



# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

## 智能泊车辅助系统性能要求及试验方法

Performance requirement and test methods for intelligent parking assist system

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(本草案完成时间：20201225)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

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

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国汽车标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 智能泊车辅助系统性能要求及试验方法

## 1 范围

本标准规定了智能泊车辅助系统的术语和定义、要求和试验方法。  
本标准适用于装备了智能泊车辅助系统的M<sub>1</sub>类车辆，其他车辆可参照执行。

## 2 规范性引用文件

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

GB 5768.3-2009 道路交通标志和标线 第3部分：道路交通标线

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**智能泊车辅助** intelligent parking assist (IPA)

在车辆泊车时，自动检测泊车空间并为驾驶员提供泊车指示和方向控制等辅助功能。

注：方向控制包括横向控制或横纵向组合控制。

### 3.2

**智能泊车辅助系统** intelligent parking assist system(IPAS)

具有智能泊车辅助功能的系统。

注：本标准所述系统均指智能泊车辅助系统。

### 3.3

**试验车辆** testing vehicle

配备有智能泊车辅助系统的车辆。

### 3.4

**停车位搜索模式** slot search mode

搜索停车位的系统状态。

### 3.5

**泊车辅助模式** parking assist mode

通过横向控制或横纵向组合控制辅助驾驶员完成车辆驶入停车位的系统状态。

## 3.6

**系统激活** system activation

系统从待机模式过渡到停车位搜索模式的动作。

## 3.7

**信息提示** information tip

系统以听觉或视觉等方式向驾驶员发出的提示。

## 3.8

**试验辅助对象** test assist object

为了测试系统的可控区域而摆放的空间立体障碍物。

## 3.9

**结束条件** end condition

系统完成泊车辅助控制后将车辆的控制权交还给驾驶员的条件。

## 3.10

**退出条件** exit condition

系统运行过程中，在不满足结束条件时，停止车辆辅助控制并将车辆控制权交给驾驶员的条件。

## 3.11

**边界车辆** bordering vehicle

用于限制停车位两侧边界线的车辆，也可以采用表征参数能够代表车辆且适应系统传感器的物体作为替代。

## 3.12

**车辆侧边缘线** vehicle side edge line

车辆在车轮回正状态下，左侧或右侧前轮胎外边缘接地点与后轮胎外边缘接地点的连线。

## 3.13

**最大搜索速度** maximum search speed

系统可执行搜索停车位的最大速度。

## 3.14

**停车位边界线** parking slot defining lines

地面上用于标识停车位边界的标线。

## 3.15

**揉库次数** number of gear changes

试验车辆泊车过程中，由档位切至R档且车辆运动计为第一次揉库，揉库过程中档位由R档切换至D档或由D档切换至R档，分别计为一次揉库。

## 4 一般要求

### 4.1 概述

系统应能识别停车位，确定目标停车位置并完成泊入目标停车位动作。  
泊车辅助模式期间，系统应提供驾驶员可随时干预车辆控制的功能。

### 4.2 系统分类及适用范围

#### 4.2.1 控制方式要求

系统应至少包括以下一种控制模式辅助车辆泊入停车位：

- a) 横向控制模式，即系统控制横向，驾驶员控制纵向；
- b) 横纵向组合控制模式，即系统控制横向与纵向。

#### 4.2.2 停车位类型要求

系统应具备搜索并泊入如下至少一种停车位的能力

- a) 第1类 IPAS 停车位是由边界车辆围成的停车位；
- b) 第2类 IPAS 停车位是由停车位边界线围成的停车位。

### 4.3 系统开启与关闭

系统应具备手动启动或关闭的功能。

### 4.4 系统状态转化及人机交互

#### 4.4.1 系统模式

启动后的系统状态应包含停车位搜索模式、泊车辅助模式，可包含非激活状态模式。

#### 4.4.2 非激活状态

系统非激活状态时，不应对车辆进行控制及发出提醒。

#### 4.4.3 停车位搜索模式激活

系统由非激活状态切换至停车位搜索模式应至少通过以下方式之一激活：

- a) 启动激活：系统启动后自动进入停车位搜索模式；
- b) 最低速度激活：当车辆速度到达一定阈值时，自动进入停车位搜索模式；
- c) 手动激活：驾驶员手动激活停车位搜索模式。

#### 4.4.4 停车位搜索模式

系统处于停车位搜索模式时，应具备搜索车辆驾驶员和乘客两侧方向停车位的能力，当搜索到适合系统泊入的停车位时应发出信息提示

#### 4.4.5 泊车辅助模式激活

系统由停车位搜索模式切换至泊车辅助模式应至少通过以下方式之一激活：

- a) 自动激活：系统自动进入泊车辅助模式；
- b) 手动激活：驾驶员手动确认泊入停车位位置并确认激活泊车辅助模式。

#### 4.4.6 泊车辅助模式

系统激活泊车辅助模式后，系统应发出状态及操作信息提示，并应根据4.2.1控制方式辅助车辆泊入停车位。系统激活泊车辅助模式的车辆初始状态应为静止。当系统满足结束条件时，应提示驾驶员并将系统状态切换至非激活状态模式。

#### 4.4.7 系统故障提示

系统应具备系统故障提示功能，其提示状态标识应能被驾驶员清晰观测。

#### 4.5 系统退出条件

系统在泊车辅助模式时，应具备退出功能，退出条件可包含以下内容并在使用说明书中说明退出条件的执行前提：

- 操纵方向盘；
- 操纵加速踏板；
- 操纵制动踏板；
- 干预档位；
- 激活驻车制动；
- 操纵系统退出按键；
- 检测到系统故障；

当泊车辅助模式退出时，系统应进入非激活模式并发出提示信息。

#### 4.6 自检要求

系统至少应具备以下自检功能：

- 检查相关电气部件是否正常运行；
- 检查相关传感元件是否正常运行；

自检时，不应出现明显的延迟，在电气部件和传感元件故障时，系统应发出清晰、易懂的信息提示。

#### 4.7 运行最大速度要求

系统应限制泊车辅助模式的速度范围，当超出速度范围时，系统应退出泊车辅助模式，并向驾驶员发出信息提示。运行最大速度不应大于10 km/h。

#### 4.8 其他要求

系统的功能安全宜符合附录A的要求。

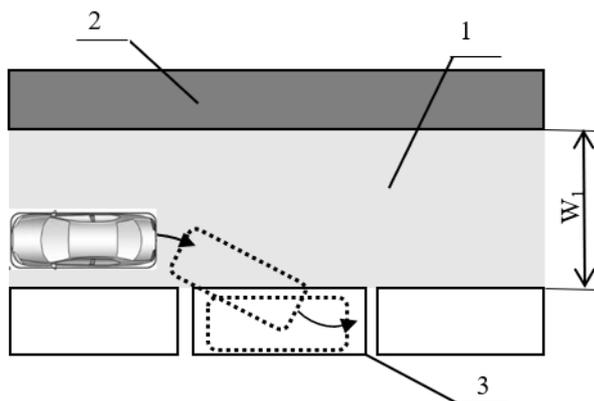
### 5 性能要求

#### 5.1 揉库次数要求

泊车辅助模式中，平行停车位最大揉库次数应不大于8次，垂直停车位最大揉库次数应不大于7次。

#### 5.2 可控区域要求

如图1和图2所示，平行停车位可控区域的距离 $W_1$ 和垂直停车位可控区域的距离 $L_1$ 应为4.5 m和7.0 m。



说明：

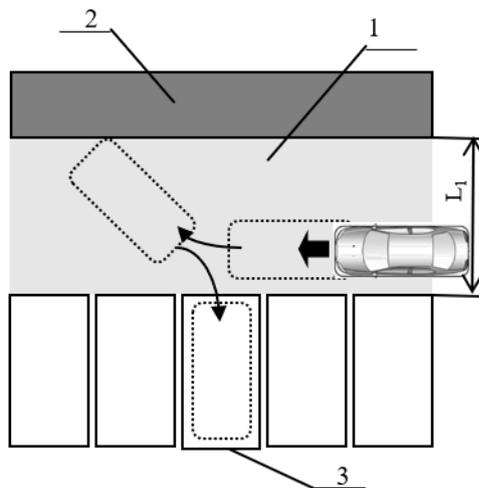
1——IPAS可控区域；

2——限制区域（测试时，须摆放试验辅助对象）；

3——目标停车位；

注：本标准不规定路径规划方法，图中所示车辆路径仅为示意。

图1 平行停车位可控区域示意图



说明：

1——IPAS可控区域；

2——限制区域（测试时，须摆放试验辅助对象）；

3——目标停车位；

注：本标准不规定路径规划方法，图中所示车辆路径仅为示意。

图2 垂直停车位可控区域示意图

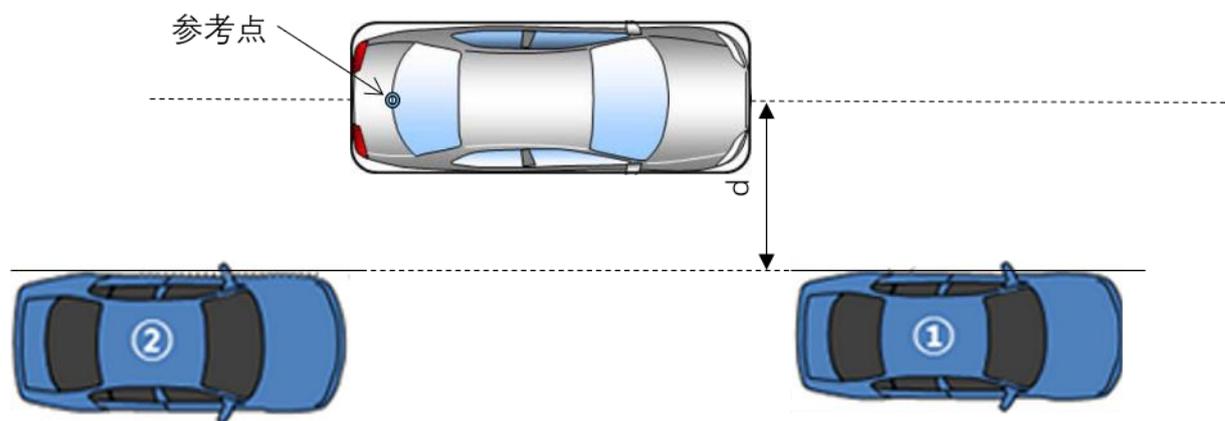
### 5.3 停车位搜索模式性能要求

#### 5.3.1 第1类IPAS停车位

系统搜索停车位过程应满足表1所示要求。其中，横向距离d的位置如图3所示。

表1 停车位搜索模式时的性能要求

	第1类 IPAS 平行停车位	第1类 IPAS 垂直停车位
最大搜索速度	大于等于15 km/h	大于等于15 km/h
横向距离d的最小范围	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m} \sim 0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m} \sim 0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$
至少应包含的行驶路径	直行	直行



注：图中的参考点为车辆后轴中间点

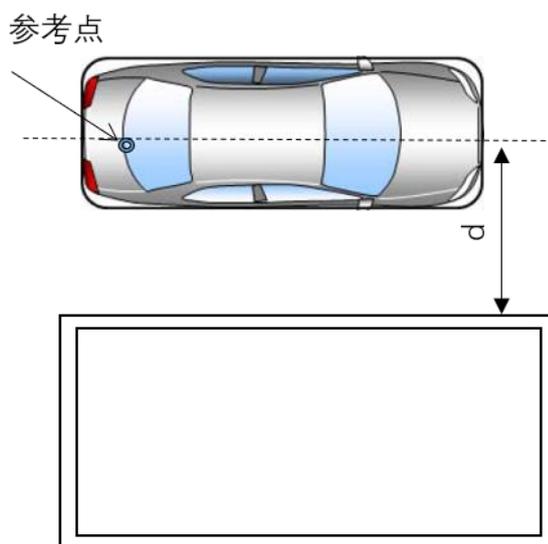
图3 搜索第1类 IPAS 停车位示意图

### 5.3.2 第2类 IPAS 停车位

系统搜索停车位过程应满足表2所示要求。其中，横向距离d的位置如图4所示。

表2 停车位搜索模式时的性能要求

	第2类 IPAS 平行停车位	第2类 IPAS 垂直停车位
最大搜索速度	大于等于10 km/h	大于等于10 km/h
横向距离d的最小范围	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m} \sim 0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m} \sim 0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$
至少应包含的行驶路径	直线	直线



注：图中的参考点为车辆后轴中间点。

图4 搜索第2类IPAS停车位示意图

#### 5.4 泊车辅助模式性能要求

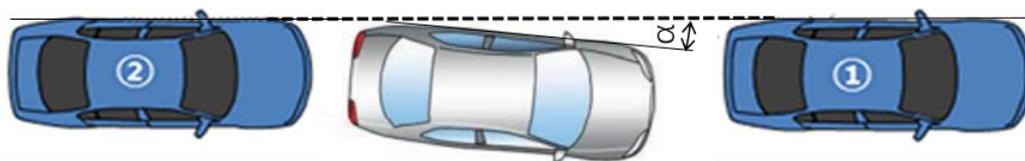
##### 5.4.1 泊入过程要求

按6.3.1进行试验，对于只具备横向控制泊车辅助系统，泊入过程中系统应向驾驶员提供纵向控制指令且发出指令时刻前不应与边界车辆发生碰撞；对于具备横纵向控制泊车辅助系统，泊入过程不应与边界车辆发生碰撞。

##### 5.4.2 第1类IPAS平行停车位结束位置要求

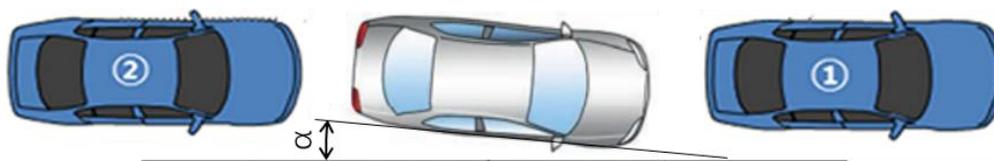
按6.3.1进行试验，当系统提示泊车辅助模式结束时，试验车辆位置应满足如下位置要求：

a) 角度要求：无路沿石时，与边界车辆方位角 $\alpha$ 应在 $-3^\circ \sim 3^\circ$ 的范围内，其中方位角 $\alpha$ 如图5。有路沿石时，路沿石侧边缘线的方位角 $\alpha$ 应在 $-3^\circ \sim 3^\circ$ 的范围内，其中，方位角 $\alpha$ 如图6所示。



注：此示意图中角度为正值。

图5 无路沿石的第1类IPAS平行停车位方位角 $\alpha$ 示意图



注：此示意图中角度为正值。

图6 具有路沿石的第1类IPAS平行停车位方位角 $\alpha$ 示意图

b) 与参考线之间的距离要求：无路沿石时，试验车辆前轮轮胎外边缘接地点到边界车辆侧边缘线的距离 $D_f$ 和后轮轮胎外边缘接地点到边界车辆侧边缘线的距离 $D_r$ 应在 $-0.15\text{ m}\sim 0.15\text{ m}$ 之间，其中，距离 $D_f$ 、 $D_r$ 如图7所示。有路沿石时，试验车辆前轮轮胎外边缘接地点到路沿石的距离 $D_f$ 和后轮轮胎外边缘接地点到路沿石的距离 $D_r$ 应在 $0.05\text{ m}\sim 0.35\text{ m}$ 之间，其中，距离 $D_f$ 、 $D_r$ 如图8所示。

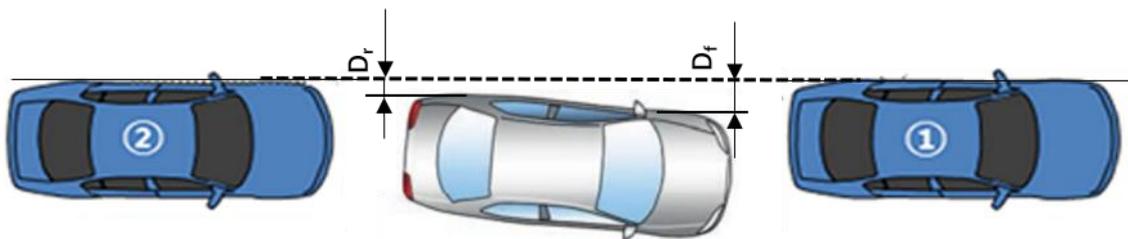


图7 无路沿石的第1类IPAS平行停车位 $D_f$ 、 $D_r$ 示意图

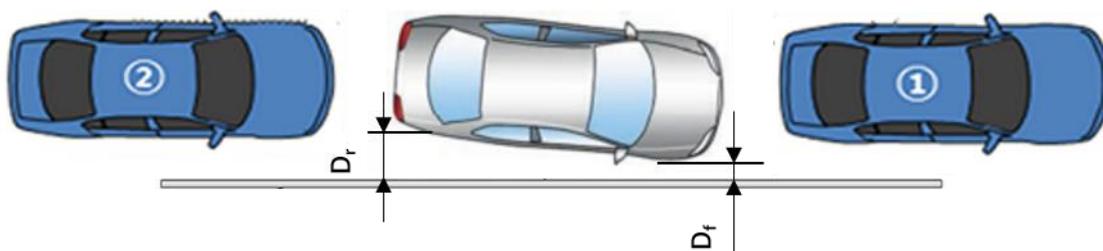
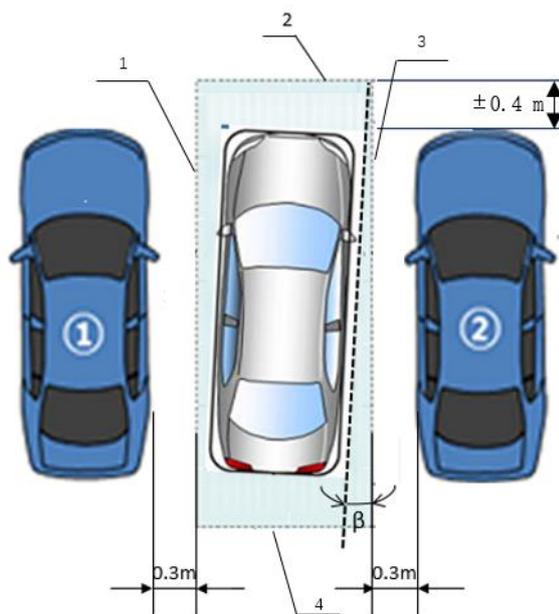


图8 具有路沿石的第1类IPAS平行停车位 $D_f$ 、 $D_r$ 示意图

#### 5.4.3 第1类IPAS垂直停车位结束位置的性能要求

按6.3.1进行试验，当系统提示泊车辅助模式结束时，试验车辆（不包括左右后视镜）应进入目标区域，且试验车辆外边缘线与左、右边界车辆外边缘线的夹角 $\beta$ 应在 $-3^\circ\sim 3^\circ$ 的范围内。其中，目标区域和方位角 $\beta$ 如图9所示。

对于只具备横向控制泊车辅助系统，当系统指示泊车辅助模式完成并且到达目标区域时，系统应通知驾驶员停车。



标引序号说明:

- 1——目标区域左侧边线平行于左边边界车辆的右边缘线;
- 2——目标区域前方边线平行于边界车辆的前边缘线;
- 3——目标区域右侧边线平行于右边边界车辆的左边缘线;
- 4——目标区域后方边线平行于边界车辆的后边缘线。

图9 第1类 IPAS 垂直停车位方位角  $\beta$  示意图

#### 5.4.4 第2类 IPAS 平行停车位结束位置的性能要求

按6.3.2进行试验,当系统提示泊车辅助模式结束时,试验车辆(不包括左右后视镜)应停在停车位内,且车辆与停车位边界线的夹角 $\phi$ 、车辆前车轮轮胎外边缘接地点到停车位边界线内边缘的最短距离 $m_f$ 、车辆后车轮轮胎外边缘接地点到停车位边界线内边缘的最短距离 $m_r$ 、车身最后端与停车位边界线内边缘之间的最短距离 $m_e$ 应满足如下要求,其中, $\phi$ 、 $m_f$ 、 $m_r$ 、 $m_e$ 如图10所示。:

- a)  $-3^\circ \leq \phi \leq 3^\circ$ ;
- b)  $m_f > 0$  m;
- c)  $m_r > 0$  m;
- d)  $m_e > 0$  m。

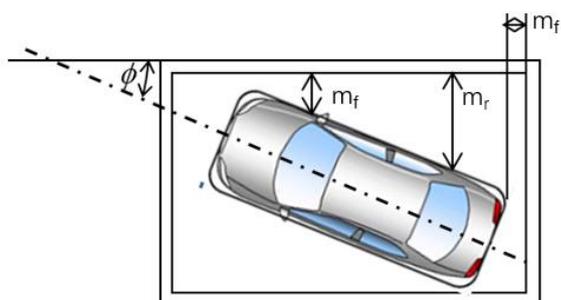


图10 第2类 IPAS 平行停车位结束位置示意图

#### 5.4.5 第2类 IPAS 垂直停车位结束位置的性能要求

按6.3.2进行试验，当系统提示泊车辅助模式结束时，试验车辆（不包括左右后视镜）应停在停车位内，车辆与停车位边界线的夹角 $\phi$ ，车身最后端距停车位边界线内边缘的最短纵向距离 $m_e$ ，车辆左前轮外边缘接地点距停车位边界线内边缘的最短横向距离 $m_{f1}$ ，车辆右前轮外边缘接地点距停车位边界线内边缘的最短横向距离 $m_{fr}$ ，车辆左后轮外边缘接地点距停车位边界线内边缘的最短横向距离 $m_{r1}$ ，车辆右后轮外边缘接地点距停车位边界线内边缘的最短横向距离 $m_{rr}$ 应满足如下要求，其中， $\phi$ 、 $m_e$ 、 $m_{f1}$ 、 $m_{fr}$ 、 $m_{r1}$ 、 $m_{rr}$ 如图11所示：

- a)  $-3^\circ \leq \phi \leq 3^\circ$ ；
- b)  $m_{f1} > 0.05 \text{ m}$ ；
- c)  $m_{fr} > 0.05 \text{ m}$ ；
- d)  $m_{r1} > 0.05 \text{ m}$ ；
- e)  $m_{rr} > 0.05 \text{ m}$ ；
- f)  $m_e > 0.05 \text{ m}$ 。

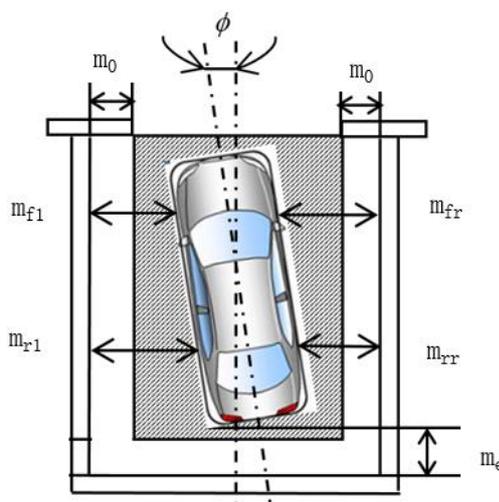


图11 第2类 IPAS 垂直停车位结束位置示意图

#### 5.5 试验通过要求

##### 5.5.1 第1类 IPAS 停车位试验通过要求

按照6.3.1所进行的12次试验且允许失败3次。每次试验包括从搜索停车位开始到泊车入位结束的全部流程，若试验过程中任一阶段未满足5.1、5.2、5.3、5.4所对应要求则认作该次泊车试验失败。

##### 5.5.2 第2类 IPAS 停车位试验通过要求

按照6.3.2应进行的8次试验且允许失败2次。每次试验包括从搜索停车位开始到泊车入位结束全部流程，若试验过程中任一阶段未满足5.1、5.2、5.3、5.4所对应要求则认作该次泊车试验失败。

### 6 试验要求及方法

#### 6.1 停车位布置要求

##### 6.1.1 第1类 IPAS 停车位布置要求

### 6.1.1.1 第1类 IPAS 平行停车位布置要求

#### 6.1.1.1.1 路沿石要求

第1类IPAS平行停车位由两辆边界车辆围成，停车位应包含有路沿石和无路沿石两种，其中，路沿石高度 $h$ 不应低于0.15 m，如图13所示。

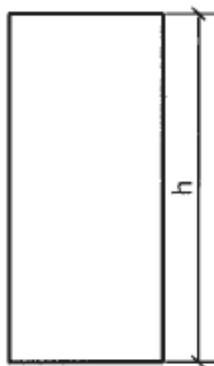


图12 路沿石示意图

#### 6.1.1.1.2 边界车辆摆放要求

其中边界车辆与试验车辆宽度差值在 $\pm 0.15$  m以内，且靠近试验车辆侧边缘线应在同一条直线上；若停车位包含路沿石，边界车辆中心线还应与路沿石平行。

停车位长度 $X_0$ 与停车位宽度 $Y_0$ 满足如下要求，其中 $X_0$ 、 $Y_0$ 位置如图13、14所示：

- 对于车长小于等于4 m的试验车辆， $X_0$ 为试验车辆长度加1 m；
- 对于车长大于4 m的试验车辆， $X_0$ 为试验车辆长度的1.25倍；
- $Y_0$ 为试验车辆宽度加0.2 m。

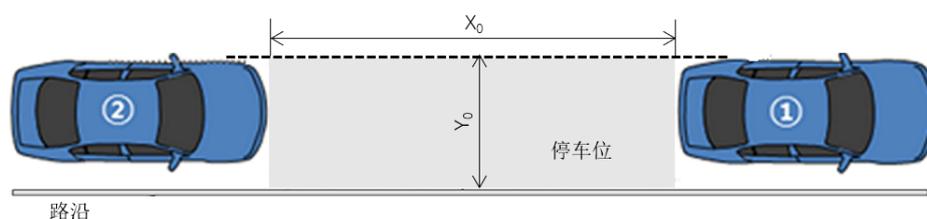


图13 第1类 IPAS 平行停车位的示意图（有路沿石）

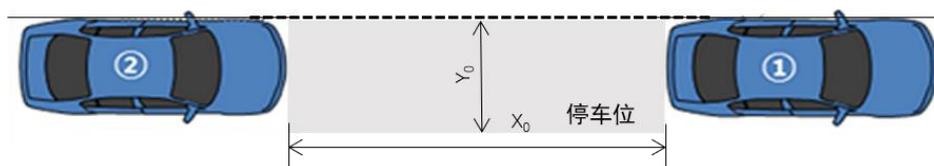


图14 第1类 IPAS 平行停车位的示意图（无路沿石）

### 6.1.1.2 第1类 IPAS 垂直停车位布置要求

第1类IPAS垂直停车位应由两辆边界车辆围成，且边界车辆长度与试验车辆差值在 $\pm 0.3$  m以内，车辆前端对齐。

停车位长度 $X_0$ 与停车位宽度 $Y_0$ 满足如下要求，其中 $X_0$ 、 $Y_0$ 位置如图15所示：

- a)  $X_0$ 为试验车辆宽度加1.2 m;  
b)  $Y_0$ 为试验车辆长度。

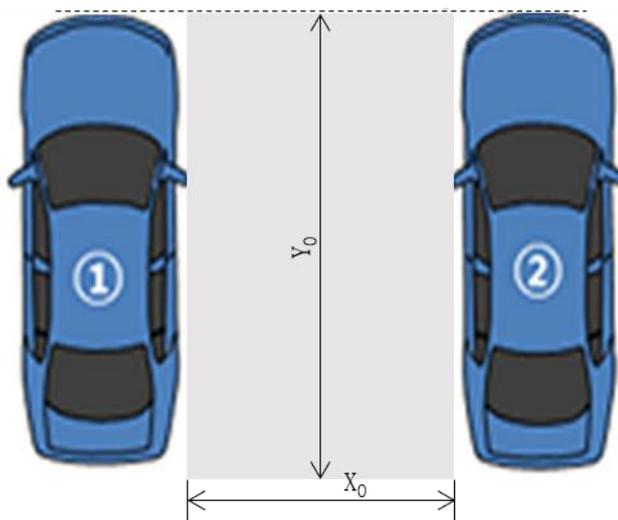


图15 第1类IPAS垂直停车位的示意图

#### 6.1.2 第2类IPAS停车位布置要求

##### 6.1.2.1 第2类IPAS平行停车位布置要求

第2类IPAS平行停车位如图16所示，停车位几何形状和尺寸符合GB 5768.3-2009中第4章规定。其中，停车位宽度 $D_0$ 为2.5 m，停车位长度 $L_0$ 为6.0 m和试验车辆长度1.25倍的较大值，停车位边界线宽度 $L_1$ 为0.1 m。

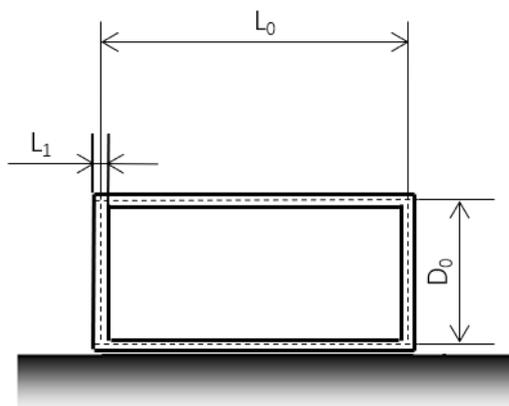


图16 第2类IPAS平行停车位的示意图

##### 6.1.2.2 第2类IPAS扩展平行停车位布置要求

第2类IPAS扩展平行停车位如图18所示，停车位几何形状和尺寸应符合GB 5768.3-2009中第4章规定。其中，停车位宽度 $D_0$ 为2.5 m，停车位长度 $L_0$ 为6.0 m和试验车辆长度1.25倍的较大值，停车位边界线宽度 $L_1$ 为0.1 m，短线长度 $L_2$ 为0.6 m，虚线短线长度 $L_3$ 为0.6 m，车位线空白区域长度 $L_4$ 为0.6 m。

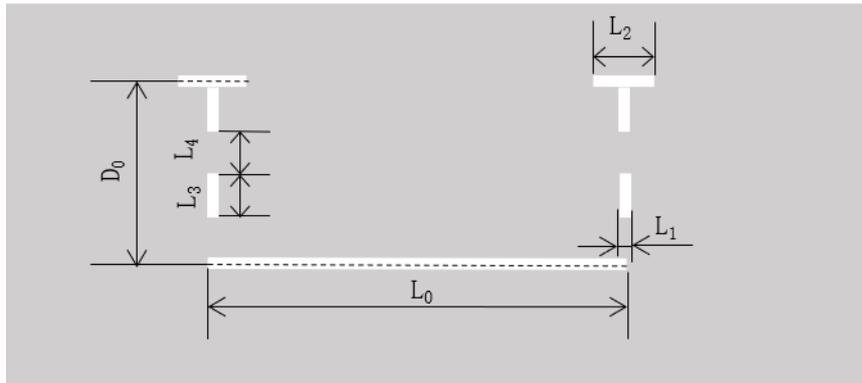


图17 第2类扩展平行停车位的示意图

### 6.1.2.3 第2类IPAS垂直停车位布置要求

第2类IPAS垂直停车位如图19所示，停车位几何形状和尺寸应符合GB 5768.3-2009中第4章规定。其中，停车位宽度 $W_0$ 为2.5 m和车辆宽度加0.6 m的较大值，停车位宽度 $D_0$ 为2.5 m，停车位边界线宽 $L_0$ 为0.1 m。

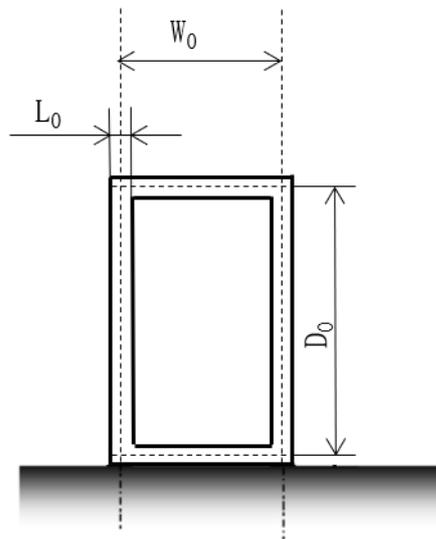


图18 第2类IPAS垂直停车位的示意图

### 6.1.2.4 第2类IPAS扩展垂直停车位布置要求

第2类扩展垂直停车位如图20所示，停车位几何形状和尺寸应符合GB 5768.3-2009中第4章规定。停车位宽度 $W_0$ 为2.5m和车辆宽度加0.6 m的较大值，停车位宽度 $D_0$ 为6.0 m，停车位边界线宽度 $L_0$ 为0.1 m，短线长度 $L_2$ 为0.6 m，虚线短线长度 $L_3$ 为0.6 m，车位线空白区域长度 $L_4$ 为0.6 m。

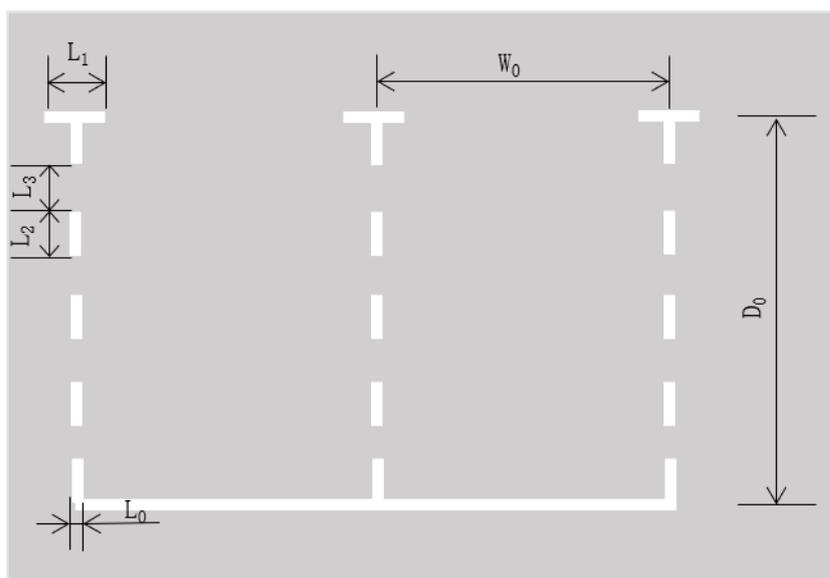


图19 第2类 IPAS 扩展垂直停车位的示意图

## 6.2 测试环境条件要求

### 6.2.1 第1类 IPAS 测试环境要求

试验环境应满足如下要求：

- 风速不超过 7.9 m/s，相对湿度小于 95%，温度为 0 °C~40 °C 并且为非降水条件（无雨、雨夹雪、雪等）。
- 测试应在水平（坡度小于 1 %）、干燥、具有良好附着能力的混凝土或沥青路面上进行。
- 无存在影响传感器正常工作的干扰物。

### 6.2.2 第2类 IPAS 测试环境要求

试验环境应满足如下要求：

- 风速不超过 7.9 m/s，相对湿度小于 95%，温度为 0 °C~40 °C 且非降水条件（无雨、雪、雨夹雪等）；
- 测试在水平（坡度小于 1 %）、干燥、具有良好附着能力的混凝土或沥青路面上完成；
- 不存在影响传感器工作的干扰物；
- 目标停车位的环境照度不小于 100 lux；
- 停车位边界线无破损，清晰可见，路面无反光。

## 6.3 试验车辆控制精度要求

试验车辆搜索车位过程中应满足如下要求：

- 车速偏差控制在  $\pm 2$  km/h 以内；
- 横向距离偏差应控制在  $\pm 0.2$  m 以内；
- 角度偏差应控制在  $\pm 3^\circ$  以内。

## 6.4 试验方法

### 6.4.1 第1类 IPAS 试验方法

测试车辆需根据表3完成不同搜索时车速、横向距离d条件试验。

表3 分段组合测试试验

第1类IPAS平行停车位	搜索时的车速	横向距离d的范围	行驶路径	路沿石
1	7 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m}$	直行	无
2	7 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$	直行	无
3	15 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m}$	直行	无
4	15 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$	直行	无
5	7 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m}$	直行	有
6	7 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$	直行	有
7	15 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m}$	直行	有
8	15 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$	直行	有
第1类IPAS垂直停车位	搜索时的车速	横向距离d的范围	行驶路径	路沿石
1	7 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m}$	直行	无
2	7 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$	直行	无
3	15 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m}$	直行	无
4	15 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$	直行	无

## 6.4.2 第2类IPAS试验方法

测试车辆需根据表4完成不同搜索时车速、横向距离d条件试验。

表4 分段组合测试试验

第2类IPAS平行停车位	搜索时的车速	横向距离d的范围	行驶路径
1	10 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m}$	直行
2	10 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$	直行
第2类IPAS扩展平行停车位	搜索时的车速	横向距离d的范围	行驶路径
1	10 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m}$	直行
2	10 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$	直行
第2类IPAS垂直停车位	搜索时的车速	横向距离d的范围	行驶路径
1	10 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m}$	直行
2	10 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$	直行
第2类IPAS扩展垂直停车位	搜索时的车速	横向距离d的范围	行驶路径
1	10 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 0.8 \text{ m}$	直行
2	10 km/h	$0.5 \times \text{车宽} + 1.3 \text{ m}$	直行

## 附录 A

(资料性)

## 对车辆安全相关电子电气系统的功能安全要求

## A.1 总则

车辆安全相关电子电气系统发生功能异常时，将会导致潜在的危害事件（例如，车辆正常行驶过程中，发生非预期的车辆操控系统而引发事故风险）。GB/T 34590阐明了车辆安全相关电子电气系统在全生命周期内应满足的功能安全要求，以避免或降低系统发生故障而导致的风险。

本附录规定了智能泊车辅助系统(IPAS)在功能安全方面的文件、故障策略及确认试验的特殊要求。

本附录不针对智能泊车辅助系统(IPAS)的标称性能，也不作为IPAS系统功能安全开发的具体指导，而是规定设计过程中应遵循的方法和系统验证确认时应具备的信息，以证明系统在正常运行和故障状态下均能确保实现功能安全概念，并满足本标准规定的、所有适用的性能要求。

## A.2 文档

## A.2.1 要求

应具备相应的文件来说明系统的功能概念、功能安全概念，并满足以下要求：

- a) 说明系统的功能概念、内外部接口、潜在的失效风险及安全措施；
- b) 证明系统设计考虑了潜在失效来源，包含随机硬件失效和系统性失效，并应用了相关领域的工程实践；

示例：GB/T 34590.5—2017 附录 E 给出了针对随机硬件失效的设计实践。

- c) 为支持确认试验，说明如何对系统正常运行和失效模式下的工作状态进行检查。

## A.2.2 相关项定义文件

## A.2.2.1 应描述相关项的功能概念，提供功能描述清单。

注1：GB/T 34590.1中，相关项是指执行整车层面功能的一个或一组系统。如：（IPAS）系统的相关项定义中可包含环视摄像头、ECU、转向控制模块、纵向控制模块、超声波雷达等。

注2：描述从整车层面可感知的功能并细化。

## A.2.2.2 应定义相关项的范围，明确属于相关项中的系统和要素，并识别与其存在交互关系的外部系统或要素。

## A.2.2.3 应定义相关项的运行条件和约束限制，针对相应的系统功能，说明有效工作范围的界限。

示例：常见的运行条件有：供电、车速等；常见的约束限制有：环境温度、湿度、振动等。

## A.2.2.4 提供示意图（例如，模块图）说明相关项的架构及其内外部接口。在示意图中以序号标明相关项组件、外部接口系统、内外部接口通道，并提供明细清单，简要说明清单中各组件、系统和接口的功能。

注：若一个组件集成了多种功能，为了清晰和便于解释，在示意图中可用多个模块表示。

## A.2.2.5 利用识别标志，清晰明确地识别相关项的每个组件(包含硬件和软件)，并确认其与所提供的文档的一致性。识别标志应明确硬件和软件的版本，如版本变化引起本标准所述功能的改变，应对识别标志作相应地改变。

## A.2.3 危害分析和风险评估

## A.2.3.1 应对相关项的功能性故障进行分析，并归类。

示例：典型的分析方法，例如，危险与可操作性研究(HAZOP)。

A. 2. 3. 2 应根据车辆目标使用场景及目标用户，给出潜在危害清单，并定义相应的汽车安全完整性等级(ASIL)，参见 GB/T 34590. 3。

A. 2. 3. 3 应针对潜在危害，定义安全目标，并进行归类。

#### A. 2. 4 功能安全概念

A. 2. 4. 1 应说明为确保系统发生失效时满足相关安全目标而在设计时采取的安全措施（含外部措施）。可采取如下安全措施：

- a) 利用部分系统维持工作。如在发生特定失效时选择维持部分性能的运行模式，应说明条件并界定其效果。
- b) 切换到独立的备用系统。如选择备用系统方式来实现安全目标，应对切换机制的原理、冗余度逻辑及水平和备份系统检查特征进行说明并界定备用系统的效果。
- c) 通过关闭上层功能而进入安全状态。如选择关闭上层功能，应禁止与该功能有关的所有相应的输出控制信号，以此来限制过渡性干扰。
- d) 通过驾驶员警告，将风险暴露时间降低到一个可接受的时间区间内。

A. 2. 4. 2 IPAS 系统发生功能失效时，应通过警告信号或信息提示等方式警告驾驶员。

A. 2. 4. 3 应解释系统中软件的概要结构并注明所使用的设计方法和工具。

#### A. 2. 5 安全分析

应通过安全分析从总体上说明对影响系统安全目标的故障或故障组进行了有效识别和处理，以此来支持上述文件。

分析可采用潜在失效模式及后果分析(FMEA)、故障树分析(FTA)或适合系统安全分析的其它类似方法。

#### A. 2. 6 确认试验

应按照A. 2中相关文档的描述，进行下列试验，对系统功能概念和安全概念进行确认：

##### a) 确认系统的功能概念

除非需要按照本标准或其他标准规定的专门试验程序进行功能试验，应按照A. 2. 2. 1的功能概念，执行车辆系统非故障状态下的功能试验，作为确定系统正常运行水平的方法。

##### b) 确认系统的功能安全概念

按照A. 2. 4的功能安全概念，应通过向系统电子电气组件或机械组件施加相应的输出信号，来模拟组件内部故障的影响，以检查系统在单个组件失效时的反应。

确认结果应与功能安全概念的结论一致，并说明相关安全概念及其实施效果的充分性。