

开发者说 | 汽车高级驾驶辅助系统ADAS盘点

知
识
点

敲黑板，本文需要学习的知识点有

电磁波

制动器

预警功能

视觉传感器

辅助系统

信号曲线

高级辅助驾驶系统（ADAS）是指利用传感器收集车辆周围数据，进行物体的辨识、侦测与追踪等，能够让驾驶者在最快时间察觉潜在危险，提高安全性的主动安全技术。目前的车辆都带有驾驶辅助系统，广泛应用的倒车雷达，比较高端的远程召唤，都属于辅助驾驶。

随着全国汽车保有量的持续攀升，道路交通事故率居高不下，对于驾驶员差异化习惯所导致的交通事故而言，高级驾驶辅助系统（ADAS）则显得尤为重要。

按技术进行分类，ADAS可分为**辅助预警类**和**控制辅助类**两大部分。

1. **辅助预警类**的包括有：车道偏离警示系统（LDW）、前向碰撞预警系统（FCW）、盲区监测系统（BSD）、交通标志识别（TSR）、驾驶员疲劳预警（DDW）、变道辅助系统（LCA）、夜视系统（NV）、泊车辅助系统（PA）、360°全景影像系统。
2. **控制辅助类**的包括有：自适应巡航系统（ACC）、自动紧急制动（AEB）、车道保持系统（LKA）、智能车速控制（ISA）、自动泊车系统（APS）、交通拥堵辅助系统、增强型人行检测系统、预碰撞系统（PCS）、交叉路口自动刹车系统。

以下，ENJOY

前言

随着越来越多新势力造车势力的崛起、以及BAT等互联网公司对汽车行业的渗透，使得传统车企也不得不加入了汽车智能化的大潮中。越来越多的新技术被应用到了汽车上，使得汽车不仅越来越智能，

也越来越安全。ADAS作为汽车智能化的典型功能，越来越受到业界的重视。

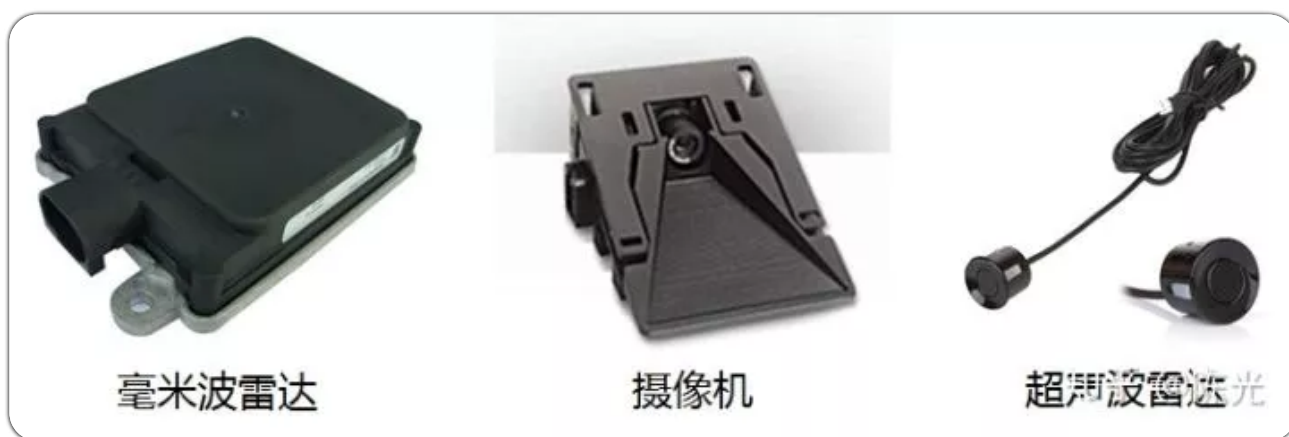
高级驾驶辅助系统

ADAS (Advanced Driver-Assistance Systems) 字面翻译过来是“先进驾驶员辅助系统”，实际上它是一种“辅助驾驶员更便捷更安全使用汽车”的系统。

ADAS的研发历史可以追溯到上个世纪50年代，工程师开始尝试将雷达布置在汽车上，用以实现周围环境的检测功能。据维基百科中对ADAS系统的描述，第一台具有ADAS功能的量产车是在1997年由丰田推出的Celsior，该车具备自适应巡航功能。

随后越来越多的传感器被安装在车上，ADAS功能也越来越丰富。

能被称作ADAS的功能有很多，无论是常见的自适应巡航，还是更高端的车道保持辅助，甚至L2级别的自动驾驶功能，都是依赖以下三种传感器实现的，它们分别是**毫米波雷达**、**视觉传感器**和**超声波雷达**，如下图所示。



▲毫米波雷达、摄像机、超声波雷达实物图



毫米波雷达

说到雷达，首先浮现在脑海中的，肯定是下面这两个场景。场景中的雷达是通过发射电磁波进行物体监测的。



▲ 场景中的雷达

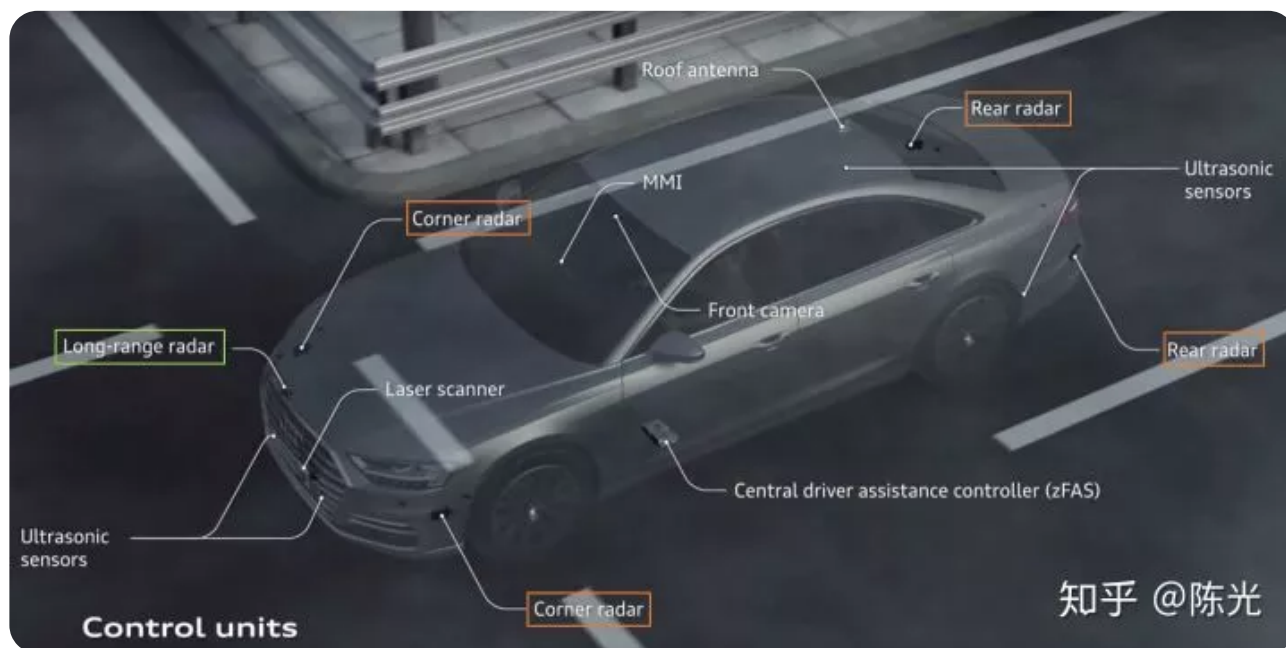
电磁波雷达被发明后，成本极高，仅用于军事、航空等高端领域，同时应用场景也决定了它的尺寸巨大。随着技术越来越成熟及电磁波雷达商业化的潜力，车载的电磁波雷达也越来越常见，甚至很多平价车型也标配了电磁波雷达。

应用于汽车的电磁波雷达一般是指毫米波雷达。顾名思义，毫米波雷达发出电磁波的波长在毫米量级。最常见的毫米波雷达的频率是介于77Ghz~79Ghz的长距离毫米波雷达。

长距离毫米波雷达一般安装在汽车的前、后保险杠中，能够帮助车辆实现自适应巡航、前方碰撞预警和自动紧急刹车功能。

长距离毫米波雷达

长距离毫米波雷达一般安装在汽车的前、后保险杠中。如下图所示，被标注为绿色框的Long-range radar。长距离毫米波雷达能够实现的ADAS功能很多，最常见的有自适应巡航、自动紧急刹车。



▲ 长距离毫米波雷达的安装

自适应巡航

自适应巡航（Adaptive Cruise Control，简称ACC）技术出现在量产车上可以追溯到1999年，奔驰、捷豹、日产在其豪华车型上配备了ACC功能。

ACC的原理并不复杂。首先设置一个跟车距离，随后通过长距离毫米波雷达实时监测前方的汽车，通过对**发动机**和**制动器**的控制，使前车与自车始终保持在设定的距离。这样驾驶员就可以解放双脚，控制好方向盘即可。

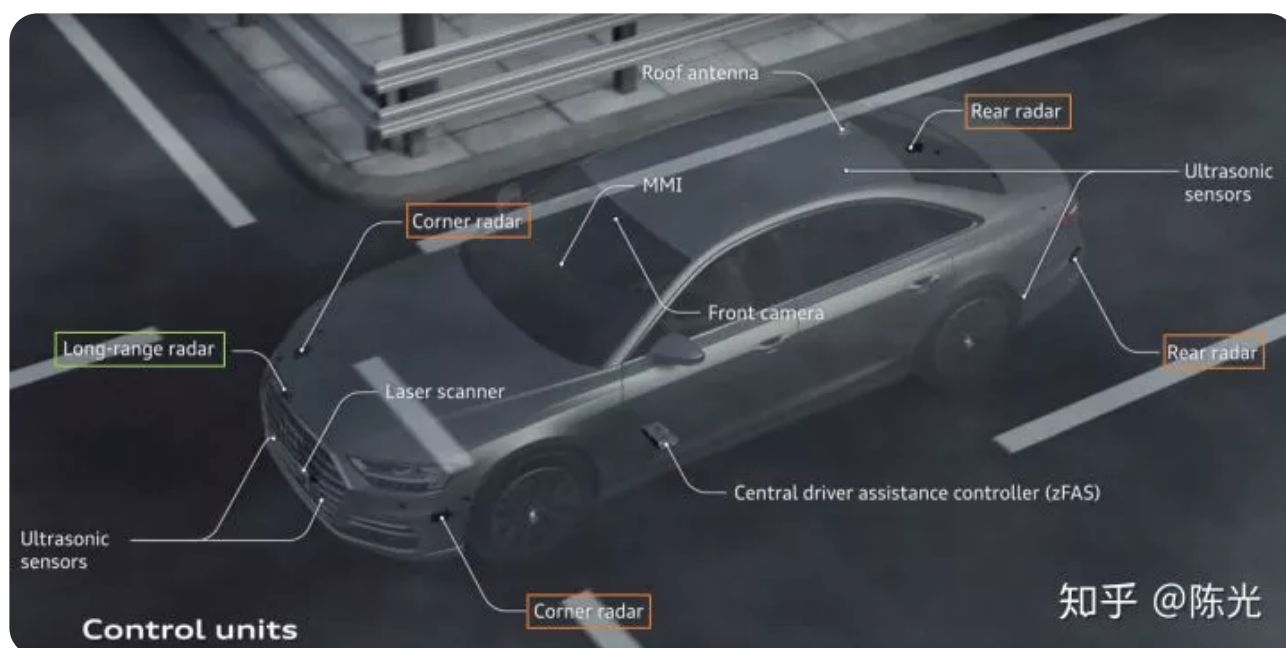
前方碰撞预警

前方碰撞预警（Front Collision Warning，简称FCW）是在自车行驶过程中对有可能出现的碰撞风险进行预警，以提醒驾驶员减速。当然FCW还有一个升级版，叫**自动紧急刹车**（Autonomous Emergency Braking，简称AEB），AEB除了能实现FCW的预警功能外，还能在预警后对车辆的制动系统进行控制，紧急介入减速车辆，降低碰撞风险。

理论上毫米波雷达和摄像机均能实现**FCW**功能，不过业界更多地使用毫米波雷达。因为自动紧急刹车功能，需要前方障碍物的准确距离，这样才能根据汽车动力学模型准确计算出碰撞时间，进而判断是否需要预警，而摄像头在距离测量的精度方面是远远不如毫米波雷达的。

中距离毫米波雷达

中距离毫米波雷达一般安装在汽车的四个角上。如下图所示，被标注为橙色框的Corner radar和Rear radar。中距离毫米波雷达能够实现最常见的ADAS功能的盲点监测。



▲ 中距离毫米波雷达的安装

盲点监测系统

盲点监测系统（Blind Spot Monitor）是用于监测自车后侧方盲区内其他汽车的系统，用以提醒驾驶员后侧方存在碰撞风险，请勿变道。该功能的实现依赖于后侧向毫米波雷达对障碍物的检测能力，并以此为根据对驾驶员进行预警。

当然，侧向毫米波雷达除了能在开车时进行盲区的监测外，还能够在停车时，监测后方来车，实现开门报警的功能，如下图所示。



▲侧向毫米波雷达的开门报警功能

IV 摄像机

得益于5年前AI技术的大爆发，使得使用图像做识别的门槛突然降低，摄像机也成了ADAS领域的标配，基于摄像机的**驾驶员监测**、**车道偏离预警**、**交通标志识别**等功能被广泛应用在量产车型中。

驾驶员监测

驾驶员监测（Driver Monitoring System，简称DMS）最早出现在量产车上是在2006年的雷克萨斯GS 450h上，随着技术慢慢成熟越来越多的豪华车上配备了该系统。

目前最成熟的当属凯迪拉克CT6上的DMS了，它通过监测驾驶员的面部，获取驾驶员的注意力信息，配合高速公路自动驾驶系统使用，当驾驶员注意力不在道路上时，则预警。如下图所示，摄像头的安装位置在仪表盘前方。



▲ DMS的安装

车道偏离预警

车道偏离预警（Lane Departure Warning，简称LDW）是业界耳熟能详的功能。因为实现车道线和汽车的相对关系是安全辅助驾驶最基本的需求之一。

LDW仅提供预警功能，汽车回到车道内行驶需要驾驶员手动控制方向盘。在预警的基础上，LDW可以升级到更高级的车道保持辅助系统（Lane Keep Assist，简称LKA），在驾驶员未对警告信息做处理的情况下，汽车自动回正方向盘，保持车辆在本车道内行驶。如果真要换道怎么办？那就请先打开转向灯。

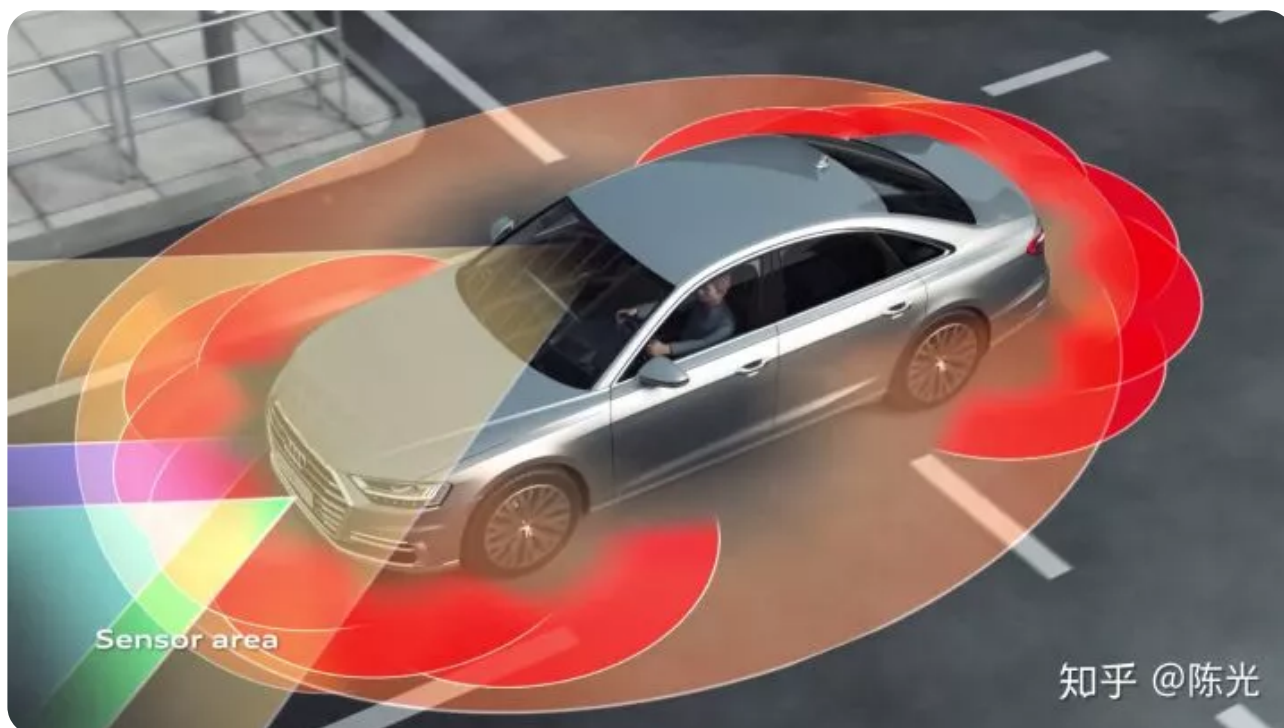
V 超声波雷达

超声波雷达基本以作为标配存在于量产车上，驾驶员一般称之为**倒车雷达**。车载的超声波雷达一般安装在汽车的保险杠上方，隐藏在保险杠的某个位置。在车上外观如下图黄色箭头处的圆点所示。



▲超声波雷达的安装

下图中深红色区域所示，即为超声波雷达能够探测的范围。超声波雷达一般用于低速的ADAS场景，比如远程唤车和自动泊车。



▲ 超声波雷达的探测范围

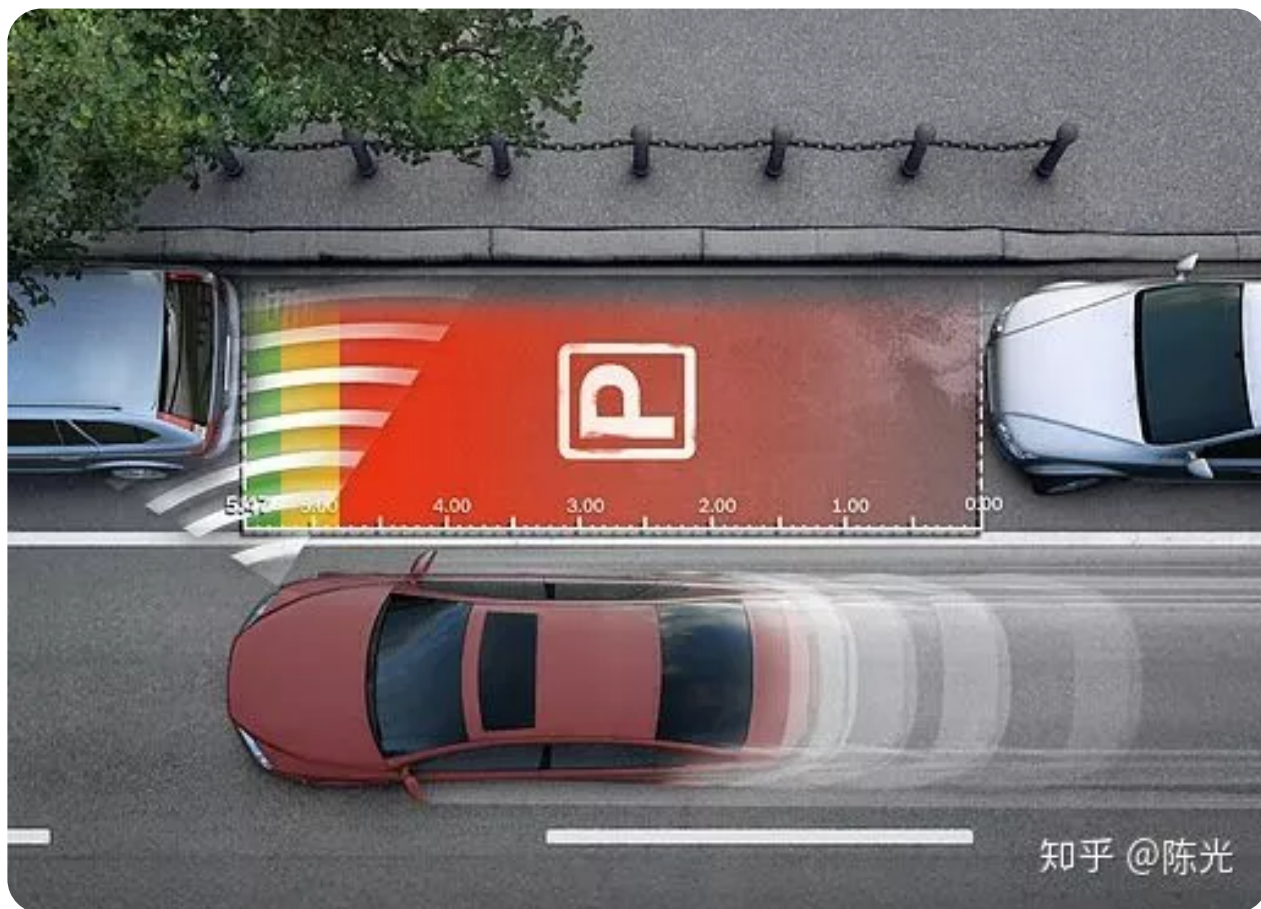
远程召唤

远程召唤（Remote Summon）是近几年被特斯拉带火的一个功能。当汽车停在一个比较狭窄的空间时，不便进入车内时，使用该功能能较方便地将汽车移出车位。汽车收到召唤指令后，会通过车身周围的超声波雷达，感知周围的障碍物位置，进而选择一条最优的出库路径。

特斯拉能够使用车钥匙对汽车发送唤车指令，汽车收到指令后会根据周围环境进行先前或向后的移动。随着汽车越来越智能化，现在也有部分汽车能够用手机直接进行远程召唤。

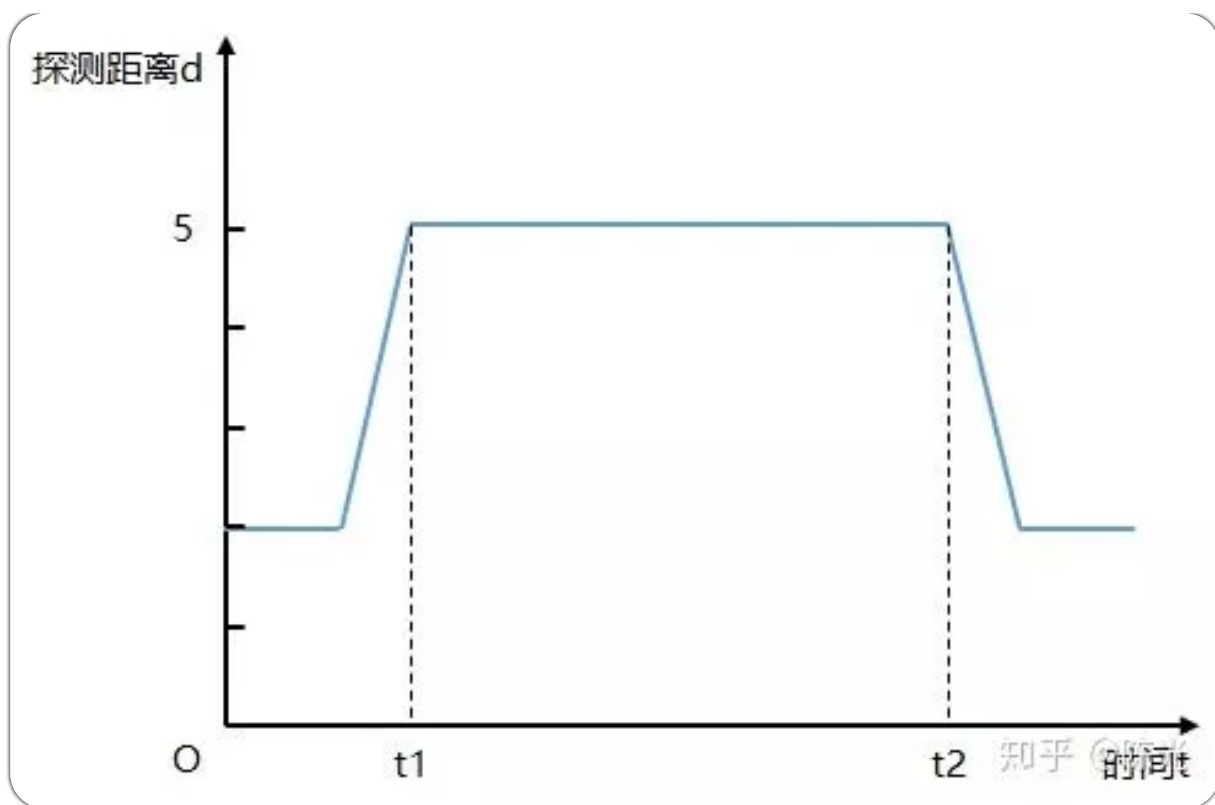
自动泊车

自动泊车（ Automatic Parking Asistance，简称APA ）是很多新手司机最爱的ADAS功能之一。汽车缓缓驶过库位时，汽车侧方的超声波雷达可以探测到侧方是否存在一个空闲的空间，使得汽车能够泊入其中，如下图所示：



▲ 自动泊车原理

汽车缓缓驶过库位时，汽车右前方的APA传感器返回的探测距离与时间的关系大致如下图：



▲探测距离与时间的关系

将 t_1 时刻到 t_2 时刻的车速做积分即可得到库位的近似长度，如果近似认为汽车为匀速行驶，直接用车速乘以 $(t_2 - t_1)$ 即可。当检测的长度超过车辆泊入所需的最短长度时则认为当前空间有车位。

同样后侧向的APA也会生成类似信号曲线，用以做库位的二次验证。

有了库位检测功能，进而开发自主泊车功能就不是难事了。

VI

小结

以上就是目前主流汽车ADAS功能的**技术盘点**。发挥你的想象力，你会发现，车载的毫米波雷达、超声波雷达和视觉传感器除了在ADAS领域各司其职，还构成自动驾驶功能的三头六臂，配合越来越多汽车所具备的OTA功能，汽车将会像手机一样，拥有一个越来越聪明的大脑。

OTA和丰富的车载传感器为汽车自动驾驶提供了可发挥的空间，也许在不久的将来，你的汽车将能拥有Level 2的自动驾驶能力。

本文部分内容参考链接

1* 《驾驶员监测视频》

【<https://v.qq.com/x/page/j0906y0np7j.html?sf=qz>】

2* 《车道偏离预警系统和车道保持辅助系统视频》

【<https://v.qq.com/x/page/f0906uu804k.html?sf=qz>】

3* 《远程召唤视频》

【<https://v.qq.com/x/page/a090620o3ca.html?sf=qz>】

4* 《自动泊车视频》

【<https://v.qq.com/x/page/s0906ubbqaf.html?sf=qz>】