

Discussion on the surveying and mapping technology and method of underground pipeline engineering

Yanmei Pan Xixi Guo Hongyan Sui

Hebei Jiuhua Exploration and Surveying Co., Ltd. (519 Team of North China Geological Exploration Bureau), Baoding, Hebei, 071000, China

Abstract

Underground pipeline is the main component of urban infrastructure construction, involving water supply, drainage, gas, heat and other fields. The stable operation of underground pipeline is of great significance to urban planning and construction. The surveying and mapping work of underground pipeline engineering is conducive to the rationality of pipeline layout and the stability of subsequent operation. However, a variety of influencing factors are involved in the specific application, so it is necessary to consider the actual situation of the project, optimize the technical selection, compile detailed plans, carry out surveying and mapping work smoothly, obtain accurate data information, to provide a basis for various work. Therefore, in the research work of this paper, it mainly analyzes the application advantages of underground pipeline engineering mapping technology, expounds the specific steps and often applied technologies, and analyzes the application points, in order to provide reference for relevant personnel.

Keywords

underground pipeline engineering; surveying and mapping technology; method

地下管线工程测绘技术方法探讨

潘艳妹 郭茜茜 隋宏岩

河北九华勘查测绘有限责任公司（华北地质勘查局五一九大队），中国·河北保定 071051

摘要

地下管线是城市基础建设中的主要组成部分，涉及给水、排水、燃气、热力等多个领域。地下管线的稳定运行对于城市规划建设有着十分重要的意义。开展地下管线工程的测绘工作，有助于管线布局的合理性以及后续运行的稳定性。不过在具体应用中涉及到多种影响因素，需要考虑项目的实际情况，优化技术选择，编制详细方案，顺利开展测绘工作，获得精确的数据信息，为各项工作提供依据。因此，在本文的研究工作中，主要分析地下管线工程测绘技术的应用优势，阐述具体步骤以及常应用到的几点技术，分析应用要点，以期对相关人员进行参考。

关键词

地下管线工程；测绘技术；方法

1 引言

随着城市建设进程不断推进，原有的管线建设和整修问题频出，通过开展管线普查工作，了解当前管线铺设现状，为后续标准化的建设提供依据。而在这个过程中需要发挥测绘技术的优势，可以应用全站仪、RTK、物探法、钻探法等各种先进的技术方法和仪器设备，构建系统化的测绘体系，便于了解地下管线工程的实际情况，获得精准的测绘信息。在具体项目中，需要做好前期准备，根据现场情况优化选择，加强质量控制，落实技术要点，提高测绘工作的质量，为各项工作提供依据，促进城市基础设施的智能化管理。

2 地下管线工程测绘技术的应用优势

2.1 工作效率高

地下管线工程项目中应用测绘技术，发挥各种先进技术和仪器设备的优势，开展地下管线位置、埋深、走向等方面的测量工作，可以获得更加精准的信息，提高工作效率。测绘技术正朝着自动化智能化的方向发展，为地下管线工程提供技术上的支持。借助RTK、全站仪等先进技术，可以获取更加精确的定位信息，经过数据处理，确定地下管线的坐标、长度等数据信息，便于实时掌握更加精确数据，为后续工作提供重要依据^[1]。

2.2 管线布局合理

在测绘项目中使用线状布线法，将管线定位和布局有效结合，便于提高探测精度，合理设计管线的布局情况，为地下管线工程提供依据。精准定位管线情况，合理布局，

【作者简介】潘艳妹（1992-），女，满族，中国河北保定人，本科，助理工程师，从事测绘研究。

优化设计,可以有效规避干扰因素带来的影响,也能避免测线交叉现象的发生。提高了工作效率,为城市规划建设提供依据。

3 地下管线工程的测绘步骤

3.1 确定地下管线图

开展地下管线工程测绘工作时,首先针对现有的地下管线图与地形图进行对比分析。核对相同区域内的地理特征,了解是否存在误差以及矛盾之处,要确保地下管线图与常规地形图的一致性^[2]。如果有偏差情况,及时调整,重新标定测量区域。

3.2 标记地下管线坐标

测量人员先按照提前规划的位置,标记好地下管线的各个关键节点,然后使用 RTK、全站仪等先进的仪器设备测量地下管线碎步点,标记每个交汇点、转折点以及特殊位置,可以捕捉到地下管线的空间信息,为图纸的绘制提供全面的信息支持。在坐标标记的过程中进行二次交易和避免出现误差。

3.3 编制地下管线图

测量人员使用专业的仪器设备,获取地下管线的测绘数据,将结果转化为清晰直观的图纸,实现测绘工作的可视化。在编制的过程中,图纸充分展现地下管线的走向、埋深、转折点、连接点等具体的位置信息,从而呈现出地下管线。与地面设施之间的关系,便于综合分析,判断地下管线图设计的科学性和合理性。全面审查无误后形成最终的图纸,可以为城市后续规划和地下管线普查工作提供重要依据。

3.4 探测地下管线的精度

精度探测可以判断先前测量数据的准确性,一般测量团队选择不同的技术设备进行复测,可以获取实时的三维坐标,与原始的数据对比分析,判断其中的误差。在探测工作中关注管线的深度、走向,发生偏差及时调整和修正,防止出现信息不一致的情况,影响后期的维护工作。

3.5 开展二次检查

完成地下管线图的编制工作后需要进入二次检查阶段。全面审查图纸中的所有内容,确保数据真实无误。审查每一个细节仔细核对,尤其是转折点和接口处。通过复核及时发现其中存在的问题,做好更正,保障地下管线图更加完善可靠。

4 地下管线工程测绘技术

4.1 实时 RTK 技术

实时 RTK 技术是在 GPS 基础上改进的一种技术,它可以在短时间内获得大范围的三维坐标数据,可以开展地下管线的区域普查和大规模测量工作。该技术将数字通信、无线电、动态测量技术进行有效融合,相互互补,开展数据的精准测量。应用实时 RTK 技术,每次测量并不会受到上次测量数据的影响,不会出现累计误差的情况,因此测量精度高,

操作简单,可以进行全天候的作业^[3]。实时 RTK 技术包含一个基准站、多个流动站和通讯系统,在具体应用中可以同时运行多个流动站,开展测量工作,减少时间,提高效率。而且每个测量点都是独立的,不会受到其他数据的影响,测量工作有很高的精确度。不过在具体应用中,如果工程范围有高大树木或者建筑物会遮挡干扰信号,影响到测量工作的顺利进行。例如,在给水管道的测绘工作中,可以应用 RTK 技术实现精准定位。RTK 技术接收卫星信号和基准站数据,快速精准地找到隐蔽的管道位置。同时还可以根据设计图纸或者应用数据中的坐标信息,对阀门、检查井、消火栓等特定管道点,进行快速定位,RTK 技术可以获取高程信息,直观地反映管道的埋深和坡度情况,便于判断管道的排水或者供水能力。

4.2 全站仪测绘

全站仪是一种综合测量设备,包含了距离测量、数据记录、角度测量等多种功能,因此在地下管线测量工作中多用于空间位置和节点坐标的测定工作中。在全站仪的支持下,可以获取地下管线的多个关键点的数据信息,从而判断出地下管线的走向以及深度变化,完成图纸的绘制^[4]。在具体应用中可以与 RTK 技术结合,有效消除环境干扰。工作人员在地面布设若干个控制点,连续测量,获得各点的数据综合记录,从而形成更加完整的地下管线图。不过全站仪的应用效率比较低,测量比较繁琐。

4.3 地理信息系统技术

地理信息系统技术指的是 GIS,借助于计算机系统将与地理位置相关的数据信息整合在一起,储存在数据库中,可以开展数据的有效管理和空间分析。在地下管线探测工作中,应用 GIS 系统,可以整合进行地貌、地物类型等相关资料进行全面分析,判断地下管线的空间位置。将探测结果与数据库中的资料对比分析,可以判断地下管线的类型、走向等基本信息,用于完成地下管线图的绘制。

4.4 物探法

物探法包括地震波法和电磁法。地震波法利用地震勘探仪,记录地下介质电磁场的分布情况,接收器会接收到相关的信号,可以根据地震波的传播时间振幅等确定管线的位置。电磁法主要是用电磁线圈产生交变电磁场,使用接收器接收根据这一特征寻找管线。在现场勘查中,可以应用物探法确定地下管线的埋深和具体的位置,并进行定位和补测工作,提高工作效率。在具体应用中,首先使用扫描方式探测出管线的大致位置进行追踪,定位使用峰值法对管线进行定位,如果没有干扰,可以使用零值法验证^[5]。在转折点和分支点处使用交汇法定位。精确定位平面位置,再与多种探测方法结合应用,明确管线的埋深。磁梯度法是一种十分适用的物探技术。将磁力梯度设备安装在预设好的孔洞中,对水平方向上的金属管道测量可以获得管道在竖直方向上的变化信息。测量目标和内在磁场存在距离因此会产生强度上的

变化,根据这一变化情况可以了解地下管线的分布情况。也可以借助管线横截面对管线的深度和位置进行判断。

4.5 钻探法

钻探法是一种直接的探查方法,不会受到位置的限制,使用工程专机进行探查。通过钻探工作,了解地质分层情况,与其他方法结合应用综合探测,可以解决探测困难,施工条件差等一些问题,明确地下管线的位置埋深和走向情况。

5 地下管线工程测绘技术方法的应用要点

5.1 做好测量前的准备工作

开展地下管线工程的测绘工作前,需要做好一系列准备工作。首先检查测量仪器,确保性能优良,同时对测量区域的地形地势进行分析。研究结合设计图纸,了解现有管线的走向深度及性质情况,可以为后续的探测工作提供重要依据。与此同时还要做好测绘人员的培训,提高他们的专业素养,严格按照相关流程进行操作。遵循技术规范,合理使用仪器设备,确保工作的正常推进。

5.2 内业数据采集

在内业数据采集环节,也需要加强质量控制。内业数据采集需要掌握各种地下管线的测绘方法与技术,从而可以对管线的特性开展分析工作。因此在具体应用中需要借助先进的方法或者综合化系统,采集内业数据了解管线的埋深、走向、材质等各项参数,并确保数据的准确性和全面性^[6]。在这一阶段,可以借助先进仪器软件对数据处理评价。如果出现较大差异,则需要再次测量,避免出现较大误差。

5.3 外业数据采集和质量检查

外业数据采集工作中主要包括控制测量、地形测量和管线测量等内容,在干环节也需要加强质量控制,严格按照相关规范进行。首先通过前期的实地测量工作,了解了管线的基本情况,做好记录,确定管线走向后进行详细的地形测量工作,在这一阶段可以借助全站仪的仪器,获取精准的信息,然后采集完相关数据后开展管线的探测工作。最后要按照数据采集的要求,分析评价地下管线探测的准确性,再次检测测绘成果,为图纸的编制提供重要依据。

5.4 制定地下管线普查方案

在地下管线工程的测绘工作中,相关单位要制定详细的普查方案,确定合适的技术方法,合理安排人员,从而提高测绘工作的效率。首先测量团队根据地理环境和管线分布的情况,规划好测量的步骤和作业方案,选择一些先进技术或者多种技术结合应用,可以有效排除现场环境、地势、走向等所带来的影响,提高测量的精准度和全面性。其次在现场进行勘察,了解现场情况设置测量点。还需要包含对突发情况的预案,例如信号干扰问题等,确保测量工作的连贯性和高效性^[7]。编制详细的方案,获得全面的数据信息,为地下管线的图纸编制和数据分析提供重要的依据。

5.5 结合城市位置系统分析

在地下管线的测绘工作中,也可以充分借助城市位置系统。测量工作获得精准的坐标数据后,与城市位置系统相对接,将数据录入其中,更加直观地了解到管线的布局情况和走向情况。GIS 可以进行空间分析明确空间属性,三维建模技术可以可视化地呈现出地下管线搭建模型。测量团队可以根据地下管线的空间分布埋深的关系进一步分析总结,发现其中的隐患问题,做好恰当的规划工作。

5.6 传统测绘与多元服务结合

传统测绘工作在新时期需要进一步发展,通过创新构建多元综合的服务系统。可以与外业测绘知识等结合综合利用,构建网格化多元服务体系,提供多项技术支持,开展综合测绘工作,对数据采用一体化的方式,与先进技术软件结合,例如在三维建模的支持下可以构建多维信息产品,满足不同行业和部门的需求,更加直观地查看管线的空间位置和详细的数据信息,便于开展实时追踪工作,提高信息的利用率。

6 结语

综上所述,开展地下管线工程的测绘工作,可以获得全面详细的数据信息为城市规划和地下管线工程管理提供重要依据。在具体的测绘工作中,需要严格遵守各项步骤,使用全站仪、RTK、物探法等各种方法与技术开展测绘。可以获得地下管线的精准数据信息,绘制地下管线图。在具体应用中,需要做好前期准备、内业数据处理和外业测绘的质量控制工作,提高工作质量,确保地下管线测绘数据得到合理使用。形成三维坐标和平面图,直观了解地下管线分布情况,编制地下管线普查方案,构建综合化的应用系统。从多方面入手,可以充分发挥测绘工作的应用优势,加强地下管线管理,规避问题发生,促进城市长远建设目标的实现。

参考文献

- [1] 洪天才,谭旭.新时期城市地下管线测绘测量技术方法研究[J]. 建材与装饰,2022,18(27):123-125.
- [2] 袁浩.信息化探测技术在城市地下管线测绘中的应用[J]. 智慧城市,2024,10(10):30-32.
- [3] 黄茂江,俞黎斌.地下管线测量工作中现代测绘技术的应用研究[J]. 中国金属通报,2020(12):193-194.
- [4] 谈广飞.关于城市地下管线测绘测量技术方法的探讨[J]. 商品与质量,2020(24):146.
- [5] 王小龙.关于城市地下管线测绘测量技术方法的探讨[J]. 文渊(高中版),2020(3):1348-1349.
- [6] 吴红霞.地下管线测量中现代测绘技术的运用[J]. 科学与信息化,2024(1):78-80.
- [7] 朱旭红,刘航羽,陈骁,等.地下管线探测技术在市政工程建设中的应用[J]. 城市勘测,2024(1):173-177.
- [8] 马蓓蓓.测绘工程在地下管线探测的应用分析[J]. 建筑技术与设计,2023,11(32):18-20.