

国 际 电 信 联 盟

ITU-R

国际电联无线电通信部门

ITU-R F.2005-1 建议书
(02/2022)

**在42 GHz (40.5至43.5 GHz) 频段
操作的固定无线系统的射频
信道和模块安排**

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)

无线电通信部门 (ITU-R) 的 IPR 政策述于 ITU-R 第 1 号决议中所参引的《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/zh> 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/zh>)

| 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
2022年，日内瓦

© 国际电联 2022

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.2005-1 建议书

在42 GHz（40.5至43.5 GHz）频段操作的
固定无线系统的射频信道和模块安排

（ITU-R第247-1/5号课题）

（2012-2022年）

范围

本建议书阐述了在42 GHz（40.5至43.5 GHz）频段操作的点对点（P-P）固定无线系统的射频信道安排，此安排可用于高、中和低容量的系统。优选的射频信道安排是基于多个7 MHz基本信道组合构成的、最高带宽为224 MHz的更高级信道。适用于部署各类固定无线接入（FWA）系统的更多模块安排方案，使用了多点技术以及用于基础设施和接入目的的PP链路。此外，还阐述了可灵活混用上述部署方法的第三种方案。

关键词

固定业务，点对点，信道带宽，信道安排，42 GHz

缩略词

| | |
|-------|----------|
| BFWA | 宽带固定无线接入 |
| FDD | 频分双工 |
| FS | 固定业务 |
| FSS | 卫星固定业务 |
| MP | 多点 |
| MP-MP | 多点对多点 |
| P-MP | 点对多点 |
| P-P | 点对点 |
| RAS | 射电天文业务 |
| RR | 《无线电规则》 |
| TDD | 时分双工 |

相关的国际电联建议书和报告

ITU-R F.746建议书 – 固定业务系统的射频配置

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) 40.5至43.5 GHz频段在全球划分给作为主要业务的固定业务（FS）；
- b) 《无线电规则》（RR）确定将40.5至43.5 GHz频段用于FS的高密度应用；

- c) 存在对传输移动网络应用等大数据容量的点对点（P-P）链路的特殊需求，这些链路的部署预计将迅速增长；
- d) 每当在专用射频信道安排中采用常规逐链路协调时，P-P链路的部署都可能提高频谱效率；
- e) 就宽带服务部署而言，最好在40.5至43.5 GHz频段部署大容量数字系统，但不排除中低容量连接的必要性；
- f) 多点（MP）系统（点对多点（P-MP）或多点对多点（MP-MP））可在40.5-43.5 GHz范围提供宽带固定无线接入（BFWA）服务，包括电话、视频、流式媒体和数据服务；
- g) 在某些情况下，需要制定灵活的频率指配规划，以便主要为BFWA网络和移动网络的传送应用满足频分双工（FDD）和时分双工（TDD）MP以及点对点（P-P）链路的要求；
- h) 根据考虑到 g) 的总结，FS的需求处于主导地位时，可利用综合可变数量的相连频率时隙形成块指配，为在计划的服务区内部署多系统提供足够容量和灵活性；
- i) 将相邻块指配给不同BFWA运营商可能需要设定通用的共存标准，以减少它们之间的协调需求；但无论如何应鼓励开展协调，以实现块的最有效利用；
- j) 通过成对的块指配，只要能够达到适当的共存标准，就可以中立地满足时分双工（TDD）系统和频分双工（FDD）MP系统的要求；
- k) 鉴于现有和未来可用的技术，为了提高指配块的有效利用率，运营商可根据选择的技术在块内自由确定和修改适用的信道安排；
- l) 当在信道安排之中进行更高频谱效率的P-P链路协调部署和块指配规划允许的更高的业务灵活性同样适宜时，可以在两种方法之间灵活细分频段；
- m) 也可以在42.5-43.5 GHz频段范围对作为主要业务的射电天文业务（RAS）进行划分；为保护射电天文业务，需要在某些位置上采取适当措施，围绕射电天文台规划和部署MP BFWA和P-P系统；
- n) 固定无线链路的传输容量要求在不断增长，

认识到

ITU-R SM.1540建议书为管理落入相邻分配频段的带外域无用发射提供了导则，

注意到

《无线电规则》指出，也可将2区的40.5至42 GHz频段用于卫星固定业务（FSS）高密度应用，因此，还应制定适当的共用计划，

建议

- 1 希望利用射频信道安排在40.5-43.5 GHz频段进行P-P链路常规协调部署的主管部门，应考虑附件1中的射频信道安排；
- 2 希望在该频段内为BFWA和P-P链路混合和灵活采用不同技术的主管部门应：
 - 2.1 在考虑频段内指配块的位置选择时，考虑到附件2的指导原则；
 - 2.2 考虑为块间共存以及相邻频段保护提供适用措施；

2.3 以有助于成功服务未来发展的方式进行块指配，但不块内的实际信道安排提出进一步的监管要求；

3 希望对根据建议1指配P-P链路和根据建议2指配频率块的两种指配方式灵活使用频段的主管部门，应考虑采用附件3的灵活频段细分；

4 为便于开展国际协调，相邻的主管部门有必要在一致基础上选择附件3提出的两种方案之一。为此，只要有必要在42.5-43.5 GHz频段进行RAS协调，附件3的方案A就会被视为首选，因为它使与P-P系统的协调简单易行。但如果方案A的使用受到限制，也可选择方案B。

附件1

基于建议1的射频信道安排

射频信道中心频率的起源

可通过以下方式得出载波间隔为224 MHz、112 MHz、56 MHz、28 MHz、14 MHz和7 MHz且双工间隔为1 500 MHz的射频信道安排：

设 f_0 为参考频率 = 42 000 MHz；

f_n 为频段下半部分RF信道的中心频率（MHz）；

f'_n 为频段上半部分RF信道的中心频率（MHz）；

则各独立信道的频率可通过下述关系式表述：

a) 对于载波间隔为224 MHz且交错安排粒度为112 MHz的系统：

$$\text{频段的下半部分： } f_n = f_0 - 1\,450 + 112 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{频段的的上半部分： } f'_n = f_0 + 50 + 112 n \quad \text{MHz}$$

其中：

$$n = 1, 2, 3, \dots, 11$$

b) 对于载波间隔为112 MHz的系统：

$$\text{频段的下半部分： } f_n = f_0 - 1\,506 + 112 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{频段的的上半部分： } f'_n = f_0 - 6 + 112 n \quad \text{MHz}$$

其中：

$$n = 1, 2, 3, \dots, 12$$

c) 对于载波间隔为56 MHz的系统：

$$\text{频段的下半部分： } f_n = f_0 - 1\,478 + 56 n \quad \text{MHz}$$

$$\text{频段的的上半部分： } f'_n = f_0 + 22 + 56 n \quad \text{MHz}$$

其中：

$$n = 1, 2, 3, \dots, 25$$

d) 对于载波间隔为28 MHz的系统:

$$\text{频段的下半部分: } f_n = f_0 - 1\,464 + 28n \quad \text{MHz}$$

$$\text{频段的上半部分: } f_n = f_0 + 36 + 28n \quad \text{MHz}$$

其中:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 50$$

此外, 可在与相关主管部门达成一致的基础上考虑采用指数为 $n = 0$ 的信道;

e) 对于载波间隔为14 MHz的系统:

$$\text{频段的下半部分: } f_n = f_0 - 1\,457 + 14n \quad \text{MHz}$$

$$\text{频段的上半部分: } f_n = f_0 + 43 + 14n \quad \text{MHz}$$

其中:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 101$$

此外, 可在与相关主管部门达成一致的基础上考虑采用指数为 $n = -1$ 和 0 的信道;

f) 对于载波间隔为7 MHz的系统:

$$\text{频段的下半部分: } f_n = f_0 - 1\,453.5 + 7n \quad \text{MHz}$$

$$\text{频段的上半部分: } f_n = f_0 + 46.5 + 7n \quad \text{MHz}$$

其中:

$$n = 1, 2, 3, \dots, 202$$

此外, 可在与相关主管部门达成一致的基础上考虑采用指数为 $n = -3, -2, -1$ 和 0 的信道;

表1

根据ITU-R F.746建议书算得的参数

| XS (MHz) | n | f_1 (MHz) | f_n (MHz) | f'_1 (MHz) | f'_n (MHz) | Z_{1S} (MHz) | Z_{2S} (MHz) | YS (MHz) | DS (MHz) |
|-------------|-------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------|-------------|
| 224 | 1, ..., 11 | 40 662 | 41 782 | 42 162 | 43 282 | 162 | 218 | 380 | 1 500 |
| 112 | 1, ..., 12 | 40 606 | 41 838 | 42 106 | 43 338 | 106 | 162 | 268 | 1 500 |
| 56 | 1, ..., 25 | 40 578 | 41 922 | 42 078 | 43 422 | 78 | 78 | 156 | 1 500 |
| 28 | 1, ..., 50 | 40 564 | 41 936 | 42 064 | 43 436 | 64 | 64 | 128 | 1 500 |
| 14 | 1, ..., 101 | 40 557 | 41 957 | 42 057 | 43 457 | 57 | 43 | 100 | 1 500 |
| 7 | 1, ..., 202 | 40 553.5 | 41 960.5 | 42 053.5 | 43 460.5 | 53.5 | 39.5 | 93 | 1 500 |

XS: 相邻信道中心频率之间的间隔。

YS: 最接近的去向和来向信道中心频率之间的间隔。

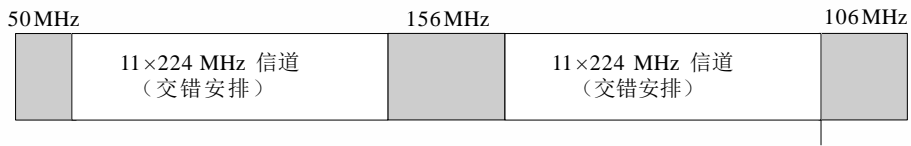
Z1S: 较低频段边缘频率和较低子频段最低信道中心频率之间的间隔。

Z2S: 较高子频段最高信道中心频率和较高频段边缘频率之间的间隔。

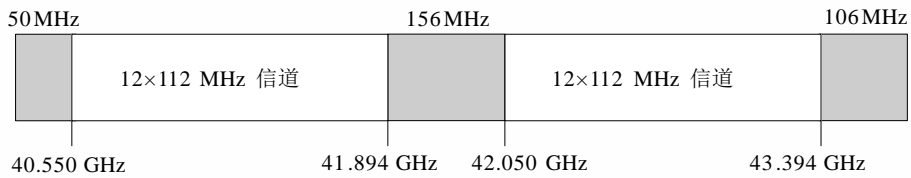
DS: 双工间隔($f'_n - f_n$)。

图1
40.5至43.5 GHz占用频谱

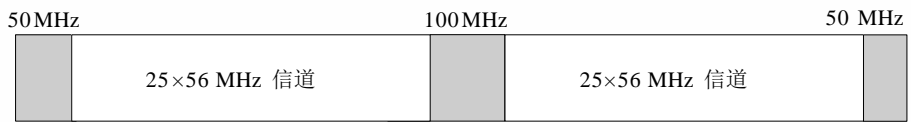
a) 224MHz 信道



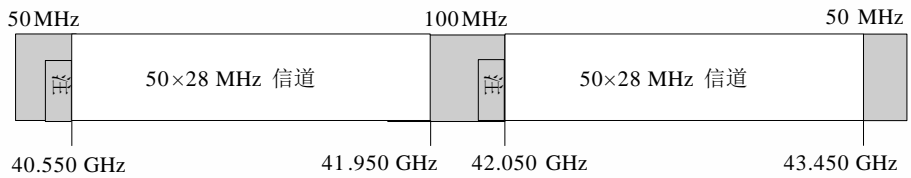
b) 112 MHz 信道



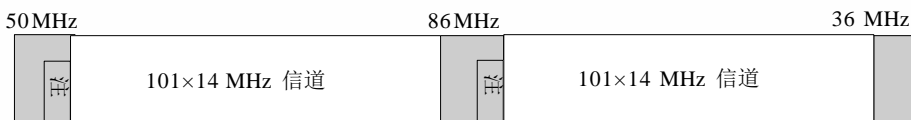
c) 56 MHz 信道



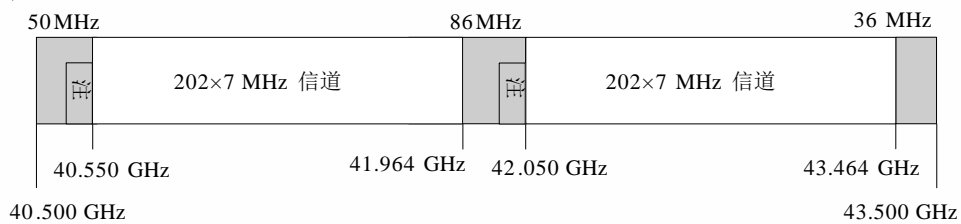
d) 28 MHz 信道



e) 14MHz 信道



f) 7 MHz 信道



注 - 28 MHz用于与相关部门达成一致的附加 7、14和28 MHz信道

附件2

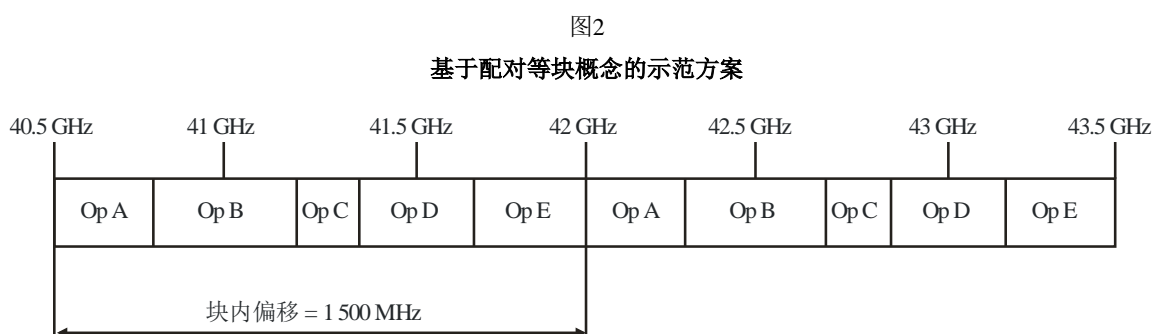
根据建议2为BFWA和P-P链路 首选制定频率块指配规划的导则

实现建议的指配规划的步骤

- 1) 考虑到所有与其他业务共用的需求带来的局限性。
- 2) 考虑到适用于块间共存及相邻频段保护的措施。
- 3) 考虑到用于指配的适用块规模B。鉴于现代数字BFWA或必要的P-P链路的宽带性质，虽然难以为最佳块规模确定绝对值，预计至少250 MHz频率块似乎是可供考虑的适用出发点。但在需要与建议1的射频信道安排保持一致时，较小的颗粒度（如20/25 MHz或28/56 MHz）可能有助于确定块的适当规模。
- 4) 在制定适用频率块指配规划时应考虑以下导则：
 - 无论采取哪种技术，都应向各运营商指配1.5 GHz偏移的配对等块。
 - 对于FDD系统而言，为1 500 MHz系统定义单一双工间隔能够方便P-P系统，在实行TDD的同时，也能够在上半和下半子频段块中运行。
 - 对于通用共存的强化而言，在采用FDD系统时，仅将上半子频段用于从终端向中心电台的传输，而下半子频段用于中心电台向终端的传输。
 - 如果整个频段都未得到指配，就应仔细考虑运营商的最初位置设置，以便为未来新的或扩展的指配留出适当空间。

每个块都可能包括特定技术的信道化方案和保护频段。

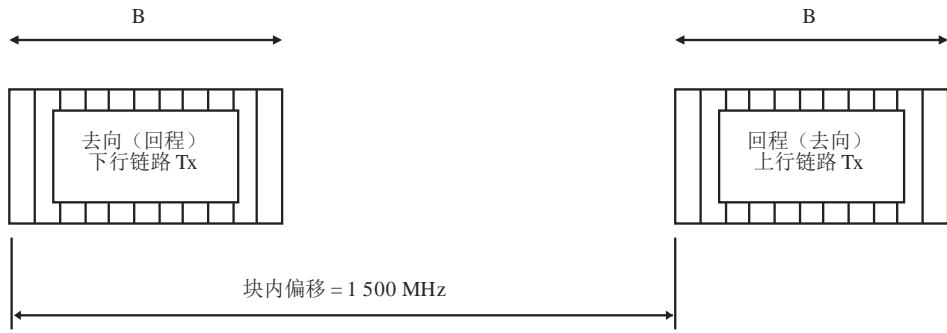
以下图2举例说明了五家运营商根据这一原则分配不同规模的配对块的方案。



它使主管部门无需预先确定不同运营商使用的技术（用于P-P或MP系统）就能够进行频谱划分，并使运营商拥有部署、混合或修改其所用技术的灵活性：

- 对FDD系统而言，它以1.5 GHz双工间隔满足所有系统的要求（见图3）；
- 就TDD系统（P-P或MP）而言，运营商分别采用两个块部署类型相同或不同的系统（见图4）；
- 既可在各块也可在相邻块当中混合使用FDD和TDD系统。

图3
FDD P-P和P-MP系统的应用（用于一家运营商）



F2005-03

图4
在TDD系统上的应用（用于一家运营商）



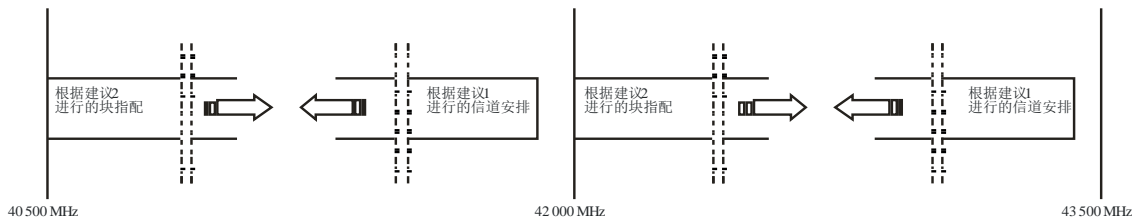
F2005-04

附件3

根据建议3为块和射频信道安排的组合使用进行灵活的频段分割

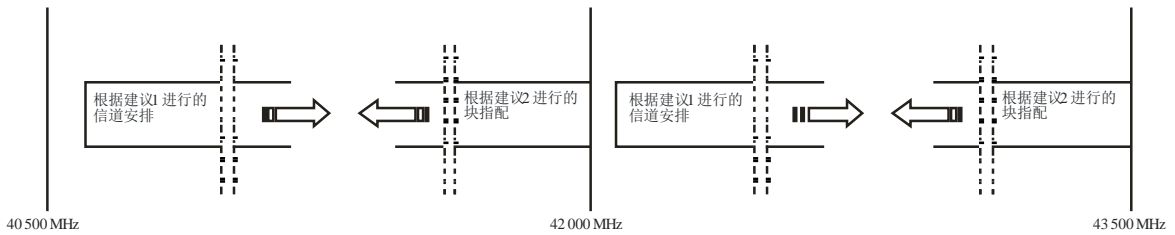
可通过从最低频段边缘向上启动块部署（根据建议1）和从最高频率边缘向下（见图5方案A）启动部署协调的P-P射频信道，从而获得建议1和2介绍的两种方法的灵活共用，或反之操作（见图6方案B）。

图5
灵活部署方法：方案A（首选）



F.2005-05

图6
灵活部署方法：方案B



F.2005-06