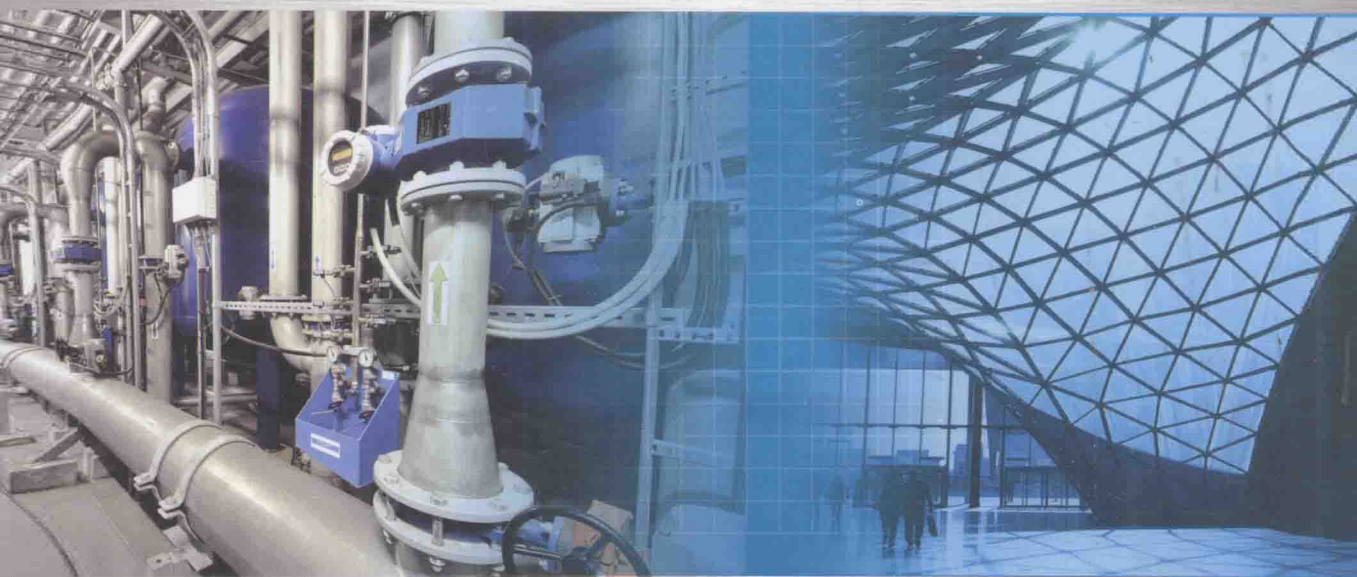


 北京劳动保障职业学院国家骨干校建设资助项目

市政管线系统



赵俊岭 主编  张宪金 鲁韶华 卢静 副主编

北京劳动保障职业学院国家骨干校建设资助项目

市政管线系统

主 编 赵俊岭

副主编 张宪金 鲁韶华 卢 静

机械工业出版社

随着城市管网越来越被人们重视,越来越需要具有系统的城市地下管网知识的人才。为满足需要,本书汇集了城市给水、排水、供热、燃气、供电、通信等城市管线系统,对各管线系统的组成、布置、主要构筑物、管材等进行详细阐述,并介绍了城市工程管线综合工作的步骤及成果形式。

本书可以作为城市设施安全技术专业的教材,也可以作为市政工程、城市规划、环境工程等专业的教材,还可以供从事城市给水、排水、供热、燃气、供电、通信等城市工程管线综合工作的工程设计、施工人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

市政管线系统/赵俊岭主编. —北京:机械工业出版社, 2014. 1
北京劳动保障职业学院国家骨干校建设资助项目
ISBN 978-7-111-45049-8

I. ①市… II. ①赵… III. ①市政工程—管道工程—高等职业教育—教材 IV. ①TU990.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 293343 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: 罗 莉 责任编辑: 罗 莉

版式设计: 常天培 责任校对: 张 力

封面设计: 赵颖喆 责任印制: 张 楠

唐山丰电印务有限公司印刷

2014 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·14 印张·343 千字

0001—2500 册

标准书号: ISBN 978-7-111-45049-8

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

电话服务

网络服务

社服 务 中 心: (010) 88361066

教 材 网: <http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是国家骨干校重点建设专业城市设施安全技术专业建设成果之一。我院城市设施安全技术专业面向市自来水集团、市燃气集团、市热力集团、市排水集团等以地下管线为主的城市公用设施保障服务单位的生产一线管网安全运行与操作维护岗位而设立,以现代管网安全技术为基本专业内涵,主要培养掌握管网安全运行与操作维护技术的高端技能型专门人才。

“市政管线系统”是城市设施安全技术专业的专业基础课,本书内容包括了城市给水、排水、供热、燃气、供电、通信等主要城市管线系统。根据专业设置特点及系列教材的内容,各章节的内容编写有轻有重。

本书在编写中力求概念清晰、结构合理、简繁得当,编写时参阅了大量最新资料,吸收了同类教材的精华。

本书由赵俊岭任主编,张宪金、鲁韶华及中北大学的卢静任副主编,周伟伟、徐嵩、陈曦、周婷、张刚、王晓爽、苗金明、张力展、王强、李忠良、郭隆华也参与了部分编写工作。

本书在编写过程中,得到许多朋友及同行的热心帮助,在此表示衷心的感谢。对本书参阅和引用的有关文献资料的作者也表示诚挚的感谢。

由于作者学识有限、时间仓促,书中难免有欠妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

第 1 章 城市管线工程概述 1

1.1 城市管线综合概述 1

1.1.1 城市工程管线的定义与作用 1

1.1.2 地下管线的特点 1

1.1.3 地下管线的种类 2

1.1.4 地下管线的敷设方法 3

1.1.5 地下管线建设存在的问题 4

1.1.6 常用术语 5

1.2 城市工程管线综合规划原则与技术规定 6

1.2.1 城市工程管线综合布置原则 6

1.2.2 直埋敷设规定 6

1.2.3 综合管沟敷设规定 9

1.2.4 架空敷设规定 9

第 2 章 城市给水管道系统 11

2.1 城市给水系统组成 11

2.1.1 给水系统分类 11

2.1.2 给水系统组成 11

2.1.3 给水系统的布置及影响因素 12

2.2 设计用水量与水压 14

2.2.1 设计用水量的组成 14

2.2.2 城市用水量的影响因素 15

2.2.3 用户对给水系统的要求 15

2.2.4 城市用水定额 17

2.2.5 城市用水量变化 19

2.2.6 用水量计算 20

2.3 给水系统的工作情况 20

2.3.1 给水系统的流量关系 20

2.3.2 给水系统的水压关系 22

2.4 取水工程 25

2.4.1 取水工程概论 25

2.4.2 给水水源 26

2.4.3 地下水取水构筑物 28

2.4.4 地表水取水构筑物 36

2.5 城市输配水管网 42

2.5.1 管网布置形式 42

2.5.2 管网定线 43

2.5.3 输入灌渠定线 45

2.6 给水管材与附属构筑物 46

2.6.1 给水管道材料和配件 46

2.6.2 给水管网的附件 50

2.6.3 给水管道附属构筑物 55

2.6.4 调节构筑物 57

第 3 章 城市排水管道系统 59

3.1 城市排水系统组成与排水体制 59

3.1.1 排水的分类 59

3.1.2 污水管道系统的组成 60

3.1.3 合流制排水系统 62

3.1.4 分流制排水系统 62

3.1.5 排水体制的选择 63

3.1.6 排水管道雨污混接问题 64

3.2 城市排水管道系统布置 66

3.2.1 排水管网平面布置需考虑的因素 66

3.2.2 排水管道的布置形式 67

3.2.3 污水管道系统的布置 69

3.2.4 雨水灌渠系统的布置 71

3.3 城市污水管道系统设计 72

3.3.1 城市污水量计算 72

3.3.2 污水管段设计流量的计算 75

3.3.3 污水管道设计参数 76

3.4 城市雨水管道系统布置 80

3.4.1 雨水管道系统的布置原则 80

3.4.2 雨量分析与暴雨强度计算公式	82	4.5 供热管网的布置与敷设方式	126
3.4.3 雨水管道设计流量的确定	84	4.5.1 供热管网的布置原则	126
3.4.4 雨水管道设计数据的确定	86	4.5.2 供热管网敷设方式	127
3.5 合流制排水管道	92	4.6 供热管道敷设技术要求	129
3.5.1 截流式合流制排水系统的工作情况与特点	93	4.6.1 管道热补偿器	129
3.5.2 截流式合流制排水系统的使用条件	93	4.6.2 供热管网放气、排水	133
3.5.3 截流式合流制排水系统布置	93	4.6.3 保温防腐	134
3.5.4 截流式合流制排水管道的水力计算	94	4.6.4 支座(架)	136
3.5.5 截流式合流制排水管道的水力计算要点	95	4.7 供热管道检查室及检查平台	138
3.6 排水管材及附属构筑物	95	4.8 供热管道施工图	140
3.6.1 陶土管	96	4.8.1 供热管网设计原始资料	140
3.6.2 金属管	96	4.8.2 供热管网施工图组成	140
3.6.3 预制混凝土管和钢筋混凝土管	96	4.8.3 供热管网施工图实例	141
3.6.4 塑料管	97	4.8.4 图样会审	145
3.6.5 排水管道的接口形式	98	第5章 城市燃气输配系统	147
3.7 给排水管道工程图的绘制和识读	99	5.1 燃气的分类及性质	147
3.7.1 管道识图基础	99	5.1.1 燃气的种类	147
3.7.2 市政给排水施工图识读	101	5.1.2 燃气的性质	148
第4章 城市供热管网	106	5.1.3 燃气的加臭	150
4.1 集中供热热源	106	5.2 城镇燃气管网系统	150
4.1.1 城市集中供热热源确定原则	106	5.2.1 城镇燃气输配系统的组成及分类	150
4.1.2 城市集中供热热源	106	5.2.2 燃气供应方式和管网压力级制	153
4.1.3 供热介质及参数	108	5.2.3 管网系统的布置	156
4.1.4 城市集中供热热负荷	108	5.3 城镇燃气用气量计算	158
4.2 城市集中供热系统	109	5.3.1 供气对象及供气原则	158
4.2.1 热水供热系统	109	5.3.2 城市燃气需用量的计算	159
4.2.2 蒸汽供热系统	114	5.4 燃气管道及附属设备	162
4.3 热网系统形式	118	5.4.1 管材及连接方式	162
4.3.1 蒸汽供热系统热网形式	118	5.4.2 燃气管材的选用	164
4.3.2 热水供热系统	119	5.4.3 管道附属设施	164
4.4 城市供热管网水力调节	121	第6章 城市供电系统	172
4.4.1 热水集中供热管网水力失调	121	6.1 电力系统的组成及其作用	172
4.4.2 热水管网集中供热系统调节方法	122	6.1.1 电力系统的构成	172
4.4.3 管网水力调节控制设备	122	6.1.2 电力网、电力系统和动力系统的划分	172
		6.1.3 电力系统运行的特点	172
		6.1.4 电力系统的额定电压	172

6.1.5	电力系统的中性点运行方式	172
6.1.6	供电质量	173
6.1.7	变电站	174
6.1.8	供配电系统概况	175
6.2	电力电缆	177
6.2.1	电力电缆结构	177
6.2.2	电力电缆分类	180
6.3	城市供电设施	182
6.3.1	城市供电设施布置规定	182
6.3.2	城市变电站	182
6.3.3	开关站	184
6.3.4	公用配电站	184
6.3.5	城市电力线路	184
第7章	城市通信系统	188
7.1	通信系统概述	188
7.1.1	通信系统的基本概念	188
7.1.2	通信系统的分类	188
7.2	通信网的构成形式	190
7.2.1	长途通信网的构成形式	190
7.2.2	本地网的构成形式	191
7.2.3	通信线路的发展过程	192
7.2.4	有线电信网的传输标准	193
7.3	通信管道组成	195
7.3.1	通信电缆管道系统的组成	195

7.3.2	管道的种类（按材料分） 和特点	196
7.3.3	通信电缆布置要求	197
7.3.4	人（手）孔位置的选择、 类型、基础、附属设备	200

第8章	城市工程管线综合总体规划	204
8.1	资料收集	204
8.2	规划综合协调	205
8.3	编制城市工程管线综合总体规划 成果	206
8.4	城市工程管线综合详细规划的步骤	206
8.4.1	城市工程管线综合详细规划 的基础资料	206
8.4.2	城市工程管线综合详细规划 的协调	207
8.4.3	编制详细规划成果	208
8.5	管线综合设计	211
8.5.1	收集工程管线综合设计资料	212
8.5.2	汇总各专业工程设计资料	213
8.5.3	路段工程管线综合设计	213
8.5.4	道路交叉口工程管线综合 设计	214
8.6	综合设计成果	215
参考文献		216

城市管线工程概述

1.1 城市管线综合概述

1.1.1 城市工程管线的定义与作用

城市工程管线是城市基础设施的重要组成部分，是城市赖以生存和发展的物质基础。它担负着城市的资源输送、信息传递等功能，被称为城市的“血管”和“神经”，是城市的生命线工程。作为城市经济和社会发展的主要载体，它直接关系到社会公共利益，关系到人民群众生活质量，关系到城市经济和社会的安全、健康和可持续发展，具有显著的基础性、先导性、公用性等特点。

1.1.2 地下管线的特点

随着城市化进程的加快，城市地下工程的建设与发展突飞猛进。城市地下管线构成了一个个纵横交错、错综复杂的地下管线网络，并且表现出很多特性。现阶段城市地下管线主要有以下五种特性：

1. 多元性

城市在发展，城市地下管线的功能也在不断增强与更新，单一的地下管线无法承担其任务。随着管线种类的不断增加以及功能的不断细化与完善，城市地下管线表现出多元化的趋势。目前，城市地下管线有给水、排水、供热燃气、供电、通信以及各种工业管线等。

2. 复杂性

城市地下管线纵横交错、密如蛛网，不同种类的管线工程，其赋存的环境复杂、空间关系复杂、设计技术复杂、施工过程复杂，对管线的埋设有不同的技术要求。在某些特殊地段，管线数量可达数十条甚至上百条之多。

3. 隐蔽性

在发达城市，管线地下敷设的方式正逐步取代架空敷设，对于发展中的城市，管线敷设均以地下敷设方式为主。由于地下管线都埋设在地下，管线的位置、埋深、大小等都不可见，再加上管线资料的不完善以及管线探测技术的局限性等原因，地下管线的空间位置信息以及属性信息获取困难，信息准确度低，城市地下管线表现出很强的隐蔽性。一个地块下面可能分层敷设着多种地下管线，新建或改动一条管线就会影响到该地段其他管线的安全。

4. 系统性

地下管线可抽象为由管线段、管线点组成，多呈根系状、环状或辐射状，形成一个系统。

该系统的各部分通过主干管相互联系、相互影响，共同发挥作用。每一部分都发挥着各自的作用，处于长期运转中，任一部分发生问题都会对系统的正常运行产生影响。一旦有管线的事故发生，需要立即抢修时，就需要对周围相关联的附属设施进行关停等操作。

5. 动态性

由于城市现代化建设的飞速发展、居民居住质量的不断提高、城市规模的不断扩大及管线用途的逐渐细分，管线的变更越来越频繁，地下管线的新建、改建、扩建、重建等情况经常发生，使得城市地下管线处于一个长期的动态变化过程中。城市地下管线的动态性是地下管线的突出特点之一。

1.1.3 地下管线的种类

1. 按性质和用途分

- (1) 给水管道 包括工业给水、生活给水、消防给水管道等。
- (2) 排水管道 包括工业污水、生活污水、雨水等管道和雨污合流管道等。
- (3) 供热管道 包括蒸汽、热水管道等。
- (4) 燃气管道 包括煤气、液化气、天然气管道等。
- (5) 供电线路 包括高压输电、高低压配电、生产用电、电车用电线路等。
- (6) 通信线路 包括市内电话（简称市话）、长途电话（简称长话）、广播、有线电视、宽带、专用网络线路等。
- (7) 空气管道 包括新鲜空气、压缩空气管道等。
- (8) 灰渣管道 包括排泥、排灰、排尾矿管道等。
- (9) 城市垃圾输送管道
- (10) 液体燃料管道 包括石油、酒精管道等。
- (11) 工业生产专用管道 主要是工业生产上用的管道，如氯气管道，以及化工厂专用管道。

2. 按输送方式分

(1) 压力管线 指管道内流体介质由外部施加压力使其流动的工程管线，通过一定的压力设备将流体介质由管道系统输送给终端用户。一般地，给水、煤气、灰渣管道属于压力管线。

(2) 重力自流管线 指管道内流体在重力作用下沿其设置的方向流动的工程管线。这类管线有时还需要利用中途提升设备将流体介质引向终端。一般地，污水、雨水管道系统即为重力自流管线。

3. 按敷设方式分

(1) 架空线 指通过地面支撑设施在空中布线的工程管线。如架空电力线，架空电话线。

(2) 地敷管线 指在地面铺设明沟或盖板明沟的工程管线，如雨水沟渠，地面各种轨道等。

(3) 地埋管线 指在地面以下有一定覆土深度的工程管线。根据覆土深度不同，地下管线又可分为深埋和浅埋两类。所谓深埋，是指管道的覆土深度大于 1.5m；覆土深度小于 1.5m 则称为浅埋。我国北方地区土壤冰冻厚度较深，一般给水、排水、燃气、供热等管道需要深埋，以防冻裂。而供电、通信等线路不受冰冻影响，则可以浅埋。

4. 按管材分

地下管线按照管线材料性质和存在的形式,可以分为四大类。

(1) 由铸铁、钢材等金属材料构成的金属管道 包括给水管道(生活用水管道、消防用水及工业输配水管道)、燃气管道(煤气压力管道、天然气管道、液化气管道)、石油管道及其他工业金属管道。

(2) 由铜、铝等金属材料构成的金属电缆 包括供电电缆(照明电缆及各种输配电用电力电缆等)、通信电缆(市话和长话电缆、金属加强芯光缆、军用和铁路专用电缆及其他通信电缆)。

(3) 由陶瓷、水泥、塑料非金属材料组成的非金属管道 包括雨水管道,污水管道,合流污水管道、工业废水管道以及小口径给水、燃气管道等。

(4) 由钢筋作为骨料构成的水泥管道、墙体 包括地下构筑物、大口径的雨水管道、污水管道、地下隧道以及合流污水管道。

5. 按弯曲程度分

(1) 可弯曲管线 指通过加工易将其弯曲的工程管线。一般地,压力管道(自来水管、燃气管道)、直埋电缆(供电、通信)属可弯曲管线。

(2) 不易弯曲管线 指通过加工不易将其弯曲的工程管线或强行弯曲会损坏的工程管线。一般地,重力自流管线(雨水、污水管道),供电、通信排管属不易弯曲管线。

城市工程管线综合规划中常见的管线有六种:给水管道、排水管道、供电线路、通信线路、热力管道、燃气管道。城市开发建设中常提到的“七通一平”中的“七通”即指上述六种管线与道路贯通。

1.1.4 地下管线的敷设方法

城市在发展,敷设的管线也在不断增多,管线敷设的方式也从传统的施工方法逐步向非开挖等高科技实用、经济、环保、安全技术方向发展。一般来说,管线敷设大都经历了架空敷设、地下直埋敷设、地下管沟敷设、共同沟敷设以及非开挖敷设等方式。

1. 架空敷设

地面以上的敷设通称为架空敷设,架空敷设具有便于施工、操作、检查、维修及经济等优点,但是由于管线裸露在地表上,管线容易氧化腐蚀,并且易受台风、冰雪、洪水等自然灾害乃至人类活动的威胁,同时会给市容市貌带来一定的影响。按照支架高度,架空敷设可分为低支架敷设、中支架敷设和高支架敷设。

2. 直埋敷设

直埋敷设是一种传统的地下管线施工方式,采用开挖直埋方式敷设管线埋深一般小于3m。直埋敷设充分利用了地下空间,使地表空间较为简洁,并不需要支承措施,但是直埋管线易被腐蚀,给管线的检查和维修带来一定的困难,同时在某些特殊管线区域,直埋敷设对管线的要求大为提高。目前,直埋管线敷设方式主要有无补偿和有补偿两种。

3. 地下管沟敷设

地下管沟敷设是将管线敷设在地下管道或管沟中的一种施工工艺,该方法充分利用了地下空间,方便管线的检查及维修,但是地下管沟敷设工艺费用高,需设排水点,易积聚可燃气体,增加不安全因素,污物清理困难等。根据沟内人行道的设置情况,地沟敷设可分为通

行地沟、半通行地沟、不通行地沟。通行地沟敷设维护和管理方便,操作人员可经常进入地沟内进行检修,但基建投资大,占地面积大;半通行地沟维护和管理较方便,可进入地沟内进行检修,但基建投资相对较大,占地面积大;不通行地沟敷设外形尺寸较小,占地面积小,与直埋方式相比,利于管线变形,地沟耗费材料少,但难于发现管线缺陷和事故,维护和检修也不方便。

4. 共同沟敷设

共同沟也称地下综合管廊,是一种比较先进的管线敷设理念。它是将两种或多种管线集中布置在其中,构成以共同沟为平台的市政管线敷设系统。相比传统的直埋方法,共同沟可以避免道路的反复开挖,从而节省建设资金及建设周期;在补充、更新、扩容管线时不影响交通畅通,有利于延长路面使用寿命。规划长远的共同沟能充分利用地下空间资源,为城市可持续发展预留空间,同时可满足管线远期发展,使管线建设资金分期投入。共同沟敷设的地下管线在维修、保养和管理上极为方便,提高了城市基础设施的安全性。

与此同时,共同沟对市容市貌的改善具有一定的推动作用。另外,共同沟结构坚固,能抵御冲击载荷作用,具有较好的防灾性能。

5. 非开挖敷设

它属非开挖敷设地下管线施工技术,地下管线非开挖方式敷设一般分顶管施工和定向钻穿越两种,是在微开挖或不开挖地表的情况下,利用相关技术手段对地下公用设施(管道、电缆等)进行探测、检查、修复、更换和铺设的一种高科技实用环保技术。它是传统管线施工技术的一次革命,是城市地下管网建设的新宠。与传统的开挖施工方法相比,非开挖施工技术经济、环保、安全,它不破坏环境、不阻断交通、不扰民、不破坏已有建筑物或构筑物,具有较高的文明程度。但是,非开挖工艺敷设的地下管线集中了多种管线探测器。

1.1.5 地下管线建设存在的问题

城市的发展在给城市地下管线建设带来福音的同时,也给城市地下管线的建设提出了新的挑战。分析当今城市管线建设的格局,城市地下管线建设依然存在一些不足,为了使城市地下管线建设工作顺利、有效地开展,现将其主要问题总结如下:

1. 缺乏科学、长远的规划设计

科学、长远的规划设计是管线建设有序进行的前提,在我国城市建设过程中,长期以来因历史和现实等诸多因素的影响,存在重地上、轻地下;重审批、轻监管;重建设、轻养护的倾向,在城市地下管线的建设过程中,科学、长远的规划意识极为淡薄。

在一些没有进行统一、长远规划地下管线建设的城市,规划的执行力度不强,全局观念与长远思想极为缺乏,再加之管线权属单位不同,管线敷设设计、经费来源、管理方法也各不相同,由于部门之间缺乏沟通与协调,重复开挖的现象非常严重,“马路拉链”的现象不断出现,严重影响了城市交通以及广大市民的日常生活,极大地损害了城市形象。

2. 缺乏基础性资料

现阶段,我国城市地下管线建设基础性资料极为缺乏,与城市经济高速发展形成较大的反差,城市地下管线档案管理工作已经跟不上城市建设发展的需要。据有关资料表明,全国约有70%的城市地下管线没有基础性城建档案资料,地下管线家底不清的现状普遍存在。

由于城市的飞速发展,原有城市地下管线资料没有及时补充,新增管线资料也未能及时入库,在城市建设施工过程中,经常因缺乏准确翔实的管线资料引起“管线打架”、“马路拉链”、“停水断电”等相关事故,造成重大的经济损失和不良的社会影响。

城市地下管线资料包含海量的数据,至少有成千上万张图样以及管线点,尽管城市地下管线资料的管理工作难度大,但是做好此项工作有利于城市的长远发展,能够为子孙后代谋福。应采用科学、先进的管理方法,加强对城市地下管线基础性资料的管理与应用。

3. 管理混乱、监管力度差

地下管线管理是一项长期任务,长期以来,地下管线缺乏统一管理,并且监管力度差。由于管线种类繁多、建设投资不同期、产权投资分属管理、管线权属单位不同且缺乏沟通与统一管理,造成了城市地下管线管理的混乱局面。目前,每个城市的各类地下管线由各个管线行业管理部门管理。在敷设管线时,各种管线无法综合统一考虑,在现场施工中违反管线敷设规定的现象普遍存在,施工时“见缝插针”的做法屡见不鲜,新管让旧管,小管让大管,甚至有新管穿旧管的做法,造成管线施工中经常有管线安全事故发生,并形成城市地下管线错综复杂、互相交错的局面,给地下管线的维护和抢修造成很大的困难。城市地下管线的分散管理建设是造成管线管理“乱”的根本原因。

由于管线权属有多个部门,管线监管力度明显被削弱。各个部门之间难以形成统一的城市管线监管体系。管线施工建设不按规定进行竣工测量,或图样资料不按规定提交相关部门的现象普遍存在,同时由于各部门标准不同,管线信息难以共享,不仅无法为城市规划、建设以及管理提供有效的地下空间信息保障,也给城市地下管线的监管带来了一定的难度。

4. 日常养护不足、浪费严重

重建设、轻养护是我国城市地下管线建设中长期存在的问题之一。在城市管线建设过程中,地下管线敷设竣工后,长年无人过问与养护。随着地下管线敷设年代增加,管线老化、腐蚀、生锈、堵塞、损坏等现象普遍存在,并且造成了极大的浪费,严重影响了城市的市容市貌,也给老百姓的生活带来了极大的安全隐患。据有关部门估计,我国的燃气和热力管道的腐蚀率高达30%。

总之,我国的城市地下管线建设面临着严峻的挑战,要保持城市经济建设的可持续发展,以及保障城市的安全和人民生活的正常进行,必须从根本上解决这些问题。

1.1.6 常用术语

- (1) 管线水平净距 指平行方向敷设的相邻两管线外表面之间的水平距离。
- (2) 管线垂直净距 指两条管线上下交叉敷设时,从上面管道外壁最低点到下面管道外壁最高点之间的垂直距离。
- (3) 管线埋设深度 指地面到管道内底的距离,即地面标高减去管道内底标高。
- (4) 管线覆土深度 指地面到管道顶的距离,即地面标高减去管顶标高。
- (5) 同一类别管线 指相同专业,且具有同一使用功能的工程管线。
- (6) 不同类别管线 指具有不同使用功能的工程管线。
- (7) 专项管沟 指敷设同一类别工程管线的专用管沟。
- (8) 综合管沟 指不同类别工程管线的专用管沟。

1.2 城市工程管线综合规划原则与技术规定

1.2.1 城市工程管线综合布置原则

- 1) 城市各种管线的位置应采用统一的坐标及标高系统，局部地区内部的管线定位也可以采用自己的坐标系统，但区界、管线进出口处则应与城市主干管线的坐标一致。如果存在几个坐标系统，必须加以换算，取得统一。
- 2) 管线综合布置应与总平面布置、竖向设计和绿化布置统一进行，使管线之间、管线与建筑物之间在平面上及竖向上相互协调、紧凑合理。
- 3) 管线敷设方式应根据地形、管线内介质的性质、生产安全、交通运输、施工检修等因素，经技术经济比较后择优确定。
- 4) 当管道内的介质有毒性或具有可燃、易燃、易爆性质时，严禁穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置及贮罐区。
- 5) 平原城市宜避开土质松软地区、地震断裂带、沉陷区以及地下水位较高的不利地带；起伏较大的山区城市，应结合城市地形的特点合理布置工程管线位置，并应避开滑坡危险地带和洪峰口。
- 6) 必须在满足生产、安全、检修的条件下节约用地。
- 7) 应尽量减少与城市现状及规划的地下铁道、地下通道、人防工程等地下隐蔽性工程的交叉。当管线与铁路或道路必须交叉时，应设置为正交。确有困难时，其交叉角不宜小于45°。
- 8) 在山区，管线敷设应充分利用地形，并应避免山洪、泥石流及其他不良地质现象的危害。
- 9) 当规划区分期建设时，管线布置应全面规划，近期集中，远近结合。当近期管线穿越远期用地时，不得影响远期用地的使用。
- 10) 管线综合布置时，干管应布置在用户较多的一侧或将管线分类布置在道路两侧。

1.2.2 直埋敷设规定

1) 严寒或寒冷地区给水、排水、燃气等工程管线应根据土壤冰冻深度确定管线覆土深度；供热、通信、供电等工程管线以及严寒或寒冷地区以外的地下的工程管线应根据土壤性质和地面承受载荷的大小确定管线的覆土深度。工程管线的最小覆土深度应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 工程管线的最小覆土深度

序 号		1		2		3		4	5	6	7
管线名称		供电管线		通信管线		供热管线		燃气 管线	给水 管线	雨水排 水管线	污水排 水管线
		直埋	管沟	直埋	管沟	直埋	管沟				
最小覆土 深度/m	人行道下	0.50	0.40	0.70	0.40	0.50	0.20	0.60	0.60	0.60	0.60
	车行道下	0.70	0.50	0.80	0.70	0.70	0.20	0.80	0.70	0.70	0.70

注：10kV 以上直埋电力电缆管线的覆土深度不应小于 1.0m。

2) 工程管线在道路下面的规划位置, 应布置在人行道或非机动车道下面。电信电缆、给水输水、燃气输气、污水和雨水排水等工程管线可布置在非机动车道或机动车道下面。

3) 工程管线在道路下面的规划位置应相对固定。从道路红线向道路中心线方向平行布置的次序, 应根据工程管线的性质、埋设深度等确定。分支线少、埋设深、检修周期短的工程管线和可燃、易燃和损坏时对建筑物基础安全有影响的工程管线应远离建筑物。布置次序宜为: 供电电缆、通信电缆、燃气配气、给水配水、热力干线、燃气输气、给水输水、雨水排水、污水排水。

4) 工程管线在庭院内建筑线向外方向平行布置的次序, 应根据工程管线的性质和埋设深度确定, 其布置次序宜为: 供电电缆、通信电缆、污水排水、燃气配气、给水配水、供热干线。当燃气管线在建筑物两侧中任一侧引入均满足要求时, 燃气管线应布置在管线较少的一侧。

5) 沿城市道路规划的工程管线应与道路中心线平行, 其主干线应靠近分支管线多的一侧, 工程管线不宜从道路一侧转到另一侧。道路红线宽度超过 30m 的城市干道宜两侧布置给水配水管线和燃气配气管线; 道路红线宽度超过 50m 的城市干道应在道路两侧布置排水管线。

6) 各种工程管线不应在垂直方向上重叠直埋敷设。

7) 沿铁路、公路敷设的工程管线应与铁路、公路线路平行。当工程管线与铁路、公路交叉时, 宜采用垂直交叉方式布置, 受条件限制, 可倾斜交叉布置, 其最小交叉角宜大于 30° 。

8) 河底敷设的工程管线应选择稳定河段, 埋设深度应按不妨碍河道的整治和管线安全的原则确定。当在河道下面敷设工程管线时, 应符合下列规定:

① 在一至五级航道下面敷设, 应在航道底设计高程 2m 以下;

② 在其他河道下面敷设, 应在河底设计高程 0.5m 以下。

9) 工程管线之间及其与建(构)筑物之间的最小水平净距应符合表 1-2 的规定。当受道路宽度、断面以及现状工程管线位置等因素限制而难以满足要求时, 可根据实际情况采取安全措施后减少其最小水平净距。

10) 对于埋深大于建(构)筑物基础的工程管线, 其与建(构)筑物之间的最小水平距离, 应按下式计算, 并折算成水平净距后与表 1-2 所列的数值比较, 采用其较大值。

$$L = (H - h) a + \tan d^2$$

式中 L ——管线中心至建(构)筑物基础边水平距离(m);

H ——管线敷设深度(m);

h ——建(构)筑物基础底砌置深度(m);

a ——开挖管为宽度(m);

d ——土壤内摩擦角($^\circ$)。

11) 当工程管线交叉敷设时, 自地表面向下的排列顺序宜为: 供电、供热、燃气、给水、雨水排水、污水排水管线。

12) 工程管线在交叉点的高程应根据排水管线的高程确定。符合 GB 50289—1998《城市工程管线综合规划规范》中关于工程管线垂直交叉时的最小垂直净距, 见表 1-3。

(单位: m)

表 1-2 工程管线之间及其与建(构)筑物之间的最小水平净距

序 号	管线名称		1	2		3	4				5		6		7		8	9	10			11	12																					
				给水管			污水、 雨水	燃气管			热力管		供电电缆		通信电缆				地上杆柱																									
	建筑 物	$D \leq 200\text{mm}$	$D > 200\text{mm}$	$D \leq 200\text{mm}$	$D > 200\text{mm}$	排水 管	低 压	中 压	高 压	直埋	地沟	直埋	地沟	直埋	地沟	直埋	管 道	乔木	灌木	通信照明 及 $\leq 10\text{ kV}$	高压铁塔基础边 $\leq 35\text{ kV}$	$> 35\text{ kV}$	道路 侧石边缘	铁路钢 轨(或 坡脚)																				
1	建筑物	1.0	3.0	2.5	0.7	1.5	2.0	4.0	6.0	2.5	0.5	1.0	1.5	1.0	1.5	3.0	1.5	*			6.0																							
2		给水管	$D \leq 200\text{mm}$	$D > 200\text{mm}$	1.0	1.5	1.0	1.5	0.5	1.0	1.5	1.5	0.5	1.0	1.0	1.5	1.5	0.5	3.0	1.5	1.5																							
3	燃气管	污水、雨水排水管	2.5	1.0	1.5	1.0	1.0	1.2	1.5	2.0	1.5	0.5	1.0	1.0	1.5	1.5	0.5	1.0	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5																					
低 压																								0.7	1.5	2.0	4.0	6.0	2.5	0.5	1.0	1.5	1.0	1.5	3.0	1.5								
中 压																								1.5	2.0	4.0	6.0	2.5	0.5	1.0	1.5	1.0	1.5	3.0	1.5									
高 压																								4.0	6.0	2.5	0.5	1.0	1.5	1.0	1.5	3.0	1.5											
4	热力管	直埋	2.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.5	2.0	4.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.5	0.5	1.0	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5																					
中 压																								1.5	2.0	4.0	6.0	2.5	0.5	1.0	1.5	1.0	1.5	3.0	1.5									
高 压																								4.0	6.0	2.5	0.5	1.0	1.5	1.0	1.5	3.0	1.5											
高 压																								4.0	6.0	2.5	0.5	1.0	1.5	1.0	1.5	3.0	1.5											
5	热力管	直埋	2.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.5	2.0	4.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.5	0.5	1.0	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5																					
地沟																								0.5	1.0	1.5	1.0	1.5	3.0	1.5														
6	供电电缆	直埋	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5	2.0	4.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.5	0.5	1.0	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5																					
地沟																								0.5	1.0	1.5	1.0	1.5	3.0	1.5														
7	通信电缆	直埋	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5																					
管沟																								1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
8	乔木(中心)	3.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5																					
灌木																								1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
9	地上杆柱	通信及照明 $\leq 10\text{ kV}$	1.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0																					
高压铁塔基础边																								1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
$\leq 35\text{ kV}$																								1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
10	道路侧石边缘	$> 35\text{ kV}$	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5																					
铁路钢轨(或坡脚)																								1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
11	铁路钢轨(或坡脚)	$> 35\text{ kV}$	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5																					
铁路钢轨(或坡脚)																								1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
12	铁路钢轨(或坡脚)		6.0	5.0		5.0	1.0				1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0																					

注: *见表 1-5。

表 1-3 工程管线交叉时的最小垂直净距

(单位: m)

序号		1	2	3	4	5		6	
						通信管线		供电管线	
						直埋	管块	直埋	管沟
1	给水管线	0.15							
2	污水、雨水排水管线	0.40	0.15						
3	供热管线	0.15	0.15	0.15					
4	燃气管线	0.15	0.15	0.15	0.15				
5	通信管线	直埋	0.50	0.50	0.15	0.50	0.25	0.25	
		管块	0.15	0.15	0.15	0.15	0.25	0.25	
6	供电管线	直埋	0.15	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
		管沟	0.15	0.50	0.50	0.15	0.50	0.50	0.50
7	沟渠(基础底)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
8	涵洞(基础底)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.25	0.50	0.50
9	电车(轨底)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	铁路(轨底)	1.00	1.20	1.20	1.20	1.00	1.00	1.00	1.00

注: 大于 35kV 直埋电力电缆与供热管线最小垂直净距应为 1.00m。

1.2.3 综合管沟敷设规定

1) 当遇到下列情况之一时, 工程管线宜采用综合管沟集中敷设。

① 交通运输繁忙或工程管线设施较多的机动车道、城市主干道以及配合兴建地下铁道、立体交叉等工程地段。

② 不宜开挖路面的路段。

③ 广场或主要道路的交叉处。

④ 需同时敷设两种以上工程管线及多回路电缆的道路。

⑤ 道路与铁路或河流的交叉处。

⑥ 道路宽度难以满足直埋敷设多种管线的路段。

2) 综合管沟内直敷设通信电缆、低压配电电缆、给水、供热、污水和雨水排水管线。

3) 综合管沟内相互免干扰的工程管线可设置在管沟的同一个小室内; 相互有干扰的工程管线应分别设在管沟的不同小室内。通信电缆管线与高压输电电缆管线必须分开设置; 给水管线与排水管线可在综合管沟一侧布置, 排水管线应布置在综合管沟的底部。

4) 工程管线干线综合管沟的敷设, 应设置在机动车道下面, 其覆土深度应根据道路施工、行车载荷和综合管沟的结构强度以及当地的冰冻深度等因素综合确定; 敷设工程管线支线的综合管沟, 应设置在人行道或非机动车道下, 其埋设深度应根据综合管沟的结构强度以及当地的冰冻深度等因素综合确定。

1.2.4 架空敷设规定

1) 城市规划区内沿围墙、河堤、建(构)筑物墙壁等不影响城市景观地段架空敷设的工程管线应与工程管线通过地段的城市详细规划相结合。

2) 沿城市道路架空敷设的工程管线, 其位置应根据规划道路的横断面确定, 并应保障

交通畅通、居民的安全以及工程管线的正常运行。

3) 架空线线杆宜设置在人行道上距路缘石不大于 1m 的位置；有分车带的道路，架空线的线杆宜布置在分车带内。

4) 供电架空杆线与通信架空杆线宜分别架设在道路两侧，且与同类地下电缆位于同侧。

5) 同一性质的工程管线宜合杆架设。

6) 架空供热管线不应与架空输电线、电气化铁路的馈电线交叉敷设。当必须交叉时，应采取保护措施。

7) 工程管线跨越河流时，宜采用管道桥或利用交通桥梁进行架设，并应符合下列规定：

① 可燃、易燃工程管线不宜利用交通桥梁跨越河流。

② 工程管线利用桥梁跨越河流时，其规划设计应与桥梁设计相结合。

8) 架空管线与建（构）筑物等的最小水平净距应符合表 1-4 的规定。

表 1-4 架空管线与建（构）筑物等的最小水平净距（单位：m）

名 称	建（构）筑物（凸出部分）	道路（路缘石）	铁路（轨道中心）	供热管线
10kV 边导线	2.0	0.5	杆高加 3.0	2.0
35kV 边导线	3.0	0.5	杆高加 3.0	4.0
110kV 边导线	4.0	0.5	杆高加 3.0	4.0
通信杆线	2.0	0.5	4/3 杆高	1.5
供热管线	1.0	1.5	3.0	—

9) 架空管线交叉时的最小垂直净距应符合表 1-5 的规定。

表 1-5 架空管线交叉时的最小垂直净距（单位：m）

名 称		建筑物 （顶端）	道路 （地面）	铁路 （轨顶）	通信管线		供热管线
					电力线有防雷装置	电力线无防雷装置	
供电管线	10kV 及以下	3.0	7.0	7.5	2.0	4.0	2.0
	35~110kV	4.0	7.0	7.5	3.0	5.0	3.0
通信杆线		1.5	4.5	7.0	0.6	0.6	1.0
供热管线		0.6	4.5	6.0	1.0	1.0	0.25