

T/ITS

中国智能交通产业联盟标准

T/ITS 0112-2019

营运车辆驾驶员监测系统 技术要求和试验方法

Technical requirements and test methods for —
Driver monitoring systems of commercial vehicle

2019-09-30 发布

2020-03-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

| | |
|---------------------------|---|
| 前 言..... | 1 |
| 营运车辆驾驶员监测系统技术要求和试验方法..... | 2 |
| 1 范围..... | 2 |
| 2 规范性引用文件..... | 2 |
| 3 术语和定义..... | 2 |
| 4 缩略语..... | 3 |
| 5 一般要求..... | 4 |
| 6 功能要求..... | 4 |
| 7 性能要求..... | 6 |
| 8 试验方法..... | 7 |

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本标准于2019年12月首次发布，本次为首次发布。

本标准起草单位：杭州海康汽车技术有限公司、交通运输部公路科学研究院、重庆车辆检测研究院有限公司、径卫视觉科技（上海）有限公司、东风商用车有限公司、郑州宇通客车股份有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、浙江大华技术股份有限公司。

本标准主要起草人：林成琳、王勘、文东国、陈杏、杨建崇、黄俊富、钟斌。

中国智能交通产业联盟

营运车辆驾驶员监测系统技术要求和试验方法

1 范围

本标准规定了营运车辆驾驶员监测系统的一般要求、功能要求、性能要求和试验方法等。

本标准适用于安装在如下营运车辆上的驾驶员监测系统：符合 JT/T 325-2018 定义的营运客车（M2 类、M3 类中的 B 级、III 级客车，乘用车）、符合 JT/T 1178.1-2018 定义的营运货车（N1、N2、N3 类载货汽车）、符合 JT/T 1178.2-2019 定义的营运货车（N2、N3 类牵引车辆）。

本标准可以为非营运车辆上安装的驾驶员监测系统或具备驾驶员监测模块的其他系统提供参考。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 7258-2017 机动车运行安全技术条件

GB/T 19951 道路车辆静电放电产生的电骚扰试验方法

GB/T 21437.2-2008 道路车辆由传导和耦合引起的电骚扰 第2部分：沿电源线的电瞬态传导

GB/T 21437.3-2012 道路车辆由传导和耦合引起的电骚扰 第3部分 除电源线外的导线通过容性和感性耦合的电瞬态发射

GB/T 28046.1-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定

GB/T 28046.2-2011 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分：电气负荷

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

JT/T 325-2018 营运客车类型划分及等级评定

JT/T 1178.1-2018 营运货车安全技术条件 第1部分：载货汽车

JT/T 1178.2-2019 营运货车安全技术条件 第2部分：牵引车辆与挂车

3 术语和定义

GB 7258、JT/T 325-2018、JT/T 1178.1、JT/T 1178.2界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

驾驶员监测 driver monitoring

车辆行驶过程中，实时监测驾驶员的驾驶行为，对可能导致事故发生的不安全驾驶行为进行报警。

3.2

前向视野 front view

车辆前风窗玻璃区域。用于界定长时间不目视前方报警中的“前方”。

3.3

检出率 capture ratio

正确检出的事件在所有真实事件中所占比例，计算公式为：检出率 = 正检数/真实事件数×100%，
即：检出率 = 正检数/（正检数+漏检数）×100%，如图1所示。

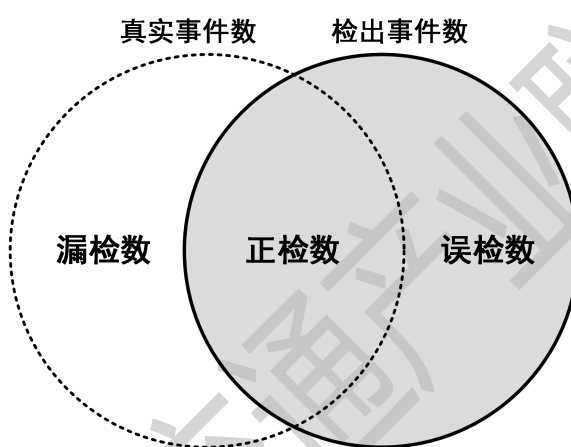


图1 事件检测性能示意图

3.4

准确率 recognition accuracy

正确检出的事件在所有检出事件中所占比例，计算公式为：准确率 = 正检数/检出事件数×100%，
即：准确率 = 正检数/（正检数+误检数）×100%，如图1所示。

3.5

报警延迟时间 alarm delay time

从驾驶员产生不安全驾驶行为开始，到系统发出报警之间的间隔时间。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

DMS：驾驶员监测系统(Driver Monitoring System)

5 一般要求

5.1 报警方式

系统检测到不安全驾驶行为，应以视觉、听觉、触觉中至少2种方式向驾驶员发出报警。同时存在2个或2个以上报警时，应保证驾驶员能清晰区分不同的报警。

5.2 数据存储

报警事件数据应进行本地数据存储和远程数据存储。本地数据存储时间应不低于48小时，远程数据存储时间应不低于60天。

5.3 故障及失效检测

在系统上电自检、运行过程中，应具备故障和失效检测功能。当系统检测到故障或失效时，应以视觉、听觉等方式提醒驾驶员，并进行远程上报。系统故障及失效提醒应与报警提示信息有明显的区分。

6 功能要求

6.1 检测目标

系统应能检测出驾驶员如下驾驶行为：

- a) 疲劳驾驶；
- b) 长时间不目视前方；
- c) 抽烟；
- d) 接打手持电话；
- e) 驾驶员离岗；
- f) 双手脱离方向盘；
- g) 未系安全带；
- h) 人为干扰系统

6.2 适应场景

系统应能适应白天、夜晚，以及顺光、逆光、侧光等不同光照环境。

系统应能适应驾驶员佩戴帽子、眼镜、墨镜（红外可穿透）、口罩等场景。

6.3 报警要求

6.3.1 疲劳驾驶报警

在车辆行驶过程中，系统应能对驾驶员的闭眼和打哈欠进行识别和分析，并在满足下列条件之一时进行疲劳驾驶报警：

- a) 闭眼持续 2s 及以上。闭眼识别检出率和准确率应不低于 95%，且报警延迟时间应小于 2s。

- b) 5min 内连续出现 3 次及以上打哈欠行为。打哈欠行为的识别检出率和准确率应不低于 95%，报警延迟时间应小于 2s。

6.3.2 长时间不目视前方报警

在车辆行驶过程中，系统应能够对驾驶员的注视区域进行识别和分析，并在驾驶员头部朝向或视线移出前向视野范围持续2s及以上时进行报警，且系统应符合以下要求：

- a) 识别检出率和准确率均不低于 90%；
- b) 报警延迟时间小于 2s；
- c) 在车辆转向、倒车情况下抑制报警。

6.3.3 抽烟报警

在车辆行驶过程中，系统应能够对驾驶员抽烟行为进行识别，并进行报警，且系统应符合以下要求：

- a) 系统对嘴边的香烟进行识别，识别的检出率和准确率均不低于 95%；
- b) 报警延迟时间小于 2s。

6.3.4 接打手持电话报警

在车辆行驶过程中，系统应能够识别接打手持电话行为，并进行报警提示，且系统应符合以下要求：

- a) 识别的检出率不低于 95%，准确率不低于 90%；
- b) 报警延迟时间小于 2s。

6.3.5 驾驶员离岗报警

在车辆行驶过程中，系统应能够检测到驾驶员不在驾驶位，并进行报警，且系统应符合以下要求：

- a) 识别检出率和准确率均不低于 95%；
- b) 报警延迟时间小于 2s。

6.3.6 双手脱离方向盘报警

在车辆行驶过程中，系统应能对驾驶员双手脱离方向盘的行为进行识别和分析，并进行报警，且系统应符合以下要求：

- a) 识别检出率和准确率均不低于 95%；
- b) 报警延迟时间小于 2s。

6.3.7 未系安全带报警

在车辆行驶过程中，系统应能够对驾驶员未系安全带的行为进行识别和分析，并进行报警，且系统应符合以下要求：

- a) 识别检出率和准确率均不低于 90%；
- b) 报警延迟时间应小于 3s。

6.3.8 人为干扰系统报警

在车辆行驶过程中，系统至少应能够识别到以下人为干扰并进行报警，且系统应符合以下要求：

a) 遮挡摄像头

- 1) 使用不透光的材料遮盖摄像头后，报警延迟时间小于 5s；
- 2) 使用不透光的材料遮盖摄像头后，识别检出率和准确率均不低于 95%。

b) 佩戴红外阻断型墨镜

- 1) 驾驶员佩戴红外阻断型墨镜后，报警延迟时间小于 5s；
- 2) 驾驶员佩戴红外阻断型墨镜后，识别检出率和准确率均不低于 95%。

7 性能要求

7.1 电气环境适应性能

7.1.1 工作电压范围

系统的工作电源应为车辆直流电源，工作电压范围应满足表 1 的要求。

表 1 工作电压范围

单位为伏特

| 标称直流电源电压 | 最低工作电压 | 最高工作电压 |
|----------|--------|--------|
| 12 | 9 | 16 |
| 24 | 18 | 32 |

7.1.2 过电压性能

系统的过电压性能应符合 GB/T 28046.2-2011 中 4.3 的要求。

7.1.3 反向电压性能

系统的反向电压性能应符合 GB/T 28046.2-2011 中 4.7 的第二种情况的要求。

7.1.4 气候环境适应性

系统应能适应的工作温度范围为-40℃ ~ 85℃。

7.1.5 防护等级

车外传感器的防护等级应达到 IP67，车内传感器和控制器的防护等级应达到 IP54。

7.2 机械环境适应性

7.2.1 振动

系统耐机械振动性能应符合 GB/T 28046.3-2011 中 4.1 的要求。

7.2.2 冲击

系统耐机械冲击性能根据预警系统的安装位置应符合 GB/T 28046.3-2011 中 4.2 的要求。

7.3 电磁环境适应性

7.3.1 静电放电抗干扰度

采用 GB/T 19951 所规定要求，按照表 2 的测试等级，应不低于Ⅳ级。预警系统试验中及试验后不应出现电气故障，试验结果评定应符合 GB/T 19951 中 B 类要求。

表 2 静电放电等级测试表

| 放电类型 | 严酷等级/kV | | | | | 最少放电次数 ^a |
|-----------------------------|----------------|------|----|-----|-----|---------------------|
| | 自选等级 | 试验等级 | | | | |
| | | I | II | III | IV | |
| 接触放电 | x ^b | ±4 | ±6 | ±7 | ±8 | 3 |
| 空气放电 | x ^b | ±4 | ±8 | ±14 | ±15 | |
| ^a 最小放电间隔时间为 5 s。 | | | | | | |
| ^b 制造商和供应商协议值。 | | | | | | |

7.3.2 沿电源线的电瞬态传导抗扰度

按照 GB/T 21437.2-2008 中第 4 章规定的方法对预警系统进行沿电源线的电瞬态传导抗扰度试验，试验脉冲按照 GB/T 21437.2-2008 中表 A.1 或表 A.2 中Ⅲ级要求选择 1.2a, 3a, 3b。试验中、试验后预警系统所有功能应符合 GB/T 21437.2-2008 中表 A.4 或表 A.5 的要求。

7.3.3 耦合电瞬态发射抗扰度

采用容性耦合钳法和感性耦合钳法按照 GB/T 21437.3-2012 中第 3 章的规定对预警系统进行耦合电瞬态发射抗扰度试验，试验脉冲严酷程度应符合 GB/T 21437.3-2012 中表 B.1 或表 B.2 中Ⅲ级的要求。试验中、试验后预警系统所有功能应处于 GB/T 28046.1-2011 定义的 A 级。

8 试验方法

8.1 测试方法

驾驶员监测功能采用模拟功能测试与实车动态测试相结合的方式进行试验。其中，模拟功能测试可采用实车静态模拟测试、实验室模拟测试中的任意一种。

实车静态模拟测试，将系统安装在静止于试验场地内的试验车辆上，通过输入特定信号模拟实车运行状态。由测试人员指挥试验人员在驾驶区模拟出各种驾驶行为，进行测试和校验。

实验室模拟测试，通过在实验室搭建模拟车辆驾驶环境（应至少包括对车内驾驶区、车外光照条件的模拟，以及对车身信号的模拟），使用仿人机器人模拟驾驶员的驾驶动作，进行测试和校验。

实车动态测试,将系统安装在试验车辆上,试验人员驾驶试验车辆在试验场地中做出各种驾驶行为,由测试记录人员从旁实时记录测试结果,或通过现场记录数据事后查验的方式确认测试结果。

8.2 测试条件

- a) 测试应包括白天、夜晚、顺光、逆光、侧光场景;
- b) 驾驶区应至少包含仪表台、方向盘、座椅、安全带、座椅后方背景;
- c) 试验对象(真人或仿人机器人)为系统监测对象,应不少于2名,并均能根据测试人员指令做出各种动作;
- d) 试验对象初始状态为:端坐驾驶座位上,系安全带,眼睛正常张开,嘴闭合,头部无偏转并目视前方,双手握持方向盘,摄像头无遮挡,未佩戴红外阻断型墨镜;
- e) 静态模拟测试,系统应支持通过输入特定信号模拟实车运行状态;
- f) 系统的安装与设置应根据制造商提供的使用说明进行,测试开始后不允许改变系统设置。

8.3 模拟功能测试

8.3.1 测试过程

- a) 通过实验设施模拟或调整驾驶区所在位置,使驾驶区内光照条件能分别满足:白天(>250lx)、夜晚(<50lx)、顺光、逆光、侧光;
- b) 试验对象在驾驶区内,按试验要求进行面部与头部穿戴;
- c) 对于系统支持检测的各种驾驶行为,测试人员按表3所示,向试验对象发出相应模拟动作指令;
- d) 试验对象按指令完成模拟动作后,恢复至8.2 d)规定的初始状态并保持5s以上;
- e) 测试人员观察试验对象的动作有效性,并记录系统报警提示结果;
- f) 不同光照和不同穿戴条件下,各动作应至少执行5次试验;
- g) 完成所有试验后,统计各功能的正检数、误检数、漏检数,根据3.3、3.4的公式分别计算各功能的检出率和准确率。

表 3 DMS 模拟功能测试

| 驾驶行为 | 模拟动作 | 面部头部 无穿戴 | 佩戴眼镜 | 佩戴墨镜 | 佩戴帽子 | 佩戴口罩 |
|----------|-----------------------------|-------------|------|------|------|------|
| 疲劳驾驶 | 闭眼并保持2s及以上 | √ | √ | √ | √ | √ |
| | 张嘴并保持3s及以上后闭嘴, 5min内重复3次 | √ | √ | √ | √ | × |
| 长时间不目视前方 | 头部左转60° 并保持2s及以上 | √ | √ | √ | √ | √ |
| | 头部右转90° 并保持2s及以上 | √ | √ | √ | √ | √ |
| | 头部向下60° 并保持2s及以上 | √ | √ | √ | √ | √ |

表 3 DMS 模拟功能测试 (续)

| 驾驶行为 | 模拟动作 | 面部头部 无穿戴 | 佩戴眼镜 | 佩戴墨镜 | 佩戴帽子 | 佩戴口罩 |
|---------|----------------------|-------------|------|------|------|------|
| 抽烟 | 手持烟到嘴边并保持1s及以上 | √ | × | × | × | × |
| | 嘴叼香烟并保持1s及以上 | √ | × | × | × | × |
| 接打手持电话 | 左手持电话贴左耳并保持2s及以上 | √ | × | × | × | × |
| | 右手持电话贴右耳并保持2s及以上 | √ | × | × | × | × |
| 驾驶员离岗 | 离开驾驶位置并保持2s及以上 | √ | × | × | × | × |
| 双手脱离方向盘 | 双手脱离方向盘外缘并保持2s及以上 | √ | × | × | × | × |
| 未系安全带 | 未系安全带并保持3s及以上 | √ | × | × | × | × |
| 人为干扰系统 | 使用不透光材料遮挡摄像头并保持5s及以上 | √ | × | × | × | × |
| | 佩戴红外阻断型墨镜并保持5s及以上 | √ | × | × | × | × |

注：“√”表示模拟测试需要执行该动作，“×”表示模拟测试不需要执行该动作。

8.3.2 试验有效性要求

- 相邻2次动作间隔5s以上；
- 相同场景条件下，相同动作的前后两次试验对象应不同；
- 系统监测区域内不得出现除试验对象外的其他人员。

8.3.3 试验通过性要求

- 试验对象做出单次动作后，按如下规则进行单次试验的结果判定：
 - 系统正确识别试验对象的驾驶行为，并在6.3中相应功能限定的报警延迟时间内发出该类型报警，记为有效报警，当前报警功能的正检数加1；
 - 系统未触发报警，或正确识别试验对象的驾驶行为但在6.3中相应功能限定的报警延迟时间之外触发该类型报警，记为漏报，当前报警功能的漏检数加1；
 - 系统正确识别相应驾驶行为，但单次动作触发了1次以上该类型的报警，记为误报，每多报1次，当前报警功能的误检数加1；
 - 系统识别试验对象的驾驶行为错误，发出其他类型的报警，记为误报，每误报1次，所报类型的报警功能误检数加1。

- b) 完成所有试验并根据统计结果计算后,各功能的检出率和准确率均应满足6.3中的要求。检出率和准确率未达要求的功能,不进行实车动态测试。

8.4 实车动态测试

8.4.1 测试过程

- a) 试验对象处于8.2 d)规定的初始状态下,驾驶车辆;
- b) 对于系统支持检测的各种驾驶行为,测试人员按表4所示,在车辆处于相应行驶状态下,向试验对象发出相应动作指令;
- c) 试验对象按指令完成动作后,恢复至8.2 d)规定的初始状态并保持5s以上;
- d) 测试人员观察试验对象的动作有效性,并记录系统报警提示结果;
- e) 每个动作执行1次试验。

表 4 DMS 实车动态测试

| 驾驶行为 | 车辆行驶状态 | 动作 |
|----------|--------|-------------------------|
| 疲劳驾驶 | 前进 | 闭眼并保持2s及以上 |
| | | 张嘴并保持3s及以上后闭嘴,5min内重复3次 |
| 长时间不目视前方 | 前进 | 头部左转60° 并保持2s及以上 |
| | 转弯 | |
| | 倒车 | |
| | 前进 | 头部右转90° 并保持2s及以上 |
| | 转弯 | |
| | 倒车 | |
| 抽烟 | 前进 | 头部向下60° 并保持2s及以上 |
| | 前进 | 手持烟到嘴边并保持1s及以上 |
| 接打手持电话 | 前进 | 手持电话到耳边并保持2s及以上 |
| 驾驶员离岗 | 前进 | 离开驾驶位置 |
| 双手脱离方向盘 | 前进 | 双手脱离方向盘外缘并保持2s及以上 |
| 未系安全带 | 前进 | 未系安全带并保持3s及以上 |
| 人为干扰系统 | 前进 | 使用不透光材料遮挡摄像头并保持5s及以上 |
| | | 佩戴红外阻断型墨镜并保持5s及以上 |

8.4.2 试验有效性要求

- a) 每次动作间隔5s以上;
- b) 系统监测区域内不得出现除试验对象外的其他人员。

8.4.3 试验通过性要求

- a) 车辆行驶状态为转弯和倒车时，试验对象做出长时间不目视前方的指定动作，系统应满足6.3.2 c) 的要求，不产生报警；
 - b) 其余试验中，试验对象做出单次动作后，系统应正确识别并在6.3中相应功能限定的报警延迟时间内发出该类型的报警。
-

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟
标准

营运车辆驾驶员监测系统技术要求和试验方法
T/ITS 0112-2019

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org.cn>

2019 年 12 月第一版 2019 年 12 月第一次印刷