JJF

陕 西 省 地 方 计 量 技 术 规 范

JJF（陕）XXX－2021

机动车 GNSS 区间测速监测系统
标准装置校准规范

Calibration Specification for Standard Devices of Vehicle GNSS Interval Speed Monitoring System

（报批稿）

2021－XX－XX 发布　　2021－XX－XX 实施

陕 西 省 市 场 监 督 管 理 局 发布

机动车 GNSS 区间测速监测系统标准装置校准规范

Calibration Specification for StandardDevices of Vehicle GNSSInterval Speed Monitoring System

JJF (陕)XXX－2021

归 口 单 位：陕西省市场监督管理局

主要起草单位：陕西省计量科学研究院

参加起草单位：西安计量技术研究院

本规范由陕西省市场监督管理局负责解释

本规范主要起草人：

杨　宁（陕西省计量科学研究院）

毛　斌（陕西省计量科学研究院）

刘　莹（陕西省计量科学研究院）

参加起草人：

秦　宇（陕西省计量科学研究院）

张　娟（西安计量技术研究院）

赵　迪（陕西省计量科学研究院）

任苗苗（陕西省计量科学研究院）

目　　录

目录.....I
引言.....II
1　范围.....1
2　引用文件.....1
3　概述.....1
4　计量特性.....1
4.1　区间测速误差.....1
4.2　区间距离误差.....1
4.3　计时误差.....1
5　校准条件.....1
5.1　环境条件.....2
5.2　测量标准及其他设备.....2
6　校准项目和校准方法.....2
6.1　区间测速误差.....2
6.2　间距离误差.....2
6.3　计时误差.....3
7　校准结果表达.....3
8　复校时间间隔.....3
附录 A：机动车 GNSS 区间测速监测系统标准装置校准原始记录格式（参考）.....4
附录 B：校准证书（内页）格式（参考）.....5
附录 C：机动车 GNSS 区间测速监测系统标准装置区间测速误差测量不确定度分析.....7

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》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》等基础性系列规范文件进行制定。

本规范为首次发布。

机动车 GNSS 区间测速监测系统标准装置校准规范

1 范围

本校准规范适用于机动车 GNSS 区间测速监测系统标准装置(以下简称区间测速监测系统标准装置)的校准。

2 引用文件

本规范引用下列文件

JJF 1403-2013 全球导航卫星系统（GNSS）接收机（时间测量型）

GB/T 21255-2007 机动车测速仪

GA/T 959-2011 机动车区间测速技术规范

凡是注日期的引用文件，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 概述

机动车 GNSS 区间测速监测系统标准装置是用以对机动车区间测速监测系统进行现场检测的专用测量设备，可以对机动车区间测速监测系统进行区间距离、平均车速、瞬时车速以及时间等的检测。机动车 GNSS 区间测速监测系统标准装置原理框图如图 1 所示。

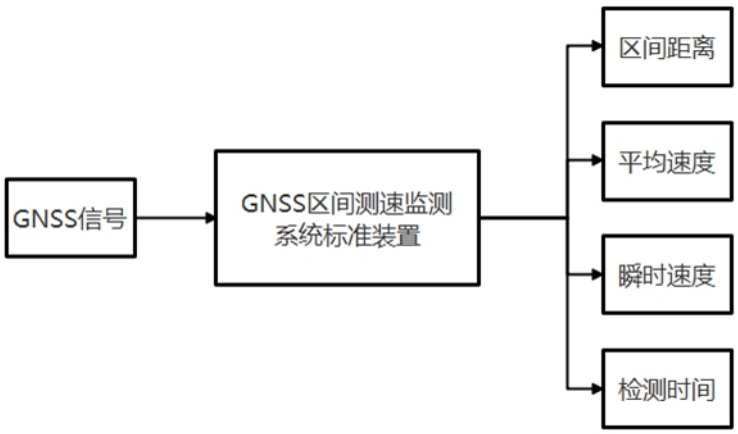


图 1 机动车 GNSS 区间测速监测系统标准装置原理框图

4 计量特性

4.1 区间测速误差:±0.5%

4.2 区间距离误差:±0.5%

4.3 计时误差:±0.3s/d

5 校准条件

5.1 环境条件

1）温度：（20±5）℃。

2）相对湿度：≤85%。

3)周围无影响仪器正常工作的电磁干扰。

5.2 测量标准及其他设备

测量标准及其他设备见表1。

表1 测量标准及其他设备

校准项目	测量标准及主要技术参数	
区间测速误差	GNSS卫星信号模拟器	0.1%
区间距离误差		0.1%
计时误差	微电脑石英钟测试仪	±0.1 s/d

注：也可采用满足测量不确定度要求的其它测量设备进行校准。

6 校准项目和校准方法

校准前，首先检查区间测速监测系统标准装置外观，通电后正常工作,在确认没有影响其计量特性的缺陷后再进行校准。

6.1 区间测速误差

将被校区间测速监测系统标准装置天线放置于模拟信号辐射范围内，启动GNSS卫星信号模拟器，设定不少于7颗卫星数的模拟信号，在被校测速仪测量范围内均匀选定至少6个校准点（推荐包括10 km/h、60 km/h、90 km/h、120 km/h、180 km/h、220 km/h），依次按照每个校准点运行，记录其速度显示值。每个校准点重复测量3次，取3次测量值的算术平均值作为该校准点的实测值，按式（1）计算各校准点的测速误差：

$$v_m = \frac{\bar{v} - v_0}{v_0} \times 100\% \qquad (1)$$

式中：

v_m ——该校准点的测速相对误差，%；

$\bar{v}$ ——该校准点的实测速度平均值，km/h；

v_0 ——区间测速监测系统标准装置校准点的速度显示值，km/h。

6.2 区间距离误差

将被校区间测速监测系统标准装置天线放置于模拟信号辐射范围内，启动区间测速监测系统标准装置，待区间测速监测系统标准装置正常工作后，启动GNSS信号模拟器，设定不少于7颗卫星数的模拟信号，选择5km为校准点。开启变速行驶的场景，行驶速度在10 km/h 到220 km/h 之间变速行驶，模拟行驶5km的距离。

记录被校区间测速监测系统标准装置的距离测量值。重复测量 3 次，按式（2）计算测距误差：

$$\delta_s = \frac{\bar{s} - s_0}{s_0} \times 100\% \qquad (2)$$

式中：

δ_s ——该校准点的测距相对误差，%；

$\bar{s}$ ——该校准点的平均距离值，km；

s_0 ——区间测速监测系统标准装置校准点的距离显示值，km。

6.3 计时误差

微电脑石英钟测试仪与区间测速监测系统标准装置时钟都同步到北京时间后，连续工作 24 小时，记录微电脑石英钟测试仪与区间测速监测系统标准装置时钟示值。按式（3）计算计时误差：

$$\Delta t = \frac{t - t_0}{1} \qquad (3)$$

式中：

Δt ——计时误差，s/d；

t ——区间测速监测系统标准装置时钟示值，s；

t_0 ——微电脑石英钟测试仪示值，s。

7 校准结果表达

经校准的机动车 GNSS 区间测速监测系统标准装置出具校准证书，校准证书内页格式（参考）见附录 B。

8 复校时间间隔

建议复校时间间隔不超过 12 个月。由于复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等诸因素所决定的，因此，送校单位可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。

附录 A

机动车 GNSS 区间测速监测系统标准装置校准原始记录格式（参考）

唯一识别号：

委托单位		环境温度：　　℃	环境湿度：　　%RH
被 校 仪 器		主 标 准 器	
仪器名称		仪器名称	
型号规格		型号规格	出厂编号
出厂编号		测量范围	
制造厂		证书编号	证书有效期
地 址		准确度等级或最大允许误差	
校准依据			
校准地点			

1. 外观及校准前检查：

2. 区间测速误差：

模拟速度参考值（km/h）	测量值（km/h）			误差（%）	$U_{rel}(k=2)$
	1	2	3		
10					
60					
90					
120					
180					
220					

3. 区间距离误差:

距离参考值（km）	测量值（km）			误差（%）	$U_{rel}(k=2)$
	1	2	3		

4. 计时误差：

微电脑石英钟测试仪示值(s)	仪器示值(s)	误差(s)	$U_{rel}(k=2)$

校准人员：_____　　核验人员：_____　　校准时间：

附录 B

校准证书内容及内页格式

B.1 校准证书应包括以下信息

a）标题：“校准证书”；

b）实验室名称和地址；

c）进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；

d）证书的唯一性标识（如编号）每页及总页数的标识；

e）送校单位的名称；

f）被校对象的描述和明确标识；

g）进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接受日期；

h）如果与校准结果的有效应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；

i）校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

j）本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；

k）校准环境的描述；

l）校准结果及其测量不确定度的说明；

m）对校准规范的偏离的说明；

n）校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识；

o）校准结果仅对被校对象有效的声明；

p）未经校准实验室书面批准，不得部分复制校准证书的声明。

B.2 推荐校准证书内页格式

证书编号：XXXX-XXXX

校准结果

1.区间测速误差

模拟速度参考值（km/h）	测量值（km/h）			误差（%）	U_{rel}(k=2)
	1	2	3		
10					
60					
90					
120					
180					
220					

2.区间距离误差

距离参考值（km）	测量值（km）			误差（%）	U_{rel}(k=2)
	1	2	3		

3.计时误差

微电脑石英钟测试仪示值（s）	仪器示值(s)	误差(s)	U_{rel}(k=2)

附录 C

机动车 GNSS 区间测速监测系统标准装置区间测速误差测量不确定度分析

在区间测速误差校准项目中，区间测速监测系统标准装置各测量点速度输出值与参考速度输出值的偏差是关键参数。这里用 GNSS 卫星信号模拟器进行校准，以下给出了“区间测速误差”不确定度评定实例。

C.1 概述

用信号模拟器模拟出 10 km/h、60 km/h、90 km/h、120 km/h、180 km/h、220 km/h 的速度，记录区间测速监测系统标准装置在对应速度下的实测模拟速度，每个速度点记录 3 次实测模拟速度，取 3 次测量的算术平均值作为实测模拟值。计算模拟参考速度v_m与实测模拟速度平均值v_d差值作为区间测速误差校准结果。

C.2 数学模型：

$$V_m = \frac{\bar{V} - V_0}{V_0} \times 100\%$$

式中：

v_m——校准点的测速误差，%；

$\bar{v}$——校准点的平均速度值，km/h；

v_0——校准点的速度参考值，km/h。

实际测量中，有很多因素都会对机动车 GNSS 区间测速监测系统标准装置输出值测量引入不确定度，例如安装因素等。由于以上输入量相互之间独立无关，相对合成不确定度为：

$$u_{crel}{}^2 V = \frac{u_c(V)^2}{V^2} = \sum_{i=1}^{N} \left[c_i \cdot u_{reli}(V_i) \right]^2$$

C.3 合成标准不确定度

$$u_{crel}{}^2(\delta) = u_{crel}{}^2 + u_{cre2}{}^2$$

所以有: $u_{crel}(\delta) = \sqrt{u_{rel}{}^2 + u_{re2}{}^2}$

C.4 标准不确定度分量的来源与评定

C.4.1 区间测速监测系统标准装置测量重复性引入的相对标准不确定度$u_{rel}(v_d)$

当模拟参考速度为 220km/h，对区间测速监测系统检定装置速度进行 10 次重复测量，

测量结果分别为220.92 km/h，220.94 km/h，220.89km/h，220.93 km/h，220.95 km/h，220.91 km/h，220.90 km/h，220.93km/h，220.91 km/h，220.96km/h。得单次测量实验标准偏差 $s(v_d)$=0.03 km/h。

实际测量以3次测量的平均值作为检定结果，则

$$u(v_d)=\frac{s(v_d)}{\sqrt{3}}=0.02\ \text{km/h}$$

$$u_{rel}(v_d)=0.01\%$$

C.4.2 标准器引入的相对标准不确定度 $u_{rel}(v_m)$

根据信号模拟器校准报告，信号模拟器速度测量最大允许误差为±0.1％，当速度为220km/h时，半宽度a=0.22km/h，在此区间服从均匀分布，包含因子$k=\sqrt{3}$,故：

$$u(v_m)=\frac{a}{\sqrt{3}}=0.13\ \text{km/h}$$

$$u_{rel}(v_m)=0.06\%$$

C.5 合成标准不确定度的评定

C.5.1 标准不确定度汇总表

标准不确定度汇总表

相对标准不确定度分量$u(x_i)$	不确定度来源	相对标准不确定度
$u_{rel}(v_d)$	区间测速监测系统检定装置测量重复性	0.01%
$u_{rel}(v_m)$	标准器引入不确定度	0.06%

C.5.2 合成相对标准不确定度计算

输入量v_d与v_m彼此独立不相关，所以合成相对标准不确定度可按下式得到：

$$u_{c\,rel}=\sqrt{u^2{}_{rel}(v_d)+u^2{}_{rel}(v_m)}=0.06\%$$

C.6 相对扩展不确定度 U_{rel} 的计算

取包含因子k=2，相对扩展不确定度

$$U_{rel}=k\cdot u_{c\,rel}=0.12\%$$