

城市交通规划中的新技术应用

陈 怡

中铁长江交通设计集团有限公司 重庆渝北 401120

摘要: 近年来,无人机航摄技术在城市规划领域中得到了快速的发展,为进一步提高城市交通规划的质量和效率,本文对无人机航摄技术展开研究,以某城市交通规划项目为例,提出了无人机技术在城市交通规划中的而应用措施,以期为相关人员提供参考。

关键词: 交通规划; 无人机; 航摄技术

Application of new technology in urban traffic planning

Yi Chen

China Railway Changjiang Traffic Design Group Co. LTD Chongqing Yubei 401120

Abstract: in recent years, unmanned aerial technology obtained the rapid development in the field of urban planning, in order to further improve the quality and efficiency of urban traffic planning, this paper researches on the technology of aerial drones, to a certain city traffic planning project as an example, puts forward the technology and application in the urban traffic planning measures, so as to provide reference for relevant personnel.

Keywords: traffic planning; Unmanned aerial vehicle (uav); Aerial photography technology

引言:

城市交通规划是一项责任重大、涉及面广、影响因素较多的系统工程,其在施工设计过程中极易与既有交通线路、设施和地下管线等设施或者景观建筑发生冲突,如果规划方案缺乏合理性,则会带来大规模的改移、拆迁、环境影响和改造等问题,进而造成具体的经济损失。本文针对无人机航摄技术的优点、流程展开分析,同时基于交通规划项目研究了无人机航摄技术在交通规划中的应用要点。

一、无人机航摄技术

无人机航摄技术是由无人飞机作为拍摄平台,同时搭载遥感设备,如光学相机、激光扫描仪、CCD相机、红外扫描仪等设备用于获取信息,然后利用计算机对数据进行分析,生成数字模型。无人机航摄技术与传统的航摄技术相比,具有以下优点:

(1) 无人机空域申请流程简单;(2) 对于飞行场地的要求较低,不需要搭建专用飞行场所;(3) 飞行高度

较低,在低空飞行中可以获取到高分辨率影像;(4) 云层遮挡影响较低;(5) 作业操作简单,成本较低。

无人机航摄技术不仅弥补了传统航摄技术存在的不足,而且在城市规划、工程建设、市政管理、地图制作等领域中有着广泛的应用,并发挥着重要的作用^[1]。

二、城市交通规划中无人机航摄技术的应用

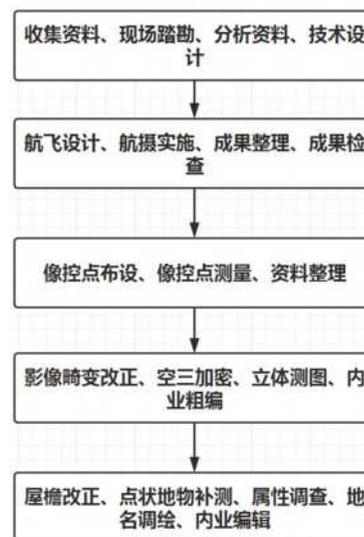


图1 无人机航摄流程

无人机航摄技术具有小面积、高清晰度、高现势性

作者简介: 陈怡 (1987.05-), 女, 汉族, 学历: 硕士研究生, 单位+职务: 中铁长江设计, 职称: 中级工程师, 研究方向: 交通规划。

等优点, 特别适合获取城市航拍影响, 如河流、公路、水库等。无人机航摄技术用于城市交通规划流程如图1所示。

(一) 无人机航摄准备工作

场地踏勘: 在利用航摄技术获取城市交通信息前, 必须对规划区域进行踏勘, 确保摄影区域满足无人机飞行需求, 同时结合踏勘数据, 设计无人机飞行时间、路线等。

气象分析: 天气因素对于无人机航摄的影响较大, 主要包括影像质量和飞行因素影响。其中飞行影响具体是指空气中气流对无人机的影响, 在气流影响下无人机会偏离预设飞行航线, 从而导致获取的数据出现误差。如果空气中的气流较大, 则会导致无人机失控; 影像影响主要体现在无人机获取的影像资料清晰度、色彩和明暗度较差等^[2]。

因此在利用无人机获取城市交通规划影响资料时, 需要保证天气晴朗、能见度较高, 并且风力不得超过3级。对于城区超高建筑、高程建筑密集区需要在11h ~ 14h进行拍摄, 以保证影响资料的清晰度和色彩丰富度。

(二) 无人机航线设计

无人机航摄影像资料的精准度通常会受到分辨率、刺点精度、影像质量、空三加密精度、像控点数量等因素的影响。因此对于不规则采集点影像资料的获取, 需要在航摄前根据区域特点、高层建筑分布情况等进行设置航拍线路, 不需严格按照航摄飞行要求进行拍摄, 以便于节省无人机飞行时间和数据处理量^[3]。

例如, 城市道路交通规划区域为4km², 按照图2(a)所示航拍线路进行设计, 共有16条航线, 拍摄航片数量为286张; 采用由北至南的拍摄路线如图2(b)所示, 航拍线路共20条, 需要拍摄的航片数量为306张; 采用由西至东的拍摄路线如图2(c)所示, 航拍线路共22条, 拍摄航片数量为325条。通过比较三种航摄方法可以看出, 图2(a)航拍线路最优, 并且获得航片数量较少。

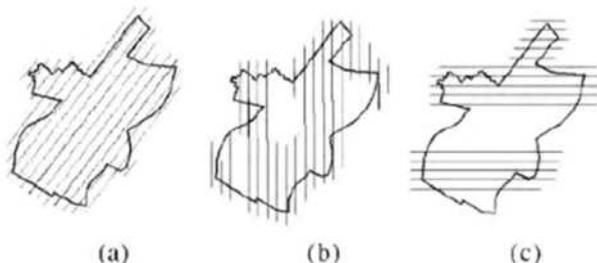


图2 无人机航线设计图

(三) 航摄飞行

无人机在航飞前, 必须对拍摄区域能见度、风速、信号强度等进行监测, 尽量选择天气状况良好的时间段进行航摄, 同时避开拍摄区域内的大型楼塔、高压电线等障碍物, 保证无人机可以按照预设的航线飞行, 以此来获取高质量、高分辨率的航片。

(四) 像控点布设

目前, 利用多基站网络技术构建的连续运行参考站(CORS)在城市测量中有着广泛的应用。在无人机航摄过程中, 可以利用CORS技术对无人机像控点高程和平面高度进行测量, 以此来合理布设像控点, 并优化无人机的飞行航线。目前, 无人机像控点布设方法有以下几种方式:

(1) 在航摄区域四个顶点位置和中心位置布设像控点;

(2) 根据航摄区域形状, 在测试区域四周和中间区域均匀布设像控点;

(3) 根据无人机航摄路线合理布设像控点, 如每隔7 ~ 9个基线或者每隔1个航线进行像控点布设。

上述三种像控点布设方法, 第一种方法需要无人机设备搭载高精度、高性能POS系统, 同时必须满足1: 5000、1: 2000的影像图制作要求; 第二种布设方法也需要无人机搭载高性能POS系统, 而影像图制作要求则需要达到1: 2000、1: 1000; 第三种布设方法无需无人机搭载POS系统, 同时影像图制作要求只需要满足1: 2000、1: 1000、1: 500制图要求即可。

(五) 像控点测量

在测量像控点过程中, 保证测量数据准确性的条件是, 测量精度和像控点位置的选择。随着GPS技术的快速发展, CORS技术测绘精度和测绘效率得到了极大的提高, 在像控点测量过程中, 测绘人员只需要合理选择像控点测量位置, 即可保证测量数据的精准度。例如, 像控点测量位置可以选择平顶房角、水泥建筑角、斑马线、桥墩、水池、水库等明显的目标点位置。

(六) 空三加密解算

无人机航摄技术空三加密原理和过程与传统的航摄加密原理基本相同, 在无人机航摄过程中, 由于会受到空气气流、POS精度、测量相机性能等因素的影响, 因此其解密要点主要有以下几点:

1. 加密区划分

无人机航摄主要存在相幅小、航高低、相片参数起伏较大(如航线弯曲度、旋偏角、倾斜角等), 为进一步提高无人机航摄的加密精度和效率, 在航摄过程中不建

议按照不同的区域划分加密区域, 需要将整个航摄区域进行统一的空三加密, 以此来避免加密器街边造成的数据误差^[4]。如果无人机航摄区域较大或数据量较多, 在进行整体加密时, 如果存在平差解算速度慢、数据处理质量差等问题, 则需要对航摄区域划分加密区。

在划分航摄加密区域过程中, 为避免造成加密区域接边出现误差的情况, 可以按照无人机航线方向对加密区进行划分。这样的划分方式, 可以使无人机按照一条航线进行拍摄和加密, 保证了像点和影像的关联性、匹配性, 能够减少误差情况, 提高空三加密的效率。

2. 像片连接点

无人机空三加密方式主要采用加密软件对收集的数据进行分析和处理, 然后自动生成影像连接点。通常情况下加密软件生成的连接点数量较多, 并且分布均匀, 可以满足测量平差的计算要求。但是在无人机实际航摄过程中, 由于无人机会受到气流、测量相机等因素的影响, 在连接点自动匹配过程中会存在缺少连接点的情况, 此时就需要测绘人员通过人工方式添加像片连接点, 以此来为测量平差计算提供精准的空间位置信息, 避免连接点不足导致测量平差计算机时测量区域失控的情况。

3. 空三加密检查

空三加密检查主要包括以下三方面:

事前检查: 在无人机航摄前, 测绘人员需要详细检查影像重叠度、清晰度是否存在变形、扭曲的情况, 影像倾斜角和旋偏角是否存在超限的情况, 只有保证航片质量满足加密要求, 才能进行航摄^[5]。

过程检查: 测绘人员需要在航摄过程中检查每张像片上的连接点是否均匀、连接点数量是否充足; 同时检查每张像片上连接点刺点情况, 避免连接点出现下沉或上浮的情况, 保证连接点刺点的准确性; 检查像片上控制点刺点情况。

结果检查: 测量平差结果准确性检查, 保证测量结果不存在超限的情况; 比较外业测量值和像控点坐标; 比较测量检查点和测量平差检查点; 在立体环境中对测量平差结果进行验证, 同时比较实际测量结果和现有测量结果, 以此来检查空三加密质量。

三、实例分析

(一) 项目概况

某城市交通规划项目工程主要对城市学校路段至机场路段进行重新规划设计, 规划作业需要在满足定线、选线需求的同时, 计算出最短路径。该项目工程主要利用无人机航摄技术对线路进行采集, 采集线路长度为15km, 宽度为300m, 道路周边区域主要为农田、城镇,

城市地势平坦。

(二) 无人机选型

该项目主要采用eBee无人机, 表1所示无人机详细参数。

表1 eBee无人机参数

序号	项目	参数
1	翼展 (cm)	96
2	有效载荷 (kg)	0.40
3	起飞重量 (kg)	0.75
4	巡航时间 (min)	50
5	巡航速度 (m/s)	10 ~ 20
6	抗风能力 (m/s)	13
7	飞行高度	900
8	传感器	数码相机、焦距40mm

无人机航摄流程如图3所示。

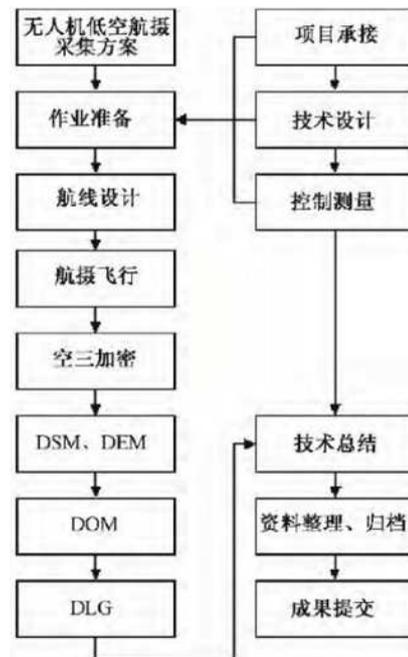


图3 无人机航摄流程

(三) 航摄作业准备

无人机航摄作业开始前, 首先需要准备测绘区域卫星资料, 其次检查无人机控制系统、飞行平台等, 并进行试飞, 最后进行测绘区域踏勘, 掌握和了解测绘区域实际情况, 并选择合适的无人机降落地点和起飞地点^[6]。

控制点布设: 由于无人机重量较轻, 在航摄过程中极易受到气流和风速的影响, 因此为保证测绘结果的准确性, 需要在航摄区域布设控制点。该项目工程主要采用分段式控制点布设方法, 在航摄区域均匀布设控制点, 同时采用CORS技术测量城市的实际坐标、高程和平面高度等数据。

航线设计:采用eMotion2飞控软件对无人机航线进行设计。由于该型号无人机主要由锂电池供电,续航时间较短,因此采用分段航摄、分段设计方法规划航摄线路。

(四) 航摄作业

无人机航线规划完成后,测绘人员需要将飞行计划导入至地面控制系统中,然后控制无人机执行航摄作业:

起飞:首先测绘人员握住无人机两侧机翼,同时将无人机向上倾斜 15° ,其次向前方位置大力甩动3次,此时无人机螺旋桨会开始转动,最后将无人机推出;

爬升:无人机推出后爬升至指定高度,并开展拍摄像片;

航线飞行:无人机按照既定的线路进行飞行,并在定点位置拍摄交通像片;

降落:执行完飞行任务后,将无人机驾驶至降落点,在距离高空75m位置保持无人机处于悬停状态,然后缓慢降落,避免无人机急速降落损坏航拍设备^[7]。

数据检查:航摄作业完成后,对像片和收集的数据进行检查。主要针对像片数量、飞行轨迹、像片质量等进行检查,如果发现像片模糊或者漏拍,则需要补拍。

(五) 数据处理

无人机航摄数据处理主要有以下内容:

数据预处理:首先将POS数据、飞行记录等相关数据导入eMotion2飞控软件中,并导出无人机中的影像资料。其次利用eMotion2飞控软件将像片数据与POS数据进行融合,并形成具有姿态信息、位置的影像资料,以便为后续数据分析提供帮助。

空三加密:利用Post flight Terra 3D分析软件分析空三角测量数据,然后利用POS技术提取无人机姿态信息和空间位置,解算出像片外方位元素,并进行空三加密。

生成DOM、DEM:根据DEM数据对影像资料进行重采样和微分纠正,同时生产DOM正射影像,然后经过影像镶嵌、色彩调整等方式获取DOM分析结果。

地形图制作:利用EPS软件对像片进行矢量校正、

坐标转换和屏幕测图,在制图过程中必须遵循“后局部、先整体”的原则,以保证城市交通规划线路图的合理性和准确性^[8]。

(六) 精度分析

为保证城市交通路线图设计的精准度,需要利用CORS技术对无人机外业检查点坐标数据进行提取,共获得测试区域高程监测点和平面坐标点共33个,通过分析后,得出本次无人机航摄1:2000精度地形图符合该项目测绘要求。

四、结论

综上所述,交通规划作为城市结构的重要部分,其直接影响着城市的发展与建设。与传统的测绘技术相比,无人机航摄具有成本低、操作简单的优势,交通规划中的应用,不仅能够提高道路交通规划的效率,而且也能够解决交通规划中的主观性、短时性、盲目性和局限性等问题,进一步保证了城市交通规划方案的合理性和科学性。

参考文献:

- [1]姜玉佳,黄富民,曹国华,等.低碳生态的城市综合交通规划关键方法和技术研究[J].建设科技,2020(10):3.
- [2]王楚维,刘喆.地理信息系统在城市交通规划中的应用研究[J].工程与管理科学,2021,2(6):41-42.
- [3]刘聪聪,刘雅丽.城市交通规划中交通可达性模型及其运用研究[J].人民交通,2019(3):2.
- [4]罗征宇.人工智能技术在城市智能交通方面的应用研究[J].通讯世界,2019,26(5):2.
- [5]管娜娜,田苗.基于大数据的综合交通规划创新应用实践[J].智能城市,2019,5(15):4.
- [6]洋刘.浅谈城市交通规划与道路工程设计理念及技术差异化分析[J].工程建设,2019,2(8).
- [7]符潇婷.基于BIM技术在城市轨道交通规划的应用分析[J].交通科技与管理,2021(18):2.
- [8]陈娜,王备战.浅谈人工智能技术在城市智慧交通领域中的应用[J].产业与科技论坛,2019(14):2.