

程控交换机 工程设计与建设

刘爱民 编著

电子科技大学出版社



729.6.427
L63

85436

程控交换机工程设计与建设

刘爱民 编著

电子科技大学出版社

内 容 提 要

本书分两大部分介绍程控交换机的工程设计与建设。第一部分为工程设计,着重讲述专用网程控交换机工程设计的诸方面内容,不仅有土建方面,还有电气方面;不仅有交换机的工程设计,还有与之配套的电源、传输系统和户线工程的设计。第二部分为工程建设,以一个专用交换局为例,将第一部分的内容应用于实践中。

本书既是高等院校相关学科教师、学生的参考书,也是广大程控交换机工程设计者的必备工具书。

DX12/13

程控交换机工程设计与建设

刘登民 编著

电子科技大学出版社出版

(成都建设北路二段四号)邮编 610054

电子科技大学出版社印刷厂印刷

新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张 19.75 字数 487 千字

版次 1997 年 1 月第一版 印次 1997 年 1 月第一次印刷

印数 1—4000 册

ISBN 7-81043-680-5/TN·21

定价:20.00 元

前 言

通信技术日新月异,通信网正由模拟网过渡到数字网,由窄带网发展为宽带网,最终走向综合业务数字网(ISDN)。交换设备作为通信网的核心,已由机电制交换机发展为程控交换机。无论公用电信网还是专用通信网以及各单位的内部通信,都已安装和准备安装使用程控交换机。各种程控交换机都是国家电信网的一部分,搞好程控交换机的工程设计和施工建设极为重要。

本书分两大部分,第一部分为工程设计,着重讲述专用网程控交换机工程设计的诸方面内容,不仅有土建方面,还有电气方面;不仅有交换机的工程设计,还有与之配套的电源、传输系统和户线工程的设计。第二部分为工程建设,以一个专用交换局为例,将第一部分的内容应用于实践中。

建设一个程控电话局,需要相当大的投资,除了交换机及配套外围辅助设备外,还有电源设备、传输设备、电缆和配线设备等。此外,进入邮电公网仍需投入资金,为此,必须高度重视程控交换机工程,搞好工程设计。同时,建好程控电话局是为了今后更好地充分开发和利用各种功能,保证设备长期正常运转。要做到这一点,把握好工程设计和施工质量是关键。可以说,运行和维护的好坏在很大程度上取决于工程设计的水平和施工建设的质量。这也是作者写此书的直接动机。

这里我要感谢电子科技大学李在铭教授对此书的关心和指导,感谢作者所在单位的领导及同行们。在此书的编写出版中,李学兵工程师和郭庆老师做了大量工作,在计算机录入和校对上郭道勤、叶卉和候波给予了大力协助。参加编写的还有钱付英、刘勇等同志,在此一并致谢。

由于作者水平有限,时间仓促,恳请读者对此书提出宝贵意见。

刘爱民

1997年元旦

目 录

第一部分 工 程 设 计

第一章 专用通信网综述.....	(1)
第一节 通信网概论	(1)
一、通信网的组成	(1)
二、通信网中开放的业务	(1)
三、通信网的结构	(3)
四、通信网的发展方向	(6)
第二节 专用通信网综述	(7)
一、概述	(7)
二、网络组成	(8)
三、专用网中的其他通信系统	(9)
第三节 公用通信网与专用通信网的关系	(11)
第二章 程控交换机的选型	(13)
第一节 程控交换机的基本概念和分类	(13)
一、程控交换机的基本概念	(13)
二、数字程控交换机的优点	(13)
三、程控交换机的分类	(15)
第二节 程控交换机的选型	(16)
一、概述	(16)
二、选型原则	(16)
第三章 专用网进入公用网的进网方式	(20)
第一节 进网的原则	(20)
第二节 专用网进入公用网的基本技术要求	(20)
一、进入公用网的编号要求	(20)
二、专用网与公用网的信令配合要求	(20)
三、对专用网的传输和接口要求	(20)
四、对专用网程控数字交换机的同步要求	(21)
五、专用网用户呼叫公用网用户的计费方式	(21)
第三节 专用网进入公用网的进网方式	(21)

一、以汇接局方式进入公用网	(21)
二、以端局方式进入公用网	(22)
三、以支局方式进入公用网	(22)
四、以用户交换机方式进入公用网	(22)
第四章 程控交换机的配置与计算	(25)
第一节 HARRIS20-20 综合业务数字交换系统概述	(25)
第二节 系统结构	(25)
一、硬件结构	(25)
二、软件结构和数据库	(33)
第三节 设备配置	(37)
一、容量配置	(37)
二、系统硬件配置	(40)
三、一般性系统应用配置	(40)
第四节 设备配置计算	(43)
一、局间中继电路数计算	(43)
二、硬件基本配置数据	(43)
三、设备计算示例	(44)
第五章 中继方式	(47)
第一节 程控交换机中继方式	(47)
一、公用网的程控交换机中继方式	(47)
二、专用网的程控交换机中继方式	(50)
第二节 中继方式设计的原则和内容	(53)
一、数字中继与模拟中继比较	(53)
二、ab 接口与 EM 接口比较	(55)
三、随路信号与公共信道信号比较	(55)
四、单向中继与双向中继比较	(56)
五、关于程控局间中继合线群问题	(57)
第三节 以汇接局、端、支局入网的中继方式	(57)
一、路由的分类	(57)
二、路由选择的基本原则及路由选择规则	(58)
三、中继路由的设置与组织原则	(59)
第四节 以用户交换机入网的中继方式	(60)
一、对长途及特种业务的中继方式	(60)
二、对市话局的中继方式	(60)
第六章 编号计划	(67)
第一节 编号的基本原则	(67)
一、近远期结合	(67)
二、号码计划要与网络安排统一考虑,做到统一编号	(67)

三、尽可能避免改号	(67)
四、尽可能缩短号长	(68)
五、分机号的编号	(68)
第二节 公用网的编号计划	(68)
一、市话网的编号方案设计	(68)
二、具体的编号实现方案	(69)
三、编号容量及市话网号码的升位方法	(77)
第三节 专用网的编号计划	(78)
一、专用网长途自动电话编号方案	(78)
二、专用网的程控交换机编号方法	(79)
第七章 电源设备的工程设计	(84)
第一节 专网程控交换机电源的特点	(84)
第二节 程控交换机对电源的基本要求	(84)
第三节 电源设备的配置原则	(85)
第四节 供电方式	(85)
一、交流配电屏	(86)
二、整流器	(86)
三、直流电源配电屏	(87)
第五节 电源系统的操作	(87)
第六节 配电电缆及导线连接系统	(87)
一、配电电缆及导线连接系统	(87)
二、直流馈电线截面计算	(87)
第七节 与专网程控交换机配套的电源设备简介	(90)
一、直流不停电电源设备	(90)
二、交流不停电电源设备	(96)
第八章 配线测量设备的工程设计	(104)
第一节 配线测量设备概述	(104)
一、配线设备的功用和分类	(104)
二、电缆交接箱	(105)
三、线路测量设备	(107)
第二节 配线架技术性能指标	(110)
一、国标对保安配线架的有关标准	(110)
二、卡接式与绕接式配线架的技术性能比较	(112)
第三节 设备选型	(114)
第四节 HPX 系列通信保安配线设备	(114)
一、卡接式配线设备——PABX 系列小型卡接式配线架(箱)	(114)
二、绕接式配线设备——HPX 系列总配线架(箱)	(117)
三、卡接绕接式配线设备	(119)

第五节 容量配置和布缆设计	(121)
一、容量配置	(121)
二、布缆设计	(121)
第九章 传输系统的工程设计	(122)
第一节 传输方案的比较	(122)
一、PCM 电缆传输系统	(122)
二、数字微波传输系统	(122)
三、光纤数字传输系统	(122)
第二节 光通信设备选型	(123)
一、GD/MF34HL-Ⅱ型光线路复用终端机	(123)
二、GD/MF34HL-V型光线路复用终端机	(131)
三、GD34-13型34MB/s光终端机	(137)
四、GD34-16型34MB/s光终端机	(140)
第三节 机房设备的配置	(140)
一、光缆终端盒(GH01型)	(140)
二、光纤活动连接器(FC-PC型)	(142)
三、光配线架(ODF)(GPX04型)	(142)
四、(MPX01A)数字配线架	(143)
五、单面机房安装设备	(143)
第四节 设备开通与维护	(145)
一、上电检查	(145)
二、单机状态检查	(146)
三、系统开通调试要点	(146)
四、系统指标测试内容	(148)
五、维护	(149)
第十章 机房设计与装修	(153)
第一节 一般要求	(153)
第二节 电话站机房房屋要求	(157)
一、程控交换机室	(157)
二、测量室	(157)
三、电缆进线室	(157)
四、电力室	(157)
五、蓄电池室	(158)
第三节 空调通风	(158)
一、温、湿度对自动电话站内设备的影响	(158)
二、空气调节装置的设置	(159)
三、程控机房空调装置的设计	(159)
第四节 房屋平面布置	(160)

一、电话站房屋的设置	(160)
二、电话站的房间分类和名称	(160)
三、房屋布置次序	(160)
四、生产房间与辅助生产房间的位置	(160)
五、交换设备四周通道	(161)
第十一章 程控交换机的保护	(164)
第一节 接地保护	(164)
一、接地系统的作用	(164)
二、接地系统及其布置方式	(164)
三、各种接地装置分开装设时接地的内容	(166)
四、程控交换机的一点接地	(166)
五、程控交换机的强电保护接地	(167)
六、各种接地装置分开装设	(168)
七、各种接地装置合并装设	(168)
八、高层建筑里程控交换机的接地	(169)
九、接地电阻	(171)
第二节 专网的程控交换机防干扰保护	(171)
一、干扰源及干扰途径	(171)
二、干扰的抑制措施	(172)
第十二章 专网程控交换机工程设计的内容和格式	(174)
第一节 初步设计	(174)
一、初步设计文件的目录	(174)
二、初步设计文件的内容提纲	(174)
三、初步设计应附的图纸	(176)
第二节 施工图设计	(177)
一、概述	(177)
二、设计内容提纲及图纸格式	(177)
第十三章 询价书	(180)
第一节 概述	(180)
第二节 询价书的格式和内容	(180)
一、询价书的格式	(180)
二、询价书的内容	(180)
第十四章 技术规范书	(183)
第一节 引言	(183)
第二节 基本技术要求	(184)
一、总则	(184)
二、网路配合及接口	(184)
三、交换系统及其主要性能	(185)

四、话务量及服务等级	(189)
五、用户线条件及信号方式	(189)
六、编号计划	(189)
七、网同步	(189)
八、计费方式	(189)
九、传输	(189)
十、服务质量指标	(189)
十一、过压保护和抗干扰	(189)
十二、硬、软件系统及机械结构等要求	(189)
十三、电源及接地	(190)
十四、环境要求	(191)
十五、运行和维护	(191)
十六、测试	(191)
十七、技术文件	(193)
十八、培训	(193)
十九、技术指导及技术支持	(194)
第三节 附件与图纸部分	(195)
一、附件部分	(195)
二、图纸部分	(195)
第十五章 程控交换机的安装、调试、验收和开通	(196)
第一节 概述	(196)
第二节 专网程控交换机的安装	(196)
一、施工前的准备工作	(196)
二、施工前的检查	(197)
三、设备器材检验要求	(197)
四、安全要求	(197)
五、硬件安装	(197)
六、电缆及电源线布放	(198)
第三节 安装系统调试	(198)
一、通电前的测试检查	(198)
二、电源系统的检验	(199)
三、硬件测试	(199)
四、系统调试	(199)
第四节 程控交换机的验收、开通	(201)
一、初验测试	(201)
二、开通与试运行	(204)

第二部分 工程建设

第十六章 设备选型	(206)
第一节 收集资料	(206)
第二节 设备选型	(214)
第三节 设备配置	(214)
第四节 程控交换机选型的考察、调研	(215)
第十七章 设备订货	(216)
第一节 技术规范书(标书)	(216)
一、概述	(216)
二、供货范围及主机硬件、软件配置要求	(216)
三、交换设备的使用要求及主要技术指标	(219)
四、系统各项功能要求	(224)
五、中继接口和信令方式	(226)
六、编号方案	(226)
七、备品备件及工器具	(228)
八、技术联络会与设备预验收	(228)
九、技术培训	(228)
十、交换机及其入网手续办理	(229)
十一、设备的交货期及设备的清点和保管	(229)
十二、安装、调试、割接开通	(229)
十三、试运行	(230)
十四、验收	(230)
十五、付款方式	(230)
十六、长期技术支持	(231)
十七、卖方应答技术建议书要求	(231)
十八、违约责任	(231)
第二节 技术建议书(应答书)	(232)
一、总则	(232)
二、H20-20 系统结构	(233)
三、系统功能	(240)
四、用户话音功能	(243)
五、数据通信	(247)
六、主要技术参数	(255)
七、网络模式	(264)
第十八章 专用程控电话局的建设	(265)
第一节 程控交换机的工程设计	(265)
一、中继方式	(265)

二、编号计划	(265)
三、机房设计及设备布局	(266)
第二节 入网问题.....	(266)
一、需要协商的主要内容	(271)
二、达成的协议	(272)
三、用户交换机占用市话网编号,必须符合的规定	(273)
第三节 传输系统的设计	(274)
一、设计说明	(274)
二、安装设备	(274)
三、设计图纸	(274)
第四节 通信电源的设计.....	(275)
附录 电力系统通信自动交换网运行管理规程(试行).....	(284)

第一部分 工程设计

第一章 专用通信网综述

第一节 通信网概论

一、通信网的组成

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。

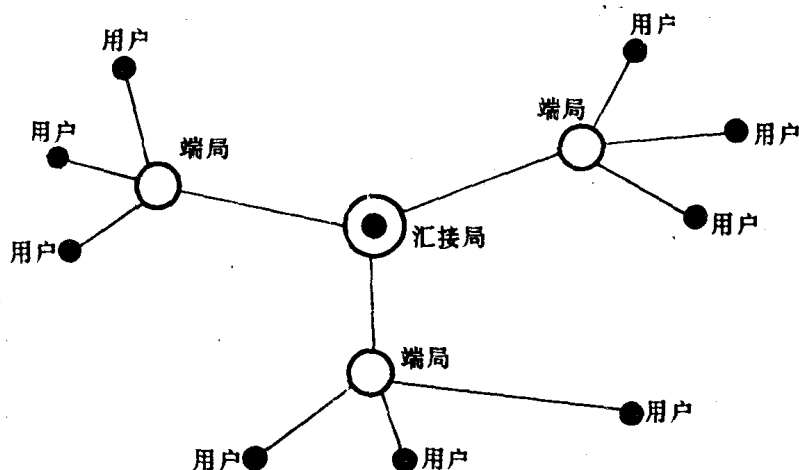


图 1-1 通信网的基本组成形式

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戶完成接续。一般将这种类型的网称为汇接式的星形网。

二、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的分析说明。

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用户方便，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，并且所开发的一种智能用户电报，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，国内国外以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。从传输速度来看，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，近年来还开放了可视图文业务（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，一种是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；另一种是类型双方用户通话时可看到对方头部静止图像，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。

电子邮箱是一种新兴业务，它将是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。每个注册用户在本交换局内有一个电子邮箱，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，可从邮箱中取出给它的信息。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。②900 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。

三、通信网的结构

1. 我国公用电话网网路等级设定

电话自动交换网是各种通信业务网中最基础的网路，分布范围最广，用户也最多，主要开放电话业务，同时还可以开放传真、数据等非话音业务。我国的公用电话网以自动网为主体，网路结构由长途网和本地电话网构成，共分为五个等级，即一、二、三、四级长途交换中心和五级交换中心（即本地网中的端局级）。公用电话网的五级结构如图 1.2 所示。

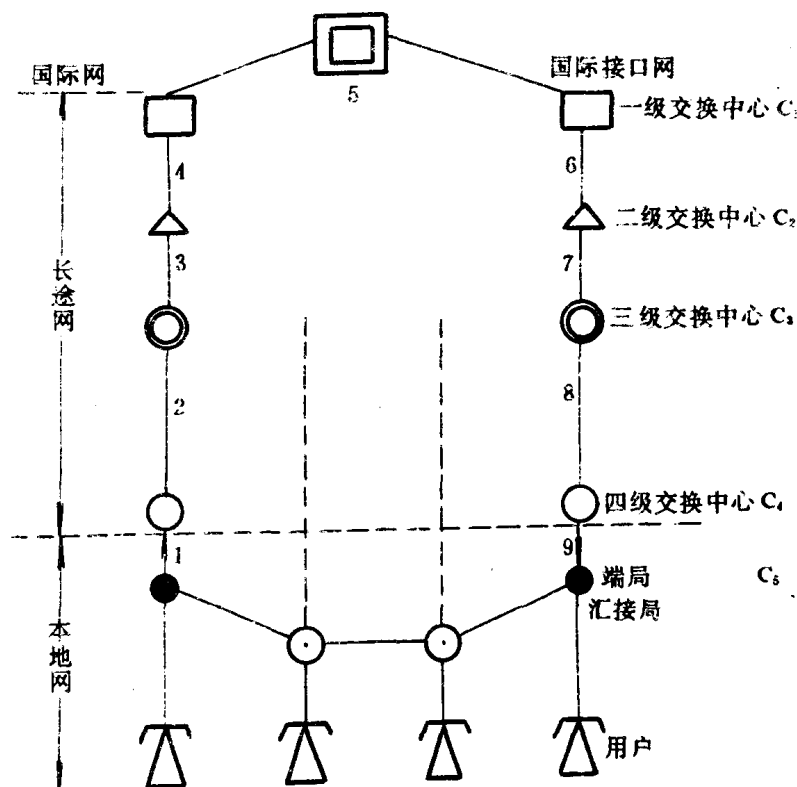


图 1-2 电话网的网路等级结构图

我国公用电话网规定，在极长连接时，从发话端局至受话端局之间的通话连续电路，最长允许串接 9 段电路。

2. 长途网

(1) 长途网结构及路由设置 长途电话网设置一、二、三、四级长途交换中心，网中各个等级的长途交换中心间应按基本结构进行连接，设置低呼损基干电路群。还可以根据话务流量在任何两个长途交换中心之间建立高效直达电路群或低呼损直达电路群。如图 1-3 所示。

在长途电话的接续过程中,发端局先选具有高效直达电路的受端局,若此群电路全忙,则选择至受端局最近的上级长途局。按照在受端局所在基干电路网上以自下而上的顺序选择溢呼话务的迂回局,而在发端局所在基干电路网上以自上而下的顺序选择溢呼话务的迂回局的原则以建立各长途交换局。在一次长途电话接续中,最多只能进行五次迂回选择路由。按照上述原则,以高效路由——低呼损路由——基干路由的顺序选择,若全忙则此次长途接续为

呼损。

(2) 各级长途交换中心的职能 第一、二、三级长途交换中心的主要功能，均为疏通本长途交换中心服务区域内的长途去话、来话和相关的其他统一长途中心之间的长途转话话务。

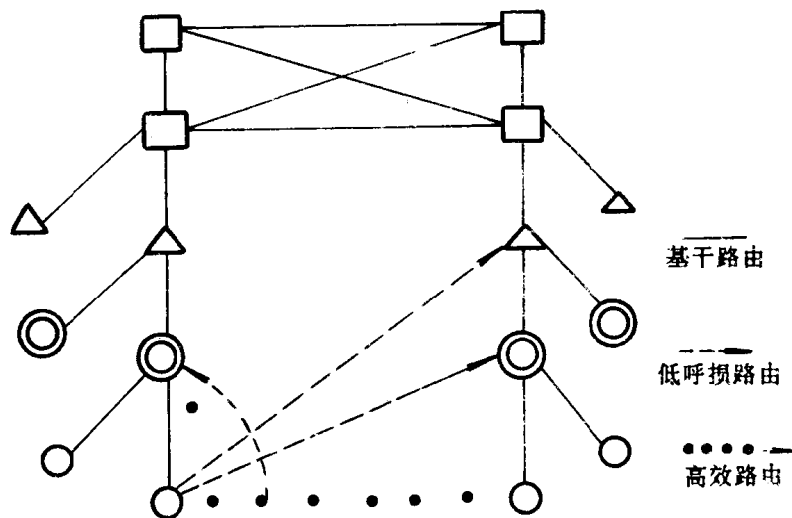


图 1-3 长途网的基于结构和实际结构示意图

第四级长途交换中心的主要功能是疏通本长途交换中心服务区域内的本地电话网用户的长途来话和去话业务，而无长途转话业务的功能，因而也称长途端局。

(3) 我国公用长途自动电话网的编号 我国公用的长途自动电话网为用 1 至 4 位不等位号长的开放式编号方式。长途全自动接续的字冠为“0”，规定长途自动直拨用户编号的有效码位不大于 10 位。国际长途全自动接续字冠为“00”，国际直拨用户编号有效码位长不超过 12 位。例如国内长途自动直拨用户编号：

“0” + X1X2X3 + PQABCD
 长途字冠 1 至 4 位长途区号 被叫用户号及用户号（一般 5 位至 8 位）

3. 本地电话网

(1) 本地电话网构成 本地电话网是根据各地政治、经济、服务范围等各方面的不同地位，将全国按地理分布划分长途编号区后，在同一个长途编号区域范围内，由若干个端局和汇接局组成的电话网。此电话网内用户采用闭锁编号方式，统一等位编号或号长最多只能相差一位。

根据各地区经济、政治的发展，以及由此而产生的话务流量流向不同，本地电话网可分为三种类型。

①大、中城市本地电话网。其本地电话网范围可包含一个长途编号区域范围内的大、中城市市区及所辖的郊县、卫星城镇和农村（根据经济实力、话务流量需求逐步纳入自动网）。

②市内电话网。纳入本地电话网自动编号的局仅限于城市之内，不包括郊区和农村。

③以县城为中心的农村电话网。本地电话网的服务范围包括县城市区和所属农村范围。

(2) 本地电话网的特点

①本地电话网为实行统一组网，统一编号的自动电话网。

②一个本地电话网为一个封闭编号区。同一本地网内各端局用户号长相等，在升位时期

内号长最多相差一位。

③一个长途区号的范围就是一个本地电话网的服务范围。一个本地网可设置一个或多个长途局，以疏通本地网对外的长途业务，但本地电话网不包括长途交换中心。

④本地电话网内部用户互相呼叫时，只拨本地网内编号。若与本网以外用户进行国内长途或国际长途呼叫时，须按国内、国际长途的拨号程序拨号。

4. 本地电话网的等级结构

(1) 大、中城市本地电话网一般设置两级交换中心，即端局和汇接局。本地电话网中的汇接局主要疏通长途话务时，它在交换设备等级上应相当于第四级长途交换中心。

本地电话网的端局应根据服务范围的不同，设置市话端局、郊县县城端局、卫星城镇端局及农村端局。网路结构如图 1-4 所示。

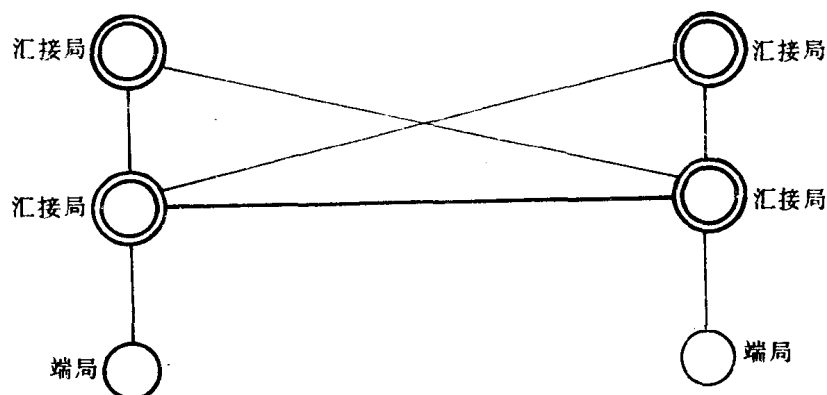


图 1-4 本地电话网基本等级结构

(2) 扩大的本地电话网 由于经济往来和话务联系的密切，使以城市为中心的本地电话网的组网，既包含了城市和郊区及农村，又可扩大到直接相邻的部分或全部市管县及所辖农村，这种本地电话网为扩大的本地电话网。此时本地网中汇接局可包括市话汇接局、农话汇接局及郊区汇接局（或市郊汇接局）。这种汇接局属同一等级交换设备，一般可采取各个相连的方式，仍为端局和汇接局两级网结构。但在此本地网中的相距较远的两个县的农话用户通话，或农话对市话用户通话，当较长连接时，除要经过农话汇接局、市话汇接局外，还要经过郊县汇接局或市郊汇接局的接续才能完成。这样在网路结构等级上将出现三级结构，其本地电话网内的通话连接中可能出现四段或五段中继电路。此时为保证传输指标要求，要求郊县汇接局及市郊汇接局之间采用四线交换设备，并将四线延伸至农话汇接局及市话汇接局。扩大的本地电话网网路结构示意图如图 1-5 所示。

(3) 小城市本地电话网 若本地电话网服务范围小，端局数量少，可以不设汇接局，这种小城市本地电话网可以只由一级网结构构成，即由几个端局组成网状网。

(4) 用户交换机在本地电话网中的位置 用户交换机分别接入本地电话网的相应端局下面，相当于末端设备，不属于单独的一个交换等级。接入端局的中继方式可分为用户级入网和选组级入网，与接口端局统一编号（中继线号码或分机号码）。用户交换机的局内传输损耗计算在用户分机到接口端局之间的用户电路之内，应满足 $\leq 7.0\text{dB}$ 和达到宽带综合业务数字网要求。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 $2\text{B}+\text{D}$ 的方式为 144KB/s 的网络接口和 $23\text{B}+\text{D}$ 的方式，为 1.544MB/s 的网络接