

摄影测量技术在河道断面测量中的应用

汪旭 孙旭 徐盼盼

江苏省水利建设工程有限公司 江苏 扬州 225000

摘要: 随着科技的发展,摄影测量技术已经在许多领域得到了广泛的应用。在河道管理中,河道断面测量是一项重要的工作,它可以帮助我们了解河道的形状、深度和流速等信息,为河道的保护和管理提供重要的数据支持。然而,传统的河道断面测量方法存在着许多问题,如测量精度低、工作量大等。因此,如何提高河道断面测量的效率和精度,成为了一个亟待解决的问题。

关键词: 摄影测量技术;河道断面测量;应用

引言: 摄影测量技术是一种利用无人机搭载传感器设备(如数码相机)对作业区域进行航拍,获取影像数据的新型测绘技术。通过对这些数据进行处理,可以生成数字正射影像图和数字三维图。结合地面控制、外业调绘和计算机立体测绘,该技术能够完成成图任务。本文以河道断面测量项目为例,充分利用摄影技术进行航测成图,并通过对比实地检查点计算测量精度,分析和评价了摄影测量技术在河道断面测量中的应用效果。

1 摄影测量技术在河道断面测量中的概述

摄影测量技术是一种利用摄影图像获取物体形状、大小和位置等信息的技术。在河道断面测量中,该技术主要用于获取河道的几何信息,包括河道的形状、宽度、深度等。首先,通过无人机或飞机搭载的相机设备对河道进行拍摄,获取高分辨率的影像数据。然后,利用专业的摄影测量软件对这些影像进行处理和分析,生成河道的数字正射影像图(DOM)和数字表面模型(DSM)。数字正射影像图可以清晰地显示出河道的形状和边界,而数字表面模型则可以反映出河道的地形起伏^[1]。通过对这两个模型的分析,可以得到河道的断面信息,包括河道的宽度、深度等。此外,摄影测量技术还可以用于河道的动态监测。通过对同一地点不同时间的影像进行对比分析,可以了解河道的变化情况,如河床的冲刷、淤积等。

2 摄影测量技术在河道断面测量中的基本原理

2.1 建立坐标系

在河道断面测量中,建立适当的坐标系是很重要的第一步,它有助于对拍摄的照片进行定位和测量。这个过程需要侧重于形态和局部流向,并尽可能地将目标与计算容积及冲淤量的目标紧密结合起来。首先,需要在河道中心线上建立坐标系。这可以通过使用GPS-RTK技术来实现,该技术能够实时提供测站点在指定坐标系中的

三维定位结果,精度可达厘米级。此外,对于涉及地形图和断面图的水动态定位技术,河道地形测绘提供的地形图、断面图也成为了重要的依据。其次,可以在河道横断面上建立坐标系。为了获取这一坐标系,需要在沿河道横断面的里程处多测量河岸坎上下的高程,并在水位线处实际测量出该处的三维坐标。这样做不仅可以为绘制横断面图提供数据,还可以减少河道水下地形测量的工作量。最后,需要在河道纵断面上建立坐标系。这通常涉及到提取河道剖面的过程:在CASS软件中打开河道地形CAD文件,生成断面里程文件,然后选择保存断面文件的路径,定义起始里程,从而生成断面。

2.2 采集数据

在河道断面测量中,数据的采集是至关重要的一环。首先,你需要使用高精度的摄影设备对河道进行拍摄,获取清晰、准确的照片。同时,还需要借助全球定位系统(GPS)等设备,对拍摄的位置进行精确定位,并记录相应的坐标信息。接下来,对于测量得到的数据,需要进行加工处理,例如计算平均值、标准差等统计指标。然后根据处理后的数据,进行进一步的分析和比较,得出有价值的结论。此外,为了获取河道断面数据,还可以采用CASS软件和Hydrogo-Pre进行处理。CASS软件能够提取河道横断面,而Hydrogo则可以用于一维河网数据的前处理。如果你的数据来源是地形高程点或CAD文件,你可以选择将这些数据转换成GIS数据格式,以便进行进一步的分析^[2]。最后,对于河流断面水流量测量的实施,需要安装流速仪、流量计、水位计等设备,并在预定的时间段内进行测量,再对收集到的数据进行处理和分析,最终计算出水流量和水位高度等参数。

2.3 图像处理

在河道断面测量中,图像处理是一个重要环节。首先,通过摄影测量方法获取的影像数据需要经过预处理

操作,例如辐射校正和几何校正,以消除影像数据中可能出现的噪声、畸变等问题。接着进行特征提取,这些特征可以包括颜色、纹理、形状等,这些特征能够有效地表示河道断面的特征信息。然后是匹配操作,这是将拍摄的河道断面影像与预先设定的模板进行比较,识别出相同的部分。这样,我们可以利用模板的信息来对河道断面进行测量和分析。此外,无人机倾斜摄影测量技术也在河道断面测量中发挥了重要作用。这种技术通过无人机搭载倾斜摄影系统(数码相机)获取多角度、多重叠度的地面多视影像,生成的倾斜三维模型大大提高了现状模型的建模效率和精度。最后,空中三角测量是摄影测量的一种常用方法,它能够从多个视角获取的影像中计算出精确的三维坐标,为后续的分析提供基础。

2.4 生成断面图

在河道断面测量中,生成断面图是一个重要的步骤。首先,需要对拍摄的照片进行图像处理和分析,提取出河道断面的形状、大小、位置等信息。然后,利用这些信息,可以生成河道断面图。这个过程中,可以使用专门的软件工具,如AutoCAD、ArcGIS等,来绘制河道断面图。在绘制过程中,需要注意以下几点:(1)断面图的比例尺应与实际河道情况相符,以保证其准确性。(2)断面图应清晰地显示出河道的形状、大小、位置等信息,以便于后续的分析和使用。(3)对于复杂的河道断面,可能需要使用不同的颜色或线条来区分不同的地形特征。最后,生成的河道断面图可以用于多种目的,例如评估河道的稳定性、规划河道的改造工程、预测洪水的发生等。总的来说,通过生成河道断面图,我们可以更加直观地了解河道的实际情况,为后续的决策提供有力的支持。

3 摄影测量技术在河道断面测量中的应用

3.1 数据获取控制

数据获取控制是摄影测量技术在河道断面测量中主要涉及到无人机的飞行路径规划、影像数据的采集和处理等步骤。首先,需要对作业区域进行详细的勘察,了解其地形地貌、气候条件等因素,以便设计出合理的航线。航线的设计应考虑到无人机的飞行安全、影像数据的质量和数量等因素。例如,需要避开电线、建筑物等可能影响无人机飞行和影像数据采集的障碍物。然后,利用无人机搭载的传感器设备(如数码相机)对作业区域进行航飞,获取高质量的影像数据。在航飞过程中,需要实时监控无人机的飞行状态和影像数据的采集情况,以确保数据的准确性和完整性。例如,需要确保无人机的飞行高度、速度等参数符合预设值,影像数据的

曝光、白平衡等参数也需要进行调整和优化。接下来,对采集到的影像数据进行处理,包括辐射校正、几何校正、图像配准等步骤,以消除影像数据中的噪声和畸变,提高数据的质量。例如,可以通过软件工具对影像数据进行自动或半自动的处理,也可以根据需要进行手动的调整和优化。处理后的数据可以用于生成数字正射影像图(DOM)和数字三维模型(DSM)。DSM则是一种可以从垂直角度观察地面的高程模型,它可以反映出地形的高差变化^[3]。最后,通过对比实地检查点计算测量精度,分析和评价摄影测量技术在河道断面测量中的应用效果。如果发现影像数据不符合测量要求,可以通过补拍的方式,来降低测量工作中的误差。

3.2 现场数据的采集和处理

现场数据的采集和处理是摄影测量技术中主要涉及到像控点的布置、航测相机的校验以及分区网数据的平差操作等步骤。首先,需要依靠先进卫星技术完成测控现场的像控点布置。像控点是用来控制影像数据的空间位置和姿态的重要参考点,其布置的合理性直接影响到后续影像数据处理的准确性。像控点的布置应考虑到地形地貌、光照条件等因素,尽量选择地势平坦、无遮挡的地方作为像控点的位置。然后,进行现场航测相机的校验工作。航测相机的校验主要是为了确定相机的内部参数(如焦距、主点坐标等)和外部参数(如旋转角、平移向量等),这些参数对于后续影像数据的纠正和配准至关重要。相机的校验通常采用棋盘格标定板或自定义的标定板进行,通过拍摄多张包含标定板的影像,利用软件工具进行自动或半自动的参数计算。接下来,利用空三加密软件对分区网数据进行平差操作。空三加密是一种基于最小二乘法的影像数据处理方法,它可以消除影像数据中的系统误差和随机误差,提高数据的质量。空三加密的主要步骤包括:建立空间坐标系、计算影像数据之间的相对定向关系、计算影像数据的外方位元素、计算影像数据的内方位元素等。

3.3 适用性广

适用性广是摄影测量技术在河道断面测量中的一个重要特点。云台的相关接口为行业标准接口,可以匹配不同工程需求的测量设备,包括GPS设备、摄影设备、小型激光测距设备或毫米波雷达测距设备等。首先,无人机搭载传感器设备(如数码相机)对作业区域进行航飞获取影像数据。这种设备具有较高的灵活性和便捷性,可以根据实际需要选择合适的设备和参数,以满足不同的测量需求。其次,无人机具有飞行高度低、飞行速度快、飞行路线灵活等优点,可以快速地获取大量高质量

的影像数据，大大提高了测量的效率和准确性。此外，无人机还可以搭载各种类型的传感器设备，如GPS设备、小型激光测距设备或毫米波雷达测距设备等，以实现多元化的测量功能。例如，通过GPS设备可以获得影像数据的地理位置信息，通过小型激光测距设备或毫米波雷达测距设备可以获得地形的高程信息。最后，利用数字摄影测量的方法开展断面点测绘。这种方法具有非接触性、实时性和可视化等优点，可以有效地提高测量的准确性和效率。

3.4 提高工作效率和准确性

提高工作效率和准确性是摄影测量技术在河道断面测量中重要优势。首先，摄影测量技术是一种非接触测量技术，不需要直接接触到被测物体，因此可以避免因人为因素导致的误差，提高测量的准确性。同时，由于无人机的飞行高度低、飞行速度快，可以快速地获取大量高质量的影像数据，大大提高了测量的效率。其次，通过数字化信息化的测量信息更方便交流。传统的河道断面测量通常需要人工进行数据采集和处理，这不仅工作量大，而且容易出错。而摄影测量技术可以通过软件工具自动或半自动地完成数据的采集、处理和分析，生成的数字正射影像图（DOM）和数字三维模型（DSM）等成果可以直接用于工程建设的设计和施工，方便了信息的传递和交流。最后，计算后得到的结果可作为河道断面测量结果，对日后工程建设实施起到指导作用。例如，通过对比实地检查点计算测量精度，分析和评价摄影测量技术在河道断面测量中的应用效果。如果发现影像数据不符合测量要求，可以通过补拍的方式，来降低测量工程工作中的误差。

3.5 利用数字摄影测量的方法开展断面点测绘

利用数字摄影测量的方法开展断面点测绘，可以将工艺流程分为卫星影像区域处理流程和航摄影像区域处

理流程。首先，对于卫星影像区域处理流程，新获取的卫星影像数据与已有的卫星影像重叠区域内，可以利用已有的卫星影像成果恢复立体。在重叠区域内读取影像同名点作为控制点，作为新获取的卫星影像数据的控制资料。然后进行区域网平差，获得新区域的卫星影像成果。其次，对于航摄影像区域处理流程，无人机搭载传感器设备（如数码相机）对作业区域进行航飞获取影像数据。这种设备具有较高的灵活性和便捷性，可以根据实际需要选择合适的设备和参数，以满足不同的测量需求^[4]。最后，通过对比实地检查点计算测量精度，分析和评价摄影测量技术在河道断面测量中的应用效果。如果发现影像数据不符合测量要求，可以通过补拍的方式，来降低测量工程工作中的误差。

结语：综上所述，本研究利用无人机测绘技术对人工河道展开端面实施实际测量。通过倾斜摄影，进行测量内业和外业作业，生成高密度点云、TIN、实景三维模型、DSM。经过模型修饰、滤波处理等步骤，形成精确度较高的河道DEM数据。然后，利用ArcGIS自带的3D Analyst工具，通过自动化方式绘制最终的河道断面图。相较于传统的河道测量技术，这种方法易于掌握且能获得较高的测量精度。该技术的运用可以保障河道调查、治理和维护等测绘数据的质量。

参考文献

- [1]张立刚.摄影测量技术在河道断面测量中的应用[J].黑龙江水利科技, 2020, 48(12): 131-132.
- [2]李贤标.中小河道断面测量技术探讨[J].珠江水运, 2020(13): 48-49.
- [3]尹康.浅析工程测量在工程建设中的重要性[J].价值工程, 2020, 39(6):255-256.
- [4]吴军.建筑工程施工测量放线技术研究[J].科学技术创新, 2020, (03):139-140.