

ICS 43.020  
CCS T 40

# DB4403

深圳市地方标准

DB4403/T 360—2023

## 智能网联汽车自动泊车系统技术要求

Technical requirements of automated parking system for intelligent  
and connected vehicles

2023-08-22 发布

2023-09-01 实施

深圳市市场监督管理局 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 总体要求.....	4
5 动态驾驶任务执行.....	6
6 动态驾驶任务后援.....	6
7 人机交互.....	9
8 自检要求.....	12
9 系统状态转换要求.....	12
10 说明书.....	12
11 性能要求.....	13
附录 A（规范性） 智能网联汽车自动泊车系统试验方法.....	21

## 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。

本文件以推荐性国家标准《智能网联汽车 自动泊车系统性能要求与试验方法》（草案）（2022年6月版本）为基础制定，主要用于支持深圳市智能网联汽车准入管理工作的实施。

本文件由深圳市工业和信息化局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市工业和信息化局。

# 智能网联汽车自动泊车系统技术要求

## 1 范围

本文件规定了智能网联汽车自动泊车系统管理总体要求、动态驾驶任务执行要求、动态驾驶任务后援要求、人机交互要求、自检要求、系统状态转换要求、说明书和性能要求。

本文件适用于装备自动泊车功能的M<sub>1</sub>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 5768.3 道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线

GB/T 24720 交通锥

JT/T 713—2008 路面橡胶减速带

DB4403/T 359.1—2023 智能网联汽车自动驾驶系统技术要求 第1部分：高速公路及快速路自动驾驶

ISO 19206—2 道路车辆 主动安全功能评估用目标车辆 易受伤害的道路使用者和其他物体的试验装置 用于评估主动安全功能 第2部分：行人目标要求 (Road vehicles—Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions—Part 2: Requirements for pedestrian targets)

ISO 19206—3 道路车辆 主动安全功能评估用目标车辆 易受伤害的道路使用者和其他物体的试验装置 第3部分：乘用车三维目标要求 (Road vehicles—Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions—Part 3: Requirements for passenger vehicle 3D targets)

ISO 19206—4 道路车辆 主动安全功能评估用目标车辆 易受伤害的道路使用者和其他物体的试验装置 第4部分：自行车驾驶员目标要求 (Road vehicles—Test devices for target vehicles, vulnerable road users and other objects, for assessment of active safety functions—Part 4: Requirements for bicyclist targets)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**自动泊车功能** automated parking function

在设计运行条件 (3.6) 下能够持续执行全部动态驾驶任务 (3.7)，能自动识别可用车位，并完成泊入和泊出车位的功能。

### 3.2

**自动泊车系统** automated parking system; APS

实现自动泊车功能的硬件和软件所共同组成的系统。

### 3.3

**自动驾驶功能** automated driving feature

驾驶自动化系统在特定的设计运行条件（3.6）下代替驾驶员持续自动地执行全部动态驾驶任务（3.7）的功能。

[来源：DB4403/T 359.1—2023，3.1]

### 3.4

**自动驾驶系统** automated driving system

实现自动驾驶功能的硬件和软件所共同组成的系统。

[来源：DB4403/T 359.1—2023，3.2]

### 3.5

**设计运行范围** operational design domain; ODD

驾驶自动化系统设计时确定的适用于其功能运行的外部环境条件。

注：典型的外部环境条件有道路、交通、天气、光照等。

[来源：GB/T 40429—2021，2.11]

### 3.6

**设计运行条件** operational design condition; ODC

驾驶自动化系统设计时确定的适用于其功能运行的各类条件的总称。

注：设计运行条件包括设计运行范围、车辆状态、驾乘人员状态及其他必要条件。

[来源：DB4403/T 359.1—2023，3.4]

### 3.7

**动态驾驶任务** dynamic driving task; DDT

除策略性功能外的车辆驾驶所需的感知、决策和执行等行为。

注1：动态驾驶任务包括但不限于：车辆横向运动控制，车辆纵向运动控制，对目标和事件进行探测并进行适当响应，驾驶决策。

注2：策略性功能如导航、行程规划、目的地和路径的选择等。

注3：动态驾驶任务一般由驾驶员、驾驶自动化系统或由两者共同完成。

[来源：DB4403/T 359.1—2023，3.5]

### 3.8

**最小风险策略** minimal risk maneuver; MRM

驾驶自动化系统无法继续执行动态驾驶任务（3.7）时，所采取的使车辆达到最小风险状态（3.9）的措施。

[来源：GB/T 40429—2021，2.9]

### 3.9

**最小风险状态** minimal risk condition; MRC

车辆事故风险可接受的状态。

[来源：GB/T 40429—2021，2.8]

### 3.10

**动态驾驶任务后援** dynamic driving task fallback

当发生即将超出设计运行范围（3.5）、驾驶自动化系统失效或车辆其他系统失效等不满足设计运行条件（3.6）的情况时，由用户接管或由驾驶自动化系统执行最小风险策略（3.8）的后备支援行为。

[来源：GB/T 40429—2021，2.10]

### 3.11

- 介入请求 request to intervene**  
 驾驶自动化系统请求动态驾驶任务（3.7）后援用户执行接管的通知。  
 [来源：GB/T 40429—2021，2.13]
- 3.12  
**接管 take over**  
 动态驾驶任务后援（3.10）用户响应介入请求（3.11），从驾驶自动化系统获得车辆驾驶权的行为。  
 [来源：GB/T 40429—2021，2.14]
- 3.13  
**用户 user**  
 与驾驶自动化相关的人类角色的统称。  
 [来源：GB/T 40429—2021，2.17]
- 3.14  
**驾驶员 driver**  
 对于某个具体的车辆，实时执行部分或全部动态驾驶任务（3.7）和/或接管的用户。  
 [来源：GB/T 40429—2021，2.17.1]
- 3.15  
**自动驾驶数据记录系统 data storage system for automated driving DSSAD**  
 装备在具备自动驾驶功能的车辆上，在自动驾驶系统激活期间具备监测、采集、记录和存储数据功能并支持读取记录数据的系统。  
 [来源：DB4403/T 359.1—2023，3.14]
- 3.16  
**未激活状态 deactive state**  
 自动泊车系统（3.2）未执行车辆横向运动控制或车辆纵向运动控制的状态。
- 3.17  
**未就绪状态 not ready state**  
 自动泊车系统（3.2）不可被激活的未激活状态。
- 3.18  
**就绪状态 ready state**  
 自动泊车系统（3.2）可被激活的未被激活状态。
- 3.19  
**激活状态 active state**  
 自动泊车系统（3.2）执行车辆横向运动控制和车辆纵向运动控制的状态。
- 3.20  
**车辆严重失效 severe vehicle failure**  
 任何影响自动泊车系统（3.2）执行动态驾驶任务（3.7）能力且影响车辆手动操作的车辆失效。  
 示例：电源掉电、制动系统失效、胎压突然下降。
- 3.21  
**计划接管事件 planned takeover event**  
 自动泊车系统（3.2）预先知晓并需要发出介入请求（3.11）的事件。
- 3.22  
**干预 intervene**  
 用户主动通过系统已明确的有效方式影响驾驶自动化系统执行动态驾驶任务（3.7）的行为。

3.23

**自动泊车系统严重失效** severe APS failure

针对ADS必要部件的一种发生概率非常低但影响ADS安全运行的失效。

3.24

**巡航** cruise

自动泊车系统（3.2）控制车辆调整车速以适应交通状况的功能。

3.25

**通车道** traffic lane

停车区域中，用以供车辆通行的道路。

3.26

**边界车辆** bordering vehicle

用于限制停车位边界的车辆。

3.27

**停车位边界线** parking slot defining line

地面上用于标识停车位边界的标线。

3.28

**车位线车位** parking spot by marking line

由停车位边界线（3.34）围成的停车位。

注：停车位包括车位线垂直车位、车位线平行车位和车位线倾斜车位。

3.29

**空间车位** parking spot by bordering vehicle

由边界车辆围成的停车位。

注：停车位包括空间垂直车位、空间平行车位和空间倾斜车位。

3.30

**垂直车位** perpendicular parking spot

车辆垂直于通车道方向停放的停车位。

3.31

**平行车位** parallel parking spot

车辆平行于通车道方向停放的停车位。

3.32

**倾斜车位** diagonal parking spot

车辆与通车道方向成 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 或 $60^\circ$ 夹角停放的停车位。

3.33

**车辆侧边缘线** vehicle side edge line

车轮不发生偏转时，车辆左侧或右侧前轮胎外边缘接地点与同侧后轮胎外边缘接地点的连线。

3.34

**泊车管理系统** parking management system

通过智能设施、云服务平台等搭建的对带有自动泊车功能的车辆进行调度和远程协助的管理系统。

## 4 总体要求

4.1 自动泊车系统分为I类系统和II类系统。其中，I类系统应具备识别可用停车位，并完成自动泊入和泊出车位的功能，II类系统除具备I类系统的功能外，还应具备巡航功能，具体要求见表1。

表1 系统分类

系统类型	系统能力要求				备注
	障碍物识别及应对	停车位识别	泊车	巡航	
I类系统	必备	必备	必备	—	见表A.1
II类系统	必备	必备	必备	必备	见表A.2

注：巡航能力至少包括直道、弯道、交叉路口、道闸等，具体根据制造商声明的ODC。

4.2 自动泊车系统泊入和泊出停车位类型要求见表2。

表2 系统支持停车位类型

分类	车位类型	系统能力
车位线车位	车位线垂直车位	支持
	车位线平行车位	支持
	车位线倾斜车位	支持
空间车位	空间垂直车位	至少支持两种
	空间平行车位	
	空间倾斜车位	

4.3 自动泊车系统应具有明确的设计运行条件。

4.4 自动泊车系统应仅允许在其设计运行条件下被激活。

4.5 自动泊车系统应具备充分的 OEDR 能力，支持其安全地执行全部 DDT。

4.6 自动泊车系统应及时响应用户的有效操作。若用户的操作将导致紧迫的碰撞风险，自动泊车系统可根据制造商声明的方式暂缓响应或抑制用户的操作。若自动泊车系统具备暂缓响应或抑制用户操作的功能，应具有明确的条件。

4.7 自动泊车系统应执行适当的控制策略处理可合理预见的用户误用。

4.8 自动泊车系统应持续执行自检，以检测自动泊车系统是否存在失效，并确认自动泊车系统能执行全部 DDT。

4.9 自动泊车系统在激活状态下，应执行全部 DDT，且不应造成不合理的安全风险。

4.10 自动泊车系统在激活状态下，执行 DDT 应符合道路交通规定及其他道路使用者的预期。

4.11 自动泊车系统在激活状态下，对于支持驾驶员恢复人工驾驶所需的装置或系统，应确认该装置或系统是否处于适合人工驾驶的运行状态。若相关装置或系统处于不适当的运行状态，自动泊车系统应执行合理的控制策略。

注：所需的装置或系统包括除雾装置、挡风玻璃雨刷器、照明装置等。

4.12 自动泊车系统在激活状态下，不应导致任何可合理预见且可预防的碰撞事故。

4.13 自动泊车系统在激活状态下，当碰撞事故不可避免时，自动泊车系统应执行合理控制策略降低事故伤害或损失。

4.14 自动泊车系统在激活状态下，当检测到车辆发生碰撞事故后，除制造商声明的情况，应使车辆静止。

4.15 自动泊车系统在激活状态下，当设计运行条件即将不满足或已经不满足时，自动泊车系统应执行合理的控制策略。

4.16 自动泊车系统在激活状态下，自动泊车系统应与其他道路使用者进行有效的信息交互。

注：信息交互方式包括转向信号灯、制动灯等。

- 4.17 状态激活下的自动泊车系统应避免扰乱正常的交通流而导致整体通行效率下降。
- 4.18 装备自动泊车系统的车辆应具备自动驾驶数据记录系统。
- 4.19 自动泊车系统应不存在由于功能异常表现引起的危害，或因预期功能或其实现的功能不足引起的危害而导致的不合理风险，应符合附录 A 的要求。
- 4.20 自动泊车系统应识别目标车位或接收外界发送的目标车位。
- 4.21 自动泊车系统应判断车位内空间和车位周围空间是否充足。
- 4.22 完成泊车后，自动泊车系统应通过驻车制动有效制动车辆。
- 4.23 车内无人的情况下，当自动泊车系统完成泊入车位后，应切断动力系统并锁止车门。
- 4.24 自动泊车系统控制车辆巡航时，最高巡航车速应不低于 5 km/h 且不高于 30 km/h。
- 4.25 自动泊车系统控制车辆泊入和泊出车位时，速度应不高于 10 km/h。
- 4.26 自动泊车系统应能控制车辆按照规划的路径行驶至目的地。
- 4.27 自动泊车系统执行动态驾驶任务应遵守所在地区的停车场管理规定。
- 4.28 自动泊车系统应能巡航通过不低于 4 % 的坡度。
- 4.29 自动泊车系统处于激活状态时，应具备对障碍物的检测及响应能力，避免与障碍物发生碰撞或物理接触，障碍物类型包括但不限于：
  - 交通锥；
  - 车位锁；
  - 禁止停车标识牌；
  - 乘用车等四轮车辆；
  - 自行车、电动车、摩托车等两轮车辆；
  - 行人；
  - 其他。

## 5 动态驾驶任务执行

- 5.1 自动泊车系统应能持续识别 ODC 是否满足。
- 5.2 自动泊车系统应执行合理的控制策略应对感知系统的性能衰退。

注：性能衰退如由于传感器自身的老化而造成的性能下降。
- 5.3 自动泊车系统的感知能力应具备足够的探测范围。
- 5.4 自动泊车系统应能确定自车位置、探测周围环境中的目标和事件，目标和事件包括以下内容：
  - a) 道路，含道路类型、道路表面条件、道路几何、车道特征、道路边缘等；
  - b) 道路设施，含交通标志、交通信号灯等；
  - c) 目标物，含机动车、非机动车、行人、障碍物等；
  - d) 天气环境，含天气、光照条件等；
  - e) 数字信息环境，含无线通信、位置信号等。
- 5.5 自动泊车系统应能探测目标的位置以及动态目标的移动速度。
- 5.6 自动泊车系统应执行合理的控制策略应对探测到但无法识别类型的目标物。
- 5.7 自动泊车系统应执行合理的控制策略应对无法探测区域内存在的安全风险。

注：无法探测区域如传感器布置及感知范围造成的盲区、由其他道路使用者或障碍物遮挡造成的盲区、道路拓扑或形状造成的盲区等。

- 5.8 自动泊车系统在激活状态下，应合理规划和控制车辆行驶路径与行驶速度，以适应道路、道路设施、目标物、天气环境、数字信息环境等。

- 5.9 自动泊车系统在激活状态下，应执行合理控制策略应对静止的其他道路使用者。
- 5.10 自动泊车系统在激活状态下，应避免与车辆前方无遮挡的行人发生碰撞，若因行人导致无法避免碰撞，自动泊车系统应尽可能减缓碰撞。
- 5.11 自动泊车系统在激活状态下，应探测由于前方车辆减速、车辆切入或突然出现的障碍物而导致碰撞的风险，并自动执行合理的控制策略以最大限度地减少对车辆驾乘人员和其他道路使用者的安全风险。
- 5.12 自动泊车系统在激活状态下，应控制车辆与其他道路使用者保持足够的安全距离，若其他道路使用者的行为导致当前距离无法满足安全距离要求，则应执行合理的控制策略以降低安全风险，在后续合适时机调整保持安全距离。
- 5.13 自动泊车系统在激活状态下，不应导致车辆失去控制或发生单车事故。
- 5.14 激活状态下的自动泊车系统应合理控制车辆的照明和光信号装置，包括但不限于转向信号灯、危险警告信号、制动灯。

## 6 动态驾驶任务后援

### 6.1 驾驶员接管能力监测

#### 6.1.1 一般要求

- 6.1.1.1 对于需要驾驶员执行接管的自动泊车系统，应具备驾驶员接管能力监测功能。
- 6.1.1.2 驾驶员接管能力监测功能应具备在位监测和执行 DDT 能力监测。

#### 6.1.2 驾驶员在位监测

对于需要驾驶员执行接管的自动泊车系统，在激活状态下，当发生以下任一情况时，自动泊车系统应按照6.2发出介入请求：

- a) 驾驶员不在驾驶位超过 1 s；
- b) 驾驶员未系安全带。

#### 6.1.3 驾驶员执行 DDT 能力监测

6.1.3.1 对于需要驾驶员执行接管的自动泊车系统，应至少通过两种有效的指标对驾驶员是否具备执行 DDT 的能力进行判定，且确保判定周期是合理的。

注：指标如特定的人机交互动作、眼部状态、头部或身体运动等。

6.1.3.2 对于需要驾驶员执行接管的自动泊车系统，当自动泊车系统处于激活状态，且驾驶员被判定为不具备执行 DDT 的能力时，自动泊车系统应立即发出明确的接管能力不足提示信号，每次发出的能力不足提示信号应在满足以下任一条件时关闭：

- a) 监测到驾驶员恢复执行 DDT 能力；
- b) 达到设定时长；
- c) 自动泊车系统发出介入请求；
- d) 自动泊车系统执行 MRM；
- e) 自动泊车系统退出。

### 6.2 接管

#### 6.2.1 一般要求

对于需要驾驶员执行接管的自动泊车系统，应具备安全、可靠、有效的接管策略，并能及时检测驾驶员是否执行接管操作。

## 6.2.2 发出介入请求

6.2.2.1 对于需要驾驶员执行接管的自动泊车系统，应具备明确的介入请求触发条件，且自动泊车系统应能识别需要发出介入请求的所有情况。当接管能力不足提示信号达到设定时长或不满足 7.1.2.1 中任一条件时，除本文件规定的特殊条款，自动泊车系统应发出介入请求。

6.2.2.2 介入请求的发出时机应确保驾驶员有足够的时间安全接管车辆，并满足以下要求：

- a) 对于计划接管事件，自动泊车系统应在适当的时刻发出介入请求，以确保即使驾驶员未接管，MRM 仍能使车辆在计划接管事件发生前停止；
- b) 对于非计划接管事件，自动泊车系统应在检测到该事件时及时发出介入请求；
- c) 对于影响自动泊车系统运行的失效，自动泊车系统应在检测到该失效时立即发出介入请求。若该失效为自动泊车系统严重失效或车辆严重失效，则自动泊车系统可不发出介入请求直接执行 MRM。

注：非计划接管事件指自动泊车系统非预先知晓但假设极有可能发生，并需要发出介入请求的事件。

6.2.2.3 若发生制造商所声明的无法保障驾驶员有充足的时间接管车辆的情况，不应发出介入请求，可立即执行 MRM。

## 6.2.3 介入请求阶段

6.2.3.1 在介入请求发出过程中，自动泊车系统应持续执行全部 DDT。

6.2.3.2 在介入请求发出过程中，除制造商声明的特殊情况，自动泊车系统不应使车辆静止。

6.2.3.3 在介入请求发出过程中，介入请求应在发出后合理时长内升级并保持升级状态至介入请求结束。

## 6.2.4 终止介入请求

6.2.4.1 仅当自动泊车系统被用户退出或执行 MRM，才能终止介入请求。

6.2.4.2 介入请求从发出到因执行 MRM 而终止的时长应至少保持 10 s，使驾驶员有充足的时间接管车辆。

## 6.3 最小风险策略

### 6.3.1 执行 MRM

6.3.1.1 自动泊车系统应具备明确执行 MRM 的条件且能识别需要执行 MRM 的所有情况，执行 MRM 的条件和情况应包括以下内容：

- a) 对于需要驾驶员执行接管的自动泊车系统，驾驶员未在制造商规定的时间（不小于 10 s）内响应介入请求；
- b) 对于不需要驾驶员执行接管的自动泊车系统，当 ODC 即将不满足，自动泊车系统及时执行 MRM 并能使车辆在不满足 ODC 之前达到静止；若因特殊情况使 ODC 突然不满足，自动泊车系统立即执行 MRM 并能使车辆达到静止。

6.3.1.2 当自动泊车系统执行 MRM 时，应将用户和其他道路使用者的安全风险降至可接受水平。

注：在执行 MRM 期间，自动泊车系统可能不再有能力满足本文件第 4 章和第 5 章的要求，但其目标是使安全风险降至可接受水平。

6.3.1.3 当自动泊车系统执行MRM时，应开启并保持危险警告信号，在换道过程中应根据交通规定合理使用危险警告信号。

### 6.3.2 终止MRM

6.3.2.1 仅当自动泊车系统被用户退出或自动泊车系统使车辆静止后，才应终止MRM。

6.3.2.2 当因车辆静止而终止MRM后，不应因自动泊车系统退出导致危险警告信号关闭。

## 7 人机交互

### 7.1 激活和退出

#### 7.1.1 一般要求

7.1.1.1 自动泊车系统应配备供用户激活和退出自动泊车系统的专用操纵方式，该方式应防止用户可合理预见的误用。

注：专用操纵方式如专用的操纵件或对操纵件的专用操纵方式等。

7.1.1.2 当自动泊车系统处于激活状态时，应至少有一种退出自动泊车系统的操纵方式对用户保持可见。

7.1.1.3 车辆每次点火（上电）后（发动机自动启停除外），自动泊车系统应处于未激活状态。

#### 7.1.2 激活

7.1.2.1 对于需要驾驶员执行接管的自动泊车系统，仅当驾驶员执行激活操作且满足以下条件时，自动泊车系统才应被激活：

- a) 驾驶员坐在驾驶位置上，且系好安全带；
- b) 驾驶员具备执行DDT能力；
- c) 不存在影响自动泊车系统运行的失效；
- d) DSSAD处于工作状态；
- e) 车辆未正在执行影响自动泊车系统运行的软件升级；
- f) 除a)～e)外，制造商声明的其他设计运行条件。

7.1.2.2 对于不需要驾驶员执行接管的自动泊车系统，仅当用户执行激活操作且满足以下条件时，自动泊车系统才应被激活：

- a) 不存在影响自动泊车系统运行的失效；
- b) DSSAD处于工作状态；
- c) 车辆未正在执行影响自动泊车系统运行的软件升级；
- d) 除a)～c)外，制造商声明的其他设计运行条件。

#### 7.1.3 退出

7.1.3.1 满足以下任一条件时，自动泊车系统应退出：

- a) 用户通过专用操纵方式退出自动泊车系统；
- b) 驾驶员按照7.2.2干预横向控制；
- c) 驾驶员按照7.2.3干预纵向控制，且驾驶员手握方向盘；
- d) 在介入请求发出或执行MRM过程中，除a)～c)外，自动泊车系统确认驾驶员手握方向盘且驾驶员专注于DDT；
- e) 终止MRM。

7.1.3.2 在发生车辆严重失效或自动泊车系统严重失效的情况下，自动泊车系统可执行制造商声明的其他安全退出控制策略。

7.1.3.3 除 7.1.3.1、7.1.3.2 条件外，自动泊车系统不应退出。

7.1.3.4 仅当用户执行的退出操纵将产生碰撞风险时，系统可暂缓退出。

7.1.3.5 自动泊车系统的退出不应导致：

- a) 任何应急辅助功能自动关闭；
- b) 任何部分驾驶辅助功能或组合驾驶辅助功能自动激活。

## 7.2 干预

### 7.2.1 一般要求

自动泊车系统应具备安全、可靠、有效的干预策略，并能检测驾驶员是否执行干预操作。

### 7.2.2 横向控制干预

7.2.2.1 当驾驶员对转向控制的干预超过制造商声明的为防止误用而设计的合理阈值时，驾驶员输入的转向控制应被执行。

7.2.2.2 自动泊车系统应检测驾驶员是否专注于 DDT，7.2.2.1 中的阈值应与驾驶员专注于 DDT 的情况相关。

### 7.2.3 纵向控制干预

7.2.3.1 当驾驶员对制动控制的干预产生比自动泊车系统引起的减速度更大或通过任何制动系统使车辆保持静止时，驾驶员输入的制动控制应被执行。

7.2.3.2 对于需要驾驶员执行接管的自动泊车系统，当驾驶员对制动或加速控制的干预超过为防止误用而设计的合理阈值时，自动泊车系统应发出介入请求。

7.2.3.3 对于不需要驾驶员执行接管的自动泊车系统，当驾驶员对制动或加速控制的干预超过为防止误用而设计的合理阈值时，自动泊车系统应执行合理的控制策略。

### 7.2.4 干预抑制

若驾驶员的干预将导致紧迫的碰撞风险，自动泊车系统可根据制造商声明的方式减弱或抑制驾驶员的干预对任何控制的影响。

### 7.2.5 其他干预策略

7.2.5.1 在发生车辆严重失效或自动泊车系统严重失效的情况下，自动泊车系统可执行制造商声明的其他安全响应干预的控制策略。

7.2.5.2 若驾驶员操纵车辆其他干预装置，自动泊车系统应对驾驶员进行提示，并执行制造商声明的控制策略。

注：其他干预装置如转向灯操纵件。

## 7.3 系统状态提示

### 7.3.1 一般要求

7.3.1.1 自动泊车系统应持续向用户提示明确、充分的自动泊车系统状态信息，各状态信息应易区分，且不应给用户造成干扰。

7.3.1.2 当自动泊车系统状态发生变化时，自动泊车系统应及时向用户提供必要的提示信息。

### 7.3.2 未就绪状态提示

若由于自动泊车系统未就绪而导致用户激活系统失败，则应向用户直观地提示。

### 7.3.3 就绪状态提示

当自动泊车系统处于就绪状态时，应至少通过光学信号向用户提示系统可被激活。

注：光学信号包括视觉文字、图标指示等。

### 7.3.4 激活状态提示

7.3.4.1 自动泊车系统由未激活状态进入激活状态时，应通过专用的光学信号向用户提示自动泊车系统已激活。

7.3.4.2 自动泊车系统处于激活状态时，应至少通过光学信号向用户进行持续提示。

### 7.3.5 退出提示

自动泊车系统由激活状态退出至未激活状态时，应通过两种或两种以上的方式向用户提示自动泊车系统已退出，提示方式应包括光学信号。由驾驶员接管导致自动泊车系统退出时，可仅用光学信号提示。

### 7.3.6 介入请求

7.3.6.1 介入请求应至少包括光学和声学提示信号。

7.3.6.2 介入请求的光学提示信号应直观和明确地提示驾驶员介入请求的响应方式，至少包括手和方向盘的信息，符合表3要求。

表3 介入请求信号装置的标志和颜色

标志	表示功能	信号装置颜色
	介入请求信号装置	红色
注：如有多个介入请求提示阶段，则最后阶段为红色视为满足要求。		

7.3.6.3 在介入请求发出过程中，介入请求应在发出4 s内升级并保持升级状态至介入请求结束，升级的介入请求应增加持续或间歇性的触觉提示。

### 7.3.7 MRM 提示

7.3.7.1 在自动泊车系统执行MRM过程中，应对用户给出明显提示，提示方式应在光学信号的基础上附加声学 and/或触觉信号。

7.3.7.2 自动泊车系统处于MRC时，应至少以光学、声学或触觉中的两种信号提示用户直至自动泊车系统退出。

7.3.7.3 对于需要接管的自动泊车系统，MRM的提示信号应与介入请求不同。

### 7.3.8 失效提示

在自动泊车系统激活状态下，若检测到自动泊车系统失效，应对用户给出明显提示，提示应包括光学提示信号。

### 7.3.9 接管能力不足提示

接管能力不足提示信号应明显区别于车辆其他提示信号。

## 7.4 其他要求

对于允许用户不在车内的自动泊车系统，应满足以下要求：

- a) 当用户不在车内且系统处于激活状态时，系统在接收到用户或泊车管理系统的停车指令后，在确保安全的情况下，应能控制车辆刹停；
- b) 远程停车功能控制车辆停车后，应经过用户或泊车管理系统确认后，才可恢复运行；
- c) 当用户不在车内且系统处于激活状态时，I类系统应向用户或泊车管理系统提供车辆运行状态，II类系统应向用户或泊车管理系统提供车辆运行状态及位置信息。

## 8 自检要求

自动泊车系统应具备以下自检功能，并在系统运行过程中持续进行自检：

- a) 检查主要控制部件和执行部件是否正常运行；
- b) 检查所有传感元件是否正常运行；
- c) 检查当前车辆状态是否影响系统运行。

## 9 系统状态转换要求

9.1 自动泊车系统从未就绪状态切换为就绪状态应满足以下条件：

- a) 自动泊车系统自检通过；
- b) 满足自动驾驶功能声明的其他ODC。

9.2 自动泊车系统在自检未通过或不满足自动驾驶功能声明的其他ODC时，才能从就绪状态切换为未就绪状态。

9.3 在每次车辆启动时，自动泊车系统不应直接进入激活状态。经过用户或者泊车管理系统确认后，自动泊车系统才可从就绪状态切换为激活状态。

9.4 自动泊车系统接收到紧急停车指令后，才能从运行状态切换为远程停车状态。

9.5 自动泊车系统从运行状态切换为执行最小风险策略状态的条件，应满足触发最小风险策略触发要求的定义之一：

- a) 系统不满足ODC；
- b) 系统发出接管请求在规定时间内车辆用户没有实现接管。

9.6 当车辆完全静止后，自动泊车系统才能从执行最小风险策略状态切换为最小风险状态。

9.7 自动泊车系统从最小风险状态切换为就绪状态应至少满足以下条件：

- a) 系统满足ODC；
- b) 用户或者泊车管理系统发出确认信息。

9.8 当用户或者泊车管理系统发出确认信息时，自动泊车系统才能从远程停车状态切换为就绪状态。

## 10 说明书

对于装备自动泊车系统的车辆，其产品说明书应包含但不限于以下内容：

- a) “本车具备自动泊车系统”等内容的说明；
- b) 自动泊车系统允许被激活的设计运行条件的说明；
- c) 激活自动泊车系统的方法及条件的说明；
- d) 自动泊车系统就绪状态提示信号的说明；
- e) 自动泊车系统激活状态提示信号的说明；
- f) 若自动泊车系统不需要接管，“本车自动泊车系统无需被驾驶员接管”等内容的说明；
- g) 若自动泊车系统需要接管，“本车自动泊车系统在特定条件下需要被驾驶员接管”等内容的说明；
- h) 若自动泊车系统需要接管，介入请求的说明；
- i) 若自动泊车系统需要接管，接管自动泊车系统的方法；
- j) 若自动泊车系统需要接管，驾驶员接管能力不足提示信号的说明；
- k) 干预自动泊车系统的方法及结果的说明；
- l) 自动泊车系统执行MRM的条件说明；
- m) 自动泊车系统执行MRM期间的提示信号的说明；
- n) 自动泊车系统执行MRM的状态及结果的说明；
- o) 退出自动泊车系统的方法及条件的说明；
- p) 当自动泊车系统激活状态下发生碰撞事故后，对用户的建议；
- q) 自动泊车系统应说明自动泊车系统支持的车位类型；
- r) 自动泊车系统应说明远程停车功能的制动停车距离；
- s) 自动泊车系统应说明泊入车位、泊出车位及巡航阶段的最高设计车速；
- t) 自动泊车系统应说明当用户不在车内时，系统向用户或泊车管理系统提供位置及状态信息的方式。

## 11 性能要求

### 11.1 泊车要求

#### 11.1.1 泊车用时间

按照A.2.3.1和A.2.3.2试验，装备I类系统的车辆泊入及泊出车位所用时间均应不大于50 s；按照A.2.3.1试验，装备II类系统的车辆泊入车位所用时间应不大于50 s。

注1：泊入车位过程的所用时间是指从车辆挂R档开始到泊入车位结束所用时间。

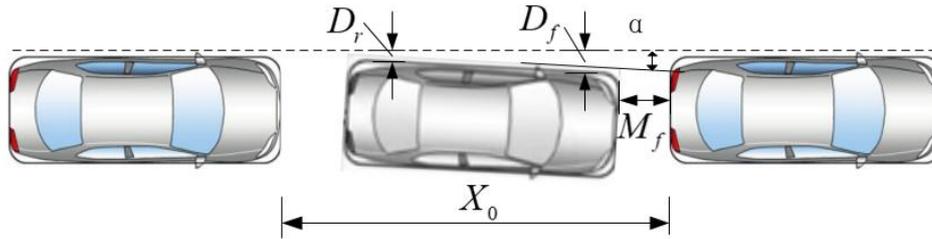
注2：泊出车位过程的所用时间是指从开始泊出车位到泊出车位结束所用时间。

#### 11.1.2 泊车结束位置

##### 11.1.2.1 泊入车位

装备了I类系统或II类系统的车辆按照A.2.3.1进行试验，泊入车位完成后，应满足以下位置要求：

- a) 空间平行车位，无路沿石时，如图1所示，有路沿石时，如图2所示；



标引序号说明:

$D_r$ ——车辆前轮轮胎外边缘接地点到边界车辆侧边缘线的距离:  $-0.15 \text{ m} \leq D_r \leq 0.15 \text{ m}$ ;

$D_f$ ——后轮轮胎外边缘接地点到边界车辆侧边缘线的距离:  $-0.15 \text{ m} \leq D_f \leq 0.15 \text{ m}$ ;

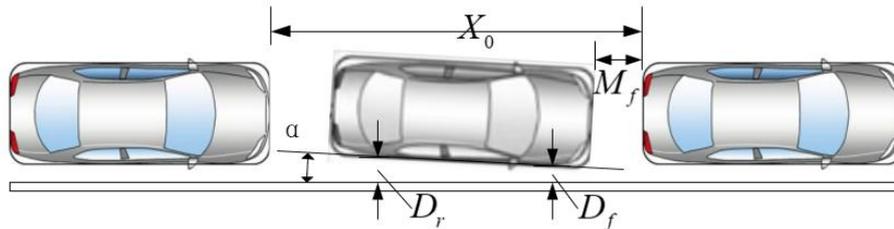
$X_0$ ——前边界车辆最后端到后边界车辆最前端的距离;

$L$ ——车辆长度;

$\alpha$ ——车辆纵向方向与边界车辆侧边缘线的夹角:  $-3^\circ \leq \alpha \leq 3^\circ$ ;

$M_f$ ——车辆最前端到前边界车辆最后端距离:  $(X_0-L)/2-0.2 \text{ m} \leq M_f \leq (X_0-L)/2+0.2 \text{ m}$ 。

图 1 空间平行车位泊入车位后车辆位置示意图 (无路沿石)



标引序号说明:

$D_r$ ——车辆前轮轮胎外边缘接地点到路沿石的距离:  $0.05 \text{ m} \leq D_r \leq 0.35 \text{ m}$ ;

$D_f$ ——后轮轮胎外边缘接地点到路沿石的距离:  $0.05 \text{ m} \leq D_f \leq 0.35 \text{ m}$ ;

$X_0$ ——前边界车辆最后端到后边界车辆最前端的距离;

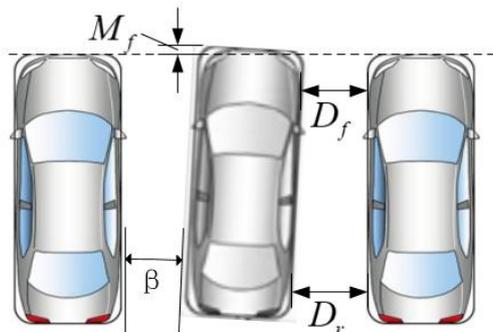
$L$ ——车辆长度;

$\alpha$ ——车辆纵向方向与路沿石侧边缘的夹角:  $-3^\circ \leq \alpha \leq 3^\circ$ ;

$M_f$ ——车辆最前端到前边界车辆最后端距离:  $(X_0-L)/2-0.2 \text{ m} \leq M_f \leq (X_0-L)/2+0.2 \text{ m}$ 。

图 2 空间平行车位泊入车位后车辆位置示意图 (有路沿石)

b) 空间垂直车位, 如图 3 所示;



标引序号说明:

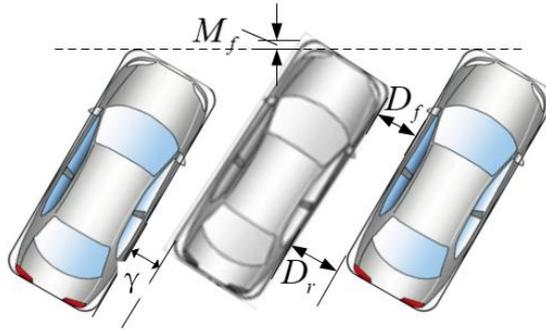
$\beta$ ——与边界车辆侧边缘线夹角:  $-3^\circ \leq \beta \leq 3^\circ$ ;

$D_r$ ——车辆右前轮外边缘接地点到边界车辆侧边缘线的距离:  $0.3 \text{ m} \leq D_r \leq 0.9 \text{ m}$ ;

$D_r$ ——右后轮外边缘接地点到边界车辆侧边缘线的距离： $0.3\text{ m} \leq D_r \leq 0.9\text{ m}$ ；  
 $M_f$ ——车辆最前端到左右边界车辆最前端连接线的距离： $-0.4\text{ m} \leq M_f \leq 0.4\text{ m}$ 。

图3 空间垂直车位泊入车位后车辆位置示意图

c) 空间倾斜车位，如图4所示；

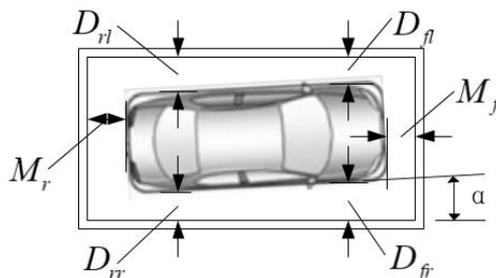


标引序号说明：

$\gamma$ ——车辆与边界车辆侧边缘线夹角： $-3^\circ \leq \gamma \leq 3^\circ$ ；  
 $D_f$ ——车辆右前轮外边缘接地点到边界车辆侧边缘线的距离： $0.3\text{ m} \leq D_f \leq 0.9\text{ m}$ ；  
 $D_r$ ——右后轮外边缘接地点到边界车辆侧边缘线的距离： $0.3\text{ m} \leq D_r \leq 0.9\text{ m}$ ；  
 $M_f$ ——车辆最前端到左右边界车辆最前端连接线的距离： $-0.4\text{ m} \leq M_f \leq 0.4\text{ m}$ 。

图4 空间倾斜车位泊入车位后车辆位置示意图

d) 车位线平行车位，如图5所示；

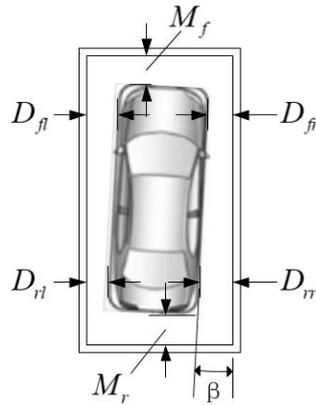


标引序号说明：

$\alpha$ ——车辆与车位线边界线的夹角： $-3^\circ \leq \alpha \leq 3^\circ$ ；  
 $M_f$ ——车身最前端到车位线边界线内边缘的最短横向距离： $M_f > 0\text{ m}$ ；  
 $M_r$ ——车身最后端到车位线边界线内边缘的最短横向距离： $M_r > 0\text{ m}$ ；  
 $D_{fl}$ ——车辆左前轮外边缘接地点到车位线边界线内边缘的最短横向距离： $D_{fl} > 0\text{ m}$ ；  
 $D_{fr}$ ——车辆右前轮外边缘接地点到车位线边界线内边缘的最短横向距离： $D_{fr} > 0\text{ m}$ ；  
 $D_{rl}$ ——车辆左后轮外边缘接地点到车位线边界线内边缘的最短横向距离： $D_{rl} > 0\text{ m}$ ；  
 $D_{rr}$ ——车辆右后轮外边缘接地点到车位线边界线内边缘的最短横向距离： $D_{rr} > 0\text{ m}$ 。

图5 平行车位线车位泊入车位后车辆位置示意图

e) 车位线垂直车位，如图6所示停在车位线内（不包括左右后视镜）；



标引序号说明:

$\beta$  —— 车辆与车位线边界线的夹角:  $-3^\circ \leq \beta \leq 3^\circ$  ;

$M_f$  —— 车身最前端到车位线边界线内边缘的最短横向距离:  $M_f > 0.05$  m;

$M_r$  —— 车身最后端到车位线边界线内边缘的最短横向距离:  $M_r > 0.05$  m;

$D_{fl}$  —— 车辆左前轮外边缘接地点到车位线边界线内边缘的最短横向距离:  $D_{fl} > 0.05$  m;

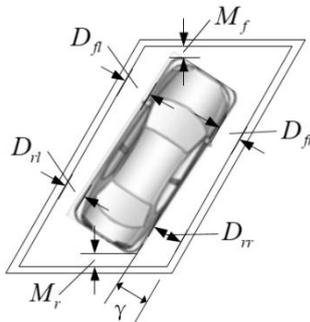
$D_{fr}$  —— 车辆右前轮外边缘接地点到车位线边界线内边缘的最短横向距离:  $D_{fr} > 0.05$  m;

$D_{rl}$  —— 车辆左后轮外边缘接地点到车位线边界线内边缘的最短横向距离:  $D_{rl} > 0.05$  m;

$D_{rr}$  —— 车辆右后轮外边缘接地点到车位线边界线内边缘的最短横向距离:  $D_{rr} > 0.05$  m。

图 6 垂直车位线车位泊入车位后车辆位置示意图

f) 车位线倾斜车位, 如图 7 所示停在车位线内 (不包括左右后视镜)。



标引序号说明:

$\gamma$  —— 车辆与车位线边界线的夹角:  $-3^\circ \leq \gamma \leq 3^\circ$  ;

$M_f$  —— 车身最前端到车位线边界线内边缘的最短横向距离:  $M_f > 0.05$  m;

$M_r$  —— 车身最后端到车位线边界线内边缘的最短横向距离:  $M_r > 0.05$  m;

$D_{fl}$  —— 车辆左前轮外边缘接地点到车位线边界线内边缘的最短横向距离:  $D_{fl} > 0.05$  m;

$D_{fr}$  —— 车辆右前轮外边缘接地点到车位线边界线内边缘的最短横向距离:  $D_{fr} > 0.05$  m;

$D_{rl}$  —— 车辆左后轮外边缘接地点到车位线边界线内边缘的最短横向距离:  $D_{rl} > 0.05$  m;

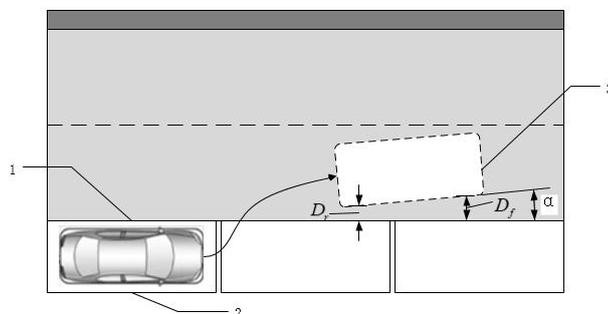
$D_{rr}$  —— 车辆右后轮外边缘接地点到车位线边界线内边缘的最短横向距离:  $D_{rr} > 0.05$  m。

图 7 倾斜车位线车位泊入车位后车辆位置示意图

### 11.1.2.2 泊出车位

装备了 I 类系统的车辆按照 A. 2. 3. 2 进行试验，泊出车位完成并停止后，应满足以下位置要求：

a) 平行车位，如图 8 所示靠边停在车道线内；



标引序号说明：

1——车位线或边界车辆侧边缘线；

2——泊出车位前车辆所在车位；

3——泊出车位后的目标位置；

$\alpha$ ——车辆（不包括左右后视镜）与车位线或边界车辆侧边缘线的夹角： $-5^\circ \leq \alpha \leq 5^\circ$ ；

$D_f$ ——车辆前轮外边缘接地点到车位线或边界车辆侧边缘线的距离： $0.5 \text{ m} \leq D_f \leq 1.5 \text{ m}$ ；

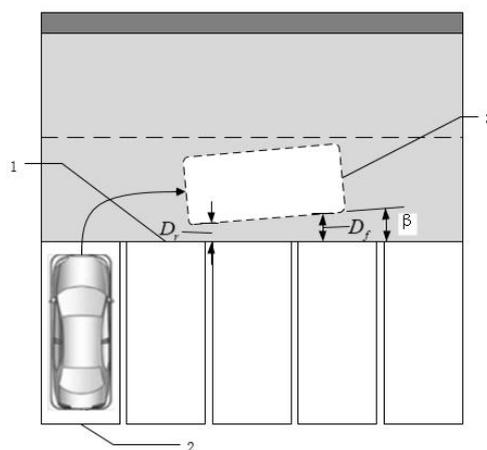
$D_r$ ——车辆后轮外边缘接地点到车位线或边界车辆侧边缘线的距离： $0.5 \text{ m} \leq D_r \leq 1.5 \text{ m}$ 。

注 1：本图不规定路径规划方法，图中所示车辆路径仅为示意。

注 2：示意图中角度为正值。

图 8 平行车位泊出车位后车辆位置示意图

b) 垂直车位，如图 9 所示靠边停在车道线内；



标引序号说明：

1 ——车位线或边界车辆最前端连线；

2 ——泊出车位前车辆所在车位；

3 ——泊出车位后的目标位置；

$\beta$ ——车辆（不包括左右后视镜）与车位线或边界车辆最前端连线的夹角： $-5^\circ \leq \beta \leq 5^\circ$ ；

$D_f$ ——车辆前轮外边缘接地点到车位线或边界车辆最前端连线的距离： $0.5 \text{ m} \leq D_f \leq 1.5 \text{ m}$ ；

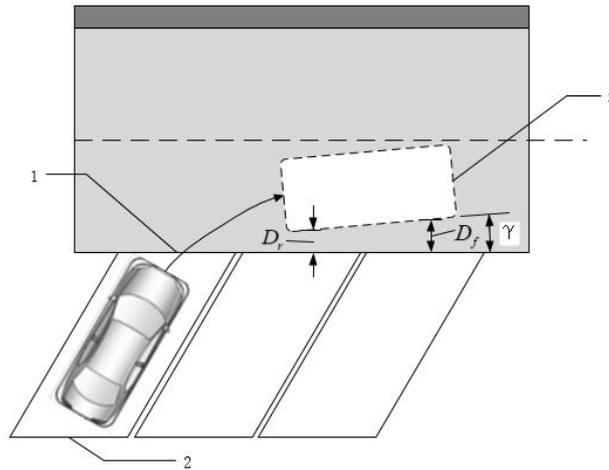
$D_r$ ——车辆后轮外边缘接地点到车位线或边界车辆最前端连线的距离： $0.5 \text{ m} \leq D_r \leq 1.5 \text{ m}$ 。

注 1：本图不规定路径规划方法，图中所示车辆路径仅为示意。

注 2：示意图中角度为正值。

图9 垂直车位泊出车位后车辆位置示意图

c) 倾斜车位，如图 10 所示靠边停在车道线内。



标引序号说明：

1 ——车位线或边界车辆最前端连线；

2 ——泊出车位前车辆所在车位；

3 ——泊出车位后的目标位置；

$\gamma$  ——车辆与车位线或边界车辆最前端连线的夹角： $-5^\circ \leq \gamma \leq 5^\circ$ ；

$D_f$  ——车辆前轮外边缘接地点到车位线或边界车辆最前端连线的距离： $0.5 \text{ m} \leq D_f \leq 1.5 \text{ m}$ ；

$D_r$  ——车辆后轮外边缘接地点到车位线或边界车辆最前端连线的距离： $0.5 \text{ m} \leq D_r \leq 1.5 \text{ m}$ 。

注 1：本图不规定路径规划方法，图中所示车辆路径仅为示意。

注 2：示意图中角度为正值。

图10 倾斜车位泊出车位后车辆位置示意图

## 11.2 巡航行驶要求

### 11.2.1 车道保持

11.2.1.1 按照 A.2.3.3 进行试验，车辆应始终行驶在系统规划的巡航路径上，车辆行驶过程中与车道边线横向间距的极差应不大于 0.6 m，且任一轮胎外侧边缘不应越过车道边线外缘。

11.2.1.2 按照 A.2.3.4 和 A.2.3.6 进行试验，车辆在巡航行驶过程中，任一轮胎外侧边缘不应越过车道边线外缘，且车身任一点不与墙壁等发生碰撞或其他物理接触。

### 11.2.2 过减速带

按照 A.2.3.5 进行试验，车辆应能证明识别到减速带，并以不高于 15 km/h 的速度通过减速带。

### 11.2.3 过道闸

按照 A.2.3.7 进行试验，要求如下：

——车辆行驶至闸机前 3 m 处，车速应不高于 3 km/h；

——车辆应能识别通过闸机，且不应发生碰撞或其他物理接触。

#### 11.2.4 远程停车

对于人在车外的系统，按照A.2.3.8进行试验后，自动泊车系统应满足以下要求：

- a) 用户或泊车管理系统下发远程停车指令后，自动泊车系统应在规定时间内实现车辆完全静止，此过程所需时间应符合表4的要求；

表4 下发停车指令至车辆静止所需时间要求

下发停车指令时的速度 ( $V$ )	停止所需时间要求 ( $t$ )
$0 \text{ km/h} < V \leq 10 \text{ km/h}$	$t \leq 3 \text{ s}$
$10 \text{ km/h} < V \leq 20 \text{ km/h}$	$t \leq 4 \text{ s}$
$20 \text{ km/h} < V \leq 30 \text{ km/h}$	$t \leq 5 \text{ s}$

- b) 车辆静止后开启危险报警灯；  
c) 车辆发送状态信息告知用户或泊车管理系统。

#### 11.3 避障要求

##### 11.3.1 泊入车位避障

按照A.2.3.9.1至A.2.3.9.3进行试验，车辆不应与障碍物发生碰撞或物理接触。

##### 11.3.2 泊出车位避障

按照A.2.3.9.4至A.2.3.9.7进行试验，车辆不应与障碍物发生碰撞或物理接触。

##### 11.3.3 直道巡航避障

11.3.3.1 按照A.2.3.10.1至A.2.3.10.5进行试验，车辆不应与障碍物发生碰撞或物理接触。

11.3.3.2 按照A.2.3.10.6进行试验，车辆应绕行通过障碍物。

11.3.3.3 按照A.2.3.10.7进行试验，车辆不应与障碍物发生碰撞或物理接触，且障碍物离开车辆的行驶路径后，系统应能控制车辆在3 s内恢复行驶。

##### 11.3.4 弯道巡航避障

11.3.4.1 按照A.2.3.11.1至A.2.3.11.3进行试验，车辆不应与障碍物发生碰撞或物理接触。

11.3.4.2 按照A.2.3.11.4进行试验，车辆应满足5.2.1.2的要求，车辆不与目标车辆发生碰撞，并在会车后按照系统规划的巡航路径继续行驶。

##### 11.3.5 交叉路口巡航避障

按照A.2.3.12进行试验，车辆不应与障碍物发生碰撞或物理接触。

##### 11.3.6 坡道巡航避障

11.3.6.1 按照A.2.3.13.1至A.2.3.13.2进行试验，车辆不应与障碍物发生碰撞或物理接触。

11.3.6.2 按照A.2.3.13.3进行试验，车辆应满足5.2.1.2的要求，且不与目标车辆发生碰撞，并在会车后按照系统规划的巡航路径继续行驶。

11.3.6.3 按照 A.2.3.13.4 进行试验，车辆应能在坡度不小于 8 %的坡道上完成跟车启停，起步和驻车过程中不应出现溜车现象，过程中车辆不得暂停，且不应与障碍物发生碰撞或物理接触。

## 附 录 A

(规范性)

## 智能网联汽车自动泊车系统试验方法

## A.1 试验条件

## A.1.1 通用要求

## A.1.1.1 试验车辆要求

## A.1.1.1.1 试验车辆载荷要求

试验车辆载荷应满足以下要求：

- a) 试验车辆质量为整车整备质量加上试验人员和试验设备质量，该质量不大于最大允许总质量；
- b) 试验开始后不改变试验车辆载荷状态。

## A.1.1.1.2 试验过程中不应变更自动泊车功能相关的软件及硬件。

## A.1.1.2 试验人员要求

## A.1.1.2.1 试验过程中，试验人员避免因个人行为导致系统发出介入请求。

## A.1.1.2.2 试验过程中，试验人员对试验车辆进行安全监控，并在系统发出介入请求或执行最小风险策略时有效接管。试验过程中，试验人员避免因个人行为导致系统发出介入请求。

## A.1.1.2.3 试验过程中，试验人员依据试验情况记录车辆是否满足试验要求。

## A.1.1.3 试验设备精度要求

测试过程使用的所有设备要满足动态数据的采样及存储要求，采样和存储频率至少为100 Hz。其中数据采集精度应满足以下要求：

- a) 速度采集精度 0.1 km/h；
- b) 横向和纵向位置采集精度不大于 0.1 m；
- c) 运动状态采样和存储的频率不小于 50 Hz；
- d) 试验车辆加速度采集精度至少为 0.1 m/s<sup>2</sup>；
- e) 视频采集设备分辨率不小于 (1920×1080) 像素，视频采样帧率至少为 30 fps。

## A.1.2 场地试验条件要求

## A.1.2.1 场地试验环境要求

## A.1.2.1.1 室内

除特殊规定外，室内试验场地环境要求如下：

- a) 试验环境温度范围为-20 ℃~45 ℃；
- b) 试验环境风速应低于 7.9 m/s；
- c) 光照度应不小于 30 lux；
- d) 试验道路无明显阴影；
- e) 车位标线清晰。

## A.1.2.1.2 室外

除特殊规定外，室外试验场地环境要求如下：

- a) 试验应在气候条件良好，无降雨、降雪、冰雹、扬尘等恶劣天气及环境情况，自然光照均匀的条件下进行；
- b) 试验环境温度范围为-20 ℃~45 ℃；
- c) 试验环境风速应低于 7.9 m/s；

- d) 光照度应不小于 500 lx;
- e) 试验道路无明显阴影;
- f) 水平能见度应在 100 m 以上;
- g) 车位标线清晰。

**A. 1. 2. 2 试验场地要求**

**A. 1. 2. 2. 1 场地一般要求**

应根据试验车辆声明的 ODC 选取相应的室内或室外场地。同时对需借助场端设备实现自动泊车的系统的试验场地，场端设施设备部署方案可按照制造商提出的技术要求进行部署。

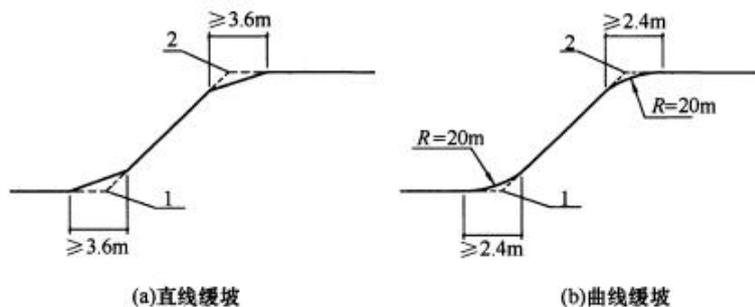
**A. 1. 2. 2. 2 场地组成**

试验场地由车道、通车道及车位组成，其中，车道应包含直道、弯道及交叉路口。车道应符合 A. 1. 2. 2. 3 的要求，通车道应符合 A. 1. 2. 2. 4 的要求，车位应符合 A. 1. 2. 2. 5 的要求。

**A. 1. 2. 2. 3 车道**

试验车道应满足以下要求：

- a) 车道一般要求为试验车道表面应无明显的凹坑、裂缝等不良情况，车道路面应干燥;
- b) 车道线及地面导向标志的设置应符合 GB 5768. 3 的要求;
- c) 机动车道宽度范围为 3.0 m~5.0 m，车道标线宽度范围 0.1 m~0.2 m;
- d) 弯道半径应不低于车辆最小转弯半径;
- e) 对于连接道坡道，其坡度应不小于 8 %;
- f) 当连接道的坡道纵向坡度大于 10 % 时，坡道上、下端均应设缓坡段，其直线缓坡段的水平长度应不小于 3.6 m，缓坡坡度应为坡道坡度的一半；曲线缓坡段的水平长度应不小于 2.4 m，曲率半径不应小于 20 m，缓坡段的中心为坡道原起点或止点。如图 A. 1 所示。



图A. 1 缓坡

**A. 1. 2. 2. 4 通车道**

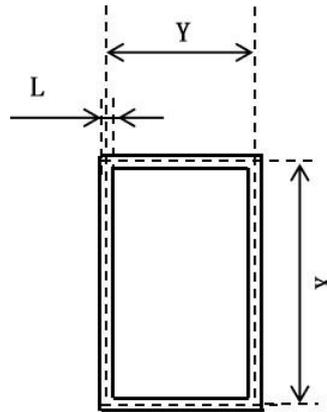
根据车辆停放方式划分为平行、垂直、倾斜式，其通车道尺寸应满足以下条件：

- a) 对于平行式停车位，通车道宽度范围为 3.5 m~5.5 m;
- b) 对于垂直式停车位，通车道宽度范围为 5.5 m~9.0 m;
- c) 对于倾斜式停车位，通车道宽度范围为 3.8 m~4.5 m。

**A. 1. 2. 2. 5 车位**

**A. 1. 2. 2. 5. 1 垂直车位**

车位线垂直车位的停车位几何形状和尺寸应符合 GB 5768. 3 的要求，如图 A. 2 所示。



标引序号说明：

Y——停车位宽度： $Y=2.5\text{ m}$ ；

X——停车位长度或深度： $X=6.0\text{ m}$ ；

L——停车位边界线宽： $L=0.1\text{ m}$ 。

注1：对于宽度超过 $1.9\text{ m}$ 的车辆， $Y=\text{车辆宽度}+1.0\text{ m}$ 。

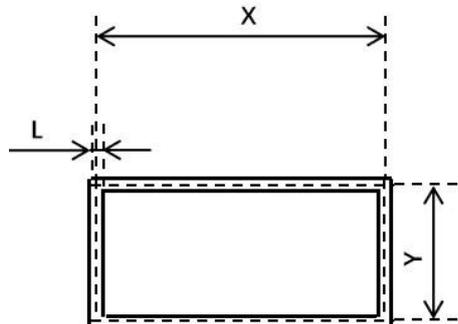
注2：停车位路面要求为铺筑平整表面。

注3：路沿石不强制要求。

图A.2 车位线垂直车位几何形状和尺寸

#### A.1.2.2.5.2 平行车位

车位线平行车位的停车位几何形状和尺寸应符合GB 5768.3的要求，如图A.3所示。



标引序号说明：

Y——停车位宽度或深度： $Y=2.5\text{ m}$ ；

X——停车位长度： $X=6.0\text{ m}$ ；

L——停车位边界线宽度： $L=0.1\text{ m}$ 。

注1：对于长度超过 $4.8\text{ m}$ 的车辆， $X=\text{试验车辆长度}\times 1.25$ 。

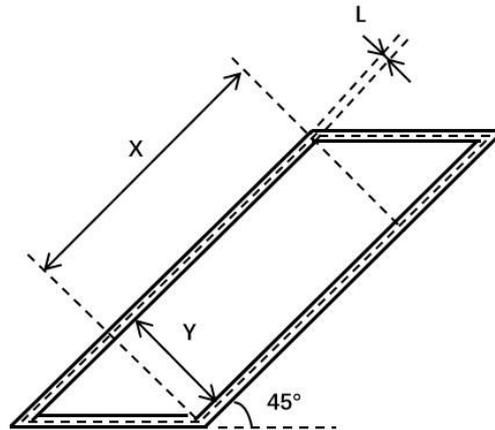
注2：停车位路面要求为铺筑平整表面。

注3：路沿石不强制要求。

图A.3 车位线平行车位几何形状和尺寸

#### A.1.2.2.5.3 斜车位

车位线倾斜车位的停车位几何形状和尺寸如图A.4所示，车位范围内无其他障碍物。车位与车辆搜寻车位方向的夹角为 $45^\circ$ ，可选择 $30^\circ$ 或 $60^\circ$ 替代。



标引序号说明:

Y——停车位宽度或深度:  $Y=2.5\text{ m}$ ;

X——停车位长度:  $X=6.0\text{ m}$ ;

L——停车位边界线宽度:  $L=0.1\text{ m}$ 。

图A.4 车位线倾斜车位几何形状和尺寸

#### A.1.2.2.5.4 空间垂直车位

空间垂直车位应满足以下要求:

a) 空间垂直车位布置应满足以下要求, 如图 A.5 所示:

- 由两辆边界车辆组成且与试验车辆长度差值在 $0.3\text{ m}$ 以内;
- 边界车辆平行摆放且前端在一条水平线上;
- 距离边界车辆最前端 $7\text{ m}$ 处设置垂直于边界车辆侧边缘线且高度不小于 $1.5\text{ m}$ 的泊车可控区域障碍物, 障碍物至少覆盖边界车辆及停车位区域。

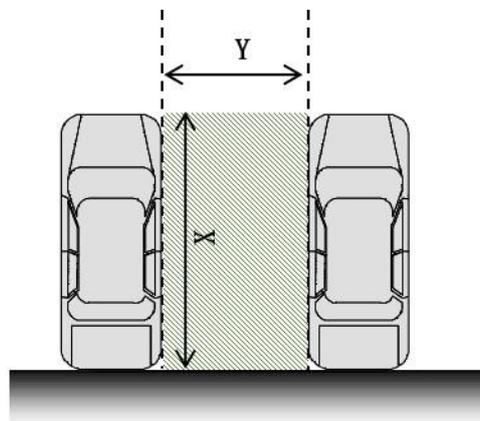


图 A.5 空间垂直车位几何形状和尺寸

b) 对于空间垂直车位, 停车位深度  $X$  与停车位宽度  $Y$  满足如下要求:

- $X$ =试验车辆长度;
- $Y$ =试验车辆宽度+ $1.2\text{ m}$ 。

#### A.1.2.2.5.5 空间平行车位

空间平行车位应满足以下要求:

a) 空间平行车位布置应满足以下要求, 有路沿的如图 A.6 所示, 无路沿的如图 A.7 所示:

- 由两辆边界车辆组成且与试验车辆宽度差值在 $0.15\text{ m}$ 以内;
- 边界车辆靠近路侧边缘线在一条水平线上;

- 若停车位包含路沿石，边界车辆侧边缘线与路沿石平行，且路沿石高于地面高度应大于等于0.15 m，路沿石中心线与地面夹角为 $90^\circ$ ；
- 在停车位路侧端距离边界车辆侧边缘线4.5 m处设置平行于边界车辆侧边缘线且高度不小于1.5 m的泊车可控区域障碍物，障碍物至少覆盖前方边界车辆最前端至后方边界车辆最前端区域。

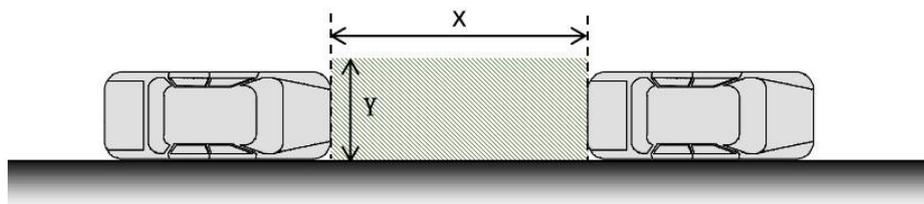


图 A.6 空间平行车位几何形状和尺寸（有路沿）

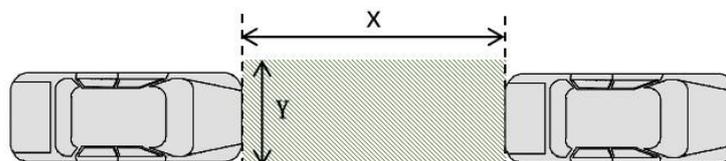


图 A.7 空间平行车位几何形状和尺寸（无路沿）

- b) 对于空间平行车位，停车位长度  $X$  与停车位宽度  $Y$  满足如下要求：
- 对于车身长度不大于4 m的试验车辆， $X$ =试验车辆长度+1 m；
  - 对于车身长度大于4 m的试验车辆， $X$ =试验车辆长度\*1.25；
  - $Y$ =试验车辆宽度+0.2 m。

#### A.1.2.2.5.6 空间倾斜车位

空间倾斜车位应满足以下要求：

- a) 空间倾斜车位布置应满足以下要求，有路沿的如图 A.8 所示，无路沿的如图 A.9 所示：
- 由两辆边界车辆组成且与试验车辆长度差值在0.3 m以内；
  - 边界车辆平行摆放且前端在一条水平线上，车辆与路沿石的夹角为 $45^\circ$ ，可选择 $30^\circ$ 或 $60^\circ$ 替代。

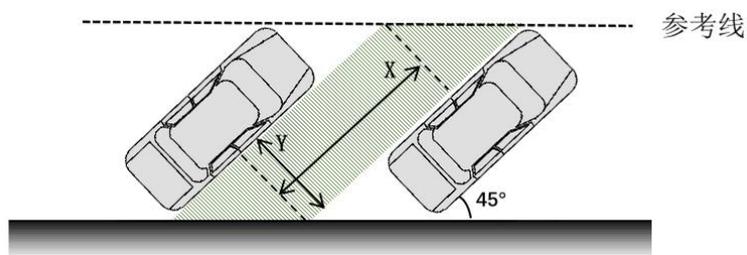


图 A.8 空间倾斜车位几何形状和尺寸（有路沿）

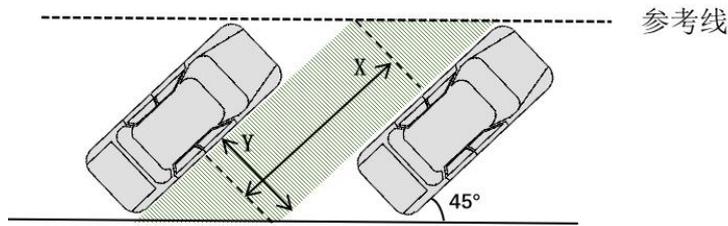


图 A.9 空间倾斜车位几何形状和尺寸（无路沿）

b) 对于空间倾斜车位，停车位深度  $X$  与停车位宽度  $Y$  满足如下要求：

- $X$ =试验车辆长度；
- $Y$ =试验车辆宽度+1.2 m。

#### A.1.2.2.6 上/下客区

上/下客区应位于不干扰交通流的地方，一般可设置在通车道、停车场出入口处、停车场内电梯旁等位置，并应满足以下要求：

- a) 设置在双车道处，便于自动泊车车辆临时等候时其他车辆可顺利通行；
- b) 使用标线画出上/下客区位置框，便于车辆及用户识别，位置框长不小于7 m，宽不小于4 m；
- c) 有明显的标识标牌，便于引导用户在此上下车；
- d) 一个停车区域内可以有多个上客区和多个下客区。当上客区和下客区使用同一空间时，应采取相应措施避免拥堵（如：按照时间区分）。

#### A.1.2.2.7 假人要求

儿童假人和成人假人应满足ISO 19206—2的要求。

#### A.1.2.2.8 测试目标车辆要求

测试目标车辆应使用量产乘用车或满足ISO 19206—3要求的假车。

#### A.1.2.2.9 测试交通锥要求

测试交通锥应满足GB/T 24720—2009的相关要求。

#### A.1.2.2.10 测试二轮车要求

测试二轮车应满足ISO 19206—4的要求。

#### A.1.2.2.11 障碍车停放要求

如无特殊说明，障碍车停放应满足11.1.2的要求。

#### A.1.2.2.12 其他要求

试验过程中，除了试验场景需要设置的障碍物或遮挡物外，应采取措施降低其他非试验物体反射（声波反射和/或电磁反射）引起的干涉。

### A.2 试验方法

#### A.2.1 概述

试验包括场地试验、停车场试验和仿真试验。

#### A.2.2 试验场景要求

A.2.2.1 试验场景应覆盖制造商声明的自动泊车系统 ODC 内用户实际使用过程中可能遇到的各类场景。

A.2.2.2 I类自动泊车系统的试验场景集应至少包含表A.1的必选场景，II类自动泊车系统的试验场景集应至少包含表A.2的必选场景。若自动泊车系统的ODC涉及可选场景，则试验场景集应包含该场景。

A. 2. 2. 3 试验场景集中的每一个场景应通过一种试验方法进行验证。

表A. 1 I类系统试验场景列表

序号	试验类别	试验名称	试验要求
1	基础场景试验	泊入车位	●
2		泊出车位	●
3		远程停车	○
4	泊车避障试验	泊入车位时车位内出现静态障碍物	●
5		泊入车位时有目标行人穿行车位	●
6		泊入车位时后方有跟随目标车辆	●
7		泊出车位时静态障碍物在车前	●
8		泊出车位时静态障碍物在车侧	●
9		泊出车位时出现目标车辆	●
10		泊出车位时出现目标行人	●
11	异常情况试验	超出ODC	●
12		系统功能故障	●

表A. 2 II类系统试验场景列表

序号	试验类别	试验名称	试验要求
1	基础场景试验	泊入车位	●
2		泊出车位	●
3		直道巡航	●
4		弯道巡航	●
5		巡航过减速带	●
6		坡道巡航	○
7		巡航过道闸	○
8		远程停车	○
9	泊车避障试验	泊入车位时车位内出现静态障碍物	●
10		泊入车位时有目标行人穿行车位	●
11		泊入车位时后方有跟随目标车辆	●
12		泊出车位时静态障碍物在车前	●
13		泊出车位时静态障碍物在车侧	●
14		泊出车位时出现目标车辆	●
15		泊出车位时出现目标行人	●
16	直道巡航避障试验	前方交通锥	●
17		有遮挡行人穿行	●
18		停止车辆开出	●
19		行人非规则运动	●
20	直道巡航避障试验	行人相向靠近	●
21		绕障静态车辆	●
22		前车刹车	●
23	弯道巡航避障试验	直角弯道上的静态障碍物	●
24		动态障碍物弯道横穿	●
25		动态障碍物弯道低速行驶	●
26		弯道巡航会车	●
27	交叉口巡航避障试验	交叉口通行	●
28	坡道巡航避障试验	坡道上的静止障碍物	○
29		障碍物静止在坡顶或坡底	○
30		坡道会车	○
31		坡道跟车启停	○
32	异常情况试验	超出ODC	●
33		系统功能故障	●

注1：●表示必选的项目，○表示根据ODC选择的项目，即若ODC包含该场景为必测，ODC不包含则不测。

注2：坡道包括直坡和螺旋弯道，若ODC包括坡道巡航，则A. 2. 3. 13中对应的四个场景为必选，当ODC包括直坡和螺旋弯道时，则只测螺旋弯道。

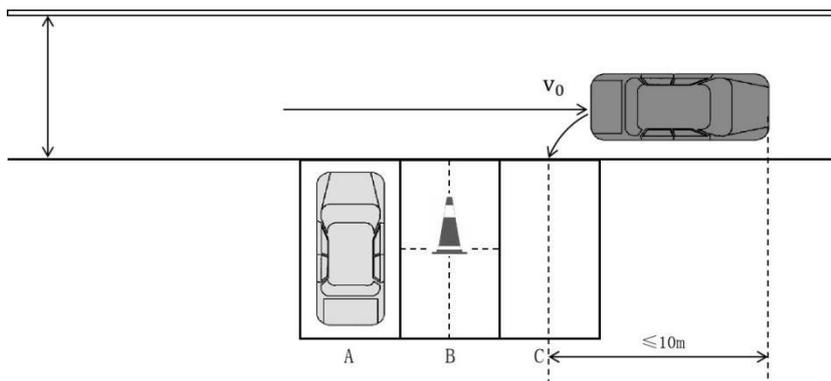
A. 2. 3 场地试验

A. 2. 3. 1 泊车入位

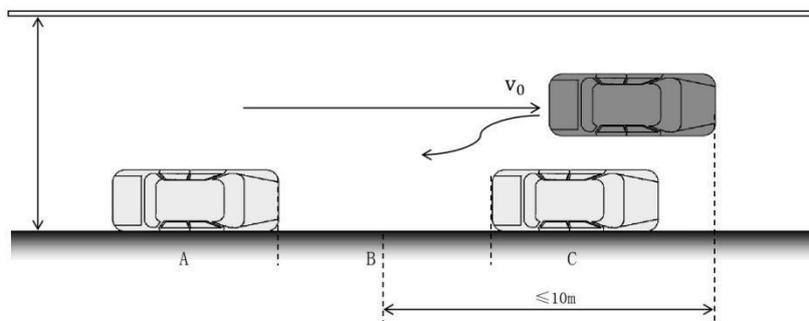
A. 2. 3. 1. 1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A. 10和图A. 11所示：

- a) A、B和C三个车位如图并排排列，可根据支持的车位类型选择垂直、平行或倾斜车位；
- b) 若车位为车位线车位，则A车位停放障碍车，B车位放置交通锥，交通锥位置在车位正中央，C车位为空车位；
- c) 若车位为空间车位，则A和C车位停放障碍车，B车位为空车位，还应根据车位类型设置相应的空间不足车位，即车位B应不足以停放试验车辆；
- d) 泊入车位的行驶轨迹上不设置任何障碍物。



图A. 10 泊入车位试验场景示意图（车位线垂直车位）



图A. 11 泊入车位试验场景示意图（空间平行车位）

A. 2. 3. 1. 2 试验方法

试验方法如下：

- a) 启动自动泊车系统，对于I类泊车系统，试验车辆以不大于10 km/h的速度驶过目标车位，对于II类泊车系统，试验车辆以系统设定速度驶过目标车位；
- b) 自动泊车系统识别到目标车位后，根据泊车策略泊入车位，试验车辆挂入R档时开始计时；
- c) 将A、B和C三个车位分别设置成系统支持的车位类型，并依次进行试验；
- d) 依次记录泊入车位过程所用时间。

注1：若系统支持有路沿石停车位，需进行补充测试。

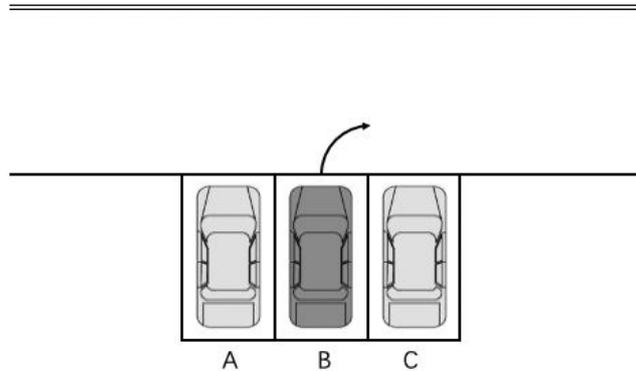
注2：A. 2. 3所列的场景示意图中的轨迹仅为示意。

A. 2. 3. 2 泊出车位

A. 2. 3. 2. 1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A.12所示：

- A、B和C三个车位并排排列，可为垂直、平行或倾斜车位；
- 试验车辆停放在其中一个车位中，停放位置符合11.1.2泊车结束位置要求；
- 试验车辆两侧的车位中停放障碍车，泊出车位的行驶轨迹上不设置任何障碍物。



图A.12 泊出车位试验场景示意图

#### A.2.3.2.2 试验方法

试验方法如下：

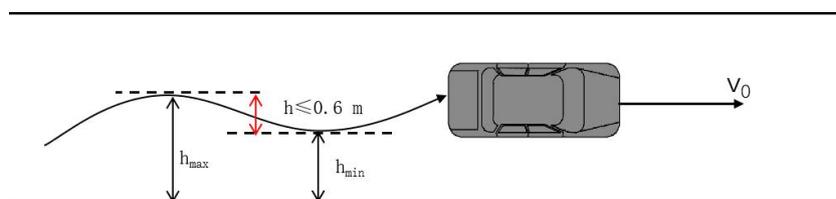
- 试验车辆停放在车位中；
- 试验人员激活自动泊车系统，启动泊出车位指令，试验车辆按照设计策略泊出车位，速度不大于10 km/h；
- 将A、B和C三个车位依次设置成系统支持的车位类型，并依次进行试验；
- 依次记录泊出车位过程所用时间。

#### A.2.3.3 直道巡航

##### A.2.3.3.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A.13所示：

- 一段长度不少于50 m、宽度不小于3 m的直道；
- 车道线清晰，行驶前方无障碍物。



图A.13 直道巡航试验场景示意图

#### A.2.3.3.2 试验方法

试验方法如下：

- 试验车辆在直道上以设计车速  $V_0$  行驶不低于30 m；
- 测量试验车辆后轴中心的地面投影点形成的行驶轨迹与车道边线的横向间距的最大值  $h_{max}$  和最小值  $h_{min}$ ；
- 计算横向间距的极差  $h$ 。

#### A.2.3.4 弯道巡航

##### A.2.3.4.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A. 14所示：

- a) 一段长度不小于30 m、宽度不小于3 m的直角弯道，车道线清晰，行驶前方无障碍物；
- b) 直角弯道道路两侧有清晰边线，直角弯道处有遮挡。

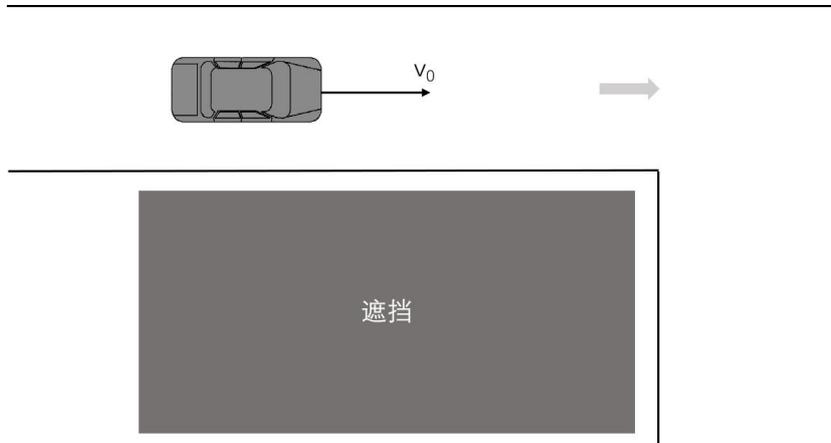


图 A. 14 弯道巡航试验场景示意图

#### A. 2. 3. 4. 2 试验方法

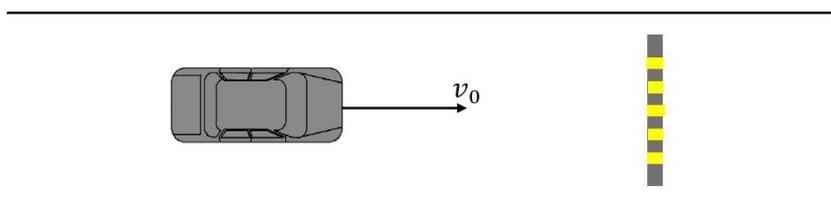
试验车辆以设计车速  $V_0$  驶入直角弯道。

#### A. 2. 3. 5 巡航过减速带

##### A. 2. 3. 5. 1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A. 15所示：

- a) 一段长度不少于30 m、宽度不小于3 m的直道，车道线清晰；
- b) 行驶前方道路中间有一减速带，减速带尺寸偏差应满足JT/T 713—2008第3章的要求。



图A. 15 巡航过减速带试验场景示意图

#### A. 2. 3. 5. 2 试验方法

试验车辆以  $V_0$  的车速在直道上向前行驶，行驶路径经过地面减速带。

#### A. 2. 3. 6 坡道巡航

##### A. 2. 3. 6. 1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，螺旋弯道如图A. 16所示，直坡如图A. 17所示：

- a) 一段单向螺旋弯道或坡道，单向车道宽度不小于3 m，坡度不小于8 %，车道线清晰，行驶前方无障碍物；
- b) 螺旋弯道道路两侧有清晰边线。

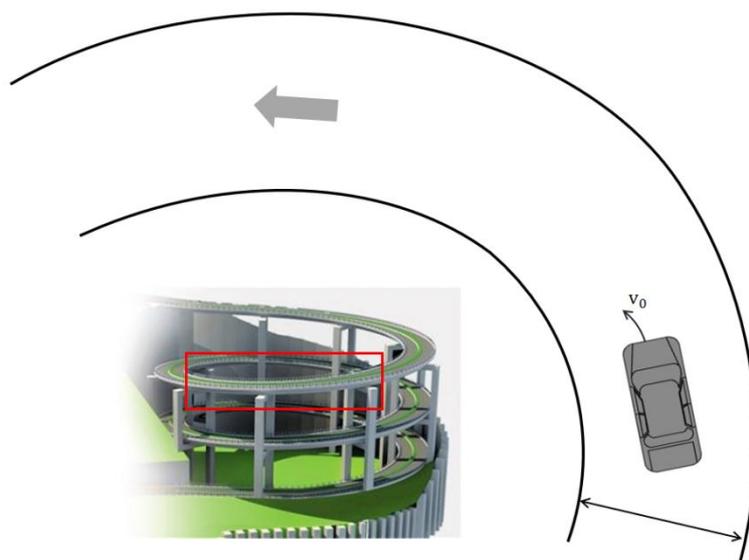


图 A.16 螺旋弯道巡航示意图

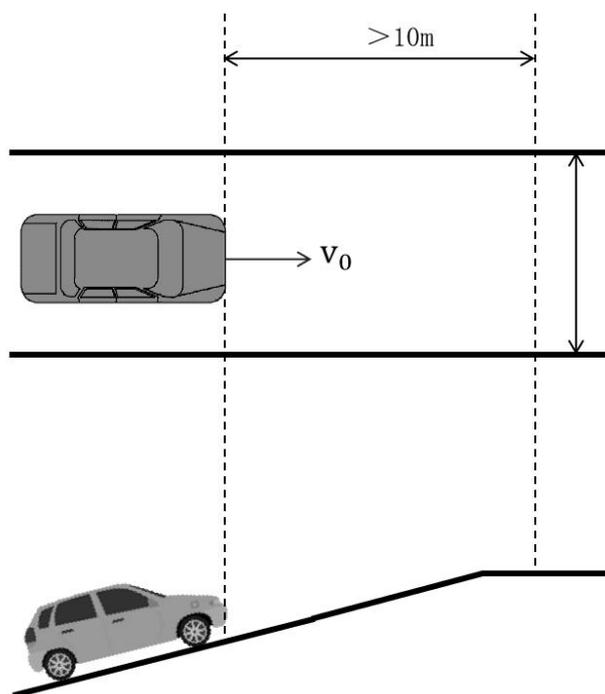


图 A.17 直坡巡航示意图

#### A.2.3.6.2 试验方法

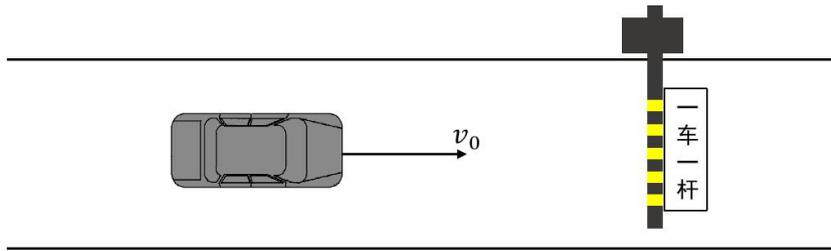
试验车辆以设计车速  $V$  行驶，依次上坡及下坡通过坡道。

#### A.2.3.7 巡航过道闸

##### A.2.3.7.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A.18所示：

- a) 一段长度不少于30 m宽度不小于3 m的直道，车道线清晰；
- b) 行驶前方有一收费闸机，横放于道路中间。



图A.18 巡航过道闸试验场景示意图

A.2.3.7.2 试验方法

试验方法如下：

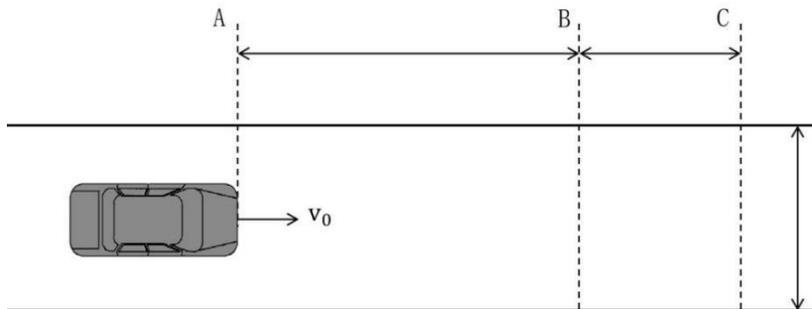
- a) 试验车辆在直道上以设计车速  $V_0$  行驶，行驶路径经过收费闸机；
- b) 试验车辆行驶至距离闸机30 m位置时，记录车辆的行驶速度；
- c) 试验车辆行驶至距离闸机不少于70 cm的位置时，记录车辆表现。

A.2.3.8 远程停车

A.2.3.8.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A.19所示：

- a) 人在车外；
- b) 行驶轨迹上不设置任何障碍物；
- c) 车辆与遥控终端或泊车管理系统之间通讯正常。



图A.19 远程停车试验场景示意图

A.2.3.8.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 试验车辆以设计车速  $V_0$  在泊车功能激活区域的任意位置 A 处行驶；
- b) 触发停车指令时刻的位置为 B 点，车辆完全静止时刻的位置为 C 点，记录车辆在 B 点的速度  $V$  以及从 B 点到 C 点所需的时间  $t$ 。

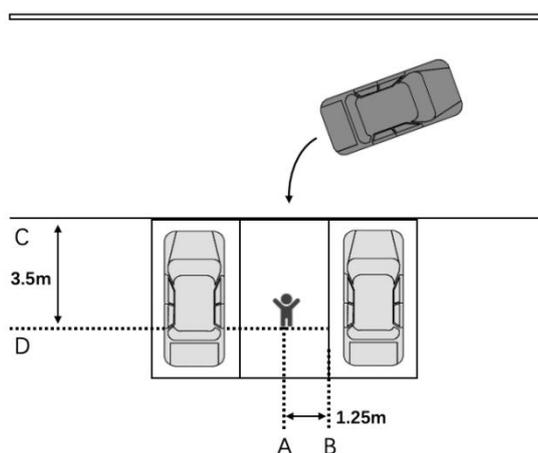
A.2.3.9 泊车避障试验

A.2.3.9.1 泊入车位时车位内出现静态障碍物

A.2.3.9.1.1 试验场景设置

试验场景设置应至少由以下要素组成，如图A.20所示：

- a) 直立儿童假人；
- b) 目标车位；
- c) 目标车位两侧的停放目标车辆前端对齐且距车位线内沿  $(10 \pm 2)$  cm。



标引序号说明:

- A——儿童假人中心线;
- B——停放车辆的内侧边的最外缘;
- C——停放车辆的前边的最外缘;
- D——儿童假人的最前缘。

图A.20 静态障碍物在停车位内场景示意图

#### A.2.3.9.1.2 试验方法

试验方法如下:

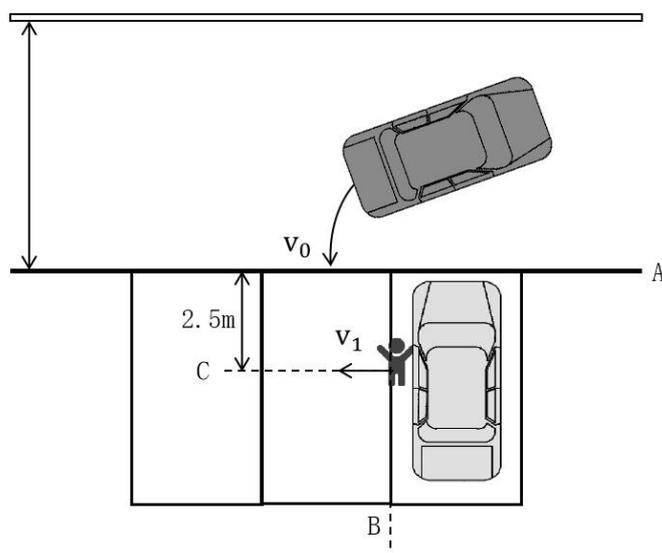
- a) 试验车辆按照设定要求泊向目标车位;
- b) 当自动泊车系统识别到目标车位,且进入泊入车位过程后,儿童假人从BD交点位置移动到AD交点位置,并停止在AD交点位置,儿童假人处于交点位置时,横纵向偏差小于10 cm,儿童假人行走总时间为1.8 s~2.5 s。

#### A.2.3.9.2 泊入车位时有目标行人穿行车位

##### A.2.3.9.2.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成,如图A.21所示:

- a) 直立儿童假人,其轨迹横向误差为 $\pm 10$  cm;
- b) 目标车位;
- c) 目标车位单侧有停放车辆,另一侧为空车位。



标引序号说明:

- A——目标停车位最前缘;
- B——目标停车位侧边缘 (靠近停放车辆一侧);
- C——儿童假人出发位置与目标停车位最前缘的距离。

图A. 21 目标车位有动态障碍物穿行场景示意图

#### A. 2. 3. 9. 2. 2 试验方法

试验方法如下:

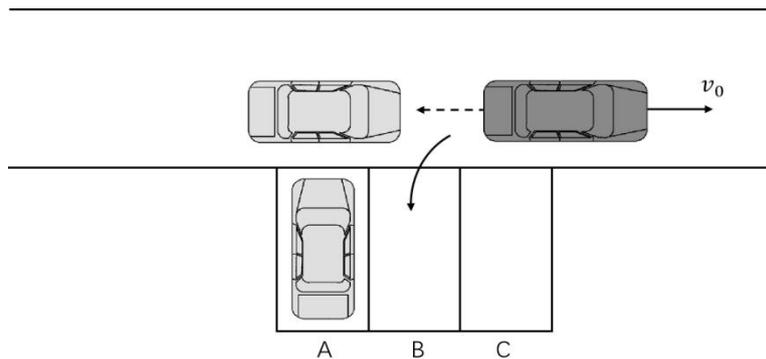
- a) 试验车辆根据泊车策略以  $V_0$  的速度泊入目标车位;
- b) 试验车辆启动倒车且不再切换档位时, 其后轮接地点与车位线接触的时刻, 儿童假人从B位置启动, 以  $V_f = (5 \pm 1)$  km/h 的速度横穿目标车位。

#### A. 2. 3. 9. 3 泊入车位时后方有跟随目标车辆

##### A. 2. 3. 9. 3. 1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成, 如图A. 22所示:

- a) 目标车位;
- b) 目标车辆;
- c) A车位停放障碍车。



图A. 22 泊入车位过程中后方有跟随目标车辆场景示意图

##### A. 2. 3. 9. 3. 2 试验方法

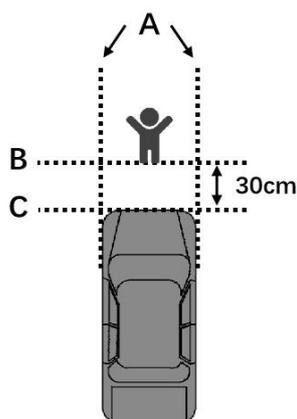
试验方法如下:

- a) 试验车辆以  $V_0$  的车速搜寻车位, 目标车辆以相同车速跟随行驶, 跟车距离不大于10 m, 直线段内目标车辆与试验车辆中心线偏差小于50 cm;
- b) 试验车辆识别到目标车位, 启动泊入车位过程, 目标车辆继续行驶并停止在试验车辆泊入车位的路径上。

#### A. 2. 3. 9. 4 泊入车位时静态障碍物在车前

##### A. 2. 3. 9. 4. 1 试验场景设置

试验场景要素应至少包含直立儿童假人, 如图A. 23所示。



标引序号说明:

A——试验车辆的最外缘;

B——儿童假人最外缘;

C——试验车辆最前缘。

图A.23 静态障碍物在车前场景示意图

#### A.2.3.9.4.2 试验方法

试验方法如下:

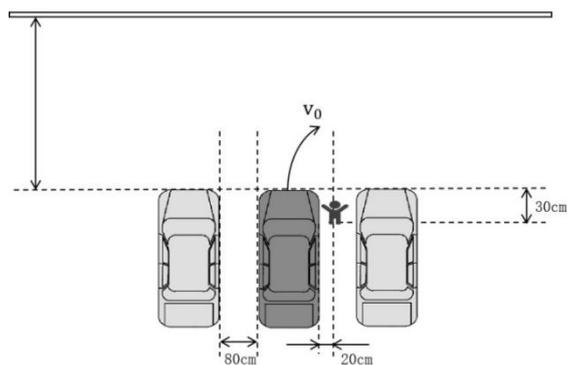
- a) 将儿童假人站立放置在已经泊入车位完成的车辆前方, 假人朝向与车辆行进方向相同;
- b) 试验车辆启动泊出车位任务。

#### A.2.3.9.5 泊入车位时静态障碍物在车侧

##### A.2.3.9.5.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成, 如图A.24所示:

- a) 直立儿童假人;
- b) 试验车辆两侧的停放障碍车。



图A.24 静态障碍物在车侧场景示意图

#### A.2.3.9.5.2 试验方法

试验方法如下:

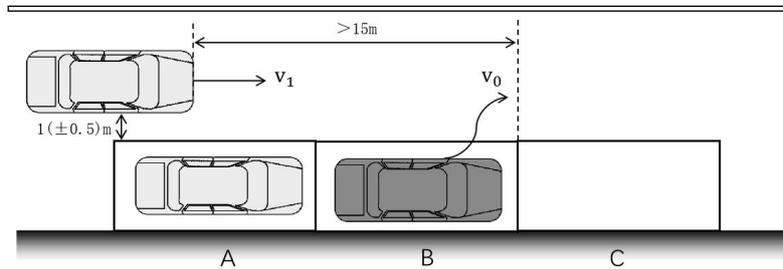
- a) 将直立儿童假人放置在试验车辆侧面, 假人朝向与车辆行进方向相同;
- b) 启动试验车辆向右泊出车位任务。

#### A.2.3.9.6 泊入车位时出现目标车辆

##### A.2.3.9.6.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成, 如图A.25所示:

- a) A、B和C三个车位并排排列；
- b) 试验车辆停放在B车位中；
- c) A车位中停放障碍车，目标车辆在试验车辆泊出车位的行驶轨迹上。



图A.25 泊出车位试验场景示意图

#### A.2.3.9.6.2 试验方法

试验方法如下：

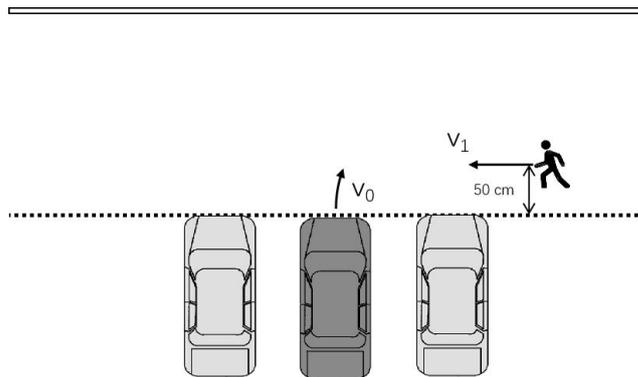
- a) 试验车辆停放在车位中，启动泊出车位指令，车辆按照设计策略泊出；
- b) 目标车道停放在试验车辆的泊出车道上，沿车道方向行驶，距车位线外沿或车道边线（ $1 \pm 0.5$ ）m；
- c) 试验车辆启动泊出车位，当试验车辆左侧车轮接触到车位边线上且继续完成泊出车位动作时，目标车辆车头位置应至少到达A车位中线处，继续沿车道方向以  $V_1 \geq (5 \pm 2)$  km/h的速度行驶，与试验车辆存在碰撞风险。

#### A.2.3.9.7 泊入车位时出现目标行人

##### A.2.3.9.7.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A.26所示：

- a) A、B和C三个车位并排排列；
- b) 试验车辆停放在其中一个车位中；
- c) 试验车辆两侧的车位中均停放目标车辆，目标车辆纵向车头与试验车辆对齐，横向停放在车位中线（偏差不大于10 cm），成年假人在试验车辆泊出车位的行驶轨迹上。



图A.26 泊出车位试验场景示意图

##### A.2.3.9.7.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 试验车辆停放在车位中，启动泊出车位指令，车辆按照设计策略泊出；

- b) 目标行人站立在试验车辆的泊出车道上，其起始位置距离车道边线内沿横向距离50 cm；
- c) 当试验车辆启动泊出车位时，目标行人沿道路向试验车辆所在车位行进速度  $V_f = (5 \pm 1) \text{ km/h}$ ，与试验车辆存在碰撞风险。

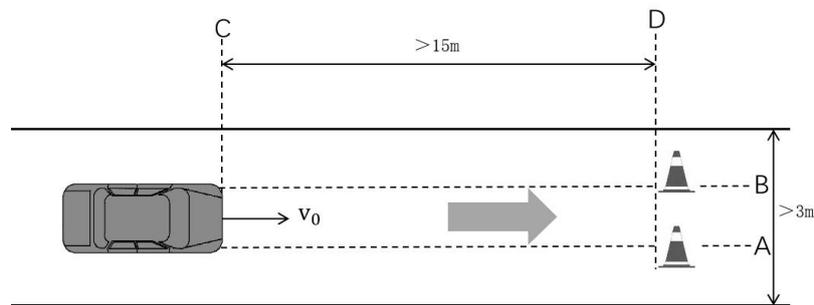
### A. 2. 3. 10 直道巡航避障试验

#### A. 2. 3. 10. 1 前方静态障碍物

##### A. 2. 3. 10. 1. 1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A. 27所示：

- a) 一段长度不少于30 m、宽度不小于3 m的直道，车道线清晰；
- b) 满足A. 1. 2. 2. 9的两个平行交通锥目标物，与试验车辆初始距离不小于15 m；
- c) 试验车辆没有绕行空间。



标引序号说明：

- A——试验车辆的右侧轮胎连线的延长线；
- B——试验车辆的左侧轮胎连线的延长线；
- C——试验车辆的最前缘；
- D——交通锥目标物的最前缘。

图A. 27 前方静态障碍物探测场景示意图

##### A. 2. 3. 10. 1. 2 试验方法

试验方法如下：

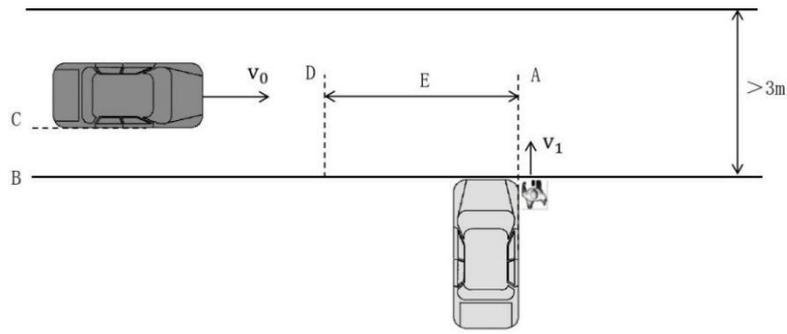
- a) 车道前方摆放直立交通锥，摆放位置分别正对主车中心线、正对主车左/右车灯；
- b) 试验车辆以设计车速沿停车场直道向前行驶，达到稳定巡航状态，逐渐靠近直立交通锥。

### A. 2. 3. 10. 2 有遮挡行人横穿

#### A. 2. 3. 10. 2. 1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A. 28所示：

- a) 一段长度不少于30 m、宽度不小于3 m的直道，车道线清晰，行驶前方无障碍物；
- b) 儿童假人；
- c) 停放车辆高度高于儿童假人，数量应保证可以遮挡住儿童假人。



标引序号说明:

- A——儿童假人的最外侧边沿线;
- B——停放车辆的最前缘;
- C——试验车辆的最外缘 (停放车辆一侧);
- D——当儿童假人到达B线时试验车辆到达的位置;
- E——A线与D线之间的距离, 取值见表A.3。

图A.28 动态障碍物从车辆间穿出场景示意图

表A.3 E的取值参考

参考速度 $V_0$ / (km/h)	E的取值 / (m)
$5.0 < V_0 \leq 5.4$	2.1
$5.4 < V_0 \leq 7.2$	2.6
$7.2 < V_0 \leq 10.8$	3.9
$10.8 < V_0 \leq 14.4$	5.3
$14.4 < V_0 \leq 18.0$	7.0
$18.0 < V_0 \leq 21.6$	8.7
$21.6 < V_0 \leq 25.2$	10.5
$25.2 < V_0 \leq 30.0$	13.2

### A.2.3.10.2.2 试验方法

试验方法如下:

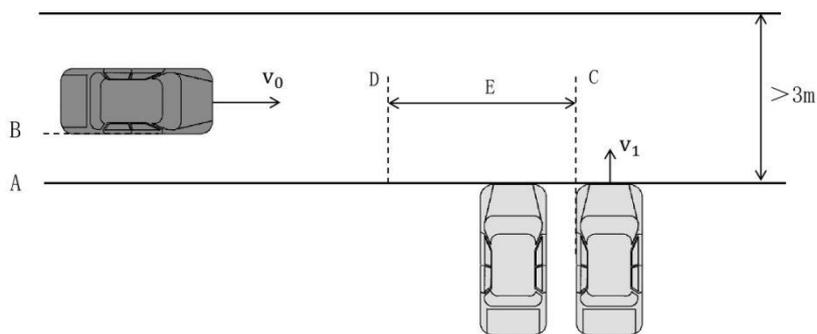
- a) 准备试验: 试验车辆以设计车速沿停车场车道向行驶, 达到稳定巡航状态, 儿童假人不发生移动, 记录试验车辆经过A线的速度  $V_0$ , 作为试验车辆参考速度;
- b) 正式试验: 儿童假人初始位置在停放车辆间且处于遮挡车辆的A柱与C柱之间, 试验车辆以设计车速沿停车场车道方向行驶, 当试验车辆到达D线位置时, 儿童假人应到达B线位置, 此后, 儿童假人以  $V_T = (5 \pm 1)$  km/h的速度穿过试验车辆行驶路径。

### A.2.3.10.3 停止车辆泊出车位

#### A.2.3.10.3.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成, 如图A.29所示:

- a) 一段长度不少于30 m、宽度不小于3 m的直道, 车道线清晰, 行驶前方无障碍物;
- b) 不少于两辆并排停放的目标车辆。



标引序号说明:

A——目标车辆的最前缘;

B——试验车辆的最外缘 (靠近停放车辆一侧);

C——目标车辆外边缘参考线 (以轮胎接地点计算, 不包含后视镜);

D——目标车辆开始运动时试验车辆应到达的位置;

E——C线与D线的距离, 见表A.4。

图A.29 停止车辆泊出车位场景示意图

表A.4 E的取值参考

参考速度 $V_0$ / (km/h)	E的取值 / (m)
$5.0 < V_0 \leq 5.4$	2.5
$5.4 < V_0 \leq 7.2$	3.2
$7.2 < V_0 \leq 10.8$	4.7
$10.8 < V_0 \leq 14.4$	6.4
$14.4 < V_0 \leq 18.0$	8.2
$18.0 < V_0 \leq 21.6$	10.2
$21.6 < V_0 \leq 25.2$	12.2
$25.2 < V_0 \leq 30.0$	15.0

#### A.2.3.10.3.2 试验方法

试验方法如下:

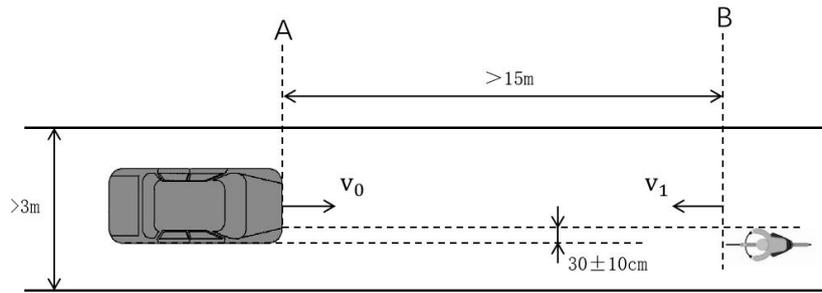
- 准备试验: 试验车辆以设计车速沿停车场车道向前行驶, 达到稳定巡航状态, 目标车辆不发生移动, 记录试验车辆经过C线的速度  $V_0$ , 作为试验车辆参考速度;
- 正式试验: 目标车辆初始位置前端在一条水平线上, 试验车辆以设计车速沿停车场车道方向行驶, 当试验车辆到达D线位置时, 目标车辆启动并保持  $V_f = (5 \pm 2)$  km/h的速度驶出停车位, 当目标车辆车身阻挡试验车辆行驶时, 目标车辆可停车。

#### A.2.3.10.4 骑行人靠近

##### A.2.3.10.4.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成, 如图A.30所示:

- 一段长度不少于 30 m、宽度不小于 3 m 的直道, 车道线清晰;
- 测试两轮车。



标引序号说明：

- A——试验车辆的最前缘；
- B——测试两轮车最前缘。

图A.30 动态障碍物靠近场景示意图

#### A.2.3.10.4.2 试验方法

试验方法如下：

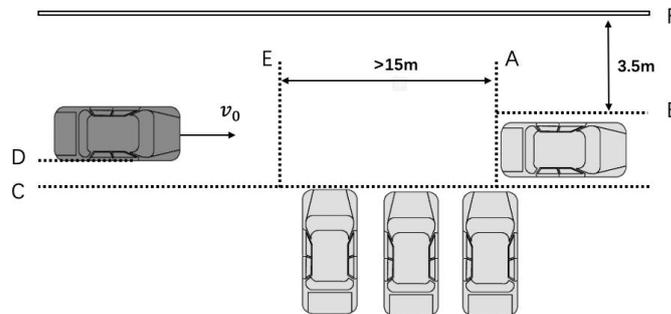
- a) 试验车辆以设计速度沿停车场直道向前行驶，达到稳定巡航状态；
- b) 测试两轮车以  $V_T = (10 \pm 1)$  km/h 的速度与试验车辆相向而行，其行驶轨迹与试验车辆车身有重叠；
- c) 测试两轮车在距试验车辆小于 5 m 后停止，以避免与试验车辆发生不必要的碰撞。

#### A.2.3.10.5 绕障静态障碍物

##### A.2.3.10.5.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A.31所示：

- a) 一段长度不少于 30 m 的双直道，单条直道宽度不小于 3 m，车道线清晰且车道分隔线为虚线；
- b) 试验车辆行驶路径前方及道路右侧的静止目标车辆。



标引序号说明：

- A——目标车辆的最后缘；
- B——目标车辆的最外缘；
- C——停放车辆的最前缘；
- D——试验车辆的最外缘（停放车辆一侧）；
- E——试验车辆起始位置参考；
- F——绕行空间参考。

图A.31 静止车辆绕障场景示意图

#### A.2.3.10.5.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 车道前方摆放静止目标车辆，车道一侧摆放至少两台静止目标车辆，车道另一侧至少留有 3.5 m 的绕行空间；

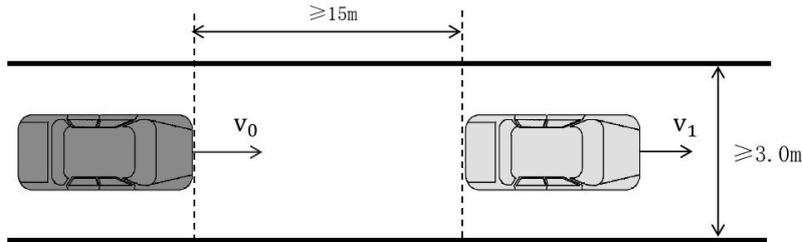
- b) 试验车辆以设计车速沿停车场直道向前行驶，达到稳定巡航状态；
- c) 试验车辆与目标车辆间的初始间距不少于15 m。

#### A. 2. 3. 10. 6 前方刹车

##### A. 2. 3. 10. 6. 1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A. 32所示：

- a) 一段长度不少于30 m、宽度不小于3 m的直道，车道线清晰；
- b) 目标车辆，与试验车辆的初始间距不小于15 m。



图A. 32 前车刹车场景示意图

##### A. 2. 3. 10. 6. 2 试验方法

试验方法如下：

- a) 试验车辆按照设计车速沿停车场直道向前行驶，达到稳定巡航状态；
- b) 目标车辆与试验车辆相同方向行驶，车速等于试验车辆的稳定巡航车速；
- c) 试验车辆达到稳定跟车状态后，目标车辆以不小于 $6\text{ m/s}^2$ 的减速度紧急刹车至停止；
- d) 目标车辆停止10 s后驶离，观察试验车辆状态，并记录其启动时间 $t$ 。

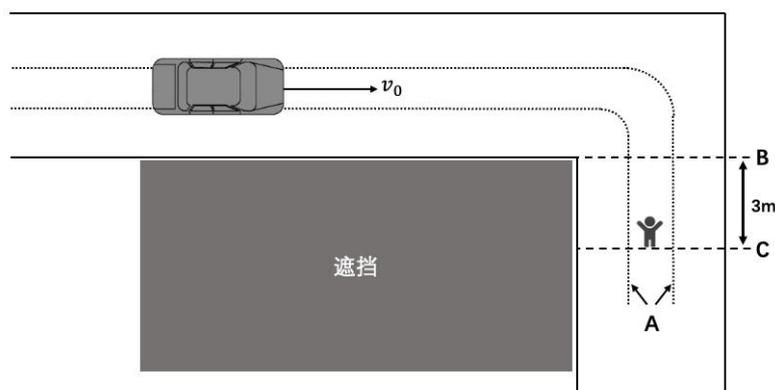
#### A. 2. 3. 11 弯道巡航避障实验

##### A. 2. 3. 11. 1 直角弯道上静止障碍物

##### A. 2. 3. 11. 1. 1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A. 33所示：

- a) 直角弯道宽度不小于3.5 m，直角部分有墙壁遮挡；
- b) 直立儿童假人。



标引序号说明：

- A——试验车辆前轮的轨迹；
- B——遮挡部分的延伸；
- C——儿童假人站立点（横向居中）。

图A. 33 直角弯道上的静态障碍物场景示意图

### A.2.3.11.1.2 试验方法

试验方法如下：

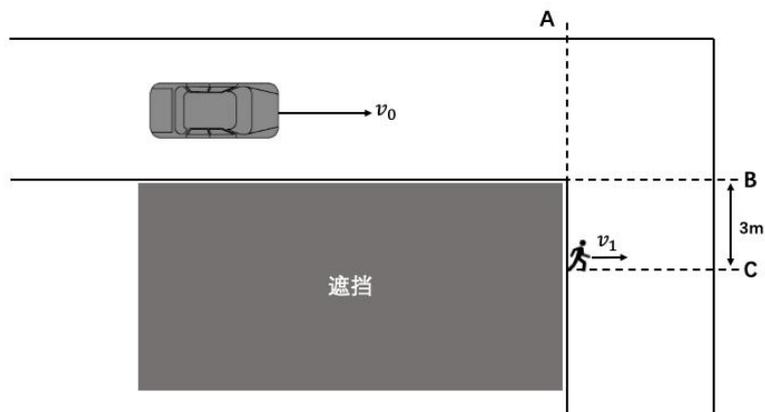
- a) 试验车辆以设计速度在通过弯道前的直道上行驶，达到稳定巡航状态；
- b) 儿童假人放置在直角遮挡后，试验车辆的行驶轨迹上。

### A.2.3.11.2 动态障碍物弯道横穿

#### A.2.3.11.2.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A.34所示：

- a) 成年假人；
- b) 直角弯道宽度不小于 3.5 m，直角部分有墙壁遮挡。



标引序号说明：

- A——遮挡部分的延伸；
- B——遮挡部分的延伸；
- C——成年假人最前缘。

图A.34 动态障碍物弯道横穿场景示意图

#### A.2.3.11.2.2 试验方法

试验方法如下：

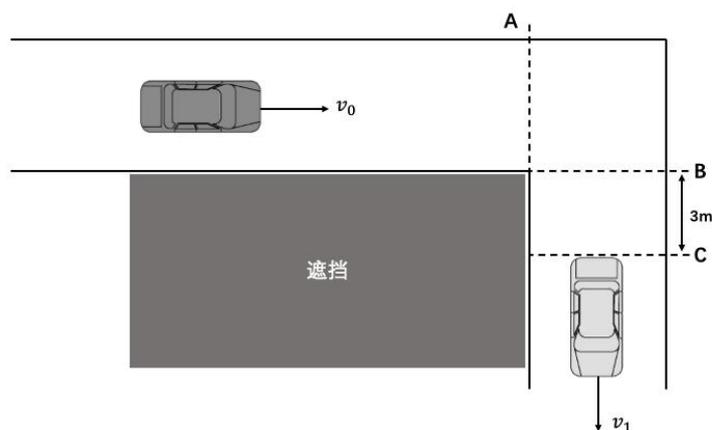
- a) 试验车辆以设计速度在通过弯道前的直道上行驶，达到稳定巡航状态；
- b) 成年假人处于直角遮挡后靠近墙壁侧，当试验车辆车头到达 A 位置时，成年假人以  $v_1 = (5 \pm 1)$  km/h 的速度横穿。

### A.2.3.11.3 动态障碍物弯道低速行驶

#### A.2.3.11.3.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A.35所示：

- a) 目标车辆；
- b) 直角弯道由一条车道组成，车道宽度不小于 3.5 m，直角部分有墙壁遮挡。



标引序号说明：

- A——遮挡部分的延伸；
- B——遮挡部分的延伸；
- C——目标车辆的最后缘。

图A.35 动态障碍物弯道中低速行驶场景示意图

#### A.2.3.11.3.2 试验方法

试验方法如下：

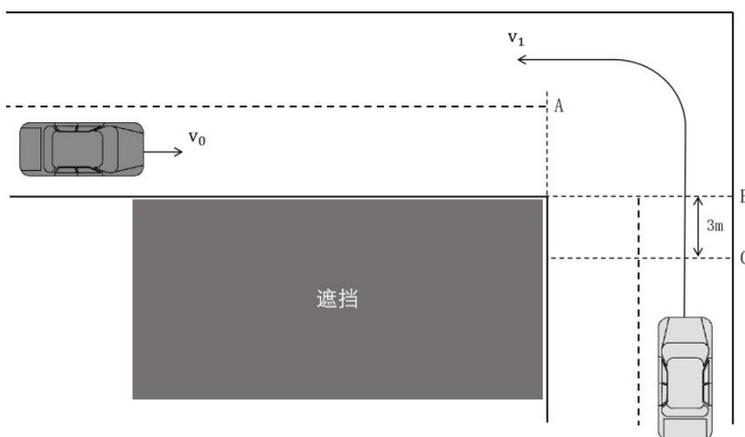
- a) 试验车辆以设计速度在通过弯道前的直道上行驶，达到稳定巡航速度；
- b) 目标车辆在直角弯道遮挡后，当试验车辆车头到达A位置时，目标车辆从C位置出发，以低于 $v_0$ 的车速 $v_1$ 在试验车辆行驶轨迹上行驶。

#### A.2.3.11.4 弯道巡航会车

##### A.2.3.11.4.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A.36所示：

- a) 目标车辆；
- b) 双向直角弯道，其车道宽度不小于6.5 m，直角部分有墙壁遮挡。



标引序号说明：

- A——遮挡部分的延伸；
- B——遮挡部分的延伸；
- C——目标车辆的位置参考。

图A.36 弯道巡航会车场景示意图

#### A.2.3.11.4.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 试验车辆以设计速度在通过弯道前的直道上行驶，达到稳定巡航状态；

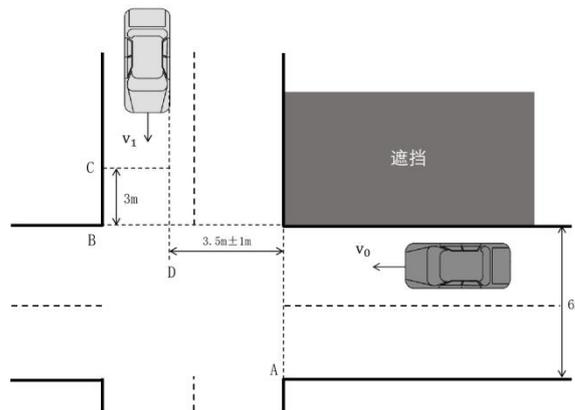
- b) 目标车辆在直角弯道后的另一条车道上，与试验车辆对向行驶，行驶速度与试验车辆相同；
- c) 当试验车辆到达 A 位置时，目标车辆到达 C 位置并继续行驶，两车在直角弯道处会车。

### A. 2. 3. 12 交叉口通行避障试验

#### A. 2. 3. 12. 1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A. 37所示：

- a) 交叉路口，一条单向车道宽度不小于 3 m 的双车道，但无其他交通标识；
- b) 目标车辆；
- c) 试验车辆右侧有墙壁遮挡。



标引序号说明：

- A——试验车辆路径与路口边缘的交叉线；
- B——目标车辆路径与路口边缘的交叉线；
- C——目标车辆行驶参考线，与B线垂直距离3 m；
- D——目标车辆左侧外沿参考线。

图A. 37 交叉口通行场景示意图

#### A. 2. 3. 12. 2 试验方法

试验方法如下：

- a) 试验车辆以设计速度沿停车场直道向交叉路口行驶，达到稳定巡航状态；
- b) 当试验车辆到达 A 位置时，目标车辆应到达 C 位置 ± 1 m 且保持  $V_T = (10 \pm 2)$  km/h 穿过 B 线驶入交叉路口，两车存在碰撞风险。

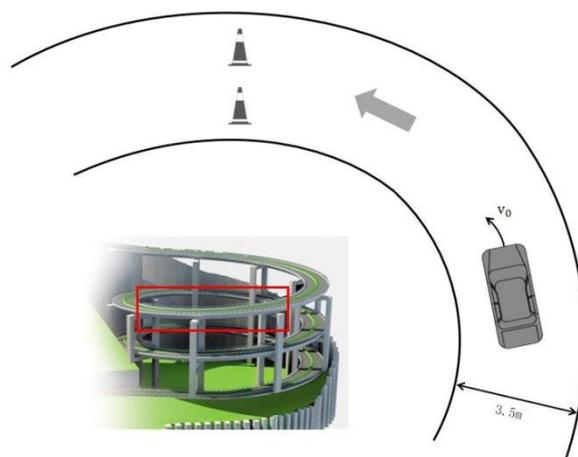
### A. 2. 3. 13 坡道巡航避障试验

#### A. 2. 3. 13. 1 坡道上遇静止障碍物

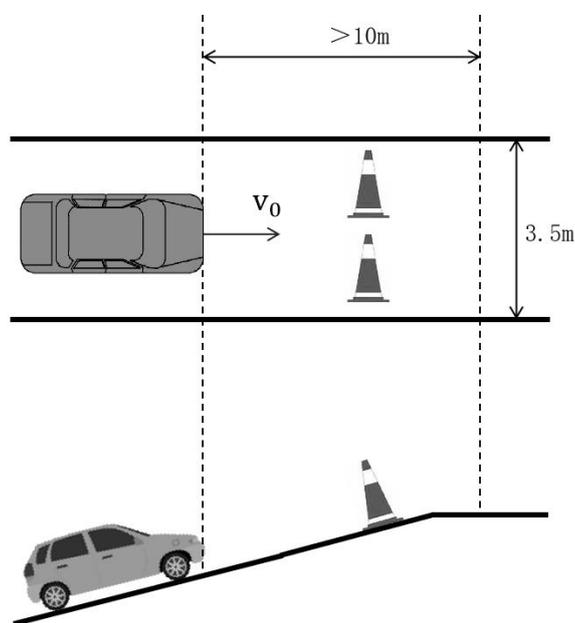
##### A. 2. 3. 13. 1. 1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，螺旋弯道如图A. 38所示，直坡如图A. 39所示：

- a) 满足 A. 1. 2. 2. 9 的两个平行交通锥目标物；
- b) 单向螺旋弯道或直坡，其车道宽度不小于 3.5 m，坡度不小于 8 %。



图A.38 螺旋弯道上的静止障碍物场景示意图



图A.39 螺旋弯道上的静止障碍物场景示意图

#### A.2.3.13.1.2 试验方法

试验方法如下：

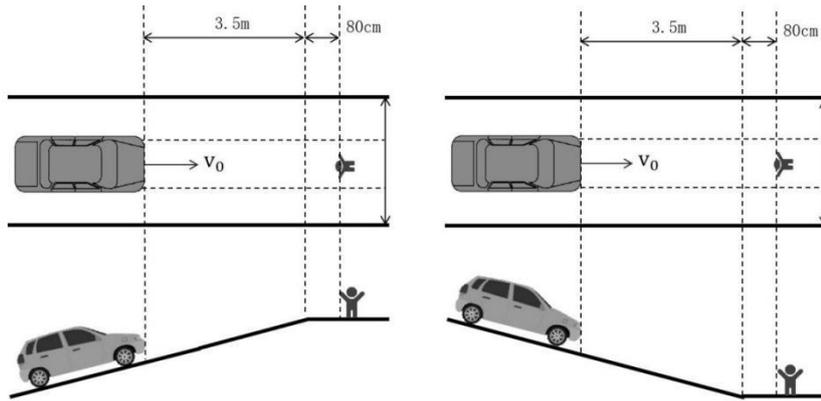
- a) 试验车辆以设计速度沿下坡道行驶；
- b) 交通锥放置在坡道中间位置，距离试验车辆的距离不小于 10 m。

#### A.2.3.13.2 障碍物静止在坡顶或坡底

##### A.2.3.13.2.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，如图A.40所示：

- a) 直立儿童假人；
- b) 单向坡道，其车道宽度不小于 3.5 m，坡度不小于 8 %。



图A.40 障碍物静止在坡顶或坡底场景示意图

#### A.2.3.13.2.2 试验方法

试验方法如下：

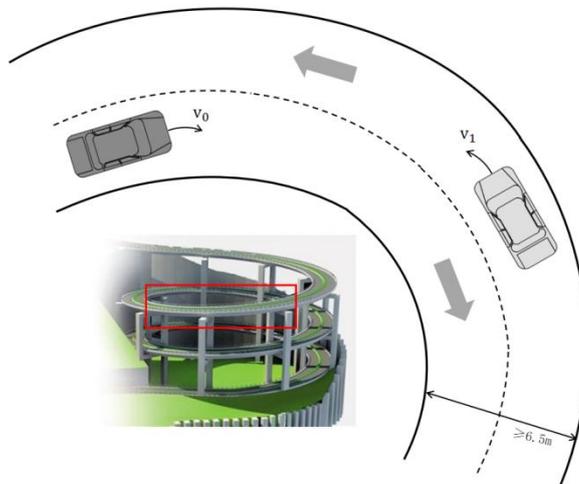
- a) 试验车辆以设计速度依次沿上坡道、下坡道行驶；
- b) 儿童假人直立放置在坡顶或坡底的平直路段。

#### A.2.3.13.3 坡道会车

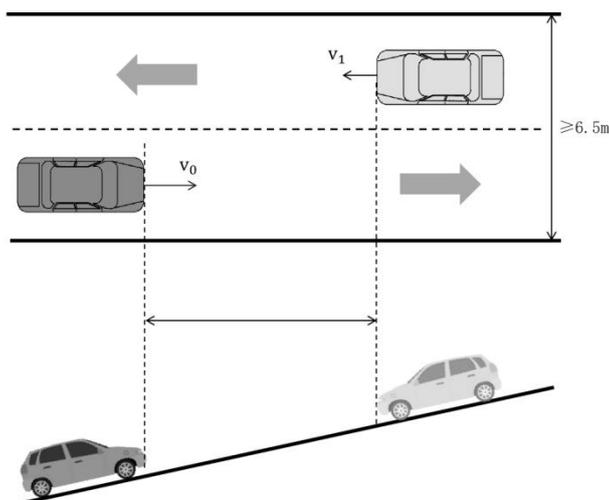
##### A.2.3.13.3.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，螺旋弯道如图A.41所示，直坡如图A.42所示：

- a) 目标车辆；
- b) 双向螺旋弯道或直坡，其车道宽度不小于6.5 m，坡度不小于8 %。



图A.41 螺旋弯道会车场景示意图



图A.42 直坡会车场景示意图

#### A.2.3.13.3.2 试验方法

测试包括两次运行，试验方法如下：

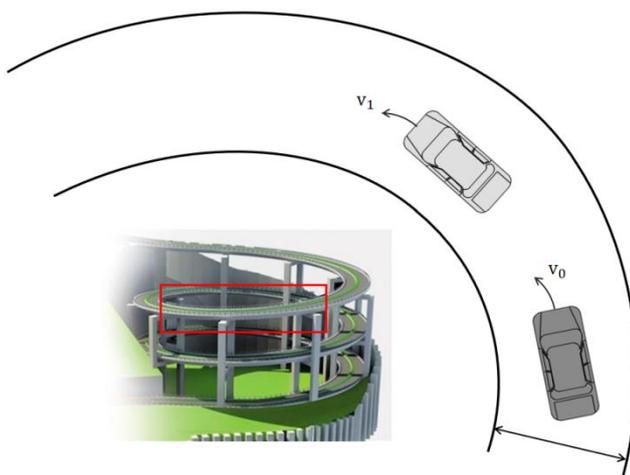
- 试验车辆以设计速度在坡道上向下行驶；
- 目标车辆在坡道对向车道向上行驶，速度与试验车辆巡航车速相同；
- 两车对调方向进行第二次试验。

#### A.2.3.13.4 坡道跟车启停

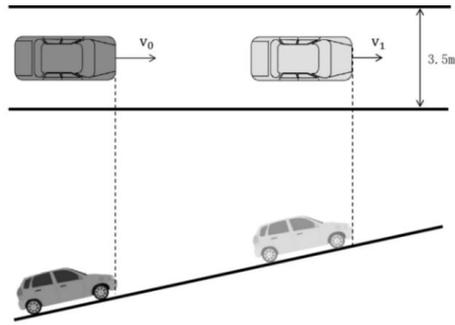
##### A.2.3.13.4.1 试验场景设置

试验场景应至少由以下要素组成，螺旋弯道如图A.43所示，直坡如图A.44所示：

- 单向螺旋弯道或直坡，其车道宽度不小于 3.5 m，坡度不小于 8 %；
- 目标车辆低速行驶，并在坡道上完成启停。



图A.43 螺旋弯道跟车行驶场景示意图



图A.44 直坡跟车行驶场景示意图

A.2.3.13.4.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 试验车辆以高于目标车辆的车速在坡道上巡航跟车行驶；
- b) 试验车辆行驶至稳定跟车状态后，目标车辆减速刹停；
- c) 10 s 后目标车辆起步行驶，并到达斜坡的尽头。

A.2.3.14 异常情况处理试验

A.2.3.14.1 超出 ODC

A.2.3.14.1.1 试验场景设置

试验车辆行驶轨迹上不设置任何障碍物。

A.2.3.14.1.2 试验方法

系统控制试验车辆正常运行过程出现至少一种超出ODC的场景，观察车辆表现。

A.2.3.14.2 系统功能故障

A.2.3.14.2.1 试验场景设置

试验车辆行驶轨迹上不设置任何障碍物。

A.2.3.14.2.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 试验车辆识别到目标车位并启动泊入车位；
- b) 在试验车辆泊入车位过程中，制造系统功能故障（如断开传感器、网络障碍），观察车辆表现。

A.2.4 停车场试验

A.2.4.1 试验场景设置

应根据制造商提交的自动泊车系统设计运行范围选取有代表性的停车场，选取的停车场应覆盖设计运行范围内场景要素，停车场要素可参见表A.5。

表 A.5 开放停车场场景要素

一级要素	二级要素	三级要素	四级要素	备注
停车场所所在场所类型	居民区	—	—	—
	商业区	—	—	—
	公共服务场所	—	—	交通枢纽/医院等
	其他	—	—	—
停车场类型	露天停车场	—	—	—
	室内停车场	地下停车场	单层	—
			多层	—

表 A.5 开放停车场场景要素（续）

一级要素	二级要素	三级要素	四级要素	备注
停车场类型	室内停车场	地上停车场	单层	—
			多层	—
车位类型	车位线车位	车位线垂直车位	—	—
		车位线平行车位	—	—
		车位线倾斜车位	—	—
	空间车位	空间垂直车位	—	—
		空间平行车位	—	—
		空间倾斜车位	—	—
停车场道路类型	道路几何形状	道路曲率	—	—
		道路坡度	—	—
	路口类型	丁字路口	—	—
		十字路口	—	—
停车场道路类型	道路标线	道路标线	—	—
		车道类型	客车道	—
			人车混行道	—
		车道数量	单车道	—
	多车道		—	
	道路标识	永久交通标识	—	—
		可变交通标识	—	—
		交通信号灯	—	—
	道路设施	临时设施	交通锥	—
			警示标志	—
	永久设施	隔离栏	—	
交通参与者类型	交通参与者类型	机动车辆、非机动车、行人、动物	—	—
	拥堵状态	畅通、轻度拥堵、中度拥堵、严重拥堵	—	—
光照强度	露天停车场	白天	$\geq 2000 \text{ lx}$	—
		夜间有路侧照明装置	最暗处 $\geq 5 \text{ lx}$	—
		夜间无路侧照明装置	最暗处 $\geq 0 \text{ lx}$ ，最亮处 $\leq 5 \text{ lx}$	—
	室内停车场	照明情况较差	行车道（含坡道） $\leq 30 \text{ lx}$ 停车位 $\leq 20 \text{ lx}$	—
		照明情况良好	行车道（含坡道） $\geq 50 \text{ lx}$ 停车位 $\geq 30 \text{ lx}$	—

#### A.2.4.2 试验要求

A.2.4.2.1 试验车辆自动泊车功能可在光照度低于 50 lux 的条件下被激活且适用于露天停车的车辆，试验车辆应进行夜间试验，可参考表 A.5 选取合适的停车场。

注：夜间试验时段为日落时间至第二天日出时间之间的时段，日出时间点与日落时间点以当地气象局发布信息为准。

A.2.4.2.2 测试应满足以下条件：

- 对于可适用 $\geq 3$ 个停车场或停车库的车辆，需要测试至少三个停车场或停车库，停车场的要素需要覆盖制造商声明的设计运行范围；对于可适用 $< 3$ 个停车场或停车库的车辆，需要全部测试；
- 每个停车场需要覆盖至少早（6:00~9:00）、中（11:00~13:00）、晚（17:00~20:00）三个时段，每个时段需要测试不少于 5 次（对于 I 类系统，完成库位识别并泊入车位以及泊出车位动作为一次完整测试；对于 II 类系统，完成巡航行驶、库位识别并泊入车位以及泊出车位巡航行驶至指定位置停车为一次完整测试），通过率为 100%，其中办公区内的停车场测试应在工作日进行，商场内的停车场宜在周末进行；
- 对于适用于特殊天气的车辆，可由制造商提出申请，测试机构根据实际情况进行测试。

A.2.4.2.3 在单次连续试验过程中，试验车辆进入试验道路且试验人员根据要求激活自动泊车功能时，该单次连续试验开始；试验车辆沿规划路径行驶，在完成单次连续试验设定后，该单次连续试验结束。

A.2.4.2.4 当测试结果满足相关要求时，方可判定为通过。

### A.2.4.3 试验方法

#### A.2.4.3.1 泊入车位

I类系统试验方法参见7.3.1，II类系统试验方法如下：

- a) 规划覆盖尽可能多场景的路线，至少包括直道、弯道、交叉路口，设置目标车位；
- b) 试验人员在指定地点（建议选择下客区）根据操作指示激活自动泊车系统，启动泊车功能；
- c) 试验人员观察并记录试验车辆从起点至泊入目标车位全过程的情况，记录内容见A.3。

#### A.2.4.3.2 泊出车位

I类系统试验方法参见7.3.2，II类系统试验方法如下：

- a) 规划覆盖尽可能多场景的路线，至少包括直道、弯道、交叉路口，设置目标上客区（建议选择停车场出口）；
- b) 试验人员在停车位根据操作指示激活自动泊车系统；
- c) 试验人员观察并记录试验车辆从起点至目标上客区全过程的情况，记录内容见A.3。

### A.2.5 仿真试验

#### A.2.5.1 试验要求

A.2.5.1.1 仿真试验宜尽可能覆盖制造商声明的ODD内的所有场景，尤其是封闭场地试验和开放场地试验难以复现的各种复杂场景以及涉及安全的相关场景，应覆盖表A.5列出的避障场景、异常情况处理场景。

A.2.5.1.2 仿真测试所用到的各种工具链应通过验证，以确认仿真工具链和模型对测试场景验证是有效的，能够达到相应的验证目标。

A.2.5.1.3 仿真平台依据试验流程组织仿真试验，依据系统类型及其设计运行条件制定试验方案。

A.2.5.1.4 多场景连续仿真试验应至少包含一条完整试验路线，各单一场景仿真试验项目之间应能够合理设置和衔接。

A.2.5.1.5 当测试结果均满足第4章至第11章要求时，方可判定为通过。

#### A.2.5.2 试验方法

试验方法如下：

- a) 不同模拟仿真工具及其组合均可以用于仿真试验；
- b) 自动泊车系统与测试环境的交互可以是开环仿真也可以是闭环仿真；
- c) 仿真平台依据试验流程组织仿真试验，依据系统类型及其设计运行条件制定试验方案，仿真试验结束后，应生成试验报告，记录试验场景、试验模型版本信息、仿真工具等并形成试验结论；
- d) 通过仿真测试评价自动泊车系统在具体场景安全性以及统计意义上的整体安全水平；
- e) 通过仿真测试评价自动泊车系统在具体场景泊车性能以及统计意义上的整体泊车性能水平。

### A.3 试验记录

试验过程记录应包含以下内容：

- a) 试验车辆自动泊车系统软、硬件版本信息；
- b) 试验车辆控制模式；
- c) 试验车辆运行状态参数；
- d) 试验车辆灯光和相关提示信息状态；
- e) 反映用户及人机交互状态的车内视频及语音监控情况；
- f) 反映试验车辆行驶状态的视频信息；

g) 目标物的位置及运动数据。

---