

推荐性国家标准  
《汽车用被动红外探测系统》  
(征求意见稿)  
编制说明

《汽车用被动红外探测系统》标准起草组

2021年07月

## 目 次

一、 工作简况.....	1
二、 国家标准编制原则和国家标准主要内容.....	1
三、 主要试验（或验证）情况分析.....	2
四、 标准中涉及专利的情况.....	5
五、 预期达到的社会效益等情况.....	6
六、 采用国际标准和国外先进标准的情况.....	7
七、 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性.....	7
八、 重大分歧意见的处理经过和依据.....	7
九、 标准性质的建议说明.....	7
十、 贯彻标准的要求和措施建议.....	7
十一、 废止现行相关标准的建议.....	7
十二、 其他应予说明的事项.....	7

# 《汽车用被动红外探测系统》

## （征求意见稿）

### 编制说明

#### 一、工作简况

##### 1.1. 任务来源

近年来，随着我国汽车行业的快速发展，乘用车保有量持续增加，随之而来的道路交通事故逐年增多。据相关资料介绍，夜间行车在整个公路交通中占四分之一，但发生的死亡事故却占了一半。随着汽车安全技术重心逐渐从减少碰撞损失的被动安全技术向避免碰撞的主动安全技术方向转变，被动红外探测技术在汽车上得到了广泛应用，使用被动红外探测系统能够较为有效地提高夜间及恶劣环境条件下的行车安全。

全国汽车标准化技术委员会于2018年在工业和信息化部指导下，启动该项标准的研究与制定工作。2019年10月24日，国家标准化管理委员会发布了GB/T《汽车用被动红外探测系统》标准制定计划（国标委发（2019）29号），计划编号为20193384-T-339，主要起草单位包括杭州海康汽车技术有限公司等。

##### 1.2. 主要工作过程

受汽车行业主管部门工业和信息化部委托，全国汽车标准化技术委员会汽车电子与电磁兼容分技术委员会于2018年10月启动推荐性国家标准《汽车用被动红外探测系统》（以下简称“系统”）标准研究工作。

杭州海康汽车技术有限公司作为牵头起草单位，与中汽中心、海康微影、艾睿光电、高德红外、飒特红外、津航物理、正印科技、上汽技术中心等国内主要零部件企业、主机企业和测试机构，共同成立标准起草组，按照工业和信息化部的要求完成相关研究任务。

2018年4月，感知起草组第二次会议在杭州召开，会上针对被动红外探测系统项目进行了技术交流，并面向起草组征集主要起草单位。

2018年6月，感知起草组讨论会在天津召开，会上确立了主要起草单位，并讨论了海康汽车提供的标准立项草案框架。

2018年8月,感知起草组第三次会议在重庆召开。起草组重点讨论了交流了国内外主要厂家的产品和技术情况,并对标准必要专利进行了风险评估。通过对热像仪和探测器层面的详细研讨,完成了标准草案初稿。

2019年4月,感知起草组讨论会在惠州召开,起草组进一步明确了基于晶元方案的意见,并确认只对整机和探测器提出技术要求,不对镜头做限制。基于实际使用情况,对热像仪提出了防灼烧要求。

2019年7月,感知起草组第四次会议在烟台召开,重点讨论了防灼烧试验方法,并要求补充图像量化指标。删除了原探测器技术要求,明确不增加镜头污损报警功能。

2019年11月,车载电子工作组第二次会议在武汉召开。此次为扩大会议,来自中汽中心试验所、国内主机厂和零部件企业的专家参加了此次会议。此次重点修改了识别距离的人体模型。

2020年3月-7月,主要起草单位针对当前草案确认了样机情况和试验能力,主要由艾睿光电、飒特红外提供了验证样机,并进行了功能、性能和车规环境评价验证,由高德红外提供了验证样机进行了车规环境评价验证,海康微影进行了部分功能与性能的试验验证,北京正印科技有限公司提供了部分图像性能的验证试验能力,由中汽研汽车检验中心(天津)有限公司提供了车规环境部分的试验能力,共同完成了标准的验证试验。

2021年7月13日,在车载电子工作组大会上进行征求意见稿草案讨论,并形成了征求意见稿。

2021年7月30日-9月30日,标准征求意见稿在全国汽车标准化技术委员会网站上面向全行业公开征求意见。

## 二、国家标准编制原则和国家标准主要内容

### 2.1 编制原则

- 1) 标准文本依据GB/T 1.1-2020给出的规则起草;
- 2) 本标准不限制技术路线,不限制产品形态,重点规定系统技术要求及测试方法;
- 3) 本标准依据目前国内外使用被动红外探测技术的情况,结合产业实际现状,对探测系统提出技术要求及对应试验方法。本标准在编制过程中,充分考虑了行业管理部门、整车

企业、相关零部件配套企业、检测机构和探测器厂家相关方对于系统的设计、验证、生产、使用和管理实际需求。

## 2.2 主要技术内容

### 2.2.1 标准范围

本标准适用于感知车外环境的基于非制冷红外焦平面型探测器的汽车用被动红外探测系统。

### 2.2.2 技术要求

#### 2.2.2.1 功能要求

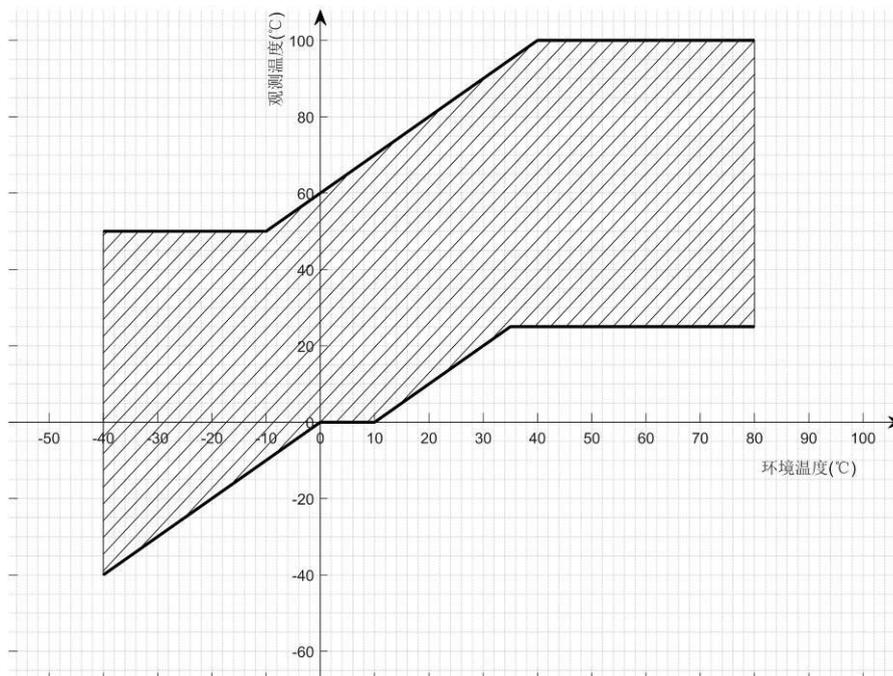
- 1) 显示模式: 系统应至少具有白热或黑热两种显示模式的一种。
- 2) 图像调节: 系统应具有自动亮度和对比度调节功能。
- 3) 窗口加热: 系统应具有窗口加热功能。注: 低温阈值 $2^{\circ}\text{C}$ , 高温阈值 $7^{\circ}\text{C}$ 。
- 4) 防太阳灼烧: 系统应具有防太阳灼烧功能。当探测器阈值过增益时, 应对探测器进行保护。探测器在太阳灼伤后可自行恢复。

#### 2.2.2.3 性能要求

- 1) 分辨率: 探测器分辨率应不小于 $384 \times 288$ 像素。
- 2) 采样帧速率: 探测器采样帧速率应不低于 $25\text{ Hz}$ 。
- 3) MTF值: 本标准分别对中心视场和 $0.7$ 视场的水平和垂直方面MTF作为评价指标, 该指标是衡量成像质量的重要参数。在中心视场内, 水平和垂直MTF应 $\geq 0.28@f_0(\text{Nyquist})$ , 在 $0.7$ 视场内, MTF应 $\geq 0.25@f_0(\text{Nyquist})$ 。
- 4) 视场角: 水平视场角应不小于 $24^{\circ}$ , 垂直视场角应不小于 $18^{\circ}$ 。
- 5) 噪声等效温差NETD: 环境温度在 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时, 应不大于 $80\text{ mK}$ 。
- 6) 最小可分辨温差MRTD: 环境温度在 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时, 应不大于 $500\text{ mK}$ 。
- 7) 图像坏点: 视场内不应出现坏点。
- 8) 开机稳定时间: 开机稳定时间应不大于 $10\text{ s}$ , 其中开机成像时间应不大于 $5\text{ s}$ 。
- 9) 系统延时: 系统延时应不大于 $80\text{ ms}$ (分辨率 $384 \times 288$ )或 $100\text{ ms}$ (分辨率 $640 \times 512$ )。

10) 识别距离: 系统应能在不小于110m 处, 识别出直立侧向静止假人目标, 且目标在成像区域像素点不少于12个。

11) 观测范围: 如下图所示。



12) 热响应时间: 设备的热响应时间应不大于10 ms。

13) 单位冻结时间: 单位冻结时间应小于0.3 s。

14) 冻结时间间隔: 画面稳定后, 系统冻结时间间隔应不小于3 min。

15) 环境温度影响: 在系统工作温度范围内, 最小可分辨温差应不大于1000 mK。

#### 2.2.2.4 环境评价要求

1) 电气性能: 包含直流供电电压、过电压、叠加交流电、供电电压缓降或缓升、供电电压缓降和快升、供电电压瞬态变化、反向电压、短时中断供电、开路、短路保护、绝缘电阻、参考接地和供电偏移等极端电压条件下的要求。

2) 电磁兼容: 包含对静电放电产生的电骚扰抗扰、对由传导和耦合引起的电骚扰抗扰、对电磁辐射的抗扰、无线电骚扰特性。

3) 机械性能: 包含机械振动、机械冲击、自由跌落、碎石冲击、镜头耐磨和线束拉脱力。

4) 防尘防水: 系统的防尘防水等级如表1所示。

表1 分区域防尘防水等级

安装位置	车辆外部		乘客舱内部	
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) 环境耐候性：系统的贮存环境条件和工作环境条件应满足表2。

表2 环境条件

汽车上安装位置	贮存环境温度 °C	工作环境温度 (T <sub>min</sub> ~T <sub>max</sub> ) °C	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
乘客舱内阳光直射 高温区	-40~95	-40~90		

对系统进行环境试验的内容包括：低温贮存、低温工作、高温贮存、高温工作、温度梯度、温度循环、湿热试验、冰水冲击、盐雾腐蚀和太阳光辐射。

6) 化学腐蚀：系统应按照不同的安装位置，选择试剂和暴露条件进行化学腐蚀试验，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。

#### 2.2.2.5 耐久性评价要求

本标准提出了高温耐久性和温度交变耐久性评价的要求和测试方法，包括高温耐久性和温度交变耐久性，但是耐久性试验是否开展由供需双方协商决定，本标准为耐久性试验提供可供参考的要求及评价、计算模型，并作为资料性附录。

高温耐久性按照Arrhenius耐久性模型进行计算，以耐久性10年，每天工作2小时计算，推荐安装在乘客舱内太阳直射处的DUT,高温耐久性寿命试验的持续时间为1407h;推荐安装在无特殊要求区域的DUT，高温耐久性寿命试验的时序时间为1200h。温度交变耐久性按照Coffin-Manson耐久性模型进行计算，以耐久性10年，每天使用2次计算，推荐安装在乘客舱内阳光直射区的DUT,温度交变耐久性试验循环时间为135min，连续进行543个循环;推荐安装在无特殊要求区域的DUT，温度交变耐久性试验循环时间为132min，连续进行325个循环。

### 三、主要试验（或验证）情况分析

从2020年6月开始，验证试验分别在艾睿、飒特、海康厂家内部及北京正印科技有限

公司、中汽研汽车检验中心（天津）有限公司开展，具体试验内容如表 3 所示，部分试验图片如图 4 所示。

表 3 标准验证试验内容

分类	试验内容	试验结果
功能试验	显示模式、图像调节、窗口加热、防高温灼烧	试验结果满足标准要求。
图像性能试验	分辨率、采样帧频率、MTF、视场角、NETD、MRTD、图像坏点、开机稳定时间、系统延时、识别距离、观测范围、热响应时间、单位冻结时间、冻结时间间隔、环境温度影响	部分样品能够满足标准要求。
车规环境评价试验	电气性能、机械性能、环境耐候、防尘防水、化学负荷、电磁兼容性、	车规环境评价验证试验还在进行中。
注：太阳光辐射主要考核部品的外壳光老化性能，不直接涉及系统性能，故本次未进行验证。		

以下为部分验证试验过程图片：

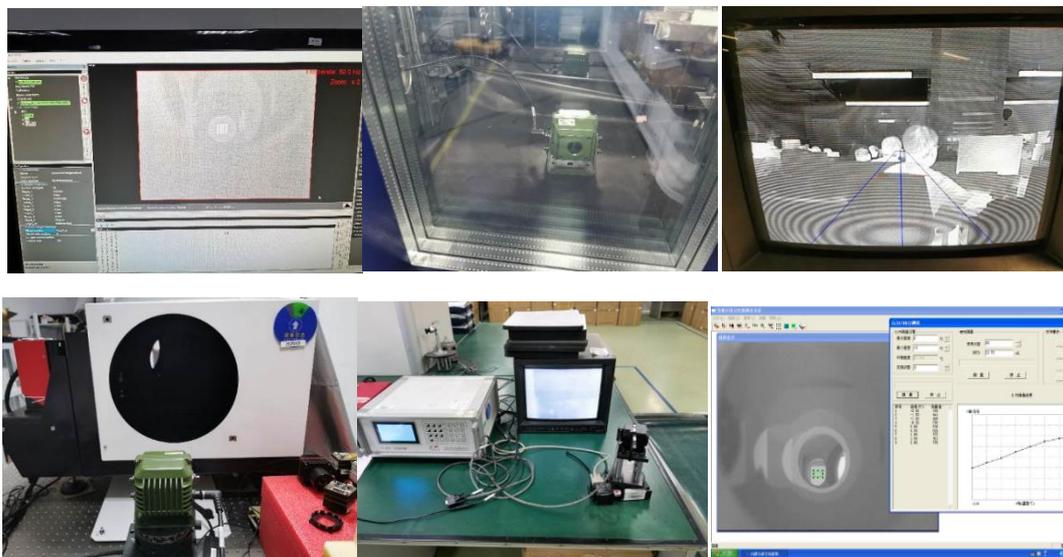


图 4 部分验证试验现场

#### 四、 标准中涉及专利的情况

本标准经评估不涉及专利。

#### 五、 预期达到的社会效益等情况

本标准主要给出了系统的功能和图像性能要求，并且给出了系统在车规级环境条件下的

评价要求。本标准的实施将有效地提升系统技术水平,为改善行驶安全性能提供有力的技术保障,同时,本标准的实施也将有力促进 ADAS 领域相关应用的发展。

## 六、 采用国际标准和国外先进标准的情况

本标准未采用国际标准。经检索目前国际上也没有针对此类系统的车规级产品标准。

## 七、 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准属于汽车电子与电磁兼容领域的产品标准,与现行相关法律、法规、规章及相关标准均协调一致。

## 八、 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准制定过程中无重大分歧。

## 九、 标准性质的建议说明

本标准为推荐性国家标准。

## 十、 贯彻标准的要求和措施建议

无。

## 十一、 废止现行相关标准的建议

无。

## 十二、 其他应予说明的事项

无。

《汽车用被动红外探测系统》标准起草组

2021年7月30日