

文章编号:1009-4210(2003)04-55-03

# 基于 VirtuoZo 全数字摄影测量系统的 1:1 万基础测绘快速成图研究

江丽, 钱锋

(山东省地理信息中心, 山东 济南 250013)

**摘 要:**摄影测量学进入了数字测量时代,大大提高了空间数据采集的生产率。本文通过潍坊测区试验,介绍数字摄影测量生产过程,讨论成图精度,并对生产效率进行分析。

**关键词:**数字摄影测量; VirtuoZo 系统

**中图分类号:**P23

**文献标识码:**A

## 一、概述

1:1 万全数字化影像地图系列产品是国家基础地理信息的重要组成部分,随着 1997 年国家将基础测绘列入国民经济和社会发展规划,根据基础测绘分级管理的体制,山东省人民政府把 1:1 万基础地理信息更新与建库纳入省级国民经济和社会发展规划,并批准成立了山东省地理信息中心,现有的 1:1 万基础地理信息是以纸为载体的地形图,其生产周期长、更新困难,加之其固定的使用形式,给使用者带来诸多不便。随着我省经济建设的迅速发展,对 1:1 万基础地理信息的需求日益增长,不仅需要现实性强的模拟地图,而且更迫切需要数字影像地图。原测绘局在 1997 年初引进了武汉适普软件有限公司推出的 VirtuoZo 系统,有力地推动了数字摄影测量系统在山东省的推广应用,并使得传统摄影测量生产发生了深刻的变革。

数字摄影测量系统主要由:影像获取装置与成果输出设备和一台计算机或工作站、数字摄影测量软件及其它外围设备两部分组成。

VirtuoZo 全数字摄影测量系统包括:

- 高精度影像扫描仪,如 Vexcel 3000;
- SGI 02 图形工作站:128MB 内存,主频 250MHZ,21" 彩色显示器,24Bit 真彩色,4GB 系统硬盘,8MM 磁带机;
- SUN Ultra-2 工作站:主频 200MHZ,256MB 内存,4GB 系统硬盘,4MM 磁带机;
- 液晶立体眼镜和红外线发射器;
- 大幅面高分辨率影像输出设备,如 HP2500C;
- 全数字摄影测量软件 VirtuoZo 及系统平台 Unix 和 WindowsNT 操作系统。

## 二、试验测区资料

### (一) 航摄资料

测区(山东潍坊)航摄于 1995 年,参数如下:

时间:1995 年 8 月至 11 月

比例尺:1/35000(23×23)

焦距:153.511mm 航高:5349m

航摄仪参数:

型号:RMK

主点坐标: $X=0.0328$   $Y=-0.0729$

最大畸变差: $X=-0.007$   $Y=0.007$

### (二) 外业资料

控制点资料:外业工作根据区域网 16 幅布设 8 个平高点,高程点 16 幅布五排。

收稿日期:2002-12-23;改回日期:2003-03-14

作者简介:江丽(1955-),女,工程师,从事测绘档案管理工作。

### (三) 地形图规格

1:1 万地形图采用高斯-克吕格投影,按三度分带,中央子午线为 117°、120°;平面坐标系统采用 1980 年西安坐标系,高程采用 1985 年国家高程基准;基本等高距:平地 1m;丘陵地 2.5m;山地 5m;高山地 10m。

### (四) 作业依据

GB/T13990-92 1:5000、1:10000 地形图航空摄影测量内业规范;GB/T5791-93 1:5000、1:10000 地形图图式;GB/T13989-92 国家基本比例尺地形图分幅和编号;《1:1 万基础地理信息更新与建库技术指南》。该测区分幅如表 1:

表 1

093080	093081	093082	093083	093084
094081	094082	094083	094084	
095081	095082	095083	095084	
096081	096082	096083	096084	

## 三、作业过程及步骤

### (一) 扫描航片

利用美国 Vexcel Image 公司的 Vx3000 影像扫描仪扫描航摄底片,扫描分辨率为 0.025mm,地面分辨率为 0.7m,得到 TIFF 格式数据影像。

### (二) 自动空中三角测量

1. 区域建立。新测区名为 WF01,转换 TIFF 格式为 VirtuoZo 专用 V2 格式影像;建立 WF01 测区相机参数、地面控制点、航带和影像信息的文件。

2. 区域量测。测区全部影像自动内定向,启动系统连接点的选择及转刺程序,进行自动相对定向、选点、转点、量测以及自动连接与构网,然后半自动量测控制点,交互式后处理,检查粗差、删点、加点等。

3. 区域网平差。调用 AT-BG 程序进行光束法区域网平差,根据平差结果,在 2、3 步骤反复检查计算,直到加密成果精度满足规范要求为止。

4. 自动生成测区各立体模型参数。即完成测区所有模型的定向。

### (三) 从 UNIX 工作站传输加密好的模型数据到 NT 微机

先在微机上用 Virtuo Zo NT 新建测区 WF01,然后利用 WS-FTP32 软件把测区参数文件、作业图幅 8 个像对的模型目录及影像数据从 UNIX 工作站传输到微机 FW01 测区相应路径。

### (四) 生成核线影像

在定义的作业区内,按同名核线将影像的灰度予以重新排列,形成按核线方向排列的立体影像。

### (五) 影像匹配

在自动匹配之前,可先进行预处理,在立体模型中量测一部分特征点、特征线、特征面,作为自动影像匹配控制。在数字测量中以影像匹配代替传统的人工观测来达到自动确定同名像点的目的。

### (六) 匹配结果的交互编辑

当自动匹配完成后,显示立体模型的视差断面或视差曲线,采用交互式点、线、面方式的立体编辑,这是 VirtuoZo 系统中需要人工干预最多的地方,最后的成果质量高低的关键也在于此。常需进行影像编辑的情况有以下几种:

- 影像中大片纹理不清楚的区域,如湖泊、水库。
- 由于影像的不连续,被阴影遮盖等原因,使等高线上一些点没切准地面;
- 人工建筑物、森林等,使得匹配点不是地面上的点,而是物体上的点;
- 大面积平地,沟渠等比较破碎的地貌。

### (七) 生成各像对 DEM

系统根据影像匹配的视差数据、定向结果参数及用于建立 DEM 的参数等,自动建立 12.5m 的规则格网数字高程模型 DEM。若地貌较为破碎,沟谷深窄,可缩小 DEM 网格间距。

### (八) 图幅 DEM 拼接

当 16 幅图的 DEM 数据全部生成后,建立作业图幅模型,系统根据该模型参数,调用 16 幅图的 DEM 进行拼接,然后根据给定的图幅范围裁切拼好的 DEM,从而得到作业图幅 DEM。也可在编辑完各像对的视差曲线后,不生成各像对 DEM 而直接进行图幅 DEM 的生成。系统会自动先生成各像对 DEM,再进行像对 DEM 拼接、图幅裁切。

### (九) 正射影像的生成

利用图幅 DEM 进行数字微分纠正生成正射影像,DEM 内插生成 2.5m 的等高线(本次试验测区地形类别为丘陵地)。

### (十) 数字化测图

VirtuoZo 系统用计算机代替解析测图仪,用数字影像代替模拟像片,用数字光标代替光学光标,在计算机上按解析测图仪的作业方法进行数字测图:

- 倒入等高线并编辑等高线不合理之处;

- 外业控制点图幅内的展绘;
- 读高程点;
- 采集耕、林地、经济林、草地等框架要素, 注记。

#### (十一) 图廓整饰和影像地图输出

调出按 1:10000 图式要求做好的模板文件做相应的修改, 输入正射影像、数字化矢量文件名, 系统叠加后生成 TIFF 格式该图幅的影像地图, 即可用大幅面高分辨率的影像输出设备(HP2500C)输出。

#### (十二) DEM 及等高线数据的应用

DEM 及等高线数据是建立 GIS 系统的基础数据, 因此应将该数据作为成果保留, 主要保留 DEM 的 \*.dem 文件, 等高线的矢量文件(\*.cnt)、影像文件(\*.cvf)、注记文件(\*.lab), 为了便于其它 GIS 软件使用该数据, 可以将数据转换为标准的数据格式输出, DEM、等高线的矢量数据可以转换为 DXF 或 ASC II 纯文本格式, 影像文件可以转换为 TIFF、BMP、JPEG 等格式。

### 四、精度和成本

#### (一) 成图精度

对作业图幅, 我们内业用 DSR11 解析测图仪进行打点检查, 外业在 5" 导线控制点基础上用全站仪打点检测, 共随机选取其中的 200 个点进行误差计算(误差计算表略), 计算得出中误差为  $\pm 0.15$ 。同时, 在解析测图仪上描绘了部分地物, 与用 VirtuoZo 数字化测图模块描绘的地物进行套合检查, 图上套合差均小于 0.2mm。从精度检测结果可知, VirtuoZo 系统的成图精度已达到常规测图规范的要求。

#### (二) 成本统计

假设以 16 幅 1:10000 影像图为一个区域网单位, 按照 1993 年国家测绘局颁布的《测绘收费标准》, 测算如表 2(内业部分):

表 2

传统方法 (以 16 幅图)	制作像片平面图	18848.00	33.6
	影像图数字化	32551.68	58.1
	合计	77295.68	137.9
全数字方法 (以 16 幅图)	前期数据准备	60.00	1
	影像编辑	1932.00	32
	合计	15120.00	42

全数字化方法所用工日仅为传统方法的 36.6%, 经费为原来的 23.5%, 成图成本仅为传统的 1/5。

### 五、结语

原则上, 数字摄影测量系统是对影像进行自动化量测与识别的系统。但数字摄影测量系统现在正处于发展的初期, 对影像物理信息的提取、自动识别方面的研究还不够, 即使是对影像几何信息的自动提取、自动量测, 也还存在许多需要研究与解决的问题。数字摄影测量系统较适用于地面植被少而影像层次分明的小比例尺影像成图。

虽然数字摄影测量系统尚存在欠缺, 但由于其理论先进技术优越, 有其很大的发展空间, 随着计算机技术的飞速发展, 数字摄影测量理论的逐步完善, 数字摄影测量系统影像匹配、特征提取等关键技术的可靠性将得到有效提高。全数字摄影测量系统数字化成图生产有着广阔的发展前景。

#### 参考文献:

- [1] 全数字摄影测量软件 VirtuoZo、Windows NT 版操作手册 [R]. 武汉适普软件有限公司。

## A Study of 1:10000 Quick Map-making Based on VirtuoZo Digital Photography Metric System

JIANG Li, QIAN Feng

(Shandong Provincial Center of Geographic Information, Jinan, 250013, Shandong Province, China)

**Abstract:** The entry of metrical photography into digital metric era has greatly improved productivity of digital data selecting. On the basis of survey area tests in Weifang, Shandong Province, this paper introduces the production process of digital metrical photography, discusses map-making precision, and analyzes the productivity.

**Key words:** digital metric photography; VirtuoZo system