

无人机测绘技术在城市建筑工程测量中的应用

闻洪毅

(辽宁省东煤地质物探测量队有限责任公司, 辽宁 沈阳 110101)

【摘要】随着时代的发展,科技已经渗透到了各个领域,成为一个新的时代。无人机技术就是其中最典型的一种,它凭借着自身的优势,在不断的发展中占据着主导地位,极大地提升了人们的工作效率,解决了许多传统技术无法突破的问题。目前,无人机测绘技术已广泛用于城市建设项目,其自动化程度高,准确率高,节约劳动力,是今后建设领域发展的新方向。

【关键词】无人机测绘技术;城市建设;工程测量;应用

引言

无人机技术是新世纪发展起来的一项新兴技术,在建筑领域得到了广泛的应用,在城市建设项目中,利用无人机进行测绘,不但可以获得准确的信息,为决策提供了重要依据,同时也促进了建筑业的规范化、数字化和标准化。本文主要讨论了无人机技术在城市建设项目中的应用,以期为我国城市建设项目的建设提供一些参考和借鉴。

一、无人机测绘技术概况

无人机遥感测绘技术是利用无线技术对无人机进行遥控,利用各种先进技术(如无人机、遥感、通讯、差分定位等)快速、准确地获取相应的数据。利用该技术,可以对工程、国土、环境等多个领域的遥感数据进行数据化,从而大大提高了信息处理的智能化程度,对提高测绘技术的整体水平有着十分重要的意义。无人机的测绘技术,不仅包括数据处理系统、导航系统、定位系统,还有高清晰度的传感器系统,将通讯技术、GPS技术、计算机技术等技术结合起来,形成一种优势互补的技术。在无人机的实际应用中,实时收集、处理、更新信息,比如在低空飞行,不受空间限制,注册成功,就能立刻起飞,这样就能迅速更新数据,提高精度。

二、我国无人机测绘技术的发展状况

随着无人机测绘技术的不断发展,我国地图数字化技术也有了长足的发展。在传统的测量技术中,采用数字绘图技术可以减少企业的投资、增加其精度、科学性和安全性,使工程数据得到更准确的测量,从而可以更好地保障施工的安全、稳定,从而提高企业的抗灾能力。在实际测量中,无人机与数字制图技术相结合,将会是一项新的发展方向,既可以进行区域测绘,也可以进行地图的数字化。在实际应用中,它的应用越来越广泛,在国内许多地方都可以见到,比如救灾、煤矿勘探、远景摄影等。数字化测量与控制技术已使企业逐步进入新时代的数字浪潮。随着数

字绘图技术的引进,整个工业的发展前景得到了很大的改善。

三、无人机测绘技术的优势

(一)减少测绘成本

工程测绘是一项浩大的工程,投资巨大,在以前的测绘项目中,工作人员要购置大量的专业仪器和工具,还要携带各种测量设备,进行实地勘察、测量,这势必会带来巨大的成本,对工作人员的生命安全也是一种威胁。在测绘项目中采用无人机技术,仅需操作无人机即可获得测量范围内的各种数据,无须人工进行野外测绘。而且节约了测绘项目和购置各种规格的测量仪器的费用,并避免了对测量设备、仪表的维护和维修。因此,将无人机技术运用到测绘项目中,一方面可以减少测绘项目的投资,另一方面也可以减少对测绘项目的资金占用。

(二)监测率高

随着科学技术的飞速发展,在建设项目中,无人机测绘技术的优势越来越明显。在城市建设项目的实际测量中,利用无人机进行实时的准确监测,及时发现问题,并采取相应的应急措施,既可以大大提升工程的工作效率,又可以促进建筑工程的整体稳定,保证工程建设的高质量。

(三)检测尺度大

无人机的测绘技术主要是通过遥感技术进行的,即使是在更大的范围内,它也能精确地监测,再广也不会对其造成任何影响。在城市建设项目中,无人机测绘技术的应用是非常实用的,它的监测范围和规模都可以随时调节,无论在狭窄的空间还是恶劣的环境下,都可以通过无人机来进行精确的测量,这也是它最大的优势之一。

(四)快速获取和传送信息

在无人机测绘技术的应用中,其本身的数据采集和传输信息系统可以对数据进行实时的处理,为技术人员分析提供了可靠的保证。在人工无法到达的情

况下，无人机的优势就体现出来了，它能够对各个区域的信息进行快速、精确的采集、处理和传递，不仅传输速度快，分辨率高，而且能够得到精确的信息。

（五）数据安全可靠

随着我国建筑业的迅速发展，对工程建设的需求也越来越大，无人机测绘技术采用的是先进的数据采集、整理、处理，工作效率和数据安全性都很高，而且数据的准确性、真实性和可靠性都很高。

（六）应用范围广

无人机测绘技术能够在极端恶劣的环境中进行，即便是在极端的气候条件下，对其的测量影响也是微乎其微的。传统的测绘技术很难在恶劣的环境下进行，质量和速度都很慢，这会直接影响到测绘的进度，而无人机测绘技术则可以弥补传统的测绘技术的不足，它的应用范围更大，数据质量更好，可以加速测量的进程。

（七）操作简单，安全性高

无人机在地图上的应用，主要是控制无人机在特定的位置上进行操作，而工作人员则可以在安全的地方进行远程控制。无人机可以在灾难发生的地方，进行情报搜集，帮助救援。而在一些人为不能触及的地方，比如大峡谷、地震带，利用无人机进行实地测绘，既能探测周围的环境，又不会对人类造成威胁，也能更好地进行工程的规划和施工，总体上是安全的。而且，在进行控制的时候，因为无人机本身就是一个自动化的、智能系统，它可以对指令进行合理的分析，并且可以很好地完成命令，所以它的操作非常的简单，可以大大的提升工作的效率。

（八）高清晰成像

无人机的技术，就是利用高分辨率的摄像机，在空中工作。在工程测量中，都是要对周边的地形和地质情况进行测量的，所以会采用无人机来进行观察，而通过无人机的高分辨率成像，可以在保证画面清晰度的前提下，获得更大的画面，更全面的画面，更真实的资料。无人机测绘技术是通过建立完备的信息收集系统来高效地获取数据，并对其进行快速的处理，从而为技术人员提供精确的数据。

四、无人机测绘技术在城市建筑工程影像资料获取中的应用

在城市建设项目中，地形复杂，地形多样化，而无人机技术在采集地理信息的过程中，将会发挥出巨大的作用，这是传统的技术所不能比拟的。无人机的测绘技术，要求极高，错误率极低，误差极小，相对于传统的测绘技术来说，已经是一个巨大的进步。另外，无人机的测绘技术与影像资料、实际飞行情况相结合，并通过人工加密和自动加密的方式，保证了数据的采集与获取更加的安全、精确。在城市建设项目的具体实施过程中，需要对无人机的技术进行充分的准备，主要有以下几个方面：一是确定特定的航线，

二是反复试验，保证飞机的稳定性。在实施无人机测绘的时候，施工人员要提前预判、掌握周围的环境和可能的影响，确保无人机按照既定的航线运行，不会发生偏差。无人机在进行空中测量时，可以利用数据处理软件对图像进行处理，因为它具有极高的像素和识别能力，可以让图像处理变得更加完美，让技术人员能够看到更多的图像。

（一）图像数据的获取

在工程测绘中，无人机测绘技术要求各模块相互协调，并对旋转偏角和有关像幅进行科学、合理的调整，以确保测绘精度。在实际应用中，为了提高工程测绘的质量，确保所获得的数据和有关数据的真实性，必须对整个摄影流程进行合理的优化与完善。

（二）数据的测绘

该技术可实现对所需的相关数据进行自动采集、提取，具有较高的质量、较高的精度和实时性。同时，利用无人机的测绘技术，也能够有效地对所采集到的数据进行有效的分析，从而能够及时地排除那些具有较低价值的的数据，从而使所得到的数据更加符合实际需要。深入地分析、整理已获得的数据，并根据数据之间的内在关系，对其进行科学、合理的组合、安排，以增强数据的一致性。将此技术用于工程测绘，也能获得航路信息，并能帮助有关人员科学地调节无人机的操作，从而获得所需的资料。

（三）复杂环境下的工程测量

在很多复杂的环境中，人工绘制是不可能达到预期效果的，而利用无人机进行制图，可以将图像引入到地图制作中，从而简化了复杂的地图绘制工作，保证了制图的质量。在实际的应用中，无人机的载体应该和航拍相结合。航空摄影测量仪器主要用于对复杂地形进行高精度的图像采集，为各类灾害应急救援工作的实时数据和资料。航空摄影在工程测量中的应用受多种地理条件的限制，比如测量时，由于云层较高，飞机摄影不能正常进行。由于无人机航拍的主要功能是对低空进行测量，所以不会受到很大的限制，适用范围很广。随着工程测量技术的发展，施测地区所处的环境也发生了较大的变化。不仅有平坦的地区，而且也有地势复杂，环境也很差。传统的工程测量方法不能实现，也不能获取地理信息。在这种情况下，无人机测绘技术可以在恶劣的环境中发挥作用，为工程测量提供各种解决方案，从而有效地改善数据的质量和适用性。

（四）信息处理

无人机绘图设备能够对采集到的地理信息进行分析、加工。以往的工程测量中，通过人工对采集到的资料、数据进行分析，能够获得较高的准确度。然而，现代工程测量技术的发展和进步，使测量面积和范围变得更广，工程测量也变得更加复杂，获取的资料也更多，所以用无人机远程控制和人工计算都显得

不太现实。利用无人机的遥感技术，可以对采集到的数据进行快速的分析，并在较短的时间内完成对数据的处理。同时，它还可以在较低的高度进行信息收集，从而增加了的数据收集和处理效率，同时也避免了信息采集过程中对环境的破坏。

（五）像控点的测量

为提高地面像控点的精确度，必须采用空中三角加密法进行地面像控点的设置，以提高遥感测量的精确度，但要考虑到的因素有很多，比如测绘区域的地面像控点密度、地形等。在像控点的具体设置中，应着重强调以下几个方面：①尽量不把像控点设在地形比较复杂的地区，要清楚地把它设在地形易于辨认的地方，还要把明显的、清晰的地物（例如房角、地块角）作为像控点。如果使用不同的地形作为像控点，必须保证相交的角度在 $30^{\circ}\sim 150^{\circ}$ 之间；②为了对整个地图进行有效的控制和测量，像控点可以位于无人机的飞行区之外，通常，像控点可以设置在距离航向 100 米以外、航向基线至少 1 条的范围内。如果在航路的两边都有像控点，那么一定要保证像控点的左右偏差小于基线的一半；③为了提高无人机的精度，必须把像控点设在地势比较稳定的地方，把像控点设在比较容易保存的地方，以便进行下一次的测量。此外，在建立像控点时，一定要避开植被茂密的地方，以免干扰无人机的观测。

（六）空中三角加密

无人机遥感测绘技术在进行工程测量时，会受到植被、高楼等因素的影响，如果地面控制点的位置不够好，很可能会导致测量结果不精确，甚至不能拍摄到图像。因此，要提高测绘精度就必须采用空中加密的方法进行空中三角测量。这种加密测量方法可以提高图像以外的方位要素的精确度，利用软件的功能，可以有效地防止地面上的元素干扰，提高测绘的准确度，特别是在一些比较复杂的地区，采用空中加密技术可以提高测量的精度。

（七）大比例尺中测绘

在大尺度地区，例如农业生产区等，测绘人员要对该地区的地形、图像等进行测量，以获得相关的资料。利用无人机测绘技术，可以在极短的时间内，对不同的环境进行地理空间数据的采集。在实际测绘中，为了确保稳定和数据的完整性，无人机必须按照既定的路线和设计要求进行。然后，根据工程人员的特殊要求，对其进行了相应的调整，以达到满足飞行要求和图像采集要求。利用专用软件及资讯处理系统，利用地图及导航技术，对整个航拍流程进行监控，确保资料与需求相符。

（八）无人机测绘技术低空测量

在城市建设项目中，由于地理环境、施工条件等诸多原因，常规航空摄影技术难以在复杂的地形条件

下进行，数据的可靠性也不能保证。而低空探测技术最大的好处就是没有空间限制，哪怕是在极端的环境中也能进行精确的测量，不但速度快，还能快速采集和处理空中图像，在某些突发事件中，更是被广泛采用。低空探测系统不仅分辨率高，采集到的图像数据也十分清晰，可以满足大尺度地图测绘的需要。另外，无人机的低空探测系统还具备自动校正和检测功能，通过特殊的扫描设计软件和图像的重叠，可以及时修正机械痕迹造成的误差，并通过边缘处理解决了相机姿态偏差造成的精度问题。

五、无人机测绘与 BIM 融合技术在城市建筑测量的应用

科学技术是最重要的生产力，随着无人机测绘技术的不断发展，其高效性的优势也逐渐显现出来，成为今后我国城市建设工程测量的发展方向。而通过 BIM 技术，将数据采集、处理、传输到 BIM 模型中，不但可以极大地提升数据采集的效率，还可以大大提高数据的精度。目前，一些建筑项目已经将两者的优势结合起来，建立了 UAV-BIM 的价值链，为今后的城市建设项目测量工作指明了一个新的方向和基础。

六、工程测绘中无人机遥感测绘技术的发展潜力

无人机遥感测绘技术已经在各类工程测绘中得到了广泛的应用，并被广泛地用于生活和民用领域。随着信息技术的飞速发展，无人机遥感测绘技术的应用和发展都有了很大的发展，特别是在大、中、小尺度地形图、地质灾害等领域，已被越来越多的人所采用。随着城市化的快速发展，无人机遥感技术在中国的普及，将会有更好的发展。

七、总结

无人机技术在城市建设项目中的应用日益广泛，不仅使测量精度得到了极大的提升，同时也使数据的采集更为便捷、快速，为今后更好地进行现场建设打下了坚实的基础。然而，随着时代的发展，网络的发展，大数据和云计算的出现，未来的城市建设中，无人机的测量将会越来越广泛，既要保证工程的安全性，又要保证数据的科学性和严肃性，在不断完善过程中，不断地提升技术的应用，使得施工的测量变得更方便、更快捷、更准确、更高效。

参考文献：

- [1] 雷带珍. 建筑工程测量中的无人机测绘技术研究 [J]. 中国科学技术出版社, 2029 (31):102-103.
- [2] 田丰. 建筑工程测量中的无人机技术应用研究 [J]. 河南建材出版社 2021 (3):8-9.
- [3] 蒋世辉. 建筑工程测量中的无人机测绘技术研究 [J]. 电子技术, 2018 (12):122-123.
- [4] 王家胜. 建筑工程测量中的无人机测图技术 [J]. 新材料与新装潢, 2020,1 (4):114-115.