

# 估计棒磨机处理能力时应注意的几个问题

汪传松

(葛洲坝水电工程学院,湖北宜昌,443002)

**提 要** 本文在说明正确估计棒磨机处理能力的意义基础上,着重介绍估计棒磨机处理能力时应注意的一些问题,如怎样正确看待棒磨机的铭牌产量,如何对待影响棒磨机处理能力的关键因素和重要因素等等,并强调原型试验的可靠性。

**关键词** 棒磨机 处理能力 物料性质 运行工况 原型试验 铭牌产量

棒磨机的处理能力,是选择棒磨机的规格和数量的依据,也是生产运行时的控制目标之一。正确地估计其处理能力,无论是控制砂系统的设计还是对生产条件的选定与控制,都是具有一定实际意义的。本文拟就棒磨机处理能力估计中应注意的几个问题谈谈作者的初步认识。

## 1 应该正确看待棒磨机的铭牌产量

棒磨机的铭牌产量,是棒磨机的设计者或制造者提出的一个标准产量值,它是棒磨机处理能力的标度。该值是在对棒磨机的破岩原理进行理论研究的基础上,通过必要的模拟试验确定出来的。尽管如此,由于下列原因,一般情况下该值并不能直接使用。

### 1.1 棒磨机的处理能力并非定值,而是一个变量

它受许多因素的影响。对于型号、规格一定的棒磨机,影响其处理能力的因素大体可分为两大类。一是被磨物料的性质;二是棒磨机的运行工况。前者包括岩石的物理力学性质、进料粒形、进料和排料的粒度及粒度分布等;后者则包括棒磨机的转速、研磨介质钢棒

的直径及级配(即各种直径钢棒的数量比)、装棒量(即充填率)、料浆的浓度(或加水量)以及排料口的大小等。这些因素中,一个或少数几个的变化,便能引起棒磨机处理能力的改变。特别是其中那些影响显著的因素,稍有改变便会引起处理能力大幅度变化。例如,MBZ2100×3600 湿式中间周边排料棒磨机的处理能力可能因物料的性质不同而在28~70t/h 的范围内变动。可见,棒磨机的处理能力不仅是个变量,而且是个变幅很大的变量。然而,其铭牌产量却是一个确定的值,它仅是“棒磨机处理能力”这个变量在特定条件下的一个“特解”。虽然用某个变量的一个“特解”来表示这个变量,在误差不大的情况下具有一定的工程意义,但对于“棒磨机处理能力”这个变幅很大的变量来说,这种表示方法显然是很不科学的。因为,无论用它的哪一个“特解”来表示它,由此而产生的误差都可能远远超过工程允许的误差范围。

### 1.2 对水利水电工程而言,确定棒磨机铭牌产量所依据的标准条件缺乏代表性

如上所述,棒磨机的铭牌产量是通过试验确定的。而试验都是在一定条件下进行的。这些条件就是标准条件。由于棒磨机在矿山使用最早,也用得最多,故确定其铭牌产量的

标准条件是根据矿山磨矿的情况选定的。即，它是以粒径小于 25~30mm 的石英碎石为物料，以相应的最优运行工况为操作条件得出的。对矿山而言有一定的代表性。因为许多矿石中都含有石英，而且石英一般都夹杂在有用矿中，经过开采和前期破碎加工后，成为碎石而送入棒磨机。同时，破碎矿石时，除了对最终产品的粒度有一定要求外，对中间产品的粒度并无其它条件限制，故棒磨机的进料粒度可较方便地控制在 25~30mm 内。水利水电工程则不同，尽管大多数情况下都是以碎石为原料生产人工砂，但也不乏用卵石为原料。四川渔子溪二级电站和湖北隔河岩水电站都有部分人工砂是用卵石加工。其次，按岩石分类，石英岩属极坚硬岩石，其抗压强度一般在 200MPa 左右，有些可达 250MPa 以上。水利水电工程中用如此坚硬的岩石制砂的情况较少，大多数是以低于中等坚硬程度的岩石、少数是用中等或高于中等坚硬岩石制砂的。再次，水利水电工程中制砂用的原料石须与有关石子的粒径一致。这样，用小石为原料则粒径偏小，用中石又偏大，要使其最大粒径恰当，并不方便。可见，确定棒磨机铭牌产量所依据的标准条件对于水利水电工程来说是缺乏代表性的。

### 1.3 在生产中，有些对棒磨机的处理能力影响较大的因素缺乏可调性

棒磨机的运行工况是影响其处理能力的一类很重要的因素。这类因素是依赖于物料性质，它们应该随物料性质的改变而改变。但在实际生产中，有些条件很难改变，棒磨机的转速就是其中之一。本来，在磨碎不同性质的物料时，棒磨机的转速应该相应地予以调节，以便使钢棒具有最有利的回落形式。但更换一个大齿圈的费用(含运费)约占棒磨机价格的四分之一，且因其直径过大，铁路不能运输，故生产中未见过有调节其转速的。

### 1.4 棒磨机铭牌产量的确定

有些棒磨机的铭牌产量不是直接由试验

确定的，而是参考其它型号和规格的棒磨机，按照某种方法推算或估计出来的。不用说，这样确定的铭牌产量本身的可靠性是不及于用试验直接得到的结果。

由上可见，棒磨机的铭牌产量虽然是个标准值，但同时也是，而且只能是个参考值。在实际工程中，不能直接使用它，只有根据具体情况对其进行必要的修正后，才能应用。

## 2 把重点放在了解岩石的性质方面

岩石的性质，是决定棒磨机处理能力的关键因素。在估计棒磨机的处理能力时，应该把注意力集中在了解岩石的性质方面。

### 2.1 岩石的物理力学性质

受其成分、各种成分的相对含量、微观结构、宏观构造，以及它形成后所受到的地质作用等诸多因素的影响，因而千变万化。不仅不同种类的岩石其物理力学性质各异，而且采自不同料场、或同一料场不同部位的同种岩石，其性质也可能相差悬殊，甚至同一块岩石在不同环境条件下也可能表现出不同的物理力学性质。因此，必须仔细地、全面地了解岩石的物理力学性质，如抗压强度、硬度、软化系数、韧性和可碎性等，尤其是最后两项。

### 2.2 卵石

不仅成分复杂、物理力学性质不均一，而且还具有与碎石不同的特殊外形和表面状况。它受到钢棒下落而产生的冲击作用时，由于颗粒之间缺乏“咬合力”而常被挤得“飞”起，故其破碎难度较碎石大。用它为原料石制砂，棒磨机的处理能力将会降低，有时可能会降低很多。

### 2.3 棒磨机的处理能力

岩石的破碎理论和生产实践告诉我们，岩石的破碎比越大，其所消耗的破碎能也越多。这样，在估计棒磨机的处理能力时，不仅应考虑进料和排料的粒度，而且还应该考虑

它们的粒度分布。广西大化水电站人工砂的生产情况表明,在其它条件保持不变的情况下,进料量每增加 2t/h,则砂的细度模数值相应地增加 0.1。按此计算,当细度模数值从 2.0 增加到 2.9 时,其进料量将增加 18t/h。

### 3 应重视棒磨机的运行工况

1. 棒磨机的转速决定着钢棒的回落形式和各种不同直径的钢棒在筒体中所处的运动区间,从而决定着钢棒回落时的能量和着落区,以及物料所受到的破碎作用力的形式和大小,它对棒磨机的处理能力有着重要的影响。在生产中最好改用无级调速电动机为动力,以便能根据需要调节其转速。当不具备调速条件时,则应充分考虑转速对其处理能力的影响作用。

2. 前已述及,影响棒磨机处理能力的因素很多。其中有些因素,如料浆浓度、装棒量、钢棒的直径及其级配等,均可在一定范围内人为地进行调整。在估计棒磨机处理能力时,可不考虑这些因素的影响作用,因为操作者可根据需要将它们调整到最佳水平。

### 4 不可忽视各因素间的联合作用

在上述影响因素之间,往往产生相互作用,它们联合起来,共同对棒磨机的处理能力

产生影响。如岩石的物理力学性质与转速之间,岩石的物理力学性质与最大棒径之间,料浆浓度和排料的细度模数之间,都具有一定的联合作用。这种联合作用有时是互相促进,使棒磨机的处理能力波动程度加大,有时又可能是互相抵消,使影响程度缩小。估计棒磨机处理能力时,应该弄清其联合作用的结果,并予以区别对待。

### 5 应尽可能进行原型试验

由于影响棒磨机生产能力的因素多,情况复杂,故准确地估计其大小是件十分困难的事。即使是小型棒磨机进行模拟试验,其误差也在所难免。要想使其误差缩小到最小范围,最好的办法还是直接进行原型试验。只有这样,才能取得满意的结果。因此,凡有条件时都应采用这种办法。实践中,有不少工程就是这样做的。

到目前为止,由于对棒磨机处理能力估计不准,而使实际生产能力富余较多,造成不必要的浪费,和因实际生产能力不足而使细骨料供不应求,造成混凝土施工被动,以及因棒磨机处理能力达到或超过其铭牌产量而感到自满,不愿进一步寻找更优的运行工况和其它提高产量的科学方法等事例,国内都曾有过。今后,我们应该加强这方面的研究,以避免这类事情再度发生。

(收稿日期:19930315)

(上接第 64 页)

2. 化学反应所包含的本质。
3. 发展理想测试技术和制定限制要求。
4. 加工、运输及健康相关的一些问题。

#### 9.2 硅粉混凝土

1. 长龄期硅粉混凝土强度特征和耐久性。
2. 水灰比低于 0.55 时强度效益系数。
3. 硅粉掺量大于 15% 时混凝土的冻融

侵蚀。

4. 掺或不掺加气剂的超低水灰比混凝土的冻融侵蚀。
5. 在防冻盐保护下硅粉混凝土的结垢。
6. 掺加硅粉的水硬性水泥混合物性能。
7. 硅粉对抑制碱——骨料反应的作用。
8. 掺硅粉的混凝土抗硫酸盐侵蚀能力。
9. 产自于硅铬、钙和锰合金生产中的硅粉混凝土的性能。

(收稿日期:19920625)