

无人机倾斜摄影测量在城市建筑物竣工测量中的应用

梁怀标

安徽天正地质测绘有限公司, 安徽 宿州 234000

[摘要] 无人机摄影测量技术在近年来得到迅速地发展, 其在城市规划与建筑工程当中发挥着越来越重要的作用。无人机摄影测量是一种新技术的运用也是一种新的工作方法, 其技术与方法也更加值得研究。本篇文章对无人机倾斜摄影测量在城市建筑物竣工测量中的应用进行简要的分析, 从不同的切入点来探讨无人机倾斜测量的实际效果。

[关键词] 无人机; 倾斜测量; 竣工测量

DOI: 10.33142/ec.v4i2.3324

中图分类号: TU198

文献标识码: A

Application of UAV Tilt Photogrammetry in Urban Building Completion Survey

LIANG Huaibiao

Anhui Tianzheng Geological Mapping Co., Ltd., Suzhou, Anhui, 234000, China

Abstract: UAV photogrammetry technology has developed rapidly in recent years and it plays an increasingly important role in urban planning and construction engineering. UAV photogrammetry is not only the application of a new technology, but also a new working method and its technology and method are more worthy of study. This paper briefly analyzes the application of UAV tilt photogrammetry in urban building completion survey and discusses the actual effect of UAV tilt measurement from different entry points.

Keywords: UAV; tilt measurement; completion survey

城市规划是城市化进程的重要内容, 而在城市规划当中, 对城市建筑工程的监督与测量是不可或缺的环节。一项城市建筑工程的竣工需要严谨的数据, 要求相关的规划行政部门提供具备法律意义与权威性的依据。倾斜摄影测量技术能够与实景建筑模型相融合, 运用在竣工测量技术的线路当中, 是一种新的竣工测量作业方式。这种方式能够有效地完成竣工测量作业并且减少人力资源的使用, 在室内进行实景要素采集。

1 国内无人机摄影测量研究现状

由于技术发展, 国内的无人机航空摄影测量的研究逐渐深化, 但是起步比较晚。最早以“无人机摄影测量”为主题的研究成果出现在 2005 年, 如今已经有 537 篇文献, 并且硕士论文达到 95 篇, 博士论文 15 篇, 期刊论文已有 388 篇, 因此在近年来, 对无人机摄影测量的研究在迅速的增长也在不断地深化。经过对无人机摄影测量的相关数据研究, 国内在很多研究的层面上都集中于测量的技术上, 而研究的学科也仅在地理自然的学科上, 很少能够将无人机的测量技术应用在其他的领域上。无人机的测量技术如今在许多其他的领域得到了应用, 但是有关这些方面的研究却相对较少。通过有关的技术分析得到文献的学科分类, 工程技术占比在百分之七十以上, 自然地理学与测绘学占比在百分之六十以上, 而在应用研究中只占到了百分之十左右。因此, 可以看出我国的无人机摄影测量技术在国家经济与科技的不断发展当中有了较为丰富的研究成果, 但是在应用研究方面有一定的欠缺。我国的无人机摄影测量的作用还没有很好的得到发挥, 只有进一步地将无人机测量技术进行科学研究才能够占领更大的市场, 也会有更加开阔的发展前景。

2 建筑物竣工测量流程研究

建筑工程当中竣工测量是十分重要的阶段, 在竣工测量之前还有验线测量的环节, 当这两个阶段的项目完成之后, 需要提交基本的资料, 包括导线以及极坐标手册, 平面图和立体图、测量成果表、双极点的坐标平均值表格以及其他管理数据。

在竣工测量阶段, 对建筑物竣工之后进行的符合城市规划实施管理条理的测量工作, 竣工测量的成果为城市规划行政主管部门提供建筑规划竣工验收的具有权威性与法律意义的依据。建筑工程规划竣工测量在城市规划行政主管部门进行授权之后由具体的单位负责测绘测量。竣工测量对成果的要求十分高, 错误率必须保证为零, 并且整个外业与内业的数据采集必须要符合质量的标准, 更加严密与准确并且在规划监督测量任务当中有更加严谨的检查。

建筑物的竣工测量不仅仅是工程交工的验收, 同时也对工程未来进行维修、改建等措施的依据, 在整个城市规划当中为城市的管理提供完整的资料。竣工测量必须要满足地形图测量的标准条件, 同时必须符合城市规划主管部门颁

布的竣工测量技术的相关规定, 这能够不断地更新基础的地理信息数据中的矢量地形图, 有利于工程的开发与改造。

在长期的技术发展当中, 测量的工作依靠常规的光学经纬仪, 水准仪, 电子经纬仪、电子全站仪等, 但是传统的测量模式比较落后, 测量作业的内外一体化与自动化还需要进一步的提高, 数字地球的不断发展推动着三维图形的发展, 许多设计都是根据基本的 GIS 系统进行管理, 及时地更新空间信息获取工程勘测的技术, 关注施工放样的措施, 提高作业的相互融合性, 能够利用电子数据的自动化的同时减少人工的干预。因此技术的需求在建筑物的竣工测量当中十分迫切, 而无人机倾斜摄影测量技术正是发展中的重要研究部分。

3 无人机倾斜摄影测量技术原理的分析

无人机倾斜摄影测量技术通常需要借助相同的飞行平台对传感器进行搭载, 并且从四个倾斜与一个垂直的角度进行采集。通过获取这五个方向的信息, 对其内容进行融合建模, 结合惯性的导航系统, 在低空与高空的多视角镜头下获取数据, 形成高清立体的影像数据, 实现立体的地理信息模型。无人机通过借助三位建模软件对空间进行内定向与相对定向等数据进行处理, 再通过技术人员的调绘与补测, 完成实景的三位建模并且得出与要求相符的竣工测量数据。

无人机摄影测量主要具有三大类优势, 首先无人机倾斜摄影测量可以从五个方向进行测量, 对建筑物体的不同角度有清晰的特征记录, 能够清晰地反应物体的实际情况, 在很大程度上弥补了传统测量方法的不足。其二, 无人机倾斜摄影的可实现性强, 无论是高度还是强度都能够达到理论值的要求, 并且可以采用支撑部件, 对地面的物体可以进行不同参数的测量, 由于更加地便捷灵敏, 很大程度减少了人工的使用, 并且无人机倾斜摄影测量的建筑物标高信息更加的丰富, 与比传统的无人机更加的便利, 高效。无人机能够对建筑物的立面信息进行纹理信息的获取, 这是三位建模中重要的构建基础。

4 测量的技术流程

4.1 测量仪器与软件

无人机航空倾斜摄影主要采集建筑物的技术指标、低下综合管线测量, 使用的是“全站仪+GPS RTK”的数字测图方法, 并且利用内业处理与影像、相机参数、像控点等数据作为基础, 再进行全数字摄影测量工作的拍摄, 进行空中三角形的测量。无人机倾斜摄影测量以实景三维模型制作全景地形图, 并且在专业的三维重建软件中实现实景三维模型的重建工作。

4.1.1 无人机倾斜低空摄影技术

无人机具有极高的便捷性与灵敏性, 能够在多个镜头的配置下进行拍摄和扩展, 并且及时地获取地面的数据。根据无人机具备的定位以及惯性导航系统, 利用无人机的后差分以及实时差分的信息, 能够获取精准的初始资料, 为整个内业工作提供有效的信息, 提高工作效率。

4.1.2 GPS 虚拟基站技术

无人机航拍的装备配备后差分 PPK 模块, 需要进行数据的模拟才能够实时 POS 数据的后差分改正。本项目的 GPS 虚拟基站技术在相关省份的 CORS 系统下, 对项目的区域位置以及飞行时间的静态基站数据进行虚拟, 实现后差分的姿态校正。在像控点的测量方面, 提高卫星定位的精确值。

4.1.3 五镜头联合空三技术

利用五个相机镜头获取航片, 联合空三平技术, 让每个镜头的数据都能够在相同的位置现实, 并且联合平差能够保证五个镜头的数据都有相同的精确度, 为后续实景的三维建设提供了可靠的数据资料。

4.1.4 实体三维模型重建技术

在现场将真实场景移入室内建立真实的三维建模技术, 进行度角度的映射。利用航拍结果匹配真实的地表 DSM, 在三维建模技术中, 对建筑物以及其他高于地面的物体各个方位进行纹理的测量, 还原真实的场景, 创造了绘制竣工图元素的飞行映射环境。

4.1.5 传统立体模型测图与三维实景模型测图技术的联合

在传统的三维模型调绘当中, 利用航拍空间的三建模, 当在局部区域会出现投影差, 如果能够将场景视角进入三维实景的界面中, 利用三维实景的模型测图, 能够在很大程度上消除投影差, 提高整个作业数据的精确度以及效率。

5 项目分析

利用无人机倾斜摄影测量技术构建区域的整体三维模型, 调查规划的竣工数据, 进一步精确三维模型满足竣工的

目标要求。

5.1 工程概况分析

本项目以龙岩市的西片区为例,目标区域为 36 栋中低层商品房,其中测绘面积为 2.9 万平方米。在技术中采用 4RTK 无人机进行实时拍摄,并且通过 DJI Terra 软件进行空中三角测量,并且使用远景 MapMatrix5.0 的倾斜测图模块,采取三维模型中的二维矢量等数据。

5.2 航线布设以及数据的获取

收集周边的相关资料,对目标测区进行勘察,确定无人机飞行的范围,按照目标参数规划设计无人机的航线,在这个过程中要保证航向的重叠度在百分之七十。利用井字飞行的方式进行摄影测量,规划最高的建筑物高度为三十米,同时保证建筑物的边缘能够进行准确的测量,并且航线规划要保证实际测区的范围,超出的范围保证至少一条基线。在本项目当中,航线的设计为三十二条,从垂直、前方、后方等五个角度进行测量,并且航向的重叠度设置在百分之七十五。飞行的高度设计为六十米。一共飞行五个架次,获得地面分辨率为 1.5 厘米的五组倾斜影像数据。

5.3 空三加密自动建模

为获取高精度的定位信息,对 CSCORS 的测区构建虚拟的基站数据,对 PPK 的位置信息进行后差分的处理,在 DJI Terra 当中添加影像数据,选择普通的建图场景,选择高的重建清晰度。利用相关的参数与定位的信息以及像控点成果作为基础的数据,在全数字摄影工作站上完成加密的空中三角测量,并且利用全数字加密方法,以像点坐标作为基础依据,进行空三计算,计算采用严密的数学模型,并且控制好平差条件,利用光束法进行测图找到精准的定向点。最后自动建模形成三维倾斜模型。

5.4 矢量测图

基于倾斜数据对建筑物矢量,采用的是航天远景模式下的倾斜测图模块,按照地物的不同编码以及地形图的规范对地物进行测量并利用 CASS 成图。

5.5 数据成果

利用实景三维模型与正射影像图相结合的方式得到航空倾斜摄影测量的数据,其中对传统立体测图以及传统竣工测图的应用也比较广泛,在作业的过程中能够获取一些中间成果,在目标区域的点云、三维模型等,为其他的勘测工作提供便利。

5.6 成果精度分析

建筑竣工测量地形图的测量精度按照《城市测量规范》进行,竣工测量的地物点与点位的误差不大于五十毫米,次要的地物点在临近图根点的点位中误差不大于七十毫米,在实测的区域内建筑物的拐角坐标均匀分布共计 41 个,建筑物与构筑物间距 35 条,分布高程点 16 个。以上的参数的误差属于正常的出入数据内,能够确定三维测图系统矢量下的地形图,符合建筑物高度与城市测量标准的范畴,能够适用竣工的落成测量。

6 结束语

总而言之,在整个城市建筑物工程竣工测量当中,无人机倾斜摄影测量的技术极大地提高了测绘的精度、效果以及整个竣工工程的生产效率,丰富基础的数据资源库,并且能够提供更加准确全面的信息,拥有更加广阔的市场与发展空间。

[参考文献]

- [1] 吴国荣,李甫群,彭军文,黄江雄.无人机倾斜摄影测量在城市建筑物竣工测量中的应用[J].城市勘测,2019(4):112-116.
- [2] 于麒.民用无人机倾斜摄影测量在工程中的应用与分析[J].低温建筑技术,2019,41(11):128-130.
- 作者简介:梁怀标(1983.9-)男,毕业院校:合肥工业大学,专业:测绘工程,目前就职单位:安徽天正地质测绘有限公司,职务:总经理,职称:工程师。