

邮电技工学校试用教材

通信电缆管道

李泗滨 编著

人民邮电出版社

邮电技工学校试用教材

通信电缆管道

李泗滨 编著

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书是邮电技工学校教材之一，全书共分六章：第一章介绍管道的作用和管道建筑方式等基本知识，第二章介绍管道材料特别是水泥、砂、石的品种和技术性能，第三章是在第二章基础上，进一步介绍混凝土和钢筋混凝土的主要技术性质，配合比要求以及作业方法等有关管道混凝土的基本理论和操作技能；第四章介绍管道路由的勘测，第五章介绍怎样看懂施工图纸，管道铺设、人（手）孔砌筑的施工工序，操作方法以及质量要求和施工作业标准；第六章介绍管道维护和管理的一般知识。

本书还可供线路技术工作人员及中等专业学校师生的参考。

邮电技工学校试用教材

通 信 电 缆 管 道

李泗沅 编著

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1989年5月 第一版
印张：6 20/32页数：106 1989年5月河北第1次印刷
字数：148 千字 印数：1—8 000 册

ISBN7—115—03914—3/TN·212

定价：1.20 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。

随着通信业务技术的发展，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是邮电技工教育的重要任务，要求邮电技工学校培养出来的通信技术工人和业务人员有良好的职业道德和适应实际生产需要的技术业务能力。在知识和能力上基本上达到中级工水平。

为此我局组织全国邮电技工学校根据劳动人事部关于技工教育的要求和邮电技工教育的特点，研究制订了教学计划和教学大纲，并从邮电技工学校的教师和部分现业单位的业务技术人员中，选出有技工教育实践经验的人员编写邮电技工统编试用教材，并由邮电技工教材编审委员会组织审定，供全国邮电技工学校教学使用，也可供各地通信部门用作中级技术工人和业务人员的培训材料。

这套统编的邮电技工试用教材，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，希望各地邮电技工学校在试用过程中，把发现的问题和意见告诉我们，以便研究改进，进一步提高。

邮电部教育局

一九八七年三月五日

序 言

本书是在《电信电缆管道建筑与维护》一书的基础上，根据邮电部教育局制订的《通信电缆管道》教学大纲进行改编的。改编的原则是：根据邮电技工学校的培养目标和“基础理论教育适当，操作技能训练从严”的要求，压缩了不必要的理论分析，充实与实践有关的具体环节。对施工的主要材料——混凝土增加了较多的内容，对其它各章也作了不同程度的增删。为了帮助读者能够掌握所学的知识，每章均附有作业题，对于巩固读者的技术理论知识和实际作业水平，有所帮助。

限于作者水平，书中不当之处，请读者批评指正。

李泗滨 1987年4月于天津

目 录

第一章 电缆管道概述	(1)
第一节 为什么要建筑地下电缆管道	(1)
第二节 管道网的构成及其建筑方式	(4)
一、管道网的构成	(4)
三、管道建筑方式	(5)
第三节 管道施工与技术维护对安全通信的 重要意义	(8)
第二章 管道材料	(10)
第一节 混凝土材料	(10)
一、水泥	(10)
二、砂子	(17)
三、石子	(24)
四、水	(30)
五、钢筋	(30)
第二节 管材	(31)
一、混凝土管	(31)
二、陶管	(32)
三、石棉水泥管	(33)
四、铸铁管和对缝钢管	(34)
五、塑料管	(35)
第三节 其它主要器材	(37)
一、砖	(37)
二、石灰	(37)
三、木材	(37)

四、人孔铁件	(28)
第三章 混凝土	(40)
第一节 混凝土分类	(40)
一、特重混凝土	(41)
二、重混凝土	(41)
三、轻混凝土	(41)
第二节 钢筋混凝土	(42)
第三节 混凝土主要技术性质	(43)
一、混凝土强度	(43)
二、混凝土耐久性	(50)
三、混凝土和易性	(54)
第四节 混凝土配合比	(59)
一、混凝土配合比计算	(59)
二、配合比计算举例	(63)
第五节 砂浆	(65)
一、砂浆分类	(66)
二、砂浆的主要技术性质	(66)
三、砂浆配合比	(69)
第六节 混凝土作业	(69)
一、混凝土的拌和	(70)
二、混凝土运输、浇注和振捣	(71)
三、混凝土养护	(76)
第四章 管道路由勘测	(82)
第一节 现场查勘	(82)
一、查勘的基本知识	(82)
二、现场查勘	(94)
第二节 管道定线和测量	(96)
一、管道定线	(96)

二、管道测量	(97)
第五章 管道建筑和施工	(111)
第一节 管道施工图纸的阅读	(112)
一、管道平面位置图	(112)
二、管道剖面图	(114)
第二节 挖掘沟槽、基坑和支撑护土板	(116)
一、挖掘沟槽的一般要求	(117)
二、挖掘人孔基坑一般要求	(119)
三、支撑护土板一般要求	(119)
第三节 管道地基	(123)
一、地基分类	(123)
二、地基处理	(126)
三、支架模型板	(129)
第四节 钢筋绑扎和混凝土施工要求	(135)
一、钢筋绑扎	(135)
二、混凝土施工要求	(137)
第五节 管道基础建筑与施工	(142)
一、管道基础的作用	(142)
二、管道基础种类和建筑方式	(143)
第六节 铺设管道	(148)
一、铺设混凝土管	(148)
二、铺设石棉水泥管	(159)
三、铺设塑料管	(161)
四、铺设铸铁管(钢管)	(165)
五、铺设引上管	(167)
第七节 砌筑人(手)孔	(168)
一、砖砌人孔	(169)
二、钢筋混凝土人孔	(172)

三、人孔附属设备的安装	(174)
第八节 拆除模型板、护土板及回土夯实	(177)
一、拆除模型板和护土板	(177)
二、回土夯实	(178)
第六章 管道维修	(181)
第一节 管道设备维修基本要求	(182)
一、经常维护	(182)
二、管道中修	(184)
三、管道大修理	(185)
第二节 清刷管道和人、手孔	(187)
一、清刷前的准备工作	(187)
二、清刷空闲管孔和人、手孔	(189)
第三节 管道及人孔修理	(192)
一、管道和人孔损坏的原因	(193)
二、管道和人孔的一般修理方法	(194)
第四节 管道设备技术管理	(198)
一、原始记录	(198)
二、管道图纸的管理和绘制	(199)

第一章 电缆管道概述

【内容提要】

本章主要介绍地下电缆管道的用途，管道网的构成，以及管道的建筑方式。要求读者学习本章后，对管道有一个大致的了解。

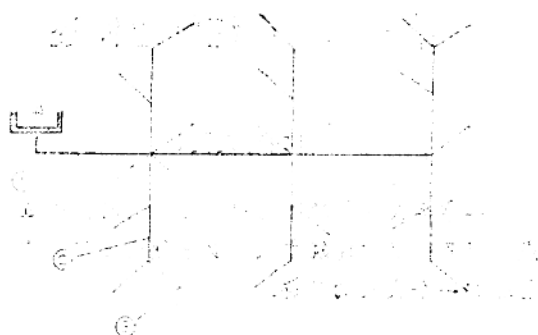
第一节 为什么要建筑地下电缆管道

在一个城市中，任何两个电话用户间的通话，都要经过电话局外的线路和电话局内的交换设备来完成。换句话说，任何一个用户，都要有一对线接到电话局的交换机上，才能实现两个用户之间的相互通话。

然而，在一个城市中往往有几百，几千，几万以致几十万个用户，遍布在城市的各条街道，如果这些用户的线对不作有规则的布放，显然在技术上和城市建设上都是不允许的。

要把所有的用户线对有规则地布放到电话局，就必须按照城市大小，用户分布，选定一个中心（单局制）或几个中心（多局制）设立电话局，从电话局沿着各条街道建设用户线路，形成以电话局为中心的线路网。在这个线路网中，还要根据各条街道的用户密度，规划出几个街区，每个街区，还要规划出主干线路、分支线路。一般来讲：一条主干线路，是集合许多条分支线路而构成的，分支线路则是集合若干用户引入

线路而构成的，如图1.1所示。



①主干线路 ②分支线路 ③用户引入线路

图 1.1 线路构成示意图

根据一般规定，明线或引入线超过8对（条），即敷设架空电缆，在一条杆路上，允许架设两条200对电缆。超过两条200对电缆时，从技术和经济考虑，便采取地下敷设，是为主干电缆线路。

采取地下敷设电缆，通常有两种建筑方式：一种为直埋地下，即将铠装电缆直接埋入地下；另一种则是采取建筑地下管道方式，将光皮电缆直接穿放在管道中。

直接把铠装电缆埋入地下，施工简便，但维护困难；另一方面，由于受到城市地理条件的限制，埋入地下电缆条数较少，容量受到限制，且日后扩充也感困难。所以，在城市中多采取管道的方式。至于在农村或城市郊区的电缆线路，以其埋设条数较少，且不受地理条件限制，因而一般都直接埋入地下。

在城市中建筑地下电缆管道（以下简称管道），虽然增加了建筑管道费用，但从以下优点分析，还是比较经济合理的。

第一：容量大，可以在管道中，穿放多条大对数电缆。一段24孔进局管道，除预留备用孔1~2孔外，余下22孔可以穿放22条大对数电缆，如果平均每条电缆按400对计算，则 $22 \times 400 = 8800$ 对，一个终局容量为6000门的市话局，是足够应用的。如果把这22条大对数电缆都采取直埋或架空敷设方式，在技术上既无法解决，维护检修和技术管理上也存在很大困难；在市政建设方面也不允许这样做。此外，在投资上也可能比建筑管道还要昂贵。

第二：管道可以允许对称重叠铺设，占用地下断面较小，有利于市政建设统筹安排其它各种地下管线。同时由于架空电缆的减少，对市容观瞻也起到良好的作用。

第三：便于施工和维护，因为电缆可以在管道中随时穿放，随时抽换，当电缆发生障碍时，也便于测试和检修，缩短障碍历时。

第四：管道对电缆有一定程度的保护作用，因为电缆穿放在管道中，可以减少电缆直接受到外力破坏的机会，对通信安全能够进一步得到保证。

第五：管道虽然建设年久，可以根据图纸资料查寻管道平面位置和埋入地下深度，便于技术管理和外界查询。

综合上述优点，在城市中建筑管道，符合技术上的先进性，经济上的合理性。特别是在城市走向现代化的今天，电话线路建筑也应配合城市现代化，在用户密度高的街区，除在主干电缆线路上建筑主干管道外，对支配线电缆，也应采用配线管道，把电缆从管道手孔中直接引入用户建筑物内，使这一街区的电话线路完全实现地下化。这样虽然初次投资可能多一些，

但从长远考虑，可以大大减少维护费用。

第二节 管道网的构成及其建筑方式

一、管道网的构成

管道，是用以穿放电缆的一种地下管线建筑，由人孔或手孔以及与之相连接的管路所构成，是线路网中的一个重要组成部分。按照管道使用性质和分布段落，可分为用户管道和局间中继管道。

1. 用户管道

用户管道，是从电话局电缆进线室引出，穿放用户电缆的管道。按其使用要求，可分为主干管道和配线管道。

(1) 主干管道：采用隧道或多孔管道两种建筑形式，用来穿放400对以上的主干电缆。

多孔管道的管孔直径为90mm，可以穿放直径74mm及以下的主干电缆，目前全塑电缆的外径，有的超过74mm，因此，90mm直径的管孔，在不久的将来可能有扩大的趋势。

为了便于抽穿和经常维护、检修电缆，在多孔管道中，每隔120~150m设置人孔或手孔一个。

主干管道，一般应建筑在人行道上或街道的边侧。

(2) 配线管道：是主干管道的分支，用于穿放配线电缆。由于配线电缆对数较小（300对以下），管孔的直径可以小一些，管道容量一般为2~3孔。为了便于用户配线和维护检修电缆，每隔50~100m设置手孔一个。

配线管道常常直接引入邻近的用户建筑内，通常建筑在街

坊的人行道上或里弄胡同内，图1.2所示。

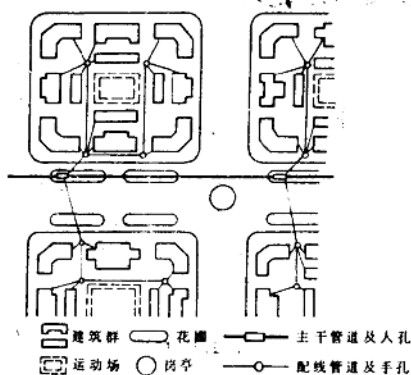


图 1.2 配线管道伸入街坊建筑群示意图

在用户密度不高的地区，可以不作配线管道，而利用主干管道由人孔或手孔接出引上管道，采取架空电缆配线方式。

2. 局间中继管道

局间中继管道，是建筑在分局与分局或市话局与长途局之间的管道，供穿放局间中继电缆使用。为了节约费用，往往将用户电缆与中继电缆合用一条管道，从而使用户管道与中继管道的划分，在实际上失去了明确的界限。

二、管道建筑方式

管道在建筑方式上，一般有隧道、管道、渠道三种类型。

1. 隧道

隧道的建筑方式，一般以钢筋混凝土做基础，以拱形钢筋

混凝土预制件做上覆，两侧壁则用100号机砖砌筑或浇注钢筋混凝土而成，如图1.3所示。

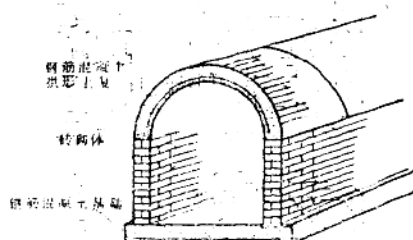


图 1.3 隧道

隧道适用于容量很大的市话局，多用在电缆条数多，对数大的进局段落或主干路由上，但必须在市政建设部门对城市地下管线的统一安排下进行建筑。

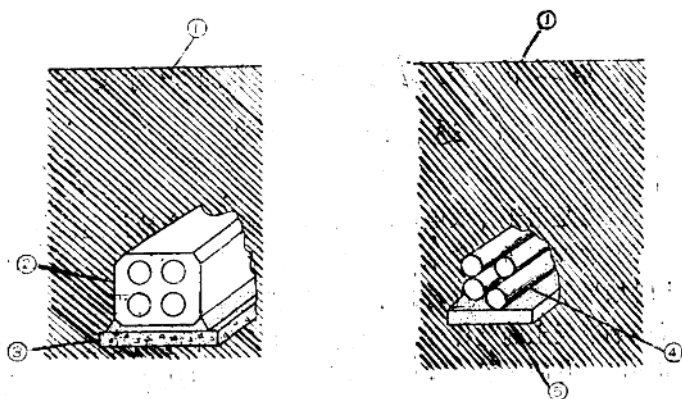
隧道的优点是容量大，可以穿放电缆条数多，维护检修非常便利，不象多孔管道，电缆在管孔中发生故障无法修理，而必须将其抽出更换新电缆。它的缺点是投资大，占用地下断面较大，防水要求高，在水位较高的城市，建筑隧道比较困难。

2. 管道

管道，就是现在普遍采用的多孔混凝土管或单孔管（铁管、塑料管、石棉水泥管等）铺筑成具有多孔组合的管道。如图1.4所示。

3. 渠道

在城市较小，且市话容量不大的局所，或发展不肯定，道路尚未定型，但目前用户较多，采用架空电缆配线又不合适的地



①路面 ②四孔混凝土管 ③混凝土基座
④单孔管组合成4孔管道 ⑤砂基础

图 1.4 管道

区，可以采用渠道。它是用预制的混凝土U形槽连接起来，上边用混凝土盖板覆盖，然后复土至路面，每隔150m左右设置砖砌手孔。渠道可以穿放2~3条100~300对的电缆，如图1.5所示。



图 1.5 渠道

渠道的优点是投资少，施工简便。它的缺点是容量小，而且属于半永久性的管线设备，容易遭受地下水的浸入。

第三节 管道施工与技术维护对安全

通信的重要意义

管道是用于穿放电缆的，而电缆能否安全地传递信息，就与管道的施工质量和维护工作的好坏有关。例如，在浇注混凝土时如果不能连续进行，相互间隔超过两小时后再继续浇注，就影响混凝土的整体性，整体性不佳，则不能承受强烈的振动和冲击，时间久了，容易在结合处产生断裂现象。由于对混凝土的振捣不匀，甚至漏捣，就容易使混凝土中的砂石不能均匀分布，从而影响混凝土的强度。在混凝土的拌合过程中，不按照设计要求的加水量而任意加水，就冲淡了水泥浆的浓度，削弱了与砂石的粘结力，使混凝土的强度和耐久性受到损害；而且这些多余的水分在混凝土中形成无数的自由体，蒸发后，便在混凝土中留下无数彼此连通的孔隙，形成透水的通道。由于冻融循环作用，从而破坏了混凝土。在铺设混凝土管的过程中，如果未使用试通棒按照要求进行抽拉，混凝土管相互间必然会产生错口现象，穿放电缆时容易把电缆铅皮划伤，留下隐患。

管道建成后如果长期不进行洗刷，就会在管孔中聚积泥土。在有积水的管道中，也常常有淤泥堵塞管孔，使日后穿放电缆产生困难。同时由于水质不良，对电缆及电缆铁架也有引起腐蚀的可能。在大城市中，各种地下管线纵横交错，在各自维护检修过程中往往由于配合不够，造成破坏管道划伤电缆的事件。

综合上述，如果我们不能掌握施工操作技能和维护知识，就不可能使管道建筑质量和维护质量得到保证，因而也就无法