

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R SM. 1051-4 建议书
(09/2018)

**优先识别并消除406-406.1 MHz
频段的有害干扰以及监测相邻
频段405.9-406 MHz
和406.1-406.2 MHz**

**SM 系列
频谱管理**



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
2019年，日内瓦

© 国际电联 2019

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 SM.1051-4 建议书

**优先识别并消除406-406.1 MHz频段的有害干扰
以及监测相邻频段405.9-406 MHz
和406.1-406.2 MHz**

(1994-1995-1997-2014-2018年)

范围

本建议书描述了主管部门和监测部门对406-406.1 MHz频段检测到干扰的优先权，由于该干扰损害了真实遇险信标的检测和定位。Cospas-Sarsat是一个基于国际卫星的搜救（SAR）遇险报警系统，它在全世界范围内对由遇险的飞机、船舶和荒野旅行者所启动的应急信标进行检测和定位。本建议书为406 MHz ITU监测计划及IUT-R SM.2258报告提供了额外参考。在第205号决议（WRC-15修订版）修订之后，本建议书提供了一种在405.9-406 MHz和406.1-406.2 MHz频段相邻频段内监测电磁环境的方法。

关键词

EPIRB；安全；Cospas-Sarsat；遇险；信标；干扰。

缩略语/术语

BR	无线电通信局
EPIRB	应急方位指示无线电信标
GNSS	全球导航卫星系统
LEO	近地轨道
LUT	本地用户终端
MSS	移动卫星业务
WARC	世界无线电行政大会。

相关ITU 建议书、报告

ITU-R M.633建议书；ITU-R M.1478建议书；ITU-R SM.2258报告；ITU-R M.2359报告。

注 – 任何情况下都需使用现行使用的最新版本的建议书/报告。

国际电联无线电通信大会，

考虑到

- a) 在《无线电规则》（RR）中，406-406.1 MHz频段被分配给移动卫星（地-空）业务，用于遇险及突发事件的应急方位指示无线电信标（EPIRBs）；
- b) 主管部门也可以授权使用个人定位信标、应急定位发射机或等效系统，在国家基础上使用和EPIRB相似的发射机辐射参数和特性；
- c) 作为全球海上遇险和安全系统的一部分，根据《海洋公约》中的生命安全条款，国际海事组织要求船只携带EPIRB；

- d) EPIRB及其等效系统的目的是依靠卫星定位技术帮助搜救行动；
- e) 使用EPIRB和相关卫星系统旨通过快速、有效、直接地为遇险人员提供救援服务挽救生命；
- f) 在近地轨道、中地轨道和地球静止轨道运转的卫星接收机显示存在许多信号，在地球不同区域的406-406.1 MHz频段内造成有害干扰；
- g) 干扰需要被立即消除，因为任何干扰的存在会导致搜救卫星系统的恶化，卫星系统的工作基于低功率信号的统计处理，这类干扰会威胁生命和财产安全；
- h) 406-406.1 MHz频段内剧烈的干扰会完全遮蔽数千平方千米区域范围内的EPIRB传输；
- i) 为解决干扰问题，《无线电规则》第15条为主管部门建立了直接沟通的程序；
- j) 为了防止在406-406.1 MHz频段附近运行的陆地移动和固定业务降低工作在406-406.1 MHz频段的卫星移动系统的接收机性能，**第205号决议（WRC-15修订版）**要求主管部门不在移动和固定业务的405.9-406.0 MHz和406.1-406.2 MHz 频段内进行新的频率指配；
- k) 无线电通信局有一项计划来协调全世界范围内的406-406.1 MHz频段的干扰报告，当考虑到i)内的程序无法将报告传递至适当的主管部门时，需要它们帮助消除这类干扰；
- l) 无线电通信局的职责包括组织关于无用发射对406-406.1 MHz频段内MSS接收的影响的监测计划，这些无用发射来自工作于405.9-406 MHz和406.1-406.2 MHz频段的系统，以评估**第205号决议（WRC-15修订版）**的有效性，并向后续的世界无线电通信大会报告；
- m) 国家无线电监测业务可以很好地辅助检测、本地化及识别该频段内的干扰源，并为保护生命及财产安全做出贡献；
- n) 干扰定位源的反馈提供了有用的信息，有助于消除和防止未来的干扰问题。

进一步考虑到

ITU-R M.2359报告与406-406.1 MHz频段的保护相关，

建议

- 1 接收到干扰通知后，主管部门需要立即定位和消除406-406.1 MHz频段内的干扰；
- 2 充分利用有效的监测、测向能力，优先检测、本地化、识别并消除406-406.1 MHz频段内的干扰；
- 3 根据附件2的内容，强烈建议有能力监测并识别406-406.1 MHz频段内的干扰的主管部门优先参与并定期向无线电通信局汇报；

- 4 主管部门需要考虑安装并运营本地用户终端（LUT），以检测紧急遇险信号和干扰。这有助于更快地检测和定位信号，缩短目前服务不足地区的响应时间；
- 5 附件1中提供的关于EPIRB操作及相关卫星处理系统的信息应用于帮助消除该频段的干扰；
- 6 请各主管部门根据附件3提供其监测计划的结果，以监测无用发射对406-406.1 MHz频段内MSS接收的影响，这些无用发射来自工作于405.9-406 MHz和406.1-406.2 MHz频段的系统。

附件1

Cospas-Sarsat 406 MHz系统操作

1 406 MHz EPIRB检测及定位原则

一旦被激活，406 MHz EPIRB将每隔50 s传输0.5s猝发（见ITU-R M.633建议书）。包含识别数据的数字消息被调制到猝发上。EPIRB相互之间独立传输，导致与其他EPIRB猝发时间随机。

每个接收到的猝发频率由Cospas-Sarsat卫星上的接收处理器测量。频率、接收时间和任何信标识别数据存储在卫星上存储器中，并且当卫星绕地球运行时，以连续循环实时重传。当卫星在地面站的范围之内时，该信息重传至全世界的Cospas-Sarsat地面站。

地面站使用频率和从卫星得到的时间及每个猝发时间的卫星位置计算每个EPIRB的位置。该计算基于著名的多普勒效应，用于描述卫星相对速度的接收猝发频率。

当前卫星接收处理器输入带宽为100 kHz，中频406.05 MHz。

除了有星上接收处理器，也装备了带有中继器的极轨道卫星，可将406-406.1 MHz频段的传输直接中继到地面站进行进一步处理。然后地面站测量时间和频率，通过类似于上述描述的方式确定位置。一些对地静止卫星也装备了这种中继器，可以检测406 MHz信号，但由于缺乏明显的多普勒频移，不能定位。然而，现在许多信标包含全球导航卫星系统（GNSS）接收机，这些信标的传输包含其GNSS接收机提供的信标的特定识别信息，及其位置。这允许地面站通过从数字比特流中解调坐标，确定信标的位置，也可以通过从对地静止卫星或极轨道卫星的中继传输获得。

最后，伽利略卫星、GPS和GLONASS卫星将全部装载星上中继器，提高遇险信标的检测率。

2 406 MHz干扰信号处理

任何406-406.1 MHz频段中没有被EPIRB传输的信号都会干扰真实EPIRB信号的检测。这些干扰信号不一定由在406-406.1 MHz频段工作的发射机产生，但是可以由工作在其他频率的发射机的带外发射、边带、杂散发射或406-406.1 MHz频段的谐波滚降引起¹。

根据第205号决议（移动业务世界无线电行政大会，日内瓦，1983 – WARC MOB-83），在WRC-12期间修订，建议主管部门可监测和报告这种干扰，并采取适当措施消除对遇险和安全系统造成的有害干扰。²

这要求安装具有监控从空间站接收的信号的能力的LUT³。LUT接收到的有害干扰源只能使用极轨道卫星上的卫星中继器定位。相对于半秒EPIRB猝发，典型的406 MHz干扰通常长时间传送连续信号。与EPIRB信号相似，当这些近似连续的信号通过轨道卫星被观测并处理，并表现出多普勒频率变化时，其可用于计算近似干扰位置。不同于EPIRB发射的处理，从干扰信号中不能提取识别码或坐标，由于其调制（如存在）不包含这些信息。在检测到这些干扰并通知相应主管部门（直接或通过无线电通信局），通过地面监测设施可以更准确地定位使用地面资产造成干扰的站或其他射频源。

根据第205号决议（WRC-12修订版），406-406.1 MHz频段要持续被监控。要注意新一代的仪器已经应用于各种近地轨道（LEO）卫星，用于噪音测量：每次LEO接收机解调406-406.1 MHz频段中的信号时，接收机提供信号功率强度的估计以及相应的噪音密度。这些数据（信号和噪音密度）用于统计和监测目的。

Sarsat卫星上的406 MHz中继器将406-406.1 MHz频段内接收到的所有信号中继到专门配备的地面站，其可以检测和定位EPIRB信号和一些干扰信号。这种干扰源定位方法只能在距离Cospas-Sarsat地面站大约4 000 km的范围内起作用，因为它依赖于卫星在至少4分钟的时间段内对干扰源和地面站的同时可见性。目前，大部分南部海洋无法实时监测干扰物或信标，并且必须依赖于卫星在进入地面站覆盖时中继的存储信息。由于南半球建立了额外的地面站，这些区域监测和快速响应信号的能力将提升。

¹ 正在考虑进行进一步的技术研究，以充分解决在相邻频段（390-406 MHz和406.1-420 MHz）内运行的大量发射机的总发射量的影响，以及用于检测低功率遇险信标传输的空间接收机的后续风险。

² 另外，WRC-12还敦请ITU-R指导实施，并在WRC-15前及时完成对在406-406.1 MHz频段的MSS系统进行适当的监管、技术和操作研究，充分保护其免于任何可能导致有害干扰的发射影响，并重视当前和未来对相邻频段的业务的部署。

³ “本地用户终端”（LUT）是Cospas-Sarsat地面站。这些卫星接收单元就是接收应急信标遇险报警的地面站。

当卫星测量值充分提炼了干扰信号的地面定位，频率、观测时间、位置坐标和建议搜索半径等信息需传递给负责的主管部门（直接或通过无线电通信局），以便开展深度调查，精确定位并减缓干扰。最少建议信息见附件2。

当主管部门定位、识别并减缓了干扰源，希望向报告实体（通常是主管部门或无线电通信局）反馈带有如附件3所示的最少信息的报告，向Cospas-Sarsat分析团队提供反馈，提高他们分析、预测源类型、搜索半径及其他因素的能力，以提高频段内检测、定位和减缓干扰的有效性。同时，一些主管部门加入了无线电通信局组织的406-406.1 MHz频段监测计划，以支持第205号决议（WRC-12修订版）。这些主管部门定期向无线电通信局提交其观测的详细报告。这些报告可以从以下链接查看并搜索（在第IV节）：

<http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=terrestrial&mlink=terrestrial-monitoring&lang=en>

提交给无线电通信局的支持该计划的信息，应符合Cospas-Sarsat文件C/S A.003中表C.1的格式，文件请见：

http://www.cospas-sarsat.int/images/stories/SystemDocs/Current/cs_a003_oct_2013.pdf

一旦收到报告，无线电通信局要求负责未经授权的发射机所在地区的主管部门立即采取行动，以期停止发射。

对Cospas-Sarsat系统、信标定位流程、干扰报告和定位干扰的更详细的描述可以在ITU-R SM.2258报告 – 应急信标使用的影响406.0-406.1MHz频段的干扰源检测和定位概览中找到。

3 有害干扰等级

ITU-R M.1478-3建议书为在低轨道、中地轨道和地球静止轨道上运行的卫星上安装的各类仪器提供了详细的保护要求。ITU-R M.1478-3建议书应成为有关保护406-406.1 MHz频段的计算的技术基础。

作为主管部门搜索干扰源的一般准则，当406-406.1 MHz频段内干扰信号在卫星天线（850 km近地卫星）超过 $-190 \text{ dB(W(m}^2/\text{Hz))}$ 时，会造成对Cospas-Sarsat 406 MHz系统的有害干扰，背景噪音级增加0.3 dB。这相当于地球上的一个发射机，其e.i.r.p.对于宽带噪音只有 -60 dB(W/Hz) ，对于连续波信号只有 -40 dBW 。来自脉冲信号的有害干扰在ITU-R M.1042报告中描述。

4 监测相邻频段

WRC第205号决议由WRC-15修改，修改中尤其增加了额外的“决议”以要求主管部门不要为移动和固定业务的405.9-406.0 MHz和406.1-406.2 MHz频段内进行新的频率指配。主管部门应采取一切切实可行的措施限制在403-406 MHz和406.1-410 MHz频率范围内运行的站的无用发射水平，以避免对406-406.1 MHz频段运行的移动卫星系统造成有害干扰。

第205号决议（WRC-15修订版）明确国际电联无线电通信局主任组织关于无用发射对406-406.1 MHz频段内MSS接收的影响的监测计划，这些无用发射来自工作于405.9-406 MHz和406.1-406.2 MHz频段的系统，以评估该决议的有效性，并向后续的世界无线电通信大会报告。

附件2

影响406–406.1 MHz频谱的有害干扰

1 报告影响406–406.1 MHz频谱的有害干扰所需信息

- a) 预测干扰信号的平均纬度和平均经度；
- b) 平均位置的可能搜索半径（包括国家、最近的城市）；
- c) 频率；
- d) 观测次数（总数及自上一次报告的次数）；
- e) 发生的起止日期；
- f) 调制特性；
- g) 发生的时间和天数；
- h) 其他细节。

2 干扰源反馈报告所需信息

- a) 干扰源的实际经纬度；
- b) 攻击源的基频（可能在频段外）；
- c) 设备类型；
- d) 干扰原因；
- e) 采取的行动。

附件3

405.9-406 MHz和406.1-406.2 MHz的监测执行

1 地面监测所需的信息

- 监测接收机的位置（经纬度、国家、距离最近的大城市）。
- 开始/结束时间、监测时段。
- 405.9-406 MHz频段内监测设备天线接收到的平均、最小和最大电场强度（单位：dB μ V/m）（检测器线性平均或平均）以及最小和最大接收功率（单位：dB μ W）（检测器对数平均）。

- 406.1-406.2 MHz频段内监测设备天线接收到的平均、最小和最大电场强度（单位：dB μ V/m）（检测器线性平均或平均）以及最小和最大接收功率（单位：dB μ W）（检测器对数平均）。

如果监测到了传输，数据库将包括以下参数：

- 给定传输带宽的中心频率（接收机的分辨带宽为100 Hz左右）。
- 每次观测的检索带宽。
- 监测设备天线接收到的电场强度（dB μ V/m）。
- 采用定向天线进行测量的接收方位角。

可提供其他可用的监测输出、如信道占用度等。

希望提供数据的主管部门应定期开展监测活动（如可能，每年多次）。应根据观测类型优化监测时长：固定时长（通常为2天）。

2 卫星监测所需的信息

可接入卫星基础设施的空间机构、组织或国际组织可提供以下信息：

- 开始/结束时间、监测时段
- 平均经纬度、监测到的发射位置，包括所处国家和距离最近的大城市
- 已进行的发射的时长和时间
- 给定传输带宽的中心频率
- 观测到的各次发射的检索带宽
- 信号强度
- 采用定向天线进行测量的接收方位角

可提供其他可用的监测输出、如信道占用度等。

希望提供数据的空间机构、组织或国际组织应定期开展监测活动（如可能，每年多次）。应根据观测类型优化监测时长：固定时长（通常为2天）。
