

**JJF** (皖)

# 安徽省地方计量技术规范

JJF (皖) 28—2020

---

## 闯红灯自动记录系统校准规范

Calibration Specification of Automatic Detecting  
and Recording System for Violation of Traffic Signal

2020-11-30发布

2021-01-01实施

---

安徽省市场监督管理局 发布

# 闯红灯自动记录系统校准规范

Calibration Specification of Automatic  
Detecting and Recording System for

JJF (皖) 28-2020  
代替JJG (皖) 28-2009

归口单位：安徽省市场监督管理局

主要起草单位：安徽省计量科学研究院

本规范委托安徽省计量科学研究院负责解释

**本规范主要起草人：**

陈 燕（安徽省计量科学研究院）  
程银宝（中国计量大学）  
崔雷雷（安徽省计量科学研究院）  
范 超（安徽省计量科学研究院）  
朱晓星（合肥市计量测试研究院）

**参加起草人：**

李伟克（安徽省计量科学研究院）  
魏元东（安徽省计量科学研究院）  
金佩玉（安徽省计量科学研究院）  
张孝军（安徽省计量科学研究院）

# 目 录

引 言.....	(III)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语和计量单位.....	(1)
3.1 有效记录数.....	(1)
3.2 记录有效率.....	(1)
3.3 闯红灯捕获率.....	(1)
3.4 车辆信息.....	(1)
3.5 特征图像.....	(1)
3.6 号牌信息.....	(1)
3.7 机动车闯红灯行为.....	(1)
3.8 图像取证.....	(1)
3.9 全景特征.....	(2)
4 概述.....	(2)
5 计量特性.....	(2)
5.1 当前时刻误差.....	(2)
5.2 24小时计时误差.....	(2)
5.3 时间间隔误差.....	(2)
5.4 闯红灯捕获率.....	(2)
5.5 记录有效率.....	(2)
5.6 闯红灯记录抗干扰性.....	(2)
5.7 电气安全性.....	(2)
6 校准条件.....	(3)
6.1 校准环境条件要求.....	(3)
6.2 校准用计量标准器及其他设备.....	(3)
7 校准项目和校准方法.....	(3)
7.1 通用技术要求.....	(3)
7.2 当前时刻误差.....	(4)

---

7.3 24 小时计时误差.....	(5)
7.4 时间间隔误差.....	(5)
7.5 闯红灯捕获率与记录有效率.....	(6)
7.6 闯红灯记录抗干扰性.....	(7)
8 校准结果表达.....	(7)
8.1 校准记录.....	(7)
8.2 校准证书.....	(7)
9 复校时间间隔.....	(8)
附录 A 校准不确定度评定示例.....	(9)
附录 B 校准记录格式.....	(12)
附录 C 校准证书内页格式.....	(13)

# 引 言

本规范是对 JJG(皖)28-2009《闯红灯自动记录系统》检定规程进行的修订。

本规范依据 JJF1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》编制。

- 调整了适用范围（见1）
- 调整了适用于本规程的术语和定义（见3 术语和计量单位）
- 删除了时基1h稳定度最大允许误差（见5 计量特性）
- 删除了时间间隔内部设置分辨率（见5 计量特性）
- 删除了车辆检测装置反应时间（见5 计量特性）
- 调整了当前时刻最大允许误差（见5.1 当前时刻误差）
- 调整了日差（见5.2 24小时计时误差）
- 删除了光照度要求，增加交流供电电压要求（见6.1.3）
- 删除了工程安装及各子系统工作同步性要求（见7 通用技术要求）
- 调整了环境温度、相对湿度要求（见7.1.1 7.1.2）

## 闯红灯自动记录系统校准规范

### 1 范围

本规范适用于闯红灯自动记录系统（以下简称闯红灯系统）的校准。

### 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

GA/T 496 闯红灯自动记录系统通用技术条件

GA/T 832 道路交通安全违法行为图像取证技术规范

GA/T 833 机动车号牌图像自动识别技术规范

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 术语和计量单位

#### 3.1 有效记录数 effective recording number

系统中目测可以清晰辨别号牌号码、车辆类型、红灯信号、停止线等基本信息的机动车闯红灯记录数。

#### 3.2 记录有效率 effective ratio of recording

有效记录数与系统记录的闯红灯行为总数之比。

#### 3.3 闯红灯捕获率 capture ratio of red light running behaviour

系统记录的闯红灯行为总数与实际闯红灯行为次数之比。

#### 3.4 车辆信息 vehicle information

包括车辆的通过时间、地点、行驶方向、号牌号码、号牌颜色等信息。

#### 3.5 特征图像 feature image

用于号牌识别的彩色图像，图像中包含车辆显著特征。

#### 3.6 号牌信息 information of vehicle license plate

包含汉字字符、英文字母、阿拉伯数字及号牌颜色。

#### 3.7 机动车闯红灯行为 violation of traffic signal for power driven vehicles

机动车在信号控制的交叉路口和路段上违反红灯相位禁止通行规定，越过停止线并继续行驶的行为。

#### 3.8 图像取证 image forensics

通过图像方式记录机动车交通安全违法行为过程。

### 3.9 全景特征 panorama feature

包括机动车全貌、号牌、颜色、车型及显著地理特征。

## 4 概述

闯红灯系统包括交通红绿灯控制子系统和闯红灯自动检测及图像采集子系统，是安装于道路交通路口，用于指挥交通参与人规范通行，自动记录机动车闯红灯行为的电子装置。

交通红绿灯控制子系统，由计时控制单元、红黄绿灯显示单元和（时间间隔）电子显示单元组成。

闯红灯自动检测及图像采集子系统，由闯红灯检测单元、图像采集单元和计算机管理单元组成。

## 5 计量特性

### 5.1 当前时刻误差

最大允许误差： $\pm 1$  s。

### 5.2 24小时计时误差

最大允许误差： $\pm 1$  s/d。

### 5.3 时间间隔误差

最大允许误差： $\pm 1.0\%$ 。

### 5.4 闯红灯捕获率

应不小于90%。

### 5.5 记录有效率

应不小于80%。

### 5.6 闯红灯记录抗干扰性

5.6.1实验车辆在对应绿灯相位，系统不应误记为闯红灯行为。

5.6.2实验车辆在对应黄灯相位，系统不应误记为闯红灯行为。

5.6.3实验车辆在对应红灯相位，进行压线停车校准时，系统不应误记为闯红灯行为。

### 5.7 电气安全性

绝缘电阻：应不小于10M $\Omega$



接地电阻：应不大于 $5\Omega$

注：以上指标不宜用于合格性判别，仅供参考。

## 6 校准条件

### 6.1 校准环境条件要求

6.1.1 环境温度： $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.2 相对湿度： $45\%\sim 90\%$ 。

6.1.3 交流供电电压： $220\text{V}\pm 22\text{V}$ 。

6.1.4 应在天气无雾、号牌无遮挡时进行，校准现场应设置隔离、防护等必要措施确保安全。

### 6.2 校准用计量标准器及其他设备

校准所用测量设备见表1，可根据被校闯红灯系统的实际需求选择。

表1 校准所用测量设备一览表

设备名称	主要技术性能
标准时钟	当前时刻显示：年、月、日、时、分、秒 具有校时功能，当前时刻误差： $\pm 0.2\text{s}$ ；日差： $\pm 0.3\text{ s/d}$ 分辨力： $0.01\text{ s}$
数字式时间 间隔测试仪	测量范围： $(0.01\sim 99999.9)\text{ s}$ 日差： $\pm 0.5\text{ s/d}$ 测量分辨率： $0.01\text{ s}$
闯红灯模拟装置或 试验车辆	模拟速度范围： $(5\sim 100)\text{ km/h}$ 能够模拟 GA36 规定的号牌，武警和军队汽车号牌车牌清晰无遮挡
时间综合测试仪	时间测量最大允许误差优于： $\pm 20\mu\text{s}$ 具备外参考输入、GNSS 或内置时基支持多接口输入
绝缘电阻测试仪	10级
接地电阻测试仪	3级
数码像机	有效像素：2000万，光学变焦： $\times 10$ 以上，夜视功能，带三角架

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 通用技术要求

#### 7.1.1 外观

各部件外表面应光洁、平整，不应有影响正常工作的凹痕、划伤、裂缝和变形等缺陷。金属机壳表面应有防锈、防腐蚀涂渡层，涂渡层不应有起

泡、龟裂脱落和磨损现象。金属零部件表面不应有锈蚀。

### 7.1.2 铭牌及标识

铭牌及标识应固定在闯红灯系统主机或主要部件的醒目位置，铭牌应至少标出制造商名称、商标以及唯一性编号。标识应标注闯红灯系统的使用条件。

### 7.1.3 电气安全

所有导线安装应符合电气安全要求，闯红灯系统硬件外壳应有有效的接地，应按技术说明书要求安装相应的过载、漏电、短路保护和防雷装置。

被校闯红灯自动记录系统不通电，开关置于接通位置。分别在电源电极或与电源电极相连的其他导电电路和安装机箱等易触及部件（不包括防雷器）之间施加500V直流试验电压，稳定1min后，测量绝缘电阻。

被校闯红灯自动记录系统不通电，开关置于接通位置。使用接地电阻测试仪（或等效测试方法）测量接地电阻。

### 7.1.4 红绿灯功能

红绿灯应具有时间间隔设置功能。

### 7.1.5 闯红灯记录功能

闯红灯系统应具有联网数据传输或现场数据下载功能。

### 7.1.6 红绿灯工作正常性

红绿黄灯相序及时间间隔设置应科学合理，并符合相关法规的要求；显示明亮，且不得有影响工作正常性的缺划现象。

### 7.1.7 闯红灯记录功能工作正常性

闯红灯系统车辆检测单元反应灵敏，图像采集工作正常，联网传输或现场下载工作正常；闯红灯数据采集及时，数据库字段信息格式符合相关标准要求。

## 7.2 当前时刻误差

当前时刻误差校准可采用以下2种方法：

a)方法1：将标准时钟放置在闯红灯模拟装置或试验车辆上，经闯红灯自动记录系统拍照，从特征图片中读取被检闯红灯系统与标准时钟的当前时刻，按公式（1）计算当前时刻误差：

$$\Delta t = t_1 - t_2 \quad (1)$$

式中:

$\Delta t$ ——当前时刻误差, s;

$t_1$ ——闯红灯自动记录系统当前时刻, s;

$t_2$ ——标准时刻, s。

b)方法 2: 时间综合测试仪通过参考源(外参考输入、GNSS 或内置时基)与被校闯红灯系统的当前时间信号进行比较,按公式(1)计算被校时间信号与标准时刻的当前时刻误差。

### 7.3 24 小时计时误差

24 小时计时误差校准可采用以下 2 种方法:

a)方法 1: 先按 7.2 的方法得到当前时刻误差,相隔 24 小时后同一时间在同一车道按 7.2 的方法再次得到当前时刻误差,按公式(2)计算 24 小时计时误差;

$$\Delta d = \Delta t_2 - \Delta t_1 \quad (2)$$

式中:

$\Delta d$ ——24 小时计时误差, s/d;

$\Delta t_1$ ——24 小时前得到的当前时刻误差, s;

$\Delta t_2$ ——24 小时后同一时间在同一车道得到的当前时刻误差, s。

b)方法 2: 时间综合测试仪通过通信接口接入被校闯红灯系统,按 7.2 b)方法 2 得到当前时刻误差,相隔 24 小时后同一时间,按照 7.2b)方法 2 再次得到当前时刻误差,按公式(2)计算 24 小时计时误差。

### 7.4 时间间隔误差

按红绿灯设定(显示)的时间间隔选择测量点,在所选测量点的时间间隔启动和停止数字式时间间隔测量仪,每一测量点测量 3 次,取其算术平均值作为该点的测量结果,按公式(3)计算平均值和公式(4)计算时间间隔误差。

$$\bar{t} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 t_i \quad (3)$$

$$\delta = \frac{\bar{t} - t_0}{t_0} \quad (4)$$

式中:

$\delta$ ——时间间隔误差, %;

$\bar{t}$ ——3次测量值的平均值, s;

$t_0$ ——闯红灯系统时间间隔设定值, s。

## 7.5 闯红灯捕获率与记录有效率

### 7.5.1 实验车辆方法

闯红灯模拟装置或试验车辆按现场条件合理选取速度点进行测试, 速度点选取应包含 (5~30) km/h、(30~60) km/h、(60~90) km/h 速度区间, 每个测量点测试次数不少于 20 次, 按公式 (5) 计算闯红灯捕获率。按公式 (6) 计算记录有效率。

$$C = \frac{d_x}{d_z} \times 100\% \quad (5)$$

式中:

$C$ ——闯红灯捕获率, %;

$d_x$ ——闯红灯系统记录的闯红灯行为总数;

$d_z$ ——实际闯红灯行为次数。

$$J = \frac{d_0}{d_x} \times 100\% \quad (6)$$

式中:

$J$ ——记录有效率, %;

$d_0$ ——有效记录数;

$d_x$ ——闯红灯系统记录的闯红灯行为总数。

### 7.5.2 社会车辆方法

在闯红灯自动记录系统正常工作状态下, 从主机系统内截取校准车道上

不少于20辆车的抓拍记录，进行捕获率的校准，按公式（5）进行计算闯红灯自动记录系统捕获率；按公式（6）进行计算闯红灯自动记录系统记录有效率。

## 7.6 闯红灯记录抗干扰性

找出车辆检测元件的安装位置，做好标记，在停止线位置贴反光标志，并以停止线为轴线安装高清数码相机作为捕获装置标靶。

试验车辆缓慢匀速行驶，在红灯相位下，机动车越过停止线时，必须可靠触发并采集机动车闯红灯图像。重复校准三次，每次均应符合要求。

在黄灯和绿灯相位下，机动车越过停止线时，不应有采集机动车相应图像的误触发动作。重复校准三次，每次均应符合要求。

在红灯相位下，机动车缓慢行驶，使用高清照片作为依据，当前轮轴于地面的投影恰好与停止线基本重合时，作为一次有效实验，该次实验中被校系统不应有采集机动车相应图像的误触发动作。重复校准三次，每次均应符合要求。

## 8 校准结果表达

### 8.1 校准记录

校准记录格式参见附录 B。

### 8.2 校准证书

校准证书内页格式参见附录 C，校准证书应至少包括以下内容：

- a) 标题，如“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) 证书或报告的唯一性标识（如证书编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识（如型号、产品编号等）；
- g) 进行校准的日期或校准证书的生效日期；
- h) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称和代号；
- i) 校准所用测量标准的溯源性及有效性说明；
- j) 校准环境的描述；
- k) 校准结果及测量不确定度的说明；

- l) 校准员及核验员的签名;
- m) 校准证书批准人的签名;
- n) 校准结果仅对被校对象有效的声明;
- o) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书或报告的声明。

## 9 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。

## 附录A

## 校准不确定度评定示例

## A.1 概述

A.1.1 测量依据：JJF(皖) XX-2020 闯红灯自动记录系统。

A.1.2 测量标准：时间综合测试仪。

A.1.3 被测对象：闯红灯自动记录系统。

A.1.4 环境条件：温度：23.0℃，相对湿度：65%。

## A.2 当前时刻误差校准结果的不确定度

## A.2.1 测量方法

将时间综合测试仪通过参考源（外参考输入、GNSS 或内置时基）与被校闯红灯系统的当前时间信号进行比较，计算出被校时间信号与标准时刻的当前时刻误差。

## A.2.2 测量模型

测量模型见公式（A.1）。

$$\Delta t = t_1 - t_2 \quad (\text{A.1})$$

式中：

$\Delta t$ ——当前时刻误差，s；

$t_1$ ——闯红灯自动记录系统当前时刻，s；

$t_2$ ——标准时刻，s。

## A.2.3 方差和灵敏系数

方差和灵敏系数见公式（A.2）。

$$u_c^2(\Delta t) = c_1^2 u^2(t_1) + c_2^2 u^2(t_2) \quad (\text{A.2})$$

式中：

$$\text{灵敏系数—— } c_1 = \frac{\partial(\Delta t)}{\partial t_1} = 1, \quad c_2 = \frac{\partial(\Delta t)}{\partial t_2} = -1$$

## A.2.4 标准不确定度分量的评定

A.2.4.1 被校闯红灯系统引入的标准不确定度分量  $u(t_1)$ a) 被校闯红灯系统分辨力引入的标准不确定度  $u_1(t_1)$ 

闯红灯记录系统时间显示分辨力为 0.01 s,  $a=0.005$  s, 属均匀分布, 包含因子  $k=\sqrt{3}$ , 按公式 (A.3) 计算  $u_1(t_1)$ 。

$$u_1(t_1) = \frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.0029 \text{ s} \quad (\text{A.3})$$

b) 被校闯红灯系统的测量结果重复性引入的标准不确定度分量  $u_2(t_1)$ 

将时间综合测试仪通过参考源 (外参考输入、GNSS 或内置时基) 与被校闯红灯系统的当前时间信号进行比较, 计算出被校时间信号与标准时刻的误差, 重复测量 10 次, 得到的数据见表 A.1。按公式 (A.4) 计算平均值。

表 A.1 当前时刻误差测量数据

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
当前时刻误差/s	1.44	1.46	1.45	1.48	1.50	1.50	1.52	1.53	1.49	1.52

$$\bar{\Delta t} = \frac{\sum_{i=1}^{10} \Delta t_i}{10} = 1.489 \text{ s} \quad (\text{A.4})$$

按贝塞尔公式 (A.5) 计算单次测得值的实验标准差:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta t_i - \bar{\Delta t})^2}{n-1}} = 0.03 \text{ s} \quad (\text{A.5})$$

其标准不确定度分量  $u_2(t_1) = 0.03$  s。

由于测量结果重复性引入的标准不确定度  $u_2(t_1)$  大于分辨力引入的标准不确定度  $u_1(t_1)$ , 可只考虑测量重复性引入的标准不确定度, 则:  $u(t_1) = 0.03$  s。

A.2.4.2 标准器引入的标准不确定度分量  $u(t_2)$ 

时间综合测试仪时间测量最大允许误差为  $\pm 10$   $\mu\text{s}$ , 属均匀分布, 包含因子  $k=\sqrt{3}$ , 按公式 (A.6) 计算  $u(t_2)$

$$u(t_2) = \frac{10 \mu\text{s}}{\sqrt{3}} = 0.000006 \text{ s} \quad (\text{A.6})$$



## A.2.5 合成标准不确定度

当前时刻误差测量结果的标准不确定度分量汇总见表 A.2。

表A.2标准不确定度分量汇总

标准不确定度 $u_i$	不确定度来源	标准不确定度值	灵敏系数 $c_i$
$u(t_1)$	测量结果的重复性	0.03 s	1
$u(t_2)$	时间测试仪示值误差	0.000006 s	-1

各不确定度分量彼此独立互不相关，按公式 (A.7) 计算合成标准不确定度：

$$u_c(\Delta t) = \sqrt{u^2(t_1) + u^2(t_2)} = \sqrt{0.03^2 + 0.000006^2} = 0.03 \text{ s} \quad (\text{A.7})$$

## A.2.6 扩展不确定度

$U = k \times u_c(\Delta t)$ ，取  $k = 2$ ，按公式 (A.8) 计算得到校准结果的扩展不确定度：

$$U = k \times u_c(\Delta t) = 2 \times 0.03 = 0.06 \text{ s}, \quad k = 2 \quad (\text{A.8})$$

## 附录B

## 校准记录格式

第 页 共 页

委托单位：		校准证书编号：	
委托单位地址：		校准依据：	
仪器名称：	型号规格：	出厂编号：	
制造单位：		仪器状况：	
校准地点：		环境温度：℃	湿度：%RH

## 校准用主要计量标准器具

名称	型号规格	不确定度或准确度等级或最大允许误差	出厂编号	证书编号	有效期

## 一、通用技术要求

1.外观、铭牌及标识、电气安全、红绿灯功能、闯红灯记录功能、红绿灯工作正常性、闯红灯记录功能工作正常性；

## 二、当前时刻误差

闯红灯自动记录系统当前时刻	标准时刻	当前时刻误差	不确定度

## 三、24小时计时误差

当前时刻误差 $\Delta t_2$	当前时刻误差 $\Delta t_1$	24小时计时误差	不确定度

## 四、时间间隔误差

测量值的平均值	系统时间间隔设定值	时间间隔误差	不确定度

## 五、闯红灯捕获率与记录有效率

系统记录的闯红灯行为次数	有效记录数	实际闯红灯行为次数	闯红灯捕获率	记录有效率	不确定度

## 六、闯红灯记录抗干扰性

实验车辆在对应绿灯相位，系统不应误记为闯红灯行为。	
实验车辆在对应黄灯相位，系统不应误记为闯红灯行为。	
实验车辆在对应红灯相位，进行压线停车校准时，系统不应误记为闯红灯行为。	

校准员：

核验员：

日期：

年

月

日

## 附录C

## 校准证书内页格式

证书编号 XXXXXX-XXXX

校准机构授权说明：				
校准环境条件及地点：				
温 度	℃	地 点		
相对湿度	%	其 它		
校准所依据的技术文件（代号、名称）：				
校准所使用的主要测量标准：				
名 称	测量范围	不确定度/准确 度等级	证书编号	证书有效期至 (YYYY-MM-DD)

第 X 页 共 X 页

证书编号 XXXXXX-XXXX

## 校准结果

校准项目		校准结果
闯红灯自动记录系统	通用技术要求	
	当前时刻误差	
	24 小时计时误差	
	时间间隔误差	
	闯红灯捕获率	
	记录有效率	
	闯红灯记录抗干扰性	
	绝缘电阻	
	接地电阻	
当前时刻误差测量结果的不确定度		$U= s (k=2)$

第 X 页 共 X 页

