

# 三维精细建模在智慧城市中的应用

崔迎迎 陈燕燕

(北京天下图数据技术有限公司 北京 100142)

**摘要:**本文以三维建模在智慧城市中的应用为研究内容,以宁东核心区三维国土地理信息系统建设项目为例,以CAD和3DMax软件为基础,详细介绍了三维模型构建的生产方案和关键技术。得出结论:三维精细建模将在智慧城市中的城市规划展示、城市灾害和突发事件模拟,以及城市环境动态变化、交通、应急等方面发挥重要作用,为智慧城市打下坚实的数据基础和管理基础。

**关键词:**三维建模 CAD 3DMax 智慧城市

**中图分类号:**P217

**文献标识码:**A

**文章编号:**1674-098X(2017)09(a)-0126-02

城市是个复杂的巨大系统,包括用地、建筑、市政设施等多个子系统,各个子系统之间具有复杂的空间关系。基于空间设计和管理的建筑和城市规划领域,虽然已经广泛实现了CAD设计,但在论证和管理方面仍旧停留在二维平面图纸以及物理模型等传统表现工艺阶段,还谈不上真正的智慧化设计与管理。

在城市管理领域,还是停留在二维GIS数据的应用阶段,没有上升到三维智慧城市,但提升到三维智慧城市阶段是一个趋势。虚拟现实技术可以通过三维建息系统等,通过这些详实的数据和相关资料可以直观真实地固化方案评估、审核以及管理等日常工作,更为重要的是它可以为多部门参与和协同工作提供了有效的平台。这也是为什么虚拟现实在智慧城市中得到广泛应用的主要原因。

本文首先系统地阐述了三维精细建模在智慧城市中的应用,在此基础上以宁东核心区三维国土地理信息系统建设项目为研究案例,讲述了三维建模的应用方法和过程,以CAD和3DMax软件为基础,详细介绍了三维模型构建的生产方案

和关键技术,最后对案例中三维精细建模应用进行了总结。

## 1 工程概况

本项目采用手工建模的方式,建立宁东指定区域10km<sup>2</sup>三维精细模型。

## 2 三维模型制作流程

基于CAD和3DMax软件的三维模型制作流程如图1所示,具体包括以下步骤:

(1)获取准确的建筑位置及外观数据。将地形图中的建筑外轮廓线提取出来,并进行整理,以确定建筑的真实地理位置和大致外形轮廓。

(2)将数据转换为模型制作软件的可用数据。将数据转换为模型制作软件可以识别的格式,如AutoCAD的dwg和dxf格式,并导入到模型制作软件中。

(3)在模型制作软件中建立模型结构。依据模型的外轮廓线建立模型的大体结构,然后参考照片和建筑的结构图,

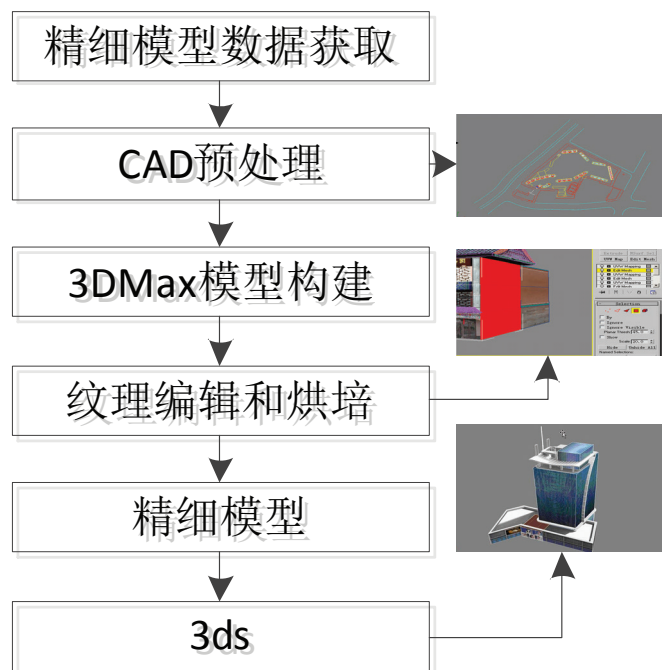


图1 手工模型制作流程图



图2 煤化工工业园区效果图

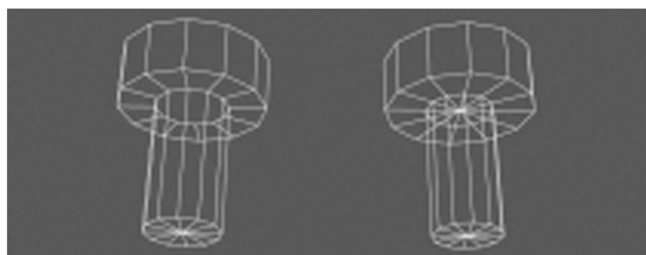


图3 拓扑结构优化前后的比较

分别建立建筑的各个结构。将模型各部分进行结构拼接,并整理模型结构,让模型的顶点和结构线的结构和布局合理。

(4)为模型表面赋予纹理贴图。为模型制作纹理,必须依据模型的结构调整贴图的尺寸。不同的模型精度要求,所对应的贴图尺寸也有所不同。为实现贴图的真实效果,需要对贴图进行烘培处理。考虑到模型中有相似的建筑结构(如窗户),为了减小数据量,便于网络发布,必须要按照建筑结构平铺表达重复纹理。

(5)保存模型文件并输出可用的数据格式。模型制作完成后,保存并输出数据成果(见图2)。

### 3 关键技术

#### 3.1 模型拓扑结构优化

优化是我们在制作实时场景时所必须考虑的因素,其能使制作的场景有更少的数据和更快的运行速度,也能达到很好的模型拓扑结构,通常在制作期间就要时刻考虑这些,尽量给生成的物体以最少的段数,不要以高分辨率制作后再进行优化,那样会浪费无谓的时间,效果也不好。下面的两个物体(见图3),其最终显示结果是一样的,按照常理来说,左边的拓扑结构更为合理,右边的是由两个柱体模型组成,下图小柱体删除了顶面,使其比左面的模型少用了12个面,可以说更为优化。

#### 3.2 基本优化制作技术

在三维建模过程中,优化是提高其性能的一个重要手段,相应的优化结果直接决定了虚拟现实系统的运行效率和实时性。

对模型进行优化,在一定程度上可以提高建模整体实时性。根据三维建模过程中的实际情况,将对模型采取下面一些优化策略。

(1)去除多余多边形策略:在三维建模过程中,有些模型会存在一些多边形,这些多边形在场景浏览时一直处于不可见状态,此时去除它们不会影响整体浏览效果且能降低建模耗时。为此,可以把那些处于场景浏览时实体模型之外的不可见部分去除掉。如遇两模型各种相接情况的模型,如水平相接或地面相接等,将看不见的接触面删除。

(2)纹理替代策略:在三维建模过程中,若过分强调物体细节,不但工作量较大,而且模型复杂度也较大,从而大大降低整体建模实时性。合理采用纹理不仅能增强场景中物体真实感,而且还能降低建模复杂度。为此,论文将把场景中的相应模型用合理的纹理来代替。

(3)实例化策略:在数据库领域,实例化就是对库中现存模型的引用,表面上同模型复制相同。但是,实例并非库中真实的实体,而是众多模型的一个影子,此时实物其实仅有一个,其他同类实物均可通过一系列变换而得到。这种情况下,在场景中显示实体时,就可以只对某一实例的颜色、形状、纹理等特征进行编辑,此时所有同类实体的属性也随之相应改变。在场景中,如果一个实物在不同的位置多次被使用,如果同一物体在场景中多次被使用,那么仅对该物体建立一个模型,以后不论何时何地使用,仅通过实例化方法引用此模型即可。这种方法不仅能够节省大量内存空间,而且还能提高建模速度。

很多时候不同的人制作的模型在外表上看起来是差不多的,但模型的组合结构却有很大不同,会影响到运行效率和显示效果。两个在一起的模型之间不要穿插,它不但会浪费一些显示资源,而且距离模型很远时还可能出现锯齿现象,当两个物体的面比较接近时,会出现共面的闪烁现象,这种情况建议将大面模型的共面区域掏空。

#### 3.3 材质与贴图

所有三维软件中模型记录贴图坐标的原理都是一样的,需要用标准的UVW Map修改器来调整模型的贴图坐标就行。在材质的贴图参数的Coordinates一栏中的参数都不支持,这里的平铺参数也不支持,如想调整平铺,请用UVW Map平铺,还要注意必须将物体的贴图和坐标的通道都设为1才能有效支持。

全部的面都用贴图,即使是单色的面也不要RGB值。为保证贴图清晰,大的面不要用一张贴图。将大的面拆分,分别赋上材质。同时,不要使用顶点颜色和顶点法线。有透视角度的照片处理贴图时,要去除透视角度,做到横平竖直。照片中有其他混乱的物体时(人、车、植物、电线杆、电线等),在模型贴图中全部处理干净。保持贴图的真实性,最大可能地吻合于照片,不得擅自篡改。不能有半个窗、半个门等不合理的贴图。为保证贴图表现真实,每张做完的贴图要经过亮度/对比度、色相饱和度、色阶等图像调整。

### 4 模型精度标准规范

(1)标准模型的基底轮廓线可基于1:500比例尺地形图中建筑物的基底轮廓线直接生成,并与地形图保持一致;也可依据建筑设计资料制作。

(2)建筑平面精度应严格按照1:500、1:1000比例尺地形图平面精度制作,建筑平面精度与1:500、1:1000比例尺地形图精度误差不超过0.5m。

(3)建筑檐口高度严格按照提供的建筑高程数据制作,建筑檐口高度与提供的建筑高程数据误差不超过0.3m,立面凹凸结构部超过1m的要模型表现。

(4)应反映外立面上阳台、窗、广告牌及各类附属设施。

(5)应反映屋顶结构形式与主要相关附属设施等细节。

(6)建筑立面使用素材贴图进行制作,能表达整体建筑群的感觉,纹理宜与实际基本一致,可反映建模物体的颜色、质地和图案等。纹理中不得包含建筑以外的物体,物体外立面及屋顶主要的变化细节应清晰可辨。

### 5 结语

本文结合宁东核心区三维国土地理信息系统项目实例详细讲述了三维精细建模在智慧城市建设中的应用。系统用影像和高程数据来创建三维场景,以三维GIS软件为平台,高效快捷地展示全区各地的三维立体景观、基本属性信息、土地专题信息等,真实再现了宁东的地形地貌、城镇建设等基本情况,为国土部门掌握国土资源提供了数据智慧支撑;能通过三维平台提供专业的三维分析功能,比如填挖方分析、坡面分析等,为开展国土业务提供必要支撑;为征地拆迁工作等提供直观的凭证;为智慧宁东提供基础技术平台和基础信息来源,预留了接口和扩展空间,为“智慧宁东”建设打下了坚实的数据基础和管理基础。

### 参考文献

- [1] 李海涛.宁东核心区国土信息化项目实施方案[Z].2014.
- [2] 林莹.三维城市精细建模的常见问题及解决方案探讨[J].现代测绘,2009,32(4):13-15.
- [3] 孟维佳.数字城市的理论与实践[M].北京:中国城市建设出版社,2001.