

# 无人机航空摄影测量技术在水利工程中的应用

## Application of UAV Aerial Photogrammetry Technology in Water Conservancy Engineering

苏旭

Xu Su

山东省水利勘测设计院有限公司 中国·山东 济南 250000

Shandong Survey and Design Institute of Water Conservancy Co., Ltd., Jinan, Shandong, 250000, China

**摘要:** 水利工程属于民生工程范畴, 其对农业灌溉以及防洪抗涝等工作提供保障。伴随着时代的不断发展, 对水利工程质量也提出更高的要求。想要使水利工程质量和相关要求保持一致性, 则要将无人机航测技术引入其中, 该技术具有较强的灵活性, 并可以快速获取数据。论文对该技术在水利工程中的应用开展全面探究。

**Abstract:** Water conservancy projects belong to the category of people's livelihood projects, which provide guarantee for agricultural irrigation, flood control and waterlogging resistance. With the continuous development of the Times, the quality of water conservancy projects also put forward higher requirements. In order to keep the quality of water conservancy projects and related requirements consistent, the uav aerial survey technology should be introduced into it, which has strong flexibility and can quickly obtain data. This paper comprehensively explores the application of this technology in water conservancy projects.

**关键词:** 无人机航测技术; 特点; 水利工程; 应用

**Keywords:** UAV aerial survey technology; characteristics; water conservancy engineering; application

**DOI:** 10.12346/se.v4i4.7381

## 1 引言

对无人机航测技术来讲, 其具备良好的安全可靠性和灵活性, 可以更好地应用于水利工程之中, 这样可以提升测量数据的精准性, 为相关决策提供参考依据, 以此来保证水利工程施工的顺利实施。如何在水利工程中应用该技术成为研究重点。

## 2 无人机航空摄影测量技术简述

### 2.1 特点

#### 2.1.1 无人机与 GPS 结合

当对水利工程测量工作进行全面开展时, 可以通过无人机来开展工作。无人机具备灵活快速等特征<sup>[1]</sup>, 同时与 GPS 相结合, 能够使高程点采集工作得到顺利完成。另外, 从测量结果的角度来讲, 两者有效结合之后, 使得地形图的呈现方式以数字化形式为主, 从而使得水利工程测量成本得到有效节约。

#### 2.1.2 数据获取速度快

对传统卫星遥感技术来讲, 其在应用的时候会出现一定的问题, 最常见的问题之一为测量周期偏长, 从而导致测量数据的实效性受到影响。但是在应用无人机航空摄影测量技术之后, 可以使该问题得到妥善解决。即明显缩短测量周期的同时, 还可以使随时拍摄得以实现, 进而为测量数据的实效性提供保障。

#### 2.1.3 操作系统灵活性强

对无人机航空摄影测量来讲, 其在水利工程测量中应用时, 可以提升测量数据的精准性。产生这种现象的原因是该技术中运用了 GPS 技术, 这样在实际测量时, 无人机系统的灵活性相对较强, 地域对该系统所产生的限制相对有限, 从而被广泛应用于水利工程。

## 2.2 实践流程

### 2.2.1 外业像控点布设

在正式操作前, 应该对外业像控点进行合理化的布设。

【作者简介】苏旭(1989-), 中国山东淄博人, 硕士, 工程师, 从事工程测量及大地测量研究。

在实际需求的基础上, 来对拍摄地址进行选择, 以此来使航拍效果得到保障<sup>[2]</sup>。对水利工程来讲, 在布设外业像控点时, 一般以平坦的地势或河道两侧公路为主。由于会出现被淹没的问题, 所以要在耕地相对集中的像控点部分实施布置。对田间工程来讲, 应该实施区域平均布点操作, 如图 1 所示。



图 1 像控点布设示意图

### 2.2.2 航空摄影

从航线网点的角度来讲, 需要对航线首尾两侧部分设置相关的控制点。通常要在垂直方向位置实施布设, 应该让上下点与相关位置一一对应, 同时依据摄影区域来完成航线的布设工作。在对该区域进行设置时, 应该将整个测量范围都涵盖其中, 并保证各个区域处于重叠的状态, 通常重叠部分要达到 60%~70%。另外, 在测量的过程中, 应该选择无风、云雾少的天气, 确保在透明度较高的环境中有效操作<sup>[3]</sup>。

### 2.2.3 立体测图

当处于数据采集环节时, 需要利用特定的平台来完成数据采集工作。获得相关数据之后, 立即对数据实施加密处理, 并将数据存入测图站中, 慢慢让数据图像模式进行转变。但需注意的是, 每幅图都是一个文件, 并让文件名与图幅编号相对应, 扩展名是 xyz。系统会对该文件进行处理, 将其向 dwg 数据进行转变。

### 2.2.4 外业高程采集

当处于外业高程采集环节时, 利用转换地形图的方式, 来对平面精度标准要求进行遵守。从相对高程的角度来讲, 其通过外业高程采集的方式来进行获取。通常在开展该项工程时, 应该对全站仪等设备有效应用, 同时搭配无人机, 从而给保证数据收集工作顺利完成。

### 2.2.5 调绘

水利工程建设中的主要环节之一为调绘, 在该环节中经常使用的一种方法是综合判读调绘法。在对该方法进行应用时, 将室内判读当成依据, 来对相关调绘工作进行全面开展, 以此来对建设区域野外环境状况开展全面分析。想要使制备

对调绘工作所产生的影响得到消除, 工作人员应该彻底清理植被严重覆盖的区域, 并对侧点实施加密处理。

## 3 影响无人机航空摄影测量精度的因素以及处理措施

### 3.1 传感器误差及处理

想要使无人机航测数据或影像资料实现实时传输, 一般会将无线传输模块搭载到无人机之中。由于无人机的载重小, 并想要延长续航时间, 只能对简易的传感模块进行安装, 从而导致传输效果要明显弱于常规设备。另外, 当数据处于传输状态时, 产生误差的概率相对较大, 也会出现影响资料畸形的问题<sup>[4]</sup>。

想要使这类问题得到妥善解决, 一种方法是对最新的通讯装置进行选择, 这样需要耗费大量的成本, 但可以使体积小和高精度得到全面兼顾。另一种方法是对无人机内置存储模块容量进行适当增加, 并将采集的影像资料上传到存储设备之中。当无人机完成相应的航测任务之后, 可以直接导出影像资料。这样就无需经过传感器压缩处理, 也可以使影像资料精度处于较高水平。

### 3.2 无人机平台因素及处理

无人机处于航测状态时, 当受到风力等因素影响时, 拍摄过程中出现严重抖动的频率也会随之增加。若飞机和既定航线之间出现一定的偏差, 或者拍摄角度缺乏合理性, 不仅使得影像资料十分模糊, 而且分辨率也无法满足使用要求。

想要使该问题得到妥善解决, 首先, 对航测时的天气状况进行选择, 尽量选择无风以及晴朗的天气, 使得外界因素对无人机所产生的不良影响得到避免。其次, 将智能导航和人工操控相结合, 在该模式的基础上, 为无人机的飞行起到一定的辅助性作用, 从而保证获取的影像资料精准度得到明显提升<sup>[5]</sup>。最后, 对机载 POS 或 GPS 定位进行安装, 这样可以辅助无人机完成航测工作, 进而使得获取高精度数据或影像资料的目的得以实现。

## 4 无人机航空摄影测量技术在水利工程中的应用

### 4.1 在数据控制方面应用

中国地理环境具有明显的复杂性, 这使得水利工程施工地形的复杂程度也相对较高。对施工现场来讲, 可能处于山地区域, 也可能被植被或积雪覆盖, 甚至地表结构十分复杂, 致使施工难度系数明显增大。这样不仅使得水利工程建设开展进度缓慢, 而且使得工程整体建设速度都受到影响。传统测量时, 技术人员利用光学仪器的辅助, 来完成数据采集和测量工作, 若受到障碍物的影响时, 仪器的测量则会中断, 导致测量结果缺乏全面性和精准性。但是对无人机航空摄影测量技术来讲, 无人机相对小巧且灵活, 可以有效躲避开障碍物的影响, 并未按成数据记录工作, 以此来全面精准地呈

现测量数据以及行进路线(如图2所示)。简言之,该技术在数据控制以及水利工程设计和施工等方面能够发挥出导向性作用,进而保证水利工程建设效率显著提升<sup>[6]</sup>。



图2 无人机应用示意图

#### 4.2 在精准位移上的作用

对无人机航空摄影测量技术而言,其可以在空间范围之上实施应用,凭借灵活性以及可靠性的特点,来有效测量物体的方位。同时在空间坐标的辅助下,保证该方位可以完整呈现,确保工作人员能够产生直观印象。水利工程在建设过程中,需要对堤坝位置进行明确。水利工程指的是一项民生工程,主要是科学合理的改造或加固水资源的储存和运行,在民生中具备重要的意义。其位置以及建造都要充分考量水流量和压力等条件,否则就会导致堤坝的使用寿命被明显缩短,也有可能导致溃堤现象的出现,使得整个工程全部坍塌。当对无人机航空摄影测量技术进行应用时,该技术的构成部分之一为数据分析系统,利用该系统能够科学计算与分析水流流速和压力,为工作人员提供参考依据,以此来对堤坝位置和精准位置进行明确。这样不仅提高该工程建设质量,而且能够增大社会效益,从而为民众的安全生产生活提供保障。

#### 4.3 在校准基站中的运用

当前,基站校准时所采用的两种方法主要为:第一,对现有数据进行全面收集,并利用数据分析的方式,来确定水利工程的坐标数据。将坐标数据输入到手册之中,在依据相关数据和流动站上的地理参数,来全面解析所有数据,甚至利用坐标数据来全面替换对应的地理数据<sup>[7]</sup>。第二,对流动站控制点测量过后的坐标开展全面收集,该方法在随机放置的参考基站考察中进行有效运用。但是在实际测量时,想要充分发挥航空勘探的作用,应该重点管控航空的飞行质量。首先,严格管控照片的倾斜度。飞行拍摄时使用的照片应该具有一定的倾斜角,通常将该角度控制在 $3^\circ$ 范围内。此时如果出现错误,需要在执行测量要求得到严格执行的前提下,对测量方法开展全面检查,从而一直处于正确的测量范围。其次,想要全面拍摄整个测量区域,当处于重叠程度低于拍摄最下限度条件下,拍摄人员应该在实际情况的基础上,对飞行距离进行适当调整,以此来助力航拍任务的顺利完成。最后,处理无人机航拍图片时,需要对路线图像曲率实施控制,并保证该曲率不高于原曲率的3%,同时旋转角度管控在 $6^\circ$ 之下。

#### 4.4 在地形图测绘中的运用

对无人机航空摄影测量技术进行应用时,主要是利用正

交投影图像,来全面呈现地面中心投影图形。该过程会对模拟法或分析法进行应用,所以想要使测量结果的精准性得到保证,在内部执行时,应该对映射控制点进行严格监管,甚至实施加密处理<sup>[8]</sup>。一方面,将常规三角剖分法当成切入点,来进行全面分析时,主要用于地形平坦区域的水利工程检测。但三角剖分法相对不同,其也能够应用于丘陵或山脉等地区的水利工程检测工作之中。另一方面,野外作业时,应该高度关注关键点,有利于加强地图测绘的精准度。关键点的内容主要是:第一,在实施光控点联合测量工作时,凭借常规测量方式,来确定地面的高程和平面坐标。第二,在拍摄区域中,若存在未拍摄、新增水利工程时,应该通过调查的方式来获取地面并记录,甚至要进行标记。第三,在实际测量测绘时,需要将室外、室内相结合来开展工作。

#### 4.5 工程检测中的应用

水利工程建设时,由于自然条件缺乏稳定性,导致已经完工部分遭受破坏的概率相对较大,为后续的使用埋下隐患。由于肉眼无法检测,则要对无人机航空摄影测量技术进行应用<sup>[9]</sup>。该技术中具有接收以及定位系统,来对检查到的隐患进行直观呈现。当工程中存在隐患要立即停工,对隐患部位开展严密重复施工的操作,为工程质量的提升奠定基础保障。

### 5. 结语

综上所述,水利工程在群众生产生活中起到重要的作用。想要使该工程的质量以及使用寿命等得到加强,应该对无人机航测技术进行应用,保证该技术的作用得到充分凸显,也可以保证工程符合相关规定。因此,要对该技术在水利工程中的应用开展深入探究。

#### 参考文献

- [1] 王小力.水利工程测量中无人机航空摄影测量技术运用分析[J].工程与建设,2022,36(2):314-315.
- [2] 张朝帅.航空摄影测量在水利工程地形测绘中的应用与分析[J].科技与创新,2022(1):145-147+151.
- [3] 张亚林.多旋翼无人机倾斜摄影测量技术在水利工程测量中的应用[J].四川水利,2021,42(5):43-46+88.
- [4] 卡米力江·阿布力米提.无人机航空摄影测量技术在水利工程测量中的运用[J].河北水利,2020(2):44-45.
- [5] 何辉.无人机航空摄影测量技术在水利工程中的运用思考[J].工程建设与设计,2020(2):259-260.
- [6] 石刚.无人机低空摄影测量技术在水利工程测量中的应用探究[J].住宅与房地产,2019(30):187.
- [7] 朱文杰.无人机航空摄影测量技术在水利工程中的应用[J].工程技术研究,2019,4(19):58-59.
- [8] 朱勇.试论无人机低空摄影测量技术在水利工程测量中的应用[J].城市建筑,2019,16(17):161-162.
- [9] 黎瑾慧,王雪平.无人机航空摄影测量技术在水利工程中的应用分析[J].门窗,2019(4):120+122.