

T/ITS

中国智能交通产业联盟标准

T/ITS 0020-2015

泊车辅助系统 性能要求和测试规程

Assisted Parking System (APS) - Performance requirements and test procedures

2015- 11 - 23 发布

2016- 01-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

| | |
|-----------------------------------|-----|
| 前言 | III |
| 引言 | IV |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 3.1 泊车辅助系统 | 1 |
| 3.2 泊车入位 | 1 |
| 3.3 泊车出位 | 2 |
| 4 符号 | 2 |
| 5 系统分类及基本功能要求 | 3 |
| 5.1 系统分类 | 3 |
| 5.1.1 按目标停车位分类 | 3 |
| 5.1.2 按泊车模式分类 | 3 |
| 5.2 系统功能要求 | 4 |
| 5.2.1 基本功能要求 | 4 |
| 5.2.2 基本工作状态 | 4 |
| 5.2.2.1 关闭 | 5 |
| 5.2.2.2 待机 | 5 |
| 5.2.2.3 寻找车位 | 5 |
| 5.2.2.4 泊车介入 | 5 |
| 5.2.3 工作限制条件 | 5 |
| 5.2.4 对驾驶员的信息提示与报警要求 | 5 |
| 5.2.4.1 一般信息提示 | 5 |
| 5.2.4.2 寻找车位模式下的信息提示 | 6 |
| 5.2.4.3 驾驶员请求确认 | 6 |
| 5.2.4.4 泊车介入模式期间的信息 | 6 |
| 6 系统试验及性能要求 | 6 |
| 6.1 试验环境条件 | 7 |
| 6.2 基本性能要求 | 7 |
| 6.3 两辆汽车之间的平行泊车系统（Ia）性能试验要求 | 8 |
| 6.3.1 测试对象要求 | 8 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 6.3.2 最低性能要求 | 9 |
| 6.4 两辆汽车之间的垂直泊车系统（Ib）性能试验要求 | 9 |
| 6.4.1 测试对象要求 | 9 |
| 6.4.2 最低性能要求 | 10 |
| 6.5 标有标记的停车位的平行泊车系统（IIa）性能要求 | 10 |
| 6.5.1 测试对象要求 | 10 |
| 6.5.2 最低性能要求 | 12 |
| 6.6 标有标记的停车位的垂直泊车系统（IIb）性能要求 | 12 |
| 6.6.1 测试对象要求 | 12 |
| 6.6.2 最低性能要求 | 14 |

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本标准于2015年11月首次发布，本次为首次发布。

本标准起草单位：重庆长安汽车股份有限公司、清华大学。

本标准主要起草人：陈音、万凯林、王建强。

引 言

目前，世界范围内的汽车制造厂商及零部件供应商都已开始大力发展泊车辅助系统并将之产品化，这一系统也早已进入市场。本标准阐述了泊车辅助系统的基本性能要求和测试规程，所规定的性能要求及测试规程适用于中国市场的泊车辅助系统，可以作为其他更先进产品标准的基础。

泊车辅助系统 性能要求和测试规程

1 范围

本标准规定了泊车辅助系统的基本性能要求和测试规程,本规范适用于配置了泊车辅助系统的轻型汽车,包括乘用车、轻型货车、轻型厢式货车、多用途汽车。

本标准适用于具有横向(转向)控制但不包含纵向控制(档位、加速及制动控制)的泊车辅助系统。

本标准适用的泊车辅助系统在控制操纵期间,驾驶员可随时接管控制车辆运动。

本标准适用的泊车辅助系统采用目标检测装置进行检测和确定目标范围,以便搜索合适停车位置的环境。此类装置可以是带有距离信息的传感器(超声波雷达等),也可以是基于视觉的系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 21436-2008 汽车泊车测距警示装置

JTG B01-2003 公路工程技术标准

3 术语和定义

3.1

泊车辅助系统

在泊车过程中,检测并确定目标停车位、计算适用轨迹、控制转向系统、向驾驶员发出必要指令的系统。具有该系统的车辆,驾驶员将操作档位、加速及制动,结合系统的自动转向操作,将车辆泊入或者驶出车位。

3.2

泊车入位

根据系统提示将车辆停入垂直车位或平行车位。

3.3

泊车出位

根据系统提示将车辆泊出平行车位。

4 符号

V_{s_MAX} : 寻找停车位允许的最大车速

V_{p_MAX} : 在泊车引导模式下允许最大车速

dob_{j1} : 经过停车位时车辆距前方物体的横向距离

dob_{j2} : 经过停车位时车辆距后方物体的横向距离

d_{curb} : 车辆距路沿距离范围

SL_{min} : 最小的标准停车位长度（平行泊车）

$SL_{min-small}$: 最小的停车位长度（平行泊车）

SD_{min} : 最小的停车位深度（平行泊车）

SW_{min} : 最小的标准停车位宽度（垂直泊车）

$SW_{min-small}$: 最小的停车位宽度（垂直泊车）

$ObjD_{min}$: 障碍物圆形物体最小直径

$ObjD_{min-SQ}$: 障碍物方形物体最短长度

$SPastslot-max$: 找到停车位车辆能继续前行最远距离

H_{curb} : 路沿的最小高度

α : 车辆泊车完成时的航向角

SL : 非划线车位停车位长度

SW : 非划线车位停车位宽度

SD : 非划线车位停车位深度

$A1$: 划线平行停车位标线宽度

$L1$: 划线平行停车位长度

$D1$: 划线平行停车位深度

Ld : 停车位搜索开始时，车头离停车位横向标线的距离

Wd : 平行泊车模式下经过停车位时车辆距停车位外侧标线

Mf : 泊车完成时车辆侧面前轮与停车位外侧边线的距离

Mr : 泊车完成时车辆侧面后轮与停车位外侧边线的距离

θ : 泊车完成时车辆航向角与停车位外侧边线的夹角

Me : 泊车完成时车尾与车后标线的距离

$A0$: 划线垂直停车位标线宽度

L0: 划线垂直停车位长度

W0: 划线垂直停车位宽度

D: 停车车位搜索开始时, 车尾与车位线的横向距离

L: 停车车位搜索开始时, 车尾与车位线端部的纵向距离

β : 停车车位搜索开始时, 车辆航向角与车位线的夹角

Mfl: 泊车完成时车辆左前轮与停车位外侧边线的距离

Mfr: 泊车完成时车辆右前轮与停车位外侧边线的距离

Mr1: 泊车完成时车辆左后轮与停车位外侧边线的距离

Mrr: 泊车完成时车辆右后轮与停车位外侧边线的距离

θ : 泊车完成时车辆航向角与停车位外侧边线的夹角

Me: 泊车完成时车尾与车后标线的距离

5 系统分类及基本功能要求

5.1 系统分类

根据目前市面上的实用系统, 以及所适用的目标停车位识别方式及泊车模式, 对泊车辅助系统进行以下的分类, 见表1。本标准的性能指标和测试规程仅适用于下列系统类型。如无特殊说明, 本标准中的功能和性能要求将适用于下述所有类型的系统。

表1 系统分类

| 泊车模式\目标停车位识别 | I 两辆汽车之间 | II 标有标记 (例如停车位标线) |
|--------------|----------|-------------------|
| a. 平行泊车 | Ia | IIa |
| b. 垂直泊车 | Ib | IIb |

5.1.1 按目标停车位分类

类型 I: 目标停车位在两辆汽车之间的泊车辅助系统。

类型 II: 目标停车位标有标记 (例如油漆线) 的 APS 系统。

5.1.2 按泊车模式分类

类型 a: 平行泊车 系统具备平行靠左、靠右泊车 (即侧方位停车) 能力。

类型 b: 垂直泊车 系统具备垂直靠左、靠右泊车 (即倒车入库) 能力。

5.2 系统功能要求

泊车辅助系统采用传感器感知车辆周围环境，实现停车位的搜索和监测，并根据监测到的停车位尺寸及特征距离信息，自动计算泊车轨迹线，当驾驶员确认进行泊车操作后，驾驶员无需操纵转向，只需控制车辆的加速和制动，即可实现泊车入位。

泊车辅助系统在工作过程中，传感器会检测车前及车尾规定范围内的障碍物情况，当传感器检测到障碍物，会主动进行报警提示，警示驾驶员，避免碰撞。

5.2.1 基本功能要求

配备泊车辅助系统的车辆应具备以下功能：

- 检测停车位的存在；
- 确定本车与停车位、本车周围障碍物以及停车位周围障碍物的相对位置；
- 计算泊车轨迹，能够根据计算的泊车轨迹控制方向盘辅助驾驶员将车辆泊入停车位；
- 确定本车车速，当泊车车速过高时，向驾驶员发出警示；
- 根据车辆与前、后方障碍物之间的距离向驾驶人发出预警；
- 在系统控制操纵期间，驾驶员可随时接管控制车辆运动。

5.2.2 基本工作状态

泊车辅助系统在工作过程中的状态切换过程，如图 1 所示，由四个主要状态组成。图中所示状态转移为发动机车辆的一个示例，仅作为辅助说明，非本标准要求内容。

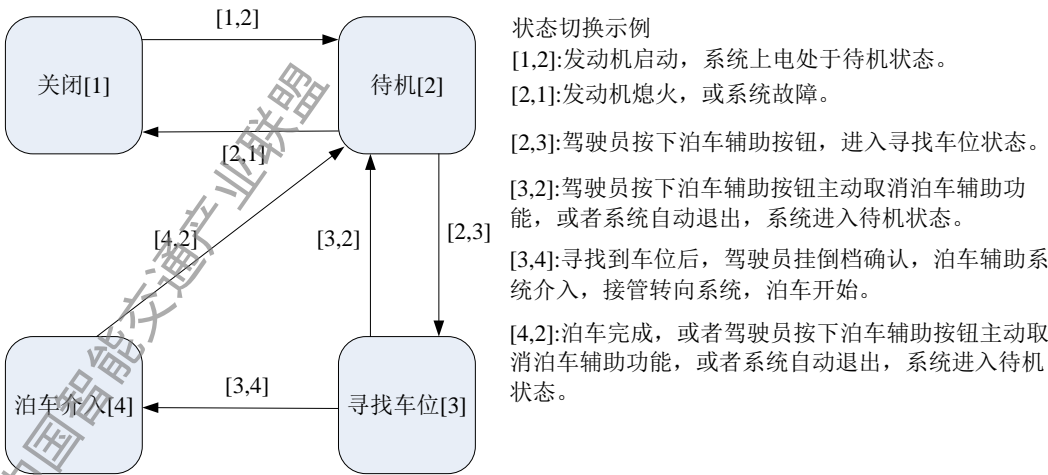


图1 泊车辅助系统状态切换示意图

以下定义了每个工作状态下所执行的功能。

5.2.2.1 关闭

当点火开关被置于关的档位时，泊车辅助系统为系统关闭状态。当系统故障检测单元检测到系统不能正常工作时，系统进入故障模式，系统被切换到关闭状态。

5.2.2.2 待机

当车辆点火后，系统处于待机状态。在寻找车位或者泊车介入过程中，由于驾驶员按下泊车按钮主动取消泊车辅助功能，或者由于车速过高导致系统主动取消泊车辅助功能，系统即进入待机状态。

5.2.2.3 寻找车位

当系统处于待机状态，驾驶员按下泊车按钮或（/和）其他系统进入寻找车位状态的各项条件成立后，系统进入寻找车位状态。

5.2.2.4 泊车介入

当系统在寻找车位状态，并且找到车位后，驾驶员确认辅助泊车开始，系统进入泊车介入状态，接管方向盘，辅助驾驶员进行泊车。在未开始泊车介入且车辆没有停稳前，不得开始激活自动转向操纵。

在泊车介入模式下，驾驶员应能随时接手横向控制APS车辆而完成泊车操纵。在这种情况下，APS应立即终止自动转向控制。

5.2.3 工作限制条件

系统工作时寻找车位的最高速度 V_{s_MAX} 应不高于 30km/h。系统工作时泊车过程的高车速 V_{p_MAX} 应不高于 10km/h。

5.2.4 对驾驶员的信息提示与报警要求

5.2.4.1 一般信息提示

系统应提供告知驾驶人系统使能状态的指示信息。如带指示灯的使能开关等。

系统在泊车辅助过程中应实时提供状态信息、操作提示、及障碍物报警等，提示和报警方式可采用音频和（/或）图像方式，但至少应包括音频方式。在自动转向操作停止时，无论是泊车辅助操纵成功完成还是因其他原因停止，都应立即告知驾驶员。自动转向操作开始前，可发出警告提示驾驶员。

在系统关闭以外的任意工作模式下，如检测到系统故障，驾驶人应被告知。如仪表板上的故障指示等。

5.2.4.2 寻找车位模式下的信息提示

汽车制造厂可自行定义在寻找车位模式下泊车辅助系统向驾驶员提供的信息类型及信息提供方式。

从寻找到车位到“泊车介入”期间的信息提示。

系统发现合适车位后，应通知驾驶员。

汽车制造厂可自行定义在寻找到车位到进入“泊车介入”模式期间向驾驶员提供的信息类型及信息提供方式。

5.2.4.3 驾驶员请求确认

在进入“泊车介入”模式前，必须设定驾驶员确认操作，以确保在驾驶员主观同意的情况下，启动系统自动操纵。

如果有不止一个停车位可以选择，驾驶员需要通过操作确认选择的目标停车位。

汽车制造厂可自行定义驾驶员确认操作的界面（例如触摸屏、按键、旋钮等）和操作方式。

5.2.4.4 泊车介入模式期间的信息

当满足进入泊车介入模式的所有前提条件时，应通知驾驶员。

当车辆处于泊车辅助模式时，需要向驾驶员提供以下信息或警告：

如果检测到车辆周围规定范围内的静止障碍物应能够提供报警，而针对运动的障碍物则可由汽车制造商决定是否报警和提示。

在自动转向操作停止时，无论是泊车辅助操纵成功完成还是因其他原因停止，都应立即至少使用音频方式告知驾驶员。

如果系统检测到故障，应告知驾驶员。

6 系统试验及性能要求

泊车辅助系统根据系统类型的不同，具备的泊车模式不同，性能要求也会包括不同内容。针对不同的泊车模式，需要规定不同性能试验条件和性能要求。本标准规定了 APS 系统在指定的试验环境条件下，标准规定的试验区域特征值范围内，达到的最低性能指标，即在泊车辅助成功完成时车辆在停车位

的位置。

为了试验 APS 车辆的结束位置,应使用同一停车位依次进行 10 次试验。10 次试验中必须至少有 9 次成功。成功试验包括 APS 的完整顺序,包括从寻找车位模式开始到泊车介入及泊车介入完成并退出。

6.1 试验环境条件

测试期间,风速不得超过 5.4 m/s (风力 3 级)。温度范围为-25℃~30℃,非降水条件(无雨、雪、雨夹雪等)。测试应在平整干燥表路上完成。

对于使用了利用声波反射和/或电磁反射原理的车位识别传感器的系统,应从试验区域不应有墙壁、辅助试验设备及其他非试验物体,以排除其反射引起的干涉。

对于使用了光学原理的车位识别传感器的系统,目标停车位的照度宜为100 lx以上,且避免过强阳光条件下进行试验。试验区域内不应有强反射表面和不均匀遮挡环境(例如阳光下树荫或其他物体的阴影等)。标记线与地面之间的亮度对比度以5:1 或以上为宜。

如果环境条件与上述规定条件有出入,仍然可按本标准试验。但是如果系统失效或影响性能,必须在上述条件下反复进行试验,直到证明符合要求为止。

6.2 基本性能要求

5.1 所述系统类型所具备的共通性能为基本性能。基本性能要求见表 2。

表2 基本性能要求

| 性能 | 序号 | 描述 | 参数 | 值 |
|------|----|------------------------------------|--|---------|
| 基本性能 | 1 | 寻找停车位允许的最大车速 | Vs_MAX | 30 km/h |
| | 2 | 在泊车介入模式下系统允许的最大车速 | Vp_MAX | 10 km/h |
| | 3 | 可检测到障碍物圆形物体最小直径 | ObjD _{min} | ≤100 mm |
| | 4 | 可检测到障碍物方形物体最短长度 | ObjD _{min-SQ} | ≤60 cm |
| | 5 | 可检测到路沿最小高度 | h _{curb} | ≤20cm |
| | 6 | 泊车介入模式车辆周围检测到静止障碍物报警时,距离静止障碍物的最小距离 | Sd _{obj1} 、Sd _{obj2} | ≥30 cm |

建议在系统试验开始时,先对上述基本性能项进行测试,达到要求后开始进行实际泊车场景的测试。

6.3 两辆汽车之间的平行泊车系统（Ia）性能试验要求

两辆汽车之间的平行泊车基础场景见图 2，平行靠左和平行靠右泊车性能要求相同。

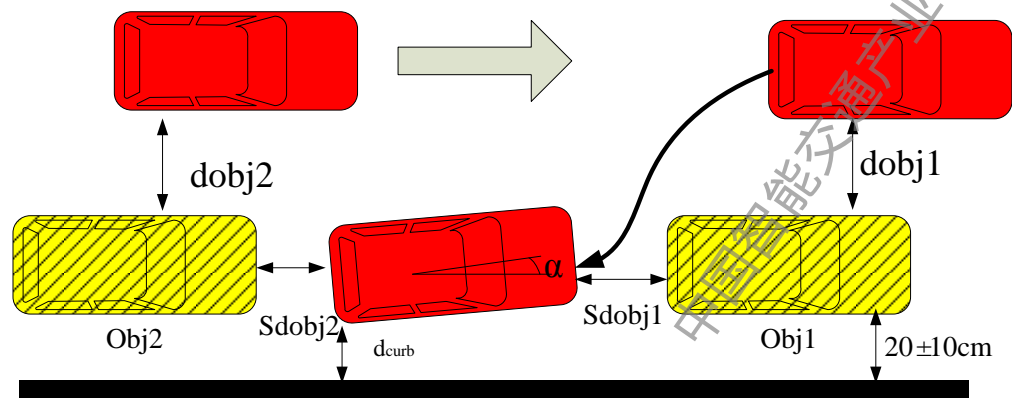


图2 两辆汽车之间的平行泊车基础场景示意图

6.3.1 测试对象要求

试验区域及目标停车位尺寸应满足表 3 中的要求。

表3 两辆汽车之间的平行泊车测试对象要求

| 序号 | 描述 | 参数 | 值 |
|----|----------------------------|-------------------------|---------------------|
| 1 | 平行泊车模式下经过停车位时车辆距侧边障碍物的距离范围 | d_{obj1} 、 d_{obj2} | 50~150 cm |
| 2 | 平行泊车模式下找到停车位后车辆所能前行的最远距离 | $S_{Pastslot-max}$ | 7 m |
| 3 | 平行泊车模式下最小停车位长度 | $SL_{min-small}$ | 车长+ Δx^{*1} |
| 4 | 平行泊车模式下最小停车位深度 | SD_{min} | 车宽+0.2m |

*1 Δx 按照车长范围进行计算。

对于车长为 4m~6m 的 APS 车辆， $\Delta x = \text{车长} \times 0.25$ ；

对于车长为小于 4m 的 APS 车辆， $\Delta x = 1.0\text{m}$ ；

对于车长为大于 6m 的 APS 车辆， $\Delta x = 1.5\text{m}$ 。

6.3.2 最低性能要求

在满足 6.1、6.2 和 6.3.1 要求的前提下，成功完成 APS 的完整步骤，车辆在停车位的位置，需达到表 4 规定的最低性能指标。

表4 两辆汽车之间的平行泊车最低性能要求

| 序号 | 描述 | 参数 | 值 |
|----|---------------------------------|-------------------|---|
| 1 | 平行泊车模式下泊车完成时汽车侧面距障碍物、路沿距离 | d_{curb} | $\leq 40\text{cm}$ 或与 前车对齐 ^{*2} |
| 2 | 平行泊车模式下泊车完成时车辆与路沿或前后车辆边角连线的夹角范围 | α | $-5 \sim 5\text{deg}$ |

*2 对于无路沿石道路，泊车完成时的侧向位置要求，可以采用泊车车辆的侧面与前后车辆任一侧边角连线的距离来确认与前车是否对齐。目标距离由汽车制造厂确定，并与系统搭载车辆的宽度有关。

6.4 两辆汽车之间的垂直泊车系统（Ib）性能试验要求

两辆汽车之间的垂直泊车基础场景示意图见图 3，垂直靠左和垂直靠右泊车性能要求相同。

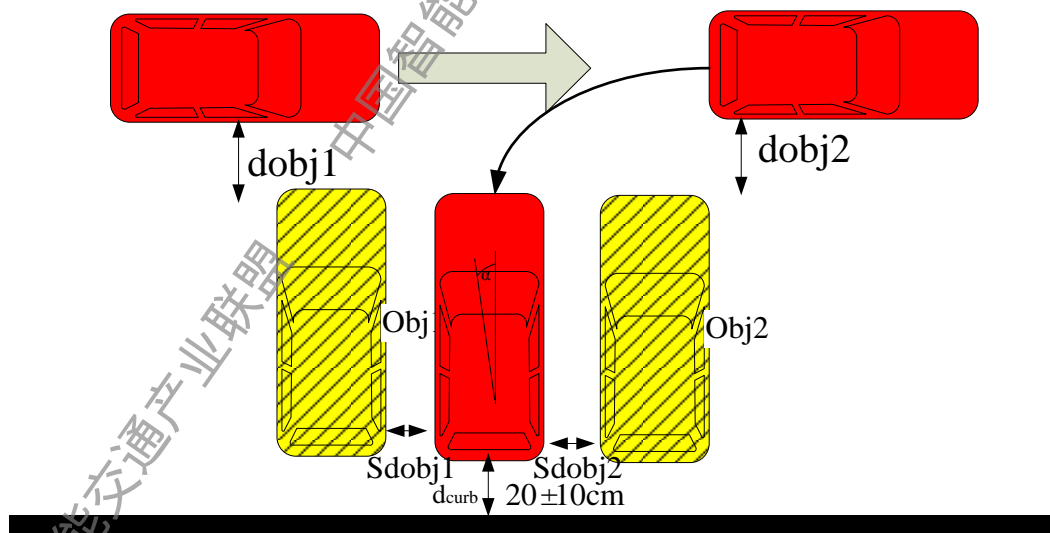


图3 两辆汽车之间的垂直泊车基础场景示意图

6.4.1 测试对象要求

试验区域及目标停车位尺寸应满足表 5 中的要求。

表5 两辆汽车之间的垂直泊车测试对象要求

| 序号 | 描述 | 参数 | 值 |
|----|----------------------------|-------------------------|-----------|
| 1 | 垂直泊车模式下经过停车位时车辆距侧边障碍物的距离范围 | d_{obj1} 、 d_{obj2} | 50~150 cm |
| 2 | 垂直泊车模式下找到停车位后车辆所能前行的最远距离 | $S_{Pastslot-max}$ | 7 m |
| 3 | 垂直泊车模式下最小停车位宽度 | $SW_{min-small}$ | 车宽+1 m |

6.4.2 最低性能要求

在满足 6.1、6.2 和 6.4.1 要求的前提下，成功完成 APS 的完整步骤，车辆在停车位的位置，需达到表 6 规定的最低性能指标。

表6 两辆汽车之间的垂直泊车最低性能要求

| 序号 | 描述 | 参数 | 值 |
|----|--------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| 1 | 垂直泊车模式下泊车完成时车辆距左、右障碍物安全距离 | Sd_{obj1} 、 Sd_{obj2} | 驾驶员一侧 ≥ 40 cm |
| 2 | 垂直泊车模式下泊车完成时，车辆与左或右平行停放车辆或障碍物侧面的夹角范围 | α | -5~5deg |

6.5 标有标记的停车位的平行泊车系统（IIa）性能要求

平行靠左和平行靠右泊车性能要求相同。

6.5.1 测试对象要求

试验用标准平行停车位标线如图 4 所示，标有标记的停车位的平行泊车试验区域如图 5 所示。

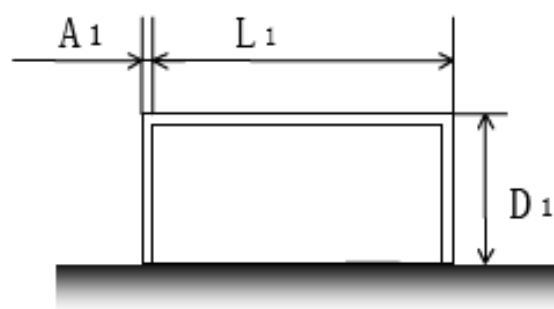


图4 平行停车位标线示意图

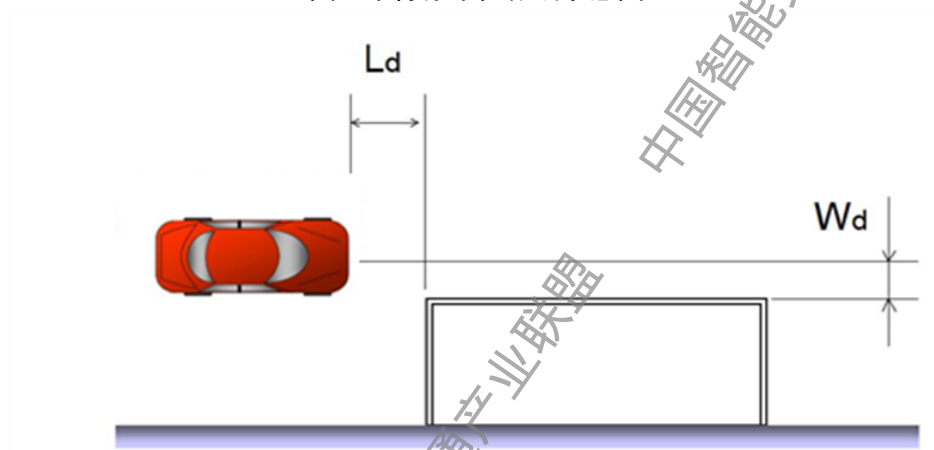


图5 标有标记的停车位的平行泊车试验区域示意图

图4和图5为目标停车位及试验区域与示意图。标有标线的停车位的平行泊车试验区域及目标停车位尺寸应满足表7中的要求。

表7 标有标线的停车位的平行泊车测试对象要求

| 序号 | 描述 | 参数 | 值 |
|----|-------------------------|-------|------------------------------|
| 1 | 平行泊车模式下经过停车位时车辆距停车位外侧标线 | W_d | 车宽 $*0.5 \pm 0.5\text{m}$ |
| 2 | 停车车位搜索开始时，车头离停车位横向标线的距离 | L_d | 车长 $*0.5 \pm 0.5\text{m}$ |
| 3 | 划线平行停车位长度 | L_1 | 7.0m |
| 4 | 划线平行停车位深度 | D_1 | 2.5m |
| 5 | 划线平行车位标线宽度 | A_1 | 0.15m |

6.5.2 最低性能要求

标有标记的停车位的平行泊车完成状态见图 6，为标有标记的平行泊车典型场景及泊车完成时的车辆与标线关系示意图。

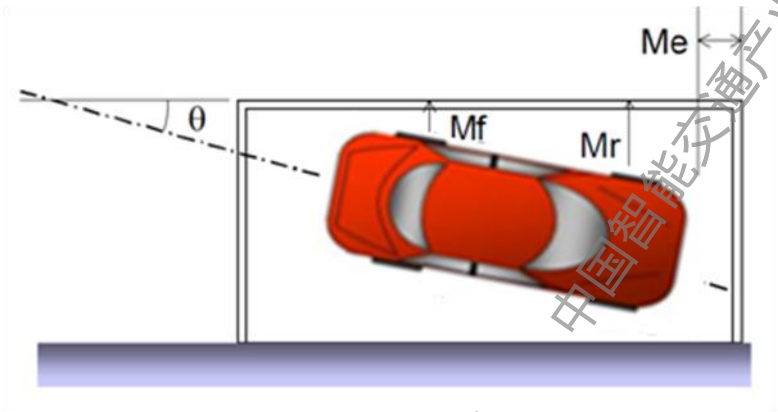


图6 标有标记的停车位的平行泊车完成状态示意图

在满足 6.1、6.2 和 6.5.1 要求的前提下，成功完成 APS 的完整步骤，车辆在停车位的位置，需达到表 8 规定的最低性能指标。

表8 两辆汽车之间的平行泊车最低性能要求

| 序号 | 描述 | 参数 | 值 |
|----|--------------------------|----------|----------|
| 1 | 泊车完成时车辆侧面前、后轮与停车位外侧边线的距离 | Mf, Mr | >0m |
| 2 | 泊车完成时车辆航向角与停车位外侧边线的夹角 | θ | - 5~5deg |
| 3 | 泊车完成时车尾与车后标线的距离 | Me | >0m |
| 4 | 车辆应停在停车位标线内，不得压线 | - | - |

6.6 标有标记的停车位的垂直泊车系统（IIb）性能要求

垂直靠左和垂直靠右泊车性能要求相同。

6.6.1 测试对象要求

试验用标准垂直停车位标线如图 7 所示，标有标记的停车位的垂直泊车试验区域见图 8。

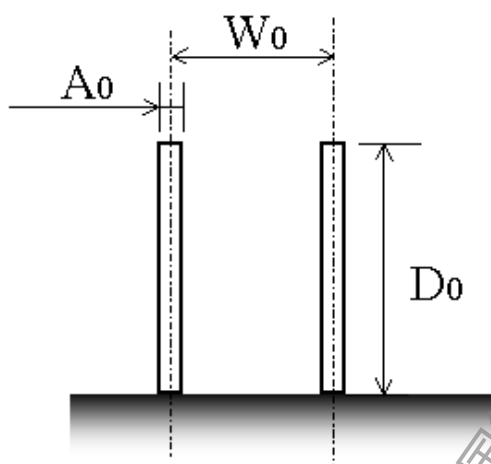


图7 垂直泊车停车位标线示意图

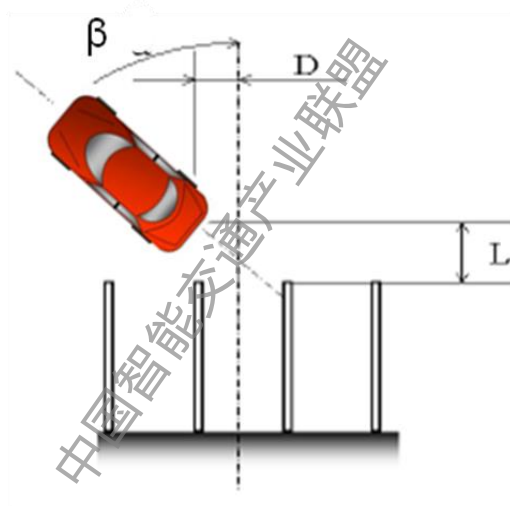


图8 标有标记的停车位的垂直泊车试验区域示意图

图 7 和图 8 为目标停车位及试验区域与示意图。 标有标线的停车位的垂直泊车试验区域及目标停车位尺寸应满足表 7 中的要求。

表9 标有标线的停车位的垂直泊车测试对象要求

| 序号 | 描述 | 参数 | 值 |
|----|-------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 停车车位搜索开始时，车尾与车位线的横向距离 | D | $1.0 \pm 0.5\text{m}$ |
| 2 | 停车车位搜索开始时，车尾与车位线端部的纵向距离 | L | $1.8 \pm 0.5\text{m}$ |
| 3 | 停车车位搜索开始时，车辆航向角与车位线的夹角 | β | 45° |

表9 标有标线的停车位的垂直泊车测试对象要求（续）

| 序号 | 描述 | 参数 | 值 |
|----|------------|----|-------|
| 4 | 划线停车位宽度 | W0 | 2.5m |
| 5 | 划线停车位深度 | L0 | 6.0m |
| 6 | 划线平行车位标线宽度 | A0 | 0.15m |

6.6.2 最低性能要求

图9 为标有标记的平行泊车典型场景及泊车完成时的车辆与标线关系示意图。

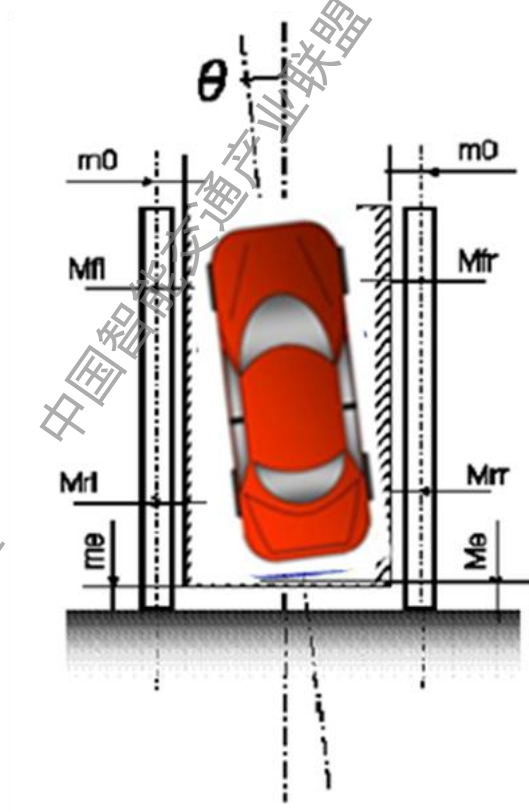


图9 标有标记的停车位的垂直泊车完成状态示意图

在满足 6.1、6.2 和 6.5.1 要求的前提下，成功完成 APS 的完整步骤，车辆在停车位的位置，需达到表 10 规定的最低性能指标。

表10 标有标记的停车位的垂直泊车最低性能要求

| 序号 | 描述 | 参数 | 值 |
|----|-----------------------|-----------------------|-----------|
| 1 | 泊车完成时车辆侧面与停车位外侧边线的距离 | Mfl, Mfr, Mrl, Mrr | >0.1m |
| 2 | 泊车完成时车辆航向角与停车位外侧边线的夹角 | θ | - 5~5 deg |
| 3 | 泊车完成时车尾与车后标线的距离 | Me | >0.1m |
| 4 | 车辆应停在停车位标线内，不得压线 | — | — |

中国智能交通产业联盟标准
泊车辅助系统性能要求和测试规程
T/ITS 0020-2015

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）
中国智能交通产业联盟印刷
网址：<http://www.c-its.org>

2015 年 11 月第一版 2015 年 11 月第一次印刷