

# 精细化城市三维建模技术在数字城市中的应用

刘华章

广东云浮市地理信息中心

DOI:10.32629/gmsm.v2i1.80

**[摘要]** 目前,人们的生活与信息化的联系越来越紧密,在城市建设中,信息化技术也得到广泛应用,从而产生出数字城市。数字城市为提高建设质量与效率,需要有效应用三维建模技术。本文通过对精细化城市三维建模技术进行详细分析,并结合实际案例对精细化城市三维建模技术在数字城市中的应用进行阐述。

**[关键词]** 精细化城市; 三维建模技术; 数字城市; 应用

这些年,在城市化进程中,城市信息化建设成为各大城市建设的主要内容之一。三维建模技术在数字城市中的应用有助于提高数据测算的准确性与合理性,同时,也有助于提高相关部门决策的科学性。因此,对精细化城市三维建模技术在数字城市中的应用研究具有十分重要的意义。

## 1 精细化城市三维建模技术与数字城市概述

### 1.1 精细化城市三维建模技术

倾斜摄影测量。倾斜摄影测量技术是在近景测量技术与航空摄影技术相互影响下产生的。该技术的应用主要是以多个角度对建筑进行观测,并能有效批量提取贴图纹理<sup>[1]</sup>。该技术建模速度较快,且对周围环境的反映更加真实,以最少的数据快速建立模型。倾斜摄影测量三维建模以范围广、精度高、清晰度高等特点著称。在应用中,通过对数据的高效采集,及对数据进行专业的处理,并按照一定流程生成数据成果。该技术所生成的效果能够对建筑物的外观与高度等进行直观的反映。同时,该技术的应用都能有效降低时间与经济代价,并逐渐成为数字城市建设的重要手段。倾斜摄影测量对建筑物进行真实的反映,且极易被推广与应用。通过建立3D模型的大数据处理中心,能够为数字城市的建设提供更加高效、全面的服务。

### 1.2 数字城市

数字城市建设主要以计算机技术为基础,通过宽带网络的沟通,并应用遥感等多种技术,对城市进行三维描述。这也就是数字城市在建设过程中利用信息技术,对城市的规划建设在网络上进行数字化、虚拟化的构建,进而促进数字城市建设的合理性。

## 2 三维建模技术发展现状

由国际信息化城市发展可知,基本上经历了网络基础设施建设阶段、内部网络信息建设阶段、政府与企业的互联阶段、数字城市这四个阶段<sup>[2]</sup>。欧美等一些发达国家基本实现前三个阶段,但还需加大对数字城市的研究,进一步提升数字城市的发展水平。

我国在数字城市建设中,由于起步晚、技术相对不够成熟,目前主要以网络基础设施建设为主,内部信息建设虽然也在进行,但建设速度较慢,而后面两个阶段,还比较低级。

目前,三维建模在数字城市建设中是重点内容,各个国家的各个城市也在寻求多种途径,多数在城市进行建设,同时也取得比较理想的效果。早在上世纪90年代末期,日本就举办过两次数字城市建设相关的学生研讨,研讨的内容主要以三维城市模型等内容为主。在步入2000年之后,3DCM成为国际摄影测量研讨的主要内容。

这些年我国城市化进程不断加快,而数字城市建设也流行于各大城市。在我国各大、中型城市已经在建设数字城市,一些小城市也将数字城市建设提上日程<sup>[3]</sup>。但数字城市的建设比较专业,且需要各种现代科学技术作为支撑,因此也需要各个城市大量的资金投入。各大城市为建设数字城市须加强典型基础平台等基础设施建设,形成城市发展建设的核心系统,并对城市规划中的各种数据进行收集与分析,为数字城市的规划与建设提供坚实的保障。

## 3 城市三维模型的建立

### 3.1 三维数据的获取

为提高系统的数字影像能力,必须加强对全球定位系统、激光扫描系统等各种系统的应用,使得系统具有三维地形数据能力。在近景摄影测量中,摄影距离保持在100m之内,在摄影过程中,要以不同的角度进行拍摄,从而形成重叠的影像。在图纸设计中,里面包含建筑中所需的各种数据,为三维城市图纸设计提供科学的参考。图纸中城市的大小比例,要以实际的城市比例进行设计。

### 3.2 建筑物建模

三维建模的地质若在一些较大的区域,对不同的建筑分别建模,提高建模效率。在城市内部,以简单的纹理对城市建筑进行标示,对道路旁的建筑,纹理的添加要建立在模块的基础上。

模块主要是通过端口实现的,以三维数据信息端口向用户提供服务,这些服务通常以电力能源等为主。功能展示模块,这个模块的建立为系统三维数据信息的展示提供一个很好的截面,并利用多媒体对三维建模图形进行展示。同时,该系统的使用,还能丰富浏览方式。三维空间分析主要是为实现三维模型对空间数据的计算,这些数据主要以高度等数据为主。在信息查询中,建筑与属性进行交互查询,能够实现

对建筑的准确定位,也能够实现对建筑相关数据的展示。数据模块,这个模块主要是利用软件将数据进行融合,而对远程数据与遥感影像数据,通过融合建立起三维模型,再将其进行压缩。在数据读取过程中,以数据流的形式实现,并在服务端中对数据读取进行规范。

如果一些城市地形、交通、建筑等比较复杂,需要单独建模,并对结构进行精细化设计,材料也要精细化选择,并将完成的模型以 xpl 格式保存。模型转换之后,并能直接加载到 TerraExplorerPro 中。同时,要将属性等进行调整,从而完成对这些复杂建筑的模型建设。在城市中,还会涉及到树木,对树木纹理无需进行建模,只需对其进行绿化处理,并将其标注清楚就可以。

#### 4 三维城市模型构建方法

##### 4.1 基于倾斜摄影测量技术的城市三维建模方法

数字地图的利用,为三维城市模型的构建提供了基础,主要是利用该技术实现建模的可视化。建筑物的数据需要准确,也需要严格的几何数据,同时还需要准确的属性数据。这些数据一起构成建模需要的基础数据,比如建筑高度、坐标等信息。因此在三维模型建立过程中,要保证所搜集的城市信息与模型匹配,同时将数据信息导入到 ContextCapture 中,保存好数据信息,以便后期使用。在相关软件中对数据信息做相应的处理,并提取这些信息中的有效信息到 DEM 中,从而建立起一个没有地面的模型。在对地面模型进行建立的时候,要利用倾斜摄影测量技术,对地面的信息进行准确的获取,并将该模型的底部模型进行封闭。该方法对建筑的底部等属性进行三维模型重建,这要就可以将一些简单的景观特征进行描述。在应用中这种方法建模效率较高,且适应城市中的多种建筑。

摄影测量技术的应用为三维城市建模提供更加准确的几何数据,同时也能提供比较完备的纹理数据,同时,还能为建模提供更丰富的语义,这样就使得模型的建立实现自动化。这些年,在三维城市模型构建中,多角度观测倾斜摄影测量方式也是比较热门的研究内容,这种技术所获取的数据能从多个角度对问题进行分析,且具有下面几个特点:用户可以多角度观测建筑物;有助于实现大规模成图;能够提高建模效率,降低成本。

##### 4.2 三维建模中纹理信息的处理

倾斜摄影测量技术能有效解决三维城市建模中常规的问题,并能将建筑顶部的纹理进行处理。在建模中地理信息是十分重要的内容,因此要利用该技术进行现场取证,保证地面建筑的不同侧面纹理信息准确,在测量的过程中,遇到一些难度较大或者精度要求较高的时候,需利用相关仪器对信息进行准确获取。在对地面建筑纹理信息进行获取的时候,可利用无人机倾斜摄影测量系统,拍摄后对纹理信息进行科学的整理。当三维模型完成之后,有一部分纹理信息无法在模型中体现,这是由于这部分信息未能上传到模型中,因此要在对应的建筑上黏贴上对应的纹理信息。同时在构建三维

城市模型中,激光扫描技术也得到广泛应用。该技术主要是通过搭载平台的不同来实现对激光扫描的,搭载平台主要有地面与车载激光扫描系统。激光扫描技术可以在复杂的景物中实现目标重建,利用这种方法对目标建筑的数据进行更加精准的测量,从而获取空间数据。该技术的应用在对建筑表面数据获取的时候,速度更快,且更加准确,从而建立起三维城市模型。

#### 5 精细化城市三维建模技术在数字城市中的应用

案例介绍:广东省云浮市广梧高速云浮东出入口航飞项目,云浮市人民政府为了提高中心城区云城组团的土地利用效率,增强城市的首位度,提高城市形象,从而启动该区域的城市设计。为了获得最直观最准确的数据,开展了以高速出入口为中心约 2.3km<sup>2</sup> 无人机倾斜摄影测量项目。经处理后,云浮市广梧高速云浮东出入口效果如图 1 和图 2 所示:



图1 云浮市广梧高速云浮东出入口效果图



图2 局部放大效果图

##### 5.1 数据源

云浮市广梧高速云浮东出入口航飞项目在构建精细化三维模型的时候,数据主要是通过无人机倾斜摄影测量采集的,该项目区域总面积约 2.3km<sup>2</sup>。数字线化图比例是 1:500,立体数据分辨率达到 6.8 微米,该模型在主要区域中的应用高达 193,336 个文件,在运行中,对该区域中的数据与图片信息进行有效采集。

##### 5.2 技术路线

在数字城市建设中,影像主要应用于三维模型中,而且该技术具有很高的分辨率,能够有效采集到位于建筑顶部的数据。在进行影像采集的过程中,能够有效减少工作人员的

## Geological mining surveying and mapping

工作量,而且数据的准确度明显提高。数字城市构建主要分为数据收集、处理、外业照片采集、模型的制作和检查。

首先,对数据进行收集与处理时,以CAD数字线划图为基础,并要经过航拍对图片进行采集。数据预处理中,对坐标进行准确定位与统一。采集建筑顶部相关数据的时候,需要采取立体像进行,对建筑物顶部的纹理也做立体像处理。同时,在建筑物底部数据进行采集的时候,要采用数在线化图技术,保证数据采集的准确性。

外业照片的采集与整理,这个过程需要工作人员的参与,在现场进行拍摄,对建筑物的相关事件进行准确的获取,然后再对照片进行处理。以数字化线图为模型建立的基础,并利用其他技术辅助进行。对模型进行检查的过程中,需要对模型进行细致合理的检查,保证数控质量符合要求,并向三维平台内导入数据,从而对现场的真实情景进行集成。技术路线流程如图3所示:

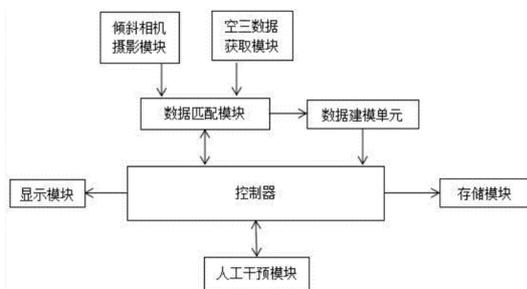


图3 技术路线流程图

## 6 数字城市的应用

通过上述分析,可知数字城市在未来的应用会更加广泛,并会朝智能城市的方向发展,智能城市主要为实现城市信息的全面感知,城市生活的智能决策与处理[7]。在物联网的快速发展下,实现人类社会与物理世界的有机结合,进而促进人们对世界的认知更加精细,并且处于一个动态的环境中。物联网技术在数字城市中的应用,有助于提高人们认识问题与解决问题的能力。智能城市涉及众多领域,如下表所示:

智能城市应用领域表

序号	智能城市涉及的应用领域
1	智能交通
2	智能电网
3	智能医疗

数字城市在应用中能够带动交通、电网、医疗等多个领域的发展,从而实现传统行业的优化升级,促进新型产业的发展。第一,智能交通。通过传感器的应用,使得城市中的车辆保持联系,并对每一辆车实施随时监督,并根据实际情况,对汽车行驶中发生的问题提前预警,同时还能保证车辆之间维持合理的距离。第二,智能电网。智能电网的实现以通信技术为支撑,以智能控制为手段,从而实现各个环节的有效融合。第三,智能医疗。智能医疗主要是通过建立数据综合处理中心实现的,对各个环节进行有效的控制,为人们提供更好的服务。

## 7 结束语

这些年,我国城市建设步伐明显加快,数字城市被很多城市定位长远的发展目标。在数字城市构建中,主要是通过精细化城市三维建模技术实现的,该技术的应用,有助于提高城市的整体服务功能,从而为数字城市的发展打下坚实基础。该技术在数字城市建设中的应用,会有非常广泛的应用空间,也符合我国城市发展的目标。精细化城市三维建模技术还有很大的创新空间,在未来会向智能化的方向发展,进而提高我国城市建设的效果,实现可持续发展战略。

## [参考文献]

- [1]任英桥,栗亮.试论精细化城市三维建模技术在数字城市中的应用[J].山东工业技术,2017(4):151.
- [2]关丽,丁燕杰,张辉,等.面向数字城市建设的三维建模关键技术研究与应用[J].测绘通报,2017(02):98-102.
- [3]刘一军.倾斜摄影测量技术在数字城市三维建模中的应用与展望[J].测绘与空间地理信息,2018(05):106-108+111.