

中国通信学会普及与教育工作委员会推荐教材

21世纪高职高专电子信息类规划教材

21 Shiji Gaozhi Gaozhuan Dianzi Xinxilei Guihua Jiaocai

通信线路 工程设计

寿文泽 主编

赵国荣 钱能 张航东 钱志良 编

- 内容系统，采用基于工作过程的思路
- 理论适度，融入实际工作和工程经验
- 知识实用，突出知识与工作任务联系



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国通信学会普及与教育工作委员会推荐教材

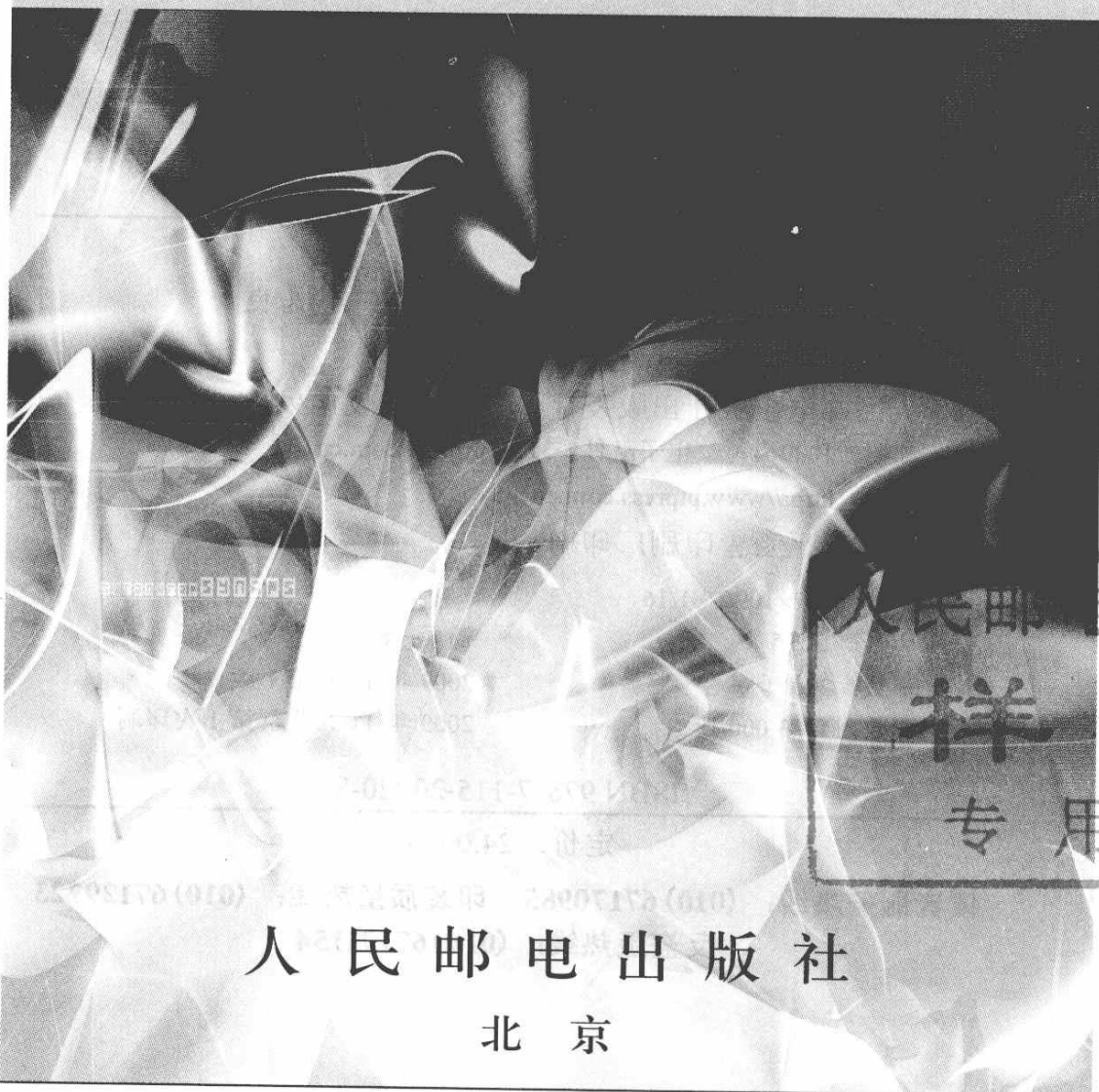
21世纪高职高专电子信息类规划教材

21 Shiji Gaozhi Gaozhuan Dianzi Xinxilei Guihua Jiaocai

通信线路 工程设计

寿文泽 主编

赵国荣 钱能 张航东 钱志良 编



人民邮电出版社

样书

专用章

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

通信线路工程设计 / 寿文泽主编 ; 赵国荣等编 ;
— 北京 : 人民邮电出版社, 2009. 11

21世纪高职高专电子信息类规划教材
ISBN 978-7-115-20220-8

I. ①通… II. ①寿… III. ①通信线路—通信工程—
工程设计—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TN913.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第184787号

内 容 提 要

全书共分8章, 主要内容包括通信网的规划与设计、通信线路工程设计概论、通信线路的勘测、通信杆线设计、通信管道工程的设计、直埋与管道光缆工程的设计、综合布线工程设计, 以及通信工程绘图与案例图。

本书可作为高职高专电子信息、通信技术、通信线路等专业相关课程的教材, 也可作为通信运营企业、施工企业、监理企业相关从业人员的培训和参考用书。

21 世纪高职高专电子信息类规划教材

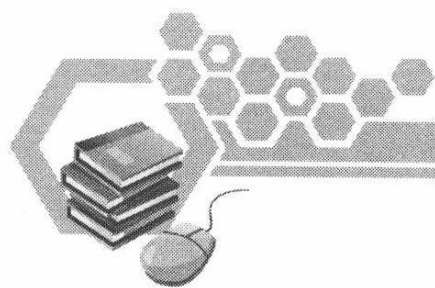
通信线路工程设计

-
- ◆ 主 编 寿文泽
编 赵国荣 钱 能 张航东 钱志良
责任编辑 蒋 亮
 - ◆ 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>
北京昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 11.75 插页: 8
字数: 296千字 2009年11月第1版
印数: 1—3 000册 2009年11月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-20220-8

定价: 24.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223
反盗版热线: (010) 67171154



前言

通信线路工程设计是通信网建设的重要环节,随着通信网由模拟网向数据网转型,光纤通信技术得到了广泛应用,传统的工程设计内容也发生了外延。因此,本教材在保留了传统通信线路设计相关知识的基础上,补充了新技术方面的内容,如光缆线路工程的相关知识、综合布线工程设计相关知识。

与此同时,随着高职教育项目课程改革的不断深入,对于高职教材的编写也提出了更新更高的要求。本书在编写的过程中采用了基于工作过程的思路,将实际工作过程和工程经验融入到理论知识介绍当中,为高职学生在毕业和就业之间架起一座直达的桥梁。

本书简明地介绍了通信线路工程设计领域的有关基础理论,重点介绍了完成各项设计的方法与要求。突出了知识与工作任务的联系,理论为实践服务。考虑到课时因素,本教材没有把通信线路工程概预算编入其中,这部分内容宜单独开设课程。

全书共分8章。第1章为通信网的结构,介绍了本地电话网、光缆用户网、骨干网的结构。第2章为通信线路工程设计概论,介绍了工程建设的流程、工程设计的概念、设计的原则、设计的主要内容和要求,设计文件的编制、勘测设计的收费标准。第3章为通信线路的勘测,介绍了初步设计查勘、本地网线路查勘、管道路由查勘的内容和步骤;工程测量的方法和测量仪表的使用。第4章为通信杆线设计,介绍了设计步骤与杆线设计规范。第5章为通信管道工程设计,介绍了通信管道设计步骤与设计规范。第6章为直埋与管道光缆工程的设计,介绍了直埋式光缆、管道光缆设计规范。第7章为综合布线工程设计,介绍了综合布线设计步骤与设计规范。第8章为通信工程绘图与案例图,这一章是学员将设计转化为工程实际设计图的必备知识。

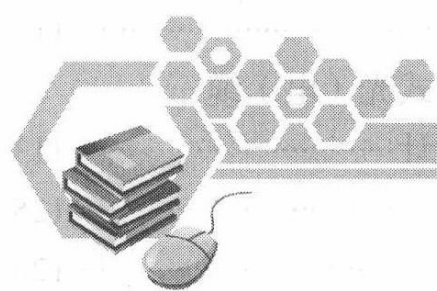
本书条理清晰、表达通俗,并有工程图实例,有较强的实用性。本书可作为高职高专电子信息、通信技术、通信线路等专业相关课程的教材,也可作为通信运营企业、施工企业、监理企业相关从业人员的培训和参考用书。

本书由寿文泽任主编,负责总体结构和第1、2、3、4、5、6章的编写,赵国荣负责第8章的编写与全书的审稿,钱能负责第7章的编写,钱志良负责本书的校稿,张航东负责指导本书的编写。教材编写中得到了浙江省邮电工程设计院及我校线路教研室老师们的大力支持,在此表示感谢!

由于作者水平有限,编写时间又较紧,书中难免存在不足和错误之处,请各位读者批评指正。

编者

2008年10月



目 录

第 1 章 通信网的规划与设计	1	2.1 工程设计的原则	29
1.1 通信网的结构	1	2.2 通信线路工程设计程序的划分	30
1.2 本地电话网的设计	2	2.3 通信工程设计的内容和要求	30
1.2.1 本地电话网的类型和结构选择	2	2.3.1 初步设计	30
1.2.2 本地电话网信号传输要求	4	2.3.2 施工图设计	32
1.2.3 用户电缆线路最大传输 距离计算	5	2.3.3 设计说明案例	32
1.2.4 用户电缆线路线径选用和 选择原则	6	小结	35
1.2.5 用户电缆线路网的配线方法 及选择	7	习题	35
1.2.6 用户电缆线路网的设计原则	11	第 3 章 通信线路的勘测	36
1.3 光缆接入物理网的设计	12	3.1 初步设计查勘步骤	36
1.3.1 如何规划光缆网络	12	3.2 施工图测量	38
1.3.2 光缆接入网的拓扑结构选择	13	3.3 通信线路路由选择原则	39
1.3.3 光缆接入网的应用类型	15	3.4 工程测量的方法	40
1.3.4 接入网建设思路 and 模式	16	3.4.1 直线定线测量方法	40
1.3.5 光缆线路配线方法及选择	17	3.4.2 角杆的角深测定	41
1.3.6 光缆交接区的划分与光缆 交接箱的设置	18	3.4.3 拉线定位	41
1.3.7 用户光纤及光缆的选择策略	19	3.4.4 距离测量	42
1.3.8 用户光缆的敷设方式	21	3.4.5 高程测量	44
1.3.9 光纤线路保护方式与资源 的利用	22	3.4.6 用经纬仪测量角度	48
1.3.10 光缆线路网的设计原则	22	3.4.7 用小平板仪测量的方法	50
1.3.11 PON 接入方式	23	3.4.8 GPS 定位仪在线路测量中 的应用	53
1.4 骨干网	24	3.4.9 激光测距仪介绍	57
1.4.1 骨干网的组织结构	24	小结	58
1.4.2 骨干网光缆系统制式及容量 的选择	27	习题	58
小结	27	第 4 章 通信杆线设计	59
习题	28	4.1 架空杆路设计	59
第 2 章 通信线路工程设计概论	29	4.1.1 架空杆路路由选择的原则	59
		4.1.2 电杆位置勘定的具体要求	60
		4.1.3 架空杆路杆材的选用	62
		4.1.4 水泥电杆杆根的加固	64
		4.1.5 杆路吊线的设计	65
		4.1.6 拉线的设计	72



4.1.7 避雷线和接地线设计·····	74	上线方式·····	112
4.2 架空光(电)缆安装设计·····	75	5.6.3 分散上线式光(电)缆 进线室设计·····	113
4.2.1 架空光(电)缆类型的选择·····	75	小结·····	125
4.2.2 分线设备安装·····	75	习题·····	126
4.2.3 架空光(电)缆交越保护与 接地保护·····	75	第6章 直埋与管道光缆工程的设计·····	128
4.3 墙壁电缆安装设计·····	76	6.1 直埋光缆的设计要求·····	128
4.3.1 墙壁电缆路由选择的一般要求·····	76	6.2 过河光缆线路设计·····	132
4.3.2 墙壁电缆安装工程设计·····	76	6.3 直埋光缆线路的防护·····	134
小结·····	78	6.4 管道光缆的设计要求·····	141
习题·····	79	小结·····	142
第5章 通信管道工程的设计·····	81	习题·····	143
5.1 管道的平面设计·····	81	第7章 综合布线工程设计·····	144
5.2 通信管道的剖面设计·····	85	7.1 了解布线环境与用户需求·····	144
5.2.1 通信管道和人(手)孔的埋深·····	85	7.2 综合布线系统传输设计·····	146
5.2.2 通信管道沟设计·····	87	7.3 综合布线各子系统的设计·····	148
5.2.3 通信管道地基处理·····	88	7.4 综合布线设计案例——企业(集团) 大楼综合布线系统设计·····	157
5.2.4 管道的基础设计·····	89	小结·····	161
5.2.5 通信管道与其他地下管线 交越的处理·····	91	习题·····	163
5.3 管材的选用·····	97	第8章 通信工程绘图与案例图·····	164
5.4 管道的组合排列·····	99	8.1 通信工程绘图·····	164
5.5 人孔、手孔和通道的建筑·····	107	8.2 长途干线设计图·····	178
5.6 光(电)缆进线室的设计·····	111	8.3 通信管道设计图·····	178
5.6.1 光(电)缆进线室的 设计原则·····	111	8.4 电缆配线设计图·····	178
5.6.2 光(电)缆进线室的		8.5 综合布线设计图·····	179
		参考文献·····	180

第1章

通信网的规划与设计

【本章内容简介】 通信网的结构是通信线路工程设计的根本。本章系统介绍了本地电话网、光缆接入网的结构和类型、骨干网的构成，同时也介绍了本地电话网、光缆接入网的配线设计方法。

【本章重点难点】 本章重点是本地网的结构和我国通信传输网的传输技术要求。难点是本地电话网、光缆接入网的配线设计方法。

1.1 通信网的结构

目前整个通信网的构成模式如图 1-1 所示。C1（一级交换中心）相当于目前省会级以上的交换中心，C2（二级交换中心）相当于目前的地区级及部分省级交换中心。一级交换中心相互连成网状网；二级交换中心以汇接方式为主，从而构成一个复合型网络。图 1-2 所示是通信网络结构模型。

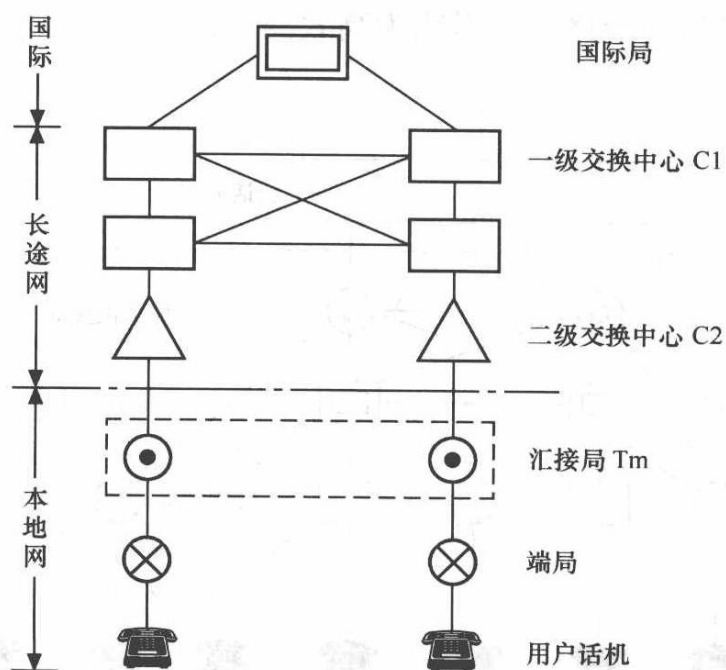


图 1-1 通信网的构成模式

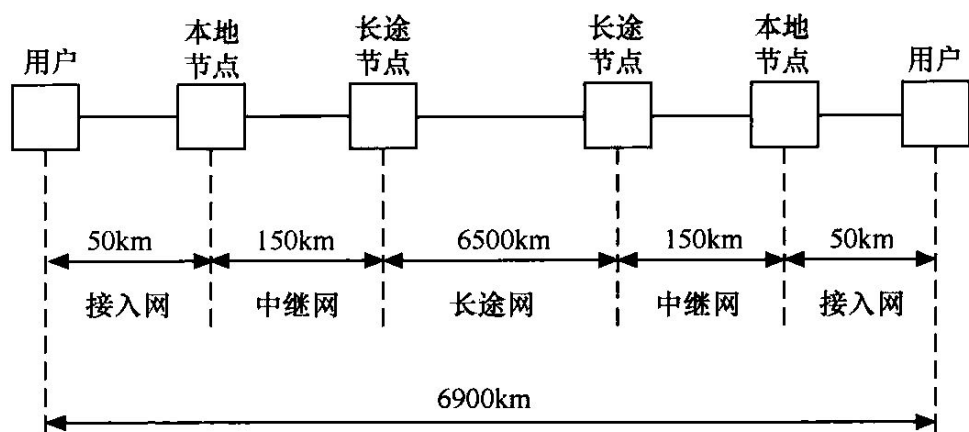
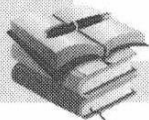


图 1-2 通信网络结构模型

随着科学技术发展，世界正走向信息时代，人们需要带宽更宽、速度更高的大容量通信方式，通信网的数字化、光纤化成为了发展趋势，网络层次也将减少，最终进入无级网络。交换路径的选择将日趋灵活。我国的通信网按网络功能来分，主要分为长途网（核心网）和本地网（接入网），本地网又分本地电话网和光缆用户网。

1.2 本地电话网的设计

1.2.1 本地电话网的类型和结构选择

1. 本地电话网的类型选择

- (1) 县城及其农村区域组成的本地电话网。
- (2) 城市及其郊区所组成的本地电话网。
- (3) 城市及其郊区、相邻县所组成的本地电话网。

2. 本地电话网的结构选择

(1) 特大城市和大城市数/模混合型本地电话网由端局及汇接局两级交换中心组成、其实际结构由图 1-3 所示，图中实线为基干路由，虚线为高效路由。

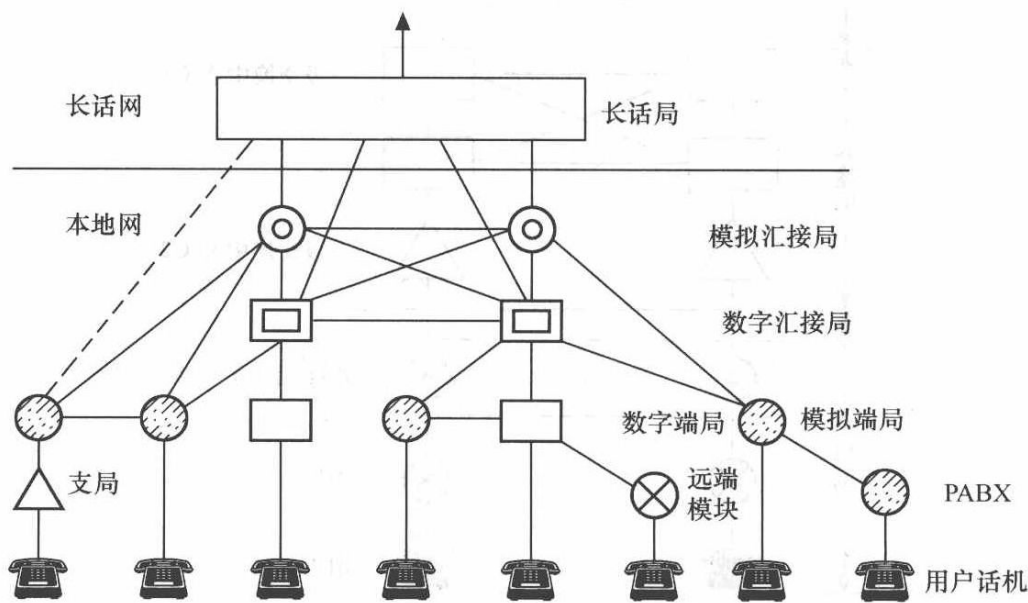


图 1-3 两级网络结构



(2) 中、小城市以及县本地电话网。根据服务区的大小和端局的数量采用图 1-3 所示的两级网络结构或图 1-4 所示的网状网络结构。

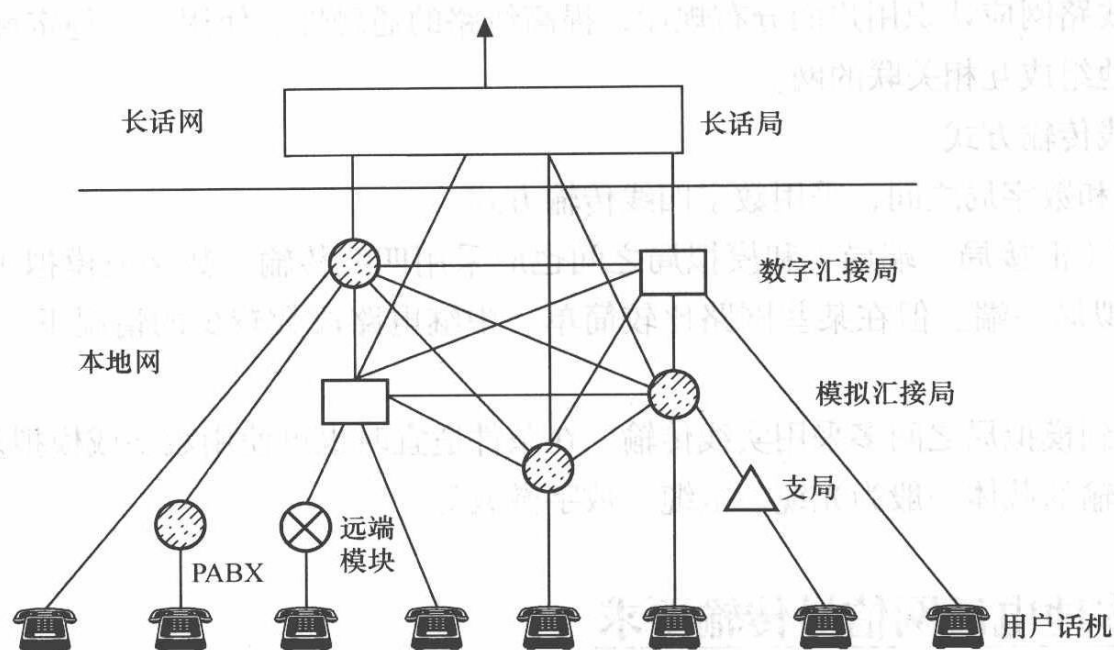


图 1-4 网状网络结构

3. 电话线路网中各段落的名称及主要传输方式

(1) 电话线路网中各段落的名称

① 长—市中继线

连接长途电话局至市话端局或汇接局的线路称为长—市中继线。

② 市话中继线

市话端局之间、端局与汇接局之间、汇接局与汇接局之间的中继线路称为市话中继线。

远端模块是数字交换设备的局外延伸，连接端局至远端模块的线路，实质上是交换设备的级间连线，也看作是市话中继线路。

③ 用户电缆线路

用户电缆线路是指从市话交换局的总配线架纵列的保安器至用户终端之间的一段线路。用户线路网的结构示意如图 1-5 所示。

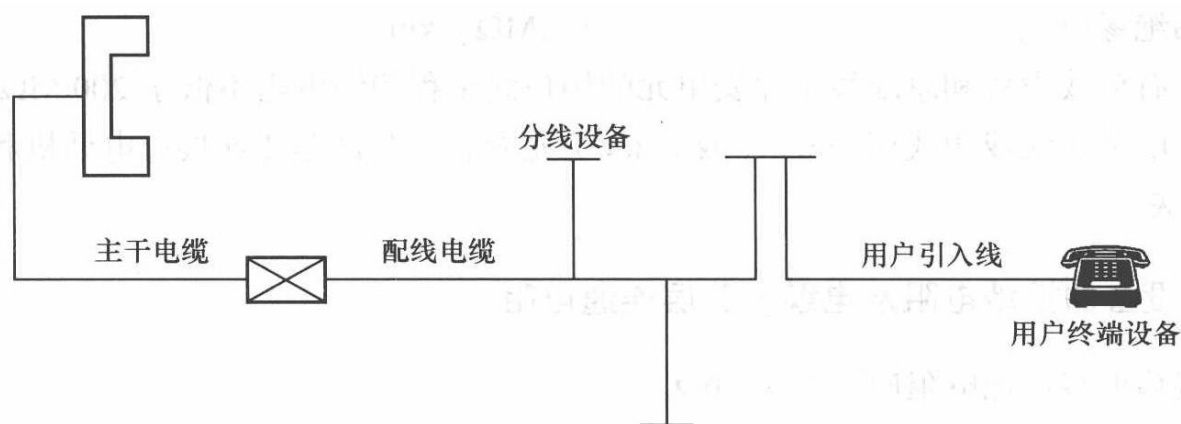


图 1-5 用户线路结构

用户线路网主要由总配线架 (MDF)、用户主干电缆 (又称馈线电缆)、交接设备 (交接间或交接箱)、用户配线电缆、分线设备、用户室内外引入线和终端设备 (如电话机) 组成。当采用直接配线时, 从总配线架至配线引上点或某配线区的第一个配线点的电缆称为主干电缆。采用交接



配线时,从总配线架至交接箱的电缆称为主干电缆。从交接箱或第一个配线点至分线设备的电缆称为配线电缆。从分线设备至用户电话机的连线称为用户引入线。

设计用户线路网应认识用户的分布规律,提高线路的通融性、使用率、稳定性、隐蔽性,把每根电缆合理地组成互相关联的网。

(2) 中继线传输方式

① 数字局和数字局之间,采用数字四线传输方式。

② 数字局(汇接局、端局)和模拟局之间也应采用四线传输(数字或模拟)。二/四线转换器通常设在模拟局一端。但在某些网路比较简单、中继路段数较少的情况下,也可采用实线传输。

③ 模拟局到模拟局之间多采用实线传输。在条件适宜时也可使用数字或模拟复用设备。

④ 数字传输的载体一般为光缆、电缆、数字微波等。

1.2.2 本地电话网信号传输要求

1. 用户线信号传输要求(按交换设备的下限值)

用户线回路电阻:

步进制交换机 $\leq 1000\Omega$ (不含话机内阻)

纵横制交换机 $\leq 1700\Omega$ (不含话机内阻)

程控交换机 $\leq 1500\Omega$ (不含话机内阻)

在特殊情况下允许回路电阻大至 3000Ω ,且馈电电流不小于 18mA 。

2. 市话线路的绝缘电阻要求

(1) 各类电缆芯线间和芯线对地每千米绝缘电阻应不低于下列数值:

纸绝缘电缆	$800\text{M}\Omega \cdot \text{km}$
聚乙烯绝缘电缆	$6000\text{M}\Omega \cdot \text{km}$
聚乙烯填充电缆	$1800\text{M}\Omega \cdot \text{km}$
聚氯乙烯绝缘电缆	$120\text{M}\Omega \cdot \text{km}$

(2) 连接有分线设备和总配线架保安单元的用户线全程绝缘电阻不低于 $200\text{M}\Omega$ 。

注:测试电缆芯线或明线用 500V (或 250V)兆欧表。测试芯线连接有电话机和保安单元时用 100V 兆欧表。

3. 线路设备的接地电阻及电缆屏蔽层连通电阻

(1) 交接箱地线接地电阻应不大于 10Ω 。

(2) 用户保安器接地电阻不大于 50Ω 。

(3) 其他线路设备接地电阻应不大于表 1-1 所示的数值。

(4) 全塑电缆的屏蔽层应全程连通,其连通电阻为:

主干电缆不大于 $2.6\Omega/\text{km}$;

配线电缆不大于 $5\Omega/\text{km}$ 。



表 1-1 部分线路设备接地电阻

土 质		普 通 土	砂 粘 土	沙 石	石 质 地
土壤电阻率 ($\Omega \cdot \text{m}$) 接地电阻 (Ω) 设备名称					
		100 以下	101 ~ 300	301 ~ 500	500 以上
架空电缆吊线, 全塑电缆蔽层		20	30	35	45
电杆避雷线		80	100	150	200
分 线 箱	10 对以下	30	40	50	67
	11 ~ 20 对	16	20	30	37
	21 对以上	13	17	24	60

1.2.3 用户电缆线路最大传输距离计算

1. 交换局至用户之间的传输损耗

交换局至用户之间的传输损耗应符合图 1-6 所示的要求。

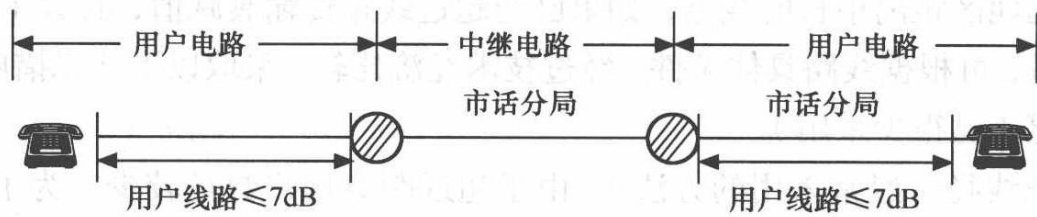


图 1-6 本地网传输损耗限值

2. 影响传输距离的两个因素

(1) 电缆衰耗 (800Hz 频率下的电缆衰耗)。按传输要求, 用户电话机至程控电话交换机之间的市话电缆 (只含用户线) 损耗应 < 7dB (800Hz), 不同电缆线径下的线路固有衰耗值如表 1-2 所示。

表 1-2 线路固有衰耗值

电缆线径/mm	环阻 RL/ (Ω/km)	800Hz 固有衰耗 Ac/ (dB/km)
0.32	472	2.10
0.40	296	1.64
0.50	190	1.33
0.60	131.6	1.06
0.80	73.2	0.67

(2) 最大环路电阻。一般程控交换机用户电路板允许的最大环路电阻为 1.5k Ω , 除去电话机电阻和用户电路板借口馈电内阻, 一般要求电缆线路的环路电阻 (简称环阻) 不得大于 1.3k Ω 。



3. 最大传输距离的计算

根据上述距离的限制因素, 电缆衰耗受限和电缆环阻受限下两者的最大传输距离分别如下。

(1) 电缆衰耗限制下的传输距离:

$$L_1 = 7 (\text{dB}) / A_c \times 1.01$$

式中: A_c ——各种线径电缆在 800Hz 频率时的固有衰耗;

1.01——电缆的绞合系数。

(2) 电缆环阻限制下的传输距离:

$$L_2 = 1300 (\Omega) / R_L \times 1.01$$

式中: R_L ——各种线径电缆的环阻;

1.01——电缆的绞合系数。

则最大传输距离为 L_1 与 L_2 相比的较小值。各种电缆线径下的最大传输距离如表 1-3 所示。

表 1-3 各种线径电缆的最大传输距离

电缆线径/mm	衰耗限制下的传输 距离 L_1 /km	环阻限制下的传输 距离 L_2 /km	最大传输距离
0.32	3.30	2.73	2.73
0.40	4.23	4.35	4.23
0.50	5.21	6.77	5.21
0.60	6.54	9.78	6.54
0.80	10.34	17.58	10.34

对于城市边远地区距离很长的线路, 如果已经超过线路传输衰减值, 且大于 2dB 时, 为了改善或提高通话质量, 可根据线路具体条件, 经过技术经济比较, 采取以下技术措施进行距离补偿。

(1) 电缆加感 (已很少采用)。

(2) 加大电缆线径 (经常采用的方法)。由于超远距离用户数量较少, 为了节约管孔资源, 一般不采用从交换局直接布放大线径电缆至用户, 而采用混合线径配线方式, 即从交换局至交接箱利用现有的主干电缆芯线 (一般线径为 0.4mm), 再从交接箱布放大线径的配线电缆至用户。

(3) 采用高效能电话机。

(4) 采用长距离的程控交换机用户电路板。

4. 开通 ADSL 的最大距离

ADSL 因其在一对铜线上支持上行速率 640kbit/s ~ 1Mbit/s, 下行速率 1Mbit/s ~ 8Mbit/s, 有效传输距离在 3km ~ 5km 范围以内才能够满足广大用户的需要, 而且线路中尽可能不要有桥接抽头、加感等方式。

1.2.4 用户电缆线路线径选用和选择原则

我国目前使用的电缆线径标准有 0.32mm、0.4mm、0.5mm、0.6mm、和 0.8mm 5 种产品系列, 其中 0.4mm 线径为主要选用对象, 在不同情况下也可相应选用其他线径的电缆, 不同线径电缆选用的原则如下。



(1) 在符合线路传输衰减值和环路电阻的要求下,适当考虑今后发展需要,尽量选用细线径的电缆,粗线径电缆主要在远郊区或特殊需要的情况下使用,以节省工程建设投资和减少有色金属消耗量。

(2) 在市话线路扩建工程中,如有新旧电缆相接时,新设电缆应尽量选用与旧电缆相同的线径。

(3) 在同一条电缆线路上,如果必须采用混合线径时,应尽量把相同线径的电缆集中在一个线路段落,各段的电缆线路应按由细到粗的线径顺序,从内向外排列,不应粗细错综相间,造成多次反射,影响通信质量,并且不便于今后维护和测试。

(4) 由于我国电话用户密度较稀,使用 0.32mm 线径电缆受到限制,其机械强度较差,在使用中会有多次反射,传输距离较短,不能适应今后发展需要。从统一电缆线径和减少线径品种来考虑,应尽量少用或不用。如在旧电话局附近,因地下电缆管道的管孔极为拥塞,为了增多电缆线对时,才考虑选用 0.32mm 线径的电缆。

1.2.5 用户电缆线路网的配线方法及选择

1. 用户电缆线路网配线的概念

本地通信网按照用户分布状况,从本地电信端局出局电缆开始,将电缆芯线分配到各个配线点,既能保证用户当前需要,又能适应未来的发展,这种分配芯线的过程称作“电缆配线”。

电缆配线是一项非常重要的工作,它直接影响建筑费用、运营费用、技术维护及服务质量。良好的配线系统不仅要求有较高的灵活性,而且要求具有较高的芯线利用率。否则配线紊乱、调度失灵、障碍增多、资金积压。

2. 配线的方法

本地网通信线路的配线有直接配线、复接配线、自由配线和交接配线等几种方法。

(1) 直接配线

直接配线是把配线电缆的线对根据业务预测(设计)的用户数,直接分配到各个分线设备上,分线设备之间不复接,彼此通融性差。电缆对数一般都采用递减的方法,当不递减也不复接时,只在该接头中把多余的芯线甩掉,甩线留在接头内,如图 1-7 所示。

直接配线的特点是各分线设备之间无复接线对,电缆芯线自配线点开始递减,当不递减时也不复接,在分线点的接头中将多余的线对剪断,作甩线处理。

直接配线的优点是配线简单,便于施工、维护和检修,线路安全可靠;人为发生故障机会少,通信保密性强。它的缺点是由于电缆芯线没有复接,因而没有通融性,各个分线设备上的用户数量一旦有较大的变化时,线对调度较困难,线路设备有效利用率低,投资较大。

直接配线一般适用于下列情况:

- ① 在用户分散的地区,将局线直接引至各个配线点上,再通过明线或皮线引向用户;
- ② 业务发展预测比较准确,而且用户无多大变动的地区(如近局区);
- ③ 经过交接箱的用户配线;
- ④ 要求保密性强的专线及用户交换机中继线。

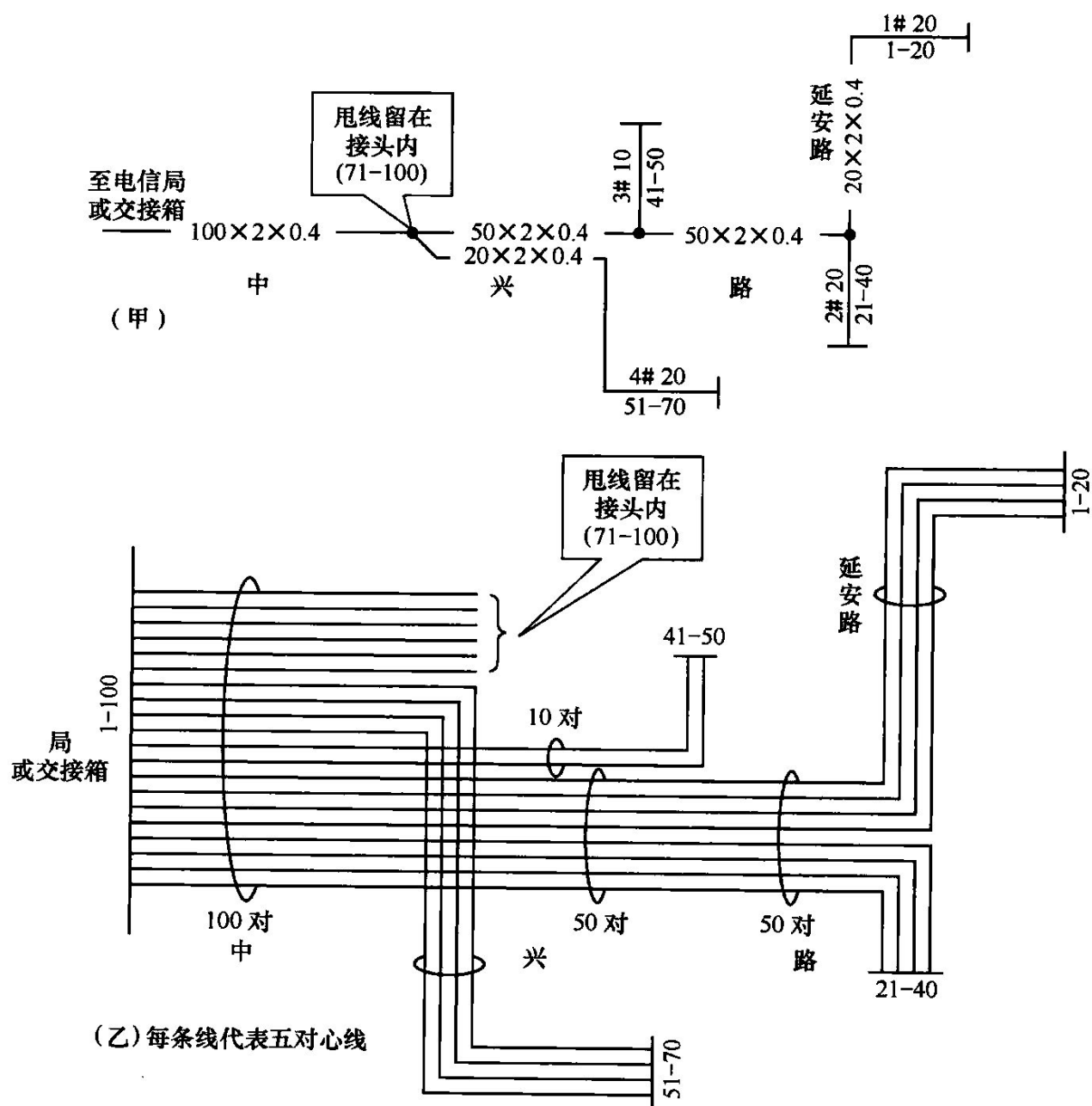


图 1-7 直接配线

(2) 交接配线

所谓交接配线,是指在主干电缆与配线电缆的连接处加入了中间接续设备——交接间或交接箱的配线方法。

本地网通信线路的配线采用分区配线,根据用户分布、用户密度、自然环境、用户到电信端局的距离等,将几十户到几百户的用户集合为一个交接区,每个交接区设立交接箱。一个交接区内又分为若干配线区进行配线,在配线区布放的电缆称为配线电缆。配线电缆一般采用直接配线方式。一般不采用复接方式,交接配线是当今用户电缆配线采用的主要方式。

交接配线根据交接设备的位置及其相互关系可分为如下几种形式:两级电缆交接法、三级电缆交接法、缓冲交接法、环连交接法以及二等交接法等。但随着交接区的越来越小,两级电缆交接法成为交接配线的主要方式,已被广泛运用于我国本地用户线路网中。

如图 1-8 所示,从电信端局出来的电缆通过交接箱与配线电缆相连,再由配线电缆经分线设备及皮线连到用户。在这里我们把电信端局和交接箱相连的电缆称为主干电缆;交接箱后的电缆称为配线电缆,两级电缆交接法由此而得名。

电缆中间放置一个交接箱虽然增加了接头损耗、工程费用和维护难度,但交接配线技术具有以下优点:

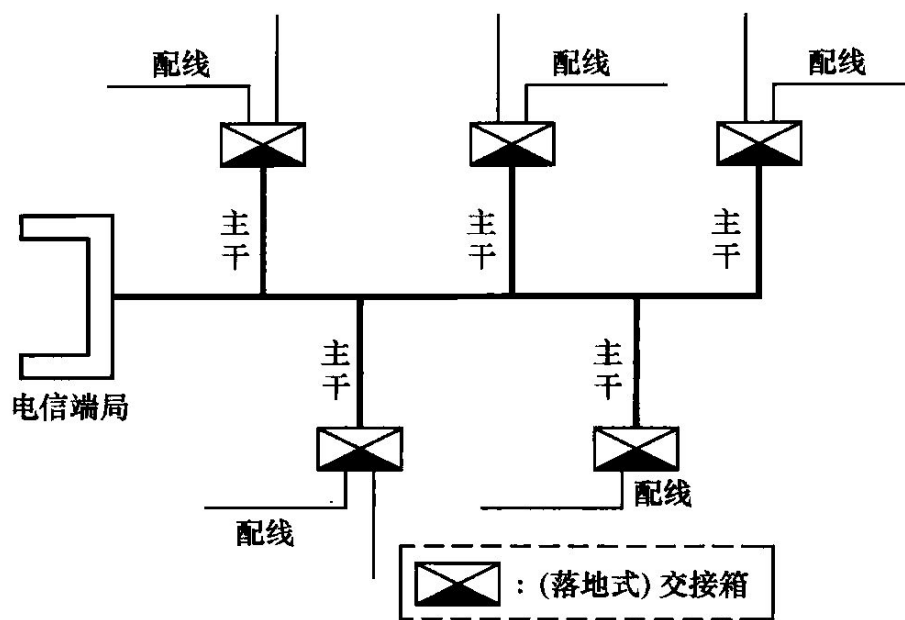


图 1-8 两级交接配线

- ① 主干电缆的利用度增加了，因而主干电缆的芯线利用率增加了；
- ② 由于主干电缆不受控于配线电缆，因而可以以较少的代价放宽配线电缆容量，增加其通融性；
- ③ 交接箱是固定配线区的总汇，因而可以组织永久性的小系统，电缆投入后可以一劳永逸，避免无休止地调整改接；
- ④ 交接箱两侧的线路工程互不影响；
- ⑤ 有利于采取措施应付紧急需要；
- ⑥ 由于交接箱分隔，可以兼容各种配线方式共存；
- ⑦ 老线路上装上交接箱，有时可以延缓改造；
- ⑧ 便于分段查清线路障碍；
- ⑨ 可以减少局内总配线架工作量，这对大局特别重要。

主干电缆和配线电缆的容量确定方法如下。

设交接箱后的预测用户总数为 N ，主干电缆对数为 M ，则：

$$M = \text{预测用户总数 } N + \text{备用线数} \tag{1-1}$$

现行用户线路网设计规范中规定了各段芯线的利用率，如表 1-4 所示。

表 1-4 交接配线中各段芯线利用率

电缆敷设段落	芯线利用率 (%)
电信端局—交接箱	85 ~ 90
电信端局、交接箱—不复接终端分、配线设备	50 ~ 70

从表中我们可看出备用线的比例。如某一交接区（交接箱后所对应的配线区域）的预测用户总数为 260 个，主干芯线利用率取 90%，则备用线比例为 10%，于是：

$$M = 260 + 260 \times 10\% = 286 \text{ 对（取整后为 300 对）}$$

在两级电缆交接法中，主干电缆的容量小于配线电缆的容量。这是两级电缆交接法的最大特点。由此可直接看出，它有效地提高了主干电缆芯线的利用率。



在这里,用到了“用户”和“住户”两个不同的概念。“用户”是拥有已运行的电信终端设备的住户。“住户”是指居住在那里的住家,并不一定拥有电信终端设备。在本地用户线路网中所推行的“固定交接区配线法”中,配线电缆的布线是依“住户”而定的,主干仍然是按“用户”来定的。

3. 固定交接区配线方法

所谓固定交接配线区,是指由一个交接箱(间)接出的配线电缆形成各自独立的系统,交接箱的容量与小区的居民住户数、单位业务电话、公用电话与终期需要线对数相适应,以保证配线区内的线路设备的长期稳定和有效使用。一个街坊可以划分成一个或几个固定交接配线区,固定交接配线区是每个电信机房组成服务区的最基本的单位。

配线电缆在线路工程中最费工,投资又较少,设计时尽量做到一步到位,着眼于一劳永逸,这种做法具有下列优点:

- (1) 配线电缆、交接箱、分线盒一次建设施工,长期使用,相对稳定;
- (2) 用户发展可按固定交接配线区进行预测,按需分期扩充主干电缆;
- (3) 线路设备相当稳定,图纸记录方便完整,为计算机管理提供方便;
- (4) 缩短安装用户终端周期,为将来“即时安装服务”提供物质基础;
- (5) 线路障碍大为减少,有效地提高了通信服务质量。

4. 固定交接配线区的划分

(1) 固定交接配线区划分的基本方法

① 居住区:以自然街坊划分固定交接配线区。根据居民住户数、单位业务电话、公用电话终期需要回线数选择交接箱(间)容量。如一个自然街坊居民住户数较多,可视具体条件划分成若干个固定交接配线区。

② 商业或小型工厂区:以自然街坊的商业网点或若干个小型工厂划分为固定交接配线区,也可以居民和商业网点、居民与小型工厂混合划分为固定交接配线区。

③ 大单位用户:安装有用户交换机、电信机房电缆容量在100对以上的大型工矿、机关、企事业单位、宾馆酒家、大专院校等,宜单独设立固定交接配线区。

④ 高层住宅楼、综合型办公楼(俗称写字楼),宜单独设立交接配线区,也可2~3幢高层住宅楼设立一个固定交接配线区。

(2) 下列条件下不宜划分固定交接配线区

- ① 市、区(县)城建部门已规划并确定近期需要改造的地区;
- ② 旧市区建筑结构较差(棚户区),永久性交接箱安装位置及架空配线电缆有困难的地区;
- ③ 郊县、电话密度比较稀的地区,但可按非固定交接配线区方法实施。

5. 交接箱(间)的位置选择

工程设计应尽量选择电话交接间,并使交接箱或交接架装在室内,这样做具有下列好处:

(1) 交接箱(架)装在室内,不但可以避免人为损坏,而且为维护管理创造了条件,室内可以安装交接架,节约交接箱的箱体费用;



(2) 交接区内电话增加, 主干电缆不能及时扩建, 交接间内可以安装复用设备或集线器, 以缓解缺线矛盾;

(3) 交接间为发展用户光缆取代铜线主干电缆, 安装光/电复用设备创造了条件。

交接间使用面积一般要求 $6\text{m}^2 \sim 12\text{m}^2$, 有条件还可以大一些。交接间一般选择在建筑物的底层或二楼, 便于地下电缆的引进。

在新建住宅小区应预先规划好电话交接间位置, 面积要求提供给建房单位在建设中安排。已建好住宅小区交接箱应选择在公共建筑设施内安装, 有条件也可搭建。总之, 永久性住宅小区尽量选用交接间, 把通信设备安装在室内, 为便于维护管理、提高通信质量创造条件。

6. 交接箱安装方式的选择

(1) 挂墙式交接箱宜选用在街坊配线以挂墙电缆为主的配线区内。挂墙式交接箱的安装位置应选择在主干电缆引入、配线电缆分散容易的建筑墙面上, 这个墙面要求牢固、平整, 并且相对稳定、安全可靠。

(2) 落地式交接箱宜用于主干电缆、配线电缆都是地下敷设或主干电缆地下、配线电缆架空的情况。落地式交接箱安装位置可选择在路边或绿化带内。但地面要求平整, 市政建设相对稳定、安全可靠、维护进出方便的地区。箱前应建立人(手)孔, 用钢管或塑料管与箱体沟通, 交接箱体应高出地面不小于 300mm , 交接箱底与引进管处应做好密封防潮措施。

(3) 架空交接箱宜用于主干电缆和配线电缆都是架空杆路敷设的场合。架空式交接箱应立H杆, 安装操作平台, 上杆钉, 便于维护人员上杆操作。架空交接箱一般用于城市郊区、地形低洼、建筑比较稀少的地区, 城市中心区尽量少用, 以保持城市市容环境美观。

7. 电缆芯线分配的方法

对于单根全色谱电缆来说, 芯线的线序是按由内到外、从小到大的顺序排列的, 因此在设计中分配线序时我们应将小线序安排在远(局或交接箱)处。靠近局(或交接箱)处安排大线序。

1.2.6 用户电缆线路网的设计原则

(1) 电缆线路网的设计, 在全面规划的基础上, 应考虑相应满足年限的需要, 按规定主干电缆芯线满足年限一般为5年左右, 在主干电缆扩建困难的地区, 满足年限可适当延长。一般配线电缆满足年限10年, 楼内配线满足年限为20年或更长。与下期工程相结合, 根据今后相关地区的用户需求量和发展的特点, 确定本工程的电缆容量和路由, 使本期及以后的扩建工程技术经济合理。

(2) 电缆线路网的设计应考虑线路网的整体性, 具有一定的通融性, 安全灵活, 投资节省, 适应用户的发展和变动, 并注意环境美化, 逐步实现用户线路网的隐蔽和埋入地下。

(3) 对于原有电缆线路, 只有在业务上确有需要而又无法在现有网路的关联部分进行调剂, 并在建设方案上合理时, 才可将原有的电缆拆移。

(4) 在同一路由上, 电缆对数应综合考虑, 不宜分散设置多条小对数电缆, 也不宜在原有不合理的基础上再增加新的小对数电缆。

(5) 电缆线路建设应保持相对稳定, 积极采取新技术、新设备降低成本, 满足各种新业务的要求。