

文章编号:1674-2869(2011)02-0065-03

湖北黄麦岭沉积变质磷灰岩选矿技术研究

许昌伦,唐有运,任 昂

(湖北省黄麦岭磷化工有限责任公司,湖北 大悟 432818)

摘 要:黄麦岭磷矿属较易选的低品位沉积变质磷灰岩矿,通过扩能改造、回水利用等措施,不仅提高了资源的综合利用率,也为公司每年降低生产成本 4 000 多万元,创造了可观的经济效益。
关键词:低品位磷矿;选矿;技术改造;回水利用
中图分类号:TD985 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1674-2869.2011.02.018

0 引 言

湖北省黄麦岭磷化工有限责任公司是集采矿、选矿、化工为一体的大型矿肥结合生产企业,露天开采的磷矿石经选矿富集后进入化工生产系统制造磷酸二铵、普钙、复混肥与氟硅酸钠等产品.磷矿石为沉积变质磷灰岩,主要矿物为氟磷灰石,次要矿物为黄铁矿.选矿工艺采用优先加温正浮选选磷,磷尾矿再浮选回收黄铁矿的工艺流程.

表 1 原矿多元素分析结果

Table 1 Undressed ore more element analysis results

元素	P ₂ O ₅	S	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	F
质量分数/%	9.43	1.79	2.46	4.42	6.11	7.31	40.71	3.11	0.28	1.18

1.2 主要矿物特征

主要矿物磷矿石为沉积变质磷灰岩,由于含不同杂质呈各种颜色,有乳白色、无色透明、褐色、灰黑色等.形状有粒状、柱状、短柱状等.以粒状为主,少数呈不规则形状,有时磷灰石晶体中有明显的裂缝.矿物粒度最大可达 1 mm,最小粒度 0.01 mm,一般粒度为 0.1~0.3 mm,分布不均匀.矿石自然类型分为浅粒磷灰岩、条带状变粒磷灰岩和铁锰质磷灰岩.次要矿物黄铁矿为矿石中的主要金属矿物,多为粒状,部分为不规则形状,矿物粒度多为 0.1~0.3 mm,矿石较易选.

主要脉石矿物为石英、长石,紧密共生,长石主要为微斜长石,少量为钠长石.碳酸盐矿物以白云石为主,仅含少量方解石.白云石是矿石中所见片状矿物最主要的一种,呈片状、鳞片状.矿石中炭质含量高,其质量分数为 3%左右.

1 矿石性质

1.1 原矿性质

黄麦岭磷矿石属于硅钙质类型的沉积变质磷灰岩,矿石矿物主要为氟磷灰石,次要矿物为黄铁矿;脉石矿物主要为石英、微斜长石、白云石、白云母、炭质片岩,其次为钠长石、方解石、褐铁矿、软锰矿、黑云母、绢云母等.原矿多元素分析结果见表 1.

2 选矿工艺流程及主要生产指标

2.1 工艺流程

黄麦岭选矿厂设计为,原矿石经三段一闭路破碎筛分,一段闭路磨矿分级,磨矿细度达到-0.074 mm 占 66%~70%,加药调整后经一粗一精一扫闭路加温正浮选选磷,磷尾矿再加药调整后经一粗一精闭路浮选选硫.其磨浮工艺流程见下图 1.

2.2 主要生产指标

黄麦岭磷矿选矿厂设计为 100 万吨/年生产能力,选矿装置最大生产能力最大为 120 万吨/年,1996 年 6 月份投产,2003 年 7 月份扩产后达到 135 吨/年生产能力.设计入选原矿石 P₂O₅ 品位为 10.24%,随着露天开采逐渐转向凹陷坑采,原矿石品位也逐年下降,2010 年原矿石 P₂O₅ 品位为 9.32%,计划在 2016 年转入井下开采后入选的原矿石 P₂O₅ 品位还会逐年下降到 9.0%左右.选矿主要生产指标见表 2.

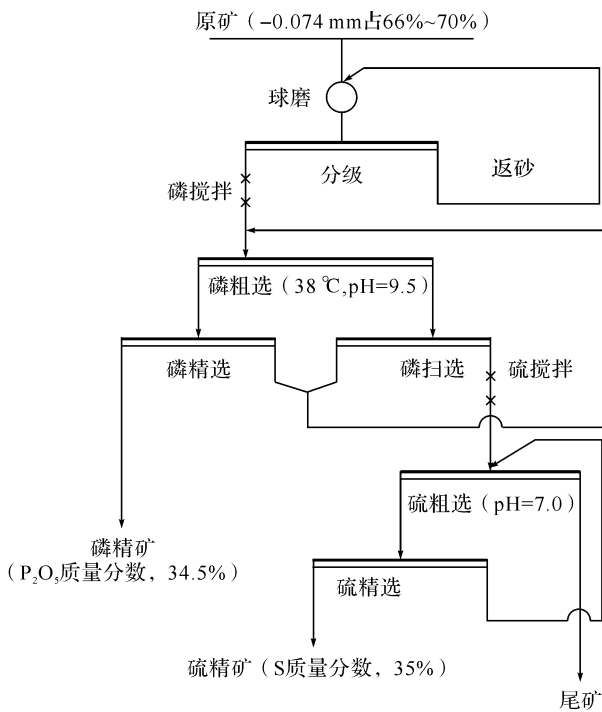


图 1 选矿厂磨浮工艺流程图

Fig. 1 The process flow diagram of ore-milling classification and floatation of concentrator

表 2 主要生产指标

Table 2 Main production index

指标名称	设计	单位	2010 年
原矿品位(P_2O_5)/%	10.24	%	9.32
精矿品位(P_2O_5)/%	33	%	33.5
磷精矿理论回收率/%	85	%	86.34
磷精矿实际回收率/%	83	%	85.46
磨矿量	120	万吨	133.5
磷精矿量(品位 35%)	29.14	万吨	30.38
硫精矿量(品位 35%)	4.2	万吨	4.8

3 选矿技术研究与实践

3.1 回水利用

选矿厂在设计安装时没有充分考虑回水利用,水耗和纯碱等药剂消耗均较高,2001 年在经过试验研究后增加了一套磷尾矿回水利用设施,将浮选磷尾矿经 $\Phi 180\text{ mm}$ 的水力旋流器组预先脱水,水力旋流器溢流再经 $\Phi 15\text{ m}$ 高效浓缩机进一步浓缩澄清, $\Phi 15\text{ m}$ 高效浓缩机溢流自流给入球磨机排矿端作为工艺补加水,其磷尾矿回水工艺流程见图 2。吨原矿水耗下降为 2.85 m^3 ,吨原矿纯碱消耗下降为 3.8 kg ,年节约水量 79.2 万立方米 ,节约磷浮选纯碱消耗 $1\,950\text{ 吨}$,还可以将选磷实际回收率提高 1.2% ,每年可以降低选磷生产成本 620 万元 。

磷尾矿回水利用后,尾矿小时流量减少

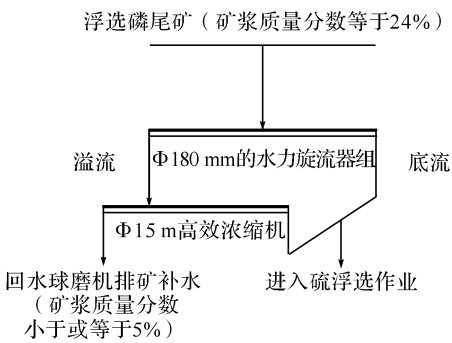


图 2 磷尾矿回水利用工艺流程图

Fig. 2 The process flow diagram of backwater using from phosphorustailings

120 m^3 ,两级尾矿输送泵也同期进行改造,由设计的 8/6S-H 砂泵改型为 100 ZGB 渣浆泵,电机功率由两台 250 kW 分别下降为 160 kW 和 110 kW ,降低功率 230 kW ,年可以节约电费和设备维护费 50 多万元 。

3.2 扩能改造

2003 年黄麦岭磷酸二铵年生产能力由 18 万吨 扩建为 34 万吨 后,选矿生产的磷精矿自给严重不足,每年还需外购高品位磷矿石(质量分数为 $35\%P_2O_5$) 15 万吨 左右,相对自产磷精矿每吨要高出 300 元 以上。2006 年 7 月份选矿厂利用公司闲置的一台 MQG2 $100\times 3\,000$ 格子型球磨机和一台 2FC-1500 沉没式双螺旋分级机在选矿厂磨矿厂房检修平台处进行设计安装,并将该球磨机由滑动轴承改为滚动轴承进行节能降耗,电机功率由 210 kW 下降为 155 kW 。磨矿后的产品并入磷浮选系统生产,年增加磨矿量 15 万吨 ,使选矿年处理原矿能力由 120 万吨 提高到 135 万吨 ,年可以增加磷精矿(质量分数 $35\%P_2O_5$) 3.5 万吨 ,相比外购高品位磷矿石年可以节约生产成本 $1\,000\text{ 万元}$ 以上。

3.3 降低入磨粒度

选矿厂设计的入磨粒度为 18 mm ,随着露天采矿转向凹陷坑采,矿石变为以原生矿为主,矿石的硬度增大,可磨性降低,而且矿石中变粒磷灰岩的比例增大,磷矿物单体解离要求的细度也由 -0.074 mm 占 66% 上升到 70% 左右,球磨机的台时处理能力明显下降。为了提高球磨机的单位处理能力,通过更换破碎闭路筛网,将球磨机给料粒度由 18 mm 下降为 14 mm ,单台球磨机 MQG3 $200\times 3\,600$ 处理能力由 69 t/h 上升为 74 t/h ,台时处理能力提高 7.25% ,两台球磨机的小时处理能力相应提高了 10 t/h ,年可以增加原矿处理能力 7.92 万吨 ,增加 35% 的磷精矿 1.83 万吨 ,相比外购高品位磷矿石每年可以节约生产

成本 500 多万元.

3.4 搞好配矿生产及提高低品位磷矿资源的综合利用率

3.4.1 充分回收利用低品位磷矿石 黄麦岭在上世纪七十年代只采富矿,没有选矿,大量低品位(含 P_2O_5 质量分数 6%左右)磷矿石丢弃在排废场,主要为可磨性与可选性均较好的风化状浅粒磷灰岩,与采场磷矿石配矿试验表明,不仅能够改善矿石的磨矿分级指标,还能提高浮选回收率和磷精矿质量. 目前每年均匀混配该剥废丢弃的低品位风化状浅粒磷灰岩达 10 万吨以上,仅节约选矿原矿石成本就高达 1 000 万元,也提高了低品位磷矿资源的综合利用率.

3.4.2 配矿生产 黄麦岭露天凹陷坑采矿石主要为原生变粒磷灰岩,部分自然类型矿石选矿时可选性较差,难磨、难选,同时沉积矿石不同层位品位变化较大,生产使用前进行配矿试验,高品位与低品位矿,易选矿和难选矿严格按试验比例要求混配均匀,保证入选品位和原矿石性质的稳定,为选别工艺生产创造稳定良好的工艺条件.

3.5 加强对选矿药剂与选矿工艺的研究

经过多年的选矿生产实践,公司开发出适合黄麦岭磷矿选矿的药剂,如选磷的捕收剂 H969 为公司自主研究和生产,该药剂浮选磷时选择性好,捕收能力强,生产成本低. 生产时对不同矿石性质的选矿工艺条件进行预先试验研究,确定不同矿石性质最佳的浮选温度、细度、药剂制度等工艺条件,以指导和稳定选矿工艺生产,如单一使用以浅粒磷灰岩为主的黄色风化矿生产时浮选最佳温度

为 42 ℃,而单一使用以变粒磷灰岩为主的灰褐色原生矿生产时浮选最佳温度为 38 ℃.

4 大量收购矿区周边小磷矿资源

黄麦岭将矿区周边 50 km 范围内的低品位磷矿石进行全部收购,每年可以向黄麦岭磷矿提供含 P_2O_5 质量分数为 8%~14%的磷矿石 20 万吨,年可以节约选矿原矿石成本 800 万元,不仅使周边低品位磷资源得到充分利用,有效延长了矿区的服务年限,还促进了地方经济的科学发展.

5 结 语

黄麦岭磷矿选矿厂通过扩能改造、回水利用、优化资源利用等有效措施,不仅有效提高了低品位磷矿资源的综合利用率,降低了选矿生产能耗,每年可以为公司节约生产成本 4 000 多万元,创造了可观的经济效益,并为类似低品位磷矿企业的生产提供了参考和借鉴.

参考文献:

[1] 湖南化工研究所. 湖北省黄麦岭磷矿混合矿选矿试验报告[R]. 大悟:湖北省黄麦玲磷化工有限责任公司,1987.

[2] 化工部化学矿山规划设计院. 湖北省黄麦岭矿肥结合采选初步设计说明书[R]. 大悟:湖北省黄麦玲磷化工有限责任公司,1989.

[3] 冯毓松,许昌伦. 磷尾矿中黄铁矿回收选矿工艺技术改造与生产实践[J]. 化工矿物与加工,2010(10): 34-35.

Sedimentary metamorphic phosphorus limestone ore dressing technology research and practice of Huangmailing of Hubei

XU Chang-lun , TANG You-yun , REN Ang

(Hubei Province Huangmailing Phosphor Chemical Co. Ltd. ,Dawu 432818, China)

Abstract: Huangmailing phosphate belongs to more easily chosen low-grade phosphate limestone ore, sedimentary metamorphic by revamping and backwater utilization and other measures, not only comprehensive utilization rate of the resource was increased,production costs of 40 million yuan per year was reduced for the company also.

Key words: low grade of phosphate;beneficiation;technological transformation;backwate using

本文编辑:张瑞