

苏州动画·漫画
Su Zhou Animation & Comic
人才培训基地

动漫 创意多媒体系列教材

Maya(最新版) 动力学篇



先锋教育(苏州软件园培训中心)
苏州动漫人才培训基地

· 编著



南京大学出版社

Maya (最新版) 动力学篇

先锋教育(苏州软件园培训中心) 编著
苏州动漫人才培训基地



图书在版编目 (CIP) 数据

Maya (最新版) 动力学篇 / 先锋教育 (苏州软件园培训中心),
苏州动漫人才培训基地编著. —南京: 南京大学出版社, 2010. 9
(动漫创意多媒体系列教材)

ISBN 978-7-305-07577-3

I. ①M… II. ①先… III. ①三维—动画—图形软
件, Maya—教材 IV. ①TP391.41
中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第177428号

出版者 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路22号 邮编 210093
网 址 <http://www.NjupCo.com>
出版人 左健

丛 书 名 动漫创意多媒体系列教材
书 名 Maya (最新版) 动力学篇
编 著 先锋教育 (苏州软件园培训中心) 苏州动漫人才培训基地
责任编辑 朱尧卿 编辑热线 025-83593963
审读编辑 谢靖

印 刷 南京雄州印刷有限公司
开 本 889×1194 1/16 印张 10 字数 268千
版 次 2010年9月第1版 2010年9月第1次印刷
ISBN 978-7-305-07577-3
定 价 46.00元

发行热线 13851502670
电子邮箱 press@NjupCo.com
sales@NjupCo.com (市场部)

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购图书销售部门联系调换

本书编委会

主 编 古明星

策 划 刘文雨

出版策划 刘 凯

编 委 曹元媛 胡晟达 陈 昊

李佳悱 邓玉春 束 琦

顾晨昕 李茂华

前言

本书作为苏州动漫培训基地的标准培训教材，完全按照Autodesk公司关于ATC认证的Maya动画师考试大纲设定。整套书有五本，《Maya（最新版）基础篇》、《Maya（最新版）建模篇》、《Maya（最新版）渲染篇》、《Maya（最新版）动画篇》、《Maya（最新版）动力学篇》，不仅包括Maya软件的基本概念和基本操作方式，还有很多对应的实例，详细介绍了命令的操作以及实际制作的方法和技巧，无论对于初学者，还是为了提高自己技术水平的CG爱好者，都是一套有价值的资料。

《Maya（最新版）基础篇》主要介绍了Maya软件的界面结构、系统设置、基本操作的内容，以及一些常用工具和快捷操作方式的使用方法。

《Maya（最新版）建模篇》主要分为Nurbs建模技术和Polygon建模技术的命令操作和实例讲解，包括工业类模型、场景类模型以及角色类模型，以及一些实际制作模型的技巧。

《Maya（最新版）渲染篇》主要分为材质纹理、灯光、渲染三大部分，材质部分主要介绍了Hypershade（材质编辑器）的使用方法和常用操作的操作实例；灯光部分主要介绍了不同灯光类型的特性和灯光的使用方法，还有几种不同灯光照明的方式；渲染部分包括Maya渲染设置的讲解和Maya渲染不同渲染器的使用方法。

《Maya（最新版）动画篇》主要包括Maya动画基础、动画关键帧、驱动关键帧、变形器的使用方法、骨骼绑定和Maya角色动画的几种调节方式以及不同的实例讲解。

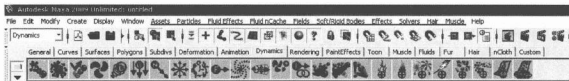
《Maya（最新版）动力学篇》主要介绍了粒子的特性、粒子的渲染方式和发射器的使用以及柔体、刚体的特性，还有几种特效的实例讲解。

本套书凝聚了编写者和创作团队的心血，全书以大量的命令讲解与实例操作为主，配合了项目制作中的技术应用，无论对于培训学员或者是从事动画实际制作的人员，都有一定的实用价值。读者在阅读的时候也能感受到Maya软件的全面性和三维空间带给你的神奇魅力。希望读者通过学习本书，进一步提高对Maya软件的理解和运用能力，实现自己的CG梦。

Dynamics动力学模块

动力学是物理学的一个分支，描述物理的运动方式。动力学动画使用物理原则模拟自然界力的作用，用软件计算、动画物理以简化物体的行为动作。

动力学动画可以创建真实的运动，而这一点是传统的关键帧动画难以实现的。例如用户可以创建翻转的骰子、飘动的旗子、爆炸的火焰等。



动力学的界面

Maya Dynamics 的用途：

- 1) 创建粒子，为粒子着色和制作动画。
- 2) 使用发射器 (emitter) 可以启动粒子制作一些如流、火、月雨、焰火和爆炸等效果。
- 3) 使用重力场和其他场移动粒子、柔体和刚体。
- 4) 创建粒子或柔体与几何体之间的碰撞。用户可以分离粒子、发射新粒子，或者在与几何体发生碰撞时使粒子消失。
- 5) 使用目标 (goal) 可以使粒子或柔体跟随其他对象或对象元素。
- 6) 使用柔体创建几何体，该几何体在受到场或碰撞对象的影响时，或发生弯曲和形变。
- 7) 使用弹簧赋予柔体和粒子组内部结构。
- 8) 使用刚体创建多边形或NURBS之间的碰撞。
- 9) 使用约束来限制刚体的运动。
- 10) 使用内置的动力学效果快速创建复杂而普遍的运动，如烟和火。
- 11) 调节播放效率，解决动力学方面的常见问题。
- 12) 将动力学模拟存储于磁盘或内存中。
- 13) 使用动力关系编辑器 (Dynamics Relationship editor) 来连接和断开连接对象与场、发射器或碰撞之间的动力关系。
- 14) 在软件或硬件中渲染粒子。
- 15) 使用粒子的高级功能，如以移动的粒子代替具有动画效果的几何体。

目录

Dynamics动力学模块

1 Particle 粒子	1
1.1 Particle Tool 粒子工具	2
1.2 创建粒子的方式	2
1.3 在曲面上放置粒子	6
1.4 粒子的渲染	6
1.5 硬件渲染器	7
1.6 软件渲染	12
1.7 粒子的生命周期	14
1.8 粒子的每粒子	15
1.9 用ramp纹理设置粒子	19
1.10 Per-Point Emission Rates每一点发射速率	21
1.11 Make Collide 建立碰撞	22
1.12 Particle Collision Events Editor编辑粒子的碰撞事件	24
1.13 Goal目标及分类	25
1.14 创建和编辑目标	27
1.15 Instance (Replacement) 关联物 (替换)	28
1.16 编辑关联的属性	29
1.17 将具有动画效果的几何体Instance到粒子上	32
2 Emitter 发射器	33
2.1 Create Emitter 创建发射器	33
2.2 编辑发射器	34
2.3 发射器与物体的连接	39
2.4 复制发射器	40
2.5 Emit from object从物体上发射	41
2.6 使用多个发射器控制相同的粒子	43
3 Field 场	45
3.1 场的概述	45
3.2 设置体积场控制属性	46
3.3 创建场并将其与对象相连接	47

3.4	编辑动力场的属性	48
3.5	各种动力场的应用	49
4	Soft/Rigid Bodies 柔体/刚体	55
4.1	刚体介绍	55
4.2	创建刚体	56
4.3	编辑粒子	57
4.4	刚体的运动和力	60
4.5	Create Soft Body 创建柔体	60
4.6	Create Springs 创建弹簧	63
4.7	编辑弹簧	65
5	刚体约束	67
5.1	Create Nail Constraint 创建钉约束	67
5.2	Create Pin Constraint 创建销约束	67
5.3	Create Hinge Constraint 创建铰链约束	68
5.4	Create Spring Constraint 创建弹簧约束	68
5.5	Create Barrier Constraint 创建屏障约束	69
6	流体	71
6.1	创建Fluid Effects	71
6.2	修改流体	78
6.3	对象与动态流体的交互作用	82
6.4	创建海洋效果	84
7	毛发/布料	91
7.1	Maya Fur	91
7.2	创建/修改毛发	95
7.3	添加毛发投影效果	103
7.4	nCloth简介	105

8 特效笔刷	111
8.1 Paint Effect笔刷画板介绍	111
8.2 Paint Effect笔刷属性介绍	119
9 动力学特效	125
9.1 Create Fire火焰面板介绍	125
9.2 Smoke烟雾	128
9.3 Fireworks烟火	130
9.4 Lightning闪电	133
9.5 Shatter 破裂	135
9.6 Curve Flow曲线流	140
9.7 Surface Flower曲面流	143
9.8 删除流	144
参考文献	145

1

Particle 粒子

粒子系统概述:

“粒子特效”是Maya动力学特效的一部分，同时也是我们在使用Maya创建特效时最常用到的一部分系统。创建粒子效果包括创建粒子、粒子动画效果、渲染粒子等过程。

粒子核心：使用最基本的单位“点”来代替物体，通过对粒子群或单个粒子运动的模拟来实现自然界中一些物质形态。如，沙尘暴、烟雾、火焰、雨雪、爆炸等。

粒子渲染方式：

(1) 硬件渲染适合数量比较大的粒子群，需要渲染速度而很少需要光线，反射折射效果的粒子群。如，沙子。

(2) 软件渲染可以渲染出阴影、反射甚至折射效果，比较适合制作有立体感、透明度等效果。如，云、水等。

粒子属性：

(1) 个体属性 (Per-Particle Attribute) 是指粒子群中每粒子属性。

(2) 整体属性 (Particle Attribute) 就是对粒子群整体进行编辑。

Maya中粒子的属性非常多，大约有上百种，每当创建一个粒子群体，打开 (Ctrl+A) 其属性编辑器就会发现Maya自动为它们创建5个节点，即Particles1、ParticleShape1、Lamber1、Time1、InitialParticleSE。其中Particles1为粒子群的位移节点，它的作用相当于几何面片的位移节点。ParticleShape1为粒子群的形状节点，这个节点是粒子系统中最重要的节点，包括每个粒子属性 (Per-particle Attributes) 在内的许多属性都包括在这个节点里。

创建粒子效果包括创建粒子、粒子动画效果、渲染粒子。

1) 创建粒子的几种方式。

(1) 用Particle Tool在工作中直接创建粒子。

(2) 创建粒子发射器，它会自动产生粒子运动并为其制作动画效果。

(3) 通过粒子与几何体的碰撞产生新的粒子。

2) 制作粒子动画效果的方法。

(1) 设置粒子的位置、速率或加速度属性。还可以通过设置关键帧来制作整个粒子对象的移动、缩放和旋转属性的动画效果。

(2) 对粒子运用各种场，例如动力场。



(3) 将几何体转化为碰撞对象,使粒子弹离该几何体。

(4) 使粒子跟随目标对象一起移动。

3) 设置粒子对象的渲染类型以选择它的形式。例如,可将粒子显示为小球或拖尾(Streaking Tails)。

(1) 在场景中架设灯光来照亮粒子。

(2) 为粒子着色。

(3) 使粒子具有透明性。

(4) 使粒子在达到一定的寿命时消失。

(5) 渲染粒子,渲染是创建粒子效果的最后一个阶段。根据选择的渲染类型,可使用硬件渲染或软件渲染来渲染粒子。

1.1 Particle Tool 粒子工具

Particle Tool是用手动绘制的方法创建粒子,每单击一次鼠标就创建一个粒子对象,可以在栅格区域或是曲面区域建立并放置粒子,这种方法创建出的粒子群一开始是静止的,但我们可以通过给这些粒子施加场来使其运动。

1.2 创建粒子的方式

1.2.1 创建粒子的方式

- 1) 单击创建粒子,其中包含单击一次创建一个粒子或单击一次创建多个粒子。
- 2) 用画笔方式自由绘制粒子的图案。
- 3) 通过手动点击创建粒子群,包括二维和三维。
- 4) 通过输入数据创建粒子群,包括二维和三维。

1.2.2 利用粒子工具创建粒子的步骤

- 1) 选择Particles > Particle Tool。
- 2) 在要创建粒子的位置单击。
- 3) 按Enter键,这样便可以创建由定位的粒子所构成的新粒子对象。

1.2.3 粒子工具的属性

粒子工具的属性如图1.2-1所示。

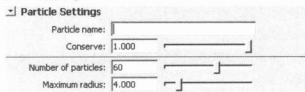


图1.2-1 粒子工具的属性

Particle name (粒子名称) 在粒子名称框中输入一个名称可以帮助你outliner中可以快速找到你想要的粒子, 如果你不输入名称物体会自定义为maya自带名称。

Conserve (守恒) 即是调整运动粒子帧与帧之间的动力学速度, 影响粒子的运动、粒子的速度和加速度属性是由动力学效果所控制的。

注意:

动力学 (dynamic) 和动力学动画 (dynamics animation) 是指由场、发射、碰撞、弹簧、目标和粒子表达式创建的动画运动; 非动力学动画是由关键帧、运动路径、非粒子形状表达式、变形器和与刚体没有联系的约束所创建的运动。

Numbers of Particles 粒子数目:

1) 在Numbers of Particles框中输入数字, 他决定每次单击鼠标时所创建的粒子数目→Enter。

2) 若数值为 $n > 1$, 单击一次鼠标是可以创建 n 个粒子但是要在Maximum Radius (最大半径) 的数值要大于0数值才可以达到之前的状况。如当 n 为60时, Maximum Radius为4时, 单击创建, 在半径为4的三维空间常见了60个无序的粒子群, 如图1.2-2所示。

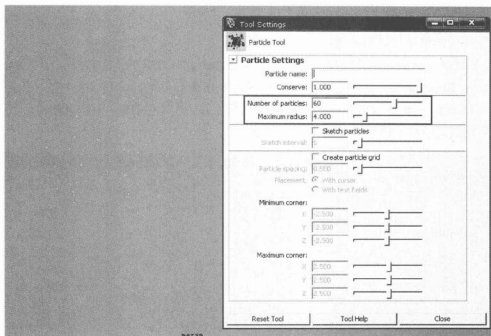


图1.2-2 n 为60, 最大粒子为4时常见的60个无序的粒子群

Sketch Particles (绘画粒子): 拖动鼠标绘画粒子可以连续的绘画构成连续曲线, 直接用鼠标左键绘画出所需要的粒子图案, 如图1.2-3所示。



图1.2-3 绘画粒子

在系统默认情况下, Sketch Particles 绘画粒子, 设置Sketch Interval值 (此项设置粒子之间的像素间隔, 如果数值为0将得到一条像素实线, 数值越大粒子之间的间隔越大), 在工作区域内拖动鼠标→Enter即可。但是用这个工具创建完之后勾画的粒子就成为了一单独的粒子对象。



Create Particle Grid (创建粒子栅格) 如图1.2-4所示。

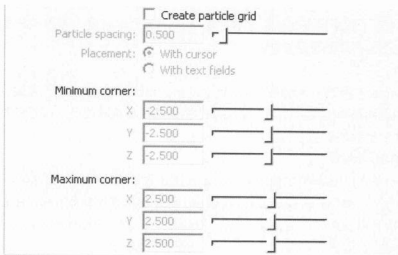


图1.2-4 创建粒子栅格

1) 在工作区内创建二维粒子栅格。

二维粒子就是在平面上创建栅格，在粒子工具设置的默认情况下，打开Create Particle Grid，并设置Particle Spacing值（此项设置栅格中粒子之间在坐标系中的间距）→打开Placement放置项中的with cursor→单击网格左下角的位置（任何视图都可以创建）→然后在右上角再次单击→Enter即可创建二维粒子栅格，如图1.2-5所示。

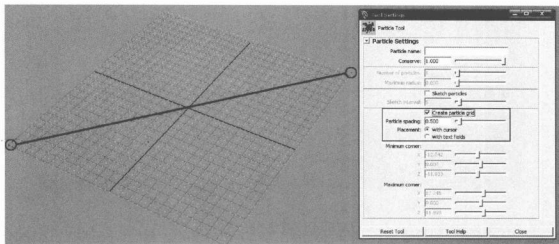


图1.2-5 创建二维粒子栅格

2) 在工作区内创建三维粒子栅格。

在粒子工具设置的默认情况下，打开Create Particle Grid，并设置Particle Spacing值（此项设置栅格中粒子之间在坐标系中的间距）→打开Placement放置项中的with cursor→在透视图单击网格左下角的位置然后在右上角的位置再次单击（这两点是确定X轴和Z轴方向的粒子指定三维栅格底部或顶部的尺寸）→将鼠标指针移动到正视图或侧视图→按Insert键进入编辑模式→通过拖动左边或右边的点上下移动来创建栅格的高度。不要同时拖动两个点（按Shift键可以约束移动方向）→Enter即可，如图1.2-6所示。

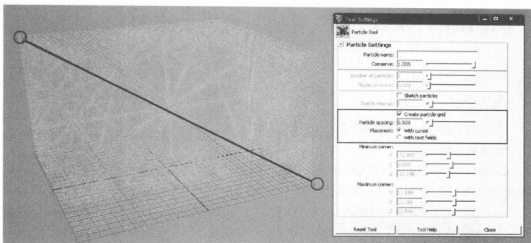


图1.2-6 创建三维粒子栅格

3) 用输入数值方式创建二维或三维栅格。

在粒子工具设置的默认情况下，打开Create Particle Grid，并设置Particle Spacing值（此项设置栅格中粒子之间在坐标系中的间距）→打开Placement放置项中的with text fields→在Minimum Corner中输入左下角的坐标；在Maximum中输入右上角的坐标→将鼠标指针移到工作区中，然后按下Enter键创建栅格，如图1.2-7和图1.2-8所示。

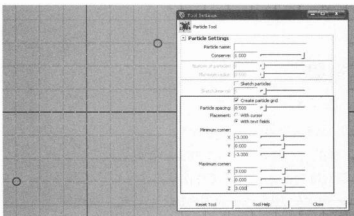


图1.2-7 输入数值创建二维栅格

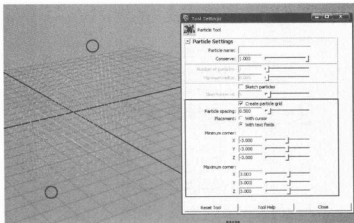


图1.2-8 输入数值创建三维栅格



1.3 在曲面上放置粒子

步骤:

- (1) 选择曲面。
- (2) Modify > make live → Particle Tool。
- (3) 在曲面上放置粒子。
- (4) Enter, 然后选择Modify > make live (取消曲面作为活动对象的激活状态。如果要使粒子跟随曲面一起移动, 可以将粒子作为曲面的子对象), 如图1.3-1所示。

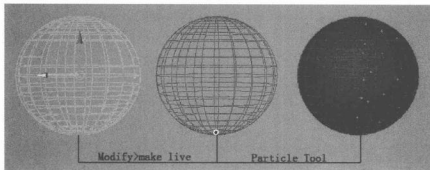


图1.3-1 在曲面上放置粒子

1.4 粒子的渲染

在Maya中, 渲染粒子的方法分为硬件渲染和软件渲染两类, 但是并不是所有的粒子都可以使用硬件或软件渲染器。事实上, 粒子可以分为硬件和软件渲染。

创建一个Omni类型的发射器, 打开其属性编辑器选择粒子形状节点; 在Render Attribute选项区域中可以看到Particle Render Type下拉列表中的几种粒子渲染类型。

MultiPoint, MultiStreak, Numeric, Points, Spheres, Sprites, Streak这些都是用硬件来渲染的。

Blobby Surface (s/w)、Cloud (s/w)、Tube (s/w) 是用软件来渲染的, 如图1.4-1所示。

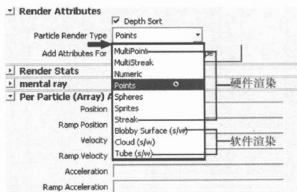


图1.4-1 用软件渲染粒子

1.5 硬件渲染器

1.5.1 Points (点) 类型

是系统默认的渲染类型，如图1.5-1所示。

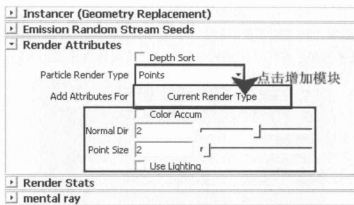


图1.5-1 Point类型

通过单击Add Attributes For的Current Render Types按钮添加属性如下：

Color Accum 添加重叠粒子的RGB成分，以及重粒子的不透明值。通常情况下，粒子重叠后它们重叠部分的颜色会变得更亮。要想看到Color Accum的效果，必须要向显示为Points的粒子添加不透明属性。

Normal Dir 使用灯光调整照亮运动粒子的亮度。

Point Size 设置粒子点的大小。不同数值效果如图1.5-2所示。

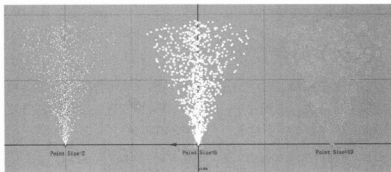


图1.5-2 不同数值的效果

Use Lighting (使用添加到场景中的灯光照明粒子)：在为粒子渲染类型添加完属性后，便可以改变渲染类型并添加其默认的Particle Render Types属性。任何不能用到新渲染类型中的属性都会无效。

1.5.2 MultiPoint (多点) 类型

MultiPoint (多点) 渲染类型是Points类型的增强版，他将原来的每个粒子为单位又细分出若干个粒子，把每个粒子都渲染成多个点，使整个粒子对象显得比较密集。用这种渲染类型来创建灰尘、云、薄雾或类似气体发射的效果，如图1.5-3所示。

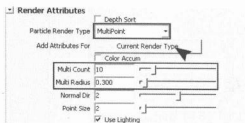


图1.5-3 Multipoint类型

Multi Count: 设置每个粒子的子粒子数目, 如果设为1则等价于Point类型。

Multi Radius: 设置子粒子在粒子周围的分布半径。不同数值效果如图1.5-4所示。

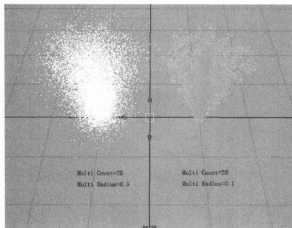


图1.5-4 不同数值的效果

Normal Dir: 通过向场景中添加灯光, 调整运动粒子被照射后的亮度。

Point Size: 设置粒子点的尺寸。点的尺寸不受摄像机距离的影响。在工作区中, 不管是近处还是远处, 粒子都是以相同的尺寸显示。

1.5.3 Streak (流线) 类型

这种粒子类型可以用来模拟线条形状的粒子, 可以用来拖尾形式显示运动粒子的轨迹。此渲染类型可增强诸如流行或下雨之类的显示效果。粒子轨迹的长度是由粒子的速度决定的, 因此当粒子固定不动或移动缓慢时, 都不会看不到粒子, 如图1.5-5所示。

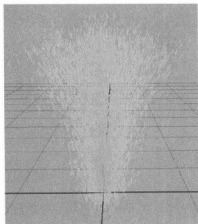


图1.5-5 速度决定轨迹的长度