



## 淘汰前向雷达：为什么两个视野优于一个视野

由一家于 [20 多年前就推出业界首款前向雷达](#) 的公司提出这样的论断看似有些奇怪，不过，安波福认为，OEM 完全可以在某些车型中淘汰前向雷达。

前向雷达是 ADAS 系统的基本构成组件，具有诸多优势。不过，我们有理由相信，如果摒弃前向雷达，人们也不会对它心存眷恋。淘汰前向雷达可以进一步节省硬件成本并降低重量 - 这不仅仅包括传感器本身，还有相关的支架、接线、电源等成本。淘汰前向雷达可以简化整车装配，释放格栅中间的空间，使造型设计更灵活，热管理更加简单。OEM 借此也可以保持车型架构的一致性，从而降低软件开发和集成成本。

更妙的是，OEM 完全可以在不牺牲安全性的情况下做到这一点。事实上，有比单个前向雷达和摄像头表现更出色的新的解决方案，帮助汽车应对交叉路口、转弯场景等挑战，包括欧洲新车安全评鉴协会（Euro NCAP）2023 规则测试中涵盖的诸多交叉路口及转弯场景。

新的方案中有两项关键的 [ADAS](#) 技术至关重要：先进的角雷达和传感器融合。自从安波福多年前推出首款前向雷达以来，相关的软件和硬件技术已经日臻成熟，并借助人工智能和机器学习实现了性能突破。对解放双手的 [自动驾驶](#) 的需求正是这些技术的催化剂，因为这需要系统能够处理困难重重的极端状况 - 仅仅依靠前向雷达和摄像头难以或无法完全处理的状况。



### 先进的角雷达

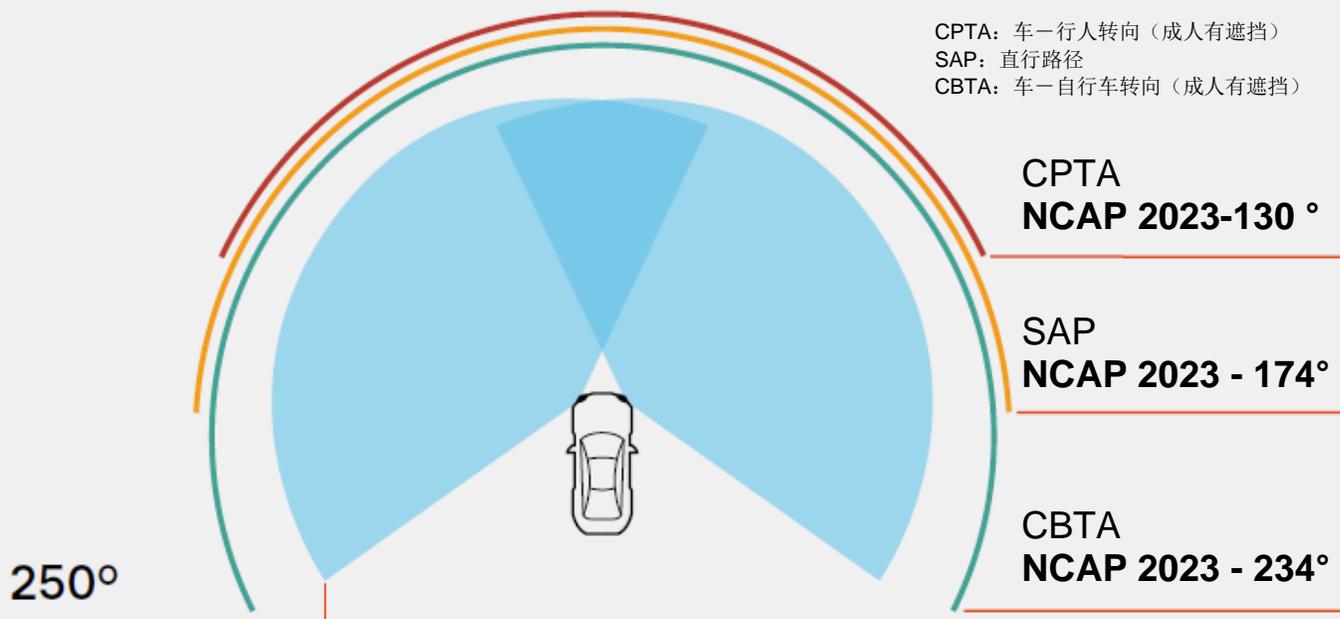
过去，角雷达（有时也称为“短程雷达”）主要安装在车辆后侧，用于应对盲点和变道场景。不过，现在情况已有所不同。

安波福推出的最新一代角雷达 **SRR6+**，保留了上一代角雷达 150 度的视野，但因为应用了人工智能和机器学习技术，拥有更出色的分辨力和更远的探测距离。事实上，**SRR6+**可以探测到 200 米以外、 $\pm 15$  度仰角的物体。

通过两个角雷达同步定位（见图），带来了宽阔的视野，让车辆不仅感知两侧的物体，同时感知前方甚至后方的物体。与前向雷达相比，角雷达提供了更强大的态势感知能力，可以探测刚好位于车辆侧面或略微偏离车辆的物体。比如，如果相邻车道上的车辆开始“近距离超车”（快速切入前方车道），直到前车已大部分驶入车道，前向传感器才能探测到它的存在，这会导致后车不得不紧急刹车，并让驾驶员以为车辆没有探测到超车行为或反应迟钝。

## 更宽阔的视野

两个先进的角雷达可以提供 250 度的视野范围，在车辆正前方实现大幅视野重叠，超出欧洲新车安全评鉴协会（Euro NCAP）多项预期安全测试的要求。



两个前角雷达相互配合可以提供 250 度的感知视野，同时具备雷达特有的所有优势。雷达可以不受恶劣天气、光线不足、积灰、污垢等环境条件的影响提供出色的距离和速度探测功能，同时还可以方便 OEM 将传感器封装在仪表板后侧或者狭小的空间中。

这种基于雷达的方案也可以让 OEM 为未来最好准备。传感器数量的增加以及雷达计算要求的降低（比基于摄像头的系统低一个数量级），将降低成本、功耗和发热，从而不再需要液体冷却。消费者和政府越来越关注摄像头系统带来的隐私问题，而雷达没有这样的问题。随着 OEM 角雷达被逐渐应用到车辆的后部，结合安装在前部的角雷达，可以实现 360 度视野重叠的感知功能。简言之，与其它解决方案相比，基于雷达的方案可以打造更可靠、更具成本效益、更灵活的感知系统。

### 传感器融合

尽管如此，将传感器输入信息转化为车辆周围环境的综合视图并非易事。而且传感器在其视野外围的性能难以像在“视轴”（从雷达天线的表面直接伸出的轴）上一样好，进而增加了难度。

通过[传感器融合](#)，软件将来自多个传感器的输入信息拼接成一个车辆周围环境的模型，从而解决这一挑战。装有两个前置角雷达的车型上，雷达宽阔的视野会在车辆正前方 1.4 米（4.6 英尺）处形成重叠。为此，本系统通过传感器融合，整合两个雷达来自重叠区域的回波，从而对重叠区域的物体提供精确的扫描。因为每个雷达都拥有

150 度的视野，所以这个重叠区域很大。相比之下，摄像头最大视野仅为 120 度，由于受到像素和处理要求的限制，要进一步扩大视野并提供足够高的分辨率很困难。

在此，人工智能和机器学习的应用仍旧是实现必要性能的关键。人工智能/机器学习的增强型算法使车辆能够充分利用雷达回波，在宽阔的远距离视野中快速、准确地识别物体。即便回波有时可能很微弱，经过适当训练的融合算法也可以提取有意义的数据，并确定远处物体的位置、速度和大小。

应用人工智能/机器学习的增强型传感器融合技术使创建下一代“跟踪器”成为可能，它将能够借助两个角雷达实现前向合规性功能。除了跟踪整个叠加视野内的物体，跟踪器还可以通过融合前置摄像头和超声波传感器的输入信息，将在保险杠前较小盲区内移动的物体纳入视野当中。开发人员还可以训练跟踪器，将该区域的任何物体收入视野范围，并可将它们视为始终存在。

这种结合两个高级角雷达和传感器融合技术的方案可适用各种车型，它能够支持基本的主动安全算法且成本较低，使自动驾驶功能可普及到低级别车型中。它不需要依赖视觉传感，并消除了对前向雷达的需求。这也意味着在功能开发、集成和测试方面的一次投资，可以广泛地应用于多种平台。并且，该系统可以为升级满足未来的需求奠定基础，包括可能会出现为实现车辆周围 360 度感知带来更大挑战的速度更快、距离更远的极端状况。

### 付诸行动

淘汰前向雷达并不是理论上的纸上谈兵。安波福已在中欧和美国完成了夜间、雨雪、频繁停车操作以及隧道和桥梁等具有挑战性的现实环境中对该系统进行了成功测试，并收集了数千公里的数据。目前我们正着手在亚太地区启动测试。

测试生成的数据显示该系统可支持 180-210 公里/小时（110-130 英里/小时）下的自适应巡航控制（该范围取决于 OEM 定义的舒适度和制动

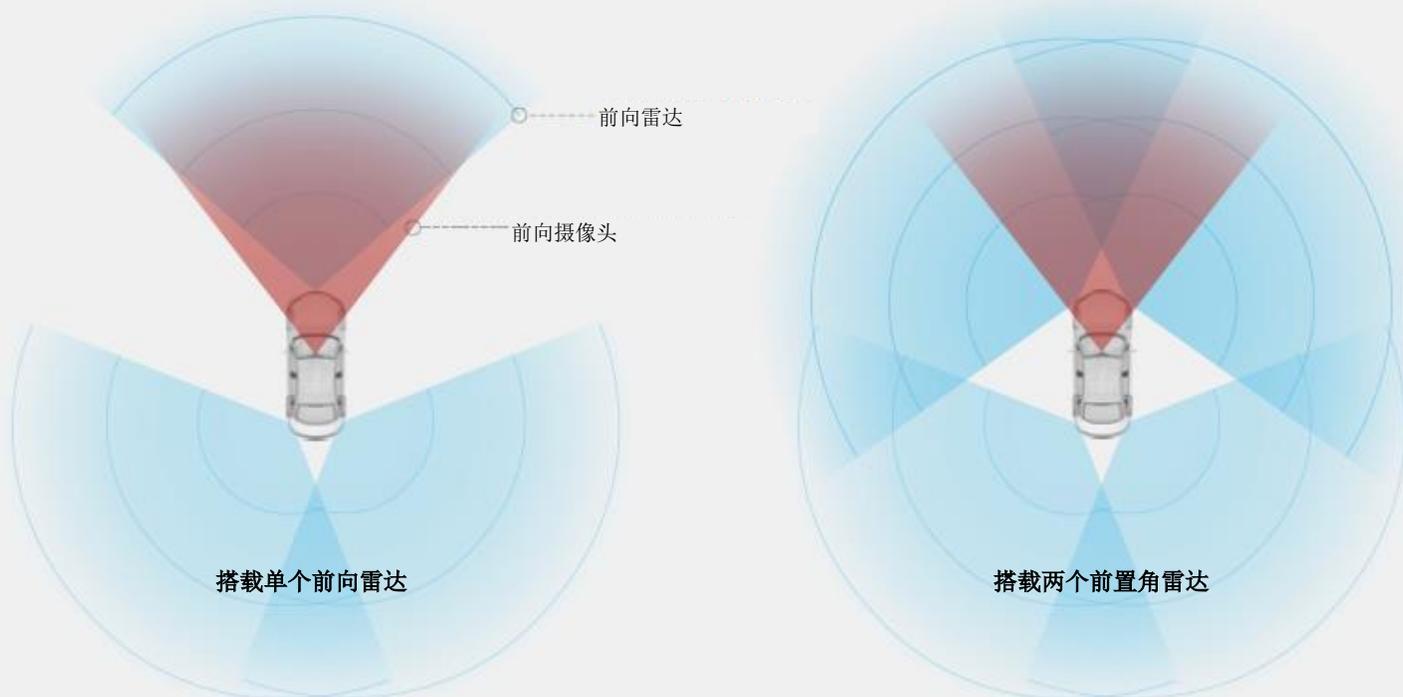
参数），超过欧洲新车安全评鉴协会（Euro NCAP）的 5 星级评级标准。

简而言之，应用传感器融合和机器学习的双角雷达系统，为 OEM 提供了一个更具成本效益、更加巧妙、并可应用于各种车型的绝佳方案。

前向雷达虽然堪称主动安全技术领域的先驱，但对于当今[软件定义汽车](#)的时代而言，它并不是必不可少的。

## 淘汰前向雷达指日可待

安装先进的前置角雷达后，OEM 可以淘汰前向雷达，同时提高车辆性能。这种配置可应用于多种车辆车型，从而简化了后续车型的封装、集成和测试。



## 作者简介



**Lawrence Humm**  
高级感知及功能开发全球主管

作为安波福主动安全系统开发团队的一员，在过去的 25 年中，Lawrence Humm 参与了安波福多项主动安全系统及技术开发工作。在专注前期开发的同时，Lawrence 和他的团队也始终密切参与系统的量产开发，致力于“让技术发挥作用”。Lawrence 曾在德国伍珀塔尔担任欧洲区域产品主管多年，直接参与 OEM 的生产项目支持工作。目前，Lawrence 在瑞典哥德堡担任安波福高级感知及功能开发全球主管。Lawrence 毕业于美国加州理工学院，获得电气工程学位。加入安波福前，Lawrence 曾就职于航空航天行业。

更多问题请访问 [APTIV.COM/主动安全](https://www.aptiv.com/active-safety)