



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 38892—2020

---

## 车载视频行驶记录系统

On-board driving video recording system

2020-06-02 发布

2020-12-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语和符号 .....	3
5 要求 .....	3
6 试验方法 .....	13
附录 A (资料性附录) 耐久性试验 .....	24
附录 B (资料性附录) 耐久性试验计算模型 .....	26
附录 C (资料性附录) 动态图像质量评价 .....	29



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)归口。

本标准起草单位：中国汽车技术研究中心有限公司、公安部交通管理科学研究所、深圳市豪恩汽车电子装备股份有限公司、惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司、杭州海康汽车技术有限公司、中国信息通信研究院、长城汽车股份有限公司、华晨汽车集团控股有限公司、浙江吉利控股集团有限公司、泛亚汽车技术中心有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司技术中心、上汽通用五菱汽车股份有限公司、北京兴科迪科技有限公司、重庆君歌电子科技有限公司。

本标准主要起草人：胡月、朱彤、张军、李毅、陈旭、罗小平、曾峰、陈雨康、覃韶辉、廖剑雄、刘正康、黄田、高海斌、柴海波、张世琦、秦征骁、魏然、袁晓君、宋耀鑫、王亚军、翟梦冉、高晓华、陈成、牛旭周、刘国庆、刘迪、黎平、初雪梅、杨汉飞、史晓密、程洪平。



# 车载视频行驶记录系统

## 1 范围

本标准规定了车载视频行驶记录系统的要求及试验方法。

本标准适用于 M<sub>1</sub> 类车辆使用的车载视频行驶记录系统(以下简称系统),其他类车辆使用的系统可参照本标准执行。

## 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/T 1865—2009 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射

GB/T 18655—2018 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值 and 测量方法

GB/T 19951—2019 道路车辆 电气/电子部件对静电放电抗扰性的试验方法

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 28046.2—2019 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

GB/T 28046.4—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第 4 部分:气候负荷

GB/T 28046.5—2013 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第 5 部分:化学负荷

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

QC/T 1128—2019 汽车用摄像头

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**车载视频行驶记录系统 on-board driving video recording system; DVR**

安装在车辆上,以视频流方式显示、记录和存储车辆行驶前方影像,并且记录和存储的视频数据可被读取的系统。

### 3.2

**帧率 frame rate**

单位时间产生完整图像的画面数。

注:单位时间对视频信号空间行的全部扫描数,单位为帧/秒。

3.3

**有效像素 effective pixel**

电子影像传感器中能进行有效光电转换并输出影像信号的像素。

3.4

**视场角 field viewing angle**

在摄像设备中,以摄像设备的镜头中心为顶点,被测目标的物像可通过镜头最大范围的两条边缘构成的夹角。

3.5

**信噪比 signal noise ratio**

视频信号的大小与噪声信号(无用信号)大小的比例。

$$\text{SNR (dB)} = 20 \lg (S_i / N_i)$$

式中:

$S_i$  ——色块  $i$  的信号(平均像素亮度值);

$N_i$  ——色块  $i$  的噪声值(像素亮度值的标准差)。

注:单位为 dB。

3.6

**动态范围 dynamic range**

摄像设备能够记录的从最黑到最白之间的最大影调范围。

注:动态范围越大说明拍摄的影像层次越分明,所有超出动态范围之外的曝光值都记录为黑或白。它实际上描述了摄像设备记录影像灰阶等级的能力,可用灰阶测试图卡的灰阶级数表达。

3.7

**自动增益控制 automatic gain control**

放大电路的增益自动地随信号强度而调整的自动控制方法。

3.8

**白平衡 white balance**

照相摄像设备对于不同光源照明条件下被拍摄物体所得到的影像还原,具有与人眼在相同照明条件下观察被拍摄物体相符合的色彩再现。

3.9

**色彩还原 color rendition**

将描述景物色彩空间坐标的图像数据,映射为与输出相关的描述照片色彩空间坐标的图像数据。

注:色彩还原通常由一个或多个针对输入和输出观察条件的差别所进行的补偿构成,因此要将描绘景物颜色的尺度和色域映射在照片的动态范围和色域上,并使用偏好调整。简单地说即成像设备真实重现被摄物体颜色的能力。

3.10

**炫光 glare**

视野中由于不适宜的亮度分布,在空间或时间上存在极端的亮度对比,以致引起视觉不舒适和降低物体可见度的视觉条件。

3.11

**鬼像 ghost**

产品在使用环境中存在高亮度目标源,在镜头内部快速反射,最终在图像上形成的附加像。

3.12

**畸变 distortion**

拍摄画面相对于被拍摄图案的几何变形。

注：如所拍摄画面大于被拍摄图案时为枕形畸变，反之为桶形畸变。

## 4 缩略语和符号

下列缩略语和符号适用于本文件。

DUT:受试装置(Device Under Test)

HFOV:水平视场角(Horizontal Field of View)

LW/PH:线宽每像高(Line Widths per Picture Height)

MTF:调制传递函数(Modulation Transfer Function)

PHD:图像高度畸变(Picture Height Distortion)

SNR:信噪比(Signal Noise Ratio)

$T_{\max}$ :最高工作温度(Maximum Operating Temperature)

$T_{\min}$ :最低工作温度(Minimum Operating Temperature)

$U_N$ :标称电压(Nominal Voltage)

$U_{S\max}$ :最高供电电压(Supply Voltage Maximum)

$U_{S\min}$ :最低供电电压(Supply Voltage Minimum)

VFOV:垂直视场角(Vertical Field of View)

## 5 要求

### 5.1 一般要求

#### 5.1.1 系统和安装

系统应至少包括视频采集单元、存储单元和显示单元。按照 6.2 进行检查,车辆在行驶过程中,系统应持续运行,且具有显示功能。视频采集单元应安装牢固可靠,安装的部位应避免出现脏污、遮挡及影响视频采集的现象。内置存储单元应安装在不易损坏的位置。

#### 5.1.2 动态图像质量

按照 6.3 进行试验,系统记录和存储的视频流图像应流畅、清晰,能满足人工对车辆轮廓、车辆号牌、交通标志和视野中景物等的识别。

### 5.2 视野范围

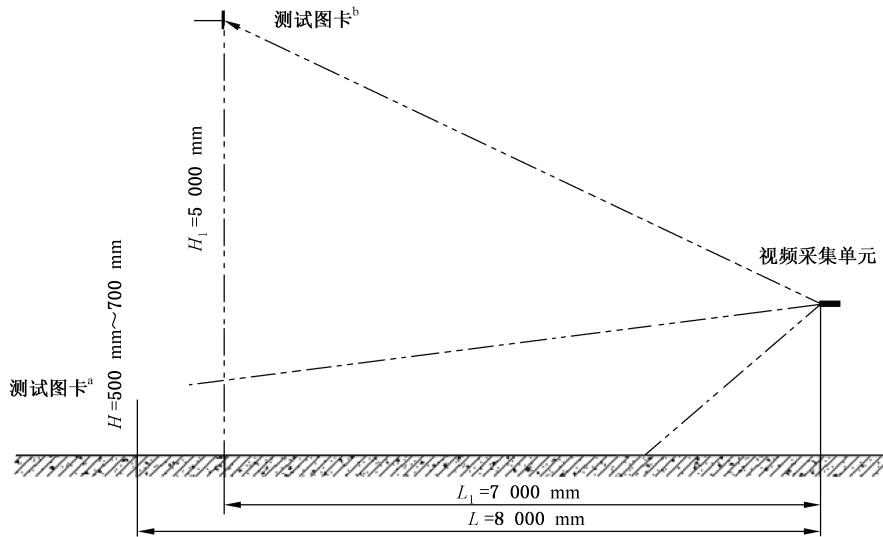
#### 5.2.1 垂直视野范围

如图 1 所示,按照 6.4.1 进行试验,系统的垂直视野范围应符合以下规定:

- 图像应能满足对视频采集单元正前方  $L$  为 8 m、高  $H$  为 0.5 m~0.7 m 处的测试图卡<sup>1)</sup>信息的识别;
- 图像应能满足对视频采集单元正前方  $L_1$  为 7 m 高  $H_1$  为 5 m 处的测试图卡<sup>2)</sup>信息的识别;
- 具有视野范围可调节功能的系统,在可调节范围内的任意位置,均应满足 a)和 b)的要求。

1) 测试图卡可参照 GA 36《中华人民共和国机动车号牌》制作。

2) 测试图卡可参照道路交通标志及信号灯制作。



- a 测试图卡可参照 GA 36 制作。
- b 测试图卡可参照道路交通标志及信号灯制作。

图 1 垂直视野范围

5.2.2 水平视野范围

如图 2 所示,按照 6.4.2 进行试验,系统图像应能完整地覆盖到视频采集单元正前方距离  $L_2$  为 4 m 处左右两侧边界线处的路面。具有视野范围可调节功能的系统,在可调节范围内的任意位置均应满足上述要求。

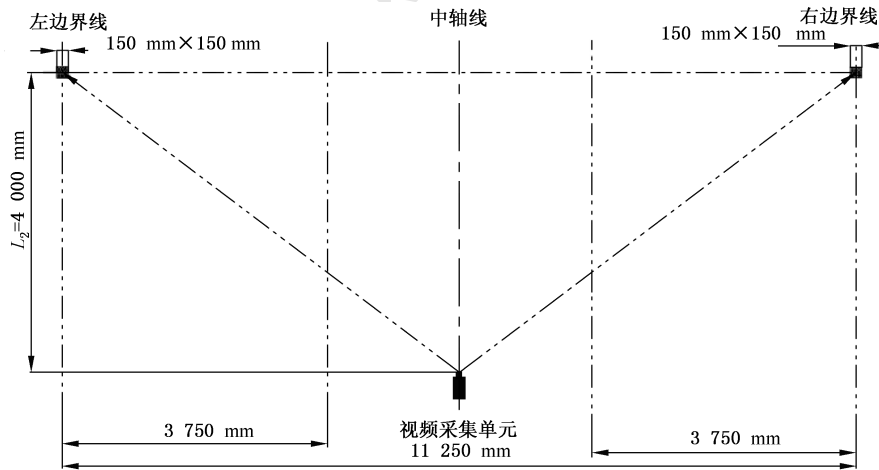


图 2 水平视野范围

5.2.3 静止参照物

如图 3 所示,按照 6.4.3 进行试验,车辆车身静止参照物的高度  $I$  应大于 0。具有视野范围可调节功能的系统,在可调节范围内的任意位置均应满足上述要求。

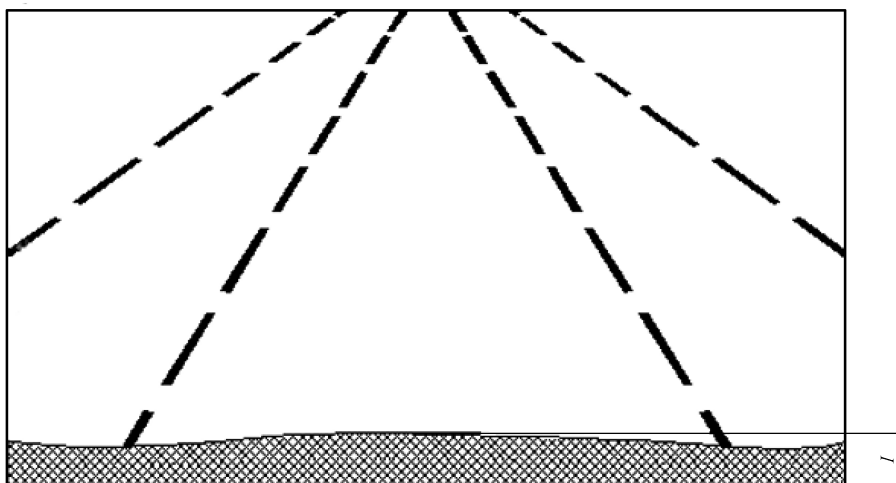


图3 静止参照物

### 5.3 功能

#### 5.3.1 系统指示符号

##### 5.3.1.1 系统自检

按照 6.5.1.1 进行试验,车辆点火前,系统应进行自检。若出现故障,应采用声学或光学方式提示。

##### 5.3.1.2 故障报警

按照 6.5.1.2 进行试验,系统运行时若出现故障,应采用声学或光学方式提示。

##### 5.3.1.3 故障类型

系统故障提示的类型应至少包括:

- a) 视频采集单元故障;
- b) 内置存储器故障。

故障类型、故障报警信号的提示方式等内容应在产品使用说明书中予以说明。

#### 5.3.2 信息叠加

按照 6.5.2 进行试验,系统录制的视频流数据中应至少叠加以下信息:

- a) 视频流中应叠加日期和时间信息,格式为:yyyy 年 mm 月 dd 日 hh 时 mm 分 ss 秒或 yyyy-mm-dd hh:mm:ss;
- b) 视频流中应叠加车辆的车辆识别代号(VIN);
- c) 叠加的信息不应影响视频流主画面的观看。

#### 5.3.3 持续录像

按照 6.5.3 进行试验,系统持续录像 4 h 后,保存在内置存储器内的 4 h 视频流数据应连续,且视频流数据图像无异常。



### 5.3.4 存储管理

#### 5.3.4.1 内置存储器

系统应具有内置存储器,按照 6.5.4 进行试验,应符合以下要求:

- a) 内置存储器的容量应不小于保存 4 h 的视频流数据所需容量,保存的视频流数据可循环覆盖;
- b) 内置存储器应具备防篡改功能,不能通过外置端口进行篡改、删除、覆盖操作。

#### 5.3.4.2 移动存储器

系统应具有支持移动存储器功能,按照 6.5.4 进行试验,应符合以下要求:

- a) 系统应具备 TF 卡槽;
- b) 系统应支持 TF 卡槽导出内置存储数据功能,其数据导出方法应在说明书中予以说明;
- c) 系统应支持不低于 32GB 存储容量的 TF 卡;
- d) 移动存储器端口应设置在不易被损坏且便于插装和取出的位置。

### 5.3.5 最大记录间隔时间

按照 6.5.5 进行试验,系统应能自动分段记录和存储车辆行驶时前方视野中的视频流数据,相邻两段视频流之间最大记录间隔时间应不大于 0.04 s。

### 5.3.6 编码格式

按照 6.5.6 进行试验,系统的视频流数据可采用 H.264 或其他编码,以 MP4 格式存储。

### 5.3.7 断电保护

按照 6.5.7 进行试验,系统应具备断电时数据保护功能,在外部供电断电情况下完成数据保存,避免数据丢失。

## 5.4 图像性能

### 5.4.1 帧率

按照 6.6.1 进行测试,系统的帧率应不小于 25 帧/s。

### 5.4.2 有效像素

按照 6.6.2 进行测试,系统的有效像素应不低于 200 万(1 920×1 080 像素点),图像信号应正常,不得有信号丢失的现象。

### 5.4.3 视场角

按照 6.6.3 进行测试,并将视场角记录在试验报告中。

### 5.4.4 MTF 值

按照 6.6.4 进行测试,系统的 MTF 值应符合表 1 的规定。

表 1 MTF 值

单位为线宽每像高

视场	MTF
中心区域	MTF <sub>50P</sub> ≥800
70%场区域	MTF <sub>50P</sub> ≥560

#### 5.4.5 信噪比

按照 6.6.5 进行测试,系统的 SNR 应不小于 30 dB。

#### 5.4.6 动态范围

按照 6.6.6 进行测试,系统的动态范围应不小于 85 dB。

#### 5.4.7 最高照度

按照 6.6.7 进行测试,图像应显示正常,无滚屏、花屏、水波纹、偏色、画面泛白等现象。

#### 5.4.8 最低照度

按照 6.6.8 进行测试,MTF 值应不低于表 1 的 60%,不能有干扰条纹,水波纹等现象。

#### 5.4.9 自动增益控制时间

按照 6.6.9 进行测试,不同光源切换后自动增益控制的响应时间应不大于 1 s。

#### 5.4.10 白平衡

按照 6.6.10 进行测试,拍摄马克贝斯 24 色彩色试验图卡的中性色块不能有明显色差,图像不能产生偏色现象,24 色彩色试验图卡第 #21, #22 两块(中间两块)灰度卡 HSV 中的色饱和度(S)值应小于 15%。

#### 5.4.11 色彩还原

色彩还原基于 CIE 1976 色度空间色调角。按照 6.6.11 进行测试,各色块与白色块的实测色度误差的欧几里得距离应不小于 0.02。

其色调角应满足以下要求:

- 红色块的坐标应在(0°,44.8°)或(332.2°,360°)范围内;
- 绿色块的坐标应在(96.6°,179.9°)范围内;
- 蓝色块的坐标应在(209.9°,302.2°)范围内;
- 黄色块的坐标应在(44.8°,96.6°)范围内。

#### 5.4.12 炫光

按照 6.6.12 进行测试,当镜头在极端亮光照射下,所产生的光斑面积应不大于显示面积的 25%。

#### 5.4.13 鬼像

按照 6.6.13 进行测试,鬼像与视场的面积占比应满足以下要求:

- 若鬼像与原像的峰值亮度比值大于 50%,鬼像与视场的面积占比应小于 1%;

- b) 若鬼像与原像的峰值亮度比值大于 30% 且不大于 50%，鬼像与视场的面积占比应不大于 8%；
- c) 若鬼像与原像的峰值亮度比值不大于 30%，鬼像与视场的面积占比不作要求。

5.4.14 畸变

按照 6.6.14 进行测试，系统的畸变量不得大于 30%。

5.5 环境评价

5.5.1 功能状态分级

系统的功能状态分级见表 2。

表 2 功能状态分级

等级	功能描述
A	全部功能满足设计要求，图像上不能觉察有损伤和干扰，图像清晰、色彩逼真。内置存储器应满足设计要求
B	试验过程中或施加干扰时，全部功能满足设计要求，图像明暗出现轻微变化或有轻微的噪点、水波纹、斜纹、亮纹、雪花点和轻微色偏，图像较清晰且可明显识别。试验结束后或撤销干扰，所有功能能自动恢复到正常运行，图像恢复正常。试验中和试验后，内置存储器应满足设计要求
C	试验过程中或施加干扰时，允许部分功能失效，图像上有明显的噪点、花屏、水波纹以及轻微的闪屏、滚屏、画面抖动、短时间能恢复的黑屏或白屏等现象，图像较清晰，允许有明显色偏。试验结束后或撤销干扰，所有功能能自动恢复到正常运行，图像恢复正常。试验中和试验后，内置存储器应满足设计要求
D	试验过程中或施加干扰时，允许多数功能失效，图像上出现卡滞、明显的闪屏、滚屏、花屏、长时间能恢复的黑屏或白屏，画面抖动，图像不清晰、无色彩，影响观看。试验结束后或撤销干扰，需手动操作上电或重启，图像才能恢复正常。试验中和试验后，内置存储器应满足设计要求
E	试验过程中或施加干扰时，允许多数或全部功能失效，图像上出现严重损伤或严重干扰、长时间不能恢复的黑屏或白屏，不能观看，甚至硬件损坏，需要维修或更换器件，图像才能恢复。试验中和试验后，内置存储器应满足设计要求

5.5.2 电气性能

5.5.2.1 直流供电电压

按照 6.7.1.1 进行试验，系统的直流供电电压范围应符合表 3 的规定，试验中和试验后，当电压在  $U_{Smin} \sim U_{Smax}$  范围内，功能状态应达到 A 级；当在  $U_{Smin}$  和  $U_{Smax}$  工作时，MTF 值应符合表 1 的规定。

表 3 直流供电电压范围

单位为伏特

标称电压( $U_N$ )	直流供电电压	
	$U_{Smin}$	$U_{Smax}$
12	9	16

5.5.2.2 过电压

5.5.2.2.1 ( $T_{max} - 20\text{ }^\circ\text{C}$ ) 条件下

按照 6.7.1.2.1 进行试验，功能状态应不低于 B 级。

注：对于有过压保护功能的系统，试验中功能由供需双方协商确定。

#### 5.5.2.2.2 室温条件下

按照 6.7.1.2.2 进行试验，功能状态应不低于 B 级。

注：对于有过压保护功能的系统，试验中功能由供需双方协商确定。

#### 5.5.2.3 叠加交流电压

按照 6.7.1.3 进行试验，试验中和试验后功能状态应达到 A 级。

#### 5.5.2.4 供电电压缓降和缓升

按照 6.7.1.4 进行试验，试验中和试验后，当电压在  $U_{Smin} \sim U_{Smax}$  范围内功能状态应达到 A 级。

#### 5.5.2.5 供电电压缓降和快升

按照 6.7.1.5 进行试验，试验中和试验后，当电压在  $U_{Smin} \sim U_{Smax}$  范围内功能状态应达到 A 级。

#### 5.5.2.6 供电电压瞬态变化

##### 5.5.2.6.1 电压瞬时下降

按照 6.7.1.6.1 进行试验，功能状态应不低于 B 级。

##### 5.5.2.6.2 电压骤降的复位性能

按照 6.7.1.6.2 进行试验，试验中当电压恢复到  $U_{Smin}$  时和试验后，功能状态应达到 A 级。

##### 5.5.2.6.3 启动特性

按照 6.7.1.6.3 进行试验，功能状态应不低于 C 级。

#### 5.5.2.7 反向电压

按照 6.7.1.7 进行试验，试验后功能状态应达到 A 级。

#### 5.5.2.8 短时中断供电

按照 6.7.1.8 进行试验，试验中当供电中断时间不超过  $100 \mu\text{s}$  功能状态应达到 A 级；当供电中断时间超过  $100 \mu\text{s}$  且不超过  $10 \text{ s}$  功能状态应不低于 C 级。试验后功能状态应达到 A 级。

#### 5.5.2.9 开路

##### 5.5.2.9.1 单线断开

按照 6.7.1.9.1 进行试验，试验后功能状态应达到 A 级。

##### 5.5.2.9.2 多线断开

按照 6.7.1.9.2 进行试验，试验后功能状态应达到 A 级。

#### 5.5.2.10 短路保护

按照 6.7.1.10 进行试验，试验后功能状态应达到 A 级。

5.5.2.11 绝缘电阻

按照 6.7.1.11 进行试验,系统的绝缘电阻应大于 10 MΩ,试验后功能状态应达到 A 级。

5.5.2.12 参考接地和供电偏移

按照 6.7.1.12 进行试验,功能状态应不低于 B 级。

5.5.3 电磁兼容性能

5.5.3.1 对静电放电产生的电骚扰抗扰

5.5.3.1.1 电子模块不通电

按照 6.7.2.1.1 进行试验,试验后功能状态应达到 A 级。

5.5.3.1.2 电子模块通电

按照 6.7.2.1.2 进行试验,功能状态应不低于 B 级。

5.5.3.2 对由传导和耦合引起的电骚扰抗扰

5.5.3.2.1 沿电源线的电瞬态传导抗扰

按照 6.7.2.2.1 进行试验,抗扰试验等级和功能状态等级应符合表 4 的规定。

表 4 沿电源线的电瞬态传导

试验脉冲	抗扰试验等级	功能状态等级
1	Ⅲ	C 级
2a	Ⅲ	B 级
2b	Ⅲ	C 级
3a/3b	Ⅲ	试验中试验后达到 A 级
4	Ⅲ	C 级
5b	Ⅲ	C 级

注: 抗扰试验等级定义见 GB/T 21437.2—2008 的附录 A。

5.5.3.2.2 除电源线外的导线通过容性耦合的电瞬态抗扰

按照 6.7.2.2.2 进行试验,功能状态应不低于 B 级。

5.5.3.3 对电磁辐射的抗扰

按照 6.7.2.3 进行试验,功能状态应不低于 B 级。

5.5.3.4 无线电骚扰特性

5.5.3.4.1 传导发射

按照 6.7.2.4.1 进行试验,应符合 GB/T 18655—2018 中表 5 和表 6 等级 3 的要求。

#### 5.5.3.4.2 辐射发射

按照 6.7.2.4.2 进行试验,应符合 GB/T 18655—2018 中表 7 等级 3 的要求。

### 5.5.4 机械性能

#### 5.5.4.1 机械振动

按照 6.7.3.1 进行试验,试验中和试验后不准许损坏,功能状态应达到 A 级,试验后 MTF 值应符合表 1 的规定。

#### 5.5.4.2 机械冲击

按照 6.7.3.2 进行试验,试验中和试验后不准许损坏,功能状态应达到 A 级,试验后 MTF 值应符合表 1 的规定。

#### 5.5.4.3 自由跌落

按照 6.7.3.3 进行试验,试验后不准许有隐形损坏,功能状态应达到 A 级,MTF 值应符合表 1 的规定。

#### 5.5.4.4 碎石冲击



安装在车辆外部的视频采集单元或含视频采集单元的系统,按照 6.7.3.4 进行试验,试验后镜头不得碎裂(允许其表面镀膜层有不影响图像质量的轻微损伤),MTF 值应符合表 1 的规定,功能状态应达到 A 级。

#### 5.5.4.5 镜头耐磨

安装在车辆外部的视频采集单元或含视频采集单元的系统,按照 6.7.3.5 进行试验,试验后镜头镀膜层不准许脱落,MTF 值应符合表 1 的规定,功能状态应达到 A 级。

#### 5.5.4.6 线束拉脱力

有线束的系统,按照 6.7.3.6 进行试验,试验后不得有损伤、线束断裂、端子脱落等现象,功能状态应达到 A 级。

### 5.5.5 防尘防水性能

系统的外壳防尘防水等级应根据安装在车辆上不同的区域来确定,分区域防尘防水等级见表 5。按照 6.7.4 进行试验,试验后 MTF 值应符合表 1 的规定,功能状态应达到 A 级。

表 5 分区域防尘防水等级

安装位置	车辆外部		乘客舱内	
系统部件	图像采集单元	控制器单元	图像采集单元	控制器单元
防护等级	IP6K7	IP6K7	IP5K2	IP5K0

### 5.5.6 环境耐候性

#### 5.5.6.1 温湿度范围

系统的贮存环境温湿度范围和工作环境温湿度范围应符合表 6 的规定。

表 6 温湿度范围

汽车上安装位置	贮存环境温度 ℃	工作环境温度( $T_{\min} \sim T_{\max}$ ) ℃	工作环境相对湿度 %	大气压 kPa
无特殊要求	-40~90	-40~85	25~75	50~106
乘客舱内太阳直射处	-40~95	-40~90		

#### 5.5.6.2 低温试验

##### 5.5.6.2.1 低温贮存

按照 6.7.5.1.1 进行试验,试验后功能状态应达到 A 级。

##### 5.5.6.2.2 低温工作

按照 6.7.5.1.2 进行试验,试验中和试验后功能状态应达到 A 级。

#### 5.5.6.3 高温试验

##### 5.5.6.3.1 高温贮存

按照 6.7.5.2.1 进行试验,试验后功能状态应达到 A 级。

##### 5.5.6.3.2 高温工作

按照 6.7.5.2.2 进行试验,功能状态应不低于 B 级。

#### 5.5.6.4 温度梯度

按照 6.7.5.3 进行试验,功能状态应不低于 B 级。

#### 5.5.6.5 温度循环

##### 5.5.6.5.1 规定变化率的温度循环

按照 6.7.5.4.1 进行试验,功能状态应不低于 B 级。

##### 5.5.6.5.2 规定转换时间的温度快速变化

按照 6.7.5.4.2 进行试验,试验后功能状态应达到 A 级。

#### 5.5.6.6 湿热试验

##### 5.5.6.6.1 湿热循环

安装在乘客舱内的系统或单元,按照 6.7.5.5.1 进行试验,功能状态应不低于 B 级。

安装在车辆外部的系统或单元不做要求。

#### 5.5.6.6.2 温度/湿度组合循环

安装在车辆外部的系统或单元,按照 6.7.5.5.2 进行试验,功能状态应不低于 B 级。  
安装在乘客舱内的系统或单元不做要求。

#### 5.5.6.6.3 稳态湿热

按照 6.7.5.5.3 进行试验,试验中和试验后功能状态应达到 A 级。

#### 5.5.6.7 冰水冲击

安装在车辆外部的系统或单元,按照 6.7.5.6 进行试验,试验中和试验后功能状态应达到 A 级。  
安装在乘客舱内的系统或单元不做要求。

#### 5.5.6.8 盐雾腐蚀

安装在车辆外部的系统或单元,按照 6.7.5.7 进行试验,试验后功能状态应达到 A 级。  
安装在乘客舱内的系统或单元不做要求。

#### 5.5.6.9 太阳光辐射

安装在车辆外部或安装在乘客舱内太阳直射处的系统或单元,按照 6.7.5.8 进行试验,试验后表面涂(镀)层不得有脱落、龟裂、气泡等现象(允许外观有不影响图像质量的轻微失光和变色)。  
安装在乘客舱内非太阳直射处的系统或单元不做要求。

#### 5.5.7 化学负荷

按照 6.7.6 进行试验,试验后表面不应有起泡、龟裂、脱落、锈蚀和机械损伤;镜头表面不应有气泡、划痕、裂纹缺陷,功能状态应达到 A 级。

#### 5.6 耐久性要求

耐久性要求参见附录 A,耐久性计算模型参见附录 B。

### 6 试验方法

#### 6.1 试验条件

##### 6.1.1 整车试验环境条件

除特殊规定外,进行整车试验时,试验环境要求如下:

- a) 环境温度应在  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  ~  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  之间;
- b) 高于地面至少 1 m 处的平均风速应小于 5 m/s,最大风速应小于 10 m/s;
- c) 能见度应大于 1 km。

##### 6.1.2 试验室测试条件

###### 6.1.2.1 试验环境条件

如无其他规定,试验环境条件应符合表 7 规定。





表 7 试验环境条件

温度 ℃	相对湿度 %	气压 kPa
23±5	25~75	86~106

## 6.1.2.2 试验电压条件

如无其他规定,试验电压条件应符合表 8 规定。

表 8 试验电压条件

单位为伏特

标称电压( $U_N$ )	试验电压( $U_T$ )
12	14±0.2

## 6.1.2.3 试验室光源条件

如无其他规定,试验光源条件应符合 QC/T 1128—2019 中 6.1.1.3 的规定。

## 6.1.3 试验工作模式

## 6.1.3.1 工作模式 A(试验样件未电气连接)

工作模式 A1:试验样件未通电,未与连接器、线束进行连接。

工作模式 A2:试验样件未通电,与连接器、线束进行连接。

## 6.1.3.2 工作模式 B(试验样件电气连接)

工作模式 B1:试验样件正常电气连接,所有功能正常运行,需要外接显示设备。

工作模式 B2:试验样件正常电气连接,所有功能正常运行,但不需要外接显示设备。

## 6.1.4 试验对象

进行 6.2、6.3、6.4、6.5.1 和 6.5.2 试验时,试验对象应为整车;进行其他试验时,试验对象应为系统(系统至少应包含内置存储器和视频采集单元,不含外置存储器和显示单元)。

测试用的视频流和图像均为内置存储器中导出的数据。

## 6.2 系统和安装检查

测试人员通过目测或触摸检查系统状态。

## 6.3 动态图像质量试验

在有其他行驶车辆、交通标志和行人等环境条件的道路上行驶并录制一段视频,用视频播放设备观看视频图像。动态图像质量评价及试验方法参见附录 C。

## 6.4 视野范围试验

## 6.4.1 垂直视野范围

在 6.1.1 规定的环境条件下进行整车试验,试验场地按图 1 布置,使系统处于工作状态(若有必要,

应辅以激活措施),试验程序如下:

- a) 在视频采集单元正前方轴线上距离为  $L$ 、高度为  $H$  处放置测试图卡,录制一段视频,用视频播放设备查看;
- b) 在视频采集单元正前方轴线上距离为  $L_1$ 、高度  $H_1$  处悬挂测试图卡,录制一段视频,用视频播放设备查看。

#### 6.4.2 水平视野范围

在 6.1.1 规定的环境条件下进行整车试验,试验场地按图 2 布置,使系统处于工作状态(若有必要,应辅以激活措施),录制一段视频,用视频播放设备查看。

#### 6.4.3 静止参照物

在 6.1.1 规定的环境条件下进行整车试验,使系统处于工作状态(若有必要,应辅以激活措施),录制一段视频,用视频播放设备查看。

### 6.5 功能试验

#### 6.5.1 系统指示

##### 6.5.1.1 系统自检

在 6.1.1 规定的环境条件下进行整车试验,车辆点火前,检查自检提示状态。

##### 6.5.1.2 故障报警

在 6.1.1 规定的环境条件下进行整车试验,车辆行驶过程中,检查故障提示状态。

#### 6.5.2 信息叠加

在 6.1.1 规定的环境条件下进行整车试验,系统工作后,录制一段视频,用视频播放设备查看。

#### 6.5.3 持续录像

DUT 以工作模式 B2,连续录制 4 h 视频,用视频播放设备查看。

#### 6.5.4 存储管理

DUT 以工作模式 B2,连续录制 4 h 视频,通过外置存储卡(TF 卡)导出内置存储器中的视频流数据,用视频播放设备查看。

#### 6.5.5 最大分段记录间隔时间

DUT 以工作模式 B2,对帧速率试验仪的显示画面进行摄录。用视频播放设备对内置存储器记录的视频流数据进行单帧回放,检查连续 10 段每两个相邻文件的结束和开始帧的时间间隔的最大值。

#### 6.5.6 编码格式

DUT 以工作模式 B2,录制一段不少于 1 min 的视频,用视频播放设备检查内置存储器中的视频流数据。

#### 6.5.7 断电保护

DUT 以工作模式 B2,录制一段大于 10 min 的视频,关闭电源,并记录关闭电源时的时间  $t_1$ ,待系

统完全关机后,用视频播放设备查看并记录内置存储器中最后录像时间  $t_2$ ,  $t_2 - t_1$  应大于 0 s。

## 6.6 图像性能试验

### 6.6.1 帧率

DUT 以工作模式 B1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.3.2.1 方法进行试验。

### 6.6.2 有效像素

DUT 以工作模式 B1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.3.2.2 方法进行试验。

### 6.6.3 视场角

DUT 以工作模式 B1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.3.2.3 方法进行试验。

### 6.6.4 MTF 值

DUT 以工作模式 B1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.3.2.4 方法进行试验。

### 6.6.5 信噪比

DUT 以工作模式 B1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.3.2.5 方法进行试验。

### 6.6.6 动态范围

DUT 以工作模式 B1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.3.2.6 方法进行试验。

### 6.6.7 最高照度

DUT 以工作模式 B1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.3.2.7 方法进行试验。

### 6.6.8 最低照度

DUT 以工作模式 B1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.3.2.8 方法进行试验。

### 6.6.9 自动增益控制时间

DUT 以工作模式 B1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.3.2.10 方法进行试验。

### 6.6.10 白平衡

DUT 以工作模式 B1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.3.2.11 方法进行试验。

### 6.6.11 色彩还原

DUT 以工作模式 B1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.3.2.14 方法进行试验。

### 6.6.12 炫光

DUT 以工作模式 B1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.3.2.15 方法进行试验。

### 6.6.13 鬼像

DUT 以工作模式 B1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.3.2.16 方法进行试验。



6.6.14 畸变

参考图 4 所示布置测试设备, DUT 以工作模式 B1 进行测试。

测试程序如下:

- a) 桶形畸变: 调整 DUT 和测试卡之间的位置, 参考图 5, 使拍摄的棋盘格画面的横向、纵向边缘线分别与显示画面的横向、纵向边框中点相切;
- b) 枕形畸变: 调整 DUT 和测试卡之间的位置, 参考图 6, 使拍摄的棋盘格画面的横向、纵向对角与显示画面的对角相接;
- c) 按照式(1)计算畸变量:

$$PHD = \frac{\Delta H}{H} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$\Delta H$  —— 图像边缘线的最大垂直偏移量, 单位为毫米(mm);

$H$  —— 图像最大高度, 单位为毫米(mm)。

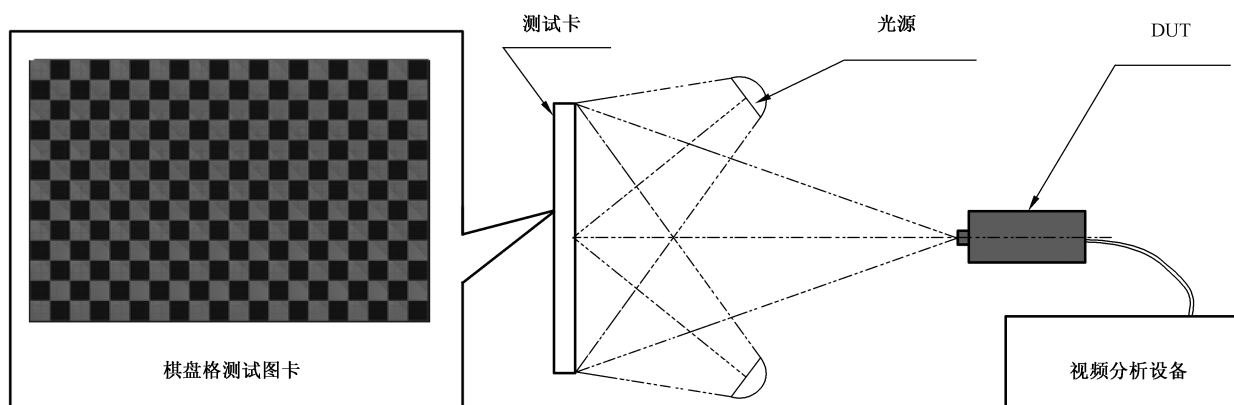


图 4 畸变测试设备参考布置图

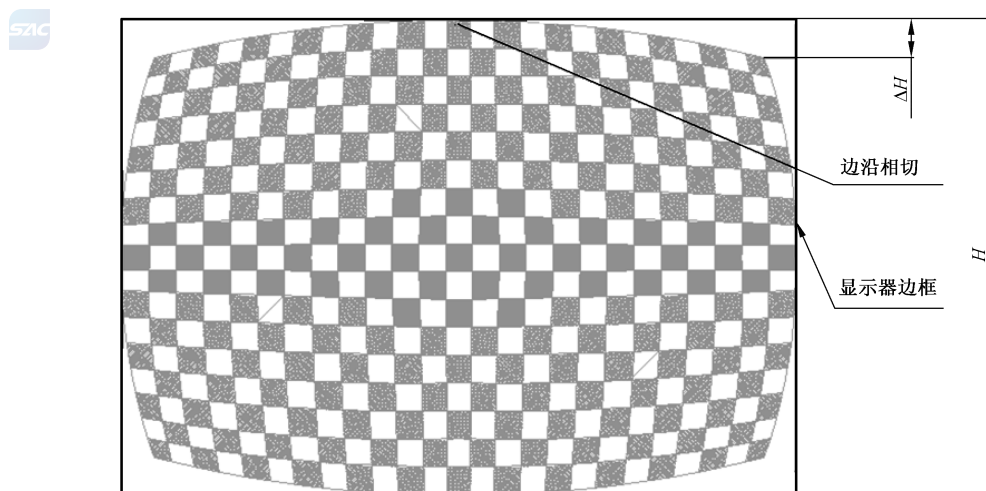


图 5 桶形畸变量计算图

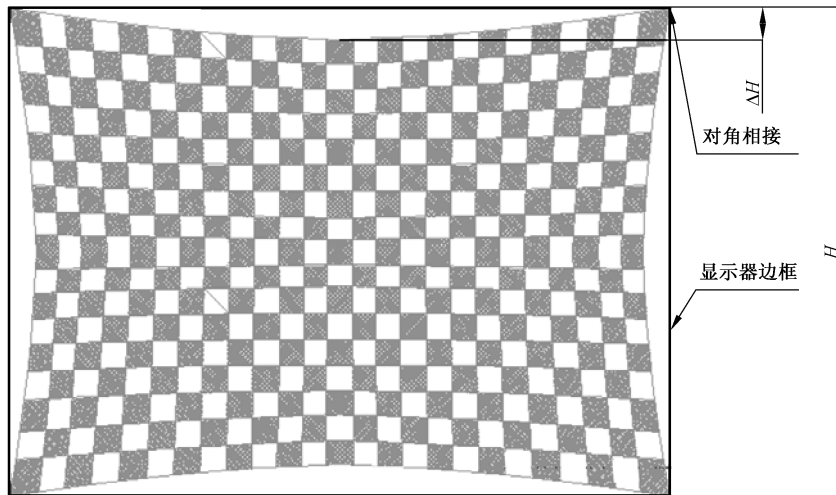


图 6 枕形畸变量计算图

## 6.7 环境评价试验

### 6.7.1 电气性能试验

#### 6.7.1.1 直流供电电压

DUT 以工作模式 B1, 先将直流稳压电源电压调至  $U_N$ , 然后逐渐将电压调至  $U_{Smin}$  稳定 10 min, 再逐渐将电压调至  $U_{Smax}$  稳定 10 min。试验后按照 6.6.4 测试 MTF 值。

#### 6.7.1.2 过电压

##### 6.7.1.2.1 ( $T_{max} - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) 条件下

DUT 以工作模式 B1, 按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.3.1.1.2 的方法进行试验。

##### 6.7.1.2.2 室温条件下

DUT 以工作模式 B1, 按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.3.1.2.2 的方法进行试验。

#### 6.7.1.3 叠加交流电压

DUT 以工作模式 B1, 按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.4.2 严酷度 1 的方法进行试验。

#### 6.7.1.4 供电电压缓降和缓升

DUT 以工作模式 B1, 按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.5.2 的方法进行试验。

#### 6.7.1.5 供电电压缓慢下降和快速上升

DUT 以工作模式 B1 进行试验。

试验程序如下：

- a) 下降阶段, 以  $(0.5 \pm 0.1)\text{ V/min}$  的速率从  $U_{Smax}$  降到 0 V;
- b) 上升阶段, 在不超过 0.5 s 时间内, 电压从 0 V 快速上升到  $U_{Smax}$ 。

## 6.7.1.6 供电电压瞬态变化

## 6.7.1.6.1 电压瞬时下降

DUT 以工作模式 B1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.6.1.2 中  $U_N$  为 12 V 的方法进行试验。

## 6.7.1.6.2 对电压骤降的复位性能

DUT 以工作模式 B1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.6.2.2 的方法进行试验。

## 6.7.1.6.3 启动特性

DUT 以工作模式 B1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.6.3.2(表 3 等级 II)的方法进行试验。

## 6.7.1.7 反向电压

DUT 以工作模式 A2,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.7.2.3 的方法进行试验,试验后以工作模式 B1 进行测试。

## 6.7.1.8 短时中断供电

DUT 以工作模式 B1,按照表 9 的方法和图 7 的波形进行试验。

表 9 短时中断供电试验

序号	名称	试验参数
1	$U_N$	12 V
2	试验电压	11 V
3	试验时间 $t_1$	$>10 \mu\text{s} \sim 100 \mu\text{s}$ (步进量:10 $\mu\text{s}$ )
		$>100 \mu\text{s} \sim 1 \text{ms}$ (步进量:100 $\mu\text{s}$ )
		$>1 \text{ms} \sim 10 \text{ms}$ (步进量:1 ms)
		$>10 \text{ms} \sim 100 \text{ms}$ (步进量:10 ms)
		$>100 \text{ms} \sim 2 \text{s}$ (步进量:100 ms)
4	试验时间 $t_2$	$\geq 10 \text{s}$
5	试验循环次数	1 次

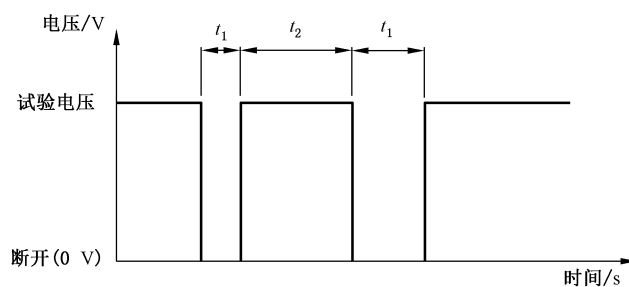


图 7 短时中断供电波形

### 6.7.1.9 开路

#### 6.7.1.9.1 单线断开

DUT 以工作模式 B1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.9.1.2 的方法进行试验。

#### 6.7.1.9.2 多线断开

DUT 以工作模式 B1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.9.2.2 的方法进行试验。

### 6.7.1.10 短路保护

DUT 以工作模式 B1,其数据接口按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.10.2.1 的方法进行试验。

### 6.7.1.11 绝缘电阻

DUT 以工作模式 A1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.12.2 的方法进行试验,试验后以工作模式 B1 进行测试。

### 6.7.1.12 参考接地和供电偏移

DUT 以工作模式 B1,按照 GB/T 28046.2—2019 中 4.8.2 的方法进行试验。

## 6.7.2 电磁兼容试验



### 6.7.2.1 对静电放电产生的电骚扰抗扰

#### 6.7.2.1.1 电子模块不通电

DUT 以工作模式 A1,按照 GB/T 19951—2019 附录 C 中表 C.1、C.2 的类别 1 试验严酷等级不低于 L<sub>3</sub> 的试验电压要求和第 9 章的方法进行试验。试验后以工作模式 B1 进行测试。

#### 6.7.2.1.2 电子模块通电

DUT 以工作模式 B1,按照 GB/T 19951—2019 附录 C 中表 C.1、C.2、C.3 的类别 1 试验严酷等级不低于 L<sub>3</sub> 的试验电压要求和第 8 章的方法进行试验。

### 6.7.2.2 对由传导和耦合引起的电骚扰抗扰

#### 6.7.2.2.1 沿电源线的电瞬态传导抗扰

DUT 以工作模式 B1,按照表 4 的抗扰试验等级和 GB/T 21437.2—2008 脉冲 1,2a,2b,3a,3b,4,5b 的方法进行试验。

#### 6.7.2.2.2 除电源线外的导线通过容性耦合的电瞬态抗扰

DUT 以工作模式 B1,按照 GB/T 21437.3—2012 表 B.1 中 CCC 模式以及等级 III 的要求和 3.4.2 的方法进行试验。

### 6.7.2.3 对电磁辐射的抗扰

DUT 以工作模式 B1,按照 GB 34660—2017 中 4.7 的电波暗室法、大电流注入法的抗扰试验强度和 5.7 的方法进行试验。

#### 6.7.2.4 无线电骚扰特性试验

##### 6.7.2.4.1 传导发射

DUT 以工作模式 B2,按照 GB/T 18655—2018 中 6.3、6.4 的方法进行试验。

##### 6.7.2.4.2 辐射发射

DUT 以工作模式 B2,按照 GB/T 18655—2018 中 6.5 的方法进行试验。

#### 6.7.3 机械性能试验

##### 6.7.3.1 机械振动

DUT 以工作模式 B1,系统模拟在汽车上的安装方式在振动台上安装固定,按照 GB/T 28046.3—2011 中 4.1.2.4.2 的方法进行试验。试验后按照 6.6.4 测试 MTF 值。

##### 6.7.3.2 机械冲击

DUT 以工作模式 B1,按照 GB/T 28046.3—2011 中 4.2.2.2 的方法进行试验。试验后按照 6.6.4 测试 MTF 值。

##### 6.7.3.3 自由跌落

含视频采集单元的 DUT 在增加镜头面的防护措施后,以工作模式 A1,按照 GB/T 28046.3—2011 中 4.3.2 的方法进行试验。试验后以工作模式 B1 进行测试,并按照 6.6.4 测试 MTF 值。

不包含视频采集单元的 DUT,以工作模式 A1,按照 GB/T 28046.3—2011 中 4.3.2 规定的方法进行试验。试验后以工作模式 B1 进行测试,并按照 6.6.4 测试 MTF 值。

##### 6.7.3.4 碎石冲击

DUT 以工作模式 A1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.6.4 规定的方法进行试验。试验后以工作模式 B1 进行测试,并按照 6.6.4 测试 MTF 值。

##### 6.7.3.5 镜头耐磨

DUT 以工作模式 A1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.6.5 规定的方法进行试验。试验后以工作模式 B1 进行测试,并按照 6.6.4 测试 MTF 值。

##### 6.7.3.6 线束拉脱力

DUT 以工作模式 A1,按照 QC/T 1128—2019 中 6.6.6 规定的方法进行试验。试验后以工作模式 B1 进行测试。

#### 6.7.4 防尘防水试验

##### 6.7.4.1 防尘

DUT 以工作模式 A2,按照 GB/T 30038—2013 中 8.3.3.2 规定的方法进行试验。试验后以工作模式 B1 进行测试,并按照 6.6.4 测试 MTF 值。

##### 6.7.4.2 防水

DUT 以工作模式 A2,按照 GB/T 30038—2013 中 8.4.3 规定的方法进行试验。试验后以工作模式



B1 进行测试,并按照 6.6.4 测试 MTF 值。

注:安装在乘客舱内的图像采集单元只对镜头面进行试验。

## 6.7.5 环境耐候性试验

### 6.7.5.1 低温试验

#### 6.7.5.1.1 低温贮存

DUT 以表 6 的贮存温度下限和工作模式 A1,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.1.1.1.2 的方法进行试验。试验后静置 2 h 恢复常温,以工作模式 B1 进行测试。

#### 6.7.5.1.2 低温工作

DUT 以  $T_{\min}$  和工作模式 B1,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.1.1.2.2 的方法进行试验。试验后静置 2 h 恢复常温,以工作模式 B1 进行测试。

### 6.7.5.2 高温试验

#### 6.7.5.2.1 高温贮存

DUT 以表 6 的贮存温度上限和工作模式 A1,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.1.2.1.2 的方法进行试验。试验后静置 2 h 恢复常温,以工作模式 B1 进行测试。

#### 6.7.5.2.2 高温工作

DUT 以  $T_{\max}$  和工作模式 B1,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.1.2.2.2 的方法进行试验。试验后静置 2h 恢复常温,以工作模式 B1 进行测试。

### 6.7.5.3 温度梯度

DUT 以工作模式 B1,在  $T_{\min} \sim T_{\max}$  范围按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.2.2 的方法进行试验。试验后静置 2 h 恢复常温,以工作模式 B1 进行测试。

### 6.7.5.4 温度循环

#### 6.7.5.4.1 规定变化率的温度循环

DUT 以工作模式 A2,在  $T_{\min} \sim T_{\max}$  范围按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.3.1.2 中图 2 和表 2 的方法进行试验,试验中以工作模式 B1 进行测试。试验后静置 2 h 恢复常温,以工作模式 B1 进行测试。

#### 6.7.5.4.2 规定转换时间的温度快速变化

DUT 以工作模式 A2,在  $T_{\min} \sim T_{\max}$  范围按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.3.2.2 的方法进行试验。试验后静置 2 h 恢复常温,以工作模式 B1 进行测试。

### 6.7.5.5 湿热试验

#### 6.7.5.5.1 湿热循环

DUT 以工作模式 A2,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.6.2.2 的方法进行试验,试验中以工作模式 B1 进行测试。试验后静置 2 h 恢复常温,以工作模式 B1 进行测试。

#### 6.7.5.5.2 温度/湿度组合循环

DUT 以工作模式 A2,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.6.2.3 的方法进行试验,试验中以工作模式 B1 进行测试。试验后静置 2 h 恢复常温,以工作模式 B1 进行测试。

#### 6.7.5.5.3 稳态湿热

DUT 以工作模式 B2,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.7.2 的方法进行试验,在试验最后一小时切换至 B1 模式进行测试。试验后静置 2 h 恢复常温,以工作模式 B1 进行测试。

#### 6.7.5.6 冰水冲击

DUT 以工作模式 A2,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.4.2.1 的方法进行试验,试验中和试验后以工作模式 B1 进行测试。

#### 6.7.5.7 盐雾腐蚀

DUT 以工作模式 A2,按照 GB/T 28046.4—2011 中 5.5.1.2 的方法进行试验。试验后以工作模式 B1 进行测试。

#### 6.7.5.8 太阳光辐射

安装在车辆外部的系统或单元,DUT 以工作模式 A1,按照 GB/T 1865—2009 中方法 1 和表 3 循环 A 的规定进行 600 h 试验。

安装在乘客舱内太阳直射处的系统或单元,DUT 以工作模式 A1,按照 GB/T 1865—2009 中方法 2 和表 3 循环 C 的规定进行 600 h 试验。

#### 6.7.6 化学负荷试验

安装在车辆外部的系统或单元,DUT 以工作模式 A1,按照 GB/T 28046.5—2013 中表 1 安装位置代码[D]选择试剂和暴露条件以及表 2 的湿润方法和 4.8 的程序进行试验。试验后以工作模式 B1 进行测试。

安装在乘客舱内部的系统或单元,DUT 以工作模式 A1,按照 GB/T 28046.5—2013 中表 1 安装位置代码[B]选择试剂和暴露条件以及表 2 的湿润方法和 4.8 的程序进行试验。试验后以工作模式 B1 进行测试。

#### 6.8 耐久性试验

耐久性试验参见附录 B,耐久性计算模型参见附录 C。

附 录 A  
(资料性附录)  
耐久性试验

## A.1 耐久性试验

### A.1.1 高温耐久性

安装在乘客舱内太阳直射处的 DUT 在  $T_{\max}$  以工作模式 B2、运行 47 h 和工作模式 A2、运行 1 h 为循环进行试验,试验持续时间为 1 407 h。在试验期间按照试验持续时间的 25%、50%、75% 进行检查,试验结束后以工作模式 B1 进行测试,并按照 6.6.4 测试 MTF 值。

安装其他位置的 DUT 在  $T_{\max}$  以工作模式 B2、运行 47 h 和工作模式 A2、运行 1 h 为循环进行试验,试验持续时间为 1 200 h。在试验期间按照试验持续时间的 25%、50%、75% 进行检查,试验结束后以工作模式 B1 进行测试,并按照 6.6.4 测试 MTF 值。

注:持续试验时间按附录 C 中 Arrhenius 模型计算。

### A.1.2 温度交变耐久性

安装在乘客舱内太阳直射处的 DUT 按照表 A.1 规定的方法和图 A.1 的温度曲线进行试验,试验循环为 135 min、循环次数为 543 个循环。试验期间按照试验持续时间的 25%、50%、75% 进行检查,试验结束后以工作模式 B1 进行测试。

安装在其他位置的 DUT 按照表 A.1 规定的方法和图 A.1 的温度曲线进行试验,试验循环为 132 min、循环次数为 325 个循环。试验期间按照试验持续时间的 25%、50%、75% 进行检查,试验结束后以工作模式 B1 进行测试,并按照 6.6.4 测试 MTF 值。

注:试验循环时间和循环次数按附录 C 中 Coffin-Manson 模型计算。

表 A.1 温度交变耐久性试验方法

序号	名称	试验参数
1	工作模式和循环	工作模式 A2 和 B1 交替循环
2	试验温度曲线	图 A.1
3	最低试验温度	$T_{\min}$
4	最高试验温度	$T_{\max}$
5	温度梯度	4 °C/min
6	在 $T_{\min}$ 和 $T_{\max}$ 下保持时间	在温度完全渗透之后 15 min

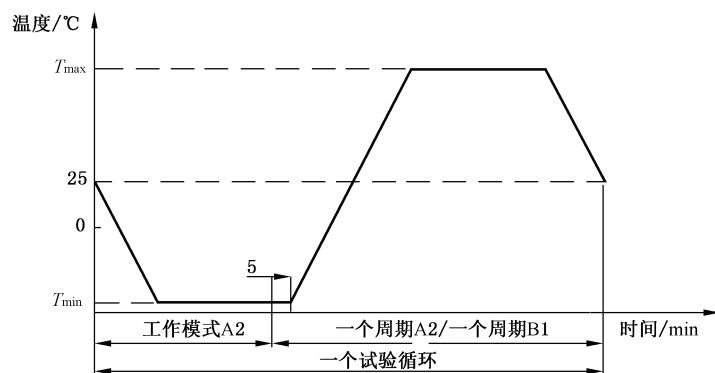


图 A.1 试验温度曲线

## A.2 耐久性试验结果判定

按照 A.1 进行试验,功能状态宜不低于 B 级,试验后 MTF 值宜符合表 1 的要求。

**附录 B**  
(资料性附录)  
耐久性试验计算模型

**B.1 产品在汽车上安装位置的典型温度模型****B.1.1 产品在汽车安装位置的平均温升**

产品在汽车上不同安装位置的平均温升如表 B.1 所示。

**表 B.1 不同安装位置的温度模型和平均温升**

汽车上的安装位置	位置温度模型	位置平均温升( $\Delta T$ )
无特殊的要求	1	36 K
乘客舱内太阳直射处	2	46 K

**B.1.2 产品在不同温区的占比**

产品的位置温度模型 1 见表 B.2, 位置温度模型 2 见表 B.3。

**表 B.2 位置温度模型 1**

温度( $T_i$ ) °C	温度占比( $P_i$ ) %
-40	6
23	20
40	65
80	8
85	1

**表 B.3 位置温度模型 2**

位置温度( $T_i$ ) °C	温度占比( $P_i$ ) %
-40	6
23	20
50	65
85	8
90	1

## B.2 高温耐久性试验 Arrhenius 计算模型

为了计算高温耐久寿命试验的持续时间,按照系统的应用条件,并结合温度分布百分比计算汽车在当前场地下的工作小时  $t_{oper}$  进行考虑,温度集中模型见表 B.4。

表 B.4 温度集中模型

温度( $T_i$ )	位置温度分布( $P_i$ )
$T_1$	$P_1$
$T_2$	$P_2$
.....	.....
$T_n$	$P_n$

对于  $T_1 \dots T_n$  的各个温度,按式(B.1)计算模型的加速度系数  $AT_i$ :

$$AT_i = e^{\{-(EA/K) * [1/(T_{test}+273.15) - 1/(T_i+273.15)]\}} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

- $AT_i$  ——Arrhenius 模型的加速度系数;
- EA ——激活能量,EA=0.45 eV;
- K ——玻耳兹曼常数( $K = 8.617 \times 10^{-5}$  eV/K);
- $T_{test}$  ——试验温度[°C],通常为  $T_{max}$ ;
- $T_i$  ——按照应用曲线在温度集中之后的位置温度;
- 273.15 °C ——温度的绝对零点。

按式(B.2)计算加速度系数得出高温耐久性试验的持续时间:

$$t_{test} = t_{oper} \sum_{i=1}^n P_i / AT_i \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

- $t_{test}$  ——高温耐久性试验的试验持续时间,单位为小时(h);
- $t_{oper}$  ——安装位置的耐久性工作时间,单位为小时(h);
- $P_i$  ——产品在安装位置温度  $T_i$  下的工作时间百分数;
- $AT_i$  ——温度  $T_i$  的加速度系数。

示例:以安装在乘客舱内太阳直射处的 DUT 为例,耐久性为 10 年,每天工作 2 h, $t_{oper}$  为 7 300 h,表 B.3 位置温度模型 2 给出的  $T_i$ , $T_{test} = T_{max} = 90$  °C 为例计算,由式(B.1)计算可得出:

$$AT_1 \approx 3\,035.79;$$

$$AT_2 \approx 25.88;$$

$$AT_3 \approx 5.93;$$

$$AT_4 \approx 1.22;$$

$$AT_5 = 1.00;$$

由式(B.2)计算可得出:

$$t_{test} = 7\,300 \times [(0.06/3\,035.79) + (0.20/25.88) + (0.65/5.93) + (0.08/1.22) + (0.01/1)] \approx 1\,407 \text{ h}$$

即:安装在乘客舱内太阳直射处的 DUT 高温耐久寿命试验的持续时间为 1 407 h。

## B.3 温度交变耐久性试验 Coffin-Manson 计算模型

为了计算温度交变条件下的耐久性试验的持续时间,考虑产品由表 B.1 安装位置  $\Delta T$  的平均温度

变化和寿命期间的温度循环次数  $N_{\text{cycle}}$ 。

按式(B.3)计算 Coffin-Manson 模型的加速度系数与场地平均温度变化的关系:

$$ACM = (\Delta T_{\text{test}} / \Delta T)^C \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

ACM——Coffin-Manson 模型的加速度系数;

$\Delta T_{\text{test}}$ ——在一次试验循环期间的温差( $\Delta T_{\text{test}} = T_{\text{max}} - T_{\text{min}}$ );

$\Delta T$ ——在场地使用寿命期间的平均温差,见表 B.1;

C——Coffin-Manson 模型参数(在本标准中 C 固定设置为 2.5)。

按式(B.4)计算试验循环的总次数:

$$N_{\text{test}} = N_{\text{cycle}} / ACM \dots\dots\dots (B.4)$$

式中:

$N_{\text{test}}$ ——试验循环次数;

$N_{\text{cycle}}$ ——在安装位置使用寿命期间的温度循环次数;

ACM——Coffin-Manson 模型的加速度系数。

**示例:**以安装在乘客舱内太阳直射处的 DUT 为例,耐久性为 10 年,每天使用 2 次,  $N_{\text{cycle}}$  为 7 300 次,表 B.2 位置温度模型 2 给出的  $T_{\text{min}} = -40\text{ }^\circ\text{C}$  和  $T_{\text{max}} = 90\text{ }^\circ\text{C}$ ,由表 B.1 安装位置平均温升  $\Delta T = 46\text{ K}$  的产品为例进行计算:

$$\Delta T_{\text{test}} = 90\text{ }^\circ\text{C} - (-40\text{ }^\circ\text{C}) = 130\text{ }^\circ\text{C}$$

按式(B.3)计算出 Coffin-Manson 模型的加速度系数为:

$$ACM = (130/46)^{2.5} \approx 13.43$$

按式(B.4)计算出试验循环次数为:

$$N_{\text{test}} = 7\ 300 / 13.43 \approx 544\text{ 次}$$

产品温度热浸透的时间为 15 min,设定温度在 20 min 后浸透部件,则保持时间为 35 min 来计算一次循环的时间为:

$$t_{\text{cycle}} = 2 \times [(T_{\text{max}} - T_{\text{min}}) / (4\text{ }^\circ\text{C} / \text{min}) + 35\text{ min}] = 135\text{ min}$$

544 次循环时整个试验时间为:

$$t = (544 \times 135) / 60 \approx 1\ 223.3\text{ h}$$

即:温度交变耐久性试验的每个循环时间为 135 min,总循环次数为 544 次,试验总的时间为 1 223.3 h。



附 录 C  
(资料性附录)  
动态图像质量评价

### C.1 图像质量评价分级

系统的图像质量评价等级为表 C.1。

表 C.1 图像质量评价分级

目标物	道路标志牌和车道线	交通信号灯	车辆号牌	行人或其他物体	图像质量评价等级
代码	A	B	C	D	
主观评价	清晰能分辨	清晰能识别	能识别全部号码	清晰能识别	优
	模糊能识别	模糊能分辨颜色	能识别部分号码	能识别类别	良
	模糊不能分辨	模糊不能分辨	模糊不能分辨	模糊不能分辨	差

### C.2 动态环境下图像质量等级评价

车辆行驶在不同环境下的图像质量等级评价为表 C.2。

表 C.2 动态环境下图像质量等级评价

动态环境		目标物代码	图像质量等级评价						道路类型
			距离 $L$	等级	距离 $L$	等级	距离 $L$	等级	
白天	晴朗	A	$L \geq 10$ m	优	$8 \text{ m} \leq L < 10$ m	良	$L < 8$ m	差	高速公路 城市快速路 城市道路 城郊公路
		B	$L \geq 10$ m	优	$8 \text{ m} \leq L < 10$ m	良	$L < 8$ m	差	
		C	$L \geq 8$ m	优	$6 \text{ m} \leq L < 8$ m	良	$L < 6$ m	差	
		D	$L \geq 5$ m	优	$4.5 \text{ m} \leq L < 5$ m	良	$L < 4.5$ m	差	
	小雨或中雨	A	$L \geq 9$ m	优	$7 \text{ m} \leq L < 9$ m	良	$L < 7$ m	差	
		B	$L \geq 9$ m	优	$7 \text{ m} \leq L < 9$ m	良	$L < 7$ m	差	
		C	$L \geq 6$ m	优	$5 \text{ m} \leq L < 6$ m	良	$L < 5$ m	差	
		D	$L \geq 4$ m	优	$3.5 \text{ m} \leq L < 4$ m	良	$L < 3.5$ m	差	
	顺光	A	$L \geq 10$ m	优	$8 \text{ m} \leq L < 10$ m	良	$L < 8$ m	差	
		B	$L \geq 10$ m	优	$8 \text{ m} \leq L < 10$ m	良	$L < 8$ m	差	
		C	$L \geq 8$ m	优	$6 \text{ m} \leq L < 8$ m	良	$L < 6$ m	差	
		D	$L \geq 5$ m	优	$4.5 \text{ m} \leq L < 5$ m	良	$L < 4.5$ m	差	
	逆光	A	$L \geq 10$ m	优	$8 \text{ m} \leq L < 10$ m	良	$L < 8$ m	差	
		B	$L \geq 10$ m	优	$8 \text{ m} \leq L < 10$ m	良	$L < 8$ m	差	
		D	$L \geq 4$ m	优	$3.5 \text{ m} \leq L < 4$ m	良	$L < 3.5$ m	差	



表 C.2 (续)

动态环境		目标物 代码	图像质量等级评价						道路类型
			距离 $L$	等级	距离 $L$	等级	距离 $L$	等级	
夜间	路灯 $\geq 20$ Lux	A	$L \geq 9$ m	优	$7 \text{ m} \leq L < 9$ m	良	$L < 7$ m	差	城市快速路 城市道路
		B	$L \geq 9$ m	优	$7 \text{ m} \leq L < 9$ m	良	$L < 7$ m	差	
		C	$L \geq 6$ m	优	$5 \text{ m} \leq L < 6$ m	良	$L < 5$ m	差	
		D	$L \geq 4$ m	优	$3.5 \text{ m} \leq L < 4$ m	良	$L < 3.5$ m	差	
	路灯 $< 10$ Lux	A	$L \geq 8$ m	优	$6 \text{ m} \leq L < 8$ m	良	$L < 6$ m	差	城郊公路
		B	$L \geq 8$ m	优	$6 \text{ m} \leq L < 8$ m	良	$L < 6$ m	差	
		C	$L \geq 5$ m	优	$4 \text{ m} \leq L < 5$ m	良	$L < 4$ m	差	
		D	$L \geq 4$ m	优	$3.5 \text{ m} \leq L < 4$ m	良	$L < 3.5$ m	差	
	无路灯 (前照灯)	A	$L \geq 7$ m	优	$6 \text{ m} \leq L < 7$ m	良	$L < 6$ m	差	山区公路
		B	$L \geq 6$ m	优	$5 \text{ m} \leq L < 6$ m	良	$L < 5$ m	差	
		C	$L \geq 4$ m	优	$3.5 \text{ m} \leq L < 4$ m	良	$L < 3.5$ m	差	
		D	$L \geq 4$ m	优	$3.5 \text{ m} \leq L < 4$ m	良	$L < 3.5$ m	差	

注：在不同环境因素选项评价中，每一项动态环境评价可根据可选道路中的一种进行评价；在全部的动态环境评价中，宜覆盖到所有道路类型。

C.3 动态车速下图像质量等级评价

车辆行驶在不同车速下的图像质量等级评价为表 C.3。

表 C.3 动态车速下的图像质量等级评价

车速 km/h	时间	目标物 代码	图像质量等级评价						道路类型
			距离 $L$	等级	距离 $L$	等级	距离 $L$	等级	
40±10	白天	A	$L \geq 10$ m	优	$8 \text{ m} \leq L < 10$ m	良	$L < 8$ m	差	城市道路
		B	$L \geq 10$ m	优	$8 \text{ m} \leq L < 10$ m	良	$L < 8$ m	差	
		C	$L \geq 6$ m	优	$5 \text{ m} \leq L < 6$ m	良	$L < 5$ m	差	
		D	$L \geq 5$ m	优	$4.5 \text{ m} \leq L < 5$ m	良	$L < 4.5$ m	差	
	夜间	A	$L \geq 9$ m	优	$7 \text{ m} \leq L < 9$ m	良	$L < 7$ m	差	
		B	$L \geq 9$ m	优	$7 \text{ m} \leq L < 9$ m	良	$L < 7$ m	差	
		C	$L \geq 5$ m	优	$4 \text{ m} \leq L < 5$ m	良	$L < 4$ m	差	
		D	$L \geq 4$ m	优	$3.5 \text{ m} \leq L < 4$ m	良	$L < 3.5$ m	差	

表 C.3 (续)

车速 km/h	时间	目标物 代码	图像质量等级评价						道路类型
			距离 $L$	等级	距离 $L$	等级	距离 $L$	等级	
80±10	白天	A	$L \geq 8$ m	优	$6 \text{ m} \leq L < 8$ m	良	$L < 6$ m	差	城市快速路
		B	$L \geq 8$ m	优	$6 \text{ m} \leq L < 8$ m	良	$L < 6$ m	差	
		C	$L \geq 4$ m	优	$3 \text{ m} \leq L < 4$ m	良	$L < 3$ m	差	
		D	$L \geq 5$ m	优	$4 \text{ m} \leq L < 5$ m	良	$L < 4$ m	差	
	夜间	A	$L \geq 7$ m	优	$6 \text{ m} \leq L < 7$ m	良	$L < 6$ m	差	
		B	$L \geq 7$ m	优	$6 \text{ m} \leq L < 7$ m	良	$L < 6$ m	差	
		C	$L \geq 4$ m	优	$3.5 \text{ m} \leq L < 4$ m	良	$L < 3.5$ m	差	
		D	$L \geq 4$ m	优	$3.5 \text{ m} \leq L < 4$ m	良	$L < 3.5$ m	差	

注：表中的距离为试验车与前车等速行驶的相对距离。

#### C.4 动态图像质量等级综合评价结论

##### C.4.1 动态图像质量等级综合评价

根据表 C.2 动态环境和表 C.3 车速、时间，逐项进行动态图像质量等级综合评价。

系统的动态图像质量等级综合评价分为以下等级：

优——表 C.2 和表 C.3 中各项等级评价均为优；

良——表 C.2 和表 C.3 中各项等级评价为优和良或全部为良；

差——表 C.2 和表 C.3 中只要有一项等级评价为差。

##### C.4.2 动态图像质量等级综合评价结论

系统的动态图像质量等级综合评价结论宜达到 C.4.1 中的优或良。

##### C.4.3 动态图像质量等级综合评价报告

系统的动态图像质量等级综合评价报告中记录的内容包括：

- 系统的名称、系统型号或代码、制造商；
- 搭载系统的车型名称、车型型号、VIN、制造商；
- 表 C.2 和表 C.3 中的时间、环境、气象、道路、路灯照度和分项图像质量等级等信息；
- 动态图像质量等级综合评价结论。