

ADAS系列：ADAS常用传感器介绍

目前ADAS常用的环境感知传感器主要有摄像头、毫米波雷达和超声波雷达三种，本文将针对这三种传感器进行介绍，其它应用较少的红外传感器、激光雷达等本文不予涉及。

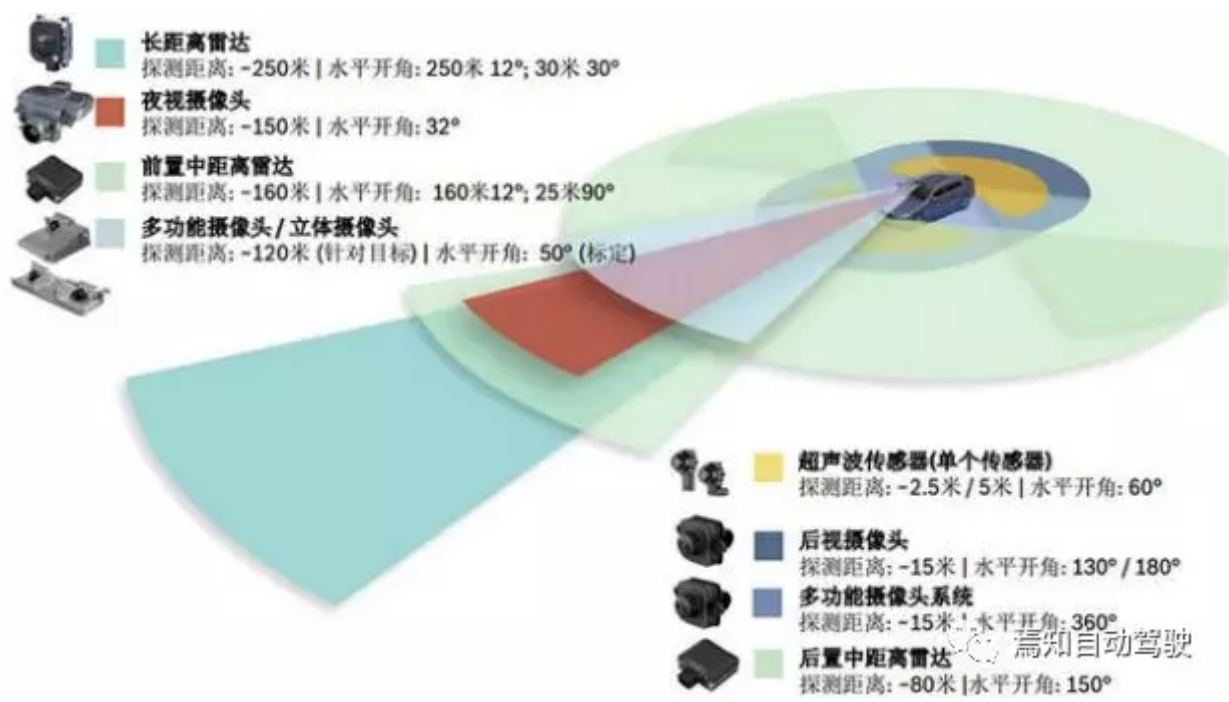


图 1 ADAS传感器配置

一、摄像头

摄像头安装使用简单、获取的图像信息量大、投入成本低、作用范围广，并且近些年更是得益于数字图像处理技术的快速发展和计算机硬件性能的提高，已经成为ADAS不可或缺的一类传感器。摄像头在ADAS中的主要作用见表1。

表 1 摄像头在ADAS中的作用

作用	描述
车道线识别	为摄像头能感知的最基本信息，可支持LDW、LKA、LCC等功能。
物体识别	可识别车辆、行人、自行车灯不同类型的交通参与者。
交通标识别	可识别道路中的交通标识、交通信号灯状态及其它指示信息。
可通行空间识别	识别出车辆可以正常行驶的区域。

摄像头根据**镜头和布置方式的不同**可分为以下四类：单目摄像头、双目摄像头、三目摄像头和环视摄像头，具体见表2。

表 2 摄像头分类

类型	图示	优势	劣势

单目摄像头		现有很多图像算法都是基于单目摄像头开发，相比于其他类型摄像头，算法成熟度高。	视野完全取决于镜头；测距精度较低。
双目摄像头		测距精度提高。	视野完全依赖于镜头；对两个镜头的安装位置和距离要求较多，对标定要求高
三目摄像头		使用三个不同焦距的单目摄像头组合而成，每个摄像头有不同感知范围：前视窄视摄像头（250m）、前视主视摄像头（150m）及前视宽视摄像头（60m）。	需要同时标定三个摄像头，工作量大；软件部分需关联三个摄像头数据，对算法要求高。
环视摄像头		为鱼镜头，一般采用四个镜头安装于车辆的前后左右，图像采集后，经过图像拼接，可实现从车顶往下看的效果。	感知范围不大，主要用于车身周围（5~10）m内的障碍物检测、自主泊车时的车位线识别等。

摄像头的弱点在于其识别能力受环境影响非常大，雨雪雾沙尘霾都会使其识别能力减低，抵抗强光的能力也不够强。另外摄像头对于模棱两可的目标识别能力有限，对于没见过的目标也不容易正确分类。

二、毫米波雷达

毫米波是指长度在（1~10）mm的电磁波，对应的频率范围在（30~300）GHz，毫米波雷达就是工作在毫米波频段的雷达，见图2。



图 2 毫米波雷达

毫米波位于微波与远红外波相交叠的波长范围，所以毫米波兼有这两种波谱的优点，同时也有自己独特的性质：相比于微波，毫米波分辨率高、指向性好、抗干扰能力强和探测性能好；相比于红外波，毫米波的大气衰减小、对烟雾灰尘具有更好的穿透性、受天气影响小。以上这些特质决定了毫米波雷达具有全天时、全天候的工作能力。

车载毫米波雷达可用频段有24GHz、（ 60~61 ） GHz和（ 76~79 ） GHz，**目前主流的为24GHz和（ 76~79 ） GHz，（ 60~61 ） GHz只有日本使用**。毫米波雷达频率越高、波长越短，其测距测速的精度就越高，目前毫米波雷达的发展趋势是从低频向高频过度。

为了满足不同探测距离的需求，通常一辆车上会安装多个短程、中程和长程毫米波雷达，其中24GHz雷达主要用于近距离探测（ SRR ）、（ 76~79 ） GHz雷达主要用于中远距离的探测（ MRR、LRR ）。**目前已量产的前雷达探测距离可达到200m左右，2021年将会量产的前雷达探测距离可达到（ 250~300 ） m。**

三、超声波雷达

超声波雷达是利用传感器内的超声波发生器产生 40KHz 的超声波，再由接收探头接收经障碍物反射回来的超声波，根据超声波反射接收的时间差计算与障碍物之间的距离，见图3。超声波雷达成本较低，探测距离精度高，且不受光线条件的影响，**因此常用于泊车系统中。**



图 3 超声波雷达

常见的超声波雷达有两种：**第一种称为UPA**，安装在汽车前后保险杠上，用于探测汽车前后障碍物，探测距离一般在（ 0.15~2.5 ） m；**另一种称为APA**，安装在汽车侧面，用于探测汽车侧方障碍物，探测距离一般在（ 0.3~5 ） m。泊车系统一般配备前后共8个UPA，左右侧共4个APA。

超声波雷达的弱点在于：受环境温度影响较大（ 不同环境温度下，超声波传播速度有差异 ）、无法精确描述障碍物位置及响应时间较慢。

四、三类传感器的对比

从前文可以看出，ADAS主要的三类传感器具有不同的特点，见表3。

表 3 ADAS传感器对比

--	--	--	--

对比项	摄像头	毫米波雷达	超声波雷达
探测距离	>100m	>150m	<10m
响应时间	一般（100ms）	快（1ms）	慢（1s左右）
温度稳定性	一般	好	一般
环境脏、湿度影响	差	好	差
恶劣天气适应性	差	好	差
成本	一般	较高	低
优势	成本适中，可以分辨出障碍物大小和距离，并能识别行人。	不受天气情况和夜间影响，探测距离远。	结构简单、价格低、体积小。
劣势	和人眼一样会受到视野的影响，也会受恶劣天气影响。	成本较高，行人的反射较弱，难以探测。	会受到天气和温度变化影响，最大探测距离只有几米。

在现有技术条件下，每种传感器都有自身的弱点，难以靠单一类型传感器完成所有ADAS的感知任务。因此，**将不同种类传感器的信息组合在一起**，实现传感器信息融合为ADAS的发展趋势。