

# 雷达：汽车的虚拟眼

Donal McCarthy, 汽车雷达产品线总监

速度更快、分辨率更高的雷达传感器通过改善车辆的安全性和舒适的视野，有助于实现下一代驾驶辅助技术。如果全球投资人知道哪里将会赚钱，那么汽车领域那些了解并掌握颠覆市场三大趋势的人将成为赢家：

- ▶ 先进的驾驶辅助系统(ADAS)技术迅速普及，自动驾驶汽车(AV)最终会获准上路行驶
- ▶ 电气化
- ▶ MaaS出行即服务概念正在挑战传统的个人拥有汽车观念

将特斯拉和福特的市值对比，可以看出这些趋势的重要性：特斯拉每年生产的汽车不足400,000辆。特斯拉的策略以一系列创新为基础，包括电池牵引、自动驾驶和无人驾驶出租功能，以支持特斯拉的拼车服务。

福特汽车的大部分收入来自采用高功率内燃机的传统美国皮卡车。福特2017年的汽车产量超过600万辆，到2019年底，其市值仅为370亿美元，而相比之下规模很小的特斯拉的市值则达到440亿美元。

Uber等公司开创的商业模式和软件创新推动了出行即服务理念普及，并且电气化程度的提高也依赖于生产创新，例如特斯拉的Gigafactory电池。但是，驾驶辅助系统创新的重点是硬件和软件技术，需要将复杂的传感器系统和人工智能相结合。

所有驾驶辅助系统在一定程度上依赖多种形式的感知技术：在全自动驾驶中，LIDAR和视觉摄像头等光学技术将与电磁运动传感器（加速度计、陀螺仪和磁力仪）以及射频/微波系统（雷达和卫星定位）协同作用。

而早在二战时就引起公众关注的雷达技术，如今依然在创新的汽车技术开发过程中发挥着作用，这让人非常意外。事实上，如今许多24 GHz雷达传感器都安装在汽车的保险杠上；单ADI公司一家，到目前为止，就已为汽车制造商的近3亿件传感器提供器件，用于盲点检测、自动变道和自动紧急制动(AEB)等应用中。



图1. 超级雷达和成像雷达：汽车的眼睛。

但随着一些功能（例如新ADAS装置中的AEB和自适应巡航控制(ACC)）的不断演进，人们开始要求更高水平的驾驶辅助，这促使供应商（例如ADI公司）开发具有高精度、长测量距离、快速检测和更完备的成像技术的新雷达系统。这些基于两个原因：安全性和舒适性。驾驶辅助系统，例如AEB和ACC，可以帮助挽救生命和预防交通事故。配有这些系统的汽车能获得更高的官方NCAP安全分数，而这会提升新车的价值，对消费者也更有吸引力。

AEB和自动紧急制动系统的应用范围和复杂度不断提高，以满足对车辆L2或L3级驾驶辅助技术日益增长的市场需求。举例来说，新NCAP规范要求能够更灵敏地检测行人——用NCAP术语来说，即交通弱势群体。通过控制车辆在城市和高速公路环境下的高速制动功能，开发的AEB系统在更复杂的事件中，能比在一般指定的环境下更可靠地运行。

市场也在回应购车者的心声，这些购车者希望利用技术降低驾驶难度，尤其是在高速公路上。高端汽车（例如奔驰S级）已经提供有限的高速公路自动驾驶功能，例如自动调节与前车的距离，以及通过主动转向辅助，让车辆保持在车道内行驶。汽车供应商还在不断改进这些功能，以便能在更广泛、更复杂的情况下使用。这加剧了对高性能雷达的需求。

要实现更高的L4和L5级自动驾驶，让驾驶员完全无需操控汽车，就需要开发能够实时360°全方位观察车身的传感系统。这些无人驾驶出租车的控制系统会极为复杂，需要利用冗余来消除错误检测风险，要来自不同类型传感器（例如雷达、摄像头和LIDAR传感器）的输入组合在一起。

视觉摄像头可用于帮助识别物体，如人、动物和路标。LIDAR技术创造了丰富的点云，可以即时测量车辆与外界物体之间的距离，并测量物体的大小，从而生成外部世界的高分辨率3D地图。

但是，雷达传感器的独有功能不断扩展，使其成为L4和L5系统中其他传感器类型的重要补充。在L2和L3用例中，雷达实际上是主要的传感器，因为它实现了尺寸、成本和性能的最佳组合。

更关键的是雷达能够一次完成4D感测，能够测量物体的距离、速度、角方位和高度。雷达传感器还能在雨、雾和雪等条件下工作，而在这些条件下，LIDAR传感器和视觉摄像机的功能会受到影响或不可用。

## 更高性能，更高集成度

与正在开发的汽车雷达系统相比，之前的雷达技术会显得迟钝且功能有限。如之前安装在前保险杠上的雷达传感器仅在测量与前车之间的距离及其速度方面表现出色。

但是，完整的高速自动驾驶系统需要能够在德国的高速公路上安全运行，公路上可能有摩托车，其尺寸更小，比客车更难检测到，且能够以高于180 km/h的速度接近外车道。为了能够更早更准确地检测到这种风险，自动驾驶雷达系统需要能够更准确、更快，在更大距离范围内实施检测。

要在开发这些功能的同时，遵守汽车行业关于尺寸和成本的严格限制，这就需要从半导体技术、RF系统操作和信号处理等领域创新——这正是ADI公司的优势所在。

ADI公司推出的新一代雷达组件，包括76 GHz至81 GHz单片式微波IC(MMIC)发射器和接收器，都是基于新型Drive360® 28 nm CMOS技术平台。Drive360平台与行业通常使用的SiGe半导体技术不同，它具有以下重要优势：

- ▶ 在检测远距离物体时，输出功率高，回损噪声低
- ▶ 低相位噪声和高中频(IF)带宽，在检测小物体时能提供极高的精确度，例如摩托车和孩童，这对于以前的雷达传感器都比较困难
- ▶ 高性能相位调制，使雷达传感器能够更有效地识别一个场景中的多个对象
- ▶ 超快脉冲传输，能够对快速移动的物体更快做出反应，例如以180 km/h的速度前行的摩托车

使用CMOS技术也支持在雷达器件中实现数字功能的高度集成，以帮助降低先进雷达系统的成本，以及缩小其尺寸。过采样模数转换器和超低噪声数字PLL时钟等功能都是ADI拥有知识产权的核心技术，有助于提高下一代77 GHz雷达传感器的运行速度、分辨率和稳定性。

先进的半导体技术、模拟专业技术和系统软件功能相结合，将能够进一步利用雷达技术扩展下一代车辆中部署的ADAS的功能。无论是现在，还是未来的几十年，ADI将一直拥有雷达开发领域的核心技术优势。

## 作者简介

Donal McCarthy是ADI公司的汽车雷达产品线总监。他拥有科克大学的工商管理学士学位、波士顿学院的工商管理硕士学位和都柏林爱尔兰管理学院的市场营销学位。Donal担任过多种职位，包括MACOM的设计工程师、Hittite的现场销售工程师和营销人员，以及ADI公司的营销经理和总监。联系方式：[donal.mccarthy@analog.com](mailto:donal.mccarthy@analog.com)。

## 在线支持社区



访问ADI在线支持社区，中文技术论坛

与ADI技术专家互动。提出您的棘手设计问题、浏览常见问题解答，或参与讨论。

请访问[ez.analog.com/cn](http://ez.analog.com/cn)

