

拓普康三维影像测量工作站——PI-3000 简介

胡 令

(北京拓普康商贸有限公司, 北京, 100176)

[摘要] 拓普康数字产品, 三维影像测量工作站 PI-3000, 是一款数字近景(地面)摄影测量软件, 它具有功能强大、操作简单、自动化程度高、建模速度快等特点。该系统利用普通数码相机获得的影像就能够实现快速的高精度的三维重建与测量, 生成高质量的 3D 产品。本文对它的功能特点进行了介绍, 简述了其建模的工作流程。PI-3000 在文物考古、三维场景建模与可视化、土方计算、地理信息系统等方面有着广泛的应用前景。

[关键词] PI-3000; 三维建模; 近景摄影测量

测绘信息网 <http://www.othermap.com> 网友测绘人提供

1 引言

拓普康数字影像产品, PI-3000, 是一款先进的三维建模软件, 它能够对文物、地形、建筑物等对象快速生成高精度可量测的三维数字表面模型, 在模型上可以进行点坐标的自动量测以及距离、面积和体积测量, 并能生成三维模型、正射影像、等高线等成果。

当今社会, 普通数码相机以其低廉的价格、方便的数据存储, 已经成为很多家庭和个人的必备物品, 同时也赢得了摄影测量与计算机视觉界越来越多的关注, 并在各种领域获得了广泛的应用。PI-3000 利用普通数码相机获得的影像, 就可以建立物体的三维模型。现在高像素的数码相机已经越来越普及, 拥有一台高像素的数码相机, 再利用 PI-3000 就可以轻松实现高精度的三维重建与测量。因此, PI-3000 在文化遗产保护重建、景观仿真与可视化、土方测量、滑坡监测、GIS 等方面有着广泛的应用前景。

2 PI-3000 的功能特点

GPT-7000i, 即图像全站仪, 是拓普康一款创新性全站仪产品, 它在全站仪上内置了两款数码相机, 实现了工程测量与数字近景摄影测量的完美结合, 它所获得的外业数据包括测量(坐标)数据和影像数据(影像+方位元素)。将 GPT-7000i 的数据导入到 PI-3000 中, 通过处理, 就能够实现轻松的自动化的影像三维测量。这是 PI-3000 针对 GPT-7000i 仪器单独设计的功能模块。关于 PI-3000 与 GPT-7000i 的联合应用, 本文不多作涉及, 着重介绍 PI-3000 的常规应用。

PI-3000 的数据处理方式有两种, 在对立体像对进行定向时, 软件采用区域网空中三角测量法, 这种模式在软件中称为 Bundle Adjustment, 这也是软件的默认选项, 采用这种方式, 需要知道相机精

确的检校参数。另外一种模式, 是直接线性变换法(DLT), 这是对单张影像进行定向时所采用的方法, 这种模式下不需要事先对相机进行检校, 当建模对象为二维目标时, 例如墙面, 可以选择这种方式。

PI-3000 在影像匹配过程中, 采用基于区域的匹配方法, 其相似性度量又有两个选择: 相关系数以及最小二乘匹配。在人工量测同名控制点时, 软件具有圆心自动检测、辅助匹配等功能, 使定位精度达到亚像素级, 且更加自动化。

软件在完成立体像对定向后, 通过精确匹配, 便可以自动量测数字表面模型(DSM), 并自动生成 TIN(Triangulated Irregular Network)网以及正射影像, 多个模型 TIN 可以进行融合, 从而建立整体的立体模型。系统采用 OpenGL 平台对自动粘贴纹理的立体模型进行多角度观察和交互, 同时还可以在模型上进行三维量测。最后, 还能够生成等高线、断面图等成果。

PI-3000 支持多种数据格式, 三维数据可以输出为 CSV、DXF、TXT 等格式, 其生成的成果可以直接被其他软件例如 CAD 所采用。正射影像可以存为 BMP、TIFF、JPEG 等格式, 并能直接应用到其他 GIS 软件中。立体模型采用 VRML 格式, 一般 VRML 浏览器均可以对模型进行浏览和交互。

3 PI-3000 的工作流程

软件的工作流程一般分为以下几步。

(1) 数据导入

包括影像数据和测量数据。外业数据获取包含两个部分, 一是利用常规测量手段, 获取一定数量物方控制点的三维坐标; 二是对物体进行拍照, 根据对象的不同, 可以采用正直摄影或环绕摄影, 获得目标的立体像对(单像对或连续像对), 另外, 处理过程还需要相机的检校数据。

与 PI-3000 配套使用的还有一款相机检校软件 PI-Calib, 利用该软件, 通过一定的方式, 就可以很容易地获得相机内部精确的参数数据。

如果没有控制点数据或任何尺寸数据, PI-3000 同样可以建立物体三维模型, 不过是一种相对模型。

(2) 定向

在立体像对的左右两张影像上分别人工识别选取同名像控点, 像控点至少六个点以上。因为软件具有圆心自动检测功能, 如果物方布设控制点时采用圆形贴片, 内业量测控制点时就可以实现自动化高精度定位。对于连续像对, 相邻像对间至少需要一个公共控制点, 方能将两个模型拼接到一起。

(3) 区域描绘

完成定向后, 系统自动生成核线影像, 在左右核线影像上利用系统工具人工描绘相同多边形区域, 注意多边形的节点必须是同名点, 系统带有辅助匹配同名点功能, 所选定的区域就是待建立模型区域。

(4) 自动表面量测

系统通过匹配, 自动进行 DSM 量测, 并且自动生成 TIN, 多个 TIN 可以进行融合。根据各种参数设置的不同, 匹配结果、TIN 网格密度、纹理等内容都会有所不同。

(5) 三维模型

进入模型窗口, 可以看到已经自动粘贴上纹理的立体模型。此时, 可以对模型进行各种测量, 包括点坐标测量、距离/面积/体积测量, 并可以生成等高线、断面图、正射影像等其他成果。

(6) 数据输出

点的坐标数据、正射影像数据、立体模型数据 (TIN + 纹理) 均可以输出, 支持多种格式, 方便其他软件调用。

4 小结

下面是使用 PI-3000 对文物进行三维建模的实例, 图 1 是 PI-3000 的工作界面, 图 2 是最终的立体模型。

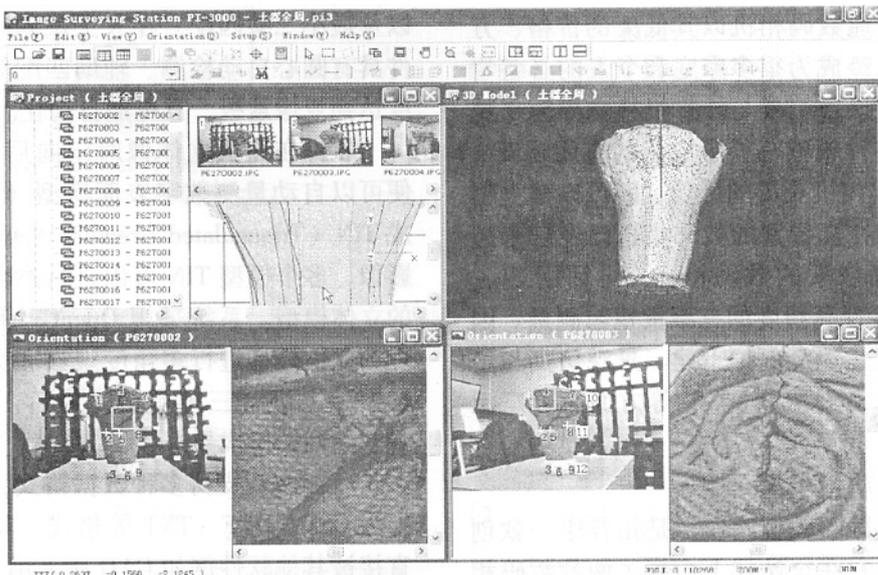


图 1 PI-3000 界面

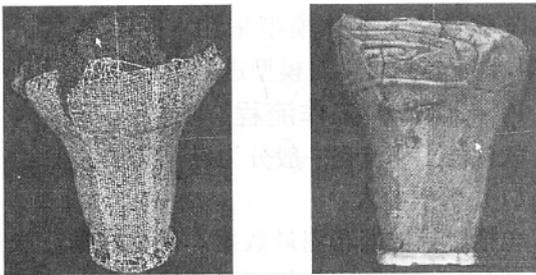


图 2 建模结果

PI-3000 的影像处理结果可以达到整像素级甚至是亚像素级精度, 因此它可以生成高质量的 3D 产品。

在地面/近景摄影测量应用越来越广泛的今天, 尤其是随着普通数码相机的大量普及, 利用普通数码相机进行三维建模与测量, 就显得尤其迫切和重要。PI-3000 是一款优秀的数字摄影测量软件, 利用它可很容易地生成物体的三维数字表面模型, 实现三维重建与测量。因此, 笔者相信 PI-3000 一定会在数字近景摄影测量的应用中发挥广泛的作用。