



北京市地方计量技术规范

JJF (京) XXXX-XXXX

机动车区间测速系统校准规范

Calibration Specification for Motor Vehicle

Point-to-point Speed Measurement Systems

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

北京市市场监督管理局 发布

机动车区间测速系统 校准规范

Calibration Specification for
Motor Vehicle Point-to-point
Speed Measurement Systems

JJF(京) XX-XXXX

归口单位：北京市市场监督管理局

主要起草单位：北京市计量检测科学研究院

参加起草单位：北京市公安局公安交通管理局

本规范委托 XXXXXXXX 负责解释

目 录

引言	(II)
1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 术语	(1)
4 概述	(1)
6 校准条件	(2)
7 校准项目和校准方法	(3)
8 校准结果表达	(4)
9 复校时间间隔	(4)
附录 A 示值误差的不确定度评定示例	(6)
附录 B 推荐的校准记录内容	(10)
附录 C 校准证书内页格式(推荐)	(11)

引 言

本规范依据 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》的规定而制定，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》、GA/T 959-2011《机动车区间测速技术规范》编制而成。

本规范为首次发布。

机动车区间测速系统校准规范

1 范围

本规程适用于固定安装在道路上、区间距离在(0.5~30) km的机动车区间测速监测系统(以下简称区间测速系统)测速计量性能的首次检定、后续检定和使用中检查。

2 引用文件

本规范引用下列文件:

JJG 527-2015《固定式机动车雷达测速仪》

GB/T 21255-2019《机动车测速仪》

GA/T 959-2011《机动车区间测速技术规范》

凡注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本规范;凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本规范。

3 术语

3.1 机动车区间测速系统 motor vehicle point-to-point speed measurement systems

在道路上布设两个固定监控点,使两点之间构成唯一确定的行驶路径,通过测量机动车驶过该路段的时间间隔,计算得出机动车的平均行驶速度,并自动记录相关信息的测速系统。

3.2 测速区间 road section for speed detection

两个相邻测速监控点之间的路段。

3.3 区间距离 section distance

机动车行驶通过测速区间的道路长度,单位为m。

3.4 区间行驶时间 section travel time

机动车通过测速区间的的时间间隔,单位为s。

3.5 平均速度 average speed

测速区间距离与区间行驶时间的比值,单位:km/h。

4 概述

机动车区间测速系统通常由起点和终点监控终端、通信网络、中心控制设备及软件等

组成。该系统在行驶路段唯一确定、且限速值恒定的一段道路上布设两个固定监控点及相应的监控终端，两个监控点之间构成一个测速区间。起点和终点的监控终端先后被同一行驶车辆触发，自动记录该车辆的通过时刻、车辆特征等信息，并通过通信网络传送到中心控制设备，根据区间距离、区间行驶时间计算其平均速度，如公式（1）所示。

$$v = \frac{s}{(t_2 - t_1)} \cdot k \quad (1)$$

式中：

v —— 区间平均速度，km/h；

s —— 区间距离，m；

t_1 —— 被测车辆驶入测速区间的时刻，××h××min××s；

t_2 —— 被测车辆驶出测速区间的时刻，××h××min××s；

$t_2 - t_1$ —— 被测车辆的区间行驶时间，s；

k —— 单位换算常数， $k = 3.6 \text{ km} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

5 计量性能

5.1 测速范围

至少应满足(20~180) km/h。

5.2 区间距离误差

不超过(-6~0) %。

5.3 测速误差

不超过(-6~0) km/h（当区间平均速度<100 km/h 时）；

不超过(-6~0) %（当区间平均速度≥100 km/h 时）。

注：本规范中的计量特性不作合格性判定，仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 温度：(-25~55)°C。

6.1.2 相对湿度：<85%。

6.1.3 校准环境应无影响校准结果的振动或电磁干扰等。

6.2 测量标准及其他设备

表 1 测量标准及其他设备

序号	测量标准及其他设备	主要技术指标
1	标准测距仪	具有车载移动测距功能；测量范围：(0~50) km； 最大允许误差：±0.5%；分辨力：0.1m
2	标准时钟及显示装置	具有与北京时间同步的功能，显示分辨力优于 0.1 s， 日差不超过±0.1 s/d。

7 校准项目和校准方法

7.1 外观及一般要求

7.1.1 区间测速系统应有铭牌，标明产品名称、规格型号及编号、制造厂家、出厂日期等信息。

7.1.2 区间测速系统各部件不应有影响正常使用的机械损伤，不应有影响监测效果的故障，各接插件应接触良好。

7.1.3 区间测速系统应具有自动与北京时间同步功能，时钟同步间隔不超过 24 h。

7.1.4 区间测速系统应能查询当前时刻、区间距离、被测车辆平均速度、特征图片等内容，并由保护措施防止系统被随意修改。

7.2 区间距离误差

将标准测距仪按使用要求安装在试验车上，调整使其处于正常工作状态。试验车保持在同一车道内行驶通过整个测速区间，标准测距仪测量并显示试验车的行驶距离，并通过被检区间测速系统起点和终点的监控终端进行拍摄。区间距离至少测量三次且包含最外侧、最内侧两条车道，取所有测量结果中的最短距离 s_{min} 。按照公式 (2) 算区间距离误差：

$$\delta_s = \frac{s - \Delta s_{min}}{\Delta s_{min} \times 100\%} \quad (2)$$

式中：

δ_s ——区间距离误差，%；

s ——检系统中设定的区间距离，m；

Δs_{min} 行驶距离的最小值，m。

7.3 测速误差

在进行区间距离误差测量的同时，将标准时钟及显示装置按照使用要求安装在试验车上，读取机动车驶入测速区间的标准时钟时间 t_{0A} 以及驶出测速区间的标准时钟时间 t_{0B} 。选取最短距离 s_{\min} 及其相应的行驶时间间隔，按照公式（3）计算标准试验车的平均速度 v_0 。

$$v_0 = \frac{\Delta S_{\min}}{t_{0B} - t_{0A}} \cdot k \quad (3)$$

式中：

v_0 ——试验车的平均速度，km/h；

t_{0A} ——试验车驶入测速区间的的时间，××h××min××s；

t_{0B} ——试验车驶出测速区间的的时间，××h××min××s；

$t_{0B} - t_{0A}$ ——试验车的区间行驶时间，s；

k ——单位换算常数， $k = 3.6 \text{ km} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

按照公式（4）、（5）计算测速误差。

$$\Delta v = v - v_0 \quad (4)$$

式中：

Δv ——现场测速误差，km/h；

v ——被检区间测速系统的速度示值，km/h；

v_0 ——试验车平均速度的标准值，km/h。

$$\delta_v = \frac{v - v_0}{v_0} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

δ_v ——现场测速相对误差，%；

v ——被检区间测速系统的速度示值，km/h；

v_0 ——试验车平均速度的标准值，km/h。

8 校准结果表达

区间测速系统经校准后出具校准证书，校准记录内容见附录B，校准证书内容见附录C。

9 复校时间间隔

区间测速系统的复校周期由用户自定，建议不超过1年。经过维修的区间测速系统，

建议重新进行校准。

附录 A

示值误差的不确定度评定示例

A.1 区间距离示值误差测量不确定度评定

A.1.1 测量模型

$$\delta_s = \frac{s - s_0}{s_0} \times 100\%$$

式中:

δ_s ——测速系统区间距离示值误差, %;

s ——测速系统预设区间距离, m;

s_0 ——标准测距仪示值, m。

A.1.2 方差和灵敏系数:

$$c_1 = \frac{\partial \delta_s}{\partial s} = \frac{1}{s_0} \quad c_2 = \frac{\partial \delta_s}{\partial s_0} = -\frac{s}{s_0^2}$$

各输入量相互独立:

$$u_c(\delta_s) = \sqrt{c_1^2 u^2(s) + c_2^2 u^2(s_0)}$$

A.1.3 不确定度来源

- 1) 标准测距仪测量误差引入的相对标准不确定度;
- 2) 区间测速系统分辨力引入的相对标准不确定度;
- 3) 测量重复性引入的相对标准不确定度。

A.1.4 标准不确定度分量的评定

A.1.4.1 标准测距仪引入的标准不确定度

- 1) 标准测距仪测量误差引入的相对标准不确定度 $u_1(s_0)$

用 B 类方法评定。根据出厂指标, 标准测距仪测量距离的最大允许误差为 $\pm 0.5\%$, 假设为均匀分布, 则:

$$u_1(s_0) = \frac{0.5\%}{\sqrt{3}} = 0.29\%$$

- 2) 测量重复性引入的相对标准不确定度 $u_2(s_0)$

对一段 6000m 的区间测速系统, 用标准测距仪重复测量 10 次, 测量数据如下:

6012.2m、 6013.2m、 6015.6m、 6013.5m、 6016.2m、 6020.3m、 6010.6m、 6018.5m、

6016.5m、 6019.5m

算术平均值为 6015.61m

根据贝塞尔公式:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (s_i - \bar{s})^2}{n-1}} = 3.23 \text{ m}$$

$$u_2(s_0) = 0.0537\%$$

A.1.4.2 区间测速系统分辨力引入的标准不确定度 $u(s)$

用 B 类方法评定。区间测速系统设定值的分辨力为 0.1m, 其量化误差以等概率分布在半宽度为 0.05m 的区间内, 对于一段长度为 6015.61m 的区间测速系统, 相对值为 0.0008%, 则:

$$u(s) = \frac{0.0008\%}{\sqrt{3}} = 0.0462\%$$

A.1.5 合成标准不确定度

测速区间距离误差测量不确定度主要分量见表 A.1

表 A.1 测速区间距离测量不确定度分量汇总表

不确定度分量	来源	评定方法	分布	k	相对标准不确定度
$u_1(s_0)$	标准测距仪测量误差	B类	均匀分布	$\sqrt{3}$	0.29%
$u_2(s_0)$	测量重复性	A类	--	--	0.0537%
$u(s)$	区间测速系统分辨力	B类	均匀分布	$\sqrt{3}$	0.0462%

各分量互不相关, $u_c = \sqrt{c_1^2 u_1^2(s_0) + c_2^2 u_2^2(s_0) + c_3^2 u^2(s)} = 0.29\%$

A.1.6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$, $U_{rel} = 2 \times u_c = 0.6\%$

A.2 现场测速误差的测量不确定度评定

A.2.1 测量模型

$$\Delta v = v - v_0 = v - k \times \frac{s_0}{\Delta t_0}$$

式中:

Δv ——现场测速误差, km/h;

v ——被校系统的速度示值, km/h;

v_0 ——试验车的平均速度标准值, km/h;

k ——单位换算常数, $k=3.6\text{km}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$;

s_0 ——区间距离实测值, m。

Δt_0 ——标准时钟在区间起点和终点处的显示时间差值, s;

A.2.2 方差和灵敏系数:

$$c_1 = \frac{\partial \Delta v}{\partial v} = 1 \quad c_2 = \frac{\partial \Delta v}{\partial s_0} = -\frac{k}{\Delta t_0} \quad c_3 = \frac{\partial \Delta v}{\partial \Delta t_0} = \frac{k \times s_0}{\Delta t_0^2}$$

各输入量相互独立:

$$u_c(\Delta v_s) = \sqrt{c_1^2 u^2(v) + c_2^2 u^2(s_0) + c_3^2 u^2(\Delta t_0)}$$

A.2.3 不确定度来源

不确定度来源如下:

- 1) 区间测速系统速度测量分辨力引入的标准不确定度;
- 2) 测量重复性引入的标准不确定度;
- 3) 标准测距仪距离测量误差引入的标准不确定度;
- 4) 标准时钟时间测量误差引入的标准不确定度。

A.2.4 标准不确定度分量的评定

A.2.4.1 区间测速系统引入的标准不确定度 $u(v)$

- 1) 区间测速系统速度测量分辨力引入的标准不确定度 $u_1(v)$

用 B 类方法评定。区间测速系统速度的分辨力为 1km/h, 其量化误差以等概率分布在半宽度为 0.5km/h 的区间内, 假设为均匀分布, 则:

$$u_1(v) = \frac{0.5}{\sqrt{3}} = 0.289 \text{ km/h}$$

- 2) 测量重复性引入的标准不确定度 $u_2(v)$

对一段区间距离设置值为 6000m 的区间测速系统, 重复测量 10 次, 每次测量时使平均速度保持大致为 80km/h, 现场测速误差测量数据如下:

-2.35km/h、 -2.02 km/h、 -1.25 km/h、 -1.53 km/h、 -2.82 km/h

-1.85 km/h、 -2.36 km/h、 -1.03 km/h、 -1.85 km/h、 -2.68 km/h

计算现场测速误差算术平均值为-1.97km/h, 用贝塞尔公式计算得到单次测量值的实验标准偏差

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (s_i - \bar{s})^2}{n-1}} = 0.592 \text{ km/h}$$

$$u_2(v) = 0.592 \text{ km/h}$$

由于区间测速系统速度测量分辨力引入的标准不确定度和测量重复性引入的标准不确定度互有影响，为避免重复计算，只取两者中的最大值，则

$$u(v) = 0.592 \text{ km/h}$$

A.2.4.2 标准测距仪距离测量误差引入的标准不确定度 $u(s_0)$

用 B 类方法评定。根据出厂指标，标准测距仪测量距离的最大允许误差为 $\pm 0.5\%$ ，假设为均匀分布，对于一段长度为 6000m 的区间测速系统，则：

$$u(s_0) = \frac{30}{\sqrt{3}} = 17.321 \text{ m}$$

A.2.4.3 标准时钟时间测量误差引入的标准不确定度 $u(\Delta t_0)$

用 B 类方法评定。根据出厂指标，标准时钟测量时间的最大允许误差为 $\pm 0.1 \text{ s/d}$ ，假设为均匀分布，则：

$$u(\Delta t_0) = \frac{0.1}{\sqrt{3}} = 0.0577 \text{ s}$$

A.2.5 合成标准不确定度

模拟测速误差测量不确定度主要分量见表 A.3

表 A.3 现场测速测量误差标准不确定度分量汇总表

不确定度分量	来源	标准不确定度 $u(x_i)$	灵敏系数 $ c_i $	$ c_i \times u(x_i)$
$u(v)$	区间测速系统	0.592 km/h	1	0.592 km/h
$u(s_0)$	标准测距仪距离测量误差	17.321 m	0.0133 km·m ⁻¹ ·h ⁻¹	0.230 km/h
$u(\Delta t_0)$	标准时钟时间测量误差	0.0577 s	0.2955 km·s ⁻¹ ·h ⁻¹	0.017 km/h

$$u_c(\Delta v_s) = \sqrt{c_1^2 u^2(v) + c_2^2 u^2(s_0) + c_3^2 u^2(\Delta t_0)} = 0.63 \text{ km/h}$$

A.2.6 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ， $U = 2 \times u_c = 1.3 \text{ km/h}$

附录 B

推荐的校准记录内容

1、外观及一般要求：

2、区间距离误差及其测量结果的扩展不确定度

被校系统 设定距离 (m)	实测距离 (m)				区间距离误 差 (%)	扩展不确 定度 $U_{rel}(k=2)$ (%)
	1	2	3	最短距离		

3、测速误差及其测量结果的扩展不确定度

被校系 统设定 距离 (m)	实测距 离 (m)	被校系统时钟 (hh: mm: ss)		标准时钟 (hh: mm: ss)		被校系 统行驶 时间 (s)	标准时 钟行驶 时间 (s)	被校 系统 速度 (km/h)	速度标 准值 (km/h)
		开始	结束	开始	结束				

误差 (km/h)	相对误差 (%)	扩展不确定度 $U(k=2)$ (km/h)

附录 C

推荐的校准证书内容

C.1 校准证书应至少包括以下信息：

- (1) 标题：“校准证书”；
- (2) 实验室名称和地址；
- (3) 进行校准的地点（如果不在实验室内进行校准）；
- (4) 证书编号、页码及总页数；
- (5) 送校单位名称和地址；
- (6) 被校样品的名称；
- (7) 被校样品的型号规格、出厂编号及制造商名称；
- (8) 校准所使用的计量标准器名称及有效期，本次校准所用测量标准的溯源性说明；
- (9) 校准所依据的本规范的名称及代号和对本规范的任何偏离、增加或减少的说明；
- (10) 校准时的环境情况；
- (11) 校准项目的校准结果；
- (12) 示值误差校准结果的测量不确定度；
- (13) 校准人员、核验人员及批准人签名；
- (14) 校准证书签发日期；
- (15) 复校时间间隔的建议；
- (16) 未经校准实验室书面批准，不得部分复制校准证书。

C.2 机场跑道异物检测系统校准证书内页内容

校准项目

序号	校准项目	技术要求	校准结果
1	通用技术要求		
2	测速范围		
3	测速区间距离误差		
4	现场测速误差		