

汽车衡无人值守系统改进

□广东中南钢铁股份有限公司 郑建忠 旋石婵 霍晓珊

【摘要】分析汽车衡无人值守远程集中称量系统因称量现场无操作人员而存在的自动称量条件确认、防范作弊、信息交互等方面存在的不足问题，提出流程改进的思路，在防作弊方面提供一种对移动物体、车内人员探测及对称量区域警戒的解决方案，提升无人值守称量系统防范作弊能力，探索称量系统智能化发展方向。

【关键词】汽车衡；自动称量；防范作弊；人员探测；流程改进

文献标识码：B

文章编号：1003-1870（2023）03-0030-04

引言

近年来，冶金企业汽车衡无人值守远程集中称量得到推广普及应用，称量集中度可达8台/人，在称量操作人员大量减少的同时，远程集中称量方案的不足也在不断发现。如何应用新技术克服集中度、提升和企业减员后对汽车衡称量的影响，本文介绍通过称量系统流程改进，采用人员侦测警戒系统，探讨提高防范作弊能力及称量系统智能化发展的思路。

1 现状概况

传统的汽车衡由承载器、称重传感器、接线盒、称重仪表、计算机、打印机、大屏幕等构成，通常在承载器周边建设称量房存放称重仪表、计算机、打印机等设备，称量人员在称量现场对汽车车牌号码、物资类别、车辆上秤及人员下车情况等核查后进行称量操作。在传统汽车衡的基础上，增加数据采集、网络通信、视频监控、语音对讲、远程称量操作、系统监控、自动称量等环节^[1]，实现无人值守远程集中称量^[2]。

因称量房已经不是称量操作的场所，一些新增汽车衡称量和控制设备安装在现场控制柜中，承载器周边没有称量房了，操作人员主要在远程集中监控室对称量过程情况进行监控。

2 存在不足

2.1 概况

因汽车衡称量现场无人进行称量操作，原传统汽车衡称量过程操作人员的作用需要用称量系统的

流程设计、条件规则替代，达到原有的功能不变，但称量系统还是难以能够达到人在现场灵活应对各种变化的作用^[3]。

2.2 称量条件确认方面

通常汽车衡无人值守远程集中自动称量确认条件如下图1所示一些内容：

称量计划信息完整性确认：包括对车号、物资名称、供货单位、收货单位等信息准确判别，当信息齐全时该条件满足称量条件，否则系统不能称量，同时做出相应的提示等动作。承载器稳态确认：零位正常稳定，称重仪表连续3秒都有稳定状态标志给系统，系统判定为承载器稳定，承载器重量在稳定状态下才能进行称量。这些称量确认条件由系统做出的效率比人工进行确认要高，但是一些例外情况下的系统确认可能无法达到理想的效果，例如^[4]：

- （1）驾驶室人员下车情况确认；
- （2）车辆水箱存水情况确认；
- （3）封闭式车厢物资的确认等。

以上这几种情况的确认，无人值守远程集中称量普遍没有比较好的解决方案。

2.3 防作弊方面

汽车衡作弊的类型多种多样，无人值守远程称量系统防作弊主要有皮重比对、车牌号码识别、压边判别等，其他防作弊手段以称量操作人员远程视频监控为主要方式，称量系统对如下作弊行为防范不够^[5]：

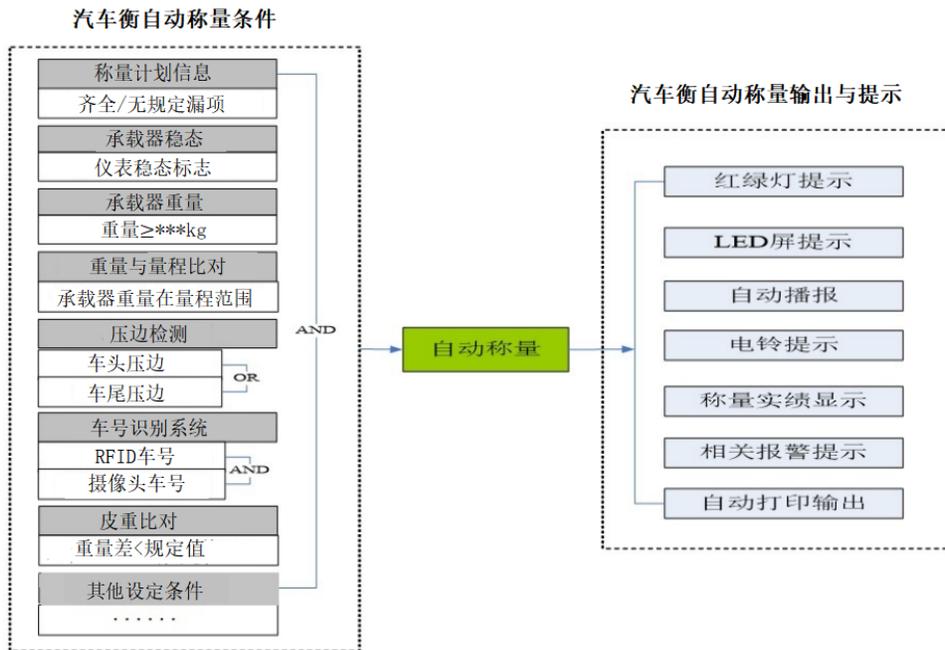


图1 汽车衡称量条件

- (1) 车头可分离型车辆调换车卡；
- (2) 无关人员等闯入称量区域干扰称量数据；
- (3) 汽车夹带低价值物资等；
- (4) 干扰称量系统的作弊等。

对这几种作弊行为，目前无人值守远程集中称量系统多数没有较好的技术方案进行防范。

2.4 信息交互方面

无人值守远程集中称量系统以显示大屏的文字提示信息、流程要求及称量结果等，配合定制语音播报达到与现场汽车司机进行信息交互的作用。因物资信息流过程可能出现的差错，部分重要信息需要司机进行确认，以及不同汽车衡称量过程存在的差异等问题容易造成现场司机需要与远程称量监控人员进行信息沟通。司机与称量监控人员的信息交互主要通过一对多语音对讲系统，受称量现场环境及语音对讲局限性的影响，交互质量没有面对面交流的效果。

3 改进方法

3.1 流程改进

通过流程管理的改变能够完善部分不足，如对汽车水箱存水情况的确认，在汽车进厂验配环节完成，可以减少水箱对称量的影响。

对车辆装卸车时间、进出厂时间、毛重皮重称

量时间等两个时间点的间隔控制，可以防范和减少作弊可能。设计好汽车毛、皮重称量、卸车等线路或者场地，实现毛、皮两次称量过程中汽车车头、拖卡无法调换，不给车辆有增加或者减少货物的机会，也可以忽略车卡调换和货物夹带等问题。如行驶线路或者场地无法规划达到防作弊的设计，可在线路沿途设置视频监控，路口安装视频卡口、监控球机，道路旁立“视频监控、请按线路行驶”提示标牌等，可起到震慑作用。对于封闭式车厢物资的确认，除在验配环节完成外，也要按防范汽车货物夹带设计线路或者场地。

尽量减少信息流转的差错，简化司机人工确认环节，统一汽车衡称量过程的模式，减少信息交互次数对称量效率的影响。

3.2 人员侦测改进

对于驾驶室人员下车情况、无关人员等闯入称量区域及干扰称量系统数据的防范，通过人员的监控探测，可以起到防范作弊的作用。一种是汽车内藏匿人员，一种在汽车衡警戒区域闯入人员。

对汽车内藏匿人员的探测方法目前有人体生命探测或者微震探测技术，但是汽车多数为金属外壳，汽车挡风玻璃可能存在金属贴膜等因素，人体生命探测技术可靠性低。称量过程汽车处于相对非

静止状态，汽车称量时停留时间不能太长，微震探测技术难以在短时间内完成。因此，依靠这两种技术车上人员探测在无人值守远程集中称量条件下实现难度比较大。

针对这些情况，在现场无称量房远程称量系统上增加人员侦测、越界报警等自动称量条件功能，系统布置示意图2所示。

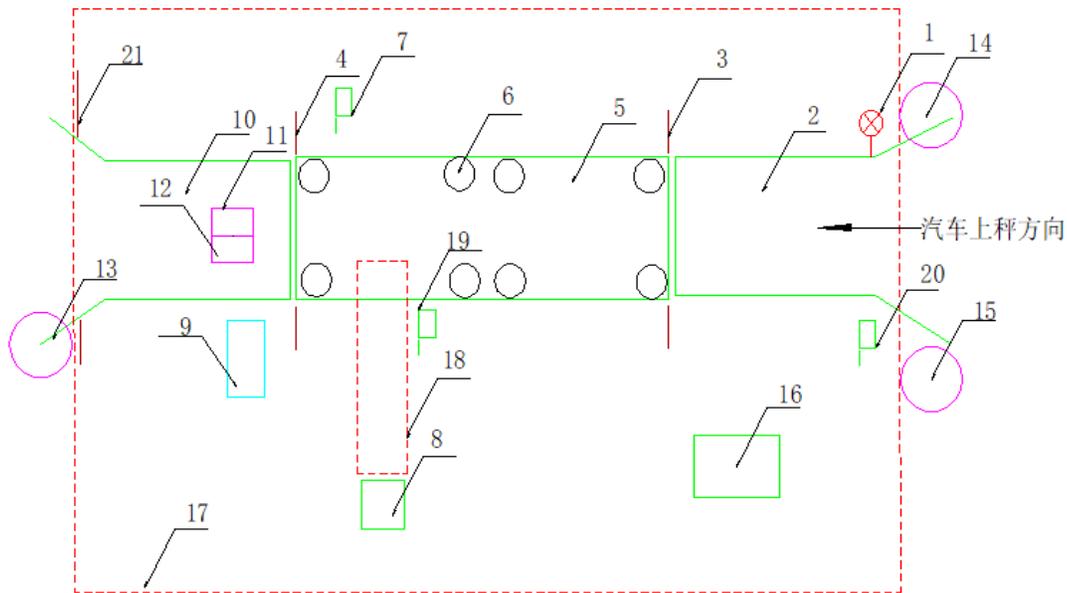


图2 汽车衡人员侦测警戒系统示意图

红绿信号灯1、汽车衡前引道2、红外对射检测装置（3、4、21）、汽车衡台面5、数字重量传感器6、RFID读取装置（7、19、20）、人脸识别终端8、语音及信息提示屏9、汽车衡后引道10、车辆人员检测系统（红外探测型）11、车辆人员检测系统（雷达探测型）12、红外人体成像探测装置13、鹰眼监控摄像头14、雷达人体探测装置15、汽车衡称量控制柜16、汽车衡人员入侵预警外控线17、汽车衡人员入侵预警内控线18。

3.2.1 侦测装置的部署

红外人体成像探测装置13红外传感器能够接收被测目标所发出的红外辐射，由信号处理系统转变成目标的视频热图像。该装置安装在能够探测汽车衡人员入侵预警外控线17全范围的适当位置。鹰眼监控摄像头14可同时提供全景与特写画面，自动对全景区域内的多个目标进行区域入侵、越界、进入区域、离开区域行为的侦测，该摄像头安装在能够探测汽车衡人员入侵预警外控线17全范围的适当高处位置。雷达人体探测装置15基于超宽带雷达回

波信号探测，能够对运动及人体呼吸和心跳信号进行探测，该探测装置安装在能够探测汽车衡人员入侵预警外控线17全范围的适当位置。

车辆人员检测系统（红外探测型）11和车辆人员检测系统（雷达探测型）12，安装在汽车驾驶室前方，能够透过汽车前挡风玻璃对驾驶室人员状况进行探测，红外探测和雷达探测两种信号探测互补，减少因其他原因的信号干扰，提高探测准确率。

RFID读取装置20安装在汽车衡前引道2适当位置，当汽车从引道进入预警外控线17，控制线能够读取汽车前挡风玻璃上标贴RFID卡信息。RFID读取装置7安装在驾驶室停在入侵预警内控线18时，能够读取前挡风玻璃标贴RFID信息的位置。RFID读取装置19安装在驾驶室停在入侵预警内控线18时，能够读取车卡靠驾驶室一侧面标贴RFID信息的位置。汽车衡人员入侵预警外控线17及汽车衡人员入侵预警内控线18在秤台面及地面均标注红色标志线，提醒无关人员不得进入警戒区，驾驶员只能在预警内控线范围内走动。

3.2.2 侦测系统工作流程

(1) 系统警戒状态：当汽车衡处于空秤状态时，鹰眼监控摄像头14对预警内控线18内的移动物体进行监测，当发现有移动物体时，对该物体拍摄图像，系统发出告警提示远程监控人员，同时传送拍摄到的物体到监控画面显示。如果预警内控线18内移动物体是人或者动物等，红外人体成像探测装置13也触发系统发出告警提示。当移动物体为人时，此时雷达人体探测装置15也触发系统发出告警提示，红外人体成像探测到的与鹰眼监控摄像头拍摄的画面同时进行对比，结合雷达人体探测装置15的告警信息及时采取应对措施。

(2) 称量计划判别阶段：红绿灯1亮起，语音及信息提示屏9提示和播报“请车辆上秤”，司机将装有物料的车辆开上汽车衡前引道2，当RFID读取装置20读取到汽车前挡玻璃RFID卡信息时，鹰眼监控摄像头14停止移动侦测，语音及信息提示屏9提示和播报“请车辆到指定位置，人员从红线区内下车”。汽车从前引道到汽车衡秤台运行期间，红外人体成像探测装置13和雷达人体探测装置15正常探测。如车辆外探测到人员的存在即发出告警信息，因金属屏蔽此时驾驶室内人员不被探测到。

(3) 称量阶段：当车辆驾驶室到达预警内控线18附近位置，车辆停住。RFID读取装置7读取到汽车前挡玻璃RFID卡信息时，语音及信息提示屏9提示和播报“停好车辆，车上人员全部下车，不得跨出红线，全部走到终端确认”。当红外对射检测装置3、4没有检测物体遮挡，汽车衡重量波动不超过1个分度值（如20kg），等待司机确认启动自动称量。当司机走到人脸识别终端8对物资、车辆、司机等信息点击确认，自动称量启动完成，语音及信息提示屏9提示和播报“称量完成，请车辆驶离”。当RFID读取装置7读取到RFID卡信息期间，鹰眼监控摄像头14启动移动侦测，对警戒区域的移动目标进行探测。当车辆到达预警内控线18附近位置，车辆藏匿人员检测系统（红外探测型）11、车辆藏匿人员检测系统（雷达探测型）12对驾驶室及车辆周边人员进行探测，当司机点击称量确认后，如车辆藏匿人员检测系统（红外探测型）11、车辆藏匿人员检测系统（雷达探测型）12探测到驾驶室及车辆周边人员存

在，系统发出告警信号，告知监控人员介入，语音及信息提示屏9提示和播报“请所有人员离开称量区域，走到确认终端”，暂停称量。称量过程期间红外人体成像探测装置13和雷达人体探测装置15对警戒区域的目标正常探测及告警。

(4) 称量完成阶段：当自动称量完成，红外对射装置4检测到车辆开始驶离秤台，鹰眼监控摄像头14再次停止移动探测。当红外对射检测装置21检测到车辆驶离警戒区域，鹰眼监控摄像头14恢复移动探测，系统进入警戒状态，至此完成一个警戒监控流程。

4 总结

通过对汽车衡称量过程中“人”的监控，加强对人的行为监管，本文提供的改进方案初步具有替代称量操作人员在现场作业过程的全方位监控模式，解决目前无人值守远程集中技术方案缺少智能监控预警的不足^[6]。

汽车衡无人值守远程集中向智能称量发展，必须做到监控系统智能化，才能摆脱称量过程人工辅助的依赖，同时要运用新技术使称量系统固本强基，防范作弊能力提升。例如运用5G技术进行数据传输过程改造，对现场控制柜增加集中电锁遥控管理，减少数据和设备被篡改的风险。

参考文献

- [1] 王起. 智能远程计量系统的研究[D]. 曲阜: 曲阜师范大学, 2014.
- [2] 郑建忠. 物资远程智能计量系统发展状况[J]. 中国仪器仪表, 2023, 1: 26-30.
- [3] 田亚农, 张艳花, 张爱霞. 远程无人值守计量模式下防作弊设计与实现[J]. 工业计量, 2010, 6: 30-31.
- [4] 张哲. 刍议如何做好电子汽车衡作弊行为的防治[J]. 科技创新与应用, 2016, 5: 110-110.
- [5] 张宏磊. 电子衡防作弊关键技术研究及系统设计[D]. 柳州: 广西工学院, 2011.
- [6] 李晋, 刘景峰, 张忠洋等. 电子汽车衡防作弊系统的开发与应用[J]. 中国计量, 2011, 4: 96-99.

作者简介

郑建忠, 男, 1967年出生, 福建晋江, 工程师, 高级工程师, 从事计量仪表检测方向工作。