

WEIXING JIESHOU JISHU

主 编/ 党小超 副主编/ 李含荣 马 钧

卫星

接收技术



Northeast Normal University Press



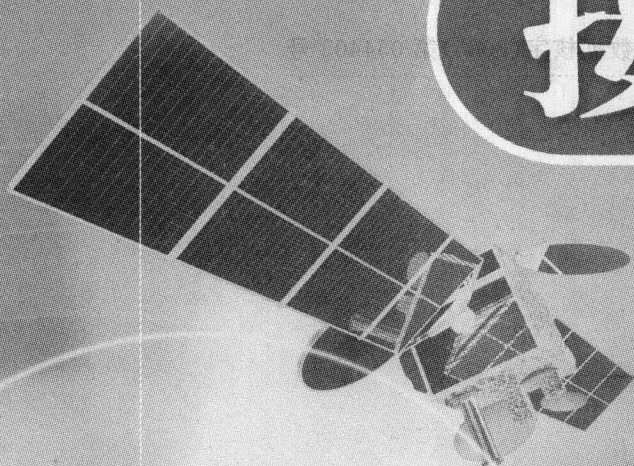
东北师范大学出版社

WEIXING JIESHOU JISHU

主 编/ 党小超 副主编/ 李含荣 马 钧

卫星

接收技术



Northeast Normal University Press



东北师范大学出版社
长 春

- ☐责任编辑:刘晓军
☐责任校对:陈春花
☐封面设计:宋 超
☐责任印制:张允豪

图书在版编目(CIP)数据

卫星接收技术/党小超主编. —长春:东北师范大学出版社,2005. 6

ISBN 7 - 5602 - 4247 - 2

I. 卫... II. 党... III. 卫星通信—信号接收—接收技术 IV. TN927

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 054403 号

东北师范大学出版社出版发行
长春市人民大街 5268 号(130024)
电话:0431—5687213
传真:0431—5691969
网址: <http://www.nenup.com>
电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版
长春方圆印业有限公司印装
长春市绿园区西环路 4407 号(130062)
2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 次印刷

幅面尺寸:185 mm×260 mm 印张:10.25 字数:222 千
印数:0 001 — 5 000 册

定价:13.00 元

如发现印装质量问题,影响阅读,可直接与承印厂联系调换



甘肃省UNDP403项目 教师培训系列教材编委会

主 任:李含荣

副主任:党小超 马 钧

编 委:郑小斌 陈红红 吴永红 李 华

王富军 董小梅 王毓新

卫 星

接收技术

主 编:党小超

副主编:李含荣 马 钧

前 言

本书是中国甘肃·联合国开发计划署远程师资教育项目为边远贫困地区中小学教师开发的系列培训教材,其目的是提高该地区中小学教师信息化技能水平。在我国,提高教育现代化、信息化水平,大力发展现代远程教育,是《面向 21 世纪教育振兴计划》的重要内容。根据我国基础教育的实际情况,教育部决定从 2001 年起用 5—10 年左右的时间,在全国中小学普及信息技术教育,全面实施“校校通”工程,以信息化带动现代化,努力实现基础教育跨越式的发展。

针对中小学教师尤其是农村中小教师的现状及特点,作者在近几年参加“教育部·李嘉诚基金会西部中小学现代远程教育培训项目”、“中欧甘肃基础教育项目”、“中国甘肃·联合国开发计划署远程师资教育项目”等教师培训项目实践工作基础上,和广大被培训的农村中小学教师一起边研究,边实践,边学习,边探索,总结出一套贴近实际,贴近农村中小学教师的信息技术培训内容和方式。基于此,我们编写了这本培训书,该书以图、例为主要阐述方式,简明扼要,浅显易懂。

第一章“卫星基本知识”,对无线电基础知识、卫星通信的基本原理、数字卫星通信基础作了概述。第二章“卫星接收天线”,介绍了组装卫星天线与调试卫星天线的整个过程(从概念到接收)。第三、四章介绍了接收数字卫星电视节目及卫星 IP 数据广播节目接收系统的硬件设备。重点介绍了国产同洲 CDVB—2000D 数字卫星接收机及同洲 CDVBAny—2030S—AV 型卫星数据广播接收卡的工作原理及技术使用维护知识。第五至七章介绍了接收数字卫星 IP 数据广播节目接收系统软件,重点介绍了目前国内主要流行应用的以泰文件接收系统、通视 DVB 文件接收系统、远教 IP 文件接收系统。

本书第一、二章由李华编写,第三、四、七章由吴永红编写,第五、六章由党小超编写。

限于编者的水平,书中难免有疏漏及不妥之处,敬请广大读者批评指正。

作 者

2005 年 3 月于兰州

目 录

第一章 卫星基本知识 /1

第一节 认识人造卫星 /1

1.1 人造卫星 /1

1.2 静止卫星 /2

1.3 同步卫星 /2

第二节 地面微波通信 /3

2.1 地面微波通信 /3

2.2 中继站 /4

第三节 卫星通信 /5

3.1 卫星通信 /5

3.2 卫星通信的特点 /7

3.3 卫星通信的发展简史 /8

第四节 数字卫星广播 /9

4.1 VBI 卫星数据广播 /9

4.2 卫星 IP 数据广播 /10

思考练习题 /16

第二章 卫星接收天线 /18

第一节 天线基本的概念 /18

1.1 天线的基本概念 /18

第二节 天线的结构与工作原理 /20

2.1 天线工作原理 /20

2.2 天线的分类 /23

2.3 天线的特性 /26

2.4 天线的结构 /27

第三节 天线的安装 /27

3.1 天线的安装地点与方式的选择 /27

3.2 天线基础的制作 /28

3.3 天线的安装 /28

- 3.4 操作实习——卫星接收天线的安装 /30
- 第四节 天线的定位调试 /31
 - 4.1 接收天线方位角、俯仰角、极化角的确定 /31
 - 4.2 数字卫星接收天线的定位和调整 /36
 - 4.3 卫星接收天线的定位和调整经验列举 /38
 - 4.4 实习操作——天线定位调试 /45
- 第五节 卫星接收天线的选购及保养维护 /46
 - 5.1 卫星接收天线的选购 /46
 - 5.2 卫星接收天线的保养 /46
 - 5.3 卫星接收天线的避雷 /47
 - 5.4 卫星接收天线系统使用注意事项 /48
- 第六节 卫星天线常见故障与排除 /49
 - 6.1 系统硬件故障 /49
 - 6.2 系统软故障 /50
 - 6.3 特殊自然现象引起的故障 /50
 - 6.4 卫星信号的干扰及预防 /51
 - 6.5 常见故障分析与检修 /52
- 第七节 数字卫星电视接收方案 /56
 - 7.1 国内卫星电视节目的分布情况 /56
 - 7.2 卫视频道的接收配置方案 /57
- 思考练习题 /58

第三章 同洲 CDVB2000D 数字卫星接收机 /59

- 第一节 同洲 CDVB2000D 数字卫星接收机功能 /59
 - 1.1 同洲 CDVB2000D 数字卫星接收机的功能 /59
 - 1.2 同洲 CDVB2000D 数字卫星接收机的构成 /60
- 第二节 同洲 CDVB2000D 数字卫星接收机的安装 /60
 - 2.1 同洲 CDVB2000D 数字卫星接收机的面板功能 /60
 - 2.2 同洲 CDVB2000D 数字卫星接收机的安装 /62
- 第三节 同洲 CDVB2000D 数字卫星接收机的设置与调试 /63
 - 3.1 天线的设置 /63
 - 3.2 设置转发器 /65
 - 3.3 设置节目 /68
 - 3.4 设置系统参数 /70
 - 3.5 修改密码与恢复默认值 /70
 - 3.6 系统复制 /70
 - 3.7 其他设置 /71
 - 3.8 有条件接收 /71

第四节 同洲 CDVB2000D 数字卫星接收机常见故障及排除方法 /72

- 4.1 故障现象:开机后,数码显示器无显示 /72
- 4.2 故障现象:当接收机选台时,显示无信号 /72
- 4.3 故障现象:有图像无声音 /72
- 4.4 故障现象:有声音无图像 /73
- 4.5 故障现象:怪声或画面与声音内容不符 /73
- 4.6 故障现象:图像出现停顿或马赛克现象 /73
- 4.7 故障现象:遥控器不能操作 /73

思考练习题 /73

第四章 同洲 CDVBAny-2030S-AV 型卫星数据广播接收卡 /74

第一节 同洲 CDVBAny-2030S 卫星数据广播接收卡的安装 /74

- 1.1 CDVBAny-2030S 卫星数据广播接收卡的功能 /74
- 1.2 CDVBAny-2030S 卫星数据广播接收卡硬件的安装 /75
- 1.3 CDVBAny-2030S 卫星数据广播接收卡在 Windows XP 操作系统下
驱动程序的安装 /75

第二节 同洲 CDVBAny-2030S 卫星数据广播接收卡的设置 /83

- 2.1 卫星频道设置程序的安装 /83
- 2.2 卫星 IP 数据接收程序的设置和使用 /86
- 2.3 卫星数字电视接收程序的设置和使用 /91

第三节 同洲 CDVBAny-2030S 卫星数据广播接收卡常见故障及排除 /96

- 3.1 “CDVBAny 2030S”卫星接收卡不能正常接收数据 /96
- 3.2 “CDVBAny 2030S-AV”卫星接收卡不能正常接收电视广播节目 /98

思考练习题 /99

第五章 远教 IP 数据接收系统软件 /100

第一节 远教 IP 数据接收系统软件的安装 /100

- 1.1 远教 IP 数据接收系统软件的特点 /100
- 1.2 远教 IP 数据接收系统软件的安装 /100

第二节 远教 IP 数据接收系统软件的操作使用 /102

- 2.1 软件界面说明 /102
- 2.2 软件的操作使用 /103
- 2.3 软件的注册 /104
- 2.4 软件接收过程中界面上指示灯的变化 /104

第三节 远教 IP 数据接收系统软件常见故障及排除方法 /105

- 3.1 远教 IP 数据接收系统软件在软件启动后,一直接收不到信号 /105
- 3.2 远教 IP 数据接收系统软件在软件启动后,一直接收不到 IP 数据节目 /106

思考与练习题 /106

第六章 以泰文件接收系统软件/108

第一节 以泰文件系统软件概述 /108

1.1 系统功能 /108

1.2 系统特点 /108

1.3 术语介绍 /109

第二节 以泰文件接收系统软件的安装 /110

2.1 以泰文件接收系统版软件的运行环境 /110

2.2 以泰文件接收系统软件的安装 /110

2.3 以泰文件接收系统版软件的卸载 /114

第三节 以泰文件接收系统软件的使用 /116

3.1 界面说明 /116

3.2 操作使用 /120

3.3 注意事项 /124

第四节 以泰文件接收系统软件的常见故障及排除方法 /126

4.1 以泰文件接收系统软件在软件启动后,一直接收不到信号 /126

4.2 以泰文件接收系统软件在软件启动后,一直接收不到数据节目 /127

4.3 以泰文件接收系统软件在软件启动后,频道无法创建 /127

思考与练习题 /128

第七章 通视 DVB 文件接收系统软件 /129

第一节 通视 DVB 文件接收系统软件概述 /129

1.1 通视 DVB 文件接收系统软件的特性 /129

1.2 系统软件中常用名词 /130

第二节 通视 DVB 文件接收系统软件的安装 /131

2.1 系统软件安装 /131

第三节 通视 DVB 文件接收系统软件的使用 /136

3.1 软件界面说明 /137

3.2 软件的操作使用 /145

第四节 通视 DVB 接收软件常见故障及排除方法 /147

4.1 通视 DVB 文件接收系统软件在软件启动后,一直接收不到信号 /147

4.2 软件启动后,无法接收到电子节目单,无法接收到 IP 类数据节目 /147

4.3 软件启动后,无法接收流媒体节目 /148

4.4 播放流媒体节目时,电视画面和声音不同步 /149

4.5 播放流媒体节目时,流媒体节目的画面不流畅 /149

思考与练习题 /149

附录 常用中英文词语对照表 /150

第一章 卫星基本知识

学习目的：1. 认识人造卫星。
2. 了解地面微波通信。
3. 了解卫星通信。

第一节 认识人造卫星

□学习目标：

知道什么是人造卫星、静止卫星、同步卫星。

1.1 人造卫星

围绕恒星转动的星球称为行星，围绕行星转动的星球（物体）称为卫星，月亮是地球的卫星。

人造卫星，最早人们把它称为人造地球卫星，后又简称人造卫星，现在俗称卫星。卫星的发射通常是用多级火箭升空加速。卫星发射之后首先进入停泊轨道（也叫暂停轨道或初始轨道），这时已具有约 7.9 km/s 的第一宇宙速度。当它绕行几圈之后，被驱动进入转移轨道，我们把卫星进入远地点在赤道上空、高度为同步高度（约 35800 公里）的这条椭圆轨道称为转移轨道（也叫过渡轨道）。当卫星沿转移轨道运行到适宜地点即到达远地点时（赤道上空），点燃星内远地点发动机，再次加速，卫星进入与赤道面重合的偏移轨道（这一轨道与我们所期望的静止轨道略有偏离）。此时，卫星轨道已接近静止卫星轨道，所以，可采用星上发动机按要求短时点火的方式，最终使卫星进入静止轨道的预定位置。目前，卫星的种类繁多。从有无电源可分为无源卫星、有源卫星。从卫星相对地球运动分为静止卫星、运动卫星。若卫星能返回地面，称为返回式卫星。相对轨道位置分为低轨道卫星、中轨道卫星、高轨道卫星。相对于无人卫星而言，又有宇航员入乘的载人卫星。按用途可分为用于观测宇宙空间的科学卫星、用于通信中继使用的通信卫星、气象卫星、导航卫星、大地测量卫星、军用卫星等等。世界上的第一颗人造卫星是苏联于 1957 年 10 月 4 日发射的。中国的第一颗人造卫星“东方红”号是

1970 年 4 月 24 日发射的。

1.2 静止卫星

卫星在赤道上空运行，基本上有三个要求。第一个要求是卫星悬在宇宙中间，既不能掉下来（落到地球上），也不能远离地球飞向宇宙。这就要求卫星所运行的轨道，每处都恰能使卫星对地球的离心力和地球对卫星的向心力大小相等、方向相反。第二个要求是卫星与地球同步。卫星的公转周期与地球的自转周期相同。卫星围绕地球的转动为公转，其轨道在赤道上空——35800 km 高的圆形（或近似圆形，因为典型的静止卫星轨道的参数是：远地点距离为 35900 公里，近地点距离是 35885 公里，所以近似为圆）轨道上。把地球自南极至北极连接一条直线，地球以该直线为轴的旋转称为自转。卫星公转周期的时间同地球自转的时间（为 23 小时 56 分）相同，方向同样是自西向东，即为同步。第三个要求从地球上看来，卫星是静止不动的，是停留在地球上空的某一个点、不动的一个点。满足这三个条件，当卫星运行的轨道与赤道面重合时，从地球上看来卫星是静止不动的，则称该卫星为静止卫星，称这样运行的轨道为静止轨道。因而，地面上的接收天线可以相对固定方向，始终对准卫星，接收信号。当卫星的运行轨道与赤道面不重合，且只满足与地球自转周期相同，则称为同步卫星。当卫星的高度，高于或低于 35800 km，轨道面和赤道面不一致时，都会使卫星出现向西或向东偏移以及南北方向的移动，都会偏离静止轨道。因此，需要通过地面的测量装置、遥控装置，使卫星保持在静止轨道的位置。

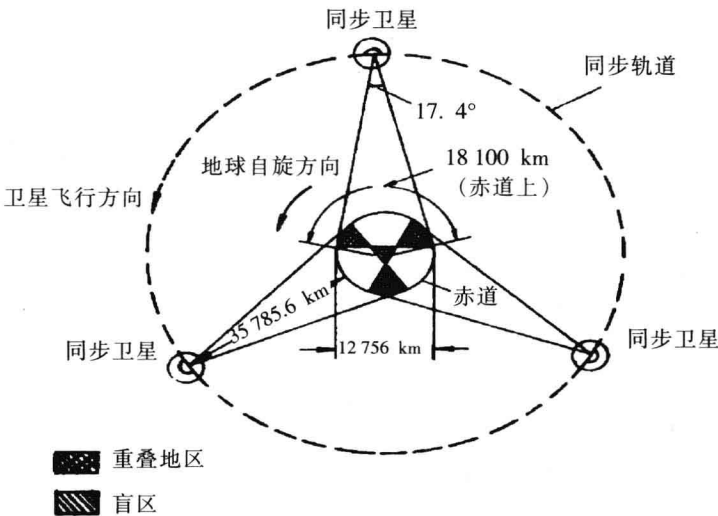


图 1 - 1

1.3 同步卫星

早在 1945 年 10 月，英国科学家克拉克提出了在静止轨道上放置三颗同步卫星来实现全球通信的设想，这就是著名的“三星覆盖通信说”，又被称作“同步通信卫星说”。根据这一设想，向赤道上空 36000 km 的同步轨道上发射静止卫星，用它作为微波中继

站,可供地面上约 $1/3$ 的地区进行通信。如果在同步轨道上发射三颗间隔各为 120° 的卫星,那么除极地(高纬度)地区以外,几乎可实现全球通信,这一设想又被称作“同步通信卫星说”。要实现全球通信和电视广播,卫星与地面上的基本几何关系应配置。当卫星的轨道是圆形且在赤道平面上,卫星离地面为 35786.6 公里,飞行方向与地球自转方向相同时,从地面上任意点看,卫星都是静止不动的,这种对地静止的卫星称为同步通信卫星。利用三颗同步卫星,就能够使信号覆盖地球的表面。如图 1-1 所示。

用于电视节目转发的卫星一般都是同步通信卫星。所以不同国家发射的通信卫星都在赤道的上空,同步通信卫星所处的纬度都为 0° ,经度在 $0-360^\circ$ 之间。

第二节 地面微波通信

□学习目标:

知道什么是电磁波、地面微波通信、中继站。

2.1 地面微波通信

2.1.1 电磁波的概念

电磁波是电场强度矢量 E 和磁场强度 H 的振动在空间的传播,我们由收音机收到的无线电广播信号,由电视机收到的高频电视信号,医院里物理治疗用的红外线,消毒、杀菌用的紫外线,透视照相用的 X 射线,以及我们借以观察整个世界五彩缤纷的美丽景色的可见光,都属于电磁波,电磁波同我们的工作学习和生活是密切相关的。电磁波可以在空间传播,也可以在传输线或波导中传播。电磁波在空间传播的基本方式有以下几种。

1. 视距传播

电波沿直线传播的方式称为视距传播。超短波和微波波段的电磁波,例如雷达、电视、地面通信等,主要靠视距传播。由于地球是圆的,位于地面上的发射天线和接收天线之间的距离仅是一个有限的值,因此电磁波只能传播有限的距离。实际上,由于地球表面的大气折射的影响,电磁波并不严格地按直线传播,而要向地球表面弯曲,使实际传播距离比理论计算值要大。

2. 天波传播

借助于电离层的反射作用来传播电磁波的方式称为天波传播。电离层在离地面 55 km—1000 km 以上高空,大气被太阳辐射中的紫外线和 X 射线所电离,形成一层电离层,它除了对电磁波有一定的吸收作用外,还能把频率小于某一最高频率的电磁波反射回地面,这就是电磁波能传播较远的距离的原因。由于频率较低的电磁波强烈地被电离层吸收,频率太高的电磁波要穿透电离层而不能被反射,故只有中波、短波波段能利用天波传播的方式来传播。由于离地面 15 km 以下的对流层和高空电离层的密度等发生

变化,也会把超短波反射回地面,使 VHF 频段的电视信号能够传送几百、甚至几千公里的距离。电离层的密度在白天和晚上不同,晚上对中波、短波甚至长波信号的吸收大大减少,因而在晚上能收到很多中波、短波的电台。

3. 地表面波传播

当波遇到障碍物时,偏离直线而绕过障碍物向前传播的现象称为绕射(或衍射)。由于绕射现象,可以使波绕过山坡、建筑物等沿地表面向前传播,这就是地表面波传播。电波的绕射距离与波长有关,长波的绕射距离可达 3000 km,中波的绕射距离为数百千米,短波的绕射距离在 100 km 以内。同时,电波的频率越高,地面对电波的衰减越大,故一般只有长波、中波等频率较低的波才主要是通过地表面波传播。地表面波传播比起天波传播来要稳定得多。此外,由于海水对电波的吸收较少,故长波信号在海面上比陆地上传播的距离要远得多。

2.1.2 地面微波通信

由于电视、雷达、地面通信等通讯信号属于微波信号,因此它们在进行地面传播时,主要靠视距传播。其传播方式为直线传播。地球本身是一个球体,传播距离受地球弯曲弧度的影响。位于地面上的发射天线和接收天线之间的距离仅是一个有限的值,即电磁波只能传播有限的距离,如图 1-2 所示,从 a 点电视台的发射天线发射的电视信号,最远到达 b 点(电视信号的覆盖范围是以 a 点为中心的圆形范围),一般传播距离为 40—60 公里。要增加 ab 两点的距离,只能把天线加高。

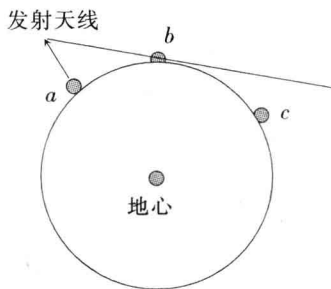


图 1-2

2.2 中继站

2.2.1 地面中继站

地面中继站也称差转台或转播塔,一般建在视点较高的地方,两个中继站之间的距离约 50 公里。中继站的作用是用于微波信号的放大,延长传输距离。因为微波信号是以直线方式进行传输,如果要进行长距离的传输,仅仅靠增加天线的高度是无法完成的,必须进行放大,转发。在图 1-2 中,如果要把 a 点的电视台发射的节目传播到 c 点,需要在 b 点增加一组接收、发射天线,先把信号接收下来,放大后,再发射出去,从而实现把信号传送到 c 点的目的。

2.2.2 卫星中继站

要想减少中继站的数量,只能增加天线的高度,当我们把中继站搬到太空后,就变成了卫星中继站,简称通信卫星。

卫星通信的目的是扩大信息的覆盖面,减少地面微波中继站,减少信息传播过程中的故障率,从而极大地提高信息的传输范围,提高信号的传送质量。

第三节 卫星通信

□学习目标:

知道什么是卫星通信、卫星通信的特点、卫星通信发展史。

3.1 卫星通信

卫星通信是一门复杂的专业学科，我们没有必要了解它的所有内容，但是对一些常用的基本概念须要知道。

1. 发射站：把电视节目、通信、广播等信号发射到卫星上的发射系统。
2. 接收站：利用天线、卫星接收机等设备接收卫星信号的设备系统。
3. 上行频：指发射站把信号发射到卫星上用的频率，由于信号是由地面向上发射的，所以叫上行频。如图 1-3 所示。
4. 转发器：指卫星上用于接收地面发射来的信号，并对该信号进行放大，并以另一个频率向地面进行发射的设备。一颗卫星上可以有多个转发器。
5. 下行频：指卫星向地面发射信号所使用的频率，不同的转发器所使用的下行频不同。换言之，当我们接收不同的节目内容时，所使用的下行频不同，在使用卫星接收机时所设置的参数也就不同，如果设置不正确，将不能接收相应的节目内容。例如：我国“鑫诺”1号卫星用于数据广播的下行频之一为 12 620 MHz。而中央电视台 CCTV-1, CCTV-2, CCTV-3, CCTV-4, CCTV10, CCTV-5, CCTV-6, CCTV-7, CCTV-8 和 CCTV-11, CBTB (共 10 个台) 所使用转发器的下行频为 12 380 MHz。一颗卫星上有多个转发器，所以会有多个下行频。

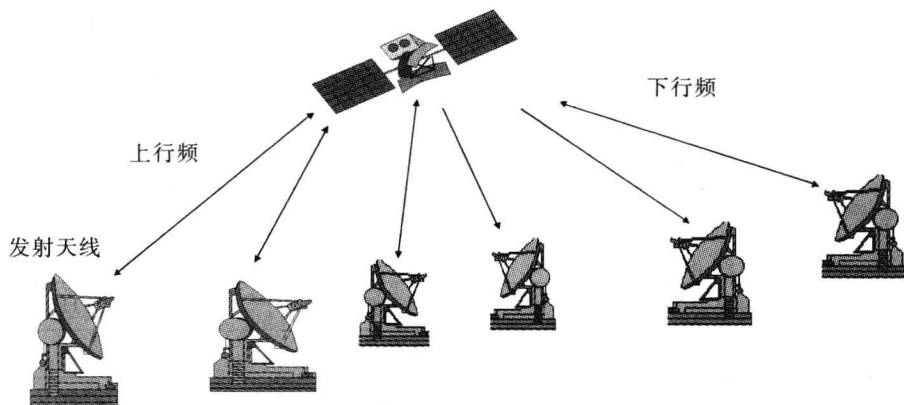


图 1-3

6. 极化方式：(Polarization: H 垂直极化; V 水平极化)，即电磁场的振动方向，卫星向地面发射信号时，所采用的无线电波的振动方向可以有多种方式，目前所使用的有：

● 水平极化 (V)：水平极化是指卫星向地面发射信号时，其无线电波的振动方向是水平方向。例如：我们拿一条绳子左右抖动，产生的波是左右波动。

● 垂直极化 (H)：垂直极化是指卫星向地面发射信号时，其无线电波的振动方向是垂直方向。例如：我们拿一条绳子上下抖动，产生的波是上下波动。

7. 卫星频段的划分

卫星通信使用微波频段 300 MHz—30 GHz，采用高频信号的目的是保证地面上发射的电磁波能够穿透电离层到达卫星。在卫星通信中，不同的卫星，或者同一颗卫星上的转发器所使用的频率范围不同，有时我们不说具体的频率范围，而是说频率范围划分的代号。如表 1 - 1：我们不说频率范围是 3.95—5.85 GHz，而是说 C 波段；不说频率范围是 12.24—18 GHz，而是说 Ku 波段。

表 1 - 1 卫星频段划分表

波段 (频段)	频率范围 GHz	波段 (频段)	频率范围 GHz
UHF	0.3—1.22	K	8.2—12.4
L	1.22—1.7	Ku	12.24—18
LS	1.7—2.6	K	18—26.5
S	2.6—3.95	Ka	26.5—40
C	3.95—5.85	U	40—60
XC	5.85—8.2		

8. C 频段和 Ku 频段

(1) C 频段

C 频段实际使用的频率范围=3.4 GHz—4.2 GHz。通常使用在全球广播、半球广播及越洋中继广播中(新型卫星因功率强,如果配合数字压缩的卫视信号,也可作为 DTH 使用)。

(2) Ku 频段

Ku 频段实际应用的频率范围包括从 10.75 到 12.75 GHz 共 2 GHz 的频宽。运用在区域广播、点对点广播、直播卫星播送及 SNG 中继传送中等。Ku 频段因频带宽，达到了 2 GHz。为了使 LNB 有较高的使用效率，一般又将它区分为 5 个频段，如表 1 - 2。

表 1 - 2 Ku 频段划分

编号	频率范围 GHz	LNB LO GHz	使用地区	备注
Ku-1	10.95—11.2	9.750	全区	中继或 DTH
Ku-2	11.2—11.45	10.25	美洲专用	中继或 DTH
Ku-3	11.45—11.7	10.5	全区	中继或 DTH
Ku-4	11.7—12.2	10.678	欧洲专用	中继或 DTH
KU-5	12.25—12.75	11.3	全频	中继或 DTH

卫星所传送的频段是随卫星的任务及本体所搭载的配备而定，有些只传送 C 频段(如“亚太”1 号、“亚太”1A)，有些只传送 Ku 频段(如超鸟 C、JCSAT-4)，有些

则能够传送 C、Ku 频段（如“泛美”2 号、“泛美”8 号及“亚卫”2 号、“鑫诺”1 号等）。这些卫星通常都搭配数个收发天线，能够针对不同节目及不同国家做大区域和小面积的广播（SPOT 波束）。接收这些信号的天线也分 C 频及 Ku 频天线，C 频信号由于广播的面积较大，接收到的信号较弱，所以需要较大的天线来收集这些信号。而 Ku 频的信号通常做小区域广播，接收到的信号较强，所以用小天线即可接收。

（3）Ku 全频 LNB 和亚洲 ST-1 专用的 Ku 全频 LNB

由于卫星的应用日趋频繁，ITU 各分区内所规划的频段目前大都已经全部在使用，因此，过去为了让 LNB 有较好的效率，在使用时要针对不同的频段换用不同的 LNB，但这已经逐渐不符合 TVRO 使用者的使用效益。取代单频 LNB 的器材被称为 Ku 全频 LNB。它将 Ku 全频分为高频及低频两个频段。而以单一的 LNB 来接收的这种 Ku 全频的 LNB 又依器材的实用性分为欧规 Ku 全频 LNB 和亚洲 ST-1 专用的 Ku 全频 LNB 两种。

欧规的 Ku 全频 LNB。欧洲地区国家众多，且密集和紧邻，各国的经济力量强盛，每个国家都有其民族性的要求，因此各国普遍都在发展自己的电视卫星，从而欧洲就成为全世界卫星电视最兴盛的地区。因此，目前使得全世界的卫星器材生产厂商莫不为欧洲的需求而特别量身定作。查表 1-2 得知属于 ITU-2 的欧洲地区几乎除了 11.2—11.45 GHz 这 0.25 GHz 的频段空置外，几乎已全频使用。因此，为了让接收者可用单一的 LNB 就可接收，而生产双本振频率（LO）的 LNB。并将 Ku 全频 2GHz 的频宽分为 HI 和 LOW 两个频段。

Ku HI-BAND 的频率范围：11.7—12.75 GHz，采用的本振频率（LO）为 10.75 GHz（也有采用 11.25 GHz 或 11.3 GHz 的）。

Ku LOW-BAND 的频率范围：10.95—11.7 GHz，采用的本振频率（LO）为 9.75 GHz，而为了让接收者能容易地选择频段并规划新型的接收机，必须提供一个可供应 22 KHz 的选择频率，在使用时选择 Ku HI-BAND，则一般都是选择在“开”的位置，选择要让 LNB 的 LOW-BAND 工作，就不提供 22 KHz（或关）的位置。用这种 LNB 接收全频段的频率，经降频后频率都在 950—2150 MHz 之间。

3.2 卫星通信的特点

卫星通信的显著特点概括为以下几点：通信距离远，三颗同步卫星可覆盖全球；频带宽，容量大；机动性好，不受地理条件的限制；通信可靠性高，质量好，稳定；费用与距离无关；有多址能力，组网灵活；可实现区域及全球个人移动通信。卫星通信在中国有着极其特殊的地位。我国的国情之一是地域辽阔，960 万平方公里的国土，东西南北跨度均超过 5000 公里，地形复杂，山区占 31%，高原占 26%，丘陵占 10%，平原仅占 31%。国情之二是人口众多，全国有 13 亿人口，其中 9 亿多是农村人口，但在农村近 1/5 的行政村尚无电话。国情之三是近 20 年来，我国的经济增长迅速，但东西部的经济发展和文化发展的差距越来越大。为此，推进西部和农村经济的发展显得尤为重要，就此，国家利用卫星通信在我国的巨大优势，提出了实施农村卫星电视“村村通”工程。提高教育现代化、信息化水平，大力发展现代远程教育，是“面向 21 世纪教育

振兴计划”的重要内容；利用国家数字网、语言网以及视频网进行远程教育，又是我国办大教育的战略性措施。根据我国基础教育的实际，教育部决定从 2001 年起，用 5—10 年左右的时间，在全国中小学普及信息技术教育，全面实施“校校通”工程，以信息化带动现代化，努力实现基础教育跨越式的发展。

实施“校校通”工程，对于经济欠发达地区和贫困山区来说，投资少、见效快的办法就是建立卫星地面接收站，运用数字卫星接收站设备接收及利用教育信息资源。

3.3 卫星通信的发展简史

3.3.1 卫星通信发展简史年表

1000 AD：中国发明火箭。

1945 年：Aether C Clarke 提出三颗同步卫星覆盖全球。

1957 年：苏联发射世界上第一颗卫星 SPUTNIK。

1963 年：美国发射世界上第一颗同步卫星 SYNCOM。

1964 年：INTERSAT 建立。

1965 年：第一颗商用同步卫星，INTERSAT-1。

1979 年：INMARSAT 建立。

1970 年：中国发射第一颗卫星“东方红”1号，DFH-1。

此后，全球发射了数千颗卫星，至今中国共发射了 56 颗卫星。

3.3.2 中国卫星的发展情况

1970 年 4 月 24 日，我国发射第一颗人造地球卫星“东方红”1号。

1975 年 11 月 26 日，我国第一颗返回式遥感卫星发射成功。

1984 年 4 月 8 日，我国第一颗试验通信卫星定点在东经 125°。

1986 年 2 月 1 日，我国第一颗实用通信广播卫星定点在东经 103°。

1988 年 3 月 7 日，我国第二颗实用通信广播卫星定点在东经 87.5°。

1988 年 12 月 22 日，我国第三颗实用通信卫星定点在东经 110.5°。

1990 年 2 月 4 日，我国第四颗实用通信卫星定点在东经 98°。

1997 年 5 月 12 日，“东方红”3号定点在东经 125°。

3.3.3 世界卫星通信发展

截止 1999 年底：

全球有 300 颗同步通信卫星提供 60% 洲际通信和 100% 国际电视转播；

全球在轨转发器有 4467 个，正在建造的转发器有 1793 个；

1997 年，世界卫星市场营业额为 512 亿美元，2007 年预计达到 1900 亿美元；

未来十年全球将发射 1600 颗卫星；

2000—2010 年将发射 362 颗同步通信卫星。