

测绘地理信息系统在智慧城市测绘工程中的应用

王兆徽

(山东星屹时空信息科技有限公司, 山东 烟台 264000)

【摘要】文章就测绘地理信息系统在智慧城市建设中的运用展开详细论述。首先介绍了智慧城市的概述和测绘地理信息系统的基础概念,然后详细分析了该系统在智慧城市中的关键技术问题,主要包括高精度地理数据的获取与处理、海量数据的处理与分析、数据安全与隐私保护以及与其他系统的集成问题等。本文进一步论述了智慧城市测绘地理信息系统发展的趋势和面临的挑战,包括技术创新和进步,数据共享和协同工作,政策法规和标准制定,人才培养和教育普及等。最后本文认为测绘地理信息系统具有广阔的智慧城市应用前景及发展潜力,提出了强化技术创新,健全法规标准,培养专业人才,加强国际合作交流等对策。

【关键词】测绘地理信息系统;智慧城市;关键技术问题;发展趋势与挑战

引言:

在科学技术迅速发展,城市化进程不断加快的背景下,智慧城市这一理念逐渐引起世界各国的重视。智慧城市采用先进信息技术对城市运行各方面实现智能化,其目的是提升城市生活质量,提升城市管理效率,推动城市可持续发展^[1]。在此过程当中,测绘工程是地理信息获取与加工的重点工具,它所发挥的作用是不容忽视的。而测绘地理信息系统(GIS)作为地理信息采集,处理,分析,管理,可视化的技术体系,为智慧城市建设提供了有力的技术支撑。传统城市管理一般地理信息比较零散,缺乏系统性,对城市规划与决策造成较大难度。而GIS的产生使我们能够更加高效地对这些地理信息进行集成,管理与分析,从而为智慧城市建设提供了稳固的数据基础。

一、测绘地理信息系统的基本原理和技术

随着科学技术的发展,测绘地理信息系统(GIS)已成为智慧城市测绘工程的重要手段。要使GIS得到较好的运用,就必须先了解它的基本原理和基本技术。本章将对GIS基础架构,数据采集与处理,空间分析技术以及数据可视化与表达等方面进行详细描述。

(一)地理信息系统的基础架构

地理信息系统(GIS)是一个复杂的信息系统,其基本体系结构通常包括数据输入、数据处理、数据存储、数据查询、数据分析和数据输出六个部分。这6个环节互相联系,构成了一个整体的工作过程,从原始数据采集到最后结果输出,每个环节在整个系统运行过程中起着举足轻重的作用。

数据输入是GIS的出发点,它主要由地图扫描,数字摄影测量和GPS定位组成,把现实世界中的地理信息变成计算机能够处理的数据。数据处理就是将输

入数据经过预处理,坐标转换,格式转换,保证数据准确一致。数据存储GIS中处于中心地位,它主要依靠数据库管理系统对海量地理信息数据进行存储与检索^[2]。数据查询与数据分析是GIS功能部分,使用者可通过查询与分析,从数据库中得到宝贵的地理信息。最后数据输出就是把查询分析的结果用图形,图表,报告的方式呈现给用户。

(二)地理信息系统的数据采集与处理

地理信息系统数据采集和处理是GIS的一个重要组成部分。数据质量的好坏,直接关系到后续空间分析结果以及决策是否科学。数据采集以地图扫描,遥感影像获取和数字摄影测量为主,而通过这几种方法得到的数据在GIS中也要进行一系列处理^[3]。数据处理主要涉及数据格式转换,坐标系转换,拓扑关系的建立等运算。在这一过程中我们一般都会采用一些自动化的工具以减少人为的干预以及错误的发生。比如自动化地图纠正工具能帮我们迅速纠正地图上的误差,而自动化影像分析工具则能帮我们迅速地从图像上抽取地物信息。

(三)地理信息系统的空间分析技术

空间分析是地理信息系统的重要技术之一,可以对地理数据做深层次处理与分析,以提取有用信息。空间分析技术主要由空间数据分析与空间模型分析两个方面组成^[4]。空间数据分析多以地图及地理特征为依据进行定性与定量的分析,如空间量算,空间统计,地图代数;空间模型分析就是以空间数据为依托,模拟并分析现实世界中的现象,如空间模拟,空间决策支持等等。利用空间分析技术可以从深层次上加工分析地理信息,挖掘出更加有用的信息。如利用空间插值技术可对未知区域地理信息进行预测,利用

空间聚类技术可对地物分布特征及规律进行分析等。这些分析结果可为城市规划，环境保护和资源管理提供重要决策。

（四）地理信息系统的数据可视化和表达

GIS 数据可视化及表达是地理信息中关键的一环，利用图形，图表等方式将地理信息可视化，让用户能够迅速了解到信息分布特征及规律。为提高可视化效果与效率，GIS 将三维可视化，虚拟现实与其他技术相结合，为用户提供更加逼真，逼真的视觉体验。用户也可以按需定制符号及标注样式以适应不同的可视化要求。另外，GIS 还支持多尺度，多类型地图展示，让用户可以灵活地选择适合自己的展示方式。这些手段与技术极大地提升了用户对地理信息了解与使用的便利性，并有利于更好地决策与分析。

二、测绘地理信息系统在智慧城市中的应用领域

智慧城市采用先进信息技术对城市运行各方面实现智能化，其目的是提升城市生活质量，提升城市管理效率，推动城市可持续发展。在此过程中，测绘地理信息系统（GIS）作为集地理信息采集，处理，分析，管理，可视化为一体的技术系统，为智慧城市建设提供了有力的技术支撑。

（一）城市规划和设计

就智慧城市建设而言，城市规划是重中之重，它关系到城市未来的发展与空间布局。GIS 技术以其强大的地理信息处理与空间分析能力对城市规划提供了强有力的支撑。第一，GIS 集成了多种地理信息数据以协助规划师对城市的自然条件、地理特征等有深刻认识^[5]。二是 GIS 构建空间数据库与模型，模拟分析土地利用，建筑布局及交通网络等情况，增强规划科学性 with 准确性，使城市空间得到合理使用与可持续发展。另外，GIS 与虚拟现实技术相结合，给规划师及市民带来身临其境的城市环境体验。综上所述，GIS 对智慧城市规划起到了至关重要的作用，对城市可持续发展起到了强有力的支撑作用。

（二）城市交通管理

在智慧城市建设中，交通管理是其中的一个重点领域，关系着城市交通效率与安全。GIS 对城市交通管理起到了不可缺少的促进作用，它为管理部门及时准确地提供了交通信息，有利于交通布局与资源配置的优化。首先，GIS 对各种交通数据进行实时的收集与处理，有助于管理部门及时掌握交通状况，快速响应。二是 GIS 对线路的通行能力及运输效率进行空间分析与评价，从而为公共交通线路的规划与调整提供科学依据^[6]。另外 GIS 对停车管理也提供了直观解决方法，与智能停车系统相结合，

提高了停车效率与便利性。综上所述，GIS 对城市交通的管理起到了至关重要的作用，对智慧城市的建设起到了强有力的支撑。

（三）环境保护与监测

智慧城市建设过程中，环境保护是其中的一项重要工作，它涉及对空气，水质等各方面进行监控。GIS 以其强大的数据处理能力对环境保护和监测起到了至关重要的作用。第一，GIS 集成了各种环境数据，有利于环保部门对环境问题的及时发现和解决。二是 GIS 对其空间分析和治理措施效果评价，以达到生态环境可持续发展。另外 GIS 提供了可视化的决策支持工具对环境监测数据进行直观的显示，提高了决策的效率与精度。综上所述，GIS 对环境保护和监测起到了至关重要的作用，对智慧城市的建设起到了强大的支撑。

（四）公共安全与应急响应

城市居民的生活离不开公共安全。GIS 在公共安全和应急响应等方面显示出了必不可少的功能，对城市安全状况进行实时监测，快速检测和处理各种安全事件。通过空间分析有助于管理部门认清事件的规律与走向，增强公共安全管理科学性与针对性。GIS 也为决策提供了可视化的支持工具，对事件的情况及发展趋势有一个直观的认识，从而提高了决策的效率与准确性。这些作用有利于减少损失与伤亡，给城市居民营造一个更加安全的环境。

（五）城市资源管理

城市资源管理是智慧城市建设中的一项重要保障，它涉及对资源进行合理的配置与有效的利用。GIS 对城市资源管理起到了至关重要的作用，它将各种资源数据进行集成，有利于管理部门充分掌握资源状况并制定合理的配置方案与开发计划。GIS 通过空间分析对资源分布特征及利用潜力作出评价，以提高资源管理的科学性与准确性，达到合理配置与高效利用资源的目的。另外，GIS 还提供了可视化决策支持工具对资源配置数据进行直观显示，有助于更深入地了解资源状况、提高决策效率与精度、促进城市资源可持续发展。

三、智慧城市测绘工程中的关键技术问题

智慧城市建设过程中测绘工程起着关键作用。在科技日益发展的今天，智慧城市测绘工程正面临一系列关键的技术难题。在本章中对这些关键问题进行了深入的讨论并对解决的方法进行了分析。

（一）高精度地理数据采集和加工

随着智慧城市的不断推进，人们对地理数据提出了更高的要求，与此同时，对其准确性与实时性提出

了更高要求。如何有效地获取并处理高精度的地理数据,已成为人们关注的焦点。一方面卫星遥感,无人机和地面测量的发展为获取高精度地理数据提供强大支撑^[7]。另一方面,人工智能、机器学习等数据处理与分析技术也为海量地理数据的处理提供了新的思路。通过上述技术不仅能够提升数据处理速度,还能自动抽取出宝贵信息,对智慧城市建设起到决策支持作用。

(二) 大数据处理与分析

智慧城市所带来的数据量是非常大的,对其进行高效的处理与分析已经成为一大难题。传统数据处理方法已不能适应智慧城市对数据处理速度与精度的需求。对于这一问题,可采用云计算,大数据以及人工智能的方法来加以解决。云计算能够为计算与存储资源提供弹性,以适应大范围数据处理要求;大数据技术能够提供有效的数据处理与分析手段;并且人工智能能够通过机器学习与深度学习的方式从数据中自动抽取出有价值的信息来对智慧城市进行决策。

(三) 数据安全和隐私保护

在智慧城市不断发展的背景下,数据安全和隐私保护日益凸显。如何在保护个人隐私的前提下确保数据安全、防止非法获取与利用数据已成为当前急需解决的课题。破解这一难题,关键在于建立健全数据安全性与隐私保护机制。其中包括利用加密技术对数据传输与存储进行安全保护、建立严格数据使用条款以防止滥用数据、利用匿名化与伪匿名化技术对个人隐私进行保护等。另外,必须强化对数据使用者进行监督与管理,以保障数据安全第一。

(四) 地理信息系统与其他系统的集成

智慧城市建设中地理信息系统需与其他各种系统整合,才能达到信息共享、协同工作的目的。如何有效地整合上述系统,就成了关键问题。要解决这一问题,关键在于建立统一的数据标准与接口规范。通过统一数据标准可实现各系统数据交换与共享;采用统一接口规范可实现各系统间互操作性及协同工作。另外,必须使用适当的集成技术与方法,例如 SOA 架构,Web 服务等等,才能使不同的系统无缝地集成。

四、智慧城市下测绘地理信息系统发展态势及面临的挑战

智慧城市建设的快速发展,让测绘地理信息系统(GIS)技术与应用越来越受到人们的关注。面对全新的发展趋势与挑战,智慧城市下 GIS 的作用正在不断发展变化。

先来讨论一下智慧城市下 GIS 的走向。随着物联网技术(IoT)与大数据技术相结合,GIS 数据来源与数据处理能力大大拓展。实时,高精度地理数据给

智慧城市带来更准确决策支持。另外云计算与边缘计算相结合使 GIS 在处理速度与响应能力上都有显著提高,给城市管理与服务带来效率。

但是,在这些发展面前,GIS 却遇到了一系列挑战。数据安全性与隐私保护就成了第一要务。在地理数据越来越多的情况下,如何保障这些数据的安全,防止数据泄露和保护个人隐私成了一个迫切需要解决的问题。另外,在智慧城市不断深入发展的今天,人们对 GIS 精度与实时性的需求不断提高,需要 GIS 技术不断革新才能适应这一转变。与此同时,多源数据融合和标准化是 GIS 的主要挑战。各部门,各平台数据需有效集成才能保证数据准确一致。这就要求制定统一的数据标准与技术规范来实现各系统间互操作性与数据共享。

智慧城市建设下 GIS 应用领域不断扩大,GIS 除在城市规划,交通管理和环境保护等传统领域外,在公共安全,应急管理和智慧社区中也得到了广泛的应用。随着应用不断深入,人们对 GIS 智能化提出了更高要求。这就要求 GIS 既要有较强的数据处理能力又要有自主学习、智能决策等功能。

五、结语

总体来说,测绘地理信息系统对于智慧城市具有广泛的应用前景与发展潜力。通过技术创新,健全法规标准,培养专业人才,加强国际合作等措施可以共同促进智慧城市可持续发展。展望未来,测绘地理信息系统将会在智慧城市建设中起着越来越大的作用,给城市规划及居民生活带来更大的方便。

参考文献:

- [1] 刘昊阳,李晓菲,欧阳海忠.智能城市测绘中地理信息系统应用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2022,(34):163-165.
- [2] 冯其娜.地理信息系统在城市测绘中的应用分析[J].智能建筑与智慧城市,2022,(11):38-40.
- [3] 魏琪.智能城市测绘中地理信息系统的应用探讨[J].中国设备工程,2022,(21):263-265.
- [4] 魏东方.测绘地理信息系统在智慧城市测绘工程中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2022,(08):38-40.
- [5] 李帅.地理信息系统 GIS 在城市测绘中的应用研究[J].大众标准化,2022,(10):190-192.
- [6] 胡雪.地理信息系统在城市规划测绘中的应用[J].工程技术研究,2022,7(08):85-87.
- [7] 王鸿鹄.智慧城市测绘中地理信息系统的应用[J].华北自然资源,2021,(06):87-89.