

# 工业网络化计量控制系统

济南金钟电子衡器股份有限公司 周厚生  
山东华标招标有限公司 刘璐

**【摘要】** 对工况计量密集的用户，有必要提升计量管理手段，需求一种新的监控管理模式；工业网络化了提供一个良好的平台。通过工业网络将各类衡器无缝集成到上位机上，实现了多种衡器分散计量、集中监控、总体计量资源实时调配；计量人员减少 3/4，计量质量、计量效率大大提高；网内所有计量设备可以实现计量质量的历史追溯；实现了多种计量技术与当今科技的无缝集成。

**【关键词】** 计量技术；工业网络；计量质量；计控中心

## 引言

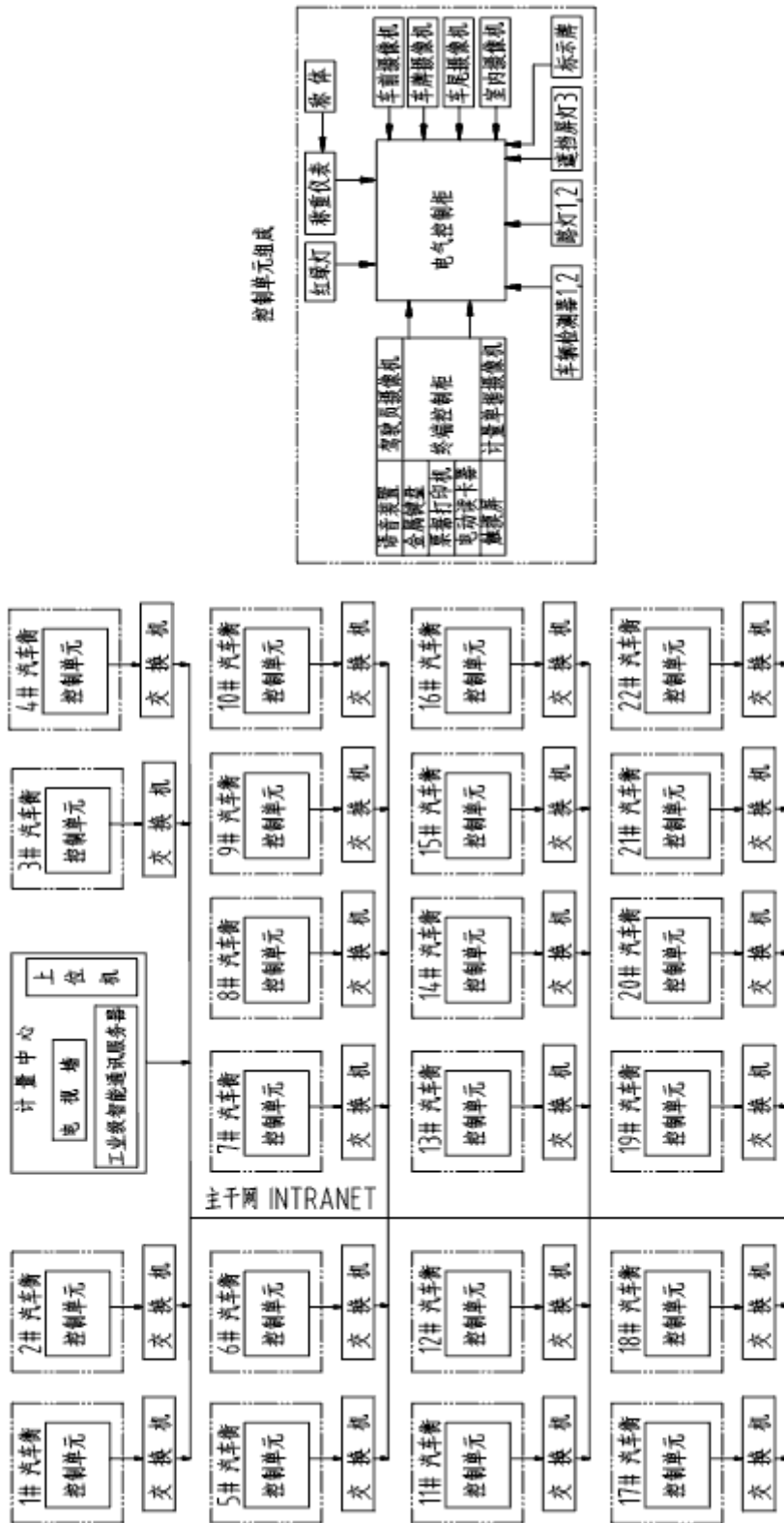
目前国内计量密集型行业，如冶金、港口、矿山等，其衡器周边资源的配置以计量员、电话、摄像等为主，运行效率低，易出现内外勾结作弊现象，迫切需要快速、网络化、远程计量控制系统；该系统是在用户实际需求下及时开发并成功投入运行中，具有友好的人机界面；集网络技术、摄像技术、射频技术、语音技术于一体，计控中心可对计量现场的情况实时监控、及时指挥和历史查阅；同时应用语音技术实现了现场客户与计控中心实时对话交流，做到了现场客户参与、计量过程透明的阳光计量；更好地为实现整个物流系统的调配提供依据。因此，在计量密集型行业，应用工业网络化远程计量控制系统，可以提高计量效率。

该系统基于衡器称重技术、工业网络技术，以终端控制柜为核心，具有功能齐全、技术先进、结构合理、操作方便、运行稳定可靠的特点，计量点能高效地完成读卡、自助计量、人机对话、现场自助打印磅单票据等；计控中心可以实时监控每个点的运行情况，合理调度应用衡器资源；系统运行后节省计量人员 3/4、使计量过程变得透明、计量流程可控、计量结果实时备份存储、计量过程客观、杜绝了人为干预的现象，经济效益、社会效益十分显著。

目前国内计量密集型行业运行机制主要是靠单位制度、现场摄像监控等实施的，运行效率低，易造成计量瓶颈，计量员数量多，劳动强度大，还有可能造成出现内外勾结作弊现象。工业网络化计量控制系统，基本解决了内外勾结作弊现象，并提高了整体计量效率和质量。

## 1 方案的实现和组成

工业网络化计量控制系统的配置:上位机、交换机、专网、N 个计量单元、专用软件等；其中计量单元由终端控制柜、电气控制柜、衡器（以汽车衡为例）组成。系统框图如下：



工业网络化计量控制系统框图

### 1.1 衡器称重技术

电子汽车衡是一种成熟的产品；具有良好稳定性、可靠性和抗干扰能力强的特点，其称重传感器采用数字化误差补偿方式和高精度集成化电子元件，用专用软件实现称重传感器的线性、零点、额定输出、温漂、蠕变等性能参数的综合补偿，提高了传感

器综合准确度和可靠性；

由于采用集成化的 A/D 转换电路，数字化信号传输和数字滤波技术，称重传感器的信号传输距离大大提高，具有自我识别功能，便于故障诊断和维护。由于数字称重传感器具有数字自动采集预处理、存储和记忆功能，并具有唯一标记，多只传感器并联后可分别检查每个称重传感器的状态，便于故障诊断。

电子汽车衡称重仪表具有 RS485 接口，与计算机联网，实现实时采集称重数据。

另外，工业网络化计量控制系统技术还可应用于皮带秤、轨道衡、煤塔秤等多类衡器。

### 1.2 远程计量控制

主要应用工业网络技术实现多台衡器的无人值守,实现远程计量管理和控制。将各个汽车衡计量信息组成专网,计控中心实时调度计量资源。

司机按照大屏幕提示上车、停车，刷卡，自动计量或自助计量并打印磅单等，称重信息只需要通过网络将计量数据传输到主控制室进行存储；

### 1.3 计量单元的配置

序号	类别	名称或作用	数量	备注
1	终端部分	终端控制柜	1	
		遮挡屏（装有定时照明灯）	1	
2	电气控制部分	电气控制柜（内装微机）	1	
3	摄像部分	硬盘录像机	1	
		室内、车首、车尾、整车、货物、车牌、票据摄像机	各 1 个	
4	车辆监测	数字变频智能型红外光幕	2 对	
		专用防雨罩	2 对	
5	灯杆	安装路灯、红绿灯和摄像机	2 套	
6	语音监测部分	语音上传	1 套	
		下达指令和语音信息	1 套	
7	IC 卡监测	电动读卡器	1 台	
		IC 卡	N 张	
8	电缆	视频电缆、控制电缆	500m	

### 1.4 各项性能技术指标和参数

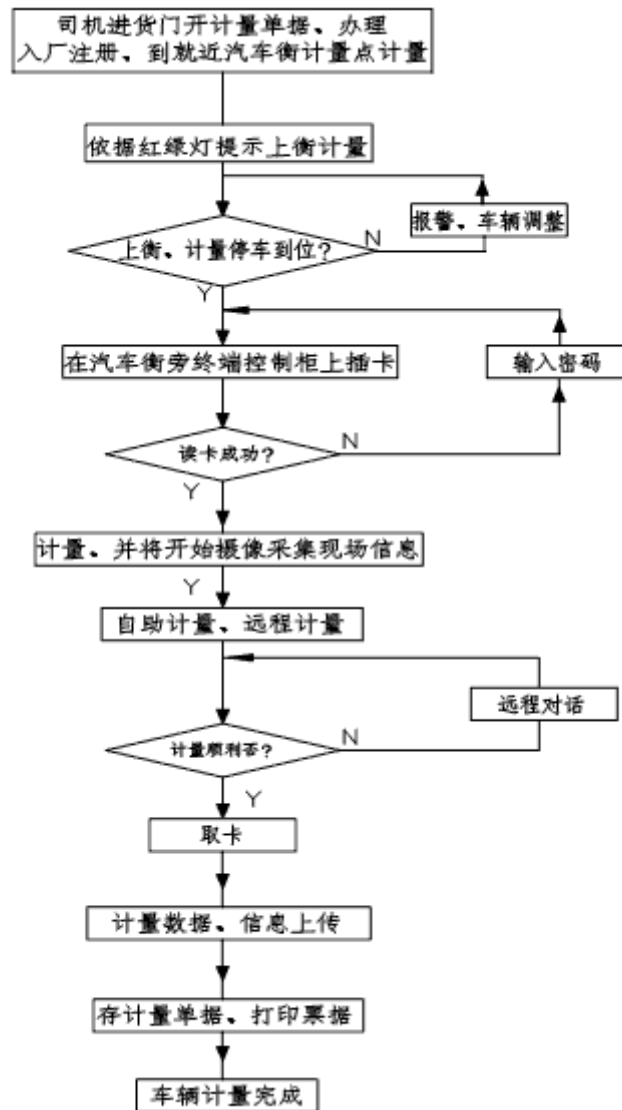
1) 运行情况：现场 24 小时无人值守，实现人机对话；主控制室实行三班工作制，24 小时全天工作。

2) 网络、控制软件：操作系统：WINDOWS 和 CLIENT/SERVER (C/S) 工作模式数据库系统应用 SQL SERVER，TCP/IP 协议网络运行半径：5km。

- 3) 读卡使用范围：支持 IC 卡/磁卡/RF 卡；实时读取数据信息并上传至计控中心。
- 4) 电源： $220^{+10\%}_{-15\%}V$  50Hz±1Hz
- 5) 计量单元功率：1kW
- 6) 计量单元接地电阻：小于等于 4Ω（模拟衡器），1Ω（数字衡器）。

## 2 工作流程以及特点

### 2.1 计量控制系统：完成车辆上衡远红外检测计量流程



### 2.2 技术特点

2.2.1 计量器件的选型：该系统一年四季（除定期维护、维修外）不间断使用，一天 24 小时全天候处于工作状态，因此在控制系统中使用的元器件、部件均为进口或经过严格检测的优质器件，在系统中为保证称量的可靠性、重量转换放大信号采用金钟公司钢质称重传感器作为传感元件，称重仪表采用 XK3102、XK3102S 对信号处理转换，金钟公司 JXHS3 优质接线盒作为中间环节，确保了整机的计量性能稳定，抗干扰能力强，信号传输稳定可靠。

因货物流量大、货物价值高，要求系统具有防作弊、监控功能，采取对人员、车辆

信息、车牌、货物、司机乘务人员等用七套摄像监控，实现全方位、全天候、24 小时监控拍照上传。

车辆上衡过程采用配有专用防雨罩数字变频智能型红外光幕进行监控，具有检测速度快，信号传输可靠，出现异常情况随时报警。为保证司机或用户能够在雨天、夜晚准确无误的操作，在终端控制柜的外侧配置了防雨罩，并且防雨罩内侧安装了可以定时控制的照明装置。方便用户或司机全天候操作。

控制部分采用基于计算机卡板的 I/O 控制技术。

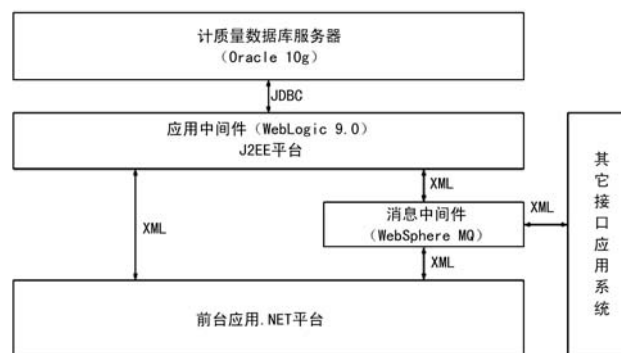
2.2.2 终端控制柜设计:根据需求，用户要求利用原来计量磅房，因此设计为穿墙式；该系统

一年四季常年工作，所以将终端控制柜设计为正压、恒温式。功能主要完成身份识别、确认、衡器自动计量、打印磅单票据。

2.2.3 网络化：硬件部分采用工业交换机和工业用网线。

为应用系统具有好的稳定性、高效性和统一的流程，本系统主体采用成熟的 J2EE 技术来架构整个应用。Server 端采用 J2EE 技术，并采用 MVC（Model/View/Controller）设计模式，“Model”代表的是应用的业务逻辑，“View”是应用的表示面，也就是客户所见到的“画面”，“Controller”是提供应用的处理过程控制，通过这种设计模型把应用逻辑、处理过程和显示逻辑分成不同的组件实现，这些组件可以进行交互和重用。Client 端采用 .NET 作为界面开发平台，为客户提供界面交互；Client 与 Server 的通信采用基于 HTTP 协议的 XML 数据格式传输。数据库采用 Oracle 数据库，与数据库交互采用 JDBC 连接。

本系统将采用消息中间件技术，系统与其它应用系统（ERP、MES）的数据交换主要通过消息中间件的转发/订阅功能实现。系统与系统间的数据交换，要求采用标准的 XML 格式。前端采集计算机通过 TCP/IP 协议与网络远端监控计算机采用 Scket 方式进行通信。



#### 2.2.4 系统防作弊设计

2.2.4.1 现场视频监控：所有衡器视频通过网络传输，计量员在计量监控中心集中监控，通过视频直接观看现场计量状况。保卫部及相关领导可通过网络直接对现场进行视频监控和录像。

2.2.4.2 计量过程监控：车辆上秤，系统自动启动录像，车辆下秤，系统自动停止录像。计量过程中，对车辆前后、车牌、申请单据、插卡人进行拍照，以便验证和查阅。

2.2.4.3 历史皮重比较：车辆皮重，与历史皮重或初始注册皮重值进行比较，超允差报警。

2.2.4.4 波形智能判断：车辆计量过程中，系统自动进行重量波形分析，判断重量

变化是否正常，如出现异常进行远程报警，通过检测判断存在遥控作弊器还是衡器本身故障。

### 2.3 关键技术介绍

#### 2.3.1 数字变频技术 选用主动红外与超声光幕

主动红外与超声波光幕可选 8、10 光束，能够达到 10 米以上对射距离。采用数码八段变频，无需同步线连接；采用同轴非球面精密光学透镜，增强了稳定性。

采用数字变频主动红外和超声波反射技术，复合判断车辆上衡情况，性能稳定可靠。

光幕可随意旋转发射、接收器角度，有防拆、防剪断、防异物等功能。抗强光达 50000LUX，完全避免光线干扰，采用位移二极管，彻底解决邻频干扰的烦恼。能够自动的感知周围环境变化，根据环境来自动调整对射的发射功率，大大延长了发射管的使用寿命，也降低电能。

#### 2.3.2 终端控制柜设计

不同于普通控制柜的设计，正面部分安装在室外，背面部分装在室内，主要装配如下：

触摸屏：是网络化远程计量控制系统主要实现人机对话现场界面；显示界面有称重数据窗口、IC 卡信息窗口、密码输入窗口、错误提示窗口、计量打印窗口等；配有专用的不锈钢金属键盘，防腐密封好，司机用其完成密码输入和确认；

读卡器：支持 IC 卡/磁卡/RF 卡的读/写，可单独使用，也可组合使用，兼容多种通讯协议和动态库。读卡方式为电动吞吐式，读卡成功是系统启动计量运行的标志。

申请计量单窗口：是司乘人员的计量申请凭证，在终端控制柜的右下侧，当司乘人员将申请单正面放入后，终端控制柜中自动拍照并将信息上传至计控中心并储存；

申请计量单存入处窗口：有手动开启的密封门，操作者打开门将上传后的申请计量单放入，密封门自然关闭；

打印机窗口：安装条码标签打印机，出口面向用户；打印好后可以随时取走签磅单票据；

音频信号：完成现场司机音频信号的上传、计控管理中心的指令下达和信息传递。

### 3 结束语

该系统以衡器称重技术、工业网络技术，替代原始的称量技术，使得计量效率大大提高、计量过程透明、计量数据可追溯、计量资源可广泛利用，并且还节省人力资源。山东省某钢铁厂用户投入使用三年以来运行良好，得到用户的肯定。

### 作者介绍

周厚生：1966 年出生 高级工程师，双学历；从事衡器设计二十多年，在国内外衡器以及相关的计量杂志发表论文十几篇。

作者通讯地址：济南市英雄山路 147 号 手机：15069190788 电话：0531-82569058

邮政编码：250002 电子邮箱：[zhouhousheng@jinzhong.com.cn](mailto:zhouhousheng@jinzhong.com.cn)