

载荷和张紧力对电子皮带秤误差的影响探究

钟 杨

(成都建筑材料工业设计研究院装备技术分公司 四川成都 610100)

摘 要: 要想提升带式输送机运输煤炭数量精度控制, 探索传送带张力与载荷变化对对称式皮带秤精度的影响。经过模型建立, 构建张紧力和载荷对输送带称量结果的影响, 继而建立实验平台, 探索影响规律, 相关结果表明, 伴随张紧力与载荷持续增长, 皮带秤测量误差从负数变成正数, 让测量结果朝着偏大的趋势发展, 载荷与张紧力对测量结果的影响一致, 并且提出了有效维护电子皮带秤的对策, 以供参考。

关键词: 载荷; 张紧力; 电子皮带秤; 误差; 影响

在新时代发展背景下, 煤流系统中频繁采用电子皮带秤, 其称量精度为主要指标, 称量精度的大小对企业经济效益影响较大。在测量工作过程中, 会出现各种因素, 对皮带秤称量准确性有很大的影响, 分析皮带秤称量精度影响因素, 能够给提升皮带秤称量精度带来理论基础。相关人员为提升皮带秤称量精度做了大量研究, 但是对载荷与张紧力对电子皮带秤误差的影响研究屈指可数, 故而下面就针对该问题进行了研究与论述。

一、电子皮带秤简述

电子皮带秤是一种持续累计称重的自动衡器, 在输送物料皮带运输机系统中运用。电子皮带秤的特征就是在不良环境中工作, 高效、快速, 可以达到持续稳定自动称重的目的, 同时使用范围甚广。电子皮带秤组成主要是称重传感器、积算器、速度传感器以及别的附件, 比方说常见的就有接线盒、角度补偿器等。皮带秤物料随时间累计, 其计算公式就是 $M = k \int_0^l v(x) \cdot q(x) \cdot dx$ 。在这个计算公式当中, M 代表的是物料累计重量; $q(x)$ 代表的是称重传感器测量皮带单位长度载荷重量; $v(x)$ 代表的是皮带运行过程中的瞬时速度; k 代表的是有关影响系数; l 代表的是线载荷长度; x 代表的是时间。

二、构建模型

带式输送机在物料运输过程中, 因为输送带属于柔性体, 所以其在物料与自身重力作用条件下, 于两托辊二者间会产生相应的下垂度。第一, 构建输送带力学模型推断出该悬垂度计算公式, 输送带悬垂形状是抛物线。按照平衡条件可以获得输送带中任意一点的斜率方程。最大悬垂度处在两托辊中点位置, 这个时候最大悬垂度 $y_{max} = \frac{(q+qa)gnl^2}{8T}$, 此为输送带最大悬垂度表达式子, 而对最大悬垂度带来影响的因素就包含了输送带、物料单位长度质量、输送带张力以及托辊间距, 在这里面, 输送带单位长度质量与托辊间距于带式输送机已经完全固定, 因而输送带中的物料单位长度质量, 也就

是载荷与输送带张力变成了影响最大悬垂度的可变性因素。

对悬垂度曲线和均布载荷质量关系加以试验与验证, 把砝码放置于输送带上, 合理设计几组质量均布载荷, 如 m_1 为 9.17kg、 m_2 为 18.3kg、 m_3 为 27.1kg, 托辊间距就是 1.2m, 因此均布载荷单位长度质量就是 q_1 为 7.64kg/m、 q_2 为 15.25kg/m、 q_3 为 22.58kg/m, 最大悬垂度处在两托辊中心位置, 测量出各组均布载荷中的输送带最大悬垂度就是 y_{max1} 为 8mm、 y_{max2} 为 15mm、 y_{max3} 为 21mm。按照不一样的均布载荷质量的最大悬垂度需要合理绘制相关曲线。根据曲线与表达式可以了解到, 张紧力一定的情况下, 均布载荷质量大, 悬垂度大, 托辊两边输送带合力增大, 从而有新的称量误差。同样地, 在均布载荷质量一定的情况下, 张紧力大, 输送带张力就会更大, 那么此时悬垂度就会越小, 从而削减了称量段输送带合力, 降低了称量值, 产生新的称量误差, 不过事实上张紧力无法无限变大, 不然会对输送带使用年限带来负面影响。

所以, 通过以上可以了解到, 载荷与张紧力主要是经过影响称量段输送带悬垂度从而影响称量结果的, 继而带来称量误差。以下经过相关试验探索载荷与张紧力对电子皮带秤误差的影响。

三、有关实验研究与探索

(一) 构建实验平台

于实验室小型带式输送机, 即带宽是 800mm, 长度是 50m, 设置对称式悬臂皮带秤, 从而建立有关实验平台。

(二) 硬件、程序

电路当中采用的实验设备包含了西门子 SIWAREX 及其 PLC S7-200 程重模块、昆仑通态嵌入式一体化触摸屏, 具体见表 1 所示。在这里面, 称重模块关键是编写程序的、读取数据、处理运算。在实验过程中需要设计程重、速度两种程序。

表 1 电路中的实验设备

实验设备 1	实验设备 2	实验设备 3
西门子 SIWAREX	西门子 PLC S7-200	昆仑通态嵌入式一体化触摸屏

(三) 收集与分析数据

第一, 设计调零, 开启输送机, 促使其空载运输, 油缸的张紧力就是 3.2kN; 测出空载运行皮重质量是 82.5kg, 合理设置调零。

第二, 测试加载, 把质量为 9.17kg、18.3kg、27.1kg 的几组均布载荷放于输送带加以实验。

开启输送机, 于触摸屏存盘中进行数据读取, 经过反复实验获取到累计质量平均值, 继而绘制物料均布载荷下的累计质量随时间变化的曲线。

表 2 均布载荷质量下测量结果比较

张紧力/kN	均布载荷质量/kg	物料累计质量/kg	误差/%
3.2	9.17	9.05	-1.31
3.2	18.3	17.82	-2.62
3.2	27.1	28.12	3.76

根据有关曲线可以了解到, 各组不一样的均布载荷累计质量与实际质量值加以比较, 可以计算出有关误差, 具体见表 2 所示, 根据表 2 我们可以了解到, 张紧力全部是 3.2kN, 而各均布载荷质量是 9.17kg、18.3kg、27.1kg, 称量误差就是-1.31%、-2.62%、3.76%, 这些数据表示伴随输送带均布载荷质量不断增长和提升, 测量误差就会从起初的负数变正, 继而让测量结果朝着偏大方向持续发展。

把油缸张紧力进行有效调整, 调整成 3.7kN 与 4.1kN, 接着把均布载荷质量是 18kg 左右的砝码放于输送带中, 实施两次试验测出物料累计质量, 对结果取平均值以后, 合理绘制相关曲线。

表 3 张紧力下测量结果比较

张紧力/kN	均布载荷质量/kg	物料累计质量/kg	误差/%
3.2	18.3	17.82	-2.62
3.7	18.3	18.26	-0.2
4.1	18.3	18.48	0.98

把最后测出的物料累计质量与均布载荷质量加以比较, 从而可以计算出相关误差值, 具体见表 3 所示, 根据表 3 我们可以了解到, 在均布载荷质量全部是 18.3kg 的情况下, 张紧力分别是 3.2kN、3.7kN、4.1kN, 而最终的称量结果误差就是-2.62%、-0.2%、0.98%, 这些数据表示伴随输送带张紧力的不断提升, 测量误差逐渐从负数变为正数, 让测量结果开始朝着偏大的方向发展, 和载荷对测量结果的影响基本一致。

四、电子皮带秤的有效维护

要想确保电子皮带秤计量精度, 必须要时常进行维护, 需要做到停机就会有专业人员进行清理和检查。

1.需要组织 2 到 3 人认真查看电子皮带秤托辊、皮带、对接线盒等上残留的污垢以及煤尘结块, 确保秤架干净整洁。需要定期查看皮带和测速传感器测速轮接触情况, 确保和皮带无缝接触, 没有任何附着物质与打滑的情况。需要合理安排专业人员每日清洁皮带秤秤架, 避免秤架中残留污垢, 从而转变零点, 导致秤的测量错误。

2.需要定期查看皮带秤称重托辊与测速滚筒, 避免固定螺栓松动, 每个月需要按时进行轴承润滑, 避免托辊以及滚筒转动发生卡顿。需要关注到称重托辊于润滑以后, 校准皮带秤。查看皮带传动链条吻合与否, 立即润滑。与此同时, 因为皮带秤通常是持续生产的, 所以很多情况下, 较少休息。称重托辊比较容易磨损, 维护过程中需要仔细查看称重托辊, 假设发觉受损需要立即更换皮带秤托辊。

3.仔细查看称重托辊准直度, 认真检测调整。查看皮带是否跑偏, 校验以前, 皮带需要空载运行 20 分钟左右, 然后调零。经过合理维护确保计量性能。根据规范操作, 运输物料于额定范围以内, 防止出现超载以及比最小流量还要小。皮带张力需要维持恒定, 在皮带张力发生变化时需要合理调整和校准。

结束语:

总而言之, 经过全面分析皮带秤误差影响, 了解到物料均布载荷与张紧力对输送带称量段悬垂度影响模型, 均布载荷与张紧力都对电子皮带秤测量有影响。经过合理构建对称式皮带秤实验平台得到张紧力、均布载荷质量和电子皮带秤误差, 伴随载荷与张紧力不断提高, 测量误差从负数变为正数, 让测量结果朝着偏大方向发展, 张紧力与载荷对测量结果影响规律一致。而对于电子皮带秤影响因素, 需要有关维护人员做好相关维护工作, 确保持续累计数据精度, 确保皮带秤可以稳定运行。

参考文献:

- [1]左国松.电子皮带秤计量误差的动态分析[J].中国科技博览, 2014(19): 1.
- [2]郑桂玉.选厂皮带秤误差测量及改善建议[J]. 2021.
- [3]王斌.电子皮带秤误差大的原因与解决建议分析[J].军民两用技术与产品, 2016(14): 2.
- [4]陈文钰.电子皮带秤的误差分析与维护[J].计量与测试技术, 2022(002): 049.
- [5]吴金飞, 黄莹.电子皮带秤测量误差与改进方式研究[J].建筑工程技术与设计, 2018.