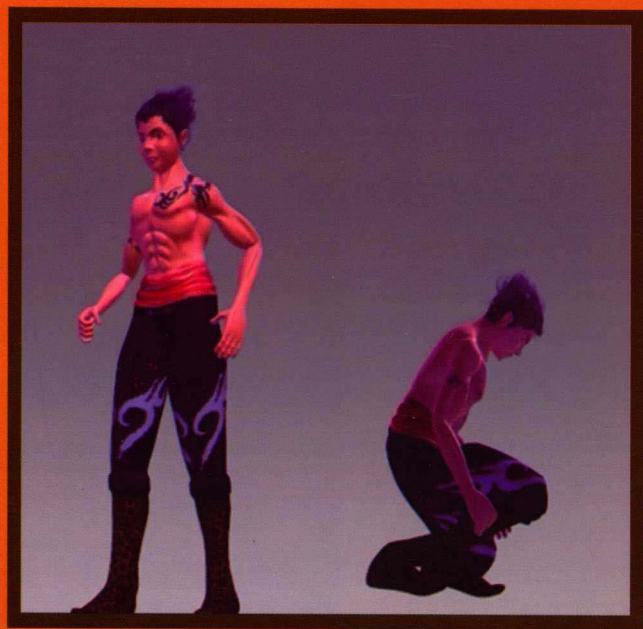


《高等院校大学生素质教育系列丛书——动漫卷》

CG影视特效实例制作与赏析

CG YINGSHI TEXIAO SHILI ZHIZUO YU SHANGXI

王 毅 主编



东南大学出版社

《高等院校大学生素质教育系列丛书——动漫卷》

CG 影视特效实例制作与赏析

CG YINGSHI TEXIAO SHILI ZHIZUO YU SHANGXI

王 毅 主编



东南大学出版社

·南京·

内容提要

本书为《高等院校大学生素质教育系列丛书——动漫卷》之一种,主要围绕着影视特效制作技术,对常用的影视特效技术和实现方法等进行了研究、分析和归纳,知识点突出、文字简洁,范例均为原创,对提高大学生使用 Maya 三维软件及其他后期和特效软件进行 CG 特效的制作有一定的帮助和指导作用。该教材具有技能性、应用性、原创性、普及性、欣赏性的特点,可以作为高等院校动漫设计、艺术设计、工业设计以及美术教育等专业的专业拓展类课程教材用书和教学辅导用书,也可以作为高校公共选修课的教材和艺术素质教育用书,同时也可以作为高职高专相关专业及广大 CG 艺术爱好者的教材和参考读物。

图书在版编目 (CIP) 数据

CG 影视特效实例制作与赏析 / 王毅主编. — 南京:
东南大学出版社, 2011.7

(高等院校大学生素质教育系列丛书. 动漫卷)

ISBN 978-7-5641-2851-7

I. ①C… II. ①王… III. ①三维动画软件-高等学校-教学参考资料 IV. ①TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 113391 号

《高等院校大学生素质教育系列丛书——动漫卷》

CG 影视特效实例制作与赏析

主 编 王 毅

选题总策划	李 玉	特聘外审	孙 菁
责任编辑		封面插图	王 毅
文字编辑	新 宁	封面设计	顾晓阳
责任印制	张文礼		

出版发行	东南大学出版社
出 版 人	江建中
社 址	南京市四牌楼 2 号(邮编 210096)
印 刷	南通印刷总厂有限公司
经 销	全国各地新华书店经销
开 本	889mm×1 194mm 1/16
总 印 张	46.25
总 字 数	1228 千字
版 次	2011 年 7 月第 1 版 2011 年 7 月第 1 次印刷
印 数	1-3 000 套
书 号	ISBN 978-7-5641-2851-7
总 定 价	378.00 元(本套丛书/动漫卷共 10 种)

* 东大版图书若有印装质量问题,请直接向读者服务部调换。电话(传真):025-83792328。

目 录



第一讲 计算机影视特效的发展和现状 /1

第二讲 走马观花看特效 /4

- 2.1 概述 /4
- 2.2 自然现象的特效技术实现 /4
- 2.3 超自然现象的特效技术实现 /21
- 2.4 物理仿真动画特效 /24
- 2.5 集群动画的实现技术 /25
- 2.6 MattePaint 技术 /31
- 2.7 传统特效技术简介 /32
- 2.8 本讲小结 /33



第三讲 谜底的探寻——CG 影视特效技术的应用实例赏析与分析 /34

- 3.1 计算机特效技术深入研究的背景介绍 /34
- 3.2 计算机影视特效技术的深入研究 /34
- 3.3 本讲小结 /66



第四讲 计算机影视特效制作的常见问题和解决方法 /67



- 4.1 Maya 粒子在特效制作中的常见问题和解决方法 /67
- 4.2 Maya 流体技术在特效制作中的常见问题和解决方法 /69
- 4.3 Maya 刚体/柔体技术在特效制作中的常见问题和解决方法 /70
- 4.4 Maya 毛发/布料技术在特效制作中的常见问题和解决方法 /71

第一讲 计算机影视特效的发展和现状

20世纪80年代,随着计算机图形学技术的不断完善和计算机软件与硬件技术以及各种影视数字化技术的飞速发展,电影特效技术产生了质的飞跃。在数字化进程中,1991年是个重要年份,柯达公司在这一年研制成了“Cineon”数字电影制作系统,运用具有900万像素、4096线的CCD扫描仪,先将电影胶片上的影像转换成数字信息输入计算机图形工作站,经加工处理之后,再通过激光印片器将影像转录到电影底片上。Cineon把电影和计算机的优势结合在一起,在催生数码电影方面功不可没。数字化不仅提高了电影生产的速度与效率,还大大扩充了电影艺术的表现空间与表现手段。尤其在数码特效领域,三维虚拟场景、角色动画、影像逐帧修改等先进手段的应用,为导演们天马行空地驾驭视觉感官提供了强大技术后盾。

这也验证了“人类每一次技术的进步,都会带动相关领域重大革命”的伟大箴言,此时历史也不失时机的将一个名叫乔治·卢卡斯的年轻人推上了历史的舞台,随着年轻的卢卡斯手中几张简单拍摄手稿的逐渐成形,他心中的那场“星球大战”随即打响,也打响了电影特效全面革新的宏大战役。在20世纪七八十年代这短短的20年里,电影特效在全新的创作思路以及全新的技术手段的支持下,有了翻天覆地的变化。在这期间先后涌现出《帝国反击战》系列、《星际迷航系列》、《夺宝奇兵系列》、《异形系列》以及《第三类接触》等等在计算机电影特效方面堪称开山大作的经典影片(见图1-1)。不但带给观众耳目一新的全新视觉冲击,而且为电影特效的发展里程上也写下了浓墨重彩的一笔。



图1-1 20世纪七八十年代的一些著名电影插图



图1-2 电影《指环王》插图

进入世纪之交,随着数字化技术在影视制作中更加广泛和深入的使用,以及相关影视制作软件的日臻完善和计算机硬件日新月异的发展,制作水准更加精良,场面更加宏大,画面感更加逼真,特效更加眼花缭乱的视觉盛宴更是不断蓬勃而出。这其中最具代表性的就是,史诗魔幻巨著——《指环王》系列(见图1-2)。它空前浩大的投资制作和全新的数字特效技术的应用

以及颠覆传统的视觉震撼,成为了电影历史上的里程碑之作。全新的数字特效技术应用是《指环王》得以成功的主要因素。《指环王》中首次推出了电影史上的第一个全数字角色——“咕噜”,它不仅四肢躯干采用了动作捕捉技术,而且首次在面部表情中使用了全数字表情捕捉系统,堪称特效技术上的一个飞跃。

很多影迷至今不能忘记曾经征服了亿万观众的影片《泰坦尼克号》中那艘豪华的轮船、宽阔的海洋以及船行驶中溅起的道道波纹,不能忘记在计算机上合成200多个画面才完成的杰克和他的朋友比利站在船头振臂高呼“我是世界之王”那个几乎“天衣无缝”的镜头。随着数字制作技术的日益精良,福克斯电影《后天》运用了气势恢弘、无与伦比的视觉特效,模拟出这一世纪冰河的恐怖景象,飓风四起,气温下降,巨浪吞没纽约,海啸频发的冰封世界场面(见图1-3)。

2009年6月24日,由五大金刚联合主演的好莱坞大片《变形金刚2》在全球各大影院同步上映。宏大的战斗场面、眩目逼真的变形特效、激动人心的正邪较量在《变形金刚2》中演绎得淋漓尽致,导演和150个人的特效团队为此付出了一年半的努力。工业光魔公司在第一部《变形金刚》产生的数据量为15个TB(1TB=10 000亿字节),而《变形金刚2》远远打破



图1-3 电影《泰坦尼克号》、《后天》、《变形金刚》插图

了所有纪录,达到140TB,是第一部的7倍甚至更多,刻成的350 000张DVD叠放在一起有45英尺高。有将近300名工业光魔的顶尖设计师参与了整个特效项目的制作。《变形金刚2》也向世人证明了特效技术的能量,用视觉特效所创造出来的机器人,以及那些匪夷所思令人叹为观止的战斗场面毫无疑问地成为了绝对主角,电脑特效(CG)、现场特效、影片后期合成等大量技术的运用成就了这个影片的辉煌,尤其是CG特效的运用,对于影片来说更是“锦上添花”。

2010年1月,《阿凡达》在中国内地上映,它是导演詹姆斯·卡梅隆继《泰坦尼克号》12年后的呕心之作,《阿凡达》以其瑰丽的特效效果和逼真的3D影像被外界赋予了极高的评价,更有电影圈内部人士称其是划分电影时代的分割点。

“潘多拉”星球——一个充斥着外星人、飞龙、神奇的生物和漂亮的奇异植物的奇幻世界,人类对阵外星人的最后一场大战足有20分钟长,让人血脉贲张。电影中60%的画面由电脑生成,上千个CG镜头由十几家公司分别负责完成,空气、尘埃、海洋等自然景物的细节化处理让3D画面更加真实;通过3D虚拟影像摄影系统(Fusion 3-D Camera System)中两台索尼HDCF950 HD摄像机拍摄出来的纵深影像让活动其中的人物更加立体;面部捕捉头戴设备的使用让“纳美人”不再是平面刻板的电脑塑造出来的形象,而是通过捕捉真人表情的细微变化转化而成,CG完成的“纳美人”和真实演员放在同一个画面只能说匹配得完美无瑕。男主角杰克第一次变成“阿凡达”时的一连串动作:行动上从蹒跚到步行再到奔跑,表情上从惊喜到兴奋再到忘乎所以,都表现得栩栩如生。

相信,在未来的时光里,电影特效在技术和创作理念的不断更新的基础上,还会为我们带来更多的惊喜(见图1-4)。



图1-4 电影《阿凡达》插图

第二讲 走马观花看特效

2.1 概述

计算机常用特效技术(按实现内容)可以分为六类:自然现象模拟、超自然现象模拟、集群动画、物理仿真动画、MattePaint技术以及全数字虚拟角色技术。

2.2 自然现象的特效技术实现

2.2.1 大气效果

1. 天空云层

天空云层的特性分析:天空的云层是大气效果的一种,在不同时段和不同天气条件下,呈现出不同的色调和形态,其色调根据从早到晚基本上分为以下几种:

1) 黎明

CG中,破晓场景灯光,主光一般设置为红色,补光选择深蓝色,光比大约8:2,灯光与地面夹角5~25度(见图2-1)。

2) 早晨/午后

当太阳升起以后,我们便进入了白天。当然,“白天”并不“白”,我们仍然能发现丰富的色彩。太阳光经过大气,射到地面后呈现出黄色,而一些背对着太阳的地方呈现出很深的蓝色(见图2-2)。

3) 黄昏

黄昏场景灯光,主光一般设置为橙色,补光选择蓝紫色,光比大约6:4,灯光与地面夹角为10~30度。此时的灯光应该着力刻画画面暗部,一方面暗部比较透,另一方面,阴影比较长(见图2-3)。

4) 夜晚

太阳光在月球上经过漫反射后到



图2-1 破晓的大气色调



图2-2 午后的大气色调



图2-3 黄昏的大气色调

达地球，期间经过大气形成散射光。但是和白天不同的是，晚上的光线十分微弱，一些暖色光和散色光混合以后，显现出银白色甚至于宝石蓝的颜色（见图2-4）。

实现方法：

在Maya中实现天空大气色调的普遍做法是使用fluid模块，具体方法如下：

- 1) 创建3D Container(创建3D容器) (见图2-5)。
- 2) 进入Attributes(属性)编辑器，编辑fluidShape1属性(见图2-6)。
- 3) 向下滚动到底部并找到Shading(明暗)标签(见图2-7)。

其中Color和Incandescence是调节云层和大气色调属性的，天空呈现的色彩主要由该属性数值决定。



图2-4 夜晚的大气色调

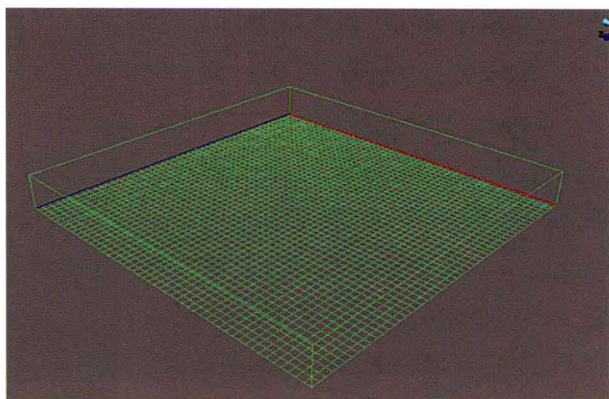


图2-5 创建3D Container的结果

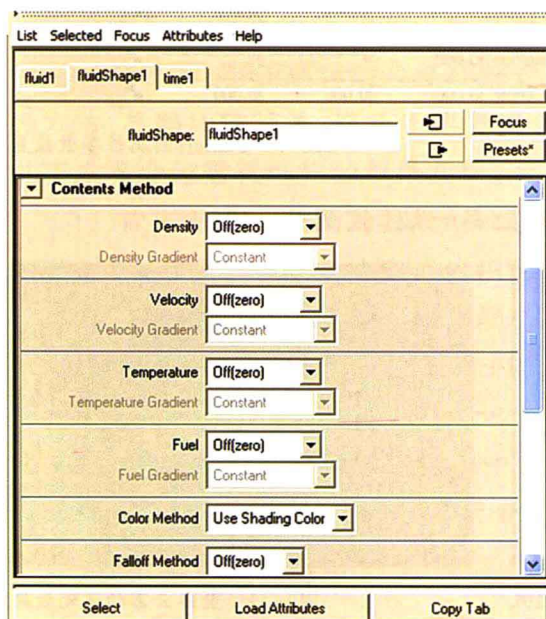


图2-6 Contents Method属性调整

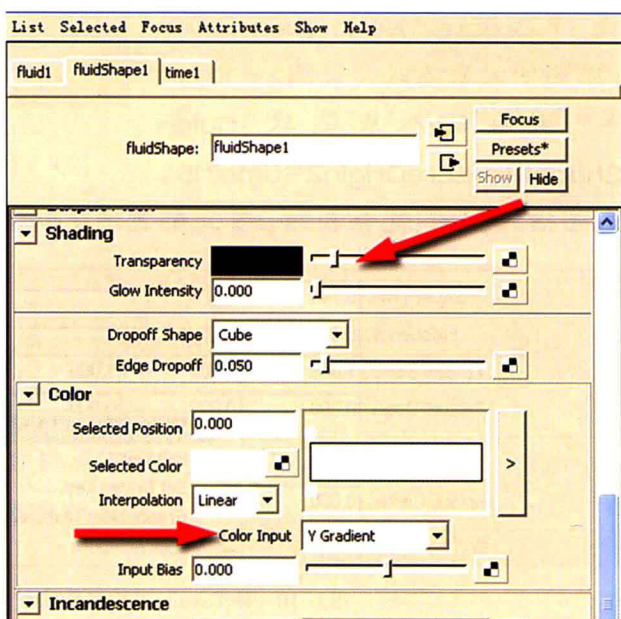


图2-7 Transparency、Color Input参数设置

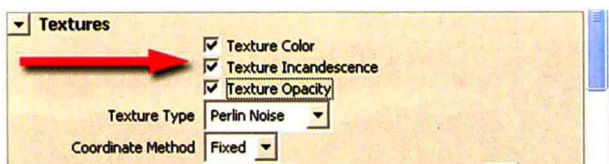


图2-8 Texture属性的参数设置

继续滚动并找到Textures(纹理)标签,展开它并勾选复选框,现在就可以用Textures来控制云层的外观形态了(图见2-8)。

4) 向下滚动返回Textures(纹理)属

性并做如下设置(见图2-9)。

注意:在调整云层形态时,主要调整下面这些设置:

Ratio(比例)

Frequency Ratio(频率比例)

Depth Max(最大深度)

Texture Time(纹理时间)

Frequency(频率)

5) 现在该制作动画云雾了。在纹理属性中会看到Textures Origin(纹理初始)选项,它有3个分别代表X、Y、Z坐标的输入框,这让我们可以随意地制作动画云雾。此时对Z轴设置动画,在最后一个输入框中点击右键,从弹出菜单中选择 Create New Expression(创建新的表达式)(见图2-10)。

现在输入表达式:fluid-Shape1.textureOriginZ=time*15

点击播放,我们就会看到云雾正随意地从一边移动到另一边(见图2-11)。

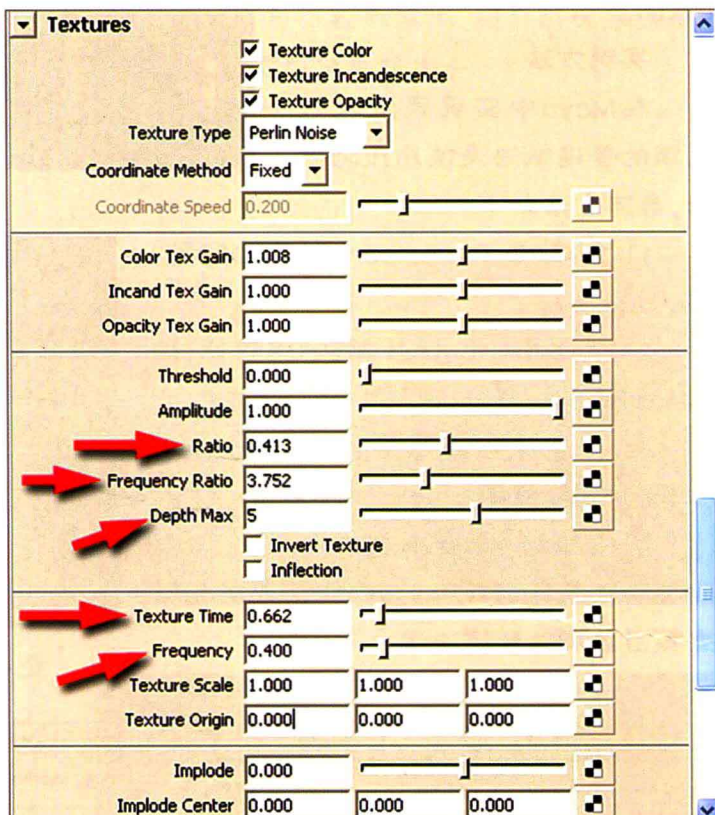


图2-9 Texture的属性参数设置

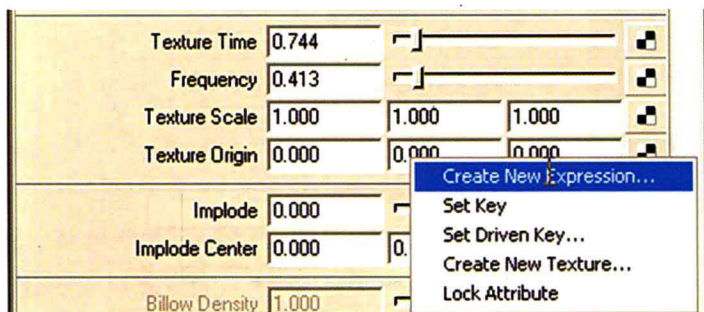


图2-10 给Texture Origin属性创建表达式

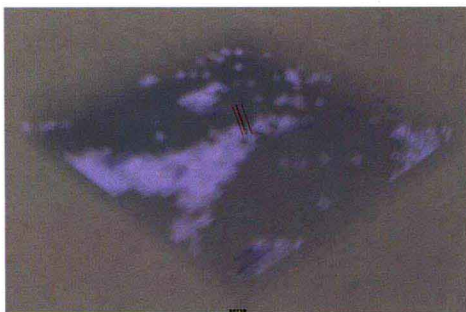


图2-11 最终云雾的运动效果

效果评估:

该方法是Maya中实现云层的通用方法,是现今所有三维软件中对云层模拟效果最为逼真的方法,无论从远景还是特写镜头,其对云层细部的质感刻画都是相当到位的,

惟一的缺点是在进行特写时,应给fluid足够的解析度(Resolution),这样会增大场景渲染的运算量。

2. 雾气

Maya中实现雾气效果的方法一般有两种,灯光雾方法和fluid模块方法。

fluid模块方法:

1) 首先根据场景大小,添加一个适中的3D fluid容器,以便让fluid容器包围整个场景。

2) 然后渲染fluid的同时输出其的Z-depth和normal map。

3) 最后在后期合成软件中,将前景和fluid根据Z-depth进行合成。

3. 雪

雪的特性分析:

对雪的外形质感,大家都比较熟悉,在Maya中的实现方法主要使用particle的方法,而雪不同于雨水,它会产生堆积感,但Maya的particle本身不提供粒子之间的堆积功能,这就需要用其他方法间接实现。

实现方法:

由于制作雪的特效在空中飘舞的动态一般使用particle和动力场相结合的方法,思路比较简单,在此不再赘述,以下主要介绍雪花堆积的效果实现。

1) 首先创建一个发射器发射粒子,给它绑定一个重力场,默认即可,但此时不论粒子发射多少,粒子都是无法实现堆积的。

2) 现在我们就来解决这个问题。

选择粒子,为其增加一个Radial场,如图2-12所示。同时选择粒子和Radial场,点选fields/use selected as source of field。

好的,播放动画在播放的过程中,你可能还需要时时的调整emitter1及 Radial场的各项参数,以达到最好的效果,最后会产生堆积效果。

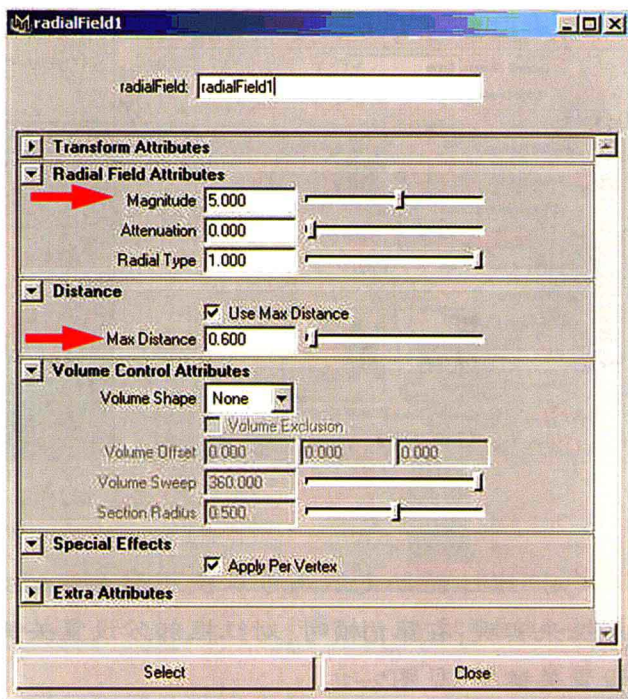


图2-12 Radial场的参数设置

2.2.2 烟尘爆炸效果

1. 爆炸效果

烟尘爆炸特性分析:

爆炸是在短时间内激烈完成的,一般伴随有闪光、烟尘和碎片,一般在Maya中可以

使用流体(fluid)和粒子方式制作。

使用流体的方式制作爆炸效果。

- 1) 创建一个自带emitter的3d fluid容器。
- 2) 如2-13图所示分别调整fluidshape节点的resolution, 并且调整Shading,Color,Incandescence,opacity属性来实现爆炸效果的外观。
- 3) 调整阴影纹理,具体调节参数如2-14图所示。

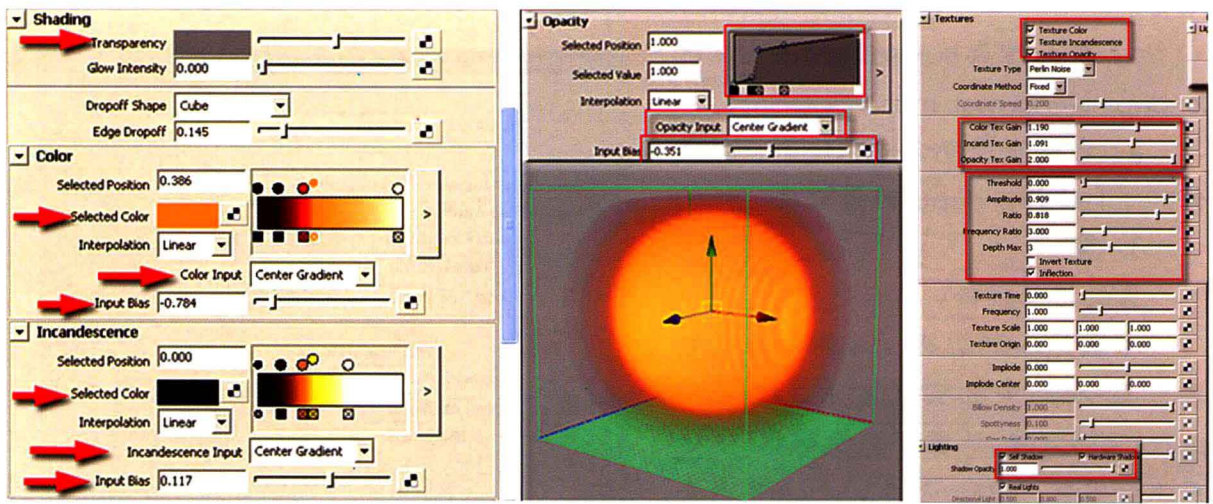


图2-13 调整爆炸效果的外观参数 图2-14 阴影纹理的参数设置

4) 爆炸的动态效果可以使用动画fluidshape节点的Color,Incandescence,opacity属性来实现;在第10帧时,对红框部分设置关键帧,在第0帧时将红框部分数值降低,再次设置关键帧(见图2-15)。

5) 如图2-16示例了最终效果。

使用particle来实现爆炸效果:

- 1) 首先,建立场景,一个多边形球pSphere1,一个多边形平面pPlane1,还有作为粒子替代的5块用多边形球做成的碎石块。

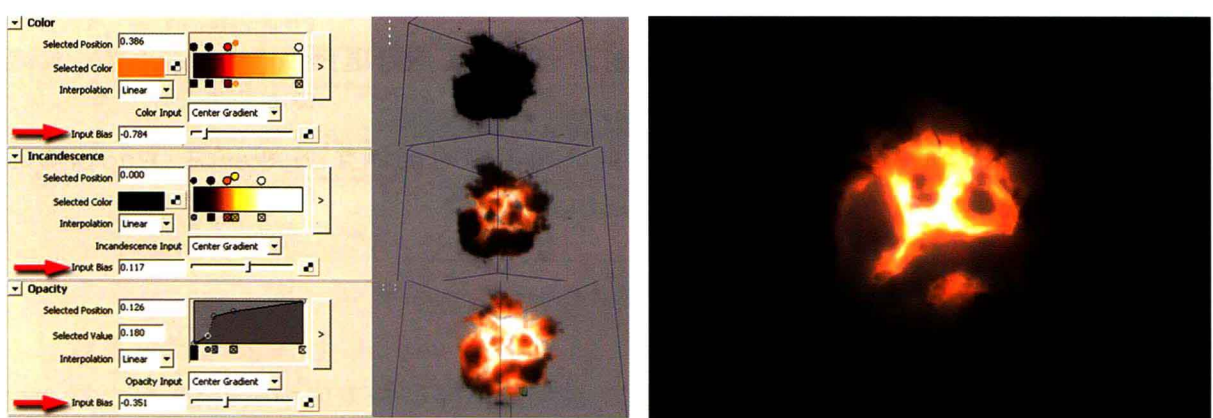


图2-15 爆炸的参数设置

图2-16 爆炸的最终效果

2) 在pSphere1的位置建立一个发射器,我们把喷射出的粒子1(particle1)用5块石头来替代它,方法是先选中5块碎石块再选粒子1,然后点击particle>Instancer(Replacement),这样由发射器喷出的粒子就变成了碎石块。

3) 粒子1的属性参数设置如图2-17所示。

4) 再创建一个粒子。在实际生活中,爆炸出的碎块后面都带着烟雾,因此,选中particle1,点击菜单particles>Emit From Object。这样particle1后面就带上了粒子,下面设置它的属性。选中test_particle2打开它的属性面板进行编辑,使它成为烟雾状,粒子的渲染形状为Cloud(s/w),并分别对粒子的radiusPP,opacityPP和IncandescencePP添加了Ramp贴图(test_particle2参数设置如图2-18所示)。

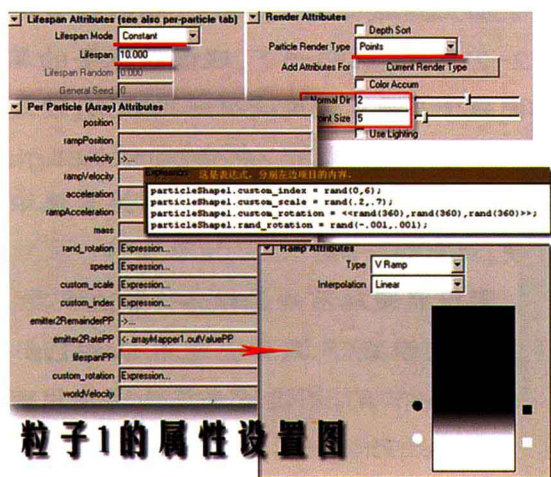


图2-17 粒子1的属性参数设置

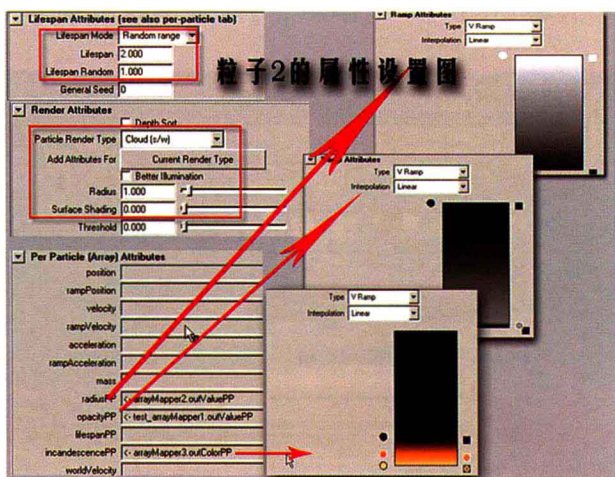


图2-18 粒子2的属性参数设置

5) 对粒子1和粒子2分别添加场进行影响,使其更加符合真实的效果。对particle1加了扰动场1,值得注意的是这里用了体积控制属性,把对粒子的扰动控制在立方体内的范围内。另加重力场,使粒子最终下落。对粒子2(test_particle2),加了扰动场(test_turbulenceField1),在这个扰动场的Y轴上给了一表达式来控制它,使它的影响随着时间的变化而上升(见图2-19)。

test_turbulenceField1 的表达式:
test_turbulenceField1.phaseZ=time。

6) 布光,在这里用到两个泛光灯(pointLight1和pointLight2)和一个平行光(directionalLight1)。两个泛光灯的参数是基本一样的,第二灯没有设置阴影选项。泛光灯1在pSphere1顶端,另一个在垂直方向上移些,不要太远。在灯的强度上加了关键帧动画,

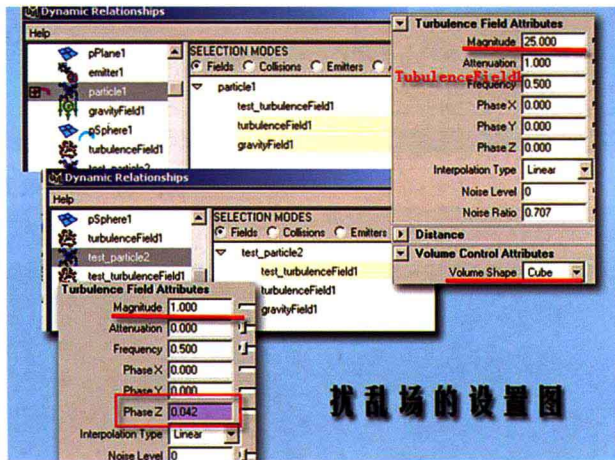


图2-19 扰动场的设置图

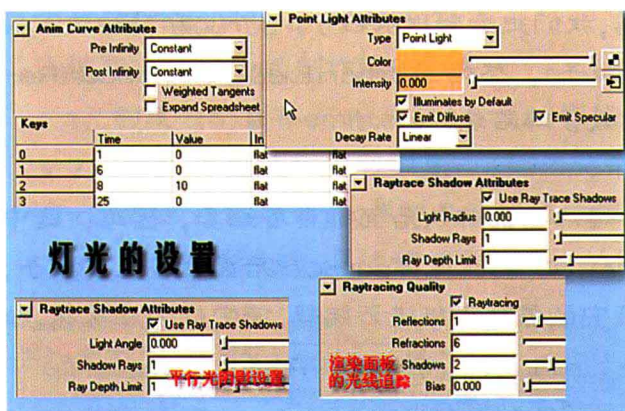


图2-20 灯光设置参数

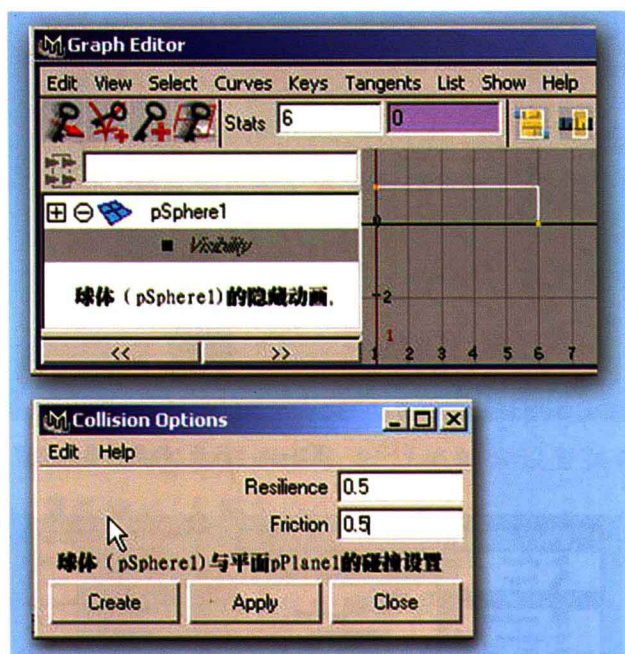


图2-21 动画设置

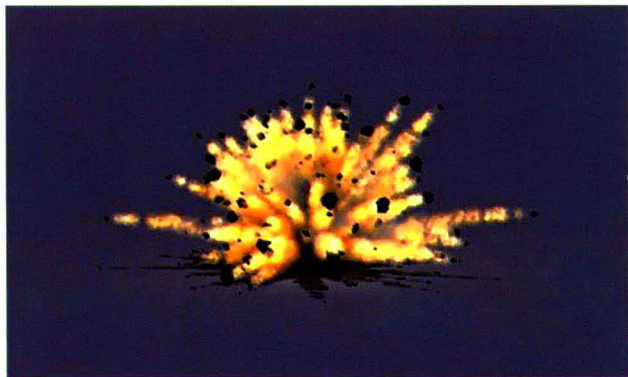


图2-22 爆炸的最终效果

参数如图2-20所示。目的是使其亮度随着爆炸而变化。颜色是亮橘黄色,平行光默认参数即可。

7) 最后,再补充几点,一是给psphere1加以隐藏的动画。二是给粒子1(particie1)和平面(pPlane1)建立碰撞。打开Dynamics Relationships选中particie1,然后在右边选Collision项,选pPlaneShape1,即可建立碰撞,这样粒子(也就是替代的碎块)会在平面上弹起而不是穿过,参数设置如图2-21所示,说明一下,碰撞在粒子的属性面板下。建立碰撞还有一种方法,就是选中粒子和平面后,点击particles>make Collision,但不如在粒子关系器中方便,且效果一样。

第三点是碎石块的做法。做法很多,可以在点模式下调点,也可以用Displacement节点。不过笔者认为还是用画笔(Sculpt polygons Tool)比较快,效果也不错。调好一个后,其他可以复制,并缩小,进行适当变化,使替代后的碎块有所区别与变化。

8) 最终效果如图2-22所示。

2.2.3 水与火

1. 水(以下主要以Maya中实现瀑布和海洋沙滩为例)

水的特性分析:

1) 反射: 如果相邻物体的性质与水不同,那么在这两个物体的交界面上就会发生强烈的反射,它也被称之为菲涅耳反射。在水面或者玻璃等透明物体的表面,经常能够看到这种现象。

2) 黏性: 所有的液体都存在黏性,而且会因为这一特性使自身的形状和运动发生变化。比如油、果冻和血液这类黏性

较高的液体,它们的运动就会非常缓慢。

3) 混浊物:排水道的水中混有大量的混浊物,周围环境的光线投射在其内部的混浊物上发生散射,使液体呈现出复杂的颜色。如果液体中的混浊物很多,随着光线向液体内部的深入,液体会吸收并反射部分光线,所以越深的地方,液体的颜色越暗。

4) 透过光:汽油这类有颜色的液体,它们的厚度会使自身的透明度和色彩发生变化,形状较厚的部分颜色较浓,形状较薄的部分颜色较浅,接近透明。

5) 聚光效果:所谓聚光,就是指光线穿过透明物体时,在透明作用下发生的光线聚集的现象。越是透明度和折射率高的液体,光线的聚光效果就越强烈。

6) 表面张力:物体与液体的交界面上存在有表面张力,根据液体种类和容器等客观条件的不同,它会表现出很细密的差异,如实表现出这种差异,可以增加液体的质感。

实现分析:

1) 在动态液体的实现方法中常用的方法是“粒子+动力场”的方法。

2) 除了粒子以外,还有一种可以制作网格的metaball功能。它其实就是一种建模的技法,由于采用模拟的方法,虽然制作复杂的流动比较困难,但是在表现固定方向流动的水时就比较容易了,比如说制作从水龙头或者水管中流出的水或者喷泉时就比较合适。

3) fluid(流体方法)

这是一种可以真实再现液体的方法,利用了流体模拟的手法。它一般被称为fluid功能,最近主要以专用软件插件的附加功能的形式出现。由于它是从物理学的角度对流体进行计算,所以可以制作出真实的高质量的动画,如RealFlow流体模拟软件。

流动的溪水(实例)(见图2-23):

1) 制作水面时,用Maya的loft命令制作出nurbs的surface,然后将它转换为多边形(见图2-24)。

由于稍后还要对nurbs进行再利用,所以要在场景中保留。材质使用Ramp shader。因为要添加水花,把



图2-23 流动的溪水预期制作的效果

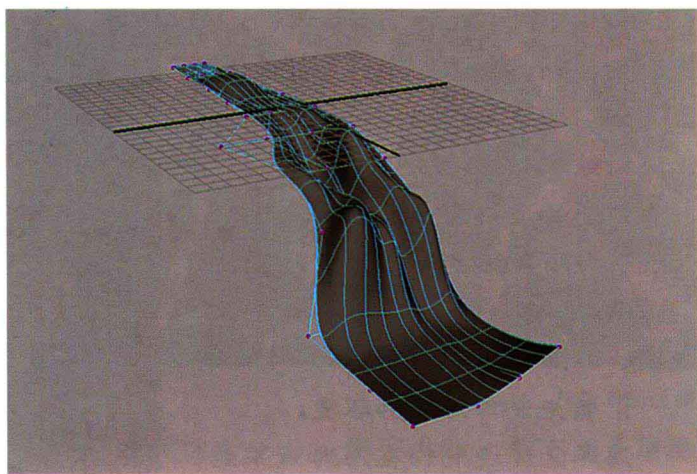


图2-24 制作水面的模型

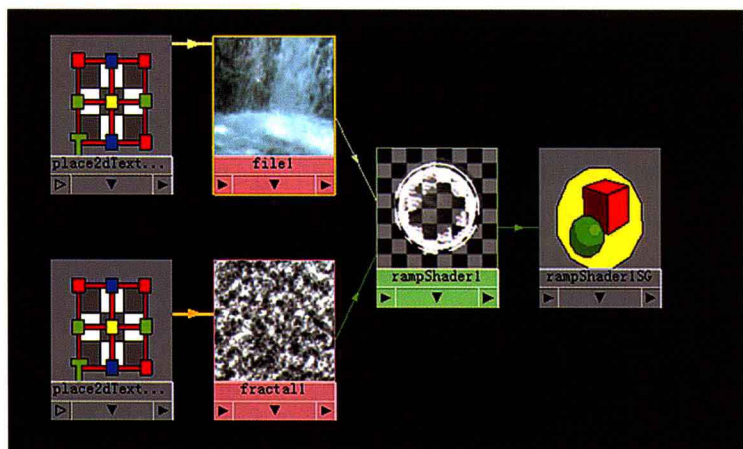


图2-25 溪水的材质节点图

上拉伸,制作出阻挡粒子的平面。在制作水面时使用的nurbs surface上生成粒子,给它加上重力。在阻挡粒子的平面上,用Make collision设定冲击。降低Resilience的数值可以避免粒子飞出范围之外。由于粒子在重力的作用下掉落,如果均匀地增加粒子的释放量,水面上突起部分的粒子密度就会比较小。所以,我们要在释放粒子的平面内将粒子的释放量调整为渐变。溪流的水花部分要另外渲染,然后在Photoshop中与场景合成。制作承受粒子的平面,设定水流的范围如图2-26所示。

设定gravity,调整水的流动如图2-27所示。

在粒子的释放面上给释放量加上渐变,并调整。在粒子发射器的属性面板中,将texture emission attributes enable texture rate 设置为on,然后在enable texture rate 上进行纹理贴图(见图2-28)。

粒子的渲染图像,在AfterEffect中与场景的合成(见图2-29)。

使用Maya的ocean shader来表现沙滩海洋:

1) 首先制作海洋的环境。

海洋的环境制作在海洋效果的制作中也非常重要,海洋周围的环

Color input设置为facing angle,将朝向摄像机的一面设置得暗一些。在specular Color上粘贴用溪水的照片制作的图像,透明度采用fractal类型贴图(见图2-25)。

2) 用粒子制作水的流动。

用粒子制作水花。产生的粒子在重力的作用下掉落到水面后停止。复制水面,用extrude edge命令把水面两端的边缘向

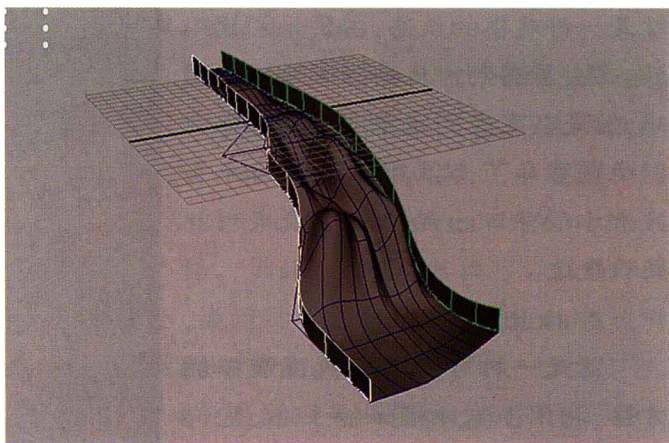


图2-26 制作模型设定水的流动范围

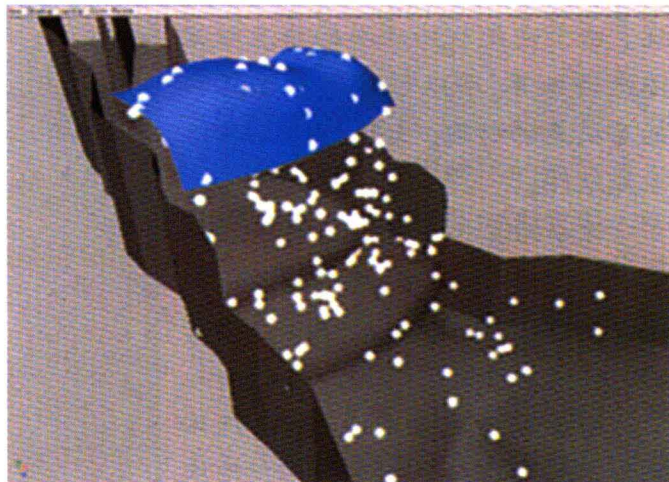


图2-27 发射粒子产生水的流动