

IVISTA

中国商用车智能专项测评

编号: IVISTA-SM-ICI.VMS-TP-A0-2024

智能行车指数
全景环视系统试验规程
(重型商用车)

Intelligent Cruise Index

View Monitor System Test Protocol

(Heavy Goods Vehicle)

(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 试验环境 | 3 |
| 4.2 试验设备 | 3 |
| 4.3 试验车辆 | 5 |
| 5 试验方法 | 5 |
| 5.1 功能试验 | 5 |
| 5.2 性能试验 | 10 |
| 5.3 拼接效果试验 | 12 |

全景环视系统试验规程

1 范围

本文件规定了智能行车指数 全景环视系统（重型商用车）的试验方法。

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 XXXX-XXXX 营运车辆全景环视系统技术要求和试验方法

QC/T 1128-2019 汽车用摄像头

GB/T 44176-2024 汽车全景影像监测系统性能要求及试验方法

ISO 16505:2019 道路车辆 摄像监控系统的人类工效学和性能方面 要求和试验规程(Road vehicles — Ergonomic and performance aspects of Camera Monitor Systems — Requirements and test procedures)

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 公斤的 N2 或 N3 类车辆。

3.2

全景视图 splicing view

全景环视系统通过显示屏展示的各摄像头画面拼接的视图。

3.3

单视图 single view

全景环视系统通过显示屏展示的车身周围布置的单个摄像头采集的画面。

3.4

全景视图视野 splicing view range

全景视图通过显示屏展示的车身周围的可视区域。

3.5

单视图视野 Single View Range

全景环视系统通过显示屏展示的单视图中车身周围的可视区域。

3.6

拼接缝隙 Splicing Gap

在全景视图中，相邻摄像头采集的图像在拼接后产生的画面衔接缝隙。

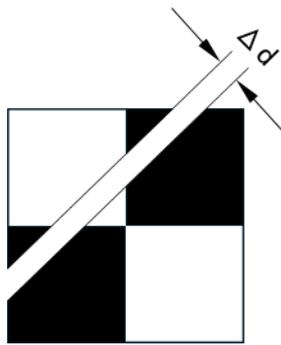


图1 拼接缝隙示意图

3.7

拼接错位 splicing dislocation

在全景视图中，各摄像头采集的图像在拼接后产生的画面位置的偏移。

拼接错位长度 $\Delta d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$

—— Δd 为拼接错位长度

—— Δy 为沿车长方向的错位距离

—— Δx 为沿车宽方向的错位距离

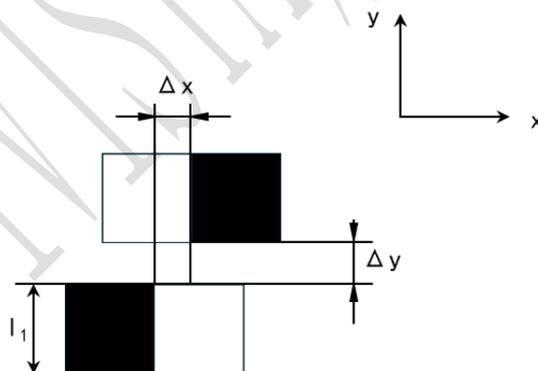


图2 拼接错位示意图

3.8

拼接重影 splicing ghosting

在全景视图中，各摄像头采集的图像在拼接后产生的部分画面叠加显示。

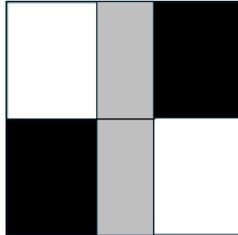


图3 拼接重影示意图

3.9

拼接损失 splicing loss

在全景视图中，各摄像头采集的图像在拼接后产生的画面缺失。



图4 拼接损失示意图

4 试验要求

4.1 试验环境

4.1.1 光照强度

环境光照强度应不低于1000 lux，光照均匀，车身无偏光、反光。

4.1.2 场地条件

地面应平整无坑洼，场地的长度应至少大于车长10米，宽度应至少大于车宽10米。

4.2 试验设备

4.2.1 图像分析设备

- a) 支持 JPEG/BMP/PNG 等图片格式导入；

- b) 至少支持 8 bit 图像数据分析;
- c) 支持标注黑白格图片分析拼接缝隙、错位、损失、重影;
- d) 支持在画面上框选特定的检测区域分析和全图分析;
- e) 支持画面清晰度、画面对称性、画面亮度一致性分析;
- f) 同一画面多次测量分析结果之间的最大偏差应不超过 $\pm 3\%$ 。

4.2.2 测试图卡

4.2.2.1 黑白测试卡

黑白测试卡由大小相同的正方形黑色和白色格子相间布置组成，平整地铺设在地面上，黑白测试卡哑光材质，尺寸为 $0.3\text{ m}\times 0.3\text{ m}$ 。

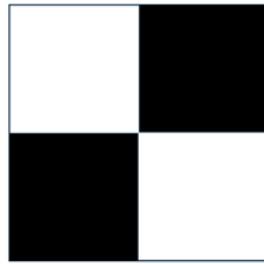


图5 黑白测试卡

4.2.2.2 色差测试卡

色差测试卡为红色的测试图卡，哑光材质，尺寸为 $1.1\text{ m}\times 1.1\text{ m}$ 。

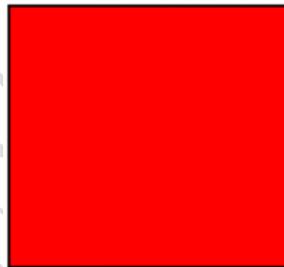


图6 色差测试卡

4.2.2.3 清晰度测试卡

清晰度测试卡为黑白相间的图卡，哑光材质，尺寸为 $2.0\text{ m}\times 2.0\text{ m}$ 。

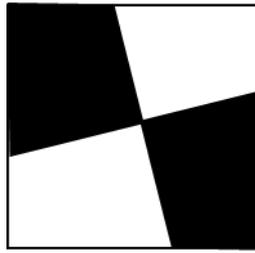


图7 清晰度测试卡

4.2.3 示波器

示波器至少具有8通道，能同时查看各通道的响应时间差，响应时间精度应不低于0.001 s。

4.3 试验车辆

车辆静止停于测试场地内，车辆停放无倾斜，车辆方向盘置于转向角 0° ，打开全景环视系统或置于倒档。

4.4 试验准备

4.4.1 测试图卡准备

在测试车辆周围布置超出全景环视系统可观察到视野的棋盘格测试图卡。

4.4.2 标定准备

将色差测试卡放置在车身的前、后、左、右中轴线方向上，并远离车身的第三个格子，记录每个色差测试卡所在的棋盘格行列位置，以及所对应色差测试卡覆盖的棋盘格颜色。

5 试验方法

5.1 功能试验

5.1.1 视图输出

5.1.1.1 试验要求

- a) 系统应具备 4 路以上的摄像头接口并至少连接 3 路摄像头，支持输出全景视图，可视角度应大于或等于 270° ；
- b) 系统应能单独显示前单视图、左单视图、右单视图、后单视图（如有）；
- c) 系统应支持单视图与单视图之间的切换、单视图与全景视图的切换；
- d) 在全景视图中，车辆模型应车头竖直朝上布置，不应出现明显的偏移或倾斜。

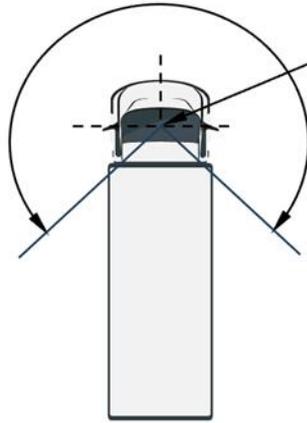


图8 车辆最小可视角度

5.1.1.2 试验方法

- a) 检查车辆系统的摄像头连接接口，根据线束确定车辆摄像头的安装位置；
- b) 按照说明书切换全景视图、各单视图；
- c) 检查全景视图的车辆模型的位置及方向。

5.1.2 全景视图视野

5.1.2.1 试验要求

车辆全景拼接视图视野应满足：

- a) 前/后侧视图的视野内边界线分别距离车身前边缘、后边缘小于等于 0.3 m；
- b) 前/后侧视图的视野外边界线分别距离车身前、后边缘大于等于 3 m；
- c) 左/右侧视图的视野内边界线距离车身左、右边缘小于等于 0.15 m
- d) 左/右侧视图的视图外边界线距离车身左、右边缘大于等于 5 m。

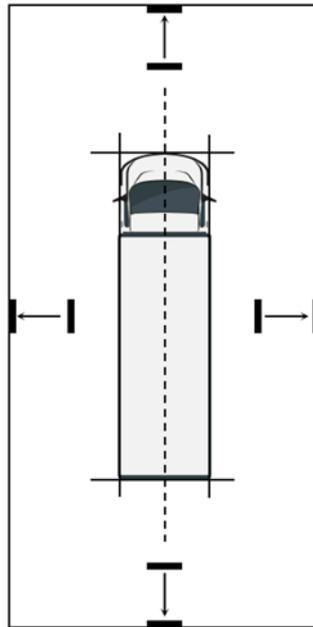


图9 全景视图视野范围

5.1.2.2 试验方法

将系统切换至全景视图并拍摄照片：

- a) 遮挡前后摄像头并拍摄照片；
- b) 遮挡左右摄像头并拍摄；
- c) 导入图像分析设备计算黑白测试卡（靠近车身边缘处）与车身边缘的距离、黑白测试卡（远离车身边缘处）与车身的距离。

5.1.3 单视图视野

5.1.3.1 试验要求

系统各视图视野应满足：

- a) 前/后视图的视野内边界线距离车身前边缘、后边缘小于等于 0.15 m，前/后视图的视野外边界线距离车身前边缘、后边缘大于等于 4 m；
- b) 前/后视图的视野左边界线分别距离车身左边缘大于等于 1 m，前/后视图的视野右边界线分别距离右边缘大于等于 1 m；
- c) 左/右视图的视野内边界线分别距离车身边缘小于等于 0.15m，左/右视图的视野外边界线分别距离车身边缘大于等于 5 m。

5.1.3.2 试验方法

a) 分别标记车身前边缘、后边缘、左边缘、右边缘，前/后视图的视野内边界线、外边界线、左边界线、右边界线，左/右视图的视野内边界线、外边界线；

b) 测量车身各边缘与对应的视野边界线的距离。

5.1.4 系统延时

5.1.4.1 试验要求

系统延时不超过0.3 s。

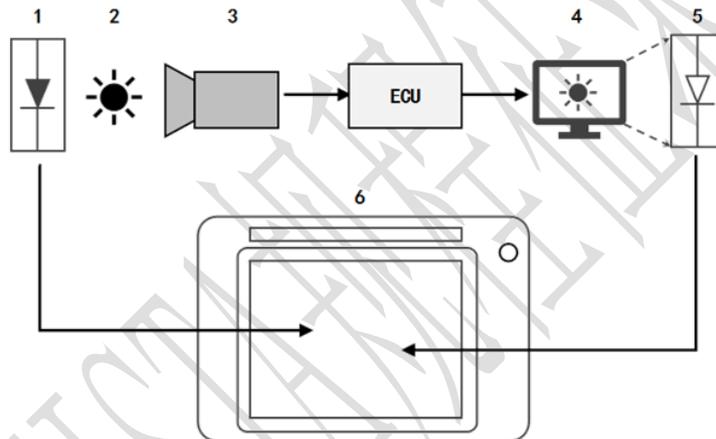
5.1.4.2 试验方法

a) 在每个摄像头正前方布置摄像机光源 2，在光源附近布置光电探测器 1；

b) 在系统显示器正前方，按照全景视图中车辆前/后/左/右的显示位置分别布置光电探测器 5；

c) 将摄像头正前方的光电探测器信号与显示器正前方的光电传感器信号接入多通道示波器 6；

d) 同时开启摄像机光源，分别计算光源附近的光电探测器和拼接视图中对应位置的光电探测器的数据延时，连续测试三次取最大值。



1 靠近摄像机位置的光电探测器

2 摄像机光源

3 系统摄像头

4 系统显示器

5 系统显示器上的光电探测器

6 多通道示波器

图10 系统延时布置图

5.1.5 车辆轨迹线

5.1.5.1 试验要求

- a) 系统在全景视图下应支持车辆轨迹线显示，轨迹线应竖直、清晰、无重影；
- b) 系统在全景视图下的车辆轨迹线应从车辆尾部的水平切线为起点，竖直向后延伸，延伸长度至少为 3 m；
- c) 距离车身后视镜外边缘切线大于或等于 20 cm；
- d) 车辆轨迹线应能跟随车辆方向盘转动；
- e) 车辆轨迹线应能标识与车身的相对距离，标识距离与实际距离的误差小于 10%。

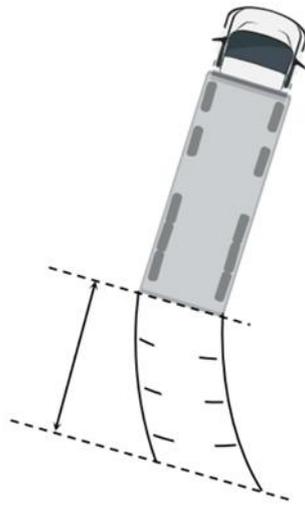


图11 车辆轨迹线随方向盘转动

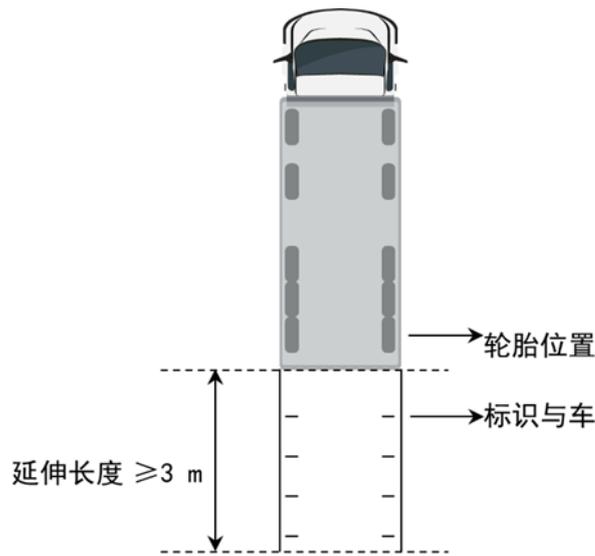


图12 直线行驶的车辆轨迹线

5.1.5.2 试验方法

- 打开全景视图，查看车辆轨迹线是否清晰、无重影，测量车身轨迹线的延伸长度；
- 测量左右两条轨迹线距离车身后视镜外边缘切线的距离；
- 车辆方向盘为 0° 时，在轨迹线的实际起点、终点的各标尺处摆放标记物，测量两点间的距离及每个标尺处与车身的相对距离；
- 方向盘向左转 360° 、右转 360° ，查看轨迹线是否跟随转动。

5.2 画面质量试验

5.2.1 画面对称性

5.2.1.1 试验要求

系统全景视图中，车身前、后、左、右侧与全景视图边界的夹角小于 5° ，全景视图左侧内外边缘间的距离与右侧内外边缘间的距离偏差应小于3%。

5.2.1.2 试验方法

拍摄全景视图，用图像分析设备计算测量系统全景视图黑白测试卡上、下、左、右边缘与全景视图上、下、左、右边缘形成的夹角，分别测量全景视图左侧内边缘线到左侧外边缘线、右侧内边缘线到右侧外边缘线之间的距离计算两者偏差。

5.2.2 亮度均匀性

5.2.2.1 试验要求

系统全景视图的画面亮度应满足以下要求：

- a) 不存在某一区域过亮或过暗，画面中最亮处与最暗处的亮度差不超过 20%；
- b) 在正向、逆向、侧向单侧光照的场景下，向光区域与背光区域相接处亮度自然过渡，无亮度突变或偏色。

5.2.2.2 试验方法

- a) 拍摄全景视图，用图像分析设备计算最暗处与最亮处的亮度差；
- b) 分别在车辆正前、左、右、后方开启单侧光源，将单侧光照射下的全景视图分别导入图像分析设备，分析全景画面中向光侧和背光侧的画面亮度。

5.2.3 画面清晰度

5.2.3.1 试验要求

在距离车身2m处，在车身前、后、左、右侧均匀标记试验点，车身左、右两侧的测试点不少于7个，车身前、后两侧的测试点不少于3个，各试验点的清晰度应满足如下要求：

- a) 全景视图中，各试验点在沿车长方向的 X 方向、沿车宽方向的 Y 方向的清晰度均不低于 100 LW/PH；
- b) 全景视图中，车身单侧试验点在 X 方向、Y 方向的清晰度均高于 200 LW/PH 的试验点个数超过单侧试验点总数的 60%；
- c) 单视图中，各试验点在 X 方向、Y 方向的清晰度均不低于 200 LW/PH。

5.2.3.2 试验要求

a) 在距离车身 2 m 处的地面绘制基准线，在基准线上标记一系列测试点，要求车身左、右两侧的测试点不少于 7 个，车身前、后两侧的测试点不少于 3 个，基准线的顶点应布置测试点；

b) 在各测试点位摆放清晰度测试图卡，对于采用 2D 拼接、3D 拼接的系统分别按下列方法进行测试：

- 对于 2D 拼接，将测试图卡水平放置在地面进行测量；
- 对于 3D 拼接，应将测试图卡竖起，调节图卡与地面的夹角，使图卡在拼接视图画面中畸变最小。

c) 拍摄全景视图，用图像分析设备中分别测量各测试点在全景视图中 X 方向（沿车长方向）、Y 方向（沿车宽方向）的清晰度（MTF50P）；

d) 拍摄单视图，用图像分析设备分别测量出各测试点在单视图中 X 方向（沿车长方向）、Y 方向（沿车宽方向）的清晰度（MTF50P）；

e) 统计各测试点的全景视图清晰度、单视图清晰度。

5.3 拼接效果试验

5.3.1 拼接缝隙

系统2D全景视图不应出现肉眼可见的拼接缝隙。

5.3.2 拼接错位

5.3.2.1 试验要求

系统全景视图的拼接错位应满足以下要求：

a) 沿车长方向、车宽方向的拼接错位量分别不超过全景视图总长度或总宽度的 3%；

b) 全景视图视野范围内各处的单个拼接错位长度小于 0.3 m。

5.3.2.2 试验方法

拍摄全景视图，用图像分析设备计算拼接错位量及单个拼接错位长度。

5.3.3 拼接损失

5.3.3.1 试验要求

全景视图的平面拼接损失总面积不超过 0.6 m^2 。

5.3.3.2 试验方法

拍摄全景视图，用图像分析设备计算拼接错位量及单个拼接错位长度。

5.3.4 拼接重影

5.3.4.1 试验要求

全景视图的单个平面拼接重影的面积均小于 0.09 m^2 。

5.3.4.2 试验方法

拍摄全景视图，用图像分析设备计算拼接重影面积。