

城市地形图测绘中航空摄影测量技术的应用

Application of Aerial Photogrammetry Technology in Urban Topographic Mapping

吴良涛

Liangtao Wu

广西壮族自治区自然资源遥感院 中国·广西南宁 530000

Guangxi Zhuang Autonomous Region Natural Resources Remote Sensing Institute, Nanning, Guangxi, 530000, China

摘要: 在城市化发展中, 为了能够加快工程项目的建设步伐, 需要做好地形图测绘工作, 了解建设区域内的地形地貌状况, 制定切实可行的建设方案。由于地形图测绘的难度较大, 因此传统技术手段在应用中遇到阻碍, 难以获得精确而全面的地形数据, 对后期建设工作造成负面影响。为此, 要利用航空摄影测量技术实施数字化测绘, 增强各个测绘环节的衔接性, 提高图件制作的质量效果。论文对航空摄影测量技术加以介绍, 分析城市地形图测绘中航空摄影测量技术的应用优势, 探索城市地形图测绘中航空摄影测量技术的应用要点。

Abstract: In the development of urbanization, in order to speed up the construction pace of the engineering project construction, it is necessary to do a good job of topographic map mapping, understand the landform conditions in the construction area, and formulate feasible construction plans. Due to the great difficulty of topographic map mapping, the traditional technical means encounter obstacles in the application, and it is difficult to obtain accurate and comprehensive terrain data, which has a negative impact on the later construction work. Therefore, it is necessary to use aerial photogrammetry technology to implement digital surveying and mapping, enhance the cohesion of each surveying and mapping link, and improve the quality and effect of drawing production. This paper introduces the aerial photogrammetry technology, analyze the application advantages of aerial photogrammetry technology in urban topographic map mapping, and explore the application points of aerial photogrammetry technology in urban topographic map mapping.

关键词: 城市地形图测绘; 航空摄影测量技术; 应用要点

Keywords: urban topographic mapping; aerial photogrammetry technology; application points

DOI: 10.12346/se.v4i3.6753

1 引言

地形图可以为工程建设和土地资源管理、城市空间规划等工作提供支持, 充分反映当地的地理信息状况, 在全面了解区域真实状况的基础上, 提高土地及空间资源利用率, 增强城市的可持续发展活力。在过往工作中, 全站仪和 RTK 技术等较为常见, 但是随着测绘工作复杂性的提升, 上述技术和设备无法达到测绘数据的精度要求, 导致在地形图测绘中出现较大的偏差。航空摄影测量技术是信息化时代的产物, 实现了多种先进技术的集成与融合, 在地形图测绘中解决了传统模式的诸多弊病, 为现代化测绘体系建设创造了可

靠保障。

2 航空摄影测量技术概述

航空摄影测量技术是将控制系统和高清摄影设备搭载于无人机当中实施高效测绘的先进技术, 能够在测绘区域内控制无人机的飞行航拍, 从而获取详细的地物信息, 分析地物的纹理特征等, 为实践工作提供数据信息支持。无线遥感技术也是航空摄影测量系统中的主要技术, 可以确保无人机在飞行中的稳定性, 同时数据的采集、传输、存储和分析等实现了一体化, 为数字地图的制作奠定基础。航空摄影测量的

【作者简介】吴良涛 (1995-), 男, 中国广西南宁人, 本科, 助理工程师, 从事摄影测量研究。

环节较多,包括了像控点布设、空三加密和数字测图等,各个环节之间的联系十分紧密,可以实现内业和外业工作的有效协同。在应用航空摄影测量技术时,也会受到诸多因素的影响,包括了设备因素、人为因素和环境因素等,因此需要了解测绘区域内各个因素的影响特点及规律,以便在各个测绘环节中实施针对性控制,降低对测绘结果的干扰。

3 城市地形图测绘中航空摄影测量技术的应用优势

3.1 安全灵活

在城市地形图测绘中会遇到较多的地形状况,尤其是在复杂地形地貌中的测绘难度增大,人工处理的方式容易造成一定的安全威胁,加大了测绘工作的风险。利用航空摄影测量技术实施测绘,可以保障整个测绘过程的安全性,工作人员通过操控无人机飞行获取地形地貌和周围自然环境状况,能够防止人员现场测绘而引发的事故问题,因此更具人性化特点。无人机的占地面积较小、重量较轻,因此可以大大增强城市地形图测绘工作的灵活性,起飞和降落场地的选择更加广泛,能够结合测绘区域内的实际情况组织飞行航拍线路并加以实施调整,有效拓展测绘工作的覆盖范围,获得高质量的数据信息。相较人工操作的方式而言,数据误差控制效果更好,可以快速实施补测工作,减轻了工作人员的负担。运用性能可靠的存储器对相关测绘数据实施整合和存储,为数据分析和共享创造条件。

3.2 效率高

与全站仪测绘和 RTK 测绘技术相比较而言,航空摄影测量技术的效率更高,可以在短时间内完成大范围区域内的测绘任务,加快了工程建设的进度,符合当前城市化发展的需求。数码成像设备的精准度较高,而且在5个方向设置传感器获取全面的数据信息,能够保障测绘数据的全面性,防止造成漏测的情况。结合当地实际情况,合理调整拍摄镜头,而且降低外界因素对飞行航拍过程的影响,按照既定线路进行航拍,一次性获取高质量的数据成果,减轻了后续工作的负担。航空摄影测量技术与遥感技术、地理信息技术和全球定位技术的融合度较高,真正体现了技术集成的优势,能够达到一体化处理的要求,大大缩短了城市地形图测绘的周期。

3.3 成本低

当前无人机生产规模逐步扩大,因此无人机设备的成本投入有所降低,可以保障测绘工作的经济性,解决了过往工作中的高投资问题。同时,在无人机的起飞和降落中对于平台的要求不高,不用专门的跑道,所以解决了测绘工作的烦琐性问题,对于成本的控制效果较好。在航拍过程中实现了自动化控制,同时对于操作人员的专业能力要求不高,只需要几个人的简单配合就能完成工作,人力资源成本更低。在完成测绘工作后,对于无人机、控制系统和摄影设备的维护

也十分便捷,维修成本更低。

4 城市地形图测绘中航空摄影测量技术的应用要点

4.1 准备工作

随着地形图测绘工作内容的增多,必须在实施航空摄影测量前做好全面的准备工作,降低后期操作难度,防止出现多次补测的情况。随着时间的推移,测绘区域内的地形状况也可能发生改变,只有实现快速测绘,提高资料获取和整合的效率,才能准确反映该区域内的地形状况。工作人员应该做好现场踏勘工作,大致评估测绘区域的实际情况,结合过往测绘经验编制切实可行的航空摄影测量技术方案,明确测绘中可能遇到的难点问题并规定详细的操作方法,确保测绘工作的连续化推进^[1]。无人机的飞行状况是决定最终测绘成效的主要因素,在飞行前应该对无人机及其附属设备的性能实施检测,消除其中的故障隐患,避免在航拍过程中造成较大误差。针对无人机拍摄画面的清晰度实施检测,通过试飞工作确定最佳参数。为了加快地形图测绘的进度,往往会设置多台无人机同时开展测量工作,因此需要对航线实施针对性设计和优化,确定具体的高度和间距等,防止彼此之间造成相互干扰的情况。合理控制无人机的飞行时间,以便能够及时传回测量数据,重点关注线路中的交叉情况,防止碰撞问题对设备造成损坏。

4.2 DOM 工艺技术

DOM 工艺技术在航空摄影测量中的应用十分广泛,对于相片的二次加工处理效果更好,同时实现了数据的高效整合,能够针对其中的偏差实施控制,提高测绘数据质量。明确城市地形图测绘中的数据需求状况,针对各类测量数据进行镶嵌处理,能够预防图像的失真状况,保障图像质量达标,防止对其精确性和清晰性产生干扰^[2]。测绘人员应该做好数据采集和信息整合工作,保障信息可用性,确定区域内的实际地形状况。采用 DOM 工艺技术时,需要在获取数码航摄数据后开展颜色校正工作,确保达到图样要求,为内业空三加密处理提供支持。规范 DEM 模型的构建过程,做好数字影响的微分纠正、匀色和裁切等工作。在得到数字正射影像图后,应该严格按照相关标准和流程对其实施检查和验收,确保符合预期目标要求,检查无误后进行上交。

4.3 相片控制

在地形图测绘中融合航空摄影测量技术,可以起到事半功倍的作用,帮助测绘人员快速完成测绘任务,同时在信息获取和分析中的便捷化程度更高。相片控制也是运用该技术时的主要内容,需要确保相片质量的可靠性,为后续处理工作创造条件。近年来,全球定位系统的功能得到逐步拓展,在航空摄影测量中的实际应用效果更好,获得的地形图能够充分反映区域内的实际状况。在无人机航拍获取信息的过程中,可以为数据传输和共享提供支持,工作人员对相关测量

数据进行校核,防止出现较大的偏差,确保整个测量工作的良好效果。在设置点位的过程中,需要遵循实事求是的原则,像控点的位置和数量也要符合设计要求,了解现场的特殊地形状况,降低河流、森林等对测绘工作的影响。

4.4 空中三角测量

空中三角测量在航空摄影测量中的重要性十分显著,为了保障计算结果的可靠性,降低其中的误差,需要选择特定的计算机软件辅助工作。PAT-B 光束法平差软件是目前工作中的常用软件,在该项工作中需要对数据格式进行设置,做好相机参数调整,包括了主点坐标值、焦距大小和控制点坐标文件等。在采用航空摄影测量技术时有可能导致畸变差,而且边缘畸变问题也会对地形图的最终效果产生影响,因此在空中三角测量工作中需要实施校正处理。VzLowCor 可以满足校正工作的要求,有效预防主点偏移问题,同时对于畸变的控制效果较好,提高影像的整体质量^[3]。做好影像的校正处理后,需要实施自动内定向处理,了解航带初始偏移量的大小,以消除异常点对测量结果的干扰。合理控制相对定向点的分布状况,数量在 900 个以上,借助于专业化的平差软件实施平差解算工作,及时输出工程文件。

4.5 数字线划图技术与外业操作

全数字摄影测量工作站可以满足数字线划图工作的要求,软件环境更加优越,加快了数据编辑的速度,应该明确具体的数据格式,一般为 DWG,按照规定对其进行提交。数字地面模型的建设是该工作中的关键内容,除了会采用自动操作的方式外,还需要人工辅助操作,因此可能造成误差增大的情况,需要严格规范工作人员的操作过程,遵循相关技术规程和标准,避免操作不当而导致严重的误差。注重对相关操作人员的专业化培训,使其掌握数字线划图工作的流程和基本要求,提升整体操作水平^[4]。在定位过程中也要做好严格校对,不同的要素之间要做好有效区分,设置相应的代码、颜色等,提高地形图的可视化程度。由于测绘工作中容易受到其他外部因素的影响,因此还需要在外业操作中加以处理,通过补测的方式获取可靠的数据,弥补初次测量中的不足,确保地形图中各类信息的丰富性及全面性。光照产生的阴影可能会对测绘工作产生影响,因此需要对散射和直射状况实施控制,以改善地形图的质量效果。

4.6 立体采编测量

立体采编测量对于地形图测绘的影响也十分显著,在地形测量数据采编工作中应该保持统一性和标准化,以降低外部因素的干扰。在数据测量中运用航空摄影测量技术可以发挥先进系统和设备的性能优势,在工作中需要实施进一步分析,了解不同关键节点数据的具体处理要求,这是改善测绘

质量的关键。例如在处理等高线时需要遵循技术标准,做好标记工作,提出误差较大的数据。建立完善的审查制度,针对测绘质量进行全面检查和评估,只有在达到既定要求后才能应用于实践当中,防止对工程建设和资源管理工作造成限制。

4.7 注意事项

采集更加详细、全面和精确的航拍数据,是采用航空摄影测量技术时首要关注的工作,应该做好航线的规划和调整工作,相邻相片的航高差是决定航拍质量的主要参数,一般在 20m 左右。此外,还应该关注旁向重叠度和航向重叠度,分别在 40% 和 70% 左右,最大航高和最小航高的差值不能超过 30m。为了确保数据获取的质量效果,需要采取两次飞行的方式,明确具体的航带数量,消除测量工作中的盲区。明确测绘区域内的具体地形条件,确保架次的合理性,实现测绘区域的科学划分,能够有效提升测绘工作效率,在布设工作中借助于航线网,为像控点测量创造良好的条件^[5]。相机的性能状况会对像控点的测量产生影响,应该做好规范化的调试和校正工作,将畸变系数控制在合理范围之内。此外,加密点的选取效果直接决定空三加密的质量状况,可以采取人工选择的方式,确保最终测量数据大精确性。

5 结语

航空摄影测量技术在城市地形图测绘中的应用越来越广泛,满足了数字化测绘的工作要求,可以保障整个测绘过程的安全灵活,而且该技术具有效率高和成本低的特点,因此可以获得更好的测绘成果。在实际测绘工作中,需要做好充足的准备工作,同时加强对 DOM 工艺技术、相片控制、空中三角测量、数字线划图技术与外业操作和立体采编测量等环节的质量控制,明确具体操作的注意事项,为地形图测绘提供可靠的技术支持。

参考文献

- [1] 郝祥侠.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用[J].西部资源,2021(6):107-109.
- [2] 王志新,张琪.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用[J].内蒙古煤炭经济,2021(16):182-183.
- [3] 刘静.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用探讨[J].西部资源,2021(4):150-152.
- [4] 黄永诚,李瑶,邱平武.航空摄影测量技术在水利地形图测绘中的应用[J].华北自然资源,2021(3):70-71.
- [5] 道吉旺姆.试论地形图测绘中航空摄影测量技术的应用[J].电子元件与信息,2021,5(3):118-119+123.