

# i-VISTA

## 中国智能汽车指数

编号: i-VISTA SM-ADAS-AEBT-A0-2018

---

### 自动紧急制动系统试验规程

Autonomous Emergency Braking System Test Protocol

(试行)

---

中国汽车工程研究院股份有限公司 发布

# 目 录

前 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语 .....	1
3.1 自动紧急制动 Autonomous Emergency Braking, AEB.....	1
3.2 前向碰撞报警 Forward Collision Warning, FCW .....	1
3.3 主车 Subject Vehicle, SV .....	1
3.4 目标车 Target Vehicle, TV .....	1
3.5 车间距 Clearance .....	2
3.6 相对速度 Relative Velocity .....	2
3.7 碰撞时间 Time to Collision, TTC .....	2
3.8 横向距离 Lateral Offset .....	2
4 试验准备 .....	3
4.1 试验场地要求.....	3
4.2 试验环境要求.....	3
4.3 试验设备要求.....	3
4.3.1 目标车要求.....	3
4.3.2 数据精度要求.....	3
4.4 试验准备要求.....	3
4.4.1 样车状态确认.....	4
4.4.2 功能检查.....	4
4.4.3 功能设置.....	4

4.4.4 制动系统预热.....	5
4.4.5 AEB 初始化.....	5
5 试验方法.....	5
5.1 安全评价试验场景.....	5
5.1.1 FCW 功能试验.....	5
5.1.2 AEB 功能试验.....	9
5.2 体验评价场景.....	11
6 试验记录.....	11
6.1 试验拍摄要求.....	11
6.2 数据滤波要求.....	11
6.2.1 加速度踏板位置.....	11
6.2.2 横向和纵向位置.....	11
6.2.3 纵向加速度.....	11
6.2.4 速度.....	11
6.2.5 碰撞点.....	12
6.2.6 横摆角速度.....	12
6.2.7 转向盘角速度.....	12

## 前 言

i-VISTA (Intelligent Vehicle Integrated Systems Test Area)是国家工信部和重庆市政府支持下, 共筹共建的具有国际领先水平的智能汽车和智慧交通应用示范工程及产品工程化公共服务平台。基于i-VISTA示范区平台, 中国汽车工程研究院股份有限公司在中国汽车工业协会和中国汽车工程学会的联合指导下, 充分研究并借鉴国内外智能网联汽车试验评价方法, 结合中国自然驾驶数据和中国驾驶员行为统计特性分析的研究成果, 经过多轮论证, 形成i-VISTA中国智能汽车指数评价体系(简称i-VISTA)。

i-VISTA从消费者立场出发, 从安全、体验、能耗、效率四个维度设计试验评价场景, 对智能网联汽车进行中立公正专业权威的评价。评价结果以直观量化的等级——优秀(++++)、良好(+++)、一般(++)、较差(+)的形式定期对外发布, 为消费者购车用车提供参考, 引导整车和零部件企业对产品进行优化升级。

自动紧急制动系统(AEB, Autonomous Emergency Braking System)是先进驾驶辅助系统(ADAS, Advanced Driver Assistant System)的子产品之一, 能够避免或减轻因驾驶员未注意到前方危险可能发生的碰撞, 提高行车安全性。试验规程主要参考IIHS《Autonomous Emergency Braking Test Protocol》Version 1和其他标准法规试验项目, 结合中国自然驾驶数据和中国驾驶员行为统计特性的研究成果设计试验场景。试验场景分为安全和体验两个维度。其中安全评价分为FCW功能试验和AEB功能试验, FCW功能试验包含目标车静止(主车车速72km/h)、目标车低速(主车车速72km/h, 目标车车速32km/h)和目标车减速(主车和目標车车速均为72km/h, 目标车减速度为 $-3\text{m/s}^2$ )三大类试验工况, 各工况重复7次, 根据报警时刻TTC进行评价; AEB功能试验包含目标车静止(主车车速分别为20km/h和40km/h)、目标车低速(主车车速分别为40km/h和60km/h, 目标车车速为20km/h)两种试验工况, 各工况重复5次, 根据碰撞避免或减轻效果进行评价。体验评价对AEB功能和FCW功能的人机交互进行评价。

i-VISTA管理中心保留对AEB评价项目及方法更改的全部权利。随着国内外标准法规、中国道路交通场景的不断发展、更新和完善, i-VISTA管理中心将对AEB评价项目及方法做出相应的调整, 持续完善中国智能汽车指数评价体系, 有效促进中国汽车工业水平整体提高和健康持续发展, 更加系统全面地为消费者、汽车行业服务。

# 自动紧急制动系统试验规程

## 1 范围

本规程规定了 i-VISTA 中国智能汽车指数评价体系自动紧急制动系统 AEB 的试验方法。适用于整备质量不超过 3500kg 的载客车辆（M1 类）。其他车辆可参照进行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

IIHS 《Autonomous Emergency Braking Test Protocol》Version 1；

NHTSA 《Forward Collision Warning System Confirmation Test 》February 2013；

IIHS 《Rating guidelines for Forward Collision Warning Autonomous Emergency Braking》。

## 3 术语

本规程采用 ISO 8855: 1991 中所指定的惯性坐标系，其中 x 轴指向车辆前方，y 轴指向驾驶员左侧，z 轴指向上(右手坐标系)。从原点向 x、y、z 轴的正向看去，绕 x、y 和 z 轴顺时针方向旋转是侧倾角、俯仰角和横摆角。左舵和右舵试验车辆皆采用此坐标系。

以下术语和定义适用于本规程。

### 3.1 自动紧急制动 Autonomous Emergency Braking, AEB

系统探测到极有可能发生碰撞时主动制动，用以降低车辆的速度并尽可能避免碰撞的发生。

### 3.2 前向碰撞报警 Forward Collision Warning, FCW

系统向驾驶人发出需进行紧急避撞提醒的报警信息，用于警告驾驶人需紧急制动、换道或采取其他措施以避免碰撞。这种报警信息可能是听觉、视觉、触觉的某一种或某几种组合形式。

### 3.3 主车 Subject Vehicle, SV

配有本标准所定义的自动紧急制动系统 AEB 的待测车辆。

### 3.4 目标车 Target Vehicle, TV

在主车前方行驶轨迹线上，距离主车最近的前车，它是车辆自动紧急制动系统AEB工作时所针对的对象。

### 3.5 车间距 Clearance

目标车尾部与主车头部之间的距离，用 $X_0(t)$ 表示。

### 3.6 相对速度 Relative Velocity

主车与目标车的纵向车速之差。相对速度的值相当于两车的车间距的变化率。其正值代表主车比目标车车速更高，车间距随着时间减小。

$$V_r(t) = V_{sv}(t) - V_{tv}(t) \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$V_r(t)$  —— 相对速度；

$V_{tv}(t)$  —— 目标车车速；

$V_{sv}(t)$  —— 主车车速。

### 3.7 碰撞时间 Time to Collision, TTC

当相对速度不为零时，可以通过下式计算在同一路径上行驶的两车，假定相对速度保持不变时距离碰撞发生的时间。其值可以通过主车与目标车的车间距除以相对速度来估算。当不满足计算条件或TTC的计算结果为负值时，表明在上述假定条件下，碰撞不可能发生。

$$TTC = \frac{X_0(t)}{V_r(t)} \dots \dots \dots (2)$$

### 3.8 横向距离 Lateral Offset

主车车头中心点和目标车车尾中心点与规划路径距离之差。当主车与目标车中心线平齐时，横向距离为零。

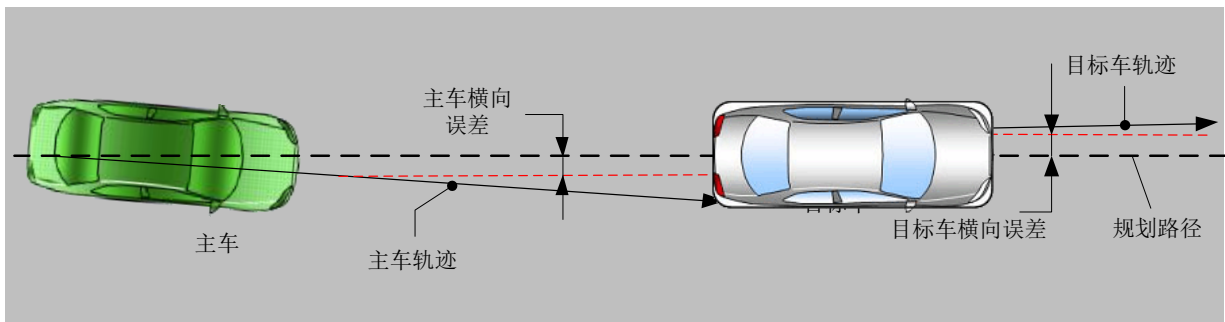


图1 横向距离示意图

## 4 试验准备

### 4.1 试验场地要求

- a) 试验路面干燥，没有可见的潮湿处；
- b) 试验路面的峰值附着系数应大于0.9；
- c) 试验道路应为直道并且平坦，无明显的凹坑、裂缝等不良情况，其水平平面度应小于1%，长度至少为350m；
- d) 试验过程中，在试验道路两边3m以内或者是静止目标车前方25m内不能有任何车辆、障碍物，或其他影响试验的物体。路面上方的标志物、桥梁及其他物体或建筑必须高于路面5m。

### 4.2 试验环境要求

- a) 气候条件良好，无降雨、降雪、冰雹、扬尘等恶劣天气情况；
- b) 气温为5℃-42℃；
- c) 风速应低于10m/s；
- d) 试验应在均匀的自然光照条件下进行，除非制造厂商对光照度要求的下限值更低，光照度不小于2000lux；太阳高度要超过水平线15°；试验道路无明显阴影，车辆不能朝向或背离太阳行驶；
- e) 环境温度、光照度、风速等环境参数每10分钟记录一次。

### 4.3 试验设备要求

#### 4.3.1 目标车要求

可使用M1类乘用车作为目标车，也可使用与M1类乘用车具有相同反射特性的假车作为目标车。如果企业认为TV不能满足SV传感器对目标的要求，请直接联系i-VISTA管理中心。

#### 4.3.2 数据精度要求

试验设备要满足动态数据的采样及存储要求，采样和存储频率至少为 100Hz。目标车与主车使用DGPS 时间进行数据同步。其中数据采集精度必须满足以下要求：

- 1) SV、TV 的速度精度为 0.1km/h；
- 2) SV、TV 的纵向加速度精度为 0.01m/s<sup>2</sup>；
- 3) SV、TV 的横向和纵向位置精度为 0.02m；
- 4) SV、TV 的横摆角速度精度为 0.02°/s；
- 5) SV、TV 的转向盘角速度精度为 1.0°/s。

### 4.4 试验准备要求

#### 4.4.1 样车状态确认

试验车辆应为新车，行驶里程不高于 5000km。

试验车辆须使用厂家指定的全新原厂轮胎，轮胎气压须为厂家推荐的标准冷胎气压，如果推荐值多于一个，则轮胎应该被充气到最轻负载时的气压。

安装试验设备前应拆除转向盘安全气囊；若车辆安装“主动机罩系统”，则在安装试验设备前关闭。

试验前车辆燃油量应达到油箱容积 90%以上，整个试验过程中油量不少于 75%；全车其他油、水等液体，如冷却液、制动液、机油等，确保至少达到最小指示位置；若无最小指示位置则加满。测量车辆前后轴荷并计算车辆总质量，将此重量视为整车整备质量并记录。

安装试验设备并进行配载，试验设备应安装在车辆副驾驶一侧的位置上。配载后应达到公式（3）的要求：

$$\text{整备质量+驾驶员+测试设备+配载} = (\text{整备质量}+200\text{kg}) * (1\pm 1\%) \dots\dots\dots (3)$$

并且调整配载分布，在包含驾驶员的情况下，车辆前后轴荷分布与满油空载时轴荷分布之间的差距应小于5%，调整之后将配载及设备固定牢靠。

对于可外接充电的新能源车辆，在试验前一天，按照 GB/T18385-2005 5.1 对动力蓄电池完全充电；对于不可外接充电的新能源车辆，按照车辆正常运行状态准备试验。

#### 4.4.2 功能检查

试验开始前，以系统被触发的最低车速进行 10 次试验，用以确保系统能正常工作。

#### 4.4.3 功能设置

针对报警级别有多个选项可设置的 AEB 和/或 FCW 系统，应在试验开始前将报警级别设置为中间级别或报警偏晚一级，如图 2 所示。

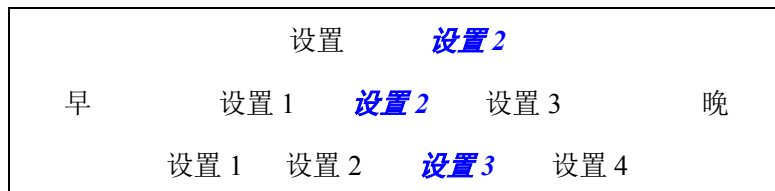


图 2 AEB 系统报警级别设置说明

试验全程禁止使用巡航和/或自适应巡航功能。



#### 4.4.4 制动系统预热

- 1) 在进行 AEB 试验之前，在 56km/h 的初速度下，以约  $5 \text{ m/s}^2 \sim 6 \text{ m/s}^2$  的平均减速将车辆制动到停止，反复进行 10 次；
- 2) 紧接着，在 72km/h 的初速度下，全力制动激活 ABS 使车辆停车，反复进行 3 次；
- 3) 接下来，以 72km/h 的速度行驶 5min，冷却制动系统；
- 4) 两次正式试验间隔至少 3min；试验过程中，如果主车静止时间大于 15min，则要在车速 72km/h 下进行 3 次制动到停止试验来预热制动系统，纵向减速度大约为  $7 \text{ m/s}^2$ ；
- 5) 制动系统最后一次预热和正式试验相隔至少 3min；

#### 4.4.5 AEB 初始化

如有必要，试验前可先进行 AEB 的初始化，包含 AEB 功能和雷达、摄像头等传感器的校准，整个过程可由制造厂商协助进行。

### 5 试验方法

#### 5.1 安全评价试验场景

##### 5.1.1 FCW 功能试验

##### 5.1.1.1 目标车静止工况

本试验用于评价主车 FCW 识别前方静止目标车并进行报警的能力，该场景为主车以 72km/h 的速度接近静止目标车，如表 1 所示。

表 1 FCW 目标车静止工况

序号	主车车速	目标车车速	试验开始距离	试验次数
1	72km/h	0km/h	150m	7

##### 5.1.1.1.1 试验实施方法

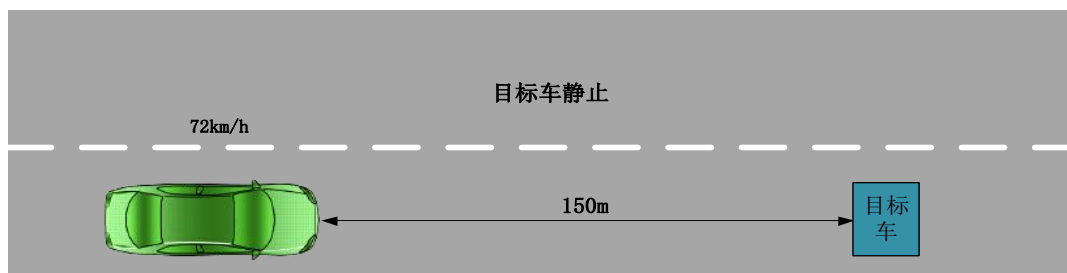


图 3 FCW 目标车静止工况示意图

- 1) 目标车应静止放置在试验道路的中间，车辆纵向轴线应该平行车道线，摆放与主车行驶方向一致，即主车驶往目标车的尾端；
- 2) 设置目标车尾部为碰撞点，用于记录两车的纵向及横向相对位置，每次试验的碰撞点应该相同；
- 3) 主车加速到 72km/h，车间距达到 150m 时，开始正式试验并记录有效数据；
- 4) 主车检测到目标车后，当  $TTC \geq 2.1s$  时 FCW 报警，或当  $TTC < 1.9s$  时（2.1s 的 90%）FCW 仍未报警，则试验结束。
- 5) 试验结束后，控制主车转向或制动，以避免碰撞目标车。

#### 5.1.1.1.2 试验有效性要求

为了保证试验的有效性，整个试验（主车与目标车相距 150m 试验开始直到试验结束）需要保证以下事项：

- 1) 保持速度稳定，试验开始后，主车车速应保持在  $72 \pm 1km/h$ ；
- 2) 调节转向盘使主车和目标车中心轴线时刻保持在试验车道中间，试验开始后，转向盘角速度不超过  $15^\circ/s$ ，两车横向距离不能超过  $\pm 0.3m$ ；
- 3) 主车在试验结束前不能踩制动踏板，不能突然制动或转向，试验开始后主车的横摆角速度不超过  $\pm 1.0^\circ/s$ ；
- 4) 试验开始后，主车加速踏板位置波动不能超过满量程的  $\pm 5\%$ 。

#### 5.1.1.1.3 试验通过标准

当 FCW 系统报警时刻在  $2.1s \leq TTC < 4.0s$  区间内，则试验通过。

一般，试验需要进行 7 次，如果 7 次试验中 5 次试验都通过，则认为该系统满足试验的通过要求，如果前 5 次试验就满足通过要求，则没有必要继续进行余下的 2 次试验。

#### 5.1.1.2 目标车减速工况

主车以相同的速度跟随目标车，然后目标车突然减速。本试验用于评价主车检测前方突然减速车辆并进行 FCW 报警的能力，如表 2 所示。

表 2 FCW 目标车减速工况

序号	主车车速	目标车车速	两车相对距离	目标车减速度	试验次数
1	72km/h	72km/h	30m	-3m/s <sup>2</sup>	7

### 5.1.1.2.1 试验实施方法

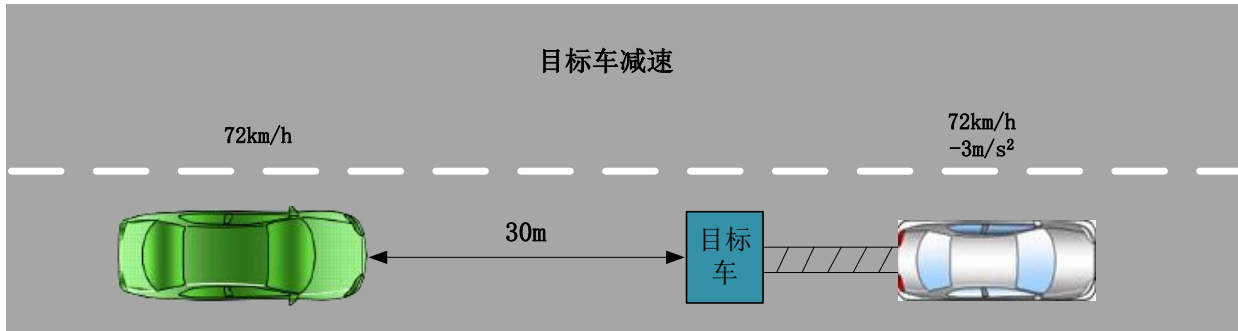


图4 FCW 目标车减速工况示意图

- 1) 主车和目标车开始加速到 72km/h，均保持在测试车道中间行驶，调整两车的车间距为 30m；
- 2) 稳定 3s 后，目标车在 1.0~1.5s 之间达到  $3\text{m/s}^2$  的减速度，直到速度为零；
- 3) 主车检测到目标车减速后 FCW 报警， $\text{TTC} \geq 2.4\text{s}$  系统报警，或 FCW 在  $\text{TTC} \leq 2.2\text{s}$  ( $2.4\text{s}$  的 90%) 还未发生报警，则试验结束；
- 4) 试验结束后，控制主车转向或制动，以避免碰撞目标车。

### 5.1.1.2.2 试验有效性要求

为了保证试验的有效性，整个试验（主车和目标车相距 30m 稳定 3s 后试验开始到试验结束）需要保证以下事项：

- 1) 保持速度稳定，试验开始后，主车和目标车车速应保持在  $72 \pm 1\text{km/h}$ ；
- 2) 调节转向盘使主车和目标车中心轴线时刻保持在试验车道中间，试验开始后，转向盘角速度不超过  $15^\circ/\text{s}$ ，两车横向距离不能超过  $\pm 0.3\text{m}$ ；
- 3) 主车在试验结束前不能踩制动踏板，不能突然制动或转向，试验开始后两车的横摆角速度不超过  $\pm 1.0^\circ/\text{s}$ ；
- 4) 试验开始后，主车加速踏板位置波动不能超过满量程的  $\pm 5\%$ ；
- 5) 调整制动踏板，使得目标车在 1.0~1.5s 之间达到  $3\text{m/s}^2$  的稳定减速度；
- 6) 当 FCW 报警时，目标车的减速度可接受的误差范围为  $\pm 0.3\text{m/s}^2$ 。刚开始调整减速时，目标车初始减速度可高于目标减速值，但不能持续高于目标值  $3.75\text{m/s}^2$  超过 50ms。从减速峰值发生后 500ms 后到 FCW 报警发生中间阶段，减速度不能超过  $3.3\text{m/s}^2$ ；
- 7) 目标车开始减速前，目标车和主车之间的纵向距离应保持  $30 \pm 2.5\text{m}$  至少 3s；。

### 5.1.1.2.3 试验通过标准

当 FCW 系统报警时刻在  $2.4\text{s} \leq \text{TTC} < 4.0\text{s}$  区间内，则试验通过。

一般，试验需要进行 7 次，如果 7 次试验中 5 次试验都通过，则认为该系统满足试验的通过要求，

如果前 5 次试验就满足通过要求，则没有必要继续进行余下的 2 次试验。

### 5.1.1.3 目标车低速工况

本试验用于评价主车 FCW 识别前方低速目标车并进行报警的能力，该场景为主车以大于目标车 40km/h 的速度靠近目标车，如表 3 所示。

表 3 FCW 目标车低速工况

序号	主车车速	目标车车速	试验开始距离	试验次数
1	72km/h	32km/h	150m	7

#### 5.1.1.3.1 试验实施方法

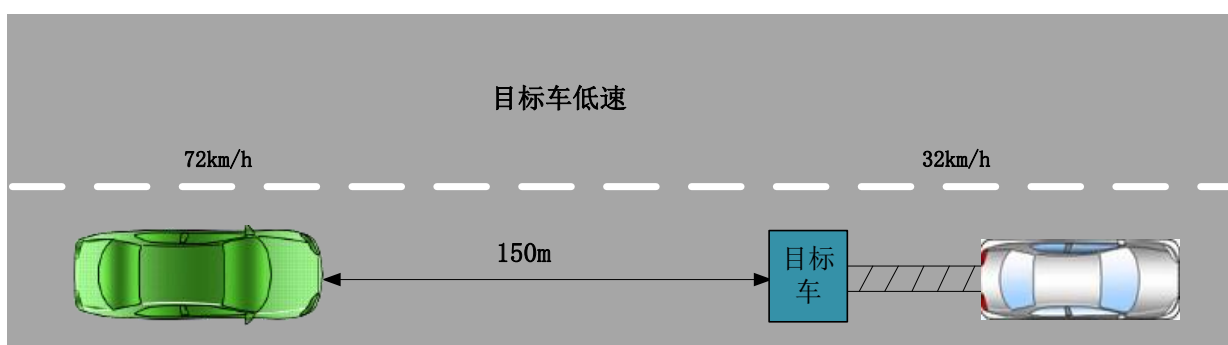


图 5 FCW 目标车低速工况示意图

- 1) 目标车先加速至 32km/h，沿测试车道中心线向前行驶；
- 2) 主车在适当时间开始加速至 72km/h，沿测试车道中心线向前行驶；
- 3) 两车车速达到稳定后，主车逐渐靠近目标车，当两车纵向距离缩小至 150m 时，试验开始并记录有效数据；
- 4) 主车检测到目标车后 FCW 报警， $TTC \geq 2.0s$  系统报警，或 FCW 在  $TTC \leq 1.8s$  (2.0s 的 90%) 还未发生报警，则试验结束；
- 5) 试验结束后，控制主车转向或制动，以避免碰撞目标车。

#### 5.1.1.3.2 试验有效性要求

为了保证试验的有效性，整个试验（主车和目标车相距 150m 试验开始到试验结束）需要保证以下事项：

- 1) 保持速度稳定，试验开始后，主车车速应保持在  $72 \pm 1 \text{km/h}$ ，目标车速应保持在  $32 \pm 1 \text{km/h}$ ；
- 2) 调节转向盘使主车和目标车中心轴线时刻保持在试验车道中间，试验开始后，转向盘角速度不超过  $15^\circ/\text{s}$ ，两车横向距离不能超过  $\pm 0.3 \text{m}$ ；
- 3) 主车在试验结束前不能踩制动踏板，不能突然制动或转向，试验开始后两车的横摆角速度不超

过 $\pm 1.0^\circ/s$ ;

4) 试验开始后, 主车加速踏板位置波动不能超过满量程的 $\pm 5\%$ 。

### 5.1.1.3.3 试验通过标准

当 FCW 系统报警时刻在  $2.0s \leq TTC < 4.0s$  区间内, 则试验通过。

试验需要进行 7 次, 如果 7 次试验中 5 次试验都通过, 则认为该系统满足试验的通过要求, 如果前 5 次试验就满足通过要求, 则没有必要继续进行余下的 2 次试验。

## 5.1.2 AEB 功能试验

### 5.1.2.1 目标车静止工况

本试验用于评价 AEB 对于前方静止车辆的识别和自动制动的能力, 主车车速分别为 20km/h 和 40km/h, 如表 4 所示。

表 4 AEB 目标车静止工况

序号	主车车速	目标车车速	试验开始距离	试验次数
1	20km/h	0km/h	30m	5
2	40km/h	0km/h	60m	5

#### 5.1.2.1.1 试验实施方法

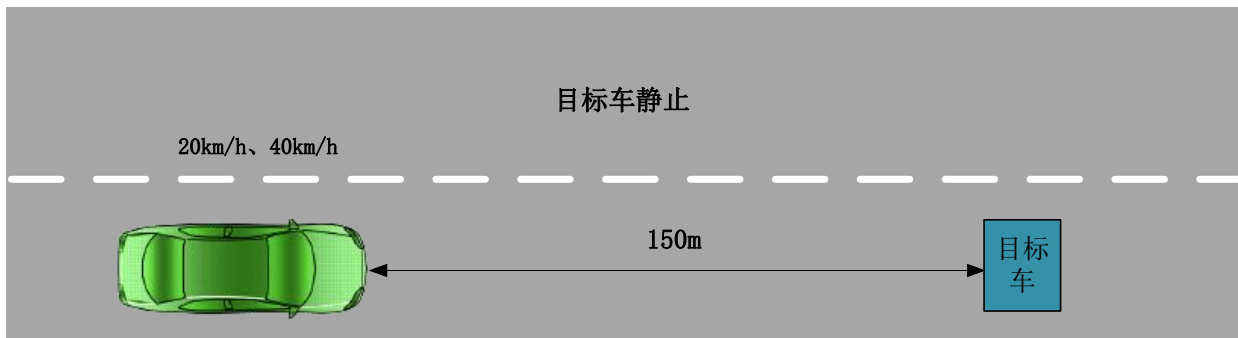


图 6 AEB 目标车静止工况示意图

1) 目标车应静止放置在试验道路的中间, 目标车纵轴线应与测试车道中心线重合, 摆放与主车的方向一致, 即主车驶往目标车的尾端;

2) 设置目标车尾部为碰撞点, 用于记录两车的纵向及横向相对位置, 每次试验的碰撞点应相同;

3) 主车在距离目标车大于 150m 的距离开始慢慢加速至 20km/h 或 40km/h, 逐渐靠近目标车;

4) 两车车间距缩小至 30m 或 60m 时, 达到 20km/h 或 40km/h 稳定车速, 试验开始并记录数据;

5) 当主车与目标车发生碰撞或者主车 AEB 制动避免碰撞, 认为该次试验结束;

6) 每个试验速度进行 5 次试验。

#### 5.1.2.1.2 试验有效性要求

1) 试验过程应尽量少的调节转向盘，转向盘角速度不超过  $15^\circ/\text{s}$ ；保持主车在车道线的中间。接近过程中，主车与目标车的横向距离不超过  $\pm 0.3\text{m}$ ；

2) 接近过程中，主车横摆角速度保持  $\pm 1.0^\circ/\text{s}$  以内；

3) 速度保持在  $20\pm 1\text{km/h}$  或  $40\pm 1\text{km/h}$ ；试验结束前不能触碰制动踏板；

4) 主车加速踏板位置波动不能超过满量程的  $\pm 5\%$ 。

5) 每种试验速度进行 5 次试验。

#### 5.1.2.2 目标车低速工况

本试验用于评价 AEB 对于前方匀速低速行驶的目标车的识别和自动制动的能力。目标车车速为  $20\text{km/h}$ ，主车车速分别为  $40\text{km/h}$  和  $60\text{km/h}$ ，如表 5 所示。

表 5 AEB 目标车低速试验工况

序号	主车车速	目标车车速	试验开始距离	试验次数
1	$40\text{km/h}$	$20\text{km/h}$	$150\text{m}$	5
2	$60\text{km/h}$	$20\text{km/h}$	$150\text{m}$	5

##### 5.1.2.2.1 试验实施方法

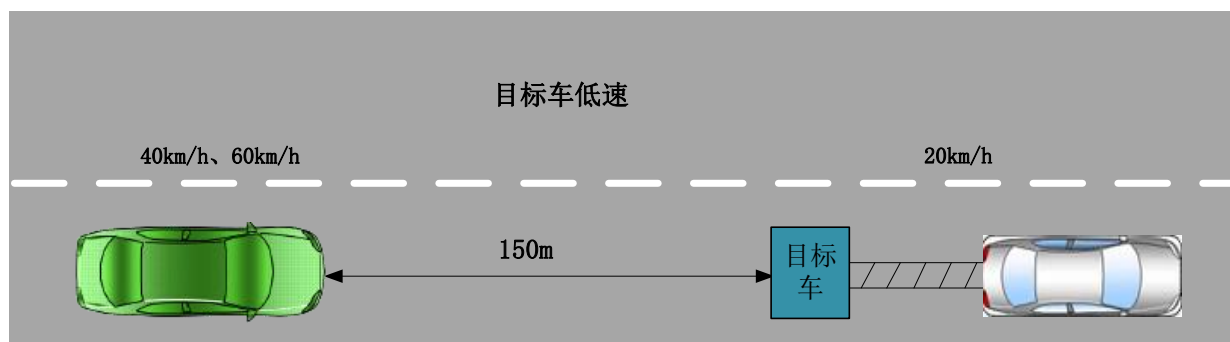


图 7 AEB 目标车低速工况示意图

- 1) 目标车先加速至  $20\text{km/h}$ ，沿测试车道中心线向前行驶；
- 2) 主车在适当时间开始加速至  $40\text{km/h}$  或  $60\text{km/h}$ ，沿测试车道中心线向前行驶；
- 3) 两车车速达到稳定后，主车逐渐靠近目标车，当两车纵向距离缩小至  $150\text{m}$  时，试验开始并记录有效数据；
- 4) 主车检测到目标车后触发紧急制动，主车减速至避免碰撞或两车碰撞后试验结束。

#### 5.1.2.2.2 试验有效性要求

- 1) 主车车速应保持在  $40\text{km/h} \pm 1\text{km/h}$  或  $60 \pm 1\text{km/h}$ ，目标车车速应保持在  $20 \pm 1\text{km/h}$ ；
- 2) 调节转向盘使主车和目标车纵轴线保持在测试车道中间，转向盘角速度不超过  $15^\circ/\text{s}$ ；两车横向距离不超过  $\pm 0.3\text{m}$ ；
- 3) 主车在试验结束前不能踩制动踏板，不能突然制动或转向，主车的横摆角速度不超过  $\pm 1^\circ/\text{s}$ ；
- 4) 主车加速踏板位置波动不能超过满量程的  $\pm 5\%$ ；
- 5) 每种试验速度进行 5 次试验。

#### 5.2 体验评价场景

对 AEB 功能和 FCW 功能的人机交互进行评价，根据 5.1.2.2 主车  $60\text{km/h}$ ，目标车  $20\text{km/h}$  的 AEB 目标车低速试验工况数据，判定 FCW 的报警形式，以及是否具备主动式安全带预紧功能。

### 6 试验记录

#### 6.1 试验拍摄要求

设备安装前，对试验车辆进行左前  $45^\circ$  和右后  $45^\circ$  两个角度拍照，对车辆的 VIN 码进行拍照。设备安装后，对车内外试验设备进行拍照。

在车辆内外部放置视频记录设备，对整个试验过程进行录像。保证每次录像的清晰度便于后期回放查看。

#### 6.2 数据滤波要求

##### 6.2.1 加速度踏板位置

加速度踏板位置使用试验原始数据，数据格式应为加速踏板行程的百分比来表示。

##### 6.2.2 横向和纵向位置

横向和纵向位置需使用原始数据，数据单位为  $\text{m}$ 。

##### 6.2.3 纵向加速度

纵向加速度数据需采用 12 级无阶巴特沃斯滤波器过滤，截止频率为  $6\text{Hz}$ ，数据单位为  $\text{m/s}^2$ 。

##### 6.2.4 速度

车速为 GPS 速度，需使用原始数据，数据单位为  $\text{km/h}$ 。

### 6.2.5 碰撞点

主车 SV 与目标车 TV 的碰撞点需使用原始数据；数据单位为 m。

### 6.2.6 横摆角速度

横摆角速度数据需采用 12 级无阶巴特沃斯滤波器过滤，截止频率为 6Hz，数据单位为 $^{\circ}/s$ 。

### 6.2.7 转向盘角速度

转向盘角速度数据需采用 12 级无阶巴特沃斯滤波器过滤，截止频率为 6Hz，数据单位为 $^{\circ}/s$ 。