

# 动态电子轨道衡称重系统改造

太钢不锈钢股份有限公司自动化公司 罗 旭

【摘要】 本文针对在动态电子轨道衡中因车型复杂等多种原因造成软件识别困难的情况下，提出了一种低成本的软件与硬件结合解决方案，并在实际应用中取得了良好的效果。

【关键词】 模拟判别；感应开关；称重波形；开关量采集信号

## 一、引言

某特大型冶金企业于 2007 年新建动态电子轨道衡 1 台，用于高炉铁水敞口罐的计量。该轨道衡土建、机械、称重软件完全由该企业自主设计、实施，采用断轨整车计量方式，软件全模拟判别得出重量。运行初期，动态检定误差为 $\pm 400\text{kg}$ ，完全能够满足企业内部计量要求。但近 1 年中，轨道衡称重系统对车型的识别准确率呈下降趋势，计量结果时常出现丢车、速度突变、重量错误等问题，已严重影响到厂际间计量结算。通过对记录有车辆计量过程的波形数据文件进行分析，发现造成这种问题的原因是数据波动过大，如图：A、B、C 三个采样段分别表示 1#罐、2#罐、3#罐整车在秤台上，A 采样段数据呈正常小范围波动，B 采样段数据波动较 A 采样段大，但上述波动都在软件可以判别的范围内，C 采样段数据呈大范围波动（从纵坐标可得出在 $\pm 15000\text{kg}$ ），已超出了软件判别的范围。

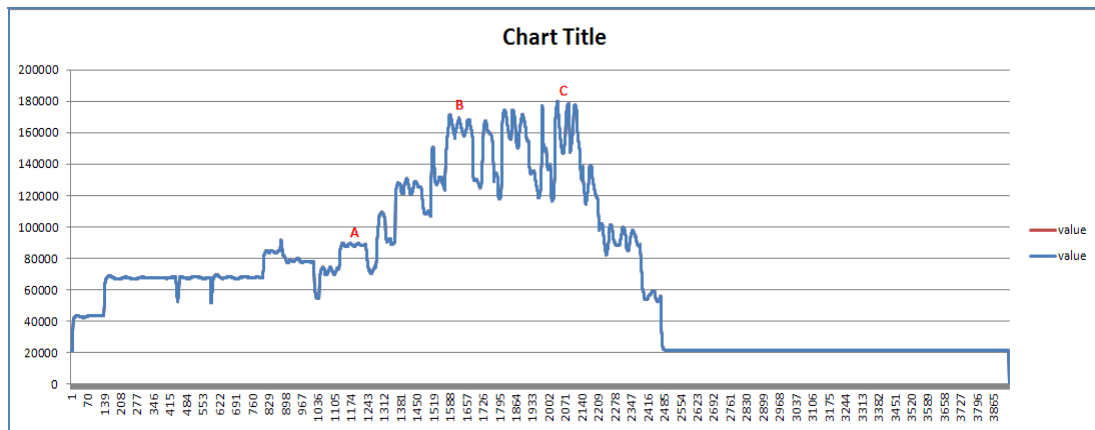


图 1 称重波形图

针对软件全模拟判别在现有状况下车型识别率低的问题，我们提出了通过添加硬件——轮开关，采用硬件辅助、结合软件来对车型识别的改造方案。

## 二、方案的实现和组成

动态电子轨道衡的核心是称重系统的车型判别，即列车在经过轨道衡时称重系统怎样判断出车头与车皮以及每节车皮对应的前后两组转向架（转向架计量）或转向架组合（整车计量），从而得出该节车的重量。现行的车型判别方式有硬件判别和软件判别两种方式，硬件车型判别即是在称量段内应用接近开关，计算机通过读取接近开关的状态，而识别出是否是有效的称量。软件车型判别是通过读取列车经过称量段时称重传感器输出的波形，编制计算机程序进行模拟判别的一种方法。在一般情况下，采用硬件判别或软件判别均能得到满意的效果。软件判别是动态电子衡的主流，硬件判别处于辅助地位的原因是现场工作环境恶劣，其核心部件接近开关维护和保养较为困难。但随着电子技术的发展，传统的灵敏度差、故障多的机械接近开关已被高可靠、高灵敏的电子感应接近开关代替，硬件开关故障已大大降低，而且方案采用的硬件辅助+软件识别充分结合了上述两种判别方式的各自优点，软件判别不受轮开关故障影响，硬件判别在开关正常情况下较软件识别准确度高，尤其是在波形异常情况下软件难以识别时发挥作用

### 1. 系统组成

系统在原有称重传感器、通道、称重计算机的基础上增添开关量采集模块、接近开关、采集计算机。采集模块选用了研华 USB-4761，8 路隔离数字量输入通道，通道采用高电压隔离（2500VDC）、高 ESD 保护（2000VDC）、宽输入范围（5~30VDC），满足工艺现场的恶劣环境，保证了模块运行的稳定。同时支持 USB2.0，可以和采集计算机直接连接，无需在采集计算机安装通信接口板，使用方便。接近开关采用 OMRON 感应传感器，采用非接触方式进行对金属物体检测，提高了其使用寿命，而且与接触式开关相比，可实现高速响应。单独设置采集计算机的原因是称重计算机内的称重软件运行环境是 WINDOWS ME 操作系统，而采集模块是研华公司在 2000 年以后推出的产品，其硬件驱动在 Windows 环境下只能在装备有 XP 以上版本操作系统的计算机上进行安装。

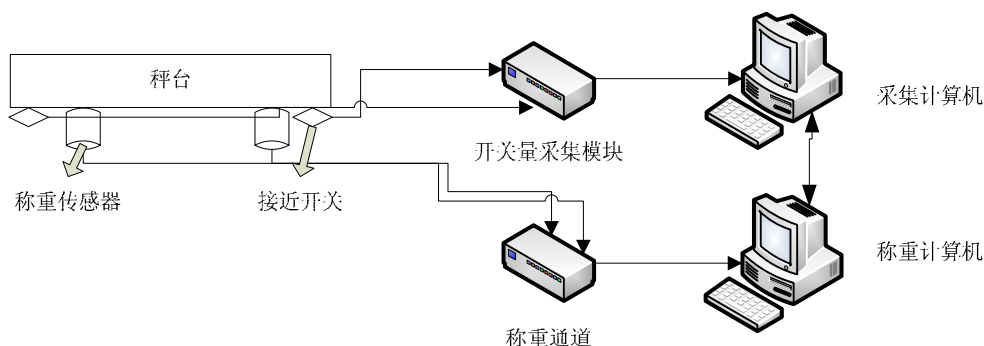


图 2 系统结构图



图 3 轮开关（接近开关）图

## 2. 软件实现

### (1) 采集计算机软件

软件采用微软的 VS 2008 开发，通过 USB—4761 提供的 DAQNav SDK（软件开发工具）的采集控件进行开发，控件对采集底层编程细节进行了封装，编程者只需了解其提供的接口功能及使用方法就可进行开发，加快了开发进度。该硬件支持两种采集方式：即时采集（查询方式）、事件采集（中断方式）。经过在现场对两种方式的测试，即时采集通过定时器方式会有采样数据丢失现象发生，因为在 VS 2008 下定时器的采样最小周期在 0.1 秒，而计重车辆以 10 公里/小时速度通过（即 0.27 米/秒），车辆的一个轮子完全有可能在此期间上秤而没有被监测到，这样会造成错误判别。采用事件采集在车轮上秤（下秤）时就会有中断事件产生，保证了采样数据的完整性、及时性。采集计算机和称重计算机间的通讯采用 TCP/IP Socket 方式进行通信，称重机对重量的采样频率是采集机对开关量采样频率的几十倍，达到 100 次/秒以上，所以选择它作为服务器，接收数据量较少的采集计算机（客户端）开关量数据，可以减少网络传输及程序处理数据负担。

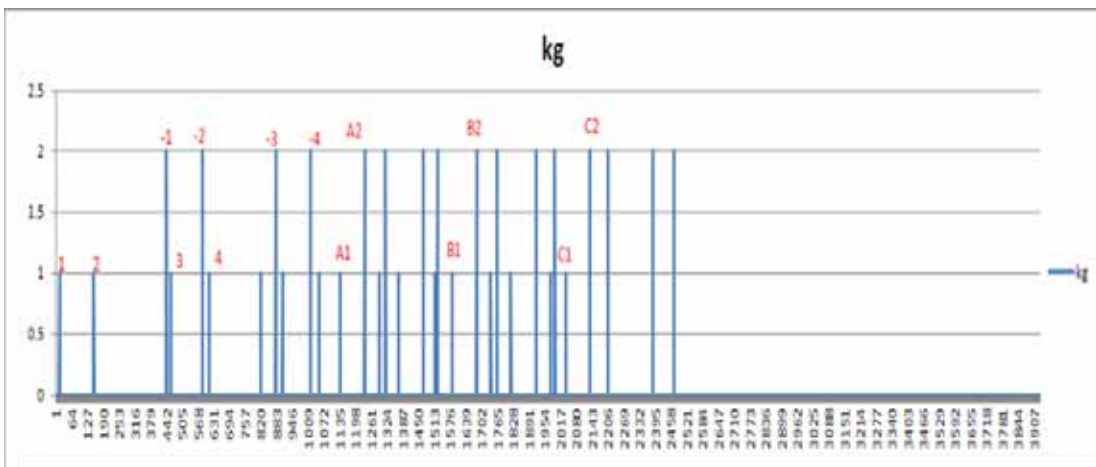


图 4 对应图 1 的开关量采集信号

## (2) 称重计算机软件

称重计算机软件是在原有称重软件基础上开发，采用 VB6.0 作为开发工具，增加接收采集计算机采样数据功能，同时修改称重数据的处理功能，处理的数据来自从称重传感器、接近开关信号构成的数据文件)。在一次完整的列车计量中，软件流程图如下图所示。

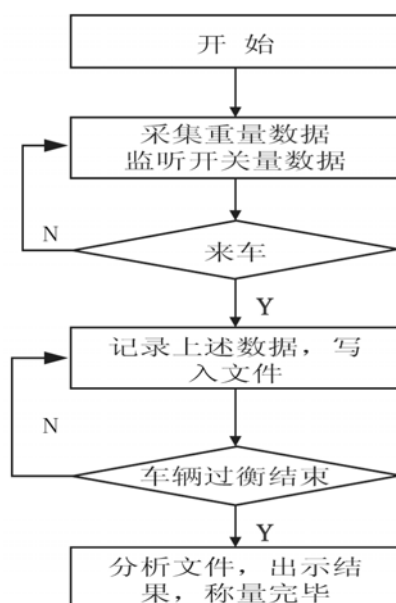


图 5 称重机软件处理流程图

从图 4 可以看出，对于 A、B、C 采样段可以由接近开关传回的 A1-A2 (A1 第一个罐的最后 1 对轮子上秤，A2 第一个罐的最前边 1 对轮子下秤) B1-B2 (同 A1-A2) C1-C2 (同 A1-A2) 来准确识别，克服了波动过大使软件造成错判等现象的发生。

### 三、结束语

该动态衡自 2013 年 8 月改造完成后，原有车型识别问题得到彻底解决，计量准确度能够满足厂际计量要求，取得了良好的应用效果。本文提出了一种低成本改造方案，对电子动态轨道衡因种种特殊情况造成软件判别车型困难的问题解决有借鉴意义。

### 作者简介

姓名：罗旭

单位：太钢不锈钢股份有限公司自动化公司

地址：山西省太原市尖草坪街 2 号

邮编：030003

联系电话：13934212119

电邮：luoxu@tisco.com.cn