

IVISTA

中国商用车智能专项测评

编号: IVISTA-SM-ICI.OMS-TP-HGV-A0-2024

智能行车指数 乘员监测系统试验规程 (重型商用车)

Intelligent Cruise Index

Occupant Monitoring System Test Protocol

(Heavy Goods Vehicles)

(2024 版)

中国汽车工程研究院股份有限公司 发布

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验要求	3
4.1 试验场地要求	3
4.2 试验环境要求	4
4.3 试验设备要求	4
4.4 试验道具要求	4
4.5 车辆准备	5
4.6 乘员舱调节	5
4.7 试验人员要求	5
4.8 试验拍摄要求	6
5 试验方法	6
5.1 安全带提醒系统试验	6
5.2 驾驶员监测系统试验	7

乘员监测系统（重型商用车）试验规程

1 范围

本文件规定了智能行车指数 乘员监测系统（重型商用车）的试验方法。

本文件适用于安装有安全带提醒系统的N₂类和N₃类车辆。

本文件适用于安装有驾驶员监测系统的N₂类和N₃类车辆。

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，仅该日期的版本适用于本规程。不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

GB 4094-2016 汽车操纵件、指示器及信号装置的标志

GB 5768.3-2009 道路交通标志和标线

GB/T 10000-2023 中国成年人人体尺寸

GB 10810.3 眼镜镜片及相关眼镜产品 第3部分：透射比规范及测量方法

GB/T 15089-2001 机动车辆及挂车分类

GB/T 24551-2021 汽车安全带提醒装置

GB/T 39263-2020 道路车辆 先进驾驶辅助术语及定义

GB/T 41797-2022 驾驶员注意力监测系统性能要求及试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

重型商用车 Heavy Goods Vehicle; HGV

总质量超过 3500 千克的 N₂类和 N₃类车辆。

3.2

安全带提醒 safety-belt reminder; SBR

当车内任何乘员未系安全带时向驾驶员发出的警告。

3.3

车辆正常运行状态 vehicle in normal operation

车辆向前行驶速度大于 10 km/h。

[来源: GB/T 24551-2021, 3.7]

3.4

视觉信号 visual signal

车辆向驾驶员发出的指示车辆座位安全带当前状态的视觉信号。视觉信号应位于驾驶员易查看和识别的位置，可位于仪表板、顶置面板或中控台上。

3.5

初始听觉信号 initial audible signal

初始听觉信号为单个听觉信号，或者一组连续的听觉信号。安全带提醒系统中，初始听觉信号在所有特定座位的听觉信号中持续时间最长。

3.6

初始听觉信号持续时间 duration time of initial audible signal

初始听觉信号持续时间指初始听觉信号从开始到结束经历的时间。在测量初始听觉信号持续时间时，间隔超过 3s 的听觉信号不作为持续时间。

3.7

驾驶员注意力监测 driver attention monitoring; DAM

实时监测驾驶员状态并在确认其注意力分散时发出提示信息。

[来源: GB/T 39263-2020, 2.2.2]

3.8

视觉注意力分散 visual distraction

驾驶员视线从前方道路视野转移的注意力分散行为。

3.9

长时间视觉注意力分散 long visual distraction

驾驶员视线从前方道路视野转移的单次长时间注意力分散行为。

3.10

短时间视觉注意力分散 short visual distraction

驾驶员视线从前方道路视野转移的反复且单次持续时间短的注意力分散行为。

3.11

驾驶员疲劳监测 driver fatigue monitoring; DFM

驾驶员疲劳监测指实时监测驾驶员状态并在确认其疲劳时发出提示信息。其监测方式包括直接监测和间接监测。

3.12

直接监测 direct monitoring

通过直接监测驾驶员的传感器确定驾驶员状态，并在确认其疲劳时发出提示信息的监测方式。

3.13

间接监测 indirect monitoring

通过非直接监测驾驶员的传感器（如转向输入）间接确定驾驶员状态，并在确认其疲劳时发出提示信息的监测方式。

3.14

疲劳 fatigue

疲劳指驾驶员没有清醒到足以正确执行驾驶任务的状态。根据疲劳阶段程度不同，分为困倦和睡眠。

3.15

困倦 drowsy

对驾驶员专注于驾驶任务的能力有不利影响的疲劳程度。

3.16

睡眠 sleep

睡眠包括驾驶员闭眼 3s 内的短暂睡眠，以及驾驶员闭眼超过 3s 的无意识状态。

3.17

卡罗林斯卡嗜睡量表 Karolinska Sleepiness Scale; KSS

卡罗林斯卡嗜睡量表是测量困倦水平的主观测量量表，通过不同的等级反映困倦程度。

3.18

眼睛孔径 eye lid aperture

眼睛孔径指驾驶员眼睛内外角连线的线段中点沿 y 轴方向画的直线与上眼睑下边缘和下眼睑上边缘重叠的距离。眼睛孔径应在驾驶员清醒和专注时测量。

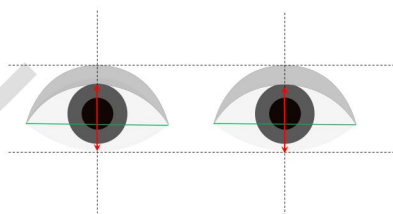


图 1 眼睛孔径示意图

4 试验要求

4.1 试验场地要求

试验场地应满足如下要求：

- a) 试验道路应平坦，无明显的凹坑、裂缝等不良情况，长度超过 500 m；
- b) 试验路面干燥、表面无可见水分、平整；
- c) 单条试验车道宽度为 3.5~3.75 m，车道边界由可见车道标识确定，其颜色应为白色，偏离侧线型应为虚线，符合 GB 5768.3-2009 中的标识线规定；
- d) 试验过程中，试验道路两侧 3 m 以内和试验车辆前方 30 m 内无任何车辆、障碍物或其他影响试验的物体。

4.2 试验环境要求

试验环境应满足如下要求：

- a) 光照强度：日间应大于 2000 lux。
- b) 外部光源在驾驶舱内无明显反光现象。

4.3 试验设备要求

4.3.1 辅助摄像设备

能够记录测试状况的辅助摄像设备（如摄像头等）满足以下要求：

- a) 帧率不小于 25 fps；
- b) 具有红外照明功能；
- c) 数量至少 2 个。

4.3.2 声学采集设备

声学采集设备应满足以下要求：

- a) 采样频率范围覆盖 200~8000 Hz；
- b) 采样振幅范围覆盖 50~90 dB。

4.3.3 数采设备

- a) 动态数据的采样和存储的频率大于或等于 100 Hz；
- b) 速度精度 0.1 km/h。

4.4 试验道具要求

- a) 棒球帽的要求：
——前部有长帽檐，能为驾驶员眼睛提供阴影。

b) 眼镜及墨镜的要求:

——眼镜及墨镜应满足 GB 10810.3 要求。其中,眼镜透光率大于 70%,墨镜透光率小于 15%且非红外光阻断。

4.5 车辆准备

- a) 车辆抵达试验场地后,应检查车辆状态是否完好,确认零部件完整、整车外观无明显损坏、状态指示灯正常、整车上电及自检功能正常、试验相关系统功能正常。若有异常,则应记录;若异常状态与试验相关,则应修复异常或更换车辆;
- b) 对于燃油车,应确保试验过程中燃油量达到油箱容积的 50%以上;对于可外接充电的新能源车辆,应确保试验过程中电量不低于最大容量 50%。

4.6 乘员舱调节

- a) 调整主驾座椅至制造厂商推荐位置。若无推荐位置,则由驾驶员调整至舒适位置,以便能够安全地驾驶车辆;
- b) 调整方向盘至正常使用位置,以便能够安全地驾驶车辆;
- c) 关闭车顶天窗,收起遮阳板;
- d) 后视镜等车内可调节部件均调整至正常使用位置。

4.7 试验人员要求

4.7.1 驾驶员要求

- a) 驾驶员为无面部、眼部缺陷,身高、坐姿眼高、头部形态、面长尺寸满足 GB/T 10000-2023 规定的 18 岁至 60 岁组尺寸要求的成年人;
- b) 驾驶员中应不包含参与系统研发的人员;
- c) 驾驶员应具有其所驾驶的被测车型的驾驶证;
- d) 进行注意力分散监测试验和疲劳监测试验的驾驶员眼睑应满足条件:眼睑孔径范围为 5 mm~14 mm;
- e) 进行疲劳监测试验的驾驶员能力应满足条件:接受并通过 KSS 培训,且所有参与该试验的驾驶员接受的培训内容相同。

4.7.2 测试员要求

试验应配备1名进行数据记录的测试员。

4.8 试验拍摄要求

- a) 拍摄试验车辆铭牌和试验车辆内外试验设备安装位置的照片；
- b) 在试验车辆内部安装音视频拍摄设备。拍摄记录整个试验过程，拍摄视角至少满足如下要求：
 - 应至少从正前方记录驾驶员驾驶行为；
 - 应记录试验车辆仪表盘、中控台显示信息及系统提示。

5 试验方法

5.1 安全带提醒系统试验

5.1.1 试验要求

选驾驶位或副驾驶位其中任意一个开展试验。

5.1.2 安全带未系状态试验

5.1.2.1 车辆启动时，安全带处于未系状态，记录视觉信号开始时刻、显示位置。

5.1.2.2 车辆按照 10 km/h~40 km/h 区间速度行驶时，按以下步骤进行试验：

- a) 车辆启动时，安全带处于未系状态；
- b) 车辆启动 60s 后，将车辆置于前进挡，加速至 10 km/h 并以 10 km/h~40 km/h 速度持续运行 2min，直至初始听觉信号消失；
- c) 记录车速从 10 km/h 开始初始听觉信号持续时间和视觉信号持续时间。

5.1.3 安全带从已系状态变为未系状态试验

5.1.3.1 车辆按照 10 km/h~40 km/h 区间速度行驶时，按以下步骤进行试验：

- a) 车辆启动时，安全带处于已系状态；
- b) 车辆启动 60s 后，将车辆置于前进挡，并以 10 km/h 速度持续运行 1min；
- c) 解开安全带，车辆以 10 km/h~40 km/h 速度行驶至少 2min，或直至初始听觉信号停止；
- d) 当解开安全带时，试验开始并记录初始听觉信号和视觉信号持续时间。

5.1.3.2 车辆按照 40 km/h~70 km/h 区间的行驶速度时，按以下步骤进行试验：

- a) 车辆启动时，安全带处于已系状态；
- b) 车辆启动 60s 后，将车辆置于前进挡，并以 10 km/h 速度持续运行 1min；
- c) 解开安全带，车辆以 40 km/h~70 km/h 速度行驶至少 2min，或直至初始听觉信号停止；
- d) 当解开安全带时，试验开始并记录初始听觉信号和视觉信号持续时间。

5.2 驾驶员监测系统试验

5.2.1 驾驶员注意力分散监测试验

5.2.1.1 试验要求

- a) 应在无烈日直射驾驶室时进行试验；
- b) 2 名驾驶员参与测试；
- c) 应测试长时间视觉注意力分散和短时间视觉注意力分散；
- d) 应在 50 km/h~65 km/h 车速间进行测试；
- e) 应完成测试表 1 内所有注视固定点；
- f) 对于某一注视固定点，未报警则应重新测试，且最多重新测试两次，若系统仍未响应，则记为“不合格”。

表 1 注视固定点

分心类型	注视固定点
长时间视觉注意力分散	驾驶员的腰部和膝盖之间
	转向盘
	中控屏
	驾驶侧后视镜
短时间视觉注意力分散	驾驶员的腰部和膝盖之间
	转向盘

5.2.1.2 测试方法

5.2.1.2.1 长时间视觉注意力分散测试方法

试验过程中，驾驶员应保持自然驾驶姿态（不放松或抬高），头部（脖子或眼球均可）以自然的移动速度直接转向注视固定点。驾驶员保持注视该位置最多 6s，在警告发出后，直接将目光返回前方道路。

5.2.1.2.2 短时间视觉注意力分散测试方法

驾驶员应保持自然驾驶姿态（不放松或抬高），头部（脖子或眼球均可）转向注视固定点，并以自然的移动速度返回前方道路。在 30s 的时间段内，驾驶员重复上述行为，目光在单个注视点的时长累计 10s，如果驾驶员的目光返回前方道路视野区域不小于 2s，则时间周期将重置。

5.2.2 驾驶员疲劳监测试验

5.2.2.1 试验要求

- a) 仅支持间接监测方式的驾驶员疲劳监测系统，只进行困倦监测试验；
- b) 仅支持直接监测方式的驾驶员疲劳监测系统、支持直接监测方式和间接监测方式 2 种的驾驶员疲劳监测系统，应进行困倦监测试验和睡眠监测试验；
- c) 试验应在驾驶员疲劳监测系统激活且功能正常的状态下开展。制造商应提供档案证明其驾驶员疲劳监测系统满足如下条件：
 - 当试验车辆的车速大于或等于系统最低运行速度时，若系统支持直接监测方式，则系统的直接监测功能应激活；
 - 当试验车辆的车速大于或等于 65 km/h 时，若系统支持间接监测方式，则系统的间接监测功能应激活。

5.2.2.2 困倦监测试验

5.2.2.2.1 KSS 的应用

- a) 驾驶员的困倦程度应使用 KSS 进行测量, KSS 量表如表 2 所示；
- b) 测试前应提供驾驶员的 KSS 培训结果报告；
- c) 使用替代测量方法睡眠阈值时，应提供证据证明所选择的测量方法是评估驾驶员困倦程度的有效和准确的方法，并提供其阈值与 KSS 之间的等效性说明。

表 2 卡罗林斯卡嗜睡量表（KSS）

评级	描述
1	极度警醒（Extremely alert）
2	非常警醒（Very alert）
3	警醒（Alert）
4	比较警醒（Rather alert）
5	不太警醒但也无困意（Neither alert nor sleepy）
6	有一些困意倾向（Some signs of sleepiness）
7	有困意，但是不需要努力保持清醒（Sleepy, but no effort to keep alert）
8	有困意，且需要一定的努力保持清醒（Sleepy, some effort to keep alert）
9	非常困倦，需要极大的努力保持清醒（Very sleepy, great effort to keep alert, fighting sleep）

5.2.2.2.2 试验方法

- a) 组织 3 名驾驶员进行困倦监测试验，分别记录驾驶员年龄、性别、身高、眼睑孔径和肤色等参数；
- b) 试验过程中，应全程保持安静。建议关闭报警声音，以避免声音报警信号对驾驶员 KSS 自我评级的干扰；
- c) 试验车辆以大于 65 km/h 的车速行驶 5min 后正式开始试验；
- d) 测试员每 5 分钟询问驾驶员的 KSS 自我评估等级并记录；
- e) 正式试验中，车速应保持在 65 km/h 至车辆的最大允许速度范围之间；
- f) 3 名驾驶员都分别应在日间完成 1 次试验；
- g) 当驾驶员的 KSS 评估等级等于或高于 7 时，出现真阳性事件或假阴性事件，则试验结束。

注 1：若驾驶员的驾驶时间超过 2h，仍未出现真阳性事件或假阴性事件，则试验结束，该事件记作无效，应新增 1 名驾驶员再次开展试验；

注 2：

真阳性（true positive; TP）：指系统正确地识别驾驶员的困倦，实际上驾驶员确实困倦。

假阴性（false negative; FN）：指系统识别驾驶员未处于困倦状态，但实际上驾驶员处于困倦状态。

5.2.2.3 睡眠监测试验

试验方法如下：

- a) 组织 1 名驾驶员进行睡眠监测试验，记录驾驶员年龄、性别、身高、眼睑孔径和肤色等参数；
- b) 试验车辆以大于系统最低运行速度的车速行驶 5 分钟后正式开始试验；
- c) 具体试验行为及次数按表 3 进行，各单次行为间隔时间应大于 10s；
- d) 驾驶员应在日间进行试验。

表 3 试验行为及次数

监测项目	单次试验行为	试验次数			
		裸眼	戴棒球帽	戴眼镜	戴墨镜
睡眠	闭眼小于或等于 3s	1	1	1	2
	闭眼大于 3s（最多 7s）	1	1	1	2