

减少电子皮带秤误差影响的探讨

江苏省计量科学研究院 刘 炜

【摘要】 电子皮带秤是皮带输送机输送固体散状物料过程中对物料进行连续自动称重的一种计量设备，近年来发展很快，已成为固体物料连续自动称重主流计量设备，本文就减少电子皮带秤误差问题进行探讨。

【关键词】 电子皮带秤 误差 探讨

电子皮带秤实施对散装物料自动的连续式累计称量，通过皮带输送的物料，其累计重量：

$$Q(t) = \int_0^t kf(t)v(t)dt$$

其中： $Q(t)$ —— 物料累计重量

$f(t)$ —— 称重传感器测量的皮带单位长度的荷载

$v(t)$ —— 皮带速度

k —— 与皮带倾角等有关的常数

由于在实际工作中，皮带上的物料是不均匀的，皮带机的带速也是被动的，所以在理论上讲 $f(t)$ 与 $v(t)$ 都是取瞬时值，而 t 时间内的输送量则用积分值表示。 $f(t)$ 通过称重传感器测量， $v(t)$ 采用测速传感器测重，测速传感器如采用非接触式测量装置则可以得到较高的测量准确度。

作为重量的测量常常会受到多种影响因素的干扰，它包括动态和静态的影响。

作为静态的影响，根据[文献 1]，称重传感器上的受力与皮带称量段平均荷载 $q(t)$ 、作用在计量杠杆上的托辊数 n 、称量段长度 L 、皮带机的倾角 θ 、皮带张力 T 、皮带槽架的弹性模型 E 、皮带槽截面惯性矩 I 及称重托辊与邻近托辊之间的直线度相关，通常有

称量误差 δ 正比于 T 、 E 、 I 、 D/L ；

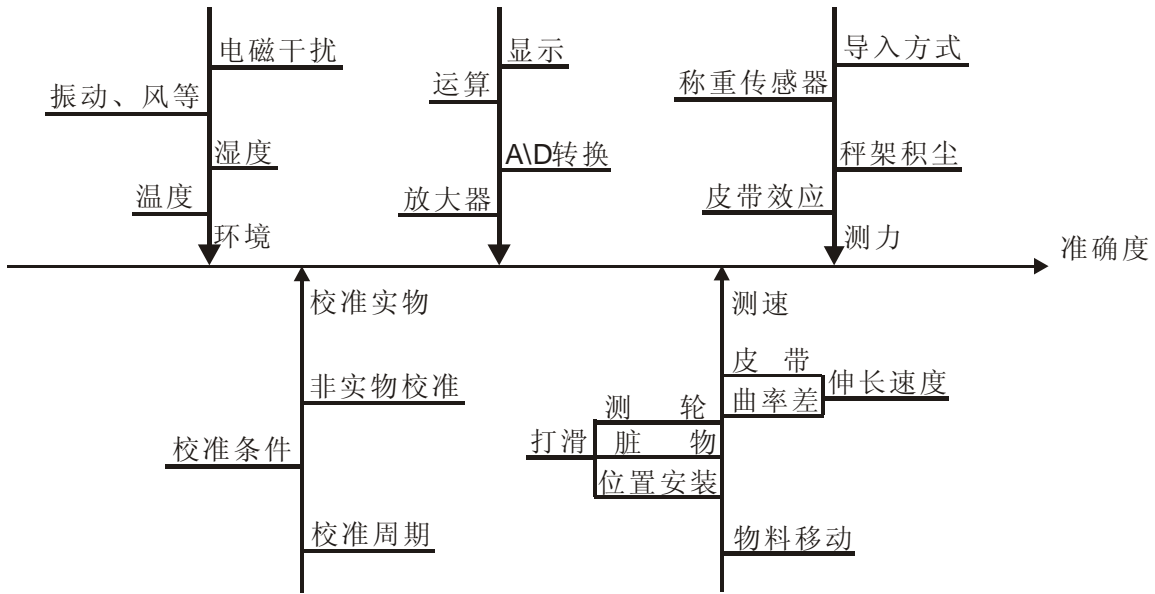
反比于 n 、 q 、 L 、 $\cos \theta$ 。

作为动态影响，由于物料的冲击，秤架的刚性，秤架支点的摩擦、皮带的晃动，它们会给计量杠杆的重点、力点带来冲击力矩，对传感器输出带来频率响应，称重误差杠杆的振动和传感器与振动姿态密切相关的模态有关，如何消除杠杆的振动以及如何消除传感器模态的影响在[文献 2]中作了详细的阐述，这里不作深入讨论了。动态的影响主要涉及皮带秤的设计，作为皮带秤的校准。

皮带的称重误差由以下四项组成：

- (1) 称重误差;
- (2) 皮带跑偏;
- (3) 校准误差;
- (4) 环境影响误差。

电子皮带秤误差来源，可用意味着源树详尽表现出来：



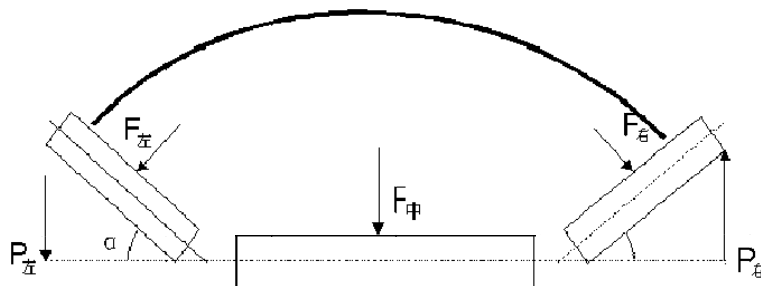
下面是几个经常接触到的，可尽量避免的误差因素：

1、皮带秤的称重误差与皮带斜坡角度的余弦函数值成反比，斜坡角度越大，余弦函数值越小，则误差值越大。皮带秤称重框架应尽量安装在斜坡角度较小的皮带机上，以减少测量误差。

2、皮带的跑偏对称量准确度影响也很大。如下图：

设 $\alpha = 30^\circ$ 、 $F_{左} - F_{右} = 20\%F$ 、摩擦系数 $\mu = 0.15$

则跑偏误差 $(P_{左} - P_{右}) / F = 20\% \times 0.15 \times \sin 30^\circ = 1.5\%$



当然，皮带不一定都在跑偏状况下运行，因而，皮带横移引起的称重误差，还取决于横移发生的时间与整个物料输送的时间比。

如果皮带跑偏在检定规程要求之内，可忽略皮带横移的影响。

3、校准误差：

(1) 校准方法引起的误差。

(2) 校准对皮带秤和皮带输送系统的工作状况与日常计量时的状况之间，存在着如皮带张力，皮带转圈等方面的差异。

因挂砝码校准只能用于检查皮带秤线性的好坏，带来的称重误差一般在 4%~5%左右，而实物校准的校准误差则不大于 1%。

4、环境误差：

环境影响因素主要有温度、湿度、风、振动和电磁干扰。温度影响一般较小，可不予考虑。

湿度影响可在皮带输送机启动时，通过调整皮带秤零点来消除。

环境误差一般不大于 0.2%。

5、安装误差

安装过程中的调整最重要的是准直性校准和托辊间距校准，准直性校准要求是：秤架上的称重托辊与其相邻的托辊相比不存在高差，并要求与其相邻的 2 组~3 组托辊等高；要求称量影响区域托辊的高度高于称量影响区域之外的托辊，这个高度可以选为 3~5mm；准直性校准允许误差对高精度的皮带秤来说，可要求 0.5mm，通常可要求 1mm；在调整过程中，应使称重托辊处的误差值稍偏正，即比相邻托辊稍高一点（如 0.5mm）。托辊间距校准的要求是：秤架上的称量托辊及与之相邻的前后各 2~3 组托辊间距相等。

越来越多的制造商重视电子皮带秤的安装工作，用户也更多的了解电子皮带秤安装的技术要求，减少由于安装问题产生的误差。

在日常工作中，可经常检测零点示值的变化，使皮带自重的不均匀性、空载皮带的张力变化及托辊初始直线度等误差源造成的影响，限制在检定误差限的 1/5 以内。检测零值的稳定性则可进一步把上述误差源的影响缩小一倍多。

参考文献

(1) 电子秤技术，施汉谦、宋文敏《中国计量出版社》1993.1

(2) 现代称重技术最新质量计测技术，龟刚泓[日]、施昌彦[中]，《中国计量出版社》2000.10

作者简介

作者：刘 炜

单位名称：江苏省计量科学研究院

部 门: 质量密度室

职 称: 高工

联系电话: 13851950033

电子信箱: lwwb@163.com

通讯地址: 南京光华东街3号

邮政编码: 210007