

# T/CMAX

## 中关村智通智能交通产业联盟团体标准

T/CMAX 22001—2022

### 自动驾驶车辆载人功能测试内容及方法

Testing contents and methods of manned feature for automated vehicle

2022 - 01 - 27 发布

2022 - 01 - 27 实施

中关村智通智能交通产业联盟 发布

## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 通用要求 .....	1
5 测试项目 .....	4
参 考 文 献 .....	22

## 前 言

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中关村智通智能交通产业联盟提出。

本文件由中关村智通智能交通产业联盟归口。

本文件起草单位：北京智能车联产业创新中心有限公司、北京百度智行科技有限公司、中关村智通智能交通产业联盟、北京千方科技股份有限公司、北京电子科技职业学院、北京小马易行科技有限公司、北京航迹科技有限公司、丰田汽车（中国）投资有限公司、北京智行者科技有限公司、驭势科技(北京)有限公司

本文件主要起草人：孙亚夫、吴琼、于鹏、刘梦辉、王学雷、党利冈、陈龙、贾元辉、朱中和、王杨、李健、黄志诚、王昊、梅荟园、张德兆、何昊臣、李鹏

# 自动驾驶车辆载人功能测试内容与方法

## 1 范围

本文件规定了针对自动驾驶车辆载人功能的通用要求和测试项目。  
本文件适用于3级驾驶自动化及以上的M类车辆。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5768（所有部分） 道路交通标志和标线

GB/T 24720 交通锥

## 3 术语和定义

GB/T 40429、T/CMAA 116-01界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**定点接驳式 route with fixed stops**

在指定路线上行驶，在固定站点接驳乘客的载人形式。

示例：定点接驳式如公交车等载人形式。

### 3.2

**预约式 ride-hailing**

接受乘客预约信息，为乘客提供出行服务，并按乘客意愿行驶的载人形式。

示例：预约式如出租车、网约车等载人形式。

## 4 通用要求

### 4.1 测试场地

测试场地应满足如下条件：

- 测试场地具有良好附着能力的混凝土或沥青路面；
- 交通标志和标线清晰可见，并符合 GB 5768（所有部分）要求；
- 道路宽度不小于 3.0 m 且不大于 3.75 m；
- 具备测试车辆自动驾驶模式正常激活的必要数据和设施条件。

### 4.2 测试环境

测试环境应满足如下条件：

- 天气良好且光照正常；
- 若测试内容中包含雨天、雾天、夜间等自然环境，需布置对应环境的场景来满足测试要求。

### 4.3 测试设备及数据采集

#### 4.3.1 目标物

目标车辆和两轮车应为大批量生产的普通机动车、自行车或电动自行车，或采用表面特征参数能够代表上述车辆且适应传感器系统的柔性目标；目标行人应为满足测试要求的成年或儿童假人。交通锥高度应大于70 cm且符合GB/T 24720。

#### 4.3.2 测试设备要求

测试设备应满足如下要求：

- a) 车内外视频采集设备分辨率不小于(1920×1080)像素点；
- b) 运动状态采样和存储的频率不少于 50Hz；
- c) 速度采集精度不大于 0.1 km/h；
- d) 横向和纵向位置采集精度不大于 0.1 m；
- e) 加速度采集精度不大于0.1 m/s<sup>2</sup>。

#### 4.3.3 测试记录内容

测试过程记录应包含以下内容：

- a) 测试车辆自动驾驶系统软、硬件版本信息；
- b) 测试车辆控制模式；
- c) 测试车辆运动状态参数：
  - 1) 车辆几何或质量中心点位置信息；
  - 2) 车辆纵向速度；
  - 3) 车辆横向速度；
  - 4) 车辆纵向加速度；
  - 5) 车辆横向加速度；
- d) 测试车辆灯光和相关提示信息状态；
- e) 反映驾驶员及人机交互状态的车内视频及语音监控情况；
- f) 反映测试车辆行驶状态的视频信息；
- g) 目标物的位置及运动数据。

### 4.4 测试要求

#### 4.4.1 车辆要求

##### 4.4.1.1 车辆基本要求

若测试车辆为乘用车，测试车辆质量处于整车整备质量加上驾驶员和测试设备的总质量与最大允许总质量之间。

若测试车辆为商用车辆，测试车辆在整车整备质量加上驾驶员和测试设备的总质量和最大允许总质量状态下分别进行测试，测试过程中不改变车辆载荷状态。

##### 4.4.1.2 车辆专用设施要求

测试车辆应具备以下载人测试专用设施：

- a) 应配备信息展示面板，实时显示驾驶状态、感知信息、规划路径、车速、站点信息（定点接驳）等；

- b) 测试车辆内无安全员的，应配备乘客能够一键使车安全停车的设备；
- c) 应配备独立的数据记录装置，记录信息包括车辆轨迹信息、感知信息；
- d) 宜配备摄像头设备，覆盖车内所有人员。

#### 4.4.1.3 安全设施要求

测试车辆应具备以下安全设施：

- a) 应配备三角警告牌、灭火器、安全背心、应急锤等器械；
- b) 应安装车载卫星定位装置。

#### 4.4.2 测试内容要求

定点接驳式和预约式分别按照表 1 中对应的测试场景进行测试，车内有安全员的应进行除 ZR0306、ZR0401、ZR0601、ZR0602、ZR1201 之外的对应场景测试，车内无安全员的应进行所有对应的场景测试。

表 1 载人功能测试场景

功能	测试场景	场景编号	定点接驳式	预约式
站点停靠	站点停靠	ZR0101	√	—
	站点内有行人干扰	ZR0102	√	—
	站点内有车辆停靠	ZR0103	√	—
	站点内有障碍物	ZR0104	√	—
预约接驳	预约地点接驳	ZR0201	—	√
	车辆接驳超时	ZR0202	—	√
	预约地点存在静止车辆	ZR0203	—	√
	预约地点存在行人站立	ZR0204	—	√
	预约地点存在障碍物	ZR0205	—	√
车门开关及检测	站点内自动开关门	ZR0301	√	—
	车门处有乘客关门	ZR0302	√	—
	自动开门失效	ZR0303	√	—
	车门未关闭起步	ZR0304	√	√
	行驶中车门被开启	ZR0305	√	√
	行程结束后车门未关闭	ZR0306	—	√
门锁开关及检测	乘客开关锁	ZR0401	—	√
	行车自动关锁	ZR0402	—	√
安全带检测	未系安全带起步	ZR0501	—	√
	行驶中解开安全带	ZR0502	—	√
乘客检测	车辆满载起步	ZR0601	√	√
	车辆超载起步	ZR0602	√	√
乘客交互	乘客身份确认	ZR0701	—	√
	乘客身份不符	ZR0702	—	√
	确认行程起步	ZR0703	—	√
	行程终点修改	ZR0704	—	√
	行程终止	ZR0705	—	√
信息展示及播报	车辆进出站信息播报	ZR0801	√	—
	车辆行驶状态显示	ZR0802	√	√
	行程信息显示	ZR0803	—	√
用户评价	用户评价	ZR0901	—	√
弱基准环境行驶	弱基准环境行驶	ZR1001	√	√

表 1 载人功能测试场景（续）

功能	测试场景	场景编号	定点接驳式	预约式
紧急停车及预警	紧急停车及预警	ZR1101	√	√
一键急停	一键急停	ZR1201	√	√
一键呼叫	一键呼叫	ZR1301	√	√
最小风险策略	最小风险策略	ZR1401	√	√

注 1：“√”表示该类型应进行测试的场景；“—”表示该类型对此测试场景不做要求

## 4.5 测试通过条件

### 4.5.1 测试过程应满足如下要求：

- 除特殊要求外，各测试场景均需在自动驾驶模式下完成；
- 测试主体应提供技术人员进行配合；
- 测试过程中不得进行自动驾驶系统软件版本及硬件配置变更。

4.5.2 测试形式为逐个场景的测试，每个场景测试次数分别不低于 10 次，任一场景通过率低于 90% 时，视为该场景测试不通过。

4.5.3 任一场景不通过，视为该场景所属的功能测试不通过。

4.5.4 测试过程中测试车辆出现以下任一事件，应视为不满足通过要求：

- 违反交通法律、法规；
- 发生刮蹭或碰撞；
- 存在影响交通安全或通行效率行为；
- 争道冲突通行，妨碍其他车辆正常行驶；
- 车辆行驶时无故左右摆动，或车辆偏离正确行驶方向；
- 无故停车超过 5s；
- 未正确使用灯光；
- 车辆溜车。

## 5 测试项目

### 5.1 站点停靠

#### 5.1.1 概述

站点接驳式自动驾驶车辆应具备在固定站点内停靠的功能，进站时，提前开启转向灯，减速慢行，避让站内行人、车辆，遇到前方有其他车辆停靠时，主动等待其驶离后进站；离站时，提前开启转向灯。

本项目包含站点停靠、站点内有行人干扰、站点内有车辆停靠、站点内有障碍物的测试。

#### 5.1.2 站点停靠

##### 5.1.2.1 测试场景



图1 站点停靠场景示意图

### 5.1.2.2 测试方法

- 测试道路选取带有港湾式公交站的路段，并将此站点设置为测试车辆（VUT）停靠站点；
- 测试起点位于站点前至少100 m，测试终点位于通过站点后100 m；
- 测试车辆（VUT）在测试起点起步，通过测试路段；需分别测试直接式公交站和港湾式公交站。

### 5.1.3 站点内有行人干扰

#### 5.1.3.1 测试场景

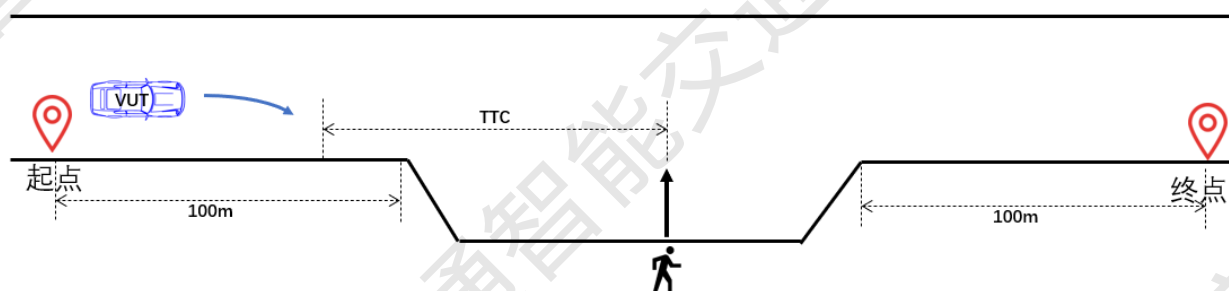


图2 站点内有行人干扰场景示意图

### 5.1.3.2 测试方法

- 测试道路选取带有港湾式公交站的路段，并将此站点设置为测试车辆（VUT）停靠站点；
- 测试车辆（VUT）距离行人TTC为4~6s时，行人从站点内道路边缘走出，横向穿过道路；
- 测试起点位于站点前至少100 m，测试终点位于通过站点后100 m；
- 测试车辆（VUT）在测试起点起步，通过测试路段；需分别测试直接式公交站和港湾式公交站。

### 5.1.4 站点内有车辆停靠

#### 5.1.4.1 测试场景



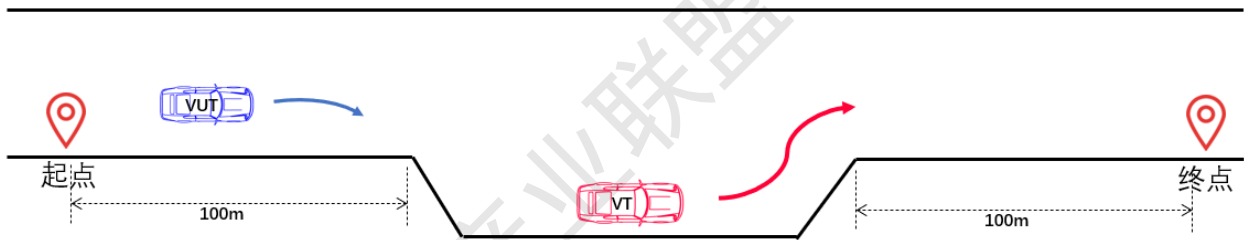


图3 站点内有车辆停靠场景示意图

#### 5.1.4.2 测试方法

- 测试道路选取带有港湾式公交站的路段，并将此站点设置为测试车辆（VUT）停靠站点；
- 目标车辆（VT）在站点内停靠，阻碍测试车辆（VUT）进站停靠，待测试车辆（VUT）经过或在站外等待后，驶离站点；
- 测试起点位于站点前至少100 m，测试终点位于通过站点后100 m；
- 测试车辆（VUT）在测试起点起步，通过测试路段；需分别测试直接式公交站和港湾式公交站。

#### 5.1.5 站点内有障碍物

##### 5.1.5.1 测试场景

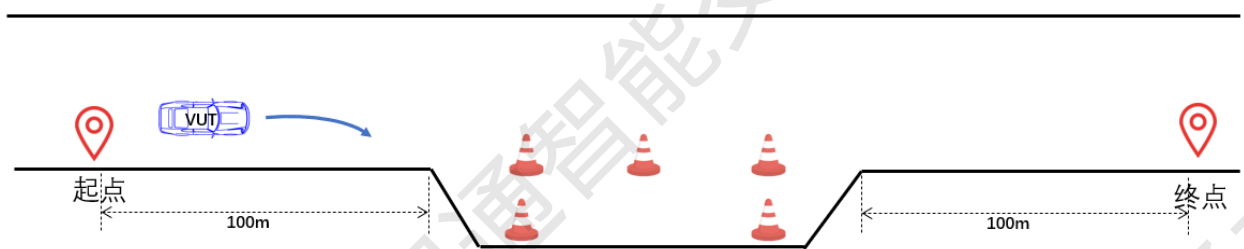


图4 站点内有障碍物场景示意图

#### 5.1.5.2 测试方法

- 测试道路选取带有港湾式公交站的路段，并将此站点设置为测试车辆（VUT）停靠站点；
- 在站点内摆放锥桶，临时封闭站点；
- 测试起点位于站点前至少100 m，测试终点位于通过站点后100 m；
- 测试车辆（VUT）在测试起点起步，通过测试路段；需分别测试直接式和港湾式公交站。

#### 5.1.6 评判要求

- 无干扰情况下，车辆无法完成进站停车的，不通过；
- 无干扰情况下，进站停车后，车辆右侧边缘距离右侧道路边缘线大于50 cm的，不通过；
- 无干扰情况下，进站停车后，车头超出公交车停靠区域的，不通过；
- 车辆在站外长时间等候时，未开启闪光警告信号灯的，不通过。

### 5.2 预约接驳

#### 5.2.1 概述

预约式自动驾驶车辆应能通过但不限于网络或电话的形式预约，接单成功后，主动向乘客反馈车辆信息、约定乘车地点、时间等信息。

预约式自动驾驶车辆应在约定时间内自动行驶至预约地点接送乘客；车辆超出约定时间未到达后，及时通知乘客；预约接驳点内不具备停靠条件时，应能就近选择安全区域停靠，并通知乘客。

本项目包含预约地点接驳、车辆接驳超时、预约地点存在静止车辆、预约地点行人站立、预约地点存在障碍物项目测试。

## 5.2.2 预约地点接驳

### 5.2.2.1 测试场景



图5 预约地点接驳场景示意图

### 5.2.2.2 测试方法

- 测试道路选取长直路段；
- 测试人员通过网络或电话形式，预约接驳地点；
- 测试起点位于预约地点前至少100 m，测试终点位于通过预约地点后100 m；
- 测试车辆（VUT）在起点处等待，通过测试路段后测试结束。

## 5.2.3 车辆接驳超时

### 5.2.3.1 测试场景



图6 车辆接驳超时场景示意图

### 5.2.3.2 测试方法

- 测试道路选取长直路段；
- 测试人员通过网络或电话形式，预约接驳地点；

- c) 目标车辆 (VT) 位于测试车辆 (VUT) 前方低速行驶或停车, 模拟道路拥堵, 待超出约定接驳时间后驶离;
- d) 测试起点位于预约地点前至少100 m, 测试终点位于通过预约地点后100 m;
- e) 测试车辆 (VUT) 在起点处等待, 通过测试路段后测试结束。

#### 5.2.4 预约地点存在静止车辆

##### 5.2.4.1 测试场景



图7 预约地点存在静止车辆场景示意图

##### 5.2.4.2 测试方法

- a) 测试道路选取长直路段;
- b) 测试人员通过网络或电话形式, 预约接驳地点;
- c) 目标车辆 (VT) 在预约地点处停靠;
- d) 测试起点位于预约地点前至少100 m, 测试终点位于通过预约地点后100 m;
- e) 测试车辆 (VUT) 在起点处等待, 通过测试路段后测试结束。

#### 5.2.5 预约地点存在行人站立

##### 5.2.5.1 测试场景

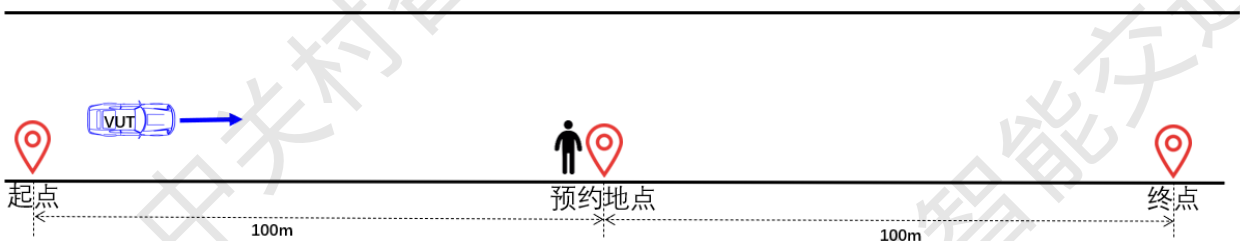


图8 预约地点存在行人站立场景示意图

##### 5.2.5.2 测试方法

- a) 测试道路选取长直路段;
- b) 测试人员通过网络或电话形式, 预约接驳地点;
- c) 行人在预约地点处站立;
- d) 测试起点位于预约地点前至少100 m, 测试终点位于通过预约地点后100 m;
- e) 测试车辆 (VUT) 在起点处等待, 通过测试路段后测试结束。

#### 5.2.6 预约地点存在障碍物

### 5.2.6.1 测试场景

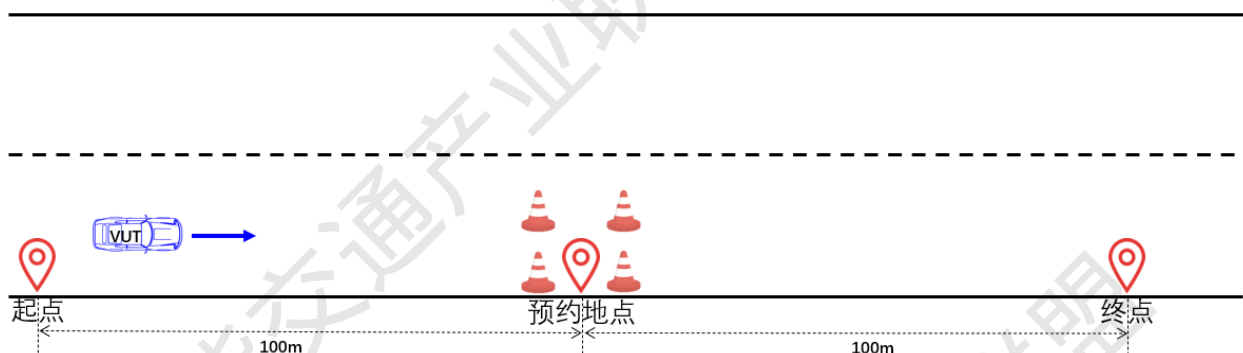


图9 预约地点存在障碍物场景示意图

### 5.2.6.2 测试方法

- a) 测试道路选取长直路段；
- b) 测试人员通过网络或电话形式，预约接驳地点；
- c) 在预约地点处摆放锥桶，模拟道路施工；
- d) 测试起点位于预约地点前至少100 m，测试终点位于通过预约地点后100 m；
- e) 测试车辆（VUT）在起点处等待，通过测试路段后测试结束。

### 5.2.7 评判要求

- a) 接受测试人员订单后，未反馈接单车辆信息、预约地点、预计到达时间的，不通过；
- b) 车辆长时间无法到达预约地点，未通知测试人员的，不通过；
- c) 无干扰情况下，不能达到约定地点停车的，不通过；
- d) 约定地点无法停车时，无法重新选择安全区域停车的，不通过；
- e) 无干扰情况下，停车后，车辆右侧距离右侧道路边缘线大于50 cm的，不通过；
- f) 长时间停车等待，未自动开启危险警告信号灯的，不通过。

## 5.3 车门开关及检测

### 5.3.1 概述

自动驾驶车辆应能实时检测车门状态，车门关闭状态下起步行驶。站点接驳式自动驾驶车辆应具备自动开关车门功能，同时检测车门处乘客或障碍物，保障开关车门安全，车门无法关闭或开启时，以乘客可感知的形式发出提示。

本项目包含站点内自动开关门、车门处有乘客关门、自动开门失效、车门未关闭起步、行驶中车门被开启、行程结束后车门未关闭项目测试。

### 5.3.2 站点内自动开关门

#### 5.3.2.1 测试场景



图10 站点内自动开关门场景示意图

### 5.3.2.2 测试方法

- 测试道路选取带有港湾式公交站的路段，并将此站点设置为测试车辆（VUT）停靠站点；
- 测试起点位于站点前至少100 m，测试终点位于通过站点后100 m；
- 测试车辆（VUT）在测试起点起步，通过测试路段。

### 5.3.3 车门处有乘客关门

#### 5.3.3.1 测试场景

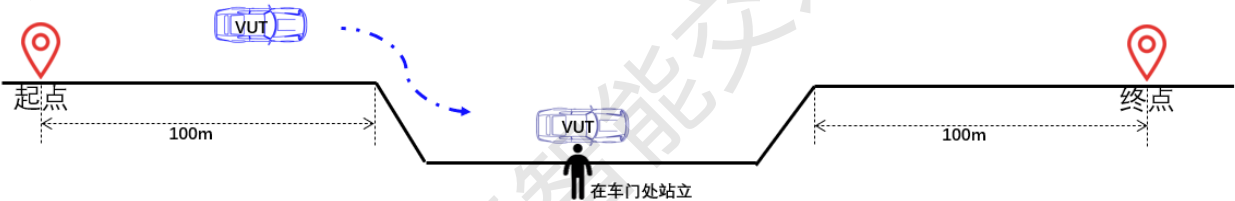


图11 车门处有乘客关门场景示意图

#### 5.3.3.2 测试方法

- 测试道路选取带有港湾式公交站的路段，并将此站点设置为测试车辆（VUT）停靠站点；
- 车门开启后，在车门位置放置模拟行人；
- 测试起点位于站点前至少100 m，测试终点位于通过站点后100 m；
- 测试车辆（VUT）在测试起点起步，通过测试路段。

### 5.3.4 自动开门失效

#### 5.3.4.1 测试方法

- 测试道路选取长直路段；
- 关闭自动开门功能，通过物理开关等机械方式开启车门。

### 5.3.5 车门未关闭起步

#### 5.3.5.1 测试场景



图12 车门未关闭起步场景示意图

### 5.3.5.2 测试方法

- 测试道路选取长直路段；
- 开启测试车辆（VUT）任一车门后，向车辆下达自动驾驶起步指令；
- 测试起点位于测试车辆（VUT）起步位置，测试终点位于起步行驶后100 m；
- 测试车辆（VUT）在测试起点起步，通过测试路段。

### 5.3.6 行驶中车门被开启

#### 5.3.6.1 测试场景

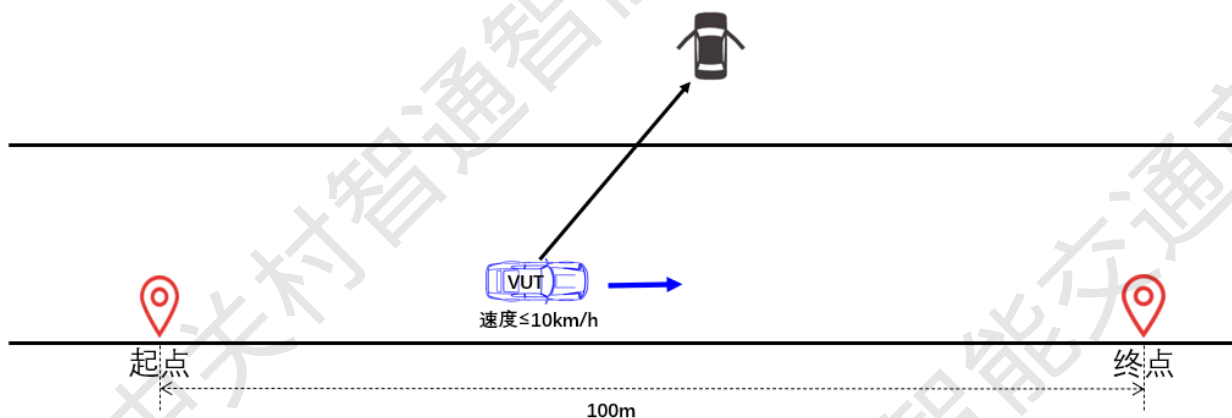


图13 行驶中车门被开启场景示意图

### 5.3.6.2 测试方法

- 测试道路选取长直路段；
- 在测试车辆（VUT）行驶速度不高于10 km/h时，测试人员人工开启任一车门；
- 测试起点位于测试车辆（VUT）起步位置，测试终点位于起步行驶后100 m；
- 测试车辆（VUT）在测试起点起步，通过测试路段。

### 5.3.7 行程结束后车门未关闭

#### 5.3.7.1 测试场景

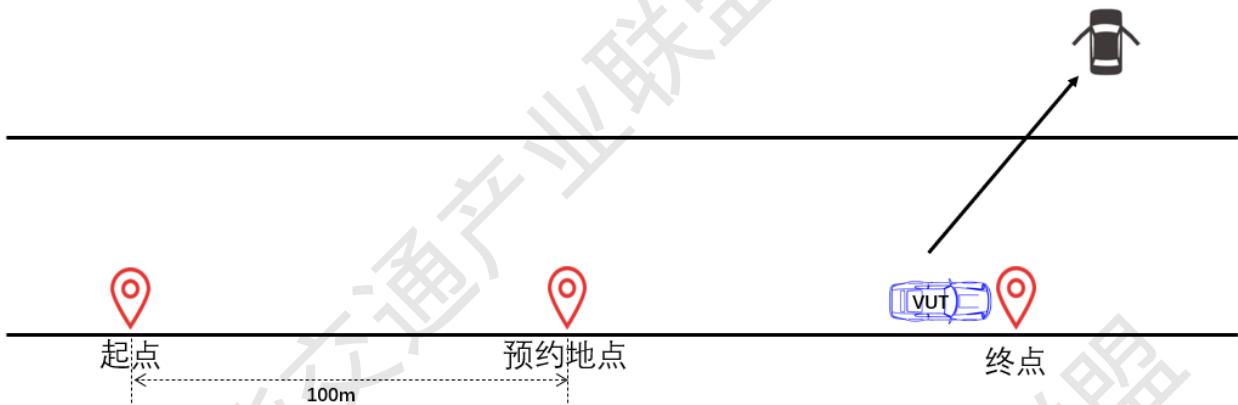


图14 行程结束后车门未关闭场景示意图

#### 5.3.7.2 测试方法

- a) 测试道路选取长直路段；
- b) 测试人员通过网络或电话形式，随机选取上车地点和下车地点；
- c) 测试人员到达下车地点下车后，保持车门开启；
- d) 测试起点位于预约地点前至少100 m，测试终点位于预约下车地点；
- e) 测试车辆（VUT）在起点处等待，通过测试路段后测试结束。

#### 5.3.8 评判要求

- a) 定点接驳式车辆在未静止状态下自动开启车门的，不通过；
- b) 定点接驳式车辆在车门处有人员或障碍物阻挡时自动关门的，不通过；
- c) 定点接驳式车辆无法自动开门、关门时，未自动发出人可感知的提醒的，不通过；
- d) 定点接驳式车辆自动开启车门失效时，无法通过其他方式开门的，不通过；
- e) 长时间停车等待，未自动开启危险警告信号灯的，不通过；
- f) 车门未关闭起步的，不通过；
- g) 行驶过程中车门被开启，车辆未停车且未发出人可感知的提醒的，不通过；
- h) 测试人员下车后未关闭车门，车辆未发出人可感知的提醒的，不通过。

### 5.4 门锁开关及检测

#### 5.4.1 概述

预约式自动驾驶车辆应具备通过由乘客开关车门锁的功能，实时检测车锁状态，行驶时自动关锁。

本项目包含乘客开关锁、行车自动关锁项目测试。

#### 5.4.2 乘客开关锁

##### 5.4.2.1 测试方法

- a) 测试人员通过测试主体提供的开启车门锁方式，分别测试开启和关闭车门锁；
- b) 分别在测试车辆（VUT）静止状态和行驶状态且车速低于10 km/h下测试。

##### 5.4.3 行车自动关锁

#### 5.4.3.1 测试方法

- a) 测试道路选取长直道路；
- b) 起步前，开启测试车辆（VUT）车门锁；
- c) 测试车辆（VUT）在测试起点起步，通过测试路段。

#### 5.4.4 评判要求

- a) 车辆起步后，未自动关闭车门锁的，不通过；
- b) 无法通过测试主体提供的方式开关车门锁的，不通过；
- c) 行驶过程中开启门锁后，车辆未发出人可感知的提醒的，不通过。

### 5.5 安全带检测

#### 5.5.1 概述

预约式自动驾驶车辆应能实时检测车内安全带状态，行驶过程中检测到未系安全带时，以人可感知的形式发出提示。

本项目包含未系安全带起步、行驶中解开安全带项目测试。

#### 5.5.2 未系安全带起步

##### 5.5.2.1 测试场景

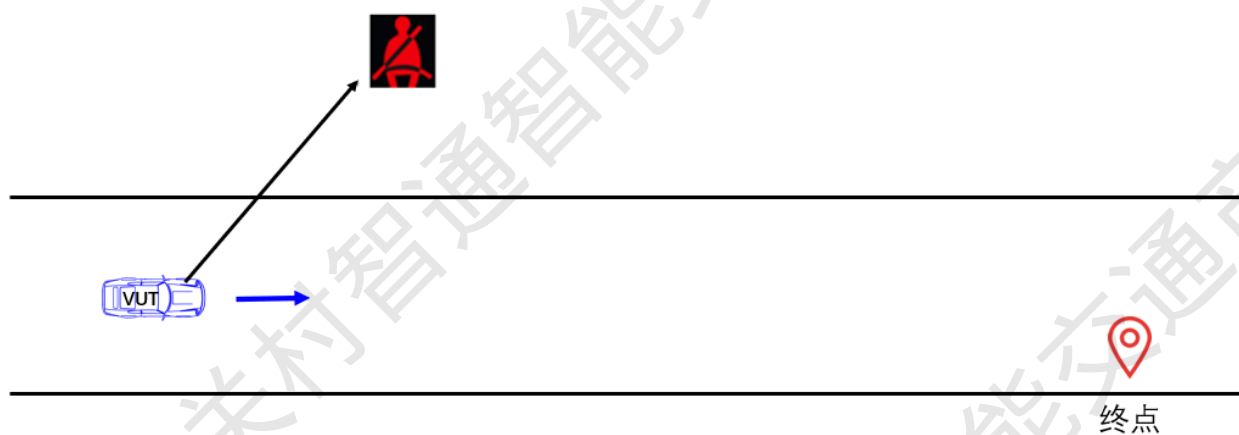


图15 未系安全带起步场景示意图

##### 5.5.2.2 测试方法

- a) 测试道路选取长直路段；
- b) 测试车辆（VUT）内人员未系安全带；
- c) 测试车辆（VUT）由静止开始起步行驶；具备后排安全带检测功能的，还应测试后排人员未系安全带。

#### 5.5.3 行驶中解开安全带

##### 5.5.3.1 测试场景



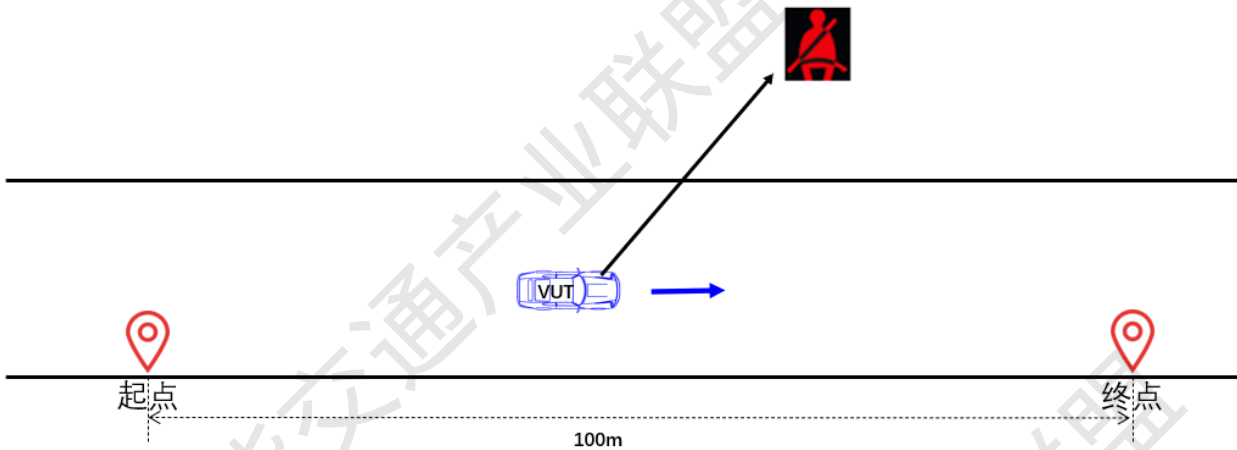


图16 行驶中解开安全带场景示意图

#### 5.5.3.2 测试方法

- 测试道路选取长直道路；
- 测试车辆（VUT）车内人员系好安全带，待测试车辆（VUT）起步后，解开安全带；
- 测试车辆（VUT）由静止开始起步行驶，行驶至少100 m后，测试结束；具备后排安全带检测功能的，还应测试后排人员未系安全带。

#### 5.5.4 评判要求

- 起步前车内人员未系安全带，车辆未发出人可感知的提醒的，不通过；
- 行驶中解开安全带，车辆未发出人可感知的提醒的，不通过。

### 5.6 乘客检测

#### 5.6.1 概述

自动驾驶车辆应能实时检测车内乘客数量，在超载后以乘客可感知的形式发出提示。  
本项目包含车辆满载起步、车辆超载起步项目测试。

#### 5.6.2 车辆满载起步

##### 5.6.2.1 测试方法

- 测试道路选取长直路段；
- 测试车辆（VUT）内设置额定载客数量的人员；
- 测试车辆（VUT）由静止开始起步行驶，行驶至少100m后，测试结束。

#### 5.6.3 车辆超载起步

##### 5.6.3.1 测试方法

- 测试道路选取长直道路；
- 测试车辆（VUT）内设定超出额定载客人数不少于1人的工况；
- 测试车辆（VUT）由静止开始起步行驶，行驶至少100m后，测试结束。

#### 5.6.4 评判要求

- a) 载客人数未超出额定数量，但车辆无法起步的，不通过；
- b) 载客人数超出额定数量后起步的，不通过；
- c) 载客人数超出额定数量后，车辆未发出人可感知的提醒的，不通过。

## 5.7 乘客交互

### 5.7.1 概述

预约式自动驾驶车辆应至少具备乘客身份确认、行程开始确认、行程修改、行程终止等交互功能。

本项目包含乘客身份确认、乘客身份不符、确认行程起步、行程终点修改、行程终止项目测试。

### 5.7.2 乘客身份确认

#### 5.7.2.1 测试方法

- a) 测试道路选取长直路段；
- b) 测试人员通过网络或电话形式，预约接驳地点；
- c) 测试车辆（VUT）到达接驳地点后，预约人员身份确认操作；
- d) 测试起点位于预约地点前至少100m，测试终点位于通过预约地点后100m；
- e) 测试车辆（VUT）在起点处等待，通过测试路段后测试结束。

### 5.7.3 乘客身份不符

#### 5.7.3.1 测试方法

- a) 测试道路选取长直路段；
- b) 测试人员通过网络或电话形式，预约接驳地点；
- c) 测试车辆（VUT）到达接驳地点后，非预约人员进行身份确认操作；
- d) 测试起点位于预约地点前至少100m，测试终点位于通过预约地点后100m；
- e) 测试车辆（VUT）在起点处等待，通过测试路段后测试结束。

### 5.7.4 确认行程起步

#### 5.7.4.1 测试场景



图17 确认行程起步场景示意图

#### 5.7.4.2 测试方法

- a) 测试道路选取长直路段；

- b) 测试人员通过网络或电话形式，预约接驳地点；
- c) 测试车辆（VUT）到达接驳地点后，测试人员确认行程后下达起步指令；
- d) 测试起点位于预约地点前至少100m，测试终点位于通过预约地点后100m；
- e) 测试车辆（VUT）在起点处等待，通过测试路段后测试结束。

### 5.7.5 行程终点修改

#### 5.7.5.1 测试场景



图18 行程终点修改场景示意图

#### 5.7.5.2 测试方法

- a) 测试道路选取长直路段；
- b) 测试人员通过网络或电话形式，预约接驳地点；
- c) 测试人员在车辆行驶过程中，修改行程终点；
- d) 测试起点位于预约地点前至少100m，测试终点位于测试车辆（VUT）规划行程终点；
- e) 测试车辆（VUT）在起点处等待，通过测试路段后测试结束。

### 5.7.6 行程终止

#### 5.7.6.1 测试场景



图19 行程终止场景示意图

#### 5.7.6.2 测试方法

- a) 测试道路选取长直路段；
- b) 测试人员通过网络或电话形式，预约接驳地点；
- c) 测试人员在车辆行驶过程中，提前终止行程；
- d) 测试起点位于预约地点前至少100m，测试终点位于测试车辆（VUT）规划行程终点；
- e) 测试车辆（VUT）在起点处等待，通过测试路段后测试结束。

### 5.7.7 评判要求

- 乘车人员信息不符，但通过验证的，不通过；
- 未确认行程或下达起步指令，车辆自动起步的，不通过；
- 确认行程下达起步指令后，车辆未起步或起步时间大于5s的，不通过；
- 无法临时修改行程终点，或修改后车辆无法到达终点的，不通过；
- 无法终止行程的，不通过；
- 终止行程后，无法自动就近寻找安全区域停车的，不通过。

## 5.8 信息展示及播报

### 5.8.1 概述

自动驾驶车辆应具备信息播报及展示功能，实时显示内容至少包括行程信息、行驶状态信息、站点信息（站点接驳式）。站点接驳式自动驾驶车辆应具备站点信息播报，在进站、出站时及时播报站点信息，播报形式至少包含语音和图像两种。

本项目包含车辆进出站信息播报、车辆行驶状态显示、行程信息显示测试。

### 5.8.2 车辆进出站信息播报

#### 5.8.2.1 测试场景



图20 车辆进出站信息播报场景示意图

#### 5.8.2.2 测试方法

- 测试道路选取带有港湾式公交站的路段，并将此站点设置为测试车辆（VUT）停靠站点；
- 测试起点位于站点前至少100m，测试终点位于通过站点后100m；
- 测试车辆（VUT）在测试起点起步，通过测试路段。

### 5.8.3 车辆行驶状态显示

#### 5.8.3.1 测试场景



图21 车辆行驶状态显示场景示意图（定点接驳式）

### 5.8.3.2 测试方法

- a) 测试道路选取带有港湾式公交站的路段（定点接驳式）或长直路段（预约式）；
- b) 定点接驳式：测试起点位于站点前至少100m，测试终点位于通过站点后100m；
- c) 预约式：测试起点位于预约接驳点至少100m前，测试终点位于预约行程终点处；
- d) 测试车辆（VUT）在测试起点起步，通过测试路段。

### 5.8.4 行程信息显示

#### 5.8.4.1 测试场景



图22 行程信息显示场景示意图

#### 5.8.4.2 测试方法

- a) 测试道路选取长直路段；
- b) 测试起点位于预约接驳点前至少100m，测试终点位于预约行程终点处；
- c) 测试车辆（VUT）在测试起点起步，通过测试路段。

#### 5.8.5 评判要求

- a) 定点接驳式车辆进站前未播报站点信息的，不通过；
- b) 定点接驳式车辆离站前未播报站点信息的，不通过；
- c) 定点接驳式车辆站点信息播报形式未同时包含语音和图像的，不通过；
- d) 车辆行驶状态信息显示不满足驾驶状态信息、感知信息、车速、实时位置、路径规划信息的，不通过；
- e) 预约式车辆行程信息显示不满足里程信息、预估时间信息、实时位置信息、费用信息的，不通过。

### 5.9 用户评价

#### 5.9.1 概述

预约式自动驾驶车辆应具备用户评价功能。

#### 5.9.2 测试方法

- a) 测试道路选取长直路段；
- b) 测试车辆（VUT）达到行程终点后，测试人员进行乘坐体验评价。

#### 5.9.3 评判要求

行程结束后，未向乘客提供评价方法及途径的，不通过。

## 5.10 弱基准环境行驶

### 5.10.1 概述

自动驾驶车辆应具备弱基准环境行驶能力或处置能力，若基准环境包括弱网络环境、弱卫星定位环境等。

### 5.10.2 测试方法

- 测试道路选取模拟弱基准环境区域路段；
- 测试车辆（VUT）在模拟弱基准区域前50m以上以初始速度行驶，通过测试路段；
- 弱基准环境区域行驶时长不低于5min。

### 5.10.3 评判要求

车辆无法正常行驶的，不通过。

## 5.11 紧急停车及预警

### 5.11.1 概述

自动驾驶车辆在自动驾驶状态下应具备自动紧急停车功能，并提前以乘客可感知的形式发出提示发出预警提示。

### 5.11.2 测试场景

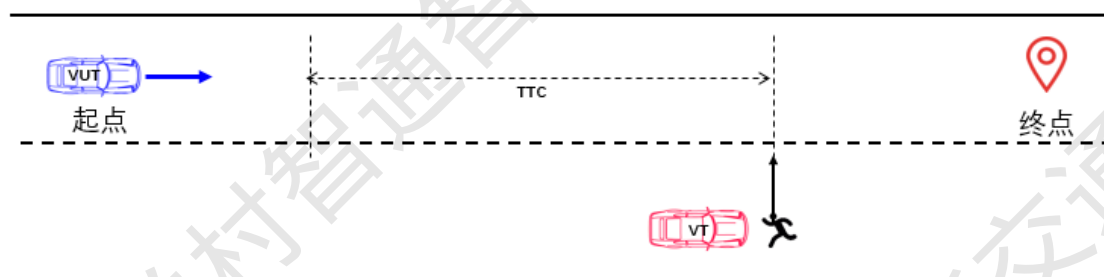


图23 紧急停车场景示意图

### 5.11.3 测试方法

- 测试道路选取单向双车道路段；
- 静止目标车辆（VT）位于道路右侧；
- 行人位于车头前部中央，与测试车辆（VUT）TTC为4s时窜出，在测试车辆所在车道停留；
- 测试车辆（VUT）在测试道路上起步行驶，通过测试路段。

### 5.11.4 评价要求

- 车辆无法紧急停车，发生碰撞的，不通过；
- 紧急停车前，未发出人可感知的预警提示的，不通过。

## 5.12 一键急停

### 5.12.1 概述

自动驾驶车辆内无安全员的，应具备一键急停功能。

### 5.12.2 测试场景

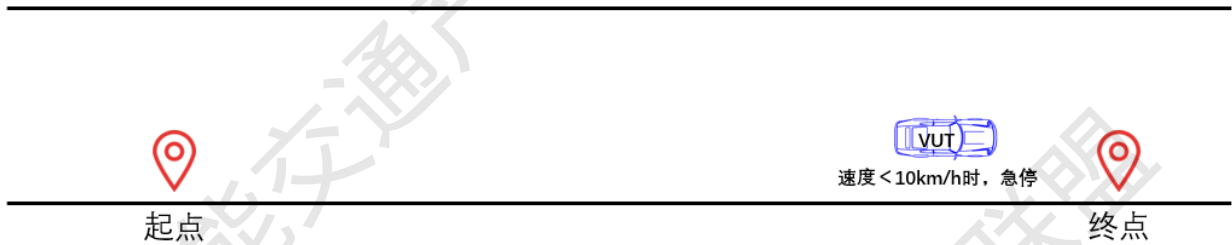


图24 一键急停场景示意图

### 5.12.3 测试方法

- 测试道路选取长直道路；
- 待测试车辆（VUT）起步行驶后，车辆行驶速度低于10km/h时，进行一键急停操作；
- 测试车辆（VUT）在测试道路上起步行驶，通过测试路段。

### 5.12.4 评判要求

一键急停操作后，车辆无法紧急停车的，不通过。

## 5.13 一键呼叫

### 5.13.1 概述

自动驾驶车辆应具备一键呼叫功能，一键呼叫客服或报警。

### 5.13.2 测试方法

测试人员启动一键呼叫功能。

### 5.13.3 评判要求

一键呼叫操作后，车辆内无法与客服联系或报警的，不通过。

## 5.14 最小风险策略

### 5.14.1 概述

自动驾驶车辆应具备最小风险策略，触发最小风险化模式时，应发出报警提示并开启危险警告信号灯。

### 5.14.2 测试方法

根据测试主体提供的可触发风险最小化模式的条件，进行所有种类的最小风险状态测试，并记录测试车辆（VUT）该模式下的运动状态响应。

### 5.14.3 评判要求

- a) 车辆在触发风险最小化模式时，车辆应至少实现应减速停车，且不影响或最小程度影响其他车辆正常通行；
- b) 如测试有其他形式的最小风险状态，在该模式下不应与其他交通参与者发生碰撞；
- c) 触发最小风险化模式时，应发出报警提示并开启危险警告信号灯。



参 考 文 献

- [1] 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
  - [2] GB/T 40429-2021 汽车驾驶自动化分级
  - [3] T/CMAA 116-01—2020 自动驾驶车辆道路测试能力评估内容与方法
-