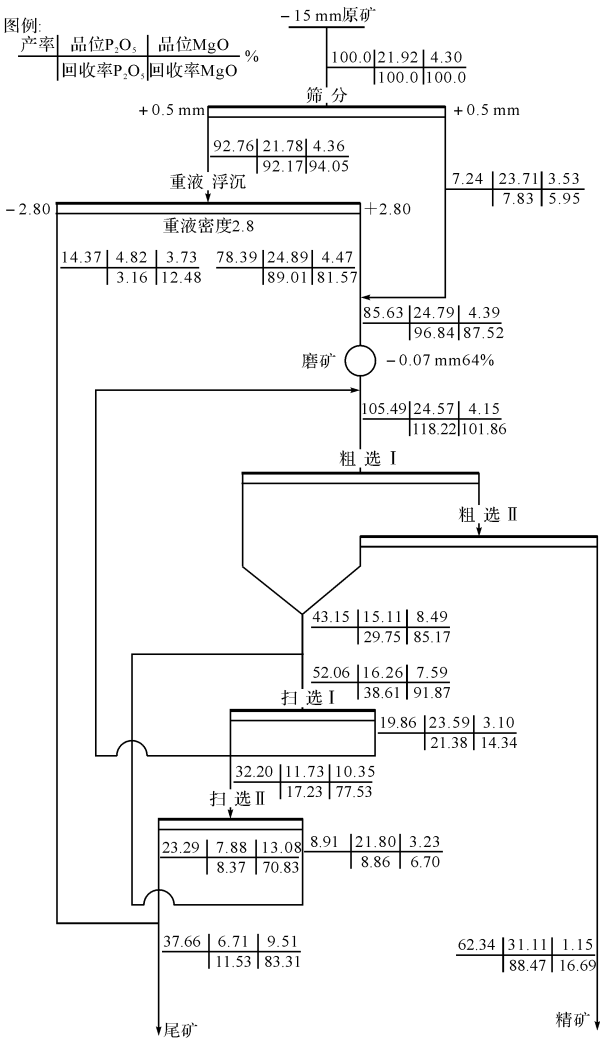


图 4 重液粗精矿反浮选(硫酸抑制剂)闭路试验数质量流程

Fig. 4 Float and sink coarse reverse flotation(sulphuric acid-which)closed circuit experiment process

从图 3、图 4 闭路试验数质量流程图来看,重液粗精矿反浮选联合流程比较简单,通过重选抛尾,重选粗精矿通过两次粗选两次扫选就能得到磷精矿品位 P_2O_5 31% 以上, MgO 1% 左右,回收率 88% 以上的精矿产品,由此可见,重液浮沉一反浮选联合流程优于单一反浮选流程。

3 结 语

该磷矿属海相沉积型磷块岩矿床,原矿品位 P_2O_5 21. 79%, 有害成分 SiO_2 18. 38%、MgO 4. 35%。通过单一的反浮选很难将有用有害成分分离,结合我院多年对该类型矿石的研究,决定采用重液浮沉一反浮选联合工艺流程。该试验结果表明,采用该工艺流程能有效的将磷酸盐矿物和脉石矿物有效的分离。最终重液浮沉一反浮选联合工艺闭路流程试验指标;重液浮沉原矿粒度 - 15 mm + 0. 5 mm, 分离密度为 2. 80, 重液粗精矿和 - 0. 5 mm 筛下产品进入浮选,磨矿细度 - 0. 074 mm64%, 二次粗选二次扫选,中矿顺序返回,硫酸为抑制剂,原矿品位 P_2O_5 21. 92%, 精矿产率 62. 34%, 精矿品位 P_2O_5 31. 11%、MgO 1. 15%, 精矿回收率 88. 47%。

本试验药剂制度简单,试验药剂均是常规药剂。硫酸作为浮选抑制剂,对环境污染小,而且市场来源广,价格相对便宜。混合酸作为抑制剂,虽然精矿中 MgO 含量较硫酸略低,但是精矿产率提高不大,浮选成本较高,同时磷酸的排放对环境保护不利,综合考虑,硫酸更适合作为该矿的抑制剂。浮选捕收剂为 K-04,该药剂对该类型磷矿捕收性能和选择性能都较好。K-04 捕收剂为地质研究院研制生产的常温浮选药剂,无毒、无污染。试验中精矿水、尾矿水可全部作为补加水实现回水利用,既节省了选矿成本,又防止了对环境造成污染。

参考文献:

[1] 黄青山,刘秋颖. 湖北某磷矿岩矿鉴定报告[R]. 涿州:中化地质矿山总局地质研究院,2010.

[2] 魏祥松,黄启生,李宇新. 花果树磷矿重介质选矿研究与应用综述[J]. 化工矿产地质,2010,32(3): 186-188.

[3] 杨丽珍,李艳,黄友良,等. 湖北某磷矿实验室选矿试验研究报告[R]. 涿州:中化地质矿山总局地质研究院,2010.

(下转第 52 页)