

倾斜摄影三维建模技术在不动产测绘中的应用探讨

孟凡芹

临朐县自然资源和规划局

摘要: 本文首先简单介绍了三维建模技术, 其次分析了倾斜摄影三维建模技术在不动产测绘工作中的基本应用思路, 最后分析了在不动产测绘中应用倾斜摄影三维建模关键技术的具体路径, 主要从影像的预处理技术、影像联合平差技术、高分辨率影像信息提取技术、新型三维建模技术等方面详细论述, 以期能够为相关技术人员提供参考。

关键词: 倾斜摄影; 三维建模技术; 不动产测绘; 土地测绘

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.07.118

前言: 随着我国现代化建设的不断发展, 当前重大建筑工程越来越多, 为能够提升其创新建设能力, 加快自然资源和规划信息化公共服务体系的构建, 则需要土地测绘工作中引入信息化技术。本文主要以倾斜摄影三维建模技术为例, 对其在不动产测绘中应用方法进行深入研究, 以期能够解决以往土地测绘工作中所存在的突出问题, 并提升自然资源和规划局等相关部门的工作质量。

一、倾斜摄影三维建模技术介绍

(一) 技术应用原理

倾斜摄影三维建模技术的主要影像收集载体为无人机, 通常将多个传感装置布设在一个飞行台上, 通过垂直采集与倾斜采集两种方式, 来增强其对地面测绘物体的数据的采集精度^[1]。

在实际测绘的过程中, 所收集的影像信息有两大部分, 第一部分为正片由一组地面垂直角度的影像所组成; 第二部分为斜片主要由四组地面与镜头朝向一定夹角的影像所组成。同时, 该系统还配备了影像POS信息与自动控制技术, 可以在影像之中的每一点位生成三维坐标, 这些坐标可以帮助工作人员准确测量处理影像中物体的各种信息, 其整体测量精度更高, 且可自动生成相应的虚拟模型, 以便于工作快速掌握区域性地理数据, 同时还能准确测量出地物高度。

除此之外, 该技术还充分应用了大数据的优势, 能够在丰富真实的环境信息基础之上, 对影像背后的数据价值进行深挖, 实现内、外业工作的协同开展。

(二) 技术应用优势

在不动产测绘工作中应用该项技术的优势在于:

第一, 相比传统测绘技术而言, 精度更高。所使用的影像采集设备不仅分辨率更高, 且能够对飞行的高度进行控制, 这也使得分辨率能够根据数据信息采集的实际需求进行调节, 并利用POS系统进行多维度的影像定

向, 使所生成的结果精准度更优。

第二, 提升工作效率, 在以往不动产测绘的过程中, 会生成大量的数据信息, 在人工处理与调整的过程中, 会消耗大量的时间。而该项技术可以利用系统配套软件对影像结果进行测量, 使得所生成的属性信息更加的直观, 且能够缩减工作时间。

第三, 数据处理更加智能, 倾斜摄影三维建模技术所应用的系统, 具有高文件化与软件化的特点, 能够减少人工行为对结果精准性的干预, 操作平台也具有易用性的特点, 可以实现各类数据的自动化、智能化处理。

二、倾斜摄影三维建模技术在不动产测绘中基础应用思路

由于倾斜摄影三维建模技术是一个高度集成化的技术, 为能够辅助不动产测绘内、外业工作的有序开展, 需要了解其系统的构成, 并将其合理的应用于日常测绘工作之中, 具体的应用思路如下:

(一) 硬件平台使用

倾斜摄影三维建模技术的硬件系统主要由三大部分所构成, 一是地面保障系统, 所负责的是地面监控、地面数据传输、传感器的起降、地面后勤人员、其他辅助作业设备的调控等。二是, 有效任务荷载系统, 其主要包括多视角航摄仪、高光谱成像系统、小型机载雷达、气象传感器等。三是飞行器系统, 主要包括飞行器平台、飞控与导航系统、起降系统、数传系统机载部分、推进系统机载部分等。工作人员需要掌握各类平台操作方法, 并灵活用于基础数据信息的测量中^[2]。

(二) 软件平台使用

软件平台可以弥补传统外业工作中所存在的人工干预等缺陷, 通过技术与软件相结合的方式, 获得侧面纹理与顶面信息, 并通过实景建模的方式, 提高信息采集结果的精确度, 提升测绘工作质量。在实际作业的过程中, 一是需要利用飞控与导航系统, 来控制与管理无人机的航线、航高、航速, 以便提升倾斜摄影测量的精度。二是需要通过GNSS系统来获得三维坐标, 从而为三维建模工作打下坚实的基础。在实际工作中工作人员还需要掌握接收机与观测卫星之间的距离, 根据已知的卫星坐标, 计算出接收机的位置。其中, 可能会因为多种原因而造成误差问题的出现, 此时应通过联合平差技术进行更正。三是通过惯性导航系统来获得姿态数据, 通过导航坐标系的建立与输出, 来得出运载体在导航坐标系之中的位置与速度, 以便得到精准无误的姿态、相对位置、偏航角等信息。

(三) 建模软件使用

建模软件的选用决定了最终测绘结果的质量,当前依照市面上的建模软件较多,工作人员需要秉承易用性、精确性、可视性的原则,结合测绘工作的实际需求,选择相适配的软件。例如:在某些复杂的测绘项目中建模需要满足可视化与深度模型分析的需求,此时可选择Pictometry系统软件,这样工作人员在分析与处理的过程中便可以在影像内,直接进行提取、定位、量测等操作。如果需要通过倾斜相片来生成还原度以及逼真性较高的模型,则可以选择Street Factory系统,其具备图像解释、影像处理的性能,可以对倾向相机数据进行一体化控制,在建模的过程中还能够根据工作人员的实际需求,进行人工干预与调节,同时系统还支持OBJ格式输出模式,能够在三维尺度下对基础构建的三角网进行整理与优化。

三、在不动产测绘中应用倾斜摄影三维建模关键技术分析

(一) 影像的预处理技术应用

倾斜摄影三维建模技术在实际测绘的过程中具有一环扣一环的特点,也就是说当前一环作业处理不当,就会导致后一环的作业质量出现问题,因此在构建三维实景建模的过程中,不可忽视对倾斜摄影原始数据的处理。基本的处理流程可参考如下内容:

高精度相机标定→影像预处理→影像匹配→自动空中三角测量→DSM/DEM自动提取→DOM生成、拼接。

其中影像的预处理是十分关键的一环,所需要处理的内容包括两大部分,一是POS数据;二是相片信息^[3]。

POS数据主要来源于GPS所提供的目标位置信息和惯性传感器所提供的目标物状态信息,这两大部分是决定时间、速度、角度、三维坐标等信息精度的关键。在建模的过程中需要首先对目标位置信息进行差分处理,以便其满足三维建模的使用标准。其次,在进行相片信息的处理时,需要对相片数据进行降噪处理、匀光调整、匀色控制及格式转换。在具体处理过程中,需要首先处理各种外部影响因素,如传感器的布设位置、地形影响、大气折光反应及温度影响等,然后再对内部影响因素进行处理,如所使用的详细性能等。

在整体处理的过程中,需要掌握以下关键技术:第一,对数据进行预处理之前,先检查外业采集数据是否能够满足使用要求,如果不符合要求,则要重新采集,避免其影响后期的处理质量。

第二,系统偶尔会出现误差现象,其具有随机性的特点,多半是由于系统自身问题和客观因素所造成的,如在测量时受到一些不稳定因素的影响等。此时,可以利用求平均值的方式,化解这一问题。如果系统所出现的误差,不具备随机性的特点,如传感器的使用性能无法达到既定标准,从而造成数据透镜焦误差、主点偏移误差等问题的出现。此时,会对建模时的纹理映射效果与精度产生直接的影响,为能够消除这一问题,可以

利用Wallis滤波中的匀光匀色功能进行修正,以便消除系统中所出现的误差问题。

(二) 影像联合平差技术应用

使用倾斜摄影三维建模技术数据结果精确度更高的原因在于,其能够通过垂直与倾斜多维度的影像提取更全面的信息,但在实际操作的过程中,必须要保证相机与测绘物之间呈现出一定的角度,当前市面上多数的影像处理软件只能对垂直影响的数据进行有效分析,在倾斜影像的处理上还不具备较强的实效性。而为能够解决这一问题,并提高数据信息处理结果的质量,则可以通过联合平差的方式开展,在处理时技术人员需要注意以下几点问题:

第一,充分考虑在联合平差的过程中倾斜与联合影像之间是否存在遮挡或者几何变形的情况。在处理的过程中,最快的方法便是应用适合的计算机软件,进行数据融合,以便解决变形与遮挡问题^[4]。

第二,应加大对多视角影像纹理与层次的关注,并要保留相关数据信息。

第三,在匹配同名点时,需要合理选择算法以及相关数据,只有这样才能保证最终的计算结果,可以被应用于实际测绘工作之中。

第四,为能够提高结果的精确度,可以通过联立解算参数数据、平差方程、控制点坐标的方式开展。

(三) 高分别率影像信息提取

就倾斜摄影影像信息的提取而言,当前依照系统与技术运作原理的不同,有了多种提取方式,而这些方法也各有利弊,例如:部分信息提取技术步骤繁琐,这会导致测绘工作的延迟,并且在应用的过程中受限因素也较多。部分信息提取技术在空间信息的形状与纹理方面,提取不够精准。除此之外,由于所需要提取的信息内容较多,部分技术还存在所提取的信息无法精准与细致分类的情况,这均无法充分发掘数据背后的价值,为不动产测绘工作赋能。

为此,在选择的过程中,一是工作人员需要根据测绘项目的实际特点进行选择;二是要依照工作标准与实际需求选择。相比传统的信息提取方法而言,通过遥感信息提取技术,更能减少弊端问题的出现,同时也能够对信息进行精准分类。在应用此方法时,所需要注意的重点在于,要保证多种信息资源的提取质量,可以利用对象集合信息与光谱等展示倾斜摄影影像信息的全面性,并将宏观地物与微观地物信息进行一体化的控制。除此之外,在使用时还需要注意,应先进行斑块分割工作,将所收集到的影像信息,通过合理划分的形式,以保证所提取信息的质量。据山东省地矿测绘有限公司相关研究人员的实测表明,在应用此技术时,斑块分割的越精准,所提取的信息质量也就越高。同时,该种提取方法的适用范围也较广,可以利用多光谱倾斜摄影影像系统开展,能够快速提取出宏观的地物类型信息。

除要注意提取方法的合理选择以外,在影像信息提取环节,纹理、位置、角度相关信息的分割参数设置也十分的重要,与斑块分割机理相同,分割参数设置的越精准,所获得信息的质量也就越高。在设置时,工作人员可以将以下几个元素,作为重要的参考依据:一是倾斜摄影影像的空间分辨率;二是地物特点。通过上述信息的参照,能够避免分割尺度过大,从而导致信息无法在合理控制范围之内的问题。同时,也可以避免分割尺度过小,而使得影像整体信息提取质量不佳的状况出现^[5]。

在实际分割提取信息的过程中,分割尺度的控制也是重难点之一,不仅需要保证多项多边形的完整性,还要将内部对象的光谱变异控制在适宜的范围之内。此时工作人员可以通过面向对象的领域绝对值差分方差比RMAS指数指标法进行操作,相比传统的最大面积、目标函数法、面积比均值等方法而言,其适用的范围较广一些,能够从高分辨率的倾斜摄影影像之中提取关键的信息,同时也便于工作人员的操作,无论是科学性还是可行性而言都更高。

而如果在提取微观地物的相关信息时,使用一些传统的提取手段不仅噪点较多,且斑块分割破碎,这会导致所提取的信息精度出现问题,无法使用该信息内容。此时,工作人员可以通过以下方法来解决:

一是,采用IKONOS高分辨率倾斜摄影影像融合技术,即多光谱波段与全色波段分辨率分为1m和4m,在充分考虑形状、纹理、光谱等空间特征的前提下,对各类影像微观地物信息进行提取。

二是选取影像分割斑块,并利用数学形态学原理,对所选取斑块中的微观地物信息图像进行二值化、去噪、细化处理,再结合骨架线提取法,提高微光地物信息的分辨率。

(四) 新型三维建模技术应用

基于新时期背景之下,应通过先进的数字化、智能化技术,进行多视影像的建模,从而生成一个实景三维模型,以便提高测绘结果的精确度。

一是在建模的过程中,需要先采集点云数据信息,并通过降噪处理、补洞处理、平滑处理、封装处理等方式,构建一个多元化三维TIN模型。再通过优化与改进三角网布设模式,与内部TIN模型与纹理影像相匹配,进而不断增强三维模型的逼真度。

二是对于一些大规模的场景建设模型而言,传统的三维通用加载,并屏蔽不同数据结构差异性的方式,已经无法满足测绘工作的实际需求。因此,可以利用3DTiles、GLTF等技术,结合图形编程需求格式,将数据信息进行有效存储,最后通过二进制编码的方式,提高数据信息的传输速率。同时,利用GLTF技术的渲染性能,可以对一些大规模的土地测绘项目,进行三维数据

组织、细节模型属性分析,在三维模型建设的过程中将GLTF渲染功能与3DTiles相融合,便可做好各类属性信息、模型、空间逻辑关系的衔接,提高三维模型的精准度。

三是为能够提高三维场景与模型的分辨率,可以将WebGL与Cesium技术联合应用,这样一是能够提高三维模型的渲染速率,二是倾斜摄影三维建模技术整体系统的浏览器流畅度也会更高。除此之外,我国许多的不动产三维测绘模型的建设都存在导航复杂以及数据视觉化转换的障碍,而利用WebGL技术则能够有效避免相关问题的出现,同时也可以减少大规模的建模项目所带来的内存占用率较高的问题。而Cesium技术主要是应用于显示各类不动产登记业务数据,在对各类信息进行分类管理的前提下,还能够满足三维建模信息的在线浏览,并能够对不动产项目的关联信息进行检索,进而提升相关信息数据查询的精确性,其中主要包括三维瓦片、三维模型、矢量信息、地形信息及影像资料等。且三维瓦片中功能模块中的3DTiles技术,对倾斜摄影所收集到的数据信息与点云信息的处理,能够在最大限度上提升三维建模工作的速率。同时,Cesium技术的显示功能也十分强大,所适用的范围较广,无论是2D、2.5D还是3D数据资料,都可以将其绘制成不同的几何图形与高亮区域,在导入图片方面也没有限制,这样就便于三维模型的动态数据可视化处理。在移动设备之中查看以及浏览,也能够满足相应的触控需求,还可以通过时间轴的方式,进行动态流动呈现,便于各类信息的查询。

结语:综上所述,信息技术的发展加快了大数据时代的到来,通过智能化、信息化、数字化技术能够推动社会生产力的发展,而将其应用于不动产测绘工作中,也能够解决既往测绘时所存在的测绘结果不精准、劳动力投入过高等系列问题。本文所研究的倾斜摄影三维建模技术应用了较为先进的测绘硬件与软件系统平台,在未来还有更大的发展空间,以期其能够提升不动产测绘工作的实际效益。

参考文献

- [1] 王天骄. 基于倾斜摄影的三维测图在地形图测绘中的应用[J]. 甘肃科技纵横, 2021, 50(11): 68-70, 85.
- [2] 刘小松, 吴利荣. 倾斜摄影三维建模的不动产测绘技术探究[J]. 中国科技信息, 2022, (13): 62-64.
- [3] 陈晓鹏. 倾斜摄影测量技术在不动产测绘中的应用研究[J]. 科学技术创新, 2022, (10): 189-192.
- [4] 郑纬. 应用倾斜摄影三维建模的不动产测绘技术研究[J]. 电脑编程技巧与维护, 2021, (05): 147-149.
- [5] 胡翔志. 应用倾斜摄影三维建模的不动产测绘技术研究[J]. 科技创新导报, 2020, 17(05): 14-15.