

团体标准

T/ITS 0131—2022

营运车辆 中小型客车自动驾驶功能场地 试验方法及要求

Mini and Medium Commercial Vehicle—Field Testing Methods and Requirements
for Automated Driving Functions

2022-12-30 发布

2022-12-30 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

目 次 I

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义、缩略语 2

4 整车 3

5 转向系 5

6 制动系 6

7 照明 6

8 行驶系 6

9 车身 6

10 安全防护 6

11 自动驾驶能力 7

12 试验方法 8

13 试验其他要求 26

附录 27

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。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件起草单位：交通运输部公路科学研究所、中路高科交通科技集团有限公司、北京百度智行科技有限公司、厦门金龙联合汽车工业有限公司、东风悦享科技有限公司、郑州宇通客车股份有限公司、长沙行深智能科技有限公司、北京航空航天大学。

本文件主要起草人员：李宏海、李娜、彭伟、陈龙、李茜瑶、于海洋、李振华、尹升、钱越、贾元辉、展洪文、朱敏、张玄、李凯、邝勇、骆嫚、朱久艳、张建宏、张纪升、马晓磊、牛树云、张金金、高剑、丁川。

营运车辆 中小型客车自动驾驶功能场地试验方法及要求

1 范围

本文件规定了中小型自动驾驶客车的整车、转向系、制动系、照明、行驶系、车身等技术要求以及自动驾驶能力要求和检测方法。

本文件适用于在限定区域内或半开放道路从事经营性道路客运的中小型纯电动自动驾驶（L4级及以上）车辆。

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 12676 商用车辆和挂车制动系统技术要求及试验方法

GB 13094 客车结构安全要求

GB 14166 机动车乘员用安全带、约束系统、儿童约束系统和 ISOFIX 儿童约束系统

GB 14167 汽车安全带安装固定点、ISOFIX固定点系统及上拉带固定点

GB 17578 客车上部结构强度要求及试验方法

GB 17675 汽车转向系 基本要求

GB 27630 乘用车内空气质量评价指南

GB 30678 客车用安全标志和信息符号

GB 32960.1 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第1部分：总则

GB 32960.2 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第2部分：车载终端

GB 32960.3 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第3部分：通信协议及数据格式

GB 38032 电动客车安全要求

GB 38900-2020 机动车安全技术检验项目和方法

GB 4785 汽车及挂车外部照明和光信号装置的安装规定

GB 5768 道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线

GB 7258 机动车运行安全技术条件

T/ITS 0131-2022

GB 8642 热喷涂抗拉结合强度的测定

GB/T 10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法

GB/T 19056 汽车行驶记录仪

GB/T 22239-2019 信息安全技术网络安全等级保护基本要求

GB/T 24545 车辆车速限制系统技术要求及试验方法

JT/T 1076 道路运输车辆卫星定位系统 车载视频终端技术要求

JT/T 1078 道路运输车辆卫星定位系统 视频通讯协议

JT/T 1094 营运客车安全技术条件

JT/T 794 道路运输车辆卫星定位系统车载终端技术要求

JT/T 808 道路运输车辆卫星定位系统 终端通讯协议及数据格式

YD/T 3400 基于LTE的车联网无线通信技术 总体技术要求

T/CSAE 53 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准

QC/T 964 城市客车塑料座椅及其车辆固定件的强度

3 术语和定义、缩略语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

营运车辆 commercial vehicle

获得道路运输许可，从事经营性道路客、货运输的车辆。

3.1.2

中小型自动驾驶客车 small and medium automatic bus

载客人数12人及以下并且车长在7米以下、能够开展高度自动驾驶（L4级及以上）的载客汽车。

3.1.3

自动驾驶系统 autopilot system

能够持续地执行部分或全部动态驾驶任务和/或执行动态驾驶任务接管的硬件和软件所共同组成的系统。

3.1.4

安全员 safety officer

经过专业培训并通过考核，持证上岗，在中小型自动驾驶客车上监控车辆运行、维护乘车秩序，在紧急情况下可以对自动驾驶系统进行干预，确保运行安全的人员。

3.1.5

人工驾驶模式 manual driving mode

由安全员手动操控或紧急情况下安全员以外人员经安全确认后紧急制动车辆的工作模式。

3.1.6

自动驾驶模式 automatic driving mode

自动驾驶系统可自主执行行驶任务的工作模式。

3.2 缩略语

VUT Vehicle Under Test

测试样车

4 整车

4.1 一般要求

4.1.1 中小型自动驾驶客车悬挂信息/标志应符合如下规定：

- a) 应在车身前部外侧悬挂生产商标或厂标；
- b) 应在车厢内明显位置悬挂信息牌，至少包含的车辆信息有：制造商名称、整车型号、出厂日期、最大允许总质量、额定载客人数、最大运行速度、动力电池系统额定电压/额定容量、驱动电机峰值功率、自动驾驶最高车速；
- c) 应在乘客门附近车身外部明显位置，用高度大于或等于100mm的中文及阿拉伯数字标明该车辆座位数及额定载客人数；
- d) 应配备安全标志，安全标志应符合 GB 30678 的规定。

4.1.2 中小型自动驾驶客车最大允许总质量应符合 GB 7258 中的质量参数核定要求。

4.1.3 中小型自动驾驶客车额定载客人数应符合 GB 7258 中的客车乘员数核定要求，安全员质量按照75kg计算。

4.1.4 中小型自动驾驶客车应有通风换气装置，车内空气质量应符合 GB 27630 对车内空气中有机物浓度要求及检测规定。

4.2 性能要求

4.2.1 中小型自动驾驶客车的最大运行车速应不大于50km/h。最大设计车速大于50km/h的中小型自动驾驶客车应配备符合 GB/T 24545 要求的限速装置，且限速功能或者限速装置调定的最大车速不得大于50km/h。

4.2.2 中小型自动驾驶客车的侧倾稳定性应符合 GB 7258 的规定。

4.2.3 中小型自动驾驶客车行驶稳定性应符合 GB 38900—2020 中客车行驶稳定性要求及检测方法。

4.3 配置要求

4.3.1 中小型自动驾驶客车应配备紧急停车装置。

4.3.2 中小型自动驾驶客车可具备远程操控能力，安全员可通过远程方式操控接管车辆，接管后，自动驾驶系统不可自主恢复车辆控制权。

4.3.3 中小型自动驾驶客车应配备辅助安全员接管及操控的装置。

4.3.4 中小型自动驾驶客车应设有供安全员监视车辆运行情况和下达指令的人机交互装置。人机交互装置应：

- a) 为移动式或固定式，固定式的须安装在安全员专座附近；
- b) 具备安全验证功能，确保未经过授权的人员无法对中小型自动驾驶客车进行操作。

4.3.5 中小型自动驾驶客车遇到故障或自动驾驶系统无法处理的场景时应立即以人可感知的方式提醒安全员。

- a) 如需要停车时，自动驾驶系统还应自动开启危险报警闪光灯。

b) 遇到突发事件时，应能够自动紧急制动或正确判断后方跟车情况，合理减速，自动或借助安全员介入将车平稳停于应急车道或路边安全区域。

4.3.6 中小型自动驾驶客车出厂时应装备具有存储和上传功能的车内外视频监控系统，以及具有行驶记录功能的卫星定位系统车载终端。视频监控系统可参照 JT/T 1076 和 JT/T 1078 的规定，卫星定位系统车载终端可参照 GB/T 19056、JT/T 794 和 JT/T 808 的规定。

4.3.7 中小型自动驾驶客车出厂时应具备车身数据采集、存储和上传，以及车车、车路、车云通信能力的车载网联终端，车载网联终端应符合GB 32960（所有部分）、YD/T 3400、T/CSAE 53等相关标准规定。

4.3.8 中小型自动驾驶客车应配备碰撞感知系统，在车辆发生碰撞后能及时减速停车，保证车辆及人员安全。

4.4 数据记录要求

4.4.1 中小型自动驾驶客车应安装数据记录装置，数据记录装置应符合如下规定：

a) 自动记录和存储下列各项在车辆事故状况发生前至少90 s的数据信息，数据存储时间不少于1年：

- 1) 车辆控制模式；
- 2) 车辆位置；
- 3) 车辆速度、加速度等运动状态；
- 4) 环境感知与响应状态；
- 5) 车辆灯光、信号实时状态；
- 6) 车辆外部360° 视频监控情况；
- 7) 反映测试驾驶人和人机交互状态的车内视频及语音监控情况；
- 8) 远程控制时车辆接收的指令；
- 9) 车辆故障时的故障信息；
- 10) 车辆标识信息。

b) 中小型自动驾驶客车车载终端存储频率不低于1次/s，当车载终端内部存储介质存储满时，应具备内部存储数据的自动覆盖功能。

c) 中小型自动驾驶客车起步前自动驾驶数据记录装置应自动开始工作，直到整车系统关闭，当车载终端断电停止工作时，应能确保断电前保存在内部介质中的数据不丢失。

d) 中小型自动驾驶客车应提供相应的工具与措施，保障第三方监管机构能调阅、回放自动驾驶数据记录装置记录的数据。

e) 中小型自动驾驶客车自动驾驶数据记录装置应符合GB/T 22239—2019 中二级等保要求。

5 转向系

5.1 中小型自动驾驶客车转向系应符合 GB 7258, GB 17675和JT/T 1094 对转向系的基本要求。

5.2 中小型自动驾驶客车应具备助力备份和执行电机及控制系统备份或者应急解决方案，当转向控制系统失效时，备份系统可以替代失效系统，或通过应急解决方案使自动驾驶车辆安全停车。

5.3 中小型自动驾驶客车在人工驾驶模式下，转向系统支持常规EPS功能，提供转向随速助力，具备主动回正功能。

6 制动系

6.1 中小型自动驾驶客车制动系应符合 GB 7258, GB 12676和JT/T 1094 对制动系的基本要求。

6.2 中小型自动驾驶客车在未受外界干扰的情况下,自动驾驶运行过程中不应有自行制动现象,但属于设计和制造上为保证中小型自动驾驶客车安全运行的除外。

6.3 中小型自动驾驶客车应配备备份制动系统,车辆应该保证行车制动控制性能失效的情况下,能自行切换备份制动系统制动,该备份制动性能能够满足应急制动性能要求。

6.4 中小型自动驾驶客车应配备防抱死装置。

7 照明

7.1 中小型自动驾驶客车照明应符合 GB 4785 要求。

7.2 中小型自动驾驶客车可允许不配置远光灯,若配置,应符合 GB 4785 要求。

8 行驶系

8.1 中小型自动驾驶客车应符合 GB 7258 、JT/T 1094 对行驶系的要求。

8.2 中小型自动驾驶客车应安装胎压监测系统,当胎压异常时,如果车辆未启动,自动驾驶系统不应启动;如果车辆已经在行驶状态,应按4.3.5的要求采取紧急措施。

9 车身

9.1 中小型自动驾驶客车车身结构应符合 GB 13094 的要求(座椅布置除外),涉及乘客门的相关要求中,与驾驶员相关条款可不满足。

9.2 中小型自动驾驶客车的外视镜为选用配置,可不装配。

9.3 中小型自动驾驶客车可安装前向座椅、后向座椅和侧向座椅,安装的前向座椅、后向座椅和侧向座椅及其固定件强度应符合 QC/T 964 的要求。

9.4 中小型自动驾驶客车应在车辆合适位置设置安全员专座,安全员专座应贴有标识或以明显的颜色进行区分。

10 安全防护

10.1 中小型自动驾驶客车前排乘客座椅、乘客门后第一排座椅、最后一排中间座椅、应急门引导后方座椅、U型围圈座椅,均应配备安全带。安全带应符合 GB 14166 的规定,其固定点应符合 GB 14167 的规定。

10.2 中小型自动驾驶客车车内应留有安装灭火器的位置,其位置应能妥善固定灭火器并便于取用。

10.3 中小型自动驾驶客车可充电储能系统应具备火灾检测自动报警功能，能给安全员提供声或光报警信号。

10.4 中小型自动驾驶客车应在充电储能系统应与客舱之间使用阻燃隔热材料隔离，阻燃隔热材料的燃烧性能应符合 GB 8642 规定的A级要求，并且按 GB/T 10294 进行试验，在300℃时导热系数应小于等于0.04W/(m·K)。

10.5 中小型自动驾驶客车高压电器系统的部署和设计应符合 GB 38032 的要求。

11 自动驾驶能力

11.1 中小型自动驾驶客车应通过下述各专项自动驾驶能力评估。中小型自动驾驶客车声明具有相应选测能力或使用环境涉及相应场景的，也应按下表要求进行相关能力的检测试验。

表 1 中小型自动驾驶客车自动驾驶能力要求

序号	场景	能力要求
1	道路标志标线	限速标志识别及响应
2		车道线的识别及响应
3		停车让行标志识别及响应
4	交通信号灯	路口机动车信号灯识别及响应
5		方向指示信号灯识别及响应
6	隧道	隧道行驶
7	环形路口	环形路口通行
8	十字路口	无信号灯路口直行车辆冲突通行
9		无信号灯路口右转车辆冲突通行
10		无信号灯路口左转车辆冲突通行
11	障碍物	常规障碍物
12		静止车辆占用部分车道
13	弱势交通参与者和车辆同向运动	行人沿道路行走
14		自行车沿道路骑行
15	弱势交通参与者和车辆横穿道路	行人通过人行横道线
16		自行车横穿道路
17		前方车辆切入
18		前方车辆切出
19	前方有其他车辆	目标车辆停-走
20		跟车行驶前方存在车辆静止
21		前方车辆紧急制动
22	进站停车	定点停车
23		公交车港湾式进站
24		普通公交站台式进站

序号	场景	能力要求
25	远程操控	远程操控*
表注： *为选测能力		

12 试验方法

12.1 限速标志的识别及响应

(1) 试验场景

试验道路为至少包含一条车道的长直道，根据 V_{max} 在表2中选取相对应的限速及解除限速标志牌数值，标志牌间距离至少为100m。如图1所示。

表 2 限速标志选取参照表

V_{max} (km/h)	初始道路限速 (km/h)	限速标志数值 (km/h)	解除限速标志 (km/h)	恢复限速标志 (km/h)
$60 \leq V_{max} < 80$	60	40	40	60
$40 \leq V_{max} < 60$	40	30	30	40
$V_{max} \leq 40$	40	$V_{max} - 10$	$V_{max} - 10$	40

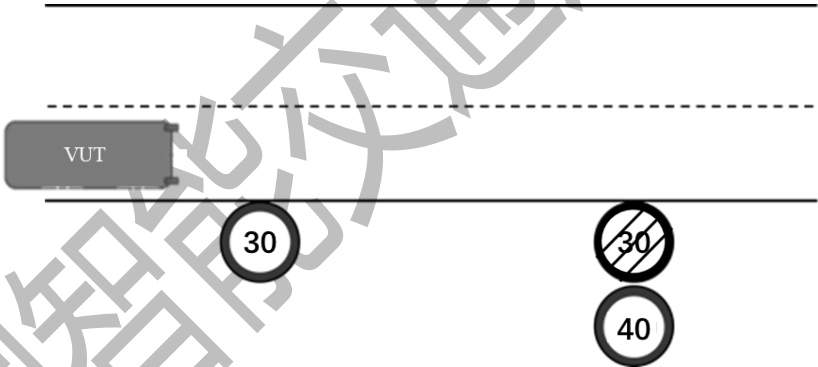


图1 限速标志试验场景示意图

(2) 试验方法

测试车辆在自动驾驶模式下，在距离限速标志 100 m 前达到限速标志所示速度的 1.2 倍，并匀速沿车道中间驶向限速标志。

(3) 通过要求

- 1) 试验车辆最前端超越限速标志时，速度不高于限速标志所示速度。
- 2) 在限速标志牌间行驶时，试验车辆的行驶速度不低于该路段限速的75%。
- 3) 通过解除限速标志牌后200m时，试验车辆行驶速度不低于该路段限速的75%。

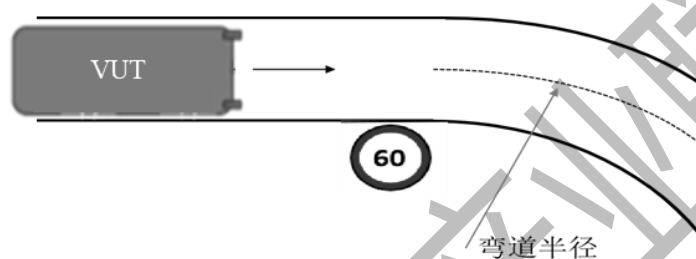
12.2 车道线的识别及响应

(1) 试验场景

试验道路为长直道和弯道的组合道路，弯道长度应大于100m。在表3中对应的速度中选取任一最小弯道半径值，并设置相对应的限速标志牌。如图2所示。

表 3 弯道最小曲率半径对照表

最小转弯半径	速度
125	40
60	20



注：最小半径指弯道半径的最小值

图2 车道线试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆由长直道驶入并驶出弯道。

(3) 通过要求

- 1) 试验车辆车轮不应碰轧车道边线。
- 2) 弯道内全程车速不应低于限速标志所示速度的50%。
- 3) 测试车辆应平顺地驶入弯道，无明显晃动。

12.3 停车让行标志标线识别与响应

(1) 试验场景

试验道路为至少两条各包含一条车道的丁字路口，并于交叉处设置停车让行标志牌和停车让行标线。如图3所示。

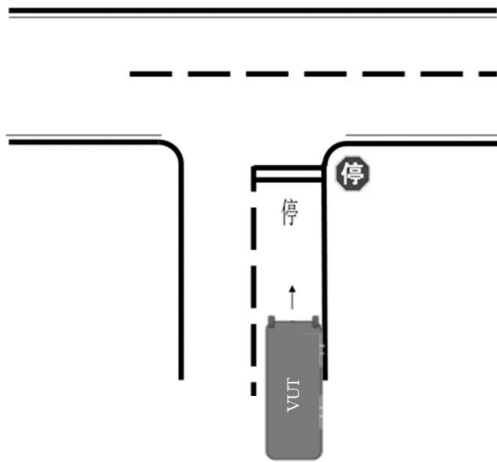


图3 停车让行标志标线试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆在车道内驶向停车让行线。

(3) 通过要求

- 1) 试验车辆应在停车让行线前停车。
- 2) 最前端与停车让行线最小距离不应大于4m，车辆静止时间不应超过3s。

12.4 路口机动车信号灯识别与响应

(1) 试验场景

试验道路为至少包含一条车道的长直道并在路段内设置机动车信号灯，该路段设置限速为40 km/h。如图4所示。

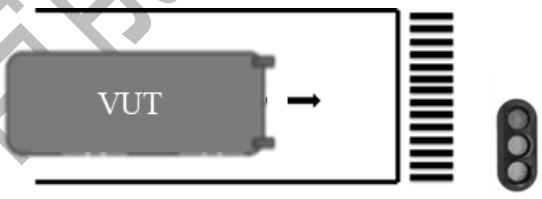


图4 机动车信号灯试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆在车道内驶向机动车信号灯。机动车信号灯初始状态为绿色，随机调整为下列两种信号灯状态之一：

- 1) 绿灯通行：信号灯保持绿色状态；
- 2) 红灯停止：信号灯在试验车辆最前端距离停止线40 m~60 m时信号灯由绿色变为黄色持续3 s后变为红色并持续30s后变为绿色。

三次通过本场景试验过程中，上述各信号灯状态至少出现一次。

(3) 通过要求

- 1) 当进行绿灯通行试验时，试验车辆应通过路口且在通过过程中不应存在停止行驶的情况。
- 2) 当进行红灯停止试验时，试验车辆在红灯点亮后应停止于停车线前且车身任何部位不越过停止线，车辆最前端与停止线最小距离应不大于4m；当信号灯变为绿色后，起动时间不应超过5s。

12.5 方向指示信号灯识别与响应

(1) 试验场景

试验道路为至少包含双向两车道的十字交叉路口，交叉口道路转弯半径不小于15m，路口设置包括直行、左转、右转的方向指示信号灯，该路段限速为40km/h。如图5所示。

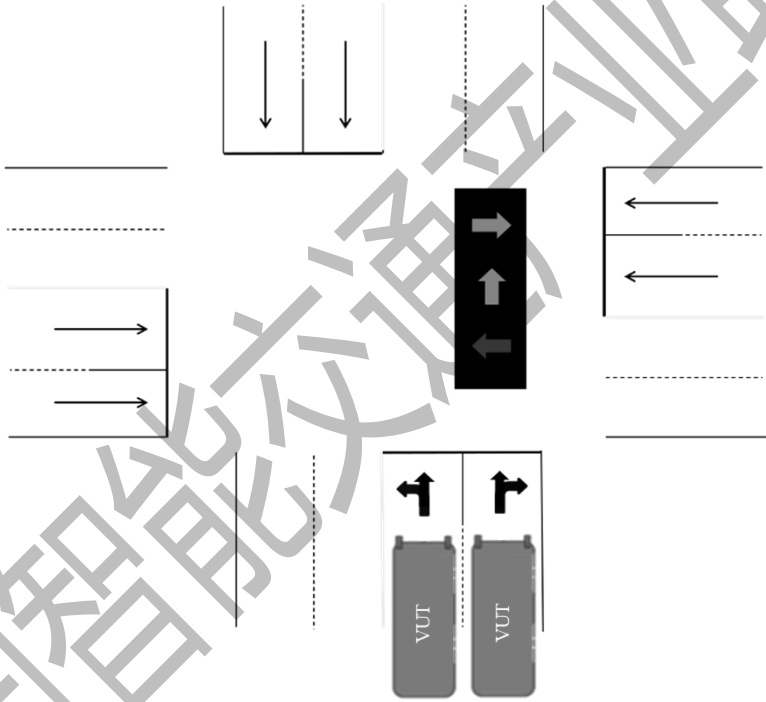


图5 方向指示信号灯试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆在车道内驶向方向指示信号灯。方向指示信号灯初始状态为绿色，并随机调整为下列两种信号灯状态：

- 1) 绿灯通行：信号灯保持绿色状态；
- 2) 红灯停止：信号灯在试验车辆最前端距离停止线40 m-45 m时信号灯由绿色变为黄色持续3 s后变为红色并持续30 s后变为绿色。

试验过程中，直行、左转、右转方向指示信号均应完成三次试验，且均应包含绿灯通行和红灯停止试验。

(3) 通过要求

1) 当进行绿灯通行试验时，试验车辆应通过路口并进入对应车道，在通过过程中不应存在停止行驶的情况。

2) 当进行红灯停止试验时，试验车辆在红灯点亮后应停止于停车线前且车身任何部位不越过停止线，车辆最前端与停止线最小距离应不大于4m；当信号灯变为绿色后，起动时间不应超过5s。

3) 测试车辆在进行左转或右转时，应能正确开启对应的转向灯。

12.6 隧道行驶

(1) 试验场景

试验道路为至少包含两条车道的长直道，路段内设置隧道，隧道长度不应小于100m。如图6所示。



图6 隧道通行试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆根据路径设定驶向隧道。

(3) 通过要求

应具备隧道内行驶能力，试验车辆应在通行过程中保持相同车道驶入并驶出隧道。

12.7 环形路口通行

(1) 试验场景

试验场地为不低于3个出入口的环形路口，每个出入口至少为双向两车道。试验车辆入口上游存在1辆行驶目标车辆，下游第1个入口存在静止目标车辆。如图7所示。

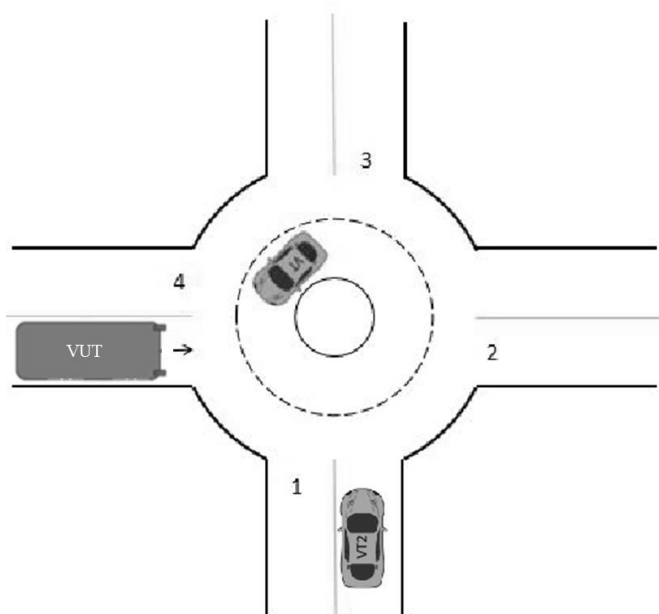


图7 环形路口试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆在车道内驶向环形路口，且车辆路径规划从出口2或出口3驶出环岛；当试验车辆到达环岛入口时，在入口上游存在计划于出口1驶出以15km/h的速度匀速行驶的目标车辆。

(3) 通过要求

- 1) 正确使用转向灯；
- 2) 绕经环岛由正确出口驶出并进入对应车道；
- 3) 不与目标车辆发生碰撞；
- 4) 不与路面基础设施发生碰撞；
- 5) 不受静止目标车辆的影响。

12.8 无信号灯路口直行车辆冲突通行

(1) 试验场景

试验道路为至少包含双向单车道的十字交叉路口。目标车辆从试验车辆右方横向直线驶入路口。如图8所示。

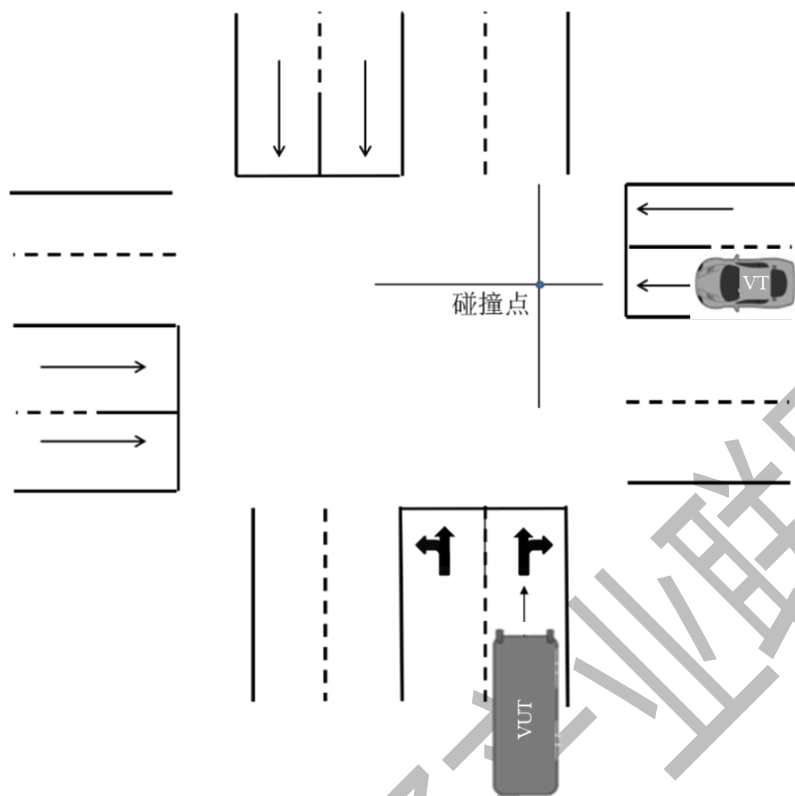


图8 直行车辆冲突通行试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆根据路径设定在车道内沿标有直行和右转指示标线的车道直行通过该路口。当两车预碰撞时间首次为5.5s后1s内，目标车辆以20km/h速度由试验车辆右侧匀速驶向路口。

(3) 通过要求

- 1) 测试车辆不应与目标车辆发生碰撞；
- 2) 测试车辆应遵守右方来车先行的交通规则，实现通行并进入对应车道行驶。

12.9 无信号灯路口右转车辆冲突通行

(1) 试验场景

试验道路为至少包含双向两车道的十字交叉路口，交叉路口转弯半径不小于15m。目标车辆从试验车辆左方横向直线驶入路口。如图9所示。

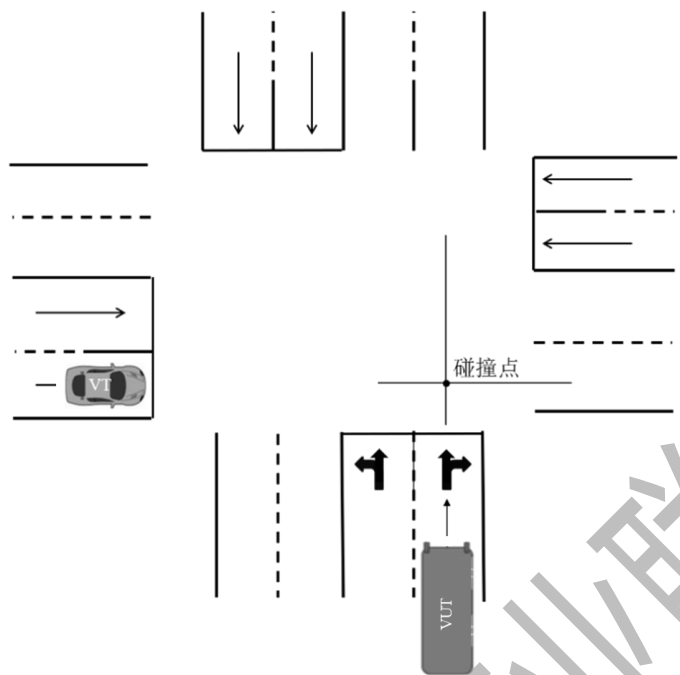


图9 右转车辆冲突通行试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆根据路径设定在车道内沿标有直行和右转指示标线的车道右转弯行驶通过该路口。当两车预碰撞时间首次为5.5s后1s内，目标车辆以20km/h速度匀速驶向路口。

(3) 通过要求

- 1) 试验车辆应正确使用转向灯，驶入对应车道且不与目标车辆发生碰撞；
- 2) 测试车辆应遵守直行优先的交通规则，实现右转通行并进入对应车道行驶。

12.10 无信号灯路口左转车辆冲突通行

(1) 试验场景

试验道路为至少包含双向两车道的十字交叉路口，交叉路口转弯半径不小于15m。目标车辆从对向车道直线驶入路口。如图10所示。

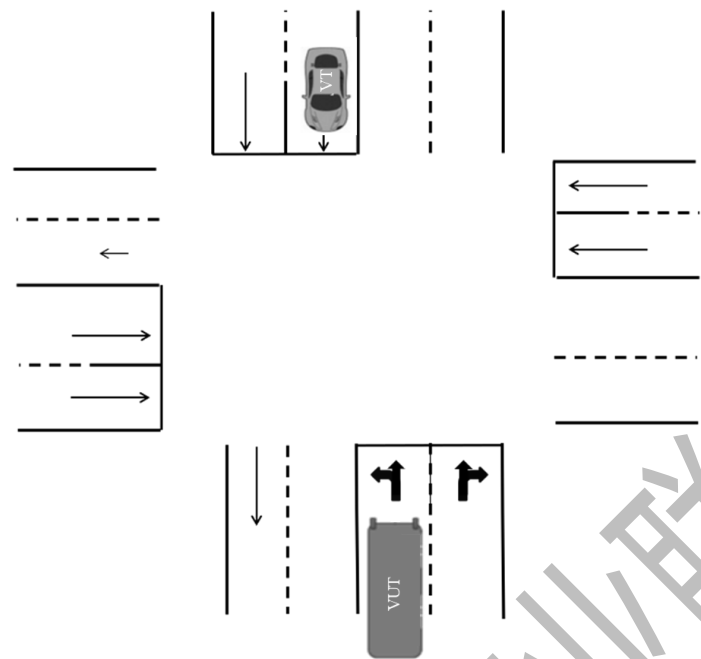


图10 左转车辆冲突通行试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆根据路径设定在车道内沿标有直行和左转指示标线的车道左转行驶通过该路口。当两车预碰撞时间首次为5.5s后1s内，目标车辆以20km/h速度匀速驶向路口。

(3) 通过要求

- 1) 试验车辆应正确使用转向灯，驶入对应车道且不与目标车辆发生碰撞；
- 2) 测试车辆应遵守直行优先的交通规则，实现左转通行并进入对应车道行驶。

12.11 常规障碍物

(1) 试验场景

试验道路为至少包含两条车道的长直道，中间车道线为白色虚线。在车道内依据道路养护作业的交通控制要求摆放锥形交通路标及交通标志等。如图11所示。

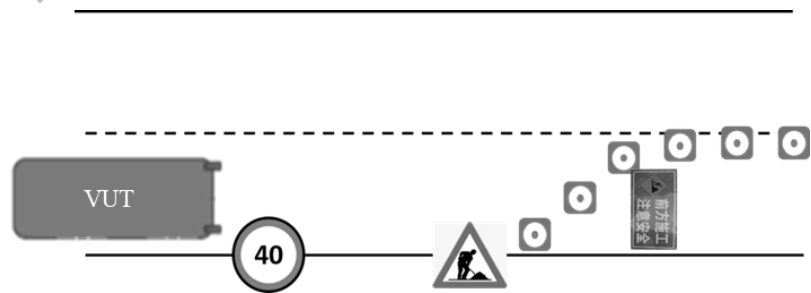


图11 常规障碍物场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆在施工车道内驶向前方障碍物。锥桶高度>500mm。

(3) 通过要求

试验车辆应采用变更车道绕行方式通过该场景，且不与锥桶发生碰撞。

12.12 静止车辆占用部分车道

(1) 试验场景

试验道路为包含两条行车道的长直道且中间车道线为白色虚线。在右侧车道存在静止目标车辆且目标车辆占用试验车辆行驶车道横向距离为1m~1.2m，目标车辆与中间车道线夹角不大于30°。如图12所示。

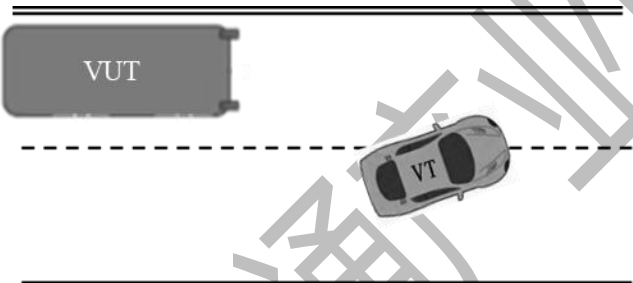


图12 静止车辆占用部分车道场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆于车道内驶向目标车辆方向。

(3) 通过要求

- 1) 若试验车辆采取绕行目标车辆，绕行过程中，试验车辆不应与目标车辆发生碰撞。
- 2) 若试验车辆采取制动停止，试验车辆不应与目标车发生碰撞，并发出接管请求信号。

12.13 行人沿道路行走

(1) 试验场景

试验道路为至少包含两条车道的长直道，中间车道线为白色虚线。行人以5km/h~6.5 km/h的速度于距离本车道右侧车道线内侧1m~2.5m范围内沿道路行走。如图13所示。

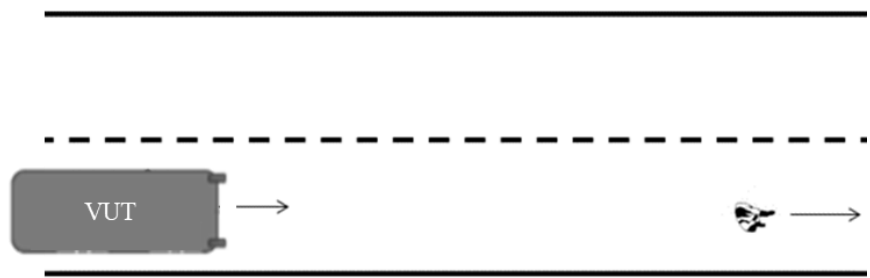


图13 行人沿道路行走场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆于右侧车道内驶向行人。

三次通过本场景试验过程中，目标行人应包括成年假人和儿童假人。

(3) 通过要求

- 1) 若跟随行人行驶，试验车辆速度不大于6.5km/h且持续时间不少于5s，且不与行人发生碰撞。
- 2) 试验车辆采用绕行方式通过该场景，应完成超越且不与行人发生碰撞。

12.14 自行车沿道路骑行

(1) 试验场景

试验道路为至少包含两条车道的长直道且中间车道线为虚线。自行车以10km/h~20km/h速度于距离本车道右侧车道线内侧1m~2.5m范围内沿道路骑行。如图14所示。若试验车辆最高设计运行速度小于20km/h时，无需进行该试验项目。

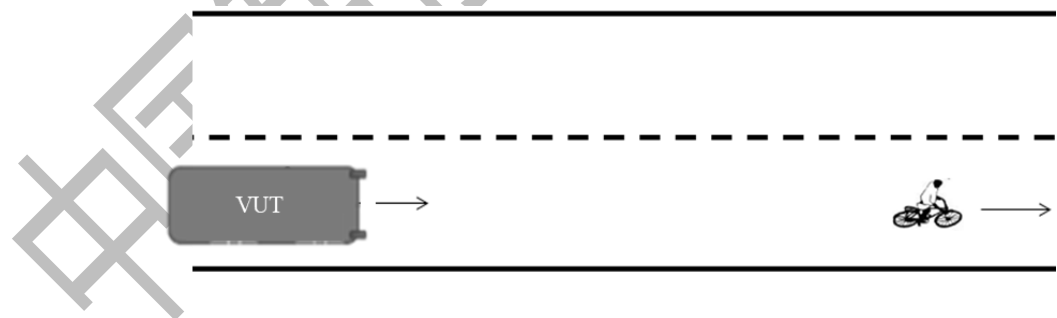


图14 自行车沿道路骑行场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆在车道内驶向自行车。

(3) 通过要求

1) 若跟随自行车行驶, 试验车辆速度不大于20km/h且持续时间超过5s, 且不与自行车发生碰撞。

2) 试验车辆采用绕行方式通过该场景, 应完成超越且不与自行车发生碰撞。

12.15 行人通过人行横道线

(1) 试验场景

试验道路为包含两条车道的长直道, 并在路段内设置人行横道线、人行横道预告标志线及人行横道标志等相关标志标线, 该路段限速40km/h。左侧车道外侧1m内存在行人, 行人沿人行横道线横穿试验道路。如图15所示。

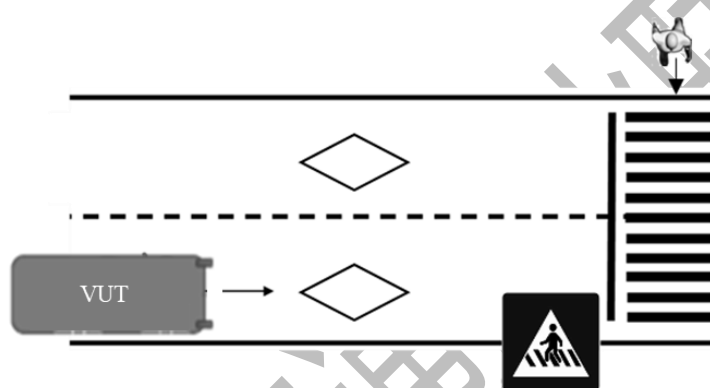


图15 人行横道线行人横穿道路场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆在最右侧车道内行驶并驶向人行横道线, 行人初始位置在人行横道线外。当试验车辆与行人间的预碰撞时间首次为4.5s后1s内, 行人于车辆左侧以5km/h~6.5km/h的速度横穿人行横道线。三次通过本场景试验过程中, 目标行人应包括成年假人和儿童假人。行人高度>500mm。

(3) 通过要求

- 1) 试验车辆不应与行人发生碰撞。
- 2) 若试验车辆停止, 待行人通过试验车辆所在车道后, 起动时间不应大于5s。

12.16 自行车横穿道路

(1) 试验场景

试验道路为至少包含两条车道的长直道, 中间车道线为白色虚线, 若 V_{max} 大于等于60km/h, 则该路段限速60km/h, 若 V_{max} 小于60 km/h, 则该路段限速40km/h。道路存在自行车横穿道路。如图16所示。

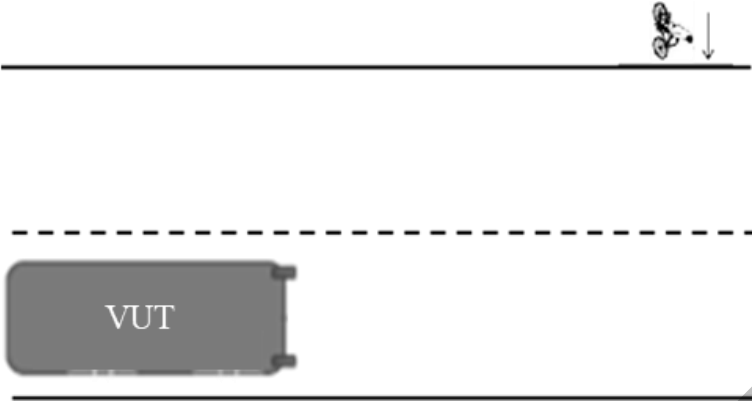


图16 自行车横穿道路试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆在最右侧车道内行驶。当试验车辆与行人间的预碰撞时间首次为4.5s后1s内，自行车于试验车辆左侧触发以14km/h~16km/h速度横穿道路动作并停止于试验车辆行驶车道中间，车辆静止后自行车继续通过该道路。

(3) 通过要求

试验车辆不应与自行车发生碰撞。

12.17 前方车辆切入

(1) 试验场景

试验道路为包含两条车道的长直道，中间车道线为白色虚线。目标车辆以预设速度匀速行驶。如图17所示。

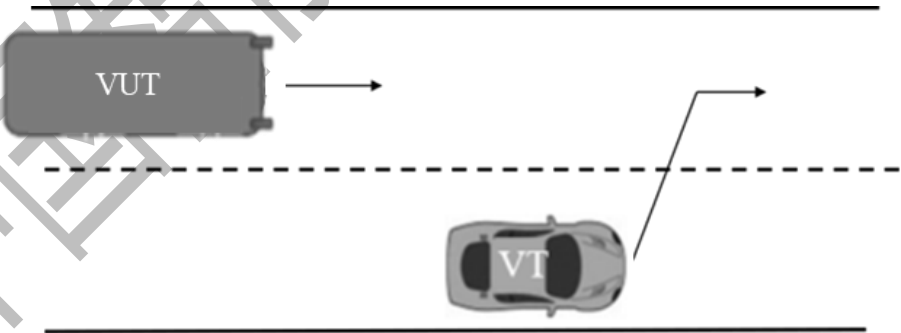


图17 前方车辆切入试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆于左侧车道内行驶。当试验车辆达到 V_{max} 的85%以上且两车预碰撞时间首次为预设时间后1s内，目标车辆开始切入左侧车道并完成换道，完成换道时间不大于3s，且目标车辆在切入过程中和切入完成后其纵向速度均等于预设速度。预设速度和预设时间如表4所示。

表 4 切入预设速度/时间对照表

V_{max} (km/h)	预设速度 (km/h)	预设时间 (s)
$60 < V_{max} \leq 80$	30	4
$V_{max} \leq 60$	$V_{max}/2$	4

(3) 通过要求

试验车辆不应与目标车辆发生碰撞。

12.18 前方车辆切出

(1) 试验场景

试验道路为包含两条车道的长直道，两车道均存在目标车辆，目标车辆以 V_{max} 的50%速度匀速行驶，试验路段限速大于目标车辆行驶速度。如图18所示。

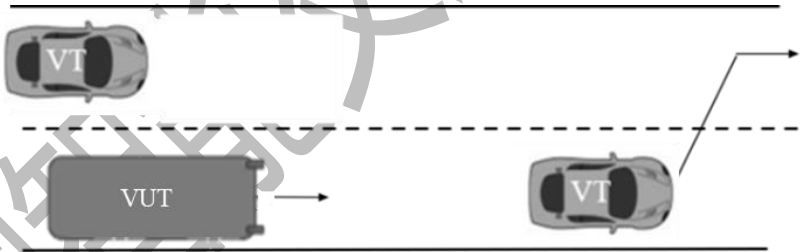


图18 前方车辆切出试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆在右侧车道驶向同车道目标车辆。当试验车辆稳定跟随目标车辆后，目标车辆开始换道并入相邻车道，完成换道时间不大于3s。相邻车道目标车辆在本车道目标车辆换道开始前保持在试验车辆后端3m以内行驶。

(3) 通过要求

- 1) 试验车辆不应与目标车辆发生碰撞；
- 2) 目标车辆切出后，试验车辆应执行加速动作。

12.19 目标车辆停-走

(1) 试验场景

试验道路为至少包含两条车道的长直道，中间车道线为白色虚线；试验道路内存在以 V_{max} 的75%匀速行驶目标车辆。如图19所示。

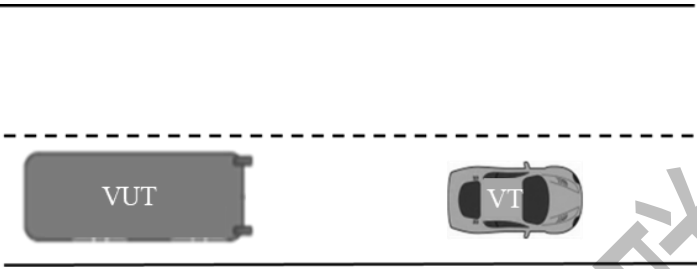


图19 目标车辆停-走试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆跟随前方行驶的目标车辆；试验车辆稳定跟随目标车辆行驶后，目标车辆以 2m/s^2 至 3m/s^2 减速度减速直至停止；若试验车辆保持跟随状态，当试验车辆车速降为 0km/h 后，目标车辆起步并于 2s 内达到 10km/h 。

(3) 通过要求

- 1) 若选择换道行驶策略，目标车辆减速至停止过程中，试验车辆应完成换道并超越目标车辆且不与目标车辆发生碰撞；
- 2) 若不选择换道行驶策略，试验车辆应跟随目标车辆且不与目标车辆发生碰撞；起动时间不应大于 5s 。

12.20 跟车行驶前方存在车辆静止

(1) 试验场景

试验道路为至少包含两条车道的长直道，中间车道线为白色虚线。相同车道内存在两辆目标车辆（VT1和VT2），其中VT1以预设速度驶向静止状态VT2，两辆目标车辆的中心线偏差不超过 0.5m 。如图20所示。

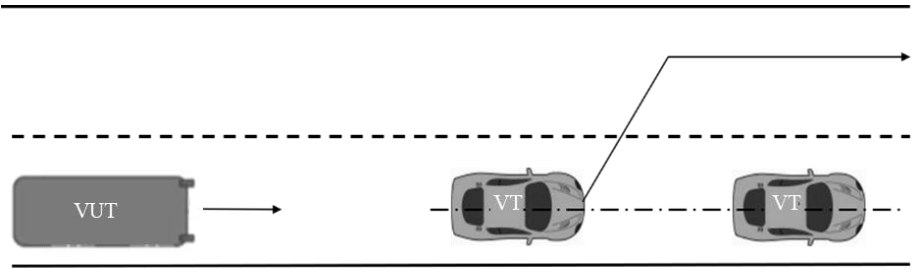


图20 前方静止车辆场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆稳定跟随VT1在相同车道内行驶，当VT1距离VT2预碰撞时间在预设时间后1s内执行换道动作驶入相邻车道，完成换道时间不大于3s。预设速度及预设时间如表5所示。

表 5 切出预设速度/时间对照表

V_{max} (km/h)	预设速度 (km/h)	预设时间 (s)
$60 < V_{max} \leq 80$	40	4
$V_{max} \leq 60$	$V_{max} - 20$	4

(3) 通过要求

试验车辆不应与目标车辆发生碰撞。

12.21 前方车辆紧急制动

(1) 试验场景

试验道路为至少包含一条车道的长直道且两侧车道线为实线；车道内存在以 V_{max} 的75%匀速行驶的目标车辆。如图21所示。

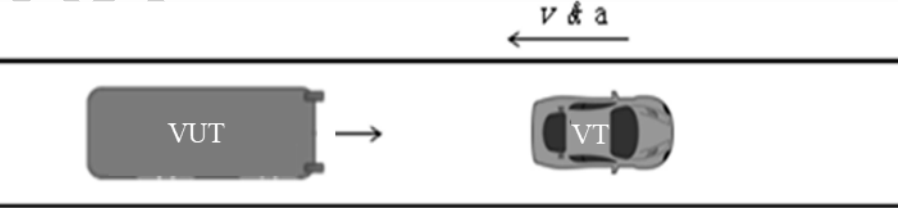


图21 目标车辆紧急制动场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆稳定跟随前方行驶的目标车辆。目标车辆1s内达到减速度 6 m/s^2 并减速至停止。

(3) 通过要求

- 1) 试验车辆不应与目标车辆发生碰撞;
- 2) 发出报警信息, 至少包含光学和声学报警信号。

12.22 定点停车

(1) 试验场景

试验道路为至少包含两条车道的长直道, 中间车道线为虚线。道路边存在停车点。如图22所示。

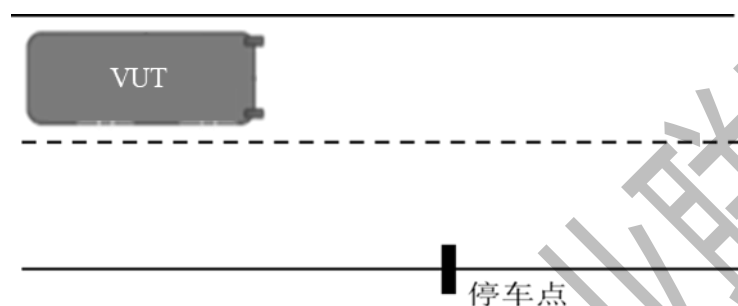


图22 最右车道内靠边停车场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆在最左侧车道内行驶向指定位置停车点。

(3) 通过要求

- 1) 不出现倒车动作;
- 2) 右侧距离车道内侧最大距离不大于0.3m;
- 3) 距离停车点最近距离不大于10m。
- 4) 测试车辆应能够自动开启右侧转向灯, 实现变道并停于右侧车道内;
- 5) 测试车辆停车后应能正确开启危险警告信号灯。

12.23 公交车港湾式进站

(1) 试验场景

试验道路为至少包含一条车道的长直道, 路段内设置港湾式公交站, 站台长度不小于25m, 设置上、下客区域; 如图23所示。

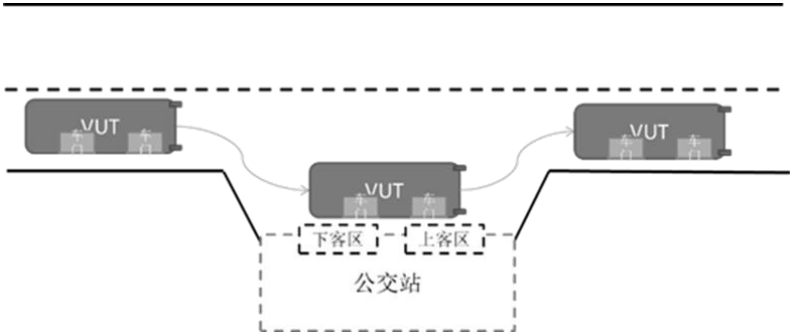


图23 公交车港湾式进出站试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆驶向公交站。

(3) 通过要求

- 1) 试验车辆应一次性进入公交站并完成停靠，无倒车调整情况，并保证车门与站台上、下客区域的对应；
- 2) 试验车辆右侧距离车道内侧最大距离不应大于0.2m；
- 3) 试验车辆应在静止后3s内开启站台同侧车门。

12.24 普通公交站台式进站

(1) 试验场景

试验道路为至少包含一条车道的长直道，路段内设置公交站，设置上、下客区域；如图24所示。

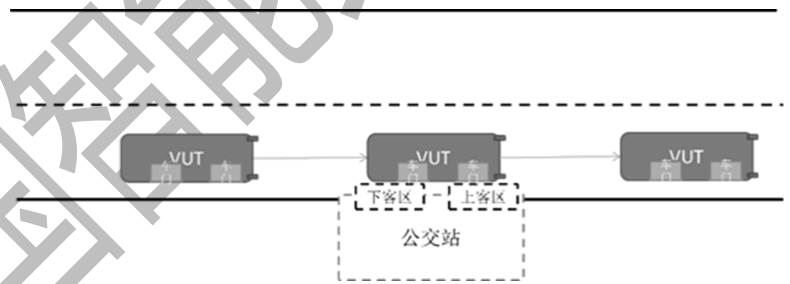


图24 公交车进出站（无需换道）试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆驶向公交站。

(3) 通过要求

- 1) 试验车辆一次性进入港湾式站台并完成停靠，无倒车调整情况，并保证车门与站台上、下客区域的对应。

2) 试验车辆一级车门踏步中心外沿距离车道内侧最大距离不大于0.3 m。3) 试验车辆应在静止后3s内开启站台同侧车门。

12.25 远程操控*

(1) 试验场景

试验道路为至少包含两条车道的长直道，车道间为双实线，在试验车辆行驶车道上设置均匀布置3个锥形交通路标；锥形路标高度不小于500mm，间隔为一米。如图25所示。

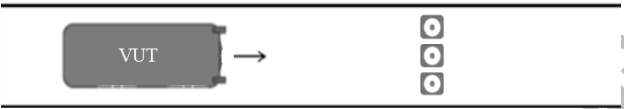


图25 公交车进出站（无需换道）试验场景示意图

(2) 试验方法

试验车辆驶向公交站锥形交通路标。

(3) 通过要求

- 1) 试验车辆应制动停止在交通路标前，且不与其发生碰撞；
- 2) 试验车辆在停止后20秒内发出远程操控请求；
- 3) 操作人员可通过远程方式操控接管车辆，并绕行通过交通路标；接管后，自动驾驶系统不可自主恢复车辆控制权限。

13 试验其他要求

13.1 自动驾驶能力检测试验的其他要求详见附录 A。

附 录 A
(规范性)
试验其他要求

A.1 试验场地应符合以下条件：

- 试验场地具有良好附着能力的混凝土或沥青路面；
- 试验场地满足试验场景要求；试验项目→试验场景→试验用例；
- 试验场景交通标志、标线清晰可见；车道宽度为3.7m；
- 试验车辆自动驾驶功能正常开启的必要数据和设施条件。

试验场景搭建可根据试验车辆设计运行条件及试验场地所在地标志标线特征进行适应性调整，但试验过程中所涉及的标志标线均应符合 GB 5768 要求。

A.2 试验环境应满足如下条件：

- 电磁环境不对试验结果产生明显影响；
- 天气良好且光照正常；

若试验车辆设计运行条件包括如雨、雪、雾和夜晚等特殊天气及光照条件，可参照进行相对应的试验内容。

A.3 试验目标物。目标车辆和两轮车应为大批量生产的普通乘用车、自行车或电动自行车，或采用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；目标行人应为满足试验要求的成年和儿童假人。目标车辆速度控制精度应为 $\pm 2\text{km/h}$ ，目标假人速度控制精度需满足试验场景要求。

A.4 试验设备应满足如下要求：

- 试验车辆及目标车辆运动状态采样和存储的频率至少为50Hz；
- 视频采集设备分辨率不应小于 (640×480) 像素点；
- 试验车辆及目标车辆速度采集精度 0.1km/h ；
- 试验车辆及目标车辆横向和纵向位置采集精度 0.1m ；
- 试验车辆及目标车辆加速度采集精度 0.1m/s^2 。

A.5 试验过程记录数据应包含以下数据内容：

- 车辆控制模式；
- 试验车辆运动状态参数：

车辆位置信息；

车辆纵向速度；

车辆横向速度；

车辆纵向加速度；

车辆横向加速度。

——车辆灯光和相关提示信息状态；

——反映试验驾驶人（安全员）及人机交互状态的车内视频及语音监控情况；

——反映试验车辆行驶状态的视频信息；

——目标物的位置及运动数据。

中国智能交通产业联盟
营运车辆 中小型客车自动驾驶功能场地 试验方法及要求

T/ITS 0131-2022

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org>

2022 年 12 月第一版 2022 年 12 月第一次印刷