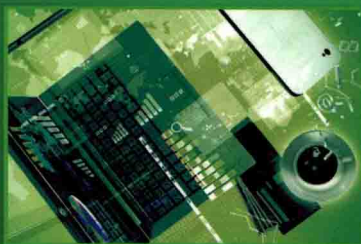


❖ 普通高等教育电子信息类规划教材 ❖

# 有线电视技术

CABLE TELEVISION TECHNOLOGY



张辉 陈智丽 任丹 等编著



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



本书赠送电子教案

普通高等教育电子信息类规划教材

# 有线电视技术

张 辉 陈智丽 任 丹 等编著



机械工业出版社

本书系统地介绍了有线电视系统的理论与实践设计,内容包括有线电视系统概述、有线电视系统的理论基础、电视接收天线、卫星电视、有线电视系统的前端设备、传输系统、分配系统、有线电视系统的工程设计、有线电视系统的安装与调试、有线数字电视系统、有线广播系统、有线广播系统设备的配接。每章末附有小结与习题,书末附录收集了当前我国有线电视系统工程设计方面的相关行业标准以及电视频道频率配置相关资料。

本书既可作为高等院校建筑电气、自动化、电子信息、通信及相关专业的本科、专科生教材,也可供从事有线电视系统工程的技术人员阅读,还可以作为有线电视台(网)技术人员的培训教材。

本书提供配套授课电子课件,需要的教师可登录 [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com) 免费注册,审核通过后下载,或联系编辑索取(QQ: 241151483, 电话: 010-88379753)。

### 图书在版编目(CIP)数据

有线电视技术/张辉等编著. —北京:机械工业出版社,2015.8

普通高等教育电子信息类规划教材

ISBN 978-7-111-51167-0

I. ①有… II. ①张… III. ①有线电视—高等学校—教材

IV. ①TN949.194

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第191917号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:李馨馨 责任编辑:李馨馨

责任校对:张艳霞 责任印制:李洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2015年9月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·15.5印张·382千字

0001-3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-51167-0

定价:39.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:(010)88379833

读者购书热线:(010)88379649

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:[www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

机工官博:[weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

教育服务网:[www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

金书网:[www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

# 前 言

有线电视在我国已获得了极大发展和广泛应用,越来越多的用户通过有线电视系统收看众多高质量的电视节目。本书为满足社会对有线电视工程应用型人才的需要而编写,以实用原则确定编写内容,力求以深入浅出、循序渐进的方式系统地介绍内容,体现其先进性,使读者可以较快地掌握中小型有线电视系统、电声系统设计、施工、调试及验收知识。

本书共分12章,内容主要包括有线电视系统概述、有线电视系统的理论基础、电视接收天线、卫星电视、有线电视系统的前端设备、传输系统、分配系统、有线电视系统的工程设计、有线电视系统的安装与调试、有线数字电视系统、有线广播系统、有线广播系统设备的配接等。附录收集了当前我国有线电视系统工程设计方面的相关行业标准以及电视频道频率配置的相关资料。每章末附有小结与习题,教学时数可在48学时左右。

本书第1、9章由沈阳建筑大学韩子扬编写,第2、5章由辽东学院任丹编写,第3、4、10、12章由沈阳建筑大学张辉、戴敬、陈智丽编写,第6、7章由沈阳建筑大学张锐、任义编写,第8章由沈阳建筑大学张颖编写,第11章由沈阳建筑大学王丽、张凤众编写,全书由张辉统稿。叶选教授对本书提出了宝贵的意见,李玲同学完成了部分插图,在此一并表示由衷的感谢。

本书编者十分感谢机械工业出版社的大力支持,本书参考了有关有线电视及楼宇自动化的大量书刊资料,除在参考文献列出外,并在此向这些书刊资料的作者表示衷心谢意!

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏之处,恳请专家、同行和读者批评指正。

编 者  
2015年5月

# 目 录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 前言                  |    |
| 第1章 有线电视系统概述        | 1  |
| 1.1 有线电视系统发展概况      | 1  |
| 1.1.1 什么是有线电视       | 1  |
| 1.1.2 各国有线电视发展概况    | 1  |
| 1.1.3 我国有线电视系统的发展概况 | 2  |
| 1.2 有线电视的特点与频道划分    | 3  |
| 1.2.1 有线电视的特点       | 3  |
| 1.2.2 频道划分          | 3  |
| 1.3 有线电视系统的基本组成和分类  | 8  |
| 1.3.1 系统的组成         | 8  |
| 1.3.2 系统的分类         | 10 |
| 1.4 有线电视的发展趋势       | 11 |
| 本章小结                | 12 |
| 习题                  | 12 |
| 第2章 有线电视系统的理论基础     | 13 |
| 2.1 无线电波的理论基础       | 13 |
| 2.2 电视信号的产生与传播      | 14 |
| 2.2.1 电视信号的产生       | 14 |
| 2.2.2 电视信号的传播       | 17 |
| 2.3 增益              | 18 |
| 2.4 噪声电平和载噪比        | 19 |
| 2.4.1 噪声电平          | 20 |
| 2.4.2 载噪比           | 20 |
| 2.5 非线性失真           | 23 |
| 2.6 反射与重影           | 30 |
| 2.7 视频信号特性参数        | 32 |
| 本章小结                | 33 |
| 习题                  | 34 |
| 第3章 电视接收天线          | 36 |
| 3.1 天线的基本原理和主要参数    | 36 |
| 3.1.1 天线的基本原理       | 36 |
| 3.1.2 天线的主要参数       | 37 |

|                        |    |
|------------------------|----|
| 3.2 常用天线               | 40 |
| 3.2.1 基本半波振子天线         | 40 |
| 3.2.2 折合半波振子天线         | 40 |
| 3.2.3 天线与馈线的连接         | 41 |
| 3.3 引向天线               | 42 |
| 3.3.1 引向天线的结构          | 43 |
| 3.3.2 引向天线的设计          | 44 |
| 3.3.3 组合天线             | 45 |
| 3.4 接收天线的选择与安装         | 47 |
| 本章小结                   | 48 |
| 习题                     | 49 |
| 第4章 卫星电视               | 50 |
| 4.1 卫星电视广播概述           | 50 |
| 4.1.1 卫星电视广播           | 50 |
| 4.1.2 卫星电视广播系统的组成      | 51 |
| 4.1.3 卫星电视广播的频率范围和频道划分 | 53 |
| 4.2 卫星电视地面接收设备         | 54 |
| 4.2.1 卫星电视接收天线         | 54 |
| 4.2.2 高频头              | 56 |
| 4.2.3 功率分配器            | 57 |
| 4.2.4 馈源               | 58 |
| 4.2.5 卫星电视接收机          | 59 |
| 4.3 卫星电视接收系统的主要参数      | 61 |
| 4.4 卫星电视接收系统的安装与调试     | 63 |
| 4.4.1 卫星电视接收天线的安装      | 63 |
| 4.4.2 卫星电视接收系统的调试      | 65 |
| 本章小结                   | 66 |
| 习题                     | 67 |
| 第5章 有线电视系统的前端设备        | 68 |
| 5.1 邻频前端系统组成           | 68 |
| 5.1.1 邻频前端系统的结构        | 68 |
| 5.1.2 频道处理器            | 68 |
| 5.1.3 邻频传输的技术要求        | 70 |
| 5.2 前端放大器              | 70 |
| 5.3 解调器与调制器            | 72 |
| 5.3.1 解调器              | 72 |
| 5.3.2 调制器              | 73 |
| 5.4 混合器                | 75 |
| 5.4.1 混合器的种类           | 75 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 5.4.2 混合器的工作原理 .....       | 76  |
| 5.4.3 混合器的主要参数 .....       | 77  |
| 5.5 其他设备 .....             | 78  |
| 5.5.1 导频信号发生器 .....        | 78  |
| 5.5.2 衰减器 .....            | 78  |
| 5.5.3 均衡器 .....            | 80  |
| 5.5.4 滤波器 .....            | 81  |
| 本章小结 .....                 | 82  |
| 习题 .....                   | 83  |
| 第6章 传输系统 .....             | 84  |
| 6.1 同轴电缆传输系统 .....         | 84  |
| 6.1.1 同轴电缆结构 .....         | 84  |
| 6.1.2 同轴电缆分类及型号 .....      | 85  |
| 6.1.3 同轴电缆性能参数 .....       | 87  |
| 6.1.4 电缆传输系统常用器件 .....     | 89  |
| 6.1.5 有线电视系统对同轴电缆的要求 ..... | 91  |
| 6.2 光缆传输 .....             | 92  |
| 6.2.1 光纤的传光原理及传输特性 .....   | 93  |
| 6.2.2 光缆的结构和类型 .....       | 94  |
| 6.2.3 光缆传输主要设备和器件 .....    | 96  |
| 6.2.4 光缆有线电视系统传输结构 .....   | 101 |
| 6.2.5 有线电视光缆传输系统设计 .....   | 103 |
| 6.3 微波传输 .....             | 107 |
| 6.3.1 微波传输系统特点及分类 .....    | 107 |
| 6.3.2 微波传输系统的主要设备 .....    | 108 |
| 6.3.3 AML 系统 .....         | 110 |
| 6.3.4 MMDS 系统的组成 .....     | 110 |
| 6.3.5 数字微波 .....           | 111 |
| 本章小结 .....                 | 112 |
| 习题 .....                   | 113 |
| 第7章 分配系统 .....             | 114 |
| 7.1 分支器 .....              | 114 |
| 7.2 分配器 .....              | 116 |
| 7.3 放大器 .....              | 118 |
| 7.3.1 放大器的分类 .....         | 118 |
| 7.3.2 放大器的主要技术指标 .....     | 119 |
| 7.3.3 放大器原理 .....          | 120 |
| 7.3.4 放大器的选择与使用 .....      | 125 |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| 本章小结                    | 125        |
| 习题                      | 126        |
| <b>第8章 有线电视系统的工程设计</b>  | <b>127</b> |
| 8.1 有线电视系统的设计任务         | 127        |
| 8.1.1 网络的总体规划           | 127        |
| 8.1.2 技术方案设计            | 128        |
| 8.1.3 绘制设计图             | 128        |
| 8.2 前端的工程设计             | 129        |
| 8.2.1 接收场强的计算           | 129        |
| 8.2.2 天线输出电平的计算         | 130        |
| 8.2.3 小型有线电视系统前端的组成形式   | 131        |
| 8.2.4 中、大型有线电视系统前端的组成形式 | 134        |
| 8.3 干线传输设计              | 136        |
| 8.3.1 确定干线电长度和串接的放大器台数  | 136        |
| 8.3.2 合理分配技术指标          | 136        |
| 8.3.3 干线放大器传输电平的计算      | 137        |
| 8.3.4 放大器电平的倾斜方式        | 138        |
| 8.3.5 V形曲线              | 139        |
| 8.3.6 传输干线电平设计          | 140        |
| 8.3.7 光缆干线传输系统的设计       | 142        |
| 8.4 分配网络的工程设计           | 147        |
| 本章小结                    | 151        |
| 习题                      | 151        |
| <b>第9章 有线电视系统的安装与调试</b> | <b>153</b> |
| 9.1 前端设备的安装与调试          | 153        |
| 9.1.1 前端系统设备的安装         | 153        |
| 9.1.2 前端系统设备的调试         | 154        |
| 9.2 电缆传输干线系统的敷设与调试      | 154        |
| 9.2.1 干线电缆的敷设           | 154        |
| 9.2.2 干线电缆的调试           | 155        |
| 9.3 光缆传输干线的敷设与调试        | 157        |
| 9.3.1 光缆的敷设             | 157        |
| 9.3.2 光缆的调试             | 158        |
| 9.4 分配网络的安装与调试          | 159        |
| 9.4.1 分配网络的安装           | 159        |
| 9.4.2 分配网络的调试           | 161        |
| 9.5 防雷与接地               | 162        |
| 本章小结                    | 164        |
| 习题                      | 164        |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 第 10 章 有线数字电视系统 .....       | 165 |
| 10.1 数字电视系统概述 .....         | 165 |
| 10.1.1 地面数字电视系统 .....       | 165 |
| 10.1.2 卫星数字电视系统 .....       | 166 |
| 10.1.3 有线数字电视系统 .....       | 167 |
| 10.2 数字电视基本知识 .....         | 170 |
| 10.2.1 高清晰度数字电视 .....       | 171 |
| 10.2.2 数字电视的国际标准 .....      | 171 |
| 10.3 有线数字电视机顶盒 .....        | 172 |
| 10.3.1 数字机顶盒的功能 .....       | 172 |
| 10.3.2 有线数字电视机顶盒的基本原理 ..... | 173 |
| 10.3.3 有线数字电视机顶盒的基本结构 ..... | 174 |
| 10.4 数字电视的条件接收 .....        | 176 |
| 10.4.1 条件接收系统的基本组成 .....    | 176 |
| 10.4.2 条件接收系统的工作原理 .....    | 177 |
| 10.5 交互式电视 ITV .....        | 178 |
| 10.5.1 交互式电视的主要实现形式 .....   | 178 |
| 10.5.2 交互式电视系统的组成 .....     | 179 |
| 10.5.3 有线电视视频点播 .....       | 180 |
| 10.6 有线电视网传输电话业务 .....      | 182 |
| 本章小结 .....                  | 184 |
| 习题 .....                    | 184 |
| 第 11 章 有线广播系统 .....         | 185 |
| 11.1 声学基本原理 .....           | 185 |
| 11.1.1 声音的产生和传播 .....       | 185 |
| 11.1.2 与声音有关的物理量 .....      | 188 |
| 11.1.3 人耳听觉特征 .....         | 190 |
| 11.1.4 音质的评价标准 .....        | 192 |
| 11.2 有线广播系统简介 .....         | 193 |
| 11.2.1 有线广播系统的组成 .....      | 193 |
| 11.2.2 主要技术指标 .....         | 194 |
| 11.3 有线广播系统主要设备 .....       | 196 |
| 11.3.1 传声器 .....            | 196 |
| 11.3.2 扬声器 .....            | 199 |
| 11.3.3 调音台 .....            | 202 |
| 11.3.4 功率放大器 .....          | 204 |
| 11.3.5 其他常用设备 .....         | 206 |
| 本章小结 .....                  | 207 |
| 习题 .....                    | 207 |



|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| 第 12 章 有线广播系统设备的配接 .....                     | 209 |
| 12.1 有线广播音响系统线路的配接 .....                     | 209 |
| 12.2 室内扩声系统扬声器的布置 .....                      | 215 |
| 12.2.1 扬声器的布置原则 .....                        | 215 |
| 12.2.2 扬声器的布置方式 .....                        | 216 |
| 12.2.3 扬声器的功率估算 .....                        | 217 |
| 12.3 多功能厅的扩声系统 .....                         | 219 |
| 12.4 有线广播系统的设计 .....                         | 220 |
| 12.4.1 广播音响系统的主要形式 .....                     | 220 |
| 12.4.2 公共广播系统的工程设计 .....                     | 222 |
| 本章小结 .....                                   | 224 |
| 习题 .....                                     | 225 |
| 附录 .....                                     | 226 |
| 附录 A 中华人民共和国广播电影电视行业标准 (GY/T 106—1999) ..... | 226 |
| 附录 B 中国电视频道频率配置表 .....                       | 234 |
| 参考文献 .....                                   | 238 |

# 第1章 有线电视系统概述

## 1.1 有线电视系统发展概况

### 1.1.1 什么是有线电视

有线电视也叫电缆电视 (Cable Television, CATV), 是用射频电缆、光缆、多频道微波分配系统 (MMDS) 或其组合来传输、分配和交换声音、图像及数据信号的电视系统。它是相对于无线电视 (开路电视) 而言的一种新型广播电视传播方式, 是从无线电视发展而来的。有线和无线电视有相同的目的和共同的电视频道, 不同的是信号的传输和服务方式以及业务运行机制。有线电视仍保留了无线电视的广播制式和信号调制方式, 并未改变电视系统的基本性能。

有线电视系统最初是为了解决偏远地区收视或城市局部被高层建筑遮挡影响收视而建立的共用天线系统。真正意义上的 CATV 出现在 20 世纪 50 年代后期的美国, 人们利用卫星、无线、自制等节目源通过线路单向广播传送高清晰、多套的电视。进入 90 年代后, 我国 CATV 建设如雨后春笋般发展起来。本着更清晰、更多套的原则, 有线电视网络从 300 MHz 邻频传输逐步升级, 高带宽、光缆化成为城市 CATV 建设的基础, HFC (Hybrid Fiber - Coaxial, 光纤/同轴电缆混合) 网络在全国范围内初具规模。除传输模拟视频外, 还有很多的频带资源留给数字视频传输和双向数据通信, 利用 HFC 网络可以较好地支持 Internet 访问等。

### 1.1.2 各国有线电视发展概况

美国是世界上开办有线电视最早的国家。1948 年, 美国偏远农村曼哈尼, 用一副公用天线接收电视信号, 并用同轴电缆将信号传送到用户, 以解决当地居民收看电视难的问题, 这是最早的有线电视。美国的有线电视接入率可以达到 98%, 大多数 CATV 系统传输的节目套数在 50 套以上, 美国的有线电视网络系统的工作频率多数是 450 MHz, 550 MHz, 750 MHz。

加拿大最大的 CATV 公司 Rogers 早在 1995 年 11 月起开始提供商业性 Internet 接入服务, 通过 CATV 网接入 Internet 服务的出现, 已把千家万户带入真正的信息高速公路; 美国 ADC (爱德奇) 公司开发的 HomeworkHFC 系统已成功应用于澳大利亚 Optus 公司的有线电视 HFC 网, 它既能传输电视节目, 又能接入 Internet, 现已投入商业营运。

德国电信利用 HFC 网于 1995 年 2 月在柏林向交互业务统一网正式提供了全球第一交互电视业务, 已有 50 个政府、管理部门、工业界和私人用户首先使用了该项新技术。德国于 1998 年 8 月通过了经济部部长递交的一份报告, 报告要求德国的电视台到 2010 年全部完成从模拟到数字的转变。

日本早期对有线电视有所忽视,1994 年日本政府决定允许有线电视跨地区经营,并允许外资进入有线电视领域。

### 1.1.3 我国有线电视系统的发展概况

我国有线电视的发展大致可以分为四个阶段。

#### (1) 准备阶段

1964 年,原中央广播事业局专门立项,研究共用天线系统,拉开了中国发展有线电视的序幕。

#### (2) 初级阶段

1974 年,原中央广播事业局设计院等单位在北京饭店安装中国第一个共用天线电视系统,标志着中国有线电视的诞生。1974~1983 年,随着开路电视节目的增多,共用天线出现在各个居民楼上或平房的屋顶上。这一阶段是有线电视发展的初级阶段,需要与无线天线共用,该阶段的技术特点是全频道隔频传输,一个共用天线系统可以传输五六套电视节目。

#### (3) 发展阶段

1983~1990 年,原广播电影电视部地方宣传局于 1983 年批准北京燕山石化 1 万多户的有线电视网络建设,同时以 1985 年长沙市有线电视网络开通为标志,有线电视跨出了共用天线阶段,步入了有线电视的网络发展阶段。当时的有线电视大多为区域性或企业性的闭路系统,因此,这一阶段也可称为闭路电视阶段。该阶段发展的技术特点是以电缆方式为主的企业或城域网络,采用邻频传输方式,传输的节目套数一般在十套左右。有的地方开始应用光缆作远程传输。

#### (4) 成熟阶段

1990 年之后,有线电视从各自独立的、分散的小网络公共天线电视(MATV)、共用天线电视、闭路电视,向以部、省、地市(县)为中心的部级干线、省线干线和城域联网发展的有线电视系统(CATV);从单一以传输广播电视业务为主,逐步向在网络中传输广播电视信息、计算机信息和数据信息等多种综合业务信息为主;网络的传输媒介也从原来的以电缆为主,逐步发展为空间以卫星传播、地面以光缆为主干线的 HFC 系统为主,辅之以 MMDS 等微波传输手段。

从 1990 年 11 月 2 日原广播电影电视部颁布《有线电视管理暂行办法》开始,中国有线电视进入到了规范和法制的发展轨道。随着 1991 年原广播电影电视部陆续批准建立有线电视台,中国的有线电视走上正轨。1998 年,国家信息化建设规划把有线电视网络的建设纳入国家信息基础设施建设的范围,开拓了有线电视技术的发展方向,极大地促进了有线电视网络中多功能业务应用的市场,使有线电视网络的建设具有更大、更广阔的发展机遇。据统计,自 1990 年以来,有线电视技术发展极为迅速,2008 年用户已经达到 8000 万户,有线电视网络里程超过 240 万公里,中国已逐步超过美国成为世界第一大有线电视用户。截止到 2014 年 2 月底,我国有线电视用户达到 2.24 亿户(数据来源于国家新闻出版广电总局)。未来几年我国有线电视用户将以每年 5%~6% 的速度增长,预计 2018 年我国有线电视用户超过 3 亿户。

## 1.2 有线电视的特点与频道划分

### 1.2.1 有线电视的特点

电视系统一般包括节目发送、传输和接收三个部分。有线电视把录制好的节目通过线缆（电缆或光缆）传输，将电视信号送给用户，再用电视机重放出来。有线电视不向空中辐射电磁波，所以又叫闭路电视。由于电视信号通过线缆传输，不受高楼、山岭等的阻挡，所以收视质量好。它还可以采用邻频传输，不像无线电视为防止干扰，在一个地区必须采用隔频发射，所以频谱资源得以充分利用，能提供更多的频道节目。有线电视通过线缆还能实现信号的双向传输，能够提供交互式的双向服务，也可以很容易地实现收费管理，开展多种有偿服务。有线电视台不需要昂贵的发射机和巨大的铁塔，所以建台费用低，有利于快速发展。同无线电视比较，有线电视有如下优点：

1) 收视节目多，图像质量好。在有线电视系统中可以收视当地电视台开路发送的电视节目，它们包括 VHF 和 UHF 各个频道的节目。有线电视采用高质量信号源，保证信号的高水平，因为用电缆或光缆传送，避免了开路发射的重影和空间杂波干扰等问题。

2) 有线电视系统可以收视卫星上发送的我国以及国外 C 波段及 Ku 波段电视频道的节目。

3) 有线电视系统可以收视当地有线电视台（或企业有线电视台）发送的闭路电视。闭路电视可以播放优秀的影视片，也可以是自制的电视节目。

4) 有线电视系统传送的距离远，传送的电视节目多，可以很好地满足广大用户的要求。当采用先进的邻频前端及数字压缩等新技术后，频道数目大为增加。

5) 根据地方有线电视台和企业有线电视台的经验，有线台比个人直接收视既经济实惠，又可以极大地丰富节目内容。对于一个城市而言，将会再也看不到杂乱无章的天线群，而是集中的天线阵，使城市更加美化。

6) 有线电视随着技术的不断发展和人民生活水平的不断提高，其功能得到进一步发展。例如电视频道数目可以不断增多，自办节目也可以不断增加，而且还可以发展双向传送功能，利用多媒体技术把图像、语言、数字、计算机技术综合成一个整体进行信息交流。

### 1.2.2 频道划分

#### (1) 标准频道

我国国家无线电管理委员会划分给广播电视用的标准频道有 68 个，最低频率是 48.5 MHz，最高频率是 958 MHz，每个频道的带宽都是 8 MHz。这些频道的频率是不连续的，中间存在间隔。我国广播电视标准频道分为两个波段，即甚高频（VHF）段和特高频（UHF）段，甚高频（VHF）段包括 1~12 频道，特高频（UHF）段包括 13~68 频道，其中甚高频（VHF）段又分为 VI（又称 VL）段和 VIII（又称 VH）段，特高频（UHF）段又分为 UIV 段和 UV 段。表 1-1 给出了频道配置和频率分布情况（据国标 GY/T106-1999）。

表 1-1 频道配置和频率分布表

单位: MHz

| 频 段     | 频 道    | 图 像 载 频 | 声 音 载 频 | 中 心 频 率 | 频 带         |
|---------|--------|---------|---------|---------|-------------|
| VI      | DS-1   | 49.75   | 56.25   | 52.5    | 48.5~56.5   |
|         | DS-2   | 57.75   | 64.25   | 60.5    | 56.5~64.5   |
|         | DS-3   | 65.75   | 72.25   | 68.5    | 64.5~72.5   |
|         | DS-4   | 77.25   | 83.75   | 80      | 76.0~84.0   |
| FM 调频广播 | 87~108 |         |         |         |             |
| A1      | Z-1    | 112.25  | 118.75  | 115     | 111.0~119.0 |
|         | Z-2    | 120.25  | 126.75  | 123     | 119.0~127.0 |
|         | Z-3    | 128.25  | 134.75  | 131     | 127.0~135.0 |
|         | Z-4    | 136.25  | 142.75  | 139     | 135.0~143.0 |
|         | Z-5    | 144.25  | 150.75  | 147     | 143.0~151.0 |
|         | Z-6    | 152.25  | 158.75  | 155     | 151.0~159.0 |
|         | Z-7    | 160.25  | 166.75  | 163     | 159.0~167.0 |
| VIII 频段 | DS-6   | 168.25  | 174.75  | 171     | 167.0~175.0 |
|         | DS-7   | 176.25  | 182.75  | 179     | 175.0~183.0 |
|         | DS-8   | 184.25  | 190.75  | 187     | 183.0~191.0 |
|         | DS-9   | 192.25  | 198.75  | 195     | 191.0~199.0 |
|         | DS-10  | 200.25  | 206.75  | 203     | 199.0~207.0 |
|         | DS-11  | 208.25  | 214.75  | 211     | 207.0~215.0 |
|         | DS-12  | 216.25  | 222.75  | 219     | 215.0~223.0 |
| A2      | Z-8    | 224.25  | 230.75  | 227     | 223.0~231.0 |
|         | Z-9    | 232.25  | 236.75  | 235     | 231.0~239.0 |
|         | Z-10   | 240.25  | 246.75  | 243     | 239.0~247.0 |
|         | Z-11   | 248.25  | 254.75  | 251     | 247.0~255.0 |
|         | Z-12   | 256.25  | 262.75  | 259     | 255.0~263.0 |
| B1      | Z-13   | 264.25  | 270.75  | 267     | 263.0~271.0 |
|         | Z-14   | 272.25  | 278.75  | 275     | 271.0~279.0 |
|         | Z-15   | 280.25  | 286.75  | 283     | 279.0~287.0 |
|         | Z-16   | 288.25  | 294.75  | 291     | 287.0~295.0 |
|         | Z-17   | 296.25  | 301.75  | 299     | 295.0~303.0 |
|         | Z-18   | 304.25  | 310.75  | 307     | 303.0~311.0 |
|         | Z-19   | 312.25  | 318.75  | 315     | 311.0~319.0 |
|         | Z-20   | 320.25  | 326.75  | 323     | 319.0~327.0 |
|         | Z-21   | 328.25  | 334.75  | 331     | 327.0~335.0 |
|         | Z-22   | 336.25  | 342.75  | 339     | 335.0~343.0 |
|         | Z-23   | 344.25  | 350.75  | 347     | 343.0~351.0 |
|         | Z-24   | 352.25  | 358.75  | 355     | 351.0~359.0 |

(续)

| 频 段    | 频 道   | 图 像 载 频 | 声 音 载 频 | 中 心 频 率 | 频 带         |
|--------|-------|---------|---------|---------|-------------|
| B1     | Z-25  | 360.25  | 366.75  | 363     | 359.0~367.0 |
|        | Z-26  | 368.25  | 374.75  | 371     | 367.0~375.0 |
|        | Z-27  | 376.25  | 382.75  | 379     | 375.0~383.0 |
|        | Z-28  | 384.25  | 390.75  | 387     | 383.0~391.0 |
|        | Z-29  | 392.25  | 398.75  | 395     | 391.0~399.0 |
|        | Z-30  | 400.25  | 406.75  | 403     | 399.0~407.0 |
|        | Z-31  | 408.25  | 414.75  | 411     | 407.0~415.0 |
|        | Z-32  | 416.25  | 422.75  | 419     | 415.0~423.0 |
|        | Z-33  | 424.25  | 430.75  | 427     | 423.0~431.0 |
|        | Z-34  | 432.25  | 438.75  | 435     | 431.0~439.0 |
|        | Z-35  | 440.25  | 446.75  | 443     | 439.0~447.0 |
|        | Z-36  | 448.25  | 454.75  | 451     | 447.0~455.0 |
|        | Z-37  | 456.25  | 462.75  | 459     | 455.0~463.0 |
| UIV 频段 | DS-13 | 471.25  | 477.75  | 474     | 470.0~478.0 |
|        | DS-14 | 479.25  | 485.75  | 482     | 478.0~486.0 |
|        | DS-15 | 487.25  | 493.75  | 490     | 486.0~494.0 |
|        | DS-16 | 495.25  | 501.75  | 498     | 494.0~502.0 |
|        | DS-17 | 503.25  | 509.75  | 506     | 502.0~510.0 |
|        | DS-18 | 511.25  | 517.75  | 514     | 510.0~518.0 |
|        | DS-19 | 519.25  | 225.75  | 522     | 518.0~526.0 |
|        | DS-20 | 527.25  | 533.75  | 530     | 526.0~534.0 |
|        | DS-21 | 535.25  | 541.75  | 538     | 534.0~542.0 |
|        | DS-22 | 543.25  | 549.75  | 546     | 542.0~550.0 |
|        | DS-23 | 551.25  | 557.75  | 554     | 550.0~558.0 |
|        | DS-24 | 559.25  | 565.75  | 562     | 558.0~566.0 |
| B2     | Z-38  | 567.25  | 573.75  | 570     | 566.0~574.0 |
|        | Z-39  | 575.25  | 581.75  | 578     | 574.0~582.0 |
|        | Z-40  | 583.25  | 589.75  | 586     | 582.0~590.0 |
|        | Z-41  | 591.25  | 597.75  | 594     | 590.0~598.0 |
|        | Z-42  | 599.25  | 605.75  | 602     | 598.0~606.0 |
| UV 频段  | DS-25 | 607.25  | 613.75  | 610     | 606.0~614.0 |
|        | DS-26 | 615.25  | 621.75  | 618     | 614.0~622.0 |
|        | DS-27 | 623.25  | 629.75  | 626     | 622.0~630.0 |
|        | DS-28 | 631.25  | 637.75  | 634     | 630.0~638.0 |
|        | DS-29 | 639.25  | 645.75  | 642     | 638.0~646.0 |
|        | DS-30 | 647.25  | 653.75  | 650     | 646.0~654.0 |

(续)

| 频 段   | 频 道   | 图 像 载 频 | 声 音 载 频 | 中 心 频 率 | 频 带         |
|-------|-------|---------|---------|---------|-------------|
| UV 频段 | DS-31 | 655.25  | 661.75  | 658     | 654.0~662.0 |
|       | DS-32 | 663.25  | 669.75  | 666     | 662.0~670.0 |
|       | DS-33 | 671.25  | 677.75  | 674     | 670.0~678.0 |
|       | DS-34 | 679.25  | 685.75  | 682     | 678.0~686.0 |
|       | DS-35 | 687.25  | 693.75  | 690     | 686.0~694.0 |
|       | DS-36 | 695.25  | 701.75  | 698     | 694.0~702.0 |
|       | DS-37 | 703.25  | 709.75  | 706     | 702.0~710.0 |
|       | DS-38 | 711.25  | 717.75  | 714     | 710.0~718.0 |
|       | DS-39 | 719.25  | 725.75  | 722     | 718.0~726.0 |
|       | DS-40 | 727.25  | 733.75  | 730     | 726.0~734.0 |
|       | DS-41 | 735.25  | 741.75  | 738     | 734.0~742.0 |
|       | DS-42 | 743.25  | 749.75  | 746     | 742.0~750.0 |
|       | DS-43 | 751.25  | 757.75  | 754     | 750.0~758.0 |
|       | DS-44 | 759.25  | 765.75  | 762     | 758.0~766.0 |
|       | DS-45 | 767.25  | 773.75  | 770     | 766.0~774.0 |
|       | DS-46 | 775.25  | 781.75  | 778     | 774.0~782.0 |
|       | DS-47 | 783.25  | 789.75  | 786     | 782.0~790.0 |
|       | DS-48 | 791.25  | 797.75  | 794     | 790.0~798.0 |
|       | DS-49 | 799.25  | 805.75  | 802     | 798.0~806.0 |
|       | DS-50 | 807.25  | 813.75  | 810     | 806.0~814.0 |
|       | DS-51 | 815.25  | 821.75  | 818     | 814.0~822.0 |
|       | DS-52 | 823.25  | 829.75  | 826     | 822.0~830.0 |
|       | DS-53 | 831.25  | 837.75  | 834     | 830.0~838.0 |
|       | DS-54 | 839.25  | 845.75  | 842     | 838.0~846.0 |
|       | DS-55 | 847.25  | 853.75  | 850     | 846.0~854.0 |
|       | DS-56 | 855.25  | 861.75  | 858     | 854.0~862.0 |
|       | DS-57 | 863.25  | 869.75  | 866     | 862.0~870.0 |
|       | DS-58 | 871.25  | 877.75  | 874     | 870.0~878.0 |
|       | DS-59 | 879.25  | 885.75  | 882     | 878.0~886.0 |
|       | DS-60 | 887.25  | 893.75  | 890     | 886.0~894.0 |
|       | DS-61 | 895.25  | 901.75  | 898     | 894.0~902.0 |
|       | DS-62 | 903.25  | 909.75  | 906     | 902.0~910.0 |
|       | DS-63 | 911.25  | 917.75  | 914     | 910.0~918.0 |
|       | DS-64 | 919.25  | 925.75  | 922     | 918.0~926.0 |
|       | DS-65 | 927.25  | 933.75  | 930     | 926.0~934.0 |
|       | DS-66 | 935.25  | 941.75  | 938     | 934.0~942.0 |
|       | DS-67 | 943.25  | 949.75  | 946     | 942.0~950.0 |
|       | DS-68 | 951.25  | 957.75  | 954     | 950.0~958.0 |

各频段的频率范围分布如下。

VI 频段：1~5 频道，频率范围 48.5~92 MHz，但 3、4 频道之间有 3.5 MHz 的频率间隔。

VIII 频段：6~12 频道，频率范围 167~223 MHz。

调频广播频段：位于 VI 和 VIII 之间，频率范围 87~108 MHz。

UHF 频段分成两个部分：

UIV 频段：13~24 频道，频率范围 470~566 MHz。

UV 频段：25~68 频道，频率范围 606~958 MHz。这 68 个频道的频谱分布如图 1-1 所示。

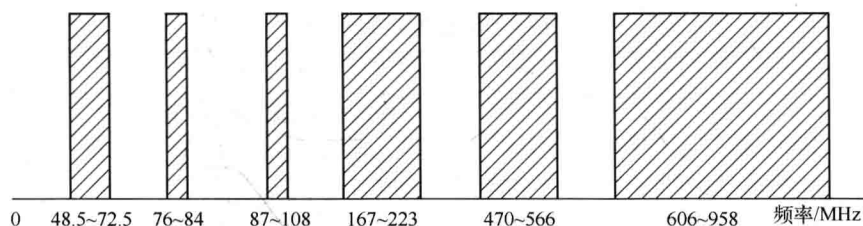


图 1-1 标准频道的频率分布

## (2) 增补频道

从图 1-1 看出，在调频广播与 6 频道之间有 59 MHz 的间隔，在 12 频道与 13 频道之间有 247 MHz 的间隔，在 24 频道与 25 频道之间有 40 MHz 的间隔。这些频率被分配给邮电、军事、通信等部门（例如我国寻呼机全国联网与区域联网的频率为 152.650 MHz、151.350 MHz 及 150.725 MHz 等），开路电视信号不能采用，否则会造成电视与通信等的互相干扰。因为有线电视系统是一个独立的、封闭的系统，一般不会与通信等造成互相干扰，可以采用这些频率以扩展节目的套数。我们把在标准频道间隔当中设置的、并不对外发射的频道称为有线电视系统中的增补频道。在 5 频道和 6 频道之间，除调频广播外，还有 59 MHz 的间隔，可以传 7 套电视节目，我们选择 111~167 MHz 这个范围，并分别命名为增补 1 频道~增补 7 频道，在 12 频道和 13 频道之间有 247 MHz 的间隔，也可以增加 30 个增补频道，分别命名为增补 8~增补 37 频道。在 24 频道和 25 频道之间有 40 MHz 的间隔，可以增加 5 个增补频道，分别命名为增补 38~增补 42 频道。双向传输的有线电视系统，既可以将前端信号传输分配到各个用户，又可以从用户或信号分配点将信息传输到前端和其他用户，电视信号从前端设备传向用户的方向，称为下行方向，反之称为上行方向。

目前，双向传输有线电视有空间分隔和频率分割两种。空间分隔方式是两路独立的单向有线电视的组合，它的传输干线、放大器等全部设备都有两套。空间分隔多用于光缆传输系统，它采用多根光纤，其中一部分传下行信号，另一部分传上行信号。频率分割在同轴电缆电视里得到广泛应用，它将整个 CATV 使用频段分成两部分，频率较高的部分一般传送下行信号，频率较低的部分传送上行信号。双向传输有线电视网较之单向传输网，在前端、干线和系统输出口均需增加设备。如果只是回传视音频信号，前端就要增加频道处理器，如果回传的是状态监测数据信号，还要有计算机等运算、处理、显示信息的设备。干线上要用双向滤波器，用户终端还要配备拾取和发出指令的计算机、电话、摄像机、调制解调器等设备。所以双向传输有线电视系统更加复杂。