

皮带秤远程集中计量与监控系统

太钢自动化公司 罗 旭

【摘要】 针对某钢铁企业原、燃料中广泛使用的皮带秤位置分散等原因造成的计量监督管理难、称重数据传输滞后、计量数据误差大等问题，提出了在电子皮带秤计量系统中应有计算机网络技术、自动化技术、视频监控技术，构建基于以太网（无线）的皮带秤远程集中计量与监控系统。该系统能实现对该企业全部计量皮带秤数据的数字化传输、集中实时监控。既提高了工作效率，又提高了工作质量。同时，由于该系统改造费用低、不影响皮带秤的正常使用，因此，具有较好的推广价值。

【关键词】 远程计量；集中监控；串行通信

一、引言

电子皮带秤是一种无需对质量细分或者中断输送带，就可以对输送带上的散装物料进行连续称量的自动衡器，在矿山、港口、冶金等行业都有广泛应用。某钢厂作为一个年产近千万吨钢的特大型钢铁企业，其厂际大宗原、燃料（铁精矿粉、焦炭、烧结矿、冶金石灰）就是通过十余个皮带秤计量的，每年通过皮带秤运输并计量的物资近 2 千万吨，这些皮带秤分布在十里钢城内的 8 个地点。原先，计量工作依靠计量员在磅方现场计量和监控或询问生产厂现场人员（在计量人员看不到计量仪表或计量多种物料），每个计量点都需要二十四小时驻扎人员值班。计量点不仅分散、环境差、计量过程中人为因素多，这些使得计量管理和监督困难、计量过程中容易产生误差或失误，造成生产厂对皮带秤计量结算数据准确性异议较多。该问题的存在一直困扰着计量管理部门。

本文介绍的皮带秤远程集中计量与监控系统，采用先进的计算机网络技术、自动化技术、视频监控技术实现对企业内所有的计量结算皮带秤进行远程集中计量和监控，提高了计量管理水平和监督效率、堵塞计量漏洞，从而促进计量数据准确性的提升，较好的解决了上述的难题。

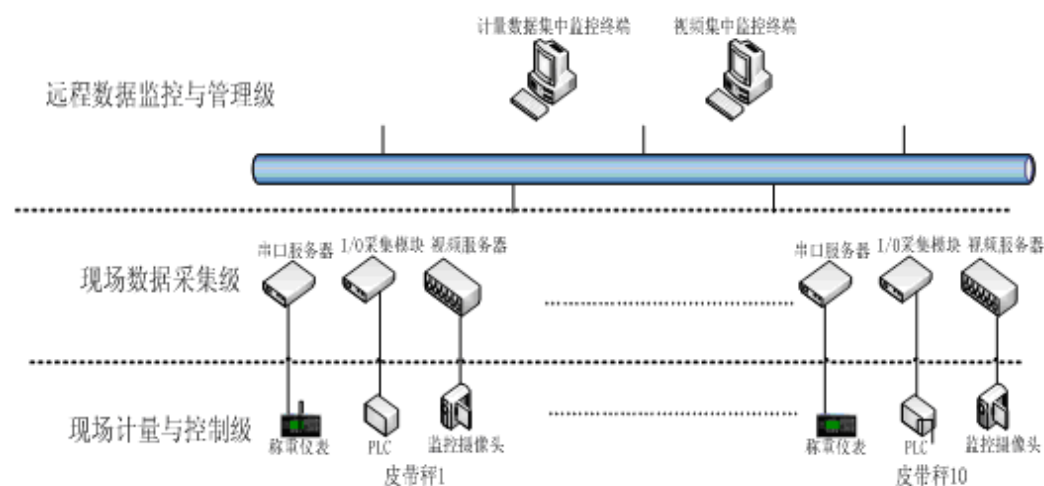
二、远程计量、监控系统的构成与实现

1、硬件系统

系统由三部分构成：现场计量与控制级、现场数据采集级、远程数据监控与管理级构成。

现场计量与控制级主要是指计量设备电子皮带秤、控制料仓翻板开口方向或给料皮带启停的 PLC、监控摄像头。电子皮带秤一般由秤体（秤架、称重托辊、输送皮带）、称重传感器、速度传感器、电机、称重控制仪表等组成。被称物料分别通过皮带秤进行称重，称重传感器将物料的重量转换成电信号传送给称重控制显示器进行放大、滤波、A/D 转换和微处理器进行数据处理，一方面通过仪表显示器显示，另一方面由 4-20mA

模拟信号（实施前数据采集方式）或 RS485/RS232 接口通过现场总线输出。上述 PLC 的作用是控制计量皮带秤称量物料的种类：例如位于料仓下的翻板开口方向会使不同的物料从料仓上漏下，使得皮带秤称量物料不同；同样不同的给料皮带运转也会使得皮带秤称量物料不同。



系统组成结构图

现场数据采集级包括串口服务器、无线传输模块、I/O 采集模块、视频服务器等。串口服务器可以将称重仪表输出的 RS485/RS232 信号转换成以太网信号，使得仪表的数据可以利用企业的内网，传输的距离不受限制、传输的质量大大提高。无线传输模块是在称重仪表不具备接入以太网的情况下（布线成本高或难度大）进行远距离数据传输的另一种手段，它的优点是节约了布线施工费用，缺点是信号传输质量较有线差，但作为普通业务数据传输而且通讯软件已有较强的数据校验功能，该缺点完全可忽略。I/O 采集模块可以将 PLC 开关量输出的节点信号通过网络进行传输，目的是了解何时料仓的翻板或给料皮带发生的变化，进而确定皮带秤的计量物料品种。视频服务器的作用是将现场皮带的运行状况以画面的形式传回远程集中监控室，便于计量员了解皮带的实际运行状况。

远程数据管理级包括计量数据集中监控终端、视频集中监控终端。在计量监控终端上，全公司皮带秤运行过程中的实时量（皮带速度、物料流量）和累积量均可以看到；在视频监控终端上，可以看到所有皮带秤的实际运行及带料画面。通过以上两个终端数据及画面对比，容易发现皮带秤的一些故障。如秤体的某个传感器损坏，视频画面就与流量数字显示明显不符，故障能被及时发现，减少了错误计量数据。

皮带秤集中监控系统

皮带名称	物料成份	瞬时流量 (t/h)	瞬时带速 (m/s)	总累计量(t)	通信状态
1#秤	矿粉	923	2.1	511892	通讯正常
2#秤	焦炭	0	2.8	770283.33	通讯正常
3#秤	焦炭	0.0	2.1	210040.98	通讯正常
4#秤	焦炭	0	2.5	55038.95	通讯正常
5#秤	焦炭	0	0	255270.8	通讯正常
6#秤	球团	285.84	1.249	1237009	通讯正常
7#秤	返矿	95.44	1.552	115688	通讯正常
8#秤	白灰	-1	.99	56591.6	通讯正常
9#秤	白灰	-3	1	56420.6	通讯正常
10#秤	焦炭	0	0	0	

计量数据集中监控终端画面



视频集中监控终端画面

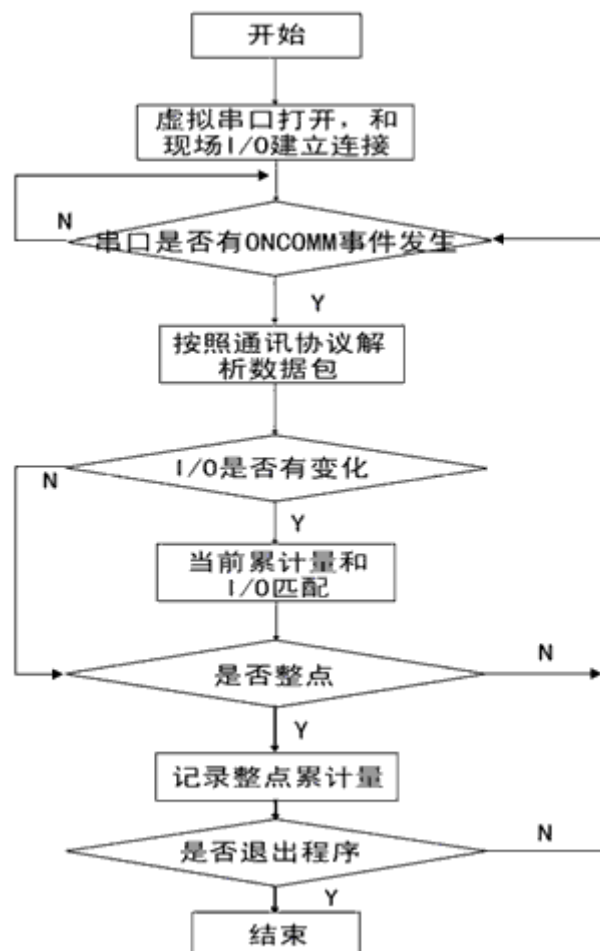
2、软件系统

软件系统包括远程数据采集、远程控制软件、数据管理与信息化接口软件。软件在

WindowsXP 环境下，用 VisualStudio6.0 开发，采用 ACCESS 数据库。

远程数据采集软件实现对现场 10 余台仪表数据、2 个 I/O 模块的数据采集。

开发与仪表通讯软件时使用了 MSComm 控件，它是 Windows 下进行串行通信编程的控件，可为应用程序提供通过串行接口收发数据的简便方法，节省编程时间。通讯方法采用事件驱动通信方式：当在 CD(Carrier Detect 载波监听)线或 RTS(Request To Send)线上有字符到达或发生了改变，使用 MSComm 控件的 OnComm 事件捕获和处理这些通信事件，同时 OnComm 也可以捕获和处理通信中的错误。这种方式较普通的轮询方式大大提高了通讯效率。I/O 模块通讯 (ADAM6060) 软件编程可直接调用该模块提供的二次开发函数，它已将较复杂的后台通讯部分封装，开发人员直接调用即可。



数据采集流程图

以 XR2001 仪表通信为例，实现与仪表通信，主机需向仪表分两步发送控制命令字。然后通过上述的 OnComm 通信中断处理仪表响应数据。步骤

(1) 先把通信协议设置为：Baud_Rate, m,8,1

通过串口发送 Address -> 仪表

延时(0.01s)

(2) 接着把通信协议设置为: Baud_Rate, S,8,1

通过串口发送以下数据到仪表:

CommandCode FunCode Data0 Data1 Data2 Data3 Crc_Code ->

仪表

其中:

Baud_Rate 为通信波特率; Address 为通信地址。

CommandCode 为指令代码:

01H - 写指令 向仪表写入数据

02H - 读指令 读取仪表数据

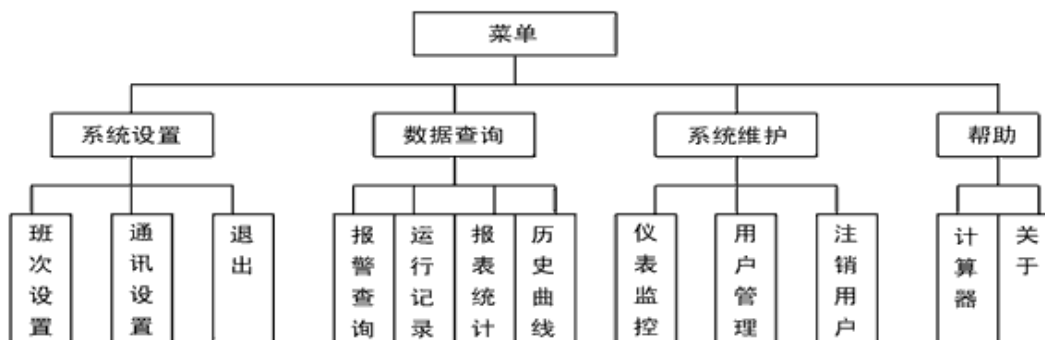
03H - 仪表键盘命令, 等同仪表键盘操作 (控制指令)

远程控制软件实现了对现场仪表控制, 在远程计量室就可对远距离的仪表实现校皮、清零、实物校准等操作。这部分软件实施的前提是仪表具备通过通讯口的读写来控制仪表的指令, 要求软件开发者对仪表通讯协议充分掌握, 实现方法与上述类似, 只是通讯指令进行了扩展。



远程控制画面

数据管理与信息化接口软件实现对计量数据的管理与计质量接口功能。数据管理的主要功能如下边菜单所述。与计质量接口采用建立中间表, 共享数据方式。在计量数据采集时, 会将整点的数据存入该接口表, 作为计质量上传的数据来源。



数据管理与信息化接口软件

软件的特点及功能：1、仪表数据以数字（RS485 数字总线）方式采集，该方式较原有模拟量采集方式数据准确，但每种称重仪表通讯通信协议都不同，不能采用模拟量方式的组态软件，编程难度大；2、采用虚拟串口技术实现了对原有仪表串口通讯软件的最大复用；3、现场 I/O 信号和称重计量数据采集无缝结合，实现了对一条皮带计量多种物料的自动、准确；4、在计算机上模拟仪表面板操作，通过计算机上的操作面板对仪表进行远程监控如同在现场操作仪表一样，在计算机上即可完成调零、标定等工作，整个程序运行却不受任何影响。

采用数字方式（RS485）传输代替模拟方式传输（4-20mA）提高了计量数据的准确性。从信号传输层面考虑（不考虑仪表之前）：前者由传感器来的信号进入仪表，处理后以数字信号输出，误差仅来自皮带秤仪表；后者由传感器来的信号进入仪表，处理后以模拟信号输出，再传到采集运算装置，误差来自皮带秤仪表、采集装置。在采用数字方式传输后，计量采集数字可以 100%和计量仪表一致，而后者采集准确性和实际应用环境，如采集装置的精度、线路有关（对某钢铁公司焦化皮带秤计量仪表半个月的跟踪，每天 4-20mA 得到的累计量和仪表相差在 3%左右）。

在项目实施中，部分采集传输存在施工困难、费用高等问题，因此采用了数字无线传输。无线传输的最大缺点是信号易受干扰，通讯过程中时常有短暂的失败。系统从以下两个方面解决：1、大部分皮带秤计量仪表在设计其数字通讯协议时，已考虑了严格的数据校验方法，通讯软件编程时，按照通讯协议开发，就可避免因无线干扰收到错误数据；针对通讯过程中短暂的失败，整点采集数据时采用有效时间段内采集（0 到 5 分钟），大大提高了数据采集成功的机率。

三、系统运行效果

该系统在某钢铁企业 2009 年投入使用以来，运行稳定，计量数据准确，监控视频清晰，提高了工作质量和效率，主要效果如下：

（1）从分散计量到集中计量，仅计量工作就节约人力成本 80%（原先十台皮带秤需要 16 名专职计量员，现在只需要 4 名，而且还兼职其它秤），同时计量管理、监督水平得到了显著提高；

（2）计量数据实现了全数字化自动采集、传输，消除了人工报数及模拟数据传输准确度较低的弊病，计量异议大幅度下降，用户满意度提高；

（3）维护人员同样可在一台微机界面上就可做到对全部 10 台计量计算皮带秤运行状况的实时监控，提高了维护效率、减少了设备带故障时间；

（4）拥有对秤体运行故障报警及错误自动记录及回溯功能，方便计量出现异议时问题的查找；

（5）为 ERP 和其它系统提供更快、更准确的数据及自动接口。

四、结束语

建设远程集中计量监控系统，是现代大中型钢铁企业实施信息化工程的需要。它可以改进现有计量管理流程和提高计量管理水平，完善计量管理管理体制，提高计量效率，

缩短计量时间，提高客户满意度和厂内物流效率，对提高公司的市场竞争力具有重要意义。

参考文献

1. 阳宪惠. 现场总线技术及其应用, 北京, 清华大学出版社, 2001。
2. 邱公伟. 实时控制与智能仪表多微机系统的通讯技术, 清华大学出版社, 2006。

作者简介

罗旭, 1975年生, 男, 汉族, 籍贯河南省商丘市, 现在太钢自动化公司从事企业信息化方面的软件开发工作, 工程师。