

倾斜摄影测量技术在水利工程测绘中的应用

梁玉华

(黔西南州水利电力勘测设计院, 贵州 兴义 562400)

摘要 随着当前科技的不断进步与完善,我国测绘技术也在不断地完善与创新。倾斜摄影测量技术作为一种全新的测量方式,具备灵活、快捷、结果多样的优势。与传统地形测绘相比,倾斜摄影测量技术拥有较强的适应性和精度,能够进行复杂环境下的高性能测量处理,并通过倾斜摄影视角和垂直倾角进行测绘采集,其收集的资料信号更为全面和精确,从而显著提高了水利工程测绘能力及效率,并以此在水利行业得到了广泛应用。对此,水利工程测绘人员要加强应用倾斜摄影测量技术,充分发挥其作用,推动我国水利工程测绘质量不断得到提升。

关键词 倾斜摄影测量技术;水利工程测绘;3D模型;BIM技术

中图分类号:P64

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2023)01-0028-03

随着当前国家社会经济技术水平的持续提高,现代水利的建设范围也在不断拓展。在水利工程测绘中,倾斜摄影测量技术也得到了更广泛的使用。作为在工程测量与遥感应用领域迅速蓬勃发展起来的新技术,它是一种安装在无人机上的多镜头相机,可以全方位无盲区地拍摄指定区域,并能产生真实的三维图像。倾斜摄影设备在测量地形图时快速灵活,操作范围广,因此,它在水利工程测绘中得到广泛应用,全面提高了工程测量智能化作业的总体质量和技术水平,也保证了水利工程建设的有效进行。因此,研究倾斜摄影测量技术在水利工程测绘中的具体应用具有较强的现实意义。

1 倾斜摄影测量技术特征

倾斜摄影测量技术的普及应用极大地降低了测绘人员的工作量,可以不需通过计算程序来处理各种信息,从而实现高级别自动计算,不再需要后期拍摄。与传统垂直视角下进行的正射影像比较,它能够更好地获取目标物体的信息,从而补充了地面侧的细节,也因此解决了传统人工模拟的低真实感问题,使3D模型效果更加贴近于实际情景。倾斜摄影测量技术对天气条件和环境要求均不高,而且飞行周期也较短。仅需数名专业技术人员即可操作,灵敏度高,大大减少了飞行摄影和劳动力成本。目前,传统的航拍技术已无法适应现代发展的需要。倾斜摄影测量技术是在其基础上得到进一步创新。同一架无人机上搭载多个摄像头,为后续的自动化批量处理和分析提供更多信息数据,减少航拍数量,从而大大地减少了航拍工作量、

设计与建模成本,降低了设备损耗^[1]。另外,倾斜摄影测量无人机上的摄像头能够自由改变视角,以便获取更宽的视野,为视觉检测数据资料的获取与分析提供了重要保证。

2 倾斜摄影测量技术的发展现状

倾斜摄影测量技术是近年来发展起来的一种崭新的检测技术,克服了以往探测遥感技术仅仅通过垂直角度进行拍摄的限制。倾斜摄影测量技术主要是利用各种感应器快速、有效地获取了海量数据信号,反映出了真实的客观条件,满足了人们对三维数据的需求。

但我国目前尚缺乏倾斜摄影的国家技术标准,业界普遍认为按照航空的有关技术标准,图像的拍摄必须遵循专业航拍规范,而数据则遵循航三、DOM、DEM、DLG等先进技术的生产规范,但这并没有技术上全面发展的长期解决方案。如果想要得到更精确的信息,就需要一个系统的技术标准。同时,由于无人机领域内并没有技术标准以及相应规范,也导致倾斜摄影测量技术的前景受到了很大的影响。尽管倾斜摄影测量技术一直以来在测绘领域内的应用比较普遍,但是由于核心技术尚不是很完善,后期的具体应用仍处于行业内的探索过程当中。从3D模型的集成、网页引擎使用,以及各应用系统或软件的通用性、后期可修改性等,都是行业内正在逐渐破解的技术问题。加上各企业开发规划水平也参差不齐,所开发的数据处理系统也亟需进一步提高与改进。倾斜摄影测量技术和垂直摄影一样都存在着许多的困难。

3 倾斜摄影测量技术在水利工程中的优点

目前随着我国水利工程信息化水平的不断提高,越来越多的测绘技术被应用到水利工程建设中,为水利建设和管理提供了科学依据。其中倾斜摄影测量技术最具典型。倾斜摄影测量技术是指利用无人机航测的一种技术。它的最大优势在于采用倾斜摄像技术在无人机中配置多个摄像机,采用倾斜、垂直等多个视角开展技术测量与资料的收集,能够有力保障水利工程项目,对地表地理资料数据的收集更为全面与精准,为今后工程使用夯实基础。在水利工程测绘中,因为很多地方太复杂,不能进行人工接入,造成了测量数据的不精确。而通过倾斜摄影测量技术,可以轻松快捷地收集测量数据,从而使相关工作人员可以无须拍照,直接利用测量程序对数据进行处理,自动获取数据,从而极大地提高了测量技术人员的工作效率和减少了测量成本。另外,倾斜摄影测量技术大多是用于空中飞行,其获取的影像和资料存在很大的测量范围。通过调整不同角度的摄像头角度,可以从不同的角度获取大量的测量数据。同时,倾斜摄影设备上获取的影像能够作为被测对象的角度数据,能有效补偿在地面的某些侧面细节。

在水利工程领域,倾斜摄影测量技术的使用能够极大地提高测试效率。工程测量技术人员通过将倾斜摄影测量技术和计算机软件技术相结合,形成了工程测区三维建模系统,并由此具有了较好的工程可视化。测量等作业不但能够给决策者产生深刻的印象,有助于他们做出准确的判断,而且可以提升测绘的工作效率。倾斜摄影测量技术不仅可以保证较高的分辨率,同时相机数据的地面清晰度也可超过 5cm,一天内可获得 1km² 的测量信息,可见于倾斜摄影测量技术的高效率。同时通过倾斜摄影技术还可使用 POS、TBS 等新技术进行工程测绘,使工程测绘人员打破了以往对工程理论知识的依赖性,实现掌握了基础的无人机作业技能,能够随时随地完成测绘流程,进行项目测量作业,并由此提高水利工程测绘的工作质量和效率,进而大大地提高了测量准确度。由此可见,倾斜摄像测量技术在水利工程中的应用,帮助人们利用先进的定位技术,在不花费大量人力、物力和财力的情况下,即可获得更逼真的 3D 模型,并利用倾斜摄像技术从不同的角度和领域进行观察,填补了正射影像的不足,可基于配套软件实现单幅影像测量,进一步扩大了其应用范围。

4 倾斜摄影测绘技术在水利工程中的应用要点

使用倾斜摄影测量一般需要前期准备、现场考察和操作准备。随时选择和监控要使用的航拍设备,明确作业范围,精心规划实际作业路线,调整地面分辨率、飞行时间、飞行高度等细节。实地考察需要事先进行实时路线优化,设置地面控制点的数量、飞行操作、仪器和计算,以导入和分析遥感图像数据。一旦收集到所需的照片,需要使用 3D 图像处理软件进一步修改、调整和增强,生成具有标准地理信息的地形模型和 DMK 图像数据图。在水利工程中,倾斜摄影测量技术能用于地形环境复杂的地区。在一些水利工程规模较大、地形条件复杂的地区,通常人工测量难以满足测量要求。对于工程建设所需的测量数据,如果采用传统的人工测量方式,风险较大,一定程度上威胁到操作人员的安全,也会阻碍项目工程的进展。而在具体测量过程中,通过高分辨率镜头的无人机先到达要求的高度和测定位置,接着获取所测量范围内的具体地形,然后通过引导无人机返回指定位置,再将传输记录下来的信息传至计算机,再经过对信息的内部整理,可以得到所有需要的测量成果,进而为水利工程的建造和验收节约了时间和资金。

在水利工程中应用倾斜摄影测量技术的过程中,信息的收集和组织以及信息模型的形成是水利工程倾斜摄影测绘工程的关键过程,直接关系到水利工程能否准确完成相关测绘工作。在实际测量活动中,必须强化对水利测绘图像的研究,保证是彩色数字图像,以及图像分辨率符合实际工程的特点,才能为工程提供最精确的地形图数据。在应用倾斜摄影测量技术开展水利测绘时,必须做好航向与横向重叠分析,以适应水利测量特点,减少测量偏差。测绘人员在通过倾斜摄影测量得到图像信息时,必须经过严格的过滤,对比影像清晰度、色差和亮度等,以确定图像信息符合标准。测绘人员在通过倾斜摄影测量技术对水利实施检测后,就必须改变无人机高清摄像头的角度,以减少拍摄盲点,从而保证了水利工程测绘的准确性。同时利用 TIN 网络建模、纹理制作、3D 建模、图像投影等技术操作,逐步建立具备三维、直观、透明等特性的空间模式,这有助于工程测绘人员全面掌握水体的地质状态,为水利工程建造奠定了扎实的技术基础。

5 倾斜摄影测量在水利工程中的具体应用

自然资源的合理使用与管理始终是人类深入探究的重要内容,尤其是在遥感测量技术迅速发展的大背

景下,信息化测量方法也在水利工程测绘中获得了应用。在水利工程中主要涉及环境保护评估、安全检查、工程监督管理等一系列内容。利用倾斜摄影测量技术,可以利用中低空遥感设备实现测绘与探测,大大提高了信息的精确度^[2]。而倾斜摄影测量技术还具有极大的机动性,将高清摄影技术与先进GPS系统相结合,为水利生态建设奠定了较为合理的研究基础,保证了水利安全检测的准确性。

5.1 基础数据采集和处理方面

数据生成过程中,倾斜摄影制作数量是最基本的技术依据。如果获取了倾斜摄影资料,就可以快速地在模型中提取出DEM、DSM、DOM等各种辅助信息。在处理资料数据的过程中,可以得出和原始倾斜摄影一致的高密度图像,从而成为附加的计算成果,可以帮助人们了解复杂多变的自然界现象。但鉴于目前的普通航拍灵敏度较差,无法直接从云端下获得图像,而卫星遥感又面临着准确性差、清晰度低等技术困难。所以,在水利工程的重复性测量、监控等任务上往往无法达到上述需求。而无人机上的测绘遥感信息系统已具备获得高分辨率影像和高速数据处理的功能。经过前期审查和试验,能够按照技术需求获取大量航拍影像信息。在此基础上,生成数字路线规划图、数字高程模型图和数据平射影像图等,为工程设计提供了关键信息。在水利工程测绘数据处理中,测量人员可以通过3D实景模型软件对测量信息进行处理,从而实现了空中三角测量的3D建模重构,主要涉及水利工程特征点获取和匹配、区块水平差的调整、数值运算等^[3]。

5.2 三维模型构建方面

应用倾斜摄影测量技术,易受到水利工程测量区域环境的干扰,从而需要创建适合工程现场状态的三维模型。而通常倾斜摄影测量技术采用了低空飞行,而放置于其上的高清晰摄像机则能够收集地面上清晰度约为2cm的图片数据,这样处理后的三维模型也更加真实和直观^[4]。利用倾斜摄影的技术手段与BIM技术相结合,并利用计算机设备和相应的软件技术,形成三维空间实景模式。因此,借助三维实景建模技术和BIM模型的有效结合,就可以建立工程模型,帮助决策者做出判断,提高工作效率,并为后期工程建设奠定基础,从而达到工程设计和现实场景的有效融合。

当前倾斜摄影测量技术+BIM技术作为最前沿、最科学的建筑三维设计方案。未来,随着倾斜摄影测量技术和BIM技术的不断进步,也将为水利工程三维设

计人员提供更多基础参考。

5.3 技术应用要求方面

在水利工程测绘中应用倾斜摄影测量技术时,必须满足以下要求:通过摄影测量所获取的影像,应当为原始彩色数字图像。地面分辨率应当符合大比例尺地形图的相应精度规定。摄影照片的横向和方向重叠必须符合测绘要求。图像对比度应适中、锐利且色彩丰富。与此同时,需要注意的是,航拍时,由于会受到各种外部原因的干扰,部分摄影场景的影像品质可能不好,或者没有图像覆盖。因此,将适用原始航拍路线和相关参数,必须完成缺失区域的补拍,以确保倾斜摄影测量数据具有很强的准确性和完整性。另外,在倾斜摄影测量中,要收集各个角度的数据,就必须把垂直数据信息和不同方向的倾斜数据信息整合在一起,而由于目前航拍软件还无法解析倾斜拍摄数据,因此需要解决数字曲面建模、多视角像素的密集匹配和调整、实射线图像校正等一系列技术问题^[5]。

6 结语

综上所述,和常规的工程测量方法比较,倾斜摄影测量技术有着突出的技术优点和广泛的发展前景,在水利工程测绘中的运用将更加成熟。倾斜摄影测量技术是一门崭新的工程测量方法,在未来,随着技术不断进步,倾斜摄影测量技术在水利行业中的运用范围将会更加广泛,使用也将会越来越简便快捷。但就目前而言,斜向摄影测量技术还存在一些不足,需要我国科研人员不断努力,逐渐地向着更智能、更精确的目标开发倾斜摄影测量技术,以进一步提高水利工程测绘效率。

参考文献:

- [1] 万会明. 倾斜摄影测量技术在水利工程测绘中的应用[J]. 江西水利科技, 2022, 48(02): 121-125.
- [2] 陈天和. 倾斜摄影测量在水利工程测绘中的应用[J]. 工程建设与设计, 2020(18): 229-230.
- [3] 王杰, 孟高原. 倾斜摄影测量在水利工程测绘中的应用[J]. 测绘通报, 2019(06): 160-162.
- [4] 封利根, 晏敏敏. 倾斜摄影测量技术在矿山地质测绘中的应用分析[J]. 中国金属通报, 2020(16): 279-280.
- [5] 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(05): 43-46, 88.