

3D Animation Tutorial
by Examples for Beginners

三维动画基础 实例教程

张秉森 孔倩 张晨策 编著



机械工业出版社
China Machine Press

3D Animation Tutorial
by Examples for Beginners

三维动画基础 实例教程

张秉森 孔倩 张晨策 编著



机械工业出版社
China Machine Press

本教材精选国内外优秀的三维动画实例，讲解三维动画基础知识。书中的概念清楚，图文并茂，操作步骤详细准确，实例设计的思路清晰，设计流程规范。通过实例设计的学习，读者可以很快地进入到三维动画设计领域。对于有一定三维动画设计基础的读者，本教材的实例也很有启发。

本教材结构严谨，内容丰富，通俗易懂，并配有大量的习题，可供普通高等和中等院校的相关专业作为三维动画基础课程的教材使用，也可供相关领域的工程技术人员参考。

封底无防伪标均为盗版

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目 (CIP) 数据

三维动画基础实例教程 / 张秉森, 孔倩, 张晨策编著. —北京: 机械工业出版社, 2010.4
(数字媒体专业规划教材)

ISBN 978-7-111-30035-9

I. 三… II. ①张… ②孔… ③张… III. 三维-动画-设计-高等学校-教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第039924号

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑: 陈佳媛

北京市荣盛彩色印刷有限公司印刷

2010年4月第1版第1次印刷

186mm×240mm · 17印张 (含0.5彩印张)

标准书号: ISBN 978-7-111-30035-9

ISBN 978-7-89451-457-8 (光盘)

定价: 36.00元 (附光盘)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991; 88361066

购书热线: (010) 68326294; 88379649; 68995259

投稿热线: (010) 88379604

读者信箱: hzjsj@hzbook.com

前言

三维动画基础课程是动漫、数字媒体技术、数字媒体艺术、艺术设计、工业设计、机械设计以及建筑设计等专业的一门重要的专业基础课。目前,大多数高等院校中的相关专业均开设了该门课程。3DS MAX是业界公认的三维动画优秀软件,该软件的功能之强大使用户几乎可以无所不能,但其学习的难度也往往使一般的用户望而却步。作者根据多年的教学经验,认为学习3DS MAX的最好方法是通过大量的实例来学习,而不是逐一地学习软件的工具或命令。由于3DS MAX的工具、编辑器、灯光、材质、照相机等各种参数实在是太多,要想逐一学会并熟练掌握几乎是不可能的。因此,用实例来学习就成为了一种最有效的学习方法。

本教材的第1章简要介绍传统动画与计算机动画的基本概念,以及传统动画与计算机动画的联系与区别,其目的是让读者对动画的基本概念有所了解;第2章对3DS MAX的界面作了简单介绍,以期使读者熟悉3DS MAX的工作界面,为学习实例打下基础;其后的各章分别就精选的实例进行详细的步骤讲解。本教材精选国内外优秀的三维建模及三维动画设计实例,并以国外的实例为主,详细给出了设计过程的每一个步骤,使初学者能够根据书中的步骤一步一步地完成每一个实例。通过实例设计的学习,读者可以很快地进入到三维动画设计领域。对于有一定的三维动画设计基础的读者,本教材的实例也给出了一些非常有用的启示与帮助,为向三维动画设计的高层发展奠定基础。

本教材共有16章,第1章:动画的基本概念;第2章:3DS MAX基础知识;第3章:坐垫;第4章:望远镜;第5章:饼干桶;第6章:饮料杯;第7章:雨伞;第8章:电池;第9章:花;第10章:跷跷板;第11章:啤酒瓶盖;第12章:足球;第13章:碰撞动画;第14章:窗帘动画;第15章:闪光的台灯;第16章:海上日出。其中,第1章、第2章、第8章、第10章、第11章、第12章和第13章由张秉森编写;第5章、第6章、第7章、第9章、第14章、第15章和第16章由孔倩编写;第3章和第4章由张晨策编写;全书由张秉森统稿。

本教材的每一章均附有一定数量的习题,以供学生课后练习,巩固所学的知识。本书附有光盘,包括书中实例图片和动画。本书还为采用为教材的教师免费提供教辅,需要的教师可登录华章网站下载,网址是: www.hzbook.com。

本教材可供普通高等和中等院校的相关专业作为三维动画的教材使用,也可供相关领域的工程技术人员参考。

在本教材的写作过程中,作者参考了一些国内外的资料以及青岛大学信息工程学院2007级、2008级、2009级硕士研究生、软件技术学院2008级数字媒体本科生1班和2班部分学生的作品,在此一并表示谢意。另外,作者还要特别感谢机械工业出版社的编辑,她们对本教材的编写提出了许多宝贵的意见,为本教材的出版付出了辛勤的劳动。

由于作者的水平有限,加之编写的时间比较仓促,肯定会有一些不妥或错误之处,恳请同行专家和广大读者给予指正。

编著者

2010年1月

目 录

前言	3.2 设计坐垫的纽扣	20
第1章 动画的基本概念	3.3 给坐垫添加面料材质	22
1.1 引言	3.4 小结	23
1.2 传统动画的基本概念	习题3	24
1.3 传统动画的生产过程	第4章 望远镜	25
1.4 传统动画与计算机动画的技术关联 与比较	4.1 创建镜筒	25
1.5 计算机动画的分类	4.2 制作目镜	29
1.6 计算机动画的应用领域	4.3 制作连接两镜筒的倒角立方体	32
1.7 计算机动画相对于传统动画的优点	4.4 添加材质	34
1.8 小结	4.5 小结	38
习题1	习题4	39
第2章 3DS MAX基础知识	第5章 饼干桶	40
2.1 引言	5.1 创建饼干桶主体	40
2.2 3DS MAX工作界面简介	5.2 把手的创建	45
2.3 菜单	5.3 创建文本贴图	48
2.4 主工具条	5.4 添加材质及方位调整	51
2.5 视图区	5.5 小结	53
2.6 命令面板	习题5	53
2.7 时间滑块	第6章 饮料杯	54
2.8 时间线	6.1 创建杯体	54
2.9 选择锁开关	6.2 创建杯盖	57
2.10 状态行和操作提示行	6.3 创建吸管	61
2.11 坐标数值显示与输入框	6.4 创建吸管的管帽	62
2.12 关键帧动画工具	6.5 创建管帽拉线	64
2.13 动画控制区	6.6 添加天空光	67
2.14 视图导航区	6.7 小结	69
2.15 小结	习题6	69
习题2	第7章 雨伞	70
第3章 坐垫	7.1 星形建立雨伞基本模型	70
3.1 坐垫基本模型的建立	7.2 伞面材质的制作与添加	76
	7.3 雨伞骨架的制作	80
	7.4 伞支架的制作	83

7.5 伞杆的制作	84	11.8 小结	158
7.6 小结	89	习题11	159
习题7	89	第12章 足球	160
第8章 电池	91	12.1 创建两个多边形	160
8.1 倒角圆柱体创建电池基本模型	91	12.2 对位两个多边形	162
8.2 给电池添加材质	95	12.3 旋转六边形以便构成球体	164
8.3 给电池添加文字	99	12.4 复制四个六边形	166
8.4 给场景添加天空光	108	12.5 复制并旋转五个五边形	168
8.5 小结	108	12.6 复制并旋转五个六边形	172
习题8	109	12.7 复制并对位所制作的半球构成球体	174
第9章 花	110	12.8 添加编辑器	176
9.1 用平面体建立一片花瓣的基本模型	110	12.9 添加材质	179
9.2 用阵列复制花瓣形成整朵花	116	12.10 小结	181
9.3 制作花蕊	121	习题12	181
9.4 制作花柄	125	第13章 碰撞动画	182
9.5 制作花茎	126	13.1 创建滑板	182
9.6 添加材质及花朵复制	127	13.2 创建碰撞的立方体立板和横板	183
9.7 小结	129	13.3 创建碰撞的小球	184
习题9	129	13.4 创建重力场	184
第10章 跷跷板	130	13.5 创建灯光	185
10.1 创建跷跷板的支架	130	13.6 设置小球运动的初速度	186
10.2 创建横梁及两个端头	132	13.7 添加及设置动力学系统	187
10.3 创建主杆	133	13.8 数学计算及动画渲染输出	191
10.4 创建其他部件	134	13.9 小结	193
10.5 为跷跷板添加材质	138	习题13	193
10.6 小结	140	第14章 窗帘动画	195
习题10	140	14.1 用立方体建立墙面和窗户	195
第11章 啤酒瓶盖	142	14.2 用圆柱体建立窗帘杆	198
11.1 用倒角圆柱体建立瓶盖基本模型	142	14.3 创建平面作为窗帘	199
11.2 用Editable Poly编辑啤酒瓶盖 基本模型	143	14.4 给窗帘添加材质	200
11.3 用切平面和切开工具处理啤酒 瓶盖模型	148	14.5 用立方体建立侧墙和地面	202
11.4 添加斜凸出编辑器修改模型	151	14.6 给墙面和地面添加材质	204
11.5 用均匀变形工具编辑啤酒瓶盖模型	153	14.7 给场景添加灯光	206
11.6 缩放复制制作瓶盖底部内凸边沿	155	14.8 应用反应器制作窗帘随风飘动的动画	206
11.7 添加网格光滑编辑器编辑模型	157	14.9 小结	213
		习题14	213

第15章 闪光的台灯	215	15.11 渲染台灯发光动画	231
15.1 创建台灯底座	215	15.12 小结	233
15.2 创建台灯灯杆	217	习题15	233
15.3 创建台灯灯罩	218	第16章 海上日出	235
15.4 创建台灯灯泡	222	16.1 用平板建立大海背景	235
15.5 创建一块放置台灯的平板	223	16.2 用平板建立天空背景	241
15.6 创建灯泡的材质	224	16.3 添加照相机和泛光灯	243
15.7 用材质混合数量制作灯泡明亮变化的动画效果	226	16.4 模拟太阳光	246
15.8 给台灯环境添加默认灯光	228	16.5 用球体建立太阳	251
15.9 给灯泡添加聚光灯	228	16.6 导出视频	253
15.10 给台灯加上体积灯光	231	16.7 小结	255
		习题16	255

第1章 动画的基本概念

本章学习内容

- 传统动画的基本概念
- 传统动画的生产过程
- 传统动画与计算机动画的技术关联与比较
- 计算机动画的分类
- 计算机动画的应用领域
- 计算机动画相对于传统动画的优点

1.1 引言

计算机动画是技术与艺术相结合的产物，是在传统动画的基础上借助于计算机技术实现的动画。计算机动画以计算机图形学为基础，涉及艺术学、数学、物理学、生物学、图像处理技术等学科，其主要内容包括在计算机内表示形体、处理和显示图形等。在计算机动画中，所有的人、物和场景等均是在计算机中建立的模型，而不需要制作真实的模型，从而大大地减少了动画的制作成本和制作时间。因此，计算机动画技术现在已成为制作动画的主要工具。

计算机动画又分为二维（平面）动画和三维（立体）动画。计算机二维动画主要是基于传统动画的基础上发展起来的，它只不过是使用计算机技术替代了传统动画中的一些繁重的人工劳动，使人从烦琐的工作中解脱了出来。当然，由于计算机技术的先进性，它也可以创造出人工无法实现的视觉效果。计算机三维动画是利用了计算机的强大功能，实现三维建模及场景，它是传统动画所无法实现的。计算机三维动画可以创建与现实真实环境与场景相媲美的真实效果。

计算机可以把动画制作技术上升到传统动画所无法达到的程度。对于三维物体及其真实运动的再现，即使是最高明的动画师也难以用传统的手法实现。随着现代计算机造型技术和显示技术的发展，利用计算机生成的三维真实感模型及其运动已能达到以假乱真的程度。

计算机动画的研究与发展大大地推动了计算机图形学乃至计算机学科的发展。早在1963—1967年，Bell实验室的Ken.Knowlton等人就着手用计算机制作动画。一些美国公司、研究机构和大学也相继开发了动画系统，这些早期的动画系统属于二维辅助动画系统，利用计算机实现中间画面的制作和上色。

20世纪70年代开始研制三维辅助动画系统。与此同时，一些公司开展了动

画经营活动。从70年代到80年代初开始研制的三维动画系统,采用的运动控制方式一般是关键参数插值法和运动学算法。80年代后期发展到动力学算法以及反向运动学和反向动力学算法。还有一些更复杂的运动控制算法,从而使动画技术日渐趋于精确和成熟。目前正在把机器人学和人工智能中的一些最新成就引入计算机动画,以提高运动控制的自动化水平。

当前计算机动画的研究和交流集中在美国、日本和加拿大。在ACM SIGGRAPH会议上每年都播映不少计算机动画片。随着计算机技术的迅猛发展,计算机动画系统也日益复杂和完善。一个三维计算机动画系统应包括实体造型、真实感图形图像渲染、运动控制、存储和重放、图形图像管理和编辑等功能模块。

就目前计算机动画的现状来看,计算机动画还仅仅是辅助动画,是一个训练有素地的画师利用计算机作为辅助工具,使一系列二维或三维物体组成的图像帧连续动态地变化起来。完全由计算机产生的动画只存在于命令文件或算法控制的动画中。尽管计算机产生动画的技术越来越先进,但动画师还不能被程序所替代,就像作家不能被文字处理器替代一样。

1.2 传统动画的基本概念

动画是基于人的视觉原理创建的运动图像。在一定的时间内连续快速地观看一系列相关联的静止画面时,会有连续动作的感觉,这就是动画的基本原理。而这些相关联的静止画面的每个单幅画面称为帧。

传统动画是相对于电脑动画出现之前手工制作的动画片的统称。传统动画的定义有两层含义:

- 1) 动画是通过在连续多格的胶片上拍摄的一系列单个画面,然后将胶片以一定的速率放映出来,从而产生运动视觉的效果。
- 2) 动画是动态生成一系列相关画面的过程,其中的每一帧与前一帧都略有不同。

传统动画和电脑动画都是基于帧画面来实现的。但由于制作手段、实现手段的差异及载体的不同,动画的记录介质已经从胶片发展到磁盘、光盘等。放映的方法也不单使用灯光投影到荧幕上,还可以使用电视屏幕、计算机显示器和投影仪等进行显示。

传统动画一般是指二维卡通(Cartoon,即漫画的意思)动画,每一帧都是用手工绘制的图片,然后把这些既相关联又不相同的图片连续播放就形成了传统的动画。传统动画采用夸张和拟人的手法使卡通形象动了起来,给人以深刻的印象。因此,有时也将动画片称为卡通片。动画片的生产过程非常复杂,往往需要投入大量的人力和物力,下一节将介绍一些传统动画生产过程中的基本概念。

1.3 传统动画的生产过程

制作传统动画需要许多人员,主要包括导演、编剧、动画师、动画制作人员、摄制人员等,这是一个协作性很强的集体工作,创作人员和制作人员的密切配合是成功的关键。在介绍计算机动画制作之前,了解一下传统动画的生产过程,会有助于更好地理解计算机动画的制作方法和流程。

下面简单介绍一下传统动画的生产过程。

1. 文学剧本的创作

文学剧本的创作是动画片的第一步，也是动画片成功与否的关键因素之一。只有有了好的剧本，才能生产出吸引人的动画片。动画片的文学剧本如同故事影片剧本一样，主要包括人物对白、动作和场景的描述。人物对白要准确地表现角色个性，动作的趋势和力度要生动、形象，人物出场顺序、位置环境、服装、道具、建筑等都要写清楚，只有这样才能够使脚本画家进行更生动的动画创作。通常，动画片叙述的故事一定要具有卡通特色，比如幽默、夸张等。如果再有一些感人情节，那么这个故事就会更受观众的欢迎。

2. 角色造型设计

角色造型设计是由设计者根据剧本和故事情节，对人物和其他角色进行规划性的设计，并绘制出每个角色不同角度的形态，以供其他工序的制作人员参考。而且，还要画出他们之间的高矮比例、各种角度的样子、脸部的表情、他们使用的道具等。主角、配角等演员要有很明显的差异，如服装、颜色、五官等。服装和人物个性要配合，造型与美术风格要配合，还应考虑动画和其他工序的制作人员是否会有困难，不可太复杂与琐碎等。

3. 故事板

在文学剧本完成后要绘制故事板（storyboard），故事板就是反映动画片大致概貌的分镜头剧本。它并不是真正的动画图稿，而是类似连环画的画面，将剧本描述的内容以一组画面表达出来，详细地画出每一个镜头中将要出现的人物、地点、摄影角度、对白内容、画面的时间、所做的动作等。因为故事板将拆开来交由其他画家分工绘制，所以这个脚本一定要画得非常详细，要让每位画家明白整个故事进行与发展的每一个细节。

4. 原画

原画是动画系列中的关键画面，也叫关键帧。这些画面通常是某个角色的关键帧形象和运动的极限位置，由经验丰富的动画设计者完成。原画要将卡通人物的七情六欲和性格表现出来，但不需要把每一张图都画出来，只需画出关键帧就可以了。原画绘制完成后交由动画师制作一连串的动作画，即动画。

5. 场景设计

场景设计需要根据故事情节的需要和风格来画。在场景的设计过程中，要标出人物组合的位置，白天或夜晚、家具、饰物、地板、墙壁、天花板等结构都要清楚，使用多大的画面、镜头推拉等也要标示出来，让人物可以自由地在场景中运动。

6. 中间画（动画）

中间画是位于两个关键帧之间的画面。相对于原画而言，中间画也叫做动画，它由辅助的动画设计者及其助手完成。这些画面要根据角色的视线、动作的方向、夸张的程度、运动的速度等因素，结合人物的透视、人体运动学与动力学、人体结构、推拉镜头的速度与距离等，使间断的动画连接起来形成自然流畅的动作。这是给静止平面人物赋予运动与个性的关键环节。

7. 测试

原画（关键帧）和动画（中间画）的初稿通常是铅笔稿图，为了初步测定造型和动作，可以将这些图输入到动画测试台进行测试，这一过程叫做铅笔稿试。由动画检查者去做审核，检

查画面是否变型,动作是否流畅,是否正确地传达原画的原意,然后再请导演做最后的审核。

8. 描线

把铅笔稿图手工描绘在透明片上,或用照相制版的方法印在透明片上,然后描线上墨。它同绘制中间画一样,也是最基础的工作。

9. 上色

给各幅画面在透明片上涂上各种颜色的颜料。这个工作需要仔细和耐心,完成的上色要准确,而且透明片要有良好的透明度。

10. 检查

动画设计者要在拍摄之前再次检查各个镜头的动作质量。这是保证动画片质量好坏的重要环节,需要有很强的动作观念、空间想象能力和良好的绘画基础。

11. 拍摄

这一工序在动画摄制台上完成。在拍摄之前要有一个摄制表,这是由导演编制的拍摄进度、层次和时间的规划表。动画摄影师把动画系列通过拍摄依次记录在胶片上。

12. 后期制作

编辑、剪接、对白、配音、效果音、背景音乐、字幕等后期制作工序都是必不可少的。

1.4 传统动画与计算机动画的技术关联与比较

传统动画的原理和一些常用手法,在计算机动画中,尤其是三维动画中可以找到相应的简易实现方法,并可以进一步发展为更加准确的动画技术。具体来说有以下几个方面。

1. 拉伸和压缩

柔性体在拉伸和压缩的过程中保持总体积不变。当物体快速运动时,两帧画面差距拉大,容易引起跳跃感,这时可将物体轮廓模糊,或拉伸物体使物体运动显得平滑。在三维计算机动画中只需将物体运动方向进行比例变换即可实现拉伸或压缩。

2. 时间间隔控制

两个画面帧的时间间隔决定了物体的运动速度,反映了物体的运动特性,甚至角色的感情色彩。正确的时间间隔控制是合理地分配预备动作、动作本身以及动作反馈的时间比例。计算机程序可以精确控制这三者之间的恰当时间分配。

3. 动作设计

动作设计包括预备动作、主题动作、后续动作和衔接动作。预备动作是主题动作的准备动作,后续动作是主题动作的收尾动作,衔接动作则是两个主题动作的连接动作。这些动作作为一个整体用来更充分和更完整地表现主题动作。

4. 场景设计

为配合主题制造一定的环境和氛围,需要精心设计场面布局和背景,它和时间间隔控制及动作设计密切配合,以便更好地表现主题。

5. 直接向前方法和关键帧方法

直接向前方法是发挥动画师的想象力边想边设计动画的一种方法;关键帧方法则是先设计

好关键帧、时间间隔,再完成中间画帧,组成整体动画。这些中间画帧可以利用计算机插值方法生成。

6. 慢进慢出

在早期的动画片中,为了更好地表现主题动作,通常在运动的末尾采用慢进慢出的手法。在大多数三维关键帧动画系统中,中间画往往采用样条曲线插值,这是对应于数学上的二阶或三阶参数连续函数,通过局部调整样条曲线的位置、方向、伸展度、连续性来实现的慢进慢出,有时还需要对样条曲线进行图形编辑来实现。

7. 运动弧

运动弧用来指定运动角色从起点到终点的运动路径,在三维关键帧动画系统中,运动弧由控制中间帧时间间隔的一条样条曲线拟合而成。为了取得更好的动画效果,还应使用控制速率的另一条样条曲线。

此外,还有夸张、渲染等技巧,以达到生动、有趣、吸引人的目的。总之,无论是手工动画还是计算机动画,都是为了准确、清晰、有效地表达动画设计者的思想观点,采用的动画技巧只是一种工具和手段,显然计算机动画系统只是一种有力的工具。

1.5 计算机动画的分类

通常,根据运动的控制方式将计算机动画分为关键帧动画和算法动画。

1. 关键帧动画

关键帧动画通过一组关键帧或关键参数值而得到中间的动画帧序列,可以用插值关键图像帧本身而获得中间动画帧,或者用插值物体模型的关键参数值来获得中间动画帧,分别称为形插值和关键位插值。

早期制作动画采用二维插值的关键帧方法,但两幅形状变化很大的二维关键帧不宜采用参数插值法,解决的方法是对两幅拓扑结构相差很大的画面进行预处理,将它们变换为相同的拓扑结构再进行参数插值。对于线图形则是变换成相同数目线的方法,每段具有相同的变换点,再对这些点进行线性插值或移动点控制插值。

关键参数插值常采用样条曲线进行拟合,分别实现运动位置和运动速率的样条控制。对运动位置的控制常采用三次样条曲线计算,用累计弦长作为逼近控制点的参数,再求得中间帧的位置。也可以采用贝济埃(Bézier)曲线或其他曲线如B样条曲线等方法。

对运动速度控制常采用速率对时间曲线函数,也有用曲率对时间函数方法的。两条曲线的有机结合用来控制物体的动画运动。

2. 算法动画

算法动画是采用计算机算法来实现对物体的运动控制或对模拟摄像机的运动控制,一般适用于三维动画。有以下五种运动算法:

- 1) 运动学算法:由运动学方程确定物体的运动轨迹和速度。
- 2) 动力学算法:从运动的动因出发,由力学方程确定物体的运动形式。
- 3) 反向运动学算法:已知物体运动的起始位置、轨迹、终止位置和状态,反求运动学方程

以确定物体的运动形式。

4) 反向动力学算法: 已知物体运动的起始位置、轨迹、终止位置和状态, 反求动力学方程以确定物体的运动形式。

5) 随机运动算法: 在某些不规则运动的场合下, 考虑运动控制的随机因素。

不同类型物体的运动方式是多种多样的, 一般按物体运动的复杂程度可分为质点、刚体、可变软组织、链接物、变化物等类型, 也可以按解析式来定义物体的运动方式。用算法控制运动的过程包括给定环境描述、环境中的物体造型、运动规律等, 计算机通过算法生成动画帧。目前针对刚体和链接物已开发了不少较成熟的算法, 对软组织和群体运动控制方面也做了不少的工作。

1.6 计算机动画的应用领域

近年来, 随着计算机动画技术的迅速发展, 它的应用领域也日益扩大, 带来的社会效益和经济效益也不断增长。

比起传统的动画, 计算机动画的应用更加广泛, 更加具有特色, 计算机动画在现阶段主要应用于以下几个领域: 电影业、电视片头和广告、科学计算和工业设计、模拟、教育和娱乐以及虚拟现实与网页等:

1. 电影业

计算机动画应用最早、发展最快的领域是电影业。虽然电影中仍在采用人工制作的模型或传统动画实现特技效果, 但是计算机技术正在逐渐代替它们。开始的时候, 计算机生成动画需要耗费大量的时间在计算机内部建立模型, 但是一旦模型生成以后, 就为变形、修改、运动等提供了方便。计算机动画特别适用于科幻片的制作, 如一些影片中恐龙的镜头, 如果不是借助计算机, 使早已从地球上灭绝的恐龙栩栩如生地出现在电影中几乎是不可能的。

用于电影电视动画片的制作, 可以免去大量模型、布景、道具的制作, 节省大量的色片和动画师的手工劳动, 提高效率, 缩短周期, 降低成本, 这是一场技术上的革命。

2. 电视片头和电视广告

在电视中, 使用计算机动画技术最多的是电视广告, 用于商品电视广告片的制作, 便于产生夸张等各种特技镜头, 可以取得特殊的宣传效果和艺术感染力。计算机动画能制作出精美神奇的视觉效果, 给电视广告增添一种奇妙无比、超越现实的夸张浪漫色彩, 既让人感到计算机造型和其表现能力的极为惊人之处, 又使人自然地接受了商品的推销意图。当然重要的还在于创意, 只要人们的头脑想得出来的, 计算机就能做出来。

计算机三维动画目前广泛应用于电视广告制作行业。不论是电视片头, 还是行业广告, 都可以看到计算机三维动画的踪影。各个电视台的片头大多都是计算机三维动画的作品。

3. 建筑效果图及室内装饰设计

对于房地产行业, 一座大楼或者一个小区在没有实际建起来之前, 由于商业推销和宣传的需要, 往往就需要用效果图来展示, 用三维建模软件就可以实现这一愿望。现在房地产行业的售楼广告上的图片已让人很难区别出来是实物照片还是计算机模型渲染的效果图了。对于室内

装饰也是如此,室内装饰效果图也达到了以假乱真的程度。因此,该行业的计算机三维动画的应用,已改变了一些传统的运作模式,从而避免了不少的浪费,节约了大量的时间和金钱。图1-1为用3DS MAX 完成的室内装饰设计效果图。



图1-1 用3DS MAX 完成的室内装饰设计效果图

4. 科学计算和工业设计

利用计算机动画技术,可以将科学计算过程以及计算结果转换为几何图形或图像信息并在屏幕上显示出来,以便于观察分析和交互处理。计算机动画已成为发现和理解科学计算过程中各种现象的有力工具,这称为“科学计算可视化”。例如现在的股票行情软件均以图形的方式显示出每一股票或大盘的行情变化。如果不是这样,而是把大堆的数据提供给股民,恐怕很少有股民能够理解这些杂乱无章的大堆数据。在一些复杂的科学研究和工程设计中,如航天、航空、大型水利工程、地质勘探和气象数据等,资金投入巨大,一旦有失误,所产生的损失往往是难以弥补的。因此,利用计算机动画技术进行模拟分析,从而达到设计与计算可靠的目的。

用于工业过程的实时监控,模拟各种系统的运动状态,出现临界或危险苗头随时显示。模拟加工过程中的刀具轨迹,减少试制件。通过状态和数据的实时显示结果,便于及时进行人工或自动反馈控制。

计算机动画在工业设计方面也越来越受欢迎。原来的计算机设计主要是减轻人们的脑力劳动,如绘图和计算等。而采用计算机动画的设计则为设计人员提供了一个崭新的产品虚拟设计空间。借助于此可以使设计者将产品的风格、可制造性、功能仿真、力学分析、性能实验以及最终产品在屏幕上显示出来,并可以从不同的角度进行观察。同时还可以改变光照条件、调整反射、散射等各种参数,透视到内部观察物体的内部结构和细节等。该设计过程就像在一步一步地制作实物产品一样,可大大节约设计成本,减少设计时间,提高产品的设计质量。

用于模拟产品的检验或实验,可以免去实物或模型的试验,如汽车的碰撞检验、船舱内货物的装载试验等。

5. 虚拟现实与教育

虚拟现实是利用计算机动画技术模拟产生的一个三维空间的虚拟环境,它借助于系统提供

的视觉、听觉甚至触觉等设备,使人们能有身临其境的感觉。

用于模拟产品的第一个计算机动画是飞行模拟器。这种飞行模拟器在室内就能进行飞行员的训练,模拟飞机的起飞和降落。飞行员在模拟器里操纵各种手柄,观察各种仪表,透过模拟的飞机舷窗能看到机场的跑道、地平线、山、水、云、雾等自然景象以及其他在真正飞行时看到的景物,并在仪表盘上动态显示数字,以便对飞行员进行全面训练,可以节约大量培训费用。

计算机动画在教育方面也有着广阔的应用前景。有些基本概念、原理和方法需要给学生以感性上的认识,在实际教学中有可能无法用实物来演示,这时可以借助于计算机动画把各种表面现象和实际内容进行直观演示和形象教学,大到宇宙形成,小到基因结构,无论是化学反应还是物理定律,使用计算机动画都可以淋漓尽致地表示出来。

用于辅助教学的演示,可以免去制作大量的教学模型、挂图等,便于采用交互式的教学方式,教师可以根据需要选择和切换画面,使得教学过程更加生动直观,增加趣味性,提高教学的质量。

在国防军事方面,用三维动画来模拟火箭的发射,进行飞行模拟训练等都非常直观有效,能节省大量的资金。用于指挥调度演习,根据指挥员和调度员的不同判断和决策,显示不同的结果状态图,可以迅速准确地调整格局,不断吸取经验与教训,及时地调整方案并改进方法,提高指挥调度能力。

在工业制造、医疗卫生、法律(如交通事故现场再现与分析等)和娱乐等方面同样得到了广泛的应用。

6. 三维网页的应用

近年来,已经普及的因特网(Internet)把全世界的信息连在了一起,它的出现改变了人们的生活方式,人们可以在原来以HTML为核心的网页浏览基础上加入三维全新界面,三维网页技术把三维世界带入了因特网,网上用户可以使用浏览器观察三维场景。

7. 计算机游戏制作

计算机游戏制作也比较盛行,有很多著名的计算机游戏中的三维场景与角色就是利用三维软件制作而成的。

1.7 计算机动画相对于传统动画的优点

与传统动画片相比,计算机动画有如下优点:

1. 画面精美

许多电影中的精彩场面就是人们借助于计算机动画技术实现的。

2. 容易保存与修改

传统的动画片由于采用胶片绘制和保存图像,随着时间的推移和使用次数的增多,会因为一些外界的条件(如材料的老化、破损等)而难以保存和修改,而采用数字化技术保存的动画片,可以无损耗地多次使用,并且还可以在计算机上任意地改变剧情,设计新的角色和内容等。

3. 制作成本低

传统动画的造价高,制作过程中有大量的重复性劳动,而用计算机制作动画,可以把许多重复性的劳动交给计算机完成,从而大大节约了制作成本。

4. 强有力的形体设计能力

计算机动画提供了各种平面、曲线、曲面等的生成工具,可以产生各种生动、形象逼真的形体,还可以创作出许多现实中并不存在的抽象物等。

5. 强大的动画功能

在计算机动画中,动画可以不受时间和空间的制约,可以任意指定物体的运动,形体的变化,拍摄的角度和轨迹、照明等。还可以通过数学、物理等方法计算出每个对象的运动规律,并且可以随时演示动画设计的结果,反复进行修改、调试,前景和背景也可以分别设计,随时进行背景的合成和更换。

6. 丰富的质感表现

计算机动画提供给设计人员丰富的质感表现手段,用以实现创意所要求的各种艺术效果。在计算机动画中,质感的表现主要通过两种方法:物体的材质和灯光的设计。

7. 表现形式的多样性

动画片的形式可以是二维的、三维的,也可以是二维和三维相结合的,以便发挥各种形式的优点,产生最佳的艺术效果。

1.8 小结

本章首先简述了动画的基本原理,然后就动画所涉及的基本概念进行了简述,包括传统动画、计算机动画、二维和三维动画的基本概念。传统动画的生产过程是一个较为复杂的过程,本章给出了传统动画生产过程中所涉及的基本流程。

本章分别就计算机动画的分类和应用领域作了较为详细的介绍,最后介绍了计算机动画相对于传统动画的优点。

习题1

1. 什么是动画的帧?
2. 什么是动画的关键帧?
3. 动画的基本原理是什么?
4. 什么是传统动画中的原画?
5. 什么是传统动画中的动画?
6. 角色和背景是分开画的吗?为什么?
7. 计算机动画的应用主要包括哪些领域?
8. 计算机动画对传统动画而言有哪些优势?

第2章 3DS MAX基础知识

本章学习内容

- 3DS MAX的工作界面
- 菜单
- 主工具条
- 视图区
- 命令面板
- 时间滑块
- 时间线
- 选择锁开关
- 状态行和操作提示行
- 坐标数值显示与输入框
- 关键帧动画工具
- 动画控制区
- 视图导航区

2.1 引言

3DS MAX是三维动画软件使用最为流行的软件之一，使用它的强大功能可以设计出复杂逼真的静态产品或动画产品。但事物总具有两方面，正因为它的功能强大，也使得要熟练掌握它并非易事。尽管国内外也不乏有3DS MAX高手，但那也可以称得上是凤毛麟角，数量非常有限。国内外学习3DS MAX的人确实大有人在，甚至说数量极其庞大，但真正能学好，或者说能成为高手的人却极其少见。大部分人都半途而废，甚至还没到半途就废了。根据作者多年使用3DS MAX和从事3DS MAX教学的体会与经验，可以打一个不太确切的比方：学习其他图像处理或图形设计软件，就好比是学习开汽车，基本上每个人都可以学会，只不过有人学得快些，有人学得慢些而已，但最终都可以学会。而学习3DS MAX，相对地说，就好比学习开飞机。学开飞机可要比学开汽车复杂得多了。当然，作者并没学过开飞机，不知学开飞机与学开汽车到底差距有多大，但从开飞机与开汽车的薪水差别就可略见一斑。现在摆在你面前有两个工作职位，一个是学开飞机，另一个是学开汽车，你选择哪一个？我想有很多人会选择开飞机吧？那好，就请你学习3DS MAX吧，你可要有心理准备，