

磷矿浮选工艺及药剂制度优化研究

Study on Optimization of flotation process and reagent system of phosphate rock

艾黎秋君 (瓮福 (集团) 有限责任公司瓮福磷矿, 贵州 福泉 550501)

Ai Li QiuJun (Wengfu Phosphate Mine of Wengfu (Group) Co., Ltd., Guizhou Fuquan 550501)

摘要: 磷矿浮选就是指采用浮选法筛选磷矿石, 根据矿物质表面性质差别, 接触磷矿石设备、磷矿粉碎机、浮选药剂, 让促使其选择性的黏附于气泡表面, 以此实现分选的目的。根据目前的磷矿浮选工艺使用情况来看, 泡沫浮选法是较为常见的方法, 但是仍然有提升工艺效率的空间。因此, 综合考虑多种浮选工艺、药剂类型, 通过工艺优化、药剂制度优化的方法提升浮选有效性, 有效筛选精矿石, 提高作业经济效益。本文分别从浮选工艺、药剂等两个角度入手, 对其应用现状与优化措施进行深入探究。

关键词: 磷矿浮选; 药剂; 制度

Abstract: phosphate rock flotation is to use flotation method to screen phosphate rock, according to the difference of mineral surface properties, contact phosphate rock equipment, phosphate rock crusher, flotation reagent, so as to make them selectively adhere to the bubble surface, so as to achieve the purpose of separation. According to the current phosphate flotation technology, froth flotation is a common method, but there is still room for improving process efficiency. Therefore, comprehensive consideration of a variety of flotation processes, reagent types, through process optimization, reagent system optimization method to improve the flotation effectiveness, effectively screen concentrate, improve the economic efficiency of the operation. In this paper, the application status and optimization measures of flotation technology and reagents are discussed.

Key words: phosphate flotation; Medicament; system

据有关数据分析, 中国是世界磷矿资源生产大国, 截止 2007 年, 我国磷矿储量达到了 66 亿 t, 储量基础达到 130 亿 t。可以看出, 我国磷矿资源丰富, 储量位居世界前列, 但是这一数据中包含了一些品质较低的磷矿石, 如何有效利用中低品位的磷矿资源, 是磷矿产业人员需要面对的主要问题。利用中低品位磷矿资源的前提, 就是以有效的浮选工艺将其筛选出来, 按照不同的品质等级划分磷矿资源, 有目的、有计划、有差别的利用这些磷矿资源, 以此提升资源利用率。因此, 工作人员认真研究不同的磷矿浮选工艺, 研究药剂应用情况, 以此提升工艺效果, 优化药剂制度, 以便于更好的展开磷矿浮选工作。

1 磷矿浮选工艺情况及其优化

1.1 磷矿浮选工艺现状

我国磷矿产量丰富, 磷矿资源的构成较为复杂, 不同类型的磷矿石其成矿条件、矿物质含量、嵌布粒度、矿物种类、结构构成各有不同, 且选别的难度存在较大的差异, 所需浮选工艺有所不同。按照化学成分划分, 磷矿石可以分为硅质磷矿、钙质磷矿、硅钙质磷矿, 针对不同类型的矿石, 需要使用不同的浮选工艺。目前为止, 我国常见的磷矿石浮选工艺应用情况如下:

1.1.1 正浮选

主要运用于低品位磷矿石的浮选中, 比如硅质磷矿、硅钙质磷矿、含钙镁质磷矿等; 在工艺运行中需要使用具有较强抑制性的药剂配合作业, 才能够获取较高的浮选效果。近两年, L 系列和 S 系列高效抑制剂研制成功, 且不断投入到磷矿浮选作业中, 对于沉积变质型磷灰岩具有较为明显的浮选效果, 但是这一抑制剂也仅限于具有较低 MgO 含量的矿石浮选中。

1.1.2 反浮选

主要应用于胶磷矿、白云石矿浮选汇总, 使用脂肪酸类试剂作为捕收剂, 能够将白云石浮起, 排除率能够达到 70%~80%, 损失率在 6:1~8:1 之间。但是这一工艺不能够分离硅质脉石, 且存在泡沫产品粒度细、处理难的问题, 目前在研究是使用捕收剂还是使用抑制剂的考虑中。

1.1.3 正反浮选联合工艺

是一种基于正浮选、反浮选工艺基础上, 为了克服二者工艺缺陷而提出的新型浮选工艺, 能够通过正方联合处理硅钙质磷矿, 首先使用弱酸性介质浮起碳酸盐, 之后使用碱性介质将硅酸盐浮起, 最后优先解离碳酸盐。这一工艺的目的在于提升精品磷矿石的后续加工性

能,相较于其他浮选工艺,这一工艺技术的优势在于能够最终的精矿在槽内,粒度较粗,更容易脱水。

1.1.4 双反浮选工艺

这一工艺技术是新型浮选工艺,流程为:浮选白云石—浮选硅酸盐—获得槽中产品(最终磷精矿),可以在常温、较粗粒度的情况下进行工艺操作。相较于正反浮选联合工艺,其在浮选硅酸盐脉石环节所需条件不同,能够有效克服矿浆酸碱度相差太较大的情况,提升工艺效率。

1.2 浮选工艺优化方法

根据上述4种不同的浮选工艺,可以发现,“1粗1精”为目前大部分浮选工艺的操作流程,槽中产品是最终的精矿矿石。在实际过程中,为了进一步提升浮选回收率,工作人员对反浮选工艺进行调整,分析浮选泡沫 P_2O_5 品位,获取数据为 9.19%,发现直接抛尾方法严重浪费资源,不利于提升资源利用率。因此,对浮选工艺进行调整,将反浮选尾矿进行扫选,经过技术改造提升精矿品位,以此保证精矿品位,保证 $P_2O_5 \geq 32.50\%$ 。经过工艺调整与优化之后,磷矿的浮选工艺精矿产率提升至 68.12%,回收率提升了 93.71%。

2 磷矿浮选药剂现状及制度优化措施

2.1 磷矿浮选药剂现状

药剂选择对于磷矿浮选工艺而言具有决定性作用,目前,工作人员将更多的精力投入到选择具有更佳性能、更高性价比的浮选药剂中,以便于提升磷矿浮选效率,利用中低品位磷矿资源的同时提高精矿产率。关于药剂的应用现状可以体现如下:

2.1.1 捕收剂的应用

捕收剂是磷矿浮选的主要药剂之一,包括:阳离子捕收剂、两性捕收剂。阳离子捕收剂在解离之后产生带有疏水烃基的胺基,能够有效运用于石英、长石、有色金属氧化矿的浮选中,对硅质、钙质、硅钙质等磷矿具有较强的分选性。在实际作业中,采用捕收剂兼起泡剂 WF-01 选别含 P_2O_5 26.61%、MgO 4.45% 的磷矿石,通过“1粗1扫”浮选工艺之后,其精矿品位达到了 34.76%,杂质含量明显降低。

2.1.2 抑制剂的运用

抑制剂能够运用于方解石、白云石等混合磷矿的分离中,有机类药剂对于这一类矿物质具有浮选作用,包括无机酸抑制剂、有机酸加金属盐配合抑制。无机酸抑制剂主要为磷酸、硫酸、硅氟酸、磷酸盐等,在浮选工艺中较为常见,在分选磷灰石—方解石体系环节,对于磷灰石等具有较高的抑制作用,能够运用于反浮选工艺中。有机酸加金属盐配合抑制则是指利用无机金属盐、酒石酸等有机物,结合磷酸盐矿物吸收金属盐成分,由有机络合物显示出亲水性,实现分选目标。

2.2 磷矿浮选药剂制度优化措施

药剂是磷矿浮选工艺操作的重要元素,如何添加药剂、添加何种药剂,均会影响浮选工艺的稳定性,影

响药剂消耗量。在实际过程中,工作人员根据原本的浮选工艺,每个生产系列配置两台搅拌桶,但是发现药剂添加量较大,需要工作人员人为加水稀释硫酸,这就导致难以控制加水的量,导致浮选工艺操作困难。针对这类问题,工作人员要优化药剂制度,根据实际需求,将浮选药剂在制备车间进行统一配置,选择“先拌匀,后分浆”的方式将药剂加入浮选槽。将原本的搅拌槽单独配置调整药剂车间制备后管道输送,集中配置药剂,有效降低药剂消耗量,缩小搅拌桶的占地面积,提升操作便捷性。之后将调整之后的药剂制度运用于磷矿浮选工艺实施过程中,发现有优化之后的硫酸、磷酸、捕收剂等药剂质量分数明显提升,其中捕收剂在优化之前的质量分数为 6%、用量为 $3.31\text{kg} \cdot \text{t}^{-1}$,优化之后的质量分数为 5%、用量为 $2.68\text{kg} \cdot \text{t}^{-1}$,有效节省捕收剂使用量,提升药剂应用效率。另外,在优化之前,原矿品位 P_2O_5 为 26.57%、MgO 为 4.68%,优化之后品位 P_2O_5 为 26.61%,MgO 为 4.45%;优化之前精矿产率为 66.10%,优化之后的精矿产率为 68.12%。可以发现,在药剂制度优化之后,原矿品位变动不大,但是精矿产率有了较大的提升,这也足以证明药剂制度优化能够有效提升磷矿浮选作业效率。

综上所述,我国磷矿资源产量丰富、储备充足,但是大量中低品位磷矿资源没有得到充分利用。高效的磷矿浮选作业是提升不同品位磷矿资源利用率的基础工作,因此,工作人员要加强对磷矿浮选工艺的优化,深入研究目前的浮选工艺情况,优化工艺操作过程,提升浮选效率。为了更好的实现磷矿分类目标,工作人员加强对药剂应用类型的研究,优化药剂制度,适当使用捕收剂与抑制剂,通过提升药剂使用水平强化浮选效果,为我国磷矿资源的高效利用提供技术支持。

参考文献:

- [1] 李若兰,刘润哲,张朝旺,等.磷矿浮选工艺及药剂制度优化研究[J].化工矿物与加工,2019,48(05):39-41+46.
- [2] 张生,杨祥,刘冲,等.贵州织金低品位磷矿浮选工艺研究[J].化工矿物与加工,2020,49(03):33-35.
- [3] 符敬杰,杨红丽,何新建.磷矿浮选工艺流程工业化改造及生产实践[J].磷肥与复肥,2020,35(03):27-29.
- [4] 龙训.磷矿选矿工艺和药剂的研究[J].中国化工贸易,2019,11(22):74.
- [5] 邓善芝,邓杰,陈达,等.一种中低品位混合型胶磷矿浮选分离药剂制度及其应用:CN111451001A[P].2020.
- [6] 赵凤婷,张华,等.云南某硅质及硅酸盐型胶磷矿分级浮选工艺研究[J].化工矿物与加工,2020,49(05):32-34.
- [7] 黄齐茂,李锋,蔡坤,等.湖北某硅钙质胶磷矿反浮选工艺研究[J].化工矿物与加工,2010(12):1-3.
- [8] 李丰,冯春晖,刘云涛.新型捕收剂在某硅钙质胶磷矿中的浮选试验研究[J].化工矿物与加工,2016(11):1-2.
- [9] 尧章伟,方建军,张琳,等.我国胶磷矿浮选工艺及药剂研究进展[J].矿产保护与利用,2017(04):107-112.