

浅谈航空摄影测量技术在工程测绘中的应用

Discussion on the Application of Aerial Photogrammetry Technology in Engineering Surveying and Mapping

彭聪

Cong Peng

核工业华东二六七工程勘察院 中国·江西九江 332005

Nuclear Industry East China 267 Engineering Survey Institute, Jiujiang, Jiangxi, 332005, China

摘要: 航空摄影测量技术是当今工程测绘的重要技术之一, 该测绘技术更加的高效、精准。航空摄影测量技术能够完成人工测量所完不成的测量任务, 实现精准、高效的工程测绘。借助航空摄影测量技术能够有效提升测量数据的可靠性, 扩大测量区域的范围, 同时还能够提高工程测量的质量。

Abstract: Aerogrammetry technology is one of the important technologies of engineering surveying and mapping today, and the surveying and mapping technology is more efficient and accurate. Aerogrammetry technology can complete the measurement tasks impossible by manual measurement and achieve accurate and efficient engineering mapping. With the help of aerial photogrammetry technology can effectively improve the reliability of measurement data, expand the scope of measurement area, and also improve the quality of engineering measurement.

关键词: 航空摄影测量; 工程测绘; 应用策略

Keywords: aerial photogrammetry; engineering surveying; application strategy

DOI: 10.12346/se.v4i3.6746

1 引言

航空摄影测量技术能够准确地收集到航天设备对地面地形、物体等拍摄的清晰图像, 并构建系统、完善的数据信息库。当今航空摄影测量技术在工业生产、科技发展等方面得到了广泛的应用, 是一项极具创新性的技术。航空摄影测量技术在工程测绘中的应用, 能够大大降低工作人员的工作量和工作难度, 并且该技术的工作范围更大, 获取的信息也更加可靠和精准。此外, 该技术还具有经济成本低, 技术稳定性高、测量质量高等优势, 因此该技术在工程测绘中的重要性也逐渐凸显。在使用该技术时, 由于其技术要求较高, 还有许多需要注意的事项, 为了尽可能发挥航空摄影技术的优势, 应全面掌握该技术的注意事项, 突出其技术优势并进一步提升工程测绘的整体质量。

2 航空摄影测量技术的概念

航空摄影测量主要是借助飞机所用的航摄仪器对地面进行连续的拍摄, 在依据地面上的控制点测量、调绘和立体测绘等绘制相应的地形图(见图1)。最近几年, 基于计算机技术、空间理论和信息技术的航空摄影测量技术逐渐在工程测绘中兴起, 该技术借助定位系统、遥感器采集地面上的信息并利用测量技术将地表情况转化为地形路线图, 然后将这些采集到的信息输入电子资料库, 丰富信息库^[1-2]。相较传统的工程测量技术, 航空摄影测量技术具有高效、精准的优势, 因此该技术广泛应用于地形测量、土地规划和环境保护等领域。航空摄影测量技术能够收集地表地形的数据, 不仅有利于中国航空事业的发展, 还有利于降低经济成本的投入。

【作者简介】彭聪(1994-), 男, 中国江西南昌人, 本科, 助理工程师, 从事测绘和地理信息类研究。

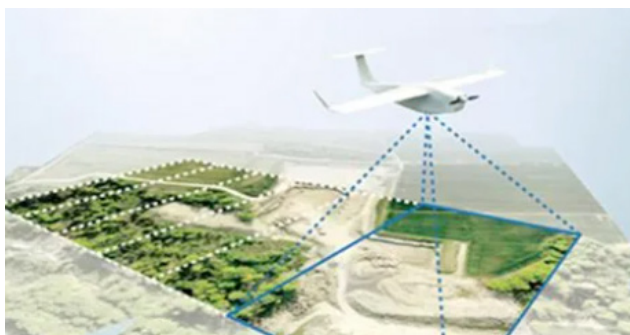


图1 航空摄影测量技术

3 航空摄影测量技术在工程测绘中的应用优势

3.1 拓展测量范围

传统的工程测绘过程中,测绘人员需要使用各种测量设备到现场进行工作,这种单纯依靠人力的工作模式很难开展大规模的测量,同时也难以保障测量工作的质量和效率。测绘工作人员将航空摄影技术与工程测绘技术相结合发展了航空摄影测量技术,该技术的发展不仅能够大大提升工程测绘的质量和效率,还能进行大规模的工程测量。此外,该技术还能在人力到不了的地方进行测绘工作,同时还能保证测量数据的真实性、准确性^[3]。因此,航空摄影测量技术的运用既可以提升工程测绘的质量和效率,还能够确保测量数据的真实与准确。

3.2 监测的范围大

城市化建设的不断发展,推动了工程测绘的广泛应用。由于中国地形广阔、地貌复杂,传统的工程测绘技术已经远远不能满足现在的施工需求。航空摄影测量技术不仅能够应用在各种复杂地形中,满足实际工作中各种测量需要,还可以根据需要适当的调整航空摄影测量路线,从而提升测量结果的准确性。

3.3 提升测量效率

航空摄影测量技术的应用需要相关软件的配合,对收集到的测量数据进行分析、处理,在保证测试结果准确性的基础上高效、高质的完成测量工作。相比其他测绘技术而言,航空摄影测量技术不易受到外界环境因素的干扰,即使在十分恶劣的天气也能正常开展测量工作,从而在一定程度上提升工程测绘的进度。另外,航空摄影测量技术还具有长时间的续航能力,也为测绘效率提供了保障。

4 无人机航空摄影测量技术在工程测量中的具体应用

4.1 测量绘图和外业补测技术的应用

在工程区域使用航空摄影测量技术进行地貌地形的测绘,促进测绘工作实现数字化、信息化发展。航空摄影测量技术在工程测绘中的应用,需要借助相关软件对测量数据进行进一步的处理。其中,可以通过CAD软件将测量数据转变为平面及立体模型,方便后续的图像分析^[4-5]。

虽然航空摄影测量技术在工程测绘中的应用具有较多优势,但同时也存在一些问题。一方面,当对地形复杂的区域开展测绘工作时,很难对工作区内的地形信息进行全面、精准的数据收集,还需要借助人工外业补测技术来填补地形测绘数据不足的难题。在进行外业补测工作时,相关测绘人员需要先对航空摄影测量得到的信息进行审查和核对。另一方面,相关人员还要结合测量区域内的地理位置、具体地形等信息进行再次审核,依据审核工作的难易程度,对隐蔽系数较高的位置进行外业补测。

4.2 空中三角测量及像片控制测量

借助三维坐标开展空中三角测量工作(见图2),在大大降低野外工作任务量的同时,还可以去除地面制点的设置,这在一定程度上方便了工程测绘工作的开展和进行。安装在飞机上的连续观测卫星发射器和航空摄影设备相连,同时地面上的基准站内要提供两个以上的信号接收器。此外,将航空摄影得到的各瞬间位置、状态,利用载波相位测量位置差分定位技术中的离线数据后,对航空摄影设备拍摄的三维坐标进行处理,然后将其作为补充与摄影测量区域网的平差结合,最后经过计算确定其点位和方位,并科学合理的选择质量评定体系^[6]。该技术手段的目的在于降低外业测量的工作难度和工作量,尽可能地提高航测成图的效率。

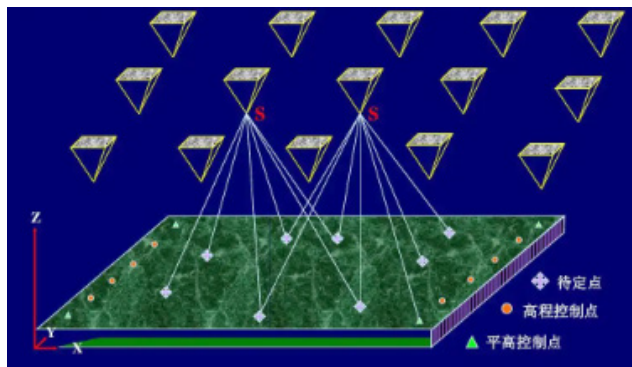


图2 空中三角测量

像片控制测量中的重要环节是像片控制点布设和刺点选择,根据成图的方法和准确性选择航摄影片中控制点的分布、性质与数量并进行合理布控,这些都是航摄控制测量布控的关键,直接决定了其图像呈现和精准度。像片控制点的布点方案能够划分为全野外布点、非野外布点,而布点方案的选择需要结合实际地形、成图方式和成图精准度。此外,在此基础上,还要结合航摄的比例、成像质量平衡测量范围内的地形、设备和内外业任务,选择更加科学合理的布控措施。

为了提升测点、业内测量和矢量化的准确性,需要结合实际地形与像片控制点的特性选择测点位置,保证其能满足相关标准和要求。平面控制应该选择清晰的图像和影视资料以及正确的测点位置,从而确保平面位置的测量误差较小,刺点目标一般选择在线状地物的交点或地物的拐角位置。交

角度严格控制在 $30^{\circ} \sim 150^{\circ}$ ，有效提升交会位置的刺点选择精准性。如果选择的位置比较宽阔，刺点位置可以选择在线状地物的端点。另外，阴影区域不可以作为刺点目标：该区域的刺点目标可以选择高程变化尽可能小的位置，避免影响到高程精准度。相片刺点的选择有以下几点要求^[7]：

①刺点工作的开展需要选择影像最清晰的相片作为基础，严格管控刺孔的半径，其半径应控制在小于 0.05mm ，同时还要确保刺穿。一旦出现刺孔位置刺偏，需要及时更换新的相片进行重新刺孔，一张相片中不能同时出现两个刺孔。

②平面和平高之间的刺点偏差值应控制在 0.1mm 以内，即使是高程控制点也应确保刺孔的精准程度。

③依据平面控制的要求在相片中标记国家标准的三角点、埋石点以及水准点，如果没有办法准确的刺出水准点，能够根据碎布点的方法进行刺点，三角点、埋石点分别位于相片的正反两面，并对点的具体位置用虚线标识并说明。

4.3 无人机航空摄影测量技术在工程测量中的应用要点

第一，合理规划测量的范围。为了进一步提高航空摄影测量技术水平，在进行测量工作的准备阶段，需要拟定针对性、明确的规划，相关的测绘人员结合现有的资料作为基础，科学的划分测量范围，针对测量区域内的实际情况确定合适的测量起飞位置。测量范围的划分应尽可能地谨慎，避免测量的数据出现误差^[8-9]。在进行调查时尽可能地捕捉到有效的画面，提升对测量缺失问题的重视程度。因此，相关测量人员需要对测量区域内的实际地形进行深化分析，测量区域内的合理划分能够有效提高测量工作的整体质量和效率。

第二，不断地完善和改进测量航线。首先，规范的测量工序是航空摄影测量技术的开展基础，测量技术的选择要根据航空设备进行合理选择。现阶段较为常用的航空测量技术为无人机测量，如果工程部门同意，可以同时使用多台无人机进行航空摄影测量。其次，测量工序的选择还要考虑无人机的航程，根据每架无人机的续航时间进行科学规划，尽可能地发挥其应用价值。在进行航空摄影测量过程中，可以根据测量区域的实际情况制定合理的航行路线，如果运用多架无人机开展航空摄影测量，则需要进行错位飞行进行全方位的地形测量，这样不仅可以提升测量结果的准确性，还能保障图像的质量。最后，要对每台无人机的航行时间进行严格管控，合理、精准的控制每台无人机之间的飞行差，避免出现拍摄素材重复或缺失的现象，构建更加全面的拍摄体系，从而提升拍摄的整体效果。

第三，提升测试数据的准确度。精确的测试数据能够改善数据的处理流程，提高其数据处理的效率和质量。通过使用更加全面、综合、高效的数据处理、管理方式是提升数据

处理准确率的关键。工程项目施工阶段，应对所有的测量数据、图像质量进行审查与核对，如果图像清晰度高，则能够应用所得数据；一旦成像质量和测量数据之间存在一定的偏差，则需要进一步分析其原因并且制定针对性的解决方案。另外，还要提升相关人员的测绘水平，定期组织开展专业培训，提升相关人员应对突发事件的能力和数据分析的水平，整体提高数据分析结果的准确性和可靠性。

第四，强化设备管理和数据审核的力度。在进行航空摄影测量过程中，还要考虑设备的有效性和可靠性，同时还要严格管控航空摄影测量所用设备。除此之外，还要进一步研究工程的具体情况，航拍结束之后，工作人员应及时验证测量数据的真实有效。为了保障测量数据的准确性、合理性，工作人员还要深入分析测量过程中的所有程序，并进行多次确认，保证测量数据和测量程序的准确性。另外，要将测量结果送到专业的质检机构进行二次复审，一旦发现问题，需要立即终止验收工作并重新进行测量。

5 结语

总而言之，航空摄影测量技术在工程测绘中的应用，应充分发挥航空测量技术的优势，不断的改良测量技术，合理规划测量范围，确保测绘结果的准确性，在制定科学的测量航线的基础上提升测量质量。另外，在实际的工程测绘过程中还要严格管控测量范围内的外控点，从而实现高质量、高水平、高效率的测量目标。

参考文献

- [1] 王晓辉.航空摄影测量技术在工程测绘中的应用[J].工程技术研究,2022,7(2):192-194+209.
- [2] 周钰磊.航空摄影测量技术在工程测绘中的应用[J].科技风,2020(1):87.
- [3] 宋保家.航空摄影测量技术在工程测绘中的应用[J].环球首映,2020(10):169.
- [4] 赵媛,李诗明.浅谈工程测绘中航空摄影测量技术的应用[J].建筑与装饰,2020(16):192+195.
- [5] 严琼.航空摄影测量技术在工程测绘中的应用[J].装饰装修天地,2020(5):140.
- [6] 孟大鹏.无人机航空摄影测量技术在工程测绘中的应用[J].世界有色金属,2020(11):142-143.
- [7] 张朝帅.航空摄影测量在水利工程地形测绘中的应用与分析[J].科技与创新,2022(1):145-147+151.
- [8] 郭海杰.论无人机航空摄影测量技术在工程测量和地质测绘中的应用[J].世界有色金属,2021(10):155-156.
- [9] 王文娟.应用航空摄影技术在工程测量中的应用策略[J].科学与信息化,2022(6):72-74.