

ICS 43.020

CCS T 40

团体标准

T/CSAE XX-20XX

智能网联汽车 自主代客泊车系统预期 功能安全测试方法

Intelligent and connected vehicles— testing methods for safety of the intended
functionality of autonomous valet parking system

(征求意见稿)

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

中国汽车工程学会 发布

刘挺8675

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 危害识别与风险评估	3
5 试验条件	4
6 安全评价指标	7
7 试验方法	9
附 录 A（资料性） 触发条件	47
附 录 B（资料性） 公共停车场推荐	49

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国智能网联汽车产业创新联盟提出。

本文件由中国汽车工程学会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：中国第一汽车股份有限公司、清华大学、51Sim、重庆长安汽车股份有限公司、广州汽车集团股份有限公司、惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司、长城汽车股份有限公司、北京赛目科技有限公司、国汽（北京）智能网联汽车研究院有限公司、一汽-大众汽车有限公司、襄阳达安汽车检测中心有限公司、东风汽车集团有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、北京汽车研究总院有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、上海淞泓智能汽车科技有限公司、上海智能网联汽车技术中心有限公司、上海测迅汽车科技有限公司、大众汽车（中国）投资有限公司、日产（中国）投资有限公司。

本文件主要起草人：郑建明、郑建明、王红、乔永禄、毛祖秋、尹长林、李焕先、欧阳锐涛、易礼艳、葛鑫、张思远、王俊明、任芯阅、柴腾飞、高海龙、张缦绮、李锐、张红志、张胜根、杨顺、杨俊辉、罗易、李雪、银信。

智能网联汽车 自主代客泊车系统预期功能安全测试方法

1 范围

本文件规定了智能网联汽车自主代客泊车系统危害识别与风险评估、试验条件、安全评价指标和试验方法。

本文件适用于装备自主代客泊车系统的M₁类车辆，其他车型可参照执行。

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）适用于本文件。

GB 1589-2016 汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值

GB 5768.2-2022 道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志

GB 5768.3-2009 道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线

GB/T 10000-2023 中国成年人人体尺寸

GB/T 24720-2009 交通锥

GB/T 43267-2023 道路车辆 预期功能安全

GB/T 44721-2024 智能网联汽车 自动驾驶系统通用技术要求

JGJ 100-2015 车库建设设计规范

3 术语和定义

GB/T 43267-2023、GB/T 44721-2024界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

自主代客泊车 Automated Valet Parking; AVP

在无人驾驶状态下，完全自主完成寻找车位、泊入、泊出并返回乘客指定上车点的全过程。

3.2

自主代客泊车系统 Automated Valet Parking Systems; AVPS

实现自主代客泊车功能的硬件和软件共同组成的系统。

3.3

预期功能安全 Safety Of The Intended Functionality; SOTIF

不存在由于预期功能不足或人为的合理可预见的误用所引起的危害而由此危害造成的不合理风险。

[来源：GB/T 43267—2024，3.25]

3.4

危害 hazard

由整车层面危害行为导致的伤害的潜在来源。

[来源：GB/T 43267-2023, 3.11]

3.5

风险 risk

伤害发生的概率及其严重度的组合。

[来源：GB/T 43267-2023, 3.31]

3.6

触发条件 triggering condition

场景中的特定条件，这些条件引发了系统的后续反应，这些反应促成了危害行为或无法防止、探测及减轻合理可预见的间接误用。

[来源：GB/T 43267-2023, 3.30]

3.7

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。

[来源：GB/T 40429—2021, 2.11]

3.8

介入请求 request to intervene

驾驶自动化系统请求动态驾驶任务后援用户执行接管的通知。

[来源：GB/T 40429—2021, 2.13]

3.9

试验车辆 vehicle under test; VUT

进行自动泊车功能试验的车辆。

[来源：GB/T 41798—2022, 3.2, 有修改]

3.10

目标车辆 vehicle target; VT

用于构建试验场景的量产乘用车。

[来源：GB/T 41798—2022, 3.4]

3.11

行人目标 pedestrian target

用于构建试验场景的行人模型，包括成年人目标物（pedestrian target adult; PTA）和儿童目标物（pedestrian target child; PTC）。

3.12

目标自行车 bicyclist target adult; BTA

用于构建试验场景的成年人骑自行车的假人假车组合。

3.13

巡航 cruise

系统控制车辆在车道或通车道内按照规划路线进行自动驾驶的过程。

4 危害识别与风险评估

4.1 危害识别要求

针对AVPS各项功能，使用危险与可操作性分析（Hazard and operability; HAZOP）的引导词识别系统危害行为，在识别危害行为过程中应包含触发条件，触发条件见附表A；针对识别出的危害行为，与整车级危害关联，一般情况下，一个整车级危害可关联多个危害行为。

4.2 危害识别流程

危害识别流程如下：

a) 对 AVPS 功能进行拆分；

注：将AVPS按照子功能拆解，如：感知、规划、控制。

b) 使用 HAZOP 引导词，识别危害行为，常见 HAZOP 引导词见表 1；

注：根据引导词识别自车发生的可能导致危害的行为。

c) 识别触发条件与场景；

注：触发条件包括功能局限、性能不足、合理可预见的使用。

d) 将危害行为与整车级危害关联。

表 1 常见HAZOP引导词

引导词	说明
Loss	功能丢失
More	功能超调
Less	功能欠调
Reverse	功能相反
Unintended	功能非预期行为
Early	功能触发过早
Later	功能触发过晚

4.3 风险评估的要求

风险评估要求如下：

a) 针对危害行为，识别会导致伤害的场景，将危害行为和导致伤害的场景组合形成危害事件；

b) 对危害事件的可控性 C、严重度 S 进行评分。针对可控性 C，应考虑驾驶员延迟反应或不恰当反应，包括驾驶员为获得足够的态势感知和恢复控制所需的时间；

c) 针对危害事件的严重度和可控性，确定危害行为在给定场景下产生的风险是否合理。如果可控性被评为“可控”（即 C=0）或严重度被评为“无伤害”（即 S=0），即 $S \times C = 0$ 则认为不存在不合理的风险；其他情况的危害事件被认定为与 SOTIF 相关，存在不可接受的风险；

d) 对存在不可接受的风险的危害行为，使用可测量的参数来进行描述，这些参数是危害行为接受准则的来源。

4.4 风险评估流程

风险评估流程如下：

a) 识别致因场景，形成危害事件；

注：可结合危害识别步骤识别出的触发条件，进行致因场景的识别。

b) 分析潜在后果，从可控度和严重度评估风险是否可接受；

注：针对危害事件评估风险，若存在不合理风险，则将该致因场景纳入SOTIF测试场景库。

c) 提出整车级 SOTIF 需求；

d) 制定危害行为接受准则。

注：针对SOTIF试验场景，若功能表现符合接受准则，则表示该试验通过，否则表示不通过。

5 试验条件

5.1 通用要求

5.1.1 试验车辆载荷要求

试验车辆载荷要求如下：

a) 试验车辆质量为整车整备质量加上试验人员和试验设备质量，该质量不大于最大允许总质量；

b) 试验开始后不改变试验车辆载荷状态。

5.1.2 试验人员要求

试验人员要求如下：

a) 试验过程中，试验人员避免因个人行为导致系统发出介入请求；

b) 验过程中，试验人员对试验车辆进行安全监控，并在系统发出介入请求或执行最小风险策略时有效接管；

c) 试验过程中，试验人员依据试验情况记录车辆是否满足试验要求。

5.1.3 试验设备精度要求

试验过程使用的所有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，其中数据采集精度应满足以下要求：

a) 速度采集精度 0.1km/h；

b) 横向和纵向位置采集精度不大于 0.1m；

c) 运动状态采样和存储的频率不小于 50Hz；

d) 试验车辆加速度采集精度至少为 0.1m/s²；

e) 视频采集设备分辨率不小于 (1920×1080) 像素，视频采样帧率至少为 30fps。

5.1.4 试验记录要求

试验记录应包含以下内容：

a) 试验车辆自动泊车系统软、硬件版本信息；

b) 针对仿真试验，应记录仿真试验工具链的配置和版本信息；

c) 试验车辆控制模式，包括但不限于试验过程中的人工驾驶和自动驾驶状态信息等；

d) 试验车辆运行状态参数，具体如下：

1) 车辆纵向速度；

2) 车辆横向速度；

- 3) 车辆纵向加速度;
- 4) 车辆横向加速度。
- e) 试验车辆灯光和相关提示信息状态;
- f) 反映用户及人机交互状态的车内视频及语音监控情况;
- g) 反映试验车辆行驶状态的视频信息;
- h) 目标物的位置及运动数据;
- i) 支持评价指标计算的其他信息。

5.2 场地试验条件要求

5.2.1 环境要求

5.2.1.1 室内

在本文中若无特殊说明,室内试验场地环境应满足以下要求:

- a) 试验环境温度范围为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$;
- b) 光照度应不小于 30lux ;
- c) 试验道路无明显阴影。

5.2.1.2 室外

在本文中若无特殊说明,室外试验场地环境应满足以下要求:

- a) 试验应在气候条件良好,无降雨、降雪、冰雹、扬尘等恶劣天气及环境情况,自然光照均匀的条件下进行;
- b) 试验环境温度范围为 $-20^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$;
- c) 试验环境风速应低于 7.9m/s ;
- d) 光照度应不小于 500lux ;
- e) 试验道路无明显阴影;
- f) 水平能见度应在 100m 以上;
- g) 车位标线清晰。

5.2.2 试验场地及测试目标物要求

5.2.2.1 场地一般要求

在本文中若无特殊说明,试验场地应满足以下要求:

- a) 试验场地采用具有良好附着系数的混凝土、沥青路面或其他材料铺设的地面;
- b) 应根据试验车辆 AVPS 声明的 ODD 选取相应的室内或室外场地;
- c) 道路及内部设施标志和标线应清晰,且符合 GB 5768.2 和 GB 5768.3 的要求;
- d) 试验场地由车道、通车道、停车位及测试目标物等组成。其中,车道应符合 5.2.2.2 的要求,通车道应符合 5.2.2.3 的要求,停车位应符合 5.2.2.4 的要求。

5.2.2.2 车道

在本文中若无特殊说明,车道应满足以下要求:

- a) 试验车道表面应无明显的凹坑、裂缝等不良情况,车道路面应干燥;车道至少应包含直道、弯道和交叉路口;
- b) 车道宽度不小于 3.0m ,车道标线宽度范围 $0.1\text{m}\sim 0.2\text{m}$;
- c) 弯道半径应不低于车辆最小转弯半径;

- d) 车道纵坡相对坡度大于 8%时，应设缓坡段与城市道路连接；
- e) 当连接道的坡道纵向坡度大于 10%时，坡道上、下端均应设缓坡坡段，其直线缓坡段的水平长度应不小于 3.6m，缓坡坡度应为坡道坡度的一半；曲线缓坡段的水平长度应不小于 2.4m，曲线半径不应小于 20m，缓坡段的中心为坡道原起点或止点。

5.2.2.3 线垂直车位

在本文中若无特殊说明，停车位几何形状和尺寸应符合GB 5768.3的要求，如图1所示，具体要求如下：

- a) 车位边界线宽度 L_1 为 0.1m；
- b) 以车位线中心线为基准，车位宽度为 2.5m 和试验车辆宽度加 0.6m 的较大值，车位长度为 6.0m；
- c) 在距离车位路侧端边线中心线 7.0m 处设置平行于车位路侧端边线且高度不小于 1.5m、长度不小于 4m 的限制区域，限制区域至少覆盖车位区域。

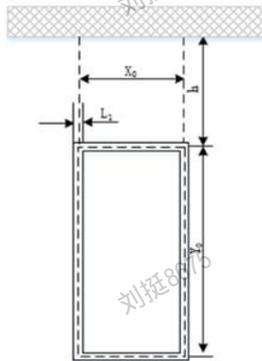


图1 线垂直车位

5.2.2.4 目标物要求

目标物应满足以下要求：

- a) VT 要求如下：
 - 1) 外廓尺寸应符合GB 1589的规定；
 - 2) 也可使用软体目标作为VT，示意图见图2。



图2 VT示意图

- b) PTA 应使用软体目标，外廓尺寸应符合 GB/T 10000 的规定，示意图见图 3；



图3 PTA示意图

c) PTC 应使用软体目标，外观尺寸应满足相关标准要求。示意图见图 4；



图4 PTC示意图

d) BTA 应使用软体目标，外观尺寸应满足相关标准要求，示意图见图 5；



图5 BTA示意图

e) 交通锥应满足 GB/T 24720 的要求，推荐尺寸为 0.5m（高度）×0.35m（底部直径）。

6 安全评价指标

6.1 巡航避障要求

6.1.1 通用要求

通用要求如下：

- a) VUT 应行驶在系统规划的巡航路径上；
- b) VUT 在巡航行驶过程中，任一轮胎外侧边缘不应越过车道边线外缘，且车身任一点不与墙壁等发生碰撞或其他物理接触；
- c) 若满足绕行条件，系统应控制车辆绕行通过障碍物；若不满足绕行条件，系统应发出介入请求；

- d) 如 VUT 与目标仅存在相对纵向距离变化时, 需记录纵向减速度梯度; 若 VUT 存在减速行为, 需记录减速过程与目标的最小纵向距离和最小纵向碰撞时间, 最小纵向距离应大于零, 最小纵向碰撞时间应大于零;
- e) 如 VUT 与目标既存在相对纵向距离变化又存在相对横向距离变化, 需记录 d) 中所提及内容外, 还需记录横向减速度梯度、减速过程与目标的最小横向距离和最小横向碰撞时间, 最小横向距离应大于零, 最小横向碰撞时间应大于零;

6.1.2 道闸通行

道闸通行要求如下:

- a) 车辆行驶至闸机前 3m 处, 车速应不高于 3km/h;
- b) 车辆应能在光线盲区场景下识别通过闸机, 且不应发生碰撞或其他物理接触。

6.1.3 直道巡航避障

直道巡航避障要求如下:

- a) 在 ODD 明确的道路宽度场景, 车辆不应与目标物发生碰撞或物理接触;
- b) 在盲区干扰场景, 车辆不应与目标物发生碰撞或物理接触;
- c) 车辆不应与减速目标、逆行目标、违规目标发生碰撞或物理接触;
- d) 若目标驶离 VUT 的行驶路径后, 系统应能控制车辆在 3s 内恢复行驶。

6.1.4 弯道巡航避障

弯道巡航避障要求如下:

- a) 在 ODD 明确的弯道半径场景, 车辆不应与目标物或墙体发生碰撞或物理接触;
- b) 在盲区干扰场景, 车辆不应与目标物发生碰撞或物理接触;
- c) 若目标驶离 VUT 的行驶路径后, 系统应能控制车辆在 3s 内恢复行驶。

6.1.5 路口巡航避障

路口巡航避障要求如下:

- a) 车辆应主动避让横穿目标, 不应与目标发生碰撞或物理接触;
- b) 若目标驶离 VUT 的行驶路径后, 系统应能控制车辆在 3s 内恢复行驶。

6.1.6 坡道巡航避障

坡道巡航避障要求如下:

- a) 在 ODD 明确的坡度场景, 车辆应能在坡道上完成跟车启停, 起步和驻车过程中不应出现溜车现象, 且不应与障碍物发生碰撞或物理接触;
- b) 在 ODD 明确的坡度场景, 车辆应能在坡道上识别横穿目标或低矮障碍物, 且不应与目标或障碍物发生碰撞或物理接触;
- c) 在 ODD 明确的坡度和弯道半径场景, 车辆应能完成会车, 会车过程中不应与目标或墙体发生碰撞或物理接触。

6.1.7 跨层-单层巡航避障

从坡道驶入平道过程应识别从盲区横穿的目标, 且不应与目标或障碍物发生碰撞或物理接触。

6.2 泊车避障要求

6.2.1 泊入车位避障

泊入车位避障要求如下：

- a) 车辆应识别车位内静止目标物，不应与目标物发生碰撞或物理接触；
- b) 车辆应识别并避让从盲区横穿的目标，当目标驶离行驶路径时，VUT 应在 3s 内启动继续泊车；
- c) 车辆应识别正在泊车的目标，不应与正在泊车的目标发生碰撞或物理接触，当目标驶离行驶路径时，VUT 应在 3s 内启动继续泊车；
- d) 如障碍物移动后离开停车位或车辆行驶路径，车辆应能继续完成泊车任务。

6.2.2 驶出车位避障

驶出车位避障要求如下：

- a) 车辆应识别车辆周边的静止目标物，不应与目标物发生碰撞或物理接触；
- b) 车辆应识别并避让从盲区驶近的目标，当目标驶离行驶路径时，VUT 应在 3s 内启动继续泊车。

7 试验方法

7.1 试验项目

试验方式包括仿真试验、场地试验和公共停车场试验，试验项目见表2。

表 2 试验项目

场地区域 ID	功能阶段	场景名称	触发条件	试验要求	试验方法		
					仿真试验	场地试验	公共停车场试验
S1-01	出/入口	光线盲区巡航通过道闸	极限车道、光线盲区	○	√	★	★
S2-01	单层巡航	直道巡航会车避让违停车辆	违规占道、光线盲区、驾驶员危险行为	●	√	√	★
S2-02		直道巡航会车避让交通锥	违规占道、光线盲区、驾驶员危险行为	●	√	√	★
S2-03		直道巡航会车避让行人	光线盲区、行人高危行为、驾驶员危险行为	●	√	√	★
S2-04		直道巡航避让右侧盲区横穿儿童	结构盲区、行人高危行为	●	√	√	×
S2-05		直道巡航避让左侧盲区横穿儿童	结构盲区、行人高危行为	●	√	√	×
S2-06		直道巡航避让制动并倒车车辆	驾驶人危险行为	●	√	√	×
S2-07		直道巡航避让违规变道自行车	驾驶人危险行为	●	√	√	★
S2-08		直道巡航避让逆行自行车	驾驶人危险行为	●	√	√	★

表2 试验项目 (续)

场地场景 ID	功能阶段	场景名称	触发条件	试验要求	试验方法		
					仿真试验	场地试验	公共停车场试验
S2-09	单层巡航	直道巡航避让盲从车位驶出车辆	结构盲区、驾驶员危险行为	●	√	√	×
S2-10		直道巡航避让斜穿车道工作人员	行人高危行为	●	√	√	*
S2-11		直角弯道巡航会车避让违停车辆	直角弯道、违规占道、驾驶员危险行为	●	√	√	*
S2-12		路口直行避让盲区驶出车辆	路口、结构盲区、驾驶员危险行为	●	√	√	×
S2-13		直角弯道巡航避让盲区滞留儿童	结构盲区、行人高危行为	●	√	√	×
S2-14		直角弯道巡航避让盲区车位驶出车辆	结构盲区、驾驶员危险行为	●	√	√	×
S3-01	跨层(坡道)巡航	直线坡道避让车侧斜穿儿童	极限车道、行人高危行为	○	√	*	√
S3-02		直线坡道避让路径上障碍物	极限车道、车辆自身盲区	○	√	*	√
S3-03		螺旋坡道会车	螺旋坡道、驾驶员危险行为	○	√	*	√
S3-04		直线坡道跟车	极限车道、驾驶员危险行为	○	√	*	√
S4-01	跨层-平层连接	驶入坡顶(坡底)避让盲区驶出车辆	汇流区、结构盲区、驾驶员危险行为	○	√	*	*
S4-02		驶入坡顶(坡底)避让盲区横穿儿童	结构盲区、行人高危行为	○	√	*	*
S5-01	泊入车位	泊入车位避让盲区购物车	车辆自身盲区	●	√	√	×
S5-02		泊入车位避让盲区横穿儿童	结构盲区、行人高危行为	●	√	√	×
S5-03		泊入车位冲突	驾驶人危险行为	●	√	√	×
S6-01	驶出车位	驶出车位避让前方盲区滞留儿童	车辆自身盲区、行人高危行为	●	√	√	×
S6-02		驶出车位避让盲区驶出车辆	结构盲区、驾驶员危险行为	●	√	√	×
S6-03		驶出车位避让盲区横穿儿童	结构盲区、行人高危行为	●	√	√	×

注1: ●表示必选的项目, ○表示根据 ODC 选择的项目, 即若 ODC 包含该场景为必测, ODC 不包含则不测;
注2: √表示需要试验, *表示选择试验, ×表示不必测试

7.2 场地试验

7.2.1 出/入口阶段

7.2.1.1 光线盲区巡航通过道闸

7.2.1.1.1 试验场景设置

试验场景见图6，场景应至少由以下要素组成：

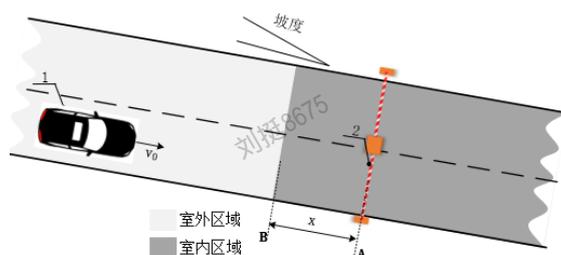
- 一段长度 $\geq 15\text{m}$ 、宽度 $4.8\text{m}\sim 6.0\text{m}$ 的双向直线型坡道，坡度 $\geq 13.3\%$ ；
- 直杆式道闸在室内，摆放在道路中间，呈关闭状态，闸杆长为 $2.5\text{m}\sim 3\text{m}$ ；
- 室外照度 $\geq 500\text{lux}$ ，室内照度 $\leq 100\text{lux}$ 。

注1：若 ODD 已明确道路宽度，则试验道路的宽度需满足 ODD 道路宽度下限；

注2：若 ODD 已明确道路坡度，则试验道路的坡度需满足 ODD 道路坡度上限。

触发条件如下：

- TC1.1 狭窄车道或陡坡车道；
- TC2.1.2.1 明暗过渡区。



标引序号说明：

1——VUT；

2——道闸；

A——道闸横截面延长线；

B——室内外分界线；

x——道闸与室内外分界线的距离，单位m；

v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h。

图6 光线盲区巡航通过道闸试验场景

7.2.1.1.2 试验方法

试验方法如下：

- 按照表 3 的要求进行设置，VUT 以 v_0 速度从室外驶入室内，当 VUT 抵达 B 处时应处于稳定巡航状态；
- VUT 驶向道闸；
- 若 VUT 在闸杆前方静止等待，待闸杆抬起后，应保持路径行驶并完全通过道闸，待其完全通过道闸后试验结束；
- 若 VUT 通过道闸，需记录 VUT 行驶至闸机前方 1m 时的车速、在道闸前方静止时与道闸的距离；
- 若 VUT 未通过道闸或存在碰撞风险时，记录 VUT 的表现；

- f) VUT 以设计车速从室内进入室外，当 VUT 抵达距 A 处 1m 时应处于稳定巡航状态，并重复执行步骤 b) ~e)；
- g) 每个测试用例进行 3 次试验。

表3 光线盲区巡航通过道闸试验要求

序号	目标类型	x/m	室内照度/lux	室外照度/lux	本车状态
1	直杆式道闸	1.0±0.2	≥500	≤100	巡航从室外驶入室内
2	直杆式道闸	1.0±0.2	≥500	≤100	巡航从室内驶入室外

7.2.1.1.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.2所述要求。

7.2.2 单层巡航阶段

7.2.2.1 直道巡航会车避让违停车辆

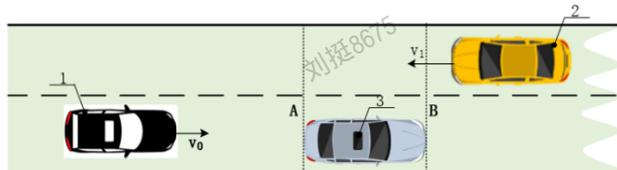
7.2.2.1.1 试验场景设置

试验场景见图7，场景应至少由以下要素组成：

- a) 一段长度≥40m、宽度 4.8m~6.0m 的双向直道，道路照度为 30lux~75lux；
- b) VT₂违规停放在道路右侧，与道路右侧边缘相距 d，并位于 VUT 和 VT₁ 的纵向中间位置；
- c) VT₁ 在对向车道开启照明直行，未让行本车。

触发条件如下：

- a) TC2.2.1.1 车辆违规占道；
- b) TC2.1.2.2 逆光/眩光区；
- c) TC2.2.2.2 直道会车冲突。



标引序号说明：

- 1——VUT；
- 2——VT₁；
- 3——VT₂；
- A——VT₂后侧外轮廓延长线；
- B——VT₂前侧外轮廓延长线；
- v₀——VUT的设计速度，单位km/h；
- v₁——VT₁的速度，单位km/h。

图7 直道巡航会车避让违停车辆试验场景

7.2.2.1.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 准备试验: VUT 以设计车速沿道路直行并保持稳定的巡航状态 5s 以上, 记录稳定巡航阶段的平均速度 v_n 和 VUT 右侧外轮廓距离道路右侧边线的平均距离 d_n , 重复三次试验, 取三次距离的均值 d 和三次速度的均值 v ;
- b) 正式试验: 按照表 4 的要求进行设置, VUT 以设计车速沿道路直行; VT₁ 在对向车道中心以 v_1 车速、开启灯光对向驶来;
- c) VT₁ 保持 v_1 直行驶过 VT₂, 观察 VUT 表现;
- d) 若 VUT 与目标发生碰撞, 试验结束, 记录碰撞速度;
- e) 若 VUT 完成会车并绕行, 待绕行后恢复巡航任务持续 3s, 试验结束, 记录 VUT 开始制动时与 VT₂ 的纵向距离、VUT 静止时左侧外轮廓与左侧边线最小距离;
- f) 每个用例进行 3 次试验。

表4 直道巡航会车避让违停车辆试验要求

序号	目标类型	v_1 / (km/h)	VT ₁ 状态	当VUT与A相距3m时, VT ₁ 相距B的距离/m	本车状态
1	VT	$v \pm 0.5$	开启近光灯直行	3.0 ± 0.2	直道巡航
2	VT	$v \pm 0.5$	开启近光灯直行	0 ± 0.2	直道巡航
3	VT	$v \pm 0.5$	开启远光灯直行	3.0 ± 0.2	直道巡航
4	VT	$v \pm 0.5$	开启远光灯直行	0 ± 0.2	直道巡航

7.2.2.1.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.3所述要求。

7.2.2.2 直道巡航会车避让交通锥

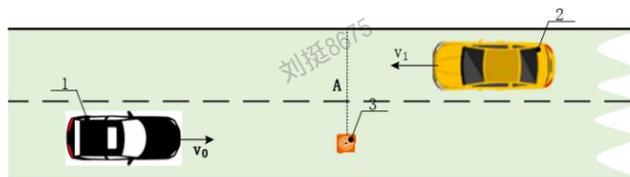
7.2.2.2.1 试验场景设置

试验场景见图8, 场景应至少由以下要素组成:

- a) 一段长度 ≥ 40 m、宽度 4.8m~6.0m 的双向直道, 道路照度为 30lux~75lux;
- b) 交通锥摆放在距道路右侧边线 $(d+1.0)$ m, 并置于 VUT 和 VT 纵向中间位置;
- c) VT 在对向车道开启灯光直行, 未让行本车。

触发条件如下:

- a) TC2.2.1.2 交通锥等临时设施;
- b) TC2.1.2.2 逆光/眩光区;
- c) TC2.2.2.2 直道会车冲突。



标引序号说明:

1——VUT;

2——VT;

3——交通锥;

A——交通锥中心延长线;

v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；

v_1 ——VT的速度，单位km/h。

图8 直道巡航会车避让交通锥试验场景

7.2.2.2.2 试验方法

试验方法如下：

- 准备试验：VUT 以设计车速沿道路直行并保持稳定的巡航状态 5s 以上，记录稳定巡航阶段的平均速度 v_n 和 VUT 右侧外轮廓距离道路右侧边线的平均距离 d_n ，重复三次试验，取三次距离的均值 d 和三次速度的均值 v ；
- 正式试验：按照表 5 的要求进行设置，VUT 以设计车速沿道路直行，VT 在对向车道中心以 v_1 车速、开启灯光对向行驶；
- VT 保持 v_1 直行驶过交通锥，观察 VUT 表现；
- 若 VUT 与目标发生碰撞，试验结束，记录碰撞速度；
- 若 VUT 完成会车绕行，待绕行后恢复巡航任务持续 3s，试验结束，记录 VUT 开始制动时与交通锥的纵向距离、VUT 静止时左侧外轮廓与左侧边线最小距离；
- 每个用例进行 3 次试验。

表5 直道巡航会车避让交通锥试验要求

序号	目标类型	$v_1/(km/h)$	VT状态	当VUT与A相距3m时VT相距A的距离/m	本车状态
1	VT和交通锥	10 ± 0.5	开启近光灯直行	3.0 ± 0.2	直道巡航
2	VT和交通锥	10 ± 0.5	开启近光灯直行	0 ± 0.2	直道巡航
3	VT和交通锥	10 ± 0.5	开启远光灯直行	3.0 ± 0.2	直道巡航
4	VT和交通锥	10 ± 0.5	开启远光灯直行	0 ± 0.2	直道巡航

7.2.2.2.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.3所述要求。

7.2.2.3 直道巡航会车避让行人

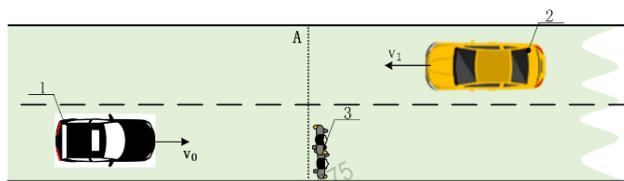
7.2.2.3.1 试验场景设置

试验场景见图9，场景应至少由以下要素组成：

- 一段长度 $\geq 40m$ 、宽度 4.8m~6.0m 的双向直道，道路照度为 30lux~75lux；
- PTC 身着深色服饰在 VUT 前方并排逗留，位于 VUT 和 VT 纵向中间位置，PTC 右侧外轮廓边缘与道路右侧边线相距 d ；
- VT 在对向车道开启灯光直行，未让行本车。

触发条件如下：

- TC2.1.2.2 逆光/眩光区；
- TC2.2.3.7 身着深色服饰行人；
- TC2.2.2.2 直道会车冲突。



标引序号说明:

1——VUT;

2——VT;

3——PTA;

A——PTA后侧延长线;

v_0 ——VUT的设计速度, 单位km/h;

v_1 ——VT的速度, 单位km/h。

图9 直道巡航会车避让行人试验场景

7.2.2.3.2 试验方法

试验方法如下:

- 准备试验: VUT 以设计车速沿道路直行并保持稳定的巡航状态 5s 以上, 记录稳定巡航阶段平均速度 v_0 和 VUT 右侧外轮廓边缘距离道路右侧边线的平均距离 d_n , 重复三次试验, 取三次距离的均值 d 和三次速度的均值 v ;
- 正式试验: 按照表 6 的要求进行设置, VUT 以设计车速沿道路直行; VT 在对向车道中心、以 v_1 车速、开启灯光对向行驶;
- VT 保持 v_1 直行驶过 PTA, 观察 VUT 表现;
- 若 VUT 与目标发生碰撞, 试验结束, 记录碰撞速度;
- 若 VUT 完成会车绕行, 待绕行后恢复巡航任务持续 3s, 试验结束, 记录 VUT 开始制动时与 PTA 的纵向距离、VUT 静止时左侧外轮廓与左侧边线最小距离;
- 每个用例进行 3 次试验。

表6 直道巡航会车避让行人试验要求

序号	目标类型	$v_1/$ (km/h)	VT状态	VUT与A相距3m时VT相距A的距离/m	本车状态
1	VT和PTA	10 ± 0.5	开启近光灯直行	3.0 ± 0.2	直道巡航
2	VT和PTA	10 ± 0.5	开启近光灯直行	0 ± 0.2	直道巡航
3	VT和PTA	10 ± 0.5	开启远光灯直行	3.0 ± 0.2	直道巡航
4	VT和PTA	10 ± 0.5	开启远光灯直行	0 ± 0.2	直道巡航

7.2.2.3.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.3所述要求。

7.2.2.4 直道巡航避让右侧盲区横穿儿童

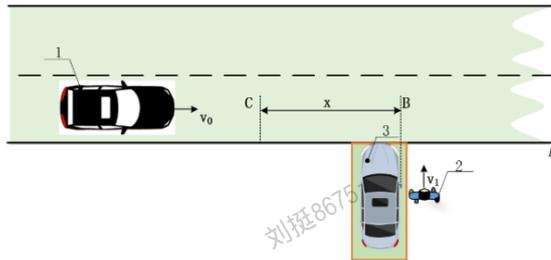
7.2.2.4.1 试验场景设置

试验场景见图10, 场景应至少由以下要素组成:

- a) 一段长度 $\geq 40\text{m}$ 、宽度 $4.8\text{m}\sim 6.0\text{m}$ 的双向直道，VT 停放在道路右侧车位中，VT 前端与 A 线重合，道路照度为 $30\text{lux}\sim 75\text{lux}$ ；
- b) PTC 在 VT 右侧 0.5m 处被完全遮挡。

触发条件如下：

- a) TC2.1.1.4 低矮障碍物遮挡；
- b) TC2.2.3.1 鬼探头穿行。



标引序号说明：

- 1——VUT；
- 2——PTC；
- 3——VT；
- A——道路右侧边线；
- B——VT右侧外轮廓延长线；
- C——与B距离 x 的位置；
- v_0 ——VUT的设计速度，单位 km/h ；
- v_1 ——PTC的速度，单位 km/h 。

图10 直道巡航避让右侧盲区横穿儿童试验场景

7.2.2.4.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 准备试验：VUT 以设计车速沿车道向前行驶保持稳定的巡航状态 5s 以上并通过 B 位置，记录 VUT 稳定状态的平均速度 v_n 和 VUT 右侧外轮廓距离道路右侧边线的平均距离 d_n ，重复三次试验，取三次车速的均值 v 和三次距离的均值 d ；
- b) 正式试验：按照表 7 的要求进行设置，VUT 以设计车速沿车道方向行驶；
- c) 当 VUT 到达 C 时，PTC 以 v_1 的速度横穿 VUT 行驶路径，使 VUT 在无减速的情况下与 PTC 碰撞；
- d) 若 VUT 与目标发生碰撞，试验结束，记录碰撞速度；
- e) 若 VUT 避让目标，待避让后恢复巡航任务持续 3s ，试验结束，记录 VUT 开始制动时与 PTC 的纵向距离、VUT 静止时与 PTC 的纵向距离；
- f) 每个用例进行 3 次试验。

表7 直道巡航避让右侧盲区横穿儿童试验要求

序号	目标类型	$v_1 / (\text{km/h})$	x / m	当VUT到达C处时PTC相距A的距离/m	本车状态
1	PTC	5 ± 0.5	15 ± 0.2	$(x+0.5) / v \times v_1 - d - 1.0$	直道巡航
2	PTC	5 ± 0.5	15 ± 0.2	$(x+0.5) / v \times v_1 - d - 2.0$	直道巡航

7.2.2.4.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.3所述要求。

7.2.2.5 直道巡航避让左侧盲区横穿儿童

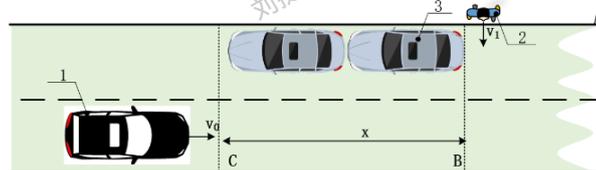
7.2.2.5.1 试验场景设置

试验场景见图11，场景应至少由以下要素组成：

- 一段长度 $\geq 40\text{m}$ 、宽度 $4.8\text{m}\sim 6.0\text{m}$ 的直道，至少两辆VT依次停在道路左侧，VT右侧外轮廓与A线重合，车辆间距 1.0m ，道路照度为 $30\text{lux}\sim 75\text{lux}$ ；
- PTC在VT后方 0.5m 处被完全遮挡。

触发条件如下：

- TC2.1.1.4 低矮障碍物遮挡；
- TC2.2.3.1 鬼探头穿行。



标引序号说明：

1——VUT；

2——PTC；

3——VT；

A——道路左侧边线；

B——VT后侧外轮廓延长线；

C——与B距离x的位置；

v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；

v_1 ——PTC的速度，单位km/h。

图11 直道巡航避让左侧盲区横穿儿童试验场景

7.2.2.5.2 试验方法

试验方法如下：

- 准备试验：VUT以设计车速沿车道向前行驶保持稳定的巡航状态 5s 以上并通过位置B，记录VUT通过VT过程的平均速度 v_n 和VUT左侧外轮廓边缘距离道路左侧边线的平均距离 d_n ，重复三次试验，取三次车速的均值 v 和三次距离的均值 d ；
- 正式试验：按照

- c) 表 8 的要求进行设置, VUT 以设计车速沿车道方向行驶;
- d) 当 VUT 到达 C 处, PTC 以 v_1 的速度横穿 VUT 行驶路径, 使 VUT 在无减速的情况下与 PTC 碰撞;
- e) 若 VUT 与目标发生碰撞, 试验结束, 记录碰撞速度;
- f) 若 VUT 避让目标, 待避让后恢复巡航任务持续 3s, 试验结束, 记录 VUT 开始制动时与 PTC 的纵向距离、VUT 静止时与 PTC 的纵向距离;
- g) 每个用例进行 3 次试验。

表8 直道巡航避让左侧盲区横穿儿童试验要求

序号	目标类型	$v_1/$ (km/h)	x/m	当VUT到达C处时PTC相距A的距离/m	本车状态
1	PTC	5 ± 0.5	15 ± 0.2	$(x+0.5)/v \times v_1 - d - 1.0$	直道巡航
2	PTC	5 ± 0.5	15 ± 0.2	$(x+0.5)/v \times v_1 - d - 2.0$	直道巡航

7.2.2.5.3 评价指标

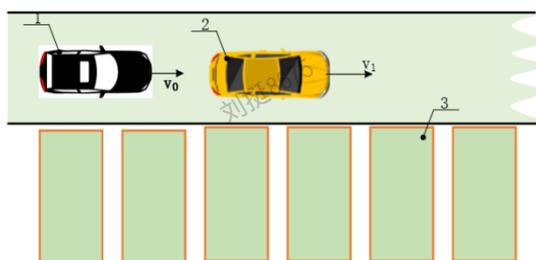
满足6.1.1和6.1.3所述要求。

7.2.2.6 直道巡航避让制动并倒车车辆

7.2.2.6.1 试验场景设置

试验场景见图12，场景应至少由以下要素组成：

- 一段长度 $\geq 40m$ 、宽度 4.8m~6.0m 的双向直道，道路右侧有空闲的垂直车位，道路照度为 30lux~75lux；
 - VT 在本车前方匀速行驶至目标车位后停车，泊入车位。
- 触发条件：TC2.2.2.3泊车冲突。



标引序号说明：

1——VUT；

2——VT；

3——目标车位；

v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；

v_1 ——VT的速度，单位km/h。

图12 直道巡航避让制动并倒车车辆试验场景

7.2.2.6.2 试验方法

试验方法如下：

- 准备试验：VUT 以设计车速沿车道向前行驶保持稳定的巡航状态 5s 以上，记录 VUT 稳定状态的平均速度 v_n ，重复三次试验，取三次车速的均值 v ；
- 正式试验：按照表 9 要求进行设置，VUT 按照设计车速沿停车场直道向前行驶，VT 在 VUT 前方以 v_1 同向行驶；
- VUT 稳定跟车 5s 后，VT 以减速度 a 制动静止 3s 后泊入车位，观察 VUT 表现；
- 若 VUT 与目标发生碰撞，试验结束，记录碰撞速度；
- 若 VUT 避让目标，待避让后恢复巡航任务持续 3s，试验结束，记录 VUT 开始制动时与 VT 的纵向距离、VUT 静止时与 VT 的纵向距离；

f) 每个用例进行 3 次试验。

表9 直道巡航避让制动并倒车车辆试验要求

序号	目标类型	v_i / (km/h)	a / (m/s^2)	本车状态
1	VT	$v \pm 0.5$	5 ± 0.5	直道巡航

7.2.2.6.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.3所述要求。

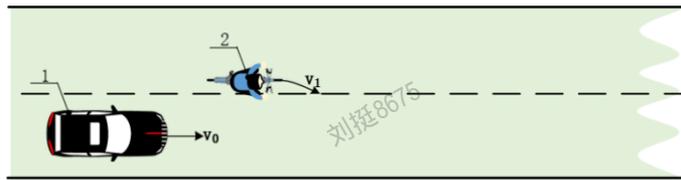
7.2.2.7 直道巡航避让违规变道自行车

7.2.2.7.1 试验场景设置

试验场景见图13，场景应至少由以下要素组成：

- 一段长度 $\geq 60m$ 、宽度 4.8m~6.0m 的双向直道，道路照度为 30lux~75lux；
- BTA 在左侧相邻车道同向行驶。

触发条件：TC2.2.2.4违规变道。



标引序号说明：

1——VUT；

2——BTA；

v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；

v_i ——BTA的速度，单位km/h。

图13 直道巡航避让违规变道自行车试验场景

7.2.2.7.2 试验方法

试验方法如下：

- 准备试验：VUT 以设计车速沿车道向前行驶保持稳定的巡航状态 5s 以上，记录 VUT 稳定状态的平均速度 v_n 和左侧外轮廓与车道左侧边线的距离 d_n ，重复三次试验，取三次车速的均值 v 和三次距离的均值 d ；
- 正式试验：按照表 10 要求设置，VUT 以设计速度沿停车场直道向前行驶，达到稳定巡航状态并保持 3s；BTA 在距离道路左侧边线 $(d-1.0)$ m、以 v_i 速度同向行驶；
- 当 BTA 超过 VUT (5 ± 0.5) m 时，BTA 在 3s 内变道至本车正前方减速至 v 继续行驶，5s 后驶离本车行驶路径；
- 若 VUT 与目标发生碰撞，试验结束，记录碰撞速度；
- 若 VUT 避让目标，待避让后恢复巡航任务持续 3s，试验结束，记录 VUT 开始制动时与 BTA 的纵向距离、制动过程中与 BTA 的最小纵向距离；
- 每个用例进行 3 次试验。

表10 直道巡航避让违规变道自行车试验要求

序号	目标类型	v_i / (km/h)	开始变道时VUT与目标的纵向距离/m	目标换道完成时间/s	本车状态
1	BTA	$v+5\pm 0.5$	5 ± 0.5	<3	直道巡航

7.2.2.7.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.3所述要求。

7.2.2.8 直道巡航避让逆行自行车

7.2.2.8.1 试验场景设置

试验场景见图14，场景应至少由以下要素组成：

- 一段长度 $\geq 50\text{m}$ 、宽度 $\geq 3.0\text{m}$ 的单车道，道路照度为 $30\text{lux}\sim 75\text{lux}$ ；
- BTA在本车左侧逆向行驶；

触发条件如下：

- TC1.6 单行道；
- TC2.2.3.3 逆流行走。



标引序号说明：

1——VUT；

2——BTA；

B——BTA行驶路径；

v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；

v_1 ——BTA的速度，单位km/h。

图14 直道巡航避让逆行自行车试验场景

7.2.2.8.2 试验方法

试验方法如下：

- 准备试验：VUT以设计车速沿车道向前行驶保持稳定的巡航状态5s以上，记录VUT稳定状态时左侧外轮廓与车道左侧边线的距离 d_n ，重复三次试验，取三次距离的均值 d ；
- 正式试验：按照

- c) 表 11 要求设置, VUT 以设计速度沿停车场直道行驶, 达到稳定巡航状态;
- d) 保持稳定巡航状态 3s 时, VT 与 BTA 相距至少 20m, BTA 以 v_1 的速度与 VUT 相对而行, BTA 轨迹距道路左侧边线 $d+x$;
- e) 若 VUT 与目标发生碰撞, 试验结束, 记录碰撞速度;
- f) 若 VUT 避让目标, 待避让后恢复巡航任务持续 3s, 试验结束, 记录 VUT 开始制动时与 BTA 的纵向距离、VUT 开始转向时与 BTA 的横向距离、会车过程中与 BTA 的最小横向距离;
- g) 每个用例进行 3 次试验。

表11 直道巡航避让逆行自行车试验要求

序号	目标类型	$v_1/$ (km/h)	x/m	本车状态
1	BTA	10.0 ± 0.5	0 ± 0.2	直道巡航
2	BTA	10.0 ± 0.5	1.0 ± 0.2	直道巡航

7.2.2.8.3 评价指标

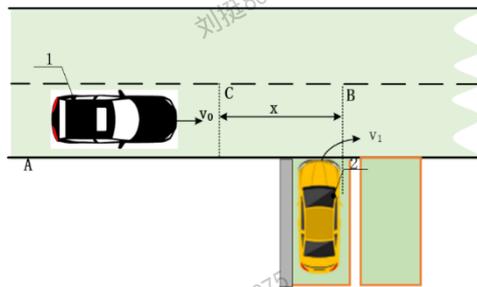
满足6.1.1和6.1.3所述要求。

7.2.2.9 直道巡航避让盲从车位驶出车辆

7.2.2.9.1 试验场景设置

试验场景见图15，场景应至少由以下要素组成。

- 一段长度 $\geq 40m$ 、宽度 $4.8m \sim 6.0m$ 的双向直道，道路右侧有墙体遮挡，墙体长度 $\geq 2.0m$ ，道路照度为 $30lux \sim 75lux$ ；
 - VT停在墙体右侧盲区车位内。
- 触发条件如下：
- TC2.1.1.3 墙体/隔断后盲区；
 - TC2.2.2.6 直行冲突。



标引序号说明：

- 1——VUT；
- 2——VT；
- A——道路右侧边线
- B——VT右侧外轮廓延长线；
- C——当VT到达A处时VUT到达的位置；
- v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；
- v_1 ——VT的速度，单位km/h。

图15 直道巡航避让盲从车位驶出车辆试验场景

7.2.2.9.2 试验方法

试验方法如下：

- 准备试验：VUT 以设计车速沿车道向前行驶保持稳定的巡航状态 5s 以上并通过位置 B，记录 VUT 稳定状态的平均速度 v_n 和 VUT 右侧外轮廓边缘距离道路右侧边线的平均距离 d_n ，重复三次试验，取三次速度的均值 v 和三次距离的均值 d ；

- b) 正式试验：按照表 12 的要求进行设置，VUT 以设计车速沿停车场车道方向行驶，VT 右侧外轮廓与墙体间距不超过 2.5m；
- c) 当 VUT 到达 C 处位置时，VT 启动并保持 v_1 速度驶出停车位并超出车位 y 米后停车；
- d) 若 VUT 与目标发生碰撞，试验结束，记录碰撞速度；
- e) 若 VUT 避让目标，待避让后恢复巡航任务持续 3s，试验结束，记录 VUT 开始制动时与 VT 的纵向距离、VUT 开始转向时与 VT 的横向距离；
- f) 每个用例进行 3 次试验。

表12 直道巡航避让盲从车位驶出车辆试验要求

序号	目标类型	$v_1/$ (km/h)	x/m	y/m	本车状态
1	VT	3 ± 0.5	$d/v_1 \times v$	d	直道巡航
2	VT	3 ± 0.5	$d/v_1 \times v$	$d+1.0$	直道巡航

7.2.2.9.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.3所述要求。

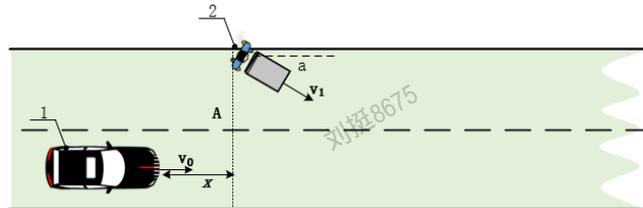
7.2.2.10 直道巡航避让斜穿车道工作人员

7.2.2.10.1 试验场景设置

试验场景见图16，场景应至少由以下要素组成：

- a) 一段长度 $\geq 40m$ 、宽度 4.8m~6.0m 的双向直道，道路照度为 30lux~75lux；
- b) PTA 从道路左侧推车斜穿车道。

触发条件：TC2.2.3.6 违规作业人员。



标引序号说明：

- 1——VUT；
- 2——PTC；
- A——PTA后侧轮廓延长线；
- v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；
- v_1 ——PTA的速度，单位km/h；
- a ——PTA方向角，单位 $^{\circ}$ 。

图16 直道巡航避让斜穿车道工作人员试验场景

7.2.2.10.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 准备试验：VUT 以设计车速行驶并达到稳定状态，记录 VUT 左侧外轮廓距道路左侧边线的距离 d_n ，重复三次试验，取三次距离的均值 d ；

- b) 正式试验：按照表 13 的要求进行设置，VUT 以设计车速沿停车场车道方向行驶；
- c) 当 VUT 距离目标行人 x 时，PTA 从道路左侧边线以 α 角度、 v_1 的速度靠近车辆，要求在 VUT 未制动时与目标行人发生碰撞；
- d) 若 VUT 与目标发生碰撞，试验结束，记录碰撞速度；
- e) 若 VUT 避让目标，待避让后恢复巡航任务持续 3s，试验结束，记录 VUT 开始制动时与 PTA 的纵向距离、制动过程中与 PTA 的最小纵向距离；
- f) 每个用例进行 3 次试验。

表13 直道巡航避让斜穿车道工作人员试验要求

序号	目标类型	$v_1/$ (km/h)	$\alpha/^\circ$	x/m	本车状态
1	PTA	3 ± 0.5	30	$(d+0.5) \times v / (\sin \alpha \times v_1)$	直道巡航
2	PTA	3 ± 0.5	45	$(d+1.0) \times v / (\sin \alpha \times v_1)$	直道巡航

7.2.2.10.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.3所述要求。

7.2.2.11 直角弯道巡航会车避让违停车辆

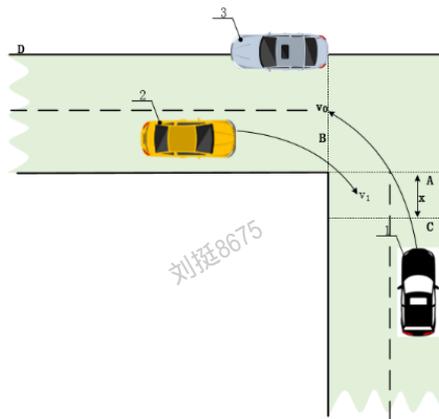
7.2.2.11.1 试验场景设置

试验场景见图17，场景应至少由以下要素组成：

- a) 一段长度 $\geq 40m$ 、宽度 $4.8m \sim 6.0m$ 的双向直角弯道，道路照度为 $30lux \sim 75lux$ ；
- b) VT_2 违规停放在 VUT 车道， VT_2 左侧外侧轮廓侵道 $1m$ ，干扰 VUT 完成会车；
- c) VT_1 与 VUT 在弯道相遇。

触发条件如下：

- a) TC1.3 直角弯道；
- b) TC2.2.1.1 车辆违规占道；
- c) TC2.2.2.1 转弯会车冲突。



标引序号说明：

- 1——VUT；
- 2—— VT_1 ；
- 3—— VT_2 ；

- A——VT_i所在车道右侧边线；
- B——VUT所在车道左侧边线；
- C——与A相距x的位置；
- v₀——VUT的设计速度，单位km/h；
- v₁——VT_i的速度，单位km/h。

图17 直角弯道巡航会车避让违停车辆试验场景

7.2.2.11.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 准备试验：VUT 以设计车速沿车道向前行驶保持稳定的巡航状态 5s，记录 VUT 稳定状态的平均速度 v_n，重复三次试验，取三次速度的均值 v；
- b) 正式试验：按照表 14 的要求进行设置，VUT 以设计速度在通过弯道前的直道上行驶，达到稳定巡航状态；
- c) VT_i在直角弯道后的对向车道以 v₁速度对向行驶，要求 VUT 巡航至 C 处时 VT 到达位置 B；
- d) VT_i以 6.0m~7.2m 的转弯半径完成转弯，观察 VUT 表现；
- e) 若 VUT 与目标发生碰撞，试验结束，记录碰撞速度；
- f) 若 VUT 避让目标，待避让并通过弯道后持续 3s，试验结束，记录 VUT 开始制动时与 A 的纵向距离、制动停止时与 A 的纵向距离、制动停止时 VUT 左侧轮廓边缘与道路左侧边线的最小距离；
- g) 每个用例进行 3 次试验。

表14 直角弯道巡航会车避让违停车辆试验要求

序号	目标类型	v ₁ / (km/h)	x/m	目标转弯半径/m	本车状态
1	VT	v±0.5	3.0±0.2	6.0~7.2	直角弯道巡航
2	VT	v±0.5	1.5±0.2	6.0~7.2	直角弯道巡航
3	VT	v±0.5	0±0.2	6.0~7.2	直角弯道巡航

7.2.2.11.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.4所述要求。

7.2.2.12 路口直行避让盲区驶出车辆

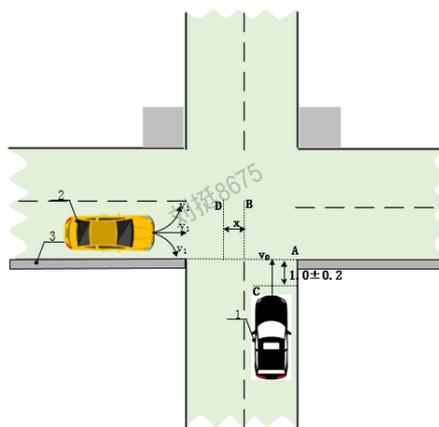
7.2.2.12.1 试验场景设置

试验场景见图18，场景应至少由以下要素组成：

- a) 两条长度≥40m、宽度 4.8m~6.0m 的双向直道交叉，VUT 左、右侧有墙壁遮挡，道路照度为 30lux~75lux；
- b) VT 从 VUT 左侧盲区驶出。

触发条件如下：

- a) TC1.4 路口；
- b) TC2.1.1.3 墙体/隔断后盲区；
- c) TC2.2.2.6 直行冲突；
- d) TC2.2.2.7 转弯冲突。



标引序号说明：

- 1——VUT；
- 2——VT；
- 3——墙体；
- A——VT所在车道右侧边线；
- B——VUT所在车道中线；
- C——与A相距 (1.0 ± 0.2) m 的位置；
- D——当VUT到达C处时VT到达的位置；
- v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；
- v_1 ——VT的速度，单位km/h。

图18 路口直行避让盲区驶出车辆试验场景

7.2.2.12.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 按照表 15 的要求进行设置，VUT 以设计速度沿直道向交叉路口行驶，达到稳定巡航状态；
- b) VT 在 VUT 左侧从盲区以 v_1 的速度、VT 右侧轮廓边缘与道路右侧边线相距 (1.0 ± 0.2) m 的位置驶出；
- c) 当 VUT 到达位置 C 时，VT 应到达位置 D 且保持 v_1 的速度行驶，未避让 VUT；
- d) 若 VUT 与目标发生碰撞，试验结束，记录碰撞速度；
- e) 若 VUT 避让目标，待避让后恢复巡航任务持续 3s，试验结束，记录 VUT 开始制动时与 A 的纵向距离、制动停止时与 A 的纵向距离；
- f) 每个用例进行 3 次试验。

表15 路口直行避让盲区驶出车辆试验要求

序号	目标类型	$v_1/$ (km/h)	x/m	目标行为	目标转弯半径/m	本车状态
1	VT	10 ± 0.5	1.0 ± 0.2	路口直行	——	直线巡航
2	VT	7 ± 0.5	1.0 ± 0.2	路口左转	6.0~7.2	直线巡航
3	VT	7 ± 0.5	1.0 ± 0.2	路口右转	6.0~7.2	直线巡航

7.2.2.12.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.5所述要求。

7.2.2.13 直角弯道巡航避让盲区滞留儿童

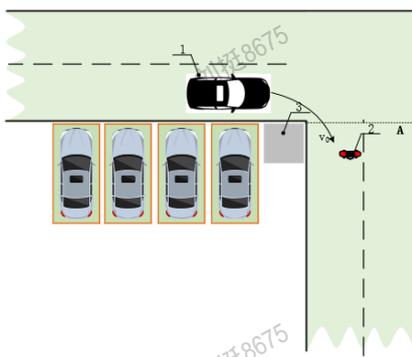
7.2.2.13.1 试验场景设置

试验场景见图19，场景应至少由以下要素组成：

- a) 一段长度 $\geq 40\text{m}$ 、宽度 $4.8\text{m}\sim 6.0\text{m}$ 的双向直角弯道，道路内侧拐点有立柱，道路照度为 $30\text{lux}\sim 75\text{lux}$ ；
- b) PTC在立柱右侧、VUT行驶路径上滞留。

触发条件如下：

- a) TC2.1.1.1 立柱遮挡区；
- b) TC2.2.3.2 盲区滞留。



标引序号说明：

- 1——VUT；
- 2——PTC；
- 3——立柱；
- A——VUT所在车道右侧边线延长线；
- v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h。

图19 直角弯道巡航避让盲区滞留儿童试验场景

7.2.2.13.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 准备试验：VUT以设计车速沿直角弯道保持稳定的巡航状态5s以上，记录VUT转弯过程超过A位置0.5m时VUT右前侧角点距离道路右侧边线的距离 d_n ，重复三次试验，记录三次距离的均值 d ；
- b) 正式试验：按照表16的要求进行设置，VUT以设计速度在通过弯道前的直道上行驶，达到稳定巡航状态；
- c) PTC静止在距离A位置0.5m处，距道路右侧边线 $d+x$ 的位置；
- d) 当VUT驶近PTC时，观察VUT表现；
- e) 若VUT与目标发生碰撞，试验结束，记录碰撞速度；
- f) 若VUT避让目标且存在绕行空间，待避让绕行后恢复巡航任务持续3s，试验结束，记录VUT开始制动时VUT前侧与目标的最小纵向距离、制动停止时VUT前侧与目标的最小纵向距离；
- g) 若VUT避让目标但不满足绕行条件，待系统发送提示后，试验结束，记录VUT开始制动时VUT前侧与目标的最小纵向距离、制动停止时VUT前侧与目标的最小纵向距离；
- h) 每个用例进行3次试验。

表16 直角弯道巡航避让盲区滞留儿童试验要求

序号	目标类型	x/m	本车状态
1	PTC	0.5 ± 0.2	直角弯道巡航
2	PTC	1.5 ± 0.2	直角弯道巡航

7.2.2.13.3 评价指标

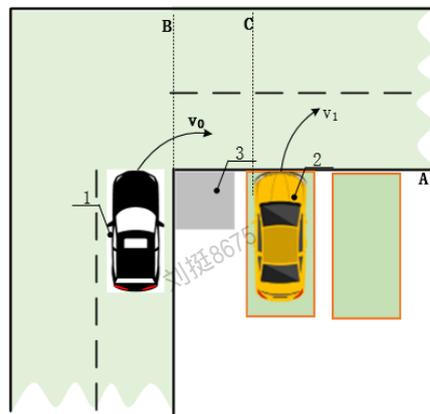
满足6.1.1和6.1.4所述要求。

7.2.2.14 直角弯道巡航避让盲区车位驶出车辆

7.2.2.14.1 试验场景设置

试验场景见图20，场景应至少由以下要素组成。

- a) 一段长度 $\geq 40\text{m}$ 、宽度 $4.8\text{m} \sim 6.0\text{m}$ 的双向直角弯道，道路内侧拐点有立柱，道路照度为 $30\text{lux} \sim 75\text{lux}$ ；
 - b) VT从立柱右侧盲区车位驶出。
- 触发条件如下：
- a) TC1.3 直角弯道；
 - b) TC2.1.1.1 立柱遮挡区；
 - c) TC2.2.2.6 直行冲突。



标引序号说明：

1——VUT；

2——VT；

3——立柱；

A——VT前方车道右侧边线；

B——VUT所在车道右侧边线延长线；

C——VT左侧轮廓边缘延长线；

v_0 ——VUT的设计速度；

v_1 ——VT驶出车位的速度。

图20 直角弯道巡航避让盲区车位驶出车辆试验场景

7.2.2.14.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 准备试验：VUT 以设计车速沿直角弯道保持稳定的巡航状态通过位置 C，记录 VUT 右前侧角点从 B 到达 C 处的耗时 t_n 和 VUT 右前侧角点到达 C 处时 VUT 右前侧角点距离道路右侧边线的距离 d_n ，重复三次试验，记录三次耗时的均值 t 和距离的均值 d ；
- b) 正式试验：按照表 17 的要求进行设置，VUT 以设计速度在道路上行驶，并达到稳定巡航状态；
- c) 当 VUT 巡航至 B 处时，VT 以 v_1 的速度右转驶出车位，要求 VT 左前侧角点侵占 VUT 行驶路径 $d+x$ 后停止；
- d) 当 VUT 驶近 VT 时，观察 VUT 表现；
- e) 若 VUT 与目标发生碰撞，试验结束，记录碰撞速度；
- f) 若 VUT 绕行目标，待绕行后恢复巡航任务持续 3s，试验结束，记录 VUT 开始制动时 VUT 前侧与目标的最小纵向距离、VUT 开始转向避让时 VUT 前侧与目标的最小纵向距离；
- g) 每个用例进行 3 次试验。

表17 直角弯道巡航避让盲区车位驶出车辆试验要求

序号	目标类型	x/m	v_1/m	本车状态
1	VT	0.5 ± 0.2	$1.1 \times (d+x) / t$	直角弯道巡航
2	VT	1.5 ± 0.2	$1.1 \times (d+x) / t$	直角弯道巡航

7.2.2.14.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.4所述要求。

7.2.3 跨层巡航阶段

7.2.3.1 直线坡道避让车侧斜穿儿童

7.2.3.1.1 试验场景设置

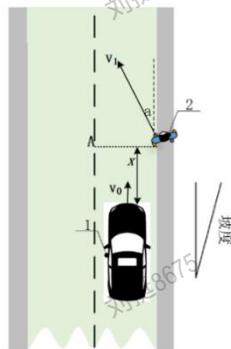
试验场景见图21，场景应至少由以下要素组成：

- a) 一条长度 $\geq 40m$ 、宽度 $4.8m \sim 6.0m$ 的双向直线型坡道，坡道两侧有墙壁，坡度 $\geq 13\%$ ，道路照度为 $30lux \sim 75lux$ ；
- b) PTC 从道路右侧边缘斜穿 VUT 行驶路径。

注：若ODD已明确道路坡度，则试验道路的坡度需满足ODD道路坡度上限。

触发条件如下：

- a) TC1.1 狭窄车道或陡坡车道；
- b) TC2.2.2.6 直行冲突。



标引序号说明:

1——VUT;

2——PTC;

A——PTC与VUT前端相距 x 的位置;

v_0 ——VUT的设计速度, 单位km/h;

v_1 ——PTC的速度, 单位km/h;

a ——PTC运动方向角, 单位 $^{\circ}$ 。

图21 直线坡道避让车侧斜穿儿童试验场景

7.2.3.1.2 试验方法

试验方法如下:

- 准备试验: VUT以设计车速上坡/下坡并到达稳定状态3s以上, 分别记录稳定阶段VUT右侧外轮廓距道路右侧边线的距离 d_0 和平均速度 v_n , 重复三次试验, 取三次距离的均值 d 和三次速度的均值 v ;
- 正式试验: 按照表18的要求进行设置, VUT以设计车速上坡巡航;
- 当VUT与PTC相距 x 时, PTC从道路右侧边线以角度 a 、速度 v_1 靠近车辆, 要求在VUT未制动时与PTC发生碰撞;
- 当VUT驶近PTC时, 观察VUT表现;
- 若VUT与目标发生碰撞, 试验结束, 记录碰撞速度;
- 若VUT避让目标, 待避让后恢复巡航任务持续3s, 试验结束, 记录VUT开始制动时VUT前侧与目标的最小纵向距离、VUT制动过程中VUT前侧与目标的最小纵向距离;
- 每个用例进行3次试验。

表18 直线坡道避让车侧斜穿儿童试验要求

序号	目标类型	v_1 / (km/h)	a / $^{\circ}$	x / m	本车状态
1	PTC	10 ± 0.5	30	$(d+0.5) \times v / (\sin a \times v_1)$	上坡巡航
2	PTC	10 ± 0.5	30	$(d+1.0) \times v / (\sin a \times v_1)$	上坡巡航
3	PTC	10 ± 0.5	45	$(d+0.5) \times v / (\sin a \times v_1)$	上坡巡航
4	PTC	10 ± 0.5	45	$(d+1.0) \times v / (\sin a \times v_1)$	上坡巡航
5	PTC	10 ± 0.5	30	$(d+0.5) \times v / (\sin a \times v_1)$	下坡巡航
6	PTC	10 ± 0.5	30	$(d+1.0) \times v / (\sin a \times v_1)$	下坡巡航
7	PTC	10 ± 0.5	45	$(d+0.5) \times v / (\sin a \times v_1)$	下坡巡航
8	PTC	10 ± 0.5	45	$(d+1.0) \times v / (\sin a \times v_1)$	下坡巡航

7.2.3.1.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.6所述要求。

7.2.3.2 直线坡道避让路径上障碍物试验

7.2.3.2.1 试验场景设置

试验场景见图22, 场景应至少由以下要素组成:

- 一条长度 ≥ 20 m、宽度4.8m~6.0m的双向直线型坡道, 坡道两侧有墙壁, 坡度 $\geq 13\%$, 道路照度为30lux~75lux;

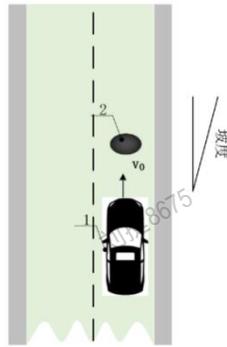
b) 障碍物放置在 VUT 行驶路径上, 障碍物长、宽、高均度不超过 0.4m, 形状不限。

注1: 若 ODD 已明确道路坡度, 则试验道路的坡度需满足 ODD 道路坡度上限;

注2: 若 ODD 已明确障碍物最小尺寸, 则障碍物需满足 ODD 障碍物最小尺寸的要求。

触发条件如下:

- a) TC1.1 狭窄车道或陡坡车道;
- b) TC2.1.3.4 车头盲区。



标引序号说明:

1——VUT;

2——障碍物;

v₀——VUT的设计速度, 单位km/h。

图22 直线坡道避让路径上障碍物试验场景

7.2.3.2.2 试验方法

试验方法如下:

- a) 准备试验: VUT 以设计车速上坡/下坡并保持稳定的巡航状态 3s 以上, 分别记录稳定巡航阶段 VUT 右侧外轮廓边缘距离道路右侧边线的距离 d_0 , 重复三次试验, 取三次距离的均值 d ;
- b) 正式试验: 按照表 19 的要求进行设置, VUT 以设计速度上坡, 并达到稳定巡航状态 3s;
- c) 障碍物放置在 VUT 行驶路径上, 障碍物中心距道路右侧边线 $d+x$;
- d) 当 VUT 驶近障碍物时, 观察 VUT 表现;
- e) 若 VUT 与目标发生碰撞, 试验结束, 记录碰撞速度;
- f) 若 VUT 避让目标, 待避让后恢复巡航任务持续 3s, 试验结束, 记录 VUT 开始制动时 VUT 前侧与目标的纵向距离、VUT 绕行开始时 VUT 右前侧角点与目标的最小纵向距离;
- g) 每个用例进行 3 次试验。

表19 直线坡道避让路径上障碍物试验要求

序号	x/m	本车状态
1	0.5±0.2	上坡巡航
2	1.0±0.2	上坡巡航
3	1.5±0.2	上坡巡航
4	0.5±0.2	下坡巡航
5	1.0±0.2	下坡巡航
6	1.5±0.2	下坡巡航

7.2.3.2.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.6所述要求。

7.2.3.3 螺旋坡道会车

7.2.3.3.1 试验场景设置

试验场景见图23，场景应至少由以下要素组成：

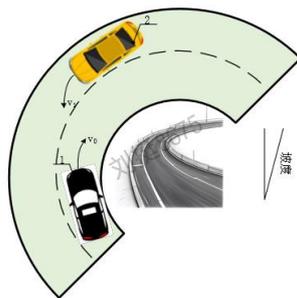
- a) 一段长度 $\geq 40\text{m}$ 、宽度 $\geq 6\text{m}$ 的双向螺旋坡道，坡度 $\geq 10.0\%$ ，环形车道内半径 $\geq 6\text{m}$ ，两侧有墙壁，道路照度为 $30\text{lux}\sim 75\text{lux}$ ；
- b) VT 在对向车道行驶。

注1：若 ODD 已明确道路坡度，则试验道路的坡度需满足 ODD 道路坡度上限；

注2：若 ODD 已明确弯道半径，则试验道路的弯道半径需满足 ODD 最小弯道半径的要求。

触发条件如下：

- a) TC1.2 螺旋坡道；
- b) TC2.2.2.1 转弯会车冲突。



标引序号说明：

1——VUT；

2——VT；

v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；

v_1 ——VT的速度，单位km/h。

图23 螺旋坡道会车试验场景

7.2.3.3.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 按照

- b) 表 20 的要求进行设置，VUT 以设计速度在坡道上行驶；
- c) VT 在对向车道以速度 v_1 沿车道匀速行驶，VT 左侧外轮廓侵占本车道 x ；
- d) 会车过程中，观察 VUT 表现；
- e) 若 VUT 与目标或墙体发生剐蹭，试验结束，记录碰撞速度；
- f) 若 VUT 完成会车后持续 3s，试验结束，记录会车过程 VUT 右前侧角点与道路右边线的最小距离、会车过程中 VUT 左前侧角点与 VT 左侧轮廓的最小距离；
- g) 每个用例进行 3 次试验。

表20 螺旋坡道会车试验要求

序号	目标类型	$v_i/$ (km/h)	目标位置	x/m	本车状态
1	VT	7 ± 0.5	外侧车道	0	内侧车道巡航
2	VT	7 ± 0.5	外侧车道	$0.5 \pm 0.2m$	内侧车道巡航
3	VT	7 ± 0.5	内侧车道	0	外侧车道巡航
4	VT	7 ± 0.5	内侧车道	$0.5 \pm 0.2m$	外侧车道巡航

7.2.3.3.3 评价指标

满足6.1.1、6.1.4和6.1.6所述要求。

7.2.3.4 直线坡道跟车

7.2.3.4.1 试验场景设置

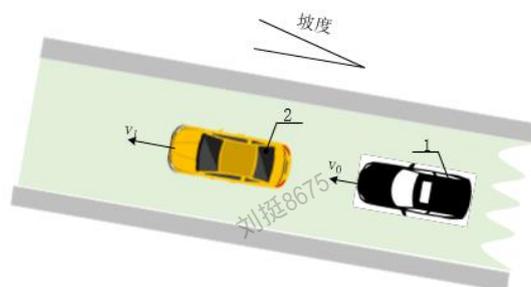
试验场景见图24，场景应至少由以下要素组成：

- 一段长度 $\geq 20m$ 、宽度 $\geq 3m$ 的直线型坡道，坡度 $\geq 13\%$ ，两侧有墙壁，道路照度为 $30lux \sim 75lux$ ；
- VT在VUT前方匀速行驶后制动。

注：若ODD已明确道路坡度，则试验道路的坡度需满足ODD道路坡度上限。

触发条件如下：

- TC1.1 狭窄车道或陡坡车道；
- TC2.2.2.5 突然制动。



标引序号说明：

1——VUT；

2——VT；

v_o ——VUT的设计速度，单位km/h；

v_i ——VT的速度，单位km/h。

图24 直线坡道跟车试验场景

7.2.3.4.2 试验方法

试验方法如下：

- 准备试验：VUT以设计车速上坡/下坡并保持稳定的巡航状态5s以上，记录稳定巡航阶段平均速度 v_n 和VUT右侧外轮廓边缘距离道路右侧边线的平均距离 d_n ，重复三次试验，取三次车速的均值 \bar{v} 和三次距离的均值 \bar{d} ；
- 正式试验：按照表21的要求进行设置，VUT以设计速度上坡，并达到稳定巡航状态3s；

- c) VT 以 v_1 匀速行驶, VUT 跟随 VT 稳定 3s 后, VT 以减速度 a 制动;
- d) 10s 后 VT 起步行驶, 以 v_1 速度到达斜坡的尽头;
- e) 观察过程中 VUT 表现;
- f) 若 VUT 与目标发生碰撞, 试验结束, 记录碰撞速度;
- g) 若 VUT 避让目标, 待避让后恢复巡航任务持续 3s, 试验结束, 记录 VUT 开始制动时 VUT 与目标的纵向距离、停止后 VUT 与目标的纵向距离;
- h) 每个用例进行 3 次试验。

表21 直线坡道跟车试验要求

序号	目标类型	$v_1/$ (km/h)	$a/$ (m/s^2)	本车状态
1	VT	$v-2\pm 0.5$	2 ± 0.5	上坡巡航
2	VT	$v-2\pm 0.5$	4 ± 0.5	下坡巡航

7.2.3.4.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.6所述要求。

7.2.4 跨层-单层连接阶段

7.2.4.1 驶入坡顶（坡底）避让盲区驶出车辆

7.2.4.1.1 试验场景设置

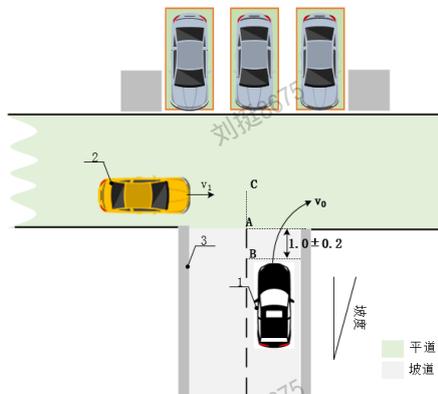
试验场景见图25, 场景应至少由以下要素组成:

- a) 一条直线型坡道和直道, 直线型坡道长度 $\geq 20m$ 、宽度 $\geq 3m$, 坡度 $\geq 13\%$, 坡道两侧有墙壁; 直道长度 $\geq 20 m$ 、宽度 $\geq 3.0 m$, 道路照度为 $30lux\sim 75lux$;
- b) VT 从 VUT 盲区驶出, VT 右侧外轮廓与道路右侧边线相距 $(1.0\pm 0.2) m$ 。

注: 若ODD已明确道路坡度, 则试验道路的坡度需满足ODD道路坡度上限。

触发条件如下:

- a) TC1.5 汇流区;
- b) TC2.1.1.2 坡道顶端/底端;
- c) TC2.1.1.3 墙体/隔断后盲区;
- d) TC2.2.2.6 直行冲突。



标引序号说明:

1——VUT;

- 2——VT；
 3——墙体；
 A——VT所在车道右侧边线延长线；
 B——距离A处 1.0 ± 0.2 m的位置；
 C——当VUT到达B时VT前方到达位置；
 v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；
 v_1 ——VT的速度，单位km/h。

图25 驶入坡顶（坡底）避让盲区驶出车辆试验场景

7.2.4.1.2 试验方法

试验方法如下：

- 按照表 22 的要求进行设置，VUT 以设计速度上坡，并达到稳定巡航状态 3s；
- 当 VUT 行驶至 B 处时，VT 以 v_1 的速度通过 C 并匀速通过；
- VT 驶近过程，观察 VUT 表现；
- 若 VUT 与目标发生碰撞，试验结束，记录碰撞速度；
- 若 VUT 避让目标，待避让后恢复巡航任务持续 3s，试验结束，记录 VUT 开始制动时 VUT 与目标的纵向距离、停止后 VUT 与目标的纵向距离；
- 每个用例进行 3 次试验。

表22 驶入坡顶（坡底）避让盲区驶出车辆试验要求

序号	目标类型	当VUT到达B时目标前端 相对坡道中线的位置	v_1 / (km/h)	位置C距离坡道中线的距离/m	本车状态
1	VT	左侧	10 ± 0.5	3.0 ± 0.2	上坡巡航
2	VT	左侧	10 ± 0.5	1.5 ± 0.2	上坡巡航
3	VT	重合	10 ± 0.5	0	上坡巡航
4	VT	右侧	10 ± 0.5	0.5 ± 0.2	上坡巡航
5	VT	左侧	10 ± 0.5	3.0 ± 0.2	下坡巡航
6	VT	左侧	10 ± 0.5	1.5 ± 0.2	下坡巡航
7	VT	重合	10 ± 0.5	0	下坡巡航
8	VT	右侧	10 ± 0.5	0.5 ± 0.2	下坡巡航

7.2.4.1.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.7所述要求。

7.2.4.2 驶入坡顶（坡底）避让盲区横穿儿童

7.2.4.2.1 试验场景设置

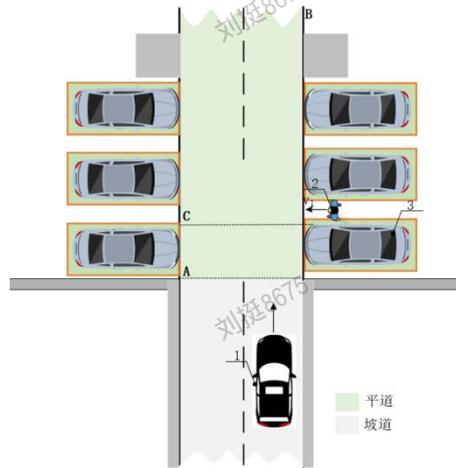
试验场景见图26，场景应至少由以下要素组成：

- 一条直线型坡道和直道，直线型坡道长度 ≥ 20 m、宽度 ≥ 3 m，坡度 $\geq 13\%$ ，坡道两侧有墙壁；直道长度 ≥ 10 m、宽度 ≥ 3.0 m，道路照度为 $30\text{lux} \sim 75\text{lux}$ ；
- VT 停放在道路右侧，VT 前端与 B 重合、右侧外轮廓距墙壁不超过 2.5m；
- PTC 从 VT 右侧 0.5m 的位置横穿。

注：若ODD已明确道路坡度，则试验道路的坡度需满足ODD道路坡度上限。

触发条件如下：

- a) TC2. 1. 1. 2 坡道顶端/底端；
- b) TC2. 1. 1. 4 低矮障碍物遮挡；
- c) TC2. 2. 3. 1 鬼探头穿行。



标引序号说明：

- 1——VUT；
- 2——PTC；
- 3——VT；
- A——坡道、平道分界线；
- B——车道右侧边线；
- C——VT右侧外轮廓延长线；
- v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；
- v_1 ——PTC的速度，单位km/h。。

图26 驶入坡顶（坡底）避让盲区横穿儿童试验场景

7.2.4.2.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 准备试验：VUT 以设计车速上坡/下坡，分别记录 VUT 前端从 A 到 C 的时间 t_n 和 VUT 右侧外轮廓距道路右侧边线的距离 d_n ，分别重复三次试验，取三次时间的均值 t 和三次距离的均值 d ；
- b) 正式试验：按照

- c) 表 23 的要求进行设置, VUT 以设计车速在道路上行驶;
- d) 当 VUT 到达位置 A 时, PTC 在距车道右侧边线 (x) m、以 v_1 的速度横穿 VUT 行驶路径, 使 VUT 在无减速的情况下与 PTC 碰撞;
- e) PTC 驶近过程中, 观察 VUT 表现;
- f) 若 VUT 与目标发生碰撞, 试验结束, 记录碰撞速度;
- g) 若 VUT 避让目标, 待目标驶离路径后恢复巡航任务持续 3s, 试验结束, 记录 VUT 开始制动时 VUT 与目标的纵向距离、停止后 VUT 与目标的纵向距离;
- h) 每个用例进行 3 次试验。

表23 驶入坡顶（坡底）避让盲区横穿儿童试验要求

序号	目标类型	$v_i / (\text{km/h})$	x / m	本车状态
1	PTC	5.0 ± 0.5	$v_i \times t - d - 0.5$	上坡巡航
2	PTC	5.0 ± 0.5	$v_i \times t - d - 1.0$	上坡巡航
3	PTC	5.0 ± 0.5	$v_i \times t - d - 1.5$	上坡巡航
4	PTC	5.0 ± 0.5	$v_i \times t - d - 0.5$	下坡巡航
5	PTC	5.0 ± 0.5	$v_i \times t - d - 1.0$	下坡巡航
6	PTC	5.0 ± 0.5	$v_i \times t - d - 1.5$	下坡巡航

7.2.4.2.3 评价指标

满足6.1.1和6.1.7所述要求。

7.2.5 泊入车位阶段

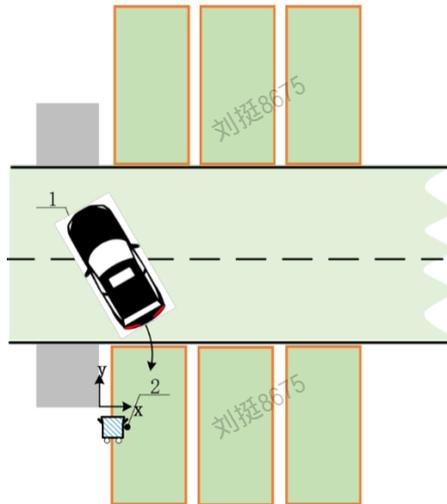
7.2.5.1 泊入车位避让盲区购物车

7.2.5.1.1 试验场景设置

试验场景见图27，场景应至少由以下要素组成：

- 一条宽度 4.8m~6.0m 的直道，两侧有垂直车位，车位长 $\geq 5.0\text{m}$ 、车位宽 $\geq 2.4\text{m}$ ，道路及车位照度为 30lux~75lux；
- 目标车位左侧有承重柱，承重柱尺寸为 0.6m \times 0.6m，目标车位距离承重柱 x 方向不超过 0.5m；
- 购物车位于承重柱后方，距离承重柱 y 方向-0.2m。

触发条件：TC2.1.3.2车尾盲区。



标引序号说明：

- 1——VUT；
2——购物车。

图27 泊入车位避让盲区购物车试验场景

7.2.5.1.2 试验方法

试验方法如下：

- 准备试验：VUT 以设计路线泊入车位，记录泊入过程 VUT 左后侧角点与车位前侧边线在 y 方向相距 0.8m 位置的重合点 p ，统计点 p 距离车位左侧边线的距离 d_n ，重复三次试验，取三次距离的均值 d ；
- 正式试验：按照表 24 的要求进行设置，VUT 泊入车位时，购物车滞留在车位后方，侵占车位距车位左侧边线 (x) m ；
- VUT 驶近购物车时，观察 VUT 表现；
- 若 VUT 与购物车碰撞，试验结束，记录碰撞速度；
- 若 VUT 避让购物车，待泊入任务完成后，记录 VUT 的泊车结果；
- 每个用例进行 3 次试验。

表24 泊入车位避让盲区购物车试验要求

序号	目标类型	目标位置	x/m	本车状态
1	购物车	右后方	d	泊入车位
2	购物车	右后方	$d+0.5$	泊入车位
3	购物车	后方	$d+1.0$	泊入车位
4	购物车	左后方	$d+1.5$	泊入车位

7.2.5.1.3 评价指标

满足6.1.2.1所述要求。

7.2.5.2 泊入车位避让盲区横穿儿童试验

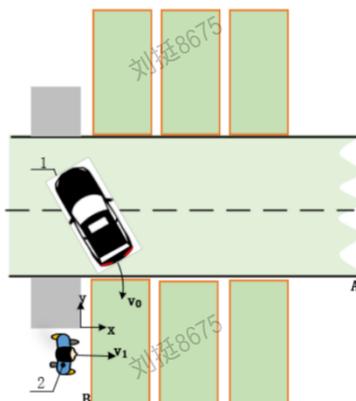
7.2.5.2.1 试验场景设置

试验场景见图28，场景应至少由以下要素组成：

- 一条宽度 $4.8\text{m}\sim 6.0\text{m}$ 的直道，两侧有垂直车位，车位长 $\geq 5.0\text{m}$ 、车位宽 $\geq 2.4\text{m}$ ，道路及车位照度为 $30\text{lux}\sim 75\text{lux}$ ；
- 目标车位左侧有承重柱，承重柱尺寸为 $0.6\text{m}\times 0.6\text{m}$ ，目标车位距离承重柱 x 方向不超过 0.5m ；
- PTC 位于承重柱后方，PTC 距离承重柱 y 方向 -0.2m 。

触发条件如下：

- TC2.1.1.1 立柱遮挡区；
- TC2.2.3.1 鬼探头穿行。



标引序号说明:

- 1——VUT;
- 2——PTA;
- A——道路右侧边线;
- B——目标车位左侧边线;
- v_0 ——VUT的设计速度, 单位km/h;
- v_1 ——PTC的速度, 单位km/h。

图28 泊入车位避让盲区横穿儿童试验场景

7.2.5.2.2 试验方法

试验方法如下:

- a) 准备试验: VUT 以设计路线泊入车位, 记录泊入过程 VUT 左后侧角点与车位前侧边线在 y 方向相距 0.8m 位置的点 p, 统计点 p 距离车位左侧边线的距离 d_n 和到达点 p 的耗时 t_n , 重复三次试验, 取三次距离的均值 d 和耗时的均值 t ;
- b) 正式试验: 按照表 25 的要求进行设置, VUT 泊入车位时, PTC 从距离车位右侧边线 (x) m 位置、以 v_1 速度横穿, 在 VUT 未制动时与 PTC 发生碰撞;
- c) 观察 VUT 表现;
- d) 若 VUT 与目标发生碰撞, 试验结束, 记录碰撞速度;
- e) 若 VUT 避让目标, 待目标驶离路径后泊入车位, 试验结束, 记录 VUT 开始制动时 VUT 与目标的纵向距离、停止后 VUT 与目标的纵向距离;
- f) 每个用例进行 3 次试验。

表25 泊入车位避让盲区横穿儿童试验要求

序号	目标类型	v_1 / (km/h)	x / (m)	本车状态
1	PTC	2.0 ± 0.5	$v_1 \times t - d$	泊入车位
2	PTC	2.0 ± 0.5	$v_1 \times t - d + 0.5$	泊入车位
3	PTC	2.0 ± 0.5	$v_1 \times t - d + 1.0$	泊入车位
4	PTC	2.0 ± 0.5	$v_1 \times t - d + 1.5$	泊入车位

7.2.5.2.3 评价指标

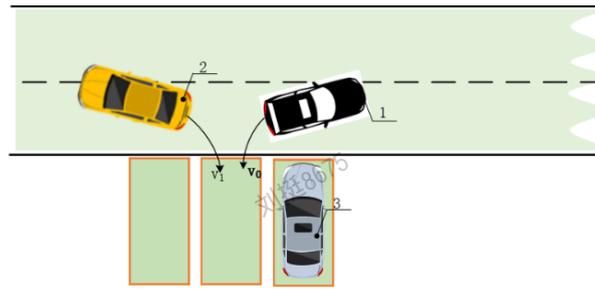
满足6.1.2.1所述要求。

7.2.5.3 泊入车位冲突

7.2.5.3.1 试验场景设置

试验场景见图29, 场景应至少由以下要素组成:

- a) 一条宽度 4.8m~6.0m 的直道, 两侧有垂直车位, 车位长 ≥ 5.0 m、车位宽 ≥ 2.4 m, 道路及车位照度为 30lux~75lux;
 - b) VT 和 VUT 泊入道路右侧同一车位。
- 触发条件: TC2.2.2.3泊车冲突。



标引序号说明：

1——VUT；

2——VT；

3——VT；

v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；

v_1 ——VT的速度，单位km/h。

图29 泊入车位冲突试验场景

7.2.5.3.2 试验方法

试验方法如下：

- 按照表 26 的要求进行设置，VUT 自动泊入车位过程中，VT 在左侧相邻车道以 v_1 的速度泊入同一车位阻碍 VUT 泊车；
- 观察 VUT 表现；
- 若 VUT 与目标发生碰撞，试验结束，记录碰撞速度；
- 若 VUT 避让目标，静止 3s 后，试验结束；
- 每个用例进行 3 次试验。

表26 泊入车位冲突试验要求

序号	目标类型	初始目标位置	v_1 / (km/h)	本车状态
1	VT	左后方	3.0 ± 0.5	泊入车位

7.2.5.3.3 评价指标

满足6.2.1所述要求。

7.2.6 驶出车位阶段

7.2.6.1 驶出车位避让前方盲区滞留儿童

7.2.6.1.1 试验场景设置

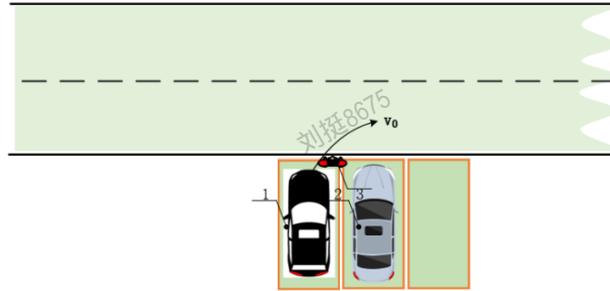
试验场景见图30，场景应至少由以下要素组成：

- 一条宽度 4.8m~6.0m 的直道，道路一侧有垂直车位，车位长 ≥ 5.0 m、车位宽 ≥ 2.4 m，VUT 居中停在车位中心；
- PTC 在 VUT 右前方滞留。

触发条件如下：

- TC2.1.3.4 车头盲区；

b) TC2.2.3.2 盲区滞留。



标引序号说明：

1——VUT；

2——PTC；

3——VT；

v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h。

图30 驶出车位避让前方盲区滞留儿童试验场景

7.2.6.1.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 准备试验：VUT 以设计车速驶出车位，记录 VUT 驶出过程 VUT 右前侧与车位前侧边线的重合点 p 的位置；
- b) 正式试验：按照表 27 的要求进行设置，VUT 向右自动驶出车位时，PTC 位于 p 点、相距 (x) m 静止；
- c) 试验结束条件：VUT 与目标碰撞、VUT 避让目标；
- d) 记录 VUT 对目标的识别情况。

表27 驶出车位避让前方盲区滞留儿童试验要求

序号	目标类型	目标位置	x/m	本车状态
1	PTC	右前方	0	驶出车位
2	PTC	右前方	0.5	驶出车位
3	PTC	前方	1.0	驶出车位
4	PTC	左前方	1.5	驶出车位

7.2.6.1.3 评价指标

满6.2.2所述要求。

7.2.6.2 驶出车位避让盲区驶出车辆

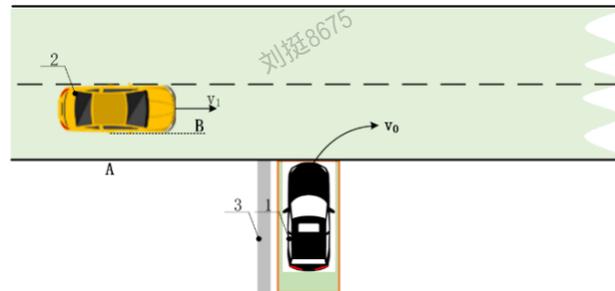
7.2.6.2.1 试验场景设置

试验场景见图31，场景应至少由以下要素组成：

- a) 一条宽度 4.8m~6.0m 的直道，道路一侧有垂直车位，车位长 $\geq 5.0m$ 、车位宽 $\geq 2.4m$ ，车位左侧有墙体，墙体长度 $\geq 3m$ ，与车位相距不超过 0.5m，道路及车位照度为 30lux~75lux；
- b) VT 从左侧盲区驶出。

触发条件如下：

- a) TC2.1.1.3 墙体/隔断后盲区；
- b) TC2.2.2.6 直行冲突。



标引序号说明：

- 1——VUT；
- 2——VT；
- 3——墙体；
- A——道路右侧边线；
- B——VT右侧外轮廓延长线；
- v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；
- v_1 ——VT的速度，单位km/h。

图31 驶出车位避让盲区驶出车辆试验场景

7.2.6.2.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 准备试验：VUT 以设计车速驶出车位，记录 VUT 左前侧到达位置 B 时的耗时 t_n ，重复三次试验，取三次耗时的均值 t ；
- b) 正式试验：按照表 28 的要求进行设置，VUT 向右自动驶出车位时，VT 从 VUT 左侧相距 (x) m、与道路右侧边缘 (1.0 ± 0.2) m 的位置、以 v_1 速度直行，在 VUT 未制动时发生碰撞；
- c) 试验结束条件：VUT 与目标碰撞、VUT 避让目标待目标驶离本车后完成驶出车位任务；
- d) 如避让，记录 VUT 开始制动时的纵向 TTC、制动停止后 VUT 与 PTC 右侧外轮廓的最小纵向距离；否则记录碰撞时刻的车速。

表28 驶出车位避让盲区驶出车辆试验要求

序号	目标类型	v_1 / (km/h)	x / m	本车状态
1	VT	10.0 ± 0.5	$v_1 \times t - 6$	驶出车位
2	VT	10.0 ± 0.5	$v_1 \times t - 3$	驶出车位
3	VT	10.0 ± 0.5	$v_1 \times t$	驶出车位

7.2.6.2.3 评价指标

满足6.2.2所述要求。

7.2.6.3 驶出车位避让盲区横穿儿童试验

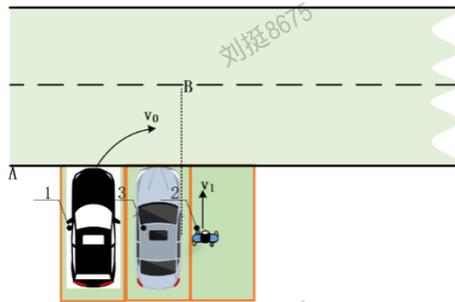
7.2.6.3.1 试验场景设置

试验场景见图32，场景应至少由以下要素组成：

- a) 一条宽度不小于 4.8 m 的直道，道路一侧有并排的垂直车位，车位长 $\geq 5.0\text{m}$ 、车位宽 $\geq 2.4\text{m}$ ，道路及车位照度为 30lux~75lux；
- b) VUT 在车位横向居中放置，VUT 前侧与道路右侧边线间距为 0m；VT 在 VUT 右侧相邻车位横向居中放置，VT 前侧与道路右侧边线间距为 0m；PTC 位于 VT 右侧被 VT 完全遮挡，距离 VT 右侧外轮廓相距 0.5m 的位置。

触发条件如下：

- a) TC2.1.1.4 低矮障碍物遮挡；
- b) TC2.2.3.1 鬼探头穿行。



标引序号说明：

- 1——VUT；
- 2——PTC；
- 3——VT；
- A——道路右侧边线；
- B——VT右侧外轮廓延长线；
- v_0 ——VUT的设计速度，单位km/h；
- v_1 ——PTA的速度，单位km/h。。

图32 驶出车位避让盲区横穿儿童试验场景

7.2.6.3.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 准备试验：VUT 以设计车速驶出车位，记录 VUT 右前侧到达位置 B 时 VUT 右前侧距车道右侧边线的距离 d_n 和耗时 t_n ，重复三次试验，取三次距离的均值 d 和三次耗时的均值 t ；
- b) 正式试验：按照

- c) 表 29 的要求进行设置, VUT 自动驶出车位时, PTC 从 VT 右侧相距 (0.5 ± 0.1) m 位置、距离道路右侧边缘 (x) m 的位置、以设定速度 v_1 横穿道路, 在 VUT 未制动时发生碰撞;
- d) 试验结束条件: VUT 与目标碰撞、VUT 避让目标待目标驶离路径后完成驶出车位任务;
- e) 如避撞, 记录 VUT 开始制动时的纵向 TTC、停止后 VUT 与 PTC 左侧外轮廓的纵向距离; 否则记录碰撞时刻的车速。

表29 驶出车位避让盲区横穿儿童试验要求

序号	目标类型	v_1 的取值/ (km/h)	x/m	本车状态
1	PTC	5.0 ± 0.5	$v_1 \times t - d$	驶出车位

7.2.6.3.3 评价指标

满足6.2.2所述要求。

7.3 公共停车场试验

7.3.1 公共停车场选取原则

公共停车场（简称“停车场”）选取原则如下：

- 停车场应包括露天停车场、室内停车场，室内停车场宜为跨层停车场；
- 如为室内停车场，停车场道路应包含曲线型坡道或直线型坡道、路口道路、窄路、U型弯道、盲区道路等；如为露天停车场，停车场道路不做限制；
- 停车场规模参照 JGJ 100-2015 应选择大型停车场（301 个 \leq 机动车库停车当量数）；
- 停车场光照度宜选择照明情况较差（行车道（含坡道） $\leq 30\text{lux}$ ，停车位 $\leq 20\text{lux}$ ）的停车场；
- 停车场宜选择交通流量活跃的停车场。

基于以上原则，推荐重庆地区、广州地区室内停车场，推荐停车场见附录 B。

7.3.2 公共停车场试验要求

7.3.2.1 总体要求

总体要求如下：

- 应根据试验车辆 AVP 功能适用的情况选择室内停车场或室外停车场其中一种开展试验，若两种情况都适用，则默认选择室内停车场开展试验；
- 如 AVP 功能不支持跨层场景，则不进行跨层试验；
- 如 AVP 功能不支持道闸通行，则不进行道闸通行试验；
- 如试验车辆 AVP 功能可在光照度低于 50lux 的条件下被激活且适用于露天停车场，试验车辆应进行夜间露天停车场试验。

注：夜间试验时段为日落时间至第二天日出时间之间的时段，日出时间点与日落时间点以当地气象局发布信息为准。

7.3.2.2 试验时间及天气要求

每个停车场需要覆盖至少早（6：00~9：00）、中（11：00~13：00）、晚（17：00~20：00）三个时段，其中办公区内的停车场测试应在工作日进行，商场内的停车场宜在周末进行；

对于适用于特殊天气的车辆，可由制造商提出申请，测试机构根据实际情况进行测试。

7.3.2.3 试验场景要求

试验场景要求如下：

- 应根据试验车辆 AVPS 适用情况进行入口通行、单层巡航、跨层巡航、跨层-单层巡航、泊入车位、驶出车位和出口通行 7 类试验，各类试验涉及的试验场景见表 30，同时应关注未列举的其他高危场景；
- 除因停车场道路结构不满足需求外，每个停车场应覆盖场景验证清单中的全部场景。

表30 公共停车场试验场景清单

序号	试验类型	道路结构	场景名称	试验要求
1	入口通行/出口通行	平路直道	直道避让道闸场景	○
2		平路弯道	弯道避让道闸场景	○
3		直线型坡道	直线型坡道避让道闸场景	○
4		曲线型坡道	曲线型坡道避让道闸场景	○
5	单层巡航	平路直道	直道减速避让场景	●
6			直道绕行避让场景	●
7		平路弯道	弯道减速避让场景	●
8			弯道绕行避让场景	●
9		路口	路口直行冲突场景	●
10			路口转弯冲突场景	●
11	跨层巡航	直线型坡道	直线型坡道减速避让场景	○
12			直线型坡道绕行避让场景	○
13		曲线型坡道	曲线型坡道减速避让场景	○
14			曲线型坡道绕行避让场景	○
15	跨层-单层巡航	直线型坡道+直道	坡顶/坡底避让场景	○
16		直线型坡道+弯道	坡顶/坡底避让场景	○
17		曲线型坡道+直道	坡顶/坡底避让场景	○
18		曲线型坡道+弯道	坡顶/坡底避让场景	○
19	泊入车位	垂直车位	泊入垂直车位避让场景	●
20		平行车位	泊入平行车位避让场景	●
21	驶出车位	垂直车位	驶出垂直车位避让场景	●
22		平行车位	驶出平行车位避让场景	●

注：●表示必选的项目，○表示根据ODD选择的项目，即若ODD包含该场景为必测，ODD不包含则不测。

7.3.3 试验方法

7.3.3.1 泊车试验

泊车试验方法如下：

- 规划覆盖尽可能多场景的路线，至少包括直道、弯道和交叉路口，如AVPS支持跨层场景，需在路线中增加跨层巡航、跨层-单层巡航项目；如AVPS支持道闸通行场景，需在路线中增加入口通行、出口通行项目；
- 设置目标车位；
- 试验人员在指定地点根据操作指示激活AVPS；
- 试验人员观察并记录试验车辆从起点巡航行驶并泊入目标车位的情况，记录内容见6.1.4。

7.3.3.2 接驾试验

接驾试验方法如下：

- 规划覆盖尽可能多场景的路线，至少包括直道、弯道和交叉路口，如AVPS支持跨层场景，需在路线中增加跨层巡航、跨层-单层巡航项目；如AVPS支持道闸通行场景，需在路线中增加入口通行、出口通行项目；

- b) 设置目标地点;
- c) 试验人员在停车位根据操作指示激活自动泊车系统;
- d) 试验人员观察并记录试验车辆泊车车位并巡航行驶至目标地点的情况, 记录内容见 6.1.4。

7.3.4 评价指标

在规定的试验里程内应满足第6章安全目标的要求。

7.4 仿真试验

7.4.1 仿真试验要求

7.4.1.1 一般要求

一般要求如下:

- a) 试验对象为智能网联乘用车自主代客泊车系统, 包括感知、决策、执行等系统;
- b) 执行仿真试验期间不应自主代客泊车系统和仿真试验工具链进行任何变更;
- c) 应按照国标《智能网联汽车自动驾驶功能仿真试验方法及要求》(报批稿)附录 A 评估仿真试验可信度。

7.4.1.2 仿真试验工具链要求

仿真试验工具链要求如下:

- a) 试验平台应至少支持本文件所选择的试验项目;
- b) 试验平台应具备接入被测自主代客泊车系统模型、算法或硬件的能力;
- c) 试验平台应具备泊车场景快速构建和批量生成能力, 需具备以下泊车场景要素:
 - 1) 道路: 包括直道、直道上下坡、弯道、弯道上坡、路口、路口上下坡、直角弯、螺旋弯道等;
 - 2) 车位: 车位类型包括室内外垂直车位、室内外平行车位、室内外斜列车位、室内外斜坡车位、室内外空间车位等; 车位元素包括车位线, 颜色包括白色、黄色等, 线型包括实线、虚线、波点等, 以及车位区域, 包含停车标识和填充颜色等。
 - 3) 静态元素: 包括限位器、地锁、防撞柱、锥桶、减速带、道闸等;
 - 4) 动态元素: 包括车辆、摩托车、两轮电动车、自行车、行人、动物等;
 - 5) 天气和光照: 天气包括白天、夜晚、晴天、多云、阴天、雨、雪、雾、沙尘等; 光照条件包括自然光, 例如太阳直射光、散射光、晨昏光等, 以及人工光源, 包含室内停车场照明、路灯、车灯等。
- d) 试验平台应具备原始信号级传感器模型的运行能力或接入传感器硬件的能力, 例如摄像头、雷达等;
- e) 试验平台应具备车辆动力学仿真建模能力, 支持外部车辆动力学模型设置和导入等;
- f) 试验平台应支持实时仿真测试;
- g) 试验平台应支持对仿真试验结果的可追溯性, 具备测试过程回放功能, 具备试验结果数据下载功能;
- h) 试验平台应保持仿真试验结果的一致性;
- i) 试验平台应具备一定可靠性, 工具链可信度应符合国标《智能网联汽车自动驾驶功能仿真试验方法及要求》(报批稿)附录 A.3~A.5 的要求。

7.4.2 仿真测试试验方法

使用 SIL (Software in Loop) 软件在环测试、HIL (Hardware in Loop) 硬件在环测试、VIL (Vehicle in Loop) 整车在环测试等仿真测试试验方法执行测试，试验步骤如下：

- a) 自主代客泊车系统测试场景搭建：根据测试功能和系统定义，对设计的泊车测试场景进行搭建，包含车位类型、车位线颜色及类型、车位区域标识及填充颜色、道路类型、环境信息、交通参与者行为及类型以及静态障碍物，包括限位器、地锁、防撞柱、锥桶、减速带等；
- b) 完成车辆参数、传感器参数配置；
- c) 自主代客泊车系统上传，将自主代客泊车系统需要的软、硬件接口与测试平台连接；
- d) 根据仿真场景测试顺序、仿真结束条件等信息编写仿真测试案例；
- e) 选择相应的测试场景，在仿真测试平台中运行仿真测试案例，实现多个测试场景的批量化自动仿真；
- f) 根据记录的仿真过程数据，计算相应评价指标对自主代客泊车系统进行评价。



图 33 仿真测试试验流程

7.4.2.1 仿真试验场景、步骤及指标

将自主代客泊车系统功能分为出/入口阶段、巡航阶段（单层巡航、跨层巡航等）、泊入车位阶段和驶出车位阶段，推荐场景列表见表2。为对自主代客泊车系统进行加速测试与功能完整测试，除分场景阶段测试外，推荐进行复合场景测试。复合场景连续仿真试验应至少包含入场、巡航、泊入和/或泊出车位、出场等阶段场景，各阶段场景间应能够相互衔接。

7.4.2.2 仿真试验方法及要求

仿真试验场景设置、试验方法和评价指标参照7.2场地试验开展。

附录 A
(资料性)
触发条件

A.1 触发条件

触发条件列表见表A.1。

表A.1 触发条件列表

第一层级	第二层级	第三层级	第四层级	触发条件编号
复杂道路结构	极限车道	---	狭窄车道或陡坡车道	TC1.1
	螺旋坡道		螺旋坡道	TC1.2
	直角弯道		直角弯道	TC1.3
	路口		路口	TC1.4
	汇流区		汇流区	TC1.5
	单行系统		单行系统	TC1.6
	微型车位		微型车位	TC1.7
通行环境干扰	盲区干扰	结构盲区	立柱遮挡区	TC2.1.1.1
			坡道顶端/底端	TC2.1.1.2
			墙体/隔断后盲区	TC2.1.1.3
			低矮障碍物遮挡	TC2.1.1.4
		光线盲区	明暗过渡区	TC2.1.2.1
			逆光/眩光区	TC2.1.2.2
			阴影重叠区	TC2.1.2.3
		车辆自身盲区	A柱盲区	TC2.1.3.1
			车尾盲区	TC2.1.3.2
			车侧盲区	TC2.1.3.3
			车头盲区	TC2.1.3.4
		行为干扰	违规占道	违规停车
	交通锥等临时设施摆放			TC2.2.1.2
	驾驶员危险行为		转弯会车冲突	TC2.2.2.1
			直道会车冲突	TC2.2.2.2
			泊车冲突	TC2.2.2.3
			违规变道	TC2.2.2.4
			突然制动	TC2.2.2.5
			直行冲突	TC2.2.2.6
			转弯冲突	TC2.2.2.7
	行人高危行为		鬼探头穿行	TC2.2.3.1
盲区滞留			TC2.2.3.2	
逆流行走			TC2.2.3.3	
低头玩手机行走			TC2.2.3.4	
多人并排行走			TC2.2.3.5	
违规作业人员		TC2.2.3.6		

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

表A.2 发条件列表（续）

第一层级	第二层级	第三层级	第四层级	触发条件编号
通行环境干扰	行为干扰	行人高危行为	身着深色服饰行人	TC2. 2. 3. 7

刘挺8675

附录 B
(资料性)
公共停车场推荐

B.1 公共停车场推荐

公共停车场推荐列表见表B.1。

表 B.1 公共停车场推进列表

序号	目标停车场名称	目标停车场所属区域	停车场类型	停车场道路特征	停车场规模	停车场光线情况	停车场车位线特征	停车场交通流量
1	龙湖重庆时代天街	重庆市渝中区	跨层停车场	曲线型坡道, U型弯道, 窄路, S弯道, 三岔口	大型停车场	明亮	清晰	高
2	重庆光环购物公园	重庆市渝北区	跨层停车场	直线型坡道, U型弯道, 窄路, S弯道, 三岔口	大型停车场	明亮	清晰	高
3	重庆印象城(瑞天路店)	重庆市渝中区	跨层停车场	曲线型坡道, U型弯道, 窄路, S弯道, 三岔口	大型停车场	明亮	清晰	高
4	协信星光时代广场(南坪店)	重庆市南岸区	跨层停车场	直线型坡道, U型弯道, 窄路, S弯道, 三岔口	大型停车场	明亮	清晰	高
5	凯德广场	广州市白云区	跨层停车场	U型弯道, 三岔口, 螺旋弯道, 坡道	大型停车场	明亮	清晰	高
6	万达广场	广州市白云区	跨层停车场	螺旋弯道, U型弯道, 坡道, 三岔口, S弯道	大型停车场	明亮	清晰	高
7	领展广场	广州市天河区	跨层停车场	螺旋弯道, U型弯道, 坡道	大型停车场	光线突变	清晰	高
8	花城汇	广州市天河区	单层停车场	U型弯道, 坡道, 三岔口	大型停车场	明亮	清晰	高