

西门子 SIWAREX U 系列称量系统性能分析与调整技巧

岑贞位 牛向荣

(上海十三冶建设有限公司, 上海 200941)

摘 要:西门子公司 SIWAREX U 系列称量系统因其具有精度高、组态编程方便的特点而广泛应用于冶金领域动态称量。通过实践探索,总结出在安装、调试、校准等方面的注意事项和技巧方法,从而提高了该系列称量系统的精度和线性度。

关键词:称量系统 SIWAREX U 系列 调试校准

中图分类号:TP271+.2

文献标识码:A

收稿日期:2006-06-29

宝钢集团有限公司上海第一钢铁有限公司(以下简称宝钢一钢)炼钢连铸车间的大包、中间包、在线称量系统采用德国西门子公司 SIWAREX U 系列称量系统。SIWAREX U 系列称量模块具有测量精度高、组态编程方便的特点。但我们在该项目(一期)称量系统调试过程中发现,由于新技术对环境条件考虑欠缺,称量系统全都存在误差大、线性度差、稳定性差的问题。实际工作曲线偏差很悬殊(见图 1),外方专家也一筹莫展。

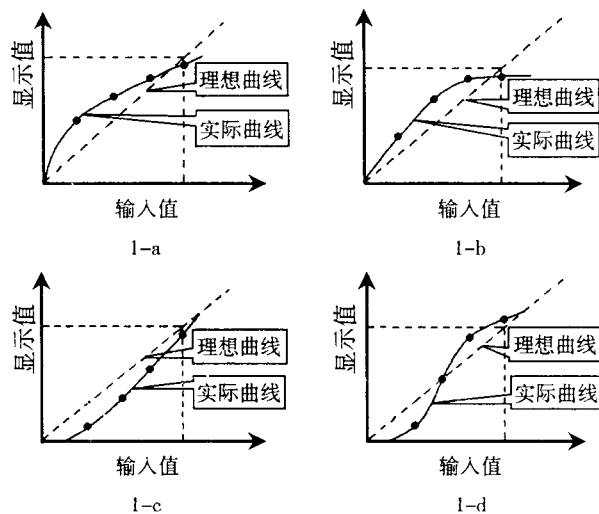


图 1 称量系统工作曲线图

1 称量系统工作原理

该称量装置系统见图 2, 西门子 SIWAREX U 系列称量系统的核心为 SIWAREX U 模块。该模块对从称量传感器传送过来的电信号进行模/数转

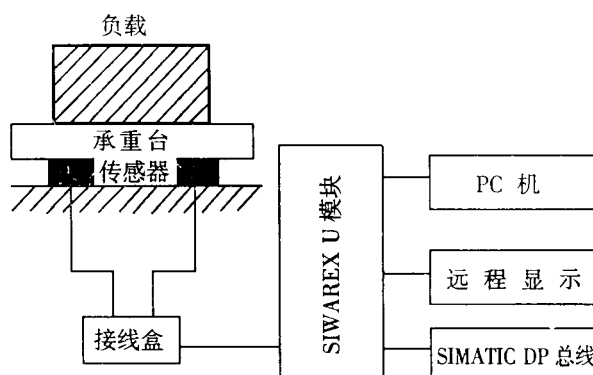


图 2 SIWAREX U 称重装置系统图

换、数字滤波、线性化等进一步的计算,转化为与负载成线性的数字信号,供远程显示和总线通信用。

SIWAREX U 称量模块把称量功能全部集成进入 SIMATIC 系统,可组成一个自由编程的称量系统。基本系统为 SIMATIC S7-300,SIWAREX 作为一个功能模块,系统采用 SIMATIC 标准零部件,同时还可以进行任意扩展,可直接连接到 SIMATIC S7 的总线上,可最佳地使用自动化系统中的所有功能。通过称量 ET200 模块,SIWAREX U 可与 SIMATIC 和 DP 总线相连。该系列称量系统相对于以往的称量系统具有以下优点:可提供最佳硬件和软件环境,易参数化;测试精确度高,可达到 0.05%;通过 ET200 与 PROFIBUS-DP 相连,便于组态通讯;可通过 SIWA-TOOL 工具软件进行断线检测和传感器匹配等。

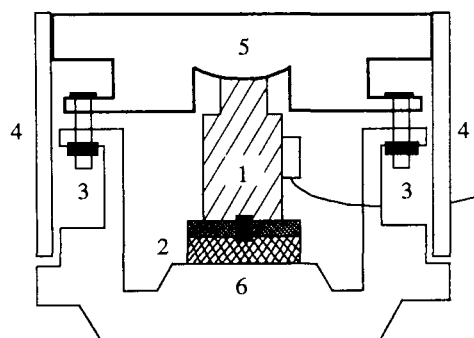
2 原因与特性分析

从图 2 可以看出,影响系统精度的环节主要在

传感器的硬件安装和 SIWAREX U 模块的系统组态与调试,因此,我们主要从设备本身的性能质量、传感器硬件安装、组态和系统调试(即从硬件和软件两方面)去寻找根源。我们分别测出传感器各工作点的电阻、输出电压等性能参数,初步排除传感器本身质量原因。经过在量程范围内实际加载砝码操作,得出 4 条工作曲线见上页图 1。实际上这四条曲线的线性极差,非正常状态,根本无法通过迁移零点、改变斜率等方法来校准。

分析图 1 中工作曲线图 a、b、c、d 所示情形的压力传感器均有可能是受到各种外力的作用所致。a 中,在低量程区段受到向下的外力,使得称量值比实际重;b 中,在加载到高量程区段,承重台下压过程中受到向上的外力,使得称量值比实际轻;c 中,在低量程区段,受到向上外力作用,使得称量值比实际轻;d 中,在全量程区段受到不规则的外力,这种情形,往往伴随多次测量的重复性也很差。

我们从硬件和软件两方面找原因:硬件方面,经仔细查对照、分析传感器随机提供的资料,没有找出安装上不符合设备要求的地方。说明书中“传感器安装垂直度不要超过 8° ”,实际安装时传感器的垂直度都不超过 8° 允许值,垂直偏差均在 5° 左右。我们分析了传感器的安装方式,见图 3。在正常工作状态下,传感器正交受压。图中限位螺栓 3 非紧固,基座和承重台之间不存在刚性受力;防护挡板 4 与基座之间非接触,也不存在刚性受力。浇注时,由行车将装有钢水的钢包加到相应的承重台上,行车在操作过程中动作和定位都有偶然性,由于传感器 5° 的垂直偏差,其受力后在水平方向产生分力,产生位移,进而与承重台刚性连接的防护挡板和限位螺栓均与基座发生摩擦、挤压、扭曲等刚性接触,从而影响传感器的测量精度,因此,说明书中“传感器安装垂直度不要超过 8° ”的要求显然是在传感器周围没有可以影响其工作自由行程的构件,即理想的工作环境下确定的,在实际安装过程中要考虑到构件和其他物件对传感器的影响。进一步分析图 1 中的 4 种工作状态。a 中,在低量程区段受到限位螺栓向下的拉力,使得称量值比实际重,在高量程区,实际载荷较大,足以克服传感器的屈服而消除螺栓向下的拉力;b 中,在加载到高量程区段,较大的载荷使承重台产生位移,侧面防护挡板与基座接触,从而使承重台受到向上的外力,使得称量值比实际轻;c 中,



1-压力传感器;2-垫片;3-限位螺栓;4-承重台;5-基座

图 3 传感器安装示意图

在低量程区段,防护挡板与基座摩擦,使承重台受到向上外力作用,使得称量值比实际轻;d 中,在全量程区段受到限位螺栓和侧面挡板不规则的外力。软件方面,对系统的组态设定、吨位、量程、精度和数字量的设置等灵活性较大,须进行合理的分析和修改。

3 处理办法

结合以上原因分析,经过反复实践,我们总结出解决问题、提高精度和线性度的 3 条途径。

3.1 硬件调整——设备安装

传感器安装前一定要确认好传感器的垫片,垫片不能串用,各组垫片安装在相应的基座上;将各传感器安装到相应的位置上;将承重台安装就位;精确调整传感器的垂直度,使其垂直度偏差在 1% 左右,且能自由旋转,不卡涩;穿限位螺栓,螺帽紧固必须不影响传感器的自由行程,紧上备帽;将传感器的线缆从穿线孔穿出,并做好防护;安装防护挡板,检查防护挡板与基座不能刚性接触;根据图 2,正确布线,连接系统各元器件;正确连接系统接地线和线缆屏蔽线。

3.2 系统检查设定

检查模块外表及安装情况,安装螺丝是否紧固;检查 SIWAREX U 插接件是否正确插接,并检查绝缘性能、桥路电阻是否正确;检查系统的电源是否正确(24 V, DC)。

系统受电,通过 ET200 与 PROFIBUS-DP 相连,建立系统通讯。SIWAREX U 切换到操作模式,检查系统状态指示灯的输出状态 0,LED (24 V)—ON, LED (SF)—OFF。

通过串行口将 PC 机连接到 SIWAREX U 硬件上并安装软件;启动 SIWATOOL, 软件安装称重

仪,设定称量仪的名称及称量单位,可用 1-15 作模块号码;设定用在 PC 上的串行接口;设定串行 RS232 接口;建立 PC 跟 SIWAREX U 通讯;调整前,加载出厂设定值 (SIWAREX U 软件界面见图 4);激活相应的通道,设定该系统的特征值、小数点位数及调节质量,然后把数据发送到 SIWAREX U;把称重系统倒空,启动“Set as zero”按钮置“零”并发送到系统;把称量系统加载至满量程,以实际质量启动“Adjust”按钮;零点到满量程选取不少于 5 点依次加减标准砝码,分别读取取值,作曲线,见图 5。

3.3 软件修正

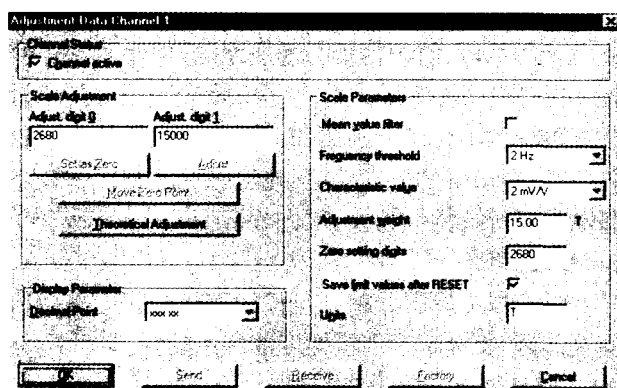


图 4 SIWAREX U 系列称量系统软件界面

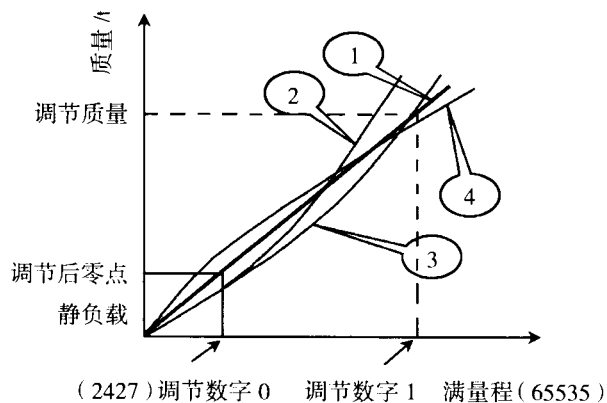


图 5 称量系统工作曲线图

图 5 中①所示为称量系统理想工作曲线。由于系统硬件工作环境、软件取样及滤波的影响,每次所得的工作曲线如图 5 中②③④等所示并非理想的

直线,但在一定范围内的非线性(一般在相对误差 1%以内,如超出此范围则以在前述硬件安装等方面加以解决)可以通过 SIWAREX U 软件来进行修正。经过反复实践,我们总结出该系列称量装置调整和修正的方法有三种:校准点调整法、数字量调整法和质量修正法。根据前述不同的误差和线性情况,使用这三种调整方法。

3.3.1 校准点调整法

针对高量程区段超差的情形,通过设定和选取 Adjust 点,使全量程范围内误差尽可能对称合理分布在曲线两侧。对与零点不稳定出现漂移,小范围的斜率变化适用于此法。

3.3.2 数字量调整法

针对高低量程区段的超差现象,通过修改零点和校准点的数字量,使全量程范围内误差尽可能对称合理分布在曲线两侧。此法对线性较好但曲线斜率变化的情况尤为实用,特别是数字量输入,较为直观,容易控制超差。

3.3.3 质量修正法

针对高低量程区段的超差现象,通过修改零点和校准点的实际质量设定值,使全量程范围内误差尽可能对称合理分布在曲线两侧。此法对各种现象都能实用,但操作起来较以上两种方法强度和难度都大。

4 效率对比

在宝钢一钢不锈钢(一期)项目的调试过程中,由于新技术的使用对环境条件考虑欠缺,15 台秤反复标定调试,非连续用工达 1 200 工日(平均 800 工日/台)。通过反复的实地测量、调整和实践,二期不锈钢连铸总结出以上针对西门子 SIWAREX U 系列称量系统的经验,得出此调试方法,并用此方法对不锈钢连铸 4 台秤进行了调试校准,综合用工 60 工日左右(平均 15 工日/台)。扣除非可比因素,标定调试的效率大大提高,大大降低了标定成本。系统精度、线性度、稳定性等均良好,系统自 2004 年 5 月份投运以来,运行良好。

(责任编辑:侯雪峰)

(下转第 50 页)

转炉厂的转炉煤气计量仪表开始工作,对各自转炉煤气进行计量。

当使用混合煤气时,各转炉煤气用户的转炉煤气计量仪表仍进行工作,但由于各用户的流量表均按照转炉煤气设计,仪表显示出现误差,因此混合煤气总量以混合煤气主管道流量表为准。由于各用户间煤气瞬时用量波动不大,因此各用户混合煤气用量参照转炉煤气用量按比例分摊。

当使用焦炉煤气时,阀 1、阀 2 和阀 3 开启,阀 4 关闭,此时电炉、铸铁机、白灰窑、转炉煤气流量计均停止工作,送气总管焦炉煤气流量计工作,电炉、铸铁机和转炉、白灰窑的焦炉煤气用量分别按照各自总表的焦炉煤气总量按照转炉煤气的比例分摊。

改造后,由于在转炉煤气管道上增加了切断阀门 4,当转炉煤气不足时,可关闭阀 4(和阀 3),打开阀 2(和阀 1),此时电炉、铸铁机可以单独使用焦炉煤气,而转炉、白灰窑用户使用转炉煤气,杜绝

了单炉冶炼时的转炉煤气与其他煤气间的频繁转换。

3 效果

改造前,各用户煤气用量由自动化部估测,由于数据与各单位自己估测差距较大,煤气用户间争议频发。改造后,对以上用户使用最多的转炉煤气实现精确计量,而对单位成本最高的焦炉煤气总量实现了精确统计,对很少使用的混合煤气也有了计量,基本满足了各单位的计量要求。

由于没有完全对两种煤气实现精确计量,因此在实际过程中还存在着焦炉、混合煤气按比例分摊现象,但由于是按照真实数据计算,争议很小。如果采用常规一户三表流量检测,需增加 14 个流量配套设备及相应 14 个电动阀门及附属设施,费用需要 120 万元,而采用本方案仅需 45 万元就满足了用户的要求,不失为最佳方案。

(责任编辑:侯雪峰)

Reconstruction of Gas Metering at Shigang Steel

ZHANG Baohua

(Shijiazhuang Iron and Steel Co., Ltd, Shijiazhuang 050031)

Abstract: It is introduced how to measure different gases for many users in separately using furnace gas, coke gas and mix gas in production.

Key words: gas, meter, reforming

(上接第 30 页)

Performance Analysis and Calibration Technique for Siemens SIWAREX U Serial Weighing System

CEN Zhenwei NIU Xiangrong

(Shanghai MCC13 Construction Co., Ltd., Shanghai 200941)

Abstract: Based on its high exactitude and configuration systematic programming, Siemens SIWAREX U serial weighing system is used for dynamic weighing in metallurgy area widely. The specific request and technique during installation, commissioning and calibration are found by repeated practice and explore, so the system performances such as exactitude, linear and repeat are raised.

Key words: weighing system, SIWAREX U serial, calibration