

无人机测绘技术在地形图测量中的应用探讨

杨波

宁夏固原市水利勘测设计院有限公司

摘要:地形图测量是工程建设中至关重要的一项工作,其作用在于给工程建设设计及决策提供可靠且完整的数据支持。但是,在实际测绘工作中,由于主客观因素的共同作用,导致地形图测量工作面临诸多的困境,不利于地形图测量数据完整度和可靠性的提高,可能对工程建设效益产生不利影响。为此,在现代工程建设事业高速发展的今天,应注重地形图测量工作水平的提高,推广应用现代测绘技术。因此,本文以地形图测量工作及无人机测绘技术为研究对象,在简要介绍无人机技术概念及发展现状的基础上,系统地介绍了地形图测量中无人机测绘技术应用的重要性,进一步探讨了地形图测量中无人机测绘技术的具体应用及其未来发展趋势,旨在地形图测量中发挥无人机测绘技术应用的实际效能,给我国工程建设事业高质量发展赋能。

关键词:无人机测绘技术;地形图测量;重要性;应用;未来发展趋势

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.18.115

在经济社会现代化建设进程加快的如今,地形图测量工作的重要性日渐提高,能够为现代工程建设提供可靠且完整的数据参考。但是,现代工程建设要求不断提高,对数据的精准度、全面性等要求不断提高,这使传统测量技术手段难以满足现代测绘工作的高质量要求。在此背景下,为满足现代工程建设的实际需求,测绘领域的工作人员应注重先进测绘技术手段的推广应用,以满足于新时代地形图测绘工作的高质量需求。而无人机测绘技术是一项基于无人机技术发展而来的新型测绘技术,满足于新时期地形图测量工作的安全性、高质量等要求,使其在地形图测量中备受有关人员的关注和青睐。因此,本文从重要性、应用及未来发展趋势等方面,重点研究地形图测量中无人机测绘技术的应用具有显著的价值意义。

一、无人机技术概念及其发展现状分析

(一) 概念

无人机测绘技术是传统测绘技术创新发展而来的,为测绘工作创新发展开辟了新途径。随着测绘工作需求的增加,无人机技术应用推广已经成了测绘行业发展的必然趋势之一。无人机技术指的是在无人机上搭载无线电遥控装置或者是机载计算机程序进行远程操控,辅以小型数字化相机及扫描仪,并在地面站设置相应的测绘软件^[1]。在实际测绘工作中,为提高测绘工作的经济性,往往选择廉价无人机型号来搭载测量设备,通过此方式来安全、高效完成相应的测量工作,并有效控制测

量成本。

(二) 发展现状

相比人工地形图测绘及影响航拍等技术而言,无人机技术的实际应用优势显著,不仅可以显著节约工作时间,还可以大量节约工作成本。通常而言,传统模式下的地形图测量工作往往要耗费数周或者是数天的时间才能完成,且难以保证工作质量,而使用无人机技术,即可通过远程操控方式,在保证测量工作人员人身安全的前提下,耗费较短时间就能够完成相应的测量工作,更为关键的是可以快速完成建模分析^[2]。现阶段,在地形图测量工作中,越来越多的测绘单位倾向于无人机技术与测量工作的整合,旨在简化测量工作流程,起到提高工作效率及工作质量的积极作用^[3]。除此之外,无人机作为先进采集设备之一,将其推广应用在测绘工作中,可以创造极大的综合效益。现如今,在建筑业、测量、农业等行业中,都开始无人机技术应用布局,不断加大无人机技术投资力度,目的在于发挥无人机技术应用优势价值,以提高本行业的工作质量和效率。

二、地形图测量中无人机测绘技术应用的重要性分析

无人机测绘技术作为一项基于无人机技术发展而来的先进测量技术,在现代测绘工作中得以推广应用,且在诸多领域中有着显著的推广价值,源于此项技术在实际应用中的优势作用显著,总结包括以下几点:

(1) 实效性高,应用成本低。与传统测量技术相比来说,无人机测绘技术在实际应用中,能够在保证测量工作高精度完成的同时,显著减少测量时间,由此意味着无人机测绘技术在时效性方面具有显著的优势^[4]。除此之外,无人机测绘技术在实际应用中,往往是设定相应的航线进行高低空摄影,使其在测量范围方面更广。同时,在无人机技术支持下,无人机测绘工作实施是有关测量人员通过远程操控无人机方式进行,使其能够在保证测量工作人员生命财产安全的同时,显著提高测绘经济效益。

(2) 灵活性高。在地形图测量工作中引进无人机测绘技术,主要以无人机低空飞行为主,使测量工作实施不会受到过多外界因素的干扰,尤其是当地气候环境的影响,对无人机测绘工作的负面影响更低,由此可以显著提高无人机测绘工作质量^[5]。与此同时,无人机测绘技术应用对场地要求不高,只要测量区域内有效面积的平整路面,即可满足于无人机起飞要求,为顺利完成后续测量工作奠定良好的基础。除此之外,无人机操作简单,且体型小便于外业携带,使其在地形图测量中的

应用具有较高的灵活性，由此为其推广应用在地形图测量中创造了有利条件^[6]。

(3) 数据获取速度快。在无人机测绘过程中，工作人员往往是测量精度要求来搭载高精度摄影设备，使得无人机测绘可以在短时间内获取全面且精度高的地形数据，并结合影像来精准定位数据目标。测绘工作人员在获取地面数据的基础上，可以辅以相关软件来生成地形图，并据此对所收集的地理信息进行三维可视化处理，为后续测绘工作及工程建设决策提供数据参考。

(4) 安全性高。近年来，在无人机技术发展日渐成熟的今天，传统载人机的缺陷随之被弥补，极大地提升了无人机性能水平，为其安全可靠的运行提供了可靠技术支撑。例如：无人机起飞与降落没有过高的地面条件要求，而是在小面积平整地面上，就可以实现无人机的降落与起飞操作，为其外业便捷化使用提供了支持^[7]。除此之外，在无人机测绘工作中，相关测绘工作人员无需深入现场进行测绘作业，只要远程操控无人机进行测量，由此避免工作人员直接进入危险区域进行测量，从而能够在显著提高测绘工作质量效益的基础上，显著提高测量工作的安全性^[8]。

三、无人机测绘技术在地形图测量中的具体应用分析

(一) 前期资料准备

在地形图测量工作中，无人机测绘技术应用优势显著，但要在实际工作开展之前，做好相应的前期资料准备工作，重点包括以下几点：

(1) 了解测量项目要求。项目工作者需要根据有关材料，在自身经验支持下，与有关部门及人员进行沟通，并确认项目范围、使用标准、成果形式等有关工作内容及技术指标，为后续规范、科学地开展测量工作提供依据^[9]。

(2) 收集分析资料。在项目确定之后，有关人员应借助网络手段、行政单位等渠道，广泛收集测量项目所在区域的基本信息，为后续工作规范开展提供依据。同时，收集项目实施牵涉的数据，了解测量项目成果的应用场景，以确定测量项目成果的精度指标、提交格式等。此外，有关人员还要根据项目情况，收集有关项目相似的案例资料，具体包括技术标准、作业规定等^[10]。在此基础上，有关工作人员还要整理分析上述各项资料，并据此提出初步的测量方案，为后续开展工作提供依据。

(3) 航测规划及像控点设置。在地形图测量中引进无人机测绘技术，在前期项目要求及资料分析的前提下，要想顺利完成无人机测绘工作，并在实践中取得理想的效果，还要做好航线规划和像控点设置等系列准备工作^[11]。首先，测绘工作人员应事前了解无人机使用流程，在考虑拍摄区域地形地貌特征等因素的前提下，合理确定拍摄分辨率、航向旁向重叠率及具体航线。其

次，测量工作人员还要综合分析天气状况，考虑风向因素来调整无人机飞行方向，这样才能显著提高测量工作效率，并降低天气因素对测量工作的负面影响，有效提高测量数据的精准度。此外，在像控点布置时，测量工作人员应正确认识像控点在实际测量工作中的重要性，根据特征明显的点或者是人工方式来选择布控像控点，在此过程中，有关工作人员应充分考虑位置、密度等因素，以确保像控点布置符合设计要求，才能规范、高质量地完成测量工作^[12]。

(二) 像片控制测量技术

在现代经济发展推动下，我国基础设施建设发展步伐加快，如水利、交通等项目，作为民生工程建设项目的基础性项目，都对经济发展及民众生活产生了重大影响。为此，在基础设施建设工作实施前，应做好基础性的地形图测量工作，以明确基础建设中的重难点。但在实际测量工作中，要保证地形图测量工作的有效性，重点是充分体现无人机测绘技术的应用价值，保证测绘的像片在精度方面符合测量工作精度要求。在无人机测绘过程中，相关工作人员需要采集高精度地理信息数据的前提下，注重GPS系统优势作用的发挥，与相片相融合，以在地图中生成具有测量距离的地理坐标。除此之外，在像片信息数据获取的前提下，需要及时对各项数据进行转化处理，供后续基础工程建设决策参考。在此过程中，测量工作人员唯有发挥无人机测绘技术的优势作用，才能不断提高像片的清晰度，以保证有关部门及人员可以从像片中，获取测量区域中的地理信息，为后续工作决策提供数据支持。

(三) 空中三角测量

在无人机测绘工作实施前，有关测量工作人员需要综合考虑测量区域的实际及测量要求，以事前了解相应的无人机测绘工作的重难点，并在数据采集分析支持下，对无人机航线进行再度优化，目的在于支撑空中三角测量工作顺利完成。为此，在测量技术实际应用过程中，测绘人员需要配合使用空中加密测量技术，针对特定测绘区域进行加密设计，且要做好测量过程中的管控工作，以确保测量工作的针对性和有效性。值得一提的是在实际加密设计时，通过适当地增加加密距离，可以有效处理测量区域中的一些特殊地形测量问题，从而可以保证高度测量偏差在可允许范围内，不对测量数据质量构成不利影响。但针对测量区域地形相对平坦的测量工作而言，在实际测量工作中，应做好空中三角加密处理，具体是添加数量控制，以科学确定和分析平坦区域的边缘位置。在此过程中，测量人员要想真正提高测量结果的可靠性和精准度，重点是保证加密点的准确性。为此，在实际的地形图测量工作中，测量工作人员往往要综合考虑焦距、像素等系列因素，以明确空中三角测量工作中存在的细节性问题，便于通过像素数据的调整处理来提高测量精准度。除此之外，在地形图无人机测

量工作中,测量人员还要对无人机测量数据进行必要的整理分析,一方面是为后续地形图绘制工作提供可靠数据支持,另一方面为后续无人机测量工作提供依据,以规范、有序完成无人机测量工作。同时,在无人机测量数据获取之后,还要将各类影像数据及时、完整地传输到系统,并做好加密处理工作,旨在保护各项数据的安全性,为后续开发利用地形图数据奠定良好的基础。

(四) 补测操作

在地形图测量工作中引入无人机测绘技术,要想保证测量数据的精准度满足于实际要求,还可以利用补测操作技术进行测量,切实提高测量工作的综合效益。在实际工作中,测量工作人员要求通过多种方式来明确测量区域的范围、现场环境情况等,据此对无人机测绘技术参数进行针对性调整,在此过程中,可以结合实际要求来综合应用多项技术,以保证无人机测量参数的科学性和有效性,进而支撑无人机测绘工作有效落实。但要重点关注的一点是在地形图测量期间,特殊地理环境的存在可能影响测量工作的覆盖面,从而影响地形图测量数据的完整性,难以为后续地形图的绘制提供完整数据支持。为此,针对具有特殊地理环境的地形图测量工作,测绘工作人员应利用无人机测绘技术进行全覆盖测量,目的在于保证测量数据的完整性。同时,在实际的无人机测量工作中,一旦出现细节问题,应考虑进行补测操作,才能最大程度上提高测量数据的精准度。除此之外,在无人机测绘中搭配使用补测操作技术,最直接的负面影响是增加了测绘工作成本,且可能对测绘工作数据产生负面影响。基于此认识,在实际的测量工作中,测量工作人员往往会摒弃补测操作技术配合测量方法,而是采用人工辅助测量方法进行测量,并做好测量过程中操作行为的控制,具体是规范测量工作人员的无人机操作行为,才能在保证测量数据精准度的同时,显著降低地形图测量工作成本。

四、地形图测量中无人机测绘技术的未来发展趋势分析

在信息科技日新月异的大环境中,信息技术与无人机相结合是测绘领域中的必然趋势之一,已经在实际测量工作中得以广泛应用。同时,无人机技术具有操作简单、测量数据精准度高、续航时间长、经济性高等优势。但是,基于无人机测绘实践角度而言,无人机技术仍然有着大量亟须攻克的技术难题。在实际测量工作中,不可避免地出现突发状况,并对测量数据的精准度产生负面影响。尤其在一些复杂地形环境中,突发状况的发生概率较高,这显然对无人机的机动性能提出更高的要求。部分无人机在实际应用中,可能受风力影响较大,导致其在测量数据精准度上难以满足要求。为此,在现代测绘领域中应用无人机技术,重点是完善和研发无人机的适应能力,不断提升无人机的抗风能力和适应

能力,才能让无人机技术在测量领域发挥出更显著的作用。除此之外,部分无人机在承载能力方面存在一定的不足,传感器精度有待提高,这都要求加快研究先进的传感器,不断提高无人机的承载能力,才能保证无人机测绘技术在测量领域中发挥出更加显著的效能,助力我国测量事业高质量发展。

五、结语

综上所述,在地形图测量中,无人机测绘技术应用的重要性不言而喻。因此,测绘工作人员有必要基于测绘区域环境条件及项目实际要求,做好系列准备工作,以保证无人机技术在地形图测量领域发挥出最大效能,以推动我国地形图测量工作进一步发展。

参考文献

- [1] 李建榕. 低空摄影测量在大比例尺地形图项目中的应用[J]. 城市勘测, 2021(3): 92-94.
- [2] 张宙, 吴波, 林璐, 刘璐, 薛健. 基于无人机倾斜摄影测量技术的水库地形图测绘方法[J]. 陕西水利, 2022, (01): 215-218.
- [3] 罗峰, 黄昀鹏. 空地协同测绘在广州火炉山隧道工程地形图测量中的应用[J]. 工程勘察, 2021, 49(11): 58-61.
- [4] 张俊贤, 徐洁, 姚定华. 无人机倾斜摄影测量技术在大比例尺地形图测绘中的应用[J]. 中国高新科技, 2021, (19): 128-130.
- [5] 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.
- [6] 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, (04): 150-152.
- [7] 韩启虎. 无人机倾斜摄影测量技术在1: 500地形图测绘中的应用[J]. 华北自然资源, 2021, (04): 86-87+90.
- [8] 翁达权. 基于无人机低空数字测量技术的地形图测绘研究[J]. 信息记录材料, 2021, 22(03): 160-161.
- [9] 朱淑芹. 无人机在矿山地形图测量与成图过程中的应用研究[J]. 世界有色金属, 2021, (04): 19-20.
- [10] 刘振伟, 黄瑛, 谢丹, 路佳. 无人机测绘技术在区域地质地形图测量中的应用[J]. 世界有色金属, 2021, (02): 233-234.
- [11] 蒋文杰. 无人机倾斜摄影测量技术在大比例尺地形图中的应用[J]. 中国金属通报, 2021, (01): 187-188.
- [12] 赵明哲, 王薇娜. 无人机航空摄影测量技术在地形图测绘中的应用[J]. 工程技术研究, 2020, 5(20): 250-251.