

无人机倾斜摄影技术在蚌埠市规划核实中的应用

范香香*

(蚌埠市勘测设计研究院, 安徽 蚌埠 233000)

摘 要: 为了加强城乡规划批后实施督察监管力度, 建设三维智慧城市, 而传统的依靠人工现场核对规划实施情况, 存在效率低、量取难等问题, 本文针对《蚌埠市建设工程规划批后管理办法》的要求, 提出了利用新兴无人机倾斜摄影测量技术制作实景三维模型进行建设工程竣工规划核实的办法, 降低了巡查的成本, 提高了规划核实的效率, 并建立了一套行之有效的技术流程, 满足了规划审批部门规划管理、监督、核实的需要。

关键词: 无人机; 倾斜摄影; 实景三维模型; 规划核实

1 引 言

近年来, 随着经济社会的快速发展, 城市建设水平的不断提高, 对城市规划管理水平提出了更高的要求, 传统的二维矢量数据难以满足高水平的城市规划管理需要。针对《蚌埠市建设工程规划批后管理办法》的要求^[1], 提出利用航空三维实景影像辅助监督规划实施情况的办法。而无人机倾斜摄影测量技术的应用, 为城市规划审批、管理、决策、核实提供了新的解决方案, 不仅提高了工作效率, 简化了行政审批流程, 还能对建筑工程竣工规划核实提供强有力的科学依据和技术支持, 辅助规划管理部门管理决策。

2 无人机倾斜摄影测量系统

无人机倾斜摄影技术^[2]是国内近年来新兴的一项高新技术, 它颠覆了传统测绘的作业方式, 该技术通过低空多镜头摄影获取高清晰立体影像数据, 自动生成三维地理信息模型^[3], 快速实现地理信息的获取, 进一步扩展了航空影像的应用领域。

无人机倾斜摄影测量系统主要包括: TTA 八旋翼无人机飞行平台、QX5.0 倾斜摄影相机、内业处理系统。如图 1 所示, 它主要有以下特点:



图 1 无人机倾斜摄影测量系统

2.1 起降方便

多旋翼无人机^[4]可以垂直起降, 对起降环境要求

较低, 无须专用机场, 在半径几米开阔地即可遥控起飞、降落。同时多旋翼无人机工作高度一般在 100 m ~ 600 m, 受天气影响较小, 提高了作业效率。

2.2 影像分辨率较高

无人机飞行平台搭载 5 个 SONY RX1 数码相机, 其中一个相机获取垂直向下影像, 其余 4 个相机倾角为 45°, 获取多视倾斜影像。由于一般航拍高度较低, 影像地面分辨率最高可至 0.03 m。

2.3 成本低 效率高

无人机测绘相对于传统的测绘技术, 具有效率高、反应快、作业成本低、作业周期短等特点。原本人工测绘需要几天的时间, 现只需 2 个小时就能完成, 极大地提高了工作效率。

3 无人机倾斜摄影在建筑工程竣工规划核实中的应用

3.1 项目概况

本项目选择中央绿地广场四期建设工程作为竣工规划核实对象, 该项目位于蚌埠市滨湖新区, 由 6 栋高层建筑和部分多层商业组成, 总建筑面积 101 896.69m², 现已全面竣工, 并向规划行政审批部门提交规划核实申请, 由我院提供建设工程竣工规划核实技术支持。

3.2 技术流程

根据《蚌埠市建设工程规划批后管理办法》, 结合无人机倾斜摄影测量的特点, 制定总的技术流程, 如图 2 所示。

* 收稿日期: 2017-09-11

作者简介: 范香香(1986—), 女, 工程师, 主要从事 GIS 数据处理、航空摄影测量、工程测量等工作。

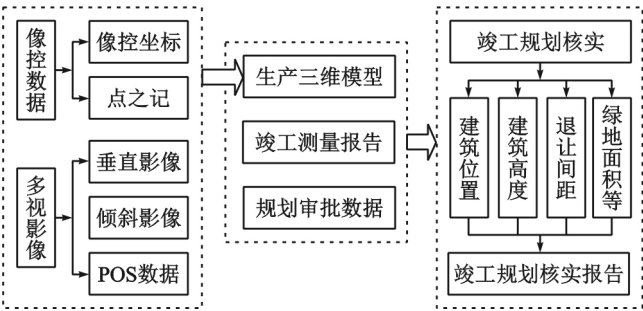


图 2 技术流程

3.3 空三加密及实景三维建模创建

在获取地面高分辨多视影像的基础上,基于 DP-Smart 专业软件平台,对多视影像进行区域网联合平差、空三加密。利用影像密集匹配技术计算同名点坐标,进而生成对应地物高密度点云数据,基于点云数据来构建地物 TIN 模型、自动映射纹理来创建模型^[5 6],最后得到项目区实景三维模型,部分成果如图 3、图 4 所示。



图 3 项目区实景三维模型



图 4 项目区白模

3.4 精度检测及质量评定

三维实景模型可以多角度的观察项目区地物,并可以获取建筑物的位置、高度以及地面高程等信息,将规划审批资料和竣工测量报告与三维实景模型进行比对分析,很容易发现三者的不同之处,为规划行政审批部门提供真实可靠的竣工核实报告。

为了评定三维实景模型的精度,在项目区内利用外业实测的竣工图与模型中提取的特征点进行比较,精度情况如表 1~表 3 所示。

通过检测数据可以看出,利用倾斜摄影测量技术生产得到的三维实景模型量测精度与外业实测 1:500竣工图精度相当,满足相关规范标准,可应用于竣工规划核实。此外,三维实景模型可以很方便地多角度观察建筑物,真实地展示项目区实景,竣工规划核实人员无须现场逐栋核对,大大简化了规划部门的工作流程,提高了工作效率。

地物点位置、高程精度统计表 表 1

竣工图数据				实景模型数据			精度比较	
点号	X 坐标/m	Y 坐标/m	Z 坐标/m	X 坐标/m	Y 坐标/m	Z 坐标/m	平面/m	高程/m
T01	42 859.760	35 291.813	21.46	42 859.757	35 291.783	21.40	0.03	0.06
T02	42 867.343	35 329.781	22.39	42 867.358	35 329.849	22.27	0.07	0.12
T03	42 934.755	35 296.509	22.58	42 934.755	35 296.459	22.40	0.05	0.18
T04	43 025.208	35 310.117	21.54	43 025.258	35 310.054	21.63	0.08	0.09
T05	43 035.144	35 388.158	21.61	43 035.178	35 388.138	21.69	0.04	0.08
T06	42 961.644	35 423.233	21.35	42 961.653	35 423.282	21.19	0.05	0.16
T07	42 840.957	35 354.213	21.66	42 840.967	35 354.231	21.55	0.02	0.11
T08	42 935.515	35 364.893	22.61	42 935.449	35 364.869	22.70	0.07	0.09
T09	42 951.549	35 346.192	22.23	42 951.599	35 346.225	22.30	0.06	0.07
T10	43 020.028	35 344.377	22.58	43 020.042	35 344.415	22.53	0.04	0.05

建筑物楼间距精度统计表 表 2

序号	竣工图数据/m	实景模型值/m	差值/m
1	9.97	9.95	0.02
2	10.80	10.76	0.04
3	14.94	14.91	0.03
4	12.91	12.94	0.03

建筑物楼高精度统计表 表 3

楼号	竣工图数据/m	实景模型值/m	差值/m
1#	96.14	96.20	0.06
2#	96.16	96.12	0.04
4#	97.52	97.59	0.07
7#商业	11.85	11.87	0.02

4 结 论

应用多旋翼无人机倾斜摄影测量技术对项目区开展倾斜摄影测量工作,获取项目区真三维实景模型,并结合该项目规划审批和竣工测量资料,通过测量结果的比对分析,得出无人机倾斜摄影测量技术能够在规划核实中展开应用,精度能够满足要求。

随着国家和蚌埠市对城乡规划督察工作的重视,提出建设三维城市、智慧城市的要求,无人机倾斜摄影在今后的城市规划建设中发挥的作用将会越来越大。另外倾斜摄影产生的海量数据对硬件的要求较高,需

要引进大数据集群处理工作站,同时要对项目的规划、竣工、核实等资料进行归档、入库,建立统一的数据管理平台^[7],为以后的城市管理、规划决策、违章建筑查处等提供数据支持。

参考文献

[1] 蚌埠市建设工程规划批后管理办法的通知[R]. 蚌政办(2015)41号.

[2] 李德仁,刘立坤,邵振峰.集成倾斜航空摄影测量和地面移动测量技术的城市环境监测[J].武汉大学学报·信息科学版,2015,40(4):427~435.

[3] 周晓敏,孟晓林,张雪萍等.倾斜摄影测量的城市真三维模型构建方法[J].测绘科学,2016(9):159~163.

[4] 张欣.多旋翼无人机的姿态与导航信息融合算法研究[D].长春:中国科学院长春光学精密机械与物理研究所,2015:1~2.

[5] 闫利,程君.倾斜影像三维重建自动纹理映射技术[J].遥感信息,2015(2):31~35.

[6] 张春森,张卫龙,郭丙轩等.倾斜影像的三维纹理快速重建[J].测绘学报,2015(7):782~789.

[7] 金震艳,朱秋晔,费佳宁.城市三维数据管理与规划辅助决策系统的开发及应用[J].城市建设理论研究·电子版,2014(7).

Application of UAV Oblique Photogrammetry Technology
in Planning Verification of Bengbu City

Fan Xiangxiang

(Bengbu Design and Research Institute of Geotechnical Investigation and Surveying ,Bengbu 233000 ,China)

Abstract: In order to strengthen the supervision of urban and rural planning approved ,and constructing three-dimensional smart city ,which rely on manual checking of planning implementation only ,there are many problems such as low efficiency and measure difficult. Aimed at the Bengbu city planning batch management requirement ,I proposed a solution of using UAV oblique photogrammetry technology to make real 3D model for completed project planning verification ,it can lowers the cost of inspection ,and improves the efficiency of planning implementation. I also established an effective technical process ,it can fulfill the requirements for planning and approval department to manage city planning ,supervise city planning and verify city planning.

Key words: UAV; oblique photogrammetry; real 3D model; planning verification