



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
新编21世纪高等职业教育电子信息类规划教材·通信技术专业



通信网基础

(第2版)

谢 华 主 编
廉飞宇 金文晰 副主编
陶亚雄 主 审



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·通信技术专业

通信网基础

(第 2 版)

谢 华 主 编

廉飞宇 副主编

金文晰

陶亚雄 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本教材简明扼要地介绍了现代通信网中的固定电话网、数据通信网、综合业务数字网、用户接入网、同步数字传输网、光纤传输网、移动通信网和下一代网络的基本概念、技术特点、业务功能和发展动态,试图从实际应用角度出发,使读者对上述通信网络的现状和未来发展有一个基本的了解和认识。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

通信网基础/谢华主编. —2版. —北京:电子工业出版社,2007.11
新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材·通信技术专业

ISBN 978-7-121-05312-2

I. 通… II. 谢… III. 通信网—高等学校:技术学校—教材 IV. TN915

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 173084 号

责任编辑:陈晓明 特约编辑:李双庆

印 刷:北京市顺义兴华印刷厂

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:15.5 字数:397 千字

印 次:2007 年 11 月第 1 次印刷

印 数:3000 册 定价:23.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材（第 2 版）

出版说明

2002 年 10 月,电子工业出版社组织 90 余所高职院校的优秀教师编写了“应用电子技术”、“机电一体化技术”、“电气自动化技术”和“通信技术”4 个专业的高职教材,从 2003 年 7 月第 1 本教材问世截至 2004 年 10 月,已经出版了 70 余种。时至目前已有两年多的教材使用时间,这批教材的大部分得到使用者的好评。随着教育改革的不断深入及社会用人单位对高职毕业生的更高要求,为使教材更好地适应高职毕业生的就业、使教材有益于培养高职毕业生的生产实践技能,2005 年 7 月,我们在杭州组织召开了教材研讨会,针对上述 4 个专业的大部分教材的内容的修订听取了到会老师的意见,明确了修订教材的编写思路和编写原则,确定了修订版教材的编写人员,计划在 2006 年底至 2007 年上半年基本出版齐全修订版教材。为便于读者区分,这批修订版教材均标明“(第 2 版)”。教材的丛书名仍沿用“新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材”。

第 2 版教材的主要特点如下:

1. 内容更加突出“实用性、技能性、应用性”。
2. 实训内容的选择以技能为要素。
3. 适当拓展了教材的广度,其目的是为方便不同学校、不同专业的学生选用。
4. 专业课以目前企业主要设备为主线进行讲解。
5. 习题尽量避免问答式、叙述式,而多为技能型、解决问题型。
6. 配备电子教案,以便于老师教学和学术交流。

我们的初衷是希望第 2 版教材的问世能够弥补第 1 版教材的不足,使其内容更加贴近企业用人的需求,更加有利于学生就业,让学生能够真正掌握一些实际的生产技能。同时,我们亦深知:高等职业教育的改革不能一蹴而就,编写出适合高职教育的教材也是一个渐进的过程。我们期待和全国高职院校的老师们一同努力,不断改进创新,为出版真正适合高职教育的好教材尽力。

在组织高职电子信息类教材的编写全过程近 4 年的时间内,我们结交了全国的许多优秀教师,他们的人品德行、人格魅力、学识水平平均达到很高的水准。与他们的交往让我们受益匪浅,并且给我们以启迪:学校确是藏龙卧虎之地。我们愿意继续结交新的朋友,目的只有一个,那就是共同为高等职业教育的发展贡献我们大家的力量,在这个目标下达到学校、老师、出版社多赢。

我们亦衷心欢迎各高职院校有意愿、有能力的老师参加我们的教材编写。具体专业范围如下:

机电一体化技术,电气自动化技术,数控技术,模具技术,应用电子技术,通信技术。

电子工业出版社高等职业教育教材事业部

2006 年 3 月

参加“新编 21 世纪高等职业教育电子信息类规划教材”
编写的院校名单（排名不分先后）

桂林工学院南宁分院	广州大学科技贸易技术学院
江西信息应用职业技术学院	湖北孝感职业技术学院
江西蓝天职业技术学院	江西工业工程职业技术学院
吉林电子信息职业技术学院	四川工程职业技术学院
保定职业技术学院	广东轻工职业技术学院
安徽职业技术学院	西安理工大学
杭州中策职业学校	辽宁大学高职学院
黄石高等专科学校	天津职业大学
天津职业技术师范学院	天津大学机械电子学院
福建工程学院	九江职业技术学院
湖北汽车工业学院	包头职业技术学院
广州铁路职业技术学院	北京轻工职业技术学院
台州职业技术学院	黄冈职业技术学院
重庆工业高等专科学校	郑州工业高等专科学校
济宁职业技术学院	泉州黎明职业大学
四川工商职业技术学院	浙江财经学院信息学院
吉林交通职业技术学院	南京理工大学高等职业技术学院
连云港职业技术学院	南京金陵科技学院
天津滨海职业技术学院	无锡职业技术学院
杭州职业技术学院	西安科技学院
重庆职业技术学院	西安电子科技大学
重庆工业职业技术学院	河北化工医药职业技术学院

石家庄信息工程职业学院
三峡大学职业技术学院
桂林电子工业学院高职学院
桂林工学院
南京化工职业技术学院
湛江海洋大学海滨学院
江西工业职业技术学院
江西渝州科技职业学院
柳州职业技术学院
邢台职业技术学院
漯河职业技术学院
太原电力高等专科学校
苏州经贸职业技术学院
金华职业技术学院
河南职业技术师范学院
新乡师范高等专科学校
绵阳职业技术学院
成都电子机械高等专科学校
河北师范大学职业技术学院
常州轻工职业技术学院
常州机电职业技术学院
无锡商业职业技术学院
河北工业职业技术学院

天津中德职业技术学院
安徽电子信息职业技术学院
浙江工商职业技术学院
河南机电高等专科学校
深圳信息职业技术学院
河北工业职业技术学院
湖南信息职业技术学院
江西交通职业技术学院
沈阳电力高等专科学校
温州职业技术学院
温州大学
广东肇庆学院
湖南铁道职业技术学院
宁波高等专科学校
南京工业职业技术学院
浙江水利水电专科学校
成都航空职业技术学院
吉林工业职业技术学院
上海新侨职业技术学院
天津渤海职业技术学院
驻马店师范专科学校
郑州华信职业技术学院
浙江交通职业技术学院

前 言

随着社会步入信息化时代,通信网的发展正在对社会的进步产生深远的影响。信息技术的不断创新和社会需求的不断提高,使通信网进入了高速发展期,从模拟通信网到数字通信网、从窄带接入到宽带接入、从单一业务到综合业务、从固定服务到移动服务,每一步发展都极大地改变着人们的生活方式和工作方式,不断促进生产力水平的提高。

为了适应通信网的发展及其教学需要,我们在多年教学、科研的基础上编写了这本《通信网基础》教材,对通信网中相关的网络通信基本原理、新技术及发展动向作了简明清晰的说明。

本教材共分9章。

第1章 总论。主要介绍了通信网的基本概念、通信网的组成、通信网的分类和通信网的体系结构。

第2章 固定电话通信网。主要介绍了电话通信网的结构、电话通信网的编号规划、No.7信令、电话通信网的发展方向。

第3章 数据通信网。主要介绍了数据通信基本概念、分组交换数据网、帧中继网、数字数据网、数据通信网的发展动态。

第4章 综合业务数字网。主要介绍了窄带 ISDN 的概念、宽带 ISDN 基本概念、ATM 的基本概念、B-ISDN 发展动态。

第5章 用户接入网。主要介绍了接入网基本概念、有线接入网、无线接入网、接入网的发展动向。

第6章 同步数字传输网。主要介绍了准同步数字体系 PDH、同步数字体系 SDH。

第7章 光纤传输网。主要介绍了光纤传输原理、光纤通信系统组成、光纤传输技术、光纤传输新技术。

第8章 移动通信网。主要介绍了移动通信网的基本概念、移动通信主要技术、移动通信网、GSM 移动通信系统、CDMA 移动通信系统、第四代移动通信系统。

第9章 下一代网络。主要介绍下一代网络的基本概念、网络结构和原理,重点介绍下一代网络的核心设备——软交换的概念及其结构、软交换的接口设备和软交换网络的各种协议。最后简单介绍了软交换网络提供的几种业务。

由于作者水平有限,教材中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2007年5月

目 录

第 1 章 总论	(1)
1.1 通信网的概念及其发展	(1)
1.2 通信网络	(2)
1.2.1 通信网的组成	(2)
1.2.2 通信网络模型	(3)
1.2.3 通信网网络结构	(3)
1.3 通信网的分类	(5)
1.3.1 应用层(平台)	(5)
1.3.2 业务网	(5)
1.3.3 传送网	(6)
1.3.4 支撑网	(7)
1.4 通信网的体系结构	(8)
1.4.1 开放系统互连 OSI 参考模型	(8)
1.4.2 TCP/IP 协议分层结构	(9)
本章小结	(11)
习题 1	(11)
第 2 章 固定电话通信网	(12)
2.1 电话通信网概述	(12)
2.2 电话通信网的交换技术	(13)
2.2.1 电话交换技术及其发展	(13)
2.2.2 电话交换机	(16)
2.3 电话通信网的结构	(18)
2.3.1 本地网	(18)
2.3.2 长途网	(19)
2.4 电话通信网的编号规划	(21)
2.5 No.7 信令简介	(23)
2.5.1 No.7 信令	(23)
2.5.2 No.7 信令的协议体系结构	(25)
2.5.3 No.7 信令的消息格式	(26)
2.5.4 No.7 信令的未来发展	(27)
2.6 电话通信网的发展方向	(28)
本章小结	(30)
习题 2	(30)
第 3 章 数据通信网	(31)
3.1 数据通信概述	(31)

3.1.1	数字通信系统的组成	(31)
3.1.2	数字通信的主要技术	(32)
3.1.3	数字通信网的交换方式	(34)
3.1.4	数字通信的主要特点	(35)
3.2	分组交换数据网	(36)
3.2.1	分组交换的基本概念	(36)
3.2.2	分组交换网的网络结构与组成	(38)
3.2.3	分组交换网的协议——X.25 协议	(41)
3.2.4	分组交换网的业务功能及应用	(42)
3.3	帧中继网	(43)
3.3.1	帧中继概述	(43)
3.3.2	帧中继网的结构与组成	(44)
3.3.3	帧中继协议	(47)
3.3.4	帧中继网的业务功能及应用	(51)
3.4	数字数据网 (DDN)	(53)
3.4.1	DDN 概述	(53)
3.4.2	DDN 的网络结构及组成	(54)
3.4.3	DDN 的业务功能及应用	(56)
3.5	数据通信网的发展动态	(58)
3.5.1	下一代网络结构及特点	(58)
3.5.2	下一代网络的几项关键技术	(59)
本章小结		(61)
习题 3		(62)
第 4 章	综合业务数字网	(63)
4.1	ISDN 基本概念	(63)
4.1.1	ISDN 概述	(63)
4.1.2	ISDN 的网络结构	(68)
4.1.3	ISDN 的业务功能	(71)
4.1.4	ISDN 的应用	(72)
4.2	宽带 ISDN 基本概念	(75)
4.2.1	宽带 ISDN 是通信网发展的方向	(75)
4.2.2	宽带 ISDN 核心技术——ATM 技术	(76)
4.2.3	宽带 ISDN 所提供的业务	(76)
4.2.4	宽带 ISDN 业务特点	(77)
4.3	ATM 基本概念	(78)
4.3.1	概述	(78)
4.3.2	ATM 的结构	(79)
4.3.3	ATM 交换原理	(84)
4.3.4	IP over ATM 技术和 IP over SDH 技术	(85)

4.3.5	ATM 的业务应用	(87)
4.3.6	ATM 技术的现状及发展	(88)
4.4	宽带 ISDN 发展动态	(89)
本章小结		(90)
习题 4		(91)
第 5 章	用户接入网	(92)
5.1	接入网概述	(92)
5.1.1	接入网的定义	(92)
5.1.2	接入网的接口	(93)
5.1.3	接入网的分类	(95)
5.2	有线接入网	(95)
5.2.1	铜线接入技术	(95)
5.2.2	光纤接入技术	(100)
5.2.3	HFC 接入技术	(104)
5.3	无线接入网	(105)
5.3.1	固定无线接入	(106)
5.3.2	移动无线接入	(114)
5.4	接入网的发展动向	(122)
5.4.1	接入网的发展趋势	(122)
5.4.2	接入网新技术	(123)
本章小结		(126)
习题 5		(127)
第 6 章	同步数字传输网	(128)
6.1	准同步数字体系简介	(128)
6.1.1	准同步数字体系概述	(128)
6.1.2	准同步数字体系的缺欠	(130)
6.2	同步数字体系 (SDH)	(130)
6.2.1	同步数字体系 (SDH) 的等级速率	(130)
6.2.2	同步数字体系 (SDH) 的复用结构	(131)
6.2.3	同步数字体系 (SDH) 的特点	(132)
6.2.4	同步数字体系 (SDH) 的网络结构	(132)
6.2.5	同步数字体系 (SDH) 的网同步	(134)
6.2.6	同步数字体系 (SDH) 的技术应用	(135)
6.2.7	新一代同步数字体系设备	(140)
本章小结		(141)
习题 6		(142)
第 7 章	光纤传输网	(143)
7.1	光纤传输原理	(143)
7.1.1	概述	(143)

7.1.2	光纤的传输特性	(144)
7.1.3	光纤通信的主要特点	(144)
7.1.4	光纤结构及种类	(145)
7.2	光纤通信系统组成	(146)
7.3	光纤传输技术	(151)
7.3.1	光波分复用(WDM)技术和密集波分复用(DWDM)技术	(151)
7.3.2	光时分复用(OTDM)技术	(153)
7.3.3	全光网络(AON)	(154)
7.3.4	自动交换光网络(ASON)	(158)
7.4	光纤传输新技术	(161)
7.4.1	动态分组传输(DPT)技术	(161)
7.4.2	粗波分复用(CWDM)技术	(163)
7.4.3	多协议标签交换(MPLS)技术	(165)
7.4.4	塑料光纤	(167)
	本章小结	(168)
	习题 7	(169)
第 8 章	移动通信网	(170)
8.1	概述	(170)
8.1.1	移动通信系统的分类	(170)
8.1.2	移动通信系统的特点	(171)
8.1.3	移动通信系统的基本组成	(171)
8.1.4	移动通信的传输特性	(172)
8.1.5	移动通信中的调制方式	(172)
8.2	移动通信主要技术	(173)
8.2.1	多址接入技术	(173)
8.2.2	蜂窝技术	(176)
8.3	移动通信网	(177)
8.3.1	移动通信网的组成	(177)
8.3.2	移动通信网与固定电话网的互连	(180)
8.3.3	我国的五种移动电话网	(181)
8.4	GSM 通信系统	(182)
8.4.1	GSM 通信系统组成	(182)
8.4.2	GSM 通信系统主要技术	(183)
8.4.3	GSM 通信系统的编号和拨号方式	(187)
8.4.4	SIM 卡	(189)
8.4.5	呼叫处理主要过程	(190)
8.5	CDMA 移动通信系统	(195)
8.5.1	CDMA 移动通信系统基本原理	(195)
8.5.2	CDMA 移动通信网的特点	(196)

8.5.3	CDMA 移动通信系统的关键技术	(196)
8.5.4	IS-95 CDMA 蜂窝移动通信系统	(198)
8.6	第三代移动通信系统 (3G)	(200)
8.7	个人通信	(202)
8.8	移动通信的发展趋势——第四代移动通信系统 (4G)	(204)
	本章小结	(208)
	习题 8	(209)
第 9 章	下一代网络	(210)
9.1	NGN 技术概述	(210)
9.2	NGN 的结构与原理	(213)
9.2.1	NGN 的结构	(213)
9.2.2	软交换在 NGN 中的位置	(214)
9.2.3	软交换的概念及其结构	(215)
9.2.4	软交换网络呼叫控制原理举例	(215)
9.3	软交换的接口	(216)
9.3.1	信令网关	(216)
9.3.2	应用服务器	(217)
9.3.3	媒体服务器	(218)
9.4	中继媒体网关	(221)
9.4.1	中继媒体网关的作用	(221)
9.4.2	中继媒体网关的功能	(222)
9.4.3	中继媒体网关的接口和协议	(223)
9.5	综合接入媒体网关	(223)
9.6	基于软交换的下一代网络协议简介	(225)
9.7	软交换提供的业务介绍	(230)
9.7.1	SHLR 的概念	(231)
9.7.2	电信业务简介	(232)
	本章小结	(233)
	习题 9	(234)

第 1 章 总 论

内容提要

本章将简要介绍通信网的一些基本概念, 主要包括通信网的组成、通信网的网络结构、通信网的分类及通信网的体系结构, 使读者在宏观上对通信网有一个基本的了解。

1.1 通信网的概念及其发展

通信是人们在日常生活工作中互相传递信息的过程。在当今的信息社会中, 人们对通信的需求更是与日俱增。为达到通信的目的, 必须建造一个信息传递网, 来满足整个社会的通信需求, 这个网络就是通信网。

需要说明的是, 这里所说的通信网通常是指采用电信号作为传递信息的载体, 实现信息传递的通信网。通信网的种类很多, 不同的通信网为各种用户提供不同的通信服务。

固定电话通信网是一个典型的通信网, 它是以传递人们的话音信息为主要目的的通信网。如今这一传统的通信网从原来的模拟通信网向数字通信网方向发展, 从原来的小容量、单一话音业务传输向大容量、综合业务传输方向发展。现在, 使用电话通信网不但可以为我们提供语音传输服务, 还可以提供国际互联网的连接、短消息传送、可视电话的传输等诸多服务。电话通信网正以其网络结构简单、分布范围广的优势, 不断向社会提供越来越多的崭新的通信服务。根据信息产业部的统计信息, 截止到 2006 年 12 月 31 日, 我国固定电话用户数量已突破 3.6 亿, 成为世界上最大的固定电话用户市场。

随着计算机技术的发展, 计算机的应用得到了快速普及, 从而带动了社会各行各业的发展。以传递数据为目的的数据通信网应运而生。数据通信网从其设计、建造和使用等方面都充分考虑了数据传输的特点, 为计算机之间的数据传输提供了一种高效、快速的通信方法, 成为继公用电话通信网后又一个迅速发展起来的公用通信网。公用数据网包括分组交换网、帧中继网、数字数据网等, 它们从不同的层面向各种计算机用户提供着全方位的通信服务。把计算机用户连入互联网就是数据通信网典型应用之一。根据 CNNIC (中国互联网络信息中心) 第 11 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示, 截至 2006 年 12 月 31 日, 我国网民数量已经达到 1.37 亿人, 超过日本而跃居世界总数排名第二, 仅次于美国 (约 2.1 亿人)。

如今发展最快的通信网应属移动通信网。移动通信就是用户使用可移动的手持通信设备 (如手机), 通过特定的无线电波完成各种信息的传递任务。其特点是冲破了传统固定电话对使用地点的限制, 可在移动通信网内任何地点实现有效的信息传输, 使人们之间的信息沟通更加方便快捷, 使人类的通信水平有了一个很大的进步。移动通信网在我国的发展时间不长, 但其发展速度是相当惊人的。从开始的 BB 机、大哥大, 到现在的 GSM 手机、CDMA 手机, 我国移动通信网的规模不断扩大。根据信息产业部的统计信息, 截止到 2006 年底 12

月 31 日，我国移动电话用户数量已突破 4.67 亿，成为是世界上最大的移动通信用户市场。

现代社会的发展促进了通信网的发展，为通信网提出了更新、更高的要求。为了满足社会需求，在通信网中不断融合新技术、新材料、新理念，使通信网为社会提供更加可靠的、方便快捷的、个性化的全方位服务，成为整个社会的信息传输高速公路，带动各行各业，促进社会发展。

1.2 通信网络

1.2.1 通信网的组成

传统的通信网络作为用户间传递信息的通路是由各种用户终端设备、各种传输设备、各种交换设备这三大类设备组成，如图 1-1 所示。

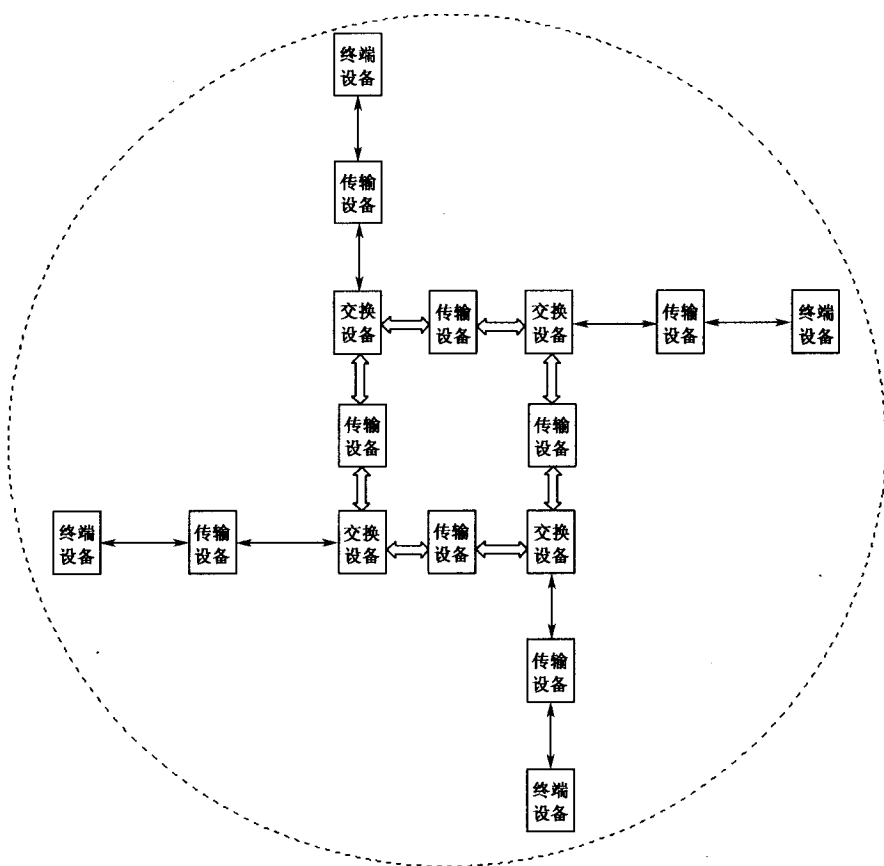


图 1-1 通信网结构组成

1. 终端设备

终端设备是连接用户与通信网的桥梁。用户通过终端设备才能接入通信网，使用通信网传递信息。终端设备在通信网中可以是信息发出者，也可以是信息接收者。除了完成传输信

息的形成/还原任务外，终端设备还需要完成与传输设备的接口任务，以使传输的信息正确输入/输出到传输设备中。常用的终端设备有固定电话机、传真机、各种计算机终端、各种手持电话机、寻呼机等。

2. 传输设备

传输设备用于完成信息传送任务。把发送端（发送终端设备、交换设备）发出的待传送信息通过传输信道传送到接收端（接收终端设备、交换设备）。传输设备根据传输介质的不同有光纤传输设备、卫星（微波）传输设备、无线传输设备、缆线（同轴电缆与双绞线）传输设备等。在交换设备之间的干线传输设备中，以光纤传输设备为主，其他传输设备为辅；而在终端设备与交换设备之间的传输设备中，以缆线传输设备、无线传输设备为主，其他传输设备为辅。

3. 交换设备

交换设备用来解决信息传输的传输方向问题。根据信息发送端要求，为把信息从发送端传递到接收端而选择正确的、合理的、高效的传输路径。为了保证信息传输的质量，交换设备之间必须具有统一的传输规程（传输协议），它规定了传输线路的连接方式（面向连接与面向非连接）、收发双方的同步方式（异步传输与同步传输）、传输设备工作方式（单工、半双工与双工）、传输过程的差错控制方式（端到端方式与点到点方式）、流量的控制形式（硬件流控与软件流控）等等。常用的交换设备是各种类型的交换机，如电话交换机、X.25 交换机、以太网交换机、帧中继交换机、ATM 交换机等。

1.2.2 通信网网络模型

从网络角度看，一个通信网是由若干节点和链路组成的，如图 1-2 所示。

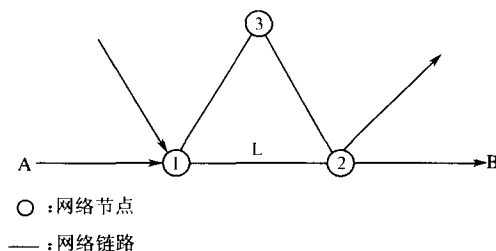


图 1-2 通信网网络模型

在图 1-2 所示通信网网络模型中，信息从 A 点发出，经过节点 1、链路 L、节点 2 传送到 B 点。网络节点是信息的汇聚点和发散点，它在网络中起核心作用。网络节点可对流经节点的各种信息流的流向、流速进行直接控制，以保证网络的信息传输正常、高效运行，其作用对应于通信网结构中的交换设备。网络链路可提供网络节点之间、网络节点与用户之间的连接通路，其作用对应于通信网结构中的传输设备。

1.2.3 通信网网络结构

常用的通信网网络结构有网状网、星型网、复合网。

1. 网状网

网状网的网中任何两个节点之间都有直达链路相连接,如图 1-3 所示。网状网的特点是各节点间有高速、稳定的直达链路,信息流量可以很大,以满足节点间大量信息传输的要求;当节点间的直达链路发生故障时,只需通过某个相邻的节点就可构成迂回链路,大大提高了节点间的传输可靠性。但是,随着网中节点数的增多,直达链路数会成倍增加(若网中有 N 个节点,则需要 $\frac{1}{2}N(N-1)$ 个传输链路),建网成本较高。因此,网状网结构适用于传输流量较大、网络节点较少的骨干传输网的建造,如各大交换局之间的通信网络。

2. 星型网

星型网的网中有一个中心节点,其他节点都与中心节点相连,构成一个辐射形状,因此又称为辐射网,如图 1-4 所示。在星型网中,各节点之间要传输信息必须通过中心节点才能实现。这种网络结构的特点是网中链路数量较少(若网中有 N 个节点,则需要 $(N-1)$ 个传输链路),建网投资少;但是,若网中中心节点发生故障,则各节点之间将无法通信,造成全网瘫痪,网络可靠性较低;此外,由于各节点之间无直达链路,信息传输都靠中心节点完成,无法实现节点间大量信息传输。因此,星型网适用于建造局部、小范围、信息流量不大的通信网。如在农村通信较分散地区,在县建中心节点,县属各乡镇所建节点全都连接到县中心节点,构成星型网。

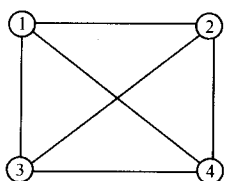


图 1-3 网状网

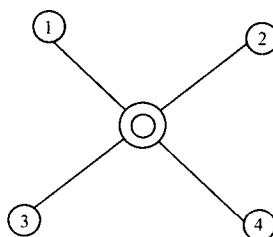


图 1-4 星型网

3. 复合网

在实际使用中,结合网状网和星型网各自的特点,常采用复合网结构建造实用通信网,如图 1-5 所示。复合网中,在局部信息传输量小的地区采用星型结构,而在主干传输部分则采用网状网结构。

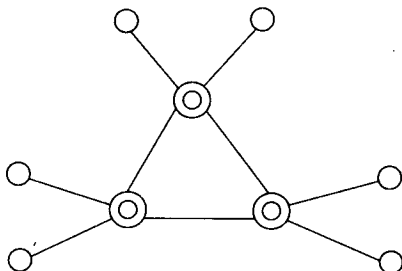


图 1-5 复合网

1.3 通信网的分类

现代通信网的飞速发展使其网络结构变得越来越复杂。为了更好地理解通信网的组成，将通信网络从功能上划分为应用层（平台）、业务网、传送网以及支撑网，如图 1-6 所示。

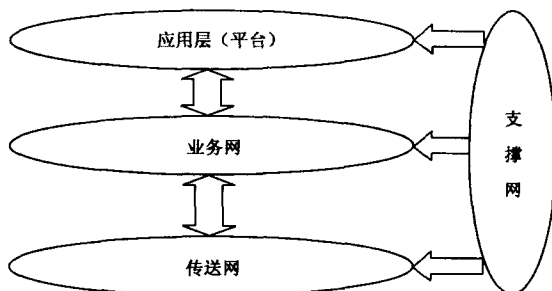


图 1-6 通信网分类

1.3.1 应用层（平台）

应用层是通信网中直接面向用户，满足用户各种通信需求的服务层面（平台）。它直接向用户提供各种通信应用服务，主要包括电话服务、传真服务、电子邮件服务、多媒体通信服务、电子商务服务、智能网服务、广播电视服务等等。随着通信网的发展，应用层会向用户提供更加丰富的、全方位的、个性化的服务。

1.3.2 业务网

业务网是直接向用户提供各种通信业务的网络，不同种类的业务网向用户提供不同的通信业务。目前我国常用的业务网有公共电话网（PSTN）、综合业务数字网（ISDN）、数字数据网（DDN）、帧中继网（FRN）、分组交换网（X.25）、移动网、公用无线分组数据网、互联网（Internet）、IP 网、有线电视网（CATV）等。

在各种业务网中，网络节点中的交换设备起着核心作用，不同的交换设备可构成不同的业务网。当今的交换设备有两种交换方式来完成交换功能：第一种交换方式为电路交换方式，以传统的电话网为代表。其特点是信息传输独占信道，信息传输时延小，信道利用率低。第二种交换方式为分组交换方式，以新兴的各种数据网为代表。其特点是信息传输共享信道，信道利用率高，信息传输时延较大。从业务网网络发展趋势看，下一代网络将主要是以 ATM/IP 特别是 IP 为基础的分组交换方式发展。不过，从传统的电路交换网到分组交换网将是一个长期的渐进过渡过程，因而在未来若干年中，两种交换方式的业务网将并存，最终完成以电话业务为重心、基于电路交换的传统通信网向以 Internet 业务为重心、基于分组交换的通信网平滑过渡。而软交换将是完成这一过渡任务的关键技术。

当前在关于业务网发展趋势问题上经常会谈到“Everything on IP”，其含义是 IP 技术有望成为将来宽带综合业务数字网的核心承载技术，甚至成为所有业务的统一应用平台。从目前 Internet 突然爆炸性地发展情况来看，基于 IP 的数据通信量已占整个数据通信量的 80% 以上。这使原来设想的通信业务都以 ATM 技术进行接入、传输、复用和交换的 B-ISDN 业务