

ITU-R M.1825建议书

与陆地移动业务系统相关的共用研究的
技术参数和方法指南

(ITU-R第7/8号课题)

(2007年)

范围

本建议书为如何开展与陆地移动业务系统相关的共用研究提供了方法指南。建议书中所列的一系列参数，描述了共用研究辅助系统，此外，书中还提供了有关陆地移动业务共用分析方法的信息，并阐述了能够提高频谱共用水平的干扰减轻技术。此外，本建议书还包括一系列相关的ITU-R建议书、报告和手册。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 陆地移动业务系统的技术特性可能不尽相同；
- b) 在陆地移动业务使用的频段内可能会引入新系统或新业务；
- c) 在陆地移动业务频段内工作的系统的典型技术和操作特性，应能判定引入新型系统的可行性；
- d) 分析陆地移动业务系统与其它业务系统兼容性所需的程序和方法，

注意到

- a) 附件3所列的相关建议书、报告和手册的清单，

建议

- 1 应将附件1所列参数用作适用于共用研究的陆地移动业务系统特性的指导；
- 2 附件2中的方法应用于陆地移动业务（业务内共用）系统间，以及陆地移动业务系统与其它业务系统（业务间共用）之间的共用研究。

附件1**共用研究使用的陆地移动系统技术参数****1 引言**

对任何共用研究而言，都有必要了解需共用频谱系统的特性。第2节列出了一系列参数，这些参数值应能确定共用研究系统的特征。

2 参数汇总清单

共用研究中宜使用下表所列陆地移动业务特性。但是，应当注意到并非下列所有参数均与陆地移动系统相关，因此可能不会出现在相关标准中。所以，在进行两个特定系统的共用研究时，应慎重选择相关参数及其参数值。

<p>一般性参数</p> <p>频段 (MHz)</p> <p>发射类型</p> <p>部署类型 (例如, 蜂窝...)</p> <p>接入技术</p> <p>扇区的数量</p> <p>频率利用因子</p> <p>每扇区天线的数量</p> <p>天线系统的类型</p> <p>并置天线的最小耦合损耗 (dB)</p>	<p>系统</p> <p>信道带宽 (kHz)</p> <p>调制类型</p> <p>双工方法</p> <p>典型比特差错率 (BER) 或包括噪声和失真在内的信干比 (SINAD) 或误帧率 (FER)</p>
<p>发射机</p> <p>输出功率 (W)</p> <p>有效辐射功率 (ERP) 或有效全向辐射 (EIRP) (dBW或dBm)</p> <p>必要的信道带宽 (kHz)</p> <p>相邻信道泄漏比 (ACLR) 或带外发射保护值</p> <p>天线增益 (dBd或dBi)</p> <p>天线高度 (m)</p> <p>辐射方向图</p> <p>天线极化</p>	<p>接收机</p> <p>噪声值 (dB)</p> <p>中频 (IF) 滤波器带宽 (kHz)</p> <p>灵敏度 (dBm)</p> <p>信道外灵敏度:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 相邻信道选择性 (ACS) - 阻塞特性 (带内和带外) <p>保护标准</p> <p>互调杂散响应衰减 (dB)</p> <p>天线增益 (dBd或dBi)</p> <p>天线高度 (m)</p> <p>辐射天线图</p> <p>天线极化</p>

根据系统类型，共用研究的补充特性可能包括：

- 小区面积或覆盖区；
- 下倾角；
- 馈线损耗（如果未包括在天线增益内）；
- 需要的数据速率；
- 功率控制造成的发射功率变化范围；
- 上下行链路的信噪比 (SNR) 目标；
- 传播模式（注意附件3中所列相关P系列建议书）。

附件2

与陆地移动业务系统相关的共用方法

1 引言

共用研究的第一步是确定环境特征，配置以及被分析系统的各项条件。

需要考虑两类条件：即系统共用相同频段的带内分析和系统无用发射会影响相邻频段无线电接收机的相邻频段分析。

第2节阐述了可用于涉及陆地移动业务共用分析的方法，并且第3节描述了在某些情况下可用于提高系统频谱共用能力的干扰减轻技术。

2 共用研究的方法

陆地移动业务有两种基本共用研究方法：链路预算法和蒙特卡洛法。

2.1 链路预算法

可使用下述简单公式确定（允许的）干扰信号最大等效全向辐射功率（e.i.r.p.）电平：

$$EIRP_{MAX} = I_{MAX} - G_R(\theta) + L_P + L_R$$

式中：

$EIRP_{MAX}$: 干扰设备的最大允许e.i.r.p.密度（dBm/ B_{REF} ），在此公式中需选择适用的基准带宽 B_{REF}

I_{MAX} : 接收机输入端经归一化的最大允许干扰功率电平（dBm/ B_{REF} ）

$G_R(\theta)$: 干扰信号方向受干扰接收机的天线增益（dBi）

L_P : 根据环境因子的不同，发射和接收天线的传播损耗（dB）可能是一个变量，其中环境因子可能会随时间变化（例如，衰减）

L_R : 插入损耗（接收机天线与接收机输入端间的损耗）（dB）。在无可用值的情况下，可假设该值为0 dB。

2.2 蒙特卡洛法

蒙特卡洛法可提供任何水平的算术精度与统计有效性，使人们能够相信所有无线电通信系统干扰概率计算的结果。精度、统计的有效性和信心受下列因素的制约：

- a) 算术模型对该干扰方案描述的逼真度，和
- b) 尝试计算是否存在干扰的次数。

蒙特卡洛法在此类变量适用的概率分布基础上，针对不定变量使用随机生成的值。此方法在综合了众多独立变量的基础上生成统计结果。使用蒙特卡洛仿真的一项特别优势便是计算预测集总干扰电平统计分布的能力（即累积分布函数），这一过程考虑了集总干扰模式重要因素的不确定性，例如干扰设备/系统的部署密度，活动因子等。因此这一方法在需要对某集总干扰功率电平超标概率进行估算时特别有用。

ITU-R 制定的蒙特卡洛仿真法是研究无线电通信业务间兼容性的统计工具。ITU-R SM.2028-1报告简要阐述了这一方法。此外，ITU-R M.1634建议书描述了将蒙特卡洛法用于与移动业务兼容时的情况。

对于陆地移动业务，蒙特卡洛仿真法假设受干扰的接收机在多个均匀随机分布的干扰源中工作。

可以通过发射功率、天线增益和路径损耗计算出受干扰接收机所需的信号电平。各干扰源对受干扰接收机产生的影响则可使用发射功率、天线增益、路径损耗、发射机无用发射特性、接收机的阻塞及频率间隔来计算。

对于某些业务，只有综合 C/I 小于保护比时会发生干扰。

3 干扰减轻技术

有效利用频谱带来的压力通常意味着无线电系统在无线电空间中工作时会尽量相互靠近。在此情况下，为了不降低这些无线电系统的可靠性，可以使用干扰减轻技术。

干扰减轻技术会降低干扰，从而减轻对有用通信的影响。因此，如果使用合理，干扰减轻技术能够帮助不同的设备和用户共用相同的频率空间。

可用的干扰减轻技术可分为四个主要类别：

- SPEC: 与规范相关的方法
- PERF: 设备性能（供应商提高设备的性能）
- SESS: 单一站点的施工
- DEPL: 站点间的部署关系。

下面是一系列现有的干扰减轻技术。并非所有技术均适用于各类系统，例如站点屏蔽有助于固定系统，但却不能用于移动终端。同样，有些技术可用于干扰链路的两端，而其它技术仅适用于产生干扰的发射机或受干扰的接收机。

站点选择 – 通过选择站点尽量降低潜在干扰。（SESS、DEPL）

物理屏蔽 – 利用天然地形、建筑物、特殊的栅栏阻挡非所欲方向的信号。（SESS）

天线间隔 – 可通过天线垂直或水平方向的隔离或将天线背靠背的拉开几米间隔来降低两根共站天线间的耦合。（SESS）

天线调向 – 调整方向可调的固定系统的天线，使其远离其它无线电系统。系统几何学造成的物理限制，通常会降低天线调向的灵活性。（SESS、DEPL）

天线倾角 – 一种特殊的天线调向，垂直天线方向图和天线下倾角可用于调整覆盖范围，从而降低服务区外的干扰。此方法特别适用于系统基站，但它对覆盖的影响使此技术在许多情况下不适用。（SESS、DEPL）

分集合路 – 一种将来自多根天线的信号结合在一起，从而产生增益的技术。（SESS）

注1 – 针对每位用户，分集合路在任何时候都会使用全部天线部件，生成能够根据传播环境动态调整的天线方向图。

交叉极化 – 使用交叉极化可产生25-30 dB的鉴别能力。（DEPL）

频率协调 – 通过相邻系统间频率选择的协调，降低干扰的可能性。（DEPL）

同步时分 – 确保相邻频段系统能够将发射与接收同步以便减轻干扰，从而避免出现相邻频段系统接收时某系统却在时间间隔段内进行发射的情况。（DEPL）

发射机和接收机滤波 – 滤波是避免、引发或接收相邻信道干扰的理想手段。（PERF）

智能天线 – 智能天线系统为多个天线部件赋予了信号处理能力，以便能够根据信号环境自动优化其辐射和/或接收方向图。共用智能天线所带来的益处是基于这样一个事实，即天线矩阵辐射出的射频（RF）能量不仅低于相同e.i.r.p.情况下传统天线产生的能量，而且它仅集中在某小区有限的特定区域内，而非广泛地分布在各个扇区。（SPEC、PERF）

注1 – 建立在所选发射策略基础上的两类智能天线，分别为自适应天线和波束转换天线。

动态信道选择技术 – 无线电系统将来在每次发射时，都可使用某频段内一系列信道中的一条。该无线电系统监听所有此类信道，以确定哪些信道被占用，并相应地选择其使用的信道。此类技术包括动态频率选择以及检测和躲避机制等。（SPEC）

静态信道选择技术 – 发射之前，无线电系统监听所有预定的子信道，以确定某信道是否可用于发射。此类技术包括，对话前监听以及其它静态检测和躲避机制等。（SPEC）

跳频 – 使用跳频意味着无线电系统仅会在短时间内使用某特定频率，且仅会在短时间内受到干扰，因此系统操作不太可能受到干扰。动态跳频则更进了一步，当信道被其它系统使用时，它可将这些信道从跳频序列中删除。（SPEC）

扩频技术 – 根据ITU-R SM.1055建议书的定义，发射信号的平均能量被分布在远大于信息带宽的带宽之上。这种方法包括扩频跳频（FHSS）和直接序列扩频（DSSS）等技术。（SPEC）

自适应功率控制 – 自适应功率控制的系统仅使用足以发射信号的功率。这能够尽量降低可能会干扰其它系统的总发射功率，并允许系统通过临时提高发射功率电平的方式适应恶劣的环境。（SPEC）

自适应调制 – 改用低阶调制法使无线电系统可在受干扰的情况下继续工作，但系统容量会有损失。（SPEC）

频率分集 – 若干无线电信道与相应频率间隔共用的分集接收。（SPEC）

占空因数，时分 – 通过时间分隔使各类发射机不同时发射的干扰减轻技术。（SPEC）

不同的干扰减轻技术方案可在不同程度上减轻同一设备的干扰（与不同设备的降扰方式不同）。干扰减轻的程度可能取决于所用技术，且通常与一系列技术要求相关。

附件3

参考文献

1 引言

本附件包含一系列与陆地移动业务共用研究相关的参考文献。

2 包含移动业务系统特性及保护标准的ITU-R建议书和报告

下述ITU-R建议书和报告阐述了共用研究中使用的陆地移动系统特性。其它建议书和报告亦有可能适用。

- ITU-R M.1808建议书 – 将用于共用研究的、869 MHz以下移动业务频段内传统和集群陆地移动通信系统的技术和操作特性。
- ITU-R M.1823建议书 – 用于共用研究的数字蜂窝陆地移动系统的技术和操作特性。
- ITU-R M.2116报告 – 用于共用研究的陆地移动业务宽带无线接入系统的特性。
- ITU-R M.1801建议书 – 宽带无线接入系统的无线电接口标准，其中包括在6 GHz以下运行的移动业务的移动式和游牧式应用
- ITU-R M.2039报告 – 用于频率共用/干扰分析的地面IMT-2000系统特性。

3 保护标准

- ITU-R M.1739建议书 – 频带5 150-5 250 MHz、5 250-5 350 MHz 和 5 470-5 725 MHz 中依照第229号决议（WRC-03）工作在移动业务中的包括无线局域网在内的无线接入系统的保护准则
- ITU-R M.1767建议书 – 保护陆地移动系统不受VHF和UHF共用频段内作为主要业务划分的地面数字视频和音频广播系统的影响。

4 传播

P系列建议书：ITU-R P.452、ITU-R P.1238、ITU-R P.1406、ITU-R P.1407、ITU-R P.1411、ITU-R P.1546等和ITU-R手册 –VHF/UHF频段内的地面陆地移动无线电波传播）。

5 共用方法/研究

- ITU-R M.1634建议书 – 使用蒙特卡洛仿真的地面移动业务系统进行频率共用的干扰保护
- ITU-R SM.2028-1报告 – 将蒙特卡洛法用于不同无线电业务或系统间的共用和兼容性研究。

6 干扰减轻技术

- ITU-R M.2045报告 – 处理在2 500-2 690 MHz频率范围内相邻频段和相同地区工作的IMT-2000时分双工与频分双工无线电接口技术共存的干扰减轻技术。
- ITU-R M.1652建议书 – 旨在保护5 GHz频段无线电测定业务而对无线局域网（RLAN）在内的无线接入系统进行动态频率选择（DFS）。
- ITU-R M.2040报告 – 自适应天线的概念和主要技术方面。

7 其它建议书

- ITU-R M.1797建议书 – 陆地移动业务术语词汇。
-