

IVISTA

中国智能汽车指数

编号:XXXXXX

智能安全分指数 车道辅助测评规程

Intelligent Safety

Lane Support Test and Evaluation Protocol

(征求意见稿)

目 次

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 测试条件 2

5 试验方法 4

6 评价方法 5

附 录 A （规范性） 车道辅助系统试验细则 6

附 录 B （规范性） 车道辅助系统评价细则 11

智能安全分指数 车道辅助测评规程

1 范围

本文件规定了IVISTA中国智能汽车指数-智能安全分指数车道辅助系统试验与评价方法。

本文件适用于搭载紧急避险系统的载客、载货车辆（M1、N1类）。

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（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 18385-2005 电动汽车 动力性能 试验方法

GB/T 26773-2011 智能运输系统 车道偏离报警系统 性能要求与检测方法

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

GB/T 39323-2020 乘用车车道保持辅助(LKA)系统性能要求及试验方法

ISO 8855:2011 道路车辆 车辆动力学和道路保持能力 词汇 (Road Vehicles-Vehicle Dynamics And Road-Holding Ability - Vocabulary)

ISO 11270 智能交通系统 车道保持辅助系统 性能要求和测试步骤 (Intelligent transport systems-Lane keeping assistance systems (LKAS)-Performance requirements and test procedures)

Euro NCAP 测试方法 车道辅助系统 (TEST PROTOCOL-Lane Support Systems)

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

车道偏离抑制 lane departure prevention;LDP

实时监测车辆与车道线的相对位置，在其将要超出车道线时介入车辆横向运动控制，以辅助驾驶员将车辆保持在原车道内行驶。

[来源：GB/T 39263-2020, 2.3.8]

3.3

车道偏离报警 lane departure warning;LDW

实时监测车辆在本车道的行驶状态，并在出现非驾驶意愿的车道偏离时发出警告信息。

[来源：GB/T 39263-2020, 2.2.2.12]

3.4

紧急车道保持 Emergency Lane Keeping;ELK

实时监测车辆与实线车道线、道路边沿、相邻车道的迎面车辆或侧后方车辆的相对位置关系，并在紧急情况下自动修正车辆的行驶方向。

3.5

试验车辆 vehicle under test;VUT

具有车道辅助系统的待测车辆。

3.6

车道边界 lane boundary

由可见车道标识确定，在无可见车道标识的情况下由其他提示性的可见道路特征或者由其他方式如 GPS、磁道钉等确定的车道边界线。

3.7

偏离速度 rate of departure

车辆接近车道边界的速度的垂直分量。

[来源：GB/T 393233-2020, 3.4]

3.8

车道偏离报警触发点 lane departure warning issue point

LDW 系统发出报警时的位置和时刻。

3.9

车道居中控制 lane centering control;LCC

在车辆行驶过程中，持续自动控制车辆横向运动，使车辆始终在车道中央区域内行驶。

[来源：GB/T 39263-2020, 2.3.7]

3.10

试验开始时刻 test start time; T_0

主车在车道内行驶，达到试验车速并稳定行驶 2s 后，试验正式开始的时刻。

3.11

LDP 系统触发时刻 LDP system issue time; T_{LDP}

主车偏离车道时，LDP 系统开始介入的时刻。

3.12

LDW 系统触发时刻 LDW system issue time; T_{LDW}

主车偏离车道时，LDW 系统开始发出报警信号的时刻，包括声觉、视觉或触觉提醒。

3.13

路径弯曲时刻 path steer time; T_{steer}

主车在直道试验中驶入试验路径弯曲部分且偏离速度达到 0.05m/s 的时刻。

4 测试条件

4.1 试验场地及试验环境

4.1.1 试验场地要求：

- a) 试验路面水平、干燥，表面无可见潮湿处，附着系数宜为 0.8 以上；
- b) 试验道路应平坦，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 500m；
- c) 单条试验车道宽度为 3.5~3.75m。车道边界由可见车道标识确定，其颜色应为白色，偏离侧线型应为虚线。

4.1.2 试验环境要求

- a) 气候条件良好，除特殊场景外无降雨、降雪、扬尘等恶劣天气情况；

- b) 水平能见度应在 1km 以上；
- c) 试验应在良好的自然光照条件下进行，如制造厂商无更低的下限值要求，光照度应不小于 2000lux。

4.2 试验设备及数据处理

4.2.1 试验设备要求

封闭场地试验设备应满足以下要求：

- a) 动态数据的采样及存储频率应不小于 100Hz，试验车辆和目标物使用 DGPS 时间进行数据同步；
- b) 试验车辆及目标物的速度精度 $\pm 0.1\text{km/h}$ ；
- c) 试验车辆及目标物的横向和纵向位置精度 $\pm 0.03\text{m}$ ；
- d) 航向角精度 $\pm 0.1^\circ$ ；
- e) 横摆角速度精度 $\pm 0.1^\circ/\text{s}$ ；
- f) 转向盘角速度精度 $\pm 1.0^\circ/\text{s}$ 。

4.3 试验车辆准备

4.3.1 车辆状态确认

- a) 试验车辆应为新车，行驶里程不高于 5000km；
- b) 试验车辆应使用试验车辆的生产制造商指定的全新原厂轮胎，轮胎气压应为车辆制造商推荐的标准冷胎气压；若推荐值多于一个，则应被充气到最轻负载时的推荐气压；
- c) 试验车辆燃油量应不少于油箱容量的 90%，全车其他油、水等液体（如冷却液、制动液、机油等）应至少达到最小指示位置；
- d) 对于可外接充电的新能源车辆，按照 GB/T 18385-2005 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。

4.3.2 系统初始化

如有必要，试验前可先进行 LSS 各系统的初始化，包含摄像头等传感器的校准。

4.3.3 功能检查

试验开始之前，驾驶主车分别检查车辆 LDW、LDP 和 ELK 功能能否正常开启和使用。

4.3.4 功能设置

4.3.4.1 灵敏度设置

针对系统灵敏度等设置有多个选项可选的 LSS 各系统，应在试验前将系统灵敏度等设置选在中间或中间偏早的位置，如图 1 所示。

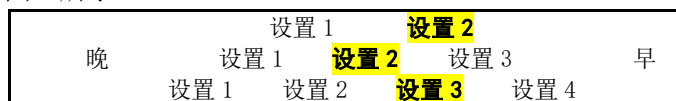


图 1 LSS 各系统设置

4.3.4.2 LCC 功能开关设置

试验前应按如下规则设置功能开关情况：

- a) 主车 LDP 与 LCC 功能独立开关，LSS 试验时 LCC 功能关闭；
- b) 主车 LDP 与 LCC 集成一体，则按如下所述进行设置：

1) 主车 LCC 依赖于 ACC 自适应巡航控制系统或者自动驾驶辅助系统的开启才能激活, 则在试验中不应开启;

2) LCC 不依赖于 ACC 自适应巡航控制或者自动驾驶辅助系统, 能够单独激活, 并且能够记忆关闭或者开启的状态, 则可以根据制造商的要求决定是否关闭 LCC 功能。

4.4 数据记录及数据处理

4.4.1 数据处理

数据处理要求如下:

- a) 试验车辆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;
- b) 试验车辆横向和纵向位置需使用原始数据, 数据单位为 m;
- c) 试验车辆车速为 GPS 速度, 需使用原始数据, 数据单位为 km/h;
- d) 试验车辆纵向加速度数据需采用 12 阶无级巴特沃斯滤波器过滤, 截止频率为 6Hz, 数据单位为 m/s^2 ;
- e) 试验车辆横摆角速度数据需采用 12 阶无级巴特沃斯滤波器过滤, 截止频率为 6Hz, 数据单位为 $^\circ/\text{s}$;
- f) 转向盘角速度数据需采用 12 阶无级巴特沃斯滤波器过滤, 截止频率为 6Hz, 数据单位为 $^\circ/\text{s}$ 。

4.5 试验拍摄

试验拍摄应按如下步骤进行:

- a) 试验设备安装前, 应对试验车辆左前 45 度和车辆铭牌进行拍照;
- b) 试验设备安装后, 应对试验车辆内外试验设备进行拍照;
- c) 在试验车辆内部放置音视频记录设备, 对试验过程进行录像。

5 试验方法

5.1 基本要求

- a) 主车 GPS 车速满足 (测试速度 ± 1) km/h 要求;
- b) 车速稳定时, 偏离速度的实际值需在规定值的 $\pm 0.05\text{m/s}$ 范围内;
- c) 主车实际行驶路径和预设试验路径的横向偏差值为 $\pm 0.1\text{m}$;
- d) 直到 T_{steer} 时刻, 横摆角速度范围为 $(0 \pm 1)^\circ/\text{s}$;
- e) 直到 T_{steer} 时刻, 转向盘角速度范围为 $(0 \pm 15)^\circ/\text{s}$ 。

5.2 车道辅助系统测试方法

5.1.1 车道辅助试验包括 LDP 试验、LDW 试验和 ELK 试验三类, LDP 试验时, 需根据试验车辆的生产制造商提供的信息反馈表, 来决定是否关闭 ELK 功能; 单独进行 LDW 试验时, 关闭 ELK 功能并根据试验车辆的生产制造商提供的信息反馈表来决定是否需要关闭 LDP 功能; ELK 试验时, 需根据试验车辆的生产制造商提供的信息反馈表, 来决定是否需要关闭 LDW 与 LDP 功能。

5.1.2 LDP/LDW 测试包括直道向左/向右偏离场景, 详细测试细则应执行附录 A 的要求。

5.1.3 ELK 测试包括直道向左偏离实线车道线和直道向右驶向路沿场景, 详细测试细则应执行附录 A 的要求。

6 评价方法

6.1 车道辅助系统评价包括车道偏离抑制、车道偏离预警和紧急车道保持评价，其中紧急车道保持包括直道偏离实线车道线和直道驶向路沿。

6.2 车道辅助系统测评场景总分为 13 分，其中车道偏离抑制占 4 分，车道偏离预警占 5 分，紧急车道保持占 4 分。

6.3 车道辅助系统评价细则参见附录 B。

附 录 A
(规范性)
车道辅助系统试验细则

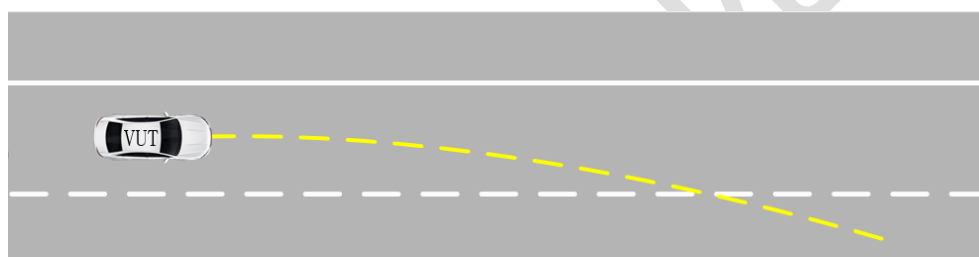
A.1 车道偏离抑制试验场景

A.1.1 场景描述

该场景用于考察试验车辆在直道上高速行驶时，在驾驶员无意识下车辆向左/向右偏离，驶离本车道时，车道偏离抑制系统将车辆保持在本车道的能力，试验场景如图 A.1 所示。



a) 向左偏离



b) 向右偏离

图 A.1 车道偏离抑制场景示意图

A.1.2 试验方法

- a) 试验车辆位于长直测试道路；
- b) 试验车辆按表 A.1 要求速度沿车道直线行驶；
- c) 当车速稳定后，试验车辆按表 A.1 中偏离速度及方向进行偏离。

表 A.1 车道偏离抑制试验工况表

车速 km/h	偏离速度 m/s	偏离方向	试验次数
$\max\{(72 \pm 1), (\text{试验车辆的生产制造商申报最低激活车速} + 2) \pm 1.0\}$	0.5 ± 0.05	向左偏离	2
	0.5 ± 0.05	向右偏离	2

A.1.3 试验结束条件

当试验车辆回到本车道或进入相邻车道，实验结束。

A.1.4 试验有效性要求

为保证试验的有效性，试验过程中需要保证满足试验基本要求。

A.2 车道偏离预警场景

A.2.1 场景描述

该场景用于考察试验车辆在直道上高速行驶时，车辆向左/向右偏离，驶离本车道时，系统及时报警的能力，试验场景如图 A.2 所示。

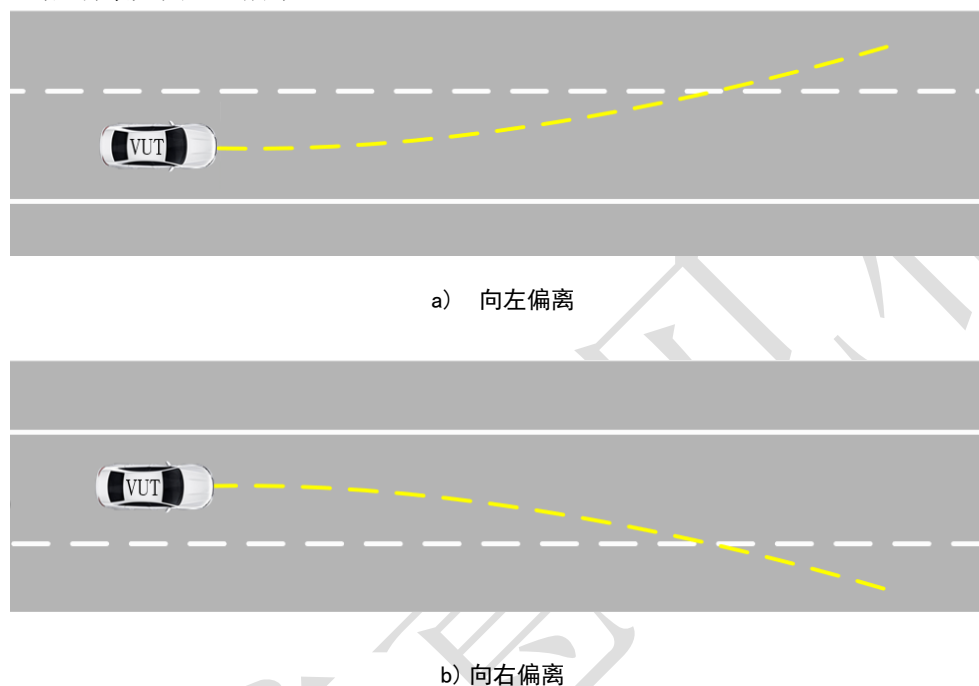


图 A.2 车道偏离预警场景示意图

A.2.2 试验方法

- a) 试验车辆位于长直测试道路；
- b) 试验车辆按表 A.2 要求速度沿车道直线行驶；
- c) 当车速稳定后，试验车辆按表 A.2 中偏离速度及方向进行偏离。

表 A.2 车道偏离预警试验工况表

车速 km/h	偏离速度 m/s	偏离方向	试验次数
max{ (72±1), (试验车辆的生产制造商申报最低激活车速+2) ±1.0 }	0.5±0.05	向左偏离	2
	0.5±0.05	向右偏离	2

A.2.3 试验结束条件

当试验车辆报警或进入相邻车道，实验结束。

A.2.4 试验有效性要求

为保证试验的有效性，试验过程中需保证试验条件满足试验基本要求。

A.3 紧急车道保持场景

A.3.1 偏离实线车道线场景

A.3.1.1 场景描述

该场景用于考察试验车辆在直道上高速行驶时，试验车辆向左偏离驶向左侧实线车道线时，系统进行抑制并将车辆保持在本车道的能力，试验场景如图 A.3 所示。

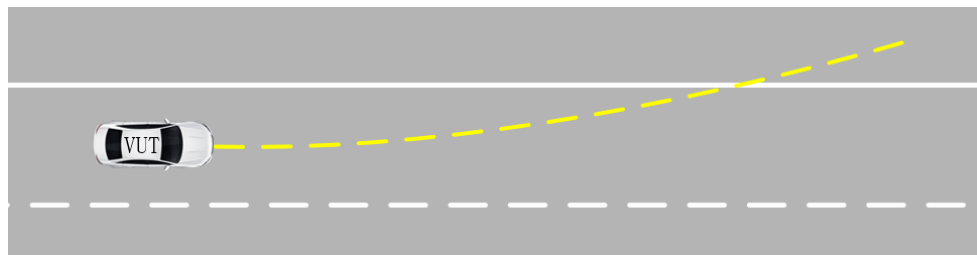


图 A.3 ELK 偏离实线车道线示意图

A.3.1.2 试验方法

- 试验车辆位于长直测试道路；
- 试验车辆按表 A.3 要求速度沿车道直线行驶；
- 当车速稳定后，试验车辆按表 A.3 中偏离速度及方向进行偏离。

表 A.3 ELK 偏离实线车道线试验工况表

车速 km/h	车道宽度 m	偏离速度 m/s	偏离方向	试验次数
$\max\{(72 \pm 1), (\text{试验车辆的生产制造商申报最低激活车速} + 2) \pm 1.0\}$	3.5	0.5 ± 0.05	向左偏离	2

A.3.1.3 试验结束条件

当试验车辆回到本车道或进入相邻车道，实验结束。

A.3.1.4 试验有效性要求

为保证试验的有效性，试验过程中需保证试验条件满足试验基本要求。

A.3.2 驶向路沿场景

A.3.2.1 场景描述

该场景用于考察试验车辆在右侧为路沿直道上高速行驶时，试验车辆向右偏离驶向草坪路沿时，系统进行抑制并将车辆保持在本车道的能力，道路及试验场景如图 A.4 所示，其中，草坪高度不超过 15cm。

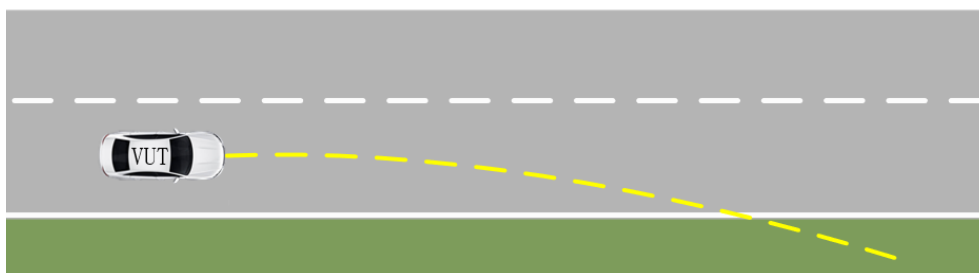


图 A.4 ELK 驶向路沿场景示意图

A.3.2.2 试验方法

- 试验车道左侧为白色虚线车道线，右侧为实线车道线（车道线紧邻草坪）；
- 试验车辆按表 A.4 要求速度沿车道直线行驶；
- 当车速稳定后，试验车辆按表 A.4 中偏离速度及方向进行偏离。

表 A.4 ELK 驶向路沿试验工况表

车速 km/h	车道宽度 m	偏离速度 m/s	偏离方向	试验次数
$\max\{(72 \pm 1), (\text{试验车辆的生产制造商申报最低激活车速} + 2) \pm 1.0\}$	3.5	0.5 ± 0.05	向右偏离	2

A.3.2.3 试验结束条件

当试验车辆回到本车道或超过最晚触发时刻，实验结束。

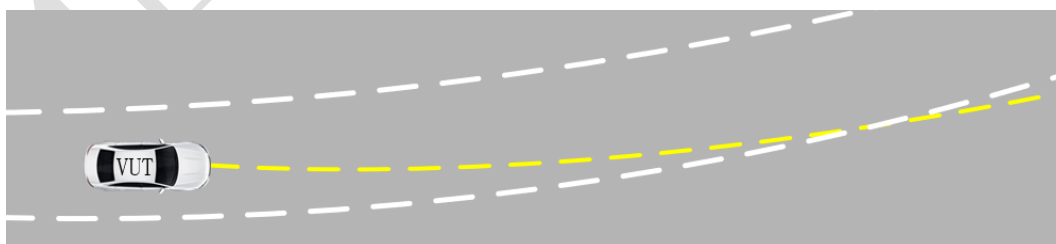
A.3.2.4 试验有效性要求

为保证试验的有效性，试验过程中需保证试验条件满足试验基本要求。

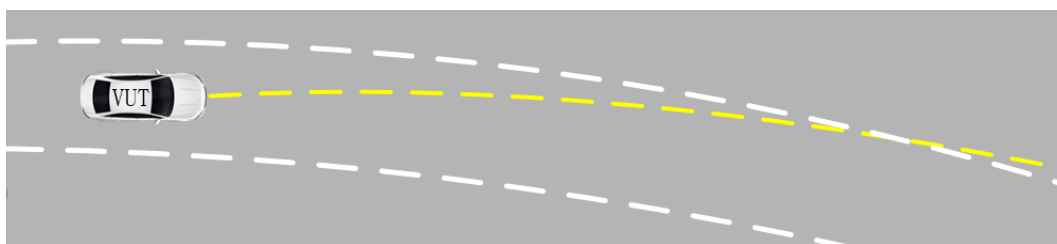
A.4 弯道偏离预警验证场景

A.4.1 场景描述

该场景用于考察试验车辆在弯道上高速行驶时，试验车辆向左/向右偏离驶向车道线时，系统及时进行预警的能力，试验场景如图 A.5 所示。



a) 左弯道



b) 右弯道

图 A. 5 弯道偏离预警场景示意图

A. 4. 2 试验方法

- a) 试验车道为半径为 250m 的弯道，两侧为虚线车道线；
- b) 根据试验车辆功能要求，驾驶车辆以高于试验车辆的生产制造商申报最低车速稳定行驶后，驶入试验弯道并分别向车道左/右偏离，以验证是否满足功能要求。

附 录 B

(规范性)

车道辅助系统评价细则

B.1 车道辅助系统评价方法

B.1.1 概述

车道辅助系统评分表如表 B.1 所示, 若 LDP 直道偏离抑制试验得满分, 则 LDW 直道偏离报警可重复性试验直接计满分; 反之, 需执行 LDW 试验。LDP 直道偏离抑制试验分值为 4 分, LDW 直道偏离报警可重复性试验分值为 4 分, ELK 紧急车道保持试验分值为 4 分, 验证项目 LDW 弯道偏离报警试验分值为 1 分。LDW 报警方式至少包含声音报警或震动报警 (听觉或触觉), 否则 LDW 不得分。

表 B.1 车道辅助评分表

评价项目	试验场景	偏离方向	偏离速度 m/s	评价指标	分值	总分
LDP 功能	直道偏离抑制	左/右偏离	0.5 ± 0.05	主车偏离侧前轮外沿与地面接触点越过车道边界内侧的实际距离不超过允许的最大距离	4	4
LDW 功能	直道偏离报警可重复性	左/右偏离	0.5 ± 0.05	在报警时刻主车偏离侧前轮外沿与地面接触点越过车道边界内侧的实际距离不超过允许的最大距离	4	4
ELK 功能	偏离实线车道线	左偏离	0.5 ± 0.05	主车偏离侧前轮外沿与地面接触点越过车道边界内侧的实际距离不超过允许的最大距离	2	4
	驶向路沿	右偏离	0.5 ± 0.05		2	
验证项目 (附加分)	弯道偏离报警	左/右转弯 向外偏离	—	报警	1	1

B.1.2 LDP 功能评价

LDP 功能评价为直道偏离抑制试验场景。主车偏离侧前轮外沿与地面接触点允许越过车道边界内侧的最大距离为 0.3m。

直道偏离抑制试验场景总得分为 2 个工况得分之和, 每个工况执行 2 次试验, 2 次试验均达到要求, 则得 2 分, 否则不得分。

B.1.3 LDW 功能评价

LDW 功能评价为直道偏离报警可重复性试验场景。在报警时刻主车偏离侧前轮外沿与地面接触点允许越过车道边界内侧的最大距离为 0.3m。

直道偏离报警可重复性试验场景总得分为 2 个工况得分之和, 每个工况执行 2 次试验, 2 次试验均达到要求, 且报警时刻主车偏离侧前轮外沿与地面接触点越过车道边界内侧的实际距离在一个 0.3m 宽的固定区域内, 则得 2 分, 否则不得分。

B.1.4 ELK 功能评价

ELK 功能评价由偏离实线车道线、偏离路沿试验场景组成。

偏离实线车道线场景, 主车偏离侧前轮最外沿与地面接触点允许越过车道边界内侧的最大距离为 0.3m; 每个工况执行 2 次试验, 均达到要求则得 2 分, 否则不得分。

驶向路沿场景, 主车偏离侧前轮最外沿与地面接触点允许越过车道边界内侧的最大距离为 0.2m;

每个工况执行 2 次试验，均达到要求则得 2 分，否则不得分。

B.1.5 弯道偏离预警验证试验

弯道偏离预警由 2 个工况组成，每个工况进行 1 次试验，2 个工况均达到功能说明要求，则得 1 分，否则不得分。
