

第 1 章 绪 论

1.1 电磁频谱特征

1.1.1 电磁波频段划分与电磁波的传播特点

电磁波是在空间或媒质中随时间变化的电磁和磁场,由电磁辐射源(如雷达发射机、电源等)的波动引起。无线电波是频率较低的一种电磁波;光是频率较高的一种电磁波,它们是同一种性质的物质。电磁波在日常生活中无处不在,从物理学角度看,电磁波是电磁场的一种运动形态。电可以产生磁,磁能带来电,变化的电场和变化的磁场构成了一个不可分离的统一的场,这就是电磁场,而变化的电磁场在空间传播形成了电磁波,所以电磁波也常称为电波。

1. 电磁波频段的划分

根据电磁波的频率和波长的大小,人们一般按表 1.1 划分电磁波,极低频短波通信实际使用的频率范围为 1.6 ~ 30MHz,表 1.2 给出了极低频使用规定。

表 1.1 电磁波频段划分及其主要用途

名称	符号	频段	波长	波段	传播特性	主要用途
甚低频	ELF/VLF	3 ~ 30kHz	1000 ~ 100km	超长波	地波为主	海岸潜艇通信;远距离通信;超远距离导航
低频	LF	30 ~ 300kHz	10 ~ 1km	长波	地波为主	越洋通信;中距离通信;地下岩层通信;远距离导航
中频	MF	0.3 ~ 3MHz	1km ~ 100m	中波	地波与天波	船用通信;业余无线电通信;移动通信;中距离导航
高频	VHF	3 ~ 30MHz	100 ~ 10m	短波	天波与地波	远距离短波通信;国际定点通信
甚高频	UHF	30 ~ 300MHz	10 ~ 1m	米波	空间波	电离层散射(30 ~ 60MHz);流星余迹通信;人造电离层通信(30 ~ 144MHz);对空间飞行体通信;移动通信
特高频	SHF	0.3 ~ 3GHz	1 ~ 0.1m	分米波	空间波	小容量微波中继通信(352 ~ 420MHz);对流层散射通信(700 ~ 10000MHz);中容量微波通信(1700 ~ 2400MHz)

(续)

名称	符号	频段	波长	波段	传播特性	主要用途
超高频	SHF	3 ~ 30GHz	10 ~ 1cm	厘米波	空间波	大容量微波中继通信 (3600 ~ 4200MHz); 大容量微波中继通信 (5850 ~ 8500MHz); 数字通信; 卫星通信; 国际海事通信 (1500 ~ 1600MHz)
极高频	EHF	30 ~ 300GHz	10 ~ 1mm	毫米波	空间波	再入大气层时的通信; 波导通信

表 1.2 极低频短波通信频率功能的划分

频段/kHz	主要用途
1600 ~ 1800	主要是些灯塔和导航信号,用来给渔船和海上油井勘探的定位信号
1800 ~ 2000	160m 的业余无线电波段,在秋冬季节的夜晚有最好的接收效果
2000 ~ 2300	此波段用于海事通信,其中 2182kHz 保留为紧急救难频率
2300 ~ 2498	120m 的广播波段
2498 ~ 2850	海事电台
2850 ~ 3150	航空电台
3150 ~ 3200	固定台
3200 ~ 3400	90m 的广播波段,主要是一些热带地区的电台使用
3400 ~ 3500	航空通信
3500 ~ 4000	80m 的业余无线电波段
4000 ~ 4063	固定电台波段
4063 ~ 4438	用于海事通信
4438 ~ 4650	用于固定台和移动台的通信
4750 ~ 4995	60m 的广播波段,主要由热带地区的一些电台使用。最好的接收时间是秋冬季节的傍晚和夜晚
4995 ~ 5005	有国际性的标准时间频率发播台。可在 5000kHz 听到
5005 ~ 5450	此频段非常混乱,低端有些广播电台,还有固定台和移动台
5450 ~ 5730	航空波段
5730 ~ 5950	此波段被某些固定台占用,这里也可以找到几个广播电台
5950 ~ 6200	49m 的广播波段
6200 ~ 6525	非常拥挤的海事通信波段
6525 ~ 6765	航空通信波段
6765 ~ 7000	由固定台使用
7000 ~ 7300	全世界的业余无线电波段,偶尔有些广播也会在这里出现
7300 ~ 8195	主要由固定台使用,也有些广播电台在这里播音
8195 ~ 8815	海事通信频段

(续)

频段/kHz	主要用途
8815 ~ 9040	航空通信波段,还可以听到一些航空气象预报电台
9040 ~ 9500	固定电台使用,也有些国际广播电台的信号
9500 ~ 9900	31m 的国际广播波段
9900 ~ 9995	有些国际广播电台和固定台使用
9995 ~ 10005	标准时间标准频率发播台。可在 10000kHz 听到
10005 ~ 10100	用于航空通信
10100 ~ 10150	30m 的业余无线电波段
10150 ~ 11175	固定台使用这个频段
11175 ~ 11400	用于航空通信
11400 ~ 11650	主要是固定电台使用,但是也有些国际广播电台的信号
11650 ~ 11975	25m 的国际广播波段,整天可以听到有电台播音
11975 ~ 12330	主要是由一些固定电台使用,但是也有些国际广播电台的信号
12330 ~ 13200	繁忙的海事通信波段
13200 ~ 13360	航空通信波段
13360 ~ 13600	主要是由一些固定电台使用
13600 ~ 13800	22m 的国际广播波段
13800 ~ 14000	由固定台使用
14000 ~ 14350	20m 的业余无线电波段
14350 ~ 14490	主要是由一些固定电台使用
14990 ~ 15010	标准时间标准频率发播台。可在 15000kHz 听到
15010 ~ 15100	用于航空通信,也可以找到一些国际广播电台
15100 ~ 15600	19m 的国际广播波段,整天可以听到有电台播音
15600 ~ 16460	主要是由固定电台使用
16460 ~ 17360	由海事电台和固定电台共享
17360 ~ 17550	由航空电台和固定电台共享
17550 ~ 17900	16m 的国际广播波段,最佳的接收时间是在白天
17900 ~ 18030	用于航空通信
18030 ~ 18068	主要是由固定电台使用
18068 ~ 18168	17m 的业余无线电波段
18168 ~ 19990	用于固定电台,也可以找到一些海事电台
19990 ~ 20010	标准时间标准频率发播台,可在 20000kHz 听到,接收的最佳时间在白天
20010 ~ 21000	主要用于固定台,也有些航空电台
21000 ~ 21450	15m 的业余无线电波段
21450 ~ 21850	13m 的国际广播波段,最佳的接收时间是在白天

(续)

频段/kHz	主要用途
21850 ~ 22000	由航空电台和固定电台共享
22000 ~ 22855	主要是由一些海事电台使用
22855 ~ 23200	主要是由一些固定电台使用
23200 ~ 23350	由航空台使用
23350 ~ 24890	主要是由一些固定电台使用
24890 ~ 24990	15m 的业余无线电波段
24990 ~ 25010	用于标准时间标准频率发射台,目前还没有电台在这个频段上操作
25010 ~ 25550	用于固定、移动、海事电台
25550 ~ 25670	此频段保留给天文广播,目前还没有电台
25670 ~ 26100	13m 的国际广播波段
26100 ~ 28000	用于固定、移动、海事电台
28000 ~ 29700	10m 的业余无线电波段
29700 ~ 30000	固定和移动台使用此波段

2. 电磁波的传播特点

电波传播就是发射天线或自然辐射源所产生的无线电波,在自然传播环境条件(如地表、大气层或宇宙空间等)中的传播到接收天线的过程。研究电波传播的基本任务是研究电磁波在各种传播环境中各种频段的传播规律,并据此选择良好的通信站址和天线架设的高度,选用合适的工作频率,进行必要的传播特性估算。其目的是对不同频段的无线系统,根据电波传播规律“趋利避害”,提高电波传递信息的质量,探索无线电波的新用途。

在实际媒质中的电波传播主要涉及以下三个方面。

1) 传播环境问题

传播环境问题主要涉及实际媒质的电磁特性与媒质的空间结构。各种媒质的电磁特性差异很大,包括损耗、色散、各项异性、非线性、不均匀性,以及它们的空域变化和随机时间变化过程等,是电波传播时各种时域、空域、频域效应的根源。

2) 传播机理与传播模式问题

电磁波在各种特性媒质中的传播机理可能涉及吸收、折射、反射、绕射、散射、多径干扰和多普勒频移效应等一系列物理过程。这些过程既取决于媒质的特性,也与波的特性密切相关。同一媒质对于不同频段的电磁波,可表现出不同的特性。

3) 传播特性和传播效应问题

各频段的电磁信号通过各种媒质与各种边界环境的传播模式和传播特性,

是电波传播的基本问题。与此同时,电波在不同媒质传播过程中,必将携带有关媒质特性的信息,又是对环境进行电磁波探测的基础。

电磁信号在各种媒质传播的过程中,可能遭受衰减。衰落、极化偏移、波形失真、方向改变等效应,这些效应对信息传输的质量和可靠性常常产生严重的影响,必要时需要对其进行修正和补偿。

1.1.2 电磁频谱的定义及特点

电磁频谱是指按照电磁波频率的高低或者波长的长短排列起来所形成的谱系,为条状结构。它是一种有限的、无形的、不可再生的特殊资源,其特殊性表现在以下几方面。

(1) 有限性。理论上讲电磁频谱资源是无限的,但受科学发展水平的制约,频谱资源的使用受到了很大的限制,目前绝大部分在 20GHz 以下。

(2) 共享共用。电磁频谱资源为人类共同拥有,任何国家都可以开发利用。

(3) 区域分割。电磁频谱具有空间域、时间域、频率域的特性,通过三域分割的方法,科学使用频谱资源。

(4) 无耗竭性。与矿产、石油等自然资源不同,电磁频谱资源可反复利用、永不耗竭。

(5) 易受干扰。电磁频谱易受自然、人为等电磁干扰。

(6) 无排它性。电磁波是一种特殊物质,它可以与有形物质共存于同一空间,电磁波可穿透某些物质。

1.1.3 电磁频谱在军事中的应用及重要性

电磁频谱在军事领域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:从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,以及移动和接力通信等。

电磁频谱资源在军事领域具有十分重要的作用。未来高技术条件下的战争是多维一体的战争,敌我双方将在指挥控制、情报侦察、无线通信、雷达导航、精确制导、遥测遥控的领域中使用大量的电子装备,频谱资源日益贫乏。

1.1.4 复杂电磁环境下电子设备的电磁干扰

电磁干扰是指电磁信号对另一种电磁信号能够产生中断、阻碍、降低或限制使用的电磁现象。电磁干扰分为传导干扰和辐射干扰。传导干扰是指沿电

源线或信号线传输的电磁干扰;辐射干扰是指通过空间传播的电磁干扰。辐射干扰分为自然电磁干扰和人为电磁干扰。

自然电磁干扰是指银河系、太阳系、大气干扰和磁暴、闪电、静电放电灯形成的电磁干扰。这类干扰对电磁设备造成干扰的时间较短,但有的影响较大。

人为电磁干扰是指人类使用的电磁设备辐射、发射的电磁波所造成的电磁干扰。主要有以下三种。

(1) 工业、科学与医疗设备、机动车、电力线路等产生的电磁辐射干扰。这类干扰区域相对较小,对低频段、近距离的电磁设备影响较大。

(2) 用频装备设备产生的电磁干扰。主要有用频装备设备辐射超过规定标准、不按规定使用电磁频谱和用频装备设备部署运用不当等引起的干扰,通常有同频干扰、邻频干扰、带外杂散干扰和互调干扰等。这类干扰影响区域大,危害严重。

(3) 敌对双方在作战中实施的电磁干扰。这类干扰功率强、频带宽、危害大,可严重影响对方用频装备设备、电子信息系统效能的发挥。

1.2 电磁频谱管理概念

1.2.1 电磁频谱管理的定义及内涵

随着通信与信息技术的飞速发展,对电磁频谱资源的需求越来越旺盛,资源的有限性和需求不断增长的矛盾日益突出。为提高无线电资源的使用效率,保障国家经济建设、国防建设和军事行动的需要,必须对电磁频谱资源从国家层面实施统一的管理。

电磁频谱管理是一种特定的军事行动,在《中国人民解放军电磁频谱管理条例》中电磁频谱管理的定义是: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、指配频率和航天器轨道资源,以及采用行政手段和技术手段对频率和轨道资源的使用情况进行监督、检查、协调、处理的活动。

电磁频谱管理呈现出许多崭新的特点:

(1) 无线业务种类繁多,管理组织十分复杂。现代信息化条件下的战争是诸军兵种的联合作战,参战军兵种在有限的作战空间内,展开大量的通信、雷达等电子设备和信息化武器装备,这些装备分属不同的业务,用途各不相同,性能千差万别,虽然在空间上相互分离,但其辐射的电磁波却共处在一个共同的空间,相互交融,天地一体。电磁频谱管理机构既要组织管理诸军兵种通信、电子设备的频率,又要组织管理诸军兵种信息化武器系统的频率,还要组织管理军用非作战类频率,管理组织非常复杂。海湾战争中,多国部队每天上千页的作

战指令中,关于作战频率的区分与管理占了很大篇幅,成为作战指挥工作中的重要一环。

(2) 电子装备高度密集,管理控制异常困难。在未来战场上,电子装备高度密集。一个集团军的作战地域内,敌我双方的无线电通信设备达万余部,再加上导航、雷达、制导、电子对抗团的无线电装备和民用通信设备,其配置密度通常为 $40 \sim 50$ 个/ km^2 。在重要的作战方向,地区和时节,电磁发射源有时高达 $130 \sim 140$ 个/ km^2 ,电磁频谱管理控制将异常困难。

(3) 电磁频谱争夺激烈,管理任务极为艰巨。未来信息化战争电磁斗争空前激烈,交战双方围绕电磁频谱的使用权和控制权,大量投入军事信息化电子装备,抢占电子频谱领域里的“制高点”,同时大量投入军事高科技电子战装备,将“软杀伤”“硬摧毁”贯穿于作战全过程,破坏对方对电磁频谱的正常使用。目前,敌我双方陆、海、空军中均编有相当规模的电子战部队,作为一支重要的作战力量将用于现代战争,向着自动探测搜索、捕捉分析、跟踪压制、实体摧毁一体化方向发展,且干扰频谱覆盖面更宽、功率更大,干扰方式更为灵活。电磁频谱管理既要保证我方各种用频装备(系统)的正常工作,又要防止我方电子攻击对己方用频用频装备(系统)产生的有害干扰,还要掌握地方电磁频谱的配置情况,引导我方电子干扰压制地方通信,任务极其艰巨。

(4) 电磁频谱军民交融,管理协调尤为繁荣。改革开放以来,我国信息产业得到了超常规的发展,仅通信设备的数量每年就以 30% 以上的速度增加,广播电视、民用移动通信、无线电寻呼以及航空、公安、交通等特殊行业开展的 40 余种无线电通信业务,使无线电信号几乎覆盖了全国各个角落。

1.2.2 电磁频谱管理的地位和作用

电磁频谱管理事关国家电磁空间和建设信息化军队、打赢战争的战略目标的实现,地位和作用十分重要,主要体现在以下三个方面。

(1) 电磁频谱管理是确保电磁空间安全的重要支撑。世界各国把电磁空间作为“第五维战场”,积极采取措施,以抢占这一新的“制高点”。电磁频谱管理发挥着维护国家电磁空间秩序的“电子警察”作用,其职能覆盖到国家的政治、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和保证。

(2) 电磁频谱管理是军队信息化建设的重要基础。对军队而言,频谱资源是极为重要的,它是武器装备形成作战能力的主要依托,目前我军大力推进军队建设转型,从军事信息系统、信息化武器系统到信息化环境建设都离不开频谱资源和频谱管理这个基础。

(3) 电磁频谱管理是信息化战争制胜的重要因素。信息化战争和机械化战争最显著的区别就是制信息权,制电磁权是制信息权的核心。联合作战就是

在信息化条件下夺取制空权、制海权、制太空权。如果缺乏有效的电磁频谱管理,各类武器系统装备就难以发挥功能,生存受到严重威胁。

进入 21 世纪,世界各国在电磁空间领域里的角逐日渐激烈,都在想办法去抢占电磁频谱建设,从信息化战争看,电磁频谱使用和管理得好坏直接影响到武器装备效能的发挥乃至战争的成败。

再从平时信息化建设来看,电磁频谱资源更是国家重要的战略资源,是国家信息化建设和经济发展的重要支撑和基础保证。世界一些国家在制定信息化发展战略时,明确提出“谱重于缆”的观念,意思是频谱资源的地位远重于光缆,因为光缆有形,可维护、可控制,资源不足还可以再建设,而频谱无形,资源有限,不好控制,因此对电磁频谱资源的利用相对更为重要。

我军目前正大力推进军队信息化建设,从军事信息系统到信息化武器装备研制,各方面都离不开电磁频谱资源这个基础;科学地使用电磁频谱、有效地管理电磁频谱,是实现我军建设信息化军队,打赢信息化战争这一战略目标必须解决的基础工程。因此,我们应从国家发展战略高度和打赢信息化战争高度来认识电磁频谱管理的地位和作用。

1.2.3 电磁频谱管理的原则与任务

1. 电磁频谱管理的原则

军队电磁频谱管理,应当遵循以下原则:

(1) 全军一体原则。海军、陆军、空军和火箭军,在频谱资源的规划、分配和指配方面,一体筹划、一体建设、一体组织、一体训练、一体运用和管理,使全军在电磁频谱管理上形成整体作战能力。

(2) 统一管理原则。坚持从作战的实际需要出发,统一规划、统一调配、统一管理和分类保障;频管力量的统一编组、统一运用和管理;频管网系统的统一组织、统一运用和管理;频管行动的统一指挥、统一协调。

(3) 平战结合原则。坚持由平时管理为主向平战结合、以战为主转型,按照“打赢”要求,平时搞好电磁频谱管理为战时全频谱、全过程的电磁频谱管控奠定坚实的基础。

(4) 分级负责原则。在坚持集中统管的前提下,采用分级管理与业务主管部门管理相结合。

(5) 军民联管原则。坚持军民结合,依托国家雄厚的无线电管理设施和人才等资源,建立和完善军民协调发展、国防动员和联合管控机制,实现战时军民频管力量联合编成、频管网系统中和运用、频管行动融为一体,提高战时电磁频谱军民联合管控能力。

(6) 资源共享原则。在频谱资源、频管设施、技术支撑、频管数据和人才队伍等方面,充分发挥军队和地方各自的频管优势,建立和健全频管资源共享机

制,加强相互合作与支援,有效地减少重复建设,实现优势互补。

2. 电磁频谱管理的基本任务

电磁频谱管理的基本任务是维护空中电波秩序,有效利用电磁频谱资源,避免频谱使用相互冲突,减少相互干扰,确保平时和战时各种用频装备(系统)正常工作和用频武器效能的发挥。根据《中国人民解放军电磁频谱管理条例》的规定,电磁频谱管理的任务主要包括以下几个方面。

(1) 科学利用频谱资源。电磁频谱管理的基础是频谱资源管理。电磁频谱管理的首要任务是对电磁资源进行科学划分、规划、分配与指配等。科学利用频谱资源,提高频谱资源的使用效率,使之更好地为军队作战和经济建设服务,是电磁频谱管理的一项重要任务。

(2) 严格管理用频装备设备和台站(阵地)。主要包括用频装备设备频谱管理、用频台站(阵地)管理、卫星频率和轨道管理等。各种用频装备和台站(阵地)是靠发射和接收不同频率的电磁波来工作的,具有使用频率、发射频率、辐射区域、工作时间等频谱参数,使用不当就会造成相互干扰,从而影响正常工作,所以必须坚持对用频装备设备和台站(阵地)的设置、使用、实施进行科学、严格的管理,以确保用频装备设备和台站(阵地)工作的正常、稳定、可靠。

(3) 加强电磁频谱使用监督检查与协调。无线电业务已经得到极大的发展,设备种类多,数量大,用频范围广,占用频带宽,因此加强电磁频谱使用的管理任务十分重要。主要包括:协调和申报卫星频率和轨道、电磁频谱监测,组织实施平时重大军事活动和战时联合作战的电磁频谱管理及无线电管制,协调处理地方和军队之间有点电磁频谱冲突事宜等。

1.3 电磁频谱管理的主要手段

1.3.1 电磁频谱管理的法律手段

电磁频谱管理的法律手段是指运用电磁频谱管理法规、规章和制度,对电磁频谱开发、使用等活动进行规范。如《中华人民共和国无线电管理条例》《中国人民解放军电磁频谱管理条例》《中国人民解放军无线电频率划分使用规定》等。

电磁频谱管理的法律体系是国家军事法规的重要组成部分,是军队各级电磁频谱管理机构实施电磁频谱管理的基本依据和军队各类装备设备用品业务工作遵循的基本准则。加强电磁频谱管理法规建设,建立健全电磁频谱管理法规制度体系,对于维护电磁频谱管理工作秩序、有效管理军队各类电磁频谱管理业务、维护军队权益具有重要意义。制定系统、配套的电磁频谱管理法规、规章和制度,是满足军队使命任务对电磁频谱管理工作的需要,是满足电磁频谱

管理业务发展的需要,是满足与国家无线电管理法规接轨的需要。

1.3.2 电磁频谱管理的行政手段

电磁频谱管理的行政手段是指频谱管理机构以行政管理的方式,对电磁频谱资源、用频武器装备设备、卫星频率和轨道、频谱监测与干扰查处等进行控制,主要包括审批、检查、监督和协调等。

1.3.3 电磁频谱管理的技术手段

电磁频谱管理的技术手段是指利用频谱管理技术、装备和系统,对电磁频谱管理活动进行技术支持。主要包括无线电频谱工程、电磁兼容分析技术、电磁兼容监测网、短波探测网、用频装备设备检测系统、电磁频谱管理指挥控制系统等。

1.3.4 电磁频谱管理的经济手段

电磁频谱管理的经济手段是指按照国家“有偿使用”的原则,对频谱资源的使用进行调控的方法,包括拍卖、收费、评审、招标等。

1.3.5 电磁频谱管理的装备手段

国家电磁频谱管理的装备手段建设随着国家经济建设的发展,得到了较快发展,管理装备和管理手段建设已走在军队前面。目前,大部分省会及中心城市无线电监测站联网工作已经完成;国家短波监测网和卫星监测站的建设全面启动,国家无线电监测网初具规模。国家无线电监测作为现代化的技术手段,为无线电管理提供了有力的技术支撑作用,促进了无线电管理整体水平的提高。

1.4 频谱管理机构简介(国际、国家和军队)

1.4.1 国际无线电管理

联合国认可国际电信联盟为电信领域的特定代理机构。国际电信联盟负责划分国家无线电频谱(RF),登记频率指配,协调解决干扰。

国际无线电管理由国际电信联盟负责,其最高权力机构是全权代表大会,下设理事会。电信标准化部、无线电通信部和电信发展部。理事会下设秘书处,设有正、副秘书长。电信标准部、无线电通信部和电信发展部承担着实质性标准制定工作,各设一名主任。国际电信联盟的成员由各国电信主管部门组成,同时也支持经过各国主管部门批准、ITU认可的私营电信机构、工业和科学组织、金融机构、开发机构和从事电信的实体参与电联活动。由国际电信联盟制定的国际电信

联盟《无线电规则》，是规定国际无线电频率管理秩序的基本文件，它划分了各种业务的国际频率。加入国际电信联盟的国家必须遵守国际电信联盟的章程和公约，在制定相应的国家法规制度时也应包括这些公约中的基本条款。

1. 国际无线电频率划分

国际无线电频率划分是国际电信联盟《无线电规则》中最重要的组成部分之一，也是各国进行国家频带划分的重要参考依据，必要时，通信主管部门要对本国无线电频谱使用中的特殊频率做出预先声明。国际电信联盟除进行无线电频率划分外，还要对各国无线电台站的工作频率进行登记并协调各国的用频活动，以消除相互干扰并提高频谱使用效率。

国际无线电频率划分表将整个无线电频率范围(9kHz ~ 400GHz)分割成若干个频段，划分给了国际电信联盟《无线电规则》所定义的 40 多个无线电业务，同时，以脚注的形式，对一个频段中各种业务的使用条件进行了说明。由于各个国家无线电通信和技术的发展并不一致，各国对无线电频谱的需求也有很大的不同。因此，国际频谱划分表脚注的数量和要求加入脚注的国家越来越多。

国际电信联盟《无线电规则》将无线电频率分为专用频段和公用频段两种类型。只供一种业务使用的频段成为专用频段，使用于全球通用的业务，要求设备的运用程序和技术方法在国际范围内保持一致。供两种业务以上使用的频段称为公用频段，使用于能在一个频率上有效工作的多个无线电业务，以最大限度地使用频谱资源。具体划分规则根据各无线电业务的技术标准制定，并在各国间进行协调。根据国际电信联盟《无线电规则》，具体的频率段被划分给各种无线电业务，其目的是确保具有相似技术特性而且相互关联的业务使用同一确定频段内的频率。它已成为主管部门、设备制造商和用户进行商业计划的基础条件。

国际电信联盟《无线电规则》将全球分为三个区域进行频率划分，大体上是欧洲和非洲为 1 区，美洲为 2 区，亚洲和澳洲为 3 区，如图 1.1 所示。此外，还规定了以下几个特殊区域。

(1) 热带广播区。位于巨蟹星座和摩羯星座之间，该区是为国家无线电广播业务而设置的，因为在这一地区中大气干扰较强，电波传播条件较为特殊。

(2) 欧洲广播区。包括欧洲北部和临近地中海的区域。因为在这一地区，无线电广播业务非常多，需要进行专门的频率规划并划分区域边界。

(3) 欧洲海区。包括白令海、巴伦支海南部、北海、波罗的海、地中海和黑海以及大西洋北部和中部区域。

在划分表中，每种业务的地位是不同的，有主要业务和次要业务之分：次要业务台站不得对已经指配或将来可能指配频率的主要业务电台产生有害干扰，如果这些业务电台对次要业务台站产生了有害干扰，次要业务台站也不能提出保护要求，次要业务台站对将来可能指配频率的同一业务或其他业务台站可提

出保护要求,不受其有害干扰。

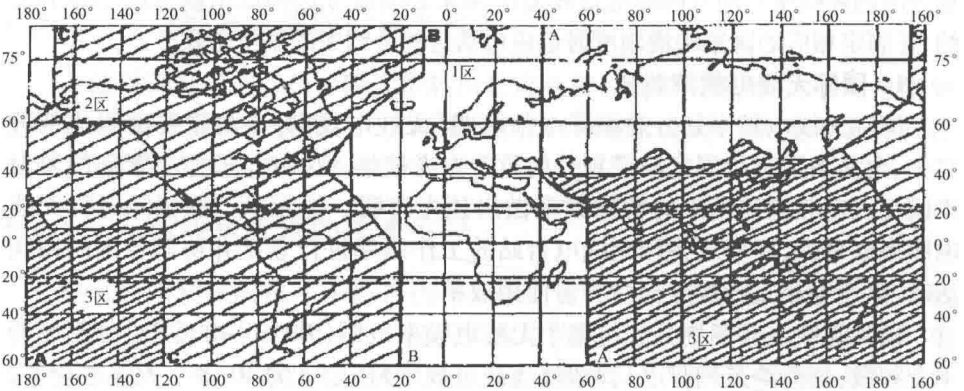


图 1.1 国际频谱使用区域划分

每个国家在遵循国际无线电频率划分表的基础上,在国家管辖权范围内根据各自无线电要求应用情况对国际频率划分表进行必要的修改,就可制定本国无线电频率划分表。

2. 国际无线电频谱规划

国际电信联盟每 2 ~ 4 年就国际电信联盟《无线电规则》的修订召开世界(或地区)无线电大会,修订因新的技术和新的信号调制方式引起的无线电频率划分问题。1979 年至今已经修订过 6 次,分别是 1992 年、1995 年、1997 年、2000 年、2003 年、2007 年。

为确保国际电信联盟所有成员国能够平等、公正地使用有线的无线电资源,包括无线电频率资源和静止卫星轨道资源,国际电信联盟的主要职责之一就是修订频率指配规划。这种规划按照各国的长远需求,根据对技术和政治发展前景的预测,有组织地使用某些频段的无线电频率。每一规划通常以规划改进和频率申请程序的说明进行补充。对某一无线电业务或某一频带的规划按适用范围分为两类,即适用于全球规划和仅适用于给定地区(如第一区、欧洲广播区、非洲广播区、欧洲航海区)的区域规划。

3. 频谱申请与登记

国家通信主管部门在使用某一频率时,首先应该向国际电信联盟无线电管理局提出申请,然后在国际频率登记总表中进行登记。

国际频率登记总表包括国际电信联盟所有使用频率的记录,以《国际频率表》的形式公布,保证所有国家通信主管部门都能掌握这些频率的使用信息,并在国家、地区或国家层次上进行未来用频规划时加以参考。此外,除申请某一频率的使用权外,放弃某一频率也要向无线电通信局进行申请,从登记表中删除用频信息。

有些国际使用的频率指配不需要申请,如用于公共安全和灾难、国家救援、全球定位等方面的频率。

民用部门无线电设备使用频率是否在国际电信联盟无线电通信局进行登记,由无线电设备订购商和使用用户决定。

向无线电通信局提出频率指配申请的时间取决于所有的频带和台站业务种类,如表 1.3 所列。

表 1.3 频率指配申请的提出时间

申请提出的时间	频 段	台站类型
台站投入使用前 5 年	47.2 ~ 47.5GHz 47.9 ~ 48.2 GHz	高空平台上的固定业务台站
台站投入使用前 3 年	与空间业务共同的频带	应与卫星网进行协调的台站,即位于地面卫星站协调区范围内的台站
台站投入使用前 3 个月	应向无线电通信局申请的其他地面业务台站	

只有在用频申请审查合格后,频率使用信息才被记录到国际频率登记总表中,但这并不意味着主管部门在该频率管理方面的工作就完成了,这一频率使用过程中的所有变化都必须由提出申请的主管部门向无线电通信局通告。

4. 频谱协调

频率协调是国际无线电管理的一项重要工作。在多个国家通信主管部门间就共同使用无线电频率问题达成协议的过程称为频率协调。协调的目的是,当新的无线电设备投入使用时,能保障现有的和计划中的无线电通信系统间不会出现有害干扰。频率协调过程可看作是保障频谱和轨道资源最大利用效益的动态规划。

频率协调可由两个或多个国家通信主管部门参加,主要任务包括:

- (1) 确定用频矛盾可能涉及的国家,或需要进行协调的主管部门。
- (2) 运用国际通信组织推荐和决定的标准进行干扰参数计算。
- (3) 按国际电信联盟《无线电规则》所确定的程序实施协调。在协调过程中,通常要根据测算数据,与相关国家通信主管部门提前交换意见。必要时,协调结果可在国际电信联盟无线电通信局相应的通告形式中进行发布。

1.4.2 国家无线电管理机构

1. 国家无线电管理机构分类

国家无线电管理机构设在国务院信息产业部的无线电管理局(国家无线电管理办公室),负责全国民用系统的无线电管理工作,国家无线电监测中心,在国家无线电管理机构的领导下,负责对无线电信号实施监测和无线电管理技术保障。

2. 各部门职责及相互关系

国务院相关部门的无线电管理机构,是设在其部门内的无线电管理办公室,在国家无线电管理机构的业务领导下,负责本系统的无线电管理工作。国家其他部委无线电监测站,在同级无线电管理机构的领导下,负责本系统无线电信号实施监测和无线电管理技术保障。

1.4.3 军队电磁频谱管理机构

军队电磁频谱管理机构是军队各级电磁频谱管理委员会及其办公室。

1. 军队电磁频谱管理机构

全军电磁频谱管理委员会,在中央军委的领导下,统一负责全军电磁频谱管理工作。全军电磁频谱管理委员会办公室,主管全军电磁频谱管理的业务工作。

各军区、海军、空军、火箭军,海军舰队、军区空军,新疆军区及省军区、海军试验基地、空军试验训练基地和火箭军基地等,设电磁频谱管理委员会,在上级电磁频谱管理委员会的指导和本级首长的领导下,负责本单位、本系统的电磁频谱管理工作。各级电磁频谱管理委员会办公室设在本级通信部门,负责承办本单位、本系统电磁频谱管理委员会的日常工作。

未设电磁频谱管理委员会办公室的单位,由主管通信业务的部门或指定相关业务部门(专人)承办本单位的电磁频谱管理工作,军队电磁频谱管理示意图如图 1.2 所示。

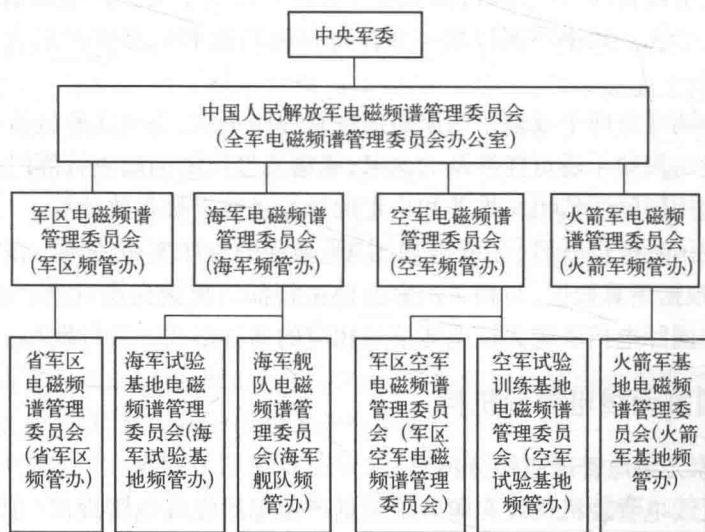


图 1.2 军队电磁频谱管理机构示意图

2. 各管理机构的职责

1) 全军电磁频谱管理委员会的职责

- (1) 组织拟制军队电磁频谱管理法规,制定相关的规章制度,并监督执行。
- (2) 组织审查全军电磁频谱管理工作的中长期规划,审定全军电磁频谱管理工作年度计划,指导全军电磁频谱管理工作。
- (3) 协调解决军队电磁频谱和航天器轨道资源使用,已经装备建设和用频台站(阵地)设置与使用所涉及的电磁频谱管理的重大问题。
- (4) 协调军队涉外电磁频谱管理的重大事宜。
- (5) 参与拟制并贯彻执行国家有关电磁频谱管理的方针、政策和法规。
- (6) 会同国家无线电管理机构协调解决军队与地方直接电磁频谱管理的重大问题等。

军级以上单位电磁频谱管理委员会,参照前款规定履行职责。

2) 全军电磁频谱管理委员会办公室的职责

- (1) 拟制军队电磁频谱管理法规、规章和技术标准以及中长期规划和年度计划,并组织实施,监督执行。
- (2) 负责军队使用频谱的划分、规划、分配、指配、协调和管理,并对频率使用情况进行监督检查。
- (3) 负责军队航天器使用频率和轨道资源的规划、协调和管理。
- (4) 负责用频装备设备科研、采购和技术革新的电磁频谱技术参数审批。
- (5) 负责用频台站(阵地)的电磁频谱技术参数审批。
- (6) 拟制重大任务和战时无线电管制方案,并组织实施。
- (7) 负责提出军队电磁频谱管理装备、设施建设的需求,会同有关部门组织建设。
- (8) 责编报全军电磁频谱管理经费预算和分配计划。
- (9) 会同国家无线电管理机构,组织实施电磁频谱管理的国防动员工作。
- (10) 负责办理军队涉外电磁频谱管理相关事宜。

组织开展电磁频谱管理理论研究,指导全军电磁频谱管理部(分)队的业务工作。

参与拟制国家有关电磁频谱管理的法规、规章和技术标准。

参与国家无线电管理机构组织的电磁频谱划分、分配以及用频台站设置审批、国内国际频率协调等工作。

协调处理军队与地方有关电磁频谱管理事宜等。

3) 军兵种电磁频谱管理委员会办公室的职责

- (1) 贯彻执行国家和军队电磁管理的方针、政策、法规和规章,拟制本系统电磁频谱管理的具体规定、技术标准以及中长期规划和年度计划,并组织实施,监督执行。

(2) 负责本系统事宜频率的分配、指配、协调和管理,并对频率使用情况进行监督检查。

(3) 承办本系统用频装备设备科研、采购和技术革新的电磁频谱技术参数审核事宜。

(4) 承办本系统用频台站(阵地)的电磁频谱技术参数审批事宜。

(5) 参与组织实施与本系统有关的电磁频谱管理国防动员工作,以及无线电管制工作。

(6) 办理本系统有关的涉外电磁频谱管理事宜。

(7) 协调与本系统有关的频率使用,用频台站(阵地)设置与使用以及有害干扰查处事宜。

(8) 指导本军兵种电磁频谱管理部(分)队的业务工作等。

4) 军区电磁频谱管理委员会办公室的职责

(1) 贯彻执行国家和军队电磁频谱管理的方针、政策、法规和规章,拟制本军区电磁频谱管理的具体规定、技术标准以及中长期规划和年度计划,并组织实施,监督执行。

(2) 负责本军区使用频率的分配、指配、协调和管理,并对频率使用情况进行监督检查。

(3) 负责本军区用频台站(阵地)电磁频谱技术参数的审批,承办总部、军兵种以及其他军区部署在本军区范围内的用频台站(阵地)电磁频谱技术参数的审核事宜。

(4) 组织实施与本军区有关的电磁频谱管理国防动员工作,以及无线电管制工作。

(5) 办理与本军区有关的涉外电磁频谱管理事宜。

(6) 负责协调本军区范围内军队单位之间以及军队与地方之间电磁频谱管理事宜。

(7) 指导本军区电磁频谱管理部(分)队的业务工作等。

副军区级和军级单位电磁频谱管理委员会办公室,参照前款规定履行职责。

5) 各个用频装备设备使用者的职责

总部分管作战、情报、技术侦察、电子对抗。军训和兵种、陆军航空、机要、测绘、气象、宣传、保卫、物资进口、装备计划、科研、采购等部门,应制定相关业务部门,负责本部门电磁频谱管理工作。其主要职责如下:

(1) 在全军电磁频谱管理委员会的指导下,拟制本部门武器装备使用电磁频谱资源的需求计划提出对电磁环境的需求。

(2) 参加与本部门有关的电磁频谱资源协调及干扰查处工作。

(3) 拟制本部门卫星轨道资源使用需求计划。

(4) 归口建立、维护和提供本部门电磁频谱管理的相关数据,参与电磁环境监测和电磁态势报告工作。

(5) 负责制定与本部门相关的武器装备电磁频谱管理规章和规定等。

未设电磁频谱机构的单位,其电磁频谱管理工作由本级通信主管部门负责。

各级司令、政治、后勤(联勤)、装备机关的有关部门,应当按照各自的职责,协调电磁频谱管理机构做好军队电磁频谱管理工作。