GIS 技术在地下城市管网测绘中的应用

林建¹ 戴金瑞¹ 汪杰锋²

1. 温州市富诚建设有限公司; 2. 浙江纳智地理信息科技有限公司

DOI: 10.12238/ems.v5i2.6073

[摘要] 地下管网是市政工程建设中的主要内容, 其可以提供城市发展的重要资源, 如水、电、信息和天然气, 对于保障人民正常生活具有重要意义。地下管网测绘是城市基础项目建设的主要工作内容, 其形式多样且功能重要, 关系到城市的正常运行, 因此为了促进城市建设的可持续发展, 必须做好地下管网测绘工作, 确保其测绘质量。基于地理信息系统 (GIS) 的强大测绘功能 (测绘数据准确、测绘效率高、测绘范围广等), 使得其在很多领域都得到普及运用。而地下管网测绘中的 GIS 技术实际应用时, 其一般运用相关的计算机程序, 对空间与地理等相关数据开展整理分析, 为地下管网建设提供科学的测绘数据资料, 从而确保地下管网建设的顺利实施。这样不但确保了地下管网测绘效果, 还对保证地下管网建设质量具有重要作用。因此为了发挥 GIS 技术的应用价值以及保障地下管网建设的顺利开展, 本文概述了地理信息系统 (GIS), 阐述了地下管网的测绘方法, 对基于 GIS 技术的地下管网系统特征以及 GIS 技术在地下管网测绘中的应用进行了简要分析, 旨在提升地下管网测绘水平。

[关键词] 地理信息系统 (GIS); 地下管网测绘; 方法; 特征; 应用

Application of GIS technology in surveying and mapping of underground urban pipeline networks

Lin Jian¹, Dai Jinrui¹, Wang Jiefeng²

1. Wenzhou Fucheng Construction Co., Ltd;

2. Zhejiang Nazhi Geographic Information Technology Co., Ltd

[Abstract] The underground pipeline network is the main content of municipal engineering construction, which can provide important resources for urban development, such as water, electricity, information, and natural gas, and is of great significance for ensuring people's normal life. Underground pipeline network surveying and mapping is the main work content of urban basic project construction, with diverse forms and important functions, which are related to the normal operation of the city. Therefore, in order to promote the sustainable development of urban construction, it is necessary to do a good job in underground pipeline network surveying and mapping to ensure its quality. The powerful surveying and mapping functions based on Geographic Information Systems (GIS), such as accurate surveying data, high surveying efficiency, and wide surveying range, have made it widely used in many fields. In the practical application of GIS technology in underground pipeline network surveying and mapping, relevant computer programs are generally used to organize and analyze spatial and geographical data, providing scientific surveying data for underground pipeline network construction, and ensuring the smooth implementation of underground pipeline network construction. This not only ensures the surveying and mapping effect of underground pipeline networks, but also plays an important role in ensuring the quality of underground pipeline network construction. Therefore, in order to leverage the application value of GIS technology and ensure the smooth development of underground pipeline network construction, this article outlines Geographic Information System (GIS), elaborates on the surveying and mapping methods of underground pipeline networks, and briefly analyzes the characteristics of underground pipeline network systems based on GIS technology and the application of GIS technology in underground pipeline network surveying and mapping, aiming to improve the level of underground

pipeline network surveying and mapping.

[Key words] Geographic Information System (GIS); Underground pipeline network surveying and mapping; Method; Characteristics; application

引言

现阶段地下管网形式种类非常多,比如依据材质不同,有金属与非金属的区别;依据功能不同,有给排水管网、电力通信管网、燃气管网等。并且地下管网测绘的有效性能给城市建设项目的施工提供科学的参考数据,其对于促进城市化建设的健康发展非常重要。目前基于城市建设的持续推进,使得地下管网项目建设日益增加以及形式也变得越来越丰富,同时地下管网测绘也变得日趋复杂。而地理信息系统(GIS)的关键应用价值就是测绘,其在实践应用过程中,需要结合相关数据库,通过对有关数据信息的整理与分析,从而确保测绘效果得到充分体现,并且地理信息系统(GIS)通过运用先进技术,能够在减少从业人员工作量的同时,提升测绘质量与工作效率。因此为了确保地下管网测绘的有效性,需要合理应用GIS技术,基于此,以下就GIS技术在地下管网测绘中的应用进行了探讨分析。

1、GIS技术

1.1 GIS技术概述

科技的进步发展,使得GIS技术在地下管网测绘中得到普及应用,不仅提升了地下管网测绘水平,而且能够促进城市建设的顺利进行。地理信息系统(GIS)在工程测绘中的应用,具有测绘速度快、测绘数据准确等特征,其主要是在现代化技术的支撑下,开展地表空间数据的收集、整理、分析、储存以及显示等工作,其涉及内容非常广泛,属于关键的空间信息系统。在其实践运用时,需要加强相关学科(比如地理学、地图学等)的结合,同时需要运用先进技术(比如遥感技术、计算机技术等)。并且根据应用领域的不同,其涵义也有区别,比如作为工具,GIS的应用主要是收集、描述以及储存等的集合性工具;如果GIS是以数据库为应用时,可以开展测绘数据资料的查询等。并且合理应用GIS技术,可以降低主客观因素影响的误差,保证测绘质量。

1.2 技术特点

在实际应用中,GIS技术的特点如下:首先,用户数据处理。在地理空间信息系统技术的应用中,可以将其与收集的地理空间数据相结合,并与项目的实际情况相结合,以创建工程模型。在此过程中,员工可以将数据带入模型,并在以后更好地组织建设项目。第二是空间分析查询。在此功能中,可以通过应用分层处理方法通过收集来获取原始土壤信息数据,然后将其输入到GIS中,并且可以通过计算机的应用来分析相关的信息数据。第三是系统监督。根据特定项目建设的计量目的,可以根据项目区域的水资源,土地资源和矿产资源信息,应用GIS技术构建相关的学科信息系统。该项目全面了解并获取了建筑区域的地理信息。第四,是二次开发和应用。GIS包括图像处理,数据处理,数据提取和信息模块变量提取模块。通过信息模块变量提取模块的应用,可以通过在软件系统中输入功能来进一步分析与项目相关的数据。配置二次开发功能数据库后,GIS将具有强大的输出功能,可以有效降低工程勘察的成本。

1.3 技术数据来源

多媒体统计数据 and 进行的调查数据等。一是地理地图,包括地形、植被、水体和范围。二是遥感技术,根据遥感技术的应用,即电磁波理论,将远程目标反射和发射的电磁波信息通过不同的传感设备进行应用,然后在收集信息后进行处理和成像。当前如何识别不同类型的景观检测技术是一种具有综合功能和特点的综合技术。在实际应用中,收集信息后记录相关特征。通过信息收集渠道,即飞机,卫星和其他设备,我们支持相关部门的数据识别和判断。

当应用遥感技术时,可以使用各种光谱来判断对象,并且可以根据颜色条件对地形进行分类,这些颜色条件已成为GIS的数据源。三是统计数据,国家基本信息和组织统计数据是应用GIS技术的重要数据来源。四是现场调查数据,在现场获取信息后,可以将其输入计算机进行记录和存储,然后将其转换为GIS数据库。

2、地下管网常用的测绘方法

地下管网测绘需要结合历史和地下管网信息的整合,在对应的数据信息下,排除历史原因对管道的影响,要能够保证所有数据都有可查的依据,合理解决历史管网的测绘范围。首先是资料的收集和整理,具体包括:收集测区内已有的地形图、控制点等成果,测区内已有的各相关归属部门的管网资料,以及测区内规划的路网资料,并对收集的资料进行汇总、处理。其次是外业测绘,需要利用管线探测仪开展作业。地下管线探测仪是探测地下管线的主要仪器,其可以在不破坏地面覆土的情况下,快速准确地探测出地下管网的位置、走向、深度。其主要包括两方面类型:第一、管线探测仪。其是利用电磁感应原理探测金属管线、电/光缆,以及一些带有金属标志线的非金属管线;第二管线雷达。其是利用电磁波探测所有材质的地下管线,也可用于地下掩埋物体的查找。最后是整理提交成果资料,并按照施工操作的需求对地下管网数据进行处理,做好测绘的复查工作。

3、基于GIS技术的地下管网系统特征

3.1 在线监测

基于GIS技术的地下管网系统,通过GIS系统的三维可视化功能,对地下管线的运行状态与运行环境开展实时在线监测,并且与相关管线部门的既有系统进行结合,构建安全隐患预警系统与安全管理应急管理系统。并且利用该系统中的拓扑检查等系统能够检测到地下管网异常现象。例如针对地下给排水管网的水压、水流等进行监测,可以通过测绘数据资料,以及根据管网分布与在线监测的压力及流量等,可以检测到管网是否存在爆管等问题,并且通过数据库与空间分析功能,能够显示给排水管网问题的所在位置,其对于防止灾害的发生具有指导作用。

3.2 数据共享

基于GIS技术的地下管网系统是智慧城市的重要组成部分,其主要通过各种数据资料的共享,促进智慧城市建设发展。并且运用WebGIS的显示功能发布地下管网信息,可以满足市民参与的需要。

3.3 数据更新和维护

为了确保地下管网系统的可靠安全运行,必须做好其相关数据资料的更新和维护工作。在实际的地下管网建设过程中,其测绘工作一般是运用CAD等软件进行测绘图纸制作,所以为了确保GIS系统中的地下管网数据资料处于最新状态,需要通过数据资料转换,把更新与维护的数据资料导入GIS系统。

3.4 跨部门数据融合

现阶段的地下管网形式种类多(主要包括:给排水管网、电力通信管网以及燃气管网等),涉及到不同部门,并且这些管网都是确保城市正常运行的关键设施。因此基于GIS技术的地下管网系统需要整合相关部门的管网数据资料,同时动态更新这些跨部门数据,并加强这些数据在地下管网系统中的融合,旨在合理利用城市建设发展中的地下空间。此外通过加强跨部门数据的融合,能够对属于不同部门的地下管网空间进行统一管理。

4、GIS技术在地下管网测绘中的应用分析

4.1 基于GIS技术的地下管网系统构建

(1)合理构建地下管网系统结构体系。基于GIS技术的地下管网系统结构体系构建通常包括数据层、业务逻辑层以及应用层等,具体表现为:第一、数据层。主要包括收集、整理、查询以及描述等功能,其数据资料主要包括地理分布信息、地形、地质等;第二、业务逻辑层。其主要是运用GIS系统,对得到的空间数据资料开展储存、显示等作业;第三、应用层。该系统的应用层能够通过网络平台,实现政府部门管理和居民的参与要求。(2)科学构建数据库。基于GIS技术的地下管网系统数据库构建是基于Oracle,主要包含:地下管网竣工验收、测绘、收集以及更新维护数据等。该系统具有功能强大且稳定,并且可以同ArcSDE进行融合,实现相关数据的连接,并且可以对收集整理的数据进行规范管理(比如统一的格式、坐标以及分类等)。(3)实现地下管网系统功能的构建。基于GIS技术的地下管网系统,对于地下管网管理、数据收集整理、绘制图纸以及可视化描述等内容具有质的提升,其对于促进智慧城市发展起着基础性作用。其可以实现地下管网系统的数据收集整理、数据查询、隐患预警、排查问题以及紧急救援等功能。

4.2 收集资料

空间数据的收集:现实应用中,空间数据至关重要,可用来确定图形并进行定位。地下城市管网GIS系统功能齐全,囊括了空间数据和指导性较强的地理位置信息。现实工作中,地理图空间数据中,需涉及建筑物、河流等,与此同时地下城市管网空间数据要全面覆盖污水管线、雨水管线和重要的雨水泵站等。属性数据的收集:系统中的属性数据信息,是表示几何位置的属性。管段的属性字段囊括的信息有:编号、管径、管长等基础数据。

4.3 基础图和专业图绘制

基础图绘制:需要涉及具体信息,例如河流层、建筑物层等。实施步骤如下:(1)利用某地区近期规划的地图,实践中找到坐标进行配准,为后续工作提供保障。(2)图层编辑并建立图层,增加详细的信息,如单位层、街道层等。(3)结合收集的资料,绘制出基础图。专业图绘制:在基础图的基础上,填充专业信息,画出城市排水系统图,这是最关键的一步。建立图层,如管道等具体的图层,完善专业图的内容。建立图层

的属性表,科学设计属性字段类型。进行记录分析,统计地图。

4.4 管线事故处理解决

结合现实经验可知,GIS在地下城市管网优化管理中具有很强的优势,其中对管线事故处理帮助较大。经研究发现,城市地下城市管网较复杂,因为其分支众多,发生事故时难以控制,例如:排水管道损坏,其损失是巨大的,连锁反应强烈。应用GIS,可增强管网的应急反应能力,系统能够根据泵站情况,并参考实际的水流方向制定完善的方案,以事故地点为中心,扩大抢修服务范围,搜索影响的区域。在技术保障下,确定受影响区域范围,落实好阀门及检查井检修,控制事故影响范围。绘制影响区域图,为最佳抢修处理方案提供借鉴,保障抢修服务质量。管线事故处理解决的技术应用步骤如下:(1)事故发生时,根据地名在图上搜索,找出事故管道,然后辅助属性表,调出相关的信息。(2)成立故障缓冲区。实操中将各缓冲区叠加分析,利用SQL查询,统计受影响总人数。与此同时,建立相应的专题图,为事故处理提供保障。(3)查询事故管道环境信息,例如:相关的检查井及泵站,进一步掌握位置和埋深,制定抢修方案。

结语

综上所述,GIS技术在地下管网测绘的实际应用过程中,需要加强相关部门的沟通,做好有关部门的协调工作;而且地下管网的数据资料涉及国家安全,因此必须加强做好地下管网测绘数据资料的保密工作。此外地下管网测绘合理应用GIS技术是促进智慧城市发展的需要,并且其通过可视化以及网络等技术的有效运用,可以为地下管网的智能管理、安全预警以及紧急救援等工作给予支持,所以对GIS技术在地下管网测绘中的应用开展分析具有重要意义。

【参考文献】

- [1]陈慧玲.地理信息系统中GPS控制测绘技术分析[J].世界有色金属.2020(19):208+228.
- [2]唐海波.解析地理信息系统技术在工程测量中应用[J].中国金属通报,2019(01):195-196.
- [3]胡美玲.智慧城市下测绘GIS智能化的研究[J].科学与财富,2018(20):88-90.
- [4]郭锐.城市供水管网中的GIS平台与价值研究[J].中国科技博览,2018(22):56-58.
- [5]王方雄等.城市管网WebGIS的爆管分析技术[J].国土与自然资源研究,2016(03).
- [6]李永红,邓红艳,赵敬东等.组件式GIS开发的实践[J].计算机工程与设计,2005,26(4):1090-1092.
- [7]侯晓臣,孙伟,李建贵等.WaSSI-C模型在焉耆盆地的适用性改进与应用[J].甘肃农业大学学报,2019,54(3):108-116.
- [8]田林钢,魏暄云,王素云.Supermap组件式开发在洪水演进中的应用研究[J].水利与建筑工程学报,2020,18(6):223-227.
- [9]闫静杰,田虞,阎波杰.基于近景数字摄影测量与组件式GIS的边坡监测系统研究[J].软件导刊,2018,17(10):97-101.
- [10]李育平,刘晓燕.地理信息系统(GIS)技术在工程测量中的应用[J].西部资源,2020(01):115-117.