

电子皮带秤现场维护技术浅谈

余姚市通用仪表有限公司 罗伏隆 倪钟华

[摘要]一台电子皮带秤的使用性能好坏，不仅取决于生产厂家的设计制造质量，而且还取决于现场的安装工艺及设备的维护情况。现场的维护，是确保电子皮带秤使用准确度非常重要的一环。电子皮带秤在动态称重的过程中，获得高准确度和高稳定性的计量结果，是电子皮带秤生产厂家、用户和计量检测部门联合创造的技术成果。电子皮带秤有诸多误差源，皮带输送机和秤区环境的维护、皮带秤的称量段的维护、校准性维护等“现场维护技术”工作，是减少皮带秤“误差”的有效途径。

[关键词] 动态计量，电子皮带秤，误差源，现场维护

一、概述

随着市场经济和电子技术的迅速发展，作为对输送过程中散状物料进行连续计量的电子皮带秤，愈来愈多地应用于企业内部成本核算及商业贸易结算等的计量检测。但是，人们对电子皮带秤技术的了解还比较浅薄，远不如象对电子汽车衡、电子计价秤等静态衡器的了解。用户在购买前不能很好的选型，在使用中不能很好地进行安装和维护维修。其实际情况是，电子皮带秤在动态称重的过程中，要获得高准确度和高稳定性计量的结果，是电子皮带秤生产厂家、用户和计量检测部门联合创造的技术成果。因此，有专家称：“电子皮带秤现场使用中的计量准确度，用户有80%的责任和作用”。这虽则夸张了一点，但确实说明了电子皮带秤现场维护、校准的重要性。

二、电子皮带秤的误差源

（一）电子皮带秤称重原理

电子皮带秤，一般由七大部件组成，如图1。

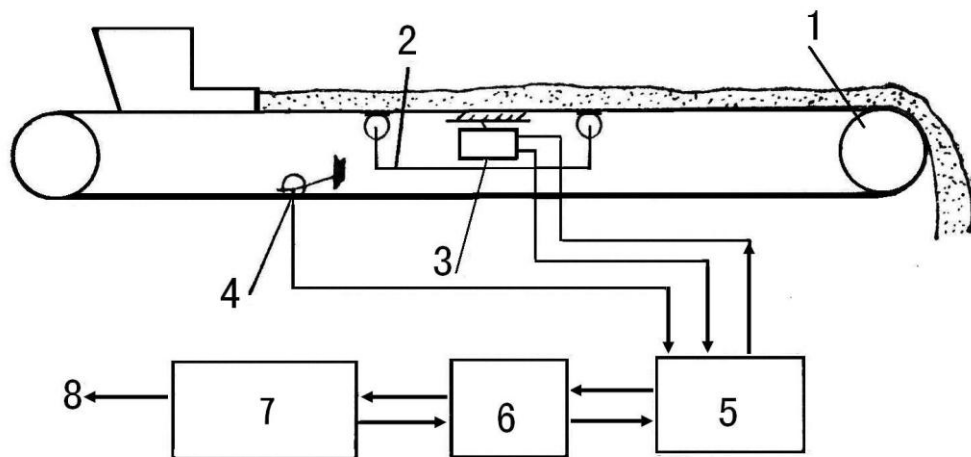


图1 电子皮带秤构成图

图中标注号为：1、皮带机，2、秤架，3、称重传感器，4、测速传感器，5、现场放大器，6、接线盒，7、主控计算机，8、打印或显示。

电子皮带秤的称重，是物料在输送状态下利用称重传感器和测速传感器将皮带上通过的物料重量与皮带运转速度转换成电信号，现场放大器对两组信号进行适当处理，输出给主控计算机进行积算、调节、控制。

电子皮带秤与人们熟悉的非自动衡器比较，前者是物料在输送过程中完成，自动完成称重任务，后者是物料在静止状态下断续地进行称重。连续、自动称重是电子皮带秤的主要特征。

(二) 电子皮带秤的误差

电子皮带秤本身具有投资少，占用空间小，动态计量速度快等许多优点，但引入的误差因素很多，影响其计量的准确度。

电子皮带秤是在皮带输送机上利用重力对物料的作用、自动连续地累计称量散状物料的计量器具，因此它是一种“完全的计量装置”，也称“测量链”。电子皮带秤测量信号流程，如图2。

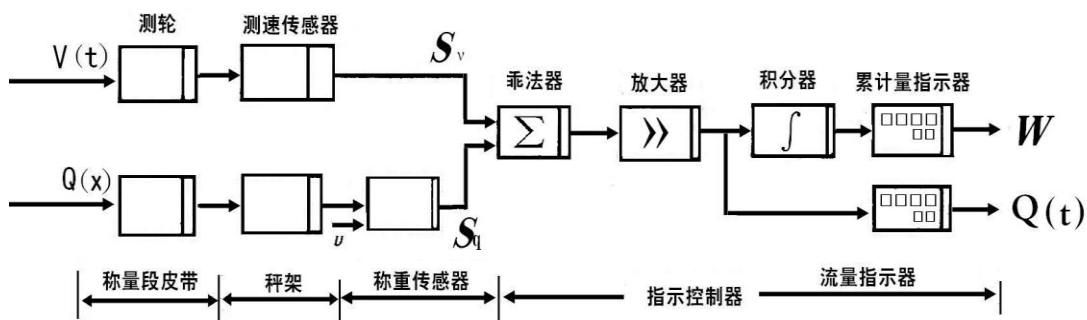


图2：电子皮带秤的信号流程图

由流程图可看出，重量信号 S_q ，和速度信号 S_v 都是经过若干传递环节后，才分别由单位长度皮带上的物料量 $Q(x)$ 和皮带速度 $V(t)$ 转换所得。 S_q 和 S_v 进入控制器后还要经过若干信号处理与转换环节，才成为我们所需要的累计量信号 W 和流量信号 $Q(t)$ 。

根据电子皮带秤测量链的信号流程，按信号流程分段，电子皮带秤的称重误差由以下几项合成：

- A、称重力误差，
- B、皮带速度误差，
- C、信号处理误差，
- D、校准误差，
- E、环境影响误差。

造成以上误差的原因极为复杂，但最主要的影响是所谓的“皮带效应”。“皮带效应”就是诸如皮带张力及变化，皮带运行阻力，皮带自重变化，皮带运行速度，皮带刚度，称重托辊的非准直度，皮带输送机的结构性能等方面。“皮带效应”是电子皮带秤的工作原理所决定的，不可避免会产生。

“皮带效应”误差源树干图，如图3。

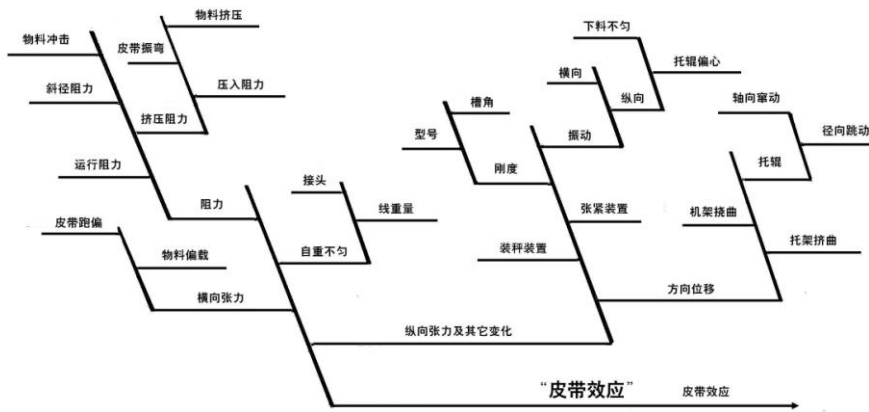


图 3：“皮带效应”误差源的树干图

根据电子皮带秤的结构原理及上述的五大误差影响因素，电子皮带秤误差源的结构树，如图 4。

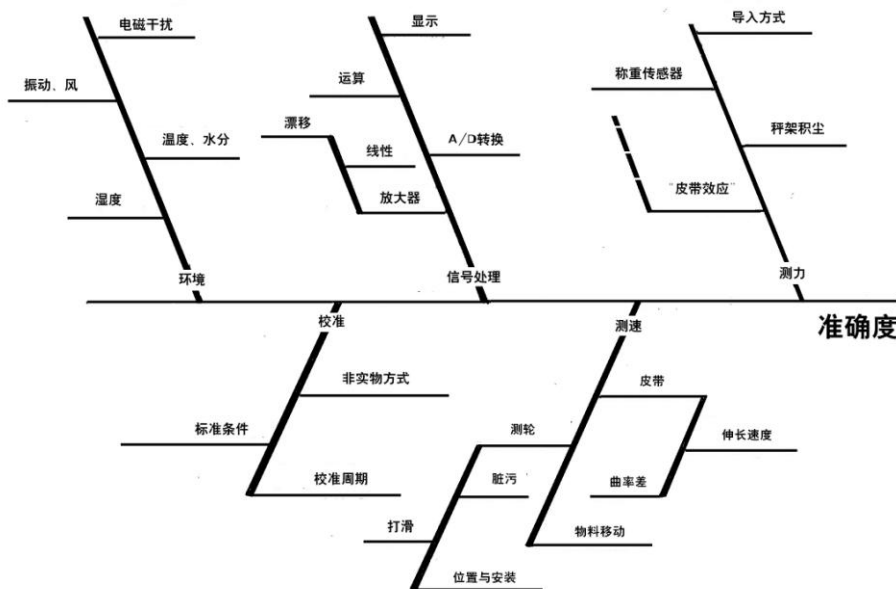


图 4：电子皮带秤准确度误差源结构树

三、电子皮带秤的使用维护

一台电子皮带秤的使用性能好坏，不仅取决于生产厂家的设计制造质量，而且还取决于现场的安装工艺要求及设备的维护情况。现场的维护，是确保电子皮带秤使用准确度非常重要的一环。由于现场的不停歇使用与工作量大，而往往是被现场的维护人员忽视了这一重要环节，由于经常不能到现场观看与维护，直接导致这一环节的缺失，使电子皮带秤在使用中的准确度得不到保障。

（一）皮带输送机及称量区环境的维护

皮带输送机和皮带秤的称量区应置于室内或遮雨棚内。雨水不仅使物料增加重量，而且渗入皮带，使皮带自重增加，增大皮带秤的“零点”，造成较大的称量误差。有试验表明，皮带被雨水淋湿的15min内，其自重迅速增加，对称重结果的影响相当大。

（二）皮带秤的称量段是维护的重点

1、清洁

保持皮带表面的清洁，定期清除积尘，尤其是称重桥架，秤区托辊和测速传感器上的脏物料块。皮带表面的清扫很重要，一般以5-7天为一周期，用清水、扫把或皮带清扫器清扫，当然清扫完成后要使皮带空转彻底的干燥，避免下次使用时的黏料。

在冶金企业或钢铁厂，其皮带的清扫次数都会比较少，尤其是当只运输一种物料时，清扫次数就会更少，这样会使皮带表面不同程度的黏料，黏料之后，再加上堆积在秤架上面的粉料，会使运输物料计量时，重复累加进总重量，如果一次性时间较短，皮带短点，其误差就会相应的小些，但一旦时间长，而且皮带也稍微有点长，其影响的精度就会更加大了。皮带越长，由于皮带的不均匀度吗，其对精度的影响就会越大。而黏料之后，还会使下托辊上面黏很多的料，导致皮带运转时跳动比较大，且速度波动变化也较大，影响整体精度。而测速传感器上面如果粉料太多，会引起测速的性能，速度不准，精度影响自然就大了。

2、润滑

称重托辊应每年润滑1-2次，但润滑后，可能改变皮重及秤的校准部分，因此要重新校准零点。

润滑的作用就在于使托辊的转动灵活，不会卡住，一旦卡住或者转动不灵，就会增加与皮带的摩擦力，而摩擦力大小会因为物料的多少而改变，而且时间一长，还会使皮带发热，改变皮带的性能，且发热程度也是不确定的，这2个不确定的值，很明显影响到了传感器的受力情况，无法精确测量，直接影响皮带秤的使用准确度。

3、皮带调整

在空载及负载运行的情况下，保持皮带沿输送机的中心线运行，如有跑偏，要利用防跑偏托辊进行调偏，尤其应在秤区范围两端一定距离设置防跑偏托辊，保证秤区间的皮带正常运行。

皮带跑偏会使物料偏载，而且皮带也会因为跑偏而使其张力受到影响，不管是物料偏载还是皮带张力的变化，都会引起皮带秤的准确度影响。

4、皮带的张力

皮带的张力始终保持恒定是很重要的，因此在所有安装皮带秤系统的输送机上使用重锤式或拉紧式张紧装置。没有张紧装置的，当皮带张力变化需调整时，要重新校准。

皮带张力影响可以说是目前对皮带秤影响最大的一个因素，没有拉紧装置或者拉紧装置张紧力达不到要求的，会使皮带的张力不断的无规则变化，而且还可能出现打滑现象。

5、皮带荷载

皮带荷载应调整在仪表量程内，瞬间荷载不应超出量程的125%，建议皮带秤荷载约为量程的50%-80%，

过高过低的流量都会影响皮带秤的精确计量。

由于皮带秤所选用的传感器量程是根据皮带秤量程所选的，一般会超出最大量程的10%-20%，太大会影响低量程的测量准确度，而太小又会使传感器超载。传感器的量程确定之后，当皮带秤载荷过低时，会使传感器的采集受到影响，因为一般的仪表都会有死区范围，即在死区范围内，其重量以零处理。皮带的重量分布不均匀，万一刚好碰到低载荷在很轻的一段皮带区内，将不计量其数值。当载荷过高时，会使传感器过载，长期处于过载状态，会使传感器受损，直接使皮带秤无法使用。

6. 皮带秤的调零与校准

经常使用仪表的调零功能，一般以一到两天为一次，校准以15天左右一次。不管是调零还是校准，最好先清扫一下秤架上面和附近的灰尘。当然，校准之前肯定要先调零，而调零之前要使皮带机充分运转，使皮带的张力完全张开。

皮带秤在运输物料过程中，会有很多的物料粉尘扬起，落在皮带秤架上面，增加秤架的自重，会使这部分重量也计算在总物料里面，而粉尘的多少与时间相关，且不固定，这就需要经常的调零，以使皮带秤在称重时，去除这部分物料重量。当然校准时，要先清扫秤架上的粉尘物料，不然多次的累加，会使秤架重量增加太多，引起传感器的超量程使用。

（三）现场“放大器”的维护

现场放大器（积算仪）一般都有密封防尘措施，主要是检查接线是否完好，有无短路断路。如接线松散，接触不良会引起测量数据不稳。



要定期清理机内积尘，以防静电干扰。




（四）保护好称重传感器及信号电缆，电缆的保护套要完好，防止水气进入线芯。信号总电缆最好不要有接头，若因连接距离远，电缆线太长，必修接头时，要求把线芯和屏蔽线都分别焊好，外面用防水胶带严整包扎，并套上防护胶套管；有条件时可把接头吊高，减少接头处的积水。

要保持供桥电源箱内干燥清洁，一旦箱内有潮湿空气和水进入，可用吹风机吹干，传感器和电缆尽量避水。

四、维护与校准

电子皮带秤现场维护还需配置选择校验装置。因此用户在产品选型时，应依据设备用于何种场合而

选择设备的准确度等级。若用于商业贸易结算，应选择准确度较高的设备，如  (0.25)级， (0.5)

级，若用于企业内部核算，可选择  (0.5)级， (1.0)级或  (2.0)级电子皮带秤，不要盲目选用高准确度电子皮带秤，因为电子皮带秤的校验装置是需由用户自备的，如建立一套实物校验装置，其投资也较大。

校准装置，有标准链码模拟校准和实物校准两类。

电子皮带秤应按检定规程要求进行周期检定。由于电子皮带秤在动态下进行称重计量，在检定周期内还要求用户定期校准，才能确保其使用准确度。

电子皮带秤动态模拟校准的常用方法有挂码法，键码法，小车法，电信号校准法等。用户定期校准维护时，“零点”检测应每天一次，“模拟量校准”应每月进行一次，“实物校验”应每三个月进行一次。

五、电子皮带秤常见故障及简要处理方法

序号	故障现象	检查内容	故障分析	处理
1	皮带正常运转，物料通过电子秤，仪表瞬时量为零或瞬时量显示较大负数	皮带运行标志显示停机状态（速度采样值为零）	1-测速传感器信号线断路或线路短路	排除断路或短路
			2-测速传感器损坏	更换速度传感器或传感器光耦
			3-仪表重量速度接口板损坏	更换重量速度接口板
		皮带运行标志显示运行状态	零点漂移或死区设置太大	进行单圈调零，仪表自动重新测算死区
		重量采样值为零	1-称重传感器线断路或短路	排除断路或短路
			2-称重传感器损坏	更换称重传感器
			3-仪表重量速度接口板损坏	更换重量速度接口板
		重量采样值小于零	1-零点漂移	重新调零
			2-称重传感器损坏	更换称重传感器
			3-秤体被物料卡住或传力机构螺丝松动	检查秤体
2	仪表提示“重量故障”		重量速度接口板损坏	更换重量速度接口板
3	仪表提示“重量超限”			排除断路或短路
			1-称重传感器损坏	更换称重传感器
			3-仪表重量速度接口板损坏	更换重量速度接口板
4	仪表上电无显示	仪表电源线是否接好，保险管是否完好	无电源	重插电源线 更换保险管

六、结语

电子皮带秤的维护工作，对于皮带秤的使用准确度的影响是巨大的，而上述的误差源因素又是相互影响的，因此，在安装调试之后，用户一定要重视现场维护工作，这是保证电子皮带秤运行中长期准确稳定的重要保证环节。俗话说：三分技术，七分管理。电子皮带秤的使用效果，确实就是“三分技术，七分管理”。

根据本公司在电子皮带秤的设计、安装、调试方面的实践及用户使用现场的实际情况，总结分析认为：电子皮带秤现场维护技术，虽则不是深不可测，但也确有一定的复杂性，而且不同的用户有不同的条件方法，需要设计制造者与用户使用者共同探讨和实践。

技术技巧应用，重在实践探索，实践出真知。

此乃一孔之见，认识肤浅，抛砖引玉。

参考文献

- 1、质量计量丛书《皮带秤》，罗才生等编著，中国计量出版社出版 ISBN7-5026-0490-1/TB382

作者简介：

罗伏隆：高级工程师，华南理工大学毕业，中国衡器协会技术专家委员会委员，从事计控技术与计控管理应用研究发展方向。

倪钟华：中国计量学院本科毕业，从事电子皮带秤和衡器研发制造与维护技术。