

DB50

重 庆 市 地 方 标 准

DB50 011-2021

自动驾驶开放道路 准入测试规程

Access Testing Procedures for
Automated Driving under Open Road
(报批稿)

2021-02-08 发布

2021-04-08 实施

重庆市市场监督管理局发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本文件由招商局检测车辆技术研究院有限公司提出并归口。

本文件起草单位：招商局检测车辆技术研究院有限公司，重庆长安汽车股份有限公司，厦门金龙联合汽车工业有限公司。

本文件主要起草人：秦勇、曹飞、张仪栋、谭龙、游国平、牛成勇、何博、张建宏、陈新海、张迪思、徐建勋、王博思、祖晖、吴超、冯成均、王戡、苏占领、吴昆仑、曾杰、汪杰、周亮、张莹、范立。

自动驾驶开放道路准入测试规范

1 范围

本文件规定了自动驾驶车辆开放道路准入的测试项目和测试方法，测试结果作为自动驾驶车辆能否进行道路测试的依据。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

工业和信息化部、公安部、交通运输部定期联合发布的《智能网联汽车道路测试管理规范（试行）》（工信部联装〔2018〕66号）

全国汽标委智能网联汽车分技术委员会、中国智能网联汽车产业创新联盟发布的《智能网联汽车自动驾驶功能测试规程（试行）》

GBT 18384.3-2015 电动汽车安全要求 第3部分：人员触电防护

《重庆市自动驾驶道路测试管理实施细则（试行）》

《重庆市自动驾驶开放测试道路选择和标识规范（试行）》

3 术语和定义

GB/T 1.1 界定的术语和定义适用于本文件。

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 智能网联汽车 Intelligent & Vehicle (ICV)

搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现车与 X（人、车、路、云端等）智能信息交换、共享，具备复杂环境感知、智能决策、协同控制等功能，可实现“安全、高效、舒适、节能”行驶，并最终可实现替代人来操作的新一代汽车。

3.2 测试车辆 Vehicle Under Test (VUT)

为进行智能网联汽车道路测试申请、按本文件要求进行自动驾驶功能测试的车辆。

3.3 目标车辆 Vehicle Target (VT)

用于构建测试场景的量产乘用车、商用车，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。

3.4 两轮车 Two-Wheeler

用于构建测试场景的量产自行车、电动自行车、摩托车与驾驶人的组合，或具备上述组合感知属性的替代目标。

3.5 车载单元 On Board Unit (OBU)

安装在测试车辆上、用于实现车辆与外界（即 V-X，包括车-车、车-路、车-人、车-云端等之间）联网通讯的硬件单元。

3.6 路侧单元 Road Side Unit (RSU)

安装在测试场地道路路侧、用于实现车辆与外界（即 V-X，包括车-车、车-路、车-人、车-云端之间）联网通讯的硬件单元。

3.7 车车通讯 Vehicle-to-Vehicle(V2V)

测试车辆与目标车辆之间通过车载单元进行数据包收发而完成的信息通讯。

3.8 车路通讯 Vehicle-to-Infrastructure (V2I)

测试车辆与道路基础设施之间通过车载单元、路侧单元进行数据包收发而完成信息通讯。

3.9 测试场景 Test Scenario

车辆测试过程中所处的地理环境、天气、道路、交通状态及车辆状态和时间等要素的集合。

3.10 动态驾驶任务 Dynamic Driving Task

完成车辆驾驶所需的感知、决策和操作，包括但不限于：

- 控制车辆横向运动；
- 控制车辆纵向运动；
- 目标和事件探测与响应；
- 行驶规划；
- 控制车辆照明及信号装置。

注：不包括行程计划，目的地和路径的选择等任务。

3.11 动态驾驶任务接管 Dynamic Driving Task Fallback

当超出设计运行范围或动态驾驶任务相关系统失效时，由用户执行动态驾驶任务；若用户未接管，系统应具备使其达到最小风险状态的能力。

3.12 自动驾驶系统 Autonomous Driving 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。

3.13 设计运行范围 Operational Design Domain (ODD)

设计时确定的自动驾驶功能的运行条件（如：道路、天气、交通、速度、时间等）。

3.14 失效 Failure

自动驾驶系统或其它整车系统发生错误或故障导致自动驾驶系统无法可靠运行部分或全部动态驾驶任务。

3.15 最小风险状态 Minimal Risk Condition

当自动驾驶系统因相关系统失效或超出设计运行范围而无法完成其预先规划的行程时，由用户或驾驶自动化系统接管动态驾驶任务，并最终将事故风险降到最低的状态。

3.16 接管请求 Request to Intervene

自动驾驶系统请求用户迅速执行动态驾驶任务接管的通知。

3.17 车辆控制权限 Vehicle Control Authority

对车辆转向、加速、制动、灯光以及雨刮等系统的控制权。

3.18 编队行驶 Platooning

多辆测试车辆以较小的车距纵队排列的行驶状态；其中，第一辆车为人工操作驾驶，从第二辆车开始为自动驾驶。

3.19 指令 Instruction

驾驶员输入信号和测试车辆通过感知、地图等信息自主发出的信号。例如，在变更车道场景中，测试车辆获得指令后执行变更车道动作；此时，指令既可是驾驶员操纵转向指示灯发出的执行信号，也可是测试车辆基于感知自主决策发出的执行信号。

3.20 预计碰撞时间 Time to Collision(TTC)

测试车辆保持当前时刻运动状态条件下，与目标发生碰撞所需的时间。

3.21 时距 Time Gap

测试车辆以当前车速行驶一定距离所需的时间。

3.22 最高自动驾驶速度 V_{max}

测试车辆在自动驾驶模式下能够保持的最高稳定车速。

3.23 普通城市道路 Ordinary Urban Road

普通城市道路指一定长度、路面平整，纵坡较小、弯道较少的城市主干道或次干道，其要求如下：

(1) 道路平面曲线的圆曲线设超高最小半径不宜小于道路相关技术指标应满足《城市道路工程设计规范》(CJJ37-2012)（以下简称“路规”）表 6.2.2 规定的一般值；

(2) 道路最大纵坡应不大于 3%，道路竖曲线最小半径不宜小于“路规”表 6.3.6 规定的一般值；

(3) 宜含有公交停车港、平面交叉路口、环岛等交通元素。

3.24 山地城市道路 Mountainous Urban Road

山地城市道路指一定长度、路面平整、纵坡较大、弯道较多的城市主干道或次干道，其要求如下：

- (1) 含一处及以上 S 形曲线路段；
- (2) 含一处及以上路段，道路平面曲线的圆曲线最小半径宜小于“路规”表 6.2.2 规定不设超高值的 150%，设超高的一般值；
- (3) 含一处及以上路段，道路最大纵坡不宜小于“路规”表 6.3.1 规定极限值的 90%；
- (4) 含一处及以上路段，道路竖曲线最小半径宜小于“路规”表 6.3.6 规定的一般值；
- (5) 宜含有桥梁、隧道、公交停车港、平面交叉路口等交通元素。

3.25 城市快速道路 Urban Expressway

城市快速路是指一定长度、路面平整，纵坡较小、弯道较少、设有中央分隔带，具有双向四车道以上的规模、全部或部分采用立体交叉与控制出入、供车辆以较高速度行驶的道路，其要求如下：

- (1) 道路限速值不宜大于 100km/h；
- (2) 道路最大纵坡宜小于“路规”表 6.3.1 规定的一般值；
- (3) 交通安全与管理设施设置满足“路规”表 14.1.4 规定。

4 测试项目

依据工业和信息化部、公安部、交通运输部定期联合发布的《智能网联汽车道路测试管理规范（试行）》，各类型自动驾驶测试区对应准入测试项目如下表。

序号	测试项目	测试场景	普通道路	山地道路	城市快速道路	备注
国家智能网联汽车自动驾驶功能测试项						
1	交通标志和标线的识别及响应	限速标志识别及响应	√	√	√	
		停车让行标志标线识别及响应	√	√	-	
		车道线识别及响应	√	√	√	
		人行横道线识别及响应	√	√	-	
2	前方车辆行驶状态识别及响应	车辆驶入识别及响应	√	√	√	
		对向车辆借道行驶识别及响应	√	√	-	
3	障碍物识别及响应	障碍物测试	√	√	√	
		误作用测试	√	√	√	
4	跟车行驶	稳定跟车行驶	√	√	√	
		停-走功能	√	√	√	
5	靠路边停车	靠路边应急停车	√	√	-	
		最右车道内靠边停车	√	√	√	
6	超车	直线超车	√	√	√	
7	并道	邻近车道无车并道	√	√	√	
		邻近车道有车并道	*	√	*	
		前方车道减少	*	√	*	
8	自动紧急制动	前车静止	√	√	√	
		前车制动	√	√	√	

序号	测试项目	测试场景	普通道路	山地道路	城市快速道路	备注
		行人横穿	√	√	√	
9	人工操作接管	人工操作接管	√	√	√	
10	交通信号灯识别及响应*	直线路段信号灯识别及响应	*	*	-	
		交叉口信号灯识别及响应	*	*	-	
11	行人和非机动车识别及避让*	行人横穿马路	*	*	-	
		行人沿道路行走	*	*	-	
		两轮车横穿马路	*	*	-	
		两轮车沿道路骑行	*	*	-	
12	交叉路口通行*	直行车辆冲突通行	*	*	-	
		右转车辆冲突通行	*	*	-	
		左转车辆冲突通行	*	*	-	
13	环形路口通行*	环形路口通行	*	*	*	
14	联网通讯*	长直路段车车通讯	*	*	*	
		长直路段车路通讯	*	*	*	
		十字交叉口车车通讯	*	*	*	
		编队行驶测试	*	*	*	
新增智能网联汽车自动驾驶功能测试项						
15	一键退出	一键退出	√	√	√	
16	车道保持	车道保持	√	√	√	
17	隧道通行*	隧道通行	*	√	√	根据拟申请的认定道路情况选择测试
18	匝道通行*	驶入匝道	*	*	√	根据拟申请的认定道路情况选择测试
		驶离匝道	*	*	√	
19	坡道通行*	坡道起步	*	√	*	根据拟申请的认定道路情况选择测试
		坡道停止	*	√	*	
20	学校区域通行*	学校区域通行	*	√	-	
21	施工区域通行*	施工区域通行	*	√	*	
22	夜间行驶*	夜间行驶	*	*	*	根据ODD定义选
23	特殊天气行	特殊天气行驶	*	*	*	

序号	测试项目	测试场景	普通道路	山地道路	城市快速道路	备注
	驶*					择测试
24	涉水路段通行*	涉水路段通行	*	√	*	根据拟申请的认定道路情况选择测试
25	服务区通行	驶入服务区	*	*	√	根据拟申请的认定道路情况选择测试
		驶离服务区	*	*	√	
26	加油站/充电站通行	驶入加油站/充电站	*	*	*	
		驶离加油站/充电站	*	*	*	
注：“√”为必测项；“*”为选测项；“-”为该场景不适用于对应道路环境。						

5 通用要求

5.1 测试车辆通用要求

5.1.1 测试车辆应符合《智能网联汽车道路测试管理规范(试行)》对车辆的要求。

5.1.2 采用联网通讯技术的测试车辆，应在进行“7.14 联网通讯”测试基础上，根据附录 A 所选测试项目进行进一步测试验证。

5.1.3 采用高精地图技术的测试车辆，根据附录 A 所选测试项目进行该功能的测试验证。

5.1.4 测试车辆自动驾驶系统应确保在发生紧急情况时，驾驶员能够进行人工操作接管。当自 5.1.5 自动驾驶系统发生故障或超出设计运行范围时，测试车辆应及时发出人工接管请求，提示驾驶员接管测试车辆。

5.1.6 测试车辆应在明显位置显示当前驾驶模式，即自动驾驶模式或人工操作模式。

5.1.7 测试车辆的质量应处于整车整备质量加上驾驶员和测试设备的总质量（驾驶员和测试设备的总质量不超过 150kg）与最大允许总质量之间，测试开始后不对车辆载荷状态进行任何调整。

5.2 测试场景通用要求

5.2.1 测试道路为平坦、干燥的沥青或混凝土路面；单车道宽度为 3.5m~3.75m。

5.2.2 测试环境良好，无降雨、降雪、冰雹等恶劣天气，水平能见度应不低于 500m。

5.2.3 联网通信功能测试应在电磁环境不会对测试结果产生明显影响的条件下进行。

5.2.4 测试场景交通标志、标线清晰可见，且符合 GB 5768-2017《道路交通标志和标线》要求。

5.3 测试要求

5.3.1 在测试时需填写并提交测试车辆参数表，参数表格式见附录 A。

5.3.2 申请测试的车辆，应一次性进行所有规定场景的测试。测试期间，每个测试场景按照测试方法规定只进行一轮测试，测试车辆未满足任一测试场景的要求，则测试终止。

5.3.3 测试过程中记录内容

测试记录数据应至少包括以下内容：

- a) 车辆控制模式；
- b) 车辆速度、加速度等运动状态；
- c) 环境感知与响应状态；
- d) 车辆灯光、信号实时状态；
- e) 车辆外部 360 度视频监控情况；
- f) 反映测试驾驶人的人机交互状态的车内视频及语音监控情况。

5.3.4 测试精度要求

- a) 测试车辆和目标车辆速度： $0\pm 2\text{km/h}$ ；
- b) 测试车辆和目标车辆加速度： $0\pm 0.5\text{m/s}^2$ ；
- c) 测试车辆和目标车辆相对横向距离： $0\pm 0.1\text{m}$ ；
- d) 测试车辆与目标车辆相对纵向距离： $0\pm 0.1\text{m}$ 。

5.4 测试仪器及设备要求

测试仪器和设备应满足下列要求：

- a) 动态数据采样和存储的频率至少为 100Hz。
- b) 精度要求：
 - 速度 0.1km/h；
 - 横向和纵向位置精度 0.03m；
 - 加速度精度 0.1m/s²。

6 通过条件

6.1 基本条件

除自动紧急制动和人工操作接管的测试场景外，所有测试都应在测试车辆自动驾驶状态完成，并满足以下通过条件：

- a)测试车辆应按照规定进行每个场景的测试，并满足其要求；
- b)测试车辆应在一次测试申请中通过所有规定的必选项目的测试；
- c)测试期间不应对软硬件进行任何变更调整。

6.2 附加条件

此外，还应满足下列条件：

- a)除避险工况外，自动驾驶测试车辆不应违反交通规则；
- b)自动驾驶测试车辆应能正常使用灯光、雨刷器等功能；
- c)自动驾驶测试车辆发生故障时应及时发出警告提醒；
- d)自动驾驶测试车辆行驶方向控制准确，无方向摆动或偏离应稳定且不影响正常驾驶。

7 测试方法

7.1 交通标志和标线的识别及响应

7.1.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统对交通标志和标线的识别和响应，评价测试车辆遵守交通法规的能力。

本检测项目应进行限速标志、停车让行标志标线、车道线和人行横道线四类标志标线场景的测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关禁令/禁止、警告和指示类标志和标线的测试。

7.1.2 限速标志识别及响应

(1) 测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道，并于该路段设置限速标志牌，测试车辆以高于限速标志牌的车速驶向该标志牌。如图 0.1 所示。

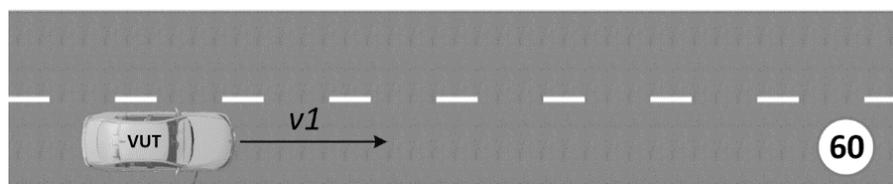


图 0.1 限速标志识别及响应测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，在距离限速标志 100m 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。

测试区域	标牌限速值 (km/h)	备注
一般性道路	20~60	
山地道路	20~60	
城市快速路	60~100	

(3) 通过标准

- a)测试车辆应能正确识别限速值;
- b)测试车辆到达限速标志时, 车速应不高于限速标志所示速度。

7.1.3 停车让行标志标线识别及响应

(1) 测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道, 并于该路段设置停车让行标志牌和停车让行线, 测试车辆匀速驶向停车让行线。如图 0.2 所示。

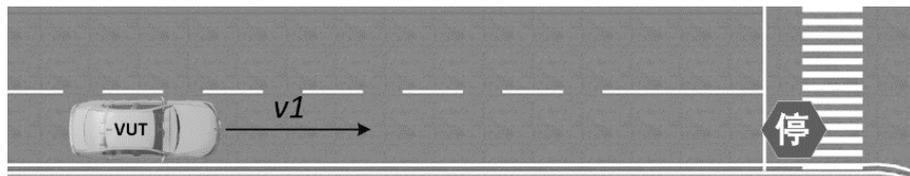


图 0.2 停车让行标志标线识别及响应测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下, 在距离停车让行线 100m 前达到 30 km/h 的车速, 并匀速沿车道中间驶向停车让行线。测试中, 停车让行线前无车辆、行人等。

(3) 通过标准

- a)测试车辆应在停止让行线前停车;
- b)测试车辆的停止时间应不超过 3s。

7.1.4 车道线识别及响应

(1) 测试场景

测试道路为一条长直道和半径不大于 500 m 弯道的组合, 两侧车道线应为白色实线或虚线。如图 0.3 所示。

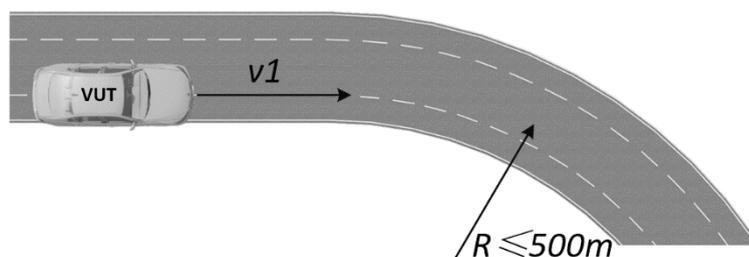


图 0.3 车道线识别及响应测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下, 在进入弯道 100m 前车速达到 v_1 并匀速沿车道中间行驶。如果最高自动驾驶速度 V_{\max} 高于 60km/h, 则测试速度设置为 60 km/h。

(3) 通过标准

- a)测试车辆应始终保持在测试车道线内行驶, 不偏离正确行驶方向;
- b)测试车辆的车轮不得碰轧车道边线内侧;
- c)测试车辆应平顺地驶入弯道, 无明显晃动。

7.1.5 人行横道线识别及响应

(1) 测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道，并在路段内设置人行横道线，测试车辆沿测试道路驶向人行横道线。如图 0.4 所示。

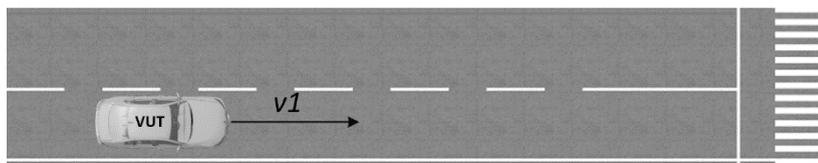


图 0.4 人行横道线识别及响应测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，在距离停止线 100m 前达到 40km/h 的车速，并匀速沿车道中间驶向停止线。测试中，人行横道线上无行人、非机动车等。

(3) 通过标准

- a) 测试车辆应能减速慢行通过人行横道线；
- b) 测试车辆允许短时间停于停止线前方，但停止时间不能超过 3s。

7.2 前方车辆行驶状态识别及响应

7.2.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统对前方车辆行驶状态的识别和响应，评价测试车辆对前方车辆的感知、行为预测和响应能力。

本检测项目应进行车辆驶入和对向车辆借道行驶两项场景测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.2.2 车辆驶入识别及响应

(1) 测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，中间车道线为白色实线或虚线。测试车辆和目标车辆在各自车道内匀速行驶，在测试车辆接近目标车辆过程中，目标车辆驶入测试车辆所在车道。如图 0.5 所示。

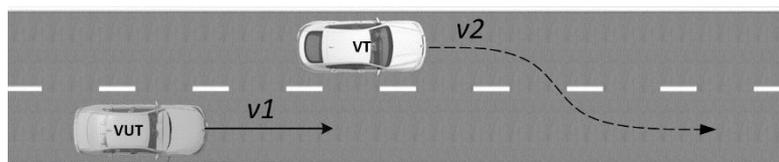


图 0.5 目标车辆驶入识别及响应测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下以 v_1 的速度沿车道中间匀速行驶，目标车辆以 v_2 的速度沿相邻车道中间匀速同向行驶。当两车时距为 1~2s 时，目标车辆切入测试车辆所在车道。

测试区域	测试车辆速度 v_1 (km/h)	目标车辆速度 v_2 (km/h)	备注
一般性道路	30~60	20~50	
山地道路	30~60	20~50	
城市快速路	60~80	40~60	

(3) 通过标准

- a) 测试车辆应根据目标车辆切入的距离和速度，自适应调整自身车速；
- b) 测试车辆应与目标车辆保持安全距离不发生碰撞；

c)测试车辆应在目标车辆切入后能稳定跟随目标车辆行驶。

7.2.3 对向车辆借道行驶识别及响应

(1) 测试场景

测试道路为至少包含双向两条车道的长直道,中间车道线为白色实线或虚线。测试车辆沿车道中间匀速行驶,同时对向目标车辆压白色实线或虚线匀速行驶。如图 0.6 所示。

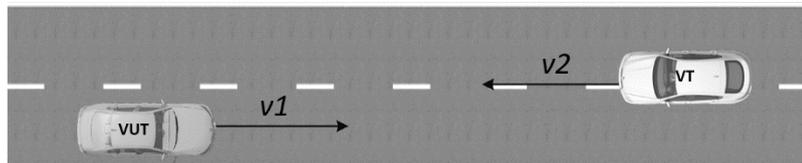


图 0.6 对向车辆借道行驶识别及响应测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下以 30 km/h 匀速行驶,对向目标车辆压白色实线或虚线以相同速度接近测试车辆,两车稳定行驶后的初始纵向距离不小于 100 m, 横向重叠率为 10%~30%。

测试区域	测试车辆速度 v_1 (km/h)	目标车辆速度 v_2 (km/h)	备注
一般性道路	30~60	30~60	
山地道路	30~60	30~60	
城市快速路	-	-	

(3) 通过标准

测试车辆应在测试中在本车道内进行避让,与目标车辆不发生碰撞。

7.3 障碍物识别及响应

7.3.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统对障碍物的识别和响应,评价测试车辆对前方障碍物的感知、决策及执行能力。

本检测项目应进行障碍物和误作用两项场景测试。

第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关的障碍物类别。

7.3.2 障碍物测试

(1) 测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道,在车道中间分别放置锥形交通路标、金属挡板等障碍物,测试车辆匀速驶向前方障碍物。如图 0.7 所示。

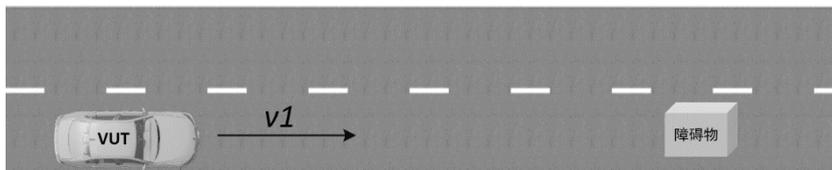


图 0.7 障碍物测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下,在距离前方障碍物 100m 前达到车速 v_1 ,并匀速沿车道中间驶向前方障碍物。障碍物为测试道路内垂直于道路方向并排分开放置的多个特定类型障碍物。不同类型障碍物测试应分别进行。

测试区域	测试车辆速度 v_1 (km/h)	备注

一般性道路	30~60	
山地道路	30~60	
城市快速路	60~80	

(3) 通过标准

测试车辆应能通过制动、转向或组合方式避免与上述障碍物发生碰撞。

7.3.3 误作用测试

(1) 测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道在车道中间放置井盖铁板、护栏或减速带等任意一种目标物，测试车辆匀速驶向该目标物。如图 0.8 所示。

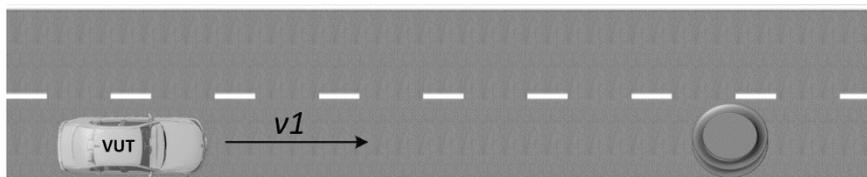


图 0.8 误作用测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，在距离前方目标 100m 前达到车速 v_1 ，并匀速沿车道中间驶向该目标物。

测试区域	测试车辆速度 v_1 (km/h)	备注
一般性道路	30~60	
山地道路	30~60	
城市快速路	60~80	

(3) 通过标准

测试车辆能够碾压或避让通过以上目标物，不得直接制动停车。

7.4 跟车行驶

7.4.1 概述

本测试项目旨在测试自动驾驶系统跟随前车行驶的能力。

本检测项目应进行稳定跟车行驶和停-走功能测试；如果测试车辆具备编队行驶功能，需进行编队行驶测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.4.2 稳定跟车行驶

(1) 测试场景

测试道路为两侧车道线为实线的长直道。测试车辆沿车道接近前方匀速行驶的目标车辆。如图 0.9 所示。

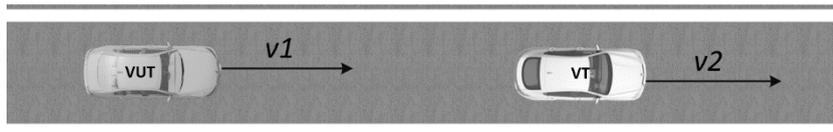


图 0.9 稳定跟车行驶测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，以速度 v_1 沿车道中间匀速接近目标车辆，目标车辆以速度 v_2 匀速行驶。

测试区域	测试车辆速度 v_1 (km/h)	目标车辆速度 v_2 (km/h)	备注
一般性道路	30~60	20~50	
山地道路	30~60	20~50	
城市快速路	60~100	40~80	

(3) 通过标准

测试车辆应能识别目标车辆，并自适应调节车速，实现稳定跟随目标车辆行驶。

7.4.3 停-走功能

(1) 测试场景

测试道路为两侧车道线为实线的长直道。测试车辆稳定跟随目标车辆行驶，目标车辆制动直至停止，一定时间后目标车辆起步加速。如图 0.10 所示。

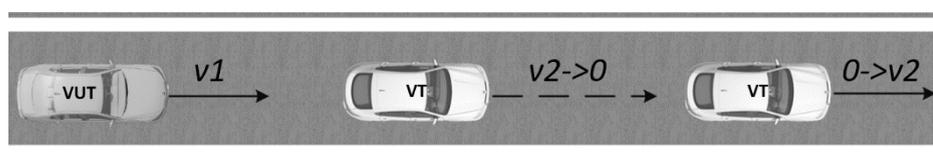


图 0.10 停-走功能测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，跟随前方目标车辆行驶，目标车辆以速度 v_2 匀速行驶。测试时两车保持车道中间行驶，测试车辆稳定跟随目标车辆行驶至少 3s 后，目标车辆减速直至停止。测试车辆停止至少 3s 后，目标车辆起步并加速恢复至速度 v_2 。

测试区域	测试车辆速度 v_1 (km/h)	目标车辆速度 v_2 (km/h)	备注
一般性道路	30~60	30~60	
山地道路	30~60	30~60	
城市快速路	60~80	60~80	

(3) 通过标准

- 当目标车辆减速至停止后，测试车辆应能跟随目标车辆停止，并未与目标车辆发生碰撞；
- 当目标车辆重新启动时，测试车辆应在 5s 内随其重新起步；
- 测试车辆重新起步后，应能稳定跟随目标车辆行驶。

7.5 靠路边停车

7.5.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统在遇到驾驶风险时靠边停车的功能，评价测试车辆最小风险状态实现的能力。

本检测项目应进行靠路边应急停车和最右车道内靠边停车两项场景测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加靠边停车相关场景。

7.5.2 靠路边应急停车

(1) 测试场景

测试道路至少包含一条行车道和一条应急车道，测试车辆在行车道内匀速行驶。如图 0.11 所示。

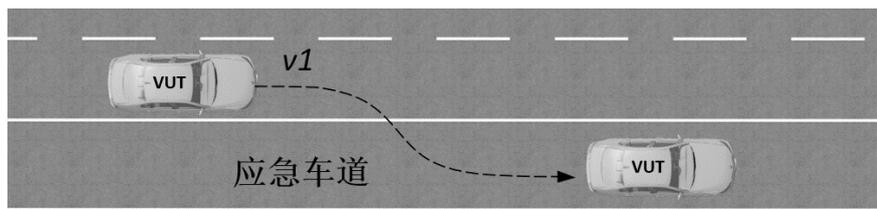


图 0.11 靠路边应急停车

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下以速度 v_l ，沿车道中间匀速行驶，以适当方式向测试车辆发出靠边停车指令。

如果测试车辆最高自动驾驶速度 V_{\max} 小于 60km/h，则以最高自动驾驶速度 V_{\max} 进行测试。

测试区域	测试车辆速度 v_l (km/h)	备注
一般性道路	30~60	
山地道路	30~60	
城市快速路	60~80	

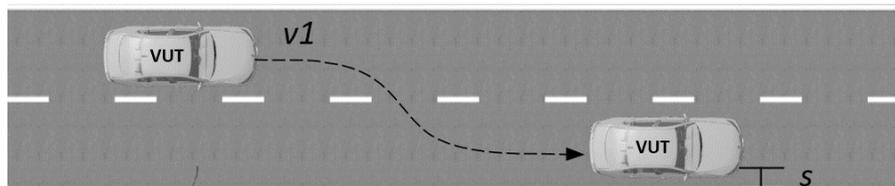
(3) 通过标准

- 测试车辆应能够自动开启右侧转向灯，实现变道并停于应急车道内；
- 测试车辆进入应急车道后应能正确开启危险警告信号灯；
- 测试车辆完全停车后，其任何部位不应在应急车道外。

7.5.3 最右车道内靠边停车

(1) 测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，中间车道线为虚线，测试车辆在左车道内匀速行驶。如图 0.12 所示。



S:测试车辆右侧车轮距离车道线内侧距离

图 0.12 最右车道内靠边停车

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下以速度 v_l ，沿车道中间匀速行驶。以适当方式向测试车辆发出靠边停车指令，车辆减速行驶，并转入最右边车道停车。

测试区域	测试车辆速度 v_l (km/h)	备注
一般性道路	30~60	
山地道路	30~60	
城市快速路	60~80	

(3) 通过标准

- 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；
- 测试车辆应能一次性完成停车，不可出现倒车等动作；
- 测试车辆停车后车身应基本平行于右侧车道，且 $S \leq 50 \text{ cm}$ ；

d)测试车辆停车后应能正确开启危险警告信号灯。

7.6 超车

7.6.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统的超车功能，评价测试车辆的感知、决策和执行能力。

本检测项目应包含并入相邻车道、超越目标车辆和安全返回原车道三项动作。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加超车相关场景。

7.6.2 直线超车测试

(1) 测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，中间为白色实线或虚线。测试车辆稳定跟随目标车辆行驶，以适当方式向测试车辆发出超车指令。如图 7.13 所示。

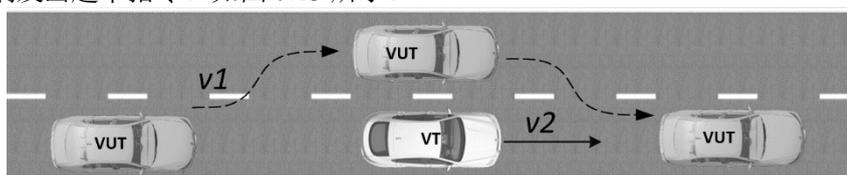


图 0.13 超车测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下以速度 v_1 接近目标车辆，目标车辆以速度 v_2 匀速行驶，以适当方式向测试车辆发出超车指令。

测试区域	测试车辆速度 v_1 (km/h)	目标车辆速度 v_2 (km/h)	备注
一般性道路	50~60	30~40	
山地道路	50~60	30~40	
城市快速路	80~100	60~80	

(3) 通过标准

- 测试车辆在超车过程中不得与目标车辆发生碰撞，且不得影响目标车辆正常行驶；
- 测试车辆顺利完成超车动作，返回本车道后保持在车道中间行驶；
- 测试车辆在超车过程中能够开启正确转向灯。

7.7 并道行驶

7.7.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统换道行驶的能力。

本检测项目应进行邻近车道无车并道、邻近车道有车并道和前方车道减少三项场景测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加并道相关场景。

7.7.2 邻近车道无车并道

(1) 测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道。测试车辆匀速行驶，且邻近车道无干扰车辆。如图 0.14 所示。

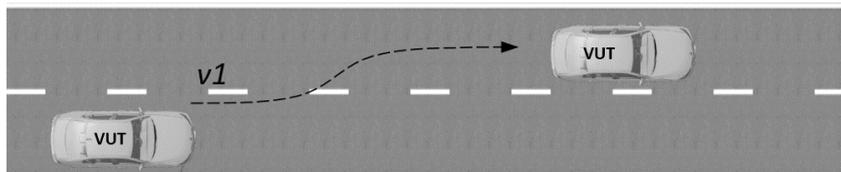


图 0.14 邻近车道无车并道测试场景示意

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下以速度 v_1 沿车道中间匀速行驶，以适当方式向测试车辆发出并道指令。

测试区域	测试车辆速度 v_1 (km/h)	备注
一般性道路	30~60	
山地道路	30~60	
城市快速路	60~80	

(3) 通过标准

- 测试车辆应能开启正确转向灯，并在转向灯开启至少 3s 后开始转向；
- 测试车辆从开始转向至完成并入相邻车道动作的时间不大于 5s。

7.7.3 邻近车道有车并道

(1) 测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道。测试车辆匀速行驶，在邻近车道内存在目标车辆，并以相同速度匀速行驶。如图 0.15 所示。

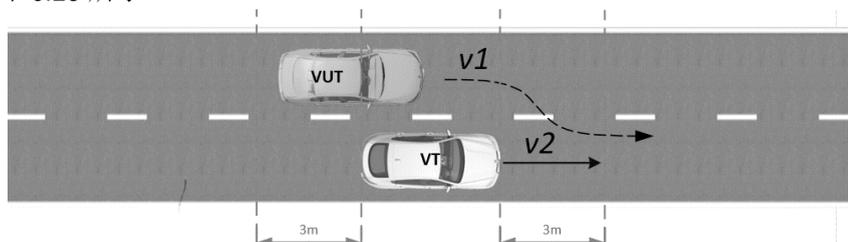


图 0.15 邻近车道有车并道测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，以速度 v_1 在车道中间匀速行驶。邻近车道内目标车辆在测试车辆前方 3m 至测试车辆后方 3m 区域内以相同速度匀速行驶，测试车辆接收并道指令。

测试区域	测试车辆速度 v_1 (km/h)	备注
一般性道路	30~60	
山地道路	30~60	
城市快速路	60~80	

(3) 通过标准

测试车辆应能保持在原车道行驶终止并道，并未与目标车辆发生碰撞。

7.7.4 前方车道减少

(1) 测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，在车道减少位置的前方 50m 处存在指示标志牌。测试车辆初始行驶于最右侧车道内，在邻近车道内存在目标车辆，并以相同速度匀速行驶。如图 0.16 所示。

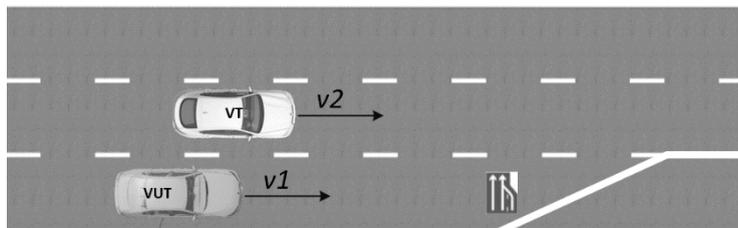


图 0.16 前方车道减少测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，在距离车道变少指示标志牌 100m 前车速达到 v_1 ，并沿车道中间匀速驶向车道变少指示标志牌，邻近车道内目标车辆在测试车辆前方 3m 至测试车辆后方 3m 区域内以相同速度匀速行驶，如果测试车辆无并道操作，则驾驶员应及时接管车辆。

测试区域	测试车辆速度 v_1 (km/h)	备注
一般性道路	30~60	
山地道路	30~60	
城市快速路	60~80	

(3) 通过标准

- a) 测试车辆应能开启正确转向灯；
- b) 测试车辆应能通过加速或减速方式避让目标车辆完成并道操作；
- c) 测试车辆在并道过程中不得与目标车辆发生碰撞，且不得影响目标车辆正常行驶。

7.8 自动紧急制动

7.8.1 概述

本检测项目旨在测试在发生碰撞危险时测试车辆自动紧急制动的性能，评价其紧急避撞能力。

本检测项目应进行前车静止、前车制动和行人横穿三项场景测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.8.2 前车静止

(1) 测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道，测试车辆匀速接近前方静止目标车辆。如图 0.17 所示。

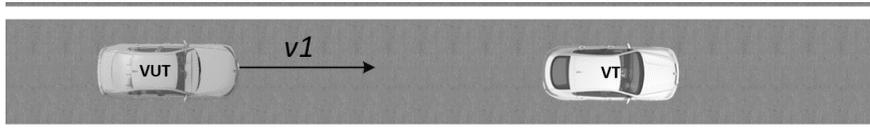


图 0.17 前车静止测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在人工驾驶或自动驾驶系统失效模式下，以速度 v_1 沿车道中间匀速接近前方静止目标车辆，测试车辆和目标车辆中心线横向距离偏差不得超过 0.5 m。制动过程中，测试驾驶员不得转动方向盘和踩踏制动踏板。

测试区域	测试车辆速度 v_1 (km/h)	备注
一般性道路	30~60	
山地道路	30~60	
城市快速路	30~80	

(3) 通过标准

- a)测试车辆应在制动之前发出报警信息，至少包含光学和声学报警信号；
- b)测试车辆未与目标车辆发生碰撞。

7.8.3 前车制动

(1) 测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道，测试车辆跟随目标车辆以相同车速稳定行驶，目标车辆减速刹停。如图 0.18 所示。

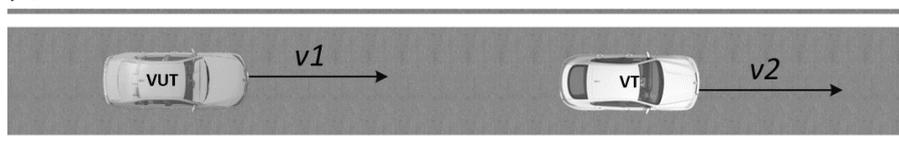


图 0.18 前车制动测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在手动驾驶或自动驾驶系统失效模式下，与前方目标车辆均以 v_l 沿车道中间匀速行驶，两车纵向间距保持在 $40\text{m}\pm 5\text{m}$ 范围内，横向距离偏差不得超过 0.5m 。该状态维持至少 3s 后，前方车辆以 4m/s^2 的减速度刹停。制动过程中，测试驾驶员不得转动方向盘和踩踏制动踏板。

若测试车辆为商用车（最大设计总质量不超过 3.5t 的载货车辆除外），前方目标车辆以 2m/s^2 的减速度刹停。

测试区域	测试车辆速度 v_l (km/h)	备注
一般性道路	30~60	v_l, v_2 相同
山地道路	30~60	v_l, v_2 相同
城市快速路	30~80	v_l, v_2 相同

(3) 通过标准

- a)测试车辆应在制动之前发出报警信息，至少包含光学和声学报警信号；
- b)测试车辆未与目标车辆发生碰撞。

7.8.4 行人横穿

(1) 测试场景

测试车道为至少包含一条车道的长直道，测试车辆匀速行驶，前方存在行人横穿马路。如图 0.19 所示。

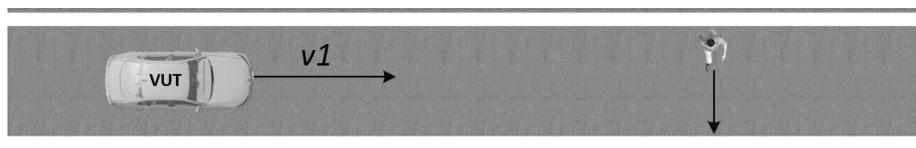


图 0.19 行人横穿测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在手动驾驶或自动驾驶系统失效模式下，以速度 v_l 沿车道中间匀速行驶，前方行人在设定时刻以 5km/h 速度横穿马路。如果自动紧急制动功能不介入，测试车辆应与行人发生碰撞。制动过程中，测试驾驶员不得转动方向盘和踩踏制动踏板。

测试区域	测试车辆速度 v_l (km/h)	备注
一般性道路	30~60	

山地道路	30~60	
城市快速路	30~80	

(3) 通过标准

- a)测试车辆应在制动之前发出报警信息，至少包含光学和声学报警信号；
- b)测试车辆未与目标车辆发生碰撞。

7.9 人工操作接管

7.9.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统的人工操作接管功能，评价测试车辆自动驾驶和人工操作两种模式转换的人机共驾能力。

本检测项目应进行接管请求提醒功能和接管功能测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.9.2 人工接管测试

(1) 测试场景

当测试车辆处于自动驾驶模式下，出现自动驾驶功能超出设计运行范围的场景，应触发人工操作接管请求。

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，以恒定车速（推荐的测试车速区间为 20km/h~80km/h）直线行驶。稳定行驶后，以适当方式向测试车辆发出人工操作接管指令，记录测试车辆的人工操作接管请求的提醒方式。

在自动驾驶模式下，测试车辆匀速直线行驶，稳定行驶后，驾驶员操纵制动踏板、操纵方向盘接管以及操纵按钮或开关接管。

(3) 通过标准

a)当车辆进行人工操作接管提醒时，至少包含声音和视觉提醒。报警声音清晰、响亮，视觉警告处于驾驶员前方视野范围内，且信号装置点亮后应足够明亮醒目。

b)人工操纵制动、转向、按钮或开关后，驾驶员应获得车辆控制权限，驾驶自动化系统不可恢复车辆控制权限。

7.10 交通信号灯识别及响应

7.10.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统对交通信号灯的识别和响应，评价测试车辆遵守交通信号灯指示的能力。

本检测项目应进行直线路段信号灯、交叉口信号灯（若测试路段包含）场景测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关方向指示信号灯、非机动车信号灯、人行横道信号灯、车道信号灯、闪光警告信号灯、道路与铁路平面交叉道口信号灯的测试场景。

7.10.2 直线路段信号灯识别及响应

(1) 测试场景

测试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，信号灯类型可根据实际测试路段情况选择。如图 0.20 所示。

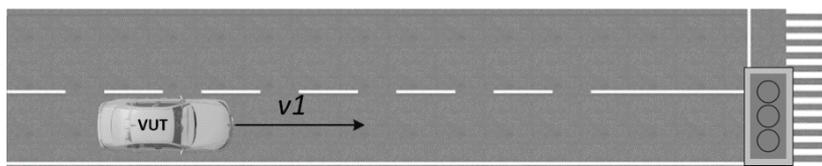


图 0.20 直线路段信号灯识别及响应测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下,在距离停止线 100m 前达到 30km/h 的车速,并匀速沿车道中间驶向机动车信号灯。机动车信号灯初始状态为红色,待测试车辆停稳后,机动车信号灯由红灯变为绿灯。

(3) 通过标准

- a)测试车辆应在红灯期间停车等待,且不越过停止线;
- b)当机动车信号灯由红灯变为绿灯后,测试车辆应及时起步通行,且启动时间不得超过 5s。

7.10.3 交叉口信号灯识别及响应

(1) 测试场景

测试道路为至少包含双向两车道的十字交叉路口,路口设置有方向指示信号灯,测试车辆匀速驶向信号灯。如图 0.21 所示。

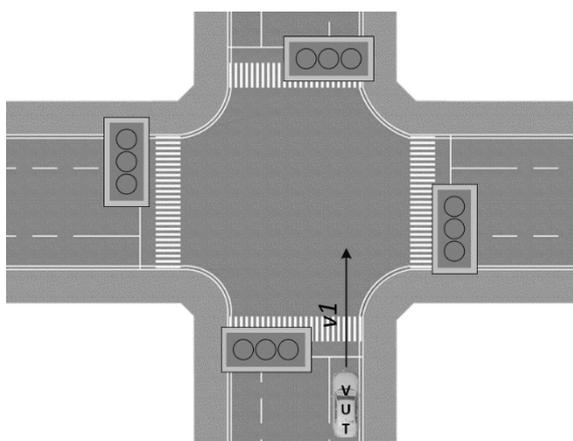


图 0.21 交叉口信号灯识别及响应测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下,在距离停止线 100m 前达到 30km/h 的车速,沿车道中间驶向方向指示信号灯。测试车辆行驶方向对应方向指示信号灯初始状态为红色,待测试车辆停稳后,信号灯由红灯变为绿灯。该场景各方向指示信号灯识别和响应能力应分别测试。

(3) 通过标准

- a)测试车辆应在红灯期间停车等待,且不越过停止线;
- b)当机动车信号灯由红灯变为绿灯后,测试车辆应及时起步通行,且启动时间不得超过 5s;
- c)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。

7.11 行人和非机动车识别及避让

7.11.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统对行人和非机动车的识别和响应,评价测试车辆对前方行人和非机动车的感知、行为预测和响应能力。

本检测项目应进行行人横穿马路、行人沿道路行走、两轮车横穿马路和两轮车沿道路骑行四项场景测

试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.11.2 行人横穿马路

(1) 测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，并在路段内设置人行横道线。测试车辆匀速驶向人行横道线，同时行人沿人行横道线横穿马路，两者存在碰撞风险。如图 0.22 所示。

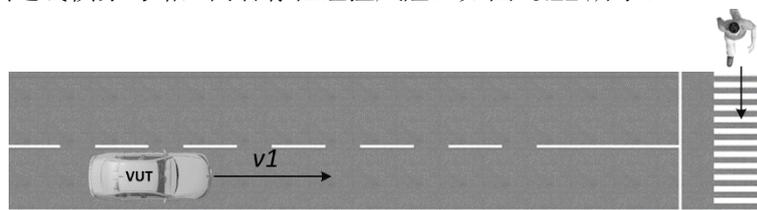


图 0.22 行人横穿马路测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，以 30km/h 的速度匀速行驶，当测试车辆到达人行横道线所需时间为 3.5s 时，行人自车辆左侧路侧开始起步，以 5 km/h~6.5 km/h 的速度通过人行横道线。

(3) 通过标准

- a)测试车辆应能提前减速并保证行人安全通过车辆所在车道；
- b)测试车辆停止于人行横道前方时，待行人穿过测试车辆所在车道后，车辆应能自动启动继续行驶，启动时间不得超过 5s。

7.11.3 行人沿道路行走

(1) 测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，中间车道线为白色实线或虚线。测试车辆沿车道中间匀速行驶，同时行人于车辆正前方沿车道向前行走。如图 0.23 所示。

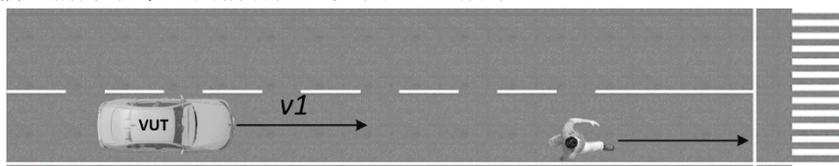


图 0.23 行人沿道路行走测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，在距离行人 100m 前达到 30km/h 的车速，并匀速沿车道中间驶向行人。行人速度为 5km/h。

(3) 通过标准

测试车辆应能通过制动、转向或组合方式避让行人。

7.11.4 两轮车横穿马路

(1) 测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，并在路段内设置人行横道线。测试车辆匀速驶向人行横道线，同时两轮车正沿人行横道线横穿马路，两者存在碰撞风险。如图 0.24 所示。

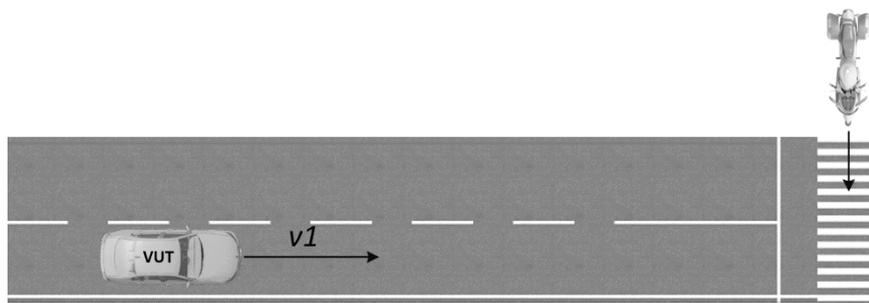


图 0.24 两轮车横穿马路测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式，以 30km/h 的速度匀速行驶，当测试车辆到达人行横道线所需时间为 1.5s 时，两轮车以 15km/h 由车辆左侧路侧开始横穿马路。

(3) 通过标准

a)测试车辆应能提前减速并保证两轮车安全通过车辆所在车道；

b)测试车辆停止于人行横道前方时，待两轮车穿过测试车辆所在车道后，车辆应能自动启动继续行驶，启动时间不得超过 5s。

7.11.5 两轮车沿道路骑行

(1) 测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，中间车道线为白色实线或虚线。测试车辆沿车道中间匀速行驶，同时两轮车于车辆正前方沿车道向前行驶。如图 0.25 所示。

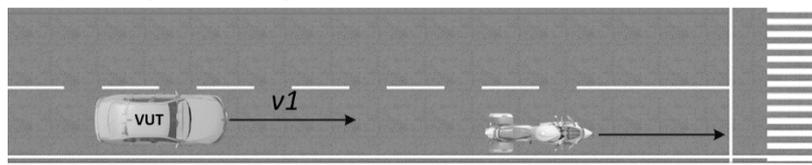


图 0.25 两轮车沿道路骑行测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，在距离两轮 100m 前达到 30km/h 的车速，并匀速沿车道中间驶向两轮车。两轮车速度为 20 km/h。

(3) 通过标准

测试车辆应能通过制动、转向或组合方式避让两轮车。

7.12 交叉路口通行

7.12.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统的交叉路口通行，评价测试车辆的路径规划和导航能力。本检测项目应进行直行车辆冲突通行、右转车辆冲突通行、左转车辆冲突通行三项场景测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.12.2 直行通行

(1) 测试场景

测试道路为至少包含双向两车道的十字交叉路口。测试车辆匀速行驶在标有直行和右转指示标线的车道直行通过该路口，目标车辆从测试车辆右方横向匀速直线驶入路口，两车存在碰撞风险。如图 0.26

所示。

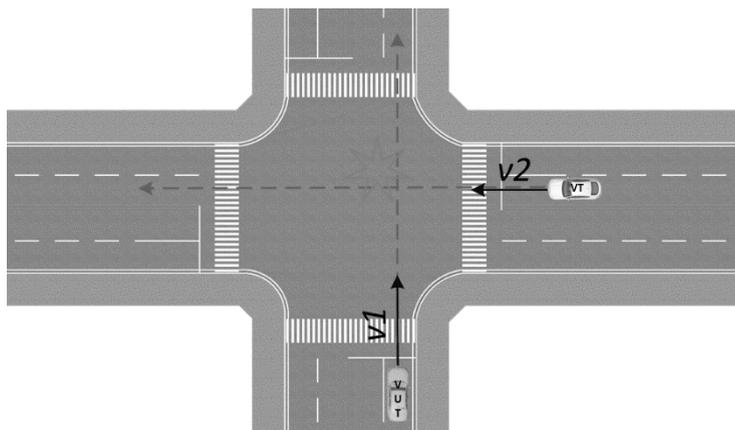


图 0.26 直行车辆冲突通行测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下以 30km/h 的车速匀速驶向交叉路口,目标车辆以 20km/h 匀速行驶。若测试车辆保持当前行驶状态,两车可同时到达碰撞点。

(3) 通过标准

- a)测试车辆不应与目标车辆发生碰撞;
- b)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。

7.12.3 右转通行

(1) 测试场景

测试道路为至少包含双向两车道的十字交叉路口。测试车辆在标有直行和右转指示标线的车道内右转弯行驶通过该路口,同时路口横向左侧存在匀速直线行驶的目标车辆驶向测试车辆将转入车道,两车存在碰撞风险。如图 0.27 所示。

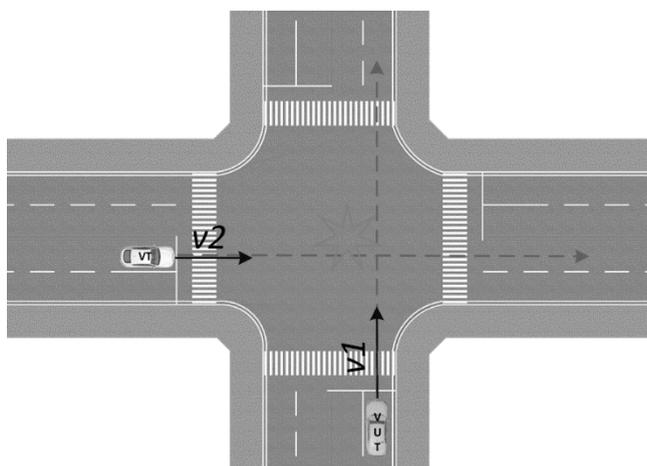


图 0.27 右转车辆冲突测通行试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下以 30km/h 的车速匀速驶向交叉路口,目标车辆以 20km/h 匀速行驶。若测试车辆保持当前行驶状态,两车可同时到达碰撞点。

(3) 通过标准

- a)测试车辆不应与目标车辆发生碰撞;

- b)测试车辆应能开启正确转向灯;
- c)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。

7.12.4 左转通行

(1) 测试场景

测试道路为至少包含双向两车道的十字交叉路口。测试车辆在标有直行和左转指示标线的车道内左转弯行驶通过该路口, 同时对向车道存在匀速直线行驶的目标车辆。如图 0.28 所示。

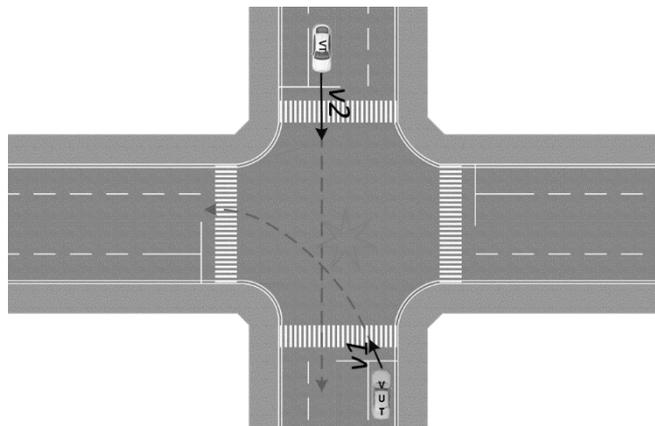


图 0.28 左转车辆冲突通行测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下, 以 30km/h 的车速匀速驶向交叉路口, 测试车辆距离交叉路口时距 2s 时, 目标车辆从对向车道以 20km/h 的速度匀速驶出。

(3) 通过标准

- a)测试车辆不应与目标车辆发生碰撞;
- b)测试车辆应能开启正确转向灯;
- c)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。

7.13 环形路口通行

7.13.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统进出环形路口的通行行为, 评价测试车辆路径规划和执行的能力。本检测项目应进行环形路口通行场景测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.13.2 环形路口通行测试

(1) 测试场景

测试场地为不低于 3 个出入口的环形路口, 每个出入口至少为双向两车道, 测试车辆入口上游有 1 辆目标车。测试车辆经环形路口驶向测试终点。如图 0.29 所示。

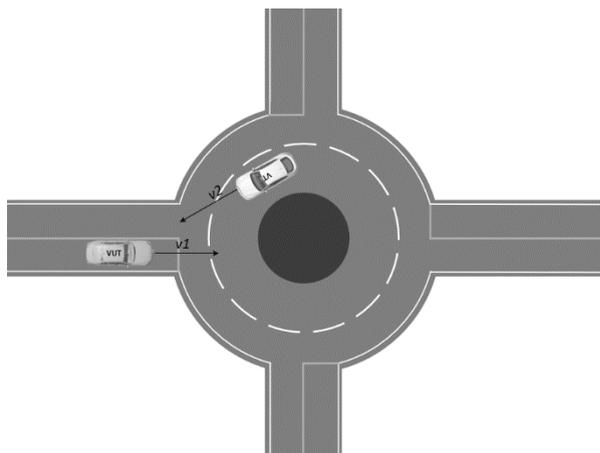


图 0.29 环形路口通行示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，应至少经过 1 个出口后驶出环岛。测试车辆以 20km/h 的车速驶向环形路口，当测试车辆到达环岛入口时，在入口上游附近存在正要通过出口 1 驶出的目标车辆，目标车辆车速为 20km/h。记录测试车辆进入环岛，环岛绕行和驶出环岛的全过程。

(3) 通过标准

- a)测试车辆不应与目标车辆发生碰撞；
- b)测试车辆进出环岛时应能开启正确转向灯；
- c)测试车辆能够绕经环岛并由正确出口驶出。

7.14 联网通讯

7.14.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统的联网通讯，评价测试车辆和外界信息交换的能力。本检测项目应进行长直路段车车长直路段车路十字路口车车通讯、编队行驶四个场景的测试。第三方检测机构可根据测试车辆功能在实际测试中增加相关场景的测试。

7.14.2 长直路段车车通讯

(1) 测试场景

测试道路为双向两车道的长直路段，开阔无遮挡，测试车辆和目标车辆对向行驶，保证至少 300m 的有效测试车距。如图 0.30 所示。

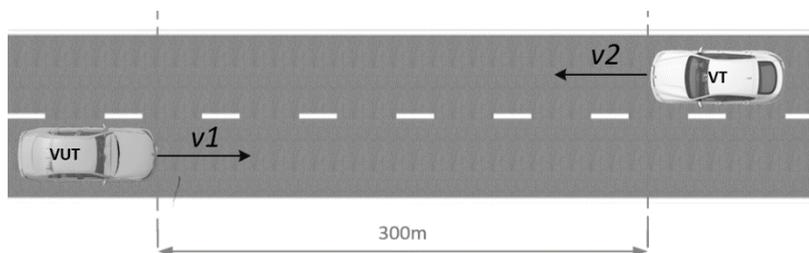


图 0.30 车车通信长直路段测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下开启联网通讯功能测试车辆和目标车辆均以 30~100km/h 对向匀速行驶，两车车载单元终端分别对对方车辆连续发送信息包，当两车距离达到 300 m 时，开始记录测试车辆、目标车辆

的收发日志，直至两车相遇，统计两车信息包递交成功率。

(3) 通过标准

测试车辆、目标车辆信息包递交成功率都不低于 90%。

7.14.3 长直路段车路通讯

(1) 测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道，开阔无遮挡。测试车辆驶向路侧单元保证至少 300m 的有效测试距离。如图 0.31 所示。

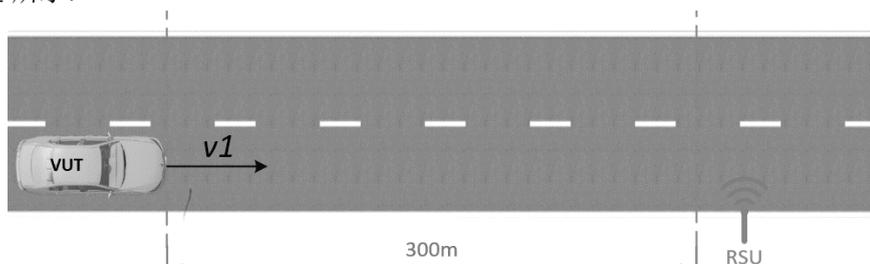


图 0.31 车路通讯长直路段测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，开启联网通讯功能，测试车辆以 30~100 km/h 的速度匀速驶向路侧设备，路侧单元向测试车辆连续发送广播信息，行驶至距路侧设备 300m 处时，开始记录测试车辆、路侧设备的收发日志，直至测试车辆行驶至路侧设备为止，统计测试车辆收取广播信息成功率。

(3) 通过标准

测试车辆收取广播信息成功率不低于 90%。

7.14.4 十字路口车车通讯

(1) 测试场景

测试道路为双向两车道的十字路口，保证车辆距离交叉口中心线 50m 的有效测试距离，两车匀速行驶。如图 0.32 所示。

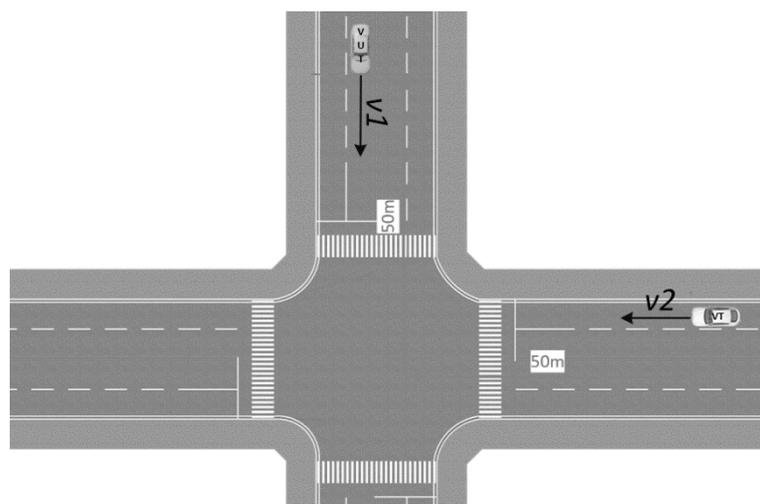


图 0.32 车车通信十字路口测试场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，开启联网通讯功能，测试车辆和目标车辆均以 15~40 km/h 的速度驶向十

字交叉口,测试车辆和目标车辆分别向对方车辆连续发送信息包,当两车分别行驶至距十字路口中心线50m处时,开始记录测试车辆、目标车辆的收发日志,直至两车到达停车线,统计两车信息包递交成功率。

(3) 通过标准

测试车辆、目标车辆信息包递交成功率都不低于90%。

7.14.5 编队加速行驶

(1) 测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道,测试车队由3辆测试车辆组成,车辆1为人工驾驶模式,车辆2、车辆3为自动驾驶模式,实现编队行驶。如图0.33所示。



图 0.33 编队加速测试场景示意图

(2) 测试方法

测试时,车辆1为人工驾驶模式,车辆2和车辆3为自动驾驶模式,开启V2V功能,3台车实现编队互联要求。车辆1从静止开始加速至60km/h并保持匀速行驶。

(3) 通过标准

- a) 三辆测试车辆应能实现编队行驶;
- b) 编队行驶后,两两车距应保持在设定距离的±25%范围内,且最大距离不大于20m。

7.14.6 编队减速行驶

(1) 测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道。测试车队由3辆测试车辆组成,测试车辆已处于编队行驶状态并匀速行驶,某一时刻,车辆1开始减速至停止。如图0.34所示。

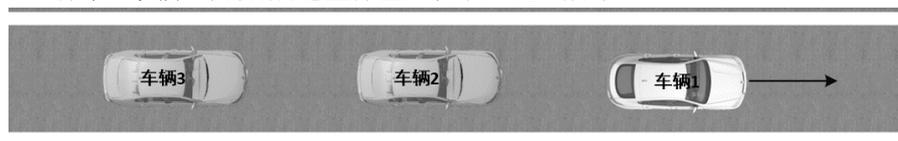


图 0.34 编队减速测试场景示意图

(2) 测试方法

测试时,测试车辆处于编队行驶状态并以60km/h的速度匀速行驶,某一时刻车辆1开始制动减速至停车,制动减速度为 $2\text{ m/s}^2\sim 4\text{ m/s}^2$ 。

(3) 通过标准

测试车辆之间不能发生碰撞。

7.14.7 编队换道行驶

(1) 测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道。测试车队由3辆测试车辆组成,测试车辆已处于编队行驶状态并匀速行驶,车辆1为人工驾驶模式,车辆2、车辆3为自动驾驶模式。如图0.35所示。

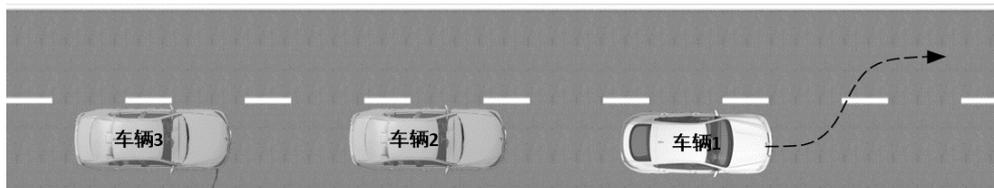


图 0.35 编队换道测试场景示意图

(2) 测试方法

测试时，测试车辆已处于编队行驶状态并以 60km/h 的速度匀速行驶，某一时刻车辆 1 开始向邻近车道变道。

(3) 通过标准

- a) 车辆 2、车辆 3 应能及时跟随车辆 1 变道；
- b) 测试车辆之间不得发生碰撞；
- c) 车队均完成换道后，车辆 2、车辆 3 相对于车辆 1 的横向距离偏移量不大于 0.5 m。

7.14.8 自适应编队行驶

(1) 测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道。测试车队由 3 辆测试车辆组成，测试车辆已处于编队行驶状态并匀速行驶，目标车辆从相邻车道切入车辆 1 和车辆 2 之间。如图 0.36 所示。

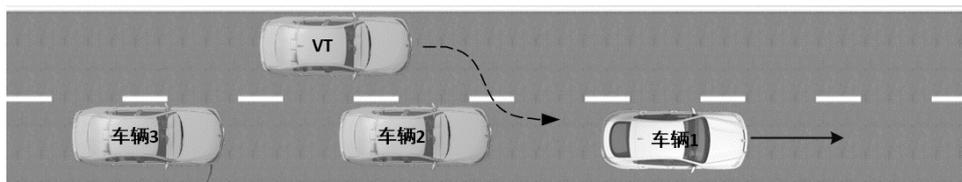


图 0.36 自适应编队测试场景示意图

(2) 测试方法

测试时，测试车辆已处于编队行驶状态并以 60km/h 的速度匀速行驶，某一时刻目标车辆开始并道切入车辆 1 和车辆 2 之间，切入后目标车辆以 60km/h 的速度跟随车辆 1 匀速行驶。目标车辆为乘用车类型。

(3) 通过标准

- a) 车辆 2 应能检测到目标车辆驶入并自动调整车速；
- b) 车辆 2 应能与切入的目标车辆保持安全距离，安全距离不小于 5 m；
- c) 车辆 3 应能自适应调整车速，与车辆 2 保持安全距离满足编队行驶要求。

7.15 一键退出

7.15.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统的退出功能，评价测试车辆自动驾驶系统的受控能力。

本检测项目应进行不同退出方式的测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.15.2 一键退出测试

(1) 测试场景

当测试车辆处于自动驾驶模式下，可人工触发自动驾驶系统退出按钮，测试车辆退出自动驾驶模式。

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，以恒定车速（推荐的测试车速区间为 20km/h~80km/h）直线行驶，测试

人员通过机械式或者软开关触发一键退出功能，并做好人工接管准备。

(3) 通过标准

测试车辆能够在测试人员触发一键退出功能后 1 秒内，由自动驾驶模式转换为人工驾驶模式，至少包含声音或视觉方式提醒已退出自动驾驶模式。

7.16 车道保持

7.16.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统在变化的道路线形下的行驶效果，评价测试车辆自动驾驶系统的在车道内稳定行驶的能力。

本检测项目应进行不同道路线形下车道内行驶情况的功能测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.16.2 车道保持测试

(1) 测试场景

测试道路应包含半径不小于 250m 的弯道，两侧车道线为白色实线或虚线，并在路段终点前 100~200m 内设置一个限速标志，限速值可根据实际测试路段情况选择。

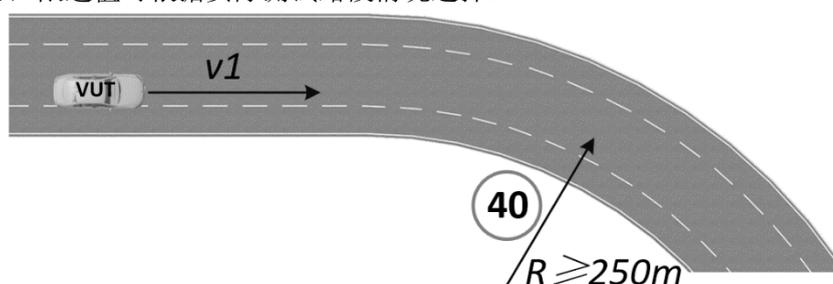


图 0.37 车道内行驶工况示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，设定最高行驶车速不低于车速 v_l ，自静止起，通过一段总长不低于 300m 的测试路段。

测试区域	车速 v_l (km/h)	备注
一般性道路	20~60	
山地道路	20~60	
城市快速路	60~80	

(3) 通过标准

测试车辆能够根据正确识别车道线并保持在车道内稳定行驶，不得碾压车道线。

7.17 隧道通行

7.17.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统在进入隧道后，卫星定位信号丢失情况下，车辆能否自动开启大灯并保持稳定行驶，评价测试车辆的综合定位与处理能力。

本检测项目应进行大灯自动开启、车道保持、定位性能等测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加不同照明、定位干扰情况下的场景测试。

7.17.2 隧道通行测试

(1) 测试场景

测试道路为包含至少两车道的隧道，隧道长度至少 100m 且可有效屏蔽卫星定位信号。如图 0.38 所示。

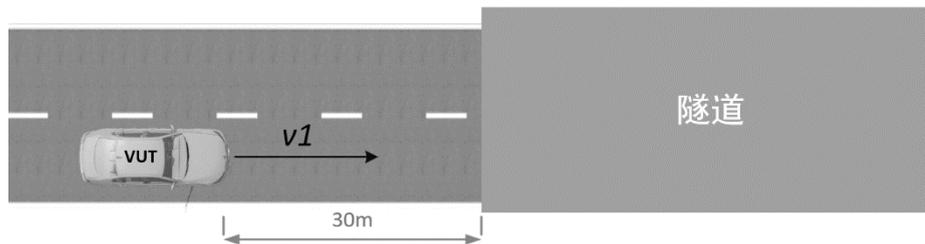


图 0.38 隧道通行场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，自隧道入口 30 米外，以车速 v_1 （最大速度不超过隧道限速）沿当前车道行驶，进入隧道后启动大灯，保持车道内行驶，直至驶出隧道。

测试区域	车速 v_1 (km/h)	备注
一般性道路	20~60	
山地道路	20~60	
城市快速路	60~80	

(3) 通过标准

测试车辆能够正确开关前大灯，保持在车道线内行驶，全过程不得碾压车道线。

7.18 匝道通行

7.18.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统对匝道的识别和响应，评价测试车辆在路径规划的基础上自动驶入、驶离匝道的能力。

本检测项目应进行驶入匝道、驶离匝道功能测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.18.2 驶入匝道

(1) 测试场景

测试道路为至少一个车道的匝道上道口，设置有限速标志牌，标志牌限速值可根据实际测试路段情况选择。如图 0.39 所示。

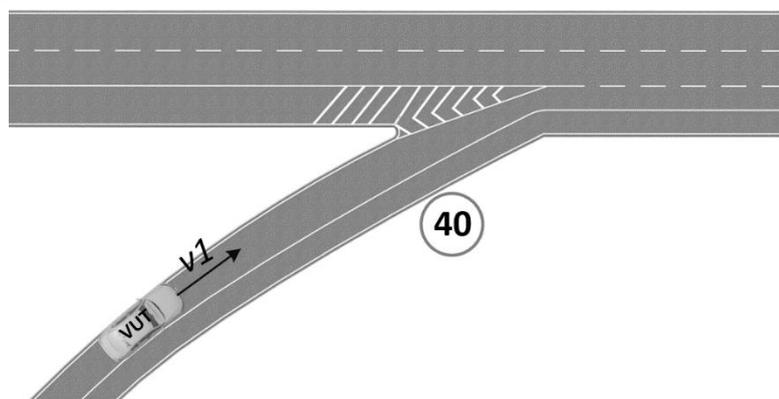


图 0.39 驶入匝道场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，以不高于限速值的速度驶入匝道，进入匝道后在车道内保持稳定行驶，并自动汇入主路。

(3) 通过标准

测试车辆能够正确开关转向灯，以正确车速安全驶入主路，全过程不得碾压实线。

7.18.3 驶离匝道

(1) 测试场景

测试道路为至少一个车道的匝道下道口，设置有限速标志牌，标志牌限速值可根据实际测试路段情况选择。如图 0.40 所示。

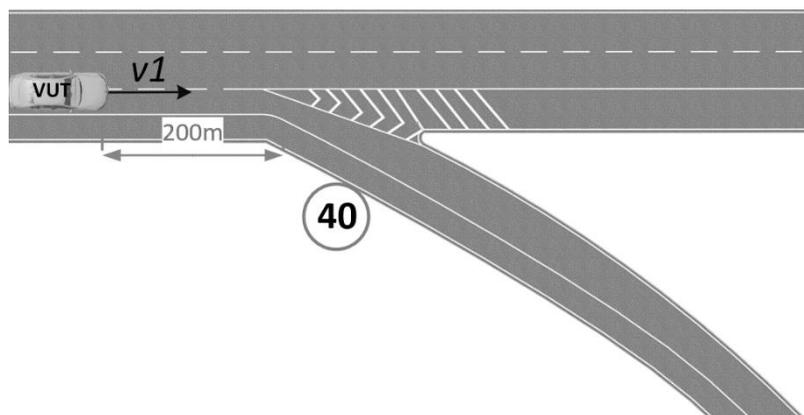


图 0.40 驶离匝道场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，在距离高速场景匝道口 200 米外，以不高于限速值的速度驶向匝道，进入匝道后减速至匝道限速值稳定行驶。

(3) 通过标准

测试车辆能够正确开关转向灯，以正确车速安全驶离主路，全过程不得碾压实线。

7.19 坡道通行

7.19.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统对坡道的识别和响应，评价测试车辆在坡道行驶时启停应对的能力。

本检测项目应进行坡道起步、坡道停止功能测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.19.2 坡道起步测试

(1) 测试场景

测试道路为一段至少一个车道的坡道，坡度 $\geq 8\%$ ，长度不低于 20 米，坡度数值可根据实际测试路段情况选择。如图 0.41 所示。

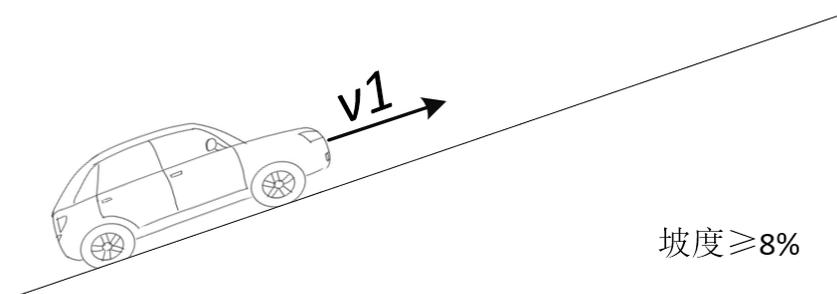


图 0.41 坡道起步示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，沿着坡道向上行驶，车速由静止加速至 15km/h。

(3) 通过标准

测试车辆能够在坡道上正确完成起步动作，且全过程不得出现溜车现象。

7.19.3 坡道停止测试

(1) 测试场景

测试道路为一段至少一个车道的坡道，坡度 $\geq 8\%$ ，坡度数值可根据实际测试路段情况选择。如图 0.42 所示。

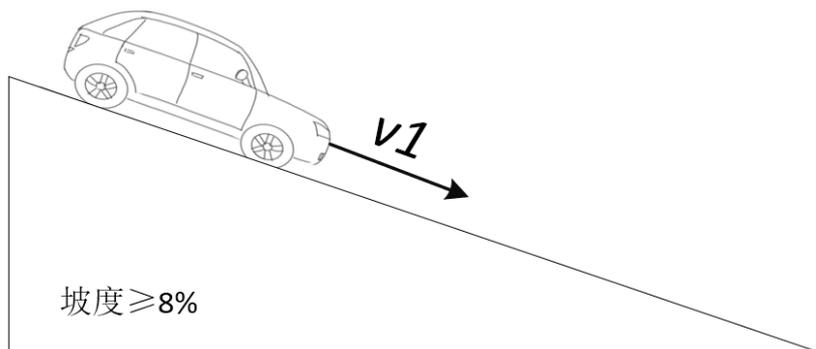


图 0.42 坡道停止示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，沿着坡道向下行驶，车速由 15km/h 减停。

(3) 通过标准

测试车辆能够在坡道上正确完成停车动作。

7.20 学校区域通行

7.20.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统对学校区域的识别和响应，评价测试车辆在通过学校区域时的应对能力。

本检测项目应进行学校区域限速、让行等功能测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.20.2 学校区域通行测试

(1) 测试场景

测试道路为一段包含学校出入口的路段，设置有学校区域标志牌和限速标志牌。如图 0.43 所示。

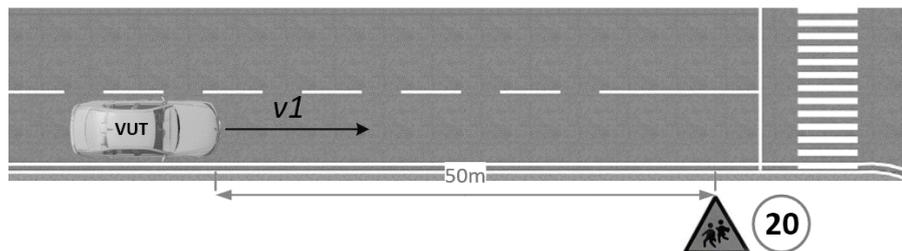


图 0.43 学校区域通行工况示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，在距离学校区域警示标志 50m 外，以不高于限速值的速度沿本车道行驶。

(3) 通过标准

测试车辆能够减速慢行通过学校区域。

7.21 施工区域通行

7.21.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统对施工区域的识别和响应，评价测试车辆在通过施工区域时的应对能力。

本检测项目应进行施工区域识别、减速等功能测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.21.2 施工区域通行测试

(1) 测试场景

测试道路至少包含一段由施工标志牌、三角锥搭建的模拟施工区，如图 0.44 所示。

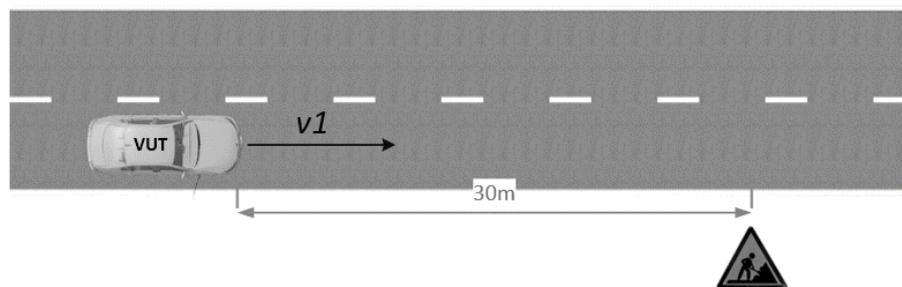


图 0.44 施工区域通行工况示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，在距离施工标志 30m 外，以不低于 30km/h 的速度正常行驶。

(3) 通过标准

测试车辆能够按照施工路栏或锥形交通标引导改变车道通过施工区域，不得发生擦挂或碰撞。

7.22 夜间行驶

7.22.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统的感知系统对夜间目标的识别和响应，评价测试车辆在夜间行驶的能力。

本检测项目应进行标志标线识别、障碍物识别、跟车等所有已选日间功能测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.22.2 夜间行驶测试

(1) 测试场景

测试场景与测试车辆实际运行路段环境相关，需要覆盖所有已选日间行驶的道路特征区域。

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，在夜间完成所选必测场景的测试。

(3) 通过标准

测试车辆能够正确使用车辆灯光装置并根据所选测试场景的要求，做出相应的正确识别及响应。

7.23 特殊天气行驶

7.23.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统在特殊天气环境下的感知识别和响应，评价测试车辆在特殊天气下的应对能力。

本检测项目应进行标志标线识别、障碍物识别、跟车等所有已选日间功能测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.23.2 特殊天气行驶测试

(1) 测试场景

测试场景与测试车辆实际运行路段环境相关，需要覆盖所有已选正常天气环境下日间行驶的道路特征区域。

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，在雾天或雨天完成所选必测场景的测试。

(3) 通过标准

测试车辆能够正确使用车辆灯光、雨刮等装置，并根据所选测试场景的要求，做出相应的正确识别及响应。

7.24 涉水路段通行

7.24.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统对涉水路段的识别和响应，包括测试车辆在反光水面道路行驶时，传感器、决策、执行系统的应对能力。评价测试车辆在通过涉水路段时的应对能力。

本检测项目应进行涉水区域减速行驶、车道保持等功能测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.24.2 涉水路段通行测试

(1) 测试场景

测试道路为一段包含积水的路段，路段水深不高于 20cm。车辆在 30m 外，以 30km/h 初始速度驶入涉水路段。如图 0.45 所示。

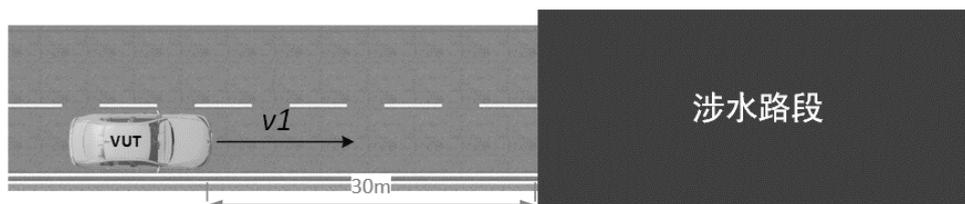


图 0.45 涉水路段通行工况示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，在距离涉水路段 30m 外，速度 30km/h 驶向涉水路段，到达涉水路段后，以不高于 20km/h 的速度在车道内行驶。

(3) 通过标准

测试车辆能够以不高于 20km/h 车速减速通过涉水路段，行驶过程中不偏离原车道。

7.25 服务区通行

7.25.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统对服务区的识别和响应，评价测试车辆在路径规划的基础上自动驶入、驶离服务区的能力。

本检测项目应进行驶入、驶离服务区功能测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.25.2 驶入服务区

(1) 测试场景

测试道路为至少一个车道的匝道下道口的服务区，设置有限速、服务区标志牌，标志牌限速值、名称、距离可根据实际测试路段情况选择。如图 0.46 所示。



图 0.46 驶入服务区场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，以不高于限速值的速度驶入服务区匝道，进入匝道后在车道内保持稳定行驶，并自动进入服务区停车。

(3) 通过标准

测试车辆能够正确开关转向灯，以正确车速安全驶入服务区停车，全过程不得碾压实线。

7.25.3 驶离服务区

(1) 测试场景

测试道路为至少一个车道出口的服务区。如图 0.47 所示。

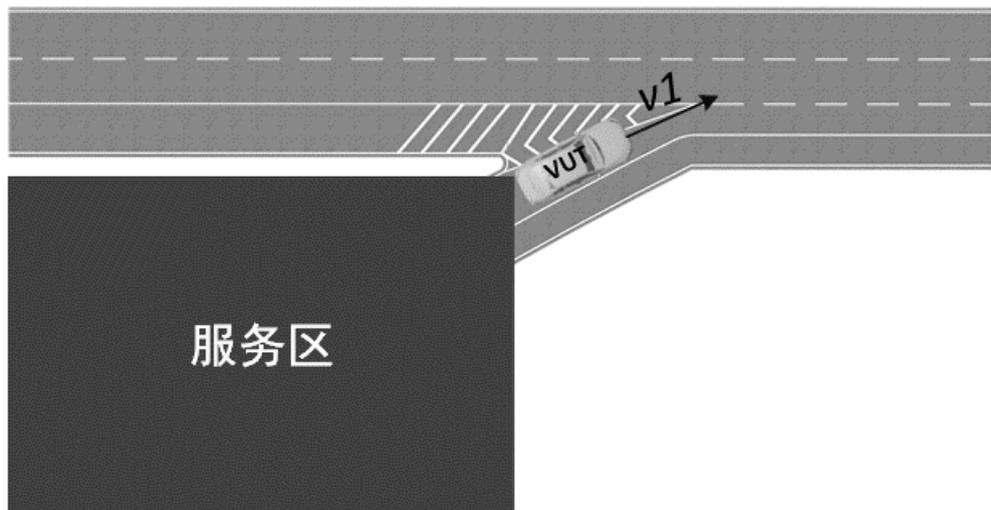


图 0.47 驶离服务区场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下驶向服务区出口匝道，进入匝道后稳定行驶汇入主路。

(3) 通过标准

测试车辆能够正确开关转向灯，以正确车速安全驶入主路，全过程不得碾压实线。

7.26 加油站/充电站通行

7.26.1 概述

本检测项目旨在测试自动驾驶系统对加油站/充电站的识别和响应，评价测试车辆在路径规划的基础上自动驶入、驶离加油站/充电站的能力。

本检测项目应进行驶入、驶离加油站/充电站功能测试。第三方检测机构可根据实际测试路段情况增加相关场景。

7.26.2 驶入加油站/充电站

(1) 测试场景

测试道路为至少一个车道的匝道下道口的加油站/充电站，设置有标志牌，标志牌限速值、名称可根据实际测试路段情况选择。如图 0.48 所示。

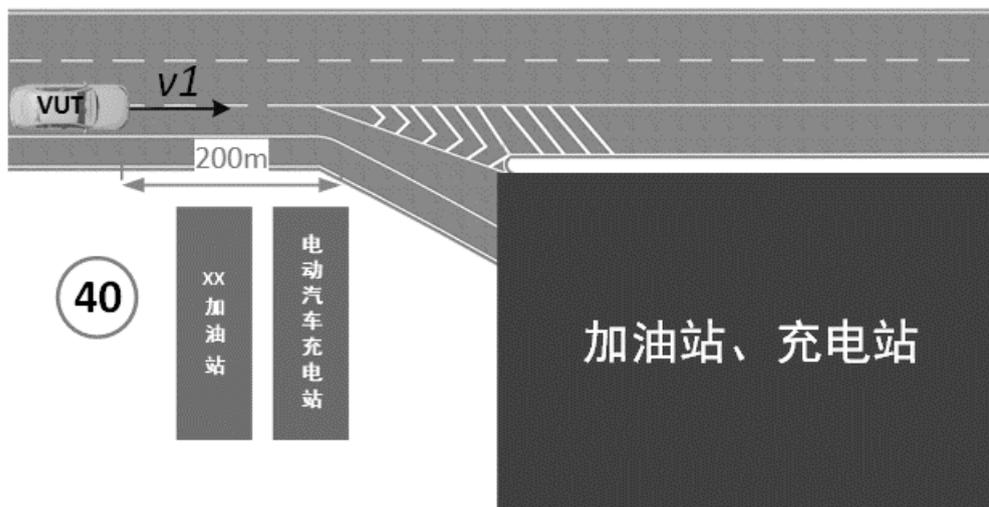


图 0.48 驶入加油站/充电站场景示意图

(2) 测试方法

测试车辆在自动驾驶模式下，以不高于限速值的速度驶入加油站/充电站匝道，进入匝道后在车道内保持稳定行驶，并自动进入加油站/充电站停车。

(3) 通过标准

测试车辆能够正确开关转向灯，以正确车速安全驶入加油站/充电站停车，全过程不得碾压实线。

7.26.3 驶离加油站/充电站

(1) 测试场景

测试道路为至少一个车道出口的加油站/充电站。如图 0.49 所示。



图 0.49 驶离加油站/充电站场景示意图

(2) 测试方法

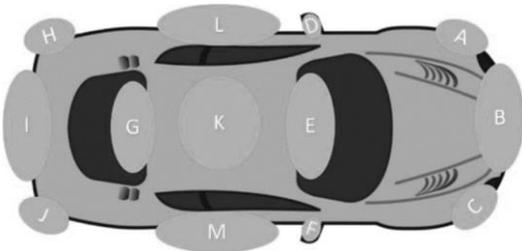
测试车辆在自动驾驶模式下驶向加油站/充电站出口匝道，进入匝道后稳定行驶汇入主路。

(3) 通过标准

测试车辆能够正确开关转向灯，以正确车速安全驶入主路，全过程不得碾压实线。

附录 A 测试车辆参数表

测试车辆信息				
产品商标				产品型号
车辆识别代号				
自动驾驶模式设计最高车速				
技术路线				
是否采用网联技术		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
对应检测项目 (请在对应项目后打√)	1. 交通标志和标线的识别及响应		2. 交通信号灯识别及响应*	
	3. 前方车辆行驶状态识别及响应		4. 障碍物识别及响应	
	5. 行人和非机动车识别及避让*		6. 跟车行驶	
	7. 靠路边停车		8. 超车	
	9. 并道		10. 交叉路口通行*	
	11. 环形路口通行*		12. 自动紧急制动	
	13. 人工操作接管		14. 联网通讯*	
	15. 一键退出		16. 车道保持	
	17. 隧道通行*		18. 匝道通行*	
	19. 坡道通行*		20. 学校区域通行*	
	21. 施工区域通行*		22. 夜间通行*	
	23. 特殊天气通行*		24. 涉水路段通行*	
	25. 服务区通行*		26. 加油站/充电站通行*	
是否采用高精地图		<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
对应检测项目 (请在对应项目后打√)	1. 交通标志和标线的识别及响应		2. 交通信号灯识别及响应*	
	3. 前方车辆行驶状态识别及响应		4. 障碍物识别及响应	
	5. 行人和非机动车识别及避让*		6. 跟车行驶	
	7. 靠路边停车		8. 超车	
	9. 并道		10. 交叉路口通行*	
	11. 环形路口通行*		12. 自动紧急制动	
	13. 人工操作接管		14. 联网通讯*	
	15. 一键退出		16. 车道保持	
	17. 隧道通行*		18. 匝道通行*	
19. 坡道通行*		20. 学校区域通行*		

	21. 施工区域通行*		22. 夜间通行*	
	23. 特殊天气通行*		24. 涉水路段通行*	
	25. 服务区通行*		26. 加油站/充电站通行*	
自动驾驶任务输入方式（人工或系统，如同一功能不同系统采用方式不同需单独声明）				
1. 交通标志和标线的识别及响应		2. 交通信号灯识别及响应*		
3. 前方车辆行驶状态识别及响应		4. 障碍物识别及响应		
5. 行人和非机动车识别及避让*		6. 跟车行驶		
7. 靠路边停车		8. 超车		
9. 并道		10. 交叉路口通行*		
11. 环形路口通行*		12. 自动紧急制动		
13. 人工操作接管		14. 联网通讯*		
15. 一键退出		16. 车道保持		
17. 隧道通行*		18. 匝道通行*		
19. 坡道通行*		20. 学校区域通行*		
21. 施工区域通行*		22. 夜间通行*		
23. 特殊天气通行*		24. 涉水路段通行*		
25. 服务区通行*		26. 加油站/充电站通行*		
环境感知系统				
<p>传感器安装位置说明：</p> <p>A 左前角区域；B 正前方区域；C 右前角区域；D 左后视镜及周边区域；E 前挡风玻璃区域；F 左后视镜及周边区域；G 后挡风玻璃区域；H 左后角区域；I 正后方区域；J 右后角区域；K 车顶区域；L 左侧车门区域；M 右侧车门区域。</p>				
				

感知 位置	激光雷达			毫米波雷达		
	生产厂家	型号	数量	生产厂家	型号	数量
A						
B						
C						
D						
E						
F						
G						
H						
I						
J						
K						
L						
M						
感知 位置	摄像头			超声波雷达		
	生产厂家	型号	数量	生产厂家	型号	数量
A						
B						
C						
D						
E						
F						
G						
H						
I						
J						
K						
L						
M						

附录 B 规范参数表

《城市道路工程设计规范》(GJJ37-2012)
相关表格

1、表 6.2.2 圆曲线最小半径。

表 6.2.2 圆曲线最小半径

设计速度 (km/h)		100	80	60	50	40	30	20
不设超高最小半径 (m)		1600	1000	600	400	300	150	70
设超高最小半径 (m)	一般值	650	400	300	200	150	85	40
	极限值	400	250	150	100	70	40	20

2、表 6.3.1 机动车道最大纵坡。

表 6.3.1 机动车道最大纵坡

设计速度 (km/h)		100	80	60	50	40	30	20
最大纵坡 (%)	一般值	3	4	5	5.5	6	7	8
	极限值	4	5	6		7	8	

3、表 6.3.6 竖曲线最小半径与竖曲线最小长度。

表 6.3.6 竖曲线最小半径与竖曲线最小长度

设计速度 (km/h)		100	80	60	50	40	30	20
凸形竖曲线 (m)	一般值	10000	4500	1800	1350	600	400	150
	极限值	6500	3000	1200	900	400	250	100
凹形竖曲线 (m)	一般值	4500	2700	1500	1050	700	400	150
	极限值	3000	1800	1000	700	450	250	100
竖曲线长度 (m)	一般值	210	170	120	100	90	60	50
	极限值	85	70	50	40	35	25	20

4、表 14.1.4 交通安全和管理设施等级与适用范围。

表 14.1.4 交通安全和管理设施等级与适用范围

交通安全和管理设施等级	适用范围
A	快速路, 中、长、特长隧道及特大型桥梁
B	主干路
C	次干路
D	支路