

倾斜摄影技术在水利勘测中的应用研究

王 帅

河南省水利勘测有限公司 河南省郑州市 450000

摘 要: 倾斜摄影技术近些年在勘测设计领域应用十分广泛,作为一种新型测绘手段,能够有效提升水利勘测设计质量,可辅助水利工程勘察、工程场地分析、工程线路规划、工程布局等,针对性开展勘测设计,有助于提升水利勘测设计工作效率、工作质量。同时,倾斜摄影技术还可以配合 BIM、VR 等技术,实现水利工程的 3D 设计与表达,打造可视化模型。基于此,本文首先对倾斜摄影技术进行介绍,分析倾斜摄影技术在水利勘测设计中的应用。

关键词: 倾斜摄影技术;水利勘测;应用

引言

水利工程作为推动国民经济发展的支柱型产业,近些年我国大力发展水利事业,新建、修建、重建水利工程数量不断增多,我国水利事业正式步入高速发展时期。客观来看,水利工程作为一项性质较为特殊的项目,具有时间紧、任务重、建设环境复杂、设计难度大等特点,增加了前期勘察设计工作的难度,如何保证前期勘察设计工作质量和效率是目前行业重点关注的问题。而倾斜摄影技术作为一种新型测绘手段,通过无人机摄影代替人工测绘,既减少了劳动力的投入,也保证了勘测设计质量和效率,为解决水利工程人工勘测设计现存问题提供了新思路。

1. 倾斜摄影技术

倾斜摄影技术是指在同一个无人机平台上搭载多个传感器,或者使用同一个传感器以不同飞行角度飞行,从而采取垂直、倾斜等多个角度的影像信息,并将相关参数记录、存储,如航速、高度、姿态、坐标等,获取更加全面的空间信息数据,借助相关计算机软件实现影像定向、三维重组,最终获取与客观实际相匹配的 3D 影像。

倾斜摄影技术是当前测绘领域一种较为先进的测绘手段,打破了常规垂直摄影拍摄的弊端。该技术具有快速采集影像、精准参数匹配、高效处理、全自动建模等优势,可以根据所采集的影像信息快速搭建 3D 实景模型,极大的提升了测绘精度 (cm 级),客观呈现所拍摄对象的高度、位置、外观等信息,目前在各大工程建设领域得到了广泛应用。

2. 基于无人机的倾斜摄影体系

传统垂直摄影智能获取地物顶部信息,地物侧面信息获取难度极大。而倾斜摄影技术可以从多角度检查被制作建筑,真实反应地物实际情况。目前,无人机技术发展愈加成熟,其安全性、稳定性、载重性能、续航能力有了更多保障,再加上一些高集成类型航拍传感器的推出,通过无人机飞行平台开展倾斜摄影作业有助于进一步加强水利工程勘测设计质量和效率。本文倾斜摄影体系设计主要以无人机航摄平台为基础,选用大鹏 CW-10C 无人机为例开展航摄平台设计,配合配套软件可直接利用成像结果进行地物属性测量,包括高度、长度、角度、坡度等。

2.1 无人机航摄平台搭建

CW-10C 无人机具有续航时间长、载重性能强、航速快、效率高、适配性好等优势,应用流程如图 1 所示。航摄平台搭建中,配备高精度 POS 系统、集成 RTK 设备,配合使用 IMU/GPS 技术,获取像片外方位元素,与地面控制共同参与空中三角测量工作中,确保影像匹配精度以及 3D 建模精度。无人机上搭载索尼 DP-S-0-2400 五拼相机作为航摄传感器,集成 5 个固定方向 APS-C 画幅镜头,包括正射、前倾、后倾、左倾、右倾。摄像机主镜头焦距、其他镜头焦距分别为 35mm、25mm,总像素为 1.2 亿,保证图像放大后依然保持较好的清晰度。



图 1 CW-10C 无人机应用流程图

2.2 外业航拍作业

2.2.1 像控点布设

为了确保影像匹配精度满足建模要求,应提前完成像控点布设。本次设计平台摄影对象为“L”型区域,在航向、旁向按照 750m 间距布设像控点。针对区域网重合区,为了避免接边误差过大或超标,结合摄影当地条件适当加密像控点,将像控点间距缩短到 200~250m 之间。

采用 CORS 测量像控点,在固定解模式下测量 2 个测回(1 个测回 20 个历元),结果满足限差要求则取均值完成像控点定位,如果结果超超限差标准则重新检测该点位,直到能够满足限差要求为止。

2.2.2 外业航摄

某水利工程航摄区域面积约为 26km²,测区平均海拔在 35m 左右,最大相对高差为 50m。考虑到外业航摄质量会直接受到气候条件影响,因此选择无风(微风)、晴朗、低湿、光照适中的天气开展工作。为了保证建模精度,设计中选用了高重叠率、高分辨率的低空飞行方案,根据航摄要求规划飞行航线、设置摄像参数。本次航摄参数为:(1)地面分辨率 0.04;(2)航线间距 90m;(3)成图比例尺 1:500;(4)相对航高 220m;(5)旁向重叠率 70%。



图2 无人机航线示意图

在无人机航摄范围外扩展了 2 条航线,相对航高与航摄范围内相同。设计为“S”型航线,如图 2 所示,结合无人机续航以及勘测区域范围,设计 38 条航线。

2.3 业内数据处理

2.3.1PPS 解算

RockyPPS 是一款无人机后处理差分软件,通过对接收机所记录的卫星观测原始数据进行后处理差分解算,改正相关扰动数据等,从而获得厘米级的动态位置,并且能极大地提高航测的作业效率和数据精度。航摄所采集的影像为 POS 数据,需要先将其数据进行 PPS 解算(RockyPPS 软件)。PPS 基站设置主要是对一些常规的 GNSS 参数进行设置,包括基站接收机的截止高度、信噪比等,可根据用户需求设置,也可以按照系统默认参数设置。获取拍摄点的精准大地坐标,综合利用姿态数据、基站数据及其坐标数据、姿态数据,从而获取精准 POS 数据。本次设计通过 JoPPS 软件解算出精准大地坐标(固定解比率 > 95%),与 POS 点全部匹配。

结语

倾斜摄影技术有助于搭建可观测、可测量的 3D 实景模型,可辅助开展水利工程外业勘察、场地分析、规划路线、工程设计、方案布置等工作,通过采集、处理、建模等流程快速生成测绘材料和测绘产品,更好的满足水利工程勘测设计要求,保障勘测设计的综合效益。倾斜摄影技术在水利工程勘察和场地分析中的应用,可以提供全面的地理信息数据和准确的空间分析,为水利工程规划、方案布置和管理提供重要的决策支持。

参考文献:

- [1]谈政,邸国辉,万年锋,等.倾斜摄影技术在水利勘测设计中的应用[J].测绘与空间地理信息,2022(7):45.
- [2]林嘉璐,赵沈军.倾斜摄影技术在“河长制”河道工作中的应用研究[J].珠江现代建设,2020(5):222-224.
- [3]王玉军.倾斜摄影测量在水利工程测绘中的应用[J].工程技术发展,2020(1):55-56.