

基于 GIS 技术的市政管道空间信息管理系统优化与应用研究

吴卓兴

莱州市天晟工程有限公司 山东烟台 261400

DOI: 10.12238/ems.v7i3.12291

[摘要] 近些年来社会发展速度越来越快,城市的基础设施越来越完善,作为城市中的生命线,市政管道需要有完善的管理系统,保证其稳定运行。实践中 GIS 技术凭借其所具备的强大空间数据处理能力,在市政管道管理中优势明显,为更好地促进市政管道空间信息管理系统的作用发挥,本文首先分析 GIS 技术在市政管道管理中应用的重要性,进而明确现有的市政管道空间信息管理系统存在的具体问题,并给出基于 GIS 技术的市政管道空间信息管理系统优化与应用措施,以求能切实提升市政管道管理水平,为城市的可持续发展提供参考和借鉴。

[关键词] GIS 技术;市政管道;空间信息管理系统;优化;应用

引言:

市政管道系统涵盖着供水、排水、燃气、热力等不同的类型,市政管道系统能否安全稳定运行,影响着城市中居民的生活状态以及城市的正常有序运转,伴随着城市化的到来,市政管道规模逐渐增加,布局也逐渐复杂,传统的管理方式在应用过程中体现出了局限性,很难满足对管道信息高效管理的客观要求。而 GIS 技术的应用可以实现对空间数据的采集、存储、分析和展示,作为市政管道管理的全新视角及工具。构建基于 GIS 的市政管道空间信息管理系统,能有效实现管道信息的数字化、可视化和智能化管理要求,保证管理高效、准确,但当前其中存在的问题急需解决。本文针对基于 GIS 的市政管道空间信息管理系统优化与应用问题的研究探索具有现实意义。

一、GIS技术在市政管道管理中的重要性

(一) 数据可视化与直观呈现

GIS 技术可以将市政管道的空间位置以及属性信息等借助于更加直观的地图形式进行展示,在其中标注不同的符号和颜色,清晰的区分不同类型的管道,比如说可以用蓝色来表示供水管道,用红色来表示燃气管道,也可以在系统中展示出不同管道的管径大小、材质如何以及埋深位置,这些详细的信息可帮助市政管道管理工作人员全面而及时的掌握管道的具体分布状态。比如在城市供水系统中利用 GIS 地图就可以直观的看到供水管道的具体走向以及连接关系,还有系统中不同阀门所处的具体位置,让工作人员更方便的进行巡检和维护,这样的可视化呈现让信息更加可读,也容易理解,相较于传统的表格数据来说,会更好地帮助管理人员做出精准决策^[1]。

(二) 强大的空间分析能力

GIS 技术有着相对比较强大的空间分析功能,包括缓冲区分析、网络分析以及叠加分析等,在市政管道管理的过程中意义重大。其中,通过缓冲区分析可以对管道周围一定范围内的影响区域进行确定,用于评估管道施工以及管道维修和管道泄漏等情况对周边环境所产生的影响方面有其优势,可以帮助管理人员制定科学的防护策略;而网络分析主要是能帮助管理人员确定管道网络中的最优化路径,当出现管道问题和故障需要抢修或者是日常巡检时,就可以规划出最佳的路线来保证相关工作的效率;叠加分析则是将不同图层的信息进行叠加处理,比如将排水管道涂层以及地形图层进行叠加,帮助工作人员分析地形地势情况对于排水流向所具有的具体影响,使设计出的排水系统更贴合实际情况也更加高效。这些强大的空间分析能力让有关工作人员对于管道数据的潜在价值更加了解,也作为市政管道规划建设和管理工作的

中的可靠支持。

(三) 高效的数据管理与更新

借助于 GIS 技术,可以构建相对更加统一的市政管道空间数据库,以便于实现针对管道数据的集中管理任务要求,这个数据库完全可以储存海量的管道信息内容,并为工作人员提供便捷的数据查询、编辑以及统计等相关的功能。同时,GIS 技术可以支持对数据进行实时更新,如果说市政管道发生了一些变化,比如说需要新建管道或者对管道进行改造,那么管理人员就可以及时将具体的信息录入到系统,来保证数据具有准确性和时效性。此外,依靠于数据备份以及恢复功能也能够保证数据安全,防止数据丢失,这样的高效数据管理和更新机制确保市政管道可以实现长期而稳定的运行^[2]。

二、现有市政管道空间信息管理系统存在的问题

(一) 数据采集与更新方面的问题

一些市政管道的建设时间已经比较长,最初所收集和准备的材料并不充足,记录的信息可能也不够准确,因此导致初始数据的采集面临着较大的困难,还有一些管道可能地处于地下深处或者是复杂的地形区域,包括山区以及河流下方,对其进行测量时难度比较高,采集的成本也相对比较大。不同类型的管道由不同部门负责建设管理,相应的数据格式以及标准并不统一,让数据整合的难度进一步增长。与此同时,在数据更新方面缺乏行之有效的更新机制,包括一些新的管道建设以及管道改造和管道维修的信息可能无法在管理系统中及时上传和反映,具体工作时,由于部门之间的联系不够顺畅,数据传输相对较为繁琐,导致系统数据以及实际情况之间的联系不够密切,最终会影响到管理决策的有效性。比如说老旧小区的排水管道在改造之后,管理系统却仍然显示改造之前的信息,这就会导致排水系统的维护以及管理工作开展困难。

(二) 功能模块方面的问题

首先,当前市政管道空间信息。管理系统中配备的功能及模块相对来说比较单一,更多情况下体现在基本的地图展示以及一些简单的信息查询方面,而遇到复杂的问题时就缺乏高级的分析能力以及决策支持功能,比如说涉及到市政管道的老化时间、情况预测以及故障预警等相关功能,都无法在系统中顺利实现,要满足现实市政管道空间信息管理的需求有一定难度。其次是系统中存在着三维可视化功能建设不足的情况,对于市政管道的空间状态以及管道和周边环境之间的关系可能无法真实、全面的展现。在二维地图呈现上对于管道的符号以及颜色的设置可能不够合理,所表达出的信息缺乏指导性和清晰度,最终导致使用人员对市政管道信息

的获取成效不良,产生的理解可能会出现偏差,影响到市政管道决策正确性。

(三) 系统集成与兼容性方面的问题

通常来说,市政管道管理会涉及到不同的部门,包括供水、排水以及燃气、通信等,但是这些部门之间存在着信息系统独立运行的情况,数据格式以及接口标准并不统一,系统集成难度偏大,各部门之间信息的共享和协同性不足,导致在城市基础设施建设或管道维护工作中获得的信息不够及时,人员之间的沟通不够方便,施工时就会存在难以避免的施工风险和更高的管理成本。同时,伴随着技术的发展,各种新的硬件设备以及软件系统相应出现,但当前市政管道空间信息管理系统的兼容性却比较差,要和新的技术以及设备进行对接就会存在难度,这在一定程度上限制了系统的功能拓展以及升级,也无法有效利用先进的技术来提高管理的效率^[3]。

三、基于GIS技术的市政管道空间信息管理系统优化与应用措施

(一) 优化数据采集与更新机制

首先,要综合应用传统测量技术以及现代先进技术,包括GIS测量技术、三维激光扫描技术、无人机测绘技术等,实现多元数据采集,保证数据采集准确完整,借助于现有的城市规划图纸以及各类竣工资料来对历史数据进行补充和整理。应构建数据共享平台,加大和相关部门之间的紧密合作力度,获取更多更充分的管道数据内容,确保数据的来源更丰富。面对一些地形复杂的区域,无人机测绘技术可以更加快速的获取管道的空间位置信息,有效弥补传统测量方式中存在的缺陷及不足,而对于历史数据的整理,则可以基于对老旧城市规划图纸的数字化处理,再结合实地勘察,尽可能还原管道原始信息,保证信息使用准确。其次则要建立更加完善的数据更新制度体系,明确数据更新过程中相关责任主体以及更新的流程,借助于移动GIS技术,对现场的数据进行实时采集和上传,建立数据审核机制,保证更新数据具有准确性以及可靠性。在管道施工现场,施工人员可以手持移动设备对新铺设的管道做信息录入,将信息上传之后安排专业审核人员对信息进行审核,然后系统就可以自动更新数据内容。为了保证数据审核高效可靠,完全可以构建分级审核制度,安排多个层级的人员审核,其中对于常规的数据更新由基层管理人员初步审核,针对于重要的管道信息变更则安排专业的技术人员做二次审核。

(二) 完善功能模块

首先是要增加管道老化预测以及故障预警,还有流量模拟等一些高级分析功能。模块通过建立数学模型,结合管道的使用年限以及材质,还有运行环境等不同的因素来预测管道的老化趋势以及故障发生的概率,制定行之有效的维护计划和安排,可以开发流量模拟功能,去模拟不同工况之下管道的具体流量变化情况,作为管道运行管理的决策支撑。比如说在对管道老化情况进行预测时可以借助大数据分析技术搜集以老化管道的相关数据信息,涵盖使用的年限,管道的材质以及所处环境状态,构建老化预测模型,借助于这个模型对现有的管道进行评估,提前安排针对管道维护的工作,防止由于管道老化而产生事故^[4]。

其次是借助于GIS技术所具有的强大的空间数据处理和展示能力,强化三维可视化功能。GIS的空间分析以及建模技术结合先进的三维建模算法,按照市政管道的空间位置、管径大小以及材质选取等信息构建逼真的三维管道模型,建模时依靠于GIS的地理坐标系统确定管道的埋深、走向和建筑物以及道路等其他基础设施的相对位置关系,最终保证三维模型更加贴合实际情况,能够反映具体的问题。同时,利

用GIS技术的交互功能可以让三维模型有更加丰富的操作,包括旋转、平移、缩放等,让用户从不同视角对管道细节进行观察。此外,GIS技术的图层管理功能还可以完成对各种显示模式的设置,包括透明模式以及分层显示模式等,方便用户清晰的了解管道的结构以及分布情况,减少理解偏差。

(三) 加强系统集成与兼容性

GIS技术作为数据标准以及接口统一的支撑有其独特优势,这样的市政管道数据标准让各部门的数据能够实现相互兼容以及共享,建立基于GIS数据接口规范的数据传输模式、协议及安全机制,让不同部门的信息系统能够方便地完成数据的交换以及集成,打破部门交流的信息壁垒,实现数据的共享和协同,让城市基础设施建设以及管道维护工作有序开展,供水、排水、燃气等部门可以通过基于GIS的数据接口,实时共享管道的运行数据,及时发现存在的管道问题,缩减管理成本。

与此同时,在新技术发展的背景之下,要充分利用先进技术提高效率就需要增强市政管道空间信息管理系统对于这些新技术和设备的兼容性,GIS技术在这个过程中发挥了重要的作用。从硬件层面而言,GIS技术和各种类型的传感器设备、测量设备以及移动终端相互集成配套,让系统支持这些设备的接入,对市政管道进行实时监测以及数据采集,比如可以支持智能水表,智能燃气表等一些设备的接入,利用GIS的空间定位以及数据传输功能获取到管道的流量大小、压力数值,将其标注在GIS地图上。从软件层面而言,基于GIS的开放架构以及标准化技术,让系统和新的软件系统相互对接关联,通过定期对基于与GIS系统的升级优化,配合新的操作系统以及数据库和开发工具,让系统更加稳定。还可以加强与相关技术供应商的合作,共同开发基于GIS技术的适应新技术和新设备的功能模块,不断拓展系统的功能和应用范围^[5]。

结语:

基于GIS技术的市政管道空间信息管理系统在提升市政管道管理水平方面意义重大,经过对当前系统中存在问题进行的分析,可判断有针对性的解决措施和方式,如优化数据采集与更新机制、完善功能模块,还有加强系统集成等,都可以促进整个系统的性能以及实用性的显著增强。实际应用环节借助于优化后的系统,让市政管道的规划建设以及运行维护都更加顺利、科学,对城市的安全稳定运行提供了坚实的保障。后续伴随着GIS技术水平的不断增长以及城市基础设施的优化和升级,基于GIS技术的市政管道空间信息管理系统其中的功能模块会越来越丰富,对于城市管理起到的作用也会越来越明显,这就需要对系统应用效果的持续性评估和改进,让系统的时效性得到显著的提升,在城市的可持续发展过程中发挥更大作用。

[参考文献]

- [1]郭子鑫.基于GIS的国土空间规划编制信息管理系统设计与实现[J].测绘与空间地理信息,2024,47(01):142-144+151.
- [2]雷凯,张震.GIS在城市管网信息管理系统中的应用[J].河南科技,2023,42(23):12-15.
- [3]刘梅姜,王颖.三维信息管理系统在城市地下空间的利用探索[J].龙岩学院学报,2022,40(05):26-32.
- [4]向祎,李黎,林磊,张欢,刘琳.市政工程施工管线信息管理移动端系统的设计与实现[J].城市勘测,2021,(06):36-39.
- [5]柴中奎,廖有贵,张明.GIS在中石化长岭分公司工艺管道管理信息系统中的应用研究[J].化工管理,2017,(12):95-96.