

航空摄影测量中POS系统高精度定位技术

李世杰 邵文艺

中水北方勘测设计研究有限责任公司 天津 300000

摘要: 定位定向系统属于航空摄影测量设备中的机载基准传感器, 组成部分为卫星导航系统和pos系统计算器, 能够获取各项位置信息, 在测绘领域内应用pos系统能够产生良好的效果, 不过采取何种方式提高pos系统准确性是面临的主要问题。航空摄影测量通过飞机内的航摄仪器拍摄照片和地面控制点相结合到一起展开立体测绘种方式是相关部门获取地理数据的基本手段, 在这一阶段中, 按照测量精度要求, pos采取载波相位差分定位的方法, 有效地控制精度, 降低误差出现概率。在本篇文章中, 主要探究了航空摄影测量内pos系统高精度定位技术的实际应用情况。

关键词: 航空摄影; 测量pos系统; 高精度定位

High Precision Positioning Technology of POS System in Aerial Photogrammetry

Shijie Li, Wenyi Shao

China Water Resources Beifang Investigation, Design and Research Co., Ltd. Tianjin 300000

Abstract: Positioning and orientation system belongs to the airborne reference sensor in aerial photogrammetric equipment, which is composed of satellite navigation system and pos system calculator. It can obtain various position information. The pos system can produce good results in the field of surveying and mapping, but how to improve the accuracy of pos system is the main problem. Aerial photogrammetry is a basic means for relevant departments to acquire geographic data by taking photos with aerial photography instruments in aircraft and combining ground control points with each other to carry out stereoscopic mapping. In this stage, pos adopts carrier phase differential positioning method to effectively control accuracy and reduce the probability of errors in accordance with measurement accuracy requirements. In this paper, the practical application of pos system in aerial photogrammetry is discussed.

Keywords: Aerial photography; Measuring pos system; High precision positioning

航空摄影测量借助某项航空摄影仪器处于飞行状态下连续摄影获取最为精准的数据, pos系统本身有着定向定位功能, 是机载架构下的传感器, 包含了导航体系, 可以全面获取基本的速度信息, 明确载体位置, 所以重点探究航空摄影测量内的pos系统高精度定位技术极为关键。

一、Pos辅助航空摄影测量技术的基本操作原理

(一) 惯性测量单元

当前阶段, 对于惯性测量单元来讲包含了多方面, 分别是三组加速度计。陀螺仪、数字电路以及加速度计等。主要是将陀螺仪当成线加速度或者角速度有效提供给PCS, 利用PCS将加速度和角速度合理的计算出来, 获取惯性测量单元的具体位置和速度。

(二) 高动态GPS接收机设备

当前阶段, POS设备运行操作过程中, 主要是获取精准的定位数据, 具体的原始观测只是根据高动态的GPS信号

接收机有效获得, 通过接收准确的信号用于检测工作。一般情况下包含了两方面的观测量, 分别是载波相位观测量以及防伪观测量。为了得到高精度的定位数据, 一般是以前者观测方式为主, 该种观测方式产生的作用良好, 能够对各项飞行环节展开动态性的处理整体发挥出来的价值特别高。在具体检测过程中, 要想获取准确性更高的定位数据, 将其应用到具体测量环节中。可以以载波相位观测方式为主, 利用该种方式的优势精准的跟踪载波信号, 明确具体的载波相位, 确保信号的完善性。GPS卫星信号和GPS接收机信号相互比较获取的一项相位差值。接收机获取了具体的卫星信号以后, 只需要持续性的跟踪, 中间不会发生中断现象, 那么接收机将会把跟踪过程中载波相位整周数的变化程度清楚的呈现出来。与此同时, 在测量载波相位过程中, 检测获取的相位差是处于连续性技术状态的, 在后期检测过程中观测量涉及到了多方面, 分别是整周数

以及相位差的小数部分。采取该种方式得到整体相位数，能够全面的处理相位信息，改善信息不完善现象，获取精准数据，通过相关探究表明载波相位差分能够对数据精准检验。避免误差的出现。

（三）数据处理计算机系统的应用

针对于PCS来讲，是基于POS系统集成基础上形成的一项规范性数据处理系统，主要是对GPS收集的各项数据动态性的整理，把数据精准的记录下来，为后期处理软件系统规范性运行提供良好的依据。PCS对GPS初始数据处理以后能够明确天线相位中心钢体的基本位置，利用传感器设备开展各项工作。其中，PCS软件涉及到了多方面，分别是捷联式惯性导航器、滤波器和错误控制器以及平滑器、飞行中实时定向等。通过PCS设备对GPS的位置加以明确，合理控制速度，从垂直方向和地理北极入手，有效定位，将水准定向当成基本的垂直参考依据。有效计算出IMU方向变化程度，按照相关的方向获取坐标线的线速度，了解到IMU位置实际变化情况现象，也从一定程度上说明了不管是何种类型的方向值出现误差以后，都会影响到位置的准确性。整体上而言，SIN获取的值十分精准，可是也有着一些难点存在，那就是积分过程中，加速度和陀螺仪相互积累形成了误差，各项误差逐渐累积到了增长的环节，方向不明确，速度得不到有效的控制。相关人员采取滤波器的形式计算存在的误差，制定出线性方程，根据GPS位置和SIN中的位置差别，了解到存在的误差。

二、对于POS辅助航空摄影测量技术误差来源的分析

第一，差分定位误差。GPS在运动载体上存在着卫星信号短路或者信号不稳定的情况，而且航空运动载体GPS信号还会被电离层所影响，难以确保定位准确性。第二，系统组合误差，pos辅助航空摄影测量系统的组成部分为航摄DGPS等，系统集成和数据处理期间出现误差的概率非常高，与此同时，在摄影测量期间也会受到外界因素的干扰，形成时间同步误差和偏心误差以及数据理误差。第三，检校场误差。因为系统自身在技术融合期间有着相应的误差，导致航测仪和GPS独立系统存在中心偏差，三轴上有着偏心角和偏心分量，难以提升定位准确性，偏心角和偏心分量改正是通过检校场的方式，现检校场存在的固定误差也直接影响到了定位结果。第四，IMU姿态角测量误差。IMU因为系统有着特殊性特征，导航误差长时间积累对导航精度造成了相应程度的影响，加速度计本身存在着动态误差和陀螺仪的陀螺仪都会引起姿态角测量误差。第五，航测仪内方位元素误差。在航测期间，航测仪的内方位元素由厂家进行标定处理，然后检测内方位元素。随着时间的积累，形成了周期性的小范围变化，实际航测环

境和实验室检测环境有着一定的差异性，内方位元素具备固定误差，直接影响到了定位精确度。

三、航空摄影测量存在的误差

所谓航空摄影测量，主要是指在飞机中借助航摄仪器来拍摄路面，经过地面控制点测量、立体测绘等多个环节之后，制定出完善的地形图纸。

航空摄影测量和以往传统航空摄影相比较而言，前者优势更高一些，它是集合高效率、准确性为一体的综合性测量方法。而传统航空摄影不同，其提出的要求比较多，不但产生的测量成本较高，而且各个环节的工作复杂，在实施地面测量的时候，所消耗的时间是很多的。

（一）航空摄影测量误差的基本来源

现阶段，航空摄影测量虽然具备精准性特征，不过，有些出现的误差是在所难免的，因此，要想全面提升测量工作的准确性，就需要将误差降到最低。当前，产生误差的基本原因包含多个方面分别是影像质量、处理精度以及数据采集精度。影像质量涉及到天气、设备以及自然等因素，这些看似普遍的因素其实都对测量准确性有着一定的影响。通过分析表明，数据采集精度是测量误差的基本来源途径，一般来讲，数据采集工作是使用人工操作方式，这样一来，便增加了出现误差的概率，不管是人工失误，还是人员自身素质，都对于航空摄影测量质量有着直接的影响。

（二）航空摄影测量误差类型

在上述分析中看出，产生的测量误差现象是难以避免的，不过为了确保测量的准确性，必须将误差值降到最低。首先，从航空摄影测量误差类型入手，制定出有关对策来减少误差、现阶段，航空摄影测量误差类型包含两种，第一种是几何误差，另外一种则是属性误差。几何误差通常是由人员实施然后产生误差的，而属性误差不同，一般是设备存在的误差。这两种情况虽然无法避免，不过要是使用合理的方式，那么也是能够提升测量准确性的。

四、航空摄影测量中pos系统高精度定位技术的应用情况

（一）制定相应的方案

在航空摄影期间，POS被当成一项基本的载体，既可以拍摄照片，还能够产生良好的效果，本身具备无可替代的摄影价值，POS领域内的各项技术包含了惯性导航和GPS，两者相互整合到一起，对不同装置和设定好的精度水平都有着明显的差别，并且涵盖了偏差长度，同时也会影响到照片，各类摄像机拟定的侧重点拍摄出来的精度都具备差值现象，POS将导航思路以及新颖思路互融合到一起，体现出了相应的特征，在搭配硬件的同时对应相关的软件，为

后期处理提供了便利，DGPS整合多样化的数值惯性导航，明确了加速度和各项时段的飞行角度，微机体系获取准确的信息，获取坐标以后综合性比较拟定好的坐标获取偏差，用户接纳了各项参数，明确具体的定位。POS路径下的预算定义有着双重步骤，在第一步中获取的信息包含了双重信息，选择滤波算法存留各种各样的信息，第二步选择存留下来的信息，展开后期预算，避免偏差，获取最为合理的参数。

（二）定位必备的滤波运算方式

第一，新式定位滤波。Pos系统通常是利用卡尔曼滤波器定位定向DGPS数据和IMU，从该项方面加以分析，卡尔曼滤波系统的准确性决定了结果的准确性，换句话说讲，在定位体系内，通过检验卡尔曼中的滤波装置获取多样化的数据，其中，包含了定位数据测量所得的数据和定位准确性有着密切的联系性，采取事后处理的方式呈现出卡尔曼滤波波的基本特征决定了状态维数和目前的储存量。与此同时，系统内的IMU精度特别高，需要展开标定补偿，构建相应的模型。第二，解析平滑滤波pos系统可以事后分析收集到的数据，充分利用飞行摄影阶段的信息，增加pos系统精度，平滑滤波的算法是基于该项思想上形成的新型算法，在计算期间计算，卡尔曼滤波以及固定区间的其他数据。平滑滤波算法的准确性特别高，适合在系统中应用计算器间将导航时间假设为 n ，时间间隔时刻为 t ，评估估值是零的情况下，分析各项误差，计算出估值，完成估值评价作业以后使用固定区间平滑滤波和储存估值得到滑估值。经过反复推算，明确各项时间点的估测状态。

五、摄影测量的未来发展趋势

在上个世纪60年代流行的遥感探测技术，主要是借助卫星遥感，在具体观测区域内起到了监督动态变化、全面监测以及像片分辨率高等多环节有点，它为各种地籍信息的获取提供了一定的便利性。因此，从中看出，将数字摄影测量技术和遥感技术相互结合到一起，是后期摄影测量发展的基本趋势，并且在未来，相信随着计算机技术、3S技

术以及航空航天技术的有效改进，其必定为这一趋势提供相应的技术保障。

六、POS系统在航空摄影中注意事项

POS系统能够省略传统航空摄影测量复杂的地面点控制点等烦杂的工程，降低作业复杂程度，提高摄影测量的效率和周期，但测绘成果的主要误差就集中于POS系统固有的误差。如何在飞行采取有效措施，降低POS系统固有的误差，以求获取更好的精度效果，是我们在航摄中应注意的主要问题。

（一）偏心分量量测

在GPS接收机运行过程中，能够将天线相位中心的具体位置清楚的体现出来。IMU姿态参数则是能够清楚地体现出单元中心。相关人员采取相机胶平面方式对航片的像主点位置和姿态有效的拍摄检验天线相位中心和相机交平面中心存在的偏心分量。在拍摄前期阶段中提前装置相机，和天线保持相机钢体的固定性，IUM的记录姿态正好反映相机的姿态，通过第一个架次的检校场飞行，即可确定航片和IMU各轴夹角。当它们之间有变动时，应重飞检校场，获取新的夹角参数。

七、结语

从以上论述来看，在测绘领域中应用pos技术得到了人员的广泛重视。不过提高pos系统精准度依旧是面临的一项难点，在pos系统运行期间，滤波算法是非常重要的，一方面，该项算法能够提高数据的准确性，价值良好。

参考文献：

- [1] 安四清, 赵钰. 基于RFID技术的物流仓储系统定位方法研究[J]. 信息技术, 2022 (11): 156-161.
- [2] 安彦波, 余志伟, 李娜, 王炳炎, 熊思勇, 张安锐. 华龙一号反应堆探测器组件拆除系统定位技术研究[J]. 核动力工程, 2022, 42 (01): 161-166.
- [3] 郭建春, 黄志环. 航空摄影测量中POS系统高精度定位技术[J]. 城市地理, 2022 (20): 128-129.