

ADS 40 数字航空摄影在阜新市航测中的应用

陶长志

(辽宁省基础测绘院 辽宁 锦州 121003)

摘要:根据测绘监理工作需要,探讨监理组织、实施工作的方式方法,以便在今后的工作中进行参考。

关键词:测绘; 监理; 实施

中图分类号:P231.5 文献标识码:B 文章编号:1672-5867(2011)04-0180-02

The Application of ADS 40 Airborne Digital Sensor for Aerial Photogrammetry in Fuxin City

TAO Chang-zhi

(Liaoning Provincial Fundamental Surveying and Mapping Institute, Jinzhou 121003, China)

Abstract: According to the requirement of surveying and mapping supervision work, this paper discussed the methods and approaches for organization and implementation of supervision. It provides references for further work.

Key words: surveying and mapping; supervision; implementation

0 引言

ADS 40(AirborneDigitalSensor)数字航摄仪是三线阵推扫成像,能同时提供 3 个全色与多个光谱波段数字影像,其全色波段的前视、下视和后视影像构成 3 对立体以供内业观测。ADS 40 航测仪上集成了 GPS 和惯性测量装置 IMU,为每条扫描线产生较准确的外方位初值,因而可在少量(或没有)地面控制的情况下完成对地面目标的 3 维定位,从而大量减少摄影测量外业控制工作量,缩短生产周期,提高作业效率。ADS 40 三线阵推扫式摄影与框幅式摄影在原理上有很大不同,其生产流程及技术要求也将有所改变,这给航测生产带来许多新问题。本文着重阐述了 ADS 40 应用在阜新市 1:1 000 航测中的生产应用情况,及达到的精度指标。

1 ADS 40 的系统构成、成像原理及其性能

1.1 系统构成

ADS 40 由传感器头 SH 40、控制单元 CU 40、大容量存储系统 MM 40、操作界面 OI 40、导航界面 PI 40、PAV 30 陀螺稳定平台等部件组成。SH 40 中集成有高性能镜头系统和惯性测量装置 IMU,镜头焦平面上安置 3 条全色波段、3 条彩色波段(R、G、B)和近红外波段(NIR)的 CCD 阵列探测器,像元大小为 $6.5 \mu\text{m}$,全色波段阵列由 2 条

12 000 像元 CCD 阵列构成,其交错半个像元排列以提高地面分辨率,多光谱波段由 12 000 像元构成。在 CU 40 中集成了 GPS 接收机及 Applanix 公司的 POS 系统,POS 系统通过对 IMU 数据及 GPS 数据的实时处理,保证了飞机的平稳飞行,并为后来影像的外部定向提供了高精度的初始值。MMS 40 由 6 个高速 SCSI 磁盘构成,能记录 4 h 的航摄数据,传输率高达 40~50 Mb/s。OI 40 和 PI 40 界面采用图形化、触摸式、高分辨的显示屏,更易于操作。为控制、协调、监视各个独立部件的运行,ADS 40 还提供了图形化的飞行控制管理系统 FCMS,大大减轻了用户正确操作传感器的压力。

1.2 成像原理

ADS 40 采用高分辨率线阵列 CCD 元件为探测器件,镜头采用中心垂直投影设计,焦平面的 3 个全色波段阵列构成了对地面的前视、下视和后视成像格局,所有目标在 3 个全色扫描条带分别记录,能直接生成 3 对立体像对;R、G、B 和近红外波段阵列安置在全色阵列之间,通过三色分色镜记录目标的多光谱信息。航空摄影时,传感器采用推扫式成像原理,7 个通道同时对地面连续采样,同时获取目标的多波段影像(全色波段成像原理)。飞行期间影像数据、GPS 接收机产生的 2 Hz 定位数据、IMU 产生的 200 Hz 定位和姿态数据以及其他管理数据以特定的格式记录在 MMS 中,整个系统呈现高度自动化、智能化和

收稿日期:2010-05-27

作者简介:陶长志(1964-)男,辽宁锦州人,高级工程师,主要从事控制测量、摄影测量与遥感、地形测量、地籍测量、房产测量、工程测量等工作。

专业化特性。

1.3 主要技术参数

1) CCD 像元。全色波段为 $2 \times 12\,000$ 像元, 交错 $3.25\ \mu\text{m}$ 排列; RGB 和 NIR 波段为 $12\,000$ 像元, 像元大小为 $6.5\ \mu\text{m}$ 。

2) 相机焦距为 $62.5\ \text{mm}$; 视场角 FOV 为 64° ; 立体成像角为 $16^\circ\ 24'$ 和 42° ; 在 $3\,000\ \text{m}$ 航高时地面分辨率达到 $16\ \text{cm}$, 扫描条带宽 $3.75\ \text{km}$ 。

3) 辐射分辨率为 8 bit, CCD 动态范围 12 bit。

4) 成像谱段。R: $608 \sim 662\ \text{nm}$; G: $533 \sim 587\ \text{nm}$; B: $428 \sim 492\ \text{nm}$; NIR: $703 \sim 757\ \text{nm}$ 。

5) 线阵采样频率为 $200 \sim 800\ \text{Hz}$; 在线存储容量为 $200 \sim 500\ \text{Gb}$ 。

2 航带设计

本次航摄要求地面分辨率为 $0.15\ \text{m}$, 根据摄区地形情况, 摄区设计了 19 条航带, 航带设计如图 1 所示。

3 地面 GPS 基站布设与测量

在进行航空摄影时, 进行了 GPS 基准站布设工作。在城市控制网 45 57 61 号点布设了 3 个地面 GPS 基站。地面 GPS 基站网平面采用 D 级 GPS 控制网观测精度, 高程用四等水准联测, 以作为平面和高程起算数据。

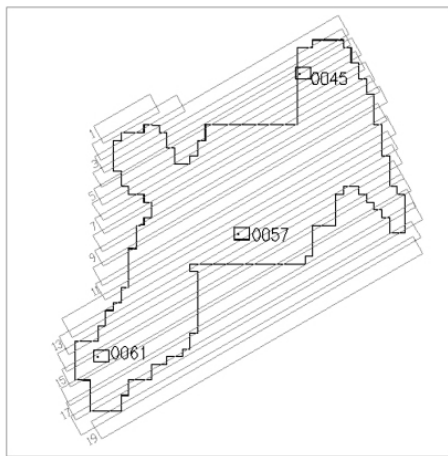


图 1 航带设计示意图

Fig. 1 The sketch map of the design of flight strips

4 空三加密

本测区没有做像控点, 在利用 ORIMA 软件进行空三加密时, 分别利用 45 57 61 基站点参与约束平差, 利用测区控制网高程点进行高程精度检查。加密精度统计见表 1。

表 1 加密精度统计表

Tab. 1 The statistics of the accuracy of aerial triangulation

点号	观测高程	已知高程	差值
42	206.106 6	206.238	-0.131
43	240.419 4	240.391	0.028
44	210.446 6	210.504	-0.057
45	249.006 2	249.161	-0.155
46	209.057 5	209.003	0.054
49	217.645 6	217.693	-0.047
51	206.939	207.021	-0.082
52	181.684 3	181.676	0.008
53	222.025 5	222.013	0.013
54	151.166 2	151.246	-0.080
55	147.66	147.55	0.110
57	159.484 4	159.45	0.034
58	171.564 2	171.63	-0.066
59	175.773 2	175.962	-0.189
60	162.605 8	162.54	0.066
61	171.822 5	171.935	-0.112

5 散列点精度检查

测区野外实测高程检查点 176 个, 平面检查点 152 个, 内业用立体测量后进行比较, 最大误差 $x: 0.258\ \text{m}$, $y: 0.163\ \text{m}$, $z: -0.195\ \text{m}$, 平面中误差为 $0.18\ \text{m}$, 高程中误差: 0.153 , 其精度均满足绘制 $1:1\,000$ 比例尺地形图的精度要求。

6 结束语

通过本测区精度指标可以看出, 用 3 个像控点进行空三加密, 满足 $1:1\,000$ 比例尺制图精度要求, 可大大减少像控点测量工作, 但航飞时增加了布设地面 GPS 基站的测量工作。ADS 40 三线阵推扫摄影的摄影原理与框幅式有很大不同, 又由于其影像数据量大, 数据处理系统需具备海量数据实时漫游能力, 对硬件和软件都有更高的要求。但另一方面, ADS 40 在一测段内为连续影像, 不存在影像拼接, 后期数字产品制作特别是影像图制作可以大大减少接边工作。

参考文献:

[1] 刘军, 张永生, 范永弘. ADS 40 机载数字传感器的摄影测量处理与应用[J]. 信息工程大学测绘学院学报, 2002, 19(3): 8-11.

[2] 王永平, 李英成, 薛艳丽. ADS 40 推扫式数字航摄影仪试验研究[J]. 测绘科学, 2007, 32(1): 44-46.

[3] 关辅兴, 李芳伟. LIDAR 数据特点与分类算法探讨[J]. 测绘与空间地理信息, 2009, 32(3): 81-82.

[责任编辑:王丽欣]