

无人机倾斜摄影测量在乡镇国土空间规划中的运用探讨

胡文智¹ 卢予生²

1. 河南省地球物理空间信息研究院 河南 郑州 450000;

2. 河南省地质物探测绘技术有限公司 河南 郑州 450000

[摘要] 乡镇国土空间规划在我国国土空间规划体系中处于最低层级,是国家规划体系中重要组成部分,也是高层级国土空间规划能够得到有效落实的关键,因此需要高标准严要求编制乡镇国土空间规划。同时乡镇国土空间规划是一项涉及内容较多、覆盖范围广大的系统工程,受到传统技术水平较为滞后的限制,编制工作效率较低。随着技术的进步,无人机倾斜摄影技术在乡镇国土空间规划中得到越来越广泛地应用,展现出其技术优势。本文系统梳理无人机倾斜摄影技术的原理、优势及运用价值,并结合实践探讨该测量技术在乡镇国土空间规划中的具体运用,以供参考。

[关键词] 乡镇国土空间规划; 无人机; 倾斜摄影测量; 运用

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.1743

近年来,为了解决我国各类空间规划自成体系、互不衔接的问题,国家推动了空间规划体系改革,以“多规合一”为主线,构建形成了“五级三类”国土空间规划体系。其中,乡镇是“五级”国土空间规划体系中最低层级的地域^[1]。

在乡镇国土空间规划编制中,对基础数据要求较高,无人机倾斜摄影测量技术是近几年发展起来的一项新型测绘技术,其能够实现多视角、低空飞行,减少视角盲区,获得更高分辨率的影像数据,从而提高测量数据的精度和质量。因此本文以无人机倾斜摄影测量技术为研究对象,探讨其在乡镇国土空间规划中的运用情况,实践证明,该项测量技术数据精度高,可缩短数据生产周期,降低生产成本,能很好地支撑保障乡镇国土空间规划编制工作,具有较强的实用性和可操作性。

1 无人机倾斜摄影测量技术的概述

1.1 技术原理

无人机倾斜摄影中相机与地平面之间有一定的倾斜角度,通常是30°至45°之间,目的是便于获得更为丰富的构筑物侧面图,减少视野盲区,构建实景三维模型时,能获得较为完整的三维模型和更加精细的构筑物模型。常见的倾斜相机有两镜头、三镜头和五镜头,其中五镜头中的扫摆镜头能够获取丰富的影像数据,但也存在获取影像数据量较大,不利于后续空中三角测量解算工作的不足。无人机因姿态稳定性相对较差,故在实际生产中会舍去其姿态参数,只使用位置坐标来解算数据。目前POS数据有普通POS与差分POS的区分,普通POS精度约为十多米,而差分POS的精度可达到厘米级别,可用于数据解算及减少像控点的测量。

1.2 技术优势

无人机倾斜摄影测量技术的优势主要有两点:一是能实现高效率的建模。该测量技术主要是利用高集成度的GPS无人机搭载倾斜角度的五镜头高分辨率传感器,由此实现对同一部位的影像进行多方位的采集,然后利用PIX4D、Smart等现代化软件对采集影像信息进行自动化、高速化建模。对比以往的人工建模方式,无人机倾斜摄影技术的建模效率更高,且能保证建模质量,可更好地满足乡镇国土空间规划中对建

模方面的需求。二是能构建形成高分辨率的实景模型。在乡镇国土空间规划编制中,主要包括各类自然资源保护、国土综合利用管控、乡镇域空间格局统筹、镇区空间弹性规划与村庄建设底线管控等重点内容,这些工作都对乡镇国土调查数据信息的真实性、准确性有较高要求。借助现代化的无人机倾斜摄影测量技术,可将高分辨率的实时航空影像作为建模基础材料,能够很好地保障构建形成的三维模型贴图内部的分辨率与实效性,可为乡镇国土空间规划编制提供更加完善、可靠的基础数据支持,进而提升规划工作的效率与质量。

1.3 运用价值

无人机倾斜摄影测量技术在乡镇国土空间规划中运用的价值,主要体现在这两方面:一是能更好地服务于国土空间规划的大战略需求。乡镇国土空间规划在国土空间规划体系中具有重要的意义,通过运用无人机倾斜摄影技术,充分发挥其技术优势,构建具有强大数据量的数据库,进而为住房、河道水利、交通规划、农业生产部门科学合理保护、利用空间和资源提供数据支撑,同时也有助于“多规合一”的思想落到实处,为后续的乡镇国土空间规划实施、项目落地及监督管控提供先进的技术手段。二是可更好地服务村庄规划管理。在乡镇国土空间规划中,村庄规划是重要的一项内容,通过无人机倾斜摄影测量技术,为村庄规划中提供用地数据、房屋建设情况、地形地貌、鸟瞰、村庄现状整体风貌等一系列信息数据和图像,并绘制出规划基础地图,根据测绘所得的信息数据与图像,能更加全面清晰地了解村庄现状建设情况,既能为村庄规划提供基础数据,又能为村庄规划管理提供现实支撑。

2 无人机倾斜摄影测量技术在乡镇国土空间规划中的运用

2.1 项目案例

某行政村位于甘肃省,总土地面积是10km²,属于典型山区贫困村,自然条件贫瘠,耕地面积大约为6300余亩,其中,山地占5800亩,川地500亩。将村庄作为测区,测区中心坐标为东经107°17′16″,北纬35°47′16″,平均海拔为1410m,测区范围面积约为0.1km²。

2.2 航摄参数

考虑测区范围较小,采用无人机倾斜摄影测量技术进行测绘。所选用的无人机为多旋翼DJI大疆精灵phantom4Pro无人机,机身尺寸为330×225mm×405mm,重量约4.71kg,最大的航行时间是30min。在无人机上搭载1英寸2000万像素CMOS传感器,焦距为8.8mm,相机参数见表1。无人机相对地面的高度是110m,地面精度为0.03m,其他参数具体见表2。在测区共布设了5个像控点,均匀分布在测区四周,其中1个点位布设在测区中间。另外还在测区均匀布置了8个检查点。

表1 相机参数

参数名称	值
焦距 (mm)	8.8
CMOS长边 (mm)	13.2
CMOS短边 (mm)	8.8
纵向像素	3648
横向像素	5472
像素	1996.186万
像素面积 (mm ²)	5.8
CCD航向角 (°)	53.130
CCD旁向角 (°)	73.740

表2 倾斜参数

参数名称	值
相机倾斜角 (°)	45
外扩范围 (m)	110
近边长 (m)	174
远边长 (m)	522
近纵地面精度 (m)	0.027
近横地面精度 (m)	0.032
远纵地面精度 (m)	0.241
远横地面精度 (m)	0.095
航向重叠 (%)	92.5
最小旁向重叠 (%)	86
最大旁向重叠 (%)	87

2.3 构建三维模型

基于无人机倾斜摄影获取的数据,利用ContextCapture软件构建三维模型,具体的步骤为:第一,整理拍摄的影像、POS信息与控制点信息;第二,进行空三测量,获得相片外方位元素与加密控制点坐标;第三,进行空三检查,查看典型地物是否存在分层等异常现象,并对像控点的误差进行检查校正,对空三测量的成果质量进行分析;第四,在相片中找到像控点刺点,并检查其精度;第五,重聚三维模型,合理选择自动化软件重建三维模型^[2]。

2.4 三维模型的运用

基于无人机倾斜摄影测量构建的三维实景模型,建模效率高,数据精度高,可应用于乡镇国土空间规划编制中,助推美丽乡村建设。在本案例中,所构建的三维实景模型,主要在以下几个方面中进行运用:

2.4.1 在乡村规划中运用

依托构建的三维实景模型进行乡村规划建设,在具体运用过程中,主要是在三维实景模型基础上,通过自动化软件快速绘制出地形图,并充分利用模型中的丰富数据,进行乡村空间分析、乡村风貌规划、环境规划及产业规划,可有效解决乡村规划建设过程中数据资料获取困难的问题。

2.4.2 在乡村环境保护中运用

以往在乡村环境保护工作中,主要依靠人力宣传与巡查,耗时费力,且工作效率与效果不理想。通过运用无人机倾斜摄影技术,构建三维实景模型,可基于模型快速判读污染源与垃圾点,并标注出具体的坐标位置、体积、面积等关键信息,可较好地解决以往工作模式的弊端,节约人力和时间成本。此外,在乡村管理中,也可通过无人机倾斜摄影测量对“三边一部”区域环境进行巡视检查,助推改善农村人居环境。

2.4.3 在乡村房地一体测量中运用

在乡镇国土空间规划编制中,乡村房地测量是重要基础数据之一,且对测量精度要求较高。以往在乡村房地测量中,主要是通过全站仪与RTK进行单点测量或逐点测量,测量效率较低,有时还会出现作业不遇而无法进行测量的情况,工作效率低,耗费成本较高。在运用无人机倾斜摄影测量技术后,在三维实景模型作用下,可准确采集房屋、围墙等位置信息,以及层数、结构形式等房屋属性信息。既能减少外业举证整体工作量,提升外业工作效率,也能降低作业成本,提升经济效益。

2.4.4 在乡村产业规划中运用

基于无人机倾斜摄影测量构建的三维实景模型,能更好地了解乡村土地利用情况,同时对乡村的种植、养殖等产业情况进行分析,包括种植农作物类别、种植位置、种植面积、养殖位置、养殖场所占面积等信息,可更加清晰地了解乡村的产业现状,进而为乡村产业规划与发展提供数据支持。

结语

综上,无人机倾斜摄影测量技术具有诸多优势,将其运用在乡镇国土空间规划中,具有良好的应用价值和前景,在新时期应加强无人机倾斜摄影技术的运用,使其与乡镇国土空间规划工作有机融合,从而充分发挥出其价值作用,为乡镇国土空间规划提供高精度、高可靠性的信息数据支持,助推乡镇振兴战略的实施。

参考文献

- [1]彭震伟.乡镇国土空间规划在国土空间规划体系中的意义[J].小城镇建设,2021,39(11):1.
- [2]田泽海,余星.无人机倾斜摄影技术在大比例尺地形图中的应用[J].地理空间信息,2021,19(10):49-52+149-150.