

电信高技术普及丛

通 信 网

赵宗基 龚白 编著

人民邮电出版社

登记证号（京）143号

内 容 提 要

本书根据通信网发展趋向,简明通俗地介绍了通信网的有关技术,内容包括数字电话网、国际电话网、专用通信网、移动通信网、非话业务网、综合业务数字网、智能网等网中的新概念和关键技术。

读者对象为电信部门的管理干部,也可供广大工程技术人员、院校师生阅读参考。

电信高技术普及丛书

通 信 网

赵宗基 龚白 编著

责任编辑 王晓明

*

人民邮电出版社出版发行

北京朝阳门内南竹杆胡同111号

北京隆昌印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/32 1993年4月 第一版

印张:7.875 页数:126 1995年7月北京第3次印刷

字数:179千字 印数:6 001—11 000册

ISBN7-115-04841-X/TN·585

定价:8.00元

丛 书 前 言

当今世界正在经历着波澜壮阔的科学技术的巨大变革。通信技术是最活跃的领域之一。通信的发展，在很大程度上取决于通信技术手段的先进性。通信高技术的采用正在迅速地改变着我国通信的面貌。

为了大力加强电信高技术的普及教育，我社组织编写了这套“电信高技术普及丛书”，向广大电信管理干部、技术人员介绍正在使用和即将使用的电信高技术，使读者能对某一高技术的概貌、关键问题、发展现状及发展趋势有一个基本了解。

这套丛书内容涉及个人通信、数字移动通信、光纤通信、程控交换、通信网、综合业务数字网、扩展频谱通信、宽带交换、移动卫星通信、智能终端等方面。为了跟踪世界通信高技术的发展，满足读者多方面的需求，我们欢迎广大读者提出宝贵意见，出好这套丛书。

前 言

目前，随着通信技术日新月异的飞速进步，通信网正向数字化、综合化、智能化、宽带化等方向发展，通信领域的高、新技术正在网中得到应用，因此有必要介绍一些有关网路技术的基本概念和新概念，使读者既能学习网路中某些新技术，又能掌握一些网路基本知识，从而使人们对网路技术的重要性和发展建设现代化网路的必要性有一个新认识。

本书的语言通俗，避免过多引用专门术语和数学公式，便于读者较容易地建立起概念。还可以帮助读者解决一些网路发展中遇到的实际问题。这样对各项工作可能会起一些推进作用。

本书第一、二、三、四、六部分由赵宗基编写，第七、八部分由龚白编写，第五部分由崔进水编写，全书由赵宗基校阅。由于作者水平有限，不足之处，请读者批评指正。

作 者

目 录

一、概论	1
1. 通信网的组成	1
2. 通信网中开放的业务	2
3. 通信网的分类	4
4. 通信网的发展方向	6
二、数字电话网	8
1. 综合数字网的优点	8
2. 网路结构	9
3. 路由选择	25
4. 程控数字交换机简介	30
5. 公共信道 信令系统	40
6. 数字传输系统简介	51
7. 传输质量	71
8. 接续质量	85
9. 稳定质量	93
10. 数字网同步	104
11. 网路管理与监控	114
三、国际自动电话网	128
1. 网路组织和结构	128

2. 路由计划	130
3. 编号计划	132
4. 信令系统	135
5. 传输标准	137
6. 国际自动电话交换机的性能要求	146
7. 国际半自动接续方式	151
8. 国际电话国内网路的构成	153
9. 边境局的设置	157
四、专用通信网	160
1. 概述	160
2. 网路组成	162
3. 专用网进入公用网的中继方式	164
4. 专用网进入公用网的基本技术要求	169
5. 专用网中的其它通信系统	170
五、非话业务网	174
1. 用户电报网	174
2. 公用分组交换数据网	180
3. 公用传真网	187
4. 消息处理系统 (MHS)	191
5. 其它系统	195
六、移动通信网	198
1. 概述	198
2. 网路结构	200
3. 移动通信网与长途电话网、本地电话网的连接	203

4. 频率配置	205
5. 编号计划	207
6. 频道转换及漫游通信	209
7. 其它移动通信系统	214
8. 数字移动通信网	218
9. 移动通信的未来——个人通信	223
七、综合业务数字网	226
1. 定义和概念	226
2. 网路组成和网路接口	228
3. ISDN 的业务	232
4. ISDN 的基础技术	234
5. 宽带综合业务数字网	235
八、智能网	238
1. 基本概念	238
2. 网路结构	239
3. 智能网中的新业务及其应用举例	240

一、概 论

1. 通信网的组成

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，人们对通信的需要越来越多，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，因此，在现代化社会中通信起着越来越大的作用。按信息社会的要求，通信将成为社会组成的主体，无论在生产、管理、服务、生活哪一方面通信都将是一个必要的环节。

另外，从社会分工来看，通信是负责传递信息的服务行业，因通信生产的不是实体产品，而是社会效益，因此在讲求竞争和效益的社会中不可能不充分使用通信手段。经济发达国家早就看到了这一点，因此当前世界各国都在积极地建设和完善本国通信网，使之更好地满足各界需要，充分发挥社会效益。

通信的最基本形式是在点与点之间建立通信系统，但尽管有许多这样的通信系统，还是不能称为通信网，只有将众多的通信系统（传输系统）通过交换系统按一定拓扑模式组合在一起才能称为通信网。也就是说，有了交换设备才可使某一地区内任意两个终端用户相互接续，才能组成网。图 1—1 即为通信网基本形式的示例。

通信网是由用户终端设备、交换设备和传输设备组成的。图 1—1 是一个由两级交换中心组成的网，端局至汇接局的传输设

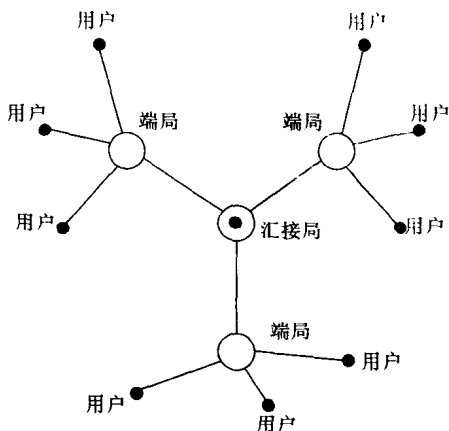


图 1—1 通信网的基本组成形式

备一般称中继电路,端局至终端用户的传输设备称为用户线路。端局用户既可通过端局交换设备与本局范围内的用户相互接续,也可通过端局和汇接局交换设备与本地区任一端局的用户完成接续。一般将这种类型的网称为汇接式的星形网。

2. 通信网中开放的业务

通信传递的信息形式主要有语言、文字、数据以及图像等,所以网中开放的业务也都是在此基础上扩展的。具体发展何种业务则根据用户需要决定,目前不断出现的新业务形式就是科技进步和现代社会需要所产生的必然结果。

当前通信网中开放的业务主要有电话、电报、数据、传真、电视电话会议、各类移动通信、遥控遥测告警等。另外,还有专用的通信业务如宇航通信、高保真度电视广播等业务也已开始使用。下面对以上某些业务做一些简要分析说明:

电话业务是主要的通信业务,估计未来也将是如此,从全

世界统计资料看，电话的通信量占总通信量 90% 左右。若详细分类，电话业务的种类是很多的。从通信范围划分，有市内电话、郊区电话、国内长途电话、国际长途电话、农村电话等多种业务。从使用上划分又有投币式公用电话、磁卡式公用电话、移动电话、寻呼电话、专用号码的被叫用户付费电话等业务。

电报业务是网中最早开放的业务，但由于电报属于单向通信方式，并且在使用上不如电话那样方便，因此其业务量低于电话业务量，目前网中有公众电报和用户电报两种业务，从通信范围看，这两种电报业务都有国内业务和国际业务之分。近年来用户电报发展较快，在国外已取代了公众电报，并且新开发了一种智能用户电报，这种智能终端不仅可发送接收报文还具有存储转发、处理、定时发送、同文多址发送等功能。

数据业务是与计算机的发展密切结合的一种通信业务，发展很快，目前，国内国外已建立起许多专用数据网。这些网大都租用公用通信网的电路，也有少数由专用部门自建电路。在公用网中的数据业务一部分利用电话网传输，另一部分在公用分组数据交换网中传输，从传输速率来看，低中速数据多在电话网中传输，高速数据多在数字信道或在分组网中传输。除以上数据业务外近年来还开放可视图文业务 (Videotex)，使用这种业务的用户可利用设在家中的数据终端向集中设置的数据库检索需要的情报信息。

传真业务是传输静止图像，详细分类可分为文件传真、新闻传真、像片传真、气象传真等。近年来发展很快，使用数量增多，已有与数据业务并驾齐驱之势。尤其是文件传真三类机和四类机适宜在数字传输系统中使用，传一张 A₄ 文件的时间分别为 1 分钟和 10 多秒钟，很受用户欢迎。当前公用网中主要经电话网传送传真业务，但未来高速化后还可在高速数据网中

传送。

可视电话业务是同时传送图像和话音的业务，当前有些国家已使用，但因费用较贵还不能普及。可视电话有两种类型，一种双方用户通话的同时，可看到对方的活动头部图像，有时也称电视电话，另一种类型双方用户通话时可看对方头部静止图像，但每过一分钟换一次画面。在可视电话基础上又开放了电视会议电话，这种业务专为召开会议的用户单位提供服务，除会议主会场外可设多个远地的分会场，各会场间不仅可听到发言人的话音还可看到发言人的图像及会场的场景。

电子邮箱业务是一种新兴业务，它将电信和邮政结合起来为用户之间提供非实时的间接通信，给人们提供很大方便，因此在国外发展较快。每个注册用户在本机交换内有一个电子邮箱，它可将主叫用户送给被叫用户的话音、图形、电文等信息存储在邮箱中，被叫用户用分配给他的指令可从邮箱中取出给他的信息。这种业务的特点是在通信过程中不要求被叫用户在场，也不受被叫用户占线和无人应答等的影响。

在已使用智能网的某些国家里，通过智能网还可向社会提供以下新业务：①被叫集中付费业务，也称扩展 800 号业务。② 900 号业务。③联网 911 应急业务。④可选记帐业务。⑤虚拟专用网业务。⑥用户本地信令业务。⑦通用号码业务。⑧个人号码业务。⑨附加计费业务。⑩移动电话漫游业务。这些新业务的内容将在有关章节中详细说明。

3. 通信网的分类

通信网从系统工程观点看是一个大系统，它下面有许多子系统，也就是说通信网分设有许多子网，对于子网有不同的分类方法，如按营运方式划分有公用网和专用网，按业务划分有

电话网、电报网等等，按使用范围划分有本地网、长途网、国际网等等，下面用表 1.1 对这些分类加以说明。

表 1.1 通信网的分类

按营运方式划分	按业务划分	按使用范围划分
国内公用 通信网	电话网	市内电话网 农村电话网 本地电话网 长途电话网
	电报网	公众电报网 用户电报网
	数据网	本地数据网 全国性数据网
	传真网	本地传真网 地区性传真网 全国性传真网
	移动通信网	本地移动通信网 漫游移动通信网
	综合业务数字网 (ISDN)	本地 ISDN 全国性 ISDN
国际公用 通信网	电话网 公众电报网 用户电报网 数据、传真网 综合业务数字网	①各网均由两端国内网路部分和国际 电路组成， ②电报网、数据传真网均具有自动存储 转发功能。

专用通信网是各专业部门、各大型厂矿和林牧渔场等单位

针对各自的特殊用途自设的通信网。网中设备大部分为自备,也有少数租用公用网的电路。专用网的特点有三点:①通信范围和网的规模不尽相同,如军用网、铁道网是全国性的,而林区网、牧区网则为地区性的。②网中开放业务不相同,有些网为电话网,有些则在网中既开放电话业务、又开放数据业务、传真业务,有些主要为数据网。③专用网的业务量一般都不大,但任何时候都不能中断业务,即要求高网路可靠性。

通信网还可能与其它分类方法,如按传输信号形式划分,有模拟网、数字网,按接续方式划分有人工网、自动网等。

4. 通信网的发展方向

根据预测,21世纪人类将进入信息社会,高度发达的信息社会要求得到高质量信息服务,要求通信网提供多种多样的电信业务,且通过通信网传输、交换、处理的信息量将不断增大。现代化通信网根据这种形势,正加速采用现代通信技术、以计算机为基础的各种智能终端技术和数据库技术积极使通信网向数字化、综合化、智能化和个人化方向发展。

由于数字交换、数字传输系统具有容量大、交换能力大、传输质量好、可靠性高等优点,所以世界各国都在加速建设本国的综合数字网(IDN)。这里所指的综合是数字交换、数字传输综合在一个网中。许多技术先进国家计划在1995~2000年间全部建成本国的综合数字网,也就是说实现数字化是通信网发展的第一步。

通信网发展第二步是组建窄带综合业务数字网和宽带综合业务数字网。目前已有一些国家进行窄带ISDN的现场实验,并发展了少量用户实现商用窄带ISDN,以2B+D的方式为144kbit/s的网路接口和23B+D的方式,为1.544Mbit/s的网

路接口接入电话、数据、图像、传真、可视电话等业务。在研究试验窄带 ISDN 的同时,宽带 ISDN 也得到迅速发展。实现宽带 ISDN 的关键技术有 ATM 技术,(ATM 暂定名异步转移模式)、同步数字系列(SDH)等技术。目前各国正在对这些技术进行试验和深入研究。

智能化是伴随电话服务项目增多而产生的,建立智能网的基本设想是改变传统的网路结构,使用户对网路有更大的灵活性和更强的控制能力,以有限的功能组件实现多种业务。智能网一般由业务交换点(SSP)、业务控制点(SCP)、共路信令网和业务管理系统(SMS)等部分组成,目前已能提供 30 余种业务。

个人通信被人们认为是一种理想的通信方式,其基本概念是任何人、在任何时候、任何地点都能自由地与世界上其它任何人进行通信。实现个人通信时用户只需携带可放在衣服口袋内的轻便手持机,这种手持机电源简便耐用,能提供优良的通信质量。用户无论在室内户外,在车、船、飞机行驶中都能通话,用户无论到何处只要进行位置登记就可以个人身份号进行呼叫或被呼叫。实现个人通信的关键技术有数字蜂窝移动通信、无绳电话、移动卫星通信系统等。目前正对以上技术加紧研制和试验,预计不久个人通信将投入商用,在全球迅速发展。

二、数字电话网

1. 综合数字网的优点

综合数字网 (IDN) 是指网内数字传输设备和数字交换设备的综合运用。建立综合数字网有以下优点:

①可提高传输质量: 数字传输抗干扰性强信号再生后不积累失真。数字交换无脉冲噪声, 因此与数字传输相结合, 可改善信噪比并减少传输损耗, 从而提高了传输质量。

②可降低网路成本: 全网采用数字设备减少了数/模转换设备, 使用程控数字交换机可减少机房使用面积, 加之由于集成电路不断降价, 因此数字交换机本身也在不断降低成本, 预计不久数字交换机每门成本将小于模拟交换机。据一些国家所作的技术经济分析表明, 在新建电话网时如采用综合数字网, 将比同容量的模拟网节省成本 20~50%。

③有利于扩大新技术的应用范围: 在综合数字网中可以不断引入数字传输、程控数字交换机、计算机、数据库等领域的新技术, 如大容量光纤系统、数字微波系统、最新型的程控数字交换机数字用户环路系统等。

④能适应各种新业务发展需要: 综合网中除开放电话业务外还可开放各种数字型非话业务, 对发展数据可视图文、传真、图像、遥控遥测信息非常有利。

⑤利于组成经济合理的网路结构: 综合数字网的网路结构一般比模拟网简单, 因而网路扩充容易, 且便于网路优化。另

外还可采用网路结构方面的新技术,使网路结构趋于经济合理。

2. 网路结构

(1) 现有网的网路结构

我国现有网属于数模混合网,即在原来模拟网基础上扩充增加了大量数字设备形成的网路。全国电话网分为长途电话网和本地电话网两部分,长途电话网为分级汇接网,共设四级长途交换中心,如图 2—1 所示。

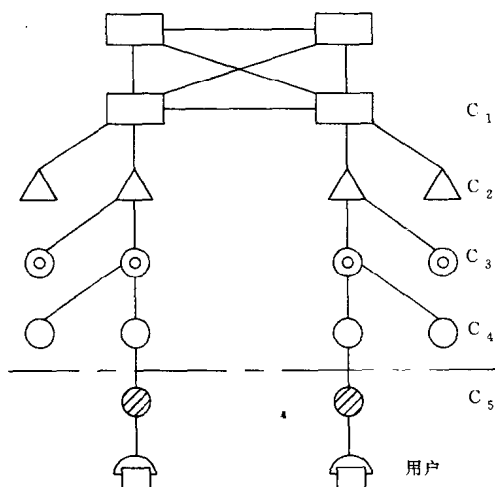


图 2—1 长途电话网网结构示意图

图中 C_1 为一级长途交换中心,全国共设 8 个, C_2 为二级长途交换中心,全国共 31 个,即设在各省省会城市, C_3 为三级长途交换中心,设在各省的地区城市、 C_4 为四级长途交换中心,设在全国各县城。 C_5 为本地电话网的端局。