

POS 辅助航空摄影测量技术分析

王金凤

新疆水利水电勘测设计研究院勘测总队

DOI:10.12238/gmsm.v4i3.1074

[摘要] 近年来,地理信息产业发展迅速,提高摄影测量的生产效率的重要性不断提升。以往的航空摄影测量具有作业周期长、过程繁琐等特点,而基于POS辅助的航空摄影测量技术,可以做到直接得到航空摄影中航片曝光瞬间的位置与角度信息,减少野外控制点的测量,提升航空摄影测量的生产效率。

[关键词] 航空摄影测量; 测绘; 生产效率; 误差分析

中图分类号: P211 文献标识码: A

引言

航空摄影测量是制作地形图的主要来源之一,可以快速获得地理信息数据。然而,在传统的航空摄影测量中,需要开展大量野外控制测量工作,需要极高的人力、物力以及时间成本,且在沙漠、雪山、密林区等难以进行地面控制的地区,会在很大程度上增加野外控制点的工作量,导致航空摄影成图周期长,且信息精确度不足。POS系统为航空摄影测量工作的开展提供极大的帮助,可以起到减少野外控制点测量的作业,减少航空摄影测量的周期,更好地满足我国地理信息产业的发展需求。为更加高效地开展航空摄影测量工作,可以深入分析POS系统组合基本原理,并对POS辅助航空摄影测量技术进行探究,以此提升航空摄影测量的生产能力。

1 POS系统组合基本原理

随着GPS精度应用范围和惯性测量单元精度的提升,以及计算技术的发展,为航空摄影测量提供了极大的便利,许多国家均采用POS系统应用于航空摄影测量中。定位定姿系统(POS)是一种由全球定位系统(GPS)、计算机以及惯性测量单元(IMU)组成的基准传感器,可以实现精准地获取拍摄瞬间参数的目标,保障数据的实时更新,并利用GPS导航系统获取拍摄地点的坐标、速度等信息。

1.1 差分GPS基本原理

GPS是一种以卫星为基础的导航系

统,可以为各类用户提供精密的三维坐标、速度、时间等信息。差分GPS是在有已知坐标的位置设置GPS接收机,与运动载体上的接收机同步观测,将已知点上GPS测定的参数与相应的已知结果求差,并通过专用电台将已知点的差分信息传送到载体上的接收机,综合两个接收机的观测数据进行联合解算^[1]。

1.2 惯性测量单元基本原理

惯性测量单元(IMU)是惯性导航系统中负责姿态测定的单元,利用陀螺、加速度计等惯性元件对飞机以及其他载体进行感测,通过积分运算确定载体位置^[2]。在惯性测量系统中,需要具有惯性元器件、导航计算机等主要部分,在被导航的载体中安装稳定平台,用平台模拟当地水平面,建立东北天坐标系,三个坐标轴分别指向正东、正北以及天顶方向。捷联式惯性测量系统的主要特征是采用“数学平台”代替物理平台,可以减少设备的体积、重量以及成本,且可靠性更高,广泛应用于GPS/IMU组合导航中。

1.3 POS工作原理

在地形图测绘过程中,GPS以及惯性测量单元中都存在一定的不足。例如,惯性测量单元的精度在很大程度上受到惯性器件精度的影响,且随着时间的积累,精度逐渐降低,无法实现长时间的工作。而运动载体上的GPS接收机很难跟踪卫星信号,且GPS信号在传播途中很容易受到干扰。POS采用GPS/IMU

组合系统。通过将GPS与IMU惯性测量单元的优势结合,可以达到互补的目标,具有以下优点:

①提高系统精度。高精度GPS信息可以做到在运动过程中,频繁修正IMU测量值,解决IMU随工作时间延长导致精度的降低的问题;短时间内IMU定位结果可以解决GPS动态环境中精度下降的问题。

②加强抗干扰能力。当信噪比过高导致GPS信号的跟踪出现问题时,IMU可以在提供初始位置、速度等信息,缩短GPS恢复工作的时间,进而实现提升GPS接收机跟踪能力的目标。

③解决GPS动态应采用采样频率问题。高频IMU数据可以在GPS定位结果之间高精度内插入所求事件发生的位置,解决GPS数据采样频率低的问题。

2 POS辅助航空摄影测量技术分析

2.1 POS辅助航空摄影测量应用中的要求

POS辅助航空摄影测量为地理信息产业的发展提供了极大的便利,但在实际应用中,也出现了一些问题,需要对应用进行探索:

①布设GPS基准站。POS辅助航空摄影测量需要在作业过程中,通过飞机上的GPS接收机与地面基准站上的接收机同步对GPS信号进行观测。因此,需要合理布设基准站,以此为POS的正常工作提供保障。在基准站布设过程中,需要把握

基准站选择原则, 确定基准站的距离, 尽量解决精度要求与工作量之间的矛盾。

②GPS地面基准站联测。基准站坐标精度的高低, 会对后期解算精度的工作产生极大影响。受到自然环境等客观因素的影响, 基准站的选择会遇到一定的困难。工作人员通常无法在已知GPS点建立基准站, 而是需要根据生活实际, 选择有利于长期观测的位置建立基准站^[3]。这就需要借助工作人员通过双频GPS接收机以及高精度的配套天线开展基准联测工作。精密单点定位技术可以应用到基准站的联测工作中, 既可以减少工作量, 又可以实现保障精度要求的目标。

③POS辅助航空摄影测量飞行的技术要求。针对POS辅助航空摄影测量, 工作人员需要在航线设计中考虑飞行时间, 并在飞行过程中注意停机位置的选择、起飞前与落地后静态数据的记录、飞行过程中转弯坡度等。

2.2 POS辅助航空摄影测量技术误差产生原因分析

在设备自身设计以及外界因素的影响下, POS辅助航空摄影测量技术得出的测量结果也难免出现误差。对误差产生的原因进行深入分析, 有助于测量工

作的开展^[4]。本技术误差产生的主要原因有:

①设备组合导致误差。POS辅助航空摄影测量系统结构复杂, 而不同设备处理数据方式以及结果的差异会对数据的精准度造成影响, 且组合设备在工作过程中, 也会受到天气、环境等外界因素的影响, 进而出现在处理数据时出现误差的问题。

②航测仪内方位元素导致误差。航测仪内方位元素通常由厂家确定, 这就导致操作人员需要根据实际情况, 采取相应措施减小误差。

③惯性测量单元对姿态角的测量产生偏差。IMU进行姿态测量的核心部件是陀螺仪, 所以, 测量精度也会受到陀螺仪的结构、质量等元素的影响。在现有的工艺条件下, 无法完全避免系统内的误差。

④差分定位的误差。地理地形、空中天气因素会导致飞机飞行时因卫星信号等原因导致测量数据失去连续性的现象, 进而出现误差增大的问题。

⑤检校场误差。受系统本身技术融合中的误差限制, 导致航测仪、IMU以及GPS三个独立系统存在一定的中心偏差, 而通过检校场进行偏心角和偏心分量

的改正的过程中, 也无法避免因检校场存在的固定误差对定位结果产生影响的问题。

3 结束语

在现代地理信息测绘中, POS辅助航空摄影测量技术具有重要意义, 既可以降低生产成本, 又能够达到提升工作效率的目标。为更好地开展航空摄影测量工作, 需要更加系统地对POS辅助航空摄影测量技术进行研究, 分析POS辅助航空摄影测量技术的应用测量以及误差产生的原因, 更好地开展现代地理信息测绘工作。

【参考文献】

[1] 韩丹, 康冰锋, 付智伟, 等. GPS辅助A3数字航摄系统的多地形空三测量分析[J]. 工程勘察, 2019, 358(5): 72-77.

[2] 孙钰珊, 张力, 许彪, 等. 资源三号卫星影像无控制区域网平差[J]. 遥感学报, 2019, 23(02): 25-34.

[3] 董春梅, 任顺清, 陈希军, 等. 一种激光陀螺捷联惯性导航系统级标定方法[J]. 兵工学报, 2019, 40(8): 1618-1626.

[4] 赵新华, 孙江涛, 王玉静, 等. 基于无人机低空摄影测量技术进行矿山大比例尺地形测绘的可行性研究[J]. 地理信息世界, 2019, 26(3): 118-121.