

航道工程中无人机航测技术的应用探讨

赖永华

湖南省怀化市水运事务中心 湖南 怀化 418000

【摘要】：无人机航测技术的优点在于可以更便捷的获取航测对象的图像数据。凭借无人机、卫星导航以及遥感技术组合应用，无人机航测被组合成一个机动性高、自由度高、成本合理的系统。随着测量领域的发展，无人机航测技术已经从军事领域的应用扩展到了民用，市场化的发展非常快，应用领域不断扩张。因此本文结合无人机航测技术的应用，分析了无人机航测系统的组成以及其分解功能，以此为基础阐述分析了其核心技术影像处理技术的原理和步骤，以提高无人机航测技术的应用价值。

【关键词】：航道工程；无人机；航测技术

Discussion on the Application of UAV Aerial Survey Technology in Waterway Engineering

Yonghua Lai

Hunan Huaihua water transportation Affairs Center Hunan Huaihua 418000

Abstract: The advantage of UAV aerial survey technology is that it can obtain the image data of aerial survey objects more conveniently. With the combined application of UAV, satellite navigation and remote sensing technology, UAV aerial survey is combined into a system with high mobility, high degree of freedom and reasonable cost. With the development of measurement field, UAV aerial survey technology has expanded from military applications to civil applications. The market development is very fast, and the application field continues to expand. Therefore, combined with the application of UAV aerial survey technology, this paper analyzes the composition and decomposition function of UAV aerial survey system, and expounds and analyzes the principle and steps of its core technology image processing technology, so as to improve the application value of UAV aerial survey technology.

Keywords: Waterway Engineering; UAV; Aerial survey technology

引言

相较于传统的航测技术，无人机航测技术有优点颇多，高自由度操作系统的基础上低空飞行即可完成航测作业。由于航测技术应用面不断增加，附加功能及相关技术也在不断给航测系统加码，形成良性的闭环发展路径，因此在航道测量这一复杂的作业中也发挥了非常大的作用。

1 无人机航测技术的组成

无人机遥感系统（UAV Remote Sensing System）集成了无人驾驶飞机、遥感技术和GPS导航定位等尖端科技技术。该遥感系统具有高机动性、低成本、方便式、实时观测、专用化等诸多优点，航测技术获取的图像清晰度较高，有效补足了卫星测量高成本、应用性低的短板。由于机动性高、拍摄范围广，无人机遥感系统可即时对测量目标进行作业，在航道工程测量、工程情况检测等领域有着广泛的应用。无人航测系统一般由飞行控制系统、地面站系统、航空摄影系统、数据处理系统等四部分组成。

无人机遥感系统（UAV Remote Sensing System）是以顶尖科技产组合为基础，如无人驾驶、遥感、精细测距等，因此也融合了各个组合技术的特点，如操作便捷、满足需求度高、实时观测。通过无人机遥感技术，在航道工程测量中，单次测量覆盖范围大，可移动面积大，锁定测量对象之后，可以进行即时操作，因此对于航道测量、工程情况即时查看监测。无人机

核心四部件分别为飞行控制系统、地面站系统、航拍系统以及数据分析系统。

1.1 飞行控制系统

飞行控制系统核心功能为空中控制系统、地面转接站和信号设备三大部分。空中控制系统中含有无人机导航定位功能，该功能主要通过预设航测路线控制无人机在既定的路线进行飞行拍摄作业，包括最终的起降工作。而此功能主要依靠计算机算法进行控制，现有的技术原理是通过IS/GPS导航算法结合GPS导航进行计算，通过不断计算定位飞行轨迹。从而获取位置、速度、高度、飞行速度等基本信息。使其能够沿着预先确定的轨迹进行独立的智能飞行。

1.2 地面站系统

地面站系统主要负责信号传输，通过遥感装备发布命令，再由地面系统信号传输到无人机。无人机在航测作业中，地面站系统通过接收的信号以及预设的数据将无人机整体的航测图片信息、以及无人机作业信息，如飞行速度、飞行状态等展示在屏幕上。操作员也可以通过调整对应飞行数据和参数来实现无人机的实时控制，这就体现了无人机的即使作业调整的灵活性。地面站系统的另一重要工作就是监控无人机飞行状态，一来确保飞行作业信息无误，二来保证无人机飞行处于安全可控状态。此外，无人机摄影平台的地面站系统还包括飞行质量控制和评估软件，这些软件可以检验航片的合格性，保证航摄

质量。

1.3 航拍摄像系统

航拍摄像系统可以比作一个综合服务平添,通过装载搭配各类摄像设备和装置来完成拍摄作业,如地面热控雷达、天气传感设备以及多功能相机等。该系统可作调整,以应付在有需要时迅速观察的不同需要,并进一步扩展管制功能。

1.4 影响处理系统

在现代摄影测量中,由于无人机图像的特殊性,出现了多种图像处理程序。

1.4.1 Erdaslps 数字摄影测量系统

该系列可以处理各种遥感卫星图像,以及常见的航空图像,如扫描航空图像、数码相机图像等。此外,数字摄影测量系统可以将图像引导到不同的航空传感器,用图像加密摄影测量三角测量,并拍摄起飞照片。通过视频数据处理,可以快速、准确地处理测量区域中的所有图像,减少手动干预,前提是确保其准确性。在重新评估图像时,它采用分布式电路,支持分组处理和并行计算,有效地提高了数据生成效率。总的来说,它为数据处理市场提供了新的解决方案,具有广泛的应用性。

1.4.2 INPHO 摄影测量系统

该系统由摄影测量专家弗里茨教授于上世纪80年代发明,之后由于其精准性和良好的方案解决导向,在相关领域得到了广泛的应用。该系统创建之初,就详细的考虑到了摄影测量的实际应用性和全周期兼容性问题,因此大部分摄影测量工具都可以和其数据兼容,比如数字 CCD、定制相机、卫星图像数据等。INPHO 另一特点就是功能模块化分布,因此该系统也可以拆解至任何工作流程之中,融合其特点。由于实用性较强,INPHO 摄影测量系统不断改进和升级功能,在业界已经成为了大咖级软件,代理也遍布各个地区。

1.4.3 VirtuoZo 全数字摄影测量系统

VirtuoZo 全数字摄影测量属于世界五大同类知名品牌之一。该系统由石浦软件有限公司和武汉大学遥感学院合作完成。该系统的功能全面且强大,实现了数字摄影高度数字化,如智能空三角加密。在其他的摄影测量系统中,一旦功能开发程序不支持扩展,开发数据比例不同,摄影测量系统硬件就会受到限制。基于此问题 VirtuoZo 全数字摄影测量系统在开发中就进行了灵活的代码路径设计,这种灵活的设计可以兼容多种开发语言和硬件,降低了使用成本,数据交互也较为灵活,因此得到了较为良好的用户反馈,成为了业界系统制作的领航员。

2 无人机航测技术在航道工程的应用

2.1 航道摄影测量技术数据获取

无人机航测作业的核心内容就是遥感数据的获取,而数据

获取的关键在于系统和硬件的稳定性,稳定性越高,测量数据和质量越高。因此,航测前期工作就显得尤为重要,在对航道工程进行航测作业时,需要收集测量区域地理情况、交通情况以及气象情况,并根据收集信息通过方案解决阻碍因子,然后根据已经测量的信息结合无人机特点选择合适的起降点。在起降点的选择中,应该对高压电线、通信塔、高度施工建筑等风险点进行规避,以保证飞行安全和有效。对于比如树木等无法规避的影响数据获取的情况,需要通过 GPS 信号获取遮挡区的视频数据和 POS 数据,通过解算的方式对遮挡区域的数据进行修复,最终获得后期空三加密所需的视频数据。

2.2 航拍数据处理

航拍数据获取之后,需要对这些数据进行处理,航拍数据较为复杂,包含河流水系、交通道路以及居民区等数据,对于这些庞杂的数据需要利用数字高程模型数据和空 3 加密成果,对航空摄影原始影像进行影像修改、镶嵌、裁剪制作数码正射影像。在处理数据流程,首先需要丢相机数据进行快速处理,如 POS、全点等类型数据,除此之外,还需要实测视频控制点数据辅助计算。Post-air 3 加密、DEM 创建和 DOM 创建与 POS 数据一起需要。然而,搭载在无人机遥感平台上的数码相机成像范围窄,图像数量多,图像畸变差异大。所以,在做后期空三加密操作之前,必须进行畸变处理。此外,通过利用 POS 数据方便飞行三角测量,可以大大降低控制点数量,从而提高工作效率。

2.3 空中三角测量

使用飞行带方法的飞行三角测量使用简单的飞行带模型作为研究对象。首先,我们将每个单独的模型组合成一个传送带模型。一个模型由多对三维图像组成,传送带模型被认为是传送带模型,因此对单独的单元模型进行数学处理。在这个过程中,每个单独模型的非预期误差和剩余的系统误差被传递到下一个模型。模型的绝对方向是模型的附加非线性修改以获得满意的结果。

空中三角测量(空三加密)是根据航拍照片与地表物体的空间几何关系,将室内较多的控制点与现场的少量摄影控制点相结合,对室内较多的控制点进行加密的一种方法。在航拍中,同一路线和相邻路线拍摄的图像均匀重叠,画面完美无瑕。航拍 5 度或 6 度重叠范围参照规范要求的点位布置图,选择视频检查点进行测量。采用摄影测量方法建立与位置对应的局部网络模型,计算加密点的平面坐标和高坐标。目前,飞行三角测量的主要方法是解析法。这里简单介绍一些常见的 air-3 加密方法:基于平台的 air-to-air 3 加密、独立的 air-to-air 3 加密模型、air-to-air 3 波束方法。Air 3 加密。

目前,标准飞行三角测量模型根据自动化程度分为两类:全自动模型和半自动模型。它们的优缺点很明显。全自动模型

是计算机通过自动图像匹配技术多次自动匹配所有标准点。这种方法对图像质量有非常严格的要求,对测量区域内的地表物体和地形类型也有要求。与全白运动模式相比,半白运动模式需要手动测量和在屏幕上选择基本点,通过图像匹配获得较大的同名点,并将这些同名点与标准进行协调。点。这些模型具有效率高、路径与模型连接点多、协调网络稳定、精度高等特点,非常适合复杂的测量领域。

市场上的主流程序如 Helava 系统、Inpho 系统(德国)等其自动化程度具备一定的差异性,且其自身优劣各异,在实际操作中,核心的步骤就是白色运动(手动选择的点)、调整的计算和外部图像方向元素的加密,以及这些点与地面坐标的任何相干连接点。

2.4 POS 辅助航空摄影测量

POS 辅助航空摄影测量方法主要包括直接方位法和辅助方位法。

2.4.1 直接指导法

直接方位法是指在航拍的同时获取航拍图像,利用飞行器惯性测量单元(IMU)和高精度差分定位系统(DGPS)获取飞行器姿态数据和位置数据的方法。同时图像。通过 GPS 事件后的 POS 数据处理和差分定位,可以在空气噪声发生的那一刻获得无人机的精确位置和姿态,并可以检查和纠正系统错误。可以从每张图像中直接得到外部方向的高精度 6 个元素,无需空中三重加密即可直接映射和映射。这种飞行测量制图方法不需要引入地面参考点进行校正,也不需要飞行三角测量操作。

2.4.2 辅助对齐方式

与直接定向相比,加法定向在 air-3 加密过程中添加较少的地面参考点进行共同协调,并对航拍过程中获得的 POS 数据

进行分解,得到每张照片的外向元素。POS 解数据和少量的地面参考点共同参与本地网络的联合协调,为每张图片的外向获取一个高精度因子。一种使用高精度图像的外部方位角分量值测量模式的航空摄影测量方法。

POS 系统又称定位姿态系统,由接收高精度位置信息的 DGPS 系统和接收高精度信息的 IMU 系统组成。安装在飞行器上的 GPS 设备和安装在地面基地的 GPS 设备不断同步和观测 GPS 卫星信号,通过差分 GPS 技术获取准确的位置信息,并利用 IMU 惯性测量装置即时获取天线相机姿态信息。做。噪音。通过对 POS 数据的处理,可以准确地获得天线相机产生噪声时刻每幅图像向外方向的高精度分量。这样,少量的地面参考点或地面视频检查点可能无法实现,即使在飞行三角测量中,也不需要外科手术来实现航拍测向的理论、技术和方法,因此周期为大大缩短。航空摄影测量,提高工作效率,降低成本。

2.5 正射影像制作

飞行三角形的整个测量完成后,就可以用同名点和控制点创建所需的 DEM,并根据创建的 DEM 创建整个测量区域的正交图像。在生成正射影像时,需要弹簧和正射影像产生的强噪声,以使创建的正射影像在边缘位置具有均匀的颜色分布并执行自然过渡。整个数据处理的操作流程如图 1 所示。

3 结语

目前,遥感技术已经被广泛应用于航道测量类型研究领域。然而,无人机通常使用数码相机。由于相机本身的畸变,获取的图像存在不规则重叠、地物变形大等问题。如何增加无人机飞行的稳定性,拍出更大的照片、数字成像等问题取决于无人机飞行技术和数码相机制造技术的进步,需要进一步完善。

参考文献:

- [1] 李志威,汤韬.基于无人机航测黄河源弯曲河道泥沙亏损量计算[J].水科学进展,2020,31(1):12.
- [2] 卢环环,董传胜,李宗宝,等.无人机航测技术建立高精度三维模型的分析与研究[J].2021.
- [3] 张鸽,垢元培.矿山地形图测绘中无人机航测技术的应用研究[J].中国地名,2020(1):1.
- [4] 刘丹,梁涛,曹红杰,等.无人机航测技术在长江航道整治工程中的应用[J].2014.
- [5] 余琳.无人机航测技术在长江航道整治建筑物维护方面的应用[J].中国水运·航道科技,2017(3):7.