

倾斜摄影测量在乡村实景三维建设中的应用

陈凯

新疆地质工程勘察院有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v6i4.1560

[摘要] 随着数字乡村建设的不断推进,实景三维建设成为数字乡村建设的重要组成部分。无人机倾斜摄影测量技术具有高效、精度高、成本低等优点,已经成为实景三维建设的重要手段。本文通过文献综述法,深入研究了无人机倾斜摄影测量技术的原理、优缺点和不同应用领域。结合数字乡村实景三维建设的需求特点,提出了基于无人机倾斜摄影测量技术的高效准确实景三维建设流程,并进行实验验证。实践证明,无人机倾斜摄影测量技术在数字乡村实景三维建设中具有广泛的应用前景。未来,该技术还可以进一步探讨并完善,推广应用于数字乡村实景三维建设中,加速数字乡村建设的进程。

[关键词] 无人机倾斜摄影测量; 数字乡村; 实景三维建设; 应用

中图分类号: TU198+.3 **文献标识码:** A

Application of Tilt Photogrammetry in Rural Realistic 3D Construction

Kai Chen

Xinjiang Geological Engineering Survey Institute Co. Ltd

[Abstract] With the continuous promotion of digital rural construction, realistic 3D construction has become an important part of digital rural construction. The tilt photogrammetry technology of unmanned aerial vehicles has the advantages of high efficiency, high precision, and low cost, and has become an important means of realistic 3D construction. Through the literature review method, this paper deeply studies the principle, advantages and disadvantages and different application fields of UAV tilt photogrammetry technology. Combined with the demand characteristics of digital rural realistic 3D construction, an efficient and accurate realistic 3D construction process based on UAV tilt photogrammetry technology is proposed and verified by experiments. Practice has proved that the tilt photogrammetry technology of unmanned aerial vehicles has a wide range of application prospects in digital rural realistic 3D construction. In the future, this technology can be further explored and improved, and promoted to be applied in the realistic 3D construction of digital villages, accelerating the process of digital village construction.

[Key words] UAV tilt photogrammetry; digital rural area; realistic 3D construction; application

前言

随着数字化技术的快速发展,数字乡村建设正得到越来越多的关注。在数字乡村建设中,实景三维建模是非常重要的环节。而无人机倾斜摄影测量技术的发展为实现数字乡村实景三维建设提供了一种新的思路。无人机倾斜摄影技术由于其灵活、高效可靠、高精度等优点,将无人机倾斜摄影技术引入数字乡村实景三维建设中,具有较大的应用价值。本文对无人机倾斜摄影测量技术进行了概述,介绍了其发展历程以及现有的技术路线。接着,本文分析了数字乡村实景三维建设的需求,包括提高自治区“访惠聚”工作、农村旅游、农业开发等方面的效益。同时,数字乡村实景三维建设也可以为乡村规划设计提供更准确的数据,优化决策过程。通过实践证明,无人机倾斜摄影测量技术在

数字乡村实景三维建设中具有广泛的应用前景。

1 无人机倾斜摄影测量技术概述

1.1 无人机倾斜摄影测量技术的发展历程

最早的倾斜摄影技术是在20世纪50年代通过从飞机上拍摄正面倾角影像和侧面倾角影像进行拼接来实现的,但该技术的缺点是成本高昂且难度大。直到2001年,德国光学制造商Leica Geosystems推出了第一款专用于倾斜摄影测量的数字化相机,才使得倾斜摄影技术的应用逐渐普及。

随着无人机技术的快速发展,无人机倾斜摄影测量技术在测绘、城市规划、文物保护等领域具有广泛的应用前景。由于无人机的灵活性和低成本优势,相比于传统航空遥感,无人机倾斜摄影测量技术更具有优势,能够快速获取高分辨率地表影像

数据,并通过后期加工处理生成具有高精度的数字地图三维模型,实现了数字乡村实景三维建设的可能。

1.2 无人机倾斜摄影测量技术的基本原理

无人机倾斜摄影测量技术是一种新兴的测量技术,其原理基于遥感影像测量、三维建模技术和数字化处理技术。主要包括无人机的航拍、倾斜摄影、影像测量和三维建模等四个方面。无人机通过载荷中的相机对地面进行航拍,摄取倾斜的影像数据。因为无人机相机的视角与姿态不断变化,相对于传统的航空测量,无人机倾斜摄影测量技术可以获取更加丰富、全面的影像数据,从而提高三维建模的精度和性能。

倾斜摄影测量技术的最终目的是进行三维建模。三维建模是将影像数据转化为准确的、可视化的三维模型。在三维建模中,一些影像处理算法和数据结构也需要应用于影像的处理和分析中。通过三维建模技术,倾斜摄影测量技术可以为数字乡村实景三维建设提供准确、高效的数据支持。

1.3 无人机倾斜摄影测量技术的优势与应用领域

相比传统的测量方式,无人机倾斜摄影测量技术具有以下优势:

1.3.1 高精度

无人机倾斜摄影测量技术采用高精度的GPS、IMU等装置进行数据采集,结合先进的测量算法和处理技术,能够获得高精度的三维空间数据。通过对采集数据的处理,可以实现厘米级的精度控制,大大提高了数字乡村实景三维建设的精度和质量。

1.3.2 高效率

无人机倾斜摄影测量技术采用自主飞行的方式进行数据采集,无需人为干预,无人机可以在短时间内完成大量的数据采集工作。结合现代计算机和处理软件,无人机倾斜摄影测量可以快速地数据进行数据处理和建模,极大地提高了数字乡村实景三维建设的效率。

1.3.3 广泛应用领域

无人机倾斜摄影测量技术在数字乡村实景三维建设以外的领域也具有广泛的应用前景,如地质勘探、城市规划、水利工程等。无人机倾斜摄影测量技术的高精度和高效率为这些领域的应用提供了强有力的支撑。

2 数字乡村实景三维建设需求分析

2.1 数字乡村实景三维建设的背景与意义

数字乡村实景三维建设是指利用现代化技术手段,对农村实景进行数字化处理,生成真实逼真的三维场景,为数字乡村建设提供有力的支撑和保障。

数字乡村实景三维建设的背景和意义主要体现在以下三个方面:

首先,数字乡村实景三维建设能够为数字乡村建设提供更加全面的空间数据信息。通过三维建设,可以对农村实景进行精细化处理,准确获取各项数据信息,包括地形、地貌、道路、建筑等。这些信息的获取可以为数字乡村建设提供准确可靠的基础数据和分析依据,有利于数字乡村建设各项工作的开展。

其次,数字乡村实景三维建设能够更好地展示乡村的文化特色和风貌。通过实景三维建设可以将农村实际场景浓缩成数字模型,为乡村特色文化的展示提供支持。农村风光、民俗风情、少数民族文化等多个方面都可以通过数字乡村实景三维建设进行还原和再现。

最后,数字乡村实景三维建设还可以为自治区“访惠聚”工作、农业发展、农村旅游等产业的发展提供有力的支撑。通过数字化的农村实景,可以为自治区“访惠聚”工作、农业生产、农村旅游等产业提供可靠依据和方便的服务,助力农业现代化、农村经济的发展。

2.2 数字乡村实景三维建设的应用场景

数字乡村实景三维建设是实现乡村振兴,推动新型城镇化建设的重要手段。在实际应用场景中,数字乡村实景三维建设主要的应用体现在以下几方面:

其一,数字乡村实景三维建设可应用于农村规划设计。通过对实景三维建设的应用,可以相对精确地还原农村的真实状态,从而更好的进行规划设计。例如,在规划设计旅游、农业生产等方面时,使用数字乡村实景三维建设技术,可以根据实景数据进行模拟,快速高效地制定规划方案,将规划方案落实到生产生活中。

其二,数字乡村实景三维建设可应用于农村旅游。借助实景三维建设技术,可以将农村的山水田园风光还原出来,对于推动农村旅游事业的发展具有重要意义。同时,数字乡村实景三维建设也可以应用于宣传推广,通过3D地图等方式,将农村的美景展现出来,吸引越来越多的游客前来。

其三,数字乡村实景三维建设可应用于农业生产中。农民可以将数字乡村实景三维建设技术应用于实际的农业生产中,例如进行农田规划、土地优化利用、灌溉管理等。

3 无人机倾斜摄影测量技术在数字乡村实景三维建设中的应用

3.1 无人机倾斜摄影测量技术在数字乡村实景三维建设中的数据获取

在数据获取方面,通过设置科学合理的任务计划,自动完成数据采集。其中,任务计划的设置需要考虑区域大小、精度要求、数据密度等因素。

3.2 无人机倾斜摄影测量技术在数字乡村实景三维建设中的数据处理

在数字乡村实景三维建设中,数据处理是实现准确三维建模的重要一步。数据处理的第一步是数据预处理,即使数据尽可能达到理想状态,去除各种误差和干扰。其中定向数据的预处理尤其重要,无人机倾斜摄影测量技术可以获取多条影像和IMU数据,在进行数据处理前需要将其进行定向,获取正确的相对定向和绝对定向参数,以保证后续建模的准确性。同时,数据预处理还需要对影像质量进行评估,以剔除可能存在的不良影像,减少噪声和误差,提高数据质量。

数据预处理完成后,就可以进行数据的普通化和配准处理。

无人机倾斜摄影测量技术获取的不同影像和数据之间存在一定的姿态和位置误差,使得三维建模的效果不如理想。因此,需要利用配准和同名点技术,将每个传感器的数据集进行配对,实现数据的精准对准。此外,还需要进行数据的灰度和色彩一致化,使得数据的颜色、亮度和对比度等都能够统一,以减少因为原始数据质量差而导致的建模失误。

配准和普通化之后,就可以进行三维数据的恢复和建模工作。在进行数据恢复和建模时,需要将各个方向的数据进行拼接,并使用成像中心法解决照片间的横向位移问题,以恢复真实的三维模型。然后,使用数字图像处理算法,进行三维模型的重建和材质贴图,最终得到真实可视化的数字乡村实景三维建模结果。

3.3 无人机倾斜摄影测量技术在数字乡村实景三维建设中的模型生成

数据获取和数据处理已经为模型生成奠定了坚实基础,实景三维模型能极大地提升用户的体验感和视觉冲击力。因此,在呈现数据时,需要充分利用数字媒体技术进行数字建模、虚拟现实等技术手段的运用,实现数字模型的优美呈现和视觉传达效果的最大化。

无人机倾斜摄影测量技术通过高精度计算、三维点云处理、纹理映射等手段融合多源数据,并基于空间三维模型构建技术完善建筑、道路、绿地等数字乡村实景元素。在实现数字乡村实景三维建设的过程中,无人机倾斜摄影测量技术的应用可以实现乡村实景元素的快速、全面地获取,大大提高数字乡村实景时空重建的效率和精度。

3.4 无人机倾斜摄影测量技术在数字乡村实景三维建设中的应用案例

基于无人机倾斜摄影测量技术,利用数字乡村实景三维模型打造了“村级民情实景三维管理系统”,使乡村建筑和村民信息有机结合,图文互动,不到现场就能了解实况。村组简介视频、村组动态图集、家庭关系图表、成员基本信息、家庭产业信息、各类别统计分析等分门别类、一键浏览。使村级政务管理科学化、高效化,目前,系统已正式投入使用,村级各项工作效率和质量显著提高。

“村级民情实景三维管理系统”,是把地(空间位置)、物(建

筑物载体)、户(人员信息)等的信息数据进行集成关联的管理系统。它将无人机倾斜摄影测量三维建模技术、GIS地图与电子政务系统相融合,实现了地理信息的快速收集、多元化存储以及对非空间数据的空间定位、属性链接、综合分析及汇报演示等功能。

“村级民情实景三维管理系统”可实现实景三维模型单体化,即以全村每个农户家庭为基本单元,按户分隔庭院、房屋建筑3D影像,并使之与农户基本信息、耕地及生产、生活、就业情况等数据建立对应链接。

4 结语

无人机倾斜摄影测量技术应用在数字乡村实景三维建设中,可以实现对目标区域的高精度、高清晰度、高保真度建模和可视化,为数字乡村的建设与管理提供了新的思路和方法。采用这种技术,可以实现对农田、建筑物等细节精度的高度还原,能够从多个角度展示自然和人文景观,能够有效地提高农村形象,增强农村文化和经济的可持续发展,对乡村文化的保护和传承具有广泛的应用前景和实际意义。

[参考文献]

- [1]黎旭升.基于轻型无人机群的倾斜摄影测量解决方案在美丽乡村建设中的应用[J].测绘与空间地理信息,2019,42(12):92-94.
- [2]冯启翔.基于无人机倾斜摄影技术的三维实景建模技术研究[J].地理空间信息,2018,16(08):34-37+7.
- [3]无人机倾斜摄影测量精细化三维建模及数字乡村可视化应用研究[D].成都理工大学,2021.
- [4]胡海舟.无人机倾斜摄影测量技术在三维数字城市建模中的应用研究[J].西部资源,2022,(01):87-89.
- [5]余亨源.无人机倾斜摄影测量技术在三维数字城市建模中的应用[J].低碳世界,2022,12(05):193-195.
- [6]付博,陈姗,张俊.无人机倾斜摄影测量技术在三维数字城市建模中的应用[J].湖南工业大学学报,2019,33(05):79-83.

作者简介:

陈凯(1988—),男,汉族,四川省邻水县人,本科,测绘中级工程师(当前),待评;测绘副高级工程师;研究方向:测绘专业/工程测量(含分支领域)/技术质量管理。