

IVISTA

中国智能汽车指数

编号: IVISTA-SM-NP-TPR-A0-2022

导航智能驾驶测评规程

Navigation Pilot Test and Evaluation Protocol

(2020 版修订版)

目 次

1	范围.....	1
2	规范性引用文件.....	1
3	术语和定义.....	1
4	一般要求.....	2
5	试验方法.....	6
6	评价方法.....	8
附 录 A	10
附 录 B	20
附 录 C	28
附 录 D	41

IVISTA中国智能汽车指数

导航智能驾驶测评规程

1 范围

本文件规定了IVISTA中国智能汽车指数评价体系导航智能驾驶的试验及评价方法。

本文件适用于整备质量不超过3500kg并且搭载导航智能驾驶功能的载客车辆（M1类），其他车辆可参照执行。

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（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 15089 机动车辆及挂车分类

GB/T 20608-2006 智能运输系统 自适应巡航控制系统 性能要求及检测方法

GB/T 24720-2009 交通锥

GB/T 40429-2021 汽车驾驶自动化分级

GB 5768.2-2022 道路交通标志和标线 第二部分：道路交通标志

GB 5768.3-2009 道路交通标志和标线 第三部分：道路交通标线

GB 5768.5-2017 道路交通标志和标线 第五部分：限制速度

JTG H30-2015 中华人民共和国行业标准：公路养护安全作业规程

ISO 21448 道路车辆 预期功能的安全性 (Road vehicles - Safety of the intended functionality)

ISO 34502 道路车辆 基于场景的安全评估的工程框架及流程 (Road vehicles -- Engineering framework and process of scenario-based safety evaluation)

ECE R157 关于批准车辆使用自动车道保持系统的统一规定 (Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to Automated Lane Keeping Systems)

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本文件。

3.1

惯性坐标系 inertial frame

本文件采用 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 (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。

3.2

导航智能驾驶 Navigation Pilot; NP

具有导航地图和/或高精地图支持，可在高速公路、快速路、城市道路范围内实现包括主干路、匝道、路口等区域点对点通行的一类智能驾驶系统。

3.3

主车 subject vehicle; SV

特指配备有导航智能驾驶系统的待测车辆。

3.4

碰撞时间 time to collision; TTC

被测车辆与目标之间的距离除以被测车辆与目标瞬间相对车速所得出的时间。

3.5

设计运行范围 operational design domain; ODD

驾驶自动化系统设计时确定的适用于其功能运行的外部环境条件。

注：典型的外部环境条件有道路、交通、天气、光照等。

3.6

设计运行条件 operational design condition; ODC

驾驶自动化系统设计时确定的适用于其功能运行的各类条件的总称，包括设计运行范围、车辆状态、驾驶人员状态及其他必要条件。

4 一般要求

4.1 四级测试场景

a) 本文件中测试场景包括基本场景、挑战场景、创新场景、后备场景 4 级，其中基本场景与挑战场景纳入实际测评要求；创新场景与后备场景不纳入实际测评要求，如图 1 所示；

b) 在本文件后续迭代升级时，图 1 中上一级场景的现有内容将作为下一级场景修订的参考。

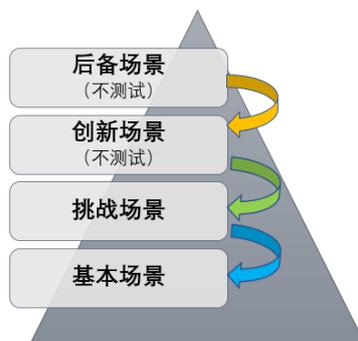


图 1 四级测试场景

4.2 试验场地及试验环境

4.2.1 封闭试验场地应满足以下条件：

- 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 500m；

- d) 单条试验车道宽度为 3.75m，车道边线颜色应为白色实线或虚线；
- e) 弯道试验所需试验道路为一段直道连接一段弯道，其中弯道长度要保证车辆能行驶至少 5s。其分为定曲率和变曲率两部分，定曲率部分的曲率见表 1，变曲率部分为直道和定曲率部分的连接段，其曲率随弯道长度呈线性变化，从 0 逐步增加到 C，曲率变化率 dc/ds 不超过 $4 \times 10^{-5} \text{m}^{-2}$ ，如图 2 所示。

表 1 弯道半径与曲率关系

弯道半径R / m	500
曲率C / m^{-1}	0.002

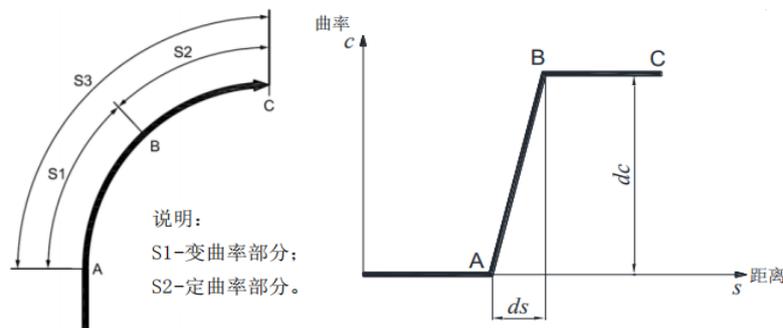


图 2 弯道曲率示意图

4.2.2 封闭场地试验与实际道路试验应在天气良好且光照正常的环境下进行。

注：日间为日出时间点到日落时间点之间的时段，日出时间和日落时间以当地气象局发布信息为准。

4.3 试验设备及数据采集

4.3.1 目标物

4.3.1.1 柔性目标与交通锥

目标车辆应为大批量生产的 M1 类乘用车，或表面特征参数能够代表上述车辆且适应传感器系统的柔性目标。其中，柔性目标当前具体要求见 TB025 - Global Vehicle Target specification for Euro NCAP v1.0。交通锥技术参数应符合 GB/T 24720-2009 的要求，推荐尺寸为 50cm * 35cm。

注 1：柔性目标待相关国标发布后，将参照国标要求执行。

注 2：企业认为柔性目标与交通锥不能满足主车传感器对目标的要求，请联系 IVISTA 管理中心。



图 3 试验目标物-柔性目标与交通锥

4.3.1.2 真实汽车目标物

在车辆安全性测试的前车切出场景中,目标车 TV1 使用真实汽车目标物(M1 类乘用车),其车身长度范围为 475cm 至 500cm,车身最宽处的宽度范围为 178cm 至 193cm,车辆颜色不做限制。

4.3.2 试验设备要求

a) 封闭场地试验设备应满足以下要求:

——动态数据的采样及存储频率不小于 100Hz,主车与目标物使用 DGPS 时间进行数据同步;

——主车及目标物的速度精度不大于 0.1km/h;

——主车及目标物的纵向减速度精度不大于 0.1m/s^2 ;

——主车及目标物的横向和纵向位置精度不大于 0.03m;

——试验设备的安装、运行不应影响被测车辆及导航智能驾驶功能的正常运行。

b) 实际道路试验设备应满足以下要求:

——动态数据的采样及存储不小于 50Hz;

——视频采集设备分辨率不小于 (1920*1080) 像素点,视频采样帧率不小于 30fps;

——主车速度采集精度不大于 0.1km/h;

——主车加速度采集精度不大于 0.1m/s^2 ;

——主车与周围环境车辆的横纵向距离采集精度不大于 0.1m;

——试验设备的安装、运行不应影响被测车辆及导航智能驾驶功能的正常运行。

4.3.3 试验记录内容

a) 封闭场地试验过程记录应包含以下内容:

——主车导航智能驾驶系统的软、硬件版本信息;

——主车控制模式;

——主车几何或质量中心点位置信息;

——主车纵向及横向速度;

——主车纵向及横向加速度;

——反映驾驶员及人机交互状态的车内情况;

——反映主车行驶状态的视频信息;

——目标物的位置及运动数据。

b) 实际道路试验过程记录应包含以下内容:

——主车的控制模式;

——主车外部的交通情况视频信息;

——主车与周围环境车辆的横纵向距离信息;

——主车内部的驾驶员交互状态视频及音频信息;

——主车运动状态信息。

4.4 试验车辆

4.4.1 试验车辆应为新车,行驶里程不高于 5000km。

4.4.2 试验车辆应满足以下人机交互要求:

a) 具备便于人工激活和关闭导航智能驾驶功能的操作方式;

b) 系统状态提示信息清晰可见。

4.4.3 试验车辆质量处于整车整备质量加上驾驶员和试验设备的总质量与最大允许总质量之间;试验开始后不改变试验车辆载荷状态。

4.5 试验准备

4.5.1 车辆状态确认

a) 试验车辆应使用车辆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气压；

b) 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；

c) 对于可外接充电的新能源车辆，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。

4.5.2 功能检查

检查试验车辆导航智能驾驶功能、按键、拨杆和仪表显示方式是否正常。

4.5.3 功能设置

a) 在封闭场地试验过程中，试验车辆导航智能驾驶功能的跟车时距设置为最低档；

b) 在实际道路试验过程中，试验车辆导航智能驾驶功能的跟车时距设置为中档；若时距档位个数为偶数，则设置为中间偏高的档位，如图 4 所示；

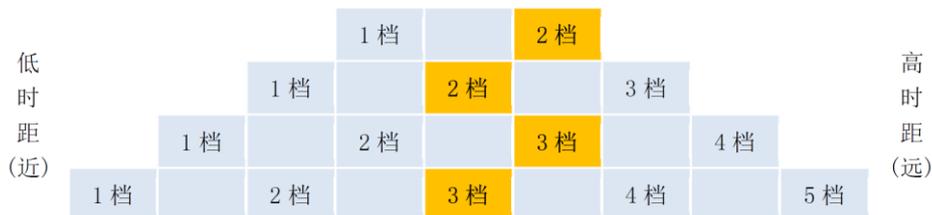


图 4 时距挡位设置示意图

c) 若试验车辆有多种驾驶模式，除特别说明，在整个试验过程中驾驶模式设置为标准模式；

d) 若试验车辆的 AEB、FCW、LDW、LDP 功能可设置，在封闭场地试验过程中，将档位设置为最低档；

e) 若试验车辆的 AEB、FCW、LDW、LDP 功能可设置，在实际道路试验过程中，将档位设置为中档；若档位个数为偶数，则设置为中间偏早的档位，如图 5 所示。

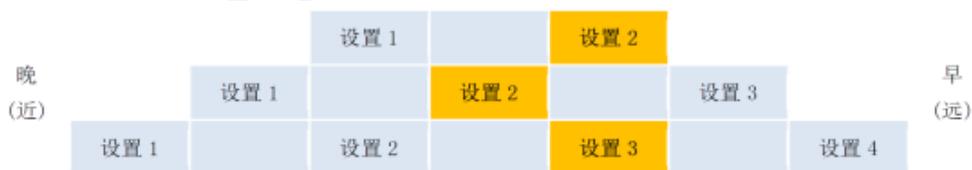


图 5 报警级别挡位示意图

4.5.4 系统初始化

在测试开始前，被测车辆制造商可将试验场的测试道路信息纳入其产品地图中，或允许被测车辆制造商更改导航智能驾驶功能激活条件，但以上方式均需证明不会更改被测车辆导航智能驾驶的安全性。

5 试验方法

5.1 基本要求

导航智能驾驶测评包括车辆安全性测试和功能完成度测试。其中，车辆安全性测试考察被测车辆在典型场景下的避撞能力，即被测车辆的安全底线；功能完成度测试考察被测车辆在实际道路上行驶，能否顺利完成不同场景下的驾驶任务，并给驾驶员及乘客带来好的体验。

5.2 车辆安全性测试

5.2.1 车辆安全性测试由模拟仿真试验及封闭场地试验构成。

5.2.2 模拟仿真试验作为封闭场地试验的前置流程，提供封闭场地试验实施所需的主车试验车速，即仿真临界线。

5.2.3 仿真临界线是在模拟仿真试验中，主车在各测试场景下能够成功避撞所对应的最大速度。

5.2.4 封闭场地试验中，合格线、仿真临界线与优秀线测试工况如下：

- 合格线测试工况：在各测试场景下，主车以 60km/h 的速度进行测试所对应的工况；
- 仿真临界线测试工况：在各测试场景下，主车以仿真临界线速度进行测试所对应的工况；
- 优秀线测试工况：在各测试场景下，主车以 120km/h 的速度进行测试所对应的工况。

5.2.5 模拟仿真试验由被测车辆的生产制造商提供仿真测试报告。

5.2.6 若被测车辆的生产制造商未提供仿真测试报告，则按照合格线测试工况进行封闭场地试验。

5.2.7 根据被测车辆的生产制造商所提供的仿真临界线，封闭场地试验包含以下三种情况，如图 6 所示：

- 若所提供的仿真临界线对应车速小于等于合格线对应车速（60km/h），则按照合格线测试工况进行封闭场地对应场景的试验；
- 若所提供的仿真临界线对应车速介于合格线和优秀线对应车速之间，即合格线对应车速（60km/h）< 仿真临界线对应车速 < 优秀线对应车速（120km/h），则按照仿真临界线测试工况进行封闭场地对应场景的试验。若主车未通过仿真临界线测试工况，则按照合格线测试工况再进行一次对应场景的试验；
- 若所提供的仿真临界线对应车速大于等于优秀线对应车速（120km/h），则按照优秀线测试工况进行封闭场地对应场景的试验。若主车未通过优秀线测试工况，则按照合格线测试工况再进行一次对应场景的试验。

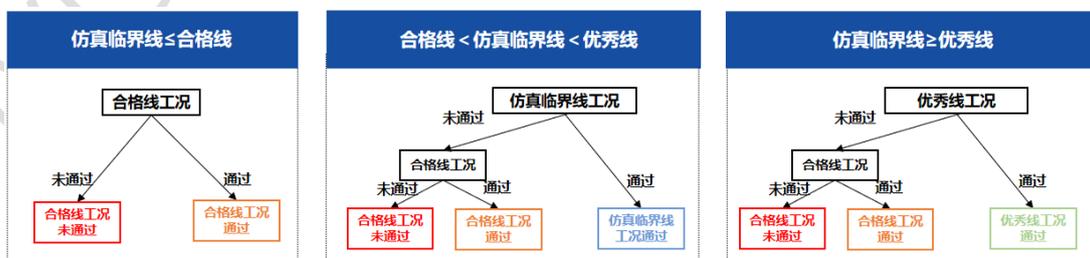


图 6 封闭场地试验对应的三种情况

5.2.8 在试验有效的前提下，封闭场地试验每个测试工况进行一次试验。

5.2.9 封闭场地所有试验场景中，无特殊说明均不得更改设置、驾驶员操作加速和制动踏

板、人工辅助转向；为避免在试验期间导航智能驾驶功能退出，驾驶员应双手放置于方向盘上或适时施加一定扭矩。

5.2.10 封闭场地试验细则详见附录 A。

5.2.11 模拟仿真试验细则详见附录 B。

5.3 功能完成度测试

5.3.1 功能完成度测试通过实际道路测试进行。

5.3.2 实际道路测试是在规定的测试路线上，主车激活导航智能驾驶功能，在行驶过程中对规定的试验场景及试验工况进行测试，当主车与周围环境车的参数在规定范围内，且未发生交通事故，即认为完成 1 次对应的试验工况，每种试验工况至少完成 3 次。

5.3.3 实际道路试验细则详见附录 C。

5.3.4 实际道路测试的路线包括以下 2 条：

a) 路线一：城市内部高速公路，路线为中国汽研（起点）—礼嘉立交—G75 兰海高速—北环立交—G50 沪渝高速—东环立交—渝都大道（不测试）—人和立交—G50 沪渝高速—北环立交—G75 兰海高速—礼嘉立交—中国汽研（终点），全程约 34 公里，如图 7 所示。



图 7 测试路线一

b) 路线二：城市间高速公路，路线为 G5013 科学城收费站（起点）—万古互通—G8515 龙水湖收费站—万古互通—G85 科学城收费站（终点），全程约 216km，如图 8 所示。



图 8 测试路线二

6 评价方法

6.1 基本要求

取车辆安全性与功能完成度两者得分的最低得分作为导航智能驾驶测评最终得分，最终评分在 60 分以上（含），被测车型获得智能行车 G+评价，如表 2 所示。

表 2 评价等级

NP 测评得分	总分 ≥ 60	$0 \leq \text{总分} < 60$
评价等级	智能行车 G+	——

6.2 车辆安全性评价

6.2.1 车辆安全性测试总分为 100 分，其中基本场景占 70 分，挑战场景占 30 分。

6.2.2 车辆安全性测试最终得分 = Σ (试验场景得分)。

6.2.3 针对具体试验场景，被测车辆需通过该场景合格线、仿真临界线或优秀线对应的所有试验工况，才能得到相应分数。

6.2.4 具体试验工况的通过要求均为主车不与目标车（物）发生碰撞。

6.3 功能完成度评价

6.3.1 功能完成度测试总分为 100 分，其中基本场景占 80 分，挑战场景占 20 分。

6.3.2 功能完成度测试最终得分 = Σ (具体试验工况得分) - 额外扣分 + 额外加分。

注：功能完成度最终总得分不超过 100 分，超过 100 分，则按 100 分计。

6.3.3 针对被测车辆在每个试验工况下的功能完成度，根据主车实际完成驾驶任务的驾驶自动化等级分为 3 档进行评分（具体试验工况评分细则详见附录 C）：

a) 第 1 档：主车以 2 级驾驶自动化等级成功完成驾驶任务，过程中未发生功能降级或驾驶员接管报警，对应场景得分率为 100%；

b) 第 2 档：主车以 1 级或 0 级驾驶自动化等级完成驾驶任务，能够提醒驾驶员从容接管，对应场景得分率为 60%；

c) 第 3 档：主车未完成驾驶任务，并且未提醒驾驶员接管，对应场景不得分。

6.3.4 针对具体试验工况，若在实际道路试验中遇到多次，则对多次试验结果进行单独评分，并按 20%的比例除去最低分后，取剩余测试分数的平均值（精确到小数点后 2 位），作为该试验工况最终得分。

注：若该试验工况试验次数的 20%为非整数，则按四舍五入取整，若小于 1 则取 1。

6.3.5 在整个实际道路试验过程中，若被测车辆出现以下情况，则在功能完成度得分中扣除相应分值，作为额外扣分，如表 3 所示。

表 3 额外扣分项

扣分项		扣分值	
高速公路	路段内	超过道路限速	2
		变道不打转向灯	2
		压实线	2
		感知系统误识别导致意料之外的制动或转向	2
	匝道口	压实线	2

		感知系统误识别导致意料之外的制动或转向	2
	NP 功能 ODD 适应性	在主车 ODD 支持路段，NP 功能无法正常激活，适应性差，影响驾驶员体验	见注 3

注 1：对于路段内和匝道处的扣分项，在实际道路试验中遇到 1 次扣 2 分，最多扣 10 分。

注 2：若系统发出限速改变确认请求，测试人员需在系统发出请求 2s 内进行确认。

注 3：NP 功能适应性，是指主车按照导航信息指引驶入可激活 NP 功能的路段，车辆是否能顺利激活 NP 功能。

注 4：NP 功能适应性的扣分值 = (1-NP 功能实际激活里程占比) * 10，结果精确到小数点后 2 位。

注 5：NP 功能实际激活里程占比 = NP 功能激活实际行驶里程 / NP 功能可激活行驶里程。

6.3.6 在整个实际道路试验过程中，若被测车辆成功实现以下功能，提升驾乘人员体验，则在功能完成度得分中增加相应分值，作为额外加分，如表 4 所示。

表 4 额外加分项

加分功能	加分分值
主车前方目标车慢行，主车智能变道	2 分
智慧避让侧方大型车辆	3 分
主车回避并行相邻车道环境车	3 分

注 1：在实际测试过程中，主车成功实现上表功能则加一次分，不累计加分。

注 2：主车回避并行相邻车道环境车是指，主车在变道之前，感知系统探测到相邻车道有并行车辆，主车主动减速或加速，避让并行车辆后再智能变道。

附录 A
(规范性)
车辆安全性测试封闭场地试验细则

A.1 测试场景

车辆安全性测试场景如表 A.1 所示。

表 A.1 车辆安全性测试场景列表

类型	测试场景
基本场景	前车静止（直道）
	前车静止（直道）-目标车偏置
	前车静止（直道）-目标车斜置
	前车静止（弯道）
	前车切入
挑战场景	前车切出
	交通锥避让
创新场景	前车减速、邻车加塞、水马避让、路口通行、中国特色目标物场景、特殊天气场景

注：在执行过程中，仅针对基本场景和挑战场景进行测评。

A.2 前车静止（直道）

A.2.1 场景描述

主车以规定的设定速度在直道内巡航行驶，速度稳定后逐渐接近停止于本车道中央的静止目标车辆，如图 A.1 所示。

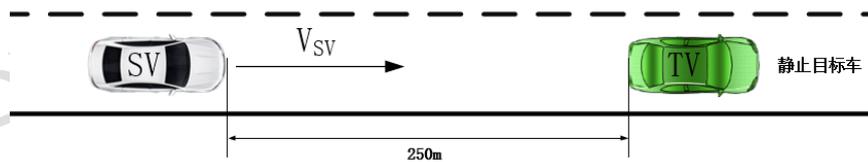


图 A.1 前车静止（直道）场景示意图

A.2.2 试验方法

- a) 目标车辆静止于主车行驶车道中央；
- b) 主车设定速度根据车辆制造商提供的仿真临界线，按照 5.2.7 规则进行设置，试验工况总表如表 A.2 所示；
- c) 主车激活导航智能驾驶功能，以 b) 中的设定速度 V_{sv} （该速度为 GPS 速度）在直道内巡航行驶，速度稳定后逐渐接近主车道前方目标车。

表 A.2 测试工况表

类型	主车设定速度 V_{SV} (km/h)
合格线对应工况	60
仿真临界线对应工况	65
	70
	75
	80
	85
	90
	95
	100
	105
	110
115	
优秀线对应工况	120

注：本表适用于封闭场地试验前车静止（直道）、前车静止（直道）-目标车偏置、前车静止（直道）-目标车斜置、前车静止（弯道）、交通锥避让场景。

A.2.3 试验结束条件

当发生以下情况时，则认为试验结束：

- 主车不与目标车发生碰撞，主车制动至速度为 0km/h 或由系统转向避让；
- 主车与目标车辆发生碰撞；
- 主车与目标车 $TTC=2.0s$ 时，主车未进行制动，驾驶员为避免碰撞主动偏出。

A.2.4 试验有效性要求

为保证试验的有效性，整个试验应保证以下事项：

- 目标车辆纵向轴线与车道中心线横向距离不超过 $\pm 0.2m$ ；
- 主车由导航智能驾驶系统控制方向，主车纵向轴线与车道中心线横向距离不超过 $\pm 0.2m$ ；
- 当主车与目标车辆间距为 250m 时开始记录有效数据。

A.3 前车静止（直道）-目标车偏置

A.3.1 场景描述

主车以规定的设定速度在直道内巡航行驶，速度稳定后逐渐接近停止于本车道前方的偏置目标车辆，其与主车的重叠率为 50%或-50%，如图 A.2 所示。

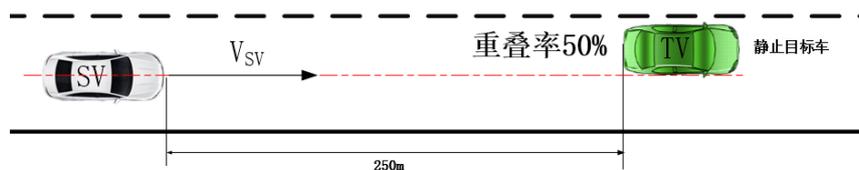


图 A.2 前车静止（直道）-目标车偏置场景示意图

A. 3.2 试验实施方法

- 目标车辆静止于主车车道前方，其与主车重叠率为 50%或-50%；
- 主车设定速度根据车辆制造商提供的仿真临界线，按照 5.2.7 规则进行设置，试验工况总表如表 A.2 所示；
- 主车激活导航智能驾驶功能，以 b)中的设定速度 V_{sv} （该速度为 GPS 速度）在直道内巡航行驶，当速度稳定后逐渐接近前方目标车辆。

A. 3.3 试验结束条件

当发生以下情况时，则认为试验结束：

- 主车不与目标车发生碰撞，主车制动至速度为 0km/h 或由系统转向避让；
- 主车与目标车辆发生碰撞；
- 主车与目标车辆 $TTC=2.0s$ 时，主车未进行制动，驾驶员为避免碰撞主动偏出。

A. 3.4 试验有效性要求

为保证试验的有效性，整个试验需保证以下事项：

- 主车由导航智能驾驶系统控制方向，主车纵向轴线与车道中心线横向距离不超过 $\pm 0.2m$ ；
- 当主车与目标车辆间距为 250m 时开始记录有效数据。

A. 4 前车静止（直道）-目标车斜置

A. 4.1 场景描述

主车以规定的设定速度在直道内巡航行驶，速度稳定后逐渐接近本车道前方的斜置目标车辆，如图 A.3 所示。

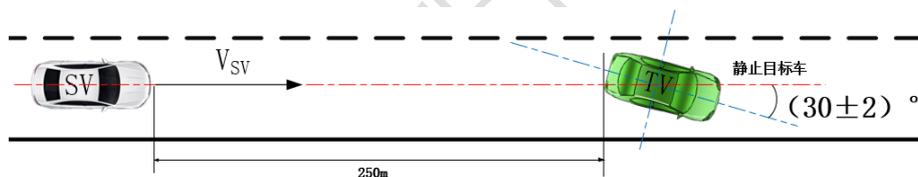


图 A.3 前车静止（直道）-目标车斜置场景示意图

A. 4.2 试验实施方法

- 目标车辆静止于主车车道内，其车辆中心轴线与车道中心轴线的夹角为 $(30 \pm 2)^\circ$ ；
- 主车设定速度根据车辆制造商提供的仿真临界线，按照 5.2.7 规则进行设置，试验工况总表如表 A.2 所示；
- 主车激活导航智能驾驶功能，以 b)中的设定速度 V_{sv} （该速度为 GPS 速度）在直道内巡航行驶，在速度稳定后逐渐接近前方斜置目标车辆。

A. 4.3 试验结束条件

当发生以下情况时，则认为试验结束：

- 主车不与目标车发生碰撞，主车制动至速度为 0km/h 或由系统转向避让；
- 主车与目标车辆发生碰撞；
- 主车与目标车辆 $TTC=2.0s$ 时，主车未进行制动，驾驶员为避免碰撞主动偏出。

A. 4.4 试验有效性要求

为保证试验的有效性，整个试验需保证以下事项：

- 主车由导航智能驾驶系统控制方向，主车纵向轴线与车道中心线横向距离不超过 $\pm 0.2m$ ；

b) 当主车与目标车辆间距为 250m 时开始记录有效数据。

A.5 前车静止（弯道）

A.5.1 场景描述

主车以规定的设定速度从直道驶入弯道，在直道上达到设定车速后逐渐接近前方弯道中本车道上的静止目标车辆，如图 A.4 所示。

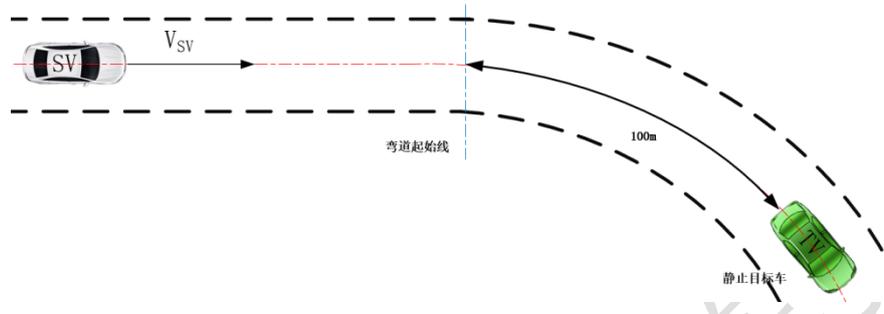


图 A.4 前车静止（弯道）场景示意图

A.5.2 试验实施方法

a) 1 辆乘用车目标物静止于主车道的车道中央，弯道半径为 500m。弯道起始线距离乘用车目标物尾部沿弯道中心线相距 100m；

b) 主车设定速度根据车辆制造商提供的仿真临界线，按照 5.2.7 规则进行设置，试验工况总表如表 A.2 所示；

c) 主车激活导航智能驾驶功能，以 b) 中的设定速度 V_{SV} （该速度为 GPS 速度）从直道驶入弯道，当主车达到设定速度 V_{SV} 后逐渐接近目标物。

A.5.3 试验结束条件

当发生以下情况时，则认为试验结束：

- 主车不与目标车发生碰撞，主车制动至速度为 0km/h 或由系统转向避让；
- 主车与目标车辆发生碰撞；
- 主车与目标车辆 $TTC=2.0s$ 时，主车未进行制动，驾驶员为避免碰撞主动偏出。

A.5.4 试验有效性要求

为保证试验的有效性，整个试验需保证以下事项：

- 乘用车目标物应放置于定曲率弯道处。

A.6 前车切入

A.6.1 场景描述

主车以规定的设定速度在直道内巡航行驶，目标车辆以低于主车的速度在相邻车道行驶。当主车速度稳定后，接近目标车时，目标车由相邻车道“突然”切入主车前方，如图 A.5 所示。

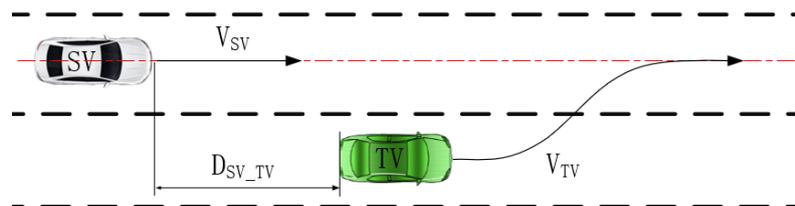


图 A.5 前车切入场景示意图

A. 6.2 试验实施方法

a) 主车设定速度根据车辆制造商提供的仿真临界线，按照 5.2.7 规则进行设置，试验工况总表如表 A.3 所示；

b) 主车激活导航智能驾驶功能，以 a) 中设定的速度 V_{sv} （该速度为 GPS 速度）在直道内稳定巡航行驶，目标车辆 TV 在相邻车道内以 V_{tv} （该速度为 GPS 速度）匀速行驶，当目标车在主车前方给定的测试距离时刻，沿着换道轨迹切入至主车行驶车道（给定的测试距离应满足目标车横向距离达到 0.375m 触发时刻，主车与目标车 $TTC=2s$ ）；

c) 目标车辆切入轨迹由 6 段曲线和 1 段直线构成，其示意图和轨迹参数如图 A.6 和表 A.3 所示。

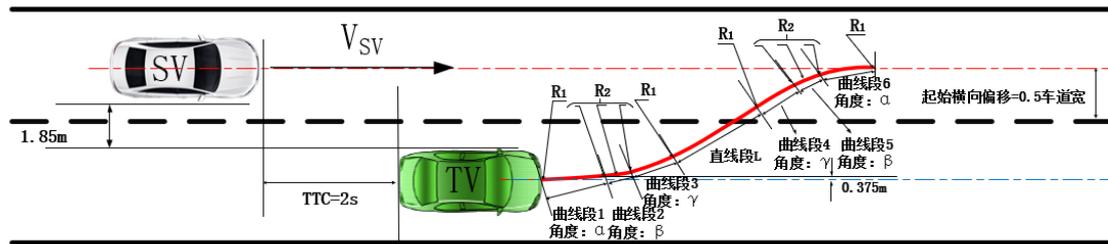


图 A.6 前车切入轨迹示意图

A. 6.3 试验结束条件

当发生以下情况时，则认为试验结束：

- 主车减速并跟随目标车辆行驶；
- 主车与目标车辆发生碰撞。

A. 6.4 试验有效性要求

为保证试验的有效性，整个试验需保证以下事项：

- 目标车辆速度误差不超过 $\pm 1\text{km/h}$ ；
- 目标车辆切入开始时刻，主车与目标车辆的纵向距离实际值与表 A.3 规定值之间的误差不超过 5%；
- 主车始终保持在车道内，主车轴线中心与车道线中心线的横向偏差不超过 $\pm 0.2\text{m}$ ；
- 目标车辆切入主车道稳定行驶后，其轴线中心与车道线中心线的横向偏差不超过 $\pm 0.1\text{m}$ 。

表 A.3 前车切入轨迹参数

序号	主车设定速度 V_{sv} (km/h)	目标车速度 V_{TV1} (km/h)	曲线段 1			曲线段 2		曲线段 3			直线段 L (m)	曲线段 4			曲线段 5		曲线段 6		
			开始半径 R1 (m)	结束半径 R2 (m)	角度 α (°)	圆弧段半径 R2 (m)	角度 β (°)	开始半径 R2 (m)	结束半径 R1 (m)	角度 γ (°)		开始半径 R1 (m)	结束半径 R2 (m)	角度 α (°)	圆弧段半径 R2 (m)	角度 β (°)	开始半径 R2 (m)	结束半径 R1 (m)	角度 γ (°)
1	60	15	1500	15	4.00	15	10.00	15	1500	4.00	5.2	1500	15	4.00	15	10.00	15	1500	4.00
2	60	35	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20	7.2	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20
3	60	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
4	65	20	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60	5.4	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60
5	65	40	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75	7.2	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75
6	65	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
7	70	15	1500	15	4.00	15	10.00	15	1500	4.00	5.2	1500	15	4.00	15	10.00	15	1500	4.00
8	70	30	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50	6.6	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50
9	70	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50
10	70	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
11	75	20	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60	5.4	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60
12	75	35	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20	7.2	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20
13	75	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
14	75	65	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70	20.0	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70
15	80	20	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60	5.4	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60
16	80	40	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75	7.2	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75
17	80	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
18	85	25	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00	6.0	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00
19	85	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50
20	85	65	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70	20.0	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70
21	90	30	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50	6.6	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50
22	90	40	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75	7.2	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75
23	90	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90

24	95	35	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20	7.2	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20
25	95	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50
26	95	65	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70	20.0	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70
27	100	40	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75	7.2	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75
28	100	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
29	100	65	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70	20.0	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70
30	105	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50
31	105	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
32	105	65	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70	20.0	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70
33	110	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
34	110	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
35	110	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
36	115	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
37	115	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
38	115	65	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70	20.0	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70
39	120	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90

A.7 前车切出

A.7.1 场景描述

主车以规定的设定速度在直道内跟随目标车辆 TV1 稳定行驶，目标车辆 TV2 静止于目标车辆 TV1 前方的相同车道中央。当目标车辆 TV1 接近目标车辆 TV2 时，目标车辆 TV1 由本车道“突然”切出至相邻车道，如图 A.7 所示。

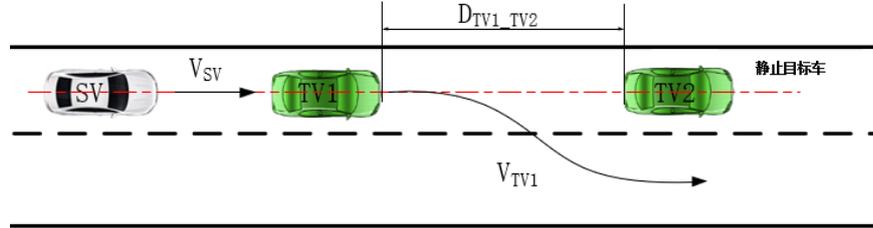


图 A.7 前车切出场景图

A.7.2 试验实施方法

- a) 目标车辆 TV2 静止于目标车辆 TV1 前方车道中央；
- b) 主车设定速度根据车辆制造商提供的仿真临界线，按照 5.2.7 规则进行设置，工况汇总表如表 A.4 所示；
- c) 主车激活导航智能驾驶功能，以 b) 中设定速度 V_{sv} （该速度为 GPS 速度）在直道内跟随目标车 TV1 稳定巡航行驶，当目标车 TV1 和目标车 TV2 距离 $D_{TV1-TV2}$ 满足触发条件时，目标车 TV1 沿着换道轨迹切出至相邻车道；
- d) 目标车 TV1 切出轨迹由 2 段圆弧和 1 段直线构成，其示意图和轨迹参数如图 A.8 和表 A.4 所示。

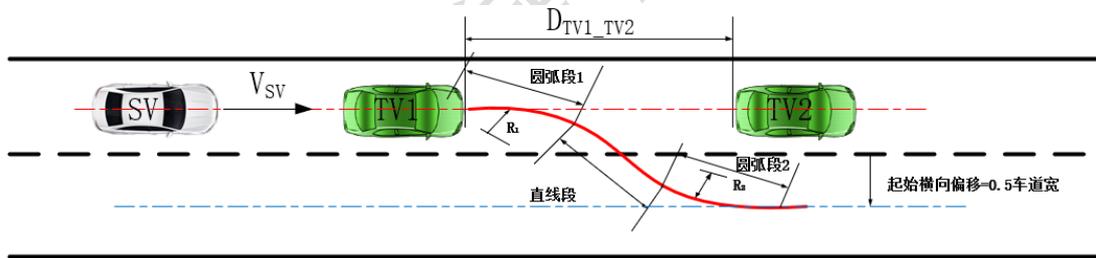


图 A.8 前车切出轨迹示意图

表 A.4 前车切出轨迹参数表

类型	V_{sv} 、 V_{TV1} (km/h)	$D_{TV1-TV2}$ (m)	圆弧半径 R_1 、 R_2 (m)	直线段长度 (m)	轨迹与车道线夹角 (°)
合格线 对应工 况	60	30	36.90	21.05	8.17
	60	50	36.90	21.05	8.17
	60	80	36.90	21.05	8.17
	65	32	43.03	22.77	7.57
	65	50	43.03	22.77	7.57
	65	80	43.03	22.77	7.57
	70	35	49.77	24.48	7.04
	70	50	49.77	24.48	7.04

仿真临 界线对 应工况	70	80	49.77	24.48	7.04
	75	38	57.06	26.21	6.57
	75	60	57.06	26.21	6.57
	75	90	57.06	26.21	6.57
	80	40	64.85	27.93	6.17
	80	60	64.85	27.93	6.17
	80	90	64.85	27.93	6.17
	85	43	73.14	29.67	5.81
	85	60	73.14	29.67	5.81
	85	90	73.14	29.67	5.81
	90	46	81.94	31.39	5.48
	90	70	81.94	31.39	5.48
	90	100	81.94	31.39	5.48
	95	49	91.24	33.12	5.20
	95	70	91.24	33.12	5.20
	95	100	91.24	33.12	5.20
	100	53	101.05	34.85	4.94
	100	70	101.05	34.85	4.94
	100	100	101.05	34.85	4.94
	105	57	111.36	36.59	4.70
	105	80	111.36	36.59	4.70
	105	110	111.36	36.59	4.70
	110	61	122.17	38.32	4.49
	110	80	122.17	38.32	4.49
	110	110	122.17	38.32	4.49
	115	65	133.40	40.04	4.30
	115	90	133.40	40.04	4.30
115	120	133.40	40.04	4.30	
优秀线 对应工 况	120	70	145.20	41.78	4.12
	120	90	145.20	41.78	4.12
	120	120	145.20	41.78	4.12

A. 7.3 试验结束条件

当发生以下情况时，则认为试验结束：

- a) 主车减速并停止在目标车 TV2 后方；
- b) 主车与目标车 TV2 发生碰撞。

A. 7.4 试验有效性要求

为保证试验的有效性，整个试验需保证以下事项：

- a) 目标车 TV1 速度误差不超过 $\pm 1\text{km/h}$ ；
- b) 主车始终保持在车道内，主车轴线中心与车道线中心线的横向偏差不超过 $\pm 0.2\text{m}$ 。

A. 8 交通锥避让

A. 8. 1 场景描述

主车以规定的设定速度在直道内巡航行驶，速度稳定后逐渐接近本车道前方的交通锥，如图 A. 9 所示。

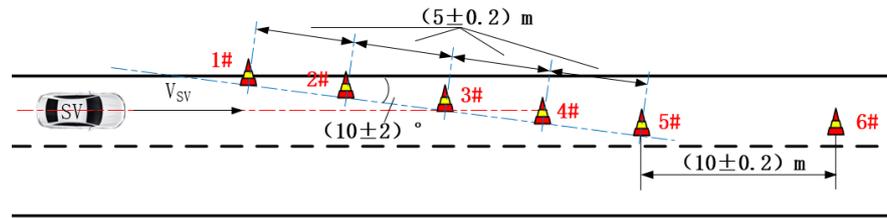


图 A. 9 锥桶避让场景

A. 8. 2 试验实施方法

- 交通锥斜置于主车行驶车道内，摆放形式如图 A. 9 所示；
- 主车设定速度根据车辆制造商提供的仿真临界线，按照 5. 2. 7 规则进行设置，试验工况总表如表 A. 2 所示；
- 主车激活导航智能驾驶功能，以 b) 中的设定速度 V_{sv} （该速度为 GPS 速度）在直道内巡航行驶，速度稳定之后驶向本车道内前方交通锥。

A. 8. 3 试验结束条件

当发生以下情况时，则认为试验结束：

- 主车制动至速度为 0km/h，停止在交通锥前方或由系统转向避让交通锥；
- 主车与交通锥发生碰撞；
- 主车与 3#交通锥之间的 TTC=2. 0s 时，主车未进行制动，驾驶员为避免碰撞主动偏出。

A. 8. 4 试验有效性要求

为保证试验的有效性，整个试验需保证以下事项：

- 主车由导航智能驾驶系统控制方向，主车纵向轴线与车道中心线横向距离不超过 $\pm 0. 2m$ ；
- 当主车与 3#交通锥的纵向间距为 250m 时开始记录有效数据。

附录 B
(规范性)
车辆安全性测试模拟仿真试验细则

B.1 场景默认值参数

模拟仿真测试场景默认值参数设置如表 B.1 所示。

表 B.1 模拟仿真试验场景默认值参数表

序号	类型	内容
1	道路默认值参数	(1) 坡度：平坦； (2) 超高：无； (3) 车道线宽：0.15m； (4) 曲率半径：0m； (5) 车道线间距：9m； (6) 车道线虚线线长：6m； (7) 车道线类型：以场景示意图为主； (8) 车道线颜色：以场景示意图为主。
2	交通基础设施默认值参数	(1) 防眩光设施：无。
3	临时路况默认值参数	(1) 路面情况：干燥； (2) 车道线状态：清晰。
4	运动状态默认值参数	(1) 主车类型：乘用车； (2) 目标车类型：乘用车； (3) 主车偏置：0； (4) 目标车偏置：0。
5	道路交通环境默认值参数	(1) 光照：顺光； (2) 天气：晴； (3) 交通状况：无。

B.2 试验场景与试验工况

模拟仿真测试的测试场景如表 B.2 所示。

表 B.2 模拟仿真试验场景列表

类型	测试场景	测试工况	通过要求
基本场景	前车静止（直道）	见表 B.3	主车不与目标车发生碰撞
	前车静止（直道）-目标车偏置	见表 B.3	主车不与目标车发生碰撞
	前车静止（直道）-目标车斜置	见表 B.3	主车不与目标车发生碰撞
	前车静止（弯道）	见表 B.3	主车不与目标车发生碰撞
	前车切入	见表 B.4	主车不与目标车发生碰撞
挑战场景	前车切出	见表 B.5	主车不与目标车发生碰撞
	交通锥避让	见表 B.3	主车不与交通锥发生碰撞

表 B.3 测试工况

序号	主车设定速度 V_{sv} (km/h)	序号	主车设定速度 V_{sv} (km/h)
1	10	14	75
2	15	15	80
3	20	16	85
4	25	17	90
5	30	18	95
6	35	19	100
7	40	20	105
8	45	21	110
9	50	22	115
10	55	23	120
11	60	24	125
12	65	25	130
13	70		

注：本表适用于模拟仿真试验前车静止（直道）、前车静止（直道）-目标车偏置、前车静止（直道）-目标车斜置、前车静止（弯道）、交通锥避让场景。

表 B.4 前车切入测试工况场景

序号	主车设定速度 V_{SV} (km/h)	目标车速度 V_{TVI} (km/h)	曲线段 1			曲线段 2		曲线段 3			直线段	曲线段 4			曲线段 5		曲线段 6		
			开始半径 R1 (m)	结束半径 R2 (m)	角度 α (°)	圆弧段半径 R2 (m)	角度 β (°)	开始半径 R2 (m)	结束半径 R1 (m)	角度 γ (°)	直线段长度 L (m)	开始半径 R1 (m)	结束半径 R2 (m)	角度 α (°)	圆弧段半径 R2 (m)	角度 β (°)	开始半径 R2 (m)	结束半径 R1 (m)	角度 γ (°)
1	60	15	1500	15	4.00	15	10.00	15	1500	4.00	5.2	1500	15	4.00	15	10.00	15	1500	4.00
2	60	20	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60	5.4	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60
3	60	25	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00	6.0	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00
4	60	30	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50	6.6	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50
5	60	35	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20	7.2	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20
6	60	40	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75	7.2	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75
7	60	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50
8	60	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
9	65	20	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60	5.4	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60
10	65	25	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00	6.0	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00
11	65	30	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50	6.6	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50
12	65	35	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20	7.2	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20
13	65	40	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75	7.2	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75
14	65	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50
15	65	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
16	65	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
17	70	15	1500	15	4.00	15	10.00	15	1500	4.00	5.2	1500	15	4.00	15	10.00	15	1500	4.00
18	70	20	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60	5.4	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60
19	70	25	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00	6.0	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00
20	70	30	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50	6.6	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50

21	70	35	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20	7.2	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20
22	70	40	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75	7.2	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75
23	70	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50
24	70	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
25	70	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
26	70	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
27	75	20	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60	5.4	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60
28	75	25	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00	6.0	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00
29	75	30	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50	6.6	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50
30	75	35	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20	7.2	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20
31	75	40	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75	7.2	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75
32	75	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50
33	75	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
34	75	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
35	75	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
36	75	65	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70	20.0	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70
37	80	20	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60	5.4	1500	30	3.60	30	6.50	30	1500	3.60
38	80	25	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00	6.0	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00
39	80	30	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50	6.6	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50
40	80	35	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20	7.2	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20
41	80	40	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75	7.2	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75
42	80	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50
43	80	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
44	80	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
45	80	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90

46	85	25	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00	6.0	1500	40	3.00	40	6.00	40	1500	3.00
47	85	30	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50	6.6	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50
48	85	35	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20	7.2	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20
49	85	40	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75	7.2	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75
50	85	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50
51	85	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
52	85	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
53	85	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
54	85	65	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70	20.0	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70
55	90	30	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50	6.6	1500	60	2.50	60	5.00	60	1500	2.50
56	90	35	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20	7.2	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20
57	90	40	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75	7.2	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75
58	90	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50
59	90	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
60	90	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
61	90	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
62	95	35	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20	7.2	1500	80	2.20	80	4.50	80	1500	2.20
63	95	40	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75	7.2	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75
64	95	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50
65	95	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
66	95	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
67	95	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
68	95	65	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70	20.0	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70
69	100	40	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75	7.2	1500	120	1.75	120	4.00	120	1500	1.75
70	100	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50

71	100	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
72	100	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
73	100	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
74	100	65	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70	20.0	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70
75	105	45	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50	8.6	1500	150	1.50	150	3.80	150	1500	1.50
76	105	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
77	105	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
78	105	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
79	105	65	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70	20.0	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70
80	110	50	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20	12.8	1500	200	1.20	200	3.60	200	1500	1.20
81	110	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
82	110	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
83	115	55	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00	15.6	1500	250	1.00	250	3.00	250	1500	1.00
84	115	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90
85	115	65	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70	20.0	1500	300	0.70	300	3.00	300	1500	0.70
86	120	60	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.80	16.4	1500	280	0.80	280	3.20	280	1500	0.90

注：本表为前车切入仿真泛化场景，其切入轨迹示意图见附录 A 中图 A.6

表 B.5 前车切出场景测试工况

序号	V_{SV} 、 V_{TV1} (km/h)	$D_{TV1-TV2}$ (m)	圆弧半径 (m)	直线段长度 (m)	轨迹与车道线夹角 (°)
1	60	30	36.9	21.05	8.17
2	60	50	36.9	21.05	8.17
3	60	80	36.9	21.05	8.17
4	65	32	43.03	22.77	7.57
5	65	50	43.03	22.77	7.57
6	65	80	43.03	22.77	7.57
7	70	35	49.77	24.48	7.04
8	70	50	49.77	24.48	7.04
9	70	80	49.77	24.48	7.04
10	75	38	57.06	26.21	6.57
11	75	60	57.06	26.21	6.57
12	75	90	57.06	26.21	6.57
13	80	40	64.85	27.93	6.17
14	80	60	64.85	27.93	6.17
15	80	90	64.85	27.93	6.17
16	85	43	73.14	29.67	5.81
17	85	60	73.14	29.67	5.81
18	85	90	73.14	29.67	5.81
19	90	46	81.94	31.39	5.48
20	90	70	81.94	31.39	5.48
21	90	100	81.94	31.39	5.48
22	95	49	91.24	33.12	5.2
23	95	70	91.24	33.12	5.2
24	95	100	91.24	33.12	5.2
25	100	53	101.05	34.85	4.94
26	100	70	101.05	34.85	4.94
27	100	100	101.05	34.85	4.94
28	105	57	111.36	36.59	4.7
29	105	80	111.36	36.59	4.7
30	105	110	111.36	36.59	4.7
31	110	61	122.17	38.32	4.49
32	110	80	122.17	38.32	4.49
33	110	110	122.17	38.32	4.49
34	115	65	133.4	40.04	4.3
35	115	90	133.4	40.04	4.3
36	115	120	133.4	40.04	4.3
37	120	70	145.2	41.78	4.12
38	120	90	145.2	41.78	4.12
39	120	120	145.2	41.78	4.12

注：本表为前车切出仿真泛化场景，其切出轨迹示意图见附录 A 中图 A.8

B.3 通过要求

模拟仿真试验中，各试验工况通过要求均为主车不与目标物发生碰撞。

B.4 模拟仿真试验结果报告

模拟仿真试验结果报告模板见表 B.6。

表 B.6 模拟仿真试验结果报告模板

模拟仿真试验自我声明报告							
测试时间							
测试地点							
测试方式		示例：HIL 硬件在环测试					
软硬件信息		示例： 场景模拟仿真软件 ——VTD.2021 场景动力学软件——Carsim.2017					
基本场景-切出场景							
序号	用例编号	V_{SV} 、 V_{TV1} (km/h)	$D_{TV1-TV2}$ (m)	圆弧半 径(m)	直线段长度 (m)	轨迹与车道线 夹角(°)	是否 通过
1	CutOut_001	60	30	36.9	21.05	8.17	通过
2	CutOut_002	60	50	36.9	21.05	8.17	通过
3	CutOut_003	60	80	36.9	21.05	8.17	通过
4	CutOut_004	65	32	43.03	22.77	7.57	通过
5	CutOut_005	65	50	43.03	22.77	7.57	通过
6	CutOut_006	65	80	43.03	22.77	7.57	通过
.....

附录 C (规范性)

功能完成度测试实际道路试验与评价细则

C.1 测试场景

功能完成度测试场景如表 C.1 所示。

表 C.1 功能完成度测试场景列表

类型	场景		
基本场景	高速公路	路段内	拥堵走停
			隧道通行
			车道尽头导航变道
		匝出处	高速汇出匝道 (有 0/1 辆环境车)
			匝道内路线选择 (有 0/1 辆环境车)
			匝道汇入高速 (有 0/1 辆环境车)
挑战场景	高速公路	匝出处	高速汇出匝道 (有 2/3 辆环境车)
			匝道汇入高速 (有 2/3 辆环境车)
创新场景	高速公路	——	导航通过收费站、导航进入服务区
	城市道路	路段内	车道尽头导航变道、导航掉头
		路口处	路口前导航至正确车道、路口直行、路口左转、路口右转、导航通过环岛
后备场景	高速公路、城市道路	——	特殊天气场景

注：在执行过程中，仅针对基本场景和挑战场景进行测评。

C.2 拥堵走停

C.2.1 场景描述

主车激活导航智能驾驶功能，按照规定路线行驶在道路上，主车逐渐驶入前方拥堵路段，如图 C.1 所示。本场景包含 1 个试验工况。

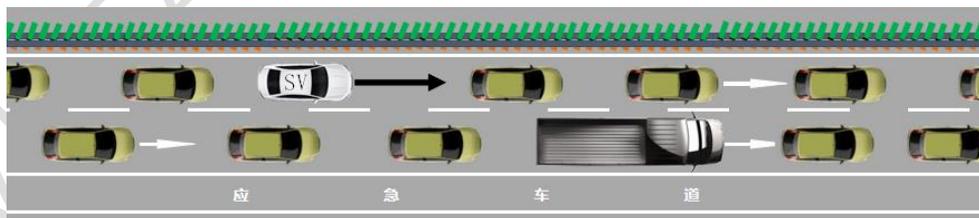


图 C.1 拥堵走停示意图

C.2.2 试验地点

- G75 兰海高速礼嘉至北环立交路段，属于测试路线一；
- G75 兰海高速北环立交至礼嘉路段，属于测试路线一。

注 1：上述路段长度约 6.3km，至少包含两条车道，且中间车道线为虚线。

注 2：拥堵走停场景需在工作日早晚高峰时段进行测试，早高峰对应时段为 8:00-9:00，晚高峰对应时段为 17:30-18:30。若冬季晚高峰时段晚于日落时间，则只进行早高峰时段的测试。

C.2.3 试验实施方法

a) 试验人员根据测试路线要求，设定车载导航系统起点及终点，确保主车行驶路径经过选定的拥堵路段；

b) 主车激活导航智能驾驶功能，按照车载导航规划路径行驶，通过拥堵路段；

c) 主车每完成一次拥堵走停测试，应记录主车对驾驶任务的完成情况及数据。

C. 2. 4 试验结束条件

a) 主车在规定时段内驶出规定路线；

b) 主车发生交通事故；

c) 单次拥堵走停工况进行测试时，主车 EPB 激活；

d) 主车在试验过程中，为保证行驶安全，由测试人员接管车辆而中断测试。

C. 2. 5 试验有效性要求

为保证试验的有效性，整个试验需保证以下事项：

a) 单次拥堵走停试验时，若主车 EPB 激活，则本次拥堵走停试验结果不纳入评分。

C. 3 隧道通行

C. 3. 1 场景描述

主车激活导航智能驾驶功能，按照规定路线行驶在道路上，主车逐渐驶入前方隧道，如图 C. 2 所示。本场景包含 1 个试验工况。

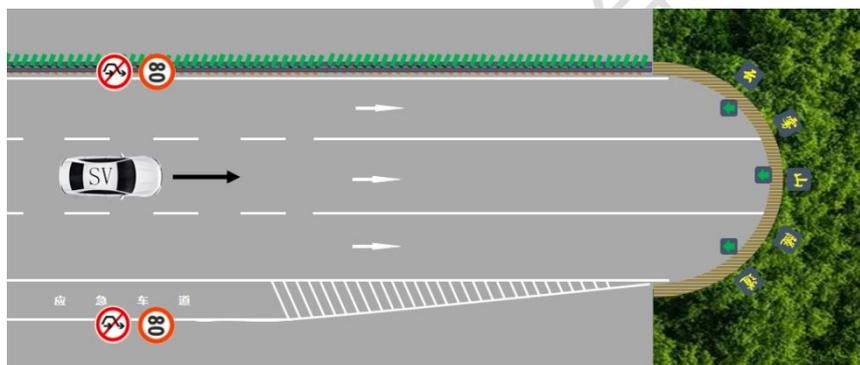


图 C. 2 隧道通行示意图

C. 3. 2 试验地点

根据实际情况，在以下地点均可实施试验：

a) G5013 渝蓉高速缙云山隧道（长度 2690m），隧道内无车道减少，属于测试路线二；

b) G5013 渝蓉高速云雾山隧道（长度 3335m），隧道内无车道减少，属于测试路线二；

c) G5013 渝蓉高速巴岳山隧道（长度 3302m），隧道内无车道减少，属于测试路线二。

C. 3. 3 试验实施方法

a) 试验人员根据测试路线要求，设定车载导航系统起点及终点，确保主车行驶路径经过选定的隧道；

b) 主车激活导航智能驾驶功能，按照车载导航规划路径行驶，分别通过上述隧道；

c) 主车每经过一个隧道，应记录主车对驾驶任务的完成情况及数据。

C. 3. 4 试验结束条件

a) 主车尾部完全驶出隧道；

b) 在试验过程中发生危险，为保证行驶安全，由试验人员接管车辆；

c) 主车发生交通事故。

C. 3. 5 试验有效性要求

为保证试验的有效性，整个试验需保证以下事项：

a) 测试进行时，隧道内无施工情况或者发生交通事故而阻塞车道的情况。

C.4 车道尽头导航变道

C.4.1 场景描述

主车激活导航智能驾驶功能，按照规定路线行驶在道路上，前方有车道合并，主车需根据导航信息变道，如图 C.3 所示。本场景根据主车周围不同数量的环境车辆，分为 6 个试验工况，详见表 C.2。

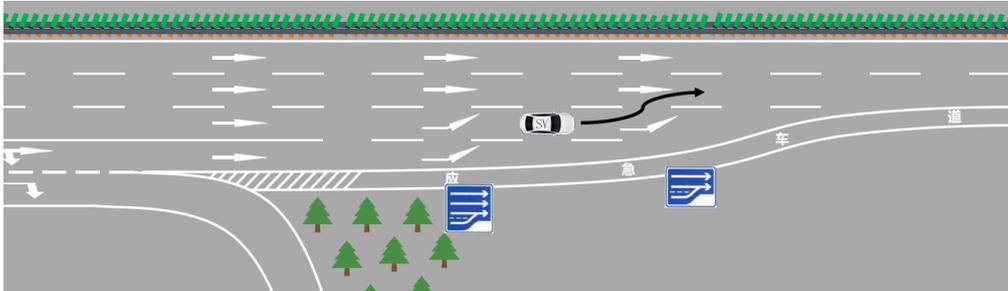


图 C.3 车道尽头导航变道示意图

C.4.2 试验地点

G75 兰海高速北环立交至礼嘉段（金开互通附近），属于测试路线一。

C.4.3 试验实施方法

a) 试验人员根据测试路线要求，设定车载导航系统起点及终点，确保主车行驶路段经过选定的车道减少路段；

b) 主车激活导航智能驾驶功能，按照车载导航规划路径行驶，从左起第三车道通过车道减少路段；

c) 试验起始点为首个车道变窄路面标识出现前 20s，开始记录试验有效数据；

d) 主车每经过一次车道减少路段，应记录主车对驾驶任务的完成情况及数据。

C.4.4 试验结束条件

a) 主车所有行驶轮驶入变窄后的两车道；

b) 主车发生交通事故；

c) 主车在试验过程中，为保证行驶安全，由测试人员接管车辆而中断测试；

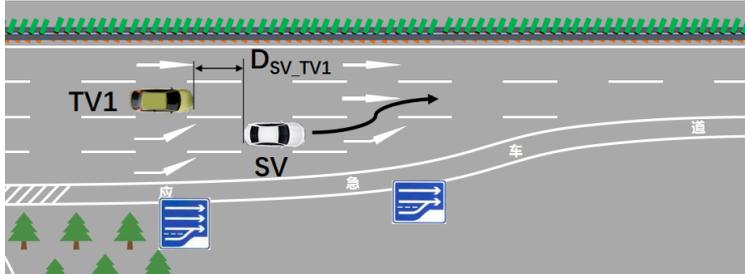
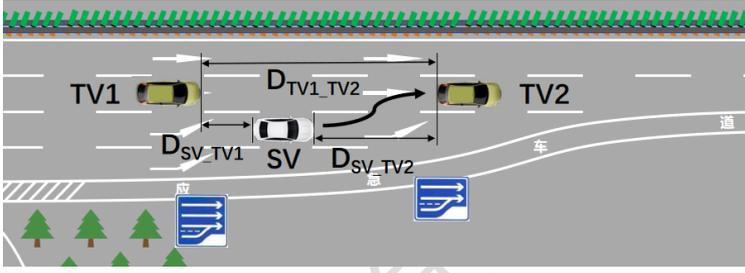
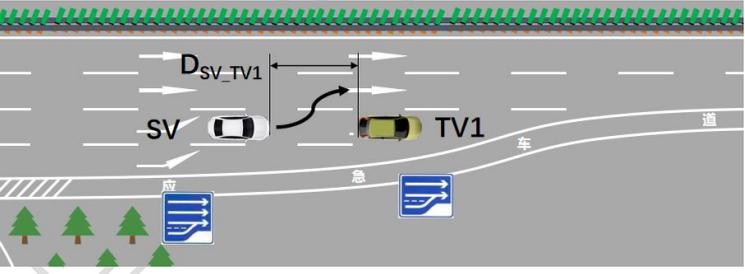
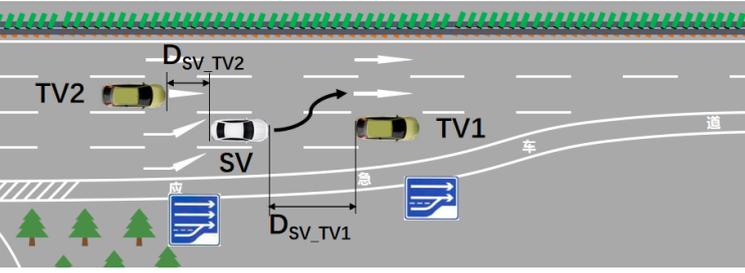
d) 主车未能及时变道而导致车辆任一行驶轮压实线或驶入应急车道。

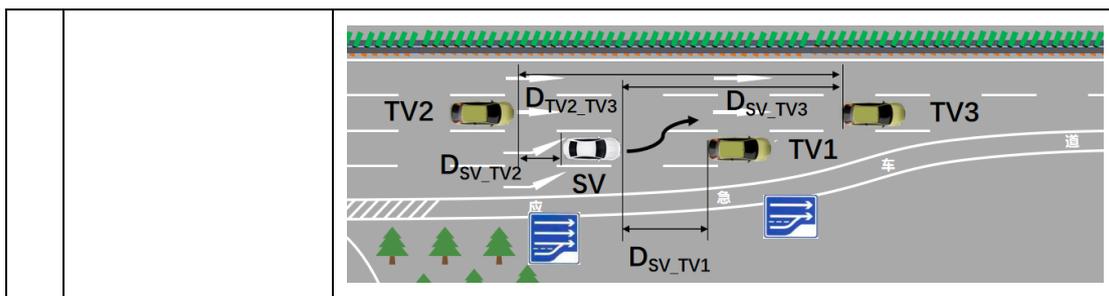
C.4.5 试验有效性要求

为保证试验的有效性，整个试验需保证以下事项，详见表 C.2 有效性参数范围。

表 C.2 车道尽头导航变道试验工况列表

试验工况		有效性参数范围
1	主车车道前方及相邻车道无环境车	无
2	主车车道前方无环境	主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足： $D_{SV-TV1} = [-60, -2], [2, 100]m$

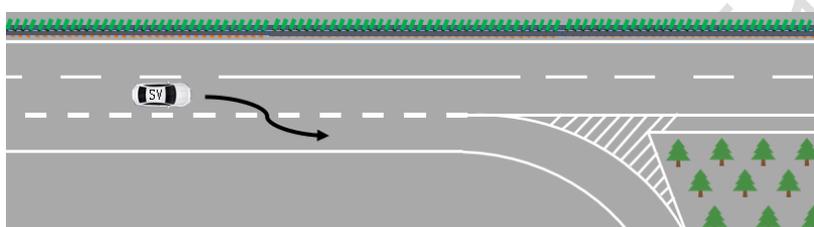
	<p>车辆，相邻车道有 1 辆环境车辆</p>	
<p>3</p>	<p>主车车道前方无环境车辆，相邻车道有 2 辆环境车辆</p>	<p>主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足：$D_{SV_TV1} = [-60, -2], [2, 100]$m 主车 SV 与目标车 TV2 的纵向距离满足：$D_{SV_TV2} = [-60, -2], [2, 100]$m 目标车 TV1 和目标车 TV2 的纵向距离满足：$D_{TV1_TV2} = [20, 150]$m</p> 
<p>4</p>	<p>主车车道前方有 1 辆环境车辆，相邻车道无环境车辆</p>	<p>主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足：$D_{SV_TV1} = [2, 100]$m</p> 
<p>5</p>	<p>主车车道前方有 1 辆环境车辆，相邻车道有 1 辆环境车辆</p>	<p>主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足：$D_{SV_TV1} = [2, 120]$m 主车 SV 与目标车 TV2 的纵向距离满足：$D_{SV_TV2} = [-60, -2], [2, 100]$m</p> 
<p>6</p>	<p>主车车道前方有 1 辆环境车辆，相邻车道有 2 辆环境车辆</p>	<p>主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足：$D_{SV_TV1} = [2, 120]$m 主车 SV 与目标车 TV2 的纵向距离满足：$D_{SV_TV2} = [-60, -2], [2, 100]$m 主车 SV 与目标车 TV3 的纵向距离满足：$D_{SV_TV3} = [-60, -2], [2, 100]$m 目标车 TV2 与目标车 TV3 的纵向距离满足：$D_{TV2_TV3} = [20, 150]$m</p>



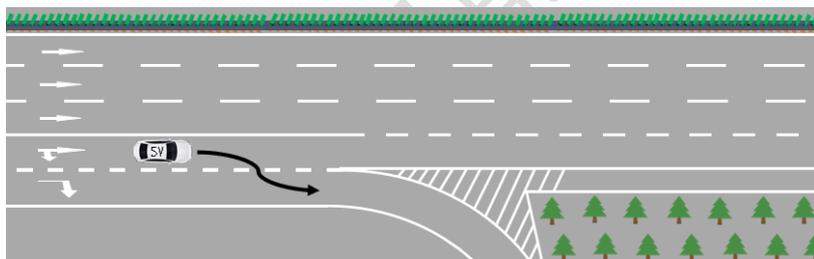
C.5 高速汇出匝道

C.5.1 场景描述

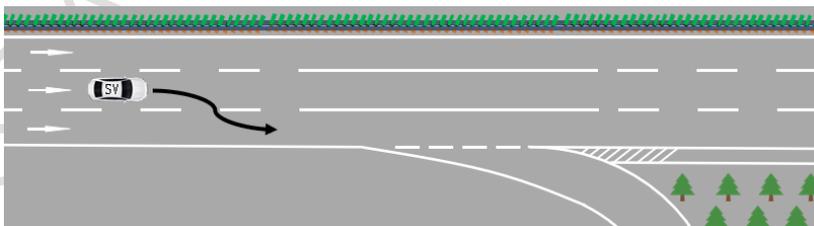
主车激活导航智能驾驶功能，按照规定路线行驶在道路上，前方根据导航信息从高速公路主路汇出至减速车道，从而进入匝道，如图 C.4 所示。根据主车周围不同数量的环境车，分为 5 个试验工况，详见表 C.3。



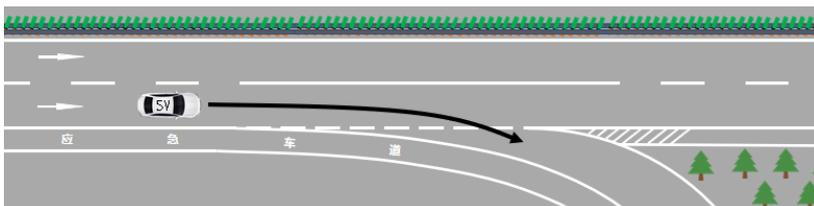
a) G75 兰海高速驶入北环立交



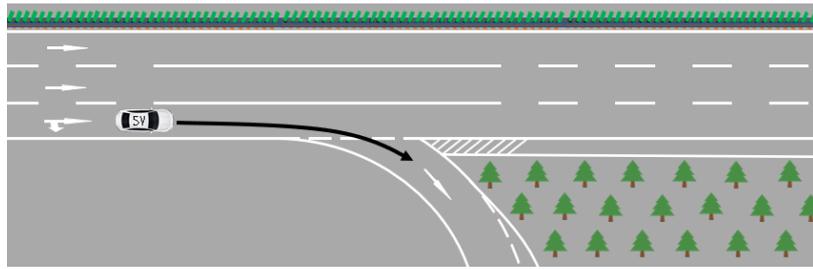
b) G50 沪渝高速驶入北环立交



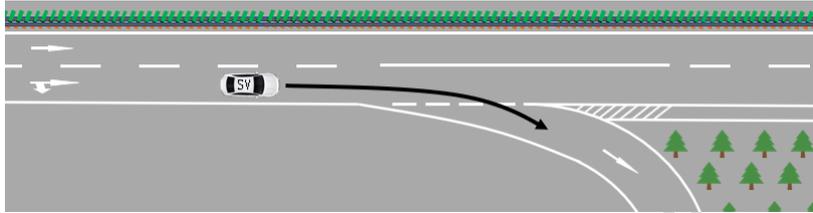
c) G50 沪渝高速驶入东环立交



d) G75 兰海高速驶入礼嘉立交



e) G5013 渝蓉高速驶入万古互通



f) G8515 广泸高速驶入龙水湖立交

图 C.4 高速汇出匝道场景示意图

C.5.2 试验地点

根据实际情况，在以下地点均可实施试验：

- G75 兰海高速驶入北环立交，属于测试路线一；
- G50 沪渝高速驶入北环立交，属于测试路线一；
- G50 沪渝高速驶入东环立交，属于测试路线一；
- G75 兰海高速驶入礼嘉立交，属于测试路线一；
- G5013 渝蓉高速驶入万古互通，属于测试路线二；
- G8515 广泸高速驶入龙水湖立交，属于测试路线二。

C.5.3 试验实施方法

- 试验人员根据测试路线要求，设定车载导航系统起点及终点，确保主车行驶路径经过选定的高速汇出匝道场景；
- 主车激活导航智能驾驶功能，按照车载导航规划路径行驶，通过高速汇出匝道路段；
- 试验起始点为主车距离匝道汇出口的 THW 为 120s 时，开始记录试验有效数据；
- 主车每经过一次高速汇出匝道路段，应记录主车对驾驶任务的完成情况及数据。

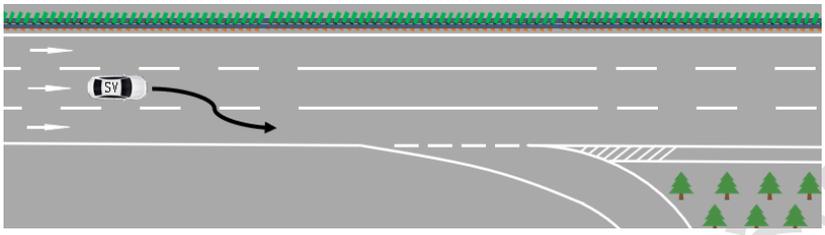
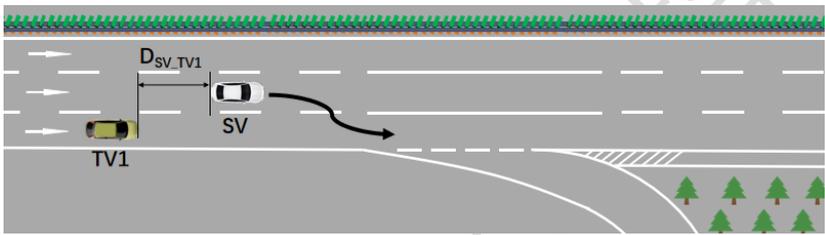
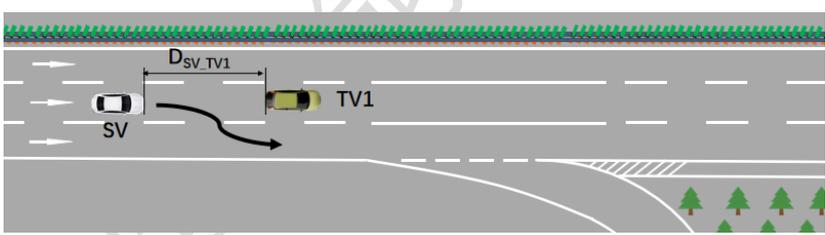
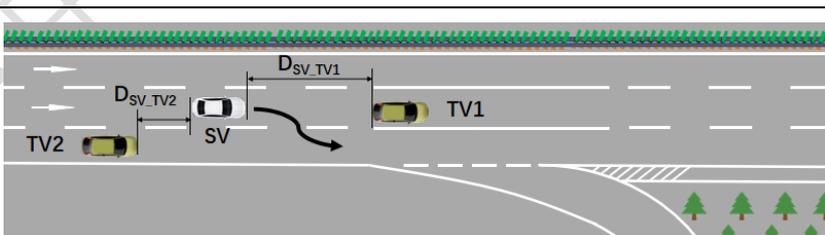
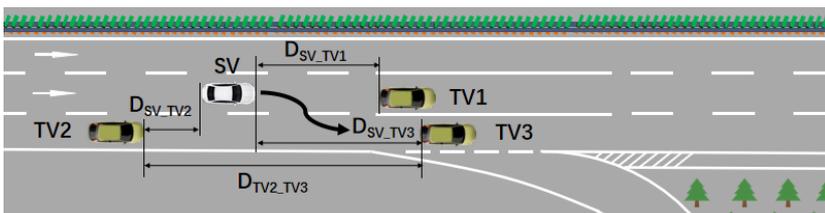
C.5.4 试验结束条件

- 主车所有行驶轮驶入匝道内；
- 主车发生交通事故；
- 主车在试验过程中，为保证行驶安全，由测试人员接管车辆而中断测试；
- 主车未能及时从高速路汇出至匝道导致任一行驶轮压实线或驶入导流线区域或行驶至匝道出口处主车仍未汇入匝道。

C.5.5 试验有效性要求

为保证试验的有效性，整个试验需保证以下事项，详见表 C.3 有效性参数范围。

表 C.3 高速汇出匝道试验工况列表

试验工况		有效性参数范围
1	主车道前方及相邻车道无环境车	无
		
2	主车道前方无环境车辆，相邻车道有 1 辆环境车辆	主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足： $D_{SV_TV1}=[-60, -2], [2, 100]m$
		
3	主车道前方有 1 辆环境车辆，相邻车道无环境车辆	主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足： $D_{SV_TV1}=[2, 100]m$
		
4	主车道前方有 1 辆环境车辆，相邻车道有 1 辆环境车辆	主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足： $D_{SV_TV1}=[2, 120]m$ 主车 SV 与目标车 TV2 的纵向距离满足： $D_{SV_TV2}=[-60, -2], [2, 100]m$
		
5	主车道前方有 1 辆环境车辆，相邻车道有 2 辆环境车辆	主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足： $D_{SV_TV1}=[2, 120]m$ 主车 SV 与目标车 TV2 的纵向距离满足： $D_{SV_TV2}=[-60, -2], [2, 100]m$ 主车 SV 与目标车 TV3 的纵向距离满足： $D_{SV_TV3}=[-60, -2], [2, 100]m$ 目标车 TV2 与目标车 TV3 的纵向距离满足： $D_{TV2_TV3}=[20, 150]m$
		

C.6 匝道内路线选择

C.6.1 场景描述

主车激活导航智能驾驶功能，按照规定路线行驶在匝道上，前方匝道出现分流，主车需根据导航信息选择正确的路线继续行驶，如图 C.5 所示。本场景包含 2 个试验工况。

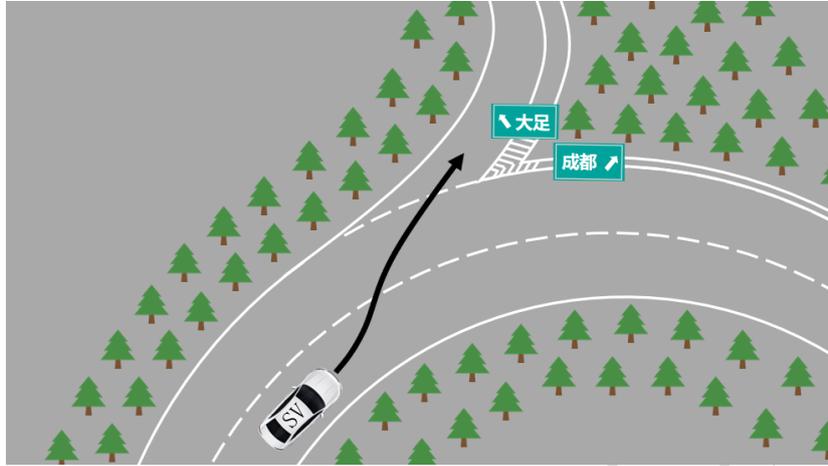


图 C.5 匝道内路线选择示意图

C.6.2 试验地点

G5013 渝蓉高速经万古互通至 G8515 广泸高速，万古互通内部分流匝道，属于测试路线二。

C.6.3 试验实施方法

a) 试验人员根据测试路线要求，设定车载导航系统起点及终点，确保主车行驶路径经过选定的路段；

b) 主车激活导航智能驾驶功能，按照车载导航规划路径行驶，从 G5013 渝蓉高速经万古互通至 G8515 广泸高速，按照导航信息通过万古互通内部分流匝道（往大足方向）；

c) 当主车开始从高速公路汇出匝道时，开始记录试验有效数据；

d) 主车每经过一次本场景，应记录主车对驾驶任务的完成情况及数据。

C.6.4 试验结束条件

a) 主车按照导航信息驶入正确匝道，且所有行驶轮均驶入正确匝道内；

b) 主车发生交通事故；

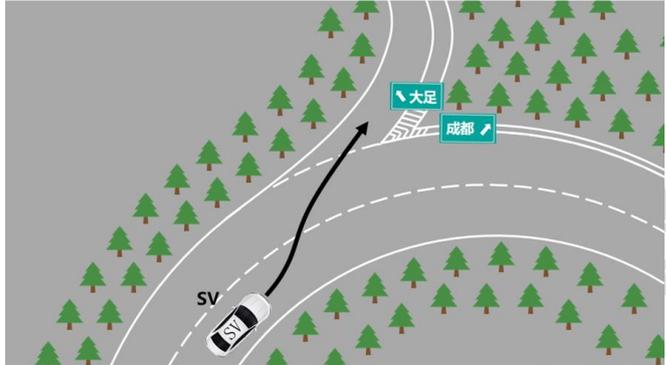
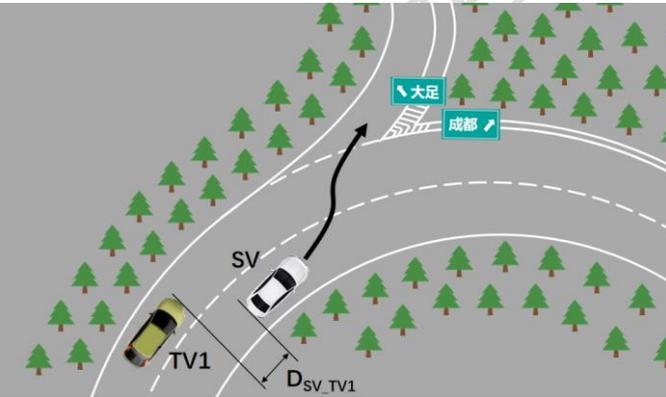
c) 主车在试验过程中，为保证行驶安全，由测试人员接管车辆而中断测试；

d) 主车未能驶入正确匝道内或主车任一行驶轮压实线或主车驶入导流区域内。

C.6.5 试验有效性要求

为保证试验的有效性，整个试验需保证以下事项，详见表 C.4 有效性参数范围。

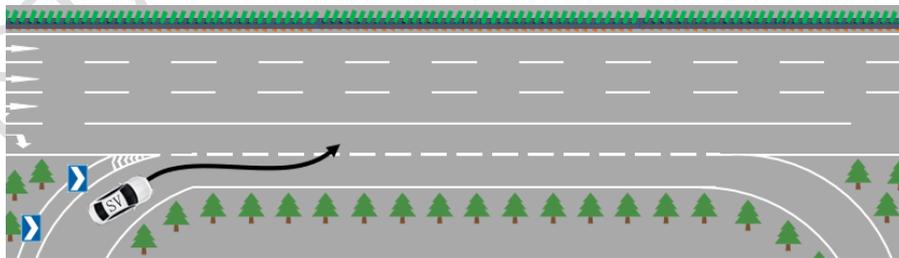
表 C.4 匝道内路线选择试验工况列表

试验工况		有效性参数范围
1	主车车道前方及相邻车道无环境车	无
		
2	主车车道前方无环境车辆，相邻车道有 1 辆环境车辆	主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足： $D_{SV-TV1} = [-60, -2], [2, 100]m$
		

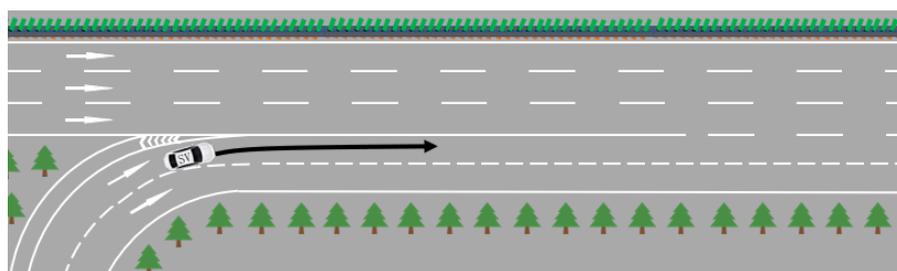
C.7 匝道汇入高速

C.7.1 场景描述

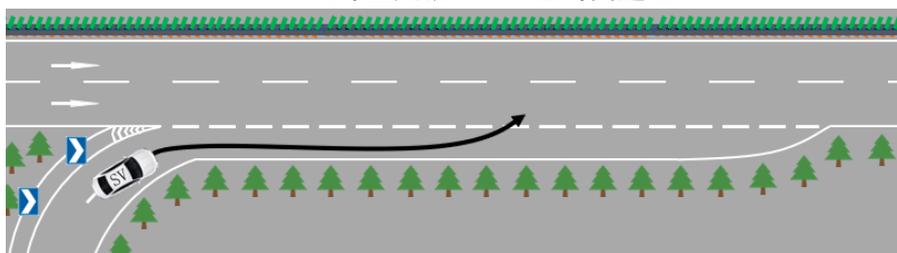
主车激活导航智能驾驶功能，按照规定路线行驶在道路上，根据导航信息从匝道汇入高速公路的主车道，如图 C.6 所示。本场景根据主车周围不同数量的环境车辆，分为 5 个试验工况，详见表 C.5。



a) 北环立交驶入 G50 沪渝高速（重庆内环快速）



b) 北环立交驶入 G75 兰海高速



c) 万古互通驶入 G8515 广泸高速

图 C.6 匝道汇入高速场景示意图

C.7.2 试验地点

根据主车与周围环境车辆的实际情况，在以下地点均可实施试验：

- a) 从北环立交驶入 G50 沪渝高速（重庆内环快速），属于测试路线一；
- b) 从北环立交驶入 G75 兰海高速，属于测试路线一；
- c) 从万古互通驶入 G8515 广泸高速，属于测试路线二。

C.7.3 试验实施方法

a) 试验人员根据测试路线要求，设定车载导航系统起点及终点，确保主车行驶路段经过选定的匝道汇入高速路段；

b) 主车激活导航智能驾驶功能，按照车载导航规划路径行驶，通过匝道汇入高速路段；

c) 试验起始点为主车距离加速车道尽头的 THW 为 60s 时，开始记录试验有效数据；

d) 主车每经过 1 次匝道汇入高速路段，应记录主车对驾驶任务的完成情况及数据。

C.7.4 试验结束条件

a) 主车所有行驶轮驶入高速路主路；

b) 主车发生交通事故；

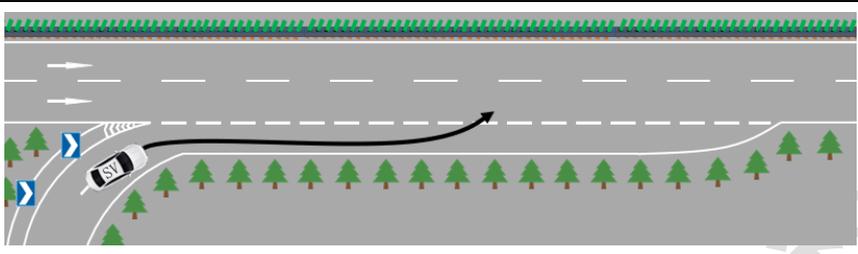
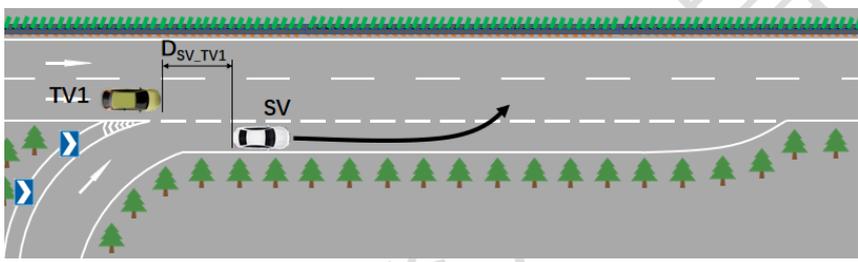
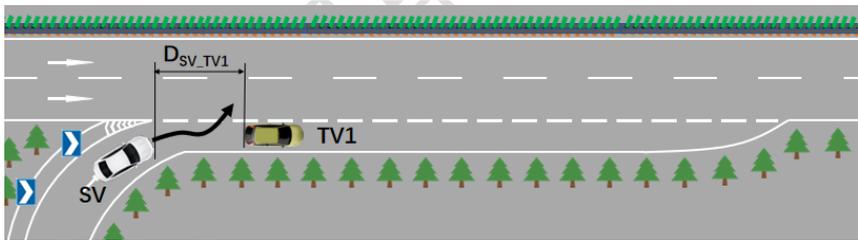
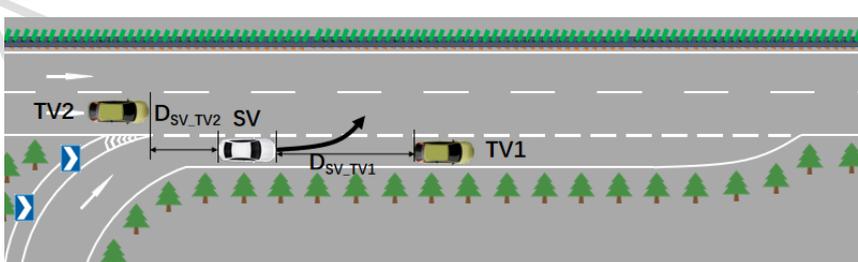
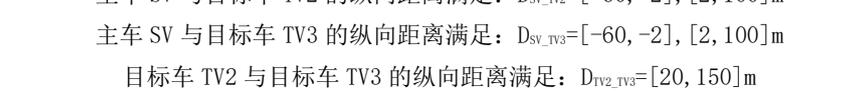
c) 主车在试验过程中，为保证行驶安全，由测试人员接管车辆而中断测试；

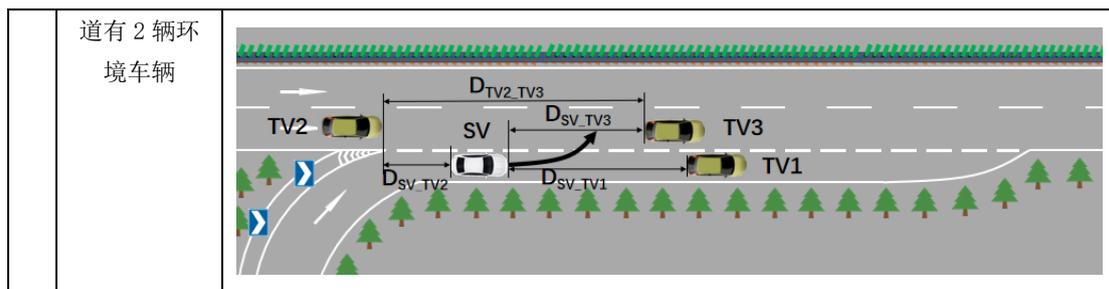
d) 主车未能及时从匝道汇入主路而导致任一行驶轮压实线或驶入导流线区域或驶入应急车道。

C.7.5 试验有效性要求

为保证试验的有效性，整个试验需保证以下事项，详见表 C.5 有效性参数范围。

表 C.5 匝道汇入高速试验工况列表

试验工况		有效性参数范围
1	主车所在匝道前方及相邻车道无环境车	无
		
2	主车所在匝道前方无环境车辆，相邻车道有 1 辆环境车辆	主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足： $D_{SV-TV1}=[-60, -2], [2, 100]$ m
		
3	主车所在匝道前方有 1 辆环境车辆，相邻车道无环境车辆	主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足： $D_{SV-TV1}=[2, 100]$ m
		
4	主车所在匝道前方有 1 辆环境车辆，相邻车道有 1 辆环境车辆	主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足： $D_{SV-TV1}=[2, 120]$ m 主车 SV 与目标车 TV2 的纵向距离满足： $D_{SV-TV2}=[-60, -2], [2, 100]$ m
		
5	主车所在匝道前方有 1 辆环境车辆，相邻车	主车 SV 与目标车 TV1 的纵向距离满足： $D_{SV-TV1}=[2, 120]$ m 主车 SV 与目标车 TV2 的纵向距离满足： $D_{SV-TV2}=[-60, -2], [2, 100]$ m 主车 SV 与目标车 TV3 的纵向距离满足： $D_{SV-TV3}=[-60, -2], [2, 100]$ m 目标车 TV2 与目标车 TV3 的纵向距离满足： $D_{TV2-TV3}=[20, 150]$ m
		



C.8 试验工况评分

C.8.1 拥堵走停

a) 第 1 档 (得分率 100%): 主车在拥堵路段自动跟随本车道前方车辆走停, 完成规定拥堵路段的通行, 未发生功能降级或驾驶员接管报警。

b) 第 2 档 (得分率 60%): 主车在拥堵路段无法全程自动跟随本车道前方车辆走停, 需要驾驶员确认 (按键或轻踩加速踏板) 或系统提醒驾驶员跟行。

c) 第 3 档 (不得分): 主车在拥堵路段无法自动跟随本车道前方车辆走停, 且系统未提示驾驶员跟行。

C.8.2 隧道通行

a) 第 1 档 (得分率 100%): 主车驶入隧道入口, 通过隧道后驶出; 在此过程中未发生功能降级或驾驶员接管报警, 导航智能驾驶系统对主车持续进行横向和纵向控制。

b) 第 2 档 (得分率 60%): 以下条件满足其中一条, 即认为符合该档评分要求:

——主车在驶入隧道前发生功能降级, 并在驶入隧道前不小于 5s 发出驾驶员接管报警;

——主车在通过隧道过程中发生功能降级, 并在降级前不小于 5s 发出驾驶员接管报警。

c) 第 3 档 (不得分): 以下条件满足其中一条, 即认为符合该档评分要求:

——主车在驶入隧道前发生功能降级或退出, 且没有发出驾驶员接管报警;

——主车在驶入隧道前发生功能降级或退出, 在驶入隧道前小于 5s 才发出驾驶员接管报警;

报警;

——主车在通过隧道过程中发生功能降级或退出, 且没有发出驾驶员接管报警;

——主车在通过隧道过程中发生功能降级或退出, 在功能降级或退出前小于 5s 才发出驾驶员接管报警。

注 1: 功能降级仅针对导航智能驾驶系统由 2 级驾驶自动化等级降级为 1 级或 0 级驾驶自动化等级,

不包括 2 级驾驶自动化等级内的功能切换、主车提醒驾驶员专注驾驶等提示。

C.8.3 车道尽头导航变道

a) 第 1 档 (得分率 100%): 主车可以识别本车道、相邻车道的环境车辆, 且能够变道至未发生车道减少的车道, 在此过程中未发生功能降级或驾驶员接管报警; 主车开始变道时或系统提示驾驶员确认变道时, 主车前部与车道尽头的 THW 不小于 5s。

b) 第 2 档 (得分率 60%): 主车可以识别本车道、相邻车道的环境车辆, 在主车车头与车道尽头的 THW 不小于 5s 时, 系统发出接管请求, 由驾驶员操作完成变道。

c) 第 3 档 (不得分): 以下条件满足其中一条, 即认为符合该档评分要求:

——主车开始变道时或系统提示驾驶员确认变道时, 主车前部与车道尽头的 THW 小于 5s;

——系统向驾驶员发出接管请求, 但此时主车前部与车道尽头的 THW 小于 5s;

——主车未能识别环境车, 变道过程中发生碰撞危险由驾驶员强制接管;

——主车未变道至相邻车道, 且系统不发出变道确认请求或接管请求, 导致车轮压实线或由驾驶员强制接管或驶入应急车道。

C.8.4 高速汇出匝道

a) 第 1 档 (得分率 100%): 主车可以识别本车道、相邻车道的环境车辆, 且能够从高速公路主路完全变道至匝道, 在此过程中未发生功能降级或驾驶员接管报警; 且主车开始变道时或系统提示驾驶员确认变道时, 车轮未压实线或导流线, 前部与匝道汇出口的 THW 不小于 5s。

b) 第 2 档 (得分率 60%): 主车可以识别本车道、相邻车道的环境车辆, 且在主车前部与匝道汇出口的 THW 不小于 5s 时, 系统发出接管请求, 由驾驶员操作完成变道。

c) 第 3 档 (不得分): 以下条件满足其中一条, 即认为符合该档评分要求:

——主车开始变道时或系统提示驾驶员确认变道时, 主车前部与匝道汇出口的 THW 小于 5s;

——系统发出接管请求, 但此时主车前部与匝道汇出口的 THW 小于 5s;

——主车未能识别相邻车道车辆, 变道过程中发生碰撞危险由驾驶员强制接管;

——主车未变道至匝道且系统未发出变道确认请求或接管请求, 导致车轮压实线或由驾驶员强制接管;

——主车任一行驶轮穿越导流区;

——主车虽在匝道汇出口处变道成功, 但未驶入匝道。

C.8.5 匝道内路线选择

a) 第 1 档 (得分率 100%): 主车可以识别相邻车道的环境车辆, 且能够根据导航信息在匝道内驶入正确的路径, 在此过程中未发生功能降级或驾驶员接管报警; 主车开始变道时或系统提示驾驶员确认变道时, 主车前部与导流区起始点 THW 不小于 5s。

b) 第 2 档 (得分率 60%): 主车可以识别相邻车道的环境车辆, 且在主车前部与导流区起始点 THW 不小于 5s 时, 系统发出接管请求, 由驾驶员操作驶入导航信息指引的正确匝道内。

c) 第 3 档 (不得分): 以下条件满足其中一条, 即认为符合该档评分要求:

——主车开始变道时或系统提示驾驶员确认变道时, 主车前部与导流区起始点的 THW 小于 5s;

——系统发出接管请求, 但此时主车前部与导流区起始点的 THW 小于 5s;

——主车未能识别本车道或相邻车道的环境车辆, 变道过程中发生碰撞危险, 导致驾驶员强制接管;

——主车未变道至匝道内导航信息指引的正确路径, 且系统未发出变道确认请求或接管请求, 导致车轮压实线或由驾驶员强制接管;

——主车任一行驶轮穿越导流区。

C.8.6 匝道汇入高速

a) 第 1 档 (得分率 100%): 主车可以识别本车道、相邻车道的环境车辆, 且能够从匝道完全汇入至高速公路主路, 在此过程中未发生功能降级或驾驶员接管报警; 且主车开始变道时或系统提示驾驶员确认变道时, 车轮未压实线或导流线, 前部与加速车道尽头的 THW 不小于 5s。

b) 第 2 档 (得分率 60%): 主车可以识别本车道、相邻车道的环境车辆, 且在主车前部与加速车道尽头的 THW 不小于 5s 时, 系统发出接管请求, 由驾驶员操作完成变道。

c) 第 3 档 (不得分): 以下条件满足其中一条, 即认为符合该档评分要求:

——主车开始变道时或系统提示驾驶员确认变道时, 主车前部与加速车道尽头的 THW 小于 5s;

——系统发出接管请求, 但此时主车前部与加速车道尽头的 THW 小于 5s;

——主车未能识别本车道或相邻车道的环境车辆, 变道过程中发生碰撞危险, 导致驾驶员强制接管;

——主车未变道至高速公路主路并且系统未发出变道确认请求或接管请求, 导致车轮压实线或由驾驶员强制接管或驶入应急车道。

附录 D

(资料性)

车辆安全性及功能完成度评分表

表 D.1 车辆安全性测试评分表

类型	场景	满分	未通过及格线得分	通过及格线得分	通过仿真临界线得分	通过优秀线得分
基本场景	前车静止（直道）	14	0	8.4	线性计算	14
	前车静止（直道） -目标车偏置	14	0	8.4	线性计算	14
	前车静止（直道） -目标车斜置	14	0	8.4	线性计算	14
	前车静止（弯道）	14	0	8.4	线性计算	14
	前车切入	14	0	8.4	线性计算	14
挑战场景	前车切出	15	0	9.0	线性计算	15
	交通锥避让	15	0	9.0	线性计算	15

其中，上表中通过仿真临界线对应分数的计算公式如下：

$$y = \frac{7}{75}x + 2.8 \quad (\text{基本场景计算公式})$$

$$y = \frac{1}{10}x + 3 \quad (\text{挑战场景计算公式})$$

式中：x——通过仿真临界线的对应主车速度，单位为千米/小时（km/h）

y——通过仿真临界线的得分，得分精确到小数点后一位

表 D.2 功能完成度测试评分表

类型	场景		试验工况	满分	
基本场景	高速公路	路段内	拥堵走停	拥堵走停	5
			隧道通行	隧道通行	5
		车道尽头导航变道	工况 1：主车车道前方及相邻车道无环境车	5	
			工况 2：主车车道前方无环境车，相邻车道有 1 辆环境车	5	
			工况 3：主车车道前方无环境车，相邻车道有 2 辆环境车	5	
			工况 4：主车车道前方有 1 辆环境车，相邻车道无环境车	5	
			工况 5：主车车道前方有 1 辆环境车，相邻车道有 1 辆环境车	5	
			工况 6：主车车道前方有 1 辆环境车，相邻车道有 2 辆环境车	5	
		匝道处	高速汇出匝道 (有 0/1 辆环境车)	工况 1：主车车道前方及相邻车道无环境车	5
				工况 2：主车车道前方无环境车，相邻车道有 1 辆环境车	5

挑战 场景				工况 3: 主车车道前方有 1 辆环境车, 相邻车道无环境车	5
			匝道内路线选择	工况 1: 主车车道前方及相邻车道无环境车	5
				工况 2: 主车车道前方无环境车, 相邻车道有 1 辆环境车	5
			匝道汇入高速 (有 0/1 辆环境车)	工况 1: 主车所在匝道前方及相邻车道无环境车	5
				工况 2: 主车所在匝道前方无环境车, 相邻车道有 1 辆环境车	5
				工况 3: 主车所在匝道前方有 1 辆环境车, 相邻车道无环境车	5
			高速汇出匝道 (有 2/3 辆环境车)	工况 1: 主车车道前方有 1 辆环境车, 相邻车道有 1 辆环境车	5
				工况 2: 主车车道前方有 1 辆环境车, 相邻车道有 2 辆环境车	5
			匝道汇入高速 (有 2/3 辆环境车)	工况 1: 主车所在匝道前方有 1 辆环境车, 相邻车道有 1 辆环境车	5
				工况 2: 主车所在匝道前方有 1 辆环境车, 相邻车道有 2 辆环境车	5