

# 无人机航测在水利水电工程的应用

杨晓棠

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司

DOI:10.12238/gmsm.v6i2.1478

**[摘要]** 随着时代的进步和社会的发展,我国科技发展水平有了质的飞跃,在我国很多行业和领域,都在不断地探索和引进新技术。其中无人机航测技术在实际应用期间具有操作较为简单的优势,整个测绘工作开展期间具有高精度的特点,还能在实际测绘期间提供被测区域的实时地理空间数据,适应复杂地面条件下的测绘需求,因此无人机航测技术在测绘领域受到高度应用。基于此,本文从无人机航测技术的具体应用出发,进一步探索该技术推动水利工程测绘发展的实际路径。

**[关键词]** 无人机航测技术; 水利水电工程

**中图分类号:** V279+.2 **文献标识码:** A

## Application of UAV Aerial Survey in Water Conservancy and Hydropower Engineering

Xiaotang Yang

Xinjiang Water Resources and Hydropower Survey and Design Institute Co., Ltd

**[Abstract]** With the progress of the times and the development of society, China's scientific and technological development has made a qualitative leap. Many industries and fields in China are constantly exploring and introducing new technologies. UAV aerial survey technology has the advantage of relatively simple operation during practical application, and has the characteristics of high accuracy during the entire surveying and mapping work. It can also provide real-time geospatial data of the surveyed area during actual surveying and mapping, and adapt to the surveying and mapping requirements under complex ground conditions. Therefore, UAV aerial survey technology is highly applied in the field of surveying and mapping. Based on this, this article proceeds from the specific application of UAV aerial survey technology to further explore the practical path for promoting the development of water conservancy engineering surveying and mapping by this technology.

**[Key words]** UAV aerial survey technology; water conservancy and hydropower engineering

### 引言

传统水利工程测绘工作的主要方式是以人工为主,通过人工测绘或者使用遥感测绘的方式进行水利水电工程的测绘,但是由于测绘期间可能会受到多种因素的影响,导致最终的测绘成本、测绘精度以及测绘效率方面存在一些问题。近年来,随着电子信息技术的高速发展,我国在无人机技术领域取得长足的进步,无人机技术的应用范围也不断扩大,其中以无人机为平台搭载测绘设备的航测技术在实际使用期间,可以降低航测的技术难度,有效提高测绘质量和精度<sup>[1]</sup>。

### 1 无人机航测技术发展概述

20世纪70年代后期,Przybilla和Wester-Ebbinghaus公司将摄影设备配备到无人机上,第一次使用无人机来进行测绘工作,但在实际测绘期间,由于设备安装不良以及无法有效使用该技术,导致并不能取得期望的好结果,但是这种方式也给无人机带来一种全新模式,更是测绘史上的一场巨大变革,一次重要的

里程碑,也代表着无人机航测时代的来临。2010年,中国首次将无人机摄影技术应用在测绘中,并取得圆满成功,后来,国内学者开始研究无人机航测技术在工程测绘中的应用,并得到一些可行的解决方案,如有学者将无人机航测系统X-100应用于某给定区域的测绘,对案例研究中出现的一些关键问题和难点进行说明,并给出解决方案,最后分析结果的准确性<sup>[2]</sup>。总体而言,无人机航测技术已成为当前研究的热点,并越来越广泛地应用于测绘活动,如资源环境监测、城市规划建设、公路勘测设计、水利工程建设等方面。

### 2 无人机航测设备的选择

应用无人机航测技术时,对航测人员提出了更高的要求,除了选择合适的无人机航测机型外,还需要保证无人机的性能满足设计要求,需要在做好航测预置参数设置和运行前提下,在无人机合理操控基础上,及时掌握水利工程勘察数据和信息,为确保整个影像采集工作的分辨率和清晰度能够满足要求。在进行

航测之前,需要了解当天的天气情况,选择合适的测绘设备与时间都是非常必要的,最好保证在无风的天气下进行,将无人机航测技术与水利水电工程测绘作业有机结合,在保证飞行安全的前提下,进一步提高测绘精度。根据卫星定位提供的信息可以发现,我国有许多重要的水利水电工程,主要分布在广东珠三角等海域,不同的水利水电工程对于无人机的选择也有不同要求,多数水利水电工程在航拍时一般都会选择ZC-1固定翼无人机,因为其可以进行低空拍摄,分辨率基本可以达到0.2m,同时图像拍摄可以在无人操作的基础上进行,不间断地拍摄就可以保证图像信息的连续性,并可以根据反馈产生地图和数据模型。此外,由于在实际项目测绘期间存在难度较大的情况,整个地形条件较为复杂,容易出现测绘误差,因此无人机航测最好选择1:1200的比例尺,根据土地和地形分布合理分区,采用自动匹配的方式测绘控制点,使误差控制在合理范围内,从而获得更加准确合理的地航测数据<sup>[3]</sup>。

### 3 无人机航测在水利水电工程的应用优势

无人机航测在水利水电工程中具有较为明显的优势,在该技术使用期间就可以实现低空飞行的要求,对于天气条件并没有明确要求,相对来说,对温度和湿度的要求比较大,这就需要在水利水电工程测绘期间需要查看相关的天气信息,并进行航测。无人机航测技术实际操作过程步骤简单,易于操作,相应的机载系统可以快速有效到达监控区域附近的站点,且在实际应用期间也具有非常高的灵活性,分析其原因主要是由于无人机在实际应用期间具有重量轻,体积较小的优势,对于整个测绘过程而言,也具有较为明显的优势,可以按预定参数或人工控制的方式实现测绘,主要是能够完成指定目标区域的航空测绘任务,并对测绘到的内容进行相应的分析,从而获得更加完整、清晰的图像数据,因此,在水利水电工程测绘中具有明显的优势。此外,还可广泛适应水利水电工程在各种地形条件下的勘测需求,对起降场地条件要求不高,降低了水利水电工程野外勘测难度,在飞行过程中能够将测绘数据和图像信息实时传输至地面站,使水利水电工程能够获得动态数据。

### 4 无人机航测在水利水电工程的应用要点

#### 4.1 工程测量基本流程分析

当运用无人机航测手段开展水利水电工程测绘时,测绘人员必须根据待测工程部位的初步检查状态以及收集到的数据信息,正确选择无人机的行驶路线。同时,当控制点布设完成之后,可以开展正常的飞行作业,进行有关影像信息的收集、保存和传送,最后利用内部处理对影像信息进行统计分析,完成相应的数据编制和绘图任务。

#### 4.2 图像控制点布设要点

在进行无人机航测期间,要想提升整体测绘效果,就需要准确掌握图像控制点相关的布设要点,以水利水电施工的区域为根本进行分析,在此期间需要综合采集目标区域的地质以及水文情况,在掌握相关信息的基础上就可以进行测绘工作。实际测绘期间,需要将待测目标区域内若干个关键测点作为影像控制

点,然后根据无人机航测的测绘要求进行测绘的设计,以及以一定的规则连接影像控制点。在对影像控制点进行测绘定位时,应根据水利水电工程测绘的实际情况,采用航空三角测绘、横杆测绘、GPS测绘等技术手段,保证控制点定位的准确性。

#### 4.3 无人机航线规划要点

测绘人员在完成无人机不同工作任务时,必须严密按照无人机测绘的技术规范进行测绘工作,以工程测绘精度要求、无人机主要安全技术指标、可携带检测设备的主要技术参数等,合理确定飞行高度、方向、转弯的距离。同时,也需要合理控制无人机航向与横向的重合度,保证数据采集的完整性,在水利水电工程测绘中,重叠可以控制在50%左右,这样就可以满足水利水电工程测绘的数据完整性要求<sup>[4]</sup>。另外,在设计无人机航路时,应综合考虑水利水电工程测绘对区域高差和地面分辨率的要求,在飞行安全基础上尽量避免重复飞行航路的情况发生。

#### 4.4 无人机航测设备选择

无人机航测技术可以满足不同区域以及不同时间的工程测绘要求,在水利水电工程测绘中,将无人机航测技术应用期间就可以提升整体测绘质量,在设备选择上需要以具体地形、环境以及天气等指标选择相应的设备进行测绘工作。由于无人机航测期间其具体的飞行控制要求是以无人机探测的预设参数所进行的,因此,需要做好各种飞行参数指标设计,并将其结合到具体的水利水电工程测绘图像信息精度等内容,在此期间也需要合理选择无人机的设备器材。此外,应确保可以在天气晴朗以及无风的情况下进行无人机测绘,也可以在微风的情况下开展测绘工作,这样就可以确保飞行的安全性,还可以有效提升测绘质量。

#### 4.5 立体测图要点

在进行水利水电工程立体测绘时,测绘人员可以使用Virtuo平台无缝导入所有采集到的航测数据和影像信息,并将采集到的数据信息用于水利水电工程测绘中,可以提升测绘精度。同时,也需要在数据存储中,按照地图模型单元在每个单元文件中存储一张地图,其中地图框和文件名、编号要相同,然后用转换软件转换数据格式。

#### 4.6 水利工程高程数据测绘要点

为保证水利水电工程测绘的准确性,还需要结合野外测绘的方式,采集相关的高程数据,并对溢流坝坝顶进行测绘,核对坝体高程、泵站位置、水利水电工程测绘区内直径等。在现场测绘期间,应确保在水利水电工程测绘范围内的各种建筑物、村名、路桥相关信息都可以准确掌握,在掌握相关信息的基础上就可以进行测绘。

#### 4.7 内业数据处理要点

在对无人机航测数据进行内部处理时,首先要对图像进行校正,主要是拍摄设备本身的性能限制,镜头边缘会有比较明显的畸变,因此,应结合相机型号和标定数据使用专业的处理软件,完成格式转换和图像数据偏差的校正处理。目前可以应用于无人机航测在水利水电工程的软件很多,在实际应用无人机航测

期间可以通过导入相关数据,自动生成处理分析图像,完成测绘后要要进行拟合度和准确度的评价,为数据模型的建立打下良好基础<sup>[5]</sup>。无人机航测在水利水电工程期间需要将相关的文件信息导入控制点以标记区域,在数据处理过程中,可以调整局部处理对象的控制点位置,确保其精度满足测绘要求,完成数据处理后还需要对其精度进行校验。

#### 4.8 评估测量数据精度要点

数水利水电工程测绘期间使用无人机航测技术就可以完成数据处理,当完成数据处理之后,就可以根据水利水电工程测绘的具体要求,对其精度进行验证和评价。当采用结果精度评价方法时,不满足成图精度要求的数据,在评估测绘期间可以通过抽样人工检查的方式提升精度,当测试过程中,发现实际数据和现场数据之间出现偏差值时,就应确定误差值是否已经超过水利水电工程的允许范围。

#### 4.9 无人机航测技术水利工程测量的注意事项

在利用无人机航测技术进行水利水电工程测绘时,应加强对相关注意事项的认识,主要由于无人机在实际运行期间会受到无人机运载能力、续航时间等客观因素所带来的一些影响,导致其测绘的最终效果也受到影响,为解决这一问题,就需要加强对测绘期间的相关研究。对于无人机航测技术的使用而言,其数据传输的形式一般具有比较简单的优势,在实际应用中,应根据水利水电工程测绘的精度要求和现有技术条件,采用精度更高、体积更小的新型通信设备,以保证水利数据传输的准确性。同时,还可以在其中增加无人机内置的存储容量,在飞行过程中临时加强图像数据信息,并将其存储在内存模块中,达到图像数据准确性的目的,一旦在飞行过程中出现大风,就会对无人机航迹拍摄角度造成很大干扰,从而造成无人机航测分辨率的

降低,导致其最终结果不符合设计要求<sup>[6]</sup>。

## 5 结束语

综上所述,加强无人机航测在水利水电工程测绘中的应用具有重要意义,由于水利水电工程地形条件复杂,采用传统的人工测绘和遥感技术在实际应用期间,就难以满足水利水电工程测绘完整性和准确性要求。同时,在进行实际测绘期间通过无人机航测技术就可以为规划提供更准确、更全面的数据信息,因此,有必要将当前无人机航测技术的应用范围进一步扩大,为了提供更有效的航测作业,无人机航测技术也在不断更新,这就需要作业人员按照监管标准及时对无人机进行相应的航测,在保证质量的基础上不断提高航测效率。

## [参考文献]

- [1]贾望军.无人机航测技术在水利工程测绘中的应用[J].内蒙古煤炭经济,2021,12(8):11-13.
- [2]马江河.无人机航测在水利水电工程中的应用[J].农业科技与信息,2021,5(5):4-6.
- [3]于浩森.关于无人机航测在山区水利测绘中的应用要点分析[J].电子世界,2021,3(12):2-4.
- [4]张俊平.无人机航测技术在水利工程测绘中的应用[J].砖瓦世界,2021,15(7):260-262.
- [5]李向东.无人机航测在水利工程中的应用[J].价值工程,2022,35(16):32-36.
- [6]吴高进.无人机实景建模在水利水电工程中的应用[J].湖南水利水电,2022,4(6):4-5.

## 作者简介:

杨晓棠(1998--),女,汉族,江苏省邳州市人,本科,助理工程师,研究方向:航空摄影测量与遥感,GIS。