

C-IASI

中国保险汽车安全指数规程

编号: CIASI-SM. PO. PPR-B1

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

(2020 版 2022 年修订)

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.....	III
1 简介.....	1
2 行人碰撞保护等级评定.....	1
2.1 头型试验区域的评定.....	1
2.2 腿型试验区域的评定.....	4
2.3 上腿型冲击 WAD775 试验区域的评定.....	5
2.4 aPLI 腿型试验区域的评定.....	7
3 总体评价.....	6



前 言

在保险行业保险车型风险研究的基础上,为进一步提升我国汽车产品的消费属性,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)、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,本测评规程在2020版测评规程的基础上结合行人保护腿型冲击器的发展趋势,推出了车外行人安全指数2020版2022年修订。车外行人安全指数评价规程根据成人/儿童头型试验、腿型试验、大腿\骨盆试验的测试结果,对行人的伤害程度进行评价。

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，采用两种方案进行评价。方案 1：头型冲击、TRL 上腿型/Flex-PLI 柔性腿型、TRL 冲击 WAD775；方案 2：头型冲击、aPLI 腿型冲击、TRL 冲击 WAD775（合力），车辆制造厂商在试验开始前进行选择。本规程对评价方法进行了详细描述。

2 行人碰撞保护等级评定

行人保护评价方案 1 的评定是由头型试验区域的评定、TRL 上腿型/Flex-PLI 柔性腿型试验区域的评定和上腿型冲击 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，根据保险杠下部基准线的离地高度选择 TRL 上腿型或 Flex-PLI 柔性腿型采用网格点法进行评定。在上腿型冲击 WAD775 的试验区域，TRL 上腿型冲击包络线 775mm 采用网格点法进行评定。

行人保护评价方案 2 的评定是由头型试验区域的评定、aPLI 腿型试验区域的评定和上腿型冲击 WAD775 试验区域的评定三部分组成，其中上腿型冲击 WAD775 只评价合力指标。

在企业收到测评通知时应向 C-IASI 说明所选择的评价方案，否则默认按方案 1 进行。试验室将选择若干试验点，制造厂商也可以申请附加的试验，试验结果会同时包括到评定结果。

在行人保护试验中最高得分为 36 分，其中方案 1 中头型试验区域满分为 24 分，TRL 上腿型/Flex-PLI 柔性腿型试验区域满分为 6 分，上腿型冲击 WAD775 试验区域满分为 6 分。方案 2 中头型试验区域满分为 24 分，aPLI 腿型试验区域满分为 9 分，上腿型冲击 WAD775（合力）试验区域满分为 3 分。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。

2.1 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 24，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。

2.1.1 标准和限值

头部评价指标为HIC₁₅，根据头部评价指标HIC₁₅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 ₁₅ 范围	得分	颜色
HIC ₁₅ <650	1.000 分	绿色
650≤HIC ₁₅ <1000	0.750 分	黄色
1000≤HIC ₁₅ <1350	0.500 分	橙色
1350≤HIC ₁₅ <1700	0.250 分	棕色
1700≤HIC ₁₅	0.000 分	红色

2.1.2 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。

2.1.2.1 预测值允许偏差

由于试验的不确定性，验证试验中 HIC₁₅ 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 HIC₁₅ 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 HIC₁₅ 范围外，不再考虑偏差，按照表 1 对结果进行颜色判定。

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

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

2.1.2.3 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 = (Σ 预测得分 × 修正系数 + Σ 默认得分 + Σ 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 × 24

2.1.3 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：

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。每个均分区域的最高分为4.000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

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-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÷48×100%

头型试验得分=头型试验得分的百分比×24

2.2 TRL 上腿型/Flex-PLI 柔性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6，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。

2.2.1 柔性腿型试验评定

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 0.500 分）和韧带伸长量（最高 0.500 分）之和。指标和限值见表 5。

表 5 柔性腿型指标和限值

指标	高性能限值	低性能限值
胫骨弯矩	282Nm	340Nm
内侧副韧带伸长量	19mm	22mm
前、后交叉韧带伸长量	10mm	10mm

胫骨弯矩的得分取 T1、T2、T3、T4 中最差的得分。

韧带伸长量的得分：当 ACL/PCL（前/后交叉韧带伸长量）小于限值，得分根据 MCL（内侧副韧带伸长量）的限值进行评分；当 ACL/PCL 达到或超过限值，得分为 0.000 分。

FLEX-PLI 柔性腿型试验得分计算公式：

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

$$\text{FLEX-PLI 柔性腿型试验得分} = \text{FLEX-PLI 柔性腿型试验得分的百分比} \times 6$$

2.2.2 上腿型试验评定

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。根据弯矩和合力分别计算得分，该网格点的得分取两者中较差的得分。指标和限值见表 6。

上腿型的试验得分计算公式如下：

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

$$\text{上腿型试验得分} = \text{TRL 上腿型得分的百分比} \times 6$$

表 6 上腿型指标和限值

指标	高性能限值	低性能限值
弯矩	285Nm	350Nm

合力	5.0kN	6.0kN
----	-------	-------

2.3 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6，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 7 以不同颜色来标示。

表 7 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。

2.3.1 上腿型冲击 WAD775 试验评定

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。根据弯矩和合力分别计算得分，该网格点的得分取两者中较差的得分。指标和限值见表 8。

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 = \sum 每个网格点得分 ÷ 最大可实现的总分 × 100%

上腿型冲击 WAD775 试验得分 = 上腿型冲击 WAD775 得分的百分比 × 6

表 8 上腿型冲击 WAD775 指标和限值

指标	高性能限值	低性能限值
弯矩	285Nm	350Nm
合力	5.0kN	6.0kN

2.4 aPLI 腿型试验区域的评定

aPLI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。aPLI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aPLI腿型试验得分的百分比，然后乘以9，即为aPLI腿型的试验得分。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 9 以不同颜色来标示。

表 9 aPLI 腿型冲击试验结果可视化

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。

2.4.1 aPLI 腿型试验评定

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 10。

表 10 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=Σ网格点的得分÷最大可实现的总分×100%

aPLI 腿型试验得分=aPLI 腿型试验得分的百分比×9

3 总体评价

根据评价方案 1:

头型、上腿型/柔性腿型和上腿型冲击 WAD775 的得分情况计算出行人保护的得分率，计算公式如下:

行人保护得分率= (头型得分+上腿型/柔性腿型得分+上腿型冲击 WAD775 得分) ÷36×100%

根据评价方案 2:

头型、aPLI 腿型和上腿型冲击 WAD775 (合力) 的得分情况计算出行人保护的得分率，计算公式如下:

行人保护得分率= (头型得分+aPLI 腿型得分+上腿型冲击 WAD775 (合力) 得分) ÷36×100%

按照表 11 进行总体评价。

表 11 总体评级

评估项目	等级			
	优秀 (G)	良好 (A)	一般 (M)	较差 (P)
总体等级界限值	≥65%	≥50%且<65%	≥40%且<50%	<40%