



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

智能网联汽车 自动驾驶功能场地试验方法及要求

Intelligent and connected vehicles——Field testing methods and requirements for automated driving functions

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(本草案完成时间: 20201225)

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC 114）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

智能网联汽车 自动驾驶功能场地试验方法及要求

1 范围

本标准规定了智能网联汽车自动驾驶功能场地试验方法及要求的术语和定义、符号和缩略语、通用要求、试验场景、方法及要求。

本标准适用于进行场地试验的具备自动驾驶功能的M、N类车辆以及汽车列车、铰接式客车，其他车辆可参考执行。

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 3730.2-1996 道路车辆 质量 词汇和代码
- GB 5768（所有部分）道路交通标志和标线
- GB 14886 道路交通信号灯设置与安装规范
- GB 14887 道路交通信号灯
- GB/T 24973 收费用电动栏杆
- GB/T XXXXX 汽车驾驶自动化分级
- JTG/T D71 公路隧道交通工程设计规范

3 术语和定义

GB/T XXXXX界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

自动驾驶功能 automated driving function

GB/T XXXXX中规定的3级及以上驾驶自动化功能的总称，包括“有条件自动驾驶”、“高度自动驾驶”和“完全自动驾驶”功能。

3.2

试验车辆 vehicle under test; VUT

具备自动驾驶功能并按本文件要求进行自动驾驶功能试验的车辆。

3.3

目标物 target object

用于构建试验场景交通参与者及障碍物，或可具备传感器感知属性、能够替代上述物体的柔性目标的总称。

3. 4

目标车辆 vehicle target; VT

用于构建试验场景的量产乘用车，或具备激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达和摄像头等传感器的感知属性、能够替代上述车辆的柔性目标。

3. 5

自动驾驶模式 automated driving mode

由自动驾驶系统承担全部动态驾驶任务的模式。

3. 6

驾驶人 driver

当自动驾驶模式退出后，在车内或者通过远程控制方式执行动态驾驶任务的人员。

3. 7

试验场景 test scenario

车辆试验过程中所处道路、交通标志标线及目标物等要素状态的集合。

3. 8

预碰撞时间 time to collision; TTC

试验车辆保持当前运动状态到达与目标物的预计碰撞点所需要的时间。

3. 9

最高设计运行速度 maximum design operation speed

试验车辆在其设计运行条件下自动驾驶模式可运行的最高速度。

3. 10

试验过程 testing process

试验车辆自第一个试验项目开始至全部设定试验项目完成的过程。

3. 11

引导车 leading vehicle

用于满足自动驾驶模式开启条件的同车道前方车辆。

3. 12

稳定跟随 stable following

前后车辆速度差在±2 km/h以内保持3 s以上的行驶状态。

3. 13

稳定行驶 stable cruising

试验车辆速度波动在2 km/h以内保持3 s以上的行驶状态。

3.14

起动 start moving

车辆行驶速度由0 km/h变化为2 km/h的行驶状态。

3.15

换道 changing lanes

车辆车轮首次触碰车道边线到车辆全部车轮进入相邻车道的过程。

4 符号和缩略语

下列符号适用于本文件

V_{\max}

最高设计运行速度，单位为km/h。

5 通用要求

5.1 试验场地

试验场地应满足如下条件：

- a) 试验场地具有良好附着能力的混凝土或沥青路面；
- b) 试验场地满足试验场景要求；
- c) 试验场景交通标志、标线清晰可见，并符合GB 5768要求；
- d) 试验场景基础设施符合GB 14886、GB 14887、GB/T 24973和JTGT D71要求；
- e) 试验车辆自动驾驶模式正常开启的必要数据和设施条件。

5.2 试验环境

试验环境应满足如下条件：

- a) 电磁环境不对试验结果产生明显影响；
- b) 天气良好且光照正常。

若试验车辆需要在特殊天气及夜晚光照条件进行试验，可参照附录A。

5.3 试验设备及数据采集

5.3.1 目标物

目标车辆、自行车和摩托车应为大批量生产的普通乘用车、两轮自行车和两轮普通摩托车，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。其中，目标车辆速度控制精度应为±2 km/h。

5.3.2 试验记录内容

试验过程记录应包含以下内容：

- a) 车辆控制模式；

- b) 试验车辆运动状态参数:
 - 车辆中心点位置信息;
 - 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。
- c) 车辆灯光和相关提示信息状态;
- d) 反映驾驶人及人机交互状态的车内视频及语音监控情况;
- e) 反映试验车辆行驶状态的视频信息;
- f) 目标物的位置及运动数据。

5.3.3 试验设备精度

试验设备应满足如下要求:

- a) 运动状态采样和存储的频率至少为50 Hz;
- b) 视频采集设备分辨率不小于(640×480)像素点;
- c) 速度采集精度至少为0.1 km/h;
- d) 横向和纵向位置采集精度至少为0.1 m;
- e) 加速度采集精度至少为0.1 m/s²。

5.3.4 试验车辆人机交互要求

试验车辆应满足以下人机交互要求:

- a) 自动驾驶模式的开启和关闭便于人工操作;
- b) 系统状态及人机转换过程提示信息清晰可见。

5.4 试验过程

5.4.1 载荷要求

试验车辆满足如下载荷要求:

- a) 若试验车辆为乘用车, 试验车辆质量应处于整车整备质量加上驾驶人和试验设备的总质量(驾驶人和试验设备的总质量不超过150 kg)与最大允许总质量之间;
- b) 若试验车辆为商用车辆, 试验车辆应在整车整备质量和最大允许总质量状态下分别进行试验, 质量的描述应符合 GB/T 3730.2-1996 的要求。

5.4.2 过程管理

5.4.2.1 试验过程应根据试验车辆设计运行条件下的行驶区域选取试验项目。其中, 行驶区域对应的试验项目应根据附录B选取。

5.4.2.2 若自动驾驶模式需要引导车作为自动驾驶模式正常启动的条件, 试验过程应设置引导车并按照5.3.2记录引导车数据, 引导车不应对试验通过结果产生影响。

5.4.2.3 试验过程中应满足如下要求:

- a) 各试验项目均在自动驾驶模式下完成;
- b) 不调整车辆载荷;
- c) 不进行软件版本及硬件配置变更。

5.5 试验通过条件

试验过程应完成 5.4.2.1 所选取的试验项目，且各试验项目应根据试验方法重复进行三次且三次均符合其设计运行条件的通过要求。

6 试验项目

6.1 限速标志

6.1.1 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1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100米。如图1所示。

表1 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)
$V_{max} \geq 80$	80	60	60	80
$60 \leq V_{max} < 80$	60	40	40	60
$40 \leq V_{max} < 60$	40	30	—	—
$V_{max} \leq 40$	40	$V_{max}-10$	—	—



图1 限速标志试验场景示意图

6.1.2 试验方法

试验车辆以高于初始道路限速的75 %的速度在长直道内驶向限速标志。

6.1.3 通过要求

6.1.3.1 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。

6.1.3.2 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%。

6.1.3.3 通过解除限速标志牌后 200 m 时，试验车辆行驶速度不低于该路段限速的 75%。

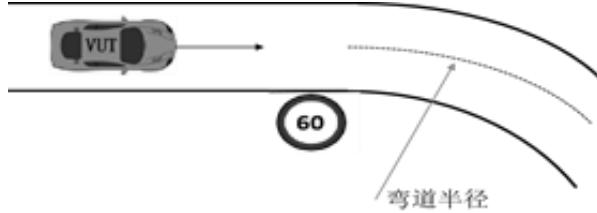
6.2 车道线

6.2.1 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100 m。根据 V_{max} 在表2中选取相对应的最小弯道半径值之一，并设置相对应的限速标志牌。如图2所示。

表2 弯道最小曲率半径对照表

V_{max} (km/h)	最小弯道半径值 (m)	限速要求 (km/h)
$V_{max} \geq 100$	650	100
	400	80
	250	60
$60 \leq V_{max} < 100$	400	80
	250	60
$V_{max} < 60$	250	60
	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

6.2.2 试验方法

试验车辆由长直道驶入并驶出弯道。

6.2.3 通过要求

6.2.3.1 试验车辆车轮不应碰轧车道边线。

6.2.3.2 若试验车辆为乘用车，弯道内全程车速不应低于限速标志所示速度的75%。

6.2.3.3 若试验车辆为商用车辆，弯道内全程车速不应低于限速标志所示速度的50%。

6.3 停车让行标志标线

6.3.1 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。

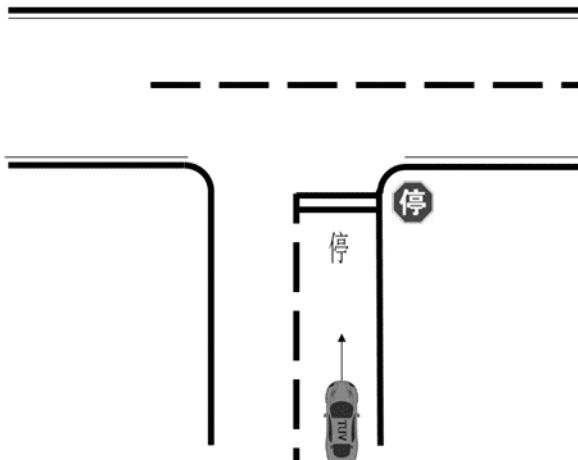


图3 停车让行标志标线试验场景示意图

6.3.2 试验方法

试验车辆在车道内驶向停车让行线。

6.3.3 通过要求

6.3.3.1 试验车辆应在停车让行线前停车。

6.3.3.2 试验车辆为乘用车时，最前端与停车让行线最小距离不应大于 2 m，车辆静止时间不应超过 3 s。

6.3.3.3 试验车辆为商用车辆时，最前端与停车让行线最小距离不应大于 4 m，车辆静止时间不应超过 5 s。

6.4 路口机动车信号灯

6.4.1 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。

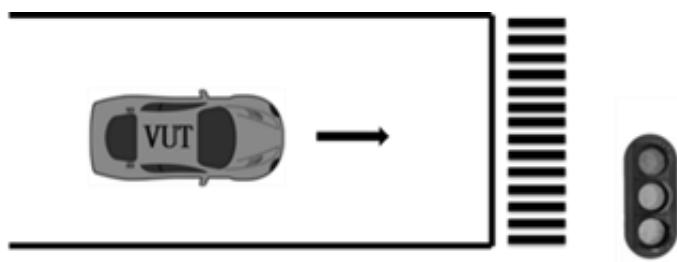


图4 机动车信号灯试验场景示意图

6.4.2 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：

- 绿灯通行：信号灯保持绿色状态；

- b) 红灯停止：信号灯在试验车辆最前端距离停止线 $40\text{ m} \sim 60\text{ m}$ 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。

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。

6.4.3 通过要求

6.4.3.1 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。

6.4.3.2 当进行红灯停止试验时，要求如下所示：

- 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；
- 当试验车辆为乘用车时，车辆最前端与停止线最小距离应不大于 2 m ；当信号灯变为绿色后，起动时间不应超过 3 s ；
- 当试验车辆为商用车辆时，车辆最前端与停止线最小距离应不大于 4 m ；当信号灯变为绿色后，起动时间不应超过 5 s 。

6.5 方向指示信号灯

6.5.1 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 15 m ，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 40 km/h 。如图5所示。

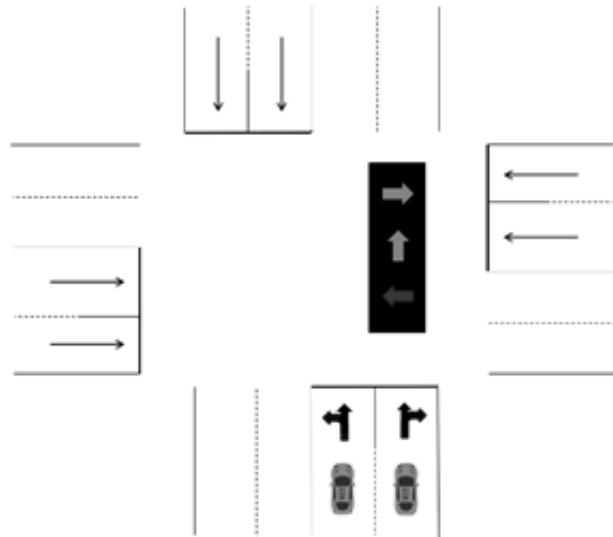


图5 方向指示信号灯试验场景示意图

6.5.2 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：

- 绿灯通行：信号灯保持绿色状态；
- 红灯停止：信号灯在试验车辆最前端距离停止线 $40\text{ m} \sim 45\text{ m}$ 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。

6.5.3 通过要求

6.5.3.1 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。

6.5.3.2 当进行红灯停止试验时，要求如下所示：

- a) 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；
- b) 当试验车辆为乘用车时，车辆最前端与停止线最小距离应不大于2 m；当信号灯变为绿色后，起动时间不应超过3 s；
- c) 当试验车辆为商用车辆时，车辆最前端与停止线最小距离应不大于4 m；当信号灯变为绿色后，起动时间不应超过5 s。

6.6 快速路车道信号灯

6.6.1 试验场景

试验道路为至少包含双向两车道的道路，道路上方均设置快速路车道信号灯，相邻车道信号灯保持绿色通行状态。如图6所示。

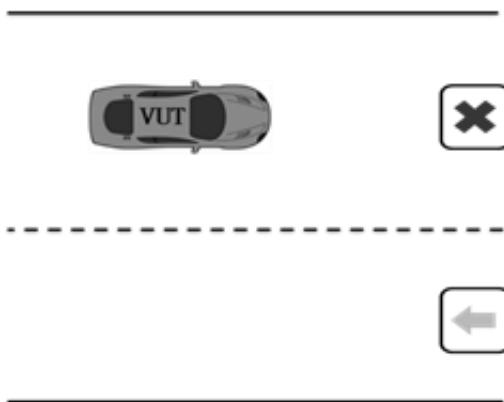


图6 快速路信号灯试验场景示意图

6.6.2 试验方法

试验车辆在车道内驶向车道信号灯并提前调整信号灯为下列两种状态之一：

- a) 绿色通行：信号灯保持绿色通行状态；
- b) 红色禁行区域：信号灯保持红色禁行状态。

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。

6.6.3 通过要求

6.6.3.1 若试验车辆具备信号灯识别能力，当进行通行试验时，试验车辆应于本车道内通过交通信号灯且在通过过程中不应存在停止行驶的情况。

6.6.3.2 若试验车辆具备信号灯识别能力，当进行禁行区域试验时，要求如下所示：

- a) 若具备换道行驶能力，试验车辆应在信号灯前方驶入相邻车道；
- b) 若不具备换道行驶能力，试验车辆应停止于信号灯前方，可发出超出设计运行范围的提示信息。

6.6.3.3 若试验车辆不具备信号灯识别能力，试验车辆应在到达信号灯前发出超出设计运行范围提示信息。

6.7 隧道

6.7.1 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100 m。如图7所示。



图7 隧道通行试验场景示意图

6.7.2 试验方法

试验车辆根据路径设定驶向隧道。

6.7.3 通过要求

6.7.3.1 若不具备隧道内行驶能力，试验车辆在进入隧道前应发出超出设计运行范围的提示信息且不进入隧道区域。

6.7.3.2 若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。

6.8 环形路口

6.8.1 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8所示。

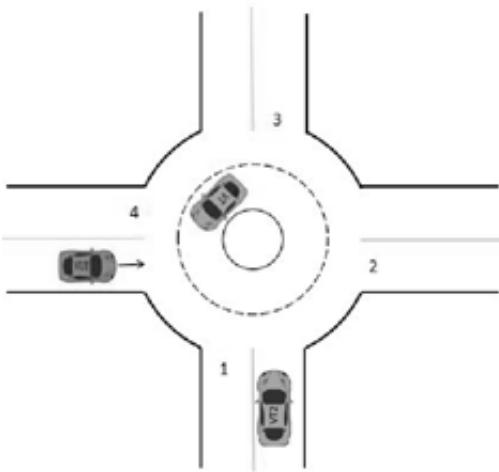


图8 环形路口试验场景示意图

6.8.2 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15 km/h的速度匀速行驶的目标车辆。

6.8.3 通过要求

6.8.3.1 若不具备环岛内行驶能力，试验车辆在进入环岛前应发出超出设计运行范围的提示信息且不进入环岛区域。

6.8.3.2 若具备环岛内行驶能力，试验车辆应满足以下条件：

- a) 绕经环岛由正确出口驶出并进入对应车道；

- b) 不与目标车辆发生碰撞;
- c) 不与路面基础设施发生碰撞;
- d) 不受静止目标车辆的影响。

6.9 匝道

6.9.1 试验场景

试验道路为至少为两条包含两条车道的长直道并由一条不少于100米的匝道相连接的道路，匝道入口处设置限速40 km/h的标志牌。如图9所示。

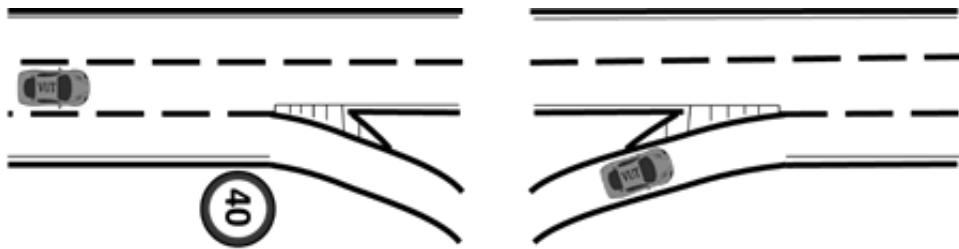


图9 驶入驶出匝道试验场景示意图

6.9.2 试验方法

试验车辆根据路径设定并入最右侧车道后行驶入匝道，通过并驶出匝道并入主车道。试验车辆若不具备匝道行驶能力，无需进行该试验项目。

6.9.3 通过要求

试验车辆应驶入并驶出匝道，在匝道内各车轮不触碰车道线。若试验车辆为乘用车，匝道内行驶全程速度不应低于15 km/h。

6.10 收费站

6.10.1 试验场景

试验道路为至少包含一条车道的长直道，该路段设置收费站，收费站前设置收费站标志、限速标志及减速带。如图10所示。

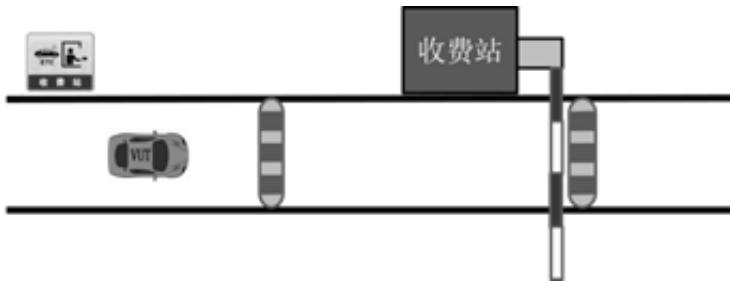


图10 驶入驶出收费站试验场景示意图

6.10.2 试验方法

试验车辆驶向收费站。当车辆距离升降栏20 m~30 m时，升降栏降下并于5 s~10 s后升起。

6.10.3 通过要求

- 6.10.3.1 若不具备收费站通行能力，试验车辆在进入收费站前应发出超出设计运行范围的提示信息。
 6.10.3.2 若具备收费站通行能力，试验车辆应满足以下条件：

- 不与路面设施及升降栏发生碰撞；
- 升降栏完全升起后 5 s 内起动。

6.11 无信号灯路口直行车辆冲突通行

6.11.1 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11所示。

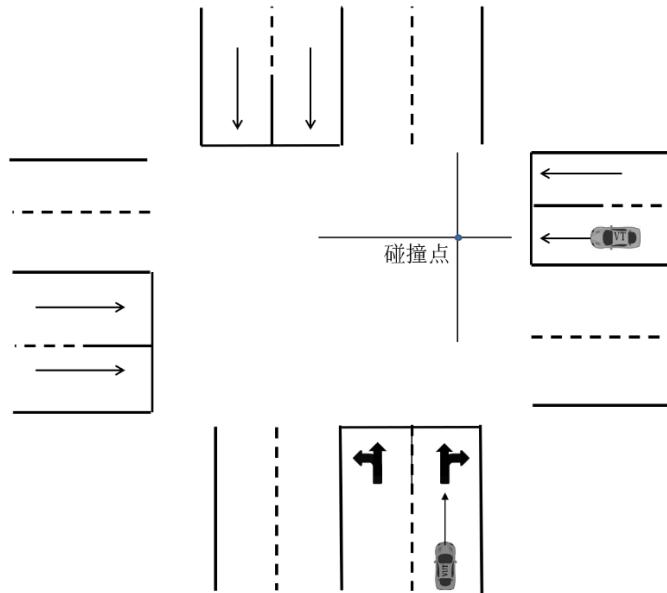


图11 直行车辆冲突通行试验场景示意图

6.11.2 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 5.5 s 后 1 s 内，目标车辆以 20 km/h 速度由试验车辆右侧匀速驶向路口。

6.11.3 通过要求

试验车辆应驶入对应车道且不与目标车辆发生碰撞。

6.12 无信号灯路口右转车辆冲突通行

6.12.1 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 15 m。目标车辆从试验车辆左方横向直线驶入路口。如图12所示。

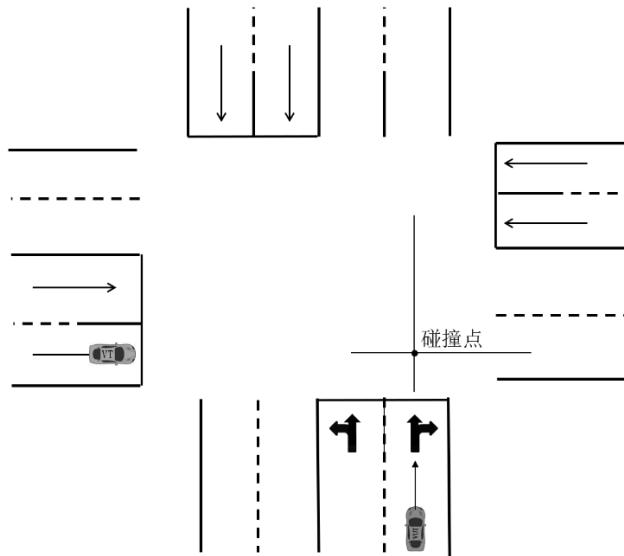


图12 右转车辆冲突通行试验场景示意图

6.12.2 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行驶通过该路口。当两车预碰撞时间首次为5.5 s后1 s内，目标车辆以20 km/h速度匀速驶向路口。

6.12.3 通过要求

试验车辆应驶入对应车道且不与目标车辆发生碰撞。

6.13 无信号灯路口左转车辆冲突通行

6.13.1 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15 m。目标车辆从对向车道直线驶入路口。如图13所示。

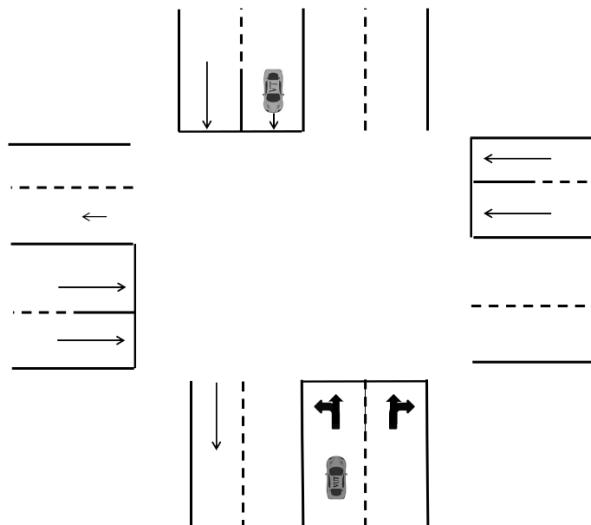


图13 左转车辆冲突通行试验场景示意图

6.13.2 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5.5 s后1 s内，目标车辆以20 km/h速度匀速驶向路口。

6.13.3 通过要求

试验车辆应驶入对应车道且不与目标车辆发生碰撞。

6.14 常规障碍物

6.14.1 试验方法

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14所示。

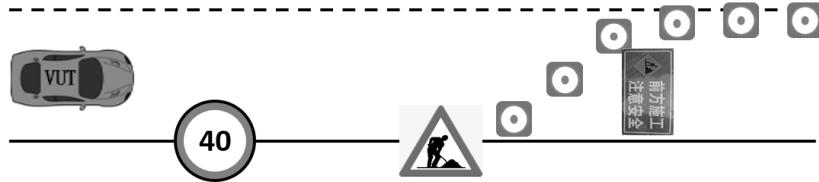


图14 常规障碍物场景示意图

6.14.2 试验方法

试验车辆在施工车道内驶向前方障碍物。

6.14.3 通过要求

6.14.3.1 若不具备换道行驶功能，试验车辆应在行驶过程中或在车辆静止后15 s内发出超出设计运行范围提示信息，停止于本车道内且不与障碍物发生碰撞；

6.14.3.2 若具备换道行驶功能，试验车辆应采用变更车道绕行方式通过该场景。

6.15 静止车辆占用部分车道

6.15.1 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1 m~1.2 m，目标车辆与中间车道线夹角不大于30°。如图15所示。



图15 静止车辆占用部分车道场景示意图

6.15.2 试验方法

试验车辆于车道内驶向目标车辆方向。

6.15.3 通过要求

6.15.3.1 试验车辆不应与目标车辆发生碰撞。

6.15.3.2 若试验车辆停止于本车道内，在车辆行驶过程中或在车辆静止后 15 s 内应发出超出设计运行范围的提示信息。

6.16 行人通过人行横道线

6.16.1 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 40 km/h。左侧车道外侧存在行人，行人沿人行横道线横穿试验道路。如图16所示。

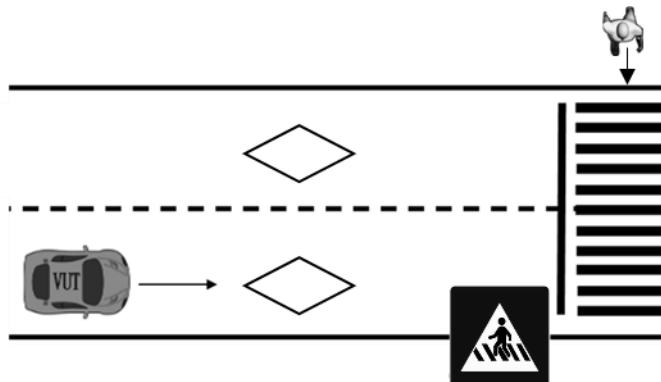


图16 人行横道线行人横穿道路场景示意图

6.16.2 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。当试验车辆预碰撞时间首次为 4.5 s 后 1 s 内，行人于车辆左侧以 5 km/h~6.5 km/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。

6.16.3 通过要求

6.16.3.1 试验车辆不应与行人发生碰撞。

6.16.3.2 若试验车辆停止，待行人通过试验车辆所在车道后，试验车辆为乘用车时，起动时间不应大于 3 s，试验车辆为商用车辆时，起动时间不应大于 5 s。

6.17 行人沿道路行走

6.17.1 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 5 km/h~6.5 km/h 的速度于距离本车道右侧车道线内侧 1 m~2.5 m 范围内沿道路行走。如图17所示。

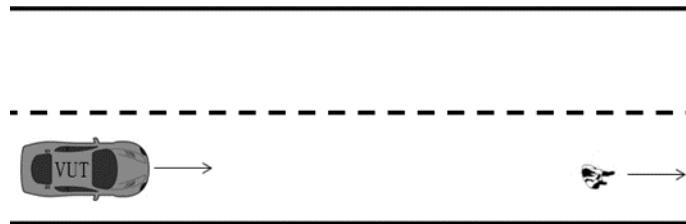


图17 行人沿道路行走场景示意图

6.17.2 试验方法

试验车辆于右侧车道内驶向行人。若跟随行人行驶，当试验车辆速度不大于6.5 km/h持续时间超过5 s后，行人从车道右侧离开当前车道。

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。

6.17.3 通过要求

6.17.3.1 若采用跟随方式通过该场景，试验车辆应不与行人发生碰撞，并在行人离开本车道后加速行驶。跟随过程中，试验车辆可发出超出设计运行范围的提示信息，当发出提示信息后，试验车辆在行人离开本车道后可不执行加速行驶。

6.17.3.2 若采用绕行方式通过该场景，试验车辆应完成超越且不与行人发生碰撞。

6.18 自行车沿道路骑行

6.18.1 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10 km/h~20 km/h速度于距离本车道右侧车道线内侧1 m~2.5 m范围内沿道路骑行。如图18所示。若试验车辆最高设计运行速度小于20 km/h时，无需进行该试验项目。

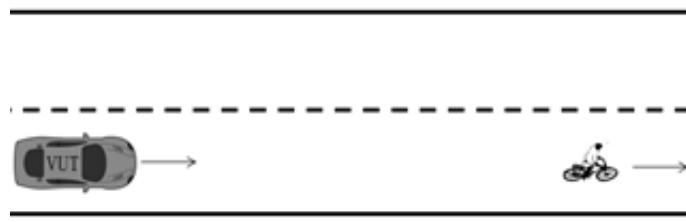


图18 自行车沿道路骑行场景示意图

6.18.2 试验方法

试验车辆在车道内驶向自行车。若跟随自行车行驶，当试验车辆速度不大于20 km/h持续时间超过5 s后，自行车从车道右侧离开当前车道。

6.18.3 通过要求

6.18.3.1 若采用跟随方式通过该场景，试验车辆应不与自行车发生碰撞，并在自行车离开本车道后加速行驶。跟随过程中，试验车辆可发出超出设计运行范围的提示信息，当发出提示信息后，试验车辆在自行车离开本车道后可不执行加速行驶。

6.18.3.2 若采用绕行方式通过该场景，试验车辆应完成超越且不与自行车发生碰撞。

6.19 摩托车沿道路行驶

6.19.1 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。摩托车以 $20\text{ km/h} \sim 30\text{ km/h}$ 速度于距离本车道右侧车道线内侧 $1\text{ m} \sim 2.5\text{ m}$ 范围内沿道路骑行。如图19所示。

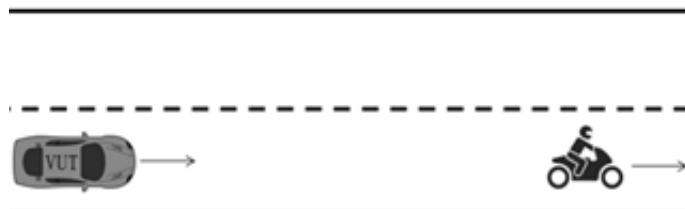


图19 摩托车沿道路骑行场景示意图

6.19.2 试验方法

试验车辆在车道内驶向摩托车。若跟随摩托车行驶，当试验车辆速度不大于 30 km/h 持续时间超过 5 s 后，摩托车从车道右侧离开当前车道。

6.19.3 通过要求

6.19.3.1 若采用跟随方式通过该场景，试验车辆应不与摩托车发生碰撞，并在摩托车离开本车道后加速行驶。

6.19.3.2 若采用绕行方式通过该场景，试验车辆应完成超越且不与摩托车发生碰撞。

6.20 行人横穿道路行走

6.20.1 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 60 km/h ，该路段限速 60 km/h ；若 V_{\max} 小于 60 km/h ，该路段限速 40 km/h 。道路存在行人横穿道路。如图20所示。

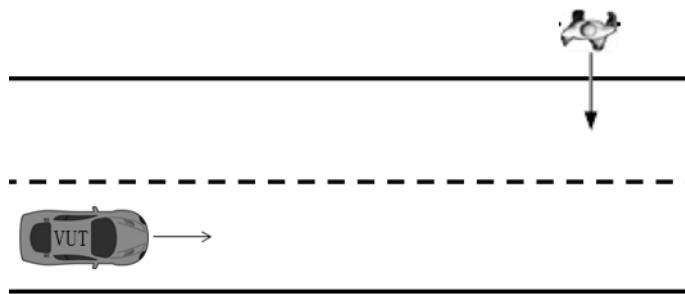


图20 行人横穿道路试验场景示意图

6.20.2 试验方法

试验车辆在最右侧车道内行驶。当试验车辆首次预碰撞位置时间为 4.5 s 后 1 s 内，行人于试验车辆左侧触发以 $5\text{ km/h} \sim 6.5\text{ km/h}$ 的速度横穿道路动作，并通过试验车辆所在车道的最右侧车道线。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。

6.20.3 通过要求

试验车辆不应与行人发生碰撞。

6.21 自行车横穿道路

6.21.1 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60 km/h，则该路段限速60 km/h，若 V_{max} 小于60 km/h，则该路段限速40 km/h。道路存在自行车横穿道路。如图21所示。

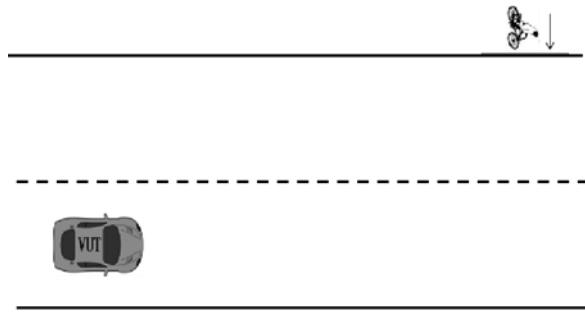


图21 自行车横穿道路试验场景示意图

6.21.2 试验方法

试验车辆在最右侧车道内行驶。当试验车辆首次预碰撞时间为4.5 s后1 s内，自行车于试验车辆左侧触发以14 km/h~16 km/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。

6.21.3 通过要求

试验车辆不应与自行车发生碰撞。

6.22 前方车辆切入

6.22.1 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22所示。

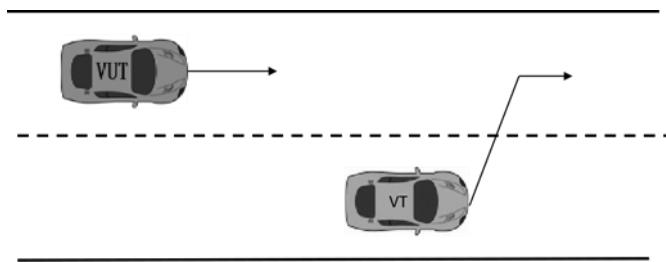


图22 前方车辆切入试验场景示意图

6.22.2 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1 s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3 s，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3所示。

表3 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)
$V_{max} > 100$	50	6
$80 < V_{max} \leq 100$	40	5
$60 < V_{max} \leq 80$	30	4
$V_{max} \leq 60$	$V_{max}/2$	4

6.22.3 通过要求

试验车辆不应与目标车辆发生碰撞。

6.23 前方车辆切出

6.23.1 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23所示。



图23 前方车辆切出试验场景示意图

6.23.2 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3 s。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3 m以内行驶。

6.23.3 通过要求

6.23.3.1 试验车辆应不与目标车辆发生碰撞。

6.23.3.2 目标车辆切出后，试验车辆应执行加速动作。

6.24 对向车辆借道行驶

6.24.1 试验场景

试验道路为包含双向单车道的长直道，中间车道线为黄色虚线，该路段限速40 km/h。目标车辆越过中间车道线占用对向车道15%~30%以30 km/h匀速行驶。如图24所示。

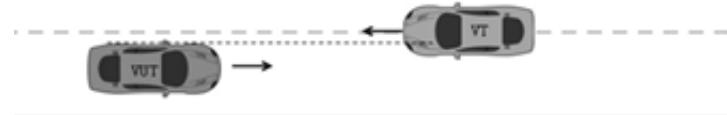


图24 对向车辆借道行驶试验场景示意图

6.24.2 试验方法

试验车辆在车道内行驶，两车稳定行驶后的初始纵向距离不小于200 m，试验车辆与目标车辆逐渐接近。若试验车辆减速量大于5 km/h或发出超出设计运行范围提示信息，目标车辆驶回原车道。

6.24.3 通过要求

6.24.3.1 若减速量小于5 km/h，试验车辆应于本车道内完成会车且不与目标车辆发生碰撞；

6.24.3.2 若减速量大于5 km/h，当目标车辆驶回后，试验车辆应继续行驶。试验车辆可在行驶过程中发出超出设计运行范围的提示信息，若发出提示信息可不执行继续行驶动作。

6.25 目标车辆停-走

6.25.1 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25所示。



图25 目标车辆停-走试验场景示意图

6.25.2 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 2 m/s^2 至 3 m/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0 km/h后，目标车辆起步并于2s内达到10 km/h。

6.25.3 通过要去

6.25.3.1 若具备换道行驶能力，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；试验车辆为乘用车时，换道时间不应大于5 s。

6.25.3.2 若不具备换道行驶能力，试验车辆应跟随目标车辆且不与目标车辆发生碰撞；试验车辆为乘用车时，起动时间不应大于3 s，试验车辆为商用车辆时，起动时间不应大于5 s。

6.26 跟车行驶前方存在车辆静止

6.26.1 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(VT_1 和 VT_2)，其中 VT_1 以预设速度驶向静止状态 VT_2 ，两辆目标车辆的中心线偏差不超过0.5m。如图26所示。

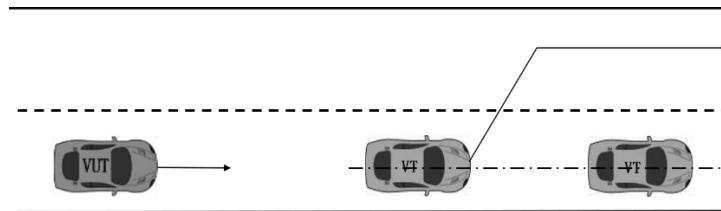


图26 前方静止车辆场景示意图

6.26.2 试验方法

试验车辆稳定跟随 VT_1 在相同车道内行驶，当 VT_1 距离 VT_2 预碰撞时间在预设时间后1 s内执行换道动作驶入相邻车道，完成换道时间不大于3 s。预设速度及预设时间如表4所示。

表4 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)
$V_{max} > 100$	80	5
$80 < V_{max} \leq 100$	60	4
$60 < V_{max} \leq 80$	40	4
$V_{max} \leq 60$	$V_{max} - 10$	4

6.26.3 通过要求

试验车辆不应与目标车辆发生碰撞。

6.27 前方车辆紧急制动

6.27.1 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27所示。

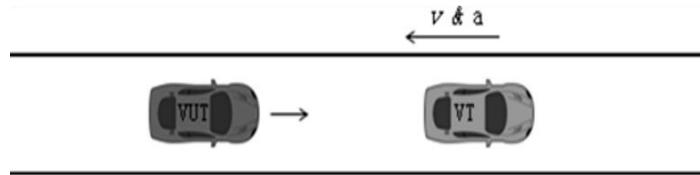


图27 目标车辆紧急制动场景示意图

6.27.2 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1 s内达到减速度 6 m/s^2 并减速至停止。

6.27.3 通过要求

试验车辆不应与目标车辆发生碰撞。

6.28 定点停车

6.28.1 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28所示。

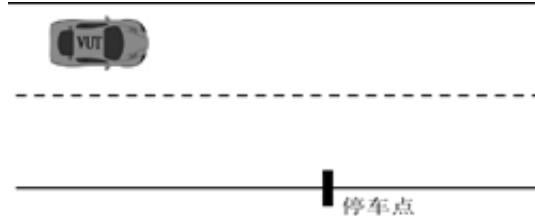


图28 最右车道内靠边停车场景示意图

6.28.2 试验方法

试验车辆在车道内行驶向指定位置停车点。

6.28.3 通过要求

6.28.3.1 若不具备换道行驶功能，试验车辆应在停车点前发出提示信息；

6.28.3.2 若具备换道行驶功能，试验车辆应满足以下要求：

- a) 不出现倒车动作；
- b) 右侧距离车道内侧最大距离不大于 0.3 m；
- c) 距离停车点最近距离不大于 10 m。

6.29 公交车港湾式进站

6.29.1 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 25 m，设置上、下客区域；如图29所示。

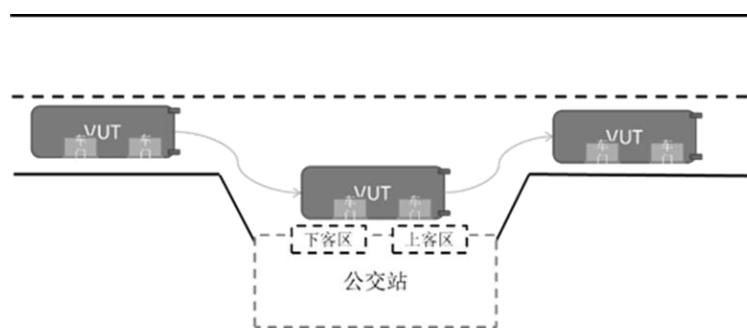


图29 公交车港湾式进出站试验场景示意图

6.29.2 试验方法

试验车辆驶向公交站。

6.29.3 通过要求

6.29.3.1 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。

- 6.29.3.2 试验车辆右侧距离车道内侧最大距离不应大于 0.2 m。
 6.29.3.3 试验车辆应在静止后 3s 内开启站台同侧车门。

6.30 普通公交站台式进站

6.30.1 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30所示。

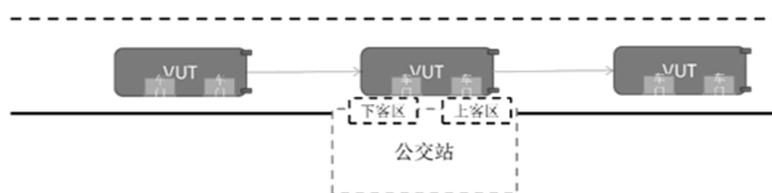


图30 公交车进出站（无需换道）试验场景示意图

6.30.2 试验方法

试验车辆驶向公交站。

6.30.3 通过要求

- 6.30.3.1 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。
 6.30.3.2 试验车辆右侧距离车道内侧最大距离不应大于 0.2 m。
 6.30.3.3 试验车辆应在静止后 3s 内开启站台同侧车门。

6.31 动态驾驶任务干预

6.31.1 试验方法

试验车辆以自动驾驶模式于长直道内行驶，驾驶人根据试验车辆可实现自动驾驶模式退出的方式执行干预操作。

6.31.2 通过要求

试验车辆应及时向驾驶人交出动态驾驶任务执行权限；交出权限后，自动驾驶系统不应自主恢复自动驾驶模式。

6.32 风险减缓策略

6.32.1 试验方法

根据车辆设计运行条件，在本文6.1至6.28试验过程中，若试验车辆发出超出设计运行范围提示信息，驾驶人不对试验车辆行驶状态进行人为干预。若试验车辆进行上述所有试验项目试验过程中，均未发出超出设计运行范围提示信息，则进行6.32.3补充试验用例。

6.32.2 通过要求

试验车辆不应与目标物及道路基础设施发生碰撞。

6.32.3 补充试验

6.32.3.1 试验场景

试验道路为至少包含一条车道的长直道，在各车道内均垂直于道路行驶方向均匀放置至少3个锥形交通路标（推荐尺寸：71 cm*40 cm），该路段道路限速60 km/h。如图31所示。

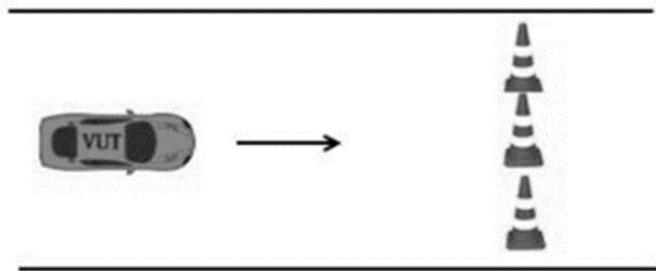


图31 风险减缓策略补充试验场景

6.32.3.2 试验方法

试验车辆驶向前方障碍物，行驶过程无人为干预。

6.32.3.3 通过要求

6.32.3.3.1 试验车辆应避免与障碍物发生碰撞。

6.32.3.3.2 试验车辆在行驶过程或障碍物前静止15 s内发出超出设计运行范围提示信息。

附录 A
(资料性)
夜间及特殊天气试验方法

A. 1 总则

本附录规定了试验车辆需要进行夜间及特殊天气试验的方法。

A. 2 夜间试验环境试验方法

若试验车辆需要进行夜间环境试验，应选取表A. 1对应光照强度，并进行5. 4. 2. 1所选取的全部试验项目并满足通过要求。

表A. 1 夜间路面光照强度分级表

有路侧照明装置 (lux)		无路侧照明装置 (lux)	
最暗处	最亮处	最暗处	最亮处
≥5	≤50	≥0	≤5

A. 3 特殊天气试验方法

若试验车辆需要进行特殊天气环境（雨、雪、雾等）试验，应选取对应天气，进行5. 4. 2. 1所对应的全部试验项目并满足通过要求。

附录 B
(规范性)
试验项目分类及选取

B. 1 总则

本附录根据自动驾驶系统设计运行条件将行驶区域分为高速路及快速路行驶区域、城市道路行驶区域、城郊道路行驶区域。

其中，高速路及快速路行驶区域是指由仅有机动车行驶的道路，应能全部控制出入或者根据需要控制出入的多车道行驶区域。城市道路行驶区域是指有机动车和非机动车的公用道路，由连接住宅区、经济中心或工业园区的道路、或运输繁忙的道路行驶区域。城郊道路行驶区域是指有机动车和非机动车的公用道路，由联通县或镇、乡的道路行驶区域。

为适应自动驾驶功能的典型应用，本标准还包含2个特殊应用场景，特殊应用场景是指设计运行条件中包括仅适用于本类型自动驾驶系统的应用场景。

B. 2 试验项目选取

试验车辆应根据设计运行条件确定一个或多个行驶区域并完成该行驶区域下的试验项目。若试验车辆涉及特殊应用场景，应作为行驶区域相应试验项目的补充试验项目。行驶区域与试验项目对照关系如表B. 1所示。

图B. 1 行驶区域试验项目对照表

序号	试验项目	高速路及快速路	城市道路	城郊道路	特殊应用场景
1	限速标志	试验	试验	试验	
2	车道线	试验	试验	试验	
3	停车让行标志标线		试验	试验	
4	路口机动车信号灯		试验	试验	
5	方向指示信号灯		试验	试验	
6	快速路车道信号灯	试验			
7	隧道	试验	试验	试验	
8	环形路口		试验	试验	
9	匝道	试验		试验	
10	收费站	试验		试验	
11	无信号灯路口直行车辆冲突通行		试验	试验	
12	无信号灯路口右转车辆冲突通行		试验		
13	无信号灯路口左转车辆冲突通行		试验		
14	常规障碍物	试验	试验	试验	
15	静止车辆占用部分车道	试验	试验	试验	
16	行人通过人行横道线		试验	试验	
17	行人沿道路行走		试验	试验	
18	自行车沿道路骑行		试验	试验	
19	摩托车沿道路骑行	试验		试验	
20	行人横穿道路行走	试验	试验	试验	
21	自行车横穿道路骑行		试验	试验	

上表（续）

序号	试验项目	高速路及快速路	城市道路	城郊道路	特殊应用场景
22	前方车辆切入	试验	试验	试验	
23	前方车辆切出	试验	试验	试验	
24	对向车辆借道行驶		试验	试验	
25	前方车辆停-走	试验	试验	试验	
26	跟车前方存在车辆静止	试验	试验	试验	
27	前方车辆急制动	试验	试验	试验	
28	定点停车		试验	试验	
29	公交车港湾式进站				试验
30	普通公交站台式进站				试验
31	动态驾驶任务干预及接管	试验	试验	试验	
32	风险减缓策略	试验	试验	试验	