

---

推荐性国家标准  
《汽车全景影像监测系统性能要求  
及试验方法》

(征求意见稿)

编制说明

标准起草项目组

2021年7月

---

## 目 次

一、 工作简况.....	3
二、 国家标准编制原则和确定国家标准主要内容.....	5
三、 主要试验（或验证）情况分析.....	9
四、 标准中涉及专利的情况.....	15
五、 预期达到的社会效益等情况.....	16
六、 采用国际标准和国外先进标准的情况.....	16
七、 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性.....	16
八、 重大分歧意见的处理经过和依据.....	16
九、 标准性质的建议说明.....	16
十、 贯彻标准的要求和措施建议.....	16
十一、 废止现行相关标准的建议.....	17
十二、 其他应予说明的事项.....	17

---

# 《汽车全景影像监测系统系统性能要求及试验方法》

## （征求意见稿）

### 编制说明

#### 一、 工作简况

##### （一） 任务来源

本项目是根据国标委发【2020】48号文《国家标准化管理委员会关于下达2020年第三批推荐性国家标准计划的通知》（计划编号为20203958-T-339，标准项目名称《汽车全景影像监测系统性能要求及试验方法》）进行制定。

##### （二） 工作过程

根据该标准制定工作的要求，汽标委智能网联分标委根据单位申请情况成立标准起草项目组，确定安徽江淮汽车集团股份有限公司为牵头单位，明确成员单位的任务和分工，组织相关成员单位，有计划、有组织的开展该标准的制定工作。

2017年12月~2018年5月，标准项目启动预研，确定了标准制定的指导思想和原则，确定了标准草案基本框架和制定计划。

2018年5月~2019年1月，收集、整理、并系统地分析了国内外与全景影像系统相关的法规、标准、文献资料等，讨论研究系统的功能定义和测试方案，起草了标准草案。

2019年1月~2020年4月，标准起草项目组反复讨论，确认了标准草案，开展标准试验验证工作，并根据试验数据完善标准文本。

2020年4月~2020年11月，与标准起草项目组讨论确定，标准范围从适用于M1类、N1类车辆扩大至M类、N类车辆，在标准内加入针对商用车的技术要求。

2020年11月，标准项目正式获批立项。

2020年11月~2021年3月，对标准草案组织参与单位进行了多次研讨和修改，形成工作组内征求意见稿，并面向ADAS工作组内各成员单位广泛征求意见。

2021年3月~4月，根据工作组内征求意见稿对标准草案进行修改，完善标准编制说明。

2021年4月~7月，根据标准要求，开展试验验证工作，并组织参与单位研讨后，形成标准公开征求意见稿。

---

## 1. 项目组第 1 次会议

2018 年 5 月 8 日，在天津召开第 1 次项目组会议，明确项目组成员职责及义务，确定项目组整体计划及会议组织形式。对起草的标准草案框架和重点要素进行了介绍，依据草案文本对标准的基本框架进行了充分研讨。

## 2. 项目组第 2 次会议

2019 年 1 月 9 日，在苏州召开第二次项目组会议。会议对标准项目的目标、实施路径和标准定位进行了再次明确。按照项目计划，对目前标准制定过程中已完成的第一、二阶段包括标准草案的第一轮编制修改、试验验证和标准的立项申请等工作进行了介绍。宣贯包括工作组单位人员变更、成员加入或退出机制、工作组成员工作参与度等组织管理要求。对上次会议遗留的问题点和对于标准的一些新的认识点进行了充分研讨。

## 3. 项目组第 3 次会议

2019 年 9 月 4 日，在北京召开第三次项目组会议。增加并明确了全影像监测系统在挂倒挡时强制显示图像的意见；静态辅助线测试方法达成一致意见，采用标定布判断；对于采集的信息，增加“实时”量化的指标；影像显示中的车身占比要求，按照  $0 < h/H \leq 12\%$  定义，具体数值待项目组成员提供试验数据后，再完善该参数指标；拼接视图的色彩亮度等图像画面质量，考虑测试的难度和量化指标后对场地的高要求，因此，拼接视图亮度平衡/色彩平衡评价放到主观评价中；拼接视图中拼接效果评价指标及测试方案达成一致意见。

## 4. 项目组第 4 次会议

2020 年 4 月 3 日，通过网络会议组织召开第四次项目组会议。会议对标准进行了充分研讨，针对标准适用范围、系统故障提示、引用摄像头行业标准、辅助线测试工具、不规范 3D 拼接视图技术要求、增加全景系统状态迁移机制等内容达成统一意见。

## 5. 项目组第 5 次会议

2020 年 10 月 27 日，通过网络会议组织召开第五次项目组会议，重点针对标准草案在项目组内征集的修改意见，进行了回复与讨论，并最终达成一致意见。主要内容有标准范围增加 M2、M3、N2、N3 类车辆；“静态辅助线”增加颜色区分的描述；对于静态辅助线车距线重点突出近距离的警示，远距离颜色改为推荐性要求；单视图画面车身占比，显示车身轮廓的要求更改为推荐性，增加左右两侧的占比要求，初步拟定为  $\leq 18\%$ ；试验车辆载荷状态及测试环境达成一致意见；试验方法尽可能考虑在整车上进行；对动态评价项及测试方法暂不作要求。

## 6. 项目组第 6 次会议

---

2021年01月29日，通过网络会议组织召开第六次项目组会议，重点针对在标准中新增评价项的意见以及试验项目进行讨论，并最终达成一致意见。图像切换延时不作为系统的评价项，系统的拼接对称性、亮度一致性、画面失真、拼接缝隙等在功能要求中作为主观评价项增加。安排试验验证，完成工作组征求意见稿。

#### 7. 工作组内部征求意见及项目组第7次会议

2021年2月-3月，项目组在ADAS工作组内进行征求意见工作，19家单位提出了95条有效意见。2021年3月16日在苏州召开标准项目组第七次会议，会议对工作组内反馈意见进行了研讨，针对拼接效果是否采用客观评价方法做了讨论，并明确了系统激活时间测试方法、图像时延测试方法，针对未达成一致的，各参与单位对产品再次进行试验，根据试验结果，确认是否采纳。

#### 8. 项目组第8次会议

2021年4月26日，通过网络会议组织召开第八次项目组会议，对平面拼接效果客观评价试验结果通报，讨论试验方案以及试验数据合理性。确认在标准中新增拼接效果客观评价项，并调整单视图视野试验项目的指标要求。

#### 9. 项目组第9次会议

2021年7月20日，在湖北襄阳召开第九次项目组会议。会议对标准文本进行了进一步优化，主要考虑到标准文本及标准体系间的协调性，删除了辅助线要求及相应的试验方法、单视图车身占比要求及相应的试验方法，图像质量的五级评价体系等标准内容。另外，重点讨论、确定了平面拼接效果的客观评价方法，采用铺设棋盘格的方法，从整体、拼接错位及拼接无效区域三个维度评价平面拼接效果。

### （三）主要参加单位和工作组人员及其所做的工作等

本标准起草单位包括安徽江淮汽车集团股份有限公司、中国汽车技术研究中心等17家单位共同起草。在本标准的制定过程中，多次组织行业专家进行了研讨，得到了相关单位的支持、协助与配合，取得了大量具有建设性的意见、建议。

## 二、国家标准编制原则和确定国家标准主要内容

### 1. 标准编制原则

#### 编制原则：

1) 项目组内成员单位积极参与标准起草与讨论工作，在项目组内对标准内容多次征求反馈意见，并在起草过程充分讨论并回复相关意见；

---

2) 起草过程中充分考虑国内外现有标准的统一和协调；

3) 充分考虑汽车主机厂、汽车零部件厂商的现行标准和意见，在不偏离国际和国内当前行业技术水平的基础上前瞻性地考虑技术发展方向；

4) 适当考虑标准条款对全景影像监测系统软硬件成本影响。

**编写格式：**按照 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》的规定进行编制。

## 2. 标准主要内容说明

本标准主要由范围、术语和定义、一般要求、性能要求和试验方法及规范性附录等内容组成，具体内容如下：

### 2.1 范围

本文件规定了汽车全景影像监测系统的性能要求和试验方法。

本文件适用于安装有全景影像监测系统的M类和N类非铰接式汽车，其他车辆类型可参照执行。

### 2.2 术语和定义

本文件的术语和定义参考了GB/T 39263-2020《道路车辆 先进驾驶辅助系统(ADAS) 术语及定义》，并对标准最主要的“全景影像监测系统”、“单视图”、“系统盲区”“平面拼接视图”“拼接缝隙”、“拼接错位”、“拼接重影”等术语进行了标准化定义。

### 2.3 技术要求和试验方法

#### 2.3.1 技术要求

本文件从一般要求和性能要求对汽车全景影像监测系统提出了要求。

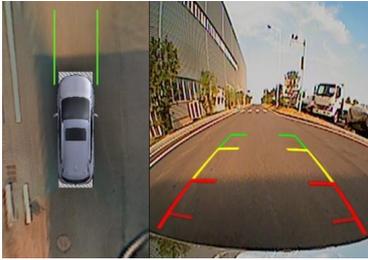
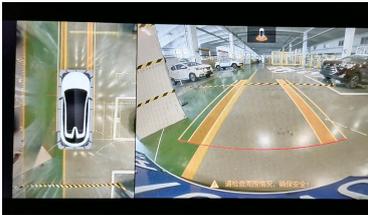
##### 2.3.1.1 一般要求

一般要求涉及对全景影像监测系统的功能要求及信息提示要求、故障指示和电磁兼容性要求等。性能要求结合试验方法对系统激活时间、图像时延、单视图视野、平面拼接视图视野和平面拼接效果等提出了具体要求。

**功能要求：**调研了用户需求及行业内多数车辆的现状，调研情况如表 1。从实际驾驶员使用角度出发，对单视图显示及各单路视图之间的视图切换做了定义，并规定了在驾驶员挂入倒挡后，应能输出实时影像信息，同时考虑到车辆周围环境情况，增加了单视图视野范围要求，确保驾驶区域内可视。同时，对牵引车等 N2、N3 类特殊车辆，受限于车辆本身的状

态（挂车车厢不受控），但也能完成 270° 拼接。因此，对拼接视图分车型提出要求。

表1 全景影像系统功能调研情况

车型	视图	说明
车型1		<p>系统在挂入倒挡后,有拼接视图和单路视图,可以显示实时影像信息,并提供足够的视野范围,确保驾驶安全。</p>
车型2		<p>同上</p>
车型3		<p>同上</p>
车型4		<p>同上</p>
车型5		<p>同上</p>

<p>车型6</p>		<p>有拼接视图,后单视图单独存在,不在拼接范围。</p>
------------	---	-------------------------------

### 2.3.1.1性能要求

#### (1) 系统激活时间

从驾驶员使用角度出发,在驾驶员开启系统后,系统应能尽快激活,为驾驶员提供有效视野视图,提高驾驶员驾驶安全性,因此,系统的激活时间有必要限定在一定的范围内。

#### (2) 图像时延

汽车全景影像监测系统采用摄像头采集图像并处理后显示,系统的图像时延直接影响了驾驶安全性以及图像的有效性。QC/T 1128-2019 《汽车用摄像头》标准中规定摄像头的系统延时应不大于 100ms。本标准参考该标准,并结合实际使用场景对图像时延提出要求。

#### (3) 单视图视野范围

考虑到系统拼接视图视野具有一定的局限性,单视图应能够为驾驶员补充车身周围的环境信息,且能更加清晰的观察到车身周围障碍物的轮廓。单视图应尽可能覆盖驾驶员的视野盲区,且要覆盖重点观测区域(如车辆前后方一个车辆长度,左右视野能够看到本车道线)。使用高度 0.8 m、直径 0.3 m 的标志物模拟一个儿童在车身固定位置停留,相应单视图中应能清晰显示出标志物。

#### (4) 平面拼接视图视野

更大的拼接区域视野,可以更好的辅助驾驶员直观地观察车辆周围的环境。考虑到车身布置结构的限制,结合行车、泊车等具体使用场景,规定了拼接视图的视野范围,通过视图的组合,确保视野能够覆盖车辆周围盲区、泊车车位、面积,及本车道车道线等要素。

#### (5) 平面拼接视图效果

全景影像监测系统有别于传统意义上的倒车影像的关键技术就是能够显示平面拼接视图,平面拼接视图能够更加直观方便的为驾驶员提供更多的车辆周围环境信息。但由于拼接技术问题,会使拼接后的图像存在拼接缝隙、错位、重影、损失等缺陷,降低拼接图像质量,从而影响驾驶员准确判断环境信息。而在实际评测过程中,拼接重影及拼接损失很难区分判

定，在本标准中将拼接重影与拼接损失综合为拼接无效区域，进而评价平面拼接效果。

### 2.3.2 试验方法

为了保证试验的公平性以及试验结果的一致性，从用户实际使用场景出发，本标准所涉及试验均在在整车上开展。试验方法分别对于车辆条件、系统设置、环境条件、场地条件以及试验设备等方面提出了具体的要求。

## 三、 主要试验（或验证）情况分析

为了验证全景影像监测系统有关性能要求，以及试验方法的有效性、可操作性，起草组对乘用车和商用车的全景影像监测系统进行了多次试验验证工作开展，对试验方法进行了调整优化，确保试验过程的一致性。

### 3.1 试验概况

2020年8月-2021年3月在合肥江汽集团技术中心试验场及多场地进行了多次试验验证工作，根据标准要求逐项进行测试验证，并对试验方法进行了验证优化。

2021年4月-6月，针对拼接效果试验，项目组分别在合肥、襄阳、武汉、重庆、天津等地，重点针对拼接效果测评方案开展了测试验证。



图 1 试验验证

### 3.2 试验过程及试验结果

#### 3.2.1 系统激活时间试验

考虑到正常驾驶习惯，借鉴国外法规，在整车上进行系统激活时间的试验。统计了不同测试人员从解锁车辆、系安全带到启动车辆并挂入倒挡这一时间，覆盖了不同档位操作难易度，测试时间在12s~15s之间。

在测试调研中，分别对独立式系统和集成式系统进行了试验测试，结果显示集成式启动时间较长。冷启动时间较长的集成式系统的试验结果如下表2所示，激活时间也均在1s左右。此试验方法过程已属于特别极限工况下的操作，覆盖正常驾驶习惯。因此，该项试验和指标要求的设定，能够满足日常驾驶需求，并达到了系统的功能使用要求。

表2 系统激活试验结果

试验次数	T0	T1	T2	T
1	0s	10s	11s	1s
2	0s	12s	13s	1s
3	10s	23s	24s	1s

### 3.2.2 图像时延试验

目前行业上图像时延试验，基本上采用台架测试，主要考虑到台架测试的操作方便性。为验证整车环境影响因素，项目组在台架和整车环境分别进行了多轮试验，经过试验数据分析，台架测试数据较整车环境下的测试数据偏小，试验结果不能直接代表整车表现。因此，经项目组讨论决定优化该项试验方法，在整车上开展试验。且QC/T 1128-2019图像时延为0.1s（台架测试方法）。因此，试验采用整车环境开展，技术要求根据安全行车要求及行业现状，相应调整为0.25s。在整车上通过拍摄视频或采集图像的方法，得出表3试验结果：

表3 图像时延试验结果

测试车辆	第一次	第二次	第三次	平均时延
车型 1	1.15s	1.15s	0.13s	0.19s
车型 2	0.2s	0.2s	0.16s	0.187s

### 3.2.3 单视图视野试验

按照标准试验要求，分别在车辆相应位置放置高度0.8 m，直径0.3 m的标志物，观察单视图画面中该标志物是否完全显示，试验结果见表4：

表4 单视图视野试验结果

测试车辆	前单视图	后单视图	左单视图	右单视图
车型 1	四个点位均可见	四个点位均可见	两个点位均可见	两个点位均可见

车型 2	四个点位均可见	四个点位均可见	两个点位均可见	两个点位均可见
车型 3	四个点位均可见	四个点位均可见	两个点位均可见	两个点位均可见
车型 4	四个点位均可见	四个点位均可见	两个点位均可见	两个点位均可见

## 2.4 拼接视图视野测试

拼接视图视野测试开展过程中，对选取的标示线进行了修正，第一轮测试时，采用的是锥形桶（空间物体）作为标志物，但是在实际测试中，发现锥形桶的判别存在较大误差，因此，最终项目组讨论决定，采用平面标志物（宽度 15mm~20mm）进行测试。根据标准测试方法，分别测试平面拼接视图中系统盲区及最远视野。结果如下表 5 和表 6。

表 5 系统盲区测试结果

车辆	前向	后向	左向	右向
车型 1	250 mm	300 mm	40 mm	100 mm
车型 2	270 mm	260 mm	90 mm	80 mm

表 6 系统最远视野测试结果

车辆	前向	后向	左向	右向
车型 1	2600 mm	3000 mm	2350 mm	2400 mm
车型 2	2700 mm	2700 mm	2400 mm	2450 mm

## 3.2.5 平面拼接效果测试

在标准初版，采用拼接损失和拼接重影分别要求。但经过测试论证，拼接重影和拼接损失会同时存在，在测评时两项指标重复性较大，为提高评价效率及有效性，更能贴近实际客户使用需求，引入了无效拼接区域（拼接重影和拼接损失产生的面积统计为无效拼接区域），对无效拼接区域进行计算。

（1）在计算无效区域时，对有效区域的边界划分经过多轮计算讨论，对于如何在非理想情况下计算有效和无效面积，说明如下：

由于光照的均匀性、黑白格表面污染等可能的原因，所获取的图像通常不会是绝对的黑色和白色网格组成的，甚至同一张图上不同区域的黑色块和白色块的明度也是不一样的，如图 2 所示。因此无法按照理想状况从整张图像上采用统一的明度值判断有效和无效面积。

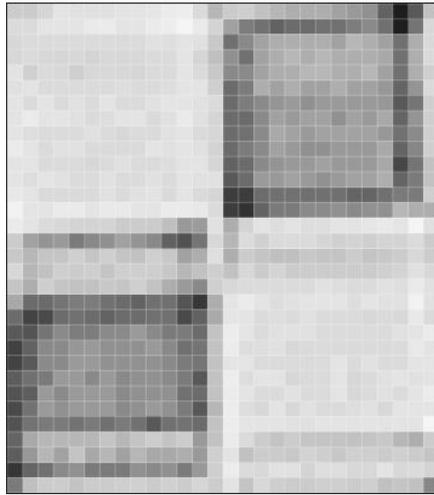


图 2 典型的实际获得的黑白格图像示例

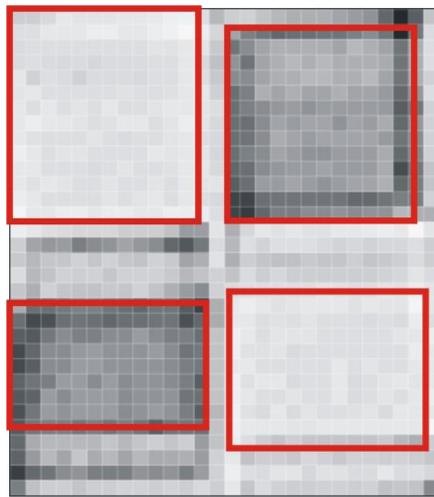


图 3 黑色和白色明度区域的划分

步骤 1：为了获取某个区域的黑块和白块的平均明度值，通常的做法是，先人为选择黑白格中黑色和白色区域，如图 3 的红框所示。区域要求明度尽量均匀，通常位置在每个格子的居中区域。选择区域的大小并不重要，该步骤只是为了取得黑色和白色的实际明度值。

选择完毕后，分别提取红框内黑色和白色的明度值。

步骤 2：分别获取了黑色和白色的明度平均值后，将整个图像中，明度值小于黑色平均值的像素点置为 0，明度值大于白色平均值的像素点置为 100。本步骤是让所有小于黑色明度平均值的所有点都统一为纯黑色，让所有大于白色平均值的像素点都统一为纯白色，从而方便区域的选择，如图 4 所示。

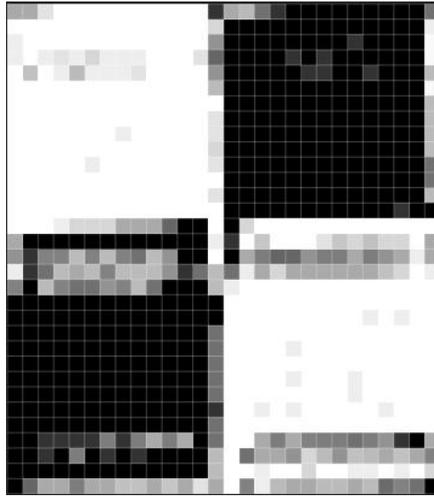


图 4 图像的二值化

步骤 3: 在图 4 的基础上, 我们需要选择封闭的区域, 实现区域的选择进而进行面积的计算。以黑色封闭区域为例, 其判断依据为: (a) 区域的每条边界线上, 纯黑色的像素点占据整个线的像素点比例大于 70%, 意味着边界线上纯黑色的像素点应尽量连续; (b) 封闭区域内纯黑色的像素点占整个区域的像素点数量大于 50%, 意味着区域内纯黑色的像素点应尽量多的占比。

同理划分白色区域, 通过这种判断依据可获得黑色和白色的有效区域。有效区域之外的即为无效区域。如图 5 所示, 其中蓝色框内是黑格的有效区域, 绿色框内是白格的有效区域。

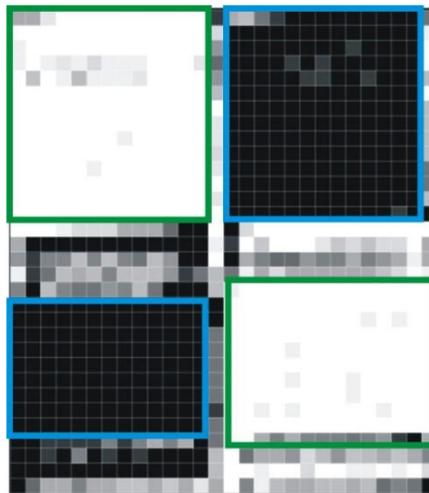


图 5 有效区域的划分

通过图5与实际拼接效果原图图2进行对比, 能够很好的还原实际表现, 因此, 该方法可行有效。

(2) 黑白棋盘格在不同摄像机拍摄拼接后, 部分图像有可能直接错位消失, 而由其他相机填充该位置的现象。此时可采用棋盘格溯源机制, 通过分别遮挡前、后、左、右摄像头

的方法，来查看当前拼接视图内，棋盘格是否有缺失，结合遮挡摄像头定位，可对融合后的所有黑白格进行图像和实际位置溯源。

(3) 错位、损失、重影可能会同时存在，导致黑白格的端点不清晰甚至消失。这种情况下对拼接错位的选择，主要存在如下三种特殊情况如图6、图7和图8所示。黑色单元格A会根据黑色单元格B和C，或者更多无损的黑格进行位置判定，分析单元格A的左下端点位置，进而分析单元格A和a之间的错位，箭头距离指示拼接错位量。

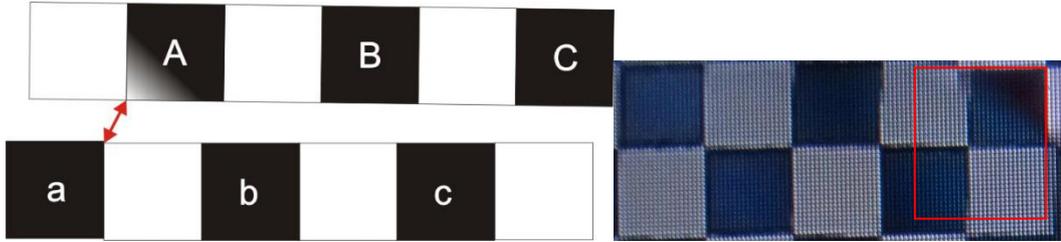


图6 不规则形状的错位示意图（左）和实物图（右），

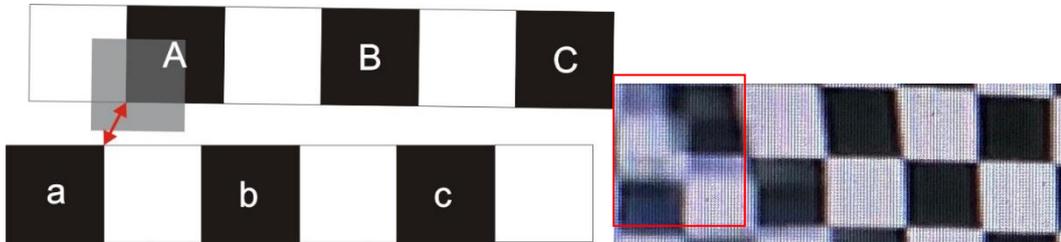


图7 重影与错位并存的示意图（左）和实物图（右）

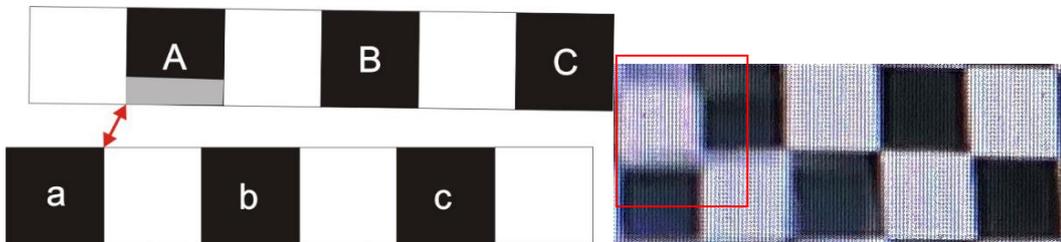


图8 损失与错位并存的示意图（左）和实物图（右）

#### (4) 试验测试数据

拼接无效区域面积试验数据见表7，每相邻四个单元格(矩形排布)的拼接无效区域对应实际面积最大值见表8。

表7 无效面积占比

车型	占比	车型	占比
车型 1	2.005%	车型 11	1.556%
车型 2	2.521%	车型 12	0.804%
车型 3	2.302%	车型 13	0.360%

车型 4	2.938%	车型 14	0.931%
车型 5	7.391%	车型 15	3.345%
车型 6	2.507%	车型 16	1.593%
车型 7	4.185%	车型 17	0.427%
车型 8	2.919%	车型 18	1.059%
车型 9	0.184%	车型 19	0.200%
车型 10	0.573%	车型 20	0.656%

注：可视面积为车身后后2米，左右1.5米范围内抠掉车模型所占面积

表8 每相邻四个单元格(矩形排布)的拼接无效区域对应实际面积

车辆	最大无效区域 (m <sup>2</sup> )	车辆	最大无效区域 (m <sup>2</sup> )
车型 1	0.036	车型 12	0.074
车型 2	0.051	车型 13	0.054
车型 3	0.054	车型 14	0.142
车型 4	0.124	车型 15	0.135
车型 5	0.08	车型 16	0.127
车型 6	0.121	车型 17	0.127
车型 7	0.098	车型 18	0.292
车型 8	0.143	车型 19	0.075
车型 9	0.145	车型 20	0.104
车型 10	0.149	车型 21	0.154
车型 11	0.129	车型 22	0.105

### 3.3 试验结论

本次标准制定过程中，共展开了多轮验证试验，多次调整试验方法，特别是系统激活时间、图像时延及拼接效果试验，最终均采用整车测试方案。经过多次试验和系统参数匹配，提出的试验方案和试验流程，能够有效提高试验的成功率。同时，各个厂家及检测机构提供的试验场地条件均能满足标准中对试验道路条件的要求。在试验过程中，各个试验机构的人员对试验方法的执行理解到位，能够开展相应的全景影像监测系统试验工作。

## 四、标准中涉及专利的情况

---

本标准不涉及专利问题。

## 五、 预期达到的社会效益等情况

全景影像监测系统是一种直观的辅助驾驶安全系统，它可以以最直观的图像显示，来告知驾驶员车辆周围环境状态，辅助驾驶员在低速行驶或泊车时，提供车辆周围环境有效信息，辅助驾驶员直观的观察到车辆周围视野盲区，提高行车安全性，有效降低碰撞风险。

全景影像检测系统的普及推广应用，可以从产业链端提升行业车载用摄像头以及视觉图像处理水平，同时带动图像处理算法、摄像头应用产业发展。

全景影像检测系统属于智能驾驶功能中必备的一项功能，是实现自动驾驶的基础，随着车辆的搭载普及应用，将引导汽车行业向智能化、自动化发展，并对扩展自动泊车系统功能提供技术基础和有效支撑，促进整体汽车整体智能化、自动化水平提升，将产生巨大的社会经济价值。

## 六、 采用国际标准和国外先进标准的情况

本标准没有采用国际标准。

本标准水平为国内先进水平。

## 七、 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准与我国现行有关法律、法规和强制性国家标准不矛盾。

## 八、 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 九、 标准性质的建议说明

据标准化法和有关规定，建议本标准的性质为推荐性国家标准。

## 十、 贯彻标准的要求和措施建议

1. 首先应在实施前保证本标准文本的充足供应，使每个制造厂、设计单位以及检测机构等都能及时获得本标准文本，这是保证新标准贯彻实施的基础。

2. 本次指定的《汽车全景影像监测系统性能要求和试验方法》不仅与生产企业有关，而且与设计单位、检测机构等相关。对于标准使用过程中容易出现的疑问，起草单位有义务进行必要的解释

3. 可以针对标准使用的不同对象，如制造厂、质量监管等相关部门，有侧重点地进行标准的培训和宣贯，以保证标准的贯彻实施。

---

4. 建议本标准批准发布6个月后实施。

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。