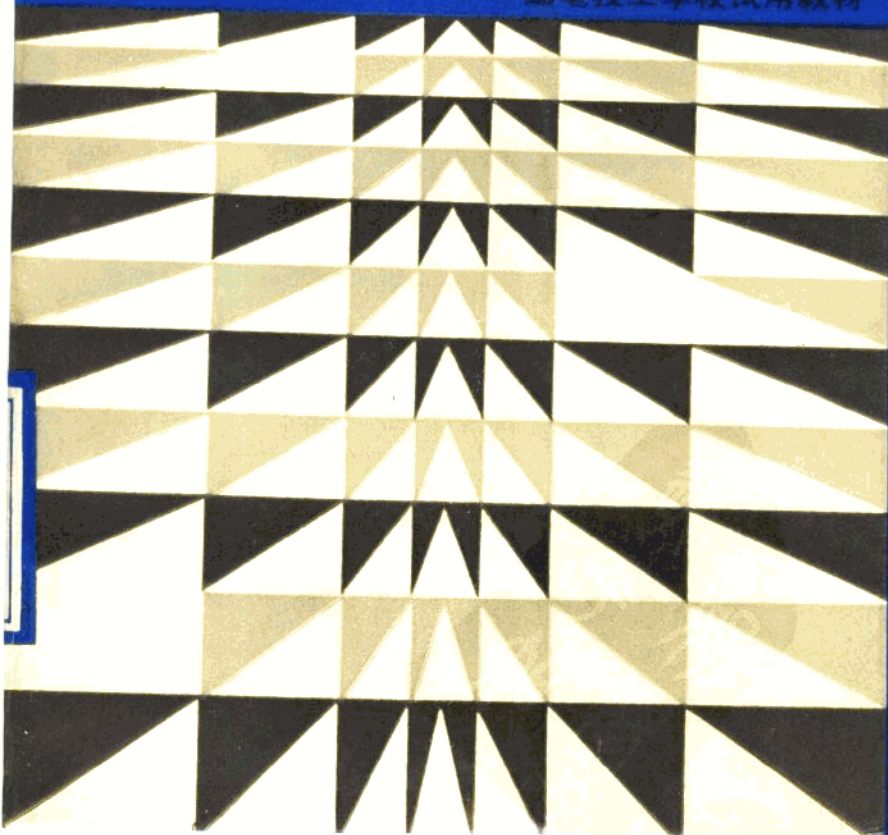


通 信 电 缆 线 路

TONGXIN DIANLAN XIANLU

李泗滨 曾昭国 编

邮电技工学校试用教材



邮电技工学校试用教材

通信电缆线路

李泗滨 编
曾昭国

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书共分十四章，主要介绍了市话、长途电缆构造及其电性能标准，架空、地下、水底电缆的敷设，市话电缆配线，市话、长途电缆的接续和封焊，市话线路割接，电缆加感和负抗增音机的采用，高、低频对称电缆平衡的一般知识，电缆充气维护，电缆防蚀，障碍测试和修理，安全作业，最后用一章的篇幅专门讲述市话全塑电缆的构造、电特性、自由配线以及接续和封焊方法。还介绍了光缆的接续和接头的处理。

本书除作为邮电技工学校线路专业教材用外，还可供在职线路人员和中专线路教师参考。

邮电技工学校试用教材

通 信 电 缆 线 路

李泗滨 编
曾昭国

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

开本：787×1092 1/32 1991年7月 第一版
印张：19³/32；页数：308 1991年7月河北第1次印刷
字数：438千字 插页：1 印数：1—20 000 册

ISBN7—115—04526—7/G·119

定价：9.20 元

前 言

邮电技工教育是邮电教育体系中的一个重要组成部分。

随着邮电通信业务技术的发展，迫切需要培养大批有适当基础理论知识和熟练操作技能的通信技术工人和业务人员。要求邮电技工学校培养出来的人才，应具有良好的职业道德和适应实际生产需要的业务技术水平，基本上达到中级工人应知应会的标准。

为此，我们根据国家劳动部关于技工教育的要求和邮电技工教育的特点，组织编写了邮电技工学校试用教材，并由邮电技工学校教学指导委员会进行审定，供全国邮电技工学校教学使用，也可作各地通信部门培训中级工人的教材。

这套统编的邮电技工学校试用教材，密切联系生产实际，力求体现“基础理论教育适当，操作技能训练从严”的方针。但是，由于是初次编写，难免有缺点或不当之处，希望各校在试用过程中，把发现的问题及时告诉我们，以便今后修订再版时改进。

邮电部教育司

1990年5月于北京

序 言

本书是根据邮电部教育司确定的“通信电缆教学大纲”以市话为主编写的。对长途电缆仅做了扼要叙述。如果用于培训长途电缆线务员，可由任课教师在本书的基础上，编写适当的补充讲义。

在编写过程中，本着“理论适当，技能训练从严”的精神，尽量做到理论结合生产实际，力求学以致用。

本书共分十四章，前六章由曾昭国同志编写，曾经张守贤同志进行过修改。后八章由李泗滨同志编写。全书由李泗滨同志统编。

限于作者水平，书中难免存在缺点和错误，尚希读者给予批评指正。

作者：李泗滨
曾昭国

1989.12

目 录

第一章 通信网概述	(1)
第一节 长途电话网	(1)
一、网络结构和业务等级	(1)
二、长途电话网的传输损耗及分配	(3)
三、长途电话网	(4)
第二节 本地电话网	(6)
一、大、中城市电话网	(6)
二、市内电话网	(9)
三、农村电话网	(10)
四、本地电话网	(11)
第二章 电缆构造及电性能	(14)
第一节 通信电缆的构成	(14)
一、电缆心线	(14)
二、心线绝缘	(15)
三、心线扭绞	(16)
四、绞心结构	(17)
五、线序、组序和电缆端别	(21)
六、同轴电缆结构	(23)
七、电缆的保护层	(28)
第二节 通信电缆的分类和选用	(30)
一、电缆分类	(30)
二、市话电缆主要类型	(31)

三、长途电缆主要类型·····	(31)
第三节 通信电缆的型号与规格 ·····	(34)
一、通信电缆的型号·····	(34)
二、市话电缆的型号与规格·····	(35)
三、长途对称电缆的型号与规格·····	(35)
四、同轴电缆的型号和规格·····	(36)
第四节 通信电缆的电性能标准 ·····	(37)
一、市话电缆的电标准·····	(37)
二、长途对称电缆的电标准·····	(37)
三、同轴电缆的电标准·····	(37)
 第三章 电缆敷设、接焊所需主要器材和工具···	(43)
第一节 电缆敷设、接焊所需主要器材和配线设 备·····	(43)
一、电缆接焊所需主要器材·····	(43)
二、电缆敷设所需主要器材·····	(46)
三、电缆敷设所需配线设备·····	(47)
第二节 电缆敷设、接焊所需主要工具·····	(51)
 第四章 电缆敷设 ·····	(53)
第一节 电缆单盘检验·····	(53)
一、不良线对检验·····	(53)
二、电缆铅皮密闭性检验·····	(56)
三、绝缘电阻的测量·····	(57)
四、耐压测试·····	(59)
五、串音衰减测试·····	(59)
六、端阻抗和不均匀性测试·····	(60)
第二节 电缆配盘 ·····	(61)

一、根据电缆制造长度配盘	(61)
二、根据电缆的结构配盘	(61)
三、根据电缆的电特性配盘	(61)
第三节 管道电缆的敷设	(65)
一、选用管孔	(65)
二、清刷管道和人孔	(66)
三、敷设管道电缆方法和要求	(67)
第四节 直埋电缆的敷设	(76)
一、挖沟前的准备工作	(77)
二、挖掘电缆沟槽	(79)
三、敷设埋式电缆方法和要求	(83)
四、埋式电缆的保护装置	(84)
五、埋式电缆的回土夯实与标志	(86)
第五节 水底电缆的敷设	(87)
一、敷设路由的选择	(88)
二、敷设水底电缆方法和要求	(90)
第六节 架空电缆的敷设	(99)
一、电缆吊线的架设	(99)
二、电缆的架设	(122)
三、电缆挂钩和电缆吊扎	(126)
四、架空电缆和引上电缆的连接	(127)
五、架空电缆的保护	(129)
第七节 楼层电缆的敷设	(133)
一、对暗线管的要求	(133)
二、穿放电缆	(133)
三、暗线箱装设	(134)
第八节 电缆的拆除	(136)
一、管道电缆的拆除	(136)
二、拆除架空电缆及吊线	(138)

第五章 电缆成端 (141)

第一节 电缆进局方式 (141)

一、电缆进局方式 (141)

二、电缆进线室 (142)

三、电缆在进线室内的排列和上线 (143)

第二节 电缆在局内外的成端 (144)

一、局内成端电缆的制作 (144)

二、局外成端电缆的制作 (153)

第三节 配线设备的安装 (158)

一、交接箱的安装 (158)

二、分线设备的安装 (160)

第六章 市话电缆配线 (167)

第一节 直接配线 (167)

第二节 复接配线 (169)

一、分线设备复接 (169)

二、电缆复接 (177)

第三节 交接配线 (180)

一、交接配线的原理及其功用 (180)

二、交接配线的种类 (184)

三、主干交接电缆的复接 (192)

四、交接箱容量及其设置地点 (193)

第七章 电缆接续和封焊 (196)

第一节 市话电缆接续和封焊 (196)

一、接续前准备工作 (196)

二、编线和对号 (200)

三、电缆心线接续·····	(207)
四、电缆封焊·····	(223)
第二节 长途电缆接续和封焊 ·····	(235)
一、高频对称电缆接续和封焊·····	(235)
二、同轴电缆同轴管接续和电缆封焊·····	(252)
第八章 电缆改接和用户割接 ·····	(260)
第一节 用户隶属局所割接 ·····	(260)
一、摒弃旧局所建立新局所的割接·····	(261)
二、扩建新局所用户隶属割接·····	(266)
第二节 同一局所用户隶属电缆割接·····	(273)
一、用户隶属主干电缆的割接·····	(273)
二、调整电缆配线的割接·····	(275)
三、更换电缆割接·····	(278)
第三节 局间中继电缆、专线割接 ·····	(278)
一、局间中继电缆割接·····	(278)
二、专线割接·····	(280)
第九章 电缆加感、负阻抗增音机 and 对称电缆的平衡 ·····	(282)
第一节 电缆加感和负阻抗增音机的采用·····	(282)
一、电缆加感·····	(282)
二、负阻抗增音机的采用·····	(298)
第二节 对称电缆平衡·····	(303)
一、低频对称电缆平衡·····	(303)
二、高频对称电缆平衡·····	(308)
第十章 电缆充气维护 ·····	(316)

第一节 气体一般知识	(316)
一、气体的组成及其特性	(316)
二、气压、气流、气阻之间的关系	(319)
三、温度和湿度	(319)
四、充入电缆内气体的要求	(324)
第二节 电缆充气系统的组成	(327)
一、充气段的划分	(327)
二、气塞的制作和安装位置	(329)
三、气门的安装	(340)
第三节 充气方式及其设备	(345)
一、利用人工打气筒充气	(345)
二、利用高压储气瓶充气	(347)
三、采用自动充气	(349)
第四节 漏气原因、标准保气值和温度换算	(359)
一、电缆漏气原因	(359)
二、标准保气值	(360)
第五节 查找电缆漏气方法	(362)
一、确定电缆漏气范围	(362)
二、确定电缆漏气段落	(364)
三、确定电缆漏气点	(376)
 第十一章 电缆防蚀	 (388)
第一节 金属腐蚀的种类	(388)
一、化学腐蚀	(388)
二、电化学腐蚀	(389)
三、晶间腐蚀	(391)
四、微生物腐蚀	(391)
第二节 电化学腐蚀原理	(392)

一、原电池工作原理	(392)
二、电解池工作原理	(393)
第三节 电缆腐蚀的调查	(395)
一、电缆所处环境的调查	(396)
二、电缆腐蚀情况的调查	(396)
第四节 防蚀测试	(400)
一、测试用的仪表	(400)
二、测试	(401)
第五节 防蚀措施	(414)
一、安装排流器	(414)
二、阴极保护设备	(417)
三、阳电极保护	(419)
四、其它防蚀措施	(422)
第六节 做好防蚀维护工作	(424)
一、日常维护	(425)
二、定期维护和监测	(425)
 第十二章 电缆维护、测试和修理	(428)
第一节 维护目的和要求	(428)
一、维护目的	(428)
二、维护要求	(428)
第二节 电缆障碍测试	(432)
一、障碍性质测试和判断	(433)
二、利用电桥进行测试	(436)
第三节 利用障碍寻找器查测障碍地点	(464)
一、电缆障碍寻找器的构成及其应用	(464)
二、查找障碍地点	(467)
第四节 探测埋式电缆位置	(470)

一、电缆探测仪及探测方法	(470)
二、G405B型电缆障碍测试器及探测方法	(473)
第五节 接地电阻测试	(478)
一、接地电阻额定限值	(478)
二、接地电阻的测试方法	(479)
第六节 电缆障碍的修复	(481)
一、障碍类别和产生的原因	(482)
二、障碍的修复	(483)
第十三章 安全作业	(486)
第一节 架空作业	(486)
一、上下电杆	(486)
二、上下吊线	(488)
三、上下屋顶	(492)
四、架空工作	(492)
第二节 地面地下作业	(494)
一、开闭人孔铁盖	(494)
二、人孔通风	(495)
三、人孔内工作	(496)
四、施放电缆	(497)
第三节 预防触电和中毒	(498)
一、预防触电和急救	(498)
二、预防中毒	(503)
第四节 预防爆炸和失火	(505)
一、电缆充气	(505)
二、合理使用高压储气瓶	(506)
三、电缆浇蜡	(507)
四、合理使用喷灯	(507)

第五节 工具器材搬运	(509)
第六节 仪表的使用和保管	(511)
第十四章 全塑电缆和光缆	(514)
第一节 市话全塑电缆	(514)
一、全塑电缆构造	(515)
二、全塑电缆心线接续	(542)
三、全塑电缆护套封焊	(571)
第二节 光缆	(585)
一、光通信的简单原理	(586)
二、光通信系统主要设备	(586)
三、光纤光缆的优点	(588)
四、光缆的构成	(589)
五、光纤的接续	(594)
六、光缆接头的处理	(598)

第一章 通信网概述

通信网，就是利用电信设备，传送声音、文字、图象等信息的网路。这个通信网是由明线、电缆（光缆）、微波和卫星等多种手段所构成；是一个由电报、电话、数据、传真和电视等电路组成的一个通信整体。我国有线通信网是以首都北京为中心，将全国各地（省、市、地、县等）的通信网点逐级连接起来，组成一个统一的、联合作业的通信体系。这个通信体系，可分为长途电话网和本地电话网。整个电话网的网路构成形式，如图1.1所示。

第一节 长途电话网

一、网路结构和业务等级

1. 网路结构

长途电话网的网路结构，是由一、二、三、四级长途交换中心及五级交换中心即本地网端局所组成，一级交换中心之间，相互连接构成网状网；以下各级交换中心，则以逐级汇接方式为主，辅以一定数量的直达电路，从而构成一个复合型网路，如图1.2所示。

2. 业务等级

长途电话网业务等级分为：

(1)一级交换中心(c_1)，相似于目前大协作区(省间中

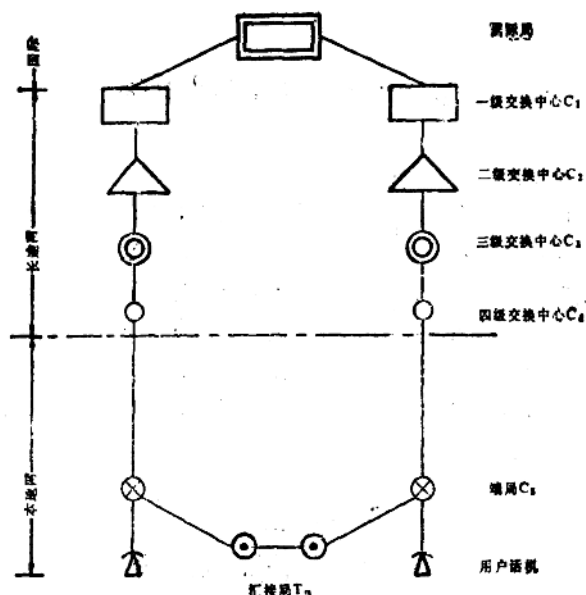


图1.1 整个电话网构成形式

心)的交换中心,担负本交换中心服务区域内长途来去话及转话业务。

(2)二级交换中心(c_2),类似于目前省(省中心)交换中心,担负本交换中心服务区域内的长途来去话及转话业务。

(3)三级交换中心(c_3),类似于目前地区(县间中心)交换中心,担负本交换中心服务区域内的长途来去话及转话业务。

(4)四级交换中心(c_4),类似于目前县(县中心)交换中心,担负本交换中心服务区域内的长途终端话务。所以,它也是长途自动交换网的长途终端局。

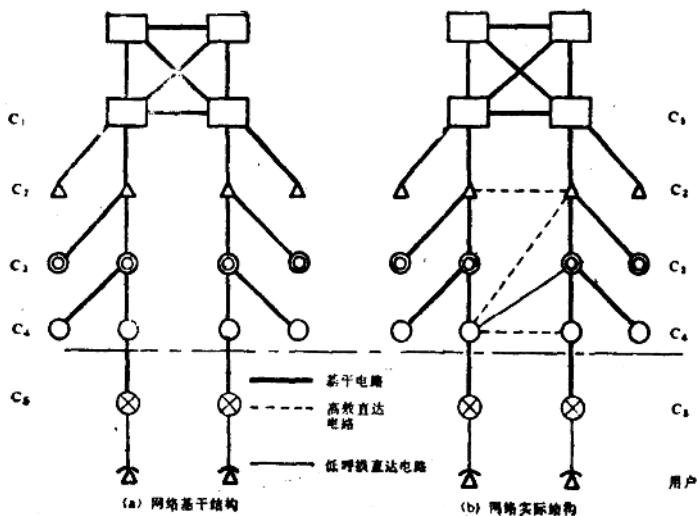


图1.2 长途电话网网络结构示意图

(5) 五级交换中心 (C_5)，即本地电话网端局，它有：市话端局、卫星城镇端局、郊县县城端局、农话端局及农村集镇端局。它是与用户直接相连的交换局，担负本局用户去话和终端来话业务。端局通过长市中继，可以连接至相应的长途一、二、三、四级的任一长途交换中心，以疏通长途来去话业务。

二、长途电话网的传输损耗及分配

为了保证任何两用户间进行长途电话通信都有足够的清晰度，必须考虑全电路损耗限值和损耗分配问题。在实际应用中，我国规定长途全电路损耗限值在800Hz时（不包括话机）为33dB。具体分配到各段损耗值：本地网用户线损耗为7.0dB；本地网端局交换设备的损耗为1.0dB；长市中继线损耗为