

# Research on 3D Modeling and Optimization Method of Oblique Photography

Yajing Pan

Zhongmei Underground Space Technology Development Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

## Abstract

Three-dimensional mode of real scene under the rapid development of smart city construction, The market for its applications is considerable. It is also needed more urgently by businesses across the country. In this paper, the photogrammetry and computer vision technology are used to build the 3D model of a city's large-scale scene, and the 3D mode of the whole survey area is obtained, it is concluded that the method in this paper greatly improves the model effect of 3D real scene mode.

## Keywords

oblique photography; 3D modeling of real scene; mode optimization

# 倾斜摄影实景三维建模及优化方法研究

潘雅静

中煤地下空间科技发展有限公司, 中国·陕西 西安 710000

## 摘要

实景三维模型在智慧城市建设发展的快速推动下, 其应用市场相当可观, 国内的各行各业对其需求也更加迫切。论文采用摄影测量与计算机视觉技术对某市的大场景范围场景进行倾斜摄影实景三维建模, 得到整个测区的三维模型, 对其进行了优化处理, 通过对成果模型进行分析, 得出论文的方法很大程度地提高了三维实景模型的模型效果。

## 关键词

倾斜摄影; 实景三维建模; 模型优化

## 1 引言

基于倾斜摄影测量的三维实景建模是当前摄影测量与计算机视觉领域的研究热点之一。倾斜实景三维模型是指采用倾斜摄影测量技术获取多方位、多角度、大重叠度的影像数据, 采用计算机技术, 以城市地理空间框架为基准, 融合影像技术、计算机视觉技术、三维模型技术等, 真实地还原城市建筑、道路、绿地、山地等城市基本要素单元, 模拟出一个真实场景, 该场景中各类城市单元如房屋、道路等具有准确的空间地理坐标, 建筑物具有真实三维模型和纹理信息。

实景三维数据可作为底图, 叠加建筑 BIM、民生数据等多种类别数据服务图层后, 在交通、人防、农业、水利、消防、电力、应急、环保、医疗等各个领域拓展相关应用, 能够为城乡政府提供决策参考, 为企业和居民提供相关服务, 可大幅减少政企相关领域的重复投入, 并极大增强决策和民生服务的现实性和时效性。

## 2 实景三维建模

与无人机相比, 直升飞机具有飞行时间长, 抗风性能好,

影像获取效率高等特点。某项目为满足城市级大场景建设需求, 计划对某市整个面积约 80km<sup>2</sup> 采用直升飞机进行倾斜航空摄影, 获取影像数据进程倾斜实景三维建模。大场景实景三维模型的建模详细处理流程如图 1 所示。

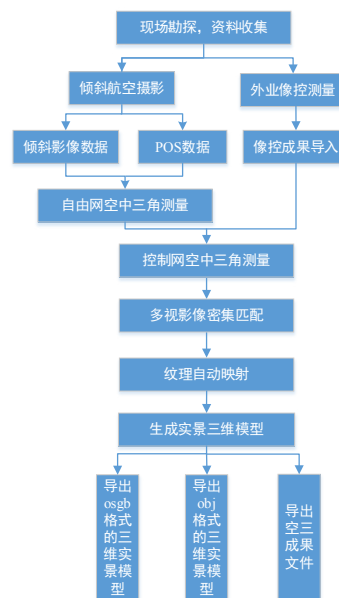


图 1 实景三维建模流程图

【作者简介】潘雅静 (1986-), 女, 中国山西阳泉人, 本科, 从事摄影测量与遥感研究。

针对实景三维模型的建模原理，完成了此市约 80km<sup>2</sup> 的倾斜三维建模，根据空三解算出来的外方位元素构建立体像对，使用多视影像密集匹配技术生成密集点云，采用自动纹理映射的实景三维模型，模型成果（部分截图）如图 2 所示。



图 2 实景三维模型成果

### 3 三维模型优化

获取城市级大场景区域的倾斜影像时，因城区内存在建筑密集、道路植被高遮挡率、测区范围大、异形结构的标志性建筑物多、地物表面反光以及航摄时间不同等问题，会导致获取的影像出现航摄盲区、部分区域影像重叠度不够等

现象，从而会影响空中三角测量的解算精度，最终造成三维模型中出现场景色调不一致、模型悬浮、大区域水面漏洞、路面不平整以及异形建筑模型纹理变形等问题，使得三维模型的视觉效果和精度效果变低<sup>[1]</sup>。

论文拟采用模型成果调色、模型场景修饰以及模型单体化等三种方法来解决实景三维模型中出现的问题，以提高实景三维模型的效果及精度。

#### 3.1 场景调色

实景三维模型在生成的过程中是进行分区块处理得到的，所以导致整个测区放至一起时色调不一致，较暗场景区域处的地物信息不好识别。因此，我们对生成后的模型整个色调分布情况进行分析后，采用分块调色方法，对每块区域进行匀色匀光处理，以使得整个模型的色调一致，真实地展示实景三维场景<sup>[2]</sup>。图 3、图 4 为对三维模型场景的调色过程，观察两张模型成果图可以发现，两张不同场景处的模型色调很不一致，因其影像获取时间不同，和模型分块处理，导致生成的模型色调不一致，为了满足整个场景的色调一致性，方便后期应用，需对其进行调色处理，使整个场景色调一致。

#### 3.2 场景整饰

倾斜摄影实景三维模型本质上为 Mesh 模型，即整个三维场景为一张皮（DSM 格网数据），建筑、小品、树木及地面景观连成一片，同时由于影像匹配方法的差异，造成模型拉花、扭曲以及水面有漏洞，路面起伏较大等影响，通过对场景内漂浮的、不能识别的小品等漂浮物进行删除处理、对场景内漏洞水面进行补洞处理，以及对场景内道路面进行平整处理，使得整个模型场景整洁美观（见图 5~ 图 8）。



图 3 三维模型场景调色前



图 4 三维模型场景调色后



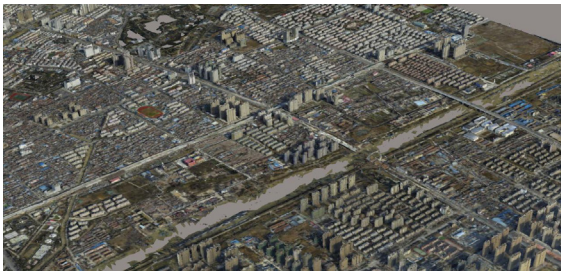


图 5 水面整饰前

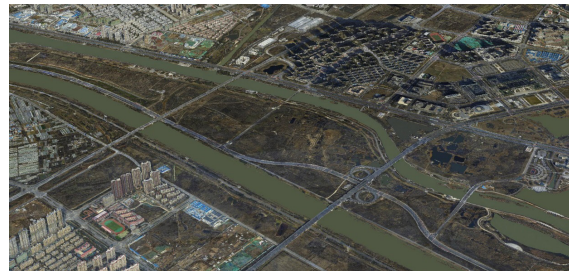


图 6 水面整饰后



图 7 道路面整饰前



图 8 道路面整饰后

#### 4 精度评定

通过将外业实际采集到的检查点坐标与对应模型上获取的坐标值进行对比,来量化地分析优化前后模型的位置精度。表 1 中展示了其中的 5 个(总共 50 个)检查点坐标及其计算得到的坐标值较差值<sup>[3]</sup>。

本项目总共采集了 50 个检查点坐标来进行对比,将此 50 个坐标进行整体计算后得出,平面中误差为  $\pm 0.108\text{m}$ ,高程中误差为  $\pm 0.062\text{m}$ 。

#### 5 结语

倾斜摄影相对于传统的垂直航空影像,具有影像获取时多方位、多角度、大重叠度的特点,使得生成的模型效果更优、识别性更高,是当前广泛采用的技术。倾斜摄影实景三维建模主要涉及数据获取技术、三维模型体建模技术以及模型与影像纹理融合的技术,利用多角度倾斜摄影系统实现实景三维建模。论文通过对生成的倾斜模型进行进一步优化处理,使得生成的模型效果更优,可更方便地识别性和应用。

表 1 精度分析

点号	外业实测坐标			模型采集坐标			坐标较差		
	X <sub>外</sub>	Y <sub>外</sub>	H <sub>外</sub>	X <sub>模</sub>	Y <sub>模</sub>	H <sub>模</sub>	$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta H$
P005	575.437	4136.145	9.942	575.476	4136.258	9.889	-0.039	-0.113	0.053
P015	542.5455	9296.545	10.105	542.586	9296.475	10.133	-0.041	0.070	0.028
P033	764.8685	7631.175	10.485	764.898	7631.266	10.486	-0.029	-0.091	0.001
P039	960.845	7940.794	9.537	960.798	7940.863	9.55	0.047	-0.069	0.014
P053	351.016	1727.157	16.986	351.042	1727.134	16.97	-0.026	-0.002	0.009

#### 参考文献

- [1] 裴志.数字摄影测量在城市三维建模中的作用[J].价值工程,2019(27):223-224.
- [2] 黎瑾慧,王雪平.探究数字摄影测量发展的机遇与挑战[J].产业观察,2019(5).
- [3] 李璐,吴蔚博.基于钻孔数据的三维地层建模关键技术[J].岩土力学,2018(3).