

无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用探究

文 / 李文萃 山东建勘集团有限公司

许 晶 山东建勘集团有限公司

摘要：建筑工程测量，是建筑工程项目建设中重要的环节之一，为了确保工程测量成果的精度及准确度，需采取现代化测绘技术方法。其中，无人机测绘技术作为现代化测绘技术的典型代表，集成计算机技术、地理信息系统（GIS）技术、遥感（RS）技术、无人机系统，可实现对建筑工程测量对象的全面、精准测绘，并绘制成图。因此，本文在对无人机测绘技术进行简要概述的基础上，然后结合无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用作用，提出无人机测绘技术在其中的具体应用要点，旨在发挥无人机测绘技术的作用，全面提高建筑工程测量工作的质量成效。

关键词：建筑工程测量；无人机测绘技术；应用作用；应用要点

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.07.114

引言

建筑工程测量是一项系统化的工作，包括场地平整测量、施工测量、竣工后测量等。为提高建筑工程测量工作的效率及质量，需采取有效的测量技术方法。结合实践工作经验来看，无人机测绘技术在建筑工程测量工作中的应用作用显著，根据建筑工程测量工作实际情况，合理利用无人机测绘技术，有助于测量效率及精度的提升，使测量安全性得到有效保障等。比如，测绘技术人员利用无人机测绘技术，借助无人机系统的成像、制图功能，通过操控无人机在施工区域内对建筑区域进行扫描，可获取高精度的测绘成果，且可避免外界因素对测绘结果造成的干扰，保证测绘的准确性^[1]。鉴于此，为发挥无人机测绘技术的作用，提高建筑工程测量工作质量成效，本文围绕“无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用”展开分析探究价值意义显著。

一、无人机测绘技术概述

无人机测绘技术，指的是可对自然地理要素或地表人工设施的形状、大小空间位置及其属性等进行测量、采集、绘制成图的综合性技术，其融合了无人机系统、计算机技术、GIS技术、RS技术等。在多技术融合及应用的基础上，可以快速、高效获取目标区域的地理空间信息。并且，无人机测绘技术的应用领域范围广，在城市规划与建设、地理勘测与土地资源管理、环境监测与保护、农业监测与管理、建筑工程测量等领域，均具备显著的应用价值。此外，从无人机测绘技术的实践应用成果来看，其特点优势较多，具体如下：

（1）测量精度高。无人机测绘通常在低空进行作业，高度在数十米到几百米之间。通过低空作业，能够获取地面高分辨力的纹理影像，保证测量结果精度与准确度的基础上，使大比例尺图的精准度要求得到有效满足。

（2）机动灵活。无人机机身体积小，且噪音低，能够实现侧飞与倒飞，还可以实现垂直起降与悬停，在作业周期方面比较短，且效率高，可在复杂的工程测绘环境下进行作业。

（3）作业成本低。测绘级无人机价格适中，且对飞手的培训周期比较短，在拆卸方面比较简单，容易上手^[2]。用于工程测量领域，可提高测量工作效率及质量，降低作业成本。

总之，无人机测绘技术的特点优势鲜明，为提升建筑工程测量工作效率及质量，可结合工程实际测量工作需求与任务，合理科学使用无人机测绘技术。

二、无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用作用分析

（一）有助于测量效率及精度的提升

在建筑工程测量中，合理利用无人机测绘技术，可快速执行飞行任务，然后全面收集测区相关数据信息，提高测绘效率，缩短测绘周期。与此同时，通过无人机搭载高精度传感器及图像处理技术，可获取高分辨率及高精度图像、数据，使建筑工程中建筑物、地形、设施等得到精准测量^[3]。总体而言，相比传统人工测量技术方法，无人机测绘技术的测量效率及精度均更高，可以为建筑设计、施工提供有效参考依据支持。

（二）有助于保障测量工作的安全性

在工程测量中，无人机测绘技术流程规范，如下图1所示，在做好资料准备的基础上，通过现场勘查，优化设计航线，执行飞行任务，并进行像控点测量、数据检查，进一步完成内业处理，整个过程规范、有序，可以保证测量工作的安全性。同时，一些建筑工程测量项目处于复杂环境当中，如高空作业、陡峭山地、有毒气体区域等，利用无人机代替人工展开测绘作业，可以使测量工作人员的人身安全得到有效保障，进一步保障测量工作的安全性^[4]。

（三）控制测量成本，支持数字建模及数据分析

在建筑工程测量工作中，无人机测绘技术的应用，可以使测量成本得到有效控制，并减少资源消耗。采取传统人工测量技术方法，会耗费大量的人力、物力及时间资源。无人机测绘技术的应用，则可以使各项资源的投入得到有效减少。究其原因，得益于无人机测绘具有

高效性、高精度的特点优势,能够使项目周期缩短,并使项目成本得到有效控制,进而提高测量工程单位经济效益^[5]。此外,在建筑工程测量工作中,利用无人机测绘技术得到的图像及数据,可应用到数字建模当中,使建筑设计、规划、施工、管理具备真实可靠的数据参考支持。借助数字模型,可以了解建筑工程地形、设施等相关信息,为建筑工程设计、施工、管理工作的优化提供有效基础保障支持。由此可见,无人机测绘技术优势鲜明,在建筑工程测量工作领域可合理利用此项测绘技术。

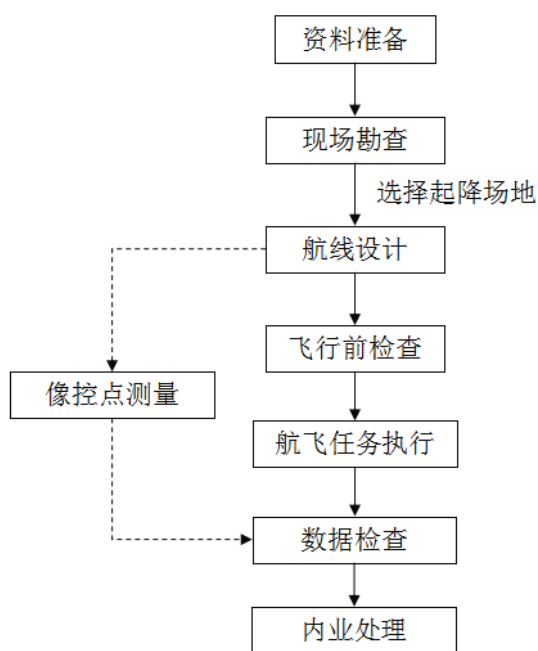


图1 基于工程测量的无人机测绘作业流程图

三、无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用要点分析

(一) 在工程设计阶段中的应用

为确保建筑工程建设的质量成效,基于工程设计阶段,需做好测量工作,并采取合理科学的测绘技术方法。鉴于无人机测绘技术的特点优势显著,所以可以在建筑工程设计阶段合理利用无人机测绘技术^[6]。其一,利用无人机测绘技术进行地形测绘及收集数据信息。通过无人机将建筑用地的地形、地貌、高程等数据快速获取出来,使设计师获取真实、可靠,且准确的现场信息。同时,借助高分辨率相机、激光雷达等设备,将高精度三维地形模型生成出来,使工程设计、规划具备准确可靠的数据参考支持。其二,在环保评估及规划环节,利用无人机测绘技术对建筑用地的环境质量进行仔细监测,包括空气质量、噪音以及光照等,使环保规划及绿色建筑能够有据可依。其三,在三维建模及可视化环节,利用无人机搭载高清相机,或者激光雷达,将高精度的三维模型生成出来,使设计方案实现三维可视化呈现,进而有助于建筑方案设计效率及质量的提升。其四,在

安全巡查及隐患发现方面,利用无人机测绘技术,实现在建筑工地上空展开安全巡查作业,第一时间发现潜在安全隐患基础上,比如高处坠落、坍塌等,制定有效预防控制方案,使建筑工程后续施工的可靠性及安全性得到有效保障。

以国内某地区建筑工程建设项目为例,在建设初期设计阶段,使用了无人机一站式航测系统,配套使用无人机测绘技术,进行高精度二维正射影像和三维实景模型的构建,其目的是优化工程设计方案,为工程后续施工、管理质量及安全性的提高起到保驾护航的作用。值得注意的是,无人机测绘技术在本工程项目中的应用要点包括:一方面,测量工作人员利用无人机测绘技术,获取了本工程建设用地的地形、地貌以及高程等数据信息,使工程设计、规划具备准确的基础数据保障支持。另一方面,测量工作人员利用无人机测绘技术采集相关数据信息,并将高精度的三维实景模型构建出来,使设计方案的三维可视化得到有效实现,进而使设计效率及质量得到有效提升。此外,基于项目设计过程中,利用无人机测绘技术执行安全巡查任务,及时发现并处理潜在安全隐患问题,使后续施工安全得到有效保障。由此可见,在建筑工程设计阶段,无人机测绘技术的应用价值颇高,值得推广及应用。

(二) 在场地平整测量中的应用

在建筑工程项目施工准备阶段,可合理利用无人机测绘技术,为场地平整测量赋能。一方面,利用无人机测绘技术,对建筑工程场地的广阔区域快速覆盖^[7]。特别是在大型建筑项目当中,通过无人机自主飞行,根据预设的航线采集相关数据信息,可以缩短人工测量时间,降低人工测量成本。另一方面,可利用无人机与高精度传感器搭载,如激光雷达、卫星定位系统(GPS)等,将高精度的地形数据获取出来。在此基础上,利用专业数据处理软件,把无人机采集获取的数据转化成高精度的数字地形模型(DTM)或数字高程模型(DEM),使场地平整具备完善、真实可靠的基础数据保障支持。此外,一些建筑工程项目测区环境复杂,危险性高,利用无人机测绘技术可避免工作人员身陷测区现场,使测量工作的安全性提高。尤其是在山区、沼泽等地,无人机测绘技术具备人工测量不具备的优势。当然,利用无人机测绘技术还可以把采集获取的数据向地面控制站实时传输,使数据的可视化及实时监测得到有效实现,在发现及纠正测量期间发生的误差的情况下,使测量结果的准确性得到有效保证。

例如:国内某地区大型建筑工程建设项目,为保证施工建设质量及安全性,在施工前期将场地平整测量作为重点工作环节,并在此环节使用了无人机测绘技术。从该建筑工程项目背景来看,因处于复杂的山地地形,加上场地平整作业面积范围广,传统人工测量方法费时

费力,难以使测量结果的精准度得到有效保证。所以,测量工作团队选择使用无人机测绘技术,在制定合理科学的飞行计划的基础上,按照航线执行飞行任务,并对场地地形数据进行采集,针对采集获取的数据实时传输到地面控制站,通过初步数据处理、分析,进一步获取高精度的数字地形模型(DTM),利用该模型对场地平整工作起到指导作用,使后续施工能够顺利、有序进行。从无人机测绘技术的应用结果来看,测量效率高,且测量数据结果准确性高,和传统人工测量方法相比优势明显,值得推广及应用。

(三) 在施工测量中的应用

建筑工程施工测量工作细节要点较多,如建筑物定位、基础放线测量,又如建筑物变形监测等。为保证建筑工程施工测量工作的质量成效,可在实际测量工作过程中,合理利用无人机测绘技术^[8]。

在建筑物定位方面,基于建筑工程项目建设初期阶段,可利用无人机测绘技术,将建筑工地的详细地形图获取出来,使建筑物精准定位具备参考支持。比如,利用无人机获取建筑物位置的影像资料信息,包括建筑物的位置、高度、方向等关键参数,保证建筑物基于设计、施工过程与规划要求相符。

在基础放线方面,基于基础施工过程中,利用无人机测绘技术可起到辅助作用。即利用无人机测绘技术获取建筑工程项目相关影像资料的基础上,由测量工作人员将基础开挖的边界线、标高线等关键线条准确测量出来,进而使基础施工的准确性及稳定相关得到有效保证。

在建筑物变形监测方面,可利用无人机搭载高精度相机或激光扫描设备,短时间内完成大面积区域的三维建模及变形监测。测量工作人员在详细分析无人机获取的影像资料基础上,发现其中微小变形的建筑物,为结构性能评估、维护加固提供有效依据参考支持。比如,在某高层建筑当中,利用无人机测绘技术对建筑物的倾斜、沉降等变形情况进行仔细监测,判断有无建筑物变形安全隐患问题存在,若存在,需进一步采取及时有效的修正及改进措施,保证建筑项目建设过程的可靠性及安全性。

(四) 在竣工后测量中的应用

在建筑工程竣工后,利用无人机测绘技术进行测量,可以对建筑项目建设质量及安全性进行评估,进而为建筑项目竣工后维护、管理提供有效参考依据支持。

一方面,在竣工之后,可利用无人机测绘技术,搭载高清摄像头及传感器等设备,仔细测量建筑物外墙、屋顶等关键部位。在规范处理影像及数据信息的基础上,判断建筑物的结构是否安全,比如有无墙体裂缝、屋顶变形等问题出现,若存在,可为后续维修、加固提供有效参考依据支持。

另一方面,在竣工后建筑工程项目隐蔽部分测量过程中,如各类隐蔽管道、线路等,可利用无人机测绘技术,与遥感、激光等设备配合使用,经实时测量,了解隐蔽工程中管道的位置、走向、深度,为图纸测绘提供精准的数据支持,使隐蔽工程的准确性及安全性得到有效保证。

此外,还可以借助无人机测绘技术,对建筑工程项目竣工后的地形地貌情况进行测量,包括丘陵、山地等起伏形态。结合测绘结果信息数据,对竣工后的建筑工程项目和周围环境之间的协调性进行评估,判断建筑物在滑坡及洪水等自然灾害中的安全性。针对竣工后测量数据信息,在整理分析后,使竣工测量报告有效形成,提交至相关部门验收。当然,建筑工程项目竣工后运行阶段,也可利用无人机测绘技术定期进行变形测量,保证项目长期运行的稳定性及安全性。

结语

综上所述,无人机测绘技术特点优势鲜明,测量精度高,机动灵活,且作业成本低。将无人机测绘技术应用到建筑工程测量工作中,可以发挥显著的作用,如提升测量效率及精度,保障测量工作的安全性等。因此,可以在工程设计阶段、场地平整测量、施工测量、竣工后测量中合理应用无人机测绘技术,实现场地平整后,对建筑物进行准确定位,并保证施工过程高程测量、建筑物变形监测工作质量成效,为竣工验收提供有效参考依据支持。总之,相信合理科学利用无人机测绘技术建筑工程测量工作,可提高建筑工程测量工作质量水平,进一步为建筑工程建设事业高质量发展提供有效技术保障支持。

参考文献

- [1] 李万时. 无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用[J]. 科技资讯, 2024, 22(17): 142-144.
- [2] 程冠磊. 试论无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用[J]. 中华建设, 2023, (01): 146-148.
- [3] 孙振杰. 无人机遥感技术在测绘工程测量中的应用[J]. 世界有色金属, 2024, (11): 151-153.
- [4] 张蓉蓉. 无人机技术在建筑工程测量中的应用分析[J]. 居业, 2024, (05): 83-85.
- [5] 张春智, 赵亚军, 高翔. 基于无人机技术的建筑工程测量方法研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (11): 72-74.
- [6] 郑芳. 无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用分析[J]. 中华建设, 2024, (03): 137-139.
- [7] 张艺鹏. 无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用[J]. 四川建材, 2023, 49(10): 41-42+56.
- [8] 汪建波, 程锦. 简析无人机测绘技术在建筑工程测量中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (22): 172-174.