

测绘技术在城市地下管线测量中的应用分析

刘冰

南京立方测绘科技有限公司 江苏南京 210000

DOI: 10.12238/ems.v6i12.10878

[摘要] 城市地下管线是城市基础设施的重要组成部分, 涵盖供水、排水、电力、通信等多个领域。准确测绘和管理地下管线, 对于保障城市运行和规划建设至关重要。然而, 由于管线埋设位置复杂, 传统的测量方式难以满足现代城市建设的需求。为解决这一问题, 测绘技术在地下管线测量中得到了广泛应用。本文探讨了 RTK 技术和全站仪在地下管线测量中的应用优势, 并提出了有效的测量策略, 以提升测量精度和效率, 促进城市基础设施的智能化管理。

[关键词] 测绘技术; 城市地下管线; RTK 技术; 全站仪测绘; 应用策略

Application analysis of surveying and mapping technology in urban underground pipeline measurement

Liu Bing

Nanjing Cube Surveying and Mapping Technology Co., Ltd. Nanjing, Jiangsu 210000

[Abstract] Urban underground pipelines are an important component of urban infrastructure, covering multiple fields such as water supply, drainage, electricity, and communication. Accurately surveying and managing underground pipelines is crucial for ensuring urban operation and planning construction. However, due to the complex location of pipeline burial, traditional measurement methods are difficult to meet the needs of modern urban construction. To solve this problem, surveying technology has been widely applied in underground pipeline measurement. This article explores the application advantages of RTK technology and total station in underground pipeline measurement, and proposes effective measurement strategies to improve measurement accuracy and efficiency, and promote intelligent management of urban infrastructure.

[Keywords] surveying and mapping technology; Urban underground pipelines; RTK technology; Total station surveying and mapping; Application Strategy

一、城市地下管线的测量步骤

1. 确定地下管线图与常规地形图的一致性

在城市地下管线测量中, 首先要对现有的地下管线图与地形图进行比对。工程人员需要检查这两种图纸的协调性, 核对相同区域内的地理特征, 以发现潜在的误差和矛盾之处。如果发现地下管线图与地形图中的建筑物、道路等信息存在偏差, 则需要调整测量计划, 重新标定测量区域。比对过程中, 还要关注到区域内地形起伏对管线铺设影响的具体情况, 从而为后续的测量工作奠定基础。

2. 标记地下管线坐标, 开展管线碎步点测量

在确定地下管线与地形图协调后, 测量人员将按照事先规划的位置, 对地下管线的各个关键节点进行坐标标记。常用的方式是利用 RTK 技术或全站仪设备, 精确测定地下管线的碎步点。标记工作需要每个转折点、交汇点, 以及特殊装置的位置进行详细记录。通过这种方式, 能够精确捕捉到地下管线的空间信息, 为后续数据分析和图纸绘制提供可靠的基础。标记坐标时, 所有节点的空间信息都应进行二次校

核, 以减少可能出现的误差。

3. 编制地下管线图

根据现场实测的数据, 技术人员使用专业软件将地下管线的测量结果转换为清晰直观的图纸。编制过程中, 图纸应展示管线的走向、埋深、转折、连接点等具体信息, 并结合地形图中已有的特征元素, 直观展现地下管线与地面设施的关系。绘图时, 注意对数据进行综合整理, 确保各个部分相互对应。编制完成后, 还需要进行全面审查, 确认无误后形成最终图纸。这样生成的地下管线图能够为城市基础设施的后续规划、管理和维护提供有效支持。

4. 探测地下管线的精度

在地下管线测量过程中, 精度探测是一项必要的步骤。通过精度探测, 测量人员能够判断先前测量数据的准确性。通常, 测量团队会选用不同的设备和技术进行复测, 例如全站仪和激光测距仪等高精度仪器。这些设备能够实时获取测量点的三维坐标, 并与原始测量数据进行比对, 以识别潜在的误差区域。探测时, 需要特别关注管线的深度变化和走向

细节,因为这些因素直接影响管线图的精确程度。若在探测中发现偏差,应及时调整和修正,并记录在案,以避免日后在施工或维护时出现信息不一致的情况。经过精度探测和调整,地下管线的信息能够更加真实地反映实际情况。

5. 二次检查地下管线图

在初步编制完成地下管线图后,进行二次检查是必要的环节。这一阶段旨在全面审查图纸中的所有内容,确保所有数据均真实无误。检查内容包括管线的坐标、深度、连接关系及与其他地形特征的匹配度。图纸的每一个细节都需要再度核对,特别是转折点和接口处,重点复核这些区域是否出现标注不准确或信息缺失的情况。为提高检查的效率和准确性,可以采取多种手段,包括实地抽样检查、比对多次测量数据,以及与已有档案资料对照。经由细致的二次检查,可以进一步排除测量误差,使最终形成的地下管线图更加可靠和完善,从而有效支持城市基础设施管理和后续的相关工作。

二、城市地下管线测量中的常用测绘技术

1. RTK 技术

RTK(实时动态测量)技术是一种基于卫星导航系统的高精度定位方法,广泛应用于城市地下管线的测量工作。该技术通过在固定位置建立基站,实时发送差分校正数据给流动站,从而获取流动站的精确坐标信息。RTK技术具有高效、快速的特点,可以在较短时间内获取大范围的三维坐标数据,这对于城市地下管线的全域普查和大规模测量具有明显优势。测量人员可利用RTK设备进行移动测量,即使在复杂地形或狭小空间内,也能实时获取高精度的定位数据。相比传统的测量方法,RTK技术大幅提高了测量的效率和精度,减少了误差范围,特别适合用于地下管线的动态跟踪和检测。然而,RTK技术在使用过程中也受到一些因素的影响,例如信号遮挡和多路径效应等问题,这些需要在实际操作中采取措施加以克服。

2. 全站仪测绘技术

全站仪是一种结合了角度测量、距离测量和数据记录等多种功能的综合测量设备。在地下管线测量中,全站仪被用来精确测定管线的空间位置和节点坐标。测量人员可以通过全站仪获取地下管线的多个关键点数据,利用这些数据绘制出管线的走向和深度变化。全站仪测绘适合精细测量,尤其是在需要精确控制位置和距离的情况下表现优越。与RTK技术相比,全站仪不受卫星信号限制,能够在建筑密集区域、地下停车场等环境中正常使用。使用全站仪时,测量人员通常需要在地面布设若干控制点,并通过连续的测量工作,将各点的数据综合记录,形成完整的地下管线图。在测绘过程中,全站仪的数据存储功能还可以帮助进行后续的数据处理和分析。这种设备的高精度和稳定性使其成为地下管线测量中不可或缺的工具。

三、测绘技术在城市地下管线测量中的应用策略

1. 制订地下管线普查方案

在进行城市地下管线测量之前,制定科学合理的普查方案十分重要。测量团队应根据城市的地理环境和管线分布特点,规划详细的测量步骤和作业流程。方案的制定需要综合

考虑管线的复杂程度、地质条件、测量区域的范围和时间安排等因素,以便合理分配资源,提高测量效率。通过实地勘察,测量团队可以明确各个测量点的位置,选择合适的测绘设备和技术。普查方案还需涵盖应对突发情况的预案,如设备故障、信号干扰等问题,以保证测量工作的连续性。通过前期详尽的方案设计,不仅能使现场测量过程更加有序,还能够优化测量结果,为后续的数据分析和图纸编制提供更加准确的基础数据。

2. 依据城市位置系统分析地下管线

在获取地下管线的精确坐标数据后,将这些数据与城市位置系统进行对接和分析,能够直观展现管线的布局和走向。城市位置系统通常包括地理信息系统(GIS)和三维建模技术,能够将地下管线的信息以可视化的形式呈现。通过这一系统,可以对管线的空间分布、埋深、连接关系进行综合分析,从而发现潜在的隐患和问题,例如管线密度过高、交叉点复杂等情况。利用城市位置系统,还能够结合其他基础设施的信息,进行更加深入的空间分析,为城市规划和管线维护提供决策依据。测量人员通过系统分析,可以在短时间内定位管线的位置,并针对不同情况采取相应的管理和维护措施,提升城市地下管线的整体管理效率。

3. 将传统测绘产品和多元化服务结合

现代城市的发展要求地下管线测量不仅限于传统的图纸绘制,还应当结合多元化的数据服务。通过将测绘成果与三维建模、数据分析软件结合,可以将静态的二维图纸转变为动态的多维信息产品,供不同部门和行业使用。测量团队可以根据需求,生成管线的三维可视化模型,让用户在直观的界面中查看管线的空间位置和详细数据。与此同时,结合云计算和物联网技术,能够实现管线数据的实时监测和远程管理,使得管线的使用状态随时可控。多元化的测绘服务还包括数据共享和系统集成,能够将测绘数据与其他城市基础设施系统无缝对接,为城市的智能化管理提供更加全面的支持。通过这些创新应用,传统测绘产品得以延伸,并在城市发展和维护中发挥更加积极的作用。

四、结语

城市地下管线的测量工作关系到基础设施的规划、建设和维护。通过应用RTK技术和全站仪等现代测绘技术,可以显著提高测量的效率和精度,获取准确的管线数据。实践证明,这些技术能够在复杂的环境中提供稳定、可靠的支持。结合科学的普查方案和城市位置系统的分析,可以使管线数据更加完整,有助于城市管理部门进行有效的资源调度和风险评估。未来,通过进一步融合多元化的测绘产品和服务,将能够实现更高效、智能化的地下管线管理,促进城市的持续发展和优化。

[参考文献]

- [1]孙永兵.复杂条件下的城市地下管线测量方法[J].自动化应用,2023,64(15):135-137.
- [2]朱文俊.城市综合地下管线测量技术研究[J].江西测绘,2021,(01):25-27.