

无人机倾斜摄影技术在智慧旅游中的应用

王 歌

中煤航测遥感集团有限公司 陕西西安 710100

摘要: ARC524 五镜头数字航空倾斜摄影机搭建在最新版的无人机上, 全方面的对研究区域进行摄像、采集数据。根据数据显示出研究区域的实际状况, 最大力度的补充正射影像的不足之处, 并且可以展示出 3D 模型景象, 通过测绘技术对 3D 模型景象的长宽高、面积、坐标、角度进行测量和计算, 最终完成 3D 效果的图像, 并且导入到 VR 场景中, 游客可以根据 3D 景象对不同角度的风景观看, 体验旅游乐趣。

关键词: 无人机; 倾斜摄影; 智慧旅游

Application of UAV tilt photography technology in intelligent tourism

Ge Wang

Aerial Photogrammetry and Remote Sensing Bureau of China National Administration of Coal Geology, Xi'an, Shaanxi, 710100

Abstract: ARC524 five-lens digital aerial tilt camera is built on the latest version of UAV to capture and collect data in the study area in all aspects. According to the data, the actual situation of the study area is displayed, the deficiencies of the Orthophoto Image are supplemented to the greatest extent, and the 3D model scene can be displayed. The length, width, height, area, coordinates, and angle of the 3D model scene are measured and calculated through surveying and mapping technology, and finally, the 3D effect image is completed and imported into the VR scene. Tourists can view the scenery from different angles according to the 3D scene and experience the fun of tourism.

Key words: UAV; Tilt photography; Smart Tourism

引言

“智慧旅游”作为最新的一项旅游方式, 是运用多媒体技术与高性能信息处理器相连接, 对数据进行接收、处理、转换的一种技术, 可以对旅游有一定的切身体验, 还在产业的发展 and 行政管理方面有一定的应用。面对现代以及未来高科技的全新旅游形式, 将旅游的信息资源和物理资源整合, 深度开发并激活多个项目, 对社会人们、企业和政府提供全新理念。在多媒体技术背景下, “智慧旅游”和无人机倾斜摄影技术相互结合, 运用 3D 模型制作技术将旅游地的全景展示开来, 使得游客不仅可以在地面, 还可以在空中等多方面、多角度的浏览, 全身心的直观体验。基于此, 为了探讨无人机倾斜摄影技术在智慧旅游中的应用, 本文以中阿之轴为案例, 分析无人机倾斜摄影技术应用。

一、智慧旅游中无人机倾斜摄影技术的应用实践

1.1 研究区概况

中阿之轴的总长是 2100 米, 总宽是 90 米, 分为两个部分: 文化休闲区、机动车道和人行道, 机动车道和人行道的宽度为 16 米, 中间道路宽度为 58 米。以景观

功能方面来说, 中阿之轴又分为三种人文景观区, 也就是中阿友好心标志景观区、中国回族文化景观区和中阿文化交融景观区。

1.2 数据采集

无人机倾斜摄影和场外旅游点采集工作都需要获取相关数据:

(1) 无人机采用六旋翼无人机和 ARC524 五拼倾斜相机对低位置的数据采集, 也就是在中阿之轴 2 平方千米的范围内摄像, 像素高于 10 厘米, 获取的影像是垂直镜头。所使用的设备详细数据见表 1。

表 1 设备情况表

设备名称	设备类型
POS 系统	飞控与 GPS 定位系统
飞行器	六旋翼无人机
地面站系统	飞行控制软件, 数传电台
航摄系统	倾斜数码航摄云台
航摄像机	2400 万分辨率相机

摄影工作开始之前了解一下天气, 天气晴朗才可以拍摄出光线良好的视频, 能见度高, 光照度充足。并且

要求太阳高度角大于 45° ，阴影小于 1 倍。对试验区的天气实时监测，在合适的条件下拍摄，一般每天的拍摄时间为 12 个小时^[1]。为了保证摄像的精度，要求旁向覆盖大于测量区，一般大于像幅一半，航向覆盖也需要超出测量区，大于一条基线，旁向重叠度和航向重叠度分别高于 40% 和 60%，单条航线长度小于 1 千米，飞行速度控制在 14 米每秒以下，像素分辨率高于 0.04 厘米。最终拍摄出来的图像颜色饱和、色调一致、色彩鲜明、色彩基调一致，有层次，可以分辨出地面上的细小物质。

在整个录像工作中定时对摄影片检查，保证质量始终处于优质状态，若是有不符合条件的影像，及时补充。若是摄影片出现质量问题，影像可能会出现漏洞、缺陷^[2]。补充拍摄时必须按照原来设计好的轨迹航行，运用相同的主距航摄影，航线长度一定符合试验区布控点要求。

(2) 外业控制点采集

试验区内控制点坐标是采用 2000 国家大地坐标系，以 3° 作为分带，采用高斯-克吕格投影。测点时的要求是平滑 20 秒，采集 2 次。高程运用国家高程基准，提升拍摄高度，最终以 1985 国家高程作为标准^[3]。整个试验区内均可作为控制点，尽量均匀的分布在所有区域内，道路选择斑马线、绿化带、交叉路口等标志性强范围内，试验区选择的控制点有 11 个，对所有控制点采集数据，并转化为 3D 模型，继而对模型精度检查和补充，具体测量要求如下表 2 所示。

表 2 无人机倾斜影像测量要求

指标	参数
地面分辨率	<0.02m
飞行高度	80m-100m
飞行平台	无人机
倾斜摄影相机	QX1 等
定姿定位测量仪	POS 系统

1.3 数据整合

采用 5 镜头对试验区拍摄图像，将无人机获取的数据和拍摄的图像整合，删除多余的部分，按照一定顺序对照片和数据排列，最终确保数据和照片相互对应。Context Capture 软件可以制作高分辨率的模型，设计出具有真实纹理的三角网络模型，对模型进行主体颜色建模，完善细节部分^[4]。对数据整合时需要准备三个步骤，分别是：资料准备、数据处理、数据输出。

(1) 资料准备。所有的数据包括影像数据、相机文件、像控点数据、POS 数据。无人机对试验区按照规定的路线完成飞行任务，对数据进行整理，确保数据的完整，分别是 5 个镜头的照片（按照顺序摆放、分别命名）、完整影像（对丢失或者不合格的影像重新飞行补充）、完整的 POS 数据（相片号与影像数据相互对应）、清晰的相片像控点。对所有的数据整理，若是有缺陷和不合格，及时改正，严格要求自己有顺序的检查，为后续工

作奠定良好的基础，是一个良好的习惯。

(2) 数据处理。在 pix4dmapper 下创建新的项目，设置属性，添加影像，将需要添加的影像属性进行编辑，一般有定位编辑、坐标编辑、型号编辑、POS 数据导入，进一步进入管理控制点界面设置，将像控点文件导入进去，并且将图像和像控点匹配起来，需要操作人员谨慎细心，匹配像控点属于手动操作，所以可能会出现失误，需要反复检查。对当前的所有步骤按照一定顺序展开，最后数据会被全自动化处理。

(3) 数据输出。数据被自动化处理之后，结果会保留在储存路径下，生成结果文件，根据文件中的数据会转化为数据图，例如正射影像图。在储存路径下还会有质量报告，直接观察数据质量。一般会主要观察质量报告中的三个点，分别是：①像控点误差。在精度报告中可以查找到相片标记控制点，一般存在于精度报告的末尾处，若是有一些相片没有标记，或者标记不清晰，那么需要重新在相片中标记，提升相片精度。②自检校相机误差，起始时的相机焦距需要和计算得到的焦距作比较，误差一般不允许大于 5%，若是超过范围，则可以判断出相机模型有误，需要手动重新设置。③区域网空三误差，影像数据处理需要做空三匹配，若是没有匹配成功，也就是表明无人机在飞行过程中相片之间的重叠度不足，也有可能是相片的质量差。

1.4 数据分析

(1) 倾斜影像。传统的无人机拍摄影响是在垂直方向上拍摄，而倾斜影像是在同一平台上构建多个传感器，从不同的角度拍摄采集，全面性的获取影像，使得整个拍摄更加全面，减少局限性。无人机倾斜摄影的含义可以概括为：无人机作为飞行平台，运用倾斜摄影相机全方位的获取影像。倾斜摄影在空中作业时倾角一般小于 5° ，倾斜相机的关键是在不同的角度下使用一个飞行平台拍摄全面的景象。镜头包括三镜头、双镜头、五镜头和多镜头。无人机航测具有一定的标准，相机的像素要求高于 3500 万。倾斜相机的特性可以在飞行作业时间、POS 记录功能、曝光功能等方面做出限制。比如：无人机飞行作业时间一般控制在 90 分钟，全天候的拍摄；具有定点曝光功能，保证影像重叠度；倾斜摄影一次曝光采取的像素越高越好，镜头的像素高于 2000 万，一次曝光高于 1 亿像素。

(2) 点云数据。pix4dmapper 软件会对数据进行空三加密处理，并且采用高级算法，计算出拍摄的影像高程值，最后生成三维点云数据。点云数据既能在软件中进行处理，提升分辨率，也能输出云数据，然后云编辑处理软件对云数据编辑之后生成模型。

(3) 三维建模。最常见的 3D 建模是以数字影像和高程模型结合作为建模数据背景，形成三维模型数据，模拟三维地面，对房屋、路面、立面纹理大面积的解决。存在很多立面纹理不能单独摄影，立面与地面摄影相互

依赖,是一项繁杂的工作。无人机在作业时获取地面的不同侧面影响信息,多角度的处理,很大程度上解决了侧面纹理构建问题,输出准确的模型数据,为构建 3D 模型提供了大量的数据,并且减少了复杂的操作,运用全自动化技术完成三维建模。

1.5 实景三维模型生产

对空三匹配成功的数据重建,划分模型格网,运用 GPU 同步数据,大约需要 24 组,最后对图像匹配形成格网,自动设置格网大小、坐标转换流程,产生三维实景模型。

1.6 基于实景三维的 VR 场景制作

三维实景模型是运用三维建模仿真技术、实景全景混杂现实技术、360 度实景照片或者视频技术,建立数字库,实现虚拟旅游的目的。对景色构建 3D 模型之后运用 Skyline 展示,并且可以创造 3D VR 场景。数据库的场景可以添加文字、图片、语音、视频等后期操作,还可以观看相应的属性信息。数字模拟系统目前在旅游业中应用甚广,只需要连接互联网即可直接使用,景区的门户网站和触屏导览机或者多媒体手机均可运用,已经成为人们生活中易操作、易观看的设备,不仅为人们提供旅游区的历史知识,还可以为游客们提供乐趣。

二、智慧旅游中 VR 场景游览与应用

2.1 VR 场景游览

3D 模拟系统观看景色,可以放大、缩小、全图、倾斜、前视图、后视图、前后左右移动、上移、下移或者定位到某一确定位置,调整到舒适的视角,全程浏览画面顺畅不卡顿,色彩真是饱满,还可以适用于行走、开车、飞行等任何一种生活模式。游客可以提前设置好飞行路径,全方位的对景区游览体验,也可以运用穿越模式敢看三维模型,在穿越模式下可以显示出准确的方向和坐标,为用户提供准确的位置和真实感受,游客可以根据定位找到自己感兴趣的地点,直接前往感兴趣的区域,实现三维地图兴趣点和实景匹配目的。VR 场景观看过程中可直接点击模型属性,寻找自身感兴趣的目标仔细观察。

2.2 应用

(1) 信息搜索

游客自身风格和性格的不同引起不同的景点爱好,到达一个旅游点肯定有自身感兴趣的位置、事件等,无人机倾斜摄影技术可以为游客提供直接的实景影像,方

便游客观察,屏幕中的鼠标可以直接点击感兴趣的点,由于多媒体的链接,则后台数据调动之后会直接出现景色名称、场景、信息、故事等。

(2) 信息标注

游客在游玩中可以对感兴趣点进行标注,直接在 VR 场景中标记事件详细信息,标注后的信息自动保存进数据库,以便于后续的观看和回忆。

(3) 信息采集

游客可以运用测量工具直接在 VR 场景中测量物品信息,坐标位置等。例如游客可能对古玩有兴趣,则可以直接对 VR 场景中收藏品进行测量,丰富自身对收藏品的知识。

从应用角度来看,目前仍然存在几点问题:(1)在多旋翼无人机的基础上搭建倾斜摄影采集到的影像数据效率低;(2)三维建模虽然可以一键化操作,但是后期处理比较复杂;(3)存在一些软件对模型测量精度可以达到标准,但是观赏性差,不能实际的还原景象,倾斜角度观看或者近距离观看都存在一定的瑕疵。存在的问题需要进行创新性的改善,为游客提供更优质的感受。

三、结束语

总而言之,无人机采用倾斜摄影技术实现三维数字景象模拟,对游客来说,不仅提供了丰富的知识,还可以提升游客的体验感,是一种全新的旅游感。在各地旅游平台上发布,可以增加景区的趣味性,增强公共属性。目前,倾斜摄影技术不断得到改进,构建 3D 模型的流程不断趋向智能化,是旅游业新型发展的转化方向。

参考文献:

- [1] 占森方,李元松,陶文华,陈阵,杨毛毛,姜珊.无人机倾斜摄影技术在智慧校园实景三维建模中的应用[J].科技创新与应用,2021,11(36):28-30+34.
- [2] 范印,李梁,高磊,张克.无人机倾斜摄影测量技术在智慧城市建设中的应用研究[J].无线互联科技,2021,18(13):96-98.
- [3] 王秋颖,王楠.无人机倾斜摄影融合 GIS 技术在智慧城市中的应用[J].智能建筑,2020(05):58-59+77.
- [4] 宁利立.无人机倾斜摄影测量技术在智慧城市建设中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2018(09):75-76+79.