

# IVISTA

## 中国商用车智能专项测评

编号: IVISTA-SM-ISI.AEB-RP-A0-2024

### 智能安全指数 自动紧急制动系统评价规程 (重型商用车)

Intelligent Safety Index

Autonomous Emergency Braking System Rating Protocol

(Heavy Goods Vehicle)

(2024 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 评分规则 .....	1
3.1 车对车自动紧急制动系统评价 .....	1
3.1.1 概述 .....	1
3.2.2 AEB 功能评价 .....	5
3.2 车对 VRU 自动紧急制动系统评价 .....	7
3.2.1 概述 .....	7
4 评价方法 .....	13

# 自动紧急制动系统评价规程

## 1 范围

本文件规定了智能安全指数 自动紧急制动系统（重型商用车）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规程必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期的版本适用于本规程。不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

GB/T 15089-2001 机动车辆及挂车分类

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 39263-2020 道路车辆 先进驾驶辅助术语及定义

JT/T 1242-2019 营运车辆自动紧急制动系统性能要求和测试规程

IIHS 自动紧急制动系统测评规程(Autonomous Emergency Braking Test Protocol)

IIHS 前向碰撞预警与自动紧急制动评价指南(Rating Guidelines for Forward Collision Warning and Autonomous Emergency Braking)

NHTSA 前向碰撞预警系统验证试验(Forward Collision Warning System Confirmation Test)

Euro-ncap-trucks-ca-frontal-collisions-vehicle-test-protocol-v10

Euro-ncap-trucks-ca-frontal-collisions-vru-test-protocol-v10

## 3 评分规则

附加检查试验是 AEB 系统测试的先决条件，只作为检查内容，不纳入测试评分。

本规程对于 AEB 系统评分总分为 32 分，其中车对车场景总分为 17 分，车对 VRU 场景总分为 15 分。

### 3.1 车对车自动紧急制动系统评价

#### 3.1.1 概述

车对车 AEB 系统测评共分为 HCRs、HCRm、HCRb 和 HTRs 四种工况，每个工况的评分表分别为表 3-1、表 3-2、表 3-3 和表 3-4。

表 3-1 AEB C2C HCRs 工况评分表

评价项目	试验场景	VUT 速度 (km/h)	GVT 速度 (km/h)	重叠率	光照条件	评价方法	分值	总分

AEB 功能	HCRs	10	0	0	白天	制动 减速度量	0.15	2.55	
		15					0.15		
		20					0.15		
		25					0.15		
		30					0.15		
		35					0.15		
		40					0.15		
		45					0.15		
		50					0.15		
		55					0.15		
		60					0.15		
		65					0.15		
		70					0.15		
		75					0.15		
		80					0.15		
		85					0.15		
		90					0.15		
			10	0	50%	白天	制动 减速度量	0.15	2.55
			15					0.15	
			20					0.15	
			25					0.15	
			30					0.15	
			35					0.15	
			40					0.15	
			45					0.15	
			50					0.15	
			55					0.15	
			60					0.15	
			65					0.15	
			70					0.15	
			75					0.15	
			80					0.15	

		85					0.15	
		90					0.15	

表 3-2 AEB C2C HCRm 工况评分表

评价项目	试验场景	VUT 速度 (km/h)	GVT 速度 (km/h)	重叠率	光照 条件	评价方法	分值	总分
AEB 功能	HCRm	30	20	0	白天	避撞	0.15	1.95
		35					0.15	
		40					0.15	
		45					0.15	
		50					0.15	
		55					0.15	
		60					0.15	
		65					0.15	
		70					0.15	
		75					0.15	
		80					0.15	
		85					0.15	
		90	0.15					
		30	20	50%	白天	避撞	0.15	1.95
		35					0.15	
		40					0.15	
		45					0.15	
		50					0.15	
		55					0.15	
		60					0.15	
		65					0.15	
		70					0.15	
		75					0.15	
		80					0.15	
85	0.15							
90	0.15							

表 3-3 AEB C2C HCRb 工况评分表

评价项目	试验场景	VUT 速度 (km/h)	GVT 速度 (km/h)	GVT 减速度 (m/s <sup>2</sup> )	车间距	重叠率	光照条件	评价方法	分值	总分
AEB 功能	HCRb	50	50	2	12	0	白天	避撞	0.20	0.7
		80	80		30				0.20	
		50	50		40				0.15	
		80	80		50				0.15	
		50	50	6	12				0.20	0.75
		80	80		30				0.25	
		50	50		40				0.15	
		80	80		50				0.15	
	50	50	2	12	0.20	0.7				
	80	80		30	0.20					
	50	50		40	0.15					
	80	80		50	0.15					
	50	50	6	12	0.20	0.75				
	80	80		30	0.25					
	50	50		40	0.15					
	80	80		50	0.15					

表 3-4 AEB C2C HTRs 工况评分表

评价项目	试验场景	VUT 速度 (km/h)	GVT 速度 (km/h)	重叠率	光照条件	评价方法	分值	总分
AEB 功能	HTRs	10	0	0	白天	制动 减速度量	0.15	2.55
		15					0.15	
		20					0.15	
		25					0.15	
		30					0.15	
		35					0.15	
		40					0.15	

		45					0.15	
		50					0.15	
		55					0.15	
		60					0.15	
		65					0.15	
		70					0.15	
		75					0.15	
		80					0.15	
		85					0.15	
		90					0.15	
		10					0.15	
		15					0.15	
		20					0.15	
		25					0.15	
		30					0.15	
		35					0.15	
		40					0.15	
		45					0.15	
		50	0	50%	白天	制动 减速度量	0.15	2.55
		55					0.15	
		60					0.15	
		65					0.15	
		70					0.15	
		75					0.15	
		80					0.15	
		85					0.15	
		90					0.15	

### 3.2.2 AEB 功能评价

在对 AEB 系统进行测试时，根据系统对 VUT 的制动减速度量来制定评分的影响因子  $\omega$ ，如表 3-5 和表 3-6 所示。在 HCRs、HCRm 和 HTRs 场景中，依据 VUT 与 GVT 的碰撞速度来选择对应的影响因子  $\omega$ 。而在 HCRb 场景中，则依据相对碰撞速度来选择对应的影响因子  $\omega$ 。其中， $V_{is}$  表示 VUT 与 GVT 的碰撞速

度， $V_{ris}$ 表示VUT与GVT的相对碰撞速度， $V_{VUT}$ 表示VUT的纵向速度。

每种场景工况下的试验评分计算公式如下：

$$\text{试验评分} = \text{分值} \times \text{影响因子} \omega$$

其中，每种试验工况的分值参考表3-1、表3-2、表3-3和表3-4。

对于表中影响因子选取方面，其中需要说明的是：

- a) 若没有发生碰撞， $V_{is} = 0$ ， $V_{ris} = 0$ 。

表 3-5 HCRs、HCRb 和 HTRs 试验场景的影响因子

$V_{is} \backslash V_{VUT}$	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
[0, 5]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
(5, 10]	0	0	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
(10, 15]	—	0	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
(15, 20]	—	—	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
(20, 25]	—	—	—	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75
(25, 30]	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75
(30, 35]	—	—	—	—	—	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
(35, 40]	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
(40, 45]	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5	0.5
(45, 50]	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5
(50, 55]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5
(55, 60]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
(60, 65]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25
(65, 70]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25	0.25
(70, 75]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25
(75, 80]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25
(80, 85]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0
(85, 90]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0

表 3-6 HCRm 试验场景的影响因子



$V_{ris} \backslash V_{VUT}$	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
[0, 5]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
(5, 10]	0	0	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
(10, 15]	—	0	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
(15, 20]	—	—	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75
(20, 25]	—	—	—	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
(25, 30]	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
(30, 35]	—	—	—	—	—	0	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5
(35, 40]	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5
(40, 45]	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25
(45, 50]	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25	0.25
(50, 55]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25	0.25
(55, 60]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0.25
(60, 65]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0
(65, 70]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0

### 3.2 车对 VRU 自动紧急制动系统评价

#### 3.2.1 概述

车对 VRU 自动紧急制动系统测评共分为对行人和两轮车两种工况，每个工况的具体评分表分别如表 3-7 和表 3-8 所示。

表 3-7 AEB 车对行人工况评分表

评价项目	试验场景	VUT 速度 (km/h)	行人速度 (km/h)	光照条件	评价方法	分值	总分
AEB 功能	HPFA-50	10	8	白天	碰撞速度	0.15	1.35
		15				0.15	
		20				0.15	
		25				0.15	
		30				0.15	
		35				0.15	
		40				0.15	

		45				0.15							
		50				0.15							
	HPNA-25	10	5	白天	碰撞 速度	0.15	1.35						
		15				0.15							
		20				0.15							
		25				0.15							
		30				0.15							
		35				0.15							
		40				0.15							
		45				0.15							
		50				0.15							
						HPNA-75		10	5	白天	碰撞 速度	0.15	1.35
								15				0.15	
20	0.15												
25	0.15												
30	0.15												
35	0.15												
40	0.15												
45	0.15												
50	0.15												
	HPNCO-50		10	5	白天		碰撞 速度	0.20				1.80	
		15	0.20										
		20	0.20										
		25	0.20										
		30	0.20										
		35	0.20										
		40	0.20										
		45	0.20										
		50	0.20										
			HPLA-25			20		5	白天	相对 碰撞 速度	0.15		1.35
25	0.15												
30	0.15												

		35	5	白天	相对 碰撞 速度	0.15	1.35
		40				0.15	
		45				0.15	
		50				0.15	
		55				0.15	
		60				0.15	
	HPLA-50	20				0.15	
		25				0.15	
		30				0.15	
		35				0.15	
		40				0.15	
		45				0.15	
		50				0.15	
		55				0.15	
60	0.15						
FCW 功能	HPLA-25	50	5	白天	预警	0.15	1.35
		55				0.15	
		60				0.15	
		65				0.15	
		70				0.15	
		75				0.15	
		80				0.15	
		85				0.15	
		90				0.15	

表 3-8 AEB 车对两轮车工况评分表

评价项目	试验场景	VUT 速度 (km/h)	两轮车速度 (km/h)	光照条件	评价方法	分值	总分
AEB 功能	HBNA-50	10	15	白天	碰撞 速度	0.15	1.35
		15				0.15	
		20				0.15	
		25				0.15	

		30	15	白天	相对 碰撞 速度	0.15	1.2
		35				0.15	
		40				0.15	
		45				0.15	
		50				0.15	
	HBLA-25	25				0.15	
		30				0.15	
		35				0.15	
		40				0.15	
		45				0.15	
		50				0.15	
		55				0.15	
	60	0.15					
	HBLA-50	25				0.15	
		30				0.15	
35		0.15					
40		0.15					
45		0.15					
50		0.15					
55		0.15					
60	0.15						
FCW 功能	HBLA-25	50	20	白天	预警	0.15	1.35
		55				0.15	
		60				0.15	
		65				0.15	
		70				0.15	
		75				0.15	
		80				0.15	
		85				0.15	
		90				0.15	

### 3.2.1 AEB 与 FCW 功能评价

在对 AEB 系统进行测试时，根据系统对 VUT 的制动减速度来制定评分影响因子  $\omega$ ，如表 3-9、表 3-10 和表 3-11 所示。在 VRU 横穿场景中，依据 VUT 与 GVT 的碰撞速度来选择对应的影响因子  $\omega$ 。而在 VRU 纵向运动场景中，则依据相对碰撞速度来选择适当的影响因子  $\omega$ 。其中， $V_{is}$  表示 VUT 与 VRU 的碰撞速度， $V_{ris}$  表示 VUT 与 VRU 的相对碰撞速度， $V_{VUT}$  表示 VUT 的纵向速度。

每种场景工况下的试验评分计算公式如下：

$$\text{试验评分} = \text{分值} \times \text{影响因子 } \omega$$

其中，每种试验工况的分值参考表 3-7 和 3-8。

对于表 3-9、表 3-10 和表 3-11 中影响因子选取方面，其中需要说明的是：

- a) 对于 VRU 横穿测试场景，VUT 与 VRU 的相对速度等于 VUT 的纵向速度。若没有发生碰撞， $V_{is} = 0$ ；
- b) 对于 VRU 纵向运动测试场景，VUT 与 VRU 的相对速度等于二者的纵向速度差。若没有发生碰撞， $V_{ris} = 0$ 。

对于 FCW 测试时，若进行了有效的预警，获得表格中对应的分数，若未进行有效预警，获得 0 分。有效地预警方式如下：

- a) 系统检测到可能与在前方目标发生碰撞时，VUT 最迟应在 AEB 系统触发前的 0.8s 发出的碰撞预警信号；
- b) 该警告信号应采用声学、触觉及光学信号中的至少两种信号预警，且警告信号的组合应明显区别于其他的指示信号。

表 3-9 HPFA-50、HPNA-25、HPNA-75、HPNCO-50、HBNA-50 试验场景的影响因子

$V_{is}$ \ $V_{VUT}$	10	15	20	25	30	35	40	45	50
[0, 2]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
(2, 10]	0	0.25	0.25	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75	0.75
(10, 15]	—	0	0	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5	0.5
(15, 20]	—	—	0	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5	0.5
(20, 25]	—	—	—	0	0	0.25	0.25	0.25	0.25
(25, 30]	—	—	—	—	0	0.25	0.25	0.25	0.25
(30, 35]	—	—	—	—	—	0	0	0	0
(35, 40]	—	—	—	—	—	—	0	0	0
(40, 45]	—	—	—	—	—	—	—	0	0

(45, 50]	—	—	—	—	—	—	—	—	0
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

表 3-10 HPLA-25、HPLA-50 试验场景的影响因子

$V_{ris}$ \ $V_{vut}$	20	25	30	35	40	45	50
[0, 2]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
(2, 10]	0.25	0.25	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75
(10, 15]	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5
(15, 20]	0	0	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5
(20, 25]	—	0	0	0	0.25	0.25	0.25
(25, 30]	—	—	0	0	0.25	0.25	0.25
(30, 35]	—	—	—	0	0	0	0
(35, 40]	—	—	—	—	0	0	0
(40, 45]	—	—	—	—	—	0	0
(45, 50]	—	—	—	—	—	—	0

表 3-11 HBLA-25、HBLA-50 试验场景的影响因子

$V_{ris}$ \ $V_{vut}$	25	30	35	40	45	50	55	60
[0, 2]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
(2, 10]	0	0.25	0.25	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75
(10, 15]	0	0	0	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5
(15, 20]	0	0	0	0.25	0.25	0.5	0.5	0.5
(20, 25]	0	0	0	0	0	0.25	0.25	0.25
(25, 30]	—	0	0	0	0	0.25	0.25	0.25
(30, 35]	—	—	0	0	0	0	0	0
(35, 40]	—	—	—	0	0	0	0	0
(40, 45]	—	—	—	—	0	0	0	0
(45, 50]	—	—	—	—	—	0	0	0

#### 4 评价方法

自动紧急制动系统评价分为优秀（G）、良好（A）、一般（M）和较差（P）共四个评价等级。以得分率进行评价等级的划分，如表 4-1 所示。

得分率=综合得分/自动紧急制动系统试验总分。其中，综合得分=车队车自动紧急制动系统试验得分+车对 VRU 自动紧急制动系统试验得分，自动紧急制动系统试验总分为 32 分。

优秀（G）：得分率 $\geq$ 80%；

良好（A）：70% $\leq$ 得分率 $<$ 80%；

一般（M）：60% $\leq$ 得分率 $<$ 70%；

较差（P）：得分率 $<$ 60%。

表 4-1 自动紧急制动系统评价

评价方法	得分率 $\geq$ 80%	70% $\leq$ 得分率 $<$ 80%	60% $\leq$ 得分率 $<$ 70%	得分率 $<$ 60%
评价等级	优秀（G）	良好（A）	一般（M）	较差（P）