

# 城市地下管线普查的实施与质量控制

王鹏翔 廖俊

华北地质勘查局五一九大队 河北 保定 071052

**【摘要】：**随着现代城市规划的完善和建设的日益发展，全面、准确、系统地获取地下管线信息，完善地下管线管理制度，将提高城市整体的建设效率。对提高为人民服务的水平有积极作用，让我们的生活变得更好。城市地下管线普查质量控制是普查工作的重要部分，本文按照国家制定的技术标准，介绍了地下管道勘测的经验和质量控制方法，并提供了其他市政地下管道勘测项目的背景和经验教训。

**【关键词】：**城市；地下管线；普查实施；质量控制

## Implementation and Quality Control of Urban Underground Pipeline Survey

Pengxiang Wang, Jun Liao

North China Geological Exploration Bureau Wuyi JIU corps Hebei Baoding 071052

**Abstract:** With the improvement of modern urban planning and the increasing development of construction, comprehensive, accurate and systematic access to underground pipeline information and improvement of underground pipeline management system will improve the overall construction efficiency of the city. It has a positive effect on improving the level of serving the people and making our life better. The quality control of urban underground pipeline survey is an important part of the survey work. According to the national technical standards, this paper introduces the experience and quality control methods of underground pipeline survey, and provides the background and lessons of other municipal underground pipeline survey projects.

**Keywords:** City; Underground pipeline; Implementation of census; Quality control

准确、完整的综合管线数据是构建科学高效的综合管线信息管理系统的基础。但由于城市综合管网隐蔽，城市管线检测时间长，管线比较复杂，综合管网采集数据的准确性未得到保证。在操作过程中检测团队和检测人员对数据质量进行管控会提高结果的准确性。如果没有有效的质量控制措施来监控和统计管道数量，部分管道系统会出现质量差或没有发挥其应有功能的情况，不仅会造成经济损失，还会影响城市发展和现代化进程。因此实行研究项目管控方法，实施项目管控机制，使用可视化监控平台等工具是必要的。地下管线质量控制机制的实施，即正确开展管线全面普查、技术标准实施、管线数据全面的质量保证，也有利于地下管线系统的科学发展。

### 1 城市地下管线普查内容

管线普查工作包括：（1）研究、绘制和收集地下管道的现有数据。（2）按照管线普查技术规程，在各测点开展踏勘工作。（3）地下管线勘察的分级勘察和设计、技术文件的编制。（4）地下管线的实地普查与勘探。（5）编制地下管线施工方案和管线图。（6）正确上报地下管线数据以供验收。（7）检验、验收结果。（8）生成GIS数据系统所需的地下管线运行数据。（9）编写地下管线技术总结报告。

### 2 城市地下管线普查质量控制目标

通过对地下管线普查全过程的监督、检查和控制，工作质量和各工序结果应符合《城市地下管线普查技术规程》和地下管线核算数据标准的要求。最终，整理出的管线数据能够确保

数据结构和数据格式的标准化和完整性，并且与地下管线普查数据标准一致，并可用于综合管线管理信息系统。具体实施涉及以下几个方面：（1）管线的数据与地下管道一致。（2）管线的几何精度符合要求，数据特征准确；（3）数据为能与地下管线兼容的数据格式，符合管线信息管理系统的要求。（4）文件中的图形和属性数据与显示结果一致<sup>[1]</sup>。

### 3 城市地下管线普查实施

#### 3.1 收集并分析普查区既有资料

地下管线数据和信息的收集在管线普查中发挥着重要作用。尤其是在因电磁干扰可能导致管线定位不准确的困难勘测区域更为重要，实时管线数据可帮助研究区域的勘测人员快速准确地确定管线的方位。收集到相关数据后，应根据需要进行分析，并根据分析结果判断结果的准确性，例如燃气、给水、排水管道等信息的数据是有效的，可以直接在实际项目中使用。此外，要克服明确识别的难点，需要对普查区的实际情况有一个全面的了解，选择最合适的探测设备、合适的探测方法进行操作，将预选探测设备的技术和硬件参数细化到要求的探测范围内，在管线和地理环境不同的地区，检测程序必须分开执行。

#### 3.2 编审技术设计书

在前期数据采集分析的基础上，拟定详细的技术设计方案，包括项目合同要求、行业规范等，经责任人核实后提交给

技术部负责人。由总工程师审查后提交业主批准,完成定稿后按照程序进行操作。

### 3.3 设计合理的施工方案

地下管线的勘测是其中项目之一,按照既定技术标准勘测地下管线的方法和实际要求,符合管线测量、检测设备、隐蔽管线探测等技术要求是关键。另外,要根据普查区管线的实际情况,制定详细的研究方法和调查方案,妥善解决复杂的管线问题。最后便是对采集到的数据进行处理,绘制综合管线图,将管线普查所获得的地理、特性和其他相关数据进行高效处理,整理成图<sup>[2]</sup>。

### 3.4 各工序准确有效衔接

管线点的准确编码对于整个工程是必要的。对管线点进行编码包括每个测区的编码、管线种类的编码、探测组号的编码和管线流水号的编码。地下管线的实际探测需要精确指示探测位置以及埋深。实际测量时,必须使用管道点代码作为测量点代码,在对采集的数据和管线图进行处理和构建时,将管线点代码作为数据库的基本信息,将管线点代码准确地显示在普查结果图上,并用于多种用途。

### 3.5 管线调查和探查

#### (1) 明显管线调查

对明显管线点量测的内容为:管线的埋深与管线的断面规格(管径)。排水管道(沟道)的埋深要量测管底(沟底)至地面的垂直距离,沟道埋设电力、通讯、综合管沟等埋深量测沟内底至地面的垂直距离,其它管线埋深均量测管顶至地面垂直距离。埋深量测要采用检验合格的钢卷尺和L形量杆,管线点深度的计量单位为cm,读数精确到cm。对地下管线的断面量测:圆形断面量测其内径,管沟量测其矩形断面的内壁尺寸(宽×高)。管块量测其外包尺寸,遇有不规则的电力、通讯管块(套管),断面尺寸按最大断面量取,断面应包括所有管孔。断面尺寸、(管径)量测读数记录单位为毫米。

#### (2) 隐蔽管线点探查

检测地下管道的原则如下:从已知到未知,从简单到复杂,这种方法有效、快速、简单,在复杂的情况下使用简单的方法,简单易行。地下管道中的不同材料具有不同的物理特性,对于所有类型的地下管道,应根据不同的地下条件选择不同的工作方法和操作参数。

#### ① 金属管道的探测

在安全条件下尽可能使用直接方法,并且在没有直连方法的情况下应用感应方法来定位管线。对给水等金属管道探测时,要先从已知明显点起始逐步追踪探测出管线走向,及与其相连接的管线,并将管线的弯头,多通等特征点准确定位、定深。其测定方法宜采用连续追踪探测,并于各方向上测定三个

以上的直线点和深度,通过三个测点所连成的直线与不同走向的直线相交汇的做法确定点位和取其各探测埋深平均值定为埋深值。

#### ② 非金属管道的探测

非金属管线及探测仪探测效果不好的给水球墨铸铁材质管线探测时,根据现场条件特点、管径大小、管材与环境的差异,有电子指示法、开挖验证、已知数据分析等方法<sup>[3]</sup>。

#### ③ 线缆探测

对电力、通讯等线缆类管线探测时,采用夹钳法或有效可行的感应法。对电信管块探测时,分别施加信号于管块左右两侧线缆,然后分别定位、定深,再根据探测出的两侧线缆所处位置进行定位、定深修正。取修正后的中间位置为定位点,埋深根据目标管线在管块中的位置,量取目标管线到管块顶垂直距离,取修正后的埋深为埋深值。对分支直埋线缆要进行追踪探测,当管线弯曲时,以能保证反映出管线的弯曲特征,线形基本圆滑为原则,根据情况加测管线点。

#### (3) 复杂管线探测

对于地下管线较密集,又相互叠交干扰的地段,探测时要从易到难,从已知到未知,从外围到局部及根据原有的管线调绘资料分析等,多种方法综合探测。探查管线种类一般以排水、电力、通讯、给水、燃气等为序。探查某种管线时,留心观察与其它管线的相对位置和可利用信息。探测时尽量采用受外界干扰小的直接法、夹钳法。平行管线采用旁侧压线法。当存在干扰时,应查明干扰原因及影响幅度,以便进行修正。各种管线确定后,要从正反方向及分支线上多处变换位置进行发射和接收探测,以确定探测成果的可靠性和精度,有条件的地段可进行开挖验证。

### 3.6 地下管线测量

#### (1) 图根点测量

对于测量,使用GNSS-RTK测量图根点的平面坐标和高程并设置固定标记,图根点根据管线的走向而布设,选在通视良好,便于保存的地方。首先在地形图上记好布设控制点的路线及长度,尽量把导线点选在十字路口或丁字路口,标记出控制点的位置。在水泥沥青地板上剪出一个十字,或者用水泥钉或铆钉画一个红色的矩形都是不错的方法,并在附近易保留的地方标注该点编号及栓距。

#### (2) 管线点测量

对于不适合GNSS-RTK方法测量的管线点,例如高植被和密集建筑物,使用全站仪采用极坐标法测定其三维坐标,测站至测点的距离不大于150米。但测距边长不得大于定向边长,水平角和垂直角各测半测回。仪器高和觇标高用钢卷尺准确量至毫米。以边角极坐标格式自动记录于全站仪中。用重复观测

的方法进行检查,其精度要求:平面位置中误差 $\leq \pm 5\text{cm}$ ,高程测量中误差 $\leq \pm 3\text{cm}$ 。在保证精度的情况下,在已知控制点稀少和地段空旷的区域,我们可以采用 GNSS-RTK 方法进行管线点测量。

## 4 城市地下管线普查的质量控制

### 4.1 强化作业人员质量意识

我们提高全体项目参与者的质量意识,树立“客户至上,质量第一”的理念,加强质量控制,努力打造精品工程。为确保工程成果质量,所有进入勘察现场的技术人员在施工前应认真阅读工程说明,使大家明确工作职责,充分了解相关规定。

(1) 检测组和测量组必须按照技术图纸的要求检查和测量各种管道的位置,操作人员必须根据试验获得的数据进行检查和测量,并在现场绘制检查管道图。

(2) 根据检测团队提供的人工检测图、管线连接图等信息进行数据录入和图文编辑,以便行业内部团队及时分析发现问题,方便进行改进,所有结果输入都经过团队的 100% 验证,该团队运行 30% 的随机测试以确保质量结果。

(3) 经营者必须做好日常操作的记录,包括操作的进展、遇到的问题,突出的问题及时解决。

(4) 工作组按照监管要求,对所有结果进行 100% 的内部验证和 5% 的现场验证<sup>[4]</sup>。

### 4.2 管线探测质检工作

城市地下管线普查任务复杂,探测精度要求高。因此,要使普查过程全面而彻底,就必须发现过程中可能出现的错误或遗漏,着力纠正错误。

(1) 明显管线点检查要采用开井量测方法、对管线的埋深、管径、规格等进行量测,并对设施的名称、材质、孔数、流向、压力等属性进行检核。明显点检查量应大于明显点总数的 5%。

(2) 隐蔽管线点检查:采用仪器重复探测与开挖验证等综合方法进行。主要检查隐蔽管线点的平面位置与埋深,重点检查有疑问的拐点,交叉点、多通点的定位、连接关系是否正确。隐蔽点检查量应大于总数的 5%,开挖点应大于总数的 1%。

(3) 管线图的检查:对管线图进行 100% 的检查,检查管线的完整性、管线分布的真实性、连接关系的合理性、管线特征点合理性及属性特征真实性等。检查方法:管线图图面检查,管线图实地对照检查。对发现的问题及时处理。

(4) 测量检查:主要是对导线点及管线点进行设站检查,其检查量应大于管线点总数的 5%。

(5) 内业检查主要是对录入的数据进行检查、校核并对图形编辑中发现的问题及时通知相关的作业组,使问题得以及时的处理、纠正,并把正确结果重新录入数据库。对所有成果资料,内业都要进行 100% 的检查校对,校准后的资料,质检员要抽查 20% 进行检查,如发现还有错误,需要重新进行 100% 检查。

### 4.3 图根点和管线点测量质检工作

图根点的外业检查,平面控制测量的检查采用全站仪设站检查其相邻两点间的距离与高差,比较其相应坐标反算距离与高差的方法。高程控制测量的检查采用全站仪重复设站进行三角高程测量,和平面控制测量检查同步进行,校核其高程值。管线点测量检查,采用电子全站仪设站重复观测法检查,检查管线点各点的坐标及高程较差<sup>[5]</sup>。

### 4.4 测量成果资料质量控制

测量结果的质量控制主要是通过对地下管线方案的内部分析、现场检查等方法,确保检测装置提供的结果满足一定的要求。审计材料主要包括:对控制活动的监测和结果的指导,仪器鉴定证书、校准协议、地球物理测试报告和设备稳定性检查,业主的审查声明,技术总结报告,质量检查报告,控制测量报告<sup>[6]</sup>。

## 5 结语

城市地下管线普查的主要目的是满足城市规划、设计和建设工作的需要,加速城市规划建设工作的正规化、科学化、现代化进程,提高城市管理水平,确保地下管线的安全运行,以高起点、高标准、高质量、高效率地开展地下管线普查工作,完整系统地查明城市管线现状,形成一套完整统一的管网数据,为城市地理信息系统建设提供基础数据。

## 参考文献:

- [1] 梁鹏程.城市地下管线普查监理质量控制[J].工程建设与设计,2020(18):193-194.
- [2] 李红林.城市地下管线普查质量控制浅析[J].经纬天地,2019(02):8-10.
- [3] 杨建科,王海英,漆小英.城市地下管线普查项目的质量控制[J].城市勘测,2018(03):60-64.
- [4] 丁志刚.地下管线普查项目的实施与质量控制[J].四川地质学报,2018,38(01):121-123+127.
- [5] 彭述刚,王大成,曹伏龙.城市地下管线普查监理质量控制[J].大众科技,2017,19(06):146-148.
- [6] 邵光敏.城市地下管线普查的实施与质量控制[J].海峡科技与产业,2016(07):117-118.