

ICS 点击此处添加 ICS 号
CCS 点击此处添加 CCS 号



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

汽车全景影像监测系统性能要求和试验方法

Performance requirements and testing methods for vehicle around view monitoring system

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照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》的规定起草。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC 114）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

汽车全景影像监测系统性能要求和试验方法

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 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 34660 道路车辆 电磁兼容性要求和试验方法

GB/T 39263-2020 道路车辆 先进驾驶辅助系统(ADAS) 术语及定义

3 术语和定义

GB/T 39263-2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全景影像监测系统 around view monitoring system; AVMS

向驾驶员提供车辆周围360度范围内环境的实时影像信息的系统。

注：以下简称“系统”。

3.2

系统盲区 blind area of AVMS

因摄像头布置和车身结构限制等原因，系统无法监测到的车辆周边区域。

3.3

单视图 single view image

对某一路摄像头采集的画面，进行单独显示的视图。单视图可分为前单视图、后单视图、左单视图、右单视图。

3.4

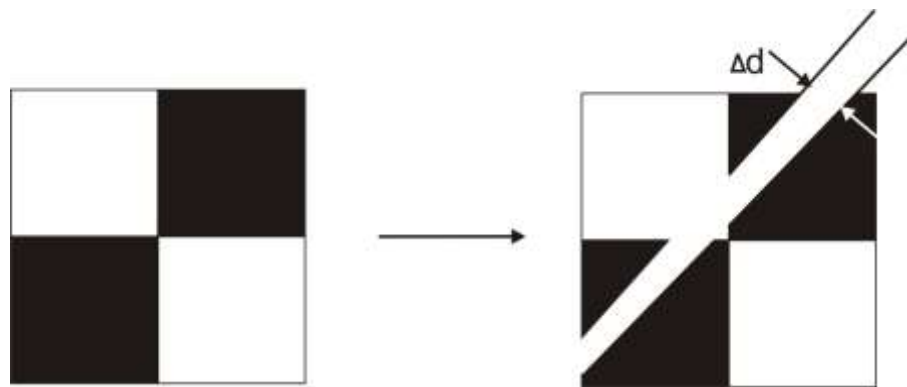
平面拼接视图 splicing view plane

利用系统将采集的多张图像处理得到的一幅完整的平面视图。

3.5

拼接缝隙 splicing gap

在平面拼接视图中，单个摄像头采集的画面与相邻摄像头采集的画面，在画面拼接后产生的无图像的缝隙，如图1所示。



a) 理想状态下的拼接效果

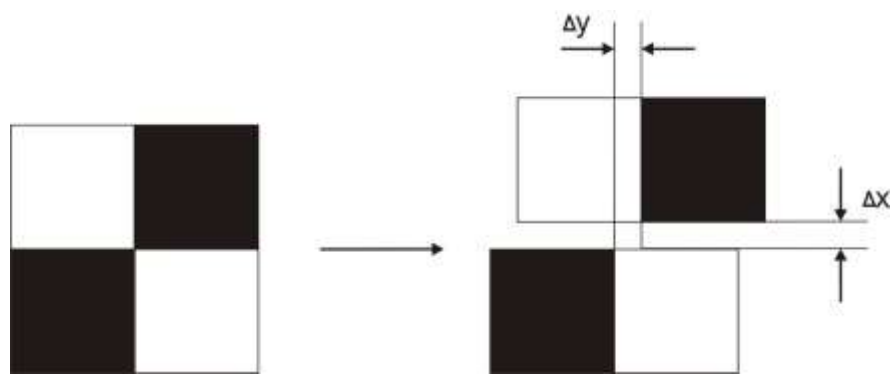
b) 拼接缝隙

注： Δd 所示区域为拼接缝隙。

图1 拼接视图中某位置拼接缝隙示意图

3.6 拼接错位 splicing dislocation

在平面拼接视图中，单个摄像头采集的画面与相邻摄像头采集的画面，在画面拼接后，显示图像与其理论位置发生偏移的不良拼接现象，如图2所示。



a) 理想状态下的拼接效果

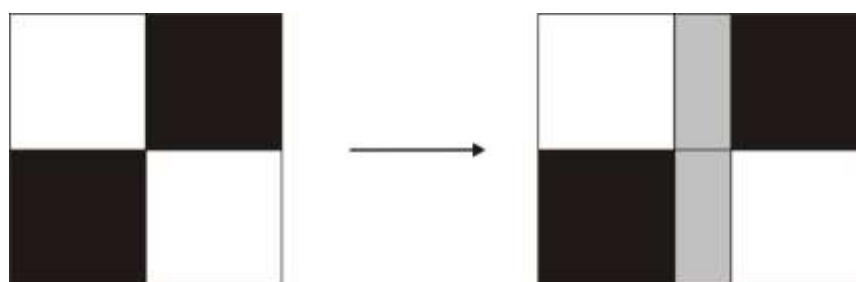
b) 拼接错位

注： Δx 为x向拼接错位， Δy 为y向拼接错位。

图2 拼接错位示意图

3.7 拼接重影 splicing ghosting

在平面拼接视图中，单个摄像头采集的画面与相邻摄像头采集的画面，在画面拼接后，显示图像重复的不良拼接现象，如图3所示。



a) 理想状态下的拼接效果

b) 拼接重影

图3 拼接重影示意图

3.8 拼接损失 splicing loss

在平面拼接视图中，单个摄像头采集的画面与相邻摄像头采集的画面，在画面拼接后，显示图像部分丢失的现象，如图4所示。

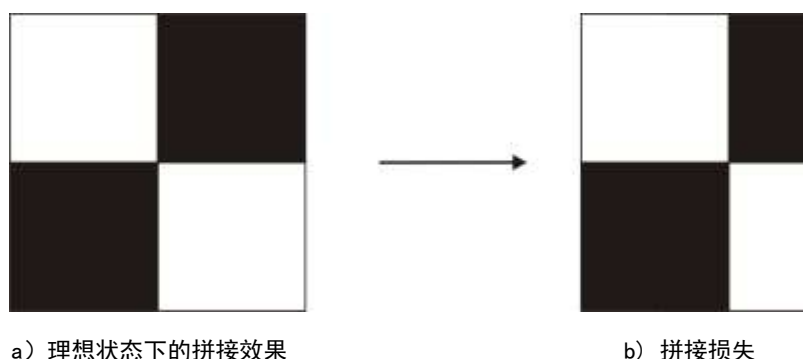


图4 拼接损失示意图

4 一般要求

4.1 功能要求

4.1.1 车辆启动状态下，系统应至少在进入倒车挡位时，激活并输出实时影像信息。当系统激活后，在显示屏中应立即清晰地显示车身周围环境的实时影像信息。

4.1.2 系统应能输出平面拼接视图，且应满足以下要求：

- a) M类、N₁类车辆的系统应支持 360° 范围内视图拼接；
- b) N₂类、N₃类车辆的系统应至少支持 270° 范围内（除后部 90°）视图拼接，且系统应允许新增摄像头，以补充后部视野显示。

4.1.3 平面拼接视图中车辆模型的布置应与车辆方向相同，且在视图中车辆模型应水平居中，不应出现明显的偏差或倾斜，垂直方向允许有适当的偏差。

4.1.4 系统应能够输出单视图，并满足以下要求：

- a) M类、N₁类车辆的系统应能显示前单视图、后单视图、左单视图和右单视图；
- b) N₂类、N₃类车辆应至少能显示前单视图、左单视图和右单视图。

4.2 自检

4.2.1 系统应至少具备以下自检功能：

- 检查相关电气部件是否正常运行；
- 检查相关传感元件是否正常运行。

4.2.2 自检时，不应出现明显的延迟；在发生电子、电气故障时，故障指示也不应出现明显的延迟。

4.3 信息提示要求

若系统具有驾驶员主动关闭功能，则应在系统关闭后提示驾驶员系统关闭状态，该提示信号应为听觉、视觉、触觉中的至少一种。

4.4 故障指示

系统应以听觉、视觉、触觉中至少一种方式提示驾驶员系统故障，该故障指示应明显区别于系统的信息提示，该故障信号可与其他系统共用文字、图形或位置。

4.5 电磁兼容

系统不应受电磁场的不利影响，且应符合GB 34660。

5 性能要求

5.1 系统激活时间

按6.3.1进行试验，系统应在车辆进入倒车挡位后3 s内激活并输出实时影像信息。

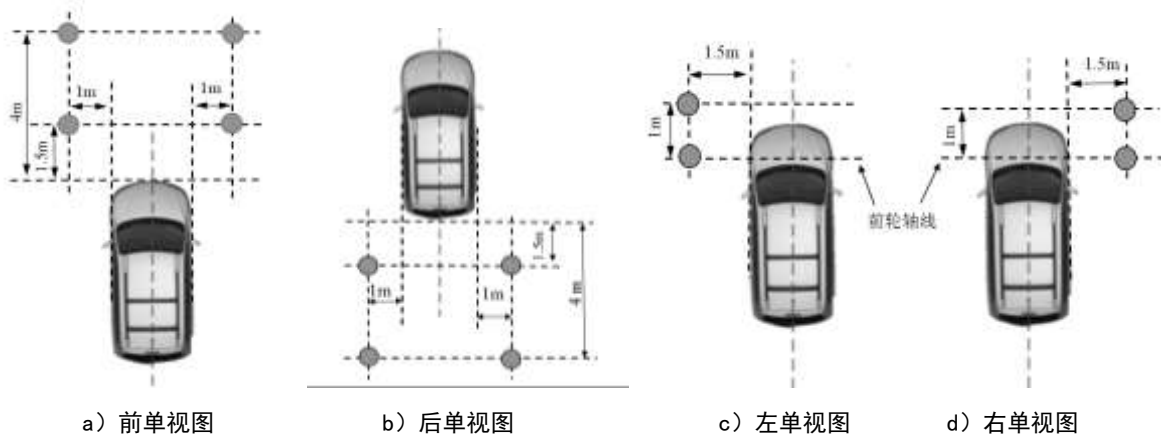
5.2 图像时延

按6.3.2进行试验，系统输出的图像时延应不大于0.25 s。

5.3 单视图视野范围

按6.3.3进行试验，系统各单视图视野应满足以下要求：

- 前、后单视图：在车身后外边缘 1.5 m 处和 4 m 处，应能完全观察到离车身外侧 1 m 处的障碍物，如图 5 (a)、(b) 所示；
- 左、右单视图：距离车身外相应侧 1.5 m 处，应能完全观察到前轮轴线上及距前轮轴线纵向距离 1 m 处的障碍物，如图 5 (c)、(d) 所示。



注：标志物为高度0.8 m，直径0.3 m的圆柱体。

图5 单视图视野示意图

5.4 平面拼接视图视野

按6.3.4进行试验，如图6所示，车辆中轴线上各方向的系统盲区应满足：

- 前、后侧分别距离车身前、后边缘的实际距离不大于 300 mm；
- 左、右侧分别距离车身左、右边缘实际距离不大于 100 mm。

各方向最远视野距离应满足：

- 前、后侧分别距离车身前、后边缘的实际距离不小于 2000 mm；
- 左、右侧分别距离车身左、右边缘的实际距离不小于 1500 mm。

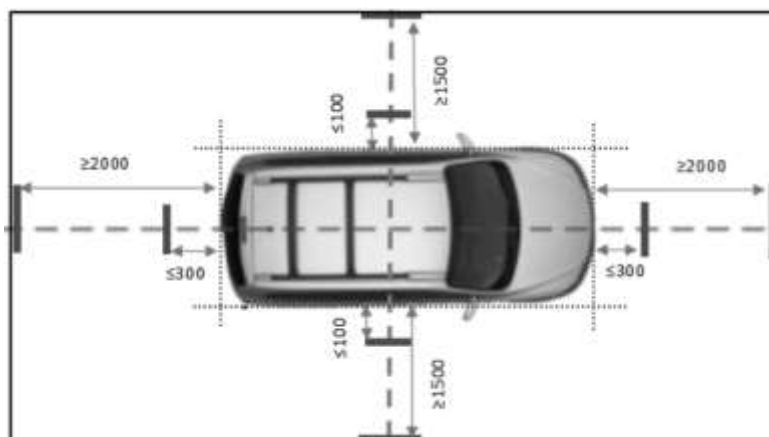


图6 系统平面拼接视图视野示意图

5.5 平面拼接效果

5.5.1 总体评价

按6.3.5进行试验,如图7所示,平面拼接视图中车辆外边缘外第三列/行棋盘格的总宽度即同一行/列单元格距离车身相应侧外边缘的最远点与最近点的距离 b ,均应不大于视图中棋盘格理论宽度 a 的1.5倍,即 $b \leq 1.5 a$ 。

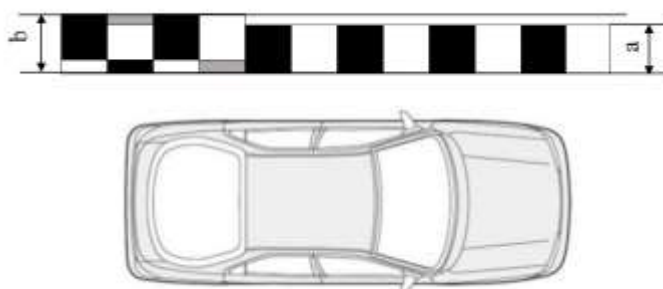


图7 系统平面拼接效果总体评价示意图

5.5.2 拼接缝隙

按6.3.5进行试验,平面拼接视图不应存在可见的拼接缝隙。

5.5.3 拼接无效区域

在平面拼接视图中拼接重影和拼接损失产生的面积视为拼接无效区域,经过6.3.5试验后,平面拼接视图中拼接无效区域对应实际面积应不大于5.4中要求的系统拼接视图视野的3%,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应不大于 0.15 m^2 。

5.5.4 拼接错位

按照6.3.5试验后, M_1 类车辆平面拼接视图的各拼接错位对应的实际距离应不大于 0.15 m ,平均值应不大于 0.11 m ;其他类车辆平面拼接视图的各拼接错位对应的实际距离应不大于 0.3 m 。

6 试验方法

6.1 试验环境条件

试验按下列环境条件进行：

- a) 试验场地为干燥平坦的沥青或混凝土路面；
- b) 试验环境温度范围为 $-20^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ 之间；
- c) 水平能见度不应小于 1 km；
- d) 试验区域内环境照明应均匀分布，且覆盖系统的拼接视野范围，照度不应低于 800 lux。

6.2 车辆条件

6.2.1 车辆载荷

测试车辆应处于整车整备质量加上驾驶员和测试设备的总质量（驾驶员和测试设备的总质量不超过 200 kg），试验开始后不应针对车辆载荷进行任何调整。

对于具有车身高度可调节功能的车辆，应调整至车辆制造商规定的标准车高。

6.2.2 轮胎

试验所用轮胎应磨合至正常状态，轮胎气压应为车辆制造商推荐的冷胎充气压力。

6.3 试验方法

6.3.1 系统激活时间试验

车辆处于闭锁状态，并确保所有电子系统均已停用，或保证车辆闭锁至少30分钟。测试人员从距离车身外边缘1 m 处解锁车辆，该时间点记为 t_0 。测试人员进入车内，系上安全带，启动车辆，进入倒车挡位，该时间点记为 t_1 。 t_1-t_0 应控制在12 s~15 s内。系统激活并输出实时影像信息，该时间点记为 t_2 。计算本次系统激活时间 $t=t_2-t_1$ 。重复上述试验三次，系统激活时间 t 取三次试验平均值。

6.3.2 图像时延试验

试验布置参见图8，试验步骤如下：

- a) 开启系统，使其处于正常工作状态，显示屏正常成像；
- b) 摄像头成像视野对准计时器，确保显示屏的成像画面中能清晰识别出计时器中的数字；
- c) 将录像设备的成像视野对准计时器和显示屏，确保录像设备显示画面能清晰的识别出计时器和显示屏的数字；
- d) 开启计时器计时，识别某时刻计时器时间 T_1 和显示屏时间 T_1' ，计算出图像时延： $T=T_1-T_1'$ 。
- e) 重复上述试验三次，该单视图下的图像时延 T 取三次试验的平均值；
分别在不同的单视图下重复上述试验。

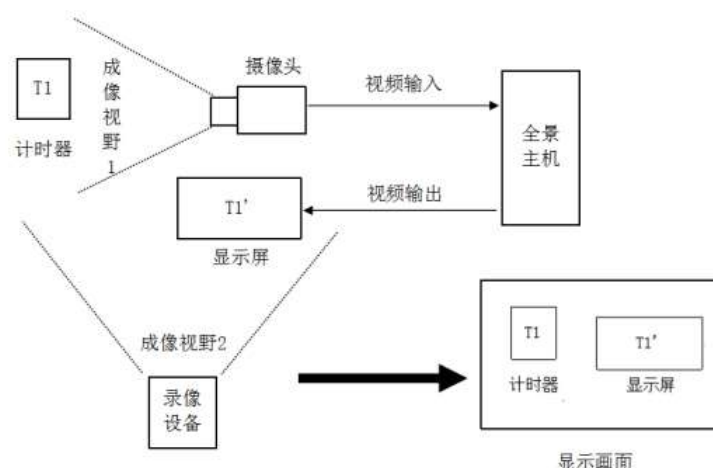


图8 统延时布置参考图

6.3.3 单视图视野范围试验

启动车辆，开启系统，调整方向盘转角至 0° 。将单视图切换至前单视图画面，按照5.3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，观察前单视图画面中该标志物是否完全显示。重复上述试验，分别测试后单视图、左单视图和右单视图。

6.3.4 平面拼接视图视野试验

启动车辆，开启系统，调整方向盘转角至 0° ，在被测车辆中轴线正前方外缘，垂直于试验车辆纵轴，水平放置一个宽度为15 mm~20 mm、长度为500 mm的标志物，在车辆前进方向移动标志物，直至标志物在平面拼接视图中完全显示，测量出此时标志物到车身边端外缘的最短距离。继续移动标志物，直至标志物在平面拼接视图中完全消失，测量出此时标志物到车身边端外缘的最短距离。

分别在车辆左侧中心外缘、右侧中心外缘平行于试验车辆纵轴水平放置标志物，后方中心外缘垂直于试验车辆纵轴水平放置标志物，重复上述试验。测量出标志物完全显示点和完全消失点距离车身对应侧外缘的距离。

6.3.5 平面拼接效果试验

6.3.5.1 视图采集

在被测车辆的四周覆盖均一单元格尺寸的棋盘格图卡，棋盘格应至少覆盖被测车辆前方及后方外2 m、左右外边缘外1.5 m区域（即满足平面拼接视图视野的最低要求）。棋盘格图卡的单元格边界线应与车身边界线平行或垂直，误差不应大于 5° 。启动车辆，开启系统，调整方向盘转角至 0° ，采集系统显示端的平面拼接视图图像，图像采集设备的拍摄方向应平行于显示端法线，经图像采集设备采集成像的平面拼接视图图像应无过曝、过暗、不清晰等明显缺陷。在采集的平面拼接视图中，分析系统在车身边外边缘外前后2 m，左右1.5 m范围内视图拼接效果。

注：棋盘格图卡单元格尺寸30 cm。

6.3.5.2 总体评价

在平面拼接视图中，观察车身边前方外缘第三行棋盘格，计算出视图中棋盘格线宽 a ，测量出该行棋盘格距离车身边前方外缘最近点和最远点的距离 b ，判断是否满足 $b \leq 1.5 a$ 。

按照上述方法分别判断被测车辆后侧外缘、左侧外缘、右侧外缘外第三行/列棋盘格是否满足 $b \leq 1.5a$ 。

6.3.5.3 拼接错位计算

识别视图分析范围内存在的拼接错位，如图1所示，通过公式（1）计算单个拼接错位对应的实际长度。

$$L_{di} = a_f \times \frac{\sqrt{\Delta x_i^2 + \Delta y_i^2}}{a} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- L_{di} —— 拼接视图中某单个拼接错位的实际长度；
- Δx_i —— 拼接视图中某单个拼接错位x方向的错位量；
- Δy_i —— 拼接视图中某单个拼接错位y方向的错位量；
- a_f —— 棋盘格图卡单元格的边长；
- a —— 棋盘格图卡单元格在图像上的边长。

6.3.5.4 拼接无效区域及占比计算

识别视图在分析范围内存在拼接无效区域，分别计算任意相邻四个矩形分布的单元格拼接的无效区域的实际面积和总拼接无效区域占比。单元格无效区域的边界按照以下步骤选择：

- a) 针对采集到的图片中某一个单元格，预先选择出其有效区域的边界，取边界包拢区域内明度均值，黑色单元格记为 L_{bi} 、白色单元格记为 L_{wi} ；
- b) 黑色单元格位置中明度小于 L_{bi} 的像素点，其明度置为 0；白色单元格位置中明度大于 L_{wi} 的像素点，其明度置为 100，如图 9 所示。

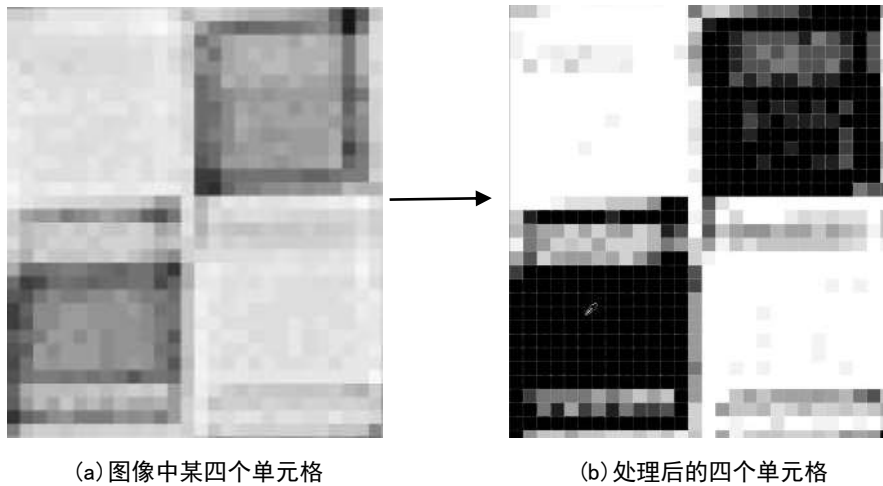


图9 图像（数据）处理示意图

- c) 图像（数据）二值化处理后，选取合理的规则矩形作为单元格的有效区域。最终得到的黑色单元格有效区域内（如图 10 中区域 b_1 、 b_2 ），明度为 0 的像素点所占比例应不小于 50%，其边界上明度为 0 的像素占所在行或列的比例宜大于 70%。最终得到的白色单元格有效区域内（如图 11 中区域 w_1 、 w_2 ），明度为 100 的像素点所占比例应不小于 50%，其边界上明度为 100 的像素占所在行或列的比例宜大于 70%。

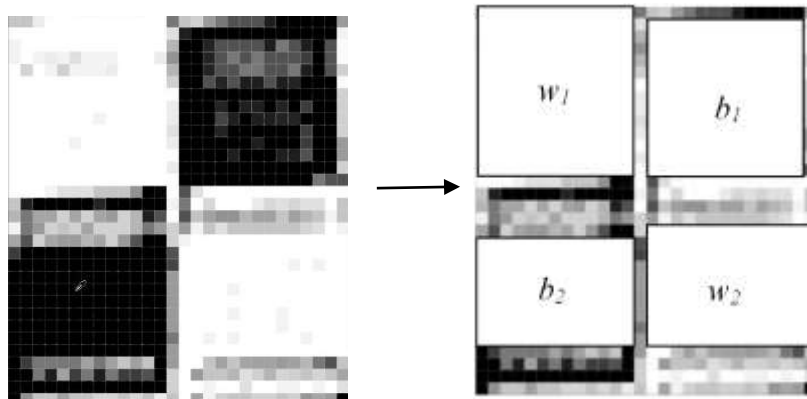


图10 拼接有效区域边界判定示意图

d) 每个单元格(理论面积)中除去有效区域外的其他面积得到该单元格的拼接无效区域。拼接无效区域占比通过公式(2)计算:

$$N_v = \frac{\sum S_{vi}}{S} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- N_v ——拼接视图中拼接无效区域占比;
- S_{vi} ——拼接视图中单元格的拼接无效区域;
- S ——拼接视图中减去车辆模型及周边无影像区域的拼接区域面积, 对于无后单视图的 N_2 类、 N_3 类车辆, 还应减去无影像信息的部分。