ICS 07.040
A 78
备案号:50643—2015

CH

中华人民共和国测绘行业标准

CH/T 6002—2015

管线测绘技术规程

Technical specifications for pipeline survey

2015-06-26 发布　　2015-08-01 实施

国家测绘地理信息局　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅴ
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　技术准备 …… 3
6　数据采集 …… 4
7　数据处理 …… 9
8　质量检查与质量评定 …… 13
9　成果验收与提交 …… 13
附录A（规范性附录）　管线的代码 …… 15
附录B（规范性附录）　明显管线点调查表 …… 16
附录C（资料性附录）　管线附属设施调查表 …… 17
附录D（规范性附录）　隐蔽管线点探查手簿 …… 18
附录E（资料性附录）　综合管线图样图 …… 19
附录F（资料性附录）　管线横断面图样图 …… 20
附录G（规范性附录）　管线成果表 …… 21
参考文献 …… 22

前　言

本标准的起草规则依据 GB/T 1.1—2009。

本标准由国家测绘地理信息局提出并归口。

本标准起草单位：国家测绘地理信息局地下管线勘测工程院、国家测绘地理信息局测绘标准化研究所、正元地理信息有限责任公司、武汉市测绘研究院、北京市测绘设计研究院、天津市勘察院、青岛市勘察测绘研究院、广州市城市规划勘测设计研究院、成都市勘察测绘研究院、南京师范大学、成都理工大学、保定金迪地下管线探测工程有限公司、武汉科岛地理信息工程有限公司、山东正元地球物理信息技术有限公司、厦门精图信息技术股份有限公司、河北天元地理信息科技工程有限公司、中国电子技术标准化研究院、四川国测地下空间信息科技有限公司。

本标准主要起草人：张云、陈勇、张书亮、李学军、刘传逢、鞠文征、李胜、邓孝应、应国伟、张静、杨英、王清泉、卢贵清、朱能发、王勇、李卫东、李金刚、刘军、简季、乔志勇、付强、邓幼莺。

引　言

管线数据是地下基础地理信息数据，是新型基础测绘的重要成果，是实现地上地下基础地理信息数据一体化和完善数字城市、智慧城市数据体系的基础。管线标准化是规范管线测绘工作的一项重要技术支撑。

本标准是目前已制定的有关管线测绘工作的一系列行业技术标准之一，这一系列标准还有 CH/T 1036—2015《管线要素分类代码与符号表达》、CH/T 1037—2015《管线信息系统建设技术规范》、CH/T 1033

管线测绘技术规程

1 范围

本标准规定了管线测绘的技术准备、数据采集、数据处理、质量检查与质量评定、成果验收与提交的基本原则。

本标准适用于各种金属、非金属管道及线缆等管线测绘，包括管线竣工测量。地面及架空管线测绘可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改)适用于本文件。

GB/T 12898 国家三、四等水准测量规范

GB/T 18314 全球定位系统(GPS)测量规范

GB/T 20257.1 国家基本比例尺地形图图式 第1部分：1∶500 1∶1 000 1∶2 000地形图图式

GB/T 20257.2 国家基本比例尺地形图图式 第2部分：1∶5 000 1∶10 000地形图图式

GB/T 20257.3 国家基本比例尺地形图图式 第3部分：1∶25 000 1∶50 000 1∶100 000地形图图式

CH/T 1033 管线测量成果质量检验技术规程

CH/T 1036 管线要素分类代码与符号表达

CH/T 1037 管线信息系统建设技术规范

CH/T 2009 全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

管线测绘 survey of pipeline

采用权属调绘、实地调查、仪器探查和测量的方法获取管线空间位置、空间关系及属性，并编绘相关成果的过程。

3.2

管线点 survey point of pipeline

管线测绘过程中，为准确描述管线的走向特征和附属设施信息，在管线探查或调查工作中设立的测点。

3.3

物探点号 survey point number of pipeline

管线测绘过程中，为准确描述管线的走向特征和附属设施信息，在实地设立的管线点编号。

3.4

管线探查 detection of pipeline

通过技术手段查明管线走向、位置及其属性的过程。

3.5

管线竣工测量　final survey of pipeline

根据管线规划设计的相关要求及规划条件进行竣工验收测量，并按照有关规定汇交测量成果的过程。

3.6

管线详查　detailed survey of pipeline

为满足工程建设、规划、设计或场地施工的需要，采用权属调绘、实地调查、仪器探查和测量的方法获取管线详细空间位置、空间关系及属性，并编绘满足使用需求的管线图的全过程。

4　基本规定

4.1　管线测绘应采用2000国家大地坐标系和1985国家高程基准。若采用依法批准的独立坐标系，应与2000国家大地坐标系建立换算关系。

4.2　管线图的成图比例尺和分幅应与基础地形图一致。

4.3　管线测绘的对象包括埋设于地下的电力、电信、给水、排水、燃气、热力、工业、综合管沟(廊)等管道(沟、廊)和线缆。

4.4　管线测绘的内容包括管线种类、平面位置、高程、埋深、规格、材质、压力(或电压)、流向、载体特征、总孔数、已用孔数、电缆条数、附属物、埋设方式、埋设年代、道路名称及附属物规格等属性。

4.5　管线测绘包括技术准备、数据采集、数据处理、质量检查与质量评定和成果验收与提交等过程，具体分为接受任务、资料收集与分析、现场踏勘、仪器校验和方法试验、技术设计、实地调查、仪器探查、控制测量、管线点测量、数据处理、成果图编制、成果提交与归档等工作，工艺流程见图1。

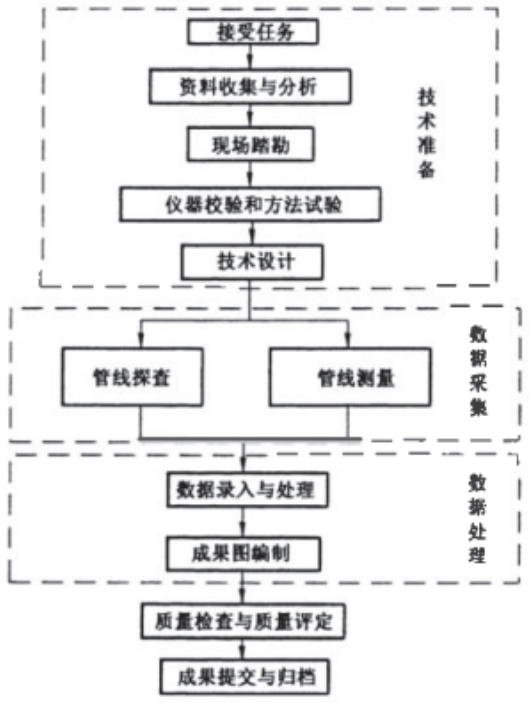


图1　管线测绘工艺流程

4.6　管线测绘工作宜在现场踏勘和方法试验基础上编写技术设计书，其内容应包括项目目的和任务、

范围、工期、项目概况、已有　　、　　、　　、
全与保密措施、进度计划和提交成果资料等。当管线测绘任务较简单及工作量较小时，上述程序可简化。

4.7　投入作业的仪器应进行校验，合格后方可投入使用。

4.8　管线测绘工作应积极采用新技术、新方法和新仪器，但应满足 6.2.3、6.3.15 的精度要求。

4.9　本标准以中误差作为衡量探测精度的标准，将两倍中误差作为限差。

4.10　管线测绘工作应建立质量管理体系，实行“二级检查、一级验收”的检查验收制度。

4.11　管线测绘工作应符合国家安全和保密管理的相关规定。

5　技术准备

5.1　一般规定

5.1.1　管线测绘应进行技术准备，技术准备的内容可根据工程类型确定。技术准备应包括资料收集与分析、现场踏勘、方法试验和技术设计书编制。

5.1.2　管线测绘应对已有的地下管线资料进行收集、分类、整理，编绘地下管线现况调绘图，作为地下管线探测作业参考的依据。

5.1.3　管线测绘应根据收集资料成果进行测区现场踏勘，核实所收集资料的可利用程度，初步拟定探测方法与技术。

5.1.4　管线测绘应根据现场踏勘结果，对拟定的探测方法与技术进行有效性试验，确定采用的探测方法与技术，提出拟采用的探查仪器设备。

5.1.5　管线测绘拟投入使用的各类探查仪器在使用前均应进行仪器校验，确保其性能良好，探查精度符合 6.2.3 的相关要求。

5.1.6　管线测绘应在资料收集与分析、现场踏勘、方法试验的基础上，编制技术设计书。

5.2　资料收集与分析

5.2.1　管线测绘开始前应收集下列资料：

a)　测区范围内的平面和高程控制点点之记、成果表；

b)　测区范围内的基础地形图；

c)　测区范围内的管线设计图、施工图、竣工图等相关资料。

5.2.2　资料收集完成后应对所收集资料进行分析，主要包括下列工作：

a)　分析测区范围内的控制点起算基准、密度是否满足管线测绘的要求，分析成果可靠性、利用程度，以及保存情况和点位变化情况；

b)　判定基础地形图现势性、精度是否满足管线测绘的要求；

c)　分析判断管线设计图、施工图、竣工图参考利用程度。

5.2.3　直接利用的已有成果资料应经检核和评估合格后方可使用。

5.3　现场踏勘

5.3.1　现场踏勘应包括下列内容：

a)　核查收集资料的完整性、可信度和可利用程度；

b)　核查调绘图上明显管线点与实地的一致性；

c)　核查控制点的位置和保存状况，并验算其精度；

d) 核查地形图的现势性及平面坐标系和高程基准；

e) 查看测区地形、地貌、交通、环境及地下管线分布与埋设情况，调查现场地球物理条件和各种可能的干扰因素。

5.3.2 现场踏勘完成后应进行下列工作：

a) 在地下管线现况调绘图上标注与实地不一致的管线；

b) 记录控制点保存情况和点位变化情况；

c) 判断地形图可用性；

d) 拟定方法试验场地。

5.4 仪器校验和方法试验

5.4.1 方法试验应在管线探查前进行，任务较简单或工作量较小的建设工程或施工场地的探测项目可不进行方法试验。

5.4.2 方法试验可与探查仪器校验同时进行，并应符合下列规定：

a) 试验场地和试验条件应具有代表性和针对性；

b) 试验应在测区范围内的已知管线地段上进行；

c) 试验宜针对不同类型、不同埋深的地下管线和不同地球物理条件分别进行；

d) 拟投入使用的不同类型、不同型号的探查仪器均应参与试验。

5.4.3 通过试验结果的验证和校核，评价、确定有效的探查方法和技术参数，并编写方法试验报告。验证和校核内容应包括探查方法和仪器的有效性、技术措施的可行性与有效性、探查结果的可靠性与精度。

5.5 技术设计

5.5.1 资料收集与分析、现场踏勘、仪器校验和方法试验完成后应进行管线测绘技术设计书编写。任务较简单或工作量较小的建设工程或施工场地的地下管线探测技术设计书可简化。管线测绘技术设计书应包括下列内容：

a) 工程概述，说明任务来源、工作目的与任务、工作量、作业范围、作业内容和完成期限等情况；

b) 测区概况，说明工作环境条件及地球物理条件等情况；

c) 已有资料收集与利用情况；

d) 执行的标准、规范或其他技术文件；

e) 作业方法与技术措施要求；

f) 施工组织与进度计划；

g) 质量、安全和保密措施；

h) 拟提交的成果资料；

i) 有关的设计图表。

5.5.2 管线测绘技术设计书编制完成后应进行评审。

6 数据采集

6.1 一般规定

6.1.1 直接采用已有成果资料时，需对所采用成果资料进行检核和评估。

6.1.2 管线测绘的取舍应符合表1的要求。

表 1　管线测绘取舍标准

管线种类	取舍标准
电力	全测
电信	全测
给水	内径≥50 mm
排水	内径≥200 mm 或方沟≥400 mm×400 mm
燃气	全测
热力	全测
工业	全测
综合管沟(廊)	全测

6.1.3　管线特征点和附属物的分类按表 2 的规定执行。

表 2　管线特征点和附属物分类

管线种类	特征点	附属物
电力	转折点、分支点、预留口、非普查、人户、一般管线点、井边点、井内点等	变电站、配电室、变压器、人孔、手孔、通风井、接线箱、路灯控制箱、路灯、交通信号灯、地灯、线杆、广告牌、上杆等
电信	转折点、分支点、预留口、非普查、人户、一般管线点、井边点、井内点等	人孔、手孔、接线箱、电话亭、监控器、无线电杆、差转台、发射塔、交换站、上杆等
给水	测压点、测流点、水质监测点、变径、出地、盖堵、弯头、三通、四通、多 查、人户、一般管线点、井边点、井内点等	检修井、阀门井、消防井、水表井、水源井、排气阀、排污阀、水塔、水表、水池、阀门孔、泵站、消防栓、阀门、进水口、出水口、沉淀池等
排水	变径、出地、拐点、三通、四通、多通、非普查、预留口、一般管线 边点等	污水井、雨水井、雨箅、污箅、溢流井、阀门井、跌水井、通风井、冲洗井、沉泥井、渗水井、出气井、水封井、排水泵站、化粪池、净化池、进水口、出水口、阀门等
燃气	变径、出地、盖堵、弯头、三通、四通、多通、预留口、非普查、人户、一般管线点、井边点、井内点等	阀门井、检修井、阀门、压力表、阴极测试桩、波形管、凝水缸、调压箱、调压站、燃气柜、燃气桩、涨缩站等
热力	变径、出地、盖堵、弯头、三通、四通、多通、预留口、非普查、人户、一般管线点、井边点、井内点等	检修井、阀门井、吹扫井、阀门、调压装置、疏水、真空表、固定节、安全阀、排潮孔、换热站等
工业	变径、出地、盖堵、弯头、三通、四通、多通、预留口、非普查、人户、一般管线点、井边点、井内点等	检修井、排污装置、动力站、阀门等
综合管沟(廊)	变径、出地、三通、四通、多通、预留口、非普查、一般管线点、井边点、井内点等	检修井、出入口、投料口、通风口、排气装置等
军用(国防)、铁路、民航及其他专业管线测绘项目参照本表规定执行，但应注明权属单位。		

6.1.4 管线探查分为明显管线点调查和隐蔽管线点探查两种。明显管线点调查采用实地调查和量测的方式获取有关属性数据;隐蔽管线点探查采用仪器探查的方式获取有关属性数据。

6.1.5 管线点应在地面设置标志。管线点标志宜设置在管线的特征点及附属设施中心在地面的投影位置上,标志面宜与地面取平,易于保存,不易做地面标志的管线点应在实地栓点,并绘制栓点图。

6.1.6 在管线直线段上,管线点间距应不大于图上 15 cm;在管线弧形段上,管线连线偏离管线实际位置 0.2 m 时,应适当增加管线点的设置,并能反映管线弯曲特征。

6.1.7 物探点号宜由管线代码和序号组成,管线代码应符合附录 A 的规定。

6.1.8 管线测量应与探查工作进行有效衔接,以探查草图、调查表等成果为依据实施。

6.1.9 利用电子手簿进行管线数据采集,当日工作结束后应及时读取数据,规范命名并做好相应的数据备份。

6.2 管线探查

6.2.1 管线种类、材质、压力(或电压)

资料获取。

6.2.2 明显管线点实地调查项目按表 3 的规定选择。

表 3 管线实地调查项目

管线种类		埋深		断面尺寸		已用孔数及总孔数	电缆根数	材质	保护材料	构建筑物	附属物	载体特征				埋设年代	权属单位
		外顶	内底	管径	宽×高							压力	流向	电压	载体		
电力	直埋	△					△	△		△	△			△		△	△
	管埋	△		△		△		△	△	△	△			△		△	△
	管块	△			△	△		△	△	△	△			△		△	△
	沟道	△			△		△	△		△	△			△		△	△
电信	直埋	△					△	△		△	△					△	△
	管埋	△		△		△		△	△	△	△					△	△
	管块	△			△	△		△	△	△	△					△	△
	沟道	△			△		△	△		△	△					△	△
给水		△		△				▲		△	△					△	△
排水	管道		△	△				△		△	△		△		△	△	△
	方沟		△		△			△		△	△		△		△	△	△
燃气		△		△				△		△	△	△			△	△	△
热力		△		△				△	△	△	△	△			△	△	△
工业		△		△				△	△	△	△	△			△	△	△
综合管沟(廊)		△			△					△	△				△	△	△
注:△为应调查项。																	

6.2.3 管线点探查精度。明显管线点埋深量测限差应不大于 5 cm;隐蔽管线点探查的平面位置限差应不大于 0.10h,埋深限差应不大于 0.15h。其中 h 为管线中心埋深,取单位为米(m)的数值。当 $h<1$ m 时,以 $h=1$ 代入计算;钻孔中探测时,可用钻孔口至管线中心的距离替代 h 计算。管线详查

时，管线平面位置和埋深探查精度可另行约定。

6.2.4 各类窨井上设置明显管线点时，管线点的位置标志一般应设在井盖的几何中心。当管线地面投影偏离井盖中心大于 0.2 m 时，应以管线在地面的投影位置设置管线点，并盖作为管线附属物处理。当地下井室较大、管线延伸线偏离井盖中心大于 0.2 m 时，应在井边另设管线点，管线点附属物属性信息记录为窨井，同时实测井边点、井盖，井盖应作为独立点存储在数据库中。

6.2.5 地下管道和管沟(含地下管廊)量测其断面尺寸，圆形断面量测其内径，矩形断面量测其内壁的实际尺寸，特殊断面采取近似断面的方式量取，单位为毫米(mm)。

6.2.6 地下管沟(电力、电信、排水、综合管沟(廊))宽度大于 1 m 的管线特征点定位于其几何中心位置，但应实测沟道边线投影，在管线图中进行连线表示。

6.2.7 明显管线点调查应按附录 B 在现场及时进行记录，记录方式可采用电子记录。

6.2.8 当管线需要三维建模时，还应对各类管线设施的规格、纹理等信息进行详细调查，并参照附录 C 在现场及时进行记录，记录方式可采用电子记录。

6.2.9 管线探查应遵循由已知到未知、由点到线、由线到面、由简单到复杂和不轻易放弃疑点的原则。

6.2.10 管线探查应根据工程要求、探查对象和地球物理条件，选择简便、有效的物探方法，其精度应符合 6.2.3 的规定要求。

6.2.11 非开挖施工的管道(线)，宜结合施工、竣工资料，综合采用多种探查方法定点，对于空间走向变化大的管道(线)，应酌情增加管线点以便控制管线走向。

6.2.12 在没有管线调绘资料的区域进行隐蔽管线点仪器探查时，应首先采用电磁法在场地范围内进行平行搜索，对钻孔等重要点位采用圆形搜索，发现异常后连续追踪。当可能存在非金属管线或其他复杂管线时，还应采用电磁波法(探地雷达)探测。

6.2.13 隐蔽管线点仪器探查应按附录 D 在现场及时进行记录，记录方式可采用电子记录。

6.3 管线测量

6.3.1 管线测量内容包括图根控制测量和管线点测量。

6.3.2 图根控制点在高等级控制点基础上布设。当高等级控制点不满足管线点测量要求，应按 GB/T 1831

6.3.3 采用电磁波测距导线方式加密高等级控制点时，其技术要求应按表 4 的规定执行。

表 4 电磁波测距导线加密高等级控制点测量技术要求

等级	闭合环或附合导线长度/m	平均边长/m	导线相对闭合差	测距中误差/mm	测角中误差/(")	测回数		方位角闭合差/(")	测距		
						DJ2	DJ6		仪器类型	方法	测回数
一级	≤3 600	300	≤1/14 000	≤15	≤5	2	4	$\leq 10\sqrt{n}$	Ⅱ级	单程观测	2
二级	≤2 400	200	≤1/10 000	≤15	≤8	1	3	$\leq 10\sqrt{n}$	Ⅱ级	单程观测	1

一、二级导线的布设等级可根据测区的实际情况选用。

当附合导线短于规定长度的 1/3 时，导线的全长闭合差不应大于 0.13 m。

在观测条件较好的地区，导线的总长和平均边长可放长至本表规定长度的 1.5 倍，但其全长闭合差不应大于 0.26 m。

导线相邻边长之比不宜大于 1∶3。

当附合导线的边数大于 12 条时，其测角精度应提高一个等级。

注：n 为测站数。

6.3.4 图根控制点精度：图根控制点相对于邻近控制点的点位和高程中误差应不大于5 cm。

6.3.5 图根平面测量可采用卫星导航定位实时动态测量技术和电磁波测距导线等方法测量。

6.3.6 采用卫星导航定位实时动态测量技术施测图根控制点平面位置时，按 CH/T 2009 的相关规定执行。

6.3.7 利用电磁波测距导线方式布设图根导线时，其技术要求应按表5的规定执行。

表5 电磁波测距布设图根导线测量技术要求

等级	闭合环或附合导线长度/m	平均边长/m	导线相对闭合差	测距中误差/mm	测角中误差/(″)	测回数		方位角闭合差/(″)	测距		
						DJ2	DJ6		仪器类型	方法	测回数
图根	≤1 200	100	≤1/4 000	≤15	≤20	1	1	$\leqslant 40\sqrt{n}$	Ⅱ级	单程观测	1
注：n 为测站数。											

6.3.8 局部地区图根控制点密度不足时，可在图根控制点上布设不多于四条边、总长度不超过450 m、最大边长不超过150 m的支导线，首站应连测两个已知方向，除首站外的水平角应测左、右角，测角、测距均应采用全站仪观测一测回，测站圆周角闭合差应不超过40″；当坐标、高程同时测定时，应进行对向观测，对向观测高差较差应小于$0.4D$（D为测距水平边长，取单位为千米(km)的数值），取中数作为最终观测值。

6.3.9 图根高程测量优先选用水准测量方法测量，也可采用电磁波测距三角高程导线、卫
实时动态测量技术高程测量等方法测量。

6.3.10 采用GNSS高程测量施测图根控制点高程时，按CH/T 2009的相关规定执行。

6.3.11 图根水准测量应起闭于不低于四等水准精度的控制点上，可沿图根控制点布设成附合路线、闭合环或结点网。对起闭于一个水准点的闭合环，应先行检测该点高程的正确性。高级点间附合路线或闭合环线长度应不大于8 km，结点间路线长度应不大于6 km，支线长度应不大于4 km。应使用不低于DS10级的水准仪(i角应小于30″)，并按中丝读数法单程观测，支线应往返测，估读至毫米(mm)。仪器至标尺的距离不宜超过100 m，前后视距离宜相等；路线闭合差应不大于40
度(取单位为千米(km)的数值)。

6.3.12 电磁波测距三角高程导线应起闭于高等级高程控制点上，垂直角和距离应对向观测。仪器高和镜高均应采用钢尺进行量取，取至毫米(mm)。电磁波测距三角高程导线观测应符合表6的规定。

表6 电磁波测距三角高程导线观测技术要求

仪器类型	测回数	指标差/(″)	垂直角互差/(″)	对向观测高差较差/m	闭合差/mm
DJ2	1	15	25	$0.4D$	$\pm 40\sqrt{[D]}$
DJ6	2	25			
注：D 为导线边长，取单位为千米(km)的数值；$[D]$为导线总长，取单位为千米(km)的数值。					

6.3.13 管线点测量分为平面位置测量和高程测量。管线点平面位置可采用卫星导航定位实时动态测量技术、导线串测法、极坐标法等方式测量，高程可采用水准法、三角高程法、GNSS测高等方法测量。

6.3.14 采用卫星导航定位实时动态测量技术施测管线点平面位置和高程时，按CH/T 2009的相关规定执行。

6.3.15 管线点测量精度：平面位置中误差($m_{}$

(m_k)应

6.3.16 采用全站仪测定管线点平面坐标与高程时，水平角与垂直角均应测半个测回，测距长度应不超过150 m，垂直角宜控制在±10°以内，仪器高与觇牌高量至毫米(mm)，安装反射棱镜的测杆应带有水准气泡。测量时，水准气泡偏差应不超出气泡标记范围。

6.3.17 管线点高程测量一般情形宜采用水准联测，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。

6.3.18 采用卫星导航定位实时动态测量法同时测量管线点的平面坐标与高程时，应满足6.3.4、6.3.6 6.3.15的相关要求；仅测平面坐标时，应满足6.3.4、6.3.6的相关要求。

6.3.19 进行管线点测量时，管线点的编号应与探查时保持一致。管线点的平面坐标取至毫米(mm)高程取至厘米(cm)。

6.4 质量控制

6.4.1 管线数据采集工作开始前，应做好技术交底，明确仪器校验及各薄弱环节的控制措施；作业过程中，应加强巡视检查，保持标准的统一，强化对检查中发现问题整改结果的复核；工程后期，应注重对检查结果整改的复核。

6.4.2 探查工作过程中，应加强质量控制，应按CH/T 1033的要求进行过程检查与最终检查，各级检查应独立进行，不应省略或替代。

6.4.3 作业单位应建立作业小组、项目部和单位质量管理部门的三级质量控制体系。作业小组应对全部外业数据进行自查互校，项目部在此基础上进行过程检查，单位质量管理部门进行最终检查。

6.4.4 管线数据采集质量控制内容应与CH/T 1033的规定一致。质量检查采取外业实测检查与内业数据检查相结合，数据检查宜采用软件检查和人工检查相结合的方式进行，检查比例应为100%。

7 数据处理

7.1 一般规定

7.1.1 管线数据处理包括数据文件编辑、管线图形文件编绘、管线成果表编制、管线数据文件建立、质量控制等。

7.1.2 管线数据宜由管线数据处理软件进行处理。

7.1.3 数据处理软件应具有生成管线数据文件、管线图形文件、管线成果表文件和管线统计表文件，并绘制管线(带状)图和分幅图，输出管线成果表与统计表等功能。数据处理软件应符合项目技术文件要求并经过检定(鉴定)，并有完善的数据安全保密措施。

7.2 管线数据文件

7.2.1 管线数据文件主要由管线探查文件和管线测量文件组成，文件格式应具有通用性。

7.2.2 管线数据文件的信息应与管线探查原始记录保持一致，文件生成之后应对管线数据进行校验处理。

7.2.3 管线探查文件记录内容应以管线探查原始记录为准，管线测量文件主要存储管线点坐标数据，两文件间以物探点号相关联。

7.2.4 管线数据文件应便于检索、编辑和输出。管线图形数据和属性数据的修改、编辑能联动。

7.2.5 管线数据文件中的各类信息应进行分类编码和标识编码，编码应具有统一性、扩展性，并符合相关规定。

7.3 管线数据表

7.3.1 管线数据表内容包括电力、电信、给水、排水、燃气、热力、工业、综合管沟(廊)的管线点数据与管线线数据。

7.3.2 管线数据表的设计应满足下列要求：

a) 各专业管线专题数据库应相对独立；

b) 管线数据应按分类、分层的方式存储；

c) 存在关联的管线数据应是无缝的；

d) 管线要素标识码应唯一。

7.3.3 管线数据表的基本结构宜包含下列数据表：

a) 管线点数据表，主要记录管线点基本信息，具体按 CH/T 1037 的规定执行。

b) 管线线数据表，主要记录管线线基本信息，具体按 CH/T 1037 的规定执行。

c) 管线面数据表，主要记录管线面基本信息，具体按 CH/T 1037 的规定执行。

d) 管线注记点表，主要记录管线注记基本信息，具体按 CH/T 1037 的规定执行。

管线数据宜采用空间数据库来组织，分为数据库、要素类两个层次，每一要素类又根据数据类型分为管线点要素类和管线线要素类，要素类与几何类型的关系见表 7。

表 7 管线要素类与对应的几何类型

分类	要素类型
高压输电线	高压输电线点、高压输电线线
配电线	配电线点、配电线线
陆地通信线	陆地通信线点、陆地通信线线
海底光缆	海底光缆点、海底光缆线
油管道	油管道点、油管道线
天然气主管道	天然气主管道点、天然气主管道线
水主管道	水主管道点、水主管道线
电力管线	电力管线点、电力管线线
电信管线	电信管线点、电信管线线
给水管线	给水管线点、给水管线线
排水管线	排水管线点、排水管线线
燃气管线	燃气管线点、燃气管线线
热力管线	热力管线点、热力管线线
工业管线	工业管线点、工业管线线
综合管沟(廊)	综合管沟(廊)管线点、综合管沟(廊)管线线

7.3.4 管线数据的数据集及要素类的命名应按 CH/T 1037 的规定执行。

7.3.5 数据格式宜采用便于读取的地理空间数据交换格式或常用格式。

7.3.6 属性要求应符合下列规定：

a) 管线地理信息要素属性按 CH/T 1037 的规定执行；

b) 数据的属性项名称、类型及值域按 CH/T 1037 的规定执行；

c) 各要素的属性值应正确无误；

d) 属性值统一采用半角符号表示；

e) 各种管线点的属性描述使用相同的数据表结构，并根据管线专业的实际情况填写各自的属性，各种管线段的属性描述使用相同的数据表结构，并根据管线专业的实际情况填写各自的属性。

7.3.7 完整性应符合下列要求：

a) 管线数据内容应完整，无遗漏、多余或重复现象；

b) 管线分层应正确，无遗漏、多余或重复现象；

c) 管线属性值应无多余、遗漏现象。

7.3.8 逻辑一致性应符合下列要求：

a) 数据结构及存储格式符合要求；

b) 管线点、线等表示方式及关系应正确；

c) 数据应在正确的要素类中；

d) 管线段相交，无悬挂或过头现象。

7.3.9 几何表达应符合下列要求：

a) 管线要素几何类型表达正确；

b) 管线段不应用圆弧、样条曲线等不规则形状的线型；

c) 有方向的管线段方向应正确。

7.3.10 要素表达及处理应符合下列要求：

a) 管线宜进行对象化处理，各类管线的中间节点处宜有电杆、电线架、电线塔（铁塔）、墩架等与之配套；

b) 管线类要素应赋分类代码、描述等基本属性。

7.3.11 更新应符合下列要求：

a) 管线数据的更新数据源包括管线普查、管线竣工测量和管线专业管理单位的管线专业图；

b) 管线数据宜进行动态更新，当要素图形或基本属性发生变化时，应及时更新到管线数据表中。

7.4 管线图文件

7.4.1 管线图文件包括综合管线图和管线横断面图。管线图的编绘应在基础地形图的基础上，使用成图软件结合手工编绘生成管线图。

7.4.2 综合管线图的比例尺、图幅规格及分幅与基础地形图一致。

7.4.3 管线符号、代码、图例应符合下列规定：

a) 管线代码应按附录A的规定执行；

b) 管线符号的图例、颜色及管线要素的代码应按CH/T 1036的规定执行。

7.4.4 管线图各种注记不应压盖管线及其附属设施的符号。管线图上文字、数字注记应平行于管线走向，字头应朝向图的上方，跨图幅的文字、数字注记应分别注记在两幅图内。注记要求按表8的规定执行。

表8 管线图注记要求

类型	方式	字体	字体大小/mm	说明
管线点号	字符、数字化混合	正等线	2	
线注记	字符、数字化混合	正等线	2	
扯旗说明	汉字、数字化混合	细等线	3	

表 8（续）

类型	方式	字体	字体大小/mm	说明
主要道路名	汉字	细等线	4	路面铺装材料注记 2.5 mm
街巷、单位名	汉字	细等线	3	
层数、结构	字符、数字化混合	正等线	2.5	分间线长 10 mm
门牌号	数字化	正等线	1.5	
进房、变径等说明	汉字	正等线	2	
高程点	数字化	正等线	2	

7.4.5 在编绘管线图过程中，基础地形图与管线矛盾或重合的地物符号、道路名称、注记等应删除、移位或恰当处理，以保证管线图图面清晰。

7.4.6 管线图编绘时，应注记管线点编号（图上点号）

序号独立编号。

7.4.7 控制点应单独分层，具体绘制要求按 GB/T 20257.1、GB/T 20257.2、GB/T 20257.3 执行。

7.4.8 综合管线图线注记内容按表 9 的规定执行。

表 9 综合管线图线注记内容

管线种类	线注记内容
电力	管线代码＋DN＋管径（断面尺寸）＋材质＋总孔数/已用孔数＋电压＋kV
电信	管线代码＋DN＋管径（断面尺寸）＋材质＋总孔数/已用孔数
给水	管线代码＋DN＋管径＋材质
排水	管线代码＋DN＋管径（断面尺寸）＋材质
燃气	管线代码＋DN＋管径＋材质＋压力
热力	管线代码＋DN＋管径＋材质
工业	管线代码＋DN＋管径＋材质
综合管沟（廊）	管线代码＋断面尺寸＋材质

7.4.9 综合管线图编绘应满足下列要求：

a） 综合管线图应把综合管线图形数据文件与地形底图的图形数据文件叠加，编绘成图。

b） 综合管线图应表示图幅内各类管线及与管线有关的建（构）筑物、地物、地形和附属设施。

c） 当管线上下重叠或相距较近且不能按比例绘制时，每幅综合管线图应在管线密集处以 1～2 处扯旗的方式说明。扯旗应按管线排列注明管线种类、规格、材质、孔数、压力（或电压）、埋深。扯旗线应垂直管线走向，扯旗内容应放在图内空白处或图面负载较小处。扯旗需加表头，表头颜色为黑色，注记内容颜色与相应管线颜色一致，格式上每列均需左对齐，字头朝北。管线排列方式：将扯旗引线顶端的管线注记置于扯旗底部，但同一条路有两个以上扯旗时，管线排列顺序宜保持一致。扯旗说明的方式、字体及大小应符合表 8 的规定。综合管线图样图参见附录 E。

d） 综合管线图应注记管线点编号、规格、材质等信息。

7.4.10 管线横断面图绘制应满足下列要求：

a） 管线横断面图位置应选在有代表性和管线复杂路段上，且探查点应集中在管线横断面位置上。

b) 管线横断面编号应先主干道，后次一级道路。

c) 管线横断面位置在综合管线图上用单向箭头表示，方向垂直道路（管线），同时标注横断面编号。管线横断面图样图参见附录F。

7.5 管线成果表编制

7.5.1 管线成果表应依据管线测绘成果编制，并应保持管线图上点号与物探点号一一对应。管线成果表的编制内容及格式应按附录G的规定执行。

7.5.2 编制管线成果表时，应填写连接点号表示连接关系，并对应填写相应管线段的属性信息。

7.5.3 管线成果表应以管线基本图幅为单位，分专业进行整理编制。成果表装订成册后，应在封面标注图幅号并编写制表说明。

7.5.4 各专业管线成果的装订顺序应按电力、电信、给水、排水、燃气、热力、工业、综合管沟（廊）的顺序执行。

7.6 质量控制

7.6.1 数据处理质量控制以预防为主，包括过程质量控制和转序质量控制，应有健全的管理制度和管理措施，并贯穿于数据处理全过程。对数据处理各环节、各因素制定相应的计划和程序，并应有质量控制记录。

7.6.2 数据处理质量控制涵盖数据输入（包括录入、导入）、管线数据表建立、管线图编绘、管线成果表编制等过程。

7.6.3 数据处理工作开始之前，应确保项目所有技术文件版本的正确性，并对数据处理人员进行技术交底培训，培训合格后才能上岗。

7.6.4 数据处理质量控制由人机交互和软件辅助完成，应有专门针对数据库、管线图和管线成果表的过程质量控制软件。

7.6.5 质量控制应做到流程同步，数据全覆盖。数据输入有手工录入时，应对管线数据、综合管线图、管线点成果表与原始数据进行一致性校对，采取交换检查的方式对全部原始资料与数据成果进行对照检查。

7.6.6 管线数据表建立过程中的质量控制包括数据来源、数据库格式、数据表、字段定义、数据关系和数据记录的完整、正确、规范、一致性、逻辑性质量控制。

7.6.7 管线图编绘过程中的质量控制包括数据格式、定位基准、比例尺、分幅编号、图幅整饰和图面要素的完整、正确、规范、一致性、逻辑性质量控制。

7.6.8 管线成果表编制过程中的质量控制包括成果表格式、数据来源、页面布局和表内信息的完整、正确、一致性质量控制。

8 质量检查与质量评定

管线测绘的质量检查与质量评定按CH/T 1033的规定执行。

9 成果验收与提交

9.1 成果验收

9.1.1 提交的成果应包括下列内容：

a) 工作依据文件，包括任务书或合同书、技术设计书；

b) 工程凭证资料，包括所利用的已有成果资料、坐标和高程的起算数据文件及仪器的检验、校准

记录；

c) 原始记录，包括探查草图、管线点探查记录表、控制点和管线点的观测记录和计算资料、各种检查和开挖验证记录及权属单位审图记录等；

d) 作业单位质量检查报告及精度统计表、质量评价表，监理单位监理报告、监理记录、精度统计表、质量评价表；

e) 成果资料，包括综合管线图、管线横断面图、控制点成果、管线点成果表及管线图形和属性数据文件；

f) 管线测绘报告书。

9.1.2 验收合格的成果应符合下列要求：

a) 提交的成果资料应齐全；

b) 管线测绘的技术措施应符合本标准和经批准的技术设计书的要求，重要技术方案变动应提供充分的论证说明材料，并经任务委托单位批准；

c) 所利用的已有成果资料应有资料提供单位出具的证明材料和监理机构的确认；

d) 各项原始记录、计算资料和起算数据的引用均应履行过检查审核程序，有抄录或记录、检查、审核者签名；

e) 各种仪器检验和校准记录、各项质量检查记录齐全，发现的问题已做出处理和改正；

f) 综合管线图、管线横断面图均应有作业人员和专业人员进行室内图面检查、实地对照检查、仪器检查、开挖验证，并符合质量要求；

g) 由计算机介入和产生的探测成果，其数据格式应符合管线信息管理系统的要求，图形和属性数据文件的数据应与提交的相应成果一致；

h) 管线测绘报告书内容齐全，能反映工程的全貌，结论正确，建议合理可行；

i) 成果资料组卷装订应符合当地建设档案管理机构的管理要求。

9.1.3 验收后应出具验收报告书。验收报告书应包括下列内容：

a) 验收目的；

b) 验收组织部门、参加单位、验收组成员；

c) 验收时间及地点；

d) 成果验收概况；

e) 发现的问题及处理意见；

f) 验收结论；

g) 验收组成员签名表。

9.2 成果提交

9.2.1 应向用户提交任务书或合同书规定的全部成果。归档提交的成果内容应包括 9.1.1 中所列的全部内容和验收报告书。

9.2.2 成果提交应列出清单或目录，逐项清点，并办理交接手续。

附 录 A
（规范性附录）
管线的代码

管线代码见表 A.1。

表 A.1 管线代码

管线种类	管线代码
高压输电线	CD
配电线	CP
陆地通信线	CT
海底光缆	CH
油管道	CY
天然气主管道	CQ
水主管道	CS
电力管线	DL
电信管线	DX
给水管线	JS
排水管线	PS
燃气管线	RQ
热力管线	RL
工业管线	GY
综合管沟(廊)	ZH

附 录 B
（规范性附录）
明显管线点调查表

明显管线点调查表见表 B.1。

表 B.1 明显管线点调查表

管线种类： 测区： 图幅编号：

起点物探点号	终点物探点号	材质	特征点	管径或断面尺寸/mm	埋深/m		载体特征		总孔数	已用孔数	电缆条数	附属物名称	权属单位	埋设方式	埋设日期	道路名称	备注
					起点	终点	压力或电压	流向或载体性质									

作业单位： 调查者： 调查日期： 第 页 共 页

附 录 C
（资料性附录）
管线附属设施调查表

管线附属设施调查表见表 C.1。

表 C.1 管线附属设施调查表

管线种类：　　测区：　　图幅编号：

物探点号	附属设施名称	井底埋深/m	井盖形状	井盖直径或断面尺寸/mm	井盖材质	井室形状	井脖深/m	井室直径或断面尺寸/mm	井室材质	地面附属设施尺寸/mm	备注

作业单位：　　调查者：　　调查日期：　　第　页　共　页

附 录 D
（规范性附录）
隐蔽管线点探查手簿

隐蔽管线点探查手簿见表 D.1。

表 D.1 隐蔽管线点探查手簿

管线种类： 测区： 图幅编号：

探查仪器型号														
物探点号	连接方向	材质	特征点	管径或断面尺寸/mm	平面定位方法	定深				权属单位	埋设方式	埋设年代	道路名称	备注
						方法	中心埋深/m	修正系数/m	修正后埋深/m					

作业单位： 探查者： 探查日期： 第 页 共 页

附 录 E
（资料性附录）
综合管线图样图

综合管线图的样图参见图 E.1。

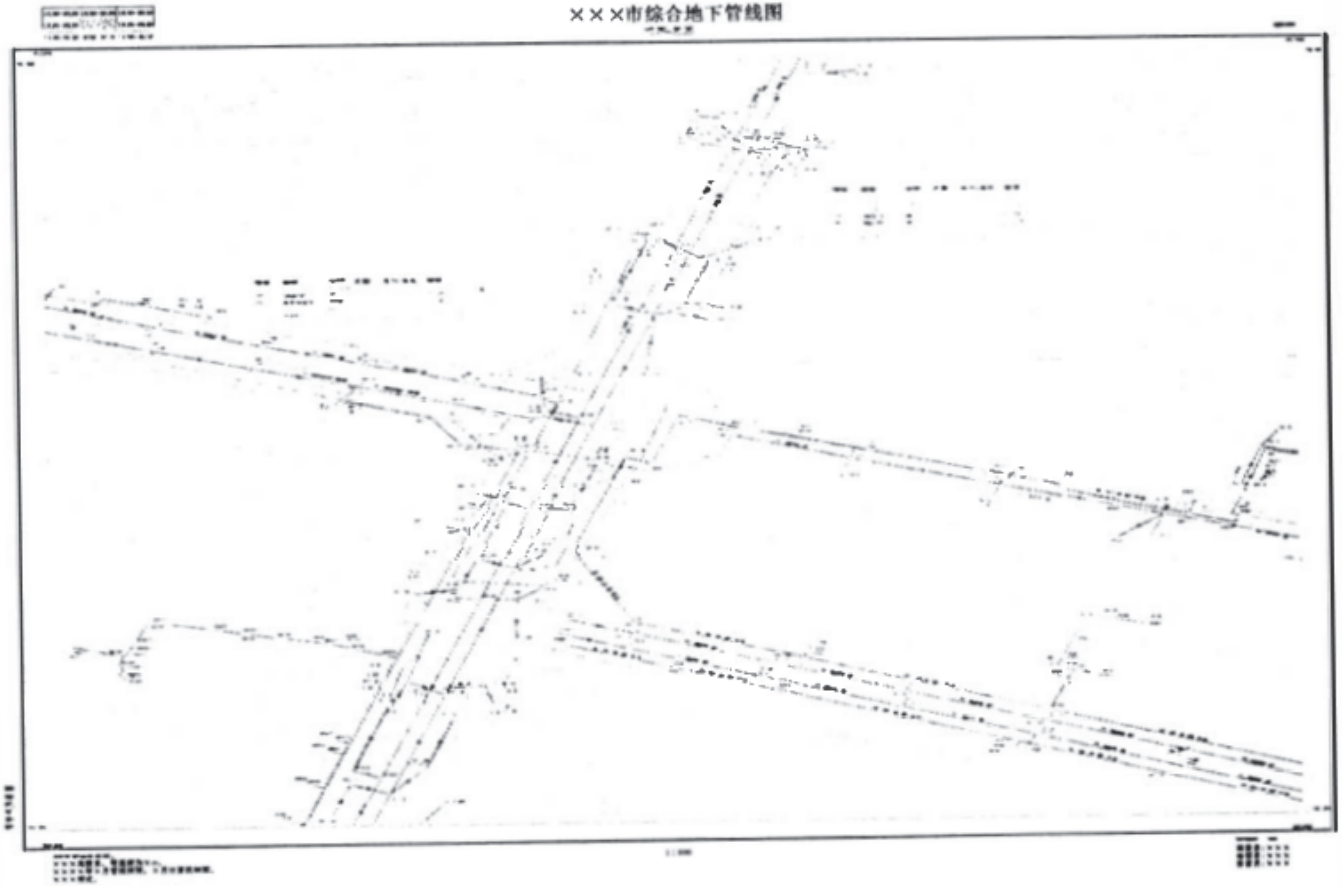


图 E.1 综合管线图样图

附 录 F
（资料性附录）
管线横断面图样图

管线横断面图的样图参见图 F.1。

××市地下管线横断面图

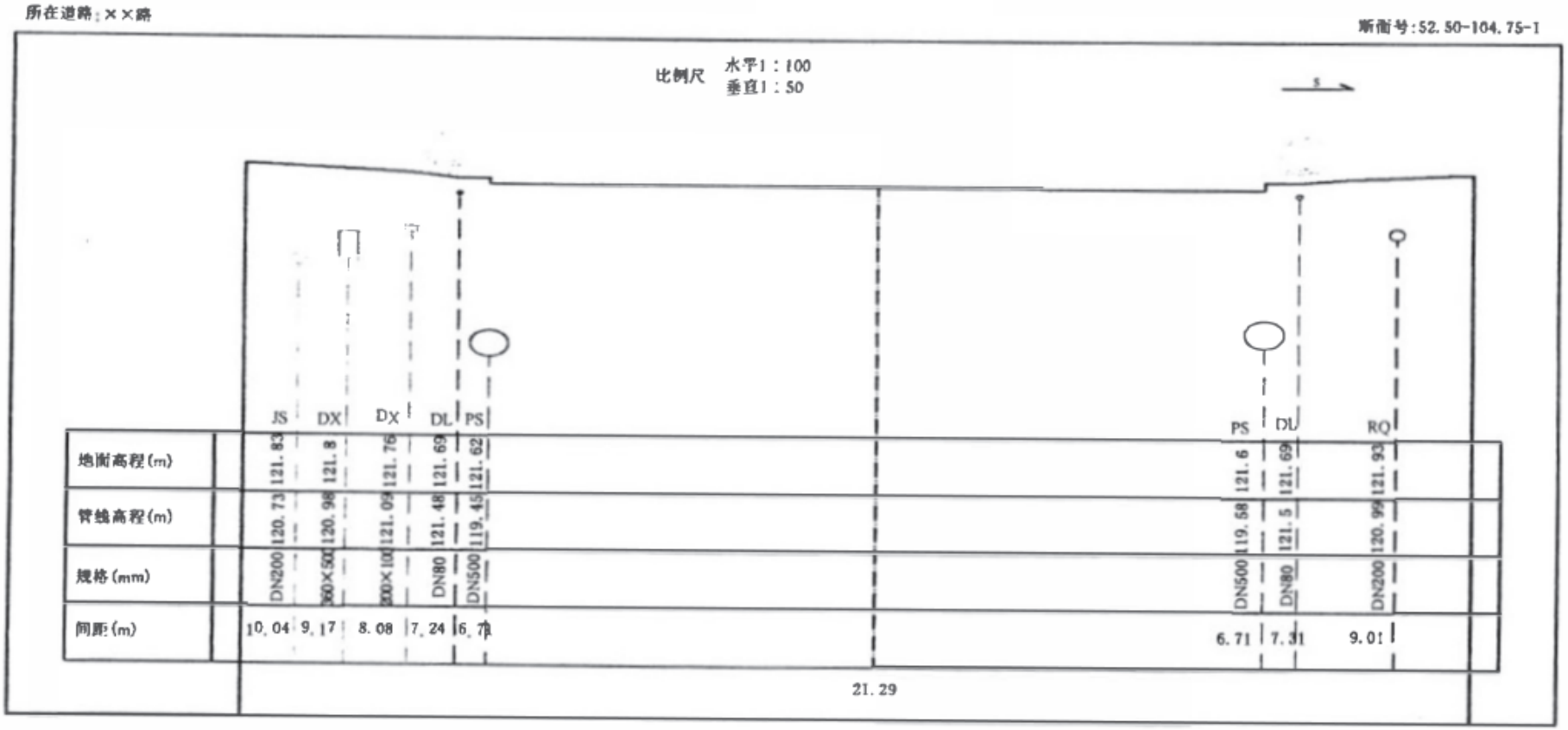


图 F.1 管线横断面图样图

附 录 G
（规范性附录）
管线成果表

管线成果表见表 G.1。

表 G.1 管线成果表

工程名称：　　工程编号：
测区：　　图幅编号：

图上点号	物探点号	连接方向	管线点			管线			压力/Pa或电压/kV	总孔数及已用孔数	流向或电缆根数	平面坐标/m		埋深/m	地面高程/m	权属单位	埋设		备注
			编码	特征	附属物	种类	材质	规格				X	Y				方式	年代	

作业单位：　　制表者：　　校核者：　　日期：　　第　页　共　页

参 考 文 献

[1] GB/T 17159—2009 大地测量术语
[2] GB/T 18316—2008 数字测绘成果质量检查与验收
[3] GB/T 24356—2009 测绘成果质量检查与验收
[4] GB/T 28590—2012 城市地下空间设施分类与代码
[5] GB/T 29806—2013 信息技术 地下管线数据交换技术要求
[6] GB 50308—2008 城市轨道交通工程测量规范
[7] CJJ 7—2007 城市工程地球物理探测规范
[8] CJJ 61—2003 城市地下管线探测技术规程