

# 不同数字空中三角测量软件数据转换方法

贾桂乐

(河南省遥感测绘院 郑州 450003)

摘 要: 数字空中三角测量是目前数字化测绘生产工序中的重要一环, 关系到最终数字产品的质量和精度。

目前, 测绘单位使用的数字空三软件有多种, 数据转换是经常性的工作。作者根据实践经验, 以常用的三种软件间的数据转换为例, 讨论了数据转换的方法, 可供生产单位技术人员参考。

关键词: 全数字摄影测量系统, 数字空中三角测量, 数据转换。

## 1 前言

全数字摄影测量系统是摄影测量理论与计算机立体视觉、数字图象处理等学科相结合所开发的综合成果。数字影像的运用、影像匹配理论与实践成为实现数字摄影测量的关键。用全数字摄影测量工作站进行数字空中三角测量(数字空中三角加密), 就是以数字影像为基础, 以模式识别、多影像匹配和自动相关等方法来完成同名像点的识别, 替代了人工在数字影像上完成选点与转点、相对定向和模型连接, 从而自动获取像点坐标。最终以外业控制测量获取的平面控制点和高程控制点成果为基础, 由光束法平差软件解算出所有像点的大地坐标和定向参数。虽然现今数字空三采用的软件种类繁多, 但其基本原理都是相同的, 多数软件间的数据可以相互转换, 现将在生产中常用的一些转换方法与技巧进行归纳和介绍。

## 2 数字空三的主要功能和作业过程

目前各单位通常使用的空三加密软件有三种 VirtuoZo-ATBG、VirtuoZo-PATB 和 Jx4-AAT, 它们的作业过程大致相同:

### 2.1 建立区域网

首先将整个测区的航空摄影底片逐一扫扫成数字影像, 然后输入航摄仪检定数据来建立摄影机信息文件, 整理输入地面控制点信息等, 建立原始观测值文件, 在 VirtuoZo 系统上为 \*.vz 和 \*.spt 文件, 建立测区信息文件 \*.blk, 在 Jx-4 上为 \*.tif 文件, 建立测区信息文件 \*.inf。

### 2.2 内定向

通过对影像中框标点的自动识别与定位来建立数字影像中的各像元行、列数与其像平面坐标之间的对应关系。VirtuoZo 在进行测区内定向前, 先建立框标模板文件, 然后进行全自动内定向, 超限、

错误及计算结果直接提示, 并可改正, 而 Jx-4 则使用人工量测, 残差超限时, 返回修测。

### 2.3 确定航带偏移

为构网方便, 应确定航带间的大致相关位置。一般在每两条航线的首尾加两对点, 在 VirtuoZo 上为选取 offset 点, Jx-4 上则选取航线拼接点。

### 2.4 选点与自动相对定向

用特征点提取算子从相邻两幅影像的重叠范围内选取均匀分布的明显特征点, 并对每一特征点进行局部影像匹配, 得到相对应另一幅影像中的同名点, 为了保证影像匹配的高可靠性, 所选的点应充分多。VirtuoZo 对航向、旁向连接点同时选取, Jx-4 则分别自动转点。

### 2.5 控制点的半自动量测

摄影测量区域网平差时, 要求在测区的特定位置设立足够的地面控制点, 由作业员直接在计算机上对地面控制点的影像进行识别并精确定位, 然后经过多片匹配进行自动转点, 得到其在相邻影像上的同名点坐标。

### 2.6 摄影测量区域网平差

VirtuoZo-ATBG 和 VirtuoZo-PATB 直接采用光束法区域网平差, Jx4-AAT 采用多项式航带法挑除粗差后进行光束法整体平差。这三种软件都采用自检校法和验后补偿法来补偿系统误差, 改善平差结果的精度, 最终获取整个区域加密点的大地坐标。

## 3 不同软件数据间的转换和技巧

上述三种空三加密软件有共同特点, 也有差别。各个软件实现的功能相同, 但是数据格式均不相同。如何把某一种软件上的观测数据转换到其他软件一直是生产中经常需要解决的关键问题。下面首先介绍三种软件所需的基本文件(如下表):

	VirtuoZo-ATBG	VirtuoZo-PATB	Jx4-AAT
扫描数据	*.vz 和 *.spt	*.vz 和 *.spt	*.tif
测区信息	*.blk	*.blk	*.inf
相机文件	*.cmr	*.cmr	*.ftc

	VirtuoZo-ATBG	VirtuoZo-PATB	Jx4-AAT
影像排列	*.img	*.img	记录在*.inf
控制点文件	*.gxyz	*.grd	*.gd
加密成果	*.cg	*.ctl	*.bmc
观测文件	*.tpc	*.tpc	*.dat
航向重叠	*.fol	*.fol	无
旁向重叠	*.sol	*.sol	无

### 3.1 VirtuoZo-ATBG 和 VirtuoZo-PATB 之间的转换

由于 VirtuoZo-ATBG 和 VirtuoZo-PATB 在实施观测数据时, 所基于的操作平台一致均为 VirtuoZo 系统, 只是平差程序不同, 所以用于 ATBG 上的观测数据\*.tpc 直接可转为 PATB 软件所用, 两者在建立测区目录文件 (\*.blk)、相机参数文件 (\*.cmr) 以及相关的存储文件时都完全相同, 但是两者的控制点文件 (\*.gxyz) 与影像排列文件 (\*.img) 格式不同, 应特别注意。

VirtuoZo-ATBG 的控制点文件格式:

39

点号	x	y	z
80030	452094.580000	3708177.140000	81.300000
80051	453275.220000	3690442.940000	100.600000
80056	497542.000000	3689786.220000	59.300000

90017 0.000000 0.000000 78.600000

90016 0.000000 0.000000 77.800000

.....

VirtuoZo-PATB 的控制点文件格式:

39

点号	x	y	z	类别
80030	452094.580000	3708177.140000	81.300000	1 1
80051	453275.220000	3690442.940000	100.600000	1 1
80056	497542.000000	3689786.220000	59.300000	1 1
90017	0.000000	0.000000	78.600000	0 1
90016	0.000000	0.000000	77.800000	0 1

.....

(其中1 1表示平面、高程均参加定向, 0 1表示高程参加定向)

VirtuoZo-ATBG 的影像排列顺序文件:

4  
69  
17 1  
17 1  
18 1  
17 1  
d:/lh7/images/1214.vz  
d:/lh7/images/1215.vz  
d:/lh7/images/1216.vz  
d:/lh7/images/1217.vz  
d:/lh7/images/1218.vz  
d:/lh7/images/1219.vz  
d:/lh7/images/1220.vz  
.....

VirtuoZo-PATB 的影像排列顺序文件:

4  
69  
17 1  
17 1  
18 1  
17 1  
d:/lh7/images/1214.vz  
d:/lh7/images/1215.vz  
d:/lh7/images/1216.vz  
d:/lh7/images/1217.vz  
d:/lh7/images/1218.vz  
d:/lh7/images/1219.vz  
d:/lh7/images/1220.vz  
.....

Strip\_Group:

1 1 1  
1 2 1  
1 3 1

1 4 1

Image\_Relation:

VirtuoZo-PATB 的影像排列顺序文件的最后有航带的分组, 可用写字板直接写入。

### 3.2 Jx4-AAT 与 VirtuoZo 之间的转换

1) VirtuoZo 转\*.vz 时产生的\*.spt 文件和 Jx4 中的相片中心坐标文件\*.zhx:

如1216片的*.spt文件记录				*.zhx文件记录			
9249	(列数)	7	1				
9230	(行数)	片号	行数	列数	中心坐标		
0.02500	(扫描分辨率)	1215	9230	9249	4564	4560	1
lh7.rmk	(相机文件)	1216	9230	9249	4564	4561	1
0		1217	9230	9249	4561	4558	1
1				0			.....

由此可见, 在\*.spt 和\*.zhx 文件记录了影像的行列数等信息

2) VirtuoZo 的观测数据文件\*.tpc 和 Jx4 的观测数据文件\*.dat:

VirtuoZo 系统上产生的\*.tpc 文件格式为:

1	1					
6						
点号	框标坐标系		像素坐标系			
1516	4.609	3.159	4806.000	4774.000	0	
1515	85.943	3.191	8061.000	4772.000	0	
5001	78.672	56.386	7772.000	6901.000	0	
90017	81.971	95.997	7905.500	8486.000	0	
6001	3.616	-85.678	4763.000	1219.000	0	
6003	80.022	-79.204	7821.000	1475.000	0	

Jx-4 系统上产生的\*.dat 文件格式为:

6						
点号	像素坐标系					
1516	4806.000	4475.000	0			
1515	8061.000	4477.000	0			
5001	7772.000	2348.000	0			
90017	7905.500	763.000	0			
6001	4763.000	8030.000	0			
6003	7821.000	7774.000	0			

由此可见, \*.tpc 记录了点在框标坐标系和像素坐标系(以左下角为原点)的位置, \*.dat 文件记录了点在像素坐标系(以左上角为原点)的位置, 两个文件的像素坐标系前者相同, 后者的值相加等于 \*.spt 文件的列数。通过这种关系, 可以编制小程序

以实现二者的转换。通过实践, 我们可将 Jx-4 上的观测数据成功转为 VirtuoZo-ATBG 的格式, 进行相应的平差计算。

### 4 结语

数字空三加密不同软件在基本理论和功能一致的基础上, 各有独自的特点和优势。在生产实践中根据不同项目的技术要求, 我们用三种软件完成了多个测区的计算, 充分发挥各软件的长处, 且通过三种软件数据之间的相互转换, 解决困难并避免了不必要的重复劳动, 提高了工作效率和产品质量。实践表明, 要不断吸收引进新技术, 探索改进工作方法, 把最新的测绘新技术应用到生产实践中, 才能不断提高生产效率。

### 参考文献

- [1]张祖勋, 张剑清. 数字摄影测量学[M]. 武汉测绘科技大学出版社, 1996
- [2]JX-4C 数字摄影测量工作站操作手册. 中国四维测绘技术北京公司
- [3]Virtuozo NT 全数字摄影测量工作站使用手册. 适普软件有限公司