

# 卫星广播技术

车晴 王京玲 编著

网络工程专业「十二五」规划教材

中国传媒大学出版社



网络工程专业“十二五”规划教材

# 卫星广播技术

车 晴 王京玲 编著

韦博荣 主审



中国传媒大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

卫星广播技术/车晴,王京玲编著.——北京:中国传媒大学出版社,2015.4

(网络工程专业“十二五”规划教材)

ISBN 978-7-5657-1151-0

I. ①卫… II. ①车… ②王 III. ①卫星广播系统—技术史—中国

IV. ①TN938—092

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 184907 号

网络工程专业“十二五”规划教材

## 卫星广播技术

---

编 著 车 晴 王京玲  
主 审 韦博荣  
责 任 编 辑 蔡开松  
装帧设计指导 吴学夫 杨 蕾 郭开鹤 吴 颖  
设 计 总 监 杨 蕾  
装 帧 设 计 刘鑫、方雪悦等平面设计创作团队  
责 任 印 制 阳金洲  
出 版 人 蔡 翔

---

出版发行 中国传媒大学出版社

社 址 北京市朝阳区定福庄东街1号 邮编:100024

电 话 86-10-65450528 65450532 传真:65779405

网 址 <http://www.cucp.com.cn>

经 销 全国新华书店

---

印 刷 三河市南阳印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 12.75

版 次 2015年4月第1版 2015年4月第1次印刷

---

书 号 ISBN 978-7-5657-1151-0/F·1151 定 价 39.00 元

---

版权所有

翻印必究

印装错误

负责调换



## 中国传媒大学“十二五”规划教材编委会

主任： 苏志武 胡正荣

编委：（以姓氏笔画为序）

王永滨 刘剑波 关 玲 许一新 李 伟

李怀亮 张树庭 姜秀华 高晓虹 黄升民

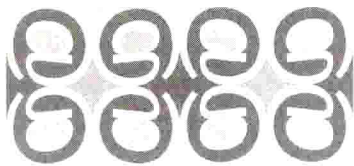
黄心渊 鲁景超 蔡 翔 廖祥忠

## 网络工程专业“十二五”规划教材编委会

主任： 李鉴增 刘剑波

委员： 李 栋 韦博荣 杨 磊 王京玲 李建平

陈新桥 关亚林 杨 成 金立标 郭庆新



# 目 录

---

## 第1章 概论 /1

1.1 卫星广播发展历史 /1

1.2 数字卫星广播 /5

1.3 卫星广播使用的频率 /7

1.4 卫星广播系统的组成 /10

本章小结 /15

## 第2章 静止卫星 /18

2.1 静止卫星轨道 /18

2.2 日凌与卫星蚀 /23

2.3 广播卫星 /29

2.4 广播卫星的电参数 /36

2.5 卫星广播中的电波传播问题 /40

本章小结 /46

## 第3章 数字卫星广播系统 /49

3.1 数字卫星广播系统概述 /49

3.2 信源编码技术 /54

## 2 卫星广播技术

3.3 信道编码 /59

3.4 基带成形 /87

3.5 数字调制技术 /91

3.6 DVB-S 系统 /96

3.7 DVB-S2 系统 /107

本章小节 /123

## 第4章 卫星接收系统 /126

4.1 卫星接收天线 /126

4.2 馈源 /142

4.3 极轴式卫星接收天线 /153

4.4 高频头 /155

4.5 卫星接收机 /161

4.6 功分器 /166

4.7 线路放大器 /168

本章小结 /169

## 第5章 卫星接收系统工程设计 /172

5.1 数字卫星链路的计算 /172

5.2 接收系统的工程设计 /182

5.3 卫星接收站的安装与调试 /188

本章小结 /193

# 第1章 概 论

## ■ 本章要点:

1. 数字卫星广播的优点
2. 卫星广播使用的频率
3. 卫星广播系统的组成

卫星通信系统是世界通信系统不可或缺的组成部分,它不仅传输数据和电话信息,更是传输着大量的广播电视信号。在 20 世纪 90 代以后,光缆、卫星、微波构成了我国通信线路和广播电视覆盖的三种基本传输方式。

我国幅员辽阔、地形复杂、人口众多而分布又很不均匀,利用卫星传输广播和电视节目,作为一种提高广播电视人口覆盖率、改进传输质量的最有效、最经济、最先进的手段,30 年来在我国广播电视事业中得到了蓬勃发展和广泛应用,目前卫星广播已经成为一种覆盖全国的主要广播方式。

本书的目的就是力求对卫星广播作一个全面且系统的介绍。

## 1.1 卫星广播发展历史

### 1.1.1 发展简史

1945 年,英国科幻小说作家阿瑟·C. 克拉克在世界上首次提出了使用卫

星进行远距离无线电通信和无线电广播的设想。克拉克在《无线电世界》杂志上发表文章,文中他建议使用火箭发射一颗人造地球卫星,卫星的轨道位于地球赤道上方 35900km 处,这样卫星围绕地球转动的速度与地球自转的速度相同,因此从地面上看卫星是固定不动的,卫星上装有接收设备、发射设备和天线,故可将信号转发到地面上,一颗同步卫星可以覆盖地球表面 42% 的区域。克拉克同时还提出在卫星上使用太阳能作为能源。克拉克的设想与当今的同步通信卫星是何等的相似。图 1-1 为利用静止卫星实现全球卫星通信的示意图,显然若想覆盖全球(南极地区、北极地区除外),需要发射三颗同步通信卫星,每颗同步通信卫星的高度为 35786km,星上全球波束天线的半顶角为  $8^{\circ}42'$ 。

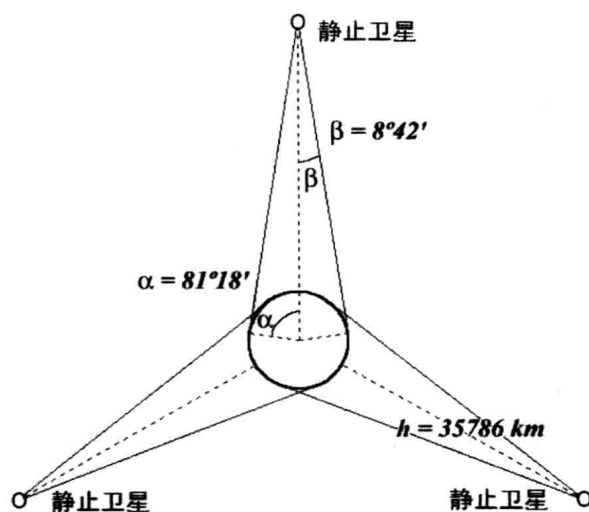


图 1-1 利用静止卫星实现全球通信示意图

1957 年 10 月 4 日,苏联成功发射了人类历史上的第一颗人造地球卫星(СПУТНИК),开创了人类走向太空的新纪元,同时为实施克拉克的设想迈出了坚实的一大步。

1960 年 4 月,美国发射回声一号卫星(Echo-I),并使用其上敷有铝箔的气球对无线电信号进行反射而成功地完成了通信实验。

1962 年,美国发射一颗名为 Telstar-I 的有源通信卫星,首次进行了横跨大西洋的电视转播和传送多路电话的试验。



1963年,美国发射第一颗名为辛康2号(Symcom-2)的同步通信卫星。

1964年,美国使用辛康3号(Symcom-3)同步通信卫星成功地将东京奥运会的电视画面传送到北美地区。辛康3号卫星的成功,标志着卫星通信和卫星广播时代的开始。在70年代,通信卫星进入实用阶段,并开始在世界各地广为使用。

我国的卫星广播电视事业起步于20世纪70年代。从1982年开始,我国通过国际通信卫星和欧洲的“交响乐”卫星等,进行电视传输试验。

1984年4月8日,我国成功发射第一颗试验通信卫星东方红1号,定点于 $125^{\circ}\text{E}$ ,并使用该卫星对新疆、西藏等边远地区进行电视广播信号的试播,使这些地区可以看到当天的中央电视台节目,从而结束了这些地区长期靠传送录像带转播中央台节目的历史。东方红1号的发射成功,标志着我国已进入卫星广播的时代。

1985年8月1日,我国开始租用 $57^{\circ}\text{E}$ 的国际通信卫星IS-V的一个东半球波束转发器转播CCTV-1节目,同时国务院还向16个“老、少、边”地区赠送了53套卫星电视收转站作为推广。1986年,改租 $66^{\circ}\text{E}$ 的国际通信卫星转播中央电视台的第一套和第二套节目,国内很多从事卫星接收的工程技术人员都是从这个时期开始接触到卫星广播的。

1986年,我国成功发射东方红2号实用通信卫星,定点于 $103^{\circ}\text{E}$ ,并使用此颗卫星进行中央人民广播电台15路广播节目的卫星传输业务。

1988年4月,我国成功发射第一颗实用通信卫星中星1号,定点于 $87.5^{\circ}\text{E}$ 。中星1号发射成功之后就用于常年转播中央电视台第一套和第二套节目,同时分别轮流转播云南、贵州、新疆三省区和四川、西藏两省区的电视节目。1988年12月,中星2号实用通信卫星发射成功,定点于 $110.5^{\circ}\text{E}$ 。中星2号用于转播中央教育电视台的两套节目,同时传送中央人民广播电台和国际台的30路广播信号。1988年对于我国的卫星广播事业来说具有十分重大的意义。

20世纪90年代,中国卫星广播电视事业进入快速稳步发展时期。1992年,中国卫星通信广播公司购买了一颗名为“Spacenet-1”的在轨卫星,并将它漂移至 $115.5^{\circ}\text{E}$ ,重新命名为中星5号,从1993年7月16日开始接替寿命终止

的中星 1 号卫星。在 90 年代,我们还先后租用了多颗卫星的若干个转发器,用来转播各个省级电视台的节目。

1995 年 11 月,中央电视台开始采用数字压缩加扰方式,在一个卫星转发器内传送其第五、第六、第七和第八套节目,从此我国进入数字卫星广播的时代,这与技术发达国家在时间上是基本同步的。中央电视台引进美国通用仪器公司的技术设备,采用名为 Digicipher-1 的数字压缩技术。1996 年 5 月,中央电视台改而采用 Digicipher-2 的方式,传送五套电视节目,进一步提高了节目的质量。

1997 年,河南、广东等省级电视台率先采用欧洲广播联盟(EBU)的 DVB-S 方式进行数字卫星广播,其后各个省级电视台均采用此种方式。1999 年该方式被确定为我国的国家标准 GB/T17700-1999(《卫星数字电视广播信道编码和调制标准》)。

2008 年,我国发射直播卫星中星 9 号,为了更适应我国卫星直播系统开展和相关企业产业化发展的需要,该直播卫星系统中采用了我国自行研制的中国直播卫星专用信号传输系统——先进卫星广播系统(ABS-S)。

#### 1.1.2 卫星广播发展趋势

目前我国主要采用中星 6A 和中星 6B 卫星传输广播电视节目,同时利用中星 9 号以自主卫星传输标准开展“村村通”直播卫星工程并向“户户通”延伸。我国卫星电视广播将沿下述方向发展:

- (1)进一步扩大卫星传输容量和覆盖区域;
- (2)大力发展高清晰度电视和立体电视;
- (3)开展 Ka 广播业务频段的技术研究;
- (4)加大直播卫星应用与产业化。

而全球卫星广播业务的发展趋势有如下特点:

- (1)业务上,正从标准清晰度电视转向高清晰度电视,节目数量显著提高;
- (2)技术上,更多国家采用 DVB-S2 标准代替 DVB-S 标准,压缩编码由 MPEG-2 转向 MPEG-4,采用频谱效率更高的传输方式;

(3)频率上,从传统的S、C、Ku频段转向Ka频段的应用,目前Ka频段已从试验阶段步入应用。

## 1.2 数字卫星广播

随着卫星广播事业的迅猛发展,特别是数字技术的采用,卫星广播已全面进入数字时代,目前我国已关闭模拟卫星广播频道。

### 1.2.1 数字卫星广播的优点

与模拟卫星广播相比,数字卫星广播的主要优点如下:

(1)传输容量大。按照目前的技术水平来说,采用数字压缩和数字传输技术之后,在卫星广播系统中每个电视频道的带宽大约在7MHz左右。通常一颗卫星上装备有24个C波段转发器,每个转发器的带宽为36MHz,因此使用一个卫星转发器可以传输5套电视节目,一颗卫星可以传送上百套电视节目;对于转发器数量更多、转发器带宽更宽的大容量卫星,一颗卫星可传送超过200套节目。

(2)经济效益好。租用一个卫星转发器传送多套电视节目,降低了运营成本,在经济上对各个电视台是很合算的;而架设一副天线就可以接收几十套乃至上百套电视节目,显然对各个有线电视台也很有吸引力,因此数字卫星电视广播的发展速度之快,大大地超出了人们的想象。

(3)节目的传输质量高。由于数字传输方式本身的特点,数字信号可以通过再生而消除噪声和干扰的影响,并且可以通过差错控制技术提高可靠性。另一方面,模拟电视广播受到彩色电视制式的限制,电视接收机的水平清晰度只能达到300线左右,而采用数字卫星广播后,在理论上卫星接收机输出的图像质量可达到标准清晰度和高清晰度电视水平,也就是说接收质量可达到数字演播室水平。

(4)所需的发射功率小。模拟卫星广播的接收质量使用图像质量等级来衡量,为了保证传送的图像质量达到4级以上,卫星接收系统的载噪比一般要大于17dB,因此卫星上行站的发射功率通常在数百瓦至数千瓦的范围内;而数字

卫星广播的接收质量则是用误码率衡量的,只要误码率小于某特定数值,接收质量就令人满意。为了达到这样的误码率,所需的信号载噪比是比较小的,通常卫星上行站的发射功率在数十瓦的数量级就足够了。

(5)能提供多路多声道的优质音频信号。目前音频信号的压缩是包含在视频压缩技术之内的,数字化的音频信号和数字化的视频信号都被打成统一格式的数据包,因此提供多路多声道的优质音频信号对于数字卫星广播来说轻而易举,接收端音频信号的质量可以达到 CD 级的水平。

(6)能提供多种服务。与音频信号类似,各种数据信息也打成一定格式的数据包,与视频信号一起传送,在接收端使用 RS232 接口与计算机连接,就可以享受到多种服务,如图文电视、股票信息、电子报纸等。

(7)便于实行节目的有条件接收。有条件接收就是采用一定的加扰措施,确保满足一定条件的用户才能收看到输送的节目,付费电视业务就是一种有条件接收。显而易见,采用数字信号之后加扰就成为非常容易的事情了。

### 1.2.2 单路单载波与多路单载波

在数字卫星广播系统中根据节目复用情况,传输多路节目有单路单载波和多路单载波两种方式。

单路单载波方式的英文缩写为 SCPC(Single Channel per Carrier),它表示每个载波只传送一路电视节目。SCPC 方式适用于多路节目共用转发器但从不同地点上行的情况,即每路信号对各自的载波调制、多路信号在射频上频分复用,我国省级卫视节目传输属于这种情况。单路节目上行的传输符号率较低,每载波占用的频带较窄,通常不超过 7MHz,但为了避免各路载波频谱之间的干扰,各路载波信号间需留有保护频带;同时,转发器多载波工作,输出功率需对饱和工作点回退 3~4dB,以避免转发器饱和引起的交调干扰、互调干扰等非线性失真。

多路单载波方式的英文缩写为 MCPC (Multi-Channel per Carrier),它表示每个载波可传送多路电视节目,多路数字节目信号在调制前时分复用然后对载波调制。MCPC 方式适用传送从同一地点上行的多路节目情况,我国的中央

电视台节目传输以及“村村通”“户户通”等平台节目传输均属于这种情况。由于多路节目复用后的符号率较高,与单路节目信号相比,MCPC方式占用的频带比较宽,但由于转发器单载波工作,可以充分利用转发器功率,工作在接近饱和的工作点。

### 1.2.3 卫星直接广播与卫星直播到户

卫星广播是以一般公众直接接收为目标,由卫星发射或转播广播电视信号的无线通信业务。卫星广播有以下两种业务:

直接广播业务(DBS):它使用卫星广播业务(BSS)频段,此业务频段的卫星称为广播卫星或直播卫星。直播卫星的另一个特点是采用大功率转发器,其等效全向功率可高达60dBW,个体用户使用0.5m口径左右的天线就可以接收多套优质的电视节目。

直接到户业务(DTH):它是在固定卫星业务(FSS)中的电视分配业务发展起来的,使用此业务频段的卫星是通信卫星。

开展上述两种业务的卫星都是静止卫星,公众都可以通过卫星电视接收终端收听收看这两种卫星广播的广播电视节目。

## 1.3 卫星广播使用的频率

频率是一种宝贵的资源,为了保证各种通信和广播业务的正常进行,充分地利用频谱资源,国际电信联盟(ITU)定期召开世界无线电大会(WRC)来规定并协调频率资源的使用。在频率分配计划中,将全世界分成三个区域:

第一区:欧洲、非洲、前苏联的亚洲部分以及蒙古;

第二区:南美洲、北美洲;

第三区:亚洲大部分地区(第一区包括的国家除外)和大洋洲。

我国处于第三区。在这三个区内频率资源被分配给各类卫星业务,而同一业务在不同的区域内所分配的频率可能不同。卫星业务类型包括固定卫星业务(FSS)、广播卫星业务(BSS)、移动卫星业务(MSS)、导航卫星业务(NSS)等。

1.3.1 无线电频段

电磁波的频谱见表 1—1。人们习惯上把电流产生的电磁波称为无线电波，无线电波的波长范围为  $3.3\times 10^{-4}\sim 10^7\text{m}$ ，频率范围为  $3\sim 10^9\text{Hz}$ 。无线电波可以按波长划分，称为波段，也可以按频率来划分，称为频段。按照波长的不同，实际使用的无线电波可以分为长波、中波、短波、超短波等，而高于  $300\text{MHz}$  的无线电波称为微波，包括分米波、厘米波、毫米波和亚毫米波。对于微波频段的划分和命名，国内外有很多种方法，表 1—2 给出了雷达和制导技术领域划分微波频段的方法及频段名称：

表 1—1 电磁波频谱

| 波段名称        |       | 波长范围                      | 频段名称    | 频率范围                     |
|-------------|-------|---------------------------|---------|--------------------------|
| $\gamma$ 射线 |       | $\leq 1\text{\AA}^*$      | —       | —                        |
| X 射线        |       | $100\sim 0.01\text{\AA}$  | —       | —                        |
| 紫外线         |       | $4000\sim 50\text{\AA}$   | —       | —                        |
| 可见光         |       | $7600\sim 4000\text{\AA}$ | —       | —                        |
| 红外线         |       | $0.76\sim 300\mu\text{m}$ | —       | —                        |
| 无线电波        | 亚毫米波  | $1\sim 0.1\text{mm}$      | 至高频     | $300\sim 3000\text{GHz}$ |
|             | 毫米波   | $10\sim 1\text{mm}$       | 极高频 EHF | $30\sim 300\text{GHz}$   |
|             | 厘米波   | $10\sim 1\text{cm}$       | 超高频 SHF | $3\sim 30\text{GHz}$     |
|             | 分米波   | $10\sim 1\text{dm}$       | 特高频 UHF | $300\sim 3000\text{MHz}$ |
|             | 米波    | $10\sim 1\text{m}$        | 甚高频 VHF | $30\sim 300\text{MHz}$   |
|             | 短波 SW | $100\sim 10\text{m}$      | 高频 HF   | $3\sim 30\text{MHz}$     |
|             | 中波 MW | $1000\sim 100\text{m}$    | 中频 MF   | $300\sim 3000\text{kHz}$ |
|             | 长波 LW | $10\sim 1\text{km}$       | 低频 LF   | $30\sim 300\text{kHz}$   |
|             | 甚长波   | $100\sim 10\text{km}$     | 甚低频 VLF | $3\sim 30\text{kHz}$     |
|             | 特长波   | $1000\sim 100\text{km}$   | 特低频 ULF | $300\sim 3000\text{Hz}$  |
|             | 超长波   | $104\sim 103\text{km}$    | 超低频     | $30\sim 300\text{Hz}$    |
|             | 极长波   | $105\sim 104\text{km}$    | 极低频     | $3\sim 30\text{Hz}$      |

表 1—2 用字母命名的微波频

| 频段名称      | L     | S     | C     | X      | Ku     | K       | Ka      | Q     |
|-----------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|-------|
| 频段范围(GHz) | 1~2   | 2~4   | 4~8   | 8~12   | 12~18  | 18~26.5 | 26.5~40 | 33~50 |
| 频段名称      | U     | V     | E     | W      | F      | G       | R       |       |
| 频段范围(GHz) | 40~60 | 50~75 | 60~90 | 75~110 | 90~140 | 140~220 | 220~325 |       |

1.3.2 卫星广播业务频段划分

WRC-1977 规划中,BSS 可使用的频段有 L、S、Ku、Ka、Q 和 E 频段,其中 Q、E 频段为预留给未来 BSS 专用,另外四个频段为 BSS 与其他业务共用,Ku 频段为 BSS 优先使用。在 BSS 频段内又进行了频道划分,500MHz 带宽内划分 24 个频道、800MHz 带宽内划分 40 个频道,相邻频道载波间隔为 19.18MHz。

WRC-2000 对第一、三区 BSS 进行了重新规划,关于第三区的主要频率划分参数有:下行频率 11.7~12.2GHz,上行两个频段为 17.3~17.8GHz 和 14.5~14.8GHz,转发器带宽 27MHz,接收天线极化方式为圆极化,频道数、频道安排与频道间隔为每个国家 1 个波束、12 个频道、使用 500MHz 连续频段,频道安排方式如图 1-2 所示。我国获得的卫星广播业务轨位/频率资源如下:4 个轨道位置(东经 62°、92.2°、122°和 134°)、8 个下行波束、8 个上行波束、96 个频道。表 1-3 给出了卫星广播业务的国际频率划分。

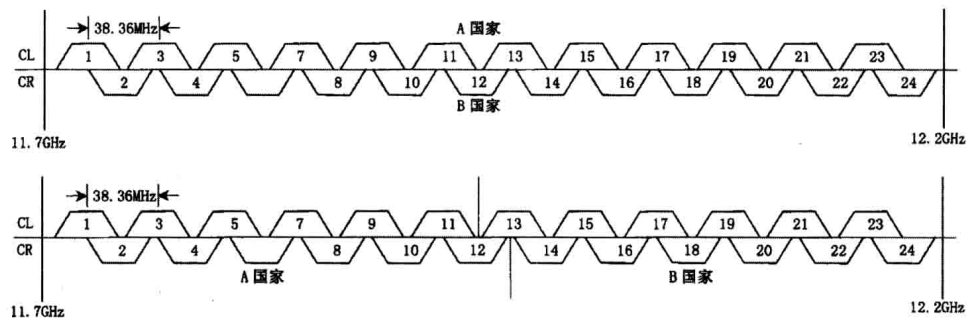


图 1-2 频道安排方式(首选上图方式,指配困难时可选下图方式)

表 1-3 卫星广播业务国际频率划分

| 频段 | 频率范围         | 带宽(MHz) | 业务      | 说明                               |
|----|--------------|---------|---------|----------------------------------|
| L  | 1452~1492MHz | 40      | BSS(声音) | 全球划分,目前仅能使用 1467~1492MHz,共 25MHz |
|    | 2520~2670MH  | 150     | BSS     | 1 和 3 区                          |
|    | 2605~2630MH  | 25      | NGSOBSS | 韩国、日本                            |
| S  | 2535~2655MH  | 120     | BSS(声音) | 日本、韩国、印度、巴基斯坦、泰国                 |

续表

| 频段 | 频率范围          | 带宽(MHz) | 业务       | 说明                                                 |
|----|---------------|---------|----------|----------------------------------------------------|
| Ku | 11.7~12.2GHz  | 500     | BSS 频段规划 | 3 区:主要为亚太地区国家                                      |
|    | 11.7~12.5GHz  | 800     | BSS 频段规划 | 1 区:主要为欧洲和非洲国家                                     |
|    | 12.2~12.7GHz  | 500     | BSS 频段规划 | 2 区:美洲国家                                           |
|    | 12.5~12.75GHz | 250     | BSS      | 3 区,功率通量密度 $\leq -111\text{dBW/m}^2(27\text{MHz})$ |
| Ka | 17.3~17.8GHz  | 500     | BSS      | 2007 年 4 月 1 日后可启用,2 区                             |
|    | 21.4~22GHz    | 600     | BSS      | 2007 年 4 月 1 日后可启用,1/3 区                           |
|    | 40.5~42.5GHz  | 2000    | BSS      | 全球划分                                               |
|    | 74~76GHz      | 2000    | BSS      | 全球划分                                               |

1.4 卫星广播系统的组成

卫星广播系统由卫星上行地球站、通信(广播)卫星和卫星接收系统组成。另外,为了保证系统正常通信与广播,还需要跟踪遥测及指令和监控管理分系统起保障作用。下面简要介绍上行地球站和卫星接收站的组成和功能,通信广播卫星的组成将在 2.3 节中介绍。

1.4.1 卫星上行地球站

一个卫星上行地球站由发送、天线、接收、监控、电源等几个子系统组成,它担负着把节目中心传送来的信号发送到通信(广播)卫星的任务,同时还要随时监测卫星的下行信号的质量;有些上行地球站还承担着对卫星进行遥测、跟踪和遥控的任务。为了突出重点,此处仅仅讨论卫星上行地球站中的发送子系统。

图 1—3 是一个比较典型的数字卫星上行地球站发送系统的组成框图。在这个卫星上行地球站内为了保证可靠性,采用了双机备份的工作方式,一路为主机,另一路为副机,主副机之间是可以自动切换的,一旦主机发生了故障,就自动切换到副机上,从而保证工作的不间断性。

图中显示的输入信号有两路,也就是说这个数字卫星上行地球站采用的是 MCPC 工作方式。若采用 SCPC 工作方式,将图中的另一路信源编码器略去就可以了。



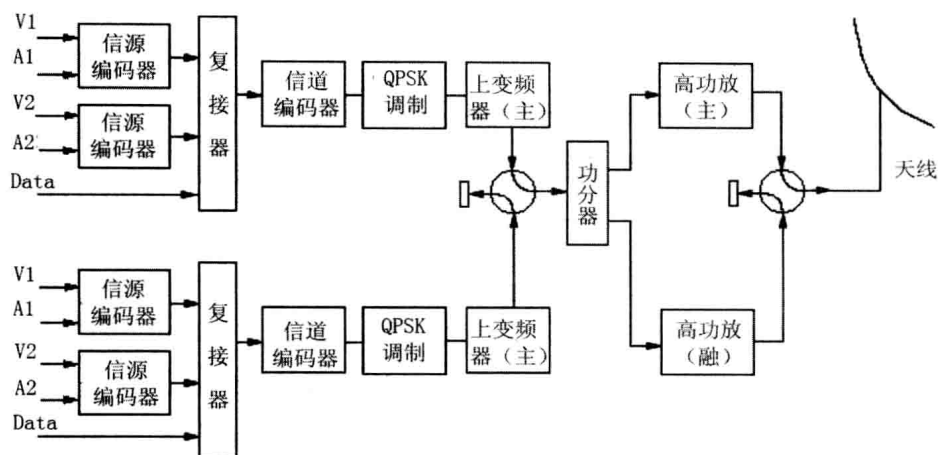


图 1-3 数字卫星上行地球站发送系统框图

数字卫星广播的输入信号有三个:音频信号(A)、视频信号(V)、数据信号(Data)。模拟的音频信号和视频信号先送入信源编码器,生成经过压缩的数字信号。信源压缩编码的标准称为 MPEG-2,该标准是由国际上的“运动图像专家组”制订的,目前得到了广泛应用,如在数字卫星广播、高清晰度电视、数字电视、DVD 等领域。信源编码器的作用是对经过采样和量化后形成的数字信号进行压缩,未经压缩的数字信号由于数据量太大,因此是不能传输的,难以储存的,如 PAL-D 制视频信号经过采样和量化之后,数据量超过 200Mbps。

信源编码器输出的是压缩后的数字信号,称为传输流(Transport Stream),其中视频信息和音频信息都被打成一定格式的数据包,每个数据包的长度都是188字节,其中包括一个同步字节。数据信号也要按照这个格式打包。

复接器将音频数据包、视频数据包和数据数据包按一定规律组合在一起,形成一个整体的数据信号。显然,由于视频信号的信息量最多,因此视频数据包的数目也就最多,而数据数据包的数量则最少。采用 MCPC 方式时,多路音频/视频信号形成的数据包也是混合在一起的。

复接器的输出送入信道编码器。数字信号在传输过程中一定会受到各种噪声的干扰,因此容易出现误码。当误码率大于一定的数值之后,数字接收机就不能正常地进行工作了。由于传输信道中出现的噪声干扰是不可避免的,因