

面向 21 世纪高等学校电子 / 通信类专业规划教材

# 卫星通信网络技术

## WEIXING TONGXIN

## WANGLUOJISHU

马刘非 编著

国防工业出版社

National Defence Industry Press

<http://www.ndip.cn>

# 卫星通信网络技术

马刘非 编著

国防工业出版社

·北京·



## 内 容 简 介

本书系统地介绍了卫星通信网络技术的基本内容。全书共 10 章,主要分为数据网和话音网两大部分,分别代表了分组交换和线路交换两类基本交换技术。第 1 章至第 4 章是数据网部分,介绍卫星数据通信网的发展以及一些基础知识、组网、交换、多址、协议和体系结构;第 5 章至第 9 章是话音网部分,介绍卫星话音通信网的基础知识、网络管理与控制、信令与接口、加密。最后,在第 10 章简要介绍了卫星移动通信网与系统、网络相关的基本概念。

本书从管理技术、交换技术和传输技术 3 个层次讲述了卫星通信网络技术的基础知识,并辅以较多的实例说明。本书可以作为本科和大专层次的有关课程教材,也可以供有关专业的师生、技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

卫星通信网络技术/马刘非编著. —北京:国防工业出版社,2003.7

ISBN 7-118-03014-7

I. 卫... II. 马... III. 卫星通信—通信网  
IV. TN927

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 084541 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

\*

开本 787×1092 1/16 印张 17 379 千字

2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:24.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

# 前 言

自 20 世纪 60 年代中期以来,卫星通信取得了巨大的发展。在初期,卫星通信是以庞大天线、大型地球站设备为典型标志,应用主要是点到点方式,主要用于越洋通信和长距离通信。当时的卫星通信系统主要是指传输系统,基本上不具备网络的概念。在 70 年代,卫星通信网开始产生和发展,例如以稀路由业务为主的 SCPC 系统,同时,随着卫星技术的发展,地面设备的小型化也取得显著的进展。到 70 年代末、80 年代初,诞生了最初的 VSAT 系统。VSAT 系统一开始就是以网络的形式出现,并作为网络大力发展。VSAT 的发展推动了卫星通信网络技术的发展。到 90 年代初,以固定业务为主的 VSAT 网络已经比较完善,但是,从应用方面考虑,减小地球站终端的体积、开拓新业务以及降低费用仍是 VSAT 系统的主要努力目标。例如,类似笔记本电脑大小的便携式个人卫星电话已经投入市场(售价与通话费用高于地面移动电话)。在新业务方面,VSAT 开始用于多媒体通信和互联网业务。从技术方面考虑,星上处理技术、卫星天线技术、数字处理技术、更大规模的芯片(包括可用于卫星通信的通用和专用芯片)、调制编码技术以及网络管理与控制技术等都是非常重要的。现在,VSAT 系统经过了迅速上升的发展阶段,已处于稳步发展阶段。

由于网络技术在卫星通信系统发展中占有重要地位,向学习卫星通信或对卫星通信技术有兴趣的读者提供一本介绍通信网络技术的书籍应该是必要的。

目前计算机网络和卫星通信网络的发展都非常迅速,90 年代以来,几乎每一年都有新技术、新产品、新系统不断推出,因此,本书在介绍通信网络技术这个内容时,重点在于能够在较长时间有参考价值的基本技术、方法,希望通过本书内容的学习,掌握卫星通信网络有关的基本内容,并能够以此为基础,学习和掌握以后出现的新技术。

本书最初目的是为了适应卫星通信网络技术的教学要求、作为教材编写的。基本内容包括卫星通信网络、数据卫星通信网和话音卫星通信网分析基本知识以及有关的信令与接口知识,考虑到本科和大专层次都开设了这门课程,因此在内容的选择上尽量兼顾两个层次的需求,在实施教学或阅读时,可以根据需要取舍。

本书共 10 章,基本内容可分为两大部分:数据网和话音网。从卫星通信网络业务的发展趋势看,支持综合业务、多媒体业务是必然方向,但是作为基础知识,分别讲述仍是必要的。

第 1 章至第 4 章介绍数据网。第 1 章介绍卫星数据通信网的有关内容,包括卫星数据网(主要是 VSAT 网)的发展、计算机网的发展概况以及数据通信的一些基础知识。在第 2 章介绍卫星数据通信网,重点介绍 VSAT 网的组成、分类、网络拓扑和组网、交换技术、多址协议。第 3 章介绍卫星数据通信网的体系结构,结合卫星数据网的特点,重点讲

述了 OSI 参考模型的下三层内容。第 4 章介绍了一个 VSAT 卫星数据通信网的实例,即 GTE 数据网,这个网络已经使用多年,运行稳定,尽管属于较早的 VSAT 产品,但是仍不失代表性。还应当指出,在这部分介绍的很多概念和基础知识也适用于话音网,因此在后面话音网的讨论中,适用的内容不再重复。

第 5 章至第 9 章介绍话音网。第 5 章介绍卫星话音通信网的一些基础知识。包括对通信网的基本要求、网络的结构与特点、系统评价的主要指标、网络话务分析基础以及组网和接入方式等内容。第 6 章介绍网络管理与控制方面的基础知识,在简要介绍了现有的几个主要标准后,讨论了话音 VSAT 网网管与网控系统的结构、组成和功能等问题,并具体分析了话音网的一个典型网控功能——DAMA 控制功能。第 7 章重点介绍电话网的信令与接口。信令与接口问题是设计产品、组建网络都会遇到的问题。在一章的篇幅内全面介绍信令与接口的内容较紧张,所以本章重点介绍在卫星通信系统中比较常见的信令与接口以及一些有关的基本概念,同时以实例的方式说明了卫星通信设备与地面设备接口的特点和主要问题。第 8 章介绍了卫星通信网的信息加密问题。信息加密的内容实际上不限于话音网,但是话音网的加密问题可能更具有典型性。这一章介绍了加密的一些基本概念、密码体制、密码分类、加密策略、密钥管理等内容,同时结合话音 VSAT 网的加密系统,重点分析了集中密钥分配的原理。第 9 章介绍了一个话音 VSAT 网的实例——TES 系统。TES 系统产生于 20 世纪 80 年代后期,几经修改和完善,目前已经成为国内市场上知名度较高的产品。其产品设计具有话音 VSAT 网的典型特点,例如软件下载、CU 板功能的软件定义、比较完善的网控功能等。

最后,在第 10 章简要地介绍一些关于卫星移动通信网的内容。卫星移动通信已经成为卫星通信的一个重要发展方向和研究热点。移动通信网络的复杂性使得在介绍系统时,不得不涉及相关的技术问题,例如轨道、星座等问题;在网络管理方面,除了与固定业务网相同的内容外,重点是处理因移动而产生的新问题,例如位置登记、切换技术等移动管理功能。要在一章的篇幅之内容纳这些内容,应该说是比较困难的,因此这一章主要是介绍一些与系统、网络相关的基本概念。

本书原稿由马刘非编写,自 1998 年开始作为本科和大专学生的卫星通信网络技术课程教材使用。借此次出版之机,对原稿进行了修订,其中第 3 章的内容由吕剑负责,第 7 章的内容由王杭先负责,其余部分仍由马刘非负责并审定全稿。

卫星通信和网络技术都是发展和更新很快的领域,由于作者的水平有限,文字的不足及失误之处在所难免,内容的安排和取舍,也可能不尽如人意,有不当之处请批评指正。

马刘非

2002 年 9 月于南京

# 目 录

<b>第 1 章 卫星数据通信网基础</b> .....	1
1.1 卫星数据通信网的发展 .....	1
1.2 计算机网络的发展 .....	4
1.2.1 具有通信功能的单机系统 .....	5
1.2.2 面向终端的计算机通信网 .....	5
1.2.3 以通信子网为中心的计算机网络 .....	7
1.2.4 按照国际标准建立的计算机网络 .....	7
1.2.5 计算机网络与卫星数据通信网的关系 .....	7
1.3 数据通信基础知识 .....	8
1.3.1 数据通信的一些基本特点 .....	8
1.3.2 并行 / 串行数据传输 .....	8
1.3.3 异步 / 同步传输 .....	9
1.3.4 帧同步技术 .....	10
1.3.4.1 面向字符的帧同步协议 .....	10
1.3.4.2 面向字节计数的帧同步协议 .....	11
1.3.4.3 面向比特的帧同步协议 .....	11
1.3.5 差错控制技术 .....	12
1.3.5.1 前向纠错 .....	12
1.3.5.2 检错 .....	13
1.4 网络资源共享 .....	15
1.4.1 信道共享 .....	15
1.4.1.1 划分子信道 .....	15
1.4.1.2 分配子信道 .....	16
1.4.2 网络共享 .....	16
1.4.3 广播信道共享——多址技术 .....	17
1.4.3.1 基于信道的共享 .....	17
1.4.3.2 基于排队的共享 .....	17
思考题 .....	18
<b>第 2 章 VSAT 网络、交换技术与多址协议</b> .....	19
2.1 VSAT 网的组成与分类 .....	19
2.1.1 VSAT 基本概念 .....	19

2.1.2	VSAT 数据网的组成	19
2.1.3	VSAT 网的分类	21
2.1.4	VSAT 网的网络拓扑及组网形式	22
2.1.4.1	网络拓扑结构	22
2.1.4.2	VSAT 的组网	24
2.2	VSAT 网的交换技术	25
2.2.1	线路交换	25
2.2.2	报文交换	25
2.2.3	分组交换	26
2.2.4	混合交换	27
2.2.5	异步传递方式	27
2.3	VSAT 网的多址协议	28
2.3.1	频分多址	29
2.3.2	时分多址	30
2.3.3	纯 ALOHA	32
2.3.4	时隙 ALOHA	34
2.3.5	预约 ALOHA	34
2.3.6	码分多址	35
2.3.7	VSAT 数据通信网的性能	37
	思考题	38
<b>第 3 章 卫星数据通信网的体系结构基础</b>		<b>39</b>
3.1	网络的分层结构	39
3.1.1	OSI 参考模型	39
3.1.2	卫星数据通信网的分层结构	40
3.2	物理层	41
3.2.1	DTE 和 DCE	41
3.2.2	机械接口	41
3.2.3	接口的电气特性	42
3.2.4	接口的功能特性	43
3.2.5	接口的规程特性	43
3.2.6	RS-232-D	43
3.2.7	RS-422 和 RS-449	46
3.2.8	G.703	47
3.2.8.1	64kb/s 接口	47
3.2.8.2	2048kb/s 接口	48
3.2.9	卫星数据通信网的物理层结构	48
3.3	数据链路层	48
3.3.1	若干基本概念	48

3.3.2	检错重发	49
3.3.2.1	停止等待协议	49
3.3.2.2	连续 ARQ	50
3.3.2.3	滑动窗协议	51
3.3.2.4	选择重发 ARQ 协议	52
3.3.3	HDLC	52
3.3.3.1	配置与传送方式	52
3.3.3.2	HDLC 帧的基本结构	54
3.3.3.3	信息帧	55
3.3.3.4	监控帧	56
3.3.3.5	无编号帧	56
3.3.3.6	通信过程例	57
3.3.4	卫星数据通信网数据链路层的特点	58
3.4	网络层	59
3.4.1	路由选择和流量控制	59
3.4.1.1	路由选择	59
3.4.1.2	流量控制	59
3.4.2	虚电路业务和数据报业务	59
3.4.3	X.25 简介	60
3.4.4	X.25 的分层结构	61
3.4.5	X.25 的分组层	61
3.4.5.1	呼叫过程	62
3.4.5.2	分组格式	63
3.4.6	PAD	67
3.4.7	VSAT 网的网络层	68
3.5	高层简介	68
3.5.1	运输层	68
3.5.2	会话层	69
3.5.3	表示层	69
3.5.4	应用层	70
3.6	局域网	70
3.6.1	局部网的分类	71
3.6.2	局域网的拓扑分类	71
3.6.3	局域网的参考模型	72
3.6.4	局域网标准	72
3.6.5	以太网简介	73
3.6.5.1	连接	73
3.6.5.2	协议	74
3.6.5.3	MAC 子层的帧结构	74



3.6.6 局域网操作系统	75
3.7 TCP/IP 协议简介	75
3.7.1 互联网协议的分层	76
3.7.2 网际协议	77
3.7.2.1 IP 数据报格式	77
3.7.2.2 IP 地址	79
3.7.3 域名系统	80
3.7.4 封装	80
3.7.5 TCP 数据传输	81
3.7.5.1 建立和终止 TCP 连接	82
3.7.5.2 TCP 数据包格式	83
3.7.6 UDP 数据传输	84
3.7.7 分用	84
3.7.8 客户服务器模型	85
3.7.9 端口号的选择	86
3.7.10 标准化过程	86
3.7.11 RFC	87
3.7.12 应用编程接口	87
思考题	87
<b>第 4 章 码分多址 VSAT 数据网</b>	<b>90</b>
4.1 GTE 码分多址数据网	90
4.1.1 GTE 数据网网络概况	90
4.1.2 GTE 主站概况	91
4.1.2.1 主站结构	91
4.1.2.2 主站局域网简介	94
4.1.3 小站概况	98
4.1.3.1 小站基本组成	98
4.1.3.2 室内单元	98
4.1.4 网络协议	100
4.1.4.1 检错和纠错	101
4.1.4.2 链路和通道	102
4.1.4.3 网络分组	104
4.1.5 GTE 系统工作原理	108
4.1.5.1 扩频基础知识	108
4.1.5.2 信号流程	109
4.1.5.3 小站电路框图及基本流程	110
4.1.6 GTE 数据网的接口	113
4.1.6.1 X.25 接口	115

4.1.6.2 字符终端接口 .....	115
4.2 国产码分多址 VSAT 网 .....	116
4.2.1 系统组成 .....	116
4.2.2 系统的各部分功能和工作过程 .....	117
4.2.3 网络接口和协议 .....	117
4.2.3.1 公用电话网接口 .....	117
4.2.3.2 公共数据网接口 .....	118
4.2.4 国产 VSAT 网的网络管理 .....	119
4.2.4.1 功率和频率控制 .....	120
4.2.4.2 同步控制 .....	120
4.2.4.3 入网管理 .....	120
4.2.4.4 地址管理 .....	121
4.2.4.5 安全管理 .....	121
4.2.4.6 账务管理 .....	122
4.2.5 国产 VSAT 系统与 GTE VSAT 系统的比较 .....	122
思考题 .....	123
<b>第 5 章 卫星话音通信网基础</b> .....	<b>124</b>
5.1 概述 .....	124
5.1.1 通信网的类型 .....	124
5.1.2 对通信网的要求 .....	124
5.2 通信网的基本要素 .....	125
5.2.1 终端设备 .....	125
5.2.2 信道 .....	126
5.2.3 交换设备 .....	126
5.3 话音 VSAT 网络结构与特点 .....	126
5.3.1 话音 VSAT 网的组网 .....	126
5.3.2 业务信道 .....	127
5.3.3 控制信道 .....	127
5.4 系统评价 .....	127
5.4.1 系统的通信质量 .....	128
5.4.2 话音质量与编码方式 .....	128
5.4.3 服务等级与呼损率 .....	128
5.4.3.1 呼损 .....	128
5.4.3.2 时延 .....	129
5.4.4 可用性 .....	130
5.4.4.1 设备可靠性 .....	130
5.4.4.2 日凌可用性 .....	130
5.4.4.3 降雨可用性 .....	131

5.5 话务分析基础 .....	132
5.5.1 话务量、线群和利用度 .....	132
5.5.2 话务量分析 .....	133
5.5.2.1 站端话务量 .....	134
5.5.2.2 全网总话务量 .....	134
5.5.2.3 全网需要的卫星信道数 .....	135
5.5.3 呼损分配 .....	135
5.6 组网与接入方式 .....	136
5.6.1 连接独立 PBX 交换机的组网方式 .....	136
5.6.2 接入地面网的组网方式 .....	137
思考题 .....	137
<b>第 6 章 卫星网的网络管理与控制</b> .....	<b>138</b>
6.1 概述 .....	138
6.2 网络管理的基本概念 .....	139
6.2.1 网络管理系统的基本组成 .....	139
6.2.1.1 OSI 网管系统的基本组成 .....	139
6.2.1.2 TMN 的基本组成 .....	140
6.2.2 网络管理的基础知识 .....	141
6.2.2.1 OSI 网络管理的基本功能 .....	141
6.2.2.2 TMN 网管的基本功能 .....	142
6.2.2.3 卫星网管理的基本功能 .....	142
6.2.3 简单网管协议 .....	143
6.3 卫星通信网的网络管理系统 .....	144
6.3.1 网管系统结构 .....	145
6.3.2 网管系统的组成 .....	146
6.3.3 话音卫星通信网的网管与网控功能 .....	150
6.3.3.1 网管功能 .....	150
6.3.3.2 呼叫过程及 DAMA 控制 .....	151
思考题 .....	153
<b>第 7 章 电话网的信号方式与接口</b> .....	<b>154</b>
7.1 信号的基本知识 .....	154
7.1.1 信号的基本概念 .....	154
7.1.2 信号的分类 .....	154
7.1.2.1 按信号工作区域分类 .....	154
7.1.2.2 按信号功能分类 .....	155
7.1.2.3 按信号采用的信道技术分类 .....	155
7.1.2.4 按信号的结构分类 .....	155

7.1.3	信号的传输方式 .....	156
7.1.3.1	逐段转发传输方式 .....	156
7.1.3.2	端到端传输方式 .....	157
7.1.4	信号方式简介 .....	157
7.1.4.1	国际信号方式 .....	157
7.1.4.2	国内信号方式 .....	158
7.2	随路信号方式 .....	158
7.2.1	用户线信号 .....	158
7.2.2	局间信号 .....	159
7.2.2.1	线路信号 .....	159
7.2.2.2	模拟型线路信号 .....	159
7.2.2.3	数字型线路信号 .....	160
7.2.2.4	局间中继接口的配合方式 .....	162
7.2.2.5	EM线信号 .....	163
7.2.2.6	记发器信号 .....	165
7.3	公共信道信号方式 .....	168
7.3.1	CCITT No.7号信号方式与信号网 .....	169
7.3.1.1	SS No.7 .....	169
7.3.1.2	CCITT 7号信号网的基本概念 .....	169
7.3.2	SS No.7的体系结构 .....	171
7.3.2.1	SS No.7的功能块 .....	171
7.3.2.2	SS No.7的功能级结构 .....	172
7.3.2.3	SS No.7信号的信号单元格式 .....	175
7.3.2.4	SS No.7层次和OSI模型的关系 .....	177
7.3.3	中国SS No.7简介 .....	177
7.3.3.1	中国SS No.7信号网的结构 .....	177
7.3.3.2	信号方式的配合 .....	178
7.4	卫星电路与地面网互连的信号配合 .....	178
7.4.1	涉及的信号标准 .....	178
7.4.1.1	线路信号 .....	178
7.4.1.2	记发器信号 .....	179
7.4.2	公用网与卫星电路的连接 .....	180
7.5	长途电话网简介 .....	181
7.5.1	长途电话网的结构 .....	181
7.5.1.1	公用网中长途电话网的结构 .....	181
7.5.1.2	军用网的结构 .....	181
7.5.2	接续与入网方式 .....	182
7.5.2.1	接续方式 .....	182
7.5.2.2	入网方式 .....	182



7.5.3	编号计划 .....	183
7.5.3.1	公用网编号方案 .....	183
7.5.3.2	专用网编号方案 .....	183
7.5.4	路由选择 .....	183
7.5.4.1	路由分类 .....	184
7.5.4.2	路由选择 .....	184
7.6	卫星通信设备与地面设备的接口 .....	185
7.6.1	卫星通信系统的接口特点 .....	185
7.6.2	卫星通信设备的接口 .....	185
7.6.2.1	卫星通信干线传输设备的接口 .....	185
7.6.2.2	卫星通信支线传输设备的接口 .....	188
7.7	卫星通信设备与地面设备的接口配合 .....	189
7.7.1	不组网点到点方式的接口配合 .....	189
7.7.1.1	用户线接口 .....	189
7.7.1.2	模拟中继线接口 .....	190
7.7.1.3	数字中继线接口 .....	192
7.7.2	组网方式的接口配合 .....	193
7.7.2.1	按需分配方式电路的接口配合 .....	193
7.7.2.2	预分配方式电路的接口配合 .....	194
7.8	卫星线路在通信网路由中的地位 .....	195
	思考题 .....	195
<b>第8章</b>	<b>卫星通信网的信息加密 .....</b>	<b>196</b>
8.1	信息加密的一些基本概念 .....	196
8.1.1	数据加密模型 .....	196
8.1.2	对密码体制的基本要求 .....	197
8.1.2.1	评价密码体制的准则 .....	197
8.1.2.2	加密的原则和要求 .....	198
8.1.3	密码学发展的简要概况 .....	198
8.1.4	卫星通信网网络安全的特点 .....	199
8.2	密码体制 .....	199
8.2.1	常规密钥密码体制 .....	199
8.2.1.1	代替和换位 .....	199
8.2.1.2	序列密码和分组密码 .....	200
8.2.1.3	数据加密标准 DES .....	201
8.2.2	公开密钥密码体制 .....	202
8.2.2.1	公开密钥密码体制的特点 .....	202
8.2.2.2	数字签名 .....	203
8.3	加密策略 .....	204

8.3.1	链路加密 .....	204
8.3.2	端到端加密 .....	204
8.4	密钥管理 .....	205
8.4.1	密钥的产生 .....	205
8.4.2	密钥的检验 .....	206
8.4.3	密钥的分配 .....	206
8.4.3.1	网外分配与网内分配 .....	206
8.4.3.2	集中密钥分配 .....	207
8.4.3.3	话音 VSAT 网的集中密钥分配方案 .....	207
8.4.4	卫星通信网对密钥管理的要求 .....	209
	思考题 .....	210
<b>第 9 章</b>	<b>TES 话音 VSAT 网 .....</b>	<b>211</b>
9.1	TES 系统概况 .....	211
9.1.1	TES 系统的组成 .....	211
9.1.2	TES 网支持的业务 .....	212
9.2	TES 小站的设备组成 .....	212
9.2.1	室内单元 .....	213
9.2.1.1	信道单元 .....	213
9.2.1.2	机箱和机架 .....	215
9.2.2	室外单元 .....	215
9.2.3	天线 .....	215
9.3	接口 .....	216
9.3.1	话音接口 .....	216
9.3.1.1	话音接口种类及特点 .....	216
9.3.1.2	信令 .....	217
9.3.2	数据接口 .....	218
9.3.2.1	异步数据接口 .....	218
9.3.2.2	同步数据接口 .....	219
9.3.4	加密接口 .....	219
9.3.5	中频接口 .....	221
9.4	TES 系统工作原理 .....	221
9.4.1	卫星信道 .....	221
9.4.1.1	控制信道 .....	221
9.4.1.2	业务信道 .....	222
9.4.2	信道分配 .....	222
9.4.2.1	话音电路的按需分配 .....	222
9.4.2.2	数据电路的分配 .....	224
9.4.3	系统的启动 .....	225

9.5 网控系统 .....	225
9.5.1 网控中心 .....	225
9.5.1.1 网控系统的主要功能 .....	226
9.5.1.2 网控软件 .....	226
9.5.1.3 网控硬件 .....	227
9.5.2 控制信道设备 .....	228
9.6 网络管理与控制 .....	228
9.6.1 网络操作员接口 .....	228
9.6.1.1 屏幕显示形式 .....	228
9.6.1.2 屏幕交互 .....	229
9.6.1.3 使用限制 .....	229
9.6.2 配置管理 .....	229
9.6.2.1 室内单元的配置 .....	230
9.6.2.2 网控中心配置数据 .....	230
9.6.2.3 配置数据库 .....	230
9.6.3 故障管理 .....	231
9.6.3.1 故障检测 .....	231
9.6.3.2 系统恢复 .....	232
9.7 HES系统 .....	232
思考题 .....	233
<b>第10章 卫星移动通信网络 .....</b>	<b>234</b>
10.1 卫星移动通信系统的分类 .....	234
10.2 卫星移动通信系统的主要特点 .....	235
10.2.1 使用频段 .....	235
10.2.2 电波传播特点 .....	235
10.2.3 使用的卫星轨道 .....	236
10.2.4 星间链路 .....	237
10.2.5 组网 .....	237
10.3 GEO 卫星移动通信网 .....	238
10.3.1 航空卫星通信系统 .....	238
10.3.1.1 网络结构 .....	239
10.3.1.2 网络运行的管理与控制 .....	241
10.3.2 北美卫星移动通信系统 .....	244
10.4 LEO 卫星移动通信网 .....	245
10.4.1 Iridium(铱)系统 .....	245
10.4.2 Globalstar(全球星)系统 .....	245
10.4.3 Teledesic(Calling)系统 .....	246
10.5 MEO 卫星移动通信网 .....	247

10.5.1 Odyssey 系统 .....	247
10.5.2 ICO 系统 .....	248
10.6 小结 .....	248
思考题 .....	249
参考文献 .....	250
英文缩写词 .....	251
测试题 .....	254



# 第 1 章 卫星数据通信网基础

卫星数据通信网是卫星通信与计算机通信的结合,是数据通信网的一个分支。

自 20 世纪 80 年代开始,VSAT 系统,即以小型地球站为特点的卫星数据通信网迅速发展。这种 VSAT 系统的小站设备小巧灵活,安装简便,可以承担各种新的通信业务(例如 Internet 传输和压缩视频业务等),并且可以接入综合业务数字网(ISDN),因而受到用户的欢迎,成为当时卫星通信的重要发展方向。

VSAT 网是卫星数据通信网中的一个重要方面,在结构上、技术上具有一定的代表性。本章简要介绍 VSAT 网的发展概况,以及与卫星通信网密切相关的计算机网络发展概况,此外还将介绍有关数据通信的一些基本概念。

## 1.1 卫星数据通信网的发展

卫星数据通信网自 VSAT 诞生以来,有了很大的发展。VSAT 卫星数据通信网已成为卫星数据通信发展的重要方向之一。

卫星通信从 20 世纪 60 年代开始进入实用阶段,早期的卫星通信主要用于点到点的远距离通信,例如越洋通信和洲际通信,面向公用电话网,承担电信业务,特别是国际电信业务。例如国际卫星通信组织的 INTELSAT 承担了大约 2/3 的国际电信业务。其业务包括电话、电报、电视、数据传输和新业务、综合业务数字网和应急通信等。

早期的地球站主要是大型站,数量也不多。卫星通信的概念和应用范围远没有现在这样普及。

促进卫星通信的发展动力,一方面是用户的需求(社会需求);另一方面是卫星通信技术的发展。

卫星通信技术发展到 70 年代末,地球站设备不断减小,建立直接安装在用户所在地的小型站已成为可能,这就是所谓 VSAT(Very Small Aperture Terminal),即甚小口径终端。于是,在 70 年代末和 80 年代初,出现了第一代 VSAT 设备,例如赤道公司(Equatorial Communications Company)的 C-100 系列单收 VSAT 系统。1981 年,赤道公司又研制出 C-200 系列双向 VSAT 系统(即本书后面要介绍的 GTE 码分多址 VSAT 系统。赤道公司后来被 ASC Contel 公司收购,而 Contel 公司后又并入 GTE 公司)。国内较早引进的 VSAT 系统是美国 VSI 公司(TG 公司)开发的 KUNET 卫星数据通信网,这是一种 Ku 频段(国内引进系统改为 C 频段),支持双向数据传输的 VSAT 网。同时国内南京无线电厂等单位与该公司合作、引进生产 VSAT 产品。VSAT 的出现是 80 年代各种先进技术综合应用的成果,这些技术包括大规模和超大规模集成电路技术、微波集成技术、固态功放技术、天线小型化技术、多址技术、软件技术、网管和网控技术、分组交换技术、调制解调技