

推荐性国家标准

《乘用车夜视系统性能要求及
试验方法》

（征求意见稿）

编制说明

标准起草项目组

2021年4月

乘用车夜视系统性能要求及试验方法

(征求意见稿)

编制说明

1 工作简况

1.1 任务来源

根据国家标准化管理委员会关于下达 2020 年第二批国家标准计划的通知中项目编号 20203963-T-339 的标准制定项目，制定推荐性国家标准《乘用车夜视系统性能要求及试验方法》。

1.2 主要工作过程

任务下达后，汽标委智能网联汽车分标委根据单位申请情况成立标准起草项目组，确定中国第一汽车集团有限公司和中国汽车技术研究中心有限公司为牵头单位，并在此基础上明确了任务和分工，积极开展标准的预研、起草及征求意见等工作。

自标准制定工作启动以来，中国第一汽车集团有限公司和中国汽车技术研究中心有限公司多次组织项目组成员单位召开项目组会议，分析了中国交通道路环境下夜视系统的典型场景，结合国内的标准法规，讨论确定了适应中国产业发展现状的乘用车夜视系统性能要求及试验方法并编写了标准草案，最终完成了标准的征求意见稿。

2018 年 1 月～5 月 项目启动预研，确定了标准制定的指导思想和原则，和工作计划，初步确定了标准名称和标准适用范围。收集整理国内外相关法规、标准、文献资料等。制定了标准的总体框架和分级原则。

2018 年 5 月～10 月 经过标准起草项目组合理分工和反复讨论，形成标准草案初稿。

2018 年 11 月～2019 年 1 月 组内征集测试场景并集中讨论测试方法，调动测试资源。

2019 年 2 月～6 月 讨论测试结果，针对测试问题进行测试方法修订，开展二轮验证测试。

2019 年 6 月～2020 年 8 月 开展共计三轮标准试验验证工作，并根据试验结论完善标准文本。

2020 年 9 月～2021 年 1 月 对标准草案组织专家进行研讨及多轮修改，形成工作组内征求意见稿

2021 年 2 月～3 月在 ADAS 工作组进行征集意见，收集反馈意见共计 35 条，并根据意见反馈修改形成公开征求意见稿和编制说明。

1.2.1 项目组第一次会议

项目组于 2018 年 1 月 24 日在杭州召开“乘用车夜视系统项目组第一次工作会议”，正式启动标准制定工作。会议对标准制定研究背景，标准基本内容进行了介绍，对工作组各成员单位夜视系统的技术研发状态，产品应用情况等议题展开讨论。会议明确：标准拟申请立项性质为“推荐性国家标准 GB/T”；综合考虑现有产品水平和技术发展趋势，从用户夜间行驶最低使用需求入手，结合夜间事故典型场景，初步明确了乘用车夜视系统的定义，明确标准适用范围；一汽结合国标框架，提供草案，各参与单位明确分工配合标准制定。

1.2.2 项目组第二次会议

乘用车夜视系统项目组第二次工作会议于 2018 年 5 月 9 日在天津召开，会议前在组内征集乘用车夜视系统的性能指标。会议主要围绕草案中的结构框架、性能要求等问题展开深入讨论。会议明确：从整车企业产品设计必要性及传感器技术可行性的角度分析，系统检测目标至少包含行人；确定夜视术语定义及分类方法，将夜视系统分为三种类型，三种夜视系统的性能要求为递进关系。

1.2.3 项目组第三次会议

乘用车夜视系统项目组第三次工作会议于 2018 年 10 月 24 日在天津召开。会议主要围绕夜视系统分类及试验场景展开讨论。各企业单位对乘用车夜视系统分类描述以及要求的合理性进行介绍。会议明确：夜视系统的探测范围，新增夜视系统标记指示要求、标记延迟时间、警告 TTC 时间等要求；确定夜视系统的试验方法光照条件等要求，不同类型夜视系统，需采用不同试验场景。

1.2.4 项目组第四次会议

乘用车夜视系统项目组第四次工作会议于 2019 年 1 月 10 日在苏州召开。会议主要围绕夜视系统性能要求及试验场景展开讨论。会议明确以下内容：暂定三种类型夜视系统的性能要求及评价指标；暂定两种试验场景验证系统的性能要求；协调夜视试验的场地、车辆及假人等。

1.2.5 项目组第五次会议

乘用车夜视系统项目组第五次工作会议于 2019 年 6 月 4 日在无锡召开。会议主要围绕夜视系统性能要求及试验方法进行讨论：针对夜视系统的探测范围、响应时间等性能指标进行了优化；明确了试验环境及试验方法，确定试验时间计划。

1.2.6 项目组第六次会议

乘用车夜视系统项目组第六次工作会议于 2020 年 8 月 14 日召开，受疫情影响，会议为线上会议。会议主要围绕夜视系统的试验开展及结果进行讨论：2019.12.11-12 期间，在上海机动车检测中心开展试验；2020.7.1-2 期间，在上海机动车检测中心开展试验；2020.7.30-8.10

期间，在上海机动车检测中心开展试验；会议明确以下内容：基于试验数据结果，对标准草案中具体试验方法和参数指标进行讨论，更新了标准修改稿。

1.2.7 项目组第七次会议

乘用车夜视系统项目组第七次工作会议于 2020 年 11 月 19 日在重庆召开。会议主要围绕第二轮夜视系统的试验开展及结果进行讨论：2020.10.27-11.12 期间，在上海机动车检测中心开展试验。会议明确以下内容：基于试验数据结果，眩光场景试验全部删除；删除横穿场景，替换为同向运动场景。

1.2.8 项目组第八次会议

ADAS 工作组征求意见共收集 35 条意见，基于意见反馈情况，乘用车夜视系统项目组第八次工作会议于 2021 年 3 月 17 日与苏州召开，并邀请 5 家反馈意见单位参会。会议对标准草案征求意见进行集中处理，对草案内容进行了讨论和修改。经全体参会企业逐一意见讨论，其中 18 条采纳，17 条不采纳。主要修改内容如下：

- 1) 4.4 章节“电磁兼容性要求”表述不完整，优化描述并采用附录形式增加测试方法；
- 2) 第 5 章节性能要求中“探测范围”、“纵向碰撞提示”中的示意图，采用“M、N”代替“1、2”并优化描述；
- 3) 5.2 章节“图像显示”要求采用附录形式描述评价细则；
- 4) 5.2 章节中“图像显示延迟不应大于 100 ms”修改为“图像显示延迟不应大于 300 ms”；
- 5) 5.3 章节中“标示时间占比”增加注释；
- 6) 6.1 章节中光照度单位由“lux”修改为“lx”；
- 7) 6.1 章节中环境湿度要求由“环境湿度不超过 60%”修改为：环境湿度不超过 75%；
- 8) 6.2 章节中假人尺寸要求增加描述“或尺寸参数符合国标要求”；
- 9) 6.3 章节中试验设备记录频率单位由“hz”修改为“HZ”；
- 10) 优化 6.5 章节中图 6 目标假人与车辆的相对位置

2 标准编制原则和主要内容

2.1 标准编制原则

本标准编制遵循如下原则：

- 1) 本文件编写符合 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草；
- 2) 起草过程，充分考虑国内外现有 ADAS 相关标准的统一和协调；

- 3) 标准的要求充分考虑汽车主机厂、汽车零部件厂商的意见,和中国汽车夜视功能典型场景,在不偏离国际和国内当前行业术水平的基础上前瞻性地考虑技术发展方向;
- 4) 项目组内企业对修订内容进行多次征求意见,并在会上充分讨论。

2.2 标准主要内容

(1) 条款: 范围

本文件规定了乘用车夜视系统的术语和定义、技术要求以及试验方法。

本文件适用于装备有夜视系统的 M₁ 类汽车,其他车辆可参照执行。

(2) 条款 3.3: 目标

在夜视系统探测范围内的行人。

根据术语定义,乘用车夜视系统主要解决夜间过其他弱光行境下保障行驶安全,在该场景下与车辆与行人发生碰撞的风险及危害最大,因此针对 II 型和 III 型夜视系统的识别目标定义为行人,在性能要求及试验方法中,采用尺寸符合国标要求且具备加热功能的假人作为试验目标以进行相关测试。

(3) 条款 4.1: 功能要求

夜视系统可分成 I 型、II 型和 III 型,分别应满足以下要求:

- 1) I 型夜视系统应实时显示行驶环境;
- 2) II 型夜视系统应实时显示行驶环境和标示目标;
- 3) III 型夜视系统应实时显示行驶环境和标示目标,且应在试验车辆与目标存在纵向碰撞风险时发出碰撞提示。

说明:考虑夜视系统的功能定义以及市面上的产品现状,I 型夜视系统为最基本的功能,可在夜间及其他弱光环境为驾驶员提供视觉辅助;II 型夜视系统则在 I 型夜视系统的基础上,具备对识别目标标示功能,进一步增强对驾驶员的辅助;III 型夜视系统则在 II 型夜视系统的基础上,具备纵向碰撞提示功能,在检测到车辆与目标存在纵向碰撞风险时向驾驶员发出提示。

(4) 条款 5.2: 图像显示质量

按照 6.5 进行试验,在整个试验过程中,I 型、II 型、III 型夜视系统均应持续、稳定、清晰地显示目标。

说明:

1) I 型、II 型、III 型夜视系统需要将车辆前方的环境呈现给驾驶员,因此对于图像的呈现质量有一定的要求。测试方法按照 6.5 进行试验,采用高速录像设备记录试验,图像的评价方法及指标按照附录的形式进行。

2) 经市场调研结果, 系统的实际应用情况, 试验数据及分析结果, 图像显示的性能要求较为合理。

(5) 条款 5.4: 目标标示

按照6.5进行试验, 在整个试验过程中, II型、III型夜视系统应持续、稳定、清晰地标示目标, 标示时间占比不应小于90%。

说明:

1) II型、III型夜视系统需要将识别到的目标进行标示, 使驾驶员能够更清晰的分辨, 因此需要对目标标示提出相应性能要求, 标示时间占比不应小于90%, 其中标示时间含义为: 目标从5.1.1探测范围边界起点运动到边界终点, 被标示的时间与运动过程全部时间比值

2) 经市场调研结果, 系统的实际应用情况, 试验数据及分析结果, 目标标示性能要求较为合理

(6) 条款 5.4: 纵向碰撞提示

按照 6.6 进行试验, 当目标且与试验车辆存在碰撞风险时, III型夜视系统应发出碰撞提示, 碰撞提示应满足以下要求:

- a) 碰撞提示发出时, 目标与本车的 TTC 不应小于 1.7 s;
- b) 至少为视觉、听觉和触觉的一种形式;
- c) 明显区分于车辆中其他的提示信息。

说明:

1) III型夜视系统纵向碰撞提示范围宽度为 3.75m, 为国内城市道路的最大宽度, 可覆盖本车道的纵向碰撞提示范围

2) 本标准中, 要求必须提示范围, 即目标任何部位在纵向碰撞提示范围、 $TTC \leq 1.7$ 时, III型夜视系统必须激活提示。但未要求必须不报警区域, 即目标在 $TTC > 1.7$ 时, 或目标处于纵向碰撞提示范围之外, 系统激活提示, 不作为III型夜视系统是否符合本标准要求的条件

3) 经市场调研结果, 系统的实际应用情况, 试验数据及分析结果, 纵向碰撞提示性能要求较为合理。

(7) 条款 6.1: 试验环境要求

试验场地为干燥平坦的沥青或混凝土路面。

环境温度为 $-20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 。

环境光照度不超过 1 lx。

环境湿度不超过 75%。。

说明：

考虑夜视系统的应用场景，需在夜间过其他弱光行境。因此环境光照度要求不超过 1 lx；环境温度及湿度对于夜视系统的识别存在影响，结合市场调研结果，系统的实际应用情况，试验数据及分析结果，因此环境温度限制为-20° C~30° C，环境湿度限制为不超过 75%。

(8) 条款 6.2.1：试验目标假人要求

目标假人；或尺寸参数符合国标要求。

目标假人应模拟人体的温度特征，表面温度应达到 37° ±2°，在试验过程中应保持恒温状态。

目标假人加热区域应包括但不限于头部区域、躯干区域、手臂区域、手部区域和腿部区域等 5 个区域

说明：

目标采取的假人需具备加热功能，且符合人体的温度特征，以满足夜视系统中被动红外技术路线的识别要求；当前具备加热功能的假人尺寸为高度应为 1.80 m±0.02 m（不含假人支撑底板），假人肩部宽度应为 0.50 m±0.02 m。后续符合国标要求的假人也可作为试验目标。

(9) 条款 6.2.2：试验黑体要求

面阵 65mm×65mm、及以下，控温精度小于等于 2mk。

说明：

采用定性的试验方式验证夜视系统图像延迟是否满足要求。试验黑体作为标记点，体积不应过大，考虑市场产品情况及实际应用情况。结合试验结果分析，试验黑体的要求较为合理。

(10) 条款 6.3：测量系统要求

测量系统应符合下列要求：

距离测量精度应小于等于 0.05 m；

时间测量精度应小于等于 10 ms；

速度测量精度应小于等于 0.1 km/h；

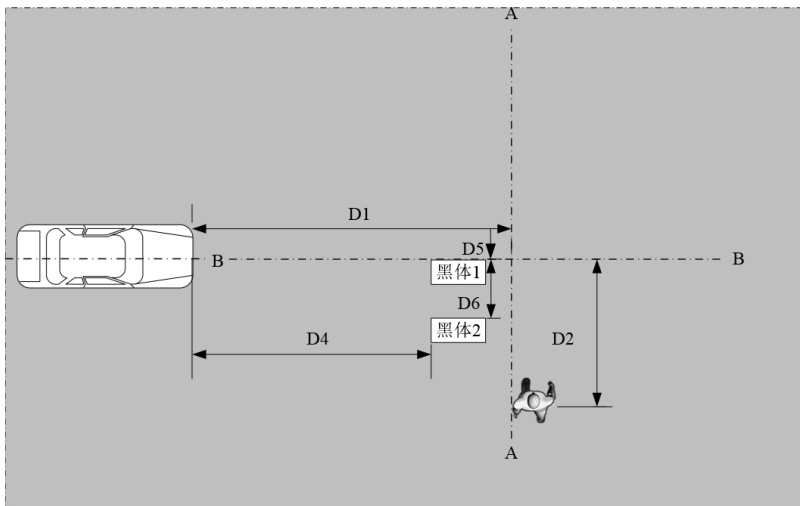
试验设备记录频率大于等于 60HZ。

说明：

试验机构反馈，目前测试设备精度满足此要求。

(11) 条款 6.4：图像显示延迟试验

试验过程中采用高速相机同时记录试验过程中的车机图像显示及试验车辆前方场景，用视频播放设备查看。



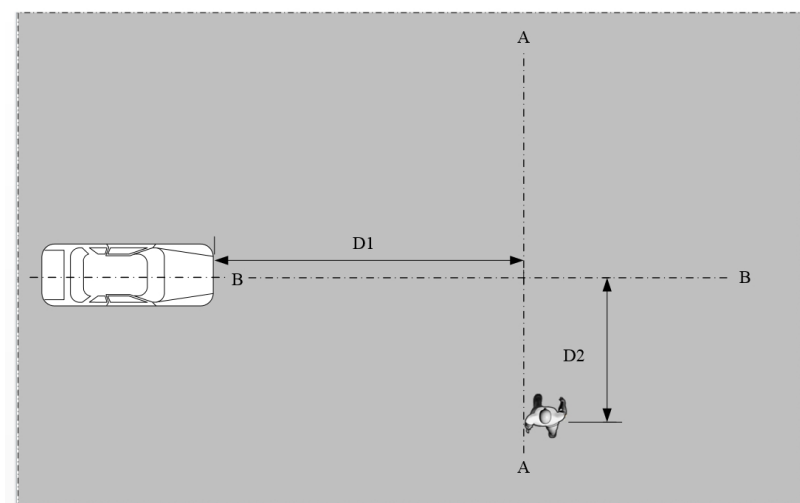
说明:

目前无法对于 I 型夜视系统的图像延迟进行精确测量,因此采用定性的方式系统的图像延迟是否满足要求。如图所示:采用两个尺寸为 65mmx65mm 以下的黑体作为标记点放置在夜视系统的探测范围内,目标假人在夜视系统探测范围内靠近黑体横向穿越。图像延迟要求时间为 300ms 以内,因此目标假人采用 15km/h 的速度,所得黑体摆放间隔 1.26m (若目标假人采取低速,则黑体摆放间隔较小,人为识别存在困难)。采用高速相机同时记录试验过程中的车机图像显示及试验车辆前方场景,用视频播放设备查看。当目标假人按照 A-A 运动轨迹移动穿过黑体 2 移动到黑体 1 时,只需判断车机显示的目标假人,是否处于黑体 1 和黑体 2 之间,即可确定图像显示延迟是否符合要求。

(12) 条款 6.5: 图像显示和目标标示试验

对于图像显示试验,图像显示评价方法见附录A。

对于目标标示试验,采用高速相机记录试验过程中车机图像显示,用视频播放设备查看。



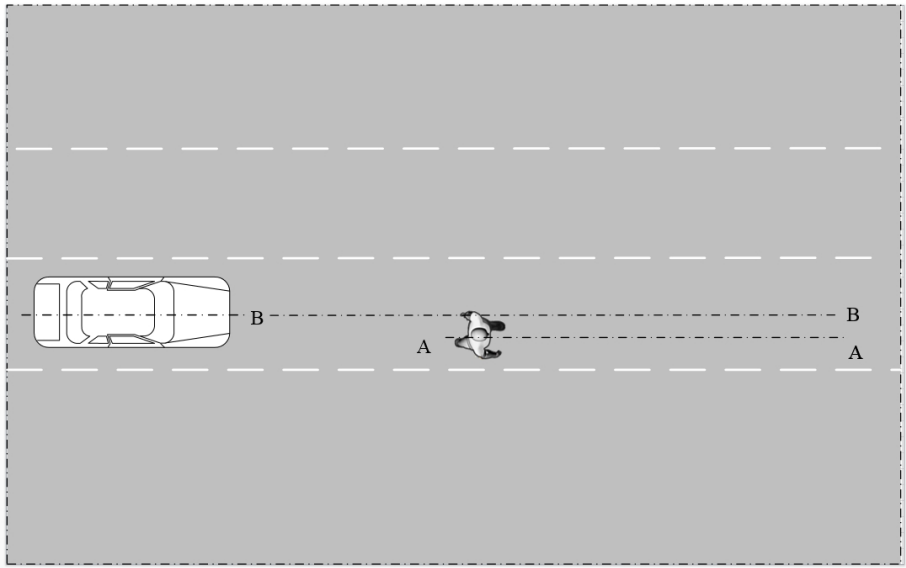
说明:

考虑夜视系统主要应用场景为城市工况, 车辆最高速度为 60km/h。在夜间情况下, 考虑驾驶员反应时间加操作时间约 1.7s, 以 4m/s² 的减速度制动能够保证车辆安全停止, 因此 D1 采用 60m 的试验纵向距离; 在远端 60m 处要求夜视系统可探测 5 条 3.75m 宽车道, 因此 D2 采用 9.5m 的试验横向距离。以车辆夜视系统安装位置与远端试验范围构成的三角形, 可以保障在近端 15m 处探测范围应至少覆盖本车道, 在垂直方向, 可保障在近端 15m 处探测范围覆盖符合国标要求的目标假人。经市场调研结果, 系统的实际情况, 夜视系统的试验参数设定合理, 能涵盖典型使用场景。

对于夜视系统的图像显示要求, 按照试验场景进行试验, 观测试验过程中车机图像显示质量, 参考附录 A 可得评价方法。

对于夜视系统目标标示要求, 同样按照试验场景进行试验, 但需采取高速相机记录试验过程中车机图像显示, 再逐帧观测所记录的车机图像, 可得目标被标记的时间与运动过程的全部时间比值。

(13) 条款 6.6 碰撞提示试验



说明:

考虑夜视系统主要应用场景为城市工况, 车辆最高速度为 60km/h; 目标假人速度采用 5 km/h \pm 0.5 km/h, 符合正常行人步行速度。考虑实际场景, 行人在道路中靠右侧行驶, 因此 A-A 与 B-B 距离采用 50%试验车辆车身宽度; 考虑试验开始车辆的加速过程, 将试验开始距离设为 80m; 当试验车辆距离目标假人 TTC=1.7s 时, 此时若系统还未提示, 则考虑试验结束, 因此试验结束距离采用 25m。

(14) 条款附录 A: 图像显示评价

附录 A 规定了 I 型夜视系统对于图像显示的评价指标。

附录 A 不针对系统的标称性能，而是建议试验过程中宜遵循的评价指标，以证明系统满足性能要求。

3 主要试验（或验证情况）分析

根据工作安排，中国第一汽车集团有限公司、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、神龙汽车有限公司、天津津航技术物理研究所、轩辕智驾科技（深圳）有限公司等单位进行了相关的试验验证工作。验证项目包括标准草案确定的主要试验项目。由于试验内容比较多，以下仅选择有代表性的验证试验内容对主要试验情况进行说明。

3.1 试验数据

试验方法、性能评价参照《乘用车后夜视系统性能要求及试验方法》草案中的相关条款。
试验结果如下：

3.1.1 图像显示延迟试验：

1) 1#试验车

项目	试验结果
图像显示延迟是否满足要求	是

2) 2#试验车

项目	试验结果
图像显示延迟是否满足要求	是

3) 3#试验车

项目	试验结果
图像显示延迟是否满足要求	是

4) 4#试验车

项目	试验结果
图像显示延迟是否满足要求	是

3.1.2 图像显示试验（按附录 A 评价）：

1) 1#试验场

项目	试验评分
图像显示质量	5

2) 2#试验车

项目	试验评分
图像显示质量	5

3) 3#试验车

项目	试验评分
图像显示质量	5

4) 4#试验车

项目	试验评分
图像显示质量	5

3.1.3 目标标示试验：

经过试验验证，当前各成员单位无法满足要求，考虑汽车夜视技术的不断发展，各成员单位提出未来2年均可达到90%标示时间占比的技术水平

3.1.4 目标标示试验：

1) 1#试验场

项目	试验结果
碰撞提示时间	3.8s

2) 2#试验车

项目	试验结果
碰撞提示时间	3.9s

4 采用国际、国外标准情况以及与国际、国外标准对比情况

无相关国际或国外标准。

5 标准涉及的专利情况

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

6 预期达到的社会效益、对产业发展的作用

本标准的制定和实施，将为行业管理部门提供技术支撑，引导终端生产企业生产满足行业需求的夜视系统，推动夜视系统在车辆上的大规模应用，提升我国车辆安全技术水平。

标准实施项目具有显著社会效益和经济效益。乘用车夜视标准是智能网联汽车标准体系中的重要标准之一。乘用车夜视标准的制定能推动主动安全技术在汽车上的广泛应用，大幅避免夜间事故的发生，具有巨大的经济效益和社会效益。

7 在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准的协调性

2017 年 12 月，工业和信息化部、国家标准委联合发布《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）》，提出我国建设智能网联汽车标准体系的总体规划，是我国进行相关标准制修订工作的重要指南。智能网联汽车标准体系共包括标准制定计划 99 项，其中《乘用车夜视系统性能要求及试验方法》是智能网联汽车标准体系的决策预警类标准之一，体系编号为 301-4，标准性质为推荐性国家标准。

本标准与现行相关法律、法规、规章及标准无抵触，并可为后续辅助驾驶相关法律、法规、标准的出台提供支撑。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

9 标准性质的建议说明

建议本标准作为推荐性国家标准实施。

10 贯彻标准的要求和措施建议

无。

11 废止现行相关标准的建议

无。

12 其他说明

无。