《机动车区间测速系统检定规程》

编制说明

一、任务来源

《机动车区间测速系统检定规程》是福建省市场监督管理局 2019 年福建省地方计量技术规范制修订计划项目（闽市监计量〔2019〕45 号），该规范的主要起草单位为福建省计量科学研究院，参与起草的单位为：福建省公安厅交警总队、三明市计量所。

二、本规程的起草背景与必要性

道路测速执法一直是社会关注的热点问题，焦点在于其取证结果的准确性和公正性，归根结底是警用测速仪的计量问题。传统的测速技术如移动式雷达、固定式雷达、地感线圈等，都是将检测机动车在某一点的瞬时速度作为超速执法依据，目前都已有计量检定规程覆盖，但单点测速方法在实际道路执法中还存在一定局限性，因此，各地公安交警部门逐步开展区间测速的试点应用，即测量机动车在某一段道路上的平均速度作为超速执法依据，能够更有效地降低超速违法行为发生的比例。

机动车区间测速系统是用于区间测速的仪器，其被测量、工作原理与一般单点测速仪不尽相同，因此不能依据现有规程进行检定。这种状况导致交警部门的执法结果缺乏计量依据，其合法性与公正性得不到保障。我省机动车区间测速系统应用具有覆盖范围广、保有数量较多等特点，据统计截止至 2018 年底我省机动车区间测速系统的应用覆盖全省九地市共计 400 多套。根据我省“十三五”综合交通运输发展专项规划，福建省公安厅交警总队围绕构建多层次、高标准、覆盖广、便捷化的公安交通网络格局，继续完善高速公路网，着力改造普通国道，统筹干线公路与城市道路网络建设，加强干线公路与城市道路的有效衔接，持续改善农村公路，促进城乡交通基本公共服务均等发展，全面提升公路服务品质。由于机动车区间测速系统监控范围大、测速精度高、“反监控”能力强、监控效果显著、可拓展性更强等优点，在总队完善交通网络的规划中将会有越来越多的机动车区间测速系统建设需求。针对上述原因，提出起草机动车区间测速系统检定规程，为法制计量提供依据，为道路交通安全管理与公正执法提供技术保障。

此外，根据对国外区间测速技术及其法制计量管理办法的调研与了解，国际建议文件 OIML R91《机动车雷达测速仪》目前也正处于修订中，新版的 R91 将把雷达、激光、区间测速三种测速仪纳入该建议文件中，因此本规程的起草也符合国际上的法制计量发展趋势，但目前在 R91 的修订工作组中，对区间测速的技术要求、检定方法都还没有统一的意见，因此本规程只能针对福建省内的实际应用情况提出相对合理的计量性能要求和检定方法，与交管部门形成共识。

三、规程编制依据

本规范的编写格式依据 JJF1002-2010《国家计量检定规程编写规则》，计量术语符合 JJF 1001-2010《通用计量术语及定义》，测量不确定度评定与表示符合 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》的要求，主要参考 JJG 527-2015《固定式机动车雷达测速仪》、GB/T 21255-2019《机动车测速仪》和 GA/T 959-2011《机动车区间测速技术规范》技术规范。

本检定规程属于首次制定。

四、规程制定原则

4.1 被检系统特点分析

区间测速系统的原理是在一段道路上布设两个监控点，构成一个行驶路段唯一确定、限速值恒定的测速区间，基于车辆特征识别技术判断并记录同一辆汽车进入和离开区间的时刻，从而计算该车辆通过区间的行驶时间、平均速度。

其原理公式为： $v=\dfrac{s}{t_2-t_1}$，

其中 v 为区间测速系统的平均速度，s 为区间测速系统区间距离设定值，t_1 为起点终端在计时开始的时刻示值，t_2 为终点终端在计时结束的时刻示值，t_2-t_1 为被测车辆的区间行驶时间。

与一般测速仪相比，区间测速系统具有以下几个明显特点：

（1）被测量是机动车在一定时间及空间内的平均速度，是通过对上述参数进行测量，通过计算得到的测量结果，比一般测速仪所监测的瞬时速度更加难以准确复现；

（2）系统直接测量的是机动车在区间内的行驶时间，主要受系统的时间间隔测量误差、当前时刻同步误差的影响；而区间距离在系统安装后，正常使用情

况下认为是一个常量。

（3）在硬件上至少包括两个监控终端、一个中心控制设备及相应的通信网络、软件，分布在不同地点且至少相距数公里，具有明显的网络化、远程化特征；部分系统还存在相邻多个监控终端互相组合成多个区间的情况，在本规程中将每种组合视作一套单独的系统；

（4）部分系统的监控终端同时具有单点速度检测功能，起点、终点两个瞬时速度与区间平均速度三个测量结果，其中一个超速即判定为车辆超速，这种情况应认为是三套测速系统的结合，对单点测速功能的检定应执行其他对应规程。

4.2　关键参数的典型值与影响因素

从区间测速系统的原理公式可知，影响系统整体计量性能的关键参数是区间距离与行驶时间。

（1）区间距离

典型值：部分厂家推荐的区间距离典型值为（5～20）km 或（10～15）km，根据我省的实际情况，实际使用中有从 0.5km 至 50km 不等的区间。国外一般要求区间距离下限为 500 m、不设上限，但在实际应用中有若干因素限制着区间距离不能太长，一是行驶道路的唯一性要求区间不能跨越过多的道路出入口，二是国外最早应用也是最常见应用区间测速的是隧道，一般长度有限。

考虑我省实际情况，将规程适用范围定为（0.5～50）km。区间太短，车辆在端点触发位置的不确定性、时刻同步误差等因素对测量结果的影响过大，容易造成测量不准确；区间太长，现场测速试验的成本和难度比较高，但检定方法本身没有问题。

具体影响因素分析：对于安装好的区间测速系统，区间距离是固定的，在系统中设定后一般情况下不再改变（应有防止随意修改的措施）。但实际道路上由于弯道、行车变线等因素，从区间起点到终点的实际行驶距离不是固定的。包括 OIML R91 工作组，目前对于区间距离的定义、测量方法也还没有科学、合理的规定，关键是给出一个合理的定义和可操作的测量方法。

GA/T 959-2011 中要求区间距离不能有正误差。理论上，区间存在一个行驶距离最短的路线，但必须在行驶过程中来回跨越车道行驶，在实际交通状态下是有违交通安全的；而且这个“最短路线”也无法准确划定、准确复现。另一方面，

在一般的两车道、三车道道路上，沿最左侧车道、最右侧车道、车辆“自由行驶”（自由超车和变道）三种行驶路线，测得的不同行驶距离之间的偏差一般不超过0.5%。

在区间距离的检测中，区间距离的测量值与区间中弯道的数量、弯道的曲率半径、驾驶员的驾车习惯、区间中行使车辆的数量均有关系，但是，无论哪种情况，其在不进行变道的情况下测得的区间距离与实验车辆自由行使（自由变道和超车）的情况下测得的区间距离的偏差一般不超过 0.5%，小于区间测速允许误差（-6%）的十分之一，故起草组认为采用每条车道区间距离测量值的最小值作为区间距离的参考值是合理的。检定方法采用试验车进行道路测量，只考察在按车道行驶的情况下可能的行驶距离，不考虑变换车道的情况。

（2）区间行驶时间

典型值：以（0.5～50）km 的区间距离、（20～180）km/h 的测速范围计算，对应的行驶时间典型值为 10 s～9000 s。

具体影响因素分析：行驶时间由中央服务器根据起点、终点两处监控终端分别记录的时刻进行计算后得到，因此其影响因素包括终端本身计时的误差以及两个终端之间的时间同步误差。终端本身的计时误差由晶振性能决定，一般日差在±1.0s/d 以内。两个终端之间的时间同步，目前绝大部分系统的解决方案是由交警的智能交通管控系统通过网络对区间测速系统进行授时，理想状态下各个终端的时刻示值与北京时间之间的误差不超过±1 s；但实际上由于网络拥堵等问题，经常出现几秒或十几秒的延迟，对于短区间可能会造成很大的测量误差。针对延时的问题，已有少部分系统改用 GPS/北斗卫星系统进行授时，可减少系统的当前时刻误差。但需要注意的是，直接影响测量结果准确与否的，是两个终端之间的同步误差，对终端各自的当前时刻误差可以不作过高要求。也就是说，从保证测速准确的角度出发，可以允许整个系统（起点、终点、中心控制设备）出现相同程度的延时，使规程指标更适合目前的技术水平。

4.3 规程设计思路

根据以上分析以及现有的国家标准、行业标准，并调研参考了国外的相关技术及法制计量管理办法，确定本规程的各项指标要求及内容。对区间测速系统的指标要求与检定方法设计，采用与其他测速仪检定规程类似的“模拟测速结合现

场测速”的思路：

（1）模拟测速主要考察被检系统在理想状态下、整个测量范围内的计量性能，即不考虑实际通行汽车的情况下，对影响系统测量准确度的关键参数进行检定。对于区间测速系统而言，该关键参数是区间行驶时间。由于区间测速系统的计时涉及两个时钟在两地分别进行，因此检定方法的设计考虑了时间间隔测量误差。参考 JJG 527《固定式机动车雷达测速仪》、GB/T 21255《机动车测速仪》、GA/T 959《机动车区间测速技术规范》等规程，模拟测速误差确定为<100 km/h 时，(-4~0) km/h；≥100 km/h 时，(-4~0)%。根据区间距离、模拟检定的速度点，可计算出模拟检定所需的计时时间间隔。

（2）现场测速是在模拟测速的基础上，在一个速度点上以实车试验的方式对系统计量性能进行验证。参考 GB/T 21255-2019，现场测速误差确定为<100 km/h 时，(-6~0) km/h；≥100 km/h 时，(-6~0)%。

（3）区间距离误差应考虑在首次检定中确定，维修后的区间测速系统应重新进行区间距离的检定。参考 GA/T 959-2011 并考虑对最终测量结果的误差贡献以及标准器的量传关系，将误差要求定为(-2~0)%。

五、关键条文说明

5.1 概述

简述机动车区间测速系统的测量原理。关键内容是要求测速区间的“行驶路段唯一确定、限速值恒定”，前者是为了确保从起点到终点只有唯一一条道路，区间距离是唯一确定的；后者是 GA/T 959-2011 中的要求，也是超速执法的要求。

5.2 检定用设备

检定用主要设备包括时间频率（标准时钟）、长度（具有车载移动测距功能的标准测速仪）两个领域的计量标准。标准器的计量性能要求按以下原则确定：

（1）标准时钟的计量性能，按照一般时间频率计量标准的要求，比被检系统的相应性能指标高一个数量级，因此要求其日差不超过±0.1 s/d。目前通过北斗系统授时的标准时钟的授时精度可达到 100 ns，且时钟本身计时的准确度可以达到 1×10^{-8} 量级，可以满足本规程的检定要求。标准器的主要技术难度在于其显示装置，本规程检定方法为车载触发拍摄，对标准时钟的输出频率、显示装置的刷新频率都有较高要求。

（2）标准测速仪的测距计量性能按照 $\frac{U}{\mathrm{MPEV}} \le \frac{1}{3}$ 的原则确定，同时也符合目前主流标准器的技术水平。对于 100 km/h 以上的速度，现场测速允许误差为（-6～0）%；而对于 100 km/h 以下的速度，（-6～0）km/h 的指标比（-6～0）%更宽松，因此在计算不确定度时，可以在整个测量范围内都用（-6～0）%来计算，就能保证整个测量范围内都满足要求。按此原则，则现场测速的误差限半宽为 3%，因此要求现场测速试验的扩展测量不确定度 U_r 优于 1%。

按照本规程所采用的现场测速方法，不确定度来源主要包括两部分，一是标准测速仪测距引入的不确定度 $u_r(s_0)$，二是标准时钟计时引入的不确定度 $u_r(\Delta t)$：

标准测速仪测距最大允许误差为±0.5%，引入的标准不确定度：

$u_r(s_0)$ =0.5%/1.732=0.29%

标准时钟日差为±0.1 s/d，则 $u_r(\Delta t) = \frac{\Delta t}{\sqrt{3}} = \frac{0.1}{3600 \times 24 \times \sqrt{3}} = 6.7 \times 10^{-7}$

合成标准不确定度：$u_r(\Delta v)$ =0.29%

取 k=2，则现场测速试验的扩展不确定度 U_r =0.58%＜1%，符合量传要求。

5.3 检定项目

首次检定为全项目，后续检定可不检区间距离误差，使用中检验可只针对通用技术要求检查、现场测速误差进行。

5.4 测速范围及模拟测速误差的检定

规程中设计的模拟测速方法是模拟被检系统对车辆的计时方式，在被检区间系统的中心控制设备处进行检定，使其显示出两个监控终端的当前时刻示值。设置标准时钟及显示装置与北京时间同步。开始检定，同时记录标准时钟与起点监控终端的当前时刻示值 t_{01}、t_1；经过时间间隔 t_s 后，同时记录标准时钟与终点监控终端的当前时刻示值 t_{02}、t_2，计算模拟测速误差的值。这种检定方法中，我们并不关心被测系统显示时刻与北京时间时刻之间的同步误差，只关注系统采用的时间间隔是否准确。

具体操作上，比较简便的实现方法是直接在交管控制中心的后台进行检定。如后台不具备检定条件，也可采用其他等效的方法，如将标准时钟先后在起点位

置、终点位置通过触发终端拍照的方式进行对时，或使用两个性能一致的标准时钟分别在起点、终点进行对时等。

检定点的设置参考其他测速仪检定规程中模拟检定的速度点确定。考虑到实际操作的问题，模拟测速误差在每个检定点进行一次检定。

5.5 区间距离误差的检定

采用实车试验，车上安装标准测速仪及显示装置，在车辆驶过起点、终点时触发被检系统拍照，直接在特征图片上读取行驶距离。不考虑行驶过程中变换车道的情况，每次按一条车道行驶，把区间道路的全部车道测一次，取其最小值与系统中的区间距离设定值进行比较。

5.6 现场测速误差的检定

现场测速采用实车试验，车上安装标准测速仪、标准时钟以及显示装置，两个标准器的输出都显示在显示装置上，在车辆驶过起点、终点时触发被检系统拍照，直接在特征图片上读取行驶距离、行驶时间，按原理公式直接计算平均速度的标准值。全部采用拍摄读数的好处是减少检定员手动操作的不确定性。

考虑到实际操作的问题，现场测速检定进行一次即可。

《机动车区间测速系统检定规程》起草组