

IVISTA

中国商用车智能专项测评

编号: IVISTA-SM-ICI.OMS-RP-A0-2024

智能行车指数 乘员监测系统评价规程 (重型商用车)

Intelligent Cruise Index

Occupant Monitoring System Rating 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 评价方法.....	1
3.1 概述.....	1
3.2 安全带提醒评价.....	2
3.3 驾驶员分心监测试验评价.....	4
3.4 驾驶员疲劳监测试验评价.....	5

乘员监测系统评价规程

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）的评价方法。

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/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 评价方法

3.1 概述

乘员监测系统的评价包括安全带提醒评价和驾驶员监测评价两个部分。其中，安全带提醒包括乘员检测、视觉信号和声音信号3个评价项目；驾驶员监测包括驾驶员注意力监测和驾驶员疲劳监测两个评价项目。

乘员监测系统试验总分15分，包括安全带提醒4分、驾驶员监测11分（驾驶员注意力监测5分和驾驶员疲劳监测6分）。乘员监测各项目分值如表1所示。

表1 乘员监测评分表

评价项目		分值	总分	
安全带提醒	乘员检测	2	4	
	视觉信号	1		
	声音信号	1		
驾驶员监测	驾驶员注意力监测	系统控制	1	5

		驾驶员注意力分散监测	3	6
		人机交互	1	
	驾驶员疲劳监测	困倦监测	2	
		睡眠监测	4	

3.2 安全带提醒评价

3.2.1 一般要求

安全带提醒系统须满足一般要求后，再进行系统评价。一般要求的具体内容如表2所示。

表2 一般要求

一般要求	指标内容
系统的状态转换及信息提示	当系统无故障时，应满足如下要求： a) 系统应具备驾驶员主动开启和关闭系统的功能。前排安全带提醒系统不允许关闭，后排安全带提醒系统允许驾驶员主动开关闭，但应在车辆重启后处于开启状态； b) 安全带提醒系统发出的提示信息应为视听信号，其中声音和视觉信号之间必须有清晰且有明显联系。一旦安全带提醒信号的可视部分开始，视觉信号应闪烁并与可听部分同步； c) 安全带提醒系统的视觉信号应在驾驶员无需刻意调整头部的情况下清晰可见； d) 安全带提醒系统与前排安全气囊停用系统间应不存在任何关联； e) 安全带提醒系统应拥有供所有前排座位乘客识别座位使用情况的视觉信号； f) 安全带提醒系统发出的视听信号应与其他车辆视听信号（例如，危险报警闪光灯、转向灯、其他车辆辅助提示信号）有明显区分，且不应被除驾驶安全相关的其他信号终止或暂停。
故障指示	若系统发生故障，系统应具备故障指示功能并应至少以光学方式持续向驾驶员发出指示信息，该指示信息应区别于系统其他提示信息并目视可见。

3.2.2 前排外侧座位安全带提醒要求

3.2.2.1 视觉信号

视觉提醒信号应显示为常亮或闪烁，并指示出未系安全带的前排外侧座位；当点火后且安全带未系，以及发生状态变化时，必须激活可视信号；这个信号必须保持，直到安全带系好，安全带松开后重新开始；视觉提醒的信号颜色和标志应符合GB 4094-2016中5.1.2.6的规定。显示颜色应为红色，标志如图1所示。



图1 视觉信号的标志

3.2.2.2 初始听觉信号开始时刻

车辆点火时，安全带处于未系状态，车辆处于正常运行状态（车速大于10 km/h），视觉信号应持续90 s以上，初始听觉信号需在以下情况下开始提醒：

- a) 当车速保持在 10~40 km/h 之间时，初始听觉信号应在 30 s 内开始提醒；
- b) 当车速超过 40 km/h 时（若未激活），初始听觉信号应在 2 s 内开始提醒。

车辆点火时，安全带处于已系状态，车辆处于正常运行状态（车速大于10 km/h），初始听觉信号需在以下情况下开始提醒：

- a) 当车速保持在 10~40 km/h 之间时，驾驶员或前排乘员将系好的安全带解开，视觉信号应持续 90 s 以上，初始听觉信号应在 30 s 内开始提醒；
- b) 当车速超过 40 km/h 时，驾驶员或前排乘员将系好的安全带解开，视觉信号应持续 90 s 以上，初始听觉信号应在 2 s 内开始提醒。

3.2.2.3 初始听觉信号和视觉信号的停止时刻

初始听觉信号和视觉信号可以在以下情况下停止：

- a) 前排外侧座位上乘员重新系上安全带；
- b) 车辆不在向前行驶（车速低于 10 km/h）；
- c) 前排外侧座位未被占用。如果车辆未行驶时发生车门打开情况，则触发初始听觉信号和视觉信号的阈值可能会重置。

3.2.3 第二排座位安全带提醒要求

3.2.3.1 视觉信号

视觉信号应显示为常亮或闪烁，并指示出未系安全带的前排外侧座位；当点火后且安全带未系 10 s 内，以及发生状态变化时，必须激活可视信号；这个信号必须保持 60 s，直到安全带系好，安全带松开后重新开始；视觉提醒的信号颜色和标志应符合 GB 4094-2016 中 5.1.2.6 的规定。显示颜色应为红色，标志如图 1 所示。

3.2.3.2 初始听觉信号开始时刻

车辆启动时，安全带处于已系状态，车辆处于正常运行状态（车速大于10 km/h），初始听觉信号需在以下情况下开始提醒：

- a) 当车速保持在 10~40 km/h 之间时，第二排乘员将系好的安全带解开，视觉信号应持续 30 s 以上，初始听觉信号应在 30 s 内开始提醒且持续时间应大于 30 s；
- b) 当车速超过 40 km/h 时，第二排乘员将系好的安全带解开，视觉信号应持续 30 s 以上，初始听觉信号应在 2 s 内开始提醒且持续时间应大于 30 s，或直到重新系好安全带/车辆停下来。

3.2.3.3 初始听觉信号和视觉信号的停止时刻

- a) 第二排乘员重新系上安全带；
- b) 车辆不在向前行驶（车速低于 10 km/h）；
- c) 第二排座位未被占用。

3.2.4 安全带提醒系统声级要求

安全带提醒系统的声级评价，采用车辆座舱内背景噪声和安全带初始听觉声音信号的声音特性来进行评价。车辆行驶速度分别在 24_0^{+8} km/h 和 40_0^{+8} km/h 时，分别要求安全带提醒的初始听觉信号比车辆座舱内背景噪声的声级至少高 6 dB，且初始听觉声音信号需要满足 2 个要求：

- a) 可听音频范围内的声级：20~20000 Hz；
- b) 至少有一个主频在 500~2250 Hz 内；

背景噪声的声级是通过在 30 s 测试期间平均可听频率范围（20~20000 Hz）内的车辆座舱噪声的 A 加权声级来确定。

初始听觉声音提醒信号的声级是通过在车辆座舱声级测量期间平均声音频率范围（20~20000 Hz）内的 A 加权声级来确定的。若出现初始听觉声音提醒信号的声级比座舱内背景噪声的声级高 5.6~5.9 dB 的情况，则在同一车辆上进行第二次测量，两次测量中取最大值。

3.2.5 安全带提醒系统评价

安全带提醒系统评分规则如表 3 所示。

表3 安全带提醒系统评分规则

评价项目		评价指标	分值
乘员检测	驾驶员	能够检测到座椅的使用情况	1
	前排乘员	能够检测到座椅的使用情况	1
视觉信号		符合 3.2.2.1、3.2.3.1 要求	1
声音信号		符合 3.2.2、3.2.3、3.2.4 要求	1

3.3 驾驶员监测评价

3.3.1 驾驶员注意力监测评价

驾驶员注意力监测试验具体评分规则如表4所示。

表4 驾驶员注意力监测评分规则

评价项目	功能要求	评价指标	分值	总分
系统控制	当车速超过 20 km/h 时系统应自动开启	当车速超过 20 km/h 时，系统可以自动开启	0.4	1
	驾驶员可以手动关闭驾驶员分心监测预警或系统	触发预警时，能够手动关闭驾驶员分心监测预警或系统	0.4	
	当自动驾驶功能开启时，系统也可以自动停用	当自动驾驶功能开启时，系统可以自动停用	0.2	
驾驶员注意力分散监测	白天和夜晚场景下系统警告触发情况	当 20 km/h ≤ 车速 ≤ 35 km/h 时，长时间视觉注意力分散行为系统发出警告时间应 ≤ 3.5 s，短时间视觉注意力分散行为成立后系统发出警告的时间应 ≤ 0.5 s	1.5	3
		当 50 km/h ≤ 车速 ≤ 65 km/h 时，长时间视觉注意力分散行为系统发出警告时间应 ≤ 3.5 s，短时间视觉注意力分散行为成立后系统发出的警告时间应 ≤ 0.5 s	1.5	
人机交互	视觉警告	视觉警告易于看到和辨别，并和其他提示区分开	0.2	0.4
		视觉警告为稳定或闪烁的指示（例如信号灯、弹出消息等）	0.1	
		视觉警告并非以下视觉提示和背景颜色组合：红/绿、黄/蓝、黄/红、红/紫。	0.1	
	声学警告	声学警告易于驾驶员识别	0.1	0.4
		声学警告的主体落在 200~8000 Hz 的频率范围和 50~90 dB 的强度范围中	0.2	
		若使用语音提示，语音提示词与视觉提示使用信号保持一致	0.1	
触觉警告（如有）	触觉警告使用 100~300 Hz 的振动频率引起驾驶员注意，并直接或间接地提供任何界面，用以吸引驾驶员的注意力回到驾驶任务中。	0.2	0.2	

3.3.2 驾驶员疲劳监测评价

3.3.2.1 试验通过条件

3.3.2.1.1 困倦监测试验的通过条件为驾驶员平均敏感度大于或等于 60%。驾驶员平均敏感度的计算方式如下：

$$\text{单名驾驶员敏感度} = \frac{n(\text{TP})}{n(\text{TP}) + n(\text{FN})} \times 100\%$$

$$\text{驾驶员平均敏感度} = \frac{\text{每个驾驶员的敏感度之和}}{\text{驾驶员人数}}$$

注:

n (TP) 是指系统和驾驶员都正确识别驾驶员处于困倦状态的事件总数;

n (FN) 是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的事件总数。

3.3.2.1.2 睡眠监测试验中, 单次试验通过条件按表 5 进行。

表5 睡眠监测单次试验通过条件

评价项目	单次试验行为	通过条件
睡眠	闭眼小于或等于 3 s	从单次试验行为开始起, 系统报警时间在 3 s 内 (含 3 s)
	闭眼大于 3 s (最多 7 s)	从单次试验行为开始起, 系统报警时间大于 3 s, 且小于或等于 7 s

3.3.2.2 评分规则

3.3.2.2.1 困倦监测评分规则

若满足3.3.2.1.1中的通过条件, 则该项目得分。

3.3.2.2.2 睡眠监测评分规则

凡在白天场景中的睡眠监测试验, 单次试验满足3.3.2.1.2中通过条件时, 该次试验记0.05分; 凡在夜晚场景中的睡眠监测试验, 单次试验满足3.3.2.1.2中通过条件时, 该次试验记0.1分。当单名驾驶员在单一睡眠监测评价项目的单一场景下的通过率大于或等于90%时, 该名驾驶员在该场景下的评价项目分数为有效分数。单一场景得分的计算方式如下:

$$\text{单一场景得分} = \frac{\text{有效分数之和}}{\text{获得有效分数的驾驶员人数}}$$

3.3.2.3 分值分布

驾驶员疲劳监测总分最高6分。其中, 困倦监测2分, 睡眠监测4分。具体分值分布情况如表6所示。

表6 驾驶员疲劳监测评价分值分布

评价项目		场景	最高分值
困倦监测	KSS 大于或等于 7	白天、夜晚	2
睡眠监测	闭眼小于或等于 3 s	白天	1
		夜晚	1

	闭眼大于 3 s (最多 7 s)	白天	1
		夜晚	1

IVISTA 视觉注意