

连续散料输送系统

设备能力的匹配

李毅民

大连重型机器厂

设计处装卸科

1990.1.8

连续散料输送系统设备能力的匹配

随着科学的发展与技术的进步，越来越多的连续散料输送系统应用于港口、电厂、冶金、水泥企业及矿山等。连续散料输送系统通常由采掘、挖掘、提取设备和连续运输机械设备，散料加工设备以及堆放、贮存、装载设备等组成。连续散料输送系统的各个设备的能力参数选配不当将会产生设备效率低或系统阻塞撒料等故障，因此，连续散料输送系统的各设备的能力匹配是非常重要的。

一、连续散料输送系统的设备组成

连续散料输送系统是由几种机械设备组成的一个整体，见图1。

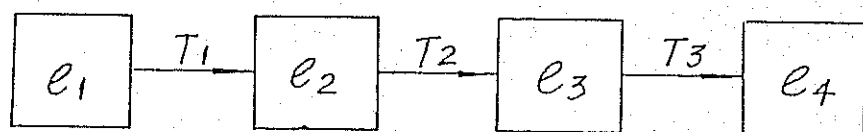


图 1

图1中箭头的方向表示散料的输送方向， T_1 、 T_2 、 T_3 分别表示连续散料运输机械，它们可以是皮带运输机、螺旋运输机或刮板机运输机等其它连续运输机械。 e_1 、 e_2 、 e_3 、 e_4 表示系统中除连续运输机以外的其它用于系统中的机械。其中 e_1 可以是如下几种设备，如挖掘机或装卸桥，各种卸船机，自卸船、翻车机、卸车机、取料机等设备。这些设备首先将散

料送入散料输送系统，它们一般位于系统的始端。 e_2, e_3 通常为散料的设备，主要由选矿机械或破碎机、分选设备、水洗设备等组成。 e_4 通常由装船机、装车机、堆料机、贮料仓等设备组成。图1中所表示的系统仅作为讨论时画出的简单系统，实际在具体的系统中应根据需要设计成各种组合。

二、连续散料输送系统各设备能力的确定

在连续散料输送系统中，各设备的能力均应相互适应，以达到经济、安全、可靠的目的。对于某一个连续散料输送系统我们可以用一个简图来表示，见图2。



图 2.

图2中， M_1, M_2, \dots, M_i 表示该系统中所有的设备，其中包括连续运输机械。连线与箭头表示散料的输送方向。系统中各设备都有其最大能力，我们用 Q_{imax} 来表示，单位为 t/h 。最大能力表示该设备所具有的某一瞬时的最大能力。我们依次用 $Q_{1max}, Q_{2max}, \dots, Q_{imax}$ 表示 M_1, M_2, \dots, M_i 的最大能力。在散料输送系统各设备能力匹配问题上我们应以 Q_{1max} 作为系统设计能力的依据。

$$\text{则有 } Q_{1max} = Q_{2max} = Q_{3max} \dots = Q_{imax} \quad (1)$$

从式(1)中可见系统中所有设备的最大能力均等于始端设备的最大能力 Q_{1max} 。有些部门在设计系统时按下列二式设计：

$$Q_{(i+1)max} = K Q_{imax} \quad (2)$$

$$\text{或 } Q_{(i+1)max} \geq Q_{imax} \quad (3)$$

式中 K 为大于 1 的系数；

或者采用与式 (2)、(3) 类似的思想进行设计。因为在式 (1) 中已经考虑了最大极限值，所以，采用式 (2) 或式 (3) 设计是没有必要的，无疑是一种浪费。按式 (1) 设计系统将完全能保证散料系统在输送过程中的畅通。

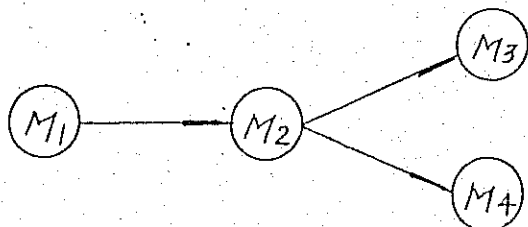


图 3.

图 3 为分流式系统，散料流经 M_2 再流到 M_3 与 M_4 。分流式系统的能力应按下列式确定：

$$Q_{1max} = Q_{2max} = Q_{3max} + Q_{4max} \quad (4)$$

在式 (4) 中， Q_{3max} 不一定与 Q_{4max} 相等，这就要求分流设备所分配出的散料流量的比例应适合于 Q_{3max} 与 Q_{4max} 的比例。

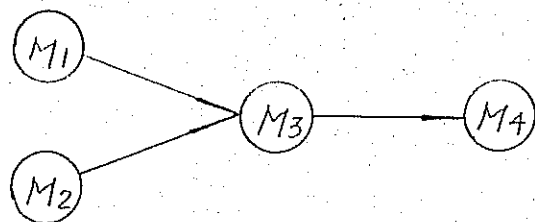


图 4.

图 4 为合流式系统，散料系统的 M_1 、 M_2 的散料流汇集到 M_3 再经 M_3 到 M_4 ，则合流式系统的能力匹配应按下列式确定：

$$Q_{1max} + Q_{2max} = Q_{3max} = Q_{4max} \quad (5)$$

对于系统在几个小时或更长时间内散料的输送量一般与

始端设备 M_1 或 M_1 与 M_2 的设备类型及工况等因素有关，这里不再详述。

三. 系统各设备的散料运输与加工机械功率的确定

系统各设备的散料运输及加工机构的功率如果按平均能力来确定则功率将会过小，若按最大能力来确定则功率又会过大，而得不到充分的利用。应该采用等效能力的方法来确定其功率。等效能力由始端设备 M_1 的能力来决定，通常 M_1 的能力是时间的函数，即：

$$Q_1 = Q_1(t) \quad (6)$$

则等效能力可按下列式计算：

$$Q_{dx} = \sqrt{\frac{\int_0^{t_{zg}} Q_1^2(t) dt}{t_{zg}}} \quad (7)$$

式中：

Q_{dx} ———— 等效能力；

t_{zg} ———— 周期时间；

t ———— 时 间。

当 Q_{dx} 计算出后系统中各个设备该机构的电机功率确定先按 Q_{dx} 计算出等效电机转矩 T_{dx} ，

并使： $T_{dx} \leq T_e$

T_{dx} ———— 等效转矩；

T_e ———— 电机额定转矩。

最后确定出各设备该机构所需的电机功率。

四. 小结

1. 连续散料系统的各设备的能力应按照各设备的最大能力等于始端设备最大能力设计。

2. 各设备的运输与加工机构的功率应由等效能力来确定。

3. 实际使用中 $Q_{i\max}$ 将会小于 $Q_{i\max}$ ，这是由于散料在流动过程中设备对散料流量具有一定的均化作用。

参考文献

《机械设计手册》中册、1982.10 化学工业出版社