

球磨机安装锥形衬板后工作转数的探讨

北京水泥机械厂 苗振茂

目前 在各种规格的管式球磨机中安装的衬板有许多种类型,如花纹平衬板、阶梯衬板等。如果把这些衬板按磨机的轴向和径向方向所具有的不同断面形状来划分,大致可分为四类:

1. 沿磨机轴向是等截面、径向是非等截面的衬板,如阶梯衬板等。这类衬板的形状功能主要在于增加研磨体与衬板之间的摩擦阻力,顺应滚动规律,提高研磨体的脱离点,使研磨体在径向抛落时增加破碎与粉磨功能。这种衬板在我国应用极为普遍。

2. 沿磨机轴向是非等截面、径向是等截面的衬板,如锥形衬板等。这类衬板除了具备一般衬板所应有的功能之外,同时改变研磨体的分布状态,使研磨体沿磨机轴向按大小分级合理排列,从而提高粉磨效率。

3. 沿磨机轴向和径向都是非等截面的衬板,如螺旋形衬板。这类衬板在我国还很少见。冀东水泥厂磨机所使用的衬板就属这一类。

4. 沿磨机轴向和径向都是等截面的衬

板。

不管是哪种类型衬板,把它们安装在磨内,当磨机转数、喂料量以及研磨体填充率等为一定时,研磨体的运动规律都将因衬板的断面形状不同而各异。众所周知,当磨内安装普通平衬板且磨内研磨体具有最大抛落高度时,

$$\text{球磨机工作转数 } n = \frac{32}{\sqrt{D}} \quad (1)$$

式中: D—球磨机内径 M

在实际生产过程中,为了达到最佳经济效益,考虑了磨机直径、衬板形状、研磨体填充率以及物料性质等诸多因素后,对于大直径磨机,转数要取得高一些;小直径磨机转数要低一些。我国中、小水泥厂所使用的磨机工作转数基本符合这一规律。

当磨内安装沿轴向为非等截面衬板,衬板表面对磨机轴线而言,已不再是平直的,而是由连续锥台相接而成,此时磨机内径变为阶段式缩口型,其最大直径仍为D,最小

仅用5~15秒钟即可形成熟料。由于能量的同步输送,使原料得到全部照射并使之逐层脱碳;由于辐射的激发,熟料生产过程中的

分解和化合能迅速完成。其能耗指数比普通生产法低10~15%。得到的且是高级水泥,投资可比干法生产减少30%。

直径 D_1 。

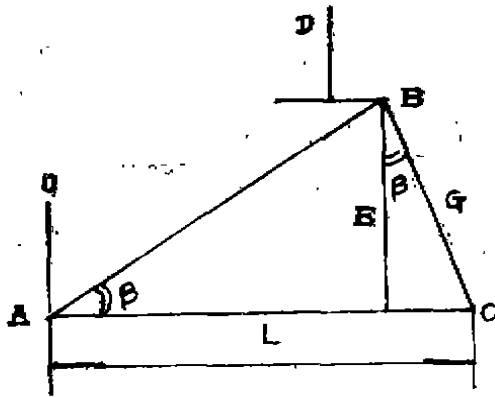


图1 磨机内径几何图

在图中， L —衬板长度， β —衬板表面倾向角。

$$G = L \sin \beta \quad E = G \cos \beta$$

$$\text{合并二式，得 } E = L \sin \beta \cos \beta$$

故最小直径 $D_1 D =$

$$-2L \sin \beta \cos \beta \quad (2)$$

根据几何学相似原理， AB 线段中任一点的直径均是 L 的函数。

通过(1)式与(2)式相比较，其结果始终 $n_1 > n$ 。

显然，衬板 L 越长，其相应的磨机直径变得越小，亦越需要在安装锥形衬板后提高磨机转数得以补偿粉磨功能。同时，磨机转数的提高，增加了研磨体的提升次数，破碎

物料机会增加，粉磨物料效果会更好。

在当前，我国还很少见到专门设计配有锥形衬板的磨机在运行，大多是在原有磨机基础上进行改造后安装的，并在安装锥形衬板的同时很少伴有提高磨机转数的技术改造，于是出现下列情况：

球磨机的第一仓研磨体以抛落粉碎物料为其主要形式，而当安装锥形衬板后磨机筒体内腔变小，研磨体在回转过程中沿衬板锥面产生一个平行于衬板表面的离心分力，同时，由于工作转数偏低，研磨体不能被带到预定的高度，因而瀑落多于抛落，破碎功效不明显。为了避免这种现象的发生，建议在安装锥形衬板的同时，提高磨机转数，大约比原使用工作转数提高 $1 \sim 2 r/min$ 为宜。

磨机的第二仓一般的为细磨仓，以研磨物料为主，研磨体以滚动或滑动为其主要运动形式。当磨内安装锥形衬板后，顺应了物料磨碎的要求，产量将会有明显提高。

管式磨机一般为多仓磨，仓室的设置除了要考虑物料性质以及最终细度要求等因素外，衬板的断面形状将是牵制研磨体运动的主要条件之一。因此，应根据不同的物料、磨机直径大小和长度等合理的配置不同的衬板结构，用以满足粉磨物料的不同要求。