

浅谈衡器远程故障诊断系统构建

□王晓亮

淮北工科检测检验有限公司

【摘要】系统计算技术、智能处理方法和低功耗广域物联网技术，实现了衡器运行状态的全面识别、异构可靠性传输和云端综合分析。系统通过多源异构融合的感知、传输与处理架构，提高了衡器故障检测的智能化水平和效率，保障了信息的精准性，从源头消除了故障误判现象，提高了衡器的可靠性。

【关键词】远程故障诊断；云平台数据库管理；智能处理

文献标识码：A

文章编号：1003-1870（2025）09-0008-04

A Brief Discussion on Construction of a Remote Fault Diagnosis System for Weighing Instruments

【Abstract】The system computing technology, intelligent processing methods and low-power wide-area Internet of Things technology are adopted, realizing the comprehensive identification of operating status of weighing instruments, heterogeneous reliable transmission and comprehensive cloud-based analysis. Through the sensing, transmission and processing architecture of multi-source heterogeneous fusion, the system improves the intelligent level and efficiency of weighing instrument fault detection, ensures the accuracy of information, eliminates fault misjudgment from the source, and improves the reliability of the weighing instrument.

【Keywords】remote fault diagnosis; cloud platform database management; intelligent processing

引言

衡器远程故障诊断系统可以实现对衡器所有传感设备参数的实时监控，及时发现故障问题。该系统能够在不停电的情况下实时显示所有衡器的运行状态，并具有数据分析和异常诊断功能。

1 系统结构组成

衡器远程故障诊断智能监测系统由：边缘节点感知和处理模块，分类集中管理数据库，智能决策应用层三大部分组成，大型衡器远程故障诊断智能监测系统总体框图如图1所示。

衡器远程故障诊断智能监测系统：以衡器运行的实际检测电气参数值为基准，以运行性能故障等级诊断的精准性为目标，通过精密的监测边缘感知设备结合无线通信模块，实现数据获取的低误差性和

传输线路的可靠性，并通过数据库的分类与存储，实现数据的智能化分类与调用，从而实现大型衡器故障监测的高精准性，最终达到实际检测出故障的效果。

2 系统工作原理

衡器故障监测系统工作原理：采集的传感器角度变化、传感器总电流变化、传感器内部温度变化、限位检测盒湿度变化、秤台限位距离变化和传感器内码变化来判断故障类型，经过信号调理电路转换为0~5V的交流电压信号，该信号经过A/D采样被转化为离散信号送入中央处理器。中央处理器按照设计的算法对离散信号进行处理，计算出当前衡器的运行状态。不同监测终端的中央处理器分别响应监控主站的应答信号，将每个衡器的运行电气参数通

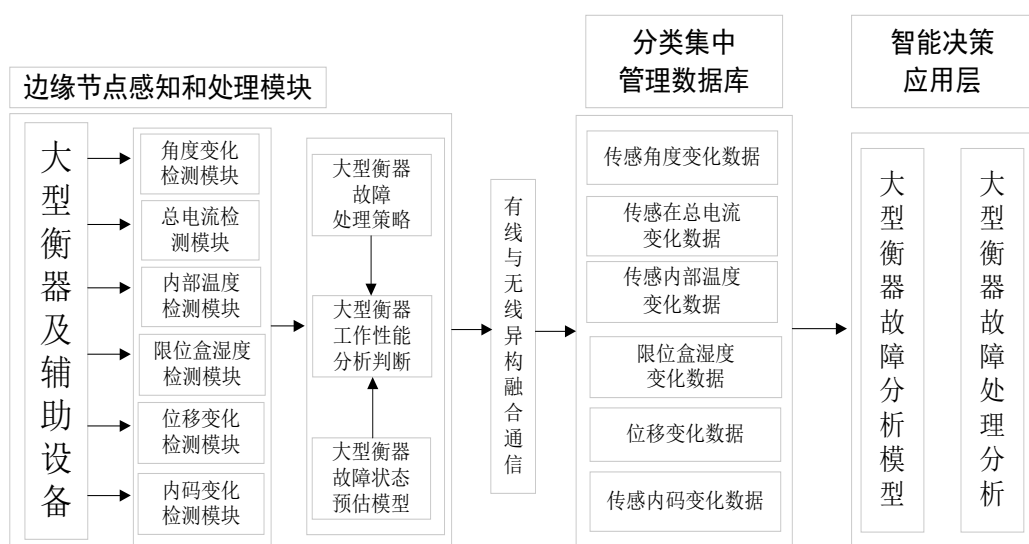


图1 监测系统总体框图

过无线总线发送至监控主站。监控主站循环接受所用监控终端中央处理器发送的衡器运行状态参数数据，并对数据进行处理，在监控显示器的衡器网络拓扑结构图中显示出衡器的电气参数，并可查看该

衡器的电气参数历史数据曲线。衡器远程故障智能诊断监测系统总体设计及系统硬件模块示意图如图2所示。

自动故障诊断汽车衡系统

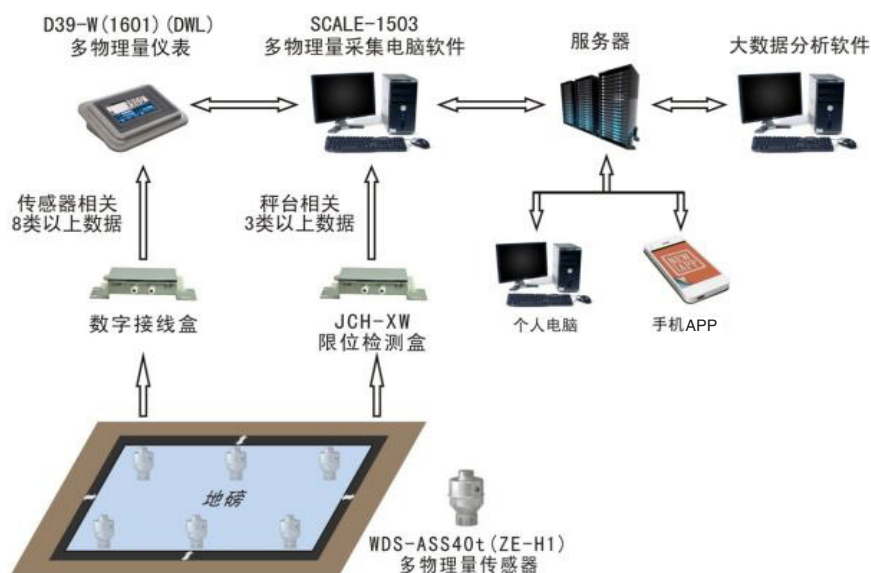


图2 衡器远程故障智能诊断监测系统总体设计及系统硬件模块架构示意图

远程故障智能诊断监测系统感知单元监测终端的硬件电路主要有：角度传感器（图3），位移传感器（如图4），温度传感器，电流互感器，信号调理电路，A/D 采样电路，中央处理器，有线无线通信

模块，按键输入模块，电源模块，时钟模块，显示模块，报警模块。信号调理电路的输入端连接上述多源互感器，信号调理模块接收互感器采集到的角度偏移、电流、温度和位移等信号，将其转化为能

够被A/D 芯片识别的标准信号送入A/D 转换模块，A/D 转换模块将模拟信号转换成离散数字信号并送入中央处理器进行数据处理和运算。与常规没有按照本系统多出各类感知及监测传感器，本系统在不破坏衡器结构、不影响其正常运行且保证安全净距的条



图3 一体化角度传感器示意图

现场部分的衡器各参数采集单元，主要由预先布设在衡器采集端的各传感器组成，主要目的是将采集的衡器物理信息，发送至对应的边缘处理端进行相应处理，选择RS-485 总线传输数据，通过低功

件下，针对各项监测内容选用最适合的传感器和测量装置，安装在结构紧凑、空间狭小的衡器附近，以实现准确采集衡器运行参数是在线监测的重要基础。



图4 位移传感器现场安装示意图

耗广域物联网发送到云平台数据库管理，进行云端综合分析 with 智能化处理。

为满足衡器监测的现场实际，需要构建衡器故障诊断智能监测系统软件，如图5 所示。

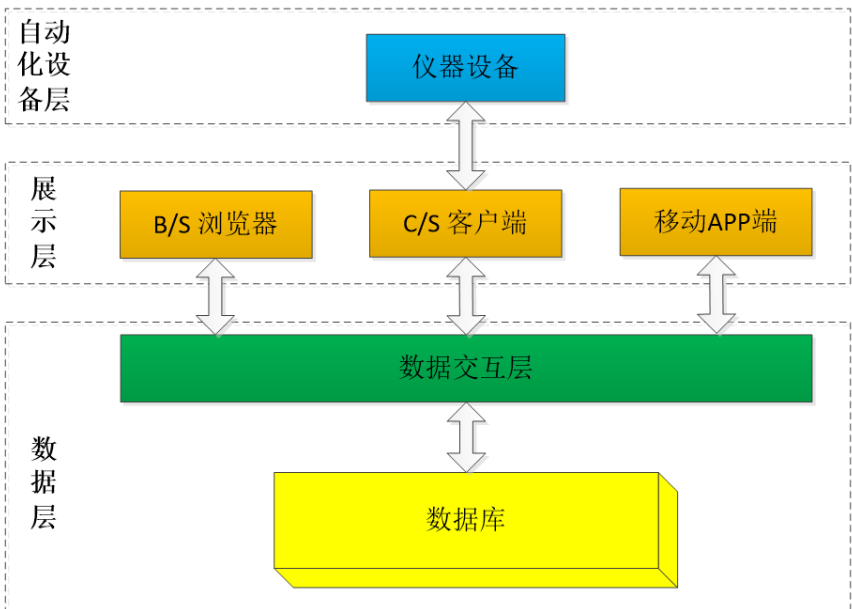


图5 系统软件设计分层结构

基于低功耗广域物联网，实现系统分布式信息的可靠传输：通信策略是实现多智能监测终端协调控制的基础和主要手段，通过有线与无线相结合的方式确保信息可靠传输。有线通信网络具有通信范围广、信号稳定、保密性好等优点。但有线通信网络比较容易受到有线的传输线路的制约，不能方便应用在移动设备上，并且一旦通信线路损坏，通信立刻中断。而无线通信技术作为一种全新的信息获

取方式，能够实时传输网络区域内各类参数信息，并且通过广播或是组播或是点播的方式传送给协调器，从而实现工作区域内各节点的数据采集和远程控制。

系统通过交互界面实现现场称重、秤台状态、报警历史、调参参数、设备备注、开壳铅封、衡器信息与运行前操作等功能，如图6所示。



图6 实际现场静态汽车衡应用示意图

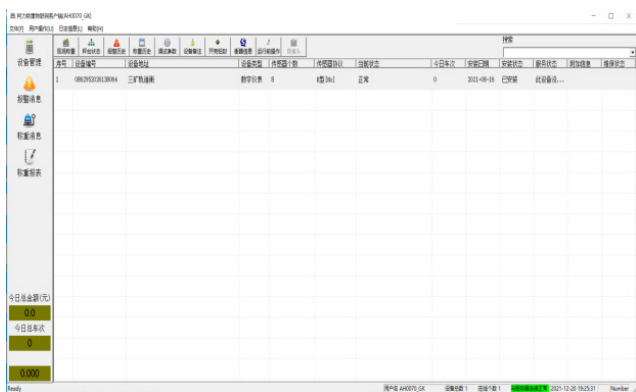


图7 衡器故障诊断系统管理平台交互界面示意图

在监测中，监测人员只需在监测室内通过人机交互界面（如图7、图8）上显示的实时数据，便可精准实时掌握衡器运行动态与各设备的工作情况。衡器远程故障诊断监测系统人机交互界面的使用，大大提高了工作人员的工作便利，并且降低了工作人员的工作强度，有利于人员及时处理故障，有力保障了计量的精准性和高效性。

3 经济与社会效益分析

本系统在集团内3个矿试点应用，共计9台静态汽车衡，原需4人进行维护，现每个矿厂衡器监测减少用工3人，以年均人力资源成本约15.00万元/人计算，节支3人/矿×15.00万元/人=45.00万元。按



图8 手机端登录界面示意图

照每年为企业减少每台轨道衡损失和维护费用100万元，目前监测的矿区共计有6个，计量的轨道衡为9台，共计为企业每年减少经济损失至少945万元。该系统形成了衡器故障监测的智能化、少人化、高精度，使煤矿大型衡器的精准性和可靠性得到了极大的提高，为煤炭企业带来了巨大的社会效益和经济效益。

作者简介

王晓亮，淮北工科检测检验有限公司，力学专业，于2001年起从事检测检验行业和天平砝码校准及集团内部轨道衡汽车衡的维修工作。