

# C-IASI

## 中国保险汽车安全指数规程

编号: C-IASI-SM. PS. PPR-C0

### 第3部分: 车外行人安全指数 行人保护评价规程

Part 3: Pedestrian Safety Index

Pedestrian Protection Rating Protocol

(2023 版)

中国汽车工程研究院股份有限公司  
中保研汽车技术研究院有限公司

发布

# 目 次

前 言 .....	II
1 简介 .....	1
2 评价方法 .....	1
3 碰撞试验评价 .....	1
3.1 头型试验区域的评定 .....	1
3.2 腿型试验区域的评定 .....	4
3.3 上腿型冲击 WAD775 试验区域的评定 .....	5
4 AEB CAR-TO-VRU 试验评价 .....	6
4.1 概述 .....	6
4.2 AEB 车对行人评价 .....	7
4.3 AEB 车对自行车骑行者评价 .....	8
4.4 AEB 车对踏板车骑行者评价 .....	8
5 总体评价 .....	9

## 前 言

在保险行业车型风险研究的基础上,为进一步提升我国汽车产品的安全属性,满足消费者多样化的出行需求,引导汽车产品更好地服务于消费者并创造多元开放的汽车文化,在中国保险行业协会的指导下,中保研汽车技术研究院有限公司和中国汽车工程研究院股份有限公司,充分研究并借鉴国际先进经验,结合中国道路交通安全状况和汽车市场现状,经过多轮论证,形成了中国保险汽车安全指数(简称C-IASI)测试评价体系。

中国保险汽车安全指数(C-IASI)从消费者立场出发,秉承“服务社会,促进安全”的理念,坚持“零伤亡”愿景,从汽车保险视角,围绕交通事故中“车损”和“人伤”,开展耐撞性与维修经济性、车内乘员安全、车外行人安全和车辆辅助安全四项指数的测试和评价,最终评价结果以直观的等级:优秀+(G+)、优秀(G)、良好(A)、一般(M)和较差(P)的形式对外发布,为车险保费厘定、汽车安全研发、消费者购车用车提供数据参考,积极助推车辆安全技术成果与汽车保险的融汇应用,有效促进中国汽车安全水平整体提高和商业车险健康持续发展,更加系统全面地为消费者、汽车行业及保险行业服务。

车外行人安全指数作为C-IASI体系的一项分指数,本评价规程在2020版测评规程的基础上吸收近三年所取得的测评经验、行业技术发展和市场变化情况,推出了2023版评价规程。评价涵盖碰撞试验评价和车对弱势道路使用者紧急制动系统试验(AEB Car-to-VRU)评价两部分,以两部分评价结果确定最终评价等级。

中国保险行业协会、中保研汽车技术研究院有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司三方保留对中国保险汽车安全指数(C-IASI)的全部权利。未经三方同时授权,除企业自行进行技术开发的试验外,不允许其他机构使用中国保险汽车安全指数(C-IASI)规程对汽车产品进行公开性或商业目的的试验或评价。随着中国道路交通安全、汽车保险以及车辆安全技术水平的不断发展和相关标准的不断更新,三方同时保留对试验项目和评价方法进行变更升级的权利。

# 行人保护评价规程

## 1 简介

下列规程用于行人保护评价,分为碰撞试验评价和车对弱势道路使用者紧急制动系统试验(AEB Car-to-VRU)评价两部分。碰撞试验包括头型冲击、腿型冲击和上腿型冲击 WAD775 试验, AEB Car-to-VRU 试验包括 AEB 车对行人、AEB 车对自行车骑行者和 AEB 车对踏板车骑行者试验。本规程对评价方法进行了详细描述。

## 2 评价方法

碰撞试验评定是由头型试验区域、腿型试验区域和上腿型冲击 WAD775 试验区域的评定三部分组成。在头型试验区域,若制造厂商提供预测数据,采用网格点法进行评定;若制造厂商未提供预测数据,采用均分区域法进行评定。在腿型试验区域,aPLI 腿型采用网格点法进行评定。在上腿型冲击 WAD775 的试验区域,上腿型冲击包络线 775mm 采用网格点法进行评定。试验室将选择若干试验点,制造厂商也可以申请附加试验,试验结果同时会纳入到结果评定。

AEB Car-to-VRU 试验评定包括 AEB 车对行人、AEB 车对自行车骑行者和 AEB 车对踏板车骑行者评定。在试验中通过测量主车报警时间、减速度或者是否避撞来评定每个工况中所获得的分数。

行人保护试验中最高得分为 48 分,其中碰撞试验满分为 30 分,AEB Car-to-VRU 试验满分为 18 分。碰撞试验和 AEB VRU 试验得分之和计算行人保护总得分,若碰撞试验中总得分少于 15 分,则总体评价直接判定为较差。对于一辆试验车,行人保护的得分率表示成一个百分比,以相应的颜色标示。

## 3 碰撞试验评价

### 3.1 头型试验区域的评定

头型试验区域被划分为若干个网格点或均分区域,采用网格点法时,每个网格点的最高可得分数为 1.000,最低可得分数为 0.000;采用均分区域法时,每个均分区域最高可得分数为 4.000,最低可得点分数为 0.000。头型试验中所有网格点或者均分区域的总得分除以最大

可实现的总得分，得到头型试验得分的百分比，然后乘以 18，即为头型试验得分，该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后三位。

根据汽车制造厂商是否按照要求提供头型试验区域预测结果的情况，选择网格点法或均分区域法进行头型试验及评分。

### 3.1.1 标准和限值

头部评价指标为HIC<sub>15</sub>，根据头部评价指标HIC<sub>15</sub>的值设定区间，并以不同颜色和分数来表示，见表1。

表 1 头型试验区域得分判定

HIC <sub>15</sub> 范围	得分	颜色
HIC <sub>15</sub> <650	1.000 分	绿色
650≤HIC <sub>15</sub> <1000	0.750 分	黄色
1000≤HIC <sub>15</sub> <1350	0.500 分	橙色
1350≤HIC <sub>15</sub> <1700	0.250 分	棕色
1700≤HIC <sub>15</sub>	0.000 分	红色

### 3.1.2 网格点法

车辆制造厂商按照要求提供头型试验区域预测结果，则按照以下办法进行评分：

在头型试验区域，需要标记出网格点。试验前，汽车制造厂商需要向试验室提供车辆在所有网格点位置的详细预测数据。制造厂商可以将一些性能不可预测的网格点标记为蓝色，行人保护试验规程对此进行详细说明。所以，制造厂商提供的数据包括：默认红色点、默认绿色点、蓝色点和预测点。提供的预测数据的准确性，将由试验室用随机抽样的方式选择网格点来验证（默认点不进行验证，每个蓝色区域内必须选择一个点进行验证），并修正整体的评分。

#### 3.1.2.1 预测值允许偏差

由于试验的不确定性，验证试验中 HIC<sub>15</sub> 值允许有±10%偏差，见表 2。偏差仅用于验证试验点的预测颜色的正确性。如果验证试验的结果在可被接受的 HIC<sub>15</sub> 范围内，则接受预测的结果。如果验证试验的结果在可被接受的 HIC<sub>15</sub> 范围外，不再考虑偏差，按照表 1 对结果进行颜色判定。

#### 3.1.2.2 修正系数

制造厂商提供的数据将采用修正系数进行比例调整，修正系数是基于试验验证得到的。

验证点是随机选择的网格点，在预测的颜色区域按比例分布。验证试验点的实际试验总分除以验证试验点的预测总分得到修正系数。

修正系数会被应用到所有网格点（除默认网格点和蓝色点以外）。

修正系数在 0.750 到 1.250 之间会被接受，如果修正系数不在这一范围，根据试验点的结果情况按照表 3 对原修正系数进行处理。

表 2 预测值允许偏差判定条件

预测	HIC <sub>15</sub> 范围	可被接受的 HIC <sub>15</sub> 范围
绿色	HIC <sub>15</sub> < 650	HIC <sub>15</sub> < 722.22
黄色	650 ≤ HIC <sub>15</sub> < 1000	590.91 ≤ HIC <sub>15</sub> < 1111.11
橙色	1000 ≤ HIC <sub>15</sub> < 1350	909.09 ≤ HIC <sub>15</sub> < 1500.00
棕色	1350 ≤ HIC <sub>15</sub> < 1700	1227.27 ≤ HIC <sub>15</sub> < 1888.89
红色	1700 ≤ HIC <sub>15</sub>	1545.45 ≤ HIC <sub>15</sub>

表 3 修正系数的处理方法

原修正系数范围	情况	处理方法
原修正系数 > 1.25	0~10%试验点结果比预测值差	修正系数=1.25
	10~30%试验点结果比预测值差	修正系数=(原修正系数+1)/2
	超过 30%试验点结果比预测值差	按均分区域法重新评价
原修正系数 < 0.75	0~10%试验点结果比预测值好	修正系数=原修正系数×2/3
	10~30%试验点结果比预测值好	修正系数=原修正系数/2
	超过 30%试验点结果比预测值好	按均分区域法重新评价

### 3.1.2.3 得分计算

网格点法的头型试验分数(除默认网格点和蓝色点以外)由预测值和修正系数计算得到。

计算公式如下：

头型试验得分的百分比 = (∑预测得分 × 修正系数 + ∑默认得分 + ∑蓝色区域得分) ÷ 网格总点数 × 100%

头型试验得分 = 头型试验得分的百分比 × 18

### 3.1.3 均分区域法

车辆制造厂商未提供头型区域预测结果，则按照以下办法进行评分：

对于BLE最低点高度大于850mm的车型，将头型试验区域分为12个均分区域，其中包括6个成人头型区域和6个儿童头型区域，每个均分区域均分为4个子区。对于BLE最低点高度小于等于850mm的车型，将头型试验区域分为18个均分区域，其中包括6个成人头型区域、6个儿童头型区域和6个骑行人头型区域，成人和儿童头型区域的每个均分区域均分为4个子区，骑行人头型区域的每个均分区域均分为2个子区。每个均分区域的最高分为4.000分或2.000分，每个子区的最高得分为1.000分。试验室在每个均分区域选择一个可能导致伤害程度最高的点进行试验，结果判定根据表1，该试验点的分数可作为该均分区域内所有子区的分数，该均分区域得分的计算公式如下：

一个均分区域的得分=已选试验点的得分×（4或2）

没有选取试验点的均分区域，若结构对称，可得到与其对称均分区域的分数。

制造厂商可以申请对未选试验点的均分区域，或已选试验点所在均分区域的剩余子区进行试验。根据表1，对已选试验点和增加试验点分别进行结果判定得到两个试验点的分数。该均分区域得分的计算公式如下：

一个均分区域的得分=制造厂商申请的子区个数×增加试验点的得分+(4或2-制造厂商申请的子区个数)×已选试验点的得分。

均分区域法的头型试验得分计算公式：

头型试验得分的百分比=Σ均分区域得分÷（48或60）×100%

头型试验得分=头型试验得分的百分比×18

### 3.2 腿型试验区域的评定

腿型试验区域被划分为若干个网格点，每个网格点的最高可得分数为1.000，最低可得分数为0.000。腿型试验中所有网格点的总得分除以最大可实现的总得分，得到腿型试验得分的百分比，然后乘以9，即为腿型试验得分。该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后三位。

每个网格点的评定结果，根据表4以不同颜色来标示。

表4 腿型试验结果可视化

颜色	得分
绿色	网格点得分=1.000
黄色	0.750 ≤ 网格点得分 < 1.000
橙色	0.500 ≤ 网格点得分 < 0.750

棕色	0.250 ≤网格点得分< 0.500
红色	0.000 ≤网格点得分< 0.250

试验室原则上将会在 L0 或 L1 中选择一点开始进行试验，之后的试验点将至少间隔一个网格点。试验点的选择将考虑车辆的对称性。没有被选取的网格点，将按照邻近测试点中最差的结果进行评价，制造厂商可追加试验点。

每个网格点最高可得分数为 1.000 分，最低可得分数为 0.000 分。若试验结果在高低限值之间采用线性插值法计算。每个网格点的得分为胫骨弯矩（最高 0.333 分）、韧带伸长量（最高 0.333 分）和股骨弯矩（最高 0.333 分）之和。指标和限值见表 5。

表 5 aPLI 腿型指标和限值

指标	高性能限值	低性能限值
胫骨弯矩	345Nm	390Nm
内侧副韧带伸长量	25mm	30mm
股骨弯矩	382Nm	427Nm

胫骨弯矩的得分取 T1、T2、T3、T4 中最差的得分。

股骨弯矩的得分取 F1、F2、F3 中最差的得分。

aPLI 腿型试验得分计算公式：

aPLI 腿型试验得分的百分比 =  $\frac{\sum \text{网格点的得分}}{\text{最大可实现的总分}} \times 100\%$

aPLI 腿型试验得分 = aPLI 腿型试验得分的百分比 × 9

### 3.3 上腿型冲击 WAD775 试验区域的评定

上腿型冲击 WAD775 试验区域被划分为若干个网格点，每个网格点的最高可得分数为 1.000，最低可得分数为 0.000。上腿型冲击 WAD775 试验中所有网格点的总得分除以最大可实现的总得分，得到上腿型冲击 WAD775 试验得分的百分比，然后乘以 3，即为上腿型冲击 WAD775 试验得分。该分数采用四舍五入的方法保留到小数点后三位。

每个网格点的评定结果，根据表 6 以不同颜色来标示。

表 6 上腿型冲击 WAD775 试验结果可视化

颜色	得分
绿色	网格点得分=1.000



黄色	0.750 ≤ 网格点得分 < 1.000
橙色	0.500 ≤ 网格点得分 < 0.750
棕色	0.250 ≤ 网格点得分 < 0.500
红色	0.000 ≤ 网格点得分 < 0.250

试验室原则上将会在 U0 或 U1 中选择一点开始进行试验，之后的试验点将至少间隔一个网格点。试验点的选择将考虑车辆的对称性。没有被选取的网格点，将按照邻近测试点中最差的结果进行评价，制造厂商可追加试验点。

每个网格点最高可得分数为 1.000 分，最低可得分数为 0.000 分。若试验结果在高低限值之间采用线性插值法计算。根据合力计算得分。指标和限值见表 7。

上腿型冲击 WAD775 的试验得分计算公式如下：

上腿型冲击 WAD775 得分的百分比 =  $\frac{\sum \text{每个网格点得分}}{\text{最大可实现的总分}} \times 100\%$

上腿型冲击 WAD775 试验得分 = 上腿型冲击 WAD775 得分的百分比 × 3

表 7 上腿型冲击 WAD775 指标和限值

指标	高性能限值	低性能限值
合力	5.0kN	6.0kN

#### 4 AEB Car-to-VRU 试验评价

##### 4.1 概述

AEB Car-to-VRU 评价包括 AEB 车对行人、AEB 车对自行车骑行者和 AEB 车对踏板车骑行者三部分，具体评分表如表 8 所示。AEB Car-to-VRU 试验总得分四舍五入保留三位小数。

$$\text{AEB Car-to-VRU 试验总得分} = \sum(\text{各试验场景分值}) \times 0.3$$

表 8 AEB Car-to-VRU 评分总表

评价项目		试验场景	主车车速 km/h	目标速度 km/h	光照条件	评价方法	工况 分值	场景 分值
AEB 车 对行人	AEB	CPNA-25	20	5	夜晚	减速或避撞	2	9
			40				4	
			60				3	
	CPFOA-50	20	5	夜晚	减速或避撞	2	6	

			40				4	
		CPLA-25	35	5	白天	减速或避撞	3	6
			55				3	
		CPNSOC-50	40	5	白天	减速或避撞	4	7
			60				3	
		CPNDOC-50	20	5	白天	减速或避撞	2	5
			30				3	
AEB 车 对自行车 骑行者	AEB	CBNA-50	20	15	白天	减速或避撞	2	9
			40				4	
			60				3	
	CBLA-50	45	15	白天	减速或避撞	3	6	
		65				3		
FC W	CBLA-50	65	15	白天	报警时刻 TTC≥1.7s	1	1	
AEB 车 对踏板车 骑行者	AEB	CSFA-50	20	20	白天	减速或避撞	2	9
			40				4	
			60				3	
	CSFtap-50	15	20	白天	避撞	2	2	

#### 4.2 AEB 车对行人评价

4.2.1 针对主车与行人目标相对速度≤40km/h 的试验工况，根据主车车速  $V_1$  和碰撞时速度  $V_2$  计算制动减速度  $V_3$ ，根据表 9 确定 AEB 车对行人每个试验工况的得分。其中，横穿场景，主车与行人目标相对速度等于主车速度。

表 9 AEB 车对行人评分规则

制动减速度 (km/h)	$0 < V_3 < 8$	$8 \leq V_3 < 18$	$18 \leq V_3 < 28$	$28 \leq V_3 < 38$	$38 \leq V_3$
分值	0	1	2	3	4

a) AEB 激活前 0.1s 时主车速度为  $V_1$ ，其中纵向减速度达到  $0.5m/s^2$  以上认为 AEB 已经激活；若主车具备点刹功能，则点刹激活前 0.1s 时主车速度记为  $V_1$ ；

b) 碰撞时速度  $V_2$  为主车与目标物发生碰撞时的主车速度。在横穿场景中，若主车与目标物没有发生碰撞，则主车碰撞时速度  $V_2=0$ ；在纵向场景中，若主车与目标物没有发生碰撞，则主车碰撞速度  $V_2$  与目标物速度相同；

c) 制动减速度  $V_3$  为 AEB 激活前速度减去碰撞时速度，其中， $V_3=V_1-V_2$ 。

4.2.2 针对主车与行人目标相对速度 $>40\text{km/h}$ 的试验工况，若制动减速度 $V_3 \geq 28\text{km/h}$ ，该工况得3分；若制动减速度 $V_3 \geq 18\text{km/h}$ 且 $<28\text{km/h}$ ，该工况得1.5分；若制动减速度 $V_3 < 18\text{km/h}$ 则该工况不得分。

#### 4.3 AEB 车对自行车骑行者评价

##### 4.3.1 AEB 评价

4.3.1.1 针对主车与自行车骑行者相对速度 $\leq 40\text{km/h}$ 的试验工况，根据主车车速 $V_1$ 和碰撞时速度 $V_2$ 计算制动减速度 $V_3$ ，根据表10确定AEB车对自行车骑行者每个试验工况的得分。其中，横穿场景，主车与行人目标相对速度等于主车速度。

表 10 AEB 车对自行车骑行者评分规则

制动减速度 (km/h)	$0 < V_3 < 8$	$8 \leq V_3 < 18$	$18 \leq V_3 < 28$	$28 \leq V_3 < 38$	$38 \leq V_3$
分值	0	1	2	3	4

a) AEB 激活前 0.1s 时主车速度为 $V_1$ ，其中纵向减速度达到 $0.5\text{m/s}^2$ 以上认为 AEB 已经激活；若主车具备点刹功能，则点刹激活前 0.1s 时主车速度记为 $V_1$ ；

b) 碰撞时速度 $V_2$ 为主车与目标物发生碰撞时的主车速度。在横穿场景中，若主车与目标物没有发生碰撞，则主车碰撞时速度 $V_2=0$ ；在纵向场景中，若主车与目标物没有发生碰撞，则主车碰撞速度 $V_2$ 与目标物速度相同；

c) 制动减速度 $V_3$ 为 AEB 激活前速度减去碰撞时速度，其中， $V_3 = V_1 - V_2$ 。

4.3.1.2 针对主车与自行车骑行者相对速度 $>40\text{km/h}$ 的试验工况，若制动减速度 $V_3 \geq 28\text{km/h}$ ，该工况得3分；若制动减速度 $V_3 \geq 18\text{km/h}$ 且 $<28\text{km/h}$ ，该工况得1.5分；若制动减速度 $V_3 < 18\text{km/h}$ 则该工况不得分。

##### 4.3.2 FCW 评价

对 CBLA-50 场景中主车速度为 $65\text{km/h}$ 的试验工况进行评价，试验 FCW 报警 $\text{TTC} \geq 1.7\text{s}$ ，则得1分，否则不得分。

#### 4.4 AEB 车对踏板车骑行者评价

4.4.1 针对主车与踏板车骑行者相对速度 $\leq 40\text{km/h}$ 的试验工况，根据主车车速 $V_1$ 和碰撞时速度 $V_2$ 计算制动减速度 $V_3$ ，根据表11确定AEB车对踏板车骑行者每个试验工况的得分。其

中，横穿场景，主车与行人目标相对速度等于主车速度。

表 11 AEB 车对踏板车骑行者评分规则

制动减速度 (km/h)	$0 < V_3 < 8$	$8 \leq V_3 < 18$	$18 \leq V_3 < 28$	$28 \leq V_3 < 38$	$38 \leq V_3$
分值	0	1	2	3	4

a) AEB 激活前 0.1s 时主车速度为  $V_1$ ，其中纵向减速度达到  $0.5m/s^2$  以上认为 AEB 已经激活；若主车具备点刹功能，则点刹激活前 0.1s 时主车速度记为  $V_1$ ；

b) 碰撞时速度  $V_2$  为主车与目标物发生碰撞时的主车速度。在横穿场景中，若主车与目标物没有发生碰撞，则主车碰撞时速度  $V_2=0$ ；在纵向场景中，若主车与目标物没有发生碰撞，则主车碰撞速度  $V_2$  与目标物速度相同；

c) 制动减速度  $V_3$  为 AEB 激活前速度减去碰撞时速度，其中， $V_3=V_1-V_2$ 。

4.4.2 针对主车与踏板车骑行者相对速度  $>40km/h$  的工况，若制动减速度  $V_3 \geq 28km/h$ ，该工况得 3 分；若制动减速度  $V_3 \geq 18km/h$  且  $<28km/h$ ，该工况得 1.5 分；若制动减速度  $V_3 < 18km/h$  则该工况不得分。

4.4.3 针对 CSFtap-50 场景，若主车与踏板车骑行者目标未发生碰撞，则得 2 分；若发生碰撞，则得 0 分。

## 5 总体评价

通过计算行人保护整体得分率进行评价等级划分，计算公式如下：

$$\text{整体得分率} = (\text{碰撞试验得分} + \text{AEB Car-to-VRU 试验得分}) \div 48 \times 100\%$$

其中：

碰撞试验得分 = 头型得分+腿型得分+上腿型冲击 WAD775 得分

AEB Car-to-VRU 试验得分 = AEB 车对行人得分+AEB 车对自行车骑行者得分+AEB 车对踏板车骑行者得分

按照表 12 进行总体评价，其中“G+”和“G”评价要求如下：

“G+”评价要求：测试车辆总体得分率  $\geq 75\%$ 、全系标配 AEB Car-to-VRU 功能、AEB Car-to-VRU 单个场景不能得 0 分，且头型、腿型和上腿型得分中任意一项不能得 0 分。

“G”评价要求：测试车辆总体得分率  $\geq 70\%$ ，头型、腿型和上腿型得分中任意一项不能得 0 分。

表 12 总体评级

评估项目	等级				
	优秀+ (G+)	优秀 (G)	良好 (A)	一般 (M)	较差 (P)
总体等级界限值	≥75%	≥70%	≥60%且<70%	≥50%且<60%	<50%