城市 3 维建模在规划审查中的应用

刘利力，余运志

（宁波市镇海区地理信息中心，浙江 宁波 315200）

摘　要：文章以镇海风景九园为例，详细阐述了规划审批中建设项目 3 维模型的构建、数据组织、方案展示等关键技术，说明了 3 维辅助建设项目方案审查的实施方案和生产作业流程。

关键词：3 维仿真；城市规划；3 维建模

中图分类号：P208　　**文献标识码**：B　　**文章编号**：1672 - 5867(2012)01 - 0108 - 03

Application of the Urban Three - dimensional Modeling in the Planning Review

LIU Li - li, YU Yun - zhi

(**Geomatics Center of Zhenhai District, Ningbo, Ningbo 315200, China**)

Abstract: By taking Zhenhai Kowloon Park as an example, this article elaborates the key technologies of the construction project in program examination and approval, including three - dimensional model, data organization, and project demonstration and so on. It also shows the operation scheme and production flow of how three - dimensional modeling assists the examination of construction projects.

Key words: three - dimensional simulation; urban planning; three - dimensional model

0　引　言

传统的城市规划设计，通常是以 2 维的地形平面图为基础，进行场地平面位置规划设计，而设计结构的 3 维效果，往往是利用计算机仿真的立体透视图来表示。尽管城市规划设计方案的 CAD 建模软件已经非常成熟，具有 3 维可视化功能，但却很难与具有真实地理空间坐标的建筑物和环境联系起来，很难在进行规划设计中综合考虑现有周边的实际生态环境及展现社区或城市的整体效果。在城市真实数字模型的 3 维可视化环境中进行城市规划设计，打破了传统设计方法的局限性，使设计者如身临其境般随心所欲地选择最佳设计方案，实现规划设计方案与周边环境和谐匹配；而且可以随时改变设计参数，快速进行多方案比选，在真实 3 维景观环境中，展现出想象的设计实体空间效果。其中包括设计模型的结构形状、纹理效果、光照效果、相关位置、整体环境效果等。

将 3 维仿真技术应用于规划审查中，利用报批资料生成报批单体 3 维模型，然后叠加报批单体周边的 3 维地理数据，在 3 维平台下直观地进行 3 维浏览、查看各项技术指标，审批人员可以在虚拟的 3 维环境中全面了解送审方案的详细情况，进行综合评定、审批。

本文以镇海区风景九园为例，使用 3DSMax 建模软件，在 CityMaker 3 维平台环境下，利用城市规划设计数据和规划区周边 1∶500 地形图数据建立 3 维数字模型，实现 3 维技术辅助规划方案的比选。

1　3 维模型的构建

3 维场景中模型的创建是一项艰巨而重要的任务，其模型的质量将直接影响 3 维可视化的效果。3 维场景中模型的创建一般有两种方法，通常采用的一种是基于模型的几何形状、几何尺寸，利用 3 维建模软件来实现单个模型的构建。目前常用的 3 维模型构建软件有 AutoCad，3DSMax，SketchUP，Maya，Creator 等；另一种方法就是基于地理信息数据来完成。目前镇海区基础地理数据库中建筑物具有比较完善的属性信息，如层数、高度等，通过对相关要素进行分析处理，从而完成粗略的 3 维数据库的创建。另外，这种方法还可以使创建的模型具有特定的地理属性，进而可以进行地理空间分析、查询等处理，实现空间模型与地理信息的有机结合。以上两种方法，分别有其适用的范围。对于重点模型、需详细表达的特征，一般采用第一种方法，而在对表达详细度要求不高、模型数量又多的情况下，采用第二种方法更加高效快捷。构建

收稿日期：2011 - 01 - 10

作者简介：刘利力(1979 -)，男，湖北天门人，工程师，硕士，2005 年毕业于武汉大学摄影测量与遥感专业，主要从事地理信息系统开发与管理工作。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

精细模型的流程,具体如图 1 所示。

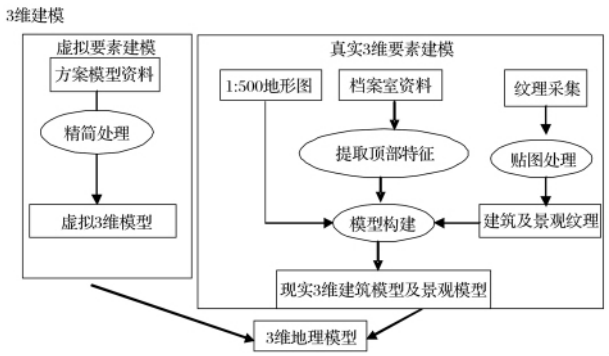

图 1　3 维模型构建流程图

Fig. 1　Flow chart of three – dimensional model establishment

1.1　真实 3 维要素模型的构建

重建周边真实 3 维数字模型是主要的工作内容。在具体重建过程中,参照相关的数字城市或者 3 维地图建设标准,重点要注意以下几个方面。

1.1.1　建模要素分类分级

重建现实 3 维数字模型,将城市地理要素分为地形地貌和建筑物两大类,每类要素分别赋予高程信息、平面几何及坐标信息、纹理信息。地形地貌包含工矿要素、交通要素、水系要素、植被要素、地貌要素。建筑物要素分为居民地要素、工矿要素、交通要素,两者有一定的交叉,具体根据现场情况以及 3 维地图编码进行详细区分。在现实 3 维模型建设过程中,为突出场景的视觉效果,往往根据不同区域采用不同的质量要求,将模型精度分为四级: 体块模型、普通模型、重点模型、精细模型。

1.1.2　建模要素组织层次与编码

在建模过程中,根据区域大小及该区域内各地理要素的数量分别组织建模,将一个模型文件大小控制在一定范围之内,最后再统一集成。其具体组织结构表现如下。

1) 逻辑结构

逻辑结构主要为方便数据的管理,见表 1。

表 1　文件逻辑结构组织表

Tab. 1　Logic structure of files

第一层次	第二层次	第三层次	说明
社区	地块	建筑要素模型	楼房模型、商铺等
		地形地貌要素模型	铺装、绿化、道路、灯、景观、影像图等

2) 物理结构

本项目制作区域范围内高差起伏较小,在制作过程中对各类模型的物理层次结构以地貌面为基准面,基本地貌模型高程按 0. 0 m 表示,具体层次包括地表(影像图) 、地表(地面铺装) 、建筑、道路、人行道、绿化、水系等。

3) 模型编码

3 维模型数据主要以文件库的方式进行管理,为了提高数据的管理效率,因此需要对相关要素进行编码。模型编码与命名主要涉及以下几类: 文件夹命名、贴图命名、材质球命名、通用模型命名、通用贴图命名、建筑模型文件命名、地形地貌要素模型文件命名、建筑要素模型、地形地貌要素模型。

1.1.3　数据的收集与利用

在建模过程中主要需要三类数据: 第一类用于确定地理要素的平面坐标与几何形状,该类数据根据 1∶500 数字地形图确定; 第二类用于确定地理要素的高程信息,本文所实践的小区部分,建模量不大,地势平坦,起伏不明显,所以采用查看档案室资料及现场量测到的高程获取; 第三类用于确定地理要素的外观色彩等纹理信息,采用现场拍照采集。图 2 为现状建筑与建模后的效果对比。

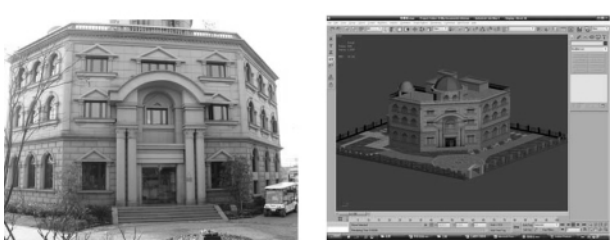

图 2　现状建筑照片与模型

Fig. 2　The photo and model of the architecture

1.2　规划方案数据虚拟模型构建

虚拟建模的源数据来源于建设单位报建的 3ds 格式 3 维模型数据、dwg 格式平面总图数据及设计文本。建设单位报批时提供的 3 维模型数据为非常精细的模型。为了保证 3 维数据在 3 维仿真平台流畅的操作、使用,因此要对建模方法、要素的数据量(面数) 、模型的数据组织按照标准进行规范,所以建设单位提供的 3 维模型数据必须经过精简与处理才能整合到 3 维平台中。

报建单位提供的 3 维基础数据,主要用于模型的结构判定、高度判定及贴图资料的提取; 平面总图用于模型的

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

定位;建筑单体方案数据用于模型处理中细节查看。

2 在规划审批中的应用

城市景观的真实现实,即重建的城市真实3维数字模型,城市景观的虚拟现实,即城市规划方案的设计模型。将两个模型无缝地叠加在一起,就实现了虚拟现实与真实现实的集成。3维软件平台不仅能动地实现了虚拟现实与真实现实的集成显示,还能灵活实用地完成参数化虚拟规划设计。

图3为将现状模型与虚拟模型在平台无缝整合后的显示效果。

图3 项目区域整体效果图

Fig. 3 Picture of overall effect of the project area

2.1 数据预处理

将3维模型应用于规划方案辅助审查,首先必须将各地理要素,虚拟与现实3维模型进行数据整合。数字城市建模的数据量特别大,所以在建模过程中,一般将各要素分类建模、编码,最后根据3维平台的数据量要求在3DSMax软件中将各要素无缝整合,统一存储管理。数据格式转换建模采用的是3DSMax软件建模,而CityMaker平台支持的是OSG及DDS格式的数据,因此必须将模型数据库的数据转换为对应格式,才能在CityMaker 3维平台中实现相关应用功能。

2.2 方案比选与3维平台功能

根据审批方案的地理位置,将数据库中相应的周边3维模型数据导入3维平台中,规划管理人员可以全局、多角度观察设计方案,并根据平台所支持的如日照、扇面、通视、视域、指标、断面、控高等分析功能以及相关的规划参数设置实现方案设计的对比审查,实现两个方案在3维软件平台下的对比不同设计方案,如图4所示。

1) 在方案设计过程中,可以在3维平台中实时动态地展示规划设计方案。通过对整个场景实时缩放、旋转、视点变换、漫游、设定飞行路径和视点方向,调整飞行位置、高度、俯视角,使设计者可随时审视检查规划设计方案,及时发现问题,及时修改设计方案和细节,提高规划设计的效率。

2) 3维仿真和动态景观漫游技术,也是进行方案审批和评估的重要手段。在审批过程中将不同设计方案制作成3维模型,展现出想象的设计实体空间效果。在3维平台将规划设计方案3维模型无缝集成到真实3维场景中,

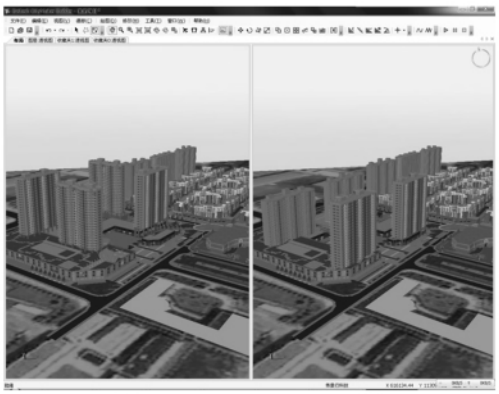

图4 风景九园方案对比

Fig. 4 Contrast of Zhenhai Kowloon Park programs

通过修改光照和阴影效果等各种规划设计参数,以及根据同一建筑物的两种方案,随意切换,来比较各自的效果,快速进行多方案比选。对比不同方案的优劣,提高方案审批的效率与准确度。

3) 与具有真实地理空间坐标的建筑物和环境联系起来,在进行规划设计中综合考虑现有周边的实际生态环境,多角度、前瞻性地分析解决城市建设和发展问题。

在图4所显示的方案比选中,由于该地块东南朝向,通过平台的分析工具,我们可以看到方案一建筑布局错落有致、视线开阔、日照充足,因此比方案二布局更加科学合理。

3 结束语

3维仿真辅助规划方案审查作为规划信息化的亮点与热点之一,在许多城市得到了推广与应用,提高了方案审查的科学性。但是在3维模型空间数据质量与控制,3维数据在其他部门和行业的应用方面,需要进一步探索。特别是要研究3维城市模型数据获取和管理的新方法,处理与分析3维城市模型数据的高效算法,以提高3维城市模型数据的复杂分析与决策支持方面的能力。

参考文献:

[1] 王磊,陈志高. 城市规划的3维城市模型质量评价方法研究[J]. 城市规划学刊,2009(7):242-245.

[2] 黄建华,罗云,陈立伟. 基于VEGA/MulTiGen数字城市漫游系统设计[C]//2004全国测控、计量与仪器仪表学术年会论文集(下册). 重庆:中国仪器仪表学会仪表材料分会,2004.

[3] 王源. 城市景观实时渲染与3维交互技术研究[D]. 南京:南京大学博士论文,2005.

[编辑:宋丽茹]

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net