

地下通信(信息)管道工程丛书

地下通信(信息)管道 规划及工程设计

吴达金 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

地下通信（信息）管道工程丛书

地下通信（信息）管道 规划及工程设计

吴达金 编著



机械工业出版社

本书共分八章,其内容以现行最新国内标准为依据,紧密结合国内长期工程实践进行编写。书中第1、2章主要叙述地下通信(信息)管道工程的发展历程和国内标准概况;第3、4章分别是地下通信(信息)管道主要材料、地基与基础,尤其是对土壤等基本内容有较明确的分类描述;第5章是管道规划,内容有长途通信光缆塑料管道、城市市区地下管道和智能化小区地下管道三部分。第6、7、8章分别是上述三种地下通信(信息)管道的工程设计,其中城市地下通信(信息)管道工程设计的内容最细致和较具体。本书具有覆盖建设范围广阔、实用性好等特点。是国内目前较少见的地下通信(信息)管道工程的工具书和技术性的资料汇编。

本书可作为通信、信息、市政建设、交通、电力、广播电视、建筑、工业企业、军事、公安等部门的专业技术人员工作参考用书;也可作为高职或中专以上学生的教学用书或培训教材。

本书与《地下通信(信息)管道施工及工程验收》一书是姐妹篇。

图书在版编目(CIP)数据

地下通信(信息)管道规划及工程设计/吴达金编著. —北京:机械工业出版社, 2008. 1

(地下通信(信息)管道工程丛书)

ISBN 978-7-111-22878-3

I. 地… II. 吴… III. ①地下通信—管道工程—规划②地下通信—管道工程—工程设计 IV. U172.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第182622号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:何文军 责任编辑:范秋涛 责任校对:李秋荣

封面设计:姚毅 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷(胜利装订厂装订)

2008年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·20印张·491千字

标准书号:ISBN 978-7-111-22878-3

定价:45.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 68327259

封面无防伪标均为盗版

前 言

我国正在向现代化的小康社会发展，国内城乡建设速度加快，数字城市和数字社区的建设已经起步，宽阔的高速公路和先进的交通设施不断涌现，信息化社会已日趋成型、不断发展。为此，对于社会环境美化、人民生活和谐的要求日趋提高。目前，国内广大城乡环境普遍存在诸多问题，例如各种电杆林立、缆线漫天飞舞，既有可能危及人民生命安全，又严重影响城乡环境美观。所以城乡各种公用管线系统需要有计划地改变为地下化和隐蔽化的设施，已成为必然的发展趋势和客观要求。当前，地下通信（信息）管道工程项目日益增多，急需介绍此方面的书籍和资料，以便于从事这些专业的人员学习和掌握，更有利于国家的工程建设事业。

本人从 20 世纪 50 年代从事这项工作，从试制多孔混凝土管到塑料管的广泛运用，从设计到施工都曾亲身经历，在半个多世纪的工作经历中，深感这方面的专业书籍太少。为此，以现行国内最新标准为依据，将以往的经验教训进行总结，整理和汇总结合当前客观需要和新的产品开发等现状编写本书。全书共分八章，本书与《地下通信（信息）管道施工及工程验收》一书是姐妹篇。

在编写本书时，力求达到内容系统性和实用性强的要求，尽量做到数据正确、术语规范、概念清楚，以满足当前和今后一定时期的需要。

由于地下通信（信息）管道工程设计的内容较多，涉及多个学科和专业，这方面书籍在国内外均较少，本人知识有限，有些内容纯属个人之见，恐有不妥之处，且因各项科学技术发展迅速，随着时间的推移，本书可能有欠缺或显示不足之处。为此，恳请读者批评指正，以便今后补充和改进。

本书在编写过程中，曾得到不少同志的关心和支持，在此表示衷心感谢。朱抗争等同志参与编写、稿件整理、绘制图表等工作，在此表示谢意。

作 者
2007 年 月
于北京

目 录

前言

第1章 概述 1

- 1.1 地下通信(信息)管道的定义及其发展 1
 - 1.1.1 地下通信(信息)管道的定义 1
 - 1.1.2 地下通信(信息)管道的发展 2
- 1.2 地下通信(信息)管道的特点、组成和作用 2
 - 1.2.1 地下通信(信息)管道的特点 2
 - 1.2.2 地下通信(信息)管道的组成 3
 - 1.2.3 地下通信(信息)管道的作用 4
 - 1.2.4 对地下通信(信息)管道的要求 5
- 1.3 地下通信(信息)管道的类型 6

第2章 常用的国内标准 8

- 2.1 常用的国内标准概况 8
- 2.2 地下通信(信息)管道工程常用的国内标准 9

第3章 管道主要材料 14

- 3.1 常用管材的类型、特点及规格 14
 - 3.1.1 混凝土管(水泥管) 14
 - 3.1.2 塑料管 17
 - 3.1.3 钢管 29
 - 3.1.4 其他管材 36
- 3.2 管材的选用 37
 - 3.2.1 管道对管材的要求 37
 - 3.2.2 各种管道的适用场合 38
 - 3.2.3 管孔内径的选用 43
- 3.3 管道的接续 47
 - 3.3.1 混凝土管(水泥管)的接续 47
 - 3.3.2 塑料管的接续 48
 - 3.3.3 钢管的接续 53
 - 3.3.4 其他管材的接续 54
- 3.4 常用的材料 55
 - 3.4.1 常用的水泥 55
 - 3.4.2 砂 61
 - 3.4.3 碎石、卵石 63
 - 3.4.4 钢筋 65

3.4.5 其他材料 66

3.4.6 有关资料和数据 68

第4章 地基与基础 82

- 4.1 土壤与地下水 82
 - 4.1.1 土壤 82
 - 4.1.2 地下水 106
 - 4.1.3 土壤和地下水对地下通信(信息)管道的影响 107
 - 4.1.4 工程现场的观察和检验方法 113
 - 4.1.5 各种土壤的容许承载力 117
- 4.2 地基 121
 - 4.2.1 地基的定义和种类 121
 - 4.2.2 天然地基 122
 - 4.2.3 人工地基 123
- 4.3 基础 127
 - 4.3.1 基础的定义和种类 127
 - 4.3.2 基础的计算 130
 - 4.3.3 地基处理和基础的选用 131

第5章 管道规划 134

- 5.1 概论 134
 - 5.1.1 管道规划的定义和范围 134
 - 5.1.2 管道规划的目的、作用及要求 135
 - 5.1.3 管道规划的内容 137
 - 5.1.4 管道规划的编制和实施 140
- 5.2 长途通信光缆塑料管道规划 144
 - 5.2.1 长途通信光缆工程规划的构成和范围 144
 - 5.2.2 长途通信光缆工程规划的编制内容 145
- 5.3 城市地下通信(信息)管道规划 145
 - 5.3.1 城市地下通信(信息)管道规划编制的标准 145
 - 5.3.2 城市地下通信(信息)管道规划的要 点 146
- 5.4 智能化小区地下通信(信息)管道规划 148
 - 5.4.1 智能化小区地下通信(信息)

管道规划的编制标准	148	7.5 引入管道和引上管道	242
5.4.2 智能化小区地下通信 (信息)		7.5.1 引入管道和引上管道的区别及特点	242
管道规划的范围	150	7.5.2 引入管道的类型和形式	244
5.4.3 智能化小区地下通信 (信息)		7.5.3 引入管道设计	246
管道规划的要求	151	7.5.4 引上管道的类型和形式	249
第6章 长途通信光缆塑料管道工程		7.5.5 引上管道设计	249
设计	152	7.6 人孔和手孔	252
6.1 概述	152	7.6.1 人孔或手孔的构成	252
6.1.1 工程设计的依据	152	7.6.2 人孔或手孔设计的要求和范围	254
6.1.2 工程设计阶段的划分	153	7.6.3 人孔或手孔具体设计	255
6.1.3 勘察、设计的内容	154	7.7 通道 (隧道) 和渠道 (电缆沟)	280
6.2 管道路由和位置的选定	156	7.7.1 渠道 (电缆沟) 和通道 (隧道) 的定义及区分	280
6.2.1 管道路由的选择	157	7.7.2 渠道 (电缆沟) 的分类、规格及适用场合	281
6.2.2 管道位置的选择	158	7.7.3 通 (隧) 道的结构、特点及适用场合	282
6.2.3 人孔或手孔的设置和位置的选择	159	7.7.4 通 (隧) 道的技术要求	284
6.3 管道和人孔的建筑	161	7.7.5 通 (隧) 道设计	288
6.3.1 管材的选用	161	7.8 电缆进线室	291
6.3.2 管道的建筑	164	7.8.1 电缆进线室的类型	292
6.3.3 人孔或手孔的建筑	168	7.8.2 电缆进线室与引入管道的关系	292
第7章 城市地下通信 (信息) 管道		7.8.3 对引入管道的要求	293
工程设计	170	7.9 桥上管道设计	294
7.1 概述	170	7.9.1 桥上管道的建设原则	294
7.1.1 工程设计的依据	170	7.9.2 桥上管道的建筑要求	296
7.1.2 设计阶段划分和设计内容	172	第8章 智能化小区地下通信 (信息)	
7.1.3 设计工作方法	173	管道工程设计	301
7.2 管道测量	174	8.1 概述	301
7.2.1 平面测量	175	8.1.1 智能化小区的类型	301
7.2.2 剖面测量	177	8.1.2 智能化小区地下通信 (信息) 管道工程的特点	303
7.2.3 弯管道测量	180	8.1.3 智能化小区地下通信 (信息) 管道工程范围和内容	304
7.3 管道平面设计	185	8.2 智能化小区地下通信 (信息) 管道	
7.3.1 管道路由和位置的确定	185	工程设计	305
7.3.2 管道段长	189	8.2.1 智能化小区的环境特点	306
7.3.3 人孔或手孔的位置和形式的确定	192	8.2.2 智能化小区地下通信 (信息) 管道工程设计的要点	308
7.4 管道剖面设计	216	8.2.3 智能化小区地下通信 (信息) 管道工程设计	308
7.4.1 管道和人孔的建筑、埋深及管道坡度的确定	217	参考文献	311
7.4.2 管孔数计算和管群组合	223		
7.4.3 管道与其他地下管线或障碍物间的处理	231		
7.4.4 特殊地段的处理方法	240		

第 1 章 概 述

1.1 地下通信（信息）管道的定义及其发展

1.1.1 地下通信（信息）管道的定义

地下通信管道在国内何时出现，至今尚无确切的考证，在 20 世纪初，我们整个国家处于被外强欺压的状态，通信设施极为落后。而地下通信管道也只有在少数城市（北京、天津、上海和沈阳等大城市）中出现，管材的种类品种较多和管径形状各异，基本上是国外的系列，也没有统一的规格和品种。当时，地下通信管道分布范围极小，多数在城市中心区或靠近电话局、所附近，主要是专门作为城市中固定电话通信电缆的支撑保护措施，也就是市内电话通信电缆用的地下管道。新中国成立后，直到 20 世纪 80 年代，国内各类城市都大力发展城市电话通信，随着电话通信缆线由铅包纸绝缘电缆发展到全塑电缆，线对对数也不断增多，甚至出现了光纤光缆，不少城市都采用地下通信电缆管道的建筑方式。因此，国内从 20 世纪 50 年代开始，地下通信电缆管道逐渐成为名符其实的地下通信管道的统称。我国在 1982 年于武汉市首次建成实用化的 13.3km 8Mbit/s 短波长的市内电话局间中继光纤光缆传输系统，在原有的地下通信电缆管道中穿放光纤光缆。从此，光纤通信技术开始在城市中广泛应用，主要是在市话局间中继和干线传输系统（包括长途通信局间中继等光缆），以后，国内不少城市的本地电话线路网的地下通信电缆管道也都穿放光纤光缆，所以它已不是专门用于电缆的保护设施。随着市场经济的运行，必然形成宏伟的人流、财流和物流，而人流、财流和物流都有赖于快速、高效的信息流。作为市场主体的工业企业、商业贸易等单位和指导市场经济、掌握宏观调控的政府部门，都需要大量的信息，这些信息都需要通过先进的通信网来获取、加工、处理和传送。因此，建设一个技术先进、质量优良、安全可靠和服务高效的通信网络系统是市场经济发展的一个必备条件。没有高度发达、分布广泛的通信网络系统，就不可能有健全的市场经济体系，也就不可能促使市场经济兴旺繁荣和飞速发展。这是显而易见的，且是国内近期发展的实践所证明的事实。

随着社会经济的发展、改革开放的深化和扩大、人民生活质量和水平的提高，信息产业蓬勃发展和通信科技日新月异，我国国内通信网络系统不论规模容量、技术层次和服务水平都已进入世界先进行列。地下通信电缆管道已经不是市内通信电缆、固定电话和电信部门所专有的基础设施，它已经成为国内通信或信息网络系统所共有；又是与移动通信等单位共享的公用资源，且为市政、广播、电视、交通、气象、防灾、公安和军事等部门、甚至国家党政机构的信息需要服务，在国内不少城市中的地下通信电缆管道都有信息缆线。所以原先的地下通信电缆管道的定义或专用名词已有些名不符实，应该适当修正为好。对于近期常用的地下通信电缆管道或地下通信管道，或地下电缆管道和地下管道几个名词应予以研究，都有通信专用或与其他地下管线混淆之弊。本书建议不用或少用（应加注）为好，考虑到已有或今后建设的地下通信电缆管道都有穿放电缆或光缆的可能，所以不必区分或过于强调缆线

种类，可以省略。为了统一起见和便于叙述，本书姑且命名为地下通信（信息）管道。如今后国家有较明确规定的名称时，应予以更正。

1.1.2 地下通信（信息）管道的发展

在“十五”时期，我国经济社会发展取得巨大成就，国家综合实力持续较快发展，工业化、城镇化、市场化、国际化的步伐加快，“十五”计划确定的主要发展目标得到提前实现。在此基础上，党和国家于2005年10月又提出第“十一”个五年规划的建议，其内容广泛、目标明确、任务艰巨。在建议中多处提到通信和信息，要求“大力发展信息、生物、新材料、新能源、航天航空等产业，培育更多、更新的增长点。信息产业，要根据数字化、网络化、智能化总体趋势，大力发展集成电路、软件等核心产业，重点培育数字化音视频、新一代移动通信、高性能计算机及网络设备等信息产业群，加强信息资源开发和共享，推进信息技术普及和应用。”“发展远程教育和广播电视村村通”、“发展农村通信，……”加快建设新农村和城镇化，缩小城乡差别。在上述国家统一的发展规划下，信息产业必须适应这种客观发展形势、满足国民经济和社会信息化的需要，力求及早建成数字化、综合化、宽带化、智能化和个人化的宽带综合业务数字网。作为通信网和信息网的基础设施管线地下化是必然的，所以，随着城乡差别缩小、光纤光缆系统使用范围扩大、市区服务水平和环境美观要求的提高，地下通信（信息）管道的建设范围和普及程度将会日益普遍，技术要求也将越来越高，尤其是城市市区的交通信号装置、各种小区的监督控制和自动报警装置等都会日渐增多，这就使地下通信（信息）管道将会遍布于城市和集镇，由本地通信网到国内通信网都会有它的踪迹，其涉及范围将会难以估计，这也是社会信息化、通信宽带化促使管道地下化和缆线隐蔽化发展的必然的要求。

1.2 地下通信（信息）管道的特点、组成和作用

1.2.1 地下通信（信息）管道的特点

地下通信（信息）管道不论在城市市区或长途干道都具有以下基本特点。

1. 网络系统中的地位极为重要

地下通信（信息）管道的重要程度主要体现在通信网络或信息系统中的地位 and 其所起的作用。例如，地下通信（信息）管道的路由在本地通信网中，大都是选择在城市市区内的主要路段，在国内通信网中都是沿高速公路或主要公路建设，是在网络系统中的骨干线路的支撑保护措施。这些路段因其通信（信息）线路较为集中，穿放的缆线的线对数（或光纤纤芯数）均较多，所以地下通信（信息）管道的安全可靠要求较高，它对于保护缆线、确保通信质量和正常工作都起着重要的作用。因此，地下通信（信息）管道是一项不可缺少的基础设施之一，它的地位的重要性不应轻视。

2. 隐蔽性的永久建筑物

地下通信（信息）管道是一项隐蔽性质的工程，除人孔或手孔的铁盖暴露在外，其他全部均埋设在地下。一旦工程建设完成后，即是永久性建筑的地下构筑物，其使用寿命极长，不易重新翻建或改扩建。所以在工程设计中，对管道的管孔数量和人孔内部空间尺寸都

应从较长时期考虑，甚至从终期容量和实际需要估计。因其建造较为困难，易受外界影响，所以更应从长远考虑。

3. 建造困难，受客观影响多

地下通信（信息）管道在建设（包含运行）过程中都在露天，客观环境和建设条件比较复杂多变，时刻受到外界和人为的各种影响，有可能产生大小不一的诸多问题。例如天气变化剧烈的多雨灾害的汛期和滴水成冰的寒冷季节；地质土壤的松软塌陷或地下水位的升高侵蚀；各种地下管线产生的障碍或维修检查形成的缺陷以及他们之间出现的互相矛盾等，这些都有可能给地下通信（信息）管道工程施工和维护管理带来不少问题和困难。

4. 工程投资多、技术要求高

地下通信（信息）管道的工程范围遍及城乡广大区域，客观环境异常复杂多变，工程建设投资巨大，涉及面非常广泛，又与多种学科和专业互相渗透、融合（例如气象、地质、土壤、水文等自然科学；城市规划、市政设施、交通运输等各种专业）。各种科学技术彼此支持、交流，它们的技术要求均很高（例如湿陷性黄土的地基加固处理、地下水的侵蚀和渗透解决办法等）。

上述基本特点是地下通信（信息）管道工程所独有的，由于地下通信（信息）管道所在的地区或场合不同，会出现不同的问题。例如在严寒的北方地区，会出现冻土的问题；在东部沿海地区又有软土、淤泥的土质、地下水位高、有腐蚀性的问题。这些不同地区的土质问题就有着不同的解决方法。此外，其他地下管线中有些具有传送液体或可燃气体等特点，对于地下通信（信息）管道和穿放的缆线的危害程度，直接与管线之间的相对位置和先后施工的影响范围等有关，它们的情况都是错综复杂，必须注意对策。又如绿化乔木根系特别发达，对管道的影响很大，有时使管道产生破裂、折断，使管道的管孔阻塞不通。这些都说明地下通信（信息）管道工程建设中的复杂性和多变性以及适应性。

1.2.2 地下通信（信息）管道的组成

地下通信（信息）管道是由管道（包括主干管道、分支或配线管道）、人孔或手孔、引上管道和引入管道等组成。此外，还有渠道（电缆沟）和通道（隧道）等，它们虽然都是地下基础设施，但与管道是有所不同，结构和形式是有区别的。这里只叙述管道，有关渠道（电缆沟）和通道（隧道）等将在专门章节中介绍。

1. 管道

管道是由无限数量的单孔管或多孔管的管材连接组成整体，直接埋设在地下，且长久使用。为此，要求管道和其使用的管材应有足够的机械强度，即具有足够的抗压、抗冲击和耐振动的能力；管材管孔内壁要求光滑，有利于穿放和抽换通信（信息）缆线；管材本身对各种缆线的外护套应无腐蚀性，且密闭性能好，不透水；管道是一种地下永久性建筑，必须坚固耐用，使用寿命较长。目前，常用的管道管材有混凝土管（又称水泥管）、塑料管、钢管、铸铁管等几种。各种管材各有独特的优点或缺点，由工程设计根据当地的实际条件和工程使用要求选用。有关各种管材的特点和适用场合等将在以后章节叙述。

2. 人孔

人孔是位于地下的建筑物，它是地下通信（信息）管道的组成部分，是管道之间的连接点，是一个类似地下室但空间较小的建筑，以便于人员在内进行缆线穿放或施工操作以及

维护检修。人孔一般设于管道路由的直线段上，或电缆分支处、或线路拐弯处和缆线引入的房屋处。这些场所分别采用相应形式和规格尺寸的人孔。人孔的结构根据所在场地的土质、地下水位和人孔上面的负荷情况而定，目前有砖砌人孔和钢筋混凝土人孔两种结构类型。

3. 手孔

手孔也是地下通信（信息）管道的组成部分，其结构形式与人孔相似，但它的内部空间比人孔要小，所以人员一般不能全身进入，通常是人员的下半身可以在内活动。因空间有限，缆线施工和操作均不能全部在手孔内，在手孔外施工完毕后才把缆线放在手孔内，所以手孔埋设深度浅，主要用于引上管道的分歧处或穿越铁路、公路的管道的两端等处。手孔同样有砖砌手孔和钢筋混凝土手孔两种结构类型，但砖砌手孔使用较多。

4. 引上管道

从主干管道或配线管道分支出少量管孔的管道引出地面，这段引上管道的长度通常不长，且缆线条数不多，所以引上管部分一般采用单孔管材的钢管、塑料管或铸铁管制成，为了便于施工和维护，在地下埋设部分也同样采用单孔管材的钢管、塑料管或铸铁管。如为多孔管时，则可用混凝土管或其他管材（如多孔塑料管）。

5. 引入管道

引入管道通常是引入房屋建筑，尤其是通信枢纽局所或大型智能化建筑等场合，其管孔数量较多，甚至与主干管道或配线管道的管孔数量一样。因此，引入管道的管材与主干管道等基本相同。引入管道的长度视具体工程而定，一般比引上管道要长些。

在我国国内的地下通信（信息）管道工程因建设规模不同、工程范围也大小不一，所以上述组成内容有可能增或减，不是完全一样的。而各种影响因素也比较复杂，例如城市市区或居住小区就有所不同，同样，智能化建筑与城市市区也有区别。

1.2.3 地下通信（信息）管道的作用

地下通信（信息）管道的作用主要有以下几点：

1. 完全满足和适应通信网络系统的发展需要

由于本地通信网的不断发展，用户数量剧烈增多，所以，通信线路的线对数量日趋增加，必然要采用大对数的通信电缆。因在城市中不少市区的电话用户数量极多，通信缆线相对集中于主要道路和干线道路上，从保持环境美化、保证通信质量、便于日常检修和今后更换扩建起见，通信缆线的建筑方式不宜采用架空方式，通常以采用地下通信（信息）管道方式，不仅从技术上切实可行，在经济上也是合理的，且可满足近期用户需求和适应今后通信网的发展需要。

2. 切实有效地保护缆线，提高通信质量

地下通信（信息）管道能确保缆线不受外界直接损坏；通信安全可靠性和信息质量保证性都得到显著提高，且能延长缆线的使用年限。因此，它的使用得以普遍推广，遍及全国城乡的通信（或信息）网络系统中。

3. 有利于维护管理和升级换代

地下通信（信息）管道因管孔数量较多，如因通信缆线发生故障，可以临时穿放缆线予以抢修，对维护检修有利，其使用灵活性极强；今后因缆线的类型（如电缆需改为光缆）或容量（如电缆线对数或光缆纤芯数增加）的变化，都可及时更换，便于改建或扩建，对

网络系统的升级换代是极为方便的。

4. 有利于美化环境和城乡的市政建设

地下通信（信息）管道只占用地下断面，与地面上的空间不发生太多关系，有利于市政建设规划的实现，且因地面上减少通信缆线和架空杆路，对城市市容美观没有影响。但是在地下通信（信息）管道建设时，应服从市区建设统一规划，且应参与地下管线的综合协调计划，力求作到合理有序。

1.2.4 对地下通信（信息）管道的要求

由于地下通信（信息）管道是国内现代化的通信网（或信息网）络系统中的基础设施，它是国家经济和社会发展的必要条件，其地位和作用是十分明显的，在前面已有叙述。所以，对于地下通信（信息）管道的要求是很高的，主要有以下几方面的内容：

1. 建设方面的要求

我国原邮电部和建设部早在1992年7月13日以邮部联（1992）488号《关于在城市建设中进一步搞好通信设施及管线配合建设的联合通知》中，明确规定“城市通信设施及室外通信管线配套建设，均应纳入城市规划。建设项目用地范围内的通信管道，建筑物内的通信管线和线路设备，均应纳入工程设计之内，所需材料和资金应和其他配套工程一样，在基建项目总投资内统一安排解决”。这个规定是一个纲领性的重要要求。对于所有城市市区（包括最近出现的各种智能化小区等）都是适用的。此外，国内长途通信网的迅速发展、长途通信光缆塑料管道也随着广泛地建设。为此，国内标准都要求城市内和城乡间的地下通信（信息）管道都应服从所在拟建设区域规划的规定，也就是要求通信网（或信息网）的基础设施——地下通信（信息）管道应遵照当地区域规划的统一安排进行建设，这是对地下通信（信息）管道工程建设方面最基本的要求，以适应所在区域规划建设需要。

建设方面具体要求的内容较多，主要有以下几项：

（1）地下通信（信息）管道的建设规划应与所在区域的总体建设规划相互匹配。例如规划的范围、建设的具体进度、工程建设的规模和规划对地下管线的要求。他们之间必须密切联系，彼此不应脱节和出现矛盾，以免造成工程中难以弥补的损害。

（2）地下通信（信息）管道的工程设计应与所在区域的相关工程设计综合协调、彼此支持，在区域建设规划的统一布置下，各得其所、合理有序地建设。例如各种地下管线的路由、走向和位置以及高程（标高），都需事先统一协调、配合布置，尤其是平行和交越时的间距应有统一合理的规定，在各方设计时都应严格遵照执行。

（3）地下通信（信息）管道的建设施工应按所在区域的总体建设规划和工程设计的实施，尤其各个工程建设项目先后施工之间，若相互间距过小，容易使土壤不稳定、甚至造成对方管线基础发生沉陷、松动等现象，所以彼此都需加强配合和支持，采取相应的技术措施进行保护，力求把影响降到最小。

2. 实用方面的要求

地下通信（信息）管道是为了配合现代化城市建设和通信（信息）网络系统发展的需要而进行的建设。它是为了满足广大城乡用户的信息需要，且这种需要是日渐广泛和不断发展的客观要求。因此，这种建设必须保证通信安全，且优质和高效。为此，要求地下通信（信息）管道工程务必是切实有用，真正符合客观需要的工程建设项目，且能不断适应今后

发展的形势。实用方面的要求是十分重要的，它是随着客观形势的发展和用户日益增长的需要而提高的。主要体现在以下几点：

(1) 地下通信（信息）管道具有一定的适应性和应变能力，能在各种服务期限内满足日益增长的信息需要，符合实际使用的基本要求。

(2) 地下通信（信息）管道工程建设质量优良、安全可靠，是确保通信（信息）网络系统畅通无阻地正常运行的基础设施。

(3) 地下通信（信息）管道在日常运行中，维护检修简便、节省维护管理费用，符合切实有效和经济合理的基本要求。

3. 技术方面的要求

对地下通信（信息）管道的最基本要求是技术方面的，它是各个方面要求的基础，只有这方面得到确切可靠的保证，其他方面的要求才可能实现或得以满足。所以技术方面的要求是有具体内容、且需严格实施的，否则，将会使其他方面的要求落空。由于技术方面的要求极为繁多，内容也较具体，涉及面广而复杂，在具体工程设计、建筑施工和日常维护中都有许多具体要求，现只是将主要的部分摘要地予以介绍，其他和详细的内容将结合具体技术问题，在后面有关章节中叙述。

(1) 为了使地下通信（信息）管道适应进一步发展和变化的需要，在选用管孔数量或管孔内径时，应留有一定的富余量，提高其应变能力并满足不同容量的使用要求。

(2) 在地下通信（信息）管道的分布方案中，采取多个路由、互相支援或彼此迂回的布置，有利于通信（信息）网络系统的灵活调度和方便使用，确保网络安全可靠地运行。

(3) 对于今后有可能产生重型车辆通行的段落，应采取加大管道埋设深度或采用能承受重压的厚壁钢管等技术措施，力求地下通信（信息）管道不会因重压产生后患，保证系统的正常运行。

(4) 对于地下情况不明的地段或区域，例如靠近地下铁道、人防工程或煤矿采空区的地区，在选择管道路由时，应尽可能地避开或远离外，如实在无法远离，必要时应采用较为坚实的钢筋混凝土基础等，甚至采用钢管等有效的技术方案，尽量地降低和避免可能造成的损害。

(5) 在今后有可能发展的城区或通信网中，在选用人孔或手孔的型号规格和内部尺寸时，应以适当宽大为优，不宜过于紧凑，以利于今后扩容或在其内部加装设备。在智能化小区中因道路狭窄、区内地下管线众多，应尽量减少占用地下断面，以缓和地下断面紧张的矛盾。

(6) 在特殊土壤地区，如冻土地区、湿陷性黄土地区、淤泥软土地带等处建设地下通信（信息）管道时，必须根据我国国内有关的标准进行认真勘察、现场检验和必要的鉴定，测定土壤的容许承载力，以便在设计中考虑。对地基是否采取人工加固方法必须认真研究确定，务必使管道建造在坚实稳定的土层上，以保证地下通信（信息）管道的长久稳定、质量优良。

1.3 地下通信（信息）管道的类型

地下通信（信息）管道的分类方法较多，工作中按各类的特点和不同用途进行选用。

本书仅介绍主要的划分方法。

1. 按业务种类划分

有通信网或信息网使用的两大类型。前者指电话通信网等所用的地下通信管道；后者是指交通信号、电视广播网等所用的地下信息管道。有时，两者在同一段落中统筹合建为地下通信（信息）管道。

2. 按管道在网络中的地位或作用划分

有主干通信管道（有时称骨干通信管道和馈线管道等）、配线通信管道（有时称分支通信管道和支线管道等）、引上管道和引入管道等。另外还有一些特殊段落的管道，如桥上管道等。

3. 按管道在城市的城域网或长途通信网划分

有城市市区地下通信（信息）管道、长途通信网地下通信（信息）管道等。

4. 按管道采用的管材来划分

有混凝土管的通信管道、塑料管的通信管道、钢管的通信管道和其他管材的通信管道等。有时，也有两种管材联合组成的合建管道。

如再按每种管材的种类、规格或外形来划分更为复杂，例如混凝土管和塑料管还可细分，这些细分的内容将在管材的专门章节中进行介绍，本节不作叙述。

5. 按管材管孔数量和组群方式来分

有单孔管组群的通信（信息）管道、多孔管组群的通信（信息）管道或单孔管和多孔管联合组群的通信（信息）管道。

6. 按地下通信（信息）管道的路由敷设形状分

有直线地下通信（信息）管道和弯曲地下通信（信息）管道（有时简称直线管道和弯曲管道）。

7. 按地下通信（信息）管道中穿放缆线的功能划分

有长途通信（信息）管道、局间中继通信（信息）管道和用户线路通信（信息）管道等。

8. 按地下通信（信息）管道的拥有管辖和使用的权力划分

有公用通信网的地下通信管道和专用通信网的地下通信管道，有时简称公用地下通信管道和专用地下通信管道，如两者兼有，一般统称为合建地下通信管道或合用管道。

由于管道分类方法较多，使用场合不同，且其划分的角度也有不同，所以其名称不太统一，今后也需进一步规范，本书权且采用以上名称。

第2章 常用的国内标准

2.1 常用的国内标准概况

建国初期,国内城市中的市内电话通信设备极为落后,只有北京、上海、沈阳和天津等少数城市中有部分局所装设的旋转制等初期的自动电话交换设备,仍有部分局所是人工共电式电话设备(例如北京西单局、上海南市局等),国内绝大多数省会城市都是人工共电式电话局,甚至是磁石式,它们的电话交换机门数有限。因此,国内不少城市通信线路极为简陋,没有地下通信管道,北京、上海、沈阳和天津等城市中虽然有一些地下通信管道,但管孔数量很少、分布范围不广、采用的管材种类也不统一。建国以后,国内开始进行基本建设,在当时,国内还没有工程建设标准,包括设计标准和施工规范。尤其是地下通信管道方面的工程技术正处在开始创办和开发阶段,因此,只能参考国外一些资料,自行研制多孔的混凝土管,并率先在北京市复兴门至公主坟等地进行建设。由于当时地下通信管道的标准和规范均处于空白状态,20世纪50年代初,刚刚筹建的原邮电部,立即组织少数技术力量,编写和制订原《邮电部电信规范——市内线路建筑及维护》(1954年1月第1版),这本规范中包含有以多孔混凝土管或陶管等管材为主的地下通信管道的内容。这是国内最早期实施的规范之一,也是结合国内工程实际的本土性规范,其中有些内容至今尚在使用。

由于地下通信管道工程建设涉及当地气候、地质地貌等具体条件,所以必须以国内标准为主。我国经历了几十年的工程建设实践,于1983年由原邮电部组织编写了部标准《通信管道工程施工及验收技术规范》(YDJ 39—1983)(试行),从1983年12月1日试行。此后,在1990年5月25日对上述规范的试行本进行了修正,并批准发布(标准编号改为YDJ 39—1990),自1990年12月1日起实施,原试行本(YDJ 39—1983)同时废止。上述规范是我国地下通信管道工程国内早期的标准。在20世纪90年代原邮电部组织编制了一批地下通信管道和与它有关的通信行业标准,相继批准发布实施。例如有《城市住宅区和办公楼电话通信设施设计标准》(YD/T 2008—1993)、《本地电话网通信管道与通道工程设计规范》(YD 5007—1995)、《长途通信光缆塑料管道工程设计暂行技术规定》(YD 5025—1996)、《长途通信光缆塑料管道工程验收暂行规定》(YD 5043—1997)和《城市住宅区和办公楼电话通信设施验收规范》(YD 5048—1997)等。在20世纪90年代末至今,我国信息产业部对上述原有的地下通信管道工程建设的规范先后进行修订,批准和发布了《通信管道和电缆通道工程施工监理暂行规定》(YD 5072—1998)、《通信管道与通道工程设计规范》(YD 5007—2003)和《通信管道工程施工及验收技术规范》(YD 5103—2003)等通信行业标准,原先的YDJ 39—1990和YD 5007—1995两本规范同时废止。

此外,地下通信(信息)管道因采用塑料管,原邮电部和信息产业部分别于1996年4月和2004年9月相继批准发布了通信行业标准《地下通信管道用塑料管》(YD/T 841—1996)和《地下通信管道用硬聚氯乙烯(PVC-U)多孔管》(YD/T 1324—2004)两本,为规范塑料管的规格尺寸和技术要求起到了重要作用。同时,中国工程建设标准化协会组织

所属的专业委员会分别于2004年和2005年编制了《城市地下通信塑料管道工程设计规范》(CECS 165:2004)和《城市地下通信塑料管道工程施工及验收规范》(CECS 177:2005)两本推荐性的协会标准。

同时,原邮电部和信息产业部为了便于设计和施工,曾先后在20世纪90年代编制和发布了通信行业标准《通信管道人孔和管块组群图集》(YDJ—101)、《通信电缆配线管道图集》(YD 5062—1998)和《通信电缆通道图集》(YD 5063—1998)。在上述图集发布时,其以前的试用本均同时作废。

从上述概况,可以看到我国地下通信(信息)管道的标准或规范是经历了从无到有、从少到多、从单一管材品种到多种管材,从单孔管到多孔管,从设计到施工、甚至监理的一个发展完善的过程。逐渐形成了一个在各个方面都有一定数量和规模的标准体系。可以说成龙配套,初具规模,基本上能够适应信息产业的发展形势,满足国内城乡广大用户的通信需求。但是,从信息化社会的发展来看,规范的品种和类型还不够齐全,例如管道建筑的操作规程和工艺要求不够齐全,人孔或手孔的品种和型式还应补缺配套等。从现有的规范内容看也需要进一步补充、完善,例如人孔的防水措施还应完善或加强。总之,地下通信(信息)管道的标准化工作应该加强而不能轻视。

近期,信息产业部对上述通信行业标准的几个规范陆续修订或新增内容,予以升级。具体有:

(1) 新增和修订的规范。有《长途通信光缆塑料管道工程设计规范》(YD 5025—2005)、《长途通信光缆塑料管道工程验收规范》(YD 5043—2005)和《通信管道和光(电)缆通道工程施工监理规范》(YD 5072—2005),它们都分别是在2006年6月或10月起实施。上述原来三个暂行规定(YD 5025—1996)、(YD 5043—1997)和(YD 5072—1998)均同时被规范替代而废止不用。

(2) 修订和升级的规范。在两本通信行业标准《通信管道与通道工程设计规范》(YD 5007—2003)和《通信管道工程施工及验收规范》(YD 5103—2003)的基础上进行修订,升级为国家标准《通信管道与通道工程设计规范》(GB 50373—2006)和《通信管道工程施工及验收规范》(GB 50374—2006),它们都在2007年5月1日起实施,代替上述两项通信行业标准,按我国标准化法的规定,如已有国家标准,2003年发布的两个通信行业标准YD 5007和YD 5103同时作废不用,不再实施。

2.2 地下通信(信息)管道工程常用的国内标准

在地下通信(信息)管道工程中,较为常用的有关国内标准很多,现将主要的国内标准列表,供查阅时使用。

国内标准分为国家标准(包括国家工程建设标准和国家推荐性标准)、通信行业标准(包括通信行业工程建设标准、通信行业推荐性标准)和协会推荐性标准三种类型,现分别列在表2-1、表2-2和表2-3中。

这里要特别地提出的是国家标准《岩土工程勘察规范》(GB 50021—2001)自2002年3月1日起施行,原《岩土工程勘察规范》(GB 50021—1994)于2002年12月31日废止。《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002),自2002年4月1日起施行,原《建筑地基

基础设计规范》(GBJ 7—1989) 于 2002 年 12 月 31 日废止。《湿陷性黄土地区建筑规范》(GB 50025—2004), 自 2004 年 8 月 1 日起实施, 原《湿陷性黄土地区建筑规范》(GBJ 25—1990) 同时废止。在使用上述标准时, 应特别注意上述标准或规范的有效使用实施期限, 以便更好的为工程实施服务并避免由此可能给工程造成的后患。

表 2-1 国家标准(包括国家标准 GB、国家工程建设标准 GBJ 和国家推荐性标准 GB/T)

序号	标准名称	标准编号	主管(编)部门	批准发布部门	出版单位	批准发布日期	出版日期	实施日期	备 注
1	工业企业通信设计规范	GBJ 42—1981	邮电部	国家基本建设委员会、邮电部	中国建筑工业出版社	1981.5.6	1982.1	1982.1.1	
2	膨胀土地区建筑技术规范	GBJ 112—1987	城乡建设环境保护部	国家计划委员会	中国计划出版社	1987.11.12	2003.3	1988.8.1	出版日期为再次印刷日期
3	城市工程管线综合规划规范	GB 50289—1998	建设部	国家质量技术监督局建设部	中国建筑工业出版社	1998.12.7	1999.5	1999.5.1	
4	冻土工程地质勘察规范	GB 50324—2001	国家林业局	建设部	中国计划出版社	2001.9.28	2001.11	2001.12.1	规范部分内容为强制性条文, 必须严格执行
5	岩土工程勘察规范	GB 50021—2001	建设部	建设部	中国建筑工业出版社	2002.1.10	2002.2	2002.3.1	规范部分内容为强制性条文, 必须严格执行
6	建筑地基基础设计规范	GB 50007—2002	建设部	建设部	中国建筑工业出版社	2002.2.20	2002.3	2002.4.1	规范部分内容为强制性条文, 必须严格执行
7	湿陷性黄土地区建筑规范	GB 50025—2004	陕西省计划委员会	建设部	中国建筑工业出版社	2004.3.1	2004.5	2004.8.1	规范部分内容为强制性条文, 必须严格执行
8	建筑工程施工质量验收统一标准	GB 50300—2001	建设部	国家质量监督检验检疫总局、建设部	中国建筑工业出版社	2001.7.20	2001.11	2002.1.1	

(续)

序号	标准名称	标准编号	主管(编)部门	批准发布部门	出版单位	批准发布日期	出版日期	实施日期	备 注
9	建设工程监理规范	GB 50319—2000	建设部	国家质量技术监督局 建设部	中国建筑工业出版社	2000.12.7	2001.2	2001.5.1	
10	通信管道与通道工程设计规范	GB 50373—2006	信息产业部	国家质量监督检验检疫总局、建设部	中国计划出版社	2006.12.11	2007.4	2007.5.1	原通信行业标准 YD 5007—2003 同时作废(表 2-2 序号 10)
11	通信管道工程施工及验收规范	GB 50374—2006	信息产业部	国家质量监督检验检疫总局、建设部	中国计划出版社	2006.12.11	2007.4	2007.5.1	原通信行业标准 YD 5103—2003 同时作废(表 2-2 序号 11)

表 2-2 行业标准(包括通信行业标准 YD、行业推荐性标准 YD/T、行业工程建设标准 YDJ)

序号	标准名称	标准编号	主管(编)部门	批准发布部门	出版单位	批准发布日期	出版日期	实施日期	备 注
1	城市住宅区和办公楼电话通信设施设计标准	YD/T 2008—1993	邮电部北京设计院	邮电部建设部	人民邮电出版社	1993.10.9	1993.12	1994.1.1	
2	地下通信管道用塑料管	YD/T 841—1996	邮电部电信科学研究所 研究院	邮电部	中国标准出版社	1996.4.4	1996.7	1996.9.1	
3	长途通信光缆塑料管道工程设计规范	YD 5025—2005	信息产业部综合规划司	信息产业部	北京邮电大学出版社	2006.2.28	2006.5	2006.6.1	原暂行规定 YD 5025—1996 同时作废
4	长途通信光缆塑料管道工程验收规范	YD 5043—2005	信息产业部综合规划司	信息产业部	北京邮电大学出版社	2006.2.28	2006.5	2006.6.1	原暂行规定 YD 5043—1997 同时作废
5	城市住宅区和办公楼电话通信设施验收规范	YD 5048—1997	邮电部计划建设司	邮电部	北京邮电大学出版社	1997.6.25	1997.9	1997.9.1	