

中华人民共和国行业标准

城市地下管线探测技术规程

CJJ 61—1994

批准部门：中华人民共和国建设部

批准日期：1994-12-05

实施日期：1995-07-01

1 总则

1.0.1 为了统一城市地下管线探查、测量和图件编绘的技术要求，提供城市规划、设计、施工以及建设和管理部门所需的各种地下管线敷设现状的基础资料，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于探查和测绘埋设于城镇市区或市郊的各种不同用途的金属、非金属地下管道或电缆，也适用于地下人防巷道的探查和测绘。

1.0.3 城市地下管线探测，除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准规范的规定。

2 一般规定

2.0.1 地下管线探测的对象应包括埋设于地下的给水、排水、燃气、热力、工业等各种管道以及电力和电信电缆。

2.0.2 地下管线探测应查明地下管线的平面位置、走向、埋深(或高程)、规格、性质、材质等，并编绘地下管线图。

2.0.3 地下管线探测按探测任务可分为市政公用管线探测、厂区或住宅小区管线探测、施工场地管线探测和专用管线探测四类。各类探测的要求和范围应符合下列规定：

2.0.3.1 市政公用管线探测应根据城市规划管理部门或公用设施建设部门的要求进行，其范围应包括道路、广场及其他主干管线通过的区域。

2.0.3.2 厂区或住宅小区管线探测应根据工厂或住宅小区管线设计和管理部门的要求进行，其探测范围应包括厂区或住宅小区所辖区域。

2.0.3.3 施工场地管线探测应在某项工程施工开挖前进行，其范围应包括开挖、可能受开挖影响地下管线安全以及为查明地下管线所必需的区域。

2.0.3.4 专用管线探测应根据某项管线工程的规划、设计、施工和管理部门的要求进行，其探测范围应包括管线工程敷设的区域。

2.0.4 地下管线探测基本地形图的比例尺可根据表 2.0.4 选择。

表 2.0.4 地下管线探测基本地形图比例尺的选择

探测类别		选用比例尺
市政公用管线探测	市区	1:500~1:2000
	市郊	1:1000~1:5000
厂区或住宅小区管线探测		1:500~1:1000
施工场地管线探测		1:200~1:1000
专用管线探测		1:500~1:5000

2.0.5 城市地下管线探测的精度应符合以下规定：

2.0.5.1 隐蔽管线点的探查精度分为三个等级。各级精度探查的水平位置限差和埋深限差应符合表 2.0.5.1 的规定。限差值按二倍中误差计。

表 2.0.5.1 隐蔽管线点的探查精度

精度等级	水平位置限差 δ_h (cm)	埋深限差 δ_{th} (cm)
I	$\pm(5+0.05h)$	$\pm(5+0.07h)$
II	$\pm(5+0.08h)$	$\pm(5+0.12h)$
III	$\pm(5+0.12h)$	$\pm(5+0.18h)$

注：① h 为地下管线的中心埋深，以 cm 计；

② 当 $h \leq 70$ cm 时，埋深限差 δ_{th} 用 $h=70$ cm 代入计算；

水平位置限差 δ_h 仍用实际埋深 h 值代入计算；

③ 如果对探查精度有特殊要求，可根据工程需要确定。

2.0.5.2 测量管线点的解析坐标中误差（指测点相对于邻近解析控制点）不得大于 ± 5 cm；高程中误差（指测点相对于邻近高程控制点）不得大于 ± 2 cm。

2.0.5.3 探测管线点的解析坐标中误差（指实际管线点相对于邻近解析控制点）不得大于表 2.0.5.3 中的规定。高程中误差（指实际管线点的高程相对于邻近高程控制点）不得大于 $0.5\delta_{th}$ ， δ_{th} 为表 2.0.5.1 所规定的探查埋深限差。

表 2.0.5.3 探测管线点解析坐标中误差

精度等级	坐标中误差 m_s (cm)
I	$\pm(5+0.02h)$
II	$\pm(5+0.035h)$
III	$\pm(5+0.055h)$

注： h 为地下管线的中心埋深，以 cm 计。

2.0.5.4 地下管线图上测量点位中误差不得大于 ± 0.5 mm；地下管线图上探测点位中误差不得大于 $\pm (0.5+0.25\delta_h/M)$ mm，式中 M 为测图比例尺的分母。

2.0.6 市政公用管线探测和专用管线探测采用的坐标和高程系统必须与当地城市坐标和高程系统相一致。厂区或住宅小区管线探测和施工场地管线探测可采用本地的建筑坐标系统，但应与当地城市坐标系统建立换算关系式。

2.0.7 地下管线探测工作宜遵循下列基本程序：接受任务、搜集资料、现场踏勘、方法试验、编制技术设计、实地调查、仪器探查、建立测量控制、管线点连测、地下管线图编绘、报告书编写和成果验收。探测单一管种或工作量较小时，上述工作程序可以简化。

2.0.8 地下管线探测任务应由专业探测单位的上级部门以任务书的形式下达，或由用户单位以委托书的形式委托。任务书或委托书应包括以下内容：工程名称、工区位置和范围、工作目的和精度等级要求、工作期限和应提交的成果等。

2.0.9 地下管线现场探测前，必须全面搜集和整理测区范围内已有的地下管线资料和有关测绘资料，宜包括下列内容：

- 1 已有的各种地下管线图；
- 2 各种管线的设计图、施工图、竣工图及技术说明资料；
- 3 相应比例尺的地形图；
- 4 测区及其邻近测量控制点的坐标和高程。

2.0.10 现场踏勘应在搜集、整理和分析已有资料的基础上进行。踏勘的任务是：

- 1 核查搜集的资料,评价资料的可信度和可利用程度;
- 2 察看工区的地物、地貌、交通和地下管线分布出露情况、地球物理条件及各种可能的干扰因素;
- 3 核查测区内测量控制点的位置。

2.0.11 在搜集资料和踏勘的基础上,宜编制地下管线探测工作示意图。示意图可选用 1:5000 或 1:10 000 的地形图,也可采用地形草图。图上应标出探测范围以及范围内和邻近的地下管线分布。

2.0.12 根据搜集的资料和踏勘的结果,应选定合理的地下管线探测方法和技术,并进行必要的方法试验。方法试验应符合本规程 3.3.4 条的规定。

2.0.13 地下管线探测工程应编写技术设计。技术设计宜包括下列内容:

- 1 探测工作的目的、任务、范围和期限;
- 2 工区的地形、地下管线的概况、交通条件及相关的地球物理特征;
- 3 探测方法有效性的分析、工作及野外工作布置;
- 4 工作量估算及工作进度;
- 5 劳动组织、仪器、设备、材料计划;
- 6 拟提交的成果资料;
- 7 存在的问题和解决办法。

注:探测任务较简单或工作量较小时,技术设计可简化。

2.0.14 计算机地下管线成图系统和数据库应满足本规程的有关技术要求。

2.0.15 地下管线探测野外作业必须遵守本规程附录 A 中的有关安全保护规定。

3 地下管线的探查

3.1 一般规定

3.1.1 地下管线探查应在现场查明各种地下管线的敷设状况及在地面上的投影位置和埋深,并在地面上设置管线点标志。

3.1.2 管线点分为明显管线点和隐蔽管线点。在明显管线点上应对地下管线进行实地调查和量测。在隐蔽管线点上应用仪器探查地下管线的地面投影位置及埋深。

3.1.3 管线点宜设置在管线的特征点或其地面投影位置上。管线特征点包括交叉点、分支点、转折点、起止点以及管线上的附属设施中心点等。

3.1.4 在没有特征点的管线段上,探测各类管线的管线点间距应符合下列规定。

1 市政公用管线探测和专用管线探测,管线点的间距宜按相应比例尺地形图上每 15~30 cm 设一个管线点;

2 厂区或住宅小区管线探测,管线点的间距宜按相应比例尺地形图上每 10~20 cm 设一个管线点;

3 施工场地管线探测,宜在现场每 5~10 m 设一个管线点。

3.1.5 地下管线探查必须在充分搜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。

3.1.6 管线点的编号和标记,宜采用管线代号、管线编号和管线点顺序号三部分组成的符号表示。管线代号宜按附录 D 用汉语拼音字母标记;管线编号和管线点顺序号宜用阿拉伯数字标记,两者之间加符号“—”。

3.1.7 地下管线探测的取舍标准应根据各城市的具体情况、管线的疏密程度和委托方的要求确定。市政公用管线探测宜按表 3.1.7 取舍。

3.1.8 地下管线探查应积极采用经方法试验证明行之有效并达到本规程 2.0.5.1 款所规定的精度要求的新方法、新技术。

表 3.1.7 市政公用管线探测取舍标准

管线类别	需探测的管线	管线类别	需探测的管线
给水	管径 ≥ 50 mm 或 ≥ 100 mm	工业	全测
排水	管径 ≥ 200 mm 或 ≥ 300 mm	热力	全测
燃气	管径 ≥ 50 mm 或 ≥ 75 mm	电力	全测
		电信	全测

3.2 实地调查

3.2.1 对明显管线点上所出露的地下管线及其附属设施应作详细调查、记录和量测,查清每一条管线的情况,并按附录 B 的格式填写管线点调查表。各种地下管线实地调查的项目可按表 3.2.1 选择。

3.2.2 实地调查时宜邀请熟知本地区地下管线的人员参加。

3.2.3 在实地调查时,应查明每一条管线的性质和类型。

3.2.3.1 给水管道可按给水的用途分为生活用水、生产用水和消防用水。

3.2.3.2 排水管道可按排水的性质分为工业废水、生活污水和雨水。

3.2.3.3 燃气管道可按其所传输的燃气性质分为煤气、液化气和天然气;按燃气管道的压力大小分为低压、中压和高压:

低压 压力 ≤ 5 kPa;

中压 压力 > 5 kPa, ≤ 0.4 MPa;

高压 压力 > 0.4 MPa, ≤ 1.6 MPa。

3.2.3.4 工业管道可按其所传输的材料性质分为氢、氧、乙炔、石油、排渣等;按管内压力大小分为无压(或自流)、低压、中压和高压:

无压(或自流) 压力=0

低压 压力 > 0 , ≤ 1.6 MPa;

中压 压力 > 1.6 MPa, ≤ 10 MPa;

高压 压力 > 10 MPa。

表 3.2.1 各种地下管线实地调查项目

管线类型	埋深		断面		电缆根数	材质	构筑物	附属物	传输物体特征			敷设年月	产权单位
	内底	外顶	管径	宽 \times 高					压力	流向	电压		
给水		△	△			△	△	△				△	△
排水	△		△或△			△	△	△		△		△	△
燃气		△	△			△	△	△	△			△	△
工业	自流	△	△			△	△	△		△		△	△
	压力		△	△		△	△	△	△			△	△
热力	有沟道	△		△		△	△	△		△		△	△
	无沟道		△	△		△	△	△		△		△	△
电力	管块		△	△	△		△	△			△	△	△
	沟道	△		△	△	△	△	△			△	△	△
	直埋		△	△	△		△	△			△	△	△
电信	管块		△	△	△		△	△				△	△
	沟道	△		△	△	△	△	△				△	△
	直埋		△	△	△		△	△				△	△

注:△表示需实地调查的项目。

3.2.3.5 热力管道可按其所传输的材料分为热水和蒸汽。

3.2.3.6 电力电缆可按其功能分为供电(输电或配电)、路灯、电车等;按电压的高低可分为低压、高压和超高压:

低压	电压 ≤ 1 kV;
高压	电压 > 1 kV, ≤ 110 kV;
超高压	电压 > 110 kV。

3.2.3.7 电信电缆可按其功能分为市内电话、长途电话、电报、有线广播、有线电视、光纤电缆和其他专用电信电缆等。

3.2.4 在明显管线点上应实地量测地下管线的埋深,单位用米表示,误差不得超过 ± 5 cm。

3.2.5 地下管线的埋深可分为内底埋深、外顶埋深和外底埋深。量测何种埋深应根据地下管线的性质和委托方的要求确定。

3.2.5.1 地下沟道或自流的地下管道应量测其内底埋深;有压的地下管道应量测其外顶埋深。

3.2.5.2 直埋电缆和管块应量测其外顶埋深;管沟应量测其内底埋深。

3.2.5.3 地下隧道或顶管工程施工场地的地下管线探测应量测外底埋深。

3.2.6 在窨井(包括检查井、闸门井、仪表井、人孔和手孔等)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 0.2 m时,应量测偏距及其方位。偏距的单位用米表示。

3.2.7 地下管道及埋设电缆的管沟应量测其断面尺寸。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。

3.2.8 地下管道应查明其材质(铸铁管、钢管、混凝土管、钢筋混凝土管、塑料管、石棉水泥管、陶土管、陶瓷管、砖石沟等)。

3.2.9 埋设于地下管沟或管块中的电力电缆或电信电缆,应查明其电缆的根数和孔数。

3.2.10 在明显管线点上,应查明地下管线的各种建、构筑物 and 附属设施(见表 3.2.10)。

3.2.11 人防巷道应量测其内底埋深及内壁的宽和高。

3.2.12 工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必须查明的项目时,应开挖地下管线进行实地调查和量测。

表 3.2.10 专业管线上的建、构筑物和附属设施

专业	建、构筑物	附属设施
给水	水源井、给水泵站、水塔、清水池、净化池	阀门、水表、消火栓、排气阀、排泥阀、预留接头、阀门井
排水	排水泵站、沉淀池、化粪池、净化构筑物	检查井、跌水井、水封井、冲洗井、沉泥井、进出水口
燃气、热力及工业管道	抽水井、调压房、煤气站、锅炉房、动力站、储气罐	胀缩器、排气(排水、排污)装置、凝水井、阀门井
电力	变电所(站)、配电室、电缆检修井、各种塔(杆)	杆上变压器、露天地面变压器
电信	变换站、控制室、电缆检修井、各种塔(杆)、增音站	交接箱、分线箱

3.3 地下管线探查的物探方法和技术

3.3.1 探查隐蔽地下管线的物探方法必须具备以下条件:

- 1 被探查的地下管线与其周围介质之间有明显的物性差异;
- 2 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其异常;

- 3 探查精度达到本规程 2.0.5.1 款的规定。
- 3.3.2 探查地下管线应遵循以下原则：
- 1 从已知到未知；
 - 2 从简单到复杂；
 - 3 方法有效、快速、轻便；
 - 4 复杂条件下宜采用综合方法。
- 3.3.3 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，按附录 C 选用。
- 3.3.4 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，确定该方法技术和仪器设备的有效性、精度和有关参数。不同类型的地下管线、不同地球物理条件的地区，应分别进行方法试验。
- 3.3.5 探查金属管道和电缆应根据管线的类型、材质、管径、埋深、出露情况、接地条件及干扰等因素选择探查方法：
- 1 金属管道宜采用电磁感应法。当存在相邻管线干扰，并有出露点时，宜采用直接法；
 - 2 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。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；
 - 3 管径(相对埋深)较大的金属管道，宜采用电磁感应法，也可采用磁法、电磁波法或地震波法；
 - 4 埋深(相对管径)较大的金属管道，宜采用功率(或磁矩)大、频率低的电磁感应法；
 - 5 电力电缆宜先采用被动源工频法，辅以主动源法。当电缆有出露端时，宜采用夹钳法；
 - 6 电信电缆和照明电缆宜采用主动源电磁法，有条件时可施加断续发射信号。
- 3.3.6 非金属管道的探查方法。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；
 - 3 管径较大的非金属管道，并具备接地条件时，可采用直流电阻率法；
 - 4 热力管道或高温输油管道宜采用主动源电磁法和红外辐射法。
- 3.3.7 在盲区用磁偶极感应法搜索地下管线时，宜先用发射机—接收机平行搜索法发现异常，再在异常点上用圆形搜索法确定管线走向，然后沿走向进行追踪。
- 3.3.8 电磁感应类专用地下管线仪定位宜采用垂直线圈测定水平分量的极大值法确定地下管线的大致位置，再用水平线圈测垂直分量的极小值法精确定位。两种方法定位结果相差悬殊时，应查明原因。
- 3.3.9 电磁感应类专用地下管线仪定深应根据方法试验结果选用直读法、45°法或特征点法。定深点的位置宜选择在管线点或其邻近被测管线前后各 3~4 倍管线中心埋深范围内是单一的直管线，中间无分支或弯曲，且相邻管线之间距离较大的地方。
- 3.3.9.1 不论用何种方法定深，都应首先在实地精确定出定深点的水平位置。
- 3.3.9.2 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。
- 3.3.9.3 采用 45°法或特征点法定深时，量距误差不得超过±1 cm。
- 3.3.10 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。
- 3.3.11 采用直接法或充电法探查地下管线时，应把信号施加点上的绝缘层刮干净，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。
- 3.3.12 电磁感应法探查钢筋混凝土地坪下的管线时，接收机应离地坪一定的高度，克服钢筋网的干扰。
- 3.3.13 探查地下人防巷道宜采用电磁波法，也可采用浅层地震勘探法、面波法或电阻率法。当操作员能进入巷道时，宜采用示踪电磁法。

3.4 探查仪器的技术要求

3.4.1 选用何种地下管线探查仪器应与所采用的方法技术相适应。探查金属地下管线宜选用电磁感应类专用地下管线仪。

3.4.2 专用地下管线仪应具备以下性能：

- 1 对被探测的地下管线,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 满足本规程 2.0.5.1 款所规定的精度要求,并对相邻管线有较强的分辨能力;
- 4 有足够大的发射电源(或磁矩),能满足探查深度的要求;
- 5 性能稳定,重复性好;
- 6 结构坚固,密封良好,能在 -10°C 到 $+45^{\circ}\text{C}$ 的气温条件下和潮湿的环境中正常工作;
- 7 仪器轻便,有良好的显示功能,操作简便。

3.4.3 非电磁感应类专用地下管线探查仪(如地质雷达、浅层地震仪、磁力仪、红外热辐射仪等),应符合相应物探技术标准的要求。

3.4.4 新的地下管线仪经过大修或长期停用后的仪器在投入正式探查前必须按说明书的要求对仪器作全面检查和校正。每天开工前和收工时应检查仪器的电池电压,不符合要求时应及时更换。

3.4.5 仪器使用、运输和保管过程中,应注意防水、防潮、防曝晒、防剧烈震动;

3.5 地面管线点标志的设置

3.5.1 管线点均应设置地面标志。选择何种地面标志(预制水泥桩、刻石、铁钉、木桩、油漆等)应根据标志需保留的时间长短和地面的实际情况确定。

3.5.2 标志面宜与地面取平,当高于或低于地面时,应量测其高出或低于地面的数值,并在探查记录表中注记。

3.5.3 标志埋置后应在点位附近用颜色漆注出编号,标注位置宜选择在明显且能较长时间保留的地方。

3.5.4 当管线点的实地位置不易寻找时,应在探查记录表中注记其与附近固定地物之间的距离和方位,实地栓点,并绘制位置示意图。

3.6 探查工作的质量检验

3.6.1 每一个工区应在隐蔽管线点和明显管线点中分别随机抽取不少于各自总点数的 5% 进行重复探查。重复探查应在不同时间,由不同操作员进行。隐蔽管线点应复查地下管线的水平位置和埋深。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(3.6.1-1)、(3.6.1-2)和(3.6.1-3)分别计算隐蔽管线点的探查定位中误差 m_{ts} 和定深中误差 m_{th} 及明显管线点的探查埋深中误差 m_{td} 。 m_{ts} 和 m_{th} 不得超过本规程 2.0.5.1 款所规定的限差的 0.5 倍。 m_{td} 不得超过 $\pm 2.5\text{ cm}$ 。

$$m_{ts} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta s_{ii}^2}{2n_1}} \quad (3.6.1-1)$$

$$m_{th} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta h_{ii}^2}{2n_1}} \quad (3.6.1-2)$$

$$m_{td} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta d_{ii}^2}{2n_2}} \quad (3.6.1-3)$$

式中: Δs_{ii} 、 Δh_{ii} ——分别为隐蔽管线点的水平距离偏差和埋深偏差(cm);

Δd_{ii} ——明显管线点的埋深偏差(cm);

n_1 、 n_2 ——分别为隐蔽管线点和明显管线点重复探查的点数。

3.6.2 每一个工区应在隐蔽管线点中均匀分布随机抽取不少于隐蔽管线点总数的 1% 且不少于 3 个进行开挖验证。当开挖管线与探查管线点之间的水平位置偏差和埋深偏差超过本规程 2.0.5.1 款规定

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。当超差点数大于开挖总点数的 10%,但少于或等于 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。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。当超差点数大于总点数的 20%,但开挖点数少于 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。

4 地下管线测量

4.1 一般规定

4.1.1 地下管线测量工作应包括以下内容:测区已有控制成果和地形图的收集、检测和修测;地下管线点的连测;测量成果的整理。

4.1.2 地下管线的平面位置宜采用解析法测量;高程宜采用直接水准测量。

4.1.3 缺少已有控制和地形图的测区,基本控制的建立和地形图的施测,以及对已有控制和地形图的检测和修测,均应按现行《城市测量规范》的有关规定执行。

4.2 地下管线的控制测量

4.2.1 地下管线平面位置应直接利用解析图根点及其以上等级控制作为测量地下管线的依据。

4.2.2 图根导线的主要技术要求应符合表 4.2.2 的规定。

4.2.3 测量地下管线导线的主要技术要求宜采用表 4.2.3 的规定。

4.2.4 图根导线的水平角观测采用 DJ₆ 级经纬仪,以方向法观测一测回,多于三个方向时应归零。导线边长丈量应采用检定过的钢尺,按双次丈量法进行。当尺常数大于 1/10 000,温度大于 10℃,坡度大于 1.5% 时应进行改正。新购入的或经检修后的测距仪在使用前应进行全面的检验与校正。当使用钢卷尺量距时,新尺使用前、每隔一定时间或遭受折损后均应进行校尺。

4.2.5 测距仪测距时可单方向测边,两次差值在 1 cm 内取中,须加测距仪的常数改正,并用垂直角进行斜距改平。导线边量距使用钢卷尺时,应保持齐、紧、直、平。零尺段应用错尺量。

表 4.2.2 图根导线的主要技术要求

比例尺	附和导线长度 (m)	平均边长 (m)	边长测量 相对中误差	测回数 DJ ₆	方向角 闭合差	导线相对 闭合差	导线绝对 闭合差 (图上 mm)
1:500	750	75	1/3000	1	$\pm 40''\sqrt{n}$	1/2000	0.5
1:1000	1500	110	1/3000	1	$\pm 40''\sqrt{n}$	1/2000	0.5
1:2000	2000	180	1/3000	1	$\pm 60''\sqrt{n}$	1/2000	0.5

注:① n 为测站数;

② 当导线长度短于上表规定的 1/3 时,其绝对闭合差不应大于图上的 0.3 mm。

表 4.2.3 地下管线导线的主要技术要求

比例尺	附和导线 长度 (m)	平均边长 (m)	测角中 误差	测回数 DJ ₆	方向角 闭合差	导线全长 相对闭合差	测距中误差 (mm)	导线全长绝对 闭合差 (cm)
1:500	1200	120	$\pm 20''$	1	$\pm 40''\sqrt{n}$	1/3000	± 15	40
1:1000	1800	180	$\pm 20''$	1	$\pm 40''\sqrt{n}$	1/3000	± 15	60
1:2000	3600	300	$\pm 20''$	1	$\pm 40''\sqrt{n}$	1/3000	± 15	120

注:① n 为测站数;

② 钢尺量距相对误差 1/4000;

③ 在特殊困难地区,导线超长时,应相应提高测角量边精度,导线全长绝对闭合差不得大于本表的规定。

4.2.6 支导线不多于四条边,边长用测距仪测距时,总长不应超过表 4.2.3 规定数的 1/2。用钢卷尺量边时,总长不应超过表 4.2.3 规定数的 1/3。水平角观测必须左右角各测一测回。测站圆周角闭合差不应大于 $\pm 40''$ 。用钢卷尺量边时,应往返量测。

4.2.7 导线计算可采用简易平差法,边长和坐标值取至毫米,角值取至秒。

4.2.8 地下管线导线点的高程测量宜沿地下管线布设附合水准路线,不应超过二次附合。使用精度不低于 DS₁₀ 型水准仪及普通水准尺单程观测,估读至毫米。水准路线闭合差不应超过 $\pm 10 \text{ mm} \sqrt{n}$ (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。

4.3 已有地下管线测量

4.3.1 已有地下管线测量应包括下列内容:对管线点的地面标志进行平面位置和高程连测;计算管线点的坐标和高程;编制成果表。

4.3.2 管线点的平面位置连测应采用导线串连或极坐标法。导线串连的主要技术要求应按表 4.2.3 的规定执行。采用极坐标法时水平角宜观测一测回;采用电磁波测距仪测距时,不宜超过 150 m。采用钢卷尺量距时,不宜超过 50 m。

4.3.3 管线点的高程应采用直接水准连测,读至 mm,计算至 cm。

4.3.4 地下管线的纵、横断面测量和带状地形测量,应根据市政工程和地下管线改扩建需要进行。

4.3.4.1 地下管线纵断面测量应沿中心线进行,中线里程桩间距直线部分为 20~50 m,变化处加桩。里程桩间距量距和转折角观测应按图根导线测量要求进行;里程桩高程测量应起闭于直接水准测量的高程控制点上,按图根水准测量要求沿中线桩逐桩进行,相邻高程控制点高差与纵断面检测高差的较差不应大于 $\pm 2 \text{ cm}$ 。

4.3.4.2 横断面应在中线里程桩上垂直中心线布置。规划道路必须测至两侧沿路建筑物或红线外,非规划道路可根据需要确定。在横断面上应测出道路的特征点、地面高程变化点以及遇到的各种设施,其量距的检测较差不应大于 1/300,高程的检测较差不应大于 $\pm 3 \text{ cm}$ 。横断面端点按需要设置标志或进行栓点。

4.3.4.3 带状地形图应利用中线点进行施测,技术要求与测绘相应比例尺地形图相同。

4.4 地下管线定线测量与竣工测量

4.4.1 地下管线定线测量应符合下列要求:

4.4.1.1 新建地下管线定线测量应按经批准的线路设计施工图进行,并遵循下列程序:

- 1 复核施工图上给出的定线条件;
- 2 制定定线方案,计算定线数据;
- 3 实地定线;
- 4 填写定线记录单;
- 5 编制定线图;
- 6 向委托单位现场交点,并提交定线资料。

4.4.1.2 管线定线可利用已有的测图控制、施工控制或专门布置定线导线和水准路线进行。

4.4.1.3 定线应采用中线法或极坐标法。放置点位与设计点位之差不得超过 $\pm 5 \text{ cm}$,当超过时应作桩位调整。

4.4.1.4 中线法中线直线段应设置百米桩,变化处加桩,并定出起止点、转折点、交叉点。桩号均用百米里程表示。超过千米线路应设置控制桩。与已知控制点进行连测。方向放置应使用 DJ₆ 级经纬仪,用给定角度正倒镜分中法。直线段为 180°。放置角度与给定角度差不得大于 $\pm 40''$ 。距离放置宜使用具有定距装置的测距仪或钢卷尺沿放置方向放置,与给定距离之差不得大于 1/3000。

4.4.1.5 采用极坐标法用钢卷尺放置点位时,距离不得超过 50 m;使用测距仪时,距离不得超过 150 m。

4.4.2 地下管线竣工测量应符合下列要求:

4.4.2.1 新建地下管线竣工测量应在覆土前进行。当不能在覆土前施测时,应在覆土前按本规程 3.1.3 和 3.1.4 条规定的管线点设置位置准确引到地面上。

4.4.2.2 竣工测量可利用原定线的控制点进行,亦可在属同一控制系统的其他控制点上进行。

4.4.2.3 新建管线点坐标与高程连测的技术要求,应按本规程 4.3 节有关规定执行。

4.4.2.4 新建管线应按本规程 3.2 节实地调查内容的有关规定和附录 B 中表 B.0.1 和 B.0.2,对照实地逐项填写。

4.5 地下人防巷道测量

4.5.1 地下人防巷道的测量应包括以下内容:通道、出入口、竖井及附属设施的平面位置、底板高程和室内净空高,并绘制在相应的地形图或管线图上,比例尺宜选用 1:500 或 1:1000,同时绘出代表性的横断面。

4.5.2 地下人防巷道测量应采用与地面上同一的测量控制系统。

4.5.3 地下人防巷道导线测量的主要技术要求,应符合下列规定:

4.5.3.1 地上导线按图根导线的精度要求,地下导线(包括地上部分与联系三角形)用 DJ₆ 级仪器测角一测回,方位角闭合差 $\pm 90''\sqrt{n}$ (n 为测站数);量距相对较差不应超过 1/1000,附和导线长度不应超过 300 m(1:1000 成图区不应超过 600 m);坐标绝对闭合差不应超过 0.3 m(1:1000 成图区不应超过 0.6 m)。

4.5.3.2 无条件布设附和导线时,可采用支导线。支导线必须左、右角各一测回,测站圆周角闭合差不应大于 $\pm 60''$;距离应往返丈量;支导线长度不宜超过附和导线规定长度的 1/2。

4.5.3.3 当要求较低时,可采用平板仪导线测量。

4.5.4 当采用解析法施测人防巷道时,应施测出巷道的出入口、转折点、交叉点和竖井中心的坐标。施测方法应采用导线串连或极坐标法。精度要求按本规程 4.5.3.1 款的规定执行。

4.5.5 人防巷道的折点、交点、变坡点、竖井底和井台及不同高度的地坪均应测高,高程注记点间距不大于图上 3 cm,水准路线闭合差应按 $\pm 12 \text{ mm}\sqrt{n}$ (n 为测站数)的精度要求。

4.5.6 地下人防巷道测图可采用小平板或测记法,并应注记结构、衬砌材料、断面尺寸及各种设施的名称。

4.6 测量成果质量的检验

4.6.1 每一个工区应随机抽查管线点总数的 5% 进行测量成果质量的检查,复测管线点的平面位置和高程。根据复测结果按公式(4.6.1-1)和(4.6.1-2)分别计算测量点位中误差 m_{cs} 和高程中误差 m_{ch} 。

$$m_{cs} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta s_{ci}^2}{2n_c}} \quad (4.6.1-1)$$

$$m_{ch} = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta h_{ci}^2}{2n_c}} \quad (4.6.1-2)$$

式中: Δs_{ci} 、 Δh_{ci} ——分别为重复测量的点位较差和高程较差;

n_c ——重复测量的点数。

4.6.2 测量点位中误差 m_{cs} 和高程中误差 m_{ch} 不得超过本规程 2.0.5.2 款的规定。当重复测量结果超过上述规定时,应增加管线点总数的 5% 进行重复测量,再计算 m_{cs} 和 m_{ch} 。若仍达不到规定要求时,整个工区的测量工作应返工重测。

5 地下管线图的编绘

5.1 一般规定

5.1.1 地下管线图的编绘应在已有新测或经修测合格的地形图和地下管线探测成果的基础上进行。编绘工作应包括下列内容:图幅尺寸的选定、地形图复制、管线展绘、文字数字的注记、成果表编绘、文字

说明、图廓整饰、原图上墨等。

5.1.2 地下管线图可分为专业管线图,综合管线图,管线纵、横断面图和放大示意图等。

5.1.3 地下管线图上除表示测区管线及地形外,应包括管线点成果、文字说明、图例、指北针及图签等。

5.1.4 地下管线图的图幅宜采用原城市图的图幅尺寸及编号。对于厂区、住宅小区和施工场地,也可采用现行国家标准《建筑制图标准》规定的尺寸。

5.1.5 编绘用的基本地形图应符合下列要求:

- 1 比例尺不应小于所绘管线图的比例尺;
- 2 坐标、高程系统应与管线测量一致;
- 3 图上地物、地貌基本反映测区现状;
- 4 质量应符合国家有关大比例尺测图的技术标准。

5.1.6 地形图在使用前应进行质量检查,当不符合本规程 5.1.5 条要求时,应按现行《城市测量规范》或《工程测量规范》进行实测或修测。

5.1.7 除实测管线成果外,对编绘用的各种管线资料应进行下列各项检查:

5.1.7.1 对管线在地面的露头及各种窨井应与地形图上的同一地物符号核对,当有遗漏或平面位置误差大于图上 1 mm 时,应进行实地检查和修正。

5.1.7.2 对坐标、高程、尺寸等成果数据应进行质量分析,必要时进行实测检查,精度应满足本规程 2.0.5 条的要求。

5.1.8 底图材料宜用厚为 0.07~0.10 mm、变形率小于 0.2‰的经热处理的毛面聚酯薄膜。

5.1.9 测区范围内的地形图复制到底图上去时,可采用复制二底图的办法或手工透描,复制前原图内容宜适当取舍。

5.1.10 展绘限差不应超过表 5.1.10 中的规定。

表 5.1.10 展绘限差

项 目	图上限差(mm)
方格网图上长度与名义长度差	0.2
控制点间图上长度与边长差	0.3
控制点和管线点的展点误差	0.3

5.1.11 图上文字、数字注记应符合下列规定:

5.1.11.1 文字注记的字体宜用等线体或仿宋体,大小为 2.5 mm×2.5 mm~4 mm×4 mm。

5.1.11.2 数字注记字体的大小:坐标格网为 3.0 mm×1.5 mm;细部点坐标、高程为 2.1 mm×1.1 mm~3.0 mm×1.5 mm。

5.1.11.3 细部点坐标、高程注到 0.01 m;管径、壁厚以 mm 计。

5.1.11.4 管线、道路、河流等线形地物的名字和数字,字的一边应平行或垂直于符号线条,其余文字、数字的字头应朝向图的上方。字的顺序应按光线法则等距排列。

5.1.11.5 跨图幅的文字应分别注记在两幅图内。

5.1.11.6 管线坐标、高程的注记可直接注在测点旁,或用扯旗方式注记,也可在测点旁注记编号,在图内或在图廓左右两侧另列成果表。

5.1.11.7 各种文字、数字注记不应压盖管线及其附属设施的符号。

5.1.12 图例符号应符合下列规定:

5.1.12.1 地物、地貌符号应符合现行国家标准《1:500、1:1000、1:2000 地形图图式》。

5.1.12.2 管线及其附属设施的符号宜按本规程附录 E 规定的图例执行,也可采用本地区规划、设计单位的现用图例。

5.1.13 探测范围较小的工程,宜在图上注记管线与附近建、构筑物的距离及埋深,以表示管线位置,并绘出道路中心线。

5.2 专业管线图的编绘

5.2.1 专业管线图宜一种专业一张图,也可按相近专业组合一张图。

5.2.2 编绘工作开始前,应熟悉测区内管线的敷设状况及尚存在的问题。

5.2.3 编绘前应取得以下资料:

- 1 测区的基本地形图;
- 2 测区已有的管线资料;
- 3 探测工作示意图及附属设施草图;
- 4 管线点调查表和成果表;
- 5 结点放大示意图、管沟断面图。

5.2.4 展绘工作宜采用以下程序:

- 1 选定图幅尺寸,配置坐标格网的方向以及成果表、图例、指北针、说明等的位置;
- 2 展绘坐标格网、复制地形图;
- 3 从干线到支线、从起点到终点,展绘管线及其附属设施,并注记管线的各项数据或编号;
- 4 绘制放大示意图、管沟断面图;
- 5 绘制成果表、接图表、图例、指北针,写说明书;
- 6 两幅及两幅图以上时进行接图。

5.2.5 专业管线图上应绘出与管线有关的建、构筑物及附属设施。

5.2.6 平行管线图上线条隙距小于 0.2 mm 时,应按支线让干线、有压管道让无压管道、电信电缆让有压管道、电力电缆让电信电缆的原则,将避让管线偏移。对于同专业同规格的管线宜各向两侧作等距偏移,使线条隙距为 0.2 mm。位于同一垂直面内的管线,也可用一条线上分别注记各管线代号的方法表示。

5.2.7 同专业管线不连接相交时,宜绘出上面的管线,下面的管线两侧各断开 0.2 mm;不同专业管线相交时不应断开。

5.2.8 管沟宽度大于图例符号时,宜按实际宽度比例绘制。在管线种类和位置有变化处宜绘管沟断面图。

5.2.9 图上注记应符合下列要求:

5.2.9.1 给水管道应注记管道中线的起点、分支点、转折点及终点的坐标或编号,管顶高程、地面高程及每段管径。

5.2.9.2 排水管道应注记管道中线的起点、分支点、转折点及终点的窨井中心坐标,窨井井台、井底、地面、井内各管底高程及每段管径。

5.2.9.3 管沟应注记中心线的起点、分支点、转折点、终点的坐标,沟底、地面高程。绘管沟断面图时应加注管沟内壁尺寸,管道位置尺寸及管径。

5.2.9.4 直埋管道应注记管道中心线的起点、分支点、转折点、终点的坐标,管顶、地面高程。

5.2.9.5 电缆应注记线路的起点、分支点、转折点、终点及入孔中心的坐标、埋深。电力电缆应加注电压、导线根数及型号。电信电缆应加注型号,当管块埋设时应加注孔数。

5.2.10 结点放大示意图可用任意比例尺,需要时用透视图绘制,也可用实际拍摄的照片代替。示意图应编号,并绘在所在管线图的适当位置上。

5.3 综合管线图的编绘

5.3.1 综合管线图宜包括以下内容:

1 各专业管线。管线密集地区可只绘出各专业管线的干线,干线的确定可以根据具体工程情况及用途要求而定;

- 2 管线上的建、构筑物；
 - 3 地面建、构筑物；
 - 4 铁路、道路、河流、桥梁；
 - 5 主要地形特征。
- 5.3.2 各专业管线在综合管线图上应按附录 D 的代号和色别及附录 E 的图例,用不同符号或着色符号表示。
- 5.3.3 管线上下重叠或相距较近且不能按比例尺展绘时,宜按本规程 5.2.6 条的规定执行。
- 5.3.4 已有专业管线图的工程,在综合管线图上可不注记坐标、高程、管径、规格、型号。
- 5.3.5 不编制专业管线图的工程,综合管线图上的注记方法可根据图的负荷量直接注记,或另编成果表。
- 5.4 管线断面图的编绘
- 5.4.1 管线纵、横断面图应依据断面测量的成果资料编绘。
- 5.4.2 管线断面图的比例尺宜按表 5.4.2 的规定选用,纵断面的水平比例尺应与管线图一致;横断面的水平比例尺宜与高程比例尺一致;同一工程各纵、横断面的比例尺也应一致。

表 5.4.2 断面图的比例尺

项 目	纵 断 面 图		横 断 面 图	
	水平比例尺	1 : 500	1 : 1000	1 : 50
垂直比例尺	1 : 50	1 : 100	1 : 50	1 : 100

- 5.4.3 各种管线、管沟、窨井应按比例尺展绘,展绘后的管线小于图上 1 mm 时用 0.6 mm~0.8 mm、地面线用 0.2 mm~0.3 mm、建、构筑物轮廓线用 0.3 mm~0.4 mm、各种尺寸线及表格线用 0.1 mm~0.2 mm 的实线绘制;文字和数字注记字体的大小按本规程 5.1.11 条的规定执行。
- 5.4.4 纵断面图应绘出:地面线、管线、窨井与断面相交的管线及地上地下建、构筑物;标出各测点的里程桩号、地面高、管顶或管底高、管线点间距、转折点的交角等。
- 5.4.5 横断面图的编号宜用 A—A'、I—I'、I—I' 等表示;测绘纵断面图的工程,横断面编号应用里程桩号表示。
- 5.4.6 横断面图应绘出:地面线、管线与断面相交的地上地下建、构筑物;标出测点间水平距离、地面高、管顶或管底高、管沟断面尺寸、管径等。
- 5.4.7 专业管线图、综合管线图、纵横断面图间相同要素应协调一致。

6 报告书编写和成果验收

6.1 一般规定

- 6.1.1 工程结束后应编写报告书。
- 6.1.2 技术成果验收前,应进行全面资料整理,保证最终成果的质量,并归档提交。
- 6.1.3 报告书的编写和技术成果的整理,应区别工程类型、规模大小、繁简程度、专业特点、实施方法和条件等情况进行。

6.2 报告书编写

6.2.1 报告书应包括以下内容:

- 1 工程概况:工程的依据、目的和要求;地理位置;地球物理和地形条件;开竣工日期;实际完成的工作量等;
- 2 探测技术措施:作业的标准依据;坐标和高程的起算依据;探测仪器与方法技术;图纸的编绘等;

- 3 管线综述及应说明的问题；
- 4 质量评定；
- 5 结论与建议；
- 6 附图与附表。

注：小型工程的报告书可以从简，或采用例稿填空，或采用填写表格。

6.2.2 报告书应突出重点、文理通顺、表达清楚、结论明确。报告书必须打印。

6.3 成果验收

6.3.1 成果验收应根据本规程规定的技术要求，由下达任务的主管部门或任务委托单位按任务书或合同书以及经批准的技术设计书进行。

6.3.2 技术成果应包括以下基本内容：

1 工程的依据文件：任务书(或合同书)、施工许可证(工程执照)等。

2 工程凭证资料：利用已有的成果图表资料、坐标和高程起算数据文件、仪器的检验文件、技术设计书等。

3 探测原始资料：管线点调查表、探查记录表、控制点的观测记录和计算资料、管线点的连测记录和计算资料、各种检查和开挖验证的记录等。

4 探测图表、成果表：控制点成果表、管线点成果表、各种专业管线图、综合管线图、管线断面图等。

5 报告书。

6.3.3 成果验收应按下列要求进行：

6.3.3.1 探测的技术措施应符合技术设计书的要求，重要技术方案变动应经批准；

6.3.3.2 工程的凭证资料应有来源单位的出证和经质量确认单位或责任人的签证；

6.3.3.3 各项探测的原始记录、计算资料和起算数据的引用应履行过规定的检查审核程序和手续，并符合质量要求；

6.3.3.4 各种管线点调查表和测量成果表的填写和转录应有填写人和校核人的签名；

6.3.3.5 各项仪器检查、开挖验证的记录齐全，发现的问题已作出处理和改正；

6.3.3.6 各种专业管线图、综合管线图、断面图应由作业人员与专业人员一起进行室内图画检查、实地对照检查和仪器检查以及开挖验证，并符合质量要求；

6.3.3.7 技术报告书应内容齐全，能反映工程的全貌，结论正确和建议合理可行；

6.3.3.8 组卷装订应符合有关归档的要求；

6.3.3.9 验收合格后应写出质量检验报告。

6.4 成果提交

6.4.1 成果提交分为向用户提交和归档提交。向用户提交应按任务书或合同书的规定提交成果。归档提交应包括本规程 6.3.2 条的全部内容。

6.4.2 资料移交应列出清单或目录，逐项清点，并办理交接手续。

附录 A

地下管线探测安全保护规定

A.0.1 从事地下管线探测的作业人员，必须熟悉本工作岗位的安全保护规定，做到安全生产。

A.0.2 在市区或道路上进行地下管线探测的作业人员，必须着桔黄色号服和号帽，遵守城市交通规则。

A.0.3 进入企业厂区进行地下管线探测的作业人员，必须熟悉该厂安全保护规定，遵守该企业工厂的厂规。

- A.0.4 对规模较大的排污管道,在下井调查或施放探头、电极、导线时,严禁明火,并进行有害、有毒及可燃气体的浓度测定。超标的管道要采取安全保护措施后才能作业。
- A.0.5 严禁在氧、煤气、乙炔等易燃、易爆管道上作充电点,进行直接法或充电法作业。
- A.0.6 夜间作业时,应用足够的照明,打开窨井盖时,井口应有安全照明标志。
- A.0.7 使用大功率仪器设备时,作业人员应具备安全用电和触电急救的基础知识。工作电压超过 36 V 时,供电作业人员应使用绝缘防护用品。接地电极附近应设置明显警告标志,并委派专人看管。雷电天气严禁使用大功率仪器设备施工。井下作业的所有电气设备外壳必须接地。
- A.0.8 打开窨井盖作实地调查时,井口必须有专人看管,或用设有明显标志的栅栏圈围起来。调查完毕必须立即盖好窨井盖。打开窨井盖后严禁作业人员离开现场。
- A.0.9 发生人身事故时,除立即将受害者送到附近医院急救外,还必须保护现场,及时报告上级主管部门,组织有关人员进行调查,明确事故责任。

附 录 B

管线点调查表、探查记录表及管线点成果表

表 B.0.1 明显管线点调查表(地下管道)

工区:

图幅:

管线点 编号	管道 类型	埋深 (m)		偏距 (m)	管径 (mm)	断面尺寸(宽×高) (mm ²)	材质	传输体特征		构筑物	管件	建设 年代	产权 单位	备注
		外顶	内底					压力	流向					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
调查人					校核人					调查日期				

表 B.0.2 明显管线点调查表(地下电缆)

工区:

图幅:

管线点 编号	电缆 类型	埋深 (m)		偏距 (m)	管沟内径或 断面尺寸 (mm)	电缆 根数	管块 孔数	电压 (V)	构筑 物	附属 设施	建设 年代	产权 单位	备 注
		管沟或管块	电缆										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
调查人					校核人					调查日期			

表 B.0.3 地下管线探查记录表

工区：

图幅：

地点		仪器型号及编号			接收机		仪器状态		接收机	
日期		发射机			发射机		发射机		发射机	
管线点编号	管线类型	定 位			定 深			备 注		
		方法	管线点地面标志类型	栓点记录	方法	管线点标志面与地面的高差(m)	中心埋深(m)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
操作人员		记录员					校核人			

表 B.0.4 管线点成果表

工区：

图幅：

管线点编号	管线类型	坐 标		管径或宽×高 (mm ²)	中心埋深 (m)	高程 (m)			电缆根数或 管块孔数	探测方法	备注
		X	Y			地面	外顶	内底			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
填表人					校核人					工程负责人	

附 录 C
探查地下管线物探方法的种类

方法名称		基本原理	特 点	适用范围	
电 磁 法	被动源法	工频法	利用动力电缆本身的,或邻近电缆或工业游散电流在金属管线中感应的电流所产生的电磁场	方法简便,成本低,工作效率高,但分辨率不高,精度较低	用于探查动力电缆和搜索金属管线,是一种简便、快速的初查方法
		甚低频法	利用甚低频无线电发射台的电磁场在金属管线中感应的电流所产生的电磁场	方法简便,成本低,工作效率高,但精度低、干扰大,其信号强度与无线电台与管线的相对方位有关	在一定条件下,可用来搜索电缆或金属管线
	主动源法	直接法	发射机一端接到被查金属管线上,另一端接地或接到金属管线的另一端,利用直接加到被查金属管线上信号	信号强,定位、定深精度高,易分辨邻近管线,但金属管线必须有出露点	金属管线有出露点时,用于定位、定深或追踪各种金属管线
		夹钳法	利用专用地下管线仪配备的夹钳,夹套在金属管线上,通过夹钳上的感应线圈把信号直接加到金属管线上	信号强,定位、定深精度高,易分辨邻近管线,方法简便但必须有管线出露点且被查管线的直径受夹钳大小限制,信号传送距离不远	用于管线直径较小且有出露点的金属管线,作定位、定深或追踪
		电偶极感应法	利用发射机两端接地产生的电磁场在金属管线中感应产生的信号	信号强,不需管线出露点,但必须有良好的接地条件	在具备接地条件的地区,可用来搜索和追踪金属管线
		磁偶极感应法	利用发射线圈产生的电磁场在金属管线中感应电流所产生的电磁场异常	发射、接收均不需接地,操作灵活、方便,效率高,效果好	用于搜索金属管线,也可用于定位、定深和追踪
		示踪电磁法	将能发射电磁信号的示踪探头或电缆送入非金属管道内,在地面上用仪器追踪该信号	能用探查金属管道的仪器探查非金属管道,但必须有放置示踪器的出入口	用于探查有出入口的非金属管道
		电磁波法 (或地质雷达法)	利用脉冲雷达系统,连续向地下发射脉冲宽度为几毫微秒的视频脉冲,接收反射回来的电磁波脉冲信号	既可探查金属管线,又可探查非金属管线,但对直径小的管线效果较差,且仪器价格昂贵	在常规方法无法探查且地表干扰物少的情况下,可用来探查各种金属非金属管线和人防巷道

续表

方法名称		基本原理	特点	适用范围
直流电法	电阻率法	利用视电阻率法勘探的原理,采用相应的装置在金属管线或非金属管道上产生的异常	可利用常规电阻率法勘探仪器探测地下管线,但供电和测量均需接地	在接地条件好的场地探查直径较大的金属非金属管线和人防巷道
	充电法	直流电源的一端接被查金属管线,另一端接地,利用金属管线充电后在其周围产生的电场	追踪地下金属管线精度高,探查深度大,但供电时金属管线必须有出露点,测量时必须接地	用于追踪具备接地条件和出露点的金属管线
磁法	磁场强度法	利用金属管线与周围介质之间的磁性差异,测量磁场强度	可利用常规磁法勘探仪器探查铁磁性管道,探查深度大,但受磁性体的干扰	在磁性干扰小的地区探查铁磁性管道
	磁梯度法	测量地磁场强度梯度的变化	对铁磁性管道或井盖的灵敏度高,但受磁性体干扰大	用于探查掩埋的铁磁性管道或窨井盖
地震波法	浅层地震勘探法	利用地下管道与其周围介质之间的波阻抗差异,用反射波法作浅层地震时间剖面	金属与非金属管道均能探查,探查深度大,时间剖面反映管道位置直观,但探查成本高	在其他方法探测无效时,用于探查直径较大的金属非金属管道和人防巷道
	面波法	利用地下管道与其周围介质之间的面波波速差异。测量不同频率激震所引起的面波波速	探查设备和方法比浅层地震勘探法简便,可探查金属与非金属管道,但目前处于研究阶段,方法技术不够成熟	用于探查直径较大的非金属管道和人防巷道
红外辐射法		利用管道或其填充物与周围土层之间的热特性的差异	探查方法简便,但必须具备相应的地球物理前提	用于探查暖气管道、高温输油管道或水管漏水点

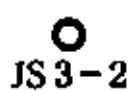
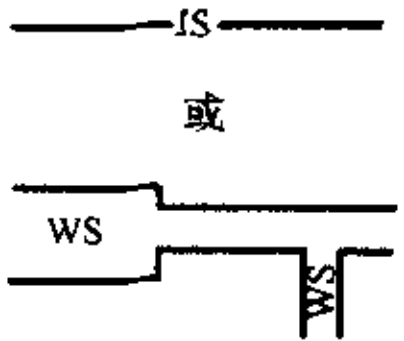









附录 D
地下管线的代号和色别

管线名称		色别	代号	
给水(JI SHUI)		蓝	JS	
排水 (PAI SHUI)	污水(WU SHUI)	褐	PS	WS
	雨水(YU SHUI)			YS
燃气 (RAN QI)	煤气(MEI QI)	粉红	RQ	MQ
	液化气(YE HUA QI)			YH
	天然气(TIAN RAN QI)			TR
热力 (RE LI)	蒸汽(ZHENG QI)	橘黄	RL	ZQ
	热水(RE SHUI)			RS

续表

管线名称		色别	代号	
工业 (GONG YE)	氢(QING)	黑	GY	Q
	氧(YANG)			Y
	乙炔(YI QUE)			YQ
	石油(SHI YOU)			SY
电力 (DIAN LI)	供电(GONG DIAN)	大红	DL	GD
	路灯(LU DENG)			LD
	电车(DIAN CHE)			DC
电信 (DIAN XIN)	市话(SHI HUA)	绿	DX	SH
	长话(CHANG HUA)			CH
	广播(GUANG BO)			GB
	电视(DIAN SHI)			DS
综合管沟(ZONG HE GUAN GOU)		黑	ZH	
人防(REN FANG)		黑	RF	

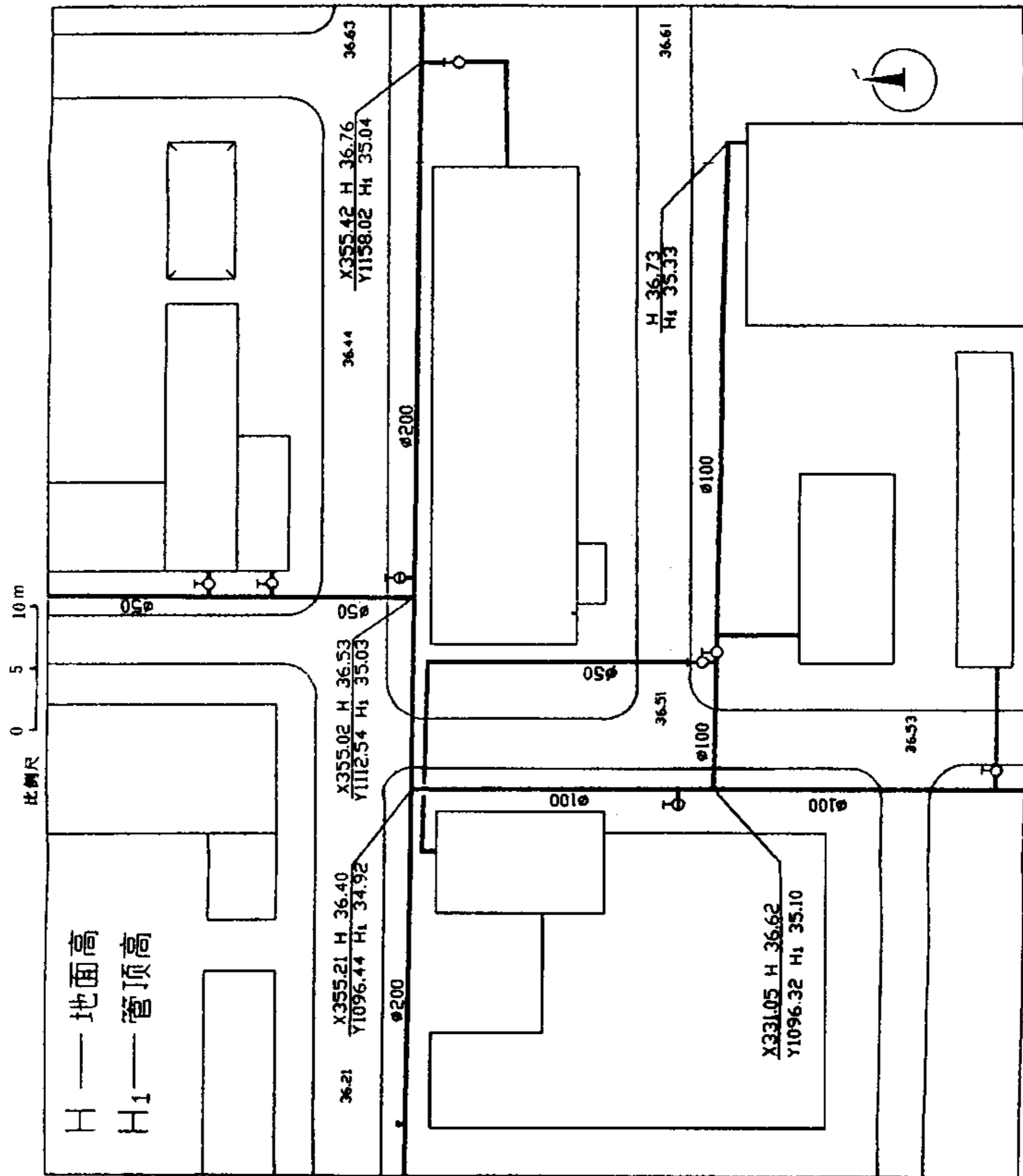
附录 E
地下管线图图例

符号名称	图例	简要说明	
管线点		用直径为 1.5 mm 的小圆圈表示	
地下管线		<ol style="list-style-type: none"> 管道(或管沟)的直径或宽度按比例尺在图上小于 2 mm 时,用单直线表示;大于 2 mm 时,宜按实宽比例用双直线表示,线划粗 0.2~0.3 mm; 不同类型的管线用代号标记在管线上,或再加颜色区别 	
窨井	给水		<ol style="list-style-type: none"> 用直径为 2 mm 的小圆圈表示,不同类型的窨井用圆圈中的不同符号表示; 窨井直径按比例尺在图上大于 2 mm 时,按实际形状比例绘制
	污水(或排水)		
	雨水		
	燃气		
	工业		
	石油		
	热力		
	电力		
电信人孔			

续表

符号名称	图 例	简 要 说 明
电信手孔		小方块的边长为 2 mm
预留口		
阀 门		
水源井		建、构筑物的尺寸按比例在图上大于 2 mm 时,按实际大小比例绘制
水 塔		
水 池		
泵 站		长方块的边长为 3 mm×2 mm
消火栓		
进出水口		
沉淀池		
化粪池		
水封井		
跌水井		
渗水井		
冲洗井		
调压站		
煤气柜		
变电站		
电缆余线		
上杆(出土)		
人防出入口		

附录 F
地下管线图样图



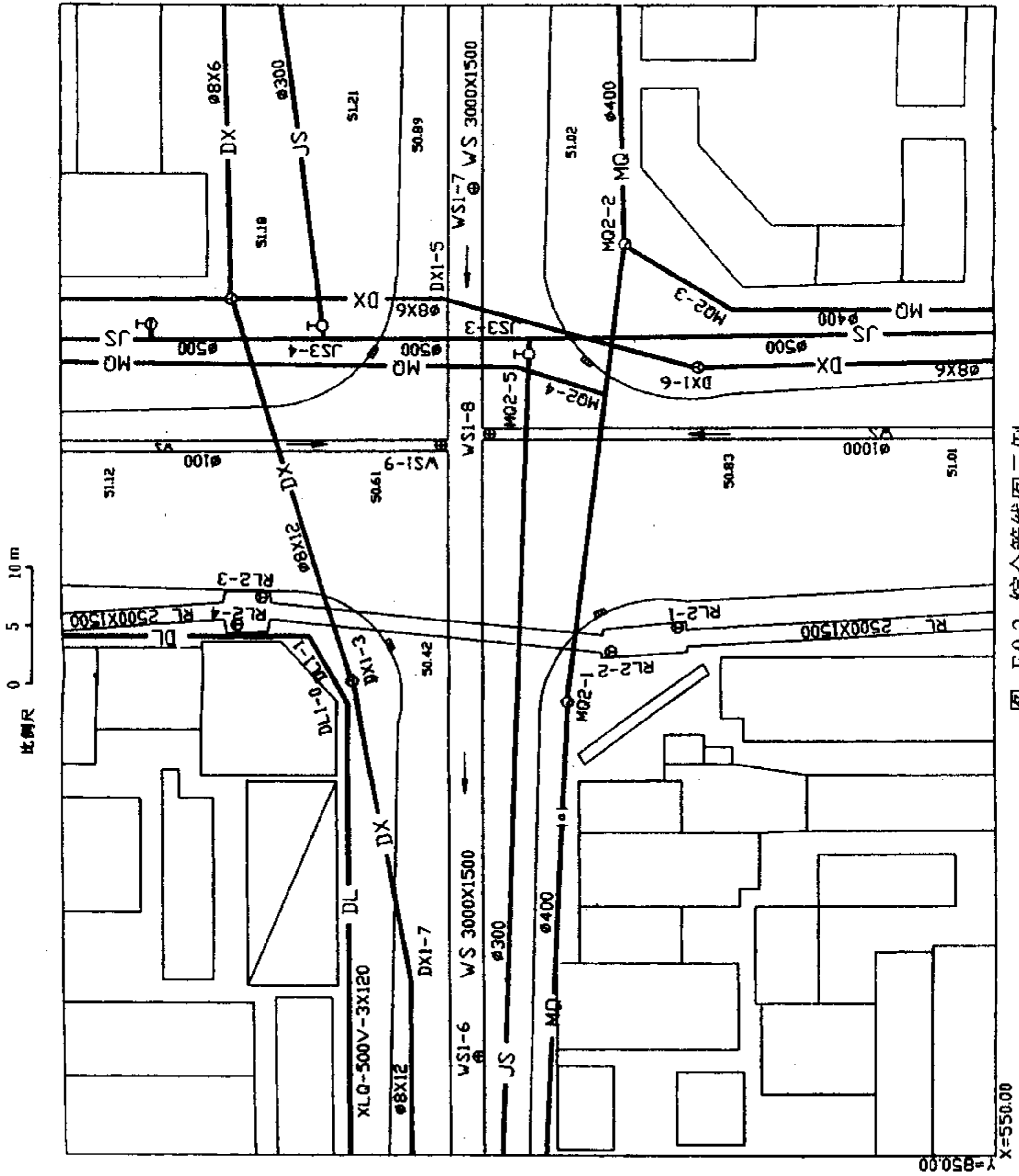


图 F.0.2 综合管线图示例

成 果 表

点 号	X (m)	Y (m)	管外顶高 (m)	管内底高 (m)	沟底高 (m)	地面高 (m)
WS1-6	594.51	859.80			45.12	50.20
WS1-7	595.02	935.61			45.90	50.92
WS1-8	593.12	912.54		46.70	46.70	50.62
WS1-9	598.41	912.01		46.87		50.60
JS3-2	592.04	879.60	48.81			50.40
JS3-3	590.87	921.81	49.24			50.61
JS3-4	811.72	921.62	94.54			51.20
RL2-1	578.65	895.45			48.63	51.02
RL2-2	558.21	893.75			40.72	51.03
RL2-3	618.54	897.81			49.10	51.29
RL2-4	615.51	896.05			49.15	51.29
DL1-0	606.45	888.04	49.60			51.26
DL1-1	609.61	894.01	49.62			51.27
DX1-3	605.04	890.87	49.60			51.26
DX1-4	616.51	925.40	50.10			50.94
DX1-5	598.02	924.50	49.05			50.24
DX1-6	575.60	918.04	49.75			51.05
DX1-7	600.75	864.50	49.56			50.24
MQ2-1	581.80	888.52	49.40			51.05
MQ2-2	582.01	930.12	50.01			51.10
MQ2-3	573.22	923.54	49.98			51.08
MQ2-4	884.21	915.64	49.81			50.88
MQ2-5	891.44	918.12	49.70			50.89

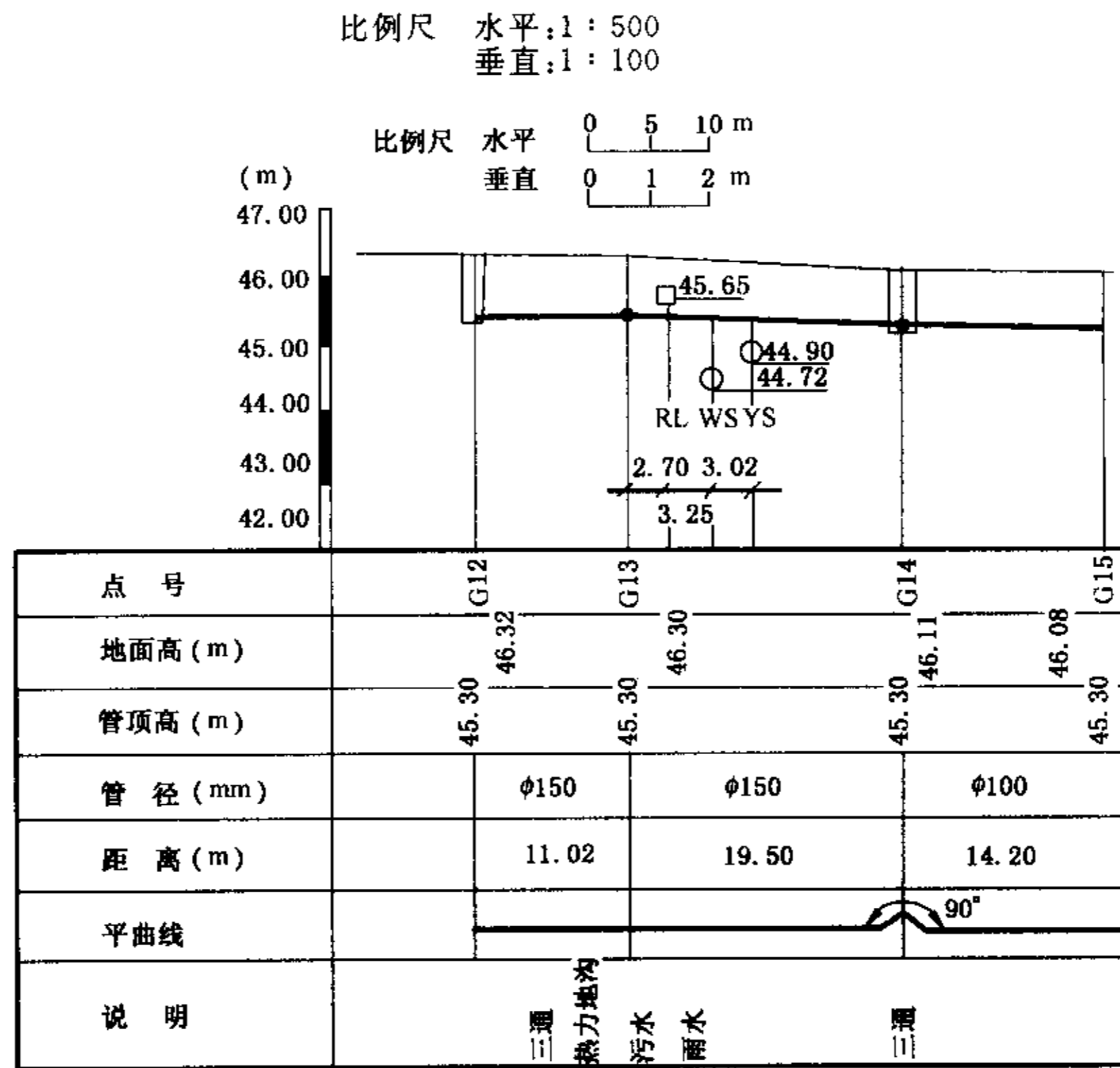


图 F.0.3 地下管线纵断面图示例

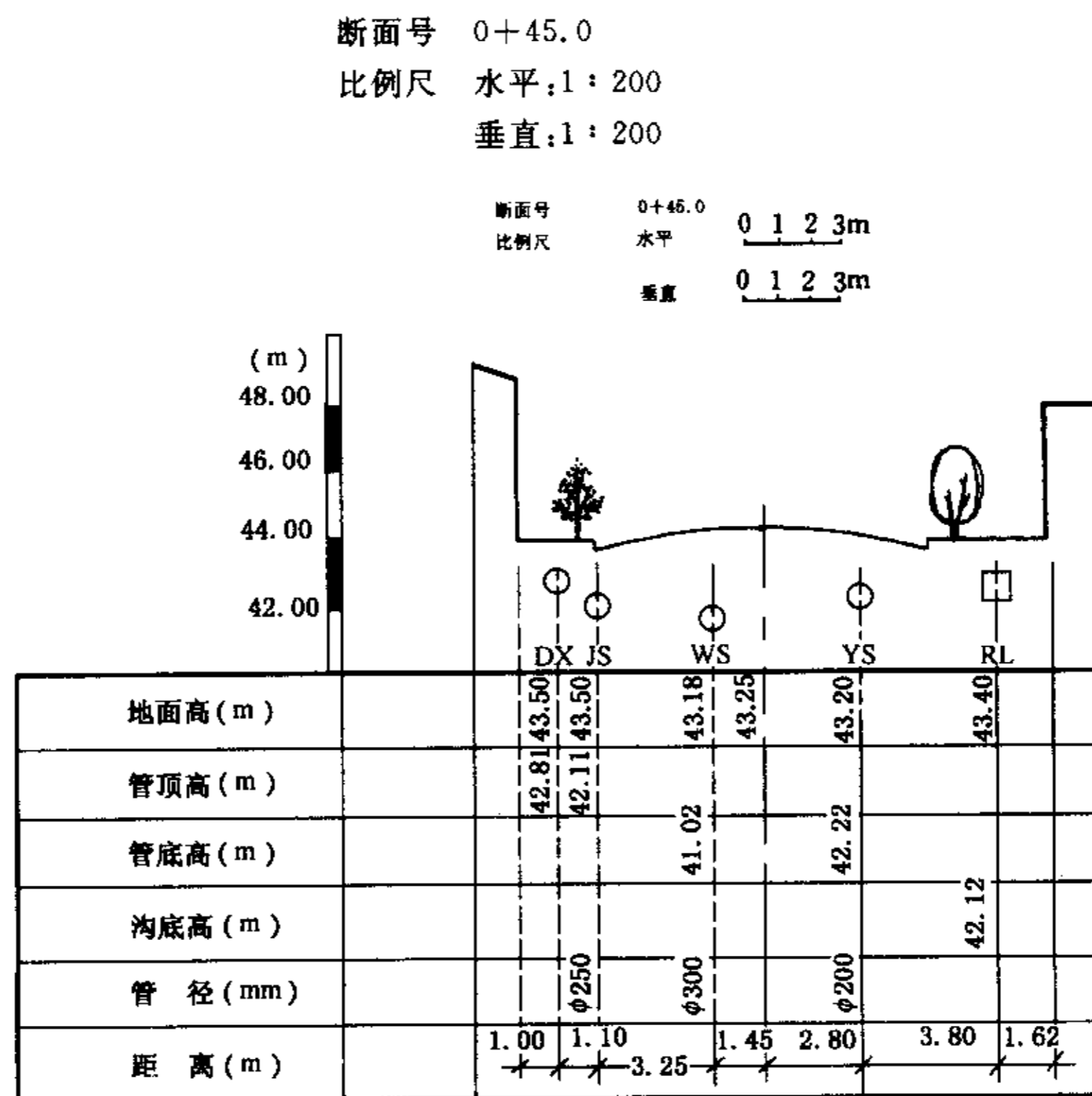


图 F.0.4 地下管线横断面图示例