

倾斜摄影实景三维模型实时匀光匀色方法研究

宋小波

黄山领创测绘有限公司 安徽黄山 245000

DOI: 10.12238/jpm.v5i5.6837

[摘要] 实景三维模型作为一种客观世界的真实建模,已经得到广泛的应用,三维模型的纹理色彩是评价数据质量的重要指标。大面积的三维数据生产不可避免会出现模型色彩的差异,本文提出一种基于实景三维模型的匀色方法,从模型端解决不同区块之间的色差问题,相对于传统的原始影像匀色,基于模型的匀色有着所见即所得的优势。

[关键词] 三维实景模型;纹理;匀色

Research on Real time Uniform Light and Color Method for Tilted Photography Real time 3D Model

Song Xiaobo

Mount Huangshan Lingchuang Surveying and Mapping Co., Ltd. 245000 Mount Huangshan City, Anhui Province

[Abstract] As a realistic modeling of the objective world, real-time 3D models have been widely used, and the texture and color of 3D models are important indicators for evaluating data quality. Large scale 3D data production inevitably leads to differences in model colors. This paper proposes a color equalization method based on real-life 3D models to solve the color difference problem between different blocks from the model end. Compared to traditional original image color equalization, model-based color equalization has a WYSIWYG advantage.

[Key words] 3D real-life models; Texture; Uniform color

1、引言

倾斜摄影技术的飞速发展,使得三维实景模型的生产规模越来越大。倾斜摄影获取的影像不可避免会出现色彩的差异,影像的色彩与很多因素相关,最常见的如传感器、航摄时间、航摄时天气等。通常在影像预处理阶段对原始影像进行匀光匀色,能够保证同一个建模分区的模型整体色调一致。基于影像匀色能够基本上消除建模分区内部的色彩差异,但是由于不同人对色彩的感知能力不一样,多人参与影像匀色时还会出现不同建模分区之间的色差。而实景三维模型的色彩只有在建模完成之后才能查看到,所以当不同分区的模型之间出现色差时,如果从影像阶段进行色彩调整,还需进行模型重新生产,整个过程会比较耗时耗力。本文通过对 OBJ 格式模型进行分

析,提出一种基于 OBJ 格式实景三维模型的匀色方法,能够更直观有效地缓和甚至消除不同建模分区之间的色彩差异。

2、OBJ 模型文件分析

OBJ 文件格式是一种标准 3D 模型文件格式,适用于不同软件之间的模型交互。OBJ 文件是一种文本文件,文件里面记录了三维模型的顶点、法线、面以及贴图相关信息,但是 OBJ 文件里面并不直接记录面的颜色信息,而是引用材质库,材质库信息储存在一个后缀为“.mtl”的独立文件中。

.mtl 文件是材质库文件,描述的是物体的材质信息,记录了材质的漫射(diffuse)、环境(ambient)、光泽(specular)的 RGB 定义值,以及反射(specularity)、折射(refraction)、透明度(transparency)等其他特征。除此之外,在实景三维

数据中还存在纹理文件.jpg。MTL 配合 JPG，能将纹理颜色渲染到 OBJ 模型上，因此通过修改 MTL 文件或者 JPG 文件，就能修改模型的色彩，考虑到色彩调整的可视化需求，最直接的方式是调整 JPG 文件的色彩。

3、模型匀色

模型匀色的基础是先分析整个测区的模型色彩情况。基于模型的正射影像色调和三维模型严格一致，可以直观反映三维模型，因此可以先生产模型成果的正射影像。后续对模型色彩的调整也是基于正射影像，色彩调整完成后，将色彩调整方案映射到 OBJ 的纹理文件，再由 OBJ 模型转换到 OSGB 模型，完成整个模型匀色过程，具体流程如图 1：

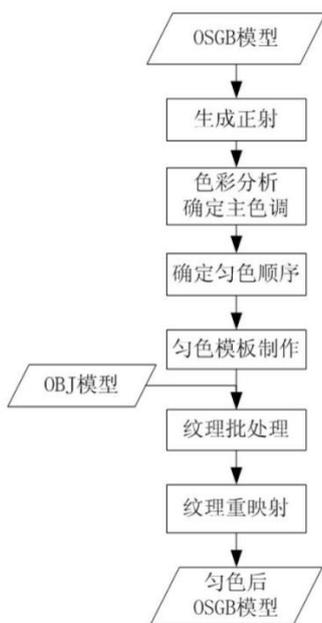


图 1 基于模型匀色流程图

3.1 生成正射

三维模型纹理文件记录的是细碎的纹理色彩，无法直观判断色调是否合适，基于模型的匀色，首先要确定整个测区的模型色彩情况，因此生成整个测区模型的正射影像图，能直观便捷地进行色彩查看和调整。

3.2 确定主体色调

制作匀色模板首先要确定整个测区模型的主体色调，主体色调的选择一般遵循以下原则：（1）主体色调最符合真实色调，或者最符合项目要求的色调；

（2）主体色调的确定有利于减少整体匀色的工作量；

（3）若无合适的模型色调符合主体色调要求，可以任意选择一部分，对其匀色形成主体色调。

3.3 确定匀色顺序

确定好主体色调后，以主体色调为中心，选择相邻的区块

进行色彩调整，相邻区块调好后，再以此为中心对相邻区块进行匀色，以此类推，采用蔓延的方式，每次都选择相邻的区块进行匀色，能够更直观地查看不同区块色彩是否一致或缓和过渡，如图 2 所示。

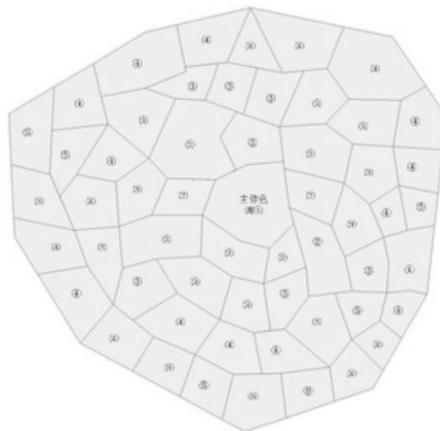


图 2 匀色顺序示意图

3.4 匀色模板制作

以区块为单元，记录每个区块的调色参数，在调整色彩时，应使用可以量化的参数，以便记录参数调整情况，做成批处理文件，后续映射至每个模型的纹理文件。

3.5 纹理批处理

对应上述每一个匀色单元，挑选相应的 OBJ 格式模型文件，提取该区块的模型纹理文件，利用该匀色单元的匀色批处理文件，对模型纹理文件进行批处理。

3.6 纹理重映射

将批处理匀色后的纹理文件返回至对应的 OBJ 模型文件夹内，利用格式转换软件对匀色后的 OBJ 进行数据转换，转换成 OSGB 格式模型，即完成对模型的匀色。

4、实验与分析

本文通过选取五个分区（总面积为 87 平方千米）数据来进行模型匀色，五个区块之间数据色彩差异较大，如图 3 所示：

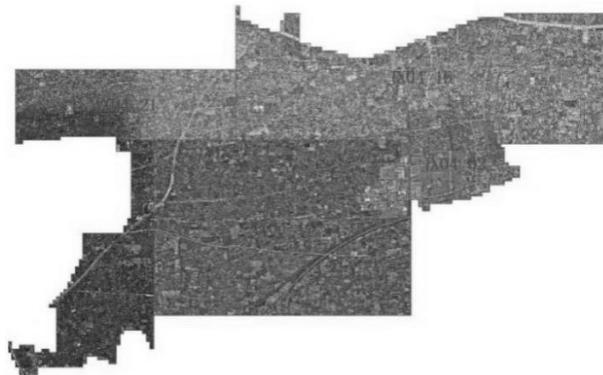


图 3 试验区模型正射图

从工作量角度来说,选取 JX04_17 或者 JX04_16 两块面积最大的区块作为主色调,整体需要匀色的量会较小;从模型色彩真实程度方面来看, JX04_16 的色彩更符合真实色调。因此实验选取 JX04_16 作为主色调。

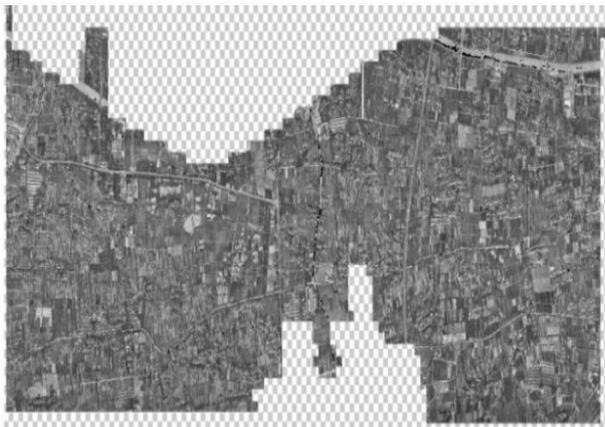


图4 JX04-16 主色调效果

主色调确定好之后,开始进行相邻区块色调的调整,根据分析,剩下的区块匀色按照 JX04_17、JX04_02、JX04_21、JX04_15 的顺序进行匀色,其中 JX04_17、JX04_02、JX04_21 之间没有确定的先后顺序。

JX04_17、JX04_02、JX04_15 三个区块,区块内的色彩较为一致,因此三个区块分别制定合适的匀色方案,每个区块统一进行色彩调整,区块之间色彩就能缓和过渡。JX04_21 区块内部色调不均匀,亮度也有所差异,因此需要对其进行裁切分割,根据区块内不同色彩情况,将 JX04_21 区分成三个部分,如图 5 所示:



图5 JX04_21 区块分割图

区块内部分割子块匀色时,首先需要将与调色好区块相邻的子区进行匀色,然后采用蔓延式方式继续对子块 2 和子块 3 进行色彩调整。

记录各区块色彩调整参数,提取相应的 OBJ 模型对应的纹理文件,对纹理文件进行批处理,最后对纹理调整后的 OBJ 进行格式转换,形成最终的 OSGB 模型,并生成模型的正射影像,

查看模型及正射色彩如图 6 所示:



图6 色彩调整后的模型数据

结果表明,通过对 OBJ 模型的纹理文件进行色彩调整,能够使得各区块之间色彩一致或者缓和过渡。

5、总结

基于模型的匀色方案,能够实现所见即所得的色彩调整,能够更直观地查看整体数据色调,但是基于模型的匀色方法也有其局限性,因为它是最基本的建模单元(一般情况下为 tile)为基础的,色彩调整时一个建模单元内部的色彩不均匀问题无法解决。因此,要想得到色彩均匀的模型数据,最好的方案就是影像端消除区块内部的色差,保持模型区块内色调一致,再从模型端解决不同区块之间的色差问题。

[参考文献]

- [1]詹勇,马红.一种倾斜摄影实景三维模型实时匀光匀色流程研究[J].城市勘测,2023(05):38-41.
- [2]韦龙华.基于倾斜摄影和 BIM 技术的交通设施实景三维模型精细化建模方法研究[D].桂林电子科技大学,2023.
- [3]陆士好.倾斜摄影测量实景三维模型的精细化修整[D].中国矿业大学,2023.
- [4]严孝云.基于倾斜摄影测量技术的实景三维建模技术研究[D].山东科技大学,2021.
- [5]黎娟.基于空地融合的精细化实景建模及可视化研究[D].西安科技大学,2018.
- [6]席敏哲.基于无人机倾斜影像的精细化三维模型构建及智慧园区应用研究[D].西安科技大学,2021.
- [7]凌毅力.倾斜摄影影像采集与预处理方案的优化研究[D].昆明理工大学,2019.
- [8]杨争艳.倾斜摄影测量三维重建中纹理映射的研究[D].成都理工大学,2018.