

基于痕迹记录的电子衡器保护探讨

马丙辉¹, 裘尧华¹, 陈洁¹, 毛晓辉¹, 秦树伟²

(1. 浙江省计量科学研究院 测力与称重传感器工程实验室,
2. 宁波市计量测试研究所)

[摘要] 计量性能是电子衡器基本的能力之一,关系到称的准不准问题,这是外在、显性的特征,可直接测试验证;计量软件是内在、隐性的,很难通过测试验证,这也是部分作弊秤难以查处的缘由。尽管有铅封保护、事件计数器等规定,但实际效果有限。本文基于痕迹记录,提出电子衡器的保护方法,与传统的硬件电路、软件架构相比,其具有可追溯性和便于检查的特征,对于目前作弊秤难以检测(关机后,再开机计量性能正常)是一种有益的补充,也为电子衡器的监管提供一种思路。

[关键词] 电子衡器;痕迹记录;防欺骗性

引言

衡器包含两大类:非自动衡器和自动衡器,除非自动衡器中有个别机械类产品外,如木杆秤、弹簧度盘秤、机械台案秤,多数的衡器都是电子衡器。电子衡器具有显示方便、操作简单、自动化程度高等优点;但电子衡器的数据处理和计算是通过软件程序实现的,软件代码被编译成机器码,即0和1的数字组合,具有保密性和隐蔽性。

当软件代码被人为地加入后门或作弊程序时,很难通过技术手段进行检测和复现。部分电子衡器,如电子计价秤,其称重数据是贸易双方结算的依据,受利益驱使,作弊情况时有发生;考虑目前计量法处罚的金额较小,违法成本较低,有效监管存在一定困难。

如何在计量性能之外,更好地设计和提高衡器产品功能性特征,值得生产厂家、技术提供商,计量同仁深入思考和探讨。

1. 存在的问题

对衡器产品而言,存在的问题主要是两方面:质量和作弊。质量是系统性问题,生产厂家质量意识不高、优胜劣汰竞争环境的不完善、事后监管缺少有效、违法成本低等,均是部分的原因;作弊是利益驱动,使用者具有主观违法性,目前检测、检查有一定难度,这与衡器产品的设计和性能均有一定的因素。

(1) 硬件作弊

通过加装遥控芯片,实现与外部的通讯,从而改变称重结果,这是硬件作弊的方式;硬件作弊

也从常规的加装电路板发展到隐蔽式，检查的难度越来越大。

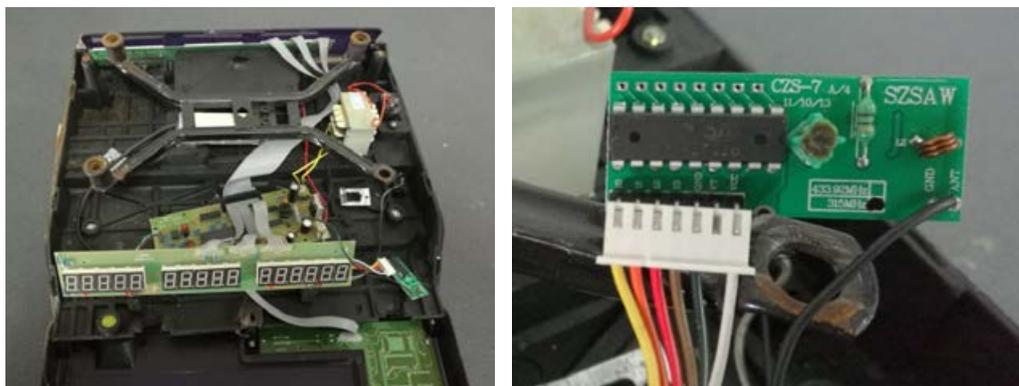


图 1 常规内部加装电路板的作弊秤



图 2 隐蔽式称重传感器内部被加装电路板

(2) 软件作弊

软件作弊，通常见于电子秤的作弊，一般采用按键密码进入作弊功能，通过电子秤的 M 键或单价键，调整称重结果；关机后重新开机，则电子秤恢复正常的计量状况。这种软件作弊模式非常具有隐蔽性，遇到检查，直接关机即可，是目前最为常见的作弊方式。表 1 为查获的某聊天记录。

表 1 查获某聊天记录

序号	买家留言	宝贝标题
1	3 去皮，用惯这个了，要有八两	防水精准 30kg 计价计重海鲜卖菜密码可调市斤
2	((可遥控) 全新料红字室内	电子计重计价秤蔬菜水果台称卖菜
3	250 克起跳，6 档 找钱准的	30kg 公斤蔬菜水果秤海鲜超市
4	A 标准 B 变 80 斤 C 变 90 斤 D 变 110 斤，不要价格单和店铺信息	台称商用计价称 300

5	m1~m3 设置 9.5。9。8.5。m4-m6 设置 10.5。11。11.5	电子秤计价水果蔬菜海鲜称超市称密码挂挡
6	帮我调好 9, 8 还有四舍五入。谢谢。	电子计重计价秤蔬菜水果台称卖菜
7	称调成 95 称, 卖出的	水果蔬菜海鲜称充电超市称密码
8	秤的密码写上, 我自己调 谢谢 不要价格单 好评卡	买菜厨房水果称超市海鲜防水可调市斤称
9	密码 885	水果蔬菜台秤 30kg 计价称卖菜称精准秤
10	密码改 2018	水果蔬菜台秤 30kg 计价称卖菜称精准秤
11	密码给我改成 4513 去皮单价申通快递分度值 5 克 1.2 千克以下 是标准的。谢谢!	海鲜称卖菜蔬菜秤水果秤精准防水可调市斤称
12	调 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5 六档; 半斤以下设为正常的	买菜厨房水果称超市海鲜防水调市斤称
13	一斤调少 50 克	电子计重计价秤蔬菜水果台称卖菜

从上面的聊天记录及实际情况分析, 软件及作弊有如下的特征:

- a、密码可随意设置。根据客户的需求和习惯, 可随意设置操作的作弊密码, 基本以按键密码为主, 无需破坏铅封或印封, 推测可能有更高级的权限密码;
- b、作弊也存在分段式。在小量程可设置称重正常, 而在其他量程有作弊功能, 如此可避免消费者通过测量手机重量的简单验证;
- c、遥控硬件作弊和软件作弊并存。当以高低电平进行作弊方式进入时, 按键和遥控具有同等效果。
- d、市斤调节是基本操作, 过于普遍。尽管我国规定了 kg 的法定计量单位, 但受限于传统的交易习惯, 市斤秤仍有大量的使用空间 and 市场需求。

2. 电子衡器保护

器件和预置控制器的保护规定如下: 对禁止接触或禁止调整的器件必须提供保护措施。可接受的解决方案: 对管理标志的应用, 铅封区域的直径至少 5mm。在能自动而明显指示任何对受保护的控制器或功能的访问时, 器件和预置控制器可以使用软件方式提供保护。

此外, 以下要求使用软件保护方法: 与传统的保护措施类比, 在衡器自身上, 用户或其他责任人能识别衡器的法定身份。保护应能提供直至下次检定或政府机构进行比对时受到的任何干预的证据。可接受方案: 事件计数器。

尽管对铅封和事件计数器做了明确的规定, 但该条款实施效果实在不佳。原因如下: 生产企业主体责任不强、监管不到位、技术文件并未详细规定可操作的软件功能要求和检查细则、缺少必要

的检测手段。因此，尽管以铅封取代印封，但铅封仍可随时替换，软件功能仍无从检查，更不用说隐蔽的作弊功能。

事件计数器是一种较为理想的方式，可以弥补铅封替换的问题，尤其是物联网的相关仪表，只要将进入电子衡器的系统全部信息、痕迹进行保留、保存，实质上就是一种事件计数器。这些痕迹可以包含：时间、进入人员、法制参数的修改、非法制参数的记录等。

以电子计价秤为代表的用于贸易结算的计量器具，更多要解决的问题是按键进入系统的随意调整，公斤转换为市斤、检定分度值的随意调整、使用砝码的随意重新标定等，重新标定实质在于缺少重力加速度的规则设计及选择调整；与工业使用称重设备相比，商贸用电子计价秤的管理更应当加强。

3. 痕迹记录的构思与设想

所谓痕迹记录，简单理解就是所有进入调整或标定系统都要记录下来，关键的按键操作也可记录下来。破坏铅封，打开机壳，通过拨动开关进入调整系统，形式上规范、合理，但操作起来却不便捷、不实用，对销售者、使用者、检定人员均如此；尽管我们认为计量器具理当如此处理，但计量检定人员与被检计量器具的数量相比，人力资源实在不足，便捷的、交互式的痕迹记录模式，可能是一种可行的模式。

共享单车的运行给我们提供一种可操作的痕迹记录模式，每台电子衡器都设计独立的、唯一性的二维码，通过扫描识别、确认每一台设备，发出指令，即可进入调整 / 标定系统，这种状况下标定方法都可以公开，在后台系统记录下每次的进入状况，时间、人员等，如此便实现了事件计数器的基本功能。当手机成为生活的必备品，在网络成为生活不可缺失的一部分时，作为连接衡器和云记录的交互工具，已经具有现实的基础。



图 1 基于交互式痕迹记录模式（事件计数器）

对于按键操作的记录，早在 2012 年称重论文中有所表述，即记录开关键、键盘操作就可以明确电子计价秤的使用状况，起到监控作用。对目前电路架构的电子计价秤而言，所需的是增加一块监

控芯片和一定的存储空间，而不需要对现有的电路进行大规模的修改。（参见图 2）此外，还可以在 主控芯片和按键操作记录监控芯片之间设定逻辑关系，一旦任意芯片被替换，都无法启动电子计价秤。对于电子汽车衡、称重显示仪表，此方案更具有技术优势，结合时钟信号电路，可以对非正常的操作行为进行记录和时间定位，从而更高效地提高产品的防欺骗使用功能。

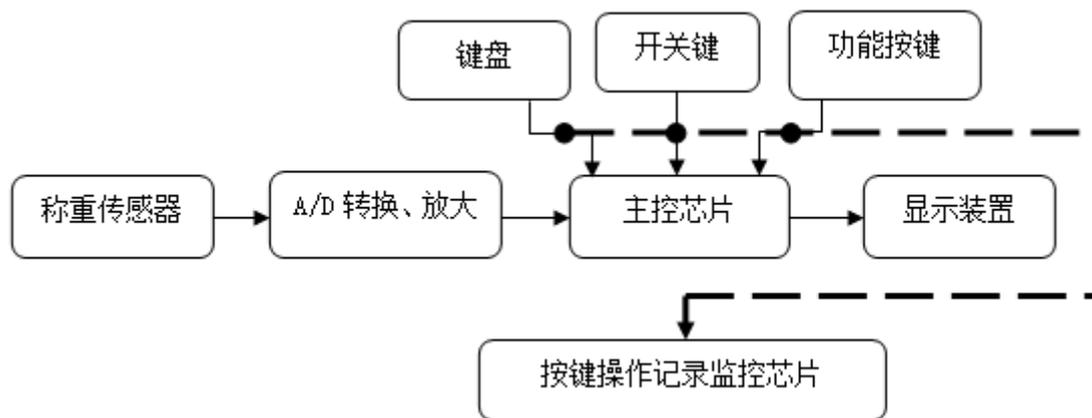


图 2 按键操作记录的电子计价秤原理示意图

4. 未来的设想

尽管基于 OIML R76 建立了完整的电子衡器的技术文件体系，覆盖了型式评价、日常检定、监督检查等，但这些主要集中在易于检测的计量领域；而在非计量参数领域，产品的软件缺陷、后门、错误等仍存在检测难点，这也是出现部分作弊秤而难以通过检测进行确认的因素。

因此在软件结构、软件功能检查、重力加速度或重力加速度区设定等仍需进一步完善，通过制定一定的技术法规，规范制造商的软件框架、软件结构以及销售地的加速度选择（基于出厂检验合格的判定），从而完善事中事后的监管，提高检测的可操作性和便捷性，从而为市场中作弊秤的检测提供解决思路。

【参考文献】

[1]OIML R76-2006, Non-automatic weighing instruments Part 1: Metrological and technical requirements – Tests

[2]JJG539-2016 数字指示秤检定规程

[3]GB/T 23111-2008, 非自动衡器

[4]浅谈“防欺骗性使用”对非自动衡器的要求，第十一届称重技术研讨会论文集。

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，Email: 15057186872@163.com。