

# Research on the Survey Technology and Quality Management Measures of Urban Underground Pipeline

Fengshou Li

China Coal (Xi'an) Underground Space Technology Development Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710199, China

## Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the urban infrastructure construction is intensified, especially for the quality of the urban underground pipeline construction has put forward higher requirements. Based on this, it is necessary to adopt scientific and reasonable underground pipeline survey technology, dynamically grasp the specific situation of underground pipelines, and provide accurate data basis for the subsequent pipeline maintenance and urban construction and development. This paper mainly analyzes the survey technology and quality management measures of urban underground pipeline, aiming to further improve the level of urban underground pipeline survey, timely grasp the operation of underground pipeline, and lay a good foundation for the improvement of urban infrastructure construction level.

## Keywords

urban underground pipeline; survey technology; quality management measures; pipeline detection

## 城市地下管线勘测技术与质量管理措施研究

李丰收

中煤(西安)地下空间科技发展有限公司, 中国·陕西 西安 710199

## 摘要

随着城市化进程的加快,城市基础设施建设力度加大,尤其对城市地下管线施工质量提出了更高的要求。基于此,在城市规划与管理进程中,需要采取科学合理的地下管线勘测技术,动态掌握地下管线的具体情况,为后续管线维护保养、城市建设发展提供精准的数据依据。论文主要利用调查法、文献研究法、观察法等方式,对城市地下管线勘测技术以及质量管理措施进行分析,旨在进一步提升城市地下管线勘测水平,及时掌握地下管线的运行情况,为城市基础设施建设水平的提升奠定良好的基础。通过研究可知,通过对城市地下管线探测技术的优化研究,可以进一步提升勘测工作的效率,减少成本投入,增加综合效益,同时为城市规划与管理事业的开展提供详细的数据支撑。

## 关键词

城市地下管线; 勘测技术; 质量管理措施; 管线探测

## 1 引言

地下管线是城市能源、信息传输的重要载体,在城市建设发展中发挥着不可替代的基础性作用,是城市稳定运行的重要脉络。随着城市建设速度的加快,地下管线数量越来越多,加大了地下管线勘测工作难度。基于此,为了提升城市地下管线管理质量,需要采取科学合理的探测技术,及时掌握地下管线的具体情况,并采取针对性的维护与保养措施,从而保障地下管线运行效果,推动城市稳定建设发展,同时为后续城市建设发展提供精准依据。

## 2 城市地下管线勘测原则

### 2.1 注重先后顺序

在对地下管线进行勘测时,需要结合具体的管道类型,

选择合适的勘测顺序,从而保障探测结果的准确性。一般情况下,管线类型不同,其在地下的敷设方式也存在一定的差异性,如直接埋设、管沟敷设埋设、顶管埋设等,且随着地下管线数量的增多,管线铺设较为杂乱,加大了探测难度。针对这种情况,需要按照“先易后难,先明显点后隐蔽点,从已知到未知”的原则进行探测,才能降低探测难度,提高探测效率,并清晰梳理地下管线的分布情况<sup>[1]</sup>。

### 2.2 采取便捷有效的方法

城市地下管线数量较多,探测工作量较大,需要结合具体情况,选择便捷化的探测方法,从而提升探测效率速度,并控制工作费用成本,保障探测结果质量精度。选择的探测方法需要符合城市地下管线管理规范要求,避免在探测过程中对地下管线造成损坏,同时需要提升探测质量管理力度,提升探测结果精确度,方便对城市地下管线分布情况进行清晰梳理。

【作者简介】李丰收(1982-),男,中国陕西富平人,本科,工程师,从事管线勘测技术研发与管理研究。

## 2.3 综合探测应用

城市地下管线铺设相对复杂,要根据实际的地下情况采取相应的综合探测方法。城市人口密集地区中,地下管道较多。在进行探测中,需要采用适合的综合物探方法,利用某种物质的探测提高对管线的分辨率,确保探测结果的正确性。同时,在地下管线探测后,要注意保留探测点和验证点,通过双重验证确保探测的正确性。

## 2.4 综合性探测

城市地下管线数量较多,铺设顺序较为杂乱,尤其是在人口密集地区的管线铺设数量更多,探测难度较大。基于此,为了提升探测效率,可以对多种探测方法进行同时使用,从而提升对地下管线的分辨率,强化探测结果的精准性,以便对探测结果进行双重验证,保障最终探测正确性。

# 3 城市地下管线勘测技术要点

## 3.1 直接法

该方法也叫充电法,主要是对铸铁、钢材等金属管线进行探测,是一种便捷化的探测方法。在具体操作中,需要利用发射机的专用管线一端与被测管线出露点进行连接,然后发射电磁信号,使其在金属管线中传播,并被另一侧的接收机进行接收,在此过程中需要确保被测管线具有良好的电性接触和接地条件,以便形成良好的磁场<sup>[2]</sup>。把接收机接收到的信号通过微机设备转换为计算机能够识别的符号,从而对管线分布情况进行直观化反映和描述。通过该方式进行管线探测,可以保障管线定位的精准性和可靠性,但是容易受到管线出露点、接地条件的影响,导致探测信号干扰较大,难以对管线铺设情况进行精准识别,这样一来难以对地下管线的详细铺设情况进行精准描述。该方式仅仅适用于金属管线的探测,对地下环境要求较高,使用频率较低。

## 3.2 夹钳法

当被测管线没有出露接口,且难以与探测设备进行连接的项目中,需要使用该方法进行管线探测。在具体操作中,需要使用耦合夹把目标管线进行夹住,然后使用发射机向管线内传输电磁信号等,夹钳形成的磁场可以对管线进行耦合激发,这样管线中形成电流,通过接收、追踪磁场信号的方式,对管线铺设情况进行探测,并对其进行精准定位。该方式适应性较强,可以对埋深较大的管线进行精准快速定位,可以对直接探测法进行有效补充,但是探测精度容易受到管线直径的影响,容易出现较大的探测误差问题。

## 3.3 感应法

当金属管线的管径较大,且出露点较少时,比较适合使用该方法进行探测。在具体操作中,需要把探测仪发射机放置在地面上,并确保其水平性,并对被测管线保持平行,然后打开电源,由发射机线圈发射谐波电磁场,使其与地下管线形成感应电流,在磁生电和电生磁原理基础上,确保整个管线边缘形成电磁场,然后接收机可以对管线磁场进行接

收,从而可以对管线埋深、位置进行精准定位。该方式适应性较强,不需要电缆接地,方便操作,灵活性较强,但是容易受到周围电磁场的干扰,一旦被测管线与周边管线距离较近,会引起磁场重叠现象,导致探测结果准确性受到影响。

## 3.4 电磁波法

该方法主要是在电磁波反射与折射原理上展开探测工作,也是一种地质雷达法,主要适用于金属管线的探测项目中。在具体操作中,需要通过脉冲雷达系统向地下管线的铺设位置持续性发生高频电磁波。而电磁波不同的传播环境、不同管线传播过程中受到的波阻抗存在一定的差异性,结合这一原理可以利用接收机对地下管线反射回来的反射波信号进行全面收集,并将其传输到计算机专业软件中,进行数据转化、分析和整理,形成管线雷达波反射图像,从而对地下管线的埋深、位置等信息进行全面了解与掌握。该方法在应用中的成本较高,对环境要求较高,因此往往只在重要管线的探测项目中进行使用。

## 3.5 红外线法

该方法应用中,主要是借助管道、填充物、周边土层之间的热属性差异进行探测和分析,从而明确管道埋深、位置、分布情况等。该方式操作灵活、便捷,但是在使用前需要对被测区域范围内的物理地质特性进行全面勘察分析,以便为管线探测工作提供数据依据。该方式在城市暖通管道或者水管的破损点探测较常使用。

## 3.6 实现技术创新

①陀螺仪,也叫地下管线惯性定位仪,可以对地下管道进行精准定位,主要是利用航天器的惯性导航技术,并利用组合导航以及基于IMU/里程/运动特征/环境特征的多传感器信息融合和误差在线补偿技术,实现对地下管线三维信息的精准探测和获取。该技术不会受到外界电磁、管道埋深、管道材质、地面调节等因素的干扰,测量速度快,精度高,测量结果可靠。②地质雷达技术应用中,主要是通过地面上的发射天线T向地下发生高频电磁波,并使其以宽频带短脉冲的形式传递到地下,当遇到不同电磁性质的介质时,会反射并返回到地面,并由接收天线R接收,其与电磁能量穿过界面持续向下传播。雷达主机可以对反射回来的电磁波信息进行分析,以便对反射面深度进行掌握。③导向仪,在应用中需要把导向仪探测棒放置到被测目标管线内,这一过程中,导向仪会与接触空间形成交变磁场,地表中的导向仪探测仪器会形成相对性的地磁场,工作人员对两者的联系进行分析,从而对管线所处进行掌握。

# 4 城市地下管线勘测质量管理措施

## 4.1 做好前期准备工作

为了提升地下管线勘测质量管理力度,需要做好前期准备工作,为后续勘测工作的顺利开展奠定良好的基础。首先需要全面收集相关资料,以便对探测目标管线的类型、分

布情况等进行全面了解,同时需要收集相关的地形图、控制材料等,方便工作人员了解周边环境情况,以便为探测工作的可行性展开科学性评估;然后需要展开实际的测区踏勘工作,从而需要对具体的作业环境、交通情况等进行了了解,同时掌握探测区域的流动性障碍物、地球物理特征、管线敷设状况等,同时需要对测区的地形变化进行分析,并对控制点密度进行精准测量,科学估测工作量,并以现场踏勘结果为依据选择合适的探测仪器和探测方法;同时需要结合收集的资料进行整理,绘制工作草图,并编制技术组织方案等<sup>[1]</sup>。

#### 4.2 编制完善的探测质量计划

在进行具体的探测作业前,需要结合相关文件要求,制定探测项目质量标准要求,并以此为依据展开科学合理的工作安排。同时探测质量计划的制定,可以对地下水管线探测项目的设计、调研、开发、测试、应用、维护等提供依据和保障,同时保障整体项目实施的规范性、有序性和高效性,减少质量不达标问题,防止出现返工现象,促进地下管线探测项目质量的全面性提升。

#### 4.3 选择合适的探测方法

在地下管线探测工作实施中,其探测质量直接受到管线埋设方法、周边环境的影响。因此,需要结合实际情况,选择合适的探测方法和技术,以便对地下管线的基本情况进行全面了解,尤其可以掌握埋藏较深的管线情况,保障整体探测项目质量。但是需要在探测过程中对地下管线进行良好的保护,避免探测技术对管线造成损坏,甚至扰乱原有的管道铺设结构,必要时可以结合管线类型、材质、铺设方法的不同,对探测技术进行优化改善,或者采取综合探测模式,从而保障探测数据的精准性。

#### 4.4 合理控制探测设备质量

探测仪器设备质量直接关系到地下管线探测效果。因此,需要提前进行展开技术方法试验工作,选择合适的探测方法和设备,同时制定针对性的探测方案,保障探测工作的顺利开展。在选择探测仪器设备时,需要确保探测仪器具有较高的分辨率,同时能够对外界干扰因素具有较强的抵抗能力;要保障仪器设备的精度,并具有较高的输出功率,且磁矩可以进行灵活性调节,与实际的探测深度要求相契合;要尽量选择体积较小、质量较轻的设备,方便户外探测作业的开展;要保障仪器设备具有稳定的性能,可以重复性工作,方便操作,显示功能较强,与相关的探测技术标准相契合;可以对地下管线进行快速定位,并能够实施和定深操作。

#### 4.5 优化探测过程控制

为了提升地下管线探测质量,需要做好过程控制工作,尽量使用直联法进行探测,以便对磁场信号进行集中探测,减少周边管道的信号干扰,从而确保接收机能够对信号进行精准判断,强化探测结果精度;在具体操作中可以向管线露点、井内等位置向探测管线充电,确保电流能够沿着管线传递,从而对管线进行精准探测,减少其他管线的干扰,同时要精准记录管线点,保障探测过程中符合相关规范要求,在各个测区设置3个左右的交叉路口,使用实地地图、仪器扫描等方式,对探测结果进行检查,避免出现漏查、错探、管线连接错误等问题;在完成探测工作后,需要做好检查工作,如检测仪器设备,确保在探测完成后仍然能够正常使用,保障探测结果的正确性;要检测记录数据,防止出现漏记问题,同时对管线属性进行合理标记;要对新旧探测结果进行对比分析,发现差异点,并分析变化原因,从而保障探测结果正确性。

#### 4.6 要注重做好协调工作

在城市地下管线探测工作中,往往需要涉及大量的学科知识,如物探、测绘、计算机等,具有较强的综合性,工序较多,需要严格按照相关规程进行标准化操作,同时需要做好各方面的协调工作,形成系统化的工作方案,保障地下管线探测工作的顺利进行。

### 5 结语

综上所述,随着社会经济的发展,城市化进程速度加快,城市建设力度增加,对城市地下管线探测工作提出了更高的要求。在此环境下,需要加大对城市地下管线探测工作的重视程度,并结合具体情况,选择合适的探测技术和方法,从而对地下管线的铺设状况进行全面了解,同时还可以全方位了解地下管线的铺设深度、位置等,并结合探测数据分析结果,绘制城市地下管线图和数据库等等,为城市规划道路施工、管线维修、城市扩建等项目的开展提供精准依据,避免城市建设对地下管线造成破坏。

#### 参考文献

- [1] 刘海刚.城市地下管线勘测方法分析[J].居舍,2019(19):171.
- [2] 宋凯.试论城市地下管线探测技术及质量控制分析[J].中华建设,2018(4):132-133.
- [3] 毛志松.关于城市地下管线测绘测量技术方法探讨[J].城市地理,2017(18):54.