

帕萨特自动泊车辅助系统2.0简介

◆文/广东 胡旭峰

大众2013款帕萨特即将上市,其在上一款车型的基础上做了不少改进,其中自动泊车辅助系统由1.5版本升级到2.0版本。自动泊车辅助系统2.0是大众公司的第三代自动泊车辅助系统,它可以帮助车辆进入更短的平行停车位,除了新增垂直泊车功能,还为平行泊车增添了许多新的功能。

自动泊车辅助系统简称PLA,其功能主要包括泊车辅助和泊车过程中自动转向功能。自动泊车辅助系统可以在泊车时自主进行转向运动,驾驶员仅需控制油门、制动以及挂挡,并且该系统可以随时接管方向盘,停止系统作用。

一、系统对比

第三代PLA系统2.0首次安装在帕萨特车型上,与前两代PLA系统1.0和1.5相比,2.0版本系统在各方面有了显著的提高。新一代自动泊车系统能辅助车辆停入更小的平行于车道的车位(平行泊车),可使车辆部分或全部停在路沿上,在其他障碍物(树、灌木丛或摩托车)之间停车,而且还能将车辆停入横置于车道上的车位(垂直泊车)。PLA系统2.0泊车示意图如图1所示。

PLA系统2.0通过前后各6个传感器以

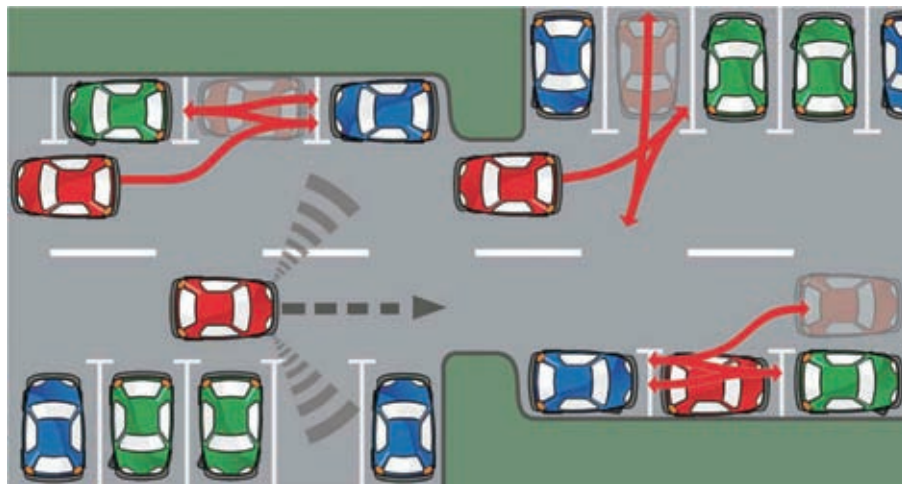


图1 PLA系统2.0泊车示意图

及对系统网络的扩展和对软件的更新实现其功能。与前两代PLA系统相比,第三代系统中植入了一个主动的制动干涉,以避免在泊车过程中可能出现的车辆损坏。此外,该系统还能辅助车辆驶出平行停车位。三代PLA系统的对比关系如表1所示。

二、系统结构

PLA系统2.0需要与各子系统协同工作才能实现自动泊车功能。以下是参与工作的子系统:电控机械式助力转向系统、带ABS和ESP的制动系统、发动机和变速器

管理系统、组合仪表和转向柱电子系统、挂车识别系统(若配备)、信息娱乐系统、电控推拉门。

要实现自动泊车这样一个复杂的功能,需要车辆的各个子系统协同工作。图2展示了CAN数据总线中的联网关系。

1.电控机械式助力转向系统

电控机械式助力转向系统是安装PLA系统的一个重要前提。该系统使得PLA系统控制单元能够通过助力转向电驱装置主动实施自动转向功能。助力转向控制单元J500主要用来控制转向装置,转向力矩传感器G269接收到驾驶员接管方向盘的信号后就能立刻终止自动泊车过程。

2.制动系统

ABS控制单元J104传输车辆速度信号,并在车速过高时实施减速制动,直至车速低于7km/h或9km/h。当有碰撞危险时,ESP系统便介入,制动车辆至静止并关闭PLA系统。后轮的两个轮速传感器G44和G46还负责识别车轮运动的方向,通过这两个传感器,PLA系统可以得到车辆的位移信息,并获悉车辆是在向前还是向后行驶。

3.发动机和变速器管理系统

自动变速器控制单元J217可识别当前

表1 三代PLA系统的对比

	PLA系统1.0第一代	PLA系统1.5第二代	PLA系统2.0第三代
传感器	前端6个传感器 后端4个传感器	前端6个传感器 后端4个传感器	前端6个传感器 后端6个传感器
测量停车位	始终测量,即使PLA关闭	始终测量,即使PLA关闭	始终测量,即使PLA关闭
泊车	平行泊车位 路沿 泊车位长度=车身长度+1.4m 泊车过程:一次移车入位 寻找车位时的最大限速:30km/h	平行泊车位 路沿 泊车位长度=车身长度+1.1m 泊车过程:一次或多次移车入位 寻找车位时的最大限速:30km/h	平行泊车位 全部或部分路沿、弯道、树或其他障碍物之间 泊车位长度=车身长度+0.8m 泊车过程:一次或多次移车入位 寻找车位时的最大限速:40km/h
	垂直泊车位		垂直泊车位 泊车位宽度=车身宽度+0.7m 泊车过程:一次或多次移车入位 寻找车位时的最大限速:20km/h
驶出泊车位			从平行泊车位中驶出 泊车位长度=车身长度+0.5m 驶出过程:一次或多次移车出位
制动辅助			在泊车时速度过高或有碰撞隐患时启用ESP系统以减少损失

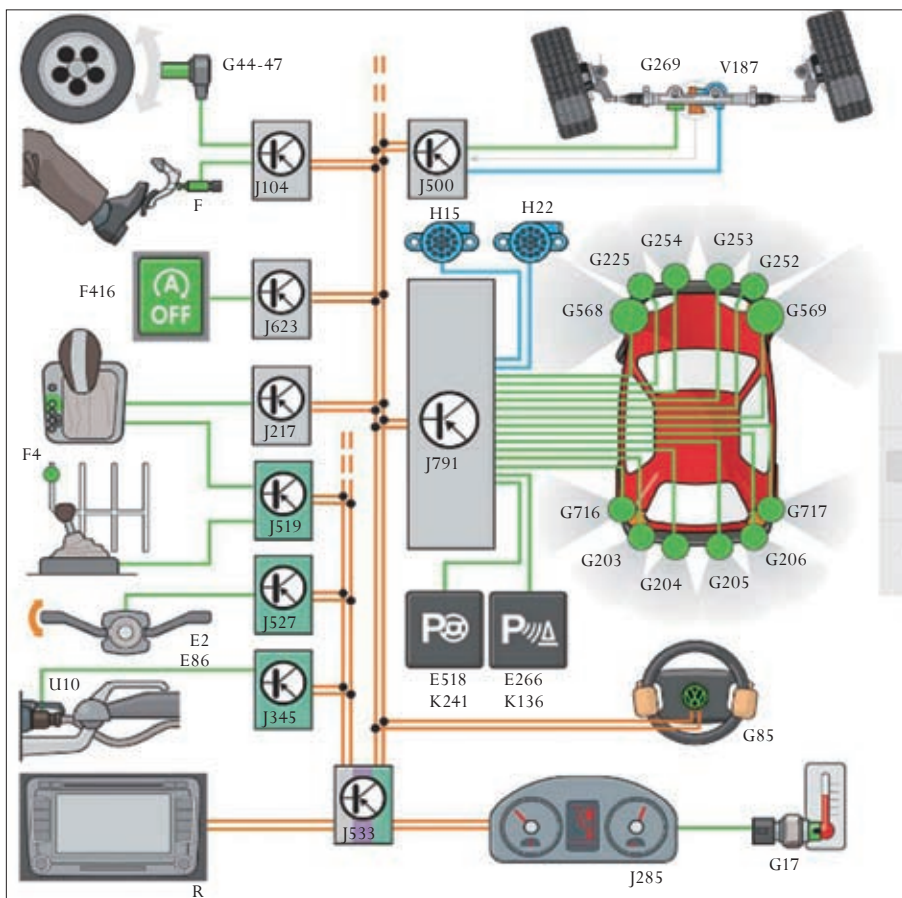


图2 CAN 数据总线中的联网关系

挂入的挡位。PLA系统通过车载电网控制单元得到车辆挂入倒车挡的信息。对于装有启动/停止装置的车辆，在PLA系统启动状态下，发动机控制单元会控制发动机在车辆静止时不停工作。

4.组合仪表和转向柱电子装置

组合仪表内的控制单元J285负责显示，其以图标形式显示在道路左侧或右侧的平行泊车位和垂直泊车位、行驶方向提示、制动提示以及各泊车阶段的进程，并能发出信号音。车外温度由车外温度传感器G17测量并发送给组合仪表内的控制单元，它会影响到障碍物间距离的测量结果，因为温度会影响气压，进而改变了超声波的扩散速度。通过转向灯E2可得知车辆要停泊在道路的哪一边，信号通过转向柱电子装置控制单元J527传递，并将相应的图像显示在组合仪表显示屏上。

5.挂车识别装置与推拉门

如果挂车装置U10识别出挂车插口被

占用，那么就不能启动 PLA系统。对于带电控推拉门的车辆，在操纵车门时，PLA系统将被关闭。

6.信息娱乐系统

收音机/导航系统可以为泊车距离控制器或倒车摄像头提供图像显示，在使用PLA系统泊车的过程中也可显示障碍物。收音机音量可以在 PLA系统开启时通过编码调整。

三、系统传感器

PLA系统2.0除了上述各子系统外，还必须通过PLA系统传感器和泊车辅助系统传感器配合工作。传感器的探测范围在4.5m左右。

1.PLA系统传感器

PLA系统传感器G568、G569、G716、G717(见图3)是超声波传感器，它们通过支架被固定在前、后保险杠上。位于前保险杠上的两个侧面超声波传感器用于探测泊车位，左前PLA系统传感器G568安装于车辆前保险杠左侧；右前PLA系统传感器G569安装于车辆前保险杠右侧。后面的两个侧面超声波传感器用于控制距离和在垂直泊车时调整车辆位置，左后PLA系统传感器G716安装于车辆后保险杠左侧；右后PLA系统传感器G717安装于车辆后保险杠右侧。

两个PLA系统前传感器G568和G569输出的信号为自动转向功能服务。一方面用于测量可用的泊车位，另一方面用于在泊车过程中监测与旁边停泊车辆或障碍物的侧边距离。传感器信号还会影响到驶过角的计算。

两个PLA系统后传感器G716和G717输出的信号用于测量在垂直泊车时泊车位的实际宽度和位置。传感器信号还用于评价车辆是否停入泊车位的正中间，同时用于监测在泊车过程中与侧边障碍物的距离。

失灵时可对传感器进行诊断。如果其中一个传感器失灵，就无法使用自动泊车功能。

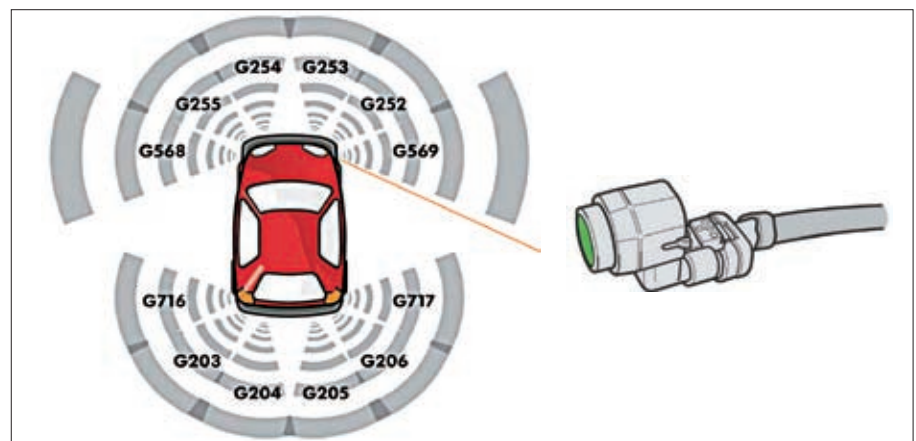


图3 PLA系统2.0传感器示意图

2. 泊车辅助系统传感器

泊车辅助系统传感器G203、G204、G205、G206、G252、G253、G254、G255(见图3)也是超声波传感器。它们分别安装在前、后保险杠上,工作原理与PLA系统传感器相似。它们位置的布局使信号的覆盖范围产生了少许重叠,所以不存在任何障碍物探测死角。

前后保险杠上各有4个控制泊车距离的超声波传感器:左后泊车辅助系统传感器G203;后部左中泊车辅助系统传感器G204;后部右中泊车辅助系统传感器G205;右后泊车辅助系统传感器G206;右前泊车辅助系统传感器G252;前部右中泊车辅助系统传感器G253;前部左中泊车辅助系统传感器G254;左前泊车辅助系统传感器G255。

这些传感器的信号用来控制泊车距离,也用于实现自动转向功能。这两种功能都需要通过测量车辆之间的距离以及车辆与其他物体之间的距离来实现。

失灵时可以对全部8个传感器进行诊断。只要有一个传感器损坏即会导致整个系统的失灵。由于某个组成元件的技术故障而导致的自动转向功能失灵会在车速低于50km/h时,通过闪烁指示灯来提示驾驶员。

四、系统工作原理

1. 驶入泊车位的工作原理

PLA系统2.0倒车入位的过程可分为如下几个阶段:测量泊车位长度、启动PLA系统、在PLA系统帮助下进行泊车。

(1) 测量泊车位长度

PLA系统在向驾驶员提供转向帮助之前,必须先对泊车位进行测量,并识别车辆相对于泊车位的位置。即使PLA系统2.0未开启,传感器(G568和G569)仍会保持工作状态,这样在车辆前进过程中,当车速低于40km/h(平行泊车位)或低于20km/h(垂直泊车位)时,两个位于车前端的传感器便会测量车辆两侧所有可停入的泊车位,这两个传感器的探测范围在4.5m左右。通过上述方法还能找到并识别出在转弯处或弯道上的泊车位,与在笔直道路上识别没有差别。除车辆以外,系统还能识别到其他物体以及某一物体后或是两个物体之间的泊车位。如果PLA系统没有识别出泊车位前面较小的物体,当车辆靠近这些物体时,会由泊车距离控制系统发出警告音。图4中的示例可以帮助理解在道路右边测量泊车位的过程。

无论泊车位在道路的左边还是右边,

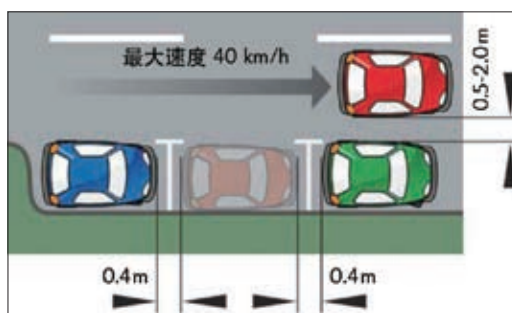


图5 测量平行泊车位工作原理示意图

最后一个被测量泊车位的数据会临时存储在PLA系统的控制单元中,当发现新的泊车位或车辆已远离上一个泊车位(驶离平行泊车位超过15m,垂直泊车位超过8m)时,关于上一个泊车位的数据才会被删除。若在有效范围内按下PLA按键开启PLA系统,记录在控制单元中的泊车位就会在组合仪表显示器上,显示为在长方形阴影中的一段空白区域。当关闭发动机(发动机停止)后,存储在PLA系统控制单元里的泊车位就会被删除,泊车位测量会重新开始。

测量平行泊车位时,符合要求的平行泊车位长度应大于车身长度加上机动距离与安全距离(前后至少各留有0.4m)。驶过泊车位时的车速要低于40km/h。车辆的最佳起始位置应在平行泊车位旁,并处于行驶方向上,且车辆侧面与已停放好的车辆之间的距离在0.5m到2.0m之间。其工作原理如图5所示。

测量垂直泊车位时,符合要求的垂直泊车位长度应大于车身长度加上机动距离与安全距离(左右至少各留有0.35m)。驶过泊车位时的车速要低于20km/h。车辆所在的最佳位置应在垂直泊车位旁,处于行驶方向上,且车辆侧面与已停放好的车辆之间的距离在0.5m到2.0m之间。一旦泊车位被确定,PLA系统就会通过组合仪表显示屏上的阴影部分要求驾驶员继续前行,驶过泊车位,直至到达一个适合泊车起始位置。其工作原理如图6所示。

当车速在40~50km/h之间(针对平行泊车位)或20~50km/h之间(针对垂直泊车位)时,PLA系统便会切换至被动模式(待机

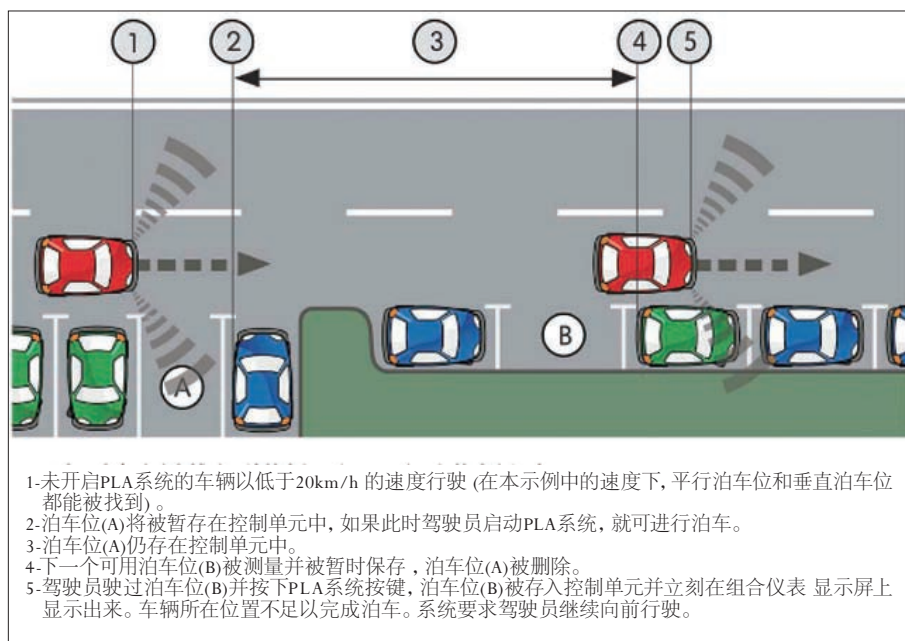


图4 在道路右边测量泊车位过程示意图

- 1.未开启PLA系统的车辆以低于20km/h的速度行驶(在本示例中的速度下,平行泊车位和垂直泊车位都能被找到)。
- 2.泊车位(A)将被暂存在控制单元中,如果此时驾驶员启动PLA系统,就可进行泊车。
- 3.泊车位(A)仍存在控制单元中。
- 4.下一个可用泊车位(B)被测量并被暂时保存,泊车位(A)被删除。
- 5.驾驶员驶过泊车位(B)并按下PLA系统按键,泊车位(B)被存入控制单元并立刻在组合仪表显示屏上显示出来。车辆所在位置不足以完成泊车。系统要求驾驶员继续向前行驶。

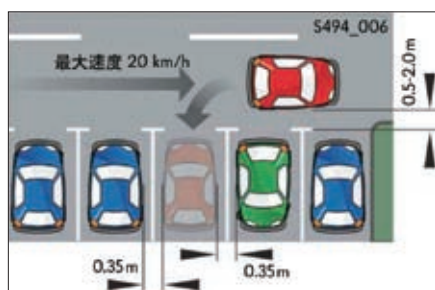


图6 测量垂直泊车位工作原理示意图



图7 泊入平行泊车位示意图

模式), 驾驶员可以在组合仪表显示屏上看到相应的指示。当车速再次低于40km/h或20km/h时, 无需重新启动系统, 传感器就会开启并开始探测泊车位。在车辆速度超过50km/h时, 测量泊车位的传感器会完全关闭, 并且之前保存的数据会被删除, PLA系统必须重新启动。当车辆停止行驶超过30s时, 传感器也会暂时关闭。一旦车辆再次启动, 传感器就会重新启动。

(2)启动PLA系统

每次进行泊车过程前都需要通过按键E581来启动PLA系统, PLA系统指示灯K241亮起表示系统已开启。组合仪表显示器上可能会显示已存在存储器里的泊车位, 也可能还未确认和保存任何泊车位, 那么就会要求驾驶员继续行驶。根据按键次数的不同, 可以在要进行泊车时选择以下不同的功能: 第1次按键表示开启PLA系统, 并自动在显示屏上显示车辆右侧的平行泊车位; 第2次按键表示自动在显示屏上显示车辆右侧的垂直泊车位; 第3次按键表示关闭PLA系统。

如果驾驶员想在道路左侧泊车, 只需在按下PLA系统按键后打开左转向灯进行切换即可。原则上PLA系统默认左置方向盘车辆应在道路右侧停泊(右置方向盘车辆默认应在道路的左侧停泊), 在这种情况下驾驶员不需要给予车辆其他指令。

(3)通过PLA系统进行泊车

在测量到合适的泊车位且确定车辆位置恰当后便可以进行泊车了。在驾驶员开始进行自动泊车前, 必须先挂入倒车挡, 并在静止约0.5s后开动车辆。静止时间是指从挂入倒车挡后到车辆真正开动的的时间, 在这段时间里, 所有相关系统都会启动, 并开始计算行驶路线。在自动泊车过程中无需驾驶员操控方向盘, 由PLA系统来控制方向, 并按照计算好的行驶路线驶入泊车位。

在多次移车入位的过程中, 驾驶员可以在组合仪表显示屏上看到前行或后退的操作提示。位于后部的2个轮速传感器G44和G46可以识别车辆是在前行还是后退。此外, 在倒车过程中还将额外用到8个泊车辅助系统传感器和4个侧面PLA系统传感器来监控距离。当泊车过程结束后, 组合仪表显示屏会提示自动转向辅助已完成。如果在自动泊车过程中识别到车辆所处的位置有危险情况或驾驶员介入了方向盘控制, 自动泊车系统就会中止。

①泊入平行泊车位

驾驶员按下PLA系统键选择平行泊车功能, 其相应的图示会显示在组合仪表显示屏上。平行泊车可以通过多次移位完成。泊车时, 从泊车起始位置到进入泊车位前的最高车速不得超过9km/h(直线行驶), 在驶入泊车位的过程中, 最高车速不得超过7km/h(在方向盘转动后)。泊入平行泊车位过程如图7所示。

PLA系统2.0可以将车辆泊入障碍物之间(见图8), 该系统不仅能识别车辆, 还可以识别其他物体, 可以对如房屋墙面、围墙或路沿等进行定位。另外, 系统还可以帮助驾驶员在如树木、垃圾桶、灌木丛或摩托车等障碍物之间泊车。如果识别到路沿, 则会在距离路沿边缘15cm处以“通过路沿定位”的方式进行泊车; 如果识别不到路沿, 则会将车辆与停泊在障碍物前的其他车辆停成一排。

PLA系统2.0可以将车辆部分或全部泊在路沿上(见图9), 系统首先识别出路沿的边缘以及车辆与路沿边缘之间的距离。此外

还要测量其他停着的车辆或物体, 以此得出泊车位的长度与深度。在泊车过程中, 系统总是以其他车辆的位置为基准(通过车辆定位), 如果停着的车辆有部分停泊在路沿上, 那么待泊车辆也可部分停泊在路沿上; 如果两辆车的停泊方式不同, 如一辆车部分停泊在行车道上, 而另一辆车则全部停泊在人行道上, 那么待泊车辆就与停在前面的车辆同排停泊。

系统还可以辅助车辆在弯道上进行泊车(见图10)。在其他条件不变的情况下, 系统可在半径超过20m的曲折道路上或弯道上识别出泊车位, 过程与在直路上没有区别。

②泊入垂直泊车位

驾驶员通过PLA系统按键选择垂直泊

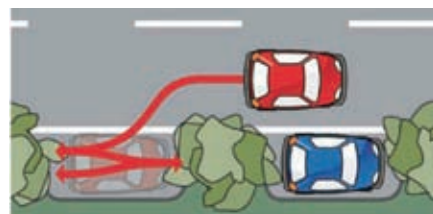


图8 泊入障碍物之间示意图

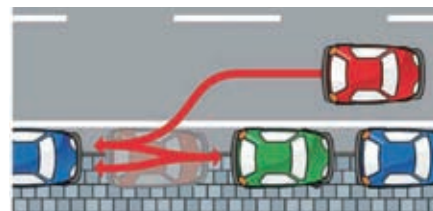


图9 部分或全部泊在路沿上示意图

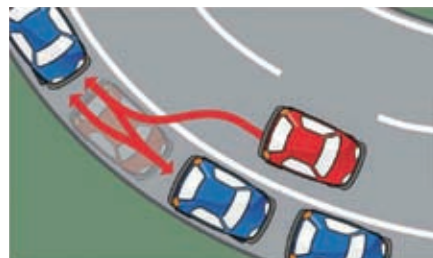


图10 弯道泊车示意图



图11 泊入垂直泊车位示意图

车功能(见图11),相应的图示会在组合仪表显示屏上显示出来。垂直泊车过程可以通过多次移位来完成。为使两侧车门可以相同程度打开,系统会控制车辆停在车位的正中间。

位于车辆后侧的传感器G716和G717主要用来控制车辆,使其位于车位的中间,这两个传感器的探测范围与其他用来感应障碍物的PDC传感器功能一样。从泊车起始位置到进入泊车位前的最高车速不得超过9km/h(直线行驶),在驶入泊车位的过程中,最高车速不得超过7km/h(在方向盘转动后)。

(4)制动辅助

制动辅助有2个作用:在超过泊车速限时减速;在与障碍物有碰撞危险时制动车辆至静止以避免发生碰撞。

在泊车过程中会进行相应的减速(见图12),在超过限速范围,即行驶速度大于9km/h(直线行驶)或行驶速度大于7km/h(在驶入泊车位的过程中)时,PLA系统会要求ESP系统执行减速,泊车过程会继续,也就是说PLA系统始终保持开启状态。如果车辆继续加速至超过10km/h时,PLA系统将停止工作。

开始自动泊车后,在行驶路线上发现有障碍物且驾驶员未能及时发现进行制动,或PLA系统发现与障碍物有相撞危险时,系统会进行制动直至车辆停止(见图13)。该功能只有在车速不超出限速上下各1.5km/h的范围时才可使用。车辆被制动至静止状态后,自动泊车过程将终止,再次启动PLA系统后,必须重新识别泊车位。

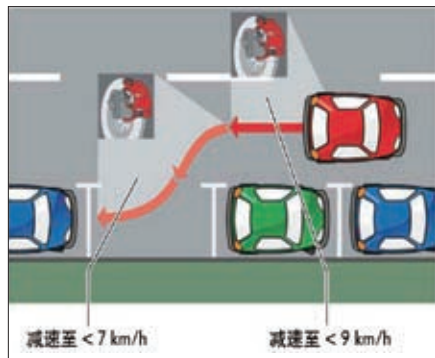


图12 泊车过程中减速示意图

以上PLA系统的制动功能仅用于减少碰撞危险或减少事故危害,不能作为安全系统来使用。在理想条件下可以避免事故,但是不确保一定能在障碍物前停下。驾驶员仍然要注意对油门、离合器和制动过程的控制。

2.驶出泊车位的工作原理

在PLA系统2.0的帮助下驶出平行泊车位的步骤如下:启动PLA系统;测量泊车位;在PLA系统帮助下驶出泊车位。

(1)启动PLA系统

在每次驶出泊车位前都需要通过按键E581来启动PLA系统。为了进入驶出泊车位模式,车辆在点火之后不得开动,即车辆的位置不得发生改变。根据按下PLA系统按键次数的不同,可以在驶出泊车位时选择以下不同功能:第1次按键表示启动PLA系统(用于驶出泊车位);第2次按键表示关闭PLA系统。

通过点亮PLA系统指示灯K241来表明功能已激活,在组合仪表显示屏上会提示“请打开转向灯,挂入倒车挡”。

(2)测量泊车位

驶出泊车位的过程只需用到保险杠上的PDC传感器(前后各4个)。它们可以感应出待泊车辆与前后静止车辆或障碍物之间的距离。驶出泊车位需要的最小距离为车身长度加上前后分别至少0.25m的机动安全距离。

(3)借助PLA系统驶出泊车位

按下PLA系统按键,在系统测量完泊车位中车辆的位置后就可以开始驶出泊车位了(见图14)。驾驶员在车辆处于静止的状态下打开转向灯,挂入倒车挡后起步,系统就开始辅助车辆自动驶出泊车位。转向灯的方向告知车辆将从哪个方向驶出泊车位。接下来驾驶员就可按照组合仪表显示屏的提示(与泊入时相同)进行操作。系统完成数次前后移位后,再由驾驶员接管方向盘。

如果PLA系统认为经过下一段规定的行驶路线后,车辆能够驶出车位,那么就会结束辅助过程,并由驾驶员接管方向盘。如果在自动驶出泊车位过程中识别到会危及车辆安全的物体,或驾驶员介入了转向操

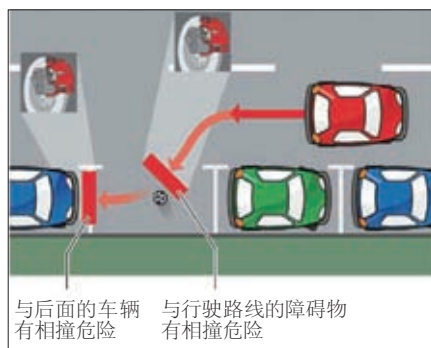


图13 制动至静止状态示意图

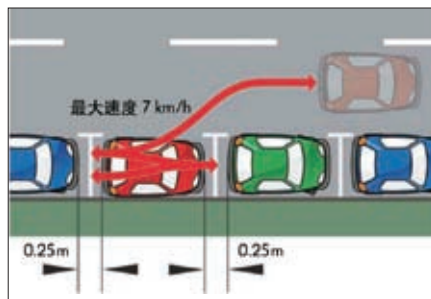


图14 借助PLA系统驶出泊车位示意图

作,自动泊车辅助就会中断。由于技术原因PLA系统2.0还不能辅助车辆从垂直泊车位中驶出。

(4)制动辅助

ESP系统会介入车辆驶出泊车位的过程(与泊车入位时一样),当驶出泊车位的速度大于7km/h时实施减速制动。在探测到障碍物时,会制动车辆至静止,以减少损失。

六、系统限制

测量泊车位以及之后的泊车过程可能会因为环境因素而受到影响,如系统不能识别如下物体:窨井盖、凹陷或松散的路肩、泊车位上较小的物体。超声波传感器的物理特性可能会受一些因素的影响,如传感器脏污、传感器薄膜上有雨滴、传感器上有冰雪,以及大雨、大雪或大风天气。

如果路沿上有树叶、垃圾或积雪会加大PLA系统的辨识难度,因为树叶或积雪对超声波信号的反射有较强的影响,会导致PLA系统接收不到返回的超声波信号,造成系统运行错误。另一个关于系统限制的例子是在岔路口或建筑物入口处,系统可能会误将附近大门关闭的庭院入口视作理想的泊车位。当出现系统故障或物理故障时,组合仪表显示屏上会出现提示。M