

皮带称重技术的应用研究

The Applied Research of Strap Transportation Machine Weight Technology

□ 姜国顺 Jiang Guoshun 谢文 Xie Wen

【作者简介】姜国顺,男,工程师。工作单位:济钢集团总公司第一炼钢厂。通讯地址:250101 山东济南市济钢集团总公司第一炼钢厂机动科。

谢文,济钢集团总公司第一炼钢厂(济南250101)

【摘要】本文简要介绍了电子皮带秤和核子皮带秤的工作原理并对其性能进行了对比分析,提出现场应用选型的基本原则。

【关键词】电子皮带秤 核子皮带秤

【收稿时间】2001-11-16

目前常用的皮带秤主要有电子皮带秤和采用非接触式计量的核子皮带秤两大类,下面就两类称的原理及特点进行对比分析。

1. 电子皮带秤

1.1 工作原理

电子皮带秤是按照力学中的悬索原理工作的,皮带的力不平衡关系介于弹性静不定和柔性悬索之间,因皮带横向能力小,则更接近于悬索状态,故皮带秤的计量是以线分布密度代替体分布按流量进行测量的。在时间 t 内输送量 W 可表达为

$$W = \int_0^t q(t) \cdot v(t) dt \quad (1)$$

式中: $q(t)$ —单位长度皮带机瞬时物料重量; $v(t)$ —皮带机带速。

$v(t)$ 可用速度传感器直接测出,而 $q(t)$ 则要通过皮带机的受力部分,将其上面的物料重量 $P(t)$ 传递到称重传感器上,再变成电量信号输出。由(1)式可知:力的传递准确性对电子皮带秤流量准确度影响极大,影响力传递的主要因素有皮

带张力、称重托辊与临近托辊之间的不准直量、皮带的弯曲刚度和皮带跑偏量等。

1.2 电子皮带秤的特点

其结构及工作原理决定了电子皮带秤具有以下特点:

(1)在进行远距离物料运输时,由于皮带机距离较长,张力调节较困难,皮带的准直度也易发生变动,引入的测量误差往往较大,不易调整控制。对于配料用皮带机,由于机身较短,皮带机张力调整方便,且运行时波动较小,皮带运行周期的时间较短,较易解决速度影响的问题。皮带机称重托辊与邻近辊的准直度容易控制,因此准确度较高;当采用恒速皮带机时,其准确度一般可以控制在 $0.25 \sim 1\%$ 以内。

(2)与核子秤相比,机械结构较复杂,增加了安装维护量。

(3)校准方法灵活多样,可以静态挂码标定、链码模拟试验、电校准模拟试验等方法进行校准。

(4)不受运输物料种类、成份、水分变化的影响,可以直接得出运输物料的实物重量。

2. 核子秤

2.1 工作原理

核子秤是利用被测物料对同位素辐射源发出 γ 射线的吸收原理制造的一种计量仪器,射线通过物质时,由于被物质吸收和散射,其辐射强度减弱,减弱的幅度遵循比尔定律。

$$I = I_0 e^{-\mu d \delta} \quad (2)$$

式中: I —探测器接收的射线强度; I_0 —辐射源的射线强度; μ —物料对射线的质量吸收系数; d —被称物料的厚度; δ —物料比重。

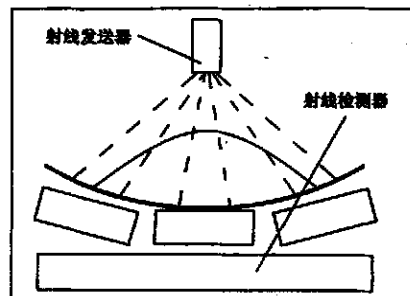


图1 核子秤工作示意图

为了检测穿过物料的射线强度,在皮带下安装电离室检测器,电离室内充满惰性气体,当 γ 射线射入电离区的灵敏区时,由于射线自身能量的损失,引起圆筒内气体的电离而形成电子和正离子,在电场作用下形成电流,此电流与穿过物料后的射线 I 的强度成比例。该电流十分微弱,通过一些特殊的电路转换成电压输出,此电压与皮带上的物料成正比。经过适当的数学变换,便可以得到皮带上的物料与输出电压的关系:

$$F = A \ln U_0 / U$$

式中: U_0 —空载时的检测器的输出电压; U —负载的检测器的瞬时输出电压; A —皮带秤的负荷常数; F —皮带机的负荷,单位 kg/m 。

通过测速传感器测出皮带机的速度 V ,然后将速度与皮带机负荷 F 相乘,就可得到皮带机上的瞬时流量。

$$L = F \cdot V \quad (\text{下转第20页})$$

(6)可利用软件中自带的 Word 及 Excel 打印出校准报告和测量结果。

(7)活塞的清洁十分方便,只需将活塞从活塞筒中取出用水清洗,并选用长纤维的纸对其进行擦拭即可。

3. 系统安装及运行

3.1 安装

系统硬件设备安装完毕后,靠 WinPrompt 软件的正确安装才能运行。一旦成功安装 WinPrompt,必须对照校准报告对活塞、砝码信息进行输入。

3.2 运行步骤

(1)调整机座上的水平仪置水平位置,根据量程的不同选择适当的活塞进行安装。

(2)打开 WinPrompt,选择文件 \新建(File \New),利用机座内的高度传感器对活塞高度进行校准。

(3)从菜单中选择设置 \单位(Setup \Units)对检定所需的单位进行选择。设置远程数据采集区域(Remote Acquisition)为数据采集(Date Acquisition)或常数(Constant)并输入本地重力加速度。并选择活塞为自动旋转。

(4)从菜单中选择设置 \过程变量(Setup \Process Variables),选择绝对模式(Absolute),可进行绝对压力的测量。

(5)单击工具栏上的测量点快捷键或从菜单中选择刻度 \序列(Calibration \Sequence),单击“生成”(Generate),输入所要检定的量程和压力点,选择升压和降压的点数,计算机会自动生成检定点,用户也可根据自身需要自己添加检定点。

(6)根据量程选择相应的活塞并选择砝码,单击“计算调整”(Compute Trim)对检定的各压力点进行配平。此时微机将自动显示检定各

压力点所需的砝码序号及配平所需的小砝码质量。

(7)按显示加砝码并盖上真空罩,单击校准(AutoFloat)→选择浮点(Float)→加压(Pressurize)。当该点测量完毕时微机会提示用户可以读数并自动进入下一测量点。

(8)每测量完一点后单击校准(Calibration)输入测得的数据。

(9)所有测量点结束后单击校准(AutoFloat)→排出氮气(vent)→停止(stop)。

(10)测量微压的步骤与测量绝压的步骤基本相同,只是在设置 \过程变量(Setup \Process Variables)选择微压(Vary Low Gauge)。

4. 测试与校准要点

(1)校准微压首先要对周围的大气压进行校准,可先参考 Variables 中的大气压(因为控制器内有一只大气压传感器)参数进行输入,这时计算机会自动显示所需砝码和配平,点击加压即可对大气压进行校准。

(2)在检定过程中点击 2465Status 中的 Control,用户可自行调节控制器,对增压、降压的速度和为此所产生的噪音进行控制,以达到用户需要。

5. 结束语

通过实地应用,2465A 型压力计作为绝对压力和低微压力的测试与校准标准,具有较高的测量准确性和工作稳定性,操作控制简便,测试系统先进,将计算机和压力计组成一个完善的智能式压力测量装置,具有自动校正、自动补偿、自动诊断等功能,并可进行数据处理,使压力计具有更多的功能以满足工程技术和科学研究中压力测量的需要。

(上接第 18 页)

式中: L —皮带机的瞬时流量

然后将瞬时流量对时间积分,就可得到在时间 t 内所经过的物料量 W

$$W = \int_0^t L dt$$

由经验和理论分析可知:影响核子秤称量的主要因素有物料的成分、水分、物料的形状。

2.2 核子秤的特点

核子秤具有以下几方面的优点:

(1)可对输送机上传送的各种物料累计重量、流量进行非接触式在线测量,不受皮带磨损、张力、跑偏、冲击等因素的影响。

(2)可在高温、多尘、强磁、强腐蚀环境中长期稳定运行。

(3)与电子皮带秤相比,它的结构简单,对安装空间要求较小,不对原有机械设备进行改造,即可在线安装。

(4)维护量小,一次秤体部分近乎免维护。

(5)在小流量配料测量以及螺旋给料机的测量上有独特的优势。

但核子秤在使用中也存在以下缺陷:

(1)易受物料成分、水分、物料形状的影响,核子秤的准确度不易提高。

(2)从环保角度看,核子秤报废后,放射源废弃物的处理是一个较难解决的问题。

(3)只能采用实物校验方式

3. 结束语

通过以上对比分析,我们可以得出以下结论:

(1)在配料系统如空间允许,环境条件较好,可以采用电子皮带配料称;在空间狭窄,环境条件较恶劣的老设备改造或小流量螺旋给料测量,可以应用核子秤

(2)在远距离输送单一品种成分较稳定的物料时,采用核子秤较为合理。