

# 工程测量中地下城市管线探测技术的应用

曾 江

西北综合勘察设计院 陕西省 西安市 710000

**摘 要:**城市地下管道是城市的“生命线”，也是城市最重要的基础设施之一，对城市的正常运行提供着极其重要的保障。随着城市的不断发展，需要不断提升城市管线探测技术水平，增强工程测量中地下城市管线探测技术的应用水平，才能更好的满足社会经济发展需要

**关键词:**工程测量；地下城市管线探测技术；应用

引言：随着我国城市化进程的不断深入，城市建设取得了新的突破和发展，城市地下管道是城市的基础设施建设之一，关系着城市的正常运行，而城市地下管道的分布也随着城市的不断发展越来越复杂，这给地下城市管道建设带来了更多的困难。因此，要通过工程测量中地下城市管线的探测工作，准确掌握地下管线的位置分布，为地下管道建设提供有效的数据信息，才能更好地推进城市地下管道建设，为城市的健康可持续发展提供基础保障。

## 1 地下城市管线介绍

地下城市管线主要是指埋设在地下的不同类型的管道以及电缆的总称。地下城市管线的种类繁多，在埋设的方式上和工艺上均存在不同之处。结合地下管线的用途以及性质的不同，对其进行划分，可以分成以下几种类型：供热管线、给水管线、排水管线、工业管线和电力管线、电信管线等。根据管线的材质，还可以将其分成铸铁、钢材的金属材料构成金属管道，使用铜、铝等金属制作的金属电缆，使用光纤制作的非金属线缆，使用陶瓷和水泥等构成的非金属管道等。结合埋设方式，还可以对管线进行进一步划分，主要有架空敷设、直埋敷设、地下管沟敷设和共同沟敷设等。其中非开挖技术也被作为水平定向钻探技术，这一内容主要是非开挖敷设地下管线施工技术<sup>[1]</sup>。同时，该技术对传统施工技术做出改革，在具体实施过程中不会对环境带来影响，也不会对交通带来阻碍，不会出现扰民现象，存在极高的文明程度。

## 2 城市地下管线探测技术在应用中的问题

通过以上地下城市管线探测技术在工程测量中的应用分析，可以发现地下城市管线探测技术的运用对待探测设备、工作人员的专业素质等方面要求较高，同时这些也是工作过程中容易出现问题的方面，需要特别注意。

### 2.1 设备获取的数据精准度不高

设备故障检测和诊断是现代化企业对于设备进行管理的重要手段之一，对于工程测量来说，更好地利用现阶段设备智能化和自动化的这一形式来提高地下城市管线测量的手段。

然而在实际的工作过程中，容易忽略对于探测设备的检查和维修，这样对于获取真实准确的反馈数据造成了一定的消极影响，故此，相关工程企业应该注意和设置检测设备的某一特征参数，如果该特征参数超出允许值时，视为异常，即设备现阶段的运行状态不正常，设备故障检测技术的改善可以实时掌握设备的使用状态，甚至可以结合以前设备出现的问题，对设备部件进行前期潜在的故障问题进行预测，避免故障发生，影响探测设备对于整体工程测量的影响<sup>[2]</sup>。

### 2.2 探测人员技术专业不高

在实际工程项目的技术探测队伍中会出现有少部分人对自己岗位的职责意义认识不清，在工作中草草了事甚至以权谋私，对地下管线探测所包含的重要意义置若罔闻；其次，探测技术人员需要自身具有过硬的专业素养，包括技术能力、协调能力和业务能力，在我国工程监理制度施行时间不长的背景下，技术人员如果缺乏整体的高素质，对工程测量的正常实施不会起到积极的促进作用，甚至会影响到项目的顺利进行。

## 3 工程测量中地下城市管线探测技术的主要应用

### 3.1 电磁技术

电磁探测技术也就是常规的物探仪探测方式，这也是一种较为常用的探测技术。在使用电磁技术探测中，主要是指利用地下管线周围介质的导电性及导磁性之间的差异作为主要的物性前提，再利用发射机的发射圈中特定频率的脉冲信号，技术人员即可完成，从而在地下管线和谐变磁场的相互作用影响下，形成二次感应电流，再借助接收机通过线圈进行二次感应电流产生的谐波磁场的测定，从而实现地对地线管线的具体位置的复算

与测定。在这种探测技术的使用中,如若在地下管线和其周围介质之间存在明显的电性差异的情况下,在加上管线的长度远大于管线的埋深时,那么使用此技术的效果会比较显著。针对管线埋设深度在三米以下的金属管线、电缆等的管线探测可以使用此技术进行定位探测,然而针对有出口的非金属类管线,可以通过进入管线内容的方式进行相关探测<sup>[3]</sup>。电磁探测技术的主要方式分别有直接法、夹钳法、感应法以及示踪法等。其精准度平面位置一般为0.1h,埋深一般为70%法0.15h。

### 3.2 导向仪技术

导向仪探测技术是指在探测过程中借助带有特定频率信号的防水探棒作为场源信号,在管道内采取定点定距推进的工作方式,使得管线周围出现交变磁场,通过地面接收机接收与测定相应的磁场水平磁分量,实现对管线的空间位置的测量。在导向仪探测技术的实施过程中,对需要探测管线的管道及敷设方式有一定的要求限制,埋设的管线需具有预留孔,在拉管施工中,要对拉管一侧端点位置进行开挖,避免管内异物的出现,从而确保使用导向仪探测过程中导向仪器可以顺利的通过。此技术的干扰精准度可达到0.15h,当面对干扰情况严重的环境时,要将导向仪技术和其他探测技术相互进行校核使用<sup>[4]</sup>。

### 3.3 陀螺仪管道测绘法

对于陀螺仪而言,这种方式也被称为惯性导航系统,其属于一种推算形式的导航方式。该种方式使用惯性导航方式,借助惯性传感器,对载体运动所带来的惯性数据进行测量,促使这一载体任何时刻位置以及姿态做出相应计算。这种方式可以对机体相对绝对静止坐标系角度速度、角度变化等有相对准确的感应,此后借助反馈的方式,或者使用计算机对其进行计算,使用加速度计测量到的加速度信息,针对惯性坐标系而言,其没有发生角度转变的基础上,促使载体和惯性坐标系加速度的测量得以实现。在此基础上,在导航坐标系下,对加速度信息进行测量和计算,获得地地速信息,此后再对地速信息进行分析和运算,则可以了解到地面上的位移变化。

该技术的应用能够充分解决管线的定位问题,能够促使孔径在90mm两端开口的不同管线定位问题得以有效解决,不会因为地形而受到限制。技术人员使用这一技术,在管道的两端均设置相应的开口,要求管内无杂物,管径要在90mm以内。对其精度进行分析,技术人员对陀螺仪进行应用,其中管道探测误差和被测管道之间的长度成正比,管道的长度越长,所产生的误差也就越

大,误差基本上是管道长度的0.02%,而对于其中的误差最大带你而言,在被测管道的中部,不会因为外界环境而受到影响<sup>[5]</sup>。

### 3.4 电磁探测

地下管线测量环节,电磁探测为重要方法,借助管线、周围介质等导电性、导磁性等差异,应用电磁感应的原则,完成探测过程。通过地下磁场的时空分布,对地下管线实际位置加以判断。实际探测环节,需通过主动场源、被动场源等,使管线内部产生电流,在周围产生同频的交变电磁场,之后利用物探仪器对电磁场的空间分布展开分析,最终确认管线位置。应用此技术需要注意如下三点内容:第一,保证设备精准度、分辨率较高,可获得可靠的探测数据,确保探测精准;第二,设备可精准检测,同时能按照电磁场规律展开计算;第三,保证目标管道以及非目标管道当中电磁场电流的最小化,避免环境问题影响探测结果。

### 3.5 cctv管道检测技术

cctv管道检测技术采用闭路电视系统进行检测,是一套集机械化与智能化为一体的检查管道内部情况的设备,适用于管道施工、管道详查、管道验收等阶段,由爬行器、摄像系统、电缆盘和控制系统四部分组成。爬行器可以搭载不同规格的镜头并与电缆盘连接,通过控制系统可以实现行走、观察等各种操作。摄像系统连续、实时记录管道内部的实际情况;技术人员根据摄像系统拍摄的录像资料,对管道内部存在的问题进行实地位置确定、缺陷性质的判断,从而有效地查明管道内部情况,后期通过视频分析软件生成报告,具有实时、直观、准确和一定的前瞻性,环保效果良好,为排水管道维护、验收、排除雨、污水滞流以及防治管道泄漏污染,提供可靠的技术依据<sup>[6]</sup>。

### 3.6 相邻管道探测

城市建设环节,为高效利用空间,对于地下管线的铺设常选择平行方式进行。此时地下管线种类相对复杂,管道间距、空间相对较小,因此,在探测环节,可能出现曲线异常或者单一高峰等问题,导致人员难以按照曲线图对管道数量、材质等展开精准判断。针对相邻管道的探测,可使用充电法对金属管道进行充电,还可使用感应钳夹法进行探测,可解决探测环节存在的曲线异常问题,规避曲线存在多个峰值,或者产生非对称的变化现象等。防止和曲线峰值对应的管线存在位置偏移以及相连管线产生耦合、互感等问题,导致的电磁异常,影响探测结果的准确性。

### 3.7 探地雷达法

探地雷达法探测管线指的是利用电磁波在地面借助发射天线,向处于城市地下的管线发送信号,因为地下管线与其他的介质之间存在物理性质上的差异,所以脉冲波会在不同的介质上生成不同的绕射回波并且反射,这样利用光缆将反馈的信号收集到控制台,经过一定的处理后,会生成雷达图像,通过对于波形的分析和处理,根据特定的计算公式可以得出被探测的管线的定位和定深数据<sup>[1]</sup>。

#### 4 城市地下管线探测项目质量控制策略

##### 4.1 做好管线探测前期准备工作

城市地下管线探测项目存在非常大的复杂性,在实际探测之前必须要做好各项前期准备工作。首先,做好对管线探测项目相关人员的培训,保证管线探测人员在实际探测过程中能够熟练使用仪器设备,按照相关标准规定展开探测,最大限度降低人为操作失误所导致的质量问题;其次,做好对仪器设备的检查和测试,仪器设备使用之前,对其进行测试,将其测量误差控制在合理范围,保证整个管线探测设备能够正常工作,使整个城市地下管线探测项目的顺利进行得到保证;再次,提前做好对探测区域的调查,掌握周边环境状况,对城市地下管线探测项目进行可行性评价,结合具体考察结果,制定针对性的探测计划;最后,做好城市地下管线探测过程中质量问题的分析总结,保证探测人员能够掌握探测的要点和相关注意事项,之后工作中降低类似质量问题发生率<sup>[2]</sup>。

##### 4.2 城市地下管线探测工作检查

通过对城市地下管线探测工作的检查,能够使探测结果的准确性和可靠性得到保证。城市地下管线探测工作检查需要从以下几个方面出发:第一,核对城市地下管线探测结果,将新探测结果与原有探测结果进行对比,针对其中存在的差异部分展开分析验证,明确差异的原因;第二,做好城市地下管线探测工具的检测,在城市地下管线探测项目完成后,如果探测设备仍可以正常使用,那么则表示整个探测过程中仪器设备未出现问题,整个探测结果准确可靠;第三,做好探测记录的检查,避免记录或者漏记等问题发生,还需要确保所有管线属性

都被标注,整个标注结果准确可靠。

在工程测量的过程中,数据链不稳定是探测技术人员需要重视的问题之一,通常因为缺乏电量或者周围存在无线电,会对实际的数据链的稳定性产生较大程度的影响。解决这一问题的主要方法还是需要工程测量人员在日常的探测工作过程中,根据不同种类的问题区别对待,要时刻保证电量的充足,对于无线电的干扰,需要采取相对应的措施改变干扰,这样才能更有效地增加数据链的稳定性和探测设备工作的持续性<sup>[3]</sup>。

##### 结语

综上所述,随着时间的推移,我国城市化进程在不断的进步与发展,而作为现代城市建设过程中的重要环节,地下管线施工建设的水平能够对城市整体的建设水平造成较大影响;为此,相关人员需要在日常工作过程中加强现代先进技术与设备的应用,以此来不断完善城市地下管线探测与管理方面的技术,加强城市地下管线信息化、科技化的发展,同时制定出健全完善的监督管理制度及各种方案,确保当管线施工过程中出现某种故障问题,相关人员能够及时发现并处理,进而对地下管线的施工质量进行保障,并由此而推动我国城市化建设的进一步发展。

##### 参考文献

- [1]李绵佳.基于复杂条件下地下管线探测模拟方法的探讨[J].建材与装饰,2019(6):222-223.
- [2]王斐祺.复杂条件下的地下管线探测模拟方法探讨[J].建材与装饰,2019(24):197-198.
- [3]张金祥.工程测量中地下城市管线探测技术的应用[J].居舍,2018(06):8.
- [4]田旦,成国辉.工程测量中地下城市管线探测技术的应用[J].资源信息与工程,2017,32(04):132-133.
- [5]潘冬子.工程测量中地下城市管线探测技术的应用研究[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2019(07):159+161.
- [6]陈穗生,梁瑜萍.复杂条件下地下的管线探测方法[J].物探与化探,2019(1):96-100.