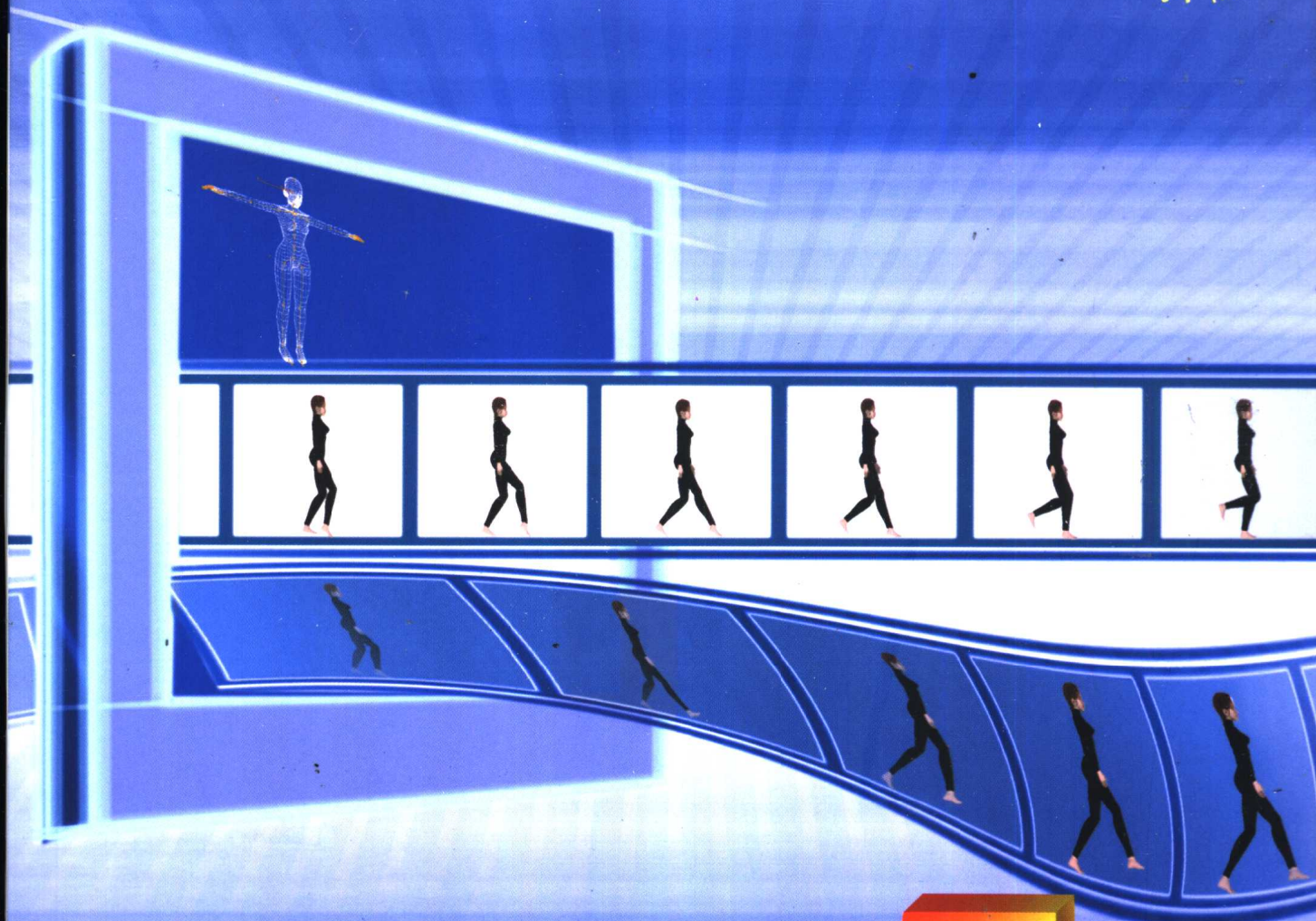




实战演练
3DS MAX 5.0
角色动画

黄永生 编著



机械工业出版社
China Machine Press

实战演练——

3DS MAX 5.0 角色动画

黄永生 编著



机械工业出版社

全书通过一个完整的实例，详细介绍了使用 3DS MAX 5.0 制作角色动画的全部过程。

全书共分为 10 章。第 1 章概论，讲述角色建模和动画的基本理念；第 2 章人物建模简介，介绍 3DS MAX 5.0 角色建模工具；第 3、4、5、6 章包括头部模型的创建、身体模型的创建、手部模型的创建、衣物模型的创建，详细讲解了人物角色身体每一部分的制作；第 7 章材质的制作，介绍如何使用 Deep Paint 和 Photoshop 为人物角色绘制贴图，以及脸部、头发材质的制作；第 8、9、10 章包括设定 Biped 对象、使用 Physique、动画设定，介绍了使用 Character Studio 为角色模型制作动画的全部过程。

书中配有光盘一张，包括书中所有实例的场景文件和绘制的贴图以及大量的作品欣赏，供读者学习中参考。

本书适用于电脑角色动画制作的初学者，更适合对 3DS MAX 5.0 以前版本已有一定了解、想进一步深入研究的电脑动画爱好者。

图书在版编目 (CIP) 数据

实战演练——3DS MAX 5.0 角色动画/黄永生编著.

-北京: 机械工业出版社, 2003.4

ISBN 7-111-11882-0

I. 实… II. 黄… III. 三维-动画-图形软件, 3DS MAX 5.0
IV.TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 021847 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 张萱 版式设计: 张丽花

北京大地印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·19.25 印张·2 插页·471 千字

0001~5000 册

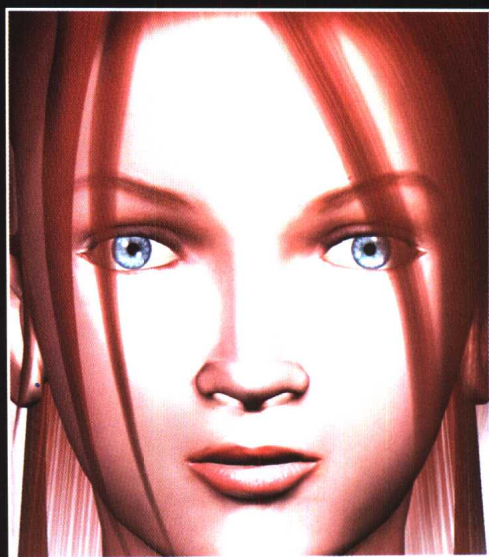
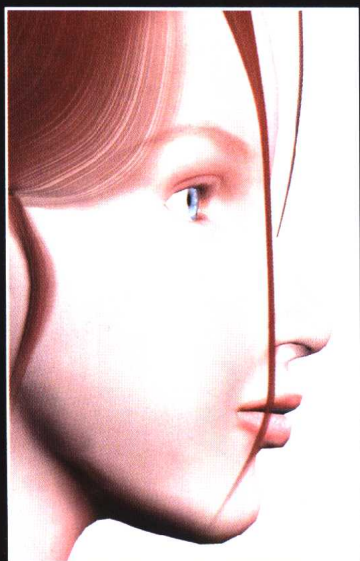
定价: 34.00 元 (含 1CD)

凡购本图书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

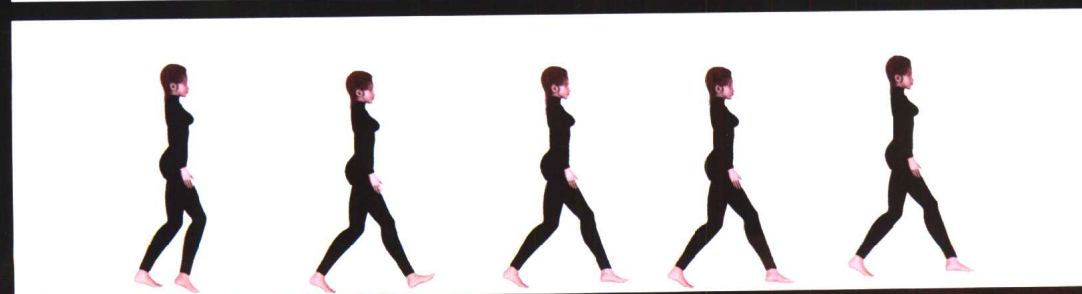
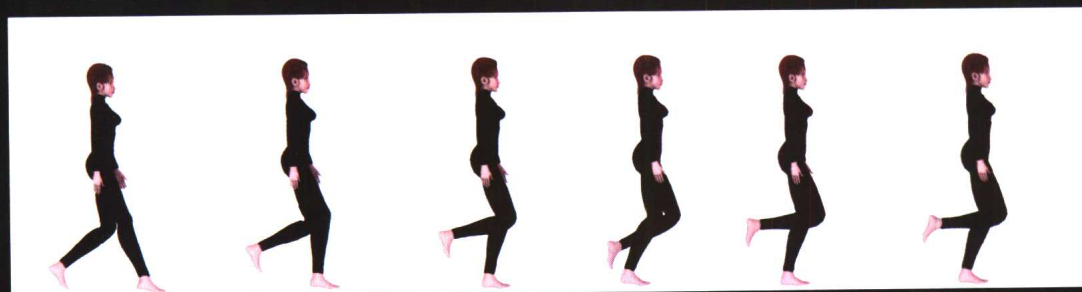
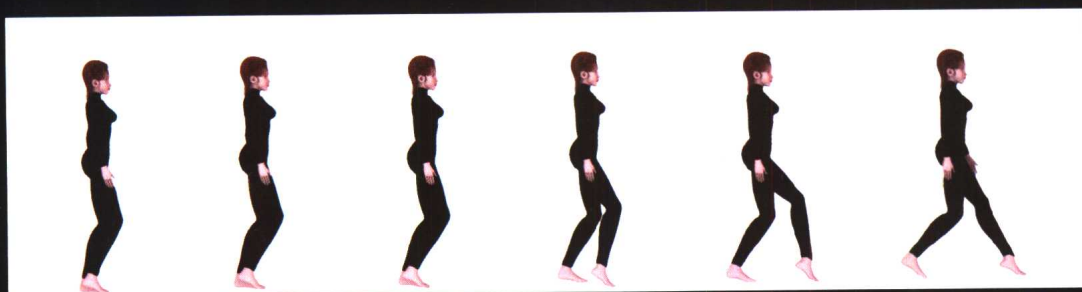
本社购书热线电话: (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

本书模型静态渲染效果

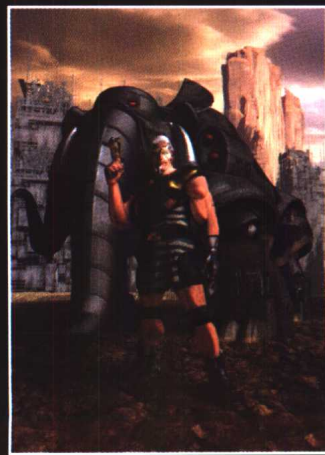
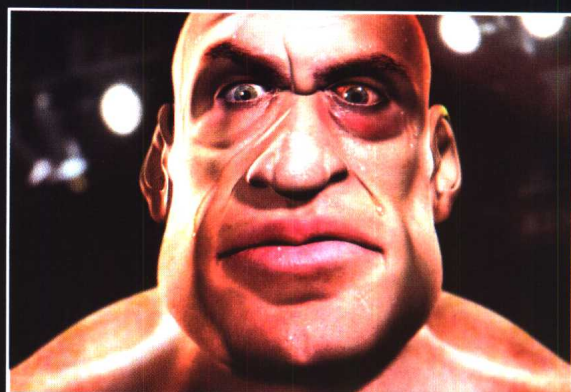
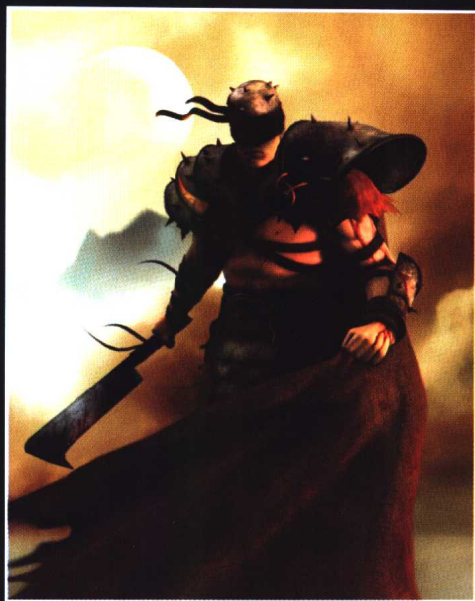


本书模型动画序列帧



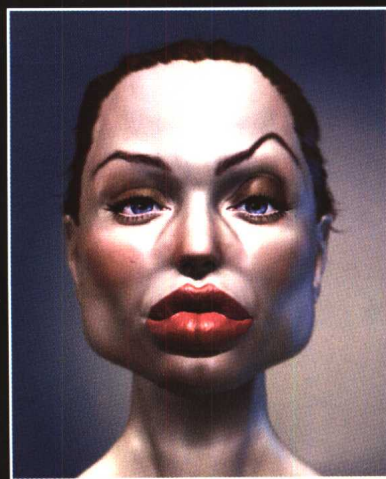
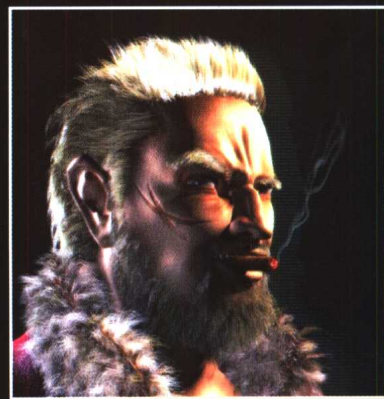
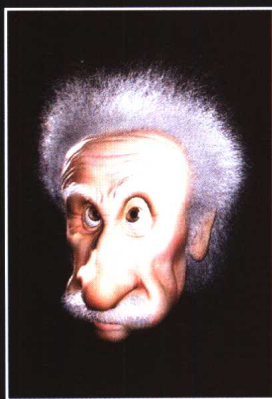
实战演练 3DS MAX 5.0 角色动画

国外优秀作品



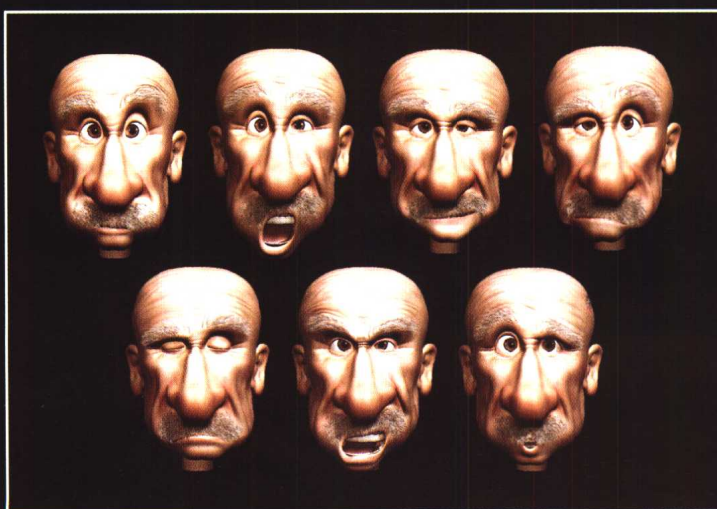
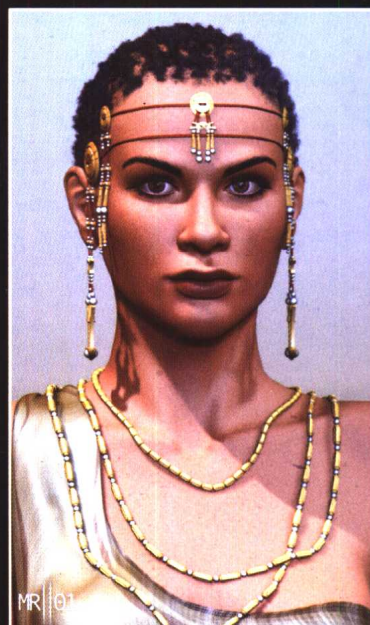
实战演练 3DS MAX 5.0 角色动画

国外优秀作品



实战演练 3DS MAX 5.0 角色动画

国外优秀作品



实战演练 3DS MAX 5.0 角色动画

前 言

随着 PC 硬件和三维制作软件技术的飞速发展，制作高难度的角色动画已经不再像以前那样遥不可及。广大的三维制作人员和三维爱好者们也不再满足于制作一些瓶瓶罐罐和漫天飞舞的文字，制作逼真的角色模型和流畅的角色动画已经成为大家共同的追求。

制作一个三维角色模型并不难，只要掌握一定的技巧，无论是使用 3DS MAX 还是 Maya、SoftImage、XSI 都能制作出出色的角色模型和角色动画。当然这还需要一个前提，就是对角色的结构、比例和形态要有较深入的了解和认识。

无论哪种三维软件，它们基本上都包括多边形、面片、NURBS 几种建模方法，每一种建模方法都有自己的特点和不足之处。而哪种建模方法更适合制作角色模型呢？实际上在角色建模领域并不存在绝对领先的技术，你会发现面对这么多的方法，要找到一个可以方便创建无缝、自然的人体模型的工具确实不太容易。Maya 的画笔工具在刚刚推出时，曾经轰动一时，但现在有谁见到过用它制作的出色的角色模型呢？很多人只是把它作为一种辅助工具，而不会直接在一个网格很密的球体上雕刻人物的脸形。NURBS 建模一直被人们所推崇，但我个人觉得用 NURBS 工具来创建角色模型并不是很方便，往往很难用 NURBS 曲线将角色的结构线精确地表现出来，使用起来感觉比较混乱。

目前，技术最为成熟、使用最多的还是 Polygon 建模。尤其是在游戏制作中，为了提高交互速度，一般都使用多边形来简化模型。在 3DS MAX 中，由于它的 NURBS 工具还存在很多不完善的地方，因此 Polygon 建模工具显得尤为重要。在 3DS MAX 5.0 中，多边形建模有了进一步的提高，增强的高级细分角色建模功能，可以使用户对 Mesh 对象有更多的控制，结合增强的 Mesh Smooth 编辑修改器可以轻松地创建出复杂的角色模型。3DS MAX 的面片及其特有的 Surface 建模工具，也是用来创建角色模型的很不错的工具。在本书中，我们主要介绍和使用了这 3 种建模方法。

在角色动画制作方面，传统的角色动画是通过反向运动设置来完成的，但角色动画的反向运动非常复杂，即使像握拳这样简单的一个动作，也会牵扯到大量的物体，所以使用反向动力学不可能制作出很好的角色运动效果。

后来，“骨骼”和“蒙皮”技术的出现使角色动画的制作出现了一个质的飞跃。在现实世界中，人类的运动是由骨骼控制的，肌肉和皮肤只是附着在骨骼上，随着骨骼的运动而运动。三维软件中的骨骼系统模拟了人类运动的这一特性，我们可以通过骨骼系统定义角色的运动，然后通过蒙皮功能将模型与骨骼链接，并定义运动对肌肉和皮肤产生的影响。

“骨骼”和“蒙皮”技术极大地提高了工作效率，缩短了动画制作的时间。

在 3DS MAX 5.0 中，骨骼系统得到了很大程度上的提高。新增的可视化着色骨骼系统，可进行精确的蒙皮骨架匹配、预览及变形。通过对骨骼对象的缩放和修改，提供了对角色形体及大小的更好的控制。但无论如何，3DS MAX 的 Character Studio 模块仍然是制作角色动画的最佳选择。

最新版本的 Character Studio 由 Biped、Physique 和群体动画系统三部分组成，它为动画 3D 角色提供了最新的应用工具。使用 Character Studio 的 Biped 可以创建任何两足角色的行走、跑、跳等复杂动作。Character Studio 通过“Biped”系统创建包含人体动力学设置的骨骼对象，并且通过步迹或手动来控制人体的运动。在步迹动画中你所要做的只是告诉系统，要角色按照怎样的路线去运动。至于在运动期间角色身体部分之间是怎样相互运动的等一些复杂的细节动作，Character Studio 会根据人体动力学的特点自动进行运算。

在 Character Studio 中，通过 Physique 可以将 Biped 与网格对象进行蒙皮链接，并指定封套、突起、腱、刚体和柔体等网格对象的表面特征和属性。使用 Crowd 则可以用来制作人、动物等对象的群体动画效果。在本书的角色动画的制作过程中，主要使用了 3DS MAX 的 Character Studio 模块。

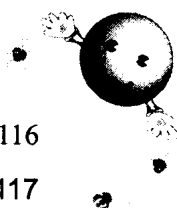
本书希望通过完整的人物角色动画制作过程，为你的角色动画制作工作带来一些有益的帮助和提示。由于水平有限，书中难免有疏漏之处，欢迎批评和指正。可以发 E-mail 与我们联系，我们的电子邮件地址是 HT8038@sina.com，很高兴与您交流合作。

作者
2003 年 2 月

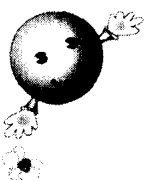
目 录

第 1 章 概论	1
1.1 什么是动画	1
1.2 动画的分工与流程	1
1.2.1 动画的分工	2
1.2.2 动画工作流程	2
1.3 二维和三维动画软件介绍	6
1.3.1 二维动画软件	6
1.3.2 三维动画软件	9
1.4 小结	15
第 2 章 3DS MAX 建模工具简介	16
2.1 多边形建模工具简介	16
2.1.1 Soft Selection 的使用	16
2.1.2 编辑点次对象	17
2.1.3 编辑 Edge 次对象	19
2.1.4 编辑 Face、Polygon 以及 Element 次对象	23
2.2 面片建模工具简介	24
2.2.1 编辑点次对象	25
2.2.2 编辑 Edge（边）次对象级	26
2.2.3 编辑 Face（表面）和 Element（元素）次对象级	27
2.3 NURBS 建模简介	28
2.3.1 NURBS 曲线和 NURBS 曲面	28
2.3.2 NURBS 对象的创建	29
2.3.3 NURBS 工具箱	29
2.3.4 编辑点工具	29
2.3.5 编辑曲线工具	30
2.3.6 编辑曲面工具	31
2.3.7 编辑 NURBS 次对象	31
2.4 Surface Tool 工具建模简介	32
2.4.1 使用 Cross Section 编辑修改器必须遵守的原则	32
2.4.2 使用 Surface 编辑修改器要遵循的原则	32
2.5 小结	36

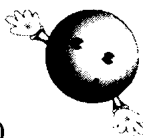
第 3 章 头部模型的创建	37
3.1 头部结构与比例	37
3.2 创建和使用参考对象	41
3.2.1 制作背景参考对象	41
3.2.2 制作模板参考对象	42
3.2.3 使用参考模板	42
3.3 使用多边形创建头部	43
3.4 耳朵模型的创建	56
3.5 小结	62
第 4 章 身体模型的创建	63
4.1 躯干部分的结构与比例	63
4.1.1 躯干部分的区分	63
4.1.2 躯干部分的基本形状	64
4.1.3 躯干部分的体面分析	65
4.1.4 躯干部分的比例	66
4.2 躯干模型的创建	68
4.3 胳膊和腿部模型的创建	72
4.3.1 四肢的结构与比例	72
4.3.2 四肢模型的创建	75
4.4 小结	77
第 5 章 手和足部模型的创建	78
5.1 手部的结构和比例	78
5.1.1 手部的结构和基本外形	78
5.1.2 手部的比例	79
5.2 足部的结构与比例	79
5.2.1 足部的体面划分	79
5.2.2 足部的比例	80
5.3 创建手掌和拇指	80
5.4 其他手指的创建	82
5.5 创建足部模型	88
5.6 小结	93
第 6 章 衣物模型的创建	94
6.1 上衣模型的制作	94
6.2 裙子模型的制作	102
6.3 鞋子的制作	106



6.4 小结.....	116
第 7 章 材质的制作	117
7.1 DeepPaint3D 简介	117
7.1.1 主菜单.....	118
7.1.2 工具面板.....	118
7.1.3 颜色面板.....	123
7.1.4 命令面板.....	123
7.1.5 材质笔刷的使用.....	137
7.1.6 Mercator UV 编辑器.....	142
7.1.7 投影绘图.....	145
7.2 脸部材质的制作.....	146
7.3 头发材质的制作.....	159
7.4 眼睛材质的制作.....	168
7.4.1 眼睛模型的创建.....	168
7.4.2 眼睛材质的制作.....	174
7.5 小结.....	180
第 8 章 使用 Biped 对象.....	181
8.1 Character Studio 简介	181
8.1.1 Biped 功能简介	181
8.1.2 Physique 体形简介	182
8.2 使用 Biped	183
8.2.1 质心和质心阴影.....	184
8.2.2 为 Biped 设置关键帧	185
8.3 使用创建面板.....	187
8.3.1 Create Biped 卷展栏简介	187
8.3.2 Triangle Pelvis (三角形骨盆)	189
8.4 运动命令面板.....	191
8.4.1 General 卷展栏	191
8.4.2 Track Selection 卷展栏.....	196
8.4.3 Display 卷展栏	197
8.4.4 Layers 卷展栏.....	200
8.4.5 Animation Properties 卷展栏.....	201
8.4.6 Structure 卷展栏	204
8.5 在 Figure 模式下工作	204
8.5.1 在 Figure 模式下进行的工作.....	204
8.5.2 基本原则和操作方法.....	205



8.6 创建和匹配 Biped 对象	209
8.7 小结	212
第 9 章 使用 Physique	213
9.1 使用 Physique 编辑修改器	213
9.1.1 Biped 和 Physique	213
9.1.2 封套和权重顶点	214
9.1.3 可变形封套和刚体封套	214
9.1.4 可以影响顶点的链接数	214
9.1.5 工作流程	214
9.2 Physique 参数面板	215
9.2.1 Floating Bones 卷展栏	215
9.2.2 Physique 卷展栏	216
9.2.3 Physique Level Of Detail 卷展栏	217
9.2.4 使用 Physique 将网格链接到 Biped	218
9.2.5 使用 Physique 将网格链接到骨骼层级	218
9.2.6 保存和调入 Physique 数据	219
9.3 Envelope 子对象	219
9.3.1 工作流程	220
9.3.2 Blending Envelopes 卷展栏	220
9.3.3 使用 Physique 围绕 Biped 的骨盆调节封套	226
9.4 Link 子对象	226
9.4.1 Physique Deformation Spline	226
9.4.2 Link Settings 卷展栏	226
9.4.3 Joint Intersections 卷展栏	230
9.5 Bulge 子对象	231
9.5.1 创建肱二头肌	232
9.5.2 Bulge 卷展栏	233
9.5.3 在选择链接上创建突起角	236
9.5.4 突起编辑器	237
9.5.5 使用 Bulge Editor 创建一个新突起角	243
9.5.6 编辑突起角	243
9.5.7 编辑横截面	244
9.6 Tendons 子对象	245
9.6.1 工作流程	246
9.6.2 Tendons 卷展栏	246
9.7 Vertex 子对象	249
9.7.1 顶点类型选项区域	249



9.7.2	Blending Between Links 选项区域	250
9.7.3	Vertex Operations (顶点操作) 选项区域	250
9.7.4	将刚体顶点分配到角色的头部	251
9.8	Physique Initialization 对话框	252
9.8.1	Link Settings、Joint Intersections 和 Cross Section 卷展栏	253
9.8.2	Initialization (初始化) 选项区域	253
9.8.3	Vertex-Link Assignment 卷展栏	253
9.8.4	Radial Falloff Envelopes 选项区域	254
9.8.5	Link Settings 卷展栏	254
9.8.6	Joint Intersections 卷展栏	254
9.8.7	Cross Sections 卷展栏	254
9.9	设定封套范围	255
9.10	小结	260
第 10 章	动画设定	261
10.1	使用步迹	261
10.1.1	创建步迹	261
10.1.2	创建多重步迹对话框	262
10.1.3	创建步迹的基本步骤	265
10.1.4	步迹操作卷展栏	266
10.1.5	编辑步迹	268
10.2	使用运动捕捉	270
10.2.1	Motion Capture (运动捕捉) 卷展栏	270
10.2.2	运动捕捉转换参数对话框	272
10.3	手动设定关键帧	275
10.3.1	Key Info 卷展栏	275
10.3.2	IK Key Info 卷展栏	278
10.3.3	Keyframing 卷展栏	279
10.4	创建行走动画	281
10.5	小结	294

第1章 概 论

作为本书的开端，首先介绍一些与 CG 动画有关的背景知识。就像孙子兵法中说的，知己知彼，才能百战不殆。虽然做 CG 不是打仗，但也需要广泛地了解一些相关的知识，包括动画的概念、工作流程、最新的技术动态、最新的硬件产品、最新的 CG 软件产品等。只有了解了这些，才能跟上 CG 这个行业的发展，保证不被飞速发展的技术所淘汰。

1.1 什么是动画

和记录片、剧情片、实验电影一样，“动画”也是电影的类型之一。它是指把一些原本没有生命的东西制作成影片或电视并放映后，成为有生命的东西。因此，广义的动画包含了剪纸片、木偶片等艺术形式。在中国，它也被称为美术片或卡通片。动画最重要的特征有两点：

1. 它的影像是用电影胶片或录影带以逐格记录的方式制作出来的。
2. 这些影像的“动作”是幻觉创造出来的，而不是原本就存在，再被摄影机记录下来的。

这种幻觉就是“视觉暂留”现象。当人们看到一件物体时，即使它马上消失了，在人的视觉中还会停留大约 1/10 秒的时间。这非常重要——当投影机以每秒二十四格的速度投射在银幕上，或录像机以每秒三十格的扫描方式在电视荧光屏上呈现影像时，它会把每格不同的画面连接起来，从而在人脑中产生物体在“运动”的印象。动画大师诺曼麦克拉伦就说动画不是“会动的画”的艺术，而是“画出来的运动”的艺术。

很显然，在动画片的制作中，研究物体怎样运动（包括它们运动的轨迹、方向，以及所需的时间）的意义，远大于对单张画面安排的考虑——虽然后者也是如此重要。所以相对每一格画面来说，我们应该更关心“每一格画面与下一格画面之间所产生的效果”。从这里也可以看出动画与漫画的重大差别以及为什么要经过多年艰苦的学习、探索，才能成为一位真正杰出的动画家。动画片的上述特征，显然并没有将其限定在“给儿童看”的范畴内，但它确实是儿童片的一种恰当及重要的方式。在欧美及日本，早就有许多题材严肃、手法深奥的动画作品。但国内在这方面的介绍太少，更别提尝试了。因此，动画片既可以是儿童卡通，也可以是成人寓言，甚至是抽象艺术的表达形式。

1.2 动画的分工与流程

动画行业是一个分工很细的行业。一部动画片的产生，需要大量的技术和艺术人员配

合来完成。下面就来介绍动画制作过程中需要的人员和 workflows，以便大家对动画的制作过程有一个理性的认识。

1.2.1 动画的分工

制作一部成品的商业动画，一般需要以下人员：

1. 原作或企划：创作原剧本、故事、小说的人。
2. 脚本：将剧本或小说详细化的工作。具体到人物的对话、场景的切换、时间的分割。
3. 总监督：就是导演。
4. 作画监督：负责整个作画的风格。这关系到动画产品的卖点。
5. 美术监督：负责整个背景绘制的设定。
6. 摄影监督：将画片拍成底片流程的负责人。
7. 音响监督：配音、效果音、配乐剪辑的负责人。
8. 演出：按导演的风格用极简单的线条画出分镜表，对人物的动作、场景等做出指示。
9. 人物设定：角色设定，设定一部动画片的人物造型。
10. 机械设定：设定动画片中的机械如桌子椅子、机器人等的造型。
11. 设计稿：将分镜表进一步画成接近原画的草稿，告诉原画如何工作，上面一般都有导演的指示。
12. 原画：按设计稿画出动画中人物等主要动作的人，造型能力很强，有良好的绘画基础。
13. 作监：修正原画的错误，将原画画得不好的地方进行改进。
14. 背景：画场景的工种，要有很好的水粉和水彩的功底。
15. 动画：负责把原画间的动作画全。是整个动画片的主要部分，影响整个动画片质量的好坏。人数最多的部门，是最基础的环节，也是工作最累、时间最长的部门。
16. 动检：保证动画片质量好坏的关键，要有极强的动作观念、空间想象能力和良好的绘画基础，工作比动画更累。
17. 色指定：指定颜色的人，也是比较麻烦的一项工作。
18. 描上：将动画搬到赛璐璐上然后上色的人，同动画一样，是最基础、人数最多的部门，用不着多高的绘画基础，只要不是色盲，用计算机上色。
19. 总校：查看描上工作好坏的人。
20. 拍摄：将画好的赛璐璐片进行拍摄的部门。
21. 編集：拍好片子以后的剪辑，在此会删减掉一些镜头。
22. 配音：大家比较熟悉的部门。

1.2.2 动画工作流程

制作一部动画电影是相当费时费力的，在此可将这个过程分为企划、文字剧本、故事脚本、造型与美术设定、场景设计、构图、背景、原画、动画、品管、影描、定色与着色、



总检、摄影与冲印、剪接与套片、配音、配乐与音效、试映与发行、一制17个步骤（传统电影或电视卡通的制作过程）。

1. 企划：制作一部卡通前的准备工作，包括举行企划会议和制作会议。

企划会议就是把出钱制作该片的人员、卡通公司的人员以及负责将来销售该片的发行公司，甚至包括玩具制作商等相关的人员，讨论如何制作这部片子，如何发行这部片子，有没有周边的商品可以开发等，当然最好的状况就是把片子做得又好看、又赚钱，这就需要不同专长的人结合在一起规划。

在前面的企划会议中，已经确定了一些制作的基本内容、方向，现在再由卡通公司召开技术、进度、设计方面的会议就是制作会议。

2. 文字剧本：不论是自己发明的故事，还是将别人写过的故事加以改编，一定要具有卡通的特色，就是有一些好笑、有一些夸张、有一些紧张、又有一些感动，故事才会受到大家的欢迎。当然，还要写出对白、动作和场景。根据制作会议所得的资料，作家开始编写剧本。人物出场要清楚，位置环境、形状大小都要正确明白，对白要能准确地透露角色个性，动作也要明白地写出来，这样才能提供文字画面给脚本画家，另外还要使动画家有所发挥之处。历史剧要有考据，服装、道具、建筑、自然物等都要将形状写出来。

3. 故事脚本：写好文字后，即可绘成画面，但此时并不是真正的动画图稿，而是一连串的小图，详细地画出了每一个画面出现的人物、故事地点、摄影角度、对白内容、画面的时间、动作等。这个脚本可以让后面的画家明白整个故事的进展。“构图”之后，将一部卡通拆开来交由多位画家分工绘制，所以此脚本画得越详细就越不易出差错。

详细阅读文字剧本，经动画家以卡通语言再整理消化后绘制分镜脚本。要画出人物位置、地理环境，场景清楚，写好对白、动作、音效、秒数，镜头运用、特效（如透过光、高反差等）也须注明。脚本绘制工作的最佳人选是对电影十分了解的卡通导演。视线、进出场方向、观点都要很顺畅。

4. 造型与美术设定：造型设计就是根据故事的需要，将人物一个个设计出来，包括他们之间的高矮比例、各种角度、脸部的表情、使用的用品等。

美术设定就是一种视觉上的感受，包括色彩、明暗、透视感、线条等，它们构成了一部片子的美术风格，像“龙猫”的感觉是温馨、舒适，这种风格很适合用来表现亲情之间的故事，而“蝙蝠侠”就显得有些夸张、压迫、强烈，用这种风格来表现正义与邪恶间的对抗非常适合。主角、配角与丑角要有很明显的差异（服装、颜色、五官等），应考虑动画或下游作业是否会有困难（不可太复杂、琐碎）。造型与美术风格要协调（形状、色调、考据），可根据故事朝代、文化、背景，设定出符合该时代文化的建筑装饰、器物、都市街景等，可根据故事需要设定出不同风格的内容。服装要与人物个性配合，同时使颜色配合美术设定。

5. 构图：构图顾名思义就是画面的构成，也是一部卡通要正式生产的第一关。前面的企划属于设计部分，这些设计好的造型、场景和脚本，要交给构图师进行画面的设计，根据脚本的指示和说明画出详细的构图，包括人物位置的移动、人物简明的动作表情和站立的位置（背景铅笔稿）、镜头的角度和大小、镜头如何移动，也就是将来在电视上看到的画面。

有了脚本造型、场景设计，即可请一位有经验的动画家担任导演，统筹运作全片的风