

遥控作弊电子秤检测装置的设计与应用

□顾克 杨栋 刘铮 章涛

无锡市检验检测认证研究院

【摘要】近年来市场上电子秤的计量作弊行为屡禁不止，其中利用遥控装置发送信号改变称量结果就是一种较为常见的作弊手段。遥控作弊秤虽然可以通过秤内的遥控接收装置来判定，但在没有遥控器情况下无法复现作弊过程，这给办理此类计量作弊案件的执法人员带来不小的困难。针对遥控作弊电子秤的检测问题，设计了一套遥控作弊电子秤检测装置，该装置可侦测复制遥控作弊秤的遥控信号，复现计量作弊行为，为市场监管部门执法取证提供技术支持，解决市场监管部门缺乏查处遥控作弊秤技术手段的难题。

【关键词】遥控作弊检测；侦测复制遥控信号；计量作弊

文献标识码：A

文章编号：1003-1870（2025）10-0021-04

Design and Application of Remote-controlled Cheating Electronic Scale Detection Device

【Abstract】 In recent years, cheating with electronic scales has been rampant in the market, and one of the common cheating methods involves using remote control devices to send signals to change weighing results. Although the remote-controlled cheating scale can be judged by the remote control receiving device in the scale, the cheating process cannot be reproduced without the remote control, which brings great difficulties to law enforcement personnel handling such measurement cheating cases. Aiming at the problem of detecting remote-controlled cheating electronic scales, a remote-controlled cheating electronic scale detection device is designed. The device can detect and replicate the remote control signal of the remote-controlled cheating scale, reproduce the measurement cheating behavior, provide technical support for law enforcement and evidence collection of market supervision departments, and solve the problem of lack of technical means for market supervision departments to investigate and handle remote-controlled cheating scales.

【Keywords】 remote-controlled cheating detection; detect and replicate remote control signal; measurement cheating

引言

电子秤作为贸易结算环节的关键计量器具广泛应用于商超、农贸市场等民生领域，其量值的准确可靠直接关系到消费者的切身利益。尽管各地市场监管部门持续强化监管力度，通过专项整治、日常巡检等多种方式落实监管责任，但受利益驱动等因素影响，电子秤的计量作弊违法行为仍屡禁不止。其中利用遥控装置遥控改变称量结果的计量作弊

方式在吊秤和汽车衡中较为多见，因为此类衡器内部空间大且零部件多，遥控装置藏匿其中不易被发现。这类作弊秤在执法检查时往往找不到遥控器或遥控器已被破坏，即便拆解电子秤发现了加装的遥控接收模块，也因没有匹配的遥控器无法复现作弊过程，从而增加了查处难度。遥控作弊秤不仅侵害了消费者合法权益，也是对市场秩序和社会信任的践踏。

针对上述痛点，设计了一种用于现场监测与实验室内破解分析遥控作弊秤信号的检测装置。文中系统阐述了检测体系的整体架构、核心技术参数及云端数据管理平台的建立，为相关领域防作弊技术研发提供参考。

1 遥控作弊电子秤的基本原理

1.1 遥控作弊的实现方式

遥控作弊电子秤是一种通过无线信号控制电子秤显示重量的作弊装置，其基本原理是利用无线遥控器发射特定的信号，控制电子秤内部的接收模块，从而改变秤的显示重量。这种作弊方式具有隐蔽性强、操作方便等特点，使得不法商贩能够在交易过程中快速调整秤的显示重量，达到欺骗消费者的目的。

1.2 遥控信号的传输与接收

遥控作弊电子秤的核心部件是遥控器和接收模块。遥控器通常采用常见的无线通信频段（如315MHz、433MHz等）发射信号，这些信号通过无线电波传播到电子秤内部的接收模块。接收模块接收

到信号后，根据预设的逻辑控制电子秤，显示一个比实际重量偏重或偏轻的数值。

2 解决办法

为了有效打击电子秤遥控作弊行为，提高监管效率和精准度，开展“作弊信号监测与实验室破解两方面研究。作弊信号监测方面，遥控作弊电子秤进行作弊肯定会使用遥控器发射信号，在遥控作弊高发的场景下安装一个信号监测主板，该主板在检测到信号后能够自动通过4G模块上传到云平台并记录保存。实验室破解方面，采用专用测试设备实现遥控作弊电子秤信号的破解，通过软件不断向需要破解的遥控作弊电子秤发送信号，由摄像头来进行实时监测检测过程，确保检测的准确性及可靠性。

2.1 现场作弊电子秤遥控信号的监测

图1所示的遥控监测主板，将该主板放置在遥控作弊多发场景中，用于监测遥控信号。该主板集成了全频段采集模块、边缘计算模块和低功耗供电模块三大核心模块。

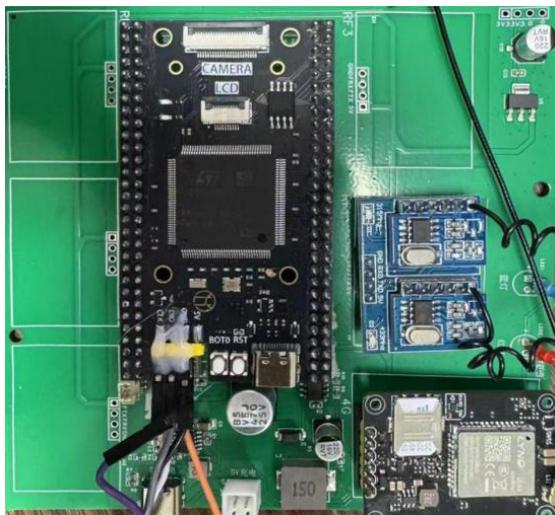


图1 遥控信号接收模块实物图

全频段采集模块，采用AD9361射频芯片，支持20MHz~2.4GHz宽带信号采集，采样率达20MS/s，这为信号采集提供了硬件保障，确保信号的完整性和准确性。边缘计算模块，内置基础特征匹配算法，预设超过100种常见电磁噪声特征库，实时过滤90%以上的背景干扰信号，将疑似作弊信号通过4G模块

加密上传至云服务器，满足实时监测的需求。低功耗供电模块，配备了8000mAh锂电池，支持7×24小时连续工作，同时提供了外接电源与太阳能供电接口，能够适应各种复杂环境下的长期监测任务。

工作示意图如图2所示，主板通过CAN总线的方式接入多个模块，可以同时监测多个频段的遥控信

号，一旦监测到遥控信号，能够自动通过4G 模块上传到云平台并记录入库。后续在检查人员上门检查的过程中，可以先从后台调取到附近监测主板所监

测到的遥控信号，优先将这些信号在电子秤附近通过便携式设备发射一遍，检查电子秤有没有出现作弊状态。

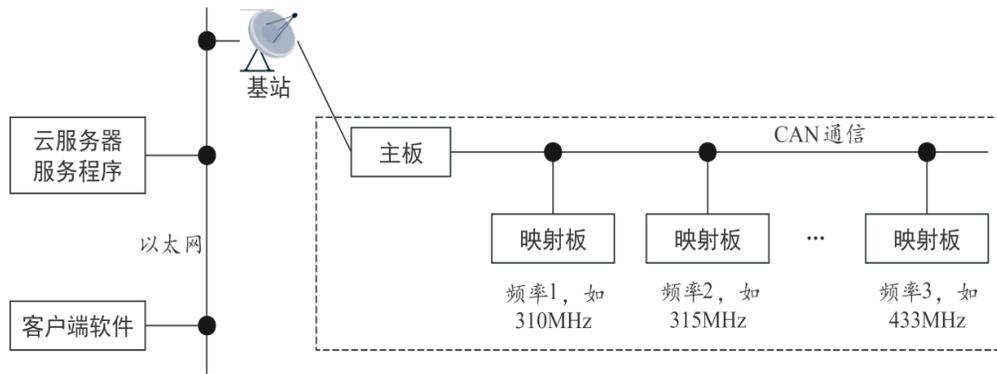


图2 遥控信号接收模块工作示意图

2.2 实验室破解作弊电子秤遥控信号

实验室测试设备是破解遥控作弊电子秤的关键工具，具备信号模拟攻击、响应分析/摄像头识别和

作弊信号库动态扩展三大核心功能，实物图与应用界面如图3、图4 所示。



图3 实验室设备图

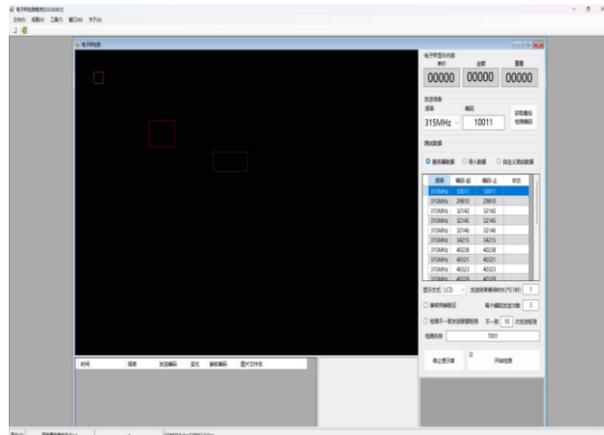


图4 实验室测试设备应用界面

信号模拟攻击功能，内置2000多种遥控信号特征库，通过BNC接口连接待测接收器，可模拟433MHz固定码、315MHz学习码等多种作弊场景。响应分析/摄像头识别功能，可以同步监测电子秤重量显示窗口，若重量发生偏离则记录当前发送的信号。作弊信号库动态扩展功能，支持手动导入遥控信号接收模块采集的未知样本，人工验证其是否为作弊信号，经校验后24小时内同步至所有现场接收模块，实现检测能力的持续提高。

在实际应用中，当查获的遥控作弊电子秤无遥控器时，将被检电子秤放入实验室设备并设定好基础重量，由摄像头对重量窗口进行实时监控。实验室设备在测试时会优先采用各监测地点已采集的遥控信号，若触发重量变化则成功复现作弊功能。若未触发则说明遥控编码不在现有数据库，则通过穷举方式发射不同编码直至重量变化完成破解。破解的编码值及现场收集的遥控信号均会上传至云服务器，供后续破解优先使用，功能示意图如图5所示。

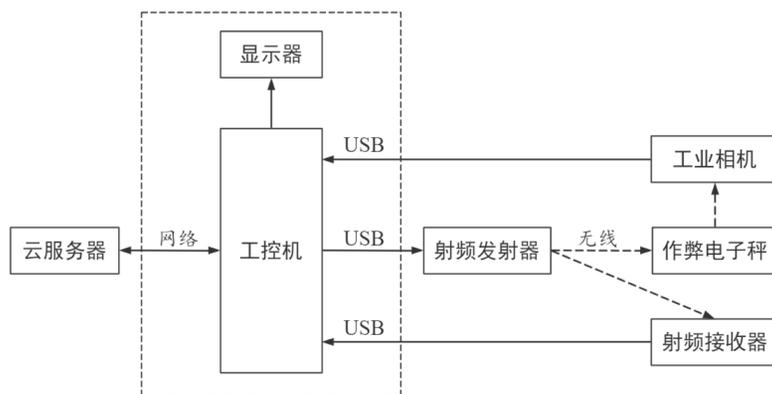


图5 实验室破解工作示意图

3 云端数据管理平台

为实现对遥控作弊信号的智能化管理与监管资源的精准调度，建立云端数据管理平台。该平台能够将现场监测主板采集的实时信号以及实验室破解的作弊编码上传至数据库，同时该平台通过分级预警机制与多级特征匹配引擎，为市场监管部门提供高效的技术支撑。

3.1 智能预警与数据管理

为了合理分配监管资源，提高市场监管效率，建立了分级预警机制，根据信号匹配度实施差异化处置，具体如下：

绿色预警（已知信号且并未发现该信号用于遥控作弊）：这些信号通常用于遥控门、汽车等生活常见遥控信号。橙色预警（未知信号）：将其作为疑似信号保存在服务器，监管人员到达时可以优先检测这些未知信号。红色预警（已知信号且该信号有用于遥控作弊）：通过短信发送报警状态给监管人员，监管人员及时上门排查并找出作弊电子秤。

3.2 多级特征匹配引擎

为了进一步提升信号识别的效率和准确性，云端数据管理平台采用了先进的多级特征匹配引擎。该引擎通过设计的二层级信号识别架构，实现从快速匹配到智能推理的渐进式分析，为未知信号的甄别提供有效的手段。

一级特征匹配基于预设的200多种历史作弊信号特征（包含频率、编码格式、调制参数等），采用哈希索引技术实现秒级精准匹配，对已知信号的识别准确率达100%。二级模式识别针对未匹配信号，记录其信号特征及每次发送的时间、地点，待市场监

管人员在现场时采用人工验证的方式进行甄别，如验证该未匹配信号不是遥控作弊码，则将其预警等级改为黄色。

4 结论及展望

针对遥控作弊电子秤检测难题，设计了一种用于现场监测与实验室内破解遥控作弊秤信号的电子秤检测装置，有效解决了执法过程中因缺乏遥控器无法复现作弊行为的关键问题，为市场监管部门执法取证提供了可靠的技术支撑。

未来我们还将继续研发手持式便携设备，以便使更多的技术机构及市场监管可以以低成本的方式进行遥控作弊电子秤的现场甄别。

参考文献

- [1] 陈建华, 王志强. 无线作弊信号检测技术研究进展 [J]. 电子测量与仪器学报, 2020, 34 (5): 89-95.
- [2] International Electrotechnical Commission. IEC 62321-9:2016, Detection of cheat radio signals in weighing equipment[S]. Geneva: IEC, 2016.
- [3] Goodfellow I, Bengio Y, Courville A. Deep Learning[M]. MIT Press, 2016: 345-368.
- [4] 李华, 张伟. 基于 LSTM 的异常信号识别算法研究 [J]. 通信学报, 2022, 43(3): 112-120.

作者简介

顾克, 男, 高级工程师, 国家一级注册计量师, 计量标准二级考评员。主要从事衡器计量检测及管理工作。