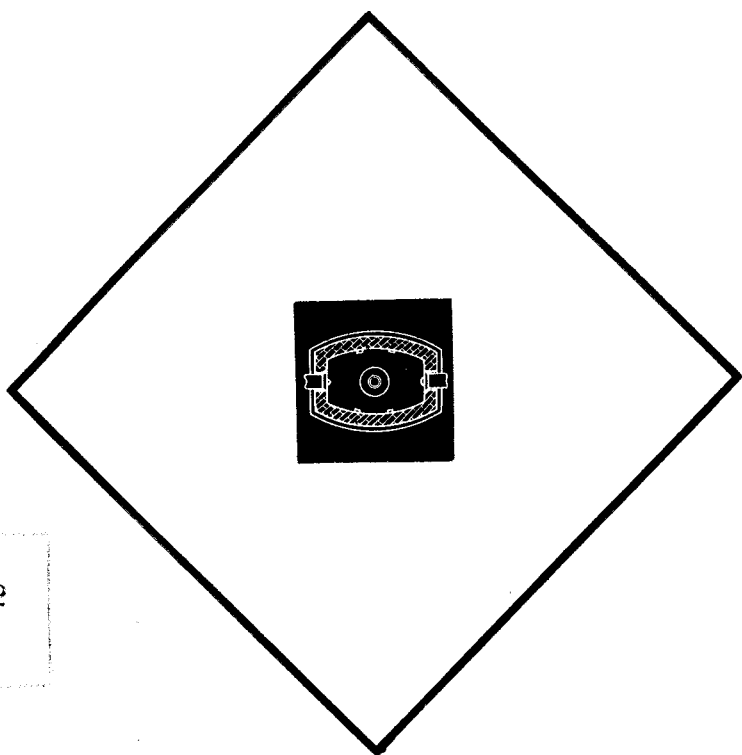


电信电缆管道 建筑与维护



913.32

内 容 提 要

本书以提高管道工人的实际技能为目的，是根据电信电缆管道工人应知应会的技术等级标准要求而编写的图书。在讲述各种管道形式和管道材料的基础上，着重介绍管道及人、手孔的建筑和维修方面的操作技术和工艺要求。内容强调实用，同时也适当的介绍一些必要的基础理论知识。

本书可供电信电缆管道工作人员自学使用，也可以用作工人培训教材或技工学校教材。

邮电职工教育用书

电信电缆管道建筑与维护

李泗滨 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 1983年10月 第 一 版

印张：4 28/32 页数：78 1983年10月河北第一次印刷

字数：109 千字 印数：1— 15,000 册

统一书号：15045·总2773-有5323

定价：0.55 元

前 言

为了适应邮电职工的学习和提高业务、技术管理水平的需要，我局将陆续组织编写职工教育用书。

这些教育用书，主要是根据邮电部对各专业人员按业务技术等级标准分别规定的应知应会要求，并结合实际工作需要而编写的。内容力求实用、通俗易懂。经我局组织审定，认为适合职工自学，也可作为短训班及各类邮电学校的教学或参考用书。

由于时间仓促、经验不足，书中难免有许多缺点和不足之处，希望各地在使用过程中，及时把意见反映给我局，以便今后修订。

邮电部教育局

一九八一年十月

编 者 前 言

一、本书是根据1981年邮电职工教育教材工作会议精神，针对(新)三级工水平并经邮电部教育局审定通过的“管道教材编写提纲”而进行编写的。

二、本书共分五章。根据循序渐进深入浅出的方式，介绍了管道建筑方式，各种材料的品种和技术性能，混凝土的配合、浇注及养护知识；管道平面和高程测量方法步骤；管道建筑标准和施工要求以及维护方法。为了帮助工人能够掌握所学的知识，每章均附有思考题，对于提高工人技术理论知识和实际作业水平，有所帮助。

三、本书经过邮电部北京设计所吴达金工程师，作了精心的审阅和修正，谨此致以谢意。另限于作者水平，书中不当之处，在所难免，还请读者批评指正。

李泗滨

1982.11.

目 录

第一章 管道基本概述	(1)
第一节 管道网的构成.....	(1)
第二节 管道的作用和建筑方式.....	(2)
第三节 管道施工与技术维护对安全通信的重要意 义.....	(5)
第二章 管道材料和混凝土	(7)
第一节 混凝土材料.....	(7)
第二节 管材种类.....	(13)
第三节 其它主要器材.....	(19)
第四节 混凝土.....	(21)
第三章 管道路由勘测	(42)
第一节 现场查勘.....	(42)
第二节 管道定线和测量.....	(53)
第四章 管道建筑和施工	(68)
第一节 管道图纸的阅读.....	(68)
第二节 挖掘沟槽、基坑和支撑护土板.....	(74)
第三节 管道地基.....	(80)
第四节 钢筋绑扎和混凝土施工要求.....	(90)
第五节 管道基础建筑和施工.....	(97)
第六节 铺设管道.....	(100)
第七节 砌筑人(手)孔.....	(115)
第八节 拆除模型板、护土板及回土夯实.....	(123)

第五章 管道维修	(128)
第一节 管道设备维修基本要求.....	(128)
第二节 清刷管道和人、手孔.....	(134)
第三节 管道及人孔修理.....	(140)
第四节 管道设备的技术管理.....	(145)

第一章 管道基本概述

【内 容 提 要】

本章主要概述管道网的构成，建筑方式以及对通信安全的重要意义。

第一节 管道网的构成

电信电缆管道，是通过人孔或手孔与管路相连接所组成。按管道的使用性质和分布段落，可分为用户管道和中继管道。

用户管道：是从市话局电缆进线室引出，穿放用户电缆的管道。中继管道：是建筑在分局与分局之间或市话局与长途局之间的管道，供给穿放局间中继电缆使用。通常为了节约费用，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。

用户管道按其使用要求，可分为主干管道和配线管道。

主干管道用来穿放300对以上的主干电缆。穿放电缆条数较多，由于每个管孔只允许穿放一条电缆，因而管孔数量也较多。主干电缆对数较多，因此每个管孔的直径为9厘米。为了便于抽穿和经常维护检修电缆，通常每隔120~150米设置人孔或手孔一个。

主干管道，应建筑在人行道上或街道的边侧。

配线管道，是主干管道的分支，用于穿放配线电缆。一般对数较少（200对以下），管孔的直径可以小些，管孔容量一

一般为 2 ~ 3 孔。为了便于用户配线和维护检修电缆，每隔 50 ~ 100 米左右可设置手孔一个。由于配线管道常常直接引入邻近用户，所以一般建筑在街坊的人行道上或里弄胡同内，如图 1.1 所示。

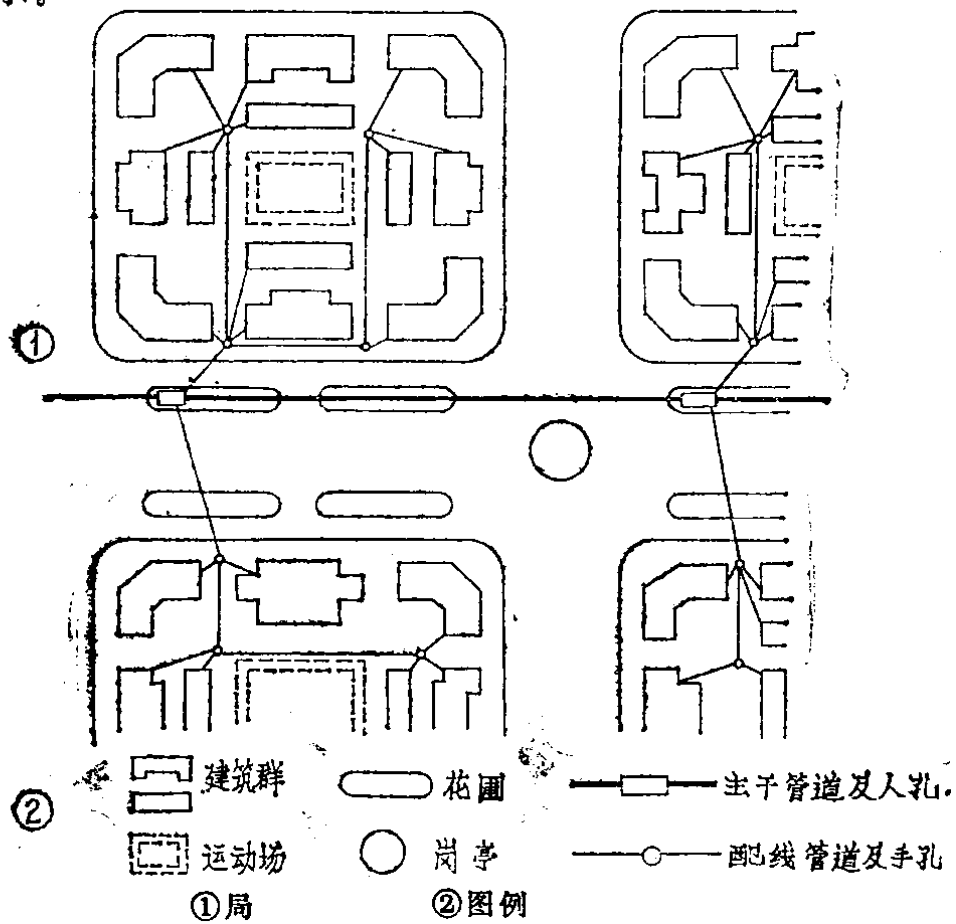


图 1.1 配线管道伸入街坊建筑群示意图

在城市中或局部地区，如果用户密度不高，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，采取架空电缆线路的配线方式。

第二节 管道的作用和建筑方式

一、管道的作用

管道，是用以穿放电缆的一种地下管线建筑。它是电信网

中一个重要组成部分。管道有以下几个方面的特点：

第一：容量大，穿放电缆条数多，一段24孔管道，除预留备用管孔1~2孔外，余下22孔，可以穿放22条电缆，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门的市话局是足够使用的。如果把这22条电缆都采取架空方式，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，在投资方面也可能比建筑管道还要昂贵。

第二：管道可以保护电缆，可以减少电缆直接受到外力破坏的机会，因而通信安全可以得到进一步的保证。

第三：管道只占用地下断面，有利于市政规划和建设，统筹安排各种地下管线；同时，由于架空电缆减少，对市容观瞻也起到良好作用。

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1.2所示。

隧道，适用于特大城市中市话机械容量很大的市话局，而且多用在穿放电缆条数多，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，可以穿放大对数的电缆，维护检修非常便利，不象多孔管道，电缆发生故障无法修理，而必须将

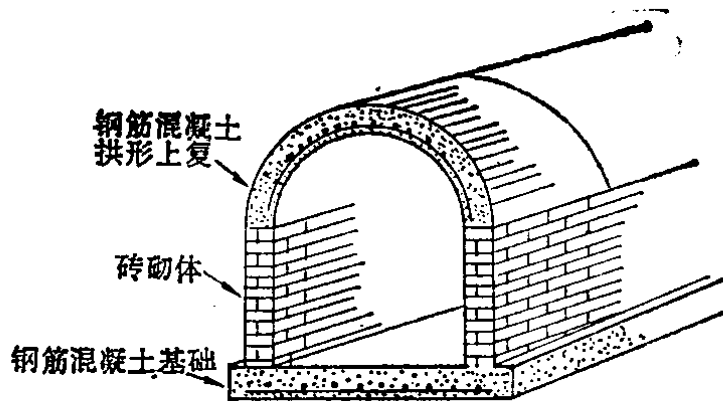


图 1.2 隧道

其抽出，更换新电缆。它的缺点是：投资大，占用地下断面也较大，同时防水的技术要求也较高，在水位较高的城市，建筑隧道比较困难。

2. 管道

管道，就是我们现在普遍采用的多孔混凝土管，或用单孔管（铁管、塑料管、石棉水泥管等），铺筑成具有多孔的管道。

3. 渠道

在城市较小，且市话机械容量不大的局所，或局部地区发展不肯定，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，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150米左右设置砖砌手孔。渠道可以穿放2~3条100~300对的电缆，如图1.3所示。

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。

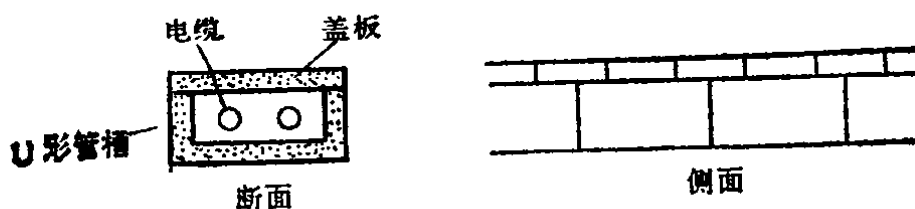


图 1.3 渠道式管道

第三节 管道施工与技术维护对安全通信的重要意义

我们知道，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经常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，日后蒸发，便在混凝土中留下无数的大小孔隙，而这些孔隙又彼此连通，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，如果使用试通棒而未能按照要求进行抽拉，待铺完一段管道后，混凝土管相互间必然会产生错口现象，穿放电缆时，就容易把电缆铅皮划伤，留下隐患。

管道建成后，由于营运时间较久，而长期又不能进行洗

刷，就会在管孔中聚积泥土，在有积水的管道中，常常会有淤泥堵塞管孔，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，各自在维护检修过程中，往往由于配合不够，也容易造成破坏管道创伤电缆的事件。

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，因而也就无法保证通信安全。所以，做为一个管道施工和维护人员，必须认识到，有责任有义务学好管道施工和维护知识，才能把工作做好。

思 考 题

1. 主干管道与配线管道有什么区别？
2. 试述管道的作用及其建筑方式。
3. 管道施工与维护对通信安全有什么重要意义？

第二章 管道材料和混凝土

【内 容 提 要】

本章主要介绍管道所用的材料品种（包括管材品种）、性能和适用范围以及混凝土的特性，混凝土的配合、搅拌、浇注、振捣和养护的基本知识。要求读者学习本章后，打下管道建筑与施工的基础。

第一节 混凝土材料

一、水 泥

水泥，是一种粉状的水硬性（水泥遇水而结硬，故称水硬性）的胶凝材料。它的主要成分是不含水分的硅酸钙盐类，加水拌和后，便与水发生化学反应，产生水化热，形成水泥浆，能把砂、石和钢筋牢固地胶凝在一起，成为一个整体，通过养护，逐渐凝结、硬化，产生强度。

1. 水泥的品种

水泥的品种较多，管道中常用的水泥有普通硅酸盐水泥（简称普通水泥）、矿渣硅酸盐水泥（简称矿渣水泥）、火山灰质硅酸盐水泥（简称火山灰质水泥）等多种。

2. 水泥标号

水泥的标号代表水泥强度的大小。标号愈高，水泥强度越

大；反之，则愈低。标号的确定，通常都是把水泥做成试块，通过抗压、抗拉强度试验而得到。例如，试验得到的抗压强度为330公斤/厘米²，即定为300号水泥。一般来说，试验大于300公斤/厘米²而小于400公斤/厘米²的，都称为300号水泥，以此类推。

我国目前生产的水泥，有200号、300号、400号、500号、600号等几种。

管道工程中，一般采用400号水泥。

3. 水泥技术特性

(1)水泥细度：水泥细度就是水泥磨细的程度，水泥细度的高低，直接影响水泥强度以及凝结和硬化的速度，也影响水泥的需水性及和易性（混凝土在拌和、运输、浇注和振捣过程中，便于操作而无离析和分层现象，即水泥、砂、石相互间没有分离和分层现象，此种性质称为和易性）和放热量等。

水泥磨得愈细，颗粒数量愈多，和水的接触面积也就愈大。加水拌合后，水泥水化作用的发展也愈快愈充分，分解的胶质也愈多，硬化后的强度特别是初期强度也愈高。水泥愈细，需要的水量较多，泌水现象也愈轻（混凝土内多余的水即所谓游离水，因振捣等原因，被泌出积存在混凝土表面上，此种现象叫做泌水现象。如果多余的水尽量参加水化作用，使参加水化作用的水增多，水泥浆内的多余水相对的就会减少，因而泌水现象便减轻了），和易性也较好。

水泥细度标准要求是，用每平方厘米4900孔的筛子进行筛分水泥时，筛余量不得超过15%。

(2)水泥的放热量：水泥与水起水化作用时，要放出热量，放出热量的大小及放热的快慢，对混凝土施工有很大的影

响。对于小体积的混凝土构件，如管道工程，低温时的放热量可以弥补一部分热量的损失，因而相对的会加快硬化速度。

(3)水泥的储存：水泥在运输和存放过程中，容易吸收空气中的水分而受潮，改变它的性能，降低它的标号，强度受到损失。一般来说，储存三个月，平均降低强度10~20%；储存六个月，平均降低强度15~30%；储存一年，平均降低强度25~40%。

为了避免这种损失，一方面在储存过程中要尽量防止受潮。另一方面应尽早使用，最好随时调运，随时使用。或按进库日期先后分别存放，做到先入库者先使用，后入库者后使用。

二、砂 子

砂在混凝土中，属于细骨料，它起着骨架作用，用来填充石子间的空隙。

1. 砂的分类和产源

天然砂按其产源不同，分为河砂、海砂、山砂、湖砂等几种。河砂、海砂的颗粒，由于长期受到水的冲击，多为圆形，河砂较洁净，海砂常常夹有贝壳、碎片及盐分等有害杂质。山砂的颗粒有棱角，表面粗糙，与水泥的胶结力比较强，但常含有泥土，不如河砂洁净。所以在混凝土工程中，一般多采用河砂。但山砂经过冲洗，也是极好的细骨料。

混凝土中所用的砂子，它的颗粒一般为0.15~5.0毫米，根据它的颗粒大小，分为粗砂、中砂、细砂三类。

粗砂：平均粒径不小于0.5毫米。

中砂：平均粒径为0.35~0.5毫米；

细砂：平均粒径为0.25~0.35毫米。

管道工程中一般多采用中砂作为细骨料，也可以4：1的粗细砂配合使用。

在管道施工中，对砂子的使用，应先用清水洗涤砂中的泥土及杂质，再拌和混凝土中，以免对水泥产生腐蚀或影响与水泥的胶结力。

2. 砂的级配

砂的级配，是指颗粒大小之间的搭配情况。砂应含有粗粒、中粒、细粒，若自粗至细搭配有序，空隙率便可以减至最小：比如：采用一种粒径的砂，空隙率最大；采用两种粒径的砂，则其空隙率较小；采用三种粒径的砂，则其空隙率就更小了。空隙率越小，可以节省水泥用量，又能使混凝土质量达到最好。图2.1为砂或石不同级配的情况。

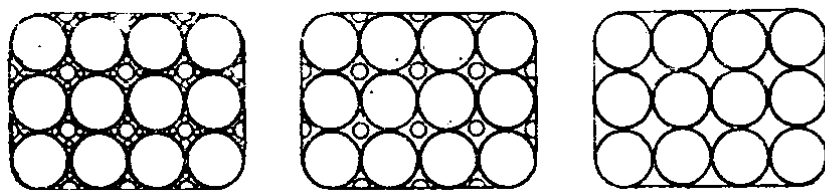


图 2.1 砂、石级配情况

3. 砂的湿度及其特性

砂的湿度大小，对砂的体积有很大影响。比如：量1斗干砂倒出后，加入砂重量5%的水，拌和后再倒入原斗内，就会多出1/3斗；也就是说，1斗变成1 $\frac{1}{3}$ 斗。这种变化是很大的。我们在管道工程中，如果用斗计量砂石，就会造成很大的误差，体积比误差更大。

砂中的水分干燥后，体积会发生收缩，尤其细砂更为显著。

根据试验结果，砂的体积与含水量的关系如图 2.2 所示。

图中以干砂为准，其体积为100%，含水量逐渐增加，其体积也逐渐增加，至含水量为 5 %时，体积达到最大，约为135 %

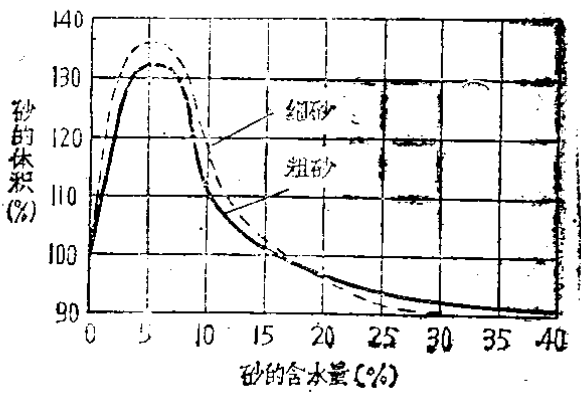


图 2.2 砂的体积与含水量的关系

左右；但当水量再继续增加时，则其体积反而逐渐缩小，这就是砂的特性。从这个特性来看，如果我们按体积量料（体积配合比），就会严重影响混凝土配合比的准确性。所以，目前在各项工程上，多采用重量配合比，而很少采用体积配合比，避免影响混凝土的质量。

三、石 子

石子是混凝土中的粗骨料，石子的质量优劣，对混凝土的强度影响很大。

1. 石子的产源

石子有碎石和卵石之分。碎石是把岩石经人工或机械加工破碎而成，含杂质较少，石质坚硬，富有棱角，表面粗糙，和水泥胶结力强，在同样情况下，碎石混凝土比卵石混凝土强度高。

卵石可分为河卵石、海卵石和山卵石等几种。山卵石一般含杂质较多；海卵石较为洁净；海卵石常常含有贝壳。卵石表面光滑，与水泥胶结力差。在管道工程中，一般多采用碎石。但由于就地取材、价格方面的原因，在管道基础上也可以采用