

中天传播

世纪英才

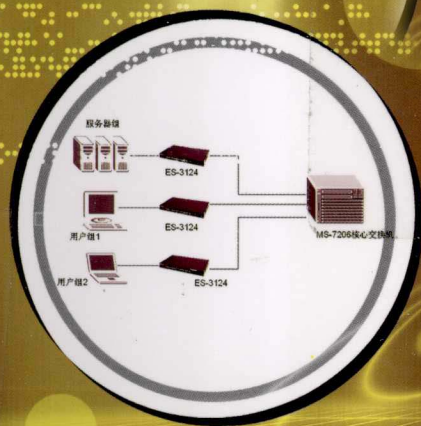
高等职业教育课改系列规划教材

[通信类]

交换机 | 华为 |

安装、调试与维护

◎ 方水平 主编 ◎ 刘业辉 朱贺新 副主编



安

安装

调试

维护

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

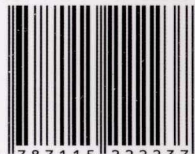
HUAWEI

世纪英才 高等职业教育课改系列规划教材 [通信类]

- 交换机(华为)安装、调试与维护
- 交换机(中兴)安装、调试与维护
- 综合布线实训教程
- 交换机(华为)安装、调试与维护实践指导
- 交换机(中兴)安装、调试与维护实践指导



ISBN 978-7-115-22223-7



9 787115 222237 >

ISBN 978-7-115-22223-7

定价: 38.00 元

封面设计:  世纪英才
艺术总监: 15901534080

人民邮电出版社网址: www.ptpress.com.cn



[培训]

交换机 | 华为

安装 | 调试 | 与 | 维护



华为技术有限公司

世纪英才高等职业教育课改系列规划教材（通信类）

交换机（华为）安装、调试与维护

方水平 主 编

刘业辉 朱贺新 副主编

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

交换机(华为)安装、调试与维护 / 方水平主编

— 北京: 人民邮电出版社, 2010.4

(世纪英才高等职业教育课改系列规划教材. 通信类)

ISBN 978-7-115-22223-7

I. ①交… II. ①方… III. ①电话交换机—安装—高等学校: 技术学校—教材②电话交换机—调试—高等学校: 技术学校—教材③电话交换机—维修—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TN916.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第006295号

内 容 提 要

本书以交换机助理工程师的工作任务为主线,以市话交换机机务员、线务员、客服话务员、程控交换机生产等岗位的工作任务为辅线,以实际的交换机系统工程项目为依据,设置了认识交换机,交换机系统的勘察、设计与安装,交换机的软件调试,交换机的维护4个学习情境。

本书与《交换机(华为)安装、调试与维护实践指导》配合使用,使学生掌握通信网的组网等相关基本概念、软硬件的基本构成、信号(信令)系统等方面的基本知识,从而具有程控交换机安装、设计、电话开通、计费和新业务的设置、交换机的维护等技能,为今后从事数字程控交换系统的生产、安装、维护和应用等方面的工作打下良好的专业基础。学生完成本书内容的学习可报考通信行业的中、高级市内电话交换机机务员、交换机助理工程师等资格证书。

本书可作为高职高专院校通信技术、通信工程专业的教材,也可作为相关专业教师、学生和工程技术人员的参考用书。

世纪英才高等职业教育课改系列规划教材(通信类)

交换机(华为)安装、调试与维护

-
- ◆ 主 编 方水平
 - 副 主 编 刘业辉 朱贺新
 - 责任编辑 丁金炎
 - 执行编辑 洪 婕
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19.75
字数: 453千字 2010年4月第1版
印数: 1-3000册 2010年4月河北第1次印刷

ISBN 978-7-115-22223-7

定价: 38.00元

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

通信技术专业作为北京工业职业技术学院示范性重点建设专业，专业建设不断深入，实践环境不断完善。为了培养出专业知识扎实、实践技能熟练的高技能应用型人才，使毕业生零距离上岗，在教学过程中迫切需要对旧的教学环节进行改革，以适应不断变化的市场需求。

教学改革必然涉及教学目标、课程组织、评价方法、教师队伍以及其他方面，为使教学与实践环节进一步适应当前社会对交换技术人才的需求，提高教学质量和效果，提高学生的综合应用能力，我们编写了《交换机（华为）安装、调试与维护》和《交换机（华为）安装、调试与维护实践指导》这两本配套教材。其中，《交换机（华为）安装、调试与维护》主要包括相关任务的学习引导、工作页、练习页、任务评价等。《交换机（华为）安装、调试与维护实践指导》主要包括对本教材中的学习要点、学习中存在的问题和意见的记录表单，所有任务完整工作过程的详细记录表单，以及针对学生专业能力、团队协作、情感态度等方面的评价表单。其中，任务评价采取自评、组内互评、教师对小组评价以及教师对个人评价相结合的方式，全面、公正地对学生的学习效果进行评价。

本书分为4个学习情境。学习情境1：认识交换机，学习情境2：交换机系统的勘察、设计与安装，学习情境3：交换机的软件调试，学习情境4：交换机的维护。

本书为北京工业职业技术学院示范性建设成果，由北京工业职业技术学院《交换机安装、调试与维护》教研团队组织编写，并且特邀企业资深技术专家组成顾问与评审团队协助教材的写作。学习情境1由刘业辉编写，学习情境2和学习情境3由方水平编写，学习情境4由朱贺新编写，全书由方水平负责统稿，北京工业职业技术学院信息工程系王怀群主任主审全书。

本书在编写过程中得到北京工业职业技术学院领导的大力支持，也得到了通信教研室同事和中兴通讯、华为等企业同仁的帮助，在此表示由衷的感谢。

由于编者水平所限，书中难免有错误和疏漏之处，敬请广大读者批评指正，以使本书更趋完美，也更加符合职业技术教育的需要。

编者

◎学习情境 1 认识交换机

任务一 认识 C&C08 交换机	1
第一部分 任务学习引导	2
1.1 电信网的基本知识	2
1.2 脉冲编码调制 (PCM)	9
1.3 时分多路复用 (TDM)	17
1.4 信号音的产生、发送和接收	19
1.5 数字交换网络知识	21
1.6 交换方式	25
1.7 程控交换机的基本组成	28
1.8 C&C08 交换机的硬件层次结构	29
1.9 C&C08 数字程控交换机的单板	32
第二部分 工作页	56
第三部分 练习页	56
第四部分 任务评价	57

◎学习情境 2 交换机系统的勘察、设计与安装

任务二 C&C08 交换机系统的工程勘察	58
第一部分 任务学习引导	59
2.1 工程勘察流程	59
2.2 工程勘察内容	61
第二部分 工作页	65
第三部分 练习页	66
第四部分 任务评价	67
任务三 C&C08 交换机系统的工程设计	68
第一部分 任务学习引导	69
3.1 工程设计工作流程	69
3.2 工程设计	69
3.3 工程设计文件审核	70
3.4 工程设计文件	70
3.5 通信电源选型与配置要求	71

3.6 机房设计	73
第二部分 工作页	73
第三部分 练习页	74
第四部分 任务评价	74
任务四 C&C08 交换机硬件的安装与调试	76
第一部分 任务学习引导	77
4.1 C&C08 交换机硬件配置规划	77
4.2 C&C08 交换机的硬件配线	80
4.3 设置 C&C08 交换机的本局信息	98
4.4 C&C08 交换机的 AM/CM 配置	99
4.5 C&C08 交换机的单板配置	104
第二部分 工作页	105
第三部分 练习页	109
第四部分 任务评价	109

◎学习情境 3 交换机的软件调试

任务五 C&C08 交换机的本局数据配置	111
第一部分 任务学习引导	112
5.1 呼叫类型	112
5.2 呼叫接续过程	113
5.3 呼叫处理基本原理	115
5.4 程序的执行管理	121
5.5 C&C08 交换机的 WS 客户端业务维护系统	125
5.6 C&C08 交换机的基本用户数据涉及的几个概念	131
5.7 C&C08 交换机的基本用户数据设定方法	132
5.8 C&C08 交换机本局数据配置相关命令	133
第二部分 工作页	140
第三部分 练习页	143
第四部分 任务评价	144
任务六 C&C08 交换机一号信令中继数据配置	145
第一部分 任务学习引导	146
6.1 信令系统简介	146
6.2 信令的类型	147
6.3 中国一号信令	147
6.4 C&C08 交换机的中继数据	154
6.5 C&C08 交换机的中国一号信令中继数据配置一般的步骤	156

6.6 C&C08 交换机的一号信令中继数据配置原则	157
6.7 C&C08 交换机的中继数据配置方法与命令	159
第二部分 工作页	163
第三部分 练习页	164
第四部分 任务评价	164
任务七 C&C08 交换机七号信令数据配置	166
第一部分 任务学习引导	167
7.1 共路信令概念	167
7.2 七号信令的功能级结构	170
7.3 七号信令的基本消息格式	173
7.4 C&C08 交换机的七号信令中继数据配置一般步骤	175
7.5 C&C08 交换机的七号信令中继数据配置的原则	177
7.6 C&C08 交换机的七号信令中继数据配置命令	180
第二部分 工作页	195
第三部分 练习页	197
第四部分 任务评价	198
任务八 C&C08 交换机业务数据配置	199
第一部分 任务学习引导	200
8.1 PSTN 补充业务	200
8.2 C&C08 交换机的小交换机用户数据	205
8.3 C&C08 交换机的 Centrex 用户数据	209
第二部分 工作页	215
第三部分 练习页	218
第四部分 任务评价	218
任务九 C&C08 交换机计费数据的配置	219
第一部分 任务学习引导	220
9.1 计费数据的基本原理	220
9.2 计费相关概念与系统的计费能力	220
9.3 计费方式简介	222
9.4 计费的实现	223
9.5 C&C08 计费数据相关概念	224
9.6 C&C08 计费数据配置一般步骤	227
9.7 C&C08 计费数据配置	227
第二部分 工作页	240
第三部分 练习页	242



第四部分 任务评价	243
-----------	-----

◎学习情境 4 交换机的维护

任务十 C&C08 交换机系统的维护	244
第一部分 任务学习引导	245
10.1 C&C08 交换机维护的分类	245
10.2 C&C08 交换机维护总则	246
10.3 C&C08 交换机例行维护	247
10.4 C&C08 交换机维护操作指导	253
第二部分 工作页	278
第三部分 练习页	281
第四部分 任务评价	282

附录 常见英文缩略语表	284
-------------	-----

参考文献	305
------	-----

◎学习情境 1 认识交换机

任务一 认识 C&C08 交换机

认识交换机是进行交换系统安装、调试与维护工作之前必需的一个环节。通过此任务的学习，学生可以了解电信网的基本知识；掌握交换系统的硬件结构、功能及原理；了解 C&C08 交换机的结构等，为后续工作做好准备。



问题引导

- (1) 我国电信网络结构是怎样的？
- (2) 如何进行电话号码编号？
- (3) 什么是 PCM？如何实现？
- (4) 什么是时分多路复用？
- (5) 数字交换网络的基本原理？
- (6) 数字音频信号是如何产生和接收的？
- (7) 有哪些交换方式？
- (8) 程控交换设备有哪些主要组成部分？
- (9) C&C08 交换机系统由几个部分构成？
- (10) C&C08 交换机有哪些单板，每个单板完成什么功能？
- (11) 在相关工作中对人员有哪些技能要求？

提示：读者可以到图书馆查阅相关图书，上网搜索相关资料或询问相关在职人员。



任务描述

本任务要求学生在学习、收集相关资料基础上了解交换机的结构、熟悉 C&C08 交换机的系统结构和功能、C&C08 交换机的背板连线等，任务描述如下。

学习目标

- (1) 了解电信网络的结构；
- (2) 了解数字交换网络的组成和原理；
- (3) 了解交换机的基本组成；
- (4) 了解 C&C08 交换机的系统结构、功能；
- (5) 能制定电话号码编号方案

续表

任务要求	<ol style="list-style-type: none"> (1) 观察 C&C08 交换机，掌握 C&C08 交换机的主控系统、交换网、时钟同步系统、信号音设备、信令处理系统、中继接口、自动报音及二次收号系统以及后台通信系统等； (2) 画出 C&C08 交换机的功能结构框图 (3) 观察 C&C08 交换机的交流电源系统、直流电源系统、直流配电柜以及机柜馈电系统； (4) 画出 C&C08 交换机的 HW 线连线图、NOD 线连线图 (5) 画出 C&C08 交换机的时钟同步线连线图、用户框二次电源线连线图、用户测试线的连线图 (6) 画出 C&C08 交换机的电源线和地线连线图； (7) 画出 C&C08 交换机各模块间的光纤连线图； (8) 画出 C&C08 交换机的用户电缆和中继电缆连线图
注意事项	<ol style="list-style-type: none"> (1) 工具仪器按规定摆放； (2) 爱护交换机、维护终端、话机等设备； (3) 防止损坏仪器仪表； (4) 注意用电安全； (5) 注意实训室的卫生
建议学时	10 学时

第一部分 任务学习引导

1.1 电信网的基本知识

人类大多数活动依赖于信息 (Information)。信息以各种各样的形式表现出来，如人类的语言 (Voice)、手写或印刷的文本 (Text)、计算机数据 (Data) 以及各种各样的图形 (Graphic) 和图像 (Image) 等。信息可以被处理、加工、存储、转移、显示、复制和利用。

所谓电信 (Telecommunication) 就是将信息变换成电信号再进行远距离传输 (Transmission) 和交换 (Switching)。经过 100 多年的发展历程，现在已在全世界所有国家建立了电信网，并且各个国家电信网之间已经在实现互联互通，全世界 200 多个国家和地区的近 10 亿部电话机的多数已能彼此通话。

1. 电信网的种类和拓扑结构

① 电信网的种类繁多，按业务可分为电话网、电报网、传真网、数据网、CATV 网和 ISDN 网；

② 按信号形式可分为模拟网、数字网和混合网；

③ 按网络用途可分为承载网、交换网和支撑网；

④ 按网络拓扑分为网状网、星形网、复合网、树形网、链形网、环形网和总线网；

⑤ 按服务范围可分为本地网、长途网和国际网；

⑥ 按网络层次可分为骨干网、接入网和用户网；

⑦ 按带宽可分为窄带网和宽带网等；

⑧ 按传播媒体可分为有线网和无线网；

⑨ 按服务对象可分为公用网和专用网。

实际上,在上述各类中,大多数电信网还可以进一步分为若干子类。比如,支撑网就包括数字同步网、七号信令网、集中智能网和电信管理网四种网。又如专用网可进一步分为军事、公安、铁路、电力、水利、石油、矿冶基地、交通、金融、新闻、企业、水文、气象、林区、牧区、渔业、防汛救灾及旅游行业等专用网。

2. 电信网的拓扑结构

尽管电信网的种类如此之多,但就网络的组织形态,即拓扑结构来说常用的有全网状网、部分网状网、星形网、复合网、树形网、链形网、环形网和总线网等,如图 1-1 所示。

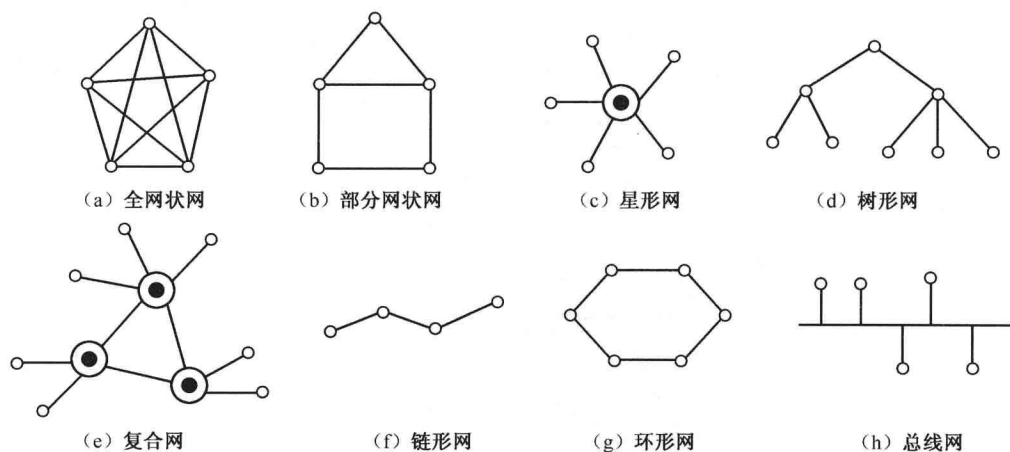


图 1-1 网络拓扑结构

在全网状网中,传输链路的冗余度最大,因而网络的可靠性最好,但链路利用率低,网路的经济性差。它们仅用于对可靠性要求特别高的场合。在星形网中,设有一个交换中心,用户之间的呼叫均通过交换中心进行。设网络用户数为 N ,星形网的传输链路只有 N 条,当 N 较大时,比全网状网所需的 $N(N-1)/2$ 条链路要少得多。它可用于组成范围很大的网络,是现在普通采用的电话网的网络结构的基础。其可靠性较全网状网的低,但其经济性则较全网状网能获得大大的改善。

复合网是在星形网的基础上发展起来的。在用户较为密集的地区分别设置交换中心,形成各自的星形网,然后将各交换中心以全连接方式或部分连接方式互联组成复合网。这种网的规模不断扩大,最终可实现覆盖一个地区、一个国家乃至全球。

树形网目前广泛用于 CATV 分配网和某些专网(如军队网等)。环形网和总线网则多用于计算机通信网。链形网常用于专网,也用于中继站有上下话路的微波中继公用通信网。

3. 电信网的组成

从逻辑上说,电信网是由节点(Node)、链路(Link)和端点(End)以及信令(协议)组成的,而在物理上,完善的电信网则是由交换网、传输承载网和终端设备以及支撑系统组成的。交换网和传输承载网是电信网的基础网,而支撑系统则是电信网的辅助网。它们的层次模型关系如图 1-2 所示。尽管我国和世界上大多数国家一样,目前尚未建立这种多

层次的综合电信网，但都是朝着这个方向发展的。

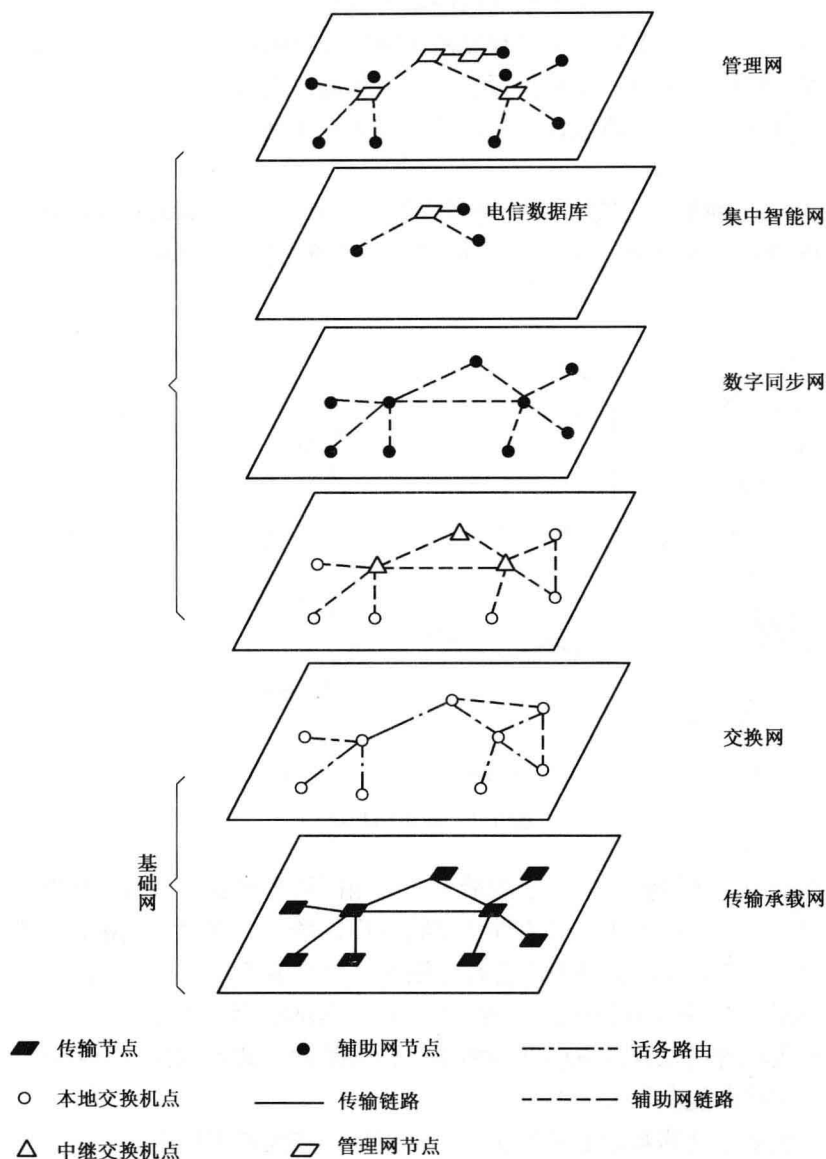


图 1-2 电话网的多层次模型

第一层是传输承载网。传输承载网包括了中继链路、本地传输链路和接入网等。随着同步数字系列（SDH）的推广应用，传输链路（特别是长途干线和专网）正越来越多地采用 SDH 传输系统，SDH 传输系统比 PDH（准同步数字系列）系统更有利于传输设备的简化、成本降低和管理功能的加强，也是宽带 ISDN 的基础设施。

第二层是基本交换网。基本交换网由各种类型的交换机（如国际局、长途端局、长途局、市话汇接局、市话端局交换机、远端模块、远端用户单元和用户交换机等）组成。交换机之间的话音通道称为话务路由，并以点画线表示。话务路由的传输路径

由传输承载网提供,如图 1-2 中的实线所示。应该指出的是,一个话务路由和其传输链路间未必是一一对应的关系,仔细比较交换网的话务路由和传输承载网的链路就可以看出这一点。

第三层是信令网。信令网是各交换机的信令点(SP)和信令转接点(STP)以及其间的共路信令链路所组成的网络。在一个数字网中,通常信令链路数要比话务路由数少。实际上,信令网是一个分组数据通信网。

第四层是同步网。同步网将从一个或多个参考源来的定时信号传播到交换网中的所有数字交换机中。同步网包含有由数字交换机中的各定时单元所形成的同步节点,以及其间的同步链路。

第五层是集中式智能网。集中式智能网提供程控数字交换机及其业务控制(SCP)间的访问,而 SCP 包含能提供集中的网络智能的数据库。因此它可以通过数字交换机向用户提供大量的智能业务。

第六层是电信管理网。电信管理网由各种各样的运行和维护中心(OMC)、网络管理中心(NMC)以及对相关的交换机进行遥测、遥控和遥信的链路等组成。

4. 电信网网络规划

交换系统是电信网的核心,所以在设计和使用时,就需要考虑以下几个与电信网规划密切相关的问题:路由规划、编号制度、计费、传输、信令和同步等。

(1) 路由规划(Route Planning)。

我国的电话网是一个由本地网和长途网两部分组成的等级制树状网,如图 1-3 所示。其中,长途网包括四级交换中心。

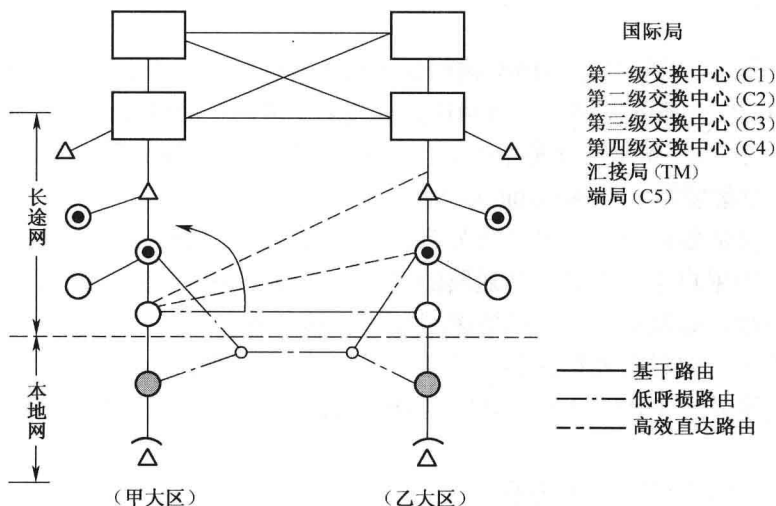


图 1-3 我国电话网结构图

第一级交换中心(C1),为省间中心又称大区中心。它汇接一个大区内各省(自治区)之内的通信中心。大区中心分别设立在北京、沈阳、南京、武汉、成都和西安。它们也是国际长途通信的汇接中心。

第二级交换中心（C2），为省中心局（即省会的长话局）。省中心局汇接省（自治区）内的各地区之间的通信中心。

目前，在我国第一级和第二级交换中心实际上已经合成一级了，也就是说省（自治区）之间均已建立了直达路由。

第三级交换中心为地区中心，位于地区机关所在地，用于汇接本地区之间的通信中心。

第四级交换中心为县中心，用于汇接本县城镇、农村之间通信的中心。以上四级交换中心构成我国的长途网部分。在这四级长途网中，任一级至下级均采用辐射式连接。这种辐射式连接的电路群（如图 1-3 中的粗实线所示）称为基干路由。但是长途网不能仅以基干路由组成，否则有的长话转接次数太多，不仅影响接续速度而且影响接通率。为此根据需要，设置了一些高效直通路由和低呼损路由。有了基干路由、高效直达路由和低呼损路由相结合的四级汇接辐射式长途网，可使长话接续的灵活性大为提高，转接次数减小，更为经济合理、安全可靠。

在长话网中，既有直达路由，又有多个不同的转接路由（又称低呼损路由）。此时，路由选择顺序必须遵循先选择直达路由，后选迂回路由，最后选基干路由等原则。

在选择迂回路由时，所选的任何一个转接长话局都应在发端长话局和终端长话局所构成的基干路由上；先选择直接至受话区的迂回路由，后选择经发话区的迂回路由。所选择的迂回路由应确保在发话区是按自下而上（从低级局到高级局）的方向及由近到远的顺序进行（对终端局位置而言）。在受话区按自上而下的方向进行接续。为增加接通的机会，还允许在发话区一侧，在地区中心局、省中心局及省间中心区的每一级均可进行同级迂回转接一次。在一次长途电话接续中，最多只能进行五次迂回路由选择。若以高效路由→低呼损迂回路由→基干路由的顺序选择后，则长途电话全忙，则此次长途接续为呼损。

应该指出的是，我国长途电话网结构目前正在发生变化，即由五级网向三级网过渡。随着电信网和电信业务的发展，电信网还会过渡到二级网，而最终还会过渡到无级网。目前，人们所说的大 C3 本地网就是指由 C3、C4 与 C5 合并而成的网络。

（2）编号方案规划（Numbering System）。

电话交换就是根据寻址信号（拨号音、号码、占用、振铃等）进行链路连接，以使电话交换网中的用户之间建立信号通路的过程。所以，为使交换系统正确、有效地选择路由和被叫终端，必须有一个合理的编号制度。这种编号制度的基本要求是全球编号统一，号位尽量少，编号有规律且易于升位扩容。我国的编号制度符合国家标准《国家通信网自动电话编号》（GB3971.1—1983）的相关规定。我国具体的编号实现方案可概括为如下几点：

① 国内长途电话用户编号方法。

长途字冠 + 长途区号 + 市内电话号码（局号+用户号）

长途字冠：0

② 国际长途电话的编号。

CCITT 规定，国家号由 1 位世界编区号和另一组 1~3 位数组成，世界编区号具体分配见表 1-1。

表 1-1

世界编区号

编 号	地 区	编 号	地 区
1	北美洲	6	南太平洋地区（澳大利亚）
2	非洲	7	独联体
3	欧洲	8	北太平洋地区（东亚）
4	欧洲	9	远东和中东地区
5	南美洲和古巴	0	备用

拨打国际长途电话格式：

国际长途字冠 + 国家号码 + 国内长途区号 + 市话号码（局号+用户号）

我国国际长途字冠为“00”，国家号码为“86”。

③本地网用户及本地网用户编号。

本地网呼叫。

PQR+ABCD，其中 P=2~9，Q、R、A、B、C 为 0~9

本地网用户呼叫网外国内用户。

0+X1X2...+PQRABCD

本地网呼叫国际用户。

00+1112...+X1X2...+PQRABCD 1112...国家号，X1X2...国内区号

④ 特种业务编号：1XX，其中 X=0~9，常用特种业务见表 1-2。

表 1-2

常用特种号码

编 号	特 种 业 务	编 号	特 种 业 务
110	匪警市话障碍	120	急救电话
112	市话查号	121	天气预报
114	电话查询	170	国际长途自动话费查询
117	报时	174	网内长途查号
119	火警	168	信息台

(3) 传输规划。

由于数字交换机为四线交换，本局接续、局间接续以及长途接续都会有四线环路。此外，数字交换机传输语音信号的时延比模拟交换机长，故应考虑四线环路产生的回声对传输质量的影响。这种影响主要是对受话人的回声影响。为抑制回声以保证不产生共鸣，必须在四线环路中保持一定的终端衰减。主观评定试验表明，在本局接续的情况下，当四线环路衰减为 3.5dB 时通话质量最好，而在局间接续和长途接续的情况下，以 7dB 作为最小传输衰减最好。这是因为回声与时延有密切关系，而时延又受传输距离的影响。传输距离长，传输时延大时，回声的影响也大。如果是长距离通话，增加四线环路衰减，虽然使音量小些，但会使通话质量变好。

(4) 网同步规划 (Network Synchronization)。

数字网 (Digital Network) 的同步是数字网中各数字交换设备的时钟之间的同步，包含