

无人机三维模型测绘技术在乡村振兴中的应用

孟 晋 黄 杰 李春宇 盛宝铎 王宏丞
沈阳工业大学建筑与土木工程学院 辽宁沈阳 110870

摘要: 无人机技术发展衍生出的无人机三维模型测绘技术前景广阔, 应用面广。本文根据实例分析结合了多种无人机作业方法, 探讨了无人机倾斜摄影测绘技术在建设新时代美丽乡村中的技术路径, 为未来乡村发展提供参考和借鉴。通过无人机三维模型测绘实操案例与实际工作情况相结合, 思考得出无人机助力乡村振兴的切实有效方案。

关键词: 无人机; 倾斜摄影; 三维模型测绘; 乡村振兴

Application of UAV 3D model mapping technology in Rural Revitalization

Jin Meng, Jie Huang, Chunyu Li, baozn Sheng, Hongcheng Wang
School of architecture and civil engineering, Shenyang University of technology, Shenyang, Liaoning 110870

Abstract: the UAV 3D model mapping technology derived from the development of UAV technology has broad prospects and wide applications. Based on the analysis of examples, combined with a variety of UAV operation methods, this paper discusses the technical path of UAV tilt photography and mapping technology in the construction of beautiful villages in the new era, so as to provide reference and reference for the future rural development. Through the combination of the actual operation case of UAV three-dimensional model surveying and mapping and the actual work situation, we can think of a practical and effective scheme for UAV to help rural revitalization.

Keywords: UAV; Tilt photography; 3D model mapping; rural vitalization

1. 应用概述

我国在无人机技术上走在了世界前列, 无人机是一款十分便捷的平台, 能够带给人民全新的工作生活方式。例如露天矿产开采量统计、城市重点区域精细化三维建模、古建筑文物保护复原、高压输电线路巡检、农村人均环境普查中都能见到无人机测绘的身影。在建设新时代美丽乡村工作一线我们也可以使用无人机, 我们要学好用好中国特色反贫困理论, 大力弘扬伟大脱贫攻坚精神, 将科学技术融入到乡村振兴中去, 加快农业农村现代化新局面, 走进智慧乡村, 无人机无疑就是这一产业项目的利器。

2. 无人机三维模型测绘技术

2.1 无人机倾斜摄影技术简介

狭义上, 倾斜摄影就是飞行平台(通常为无人机)搭载传感器(通常为摄像头)对某个场景从空中进行包括正射、前后左右等五个方向的数据采集(照片采集),

获取地物信息。相对广义来说, 倾斜摄影是一个系统, 集数据采集、数据处理、生成数据结果等流程于一体。通过高效的数据采集和专业的数据处理, 生成高精度的三维模型, 将现实世界中的物体复制进计算机的过程, 有效提高了建模的工作效率。

2.2 无人机三维模型测绘技术优势

无人机测绘之所以在当代大面积普及, 主要有以下几点优势。

1) 降低人工成本, 相比传统多人分工测绘方法, 无人机三维模型测绘技术能高效的代替人工, 节省金钱与时间成本, 同时无人机还能代替人工前往危险环境进行测绘。

2) 减小测绘误差, 无人机通过计算机、定位系统等科学技术, 相较于人工测量将大大减少测绘工作中的误差, 从而获得更精确的数据方便工作的展开。

3) 自动化程度高, 传统测绘对技术人员的工作素质

要求比较高,而利用无人机三维模型测绘技术,可在短期内对相关技术人员培训即可快速投入使用,高效快捷。

4)效果直观明显,通过专业无人机厂家配套的数据处理软件和计算机技术相结合,即可直观在计算机中呈现出测区的三维模型情况,在行业中广为应用。

列表对传统人工测绘和无人机三维模型测绘优缺点对比(见表1),我们不难看出无人机测绘相较于传统人工测绘有较大优势性。

表1 传统人工测绘和无人机三维模型测绘优缺点比较表

序号	比较项目	传统人工测绘	无人机三维模型测绘
1	人工成本	高,人工多	低,人工少
2	测绘误差	较大	小
3	需求时间	多	较少
4	三维模型	无	可电脑提供
5	安全性	低	高
6	技术要求	高	中等

3. 操作实践

3.1 测区概况

以测绘我国东北某小型行政村A村为例,A村地处丘陵地带,全域面积约为8000亩,耕地面积4460亩,登记人口数856人;村落建成年代久远,部分建筑老旧;青壮年劳动力较少,重要经济作物为玉米,百姓多养殖牲畜,春夏季多发生洪涝灾害与病虫害。

本次无人机测绘实地操作实践以该村居住区和农业用地为测区。测区中心坐标为东经123.37,北纬42.52,测区范围较小。考虑到测区范围较小,我们可采用多旋翼大疆(DJI)精灵4RTK Phantom 4RTK无人机。由于大疆精灵4 RTK是一款消费级多旋翼高精度航测无人机^[1],所以在此次测绘任务中性价比非常高。

3.2 机型选择

Phantom4-RTK无人机,技术规格为:尺寸430430370mm、重量1391g、最大起飞海拔高度6000m、承受风速9米每秒(五级风)、续航时间为30分钟、定位模式最大水平飞行速度50KM/h、云台可控转动范围为俯仰-90°至+30°、图传距离7KM、相机影像传感器1英寸CMOS;有效像素2000万、定位精度垂直1.5cm+1ppm;水平1cm+1ppm。

3.3 测量过程

在开始航测前要首先检查使用设备的状况并制作KML范围线,并导入到无人机遥控器中。大部分航测项目已经提前指定了航测区域,而且很多项目在前期沟通过程中,首先就需要确定航测范围、要求成果等信息,

通过信息了解项目区域是否属于禁飞区、限飞区。然后决定在什么样的作业环境和要求下采用什么样的作业方案。由于广大农村区域边界不规则,呈多变形,所以为达到良好测量效果可手动导入KML复杂多拐点的范围线。在设置好其他飞行相关执行指令后开始对村庄进行自动航测。

经过后期电脑端的数据处理,我们可以得到测区内一张整幅的影响数据,而且这个影象数据内所有的地物全部都具有空间位置信息,我们可以进行量测,而且还可以进行点、线、面等矢量数据的获取。最后通过电脑对数据进行处理获得空间三维模型。

3.4 三维模型的构建

目前无人机搭载的摄像头有多种样式,包括单机摄像头和多机摄像头。如果使用单机摄像头,则需要飞往返两次;如果使用多机摄像头如5镜头摄像头,则可同时拍摄俯视角、前视、后视、左视、右视的几个画面,则只需在航线上飞一次。如果要进行小范围的拍摄,可使用多旋翼无人机,如果要拍大范围区域,可使用续航时间更长、速度更快的固定翼无人机。通过倾斜摄影获得的图片经过进一步处理后,形成密集点云数据。

在摄影测量3D五向飞行后,五向飞行精细化获取三维模型数据,不仅解决了单镜头倾斜摄影的难点,还实现了自动化作业,让实景三维模型的获取面向大众。五向飞行获取回来的数据导入应用软件,密集点云的数量很多,每个角度的信息也很全面,经过云平台处理得到三维模型图。

3.5 误差分析调整

目前无人机三维模型测绘技术强于分工测绘,但仍有一定的误差。使用设备误差、动态误差、环境误差、摄像畸变误差等都会影响无人机低空航测结果,为予以控制,后续工作中可加强数据的导入,并及时的进行人工纠正,重复测量以此确定最终有效数据。在飞行获取数据后,首先要对获取的影像质量进行检查,对不合格的航测区域进行补飞;其次进行匀光匀色处理,在飞行过程中因为环境原因影像之间可能会存在色偏,这就需要进行匀光匀色处理;再次进行几何校正、最后将三个坐标信息及三个方向角信息赋予倾斜影像,使得他们具有在虚拟空间中的位置和姿态数据,每张斜片上的每个像素对应真实的地理坐标位置^[2]。

综上所述,无人机三维模型测绘技术在测绘乡村项目中的应用流程总结如图1所示。

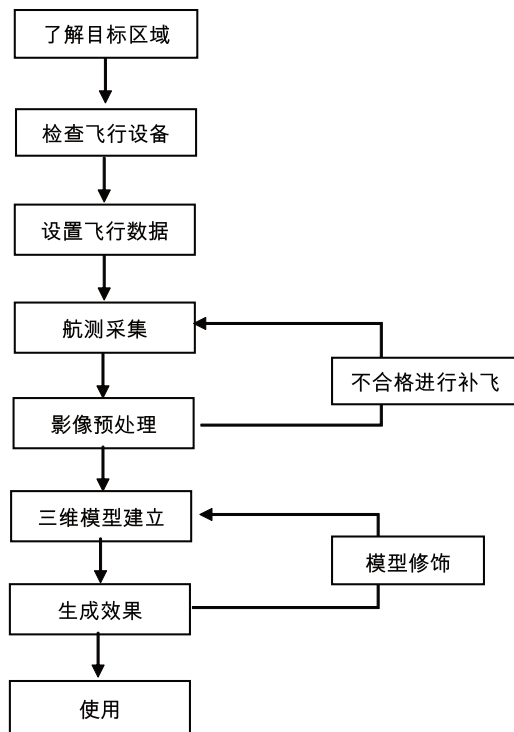


图1 无人机三维模型测绘技术在测绘乡村项目中的应用流程图

4. 无人机三维模型技术乡村应用

4.1 乡村布局规划

无人机三维建模技术能用于城乡规划及土地开发整理中大比例尺地形图的获取,可具体应用到城镇规划调查、住建系统农村房屋普查、开发区用地规划、土地变更调查、土地类型划分等领域。与传统人工施工测量相比,无人机三维模型测绘可大大减少工作量,使得一人一机工作方式成为可能。国土规划设计人员可以直观的观察农村建筑与耕地的整体状况。方便计算施工数据。

4.2 乡村生产生活

无人机配备了摄像机和信息采集设备时,毫无疑问的成就了农民的天空之眼。无人机可代替农民进入复杂的森林、湖泊、水网、稻田等地,深入到生产生活中去。乡村百姓可利用无人机传回的数据及时高效的进行作物评估、牧群检测、防控病虫害、水分调查。乃至直接机械的进行喷洒农药、传粉等等。无人机技术等高科技配合机械化农业可助力中国农业早日全面进入农业4.0时代,打破千百年来传统农业的壁垒。2021年11月19日,在山西省临汾市襄汾县邓庄镇燕村高标准农田示范基地,农机部门就为农户集中发放植保无人机。帮助农户推进农作物病虫害防治向科学化、规模化、集约化发展,增强现代农业综合生产能力。近年来,农机新机具、新技术,全面提高了农机化作业水平,积极引导了种植户在

农机新技术新装备的发展道路上迈进,帮助农民增收和农村向现代农业转型,创造高产、优质、低耗的农业生产体系添砖加瓦。

4.3 乡村防灾减灾

近几年因为全球气候变化和人类过度活动的原因,世界各地频频有大型自然灾害的发生。我国农村土地广袤,一些村庄分散在地势复杂地区。地震、泥石流、洪水等威胁着人民生命与财产安全。常规的测量手段速度慢、危险系数高,且无法第一时间直观展示并上报指挥部。而无人机具有克服次生灾害、不受交通条件影响等特点,还能快速采集灾区数据和航片,通过处理产出灾区正射影像、三维实景模型,为救援组织提供灾区的范围和实情^[3]。自然灾害通常战线长,面积广。传统人工巡检、巡检效率较低,安全风险较大。而无人机的介入能够有效助力防灾减灾工作,弥补人工巡检的不足之处,为巡检提供了技术支持。

2021年河南郑州大雨造成洪涝灾害,在洪水灾害中,无人机因具有快速、精准、全天候的优势,发挥了巨大的作用,让防汛工作更高效的进行。无人机直播的突出优点是能够第一时间回传现场画面给指挥部,真实地反映出灾点位置、概况、范围、体量、已受灾情况和可能受灾趋势^[4],同时还可快捷的进行灾后灾情评估,灾后防疫消杀等。基于二维正射模型可以制作精细地图,便于救援人员合理部署应急救援力量。基于无人机三维模型的建立,还可提前预判洪水冲击方向、易受灾区域、测算圩堤内外的水位差值、进行淹没分析等,协助进行风险评估与撤离路线标注。

4.4 保护乡村环境

近年来,我国在经济高速发展的同时,自然环境遭到了大量的破坏,环境问题日益凸显。为实现中国碳达峰、碳中和目标、无人三维建模技术可投入到保护环境工作中去,尤其是在乡村振兴广大天地中。针对农村地区水污染、非法采矿、乱砍乱伐、偷猎、乱扔垃圾、焚烧秸秆等现象进行大力监管。在某些自然环境恶劣的村落,例如我国西北地区,无人机也可以工作在防风固沙、退耕还林一线,利用无人机三维建模技术勘测农村周边自然环境以得出切实有效因地制宜的环境保护方法。

4.5 开发乡村未来

无人机因其小巧灵活的平台可以大范围进行高效率勘测,我国是一个资源丰富的国家,使用无人机可以对矿产资源进行侦测,开发资源,以开发矿产带动乡村就业致富。同时我国也是一个旅游资源丰富的国家,无人

机可代替人工前往河流、山川、峡谷、瀑布、悬崖绝壁等地带回第一手资料,便于工作者进行环境保护、旅游开发等工作。随着社会发展和城镇化的加速,我国承载着一定记忆的历史建筑生存空间越来越小,历史建筑的保护逐渐受到重视,各地都出台了针对历史建筑的保护条例,启动了对历史古建筑的测绘工作,以掌握建筑的平面、立面、剖面等第一手资料^[5],无人机三维模型测绘在历史建筑文物保护修复中也将得以大面积普及应用。

5. 结语

综上所述,我们结合实际操作得到了无人机助力乡村振兴工作的可行性,科技改变生活并与时俱进,随着科学技术的进步,无人机、摄像头等技术也在革新。无人机三维模型技术也将会大大完善弥补目前工作中的不足。基于倾斜摄影测量的智能信息分析和信息提取技术将是

未来发展的重要一环,无人机三维模型测绘技术也必然在乡村振兴工作中大放异彩!

参考文献:

[1]秦家鑫,邓明军.基于大疆精灵4RTK的快速测绘方法研究[J].地理空间信息.2021(9):109.

[2]田方.倾斜摄影测量技术简述[J].中国战略新兴产业,2017(34):196.

[3]刘建勋.无人机航测技术在地质灾害应急测绘中的研究与应用——以6.16太原山体滑坡应急测绘为例[J].世界金属,2020(10):125—126.

[4]刘欣,李胜,梁婷,张联志,郑东方,王纪振.浅析无人机航测技术在地质灾害应急测绘中的应用[J].江西建材.2021(10):95.

[5]杨娇.探讨新型测绘技术在历史建筑中的应用[J].城市建筑,2021(27):147.