

动态汽车衡智能化检测的研究

□上海市计量测试技术研究院 谢红振 金永贺 朱俊 张莉莉

【摘要】基于动态汽车衡电子版原始记录模板，设计研发了一款动态汽车衡检测软件，并利用F2X16无线数传模块，搭建了动态汽车衡智能检测系统，实现了动态汽车衡智能化检测，在保障检测安全便捷的同时，提升了检测效率。

【关键词】动态汽车衡；检测软件；检测系统；智能化

引言

动态汽车衡是一种自动测量仪器，它带有承载器并包括引道，通过对行驶车辆的称量来确定车辆的总质量和车辆轴载荷，并使用数字指示输出结果^[1]。因其测量精度高，操作便捷，被广泛应用于煤炭、建筑、石化、电力等工矿企业和交通、港口、粮库等物流储运领域，对生产过程称重控制，提升工作效率，保障安全具有重要意义^[2,3]。然而，作为法制管理的计量器具，动态汽车衡在使用过程中，由于使用频率高、运行环境差会导致其运行不稳定，也直接影响到称重数据的准确性和出具证书的可信度。并且，伴随动态汽车衡检定业务量的日益增加，传统检定数据记录处理效率低，数据有效性

和数据安全性等问题也日益突显。当前提升检校效率，更好地保证动态汽车衡检定工作质量已成为计量检测行业急需解决的重要问题^[4]。

近年来，IoT（物联网）、社交媒体、大数据等新型信息通信技术（ICT）的普及，从根本上改变了许多系统的管理、控制和运行方式^[5]。这也为利用信息化手段实现动态汽车衡检测的智能化，在有效提升动态汽车衡检定数据的准确性及安全性的前提下，节约资源，提高工作效率提供了很好的基础。

1 检测软件设计

动态汽车衡检测软件是以动态汽车衡电子版原始记录模板为基础，采用CS开发模式，并将Access作为离线数据库进行设计研发。检测软件主要功能单元包括LIMS关联单元、数据采集与解析单元、异常报警单元、数据误差计算单元、数据存储单元、记录上传单元、网络安全防护单元等。

在内网条件下，LIMS关联单元能够实现检定任务、历史检定信息、原始记录模板、标准器信息、标准信息、历史检定信息下载及软件与LIMS系统数据交互功能。如下图1所示，为检测软件关联LIMS系统获取的原始记录界面示意图。



图1 原始记录界面示意图

原始记录模板主要包括信息页、数据页和结果页，信息页和结果页包含送检单位信息、待检样品信息、检测时间、地点及检测环境和所使用的计量标准、计量标准器、所依据的规程、检定、核验人员信息及检测结论等。检测环境信息根据检测现场的情况，实际测定获取，其他基本信息是利用从Lims系统下载的数据直接关联获取，并可根据检测现场实际情况进行手动更新。模板数据页是利用EXCEL软件来实现，依据JJG 907-2006 动态公路车辆自动衡器检定规程，编写相应的数据计算公式，设置单元格的有效性和误差判定原则，从而实现数据的自动计算及合格与否的自动判别。

数据采集与解析单元能够实时采集动态汽车衡检测过程的传输数据，并解析为固定格式字段，方便误差计算与证书出具。为了保证检测现场数据传输的实时、高效与安全，数据采集使用有线连接，采集模式采用了RS232 串口模式和网络端口模式，传输协议采用数据采集端单项传输统一通信协议，按照协议要求，不同类型动态汽车衡主控机根据相应的匹配协议，向检定软件实时发送检测数据而不获取数据。

异常报警单元根据采集解析数据情况进行判别，如采集和解析数据不符合相应字段要求、数

据缺失及空白等都会触发异常报警机制，发送重新采集指令，并保存异常数据，方便后期查寻异常原因。数据误差计算单元可以实现将采集到原始记录模板的填充数据，依据检定规程进行误差自动计算与判别。存储单元用于存储检测过程相关数据，并能将异常数据单独区分保存，以方便对数据异常原因进行分析。记录上传单元利用无线数据传输模块可实现与LIMS系统数据的高效实时传输，在内网条件下，记录上传单元也可实现与LIMS系统数据的实时交互。网络安全防护单元可以及时处理由于网络原因产生的危害，从而保障软件使用过程的安全。

2 智能检测系统

本文基于动态汽车衡检测软件的研发，并利用F2X16无线数传模块，搭建了动态汽车衡智能检测系统，从而实现了动态汽车衡检测的智能化，在保证动态汽车衡量值溯源能力的同时，提升了检测效率和数据安全性。如图2所示，为动态汽车衡智能检测系统结构框图，动态汽车衡智能检测系统由动态汽车衡主控机、笔记本电脑、F2X16无线数传模块和LIMS系统组成。图中，笔记本电脑安装有动态汽车衡检测软件，通过内网关联LIMS系统时，可实现与LIMS系统的数据交互。

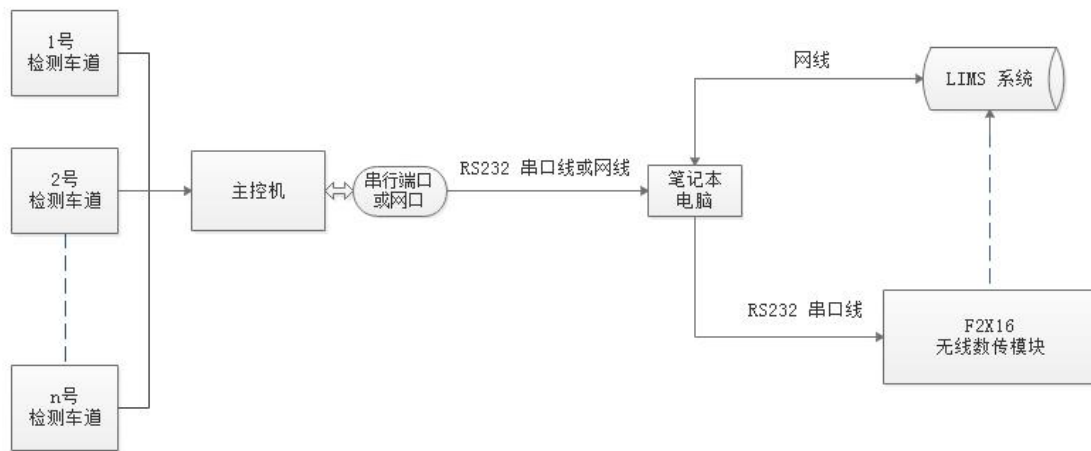


图2 动态汽车衡智能检测系统结构框图

如图3所示，为动态汽车衡智能检测系统检测流程图，在内网环境下，检测软件利用网线关联LIMS系统，获取检测任务，并下载检测信息、标准器信息、原始记录模板等信息。现场检测时，动态汽车衡主控机通过RS232 串口线或网络端口线与安装有动

态汽车衡检测软件的笔记本电脑连接，检测软件选择合适的原始记录模板，并设置相应的采集模式。当检衡车开始检测时，检测软件实时采集检测数据并进行解析，采集解析的数据如出现异常，存储单元会及时存储异常数据，并触发预警响应发送重新

采集指令。采集解析正常的的数据会自动填充至原始记录模板相应位置，并根据模板设定进行误差计算和超差判别。生成的原始记录自动以检测地点+ 车型+ 道号+ 时间进行命名，并保存在存储单元。生成的

原始记录在检测现场可以通过F2X16 无线数传模块实时回传LIMS 系统，也可在内网条件下回传，从而实现动态汽车衡检测数据智能采集与高效出证。

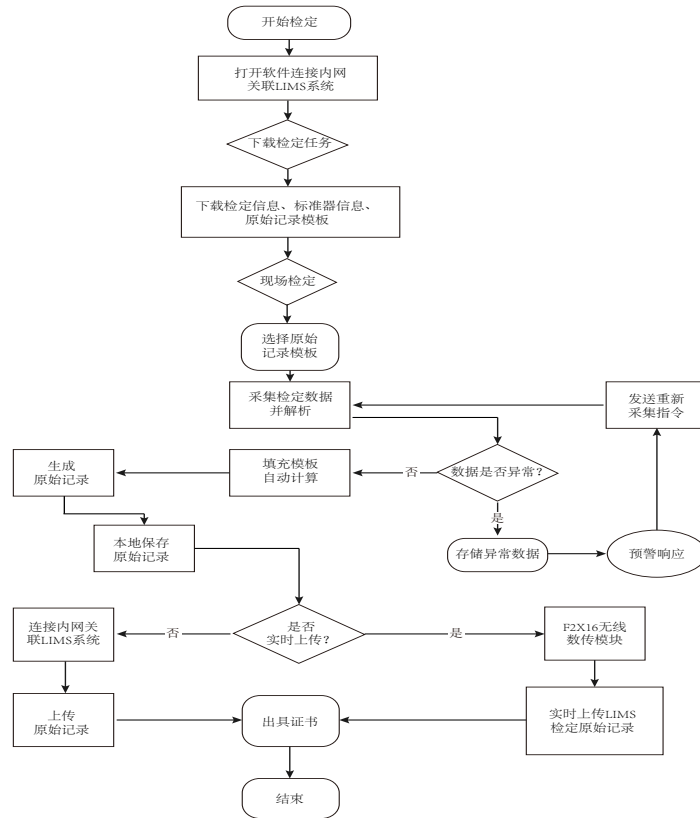


图3 智能检测系统检测流程图

3 结语

本文基于动态汽车衡电子版原始记录模板，设计研发了一款动态汽车衡检测软件，并利用F2X16 无线数传模块，搭建了动态汽车衡智能检测系统，从而实现了动态汽车衡智能化检测。不仅减少了检测过程工作量，降低人为差错，而且解决了动态汽车衡检测数据不易保管、不便查询及处理效率低等问题，在有效提升动态汽车衡检校效率和数据安全性的同时，也为动态汽车衡检测的智能化推广和应用提供借鉴。

参考文献：

[1] 全国衡器计量技术委员会. JJG 907-2006 动态公路车辆自动衡器检定规程[S]. 北京：中国计量出版社，2006.
 [2] 马堃, 申东滨, 鲁新光, 等. 国家自动衡器型式评价试验平台更好的为企业服务[J]. 衡器, 2016,

45(6):4.

[3] Dong M, Zhu F, Yu W. Research on a Dynamic Truck Scale Weighing System for Container[C]. International Conference on Information Sciences, Machinery, Materials and Energy ICISMME, 2015.

[4] 潘寿虎, 申东滨, 张凯, 等. 动态公路车辆自动衡器智能检测系统的研究与应用[J]. 衡器, 2018, 47(10):5.

[5] Gang, Xiong, Xisong, Dong, et al. Research Progress of Parallel Control and Management[J]. IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica, 2020, 7(2):13.

作者简介：谢红振 男，汉族，河南省商丘人，上海市计量测试技术研究院，技术工程师，硕士研究生。主要从事能源与衡器计量及智能化研究。