



# 中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3905—2007

---

## 石油化工企业地下管网管理工作导则

Management guideline for underground pipe works  
of petrochemical factory



2007-11-14 发布

2008-05-01 实施

---

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

## 目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
5 地下管线管理	5
5.1 地下管线管理内容	5
5.2 地下管线规划与设计管理	5
5.3 地下管线施工管理	6
5.4 地下管线探测管理	7
6 管线放线测量与竣工测量	10
6.1 一般规定	10
6.2 管线放线测量	10
6.3 管线竣工测量	11
7 地下管线探查	12
7.1 一般规定	12
7.2 实地调查	12
7.3 地下管线探查物探方法和技术	13
7.4 探查仪器技术要求	14
7.5 地面管线点标志设置	14
7.6 探查工作质量检验	14
8 地下管线现状测量	16
8.1 一般规定	16
8.2 控制测量	16
8.3 地下管线现状测量	17
8.4 地下管线数字测绘	17
8.5 测量成果质量检验	18
9 地下管线现状图编绘	19
9.1 一般规定	19
9.2 地下专业管线图编绘	20
9.3 地下管线综合图编绘	20
9.4 管线局部放大示意图和断面图编绘	21
9.5 地下管线成果表编制	21
9.6 地下管线图编绘检验	21
10 地下管线信息管理系统	22
10.1 一般规定	22
10.2 地下管线信息管理系统总体结构和基本功能	22
10.3 地下管线数据库建立	23

10.4	地下管线信息管理系统的建立与维护	23
11	地下管线探测报告书编写和成果验收	25
11.1	一般规定	25
11.2	报告书编写	25
11.3	成果验收	25
11.4	成果提交	26
12	管线探测工作的安全要求	26
12.1	一般规定	26
12.2	探测作业前的安全要求	27
12.3	探测作业时的安全要求	27
附录 A	(资料性附录) 地下管线及其附属物分类、代号、编码和颜色	28
附录 B	(规范性附录) 地下管线实地调查项目表	31
附录 C	(规范性附录) 地下管线探查记录表	32
附录 D	(规范性附录) 地下管线探测质量检查表	33
附录 E	(规范性附录) 地下管线成果表	34
附录 F	(资料性附录) 地下管线成果数据库的基本结构	35
附录 G	(资料性附录) 地下管线腐蚀检测与测漏	38
	用词说明	40

## 前 言

本导则是根据国家发展和改革委员会办公厅“关于下达 2004 年行业标准项目计划的通知”(发改办工业[2004]872 号),由中国石油化工股份有限公司洛阳分公司主编。

本导则共分 12 章和 7 个附录,其中附录 B、C、D、E 为规范性附录,附录 A、F、G 为资料性附录。主要内容包括石油化工企业地下管网的管理,管线放线测量,管线竣工测量,管线现状探测,图件编绘以及地下管线信息管理系统建立的方法及技术要求。

本导则由中国石油化工集团公司总图设计技术中心站管理,由中国石油化工股份有限公司洛阳分公司负责解释。

本导则在实施过程中,如发现需要修改补充之处,请将意见和有关资料提供给管理单位和主编单位,以便今后修订时参考。

管理单位:中国石油化工集团公司总图设计技术中心站

通讯地址:河南省洛阳市中州西路 27 号

邮政编码:471003

电 话:0379-64887144

传 真:0379-64887144

主编单位:中国石油化工股份有限公司洛阳分公司

通讯地址:河南省洛阳市吉利区

邮政编码:471012

参编单位:保定新星石化工程股份有限公司

江苏省工程物理勘察院

中国石化镇海炼化化工股份有限公司

中国石化集团长岭炼化化工有限责任公司

洛阳石化工程设计有限公司

主要起草人:孙辅济 赵云同 李国华 潘 晖 谭建勋 魏文强 叶宏跃 齐建华

本导则为首次发布。

# 石油化工企业地下管网管理工作导则

## 1 范围

本导则规定了石油化工企业地下管网的管理，管线放线测量，管线竣工测量，管线现状探测，图件编绘以及地下管线信息管理系统建立的方法及技术要求。

本导则适用于石油化工企业在新建、扩建、改建和生产管理过程中各阶段各类地下公用系统管线的设计、施工、探测、图件编绘及其基础资料的收集、整理、使用等管理工作，以及地下管线信息管理系统的建立、更新、维护、标准化与数据共享等。工艺装置与设施内部的地下管网管理可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本导则的引用而成为本导则的条款。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导则，然而，鼓励根据本导则达成协议的各方研究是否可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导则。

GB 50160 石油化工企业设计防火规范

CJJ 73 全球定位系统城市测量技术规程

SH 3100 石油化工工程测量规范

SH/T 3133 石油化工企业现状图图式

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本导则。

### 3.1

**地下管线普查** **general survey of underground pipeline**

根据企业的规划设计、建设发展和生产管理的要求，利用经济合理、安全有效的技术和方法查明企业建成区和规划发展区内的地下管线现状，确定地下管线的属性数据和空间数据，获取准确的地下管线现状有关信息资料，编绘管线图与相关成果表，建立、更新和完善地下管线数据库和信息管理系统，实施地下管线信息计算机动态管理的全过程。

### 3.2

**地下管线探测** **underground pipeline detecting and surveying**

利用物理探查与测量等技术和方法确定地下管线属性、空间位置，获取准确的地下管线现状有关信息资料的全过程。

### 3.3

**管线信息** **information of pipeline**

描述管线特征、性质的数据和以空间位置为参数的数据。

### 3.4

**属性数据** **property data**

描述管线特征、性质的数据。

注：管线的属性数据包括管线的名称、规格（包括管径、管沟与管块断面尺寸等）、材质、介质特征（包括压力、电压、流速、流量等）、敷设方式（包括直埋、管沟、管块、铺地、管墩、管架等）、管墩或管架支柱与横梁的宽度、管块孔数、电缆根数、敷设年代、权属单位等以及管线上配置的建（构）筑物和附属物。

3.5

**空间数据 spatial data**

以空间位置为参数的数据。

注：管线的空间数据包括管线的平面位置、埋深（或标高）、架空高度（或标高）、走向等，以及管线上配置的建（构）筑物平面位置和附属物中心点的坐标与标高。

3.6

**地下管线点 surveying point of underground pipeline**

地下管线在竣工测量和管线现状探测工作过程中，为准确描述地下管线的走向特征及管线上配置的建（构）筑物和附属物的属性数据与空间数据，在地下管线以及管线上配置的建（构）筑物和附属物上设立的测点。

3.7

**地下管线特征点 character point**

地下管线的起止点、转折点、交叉点、变材点、出地点、入地点、上杆点、下杆点等以及管线上配置的建（构）筑物的中心点等的统称。

注：管线特征点按其出露情况分为明显管线点和非明显管线点。

3.8

**现状调绘 actuality survey and drawing**

由管线权属单位负责组织有关专业人员，对地下管线进行资料收集，并分类整理、编绘成现状调绘图，为野外探测作业提供依据。

3.9

**拓扑关系 topological relationship**

在地下管线信息管理系统中，对地下管线的拓扑关系的描述。

3.10

**拓扑结构 topological structure**

目标体之间的拓扑关系。

3.11

**地下管线信息管理系统 underground pipeline information management system**

在计算机硬件、软件、数据库的支持下，对地下管线及其附属设施的属性和空间信息进行输入、编辑、查询、分析和输出，并能进行更新和输出的计算机管理系统。

4 基本规定

4.1 石油化工企业地下管网资料是企业发展生产和生活的重要基础资料，企业应全面、系统地管理好地下管网信息资源，实现地下管网信息资源管理的科学化、规范化、信息化。

4.2 石油化工企业地下管网的规划、设计、施工、运行、维护、更新、改造等工作应贯穿于工程项目设计、施工和生产的全过程。

4.3 石油化工企业地下管网管理部门应履行相应职责，做好地下管网的管理工作。

4.4 石油化工企业地下管网是指以直埋、管沟或管块等方式敷设的各类公用系统管线以及管线上配置的建（构）筑物和附属物的统称。

4.5 位于厂区外与企业直接相关的管线，也属于企业地下管网管理工作范畴。

4.6 石油化工企业各类管线按专业类别可分为：

- a) 给水与循环水管线：新鲜水、生活给水、生产给水、消防给水、循环冷水、循环热水、自流循环热水、中水等管线；
- b) 排水管线：雨水、生活污水、生产废水、生产污水、雨污合流等管线以及排水沟渠等；

- c) 热力管线：蒸汽、热水给水、热水回水、软化水、凝结水等管线；
- d) 工艺管线：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、丙类固体等管线；
- e) 燃气管线：天然气、液化气、煤气、瓦斯等管线；
- f) 化学药剂与催化剂管线：酸溶液、碱溶液、氨溶液、催化剂等管线；
- g) 电力线路：高压、低压、照明等线路；
- h) 电信线路：控制、通信、有线电视等线路；
- i) 其他管线：排灰、排渣等管线。

石油化工企业地下管网各类管线的分类、代号、颜色参见本导则附录A。

4.7 各类地下管线上配置的

管线类别	配置	附属物
给水	水源井、给水泵站、水塔、清水池、安全水池等	阀门、水表、消火栓、排气阀、排泥阀、预留接头、阀门井等
排水 (雨水、污水)	排水泵站、检查井、跌水井、水封井、沉泥井、沟地面出口	检查井、跌水井、水封井、沉泥井、沟地面出口、污水井、排污装置等
热力、工艺、燃气	热交换站、储气柜、冷却塔等	(排水、排污)装置、凝水井、各种管井、阀门等
电力	变电所(站)、管井、等	露天地面变压器、各种管井、人备等
电信	变换站、控制室、检修井、增音站等	箱(盒)、放大器、各种管井、检
其他管线	泵站、沉泥井、建筑物、	(排水、排污)装置、凝水井、各等

4.8 企业应根据其规划设计，采用先进、安全可靠、经济合理的方法对企业建成区的地下管线进行探测，全面修测时限不宜超过5年。

4.9 普查工作宜利用探测方法，获取准确的管线信息资料，建立、更新和完善地下管线信息管理系统，编绘管线图与相关成果表。

4.10 地下管网管理的科学化、数字化和信息化应与管线现状普查工作同步进行，并采用外业探测、内业成图与同步建立地下管线信息管理系统的一体化技术方法，实现地下管线信息计算机动态管理，保证地下管线信息的科学性、准确性、共享性和现势性。

4.11 在地下管线探测时，应对明显管线点进行实地调查和测量有关数据。对隐蔽管线点应采取物探方法，利用仪器探查或通过打样洞方法确定管线的规格、材质、位置与埋深等属性数据和空间数据，并对其地面投影位置进行测量。

4.12 管线的平面位置和高程均采用统一的城市坐标系统或建筑坐标系统与高程系统；建筑坐标系统

与城市坐标系统应建立换算关系。

4.13 管线图的编绘应建立在数字化现状地形图的基础上。管线竣工测量与探测的基本地形图比例尺可按表 2 选择，厂区基本地形图比例尺宜选为 1:500。

表 2 管线竣工测量与探测的基本地形图比例尺选择

竣工测量与探测类别	选用比例尺
厂区管线竣工测量与探测	1:500~1:1 000
施工场地管线竣工测量与探测	1:200~1:1 000
厂外管线竣工测量与探测	1:500~1:2 000

4.14 地上、地下管线 1:500~1:2 000 比例尺带状地形图测绘的宽度：厂区内宜测至第一排建（构）筑物、相临工艺装置或设施边界线；专业（或厂外、厂际）管线宜测至管线中心线两侧或者管线上配置的建（构）筑物和附属物场区外不小于 50m 的范围，或根据需要确定。

4.15 工程项目在涉及多专业管线设计时，应进行管线综合设计。

4.16 地下管线工程竣工时应进行竣工测量，并应编绘管线竣工图；地下管线探测时，应编绘地下管线现状探测图。

4.17 地下管线竣工图和地下管线现状探测图可分为专业管线图、管线综合图、局部放大示意图和断面图。

4.18 对于有出地、入地的地下管线，在管线竣工图和管线现状探测图上，应标明管线出地点、入地点区域与地下管线直接相连接的接入点、接出点或走向，如地上铺地管线、管墩管线或管架管线以及建（构）筑物和设施等。

4.19 地下管线竣工或现状管线探测时，对地下管线特征点应设置易识别的永久性地面标志（预制水泥桩、刻石、铁钉等）或临时性地面标志（木桩、铁钉、油漆等），并符合下列规定：

- a) 管线点宜设置在管线特征点在地面的投影位置上；
- b) 当管线直线段上两相邻特征点距离超过 50m 时，宜加密管线点且设置永久性地面标志；
- c) 施工场地管线点间距不应大于 10m；
- d) 当管线弯曲时，管线点的设置应能反映管线弯曲特征；
- e) 当管线穿越道路、铁路时，应在道路、铁路两侧设永久性地面标志；
- f) 临时性地面标志顶面宜与地面取平；
- g) 对隐蔽管线点应设置永久性地面标志，并做好点之记，作为管线竣工或探测成果资料的组成部分。

4.20 地面标志应标明管线的名称、规格、埋深（或标高），并在地面标志顶面标明管线的走向。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。

4.21 地下管线竣工测量和普查工作的数据采集，应符合本工作导则的规定并满足地下管线信息管理系统所需数据资料的要求。同时应对采集的数据和处理后的数据做好备份，防止数据流失。

4.22 管线工程竣工与地下管线普查的成果资料（包括放线、探查、测量等内、外业原始资料）应按档案管理统一的档案载体、装订规格和组卷要求，分为文字、表、图、数据盘四大类进行整理组卷，经验收合格后分别交档案、总图管理等部门。

4.23 地下管线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，保证信息资源共享，充分发挥信息应用潜力。

4.24 地下管线档案的管理应标准化和规范化。地下管线资料的保管与使用，必须严格执行国家、行业的保密规定，对外提供属于保密的管线资料应报主管领导批准，并应履行保密和相关手续。



## 5 地下管线管理

### 5.1 地下管线管理内容

地下管线管理包括：

- a) 参与企业建设发展规划和工程项目管线综合设计方案的制定、审查、协调和选址定点工作；
- b) 对已批准的管线综合设计的实施进行监督、检查，提出处理意见并参与竣工验收；
- c) 负责组织企业地上、地下管线现状探测工作；参与新建、改建和扩建项目的地上、地下管线竣工测量工作；
- d) 负责或组织绘制企业管线现状图，内容应包括地上、地下管线以及管线上配置的建（构）筑物和附属物，并不断补充、完善，使之正确反映管线现状，实现地下管线信息动态管理；
- e) 负责地下管线信息管理系统的建立、更新、完善、维护等工作，并对管线有关信息的使用与发布进行管理。为企业的规划设计、建设发展和生产管理及时、准确、全面、系统地提供地下管线现状资料；
- f) 参与测量控制点和地下管线标志的选点、定位工作，并对其坐标、高程等数据收集管理；
- g) 参与企业已有测量控制点和地下管线标志的保护、维修工作；
- h) 参与对企业地下管线事故调查和管线违章建设的处理工作；
- i) 配合有关单位做好企业生产安全、消防救护、环境保护、交通运输和厂容管理等涉及地下管线管理方面的工作；
- j) 负责或配合收集、整理与企业地下管线管理有关的本地区气象、水文、地形、地质、地震以及城市规划与城市基础设施等资料。

### 5.2 地下管线规划与设计管理

5.2.1 工程项目在规划、设计前，应查明地下管线现状，向设计单位提供的地下管线及其相关资料应详实、可靠。

5.2.2 地下管线的规划、设计应在企业总体布置的基础上，使管线与管线之间、管线与建（构）筑物和工艺装置或设施之间，在平面与竖向布置上符合下列原则：

- a) 结合企业现状，兼顾近期、中远期发展规划；
- b) 满足工艺要求，流程顺畅，有利生产，确保安全，方便管理，降低能耗，提高效益；
- c) 满足交通运输、施工检修和自然条件等方面的需要；
- d) 保护和改善生态环境，防止污染和其它公害；
- e) 预留和保护好建设与发展用地，坚持合理和节约用地；
- f) 符合国家和地方有关专业技术规范、规定的要求。

5.2.3 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，相互平行的地下管线，不应重叠直埋敷设。

5.2.4 在条件许可时，管线综合设计宜采用共沟、共架、多层、或以同槽施工方式布置。

5.2.5 管线综合设计，应将管线分类布置在道路的两侧，并与道路、街区、工艺装置和设施的建筑红线或用地边界线平行敷设；主干管应布置在靠近主要工艺装置、设施或支管线较多的一侧。

5.2.6 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、设施、露天堆场、建（构）筑物和规划发展用地。

5.2.7 工程项目在规划设计与施工中，当管线敷设在平面或竖向位置发生矛盾时，应按下列原则协调解决：

- a) 新建的让现有的；
- b) 压力流的让重力流的；
- c) 管径小的让管径大的；
- d) 易弯曲的让不易弯曲的；

- e) 临时性的让永久性的;
- f) 分支管线让主干管线;
- g) 工程量小的让工程量大的;
- h) 技术、安全要求低的让技术、安全要求高的;
- i) 检修次数少、方便的让检修次数多、不方便的。

5.2.8 总图管理部门应组织或参与管线设计图与资料的审查工作。

### 5.3 地下管线施工管理

5.3.1 凡在企业厂区内新建、改建和扩建管线以及管线上配置的建(构)筑物和附属物,应征得企业内相关部门的认可并办理有关手续。

5.3.2 新建、改建和扩建工程应实行会签制度并办理动土和安全作业手续。

5.3.3 在新建、改建和扩建工程时,应采取保护措施。建设管理部门、管线管理部门和施工单位等应共同做好保护工作,确保管线正常运行。

5.3.4 新建、改建、扩建的建(构)筑物和设施不得对现有地上、地下管线造成不良影响。

5.3.5 新建(构)筑物和设施及其基础与现有地下管线之间的平面和竖向间距不能满足有关规范要求时,应进行技术处理,采取保护措施后,其间距可适当减小。

5.3.6 工程项目施工过程中,当管线敷设在地下时,若与现状地下管线位置发生矛盾时,应按本导则第3.2.7条的规定协调解决,并按规定履行变更手续。

5.3.7 在现状地下管线、管沟、管架、管架等附近进行土方开挖时,应采取保护措施,确保间距或现状管线、管沟、管架的保护设施满足不了有关规范要求时,应采取保护措施。

5.3.8 当条件许可时,新建工程应采取保护措施(或其他填料)分层回填。当技术条件许可时,可对地下与地上管线安装管线安全报警保护装置和信息自动采集设施。

5.3.9 工程建设管理部门应负责地下管线的保护管理工作。

- a) 明确工程项目保护管线的范围;
- b) 工程项目在开工前,应组织施工单位做好保护管线的交底工作;
- c) 组织审查施工组织设计(施工方案)中保护管线的措施;
- d) 开工前组织召开该工程保护管线的交底会议,会议纪要和有关资料,向施工单位做好保护管线的交底工作;
- e) 配合管线管理部门在工程过程中做好保护及修复等工作。

5.3.10 管线管理部门在管线工程投产前应负责做好与管线相关的工作:

- a) 制定或完善对管线的保护、检测、维护与事故处理等管理制度;
- b) 对管线永久性地面标志进行设置;
- c) 向施工单位做好现状管线的交底工作;
- d) 向施工单位做好确保管线的保护措施,提高施工单位的保护意识;
- e) 参与审查施工组织设计(施工方案)中保护管线的技术方案和措施;
- f) 监护人员应加强对施工现场的巡查。巡查时发现有违章作业或危及管线正常运行的行为时,有权制止并向建设管理部门通报,指导施工单位采取保护措施,并签署整改意见书,做好记录;
- g) 管线发生事故时,应及时向有关部门报告并组织抢修,防止事故的扩大和造成更为严重的环境、社会影响或更大的经济损失。

5.3.11 施工单位应负责下列与保护管线相关的工作:

- a) 工程建设涉及现状管线时,施工单位编制的施工组织设计(施工方案),内容应包括保护管线的技术方案和措施,并应经相关管理部门的审查认可;
- b) 加强对因施工而影响现状管线动态变化的监控,根据监测数据变化的情况,及时调整施工方案,

确保现状管线的正常运行；

- c) 施工时为防止对现状管线的损害、减少占地、缩短工期、节省投资等，宜采用新的施工工艺、技术及方法；
- d) 施工时施工管理人员必须向直接操作人员做好保护管线的交底工作；
- e) 施工中如发现与其他现状管线相交时，必须报建设管理等相关部门；
- f) 在现状地下管线两侧各一米范围内施工时，应采用人工开挖，不得使用机械开挖；
- g) 施工单位应加强管线保护工作，确保施工区域现状管线正常运行。一旦发现管线事故隐患或发生管线事故，必须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。

5.3.12 工程建设管理部门和施工单位应严格按照批准后的设计图纸及要求组织施工，不得擅自改变，确需修改设计的，应按照有关规定进行审批。

5.3.13 以直埋、管沟或管架方式敷设的地下管线，应由具有相应资质的测绘单位进行测量验收，编制竣工资料，并应符合国家现行有关标准、规范和规程的规定。

5.3.14 工程建设管理部门应对地下管线工程进行验收。未经验收或者验收不合格的，不得投入使用。

5.3.15 总图管理部门在收到管线竣工资料后，应及时将地下管线测绘到地下管线综合图上，并及时更新、完善地下管线信息管理系统数据库。

#### 5.4 地下管线探测管理

5.4.1 地下管线探测的对象包括：城市公共事业类公用系统管线以及管线上配置的建（构）筑物和附属物、与地下管线直接连接的地上铺地管线、管墩管线或管架管线以及建（构）筑物和附属物。

5.4.2 工艺装置或设施区域地下管线探测应符合国家现行标准、规范和规程的要求，参照本工作导则进行。其探测范围应大于工艺装置或设施所辖区域和要求指定的其他区域。

5.4.3 施工场地内地下管线探测应符合国家现行标准、规范和规程的规定并结合管线设计、施工和委托单位的要求进行。其范围应包括施工区域以及为查明管线所必需的区域。

5.4.4 专业管线和厂外或厂区外地下管线探测应根据国家现行标准、规范和规程的要求，参照本工作导则的规定进行。其范围应包括专业管线和厂外或厂区外地下管线。

5.4.5 探测工作完成后应编制地下管线探测报告，并应符合国家现行标准、规范和规程的要求，并应作为地下管线信息管理系统所需的数据资料。

5.4.6 地下管线普查工作应符合下列内容：

- a) 管线现状调绘及资料收集；
- b) 地下管线探测；
- c) 成果验收与归档；
- d) 建立、更新和完善地下管线信息管理系统；

5.4.7 地下管线探测的基本程序应符合下列规定：

- a) 接受任务（委托）；
- b) 收集资料，现场踏勘；
- c) 仪器检验和方法试验；
- d) 编写技术设计书；
- e) 实地调查，仪器探查；
- f) 建立测量控制；
- g) 地下管线点探查与数据处理；
- h) 现场抽样开挖验证；
- i) 建立、更新和完善地下管线信息管理系统；

- j) 编制地下管线现状图与地下管线成果表等资料;
- k) 编写地下管线探测报告书和地下管线信息管理系统报告书;
- l) 成果验收。

注: 探测任务较简单或工作量较小时, 上述程序可简化。

5.4.8 地下管线探测应根据企业委托, 由专业探测部门进行, 并应签订合同书, 明确责任。合同书宜包括下列内容:

- a) 任务编号;
- b) 工程名称;
- c) 测区位置和范围;
- d) 作业内容和技术要求;
- e) 工作期限;
- f) 应提交的探测成果资料;
- g) 建立、更新、完善地下管线信息管理系统的要求;
- h) 探测费用和付款方式;
- i) 有关责任和奖罚规定等。

5.4.9 地下管线探测前, 应全面系统收集和整理测区范围内已有的管线资料和有关测绘资料, 宜包括下列内容:

- a) 已有的地上与地下各类管线图;
- b) 各种管线的设计图、施工图、竣工图、探测图与技术说明资料;
- c) 相关比例尺的地形图;
- d) 测区与临近测量控制点的坐标和高程资料;
- e) 企业安全生产的规定、要求;
- f) 其它相关资料。

5.4.10 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:

- a) 核查收集的资料, 评价资料的可信度和可利用程度;
- b) 察看测区地下管线分布和出露情况;
- c) 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;
- d) 核查测区内测量控制点的位置、保存状况及精度。

5.4.11 踏勘结束后, 应选定合理的探测方法并进行必要的方法试验, 在此基础上编写技术设计书。技术设计书内容宜包括:

- a) 探测工作的目的、任务、范围和期限;
- b) 测区地形与测量控制资料分析;
- c) 交通条件与相关的地球物理特征、地下管线概况;
- d) 探查方法有效性分析, 工作方法与具体技术要求;
- e) 测量控制和管线点联测与数据处理、探测成果资料编制的工作方法及具体要求;
- f) 作业质量保证体系与具体措施;
- g) 存在的问题和对策;
- h) 工作量估算与工作统筹进度;
- i) 人员组织、仪器、设备、材料计划;
- j) 针对石油化工企业的特点, 管线探测作业时采取的安全措施;
- k) 拟提交的探测成果资料。

注: 探测任务较简单或工作量较小时, 技术设计书可简化, 直至可简化成施工方案。

5.4.12 地下管线探测工作宜在企业提供已有管线现状资料基础上, 以开井调查和仪器探查, 结合地上、

地下管线的连接情况,采用极坐标解析法测绘、机助成图的内外业一体化作业,获取管线的属性数据和空间数据,同步建立、更新和完善地下管线信息管理系统。

5.4.13 已有地上、地下管线的现状调绘是管线普查工作的重要环节和基础,是作为管线探测时实地参考和编制管线属性数据和空间数据的依据。

5.4.14 管线现状调绘应符合下列要求:

- a) 收集已有管线资料:基本地形图、管线设计图、报批的红线图、管线施工图和技术说明、管线竣工图与成果表等;
- b) 对所收集的资料进行整理、分类。将管线位置转绘到基本地形图上,编绘成现状调绘图。

5.4.15 管线现状调绘图的编绘应符合下列要求:

- a) 已有管线现状调绘图应根据管线竣工图所示尺寸与坐标数据展绘,对无竣工图和竣工测量资料的管线,可根据其施工图及管线与邻近的建(构)筑物、设施、明显地点、现有道路路边线或铁路路中线的相互关系进行展绘;
- b) 已有管线现状调绘图应采用透明色笔进行颜色转绘,线粗不应大于 0.7mm。转绘图应符合 SH/T 3133 的规定,管线标注颜色参见附录 A;
- c) 现状调绘图必须注明管线的属性数据。如有管线线路特征点以及管线上配置的建(构)筑物和附属物平面位置或中心点的坐标、高程等数据,应编制相应的管线成果表,并注明数据来源和精度;
- d) 对和地上管线或设施相连接的地下管线,管线现状调绘图应注明。

5.4.16 地下管线普查工作开展时,作业单位必须建立质量管理体系,对探测成果实行三级检查与一级审核(验收)的“三检”、“一审”质检制度,并提交各工序质量检查报告。“三检”、“一审”质检制度应符合下列要求:

- a) 一级检查是指作业组按有关标准和要求对探测成果的自检、互检;
- b) 二级检查是指在一级检查的基础上,由项目组技术负责人组织的全面检查;
- c) 三级检查是指在一、二级检查的基础上,由作业单位专职检查员或主任(副主任)工程师按有关标准对项目组的探测成果进行最后检查;
- d) 一审是指作业单位对探测成果的最终审定(验收),由作业单位总工程师(副总工程师)负责,组织有关人员进行,并代表作业单位向委托单位负责;
- e) “三检”、“一审”必须独立进行。

5.4.17 地下管线普查工作宜建立工程监理制,实行全过程的质量监控。工程监理机构应在作业单位完成各工序自检合格的基础上,对作业过程各工序进行质量检查,并提交工程监理报告。

5.4.18 总图管理部门应依据归档后管线现状的各种成果资料,建立、更新和完善地下管线信息管理系统,进行动态管理。

5.4.19 对地下管线普查采集的数据,探测和建库单位应在进行计算机数据查错后,置入管线数据库实施信息系统的管理与应用。

5.4.20 石油化工企业地下管线探测的精度应符合下列规定:

- a) 隐蔽管线点的探查精度:

平面位置限差  $\delta_{is}$ : 0.10h; 埋深限差  $\delta_{th}$ : 0.15h;

注:式中  $h$  为地下管线的中心埋深,以 cm 计,当  $h \leq 100$ cm 时则以 100cm 代入计算;如果对探查精度有特殊要求,可根据工程需要由委托单位和承接单位商定,并以合同形式确定。

- b) 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),高程测量中误差  $m_h$  不得大于  $\pm 2$ cm (相对于邻近高程控制点);
- c) 管线图测绘精度:管线点与邻近的建(构)筑物、相邻管线以及道路、铁路等中心线的间距中误差  $m_c$  不得大于图上  $\pm 0.5$ mm;

- d) 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±5cm；
- e) 二倍中误差作为探测精度的极限误差。

6 管线放线测量与竣工测量

6.1 一般规定

- 6.1.1 新建、改建和扩建的管线应按有关测量规范和规定进行管线放线测量与竣工测量。
- 6.1.2 管线放线测量宜采用极坐标解析法。
- 6.1.3 管线竣工测量宜采用内外业一体化数字成图或其他数字测绘法进行。
- 6.1.4 管线竣工测量时应测绘出管线点的空间数据，并和管线点的属性数据一并做好记录。
- 6.1.5 管线竣工时应编绘管线竣工图，应符合本规程第7章的相关规定。

6.2 管线放线测量

6.2.1 管线放线测量应遵循下列规定：

- a) 复核施工图上给出的数据；
- b) 制定放线方案，计算放线数据；
- c) 实际放线；
- d) 填写放线记录单；
- e) 编制放线图；
- f) 向工程建设管理部门备案；
- g) 工程建设管理部门组

6.2.2 管线放线导线测量应符合下列规定：

- a) 管线放线测量应依据设计图样进行；
- b) 采用三级放线导线时应符合表3的规定；采用图根放线导线时应符合表4的规定；在控制点比较稀少的地区，放线导线可进行一次图根导线测量。

附和导线长度 km	平均边长 m	测距中误差 mm	测回数 DJ6	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	1	≤1/6 000	≤±40√n	测距	II	单程观测 1

注：表中n表示测站数。

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 DJ6	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	≤1/4 000	≤±40√n	测距	II	单程观测 1

注：表中n表示测站数。

- c) 放线导线距离测量应采取 II 级光电测距仪单程观测一测回；
- d) 测定地物点坐标，应在两个测站上用不同的起始方向按极坐标解析法或两组前方交会法测量，交会角应控制在  $30^\circ \sim 150^\circ$  之间。当两组观测值之差不大于 5cm 时，取两组观测值的平均值作为最终观测值；
- e) 管线放线计算，方位角可根据需要计算至  $1''$  或  $0.1''$ ，距离、坐标计算至 mm；
- f) 管线桩位遇障碍物不能钉钉时，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有关资料中注明；
- g) 在测量过程中，应进行校核测量，包括控制点的校核、图形校核和坐标校核。校核测量技术要求应符合表 5 的规定；
- h) 用导线点测设的桩位（包括该导线的内分点或外分点）上后视不同的起始方

异站检测桩位坐标差 cm	直线方向点 cm	条件角验测误差 "	条件边验测相对误差
$\leq \pm 5$	$\leq \pm 2.5$	60	1/3000

6.2.3 管线放线可利用已有控制点进行，但利用前应对原控制点进行校核。

### 6.3 管线竣工测量

6.3.1 管线竣工测量应包括控制测量、管线点联测、断面测量、管线两侧与工艺装置和设施边界线或相邻第一排建（构）筑物和设施轮廓线之间的地形测量。

6.3.2 管线竣工测量按本导则附录 B 和附录 C 的要求进行，也可利用原放线的控制点进行。

6.3.3 新建管线应按本导则附录 B 和附录 C 的要求进行，附录 C 的要求对照实地逐项填写。

6.3.4 新建管线点坐标与高程测量技术要求应符合本导则附录 B 的要求并严格执行。

6.3.5 管线点的平面位置宜采用极坐标解析法或交会法测定，点的高程宜采用水准测量，也可采用电磁波三角高程测量，其精度应符合本导则附录 B 5.4.2 的要求。

6.3.6 在垂直现有道路、铁路、管线、管沟、管架等处进行横断面测量，应包括下列内容：

- 道路、铁路、管墩、管架等设施的横断面；
- 管线点的坐标、高程；
- 地面高程变化；
- 道路的特征点高程；
- 两侧建（构）筑物的轮廓线、工艺装置或设施的边界线等。

6.3.7 断面测量一般只测定横断面，其位置宜选在主要道路交叉口、管线密集处等有代表性的断面上，每幅图一般不少于 2 个断面。

6.3.8 沿管线两侧必须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、结构、层数分割线、高度，并调查注记建（构）筑物、工艺装置或设施的名称，测定各种地面特征点的平面位置和高程。

6.3.9 对地上铺地管线、管墩管线或管架管线，应实测出铺地管线、管墩或管架柱脚的平面位置与对

应点的地面标高、管墩或管架支柱与横梁的宽度与顶面高度。

6.3.10 当架空管线跨越道路、铁路、建（构）物时，应实测出跨越处道路路面、铁路轨顶、建（构）物顶部的标高及管线与管架最低部分的标高。

6.3.11 对架空电缆桥应实测出电缆桥宽度、架空高度和支柱的平面位置与对应点的地面标高。

6.3.12 对架空电力线应实测出电杆、电力塔的高度、平面位置和对应点的地面标高。

6.3.13 对直埋管线、管沟或管块，应实测出直埋管线、管沟或管块及其内部敷设管线的属性数据和空间数据。

6.3.14 新建地下管线竣工测量应在覆土前按规定进行。当不能在覆土前施测时，应在覆土前按本导则第 4.19 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。

6.3.15 管线竣工时，根据实际情况或需要宜进行带状地形图测量。

## 7 地下管线探查

### 7.1 一般规定

7.1.1 地下管线探查应在现场查明各种地下管线的属性数据和空间数据，并应查明与地上管线或设施的连接关系，绘制探查草图并设置管线点地面标志。

7.1.2 地下管线探查应在充分收集和分析已有资料的基础上，采用实地调查与仪器探查相结合的方法进行。

7.1.3 管线点的编号宜由管线代号和管线点序号组成，管线代号可用汉语拼音字母标记（参见本导则附录 A），管线点序号用阿拉伯数字标记。管线点编号在同一测区内应是唯一的。

7.1.4 管线探查现场应使用墨水钢笔或铅笔按管线探查记录所列项目填写清楚，并应详细地将各种管线的走向、连接关系、管线点编号等标注在相应大比例尺（如 1:500）地形图上，形成探查草图交付地下管线测量工序使用。

7.1.5 探查的一切原始记录项目应填写齐全、正确、清晰，不得随意擦改、涂改、转抄。确需修改更正时，可在原记录数据内容上划一“——”线后，将正确的数据内容写在其旁边，并注明原因，以便查对。

7.1.6 地下管线腐蚀检测与测漏参见本导则附录 G。

### 7.2 实地调查

7.2.1 实地调查时，应查明每条管线的类别、名称及相关属性等。地下管线实地调查的项目宜按本导则附录 B 的规定或委托单位的要求确定。

7.2.2 地下管线的埋深可分为内底埋深、外顶埋深和外底埋深。量测管线何种埋深应根据地下管线的类别并按本导则附录 B 的规定或委托单位的要求确定，并应符合下列规定：

- a) 地下管沟或重力流的地下管线应量测其内底埋深；对井内所有管口均应分别量测其内底埋深；
- b) 有压力的地下管线应量测其外顶埋深；
- c) 直埋电缆和管块应量测其外顶埋深，电缆沟应量测其内底埋深；
- d) 地下隧道、过路保护管或顶管工程施工场地的地下管线应量测其外底埋深。

7.2.3 对明显管线点上所出露的地下管线以及管线上配置的建（构）筑物和附属物应作详细调查、记录和量测，并按本导则附录 C 的格式填写管线点调查结果。

7.2.4 在明显管线点上应实地量测地下管线的埋深，单位用 cm 表示，误差不得大于  $\pm 5\text{cm}$ ；

7.2.5 对管线分支点、各种窨井（包括检查井、阀门井、仪表井、人孔和手孔等）等管线点，应分别探查出各分支管线的属性数据和空间数据，并做好记录。

7.2.6 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偏离管线点，其偏距大于 0.2m 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。

7.2.7 敷设地下管线或电缆的管沟、管块应量测其断面尺寸。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。

7.2.8 敷设于地下管沟或管块中的电力电缆或电信电缆，宜查明其电缆的根数与管块的孔数。

7.2.9 地下管线应查明其材质（铸铁管、钢管、混凝土管、钢筋混凝土管、塑料管、石棉水泥管、砖石沟等）。

7.2.10 在明显管线点上，应查明地下各种管线上配置的建（构）筑物和附属物（参见本导则表 1）。

7.2.11 测区内缺乏明显管线点或在已有明显管线点上尚不能查明实地调查中应查明的项目时，应邀请熟知本测区地下管线的人员参加或通过开挖进行实地调查和量测。

### 7.3 地下管线探查物探方法和技术

7.3.1 探查隐蔽地下管线的物探方法应具备下列条件：

- a) 被探查的地下管线与其周围介质之间有明显的物理性质差异；
- b) 被探查的地下管线所产生的异常场有足够的强度，能从干扰背景中清楚地分辨出来；
- c) 探查精度应符合本导则第 5.4.20 条的规定；
- d) 所有方法均应符合本导则第 12 章的安全要求。

7.3.2 探查地下管线应遵循下列原则：

- a) 从已知到未知；
- b) 从简单到复杂；
- c) 方法有效、快捷；
- d) 相对复杂条件下根据复杂程度宜采用相应综合方法。

7.3.3 地下管线探查的物探方法应根据任务要求、探查对象和地球物理条件选用。

7.3.4 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，确定所采用的方法技术和仪器设备的有效性、精度和有关参数。不同类别的地下管线、不同地球物理条件的地区，应分别进行方法试验。

7.3.5 探查金属管线和电缆应根据管线的类别、材质、管径、埋深、出露情况、地电环境等因素按下列规定选择探查方法：

- a) 金属管线，根据条件宜采用直接法、夹钳法和电磁感应法；
- b) 接头为高阻体的金属管线，宜采用频率较高的电磁感应法或夹钳法，亦可采用电磁波法，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；
- c) 管径（相对埋深）较大的金属管线，宜采用直接法或电磁感应法，也可采用电磁波法、磁法或地震波法；
- d) 埋深（相对管径）较大的金属管线，宜采用功率（或磁矩）大、频率低的直接法或电磁感应法；
- e) 热力管线或高温输油管线宜采用主动源电磁法和红外辐射等方法；
- f) 电力电缆宜先采用被动源工频法进行搜索，初步定位，然后用主动源法精确定位、定深，当电缆有出露端时，宜采用夹钳法；
- g) 电信电缆和照明电缆宜采用主动源电磁法。

7.3.6 非金属管线的探查方法宜采用电磁波法或地震波法，亦可按下列原则进行选择：

- a) 有出入口的非金属管线宜采用示踪电磁法；
- b) 钢筋混凝土管线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（应注意近场源影响）；
- c) 管径较大的非金属管线，宜采用电磁波法、地震波法，当具备接地条件时，可采用直流电阻率法（含高密度电阻率法）。

7.3.7 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。

7.3.8 用管线仪定位时，可采用极大值法或极小值法。极大值法，即用管线仪两垂直线圈测定水平分

量之差 $\Delta H_x$ 的极大值位置定位；当管线仪不能观测 $\Delta H_x$ 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。极小值法，即采用水平线圈测定垂直分量 $H_z$ 的极小值位置定位。两种方法宜综合应用，对比分析，确定管线平面位置。

7.3.9 用管线仪定深的方法较多，主要有特征点法（ $\Delta H_x$ 百分比法、 $H_x$ 特征点法）、直读法和45°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。

7.3.10 定深点位置宜选择在中间无分支或弯曲的单一管线管段，宜避免旁侧管线干扰。定深点两侧管线延伸长度不小于3倍~4倍中心埋深。定深工作应符合下列规定：

- a) 不论用何种方法定深，应先在实地精确定出定深点的水平位置；
- b) 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。

7.3.11 区分两条或两条以上管线时，宜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，宜根据接收机工作状态以及发射机的频率和磁矩，分析信号异常的强度和宽度等特征加以区分。

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

7.3.13 采用电磁感应法探查地下管线时，应使接收机天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，应进行方位角校正或排除或减小干扰的方法。

7.3.14 多条管线并列时，宜分别定深、定位。

7.3.15 在复杂情况下，可用综合方法定深、定位。

7.3.16 现场作业时，应按本导则第4.19条的规定进行。

#### 7.4 探查仪器技术要求

7.4.1 选用的管线探查仪器应与采用的方法技术和管线的类别相适应。

7.4.2 选用的仪器发射源产生的干扰不应影响生产安全，并具有结构坚固、精度高、性能稳定、重复性好、功能多样、携带方便、使用寿命长、探测能力强等性能。

7.4.3 对易燃、易爆管线的探查应采用防静电措施，防止产生火花。

7.4.4 对新购置或经过大修、重新购置的仪器，在投入使用前应做全面检查和校正。

7.4.5 仪器使用、运输和保管时应注意防震、防潮、防强磁、防强烈振动。

#### 7.5 地面管线点标志设置

7.5.1 管线点均应设置地面标志，标志可采用何种形式（如木桩、铁钉、油漆等）应根据管线特征点与地面的实际情况而定，标志应短、平、直、醒目，且需保持标志的完整。地面标志的设置应符合本导则第4.19条的规定。

7.5.2 管线点地面标志设置应选择在出管点附近，且注位置宜选择在明显且能较长时间保留的地方。

7.5.3 不易寻找的管线点和隐蔽管线点，应设置明显的标志。

#### 7.6 探查工作质量检查

7.6.1 地下管线探查应按本导则第5.4.16条和5.4.17条的规定进行质量检查和验收工作。各级检查工作应独立进行，不能省略或代替。质量检查应按本导则附录D的格式填写探查质量检查结果。

7.6.2 每一个工区应在隐蔽管线点和明显管线点中分别抽取不应少于各自总点数的5%，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检查和属性调查结果检查。

7.6.3 管线点的几何精度检查包括隐蔽管线点和明显管线点的检查。对隐蔽管线点应复查地下管线的水平位置和埋深。对明显管线点应复查地下管线的埋深。根据重复探查结果，按公式（1）、（2）、（3）分别计算隐蔽管线点平面位置偏差 $m_{ts}$ 、埋深偏差 $m_{th}$ 和明显管线点的量测埋深偏差 $m_{td}$ ， $m_{ts}$ 和 $2m_{th}$ 不

得超过限差  $\delta_{ts}$  和  $\delta_{th}$  的 0.5 倍, 限差  $\delta_{ts}$  和  $\delta_{th}$  按公式 (4) 和 (5) 计算。  $m_{td}$  不得超过  $\pm 2.5\text{cm}$ 。

$$m_{ts} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta S_{ui}^2}{2n_1}} \dots\dots\dots (1)$$

$$m_{th} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta h_{ui}^2}{2n_1}} \dots\dots\dots (2)$$

$$m_{td} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta d_{ui}^2}{2n_2}} \dots\dots\dots (3)$$

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

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

式中:

- $\Delta S_{ui}$  —— 隐蔽管线点的平面位置偏差, cm;
- $\Delta h_{ui}$  —— 隐蔽管线点的埋深偏差, cm;
- $\Delta d_{ui}$  —— 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  $h_i = 100\text{cm}$ 。

7.6.4 对隐蔽管线点应进行开挖验证, 并应符合下列规定:

- a) 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;
- b) 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导则第 5.4.20 条规定的限差的点数, 小于或等于开挖总点数的 10% 时, 该工区的探查工作质量合格;
- c) 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, 探查工作质量合格, 否则不合格;
- d) 当超差点数大于总点数的 20%, 且开挖点数大于 10 个时, 该工区探查工作质量不合格;
- e) 当超差点数大于总点数的 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, 按上述原则再进行质量验证。

7.6.5 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, 确保管线点属性信息和空间信息的完整性与正确性。

7.6.6 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。

7.6.7 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探查质量检查报告。管线探查质量检查报告应包括下列内容:

- a) 工程概况;
- b) 检查工作概述;
- c) 问题及处理措施;
- d) 精度统计;

e) 质量评价。

7.6.8 地下管线探查外业质量检查结果经监理单位和委托单位会审通过后，方能进行探查成果的内业整理。

## 8 地下管线现状测量

### 8.1 一般规定

8.1.1 地下管线现状测量一般包括下列内容：

- a) 控制测量；
- b) 已有管线测量；
- c) 测量成果质量的检验

8.1.2 地下管线测量前，应包括基本地形图的数字化图。所有资料经质量检查符合要求

8.1.3 对缺少控制点和地形图检测，以及对已有控制点与地形图的检测和修测，应符合 SH 3100 的规定。

8.1.4 地下管线点的平面位置宜采用极坐标法或导线法测量；地下管线点的高程宜采用水准测量，也可采用电磁波三角高程测量。测量精度应符合本导则第 5.4.20 条的规定。

8.1.5 地下管线图的测绘宜采用内外业一体法或数字测绘法进行。测量精度应符合本导则第 5.4.20 条的规定。

8.1.6 各种测绘仪器和工具应符合国家有关规定。

### 8.2 控制测量

8.2.1 地下管线的控制测量应符合国家有关规定。厂区等级控制点密度不足时应按照 SH 3100 的要求加密等级控制点。

8.2.2 图根导线应采用光电测距导线，应符合本导则表 4 的规定。

8.2.3 采用 GPS 技术施测管线的控制测量，应符合国家有关规定。静态测量的作业方法和数据处理应按照 CJJ 73 的规定。

8.2.4 采用 RTK 动态测量时，应符合下列规定：

- a) 基准站的位置宜选择开阔、无遮挡、无电磁干扰的地方；
- b) 准确读取基准站的 WGS84 坐标；
- c) 根据测区大小应至少布设 3 个基准站，且相邻基准站间的等级应一致，并应测定测区坐标的转换参数；
- d) 应选择卫星较好时段进行作业，观测时，其观测精度应控制在  $\pm 2\text{cm}$  以内；
- e) 每次应独立地测定两个基准站间的距离，以验证基准站是否准确；
- f) 数据记录应包括三维坐标、观测时间、观测站号、观测员姓名等。

8.2.5 测距仪测距时可单方向或双向观测，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。

8.2.6 因地形限制导线方法附合时，可布设不多于四条边的支导线。水平角采用 DJ6 经纬仪方向法施测左右角各一测回，其圆角闭合差不应大于  $\pm 40''$ ，总长度不应超过本导则表 4 规定的  $1/2$ ，边长应双向施测，往返相对误差不应大于  $1/5000$ 。

8.2.7 图根点可以用极坐标解法加密。边长用电磁波测距仪测定，边长不应超过本工作导则表 4 规定平均边长的 3 倍，单向观测一测回，角度用 DJ6 经纬仪方向法观测一测回，测量过程中和测站工作结束时，方向要归零，较差不应超过  $30''$ 。

8.2.8 图根导线计算可采用简易平差法，角度取至秒，边长和坐标值取至 mm。

8.2.9 图根高程控制测量应起算于等级高程点，宜沿地下管线布设为附合或闭合水准路线，不应超过

两次附和。使用精度应不低于DS10型水准仪单程观测，估读至mm。水准路线闭合差不应超过 $\pm 10\sqrt{n}$ mm（ $n$ 为测站数）。水准路线计算可采用简易平差法，高程计算至mm。

8.2.10 图根高程控制测量可采用电磁波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mm。其主要技术要求应符合表6的规定。

表6 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
限差	4	100	$\pm 10\sqrt{n}$

8.2.11 垂直角观测测回数与限差应符合表7的规定。

表7 垂直角观测的技术要求

仪 器	测 回 数	指 标 差	垂直角互差
DJ2	1	15"	25"
DJ6	2	25"	

### 8.3 地下管线现状测量

8.3.1 地下管线现状测量应包括下列内容：

- 对地下管线点的地面标志进行平面位置和高程联测；
- 计算管线点的坐标和高程；
- 测量地下管线上配置的建（构）筑物和附属物；
- 地下管线的带状地形图测量；
- 编制成果表。

8.3.2 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按本导则8.2的规定执行。采用极坐标解析法时，水平角、垂直角观测一测回，电磁波测距一测回，距离不宜超过150m。

8.3.3 管线点的高程宜采用直接水准联测。单独路线每个管线点宜作为转点。管线点密集时，可采用中视法。

8.3.4 采用电磁波测距三角高程测量时，垂直角、距离观测一测回，距离不宜超过150m。仪器高和觇牌高量至mm。

8.3.5 断面测量应符合本导则第6.3.6条和第6.3.7条的规定。

8.3.6 管线点的平面位置坐标和高程均计算至mm，取至cm。

### 8.4 地下管线数字测绘

8.4.1 地下管线数字测绘应包括下列内容：

- 将已有测绘资料、管线调查与外业探测等手段采集的管线点、地形等的属性数据和空间数据录入计算机，建立管线信息数据库；
- 应用计算机对数据进行处理，形成地下管线分幅图或带状图、成果表；
- 输出各种地下管线图和成果表。

8.4.2 标识管线数据属性的代码设计应体现科学性、可扩展性、实用性、惟一性、通用性和统一性的原则。

8.4.3 数据采集所生成的数据文件应便于检索、修改、增删、通讯与输出。数据文件的格式可自行规

定，但应具有通用性并便于转换。

8.4.4 管线数字测绘软件应具有数据通讯、分类、标准化、计算、数据预处理、编辑、储存、绘制管线图、输出和数据转换等功能。

8.4.5 野外测量数据采集应符合下列规定：

- a) 采集数据内容应包括控制测量、管线点测量、管线调查测量的数据；
- b) 数据采集所生成的数据文件应符合本导则第 8.4.3 条的规定；
- c) 采集数据时，角度应读记至秒，距离应读记至 mm。仪器高、觇牌高应量记至 mm；
- d) 地下管线数字测绘的控制测量应符合本导则 8.2 的有关规定；
- e) 管线测点的坐标、高程测量应符合本导则 8.3 的有关规定；
- f) 测量内容及取舍应符合本导则 8.3 的有关规定；
- g) 采集的数据应进行检查，对可疑的数据应重测，经检查完整正确的测量数据，方可用于生成数据文件；
- h) 地下管线调查应符合本导则 8.3 的有关规定，宜用电子手簿记录或输入计算机，生成管线调查数据文件。

8.4.6 数据处理与图形处理应符合下列规定：

- a) 数据处理与图形处理应包括地下管线属性数据、空间数据的录入和编辑、元数据和管线图形文件的自动生成等；
- b) 地下管线属性数据和空间数据应分别进行；
- c) 数据处理后的成果应具有完整性、一致性和准确性；
- d) 管线图形数据与属性数据应分别生成；
- e) 管线成图软件应具有生成成果表和统计表文件，并绘制地下管线分幅图或带状图，输出成果表与统计表等功能；
- f) 地下管线的元数据生成应包括数据生成、编辑、查询和统计。

8.4.7 对地下管线数据文件应进行数据完整性、一致性和准确性检查，并与空间数据文件和管线成果表文件，并绘制地下管线分幅图或带状图，输出。

8.4.8 地下管线数字测绘应提供下列数据文件：

- a) 成果说明文件；
- b) 管线元数据文件；
- c) 管线探查数据文件；
- d) 管线测量数据文件；
- e) 管线属性数据和空间数据文件；
- f) 管线图形文件；
- g) 管线成果表与统计表。

8.4.9 测绘软件应具有开放式接口，能与其他信息管理系统中。

8.5 测量成果质量检验

8.5.1 地下管线的测量成果应进行成果质量检验，并符合下列要求：

- a) 测量成果质量检验时，应随机抽查测区管线点总数的 5% 进行复测；
- b) 复测管线点的平面位置和高程，应按公式 (6) 和 (7) 分别计算测量点位中误差  $m_{cs}$  和高程中误差  $m_{ch}$ 。

$$m_{cs} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta s_i^2}{2n}} \dots\dots\dots (6)$$

$$m_{ch} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta h_i^2}{2n}} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$\Delta S_i$ ——重复测量的点位平面位置较差；

$\Delta h_i$ ——重复测量的点高程较差；

$n$ ——重复测量的点数。

8.5.2 测量点位中误差  $m_s$  和高程中误差  $m_{ch}$  不得超过本导则第 5.4.20 条的规定。

8.5.3 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。管线测量质量检查报告应包括下列内容：

- a) 工程概况；
- b) 检查工作概述；
- c) 精度统计；
- d) 质量评定；
- e) 处理意见。

## 9 地下管线测图编绘

### 9.1 一般规定

9.1.1 地下管线图的编绘应在地下管线数据完整并经检查合格的基础上，采用计算机编绘成图。

9.1.2 地下管线图的编绘应遵循下列规定：

- a) 比例尺的选定；
- b) 数字化现状地形图的数据来源；
- c) 地下探测或竣工测量数据的采集、编辑与连线；
- d) 各种文字数据的标注编辑；
- e) 生成有关数据文件和成果输出；
- f) 图廓整饰、成果输出。

9.1.3 地下管线图分为专业管线图和管线综合图。专业管线图和管线综合图的比例尺、图幅规格及分幅应符合现行国家标准《地形图》的规定。

9.1.4 采用计算机编绘成图时，地下管线数据应采集的原始数据或竣工测量的数据。专业管线图和管线综合图应根据数据文件、地形图数据文件叠加、编辑成图。

9.1.5 专业管线图、管线综合图应全部放大，剖面图应局部放大。比例尺应协调一致。专业管线图、管线综合图应局部放大示意图。绘制时应采用单色线。

9.1.6 地下管线按管线点的平面位置或中心线位置，用相应线型、粗细、颜色、式样连线。管线上配置的建（构）筑物和附属物按其实际平面位置或中心线位置表示。

9.1.7 地下管线图编绘所用数据应符合下列要求：

- a) 比例尺应与所绘管线图的比例尺一致；
- b) 坐标、高程系统应与管线测量所用系统一致；
- c) 图上地物、地貌应基本反映测区现状；
- d) 数字化管线图与数字化地形图在数据格式上应保持一致。

9.1.8 管线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标注。

9.1.9 数字化地形图的数据来源可采用测区基本地形图的数字化图、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，当不符合本导则第 9.1.7 条的规定时，应按照 SH 3100 的要求进行实测或修测。

- 9.1.10 地下管线图编绘所采用的软件可按实际情况和需要选择，软件应具有下列功能：
- a) 能进行多种方式的数据输入；
  - b) 数据入库检查：对进入数据库中的数据应能进行常规错误检查；
  - c) 数据处理：能根据已有的数据库自动生成管线图形、注记和管线点、线的属性数据和空间数据库与元数据文件；
  - d) 图形编辑：能对管线图形、注记进行编辑，并对管线图图形按任意区域进行裁剪或无缝拼接；能对管线图数据文件与基本地形图的图形数据文件进行叠加、编辑成图；
  - e) 成果输出：应具有绘制任意多边形窗口内图形、任意方向断面图及输出各种成果表和统计表的功能；
  - f) 数据转换：应具有开放式的数据交换格式，能将数据转换到地下管线信息管理系统中。
- 9.1.11 地下管线图的文字、数字注记与图例应符合 SH/T 3133 的规定。
- 9.1.12 地下管线图的管线代号和颜色可参考本导则附录 A 确定。
- 9.1.13 地下管线图图廓整饰应符合有关要求。

## 9.2 地下专业管线图编绘

9.2.1 地下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编绘。

9.2.2 地下专业管线图的编绘应包括下列内容：

- a) 专业管线；
- b) 管线上配置的建（构）筑物和附属物；
- c) 地上铺地管线、管墩管线和管架管线；
- d) 地面上的建（构）筑物、附属物及工艺装置或设施边界线；
- e) 道路、雨水沟、河流、桥梁；
- f) 主要地形特征。

9.2.3 地下专业管线图上注记应包括下列内容：

- a) 图上应注明管线的名称、规格和材质；
- b) 图上应注记管线点的编号及主要特征点的坐标和标高；
- c) 电力电缆应注明电压和电缆根数。采用沟埋或管埋时，应加注沟和管的尺寸与规格；
- d) 电信电缆应注明管沟的尺寸或管块的规格和孔数、已利用的管块孔数、电缆根数和类别；
- e) 必要时可在图面上附管线点的有关数据表。

## 9.3 地下管线综合图编绘

9.3.1 地下管线综合图的编绘应包括下列内容：

- a) 各专业管线；
- b) 管线上配置的建（构）筑物和附属物；
- c) 地上铺地管线、管墩管线及管架管线；
- d) 地面上的建（构）筑物、附属物和工艺装置或设施边界线；
- e) 道路、雨水沟、河流、桥梁；
- f) 主要地形特征。

9.3.2 当管线上下重叠、管线密集或相距较近且不能按比例绘制时，应附局部放大示意图、断面图或在图内以扯旗的方式说明。

9.3.3 地下管线综合图上注记应符合下列规定：

- a) 各种管线应注明其名称、规格和材质；
- b) 图上应注记管线点的编号、坐标和标高；
- c) 电力电缆应注明电压和电缆根数。采用沟埋或管埋时，应加注沟和管的尺寸与规格；
- d) 电信电缆宜注明管沟的尺寸或管块的规格和孔数；





的检查。

9.6.3 转序检验应由授权的质量检验人员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%,与图幅对应的成果表应一并检查。

9.6.4 地下管线图的质量检验应符合下列规定:

- a) 管线以及管线上配置的建(构)筑物和附属物不得有遗漏;
- b) 管线不得有连接错误;
- c) 各种图例符号和文字、数字注记不得有错误,并应符合 SH/T 3133 的规定。
- d) 图幅接边不得有遗漏和错误;
- e) 图廓整饰应符合有关要求。

## 10 地下管线信息管理系统

### 10.1 一般规定

10.1.1 地下管线信息管理系统是地下管网管理工作的重要手段,建立、更新和完善地下管线信息管理系统是地下管线普查的重要组成部分。

10.1.2 地下管线信息管理系统应体现功能实用、信息规范、现势性强、技术先进、运行稳定、操作简便、维护方便,并满足系统数据实时更新和动态管理方便的要求。

10.1.3 地下管线信息管理系统应采用通用性较强的开发平台。

10.1.4 地下管线有关信息应进行数据录入,并建立相应的数据库,以此为基础建立信息动态管理系统,同时应建立数据更新和动态管理的机制。

10.1.5 地下管线信息管理系统应具备完善的安全保密管理措施。

### 10.2 地下管线信息管理系统总体结构和基本功能

10.2.1 地下管线信息管理系统总体结构应包括下列内容:

- a) 基本地形图数据库;
- b) 地下管线属性信息数据库;
- c) 地下管线空间信息数据库;
- d) 数据库管理子系统;
- e) 管线信息分析处理子系统。

10.2.2 地下管线信息管理系统应具备下列功能:

- a) 地形图库管理功能;
- b) 管线数据录入与编辑功能;
- c) 管线数据检查功能;
- d) 管线信息查询、统计功能;
- e) 管线信息分析功能;
- f) 管线信息维护更新功能;
- g) 输出功能。

10.2.3 地下管线信息管理系统应具有海量图库管理能力,可对测区内的地形图进行增加、删除、编辑、检索等统一管理,并具有图幅无缝拼接和可按多种方式调图的功能。

10.2.4 系统的基本地形图和管线信息的录入应适应图形扫描矢量化、手扶跟踪数字化、实测数据直接录入或读入等多种输入方式。

10.2.5 系统应具有对常用 GIS 平台双向数据转换功能。系统的编辑模块应具有完备的图形编辑工具,具有图形变换、地图投影方式转换和坐标转换等功能。

10.2.6 系统对管线数据的编辑应具有图形和属性联动编辑的功能,并应具有对管线和管线点等目标体

之间空间连接拓扑关系建立和维护的功能。

10.2.7 系统的管线数据检查功能宜包括：

- a) 点号和线号重号检查；
- b) 管线点特征值正确性检查；
- c) 管线属性内容合理性和规范性检查；
- d) 测点超限检查；
- e) 自流管线的管底埋深和高程正确性检查；
- f) 管线交叉检查；
- g) 管线拓扑关系检查等。

10.2.8 系统的管线信息查询和统计功能，应包括空间定位查询、管线属性信息和空间信息的双向查询，以及管线纵、横断面查询。

10.2.9 系统的管线分析功能，应包括网络分析、最短路径分析等。

10.2.10 系统的管线信息维护功能，应包括删除和修改。

10.2.11 系统的输出功能，应包括基本地形信息的图形输出、属性信息和空间信息查询统计的图表输出。

10.3 地下管线数据库建立

10.3.1 数据库建立是地下管线信息管理系统的基础。地下管线数据库的基本结构参见本导则附录 F。

10.3.2 管线信息数据库设计应符合下列规定：

- a) 数据分层设计；
- b) 数据在各层次上表示；
- c) 管线属性信息和空间

10.3.3 地下管线普查形成的地形信息及地下管线的属性信息和空间信息，应按照标准要求通过数据处理软件录入计算机，建立地形信息数据库、管线信息数据库，并经过查错程序检查，排查错误，确保数据库中的数据和资料的准确。

10.3.4 地下管线信息管理系统应体现信息的现势性和时效性，而且应进行分类编码和标识编码，编码应符合规范化要求。

10.3.5 地下管线信息管理系统数据库管理应符合下列规定：

- a) 能对入库数据进行维护，确保数据的一致性和完整性；
  - b) 能对管线信息使用、更新及完整设置项；
  - c) 应提供多媒体数据；
  - d) 应支持异构数据库；
  - e) 应有事务并发处理；
  - f) 应有支持大容量的；
- 幅、合幅、区域剪取、图形比例缩放等图库功能。

10.3.6 地下管线分类编码可参考本导则附录 A 确定。

10.4 地下管线信息管理系统的建立与维护

10.4.1 建立地下管线信息管理系统应包括下列工作阶段：

- a) 立项可行性论证；
- b) 用户需求分析；
- c) 系统总体设计；
- d) 系统详细设计；
- e) 编码实现；

- f) 样区实验;
- g) 系统集成与试运行;
- h) 编写地下管线信息管理系统报告书;
- i) 成果提交与验收;
- j) 系统维护。

10.4.2 立项可行性论证应由使用单位按照机构职能状况和工作实际需要确定项目的建设目标与内容,落实项目资金,选择数据采集和系统软件开发单位,并选择软件平台,或购置系统软件。

10.4.3 需求分析应由使用者和实施方共同完成。需求分析确定应包括下列内容:

- a) 系统的功能需求;
- b) 系统的性能需求;
- c) 系统的设计约束;
- d) 系统的属性,包括安全性、可用性、可维护性、可移植性和警告等内容;
- e) 系统的外部接口。

10.4.4 系统的总体设计(概念设计)应建立在需求分析的基础上,并应包括下列内容:

- a) 系统的目标,系统总体结构;
- b) 子系统的划分和模块功能设计;
- c) 系统结构设计、系统属性数据和空间数据库的概念设计;
- d) 系统标准化设计;
- e) 系统的软、硬件配置和网络设计;
- f) 系统开发计划。

10.4.5 系统的详细设计应建立在总体设计(概念设计)的基础上,并应包括下列内容:

- a) 界面设计;
- b) 子系统的划分和设计;
- c) 模块的划分和设计;
- d) 各类数据集的设计;
- e) 数据库存储和管理结构设计。

10.4.6 地下管线信息管理系统的编码实现应在详细设计的基础上进行,应包括下列内容:

- a) 各个子系统和模块的编码实现;
- b) 进行模块测试和质量控制;
- c) 完善用户操作手册。

10.4.7 系统建立全面开展之前应选择样区进行实验,样区实验的主要目的是:

- a) 检验系统功能设计与数据结构设计的合理性;
- b) 检查数据采集与录入的准确性;
- c) 软、硬件的性能与系统的运行效率;
- d) 输出结果的正确性。

10.4.8 系统的集成和试运行应符合下列规定:

- a) 数据的入库和检验。管线数据在进入系统时应由系统数据检查工具对入库后的数据进行检查,确保数据完整、正确;
- b) 系统建成后应进行不少于三个月的试运行对系统作全方位的考核和磨合;
- c) 在试运行过程中应逐步建立与完善系统的管理制度、系统的维护与信息更新制度;
- d) 在系统建立过程中应进行系统使用和维护的培训。

10.4.9 系统在试运行合格后,应进行集成和包装,提交正式验收。验收应以需求分析报告和总体设计为依据,对软件的各种要求进行测试,确定系统是否满足需求分析和总体设计的要求。实施方应提交软

件和全部数据的备份光盘、用户手册、项目报告等资料。

10.4.10 地下管线信息管理系统的数据组织应按国家标准或行业标准的要求实施，以实现不同系统间的数据交换和数据共享。

10.4.11 地下管线信息管理系统的数据获取与采集应严格执行设计所规定的工艺流程和操作规程。数据应进行100%重复检查，同时应实行全过程的质量控制。

10.4.12 地下管线信息管理系统应实行信息的动态更新维护。更新数据应符合系统规定的格式与质量标准。

## 11 地下管线探测报告书编写和成果验收

### 11.1 一般规定

11.1.1 地下管线探测工作结束后，作业单位应编写报告书。

11.1.2 地下管线探测成果的验收应在探测、数据处理和管线图编绘以及地下管线信息管理系统建立、更新和完善等工序检验合格的基础上，并在质量监理机构认可和提交监理报告后，由任务委托单位组织实施。

11.1.3 成果验收依据应包括任务书或合同书、经批准的技术设计书、本工作导则与有关技术标准。

### 11.2 报告书编写

11.2.1 报告书应包括地下管线探测报告书和地下管线信息管理系统报告书。

11.2.2 管线探测报告书应包括下列内容：

- a) 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；
- b) 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；
- c) 应说明的问题及处理措施；
- d) 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；
- e) 结论与建议；
- f) 提交的成果资料；
- g) 附图与附表等。

11.2.3 地下管线信息管理系统报告书应包括下列内容：

- a) 立项背景；
- b) 项目目标与任务；
- c) 系统的总体结构、基本功能、系统开发或更新、完善与关键技术；
- d) 数据来源与质量评定；
- e) 项目管理；
- f) 项目评估；
- g) 存在的问题与建议。

11.2.4 报告书应突出重点、结构清晰、文理通顺、表达清楚、结论明确。

### 11.3 成果验收

11.3.1 提交的探测成果应包括下列内容：

- a) 工作依据文件：任务书或合同书、管线探测纲要、技术设计书；
- b) 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、探测仪器的鉴定证书与检校记录；
- c) 探测原始记录：实地调查、探查草图、管线点探查记录手簿、控制点和管线点的测量记录、各种检查和开挖验证记录、权属单位审图记录等；

- d) 计算资料：控制点和管线点的坐标、高程平差计算资料；
- e) 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；监理单位监理记录、监理报告、精度统计表、质量评价表；
- f) 成果资料：控制点成果表、数字化地形图、管线点成果表、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、管线图形与属性数据和空间数据文件；
- g) 地下管线探测报告书和地下管线信息管理系统报告书。

11.3.2 验收合格的探测成果应符合下列要求：

- a) 作业单位提交的成果资料应齐全；
- b) 探测的技术措施应符合本工作导则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；
- c) 所利用的已有成果资料应经作业单位技术负责人确认；
- d) 各项探测的原始记录应经作业单位技术负责人校对、审核程序，各种工序签署应齐全；
- e) 各种仪器的鉴定、检查和校准记录应齐全，质量检查记录应齐全，发现的问题已做出处理和改正；
- f) 各种专业管线图、管线综合图、局部放大图、管线断面图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验证，并符合质量要求；
- g) 管线探测采集的管线数据应满足建立管线管理信息系统的数据格式要求，数据应与提交的相应成果一致；
- h) 地下管线探测报告书应经作业单位技术负责人审核，建议合理可行；
- i) 成果资料组卷装订应符合档案管理的要求。

11.3.3 新建立、更新和完善的地下管线信息管理系统应符合前期设计的要求，并符合本工作导则第10章的规定。

11.3.4 验收后提出验收报告应符合下列要求：

- a) 验收目的；
- b) 验收的组织、参加单位；
- c) 验收的时间及地点；
- d) 成果验收概况；
- e) 发现的问题及处理意见；
- f) 验收结论；
- g) 验收单位盖章、成员签字。

11.4 成果提交

- 11.4.1 成果提交应分为向归属单位、监理单位等提交。提交成果内容应符合本工作导则第11.3.1条的规定和任务书或合同的要求。
- 11.4.2 提交的成果应列明清单目录，办理交接手续。

12 管线探测工作的安全要求

12.1 一般规定

- 12.1.1 从事管线探测工作的作业单位及人员应遵守国家和石油化工行业安全生产管理条例、规定与制度。
- 12.1.2 管线探测作业人员应接受委托单位组织的安全教育培训。
- 12.1.3 用于探测作业的仪器设备、车辆机具等应符合石油化工企业安全生产的要求。

12.1.4 管线探测的委托单位和作业单位应采取必要的措施，防止管线探测资料的流失、丢失和泄密。  
12.1.5 地下管线信息管理系统建立和运行中，应采取防止病毒破坏和数据流失的措施，做好管线信息数据和图形等资料的光盘和书面备份，确保数据安全。

12.2 探测作业前的安全要求

12.2.1 探测作业单位应向委托单位提交探测技术设计书、制定探测作业安全保证措施等，并经委托单位审查同意后方可进行作业。

12.2.2 探测作业前应向委托单位详细了解作业现场环境、地下管线的位置、走向、埋深、管线类别与介质特性及有关安全管理制度。

12.2.3 作业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

12.2.4 用于探测作业的仪

12.3 探测作业时的安全要

12.3.1 探测作业时，作业

12.3.2 探测作业人员不得携带火种进入

12.3.3 探测作业应接受委托单位的安全检  
作业并报告委托单位，同时应采取紧急防范

12.3.4 对规模较大的排污管线或装置与设  
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

12.3.5 严禁在甲、乙类等

12.3.6 在甲、乙类等易燃

12.3.7 甲、乙类等易燃、

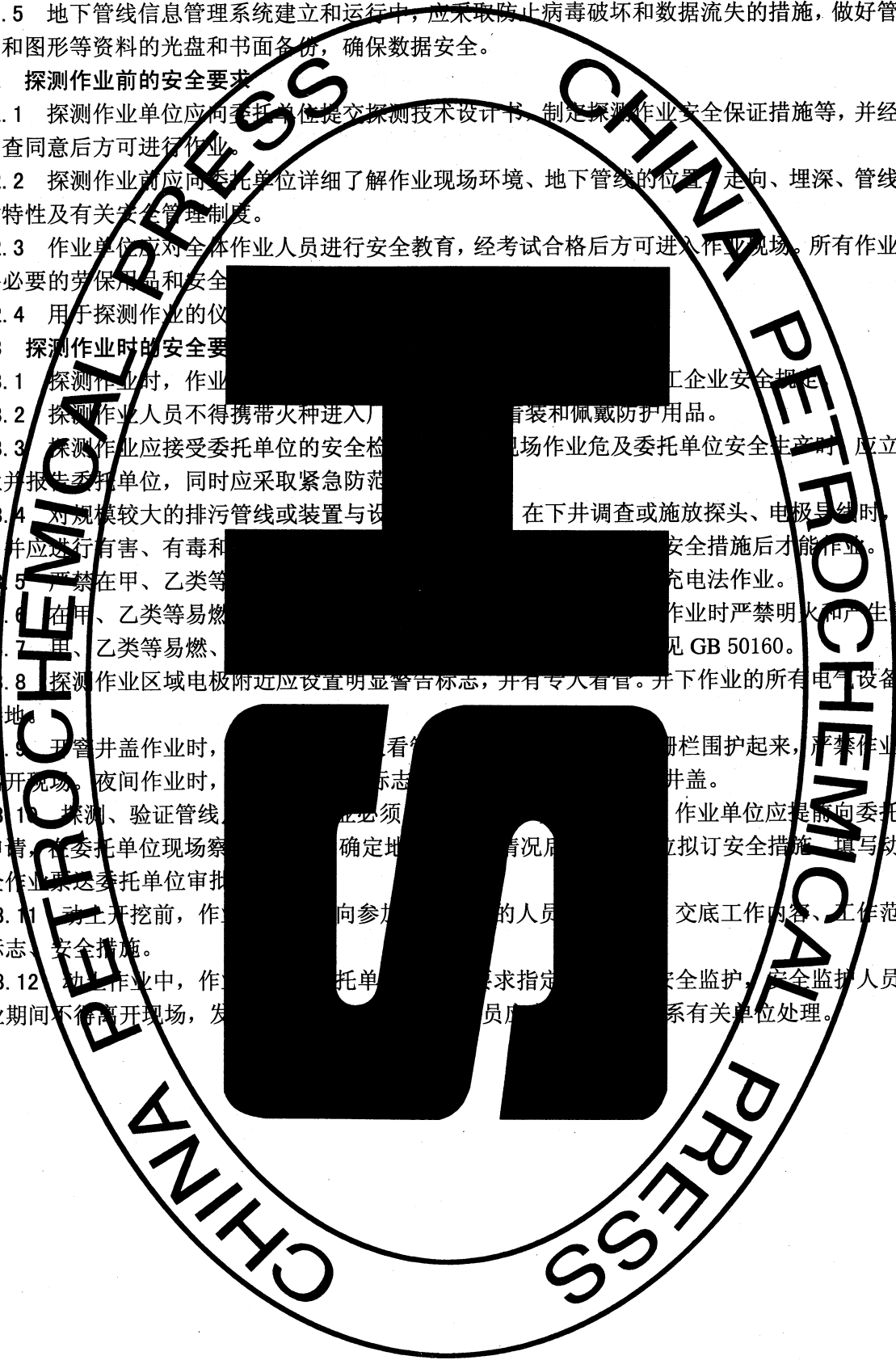
12.3.8 探测作业区域电极附近应设置明显警告标志，并有专人看管。井下作业的所有电气设备外壳必  
须接地。

12.3.9 开管井盖作业时，  
人员离开现场。夜间作业时，

12.3.10 探测、验证管线  
出申请，在委托单位现场察  
安全作业票送委托单位审批

12.3.11 动土开挖前，作  
作标志、安全措施。

12.3.12 动土作业中，作  
作业期间不得离开现场，发



附录 A  
(资料性附录)

地下管线及其附属物分类、代号、编码和颜色

表 A.1 地下管线分类、代号、编码和颜色

管线分类	管线名称	代 号	编 码	颜 色	
给水	新鲜水	JS	XS	1000	蓝色
	生活给水		HS	1100	
	生产给水		CS	1200	
	消防给水		XFS	1300	大红色
	循环冷水	XH	XLS	2000	深绿色
	循环热水		XRS	2100	
	自流循环热水		ZXR	2200	
	中水	ZS	ZS	2300	蓝色
排水	雨水	PS	YS	3000	褐色
	生活污水		HW	3100	
	生产废水		FES	3200	
	生产污水		CW	3300	
热力	蒸汽	RL	ZQ	4000	桔黄色
	热水给水		RJS	4100	
	热水回水		RHS	4200	
	软化水		RS	4300	
	凝结水		NS	4400	
工艺	净化风	GY	JF	5000	天酞兰
	非净化风		FJF	5100	
	氧气		YQ	5200	
	氢气		QQ	5300	
	氮气		DQ	5400	淡黄色
	液化烃		YHT	5500	紫色
	可燃气体		QT	5600	
	可燃液体		YT	5700	
	甲、乙、丙类固体		GT	5800	



表 A.1 (续) 地下管线分类、代号、编码和颜色

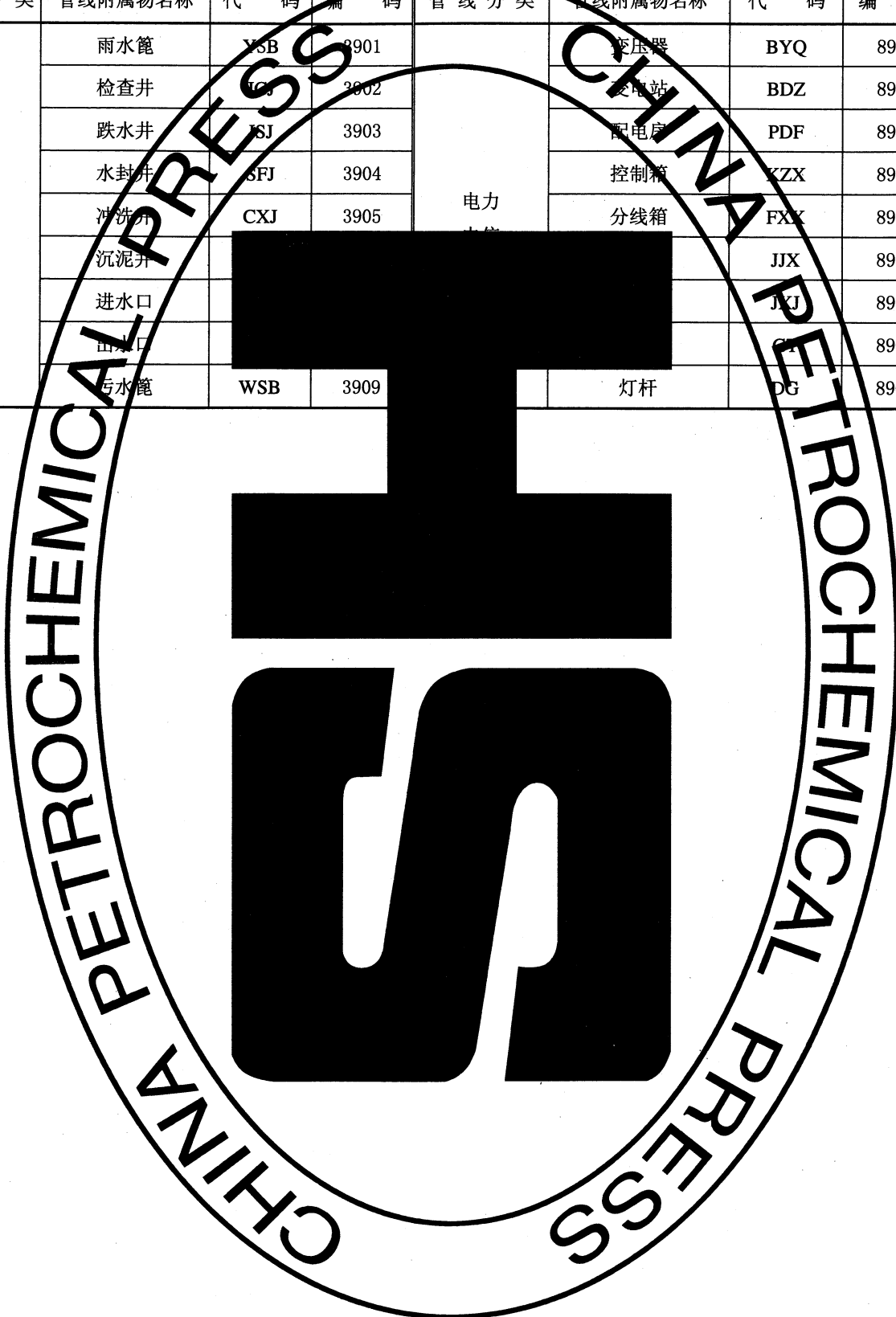
管线分类	管线名称	代号	编码	颜色	
燃气	天然气	RQ	TRQ	6100	紫色
	液化气		YHQ	6200	
	煤气		MQ	6300	
	瓦斯		WS	6400	
化学药剂 催化剂	酸溶液	HJ	SY	7000	粉红色
	碱溶液		JY	7100	
	氨溶液		AY	7200	
	催化剂		CH	7300	
电力	高压电缆	DL	GY	8000	大红色
	低压电缆		DY	8100	
	照明电缆		ZM	8200	
电信	控制电缆	DX	KD	8300	绿色
	通信电缆		TD	8400	
	有线电视		TV	8500	
其他管线	排灰	QT	PH	9000	黑色
	排渣		PZ	9100	
	其他		QT	9200	
管块		GK	9900	黑色	
综合管沟		ZH	9910	黑色	
废弃管线		FQ	9920	黑色	

表 A.2 地下管线附属物编码

管线分类	管线附属物名称	代 码	编 码	管线分类	管线附属物名称	代 码	编 码
给水 循环水	阀门井	FMJ	1901	热力 工艺 燃气 化学药剂 催化剂	伸缩器	SSQ	4901
	消防栓	XFS	1902		排气(水、污)装置	PQ(S、W)	4902
	排气阀	PQF	1903		凝水井	NSJ	4903
	排污阀	PWF	1904		窨井	YJ	4904
	阀门井	FMJ	1905		阀门	FM	4905
	泵站	BZ	1906		调压箱	TYX	4906
	水表	SB	1907		检修井	JXJ	4907

表 A.2 (续) 地下管线附属物编码

管线分类	管线附属物名称	代 码	编 码	管线分类	管线附属物名称	代 码	编 码
排水	雨水篦	YSB	3901	电力	变压器	BYQ	8901
	检查井	JCJ	3902		变电站	BDZ	8902
	跌水井	JSJ	3903		配电房	PDF	8903
	水封井	SFJ	3904		控制箱	KZX	8904
	冲洗井	CXJ	3905		分线箱	FXX	8905
	沉泥井					JJX	8906
	进水口					JJK	8907
	出水口						8908
	污水篦	WSB	3909			灯杆	DG



附录 B  
规范性附录  
地下管线实地调查项目表

表 B.1 地下管线实地调查项目表

工程名称: \_\_\_\_\_ 工程编号: \_\_\_\_\_ 单元号: \_\_\_\_\_ 地区: \_\_\_\_\_

管类	管线名称	管代号	埋深	断面	孔数	根数	材质	走向	防腐保温	建筑物	构筑物	附属物	电压	流速	流量	敷设年代	权属单位
给水、循环水	管	△															
	管沟	△															
排水	有沟道	△															
	无沟道	△															
热力	自流	△															
	压力	△															
工艺	自流	△															
	压力	△															
燃料	自流	△															
	压力	△															
化学药剂 催化剂	自流	△															
	压力	△															
电力	管块	△															
	沟道	△															
	直埋	△															
电信	管块	△															
	沟道	△															
	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。



附录 D  
(规范性附录)  
地下管线探测质量检查表

表 D.1 地下管线探测质量检查表

工程名称: 单元号:	工程编号: 测区:	探查单位: 探查仪器:	探查单位: 探查方式:	探查点号	管类	管质	平面定位偏距 cm	埋深, m		探查	差值	评定	备注
								探查	探查				
1				3	4	5	6	7	8	9	10	11	

探查单位: 探查者: 探查日期: 检查者: 检查日期: 校对者: 校对日期: 共 页 第 页

附录 E  
(规范性附录)

地下管线探测成果表  
表 E.1 地下管线成果表

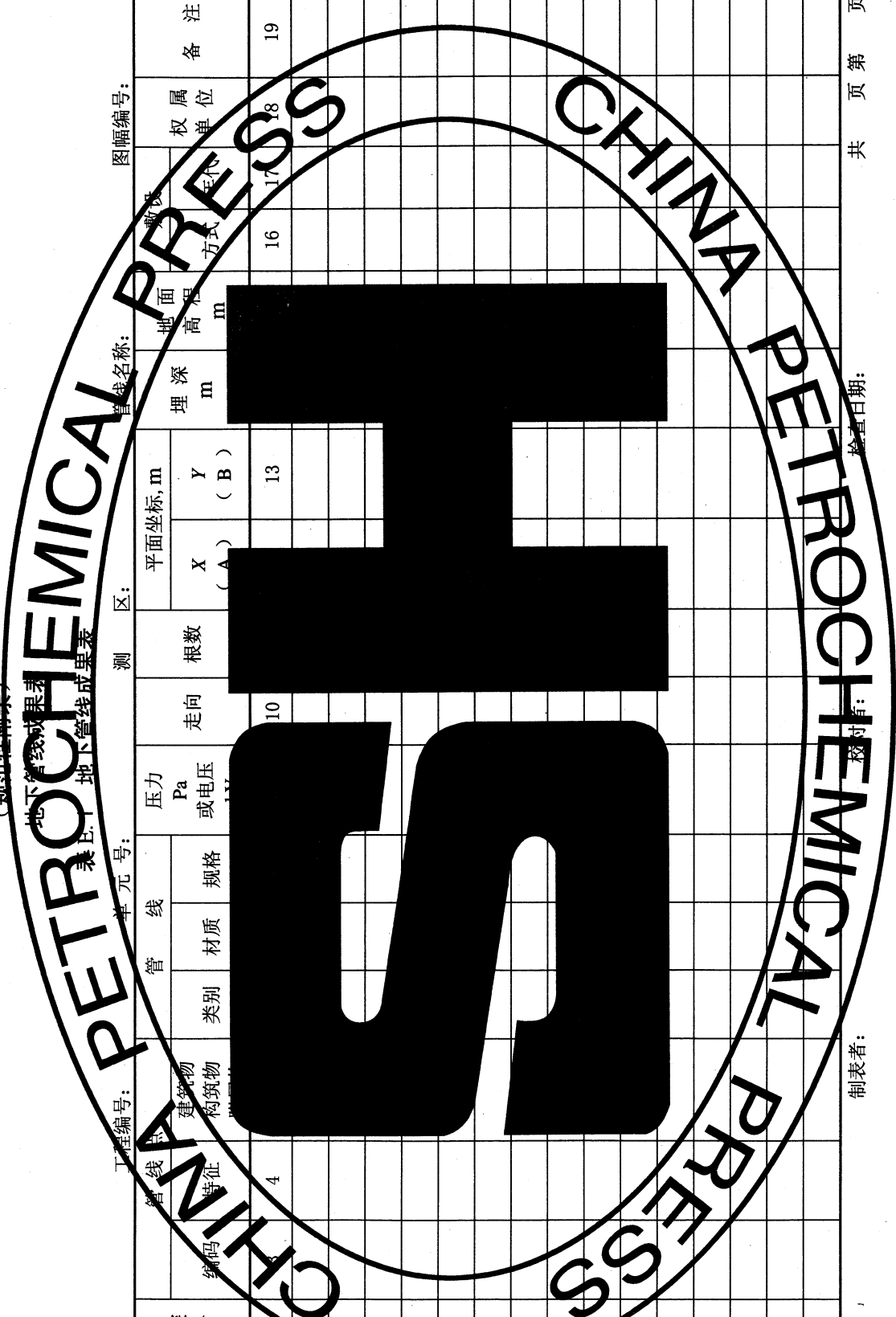
工程名称:		管 线			管 径	管 材	材 质	类 别	管 线	管 元 号	测 区:		埋 深 m	地 面 高 程 m	方 式	属 位	备 注				
图上 点号	物探 点号	编码	特征	建筑物 构筑物							走向	根数						平面坐标, m		图幅编号:	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	X (A)	Y (B)	12	13	14	15	16	17	18	19	

探查单位:

制表者:

检查日期:

共 页 第 页



附录 F  
(资料性附录)

地下管线成果数据库的基本结构

表 F.1 地下管线(非电缆)点属性库数据结构表

字段	字段名称	类型	宽度	小数	输入格式
1	图上点号	字符	10		
2	物探点号	字符			
3	测量点号	字符			
4	管线名称	字符			
5	管线代号	字符			
6	管线材质	字符	10		
7	管径	数值	5		
8	压力	数值	8		
9	走向	字符			
10	流速	数值		3	
11	流量	数值		3	
12	敷设方式	字符	10		
13	防腐和保温	字符			
14	建(构)筑物	字符			
15	X坐标	数值	12	3	
16	Y坐标	数值	12	3	
17	地面高程	数值	10	3	
18	埋深	数值	10	3	
19	井底高程	数值	10	3	
20	管顶高程	数值		3	
21	管底高程	数值		3	
22	沟截面宽	数值	8	3	
23	沟截面高	数值	8	3	
24	权属单位	字符	50		
25	敷设年代	字符	20		
26	所在图幅	字符	15		
27	备注	字符	30		

表 F.2 电缆线点属性库数据结构

字 段	字 段 名 称	类 型	宽 度	小 数	输 入 格 式
1	图上点号	字符	10		
2	物探点号	字符	10		
3	测量点号	字符	10		
4	电缆名称	字符	20		
5	电缆代号	字符	8		
6	电压	字符	8		
8	敷设方式	字符	10		
9	建(构)筑物、附属物	字符	20		
10	X坐标	数值	12	3	
11	Y坐标	数值	12	3	
12	地面高程	数值	10	3	
13	埋深	数值	10	3	
14	井底高程	数值	10	3	
15	套管管径	数值	5		
16	套管底高程	数值	10	3	
17	沟截面宽	数值	8	3	
18	沟截面高	数值	8	3	
19	电缆根数	数值	3		
20	管块总孔数	数值	3		
21	管块已用孔数	数值	3		
22	走向	字符	8		
23	敷设年代	字符	20		
24	权属单位	字符	50		
25	所在图幅	字符	15		
26	备注	字符	30		



表 F.3 地下管线（非电缆）线属性库数据结构

字 段	字 段 名 称	类 型	宽 度	小 数	输 入 格 式
1	管线名称	字符	20		
2	管线代号	字符	8		
3	管径	数值	5		
4	管线长度	数值	10	3	
5	管线材质	字符	8		
6	走向	字符	8		
7	敷设年代	字符	10		
8	权属单位	字符	50		
9	备注	字符	30		

表 F.4 电缆线线属性库数据结构

字 段	字 段 名 称	类 型	宽 度	小 数	输 入 格 式
1	电缆名称	字符	20		
2	电缆代号	字符	8		
3	电缆长度	数值	8	3	
4	电压	字符	8		
5	电缆根数	字符	3		
6	走向	字符	8		
7	敷设年代	字符	10		
8	权属单位	字符	50		
9	备注	字符	30		

附录 G  
(资料性附录)

地下管线腐蚀检测与测漏

G.1 一般规定

- G.1.1 地下管线竣工时，应对已敷设的所有的地下管线进行损坏状况调查。
- G.1.2 在管线普查工作中应关注地下管线可能存在的故障及腐蚀。
- G.1.3 对地下管线敷设区的地质环境、自然环境、地球物理及地球化学背景进行调查。
- G.1.4 定期或不定期对地下管线进行腐蚀情况监测与检测：
  - a) 对埋地输油、输气金属管线腐蚀状况的监测与检测；
  - b) 金属管线防护设备现状；
  - c) 埋地金属管线腐蚀状况；
  - d) 供水管网漏损检测；
  - e) 埋地供电电缆及通讯；
  - f) 对所有的调查与检测结果均要录入地下管线管理系统中，供管线管理与辅助设计时应用。

G.2 埋地金属管线腐蚀状况的检测与监测

- G.2.1 埋地金属管线沿线腐蚀背景情况调查。调查对象包括地质、环境、地球物理等自然条件及地球化学各个领域。
- G.2.2 依据 SY/T 0036—2003 进行埋地金属管线防腐层电阻率检测。
- G.2.3 埋地金属管线外防腐层检测
  - a) 应用 FCM 管线电流检测技术检测防腐层状况。计算检测段的外防腐层电阻变化情况；
  - b) 应用人体电阻等其他检测方法检测防腐层状况；
  - c) 对检测结果表明防腐层存在严重缺陷时抽取一定比例的其他级别的地段进行开挖检查防腐层缺陷。同时要测定针入度、用电火花发生器检查防腐层缺陷；
  - d) 根据行业标准 SY/T 0087—2003《埋地钢质管道阴极保护技术规范》将防腐层老化情况按面电阻大小分为

防腐层老化情况分级

级别	R <sub>sp</sub> (Ω·m)	老化状况
一级(优)	>10	基本无老化
二级(良)	5~10	老化轻微
三级(一般)	3~5	老化较轻
四级(差)	1~3	老化较严重
五级(劣)	<1	老化严重

G.2.4 埋地金属管线腐蚀状况的内检测方法，对 DN ≥ 73mm 以上的埋地金属管线可应用漏磁通管线腐蚀检测器，进行腐蚀状况检测及精确定位。

G.2.5 埋地输油、输气管线漏损检测。

- a) 在分析防腐层检测成果、判断出防护层损坏地段的基础上，利用各种气敏检测设备检测燃气泄漏处；
- b) 在分析防腐层检测成果与实地调查成果的基础上，利用谱激电法找出输油管线泄漏点。

G.3 供水管网漏水检测

G.3.1 收集地形图及地下管网精确定位成果，作为测漏工作的背景资料。

G.3.2 前期调查包括：

- a) 对区内所有潜附检、水表、阀门及其他附属物的完好状况进行详细调查，并建立相应数据库并入地下管线信息管理系统中；
- b) 调查区内未计量用水状况；
- c) 作水平衡测量，估计区中的漏损量；
- d) 地理环境调查。

G.3.3 确定漏水区段：

- a) 有条件的地方可先确定漏水区域；
- b) 根据环境调查分析、潜附检、音听棒等检测系统数据采集成果分析，判断出漏水发生区段。

G.3.4 漏水点检测：

- a) 应用相关仪测量及沿管线走向听音听棒，排除用水及下水等音响干扰，确定漏水点；
- b) 沿管线进行动电测量发现异常点，应用相关仪测量与十字剖面测量，确定漏水点；
- c) 检测时应注意两种方法结果矛盾时，动电测量点距要加密至 0.5m；
- d) 音听时音听棒不受环境音响影响。

G.3.5 漏水检测评估。根据检测结果，评估漏水检测的实际效果。

G.4 直埋电力电缆及通讯电缆故障的检测

由于供电与通讯部门电缆故障检测方法与测试手段，因此在此仅对故障作如下顺便检测：

- a) 在管线普查过程中，发现异常点，应认真分析；
- b) 对可能存在的故障，应用相关仪查测，发现异常点，应用相关仪查测，发现异常点；
- c) 利用供电电缆故障检测仪查找故障点；
- d) 用氢气气敏检测设备检测电缆故障点；
- e) 用通讯电缆故障检测仪查找故障点。

## 用词说明

对本导则条文中要求执行严格程度用的助动词，说明如下：

(一) 表示要求很严格、非这样做不可并具有法定责任时，用的助动词为“必须”(must)；

(二) 表示要准确地符合导则而应严格遵守时，用的助动词为：

正面词采用“应”(shall)；

反面词采用“不应”或“不得”(shall not)。

(三) 表示在几种可能性中推荐特别合适的一种，不提及也不排除其他可能性，或表示是首选但未必是所要求的，或表示不赞成但也不禁止某种可能性时，用的助动词为：

正面词采用“宜”(should)；

反面词采用“不宜”(should not)。

(四) 表示在导则的界限内所允许的行动步骤时，用的助动词为：

正面词采用“可”(may)；

反面词采用“不必”(need not)。

中华人民共和国  
石油化工业标准  
石油化工企业地下管网管理工作导则  
SH/T 3095—2007

\*

中国石化出版社出版  
中国石化集团公司工程标准发行总站发行  
地址：北京市东城区安定门外大街 58 号  
邮编：100011 电话：(010) 84271850  
石化标准编辑部电话：(010) 84289937  
读者服务部电话：(010) 84289974  
<http://www.sinopec-press.com>  
E-mail: [press@sinopec.com.cn](mailto:press@sinopec.com.cn)  
版权专有 不得翻印

\*

开本 880×1230 1/16 印张 3 字数 74 千字  
2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

\*

书号：1580229·246 定价：38.00 元  
(购买时请认明封面防伪标识)