

浅议石灰石闭路破碎^{*}

奚新国 陈建华

(盐城工学院建筑材料工程系, 盐城, 224003)

摘 要 扼要论述石灰石闭路破碎对提高生料系统产量质量、降低消耗的意义, 介绍了几种典型的石灰石闭路破碎系统, 就石灰石闭路破碎系统的工艺选择、设备选型与布置、主要工艺参数的确定提出参考意见。

关键词 生料系统 石灰石 闭路破碎

分类号 TQ172

近年来, 机立窑水泥企业为了提高水泥的产量质量和经济效益, 对原有的生产线进行了大规模技术改造, 取得很大进展, 石灰石闭路破碎就是其中之一。本文就石灰石闭路破碎的有关问题进行初步分析讨论。

1 石灰石闭路破碎的意义

通过石灰石闭路破碎来控制入磨物料粒度, 可以有效地提高生料磨的产量、质量, 降低粉磨电耗, 对于提高小水泥企业的经济效益具有重要作用。

1.1 提高生料产量

石灰石闭路破碎降低了入磨物料粒度, 因而可以减小钢球的平均直径。同样的装载量, 钢球个数增多, 钢球总表面积增大, 从而加强了钢球对物料的研磨作用, 提高了磨机产量。当石灰石入磨粒度从 25mm 以下降低到 15mm 以下时, 生料磨台时产量增加 23%, 当熟料入磨粒度从 30mm 以下降低到 15mm 以下时, 水泥磨台时产量可提高 15%^[1]。如果入磨粒度降低至 10mm 以下, 生料磨产量还可以进一步提高。

1.2 降低粉磨电耗

由于破碎机的电能利用率较高, 而球磨机的电能利用率很低, 不到破碎机的 1/10, 石灰石闭路破碎在提高磨机产量的同时, 还可以降低粉磨电耗。以立窑水泥厂常用的颚式破碎机和反击式破碎机组成的二级石灰石破碎系统为例, 如果采用闭路破碎, 增加回转筛和斗式提升机各一台, 电机功率约 25kW, 以提高磨机产量 20% 计算, 可以节电 10% 左右, 经济效益十分可观。

1.3 提高生料质量

当入磨物料粒度较粗时, 磨机容易跑粗, 影响生料的细度合格率。采用闭路破碎, 可以有效地控制入磨物料的粒度, 提高出磨生料的细度合格率, 特别可以降低出磨生料的 900 孔筛余。

• 收稿日期: 1998-09-14

另外,石灰石粒度范围小,可以使微机自动配料精度提高,可以提高出磨生料的 Tc 合格率。

1.4 提高熟料质量

由于生料质量的提高,还可以提高熟料标号,降低熟料中 f-CaO 的含量,提高熟料质量。

2 闭路破碎工艺的选择

石灰石闭路破碎工艺目前有碎后、磨前、碎后与磨前相结合、三级闭路破碎四种工艺,各有利弊,现分述如下。

2.1 碎后闭路破碎

即在开路的二级破碎机后面增加斗式提升机和回转筛,实现二破的闭路循环,控制石灰石的粒度。这种工艺的优点是所需设备少,投资少,见效快。但是受原有二级破碎机的破碎特性和生产能力的限制,石灰石粒度上限仍然较大。因为常用的反击式破碎机的排料粒度范围宽,并且生产能力有限,循环负荷不能选得过大,一般只能将粒度控制在 15mm 以下,进一步降低粒度有困难。

2.2 磨前闭路破碎

即在原料配料之后进入生料磨之前增加破碎机、回转筛和斗式提升机构成一个闭路破碎系统,进一步降低入磨物料粒度。为了提高破碎机的生产能力和循环负荷,大多采用预先筛分。这种工艺的的优点是可以任意控制入磨物料的粒度,入磨粒度可以控制在 10mm 甚至 8mm 以下。但缺点是设备投资较大,工艺较复杂,另外对生料成分的稳定性也有一定影响。

2.3 碎后与磨前闭路破碎相结合

某厂在增加了碎后闭路破碎、使石灰石粒度降低至 15mm 以下以后,为了进一步提高生料磨产量,在生料磨前又增加了一台立轴式破碎机,与回转筛、斗式提升机一起构成一个闭路破碎系统,使入磨物料粒度降低至 8mm 以下。加上其它一些技术措施,使 $\Phi 1.83 \times 7\text{m}$ 的生料磨的台时产量达到 21t。这种工艺对入磨粒度的控制效果好,但是设备投资大,工艺复杂,另外降耗效果不太明显。

2.4 碎后三级闭路破碎

对现有生产线进行技术改造时,从综合经济效益考虑应优先采用碎后闭路破碎工艺。但是当受到二级破碎机的生产能力、破碎特性的限制,达不到预期的粒度控制效果时,可以在二级破碎机之后增加一台三级破碎机,与回转筛、斗式提升机一起构成闭路破碎系统(如图 1 所示)。这种工艺可以根据需要任意确定控制粒度,粒度控制效果好,并且所需的设备较少,工艺流程较简洁,综合经济效果较好。

3 设备选型、工艺布置和工艺参数的确定

3.1 设备选型

筛分设备主要有回转筛和振动筛二种。其中振动筛的筛分效率高(最高可达 98%)、体积小、处理能力强、动力消耗小、结构简单、维修方便^[2],应作为首选设备。当处理量比较小的时候可以选用回转筛。

当需要增加三级破碎机时,如果要求的破碎比和生产能力较大,可选用细碎锤式破碎机或立轴式破碎机。这二种设备能达到细碎要求,缺点是锤头和篦条磨损较大,检修周期较短。若

要求的破碎比和生产能力较小,可选用双辊破碎机。这种设备调整粒度方便,结构简单,工作可靠。

3.2 工艺布置

从工艺流程简洁流畅起见,筛分设备应布置在二层平面,筛下物经溜管、斗式提升机送到原料库,筛上物回到二破或经溜管送到三破。三破设在一层平面,与二破并列,二破和三破的排料合用一台斗式提升机送到筛分机(见图1)。

3.3 循环负荷比与筛孔直径的确定

循环负荷是闭路破碎系统的一个关键工艺参数,合理与否直接关系到能否最大限度地发挥系统的生产能力。它主要受破碎机的生产能力和排料粒度分布特性、筛分机的生产能力、筛孔直径、筛分效率等的制约。对于如图2(a)所示的检查筛分闭路破碎系统,可以推导出:

$$Q_1 = (C + 1)Q_0$$

$$C = (1 - \alpha E) / (\alpha E)$$

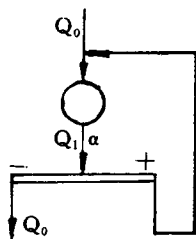
式中: Q_1 ——破碎机和筛分机生产能力;

Q_0 ——系统的生产能力;

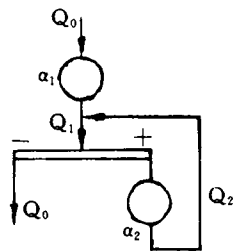
C ——循环负荷比;

E ——筛分机的筛分效率;

α ——破碎机排料中粒度小于筛孔尺寸的百分比。



(a)



(b)

图2 系统量流程计算示意图

对于图2(b)所示的三级闭路破碎系统,可以推导出:

$$Q_2 = CQ_0$$

$$Q_1 = (1 + C)Q_0$$

$$C = (1 - \alpha_1 E) / (\alpha_2 E)$$

式中: Q_2 ——三级破碎机生产能力;

α_1 ——二级破碎机排料中粒度小于筛孔尺寸的百分比;

α_2 ——三级破碎机排料中粒度小于筛孔尺寸的百分比。其余参数含义同上。

根据设备手册或设备说明书中的破碎机排料粒度分布曲线,查出不同的某一筛孔尺寸下的 α_1 和 α_2 ,查出筛分机的筛分效率 E 。再根据上面公式计算出 C 、 Q_2 和 Q_1 。如果计算得到的 Q_2 、 Q_1 分别与三级破碎机、筛分机的设计生产能力相差较大时,应调整筛孔尺寸,重新进行以上计算,直至两者相等或非常接近。此时筛孔尺寸为最佳值,可最大限度地发挥整个系统的生产能力。对于图2(a)所示流程,其循环负荷比取 1.5~2.5 为宜;对于图2(b)所示流程,其循环负荷比取 0.5~1.0 为宜。

参 考 文 献

1 沈威,黄文熙等. 水泥工艺学. 北京:中国建筑工业出版社,1986

(下转第56页)

参 考 文 献

- 1 M Harada. Rewritable optical disk standards emerging. NIKKEI ELECTRONICS ASIA. 1995,42~47
- 2 M Harada. Rewritable DVD emerges as PC device. NIKKEI ELECTRONICS ASIA. 1996,53~56
- 3 M Takano and M Harada. DVD Vies with VOD. NIKKEI ELECTRONICS ASIA. 1995,50~55
- 4 M Takano and M Harada. AV makers squeezing movies on Cds, Hard Disk. NIKKEI ELECTRONICS ASIA. 1994,42~47

The Analysis of New Generation Rewritable DVD Technology

Cheng Kaiyou

(Department of Electricity Engineering of Yancheng
Institute of Technology, Yancheng, 224003, PRC)

Abstract It will become real that the rewritable DVD emerges as a PC device. In this paper, some key technologies used in the rewritable DVD are described and analyzed.

Keywords Digital Video disk; Phase - Change recording; Magnetic optical; Recording density; Land track; Groove track

(上接第 51 页)

- 2 手册编写组. 立窑水泥厂工艺设计手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1992

Talking about Limestone Closed-circuit Crushing

Xi Xingguo Chen Jianhua

(Department of Building Material Engineering of YanCheng
Institute of Technology, Yancheng, 224003, PRC)

Abstract The significance of the limestone closed-circuit crushing, with a view of increasing the output and quality of the cement raw meal system and reducing the consumption of the energy, was briefly discussed. Several typical limestone closed-circuit crushing systems were presented. The opinion upon the choice of the limestone closed-circuit crushing technology, the selection and arrangement of the equipments, and the determination of the principal technological parameters was given.

Keywords Raw meal system; limestone; closed-circuit crushing