

附件 3

汽车雷达的使用及干扰规避指南

一、总则

为规范 76-79 GHz 频段汽车雷达设备(以下简称汽车雷达)的使用,减少和避免相互间无线电有害干扰,降低无线电干扰风险,制定本指南。

本指南旨在为汽车雷达和汽车整车制造企业以及使用人,提示使用汽车雷达存在的安全风险,提供汽车雷达之间干扰甄别、干扰规避措施以及汽车雷达设备维护等方面的建议。

参照国际电信联盟《无线电规则》和我国无线电管理有关规定,76-79GHz 频段的汽车雷达不属于安全业务,不适用对其采用特殊的免受有害干扰的保护措施,使用该频段汽车雷达不能对其他合法无线电业务或台站提出免受有害干扰的保护要求。使用汽车雷达受到同频段其他依法开展无线电业务的电台(站)的有害干扰时,原则上应自行协商解决。

二、无线电干扰的风险提示

(一) 汽车雷达工作原理。汽车雷达是一种在智能交通系统中通过无线电波探测车辆速度和距离的辅助手段,其具有在雨雪等恶劣天气条件下稳定检测目标的优势,通常装载在机动车前端和后端,用于实现自适应巡航控制(ACC)和车辆防撞告警等功能。

汽车雷达分为长距离雷达（LRR）和短距离雷达（SRR）两大类。长距离汽车雷达发射信号的覆盖范围约 250 米，探测角度为 18° ；短距离汽车雷达覆盖范围约 30 米，探测角度为 110° 。以上两类汽车雷达探测范围示意图如图 1 所示。

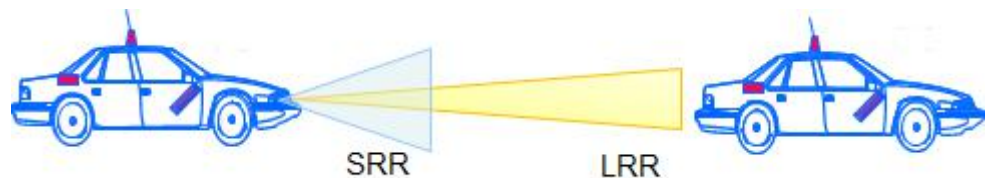


图 1 汽车雷达探测范围示意图

（二）典型干扰场景。汽车雷达产生的无线电信号以调频连续波（FMCW）为主，当同一区域有多个同频段汽车雷达工作时，相互间可能产生无线电有害干扰。典型干扰场景有跟车、会车、倒车、变道及十字路口等场景，如图 2 至图 6 所示。



图 2 跟车场景

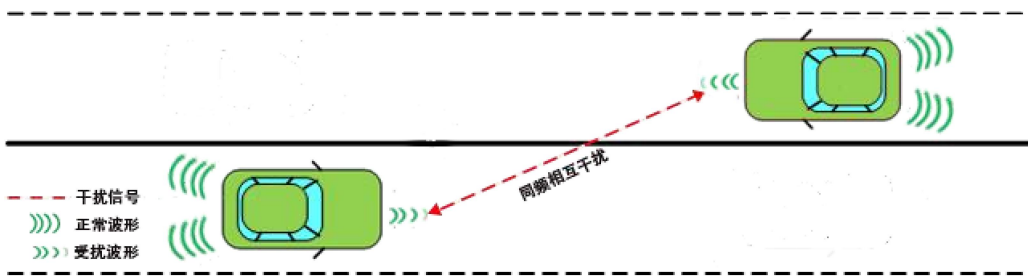


图 3 会车场景

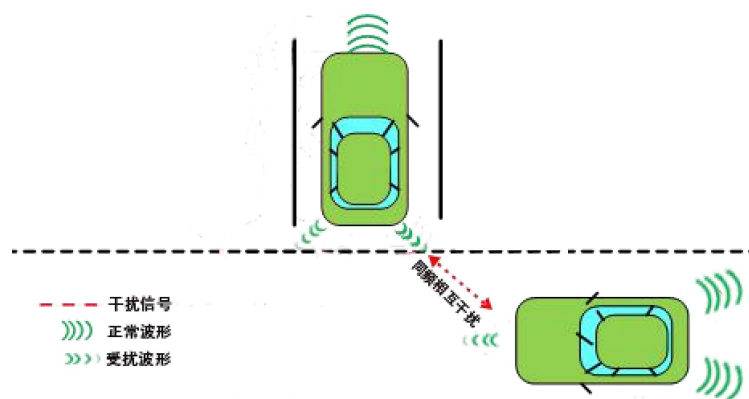


图 4 倒车场景

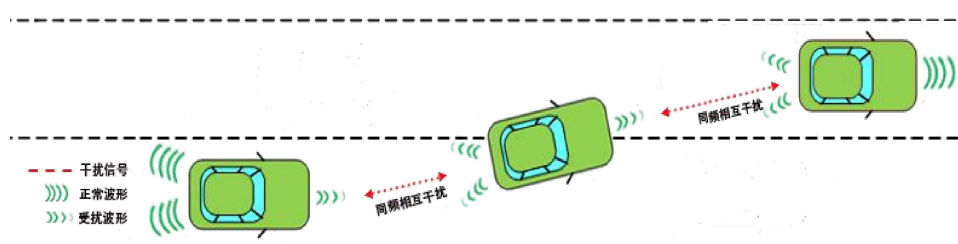


图 5 变道场景

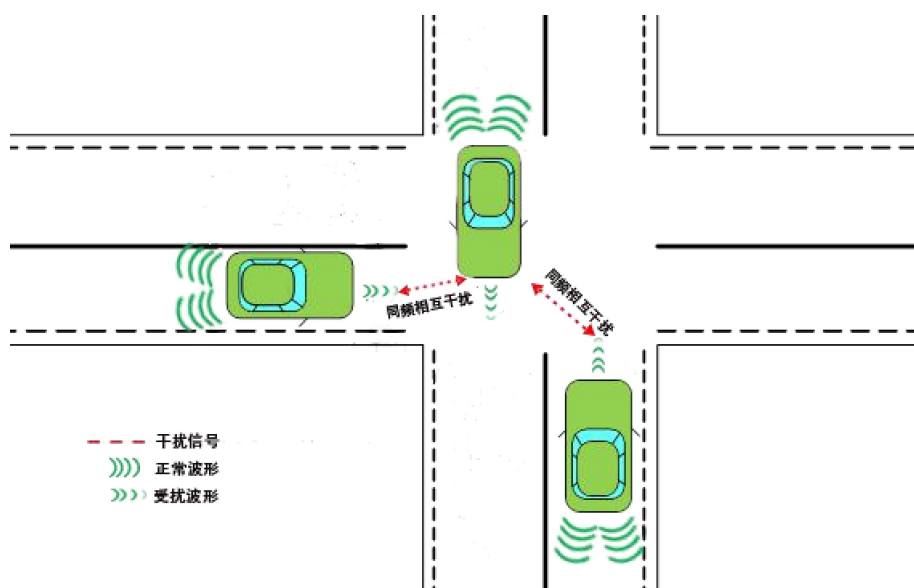


图 6 十字路口场景

（三）受到其他汽车雷达干扰的影响情况。汽车雷达受到其他汽车雷达干扰时将出现虚假信号或底噪抬升的现象，对目标检测产生的影响主要有虚警（如图 7 所示）、漏警（如图 8 所示）或探测距离变短（即灵敏度下降，如图 9 所示）。



图 7 因干扰而产生的虚警现象

虚警是指在规定的条件下，实际目标不存在而雷达探测判为有目标的事件。虚警与虚假信号相关，图 7 中产生的虚警现象是由于干扰信号的功率超过检测门限导致。

漏警是指在规定的条件下，存在目标时，雷达探测结果判断为无目标的事件。漏警与噪声功率相关，图 8 中产生的漏警现象是底噪抬升后，噪声功率高于目标功率所致。

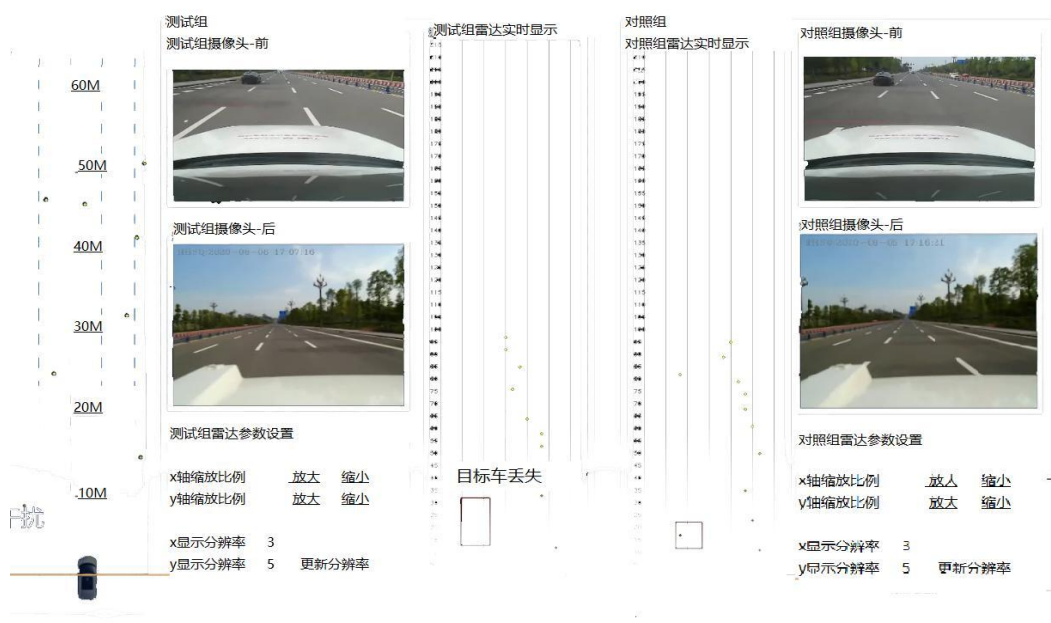


图 8 因干扰而产生的漏警现象

探测距离变短（灵敏度下降）是指在某种观测环境或存在虚警或漏警概率的条件下，雷达能探测目标的最大距离变短，如图 9 所示。



图 9 因干扰而产生的探测距离变短现象

三、干扰规避措施建议

为降低无线电干扰对汽车雷达性能的影响，汽车雷达设备研制、生产、销售者，应采取可行的技术措施不断提高雷达设备自身的抗干扰能力，包括主动式、被动式干扰规避措施。

主动式干扰规避措施包括但不限于快速干扰侦听和规避等技术措施；被动式干扰规避措施包括但不限于波形捷变、干扰检测与抑制、航迹跟踪等技术措施。相关技术应有效降低汽车雷达相互间的干扰概率。

（一）主动式干扰规避措施。快速干扰侦听和规避技术是通过侦听各时间、频率资源上的干扰信号，判断干扰严重程度。如果判断当前干扰严重，可以通过干扰告警信息来预警或者自动更换汽车雷达发送信号的频率、时间或波形参数等方法规避

干扰。该方法的实施位置在发射端，需要多部雷达协调，可与被动式干扰消除方法结合，增强干扰消除效果。

（二）被动式干扰规避措施。波形捷变技术是通过在汽车雷达发射侧，利用波形的快速变化使得干扰随机化，从而降低被干扰的概率。干扰检测与抑制技术是在雷达接收侧通过干扰检测，从接收信号中找到干扰信号所影响的样本点，再利用算法对干扰信号的影响进行抑制。航迹跟踪技术是通过利用多帧检测数据的关联性来对抗突发干扰的影响。

（三）数字技术。通过可扩展硬件平台设计、综合射频前端技术、大容量高速数据采集与传输技术、数字多波束形成和矫正技术等，可实现汽车雷达系统模块化、软件化、通用化，以及汽车雷达系统时域、频域等多维度的数字信号处理，从而提高雷达目标探测、目标识别、干扰侦察和抗干扰能力。

上述方法可有效降低汽车雷达相互间干扰的概率或电平。

（四）其他措施。汽车雷达是汽车安全驾驶的辅助手段之一，在采用干扰抑制技术以降低雷达相互间干扰概率的同时，雷达装备还应具备自动干扰侦听、干扰严重程度自动判断及干扰自动告警的功能，以确保车辆及驾驶员在雷达设备遇到干扰的情况下可做出正确的决策。同时，雷达接收机技术指标应符合本规定及相关标准要求。

必须结合其他安全技术手段，如辅助驾驶的安全提示、强制人工干预等，以保障司乘安全。

四、使用者须知

（一）选择符合国家安全技术要求的汽车雷达，若使用非法加改装的汽车雷达则自行承担相关法律责任。

（二）在使用过程中，应按照汽车雷达使用说明，避免不当操作。

（三）当遇到干扰情况时，应以驾驶人的个人判断为主，做出正确的选择。

（四）杜绝使用不符合规定的汽车雷达产品，防止不规范操作而产生无线电干扰。