

# 实景三维模型纹理获取方法研究

赵国强 谢李鑫

中煤航测遥感集团有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v5i4.1407

**[摘要]** 随着社会发展,城市变化的日新月异,传统的平面影像数据已经逐渐不能满足我们平时的工作需求<sup>[1]</sup>,新兴而起的实景三维模型开始向我们展示着城市中不管是高楼大厦还是低矮房屋的变化。并且如何获取这些建筑物表面的清晰纹理也是我们在建模时所关注的问题,基于此,本文通过两种不同的获取方法进行对比分析,从而得出两种三维模型纹理获取方法的优劣性。

**[关键词]** 实景三维; 倾斜航空摄影; 街扫式采集; 纹理特征

中图分类号: P231 文献标识码: A

## Research on texture acquisition method of three-dimensional model

Guoqiang Zhao Lixin Xie

China Coal Aerial Survey and Remote Sensing Group Co., Ltd

**[Abstract]** With the development of society and the rapid changes of the city, the traditional plane image data has gradually failed to meet our usual work needs. The emerging three-dimensional real-life models have begun to show us the changes of high-rise buildings or low-rise houses in the city. How to obtain the clear texture of these buildings' surfaces is also a problem that we should pay attention to when modeling. This paper compares and analyzes two different acquisition methods, so as to get the advantages and disadvantages of the two three-dimensional model texture acquisition methods.

**[Key words]** real scene three-dimensional; Inclined aerial photography; street-sweeping acquisition; textural features

### 引言

实景三维的模型建立,第一种是直接由五个角度(底视及前后左右五个方向)所获取的影像辅助地面像控所生成的三维模型;第二种方式是先获取Lidar点云构筑白模,然后通过贴纹理的方式使模型生动起来,能够和实际地物形成相呼应可视化三维模型。

针对第二种模型构建方式,对于其所需要的纹理则同样有着两种不同的获取方法,其一是倾斜航空摄影所获取到的倾斜影像,其二是地面街扫式的拍照获取到的建筑物表面信息-纹理信息。本文用两种方式所获取到的纹理所构筑的三维模型进行对比分析,比较其在各方面的优劣性。

### 1 建筑物纹理的获取

为保证对比分析的可靠性,我们选取建筑物参差不齐,各类建筑都有的县城边缘地区作为采样区域。本文实验所选取的地方为榆中县部分区域,在激光点云获取之后,使用两种方式对建筑物侧面纹理进行获取。

#### 1.1 倾斜航空摄影对建筑物纹理的获取

我们使用小型固定翼P-750型飞机搭载倾斜航摄影仪进行倾

斜影像的获取,本次选择的航摄影仪为国内四维远见所生产的SWDC-5AP数码倾斜航摄影仪。

结合已有的空域条件以及时间气候等因素,我们将实验选择区域为榆中县城部分区域,区域内包含高楼建筑、低矮房屋、以及城郊结合部的多个建筑特征能够比较明显的体现出实验效果。

在飞行之前,首先结合实际地形进行航线设计,航线设计遵循《GB/T39610-2020倾斜数字航空摄影技术规程》要求。设计完成后由外业人员择日(选择能见度优于10km的碧空天气)作业。

天气条件良好的情况下,在飞行前一小时通知地面人员开启基站,飞行过程中遵循规范要求,影长比小于1。通过一个架次的飞行完成区域内的倾斜影像获取,获取到影像,经质检,影像色彩、分辨率和重叠度等各项指标均满足设计要求。

#### 1.2 街扫式对建筑物纹理的获取

街扫式的建筑物侧面纹理获取<sup>[2,3]</sup>,我们采用车载信息采集系统以及人工拍照的方式去获取建筑物的侧面纹理。

车载信息采集系统是通过采集车顶安装具有GPS和IMU导航定位系统的影像及激光采集设备,在车辆行进过程中,能够采集到沿途道路周边的影像和点云数据的综合性地面移动采集系

统。车载移动测量系统能够获取近地面的地物要素的影像和点云数据,是倾斜摄影获取的影像和机载LiDAR获取的点云数据的补充,能够应用与实景三维建模中补充建筑物底部的细节信息,车载获取近地面影像如图1所示。



图1 车载扫描系统获取到的建筑物纹理



图2 手持式获取到的建筑物纹理

同样选取天气情况良好,太阳高度角大于 $45^\circ$ 的时间段使用手持相机进行纹理采集。采集时携带手持云台以保证影像不会出现拉花、发虚等情况,获取到的影像如图2。

## 2 激光点云数据的获取

激光点云数据的获取采用RIEGL所生产的LiDAR-Q1560航摄影仪进行获取。同样在数据获取前先进行航线设计,航线设计如图3所示,航摄参数表见表1。

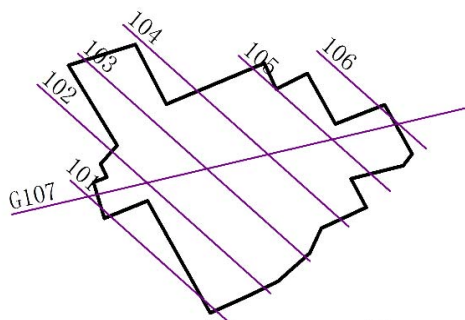


图3 激光点云航线示意图

表1 激光点云航摄因子表

区域	榆中县
飞行速度 km/h	240
扫描频率 kHz	449
能量	6%
扫描速率 lps	205
点密度 pts/m <sup>2</sup>	优于 6

飞行作业完成后,通过对原始数据解算,得到通用LAS格式的激光点云数据,经质检,点云密度、重叠度和高程精度等各项指标均满足设计要求技术设计要求。点云成果如图4所示。

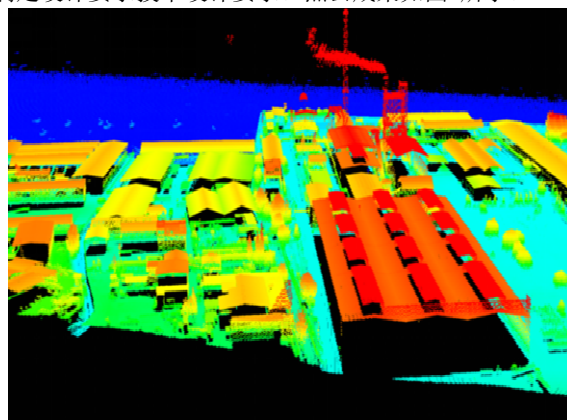


图4 点云成果截图



图5 白模

## 3 三维模型的建立

实景三维模型的建立主要以空中机载航摄影仪所获取到的倾斜影像以及激光点云为基础,加以地面所获取到的点云以及建筑物侧面纹理数据为基础通过实景三维技术、街景技术以及使用所获取到的坐标信息(GPS-IMU)数据进行高精度的自动匹配而实现。

### 3.1 对数据源进行数据空三加密

实景三维所使用的多个数据源在采集过程中均使用GPS-IMU获取到惯导数据,通过对这些惯导数据的解算,并通过

检校场、检校面以及控制点等将多种数据的坐标进行统一, 尽皆使其处于同一坐标系。而手持式所获取到的建筑物纹理由于是非量测相机并没有具体的位置坐标, 因此仅用于后期的补充。

### 3.2 通过点云数据进行模型构建

前期的数据处理完成后, 通过Riopress软件对点云数据进行处理解算, 随后构筑白模, 所构筑的白模如图5所示。

### 3.3 对三维模型附着纹理

通过点云所获取的实景三维模型已是具有位置信息的白模, 可通过自动匹配的方式使用ContextCapture软件使得三维影像附着到白模上模型能够生动的体现出地物特征。影像融合后的三维模型如下图6:



图6 初步融合后的三维模型



图7 经过地面测量补充修正后的三维模型

在进行三维影像融合之后我们会发现建筑物的底部以及周边建筑较密集区域纹理变形较大不能够很好的体现出建筑物的特征也不便于在三维模型上进行后期的一些测量工作。因此需要通过人工拍摄的建筑物纹理照片进行补充, 补充后模型结果如图7:

## 4 对比分析

我们通过整个三维模型建立流程所得到的模型, 对其进行细部(图8)比较, 可以看到仅使用倾斜影像的模型底部或者玻璃等反光严重区域有明显的拉花现象, 而经由地面纹理获取所修正的模型, 拉花等现象明显减少。通过比较, 我们可以得出几点结论:

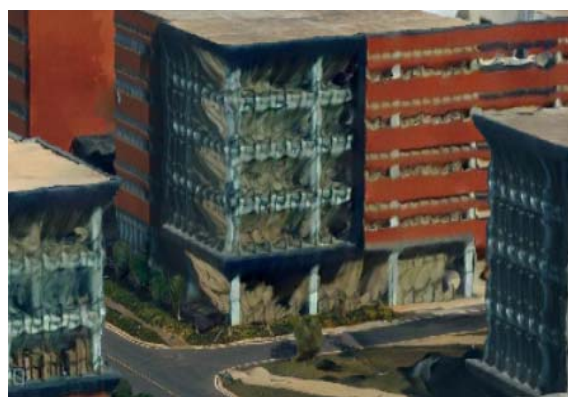


图8 两种不同方式所生成模型的细部纹理(左图为地面数据修正后右图为仅三维影像)

(1) 使用点云加倾斜影像生成的三维模型已经能够做一些简单的量测工作, 但是在房屋密集区域以及接边等区域模型变形较大, 通过地面获取到的纹理信息进行补充能够有效的减少这类情况的发生。

(2) 受时间段影响, 不同时间段所获取到的纹理信息在建模过程中也会影响模型美观度, 不同时间点进行接边时由于阴影的不同也会造成模型扭曲。

植被较为密集区域模型受影响较大, 即使通过地面采集进行补充也会因植被的遮挡导致纹理不全。

## 5 结束语

本文对比了两种实景三维模型纹理获取的方法, 结合项目生产经验, 着重介绍和分析了两种方法的优劣性, 为今后项目生产提供了宝贵的技术经验。

## [参考文献]

- [1]陈杏. 基于INPHO和像素工厂的真正射影像制作与对比分析[D]. 湘潭大学硕士学位论文, 2017.
- [2]周杰. 倾斜摄影测量在实景三维建模中的关键技术研究[D]. 昆明理工大学硕士学位论文, 2017.
- [3]阙酉浔. 基于多源测量数据融合的三维实景重建技术研究[D]. 中国地质大学博士学位论文, 2017.