

ICS 43.040.99

T

# 团 体 标 准

T/ JSSAE 003-2021

## 车载交通信号识别系统技术要求

Technical specification for vehicular traffic signal recognition system

2021-12-31 发布

2022-1-1 实施

江苏省汽车工程学会 发布

## 目录

|                |    |
|----------------|----|
| 前 言.....       | II |
| 1 范围.....      | 1  |
| 2 规范性引用文件..... | 1  |
| 3 术语和定义.....   | 1  |
| 4 技术要求.....    | 2  |
| 5 测试方法.....    | 4  |
| 6 检验规则.....    | 7  |

全国团体标准

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省汽车工程学会提出并归口。

本文件起草单位：苏州智行众维智能科技有限公司、清华大学苏州汽车研究院、苏州智加科技有限公司、苏州挚途科技有限公司、深南(无锡)车联网有限公司、上海智驾汽车科技有限公司、苏州创元投资发展(集团)有限公司、上海芊悻科技有限公司、智能网联汽车(山东)协同创新研究有限公司、江苏清之鹰汽车科技发展有限公司、上海智能网联汽车技术中心有限公司、苏州齐思智行汽车系统有限公司、浙江和夏科技股份有限公司。

本文件主要起草人：安宏伟、陈谦、李莉、张旭、甄鸿波、唐思佳、马小燕、郝众望、张伟、杨昌元、李波、马国宸、栗工、李月、黄毅、董金聪、方啸、张宇、朱海波、陆科杰、张珠明、陈洁、马兆捷、袁静、赖欣。

本文件为首次发布。

# 车载交通信号识别系统技术要求

## 1 范围

本文件规定了车载交通信号识别系统的术语和定义、技术要求、测试方法、检验规则。  
本文件适用于汽车用交通信号识别系统，不包含临时交通信号灯、交通警察的指挥信号。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4943.1-2011 信息技术设备 安全 第1部分 通用要求

GB 5768 道路交通标志和标线

GB/T 28046.3-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验第3部分：机械负荷

GB/T 30038-2013 道路车辆电气电子设备防护等级(IP代码)

GB 34660-2017 道路车辆电磁兼容性要求和试验方法

JT/T 794-2019 道路运输车辆卫星定位系统车载系统技术要求

JT/T1076-2016 道路运输车辆卫星定位系统车载视频终端技术要求

## 3 术语和定义

GB 5768界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **交通信号 traffic signal**

是指在道路交叉口上无法实现交通分离的地方，用来在时间上给交通流分配通行权的交通指挥措施。

### 3.2

#### **交通信号灯 traffic light**

是以规定时间交互更迭的光色讯号，设置于岔路口或其它特殊地点，用以将道路通行权指定给车辆驾驶人与行人，管制其行止及转向的交通管制设施。

### 3.3

#### **交通标线 traffic marking**

在道路的路面用线条、箭头、文字、立面标记、突起路标和轮廓标等向交通参与者传递引导、限制、警告等交通信息的标识。

## 3.4

**交通标志 traffic sign**

用图案、符号、数字和文字对交通进行导向、限制、警告或者指示的交通设施。

## 3.5

**交通信号识别系统 traffic sign recognition system, TSR**

通过图像采集及图像预处理的方法获取交通信号图像，用图像识别（颜色和轮廓）的方法确定交通信号标识的内容、意义和位置，把交通信号表示法转变成另外一种适当车辆控制器可识别信息的系统。

## 3.6

**准确率 recognition accuracy**

正确识别交通标识数量占应识别交通标识总数量的比例。

$$P = \frac{N_V}{N_n} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

式中：

P——准确率；

$N_V$ ——正确识别的交通标识数量；

$N_n$ ——应识别交通标识总数量。

## 4 技术要求

## 4.1 一般要求

## 4.1.1 系统组成

交通信号识别系统应包含摄像头、实时时钟、微处理器、数据存储器、无线通信传输模块、数据通信接口等组成部分。

## 4.1.2 系统机械结构要求

交通信号识别系统的机械结构应符合以下要求：

- a) 安装支架应有足够的强度和刚度，所有调节和控制机构应安装正确、操作灵活；
- b) 部件和所有零件壳体应有足够的强度和刚度，能够承受正常车辆在行驶过程中产生的振动和冲击，而不至于引起仪器机械和性能受损。

## 4.1.3 通讯接口要求

交通信号识别系统应具有和车辆其他控制器的通讯接口。系统与车辆控制器之间的通信接口应支持CAN或车载以太网接口。

## 4.2 功能要求

## 4.2.1 一般要求

- a) 能够在多种工况环境下，其中包括白天、夜晚、顺光、侧光、逆光、强光、树荫中阳光交替闪烁、车辆振动等，能正常识别交通标识；
- b) 车辆在行驶环境良好条件下，能识别前进方向车辆中心线左右两侧 75° 内，车辆所处道路前方

40m 范围内的交通信号；

- c) 在被识别标识无污损和遮挡的情况能正常识别交通标识；
- d) 在照度良好的条件下，交通信号识别的准确率不低于 94%；
- e) 在雾霾天、下雨天、下雪天等环境比较恶劣的条件下，在车辆行驶速度不大于交通法规所规定的速度的情况下，交通信号识别的准确率不低于 80%。

#### 4.2.2 交通灯信号识别

系统应能够自动捕捉、识别未被遮挡的交通信号灯，并将识别结果时时发送给车辆控制器。交通信号识别系统应能识别交通信号灯的以下几个状态信息：

- a) 系统能够识别交通信号灯的状态，如红灯、绿灯和黄灯，并能够根据交通信号灯的状态给出当前时刻的允许车辆行驶的方向信息，例如左转、右转、直行、禁行；
- b) 对于显示有当前交通信号灯时长的信号灯，系统应能识别并得到当前交通信号灯的剩余时间；
- c) 系统应能检测和识别处于闪烁状态时交通信号灯；
- d) 系统能够给出交通信号灯与车道的对应关系；
- e) 当近距离内有多组交通信号灯时，系统能够识别与当前车道对应的交通信号灯。

#### 4.2.3 交通标线的识别

系统应能够自动捕捉、识别未被遮挡交通标线，并将识别结果时时发送给车辆控制器。交通信号识别系统应能识别交通标线的以下几个状态信息：

- a) 能够识别禁止标线和警告标线，并获得其含义；
- b) 能够识别车辆前方车道内的行驶指示标识；
- c) 能够识别车道线的类别，并获得其含义。

#### 4.2.4 交通标志的识别

系统应能够自动捕捉、识别未被遮挡交通标志，并将识别结果实时发送给车辆控制器。交通信号识别系统应能识别交通标志的以下几个状态信息：

- a) 能够识别警告标志、禁令标志、指示标志、指路标志、道路施工安全标志，并能够得到每一种标志的含义；
- b) 在旅游区标识、辅助标识的识别上针对各自的需求进行识别。

### 4.3 系统安装要求

#### 4.3.1 总体安装要求

交通信号识别系统由系统制造企业与用户共同设计、决定系统安装方式，应不影响汽车的结构强度、电气安全性能，应确保不会因为系统的安装而产生车辆安全隐患。

#### 4.3.2 系统主机安装要求

交通信号识别系统主机安装应根据车辆实际空间位置和系统工作条件选择合适的安装位置，应远离碰撞、过热、强磁场、高频振动、阳光直射、水、油和灰尘的位置，同时要确保主机安装的稳定性和可靠性。

#### 4.3.3 车外安装要求

交通信号识别系统如有零件需要安装在车外侧，则安装完成后应确保外设与主机之间的通讯正常，且连接稳定，同时也要保证车外零部件安装稳定牢固。

#### 4.3.4 摄像头安装要求

- a) 系统应按照制造商的推荐要求安装, 应不影响驾驶员视线, 且不能安装在易产生振动的部件表面;
- b) 不能影响乘客的乘车环境, 而且需要方便固定, 便于维护;
- c) 车身本体不能阻挡摄像头的视野;
- d) 摄像头的安装位置尽可能的远离车辆上温度较高或者磁场较大的地方。

#### 4.3.5 标定

交通信号识别系统安装完成后, 应对系统中每个摄像头的俯仰角、旋转角信息进行标定。摄像头标定时, 摄像头所监控的区域与视频通道号应符合 JT/T1076-2016 中表 2 要求。

#### 4.4 电气性能要求

交通信号识别系统及外设的电气性能应满足 GB/T 28046.2 中的要求。

#### 4.5 环境适应性能要求

##### 4.5.1 工作温度

交通信号识别系统应能在 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 的温度环境下正常工作。

##### 4.5.2 防护等级

交通信号识别系统车内主机的防护应符合 GB/T 30038-2013 中规定, 防护等级应达到的 IP5K0。

交通信号识别系统安装在车外的摄像头防护应符合 GB/T 30038-2013 中的规定, 防护等级应达到 IP6K9K。

#### 4.6 电磁兼容性要求

交通信号识别系统及外设的电磁兼容性应满足 GB34660—2017 中 4 规定的要求。

#### 4.7 振动要求

交通信号识别系统应符合 GB/T 28046.3-2011 中 4.1.2.4.3 规定的振动要求。

### 5 测试方法

#### 5.1 一般要求测试

##### 5.1.1 系统机械结构要求

交通信号识别系统机械强度要求试验应以下方法进行:

- a) 按照 GB 4943.1-2011 中 4.2.4 规定的试验方法对设备支架进行稳定性试验, 判定结果是否符合 4.1.2 a) 的要求;
- b) 分别按照 GB 4943.1-2011 中 4.2.3 规定的试验方法对系统零部件壳体进行机械强度试验, 判定结

果是否符合 4.1.2 b) 的要求；

## 5.2 功能要求测试

### 5.2.1 模拟场景检测

#### 5.2.1.1 总则

交通信号识别系统采用模拟场景检测方法，应为不同的系统设备终端提供自适应硬件台架、完善的视频场景库（丰富的模拟场景库）和准确的评判标准，在模拟场景中即可完成功能和性能评价。

在实施过程中，利用自适应硬件台架保证交通信号识别系统终端完全符合本产品车载安装角度情况下，通过在产品视场角范围内指定位置播放视频场景，并保证视频场景与交通信号识别系统在车载条件采集场景相同，为系统提供多样化的模拟环境特征，通过准确的测试结果评价算法判断交通信号识别系统在复杂环境下能否正常工作，判断交通信号识别系统的环境适应性。

#### 5.2.1.2 交通信号识别系统检测台架组成

交通信号识别系统检测台应该至少包含以下模块：

- 场景仿真软件：高性能图形工作站运行场景的生成软件，该软件需自动运行高保真驾驶场景，能够保证实时和超实时计算效率；
- 视频暗箱：利用显示屏播放仿真软件中仿真输出的虚拟车辆摄像头输出图像或者播放提前录制的道路视频，并通过交通信号识别系统进行图像采集、识别、判定；
- 交通信号识别系统：包含负责识别的硬件设备，以及处理数据信号的控制系统，以及所设计的安装固定设备；
- 结果可视化设备：具有完整的检测结果输出界面，以实时显示交通信号识别系统的功能/性能检测结果，并出具相应的检测报告。交通信号识别系统检测台组成如图 1 所示。

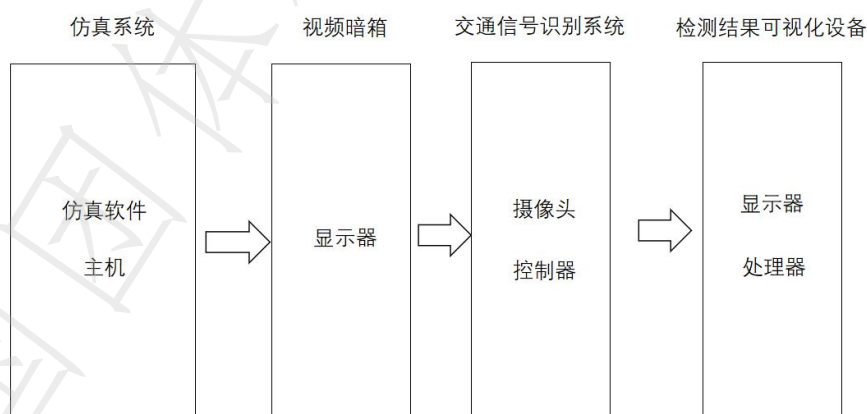


图 1 交通信号识别系统检测台组成图

#### 5.2.1.3 交通信号识别系统检测台架要求

a) 交通信号识别系统模拟场景检测，需要有固定台架和安装台，以安置并固定设备（包括交通信号识别系统的摄像头等传感器部分以及包括处理器等设备在内的控制盒部分），安装台应适应不同交通信号识别系统厂商产出的不同种类、不同外形的产品；

b) 交通信号识别系统模拟场景检测台架中，应具备场景视频播放的操作计算机（或其他控制设备）和供交通信号识别系统检测的视频显示屏；

c) 交通信号识别系统模拟场景检测台架应具有三维直线平动功能,保证摄像头等传感器能够准确获取视频信息。摄像头安装夹具应具有三维转动功能,以适应不同摄像头的外形参数;

d) 交通信号识别系统模拟场景检测台架中,操作计算机(或其他控制设备)应具有完整的场景视频选择、播放、切换、关闭功能,以完整整体测试功能;

e) 交通信号识别系统模拟场景检测台架中,操作计算机(或其他控制设备)应具有完整的检测结果输出界面,以显示交通信号识别系统的功能/性能检测结果,并出具相应的检测报告。

#### 5.2.1.4 交通信号识别系统检测对视频场景数据库要求

a) 视模拟场景应包含多种环境状态,应涵盖晴天、阴天、雨天、雪天、雾霾天等天气状态,以及白天、黎明、傍晚和夜晚等时间状态。其中,雨天和雪天应根据雨雪量的大小分成多个等级;雾霾天可根据能见度划分等级;

b) 车辆前向场景应包含尽可能多的交通信号,交通信号(且)应包括不同速度、不同道路(宽度、道路曲率、道路坡度)、不同角度显示下(不同距离下)的交通信号灯、交通标线和交通标志;

c) 模拟场景所包含的道路应包含多种曲率和坡度、不同道路限速;

d) 模拟场景应包含多个路口以及不同距离的交通灯,用以检测交通信号识别系统是否能正确识别当前路口交通灯状态;

e) 每段视频场景应匹配有对应的场景参数说明文件。

#### 5.2.1.5 驾驶辅助视觉系统检测步骤

a) 针对车辆前向任务,随机选择段测试场景视频,场景需包含 5.2.1.4 中视频场景数据库所述各类状态以及正常驾驶状态;

b) 将视频播放及显示设备放置于终端检测摄像头指定区域内,完成标定;

c) 开始测试,测试设备记录场景信息和终端输出信息;

d) 终端运算结束后,输出其判断结果;

e) 根据终端监输出结果与标准结果对比,得出设备准确率,结束试验。

#### 5.2.1.6 将终端输出结果与标准结果进行对比判别,具体判别过程如下:

a) 当对应的交通信号类型正确识别且识别时间在有效识别区间内时,为一次有效识别;

b) 当对应识别类型错误、识别时间不在有效识别区间内或对交通信号未产生识别信息时,记为一次漏检,同时纪录此次漏检识别类型;

c) 当对正常状态测试视频发出识别时,记录为一次误识别,同时记录此次误识别类型;

d) 根据公式,系统自动计算各种类型识别的误识别率;

e) 输出测试报告。

### 5.2.2 实车运行测试

#### 5.2.2.1 除特殊规定外,白天试验环境要求如下:

a) 能见度大于 1km;

b) 平均风速不大于 3m/s,最大风速不大于 5m/s;

c) 气温在-40℃~85℃。

#### 5.2.2.2 除特殊规定外,夜晚试验环境要求如下:

a) 当被测车辆在正常有路灯照明的道路上测试时应打开近光灯;当被测车辆在正常有路灯照明的

道路上测试时应打开远光灯；

- b) 平均风速不大于 3m/s，最大风速不大于 5m/s；
- c) 气温在-40℃~85℃。

### 5.2.2.3 实车运行测试

- a) 同一个型号系统选择 3 辆被测试车辆（或按照供需双方要求）进行实车运行测试。在实际道路环境下，驾驶员处于正常驾驶状态下，测试设备运行情况。测试里程合计超过 100 km，且参与测试的车辆行驶时间均不低于 5h，完成数据采集；
- b) 系统记录的数据应为未加编辑的原始数据，内容完整、连续；
- c) 检测结果通过人工进行判定，对记录设备所记录的数据和终端上报的报警信息进行对比，得到终端各项功能的准确率。

## 5.3 电气性能

交通信号识别系统电气性能试验按照 GB/T 28046.2-2019 中规定试验方法进行，判定结果是否符合 4.4 要求。

## 5.4 环境适应性要求

交通信号识别系统摄像头按照 GB/T28046.4-2011 描述进行试验，实验结果满足 GB/T28046.4-2011 附录 A 中描述的 A 级气候要求。

交通信号识别系统环境系统主机按照 GB/T28046.4-2011 描述进行试验，实验结果满足 GB/T28046.4-2011 附录 A 中描述的 D 级气候要求。

## 5.5 电磁兼容性

交通信号识别系统电磁兼容性试验按照 GB 34660—2017 中 5 规定试验方法进行，判定结果是否符合 4.6 要求。

## 5.6 振动要求

交通信号识别系统振动要求按照 GB/T28046.3-2011 中 4.2.1 规定的试验方法进行，判定结果是否符合 4.7 要求。

# 6 检验规则

## 6.1 出厂检验

6.1.1 产品检查合格后方能出厂，并应附有产品质量合格证。出厂检验项目及样品数量参见表 1。

6.1.2 产品应按批进行检验，每批应保证为同一工艺方法生产的同一型号的产品。

6.1.3 在出厂检验中，若有一项或一项以上不合格时，应将该产品退回返修，修复后进行复检。

## 6.2 型式检验

### 6.2.1 有下列情况之一应进行型式检验：

- a) 新产品或者产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 停产一年以上，恢复生产；
- c) 出厂检验与上次型式检验有较大差异；
- d) 正常生产时，每2年不少于一次；
- e) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- f) 国家质量监督机构提出要求时。

### 6.2.2 判定规则如下：

- a) 型式检验中，所有项目均合格，判定为合格；
- b) 若有一项不合格时，应重新抽取加倍数量的样品就该不合格项目进行复查，如仍有不合格时，则该批样品判为不合格。

## 6.3 检验项目

出厂检验和型式检验项目如表1所示。

表1 出厂检验与型式检验项目

| 序号 | 检验项目     | 性能要求  | 检验方法  | 出厂检验 | 型式检验 |
|----|----------|-------|-------|------|------|
| 1  | 系统机械结构要求 | 4.1.2 | 5.1.1 | —    | √    |
| 2  | 功能要求测试   | 4.2   | 5.2.1 | √    | √    |
| 3  | 实车运行测试   | 4.2   | 5.2.2 | —    | √    |
| 4  | 电气性能     | 4.4   | 5.3   | —    | √    |
| 5  | 环境适应性    | 4.5   | 5.4   | —    | √    |
| 6  | 电磁兼容性    | 4.6   | 5.5   | —    | √    |
| 7  | 振动要求     | 4.7   | 5.6   | —    | √    |

注：“√”表示检验项目，“—”表示非检验项目。