

技术方法

全数字摄影测量方法在地理信息数据更新中的应用

郑伟安, 陈传河, 孟大鹏

(山东省国土测绘院, 山东 济南 250013)

摘要:社会的飞速发展对测绘工作提出了新的要求,数据的现势性、数据采集的快速性矛盾逐渐突出,传统的数据更新方法生产成本高,更新周期长,已不能满足社会高速发展的需要。探索一条快速、高效的数据更新方法迫在眉睫。该文全面介绍了利用全数字摄影测量方法对已有 1:1 万 3D 数字产品进行更新的方法和技巧,在很大程度上缩短了数据更新周期,降低了数据更新的成本,提高了工作效率。

关键词:全数字摄影测量方法;3D 数据;数据更新

中图分类号:P208

文献标识码:B

0 引言

地理信息系统(GIS)的广泛应用,使 GIS 数据的准确性和现势性问题凸显出来,数据更新跟不上交通、水利、运输、城市规划等发展的需要,是摆在面前的现实性问题。及时、快速、高效地更新成为影响 GIS 发展的重要因素。

伴随山东省国民经济建设的快速发展,地物、地貌发生了显著变化,尤其是地形地物变化更加明显。传统更新方法比较繁琐,成本较高,制作周期也长,需要投入大量的人力和物力,为此,在综合国内外已有成熟测绘技术的基础上,利用全数字摄影测量方法进行数据更新方法的实验和研究,为今后的数据更新任务打下了较好的基础。

1 项目背景

选择地势复杂的烟台测区部分图幅进行更新实验。图幅内包含平地、丘陵,地形变化较为突出,地物包含大片居民地、厂矿、农业用地、大面积水系、植被、重要交通设施等,能从多方面更好的实现实验目的,较全面的研究数据更新过程中遇见的问题和解决方法。

2 3D 数字产品更新的技术流程

实验区影像为 1:2.5 万航摄 DMC 影像,分辨率为 12 μ ,提供的原始数据包括已成图的 DLG、DEM 数据。其主要技术路线为:利用最新航空摄影资料及加密成果,采用 JX4-C 全数字摄影测量工作站按像对恢复立体模型,导入提供的原基础测绘数据,按照更新要求,在立体环境下以内判方式对要素进行数据更新。然后再利用更新后的数据通过筛选,添加适当的特征线。构建 TIN,制作 DOM 和 DEM。

2.1 数据更新流程

采用 JX4-C 全数字摄影测量方法进行 3D 产品数据的更新,作业流程如图 1 所示^[1,2]。

2.2 作业准备

测区空三加密采用 Virtuo AAT 自动空中三角测量加密软件,该软件在 JX4-C 空中三角测量系统中存在误差。在绝对定向时需将定向点抬高约 2 m 使定向点贴近立体,等高距为 5 m,采用的像对包括:411121—411115,381114—381108,建立的立体模型,分辨率高,立体效果较好,色彩清晰,从而保证了测图人员视觉上的精度。定向点残差也完全限制在限差之内。

* 收稿日期:2012-04-17;修订日期:2012-06-06;编辑:王秀元

作者简介:郑伟安(1980—),男,山东临邑人,工程师,主要从事航空摄影测量、地图编绘、卫星影像处理等工作;E-mail:zhengweianam@tom.com。

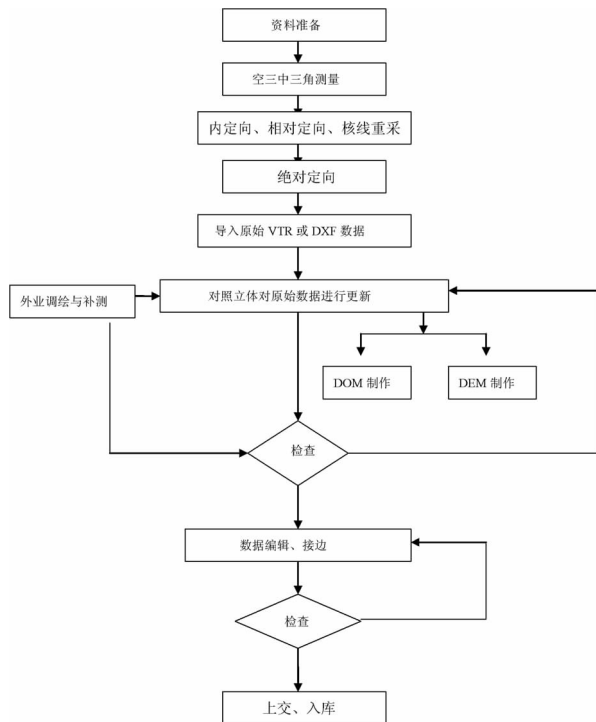


图 1 全数字摄影测量方法数据更新流程图

2.3 DLG 数据更新

利用航空摄影资料及空三加密成果,采用 JX4-C 全数字摄影测量工作系统按像对恢复立体模型。将已有的矢量数据导入 JX4-C 摄影测量系统,创建映射,根据立体进行内业判读更新。

2.3.1 数据导入

(1)原始测图数据(VTR):如果有 VTR 数据,可以在 JX4 系统中直接打开,进行更新。

(2)在没有原始测图数据(VTR)的情况下,使用数据库中的矢量数据。在数据编辑阶段,为了接边方便和减少数据冗余,把最终提交数据成果的地物高程统一归零,将这些矢量直接导入 JX4 后无法在立体上创建映射,因此必须对该数据进行加工处理,恢复其高程特征:

①入库数据格式为 *.MDB 格式,可将数据倒入 GeoWAY 中建立工程,将地物符号化导出,导出文件为 DXF12 格式。等高线、高程点另外导出一个文件,格式为 DXF12。为正确导入到 JX4-C 全数字摄影测量系统中来,地物文件把所有图层都归到 0 层,等高线、高程点图层名改为地物类特征码去掉最后一位。

②在 JX4-C 中恢复地物高程属性,主要有以

下步骤:在 JX4 下新建矢量文件(导入符号化的 DXF 地物数据);打开相应图幅 DEM 数据;DEM 菜单→二维矢量高程内插→选择要赋值的层(0 层);点击确定。

③导入从 GeoWAY 中导出的等高线、高程点的 DXF 文件。

2.3.2 矢量测图

把原始矢量数据影射到立体上,对照立体对变化了的地物、地貌进行采集更新。采用先内后外的作业方法,内业判定地物地理位置,外业判定地物属性。在内业判读中尽可能准确的判读出地物属性,减少外业工作量。数据采集时,对变化了的地物重新采集后要及时删除原始数据,确保新老数据间相互关系准确,修测等高线、修改高程点使其与立体相符。数据更新同时为后续 DEM,DOM 的制作提供精确的矢量数据^[1]。

2.3.3 外业调绘与补测

对更新后的矢量数据符号化导出 DXF 数据后,叠加 DOM 数据,到野外进行调绘,调绘的主要内容为地物的属性,位置、植被、地名、路名、水系名称等,并对漏测的数据进行补测。调绘完毕后,重新内业立体修改和补测^[1]。

2.3.4 数据编辑与入库

将变化了的矢量数据导入原来的入库数据文件按照相应规范进行更新数据编辑。原来大量没有变化的数据不用修改,从根本上大大减少了编辑的工作量。编辑结束后,经过质量检查与验收,符合入库要求后,转换成数据入库所需要的格式,重新入库。

2.4 DOM 更新

数字微分纠正技术是当前正射影像图制作的主要方法,数字正射影像图就是利用航空像片或遥感影像,经像元纠正,按图幅范围裁切生成的影像数据。DOM 的信息丰富直观,具有良好的可判读性和可量测性,从中可直接提取自然地理和社会经济信息,同时也是野外调绘必不可少的资料。目前常用的 DOM 制作方法主要有:航空摄影测量法,航天遥感测量法。对于精度要求较高的 DOM 通常采用第一种方法。在 JX4-C 中利用航空摄影测量方法进行 DOM 制作的主要步骤^[3]:

2.4.1 基础数据获取

测图矢量是制作 DOM 的数据基础,在 DLG 数据中保留能体现实地地貌的地类要素(如道路、水

系、等高线、高程点等),作为构建 TIN(不规则三角网)的基础数据。

2.4.2 图廓设定

图廓要比 DOM 图廓外扩 30 m,以保证 DOM 的完整性,并为以后 DOM 数据接边提供准备。

2.4.3 特征线采集

仅使用矢量数据构建 TIN 远达不到作业要求,需要在矢量中添加特征线。添加特征线应注意:①特征线的采集要体现实际地形地貌;②居民地内部,较宽路两边都要采集特征线。桥梁要采集特征线,桥两边水系同桥离开一定距离以保证桥梁不变形,对较陡的坎,坎上与坎下特征线要保持一定距离,否则会产生变形。

2.4.4 生成 DOM

(1)运行 TIN→TIN 的基础数据获取→读取特征点线特征矢量,设置参数 R_PIPE 为 0.4,L_PIPE 为 25,确定。

(2)运行 TIN→创建 TIN,并保存。

(3)制作 job 文件。job 文件由带有完整路径的相像对和 TIN 名称组成中间用 2 分割。

(4)运行处理→批量 DOM 制作,设置参数,分辨率 1 m,比例尺 1:1 万,左右正射可只选 1 个,各自采样。影像尺寸:按像素中心计算,选择制作好的 job 文件后,确定系统逐影像的制作 DOM。

(5)DOM 拼接。使用 JX4-C 的 DEM 和 DOM 拼接命令进行各像片 DOM 的拼接。注意拼接线尽可能选取地物边缘,避开主要建筑物,以保证像片之间间接边。

(6)DOM 匀光、匀色处理。在 Photoshop 中对 DOM 进行匀光、匀色处理,保证 DOM 整体亮度、反差和色彩的一致性。

2.5 DEM 更新

数字高程模型是用一组有序数值阵列形表示地面高程的一种实体地面模型,被广泛应用于各种线路(铁路、公路、输电线)的设计及各种工程的面积、体积、坡度的计算;在测绘中被用于绘制等高线、坡度坡向图、制作正射影像图、立体透视图以及地图的修测等。

DEM 数据的采集主要有:航空摄影测量方法、利用空间传感器法、地形图扫描矢量化法 3 种方法。其中航空摄影测量法是获取高精度 DEM 的常用方

法,使用该方法进行高精度 DEM 更新^[4]。

2.5.1 特征线添加

在 DOM 特征线采集的基础上进行 DEM 特征线的采集工作。特征线添加要保证地形地貌的准确表述,地形变换处如:坎上坎下、山脊、山谷等都应适当添加特征线,悬空特征地物全部删除不参加构 TIN。特征线添加完毕后构 TIN,影射立体;在立体上检查 TIN 是否满足 DEM 制作的要求,对不能满足 DEM 要求的位置,继续添加特征线,直至构的 TIN 满足制作 DEM 的要求为止。

2.5.2 制作 DEM

(1)运行 TIN→TIN 的基础数据获取→读取特征点线特征矢量,设置参数 R_PIPE 为 0.4,L_PIPE 为 25,确定。

(2)运行 TIN→创建 TIN。

(3)运行 TIN→DEM 制作,设置参数 DEM 间距 10 m,DEM 旋角 0 度。

(4)质量检查并生成 5 m DEM。10 m DEM 是制作作为立体检查用的中间数据,待质量检查人员立体检查确认成图后,再由 10 m DEM 生成 5 m DEM 作为最终数据,步骤同上,只是 TIN 的基础数据获取方式为读入 DEM 数据。

(5)使用 DEMConvert 工具对 5 m DEM 按坐标文件进行裁切,裁切后的文件即是需要的 DEM 文件。

(6)检查 DEM 中是否有负值或 -99999 值,如果有则进入立体下进行修改。使用 JXViewer 打开 DEM 数据构建三维景观检查 DEM 是否有变化十分突出的,若有则说明 DEM 中可能存在飞点,进入立体中检查飞点是否存在,并进行修改。

(7)DEM 接边。

3 结语

全数字摄影测量方法是目前应用最为广泛的基础地理信息数据采集和更新方式,具有成本低、生产周期短、精度高等优点。实验证明:利用 JX4-C 全数字摄影测量系统进行 1:1 万基础地理数据更新,具有很好的技术可行性和成本可行性,经实际检验,完全符合山东省 1:1 万基础测绘数据更新的精度要求,可以作为今后全省基础地理信息的获取和更新的主要方法之一。

参考文献:

- [1] 国家测绘司职业技能鉴定指导中心. 注册测绘师资格考试辅导教材——测绘案例分析[M]. 北京:测绘出版社,2009.
- [2] 张惠琴,宋朝辉. 数字摄影测量在公路设计中的应用[J]. 山东国土资源,2009,8(25):44-46.
- [3] 国家测绘局职业技能鉴定指导中心. 注册测绘师资格考试辅导教材——测绘综合能力[M]. 北京:测绘出版社,2009.
- [4] 航空摄影测量培训教材[M]. 哈尔滨:哈尔滨地图出版社,2007.

Study on Basic Geography Information Data Renewal with the Scale of 1:10000 by Using the Digital Photogrammetry Method

ZHENG Weian, CHEN Chuanhe, MENG Dapeng

(Shandong Surveying and Mapping Institute of Land and Resources, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: Rapid development of society make a new requirement for surveying and mapping work. The contradiction between renewal of data and the data collection has become much more evident. Traditional data renewal method has the characteristics of highproduction cost and long renewal period. It can not meet the demand of high speed development of the society. It is very necessary to find a rapid and efficient data renewal method. In this paper, renewal method and techniques of 3D digital product with the scale of 1:10000 by using the digital photogrammetry method have been introduced. It can reduce the cost of data renewal and promote data renewal efficiency.

Key words: Total digital photograph measuring method; 3D data; data renewal