



电信知识手册
(上)

王纲
编

目录

一、 电信基本知识	1
什么是电信？	1
什么是电信网？	3
什么是电话网？	4
什么是本地网和长途网？	5
什么是用户接入网？	7
什么是国际电话网？	9
什么是移动电话网？	9
什么是智能网？	10
什么是数字数据网？	12
什么是用户电报网？	14
什么是分组交换网？	16
什么是电信支撑网？	18
什么是电信管理网？	18
什么是综合业务数字网？	19
什么是数据通信？	21
什么是模拟通信和数字通信？	23
什么是个人通信？	25
什么是多路通信？	27
什么是集群通信？	28
什么是图像通信？	30
什么是仿真传真通信？	31
什么是无线移动数据通信？	32
什么是无线电短波通信？	34
什么是业余无线电通信？	36
什么是电视会议？	36
什么是广播？	38

什么是“一线通”？	40
什么是图文电视？	41
什么是可视图文？	43
什么是呼叫中心？	45
什么是“信息高速公路”？	46
什么是公用电话？	48
什么是 800 电话卡业务？	49
什么是电路交换？	51
什么是分组交换？	53
什么是帧中继？	55
电话网为什么需要交换？	55
电话机是如何工作的？	56
磁卡电话是如何工作的？	58
电话号码是如何编排的？	59
太阳风暴何以影响通信？	61
你了解双绞线吗？	62
你了解同轴电缆吗？	64
你了解光纤吗？	65
无线通信如何传送信号？	67
国际电信联盟是一个什么样的组织？	69
世界电信日是怎么来的？	70
二、移动通信系统	71
什么是移动通信？	71
什么是蜂窝移动通信系统？	73
“蜂窝”之名从何而来？	75
什么是 GSM 系统？	76
GSM 系统包括哪些部分？	78
什么是卫星移动通信？	80

什么是模拟移动通信系统？	81
什么是集群移动通信系统？	83
什么是无绳移动通信系统？	84
什么是寻呼移动通信系统？	85
移动通信经历了哪几个阶段？	86
为什么说移动通信比其他通信方式都要复杂？	88
什么是频率和相位？	90
什么是移动台和基站？	91
什么是无线信道？	92
什么是大区 and 小区？	93
什么是漫游和切换？	94
手机接听电话的过程是什么？	95
手机打电话的原理是什么？	97
移动通信如何避免信号干扰？	98
为什么会出现信号的衰减？	99
为什么需要对无线电波进行调制？	100
什么是语音编码技术？	102
什么是“多址接入技术”？	103
什么是频分复用（FDMA）技术？	105
什么是时分复用（TDMA）技术？	106
什么是码分复用（CDMA）技术？	107
什么是“统计复用”？	108
未来移动通信向何处发展？	109
三、计算机网络与多媒体通信	111
什么是网络互连？	111
什么是 Internet？	112
什么是客户机和服务器？	114
什么是 IP 地址和域名系统？	116

什么是通信子网和资源子网.....	117
计算机网络有哪三大功能？.....	118
计算机网络有哪些分类？.....	119
计算机网络如何进行数据通信？.....	121
拨号上网的工作原理是什么？.....	123
数据通信要遵循哪些规则？.....	125
网络传输协议有何作用？.....	128
网络通信为什么要分层进行吗？.....	129
网络通信分为哪些层次？.....	130
八卦与二进制有何联系？.....	132
什么是模拟信号和数字信号？.....	133
如何避免数据传输中的衰减？.....	136
什么是局域网？.....	137
什么是城域网？.....	138
什么是广域网？.....	139
什么是 Intranet？.....	140
什么是路由器？.....	144
什么是电子信箱？.....	145
系统是如何工作的？.....	147
中国 Internet 的四大骨干网是哪些吗？.....	147
我国的“三金工程”到底指什么？.....	151
什么是多媒体？.....	152
多媒体家族有哪些成员？.....	154
多媒体信息是如何传输的？.....	156
什么是多媒体通信？.....	158
用多媒体系统能干什么？.....	159
什么是虚拟现实（VR）技术？.....	163
什么是多媒体通信网络？.....	164

未来的多媒体通信网络是什么样子？ 167

一、电信基本知识

什么是电信？

“电信”是目前人们经常听到的词汇，那么到底什么是电信？它包括哪些内容呢？首先，来看一下国际上对电信是如何认识的。

1992年，国际电信联盟（ITU）在《国际电信联盟组织法、公约和行政规则》中对电信作了如下定义：“电信是利用有线、无线、光或者其他电磁系统传输、发射或接收符号、信号、文字、图像、声音或其他任何性质的信息”。

WTO的《服务贸易总协定》中对“电信”的定义是这样的：

“电信”是指以任何电磁方式传递或接收信号；

“公共电信传输服务”是指向公众广泛提供的任何电信传输服务。这种服务可以包括，但不限于电报、电话、电传、数据的传输。这种传输通常是对用户提供的信息在两个或多个端点之间进行实时传递，而且这种传递最终对用户提供的信息不做任何形式上或内容上的改变；

“公共电信传输网络”是指允许在两个或多个确定的网络端点之间进行通信的公共电信设施。

世界各国电信立法中大都参照这个定义对电信作了界定。如，美国1934年《电信法》关于“电信”的定义

是：

“有线通信”是指通过导线、电缆或其他类似的连接，在发送与接收端之间，传送文字、符号、信号、图像及各种声音，包括所有与这种传送相关联的手段、设施、设备以及服务（通信的接收、转递和投送及其他）。

“无线通信”指通过无线电方式传送文字、符号、信号、图像及各种声音，包括所有与这种传送相关联的手段、设施、设备以及服务（通信的接收、转递和投送及其他）。

再如，日本 1987 年《电气通信事业法》第二条规定：电信，是指通过有线、无线及其他电磁方式，发出、传播或接收符号、声音或影像。法国 1990 年《电信法》规定，电信是指对符号、信号、文字、图像、声音和信息由无线电、光学仪器、微波或其他电磁手段以任何方式进行传递、传播或接收。

我国的《电信条例》参照世界各国公认的国际电信联盟的电信定义基础上对“电信”作了如下表述：“本条例所称电信，是指利用有线、无线的电磁系统或者光电系统，传送、发射或者接收语音、文字、数据、图像，以及其他任何形式信息的活动”。这一定义，清楚地表明电信活动就是利用有线、无线的电磁系统或者光电系统的方式，对任何的信息所进行的传送、发射或者接收的行为。这种行为主要表现为电信业务经营者所提供的各种电信业务的活动，如电话服务、电报服务、数据服务、图像服务以及多媒体通信服务等等。

什么是电信网？

电信网（telecommunication network）是多个用户电信系统互连的通信体系，是由终端设备、传输设备、交换设备等基本要素组成的综合系统。电信网的主要功能是按用户的需要传递和交流信息，以实现人类远距离通信的需要。

（1）电信网的分类

按电信业务的种类分为：电话网、电报网、用户电报网、数据通信网、传真通信网、图像通信网、有线电视网等等。

按服务区域范围分为：本地电信网、农村电信网、长途电信网、移动通信网、国际电信网等等。

按传输媒介种类分为：架空明线网、电缆通信网、光缆通信网、卫星通信网、用户光纤网、低轨道卫星移动通信网等等。

按交换方式分为：电路交换网、报文交换网、分组交换网、宽带交换网等等。

按结构形式分为：网状网、星形网、环形网、栅格网、总线网等等。

按信息信号形式分为：模拟通信网、数字通信网、数字模拟混合网等。

按信息传递方式分为：同步转移模式（STM）的综合业务数字网（ISDN）和异地转移模式（ATM）的宽带综合业务数字网（B-ISDN）等。

（2）电信网的发展

现在世界各国的电信网正在向数字化的电信网发

展，将逐步代替模拟通信的传输和交换，并且向智能化、综合化的方向发展。但由于电信网具有全程全网互通的性质，已有的电信网不可能同时全部更新，因此，电信网的发展是一个逐步演化的过程。

什么是电话网？

电话网是开放电话业务为广大用户服务的通信网络。最早的电话通信形式只是两部电话机中间用导线连接起来便可通话，但当某一地区电话用户增多时要想使众多用户相互间都能两两通话，便需设一部电话交换机，由交换机完成任意两个用户的连接，这时便形成了一个以交换机为中心的单局制电话网。在某一地区（或城市），随着用户数继续增多，便需建立多个电话局，然后由局间中继线路将各局连接起来，形成多局制电话网。

电话网从设备上讲是由交换机、传输电路（用户线和局间中继电路）和用户终端设备（即电话机）三部分组成的。

按电话使用范围分类，电话网可分为本地电话网、国内长途电话网和国际长途电话网。本地电话网是指在一个统一号码长度的编号区内，由端局、汇接局、局间中继线、长市中继线，以及用户线、电话机组成的电话网。例如北京市本地电话网的服务范围包括市区部分、郊区部分和所属 10 个县城及其农村部分，因此，北京市本地电话网是一个大型本地网。国内长途电话网是指全国各城市间用户进行长途通话的电话网，网中各城市都设一个或多个长途电话局，各长途局间由各级长途电路连接起来。国际长途电话网是指将世界各国的电话网相

互连接起来进行国际通话的电话网。为此，每个国家都需设一个或几个国际电话局进行国际去话和来话的连接。一个国际长途通话实际上是由发话国的国内网部分、发话国的国际局、国际电路和受话国的国际局以及受话国的国内网等几部分组成的。

应当指出在电话网中增加少量设备还可以传送传真、中速数据等非话业务。

电话网当前的发展方向为程控数字网，即各级交换中心均装用程控数字交换机，传输电路均为数字电路。程控数字网通信质量好，自动化程度高，故发展很快。我国目前程控数字化程度已达到 85% 以上。电话网的下一个发展方向是实现窄带综合业务数字网（N-ISDN）和宽带综合业务数字网（B-ISDN）。

什么是本地网和长途网？

本地网是本地电话网的简称，是指在同一个人长途编号区范围内，由若干端局或由若干个端局和汇接局及局间中继、长市中继、用户线和电话机终端等所组成的电话网。

每个本地网都是一个自动电话交换网，有单独的长途区号，这个长途区号的范围就是本地网的范围。同一个本地网内，用户相互之间呼叫只需拨本地电话号码。本地网是由市话网扩大而形成的，在城市郊区、郊县城镇和农村实现了自动接续条件后，把城市及其周围郊区、郊县城镇和农村统一起来组成本地网。组成本地网的目的是为了有利于电信业务的发展、方便用户使用，网络建设综合投资、提高效益，便于管理。

长途网是长途电话网的简称。它担负县以上城市之间的长途电话业务,也包括部分非话业务(如话路数据、用户传真等)。长途网是用传输设施把各个分散的电话局有组织地相互联接起来的电信系统实体。传输设施是指用以实现终端设备与交换设备、以及两交换局之间的连接,提供话音和信号的传输通路。

传输设施包括架空明线、电缆、光缆、载波系统、脉码调制设备以及无线传输设备、数字微波等等。长途网一般在每一个长途编号区设置一个长途电话交换中心,即长途电话交换局,简称长途局。汇集本编号区内的长途电话,进行长途电话的接续。

电话网的网路结构基本分为网状网和分级汇接网两种形式。网状网为各端局各个相连,适用于局间话务量较大情况;分级汇接网为树状网,话务量逐级汇接,适用于局间话务量较小的情况。

我国长途电话网的网路结构为分级汇接网,长途电话网的等级分为五级,C1为大区交换中心,C2为省交换中心,C3为地区交换中心,C4为县交换中心。我国共有8个C1(北京、沈阳、上海、武汉、南京、广州、西安、成都),有3个国际局(北京、上海和广州)。本地电话网的网路结构一般设置汇接局(T_m)和端局(C₅)两个等级。T_m局可分为市话汇接局、郊区汇接局、农话汇接局等,C₅称五级交换中心,即本地电话网端局。

什么是用户接入网？

全国的电信网是由长途网和本地网两大部分组成。本地网又是由连接着各个电信局之间的中继网和各个局交换设备连接到每个用户的用户接入网所组成。

用户接入网包括由电信局至用户间全部机线设备。从电信局至用户的用户线路主要包括三大部分：主干线路、配线线路、引入线。一般主干线较长，约 2 公里左右；配线较短，约几百米；引入线一般不超过几十米。目前用作主干线和配线的多是对绞铜缆，用作引入线的是对称线。随着各种电信业务的迅速发展，用户将不仅要求利用电话业务，还将要求接入计算机数据、传真、电子邮件、图像、有线电视等多媒体服务。原来连接用户的铜缆性能已不能满足新业务的需要，必须对用户接入网进行改造或新建，其建设方式可以是对现有铜缆构成的用户接入网进行改造以达到要求，也可以利用光纤构成用户接入网。

光纤直接接入家庭是将来用户接入网的发展方向，但不可能立即丢弃全部现有铜缆，新建一个光纤用户接入网，而且当前建立光纤用户线路也比铜缆用户线路要贵。故必须根据各种用户性质，所需要的业务类型，从技术和经济上分析比较来选择最合理的方式。当前，可以考虑以下一些方式：

利用现有铜缆方式

可以采用 HDSL（高速率数字用户环路）方式，它是利用两对铜线开通 2MB/S，以满足一般用户线平均距离的用户需要。或采用 ADSL（不对称数字用户环路）

方式，它是利用一对铜线，除了可以传送原有电话业务外，还可以单向传送约 6MB/S 速率的业务。

光纤和同轴电缆混合方式

当用户接入的业务量较大，和需要接入有线电视等业务时，可以采用一段光纤，连接一段铜缆的混合方式。比如在发送端把模拟信号和有线电视信号调制成光信号后，送入光纤。在接收端通过光电变换后，用同轴电缆把有线电视信号送至各用户电视接收机，其他信号可以用对绞铜线分别接入各有关家庭中。

光纤到路边和光纤到家

根据发展需要，可以用光纤光缆代替原主干电缆，或代替原主干电缆和配线电缆，其他段落仍用铜缆或铜线。这种连接方式，可以根据光纤到达地点分别称为 FTTC（光纤到路边），或 FTTB（光纤到大楼）等。对于已经具备或即将具备宽带需求的用户，也可以考虑直接把光纤引入家庭，称作 FTTH（光纤到家）。

利用无线构成的用户接入网

对于距离局交换设备较远、用户密度较稀的一些郊区、农村、山区等用户，由于用户线太长，分布很分散，投资较大，采用无线接入方式往往显得比较方便，节省投资。尤其对于可能出现自然灾害（如水灾、地震等）的地区来说，为了提高通信的可靠性，也可以考虑采用无线接入方式。

什么是国际电话网？

每个国家的长途电话网中都有一个或几个长途交换中心直接与国际电话网的国际出入口局连接，完成国际电话的接续。

由各国（或地区）的国际交换中心（ISC）和若干国际转接中心（ITC）组成国际电话网。国际交换中心又称国际出入口局，它的任务是连通国际电话网和国内电话网。

国际电话网的特点是通信距离远、多数国家之间不邻接的情况占多数。传输手段多数是使用长中继无线通信、卫星通信或海底同轴电缆、光缆等；在通信技术上广泛采用高效多路复用技术以降低传输成本；采用回音抑制器或回音抵消器以克服远距离声音传输时延长所引起的回声振鸣现象。

什么是移动电话网？

通信的双方，只要有一方是在移动中进行信息交换的，就属于移动通信的范围；如果双方都是在移动中，就更是移动通信了。而且，多数移动通信是在固定点和移动体之间进行的。因此，为了能和市内电话用户或外地的电话用户通信，就有一个进入公用电话网的要求。但是，移动通信进入电话网的方式不是从用户端机直接进入的，而是要在移动通信的内部先组成网，这就是移动电话网。然后再通过专门的线路进入电话网。这种移动电话网叫做公用移动电话网。

也有移动通信是内部组成移动电话网后只是为本身业务的需要服务，不进入电话网或只是与电话网保持一定联系，例如，无线电调度网、公安部门、交通部门等内部使用的移动通信网，这种移动电话网叫做专用移动电话网。

公用移动电话网为了实现移动电话用户之间、以及移动电话用户和固定电话用户之间的通信，必须要有交换控制的机构。一个移动通信网可以由一个或若干个移动业务交换中心组成，这些交换中心用来完成移动电话之间的往来呼叫和构成移动电话网与电话网之间的接口。

什么是智能网？

程控数字电话交换机诞生后，开始有了“等待呼叫”、“呼叫转移”之类的新业务功能。这些业务功能可以认为是早期的智能化业务。但是，这些功能是比较简单和有限的，而且这些功能是由交换机制造厂商设计的。电信部门要开发新的业务，就需要设计更改交换机的软件，很不方便。随着电话新业务的增多，产生了智能网的概念，基本设想是交换机只管交换接续这一最基本的功能，至于电话交换以外的新功能则全部集中到智能网。

最初提出智能网概念的是美国的贝尔通信研究所。第一代智能网于1989年投入应用，是以提供“800号业务”（即被叫用户付费电话业务）的形式出现的。到20世纪90年代，智能网已经能提供几十种新业务了。

究竟什么是智能网？1992年10月在东京开的国际交换研讨会上对智能网的定义达成了共识：智能网是用

于产生和提供电信业务的体系概念”。换句话说，这是具有较高的“智商”，用来提供和处理各种智能新业务的通信网。

智能网不是独立存在的网，是叠加在现有程控交换网上的一种网。智能网和程控交换网依靠公共信道信令系统密切联系在一起。

从理论上说，智能网能提供的新业务是无限的。但是开办新业务要考虑实际需要和经济效益等因素。目前在世界上已经提供的智能新业务举例如下：

被叫集中付费业务：美国人把这种电话叫做“免费电话”，实际上只是打电话的人不付费，而由被叫用户集中付费。使用这种业务时，用户需先拨“800”，因此又叫“800业务”。

大众服务业务：用户拨通特定号码字头的电话号码，就能获得某种信息或可以进行咨询的服务。在美国，使用这种业务时用户先拨“900”，所以又叫“900号业务”。

可选记帐业务：简称“ABS业务”。它可以提供多种计费方式，如主叫付费、被叫付费、主叫被叫分摊付费、第三方付费或信用卡付费等多种形式的记帐方式。

专用虚拟网业务：用户可以按照自己的意愿，灵活地组建非永久性的专用网，称为“虚拟网”。

广域集中小交换机业务（WAC业务）：用户可以享受市内专用小交换机的一切功能，而不用设置专用小交换机。

通用号码业务：给有多个分号的企业分配一个通用的电话号码来受理业务。举例来说，某大出租汽车公司在市内各区都有分站，可以使用一个通用的号码。客户打电话租车时，只要拨这个公司的通用号码，智能网就