

# 基于无人机航测技术在工程测量中的应用

刘青

新疆水利水电勘测设计研究院测绘工程院

DOI:10.12238/gmsm.v3i5.876

**[摘要]** 目前,随着我国经济与科学技术的进步与完善,对地形地物资料的成本与精准度要求日益增高。自改革开放以来,无人机在水利水电工程测量中取得了明显的成效,信息数据采集方面,无人机航测技术在作业时具有时效短、操作简单、便携等优势,避免了不少采集效率低下等问题,明显改善了工程测量数据信息的准确度和可靠性。因此,文章结合新疆某水利水电工程建设的实践,就无人机在水利水电工程测量中的实践性试验进行研究分析。

**[关键词]** 无人机; 航测技术; 水利工程

**中图分类号:** P231 **文献标识码:** A

## 1 研究背景

随着水利工程建设的全面发展,国家更注重水利基础设施的建设,投入更大的精力和资源,对推动国家发展有着积极的作用,抗旱规划建设项目逐日增多,极大地促进了水利工程项目的事业发展。水利工程项目的建设最为主要的一项工作就是项目测量,涉及淹没范围测量、移民和征地等问题,这就给当前水利测量工作的精度提出了更高的要求。

随着社会快速发展,水利基础建设面临更多的现实问题,例如,范围广阔、信息采集面过大等,仅仅依靠传统的人工测量技术很难实现工程建设要求,随着无人机技术的研发与升级,处理了水利采集信息的一个又一个难题。无人机航测技术的多个优势,在局部信息采集作业中发挥着至关重要的作用。

如今,航空摄影测量已有百年历史,航天摄影测量也有半世纪之久,其拥有了传统航空和航天摄影专属测量技术的体系,在我国的发展相对来说成熟了不少,在国家基本比例尺地图测绘中具有无法替代的地位,但是,面对大比例尺、小区域的成图时,都存在不少欠缺的方面。其中,面对大比例尺成图时,传统航空摄影可以满足精准度的要求,当出现小区域的成本核算时,传统的航天摄影

测量又发挥其重要的应用并且比例尺在小于1:5000的范围,两者相互补充,因此,无人机航测广泛应用在水利测绘中,提高水利工程建设的质量、安全和效率等方面的完善。保证水利工程的顺利完工。

## 2 航测技术在水利工程测量中的具体实践

### 2.1 无人机航测技术概述

上世纪20年代,无人机航测遥感技术开始出现,其应用主要是涉及军事方面的内容,近20年来,计算机技术方面与制造业与日俱增的进步,无人机的基础性能不断跟进,应用不断扩大,如国家国土资源监测、应急测绘保障安全和比较重大的工程建设等领域。

现阶段,无人机航测技术对比传统航测,是最有力的补充技术,主要由硬件和软件系统的两大部分构成,与传统的航拍航测技术做对比,无人机航测更灵活、更便利、具有成本低、航拍成像结果更精准等特点,尤其适用于面积小、地势严峻等环境相对恶劣的信息采集地区,具有广阔的应用前景。

无人机航测技术作为一项重要获取信息数据的手段,其具体优势为以下几点:

第一,起落选址不用特定场所,没有具体要求,足够无人机站立在平整的空

地,顺利完成起降就可以,应急性能好,能快速、准确、安全的完成各种应急任务;第二,作业周期比较短,无人机的作业高度一般在1000米的范围内,可以直接飞行;第三,无人机航测采集高分辨率的拍摄成像,保证测绘的影像数据质量;第四,体积小巧,方便便携;第五,费用成本低,因为机体体积小,飞行过程中耗损资源少,其本身耗损远小于传统飞机。想要获得高精度的DEM、DOM等各种测绘数据就需要无人机航空摄影。水利工程一般是地形起伏较大的地方,常用的测量方法很难全部覆盖测量到位,但无人机的出现就大大提高了测量的效率和便捷。

### 2.2 应用方案

#### 2.2.1 项目介绍

本文以某水利工程项目建设为例,该项目测量范围总面积为1443.35km<sup>2</sup>,项目位于新疆的阿勒泰地区,测区内地形主要为平地 and 丘陵地为主,该范围人口稀少,交通十分困难。此项目已有部分数据资料但不完全覆盖,需要深入了解测区,针对无航测技术的区域,通过无人机航测获取该区域内野外控制点具体位置,并通过后续技术处理获得新区域地形图实况的具体数据。

当环境恶劣的地势地貌区域需要实施航测时,在进行地形要素采集中,就需

要掌握空中三角测量对无人机数据的数据处理。

被摄目标和航摄像片呈现出来的空间几何状态,就是空中三角测量。在三角测量过程中,内行加密是依据少量外行控制点来支撑的,确定摄影的空间具体位置取决于瞬间摄影的光束。要想得到区域内地面任意点的真实具体地理坐标,必须获得每张像片的各种外方位元素,建立起各个元素与实际地理位置相适应的立体模型。

空中三角测量中通常采用的方法为航带法、独立模型法和光束法,这几类方法属于平差模型,但是,若按照加密区域划分,又分为单航带法和区域网法。光束法区域网平差现成为空中三角测量的主要方法。与其他方法比较,属于相对严密的方式。因此,随着社会经济的快速进步中,其应用实施越来越广泛,光束法容易引入各种辅助数据来辅助,无人机摄影将摄影信息自动生成各类数据,可用于区域网联合平差,因此,大大避免甚至取消了地面控制点。

无人机在地形条件恶劣的情况下,由于很多特殊地区可视范围小,操作比较困难,就必须具备更好的准确性、稳定性和抗风能力。同时,给无人机的作业操作提出更大的挑战和要求。在很多实践操作中,由于无人机程控飞行很难实现,导致许多无人机失控、坠落甚至导致失踪等现象。因此,在水利测绘航拍中建议使用固定翼型无人机(图1)或多旋翼无人机(图2)两个更稳定的操作机器。



图1 固定翼无人机



图2 四旋翼无人机

## 2.2.2 关于空中三角测量技术流程分析

INPHO 数字摄影测量系统属于GNSS/IM的无人机数据系统的升级版本,基于数据系统上升级打造的一款测量技术,他包含若干独立的软件模块,例如, MATCH-AT空中三角测量模块、MATCH-T DSM点云提取模块、OrthoMaster正射纠正模块、OrthoVista镶嵌匀色模块等不同的模块体系。

将特征级匹配与最小二乘匹配的相结合,打造出MATCH-AT空中三角测量模块,也是INPHO空中三角测量的核心部

分。保证每张像片数量的连接点均匀分布,并且匹配精度最大在0.1个像素范围内,结合金字塔匹配算法来形成影像。稳定模块用于高精度的点云提取形成了MATCH-T DSM点云,生成DEM数据,反映原始地形地貌OrthoMaster正射纠正模块,利用空三成果及DEM数据进行正射影像的纠正。

## 3 结语

简而言之,在科学技术不断发展的背景下,无人机航测在水利工程测量中取得了很大的进步,为水利测量提供了积极的推动作用,但在实际工作的开展中,多个参数的设定还需结合现场的环境进行调整,因此,我们需要不断来改进无人机航测的技术手段,在大量的实践中,进一步深入航测技术的研究,推动无人机航测事业的持续健康发展。

## [参考文献]

- [1]王锐.差分GNSS无人机航测技术在城乡供水工程勘测中的应用[J].甘肃水利水电技术,2019,55(8):51-54.
- [2]徐欣来,吴钧辉,王乐潇.无人机航测在水利工程测量中的应用分析[J].信息记录材料,2018,19(12):82-83.
- [3]张曦.基于无人机摄影测量技术的矿区沉陷监测方法研究[D].河北工程大学,2019.

## 作者简介:

刘青(1987--),女,回族,新疆塔城人,工程硕士,新疆水利水电勘测设计研究院,工程师,研究方向:航空摄影测量。