

基于工业以太网的智能型高温钢包电子称重系统

江苏省徐州矿务集团质量技术监督处 毕思武

【摘 要】 本文论述了基于工业以太网的智能型高温钢包电子称重系统的设计方案。

【关键词】 工业以太网 智能型 高温钢包 电子称重系统

1、引 言

在当今的网络时代，电子衡器没有以太口，其价值将大打折扣。因此，借助以太网控制芯片 RTL8019AS，并将 TCP/IP 协议嵌入到电子衡器中实现电子衡器与上位机的以太网通讯具有重要意义。

2、系统组成

基于工业以太网的智能型高温钢包电子称重系统主要由 HSB 智能型高温钢包电子称重系统、以太网接口、工业以太网组件和中心计算机组成。网络拓扑结构如图 1 所示：

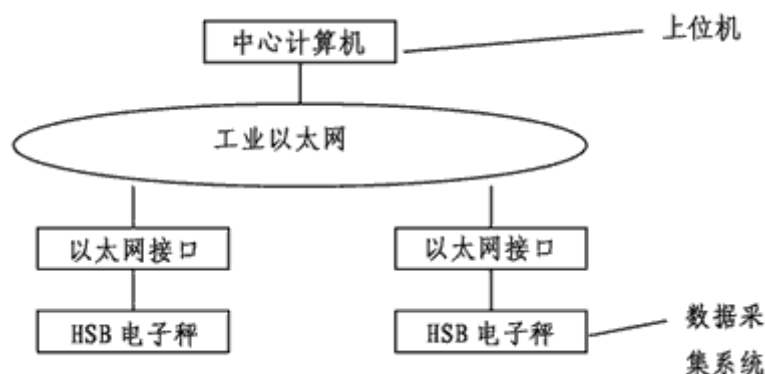


图 1 网络拓扑结构

整个系统的工作过程是：HSB 系列耐高温钢包电子秤称得的钢包重量经过以太网接口送入工业以太网，与工业以太网相连的中心计算机可以实时地接收钢包的检测数据并进行存储、处理，同时还可以对 HSB 系列耐高温钢包电子秤实时监控，各部分的组成及工作原理如下。

2.1 HSB 系列智能型耐高温钢包电子秤

由余姚市通用仪表有限公司生产的 HSB 系列耐高温钢包电子秤采用多传感器组合的模块化结构，具有耐高温（系统在 $\geq 250^{\circ}\text{C}$ 温度范围内长期稳定工作），抗冲击（具有 300%的抗冲击能力）等特点。荣获了宁波市科技进步奖，在国内冶金企业得到广泛应用，享有较好

的信誉。

2.1.1 秤体结构是模块化的

HSB 系列钢包电子秤秤体模块，由一组长方体钢结构件焊接组成（图 2），内部安装称重传感器，秤体外形尺寸根据用户现场实际情况确定。秤体内设有导向和限位装置，保证称重传感器不受任何侧向力。

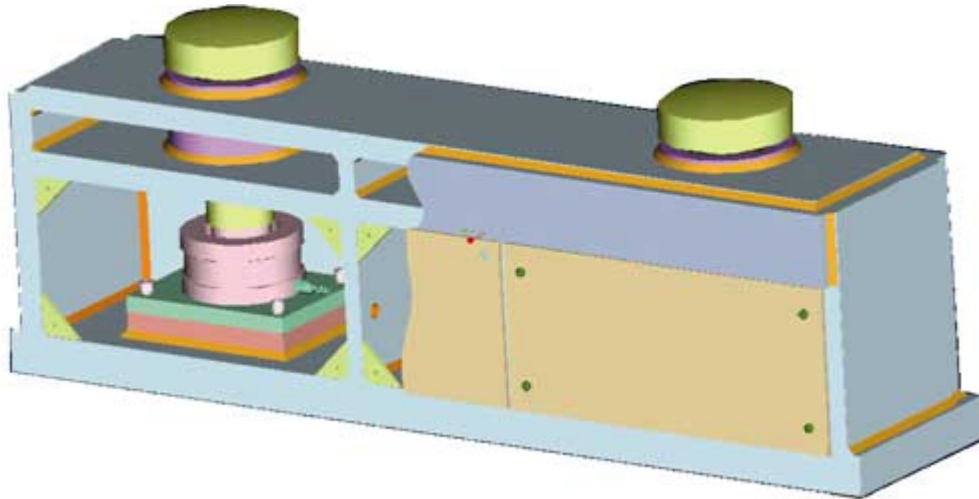


图 2 钢包电子秤模块秤体

2.1.2 模块式秤体结构特点与工作原理

模块式钢包电子秤利用导向柱与导套合为一体的优点，在箱体上露出承重头，称量时包耳座落在承重头上进行计量。秤体结构由全密封箱体、承压头、导向套、耐高温传感器、通风管等几部分组成。秤体从外表看是一台整体式全封闭钢结构焊接箱体，称量时利用两只承载头进行计量，信号线从秤体内部走线，即使有钢水外溢出也不会烧坏传感器，

秤体内部传感器的安装固定采用限位式固定，用户在维护更换时极为方便，整台秤体安装时只须割去原承重台进行替换，对对位后与大梁焊接，无须任何螺丝进行紧固，安装极为方便。

耐高温钢包电子称量装置称量工作过程：被称重高温包→缓冲装置→受力导向装置→称重箱体→称重传感器→信号传输装置→智能化称重控制器→显示与控制。

2.1.3 HSB 钢包电子秤的设计制作特点

（1）解决了电子秤工作时的高温威胁难

应用了耐高温称重传感器和耐高温电缆，系统在 $\geq 250^{\circ}\text{C}$ 温度范围内长期稳定工作。设计了全密闭式称量箱，传感器安装在全密闭箱体内部，耐高温电缆从箱体内部引到大梁里面，即使钢水外溢，也不会烧坏电缆。

(2) 传感器抗冲击设计

根据不同的应用工况,采用不同结构的传感器:对连铸回转台采用双球面摆杆式传感器,它具有 300%的抗冲击能力;对于车载钢包秤,采用强度冗余的平面桥式传感器,它除了能抗垂直冲击外,还能抗水平冲击力,以抗御钢包车启动或刹车时产生的巨大冲击力。

(3) 坚固的称量箱设计

根据现场使用情况,箱体全部焊接,使其成为一个刚度很强的构件,传感器由弧面承压柱导入,这根圆柱又兼作导柱,从而简化了结构,减少了成本。另外,称量箱侧安装了可方便开闭的门,以使传感器的更换非常方便,更换一只传感器,一个工人只需 0.5 小时左右即可完成,而不需要动用机械设备。

(4) 接近导向架和最终导向架设计,保证钢包的平稳导入。

2.1.4 HSB 系列钢包电子秤主要技术技术参数

项目	型号规格	
	HSB—A 型	HSB—B 型
称量范围	1—300t	1—150t
外形尺寸	根据现场实际情况确定	根据现场实际情况确定
传感器量程	150t	50t
传感器数量	4 只	4 只
秤体模块数	2 套	2 套
钢包导向架	2 套	2 套
工作温度	-40~250℃	-40~250℃
分度数	50~100kg	50kg
安全过载能力	300%FS	300%FS
出线方式	底部出线	侧面出线
适用范围	钢包车、铁水包车、中间包、连铸包	

2.1.5 称重信号传输方式

(1) 采用 CXZ—2 型转换器集流环信号传输装置

回转炉钢包电子秤,可在回转台支承柱的筒腔内设置一个接线盒,引出的总线输入到 CXZ—2 型转换器集流环信号传输装置(图 3)。能有效将回转台任意角度旋转时把传感器信号准确无误地传输到仪表中,而不受外界信号干扰。解决了由于钢包工作台回转时使电缆发生相互缠绕而无法实现称重信号有线传输的难题。

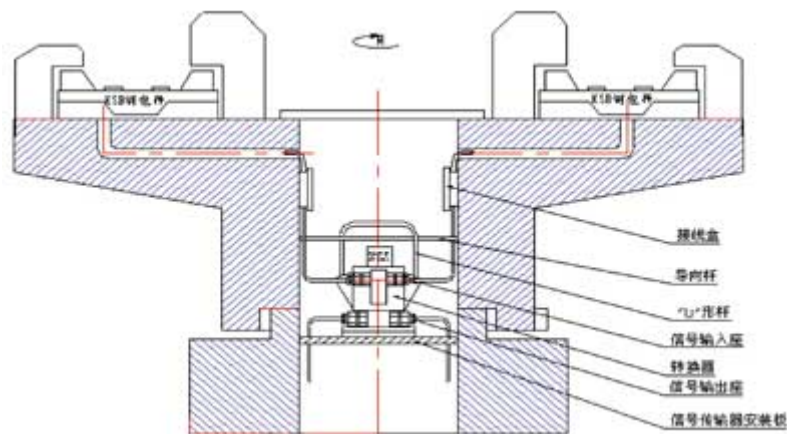


图3 信号转换器安装示意图

(2) 采用无线传输方式

无线称重数据传输系统由 WFJ-F 型称重数据发射机和 WFJ-S 型称重数据接收机组成（如图 4 所示），构成一套远距离无线传输称重数据的电子称重系统，适用于行车、钢包炉前称重信号有线传输等有困难的地方。称重数据无线传输系统，传输距离 $\geq 500\text{m}$ ；远距离传送接收称重数据，方便于工作操作。

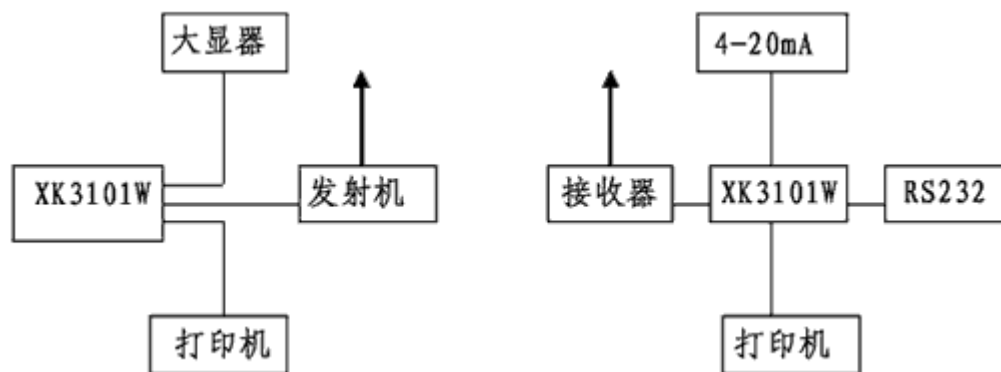


图4 TYWX—F/S 结构框图

2.2 工业以太网

2.2.1 TCP/IP 协议：TCP/IP 协议即传输控制协议/网际协议(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)是工业以太网必须遵守的协议。从体系结构来看，TCP/IP 基于四层参考模型，即，链路层、网络层、传输层和应用层，它是 OSI 七层模型的简化。如图 5 所示。TCP/IP 模型的每一层都对应于国际标准组织 (ISO)提议的七层“开放系统互联(OSI)”参考模型的一层或多层。

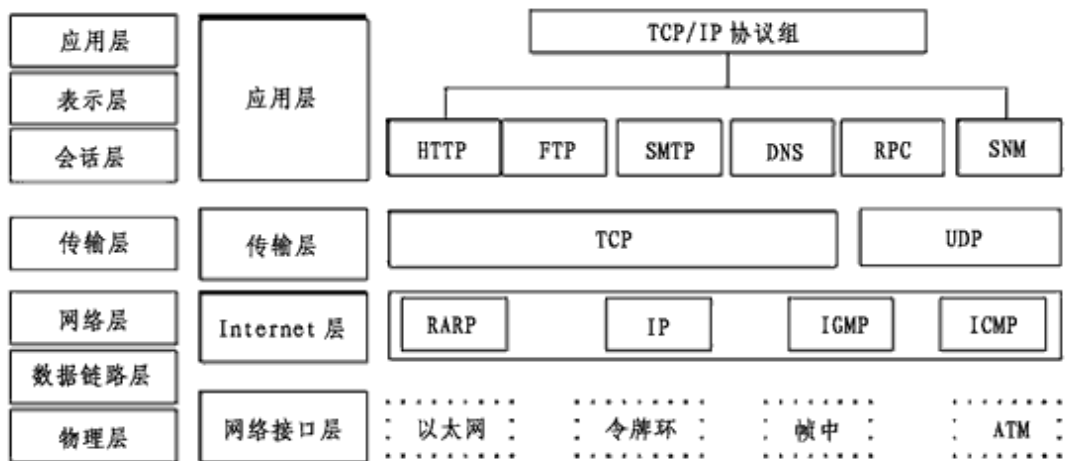


图 5 TCP/IP 四层参考模型

TCP/IP 是一个协议族，即一组不同层次上的多个协议的组合，主要有 ARP 协议，IP 协议，ICMP 协议，TCP 协议，它通常具有四层，每一层负责不同的功能。由于协议比较复杂，而单片机的程序空间有限，运行速度相对 PC 机较慢，因此要把 TCP/IP 协议嵌入到单片机中，必须把协议先进行简化，本系统采用 uIP TCP/IP 协议栈的 0.6 版。

2.2.2 带以太网接口的电子衡器电路原理

硬件结构如图 6 所示，称重传感器的重量信号经放大，A/D 转换送入单片机，单片机把输入信号处理后存储到特定存储单元，存储单元的数据可以显示，打印，也可以通过以太网上传到后台上位机，上位机的数据也可以通过以太网下载到电子衡器的存储单元；以太网控制芯片采用 RealTek 的 RTL8019AS；LT—2006 是网络隔离变压器，在 RTL8019 的前端对网络信号进行脉冲波形变换。

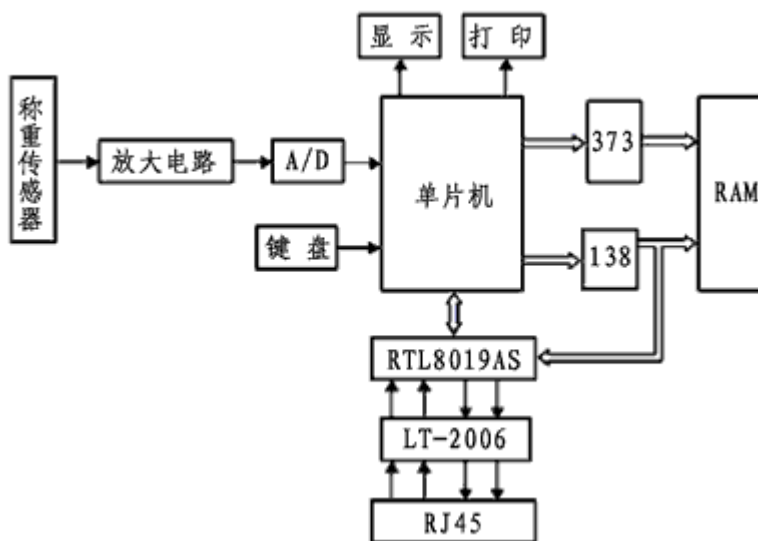


图 6 硬件结构图

2.3 中心计算机

中心计算机由奔腾系列机如 PIII、PIV等计算机担任，操作系统选用 Windows XP 或 Windows NT，安装相应的数据库管理软件和实时监控软件，通过以太网实现对 HSB 系列模块式钢包电子秤采集的钢包称重数据进行存储、处理并对 HSB 钢包电子秤进行实时监控。

3、结 语

基于工业以太网的智能型高温钢包电子称重系统具有自动检测、实时监控，数据传送速度快、使用方便等优点。为冶金行业实现钢包计量信息化、智能化提供了一种新的方案，有着广泛的应用前景。

参考资料：

1. 张冬宇等，以太网技术在电子衡器中的应用，第五届全国称重技术研讨会论文集
2. 余姚市通用仪表有限公司产品说明书

作者简介：

毕思武，男，中国衡器协会第七届技术专家委员会委员，中国衡器协会信息通讯员，徐州矿务集团衡器天平检定站站长、高级工程师。

通信地址：江苏省徐州市西关煤建路 17 号

邮编：221006 Tel: 15852160695

E-mail: xzbisiwu@126.com