

# E-NCAP 评估协议-弱势道路使用者

2022年5月18日 10:14

## 介绍

对欧洲NCAP评级进行了重要修改，引入了整体评级方案。针对四个主要评估领域发布了个人文件：

- 评估协议——成人乘员保护。
- 评估协议——儿童乘员保护。
- 评估协议——弱势道路使用者保护。
- 评估协议——安全协助。

除了这四个评估协议外，还提供了一份单独的文件，描述了根据上述每个评估领域的汽车性能计算总体安全等级的方法和标准。

以下协议涉及在弱势道路使用者保护（VRU）领域进行的评估，尤其是在人头模型、上肢模型、aPLI和AEB/LSS VRU的影响区。

## 评估方法

VRU保护评估结合了冲击试验和AEB/LSS试验。

对于由人头模型、大腿模型、aPLI碰撞组成的碰撞试验，将在车辆外表面上标记所有碰撞区域的网格。欧洲NCAP将测试多个网格点，制造商可能会指定额外数量的测试，这些测试也将包括在评估中。

车辆制造商需要向欧洲NCAP秘书处提供数据，详细说明车辆在所有网格位置提供的保护。在开始任何试验准备之前，应向欧洲NCAP秘书处提供数据。欧洲NCAP通过测试随机选择的网格点样本来验证车辆提供的预测防护水平，然后对总体预测进行相应修正。

对于AEB/LSS测试，车辆制造商还需要向欧洲NCAP提供数据，详细说明AEB/LSS VRU系统在所有测试场景下的预期性能。预期性能将用作参考，以确定预期结果和测试结果之间的差异。

## 点数计算

对于腿形碰撞区域，使用了积分的滑动比例系统，根据每个测量标准计算积分。这涉及到每个参数的两个限制，一个要求更高的限制（性能更高），低于该限制将获得最高分数，另一个要求较低的限制（性能更低），超过该限制将不得分。如果某个值介于两个极限之间，则通过线性插值计算分数。没有对任何测量应用封顶。

对于人头模型碰撞区域，将车辆制造商预测的防护与随机选择的试验位置的结果进行比较。这些测试地点的结果将用于生成修正系数，然后将其应用于预测分数。仅接受校正系数在0.850和1.150之间的数据。如果情况并非如此，将调查原因，秘书处随后将决定如何进行。如果数据被接受，人头模型分数将基于预测的数据分数，并进行校正。

对于大多数AEB方案，使用基于减速的色带的阶梯式滑动比例。其他AEB和LSS场景仅评估为通过/失败。

## 第一部分

### 行人和自行车碰撞评估

## 1行人和骑车人碰撞评估

### 1.1标准和极限值

下面总结了行人和自行车碰撞试验所用的评估标准，以及每个参数的性能上限和下限。如果单个测试存在多个标准，则使用最低评分参数来确定该测试的性能，除非另有说明。

#### 1.1.1人头模型

制造商必须提供所有网格点的预测数据。该数据应根据以下预测HIC15性能的相应颜色边界以颜色表示。或者，可以提供HIC15值。

<i>Green</i>	$HIC_{15} < 650$
<i>Yellow</i>	$650 \leq HIC_{15} < 1000$
<i>Orange</i>	$1000 \leq HIC_{15} < 1350$
<i>Brown</i>	$1350 \leq HIC_{15} < 1700$
<i>Red</i>	$1700 \leq HIC_{15}$

在性能不可预测的情况下，允许制造商将有限数量的网格点涂成蓝色。这些网格点将始终进行测试。该程序在行人保护测试协议中有详细说明。

#### 1.1.2大腿模型

性能上限

力的总和 5.0kN

性能下限

力的总和 6.0kN

#### 1.1.3 aPLI

性能上限

股骨弯矩 390Nm

胫骨弯矩 275Nm

MCL伸长 27mm

性能下限

股骨弯矩 440Nm

胫骨弯矩 320Nm

MCL伸长 32mm

### 2.1修改器

没有应用任何修改器。

### 1.3评分和可视化

#### 1.3.1评分

人头模型测试区（自行车、成人和儿童/小型成人）最多可获得18分。所有网格点的总分计算为最

大可实现分数的百分比，然后乘以18分。骨盆和股骨最高得4.5分，膝盖/胫骨最高得9分。被动VRU保护评估共得36分。

1.3.1.1人头模型

每个网格点最多可获得一个点，从而获得与网格点数量相等的最大总点数。对于每个预测颜色，网格点将获得以下分数：

$HIC_{15} < 650$	1.00 point
$650 \leq HIC_{15} < 1000$	0.75 points
$1000 \leq HIC_{15} < 1350$	0.50 points
$1350 \leq HIC_{15} < 1700$	0.25 points
$1700 \leq HIC_{15}$	0.00 points

1.3.2人头模型修正系数

制造商提供的数据使用修正系数进行缩放，修正系数是根据预测数据和执行的验证试验之间的任何差异计算的。根据预测的颜色分布，随机选择并分布验证点。

验证测试点的实际测试总分除以这些验证测试点的预测总分。这被称为修正系数，可以小于或大于1。

$$Correction\ Factor = \frac{Actual\ tested\ score}{Predicted\ score}$$

修正系数乘以所有网格点（不包括默认点和蓝色点）的预测分数。无论修正系数是多少，车辆的最终分数永远不能超过100%。

1.3.2.1 HIC公差

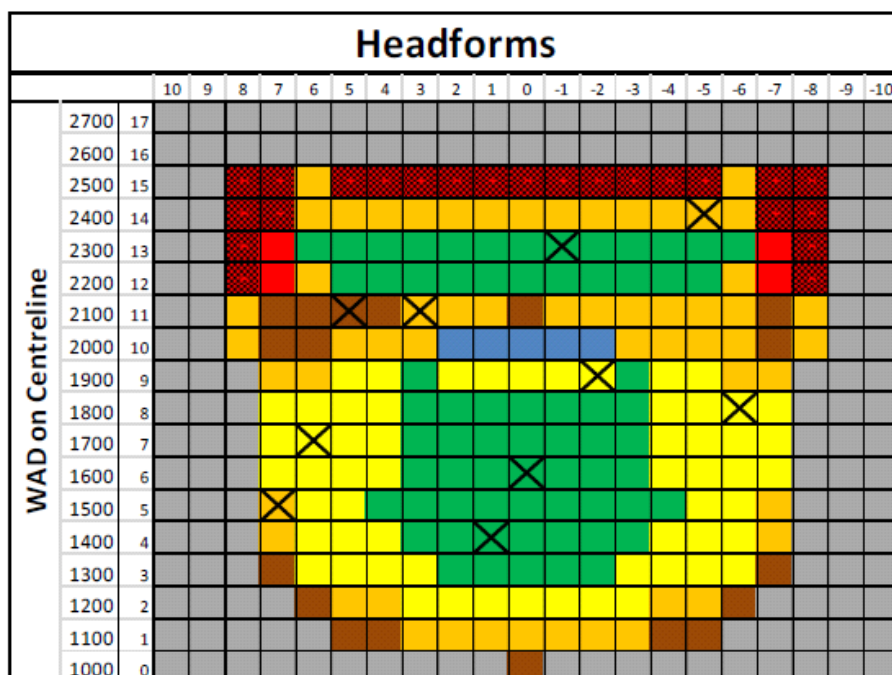
由于实验室和内部测试和/或模拟之间的测试结果可能不同，因此验证测试的HIC值公差为10%。公差适用于两个方向，这意味着当测试点得分高于预测值，但在公差范围内时，将应用预测结果。公差仅适用于验证测试验证点的预测颜色是否正确。当颜色（包括公差）与预测不一致时，将通过将实际测量的HIC值与第1.3.1.1节中的色带进行比较来确定测试点的真实颜色，而不对HIC值施加公差。

Prediction	HIC <sub>15</sub> range	Accepted HIC <sub>15</sub> range
Green	$HIC_{15} < 650$	$HIC_{15} < 722.22$
Yellow	$650 \leq HIC_{15} < 1000$	$590.91 \leq HIC_{15} < 1111.11$
Orange	$1000 \leq HIC_{15} < 1350$	$909.09 \leq HIC_{15} < 1500.00$
Brown	$1350 \leq HIC_{15} < 1700$	$1227.27 \leq HIC_{15} < 1888.89$
Red	$1700 \leq HIC_{15}$	$1545.45 \leq HIC_{15}$

1.3.2.2示例：

人头模型测试：

制造商X向欧洲NCAP提供了以下预测，在可能的232分中总分为144分（蓝色除外）：



The prediction consists of the following:

68 Green	$\times 1.00 =$	68.00
58 Yellow	$\times 0.75 =$	43.50
56 Orange	$\times 0.50 =$	28.00
18 Brown	$\times 0.25 =$	4.50
4 Red	$\times 0.00 =$	0.00
23 Default Red	$\times 0.00 =$	0.00
5 Blue		

**232 grid points**

**144.00 points**

选择10个验证点进行测试:

VERIFICATION								
Testpoint	Prediction	Value	Points		Testpoint	Prediction	Value	Points
11,+3		1558.20	0.250					
8,-6		705.40	0.750					
7,+6		921.70	0.750					
13,-1		800.50	0.750					
6,0		350.10	1.000					
5,+7		1010.50	0.500					
4,+1		550.80	1.000					
14,-5		958.20	0.500					
9,-2		805.70	0.750					
11,+5		1432.30	0.250					
Total	7.000		6.500					

Correction factor	0.929
-------------------	-------

$$\text{Correction Factor} = \frac{\text{Actual tested score}}{\text{Predicted score}} = \frac{6.50}{7.00} = 0.929$$

测试了3个蓝色区域，包含5个蓝色点：

BLUE POINTS								
Zone	GRID-point	Value	Points		Zone	GRID-point	Value	Points
1	10,2	998.5	0.75		5			
	10,1		0.75					
2	10,0	1650.2	0.25		6			
	10,-1		0.25					
3	10,-2	1399.6	0.25		7			
4					8			
Total blue points							2.250	

**The final score will be:**

<i>204 Predicted</i>	<i>144.00 x 0.929 = 133.776</i>
<i>23 Default Red</i>	<i>0.000</i>
<i>5 Blue</i>	<i>2.250</i>
<b>232 grid points</b>	<b>136.026 points</b>

最高可实现分数的百分比得分为136.026/232=58.632%

最高18分的最终人头模型得分为58.632%x18=10.554分

### 1.3.2.3大腿-骨盆

每个网格点最多可获得一个点，从而获得与网格点数量相等的最大总点数。在每个参数的相关限制之间应用线性滑动比例。每个网格点的上肢性能基于性能最差的参数。

上肢区域的总分将从4.5分中计算出来，方法是将网格点得分之和乘以相关网格点的数量。

例子：

对于具有9个网格点的车辆，对点U0、U-2和U-4进行测试，结果如下：

<b>Test result U0</b>	<b>Score</b>	<b>Total</b>
Femur sum of forces = 5.26kN	0.740	0.740
<b>Test result U-2</b>	<b>Score</b>	<b>Total</b>
Femur sum of forces = 6.80kN	0.000	0.000
<b>Test result U-4</b>	<b>Score</b>	<b>Total</b>
Femur sum of forces = 4.89kN	1.000	1.000

未经测试的网格点将获得相邻点中最差的结果。鉴于U-1和U-3未经测试，将从相邻的U-2点获得测试结果。对称性也将应用于车辆另一侧（U+1到U+4）上的所有网格点。

U+4	U+3	U+2	U+1	U0	U-1	U-2	U-3	U-4
1.000	0.0	0.0	0.0	0.740	0.0	0.0	0.0	1.000

然后将每个网格点的得分相加，得出的得分为最大可实现百分比2.740/9=30.444%

最终的上肢得分为30.444%x4.5=1.370分

#### 1.3.2.4 aPLI

每个网格点最多可获得一个点，从而获得与网格点数量相等的最大总点数。在三个参数的相关限值之间应用线性滑动比例。每个网格点的股骨性能基于性能最差的股骨弯矩。膝盖和胫骨性能基于两个单独评估参数（MCL和最大胫骨弯矩）中的最低值。

股骨的总分为4.5分，膝盖/胫骨的总分为9分。然后，根据这两个区域中每个区域的相关网格点数，将网格点数的总和按比例缩小

例子：

对于具有11个保险杠试验区网格点的车辆，对L1、L+3和L+5点进行试验，结果如下：

<b>Femur</b>			
<b>Test result L+1</b>		<b>Score</b>	<b>Total</b>
Max Femur Bending Moment = 400Nm		0.800	0.800
<b>Test result L+3</b>		<b>Score</b>	<b>Total</b>
Max Femur Bending Moment = 438Nm		0.040	0.040
<b>Test result L+5</b>		<b>Score</b>	<b>Total</b>
Max Femur Bending Moment = 385Nm		1.000	1.000
<b>Knee &amp; Tibia</b>			
<b>Test result L+1</b>		<b>Score</b>	<b>Total</b>
Tibia Bending Moment = 257Nm		1.000	1.000
MCL Elongation = 20mm		1.000	
<b>Test result L+3</b>		<b>Score</b>	<b>Total</b>
Tibia Bending Moment = 300Nm		0.444	0.444
MCL Elongation = 29mm		0.600	
<b>Test result L+5</b>		<b>Score</b>	<b>Total</b>
Tibia Bending Moment = 225Nm		1.000	
MCL Elongation = 36mm		0.000	0.000

未经测试的网格点将获得相邻点中最差的结果。鉴于L0、L+2和L+4尚未测试，L0将获得L+1的分数，L+2将获得L+3的分数，L+4将获得L+5的分数。对称性也将应用于车辆的另一侧。

<b>Femur</b>										
L+5	L+4	L+3	L+2	L+1	L0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5
1.000	0.040	0.040	0.040	0.800	0.800	0.800	0.040	0.040	0.040	1.000

然后将每个网格点的分数相加，得出最大可实现百分比4.640/11=42.182%的分数

股骨最终得分为42.182% x 4.5=1.898分

<b>Knee/tibia</b>										
L+5	L+4	L+3	L+2	L+1	L0	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5
0.000	0.000	0.444	0.444	1.000	1.000	1.000	0.444	0.444	0.000	0.000

然后将每个网格点的分数相加，得出的分数为最大可实现百分比4.776/11=43.418%

最终膝盖/胫骨得分为43.418% x 9=3.908分

### 1.3.3结果可视化

#### 1.3.3.1人头模型结果

每个网格位置提供的保护通过汽车前部轮廓上的彩色区域进行说明。如果评估中未使用网格，且采用了回退方案，则将采用相同的5色边界和HIC650–HIC 1700值。人头模型的性能界限如下所述。

<i>Green</i>	$HIC_{15} < 650$
<i>Yellow</i>	$650 \leq HIC_{15} < 1000$
<i>Orange</i>	$1000 \leq HIC_{15} < 1350$
<i>Brown</i>	$1350 \leq HIC_{15} < 1700$
<i>Red</i>	$1700 \leq HIC_{15}$

#### 1.3.3.2 aPLI和大腿模型结果

每个网格位置提供的保护通过汽车前部轮廓上的彩色点进行说明。使用的颜色基于该测试场地的分数（四舍五入至小数点后三位），如下所示：

<i>Green</i>	$grid\ point\ score = 1.000$
<i>Yellow</i>	$0.750 \leq grid\ point\ score < 1.000$
<i>Orange</i>	$0.500 \leq grid\ point\ score < 0.750$
<i>Brown</i>	$0.001 \leq grid\ point\ score < 0.500$
<i>Red</i>	$0.000 \leq grid\ point\ score$

## 第二部分

### 弱势道路使用者（VRU）AEB和LSS评估

#### 2评估AEB和LSS弱势道路使用者系统

##### 2.1导言

AEB&LSS弱势道路使用者（VRU）系统是为弱势道路使用者（如行人、自行车手和/或电动两轮车）设计的自动制动或转向系统。对于AEB和LSS VRU系统的评估，考虑了三个评估领域：AEB行人、AEB自行车骑手和AEB&LSS驱动的两轮车，在不同场景下进行评估。

##### 2.2定义

###### 2.2.1概述

本协议中使用了以下术语：

自动紧急制动（AEB）——车辆在检测到可能发生碰撞时自动施加的制动，以降低车速并可能避免碰撞。

前向碰撞警告（FCW）- 车辆在检测到可能发生碰撞时自动提供的视听警告，以提醒驾驶员。

紧急转向支持（ESS）- 一种支持驾驶员转向输入的系统，以响应检测到的可能碰撞，从而改变车辆路径并可能避免碰撞。

车辆宽度 - 车辆的最宽点，忽略后视镜、侧标志灯、轮胎压力指示器、方向指示灯、示廓灯、柔性挡泥板和轮胎侧壁与地面接触点正上方的偏转部分。

被测车辆（VUT）- 指根据本协议测试的车辆，车上装有碰撞前缓解或避免系统。

欧洲NCAP行人目标（EPTa）- 指ISO 19206-2:2018中规定的本协议中使用的成人行人目标

欧洲NCAP儿童目标（EPTc）- 指ISO 19206-2:2018中规定的本协议中使用的儿童行人目标



欧洲NCAP自行车运动员目标（EBTa）-指ISO 19206-4:2020中规定的本协议中使用的成人自行车运动员和自行车目标

欧洲NCAP摩托车手目标（EMT）——指交付成果D2中规定的本协议中使用的摩托车手目标。MUSE项目（Fritz and Wimmer 2019）的第1部分，该项目在出版时将被ISO 19206-5取代。

碰撞时间（TTC）-指VUT撞击测试目标之前的剩余时间，假设VUT和EPT将继续以其行驶速度行驶。

TAEB—指AEB系统激活的时间。激活时间是通过确定过滤后的加速度信号低于-1 m/s<sup>2</sup>的最后一个数据点，然后返回到加速度首次超过-0.3 m/s<sup>2</sup>的时间点来确定的

TFCW—指FCW声音警报开始的时间。起点由声音识别确定。

紧急车道保持（ELK）-当检测到车辆即将偏离实线标记、道路边缘或进入相邻车道的迎面或超车交通时，车辆自动应用的默认航向修正。

Vimpact—指VUT前端或后端周围的轮廓线与EPTa、EPTc、EBTa和EMT周围的虚拟盒重合的速度。

Vrel\_test - 指VUT和测试目标（EPT、EBTa或EMT）之间的相对速度，方法是从测试开始时VUT的纵向速度中减去测试目标的纵向速度。

Vrel\_impact—指VUT撞击测试目标（EPT、EBTa或EMT）的相对速度，方法是从碰撞时的Vimpact中减去测试目标的纵向速度

## 2.2.2测试场景

Car-to-Bicyclist Dooring Adult (CBDA) ——骑自行车行驶于停止的汽车旁边行驶，与车门之间的碰撞。

Car-to-Pedestrian Farside Adult 50% (CPFA-50) —车辆向前驶向从远侧穿过其路径的成人行人，并且在未施加制动作用时，车辆前部结构以车辆宽度的50%撞击行人的碰撞。

Car-to-Pedestrian Nearside Adult 25% (CPNA-25) —车辆向前行驶至从近侧穿过其路径的成人行人，且在未施加制动作用时，车辆前部结构以车辆宽度的25%撞击行人的碰撞。

Car-to-Pedestrian Adult 75% (CPNA-75) —车辆向前行驶，从左侧穿过成人行人的道路，在没有施加制动作用的情况下，车辆前部结构以车辆宽度的75%撞击行人。

Car-to-Pedestrian Nearside Child Obstructed 50% (CPNCO-50) —车辆向前行驶，从后面穿过其路径的儿童行人与近侧障碍物发生碰撞，在没有施加制动作用的情况下，车辆前部结构以车辆宽度的50%撞击行人。

Car-to-Pedestrian Longitudinal Adult 25% (CPLA-25) —车辆向前行驶，朝着与车辆前方相同方向行走的成人行人行驶的碰撞，当未施加制动作用时，车辆以车辆宽度的25%撞击行人，或在FCW后启动回避转向动作。

Car-to-Pedestrian Longitudinal Adult 50% (CPLA-50) —一种碰撞，在这种碰撞中，车辆朝着在车辆前方以相同方向行走的成人行人前进，在没有施加制动作用的情况下，车辆以车辆宽度的50%撞击行人。

Car-to-Pedestrian Turning Adult 50% (CPTA-50) ——车辆转向穿过其路径的成人行人，穿过交叉口（与VUT转向前的VUT方向相同或相反），且在未施加制动作用时，车辆前部结构以车辆宽度的50%撞击行人的碰撞。

Car-to-Pedestrian Reverse Adult/Child moving 50% (CPRA/Cm-50) —一种碰撞，在这种碰撞中，车辆向后行驶至成人或儿童行人从左侧穿过其路径，并且在未施加制动作用的情况下，车辆后部结构以车辆宽度的50%撞击行人。

Car-to-Pedestrian Reverse Adult/Child stationary (CPRA/Cs) —当未施加制动作用时，车辆向后朝站立的



成人或儿童行人行驶，且车辆后部结构以车辆宽度的25%、50%或75%撞击行人的碰撞。

**Car-to-Bicyclist Nearside Adult 50% (CBNA-50)**—一种碰撞，车辆从近侧向骑自行车的人前进，在没有施加制动作用的情况下，车辆正面结构撞击骑自行车的人。

**Car-to-Bicyclist Nearside Adult Obstructed 50% (CBNAO-50)**—一种碰撞，在这种碰撞中，车辆向前行驶，有自行车驾驶员从近侧障碍物后面穿过其路径的，并且在没有施加制动作用的情况下，车辆的前部结构以车辆宽度的50%撞击自行车驾驶员。

**Car-to-Bicyclist Farside Adult 50% (CBFA-50)**—车辆向前行驶，骑自行车的人从远侧骑自行车穿过其路径，当没有施加制动作用时，车辆前部结构以车辆宽度的50%撞击骑自行车的人。

**Car-to-Bicyclist Longitudinal Adult 25% (CBLA-25)**—一种碰撞，其中车辆向前行驶，在车辆前方有骑自行车以相同的方向行驶，在没有施加制动作用或FCW后启动回避转向作用时，车辆将以车辆宽度的25%撞向骑自行车的人。

**Car-to-Bicyclist Longitudinal Adult 50% (CBLA-50)**—一种碰撞，其中车辆向前行驶，在车辆前方有骑自行车以相同的方向行驶，在没有施加制动作用的情况下，车辆将以车辆宽度的50%撞向骑自行车的人。

**Car-to-Bicyclist Turning Adult 50% (CBTA-50)**—一种碰撞，其中车辆转向穿过交叉口，与穿过其路径的自行车发生碰撞（与VUT方向相同或相反，在VUT转弯之前），车辆前部结构在未施加制动作用的情况下，以车辆宽度的50%撞击行人。

**Car-to-Motorcyclist Rear Stationary (CMRs)**—一种碰撞，其中一辆车朝着摩托车手向前行驶，车辆前部结构撞击摩托车后部。

**Car-to-Motorcyclist Rear Braking (CMRb)**—一种碰撞，车辆朝着以恒定速度行驶的摩托车驾驶员前进，之后摩托车减速，车辆前部结构撞击摩托车后部。

**Car-to-Motorcyclist Front Turn Across Path (CMFtap)**—一种碰撞，汽车转弯，一辆以恒定速度行驶的摩托车迎面驶来，车辆前部结构撞击摩托车前部。

**Car-to-Motorcyclist Oncoming (CMoncoming)**—一种碰撞，其中车辆偏离车道，与相邻车道上以相反方向行驶的摩托车发生碰撞。

**Car-to-Motorcyclist Overtaking (CMOvertaking)**—一种碰撞，其中车辆偏离车道，与相邻车道上同一方向行驶的摩托车发生碰撞。

## 2.3标准和评分

有资格在AEB和/或LSS VRU中获得分数：

-在子系统测试中，车辆必须得分18分或以上，即人头模型、大腿模型和小腿模型得分之和。

-在每次行程开始时，被测系统必须默认打开。单按一个按钮可能无法立即关闭系统。

-对于AEB行人，在CPNA-75场景中，必须在白天和夜间以10 km/h的速度运行（即警告或制动）。此外，该系统必须能够检测步行速度低至3 km/h的行人，并在CPNA-75场景中以20 km/h的速度降低速度，无论白天还是夜间。

-AEB系统也可能不会在车速低于80 km/h时自动关闭。

-此外，对于CPRA/CPRC，系统可能不会在干预后释放制动器，除非威胁（EPT）已离开车辆路径或驾驶员采取超控措施。

当VUT标配有后视镜摄像头时，AEB干预后1.5秒或更长时间内，制动器可能会松开。

### 2.3.1评估标准

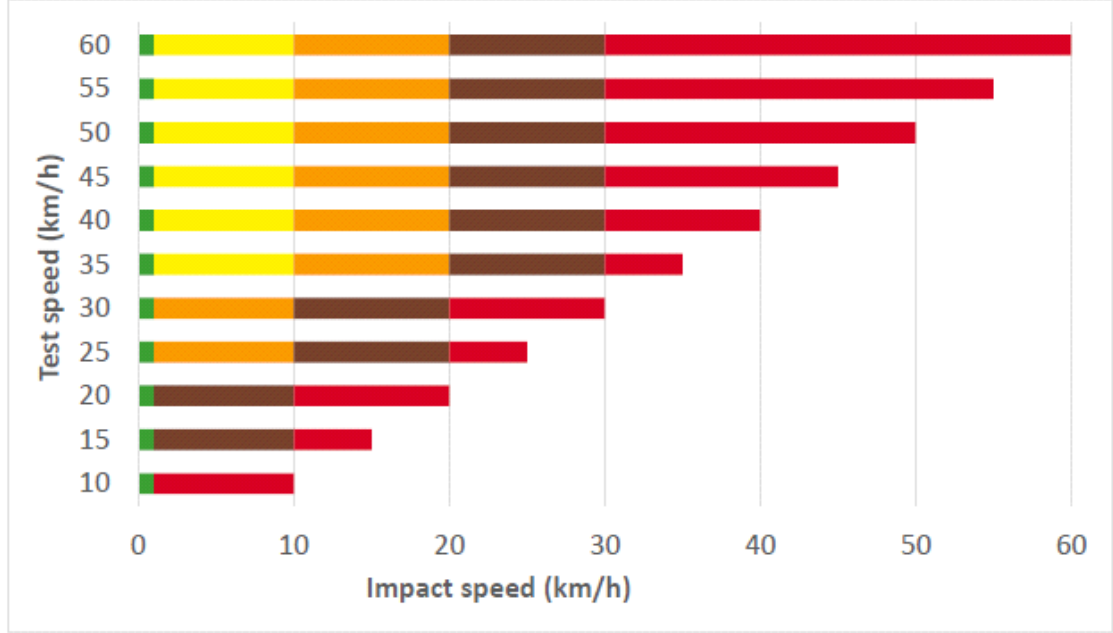
2.3.1.1对于以下测试场景，使用的评估标准为Vimpact:

-CPFA-50、CPNA-25、CPNA-75、CPNCO-50、，

-CBNA-50、CBNAO-50、CBFA-50、，

-CMR（AEB和FCW）、CMRb（AEB和FCW）

然后，根据下图中定义的试验速度，给碰撞速度加上颜色：



为了便于理解，下表显示了测试速度为60km/h时每种颜色的速度范围。

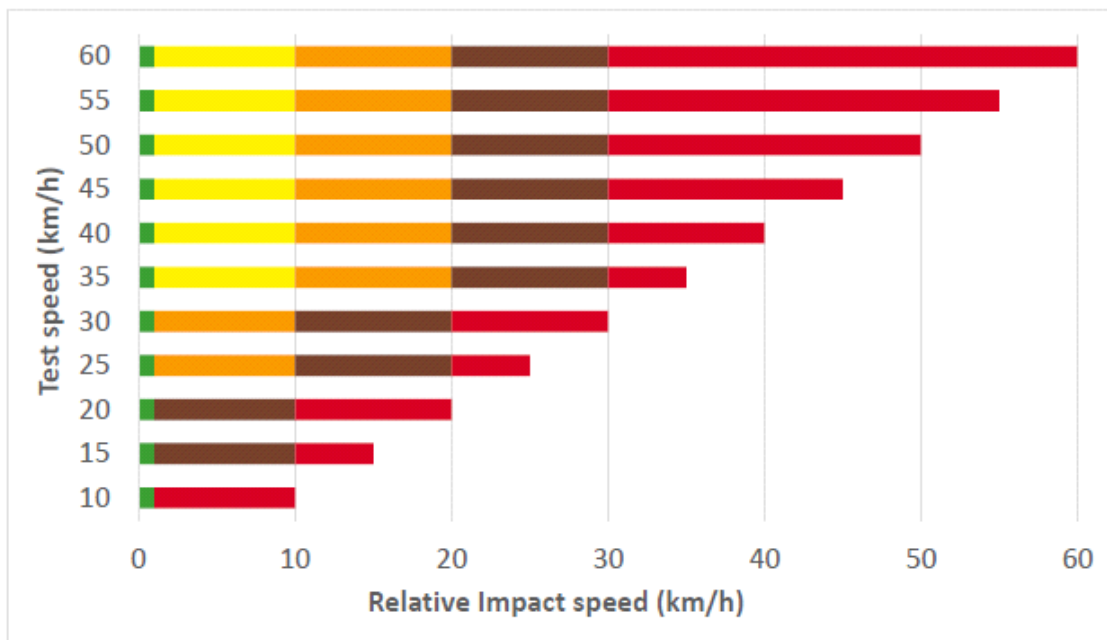
Colour	Impact speed range (km/h)
Green	$V_{\text{impact}} = 0$
Yellow	$0 < V_{\text{impact}} < 10$
Orange	$10 \leq V_{\text{impact}} < 20$
Brown	$20 \leq V_{\text{impact}} < 30$
Red	$30 \leq V_{\text{impact}}$

2.3.1.2对于以下测试场景，使用的评估标准为Vrel\_impact:

-CPLA-50

-CBLA-50

然后，根据下图中定义的相对试验速度，给相对碰撞速度加上颜色：



2.3.1.3对于CPTA、CPRA/CPRC、CBTA和CMFtap测试，基于对每个测试速度的完全回避，在通过/失败的基础上给予分数。

对于CBTA和CMFtap，为了获得通过，VUT不得进入EBTa或EMT的路径。

对于CPTA，VUT可能会进入EPT路径，只要在与EPT碰撞之前VUT速度=0。

在CPRA-s/CPRC-s中，每个测试速度必须避免所有三个重叠才被评定为通过。

2.3.1.4对于CPLA-25和CBLA-25测试场景，使用的评估标准是FCW的碰撞时间（TTC）。当 $TTC \geq 1.70$ 秒发出警告时，将授予每个测试速度的可用分数。

或者，在CPLA-25和CBLA-25场景中，当以 $TTC < 1.70$ 秒的速度发布FCW时，制造商可以选择向欧洲NCAP证明，他们的ESS系统将提供适当的支持，通过转向来避免碰撞，从而获得可用的分数。

2.3.1.5对于CBDA，使用的评估标准是综合时间。每次测试的可用分数将在以下情况下授予：

- 在 $TTC \geq 2.3$ 秒时提供视觉信息
- $TTC \geq 1.7$ 秒发出视觉和（听觉或触觉）警告
- $1.7s \geq TTC \geq -0.4s$ 时，车门保持系统被激活
- 当存在威胁时，是否对应侧的所有车门均发出有效警告或保持功能

此外，需要在前侧窗的视野内提供视觉信息。

如果系统在存在威胁的一侧的所有车门上发出有效的警告或保持功能，将获得“所有其他侧门”分数。如果怀疑有效性，可对其余车门进行测试，并应用上述性能标准。所有测试的参考点都是前门的后部。不需要在后车门上发出视觉警告。

仅信息系统无法对所有车门的功

能进行评分。

允许将驾驶员车门上的固定装置与所有其他侧门上的警告装置结合起来。对于不会危及通过VUT的VRU的门（例如，小范围打开的滑动门），“伴有声音或触觉警告的视觉警告（例如闪烁）”将获得0.500分。此警告可在Tdoor operation后10秒抑制。

2.3.1.6对于CMoncoming和CMovertaking，使用的评估标准是无影响，这意味着在试验期间的任何时候，VUT都不允许接触超车或迎面而来的摩托车目标。

每个方案的可用分数是基于通过/不通过的基础授予的，其中每个方案的所有横向速度和测试速度组合都需要通过才能得分。

2.3.1.7碰撞速度公差

由于实验室和内部测试和/或模拟之间的测试结果可能会发生变化，因此验证测试的碰撞速度公差为2 km/h。公差适用于两个方向，这意味着当测试点得分优于预测值，但在公差范围内时，将应用预测结果。

公差仅适用于验证测试验证点的预测颜色是否正确。当颜色（包括公差）与预测不一致时，将通过比较实际测量的冲击速度与色带来确定测试点的真实颜色，而不对冲击速度施加公差。

例如，60km/h CMRs试验的可接受碰撞速度范围：

Colour	Impact speed range (km/h)	Accepted Range (km/h)
Green	$V_{\text{impact}} = 0$	$V_{\text{impact}} < 2$
Yellow	$0 < V_{\text{impact}} < 10$	$0 < V_{\text{impact}} < 12$
Orange	$10 \leq V_{\text{impact}} < 20$	$8 \leq V_{\text{impact}} < 22$
Brown	$20 \leq V_{\text{impact}} < 30$	$18 \leq V_{\text{impact}} < 32$
Red	$30 \leq V_{\text{impact}}$	$30 \leq V_{\text{impact}}$

2.3.2AEB行人

AEB行人最多可得9分，白天（所有情况下）得6分，夜间（CPFA、CPNA、CPNCO和CPLA）得3分。

对于每个场景，计算标准化分数并乘以该特定场景的可用分数。

对于每个预测的颜色，将以下比例应用于色带，然后将色带乘以测试速度可用的点：

Green	1.000
Yellow	0.750
Orange	0.500
Brown	0.250
Red	0.000

以下几点适用于白天和夜间条件下每个AEB行人场景中的不同测试速度：

Test speed	Daytime											Nighttime									
	CPFA		CPNA		CPNCO	CPLA		CPTA				CPRA/CPRC		CPFA	CPNA		CPNC	CPLA			
	50%	25%	75%	50%	50%	25%	Opposite direction		Same direction		Stationary	Moving	50%	25%	75%	50%	50%	25%			
							Farside	Nearside	Farside	Nearside											
4 km/h											1.000	1.000									
8 km/h											1.000	1.000									
10 km/h	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000	1.000	1.000					
15 km/h	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000		1.000				1.000	1.000	1.000	1.000					
20 km/h	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000				1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				
25 km/h	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				
30 km/h	2.000	2.000	2.000	2.000	1.000								1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				
35 km/h	3.000	3.000	3.000	3.000	2.000								2.000	2.000	2.000	2.000	2.000				
40 km/h	3.000	3.000	3.000	3.000	2.000								2.000	2.000	2.000	2.000	2.000				
45 km/h	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000								3.000	3.000	3.000	3.000	3.000				
50 km/h	2.000	2.000	2.000	2.000	3.000	3.000							3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000			
55 km/h	2.000	2.000	2.000	2.000	3.000	3.000							3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000			
60 km/h	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000							2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000			
65 km/h						1.000												1.000			
70 km/h						1.000												1.000			
75 km/h						1.000												1.000			
80 km/h						1.000												1.000			
TOTAL	20.000	40.000		20.000	30.000		8.000				4.000		20.000	40.000		20.000	30.000				
Scenario points	0.250	0.250		1.000	0.500		2.000				2.000		0.750	0.750		0.500	1.000				
	6.000												3.000								

### 2.3.2.1 AEB行人评分示例

AEB Pedestrian	Daytime			Nighttime		
	Points	Percentage	Score	Points	Percentage	Score
CPFA	20.000	100.0%	0.250	16.000	80.0%	0.600
CPNA	39.120	97.8%	0.245	26.680	66.7%	0.500
CPNC	8.420	42.1%	0.421	2.500	12.5%	0.063
CPLA	25.824	80.7%	0.404	22.650	75.5%	0.755
CPTA	3.000	75.0%	1.500			
CPRA/CPRC	2.000	50.0%	1.000			
TOTAL	3.819			1.918		
	5.737					

### 2.3.3 AEB自行车

AEB自行车最多可获得9分。对于每个场景，计算标准化分数并乘以该特定场景的可用分数。

对于每个预测的颜色，将以下比例应用于色带，然后将色带乘以测试速度可用的点：

<i>Green</i>	<i>1.000</i>
<i>Yellow</i>	<i>0.750</i>
<i>Orange</i>	<i>0.500</i>
<i>Brown</i>	<i>0.250</i>
<i>Red</i>	<i>0.000</i>

以下几点适用于每个AEB自行车场景中的不同测试速度：

Test speed	Daytime							
	CBFA	CBNA	CBNAO	CBLA		CBTA		CBDA
	50%	50%	50%	50%	25%	Opposite direction		Stationary
						Farside	Nearside	
0 km/h								1.000
10 km/h	1.000	1.000	1.000			1.000	1.000	
15 km/h	1.000	1.000	1.000			1.000		
20 km/h	1.000	1.000	1.000			1.000		
25 km/h	1.000	1.000	1.000	1.000				
30 km/h	1.000	1.000	1.000	1.000				
35 km/h	1.000	1.000	1.000	2.000				
40 km/h	1.000	1.000	1.000	2.000				
45 km/h	1.000	1.000	1.000	3.000				
50 km/h	1.000	1.000	1.000	3.000	3.000			
55 km/h	1.000	1.000	1.000	3.000	3.000			
60 km/h	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			
65 km/h					1.000			
70 km/h					1.000			
75 km/h					1.000			
80 km/h					1.000			
TOTAL	11.000	11.000	11.000	27.000		4.000		1.000
Scenario points	2.000	1.000	1.000	2.000		2.000		1.000
	9.000							

对于CBDA，采用以下评分：

CBDA	Requirement	Criteria	Points	Score
Driver Door Information	Visual Information	$TTC \geq 2.3s$	0.250	0.250
Driver Door Warning or Retention	Visual warning (e.g. flashing) accompanied by an audible or haptic warning	$TTC \geq 1.7s$	0.250	0.500
	Door Retention	$1.7s \geq TTC \geq -0.4s$	0.500	
All other side doors			0.250	0.250
Total				1.000

### 2.3.3.1 AEB自行车评分示例

AEB Bicyclist	Daytime		
	Points	Percentage	Score
CBFA	6.567	59.7%	1.194
CBNA	11.000	100.0%	1.000
CBNAO	5.775	52.5%	0.525
CBLA	27.000	100.0%	2.000
CBTA	3.000	75.0%	1.500
CBDA	0.500	50.0%	0.500
TOTAL	6.719		

### 2.3.4 AEB/LSS摩托车

AEB/LSS摩托车最多可获得9分。对于每个场景，计算标准化分数并乘以该特定场景的可用分数。

对于每个预测的颜色，将以下比例应用于色带，然后将色带乘以测试速度可用的点：

Green	1.000
Yellow	0.750
Orange	0.500
Brown	0.250
Red	0.000

以下几点适用于每个AEB/LSS摩托车场景中的不同测试速度：

Test speed	AEB						FCW			LSS				
	CMRs	CMRb		CMFtap			CMRs	CMRb		CMoncoming	CMovertaking			
	50%	25% & 12m	25% & 40m	30 km/h	45 km/h	60 km/h	50%	25% & 12m	25% & 40m	72 km/h	60 km/h	80km/h	60km/h	80 km/h
10 km/h	1.000			1.000	1.000	1.000								
15 km/h	1.000			1.000	1.000	1.000								
20 km/h	1.000			1.000	1.000	1.000								
25 km/h	1.000													
30 km/h	1.000						1.000							
35 km/h	1.000						1.000							
40 km/h	1.000						1.000							
45 km/h	1.000						1.000							
50 km/h	1.000	1.000	1.000				1.000	1.000	1.000		0.500		0.500	
55 km/h	1.000						1.000							
60 km/h	1.000						1.000							
72 km/h										2.000		0.500		0.500
TOTAL	11.000	2.000		9.000			7.000	2.000		2.000	2.000			
Scenario points	1.000	1.000		3.000			0.500	0.500		2.000	1.000			
	9.000													

### 2.3.4.1 AEB/LSS摩托车评分示例

AEB Motorcyclist	Daytime		
	Points	Percentage	Score
CMRs AEB	8.000	72.7%	0.727
CMRb AEB	1.000	50.0%	0.500
CMFtap	9.000	77.8%	2.333
CMRs FCW	5.000	71.4%	0.357
CMRb FCW	2.000	100.0%	0.500
CMoncoming	2.000	100.0%	2.000
CMovertaking	0.000	0.0%	0.000
<b>TOTAL</b>	<b>6.417</b>		

## 2.4可视化

使用不同场景的彩色顶视图分别显示AEB/LSS VRU分数；交叉和纵向（如适用）。使用的颜色分别基于场景分数，四舍五入到小数点后三位。

Colour	Verdict	Applied to Total Score	Applied to Scenario
<i>Green</i>	<i>‘Good’</i>	<i>6.751 - 9.000 points</i>	<i>75.0% - 100.0%</i>
<i>Yellow</i>	<i>‘Adequate’</i>	<i>4.501 - 6.750 points</i>	<i>50.0% - 75.0%</i>
<i>Orange</i>	<i>‘Marginal’</i>	<i>2.251 - 4.500 points</i>	<i>25.0% - 50.0%</i>
<i>Brown</i>	<i>‘Weak’</i>	<i>0.001 - 2.250 points</i>	<i>00.0% - 25.0%</i>
<i>Red</i>	<i>‘Poor’</i>	<i>0.000 points</i>	<i>00.0%</i>