

电子计价秤作弊码智能检测装置的设计与运用

□刘铮¹ 杨栋¹ 马丙辉² 裘尧华²

(1.无锡市检验检测认证研究院, 江苏无锡; 2.浙江省计量科学研究院浙江省工程测力检测中心)

【摘要】近几年市场上电子计价秤的作弊行为屡禁不止, 其作弊手法也越发隐蔽。目前市场上查获的大部分是使用密码才能开启作弊功能的作弊秤, 如何破解电子计价秤的作弊码是市场监管部门面临的挑战。电子计价秤作弊码智能检测装置是专为破解电子计价秤的作弊码而设计, 使用破解出的作弊码复现电子计价秤作弊行为, 为市场监管、行政执法取证提供可靠的技术手段。该装置可适用于多数品牌的电子计价秤, 具有较高的通用性和实用性, 有力提升了作弊码破解的效率和成功率。

【关键词】电子计价秤; 作弊码; 智能检测

前言

电子计价秤是贸易结算时经常使用的一种计量器具, 普遍应用于各大商超和农贸市场中, 与百姓的日常生活息息相关, 其称量结果的准确与否关系到每一位消费者的切身利益, 属于国家规定强制检定的计量器具。各地市场监督管理部门都非常重视对电子计价秤的监管工作, 但电子计价秤作弊违法行为仍屡禁不止。

一些不法分子为了谋取更多利益对电子计价秤进行改造, 使其具有短斤缺两的作弊功能, 甚至一些不良厂家直接生产这种作弊秤; 且随着电子技术的发展, 作弊手法也是愈发隐蔽, 特别是通过秤的芯片内置作弊程序来欺骗消费者很难被发现。行政执法检查时, 使用者会通过重启作弊秤来快速退出作弊模式, 执法人员在不掌握作弊码情况下, 无法

进入作弊模式来复现作弊行为, 如何破解电子计价秤的作弊码是全国市场监管部门面临的难题。本文根据工作需求, 结合查获的作弊码的普遍形式, 设计开发了专门用来破解电子计价秤作弊码的检测装置, 用于作弊码的测试和复现, 具有一定的应用效果。

1 电子计价秤作弊码作弊原理

目前市场上多数作弊电子计价秤是硬件遥控作弊, 或软件密码作弊的方式, 其中使用芯片内置作弊程序的方式来进行计量欺诈是常见的形式。

这种软件密码作弊方式无需破坏电子秤的内部结构, 也无需加装多余的部件, 仅从外观上无法鉴别。商贩通过电子计价秤键盘上的按键输入密码开启作弊功能, 使用键盘上的功能键(如单价1、单价2等功能键)改变称量结果, 也可使用特定按键快速关闭作弊功能, 加上电子计价秤本身使用过程中需要频繁输入价格的原因, 使得此作弊方式具有极高的隐蔽性。与硬件遥控作弊方式比较, 软件密码作弊方式查处难度相当大。

理论上只有通过不断地组合按键测试, 找出可能的作弊密码, 当作弊密码位数较少时, 可以通过人工的试验进行检测; 当位数达到3-5位数时, 排列组合数量众多, 人工很难完成操作, 这就需要智能化的检测装置进行自动扫码、识别。

2 电子计价秤作弊码智能检测装置设计

2.1 设计思路及工作原理

通过对大量作弊电子计价秤样本的研究, 发现

作弊秤除了开启作弊功能的密码外，还存在可以调整作弊参数和功能的超级密码，输入此密码后可修改作弊秤的作弊密码、作弊秤量段、作弊按键修改百分比等功能，此外进入这一模式电子计价秤显示屏会有异常显示值，根据这一研究结果开发了电子计价秤作弊码智能检测装置。

智能检测的核心思路是运用穷举法不断尝试可能的密码组合，在考虑电子计价秤显示范围限制和使用习惯的问题后，得出其密码组合的数量级并不高，采用穷举法破解的核心思路还是切实可行的。考虑到行政执法需要保证被检电子计价秤的完整性

并能对其作弊过程进行复现取证，摒弃了直接对芯片进行暴力破解的方案。本智能检测装置采用了间接破解方案，通过计算机控制键盘模拟装置，利用秤内键盘接口对芯片发送按键信号，再使用图像采集识别技术读取电子计价秤显示屏内容判断是否找到作弊码。

2.2 检测装置的结构组成

电子计价秤作弊码智能检测装置由键盘学习模拟模块、图像采集识别模块、检测控制模块和云服务平台组成，其组成如图1所示。

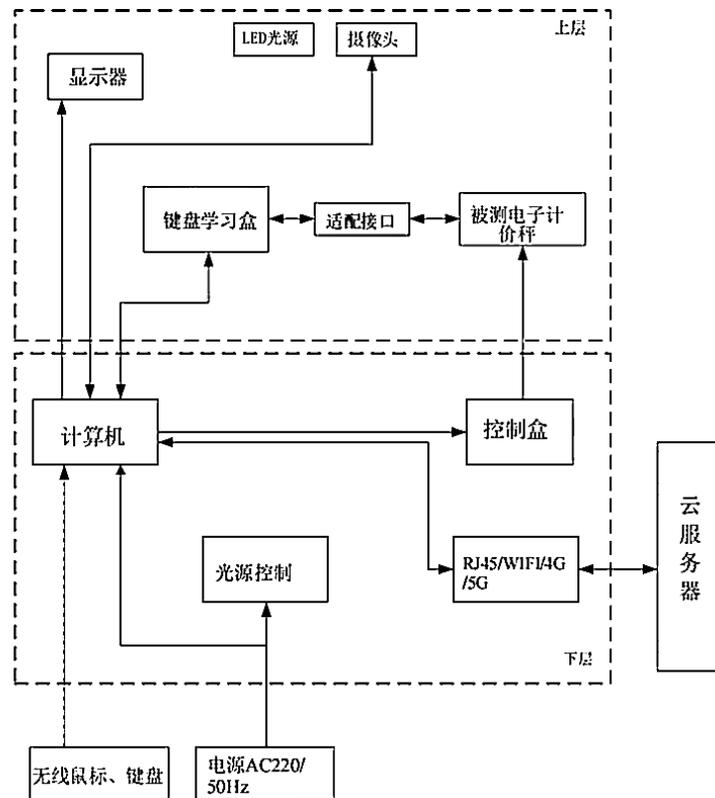


图1 智能检测装置组成框图

2.3 键盘学习模拟模块

键盘学习盒模块由键盘学习盒和接口转接板组成，实现对被测电子计价秤键盘信号的识别和模拟。常见电子计价秤采用4×6矩阵键盘，秤内芯片通过按键所在行或列上电平高低的变化识别哪个按键被按下。键盘学习模块依据此原理学习键盘按键的排列逻辑，并把测得键盘参数发送给计算机保存便于后续检测时调用。

因为不同厂家按键的排列和逻辑不相同，所以

需要键盘学习盒具有学习和模拟不同品牌电子计价秤键盘的能力。键盘学习盒基于ALTERA公司的EP4CE10系列FPGA(现场可编程门阵列)硬件平台搭建而成，如图2所示。由于这类器件可控制的I/O端口较多，因此采用该设计方案的键盘学习盒具有更好的兼容性和可扩展性，在降低了开发周期和成本的同时，也为以后键盘学习盒的改造升级留有余地。接口转接板用于键盘学习盒与电子计价秤键盘接口或者秤键盘连接，为了适配多种键盘接口，

双排针键盘接口设计最多支持 2×7 Pin，单排针键盘接口设计最多支持 1×14 Pin。通过转接板上引脚的组合可支持 2×5 、 2×6 、 2×7 、 1×10 、 1×11 、

1×12 、 1×13 、 1×14 引脚的电子秤键盘接口，可以涵盖市面上大部分电子秤键盘的接口，其排列方式图3所示。

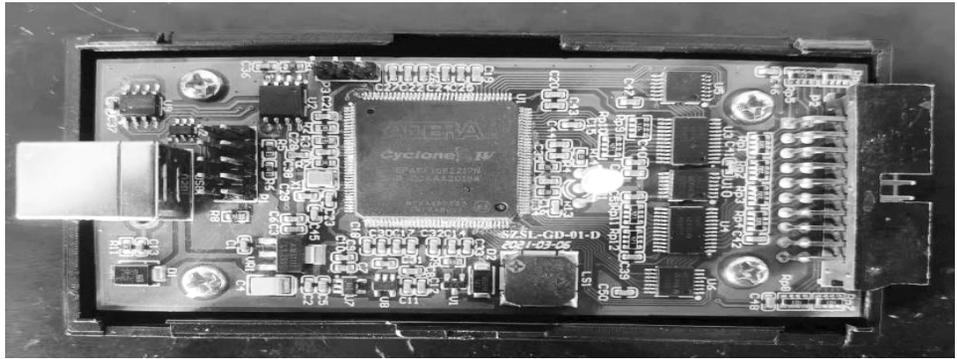


图2 键盘学习盒

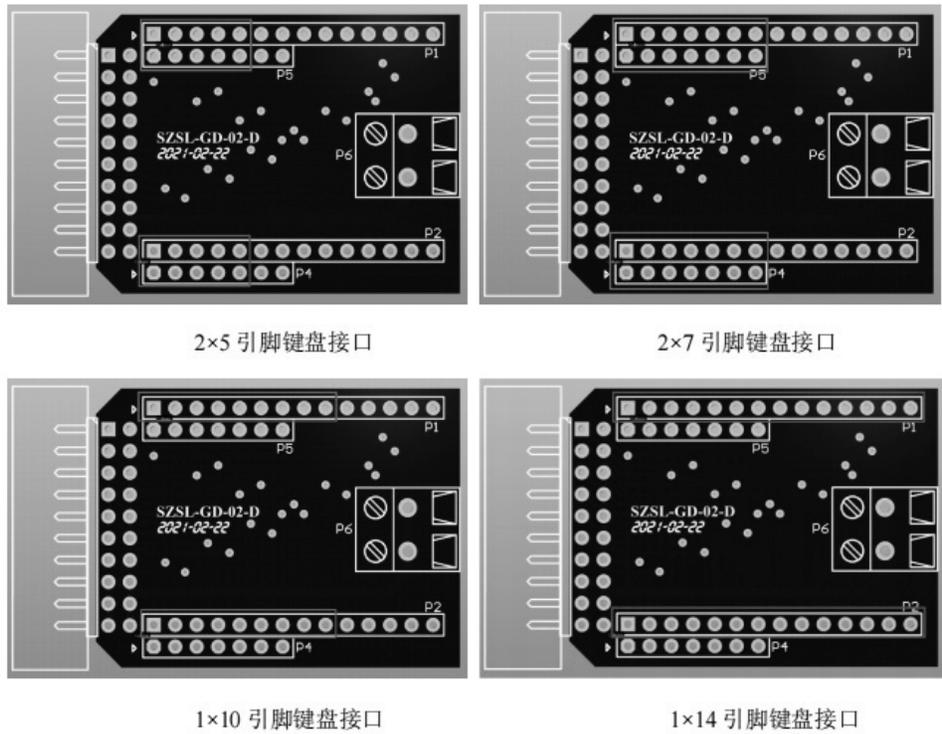
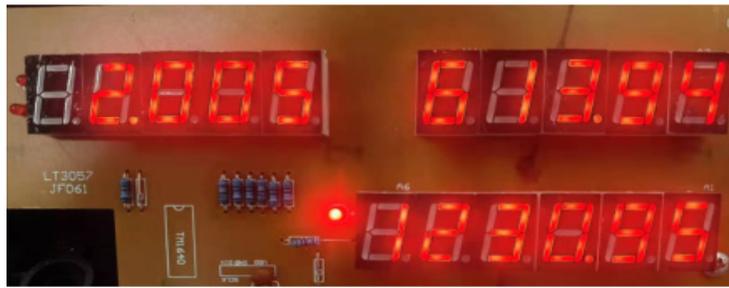


图3 引脚组合示意图

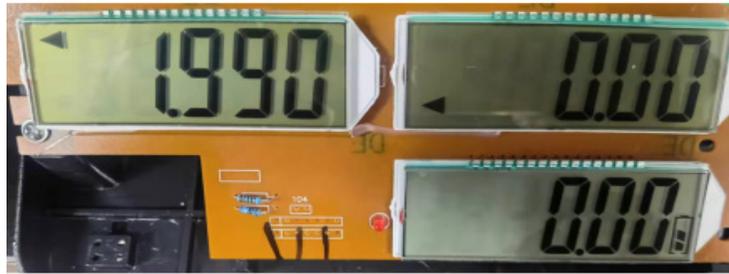
2.4 图像采集识别模块

图像采集识别模块主要用于识别电子计价秤显示屏显示内容和录制整个检测过程的视频，由图像采集摄像头和LED光源组成。图像采集识别模块通过一枚高清工业摄像头实时抓取电子计价秤显示屏

显示内容，并对抓取的图像进行处理和识别。识别的内容会与检测软件特征库中的正常显示内容进行比较，若为异常显示内容，计算机则会自动保存该图像，以备人工验证。电子计价秤大部分采用LED数码管或者LCD液晶屏的显示方案，如图4所示。



LED 数码管显示屏



LCD 液晶显示屏

图4 电子计价秤显示屏

传统的图像处理方式对前者更有效，在识别LCD液晶屏内容时会遇到许多困难，如显示亮度、玻璃反光和灯光阴影等都会对LCD液晶屏的识别产生影响。显示亮度问题可通过配置可调亮度的LED光源解决，再将被测秤置于暗箱中可以解决大部分图像采集问题。但这种解决方式需要花费很长时间调

试，且需要经验积累，降低了检测效率。为了提高LCD屏电子计价秤的图像识别能力，在图像处理时加入背景消除的功能，从图像中去除预先识别的背景图像，此项功能的加入可有效提升LCD屏的识别准确率，其效果如图5所示。

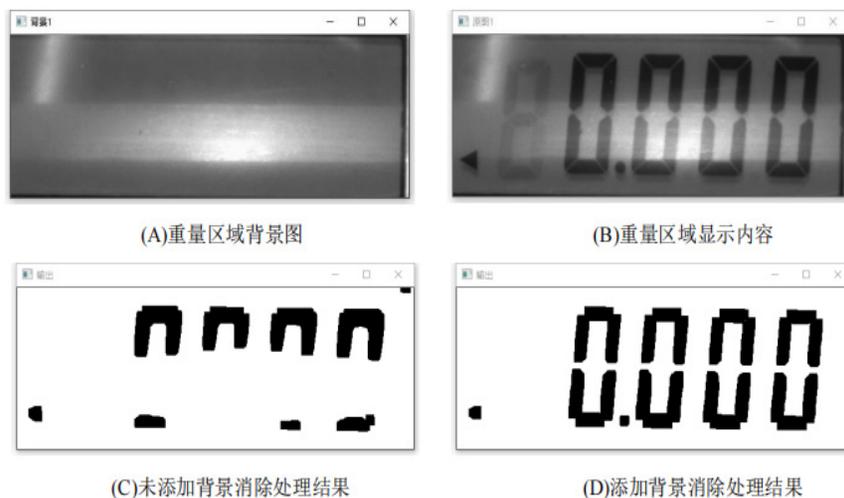


图5 背景去除功能效果

2.5 检测控制模块

检测控制模块是整个检测装置的运行控制中心，由计算机、检测软件和控制盒组成，负责实现

检测过程的自动化和智能化。检测软件通过计算机通讯接口向键盘学习盒不断发送测试码，键盘学习将测试码盒转换成按键信号后发送给电子计价秤芯

片，直至图像采集识别模块发现异常显示值时检测软件记录该测试码并保存异常图像，如图6所示。

在完成异常记录后，检测软件通过计算机向控制盒发送指令，重启电子计价秤继续上述测试，直至测试完所有预设的测试码，整个过程无需人员值守。检测系统默认预设的测试码范围为00000~99999，可在检测前和检测中对预设测试码进行顺序设置和范围调整，也可优先选择测试系统已成功破解过的作弊码。测试码发送速度根据电子计

价秤芯片响应速度设定，一般以2~3秒每个的速度发送测试码。根据长期试验结果来看3~4位的作弊码8小时以内可以测试出，5位数的作弊码72小时以内可以测试出。因电子计价秤显示位数有限、作弊秤需便于操作等因素的存在，目前市场上90%的作弊秤都使用5位数以内的作弊码。该检测系统理论上支持5位数以上的作弊码检测，但其检测周期较长，检测的可行性和经济性需要进一步试验论证。



图6 检测软件

2.6 云服务平台

利用云服务器搭建云服务平台可实现检测装置数据的云存储以及检测装置的远程监控。数据云存储可在检测装置自身存储出现故障时有效保护检测数据，也可利用检测数据组建密码数据库供平台其他用户查询。同时，通过平台可以把全国各地的检测数据共享起来，提高各地电子计价秤作弊密码破解效率，降低检测成本。云服务平台下载的密码数据库也可以用于现场执法时快速甄别作弊秤。云服务平台可以把检测装置运行情况实时发送给联网的终端（如手机、平板和电脑等），装置故障时可通过云服务平台重启检测。

3 智能检测装置的整合及应用

智能检测装置的所有设备集成在一个工作台面，装置整体外观设计如图7所示。在经过长期的研

究和试验后对装置中的一些硬件和软件也进行了优化设计，使得装置的操作和布局更为合理，显著提升检测效率。此外还为检测装置配备了UPS电源，可在市电断电后持续工作8小时，保证供电恢复前检测持续进行，避免突发停电延误检测时间。

目前电子计价秤作弊码智能检测装置已成功破解近百台作弊电子计价秤，其效率和稳定性已得到进一步验证，各项指标已符合检测要求。该装置可实际应用于电子计价秤作弊密码破解，为各地市场监督管理部门提供有效技术支持。

4 结束语

电子计价秤作弊码智能检测装置的研发解决了电子计价秤作弊密码破解的难题，为市场监管部门解决电子计价秤监管问题提供强有力的技术保障。未来将会进一步对检测装置进行优化，在提升检测



图7 智能检测装置

能力和操作便捷性上加大研发力度，为检测装置全面推向市场做好技术储备。

各技术机构和市场监管部门可以通过云服务平台的数据共享服务，携手打击电子计价秤计量作弊违法行为，抑制电子计价秤作弊乱象，维护贸易结算公平的市场环境，保护消费者的合法权益。

参考文献：

- [1] 马丙辉, 劳倚虹, 韩炜虹, 赵志灏, 裘尧华, 许胜男. 电子秤作弊与反作弊博弈浅析[J]. 衡器. 2015,5.
- [2] 王凯, 刘卓, 孟宪哲, 高远, 吴薇, 丁雅婕, 董陈鑫, 陈浩. 数字指示秤LCD显示屏数字识别方法研究

[J]. 计算机技术与发展. 2021, 4.

[3] 王海涛, 胡强, 荣金龙. 手持式电子计价秤防作弊监督检测系统设计与应用[J]. 衡器. 2017,3.

[4] 邵琛越. 电子秤作弊检测系统的设计与实现[D]. 华南理工大学. 2017.

[5] 赵易彬, 王鹏, 张强, 都佳. 有关非自动电子衡器作弊的几个问题[J]. 中国计量. 2016,7.

作者简介：马丙辉，男，安徽阜阳人，博士研究生，目前就职于浙江省计量科学研究院，主要研究领域：衡器计量、称重安全等。