



新一代高职教育信息通信规划教材

# 现代通信网

*XIANDAI TONGXINWANG*

XIANDAI TONGXINWANG

李文海 主编



北京邮电大学出版社  
www.buptpress.com

## 主要内容

本书主要涉及通信网的基本概念、基本结构及具体构成方式,以及网络的规划设计方法。

本书除讨论了传统的电话网的基本概念、组成、网络结构之外,还讨论了中继传输网、电信支撑网、用户接入网、ATM 宽带网及 Internet 与宽带 IP 城域网技术等。在最后一章还介绍了固定电话网、信令网、数字同步网及中继传输网等各种专业网络的规划设计方法。

本书侧重阐述基本概念、应用技术及基本规划设计方法。对一些理论上数学分析以够用为度,删减了过于繁琐的数学推导。

本书可用作为高职高专电子信息类的相关专业教材,也可作为通信技术人员参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

现代通信网/李文海主编. —北京:北京邮电大学出版社,2005

ISBN 7-5635-1044-3

I. 现... II. 李... III. 通信网 IV. TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 014993 号

---

**出版者:**北京邮电大学出版社(北京市海淀区西土城路 10 号)邮编:100876

发行部电话:(010)62282185 62283578(传真)

**电子信箱:**publish@bupt.edu.cn

**经 销:**各地新华书店

**印 刷:**北京源海印刷有限责任公司

**开 本:**787 mm × 1 092 mm 1/16

**印 张:**13

**字 数:**319 千字

**印 数:**1—5 000 册

**版 次:**2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

---

ISBN 7-5635-1044-3/TN·365

定价:21.00 元

·如有印装质量问题请与北京邮电大学出版社发行部联系·

# 前 言

现代通信网技术是通信工作者应掌握的一项综合性的技术。它与通信网的发展建设、规划设计及通信设备的研制、生产等方面密切相关,且涉及到各种通信技术、设备的应用及其如何更有效地发挥效益的问题。

本书在简要阐述通信网基本理论的基础上,侧重于讨论和阐述有关现代通信网的基本技术方面的问题。全书共分8章:第1章是概述;第2章是电话网交换网;第3章是中继传输网;第4章是电信支撑网;第5章是用户接入网;第6章是ISDN及ATM宽带网;第7章是Internet与宽带IP城域网;第8章是通信网的规划设计,该章涉及内容较多、难度较大,可作为选学内容,这一章没有做小结,也没有给出练习题。

本书在编写过程中除参阅了ITU-T相关建议和电信主管部门有关体制标准的文件外,还参阅了如马永源等编写的《电信规划方法》、谷红勋等编写的《互联网接入基础与技术》、张宏科等编写的《ATM网络互连原理与工程》等相关书籍。这些资料和书籍为本书的编写提供了很好素材和数据,本书作者在此感谢相关资料和书籍的作者。

参加本书编写的还有李颖、王自胜等。

由于本书编者水平有限,书中难免有不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2005年2月

# 目 录

---

## 第1章 概述

1.1 通信系统与通信网 .....	1
1.1.1 通信系统及通信系统的组成 .....	1
1.1.2 通信网的基本概念及构成要素 .....	2
1.1.3 通信网的分类 .....	3
1.1.4 通信网的基本结构 .....	3
1.2 通信网的质量要求 .....	5
1.3 现代通信网的构成及发展 .....	6
1.3.1 现代通信网的构成 .....	6
1.3.2 现代通信网的发展 .....	7
小结 .....	8
复习题 .....	10

## 第2章 电话交换网

2.1 电话网的网路结构 .....	11
2.1.1 电话网的等级结构 .....	11
2.1.2 长途网及其结构演变 .....	12
2.1.3 本地网 .....	14
2.2 路由及路由选择 .....	17
2.2.1 路由的含义及分类 .....	17
2.2.2 路由选择 .....	18
小结 .....	20
复习题 .....	22

## 第3章 中继传输网

3.1 传输介质及传输网 .....	23
3.1.1 传输介质 .....	23
3.1.2 传输网的基本概念 .....	24

3.2 传输网的可靠性	24
3.2.1 基本概念	24
3.2.2 传输网的保护	26
3.2.3 网络冗余度与生存性的计算	26
3.3 基于 PDH 的传输系统	27
3.3.1 PDH 的基本概念及系列速率	27
3.3.2 PDH 传输系统的构成及其弱点	29
3.4 基于 SDH 的传输网	31
3.4.1 SDH 的基本概念及 SDH 的速率等级	31
3.4.2 SDH 的帧结构	31
3.4.3 SDH 的同步复用与映射	32
3.4.4 SDH 传送网的概念及 SDH 的基本网络单元	35
3.4.5 SDH 传送网络结构及自愈保护	39
3.4.6 SDH 传输网的同步方式	46
3.5 SDH 设备的定时工作方式	47
小结	49
复习题	51

#### 第 4 章 电信支撑网

4.1 引言	53
4.2 No.7 信令网	53
4.2.1 No.7 信令系统简介	53
4.2.2 No.7 信令网的组成及网路结构	55
4.2.3 我国信令网的网路结构及组网原则	60
4.3 数字同步网	63
4.3.1 数字同步网的基本概念及实现网同步方式	63
4.3.2 基准时钟源及受控时钟源	66
4.3.3 我国同步网的网路结构及组网原则	68
4.4 电信管理网	71
4.4.1 电信管理网的基本概念	71
4.4.2 TMN 的功能	74
4.4.3 电信管理网的体系结构	75
小结	76
复习题	81

#### 第 5 章 用户接入网技术

5.1 接入网的基本概念	82
--------------	----

5.1.1 接入网的演变及发展	82
5.1.2 接入网的定义及功能模型	84
5.1.3 接入网的传输技术及分类	86
5.2 有线接入网	88
5.2.1 铜线接入网	88
5.2.2 光纤接入网	91
5.3 无线接入网	97
5.3.1 固定无线接入网	97
5.3.2 移动无线接入网	101
小结	103
复习题	105

## 第 6 章 ISDN 及 ATM 宽带网

6.1 ISDN	106
6.1.1 ISDN 的基本概念	106
6.1.2 ISDN 的网络功能及 ISDN 业务	107
6.1.3 ISDN 用户-网络接口及信道类型和接口结构	109
6.1.4 数字用户环路	111
6.2 ATM 的基本概念及原理	113
6.2.1 ATM 基本概念与特点	113
6.2.2 ATM 基本工作原理	115
6.2.3 ATM 协议参考模型	116
6.3 ATM 交换技术	119
6.3.1 ATM 交换基本原理	119
6.3.2 ATM 交换机基本组成	120
6.3.3 VP 交换和 VC 交换	121
6.4 ATM 网络连接及 ATM 网络	122
6.4.1 ATM 网络连接	122
6.4.2 ATM 网络	124
小结	125
复习题	129

## 第 7 章 Internet 与宽带 IP 城域网

7.1 Internet 基本概念及特点	130
7.1.1 Internet 基本概念	130
7.1.2 Internet 的特点	130
7.2 Internet 的网络标准 TCP/IP	131

7.2.1 概述 .....	131
7.2.2 TCP/IP 分层模式 .....	131
7.2.3 编址与域名系统 .....	133
7.3 宽带 IP 城域网 .....	138
7.3.1 宽带 IP 城域网的概念 .....	138
7.3.2 宽带 IP 城域网所提供的业务 .....	139
7.3.3 宽带 IP 城域网的网络结构和功能分层 .....	139
7.3.4 宽带 IP 城域网的组网技术 .....	142
7.4 接入 Internet 的几种方式 .....	145
7.4.1 通过电话网接入 Internet .....	145
7.4.2 通过数据通信网接入 Internet .....	146
7.4.3 Ethernet 封装的 ADSL Internet 接入 .....	147
7.4.4 光纤接入混合接入模式 .....	149
7.4.5 通过以太网接入 Internet .....	150
小结 .....	153
复习题 .....	155

## 第 8 章 通信网的规划设计

8.1 固定电话网的规划与设计 .....	157
8.1.1 固定电话网建设应考虑的几个问题 .....	157
8.1.2 业务量与业务流量的预测与计算 .....	159
8.1.3 本地网的规划设计 .....	163
8.1.4 长途网的规划设计 .....	174
8.2 No.7 信令网的规划与设计 .....	175
8.2.1 我国 No.7 信令网概况 .....	175
8.2.2 No.7 信令网的发展规划 .....	176
8.2.3 No.7 信令网信令链路的计算 .....	177
8.3 数字同步网的规划与设计 .....	180
8.3.1 我国的数字同步网概况 .....	180
8.3.2 数字同步网规划与设计中的几个问题 .....	180
8.4 中继传输网的规划与设计 .....	181
8.4.1 业务量与对应电路需求数量的一般计算方法 .....	181
8.4.2 各种专业网对传输电路需求的测算 .....	182
8.5 用户接入网的规划与设计 .....	183
8.5.1 城市接入网规划的重点 .....	183
8.5.2 SDH 技术在接入网中的应用 .....	184
8.5.3 接入网组网涉及的概念 .....	185

---

8.5.4 接入网网络组织结构 .....	186
8.5.5 接入网的两种主干光纤环形网络结构 .....	187
8.6 本地固定电话网规划内容格式及编写说明 .....	188
8.6.1 业务预测 .....	188
8.6.2 本地市话网话务量预测 .....	189
8.6.3 局所规划及编号计划 .....	189
8.6.4 市话交换网路结构 .....	190
8.6.5 本地市话网近期规划的投资估算 .....	190
8.6.6 中继传输网规划 .....	190
8.6.7 近期本地中继传输网规划 .....	191
<b>参考文献</b> .....	<b>193</b>



## 1.1 通信系统与通信网

### 1.1.1 通信系统及通信系统的组成

#### 1. 通信系统的定义

通信系统就是用电信号(或光信号)传递信息的系统,也叫电信系统。

#### 2. 通信系统的分类

通信系统可以从不同角度来分类,按通信业务分类,可分为电话通信系统、电报通信系统、传真通信系统等;按传输信号的类型分类,可以分为模拟通信系统和数字通信系统。

#### 3. 通信系统的组成

无论哪一类通信系统,都是要完成从一地到另一地的信息传递或交换。在这样一个总的目的下可以把通信系统概括为一个统一的模型。这一模型包括信源、变换器、信道、噪声源、反变换器和信宿六个部分,其模型如图 1.1 所示。

模型中各部分功能如下:

- ① 信源:是指发出信息的信息源。
- ② 变换器:其功能是把信源发出的信息变换成适合于在信道上传输的信号。
- ③ 信道:是信号传输媒介的总称。
- ④ 反变换器:是变换器的逆变换。反变换器的功能就是把从信道上接收的信号变换成信息接收者可以接收的信息。
- ⑤ 信宿:是指信息传送的终点,也就是信息接收者。
- ⑥ 噪声源:不是一个人为实现的实体,但在实际通信系统中又是客观存在的。

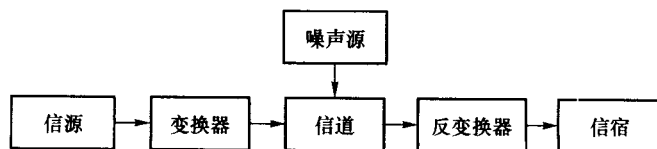


图 1.1 通信系统构成模型

上述通信系统只能实现两用户间的单向通信,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送工作;而要实现多用户间的通信,则需要将多个通信系统有机地组成一个整体,使它们能协同工作,这就是通信网。

多用户间的通信,最简单的方法是在任意两用户之间均有线路相连组成完全互连网形网,如图 1.2 所示。但由于用户众多,这种连接方式的线路利用率太低,不易实现。解决方法是引入交换机,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,形成星形转接网,如图 1.3 所示。图 1.3 中的中心节点为交换节点,交换节点由交换设备构成。

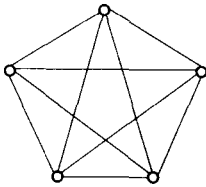


图 1.2 完全互连网形网

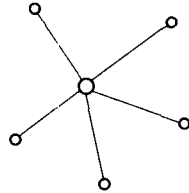


图 1.3 星形转接网

### 1.1.2 通信网的基本概念及构成要素

#### 1. 通信网的基本概念

从前述概念可以得出通信网的定义,即通信网是由一定数量的节点(包括终端设备和交换设备)和连接节点的传输链路相互有机地组合在一起,以实现两个或多个规定点间信息传输的通信体系。也就是说,通信网是由相互依存、相互制约的许多要素组成的有机整体,用以完成规定的功能。

通信网的功能是要适应用户呼叫的需要,以用户满意要求的程度传输网内任意两个或多个用户之间的信息。

#### 2. 通信网的构成要素

由通信网的定义可以看出:通信网在硬件设备方面的构成要素是终端设备、传输链路和交换设备。为了使全网协调合理地工作,还要有各种规定,如信令方案、各种协议、网路结构、路由方案、编号方案、资费制度与质量标准等,这些均属于软件。即一个完整的通信网除了包括硬件以外,还要有相应的软件。下面重点介绍构成通信网的硬件设备。

##### (1) 终端设备

终端设备是用户与通信网之间的接口设备,它包括如图 1.1 所示的信源、信宿与变换器、反变换器的一部分。

终端设备有以下功能:

① 将待传送的信息和在传输链路上传送的信号进行相互转换。在发送端,将信源产生的信息转换成适合于在传输链路上传送的信号;在接收端则完成相反的变换。

② 将信号与传输链路相匹配,由信号处理设备完成。

③ 信令的产生和识别,即用来产生和识别网内所需的信令,以完成一系列控制作用。

##### (2) 传输链路

传输链路是信息的传输通道,是连接网路节点的媒介。它一般包括如图 1.1 所示的信

道与变换器、反变换器的一部分。信道有狭义信道和广义信道之分,狭义信道是指单纯的传输媒介(比如一条电缆);广义信道除了传输媒介以外,还包括相应的变换设备(如各种调制设备及接口等)。由此可见,这里所说的传输链路指的是广义信道。

传输链路可以分为不同的类型,它们有不同的实现方式和适用范围。

### (3) 交换设备

交换设备是构成通信网的核心要素,它的基本功能是完成接入交换节点链路的汇集、转接接续和分配,实现一个用户终端呼叫和它所要求的另一个或多个用户终端之间的路由选择和连接。

交换设备的交换方式可以分为两大类:

- 电路交换方式:电话网的交换方式即为电路交换;
- 存储转发交换方式:分组数据网的分组交换及帧中继网络的的交换即为存储转发交换。

## 1.1.3 通信网的分类

通信网从不同的角度可以分为不同的种类,主要有:

- 按业务种类可分为电话网、电报网、传真网、广播电视网以及数据网等;
- 按所传输的信号形式可分为数字网和模拟网;
- 按服务范围可分为本地网、长途网和国际网;
- 按运营方式可分为公用通信网和专用通信网;
- 按组网方式可分为移动通信网、卫星通信网等。

## 1.1.4 通信网的基本结构

通信网的基本结构主要有网形、星形、复合形、总线形、环形、树形和线形等。

### 1. 网形网

网形网如图 1.4(a)所示,网内任何两个节点之间均有线路相连。如果有  $N$  个节点,则需要  $N(N-1)/2$  条传输链路。显然当节点数增加时,传输链路将迅速增大。这种网络结构的冗余度较大,稳定性较好,但线路利用率不高,经济性较差。

图 1.4(b)所示为网孔形网,它是网形网的一种变形,也就是不完全网状网。其大部分节点相互之间有线路直接相连,一小部分节点可能与其他节点之间没有线路直接相连。哪些节点之间不需直达线路,视具体情况而定(一般是这些节点之间业务量相对少一些)。网孔形网与网形网(完全网状网)相比,可节省一些线路,即线路利用率提高,经济性改善,但稳定性会稍有降低。

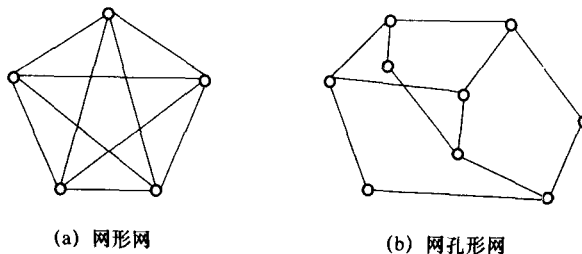


图 1.4 网形网与网孔形网

## 2. 星形网

星形网也称为辐射网,它是将一个节点作为辐射点,该点与其他节点均有线路相连,如图 1.5 所示。

具有  $N$  个节点的星形网至少需要  $N-1$  条传输链路。星形网的辐射点就是转接交换中心,其余  $N-1$  个节点间的相互通信都要经过转接交换中心的交换设备,因而该交换设备的交换能力和可靠性会影响网内的所有用户。

由于星形网比网形网的传输链路少、线路利用率高,所以当交换设备的费用低于相关传输链路的费用时,星形网比网形网经济性较好,但稳定性较差(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)。

## 3. 复合形网

复合形网由网形网和星形网复合而成,如图 1.6 所示。

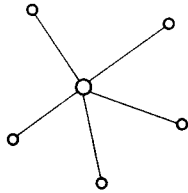


图 1.5 星形网

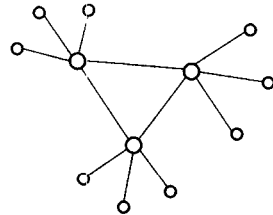


图 1.6 复合形网

根据网中业务量的需要,以星形网为基础,在业务量较大的转接交换中心区采用网形结构,可以使整个网路比较经济且稳定性较好。

复合形网具有网形网和星形网的优点,是通信网中常采用的一种网路结构,但网路设计应以交换设备和传输链路的总费用最小为原则。

## 4. 总线形网

总线形网是所有节点都连接在一个公共传输通道(总线)上,如图 1.7 所示。

这种网路结构需要的传输链路少,增减节点比较方便,但稳定性较差,网路范围也受到限制。

## 5. 环形网

环形网如图 1.8 所示。它的特点是结构简单,实现容易。而且由于可以采用自愈环对网路进行自动保护,所以其稳定性比较高。

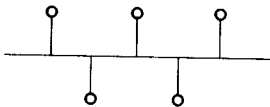


图 1.7 总线形网

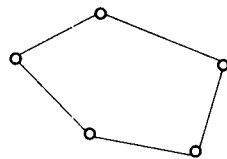


图 1.8 环形网

另外,还有一种叫线形网的网路结构,如图 1.9 所示,它与环形网不同的是首尾不相连。线形网常用于 SDH 传输网中。

## 6. 树形网

树形网如图 1.10 所示,它可以看成是星形拓扑结构的扩展。在树形网中,节点按层次进行连接,信息交换主要在上、下节点之间进行。树形结构主要用于用户接入网或用户线路网中,另外,数字同步网中主从同步方式的时钟分配网也采用树形结构。

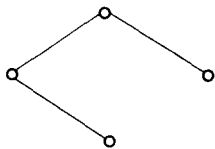


图 1.9 线形网

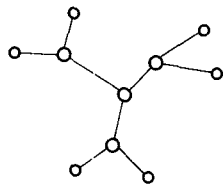


图 1.10 树形网

## 1.2 通信网的质量要求

为了使通信网能快速且有效可靠地传递信息,充分发挥其作用,对通信网一般提出三个要求:

- 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。

### 1. 接通的任意性与快速性

这是对通信网的最基本要求。所谓接通的任意性与快速性是指网内的任一个用户应能快速地接通网内任一其他用户。如果有些用户不能与其他一些用户通信,则这些用户必定不在同一个网内;如果不能快速地接通,有时会使用要传送的信息失去价值,这种接通将是无效的。

影响接通的任意性与快速性的主要因素是:

- (1) 通信网的拓扑结构: 如果网路的拓扑结构不合理会增加转接次数,使阻塞率上升、时延增大。
- (2) 通信网的网路资源: 网路资源不足的后果是增加阻塞概率。
- (3) 通信网的可靠性: 可靠性低会造成传输链路或交换设备出现故障,甚至丧失其应有的功能。

### 2. 信号传输的透明性与传输质量的一致性

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,应具有相同或相仿的传输质量,而与用户之间的距离无关。通信网的传输质量直接影响通信的效果,不符合传输质量要求的通信网是没有意义的。因此要制定传输质量标准并进行合理分配,使网中的各部分均满足传输质量指标的要求。

### 3. 网络的可靠性与经济合理性

网络的可靠性对通信网是至关重要的,一个可靠性不高的网会经常出现故障乃至通信中断,这样的网是不能用的,但绝对可靠的网是不存在的。所谓可靠是指在概率的意义上使平均故障间隔时间(两个相邻故障间隔时间的平均值)达到要求。提高可靠性往往要增加投资,但造价太高又不易实现,因此应根据实际需要在可靠性与经济性之间取得折衷和平衡,也说是说可靠性必须与经济合理性结合起来。

以上是对通信网的基本要求,除此之外,人们还会对通信网提出一些其他要求,而且对于不同业务的通信网,上述各项要求的具体内容和含义也将有所差别。例如,对电话通信网是从以下三个方面提出要求:

① 接续质量:电话通信网的接续质量是指用户通话被接续的速度和难易程度,通常用接续率(或呼损率)和接续时延来度量。

② 传输质量:用户接收到的话音信号的清楚逼真程度,可以用响度、清晰度和逼真度来衡量。

③ 稳定质量:通信网的可靠性,其指标主要有失效率(单位时间发生故障的概率)、平均故障间隔时间、平均修复时间(发生故障时进行修复的平均时长)等等。

## 1.3 现代通信网的构成及发展

### 1.3.1 现代通信网的构成

一个完整的现代通信网,除了有传递各种用户信息的业务网之外,还需要有若干支撑网,以使网络更好地运行。

现代通信网的构成示意图如图 1.11 所示。

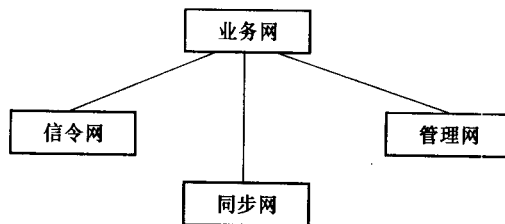


图 1.11 现代通信网的构成示意图

#### 1. 业务网

业务网也就是用户信息网,它是现代通信网的主体,是向用户提供诸如电话、电报、传真、数据、图像等各种电信业务的网络。

业务网按其功能又可分为三个部分:

- 用户接入网:是电信业务网的组成部分,负责将电信业务透明地传送到用户,即用户通过接入网的传输,能灵活地接入到不同的电信业务节点上;
- 交换网:完成用户信息的转接接续;

- 传输网：完成用户信号的传输功能。

接入网、传输网以及交换网的位置关系如图 1.12 所示。

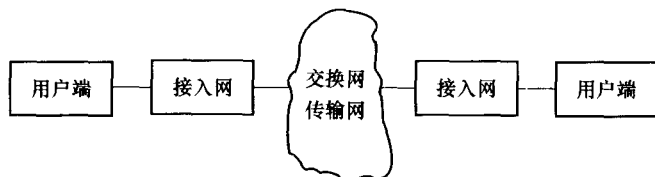


图 1.12 接入网、传输网以及交换网的位置关系

## 2. 支撑网

支撑网是使业务网正常运行、增强网络功能、提供全网服务质量以满足用户要求的网络。在各个支撑网中传送相应的控制、监测信号。支撑网包括信令网、同步网和管理网。

### (1) 信令网

在采用公共信道信令系统之后,除原有的用户业务网之外,还有一个寄生、并存的起支撑作用的,专门传送信令的网络——信令网。

信令网的功能是实现网络节点间(包括交换局、网络管理中心等)信令的传输和转接。

### (2) 同步网

实现数字传输后,在数字交换局之间、数字交换局和传输设备之间均需要实现信号时钟的同步。

同步网的功能就是实现这些设备之间的信号时钟同步。

### (3) 管理网

管理网是为提高全网质量和充分利用网络设备而设置的。网络管理是实时或近实时地监视电信网络(即业务网)的运行,必要时采取控制措施,以达到在任何情况下,最大限度地使用网络中一切可以利用的设备,使尽可能多的通信得以实现。

## 1.3.2 现代通信网的发展

从通信网在设备方面的各要素来看,终端设备正在向数字化、智能化、多功能化发展;传输链路正在向数字化、宽带化发展;交换设备则已经广泛采用数字程控交换机,并已研究推出适合宽带 ISDN(综合业务数字网)的 ATM(异步传输模式)交换机。总之,未来的通信网正向着数字化、综合化、智能化、个人化的方向发展。

### 1. 数字化

数字化就是在通信网中全面使用数字技术,包括数字传输、数字交换和数字终端等。

### 2. 综合化

综合化就是把来自各种信息源的业务综合在一个数字通信网中传送,为用户提供综合性服务。

### 3. 智能化

智能化就是在通信网中更多地引进智能因素建立智能网。其目的是使网络结构更具灵活性,使用户对网络具有更强的控制能力,以有限的功能组件实现多种业务。

智能网以智能数据库为基础,不仅能传送信息,而且能存储和处理信息,使网络可以方

便地引进新业务,并使用户具有控制网络的能力,还可以根据需要及时经济地获得各种业务服务。

#### 4. 个人化

个人化就是实现个人通信,即任何人在任何时间都能与任何地方的另一个人进行通信。通信的业务种类仅受接入网与用户终端能力的限制,而最终将能提供任何信息形式的业务。它将改变以往将终端/线路识别作为用户识别的传统方法,而采用与网络无关的唯一的个人通信号码。个人号码不受地理位置和使用终端的限制,通用于有线和无线系统,给用户带来充分的终端移动性和个人移动性。

## 小 结

### 1. 通信系统及通信系统组成

通信系统就是用电信号(或光信号)传递信息的系统,也叫电信系统。

可以把通信系统概括为一个统一的模型,这一模型包括信源、变换器、信道、噪声源、反变换器和信宿六个部分。

### 2. 通信网的概念及构成要素

#### (1) 通信网的概念

通信网是由一定数量的节点(包括终端设备和交换设备)和连接节点的传输链路相互有机地组合在一起,以实现两个或多个规定点间信息传输的通信体系。

通信网的功能是要适应用户呼叫的需要,以用户满意要求的程度传输网内任意两个或多个用户之间的信息。

#### (2) 通信网的构成要素

通信网在硬件设备方面的构成要素是终端设备、传输链路和交换设备。

为了使全网协调合理地工作,还要有各种规定,如信令方案、各种协议、网路结构、路由方案、编号方案、资费制度与质量标准等,这些均属于软件。

#### ① 终端设备

终端设备是用户与通信网之间的接口设备。终端设备的功能有三个:

- 将待传送的信息和在传输链路上传送的信号进行相互转换;
- 将信号与传输链路相匹配;
- 信令的产生和识别。

#### ② 传输链路

传输链路是信息的传输通道,是连接网路节点的媒介。

#### ③ 交换设备

交换设备是构成通信网的核心要素,它的基本功能在完成接入交换节点链路的汇集、转接接续和分配。

### 3. 通信网的基本结构

通信网的基本结构主要有网形、星形、复合形、总线形、环形、树形和线形等。



### (1) 网形网

网内任何两个节点之间均有线路相连。如果有  $N$  个节点,则需要  $N(N-1)/2$  条传输链路。这种网路结构的冗余度较大,稳定性较好,但线路利用率不高,经济性较差。

### (2) 星形网

星形网也称为辐射网,它将一个节点作为辐射点,该点与其他节点均有线路相连,具有  $N$  个节点的星形网至少需要  $N-1$  条传输链路。星形网的传输链路少、线路利用率高,星形网比网形网经济性较好,但稳定性较差。

### (3) 复合形网

复合形网由网形网和星形网复合而成。

根据网中业务量的需要,以星形网为基础,在业务量较大的转接交换中心区间采用网形结构,可以使整个网路比较经济且稳定性较好。复合形网具有网形网和星形网的优点,是通信网中常采用的一种网路结构。

### (4) 总线形网

总线形网是所有节点都连接在一个公共传输通道(总线)上的网络。这种网路结构需要的传输链路少,增减节点比较方便,但稳定性较差,网路范围也受到限制。

### (5) 环形网

环形网的特点是结构简单、实现容易,由于可以采用自愈环对网路进行自动保护,所以其稳定性比较高。

### (6) 树形网

树形网可以看成是星形拓扑结构的扩展。在树形网中,节点按层次进行连接,信息交换主要在上、下节点之间进行。树形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形结构。

## 4. 通信网的质量要求

对通信网一般提出三个要求:

- 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;
- 网路的可靠性与经济合理性。

### (1) 接通的任意性与快速性

接通的任意性与快速性是指网内的任一个用户应能快速地接通网内任一其他用户。

影响接通的任意性与快速性的主要因素是通信网的拓扑结构、通信网的网路资源和通信网的可靠性。

### (2) 信号传输的透明性与传输质量的一致性

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,应具有相同或相仿的传输质量。

### (3) 网路的可靠性与经济合理性

## 5. 对电话通信网的质量要求

对电话通信网是从以下三个方面提出要求:

(1) 接续质量——用户通话被接续的速度和难易程度,通常用接续损失(呼损)和接续时延来度量。