

某电厂百万机组入厂煤皮带秤计量装置优化实例

白帆 卢意

华电莱州发电有限公司 山东烟台莱州 261441

摘要: 本文介绍某四台百万机组电厂输煤系统入厂煤皮带秤优化经验,分析其原理、合理性和科学性,旨在为同类型设备优化提供参考和帮助。

关键词: 入厂煤; 皮带秤; 循环链码; 皮带秤优化

一、引言

电厂采购煤炭数量的结算一般以发货港口货轮的水尺测量数量为计算依据,在货轮到达码头后用水尺进行复测,水尺测量的精度为0.5%,具有一定的科学性和准确性,已为国际上公认。入港水尺检测完后,煤炭经过皮带秤测量并输送至煤仓内,若皮带秤测量不准,与水尺测量数据偏差过大,就失去了作为衡量入场煤数量的一种手段。

某电厂(以下简称该电厂)入厂煤皮带秤采用传统式链码皮带秤,投产于2012年,安装在M4A、M4B皮带头部,按规定每月对皮带秤进行三次校验,每次校验结果均为合格。但在实际使用过程中,皮带秤测量结果多次与水尺测量量偏差过大,最大偏差率高达6.8%。经联系厂家,该电厂多次对现场链码、皮带秤固定支架、托辊调平等进行整改,均未有效解决问题。

二、设备运行现状诊断

该电厂当前采用的循环链码皮带秤,标称精确度为0.5%,但在实际使用中,皮带秤测量结果与水尺测量数据最大偏差率高达6.8%,2018年二者测量数据累计偏差量更是高达14.3万余吨,按照每吨600元的标煤价格计算,测量偏差量部分的煤炭价值就高达8580余万元,测量数值已经没有了参考价值。

三、原因分析

该电厂使用的链码皮带秤主要由皮带、机械结构、称重传感器、测速装置、信号处理单元等构成,作为一种动态衡器,其测量结果受工作原理、外界环境的影响,干扰测量的原因较多,该电厂就其各个组成部分逐一分析。

(一) 传感器

链码皮带秤称重传感器是电阻应变式称重传感器,具有随环境温度变化自身灵敏度发生漂移的现象,所以未经温度补偿的电阻应变式称重传感器会随温度变化输

出精度发生变化。

通过数据分析发现皮带秤在冬季(12-2月份)测量偏差最大,分别为6.8%、4.5%、5.9%,而夏季(6-8月份)测量偏差则最小,分别为0.5%、1.1%、1.6%,说明在低温下称重传感器的误差更大,若无温度补偿功能,皮带秤的测量误差会增大。

(二) 机械结构

链码皮带秤传感器受力方式为杠杆式,而杠杆式皮带秤的承载器的重量由称重传感器与作为支点的零部件共同承受,承载器相当于杠杆,承载器及物料的重力作用线到支点的距离为动力臂,称重传感器对承载器支力的作用线到支点的距离为阻力臂。除了特殊需要外,杠杆式皮带秤的阻力臂一般都长于动力臂,因此称重传感器不能准确测量物料重量导致精度误差。

链码皮带秤一般一组托辊安装两只传感器(左右各一),皮带发生跑偏及料流发生变化,传感器会受到水平侧向力及物料偏载的影响导致两只传感器受力不均,两只传感器本身精度也会产生误差,所以导致最终输出精度误差。

(三) 机械结构

链码皮带秤的测速方式是用测速滚筒压在输送机的回程皮带上进行测速,由于上皮带带有荷载物料重量皮带处于张紧状态而回程皮带相对放松,导致上下皮带的速度会发生偏差。安装于下皮带的测速滚筒长时间工作会与粉尘颗粒(煤粉、飞灰等)接触易于回程皮带发生打滑现象,导致速度误差。

(四) 信号处理单元

链码皮带秤的信号处理一般是采用积算式即(重量*速度),一般是单通道或双通道取均值。由于皮带机在输料过程中料流的变化会导致皮带张力发生变化、皮带会发生跑偏、托辊也会发生径向跳动、卡死等“皮带效应”现象,这也是导致传统皮带秤稳定性差的很大原因。

链码皮带秤的重量信号采集一般是4只传感器即4组计量托辊,短距离测量不能有效反应皮带的运行状态无法进行精确计量物料重量,无法进行多组数据比对、无法进行数学模型修正。

(五) 标定方式

链码皮带秤的标定方式为循环链码标定。循环链码标定是模拟物料运行,皮带秤在两种(煤、链码)工控下的运行状态进行称量,皮带张力会发生很大变化,物料状态堆密度也不同,所以经循环链码标定的秤精度很差。

(六) 皮带张力

M4A、M4B皮带为钢丝皮带,钢丝皮带里面的钢丝在皮带运行时产生的张力变化比普通橡胶带要大;如果是加厚钢丝皮带在皮带空转时,拉紧的钢丝会托起一部分皮带的重量,导致皮带秤零点变化大。皮带秤的误差来源于力测量系统、信号处理系统及环境影响等几个方面,其中皮带张力是误差的主要来源。它存在于力传递系统,又因环境因素变化而改变。

由于称重传感器荷重下沉,导致皮带张力FP与水平方向产生一个角度 α ,最终导致误差项 $2F_p \sin \alpha$ 产生。要防止误差的产生就必须减少 α 或减小FP数值,也就是说需要皮带尽量保持水平而不能下垂或者减少皮带张力数值。

(七) 其他因素分析

人员因素:皮带秤校验及日常维护涉及到的所有部门人员均进行了为期2个月的培训,确保了应会必会,且操作正确。皮带秤校验均由热控工作组组长及以上岗位进行,且有具备计量证人员及生计部热控专工见证,避免了校验人员不按规程操作问题。

制度因素:经过检查,该电厂关于入厂煤校验的相关制度和规程齐全,人员校验符合规程。

(八) 影响精度要因

1. 皮带秤安装在皮带头部,距离落料口5米左右位置,根据安装规程要求,皮带秤应安装在皮带中部或尾部,头部皮带张力较大,容易引起零点漂移。

2. 皮带秤积算器无温度补偿相关优化功能。

3. 皮带张力引起的测量误差,皮带张力会随带速变化、物料的流量大小、皮带的松紧软硬而变化;皮带的硬度会随温度、湿度的变化而变化,皮带向上的张力会抵消一部分煤炭的重力,导致测量误差。

4. 皮带测速装置取样位置不合理,皮带秤测速装置跟皮带托辊直接连接,取的是托辊的转动速度,但在实际使用过程中皮带和托辊之间难免出现打滑现象,托辊

速度并不能准确反映皮带速度。

四、具体优化方案

(一) 将皮带秤安装位置改为皮带中部,避免靠近皮带落料口,防止因落料口皮带张力变化大影响测量准确度。

(二) 改进皮带秤测量补偿功能

引入误差预测系统,完成皮带张力和皮带效应影响的数学建模、编制软件实现补偿修正。

(三) 改进测速装置及安装位置

将皮带秤测速装置安装于上皮带,且采用非接触式皮带整圈测定装置,直接测定皮带运行速度,测试误差在0.1%以内,速度测量更真实准确。

(四) 改进皮带秤测量方式

将原链码式皮带秤改为阵列式皮带秤,由原来的两点取样改为多点取样方式,阵列式皮带秤以一只称重传感器为支承,采用特殊的秤体结构安装两组称重托辊,组成一个独立的称重单元——单点悬浮式称重单元.将N个称重单元采用连续安装的方式,组成一个称重阵列。

一只传感器支承两组称重托辊,具有超强的抗偏载、抗水平力的能力。对一个单独的称重单元来说,其皮带张力的影响和传统皮带秤状态相同。连续安装的称重单元中相邻单元的皮带张力影响可以相互抵消。在一个连续安装的称重阵列内部皮带张力影响力成为一种“内力”,对称重的影响为零,而皮带张力的影响仅限于阵列的出、入口处的单元,各单元获得的重量值差异与皮带张力影响有近似函数关系,可用于修正出、入口单元张力影响补偿。经补偿后的出入口单元张力影响量可下降60—80%。

五、效果检查

(一) 改善效果

2019年下半年入厂煤皮带秤与水尺测量数据每月差异率均远低于0.2%,且累计平均差异率仅为0.03%,达成了将皮带秤测量值与水尺测量数值差异率降低到0.2%以下的目标,且累计平均差异率仅为0.03%,优化效果良好。

皮带秤经过优化后与水尺测量的数值差异率由原来的最高6.8%、平均3.2%降低至最高0.13%、平均0.09%,精度提高非常明显。

(二) 改善效益

1. 降低维修时间:维护时间由原来的1040小时/年,缩短至72小时/年。

2. 经济效益:

(1) 减少因测量不准导致的贸易纠纷。2018年7至12月入厂煤皮带秤与水尺测量总差值为-82357吨,按标准煤600元/吨的价值计算,差值煤量的价值约为4941万元,优化后2019年7月至12月入厂煤皮带秤与水尺测量总差值为-1091吨,价值仅为65万元。

(2) 减少机组负荷损失,皮带秤维护时间的减少降低了皮带秤的停运时间,保障了入厂煤的供给。

(3) 因维护时间减少,降低了维护成本。

(4) 皮带秤优化后,因称量准确,各备品备件更换频率显著降低。

六、总结

某电厂对入厂煤皮带秤进行了创新性优化,有效提

高了皮带秤的测量精度,降低了检修维护成本和员工的劳动强度,满足了日常煤耗管理要求,取得了良好的效果。

参考文献:

[1]郑军兴,黄光玉,宋勇军.《传送带张力变化对皮带秤精度影响的分析》《煤矿机电与信息化》.2018.06-37(6).220-222。

[2]闫荣涛.《皮带张力变化对电子皮带秤动态称量精确度的影响》.《自动化仪表》.1991.08-003(8).10-15,45-46。

[3]邓立浪.《皮带张力变化对电子皮带秤的影响及补偿方法》.《华中电力》.1992.02-029(2).95。