

IVISTA

中国智能汽车指数

编号: IVISTA-SM-ISI.AS.AEB-RP-A1-2023

智能安全指数

主动安全

自动紧急制动系统评价规程

Intelligent Safety Index

Active Safety

Automatic Emergency Braking System Rating Protocol

(2023 版修订版)

中国汽车工程研究院股份有限公司 发布

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 评价方法	1
3.1 概述	1
3.2 车对车自动紧急制动评分	1
3.3 行人与骑行者自动紧急制动评分	4
3.4 系统鲁棒性评分	6

自动紧急制动系统评价规程

1 范围

本文件规定了IVISTA中国智能汽车指数-智能安全指数-主动安全AEB系统的评价方法。

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（包括所有的修改版）适用于本文件。

GB/T 15089-2001 机动车辆及挂车分类

GB/T 18385-2005 电动汽车 动力性能 试验方法

GB/T 33577-2017 智能运输系统 车辆前向碰撞预警系统 性能要求和测试规程

GB/T 39901-2021 乘用车自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法

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

ISO 8855:2011 Road Vehicles - Vehicle Dynamics And Road-Holding Ability - Vocabulary

NHTSA Forward Collision Warning System Confirmation Test

IIHS Autonomous Emergency Braking Test Protocol, Version 1

IIHS Rating Guidelines for Forward Collision Warning and Autonomous Emergency Braking

3 评价方法

3.1 概述

自动紧急制动系统试验总分97分，包括车对车自动紧急制动试验40分、行人与骑行者自动紧急制动试验53分，系统鲁棒性试验4分；最终自动紧急制动系统试验总得分不超过97分。

3.2 车对车自动紧急制动评分

3.2.1 概述

车对车自动紧急制动试验总分40分，其中FCW功能试验1分、AEB功能试验35分、高级辅助功能验证试验4分，如表1所示。

表 1 AEB Car-to-Car 总体评分表

项目	试验场景	主车车速 (km/h)	目标车车速 (km/h)	评价指标	分值	总分
FCW 功能试验	乘用车、卡车目标车静止	72	0	报警时刻 $2.1s \leq TTC$	1	1
AEB 功能试验	乘用车目标车静止	50	0	避免或减轻碰撞	5	35
		80	0		3	
		30 (雨天)	0		3	
		50 (雨天)	0		5	
	卡车目标车静止	45	0	避免或减轻碰撞	1.5	
		50 (夜间)	0		2	
		55	0		2.5	
		60 (夜间)	0		3	
	快递三轮车目标车低速	35	15	避免或减轻碰撞	2	
		55	15		4	
目标车远端穿行	20	30	避撞	2		
主车转弯-目标车对向直行	15	30	避撞	2		
高级辅助驾驶功能验证试验	FCW 辅助报警形式	72	0	安全带振动或其他触觉形式的报警	1	4
	主动式安全带预警功能	50	0	具有自动预紧功能且预紧时刻合理	1	
	紧急转向避撞功能	—	—	根据车辆制造商提供的验证方案进行验证并通过	1	
	V2X 功能	—	—	根据车辆制造商提供的验证方案进行验证并通过	1	

注：表 1 中未注明目标车种类的均为乘用车目标车。

3.2.2 FCW 功能评价

FCW 功能评价如下：

- a) 针对 FCW 功能试验，若结果满足表 1 评价指标的要求，该对应试验工况得分（其中目标车静止场景，乘用车和卡车目标车静止工况均需满足评价要求，则得 1 分）；
- b) 若被测车辆未搭载 FCW 功能，则 FCW 功能试验不得分。

3.2.3 AEB 功能评价

3.2.3.1 针对主车与目标车相对速度 $\leq 60\text{km/h}$ 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 ,按表2或表3或表4规则确定对应试验工况的得分:

- AEB 激活前 0.1s 时主车速度记为 V_1 , 其中纵向减速度达到 0.5m/s^2 认为 AEB 已经激活;
- 主车最前端接触目标车车尾时的主车速度记为 V_2 。目标车静止工况, 如果两车未发生碰撞, 则 $V_2=0$; 目标车低速工况, 如果两车未发生碰撞, 则 V_2 与目标车车速相同;
- 制动减速度 $V_3=V_1-V_2$ 。

表 2 AEB 功能车对乘用车试验评分规则

制动减速度 (km/h)	$V_3 < 8$	$8 \leq V_3 < 16$	$16 \leq V_3 < 26$	$26 \leq V_3 < 36$	$36 \leq V_3 < 46$	$46 \leq V_3$
分值	0	1	2	3	4	5

表 3 AEB 功能车对卡车试验评分规则

制动减速度 (km/h)	$V_3 < 31$	$31 \leq V_3 < 36$	$36 \leq V_3 < 41$	$41 \leq V_3 < 46$	$46 \leq V_3 < 51$	$51 \leq V_3 < 56$	$56 \leq V_3$
分值	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3

表 4 AEB 功能车对快递三轮车评分规则

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

3.2.3.2 针对乘用车目标车静止场景,主车车速与目标车相对速度为 80km/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 ,按表5规则确定对应试验工况的得分

表 5 AEB 功能车对乘用车试验评分规则 2

制动减速度 (km/h)	$V_3 < 38$	$38 \leq V_3 < 46$	$46 \leq V_3 < 56$	$56 \leq V_3 < 66$	$66 \leq V_3 < 76$	$76 \leq V_3$
分值	0	1	1.5	2	2.5	3

3.2.3.3 针对目标车远端穿行、主车左转-目标车对向直行场景,若主车与目标车未发生碰撞,则得 2 分;若发生碰撞,则不得分。

3.2.4 高级辅助功能评价

高级辅助功能评价如下:

- 主车除基本的听觉报警形式之外,FCW 具备其他任一辅助报警形式(抬头显示、方向盘振动、

安全带振动、点刹或其他触觉形式的报警），则得 1 分；

b) 主车具有主动式安全带预警功能（要求可重复使用），则得 1 分；

c) 主车具有 AES 或 ESA 功能，根据车辆制造商提供的验证方案进行验证，且能够证明功能有效，则得 1 分；

d) 主车具有 V2X 功能，根据车辆制造商提供验证方案进行验证，且能够证明功能有效，则得 1 分。

3.3 行人与骑行者自动紧急制动评分

3.3.1 概述

行人与骑行者自动紧急制动试验总分53分，其中车对行人33分、车对两轮车骑行者20分，如表6所示。

表 6 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/天气 条件	评价方法	工况 分值	场景 分值
AEB 车对 行人	CPLA-25	35	5	白天、晴天	减速或避撞	3	12
		55		白天、晴天		3	
		35		雨天		3	
		55		雨天		3	
	CPNA-25	20	5	夜晚	减速或避撞	2	9
		40				4	
		60				3	
	CPNSOC-50	20	5	夜晚	减速或避撞	2	8
		40				4	
		60				2	
CPTA-50	15	5	白天	避撞	2	2	
CPRC-25	8	5	白天	避撞	2	2	
AEB 车对 两轮车骑 行者	AEB CBNA-50	20	15	白天	减速或避撞	2	9
		40				4	
		60				3	
	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

3.3.2 AEB 车对行人评价

3.3.2.1 针对主车与行人目标相对速度 $\leq 40\text{km/h}$ 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7确定AEB车对行人每个试验工况的得分。

注:横穿场景,主车与行人目标相对速度等于主车速度。

表7 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;
- 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, $V_3=V_1-V_2$ 。

3.3.2.2 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。

3.3.2.3 针对CPNSOC-50场景,主车与行人目标相对速度为 60km/h 的试验工况,若制动减速度 $V_3 \geq 28\text{km/h}$,该工况得2分;若制动减速度 $V_3 \geq 18\text{km/h}$ 且 $< 28\text{km/h}$,该工况得1分;若制动减速度 $V_3 < 18\text{km/h}$ 则该工况不得分。

3.3.2.4 针对CPTA-50场景和CPRC-25场景,若主车与行人目标物未发生碰撞,则得2分;若发生碰撞,则得0分。

3.3.3 AEB 车对自行车骑行者评价

3.3.3.1 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8确定AEB车对自行车骑行者每个试验工况的得分。

注:横穿场景,主车与行人目标相对速度等于主车速度。

表8 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 0.5m/s^2 以上认为AEB已经激活;

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， $V_3=V_1-V_2$ 。

3.3.3.2 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。

3.3.4 AEB 车对踏板车骑行者评价

3.3.4.1 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 9 确定 AEB 车对踏板车骑行者每个试验工况的得分。

注：横穿场景，主车与踏板车骑行者目标相对速度等于主车速度。

表 9 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；

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， $V_3=V_1-V_2$ 。

3.3.4.2 针对主车与踏板车骑行者相对速度 $>40\text{km/h}$ 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。

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

3.4 系统鲁棒性评分

系统鲁棒性测评在三个试验场景中随机选择一个，系统鲁棒性场景总分为 4 分，如表 10 所示。

表 10 系统鲁棒性评分规则

试验场景	主车车速 (km/h)	目标车车速 (km/h)	目标物类别	评价指标	工况 分值	场景分值
异形目标物 静止	40	0	空置瓦楞纸箱/ 白色空置泡沫箱/ 白色填充海绵编织袋	减速或避撞	2	4
	50	0			2	
不同穿着行人 近端横穿	40	5	穿黑色大衣成人/ 穿环卫工作服成人/ 穿蓝白校服背双肩包儿童	减速或避撞	2	4
	60	5			2	
轻卡目标车 静止横置	40	0	轻卡目标车	减速或避撞	2	4
	60	0			2	

3.4.1 AEB 系统鲁棒性评价

3.4.1.1 针对主车与目标物相对速度 $\leq 40\text{km/h}$ 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 系统鲁棒性每个试验工况的得分。

注:不同穿着行人横穿场景,主车与行人目标相对速度等于主车速度。

表 11 AEB 系统鲁棒性评分规则

制动减速度 (km/h)	$V_3 < 18$	$18 \leq V_3 < 28$	$28 \leq V_3 < 38$	$38 \leq V_3$
分值	0	1	1.5	2

- 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;
- 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, $V_3=V_1-V_2$ 。

3.4.1.2 针对主车与目标物相对速度 $> 40\text{km/h}$ 的试验工况,若制动减速度 $V_3 \geq 28\text{km/h}$,该工况得 2 分;若制动减速度 $V_3 \geq 18\text{km/h}$ 且 $< 28\text{km/h}$,该工况得 1 分;若制动减速度 $V_3 < 18\text{km/h}$ 则该工况不得分。

3.4.1.3 针对异形目标物静止场景,主车与目标物相对速度为 50km/h 的试验工况,若制动减速度 $V_3 \geq 24\text{km/h}$,该工况得 2 分;若制动减速度 $V_3 \geq 14\text{km/h}$ 且 $< 24\text{km/h}$,该工况得 1 分;若制动减速度 $V_3 < 14\text{km/h}$ 则该工况不得分。