

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R M.1452-1 建议书
(10/2009)

**用于智能交通系统应用的
毫米波无线电通信系统**

M 系列

**移动、无线电定位、业余
和相关卫星业务**



国际电信联盟

前言

无线电通信部门的职责是确保卫星业务等所有无线电通信业务合理、平等、有效、经济地使用无线电频谱，不受频率范围限制地开展研究并在此基础上通过建议书。

无线电通信部门的规则和政策职能由世界或区域无线电通信大会以及无线电通信全会在研究组的支持下履行。

知识产权政策 (IPR)

ITU-R的IPR政策述于ITU-R第1号决议的附件1中所参引的《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策》。专利持有人用于提交专利声明和许可声明的表格可从<http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>获得，在此处也可获取《ITU-T/ITU-R/ISO/IEC的通用专利政策实施指南》和ITU-R专利信息数据库。

ITU-R系列建议书

(也可在线查询 <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

系列	标题
BO	卫星传送
BR	用于制作、存档和播出的录制；电视电影
BS	广播业务（声音）
BT	广播业务（电视）
F	固定业务
M	移动、无线电定位、业余和相关卫星业务
P	无线电波传播
RA	射电天文
RS	遥感系统
S	卫星固定业务
SA	空间应用和气象
SF	卫星固定业务和固定业务系统间的频率共用和协调
SM	频谱管理
SNG	卫星新闻采集
TF	时间信号和频率标准发射
V	词汇和相关问题

说明： 该ITU-R建议书的英文版本根据ITU-R第1号决议详述的程序予以批准。

电子出版
2010年，日内瓦

© ITU 2010

版权所有。未经国际电联书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

ITU-R M.1452-1建议书
用于智能交通系统应用的毫米波无线电通信系统
(ITU-R 205/5号课题)

(2000-2009年)

范围

本建议书提供了用于智能交通系统应用的毫米波无线电通信系统的系统要求、技术和操作特性，以用于系统设计目标。该建议书涵盖了工作在 60-61 GHz、76-77 GHz 和 77-81 GHz 频段内的低功率汽车防撞雷达以及 57-66 GHz 频率范围的 ITS 应用中用于汽车到汽车无线电通信及汽车和路边基础设施之间无线电通信的集成毫米波无线电通信系统。

国际电联无线电通信全会

考虑到

- a) 智能交通系统（ITS）可有助于显著改善交通和公共安全；
- b) 国际标准将有助于ITS的全球应用并在向公众提供ITS设备和服务方面获得经济规模效应；
- c) ITS应用的统一取决于统一的无线电频谱划分；
- d) ITS无线电通信系统将需要大容量传输系统来支持多媒体和高解析度应用；
- e) ITS无线电通信系统也将需要低容量无线电通信系统来支持防撞雷达等汽车安全操作；
- f) 雷达和无线通信的集成系统有益于安全驾驶和驾驶者的舒适度；
- g) 研究界和业界已广泛研究了采用光纤无线（radio-over-fibre）技术的高速毫米波ITS通信系统；
- h) 对于此类集成的ITS雷达和通信系统，毫米波频率具有明显的优势并提供了更宽的带宽；
- j) 毫米波频率也用于其他根据《无线电规则》工作的无线系统和业务；

- k) 2013年7月1日之前，21.65-26.65 GHz频段暂时用于欧洲邮电主管部门大会（CEPT）国家的自动短距雷达；
- l) 毫米波频率范围内的一部分由于大气氧气和水蒸气而产生的强烈吸收有可能降低工作在这一频率范围内不同无线电业务之间的干扰；
- m) 需要确定用于ITS应用的集成毫米波无线电通信系统的技术和操作特性，以协助此类系统在全球的部署，

注意到

- a) 考虑到公认的外部组织开展的工作，国际标准化组织（ISO）已在ISO/TC204中发布了关于ITS非无线电方面的标准；
- b) 欧洲电信标准协会（ETSI）已在ETSI/ERM（电磁兼容和无线电频谱问题）中发布了关于ITS无线电方面的标准，这可进一步促进ITU-R的工作；
- c) 电气与电子工程师协会（IEEE）正在研究57-66 GHz频率范围内个人无线网络的毫米波通信标准- IEEE 802.15.3c；
- d) 《陆地移动手册》（关于ITS的第4卷）包含了关于汽车到汽车通信和汽车间通信与雷达的传播特性等毫米波通信信息；
- e) 76-77.5 GHz频段作为主要业务划分给射电天文业务，该业务特别易受移动ITS应用的影响，因为所研究的宇宙信号特别微弱且汽车可能靠近射电望远镜，

做出建议

- 1 附件1中用于ITS应用的毫米波无线电通信系统的防撞雷达的操作和技术特性应作为系统设计目标的指南；
- 2 附件2中用于ITS应用的毫米波无线电通信系统汽车到汽车或汽车到路边数据通信的操作和技术特性应作为系统设计目标的指南。

附件 1

60 GHz和76 GHz低功率短距汽车雷达设备

1 概述

1.1 引言

考虑将数个毫米波频段用于汽车雷达：76 GHz 频段已由美国联邦通信委员会（FCC）和日本的总务省（MIC）指定用于这些用途。在美国，工作在 76 GHz 频段的汽车雷达不得产生有害干扰且必须接受一个经批准的无线电系统、另一个有意或无意辐射源、工科医（ISM）设备或偶然辐射源的操作可能产生的干扰。此外，根据欧洲 RTTT 的频谱要求，ETSI 已经通过了工作在 76-77 GHz 和 77-81 GHz 频段低功率汽车雷达的欧洲标准。日本 MIC 也将 60-61 GHz 频段划分给这种应用。这些工作导致 ASTAP 开始审议一项关于工作在 60-61 GHz 和 76-77 GHz 频段低功率短距汽车雷达标准草案的提案。

根据测量距离和带宽，现今的毫米波汽车雷达系统可分为两类：

- 自适应巡航控制（ACC）“远距离”雷达，工作在76-77 GHz频段，测量距离最大至150米。
- “短距”雷达，工作在77-81 GHz频段，在欧洲也有划分，测量距离最大至30米。

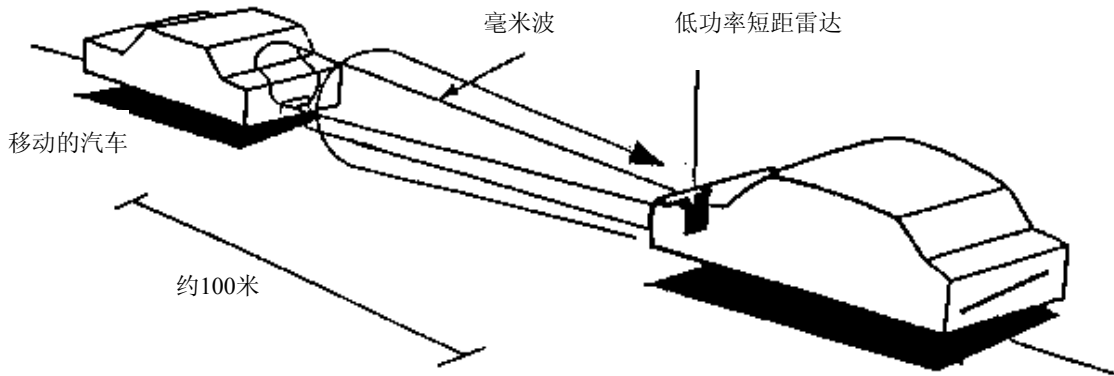
由于汽车在全球销售，汽车业¹对在全球统一这些频率及相应参数有着很大的兴趣。

典型的雷达系统可从采用毫米波的汽车探测到 100 米内的情况。该系统有望避免碰撞和其他事故。

图 1 显示了低功率汽车雷达的一个应用示例。

¹ 通过产业组织SARA（汽车雷达频率战略划分，www.SARA-group.org）把许多汽车生产商和销售商组织了起来。

图 1
汽车采用低功率短距雷达的示意图



1452-01

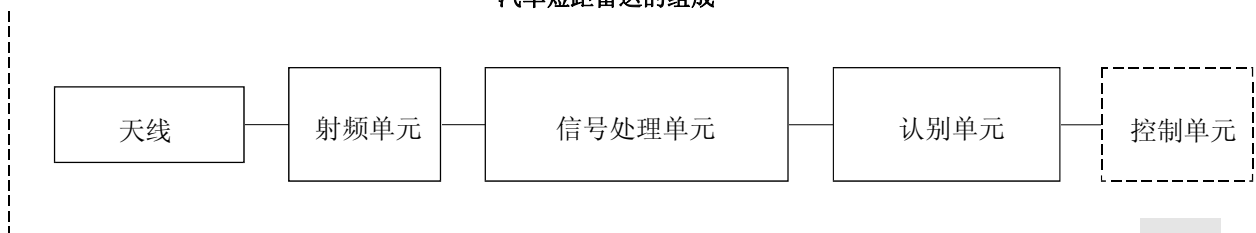
取决于雷达传感器的数量及其位置，可以探测扇形区域甚至整个汽车周围的物体。传感器信号是自适应巡航控制等辅助驾驶系统的基础，也是各种汽车主动和被动安全应用的基础。

1.2 范围

监控汽车周围状况的系统将在确保驾驶安全方面发挥重要作用。由于它能够耐受恶劣天气和灰尘，因此汽车雷达适合于在恶劣条件下行驶的汽车。

图 2 显示了汽车雷达的组成。

图 2
汽车短距雷达的组成



1452-02

分系统如下：

— 天线/射频单元

该部分包括发射天线、接收天线、接收设备和发射设备。在该部分处理信号调制、向高频率的转换、无线电波发射和无线电波接收。该部分可配有多部天线并可进行波束扫描。

– 信号处理单元

该单元通过计算从射频单元发出的信号确定距离和速度。有时在此处理平均距离和速度以及消除干扰等。当天线进行波束扫描时，该单元计算探测到的物体的方向。

– 识别单元

该单元可根据每个系统的需求，选择或安排最需要或最必要的的数据。例如，该单元可识别最为相关的物体并可判断前面的汽车是否在车道中。该单元偶尔计算所获数字的平均数，滤除干扰并通过跟踪物体和将数据与其他传感器获得的数据进行合并来提高测量精确度和数据可靠性。

2 系统要求

2.1 无线频段

60 GHz频段：60-61 GHz。该频率范围位于由于大气氧气而产生强烈吸收的频段内，由于衰减随距离增加，只有在距离很短的通信中才能发挥作用。

76 GHz和79 GHz频段：76-77 GHz和77-81 GHz。该频段内的大气吸收远远小于60-61 GHz。

2.2 雷达方法和调制方法

建议了如下四种雷达方法（含调制方法）：

- 调频连续波（FM-CW）方法（频率调制）；
- 脉冲方法（脉冲调制）；
- 脉冲跳频（pulsed frequency hopping）；
- 双频率连续波方法（无调制或频率调制）；
- 扩频方法（直接序列扩频）。

2.3 发射功率和天线增益

发射功率（馈给天线的功率）由探测范围、角度范围和带宽决定。

2.4 规定带宽

最大 4.0 GHz。

附件 2

汽车之间以及汽车和路边基础设施之间用于数据通信的毫米波无线电通信系统的技术特性

1 一般技术特性

- 1 通信方式：单向、单工、半双工、全双工和多点传播。
- 2 调制方法：视应用的要求。
- 3 频段：57.0-66.0 GHz（各地区或国家将分别规定ITS应用的信道安排）。
- 4 发射机功率（馈给天线的功率）/e.i.r.p: 10 mW 或更低/40 dBm或更低。
- 5 允许的占用带宽：2.5 GHz或更少。

2 用于ITS应用的毫米波无线电通信系统的技术特性示例

表 1 显示了规定用于 ITS 的毫米波无线电通信系统的特性。

表 1

用于ITS应用的毫米波无线电通信系统的技术特性

项目	技术特性		
	系统 A	系统 B	系统 C
通信方式	单向、单工、半双工、全双工和多点传播		
调制方式	未提供调制方式，以对应未来使用的升级		
频段	63.0-64.0 GHz	59.0-66.0 GHz	57.0-64.0 GHz
发射机功率（馈给天线的功率）	40 dBm	10 mW 或更低	10 mW 或更低
e.i.r.p.			
允许的占用带宽		2.5 GHz 或更低	
天线增益	23 dBi 或更低 (旁瓣衰减: 20 dB)	47 dBi 或更低	17 dBi (点对点应用为47 dBi)