地矿测绘
Geological and Mineral Surveying and Mapping
第 7 卷◆第 12 期◆版本 1.0◆2024 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4732 /（中图刊号）：561GL001

无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用

崔凯
蚌埠市勘测设计研究院
DOI:10.12238/gmsm.v7i12.2089

[摘　要] 无人机航空摄影测量技术目前已经被广泛应用于各领域,为推动我国社会进步发挥着重要作用。对无人机航空摄影测量技术开展研究,能明确其优劣势,进一步提升其应用效率和质量。本文对无人机航空摄影测量技术进行了概述,分析了影响无人机航空摄影测量技术应用质量的因素,并对无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用开展了分析,希望能为相关从业者开展工作提供一定的理论依据。
[关键词] 无人机；航空摄影测量技术；地形图测绘
中图分类号：V279+.2　文献标识码：A

Application of UAV Aerial Photogrammetry Technology in Topographic Mapping

Kai Cui
Bengbu City Survey, Design and Research Institute

[Abstract] Drone aerial photogrammetry technology has been widely applied in various fields and plays an important role in promoting social progress in China. Conducting research on drone aerial photogrammetry technology can clarify its advantages and disadvantages, further improving its application efficiency and quality. This article provides an overview of unmanned aerial vehicle (UAV) aerial photogrammetry technology, analyzes the factors that affect the quality of UAV aerial photogrammetry technology application, and analyzes the application of UAV aerial photogrammetry technology in topographic mapping, hoping to provide a theoretical basis for relevant practitioners to carry out their work.
[Key words] drone; Aerial photogrammetry technology; Topographic mapping and surveying

前言

无人机技术是近些年迅猛发展的全新技术,目前无人机已经被广泛应用于各类民用行业,为经济发展、社会建设提供了重要帮助。在早期,工作人员开展地形图绘制工作时,往往需要抵达现场勘探,或是使用卫星、飞机来开展遥测工作,这种工作方式需要消耗较多时间,同时成本也较高。但随着无人机技术的发展,人们开始尝试利用无人机来开展航空摄影测量,这大幅度提升了测绘效率和质量,为测绘行业迈向现代化提供了有效助力。

1 无人机航空摄影测量技术概述

无人机航空摄像测量技术指的是利用无人机来开展数据收集、调查分析的新型测量技术,工作人员将摄像头、传感器等设备安装在无人机上,随后手动操作无人机,或是利用信息化系统让无人机按照预设的飞行路径飞行、拍摄,就能获取当前区域的地表数据,为后续的测绘工作提供重要数据信息支持。

相比于传统摄影测量技术,无人机航空摄影测量技术有着高精度、高效率、低成本、灵活性强等优势。相比于卫星和飞机,无人机的飞行高度更低,几乎不会受到云层影响,天气因素对其造成的影响也较低。通过在无人机上安装高分辨率摄像机、多光谱传感器等设备,无人机就能在较低的空域开展拍摄、信息收集工作,以实现高精度的测绘和调查。相比于卫星和飞机航空摄像测量技术,无人机有着更强的灵活性和快速响应能力,几乎能够随时出动,并在短时间内完成测绘和调查工作。根据不同的任务需求,工作人员还能对无人机进行定制,让其具有更强的针对性,这也是无人机航空摄影测量技术的独有优势。同时,相比于卫星、飞机等传统测绘技术,无人机航空摄影测量技术成本较低,单次出动成本仅为数百元,一些小型无人机甚至能单人操作,这让测绘成本得到了有效控制。

无人机航空摄影测量技术也存在一定的不足,无人机在拍摄影像资料时,由于其拍摄精度较高,这些影像数据量往往较为庞大,这需要其具备较大的存储空间,否则可能难以一次性完成拍摄工作。但随着闪存技术的不断发展,大量传输速度快、价格低廉的固态硬盘在市场上出现,这一定程度上解决了数据存储问题。无人机航空摄影测量技术往往只能获取地形表面信息,

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

对于一些深层次信息以及地下信息获取效果不佳,这使得无人机航空摄影测量技术在部分工作中依然只能发挥辅助作用。

目前无人机航空摄影测量技术被广泛应用于国土测绘、城市规划、农业监测、环境保护、灾害应急等诸多领域。广泛的使用给无人机航空摄影测量技术带来了良好的发展前景,随着技术的不断发展、完善,其工作效率和质量还在不断提升,为推动各行业发展提供了有效助力[1]。

2 影响无人机航空摄影测量技术应用质量的因素

影响无人机航空摄影测量质量的因素多种多样,合理地控制这些影响因素,是提升工作效率和质量的关键。相比于卫星和飞机,无人机的尺寸更小,这让其具备了较高的灵活性,其使用成本、使用难度也大幅度降低,但这也带来了一定的局限性,由于其尺寸较小,承载能力也较小,这使得无人机无法携带更大、更专业的设备开展航空摄影测量工作,这可能会导致拍摄的影像数据质量不佳,虽然随着科技不断发展,一些小型摄像头、传感器同样能够获取清晰、精确的数据信息,但相比于大型设备,其效果依然存在较大不足。人为因素也是影响航空摄影测量技术的影响因素之一,在无人机飞行、拍摄时,部分时候需要工作人员对其进行人为操作,一旦工作人员的操作能力不佳,就可能会影响无人机的飞行轨迹,这就可能会引发拍摄不清晰、抖动严重等问题。

虽然天气因素对无人机航空摄影测量技术的影响较小,但恶劣天气同样会对摄影质量造成较为严重的干扰。例如,暴雨天拍摄的影像数据会被严重干扰,难以看清影像内容,同时无人机还可能会面临损坏风险,因此,一般来说我们仍然建议在天气晴朗的情况下使用无人机航空摄影测量技术,以保证飞行安全,并获取最高质量的影像数据[2]。

3 无人机航空摄影测量技术在地形图绘制中的应用

3.1文档对象模型技术

文档对象模型技术能够对数据信息、照片等内容开展深度加工处理,合理科学地裁剪获取的信息数据,以改善测量期间可能存在的数据失真问题。在工作开始之前,工作人员需要了解系统对测量数据的具体要求,以便做好数据测量以及信息拼接处理工作,提升图片清晰度,解决图像失真问题,让数据信息更具合理性和真实性。在利用无人机开展航空摄影测量工作时,工作人员应科学合理地应用文档对象模型技术,充分发挥其价值和优势,以便做好图像信息采集和整理工作,筛选出其中有价值的信息,为后续的地形图绘制工作提供有效助力。

利用文档对象模型技术还能对图像信息、数据信息进行有效集成,工作人员能对数据信息进行综合分析,并以此为基础进一步明确地形实际状况,为后续开展数据处理工作打下良好基础,同时也能保障数据能够更合理、高效地使用[3]。

3.2做好测量区摄影规划工作

在开展测量工作之前,需要提前划分好测量区域,一般来说,测量区域在空中应呈现矩形状态,以便于利用无人机开展摄影工作。工作人员需要提前在标准范围内标出四个角坐标,随后用直线对其进行连接,该范围就为测量范围。无人机一般在空中的飞行时间为一个小时,因此,在开展航拍工作时,工作人员需要提前做好航带规划工作,以免出现测量缺乏连续性、一致性的情况。工作人员可以在无人机起降位置设计两个飞行架次,并在测量区域内规划好飞行航带,当第一架无人机完成区域内部分内容拍摄后,就能沿着航带飞回起降点补给,而第二架无人机则沿着航带继续完成剩余部分的拍摄工作,两个架次的飞行一般能在2h内完成。随着测量区域不断扩大,工作人员就可以设置更多的飞行架次,并合理规划飞行时间、拍摄区域,以便能够高效率、高质量地完成摄影工作[4]。

在无人机开展航拍工作时,工作人员需要在测量区域内建立完善的控制网,一般来说,控制网大小应与测量区域大小保持一致。工作人员需要在控制网内设置对应的GPS控制点,并确保这些GPS控制点分布较为均匀,随后再依据测量要求设置好对应的坐标系,以确保各个控制点都能获取到最精准的位置,便于工作人员在后续开展图像处理工作。在选择控制点时,应将影像清晰作为首要原则,这不仅能保证拍摄影像质量,还能帮助工作人员更好地判断测量方位。在布置外控制时,要保证控制点设置具有良好的均匀性,这才能保证拍摄到的影像资料不会存在遗漏等问题。

在开展区域布设工作时,工作人员可以在现场布设4条基线,如果当天环境较为恶劣,可以适当增加基线数量。如果需要将4条基线增加至6条基线,则可以布设2条旁向跨度基线,以最大程度确保地形测绘工作具有良好准确性。在开展像控点测量工作时,工作人员需要借助GPS、RTK等技术来找到像控点,以实现测绘技术与网络系统的高效联动,提升线控点布设的合理性,为后续的无人机航空摄影测量工作开展打下良好基础[5]。

3.3空间三角测量技术

多数无人机航空摄影测量技术都会使用空间三角测量技术,以进一步提升测量精度,让工作人员能获得更加准确、全面的测量数据。一般来说,空间三角测量技术的应用相对较为简单,利用空间三角模型,并给予专业理论设置对应的加密点后,就能为后续测量工作提供有力的技术支持。在设置加密点时,应尽量选择较为突出的位置,并计算、标记每个加密点的位置和相互之间的距离,该内容需要在地图上得到明确体现,之后就可以正式开展空间三角测量工作。

工作人员应提前对特定区域开展加密设计工作,在开展加密设计工作时,应确保控制方式、管理方式具有一致性,以保证影像数据具有一致性。在遭遇一些特殊地形问题时,还可以进一步提升加密距离,以便高度偏差能被控制在合理范围内。在对平坦区域开展测绘工作时,也应做好空中三角加密处理工作,工作人员可以通过添加数量控制的方式,来做好边缘位置规划分析工作,为后续的数据调整、数据处理工作打下良好基础[6]。

3.4数字划线图技术

工作人员在开展数字划线图工作时,应充分借助全数字摄影测量工作站的优势。在获取测量结果后,工作人员需要使用对

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

应软件对其格式进行转换，为后续工作打下良好基础。工作人员需要利用这些数据来完成数据模型建模工作，为后续工作找到明确方向。工作人员在开展数显划线图工作时，应分析人为因素对数据结构带来的影响，以便降低人为因素影响，让数据和影像信息具备更好的协调性和一致性。工作人员还应正确理解技术应用流程，确保能够严格按照要求开展各环节工作，这能提升数字划线图的准确性，尽可能降低出现错误的概率。

在工作开始之前，工作人员需做好定位分析工作，工作人员可以利用颜色、代码来处理影像资料，这能帮助工作人员更好地理解影像资料内容。工作人员应充分了解测绘工作的各类注意事项，在工作中应规范自身工作行为，严格按照工作流程、制度标准来开展数据信息采集、分析、处理工作，确保采集的数据信息能够满足地形图测绘工作需求[7]。

3.5外业补测

当需要开展测量的区域地形较为复杂时，单纯使用无人机航空摄影车来那个技术可能会存在数据收集不全面、不准确、效率低等问题。因此，当面临这些情况时，工作人员就需要借助外业补测来完善测量数据，以帮助工作人员得出更加准确的结论。在完成外业补测工作后，需要对测绘内容开展校验，此时可以选择一块较小的测量区域，随后利用无人机航空摄影测量技术对该区域开展测量，并核对两者的结果是否存在差异，如果发现差异，则需要研究引发差异的原因，对误差进行有效调整。

在工作开始之前，工作人员就需要对测绘现场开展分析评估，找到测量难度高、风险大、隐蔽性高的测量区域，并提前规划好测量工作，这才能提升无人机航空摄影测量工作的成效，为后续地形图绘制工作提供准确的数据信息支持[8]。

4 结语

无人机航空摄影测量技术有着成本低、操作简单、灵活性高、拍摄质量高等诸多优点，但同时也存在拍摄范围小、难以持续性监测等缺点。因此，工作人员在利用无人机开展测量工作时，应提前做好规划，充分发挥其优势，尽可能规避其劣势，这才能提升无人机航空摄影测量质量，确保获取的影像资料具有较高的可靠性、真实性，为后续工作提供有力的数据信息支持。在利用无人机航空摄影测量技术构建地形图时，工作人员应严格按照工作流程开展工作，确保地形测量信息完整、准确，并高质量开展测绘工作，以保证地形图真实、可靠、准确。

[参考文献]

[1]宋礼君.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中应用的问题及处理办法[J].幸福生活指南,2023(32):61-63.

[2]张宾.无人机倾斜摄影与历史数字航空摄影测量技术在征迁测绘中的应用[J].测绘与空间地理信息,2023,46(3):189-191.

[3]李彤浩.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用研讨[J].电脑爱好者(普及版)(电子刊),2023(4):2180-2181.

[4]付佳琪.无人机航空摄影测量在河北某矿山地形测绘中的应用及精度控制[J].中国非金属矿工业导刊,2024(001):000.

[5]王志华.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用研究[J].现代工程科技,2023,2(11):71-74.

[6]李旭民,晏晓红,孙可心,等.无人机倾斜摄影测量在城市复杂地形三维建模中的应用[J].测绘与空间地理信息,2023,46(12):41-44.

[7]张澄.无人机航空摄影测量技术在地形测绘中的实践分析[J].工程建设(维泽科技),2023,6(3):154-156.

[8]李明军,于洋,米庆宇.无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用[J].科学与信息化,2023(16):55-57.

作者简介：

崔凯(1991--),男,汉族,安徽省蚌埠市(皖蚌)人,第一学历全日制专科,第二学历函授本科,工程师,研究方向：工程测量。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.