

浅谈无人机在城市高层楼宇场景中的应用

薛行贵¹ 左开伟² 宋德彭³

1. 武警上海总队综合信息保障中心; 2. 浙江宁波武警海警学院; 3. 四川成都武警警官学院

[摘要]伴随测绘技术的不断提升,无人机在正射数据采集、五拼相机倾斜摄影测量等方面,展现出影像分辨率高、升空准备时间短、操作控制容易、起降场地要求低、作业效率高特点,为数字化地形图快速更新、三维数字建模与DEM快速生产等提供了有效的途径方法,并且随着数据解算、影像匹配技术的算法更新,提升城市测绘的快速响应能力与制图数字化程度。本文针对无人机测绘进行相应分析,并阐述了这项技术在工程测量中的应用,并集合其运用价值以及范围进行了分析,希望能够为相关单位提供参考借鉴。

[关键词]无人机技术; 测绘工程; 测量分析

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.1627

无人机测绘具有操作灵活性强,简单易行的特点,在数据测绘领域中有广阔应用空间,本文针对这项技术在城市测绘中的具体应用,且针对无人机航测的组成,作业方式以及城市规划建设中的应用进行对应分析,并对其运行价值进行分析,希望能够为相关单位提供帮助。

一、浅析无人机技术

作为一种先进的航拍技术,无人机技术也被称之为无人驾驶或者无人航拍遥感技术,其结合了GPS运行技术,这种科学且先进的运行手段,在城市化航测过程中有着广阔的应用空间,值得注意的是,这项技术具有自动化以及专业化和智能化特点,该项技术也被广泛运用到多种测绘运用体系中。凭借着不可替代性以及测量的精准性,这项技术也被称为我国当前最为先进的测绘辅助工具之一。将无人机技术运用到测绘中,也是我国遥感技术未来延伸的重要方向。

针对城市化建设而言,结合我国建设发展,无人机技术也被运用到了测绘工作中,该技术凭借着专业的科学技术以及及时维修特点,能够实现特殊地质环境以及地理空间的测绘,为相应的国土资源管理建设以及地理空间应用发挥着重要的促进作用。将这技术运用到我国国土资源整合以及土地开发建设之中,能够保证我国土地建设更为精准和有效。

在信息技术建设下,人们对建筑环境以及交通规划要求更为严格。大量的建筑物以及交通渠道的合理性建设,都为人们的生活提供了好的体会。在科学技术建设发展下,人们追求的生活越来越精细化,且传统的遥感技术也仅仅是提供了定位手段,在无人技术的影响下,城市智能设计有了新的发展空间,这项技术刚好弥补了人们科学化需求。可见,发展无人机技术迫在眉睫。

二、分析无人技术的组成以及运行特点

无人技术结合了我国当前的GPS定位技术以及GIS、通信以及大数据处理和计算机分析等技术,结合专业特点,其具备高分辨数码传感以及定位、数据处理特征。充分分析其特点,其在以下几个方面有重要延伸。

(一) 数据分辨率分析

在数据分辨率方面,无人机运行时候携带了特殊数据传感器,能够实时共享数据,将高分辨率的图像一一呈现。无人机测绘具有操作灵活性强,简单易行的特点,这种特殊的影像资料,可以运用于多种测图,适合多角度以及多场景的数据和图形分析,这项技术是所有的主流测绘技术不能比肩的。

(二) 数值处理能力分析

无人机技术是21世纪最为关键的技术,其能够在无人驾驶的环境下实现数据的监测和及时计算,由于在城市测绘

中,要保证数据精准性,就需要无人机低空飞行,再配合角度以及距离时候,无人机技术依旧能够实现数据传输技术,为观测人员提供最新数据信息。此外,无人机技术不会受到环境影响,在一些特殊的雨雪季节,无人机也能够一定范围内航测,保证测绘的最终结果。

(三) 低成本和简易化

无人机测绘技术需要专人操作,且整个操作流程都是低成本,高效益的。利用无人机技术,能够迅速传输数据,且减少人力成本,若在测绘过程中,无人机发生了损坏,由于其体积小,因此也不会对周围环境造成伤害。且检测数据一直是实施传输,不会影响最终测绘结果。可见,低成本,简易操作,低影响,也成了无人机技术广泛运用城市测绘的必要条件。

三、无人机测绘在城市运用

(一) 获取影像资料

无人机在运行过程中,先关测绘人员要做好资料整理,并全方位调查测绘地区的运行结果,结合无人机飞行航线进行数据分析,且对整个测绘流程制定合理科学的航线计划。为了保证数据的精准性,在飞行时候,尽量采取两组数据对比分析,以保证飞行时候,受到外界不良因素影响小。同时,无人机由于对应偏角角度存在问题,因此在保证必要数据以及信息处理时,一定要对无人机进行试拍,确定其清晰度以及数据的有效性,降低后期建模等影响,对此,在进行无人机拍摄时候,建议从多角度拍摄,以保证后期数据分析和画面的同步,保证后期建模以及数据的精准性。

(二) 做好风险管控

在城市化建设中,测绘工程也不免会遇见很多风险,一方面城市密度大,无人机很容易受到建筑物视觉遮挡或者是发生碰撞。另一方面,城市设计规划中如交通、电力运输等考虑因素较多,现有的测量结果不一定能够为后期工程施工提供数据依据,所以,在无人机运行测量时候应当注意测量结果的精准性,做好多角度以及多情况分析,降低外界环境对本测绘的风险影响。一般而言,在特殊的城市花园林和周边农村用地测绘中,都需要多次测绘,分析数据,以保证测绘数据的精准性,最终实现其运行价值。最后,做好风险管控,还应当做好环境踏勘分析,并结合一些普通的测绘方式以及以往的测绘数据进行对比分析,降低因为外在因素对整个测绘结果的影响。以保证数据的有效性。

(三) 优化数据采集

在进行无人机测绘数据分析时候,应当采用自动化技术,将所有数据进行有效收集整理,一般而言,手动采集技术也是在远程技术上,结合所有数据的采集效率以及人工数据分析

方式, 将所有数据进行整理, 最终实现数据对比分析意义。其次, 自动化加密采集也是一种有密码的采集方式, 所有的数据都会在传感器上放上加密系统, 只有专人才能获取信息。

(四) 测量数据的处理

与传统处理测量数据的方法相比, 无人机技术对测量数据处理更有优势, 其主要表现是数据处理效率更高与数据处理精度更优。尤其是测绘工程测量面积较大测量中, 比如矿山的测量, 由于传统测量数据不够完整, 并且处理数据效果不明显, 所以不能对矿山管理工作进行合理的指导, 进而使矿山污染整治工作不到位。而在矿山测量中合理使用无人机技术, 不仅可以快速、全面获取矿山生态的实际情况, 还能够迅速将全部信息进行反馈, 这样能够使矿山整治与管理的工作更到位, 也能够为其提供有效、精准的数据基础。

四、无人机在城市高层楼宇场景中的应用实例

(一) 城市热岛效应研究。

任务要求: 对一个城区直径约为20公里的大城市进行快速空中信息采集。需要得到某一纵剖面上不同高度层(例如300-1500米之间每隔200米)的大气温度和风速具体数据。采样点之间水平间隔100米, 总长30公里(包括一部分城乡结合部)。

技术关键点: 数据等时性是关键。大气随时都在变化, 数据采集的时间越接近越具有科学性。基于此要求, 人工采样一般要多人、多点同时进行。如果使用无人空中平台, 其作业方法主要是按照设定的工作面航线飞行, 机上的温度探头和空速管、GPS接收模块的信息被处理芯片汇总并记录、存储下来。一般的螺旋桨固定翼飞机巡航速度为100-120公里/小时, 单机完成总航程(约为210公里)约需要2个小时。为了提高数据等时性, 也可以采用相同的方法, 多架飞行器一起工作。但这成本太高, 属于低水平的解决之道。我们可以利用喷气式飞机的速度优势来尝试单机完成此任务, 并且极大缩短工作时间。

解决过程模拟: 安装微型涡轮喷气式发动机的固定翼飞机空速有了很大的提高, 全长3米、重约30公斤的飞机速度可以达到400公里/小时, 按此计算, 飞越20公里仅需要3分钟, 飞完210公里全程仅需要约35分钟, 和原来的2个小时相比, 极大提高数据等时性。喷气式飞机有如此优点, 为什么没有替代内燃机-螺旋桨飞机呢? 因为其缺点也很突出。内燃机-螺旋桨飞机完成同样任务, 耗汽油小于2升, 喷气式发动机则要20升。油箱容积相同的条件下, 喷气式飞机的滞空时间要短得多, 此外内燃机的工作效率高, 配合低速高升力翼型, 能够携带的任务荷载重量更大。所以喷气式飞机也有其局限性, 相对来说, 完成本课题更能够体现其内在优势, 温度探头本身非常轻、体积小, 不会像数码相机降低空速和增加燃料消耗, 适合于使用喷气飞机。如果没有微型的喷气式发动机, 我们只好采用低水平的解决办法了。

(二) 夜间光环境研究。

任务要求: 对一个街区(长约1000米、宽约500米)的夜间照明分布从空中进行可见光摄影测量, 得到空中某视点的环境亮度分布分析结果。

技术关键点: 在使用经过亮度标定的数码相机进行夜间拍照, 通过对照片中每个像素亮度、色度的测量得到目标区光强度、光色分布图。这一项目中, 飞行器的速度、航程都不是关键因素, 而其稳定性、安定性则是决定性因子。数码相机曝光

时间不会短于1/8秒, 要求平台具很平稳而且很少移动, 拍出来的照片才不会模糊。如果使用内燃机作为动力, 其震动完全不能满足要求, 更不必说还要考虑到飞行器的漂移。

解决过程模拟: 主要难点在于稳定性, 简易的解决办法是使用电机动力飞艇。利用其自身很强的漂浮能力、安定性、间歇无震动作业能力来完成本课题。作业对于操纵手要求比较高, 能够细腻调整升力/重量比例, 并利用矢量动力装置微调飞行器的姿态、在短时无动力、无漂移状态下完成拍摄。另外也可以使用滑翔机、线控气球来完成黄昏、清晨等时间段的作业, 它们也具有很强的安定性。

(三) 大型建筑内外部物理数据综合采集。

任务要求: 对一个大型场馆(例如体育馆、剧场、节能试验性建筑等)进行空气流向、流速、温度、湿度、声音强度、建筑热工性能等进行综合信息采集。

技术关键点: 通过前文的分析我们可以看到, 不同的任务, 可以使用不同的航空器, 尽量满足作业的特殊需要, 同一种航空器也可以有不同的、与任务对应的任务载荷。相应的, 对于小型作业目标, 我们可以使用更加微型的航空器。由于建筑物理方面应用中任务载荷都不大(例如温度、声音探头, 不过几克重), 所以最小作业平台的尺度可以小于0.5米, 重量低于1公斤, 能够“钻进”室内空间中。针对大型建筑单体的信息采集完全可以用这一平台辅助人工作业, 加快速度。针对飞行器、任务荷载这里不再赘述, 本类应用最主要的困难在于定位。

GPS在精度、可靠性方面都已经达不到要求; 这些飞行器小巧、灵活, 姿态不稳定、航线漂移也很严重, 用一、两个手持式测距仪是不可能给它实时定位的。如何才能达到任务要求呢? 解决过程模拟: 其实有不止一种定位方法可以简单解决这一难题, 其中比较典型的是我们可以向GPS定位原理学习, 在飞行平台上安装信号发射模块, 在建筑上的已知点设置信号接收装置, 利用计算机对几个不同接收站传回的信号比对, 就可以对飞行器进行准确定位了。

其他解决途径原理近似, 它们都有二个共同原则, 就是由于飞行器很小, 载重量低, 所以复杂的机上定位装置相对来说太重, 一定要“转移到”地面解决; 此外, 这些定位都是相对定位, 就是把建筑看作是已知空间, 把航空器看作可变坐标, 在他们之间进行相对定位。

在小范围作业时, 例如针对建筑单体的作业, 可以使用线控气球来完成。线控气球通过三根控制线系留在空中, 可以存在较长时间, 适于针对固定小目标在100米高度内进行长时间采样。

结语

综上所述, 要想全面提升无人机技术, 需要相关人员做好数据分析以及城市测绘分析, 结合测绘范围, 针对城市建设交通、经济、建筑群等多方面优化分析, 最终实现无人机测绘技术在智能城市建设中的应用。

参考文献:

- [1] 陈建军, 尤号田, 付波霖. 无人机在摄影测量学教学实践中的应用探讨[J]. 教育现代化, 2019, 6(27): 146-147.
- [2] 佟永超, 高凌飞. 无人机技术在测绘工程测量中的应用[J]. 居舍, 2019(15): 180.