

现代测绘技术在城市地下管线普查中的应用

罗晶

中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队

DOI:10.12238/gmsm.v6i6.1630

[摘要] 本文旨在探讨现代测绘技术在城市地下管线普查中的应用,通过对激光扫描技术、遥感技术和地理信息系统等现代测绘技术的分析和研究,研究其在城市地下管线普查中的应用效果,并对未来的发展趋势进行展望,以推动城市地下管线普查工作的科学化、精细化和高效化。

[关键词] 现代测绘技术; 城市; 地下管线; 普查

中图分类号: P622 文献标识码: A

Application of modern surveying and mapping technology in urban underground pipeline survey

Jing Luo

Liaoning General Team of China Construction Materials Industry Geological Exploration Center

[Abstract] This paper aims to explore the application of modern surveying and mapping technology in urban underground pipeline survey, and study the application effect of analyzing and research of laser scanning technology, remote sensing technology and geographic information system in urban underground pipeline survey. Through the research of this paper, the paper is to propose the corresponding solutions and prospect the future development trend, so as to promote the scientific, refined and efficient work of urban underground pipeline survey.

[Key words] modern surveying and mapping technology; city; underground pipeline; general survey

引言

在城市建设和发展的过程中,地下管线的布设和维护是至关重要的。然而,由于地下管线的隐蔽性和复杂性,导致常常出现管线位置不明确、维护困难等问题,给城市管理和市民生活带来了许多不便和安全隐患。因此,对城市地下管线进行普查和管理变得至关重要。传统的管线普查方法存在许多局限性,例如工作效率低、数据精度不高、操作复杂等,无法有效满足城市管线普查的需求。因此,引入现代测绘技术在城市地下管线普查中的应用具有重要的意义^[1]。

1 城市地下管线普查的重要性和局限性

1.1 城市地下管线普查的重要性

城市地下管线作为城市基础设施的重要组成部分,对城市的正常运行和居民的生活起着至关重要的作用。供水管线、供电管线、供气管线、通信管线和排水管线等各种管线网络,为城市提供了生活所需的水、电、气、通信等基础资源。然而,由于这些管线大多埋设在地下,导致其隐蔽性很强,很难在地面上直接观察和定位,这就给城市管理和居民生活带来了许多不便和安全隐患。城市地下管线普查的重要性在于:①提高管线安全性:通过对地下管线的准确普查,可以确保管线的运行安全,预

防或及时发现潜在的安全隐患。②有效规划维护:了解精确的管线位置和状况,可以为城市的规划建设、维护修复提供科学依据,减少资源的浪费和工程的重复建设。③提高应急处理能力:在紧急情况下,快速准确地定位和控制地下管线的位置和情况,可以有效降低事故的发生和影响。④保障市民生活质量:准确的地下管线信息可以确保市民居民的基础设施服务品质,如供水供电质量的稳定^[2]。

1.2 现有普查方法的局限性

目前,城市地下管线普查主要依赖传统的人工调查和测量方法,但这些方法存在一些局限性和挑战,影响着普查的准确性和效率。①人力和时间消耗较大:传统的地下管线普查通常需要派遣人员现场进行调查和勘测,需要大量的人力资源和时间投入。这不仅增加了成本,还限制了普查的覆盖范围和频次。②定位和测量误差:由于地下管线的隐蔽性,人工调查容易出现定位和测量误差,导致数据的不准确性。特别是在复杂的城市环境中,管线的交叉和纵横交错,更容易引发误差。③安全隐患和风险:传统的地下管线普查需要人员在现场进行测量和勘测,存在一定的安全风险。例如,遇到拥挤的街道、繁忙的交通、深坑或隐患地区时,人员操作不易,容易发生事故和伤害。④数据收集

和管理困难:传统的地下管线普查通常使用纸质或电子表格进行数据记录,数据的收集和管理较为困难。大量的手工操作容易出现错误和遗漏,而且数据的整合和共享也存在问题。⑤技术限制:传统的地下管线普查方法受限于测量和定位技术的局限性,无法满足对精确位置和管线状况的要求。尤其是在复杂的城市环境中,定位和测量的困难程度更高。为了克服以上局限性,引入现代测绘技术在城市地下管线普查中的应用具有重要意义。

2 现代测绘技术在城市地下管线普查中的应用

2.1 激光扫描技术在地下管线普查中的应用

2.1.1 激光扫描技术原理和技术特点

激光扫描技术是一种非接触式的测量方法,通过扫描设备发射激光束并测量激光束被反射回来的时间和位置信息,进而构建出物体的三维点云数据。激光扫描技术具有以下几个特点:①准确性:激光扫描技术通过测量激光束反射的时间和位置信息,可以实现高精度的测量。这使得在地下管线普查中,能够准确获取管线的位置、形状和尺寸等重要信息。②高密度:激光扫描技术能够以极高的密度采集地下管线的点云数据。相比传统的测量方法,激光扫描技术能够提供更为详细和完整的地下管线信息,包括管线的细节和表面状况。③快速性:激光扫描技术能够以很高的速度进行数据采集,大大提高了地下管线普查的效率。通过激光扫描仪的扫描和定位功能,可以快速获得地下管线的三维点云数据,大大节约了勘测时间^[3]。

2.1.2 激光扫描技术在地下管线普查中的应用案例

激光扫描技术在地下管线普查中的应用已经取得了令人瞩目的成果。以下是一些激光扫描技术在地下管线普查中的应用案例:①精确定位管线:激光扫描技术可以准确确定地下管线的位置和走向,包括管线的平面坐标和高程信息。通过对地下管线进行激光扫描,可以快速获取管线的三维点云数据,并准确绘制管线的位置图。②管线形状分析:激光扫描技术可以提供管线的几何形状信息,如管径、弯曲程度等。通过对管线点云数据的分析,可以对管线的形状进行详细的量化分析,为管线的维护和更新提供依据。③表面状况分析:激光扫描技术还可以获取管线表面的细节信息,如腐蚀、沉积物等。通过对管线点云数据的分析,可以评估管线的表面状况,判断管线的健康程度,并及时进行维护和修复。④冲突检测:激光扫描技术可以快速获取地下管线数据,并将其与其他地下设施进行比对,实现冲突检测。通过激光扫描技术,可以识别出地下管线与其他设施(如电缆、管道等)之间的冲突或交叉情况,避免施工过程中的潜在问题 and 安全隐患。⑤实时监测:激光扫描技术可以实现对管线的实时监测。通过将激光扫描仪安装在移动平台上,可以实时采集管线的点云数据,并对管线进行连续监测。这样可以及时掌握管线的变化情况,如沉降、变形等,保证管线的安全性和稳定性。

上述案例表明,激光扫描技术在地下管线普查中具有广泛的应用前景。通过激光扫描技术的应用,可以提高地下管线普查的准确性、效率和安全性。激光扫描技术能够快速获取地下管线的高精度三维点云数据,为城市管理者和相关工作人员提供

准确的地下管线信息,有效指导城市基础设施的规划和维护工作。因此,加强对激光扫描技术的研究和应用,在地下管线普查中发挥其优势,具有重要的意义和价值。

2.2 遥感技术在地下管线普查中的应用

2.2.1 遥感技术的原理和分类

遥感技术是通过使用传感器获取地物特征信息的一种远距离数据采集方法。根据数据采集的方式和传感器类型,遥感技术可以分为主动遥感和被动遥感。主动遥感是通过自身传感器向地物发射能量,然后接收被地物散射和反射回来的能量进行数据采集。常见的主动遥感技术包括激光雷达(Lidar)和雷达(Radar)等;被动遥感是通过接收来自地面或者大气中的辐射能量,进行数据采集和分析。常见的被动遥感技术包括多光谱遥感、高光谱遥感和热红外遥感等。

2.2.2 遥感技术在地下管线普查中的应用案例

遥感技术在地下管线普查中的应用已经有一系列的成果和案例。①管线位置与走向识别:通过遥感技术获取的高分辨率影像和激光雷达数据,可以对地表进行解译和分析,以识别地下管线的位置和走向。通过解译地面上的地物特征和管线覆盖物(如阀门井等),可以确定管线的大致位置。②高程信息提取:遥感技术可以获取地表的高程信息,通过使用激光雷达数据进行地表形状的建模和高程提取,可以获得地下管线的高程信息。这对于排水、供水等管网的设计和维修至关重要。③冲突检测:遥感技术可以快速获取大范围的地表信息,通过与其他地下设施的信息进行比对和分析,可以实现地下管线的冲突检测。通过遥感数据的解译和分析,可以识别出地下管线与其他设施(如电缆、管道等)之间的冲突或交叉情况,为城市规划和施工提供重要的参考信息。④地下管线变化监测:遥感技术可以提供连续的地面监测数据,通过比对不同时间点的遥感影像和激光雷达数据,可以监测地下管线的变化情况。这对于管线的健康状态监测和及时地维护具有重要的意义。⑤应急响应和管理:遥感技术可以快速获取灾害现场的高分辨率遥感影像,通过对影像的解译和分析,可以快速判断地下管线的受损程度,为应急响应和灾后恢复提供科学依据。综上所述,遥感技术在地下管线普查中有着广泛的应用。通过获取高分辨率影像和激光雷达数据,遥感技术可以提供地下管线的位置、走向、高程等重要信息,并可以进行冲突检测、变化监测和应急管理等工作。在未来的地下管线普查中,遥感技术将扮演着越来越重要的角色,帮助实现地下管线的准确勘测和高效管理。

2.3 基于地理信息系统的管线普查应用

2.3.1 地理信息系统在管线普查中的作用和优势

地理信息系统(Geographic Information System,简称GIS)是一种用于存储、管理、分析和展示地理数据的系统。在地下管线普查中,GIS可以发挥重要的作用并具有许多优势。①数据集成和管理:GIS可以整合多种数据源,包括地形地貌、遥感影像、激光扫描数据等,将这些数据进行统一管理和存储。通过GIS,可以将地下管线数据与其他相关数据进行集成,形成全面的数

据集,提供全局观的地下管线信息。②空间分析和可视化:GIS提供强大的空间分析和可视化功能,可以对地下管线进行空间查询、缓冲区分析、地图叠加和可视化展示等。这些分析可以帮助用户在地图上准确标识管线位置、掌握管线走向,并从空间角度推测管线未知部分的位置。③冲突检测和规划支持:GIS可以通过空间分析功能,进行地下管线与其他地下设施(如电缆、管道等)之间的冲突检测。在城市规划和工程建设中,GIS可以提供管线数据支持,帮助规划者和设计师避免管线冲突,提前进行规划和设计。④数据更新和维护:GIS可以提供管线数据的实时更新机制,一旦发生管线改动或维修,可以及时更新GIS数据库中的数据,保持数据的准确性和实时性。同时,GIS还可以提供管线维护和管理的功能,帮助管理者监控管线的健康状态,提出维护计划,并进行预防性维修。

2.3.2 地理信息系统在地下管线普查中的应用案例

GIS在地下管线普查中的应用已经有许多成功的案例:①管线管理系统:通过建立基于GIS的管线管理系统,可以将地下管线信息与空间地理位置相结合,实现对管线数据的统一管理和维护。通过该系统,可以实现从管线信息的录入、查询、管理,到管线报表的生成和管线普查的实施等整个管线生命周期的管理。②管线安全评估:利用GIS,可以对地下管线进行空间分析,预测管线安全风险,并制定相应的风险管理措施。以基于GIS的管线安全评估系统为例,可以通过数据集成和空间分析,评估地下管线的安全状态,并提供应急响应的决策支持。③应急响应和漏油监测:在发生管线泄漏等应急情况时,GIS可以实现实时位置追踪和漏油监测。通过GIS平台,可以对泄漏点进行定位,并结合其他数据源,进行泄漏程度的分析和漏油扩散模拟,支持应急响应和灾后恢复工作。综上所述,基于地理信息系统的管线普查在地下管线管理中具有重要的作用。通过GIS,可以整合和管理地下管线数据,并进行空间分析、冲突检测和规划支持。

3 现代测绘技术在城市地下管线普查中的发展趋势

在城市地下管线普查中,现代测绘技术的改进和创新可以

朝着以下几个方向发展:①技术改进可以使现代测绘技术在数据采集和处理中更加精确。例如,激光扫描仪可以提高数据采集的精度和速度,精准测量和定位地下管线的位置和属性。②随着人工智能和机器学习的发展,可以实现地下管线普查的自动化。通过自动化的算法和流程,可以减少人工干预,提高数据收集和处理的效率,降低错误率。③将不同的测绘技术结合起来,形成多模态的数据采集和处理方式。例如,激光扫描技术与遥感技术、地理信息系统相结合,可以提供更全面和准确的地下管线信息。除了技术改进和创新,现代测绘技术在城市地下管线普查中的应用场景也在不断扩展和发展,涵盖预测与决策支持、智慧城市建设以及应急响应和灾害防控等方面,这些发展趋势将进一步提升地下管线普查的效率、精准性和应用价值。

4 结束语

基于现代测绘技术的管线普查在城市地下管线管理中具有广阔的应用前景。未来,我们可以进一步改进和创新测绘技术,提高数据采集的效率和精度,优化数据处理和分析的流程。同时,我们也可以拓展技术应用场景,如结合无人机技术和人工智能算法,实现自动化的地下管线普查与监测。此外,我们还可以加强现代测绘技术与管理的结合,将管线普查的现代测绘技术与现有管线管理系统相结合,实现信息的共享和维护的一体化。

[参考文献]

- [1]马攀.现代测绘技术在地下管线测量中的应用[J].中国科技期刊数据库工业A,2021(11):2.
- [2]韩巍.现代测绘在地下管线测量中的应用探究[J].商业2.0(经济管理),2021(018):1.
- [3]徐弘.测绘技术在现代工程测量中的应用研究[J].中国高新科技,2023(18):143-144,147.

作者简介:

罗晶(1984—),女,汉族,辽宁人,本科,工程师,研究方向:测绘工程。