

电子汽车衡作弊方式及应对措施的研究

宁波控泰电气有限公司 杨青锋

【摘要】 电子汽车衡作为一种准确、方便、快捷的称重计量设备被越来越多地应用在煤炭、冶金、建材、电力等各行各业中。但作弊行为也应运而生，严重影响了公平的贸易结算，同时给相关企业或个人造成了巨大的损失。本文从主要对电子汽车衡的作弊方式进行分析，提出如何现场勘查的办法，进而给出如何去防止和避免作弊行为的发生。

【关键词】 作弊；电子汽车衡；称重传感器；称重仪表；接线盒

一、引言

电子汽车衡作为一种准确、方便、快捷的称重计量设备被越来越多地应用在煤炭、冶金、建材、电力等各行各业中。因其具有计量迅速，安装调试便捷，工作稳定可靠，计量准确度高等优点，成为大宗物料贸易结算的重要依据，因此受到大中型企业及物流单位的青睐和普遍应用。然而近年来一些不法分子受经济利益的驱使，在很多地区出现了电子汽车衡在计量过程中进行称重作弊的现象，采用各种方式在车辆计量毛重、皮重时做手脚，造成少则几百公斤、多则几吨的计量偏差，从中非法牟利。本文主要从对电子汽车衡的作弊方式进行分析，提出如何现场勘查的办法，进而给出如何去防止和避免作弊行为的发生。

二、电子汽车衡的工作原理

电子汽车衡的工作原理：载重汽车或被称重货物置于承载器台面（秤台）上，承载器将重力传递给称重传感器，称重传感器受压而弹性体产生变形，粘贴于弹性上的电阻应变计阻值变化，由该电阻应变计组成的惠斯通电桥失去平衡，输出与重量数值成正比的电信号。信号经仪表处理后显示重量值。

模拟式电子汽车衡是将模拟式称重传感器的输出信号通过模拟接线盒传递给称重仪表，经过仪表处理后显示出被称物体的重量数据。另外仪表再将数据传送给打印机、大屏幕、计算机中的模拟称重软件等辅助设备。

数字化电子汽车衡是将模拟式称重传感器的输出信号通过数字化接线盒转换成数字信号，再按预定的协议传递给数字式称重仪表(或 RS232-RS485 转换器，转换器将信号直接给计算机中的数字式称重软件显示出重量数据)，经过仪表处理后显示出被称物体的重量数据。另外仪表再将数据传送给打印机、大屏幕、计算机中安装的模拟称重软件等辅助设备。

数字式电子汽车衡是将数字式称重传感器输出的数字信号按照预定协议传递给数字式称重仪表（或 RS232-RS485 转换器，转换器将信号直接给计算机中的数字式称重软件显示出重量数据），经过仪表处理后显示出被称物体的重量数据。另外仪表再将数据传送给打印机、大屏幕、计算机中安装的模拟称重软件等辅助设备。

数字化、数字式和模拟式的本质区别就在于 A/D 转换的次序发生了变化，它们在实

际的应用当中具有很大的差别。称重传感器直接输出数字信号的数字式称重传感器最受欢迎和推崇。

三、电子汽车衡的常见作弊类型

电子汽车衡的作弊类型从大方面分为两种：非电路部分作弊和电路部分作弊。非电路部分的作弊无论是对模拟式、数字化、还是数字式电子汽车衡都适用。对于电路部分作弊，它们之间存在一定的区别。

1、非电路部分作弊

(1) 将承载器的限位螺栓调整到承载器无法自由活动，在承载器周边用石子或其他物品卡住，用其它物体支撑承载器或称重传感器的安装位置。这样一般都会造成称量值的偏低。这种作弊方式比较容易，也较少出现。

(2) 车未完全上秤，造成称量值偏小；多车压秤，造成称量值偏大。大的载重汽车或挂车长度一般较长，由于称重车辆排队等候较多，磅房视角的不开阔，很难判断后轮或前轮的位置时往往出现车未完全上秤的情况。另一种情况是后车跟车太近，前轮压上承载器造成多车压秤的情况。此种情况一般在称重比较繁忙、车辆大小层次不齐、承载器长度较长的情况偶有发生。

(3) 计量员或司磅员的人为作弊。假若内外串通，有一定的利益关系，计量员或司磅员往往也想尽一切办法改变称量结果。比如将仪表后面的线拔掉，将准备好的模拟器插上调到相应的值打印或传送。

(4) 通过仪表或软件的操作进行作弊。部分仪表制造企业生产带有扣率的仪表，通过按相关的组合键后会使称量值变小或者变大。称重软件也是鱼龙混杂，有的在编写软件时已经做好手脚，通过按键来改变称量值。这种作弊方式一般是电子汽车衡的安装者与衡器或仪表制造者相互串通。最终的受害者是货主。这种作弊手段的最大特点是隐蔽性非常强，去查的时候不会发现任何问题，真可谓是神不知鬼不觉。

2、电路部分作弊

电子汽车衡一般采用无基坑地上衡形式，承载器下沿高出地面，两侧留有一定量的空隙，以方便调试、检修传感器及线缆。不法分子恰恰钻了这个空子利用承载器空隙，在称重传感器线缆、接线端子上加入电路装置，以改变称重传感器向称重仪表输入的称重信号。

(1) 模拟式电子汽车衡

这里给出四种典型的作弊电路原理和两种典型的作弊电路方式。实际上再复杂或经演变的电路和方式万变不离其宗。

1) 典型的作弊电路原理

A. 串入电阻法。电子汽车衡传感器的内部设计为应变计电桥，如图 1 所示。E+和E-之间输入 12V 激励电压，由于 R1~R4 阻值相同，信号端 S+和 S-之间输出电压为 0。当称重时弹性体受压发生变化时，R1~R4 阻值即发生改变而失去平衡，信号端将有一个响应的电压输出，该信号电压通过仪表显示出重量值。当信号输出端的 2 根信号线中的一根被切断串入一个电阻 R 时，就相当于加大了传感器内阻，这时仪表接受到的信号

电压为： $U_B = U_O - I_O \cdot R$

其中： U_B 串入作弊电阻后输出的信号电压； U_O 传感器输出信号电压； I_O 传感器输出信号电流； R 串入的作弊电阻。显然，作弊后信号电压下降，称重显示按比例减少。

串入电阻的方法同样也可用于传感器输入电压电路中。

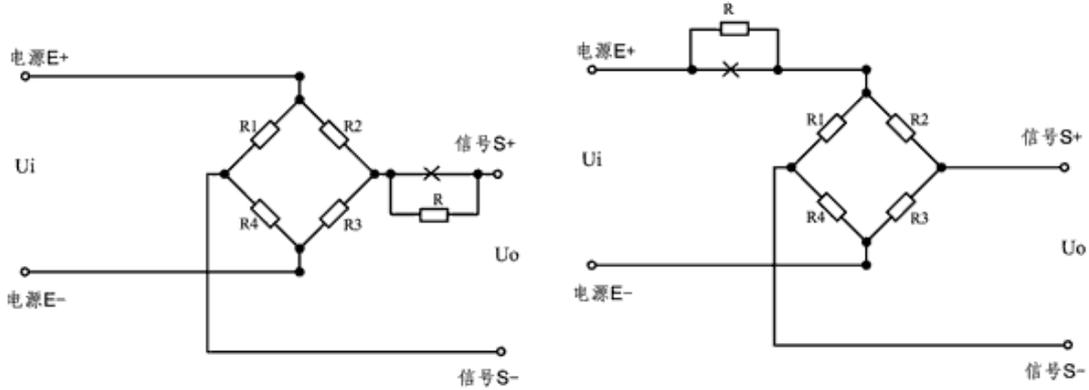


图 1 串入电阻作弊电路示意图

B. 并入电阻法。将作弊电阻并联于传感器信号导线两端，相当于为传感器增加了负载电阻，而仪表的输入信号取自于该电阻上的压降，因此： $U_B = I_i \cdot R$

其中： U_B 作弊时的信号电压； I_i 传感器输出信号电流； R 作弊电阻。

并入电阻的方法同样也可用于传感器输入电压电路中。

C. 串入信号法。作一个简单的作弊直流电压信号源，串联于传感器信号输出线缆两端的某一根中，如图 2 所示。如果正、负极正向相连，这时 $U_O + U_B$ ，仪表将接收到一个实际重量信号加作弊信号的数值，显然，称重显示比实际重量大。如果正、负极反向连接， $U_O - U_B$ ，称重显示下降，从而达到买时秤低，卖时秤高的作弊目的。

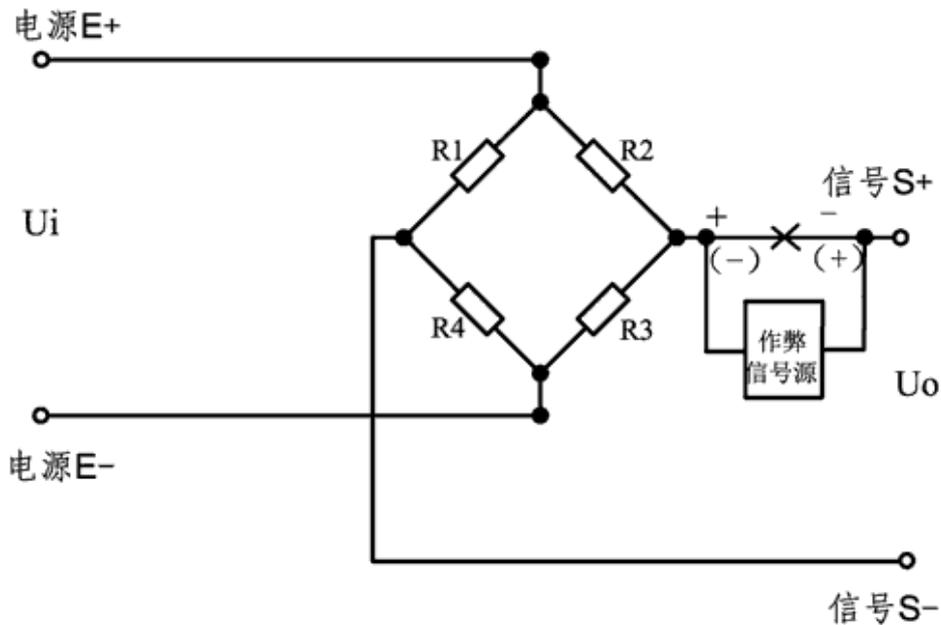


图 2 串入信号作弊电路示意图

D. 并入信号法。作弊信号源并联于传感器信号输出线缆两端，构成复杂直流电路，当正、负极正向连接，称重显示比实际重量大。反向连接时，称重显示下降。

2) 典型的电路作弊方式

A. 开关作弊法。这是一种最简单的方法，就是用一个电器开关来实现作弊电路的接入或退出，即时作弊，即时恢复正常状态。在串入电阻法作弊电路中，电阻的两端并接一个开关 K 就可达到目的，如图 3 所示：闭合 K 就等于短接了 R，电路恢复正常。当 K 打开时，R 串入，电子汽车衡处于作弊状态。

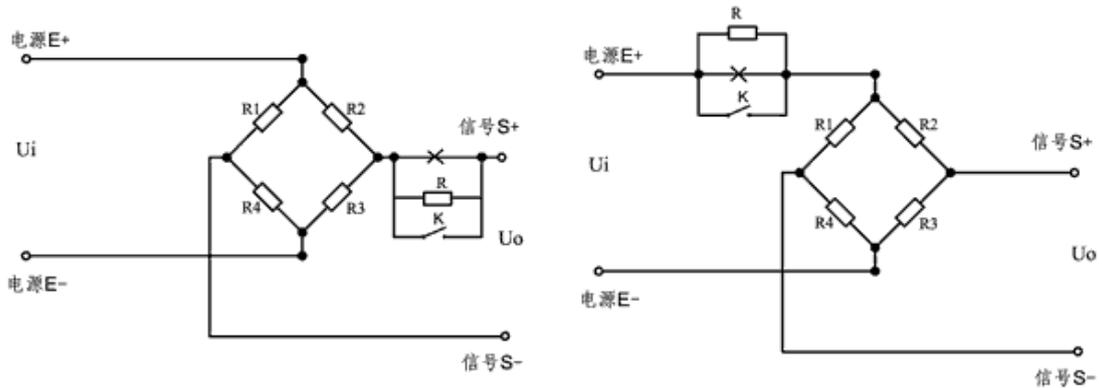


图 3 接入开关作弊电路示意图

在并入电阻法作弊电路中，将开关串入电阻的一边同样可达到作弊的效果。当开关 K 闭合，R 并入汽车衡称重电路，处于作弊状态，打开 K 解除作弊电路而恢复正常称重状态。



图 4 电子汽车衡作弊遥控器

B. 遥控作弊法。目前遥控作弊法是最普遍的一种作弊方法。遥控器种类繁多。如图 4 所示为几种遥控作弊器。电子汽车衡中的称重传感器供桥电压一般为 10V 左右，作弊器件利用了该电源，因此体积大大缩小，如图 5 所示。有一种遥控器是将遥控接受器和作弊电路合装于一个火柴盒大小的塑料盒子里，并有 3 个电压调节孔，可在作弊前适当改变作弊电压值。这类作弊器一般有多个电压档，利用遥控器多个功能档控制，可以改变电压方向，又可选择适当的作弊数值。假如一种作弊 1 档为正向输出 2.2mv，那么在 100t 的汽车衡上称重 40t，指示将为 44t。2 档为反向输出 2.2mv，称重 40t，将指示为 36t。3 档、4 档又是 2 个方向相反的 3mv 信号。从而实现了买进称少，卖出称大的

多档作弊目的。几组作弊数值电压方向不变，用遥控器的一档专门设定作弊电压方向也会收到同样效果。汽车遥控器同样可以用于串、并入电阻作弊法中，并可实现多档作弊。在串、并入电阻作弊法中无论选用哪一档都是按称重的比例作弊，而在串、并入信号作弊法中增减的是重量数值。

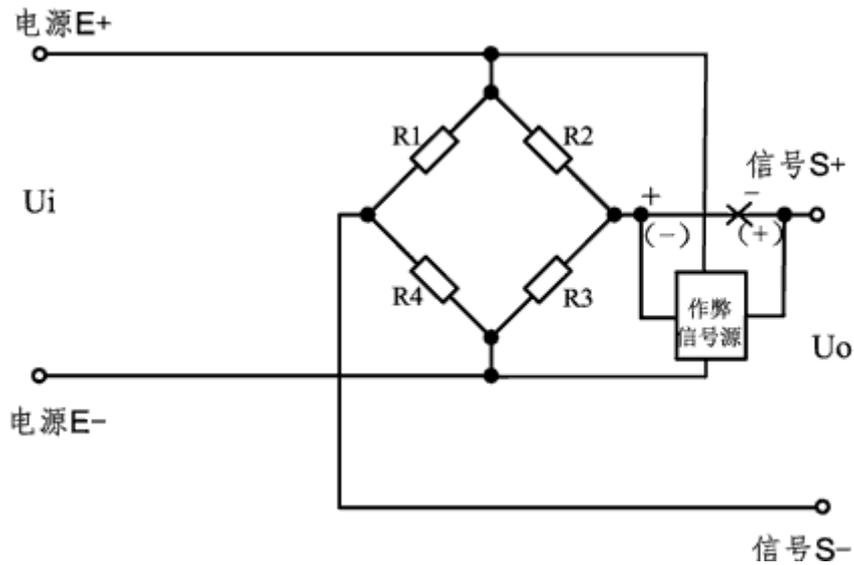


图5 汽车衡遥控器作弊电路示意图

作弊遥控器一般安装在传感器电缆上、接线盒内部、总线电缆上或称重仪表内。

(2) 数字化、数字式电子汽车衡

数字式和数字化的电子汽车衡在电路部分作弊的难度较大，数字化电子汽车衡在传感器到接线盒部分若采取作弊也是基于模拟式的原理，只是在接线盒到仪表端的与数字式相同。数字式电子汽车衡不同于模拟式和数字化电子汽车衡，靠改变阻抗和电压无法改变称重值，电压过低无非就是称重传感器不工作而已。

由于作弊会带来一定的牟利，有人专门从事相关的工作，对于数字式电子汽车衡来讲也未能幸免，他们通过监听、解密等手段获取数字式称重传感器的通讯协议，通过遥控手段对其输出的码值进行篡改，可以按照线性或预定值进行增加或减少。2010年在长沙举办的中国国际衡器展上，一些电子技术爱好者在进行技术交流时，谈到已经能够完成对数字式电子衡器的作弊要求。这同时也给更多的数字传感器生产厂家敲响了警钟。这也充分表明数字化和数字式的产品在防止作弊方面虽有一定的优势，但也存在作弊的可能。所以必须结合 AES 加密技术、电子印章等方式共同提高电子衡器的防作弊能力。

三、电子汽车衡作弊现场的勘查

1、观察法

用力在水平方向蹬承载器，看承载器是否晃动灵活，确保量值的准确传递。观察承载器四周及下部的称重传感器引出线及线缆上有没有塑料袋、纸张等包裹物，或作弊器用

胶带粘贴或用磁铁吸附于承载器台面下，电缆上是否有破口，以及接线盒内接线柱螺丝、插件有无异常。称重仪表及计算机外围线路及插头进行检查。

2、测试法

用万用表电阻档检测电缆有无断路、短路现象，检查称重传感器组输入端和输出端的阻抗是否在参数范围内。要以实际使用的传感器数据为准，对阻值异常的传感器及其线缆要重点检查。

用数字万用表电压档检测传感器输入电压是否正常，并与仪表提供的电压进行比较。检测传感器输出的信号电压是否稳定，检测每只传感器输出的信号电压是否偏差过大。

3、替代法

当发现电子汽车衡工作不正常，但又无法准确判断时，可以通过替代法来对可疑或作弊概率大的元件进行检测。比如用同型号同规格的称重传感器、接线盒、称重仪表替换使用中对应的器件，检查称量结果是否恢复正常。一般替代法多用于称重仪表的检查，确定称重仪表内部是否加装了作弊电路。

4、排除法

在无法判定故障问题的情况下，为不能影响正常工作，只能通过排除法逐一检查相关器件。比如在无法判断是称重传感器还是接线盒的问题时，又没有相关的替代元件，可通过逐一拆除称重传感器、调换接线盒中的接线位置等方式观察称量结果，以便准确的判断究竟是在哪个元件上加装了作弊电路或作弊元件。

四、防止电子汽车衡作弊的措施

从电子汽车衡的作弊分类和作弊方式中，我们不难知道，对作弊现场的勘察并不能完全杜绝作弊行为的发生，例如在非电路部分作弊中的仪表或软件作弊、人员作弊等，隐蔽性非常强，无法察觉。但我们要最大限度的降低和减少必须重视下述几点。

1、在设计承载器时必须采用材质好的穿线管，中间不应有连接间隙，称重传感器出线位置（出线口到穿线管的位置）加装保护盖板或侧向保护板，并用非标螺杆紧固。穿线管内穿线时尽量拉紧，以便杜绝作弊者拉扯电缆外接作弊装置。

2、承载器过长的大衡或磅房视野不开阔的情况，多方位加装摄像头。通过视频来确定车是否完全上秤，或者是否有多车压秤的情况。在无人值守的电子汽车衡应用系统中，摄像头是重要的监测设备。它是判定称量结果准确性的关键设备。

3、称重仪表和接线盒必须加铅封，不能随意打开并定期检查。一是可以避免非法人员加装相关电路，也可以杜绝内部人员受非法利益的影响对衡器的重新标定。

4、计量法制部门对计量员、司磅员进行法制培训，加强法制意思。或者频繁的进行轮岗换位。

5、使用信誉好的正规企业所生产的称重仪表和称重软件。一般信誉好的企业和大的企业肩负着一定的使命，也不会为了蝇头小利在仪表上预留作弊的可能。

6、条件允许的情况尽量使用数字式电子汽车衡。增加不法分子的作弊难度和成本。

数字式汽车衡采用相关的通讯协议传送数据，这些通讯协议的特性在于有一定的防作弊能力，破解难度大，作弊成本高，能够有效遏制作弊现象。同时简单的模拟器对数字式称重仪表不适用，不能随意打印和传送相关数据。

7、尽量对承载器周边进行 24 小时监控，发现可疑人员及时制止，让不法分子没有时间靠近。严格的监控会让不法分子无从下手。只要不去做手脚，就能保证称量结果的准确性。目前市面上有人扬言不在汽车衡上加装任何装置可干预称重结果的遥控装置。据悉，这种方式可能是靠干扰晶振，但无法保证和控制称量结果，可能会多也可能会少。试问哪有人会做没有预期的事情？

8、除了每年度的法制检定之外，经常进行校准和比对。如果没有人为因素的内部作弊行为，经常校准和比对不但能防止作弊，也能随时判断衡器本身是否出现相关故障。

五、结束语

电子汽车衡作弊已经极大地影响了公平的贸易结算，给相关企业和个人带来巨大的损失，这将势必要引起大家的关注。希望我们从事衡器制造行业的同仁积极参与到防止作弊中来，恪守职业道德，为推进公平交易保驾护航。

参考文献

1. 曹立平，马纯良. 中国衡器实用技术手册[M]. 北京.中国计量出版社. 2005 年。
2. 张石城. 电子汽车衡遥控作弊与现场勘查[J]. 刑事技术. 2008年第1期。
3. 鲁新光，史莉. 电子汽车衡[M]. 北京.中国计量出版社.2009 年。
4. 杨青锋，董海涛. 探究我国称重传感器的现场使用与调试[J]. 衡器.2005 年第 2 期。

作者简介

杨青锋（1979- ），男，大学本科，工程师，现为中国衡器协会技术专家委员会委员；中国衡器协会职业教育工作委员会委员；《衡器》期刊编委；陕西工业职业技术学院客座教授；长期致力于称重测力传感技术和电子称重系统工程的研究和开发，在《中国计量》、《计量技术》、《衡器》、《衡器工业通讯》等期刊发表论文 30 余篇。

通讯地址：浙江省宁波市江北洪塘工业 A 区洪祥路 25 号（315033）

E_mail: nbuyqf@163.com

MSN: nbuyqf@hotmail.com