

浅谈汽车衡 / 平台秤防作弊

□董光先¹ 吴卫馨¹ 熊利海²

(1. 重庆市计量质量检测研究院 2. 重庆唯英科技有限公司)

【摘 要】汽车衡广泛用于商贸流通领域，发现使用无线遥控作弊较为突出，本文旨在从称重传感器模拟信号输出端进行防作弊处理。

【关键词】电子汽车衡；防作弊；无线屏蔽仪；测试电流

文献标识码：A

文章编号：1003-1870 (2024) 12-0012-05

引言

电子称重仪表作为衡器模块的重要组成部分，在称重过程中起到重要的指示和调节作用。电子称重仪表指示数据作为贸易结算的基本依据，可确保市场公平、公正交易。为贯彻落实国家市场监管总局“电子秤专项整治”，共同打击电子秤“缺斤短两”、利用汽车衡作弊等行为，维护消费者合法权益，保障市场秩序，优化营商环境，生产厂家也应从产品技术升级换代解决以上问题。

1 称重原理

将被称物置于承载器上，称重传感器产生的电信号（通常为mV信号）通过数据处理转换装置及计算（通常为模拟转数字“A/D”芯片和处理器“MCU”），由指示装置显示出称量结果，防作弊传称重感器外观，如图1所示。

2 作弊方式简述

主要作弊方式为通过非法安装于电子汽车衡各模块的无线接收装置接收指令来篡改称重显示数据。

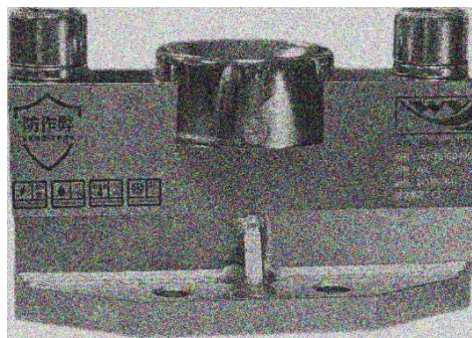


图1 新型防作弊传感器示意图

随着电子汽车衡的普遍使用，其称重指示器（电子称重仪表）生产厂家在称重传感器电信号传输中采用动态加密算法，在数据传输总线上篡改数据作弊的难度越来越大，现阶段大多是在称重传感器的数据处理转换装置“A/D”前端的模拟信号（通常为mV信号）部分非法加装无线接收装置，如图2所示。

3 常规防作弊手段和缺陷

3.1 无线屏蔽仪

无线频率频谱范围广，无线屏蔽仪很难做到每个频率都可检测到并阻止该频率通信。另外公共场合使用无线频率众多，很容易产生误告警。

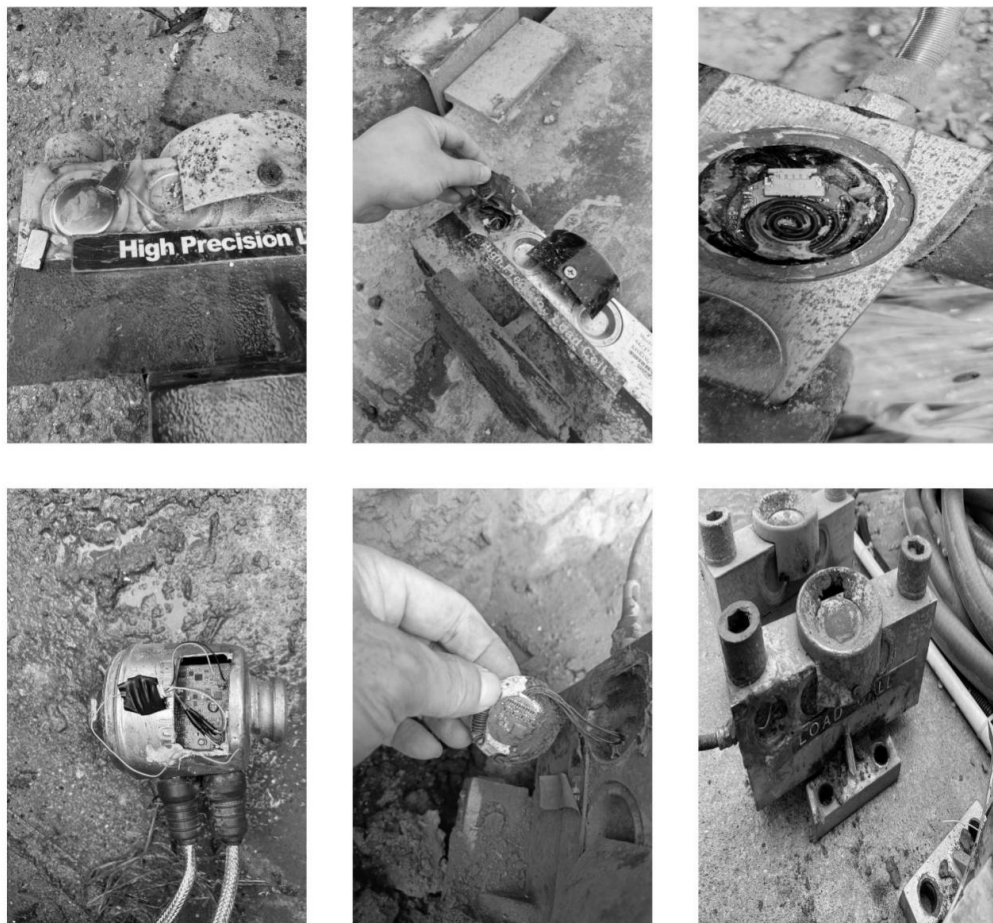


图2 常见作弊方式图

无线电广播频段:

535.5kHz~1606.5kHz;

国内美容美发、养生保健、婚姻服务等商业广告宣传广播:

1.77MHz~1.78MHz,

24.85MHz~24.94MHz,

26.96MHz~27.24MHz;

应总通信频段:

164.6KHz~285kHz,

5.09MHz~5.5M,

7.1MHz~7.3MHz,

14.0MHz~14.35MHz,

18.068MHz~18.168MHz,

21.0MHz~21.45MHz,

24.89MHz~24.99MHz,

29.1MHz~29.3MHz,

50.2MHz~50.4MHz,

145MHz~146MHz,

430MHz~440MHz;

话音通信频段:30kHz~470GHz。

WLAN/WF/ 蓝牙:2.4GHz~2.4835GHz, 5.725GHz~5.825GHz

3.2 测试电流方案

a. 模块测试电流，输出内码变化

数字传感器里面的数字模块增加电流测试功能，结构示意图如图3所示。无线装置信号线连接到称重传感器的模拟部分端，电源取数字总线端电源，整个无线接收装置消耗电流不通过数字模块，增加或减少无线装置模块测试电流没有变化。从实际测试结果看，增加和减少无线装置，称重传感器内码变动非常小，可忽略不计，判断内码检测不出。

b. 仪表测试电流

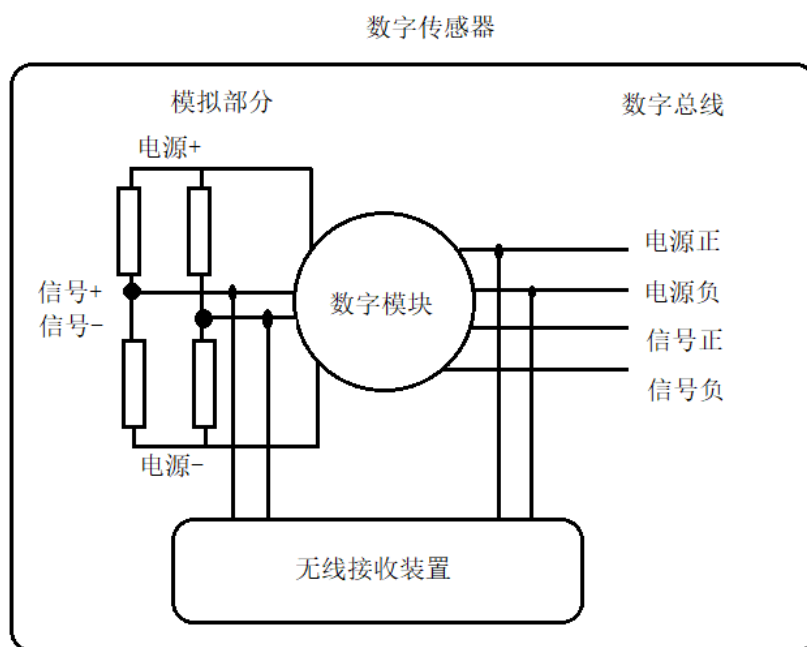


图3 传感器安装无线装置示意图

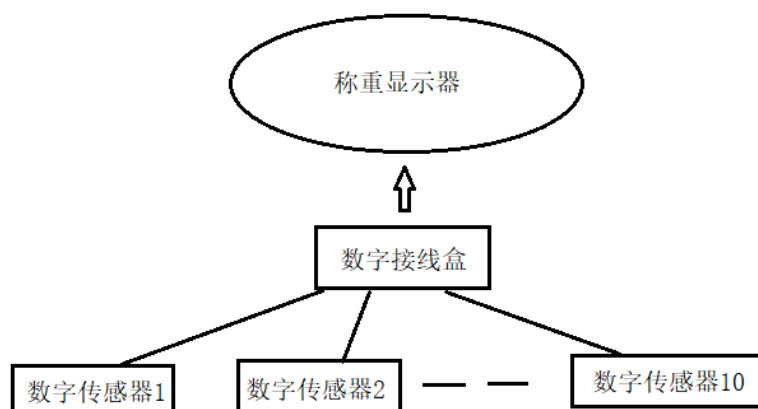


图4 仪表测试传感器电流图

称重显示器可以把当前正常工作模式的电流作为基准保存，再给定范围内的偏差来判断是否有外接设备接入。例如，单只称重传感器消耗电流20mA，10只传感器总消耗电流200mA。为了保证系统正常稳定运行，设置电流波动范围5mA偏差（设置过大检测不到无线装置，设置过小系统本身有测试误差），市场上低功耗无线装置可以在仪表设置波动范围内正常工作。另外电流偏差受接线盒、称

重传感器总线绝缘等因素影响检测电流，从而容易产生误告警。如果无线装置采用外供电，不用称重仪表电源，仪表检测电流就会失效。称重显示器电气连接如图4所示。

3.3 增加防护罩

在称重传感器外部加装金属防护罩对称重传感器进行保护，一是增加称重传感器成本，二是屏蔽装置易被切割机等机械设备破坏掉。

3.4 光电/开盖检测

称重传感器内部增加检测量，如光敏电阻，称重传感器开盖等开关量的信号，类似信号属于在线监测，需要仪表正常开机状态。当仪表在断电情况下，没有办法检测到。

4 防作弊防控原理

本方案从信号原理角度来进行防作弊处理，非物理上保护，与无线频率无关，不检查电流，不测试内码，遥控器使用外接电池就能彻底解决。使用全新方案，专门解决遥控器安装到称重传感器的模拟部分，其他部分如总线，接线盒采用动态256位动态数字加密传输，加上前后帧数据效验。另外，仪表内部主板和显示板在一块也无法改变显示。

称重数字模块AD采样频率通常在10~20HZ的低频模式下工作，当重量加载称重台面后，每个称重传感器受力大小由加载重量停放位置不同受力不同，加载重量稳定后，单个称重传感器受力不变，称重传感器输出稳定不变的直流信号。直流信号经过AD转换后，变成数字信号加密动态传输到称重显示器进行换算。

当加载重量稳定后，数字称重模块的AD采样速度提高2048Hz以上，采集回的AD信号经傅里叶变换后，可以检测到重量信号里面有周期性波形，就可以判断里面加载的遥控信号。遥控信号的产生通过PWM，叠加的遥控信号是周期性信号，通过提高采样频率可以完整地记录下波形，通过傅里叶变换技术来判断是否有遥控信号，没有遥控信号的波形几乎只有直流分量，而有遥控信号的波形含有一定的频率分量。

系统对单个称重传感器进行防作弊测试，遥控改变的重量对单个称重传感器重量整体受力占比大，方便设置告警阈值，误告警更低。当仪表检测到遥控器信号后，可以准确提示遥控器安装到具体地址对应的称重传感器，同时给出遥控参考重量，仪表可以通过状态指示灯闪烁、蜂鸣器、锁屏、外接喇叭等提醒用户注意。另外，通过物联网称重显示器，将消息推送到手机或者发送短消息告警提示等多种提示方式。

注：快速傅里叶变换是一种高效的算法，它利用DFT的数学特性和分治策略，将大DFT问题分解为

多个小DFT问题，并通过巧妙的合并策略得到最终结果。快速傅里叶变换的目的是将一个在时域(或空间域)上定义的离散信号转换到频域上进行分析或处理。频域分析能够揭示信号的频谱成分，这在信号处理、图像处理、音频分析等领域非常重要。

5 应用实例

5.1 专用接线盒(4线/10线)+专用称重仪表，产品组成，如图5所示。

如果客户现场使用模拟称重传感器，可以保留原来的模拟称重传感器继续使用(如现场本身是数字传感器需要整体更换)，只需要更换防作弊专用接线盒(支持4线/10线)和防作弊称重显示器即可完成防作弊改造。



图5 模拟称重传感器防作弊系统组成

5.2 专用数字传感器+专用称重仪表，产品组成(如图6所示)。



数字传感器 防作弊方案

图6 数字传感器防作弊系统组成

全套数字防作弊方案是由专门的防作弊数字传感器和防作弊称重显示器组成，适合于新秤安装使用。

6 消息提示

仪表检测到防作弊产生告警后，通过物联网仪表推送消息到手机，消息提示内容如图7所示。



图7 手机端收到作弊信息

7 结语

本方案产品投放到市场后，经过实践证明，该方案防作弊方案防得住，误告警非常低，在实际运行过程中，在安装无线装置在设置参数过程中，本称重系统具有自动锁定功能，防止损失扩大，对维护公平、公正计量方面得到根本性改善。

参考文献

[1] 黄惠鹏. 数字式称重传感器电子汽车衡的角差

调整[J]. 计量技术. 2008 (06):70-72.

[2] 王小斌. 浅谈电子汽车衡的角差调整[J]. 计量与测试技术. 2012 ,39 (12): 22-24.

作者简介

董光先（1976—），男，硕士，高级工程师，从事各类衡器的检测、型式评价及司法鉴定等20余年。