

# 无人机倾斜摄影测量在城市三维建模中的应用

李国栋

河北省地球物理勘查院

DOI:10.32629/gmsm.v2i5.314

**[摘要]** 无人机倾斜摄影测量技术是一项新兴的测绘技术,其在各行各业中得到了广泛的应用,特别是在城市规划、国土管理等方面。本文主要概述了无人机倾斜摄影测量的优势,分析无人机倾斜摄影技术要点,研究了无人机倾斜摄影测量在城市三维建模中的应用。

**[关键词]** 无人机; 倾斜摄影测量; 城市三维建模

## 1 无人机倾斜摄影测量的优势

### 1.1 高精度

就无人机倾斜摄影来说,其兼容了无人机和倾斜摄影的双重优势,能够准确测量城市的地形地貌、建筑物、道路交通等情况,可获取和显示建筑物的位置、高度和外观等数据信息,从而直观、清晰地显示出城市中的物体。与传统摄影技术相比,无人机倾斜摄影技术能够进行多角度的测量,并获取多角度视图,即正视、前视、后视、左视、右视<sup>[1]</sup>。通过应用无人机倾斜摄影技术,能够快速、高效、全方位地完成城市的三维建模。

### 1.2 低成本

传统的城市三维模型的构建流程为:首先测量城市地面各物体的参数,再由多位专业技术人员对测量获得的数据进行处理,即校准获取数据、转化为建模所需数据,最终实现城市的建模。当测量采集的数据信息存在误差时,应对地面物体参数进行重新测量。就测量工作来说,如果测量技术不成熟或者不完善,将会出现大量的重复性工作,不仅浪费人力、物力,而且会花费大量的资金,造成经济方面的损失。而无人机倾斜摄影技术打破了传统摄影测量技术的局限,其在获取地面物体数据信息的同时,几乎可以完成城市模型的建立,在一定程度上实现了人力、物力的节约。此外,应用无人机倾斜摄影技术时,还会获取其他方向的数据,为城市建模工作的横向发展、纵向延伸提供了重要依据。

### 1.3 高效率

与传统测量技术相比,无人机倾斜摄影测量技术简化了工作流程,极大程度上提高了城市三维建模的效率。该技术的出现推动了城市三维建模的发展,完成了一项技术的革新,将复杂的建模工作变得简单化、精确化,从而为后续的城市规划建设奠定了基础。

## 2 无人机倾斜摄影技术要点

### 2.1 多视影像联合平差技术

在无人机倾斜摄影技术中,多视影像联合平差技术是其中的一个技术要点,其在一定程度上保障了无人机倾斜摄影技术的有效性、可靠性。多视影像联合平差技术的应用能够明确测量过程中点、线的连接,能够有效处理获取的信息,

灵活处理影像的遮挡问题,从而提高了城市三维建模数据的精确性,保障模型构建的可靠性。

### 2.2 多视影像密集匹配技术

多视影像密集匹配技术是无人机倾斜摄影技术的第二个技术要点,该项技术的应用能够确保地面物体影像测量的分辨率,保障数据信息的高精度。同时,该技术可以通过一次测量,可获取大量、范围广的地面物体参数信息,包括地面物体的侧面信息、边缘信息、纹理信息等,且对这些数据进行整合,可以获得统一的二维数据。在此基础上,通过多视影像密集匹配技术,可将二维数据转化为三维数据,从而进行城市三维模型的建立。

### 2.3 全面的数字表面模型的构建

通过多视影像技术的应用,可有效表达地面建筑物的各类数据,从而实现较为全面的数字表面模型。然而在实际的测量过程中,因尺度、角度的不同,可能会有遮挡建筑物、阴影等现象的发生。为了降低上述情况带来的影响,应充分利用影像外的方位元素来进行匹配设计工作,然后选择恰当的方法来进行各项计算,从而获得较为准确的城市建模数据,最终实现城市的三维建模。

## 3 无人机倾斜摄影测量在城市三维建模中的应用

### 3.1 城市基本情况

南昌市与长三角、珠三角、海峡西岸等城市群相邻,其属于亚热带湿润季风气候,温和湿润、日照充足。该城市在智慧城市发展中占据领先地位,建立和形成了智慧电网、智慧管网、智慧检测等多方面内容,在大数据的时代背景下,实现了智慧产业集群的建设。南昌市为了进一步建设智慧城市,准备在高新区、红谷滩新区、东湖区等区域构建公共服务平台、城市基础数据库等。为了加快智慧城市的步伐,相关部门采用了无人机倾斜摄影测量技术,对城市三维模型进行了构建,从而为城市的规划建设打下了基础。

### 3.2 无人机倾斜摄影测量系统的建立

就无人机倾斜摄影测量系统来说,其是由多个部分组成,主要包括地面监控系统、飞控系统、数据传输系统、飞行平台、地面保障设备等,如下图1所示。具体来说,地面监控系统主要用于飞行数据的接收、存储、显示等,获取的信息包

括无人机的飞行高度、方位、速度等;飞控系统主要是对无人机进行控制,为其提供导航、定位等;数据传输系统主要用于各个部分数据的传输工作,主要有飞行控制系统与地面监控站之间、机载设备数据和指令控制信息之间的传输;飞行平台是搭载无人机设备及其航拍任务执行的基础;地面保障设备是为无人机提供基本保障,使其能够顺利完成飞行任务<sup>[2]</sup>。

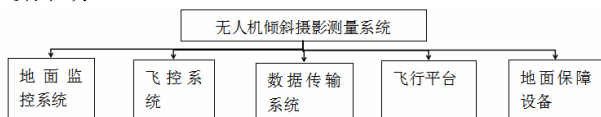


图1 无人机倾斜摄影测量系统的组成

### 3.3 无人机倾斜摄影测量

无人机是无人机倾斜摄影测量技术的重要设备,其是相机的重要载体,为了保障飞行任务的有效执行,则需要选择适宜的无人机系统。在无人机选择的过程中,应充分考虑待测区域的高程数据、遥感影像数据等,并结合无人机的大小、型号、电池续航能力等信息,进行无人机的选择。以上述数据为基础,利用航摄软件来规划航线,并确定航拍的高度、时间。待一切准备就绪后,操控无人机,使其按照设定好的航线进行倾斜摄影。完成飞行任务后,相关工作人员应对拍摄影像数据资料进行整合,如果发现不符合要求的影像,则需要重新航摄,直到质量合格为止<sup>[3]</sup>。

### 3.4 三维建模

作为倾斜摄影测量的关键环节,三维建模的质量好坏对后期的应用效果有着直接的影响。通过无人机倾斜摄影测量的应用,获取了南昌市测绘区域的原始影像数据信息,但在检查原始影像资料的过程中,发现部分资料在亮度、色相、饱和度上存在着差异,究其原因,是因为拍摄过程中拍摄角度、光线因素的影响。为了实现数据信息的统一处理,则需要对数据进行校验、纠正。具体来说,首先以校验场为基准,

校验POS系统,并对POS数据解算;其次,通过分析地面控制点数据、影像数据、POS数据等,找到每张航片的精确方位元素;之后,通过影像密集匹配技术等来获取实景数字表面模型数据;最后,对影像数据信息进行统一化处理,并结合像素级别的分辨率纹理,完成实景数字模型表面的映射,最终生成一个全要素的初级城市三维模型图。为了保障城市三维模型的精细化、全面化,则需要通过一些辅助软件来对初级三维模型图进行补漏、修改、细化处理。

在南昌市智慧城市测量中,无人机倾斜摄影测量应用了Smart 3D Capture三维建模软件。该软件是现阶段比较先进的全自动三维建模软件,通过输入简单的影像信息,生成了高分辨率的真实三维模型,且具有效率高、自动化、兼容性好等特点。此次南昌智慧城市测量,无人机共使用了垂直镜头一个、倾斜镜头两个,航线设计14条,共获取了30000km<sup>2</sup>的高分辨率的地物影像资料、7G的数据资料,并通过Smart 3D Capture软件、可视化技术等构建了实景三维模型。

### 4 结束语

总之,无人机倾斜摄影测量技术具有高精度、低成本、高效率等优点,并应用了多视影像联合平差、多视影像密集匹配等技术。通过这些技术的共同作用以及测绘软件的应用,能够实现城市三维模型的建立,从而为城市的规划建设提供了重要依据。

### [参考文献]

- [1]王静宇.浅谈无人机倾斜摄影测量技术及其应用[J].工程建设与设计,2017(14):78-80.
- [2]倪自强.无人机倾斜摄影测量在城市三维建模中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2017(9):56.
- [3]王琳,吴正鹏,姜兴钰.无人机倾斜摄影技术在三维城市建模中的应用[J].测绘与空间地理信息,2016(12):30-32.