

i-VISTA

智能汽车指数

编号: i-VISTA SM-IS.SSS-TP-A0-2020

智能安全

侧向辅助系统试验规程

Intelligent Safety

Side Support System Test Protocol

(2020 版)

中国汽车工程研究院股份有限公司 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 试验准备.....	4
4.1 场地要求.....	4
4.2 环境要求.....	4
4.3 设备要求.....	4
4.4 目标车辆要求.....	4
4.5 试验准备要求.....	4
5 试验方法.....	5
5.1 BSD 功能试验.....	5
5.2 DOW 功能试验.....	7
5.3 高级辅助功能验证试验.....	8
6 试验拍摄.....	8
7 数据处理.....	9
7.1 速度.....	9
7.2 横向和纵向位置.....	9

前 言

i-VISTA (Intelligent Vehicle Integrated Systems Test Area)是在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特性统计分析的研究成果,经过多轮论证,形成 i-VISTA 智能汽车指数评价体系。

i-VISTA 智能汽车指数从消费者立场出发,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、专业和权威的评价。评价结果以直观量化的等级——优秀(G)、良好(A)、一般(M)、较差(P)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。

侧向辅助系统(SSS, Side Support System)是先进驾驶辅助系统(ADAS, Advanced Driver Assistance System)的子产品之一,包含盲区监测系统(BSD, Blind Spot Detection)、开门预警系统(DOW, Door Open Warning)等,SSS 为驾驶员在行车过程中安全变道提供辅助。本试验规程参考国内外标准法规,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工况,包括 BSD 功能试验、DOW 功能试验及高级辅助功能验证试验。其中,BSD 功能试验分别从目标车超越主车及两轮车超越主车考察 BSD 的报警能力;DOW 功能试验分别从不同车门开启状态下两轮车超越主车考察 DOW 的报警能力;高级辅助功能验证试验分别从后向碰撞预警、后方交通穿行提示及 DOW 后排独立报警验证高级辅助功能。

i-VISTA 管理中心保留对 SSS 试验项目及方法更改的全部权力。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 SSS 试验项目及方法做出相应调整,并持续完善智能汽车指数评价体系,有效促进中国汽车工业水平的整体提高和持续健康发展,更加系统全面地为汽车消费者、汽车行业服务。

智能安全

侧向辅助系统试验规程

1 范围

本规程规定了 i-VISTA 智能汽车指数智能安全——侧向辅助系统（SSS）的试验方法。

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 37471-2019 智能运输系统 换道决策辅助系统性能要求与检测方法

GB/T 24158-2018 电动摩托车和电动轻便摩托车通用技术条件

ISO 17387 Intelligent transport systems - Lane change decision aid systems (LCDAS) - Performance requirements and test procedures

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本规程。

3.1 惯性坐标系 inertial frame

本规程采用 ISO 8855:2011 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 轴指向上方(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。左舵和右舵车辆皆采用此坐标系。

3.2 盲区监测 blind spot detection; BSD

系统探测到车辆盲区内（左右相邻区域、左右后方靠近区域）有目标车辆出现时，向驾驶员发出潜在危险报警信号，引起驾驶员注意。

3.3 车门开启预警 door open warning; DOW

在停车状态即将开启车门时，监测车辆侧方及侧后方的其它道路使用者，并在可能因车门开启而发生碰撞危险时发出警告信息。

3.4 后向碰撞预警 rear collision warning; RCW

实时监测车辆后方环境，并在可能发生后方碰撞危险时发出警告信息。

3.5 后方交通穿行提示 rear cross traffic alert; RCTA

在车辆倒车时，实时监测车辆后部横向接近的其它道路使用者，并在可能发生碰撞危险时发出警告信息。

3.6 主车 subject vehicle; SV

搭载 SSS 盲区辅助系统的试验车辆。

3.7 主车车宽 subject vehicle width

主车左右两侧最外沿（不包含后视镜）点之间的直线距离，用 W_{SV} 表示。

3.8 目标车 target vehicle; TV

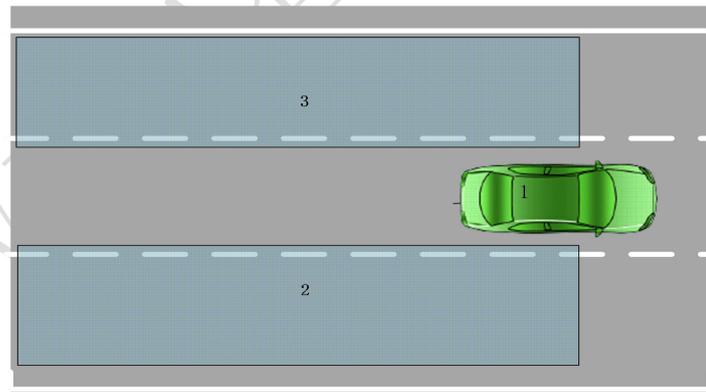
本规程中所使用的乘用车及两轮车目标物，它是盲区辅助系统 SSS 工作时所针对的对象。

3.9 目标车车宽 target vehicle width

目标车两侧最外沿（不包含后视镜）点之间的直线距离，用 W_{TV} 表示。

3.10 左侧相邻区域/右侧相邻区域 adjacent zone on the left/right

主车左/右侧相邻区域如图 1 所示。



1—主车 2—右侧相邻区域 3—左侧相邻区域

图 1 左/右侧相邻区域

3.11 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。

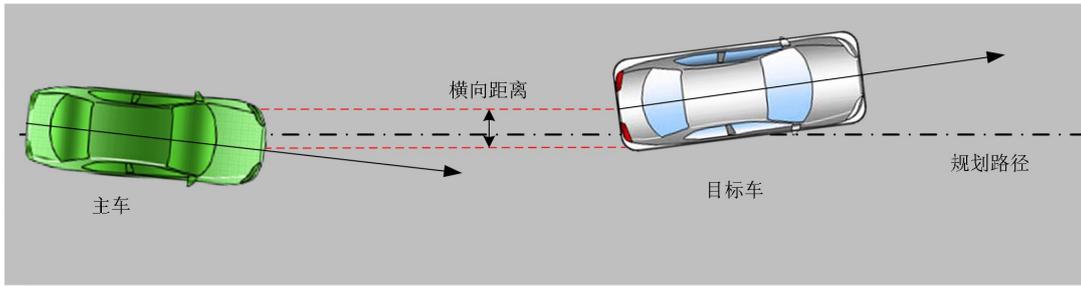


图 2 横向距离

3.12 纵向距离 rear clearance

目标车车头到主车车尾在主车规划路径上的直线距离。

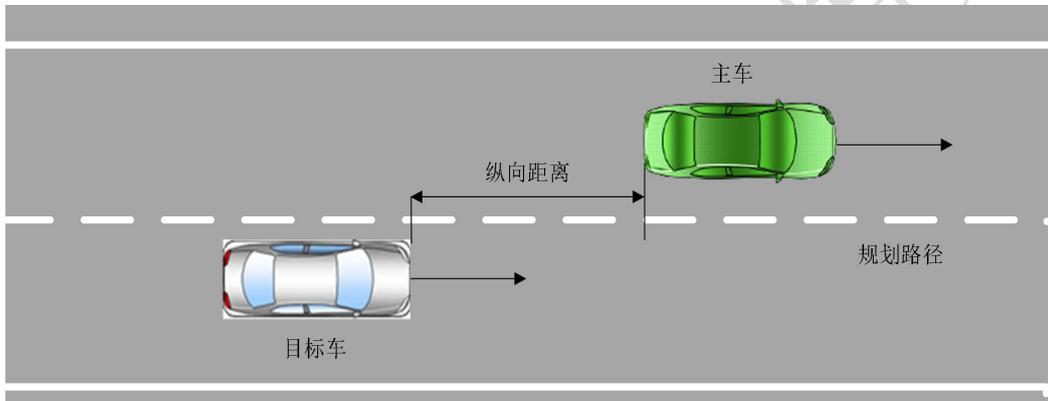


图 3 纵向距离

3.13 相对速度 relative velocity

目标车与主车的纵向车速之差，见式（1）。

$$V_r(t) = V_{TV}(t) - V_{SV}(t) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$V_r(t)$ ——相对速度；

$V_{TV}(t)$ ——目标车车速；

$V_{SV}(t)$ ——主车车速。

相对速度的值相当于两车的纵向距离的变化率。其正值代表目标车比主车车速更高，纵向距离随着时间减小。

3.14 碰撞时间 time to collision; TTC

当相对速度不为零时，可以通过式（2）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。其值可以通过两车的纵向距离除以相对速度来估算。当不满足计算条件或碰撞时间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。

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

式中：

$X_0(t)$ ——纵向距离；

4 试验准备

4.1 场地要求

4.1.1 试验路面干燥，没有可见的潮湿处。

4.1.2 试验道路应为沥青或混凝土路面，无明显的凹坑、裂缝等不良情况，长度至少为 500m。

4.2 环境要求

4.2.1 气候条件良好，无降雨、降雪、冰雹、扬尘等恶劣天气情况。

4.2.2 温度在5℃~42℃之间。

4.2.3 风速应低于5m/s。

4.2.4 温度、风速等环境参数每 10 分钟记录一次。

4.3 设备要求

试验设备要满足动态数据的采样及存储要求，采样和存储的频率至少 100Hz。其中数据采集精度必须满足以下要求：

- a) 速度精度为 0.1km/h；
- b) 纵向和横向位置精度为 0.02m。

4.4 目标车辆要求

4.4.1 乘用车

普通大批量生产的 M1 类车辆。

4.4.2 两轮车

普通大批量生产的电动摩托车/电动轻便摩托车（尺寸要求：1.5m≤长度≤2m，0.5m≤宽度≤1m，0.9≤高度≤1.4m）。

4.5 试验准备要求

4.5.1 功能检查

试验开始前，检查主车BSD和DOW系统功能是否正常，明确系统报警表现形式（视觉报警、听觉报警、触觉报警，或两两组合，或三类皆有）。

4.5.2 车辆状态确认

4.5.2.1 试验车辆应为新车，行驶里程不高于 5000km。

4.5.2.2 试验车辆应使用厂家指定的全新原厂轮胎，轮胎气压应为空载状态的冷胎气压。

4.5.2.3 试验前车辆燃油量应达到油箱容积 90%以上，并在试验过程中维持至少 75%的容量；全车其他油、水等液体，如冷却液、制动液、机油等，确保至少达到最低指示位置，若无最低指示位置则加满。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。

4.5.2.4 对于可外接充电的新能源车辆，在试验前一天，按照制造厂商建议的最大充电状态对动力蓄电池进行充电；若厂商无建议，则按照不低于最大容量的 95%进行充电。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。

4.5.3 系统初始化

如有必要，试验前可先进行BSD及DOW的初始化，包含系统功能和雷达、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 BSD 功能试验

5.1.1 目标车超越主车场景

该场景用于评价主车对左/右侧相邻区域出现的目标车的预警能力，试验工况如表1所示。

表 1 目标车超越主车场景

试验场景	车速 (km/h)		测试次数
	主车	目标车	
左侧超越	60	70	3
		90	3
		120	3
右侧超越		70	3
		90	3
		120	3

5.1.1.1 试验步骤

- a) 主车位于直道，目标车位于左/右侧相邻区域；
- b) 目标车与主车保持适当的距离，主车加速至 60km/h，目标车分别加速至 70/90/120km/h，且两

车纵向距离分别达到 30/100/150m 时，试验开始；

- c) 目标车逐渐接近并超越主车；
- d) 当目标车车尾完全超过主车车头 2s 后，试验结束；
- e) 分别进行目标车在左和目标车在右的试验。

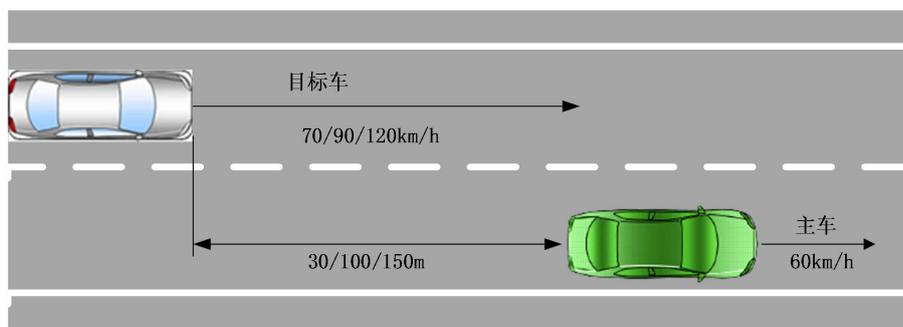


图 4 目标车超越主车场景

5.1.1.2 试验要求

为保证试验的有效性，试验过程中需要保证以下事项：

- a) 目标车车速和主车车速误差应控制在 $\pm 1\text{km/h}$ ；
- b) 两车间的横向距离维持在 $[2+0.5 \cdot W_{sv}, 3+0.5 \cdot W_{sv}] \text{m}$ 。

5.1.2 两轮目标车超越主车场景

该场景用于评价主车对左/右侧相邻区域出现的两轮目标车的预警能力，试验工况如表2所示。

表 2 两轮目标车超越主车场景

试验场景	车速 (km/h)		测试次数
	主车	目标车	
左侧超越	20	30	3
右侧超越	20	30	3

5.1.2.1 试验步骤

- a) 主车位于直道，目标车位于左/右侧相邻区域；
- b) 目标车车头完全位于主车车尾以外一定距离，主车加速至20km/h，目标车加速至30km/h，且两车纵向距离达到35m时，试验开始；
- c) 目标车逐渐接近并超越主车；
- d) 当目标车车尾完全超过主车车头2s后，试验结束；
- e) 分别进行目标车在左和目标车在右的试验。

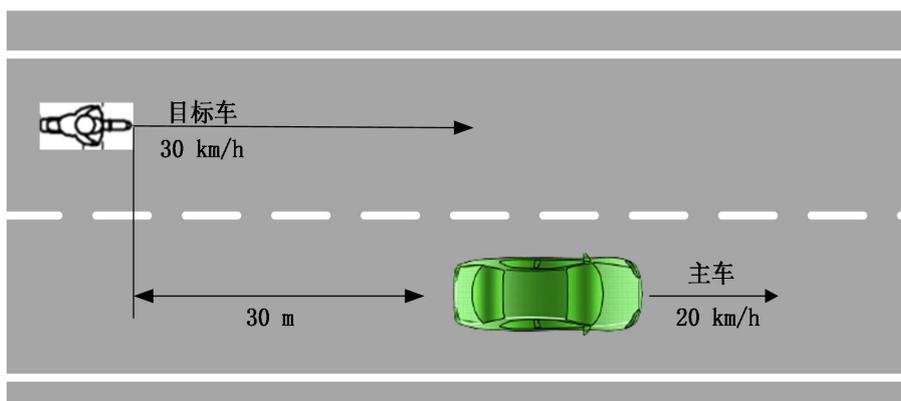


图 5 两轮目标车超越主车场景

5.1.2.2 试验要求

为保证试验的有效性，试验过程中需要保证以下事项：

- a) 目标车车速和主车车速误差应控制在 $\pm 2\text{km/h}$ ；
- b) 两车间的横向距离维持在 $[2+0.5 \cdot W_{sv}, 3+0.5 \cdot W_{sv}] \text{ m}$ 。

5.2 DOW 功能试验

5.2.1 两轮目标车超越主车场景

该场景用于评价停车状态下，乘客开门欲下车时主车对左侧相邻区域出现两轮目标车的预警能力，试验工况如表3所示。

表 3 两轮目标车超越主车场景

开门位置	车速 (km/h)		测试次数
	主车	目标车	
左前门	0	15	3
左后门			3
左前门		30	3
左后门			3

5.2.1.1 试验步骤

- a) 主车位于直道，怠速，左前门机械锁打开并处于驻车状态，目标车位于左侧相邻区域；
- b) 目标车车头完全位于主车车尾以外一定距离，目标车分别加速至15/30km/h，且两车纵向距离达到65m时，试验开始；
- c) 目标车逐渐接近并超越主车；
- d) 当目标车车尾完全超过主车车头2s后，试验结束；
- e) 关闭左前车门，打开左后车门按上述步骤进行目标车在左侧相邻区域的试验。

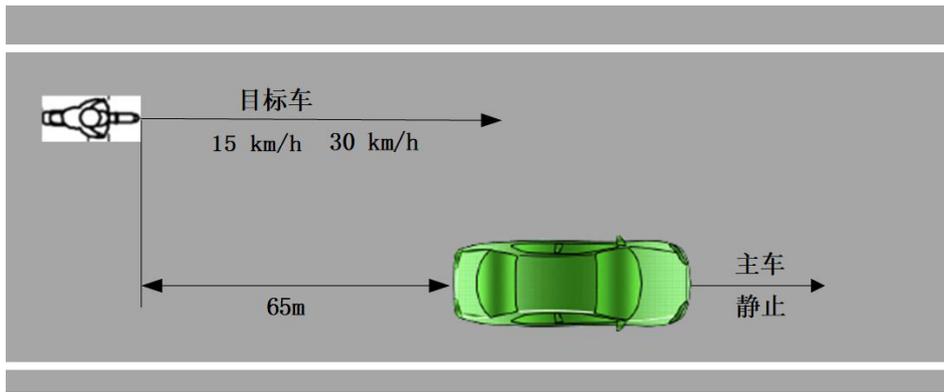


图 6 两轮目标车超越主车场景

5.2.1.2 试验要求

为保证试验的有效性，试验过程中需要保证以下事项：

- a) 目标车车速误差应控制在 $\pm 2\text{km/h}$ ；
- b) 两车间的横向距离维持在 $[0.8+0.5 \cdot (W_{sv}+W_{tv}), 1.2+0.5 \cdot (W_{sv}+W_{tv})]$ m。

5.3 高级辅助功能验证试验

5.3.1 RCW 功能

根据车辆配置信息，检查主车是否搭载RCW功能并根据其功能描述进行判断和功能验证，不设置特定测评工况。

5.3.2 RTCA 功能

根据车辆配置信息，检查主车是否搭载RCTA功能并根据其功能描述进行判断和功能验证，不设置特定测评工况。

5.3.3 DOW 后排独立报警功能

检查主车是否搭载DOW后排独立报警装置。要求其以易被后排乘客感知的方式发出警告信息，清晰地指示目标位于试验车辆左侧或者右侧。警告指示信息应明显区别于车辆中其他的警告信息。要求至少为视觉警告、听觉警告和触觉警告的其中一种形式。

6 试验拍摄

设备安装前，对试验车辆进行左前 45 度拍照，对车辆的铭牌进行拍照。设备安装后，对车内外试验设备进行拍照。

在车辆内部放置音视频记录设备，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。

7 数据处理

7.1 速度

速度为GPS速度，单位为km/h，使用原始数据。

7.2 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m。

i-VISTA 智能汽车指数