

推荐性国家标准

《汽车用主动红外探测系统》

（征求意见稿）

编制说明

《汽车用主动红外探测系统》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.....	6
五、 预期达到的社会效益等情况.....	8
六、 采用国际标准和国外先进标准的情况.....	8
七、 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性.....	8
八、 重大分歧意见的处理经过和依据.....	8
九、 标准性质的建议说明.....	8
十、 贯彻标准的要求和措施建议.....	8
十一、 废止现行相关标准的建议.....	8
十二、 其他应予说明的事项.....	8

《汽车用主动红外探测系统》

（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，主动红外探测技术在汽车上得到了广泛应用，使用主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《汽车用主动红外探测系统》标准制定计划（国标委发（2019）29号），计划编号为20193383-T-339，主要起草单位包括杭州海康汽车技术有限公司、中国汽车技术研究中心、常州星宇车灯股份有限公司等。

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（SAC/TC114/SC29）于2018年10月启动推荐性国家标准《汽车用主动红外探测系统》（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，在中国汽车技术研究中心有限公司（以下简称“中汽中心”）的指导下，与常州星宇、深圳豪恩、正印、研鼎、依瓦塔、舜宇、远方光电等国内主要零部件企业和研究机构，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，会上针对主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。修改了草案内容,增加I型系统主动红外补光装置的安装位置要求。

2020年4月,起草组召开网络视频会议,主要起草单位考虑增加II型、III型主动红外产品技术要求的内容,并重点梳理光生物安全法规标准及评估红外补光安全风险。

2020年12月,起草组讨论会在天津召开,主要讨论图像部分的测试项和测试指标,确认使用MTF50P来评估清晰度,删除了鬼像指标,修改了MTF、信噪比、曝光调节速率等指标值。

2021年4月,起草组召开网络视频会议,对标准进行了逐条审议,并商讨确立了标准验证试验方案。

2021年4月-6月,起草组内部开展了第二轮标准条款验证试验,由海康、豪恩、舜宇提供了II、III型样机,由海康和星宇提供了I型样机,在正印、研鼎、依瓦塔光学试验室和海康、星宇企业内部试验室完成了标准验证试验。

2021年7月,车载电子工作组2021年第一次会议在郑州召开,来自国内外整车及零部件企业、行业相关机构的100余位专家参加了此次会议。牵头单位对标准征求意见稿的主要内容进行了介绍,并听取了与会专家对标准的意见与建议,对与会专家提出的问题进行了解释说明。会上还对标准文本进行了逐条讨论和审议,修改了部分内容,形成了社会征求意见稿。

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主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、使用和管理的实际需求。

2.2 主要技术内容

2.2.1 标准范围

本文件适用于感知由主动红外照明部件发射的经物体反射的红外光线的汽车用主动红外探测系统。

2.2.2 技术要求

2.2.2.1 系统分类

主动红外探测系统可分为I型、II型和III型，如表1所示，分别应满足以下要求：

- a) I型系统应能探测车辆外部前方视野范围区域；
- b) II型系统应能探测车辆内部驾驶员区域；
- c) III型系统应能探测车辆内部座舱区域。

分类	探测范围	应用场景示例
I型	车辆外部前方视野范围	夜视系统
II型	车辆内部驾驶员区域	驾驶员状态监控（DMS）
III型	车辆内部座舱区域	乘员监控（OMS）

2.2.2.2 外观与结构要求

1) 外观：无明显机械损伤、涂覆层剥落、锈蚀、倒刺现象；镜头无气泡、划痕、裂纹、异物等缺陷。

2) 结构：系统应装配牢固，紧固部位无松动，连接可靠。

2.2.2.3 图像性能

1) 帧率：系统的帧率应不小于25fps。

2) 有效像素：系统的有效像素应符合下表要求：

单位为像素

参数名称	100万级像素	200万级像素
有效像素	$\geq 1280 \times 720$	$\geq 1920 \times 1080$

3) MTF值：应符合下表要求：

单位为线宽每像高

视场	100万级像素	200万级像素
中心区域	$H \geq 350, V \geq 350$	$H \geq 500, V \geq 500$
70%场区域	$H \geq 250, V \geq 250$	$H \geq 350, V \geq 350$

4) SNR：SNR应 ≥ 34.7 dB

5) 光轴中心精度：系统的光轴中心精度应满足 $(0 \pm 2)^\circ$ 范围。

6) 曝光调节速率：在自动增益测试中，不同光源切换后的响应时间应不大于1s。

7) 启动时间：系统的启动时间应不大于1s。

8) 系统延时：系统延时应不大于100ms。

9) 亮度均匀性：应符合下表要求：

参数名称	I型系统	II型、III型系统
中心视场和70%视场的比值	$\geq 70\%$	$\geq 50\%$

10) 强光抑制：I型系统在图像上以不同距离捕获的光源不应显示出大于光源半径2倍的光晕（重影伪影）。

11) 识别范围：

I型系统应在不小于80m处识别出行人目标，且目标在成像区域占像素点应不少于 20×40 。

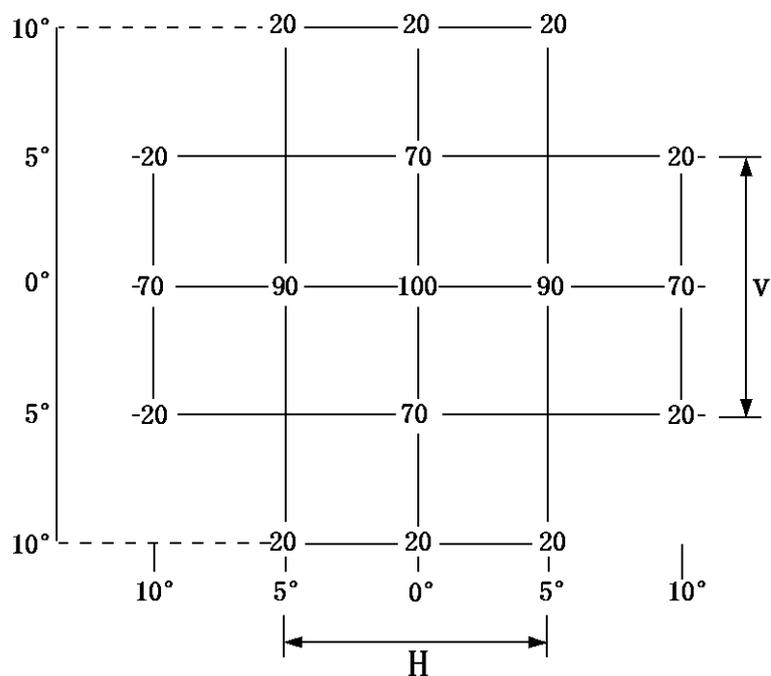
II型系统的有效识别距离应为0.3m~1.5m,III型系统的有效识别距离应为0.3m~3m。

2.2.2.4 主动红外照明部件性能要求

1) 波长：系统主动红外照明部件的波长应在780 nm~1101 nm范围内

2) 辐射强度：II型和III型系统的主动红外照明部件的峰值辐射强度应不小于2W/Sr。I型系统的主动红外照明部件在基准轴线上的辐射强度应不小于140 W/Sr。主动红外照明部件所

发出的各个测量方向的红外光，投射到图1配光分布的发光强度，不应低于下图中上所示各个百分比值与140 W/Sr的乘积。



3) 光生物安全: I型系统危险等级小于2类, II型系统符合0类, III型系统符合0类。

2.2.2.5 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: 安装于车辆外部的应符合IP6K7, 安装于乘客舱内部的应符合IP5K2。

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下表要求。

汽车上安装位置	贮存环境温度/°C	工作环境温度 (T _{min} ~T _{max}) °C	工作环境相对湿度%
无特殊要求	-40~90	-40~85	25~75

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、耐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。

2.2.2.6 耐久性评价要求

本标准提出了高温耐久性评价的要求和测试方法，但是耐久性试验是否开展由供需双方协商决定，本标准对耐久性试验提供可供参考的要求及评价、计算模型。

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

起草组内的零部件供应商按照标准草案的要求，搜集了海康汽车、豪恩、舜宇用于验证试验的样品。

2019年5月~9月，海康汽车在内部实验室对I型系统进行了摸底试验；

2020年9月~11月，II型、III型系统的摸底试验在正印和研鼎光学试验室进行；

从2021年4月-7月，第二轮验证试验分别在正印、研鼎、依瓦塔、海康汽车、星宇开展，具体试验内容如表1所示，部分试验图片如图4所示。

表1 标准验证试验内容

分类	试验内容	试验结果
----	------	------

图像性能 试验	帧率、有效像素、MTF 值、SNR、光轴中心精度、曝光调节速率、启动时间、系统延时、亮度均匀性、强光抑制、识别距离	部分样机试验结果满足标准要求。
主动照明 部件性能 要求	波长、辐射强度、光生物安全	试验结果满足要求。
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、高温耐久性	同类产品测试结果满足要求。

以下为本次验证部分照片及分析截图：

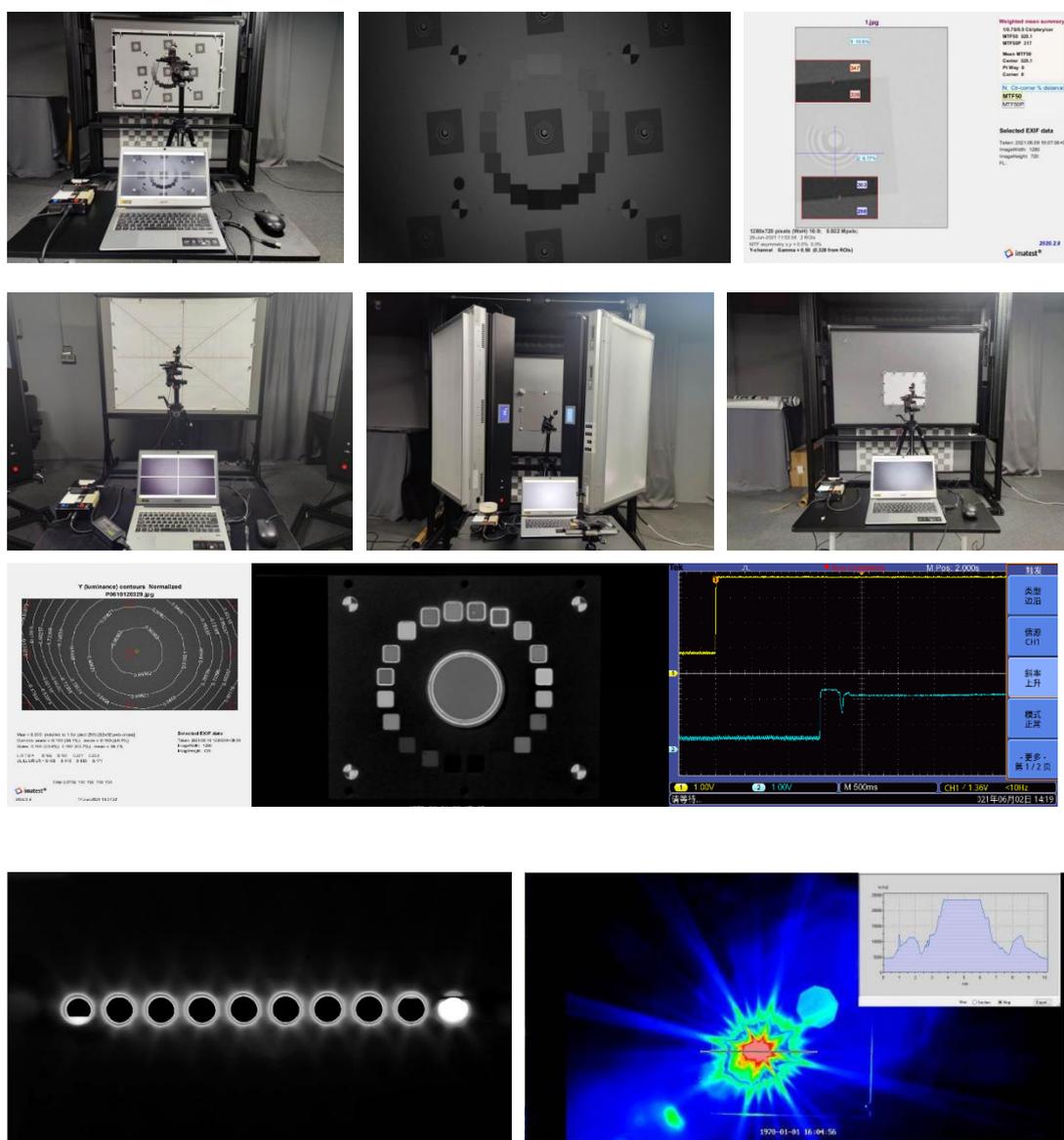


图 4 部分验证试验现场&分析、采样图片

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。

《汽车用主动红外探测系统》标准起草组

2021年7月30日