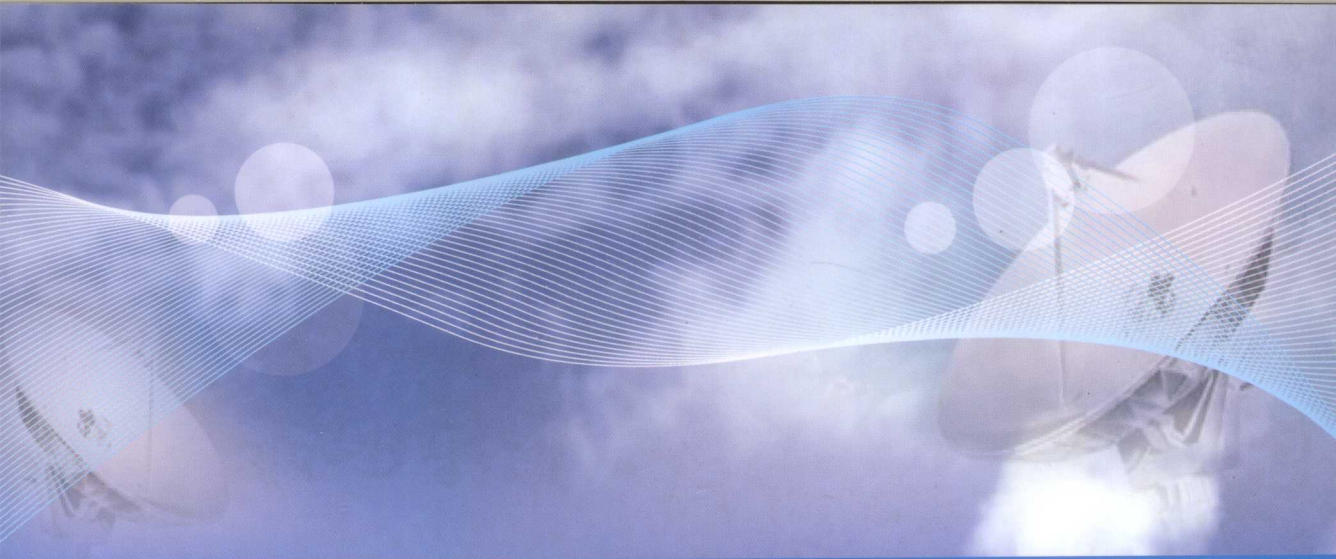




电磁频谱管理技术

主编 杨洁 王磊 / 主审 雷斌 张学平



清华大学出版社

电磁频谱管理技术

主编 杨洁 王磊

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书全面、系统地阐述了电磁频谱工程技术,电磁频谱监测与测向定位中的概念、原理、技术,以及频谱管理分析方法等内容。本书力求充分反映无线电管理过程中应用的新技术。

全书共8章,第1章电磁频谱管理技术概述,第2章电波传播,第3章电磁频谱特性,第4章电磁干扰与分析,第5章系统间电磁兼容技术,第6章无线电监测技术,第7章无线电测向定位技术,第8章电磁频谱资源规划。

本书可作为高等院校无线电频谱管理、无线电通信工程、通信与信息系统、电子工程、电子对抗等专业的教学和参考用书,还可作为从事无线电频谱管理、无线电监测、无线电测向以及卫星干扰源定位等工作的科技和工程技术人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

电磁频谱管理技术/杨洁,王磊主编.--北京:清华大学出版社,2015

ISBN 978-7-302-39385-6

I. ①电… II. ①杨… ②王… III. ①无线电通信—频谱分析 IV. ①TN911.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 031522 号



责任编辑:王剑乔

封面设计:常雪影

责任校对:袁芳

责任印制:沈露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:19.5

字 数:444 千字

版 次:2015 年 9 月第 1 版

印 次:2015 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00 元

产品编号:061870-01

本书编写人员

主 编 杨 洁 王 磊

参编人员 林远富 李仰志 伍 洁 李显利 田 田

敖 伟 王振华 张有鹏 陈 磊 陈春明

陈 松 田 楠 张冬蕾 金俊丽 高鲁程

主 审 雷 斌 张学平

前言

Foreword

在进入信息时代的今天,信息技术的迅猛发展以及电子技术的广泛应用深刻地改变着人类社会的方方面面。从传统的无线电报、短波通信到近代的宽带接入、无线局域网、移动通信,再到目前的泛在网络、4G 移动通信,这些新技术、新业务的应用都已融入社会、经济、军事、生活当中。各类业务对频谱资源的需求越来越多,电磁环境日益恶化,使得频谱资源管理的难度越来越大,频谱资源紧张问题也越来越严重。这些现实情况使频谱资源管理的地位和作用越来越突出。如何科学有效地管好有限的频谱资源,维护好空中电磁波的工作秩序?如何科学合理地开发有限的频谱资源,以满足各行各业对无线电频谱资源急剧增长的需求,已成为当前乃至未来频谱管理中最核心的、具有深远影响的关键问题。而要科学地进行频谱管理、更高效地使用频谱资源并促使各用频系统间协调兼容,就必须深入探讨、研究、掌握电磁频谱管理涉及的各项技术,这已成为当前频谱管理工作人员和研究人员的重要工作。然而到目前为止,系统阐述电磁频谱管理技术的书籍尚未出版,为此我们组织撰写了《电磁频谱管理技术》一书,旨在系统地介绍电磁频谱管理过程中涉及的频谱工程、系统间兼容、频谱资源利用、监测测向定位等技术,既可以作为频谱管理工作从业人员的科技参考用书,也可以作为各高校无线电管理相关专业教科书。

为了较完整地阐述电磁频谱管理所涵盖的关键核心技术,本书具有以下特点。

(1) 全面性。在撰写本书时,编写组对电磁频谱管理技术进行了深入的分析研究,较为科学地界定了电磁频谱管理技术所涵盖的技术领域,并在书中全面反映了电磁频谱管理涉及的各项技术,既涵盖电磁频谱工程技术,又包括具体监测与测向定位技术;既涉及 ITU 电波传播模型,又囊括系统间电磁兼容分析、频谱资源规划等知识。使用者不仅能够全面掌握电磁频谱管理技术的整个体系构架,而且能够针对具体要点学有所获。

(2) 系统性。本书以电磁频谱管理技术为主线,根据频谱管理的不同应用场合,将电磁频谱管理技术分为频谱工程技术、无线电监测技术以及频谱资源配置技术。对每种技术分别进行了系统的阐述,频谱工程技术按照由基础到应用进行介绍,对监测技术的介绍是以不同的应用过程分别进行阐述,频谱资源配置技术以频谱资源管理的不同层次分别进行介绍。所有技术的介绍都注重各项技术之间的相互联系,使读者不会因为内容的丰富而感觉凌乱。

(3) 新颖性。本书除注重系统阐述当前频谱资源管理各相关技术外,还对各相关技术发展的新理论、新算法、新发展进行了描述:在电波传播模块中突出了 ITU 推荐的电波传播模型;频谱特性中对一些新的信号样式的频谱特性进行了介绍;电磁兼容中突出

了系统间电磁兼容研究的最新成果;监测技术中将频谱监测技术最新发展成果展现其中,增加了空间谱估计测向;频谱资源配置技术中重点介绍了频谱资源规划技术。所有这些都有利于开阔读者的视野与思维,了解并跟踪频谱管理最新前沿技术进展。

(4) 实践性。本书的所有内容注重技术的应用性,各项技术都以实践应用为目的。如频谱工程中突出电波传播模型、常见和典型信号的频谱特征、系统间电磁兼容分析,监测技术将重点放在与频谱管理设备和系统相关的内容上,频谱资源配置技术将重点放在实际频谱管理工作需要的支撑技术上。

本书内容包括3个既独立又有联系的模块,分别是频谱工程技术模块、无线电监测技术模块、频谱资源配置技术模块。全书共分8章。第1章电磁频谱管理技术概述,介绍电磁频谱管理的基础知识、电磁频谱管理技术的分类及电磁频谱管理技术的发展历程,以使读者建立电磁频谱技术的概念和电磁频谱管理技术体系架构,为后续的学习打下基础。第2章电波传播,介绍电波传播基础知识,地面波、天波、视距传播模型,并归纳了ITU推荐的常见传播模型,以便读者掌握不同传播模式对信号的影响结果。第3章电磁频谱特性,介绍常见的模拟和数字调制信号的频谱特性、特殊信号的频谱特性,并介绍典型的雷达和导航信号的频谱特性,为识频谱、用频谱奠定良好的基础。第4章电磁干扰与分析,介绍电磁干扰的含义,理清干扰与噪声的关系,对常见的干扰进行分类,阐述电磁干扰分析的流程,并以实例说明电磁干扰分析的过程,为后续的电磁兼容分析做好铺垫。第5章系统间电磁兼容技术,在介绍电磁兼容含义、标准、测试的基础上,把重点放在广为关注的系统间电磁兼容上,以理清系统间电磁兼容的含义、内容、模型、分析流程等,给出了进行系统间电磁兼容分析的通用模型。第6章无线电监测技术,主要介绍监测的基本概念,监测天线、监测接收原理、监测信号处理、监测网络与传输协议等内容。第7章无线电测向定位技术,在介绍测向定位的基础知识后,分别阐述测向天线、测向原理、交会定位原理等内容。第8章电磁频谱资源规划,在给出电磁频谱资源规划原则、内容、流程的基础上,重点对电磁频谱资源规划涉及的技术和参数审核进行分析。

本书的技术性较强,既可作为高等院校无线电频谱管理、通信工程、信息工程等专业的教学和参考书,也可作为从事通信与信息系统等工作的科技人员和工程技术人员的技术参考用书,对从事电磁频谱资源规划管理、无线电监测和测向定位研究工作的人员也有一定的指导作用。

本书由杨洁、王磊主编,由雷斌、张学平主审,林远富、李仰志、伍洁、李显利、田田、敖伟、王振华、张有鹏、陈磊、陈春明、陈松、田楠、张冬蕾、金俊丽、高鲁程等参与编写工作。在写作的过程中,得到了重庆通信学院、总参电磁频谱管理技术中心、重庆市无线电管理委员会的关心、指导和支持。

由于编者水平和经验有限,难免有疏漏之处,恳请广大读者给予批评、指正。

编 者

2015年5月

目 录

Contents

第 1 章 电磁频谱管理技术概述	1
1.1 电磁频谱管理基础	1
1.1.1 电磁频谱与卫星轨道资源	1
1.1.2 电磁频谱管理概念与内涵	3
1.1.3 电磁频谱管理的地位作用	6
1.1.4 电磁频谱管理的手段	7
1.2 电磁频谱管理技术类别	9
1.2.1 频谱工程技术	9
1.2.2 无线电监测技术	16
1.2.3 频谱资源配置技术	22
1.3 电磁频谱管理技术发展及趋势	29
1.3.1 频谱工程技术的发展及趋势	29
1.3.2 无线电监测技术的发展及趋势	32
1.3.3 频谱资源配置技术的发展及趋势	35
第 2 章 电波传播	38
2.1 电波传播基础	38
2.1.1 自由空间电波传播	38
2.1.2 地球大气状况	41
2.2 地面波传播	46
2.2.1 地球表面特性对地面波传播的影响	46
2.2.2 地表面单一传播路径的场强计算	47
2.2.3 地表面混合传播路径的场强计算	49
2.3 天波传播	51
2.3.1 超短波天波传播	51
2.3.2 短波天波传播	51
2.3.3 中波天波传播	53
2.3.4 天波传播影响因素分析	54

2.4 视距传播	55
2.4.1 地面对视距传播的影响	55
2.4.2 对流层大气对视距传播的影响	59
2.5 电波传播模型	62
2.5.1 电波传播模型概述	63
2.5.2 ITU-R P. 1546 模型	64
2.5.3 Okumura-Hata 模型	69
第3章 电磁频谱特性	77
3.1 常见调制信号频谱特性	77
3.1.1 模拟无线电信号频谱特性	77
3.1.2 FM 信号特性	79
3.1.3 数字无线电信号频谱特性	83
3.2 特殊无线电信号频谱特性	89
3.2.1 多路复用信号特性	89
3.2.2 直接序列扩频(DS)信号频谱特性	92
3.2.3 跳频(FH)信号频谱特性	95
3.2.4 正交频分复用(OFDM)信号频谱特性	98
3.2.5 超宽带(UBM)信号频谱特性	99
3.3 雷达信号频谱特性	101
3.3.1 雷达的类型及工作频率	102
3.3.2 雷达信号的调制形式	103
3.3.3 典型雷达信号的频谱特性	104
3.4 导航信号频谱特性	106
3.4.1 导航系统的分类及工作频率	107
3.4.2 典型导航系统信号的频谱特性	111
第4章 电磁干扰与分析	118
4.1 电磁干扰	118
4.2 电磁干扰的分类	119
4.2.1 同频干扰	119
4.2.2 邻道干扰	121
4.2.3 互调干扰	123
4.2.4 中频干扰	124
4.2.5 镜像干扰	124
4.2.6 带外干扰	125
4.2.7 阻塞干扰	126
4.3 电磁干扰分析	128

4.3.1	干扰等级标准	128
4.3.2	干扰分析预测流程	129
4.3.3	干扰案例分析	130
第5章	系统间电磁兼容技术	132
5.1	电磁兼容概述	132
5.1.1	电磁兼容的定义	132
5.1.2	电磁兼容标准与分类	133
5.2	电磁兼容设计	134
5.2.1	电磁兼容设计的目的	135
5.2.2	电磁兼容设计的内容	135
5.2.3	屏蔽方法与设计	138
5.3	电磁兼容测试	146
5.3.1	EMC 测试的标准	147
5.3.2	EMC 测试评价	149
5.3.3	EMC 测试步骤	151
5.3.4	EMC 测试场地	154
5.3.5	系统间电磁兼容测试	159
5.4	无线电通信系统间电磁兼容	162
5.4.1	系统间电磁兼容内涵分析	162
5.4.2	系统间电磁兼容分析的关键因素	163
5.4.3	系统间电磁兼容分析的主要内容	164
5.4.4	系统间电磁兼容问题与频谱共用技术	166
5.4.5	系统间电磁兼容标准	169
第6章	无线电监测技术	171
6.1	无线电监测的基本概念	171
6.1.1	无线电监测的含义和任务	171
6.1.2	无线电监测的特点	171
6.1.3	监测接收设备组成	172
6.1.4	监测接收设备的主要技术指标	173
6.2	监测接收原理	175
6.2.1	模拟监测接收机工作原理	175
6.2.2	数字监测接收机工作原理	177
6.2.3	典型数字监测接收机方案	185
6.3	监测天线	188
6.3.1	监测天线的作用	188
6.3.2	监测天线类型划分	188

6.3.3	监测天线的主要技术指标	190
6.4	监测信号处理	191
6.4.1	监测信号处理基本流程	192
6.4.2	监测信号的分析识别	194
6.4.3	信号的数字解调	199
6.4.4	监测信号的显示	204
6.5	无线电监测网络与传输协议	205
6.5.1	建设监测网的目的和意义	205
6.5.2	无线电监测网络	206
6.5.3	监测网络传输协议	211
第7章	无线电测向定位技术	215
7.1	无线电测向定位基础	215
7.1.1	无线电测向定位相关概念	215
7.1.2	测向设备的组成与分类	217
7.1.3	无线电测向的主要用途	219
7.1.4	测向设备的主要性能指标	220
7.2	测向天线	223
7.2.1	环天线	224
7.2.2	间隔双环天线	228
7.2.3	屏蔽环天线	230
7.2.4	复合环天线	231
7.2.5	艾德考克天线	232
7.2.6	角度计天线	234
7.2.7	锐方向天线	236
7.3	振幅法测向	242
7.3.1	最小信号法测向	242
7.3.2	最大信号法测向	247
7.3.3	比幅法测向	249
7.4	相位法测向	254
7.4.1	相位法测向概述	254
7.4.2	各类相位干涉仪测向设备原理	257
7.4.3	多普勒法测向	260
7.4.4	时差法测向	263
7.5	空间谱估计测向	264
7.5.1	空间谱估计的系统组成	265
7.5.2	天线阵列模型	265
7.5.3	信号源个数估计的盖氏半径算法	266

7.5.4 DOA 估计的 MUSIC 算法	267
7.5.5 基于信号循环平稳特性的 DOA 估计	267
7.5.6 基于空间谱估计的测向系统	268
7.6 交会定位原理	270
7.6.1 双站交会定位	270
7.6.2 三站交会定位	272
7.6.3 多站交会定位	273
7.6.4 单站定位	275
7.6.5 卫星干扰源定位	277
第 8 章 电磁频谱资源规划	281
8.1 电磁频谱资源规划概述	281
8.1.1 电磁频谱资源规划的原则	281
8.1.2 电磁频谱资源规划的内容及流程	282
8.2 电磁频谱资源规划技术	283
8.2.1 电磁频谱需求预测分析	283
8.2.2 电波传播模型选择	286
8.2.3 干扰分析与电磁兼容运算	287
8.2.4 频谱规划管理仿真	291
8.3 电磁频谱参数审核	295
参考文献	297

第1章

电磁频谱管理技术概述

随着社会信息化进程的加速发展,无线电业务的需求量以几何级数速度增长,电磁频谱资源供需矛盾日益突出,电磁环境越来越复杂,对频谱管理的要求更高,必须切实加强频谱管理,科学规划和分配电磁频率资源和卫星轨道资源,科学管理并合理应用各类用频和非用频设备,保持各用频业务的有序发展,这对保护国家安全和人民生命财产安全,促进社会与经济发展具有重要意义。

1.1 电磁频谱管理基础

熟悉电磁频谱和电磁频谱管理基本概念是科学管理、合理利用电磁频谱资源并做好电磁频谱管理工作的前提和基础。

1.1.1 电磁频谱与卫星轨道资源

1. 电磁频谱

电磁频谱是把电磁波按波长或频率排列起来形成的谱系。电磁频谱按频率或者波长排序,呈条状结构显示。各种电磁波在电磁频谱中占有不同的频率范围,无线电波占有的频率范围称为无线电频谱,其频率范围为 $0\sim 3000\text{GHz}$,如图 1-1 所示。

从图 1-1 中可以看出,无线电波分成 12 个频段或波段,频段和波段一一对应。如长波对应低频,中波对应中频,短波对应高频,米波对应甚高频。分米波、厘米波、毫米波和丝米波,这些波的波长很短,统称为微波。

电磁频谱资源如同土地、矿产、石油一样,既是一种自然资源,又是一种无形的特殊资源,属国家所有。具有如下特性。

(1) 有限资源。从理论上讲电磁频谱资源是无限的,但受科学技术发展水平和电波传播特性的制约,目前能够利用的无线电频谱在 275GHz 以下,主要集中在 $30\sim 40\text{GHz}$ 范围内,而绝大部分用的是 3GHz 以下,频谱资源的使用受到很大限制。

频率	Hz			kHz			MHz			GHz			kGHz			MGHz		
	3	30	300	3	30	300	3	30	300	3	30	300	3	30	300	3	30	300
频段	极低频	超低频	特低频	甚低频	低频	中频	高频	甚高频	特高频	超高频	极高频	至高频						
波段	极长波	超长波	特长波	甚长波	长波	中波	短波	米波	分米波	厘米波	毫米波	丝米波						
波长	10	1	100	10	1	100	10	1	100	10	1	100	10	1	100	10	1	1
	Mm		km			m			mm			μ m			nm			

图 1-1 电磁频谱业务划分图

(2) 共享共用。电磁频谱资源为人类共同拥有,任何国家或军队都不可能独自占有。在有些文献中,把这一特性概括为电波传播无国界性。

(3) 三域分割。电磁频谱具有空间域、时间域、频率域的特性,可通过区分区域、时间、频率的方法,有序使用频谱资源。

(4) 永不消耗。与矿产、石油等普通自然资源不同,频谱是一种非消耗性资源,其使用不受地域、空域、时域限制,也不受行政区域、国家边界的限制。电磁频谱可反复利用、永不耗竭。

(5) 易受干扰。电波在空中传播易受人为噪声和自然噪声的干扰,如各种电磁频谱设备发射的电磁波。除此之外,许多非电磁频谱设备也辐射电磁波,如高压输电线,工业、科学、医用电子设备,以及宇宙环境噪声,都可能产生干扰,对正常的电磁频谱业务造成影响。

电磁频谱在军事上广泛应用于预警探测、情报侦察、指挥通信、导航定位、电子对抗、武器控制、气象测绘和政治工作作战(舆论战、心理战、法律战)等领域。例如,极长波到中波主要用于对潜艇和地下坑道低速率数据与电报通信,以及广播和中、近距离导航等;短波主要用于飞机、舰艇和远距离通信以及广播、超视距雷达等;超短波和微波主要用于卫星、雷达、导航、遥测、遥控、制导和移动、接力通信等。电磁频谱资源在军事领域具有十分重要的作用。

2. 卫星轨道与频率资源

卫星轨道与频率资源是指卫星围绕地球运行所处的空间轨道位置和卫星用频设备使用的频率。

卫星频率是无线电频谱中的一部分,主要使用 V/UHF、L、S、C、X、Ku、K、Ka、EHF 等频段。卫星频率常用频段如表 1-1 所示。

表 1-1 卫星频率常用频段

频 段	频 率 范 围	主 要 应 用
V/UHF	100~1000MHz	低轨数据通信、遥测遥控、移动通信
L	1~2GHz	低轨移动通信、导航、气象和侦察
S	2~4GHz	数据中继、测控
C	4~7GHz	固定通信、广播电视
X	7~12GHz	军事通信、资源卫星等
Ku	12~18GHz	固定通信、移动通信、广播电视
K	18~27GHz	固定通信、移动通信
Ka	27~40GHz	固定通信、移动通信、星际链路
EHF	40~60GHz	固定通信、军事通信

卫星轨道按照轨道平面与地球赤道面夹角(即轨道倾角)的不同,分为赤道轨道、极轨道、倾斜轨道(见图 1-2);按照距离地面的高度区分为低轨道、中轨道、高轨道。处于赤道轨道的卫星在距地面 35 786km 时,与地球自转同向运行,对地面保持相对静止,此轨道称为对地静止(同步)卫星轨道;在静止(同步)卫星轨道的两颗卫星使用同一频段时,从地面看其角度至少要间隔 1°,在 360°的范围内,共有 360 个轨道位置;如果间隔 2°,则共有 180 个轨道位置。其他的卫星轨道称为非静止(同步)卫星轨道,轨道位置数量也受到类似限制。因此,卫星轨道资源是十分有限的。

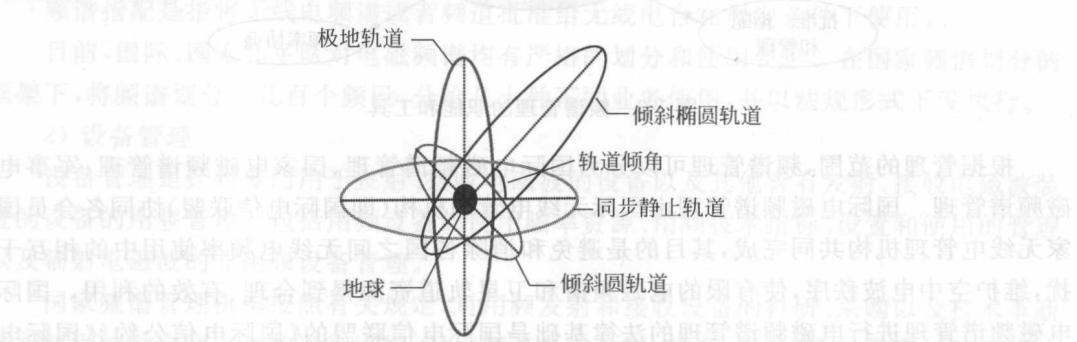


图 1-2 卫星轨道示意图

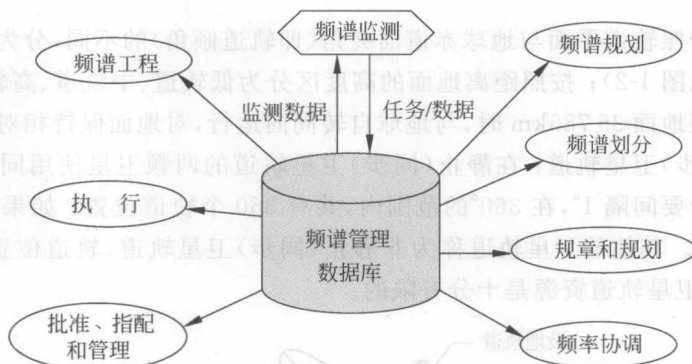
1.1.2 电磁频谱管理概念与内涵

1. 电磁频谱管理的概念

电磁频谱管理是国家通过专门机关,运用法律、行政、技术、经济等手段,对无线电频谱和卫星轨道/频率资源进行的研究、开发、监督、管理等活动的统称,也称无线电管理。开展的工作主要有无线电频率管理、无线电台站管理、无线电设备管理、卫星轨道和频谱资源的管理等。无线电管理以维护空中无线电波秩序、提高无线电频谱资源利用效率、查处违法有害干扰为工作重点,目的是避免和消除无线电频率使用过程中的相互干扰,使有限的频率资源和卫星轨道资源得到合理、有效的利用。

频谱管理是有条理地管理使用无线电频谱的全过程。频谱管理的目标是使频谱发挥最大效益而干扰最小,基于相关法律法规和规则,形成一个频谱管理过程的管理和法律基础。信息数据包括所有批准使用频谱的用户详细资料,并为这种管理过程提供行政和技术方法的准则。分析数据库中的信息有助于频谱管理工作,有助于频谱划分的确定、频率指配和核发执照等。无线电频谱监测为无线电频谱管理工作完整性提供必要的检查、监督和执行措施。频谱管理关于工程技术领域的决策,需要对信息、能力和所涉及的选择进行适当评估,考虑社会、经济和政治因素,最后以工程和技术因素为基础做出决定。因此需要精通有关分析技术并具有基本技术开发方面知识的一个部门,能考虑国家政治和经济因素的政策规划,提出公平的评价。

频谱管理的职能和工具如图 1-3 所示。



根据管理的范围,频谱管理可以分为国际电磁频谱管理、国家电磁频谱管理、军事电磁频谱管理。国际电磁频谱管理由国际无线电管理机构(即国际电信联盟)协同各会员国家无线电管理机构共同完成,其目的是避免和消除各国之间无线电频率使用中的相互干扰,维护空中电波秩序,使有限的电磁频谱和卫星轨道资源得到合理、有效的利用。国际电磁频谱管理进行电磁频谱管理的法律基础是国际电信联盟的《国际电信公约》《国际电联组织法》《无线电规则》。国家电磁频谱管理由国家无线电管理机构(即工业和信息化部无线电管理局),协同各省市无线电管理机构共同完成。本书所指频谱管理主要是国家电磁频谱管理。军事电磁频谱管理是军队领导机关和电磁频谱管理机构制定电磁频谱管理政策、制度,划分、规划、分配、指配频谱和航天器轨道资源,以及对频谱和轨道资源使用情况进行监督、检查、协调、处理等活动的统称。军事电磁频谱管理是一种军事特色鲜明的活动,最终目的是保障科学、合理、有效地利用军用电磁频谱和卫星轨道资源,最大限度地保障国防建设和军事斗争的需求。

2. 频谱管理的内容

电磁频谱管理的内容主要包括频谱资源的划分、规划、分配、指配和卫星轨道资源管理;审批无线电台(站)的设置和使用;监测和监督无线电信号;协调和处理无线电有害干扰;组织国际、国内无线电干扰协调事宜;进行无线电设备的研制、生产、销售和进口

实施管理；实施无线电管制和征用无线电频率及卫星轨道资源等方面。归纳起来主要包括以下几个方面的内容。

1) 频谱资源管理

频谱资源管理是国家将频谱资源进行划分,各业务部门根据划分表对频谱进行的规划、分配、指配以及频率协调管理等活动。

频谱划分是指国家电磁频谱管理机构参照国际电信联盟和国家无线电频谱划分规定,将某个特定的频带列入频谱划分表,规定该频带可以在指定条件下供一种或多种地面或空间无线电业务或射电天文业务使用。频谱划分是频谱规划、分配和指配的依据。

频谱规划是各业务部门根据《中华人民共和国无线电频率划分图》,按照各自的需要,对无线电频谱的某一频段某种业务,制定的频谱使用目标及实施步骤作为频谱分配和频谱指配的依据。频谱规划的目的是科学利用有限的频谱资源、规范无线电业务的频谱使用、提高频谱利用率。

频谱分配是指将无线电频谱或者频道规定由一个或者多个部门,在指定的区域内供地面或者空间无线电业务在指定条件下使用。

频谱指配是指将无线电频谱或者频道批准给无线电台在规定条件下使用。

目前,国际、国家和军队对电磁频谱均有严格的划分和使用要求。在国家频谱划分的框架下,将频谱划分为几百个频段,分给几十种不同业务使用,并以法规形式下发执行。

2) 设备管理

设备管理是针对专门用于发射、接收电磁波的设备以及其他含有发射、接收电磁波装置的设备的用频管理。包括用频设备的使用频率资源、用频技术指标、设置和使用的管理以及辐射电磁波的非用频设备管理。

国家频谱管理机构按照有关规定,对用频发射和接收设备的科研、采购以及技术革新等所使用的电磁频谱参数进行审批,对用频设备的功率、频率、频段、发射带宽、频率误差、杂散发射、接收机带宽、灵敏度以及带外辐射等技术指标进行审核,防止和避免用频设备、系统间的自扰、互扰,对无线电发射设备进口条件进行规定,从“源头”把住用频关。对非无线电发射设备的电波辐射、设施选址、参数标准的制定、特殊无线电台(站)的防辐射保护都做了规定,确保辐射电磁波的非用频设备应符合有关电磁辐射的标准和管理规定,不得对用频设备的正常工作造成有害干扰。

3) 台站管理

根据《中华人民共和国无线电管理条例》的规定,用频台站管理指电磁频谱管理机构依照有关法规和技术标准,对提出设置用频台站的部署运用进行审批,组织电磁兼容性分析与测试,对竣工的用频台站依据核准的电磁频谱参数进行验收,并依据规定对批准设置的台站进行监督检查的活动。无线电台(站)指为开展无线电业务或者射电天文业务所必需的一个或者多个发信机或者收信机,或者发信机与收信机的组合(包括附属设备)。每个无线电台(站)按其业务是常设或临时运行分类。台站管理主要包括规定设置、使用无线电台(站)的程序、条件、审批权限、军、地无线电台(站)协调原则、选址要求、停用和撤销、监督检查。此外,条例还规定了特殊无线电台(站)办理手续、各种特殊台站的设置规定等内容。

4) 卫星轨道资源管理

航天器使用频率和轨道资源管理,是指对卫星、飞船、空间站等航天器使用的频率及相关轨道资源的规划、协调等管理工作,主要包括航天器使用频率划分、频率和轨道分配、频率指配、技术分析、国际协调、国际频率登记等。申请航天器使用的频率和轨道资源应符合国家和军队频率划分规定,且符合国际电信联盟制定的无线电规则。改变原申报的航天器使用频率和轨道,需要重新进行协调。军队频谱管理主管及机构对军队主管航天器科研、采购的部门提出的航天器使用频率和轨道资源的申请,应当及时组织军内协调,并会同国家无线电管理机构组织国内协调。需要获得国际地位、取得国际保护的航天器,还需进行国际协调;完成国内协调和国际主要协调后,办理相关手续。

5) 涉外频谱管理

用频设备的广泛使用和无线电业务的不断扩展,对无线电频率资源和卫星轨道资源的需求使双边与多边国家(地区)的交流越来越多,参与各种双边或多边的频谱管理活动是维护国家权益的重要内容。涉外频谱管理主要包括涉外设置、使用无线电台(站),携带、运载应当根据审批权限,向国家或者地方无线电管理机构提出申请,批准后方可入境设台。其他国家卫星网络空间电台拟在我国境(界)内提供业务或者使用的,应当完成与我国相关卫星网络空间电台和地面电台的频率协调。外国电台在我国境(界)内使用时,应当遵守中华人民共和国缔结或者参加的国际条约以及中华人民共和国的法律和行政法规。涉及国际电信联盟的事宜处理权限的涉外电台,需要向国际电信联盟报送或者向其他国家主管部门提交无线电台(站)相关资料,由国家无线电管理机构统一办理。

1.1.3 电磁频谱管理的地位作用

电磁频谱管理事关国家电磁空间安全、经济建设大局,对军队信息化建设有重要的促进作用,地位和作用十分重要,主要体现在以下几个方面。

1. 电磁频谱管理是确保电磁空间安全的重要支撑

21 世纪是信息社会,电磁空间领域里的角逐日趋激烈,世界各军事强国纷纷把电磁空间作为“第五维战场”,积极采取措施,以抢占这一新的“制高点”。电磁频谱管理发挥确保国家电磁空间安全的关键性作用,其职能覆盖国家的政治、经济、社会、文化等各个领域,已成为维护国家电磁空间安全乃至国家安全的重要支撑。

2. 电磁频谱管理是保持社会发展稳定的重要因素

新的历史时期,我国频谱管理工作通过对无线电频谱资源的规划和管理、用频台站的管理、空中电波秩序的维护以及无线电发射设备的管理,以规范化和制度化的法律、经济、技术、行政等手段,保证公众通信、广播电视、卫星通信、公共安全专业通信正常等无线电通信业务正常开展,维护空中电波秩序,保障党政机关各类无线电业务安全,维护我国使用无线电频谱资源/卫星轨道资源的权益。尤其面临重大活动和应急突发事件时,频谱管理机构通过采取各种措施和手段,保证各用频业务和台站正常运转,为保持安全稳定的社