

1:500 地形图全数字摄影测量的精度保证

王春波, 线东升

(吉林省第一测绘院, 吉林 四平 136001)

摘要:由于1:500地形图精度要求很高,因此利用全数字摄影测量方法测绘时,精度很难达到要求,甚至有很多人认为用此种方法根本达不到1:500地形图要求的精度指标。但经过我们的生产实践,1:500地形图的精度完全可以保证。本文提出了利用全数字摄影测量方法测绘1:500地形图时保证精度的具体措施,对以后采用此种方法成图具有一定的指导作用。

关键词:航片;像控;数据采集;外业调绘;精度保证

中图分类号:P231.5 **文献标识码:**B **文章编号:**1672-5867(2009)05-0206-02

The Accuracy Guarantee of 1:500 Topographic Map on Full Digital Photogrammetry

WANG Chun-bo, XIAN Dong-sheng

(The First Institute of Surveying and Mapping of Jilin Province, Siping 136001, China)

Abstract: Because precision requirement is higher, it's hard to achieve the requirement when surveying with Full Digital Photogrammetry, and most people believe that the method don't achieve the accuracy index of 1:500 topographic map. But the accuracy of 1:500 topographic map can be guaranteed by production practice proved. This paper put forward the concrete measures of surveying 1:500 topographic map with Full Digital Photogrammetry, and it can play a guiding role for the future.

Key words: aerial photo; photo-control; data acquisition; identified in field surveying; accuracy guarantee

0 引言

随着科技的发展和测绘观念的改变,现在已有越来越多的单位采用全数字摄影测量的方法成图。其最大优点是成本低(能节约大量资金),且能明显减少成图时间;但其缺点也很明显,那就是成图精度低于全数字化方法。因此,为了保证成图精度,在作业过程中就要特别谨慎,尽量减少不必要的精度损失。我们通过在实践过程中不断的摸索,积累了一些提高成图质量的宝贵经验,归纳总结简述如下:

1 航摄设计

航摄是保证成图质量的基础。航摄的质量不好,以后的工作无论多么严格都无法弥补其精度损失。

1.1 比例尺的选择

当成图比例尺为1:500时,摄影比例尺可选择在1:2 000~1:3 500之间,为了提高测图精度,在地物情况

及航摄条件允许的情况下我们尽可能使摄影比例尺大一些,最好选择1:2 000摄影比例尺。

1.2 摄影时间的选择

摄影季节和时间应根据各测区的具体情况因地制宜,选择最有利的时机,最大限度地减少对摄影的不良影响,确保航片真实地显现地面细部。

1.3 航摄仪的选择

应根据比例尺和测图精度等综合选择与其相匹配的航摄仪,同一摄区内的各航摄分区应尽量采用同一主距的航摄仪。并且航摄仪应由具有相应资质的检验单位进行严格检定。

1.4 航空胶片的选择

根据摄区的地理位置、摄影季节、地面照度、景物反差和光谱特性等因素,正确选择反差系数、感光度、曝光宽容度和感色性能相适合的航空胶片。

1.5 飞行质量

必须严格按相应规范执行,像片重叠度、像片倾斜

收稿日期:2008-11-10

作者简介:王春波(1980-),女,吉林通化人,助理工程师,学士,2004年毕业于吉林师范大学电子信息工程专业,现从事航空摄影测量、数字化测量、地籍测量及地理信息系统应用等方面的研究。

角、像片旋转角及航线弯曲度等都必须满足要求。

1.6 摄影质量

同一分区内影像的反差、色调应保持一致。框标、水准气泡、时钟、气压高度表和记事板等有关记录影像必须清晰、齐全,数据正确。

2 航片扫描

检查扫描影像的质量,查看影像反差适中、色调饱满、全幅影像及框标清晰,对质量较差的影像,核实非人为因素后,进行增强处理,包括灰度拉伸、反差与亮度处理、边缘信息增强处理等。

3 控制测量

3.1 布点方案

平原地区的平面、高程采用全野外布点方法,山地可采用区域网布点方法,但不能局限于区域网布点,只要能够选出点位都应布点。随着现代测绘技术的发展,我们采用 GPS 全球定位系统及 RTK 方法进行施测,这样所有的平面点和高程点都可作为平高点使用。

3.2 点位选取

点位的选取一定要符合规范要求。特别应引起注意的是,影响点位精度的因素要加以防范。现代测绘技术手段先进,施测和平差精度容易满足规范要求,但确定野外像控点的位置和准确刺点,是关系到内业成图精度至关重要的环节,因此必须高度重视。

4 立体采集

4.1 空三加密

无论采用哪种布点方式,我们都不采用单模型定向的方法,而是采用对整个测区进行整体加密的方法。这样做虽然费时费力,但可保证整个测区成图的整体性,也保证了成图精度的整体性。

4.2 立体采集

立体采集的精度如何,对成图质量的优劣至关重要。因此,要求采集数据的作业人员的综合素质必须高。

4.2.1 人员的培训

在作业前必须对参与生产的作业人员、各级检查人员、技术管理人员进行必要的培训,集中学习技术文件,统一业务口径,使他们对各工序的作业方法、技术要求及软件使用都能熟练掌握;同时学习有关作业“标准”、“规定”、及“《设计书》”,使他们熟悉作业项目的技术要求和技术标准,达到统一操作程序、统一技术标准、统一工作方法。

4.2.2 数据采集的精度

众所周知,全数字摄影测量必须依据立体模型,全方

位、全要素采集数据。由于我们将整个测区进行了整体空三加密,所以立体模型的精度已不成问题,但在作业前我们还是要求作业人员对每一立体模型的精度指标再检查一遍,确保万无一失。在作业时,要求每名作业人员都要有高度的责任心和严谨的工作态度,不仅要速度快,更要精密切准每一个采集点,所有采集的信息一定要准确,尽量减小因人为因素而造成的精度损失。

5 调绘及编辑

5.1 房檐的改正

在外业调绘时对成图精度有着最直接影响的是房檐改正。由于许多房屋都有房檐,特别是南方的房屋几乎都有房檐。在航空摄影时,有一些带房檐的房屋无法航摄到房屋的基部,而且在立体采集时要求切在房顶位置,所以在野外作业时就要对此加以改正,去掉房檐的宽度。在改正房檐时,首先要根据地物相关位置判断内业数据采集的位置,对有房檐的房屋最好量一下房宽,以此来检测采集的精度。特别需要注意的是,由于1:500地形图的要求精度很高,因此在房檐的改正时坚决不要去估算其宽度,而是应该逐一去量取每一个房檐的宽度,还要注意一个房屋的所有房檐不一定是等宽的。

5.2 图形编辑

在图形编辑过程中,对房屋的直角处要做正交化处理,这也可造成精度损失。因此在做正交化处理时,一定要在精度允许的范围之内才能处理。如果偏差较大,必须到立体模型上重新采集。

6 结束语

我们在2007年采用全数字摄影测量方法测绘了120 km²的1:500比例尺地形图,经检测均达到了精度要求。由此可见,只要我们严格作业,各道工序都严把质量关,采用此种方法完全可以满足精度要求。上述均是从生产实践中提取出来的宝贵经验,所以将它再运用到生产中去,将有一定的指导作用。

参考文献:

- [1] 金为铨,杨先宏,邵鸿潮,等. 摄影测量学[M]. 武汉:武汉大学出版社,2001.
- [2] 潘正风,杨德麟,黄全义,等. 大比例尺数字测图[M]. 北京:测绘出版社,1995.
- [3] GB7930-87A77 1:500,1:1 000,1:2000 地形图航空摄影测量内业规范[S]. 北京:中国标准出版社,1996.

[责任编辑:栾丽杰]

1:500地形图全数字摄影测量的精度保证

作者: [王春波](#), [线东升](#), [WANG Chun-bo](#), [XIAN Dong-sheng](#)
作者单位: [吉林省第一测绘院, 吉林, 四平, 136001](#)
刊名: [测绘与空间地理信息](#)
英文刊名: [GEOMATICS & SPATIAL INFORMATION TECHNOLOGY](#)
年, 卷(期): 2009, 32(5)
被引用次数: 0次

参考文献(3条)

1. 金为铄, 杨先宏, 邵鸿潮 [摄影测量学](#) 2001
2. 潘正风, 杨德麟, 黄全义 [大比例尺数字测图](#) 1995
3. GB 7930-1987. A77 1:500, 1:1 000, 1:2000地形图航空摄影测量内业规范 1996

相似文献(4条)

1. 期刊论文 [张云端](#), [禄丰年](#), [Zhang Yunduan](#), [Lu Fengnian](#) [无像控基础地理空间数据更新方法](#) - [测绘技术装备](#) 2006, 8(2)

鉴于传统航测作业的工作量大, 未充分利用现有不同航摄比例尺外业控制成果和内业空三数据的问题, 提出了无像控基础地理空间数据更新的方法, 即利用已有的航摄资料及控制成果, 通过电算加密, 得到新航片所需的控制点资料. 通过数字摄影测量工作站(Jx4c)进行DEM、DOM、DLG的生产, 从而实现对外原有3D数据的更新. 用荣阳地区数据进行实验, 由DEM、DOM的精度检测表明该方法是正确、可行的.

2. 期刊论文 [徐克科](#), [黄国满](#), [赵争](#), [刘艳华](#), [XU Ke-ke](#), [HUANG Guo-man](#), [ZHAO Zheng](#), [LIU Yan-hua](#) [机载SAR影像的正射纠正试验研究](#) - [测绘通报](#) 2007, ""(1)

在分析合成孔径雷达(SAR)图像几种主要正射纠正方法的基础上, 利用一种引入投影差改正的新的多项式纠正法, 采用由1:50 000地形图生成的DEM, 并通过外业航片量测像控点的方式, 对合肥地区机载SAR影像进行严密的正射纠正, 弥补传统多项式地形起伏不能纠正的缺陷, 获得满意结果.

3. 期刊论文 [周昌龙](#), [蒋旭惠](#), [ZHOU Chang-long](#), [JINAG Xu-hui](#) [GPS在航空摄影测量外业控制测量中的应用——以新疆和静1:10000基础测绘控制网测布为例](#) - [工程地球物理学报](#) 2006, 3(6)

我国目前在1:10000以下小比例尺地形测量中主要采用航测手段, 随着GPS(Global Positiming System)技术的发展, 在航测测绘中GPS及GPS-RTK技术越来越发挥着其不可比拟的作用. 本文以新疆和静1:10000基础测绘项目为例, 介绍GPS技术在航测外业控制网测布中所发挥的较大作用. 该项目中, 利用GPS与国家一等已知点联测建立了整个测区的首级控制网, 在首级控制网的基础上再进行次级、再次级控制, 加密控制点, 建立局部控制网. 同时, 利用GPS进行像控点的测判、航片测绘中特殊地区的补测.

4. 学位论文 [智长贵](#) [基于航片的正射影像林相图制作及森林测量研究](#) 2005

利用航空像片(以下简称航片)进行林业制图和森林测量是森林资源调查的主要任务. 本文根据自检光束法区域网平差原理, 利用ERDAS的OrthoBASE模块对2003年东北林业大学帽儿山试验林场拍摄的176张航片, 共13条航带进行了空三加密, 并对其进行了数字微分纠正, 最后生成了帽儿山林场比例尺为1:25000影像林相图和传统的林相图以及各个施业区比例尺为1:10000影像林相图和传统的林相图, 影像图点位中误差仅为2.953m, 达到了相当高的精度. 这也是我国林业部门第一次通过数字微分纠正生成的正射影像林相图和林相图. 正射纠正消除或大大降低了因摄影机倾斜和地形起伏两种因素引起的影像位移, 消除或大大降低了航片各种误差的影响, 主要包括: 摄影机物镜畸变、摄影感光材料变形、大气折光和地球曲率对像点坐标的影响. 最后, 本文以尖岭沟施业区为例, 利用制作的正射影像林相图以及光束法空中三角测量得到的航片外方位元素和数字表面模型, 进行了森林测量研究, 包括面积、郁闭度、林分平均高和单个立木树高测量. 在此过程中, 本文主要完成了以下工作:

第一、采用GPS的RTK测量技术, 按照近似密布点方案, 在野外共测得帽儿山像控点91个(全部为Fixed状态), 全部为平高点, 加上购买的4个控制点共95个像控点, 像控点最大误差为dm级.

第二、对四幅1:50000比例尺的地形图采用600dpi分辨率进行扫描, 采用3次多项式进行纠正, 配准精度分别为: 第一幅地形图的控制点X坐标误差均方根为0.0036pixel, Y误差均方根为0.0014pixel, 总误差均方根为0.0038pixel; 第二幅地形图的控制点X误差均方根为0.0042pixel, Y误差均方根为0.0020pixel, 总误差均方根为0.0047pixel; 第三幅地形图的控制点X误差均方根为0.0043pixel, Y误差均方根为0.0022pixel, 总误差均方根为0.0048pixel; 第四幅地形图的控制点X误差均方根为0.0026pixel, Y误差均方根为0.0007pixel, 总误差均方根为0.0027pixel. 最后, 对拼接后的四幅地形图进行精度检验, 结果显示: 六个检查点中, X坐标误差(ΔX)最大值为1.741m, 最小值为0.037m, 平均值为1.119m; Y坐标误差(ΔY)最大值为1.501m, 最小值为0.516m, 平均值为1.006m. 单个检查点的坐标误差均方根(Ti)中最大值为2.026m, 最小为0.517m, 所有检查点坐标总误差均方根(T)为1.749m.

第三、采用三角形线性插值及三角形非线性插值方法, 分别生成了分辨率为5m的DEM, 并采用检查点法和等高线回放抽样法对DEM进行了精度检验, 其中回放等高线方法中, 首次提出了“重合度”检验法. 检查点法共选择49个控制点进行检验, 结果显示: 线性插值总误差均方根为4.1m, 非线性插值总误差均方根为3.8m, 非线性插值精度偏高. 回放等高线法, 共选择18个公界网格的等高线与原等高线进行比较, 结果显示: 线性插值其重合度为96%, 非线性插值重合度为96.5%. 非线性插值总体回放精度较高.

第四、首次提出了利用绝对与相对位置求航片外方位元素初始值的方法, 解决了应用自检光束法进行区域网平差所需要的外方位元素初始值问题。

第五、运用自检光束法区域网平差理论, 对各航片的外方位元素进行了解算, 对原来的控制点和连接点进行了加密. 经过计算加密后控制点坐标与原始控制点坐标之差, 得到: X坐标误差最大值为4.604m, 总误差均方根为1.449m; Y坐标最大误差为4.838m, 总误差均方根为1.528m; Z坐标最大误差为4.244m, 总误差均方根为2.052m. 因此可以认为加密精度较高, 这是因为对于成图比例尺为1:10000的影像图来说, 影像上1mm代表地面10m, 这说明纠正后控制点误差在正射影像上不到1mm. 加密后, 连接点影像坐标x误差最大为0.0152pixel, y坐标误差最大为0.0144pixel, 加密精度较高.

第六、根据制图过程中的经验, 提出了从区划的原始航片上, 可以通过三种途径制作林相图的方法.

第七、通过AutoCAD二次开发功能, 实现了对林相图中小班、林班的多个因子同时进行自动标注功能, 大大的提高了传统林相图的制作效率.

第八、比较了三种地形条件下纠正航片与未纠正航片在面积测量上的差异. 结果表明: 平地上误差最小为1.2%, 中低山区误差为3.3%, 高山地区误差较大为11.5%. 说明在山地, 利用未纠正航片进行测量面积误差较大, 不容忽视. 并对帽儿山林场2004年的森林调查结果进行了准确统计.

第九、首次提出了利用无监督分类和重编码方法在航片上提取林分郁闭度, 获得了较好的结果, 2号样地与实测样地一致, 3号样地郁闭度相差仅为0.1。

第十、首次提出利用DSM减去DEM生成的DVHM模型对林分(小班)进行平均高测量。DVHM能够总体上反映帽儿山林场植被高度的分布状况,在一定层度上反映林分龄级分布。借助DVHM模型,测量了尖砬沟施业区各小班的平均高。

最后,首次提出利用计算的外方位元素值,根据光束法空中三角测量原理计算出树冠和树根部高程,然后根据树冠和树根的高差测量树高。本文对树高测量进行了实验,通过实测树高和加密树高相比较,结果显示:利用该方法测量树高,误差可以达到2m以内。该方法不需要立体观测镜就可以测量树高。

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_dbch200905064.aspx

授权使用: 李建中(wfhnlg), 授权号: ed0c1920-1e5d-49f1-8f1b-9dc10107a0ef

下载时间: 2010年7月28日