

DC

中华人民共和国国家标准



GB 50542 - 2009

# 石油化工厂区管线综合技术规范

Technical code for pipelines coordination  
in petrochemical plant

09 - 11 - 11 发布

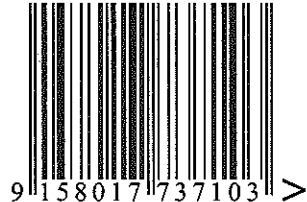
2010 - 07 - 01 实施



统一书号:1580177·371

定 价:28.00 元

S/N:1580177·371



9 158017 737103 >

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

石油化工厂区管线综合技术规范

Technical code for pipelines coordination  
in petrochemical plant

**GB 50542 - 2009**

主编部门：中国石油化工集团公司

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2010年7月1日

中国计划出版社

2009 北 京

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 438 号

## 关于发布国家标准《石油化工厂区管线综合技术规范》的公告

现批准《石油化工厂区管线综合技术规范》为国家标准,编号为 GB 50542—2009,自 2010 年 7 月 1 日起实施。其中,第 3.0.10、4.0.3、4.0.6、4.0.9、8.5.4(10)条(款)为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇〇九年十一月十一日

### 中华人民共和国国家标准 石油化工厂区管线综合技术规范

GB 50542-2009

☆

中国石油化工集团公司 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

---

850×1168 毫米 1/32 5.5 印张 140 千字

2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—8000 册

☆

统一书号:1580177·371

定价:28.00 元

## 前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2006年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标[2006]136号)的要求,由中国石油化工集团公司组织中国石油化工股份有限公司洛阳分公司等单位编制完成的。

本规范共分12章和6个附录,主要内容包括:总则、术语、基本规定、地上管线综合设计、地下管线综合设计、管线综合设计图编绘、管线施工、地下管线探查、地下管线测量、管线综合现状图编绘、管线竣工测量与地下管线探测报告、管线综合信息管理系统等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,中国石油化工集团公司负责日常管理,中国石油化工股份有限公司洛阳分公司负责具体技术内容的解释。

本规范在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,注意积累资料,如发现需要修改或补充之处,请将意见和资料寄交中国石油化工股份有限公司洛阳分公司(地址:河南省洛阳市吉利区中原路,邮政编码:471012),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人名单:

**主 编 单 位:** 中国石油化工股份有限公司洛阳分公司

**参 编 单 位:** 中国石化集团上海工程有限公司

中国石油天然气管道工程有限公司

北京东方新星石化工程股份有限公司

江苏省工程物理勘察院

中国石化集团洛阳石化工程公司

中兵勘察设计研究院

中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司  
岳阳长岭炼化方元建设监理咨询有限公司  
中国石化集团第四建设公司  
中国石化集团资产经营管理有限公司长岭分公司

洛阳石化工程设计有限公司

主要起草人: 孙辅济 钱灵鸣 易世友 魏文强 李国华  
潘 晖 陶亦军 周 钧 叶宏跃 高国正  
唐孟海 赵云同 翁克勤 谭建勋 赵术强  
仲崇彪 张建伟 袁文忠 廖 安 陆 勇  
齐建华

主要审查人: 周家祥 葛春玉 计鸿谨 陈志郎 师联众  
赵 勇 赖金东 徐明才 胡 剑 湛汉华  
张淑玲

## 目 次

1 总 则	( 1 )
2 术 语	( 2 )
3 基本规定	( 5 )
4 地上管线综合设计	( 10 )
5 地下管线综合设计	( 13 )
5.1 一般规定	( 13 )
5.2 直埋敷设	( 14 )
5.3 管沟敷设	( 21 )
5.4 特殊工程地质条件下地下管线综合设计	( 22 )
6 管线综合设计图编绘	( 24 )
7 管线施工	( 26 )
7.1 管线放线与验线	( 26 )
7.2 沟槽开挖与回填	( 28 )
7.3 管线敷设	( 32 )
7.4 管线竣工测量	( 32 )
8 地下管线探查	( 35 )
8.1 一般规定	( 35 )
8.2 实地调查	( 37 )
8.3 地下管线探查物探方法和技术	( 39 )
8.4 探查工作质量检验	( 42 )
8.5 地下管线探查工作的安全要求	( 44 )
9 地下管线测量	( 46 )
9.1 一般规定	( 46 )
9.2 控制测量	( 47 )

9.3	地下管线点测量	(49)
9.4	测量成果质量检验	(50)
10	管线综合现状图编绘	(51)
10.1	一般规定	(51)
10.2	专业管线图编绘	(53)
10.3	管线综合图编绘	(54)
10.4	管线局部放大示意图和断面图编绘	(54)
10.5	管线综合现状成果表编制	(55)
10.6	管线综合现状图与现状成果表的检验	(55)
11	管线竣工测量与地下管线探测报告	(57)
11.1	一般规定	(57)
11.2	报告书编写	(57)
11.3	成果验收与成果提交	(58)
12	管线综合信息管理系统	(60)
12.1	一般规定	(60)
12.2	管线综合信息管理系统基本功能	(60)
12.3	管线综合信息管理系统数据库建立	(62)
12.4	管线综合信息管理系统的建立与维护	(63)
附录 A	管线类别	(65)
附录 B	管线附属设施	(66)
附录 C	常用管线及其附属物类别、代码和颜色	(67)
附录 D	管线综合竣工成果	(73)
附录 E	地下管线探测	(74)
附录 F	地下管线数据库基本结构	(78)
	本规范用词说明	(80)
	引用标准名录	(81)
	附:条文说明	(83)

## Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	General requirements	(5)
4	Designs of pipelines coordination above ground	(10)
5	Designs of pipelines coordination underground	(13)
5.1	General requirements	(13)
5.2	Directly-buried laying	(14)
5.3	Laying in ditch	(21)
5.4	Design of pipelines coordination under special engineering geological conditions	(22)
6	Compiling the design diagram of pipelines coordination	(24)
7	Construction of pipeline	(26)
7.1	Positioning measure of pipeline and checking up layout for pipeline	(26)
7.2	Trench excavation and backfill	(28)
7.3	Laying pipeline	(32)
7.4	Surveying pipeline as-built	(32)
8	Detecting the underground pipeline	(35)
8.1	General requirements	(35)
8.2	Field investigation	(37)
8.3	Geophysical methods and techniques of detecting the underground pipeline	(39)
8.4	Checking up the quality of detecting work	(42)
8.5	Safety requirements of detecting the underground pipeline	(44)

9	Surveying the underground pipeline .....	(46)
9.1	General requirements .....	(46)
9.2	Control survey .....	(47)
9.3	Surveying of the underground pipeline point .....	(49)
9.4	Checking up the quality of the surveying results .....	(50)
10	Compiling the diagram of actuality pipelines	
	coordination .....	(51)
10.1	General requirements .....	(51)
10.2	Compiling the diagram of discipline pipeline .....	(53)
10.3	Compiling the diagram of pipelines coordination .....	(54)
10.4	Compiling drawing of the partial magnifying diagram and the cross-section profile of pipelines .....	(54)
10.5	Compiling the result table of actuality pipelines coordination .....	(55)
10.6	Checking up the drawing and the result of table of actuality pipelines coordination .....	(55)
11	The report of surveying pipeline as-built and the underground pipeline exploration .....	(57)
11.1	General requirements .....	(57)
11.2	Compiling the report .....	(57)
11.3	Acceptance and submitting of the result .....	(58)
12	Information management system for pipelines .....	(60)
12.1	General requirements .....	(60)
12.2	Fundamental functions of the information management system for pipelines .....	(60)
12.3	Building the database of information management system for pipelines .....	(62)
12.4	Building and the maintenance of information management system for pipelines .....	(63)

Appendix A	Pipeline categories .....	(65)
Appendix B	Ancillary facilities set on the pipeline .....	(66)
Appendix C	Category, code and color of commonly used pipelines and attachments .....	(67)
Appendix D	Result tables of pipelines coordination completion .....	(73)
Appendix E	Appendix tables of the underground pipeline exploration .....	(74)
Appendix F	Database fundamental structure of the underground pipelines information .....	(78)
	Explanation of wording in this code .....	(80)
	List of quoted standards .....	(81)
	Addition: Explanation for provisions .....	(83)

## 1 总 则

**1.0.1** 为统一石油化工厂区管线综合的规划、设计、施工和地下管线普查的技术要求,做到布置合理、安全可靠、技术先进、经济合理、管理方便,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于石油化工厂区新建、改建或扩建的系统性公用工程管线与工艺管道综合的规划、设计、施工和地下管线探测、管线综合信息管理系统建立与应用,也适用于油气田和油气输送工程站场内部的管线综合。不适用于工艺装置、系统单元、储运设施等内部的管线综合设计与施工。

**1.0.3** 本规范规定了石油化工厂区管线综合的基本技术要求。当本规范与国家法律、行政法规的规定相抵触时,应按国家法律、行政法规的规定执行。

**1.0.4** 石油化工厂区管线综合的规划、设计、施工和地下管线探测、管线综合信息管理系统建立与应用除执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。



## 2 术 语

### 2.0.1 管线 pipelines

各类介质的管道、电力电缆、控制与电信电缆或光缆等的总称。

### 2.0.2 地上管线 above ground pipelines

敷设在地面以上的管道和电力线路、控制与电信线路等。通常用管架、管墩、建(构)筑物、杆柱或铁塔等作支撑。

### 2.0.3 地下管线 underground pipelines

敷设在地面以下的管道和电力线路、控制与电信线路等。有直接埋地和采用管沟、防护管道或防护套管等敷设方式。

### 2.0.4 管线综合 pipelines coordination

统筹安排厂区地上和地下各类系统性管线的空间位置,综合协调管线与管线之间以及管线与其他工程设施之间的关系,将敷设在地上和地下的管线按相关规定合理布局。

### 2.0.5 管线带 piping belt

用以集中布置地上、地下管线的地带。

### 2.0.6 管线埋设深度 depth between pipe bottom and ground

地面到管道底内壁的距离。

### 2.0.7 管线覆土厚度 depth between pipe top and surface

地面到管道外壁顶部的垂直距离。

### 2.0.8 水平净距 net level distance between pipe & trench wall

管道外壁(含保护层)、管沟外壁或电缆、光缆外边缘之间的水平尺寸,或指管道外壁(含保护层)、管沟外壁或电缆线、光缆外边缘与建(构)筑物、设备之间的水平距离。

### 2.0.9 垂直净距 vertical clearance

管道、电缆、光缆或管沟上下敷设时,上层管道外壁(含保护

层)、电缆、光缆外边缘最低点或管沟基础底与下层管道外壁(含保护层)、电缆、光缆外边缘最高点或管沟外顶面之间的垂直距离,或架空管线(含保护层)及其桁架最低点至道路或铁路钢轨顶面的高度尺寸。

### 2.0.10 地下管线普查 general survey of underground pipeline

利用经济合理、安全有效的技术和方法,全面、系统地查明厂区内的地下管线以及管线附属设施的现状,获取准确的地下管线现状有关资料,编绘管线图,建立、更新或完善管线数据库和管线综合信息管理系统,实施管线信息资料计算机动态管理的全过程。

### 2.0.11 地下管线探测 underground pipeline exploration (detecting and surveying)

利用物理探查与测量(简称探测)等技术和方法确定地下管线以及管线附属设施的属性及空间位置,查明地下管线以及管线附属设施的属性数据、空间数据、拓扑关系和逻辑关系,获取准确的地下管线现状有关资料的过程。

### 2.0.12 管线属性数据 property data of pipeline

描述管线以及管线附属设施的性质、特征等本质方面信息的数据。

### 2.0.13 管线空间数据 spatial data of pipeline

描述管线以及管线附属设施的空间位置、形状、分布特征、空间关系、拓扑关系和逻辑关系的数据。

### 2.0.14 管线信息 information of pipeline

管线属性数据和管线空间数据的统称。

### 2.0.15 数字地形图 digital topographic map

将地形信息按一定的规则与方法,采用计算机生成和计算机数据格式存储的地形图。

### 2.0.16 地下管线特征点 characteristic point of underground pipeline

地下管线的起止点、转折点、分支点、交叉点、变坡点、变深点、变径点、变材点、出地点、入地点、上杆点、下杆点、出室点、入室点、窖井(包括雨水井、污水井、检查井、检修井、阀门井、仪表井等)等

以及管线附属设施等统称为管线特征点。地下管线特征点按其在地面上的出露情况分为明显管线点和隐蔽管线点。

#### 2.0.17 地下管线点 exploration point of underground pipeline

地下管线在竣工测量或在地下管线探测工作过程中,为准确描述地下管线的位置与走向特征,查明地下管线的属性数据、空间数据和拓扑关系及逻辑关系,在地下管线以及管线附属设施上设立的探测点统称为地下管线点。地下管线特征点应视为地下管线点。

#### 2.0.18 偏距 setover offset

地下管线点与地下管线中心线的地面投影之间的水平距离。

#### 2.0.19 现状调绘 actuality survey and drawing

在对所收集的资料进行整理、分类、分析的基础上,依据管线设计图、竣工图或探测图所示坐标及尺寸,结合现场踏勘情况,将管线位置展绘到地形图上编制成现状调绘图,为野外探测作业提供参考和有关地下管线属性依据的过程。

#### 2.0.20 管线综合信息管理系统 information management system for pipelines

在计算机硬件、软件、数据库和网络的支持下,利用地理信息系统(GIS)技术,以现状地形图为背景,实现对管线属性数据和空间数据进行输入、编辑、存储、分析、查询、统计、编绘图件、维护、更新和输出的计算机管理系统。

#### 2.0.21 图形无缝拼接 seamless jointing of map pieces

对两侧原本相连的图形作精确衔接,使其在逻辑和几何关系上融成连续一致的数据体的过程。

#### 2.0.22 极大值法 maximum detection method

即用管线探查仪器两垂直线圈测定水平分量之差  $\Delta H_x$  的极大值位置定位;当管线探查仪器不能观测  $\Delta H_x$  时,宜采用单垂直线圈测定水平分量  $H_x$  的极大值位置定位。

#### 2.0.23 极小值法 minimum detection method

即采用水平线圈测定垂直分量  $H_z$  的极小值位置定位。

## 3 基本规定

3.0.1 在管线综合的规划、设计、施工和生产管理的过程中,应对厂区管线进行统筹规划、合理布置、科学施工、规范管理,实现厂区管线综合管理的信息化与数据共享。

3.0.2 管线综合应与厂区的总平面布置、竖向布置、道路布置、铁路布置和绿化布置相结合,统一规划、合理布局。使管线与管线之间以及管线与建(构)筑物、道路、铁路、工艺装置、系统单元、储运设施等之间,在平面布置及竖向布置上相互协调、紧凑合理、有利厂容。管线综合布置应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的规定。

3.0.3 管线的布置和敷设方式,应根据工艺要求、管道内介质性质、生产安全、环保卫生、交通运输、厂区地形、工程地质、水文地质、气象、施工、检维修和生产管理等因素确定。

3.0.4 管线综合应在满足工艺、生产、安全、施工和检维修的条件下,合理与节约用地。当技术经济比较合理时,应采用共沟、共架、多层等方式敷设或以同槽方式施工,充分利用地上、地下空间。但对安全、环保、卫生、防干扰等方面产生相互影响的管线不应共架、共沟敷设。

3.0.5 管线综合应注重企业近期建设规划,并结合企业现状和发展需要,充分考虑中远期建设,预留和保护好建设与发展用地,合理利用企业建设用地。分期建设的工厂,管线带的布置应全面规划,并应满足下列要求:

- 1 近期管线集中,且结合中远期;
- 2 近期管线必需穿越中远期用地时,应布置在中远期用地的边缘,并不得影响中远期用地的使用;
- 3 新建厂区的管线带内,应预留中远期管线的用地,余量宜

为10%~20%或根据规划确定。

**3.0.6** 石油化工厂区管线类别可分为给水管道、循环水管道、消防管道、排水管道、热力管道、公用或工艺管道、燃气管道、化学药剂与催化剂管道、电力线路、控制与电信线路、其他管道等。

石油化工厂区常用管线类别应符合附录A的要求;管线附属设施应符合附录B的要求;常用管线代码和颜色应符合附录C中表C.0.1的规定;常用管线附属物代码应符合附录C中表C.0.2的规定。

**3.0.7** 管线综合设计应包括下列主要内容:

- 1 确定管线的敷设方式;
- 2 确定管线在地上和地下敷设的排列顺序与位置;
- 3 确定地上、地下管线与建(构)筑物、道路、铁路、工艺装置、系统单元、储运设施等之间的水平净距;
- 4 确定地上管线跨越建(构)筑物、道路、铁路等的净空高度;
- 5 确定相邻地下管线间的水平净距、垂直净距。

**3.0.8** 管线综合设计应符合下列要求:

- 1 满足工艺要求,符合流程顺畅、有利生产、保证安全、环保卫生、降低能耗、方便管理、提高效益的需要;
- 2 满足交通运输、消防、施工、检维修和自然条件等方面的需要;
- 3 管线应布置在规划的管线带范围内。管线带的布置应短捷顺畅,并与所在通道内的道路、铁路、建筑红线或工艺装置、系统单元、储运设施等边界线平行;
- 4 不同类别的干管宜分类布置在道路两侧,地下干管宜布置在其用户较多的道路一侧;
- 5 减少管线与道路、铁路及其他干管的交叉,当管线与道路或铁路必需交叉时宜为正交叉,在困难情况下,其交叉角不应小于45°;
- 6 进出工艺装置、系统单元、储运设施等的管廊和地下管线应与厂区主管廊及地下管线在平面布置及竖向布置上合理连接。

**3.0.9** 管线综合布置宜按下列顺序,自建筑红线或工艺装置、系

统单元、储运设施等的边界线向道路方向布置:

- 1 控制与电信电缆或光缆;
- 2 电力电缆;
- 3 热力管道;
- 4 压缩空气、氧气、氮气、燃气、化学药剂与催化剂及各种工艺管道或管廊;
- 5 生活及生产给水管道、循环水管道;
- 6 工业废水(生产废水及生产污水)管道;
- 7 生活污水管道;
- 8 消防管道;
- 9 雨水排水管道;
- 10 照明及控制与电信杆柱。

**3.0.10** 永久性的地上、地下管线不得穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元或储罐组。具有可燃性、爆炸危险性及其有毒介质的管道,不应穿越或跨越与其无关的工艺装置、系统单元、储罐组、建筑物及仓储设施等。

**3.0.11** 各种工艺管道和含可燃液体的污水管道不应沿道路敷设在路面或路肩上下。

**3.0.12** 平行于道路布置的管线带或管线不宜从道路一侧转到另一侧布置。

**3.0.13** 位于山区的厂区,管线敷设应充分利用地形。应避免山洪、泥石流及其他不良地质灾害造成损害。

**3.0.14** 改建或扩建工程中的管线综合,不应妨碍原有管线的正常使用。

**3.0.15** 当管线间距不能满足本规范的规定时,在采取有效安全技术措施后可适当减小,但应保证生产安全,满足施工及检维修要求。

**3.0.16** 工程项目设计、施工前应查明地上、地下原有管线或其他设施的现状情况。施工过程中应按设计文件要求和相关规定进行作业,并应对地上、地下原有管线或其他设施采取安全保护措施。

3.0.17 企业应根据其工程项目的规划、设计、施工和生产管理的实际情况,对厂区地下管线现状进行普查,并应适时对地下管线现状进行修测。

3.0.18 管线竣工测量或地下管线探测时,应查明地下管线以及管线附属设施的属性数据、空间数据和拓扑关系与逻辑关系,并应查明地下管线与地上管线或设施的连接关系。

3.0.19 管线综合设计、管线竣工测量和地下管线探测时,管线的平面位置和高程均应采用统一的坐标系统(建筑坐标系统或城市坐标系统)与高程系统。当采用建筑坐标系统时应与城市坐标系统建立换算关系。

3.0.20 厂区管线竣工测量、地下管线探测以及与其相应的管线综合竣工图和地下管线探测图编绘应建立在厂区现状基本比例尺地形图的基础上,并应符合下列要求:

1 厂区管线综合竣工图和地下管线探测图编绘时,专业管线图及管线综合图的比例尺、图幅规格及分幅应与基本比例尺地形图一致;

2 当采用计算机成图或建立管线综合信息管理系统时,基本比例尺地形图应采用数字地形图;

3 厂区管线竣工测量与探测的基本比例尺地形图比例尺宜选为1:500;

4 施工场地管线竣工测量与探测地形图比例尺可按实际情况确定,宜选为1:200~1:500。

3.0.21 地下管线竣工测量或地下管线探测时,管线点宜设置在管线特征点在地面的正投影位置上。在没有特征点或特征点间距离较大的管线段上,应加密管线点。管线点设置应符合下列规定:

1 管线竣工测量时,管线直线段上管线点间距不宜大于30m;

2 地下管线探测时,当管线直线段上两相邻特征点距离大于50m时,应加密管线点;

3 地下管线竣工测量或地下管线探测时,在管线进出工艺装置、系统单元、储运设施等区域边界处宜设置管线点;在管线进出建筑物和工艺设备等处应设置管线点;

4 地下管线竣工测量或地下管线探测时,在地形地貌特征明显变化处宜设置管线点;

5 当管线弯曲时,管线点的设置应能反映管线弯曲特征,且不宜少于3个点;

6 对管线点均应设置易识别的木桩、铁钉、油漆等临时性地面标志或预制水泥桩或块、刻石等永久性地面标志;当管线穿越道路、铁路时,宜在道路、铁路两侧设永久性地面标志。地面标志宜标明管线的名称、走向或流向。永久性地面标志不得影响管线的正常使用、检维修、安全和交通等要求。

3.0.22 地下管线探测的精度应符合下列规定:

1 隐蔽管线点的探查精度:平面位置限差 $\delta_{is}$ (cm): $0.10h$ ;埋深限差 $\delta_{ih}$ (cm): $0.15h$ ;

注:式中 $h$ 为地下管线的中心埋深,以厘米计,当 $h \leq 100$ cm时则以100cm代入计算;对探查精度有特殊要求时,可根据工程需要确定。

2 在明显管线点上应实地量测地下管线的埋深,误差不得大于 $\pm 5$ cm;

3 管线点的测量精度:平面位置中误差 $m_s$ 不得大于 $\pm 5$ cm(相对于邻近控制点),高程中误差 $m_h$ 不得大于 $\pm 3$ cm(相对于邻近高程控制点);

4 管线图测绘精度:管线点与邻近的建(构)筑物、设备、相邻管线以及道路、铁路等中心线的间距中误差 $m_e$ 不得大于图上 $\pm 0.5$ mm;

5 本规范中以中误差作为衡量探测精度的标准,二倍中误差作为极限误差。

3.0.23 地下管线探测时,作业单位应建立质量管理体系,应实行“三检”的质检制度,并提交各工序质量检查报告。

3.0.24 管线综合管理的数字化和信息化宜与管线综合设计、管线竣工测量或地下管线现状探测工作同步进行。管线综合设计、管线竣工测量或地下管线现状探测的资料成果应满足建立、更新或完善管线综合信息管理系统的要求。

## 4 地上管线综合设计

**4.0.1** 地上管线的敷设方式应根据介质性质、生产安全、厂区地形、用地条件、施工、检维修、交通运输、生产管理和厂容等因素综合比较后确定。

**4.0.2** 全厂性工艺及热力管道宜地上敷设,液化烃、可燃气体的管道应架空或沿地敷设。

**4.0.3** 沿地面或低支架敷设的管道不应环绕工艺装置或罐组布置,并不应妨碍消防车的通行。

**4.0.4** 地上管线布置应符合下列要求:

1 管架的净空高度及基础位置不得影响交通运输、消防和检维修;

2 敷设在地面以上的液化烃、可燃气体和可燃液体等管道,与火灾危险性大和腐蚀性强的生产、贮存、装卸设施以及有明火作业的设施,应保持一定的安全距离,并减少与铁路交叉;

3 不宜妨碍建筑物的自然采光和通风。

**4.0.5** 架空管线及其桁架跨越铁路、道路的最小净空高度,应符合表 4.0.5 的规定。有大件运输要求或在检修期间有大型起吊设备通过的道路,应根据需要确定净空高度。在跨越铁路或道路的液化烃、可燃气体和可燃液体管道上不应设置阀门及易发生泄漏的管道附件。

表 4.0.5 架空管线及其桁架跨越铁路、道路的最小净空高度

名称		最小净空高度(m)
铁路(从轨顶算起)	液化烃、可燃气体和可燃液体的管道	6.0
	其他一般管线	5.5

续表 4.0.5

名称		最小净空高度(m)
道路(从路拱算起)	主要道路	5.0
	装置道路	4.5
人行道(从路面算起)	街区外	2.5
	街区内	2.2

注:1 表中最小净空高度:管线自防护设施的外缘算起;管架自最低部位算起。

2 铁路一栏的数字,不适用于电力牵引机车的铁路线路。

**4.0.6** 液化烃、可燃气体、可燃液体、腐蚀性及有毒介质的管道,除使用该管道的建(构)筑物外,均不得采用建筑物支撑式的敷设方式。

**4.0.7** 除敷设液化烃、可燃气体、可燃液体、腐蚀性及有毒介质管道外的其他管架与建(构)筑物之间的最小水平净距,应符合表 4.0.7 的规定。

表 4.0.7 管架与建(构)筑物之间的最小水平净距

建(构)筑物的名称	最小水平净距(m)
建筑物有门窗的墙壁外边或突出部分外边 (建筑物耐火等级为一、二级,无泄压门窗)	3.0
建筑物无门窗的墙壁外边或突出部分外边 (建筑物耐火等级为一、二级,无泄压门窗)	1.5
铁路(中心线)	3.75 或建筑限界
道路	1.0
人行道外沿	0.5
厂区围墙(中心线)	1.0
照明、控制与电信杆柱中心	1.0

注:1 表中最小水平净距除注明者外,管架自最外边缘起;城市型道路自路面边缘算起;公路型道路自路肩边缘算起。

2 本表不适用于铺地式、管墩式、低架式及建筑物支撑式。

**4.0.8** 引入厂区的 35kV 及以上的架空电力线路,应沿厂区的边缘布置,并应缩短其在厂区内的长度。

4.0.9 架空电力线路不应跨越生产火灾危险性属于甲、乙、丙类的工艺装置、建(构)筑物以及储存可燃性、爆炸危险性物料的储罐区和仓储区,并不应跨越用可燃材料建造的屋顶。

4.0.10 架空电力线路与厂区工艺装置或设施、罐组、厂房、仓库、堆场等的间距应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

4.0.11 除甲、乙、丙类的工艺装置或设施、罐组、厂房、仓库、堆场等外,架空电力线路与建(构)筑物、道路、铁路及其他管道等之间的最小水平净距和最小垂直净距应符合国家现行有关架空送(配)电线路设计标准的相关规定。

4.0.12 地上管线与道路平行敷设时,不应敷设在公路型道路路肩范围内。照明电杆、跨越道路的地上管线的支架,可敷设在公路型道路路肩上,但应满足交通运输和安全的要求。布置在公路型道路路肩上的管架支柱、照明电杆、行道树或标志杆等,应符合下列规定:

- 1 至双车道路面边缘不应小于 0.5m;
- 2 至单车道中心线不应小于 3.0m。

## 5 地下管线综合设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 给水管道、循环水管道、消防管道、排水管道等宜采用地下敷设,电力电缆、控制与电信电缆或光缆可采用地下敷设。

5.1.2 地下管线的布置应符合下列要求:

1 地下管线宜按其埋深,自建(构)筑物、工艺设备、储罐等向道路方向宜由浅至深布置;

2 未采取保护措施的地下管线和管沟,不宜布置在建(构)筑物、工艺设备、储罐、道路、铁路等基础压力影响范围内;

3 管线施工沟槽的开挖宽度与深度,不应建(构)筑物、工艺设备、储罐、道路、铁路及原有管线产生影响;

4 铁路下面严禁平行敷设地下管线、管沟;

5 道路路面下不宜平行道路敷设地下管线、管沟,当必需敷设时,可敷设检修少或检修时对路面损坏小的管线;

6 直埋式地下管线不应平行重叠敷设;

7 生活饮用水管道与排水、含酸、含碱以及其他有毒介质管道并列布置时应满足安全卫生的要求;

8 直埋电力电缆,不宜靠近其他金属管道敷设。

5.1.3 地下管线应按管线类别相同和埋深相近的原则,分别合理地集中布置。

5.1.4 地下管线综合设计中管线位置应符合下列避让原则:

- 1 新建管线让原有管线;
- 2 压力管道让自流管道;
- 3 管径小的管线让管径大的管线;
- 4 易弯曲的管线让不易弯曲的管线;

- 5 临时性的管线让永久性的管线;
- 6 分支管线让主干管线;
- 7 工程量小的让工程量大的;
- 8 技术、安全要求低的让技术、安全要求高的。

5.1.5 地下管线交叉布置时,应符合下列要求:

- 1 给水管道、循环水管道应在排水管道上面;
- 2 热力管道应在给水管道、循环水管道上面;
- 3 电力电缆、控制与电信电缆或光缆应在热力管道下面,其他管道上面;
- 4 可燃气体、可燃液体管道应在热力管道下面,其他管道上面;
- 5 氧气管道应在可燃气体管道下面,其他管道上面;
- 6 腐蚀性介质的管道及含酸、含碱的排水管道应在其他管线下面。

5.1.6 全厂性生产污水管道,不得穿越与其无关的工艺装置、罐组或其他设施。

5.1.7 生产污水管道的排气口和水封井的设置应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

5.1.8 液化烃、可燃气体和可燃液体的管道横穿铁路线或道路时应敷设在防护套管或管沟内,防护套管或管沟的设置应符合本规范第 5.2.3 条的规定。

5.1.9 地上式消火栓距城市型道路路边不宜小于 1.0m;距公路型双车道路路边不宜小于 1.0m,距单车道中心线不应小于 3.0m。

## 5.2 直埋敷设

5.2.1 地下管线的最小覆土厚度应根据管线介质性质、管材强度、土壤性质、地面承受荷载的大小与分布、土壤冻土深度等条件综合确定。敷设在车行道下的管线的最小覆土厚度不宜小于表

5.2.1 的规定。

表 5.2.1 敷设在车行道下的管线的最小覆土厚度(m)

管线名称	电力电缆		控制与电信电缆或光缆		热力管道		燃气管道	给水、循环水、消防管道	排水管道
	直埋	管沟	直埋	管道	直埋	管沟			
车行道下	0.70	0.50	0.80	0.70	0.70	0.20	0.80	0.70	0.70

注:1 车行道下是指路面结构层底。

2 10kV 以上的直埋电力电缆的覆土厚度不宜小于 1.0m

5.2.2 在严寒地区,除热力管道、电力电缆、控制与电信电缆或光缆等管线外,给水管道、循环水管道、消防管道、燃气管道等应埋设在冰冻线以下,管顶距冰冻线不应小于 0.15m。

5.2.3 地下管线或管沟穿越铁路、道路时,应符合下列要求:

1 管顶或管沟盖板顶至铁路轨底的垂直净距,不应小于 1.2m;管顶至道路路面结构层底的垂直净距,不应小于 0.5m;

2 当直埋管线不能满足上述要求时,应加防护套管或设管沟。在保障路基稳定的条件下,防护套管或管沟两端应伸出铁路路肩或路堤坡脚、城市型道路路面、公路型道路路肩或路堤坡脚以外,且不得小于 1.0m。当铁路路基或道路路边有排水沟时,其防护套管或管沟应延伸出排水沟沟边 1.0m。

5.2.4 地下管线不应敷设在有腐蚀性物料的包装或罐装、堆存及装卸场地的下面,且距上述场地边界的水平距离不应小于 2.0m。当管线布置在上述场地排水的下游时,距上述场地边界水平距离不应小于 4.0m,但应尽量避免敷设在下游方向。

5.2.5 地下直埋管线之间的最小水平净距,不应小于表 5.2.5 的规定。

5.2.6 地下直埋管线与建(构)筑物、工艺设备、储罐等之间的最小水平净距,不宜小于表 5.2.6 的规定。

表 5.2.5 地下直埋管线之间的最小水平净距 (m)

类别	给水、循环水、消防管道 (mm)		排水管道 (mm)		生产废水管与雨水管		生产与生活污水管		热 力 管 道 (沟)	燃气管道 (MPa)		压 缩 空 气 管	乙 炔 管	氧 气 管	电力电缆 (kV)		控制与电信 电缆或光缆
	<75	75~150	>150	>400	<800	800~1500	>1500	>600		P	<P				<P	<P	
给水、循环水、消防管道 (mm)	<75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	75~150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	150~400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	>400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
生产废水管与雨水管	<800	0.7	0.8	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
	800~1500	0.8	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	>1500	1.0	1.2	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
	>400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
生产与生活污水管 (mm)	<800	0.7	0.8	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
	800~1500	0.8	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	>1500	1.0	1.2	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
	>400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
热力管道 (MPa)	<0.005	0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0
	0.005~0.02	0.8	1.0	1.2	1.5	0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
	0.02~0.4	0.8	1.0	1.2	1.5	0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
	0.4~0.8	0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0
压缩空气管	<0.8	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
	0.8~1.0	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
	1.0~1.2	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
	>1.2	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
乙炔管	<1	0.8	1.0	1.2	1.5	0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
	1~10	0.8	1.0	1.2	1.5	0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
	>10	0.8	1.0	1.2	1.5	0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
	>35	0.8	1.0	1.2	1.5	0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
电力电缆 (kV)	<1	0.8	1.0	1.2	1.5	0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
	1~10	0.8	1.0	1.2	1.5	0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
	>10	0.8	1.0	1.2	1.5	0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
	>35	0.8	1.0	1.2	1.5	0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.5	2.0	1.0	1.2	1.5	2.0
控制与电信 电缆或光缆	直埋	0.5	0.5	1.0	1.2	0.8	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	管道	0.5	0.5	1.0	1.2	0.8	1.0	1.0	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

注: 1 表中最小间距均自管壁、沟壁或防护设施的外缘或最外一根电缆算起。管道系指公称直径。

2 当热力管道(沟)与电力电缆间距不能满足表列间距时,可采取隔热措施,以防电缆过热。

3 局部地段电力电缆穿管保护或加隔板后与给水管道、循环水管道、消防水管道、排水管道、压缩空气管道、压缩空气管道的间距,可减小到 0.5m;与穿管控制与电信电缆或光缆的间距,可减小到 0.1m。

4 表中数值系按给水管道、循环水管道、消防管道敷设在污水管上方制定的,生活污水给水管道与污水管之间间距应按表列数值增加 50%;生产废水管与雨水沟(渠)和给水管道、循环水管道之间的间距,可减少 20%,与控制、电信、电力电缆之间的间距可减少 20%,但不得小于 0.5m。

5 当给水管道、循环水管道、消防管道与排水管道共同埋设在砂土类土壤中,且给水管道、循环水管道、消防管道的材质为非金属或非合成塑料时,给水管道、循环水管道、消防管道与排水管道间距不应小于 1.5m。

6 仅供采暖用的热力管道与电力电缆、控制与电信电缆或光缆及电电缆沟之间的间距,可减少 20%,但不得小于 0.5m。

7 110kV 级的电力电缆与本表中各类管线的间距,可按 35kV 的数值增加 50%。电力电缆排管(即电力电缆管道)间距要求与电缆沟相同。

8 氧气管道与同一使用目的的乙炔管道同一水平敷设时,其间距可减少至 0.25m,但管道上部 0.3m 高度范围内,应用沙类土、松散土填充后再回填土。

9 煤气管道与生产废水管道及雨水管道的间距系指非满流管;当为满流管时可减少 10%。与盖板式排水沟(渠)的间距宜增加 10%。

10 天然气管道与本表中各类管线的间距同煤气管道。



表 5.2.6 地下直埋管线与建(构)筑物、工艺设备、储罐等之间的最小水平净距(m)

类别	给水、循环水、消防管道(mm)		排水管道(mm)		生产废水管与生活污水管		热力管道(沟)		燃气管道(MPa)				乙炔、氧气、压缩空气管道		电力电缆(kV)		控制与电信电缆			
	>75	75~150	>1500	800~1500	>400	300~600	>400	600	P < 0.005	P < 0.005	0.005 < P < 0.2	0.2 < P < 0.4	0.4 < P < 0.8	0.8 < P < 1.6	<10	10~35	直埋	沟槽		
建(构)筑物、工艺设备、储罐等基础外缘	2.0	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	2.5	1.5	1.0	1.0	1.5	4.0	6.0	注4	注5	0.5	0.6	1.5	0.5
铁路(中心)	3.3	3.3	3.8	3.8	4.3	4.3	4.8	4.8	3.8	4.0	4.0	5.0	6.0	6.0	2.5	2.5	3.0	2.5	2.5	2.5
道路(路边)	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	1.0	0.8	1.0	0.8	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0	0.8	0.8	0.8
管架基础外缘	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	1.2	0.8	1.0	1.2	0.8	0.8	1.0	1.0	2.0	0.8	0.8	0.5	0.5	0.8	0.5
照明、控制与电信杆柱	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	0.8	1.0	1.2	0.6	0.6	1.0	1.5	0.8	0.8	0.5	0.5	0.8	0.5	0.5
围墙基础外缘	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5
排水沟外缘	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	0.6	0.6	1.0	1.0	1.0	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8

- 注:1 表列间距除注明者外,管线均自管壁、沟壁或防护设施外缘或最外一根电缆算起;道路为城市型时,自路面边缘算起,为公路型时,自路肩边缘算起。
- 2 当排水管道为压力管时,与建(构)筑物、工艺设备、储罐等基础外缘的间距,应按表列数值增加一倍。
- 3 给水、循环水、消防管道至铁路路堤坡脚或路堑边坡的间距,不宜小于路堤高度,且不得小于5.0m;至铁路路堑边坡顶的间距,不宜小于路堑高度,并不得小于5.0m。
- 4 氧气管道距有地下室的建筑物基础外缘和通行沟道的间距为:氧气压力≤1.6MPa时,采用3.0m;氧气压力>1.6MPa时,采用5.0m;距无地下室的建筑物基础外缘间距为:氧气压力≤1.0MPa时,采用1.5m;氧气压力>1.0MPa时,采用2.5m。
- 5 乙炔管道:距有地下室及火灾危险性为甲类的建(构)筑物、工艺设备、储罐等基础外缘和通行沟道的间距为3.0m;距无地下室的建筑物基础外缘的间距为2.0m。
- 6 控制与电信电缆或光缆管道与建(构)筑物基础外缘的间距,应为1.2m;电力电缆排管(即电力电缆管道)间距要求与电缆沟相同。
- 7 表列埋地管道与建(构)筑物、工艺设备、储罐等基础的间距,均指埋地管道与建(构)筑物、工艺设备、储罐等基础在同一标高或在其上,当埋地管道深度大于建(构)筑物、工艺设备、储罐等基础的深度时,应按土壤性质计算确定,但不得小于表列数值。
- 8 高压电力杆柱或铁塔(基础外边缘)距本表中各类管线的间距,应按表列照明及控制与电信杆柱间距增加50%。
- 9 当双杆式管架分别设置基础时,可在管架基础之间敷设管线,但应满足本表要求。

5.2.7 对于埋深大于建(构)筑物、工艺设备、储罐等基础的管线,管线与建(构)筑物、工艺设备、储罐之间的最小水平距离,应按下式计算,并折算成水平净距L(图5.2.7)后与表5.2.6的数值比较,采用其较大值。

$$L = \frac{(H-h)}{\operatorname{tg}\alpha} + \frac{B}{2} \quad (5.2.7)$$

式中: L——管线中心至建(构)筑物、工艺设备、储罐等基础最外边缘水平距离(m);  
 H——管线敷设深度(m);  
 h——建(构)筑物、工艺设备、储罐等基础底砌置深度(m);  
 B——沟槽开挖宽度(m)。

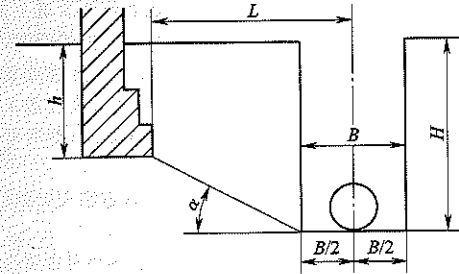


图 5.2.7

5.2.8 地下管线交叉时,各种管线之间的最小垂直净距,应符合表5.2.8的规定。

表 5.2.8 各种管线之间的最小垂直净距(m)

管道名称	给水、循环水、消防管道	排水管道	热力管道(沟)	燃气管道	压缩空气管道	乙炔管道	氧气管道	电力电缆		控制与电信电缆或光缆	
								直埋	管沟	直埋	管沟
给水、循环水、消防管道	—										
排水管道	0.15	—									
热力管道(沟)	0.15	0.15	—								
燃气管道	0.15	0.15	0.15	—							
压缩空气管道	0.15	0.15	0.15	0.15	—						
乙炔管道	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	—					
氧气管道	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	—				
电力电缆	直埋	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	—		
	管沟	0.15	0.15	0.50	0.15	0.15	0.25	0.25	0.15	—	

续表 5.2.8

管道名称	给水、循环水、消防管道	排水管道	热力管道(沟)	燃气管道	压缩空气管道	乙炔管道	氧气管道	电力电缆		控制与电信电缆或光缆	
								直埋	管沟	直埋	管沟
控制与电信直埋	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	—	—
控制与电信管沟	0.15	0.15	0.25	0.15	0.15	0.15	0.15	0.50	0.50	—	—
排水明沟底	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.25
涵洞(基础底)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.50	0.50	0.20	0.25

- 注:1 含有酸、碱性和其他腐蚀性的污水排水管道与其他管道(耐腐蚀管道除外)交叉时,其净距不应小于0.5m,当设防护套管时可按表列数值执行。
- 2 本表中0.15m为生产给水、循环水管道与污水排水管道交叉时的垂直净距,如为生活给水管道与污水排水管道交叉,当生活给水管道在污水排水管道上方时,垂直净距不应小于0.4m,且不应有接口重叠。
- 3 当污水排水管道在生活给水等其他钢管道或铸铁管道上方时,给水等管道应加防护钢管或管沟。防护套管的内径或管沟的净宽,不应小于管道结构的外缘宽度加300mm;防护套管或管沟的长度不宜小于上方排水管道基础宽度加管道交叉高差的3倍,且不宜小于基础宽度加1.0m;防护套管或管沟两端与管道之间的孔隙应采用防水材料密封;管沟可采用砖砌或其他材料砌筑的混合结构。
- 4 控制与电信电缆或光缆与燃气、乙炔、氧气管道在交叉处,上述管道如有接口时,控制与电信电缆或光缆应加包封。
- 5 易燃可燃气体、液体管道与其他管道交叉时,其净距可参照乙炔管道间距采用。
- 6 大于35kV直埋电力电缆与热力管线最小垂直净距应为1.0m。
- 7 表列“—”表示未作规定,可根据具体情况确定。

5.2.9 地下管线与树木的最小水平净距,应符合表5.2.9的规定。

表 5.2.9 地下管线与树木的最小水平净距

地下管线名称	最小水平净距(m)	
	至乔木中心	至灌木中心
给水、循环水、消防管道	1.5	—
排水管道	1.5	—
热力管道	2.0	2.0
燃气管道	1.5	1.5
压缩空气、乙炔、氧气管道	1.5	1.0
电力电缆	直埋	2.0
	管沟	1.5
控制与电信电缆或光缆	直埋	2.0
	管沟	1.5

注:表中间距除注明者外,管线自管壁或防护设施外缘算起;电缆按最外一根算起。

5.2.10 直埋非金属管线,宜沿管线顶部外壁设置采取防腐措施的金屬示踪线。

5.3 管沟敷設

5.3.1 地下管线敷設遇到下列情况之一时,管线宜采用管沟集中敷設。

- 1 交通运输繁忙或管线设施较多的道路;
- 2 不易开挖路面的路段;
- 3 需同时敷設两种以上管道及多回路电缆或光缆的道路;
- 4 通道宽度难以满足直埋敷設多种管线的地段。

5.3.2 管线共沟敷設应遵循下列原则:

- 1 管沟内管线上下排列顺序可参照本规范第5.1.5条规定执行;
- 2 管径小、检维修量多的应布置在上方;
- 3 管线之间的水平和垂直净距应考虑安全、卫生、安装、维护和检维修的要求。

5.3.3 低压电力电缆、控制与电信电缆或光缆、给水管道、循环水管道、消防管道、排水管道宜共沟敷設。

5.3.4 下列管道不宜共沟敷設:

- 1 液化烃、可燃气体、可燃液体、毒性气体、毒性液体以及腐蚀性介质管道,不宜共沟敷設,并严禁与消防管道共沟敷設;
- 2 给水、循环水和消防管道不应与化学药剂与催化剂、高压电缆共沟敷設;
- 3 电力电缆、控制与电信电缆或光缆不应与液化烃、可燃气体、可燃液体、热力管道共沟敷設;
- 4 氧气管道不应与液化烃、可燃气体、可燃液体管道共沟敷設;
- 5 生活饮用水管道不宜与生产污水、生活污水、含酸碱以及其他有毒介质管道共沟敷設;
- 6 相互产生有害影响的管线不应共沟敷設,限于条件不得不

共沟敷设时应采取隔离措施。

**5.3.5** 当管沟与散发比空气重的可燃气体设备间距小于 30m 时,应采取防止可燃气体窜入管沟和积聚的措施。

**5.3.6** 液化烃、可燃气体和可燃液体的管道必须采用管沟敷设时,应采取防止液化烃、可燃气体和可燃液体在管沟内积聚的措施,并在进、出装置及厂房处密封隔断;管沟内的污水应经水封并排入生产污水管道。

#### 5.4 特殊工程地质条件下地下管线综合设计

**5.4.1** 拟建在湿陷性黄土场地上的建(构)筑物、工艺设备,应根据其重要性、地基受水浸湿可能性的大小和在使用期间对不均匀沉降限制的严格程度,分为甲、乙、丙、丁四类,并应符合表 5.4.1 的规定。

表 5.4.1 建(构)筑物、工艺设备分类

分类	各类建(构)筑物、工艺设备划分
甲	1. 全厂性重要设施; 2. 高度等于或大于 24m 的火灾危险性属于甲、乙、丙类的工艺设备、生产厂房和火灾危险性属于甲、乙类的库房; 3. 跨度等于或大于 24m、小于 36m 的生产厂房、库房; 4. 高度等于或大于 50m 的放空火炬; 5. 有剧毒或有放射污染的建(构)筑物、库房、工艺设备; 6. 高度等于或大于 30m 的筒仓
乙	1. 高度小于 24m 的火灾危险性属于甲、乙、丙类的工艺设备、生产厂房和火灾危险性属于甲、乙类的库房; 2. 跨度小于 24m 的火灾危险性不属于甲、乙类的生产厂房、库房; 3. 高度小于 50m 的放空火炬; 4. 高度小于 30m 的筒仓
丙	高度等于或小于 24m 的普通建筑和辅助性厂房
丁	1~2 层的简易建筑,除建筑类别为甲、乙类以外的小型车间和库房

注:全厂性重要设施和火灾危险性分类应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

**5.4.2** 在湿陷性黄土地区,埋地管道、排水沟、雨水明沟和水池等与

建(构)筑物、工艺设备之间的防护距离,不宜小于表 5.4.2 的规定。当不能满足要求时,应采取与建(构)筑物、工艺设备相应的防水措施。

表 5.4.2 埋地管道、排水沟、雨水明沟和水池等与建(构)筑物、工艺设备之间的防护距离

建筑类别	地基湿陷性等级(m)			
	I	II	III	IV
甲	—	—	8~9	11~12
乙	5	6~7	8~9	10~12
丙	4	5	6~7	8~9
丁	—	5	6	7

注:1 防护距离的计算,对建筑物,自外墙轴线算起;对高耸结构、工艺设备,自基础外缘算起;对水池,宜自池壁边缘(喷水池等宜自回水坡边缘)算起;对管道、排水沟,宜自其外壁算起。

2 陇西地区和陇东—陕北—晋西地区,当湿陷性土层的厚度大于 12m 时,压力管道与各类建(构)筑物、工艺设备之间的防护距离,不宜小于湿陷性黄土层的厚度。

3 当湿陷性土层内有碎石土、砂土夹层时,防护距离可大于表中数值。

4 在建(构)筑物和工艺设备等布置、场地排水、屋面排水、地面防水、散水、排水沟、管道敷设、管道材料和接口等方面,采取措施防止雨水或生产、生活用水等渗漏的基本防水措施后,其防护距离不得小于一般地区的规定。

5 地基湿陷性等级应按现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025 划分。

**5.4.3** 在湿陷性黄土地区,建(构)筑物、工艺设备防护范围内的给水管道、循环水管道、消防管道、排水管道、热力管道等水介质管道应设检漏管沟和检漏井。

**5.4.4** 在湿陷性黄土地区,地下管线的综合管沟内含有给水管道、循环水管道、消防管道、排水管道、热力管道时,宜采用半通行或通行管沟。管沟的盖板不宜明设,当明设和在入孔处,应采取防止地面水流入管沟内的措施。

**5.4.5** 在膨胀土和盐渍土地区,地下排水管道接口部位应防止渗漏,管道与建(构)筑物、工艺设备的基础外缘的净距不得小于 3.0m。

## 6 管线综合设计图编绘

6.0.1 在基础设计阶段,管线综合设计图的深度应仅做管线综合规划、确定管线带位置,并应在需要时绘制主要通道标准断面图;在详细设计阶段,应绘制管线综合图、明确各类地下管线的位置,并应协调各类管线交叉、避免碰撞。

6.0.2 管线综合设计图的图例应符合现行行业标准《石油化工总图运输设计图例》SH 3084 的规定。

6.0.3 管线综合设计图的编绘应采用计算机编绘成图,并按管线类别、标注、表格、说明等分为不同图层。

6.0.4 管线综合设计图的编绘宜包括下列内容:

- 1 建筑坐标网、指北针、图例及说明;
- 2 工艺装置、系统单元、储运设施等的名称、边界线及坐标;
- 3 道路的位置、坐标、路面标高、宽度;雨水沟的位置、坐标、宽度、沟底标高;
- 4 地上各类管墩、管架、杆柱(塔)的位置、中心线坐标、宽度;地上铺地管线的位置及名称、规格和坐标;
- 5 地下各类管线的位置、名称、规格;管线附属设施等管线特征点的位置、名称;
- 6 地下管沟的位置、尺寸、坐标;
- 7 地下管线主要特征点的坐标、标高;
- 8 区域内外管线连接点的坐标、标高;
- 9 供敷设系统管线的厂区通道、空地的设计等高线或标高。

6.0.5 管线综合断面图的编绘应包括下列内容:

- 1 地面线以及地面标高;
- 2 道路形式及其中心坐标、标高和宽度;

- 3 管墩、管架和地沟的中心坐标、标高和宽度;
- 4 管线名称、坐标及标高;
- 5 管线与通道内地上、地下的建(构)筑物、附属物、路边线、杆柱(塔)、树木等相互位置关系;
- 6 排雨水沟(管)的位置及宽度(管径)。

## 7 管线施工

### 7.1 管线放线与验线

7.1.1 管线施工应进行放线测量和验线。

7.1.2 管线放线测量应按下列程序进行：

- 1 复核施工图上给出的放线条件；
- 2 导线测量；
- 3 制定放线方案，计算放线数据；
- 4 实地放线；
- 5 填写放线记录单；
- 6 编制放线资料，申请验线。

7.1.3 导线测量采用三级光电测距导线的主要技术要求应符合表 7.1.3-1 的规定；采用图根光电测距导线的主要技术要求应符合表 7.1.3-2 的规定；在控制点比较稀少的地区，导线可同级附和一次。

表 7.1.3-1 三级光电测距导线的主要技术要求

附和导线长度 (km)	平均边长 (m)	测距中误差 (mm)	测角中误差 (")	测回数 DJ <sub>2</sub>	导线相对闭合差	方位角闭合差 (")	测 距	
							仪器类型	方法与测回数
1.5	120	±15	±12	1	1/6000	±24√n	II	单程观测 1

注：表中 n 表示测站数。

表 7.1.3-2 图根光电测距导线的主要技术要求

附和导线长度 (m)	平均边长 (m)	测距中误差 (mm)	测角中误差 (")	测回数 DJ <sub>6</sub>	导线相对闭合差	方位角闭合差 (")	测 距	
							仪器类型	方法与测回数
900	80	±15	±20	1	1/4000	±40√n	II	单程观测 1

注：表中 n 表示测站数。

7.1.4 放线测量应符合下列规定：

1 放线测量应依据已批准的线路设计施工图和放线条件制定放线方案，计算出管线特征点和百米桩的放线数据；

2 管线放线数据，方位角可根据需要计算至 1" 或 0.1'，距离、坐标、高程应计算至毫米；

3 在导线点上设站，宜用极坐标方法测设管线点，并做好放线记录；

4 管线桩位遇障碍物不能实钉时，可在管线中线上钉指示桩；各桩应标明桩号，指示桩与应钉桩位的距离应在放线资料中注明；

5 放线测量可利用已有的测图控制、施工控制，但利用前应对原控制点进行校核，控制点的检核限差应符合表 7.1.4 的规定；当边长小于 50m 时，实测边长与已知边长较差应小于或等于 ±2cm；

6 放线测量点位平面位置中误差应小于或等于 ±5cm，高程中误差应小于或等于 ±3cm。

表 7.1.4 控制点的检核限差

检测水平角与已知水平角的较差 (")	检测边长与已知边长较差的相对误差	高程较差 (mm)
30	1/4000	±10

7.1.5 高程控制测量应符合下列规定：

1 高程控制测量宜采用图根水准，技术要求应符合本规范第 9.2.8 条的规定；

2 高程控制测量采用光电测距三角高程时，技术要求应符合本规范第 9.2.9 条的规定。

7.1.6 放线测量完成后，应进行验线测量。验线测量应符合以下规定：

- 1 复核施工图上给出的放线条件并实地验线；

- 2 验线测量应符合本规范第 7.1.4 条的规定；  
3 验线测量技术要求应符合表 7.1.6 的规定。

表 7.1.6 验线测量技术要求

异站检测坐标 较差 (cm)	异站检测高程 较差 (cm)	直线方向点 偏差 (cm)	条件角验测 误差 (")	条件边验测 相对误差
±5	±3	±2.5	±60	1/3000

7.1.7 管线放线与验线应符合国家现行标准《工程测量规范》GB 50026和《石油化工工程测量规范》SH 3100 的规定。

## 7.2 沟槽开挖与回填

7.2.1 管线施工作业前应制定施工组织设计。管线施工组织设计中应有保护施工区域内原有管线及其他设施的技术方案和安全措施的内容。施工组织设计应经相关管理部门审查认可后,方能办理施工作业手续。当施工平面布置与厂区总图布置不协调或影响厂区总图布置时,应对施工组织设计进行修改。

7.2.2 沟槽开挖前,应做好开挖区域周围 5m 以内的地质、水文、墓坑、砂巷等的调查和勘探工作,并查明地上、地下原有管线或其他设施以及永久性测量标志、地质和地震观测孔等的现状情况。

7.2.3 施工作业前,工程技术人员应向施工作业人员进行施工技术方案的交底工作,落实安全措施。

7.2.4 沟槽开挖应根据设计文件、施工组织设计、技术方案和现场情况绘制沟槽开挖图,图中应注明地上、地下设施位置及沟槽应开挖的断面尺寸、走向、拐点坐标等。

7.2.5 沟槽开挖使用的方法应根据地上、地下原有管线或其他设施及地质状况而定,无论采取什么方法均应保证周围地上、地下原有管线或其他设施的安全。沟槽开挖应由上至下逐层挖掘,不得采用挖空底脚和挖洞的方法,并应采取防止滑坡和塌方的措施。地下设施两侧 3m 范围内,宜采用人工开挖,并应对挖出的原有管

线或其他设施给予必要保护。

7.2.6 沟槽开挖中,应对使用的机具、开挖方法、测量放线、开挖程序、安全措施进行检查、确认。并应对沟槽开挖尺寸和边坡防护措施进行重点检查,加强巡检。

7.2.7 在雨期和解冻期施工时,应及时检查沟槽边坡,当发现边坡有裂纹或不断落土及支撑松动、变形、折断等情况发生时,应立即停止作业,经采取可靠措施后方可继续施工。

7.2.8 施工过程中,对涉及的地上、地下原有管线或其他设施以及测量用的永久性标志、地质和地震观测孔等,施工单位应设专人进行施工安全监督,并应采取安全有效的保护措施,加强观测,防止位移和沉降,确保施工人员安全和原有管线及其他设施等的正常运行。

7.2.9 施工过程中,如发现与原有管线及其他设施相交或发现不能辨认的物体时,不得敲击、移动,应立即停止作业,报监理单位和工程建设管理部门,及时与设计单位取得联系进行处理。一旦发现施工区内原有管线及其他设施存在事故隐患或发生事故,应按规定及时向有关部门报告,并应积极配合相关部门进行抢修。

7.2.10 爆破开挖沟槽宜在布管前完成,爆破作业应制定安全距离。不应威胁到附近人员以及地上、地下原有管线和其他设施的安全。

7.2.11 管线或管沟沟槽深度小于 5m 时,沟槽底部的开挖宽度宜按下式计算:

$$B_1 = D_1 + 2(b_1 + b_2 + b_3) \quad (7.2.11)$$

式中:  $B_1$ ——管线或管沟沟槽底部开挖宽度(mm);

$D_1$ ——管线或管沟结构的外缘宽度(mm);

$b_1$ ——直埋管线一侧的工作面宽度(mm),取值应符合表 7.2.11 的规定;

$b_2$ ——直埋管线一侧的支撑厚度,可取 150mm~200mm;

$b_3$ ——现场浇筑混凝土、钢筋混凝土管沟一侧模板厚度(mm)。

表 7.2.11 直埋管线一侧的工作面宽度 (mm)

管道结构的外缘宽度 $D_1$	管道一侧的工作面宽度 $b_1$	
	非金属管道	金属管道
$D_1 \leq 500$	400	300
$500 < D_1 \leq 1000$	500	400
$1000 < D_1 \leq 1500$	600	600
$1500 < D_1 \leq 3000$	800	800

7.2.12 当地质条件良好、土质均匀,地下水位低于沟槽底面高程,且边坡不加支撑时,沟槽不设边坡的允许深度应符合表 7.2.12-1 的规定。当沟槽深度超过表 7.2.12-1 的规定时,且开挖深度在 5m 以内的边坡最陡坡度应符合表 7.2.12-2 的规定。

表 7.2.12-1 沟槽不设边坡的允许深度

土的类别	允许深度(m)
密实、中密的砂土、碎石类土	1.00
硬塑、可塑的粉土、粉质黏土	1.25
硬塑、可塑的黏土	1.50
坚硬的黏土	2.00

注:当有成熟施工经验时,可不受本表限制。

表 7.2.12-2 开挖深度在 5m 以内的边坡最陡坡度

土壤类别	边坡坡度(高:宽)		
	坡顶无荷载	坡顶有静荷载	坡顶有动荷载
中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
中密的碎石类土(填充物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25
中密的碎石类土(填充物为黏性土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的轻亚黏土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
硬塑的亚黏土、黏土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土(经井点降水后)	1:1.00	注 2	注 2

注:1 当有成熟施工经验时,可不受本表限制。

2 在软土沟槽坡顶设置静载或动载时,应对土的承载力和边坡的稳定性进行验算。

7.2.13 沟槽开挖时或拆除支撑前,应对沟槽两侧或与之交叉的建(构)筑物、工艺设备、储罐、道路、铁路、原有管线等和沟槽壁进行安全检查,并制定防止以上设施发生下沉和变形的措施及拆除支撑的实施细则、安全措施。

7.2.14 管墩、管架基础的沟槽深度、宽度应符合设计文件和现行国家标准《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202 的有关规定。

7.2.15 沟槽开挖施工时挖出的大量土石方应做好土石方平衡。

7.2.16 沟槽开挖验收质量应符合下列规定:

- 1 不扰动天然地基或地基处理满足设计要求;
- 2 槽壁平整、边坡坡度符合施工设计规定;
- 3 沟槽中心线每侧的净宽不应小于管线或管沟沟槽应开挖宽度的一半;
- 4 沟槽开挖的深度、宽度、放坡、拐点、底部处理、护壁支撑均应满足设计文件要求;
- 5 直线段沟槽应顺直,曲线段沟槽应圆滑过渡,并保证设计要求的曲率半径;
- 6 沟槽中心线、沟槽底高程及宽度、变坡点均应按设计文件要求执行,沟槽允许偏差应符合表 7.2.16 的规定。

表 7.2.16 沟槽允许偏差

项 目	允许偏差(mm)
沟槽中心线偏移	<100
沟底高程	开挖土方时应为 $\pm 20$ ,开挖石方时为 0、-200
沟底宽度	$\pm 100$
变坡点位移	<100

7.2.17 直埋管线、管沟管线敷设完毕经验收合格并经管线竣工测量后应及时回填,并分层夯实。沟槽回填过程中应检查回填材料的含水率、虚铺厚度、压实遍数和压实度。

7.2.18 处于绿地范围内的沟槽回填土,表层 50cm 范围内不宜压实,但可将表面整平,并宜预留沉降量。

7.2.19 沟槽回填后,应按设计文件规定做好标识,并及时恢复地貌。

7.2.20 沟槽开挖与回填应符合国家现行标准《建筑边坡工程技术规范》GB 50330、《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202、《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120、《石油化工给水排水管道工程施工及验收规范》SH 3533 的相关规定。

### 7.3 管线敷设

7.3.1 新建地下管线与原有管线连接前,应先确认原有管线接口的位置,并应查明原有管线的工况。在连接时应采取相应的安全措施。

7.3.2 地下管线敷设穿越铁路、道路时,宜先对穿越部分进行敷设,并应采取安全措施,及时回填、恢复。

7.3.3 管线敷设在沟槽内的基础,除应按设计文件要求施工外,还应记录基础承台的相对位置。

7.3.4 地上管线敷设的管墩、管架,应对其尺寸、结构、数量、位置、高程进行检查、复核。

7.3.5 管线敷设后应及时进行竣工测量,并应编制竣工资料。

7.3.6 各类管线的敷设安装应符合国家现行相关标准的规定。

### 7.4 管线竣工测量

7.4.1 新建、改建和扩建的地上、地下管线应进行管线竣工测量,并应编制管线综合竣工图和管线综合竣工成果表等竣工资料。管线的竣工测量应采用数字成图法,管线综合竣工图和管线综合竣工成果表的编制应符合本规范第 10 章的相关规定。

7.4.2 以直埋、管沟等方式敷设的各类地下管线在覆土前,应进行管线竣工测量。当不能在覆土前施测时,应在覆土前按本规范

第 3.0.21 条和第 3.0.22 条的规定,设置管线待测点并将设置的位置准确引到地面上,做好点之记,覆土后进行管线竣工测量。

7.4.3 地下管线竣工测量时应测出管线点的空间数据,同时应按本规范第 8.2 节的要求结合施工图实地调查管线点的属性数据,并应按本规范附录 E 中表 E.0.1 的规定,对照实地逐项填写管线综合竣工成果表。管线综合竣工成果表的内容宜按本规范附录 D 中表 D 的要求编制。

7.4.4 地下管线竣工测量采集的管线属性数据和空间数据,应满足本规范第 11.3.3 条的规定。

7.4.5 管线竣工测量应包括控制测量、管线点联测、断面测量以及管线与工艺装置、系统单元、储运设施等边界线或相邻第一排建(构)筑物和设施之间的地形测量。

7.4.6 管线竣工测量应按本规范第 9.2 节规定的技术要求进行控制测量,也可利用原放线的控制点。

7.4.7 对铺地管线、管墩管线和管架管线应实测出铺地管线、管墩或管架柱脚的平面位置、地面高程和管墩宽度。

7.4.8 当架空管线跨越道路、铁路、建(构)筑物时,应实测出跨越处道路路面、铁路轨顶、建(构)筑物顶部高程及管架净空最低部位的高程。

7.4.9 对架空电力线路应实测出电杆(塔)的高度、平面位置和对应点地面高程,并应在竣工图上注明电压等级。

7.4.10 敷设地下管线或电缆、光缆的管沟和防护管道或防护套管的竣工测量应符合本规范第 8.2.6 条、第 8.2.7 条和第 8.2.8 条的规定。过路防护管道、管沟或顶管工程施工场地的地下管线应测量其外底标高。

7.4.11 对管线分支点、交叉点、各种窨井等管线点的竣工测量应符合下列规定:

1 对管线分支点、交叉点等管线点,应分别测量所有管线中心坐标、管口中心或内底的埋深和高程;



2 对于窨井,应分别测绘井内所有管线中心坐标、管口中心或内底相对于窨井井沿的埋深、管口中心或内底的高程,并应测绘窨井井盖中心坐标、窨井井沿高程;当窨井井沿与井旁地面有高差时,应同时测出窨井井沿与井旁地面高程;

3 对窨井内的阀门、仪表、水表等应分别查明其控制的管线段,并应分别查明各分支管线的属性数据,一并做好记录。

7.4.12 地下管线点坐标与高程施测的技术要求,应按本规范第9.3节中有关规定执行。

7.4.13 地下管线点的平面位置宜采用全站仪极坐标测量或GPS—RTK技术测量;管线点的高程宜采用水准测量,也可采用光电测距三角高程测量。测量精度应符合本规范第3.0.22条的规定。

7.4.14 沿管线两侧应测绘的地形和地物包括:道路、铁路、雨水沟等的边线和建(构)筑物与设施轮廓线,标注结构、层数、名称,测定各种地面特征点的地面位置和高程。

7.4.15 在管沟、主要道路交叉口等管线密集处宜进行横断面测量,横断面测量应包括下列内容:

- 1 道路、铁路、管墩、管架、管沟、雨水沟的横断面尺寸、高程;
- 2 管线点的坐标、高程;
- 3 地面高程变化;
- 4 道路的特征点高程;
- 5 两侧建(构)筑物与设施的轮廓线、工艺装置、系统单元、储运设施等的边界线等。

## 8 地下管线探查

### 8.1 一般规定

8.1.1 地下管线探查的基本程序和内容应符合下列要求:

- 1 收集资料,现场踏勘,地下管线现状调绘;
- 2 仪器检验和方法试验;
- 3 编写技术设计书;
- 4 地下管线实地调查,仪器探查;
- 5 绘制探查草图,数据处理,编制成果表。

8.1.2 地下管线探查前,应全面系统收集、分析和整理测区范围内已有的管线资料和地形图,并结合现场踏勘情况编制地下管线现状调绘图。

1 管线资料包括各种管线的设计图、竣工图、探测图及其技术说明和成果表等;

2 地形图包括基本比例尺地形图和相关比例尺的地形图;

3 在对所收集的资料进行整理、分类、分析的基础上,依据管线设计图、竣工图或探测图所示坐标及尺寸,编绘地下管线现状调绘图,地下管线现状调绘图宜注明管线属性数据;同时宜编制相应的地下管线现状调绘成果表,内容包括管线特征点的属性数据和空间数据,并注明数据来源和评价精度;

4 对与地下管线连接的地上管线或设施,宜在地下管线现状调绘图和地下管线现状调绘成果表中标明。

8.1.3 现场踏勘应在收集、整理和分析已有资料的基础上进行。踏勘工作宜包括下列内容:

- 1 核查收集的资料,评价资料的可信度和可利用程度;
- 2 察看测区地下管线分布和出露情况;

3 察看测区的地物、地貌、交通、地球物理条件与各种可能的干扰因素；

4 核查测区内测量控制点的位置和保存状况。

8.1.4 现场踏勘结束后，应选定合理的探查方法并进行必要的方法试验，在此基础上编写技术设计书。技术设计书宜包括下列内容：

- 1 探查区域概况，工作的目的、任务、范围和要求；
- 2 交通条件与相关的地球物理特征、地下管线概况；
- 3 探查方法有效性分析，工作方法 with 具体技术要求、措施；
- 4 成果资料编制的工作方法及具体要求；
- 5 作业质量保证体系与具体措施；
- 6 存在的问题和对策；
- 7 工作量估算与工作进度计划；
- 8 人员组织和仪器、设备、材料的投入计划；
- 9 针对石油化工企业的特点，管线探查作业时采取的安全措施；
- 10 拟提交的探查成果资料和报告。

8.1.5 地下管线探查工作应在收集和分析已有资料的基础上，以开井调查和仪器探查相结合，并根据地上、地下管线的连接情况对地下管线进行逐段、逐条追踪。

8.1.6 地下管线调查、探查时，应在现场查明各种地下管线的敷设情况，并应设置管线点地面标志。地下管线应进行定位、定深，并应查明管线点在地面上的投影位置和埋深等空间数据。同时应查明管线的类别、名称、规格、材质、介质特征等属性数据和地下管线与地上管线或设施的连接关系。并应符合下列规定：

1 管线点的设置应符合本规范第 3.0.21 条的规定。

2 管线点的探查编号宜由管线代码和管线点序号组成。常用管线代码应符合附录 C 中表 C.0.1 的规定，常用管线附属物代码应符合附录 C 中表 C.0.2 的规定，管线点序号应用阿拉伯数字标记。管线点编号在同一测区内应是唯一的。如委托方对阀门井、仪表井、消防栓等明显管线点已进行了编号，宜采用并保持一致。

3 对明显管线点宜以开井调查等方式对出露管线予以确认，并应调查管线的属性数据并量测管线的空间数据；

4 对隐蔽管线点和地下管线应结合地上、地下管线的连接情况，应采取物探方法，利用仪器探查，必要时通过钎探、打样洞等方法确定管线的属性数据和空间数据；

5 对压力管道和电缆、光缆应查明其源头或起点、流向、走向，并在地下管线调查、探查记录表和地下管线探测成果表中注明。

8.1.7 地下管线调查、探查时，应将各种管线的走向、流向、连接关系等空间数据和管线点编号标注在相应地形图上，编制探查草图，必要时可现场绘制放大图、断面图并标注文字说明。地下管线实地调查、探测项目应符合附录 E 中表 E.0.1 的规定，并应查明管线的埋深。填写地下管线调查和探查记录表，一同交付地下管线测量工序使用。地下管线调查、探查记录表的内容宜按本规范附录 E 中表 E.0.2 的要求编制。

8.1.8 地下管线探查精度应符合本规范第 3.0.22 条的规定。

8.1.9 工艺装置、系统单元、储运设施等区域的地下管线探查范围，宜探查至工艺装置、系统单元、储运设施等边界线周围的厂区系统性公用工程管线或工艺管道。

8.1.10 施工场地地下管线探查应在专项工程施工前结合设计、施工和委托单位的要求进行。其探查范围应包括施工开挖区域、可能受开挖影响原有地下管线安全的区域以及为查明原有地下管线所涉及的区域。

## 8.2 实地调查

8.2.1 对明显管线点进行实地调查时，应结合地下管线现状调绘图和地下管线现状调绘成果表，并依据现场实际情况，查明地下管线明显管线点的分布现状。对明显管线点上所出露的地下管线以及管线附属设施应做详细调查、量测和记录。

8.2.2 地下管线实地调查时，应查明管线点特征和每条管线的类别、

名称、规格、材质等属性数据,对明显管线点应量测管线的埋深和查明管线的走向、流向等空间数据,并应填写地下管线调查、探查记录表。

**8.2.3** 地下管线调查时,应根据地下管线的类别并按本规范附录 E 中表 E.0.1 的规定或委托单位的要求查明管线的埋深,并应符合下列规定:

- 1 自流管道或地下管沟应量测其内底埋深;
- 2 压力管道应量测其外顶埋深;
- 3 直埋电缆或光缆、电缆或光缆防护管道和防护套管应量测其外顶埋深,电缆或光缆沟宜量测内底埋深;
- 4 过路防护管道、管沟或顶管工程施工场地的地下管线应量测其外底埋深。

**8.2.4** 对管线分支点、交叉点、各种窨井等明显管线点的调查应符合下列规定:

- 1 对管线分支点、交叉点等管线点,应分别量测所有管线的平面位置、管线外顶或内底的埋深;
- 2 对窨井内管线,应分别量测所有管线中心相对于窨井井盖中心的偏距、管线外顶或内底相对于窨井井沿的埋深;当窨井井沿与井旁地面有高差时,应同时测出管线在窨井旁地面下的埋深;
- 3 对窨井内的阀门、仪表、水表等应分别查明其控制的管线段,并应分别查明各分支管线的属性数据和空间数据;

4 管线埋深的量测应符合本规范第 8.2.3 条的规定,调查时对所有管线的属性数据和空间数据一并做好记录。

**8.2.5** 在窨井上设置明显管线点时,管线点的位置应设在井盖的中心。当地下管线中心线的地面投影位置偏离管线点,其偏距等于或大于 0.1m 时,应以管线在地面的投影位置设置管线点,窨井作为专业管线附属物处理。偏距的单位用 m 表示。

**8.2.6** 敷设地下管道或电缆、光缆的管沟和防护管道或防护套管应量测其断面尺寸。圆形断面应量测其内径,矩形断面应量测其内壁的宽和高,单位用 mm 表示。

**8.2.7** 对敷设于地下管沟内的管线,应查明所有管线的属性数据和空间相对位置,宜现场绘制横断面图。

**8.2.8** 敷设于地下管沟、防护管道或防护套管中的电力电缆、控制与电信电缆或光缆,宜查明其敷设电缆、光缆的根数和防护管道、防护套管的总根数和已用根数。

**8.2.9** 探查区内缺乏明显管线点或在已有明显管线点上尚不能查明而应查明的项目时,应邀请熟知本测区地下管线情况的人员参加,或利用其他探查方法、开挖等手段进行实地调查和量测。

### 8.3 地下管线探查物探方法和技术

**8.3.1** 探查隐蔽地下管线应利用地下管线现状调绘图和地下管线现状调绘成果表,在实地调查和现场确认地下管线敷设及管线出露的分布状况基础上,根据任务要求、探测对象和地球物理条件等实际情况采用物探方法进行探查,并应遵循下列原则:

- 1 由表及里,从已知到未知;
- 2 由浅入深,从简单到复杂;
- 3 优先采用轻便、有效、快捷、成本低的仪器、技术和方法;
- 4 在复杂条件下应采用多种探查方法相互验证。

**8.3.2** 探查隐蔽地下管线的物探方法应具备以下条件:

- 1 被探查的地下管线与其周围土壤等介质之间应有明显的物理性质差异;
- 2 被探查的地下管线所产生的异常场应有足够的强度,能从干扰背景中清楚地分辨出来;
- 3 所有方法均应符合本规范第 8.5 节的相关规定。

**8.3.3** 管线探查仪器的选用应与采用的方法、技术和管线的类别、材质相适应,探查应根据任务要求、探查对象和地球物理条件等的不同,选用合适的物探方法与管线探查仪器。

**8.3.4** 管线探查仪器应具备下列性能:

- 1 对被探查的地下管线,能获得明显的异常信号;

- 2 有较强的抗干扰能力,能区分管线产生的信号或干扰信号;
- 3 应满足本规范第 3.0.22 条所规定的探查精度要求,并对相邻管线有较强的分辨能力;
- 4 有足够大的发射功率或磁矩,能满足探查深度的要求;
- 5 有多种发射频率可供选择,以满足不同探查条件的要求;
- 6 能观测多个异常参数;
- 7 非电磁感应类管线探查仪器应符合相应物探技术标准的要求。

8.3.5 对易燃、易爆管线,探查仪器应具备防火、防爆、防静电性能或采取必要的措施。

8.3.6 地下管线探查前,应在探查区或邻近的已知管线上进行方法试验,确定所采用方法、技术和仪器设备的有效性、精度和有关参数。不同类别、材质、管径、埋深的地下管线,不同地球物理条件的地区,应分别进行方法试验,并应符合下列要求:

- 1 在已知管线上做所有投入仪器的一致性试验时,仪器应在满足精度要求后方可投入作业;
- 2 应确定每台仪器的最小收发距离和最佳收发距离;
- 3 应确定每台仪器在不同类别、材质、埋深等的管线上最佳使用频率;
- 4 应确定每台仪器在不同类别、材质、埋深等的管线上探查的修正参数。

8.3.7 金属管道的探查应根据管线的类别、材质、管径、埋深、出露情况以及现场的地球物理环境等因素按下列规定选择探查方法:

- 1 钢管,根据条件宜采用直接法、夹钳法和电磁感应法;
- 2 管径较大(相对于埋深)的钢管,宜采用直接法或电磁感应法,也可用地质雷达法、电磁法或单道浅层地震法;
- 3 埋深较大(相对于管径)的钢管,宜采用功率大、频率低的直接法或电磁感应法;
- 4 热力管道或高温输油管道宜采用主动源电磁感应和红外

辐射等方法;

5 接头为高阻体的金属管道,宜采用频率较高的电磁感应法或夹钳法,亦可采用地质雷达法进行探查。当探查区内铁磁性干扰小时,可采用磁场强度法或磁梯度法。

8.3.8 非金属管道的探查宜采用示踪电磁法、地质雷达法、单道浅层地震法、直流电阻率法等方法,可按下列原则进行选择:

- 1 有出入口的非金属管道宜采用示踪电磁法;
- 2 钢筋混凝土管道可采用磁偶极感应法,但需加大发射功率或磁矩,缩短收发距离,也可用充电法及磁梯度法;
- 3 管径较大的非金属管道及涵洞、暗沟等其他地下设施,宜采用地质雷达法、单道浅层地震法,当具备接地条件时,可采用高密度电阻率法等直流电法;
- 4 对设置示踪线的塑料管等非金属管线宜采用直连(示踪线)法探查。

8.3.9 电缆或光缆的探查可根据电缆或光缆类别的不同及出露情况选择探查方法:

- 1 电力电缆宜先采用被动源工频法进行搜索,初步定位,然后用主动源电磁感应法精确定位、定深。当电缆有出露时,宜采用夹钳法;
- 2 照明电缆、控制与电信电缆或光缆宜采用主动源电磁感应法及夹钳法;
- 3 可使用电缆识别仪或具有电缆识别功能的管线探查仪器,识别并追踪电缆。

8.3.10 在盲区探查管线时,应先采用主动源感应法和被动源法进行搜索,搜索方法有平行搜索法和圆形搜索法,发现异常后宜用主动源法进行追踪,精确定位、定深。

8.3.11 用管线探查仪器定位时,可采用极大值法或极小值法。两种方法宜综合应用,经对比分析后确定管线平面位置。

8.3.12 用管线探查仪器定深的方法主要有特征点法( $\Delta H_x$  百分

比法、 $Hx$  特征点法)、直读法和  $45^\circ$  法。探查过程中宜多方法综合应用,同时针对不同情况先进行方法试验,选择合适的定深方法。定深工作应符合下列规定:

- 1 定深点位置宜选择在中间无分支或弯曲的单一管段;
- 2 定深点两侧管线延伸长度不小于 3 倍~4 倍管线中心埋深;
- 3 定深前应先在实地精确定出定深点的水平位置;
- 4 直读法定深时,应保持接收机天线垂直,直读结果应根据方法试验确定的定深修正系数进行深度校正。

**8.3.13** 区分两条或两条以上平行管道或电缆时,宜采用直接法或夹钳法,通过分别直接对各条管线施加信号来加以区分。在采用电磁感应法时,宜通过改变发射装置的位置和状态以及发射的频率和磁矩,分析信号异常的强度和宽度等变化特征加以区分。

**8.3.14** 多条管线并列时,宜进行剖面探查,通过反演,分别定位、定深。

**8.3.15** 采用直接法或充电法探查地下管线时,应保持良好的电性接触。接地电极应布设合理,接地点上应有良好的接地条件。

**8.3.16** 采用电磁感应法探查地下管线时,应使发射机与管线处于最佳耦合状态,接收机与发射机保持最佳收发距。当周围有干扰存在时,应进行方法试验,确定排除或减小干扰的方法。

**8.3.17** 复杂情况下,可用综合物探方法进行探查。对干扰强烈地区的疑问点,物探方法均无效时,用开挖或触探、钎探等手段进行探查,但必须确保管线安全。

#### 8.4 探查工作质量检验

**8.4.1** 地下管线调查、探查应按本规范第 3.0.22 条的规定进行质量检查和验收工作。并按本规范附录 E 中表 E.0.3 的规定填写地下管线调查、探查质量检查表。

**8.4.2** 每一个工区应在明显管线点和隐蔽管线点中分别抽取不少于各自总点数 5% 的管线点,通过重复探查进行质量检查。检查取样

应分布均匀,随机抽取,在不同时间、由不同的操作员进行。质量检查应包括管线点的几何精度、连接关系检查和管线属性调查结果检查。

**8.4.3** 管线点的几何精度检查包括明显管线点和隐蔽管线点的检查。对明显管线点应复查地下管线的埋深。对隐蔽管线点应复查地下管线的平面位置和埋深。根据重复探查结果,可按下列公式分别计算隐蔽管线点平面位置中误差  $m_{ts}$ 、埋深中误差  $m_{th}$ 、明显管线点的量测埋深中误差  $m_{td}$ 、限差  $\delta_{ts}$  和  $\delta_{th}$ ,  $m_{ts}$  和  $2m_{th}$  不得超过限差  $\delta_{ts}$  和  $\delta_{th}$  的 0.5 倍,  $m_{td}$  不得超过  $\pm 2.5\text{cm}$ 。

$$m_{ts} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta S_{ti}^2}{2n_1}} \quad (8.4.3-1)$$

$$m_{th} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta h_{ti}^2}{2n_1}} \quad (8.4.3-2)$$

$$m_{td} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta d_{ti}^2}{2n_2}} \quad (8.4.3-3)$$

$$\delta_{ts} = \frac{0.10}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} h_i \quad (8.4.3-4)$$

$$\delta_{th} = \frac{0.15}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} h_i \quad (8.4.3-5)$$

式中:  $\Delta S_{ti}$ ——隐蔽管线点平面位置偏差 (cm);

$\Delta h_{ti}$ ——隐蔽管线点的埋深偏差 (cm);

$\Delta d_{ti}$ ——明显管线点的埋深偏差 (cm);

$\delta_{ts}$ ——隐蔽管线点重复探查平面位置限差 (cm);

$\delta_{th}$ ——隐蔽管线点重复探查埋深限差 (cm);

$n_1$ ——隐蔽管线点检查点数;

$n_2$ ——明显管线点检查点数;

$h_i$ ——各检查点管线中心埋深 (cm), 当  $h_i < 100\text{cm}$  时, 取  $h_i = 100\text{cm}$ 。

**8.4.4** 对隐蔽管线点应进行开挖验证, 并应符合下列规定:

1 每一个工区应在隐蔽管线点中均匀分布、随机抽取不应少于隐蔽管线点总数的1%且不少于3个点进行开挖验证;当工作区域较大,按1%计算抽取的开挖点数超过30个点,则宜按30个点抽样;

2 当开挖管线与探查管线点之间的平面位置偏差和埋深偏差超过本规范第3.0.22条规定的限差点数,小于或等于开挖总点数的10%时,该工区的探查工作质量应为合格;

3 当超差点数大于开挖总点数的10%,但小于或等于20%时,应再抽取不少于隐蔽管线点总数的1%开挖验证;两次抽取开挖验证点中超差点数小于或等于总点数的10%时,探查工作质量应为合格;

4 当超差点数大于开挖总点数的20%,且开挖点数大于10个时,该工区探查工作质量应为不合格;

5 当超差点数大于开挖总点数的20%,但开挖点数小于10个时,应增加开挖验证点数到10个以上,并按上述原则再进行质量验证。

8.4.5 地下管线探查除对管线点的平面位置和埋深进行检查外,还应对管线点的属性调查进行检查,发现遗漏、错误应及时进行补充和更正。

8.4.6 质量检查不合格的工区,应分析原因,并采取相应的纠正措施重新进行探查,直至满足要求。在重新探查过程中,应验证所采取纠正措施的有效性。

8.4.7 各项检查工作应做好检查记录,并应在检查工作结束后编写管线探查质量检查报告。

### 8.5 地下管线探查工作的安全要求

8.5.1 管线探查作业单位应实行安全管理,从事探查的作业人员应熟悉本工作岗位的安全保护规定,并应做到安全生产。

8.5.2 用于探查作业的仪器设备、车辆机具等应符合石油化工企业安全生产要求。

8.5.3 探查作业前的安全应满足以下要求:

1 探查作业单位编制的探查技术设计书应包括探查作业安全保证措施的内容;

2 探查作业单位应向委托单位详细了解作业现场环境、地下管线分布状况、介质特性以及有关的安全管理制度;

3 委托单位应对全体作业人员进行安全教育,经考试合格后方可进入作业现场。所有作业人员应配备必要的劳保用品和安全装备;

4 探查、验证管线点等动土作业应办理动土作业许可证。

8.5.4 探查作业时应满足下列安全要求:

1 作业单位应严格执行施工安全保证措施和石油化工企业安全规定;

2 探查作业人员不得携带火种进入厂区,并应按规定着装和佩戴防护用品;

3 探查作业应接受委托单位的安全检查和监督。现场作业危及委托单位安全生产时,应立即停止作业并报告,同时应采取紧急处理措施。

4 对排水管道或装置与设施区的管线,在下井调查或施放探头、电极导线时,严禁明火,并应进行有害、有毒和可燃气体的浓度测定,应符合安全标准或采取安全措施后才能作业;

5 在易燃、易爆管线上作充电点,进行直接法或充电法作业应符合石油化工企业相关安全规定;

6 在进行探查作业和属性调查时不得破坏管线的防腐或保护层;

7 探查作业区域电极附近应设置明显警告标志,并有专人看管。井下作业的所有电气设备外壳必须接地;

8 开窖井盖作业时,井口必须有专人看管,或在作业现场设围栏及警告牌,夜间应设警示灯,作业看管人员不得离开现场。作业完毕必须立即盖好窖井盖;

9 探查作业的仪器设备不应控制与电信电缆或光缆信号产生影响;

10 电力电缆、控制与电信电缆或光缆以及塑料管等严禁采用钎探或使用探铲等探查方法。

## 9 地下管线测量

### 9.1 一般规定

9.1.1 地下管线探查后,应进行地下管线测量。地下管线测量应按下列程序和要求进行:

- 1 编写技术设计书;
- 2 建立测量控制网;
- 3 管线点测量与数据处理;
- 4 编制地下管线探测图与地下管线探测成果表等资料;
- 5 编写管线探测报告书;
- 6 成果验收。

9.1.2 地下管线测量作业前应编写技术设计书。技术设计书应包括下列内容:

- 1 测区概况;
- 2 测量工作的目的、任务、范围和要求;
- 3 测区已有测量控制资料分析;
- 4 控制测量和管线点测量、数据处理、成果资料编制的方法与技术要求;
- 5 质量保证体系与具体措施;
- 6 人员组织、仪器设备投入计划;
- 7 作业进度计划;
- 8 地下管线测量作业安全措施;
- 9 提交的成果资料。

9.1.3 地下管线测量应包括下列内容:

- 1 控制测量;
- 2 管线测量;

3 测量成果质量的检验。

9.1.4 地下管线测量时,应整理、分析测区内地下管线探查草图、地下管线探查属性数据和空间数据资料、已有测量控制点资料和基本比例尺地形图资料等。基本比例尺地形图应为数字化图。

9.1.5 建立测量控制网和施测、修测基本比例尺地形图应符合现行行业标准《石油化工工程测量规范》SH 3100 的规定。

9.1.6 管线点的平面位置和高程测量精度应符合本规范第 3.0.22 条的规定。

9.1.7 对地下管沟的测量应满足本规范第 8.2.6 条和第 8.2.7 条的规定。

9.1.8 地下管线测量后,应编绘地下管线探测图和填写地下管线探测成果表。地下管线探测图和地下管线探测成果表的编制应符合本规范第 10 章的相关规定。

9.1.9 地下管线测量作业安全要求应符合本规范第 8.5 节的规定。

### 9.2 控制测量

9.2.1 控制测量应在已有等级控制网的基础上布设图根导线点。厂区等级控制点密度不足时应按现行行业标准《石油化工工程测量规范》SH 3100 的规定加密等级控制点。

9.2.2 用 GPS 技术施测管线控制点,可采用静态、快速静态和动态测量等作业模式。GPS 测量的作业方法和数据处理应符合现行行业标准《全球定位系统城市测量技术规程》CJJ 73 的规定。

9.2.3 图根导线宜用光电测距的方法,其主要技术要求应符合本规范表 7.1.3-2 的规定。

9.2.4 图根点宜用极坐标解析法加密。边长用光电测距仪测定,边长不应超过本规范表 7.1.3-2 规定平均边长的 3 倍,单向观测一测回。角度用 DJ<sub>2</sub> 经纬仪方向法观测一测回,测量过程中和测站工作结束时,方向应归零,较差不应超过 30''。

9.2.5 图根导线测量采用光电测距仪测距时可单方向测边,两次读数差值在10mm内取平均值。边长应加测距仪的加、乘常数改正,并用垂直角进行倾斜改正或在全站仪上直接读取平距。

9.2.6 因地形限制导线无法附合时,可布设不多于四条边的光电测距支导线。水平角采用DJ<sub>2</sub>。经纬仪方向法施测左右角各一测回,其圆周角闭合差不应大于±40″;总长度不应超过本规范表7.1.3-2规定的1/2,最大边长不应超过本规范表7.1.3-2规定平均边长2倍。边长应双向施测,往返相对误差不应大于1/3000。

9.2.7 图根导线计算可采用简易平差法,角度应取至秒,边长和坐标值应取至毫米。

9.2.8 图根高程控制测量应起算于等级高程点,沿管线布设为附合或闭合水准路线,并不应超过两次附合。使用精度不低于DS<sub>10</sub>型水准仪单程观测,应估读至毫米。水准路线闭合差不应超过±10√nmm(n为测站数)。水准路线计算可采用简易平差法,高程计算至毫米。

9.2.9 图根高程控制测量可采用光电测距三角高程测量方法,与导线测量同时进行,仪器高和镜高量至毫米。图根三角高程测量的主要技术要求应符合表9.2.9-1的规定,垂直角观测的技术要求应符合表9.2.9-2的规定。

表9.2.9-1 图根三角高程测量的主要技术要求

项目	线路长度(km)	测距长度(m)	高程闭合差(mm)	对向观测高差较差(mm)
限差	4	100	±10√n	±60√D

注:1 n为导线边数;D为光电测距边的长度(km)。

2 计算对向观测高差较差时,应考虑地球曲率和大气折光的影响。

表9.2.9-2 垂直角观测的技术要求

仪器	测回数	指标差	垂直角互差
DJ <sub>2</sub>	1	15″	±25″
DJ <sub>6</sub>	2	25″	—

## 9.3 地下管线点测量

9.3.1 地下管线点测量应包括下列内容:

- 1 对管线点的地面标志进行平面位置和高程联测;
- 2 计算管线点的坐标和高程;
- 3 测量管线附属设施。

9.3.2 管线点的平面位置可采用GPS-RTK技术测量或极坐标测量等。采用GPS-RTK技术测量方法和精度要求应符合现行行业标准《全球定位系统城市测量技术规程》CJJ 73的规定。采用极坐标解析法时,水平角、竖直角观测一测回,光电测距一测回,距离不宜超过150m。

9.3.3 管线点的高程宜采用直接水准联测,单独线路应布设成附合或闭合水准线路,测站数不宜超过50站。管线点密集时,可采用中视法。

9.3.4 管线点采用光电测距三角高程测量时,应竖直角观测一测回,距离不宜超过150m。仪器高和镜高量至毫米。

9.3.5 当管线点设置在窰井等上且窰井井沿与井旁地面有高差时,应同时测出窰井井沿与井旁地面高程,并应一同做好记录。

9.3.6 对管线分支点、交叉点、各种窰井等管线点的测量应符合本规范第8.2.4条的规定。窰井作为管线点,当窰井偏距小于0.1m时,窰井井盖中心坐标可作为管线中心坐标;当窰井偏距等于或大于0.1m时,应分别测量井内所有管口中心坐标,窰井作为专业管线附属物处理,一并做好记录。

9.3.7 断面测量应符合本规范第7.4.15条的规定。

9.3.8 管线点的坐标和高程均应计算至毫米,取至厘米。

9.3.9 管线点测量采集的数据应进行检查,删除错误数据,及时补测错、漏数据,超限的数据应重测。

9.3.10 管线点测量应提交下列成果:

- 1 管线点的空间数据文件;



## 2 管线数据检查文件。

### 9.4 测量成果质量检验

9.4.1 地下管线的测量成果应进行成果质量检验,并应符合下列要求:

1 测量成果质量检查时,应随机抽查测区管线点总数的5%进行复测;

2 复测管线点的平面位置和高程,应按下列公式分别计算平面位置中误差  $m_{cs}$  和高程中误差  $m_{ch}$ 。

$$m_{cs} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta S_i^2}{2n}} \quad (9.4.1-1)$$

$$m_{ch} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta h_i^2}{2n}} \quad (9.4.1-2)$$

式中:  $\Delta S_i$ ——重复测量的管线点平面位置较差;

$\Delta h_i$ ——重复测量的管线点高程较差;

$n$ ——重复测量的点数。

9.4.2 管线平面位置中误差  $m_{cs}$  和高程中误差  $m_{ch}$  不得超过本规范第3.0.22条的规定,超差时应返工重测。

9.4.3 各项检查工作应做好检查记录,并在检查工作结束后编写管线测量质量检查报告。

## 10 管线综合现状图编绘

### 10.1 一般规定

10.1.1 管线综合现状图分为管线综合竣工图和地下管线探测图;管线综合现状成果表分为管线综合竣工成果表或地下管线探测成果表。

1 管线竣工测量或地下管线探测后应编绘管线综合竣工图或地下管线探测图,并编制管线综合竣工成果表或地下管线探测成果表;

2 管线综合现状图宜按专业管线图、管线综合图、局部放大示意图和断面图等形式进行编绘;

3 专业管线图和管线综合图的比例尺、图幅规格及分幅宜与基本比例尺地形图一致,专业管线图、管线综合图和基本比例尺地形图应满足图形无缝拼接的要求。

10.1.2 管线综合现状图编绘时应收集、整理、分析管线竣工测量或地下管线探测所采集的地下管线属性数据和空间数据、基本比例尺地形图等资料。应在对管线数据处理工作完成并经检查合格的基础上,采用计算机编绘成图。

10.1.3 管线综合现状图编绘工作应包括下列主要内容:

- 1 比例尺的选定;
- 2 数字地形图的导入和编辑;
- 3 管线竣工测量或地下管线探测所采集的地下管线属性数据和空间数据的录入、检查、编辑;
- 4 各种文字数据的标注编辑;
- 5 生成有关数据文件和管线综合现状图、管线综合现状成果表;

6 图廓整饰、成果输出等。

10.1.4 专业管线图和管线综合图应根据由地下管线属性数据和空间数据生成的图形数据文件与数字化基本比例尺地形图的图形数据文件进行叠加、编辑成图。

10.1.5 专业管线图、管线综合图、局部放大示意图和断面图之间的相同要素应协调一致。专业管线图、管线综合图、局部放大示意图宜以彩色绘制。

10.1.6 管线应按管线点的投影中心以相应图例、图式连线表示。对管线附属设施应按其实际平面位置或中心位置用相应图式或符号表示。

10.1.7 管线综合现状图上应标明地下管线与地上管线或设施的连接关系。

10.1.8 管线综合现状图编绘所用基本比例尺地形图应符合下列要求：

- 1 比例尺应与所绘管线综合现状图的比例尺一致；
- 2 坐标、高程系统应与管线测量所用系统一致；
- 3 图上地物、地貌应基本反映现状；
- 4 基本比例尺地形图应反映地上管线现状；
- 5 数字化管线综合现状图与数字化基本比例尺地形图在数据格式上应保持一致。

10.1.9 数字化基本比例尺地形图的数据来源可采用测区基本比例尺地形图的底图数字化或数字化测图等方法。地形底图在使用前应进行质量检查，当不符合本规范第 10.1.8 条的规定时，应按现行行业标准《石油化工工程测量规范》SH 3100 的规定进行实测或修测。

10.1.10 管线综合现状图编绘时宜将管线相关的属性数据和空间数据标注在对应的管线点、线上，必要时可根据实际情况或用户需要在相应图幅上列表标注。

10.1.11 管线综合现状图的文字、数字注记、图例及图廓整饰等

· 52 ·

应符合现行行业标准《石油化工企业现状图图式》SH/T 3133 的规定。

10.1.12 管线综合现状图的管线代码和颜色应符合附录 C 中表 C.0.1 的规定，管线附属物代码应符合附录 C 中表 C.0.2 的规定。

10.1.13 对于管线排列密集区、综合管沟或需要详细表达的区域，宜绘制管线局部放大示意图和断面图。

## 10.2 专业管线图编绘

10.2.1 专业管线图的编绘宜按专业分别编绘，也可按相近专业组合进行编绘。

10.2.2 专业管线图的编绘应包括下列内容：

- 1 专业管线、管沟；
- 2 管线附属设施；
- 3 铺地管线、管墩和管架的范围线；
- 4 地上建(构)筑物、附属物及工艺装置、系统单元、储运设施等边界线；
- 5 道路、铁路、雨水沟、河流、桥梁、码头、杆柱(塔)等；
- 6 主要地貌特征。

10.2.3 专业管线图上注记应包括下列内容：

- 1 压力管道和电缆、光缆的源头或起点；
- 2 直埋管线应注明其名称、规格、材质等；
- 3 管沟应注明其尺寸及沟内敷设管线的名称、规格、材质等；
- 4 电力电缆应注明电压和电缆根数。采用沟埋或管道敷设时，应加注沟和管道的尺寸或规格；
- 5 控制与电信电缆或光缆应注明电缆、光缆根数。采用管沟或管道敷设时，应注明管沟与管道尺寸或规格；
- 6 图上应注记管线点的编号及管线特征点的坐标和高程，必要时可在图面上附管线点的属性数据和空间数据数据表。

· 53 ·

### 10.3 管线综合图编绘

#### 10.3.1 管线综合图的编绘应包括下列内容:

- 1 各类管线、管沟;
- 2 管线附属设施;
- 3 铺地管线、管墩及管架线的范围线;
- 4 地面上的建(构)筑物、附属物和工艺装置、系统单元、储运设施等边界线;
- 5 道路、铁路、雨水沟、河流、桥梁、码头、杆柱(塔)等;
- 6 主要地貌特征。

#### 10.3.2 管线综合图上注记应包括下列内容:

- 1 直埋管线应注明其名称、规格和材质;
- 2 管沟应注明其尺寸及沟内敷设管线的名称、规格;
- 3 电缆、光缆宜注明电缆根数。采用管沟或管道敷设时,应注明管沟与管道尺寸或规格;
- 4 图上宜注记管线主要特征点的坐标和高程。

### 10.4 管线局部放大示意图和断面图编绘

10.4.1 对于管线排列密集区、复杂的综合管沟或需要详细表达的区域,宜绘制管线局部放大示意图和断面图。局部放大示意图编绘内容和要求与专业管线图和管线综合图的有关规定相同。

#### 10.4.2 断面图的编绘应包括下列内容:

- 1 地面的地形变化、地面高程;
- 2 管线与断面相交的地上、地下建(构)筑物、附属物、路边线等;
- 3 各种管线的位置及相对关系;
- 4 管线的名称、规格、高程;
- 5 管线点水平和竖向间距;
- 6 断面图号。

10.4.3 断面图上的管线、管墩、管架、杆柱(塔)、建(构)筑物、附属物、工艺装置、系统单元、储运设施、道路、铁路和雨水沟等均按实际位置绘制。

#### 10.4.4 断面图上的各种管线的表示应符合下列规定:

- 1 直埋电力电缆、控制与电信电缆或光缆以 1mm 直径实心圆表示,图面位置以其实际中心位置按比例绘制;
- 2 其他管线应以实际规格按比例表示,当管径较小时以直径为 2.5mm 的空心圆表示,图面位置以其实际中心位置按比例绘制;
- 3 小于 1m×1m 的管沟和其他沟涵以 3mm×3mm 的正方形表示,图面位置以其沟底实际中心位置按比例绘制;
- 4 管线附属设施与地物、地貌应按实际比例绘制。

### 10.5 管线综合现状成果表编制

10.5.1 管线综合现状成果表应依据管线竣工测量或管线探测所采集的地下管线属性数据和空间数据等成果及绘图数据文件编制,其管线点号应与图上点号一致。

10.5.2 管线综合现状成果表编制时应符合附录 E 中表 E.0.1 的规定。管线竣工成果表的内容宜按附录 D 中表 D 的要求编制,地下管线探测成果表的内容宜按附录 E 中表 E.0.4 的要求编制。对窰井内各个方向管线的属性数据和空间数据应在成果表中分别填写清楚。

10.5.3 管线综合现状成果表应按管线分类进行整理编制,管线综合现状成果表应注明管线点所在的图幅。

### 10.6 管线综合现状图与现状成果表的检验

10.6.1 对管线综合现状图与管线综合现状成果表应进行质量检验,并应有记录。质量检验应包括过程检查和转序检验。

10.6.2 过程检查应分为作业组内检查、项目组检查。过程检查

时应对编制的管线综合现状图和管线综合现状成果表进行 100% 的检查。

**10.6.3** 转序检验应采取随机抽样的办法进行,检查数量不应少于图幅总数的 30%。

**10.6.4** 管线综合现状图与管线综合现状成果表的质量检验应符合下列规定:

1 管线综合现状图与管线综合现状成果表的相关数据与管线竣工测量、地下管线探测的原始记录数据应一致;

2 管线、管线附属设施以及其他特征点不得有遗漏和重复;

3 管线综合现状图与管线综合现状成果表中所标注的管线属性数据和空间数据应一致;

4 各种图例符号和文字、数字注记不得有错误和遗漏,并应符合现行行业标准《石油化工企业现状图图式》SH/T 3133 的规定;

5 图幅接边不得有遗漏和错误。

## 11 管线竣工测量与地下管线探测报告

### 11.1 一般规定

**11.1.1** 管线竣工测量或地下管线探测工作结束后,作业单位应编写管线竣工测量报告书或地下管线探测报告书。

**11.1.2** 管线竣工测量或地下管线探测成果的验收应在竣工测量、探测、数据处理和管线综合现状图编绘、管线综合现状成果表编制等工序检验合格的基础上,由委托单位组织实施。

**11.1.3** 成果验收依据应包括任务书或合同书、技术设计书、本规范与有关技术标准等。

### 11.2 报告书编写

**11.2.1** 管线竣工测量或地下管线探测报告书宜包括下列内容:

1 工程概况:工程依据、目的和要求;工程的地理位置、地球物理和地形条件;开竣工日期;投入的人力和仪器、设备资源;实际完成的工作量等;

2 技术方案:作业依据的标准规范;坐标系统,高程系统,坐标和高程的起算数据;采用的仪器、设备和技术方法;各类专业管线及设施总体布局情况;

3 质量评定:各工序质量检验结果;精度评定结果;质量评定结果;

4 存在的问题及处理措施;

5 结论与建议;

6 提交的成果资料;

7 附图与附表等。

**11.2.2** 当地下管线探查与地下管线测量由不同作业单位进行

时,应分别编写管线探查报告和地下管线测量报告书。

### 11.3 成果验收与成果提交

11.3.1 管线竣工测量或地下管线探测成果宜包括下列内容:

- 1 工作依据文件:任务书或合同书、管线探测技术设计书;
- 2 工程凭证资料:所利用的已有成果资料、坐标和高程的起算数据及检查结果、探查和测量仪器的鉴定证书与检校记录;
- 3 管线竣工测量或探测的原始记录:竣工测量或探查的草图、管线点竣工测量或探查的记录手簿、控制点和管线点的测量记录、各种检查和开挖验证的记录等;
- 4 计算资料:控制点和管线点的坐标、高程平差计算资料;
- 5 技术报告:作业单位质量检查结果、精度统计表、质量评价表;探查质量检查报告、测量质量检查报告;
- 6 提交的成果资料:控制点成果图(表)、数字化地形图、各种专业管线图、管线综合图、管线局部放大示意图与断面图、管线综合现状成果表、探查质量检查报告、测量质量检查报告、管线竣工测量或地下管线探测报告书、各种成果资料的电子文档等。

11.3.2 验收合格的管线竣工测量或地下管线探测成果应符合下列要求:

- 1 作业单位提交的成果资料应齐全;
- 2 管线竣工测量或地下管线探测的技术措施应符合本规范和经批准的技术设计书的要求,重要技术方案变动应提供论证说明材料和委托单位的确认材料;
- 3 所利用的已有成果资料应有提供单位出具的证明材料;
- 4 管线竣工测量或地下管线探测的原始记录、计算资料和起算数据的引用均应通过检查、校对、审核程序,各种工序签署应齐全;
- 5 各种仪器的鉴定、检查和校准记录应齐全;
- 6 各项质量检查记录应齐全,发现的问题与已做出处理和

改正;

7 各种专业管线图、管线综合图、局部放大示意图与管线断面图、管线综合现状成果表均应有内外业人员进行室内检查、野外实地对照检查和仪器设站抽测检查、开挖验证,并符合质量要求;

8 管线竣工测量或地下管线探测报告书内容齐全、能反映工程的全貌,结论准确、建议合理可行;

9 成果资料组卷装订应符合档案管理的要求。

11.3.3 管线竣工测量或地下管线探测采集的管线属性数据和空间数据及由计算机处理后产生的数据,其内容和格式应满足建立、更新或完善管线综合信息管理系统的要求。

11.3.4 验收后提出验收报告书。验收报告书应包括下列内容:

- 1 验收目的;
- 2 验收的组织、参加单位及成员;
- 3 验收的时间及地点;
- 4 成果验收概况;
- 5 发现的问题及处理意见;
- 6 验收结论;
- 7 验收单位盖章、成员签名单。

11.3.5 成果提交的内容宜包括本规范第 11.3.1 条第 6 款规定的内容或依据任务书与合同书确定的其他资料。

## 12 管线综合信息管理系统

### 12.1 一般规定

12.1.1 管线综合信息管理系统应建立在基本比例尺地形图数据库和管线信息数据库的基础上。

12.1.2 管线信息数据库应涵盖管线综合设计成果、竣工测量成果、探测成果的管线属性数据和空间数据,实现对管线设计成果、施工与运行的全过程、全方位综合管理。

12.1.3 管线综合信息管理系统的建立应切合实际,统筹规划,综合不同用途需要,科学系统地组织实施。

12.1.4 管线综合信息管理系统应体现功能实用、信息规范、技术先进、运行稳定、操作简便、响应快速、维护方便、数据安全和现势性强。应建立系统数据实时更新和动态管理的机制。

12.1.5 管线综合信息管理系统应采用成熟可靠、通用性强、兼容性好的开发平台,宜同时支持 C/S 模式和 B/S 模式。

12.1.6 管线综合信息管理系统的各种数据应经过数据检查后录入管线信息数据库,在不影响系统效率和系统安全性的前提下应支持多种数据来源。

12.1.7 管线综合信息管理系统应提供数据更新、数据共享机制,提供应用程序接口和数据交换接口。

12.1.8 管线综合信息管理系统在建立、更新、完善和运行中,应采取必要的技术措施,确保数据和系统安全。

### 12.2 管线综合信息管理系统基本功能

12.2.1 管线综合信息管理系统应具备下列基本功能:

1 地形图库管理功能;

2 管线数据库管理功能;

3 管线信息查询、图面标注和统计功能;

4 管线分析功能;

5 辅助规划设计功能;

6 管线数据检查功能;

7 管线信息维护更新功能;

8 输出及接口功能;

9 系统管理功能。

12.2.2 管线综合信息管理系统应具备管理海量地形图库与管线数据库能力,并宜支持多种格式的地形图数据与管线数据。

12.2.3 地形图应按地物、地貌、注记、方格网等内容的分类分层表达。按幅、区域或整体进行灵活加载、卸载、编辑、检索等操作。

12.2.4 管线综合图应分专业、管线类别分层表达,按区域或整体进行操作,并满足管线综合编辑的要求。

12.2.5 系统应具有图形编辑工具,提供坐标系定义,并具有坐标转换功能。

12.2.6 管线的属性数据和空间数据应双向关联,支持查询、维护时的互操作,管线对象之间宜建立空间拓扑关系。

12.2.7 系统的管线信息查询功能应包括管线属性数据和空间数据查询、横断面和纵断面查询、空间定位查询。

12.2.8 系统应具有对管线点的坐标和标高的图面标注功能,宜同时提供管段上任意点标高、覆土厚度的标注。

12.2.9 系统的管线信息统计功能应包括所有查询结果的数据统计与报表生成。

12.2.10 系统的管线分析功能宜包括管线碰撞分析、爆管分析、最短路径分析、缓冲区分析、连通分析、水平净距分析、垂直净距分析、预警分析、追踪分析、覆土分析、拆迁分析、设施搜索等。宜在分析基础上提供对模拟、预警、应急、抢险的支持。

12.2.11 辅助规划设计功能宜包括总平面规划设计、管线综合规划设计等。

12.2.12 系统的管线数据检查功能应支持检查管线的属性数据和空间数据,生成管线数据检查报告。

12.2.13 系统的管线信息维护更新功能应支持管线属性数据和空间数据关联下的同步更新,包括添加、删除和修改。应支持人工更新和批量自动更新,更新的数据应在系统检查合格后录入管线信息数据库。

12.2.14 系统的输出功能应包括地形图和管线综合图及专业管线图图形输出、属性数据和空间数据查询统计的图表输出。图形的输出宜支持多种平台和坐标系统。

12.2.15 系统的接口功能应包括与其他系统应用的程序接口和数据接口。

12.2.16 系统的管理功能应包括用户管理、权限管理、日志管理以及管线信息数据库的备份与恢复。

12.2.17 系统在单一模式下,C/S模式应实现本节所规定的主要功能,B/S模式应实现信息查询、统计汇总、管线简单分析等基本功能。系统在两种模式同时具备时,可各有侧重,共同覆盖本节规定的功能。

### 12.3 管线综合信息管理系统数据库建立

12.3.1 管线综合信息管理系统数据库包括基本比例尺地形图数据库、管线数据库等。管线数据库应包括管线属性数据与空间数据;地下管线数据库基本结构宜符合附录F的要求。

12.3.2 管线信息数据库设计应包括下列内容:

- 1 数据库分层设计;
- 2 数据在各层次上约束、表达及格式设计;
- 3 数据的访问设计;
- 4 数据库安全设计。

12.3.3 数据库中应明确标识数据来源属于管线综合设计成果、竣工测量成果或管线探测成果,并保留更新历史记录。

12.3.4 管线综合信息管理系统内的各类信息,应具有统一性、准确性和时效性,并应进行分类编码,编码应标准化、规范化。

12.3.5 管线及其附属物类别代码应分别符合附录C中表C.0.1和表C.0.2的规定。

### 12.4 管线综合信息管理系统建立与维护

12.4.1 管线综合信息管理系统生命周期过程应符合现行国家标准《信息技术软件生存周期过程》GB/T 8566的规定。

12.4.2 建立管线综合信息管理系统可包括下列工作阶段:

- 1 系统过程计划;
- 2 系统需求分析;
- 3 系统设计(结构设计);
- 4 软件(结构)设计;
- 5 软件编码与测试;
- 6 集成与试运行;
- 7 编写管线综合信息管理系统报告书;
- 8 成果提交与验收;
- 9 系统维护。

12.4.3 系统过程计划包括系统整体和各阶段的人员、进度、标准、方法、工具和措施等。

12.4.4 系统需求分析应由使用方和实施方共同完成,并编写需求规格说明书。

12.4.5 在系统设计(结构设计)、软件(结构)设计及软件编码与测试等过程中,应编写系统设计书等各相应阶段的文档。

12.4.6 系统的集成和试运行应包括下列内容:

- 1 软件集成:将软件单元和软件部件集成到软件项并测试;
- 2 系统集成:将软件配置项、硬件配置项、人工操作项及其他

相关系统集成并测试；

- 3 安装:将系统安装至目标环境；
- 4 运行:包括软件与数据库初始化、运行和终止的全过程；
- 5 培训:应有专门的培训教材,提供针对使用人员和系统维护人员不同的培训；
- 6 维护:包括校正性维护,适应性维护,完善性维护和预防性维护。

12.4.7 试运行期应不少于1个月。

12.4.8 管线综合信息管理系统报告书应在管线综合信息管理系统建立、更新或完善等工序检验合格的基础上进行编写。管线信息管理系统报告书应包括下列内容：

- 1 项目背景；
- 2 目标与任务；
- 3 系统设计:包括设计依据、总体结构、系统功能、系统性能、数据库设计、软硬件环境等方面的内容；
- 4 系统实现:系统建设过程,包括人员、机构、设备、方法、流程、技术与质量控制等；
- 5 系统建设评价:包括对工作、技术、质量的评价；
- 6 存在的问题与建议。

12.4.9 系统试运行期结束并经完善后,应进行系统验收。验收成果应包括正式版本的系统软件、全部数据、用户手册、报告书等。验收应以需求规格说明书、系统设计书和合同为依据。

12.4.10 管线综合信息管理系统建成后,应根据变化情况进行维护,保持系统及数据与现状同步。维护时不得降低系统和数据的标准。

## 附录 A 管线类别

表 A 管线类别

管线类别	举 例
给水管道	新鲜水、生活给水、生产给水、再生水(中水)等管道
循环水管道	循环冷水、循环热水、自流循环热水等
消防管道	消防给水、消防泡沫混合液等管道
排水管道	雨水、生活污水、生产废水、生产污水、雨污合流等管道以及排水沟渠等
热力管道	蒸汽、热水给水、热水回水、凝结水等管道
公用或工艺管道	净化风、非净化风、氧气、氢气、氮气及液化烃、可燃气体、可燃液体和甲、乙、丙类固体、注水、注聚等管道
燃气管道	天然气、液化气、煤气、瓦斯等管道
化学药剂与催化剂管道	酸溶液、碱溶液、氨溶液、催化剂等管道
电力线路	高压、低压、照明等线路
控制与电信	控制、电信、有线电视等线路
其他管道	排灰、排渣等管道



## 附录 B 管线附属设施

表 B 管线附属设施

管线类别	建(构)筑物	附属物
给水、循环水、消防管道	水源井、给水泵站、水塔、清水池、净化池、安全水池、消防泡沫站等	阀门、法兰、水表、弯头、三通、大小头、排气阀、排泥阀、预留接头、消火栓(炮)、阀门井、水表井等
排水管道(雨水、污水)	排水泵站、沉淀池、化粪池、净化构筑物、暗沟地面出口等	阀门、法兰、雨水口、进水口、出水口、排污装置、雨水井、污水井、跌水井、水封井、沉泥井、检查井、各种窰井等
热力、工艺、燃气管道	热交换站、调压房、煤气站、锅炉房、动力站、储气柜、冷却塔等	阀门、法兰、安全阀、伸缩器、排气(排水、排污)装置、凝水井、阀门井、检修井、各种窰井等
电力线路	变电所(站)、配电室、电缆、检修井、各种杆柱(塔)等	杆上变压器、露天地面变压器、照明设备、检修井、各种窰井等
控制与电信线路	变换站、控制室、电缆检修井、各种杆柱(塔)、增音站等	交接箱、分线箱(盒)、放大器、检修井等
其他管道	泵站、沉淀池、净化构筑物、地面出口等	阀门、法兰、伸缩器、排气(排水、排污)装置、凝水井、阀门井、检查井、各种窰井等

## 附录 C 常用管线及其附属物类别、代码和颜色

表 C.0.1 常用管线类别、代码和颜色

管线类别	管线名称	英文代码	中文代码	颜色		
给水 Water Supply	给水 Water Supply	-WS-	-J-	蓝色		
	原水 Raw Water	-RW-	-YUS-			
	新鲜水 Fresh Water	-FRW-	-S-			
	生活给水 Domestic Water	-DW-	-HS-			
	生产给水 Production Water	-PW-	-CS-			
	海水给水 Sea Water Supply	-SWS-	-HAS-			
	软化水 Softened Water	-SFW-	-RHS-			
	除盐水 Desalted Water	-DSW-	-CYS-			
	脱氧水 Deaerated Water	-DEW-	-CAS-			
	低硅给水 Low Silica Water	-LSW-	-DGS-			
	再生水 Recycling Water	-RECW-	-ZSS-			
	中水 Reclaimed Water	-REW-	-ZS-			
	循环水 Circulation Water	循环水 Circulation Water	-CW-		-XHS-	深绿色
		循环冷却给水(循环冷水) Cooling Water Supply	-CWS-		-XL-	
循环冷却回水(循环热水) Cooling Water Return		-CWR-	-XR-			
消防 Fire Protection	消防 Fire Protection	-FP-	-XF-	大红色		
	消防水 Fire fighting Water	-FW-	-XF-			
	泡沫混合液 Foam Solution	-FS-	-XFY-			

续表 C.0.1

管线类别	管线名称	英文代码	中文代码	颜色
排水 Drainage	排水 Drainage	-DR-	-P-	褐色
	生活污水 Sanitary Drainage	-SD-	-HW-	
	生产污水 Production Drainage	-PD-	-CW-	
	含油污水 Oily Drainage	-OD-	-UW-	
	含盐污水 Salt Drainage	-SAD-	-YW-	
	含酸污水 Acid Drainage	-AD-	-SW-	
	含碱污水 Alkaline Drainage	-ALD-	-JW-	
	含硫污水 Sulphide Drainage	-SUD-	-LW-	
	生产废水 Production Waste Water	-PWW-	-FES-	
	清淨废水(无污染废水) Non-Polluted Water	-ND-	-QFS-	
	处理后排水 Treated Drainage	-TD-	-CPS-	
	污水回用水 Reused Drainage	-RUD-	-WHS-	
	雨水 Rain Drainage	-RD-	-YS-	
	雨污合流 Rainwater & Sewage	-RS-	-YW-	
	循环冷却水排污 Cooling Water Drainage	-CWD-	-XHW-	
	海水回水 Sea Water Return	-SWR-	-HHS-	
	热力 Heating	热力 Heating	-HE-	
蒸汽 Steam		-ST-	-ZQ-	
凝结水 Condensed Water		-CDW-	-NJS-	
热水给水 Hot Water Supply		-HWS-	-RJS-	
热水回水 Hot Water Return		-HWR-	-RHS-	

续表 C.0.1

管线类别	管线名称	英文代码	中文代码	颜色
工艺 Petrochemical Process	工艺流体 Process fluid	-P-	-GL-	天歇蓝
	净化压缩空气(净化风) Instrument Air	-IA-	-JHF-	
	非净化压缩空气(非净化风) Plant Air	-PA-	-FJHF-	
	氧气 Oxygen	-O <sub>2</sub> -	-YQ-	
	氢气 Hydrogen	-H <sub>2</sub> -	-QQ-	淡黄色
	氮气 Nitrogen	-N <sub>2</sub> -	-DQ-	
	液化烃 Liquid Hydrocarbon	-LH-	-YHT-	紫色
	可燃气 Combustible Gas	-CG-	-KRQT-	
	可燃液体 Combustible Liquid	-CL-	-KRYT-	
	固体(甲、乙、丙类) Solid	-SOI-	-GT-	
	排灰 Process Dust	-PD-	-PH-	
	排渣 Process Residue	-PR-	-PZ-	
	燃料气 Fuel Gas	-FG-	-RLQ-	
燃气 Fuel Gas	天然气 Natural Gas	-NG-	-TRQ-	紫色
	压缩天然气 Compressed Natural Gas	-CNG-	-STRQ-	
	液化天然气 Liquefied Natural Gas	-LNG-	-YTRQ-	
	液化石油气 Liquefied Petroleum Gas	-LPG-	-YHQ-	
	煤气(瓦斯) Coal Gas	-COG-	-MQ-	

续表 C.0.1

管线类别	管线名称	英文代码	中文代码	颜色
化学药剂 Chemical Agent 催化剂 Catalyst	化学药剂 Chemical Agent	--CH--	--HXYJ--	粉红色
	液碱 Caustic Solution	--CS--	--YJ--	
	碱液 Alkaline Solution	--OH--	--JY--	
	氨水 Ammonia Water	--AW--	--AS--	
	液氨 Liquid Ammonia	--LA--	--YA--	
	酸液 Acid Solution	--AS--	--SY--	
	催化剂 Catalyst	--CAT--	--CHJ--	
电力 Electric Power	电力 Electric Power	--EP--	--DL--	红色
	动力电缆 Power Cable	--PC--	--D--	
	高压电缆 High Power Cable	--HPC--	--GYD--	
	低压电缆 Low Power Cable	--LPC--	--DYD--	
	照明电缆 Lighting Cable	--LGC--	--ZMD--	
电信 Telecommuni- cation 控制电缆 Control Cable	电信 Telecommunication	--TE--	--DX--	红色
	控制(仪表)电缆 Control(Meter)Cable	--CNC--	--KD--	
	通讯电缆 Communication Cable	--CMC--	--TD--	
	有线电视 CATV Cable	--TV--	--DSD--	
	光缆 Optical Fiber Cable	--OC--	--GL--	
其他 Others	其他 Others	--OT--	--QT--	黑色
	综合管沟 General Pipeline	--GP--	--ZHGG--	
	未知管道 Unknown Pipeline	--UP--	--WZ--	
	废弃管道 Disused Pipeline	--DP--	--FQ--	

注:对表中未列管道,可按其介质的汉语拼音名称和英文名称的缩写,分别编制管道的中文代码和英文代码。

表 C.0.2 常用管线附属物代码

管线类别	附属物名称	英文代码	中文代码
给水、循环、水消防	阀门井 Valve Manhole	VM	FMJ
	消防栓 Fire Hydrant	FH	XFS
	消防炮 Fire Monitor	FM	XFP
	排气阀 Relieve Valve	RV	PQF
	排污阀 Bleed Valve	BV	PWF
	泵站 Pump Station	PS	BZ
	水表 Water Meter	WM	SB
	雨水口 Catch Basin	CB	YSK
	雨水井 Rainwater Manhole	RM	YSJ
	污水井 Sewage Manhole	SM	WSJ
排水	跌水井 Drop Manhole	DM	DSJ
	水封井 Seal Manhole	SM	SFJ
	冲洗井 Blushing Manhole	BM	CXJ
	检查井 Inspect Manhole	IM	JCJ
	伸缩器膨胀节 Expansion Joint	EJ	SSQ
	排气(水、污)装置 Exhaust	EX	PQ(PS,PW)
	凝水井 Condensed Water Manhole	CWM	NSJ
热力、工艺、燃气、 化学药剂、催化剂	阀门 Valve	V	FM
	调压箱 Pressure Regulating Box	PB	TYX
	检修井 Manhole	MH	JXJ

续表 C.0.2

管线类别	附属物名称	英文代码	中文代码
电力电信	变压器 Transformer	TR	BYQ
	变电站 Transformer Substation	TS	BDZ
	配电房 Distribution Station	DS	PDF
	控制箱 Control Box	CB	KZX
	分线箱 Distribution Box	DB	FXX
	交接箱 Junction Box	JB	JJX
	杆柱(塔) Tower	TW	GT
	灯杆 Lamp Pole	LP	DG

## 附录 D 管线综合竣工成果

表 D 管线综合设计竣工成果

工程名称:		专业:		管线名称:		管线代码:		图幅编号:											
管线点		管线属性数据				管线空间数据(m)				备注									
图上 点号	特征 描述	建筑物 连接 管沟 点号	管沟规格 或管沟尺寸 (mm)	材质	压力(Pa) 或 电压(kV)	根数	敷设 方式	平面坐标		标高(高程)									
								X (A)	Y (B)	内底	外底	管井 井沿	地面	管(沟) 顶覆土 深度					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		

注:1. 特征指地下管线的起止点、转折点、分支点、交叉点、变坡点、变深点、变径点、变材点、出地点、入地点、上杆点、下杆点、地下室、入室点等。

2. 敷设方式:直埋、管沟(矩形管沟、圆形管沟、拱形管沟)、防护管道或防护套管等。

3. 管线(管沟)标高(高程):直埋电缆或光缆、电缆或光缆防护管道和防护套管一般填写电缆、光缆(管)外顶标高(高程);压力类管道一般填写管道中心或内底标高(高程);自流类管道一般填写管道内底标高(高程);管沟一般填写沟内底标高(高程);过路防护管、沟或顶管工程施工场地的地下管线一般填写其外底标高(高程)。

4. 本表按同一条管线的流向或走向填写管线点数据,表中管线点的位置应连续。对于管线的源头或起点在备注栏中注明。

制表人:

校对:

审核人:

日期:

共 页 第 页

## 附录 E 地下管线探测

表 E.0.1 地下管线实地调查、探测项目

管线类别	管线名称	管线代码	埋深		断面		孔数	根数	材质	走向	防腐和保温	建筑物	构筑物	附属物	介质特征			敷设年代	权属单位
			内底(中心)	外顶	管径	宽×高									电压	压力	流速		
给水、循环水、消防排水	管线下方沟	△	△	△	△			△	△	△	□	△	△	△	□			□	□
	有沟道	△	△	△	△			△	△	△	□	△	△	△	□			□	□
热力	无沟道	△	△	△	△			△	△	△	□	△	△	△	□			□	□
	自流	△	△	△	△			△	△	△	□	△	△	△	□			□	□
工艺	压力	△	△	△	△			△	△	△	□	△	△	△	□			□	□
	燃气	△	△	△	△			△	△	△	□	△	△	△	□			□	□
化学药剂 催化剂	自流	△	△	△	△			△	△	△	□	△	△	△	□			□	□
	压力	△	△	△	△			△	△	△	□	△	△	△	□			□	□
电力	管道	△	△	△	△			△	△	△	□	△	△	△	□			□	□
	管沟	△	△	△	△			△	△	△	□	△	△	△	□			□	□
控制与电信	直埋	△	△	△	△			△	△	△	□	△	△	△	□			□	□
	管沟	△	△	△	△			△	△	△	□	△	△	△	□			□	□
	直埋	△	△	△	△			△	△	△	□	△	△	△	□			□	□

注：表中“△”表示应实地调查的项目；“□”表示可实地调查的项目。

表 E.0.2 地下管线调查、探查记录表

工程名称：	探查区域：	管线类别：	探查名称：	管线代码：	图幅编号：	管线属性数据										管线空间数据(m)				备注
						探查点号	连接管点号	建筑物构筑物附属物	管径规格或管沟尺寸(mm)	材质	压力(Pa)	电压(kV)	根数	埋设方式	埋设年代	埋深		偏差		
																外顶(内底)	探查修正后			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					

注：1. 特征指地下管线的起止点、转折点、分支点、交叉点、变坡点、变深点、变径点、变材点、出地点、入地点、上杆点、下杆点、出室点、入室点等。  
 2. 材质类型：铸铁、钢、钢筋混凝土、塑料、陶瓷、石棉水泥、砖石沟、混凝土沟等。  
 3. 埋设方式：直埋、管沟(矩形管沟、圆形管沟、拱形管沟)、防护管道或防护套管等。  
 4. 管线埋深：按本规范表 E.0.1 规定执行；对过路防护管、沟或顶管工程施工场地的地下管线为其外底埋深，在备注栏中注明。  
 5. 管线的顶端埋深或内底埋深一般指对明显管线点的测量数据，中心埋深一般指对隐蔽管线点的仪器探查数据，在表中一般应根据实际只填写其中之一。

探查人：

探查日期：

校对入：

共 页 第 页

表 E.0.3 地下管线调查、探查质量检查表

工程名称:		探查区域:					管线类别:				管线名称:		管线代码:	
检查点 序号	探查点号	点所在图幅号	材质	平面定位偏差(m)		埋深(m)	调查量测		检查	检查	仪器探查	检查方式、仪器	备注	
				仪器探查	数值		差值							
1	2	3	4	5	7	6	8	9	10	11				
评定														
注:管线埋深;按本规范表 E.0.1 规定执行。														
探查单位:	探查人:	探查日期:	检查人:	检查日期:	校对日期:	校对日期:	校对日期:	校对日期:	校对日期:	校对日期:	校对日期:	校对日期:	共 页 第 页	

表 E.0.4 地下管线探测成果表

工程名称:		探查区域:					管线类别:				管线名称:		管线代码:		图幅编号:		
管线 点号	特征	构筑物 附属物	连接 管点号	管线规格 或管沟尺寸 (mm)	材质	压力(Pa) 或 电压(kV)	根数	埋设 方式	埋设 年代	平面坐标 X (A)	Y (B)	管线空间数据			连接管 点高程	备注	
												管(沟) 顶覆土 厚度	管 线 沿 井 沿 井 沿	地 面			高 程
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
注:1.特征指地下管线的起止点、转折点、分支点、交叉点、变坡点、变深点、变径点、出地点、入地点、上杆点、下杆点、入室点、入室点等。 2.材质类型:铸铁、钢、混凝土、钢筋混凝土、陶瓷、石棉水泥、砖石沟、混凝土沟等。 3.埋设方式:直埋、管沟(矩形管沟、圆形管沟、拱形管沟)、防护管道或防护套管等。 4.管(沟)高程:直埋电缆或光缆、电缆或光缆防护管道和防护套管一般填写内底高程;管沟一般填写沟内底高程;过路防护管、沟或顶管工程施工写管道中心或外顶高程;自流类管道一般填写管道内底高程;管沟一般填写沟内底高程。 5.本表按同一条管线的走向或流向填写管线点数据,表中管线点的位置应连续。对于管线的源头或起点在备注栏中注明。																	
探查单位: 制表人: 校对日期: 共 页 第 页																	

## 附录 F 地下管线数据库基本结构

表 F.0.1 地下管线(非电缆、光缆)数据库结构

序号	字段名称	类型	宽度	小数
1	图上点号	字符	10	
2	探查点号	字符	10	
3	管线名称	字符	20	
4	管线代码	字符	8	
5	特征	字符	10	
6	建(构)筑物、附属物	字符	20	
7	管径	数值	5	
8	沟截面宽	数值	8	
9	沟截面高	数值	8	
10	管线材质	字符	10	
11	管内介质	字符	20	
12	压力	数值	8	
13	根数	数值	5	
14	敷设方式	字符	10	
15	敷设年代	字符	20	
16	X(A)坐标	数值	12	3
17	Y(B)坐标	数值	12	3
18	管内底高程	数值	10	3
19	管外底高程	数值	10	3
20	管外顶高程	数值	10	3
21	管中心高程	数值	10	3
22	沟内底高程	数值	10	3
23	窨井井沿高程	数值	10	3
24	地面高程	数值	10	3
25	管线(管沟)顶覆土厚度	数值	10	3
26	连接管线点号	字符	10	
27	所在图幅	字符	15	
28	数据来源(设计、竣工或探测等)	字符	10	
29	备注	字符	30	

注:表中特征指地下管线的起止点、转折点、分支点、交叉点、变坡点、变深点、变径点、变材点、出地点、入地点、上杆点、下杆点、出室点、入室点等。

表 F.0.2 电缆、光缆数据库结构

序号	字段名称	类型	宽度	小数
1	图上点号	字符	10	
2	探查点号	字符	10	
3	电缆、光缆名称	字符	20	
4	电缆、光缆代码	字符	8	
5	特征	字符	10	
6	建(构)筑物、附属物	字符	20	
7	防护管道或套管管径	数值	5	
8	防护管道或套管总根数	数值	3	
9	防护管道或套管已用根数	数值	3	
10	沟截面宽	数值	8	3
11	沟截面高	数值	8	3
12	敷设方式	字符	10	
13	电压	字符	8	
14	电缆、光缆根数	数值	3	
15	敷设年代	字符	20	
16	X(A)坐标	数值	12	3
17	Y(B)坐标	数值	12	3
18	顶高程	数值	10	3
19	中心高程	数值	10	3
20	防护管道或套管中心高程	数值	10	3
21	沟内底高程	数值	10	3
22	窨井井沿高程	数值	10	3
23	地面高程	数值	10	3
24	覆土厚度	数值	10	3
25	连接管线点号	字符	10	
26	所在图幅	字符	15	
27	数据来源(设计、竣工或探测等)	字符	30	
28	备注	字符	30	

注:表中特征指地下管线的起止点、转折点、分支点、交叉点、变坡点、变深点、变径点、变材点、出地点、入地点、上杆点、下杆点、出室点、入室点等。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

下列标准中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注明日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本规范,然而,鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件,其最新版本适用于本规范。

《石油化工企业设计防火规范》GB 50160

《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025

《工程测量规范》GB 50026

《建筑地基基础工程施工质量验收规范》GB 50202

《建设工程监理规范》GB 50319

《建筑边坡工程技术规范》GB 50330

《信息技术软件生存周期过程》GB/T 8565

《石油化工总图运输设计图例》SH 3084

《石油化工工程测量规范》SH 3100

《石油化工企业现状图图式》SH/T 3133

《石油化工给水排水管道工程施工及验收规范》SH 3533

《建筑基坑支护技术规程》JGJ 120

《全球定位系统城市测量技术规程》CJJ 73