附录 A.1

中国智能网联汽车技术规程

（C-ICAP）

（1.1 版）

基础行车辅助测评规则

2022 年 12 月

C-ICAP

目录

1 评价方法 1
1.1 指标体系 1
1.2 指标权重分配 1
1.2.1 一级指标权重分配 1
1.2.2 二级指标权重分配 2
1.2.3 三级级指标权重分配 3
1.3 算分方法 5
1.3.1 一级指标得分计算方法 5
1.3.2 二级指标得分计算方法 6
1.3.3 三级指标得分计算方法 6
2 测试方法 12
2.1 适用范围 12
2.2 规范性引用文件 12
2.3 术语定义 12
2.4 总则 13
2.5 试验条件 13
2.5.1 试验场地条件 13
2.5.2 试验天气条件 13
2.5.3 设备要求 14
2.5.4 试验程序 16
2.5.5 试验项目 18
附件 1：模拟危险场景测试流程审核报告模板 39
附件 2：模拟危险场景测试结果通过性报告模板 41

CICAP

1 评价方法

本测试评价方法测试对象包括自适应巡航系统、车道居中控制系统、组合驾驶辅助系统。当系统提示和脱手检测为满分时，可进行 A.2 领航辅助驾驶的测试。

1.1 指标体系

基础行车辅助下设指标如表 1-1 所示。

表 1- 1 基础行车辅助指标体系

	一级指标	二级指标
基础行车辅助	跟车能力	前车静止识别与响应
		前车低速识别与响应
		前车减速识别与响应
		前车切入识别与响应
		前车切出识别与响应
		跟随前车启停
	组合控制能力	车道居中控制
		低速组合控制
		高速组合控制
		拨杆换道能力（加分项）
	紧急避险能力	行人及二轮车横穿
		交通事故
		道路施工
		模拟危险场景（加分项）
	驾驶员交互	系统提示
		驾驶员监测

1.2 指标权重分配

1.2.1 一级指标权重分配

基础行车辅助下设 4 个一级指标：跟车能力、组合控制能力、紧急避险能力和驾驶员交互，各一级指标权重如表 1-2 所示。

表 1- 2 基础行车辅助所包含的一级指标权重

	序号	一级指标	权重
基础行车辅助	1	跟车能力	50%
	2	组合控制能力	20%
	3	紧急避险能力	10%
	4	驾驶员交互	20%

1.2.2 二级指标权重分配

1.2.2.1 跟车能力权重分配

跟车能力下设 6 个二级指标：前车静止识别与响应、前车低速识别与响应、前车减速识别与响应、前车切入识别与响应、前车切出识别与响应和跟随前车启停。各个二级指标权重如表 1-3 所示。

表 1- 3 跟车能力所包含的二级指标权重

一级指标	序号	二级指标	权重
跟车能力	1	前车静止识别与响应	20%
	2	前车低速识别与响应	30%
	3	前车减速识别与响应	20%
	4	前车切入识别与响应	15%
	5	前车切出识别与响应	10%
	6	跟随前车启停	5%

1.2.2.2 组合控制能力权重分配

组合控制能力下设 4 个二级指标：车道居中控制、低速组合控制、高速组合控制和拨杆换道能力（加分项），各个二级指标权重如表 1-4 所示。

表 1- 4 组合控制能力所包含的二级指标权重

一级指标	序号	二级指标	权重
组合控制能力	1	车道居中控制	40%
	2	低速组合控制	40%
	3	高速组合控制	20%
	4	拨杆换道能力（加分项）	+10%

1.2.2.3 紧急避险能力权重分配

紧急避险能力下设 4 个二级指标：行人及二轮车横穿、交通事故、道路施工和模拟危险场景（加分项），各个二级指标权重如表 1-5 所示。

表 1- 5 紧急避险能力所包含的二级指标权重

一级指标	序号	二级指标	权重
紧急避险能力	1	行人及二轮车横穿	50%
	2	交通事故	30%
	3	道路施工	20%
	4	模拟危险场景（加分项）	+10%

1.2.2.4 驾驶员交互权重分配

驾驶员交互下设 2 个二级指标：系统提示和驾驶员监测，各个二级指标权重如表 1-6 所示。

表 1- 6 驾驶员交互所包含的二级指标权重

一级指标	序号	二级指标	权重
驾驶员交互	1	系统提示	30%
	2	驾驶员监测	70%

1.2.3 三级级指标权重分配

1.2.3.1 跟车能力权重分配

跟车能力三级指标所占权重如表 1-7 所示。

表 1- 7 跟车能力所包含的三级指标权重

一级指标	二级指标	序号	三级指标	权重
跟车能力	前车静止识别与响应	1	试验车辆设置车速 60km/h，目标车辆在道路右侧。	25%
		2	试验车辆设置车速 60km/h，目标车辆在道路中间。	25%
		3	试验车辆设置车速 80km/h，目标车辆在道路左侧。	25%
		4	试验车辆设置车速 80km/h，目标车辆在道路中间。	25%
	前车低速识别与响应	1	试验车辆设置车速 60km/h。 目标车辆车速 20km/h，在道路右侧行驶。	20%
		2	试验车辆设置车速 60km/h。 目标车辆车速 20km/h，在道路中间行驶。	20%
		3	试验车辆设置车速 120km/h。 目标车辆车速 60km/h，在道路左侧行驶。	20%
		4	试验车辆设置车速 120km/h。 目标车辆车速 60km/h，在道路中间行驶。	20%
		5	试验车辆设置车速 80km/h。 目标摩托车车速 30km/h，在道路中间行驶。	10%
		6	试验车辆设置车速 80km/h。 目标摩托车车速 30km/h，在道路右侧行驶。	10%
	前车减速识别与响应	1	试验车辆设置车速 60km/h。 目标车速 50km/h，减速度 $3m/s^2$。	100%
	前车切入识别与响应	1	试验车辆设置车速 40km/h，目标车速 20km/h。	50%
		2	试验车辆设置车速 80km/h，目标车速 60km/h。	50%
	前车切出识别与响应	1	试验车辆设置车速 50km/h，目标车速 40km/h。	50%
		2	试验车辆设置车速 70km/h，目标车速 60km/h。	50%
	跟随前车启停	1	试验车辆设置车速 30km/h，目标车辆车速 20km/h。	100%

1.2.3.2 组合控制能力权重分配

组合控制能力三级指标所占权重如表 1-8 所示。

表 1- 8 组合控制能力所包含的三级指标权重

一级指标	二级指标	序号	三级指标	权重
组合控制能力	车道居中控制	1	60km/h，转弯半径 250m	50%
		2	80km/h，转弯半径 500m	50%
	低速组合控制	1	试验车辆设置车速 40km/h	100%
	高速组合控制	1	试验车辆设置车速 80km/h	100%
	拨杆换道能力	1	无干扰车换道	50%
		2	有干扰车换道	50%

1.2.3.3 紧急避险能力权重

紧急避险能力三级指标所占权重如表 1-9 所示。

表 1- 9 紧急避险能力所包含的三级指标权重

一级指标	二级指标	序号	三级指标	权重
紧急避险能力	行人及二轮车横穿	1	有遮挡行人横穿	25%
		2	夜间行人横穿	25%
		3	二轮车横穿	25%
		4	电动二轮车横穿	25%
	交通事故	1	事故车辆识别与响应	100%
	道路施工	1	锥桶识别与响应	100%
	模拟危险场景（加分项）	1	流程合规性审核	30%
		2	高速前车紧急避障	14%
		3	低速重卡走走停停	14%
		4	隧道入口前车切入	14%
		5	模糊弯道并线行驶	14%
		6	车辆限速标志识别	14%

C-ICAP

1.2.3.4 驾驶员交互权重

驾驶员交互三级指标所占权重如表 1-10 所示。

表 1- 10 驾驶员交互所包含的三级指标权重

一级指标	二级指标	序号	三级指标	权重
驾驶员交互	系统提示	1	系统定义	15%
		2	驾驶员责任描述	15%
		3	系统使用条件描述	15%
		4	驾驶员状态监测描述	15%
		5	开启、关闭、激活状态	40%
	驾驶员监测	1	脱手检测	48%
		2	最小风险策略测试	12%
		3	闭眼检测	20%
		4	低头检测	20%

1.3 算分方法

基础行车辅助总得分根据一级指标得分及权重计算得出，保留小数点后两位，计算方法如式 1-1 所示。

$$S = \sum_{i=1}^{4} S_i \times b_i \qquad (1\text{-}1)$$

式中，S 为基础行车辅助的总得分，i 为一级指标序号。S_i和b_i分别为序号为 i 的一级指标得分及权重。

1.3.1 一级指标得分计算方法

一级指标得分根据二级指标得分及权重计算得出，保留小数点后两位，计算方法如式 1-2 所示。

$$S_i = \sum_{j=1}^{n_i} S_{ij} \times b_{ij} \qquad (1\text{-}2)$$

式中，S_i为一级指标得分，i 为一级指标序号，j 为二级指标序号， n_i为二级指标数量。S_{ij}、b_{ij}分别为二级指标的得分和对应二级指标的权重。

1.3.2 二级指标得分计算方法

二级指标得分根据三级指标得分及权重计算得出，保留小数点后两位，计算方式如式1-3所示。

$$S_{ij} = \sum_{z=1}^{n_{ij}} s_{ijz} \times b_{ijz} \tag{1-3}$$

式中，S_{ij}为二级指标的得分。i 为一级指标序号，j 为二级指标序号，z 为三级指标序号，n_{ij}为三级指标的数量。S_{ijz}、b_{ijz}分别为三级指标的得分和对应三级指标的权重。

1.3.3 三级指标得分计算方法

1.3.3.1 跟车能力得分说明

每个测试项目需要重复进行 3 次，取表现最差的一次作为最终成绩。

1.3.3.1.1 前车静止识别与响应得分说明

1）试验车辆未与目标物发生碰撞，且制动过程最大减速度不超过 5m/s²，得 100 分；

2）试验车辆未与目标物发生碰撞，且制动过程最大减速度超过 5m/s²，得 70 分；

3）试验车辆与目标物发生碰撞，得分按照下述公式 1-4 计算：

$$得分 = 70 \times \frac{Vrel,test - Vrel,impact}{Vrel,test} \tag{1-4}$$

其中：Vrel,test：试验开始时，试验车辆与目标物的相对速度；

Vrel,impact：试验车辆与目标物碰撞时，两者的相对速度，用碰撞时刻的试验车辆速度减去目标物纵向速度。

如果系统在某测试速度点对车速的减免作用＜5km/h 或 Vimpact（VUT 碰撞 GVT 时的速度）＞50km/h，停止该场景下的试验。

1.3.3.1.2 前车低速识别与响应得分说明

1）试验车辆未与目标物发生碰撞，能稳定跟随目标物行驶，制动过程最大减速度不超过 5m/s²，得 100 分；

2）试验车辆未与目标物发生碰撞，不能稳定跟随目标物行驶，或制动过程最大减速度超过 5m/s²，得 70 分；

3）试验车辆与目标物发生碰撞，得分按照下述公式 1-5 计算：

$$得分 = 70 \times \frac{Vrel,test - Vrel,impact}{Vrel,test} \tag{1-5}$$

其中：Vrel,test：试验开始时，试验车辆与目标物的相对速度；

Vrel,impact：试验车辆与目标物碰撞时，两者的相对速度，用碰撞时刻的试验车辆速度减去目标物纵向速度。

如果系统在某测试速度点对车速的减免作用＜5km/h 或 Vimpact（VUT 碰撞 GVT 时的速度）＞50km/h，停止该场景下的试验。

1.3.3.1.3 前车减速识别与响应得分说明

1）试验车辆未与目标物发生碰撞，且制动过程最大减速度不超过 5m/s²，得 100 分；

2）试验车辆未与目标物发生碰撞，且制动过程最大减速度超过 5m/s²，得 70 分；

3）试验车辆与目标物发生碰撞，得分按照下述 1-6 计算：

$$得分 = 70 \times \frac{Vrel,test - Vrel,impact}{Vrel,test} \tag{1-6}$$

其中：Vrel,test：试验开始时，试验车辆的行驶速度；

Vrel,impact：试验车辆与目标物碰撞时，试验车辆的车速。

如果系统在某测试速度点对车速的减免作用＜5km/h 或 Vimpact（VUT 碰撞 GVT 时的速度）＞50km/h，停止该场景下的试验。。

1.3.3.1.4 前车切入识别与响应得分说明

参考 1.3.3.1.2 条款进行得分计算。

1.3.3.1.5 前车切出识别与响应得分说明

参考 1.3.3.1.1 条款进行得分计算。

1.3.3.1.6 跟随前车起停得分说明

试验车辆未与目标物发生碰撞，当目标物重新起步后，试验车辆能自动起步并恢复设置车速或稳定跟车，制动过程中减速度小于 5m/s²，得 100 分。

1.3.3.2 **组合控制能力得分说明**

1.3.3.2.1 车道居中控制得分说明

试验车辆前轮外沿不得接触车道线内沿，得 100 分。

1.3.3.2.2 低速组合控制得分说明

1）试验车辆的前轮外沿不得接触车道线内沿，未与目标物发生碰撞，制动过程最大减速度不超过 5m/s²，得 100 分；

2）试验车辆的前轮外沿不得接触车道线内沿，未与目标物发生碰撞，且制动过程最大减速度超过 5m/s²，得 70 分；

3）试验车辆的前轮外沿不得接触车道线内沿，与目标物发生碰撞，得分按照下述公式 1-7 计算：

$$\text{得分} = 70 \times \frac{Vrel,test - Vrel,impact}{Vrel,test} \tag{1-7}$$

其中：Vrel,test：试验开始时试验车辆速度。

Vrel,impact：试验车辆与目标物碰撞时，两者的相对速度，用碰撞时刻的试验车辆速度减去目标车物纵向速度。

1.3.3.2.3 高速组合辅助得分说明

参考 1.3.3.2.2 条款进行得分计算。

1.3.3.2.4 拨杆换道能力得分说明

1.3.3.2.4.1 无干扰车换道得分说明

在进行无干扰车换道测试时，测试车辆能正确开启转向灯，并顺利完成换道动作，得 100 分；

1.3.3.2.4.2 有干扰车换道得分说明

在进行有干扰车换道测试时，系统取消换道，或通过调整自车车速顺利完成换道，得 100 分。

1.3.3.3 **紧急避险得分说明**

1.3.3.3.1 行人及二轮车横穿得分说明

1.3.3.3.1.1 有遮挡行人横穿得分说明

对于完全避免碰撞的试验，该测试速度点得满分；对于没有完全避免碰撞发生的试验，使用线性插值的方法来计算对应的单个试验的得分。

得分按照下述公式 1-8 计算：

$$\text{各测试点得分率} = \frac{Vrel,test - Vrel,impact}{Vrel,test} \tag{1-8}$$

式中：Vrel,test——试验开始时试验车辆的速度，单位为公里每小时（km/h）；

$V_{rel,impact}$——碰撞时试验车辆的速度，单位为公里每小时（km/h）。

1.3.3.3.1.2 夜间行人横穿得分说明

参考 1.3.3.3.1.1 条款进行得分计算。

1.3.3.3.1.3 二轮车横穿得分说明

参考 1.3.3.3.1.1 条款进行得分计算。

1.3.3.3.1.4 电动二轮车横穿得分说明

参考 1.3.3.3.1.1 条款进行得分计算。

1.3.3.3.2 事故车辆识别与响应得分说明

参考 1.3.3.3.1.1 条款进行得分计算。

1.3.3.3.3 锥桶识别与响应得分说明

参考 1.3.3.3.1.1 条款进行得分计算。

1.3.3.3.4 模拟危险场景得分说明

1.3.3.3.4.1 流程合规性审核得分说明

厂商能够提供仿真测试能力流程合规的证明，需参照测试流程审核报告模板对关键信息进行陈述。

测试流程审核报告应包括所采用的核心软硬件、车辆动力学标定结果对比、被测设备、信号流示意图等四大部分，各部分满分 25 分，根据内容完整性、合理性、真实性综合评价。

全部提供且符合要求则该测试项得 100 分。

1.3.3.3.4.2 高速前车紧急避障得分说明

1）试验车辆未与障碍物发生碰撞，且制动过程最大减速度不超过 $5m/s^2$，得 100 分；

2）试验车辆未与障碍物发生碰撞，且制动过程最大减速度超过 $5m/s^2$，得 70 分；

3）试验车辆与障碍物发生碰撞，不得分。

1.3.3.3.4.3 低速重卡走走停停得分说明

1）试验车辆未与目标车辆发生碰撞，当目标车辆重新起步后，试验车辆能自动起步并恢复设置车速或稳定跟车，制动过程中减速度小于 $5m/s^2$，得 100 分；

2）试验车辆未与目标车辆发生碰撞，当目标车辆重新起步后，试验车辆能自动起步并恢复设置车速或稳定跟车，制动过程中减速度超过 $5m/s^2$，得 70 分；

3）试验车辆与目标车辆发生碰撞，不得分。

1.3.3.3.4.4 隧道入口前车切入得分说明

1）试验车辆未与目标车辆发生碰撞，且制动过程最大减速度不超过 5m/s^2，得 100 分；

2）试验车辆未与目标车辆发生碰撞，且制动过程最大减速度超过 5m/s^2，得 70 分；

3）试验车辆与目标车辆发生碰撞，不得分。

1.3.3.3.4.5 模糊弯道并线行驶得分说明

1）试验车辆未与目标车辆发生碰撞，且前轮外沿不得超过车道线外沿 0.2m，得 100 分。

2）试验车辆未与目标车辆发生碰撞，但前轮外沿超过车道线外沿 0.2m，得 70 分。

3）试验车辆与目标车辆发生碰撞，不得分。

1.3.3.3.4.6 车辆限速标志识别得分说明

1）试验车辆能够准确获取前方限速信息（具体实现方式不做限定，例如摄像头感知、车载地图、移动设备交互等）并发出警示，且在限速牌前将车速稳定在 50-70km/h 的区间范围内，得 100 分；

2）试验车辆能够准确识别前方限速信息（具体实现方式不做限定，例如摄像头感知、车载地图、移动设备交互等）并发出警示，但未能在限速牌前将车速稳定在 50-70km/h 的区间范围内，得 70 分；

3）试验车辆未能准确识别前方限速信息（具体实现方式不做限定，例如摄像头感知、车载地图、移动设备交互等），不得分。

1.3.3.4 驾驶员交互得分说明

1.3.3.4.1 系统提示能力得分说明

审核试验车辆的用户使用手册内容：

1）系统功能描述：应能明确表明该系统为基础行车辅助系统，且明确说明该系统的功能，得 100 分；

2）驾驶员责任描述：应明确说明驾驶员承担一切责任，得 100 分；

3）使用条件描述：应能明确说明系统的使用条件，至少包含使用区域、天气条件、车道线要求，得 100 分；

4）驾驶员状态监测描述：应对能引起驾驶员监测能力系统报警的行为进行说明，及相

应的报警形式，得 100 分。

5）在车辆启动后，能明确表明该系统的关闭状态、开启状态以及激活状态，得 100 分。

1.3.3.4.2 驾驶员监测能力得分说明

1.3.3.4.2.1 脱手检测得分说明

当驾驶员双手离开方向盘至发出视觉报警，时间间隔不得超过 15s；驾驶员双手离开方向盘至发出声音报警，时间间隔不得超过 30s 直至功能退出。该功能最晚在声觉报警发出 30s 内关闭或进入最小风险状态，关闭或进入 MRM 状态时，伴随至少 5s 的急促声觉报警，得 100 分；

1.3.3.4.2.2 最小风险策略测试得分说明

在进行 1.3.3.4.2.1 的测试时，如果系统进入最小风险策略时，且具备横向控制，得 100 分。

1.3.3.4.2.3 闭眼检测得分说明

当驾驶员闭眼后，应在 4s 内发出语音报警，或者声音报警（需伴随视觉或触觉信号），得 100 分。

1.3.3.4.2.4 低头检测得分说明

当驾驶员低头后，应在 5s 内发出语音报警，或者声音报警（需伴随视觉或触觉信号），得 100 分。

C-ICAP

2 测试方法

2.1 适用范围

本规范适用于M_1类乘用车。

2.2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而构成本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

ISO 15622-2018《Intelligent transport systems — Adaptive Cruise Control systems — Performance requirements and test procedures》

ISO 22178-2009《Intelligent transport systems — Low speed following (LSF) systems — Performance requirements and test procedures》

ISO 11270-2010《Intelligent transport systems — Lane keeping assistance systems (LKAS) — Performance requirements and test procedures》

ECE R79《Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to steering equipment》

ECE R157《Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to Automated Lane Keeping Systems》

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

GB 5768.3 《道路交通标志和标线 第 3 部分：道路交通标线》

ISO 8855-1991 《Road vehicles - Vehicle dynamics and road-holding ability - Vocabulary》

2.3 术语定义

试验车辆 Vehicle Under Test

可同时对横向运动和纵向运动进行持续控制并将依照本试验规程进行测试的车辆。

目标车辆 Vehicle Target

本测试技术规程中所指定使用的目标车辆。

碰撞时间 Time To Collision

保持当前时刻的运动状态，试验车辆与目标车辆、成年假人目标、自行车目标物或踏板式摩托车目标物发生碰撞所需的时间。

时距 Time Gap

当前时刻试验车辆以当前车速行驶，抵达目标位置所需的时间。

设定车速 Set Speed

在行车辅助系统激活下，车辆预期达到的车速（表显速度）。

预期车速 Desired Speed

在设定车速后，系统所能达到的最大稳定车速。

最小风险策略 Minimum Risk Manoeuvre

在系统发出接管请求后，驾驶员长时间不接管，系统为降低风险而进行的控制策略。此状态下，系统应至少保持对车辆的横向控制。

2.4 总则

该部分描述了基础行车辅助的试验方法。

2.5 试验条件

2.5.1 试验场地条件

1）试验路面要求干燥、表面无可见水分、平整、坚实，峰值制动力系数大于 0.9；

2）试验路面要求压实并且无可能造成传感器异常工作的不规则物（如大的倾角、裂缝、井盖或是具有反射能力的螺栓等）；

3）车道宽度为 3.75m，车道线为白色实线或白色虚线，若为白色虚线，则虚实比为 6/9。

2.5.2 试验天气条件

1）天气干燥，没有降水，降雪等情况；

2）水平方向上的能见度不低于 1km；

3）风速不大于 10m/s；

4）对于在自然光条件下进行的试验，整个试验区域内的照明情况一致、光照强度不低于 2000Lux。除由于 VUT 和 VT 所造成的影响，在整个区域内不应有明显的阴影区域。试验不在朝向或背离阳光直射的方向上进行。

2.5.3 设备要求

2.5.3.1 测试设备要满足动态数据的采样及储存，采样和存储的频率至少为 100Hz。目标车辆及试验车辆之间使用 DGPS 时间进行数据同步。

2.5.3.2 数据采集和目标物控制精度

目标物和试验车辆在试验过程中数据采集精度至少满足以下要求：

1）速度精度 0.1km/h；

2）横向和纵向位置精度 0.03m；

3）纵向加速度精度 0.1m/s^2；

4）方向盘角速度精度 1.0°/s。

目标物控制精度：

1）位置精度 0.05m；

2）速度精度 2km/h；

3）加速度精度 0.25m/s^2。

2.5.3.3 滤波要求

2.5.3.3.1 位置和速度采用原始数据，不进行滤波；

2.5.3.3.2 加速度采用 12 极无阶巴特沃斯滤波器过滤，截止频率为 10Hz；

2.5.3.3.3 目标车辆要求

目标车辆应为 M_1 类乘用车或用于替代实际 M_1 类乘用车的软目标物。软目标物用于替代真实车辆（包含视觉、雷达、激光雷达和 PMD 属性）。对于软目标物规格的要求，参照 ISO19206 要求。如图 2-1 所示。

图 2- 1 车辆软目标物外观图

2.5.3.3.4 成年目标假人要求

目标假人用于替代行人的目标物（包含视觉、雷达、激光雷达和 PMD 属性）。对于目标假人规格的要求，参照 ISO19206 要求。如图 2-2 所示。

图 2- 2 行人目标物外观图

2.5.3.3.5 儿童目标假人要求

儿童目标假人用于替代儿童的目标物（包含视觉、雷达、激光雷达和 PMD 属性）。儿童目标假人规格的要求，参照 ISO19206 要求。如图 2-3 所示。

图 2- 3 儿童目标假人外观图

2.5.3.3.6 二轮车目标物要求

二轮车目标物用于代替自行车（包含视觉、雷达、激光雷达和 PMD 属性）。二轮车目标物规格的要求，参照 ISO19206 要求。如图 2-4 所示。

图 2-4 二轮车目标物外观图

2.5.3.3.7 摩托车目标物要求

两轮车目标物用于替代实际两轮车的目标物（包含视觉、雷达、激光雷达和 PMD 属性）。对于摩托车目标物规格如图 2-5 所示。

图 2-5 摩托车目标物外观图

2.5.4 试验程序

2.5.4.1 试验车辆准备工作

2.5.4.1.1 轮胎状态确认

使用与厂家指定轮胎配置(供应商、型号、大小、速度及载荷等级)一致的全新原厂轮胎来进行试验。在确保与厂家指定轮胎配置(供应商、型号、大小、速度及载荷等级)相同的情况下，可以允许换用厂家或厂家指定代理商所提供的替代轮胎。将轮胎充气至厂家推荐的标准冷态气压，此冷态气压至少适用于普通载荷状态。

2.5.4.1.2 整车状态确认

2.5.4.1.2.1 确保试验车辆内已载有备胎（如果有此配置）和随车工具。车内不应再有其他物品。

2.5.4.1.2.2 确保已依照厂家推荐的当前载荷状态下的轮胎压力对所有轮胎充气。

2.5.4.1.2.3 测量车辆前后轴荷并计算车辆总质量，将此重量视为整车整备质量并记录。

2.5.4.1.3 设备安装及配载

2.2.4.1.3.1 安装试验用仪器设备。

2.5.4.1.3.2 根据配载质量要求（200kg 扣除试验驾驶员及测试设备质量）对车辆进行配载，安装牢靠。

2.5.4.1.3.3 在包含驾驶员的情况下，测量车辆前后轴荷。

2.5.4.1.3.4 将其与车辆整备质量做比较。

2.5.4.1.3.5 测得的车辆总质量与整备质量+200kg 之间的差距应在±1%之内，前后轴荷分布与满油空载车辆轴荷分布之间的差距应小于 5%，如果车辆实际情况不符合此要求，在对车辆

性能没有影响的情况下对配载进行调整，并在调整之后确保固定牢靠。

2.5.4.1.3.6 重复 2.5.4.1.3.3 到 2.5.4.1.3.5 直至车辆前后轴荷和总质量可以达到要求。仔细调整配载尽可能的接近车辆原厂属性，记录最终轴荷。

2.5.4.2 试验准备工作

2.5.4.2.1 车辆状态要求

1）确保试验车辆内已载有备胎（如果有此配置）和随车工具。车内不应再有其他物品。

2）确保已依照厂家推荐的当前载荷状态下的轮胎压力对所有轮胎充气。

2.5.4.2.2 功能设置

确保自动紧急制动系统（AEB）开启，针对有不同跟车距离和报警级别的系统，试验开始之前，将跟车距离和报警级别设置为中间级别或中间级别的更高一级（同样条件下，跟车时距更近、报警时间更晚的配置）。配置示意如图 2-6、图 2-7 所示。

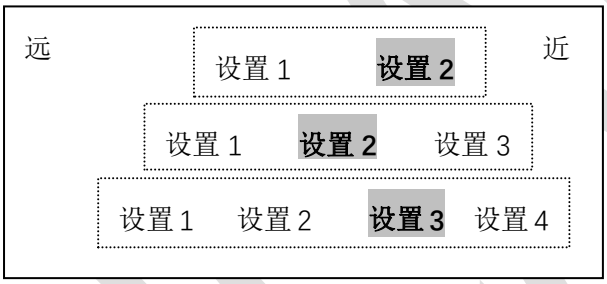


图2-6 跟车距离设置示意图

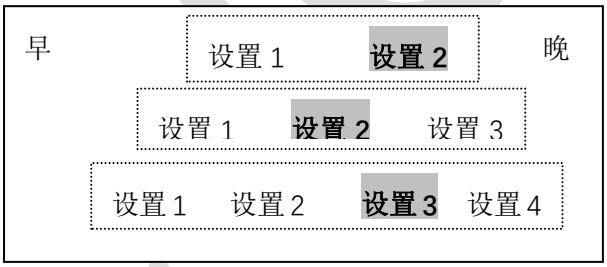


图 2-7 报警时间设置示意图

2.5.4.2.3 主动机罩系统

当车辆的主动机罩系统失效后不影响系统正常工作时，试验前失效此系统。

2.5.4.2.4 安全气囊系统

当车辆的安全气囊系统失效后不影响系统正常工作时，试验前失效此系统。

2.6 试验项目

2.6.1 跟车能力

2.6.1.1 前车静止识别与响应

（1）测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道，试验车辆驶向前方静止目标车辆，如图 2-8 所示。

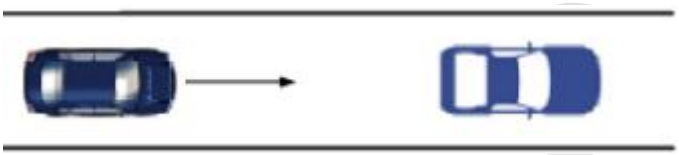


图 2-8 前车静止识别与响应测试场景示意图

（2）测试方法

系统激活后，设定车速由低到高依次进行试验。试验车辆在距离目标物 200m 前达到预期车速，并以稳定状态驶向前方静止目标车辆，驾驶员双手握住方向盘，不得干扰系统的正常驾驶。试验车辆设定车速及目标车摆放位置如表 2-1 所示。

目标车辆摆放在道路左侧指：目标车辆左侧车轮外沿与左侧车道线内侧重合。

目标车辆摆放在道路右侧指：目标车辆右侧车轮外沿与右侧车道线内侧重合。

表 2-1 前车静止识别与响应测试参数表

试验车辆设定车速（km/h）	目标车辆位置及姿态
60	道路右侧
	道路中间
80	道路左侧
	道路中间

（3）试验退出条件

当满足下列条件时，试验退出：

1）单次试验，车速为零或发生碰撞，则该单次试验中止。

2）发生碰撞时，试验车辆速度大于 50km/h，则该测试项目测试中止。

3）试验车辆车速降低量小于 5km/h，则该测试项目测试中止。

2.6.1.2 前车低速识别与响应

（1）测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道，试验车辆驶向前方慢行目标车辆。如图 2-9 所

示。

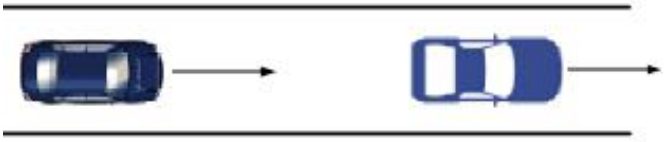


图 2-9 前车低速识别与响应测试场景示意图

（2）测试方法

系统激活后，设定车速由低到高依次进行试验。试验车辆在距离目标物 200m 前达到预期车速，并以稳定状态驶向前方低速目标车辆，驾驶员双手握住方向盘，不得干扰系统的正常驾驶。试验车辆设定车速及目标车摆放位置如表 2-2 所示。

目标物摆放在道路左侧指：目标车左侧车轮外沿与左侧车道线内侧重合。

目标物摆放在道路右侧指：目标车右侧车轮外沿与右侧车道线内侧重合。

表 2-2 前车低速识别与响应测试参数表

试验车辆设定车速（km/h）	目标车辆车速（km/h）	目标车辆位置
60	20（汽车）	道路右侧
		道路中间
120	60（汽车）	道路左侧
		道路中间
80	30（摩托车）	道路中间
		道路中间靠右 0.5m

（3）试验退出条件

当满足下列条件时，试验退出：

1) 单次试验，试验车辆车速小于目标车辆车速或发生碰撞，试验中止。
2) 发生碰撞时，试验车辆速度大于 50km/h，则该测试项目测试中止。
3) 试验车辆车速降低量小于 5km/h，则该测试项目测试中止。

2.6.1.3 前车减速识别与响应

（1）测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道，试验车辆驶向前方慢行目标车辆。 如图 2-10 所示。

图 2-10 前车减速识别与响应测试场景示意图

（2）测试方法

系统激活后，设定车速由低到高依次进行试验。试验车辆以相对稳定的跟车距离跟随目标车辆行驶，然后前车施加 3m/s^2 的减速度。过程中驾驶员双手握住方向盘，不得干扰系统的正常驾驶。试验车辆设定车速及目标车摆放位置如表 2-3 所示

表 2-3 前车减速识别与响应测试参数表

试验车辆设定车速（km/h）	目标车辆车速（km/h）	目标车辆减速度
60	50	3m/s^2

（3）试验退出条件

当满足下列条件时，试验退出：

1) 单次试验，试验车辆车速小于目标车辆车速或发生碰撞，试验中止。
2) 发生碰撞时，试验车辆速度大于 50km/h，则该测试项目测试中止。
3) 试验车辆车速降低量小于 5km/h，则该测试项目测试中止。

2.6.1.4 前车切入识别与响应

（1）测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，中间车道线为白色虚线，车道宽度 3.75m。试验车辆和目标车辆在各自车道内行驶，在试验车辆接近目标车辆过程中，目标车辆切入试验车辆所在车道。如图 2-11 所示。

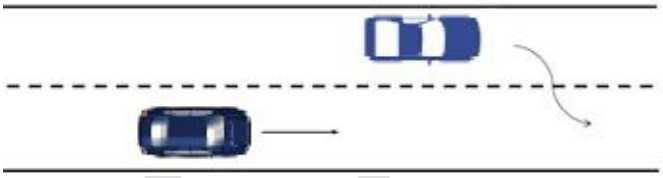


图 2-11 前车切入识别与响应测试场景示意图

（2）测试方法

系统激活后，设定车速由低到高依次进行试验。试验车辆在距离目标物 200m 前达到预期车速，并在车道内稳定行驶，目标车辆以某一速度匀速沿相邻车道中间匀速同向行驶并快速切入试验车辆所在车道，并沿车道中间行驶。过程中驾驶员双手握住方向盘，不得干扰系统的正常驾驶。试验车辆设定速度、目标车辆速度、目标车辆切入时与试验车辆的距离、目标车辆切入过程持续时间如表 2-4 所示。

表 2-4 前车切入识别与响应测试参数表

试验车辆设定车速（km/h）	目标车辆车速（km/h）	试验车辆最前端与目标车辆最后端时距（s）	切入动作持续时间（s）
40	20	1.5	2.2
80	60		

（3）试验退出条件

单次试验，试验车辆车速小于目标车辆车速或发生碰撞，试验中止。

2.6.1.5 前车切出识别与响应

（1）测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，中间车道线为白色虚线，车道宽 3.75m，试验车辆在任一车道行驶，试验车辆的前方存在目标车辆。如图 2-12 所示。

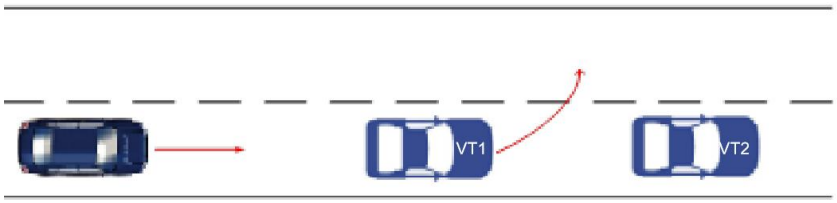


图 2-12 前车切出识别与响应测试场景示意图

（2）测试方法

系统激活后，设定车速由低到高依次进行试验。目标车辆 VT1 沿车道中间行驶，试验车辆以相对稳定的跟车距离跟随前方目标车辆 VT1 稳定行驶，目标车辆 VT1 在接近目标车辆 VT2 过程中切出本车道，并沿相邻车道中间行驶。设定车速由低到高依次进行试验，过程中驾驶员双手握住方向盘，不得干扰系统的正常驾驶。目标车辆速度、目标车辆 VT1 切出时与目标车辆 VT2 的距离、目标车辆 VT1 切入过程持续时间如表 2-5 所示。

表 2-5 前车切出识别与响应测试参数表

试验车辆设定车速（km/h）	VT1 车速（km/h）	VT2 车速（km/h）	VT1 与 VT2 的距离（m）	目标车辆切出过程持续时间（s）
50	40	0	25	2.2
70	60	0	37	2.2

（3）试验退出条件

1) 单次试验，试验车辆车速小于目标车辆车速或发生碰撞，试验中止。
2) 发生碰撞时，试验车辆速度大于 50km/h，则该测试项目测试中止。
3) 试验车辆车速降低量小于 5km/h，则该测试项目测试中止。

2.6.1.6 跟随前车启停

（1）测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道，试验车辆于同车道内稳定跟随目标车辆，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 2-13 所示。

图 2-13 跟随前车启停测试场景示意图

（2）测试方法

系统激活后，试验车辆跟随前方目标车辆行驶，目标车辆在车道中间以 20km/h 的速度匀速行驶，试验车辆以相对稳定的跟车距离跟随目标车辆行驶至少 3 s 后，目标车辆以 2m/s^2 的减速度减速直至停止。试验车辆停止不超过 3 s，目标车辆起步加速恢复至初始速度，加速度 2m/s^2。过程中驾驶员双手握住方向盘，不得干扰系统的正常驾驶。

（3）试验退出条件

当满足下列条件时，试验退出：

1) 试验车辆与目标车辆发生碰撞。
2) 试验车车辆稳定行驶。

2.6.2 组合控制能力

2.6.2.1 车道居中保持

（1）测试场景

测试道路为一条长直道和弯道的组合，连接处平滑过渡，弯道长度应满足车辆行驶时间大于 5s，两侧车道线应为白色虚线或实线，无其他交通参与者。试验车辆由长直道驶向弯道。如图 2-14 所示。

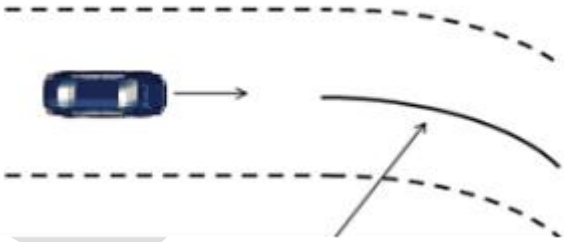


图 2-14 车道居中保持测试场景示意图

（2）测试方法

依次对设定车速 60km/h、80km/h 进行试验，不同设定车速对应转弯半径如表 2-6 所示，系统激活后，驾驶员双手握住方向盘。车辆在进入弯道前达到稳定行驶状态。

表 2-6 车道保持能力测试参数表

转弯半径（m）	250	500
试验车辆设定车速（km/h）	60	80

（3）退出条件

试验车辆前轮外沿接触车道线内沿或车辆在车道内稳定行驶。

2.6.2.2 低速组合控制

（1）测试场景

测试道路为一条长直道和弯道的组合，连接处平滑过渡。直道部分长度不小于 150m，弯道长度不小于 200m，弯道转弯半径为 500m，在弯道尽头。如图 2-15 所示：

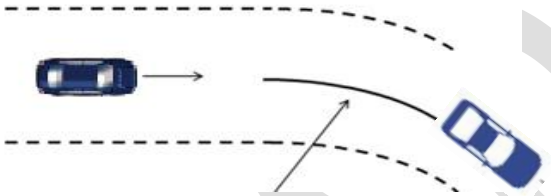


图 2-15 低速组合控制示意图

（2）测试方法

系统激活后，设定车速为 40km/h。试验车辆以稳定状态驶向前方静止目标车辆，驾驶员双手握住方向盘，不得干扰系统的正常驾驶。

（3）退出条件

当满足下列条件时，试验退出：

1) 单次试验，试验车辆车速小于目标车辆车速或发生碰撞，试验中止。

2.6.2.3 高速组合控制

（1）测试场景

测试道路为一条长直道和弯道的组合，连接处平滑过渡。直道部分长度不小于 150m，弯道长度不小于 200m，弯道最终转弯半径为 500m，弯道尽头摆放静止目标车辆。如图 2-16 所示：

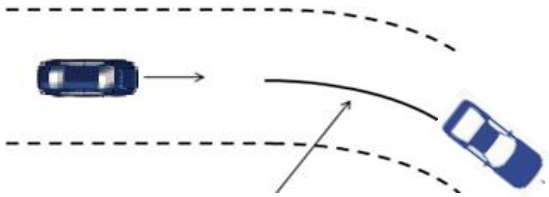


图 2-16 高速组合控制示意图

（2）测试方法

系统激活后，设定车速为 80km/h。试验车辆以稳定状态驶向前方静止目标车辆，驾驶

员双手握住方向盘，不得干扰系统的正常驾驶。

（3）退出条件

当满足下列条件时，试验退出：

1) 单次试验，试验车辆车速小于目标车辆车速或发生碰撞，试验中止。

2.6.2.4 拨杆换道能力

2.6.2.4.1 无干扰车换道

（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，且相邻车道无干扰车辆。如图 2-17 所示。

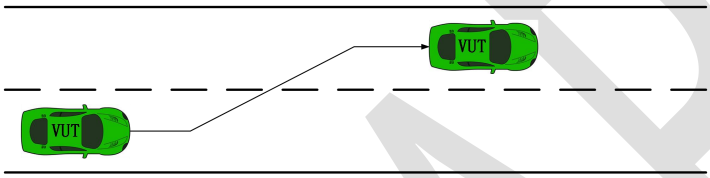


图 2-17 无干扰车换道测试场景示意图

（2）测试方法

试验车辆设置车速为激活换道功能的最低车速，待车辆稳定行驶后，触发换道动作。

（3）退出条件

试验车辆完成换道动作或车辆在本车道内行驶超过 10s。

2.6.2.4.2 有干扰车换道

（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，在相邻车道内存在目标车辆，并以相同速度匀速行驶。如图 2-18 所示。

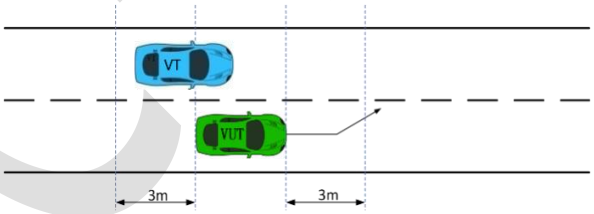


图 2-18 有干扰车换道测试场景示意图

（2）测试方法

试验车辆设置车速为激活换道功能的最低车速，相邻车道内目标车辆以相同速度同向行驶且位置始终保持在测试车辆前方 3m 至测试车辆后方 3m 的区域内。待车辆稳定行驶后，拨动转向杆，触发换道动作。

（3）退出条件

试验车辆触发换道动作或测试车辆在本车道内行驶超过 10s。

2.6.3 紧急避险

2.6.3.1 行人及二轮车横穿

2.6.3.1.1 有遮挡行人横穿

（1）测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道，场景布置如图 2-19 所示。

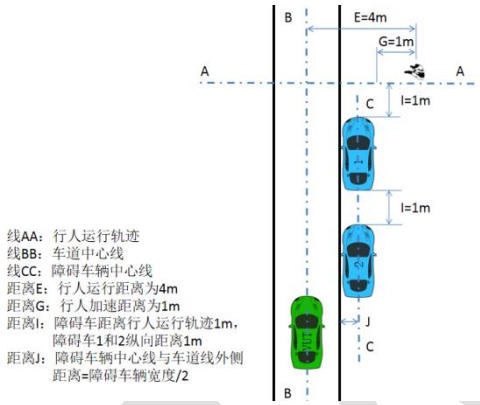


图 2-19 有遮挡行人横穿测试场景示意图

（2）测试方法

系统激活后，试验车辆设置车速为 40km/h，在距离行人行驶轨迹 100m 前达到预期车速，并匀速向前行驶。行人以 5km/h 的速度匀速行驶，预计碰撞点在道路正中间。

（3）退出条件

1) 单次试验，试验车辆与行人发生碰撞或避免碰撞，试验中止。

2) 试验车辆车速降低量小于 5km/h，则该测试项目测试中止。

（4）障碍车尺寸

车辆长度	车辆宽度	车辆高度
4100mm-4700mm	1700mm-1900mm	1300mm-1800mm

2.6.3.1.2 夜间行人横穿

2.6.3.1.2.1 背景光照强度

应选取在车辆行驶轨迹与行人移动轨迹交叉点测量背景光照强度的数值，且在测量背景光照强度时，所有的灯具（包括车灯）应关闭。背景光照强度应满足: $I_{EB} < 1lux$。

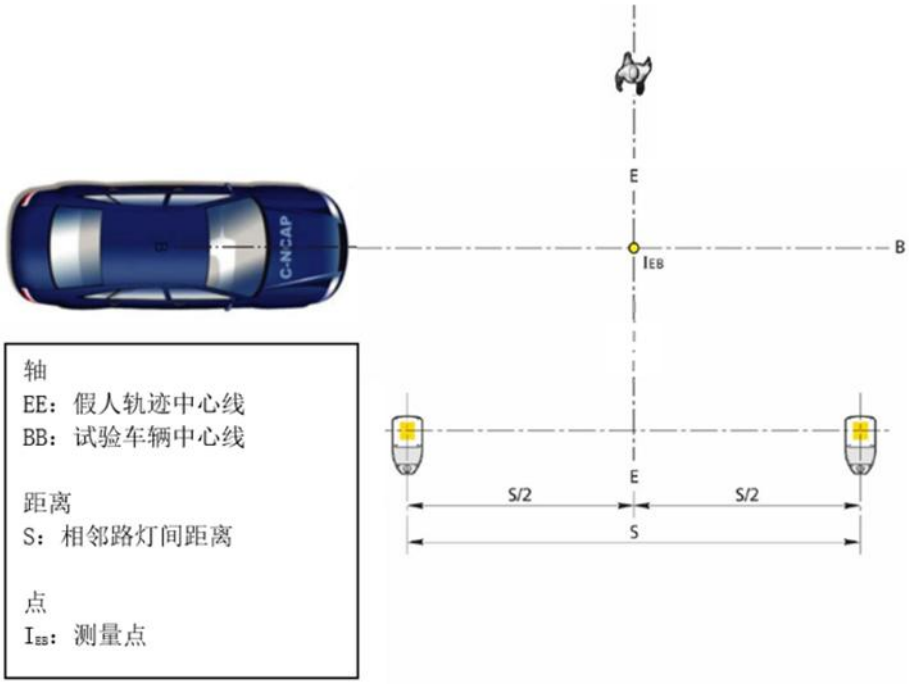


图 2-20 背景光照强度测量点示意图

2.6.3.1.2.2 试验车辆路径的光照强度

试验车辆路径的平均光照强度($\overline{IVUT}$)指在试验车辆路径上的测量点的平均光照强度，即试验车辆所在道路中心的平均光照强度。试验车辆路径平均光照强度应在以下范围内：

$$\overline{IVUT} = \frac{1}{11}\sum_{i=1}^{11} IVUTi；16lux < \overline{IVUT} < 22lux$$

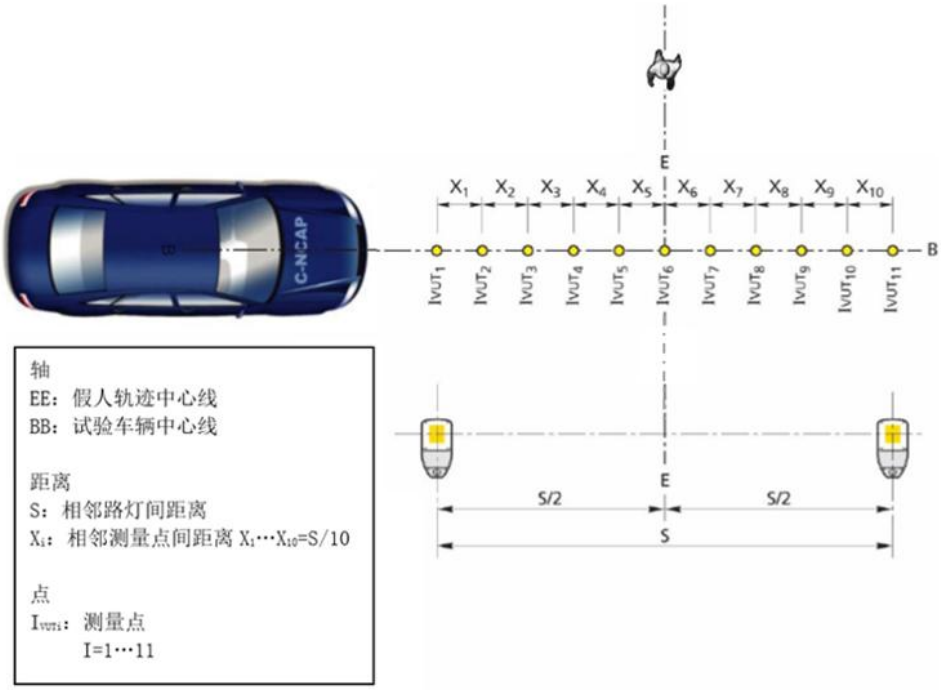


图 2-21　VUT 路径照度测量图

2.6.3.1.2.3 行人路径的光照强度

沿着行人路径（即图 1-54 中 E-E 轴）的测量点的最低光照强度应满足 I_{PTAi}>5lux。

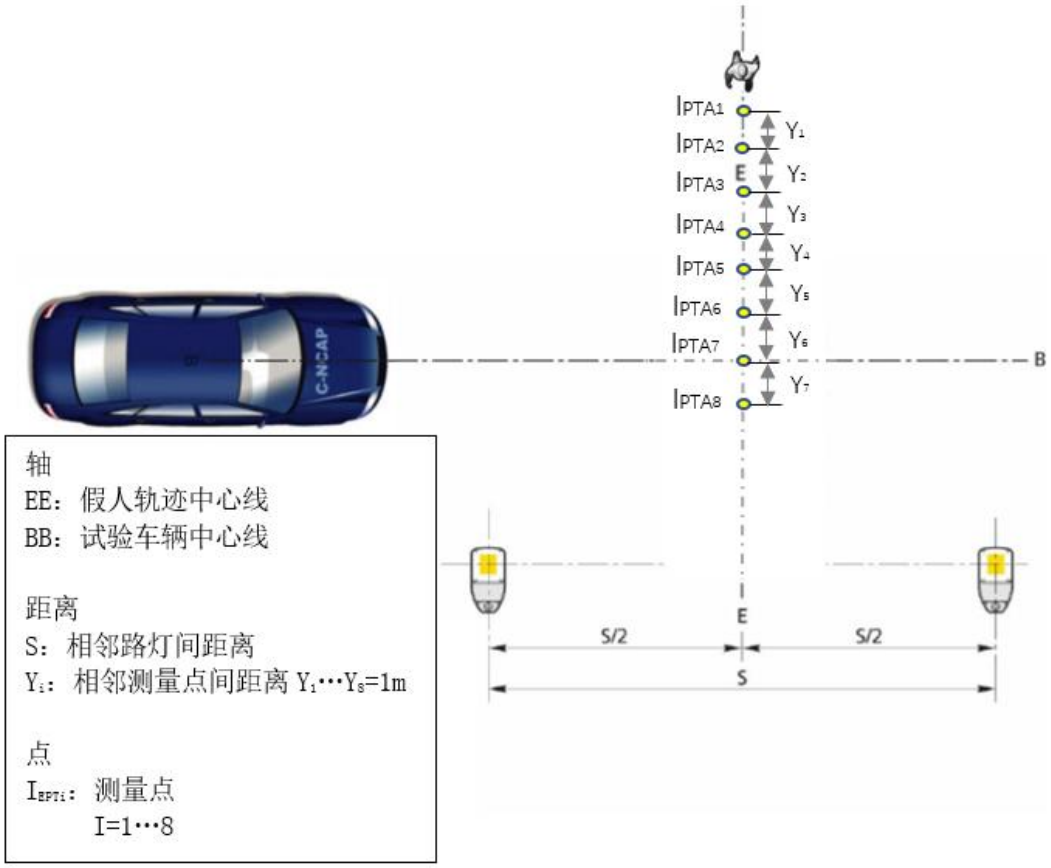


图 2-22　PTA 路径照度测量图

2.6.3.1.2.4 测试路灯设置

行人夜间试验中路灯设置如下图 2-23 所示，行人路径共设六盏路灯，行人穿行路径设置在第三盏、第四盏中间。

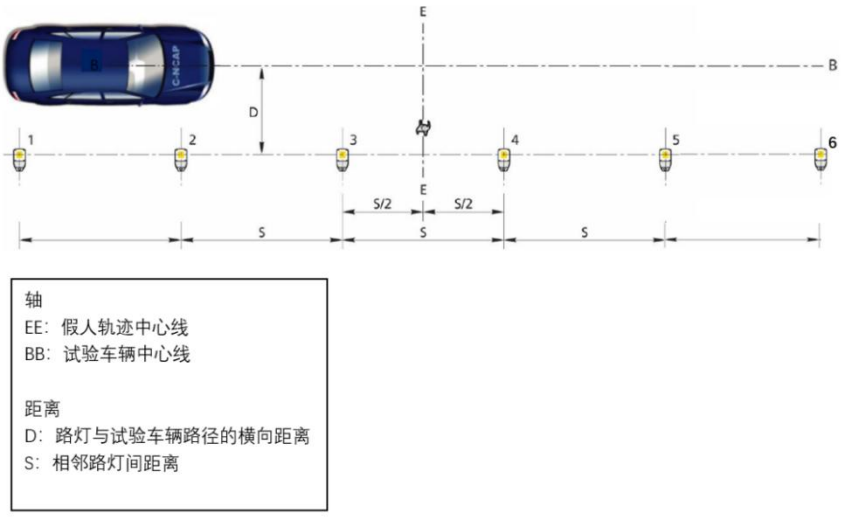


图 2-23 路灯设置示意图

2.6.3.1.2.5 测试场景

（1）测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，场景布置如图 2-24 所示。

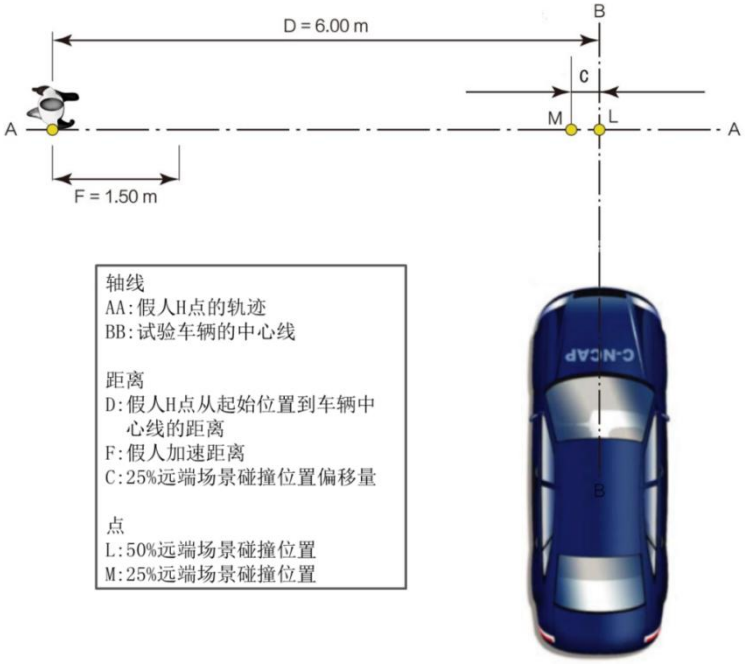


图 2-24 夜间行人横穿测试场景示意图

（2）测试方法

系统激活后，试验车辆设置车速为 40km/h，在距离行人行驶轨迹 100m 前达到预期车速，并匀速向前行驶。行人以 6.5km/h 的速度匀速行驶，预计碰撞点在道路正中间。

（3）退出条件

1) 单次试验，试验车辆与行人发生碰撞或避免碰撞，试验中止。

2) 试验车辆车速降低量小于 5km/h，则该测试项目测试中止。

2.6.3.1.3 二轮车横穿

（1）测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道，场景布置如图 2-25 所示。

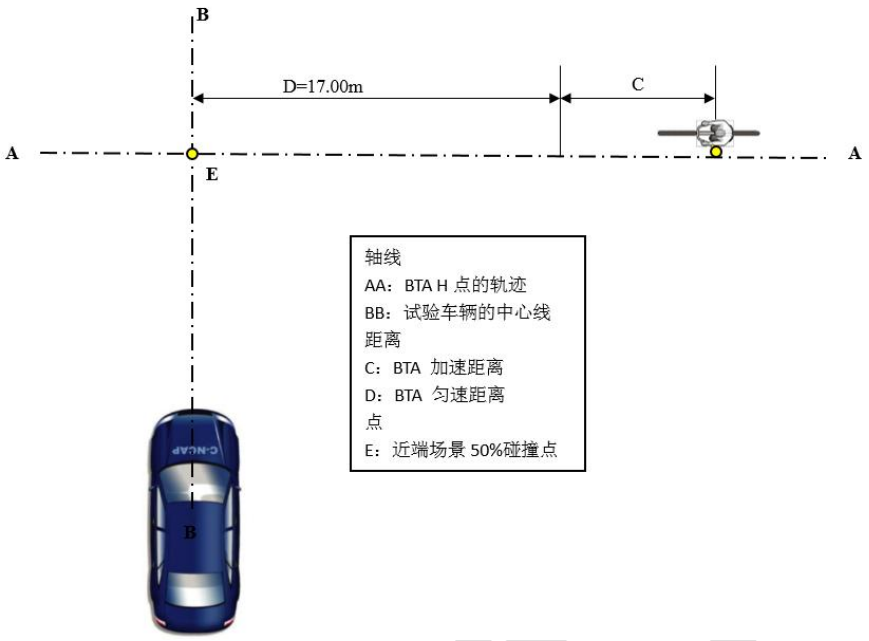


图 2-25 二轮车横穿测试场景示意图

（2）测试方法

系统激活后，试验车辆设置车速为 40km/h，在距离二轮车行驶轨迹 100m 前达到预期车速，并匀速向前行驶。二轮车以 15km/h 的速度匀速行驶，预计碰撞点在道路正中间。

（3）退出条件

1) 单次试验，试验车辆与二轮车发生碰撞或避免碰撞，试验中止。

2) 试验车辆车速降低量小于 5km/h，则该测试项目测试中止。

2.6.3.1.4 电动二轮车横穿

（1）测试场景

测试道路为至少包含一条车道的长直道，场景布置如图 2-26 所示。

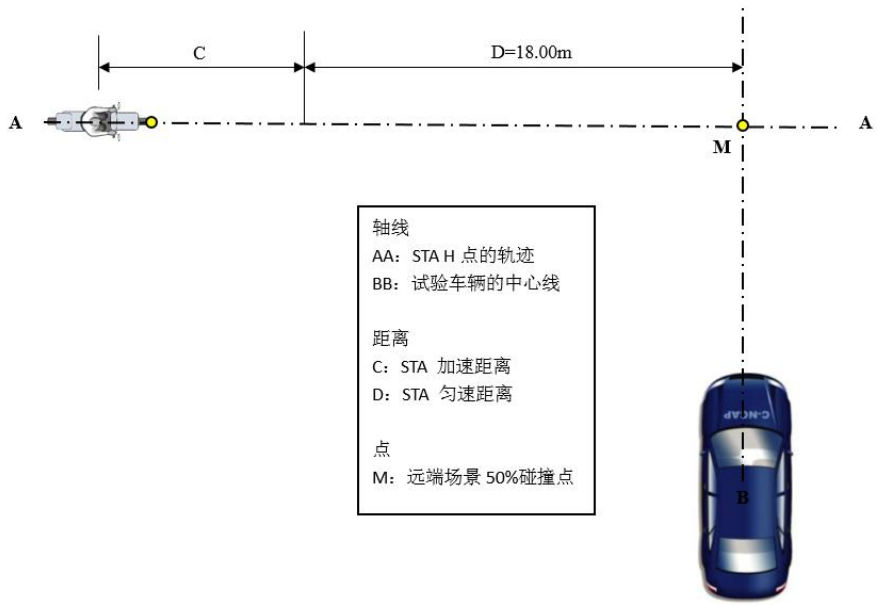


图 2-26 电动二轮车横穿测试场景示意图

（2）测试方法

系统激活后，试验车辆设置车速为 40km/h，在距离摩托车行驶轨迹 100m 前达到预期车速，并匀速向前行驶。摩托车以 20km/h 的速度匀速行驶，预计碰撞点在道路正中间。

（3）退出条件

1) 单次试验，试验车辆与摩托车发生碰撞或避免碰撞，试验中止。

2) 试验车辆车速降低量小于 5km/h，则该测试项目测试中止。

2.6.3.2 交通事故

2.6.3.2.1 事故车辆识别与响应

（1）测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，在车道中间横置静止的目标车辆作为障碍物，试验车辆匀速驶向前方障碍物。如图 2-27 所示。

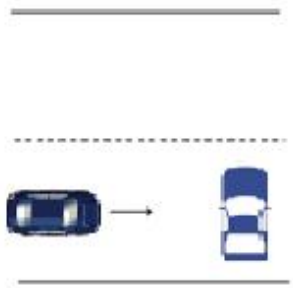


图 2-27 目标车辆横置测试场景示意图

（2）测试方法

系统激活后，试验车辆设置车速分为 60km/h，在距离目标物 200m 前达到预期车速，并匀速驶向障碍物。

（3）退出条件

1) 单次试验，试验车辆车速小于目标车辆车速或发生碰撞，试验中止。

2) 发生碰撞时，试验车辆速度大于 50km/h，则该测试项目测试中止。

3) 试验车辆车速降低量小于 5km/h，则该测试项目测试中止。

2.6.3.3 道路施工

2.6.3.3.1 锥桶识别与响应

（1）测试场景

测试道路为至少包含两条车道的长直道，在车道中间放置倾斜于道路方向 45 度夹角的 5 个锥形交通路标（推荐尺寸：50cm*35cm）作为障碍物，试验车辆匀速驶向前方障碍物。如图 2-28 所示。

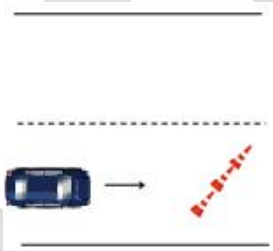


图 2-28 锥桶测试场景示意图

（2）测试方法

系统激活后，试验车辆设置车速为 40km/h，在距离目标物 200m 前达到预期车速，并匀速驶向障碍物。

（3）退出条件

试验车辆与障碍物发生碰撞或避免碰撞。

2.6.3.4 模拟危险场景

2.6.3.4.1 仿真测试实施机构及测试方法

仿真测试实施由企业自主完成或委托第三方检测认证机构去开展，具体实施形式由企业结合自身情况合理选择。为保证结果的公平、公正，无论企业选择何种方式，均需由试验人员对实施测试的环境进行现场或远程审核。作为评分前提，若发现提交的报告与实际测试环境不符，则取消此次车型的仿真评分资格。

测试方法应结合实际情况进行灵活选择，包括但不仅限于硬件在环(HIL)、整车在环

(VIL)，此处推荐使用物理级传感器信号仿真设备来提高仿真的测试精度，如视频暗箱、视频注入、毫米波雷达回波模拟器、超声波雷达回波模拟器等。

2.6.3.4.2 仿真测试流程合规审查

仿真测试流程合规报告主要考察实际的测试环境是否满足仿真的基本要求，认定是否能够实现仿真场景的构建以及整体的闭环测试。审查重点为核心软硬件、车辆动力学标定、被测设备、信号流示意图四大部分：

1）核心软件：应描述场景仿真软件、车辆动力学仿真软件、试验管理软件、自动化测试软件（若有）的类型和版本；核心硬件：应描述实时仿真系统、机柜、数据采集板卡、通讯接口板卡、物理级传感器信号仿真设备（若有）的品牌与具体型号；

2）车辆动力学标定结果对比：应参考 GB/T 12544、GB/T12543、GB/T 12676、GB/T 6323 等国家推荐标准，结合自身的试验条件，对车辆的横纵向参数进行标定，以提高模拟仿真的置信度；

3）被测设备：应描述该驾驶自动化系统的设计运行域以及可以释放的功能规范，同时对该系统的传感器配置以及主要参数进行说明，如镜头模组、毫米波雷达的安装位置、FOV、探测最大/最小距离、加速度、精度、目标物信息等；

4）信号流示意图应说明执行本次测试的整体交互逻辑，包含测试场景、车辆动力学模型、传感器物理级信号、被测对象的数据流向与通讯方式，同时指出各软件的部署位置与硬件架构；

2.6.3.4.3 高速前车紧急避障

1）测试场景

测试道路至少为符合中国高速公路定义的三车道，试验车辆位于左侧第一车道，跟随前方目标车匀速行驶，车间时距设定为最小档。目标车前方存在路障，当距离路障 20m 时紧急变道至第二车道。如图 2-29 所示：

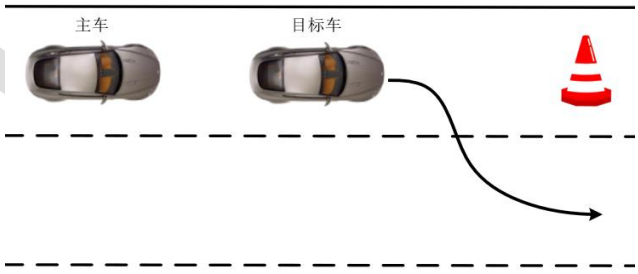


图 2-29 高速前车紧急避障场景示意图

2）测试方法

完成测试场景构建及环境配置后，激活系统，设置试验车辆及目标车辆的运动参数。试验车辆及交通流参数如表 2-7 所示。

表 2-7 高速前车紧急避障场景参数表

试验车辆设定车速	目标车辆设定车速	目标车辆位置	变道触发距离（目标车与障碍物）
90km/h	90km/h	左侧第一车道 与主车相对纵向距离为车间时距最小挡位	20m

3）试验退出条件

当满足下列条件时，试验退出：

i）试验车辆避开障碍物或发生碰撞，则该试验中止。

2.6.3.4.4 低速重卡走走停停

1）测试场景

测试道路至少为符合中国城市道路定义的三车道，试验车辆位于中间车道，跟随前方目标车（重型卡车）匀速行驶，车间时距设定为最小档；干扰车辆位于左侧第一车道及第三车道匀速行驶。当系统稳定跟车运行后，目标车制动 2s 后以 3.5m/s^2 加速至 10km/h。如图 2-30 所示：

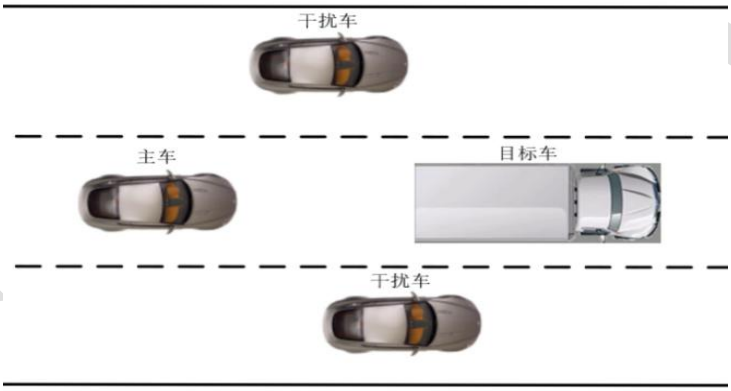


图 2-30 低速重卡走走停停场景示意图

2）测试方法

完成测试场景构建及环境配置后，激活系统，设置试验车辆及目标车辆的运动参数。试验车辆及交通流参数如表 2-8 所示。

表 2-8 低速重卡走走停停场景参数表

试验车辆设定车速	目标车位置及设定速度	干扰车位置及设定速度	目标车制动减速度
10km/h	中间车道 10km/h	左侧第一车道 左侧第三车道 10km/h	3.5m/s^2

3）试验退出条件

当满足下列条件时，试验退出：

i）试验车辆车速小于目标车辆车速或发生碰撞，则该试验中止。

2.6.3.4.5 隧道入口前车切入

1）测试场景

测试道路至少为符合中国公路隧道定义的三车道，试验车辆位于中间车道巡线行驶，目标车辆位于左侧第一车道隧道入口处；干扰车辆位于目标车前方 20m 处。当主车与目标车距离为 15m 时，目标车与干扰车开始匀速行驶，此时目标车向中间车道切入。如图 2-31 所示：

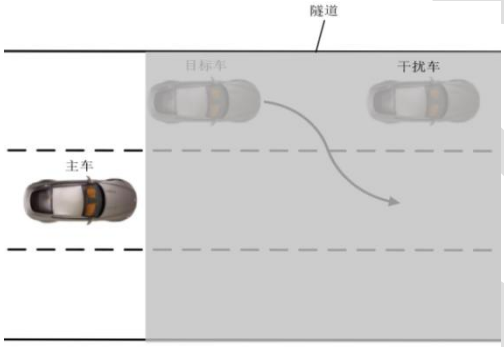


图 2-31 隧道入口前车切入场景示意图

2）测试方法

完成测试场景构建及环境配置后，激活系统，设置试验车辆及目标车辆的运动参数。试验车辆及交通流参数如表 2-9 所示。

表 2-9 隧道入口前车切入场景参数表

试验车辆设定车速	目标车位置及设定速度	干扰车位置及设定速度	变道触发距离（目标车与主车）	切入持续时间
60km/h	左侧第一车道隧道入口处，40km/h	左侧第一车道，目标车前方 20m 处，30km/h	15m	2s

2）试验退出条件

当满足下列条件时，试验退出：

i）试验车辆车速小于目标车辆车速或发生碰撞，则该试验中止。

2.6.3.4.6 模糊弯道并线行驶

1）测试场景

测试道路至少为符合中国道路定义的两车道，道路类型为弯道，且白虚线的模糊程度(Fade)设为 0.5。试验车辆位于左侧第一车道巡线行驶，干扰车辆位于两车道中间并线行驶。如图 2-32 所示：

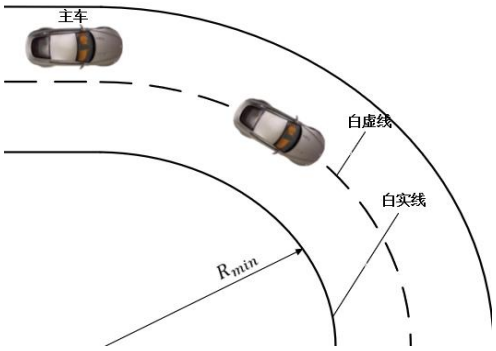


图 2-32 弯道前车并线行驶场景示意图

2）测试方法

完成测试场景构建及环境配置后，激活系统，设置试验车辆及目标车辆的运动参数。试验车辆及交通流参数如表 2-10 所示。

表 2-10 弯道前车并线行驶场景参数表

试验车辆设定车速	干扰车位置及设定速度	弯道半径	白虚线模糊程度
60km/h	两车道中间压线行驶 30km/h	250m	0.5

2）试验退出条件

当满足下列条件时，试验退出：

i）试验车辆车速小于目标车辆车速或发生碰撞，则该试验中止。

ii）当前车道试验车辆前路外沿接触车道内沿，则该试验中止。

2.6.3.4.7 车辆限速标志识别

1）测试场景

测试道路至少为符合中国道路定义的三车道，试验车辆位于中间车道巡线行驶，前方 200m 处存在车辆限速标识牌，最低车速为 50km/h，最高车速为 70km/h。如图 2-33 所示：

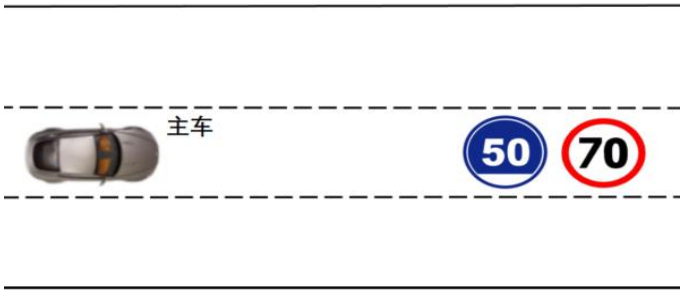


图 2-33 车辆限速标志场景示意图

2）测试方法

完成测试场景构建及环境配置后，激活系统，设置试验车辆及目标车辆的运动参数。试验车辆及交通流参数如表 2-11 所示。

表 2-11 车辆限速标志场景参数表

试验车辆设定车速	限速标志牌位置	最低限速	最高限速
90km/h	主车前方 200m	50km/h	70km/h

3）试验退出条件

当满足下列条件时，试验退出：

i）试验车辆通过标志牌 3s 后，则该试验中止。

2.6.4 驾驶员交互

2.6.4.1 系统提示能力

1）对用户使用手册进行审查。审查内容包括：系统定义、驾驶员责任描述、使用条件描述和驾驶员状态监测描述。

2）车辆启动后，在关闭系统的情况下记录记录系统提示信息；

3）车辆启动后，开启系统，并在系统未激活的状态下记录系统提示信息；

4）车辆启动后，开启系统，并在系统激活的状态下记录系统提示信息。

2.6.4.2 脱手检测及最小风险策略测试

（1）测试场景

测试道路为一条长直道和弯道的组合，道路总长不小于 625m，弯道转弯半径为 500m，试验车辆以允许设定的最低车速在长直道内开启功能。

（2）测试方法

系统开启，驾驶员双手握住方向盘，待车辆行驶状态稳定，驾驶员双手脱离方向盘，并对方向盘、仪表以及报警声音录制。如车辆具备 MRM，则应确保车辆在弯道内进入 MRM 状态。

（3）退出条件

当满足下列条件时，试验退出：

1) 数据录制达到 1 分 15 秒；

2) 系统关闭或系统进入 MRM。

2.6.4.3 闭眼检测及低头检测

（1）测试场景

测试道路为一条长直道，长度不小于 300m，试验车辆以允许设定的最低车速在长直道内开启功能。

（2）测试方法

系统开启，待车辆行驶状态稳定，驾驶员分别闭眼 2s 以上以及低头 3s 以上，并对仪表及驾驶员面部进行图像录制，以及报警声音录制。

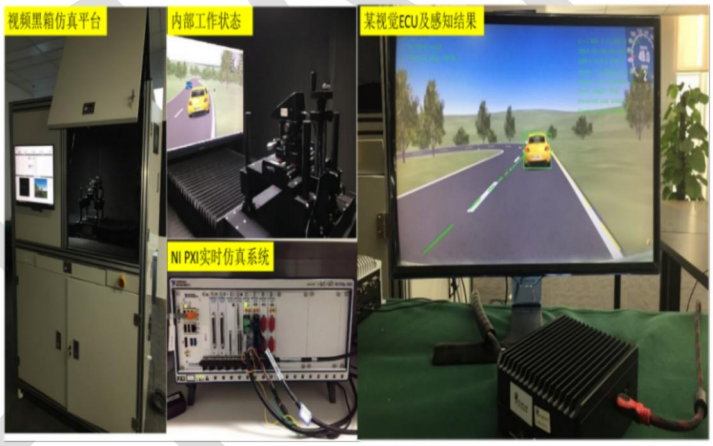
（3）退出条件

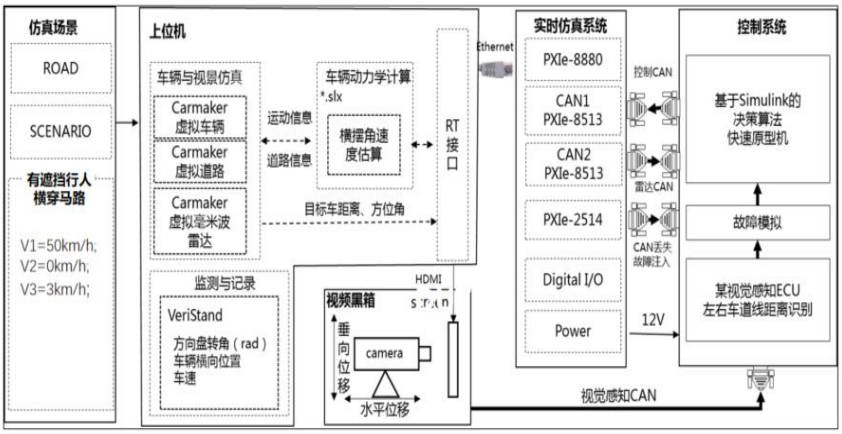
当满足下列条件时，试验退出：

1) 数据录制达到 1 分 30 秒；
2) 系统关闭或系统进入 MRM。

C-ICAP

附件 1：模拟危险场景测试流程审核报告模板

<table>
<tr><th colspan="5">模拟危险场景测试流程审核报告</th></tr>
<tr><th>编号</th><th>名称</th><th colspan="3">信息记录</th></tr>
<tr><td rowspan="9">1</td><td rowspan="9">测试台架软硬件</td><td rowspan="4">软件</td><td>场景仿真软件</td><td>CarMaker8.0_HIL</td></tr>
<tr><td>车辆动力学软件</td><td>CarMaker8.0_HIL</td></tr>
<tr><td>测试管理软件</td><td>Veristand2019</td></tr>
<tr><td>自动化测试软件</td><td>ECU-Test2020.1</td></tr>
<tr><td rowspan="4">硬件</td><td>视频黑箱</td><td>ADC 自研</td></tr>
<tr><td>实时仿真系统</td><td>National Instruments</td></tr>
<tr><td>I/O 通道</td><td>National Instruments</td></tr>
<tr><td>机柜</td><td>ADC 自研</td></tr>
<tr><td>台架关键照片</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td>2</td><td>车辆动力学标定</td><td>纵向工况</td><td>全油门起步</td><td></td></tr>
</table>

			全油门加速	
		横向工况	稳态圆周	
			双移线	
3	被测设备	被测对象	ADAS 域控制器（ADC_Super_V1)	
		功能简述	可实现 AEB、ACC、LKA、TSR 等功能。	
4	信号流示意图	 采用基于视频暗箱的方式进行 HIL 测试		

附件 2：模拟危险场景测试结果通过性报告模板

模拟危险场景测试结果记录		
用例名称	高速前车紧急避障	
用例编号	Virtual01	
测试时间	2020 年 10 月 27 日 19:00	
测试地点	天津市西青区中汽数据智能网联实验室	
测试人员	张三、李四	
测试工况		1、晴天，空旷高速双向三车道路，道线清晰，车道宽度 3.75m。 2、主车以 90km/h 初速度跟随前方目标车匀速行驶，车间时距设定为最小档。 3、目标车位于左侧第一车道，与主车相对纵向距离 30m，以 90km/h 的速度匀速行驶。 4、目标车变道触发距离 20m。
测试数据		
结论	发生碰撞，未通过测试	
用例名称	低速重卡走走停停	

C-ICAP

用例编号	Virtual02	
测试时间	2020 年 10 月 27 日 20:00	
测试地点	天津市西青区中汽数据智能网联实验室	
测试人员	张三、李四	
测试工况		1、晴天，空旷城市双向三车道，道线清晰，车道宽度 3.75m。 2、主车以 10km/h 初速度跟随前方目标车匀速行驶，车间时距设定为最小档。 3、干扰车位于左侧第一/第三车道以 10km/h 的初速度匀速行驶；目标车位于中间车道以 10km/h 的初速度行驶。 4、稳定跟车后触发制动。
测试数据		
结论	发生碰撞，未通过测试	
用例名称	隧道入口前车切入	

C-ICAP