

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R F.1247-3建议书
(02/2013)

**为了促进与2025-2110MHz和2200-2290 MHz
频段上运行的空间研究、空间运行和地球勘探卫星
业务的共享，固定业务中系统的技术和运行特性**

F 系列
固定业务



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
2014年，日内瓦

© 国际电联 2014

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 F.1247-3建议书*

为了促进与2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段上运行的空间
研究、空间运行和地球勘探卫星业务的共享，固定
业务中系统的技术和运行特性

(ITU-R 118/7号和ITU-R 252/5号研究课题)

(1997-2000-2009-2013年)

范围

为了促进与2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段上运行的空间科学业务的共享，本建议书提供了固定业务系统的运行特性，还提供了GSO卫星的轨道位置，朝着GSO卫星方向上的发射应予以限制。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 在无线电规则（RR）中，2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段主要分配给了固定、移动、空间研究（SR）、空间运行（SO）和地球勘探卫星（EES）业务；
- b) 各种点对点和对多点固定业务（FS）系统均运行在1-3 GHz范围内，有关描述见ITU-R F.758和ITU-R M.1143建议书；
- c) 作为世界无线电行政会议讨论部分频谱频率分配的结果（马拉加-托雷莫里诺斯，1992年）（WARC-92），将其它的业务分配到了1-3 GHz范围内，这已经产生了与固定业务不相容的共享条件；
- d) SR、SO和EES业务与2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段上的固定业务已经令人满意地运行了很多年，但是如果引入大量的固定业务系统，确定优选的固定业务技术和运行特性以确保长期的兼容性是很重要的；
- e) 除了地对空、空对地链路以外，SR、SO和EES业务还运行分别在2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段上的空对空无线电通信链路；
- f) 这些链路，尤其是数据中继卫星（DRS）网络的空对空链路，被设计成运行余量大约为2 dB到4 dB；
- g) 在ITU-R SA.363和ITU-R SA.609建议书中可以找到针对地对空和空对地链路的保护准则，在ITU-R SA.1155和ITU-R SA.1274建议书中可以找到适用于DRS的保护准则；
- h) 这些频段上固定业务系统的数量可以增加到的程度，届时可能需要使用比ITU-R SA.1155建议书中的准则略为宽松的实际共享准则，如同ITU-R SA.1274建议书给出的准则一样；
- j) 卫星链路容易受到来自地理范围很大的视野内固定业务系统发射的干扰；

* 本建议书由无线电通信第7和第5研究组联合制订，未来的修订应由这两个研究组联合承担。

k) 按照ITU-R SA.1018建议书的描述，有限数量的DRS网络正在运行或计划部署于ITU-R SA.1275建议书所列出的对地静止轨道上；

l) 规定受保护的轨道位置而不是轨道弧将会给频段共享的固定业务带来较小的负担，尤其是对那些处于高纬度的站点；

m) 附件1中汇总的研究已经表明固定业务可能会采取技术手段以减少潜在的对空间研究、空间运行和EES业务的不受欢迎的干扰，

建议

1 在可行的情况下，2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段上的固定业务采用：

1.1 自动发射功率控制（ATPC），使得平均功率比最大发射机功率低最少10 dB；

1.2 最低的实际发射机功率谱密度；

1.3 具有合适的、考虑了ITU-R F.699建议书的辐射方向图的发射天线；

2 只要可行，在2200-2290 MHz频段上运行的点对点固定业务站应避免朝着ITU-R SA.1275建议书规定的对地静止DRS位置方向上的e.i.r.p.谱密度辐射大于+8 dB(W/MHz)（见注2和6）；

2.1 作为建议2的例外，在朝着规定的对地静止DRS位置的方向上，采用ATPC的固定业务站的e.i.r.p.谱密度在不到0.1%个月内的增长可能会超过+8 dB(W/MHz)（见注7和8）；

2.2 不能遵守建议2的固定业务站应工作在接近2200-2290 MHz频段的下半部分（见注8）；

3 在可行的情况下，2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段上的点对多点固定业务站：

3.1 对于考虑了ATPC的大功率/低密度系统的中心站和分站，避免辐射的每条链路e.i.r.p.密度在大于0.1%个月内超过5 dB(W/MHz)（见注1、2、3、4、5和7）；

3.2 在中心站采用位于水平面上方、具有最小增益的全向发射天线。

注1 – 建议2还适用于点对多点系统之间或内部的点对点链路。

注2 – 朝着对地静止DRS方向辐射的e.i.r.p.谱密度应按发射的功率谱密度与DRS方向上天线增益的乘积来计算，在没有固定业务天线的辐射方向图的情况下，应使用ITU-R F.699建议书参考辐射方向图。计算应考虑大气折射和当地地平线的影响，ITU-R F.1249建议书的附件2给出了一种计算夹角的方法。

注3 – 建议2还适用于采用最大增益超过14 dBi的定向天线的点对多点（P-MP）系统的分站。

注4 – 在以间歇发射模式工作例如TDMA的大功率/低密度P-MP系统中，分站可能会以一个与连接到属于某一中心站的分站的用户数量相对应的系数，增加其e.i.r.p.密度电平，直至最大值9 dB(W/MHz)（见附件1的第3.7节）。

注5 – 建议3主要适用于低密度系统，对于高密度系统，适合的功率电平会更低，例如，至少被一个管理部门采用的低功率系统的参数为典型非衰落的每条链路e.i.r.p.密度，在可行的情况下考虑采用ATPC，对于中心站约为 -5 dB(W/MHz) ，对于分站约为 -14 dB(W/MHz) 。

注6 – 根据ITU-R SA.1275-3建议书，当前需要保护的轨道位置为：

10.6° E, 16.4° E, 16.8° E, 21.5° E, 47° E, 59° E, 77° E, 80° E, 85° E, 89° E, 90.75° E, 95° E, 113° E, 121° E, 133° E, 160° E, 171° E, 176.8° E 和 177.5° E, 12° W, 16° W, 32° W, 41° W, 44° W, 46° W, 49° W, 62° W, 79° W, 139° W, 160° W, 170° W, 171° W 和 174° W。

在修订ITU-R SA.1275建议书以便增加新的DRS轨道位置的时候，该建议书的修订版中新轨道位置的保护只适用于在修订的ITU-R SA.1275建议书执行日期之后安装的FS站。

注7 – 应该注意到建议2.1和3.1中的时间百分比与ITU-R SA.1274建议书给出的DRS时间百分比共享准则不直接相关。

注8 – 在可行的情况下，不能遵守建议2.1要求的、采用ATPC的固定业务站应工作在接近2200-2290 MHz频段的下半部分，2200-2245 MHz更为适宜，为了在浅衰落事件期间恢复性能，这样站点的e.i.r.p.谱密度（在朝着规定的对地静止DRS位置的方向上）在不到5%个月内的增长可能会超过 $+8 \text{ dB(W/MHz)}$ ，但超过 $+11 \text{ dB(W/MHz)}$ 的时间百分比应小于0.1%。

注9 – 附件2提供了可促进将该建议书用于2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段上新系统规划和设计的素材。

附件1

为了促进与2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段上空间业务的共享，固定业务系统的技术特性

1 引言

研究已经表明固定业务系统可能会对2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段（2 GHz频段）上SR、SO和EES业务（空间科学业务）运行的空间网络产生干扰。空间网络包括地球静止卫星轨道（GSO）上的DRS和低轨道卫星之间的空对空链路。DRS通过2025-2110 MHz频段向低轨道卫星进行发射，通过2200-2290 MHz频段接收低轨道卫星的发射，因此，低轨道卫星容易受到2025-2110 MHz频段上发射的干扰，GSO DRS容易受到2200-2290 MHz频段上发射的干扰。低轨道卫星也可能利用地对空链路与地面网络中的地面站进行通信，这些通过2025-2110 MHz频段向低轨道卫星进行发射、通过2200-2290 MHz频段接收低轨道卫星发射的链路，不像在空间网络中运行的低轨道卫星的链路那样容易受到干扰。

第2部分概括了当2 GHz频段被固定业务密集使用时，低轨道卫星和GSO DRS可能会经历的干扰环境，第3部分概述了固定业务可能用来减少潜在干扰电平的干扰减轻技术，第4部分提供了用来减少对空间网络中运行卫星潜在干扰电平的各种减轻技术有效性的概述。

2 对空间网络中运行卫星的潜在干扰

蒙特卡罗仿真已经被用于模拟可能的大量固定业务系统对空间科学业务的干扰，假设固定业务系统为每部分由13个站点组成的视距点对点系统，采用数字调制技术，使用高增益天线。

假设固定业务系统的部署与世界上大约1245个主要城市的位置相对应，由于该频段被广泛地用于其它的应用，不包括美国的城市列表，这些假设导致在全世界部署了16000个以上点对点站点。

每条路径上有13个站，假设路径以各个主要城市为中心，设立一条在0°和360°之间均匀分布的趋势线，假设站点之间的间隔为50 km，从中心点得到路径上各个站点的地理位置矢量和天线指向矢量。每个站点的方位角为趋势线角度与±12.5°之间均匀分布的随机角度之和。假设在不是终端站的其它站点，有两副同信道的发射天线：一副指向顺着路径的前一个站，另一副指向顺着路径的后一个站。终端站的天线指向相邻站，每副天线的仰角为0°，显示出33 dBi的轴线增益，以及与ITU-R F.699建议书给出的改进方向图相一致的离轴辐射方向图。假设每个发射站点的发射机功率谱密度为-35 dB(W/kHz)，与64-QAM数字系统一致。

关于2025-2110 MHz频段上运行的低轨道卫星的无线电中继路径的这13个站全球部署的效果，可以通过计算这些卫星接收到的总的干扰功率来确定，总的干扰功率会随着卫星位置矢量的卫星星下点的纬度和经度而变化，假设对低轨道卫星的干扰是通过显示增益为0 dBi的天线旁瓣耦合进入接收系统的。

对于高度为300 km的卫星，蒙特卡罗仿真结果的等高线如图1所示，显示出接收到干扰的强度会随着卫星的纬度和经度而变化，达到峰值-151.7 dB(W/kHz)。从等高线来看，可以看出整个大陆块都会经受干扰，并且该干扰是静态的，即每个卫星星下点都有相关的恒定干扰电平。

类似的蒙特卡罗仿真已经被用于确定对2200-2290 MHz频段上DRS接收的干扰，关于采用高增益天线的点对点（P-P）无线电中继系统的特性和部署，采取相同的假设。分析的出发点是DRS使用GSO、DRS使用高增益可操纵的接收天线。对于该分析，独立变量是对地静止DRS的卫星星下点的经度（假设轨道倾角为零），以及可操纵天线的滚转角和俯仰角。（在以DRS为中心的球面坐标系中定义滚转角和俯仰角，x-轴指向着地球的中心，y-轴点在卫星速度矢量方向上，z-轴与地球的转动轴平行。当采用这种方式定义本地坐标系时，围绕x-轴的旋转称为偏航，围绕y-轴的旋转称为滚转，围绕z-轴的旋转称为俯仰。）

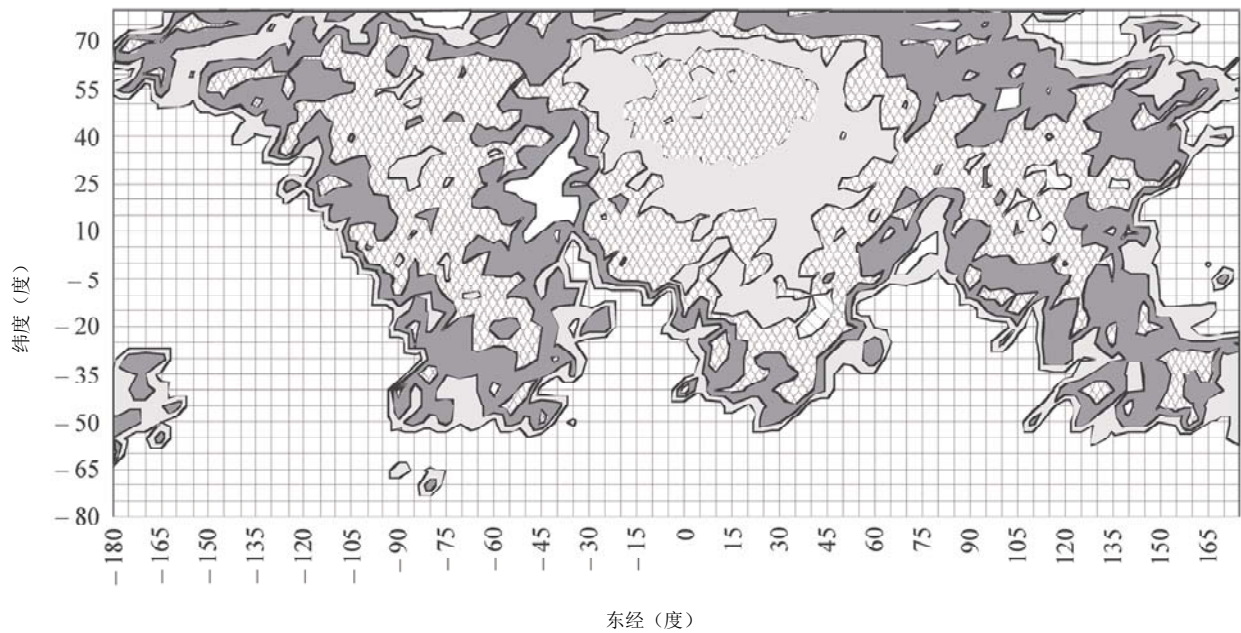
美国运营的DRS网络由轨道位置为西经41°、46°、171°和174°上的在用和在轨备用的DRS组成，这些卫星使用两种类型的高增益跟踪天线：轴向增益为28.0 dBi的S-频段多路存取天线（SMA）；轴向增益为36.8dBi的S-频段单路存取天线（SSA）。

假设DRS天线的离轴辐射方向图与ITU-R S.672建议书针对圆形对称、第一旁瓣电平比峰值轴向增益低20 dB的卫星天线给出的辐射方向图一致。

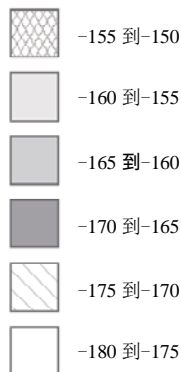
固定业务站的部署采取与之前描述相同的方式，对规定轨道位置上DRS的SMA和SSA天线的干扰取决于各个天线的指向角度，该角度的范围为 $\pm 13^\circ$ 俯仰角、 $\pm 11^\circ$ 滚转角，以 1° 递增。针对每个SMA或SSA波束的位置，计算由可视的无线电中继站发射产生的总的干扰。对于西经 41° 轨道位置上DRS的SSA天线，计算结果如图2所示，该图显示接收到的最大干扰电平为 -150.7 dB(W/kHz) ，在相对的大部分扫描角度上，干扰电平将会超过 -170 dB(W/kHz) 。此外，应注意到干扰的时间分布是不变的，干扰的特定电平与各个天线指向角度有关。

图1

对轨道高度为300km的卫星的干扰地理分布等高线



航天器高度=300 km
 FS 天线增益=33.0 dB
 FS 发射功率谱密度=-35 dB (W/kHz)
 最大干扰功率密度=-151.7 dB (W/kHz)



3 干扰减轻技术

对一些可能会被固定业务采用的干扰减轻技术已经进行了评估，适用于2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段的技术有：

- 自动发射功率控制（ATPC），
- 最低实际发射功率谱密度，
- 发射天线安装位置，
- 具有合适辐射方向图的发射天线。

适用于频段上半部分（即2200-2290 MHz）的技术有：

- 限制朝着DRS卫星轨道位置方向辐射的e.i.r.p.谱密度，
- 将大功率固定业务站信道分配到2200-2290 MHz频段的下半部分。

当前正在研究适合于DRS卫星的干扰减轻技术。

3.1 自动发射功率控制

ATPC是减少在DRS网络中运行的卫星所经历的干扰环境的最有效的方法之一，输送到天线的标称发射机功率每减少1 dB会导致干扰减少1 dB。所有类型的固定业务站使用达到20 dB的ATPC后，已经显示出会产生所需要的干扰环境大幅降低。

3.2 发射的功率谱密度

由于空对空链路采用的链路余量较小（例如，2 dB到4 dB），DRS网络中的接收系统对于干扰尤为敏感，低发射机功率谱密度是一种减少干扰程度的有效方法。

3.3 发射天线安装位置

在很多情况下，尤其是在点对多点系统中，固定业务站将处于位置很低、布满相邻建筑物或者被树叶围绕的区域，这些因素容易给低仰角传播路径引入额外的损耗，一项研究已经认为仰角为0°时的附加衰减为20 dB，仰角为10°时附加的衰减会线性地减少到0 dB。假设这种机制只适用于多点分站，以及处于高架或者整洁环境的所有其它链路。

在低功率多点系统中使用的低增益天线，例如平板天线，典型地将会安装在建筑物的墙上。因此，在一项研究中假设由建筑物阻碍产生的附加损耗将会施加到位于天线平面后面的干扰者，这一假设已经以到达角离视轴大于90°时附加损耗为20 dB来模拟。

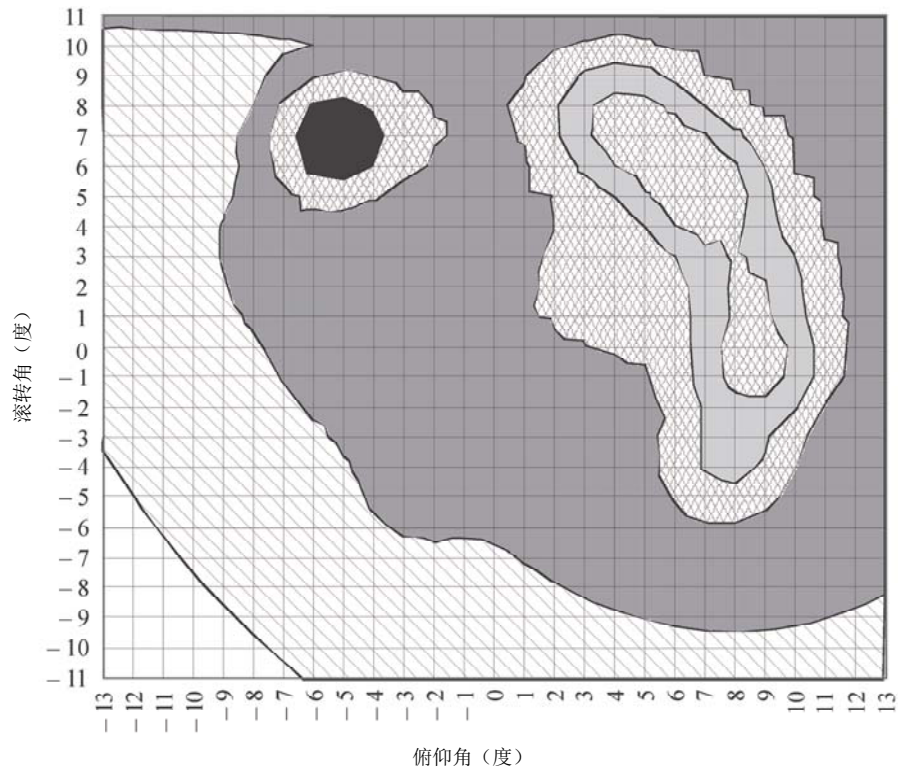
当建筑物阻碍和树叶损耗同时存在时，附加的隔离将会受到散射和衍射效应的限制。对于这种情况，假设将两种机制产生的总的损耗限制在30 dB。

3.4 发射天线辐射方向图

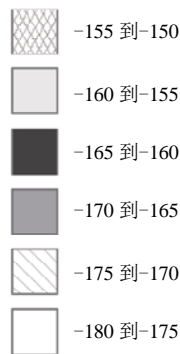
固定业务站的发射天线辐射方向图会影响干扰环境的量级，使用达到或超过ITU-R F.699建议书性能的天线将会减少干扰环境。

图2

随着滚转和俯仰角度：位于西经41°的DRS以及SSA天线而变化的对DRS卫星天线的干扰等高线



DRS 经度=-41.0
 DRS 纬度=0.0
 FS 天线增益=33.0 dB
 对 SSA 的最大干扰=-150.7 dB(W/kHz)



F.1247-02

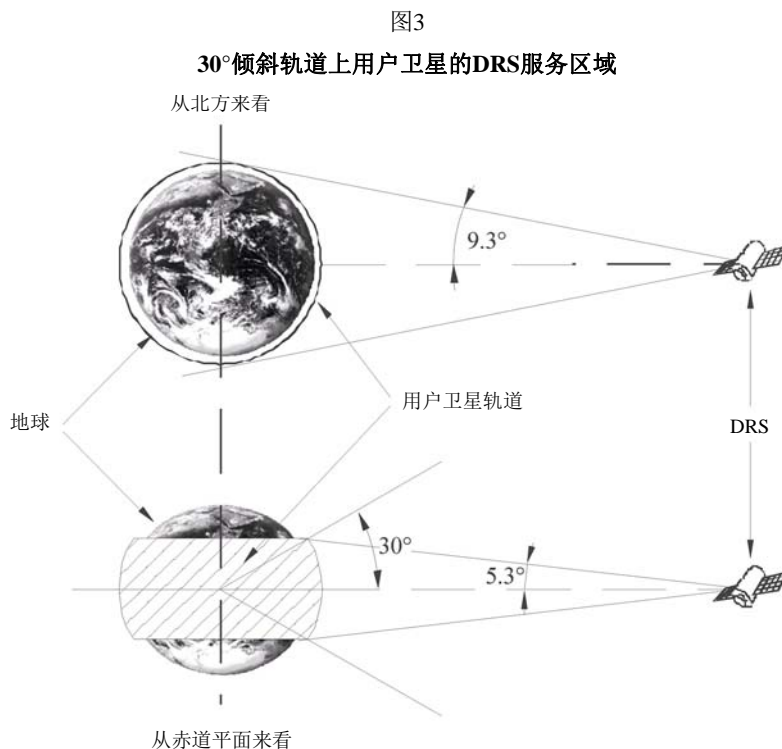
3.5 朝着DRS卫星轨道位置方向辐射的e.i.r.p.谱密度

需要规定固定业务发射站朝着2 200-2 290 MHz频段上运行的对地静止DRS接收天线方向上辐射的e.i.r.p.谱密度，以确保干扰不会超过ITU-R SA.1274建议书中的共享准则（即仅仅0.1%的时间为-147 dB(W/MHz)）。e.i.r.p.谱密度的适当数值可以采用下面的方法来确定，假设将DRS天线波束的服务区域限制在东西方向20°、南北方向12°的长方形内，如图3所示，假设用户卫星占用服务区域内任何位置的概率相同，则DRS天线指向确定固定业务站的时间

百分比为DRS天线波束点面积与DRS服务区域面积之比，0.1%的干扰概率意味着0.3°的DRS天线带宽，对于增益为36 dBi的DRS天线，离视轴0.3°处的增益约等于视轴增益。利用这些假设，单个固定业务站朝着对地静止DRS方向上辐射的e.i.r.p.谱密度应小于：

$$\text{e.i.r.p.} \leq -147 + 191 - 36 + 3 - 3 = +8 \text{ dB(W/MHz)}$$

其中：-147 dB(W/MHz)为共享准则，191 dB为自由空间损耗，36 dBi是DRS天线视轴增益，3 dB是DRS和固定业务天线之间极化区别的容许值。已经假设来自固定和移动业务系统的背景干扰等于最坏情况下的单项干扰，并且已经算入了3 dB因子。



F.1247-03

3.6 2200-2290 MHz频段上固定业务站信道指配

DRS系统设计成能够支持2200-2290 MHz之间的整个带宽，当前，大多数DRS用户航天器工作在该频段的上半部分，少数工作在中间部分，至少有一个工作在下半部分。在下一个十年内，可以预期将会给大多数不需要多址链路的用户指配位于该频段中间部分的频率。（在地面网络中运行卫星的频率指配的分布完全不同。）

预计只有少数DRS用户将会占用该频段的下半部分，这可能会在指配大功率固定业务传输方面提供更多的灵活性，否则就会与针对该频段下半部分的DRS共享准则不相容。

3.7 关于点对多点系统的e.i.r.p谱密度考虑事项

关于P-MP系统的传输特性，已经收到了大量的投稿。在一个国家内，已经制造了至少400个系统，共包含大约10 000个站点，中心站工作的e.i.r.p.谱密度在4到7 dB(W/MHz)之间，分站工作的e.i.r.p.谱密度在11到19 dB(W/MHz)之间。这些系统运行在1 427-1 530 MHz (25%)、2 025-2 300 MHz (5%)和2 300-2 655 MHz (70%)频段上，可以预期对于新的2 GHz系统，其特性将会类似，关于P-MP特性的其它投稿规定中心站的e.i.r.p.谱密度数值在-10到12 dB(W/MHz)之间、分站的e.i.r.p.谱密度数值在8到19 dB之间。在不采用ATPC的情况下，中心站的e.i.r.p.密度范围在-10到12 dB(W/MHz)之间，分站的e.i.r.p.密度范围在8到19 dB(W/MHz)之间。采用最小值为10 dB的ATPC，5 dB(W/MHz)左右的e.i.r.p.密度数值肯定会满足对中心站的发射功率要求，在很大程度上也能满足对分站的发射功率要求。

对于大功率/低密度TDMA系统，预计分站的平均负荷为容量的40%左右，这将允许分站的e.i.r.p.密度增加约4到9 dB(W/MHz)，当平均负荷超过4%时，可以根据每个中心站的实际用户数与最大用户数之比来确定可接受的e.i.r.p.密度增长。

4 结束语

重点关注的是考虑了得到确定的干扰减轻技术之后，航天器经历的累积干扰环境，表1给出了高度为300 km的轨道飞行器在2 025-2 110 MHz频段上共享情况的概述，以及各种干扰减轻技术的效果。与大功率P-MP系统相比，P-P无线电中继系统具有相似的功率电平，假设站点数量相同，其结果将大致相同。随着轨道高度的增加，干扰情况会有所好转。

表1

用于2 025-2 110 MHz频段上空间网络中运行的轨道高度为300km的低轨道卫星和接收的干扰减轻技术有效性一览表

	P-P无线电中继系统	P-MP大功率 ⁽¹⁾ 系统	P-MP低功率 ⁽²⁾ 系统
预计下一个十年内每MHz的装置数量(全世界)	5 000	5 000	500 000
累积的平均干扰电平 (dB(W/MHz))	-139	-39	-132
相对于共享准则 (-147 dB(W/MHz)) 的超额	8	8	15
预计由ATPC引起的平均功率下降效果 (dB)	10	10	10
增加朝着低轨道卫星方向的DRS PFD的效果 (dB)	6	6	6
预计采取上述方法后的共享电平超额 (dB)	-8	-8	-1

⁽¹⁾ 低密度。

⁽²⁾ 高密度。

固定业务站的自动功率控制对进入卫星的累积干扰电平有明显的正面影响，干扰的减轻与所有链路上功率下降的平均水平几乎成正比，因此，强烈推荐在可能的情况下应采用自动功率控制，通常由于功率电平会直接地影响干扰电平，应尽技术上的可能尽量降低功率电平。

将DRS保护要求放宽4 dB显然对于所有类型的固定业务系统均有着相同的影响，并且非常有助于适度的共享环境。

表2给出了对地静止DRS共享情况的概述，以及各种干扰减轻技术的预计效果。与大功率P-MMP系统相比，P-P无线电中继系统具有相似的功率电平，但它们的数量要大得多。

此外，固定业务站的自动功率控制能明显减少进入卫星的累积干扰电平，在可能的情况下应予以采用。通常，由于功率电平会直接地影响干扰电平，应尽技术上的可能尽量降低功率电平。功率谱密度应尽可能地低，从干扰的角度来说，应优先采用高数据速率传输。

此外，将DRS保护要求放宽4 dB有助于增加共享潜力。

表2

用于2200-2290 MHz频段上对地静止DRS卫星和接收的干扰减轻技术有效性一览表

	P-P 无线电中继系统	P-MP大功率 ⁽¹⁾ 系统	P-MP低功率 ⁽²⁾ 系统
预计下一个十年内每MHz的装置数量（全世界）	12 000	5 000	500 000
累积的平均干扰电平（dB(W/MHz)）	-132	-136	-129
相对于共享准则（-147 dB(W/MHz)）的超额	15	11	18
预计的由ATPC引起的平均功率下降效果(dB)	10	10	10
增加朝着数据中继卫星方向的LEO PFD的效果 (dB)	3	3	3
天线指向偏离对地静止轨道的影响	3	2	1
预计采用上述方法后的共享电平超额 (dB)	-1	-4	4

(1) 低密度。

(2) 高密度。

对于2.4m天线，天线指向偏离能够减少干扰电平达35 dB。相对于最高电平，4°的偏离角被认为应产生最少12 dB的干扰衰减，因此，对于典型的采用2.4m天线的固定业务P-P站，要避免主波束干扰。更多的指向偏离当然也是需要的，但是附加的衰减会随着指向偏离角度而明显下降。然而要认识到指向偏离只具有有限的效果，原因是在很多情况下点对多点系统实现指向偏离不可行，中心站通常具有全向天线方向图，分站只能指向中心站，与最后形成的星座无关。

最为严重的情况看来是低功率高密度P-MP系统，应注意到沿路径的衰减效应和P-MP站的安装位置（见第3.3节）实际上会进一步减少这些系统的潜在干扰，可以看出2200-2290 MHz频段比2025-2110 MHz频段更易受到干扰。

还应注意到已经以专用为基础对上述固定业务系统进行了评估，在计算总的干扰电平时必须要考虑累积效应。

附件2

本建议书应用于2025-2110 MHz 和2200-2290 MHz 频段上新系统的规划和设计

1 引言

本附件旨在提供素材，促进将本建议书用于与SR、SO和EES业务（空间科学业务）共享的2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段上新系统的规划和设计。

2 一般要求

本建议书的建议1规定了对固定业务的一般要求，涉及ATPC、发射机功率谱密度和发射天线辐射方向图。这些要求反映出2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段上固定业务和空间科学业务之间困难的共享状况。

2.1 ATPC

在可行的情况下，固定业务发射机应使用ATPC，使得平均功率比最大发射机功率低最少10 dB。

应注意到作为建议2的一个例外，建议2.1适用于采用ATPC的发射机。

2.2 发射机功率谱密度

固定业务系统发射机应使用最低的实际发射机功率谱密度，这个要求可能适用于所有的固定业务发射机，但在2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段上尤为重要。

2.3 天线辐射方向图

在可行的情况下，固定业务系统应使用具有合适的、考虑了ITU-R F.699建议书的辐射方向图的发射天线。

建议2.1给出了P-P固定业务系统朝着确定的对地静止DRS位置方向上的最大e.i.r.p.谱密度，天线辐射方向图是决定这种e.i.r.p.谱密度的关键因素。

3 点对点固定业务系统站

建议2给出了2 200-2 290 MHz频段上运行的P-P固定业务系统站的限值，以便保护对地静止DRS位置，这些位置在ITU-R SA.1275建议书中被指定为现有的或规划的DRS的位置。

这个要求也适用于P-MP系统之间或内部的P-P链路，以及采用最大增益超过14 dBi的定向天线的P-MP系统的分站（见正文的注1和注3）。

应注意到建议2不适用于2025-2 110 MHz频段上运行的固定业务系统，主要是因为2 200-2 290 MHz频段拟用于DRS的接收（见ITU-R SA.1155建议书）。

3.1 朝着对地静止DRS位置方向的e.i.r.p.谱密度

只要可行，在2 200-2 290 MHz频段上运行的P-P固定业务系统站应避免朝着规定的对地静止DRS位置方向上辐射的e.i.r.p.谱密度超过+8 dB(W/MHz)（见建议2）。

朝着对地静止DRS位置方向上辐射的e.i.r.p.谱密度应按照发射机功率谱密度（在天线的输入端）与DRS位置方向上天线增益的乘积来计算。

为了评估这种天线增益，有必要计算固定业务发射天线波束与对地静止DRS位置之间的夹角，并假设确定的天线辐射方向图。

计算夹角的方法见ITU-R F.1249建议书的附件2，它考虑了大气折射和当地地平线的影响。

如果可以获得实际的天线辐射方向图（代表旁瓣的峰值包络），应将其用于确定相关的天线增益。在没有这样数据的情况下，应使用ITU-R F.699建议书中的参考辐射方向图。

3.2 采用ATPC的发射机

在2 200-2 290 MHz频段上运行的、采用ATPC的固定业务系统站的e.i.r.p.谱密度在朝着规定对地静止DRS位置的方向上在不到0.1%个月时间内的增长可能会超过+8 dB(W/MHz)（见建议2.1）。

然而，正文的注8认为，某些采用由深衰落条件激活的ATPC的系统，在浅衰落条件下可能难以达到性能目标，因为在这些浅衰落事件期间恢复性能可能要求ATPC激活时间百分比大于0.1%个月。因此，注8给出了一个宽松的要求，为了在浅衰落事件期间恢复性能，在2 200-2 290 MHz频段下半部分、优选2 200-2 245 MHz范围内，采用ATPC的固定业务系统站的e.i.r.p.谱密度（在朝着规定的对地静止DRS位置的方向上）在不到5%个月时间内的增长可能会超过+8 dB(W/MHz)，但超过+11 dB(W/MHz)的时间百分比应小于0.1%。

3.3 例外情况

不能遵守建议2的固定业务系统站应工作在接近2 200-2 290 MHz频段的下半部分（见建议2.2）。

这主要是因为2 200-2 290 MHz频段的上半部分拟用于DRS的接收。

4 P-MP固定业务系统站

4.1 e.i.r.p.密度

在可行的情况下，2025-2110 MHz和2200-2290 MHz频段上的P-MP固定业务系统站，对于考虑了ATPC的大功率/低密度系统的中心站和分站，应避免辐射的每条链路e.i.r.p.密度在0.1%个月以上时间内超过5 dB(W/MHz)（见建议3.1）。

应注意到建议2适用于P-MP系统之间或内部的P-P链路，以及采用定向天线、最大增益超过14 dBi的P-MP系统的分站（见正文的注1和注3）。

正文的注4指出，在以间歇发射模式工作例如TDMA的大功率/低密度P-MP系统中，分站可能按一个与连接到分站的户数相对应的系数增加其e.i.r.p.密度电平，直到最大值9 dB(W/MHz)（见附件1的第3.7节）。

正文的注5提到了低功率/高密度系统。

4.2 中心站发射全向天线

P-MP系统应在中心站使用位于地平线上方、具有最小增益的全向发射天线（见建议3.2）。
