

倾斜摄影测量技术在水利工程测绘中的应用

李光雨

天津市水务规划勘测设计有限公司 天津 300204

摘要: 水利工程是我国基础设计建设项目之一, 测绘工作十分重要。随着科技的进步, 倾斜摄影测量作为一种新兴的测量技术被应用于水利工程的测绘中。该技术具有许多特点, 在复杂的场景下具备较高的性能。文章分析了倾斜摄影测量的要求、优点、技术要点等, 并对其在水利工程测绘中的应用进行了探讨。

关键词: 倾斜摄影测量; 水利工程; 测绘

Application of tilt photogrammetry technique in hydraulic engineering surveying and mapping

Guangyu Li

Tianjin water planning, survey and Design Co., Ltd. Tianjin 300204

Abstract: Hydraulic engineering is one of the basic design and construction projects in our country. Surveying and mapping work is very important. With the development of science and technology, tilt photogrammetry, as a new survey technology, has been applied to hydraulic engineering surveying and mapping. This technology has many characteristics and high performance in complex scenarios. This paper analyzes the requirements, advantages, and technical points of tilt photogrammetry and discusses its application in hydraulic engineering surveying and mapping.

Keywords: oblique photogrammetry; Hydraulic Engineering; Mapping

引言:

倾斜摄影测量技术和我国传统的工程测绘技术相比较, 测绘精度更高, 且成本较低, 操作也较为简单。因此, 近几年来, 在我国水利工程测绘工作中的应用也越来越广泛, 在一定意义上促进了我国水利工程建设的发展。

1 倾斜摄影测量技术要求

倾斜摄影测量中, 数据信息采集的基本技术规格与相关要求如下: 其一, 摄影测量获取的图像应为真彩色数字图像; 其二, 地面的分辨率需要充分满足比例尺地形图的相关精度要求; 其三, 摄影照片的旁向以及航向重叠度需要满足测绘要求; 其四, 图像需要满足对比度适中、清晰以及色调明亮且柔和等质量要求; 其五, 填充漏洞, 即在航拍的过程中很可能受各种外界因素的影响, 导致部分拍摄区域的影像质量不达标, 甚至无影像覆盖, 因此, 需要按照原航拍路线以及相关参数, 对不达标以及漏拍的区域进行补拍, 进而最大程度保障倾斜摄影测量数据的准确性以及完整性^[1]。

2 倾斜测量技术的优点

2.1 测绘成本低

倾斜摄影测量一般采用无人机低空飞行, 对天气、环境等要求较低, 操作灵活简捷, 减少了飞行周期, 节省了操作人员数量, 从而有效地降低飞行成本。倾斜摄影与传统航摄方法相比, 同一无人机搭载了多架摄像机, 相同架次下可获得更加丰富的影像数据。后期对这些数据进行高自动化批量处理分析, 节约了工程的劳动力成本, 有效节省了建模的时间, 减少航拍的次数, 获得更为直接的地表信息, 还能降低和避免仪器出现损耗。

2.2 获取水利工程测绘原数据

倾斜摄影测量技术应用于水利工程测绘中, 最首要的优势就是能够获取原数据, 即多角度影像。具体情况如下: 其一, 工程测绘人员利用倾斜摄影数据, 能够在模型中提取各种测绘辅助数据, 如DOM、DSM、DEM等; 其二, 工程测绘人员可以在倾斜摄影数据中, 直接导出与测绘原数据相匹配的高密度图像以及点云, 为水利工程测绘工作提供辅助作用, 进而帮助施工人员充分了解

测绘现场的复杂地形;其三,将倾斜摄影测量技术与遥感技术相结合,能够在云端直接获取工程测绘区域的图像,切实满足水利工程建设中监测工作以及重复测绘工作的需要;其四,工程测绘人员可以通过倾斜摄影测量技术,获得高分辨率的摄影图像以及航空影像数据,并以此为依据制作出数字高程建模以及数字线路规划图等,进而为后期的水利工程建设提供重要的数据支持。

2.3 有利于提高工作质量和效率

在水利工程测绘工作中应用倾斜摄影测量技术,还可以有效提高水利工程测绘工作的质量和测绘效率:(1)倾斜摄影测量技术在实际应用的过程中,通常情况下是利用无人机进行低空飞行,摄像机的清晰度较高。根据相关调查结果显示,其采集的影像数据的地面分辨率可以低于5cm,在1d时间内,可以获取1km²测量区域的数据,由此可见其工作效率较高。(2)测绘人员利用倾斜摄影测量技术,还可以通过相关计算机软件形成测区的三维模型,并对三维模型进行编辑、量取和立体测图等,帮助信息的使用者做出判断,最终提高工作效率^[2]。

2.4 泛在测绘成为现实

从20世纪50年代开始,测绘人员就不断地将TBS、POS等一项项新技术融入测绘工作中,提高了测绘效率和精度,从而逐渐让测绘人员摆脱对专业理论的依赖,使得每一个人员只要具备基本的无人机操作知识就可以生产出测绘数据来。在航测数据内业处理过程中,随着相关软件平台不断更新升级,自动化程度越来越高,只需技术人员设置少量参数就可完成操作。航空摄影测量内、外业高度自动化使其广泛应用在水利工程测绘工作中成为可能。

3 数据信息的获取与处理

倾斜摄影测量基本流程主要包括:数据采集、数据处理、模型制作、开展测图、精度检核、成果提交。其中,数据采集、数据处理和模型制作是倾斜摄影测量的核心内容。在采集倾斜摄影数据过程中,基本要求和规格如下:一是获得的图像为真彩色数字图像;二是地面分辨率满足相关比例尺地形图的精度要求;三是照片的航向重叠度及旁向重叠度满足要求;四是图像质量满足要求,包括影像清晰、对比度适中、色调柔和明亮;五是漏洞填充。在航飞过程中由于各种原因可能导致部分区域无影像覆盖或影像质量不合格,应对不合格的航片或漏拍区域及时进行补拍,漏洞填充按照原设计航线和参数进行。数据处理及模型制作可以采用相应软件平台(如街景工厂)实现较高程度自动化处理,最终生成

真实场景的三维模型。以此三维模型为基础,利用相关软件可以对其进行各种编辑与分析。

4 倾斜摄影测量在水利工程测绘中的应用

自古以来,人们就对水资源的有效利用和管理进行了不断探索,尤其近年来随着遥感测绘技术的不断发展,信息化的测绘方法也日益在水利工程测绘中得到广泛应用。水利工程涉及环境评价、安全检测及工程建设管理等多项工作内容,水利工程测绘作为规划、设计的前期工作,利用无人机实现低空遥感进行测绘及检测,可以得到快速高效的精准的地表信息,为平面成图获取外业数据。倾斜摄影测量具有的多方位、多角度也使得立体成图变得更为简便高效,同时利用其具有的地面高程精度优势,在水利工程大比例尺地形图的测绘和修测中应用广泛。此外,无人机倾斜摄影测量具有较强的机动性,高清的图像与GPS系统有效结合,能够为水利工程生态化建设提供更为科学的分析依据,提高水利工程安全监测的可靠性^[3]。

5 倾斜摄影水利工程测绘应用要点

5.1 基础数据采集

由倾斜摄影所制作数据均为基本技术数据,换言之,对水利工程而言,只要获得了倾斜摄影数据,技术人员便可通过模型对DOM、DEM等辅助数据进行提取。另外,对倾斜摄影数据进行处理时,技术人员还可以根据工程需求,导出数据对应点云或图像,以此来降低日后工作的难度。现阶段,倾斜摄影大有取代航空摄影和卫星遥感之势,作为常规测绘技术,航空摄影的不足在于其手段单一,不能对图像进行高精度度的采集与分析,而卫星遥感的劣势主要体现在时效性和图像分辨率方面。倾斜摄影有效规避了上述问题,通过和传统摄影相结合的方式,在确保质量的同时提高数据的精准程度,基于倾斜摄影数据所构建三维模型,使测量结果以更为直观的方式被展现了出来,这对水利工程的有序推进具有重大意义。

5.2 数据处理

在水利工程测绘中,数据处理工作由测绘人员利用Context Capture(三维实景建模软件)完成。具体而言,通过Context Capture软件对水利工程测区进行3D模型重建以及空中三角测量,主要包括数据匹配、模型建立与修改、特征点提取、整理与提交以及调节平差等,并且所测量的数据具有数据量小、模型真实以及能够兼容多种不同数据格式的优点^[4]。具体数据处理流程图如图1所示。

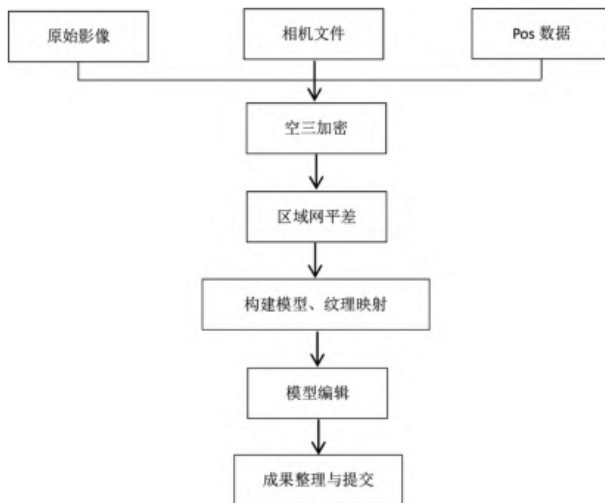


图1 数据处理流程图

5.3 模型处理

目前,在国内有很多模型处理软件,考虑到工程测量的建模速度和精细度,选择Context Capture软件对模型进行处理。其处理流程为:新建项目+导入影像资料→输入POS+转刺像控点→处理空三加密+模型重建。在处理空三加密时,应注意到以下几点:

航向连接点宜 3° 重叠,旁向连接点宜 6° 重叠,旁向重叠过大或过小应分别选点;每个像对要确保6个标准点附件都有加密点,像主点1cm范围内的明显点上要选点;选点目标在本片和相邻片上都应位于影像清晰的地形点上,选取点位构成的图形应大致成矩形;在地形变换处,每像对需增1~2个地形特征点;解析空三加密点位距离像片各类标志、像片边缘距离要符合要求;林间应选在明显空地上,如选不出可选在左右像对和相邻航线清晰的树顶上;加密点像点坐标、像控点像点坐标、相邻航带间所有同名公共点坐标、相邻区域网中相邻航带间所有同名。

空三加密的流程:准备工作,空三内业实施前要收集影像索引图、无人机航拍的原始像片数据、控制点缩

略图、控制点成果图等资料;内定向,是已知摄影仪器定参数,通过放射变换把扫描坐标归算到像片坐标,把模拟影像数字化,并具有标准的像平面数学基础以实现建模;相对定向,建立任意比例尺和方位的相对立体模型,相对定向的唯一标准是所有同名点投影光线对对相交;绝对定向,在相对定向的基础上,利用地面参考系至少2个平面高控制点和1个高程控制点,且不能处于一条直线上,解算7个未知数;考虑到范围大且线路窄,通过先分块再合并区块,保证空三加密计算的顺利通过。

空三加密计算后,重建模型,根据测量工程要求设置参数,通过分布计算方式重建模型,综合分析计算机设备性能与内存,将瓦片规格设置为 $80\text{m}\times 80\text{m}$,软件自动分配任务,在上一瓦片计算之后,自动对任务进行分配,在重建工作结束之后,对模型质量进行检验^[5]。

6 结束语

倾斜摄影强调通过无人机所搭载多个摄像头进行多角度拍摄,并借助计算机技术对原始数据进行处理,从而获得立体的地理数据信息,以完成测绘工作,为后续工作提供有效的原始数据。利用该技术进行水利工程测绘,可对原始数据进行采集,但要注意在采集过程中对摄影状态进行及时调整,从而有效提高工作效率。此外,还要对无人机的航线重叠问题引起重视,确保图像的清晰度、原始资料的分辨率均符合相关要求,只有这样才能让测绘工作达到应有的效果。

参考文献:

- [1]王琳,吴正鹏,姜兴钰,等.无人机倾斜摄影技术在三维城市建模中的应用[J].测绘与空间地理信息,2019(12):40-42.
- [2]高铁,李明.基于倾斜摄影的城市三维快速建模技术应用研究[J].测绘技术装备,2019,19(4):23-27.
- [3]贾智乐.飞马F200无人机在大型水利工程及BIM建设中的应用[J].测绘通报,2019(09):159-162.