



影响球磨机磨矿效果的因素分析

张 伟,房启家,张海旺

(山东金岭铁矿,山东 淄博 255081)

摘 要:山东金岭铁矿选矿厂通过加强对磨矿工艺与设备的管理,分析并消除影响磨矿效果的因素,包括原矿硬度、破碎粒度大小、格筛筛孔、给矿量、钢球配例、给水量等,磨矿细度达68%(-0.074 mm比例),球磨机台时产量达50 t/h。

关键词:球磨机;磨矿效果;磨矿细度;影响因素

中图分类号:TD921⁺.4

文献标识码:B

文章编号:1004-4620(2011)05-0189-02

山东金岭铁矿是山东钢铁集团公司重要的原料生产基地,主导产品是铁精粉,同时综合回收铜、钴金属。在金岭铁矿选矿生产的各个环节中,磨矿作业是主要生产工序,其费用约占选矿总生产费用的40%左右,整个球磨机系统的稳定运行涉及多个因素,只有适时掌握好各影响因素的变化并加以控制,使其保持在一个较为合适的范围内,才能有较好的磨矿效果。近年来,金岭铁矿选矿厂不断加强对工艺、设备的管理力度,充分消除影响设备运行

的瓶颈,进一步提高磨矿效果。

1 矿石性质、磨矿设备及工艺流程

金岭铁矿矿石类型以磁铁矿为主,其次为矽卡岩型磁铁矿及假象赤铁矿。金属矿物有磁铁矿、黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿,脉石矿物为透闪石、绿泥石、金云母、少量方解石。矿石硬度 $f=8\sim 12$,密度 4.2 g/cm^3 左右,松散系数1.5。入磨粉矿的粒度组成如表1所示。

表1 粉矿粒度组成

粒级/mm	8	-8~+4	-4~+2	-2~+0.45	-0.45~+0.154	-0.154~+0.074	-0.074
含量/%	17.63	18.13	7.68	14.83	11.53	12.14	18.06

磨矿系统工艺流程为一段闭路磨矿流程。矿石经磨碎后进入分级机,粗颗粒作为返砂返回球磨机再磨,溢流进入混合浮选进行选别。磨矿设备为 $\phi 2\,700\times 2\,100$ 湿式格子型球磨机。分级设备为2FLG $\phi 1\,500$ 高堰式双螺旋分级机。

2 磨矿效果影响因素分析

球磨作业是选别作业的入口环节,也是选别作业的关键环节,是选矿工作的重中之重。该环节直接影响到选矿厂选矿产品的精矿品位、回收率和生产能力的提高,是选矿厂经济效益的主要增长点。能耗和钢球消耗是选矿厂的主要生产成本,而选矿厂能耗的40%也是产生在磨矿作业这个环节。

磨矿操作参数主要有:球磨机给水大小、球磨机排矿口处冲水大小、给矿量大小。球磨机磨矿效果的直接体现是磨矿细度,磨矿细度是影响选矿指标众多因素之一,磨矿细度的大小直接影响精矿品位的高低与产品的回收率,有效提高磨矿细度是整个选矿作业的重要环节。

影响磨矿细度的因素有:原矿硬度、破碎粒度

大小、格筛筛孔、给矿量大小、球磨机型号、钢球数量、钢球大小比例、球磨机衬板磨损、球磨机转速、分级机转速、分级机主轴提升高度、分级机叶片磨损、分级机溢流堰高低、分级机下开口高低、分级机下开口大小、分级机上开口高低、分级机上开口大小、返砂处水流大小、球磨机给水大小、球磨机排矿口处冲水大小等。

2.1 原矿矿石硬度

金岭铁矿选矿厂同时入磨4个采场的矿石,不同的矿石,其硬度不相同,特别是来自金鼎矿的矿石硬度相对大,这一因素相对于同一矿石是固定的,也无法进行调整。但在生产中,在满足选矿工艺技术要求的前提下,可进行合理配矿,尽可能使矿石大小均匀,块状、粉状矿配比合理平稳。另外在球磨机皮带给矿处,皮带由于长时间磨损可能会漏矿,漏下的大多情况下是粉矿,这部分漏矿必须尽可能及时地补加到球磨机里。若长时间堆放,集中进行添加,会造成球磨机给矿不均匀,引起生产不稳定。

2.2 破碎粒度

破碎粒度大小、格筛筛孔的调整是关键,必须对破碎系统进行监督,随时观察球磨机的入料粒度。若在生产中球磨机给矿粒度大小发生变化,必

收稿日期:2011-08-08

作者简介:张伟,男,1979年生,2004年毕业于山东理工大学矿物资源工程专业。现为山东金岭铁矿选矿厂技术科科长,工程师,从事选矿工艺技术管理工作。

须马上反映到碎矿工段。最终要求矿石的破碎粒度为-12 mm。

2.3 分级机主轴提升高度

分级机主轴提升的高度,也是影响返砂量及磨矿细度的一个重要因素。一般正常生产要求分级机主轴放到位。有时在设备检修完后,由于分级机中的矿砂没有清理干净,在长时间沉积下,矿泥沉积较实,在下放分级机主轴时,若不仔细,没有把主轴完全放下,就会导致返砂量较正常情况少。此外,若主轴长时间没有清理加油,也会导致主轴不能完全放下。所以在操作过程中应多加注意。

2.4 分级机叶片磨损情况

严格执行设备巡查制度。分级机叶片磨损后,相当于返砂量减小,会造成磨矿细度变粗。另外,若叶片磨损严重,也会影响分级机寿命。因此,操作过程中应定期检查叶片磨损情况,及时更换磨损的叶片。

2.5 分级机溢流堰

分级机溢流堰高低影响矿砂的沉淀区大小,在生产中应根据磨矿细度的要求,适当对部分分级机溢流堰高低进行调整。在分级机两边沿焊接一定高度的角铁,用插木板的方法来调整分级机溢流堰高低。有时经矿泥长期堆积,可自然提高溢流堰的高度。

2.6 分级机上下开口

分级机下开口高低、分级机下开口大小、分级机上开口高低、分级机上开口大小均是在设备安装期间现场确定,如果因为在设备安装中分级机开口大小高低没有调整好,而操作人员在操作过程中又不太留意,同样也会影响磨矿作业。分级机下开口低,相对是矿砂沉淀区大了,返砂量会增大,磨矿细度相对细;分级机下开口大,相对也是矿砂沉淀区大了,水流较为平缓,返砂量也将大,磨矿细度相对细;分级机上开口低,返砂量相对大,磨矿细度相对变细;分级机上开口大,相对返砂量相对大,磨矿细度相对变细。否则相反。

2.7 给水量

在给矿量一定的情况下,排矿口处冲水大小、给矿量大小直接影响磨矿细度,在没有实现磨矿自动化的情况下,水量的大小,直接由球磨操作人员手动调节。因为这两处的水流量较大,增大与减小很难看出,必须进行细致观察与细微地调整。球磨机给水增大,磨矿浓度变稀,磨矿细度会变粗;相反,球磨机给水减小,磨矿浓度变大,磨矿细度会变细。球磨机排矿口处冲水变大,溢流变稀,溢流细度变细。相反,球磨机排矿口处冲水变小,溢流变

浓,溢流细度变粗。所以在其他条件包括矿量不变的情况下,要提高磨矿细度,可以把球磨机给水减小,球磨机排矿口处冲水增大,最好这两个条件同时调整,以保证尽可能减小因为磨矿细度的调整引起矿浆量的变化而导致浮选的波动。

在磨矿细度保证的前提下,可以增大球磨机的给矿量。给矿量的大小,以在达到磨矿细度要求的同时,球磨机不胀肚为宜。

2.8 钢球配比

磨矿细度除上述各环节外,还和添加钢球大小比例有关。添加钢球的大小比例根据球磨机直径大小、矿石硬度、进球磨机的矿石粒度、钢球硬度(质量)、球磨机转速等因素来确定。

通常,新安装的球磨机有一个磨合过程,在磨合的过程中,第1次添加的钢球量,占球磨机最大装球量的80%,钢球添加的比例可按钢球尺寸($\phi 120$ 、 $\phi 100$ 、 $\phi 80$ 、 $\phi 60$ 、 $\phi 40$ mm)大小添加。

钢球添加量:不同球磨机型号其总装球量不同。如金岭铁矿选矿厂使用的球磨机型号为MQG 2700 \times 2100,第1次添加钢球比例 $\phi 90$: $\phi 70$: $\phi 50$ =3:3:4,每台磨机装球24 t,充满率为45%左右。在球磨机磨合过程中钢球量只添加80%。因为球磨机安装好后,球磨机大小齿需要啮合,处理量(矿石量)也是逐渐加大,待球磨机正常连续运行2、3 d后,停球磨机检查大小齿轮啮合情况,待一切正常,打开球磨机人孔盖第2次添加剩余20%钢球。

球磨机开机运行正常后,每班补球比例为 $\phi 90$: $\phi 70$: $\phi 50$ =4:3:3添加。小钢球的添加只是第1次配用,因为球磨机正常运行时钢球与钢球、钢球与矿石、钢球与球磨机衬板之间产生的合理磨擦,会使磨耗增大,使大球磨小(磨为中球)、中球磨为小球。所以平时正常情况下,不需要再加小球。加小球的情况是在有用矿物粒度没有单体解离,而磨矿机细度达不到浮选要求时,才添加适量小球。球磨机中钢球在运转过程中不断磨损,为了保持球荷充填率和球的合理配比,保持球磨机的稳定操作,必须进行合理补球,低偿磨损。

3 结 语

山东金岭铁矿选矿厂通过加强对磨矿工艺与设备的管理,积极探讨影响球磨机的因素并消除影响。保持了稳定的磨矿细度,粉矿-0.074 mm比例达68%;有效地提高了生产效率,球磨机台时产量达到了50 t/h;同时,降低了磨矿作业成本,增加了企业效益。