

气力输送系统的通病

哈尔滨林业机械厂 卞希多 李慧 吕常艾

〔摘 要〕 本文介绍了刨花板生产线设计气力输送系统存在的一些问题,并以 2.5 万 m^3/a 刨花板生产线设计的风送系统为例,分析其节能效果。

〔关键词〕 刨花板生产线;气力输送

在现代化的各类木材加工厂及人造板厂中都广泛地采用了气力输送装置,它已成为发展高技术生产水平所不可缺少的生产设备。但它消耗的能量在整个生产线中占总能量消耗的比例很大,因此正确的设计气力输送系统,降低能量消耗是十分重要的。

设计气力输送系统时,一般是根据系统所需的风量,压力及其它参数,并适当增加一个系数来设计的。但往往为了增加输送的可靠性,过大的增加风机的风量,造成所谓“大马拉小车”的现象,使风机功率成倍的增加,以致造成能源的巨大浪费。

造成能量浪费的程度,可通过风机定律来阐明:

$$\left. \begin{aligned} Q_2 &= (n_2/n_1)Q_1 \\ P_2 &= (n_2/n_1)^2 P_1 \\ N_2 &= (n_2/n_1)^3 N_1 \end{aligned} \right\} (1)$$

式中, Q_1, P_1, N_1, n_1 : 已知条件下风机的风量,压力、功率、转速。

Q_2, P_2, N_2, n_2 : 转速变化后风机的风量、压力、功率、转速。

由式(1)可知,同一型号风机风量与转速成正比,压力与转速的平方成正比,功率与转

速的立方成正比,所以当风机的转速增减时,风机的功率会急剧的增减。

当 $Q_2 = 2Q_1$ 时,则 $n_2/n_1 = 2$, 由式(1)

$$\left. \begin{aligned} \text{得: } Q_2 &= 2Q_1 \\ P_2 &= 4P_1 \\ N_2 &= 8N_1 \end{aligned} \right\} (2)$$

当 $Q_2 = \frac{1}{2}Q_1$ 时,则 $n_2/n_1 = \frac{1}{2}$ 由式(1)

$$\left. \begin{aligned} \text{得: } Q_2 &= \frac{1}{2}Q_1 \\ P_2 &= \frac{1}{4}P_1 \\ N_2 &= \frac{1}{8}N_1 \end{aligned} \right\} (3)$$

由式(2)、(3)可知,如果风机风量增加一倍,功率增加 8 倍,如果风机量减少一半,功率将减少 8 倍,由此可明显地看出,在可能范围内,如减少风机风量,可大大地减少功率,节约能量,达到节能效果。反之造成能源的巨大浪费。

气力输送系统风机的风量由物料输送量决定的。

$$Q = \frac{G_{\text{物}}}{\mu_0 \frac{V_{\text{物}}}{V_{\text{气}}} \gamma_{\text{气}}} \text{ 立方米/小时} \quad (4)$$

式中: $G_{\text{物}}$ ——气流输送管路中,单位时

收稿日期:1995-12-07

• 26 •

间内通过的物料重量(公斤/小时)

μ_0 ——重量混合浓度

V ——物料在气流管内的运动速度(米/秒)

$V_{\text{气}}$ ——空气在气流管内的运动速度(米/秒)

$\gamma_{\text{气}}$ ——空气的重度(公斤/立方米)

由式(4)可知,对于 $G_{\text{物}}$ 一定时,风量 Q 与 μ_0 成反比,因此增加混合浓度,可降低风量,有效地减少能量的消耗。目前国内刨花板气力输送系统,一般 $\mu < 0.3$,而在实际应用中 μ_0 取 $0.5 \sim 1$ 时,气力输送系统仍可稳定工作。

当 μ_0 增大 1 倍时,其它参数不变则

$$Q_2 = \frac{1}{2} Q_1 \quad N_2 = 0.125 N_1$$

由此可见,合理选择混合浓度 μ_0 ,会大大减少功率,达到节能目的。

另外当 μ_0 增加时,旋风分离器的压力损失也会显著降低。根据实验结果当 $V = 20 \text{ m/s}$, μ_0 由 0.3 增至 1 时,可降低压力损失 15% 。

另一方面,合理选择风机的进口管形式和风机出口管的变径管件均可减少压力损失,提高风机的效率,减少风机功率,达到节能目的。

设计管路时,进口管宜有一段足够长的平直管道,使气流均匀地进入风机,减少气流阻力,有渐扩管其锥角要小于 14° 。风机出口处的弯管半径 R 在不影响安装的情况下尽

(上接第 11 页)

总之制作与生产优质、稳定的氯氧镁胶凝材料制品是一个多因素的系统工程,它涉及到合格稳定的原材料,严格科学的配比和动态的调整;有效的改性剂;合理的工艺与养

可能地增大。风机出口变径管,其变径夹角不大于 15° 。

下面根据我厂年产 2.5 万 m^3 刨花板生产线设计的风送系统分析其节能效益。

已知 $G_{\text{物}} = 2500 \text{ kg/h}$, $L = 40 \text{ m}$,生产制度为连续三班,全年工作日 280 天。

(1) 当 $\mu_0 = 0.31$ 时,经计算得:

所选风机: $Q = 9956.2 \text{ m}^3/\text{h}$, 单价 11500 元/台

电机: $N = 11 \text{ kW}$, 单价 22500 元/台

旋风分离器: $\varnothing 1400$, 单价 11000 元/台

管路直径: $\varnothing 300$, 单价 8548.8 元

总支出 = $11500 + 22500 + 11000 + 8548.8$

$+ 1 \times 11 \times 22.5 \times 280 = 102599$ 元

(2) 当 $\mu_0 = 0.54$ 时,经计算得:

所选风机: $Q = 5715.6 \text{ m}^3/\text{h}$, 单价 11500 元/台

电机: $N = 5.5 \text{ kW}$, 单位价 1300 元/台

旋风分离器: $\varnothing 950$, 单价 7500 元/台

管路直径: $\varnothing 200$, 单价 5711 元

总支出 = $11500 + 1300 + 7500 + 5711 + 1$

$\times 5.5 \times 22.5 \times 280 = 60661$ 元

从上述可见,当 μ_0 增加至 0.54 时,

节约资金 = $102599 - 60661 = 41938$ 元

参考文献

[1] 黄标, 气力输送, 上海科学技术出版社, 1984。

[2] 关光森, 1991, 通风除尘, 第 1 期 P46~50。

护制度;合理的产品结构等等,本文仅对严格科学配比中涉及到水的合理使用对制品的性能影响,以求保证氯氧镁胶凝材料的生产质量推向新的一程。