

机动车地感线圈测速监测系统性能和检测方法研究

高富荣 方 强/广东省计量科学研究院

机动车超速自动监测系统是保障道路交通安全的重要装备,该文分析了该产品的现有相关技术法规,从已有的检定和年度维护经验中总结了地感线圈测速系统主要存在的问题,并从产品质量控制、监管和使用中维护、计量检测方法三个方面给出了解决问题的方案建议。

关键词

机动车;监测系统;检测

1 引言

随着我国高速公路通车里程和机动车保有数量大幅提升,机动车超速自动监测系统已成为保障道路交通安全的重要装备。其中基于地感线圈测速的监测系统由于使用成本低,可靠性、可维护性好,因而得到广泛应用。但与此同时,地感线圈测速系统由于其技术门槛低,且使用中的维护需要封路等弊端,给计量检测带来很大不便。本文从产品设计者、产品使用者和产品使用维护的角度,对机动车地感线圈测速监测系统性能和检测方法进行了研究,重点包括产品相关技术法规,产品主要问题和如何检测与维护。

2 相关技术法规和产品主要问题

从产品质量和法制管理角度讲,目前机动车测速系统可参照的国家和重要行业标准有:

交通行业标准JT/T455-2001《环形线圈车辆检测器》;

公安行业标准GA297-2001《机动车测速仪通用技术条件》;

公安行业标准GA/T497-2004《公路车辆智能监测记录系统通用技术条件》;

将于2008年2月实施的国家计量检定规程JJG527-2007《机动车超速自动监测系统》。

目前在普通国道,尤其城区重要关口有大量地感线圈测速系统(部分兼做卡口使用),从已有的检定和年度维护中发现,地感线圈测速系统主要存在以下

问题:

1)漂移失准。地感线圈测速系统主要包括埋地线圈、车辆检测器、本地计算机系统、通讯系统、拍照系统和照明系统。其中埋地线圈、车辆检测器构成的传感器前端,和本地主机系统对测速准确度有较大影响。由于地感线圈有现场施工过程,因而对安装条件控制不严,渗水等造成感应特性渐变,本地主机系统工作环境恶劣等,造成系统漂移较大。

2)误拍/错拍。地感线圈本质上是通过“涡电流”效应感应机动车的金属体存在的,此时埋地线圈和车检器构成振荡回路。但一次测速至少需要两个埋地线圈构成一组,多通道需要多组线圈。当地感线圈及其车检器安装、质量不稳定时,会造成不同埋地线圈振荡信号间的串扰,因而有误拍可能。

3)如何检测/确认。监测系统一般固定安装于高速公路、交通要道,系统及地感线圈不能拆卸,因而不能进行实验室检定。但交通路口现场检定又面临机动车来往,难以获取稳定的被测量(速度)。并且按我国的道路管理方面法规和监测系统应用情况,必须保证150km/h以上测速有效性。但实际检定条件、路况下如何安全、稳定获取150km/h以上的超高速,保证被检测点的外延性也是必须考虑的。

3 解决方案

针对以上问题,广东省计量科学研究院在科技部公益专项“机动车自动测速系统在线检测及计量溯源

技术研究(编号2007GYJ003)”项目支持下,对地感线圈测速自动监测系统的设计概念、零部件特性、使用需求和维护方法做了深入研究,包括以下三个方面。

(1)提高产品质量。对于地感线圈测速系统,提高产品质量主要包含四个具体措施:规范化、科学化的地感线圈安装;严格执行JT/T455-2001标准,控制好车检器响应特性;加强拍照特性限制;改进系统设计。

地感线圈安装的规范化、科学化。主要是因为现有地感线圈系统、车检器一般为批量生产的部件,而埋地线圈都是现场施工。但埋地线圈绕制、防渗、绝缘处理方面控制不够严格;同时有部分埋地线圈形状不合理,线圈间距离过近;且车检器质量本身对环境温、湿度敏感,因而在长期使用中串扰、漂移严重。

重要部件车检器必须严格执行JT/T455-2001《环形线圈车辆检测器》标准,以保证必需的线圈特性、电路振荡特性、系统响应特性,减少串扰和误拍可能。

拍照取证是监测系统的重要功能,在GA/T497-2004《公路车辆智能监测记录系统通用技术条件》规定了“特征图像”“全景图像”定义,但需要明确“拍照区域”范围,也就是设计者如何确定拍照参数及设备选型,使用者需要监测多大区域等。从目前产品看,拍照区域应当是“处于拍照区域的机动车辆,可以被机动车地感线圈测速系统的图像单元拍摄清晰的特征图像和全景图像。其中,特征图像用于号牌识别,全景图像用于特征判别,包含车辆全貌、车型、颜色及装载情况等信息。特征图像的拍照区域是一个从车道内车辆离去方向的最后一个地感线圈边缘起,向前延伸至少8m的矩形区域。全景图像的拍照区域是一个从车辆离去方向的最后一个线圈边缘起,向前延伸至少10m、并包含左右车道宽度范围的矩形区域。”

改进系统设计,主要指将本地主机(一般为嵌入式系统)对车检信号的响应由查询方式改为中断方式。该方法对现有系统硬件改动不大,但对中断处理的软件算法有较高要求。

(2)加强监管和使用中维护。地感线圈测速系统虽然使用成本低,可靠性、可维护性好,但由于前述质量问题,还需要从型式评价方面进行控制,并进一步加强首次使用前综合性能质量测试、使用中检验、周期检定,以及使用者关于专业设备的培训等。

(3)计量检测方法。计量性能测试要解决“真实值”如何获取,超高速测速区间检验如何实现的问题。

真实值的获取有两种方法,实车测速和外部信号

激发。实车测速在JJG527-2007《机动车超速自动监测系统》中已有明确描述。

外部信号激发就是在车道(两个)地感线圈上方各搁置一个大小约为1米左右的矩形线圈(可自己绕制),电感约为 $350\mu\text{H}$ 。该线圈按监测系统工作频率振荡,埋地线圈响应振荡并发出车检信号。按照监测系统设定的距离和需模拟的“标准速度”,计算机动车通过线圈的时间间隔,按该时间间隔让外部安放的两线圈振荡,监测系统就会输出速度值,该值与“标准速度”之差就是模拟测速的误差。

外部信号激发装置,可以通过很简单的示波器、(9~150)kHz正弦波信号源、功率放大器和多路触发开关实现。示波器确认监测系统实际工作频率,功率放大器放大信号源的信号并驱动绕制的线圈,多路触发开关实现分时关断。

应用外部信号激发和实车测速的方法,也就是分部检验和综合检验相结合方法,可以确认系统测速的有效性。用模拟测速的方法可以在较宽量程范围内确定系统响应的“(非)线性”特性,确认系统测速的外延有效性;实车测速确保整个速度曲线的整体偏差。

4 结论

地感线圈式机动车测速系统目前应用很广泛,必须尽量保证在用系统可升级,又要保证法制计量器具的有效性。广东省计量院自2005年初开始相关研究,目前已经建立了完整的实验室地感线圈测速系统(包括车检器,埋地线圈和本地主机),研制了实车测速装置(标准速度显示牌),经过大量实验室试验和道路试验证明了方法的有效性。

The research on method of performance testing and verification for traffic loop-based speed meter

Gao Furong, Fang Qiang

Guangdong Institute of Metrology)

Abstract: The loop-based speed meter is the important equipment for traffic safety. In this paper, the standards, regulations and statutes about the product are enumerated. And some disadvantages judgment about the product is reached after analysis of maintenance experiment. Then the advice about the quality control, supervising, maintenance and verification for improving the performance of the loop-based speed meter is given.

Keywords: automobile; monitor system; testing