

基于指令交互与数据分析的电子秤作弊智能检测系统的设计

□赵栋¹ 孙兆军¹ 邵琛越²

[1. 甘肃省计量研究院 2. 广东省计量科学研究院 (华南国家计量测试中心)]

【摘要】针对电子秤作弊行为隐蔽性强、传统检测手段效率低的问题，提出一种基于指令交互与数据分析的电子秤作弊智能检测系统。该系统通过初始称重模块获取基准数据，结合作弊称重模块触发电子秤潜在作弊模式，经作弊幅度计算、幅度偏差分析及智能判定后，由报告生成模块输出检测结果。该系统在检测准确率和效率上均优于传统物理检测手段，为市场监管执法提供了高效、可靠的技术支持。

【关键词】电子秤；作弊检测；指令交互；数据分析；智能系统

文献标识码：A 文章编号：1003-1870 (2025) 09-0027-04

Design of an Intelligent Cheating Detection System for Electronic Scales Based on Instruction Interaction and Data Analysis

【Abstract】In response to the problems of high concealment in electronic scale cheating and low efficiency of traditional detection methods, an intelligent cheating detection system for electronic scales based on instruction interaction and data analysis is proposed. This system obtains benchmark data through the initial weighing module, and triggers the potential cheating mode of the electronic scale in combination with the cheating weighing module. After cheating amplitude calculation, amplitude deviation analysis and intelligent judgment, the report generation module outputs the detection results. This system is superior to traditional physical detection methods in detection accuracy and efficiency, and provides efficient and reliable technical support for market supervision and law enforcement.

【Keywords】electronic scale; cheating detection; instruction interaction; data analysis; intelligent system

引言

电子秤作为贸易结算的核心计量器具，广泛应用于称重交易的关键计量器具，其称量结果的准确性直接关乎市场交易的公平公正以及消费者的切身利益。然而，随着不法分子逐利手段的愈发隐蔽与多样化，电子秤作弊现象时有发生，严重扰乱了正常的市场秩序。在电子秤领域，为应对作弊行为的泛滥，科研人员与从业者投入了大量精力研发相关

检测技术和系统。但现阶段市面上的大多数检测系统仍存在显著局限，目前的检测系统大多只能检测到作弊码的存在，而不能自动、全面地记录和分析不同作弊码对应的作弊幅度，限制了检测系统在市场监管和执法中的应用。并且在实际操作时，一般需要操作人员手动输入作弊码，观察电子秤在接收该作弊码指令后的称量表现，并记录每个作弊码对最终称量结果造成的影响。这会导致测试过程耗时

较长，难以满足大规模、高效率的检测需求。而且手动操作容易引入人为误差，影响测试结果的准确性。

本文提出了一种基于指令交互与数据分析的电子秤作弊智能检测系统，根据作弊检测指令获取待测电子秤的实时作弊幅度值，进而获取电子秤的作弊概率及作弊程度，实现对电子秤是否作弊的智能检测，有效地提高检测效率和准确性，为市场监管

提供技术支持。

1 系统总体设计

电子秤作弊智能检测系统采用分层设计，由硬件层、通信层、软件层和应用层组成，核心功能模块包括初始称重模块、作弊称重模块、作弊幅度计算模块、幅度偏差计算模块和作弊分析模块及报告生成模块组成，系统框图如下图所示。

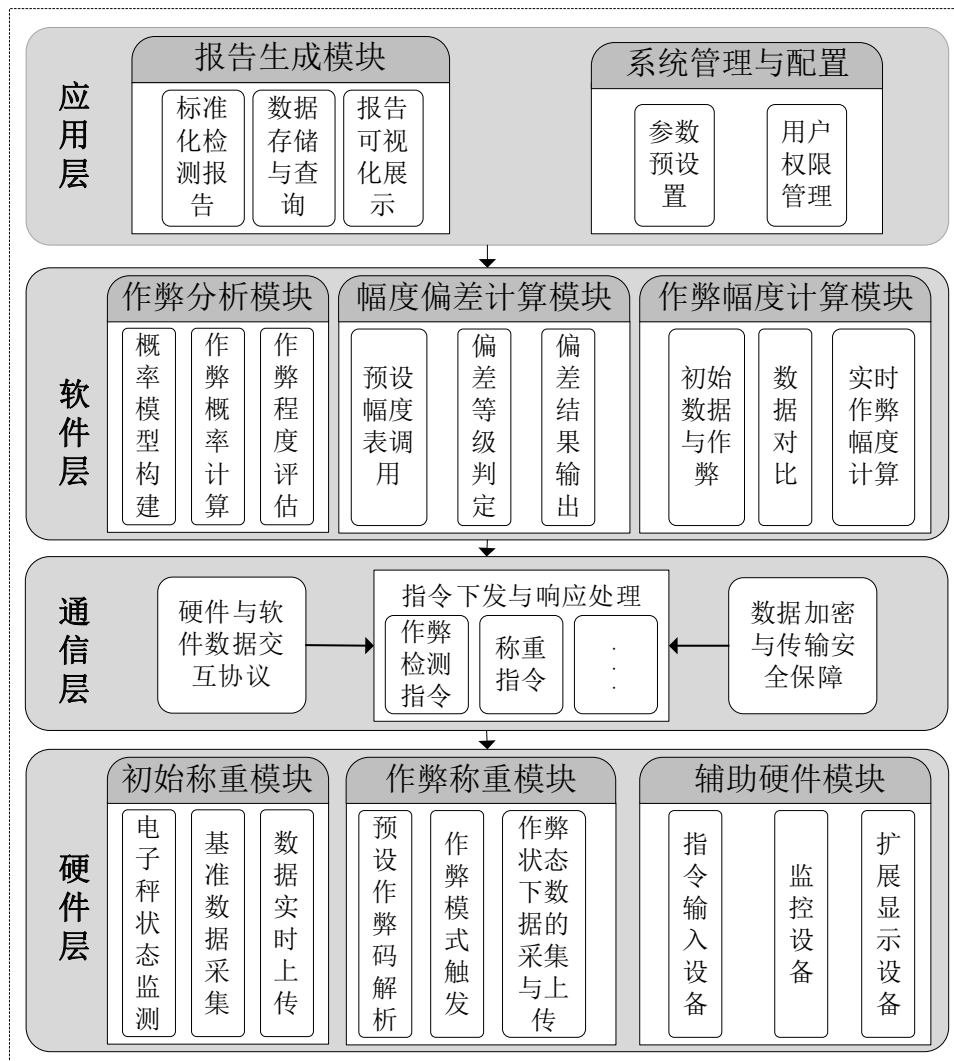


图 电子秤作弊智能检测系统框图

在实际应用中，首先使用专用连接线或通过RS232 串口与电子秤建立通信，通过初始称重模块和作弊称重模块获取初始称重数据和实时称重数据，然后利用作弊幅度计算模块将抽象的待测电子秤作

弊称重表现转化为具体的作弊量化指标，提供精准的数值支撑，接着通过幅度偏差计算模块对比待测电子秤的实时作弊幅度值与预设作弊幅度表中的标准值，得出当前幅度偏差值。最后作弊分析模块依

据幅度偏差计算模块得出的当前幅度偏差值，综合评估待测电子秤的作弊概率及作弊程度，从而实现对待测电子秤是否作弊的智能检测，有效提高检测效率，提升检测准确性。

2 核心模块功能设计与实现

2.1 初始称重模块

初始称重模块的核心功能是用于向待测电子秤发送常规称重指令，使待测电子秤进行常规称重，得到初始称重数据，为后续对比提供参考。首先对待测电子秤进行清零和去皮操作，通过强制清零操作，将电子秤的显示数值强制设置为零，确保待测电子秤从一个准确的基准开始测量。通过去皮操作，确保获取的称重数据仅反映称重物品的真实重量变化，提高检测结果的准确性和可靠性。

2.2 作弊称重模块

作弊称重模块用于获取预设作弊码序列，并基于预设作弊码生成作弊检测指令，将作弊检测指令发送至待测电子秤，然后待测电子秤进行作弊称重，得到实时称重数据。

首先要实现作弊码高危库的构建，高危库收集、分析及整理了市面上常见作弊电子秤的厂家、品牌和作弊码。高危库采用JSON格式存储，每条数据格式包含了作弊码ID、适用品牌、触发指令及作弊类型，该库支持本地导入添加和云端动态更新。实际工作时基于作弊码库，将按键组合或密码转换为电子秤可识别的二进制指令（如“M1 + 去皮”转换为“0xAA 0x55 0x01”），接着采用轮询方式依次发送指令，每种指令间隔2秒，避免指令冲突。指令发送后连续采集3组数据，取最大值作为作弊状态下的重量。

2.3 作弊幅度计算模块

作弊幅度计算模块用于基于初始称重数据和实时称重数据获取实时作弊幅度值，计算公式如下所示。

$$R = \frac{W_{\text{实时}} - W_{\text{初始}}}{W_{\text{初始}}} \times 100\%$$

其中，R表示实时作弊幅度值， $W_{\text{实时}}$ 表示实时称重数据， $W_{\text{初始}}$ 表示初始称重数据。

采用作弊幅度计算模块为电子秤作弊智能检测系统提供了精确计算实时作弊幅度值的途径，将待

测电子秤在作弊状态下称重数据的变化进行量化。通过上公式计算出实时作弊幅度值，才能进一步在幅度偏差计算模块中基于实时作弊幅度值与预设作弊幅度表计算得到当前幅度偏差值，从而判断待测电子秤是否作弊以及评估作弊程度，能够实现电子秤作弊智能检测。

2.4 幅度偏差计算模块

幅度偏差计算模块用于基于实时作弊幅度值及预设作弊幅度表，获取当前幅度偏差值。本系统基于相关资料将作弊幅度划分为4个等级，构建了预设作弊幅度表，如下表所示。将实时作弊幅度值 $W_{\text{实时}}$ 与下表比对，得到当前幅度偏差值B，例如， $W_{\text{实时}}=15\%$ ，则 $R=2$ 。

表 预设作弊幅度表

幅度范围 (%)	偏差等级	偏差值B	说明
<5	正常	0	符合计量要求
5~10	轻微	1	轻微作弊
10~30	中等	2	中度作弊
>30	严重	3	重度作弊

2.5 作弊分析模块

作弊分析模块用于根据当前幅度偏差值获取对待测电子秤的作弊概率及作弊程度，实现对待测电子秤作弊的检测。本系统采用逻辑回归模型建立偏差值与作弊概率的映射关系，并采用作弊样本数据和正常样本数据训练得到模型的参数，最终结合作弊概率与偏差值判定电子秤的作弊程度。

2.6 报告生成模块

报告生成模块用于基于预设作弊码序列、实时作弊幅度值序列、当前幅度偏差值序列和作弊概率进行汇总。获取待测电子秤的作弊检测报告。通过报告生成模块形成一个全面的数据集（包含被检电子秤的主要铭牌信息、检测时间、初始数据、作弊数据、幅度值、偏差等级、作弊概率及判定结果），为待测电子秤的作弊检测结果报告提供数据支撑，让用户能从多个维度了解电子秤的作弊情况，进一步帮助用户了解待测电子秤的性能。并且，报告生成模块还支持数据的导出和打印功能，用户可以将

结果报告导出为其他格式（如Excel、PDF），或者直接打印出来，这为用户提供了极大的便利性和灵活性。用户获得完整的作弊检测结果报告后，可以根据实际情况进行后续的处理和分析。

3 系统的优势、局限及展望

电子秤作弊智能检测系统结构简单，在实际应用中仅需通过作弊称重模块自动替换作弊幅度功能键（作弊幅度功能键内含M1-M6 预设作弊码）以及向待测电子秤发送检测指令，接着经过初始称重模块和作弊称重模块获取初始称重数据和实时称重数据，并利用作弊幅度计算模块将抽象的待测电子秤作弊称重表现转化为具体的作弊量化指标，提供精准的数值支撑。然后通过幅度偏差计算模块对比待测电子秤的实时作弊幅度值与预设作弊幅度表中的标准值，得出当前幅度偏差值。最后作弊分析模块依据幅度偏差计算模块得出的当前幅度偏差值，综合评估待测电子秤的作弊概率及作弊程度，从而实现电子秤是否作弊的智能检测，有效提高检测效率，提升检测准确性。提供的电子秤作弊智能检测系统可以实现一键测试功能，自动替换作弊幅度功能键，并记录不同按键对应的作弊幅度，给出完整测试结果，不仅丰富了系统功能，还为市场监管和执法提供更有力的技术支持。

本系统可能会存在对新型作弊码漏检的情况，这就需要对作弊码库进行动态更新，与兄弟单位、同行及监管部门建立常态化的沟通联动机制，不断搜集数据，扩充作弊码库。同时考虑到部分电子秤无标准通信接口或者接口不一致，因而需要开发专用适配器或者专用接线。

在以后的研究中，可以尝试引入深度学习模型识别未知作弊模式，减少对预设作弊码库的依赖。同时，考虑到市场监管执法人员使用的便捷性和高效性，可以依据本系统进行升级版的开发，研制便携式电子秤智能检测终端系统，提升现场执法的便捷性。

4 结语

本文设计了一种电子秤作弊智能检测系统，通过指令交互与数据分析实现了电子秤作弊行为的智能化识别。该系统在效率上优于传统检测手段，为市场监管执法提供了高效、可靠的技术支持。未

来通过优化作弊码库与算法模型，系统将进一步提升对新型作弊手段的适应性，推动计量监管向智能化、精准化发展。

参考文献

- [1] 甘肃省计量研究院, 广东省计量科学研究院 (华南国家计量测试中心). 一种电子秤作弊智能检测方法及其系统:202510325373.4[P].2025-07-18.
- [2] 何开宇, 江浩, 李鹏飞. 基于云平台的电子秤作弊控制模组设计[J]. 自动化与仪表,2025,40(04):153-156+161.
- [3] 张娟, 陈浩. 基于概率模型的电子秤作弊序列码预测方法[J]. 现代电子技术,2022,45(24):58-63.
- [4] 宏璋, 刘卓, 高远等. 电子计价秤防作弊检测系统的研究[J]. 工业计量,2021,31(01):82-83.
- [5] 孟宪哲, 王凯, 刘卓等. 数字指示秤防作弊检测平台设计与实现[J]. 计量技术,2020,(07):54-57.

本论文得到甘肃省市场监督管理局科技计划项目(SSCJG-J202301) 和甘肃省计量研究院科技计划项目(GJY2023012) 的资助。

作者简介

赵栋, 男, 1983 年生, 研究生学历, 高级工程师, 计量标准二级考评员。现任甘肃省计量研究院衡器计量研究所所长, 主持起草地方计量技术规范2项, 现主持省部级、厅局级科研项目各1项。主要研究方向: 衡器计量。

孙兆军, 男, 1992 年生, 硕士研究生学历, 工程师, 国家一级/二级注册计量师, 计量标准二级考评员。甘肃省注册计量师专业项目考核考评专家, 主持或参与科研项目3项。主要研究方向: 衡器计量、动态称重技术。