



# 北京市地方计量技术规范

JJF (京) XXXX-XXXX

---

## 互联网租赁自行车智能终端校准规范

Calibration Specification for Internet rental bike intelligent  
terminal

(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

# 互联网租赁自行车智能 终端校准规范

Calibration Specification for Internet  
rental bike intelligent terminal

JJF(京) XXXX-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

本规范委托北京市计量检测科学研究院负责解释

本规范主要起草人：

许 原 (北京市计量检测科学研究院)  
盖旭刚 (北京市计量检测科学研究院)  
高 伟 (北京市计量检测科学研究院)  
昌晓旭 (北京市计量检测科学研究院)

参加起草人：

郭彦茹 (北京市智慧交通发展中心)  
曹敬滢 (北京市智慧交通发展中心)



# 目 录

引 言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 引用文献.....	(1)
3 术语和定义.....	(1)
3.1 定位偏差 position offset.....	(1)
3.2 蓝牙测距误差 distance error.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量特性.....	(2)
5.1 卫星定位偏差.....	(2)
5.2 卫星定位精密度.....	(2)
6 校准条件.....	(2)
6.1 环境条件.....	(2)
6.2 主要校准设备.....	(3)
7 校准项目和校准方法.....	(3)
7.1 外观及通电检查.....	(3)
7.2 校准方法.....	(4)
8 校准结果表达.....	(5)
9 复校时间间隔.....	(5)
附录 A 校准原始记录参考格式.....	(6)
附录 B 校准证书内页格式.....	(7)
附录 C 定位偏差测量结果不确定度评定.....	(8)

# 引 言

本规范依据国家计量技术规范 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》编制。

本规范是首次制定的地方计量技术规范。

# 互联网租赁自行车智能终端校准规范

## 1 范围

本规范适用于互联网租赁自行车智能终端的首次校准、后续校准和使用中的检查。

## 2 引用文献

本规范引用了下列文献：

JJF 1001 通用计量术语及定义

JJF 1180-2007 时间频率计量名词术语及定义

JJF 1403-2013 全球导航卫星系统(GNSS)接收机(时间测量型)校准规范  
使用本规范时，应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

## 3 术语和定义

在本规范中，引用了其他文件（JJF 1403-2013）界定的术语和定义，界定的及以下术语和定义适用于本规范。

### 3.1 定位偏差 position offset

定位偏差指互联网租赁自行车智能终端定位值与标准位置值的偏差。

### 3.2 蓝牙测距误差 distance error

测距误差指互联网租赁自行车智能终端与蓝牙道钉之间距离的测量值与标准值的偏差。

## 4 概述

互联网租赁自行车智能终端是以 GNSS 接收机、蓝牙嗅探设备、无线通信模块为核心的互联网租赁自行车车载电子设备，主要用于对车辆位置的监测、入栏结算管理和车辆智能调度。其校准原理框图如图 1 所示。

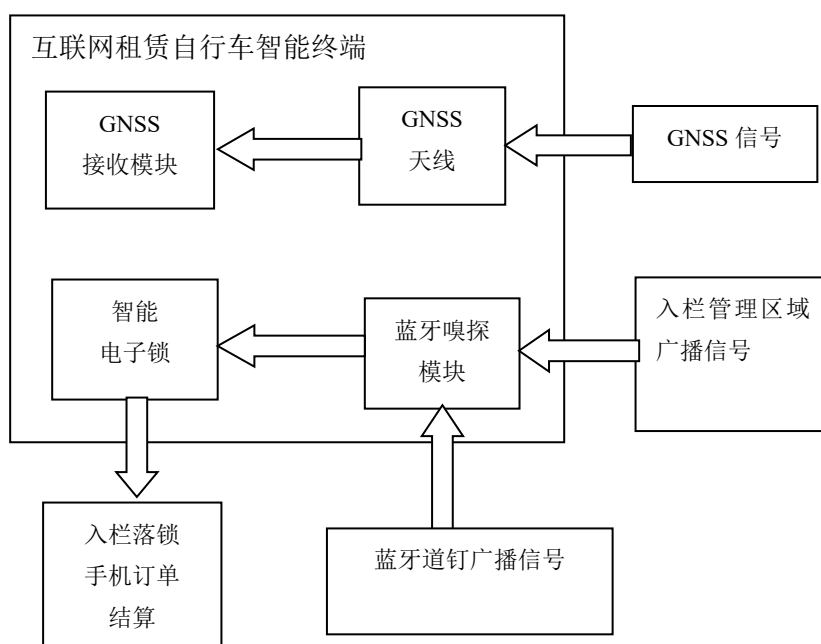


图1 互联网租赁自行车智能终端校准原理图

终端主要由GNSS天线、GNSS接收机模块、微处理器、蓝牙嗅探模块、无线通讯模块和锁具组成，在微处理器的控制下，完成数据采集和处理，测试结果可通过本地串口输出或通过平台下载。

## 5 计量特性

### 5.1 卫星定位偏差

(1~15) m。

### 5.2 卫星定位精密度

(1~15) m,  $1\sigma$ 。

## 6 校准条件

### 6.1 环境条件

#### 6.1.1 模拟器校准法校准条件

- a) 环境温度：(20~25)℃。
- b) 相对湿度：≤80%。
- c) 电源电压：(220±20) V。



- d) 电源频率： $(50 \pm 2)$  Hz。
- e) 无影响仪器正常工作的电磁干扰和机械振动。

## 6.2 主要校准设备

### 6.2.1 GNSS 信号模拟器

#### a) 支持系统

具备被测互联网租赁自行车智能终端所支持的 GNSS 系统和频点，至少需包含 GPS L1C 和 BDS B1I, B1C 频点。

#### b) 信号功率

输出范围： $(-160 \sim -70)$  dBm。

#### c) 伪距精度

$\leq 10$ mm。

### 6.2.2 导航信号转发器

支持 GNSS 信号转发，信号增益设定范围  $(0 \sim 40)$  dB。

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 外观及通电检查

#### 7.1.1 外观

a) 互联网租赁自行车智能终端外表面应光洁、平整，不应有凹痕、划伤、裂缝、变形等缺陷。金属壳表面应有防锈、防腐蚀涂层，金属零件不应有锈蚀。。

b) 互联网租赁自行车智能终端应有铭牌，铭牌应符合如下规定：

铭牌应牢固安装在互联网租赁自行车智能终端主机机壳外表面的醒目位置，并标出制造商名称、地址、商标、产品中文名称、规格型号、互联网租赁自行车智能终端主机可识别的唯一性编号及其二维码、制造日期等内容。

#### 7.1.2 通电检查

互联网租赁自行车智能终端通电后，观察如下功能是否正常：

- a) 扫码开关锁功能。
- b) GNSS 定位功能。
- c) 数据上传和输出功能。

## 7.2 校准方法

### 7.2.1 卫星定位偏差

使用卫星导航信号模拟器的静态场景（场景配置参数见附录）测试智能终端的定位偏差。

启动模拟器静态场景仿真，开启定位偏差测试流程，将互联网租赁自行车智能终端初始状态设置为开锁，等待 3min 后使终端落锁，输出第一个有效定位值后，连续采集智能终端输出的定位数据值 30s。模拟器仿真标准位置值  $(x_0, y_0, z_0)$ 。被检互联网租赁自行车智能终端记录定位信息  $(x, y, z)$ ，由式（1）计算模拟器仿真标准值与互联网租赁自行车智能终端测量值之差的平均值  $\bar{x}$ 、 $\bar{y}$ 、 $\bar{z}$ ，并由式

(2) 计算互联网租赁自行车智能终端的定位偏差  $\delta_p$ ；

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i, \quad \bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i \quad (1)$$

$$\delta_p = \sqrt{(\bar{x} - x_0)^2 + (\bar{y} - y_0)^2 + (\bar{z} - z_0)^2} \quad (2)$$

其中，

$(x_0, y_0, z_0)$  ——地心地固坐标系中，模拟器仿真的标准三维位置；

$(x_i, y_i, z_i)$  ——地心地固坐标系中，智能终端测量的三维位置；

$\delta_p$  ——表示智能终端定位偏差。

### 7.2.2 卫星定位精密度

以定位偏差测试数据为样本基础，由式(3)计算测量值的实验标准差  $s_x, s_y, s_z$ ，由式（4）计算定位终端的定位精密度  $\sigma_p$ 。

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}, \quad s_z = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2} \quad (3)$$

$$\sigma_p = \sqrt{s_x^2 + s_y^2 + s_z^2} \quad (4)$$

$s_x, s_y, s_z$  ——智能终端获得三维位置的实验标准差；

$\sigma_p$  ——表示智能终端定位精密度。

## 8 校准结果表达

经校准后的检定装置出具校准证书。校准证书内页格式见附录 A。证书上的内容应至少包括以下信息：

- a) 标题，如“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 证书或报告的唯一标识（如编号），每页及总页数的标识；
- d) 送校单位的名称和地址；
- e) 被校对象的描述和明确标识；
- f) 进行校准的日期；
- g) 对校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；
- h) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- i) 校准环境的描述；
- j) 校准结果及其测量不确定度；
- k) 校准证书或校准报告签发人的签名、职务或等效标识，以及签发日期。

## 9 复校时间间隔

建议复校时间间隔为 1 年。用户根据使用情况自行确定。

## 附录 A

## 校准原始记录参考格式

送检单位名称: \_\_\_\_\_ 证书编号: \_\_\_\_\_

送检单位地址: \_\_\_\_\_

仪 器 名 称: \_\_\_\_\_ 型 号: \_\_\_\_\_

生 产 厂: \_\_\_\_\_ 出 厂 编 号: \_\_\_\_\_

环境温度: \_\_\_\_\_℃ 相对湿度 \_\_\_\_\_% 气 压: \_\_\_\_\_

1. 仪器外观及工作正常性检查:

2. 校准场景描述:

包括初始位置、信号频点、可见星数量、PDOP和电子围栏附近多径环境等。

3. 定位偏差和精密度校准

标准值 (m)	显示值 (m)	定位误差 (m)	定位精密度 (m)

定位偏差不确定度:

定位精密度不确定度:

校准员: \_\_\_\_\_ 核验员: \_\_\_\_\_ 校准日期: \_\_\_\_\_

## 附录 B

## 校准证书内页格式

送检单位名称: \_\_\_\_\_ 证书编号: \_\_\_\_\_

送检单位地址: \_\_\_\_\_

仪 器 名 称: \_\_\_\_\_ 型 号: \_\_\_\_\_

生 产 厂: \_\_\_\_\_ 出厂编号: \_\_\_\_\_

环境温度: \_\_\_\_\_℃ 相对湿度 \_\_\_\_\_% 气 压: \_\_\_\_\_

1、仪器外观及通电检查: \_\_\_\_\_

2.定位偏差和精密度校准

定位误差 (m)	定位偏差不确定度 (m)	定位精密度 (m)	定位精密度不确定度 (m)

## 附录 C

## 定位偏差测量结果不确定度评定

## C.1 定位偏差校准结果不确定度

## C.1.1 测量模型

$$\delta_p = \sqrt{(\bar{x} - x_0)^2 + (\bar{y} - y_0)^2 + (\bar{z} - z_0)^2} \quad (\text{C.1})$$

式中： $\bar{x}$ 、 $\bar{y}$ 、 $\bar{z}$  为互联网租赁自行车智能终端多次测量坐标值的平均值， $x_0$ ， $y_0$ ， $z_0$  为模拟器仿真标准坐标值，单位为 m。

## C.1.2 标准不确定度的来源及评定

定位偏差的不确定度来源于以下几个分量：由导航信号模拟器标准位置值不准确引入的不确定度分量，互联网租赁自行车智能终端分辨力引入的不确定度分量，测量重复性引入的不确定度分量。

表 C.1 标准不确定度来源及分量

不确定度来源	类型	值	分布	因子	标准不确定度
模拟器伪距精度	B	1.0mm			1.0mm
由通道间误差引起的模拟器伪距不确定度	B	3.0mm			3.0mm
互联网租赁自行车智能终端定位信息分辨力	B	0.1m	均匀	$\sqrt{3}$	0.029m
测量重复性	A				

表 C.2 终端静态定位 10 次测量的坐标值

序号	实测值		
	$x_i$	$y_i$	$z_i$
1	-2178203.76	4382014.478	4077086.154
2	-2178203.064	4382015.643	4077087.082

3	-2178202.569	4382016.802	4077088.009
4	-2178202.038	4382017.924	4077089.016
5	-2178201.442	4382019.151	4077089.952
6	-2178200.91	4382020.148	4077090.869
7	-2178200.222	4382021.152	4077091.798
8	-2178199.697	4382022.309	4077092.732
9	-2178198.98	4382023.416	4077093.688
10	-2178198.488	4382024.504	4077094.701

测量重复性引入的不确定度分量:

表 C.3 10 次重复测量的定位偏差测量值

次数 $i$	$x$ 定位偏差平均值	$y$ 定位偏差平均值	$z$ 定位偏差平均值	定位偏差 $\delta_i$ (m)
1	0.747	1.109	0.976	1.65
2	0.696	1.165	0.928	1.64
3	0.495	1.159	0.927	1.56
4	0.531	1.122	1.007	1.60
5	0.596	1.227	0.936	1.65
6	0.532	0.997	0.917	1.46
7	0.688	1.004	0.929	1.53
8	0.525	1.157	0.934	1.58
9	0.717	1.107	0.956	1.63
10	0.492	1.088	1.013	1.57

由测量数据计算实验标准偏差:

$$s(\delta) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{10} (\delta_i - \bar{\delta})^2}{10-1}} = 0.06\text{m} \quad (\text{C.2})$$

以 10 次测量的平均值作为测量值时, 重复性引入的标准不确定度分量:

$$u = \frac{s(\delta)}{\sqrt{10}} = 0.02\text{m} \quad (\text{C.3})$$

按照 C.2 和 C.3 的方法计算  $s(y)$ ,  $s(z)$ ,  $u(y)$ ,  $u(z)$ , 并带入 C.4 进行计算。

### C.1.3 合成标准不确定度

定位偏差测量公式为非线性模型, 但高阶项远小于一阶项, 故仅考虑一阶项, 合成不确定度如 (C.4),

$$u_c(\delta) = \frac{(\bar{x} - x_0)}{\sqrt{(\bar{x} - x_0)^2 + (\bar{y} - y_0)^2 + (\bar{z} - z_0)^2}} u(x) + \frac{(\bar{y} - y_0)}{\sqrt{(\bar{x} - x_0)^2 + (\bar{y} - y_0)^2 + (\bar{z} - z_0)^2}} u(y) + \frac{(\bar{z} - z_0)}{\sqrt{(\bar{x} - x_0)^2 + (\bar{y} - y_0)^2 + (\bar{z} - z_0)^2}} u(z) \quad (C.4)$$

### C.1.4 扩展不确定度 $U$

参考以上主要不确定度来源和实际校准结果, 最终单次测量的合成不确定度  $u_c(\delta)$  在被校互联网租赁自行车智能终端的分辨力为 0.1m 时, 扩展不确定度

$$U = k \cdot u_c \approx 0.2\text{m} \quad (k=2) \quad (k=2) \quad (C.5)$$



## 附录 D

## 标准场景参数配置说明

## D.1 定位偏差和精密度校准场景

可见卫星不少于 6 颗， $PDOP \leq 4$ ，模拟器仿真场景时间不小于 30 分钟，点位坐标应根据互联网租赁自行车入栏结算重点管理区域的实际位置和周围街道建筑环境设置，输出功率电平推荐设置为-130dBm。

表 D.1 定位偏差和精密度实验场景关键参数

参数	配置
位置	北京市互联网租赁自行车入栏结算重点管理区域
星座与信号	GPS L1C/A, BDS B1I (包括但不限于)
仿真可见卫星数	GPS $\geq 6$ 颗, BDS $\geq 6$ 颗
PDOP	开阔天空: $PDOP \leq 4$
多径遮挡	依据围栏所在街道的 3D 建筑环境设置
场景仿真时长	30 分钟
轨迹	静态
信号输出功率	-130dBm
卫星功率是否相同	否



