

# 城市规划测绘在数字化城市建设过程中的应用策略及价值研究

王经纬

上海智逊测绘技术服务有限公司

**摘要:** 随着信息技术的快速发展,城市化进程的快速推进,城市规模的迅速扩大,对城市的发展提出了更高的要求,推动了城市进程的不断加速,建设数字化城市成为必然的发展趋势。数字化城市建设采用遥感、全球卫星导航系统、地理信息系统、工程测量等测绘技术。因此,在数字化城市的建设中,最离不开的就是现代信息技术和测绘技术。本文通过对测绘新技术在数字化城市建设中的应用分析,展示了测绘新技术在数字化城市建设中的重要作用。

**关键词:** 城市规划; 数字化城市; 测绘新技术; 现代信息技术

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.12.111

## 一、引言

城市建设是人们在城市发展过程中自觉改造自然环境、安排城市建筑空间和物质环境的一种主观活动<sup>[1]</sup>。随着社会经济的发展,人们对生活质量的要求不断提高。城市规划作为人类对城市形态演变的干预实践之一,在不同的历史阶段有着共同的指导思想和专业价值体系<sup>[2]</sup>。在经历了传统城市规划、现代主义城市规划、绿色城市规划三代历史模式之后,随着“数字地球、数字化城市、互联网和人工智能”的日益发展,城市规划的技术理念和方法获得了一些全新的内容,进一步形成了“基于人机交互的数字化城市规划”的第四模式<sup>[3]</sup>。这一新模式以形态完整性理论的重构为目标、以人机交互为途径、以技术方法和工具的变革为核心特征。

数字化城市是工业化时代向信息化时代转型的基本标志之一,一般是指城市自然、社会和经济系统范畴内的海量数据的有效获取、分类和存储、自动处理和智能识别能力<sup>[3]</sup>。采用先进的信息手段支持城市规划、建设、运营、管理和应急响应,可以有效提高政府管理和服务水平,促进城市的可持续发展。对于数字化城市规划,早期的数字技术包括计算机辅助设计、卫星图像、计算机图形学和虚拟现实、摄影测量和地理信息系统。在此基础上,常用的三维城市模型构建方法包括基于计算机辅助设计的建模、仿真和预测、数字摄影测量技术和地理信息系统等。为此,本文从以下几个方面阐述了测绘技术在数字化城市建设中的应用。

## 二、数字化城市建设分析

### (一) 数字化城市建设的重要性

目前,常用的数字技术包括数据采集、分析和可视化。将传统数据转化为新数据(如互联网媒体),将抽

样数据发展为更具多样性和综合性的总数据,将宏观的外部观察和统计数据发展为微观的个体感知和体验数据(如街景、网络热点、微博等)<sup>[4]</sup>。随着数字技术的飞速发展,城市规划技术的创新和发展也在不断突破,精度差、工作效率慢。因此,结合现代技术的发展。如:

(1) 基于夜间照明和密度分布的世界城市化全景图, (2) 基于交通时间可达性的世界地图, (3) 基于历史信息的数字历史全息图, (4) 基于手机信号的数字地图和城市图像偏好信息, 百度数据公众偏好和谷歌地图, 通过游客、居民、专业人士或政府机构参与收集城市影像, 并形成城市规划需求等。

### (二) 数字化城市规划的特点

数字化城市规划技术可以概括为以下三个特点。一是设计具有多种尺度的对象。在数字技术的支持下,城市规划有可能走向规模化。在快速城市化的过程中,城市各个区域的发展能够协调、衔接,超越空间边界看空间已经是大势所趋。二是数字量化的设计方法。数字技术深刻地改变了人们对世界物质形态和社会结构的认知和看法,在某种意义上是一种全新的世界认知、知识体系和方法建构。三是人机交互的设计过程。强调价值和设计创意与多源大数据定量整合的有机结合,具有容纳发展、持续优化和纠错的特点,可以实现交互系统的正常运行<sup>[5]</sup>。

### 三、城市规划测绘在数字化城市建设现状

数字化城市建设与发展取得显著成就的同时,也存在着数字风险加剧、城市形态相似、城市治理无序、城市突发性灾害防范、多尺度模拟与设计难度较大等问题。在此背景下,本文通过指出城市规划发展面临的挑战和机遇,努力推动数字化城市规划向智慧、安全、绿色、精致方向发展,为数字化城市的建设提供了准确可靠的基础空间数据。

### (一) 数字信息与安全

数字革命是第四次工业革命的动力,但城市规划也迫切需要考虑信息技术崛起带来的问题。“数字镜头”让我们对城市形态的建构机制有了更深刻的认识,使“城市画像”更加科学。然而,也存在着个人信息泄漏和失控的现象。如今,数字化城市规划为城市历史保护提供了一种新的技术工具和方法。例如,通过历史地图的数字叠加技术,已经可以实现不同比例尺的遗产历史信息的精确传输。超高精密全站仪可以满足当前测量行业的多样化需求。全球卫星导航系统,不会因外界因素的影响而产生测量误差。它可以有效地克服地形因素和

环境因素造成的测量困难。低空摄影测量是一种海拔在1000米以下的数字航空摄影测量技术。主要采用低空无人机进行摄影测量,具有无可比拟的机动性和灵活性,可在复杂地面和气象条件下执行快速测绘任务。目前,遥感技术已在地形图测绘、国土资源调查与监测等多个领域得到应用和发展,将遥感技术、全球卫星导航系统技术和地理信息技术相结合。以全新的方式解决历史街区和建筑遗产整体保护和性能提升的技术问题,真正实现城市发展与保护的双赢。

## (二) 城市规划测绘

城市规划必须以一种结合和共生的方式考虑与人口密度相关的环境和社会经济变量,以便建立一个有利于基于可持续性的战略决策的领土模型,并适用于其他城市生态系统。然而,城市规划面临着城市扩张、过度开发和西方消费社会造成的不平衡,从1900年到2000年,世界上的居民数量增加了大约2.2亿。这就是深化城市流动的重要性,包括经济主体的成本和自然资源的耗竭率,确保后者的库存,以不超过其再生能力的使用,设法产生分析生态系统城市规划的指标,使我们能够捕捉领土的大致全景。这导致需要改变过时的城市和区域规划模式,采用创新的智能和可持续模式。在这种模式中,对周边的转变进行特殊分析,以使环境恶化的程度最小化,以及生态系统中产生的风险元素,迫使人们在可持续性和弹性标准下认识和理解自然系统,从而形成智能城市规划标准。

## (三) 数字化城市建设

在21世纪初,2011年,城市人口的过度增长首次超过农村人口,使超大城市(即人口超过1000万的城市)的数量从1975年的3个增加到2016年的31个。在此背景下,数字化城市的发展成为当务之急,将技术服务于市民,智能管理城市环境,以提高市民的生活质量。数字化城市的概念诞生于90年代,是其前身,与信息通信技术的大量使用有关,利用现有的基础设施与互联网的领域,为政府、私人 and 民间实体提供一套信息类型的服务,使它们能够打破障碍,从世界的一端到另一端共享数据。第一步是使用计算机来帮助人们了解城市,到20世纪90年代末,新的挑战显然不是收集常规数据,而是使其为社区和城市的利益可操作,因此有必要创建技术中心,以优化规划,发挥通用机器的作用。随着21世纪的到来,智能城市的概念被更新为基于三个基本支柱:仪表、互联互通和数据处理的智能化。第一个支柱是指需要加强能够收集最多信息的工具,第二个支柱意味着所有信息的最大流量可以维持,这些数据可以传输到信息中心,最后也是最重要的支柱不仅是关于收集和传输数据,而且是关于如何处理和分析数据。为了满足这些需要,必须将与信息和通信技术有关的基础设施与政府机构的政策结合起来,以便对主要集中于能源效率和减少温室气体排放的可持续性问题做出贡献。

## 四、为城市规划测绘提供传感图像数据

城市规划被理解为政府与社会之间的互动过程:这种关系旨在阐明公共政策及其在领土内的实施与地方、区域和国家的总体优先事项,促进行政,有利于社会的更大发展和福祉,同时,测量技术在数字化城市建设中得到了广泛的应用。

### (一) 数字水准仪

数字水平仪具有以下优点:读数客观、无人为错误和错误记录、精度高、精度可达0.3mm/km;速度快、测量时间比传统水平缩短1/3左右;效率高、只需对焦按下测量键即可完成自动测量。测量数据精度高为生成高质量的数字高程模型提供了地形高程数据。数字高程模型广泛应用于测绘、水文、气象、地貌、地质、土壤、工程建设、通信、军事等国民经济和国防建设,以及人文和自然科学等领域,满足数字化城市智能化建设的需要。

### (二) 倾斜摄影测量

倾斜摄影测量技术是近十年来国际摄影测量技术领域发展起来的一项高新技术。它可以通过同步采集垂直、倾斜和不同视角的图像,获得丰富的建筑顶部和侧视图的高分辨率纹理。它不仅能反映地物的真实情况,高精度地获取地物的纹理信息,还能通过先进的定位、融合、建模等技术生成真实的三维城市模型。该技术可用于应急指挥、土地安全、城市管理等行业。

### (三) 激光雷达系统

激光雷达系统不仅可以获取三维地面地理信息,还可以直接获取低成本、高密度、高速、高精度的数字高程数据或数字地表数据。为国民经济、社会发展和科学研究提供了极其重要的原材料,为数字化城市的多维度建设提供了重要保障。

### (四) 三维激光扫描测量技术

三维激光扫描可广泛应用于以下几个方面:(1)建筑物的三维建模,如房屋、亭台楼阁、寺庙、高塔、城堡、教堂、桥梁、高架、立交桥、道路、海上石油平台、炼油管道等;(2)小比例尺数字地形模型,如高尔夫球场、摩托车障碍赛道、岩壁等;通过三维激光扫描对矿山信息进行测量,建立矿山三维模型,对破坏较严重的区域进行分析。为改善矿山生态系统,避免灾害的发生,采取了相应的措施。它体现了数字化城市以人为本、可持续发展的内涵,对数字化城市的环保和公共安全要求做出智能回应,为人类创造更美好的城市生活。在这种情况下,特别重要的是建立开放的数据平台。

## 五、新型测绘技术构建数字化城市时空信息云平台

### (一) 整合各种数据资源

地理信息系统可以对地理数据进行输入、存储、查询、分析和显示,这是近年来逐渐发展起来的一项新技术。它利用计算机终端精确地进行地理定位和数据动态分析,最终以图形或数据的形式表达空间信息。数字化城市建设的主要内容是利用空间地理信息系统,将城

市建设、管理、经济、民生等信息与空间地理位置信息连接起来。为满足数字化城市发展的要求,实现数据的共享、交换、集成和访问等,它为城市管理、民政、交通、工商、规划、市政园林、环保、公共安全、通信、急救、电力、水利。显然,城市规划对现有自然资源,特别是水资源的依赖程度呈指数级增长,因为对人类住区福利的保障集中于这种资源所提供的环境服务,加上历史上的城市扩张和领土的社会经济条件导致对自然资源的需求增加,对生态系统产生不利影响。城市管理的复杂性使得发展数字化城市成为一种工具,通过这种工具,技术可以为公民服务,不仅可以收集数据,还可以处理数据,在治理的原则下为政府实体服务。数字化城市由经济、交通、通信、环境、社区、生活质量、智慧管理来衡量。因此,数字化城市是一个具有学习能力的领域,它将技术作为差异化元素,掌握在致力于研究和开发以提高社区生活质量。

### (二) 数据信息平台安全

计算的发展带来了大规模的有价值的信息,在大数据工具和熟练的机器学习方法的帮助下,智能城市有很大的分析便利的潜力。研究人员发现了许多处理和分析异构设备生成的数据以执行高效决策的建议。智能城市数据计算和无处不在的智能使网络暴露于安全攻击、恶意软件和其他网络入侵。日常物理设备的互联需求可能会为物联网数据计算增加大量突破性和机智的恶意原型。恶意入侵者的存在可能会生成伪造的数据来操纵合法设备的感知信息。入侵者可能会对泛在环境中的服务和决策产生不利影响。此外,这些恶意实体可能通过中断传输和感知无处不在的环境来启动拒绝服务等攻击,以降低智能服务的卓越性。支持物联网的环境是一种模式,其中信息的处理与遇到的每个活动相连接。在无处不在的环境中,大量现实世界的物理设备将生成包含各种信息的大量数据,这些数据需要新的计算形式来促进增强的决策制定。由无处不在的设备产生的大量数据将为互联网增加准确性、价值和可变性。

### (三) 数字化城市包含维度

智慧经济:城市必须有高水平的生产力,以创新和劳动力市场的灵活性为支撑,其特点是创新解决方案和灵活适应变化的条件。应用了与信息通信技术、商业园区和技术园区相联系的智能产业概念。智能出行:支持信息通信技术的基础设施可以让城市拥有高速连接网络,统一所有资源,从而使现有基础设施的使用合理化。智慧环境:优化能源消费,使用可再生能源,减少对生态系统的有害排放。它以可持续发展的概念为基础。智慧学习:这建立了一个开放的社会,由其居民推动不断学习,在适当的技术支持下,采取行动,防止过度的能源消耗和环境污染,有助于改善生活质量。智能生活:这保证了公共服务、技术和社会基础设施、安全、文化和休闲产品以及绿色空间的使用。智能治理:

这需要通过政府机构、私人实体和公民之间的共享管理,利用城市运行中的技术、智能公共管理、创造知识的能力以及在实践中使用,对领土进行最佳管理。

这六个方面以城市和区域竞争力理论为基础,将技术的使用作为区别因素,并涵盖城市生活和公共行政的运作。因此,数字化城市是一个具有学习、创新和创造能力的领域,有致力于研究和开发、高等教育、数字基础设施和通信技术的机构,以及高绩效的管理和行政。从这种新的界定中,出现了各种指数和指标,目的是开发成熟度模型,以便监测和集成复杂系统的操作条件,利用信通技术在行政管理方面进行创新。在现有的模型中,关联智能城市主要领域视角的主要特征为起点。因此,智能城市发展的服务普及化目标之一是基于“物联网、机器对机器、社交媒体、移动和大数据等新兴技术支持的建设”。一方面,物联网的发展可以加快和简化对日常生活各个过程的控制,如对交通、卫生、能源、物流、环境等领域的控制。另一方面,它也与公开的公共数据相关,这些数据允许公民进行处理,并需要根据已经获得的数据不断更新。这一理念对于一个开放的政府来说是非常理想的,因为它考虑保持对公民的信任并实行良好的治理。环境规划是一种工具,可以根据评估指标根据复原力和可持续性的概念进行决策,从而为应对环境挑战提供战略方向。随着弹性概念的深化,它让我们迈出了适应可能导致城市生态系统转型的现象的第一步。然而,为了提高系统在面对这些多重危害时的性能,与数字化城市方法合作的必要性变得更加明显。这是因为充分利用新技术和新通信将使向公民提供的生活质量得到优化。

## 六、结论

数字化对城市规划的编制、实施和管理,突出城市历史、文化和景观格局的特点,进一步理解和构建公平公正的社会规范,创造宜居、可持续的城市环境起到关键和支撑作用。新一代互联网、云计算、智能传感、通信等物联网技术,从而使数字化城市建设在技术上成为可能。为数字化城市建设奠定良好基础,推动中国数字化城市稳定快速发展。

### 参考文献

- [1] 耿丹,王丹.城市信息模型及其基础数据建设[J].土木工程信息技术,2022,14(01):1-6.
- [2] 耿莉,陈湘楠.城市测绘中地理信息系统的建设与应用[J].工程技术研究,2020,5(13):265-266.
- [3] 唐焱.工程测绘中激光雷达测绘技术的应用[J].世界有色金属,2020(10):220-221.
- [4] 韦雪莹.城市测绘中地理信息系统的建设与应用研究[J].绿色环保建材,2019(10):77.
- [5] 张璟.浅谈基础测绘地理信息数据在数字化城市建设中的应用[J].西部资源,2019(06):156-157.