

电子信息技术在电子汽车衡方面的应用

王建刚

(山东金岭矿业股份有限公司, 山东 淄博 255000)

【摘要】 电子信息技术逐渐朝着智能化方向发展, 具备良好的系统操作和数据分析功能。电子汽车衡又被称之为磅秤, 主要用于称量车辆载货重量。电子信息技术的应用, 赋予了汽车衡强大的计量和数据修正功能, 减少了汽车衡称量结果误差。本文将电子信息技术应用于电子汽车衡, 通过对系统综合方案的设计, 实现汽车衡称量期间的自动化、智能化发展目标, 以望借鉴。

【关键词】 电子信息技术; 电子汽车衡; 称重传感器; 误差修正

引言: 电子汽车衡是工业运输、交通运输管理的主要称量工具, 在电子信息技术快速发展的背景下, 汽车衡产品不断更新换代, 实现称量方面的自动化、智能化。将其与车牌图像识别技术、无线通信技术、智能算法相结合, 可以对汽车衡计量、称重方面进行自动化控制, 具备成本低、效率高、运行安全优势。电子信息技术在电子汽车衡方面的应用, 是将软件技术与硬件技术结合, 保障相应功能的达成。

一、系统整体方案设计

(一) 功能方案

汽车衡应用期间经常出现称重误差等问题, 使得交通管理质量、效率有所降低。电子信息技术实现了汽车衡的自动化应用, 可在无人管理情况下实现对货物的计量和称重, 传感器精度日益提升, 稳定性好。本文将电子信息技术与汽车衡结合, 充分挖掘了电子信息技术在汽车衡测量流程、测量质量控制中的应用价值。系统基于物联网技术, 具备称重、语音提示、数据传输、车辆识别、信号灯转换控制等基本功能。系统前端配置摄像头, 负责车辆的识别, 识别完毕后车辆驶入道闸口内, 上称承载量, 完成称重, 计量数据在界面中显示出来, 并将称量结果上传至云平台中, 提示称重完成后抬起道闸^[1]。

系统设计基于物联网技术、数据库技术、智能技术, 遵循经济、实用、可靠的基本原则, 确保系统适用于不同类型车辆和不同吨位货物的测量, 保障车辆系统具备良好的拓展性和兼容性。具体汽车衡称重系统功能模块如图1所示。

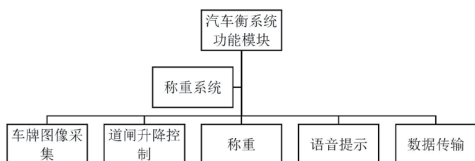


图1 汽车衡系统功能模块图

系统下位机由电力硬件组成, 各个功能模块之间可相互调用, 支持系统功能叠加和调整, 实现了整个称量、计量过程中的数据控制与管理。上位机设计综合数据管理平台, 负责汽车衡采集数据的上传、分析、识别、处理, 完成数据的收发。

(二) 器件选型

电子信息技术应用将系统多个功能模块融合, 称重传感器和称重指示器的配置和应用是确保称重性能的核心关键。衡器准确度等级相关因素包括最大称量值、检定分度值、检定分度数、缩比、初始置零范围、不均匀分布载荷修正、静载荷、温度范围等相关内容。称重指示器的准确度等级、温度范围、允许误差值、鉴定分度数等明确。例如, 某汽车衡将电子信息技术应用期间, 确定具体的计量参数和技术参数, 具体内容如表1所示。

表1 汽车衡计量参数及技术指标表

项目	参数
准确度等级	三级
检定分度值	2/5kg
最大称量	30t
传感器数量	6
静荷载	6500kg
不均匀分布荷载校正	50%
温度范围	零下20℃至50℃

依据上述参数设计, 建立汽车衡电子信息系统, 用于称重管理、车辆识别和误差修正, 切实保障汽车衡的称量质量和称量效果。

二、基于电子信息技术的汽车衡称重管理平台应用

(一) 数据库设计

数据库设计是汽车衡称重管理平台建设的核心

之一，基于平台的数据存储、查询和分析功能，实现对称量数据的管理。数据库设计期间，基于汽车衡称重功能模块，确定具体的数据库结构。数据库结构中包括车辆信息、称重记录、用户信息等表格。车辆信息表格包括车牌号、车型、载重等信息；称重记录表格记录每次称重的时间、车辆、重量等信息；用户信息表格则存储用户的账号、密码、权限等信息。在汽车衡称重管理平台的数据库中，各表格之间存在一定的关系。其中，称重记录与车辆和用户都存在关联，为汽车衡称重管理的自动化、智能化提供保障，通过数据资源的有效管理，切实保障数据的安全。例如，在用户信息表达的数据结构分配中，将其分为用户编号、用户名、密码、权限等，具体数据表内容如表2所示。

表2 汽车衡称重管理平台用户信息表

字段	名称	类型	长度
编号	USER-ID	INT	12
名称	USER-NAME	VARCHAR	20
密码	WPRD	VARCHAR	20
权限	AUTH	INT	6

数据表的主要功能是信息分类，称重期间的数据展示提供标准，实现系统内相关数据的标准化和规范化处理，称重数据表如表3所示。

表3 汽车衡称重数据表

字段	名称	类型	长度
车辆ID	CAR-ID	INT	12
车牌号	CAR-NUMBER	VARCHAR	12
货物名称	NAME	VARCHAR	18
货物重量	WEIGHT	INT	12
时间	TIME	DATE	10
编号	NUMBER	INT	12

（二）图形用户界面

用户与汽车衡功能交互时，主要依据可视化界面，界面的规格、大小、模块分布方式，对用户的使用体验有着直接的影响。交管部门、车辆、称重系统三者交互期间，数据传输功能实现主要依据可视化界面，界面负责数据展示和图形展示功能。因此，在设计期间，GUI的布局和元素应尽可能简单，避免不必要的复杂性，各功能模块的名称和图标应清晰易懂，便于用户快速找到所需的功能。同时，GUI应提供直观的操作方式，用户在操作期间采用点击按钮、选择下拉菜单等方式，让用户可以轻松地各种操

作。用户操作期间，GUI应提供及时的反馈，显示进度条、弹出提示框等，让用户明确具体的称量状态和结果，便于相关人员交互。界面内容包括登录模块、数据查询模块、软件界面等。用户登录模块时，输入相应的账号密码，获取相应的权限，获取汽车衡称重时的相关数据信息。用户登录时账号密码输入错误，则弹出提示框，要求用户重新输入，输入次数超过5次，则采用验证码验证方案。界面中具备数据显示、数据查询、数据统计等工作，可用于查询汽车衡当前称重数据和历史称重数据，按照月份、季度、车辆类型、货物类型分类。平台负责接收汽车衡车辆数据，上传和处理数据后，实时显示车辆货物的实际称重情况，对应车牌图像和结果内容^[3]。

（三）串口通信设计

串口通信是确保汽车衡与平台交互、连接的主要方式，负责称重数据的实时获取，完成自动化称重管理的基本功能。串口通信设计期间，应具体明确串口通信的数据格式、波特率、校验方式等，保持其与外部设备的一致性，以确保数据传输效果良好。当平台接收到串口数据时，采用提取重量数据、转换数据格式、检查数据有效性等，完成数据的解析处理过程。由于在数据传输期间可能会产生数据丢失、设备断线等情况，平台应具备异常通信显示功能，以确保数据结果的准确性、稳定性。将电子信息技术应用到电子汽车衡之中，串口通信设计主要考虑上位机与下位机之间的数据传输，在电子工程模块中引入头文件，建立文件库，调用函数配置串口属性，编制代码。完成代码配置后，实现汽车衡上位机与下位机之间数据传输流程的确定明确具体的串口通信内容，实现了称重数据在平台内和显示器内的同步与显示，对应具体的车辆、货物。

三、基于电子信息技术的汽车衡识别系统应用

（一）图像预处理

汽车衡数据管理平台采集的数据信息内容包括称重的车牌信息、车辆信息等，为自动化称重提供依据。车牌图像数据采集和传输受光照、天气、遮挡物等相关因素影响，为确保识别图像数据可用于货物称量定位，采用图像预处理功能，改善图像质量。按照图像预处理流程，将整个预处理过程分为三个步骤，分别是灰度化、二值化、滤波和去噪，灰度化是指应用系统将彩色图像转换为黑白图像，简化后续处理；二值化是指将图像转换为只包含黑白两种颜色的图像，完成图像内容的分割和识别；滤波和去噪则用于消除图像中的噪声和干扰，提高识别的准确性^[4]。

（二）字符分割

在汽车车牌识别期间，由于数字较多，需采用字符分割方法，将图像中的字符分离，便于后续对字符的识别。投影法、连通域分析法是字符分割的主要方法之一。在实际应用期间，可利用投影法分析图像的水平或垂直投影，找出字符的边界；或者使用连通域分析法找出图像中的连通区域，分离出各个字符。

（三）字符识别

字符识别是根据分割后的字符图像，识别出字符的内容。在汽车衡识别中，主要应用的识别方法包括模板匹配、特征提取、机器学习等。在众多方法中，模板匹配主要比较字符图像和预设的模板，找出最匹配的模板作为识别结果；特征提取则提取字符图像的特征（如形状、纹理等），基于分类器的识别功能完成识别过程；机器学习则在训练具备识别字符功能模型的基础上，完成识别过程。在应用电子信息技术期间，用户可结合实际情况，采用不同的字符识别方法，确保汽车衡采集的车牌信息准确、全面。

（四）准确率测试

准确率测试利用测试集来评估识别系统的性能。将已知信息的车辆图像，作为测试集，将图像输入到识别系统中，得到识别结果。最后，将识别结果与已知信息进行比较，计算出识别的准确率。本项目中的准确率计算结果平均值在 99.5% 以上，表明图像识别结果准确率较高，具有可重用性。

四、基于电子信息技术的计量误差修正技术应用

（一）汽车衡模型构建

汽车衡在称量过程中，利用传感器设备在线实时获取重量数据，并根据识别结果和定位信号，获取对应的荷载数据。基于汽车衡的实际结构，建立汽车衡基本模块，具体模型中的测量因素数据关系如下所示：

$$V, (s), s \in D$$

公式中的 V 表示车辆通过条件因素， D 表示称重测量的范围， s 表示位置信息。车辆过程中，汽车衡产生相应的异变情况，数据采集结果可能与实际数值条件结果存在一定的误差。因此，考虑到汽车衡表面的高度值等相关数据的影响，建立数据模型，利用变异函数，得到空间相关性信息。具体变异函数如下：

$$Y = \frac{1}{2n(h)} \sum \Delta a(s) \Delta b(s)$$

公式中的 Y 表示变异函数， h 表示汽车衡的高度信息， a 、 b 分别表示汽车衡测量时的变量数值， n 表示影响因素。基于变异函数，确定汽车的位置向量参数，确定空间分离和变量之间的关系，建立模型，

实时获取汽车衡的基本状态。因此，在应用电子信息技术时，汽车衡相关位置、相关区域内应安装相应的物理传感器，用于采集汽车衡的相关数据信息，为后续的测量精度修正提供依据。

（二）测量误差修正

测量误差修正应以实时采集的数据为依据，具体测量误差修正过程包括数据采集、数据预处理、模型训练、误差修正、模型更新等几个过程。数据采集主要应用传感器设备，将采集到的数据经过预处理和过滤化处理后，建立训练模型，预测汽车衡称重输出数据真实值，训练模型建立完成后，利用模型完成计量误差修正。在测量数据误差修正期间，将汽车衡分为若干个单元模块，确定标准荷载单元为中心位置，建立修正荷载值函数，具体函数如下：

$$L = \frac{Y_{ab(h)}}{k-1} M_{\max}$$

在上述公式之中， L 表示修正荷载值， $M_{\max}$ 表示最大量程。按照固定的加载速度，观察汽车衡数值显示器内显示的数据变化量和实际情况，完成变化量的修正，其间，荷载值与误差处于定量关系，利用公式表示具体的测量误差修正强度，内容如下：

$$r = L + \alpha E + L$$

r 表示修正参数， α 表示示值变化系数， E 表示分度尺度标准。在误差修正期间，汽车处于动态变化时，应结合显示数值完成差异化计算过程，以确保最终修正结果的准确性和可靠性。

结论：综上所述，将电子信息技术应用到汽车衡方面，切实保障了汽车衡称量时的自动化，确保了计量数据的准确性。以物联网技术、智能技术为核心的电子汽车衡软件和硬件模块构建，使得计量系统具备数据采集、数据储存、数据修正等功能，在各个模块相互调用的前提下，实现了称重过程的自动化，减少人力物力资源投入的同时，确保了计量结果的准确性。

参考文献：

- [1] 庄建盛. 关于电子汽车衡常见问题的思考 [J]. 大众标准化, 2023, (23): 191-193.
- [2] 冯林. 电子汽车衡示值误差的校准方法探讨 [J]. 中国计量, 2023, (11): 118-120.
- [3] 刘沙, 郭名芳. 组合式动态汽车衡测量误差修正方法研究 [J]. 内燃机与配件, 2023, (21): 16-18.
- [4] 张伟豪, 赖征创, 杨晓翔. 车辆不规范行驶对平板式动态汽车衡的影响研究 [J]. 机械制造与自动化, 2023, 52(05): 64-69.