

文章编号 1000-5013(2002)03-0278-05

建筑三维动画技术

郭 葆 锋

(暨南大学土木工程系, 广州 510632)

摘要 在建筑方案设计阶段和工程完成后, 三维动画为筛选、优化设计方案、评估城市景观、协调工程与环境的关系, 都创造了有利条件。它要求图像快速产生, 具有高精度和高分辨率。文中分析如何在现有的软硬件设备条件下, 用不同方式加以实现的具体要求。它包括优化每个建筑模型、采用多页面技术来提高动画质量等, 并阐述将动画技术应用于建筑中的设计思路。

关键词 三维动画, 硬件设备, 目标优化, 3D S M A X 软件

中图分类号 TU 201.4 TP 391.41

文献标识码 A

计算机动画是利用计算机产生和处理大量帧画面上的图形和图像, 交互地进行图形和图像的编辑、润色和声效结合, 并将连续的画面实时演播的计算机综合技术^[1~5]。将建筑方案制成三维动画, 与摄像的帧画面迭加, 可考察该方案建成后与环境的相互影响。可为国际和国内工程设计投标建立多种层次、细节丰富的虚拟模型, 真实再现工程竣工后的情况。也能进入到建筑内部, 模拟人的视觉效果, 审查单体内部功能流线及布置的合理性, 以及房间的色彩是否合理搭配等。将规划方案制成三维动画, 可以调整高度的搭配比例, 实现容积率控制; 了解该地区的整体效果, 审查日照、朝向和建筑红线等控制要求; 便于考虑内部与外部道路的组织, 研究公共设施的合理配置, 合理组织绿地系统。山东德州和平路规划随时间变化的动画是本文的资料来源。

1 动画系统的硬件设备

(1) 三维动画工作站。Windows NT 工作站是目前三维动画工作站的首选平台。建议选用 HP, SUN, IBM 等知名品牌的 NT 工作站系列产品。(2) 时钟频率。微机的时钟频率将会影响动画的速率。动画的播放实际上是快速播放许多差别甚微的图形, 给人眼视觉以分辨上的动画感觉。如果微处理器的时钟频率过低, 单幅图形处理时间长, 则没有连贯性, 达不到动画效果。(3) 主板。主板是 CPU 与外围设备连接的平台。一般选择最新生产的主板, 可以考虑购买一款支持双 CPU 的主板。(4) 硬盘。选用 SCSI 硬盘, 选择具有高速的 SCSI 标准存储系统对于三维动画制作相当有必要, 它可以在很大程度上提高整体运行速度。(5) 内存。内存的大小对图像的存储很重要, 大内存可以减少计算机访问硬盘的次数, 提高读写速度。内存至少要 256 MB, 如果条件允许可以考虑使用 King MAX 或 Samung 等高档高频率内存。(6) 存储设备。大容量

外置存储设备对于小规模三维动画工作室来讲是必不可少的,动画制作往往需要大量的硬盘空间. MO 和光盘刻录机都是不错的选择. (7) 显卡. 显卡的作用是把计算机的二进制数字信号转化成图像模拟信号,它是三维动画工作站的核心组件,一款品质优良的显卡会成倍提高工作效率. 三维动画工作站的显示器最低配置是 17", 应该带色温调节, 最好点距在 0.26 以下, 屏幕分辨率会影响计算机的绘图速度, 分辨率最好可以达到 $1\,280 \times 1\,024$.

2 在建筑设计中的运用步骤

通过图 1, 2, 可以说明如何运用 3D SMAX 来验证住宅间距是否满足日照的要求. 三维动

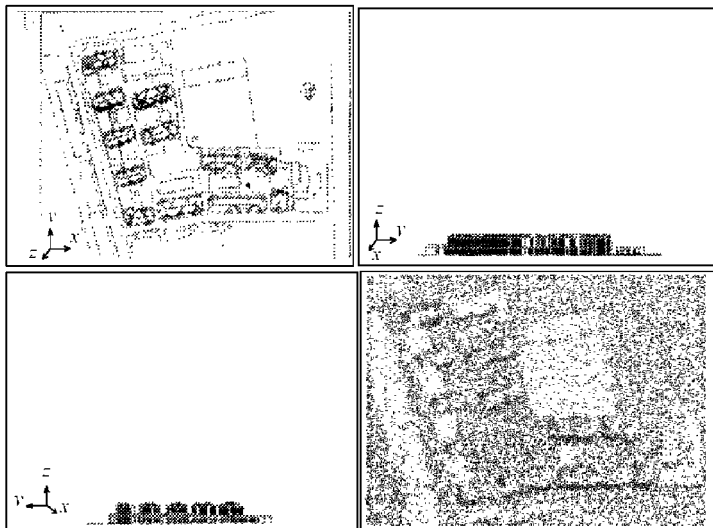


图 1 在 3DS MAX 中设置阳光



图 2 上午 8 点的日照效果

画在建筑设计中的应用,其具体步骤有5点:(1)数据采集.收集建筑的平面、立面、剖面 and 透

视图, 其次是能充分反映临街立面效果, 重要建筑物之间空间关系的实景照片. 借助相关数据库开发软件, 对区域地形地貌要素进行数字化处理. (2) 建立建筑模型. 利用图形软件 (Auto CAD, 3D SMAX 等), 将规划或建筑设计方案的数据输入计算机. (3) 将在 Auto CAD 中建立的模型文件导入 3DS 或 3D SMAX 软件, 并赋予材质, 设置光源, 增加背景. (4) 进行动画制作. 路径漫游一般的制作步骤是创建一个相机; 调整相机参数; 创建虚拟体; 创建虚拟体移动所依赖的路径 (亦包括相机及目标点沿路径的移动, 物体的拉伸、变形、旋转、移动等); 把虚拟体与相机链结在一起; 调整路径; 调整关键帧; 进行渲染. (5) 组成专家评定小组, 借助动画, 通过设计人员体验、认识, 判断在各种主导因素作用下所形成的各种设计方案的优劣, 辅助建筑设计方案的最终决策.

3 动画制作要点

3.1 减少图形的计算量

图形连续显示的计算时间非常重要. 减少图形计算量才能加快图形处理速度, 使图形动画效果好, 画面的连续性更好. 要减少计算量, 可以选择较快的算法, 尽量减少图形中乘、除、开方等复杂的算术运算. 利用循环迭代算法, 即从前一值得出后一值而不需要重新计算. (1) 进行整体考虑. 制作多层建筑最简便的方法是先制作一个标准层, 然后拷贝复制成多层. 但这样面数将成几十倍的增长, 这种方法并不可取. 因此, 应从整体考虑. 例如, 建立多层建筑的墙、柱等模型时, 分别把它们当作一个物体来设计, 这样可以大幅度减少图形的计算量. (2) 多用贴面材料. 相比较模型来讲, 贴图的设计更加重要, 可大量用 PHOTOSHOP 等软件制作贴面材料. 一个细致的贴图可以节省大量的模型制作时间, 更可使渲染效果逼真, 从而达到了既减少空间又提高质量的目的. 但还要注意尽可能减少材料的个数, 提倡各个模型间共用材料的和贴图. (3) 合理设置图形与路径的步数. 制作模型的过程中, 必需注意分段数 Step 值是根据物体的复杂程度而确定的. 如果物体的外形以直线和平面组成, Step 值的设定越低越好; 如果 Step 值太高, 会造成着色时间增长及大量地使用内存. 当物体是由曲线组成时, 可以考虑使用较高的 Step 值, 以增加模型的平滑度. (4) 尽可能删除非标志性建筑的模型, 减少模型的个数. (5) 尽可能节省模型的面数, 尽量以二维图像模拟三维实体. 在 3D SMAX 中删除场景中不可见的面, 使用 Optimize 编辑修改器对模型进行优化. 如表 1 和图 3~7 所示, 表示了减

表 1 减少分段数及相应减少面数归纳表^{①)}

基本几何体	缺省分段数	面的数量	减少后的分段数	减少后的面数量
圆柱	24	96	12	48
球	24	528	16	224
地球	4	320	3	180
圆环	24/12 边	576	16/6	192
圆锥	24/5 高度	288	12/1	48
总计	-	1 808	692	-

少一半以上的面数之后, 对显示质量影响不大的前后效果. 应在精度要求不大时, 选用合适的模型的面数. 在图 3 中, 上面一行是具有缺省分段数的基本几何体, 下面一行是减少分段数后的基本几何体. (6) 不能简单的模仿真实场景. 如果能配合画面的主题、设计和阴影等, 自由

应用色彩和光线等,既能写实,亦能抽象,就会成为利用先进科技来创造艺术的创作者。

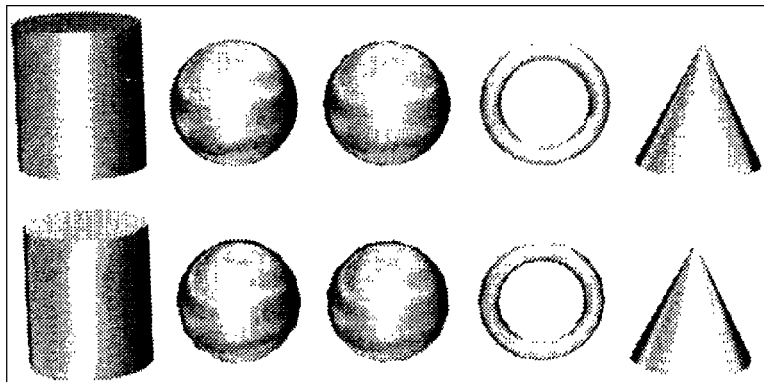


图3 减少分段数前后的 3D SMAX 基本几何体

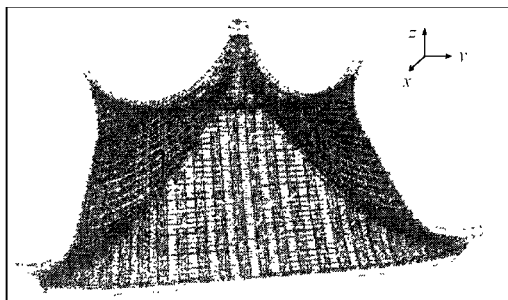


图4 优化前松风亭屋顶的模型

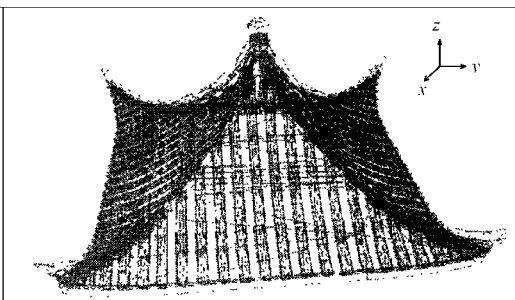


图5 优化后松风亭屋顶的模型



图6 优化前松风亭屋顶的渲染效果



图7 优化后松风亭屋顶的渲染效果

3.2 减少图形画面的闪烁

画面的闪烁性是计算机动画质量好坏的一个重要因素。在采用“画-擦除-再画”这种动画方式会出现因为图形不连续而产生的图形闪烁,会降低动画的真实感。可以用多页面切换方式或帧动画方式,提高图形显示的交替速度,从而减少图形闪烁。下面对多页面切换方式和帧动画方式分别进行介绍。(1)多页面和虚屏技术。对于某些显示系统,显示模式有一个以上的显示页面,其中一页为主显示页,其余页面为图形工作页。在显示主显示页的同时,下一幅图形放置在工作页上,然后把工作页切换成主显示页,从而形成动画效果。这就是多页面技术,它必须保证新图形生成的时间。虚屏技术是为了快速显示复杂的图形图案,在内存中开辟一个或多个图形的数据区,将它们称为虚拟显示存储器,简称“虚屏”。在图形和动画准备过程中,将图形存放在“虚屏”,再将“虚屏”的内容传输到实际的显示存储器(实屏)中,通过实屏和

“虚屏”的交零星来实现动画。采用多页面和虚屏技术,要考虑如何将主机内存中分配用作显示页面的存储区,并保证这些存储区在应用程序工作时数据不会发生丢失,而且要使这些存储空间在使用上不冲突。(2) 帧动画技术。帧动画是对显示帧动画缓冲区进行直接操作和填写的过程,根据填写的内容不同而产生了快速屏幕切换。如果帧动画速度快,动画效果非常好,但它是牺牲了存储容量而换来显示速度的提高。帧动画可以结合“虚屏”技术,在实现显示同时用“虚屏”作图,准备下一帧。这样,可以减少存储区用量,又不影响显示速度。

4 结束语

三维动画以真实的三维模型、逼真的色彩、高精度和多种输出产品,可应用于建筑设计中各种业务。它以图、文、声、像一体化的形式表达建筑设计并深刻地改变着建筑师的设计观念,使人们深深地感受到数字化的威力与迷人之处。建筑设计工作者应洞悉不断发展的科技前沿,提高建筑设计的表现手法,使用网络计算机及其相关的三维设备,让我们的工作、生活、娱乐更加富有情趣。

参 考 文 献

- 1 阚俊林,许振岳,黄尚泉. 计算机三维动画在工程设计中的应用[J]. 化工矿山技术, 1995, 24(5): 12~14
- 2 Boardman T, Hubbell J 著. 3D Studio MAX2 技术精粹[M]. 李瑞芳等译. 北京:清华大学出版社, 1999. 1~59
- 3 黄心渊,王金成. 3DS VIZ R2.0 实例教程[M]. 北京:电子工业出版社, 1999. 1~30
- 4 郭葆锋. 拙政园虚拟巡游系统[J]. 计算机应用研究, 2001, 18(8): 136~139
- 5 郭葆锋. 建筑设计中的虚拟现实[J]. 华侨大学学报(自然科学版), 2001, 22(3): 284~287

Exploring 3D Architectural Animation

Guo Baofeng

(Dept. of Civil Eng., Jinan Univ., 510632, Guangzhou)

Abstract 3D animation creates condition for selecting and optimizing design plans during the stage of architectural design. It creates condition also for evaluating cityscape and if the engineering is in harmony with surroundings after the engineering is completed. It requires to generate fastly a picture of high accuracy and high resolving power. With the software and hardware now available, the author analyses how to fulfil the above-mentioned requirement, namely, to improve the quality of animation by such ways as optimizing every architectural model and subdividing the screen into sections; and sets forth the design thinking of applying animation technique to architecture.

Keywords 3D animation, hardware, optimization, 3D SMAX software