



高等院校信息与通信工程系列教材

现代通信网技术

许 辉 王永添 陈多芳 编著

清华大学出版社



高等院校信息与通信工程系列教材

现代通信网技术

许 辉 王永添 陈多芳 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书主要论述现代通信系统的基本概念、工作原理、主要特征、主要设备、系统的组网方式等内容。全书共分10章,主要介绍了数字程控交换系统、移动通信系统、数据通信系统、卫星通信系统、微波通信系统和光纤通信系统以及不同通信系统的连接关系,并且介绍了通信系统中接入网、电源和监控等重要组成部分。

本书力求将基本理论知识和实际的系统融合在一起,简明扼要,深入浅出,并配有大量的图表便于读者理解。

本书可作为电子类非通信专业的本科高年级学生的教材或教学参考书,也可作为从事相关专业工作的技术人员的培训教材以及通信工程技术人员或业余爱好者的参考书。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

现代通信网技术/许辉,王永添,陈多芳编著. —北京:清华大学出版社,2004.10

(高等院校信息与通信工程系列教材)

ISBN 7-302-09560-4

I. 现… II. ①许… ②王… ③陈… III. 通信网—高等学校—教材 IV. TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 095695 号

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: 010-62776969

责任编辑: 陈国新

印 装 者: 三河市春园印刷有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 15.75 字数: 362 千字

版 次: 2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-09560-4/TN·214

印 数: 1~3000

定 价: 24.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704

前言

20 世纪 80 年代初,我国的经济体制改革有力地推动了生产力的发展和市场的繁荣,邮电通信的发展水平成为制约改革开放进程、经济发展速度以及人民生活水平提高的重要因素。发达国家的通信产业近 30 年来持续、高速发展,技术日新月异,国际资本角逐的焦点逐渐转向发展中国家,特别是我国和亚太地区。我国通信产业面临着难得的机遇和严峻的挑战,开始了大规模的高速发展,20 多年来在光纤通信、固定电话通信、移动通信和数据通信等方面都已取得了令世人瞩目的成绩。

本书的目的就是要把近年来通信领域的研究成果和发展介绍给非通信类专业的本科学生和对通信感兴趣的读者。书中按照市场的常规分类,将整个通信系统分成数字程控交换系统、移动通信系统、数据通信系统、卫星通信系统、微波通信系统和光纤通信系统,以及接入网、电源和监控等通信系统的重要组成部分,并重点介绍每个系统的工作原理、主要设备、系统的组网方式、先进技术以及它们未来发展的方向,以便于读者对现代通信网有比较全面的了解和认识。

本书力求将基本理论知识和实际的系统融合在一起,既寻求其中的规律又有创新。

本书可供高等院校电子类非通信专业的本科高年级学生使用,也可作为从事相关专业工作的技术人员培训用教材,以及业余爱好者的参考书。作为教材时,建议课堂学时数为 40~46 学时,教师可根据不同专业的需求对学时和内容侧重点进行必要的调整。

本教材共分 10 章,其中第 1,2,3,4,8,9,10 章由许辉编写,第 5,6 章由王永添编写,第 7 章由陈多芳编写。全书由许辉负责总体框架结构规划和统稿。

由于时间仓促且作者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请读者批评指教,特表谢意!

作者

2004 年 6 月

西安电子科技大学

目 录

第 1 章 现代通信网概述	1
1.1 通信网的发展和现状	1
1.2 通信的基本概念	2
1.2.1 通信网的组成	2
1.2.2 通信系统的分类	3
1.2.3 通信网的基本组网结构	4
1.2.4 通信网的质量	5
1.2.5 网络管理和监控	6
1.3 通信网的发展方向	7
思考题	8
第 2 章 数字程控交换系统	9
2.1 电话网概述	9
2.1.1 电话交换技术的发展	9
2.1.2 电话交换网的组成及结构	10
2.1.3 电话网的路由选择	13
2.2 数字程控交换机的组成和功能	15
2.2.1 数字程控交换机的组成	15
2.2.2 数字程控交换机的服务功能	16
2.3 用户电路	18
2.3.1 用户电路的基本功能	18
2.3.2 典型用户电路	22
2.4 数字交换网络	23
2.4.1 时分复用 PCM	23
2.4.2 时隙交换	24
2.4.3 话务理论基础	27
2.5 中继	29
2.5.1 模拟中继	29

2.5.2 数字中继	29
2.6 数字程控交换软件系统	31
2.6.1 软件系统结构	31
2.6.2 对软件系统的要求	33
2.7 信令系统	33
2.7.1 信令概念和分类	34
2.7.2 信令方式	36
2.7.3 No.7 信令系统	38
2.8 智能网(IN)	42
2.8.1 智能网体系结构	42
2.8.2 智能网业务	43
2.9 网同步	44
2.9.1 网同步需求的产生	44
2.9.2 同步方式	44
2.9.3 时钟源	45
思考题	45
第3章 移动通信系统	47
3.1 移动通信简介	47
3.1.1 移动通信的发展	47
3.1.2 移动通信的特点	48
3.1.3 移动通信的分类	50
3.1.4 移动通信的工作方式	51
3.1.5 移动通信系统的组成	52
3.2 移动通信中的主要技术	53
3.2.1 多址接入技术	53
3.2.2 无线传输技术	56
3.3 蜂窝移动系统的组网技术	60
3.3.1 蜂窝概念的引入	60
3.3.2 区域覆盖与网络结构	61
3.3.3 小区分裂	61
3.3.4 信道的分配与选取控制	62
3.3.5 切换与漫游	64
3.4 GSM 蜂窝移动通信系统	64
3.4.1 GSM 系统结构	65
3.4.2 GSM 系统的接口	68
3.4.3 网络结构	69
3.4.4 编号	69

3.4.5	路由及接续	70
3.5	GPRS 系统	73
3.6	CDMA 系统	74
3.6.1	CDMA 系统概述	74
3.6.2	CDMA 系统的主要优点	75
3.6.3	CDMA 的网络结构及接口	77
3.7	第三代移动通信系统	77
3.7.1	第三代移动通信系统的关键技术	77
3.7.2	第三代移动通信系统的三种标准	78
	思考题	80
第 4 章	数据通信系统	82
4.1	数据通信基础	82
4.1.1	数据通信与语音通信的区别	82
4.1.2	数据通信的分类	83
4.1.3	数据通信系统的组成	83
4.2	分组交换技术	84
4.2.1	分组技术的由来	84
4.2.2	复用传输方式	84
4.2.3	分组交换及其复用传输	85
4.2.4	分组交换网	87
4.2.5	分组交换网的路由选择和拥塞控制	89
4.3	帧中继(FR)	90
4.3.1	帧中继的概念	90
4.3.2	帧中继的基本原理	90
4.4	综合业务数字网(ISDN)	92
4.4.1	ISDN 概念	92
4.4.2	ISDN 功能体系结构	92
4.4.3	用户/网络接口	93
4.4.4	ISUP 信令	94
4.4.5	ISDN 提供的业务	94
4.5	以太网	95
4.5.1	以太网介质访问控制方式	96
4.5.2	以太网协议结构	96
4.5.3	以太网新技术	97
4.6	Internet	98
4.6.1	Internet 概述	98
4.6.2	TCP/IP 协议	99

4.6.3 路由器工作原理	101
4.6.4 Internet 接入方法	102
4.7 ATM 交换技术	103
4.7.1 ATM 基本概念	103
4.7.2 ATM 协议结构	107
4.7.3 ATM 交换实现技术	109
4.7.4 ATM 和 IP 的融合	111
思考题	113
第 5 章 数字微波通信技术	115
5.1 概述	115
5.1.1 微波通信的发展	115
5.1.2 微波通信的概念和特点	115
5.1.3 微波的频段和分类	116
5.1.4 数字微波通信的特点	117
5.1.5 微波中继通信系统在通信网中的地位	118
5.2 数字微波通信系统	118
5.2.1 数字微波通信系统的组成	118
5.2.2 数字信道的性能指标	119
5.3 微波中继通信系统	121
5.3.1 数字微波中继通信系统的基本组成	121
5.3.2 数字微波中继通信的波道及其射频频率配置	122
5.4 微波传输信道	125
5.4.1 微波传播特性	126
5.4.2 微波反射特性	127
5.4.3 微波衰落特性	129
5.5 SDH 微波通信	131
5.5.1 同步数字系列(SDH)	131
5.5.2 SDH 微波接力通信系统的组成	132
5.5.3 SDH 微波系统的主要设备	133
5.5.4 SDH 数字微波传输系统的主要技术	136
思考题	138
第 6 章 卫星通信系统	139
6.1 概述	139
6.1.1 卫星通信的基本概念	139
6.1.2 卫星通信系统的特点	140
6.1.3 卫星通信的电波传播特点	141

6.2	卫星通信的多址连接方式	141
6.2.1	多址方式的信道分配技术	142
6.2.2	多址连接方式	142
6.2.3	四种多址连接方式的比较	146
6.3	卫星通信系统	147
6.3.1	卫星通信系统的组成	147
6.3.2	通信卫星的组成	149
6.3.3	卫星地面站	153
6.4	几种常见的数字卫星通信系统	161
6.4.1	VSAT 卫星通信系统	161
6.4.2	直播卫星电视系统	164
6.4.3	移动卫星通信	164
6.4.4	海事卫星通信系统	165
6.4.5	非同步卫星通信系统	166
	思考题	167
第7章	光纤通信	168
7.1	概述	168
7.1.1	光纤通信的发展历史	168
7.1.2	光纤通信的特点	168
7.1.3	光纤通信的发展趋势	170
7.2	光纤与光缆	170
7.2.1	光纤的结构	170
7.2.2	光纤的分类	171
7.2.3	光纤传输的主要特性	172
7.2.4	光缆	174
7.3	光纤通信系统	175
7.3.1	光纤通信系统的组成	175
7.3.2	光端机	175
7.3.3	光中继器	179
7.3.4	监控系统	179
7.3.5	光纤通信系统的主要性能指标	180
7.4	光纤通信新技术	181
7.4.1	光放大器	181
7.4.2	光波分复用技术(WDM)	183
7.4.3	光纤孤子通信技术	184
7.5	SDH 光同步数字传输系统	185
7.5.1	SDH 光同步数字传输系统的概念及特点	185

7.5.2	SDH 帧结构与段开销	187
7.5.3	SDH 的复用和映射	190
7.5.4	SDH 设备	193
7.5.5	SDH 传送网	199
思考题		207
第 8 章 用户接入网		208
8.1	接入网概述	208
8.1.1	接入网的引入	208
8.1.2	接入网的定义与定界	209
8.1.3	接入网的传输技术及分类	211
8.2	铜线接入网	212
8.2.1	高速率数字用户线(HDSL)	212
8.2.2	非对称数字用户线(ADSL)	214
8.3	光纤接入网	216
8.3.1	光纤接入网的概念及种类	216
8.3.2	光纤接入网的结构	217
8.3.3	光纤接入网的应用实例	218
8.4	光纤/同轴混合接入网(HFC)	219
8.4.1	HFC 系统结构	219
8.4.2	HFC 工作原理	220
8.4.3	应用举例	221
8.5	无线接入技术	221
8.5.1	固定无线接入网(FWA)	222
8.5.2	移动无线接入网	223
思考题		223
第 9 章 通信电源系统		224
9.1	通信电源的现状和发展趋势	224
9.1.1	供电方式向分散供电发展	224
9.1.2	电力电子新技术在整流器中的应用	225
9.1.3	阀控式封闭铅酸蓄电池的应用	226
9.1.4	电源集中组网监控	227
9.2	对通信电源的要求	227
9.2.1	通信设备对电源系统的一般要求	227
9.2.2	对通信电源的技术要求	228
9.3	组合电源系统	228
9.3.1	交流配电单元	228

9.3.2	整流部分·····	229
9.3.3	直流配电单元·····	231
9.3.4	蓄电池组·····	231
9.3.5	防雷网络·····	232
9.3.6	监控技术·····	233
9.3.7	组网方式·····	233
	思考题·····	235
第 10 章	动力设备及环境集中监控 ·····	236
10.1	概述 ·····	236
10.2	监控系统的概念和组成 ·····	237
10.2.1	监控系统的组成 ·····	237
10.2.2	各级监控系统的功能和设备 ·····	237
10.2.3	监控对象 ·····	238
10.2.4	各监控级之间的连接 ·····	238
10.3	典型应用 ·····	238
10.3.1	系统结构 ·····	238
10.3.2	系统构成 ·····	240
	思考题 ·····	241
	参考文献·····	242

第 1 章 现代通信网概述

通信是人类社会传递信息、交流文化、传播知识的一种非常有效的手段。随着人类社会不断进步,生产力及科学技术日益发展,人们对通信的需求越来越多,通信业务已深入到社会的各个方面,渗透到世界的各个角落,在现代社会中通信起着越来越重要的作用。本章主要讲述通信网的发展史、现状及未来的发展趋势,现代通信的概念和构成要素,通信网的分层结构等。

1.1 通信网的发展和现状

自古以来,人们寻求各种方法来实现信息的传送。我国古代利用烽火台传送边疆的警报,这种光信号的传输构成了原始的光通信系统;而击鼓鸣金报时,或者击鼓吹号传达作战命令,则是最原始的声音通信系统。这些原始的通信方式,无论在距离、速度,还是可靠性、有效性方面都很差。1835 年莫尔斯(S. F. B. Morse)发明了电报,人们才开始利用电磁波传送无线电信号;1876 年贝尔(A. G. Bell)发明了电话后,人们才实现了远距离的实时对话。从此,以电信号传输进行通信的方式得到广泛的应用和发展。

电话交换技术经历了从人工到自动、从机电到电子、从布控到程控、从空分到时分、从模拟到数字的不断发展过程,电话交换技术的这种不断发展促进了通信业务,并使其得到了极大发展,特别是全球范围的电话网络普及,将世界上现有的 6 亿多部电话机相互连接,构成当代最大的通信系统。目前以数字交换机构成的网络成为通信系统的骨干网。

进入 20 世纪后,通信技术得到了前所未有的发展,新设计、新方法不断涌现。用同轴电缆代替双绞线,使系统容量大大增加,而微波中继通信系统的产生使通信容量进一步扩充,而后出现的光纤通信又引发了通信技术的新革命。光纤通信以光波为载频,以光纤为传输媒介,其应用的规模之大、范围之广、涉及学科之多是以往其他通信方式所没有的。

半导体技术的进步与计算机应用的普及,使通信事业发生革命性

的变化。数字化和业务的多样化成为现代通信的两个重要特点。随着科学技术的进步和经济文化的发展,社会需求的通信业务的种类不断增加,以数字“0”和“1”表示的数字信息,因其具有很高的传输质量,便于进行通信处理和信息处理,在通信系统中得到了全面应用。广泛应用的数字程控交换技术和数字传输技术使得新业务增设更加简便,通话质量得到显著提高,设备与网络运行管理的成本进一步降低,电话网逐步向综合数字网(integrated digital network, IDN)过渡。

计算机网络技术和分布处理技术的迅速发展,进一步推动以 Internet 互联网为代表的通信网的发展。数据通信网不仅能够传送数据,还可以利用配置在网内的计算机中心进行数据处理。尤其是采用了分组交换这个通信协议,使得数据通信网在近十年来获得了迅速发展,已成为仅次于电话网的国际第二大网。与此同时,电信网也在向数字化、业务多样化、综合化发展,能够提供更多靠近数据通信的业务,因而将来的电信网和数据通信网具有向一个通信网融合的趋势

随着社会和经济的发展,仅限于办公室、住宅等固定地点之间的通信已经不能满足人类的需要,能够在任何地点进行通信的移动通信成为现代通信发展的一个重要部分。移动通信最初用于海上通信,20 世纪 70 年代中期以后,由于微电子技术的采用、大规模集成电路和微处理器的广泛应用,解决了许多以前难以解决的问题,使得移动通信设备朝小型化和多功能方向发展,各种轻便移动电台应运而生,移动通信进入蓬勃发展时期。

1.2 通信的基本概念

自从有了人类活动,就有了通信。人们通过听觉、视觉、嗅觉、触觉等感官,感知现实世界而获取信息,进而传递信息,也就是将带有信息的信号通过某种系统由发送者传送给接收者,这种信息传递过程就是通信。因此通信的基本形式是在信源与信宿之间建立一个传输或转移信息的通道,即信道。

过去的通信由于受技术与需求的限制,仅限于语音通信,随着信息社会的到来,人们对信息的需求日益丰富与多样化,而现代通信的发展又为此提供了条件。因此现代通信意义上所指的信息已不再局限于电话、电报、传真等单一媒体信息,而是集语音、图像、视频和数据于一体的综合信息。总之,人的各种感官或通过仪器仪表对现实世界的感觉,以及古往今来的各种书籍档案新闻等都含有各种信息,这些信息是通过通信来进行传递的。因此所谓通信系统其实就是利用电光等信号形式来传递信息的系统。

1.2.1 通信网的组成

通信的基本形式是在信源与信宿之间建立一个传输或转移的信息通道,实现信息的传输。但是由于信源与信宿之间的不确定性和多元性,一般在它们之间的信息传递方式不是固定的。为了便于分析,可构建通信系统模型,反映各种通信系统技术。如图 1.1 所示的点与点之间建立的通信系统的基本组成包括信源、变换器、信道、噪声源、反变换器及信宿 6 个部分。

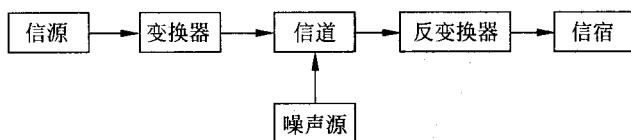


图 1.1 点对点单向通信系统构成模型

信源是指产生各种信息(如语音、文字、图像及数据等)的信息源,可以是发出信息的人,也可以是发出信息的机器,如计算机等。不同的信息源构成不同形式的通信系统。

变换器的作用是将信息源发出的信息变换成适合在信道中传输的信号。对应不同的信源和不同的通信系统,变换器有不同的组成和变换功能。例如:对数字电话通信系统,变换器则包括送话器和模数变换器等,模数变换器的作用是将送话器输出的模拟话音信号经过模数变换、编码及时分复用处理后,变换成适合在数字信道中传输的信号。

信道是信号的传输媒介。信道按传输介质的种类可以分为有线信道和无线信道。在有线信道中电磁信号被约束在某种传输线(如电缆、光缆等)上传输;在无线信道中电磁信号沿空间(大气层、对流层、电离层)传输。信道如果按传输信号的形式又可以分为模拟信道和数字信道。

信宿是信息的接受者,他/它可以与信源相对应构成人-人通信或机-机通信,也可以是与信源不一致,构成人-机通信或机-人通信。

噪声源是指系统内各种干扰影响的等效结果。系统的噪声来自各个部分,从发出和接受信息的周围环境、各种设备的电子器件,到信道所收到的外部光、热和电磁场干扰,都会对信号形成噪声影响。为了分析问题方便,一般将系统内所存在的干扰均折合到信道中,用噪声源表示。

以上所述的通信系统只能实现用户间的单向通信,要实现双向通信还需要另一个通信系统完成相反方向的信息传输工作。而要实现多用户的通信,则需要将多个通信系统有机组成一个整体,使它们能协同工作,即形成通信网。多用户间的相互通信,最简单的方法是在任意两个用户之间均有线路连接,但由于用户众多,这种方法不但会造成线路的巨大浪费,而且也是不可能实现的。为了解决这个问题,引入了交换机,即每个用户都通过用户线与交换机相连,任何用户间的通信都要经过交换机的转接交换。由此可见,图中所示的是两个用户间的专线系统模型,而实际中一般使用的通信系统则是由多级交换通信网提供的。

1.2.2 通信系统的分类

通信系统可以从通信业务、传输媒介、调制方式和信道中传输的信号等4个方面来分类。按照不同的通信业务,通信系统可以分为以下几种:

- ① 单媒体通信系统:如电话、传真等;
- ② 多媒体通信系统:如电视、可视电视、会议电话、远程教学等;

- ③ 实时通信系统：如电话、电视等；
- ④ 非实时通信系统：如电报、传真、数据通信等；
- ⑤ 单向传输系统：如广播、电视等；
- ⑥ 交互传输系统：如电话、点播电视等；
- ⑦ 窄带通信系统：如电话、电报、低速数据等；
- ⑧ 宽带通信系统：如点播电视、会议电视、远程教学、远程医疗等。

按照传输媒介分类可以分为有线通信和无线通信。传输媒介是电缆线、架空的明线或光缆的通信系统是有线通信，而借助电磁波在空间自由传播信号的是无线通信，根据电磁波的波长不同可分为中波通信、长波通信、短波通信和微波通信等类型。

传输系统也可根据采用的调制方式分为两大类，即基带传输系统和调制传输系统。基带传输是将未经调制的信号直接在线路上传输，如音频传输市内电话。调制传输是先对信号进行调制处理再进行传输的系统。

根据信号在信道中的传输形式不同可把通信系统分为模拟通信系统和数字通信系统，数字传输系统具有较强的抗干扰能力、较好的保密性和可靠性，目前已逐渐取代了原模拟通信系统，得到广泛的应用。

1.2.3 通信网的基本组网结构

通信网的组网结构主要有星型、网状型、环型、树型、总线型、复合型等结构。

1. 星型

星型网结构如图 1.2(a)所示，它将一个节点作为辐射点，该节点与其他节点均有线路相连，所以也被称为辐射网。星型网的辐射点就是转接交换的中心，其余节点之间相互通信都要经过转接交换中心的交换设备来完成，因而交换设备的交换能力和可靠性会影响到网内的所有用户。从图中可看出 N 个节点的星型网需要 $N-1$ 条传输链路，所用传输链路较少，线路的利用率也就高，所以当交换设备的费用低于相关传输链路的费用时，星型网的经济效益较好；但因为中心节点是全网可靠性的瓶颈，中心节点一旦出现故障会造成全网瘫痪，故安全性较差。

2. 网状型

如图 1.2(b)所示，网状网的结构特点是网内任何两个节点之间均有直达线路相连。如果网内有 N 个节点，全网传输链路就有 $\frac{1}{2}N(N-1)$ 条，显然当节点数增加时，传输链路必将迅速增加。这样的网络结构冗余度较大，稳定性较好，但线路利用率不高，经济性较差，适用于业务量较大的地区。

3. 环型

如图 1.2(c)所示，环型网结构特点是首尾相连，结构简单，实现容易，所以稳定性比较高。

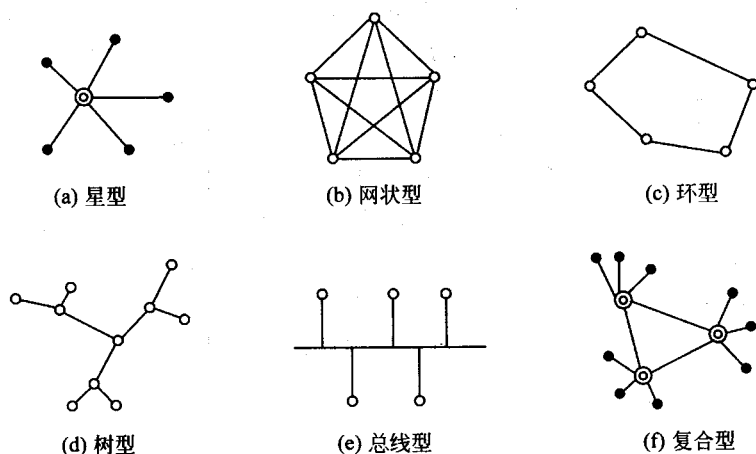


图 1.2 组网结构示意图

4. 树型

如图 1.2(d)所示,树型图可以看成星型拓扑结构的扩展。在树型网中,节点按层次进行连接,信息交换主要在上、下节点之间进行。树型结构主要用于用户接入网或用户线路网中,另外,主从网同步方式中的时钟分配网也采用树型结构。

5. 总线型

总线型网如图 1.2(e)所示,所有的节点都连接在一个公共传输总线上,这种网络结构需要的传输链路少,增减节点比较方便,但稳定性较差,网络范围也受到限制。

6. 复合型

如图 1.2(f)所示,从网络结构上可看出复合型网是由网状型网和星型网复合而成的。组网时根据业务量的需要,以星型网为基础,在业务量较大的转接交换中心区间采用网状型结构,所以整个网络比较经济且稳定性较好。复合型网具有网状型网和星型网的优点,是通信网中常采用的一种网络结构,但网络设计应以交换设备和传输链路的总费用最小为原则。

1.2.4 通信网的质量

1. 通信网的质量要求

一个通信系统能否快速、有效、可靠地传递信息,决定了它能否提供高质量的服务。为了提高服务质量并充分发挥通信网的作用,人们提出了最终衡量通信网质量的三个目标,即接通的任意性与快速性,信号传输的透明性与传输质量的一致性,网络的可靠性与经济合理性。对于不同的通信网,这三个要求的具体内容和含义将有所不同。

通信网的最基本的要求就是接通的任意性与快速性,这是指网内的任一个用户能够

快速地接通网内的其他任一个用户。如果不能接通说明网出现了问题,如果不能及时快速地接通则会使用户的信息失去价值。影响接通的任意性与快速性的主要因素包括三方面:一是通信网的拓扑结构,网络的拓扑结构不合理会增加转接次数,使阻塞率增大,时延加长;二是通信网的网络资源,网络资源不足会导致阻塞率增大、无法接通的恶果;三是通信网的可靠性,可靠性的下降会造成传输链路中断、交换设备出现故障以及丧失其应有的功能等。

信号传输的透明性是指在规定业务范围内的信息都可以在网内传输,对用户不加任何限制。传输质量的一致性是指网内任何两个用户通信时,应具备相同的或相仿的传输质量,而与用户之间的距离无关。因此有效提高通信效果的办法就是制定传输质量标准并进行合理分配。

可靠性不高的网络会经常出现故障甚至中断通信,这样的网络是无法使用的,可靠性对通信网是至关重要的。提高可靠性则要求加大投资,但造价太高又是不现实的,只有根据实际的需要,在可靠性和经济性之间取得合理的平衡。

2. 电话网的质量测度

电话网服务质量表明了用户对电话网提供的服务能否达到理想的满意程度,实际上是各种服务性能的综合效果。电话网的服务质量主要包括接续质量、传输质量和稳定质量。其中接续质量表明了电话用户对电话呼叫在建立接续过程中是否好用的满意程度;传输质量要求电信网在信号的传输过程中有很高的清晰度、响度和逼真度;稳定质量是当传输交换发生故障和话务异常时可以维持正常业务的程度,即指电话网的可靠性。

1.2.5 网络管理和监控

电信网的管理和监控系统通常建立在电话网基础上,网络管理的目的是保证在任何情况下最大限度地使用网中的设备,按预测要求疏通话务量,使尽可能多的用户完成通话,并且防止话务拥塞。为此,网络管理工作中除监视网路工作状态外,必要时还需采用网路控制措施。

我国目前网管系统分为全国中心、省中心和接口机三级,网管中心主要由计算机系统,显示告警设备和操作终端三个部分组成,如图 1.3 所示。

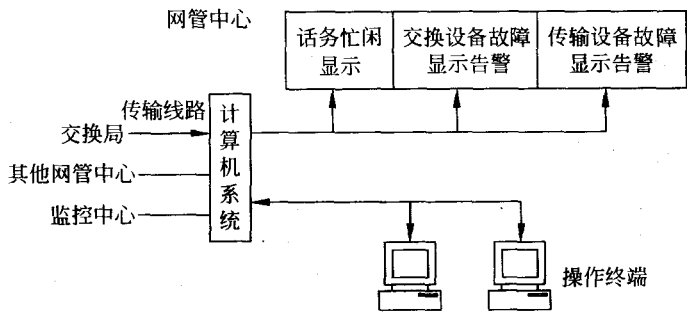


图 1.3 网管系统结构