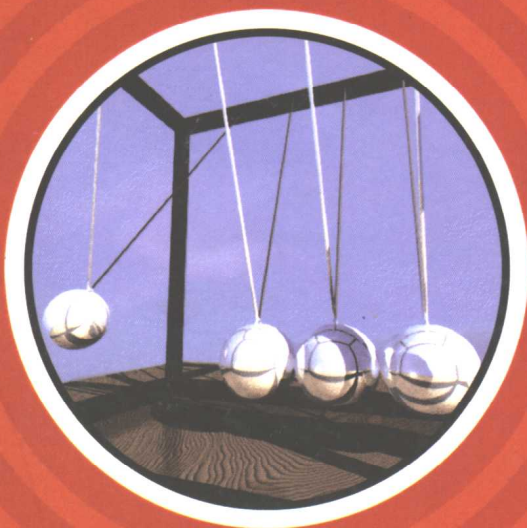




IN YOU IMAGINE™

Maya™ 4.5

1-62

ing Maya: Dynamics
ya 4.5完全手册·动力学篇

Alias|Wavefront 公司 编 著



中国青年出版社

<http://www.21books.com> <http://www.cgchina.com>

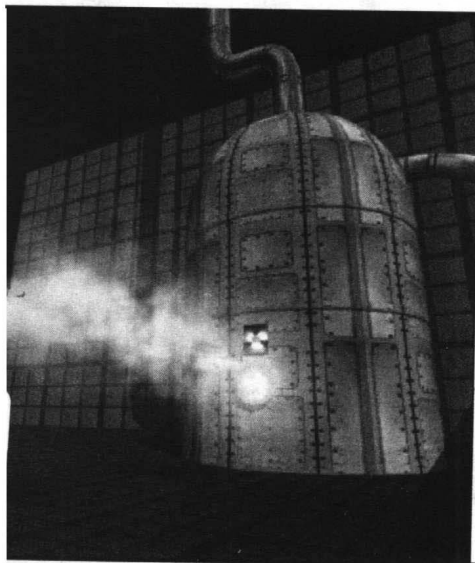
Maya 4.5 完全手册

动力学篇

Alias|Wavefront 中国总代理
特 新 科 技 有 限 公 司
中国青年出版社电脑艺术部 策划

Alias|Wavefront 公司 编著

中青新世纪静影工作室 翻译



DYNAMICS

VERSION 4.5



中国青年出版社
CHINA YOUTH PRESS
<http://www.21books.com> <http://www.cgchina.com>

115110/56

(京)新登字083号

本书由 Alias|Wavefront 公司及其中国总代理特新科技有限公司授权中国青年出版社独家出版。未经本书原版出版者和本书出版者书面许可, 任何单位和个人不得以任何形式或任何手段复制、改编或传播本书的部分或全部内容。

版权贸易合同登记号:01-2003-0711

图书在版编目(CIP)数据

Maya 4.5 完全手册 / (加拿大) Alias|Wavefront 公司编著; 中青新世纪静影工作室译。

- 北京: 中国青年出版社, 2003

ISBN 7-5006-5007-8

I.M... II.①A... ②中... III.三维-动画-图形软件, Maya 4.5-技术手册 IV.TP391.41-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 006122 号

责任主编: 郭 光

责任编辑: 曹 建

黄 谊

责任校对: 王志红

书 名: Maya 4.5完全手册
—— 动力学篇

编 著: Alias|Wavefront 公司

出版发行: 中国青年出版社

地址: 北京市东四十二条 21 号 邮政编码: 100708

电话: (010) 84015588 传真: (010) 64053266

<http://www.21books.com> <http://www.cgchina.com>

印 刷: 山东新华印刷厂德州厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 22.5

版 次: 2003年2月北京第1版

印 次: 2003年2月第1次印刷

书 号: ISBN 7-5006-5007-8/TP·304

总 定 价: 880.00元(共18分册附CD两张)

联合声明

为了让中国读者拥有一套学习 Maya 4.5 的专业、系统、权威的参考资料，Alias|Wavefront 及其中国总代理特新科技有限公司正式授权中国青年出版社独家出版“Maya 4.5 软件所附原厂使用手册（包括 Maya 4.5 软件帮助文档）”的中文版——《Maya 4.5 完全手册》（全套 18 分册附 CD 两张）。未经 Alias|Wavefront 及其中国总代理特新科技有限公司和中国青年出版社的书面许可，任何单位和个人不得以任何形式（复制、翻译、编译、改编、转载、摘录等）和任何手段（纸质出版物、电子出版物、广播电视、互联网等）传播“Maya 4.5 软件所附原厂使用手册（包括 Maya 4.5 软件帮助文档）”的任何部分和全部。

版权所有、侵权必究。

特此声明。

Alias|Wavefront 公司
特新科技有限公司
中国青年出版社

2003 年 1 月 8 日

出版说明

Maya 是 Alias|Wavefront 的旗舰产品，现已成为国际 3D 设计制作界的主流软件。Maya 4.5 更是集成了最先进的三维动画及数字效果技术，融合了计算机图形学最新的研究成果。在目前市场上用来进行数字影视和三维动画制作的工具中，Maya 已成为首选的解决方案。

继推出广受欢迎的《Maya 3.0 完全手册》(17 册)后，为了让读者拥有一套学习 Maya 4.5 的系统、专业、权威的中文参考资料，中国青年出版社与 Alias|Wavefront 中国总代理特新科技有限公司联合企划，独家翻译出版了这套由 Alias|Wavefront 授权的《Maya 4.5 完全手册》(全套 18 册附 CD 两张)。

本套手册完全按照 Maya 4.5 原厂软件手册，由中青电脑艺术部组织中青新世纪静影工作室翻译。该工作室成员都是国内较早涉及 Maya 软件的专业工程师，经验丰富。由于 Maya 4.5 的博大精深，翻译难度非常大，为了在技术上更准确到位，本套手册最后由 Alias|Wavefront 中国总代理特新科技有限公司的高级应用顾问们做了全面的技术审校，另外聘请了部分英语专家对本套手册做了全面的英文翻译语法审校。他们严谨的工作作风，一丝不苟的审校态度，有效地保证了本套手册的整体翻译质量。

本套手册翻译中涉及到 Maya 大量的英文菜单命令及术语，由于 Alias|Wavefront 没有发布过正式的 Maya 中文版，所以在翻译这些英文菜单命令和术语时，我们借鉴国内业界比较通用的译法或普遍认可的约定，尽量保证翻译的准确性。对于没有通用译法或约定的命令及术语则没有翻译，以免由于翻译用词不准而对读者和用户造成误导。这些没有翻译的命令、术语在书中都有详细的解释和说明，所以尽管没有翻译，但也不会影响读者与用户的理解和学习。

为了让本套手册在短时间内能以高品质的形象面对读者，中青电脑艺术部的编、审、校人员更是加班加点，放弃许多节假日休息时间，严格参照国际出版标准对该手册认真进行编辑加工和后期制作，从而保证了本套手册以最快的速度呈献给广大读者。

由于本套手册翻译与编辑任务重、出版时间紧，疏漏之处在所难免，希望广大读者来信来函提出您宝贵的意见，以便我们在下次再版时予以修订。

感谢 Alias|Wavefront 的真诚合作，感谢 Alias|Wavefront 中国总代理特新科技有限公司对此出版项目的大力支持！

中国青年出版社

电脑艺术部

2003 年 1 月 8 日

前言

按照惯例，无论用户使用的是 Maya Unlimited 还是 Maya Complete，都将获得一套简单的英文印刷手册。为了让读者更加方便、系统、全面地学习 Maya 4.5，Alias|Wavefront 授权中国青年出版社独家翻译出版了这套中文简体字版本的《Maya 4.5 完全手册》。

关于《Maya 4.5 完全手册》的安排

从哪儿开始？

下面这段文字将帮助用户决定从哪儿开始阅读和学习 Maya。

- 1 当用户安装 Maya Complete 或 Maya Unlimited 时，需要参考《Maya 4.5 完全手册/解决方案篇》。

重点

在答复用户申请上，由于我们已经改变 Maya 4.5 的许可程序，即您也请一页一页阅读安装指导。

- 2 如果用户使用过以前版本的 Maya，想要浏览一下新增功能，参看《Maya 4.5 完全手册/新增功能篇》。

该书将提供所有模块新增功能的概述。

- 3 如果用户是第一次使用 Maya，在阅读其他手册之前，参看《Maya 4.5 完全手册/基础教程篇》，该书将全面、逐步地带领用户认识 Maya 软件。

本书所附光盘中，有一张光盘包含有教程的英文原版在线手册，以及所需要的图像和 Maya 支持文件。

其他手册的学习都是建立在用户非常熟悉 Maya 的基础上，所以从《Maya 4.5 完全手册/基础教程篇》开始是非常重要的。

4 现在, 用户已经准备好学习《Maya 4.5 完全手册》了。

本套手册包含以下部分:

1 《Maya 4.5 完全手册/基础篇》(Using Maya: Essentials)

对 Maya 的用户界面和基本工具进行了介绍。本书还定义了一些 Maya 中通用的概念。

2 《Maya 4.5 完全手册/NURBS 建模篇》(Using Maya: NURBS Modeling)

描述 Maya 的样条曲线建模系统以及如何深入地掌握它。

3 《Maya 4.5 完全手册/多边形建模篇》(Using Maya: Polygonal Modeling)

描述如何交互地创建、修改和着色多边形建模。

4 《Maya 4.5 完全手册/细分面建模篇》(Using Maya: Modeling Subdivision Surfaces)

描述了增强的细分面建模工具。

5 《Maya 4.5 完全手册/角色设定篇》(Using Maya: Character Setup)

介绍如何使用 Maya 的变形、骨骼、蒙皮、约束和角色功能。

6 《Maya 4.5 完全手册/动画篇》(Using Maya: Animation)

描述 Maya 基本的动画功能, 它主要基于关键帧和运动路径。本书还提供了一些关于运动捕捉的内容和其他动画技术, 如角色设定的信息。

7 《Maya 4.5 完全手册/动力学篇》(Using Maya: Dynamics)

描述如何使用自然力量进行动画。使用动力学可创建炫目的效果, 如骰子翻滚、旗帜的飘动、爆炸的烟火等等。

8 《Maya 4.5 完全手册/材质与渲染篇》(Using Maya: Rendering)

描述如何准备渲染、渲染场景和观看渲染的图像。本书还描述如何创建光源、阴影、灯光效果、明暗和纹理表面。它还告诉用户如何设置摄像机和视图以及创建背景。本书中的信息是根据任务的类型来进行组织的。

9 《Maya 4.5 完全手册/绘画篇》(Using Maya: Painting)

描述如何使用 Paint Effects 在 3D 物体之上(或之间)或 2D 画布上绘制实时渲染的笔划。

10 《Maya 4.5 完全手册/皮毛与布料篇》(Using Maya: Fur & Cloth)

描述如何使用 Maya Unlimited 的 Cloth 软件创建逼真的衣服和衣服动画, 如何使用 Maya Unlimited Fur 来创建真实的自投影毛发, 以及如何在多表面模型上创建短头发。本书还包括 4 个教程帮助用户开始学习。

11 《Maya 4.5 完全手册/Live 篇》(*Using Maya: Live*)

描述如何使用 Maya 的自动运动匹配工具 Live。通过从一个实拍镜头中重新创建 3D 定位器和摄像机（或物体）的运动，用户可以使实拍胶片和 Maya 的场景匹配。

12 《Maya 4.5 完全手册/解决方案篇》(*Maya Solutions Guide*)

本书对 Maya 4.5 的安装方法应用解决方案、Maya 4.5 的游戏功能以及一些必要的辅助软件作了概括性的介绍。

13 《Maya 4.5 完全手册/流体效果篇》(*Using Maya: Maya Fluid Effects*)

描述如何使用流体效果进行动画。这项新技术可以创建出真实的二维和三维效果，其中包括大气环境、烟火效果和流动的液体效果等，并包含了针对液体的海洋材质。

14 《Maya 4.5 完全手册/案例教程篇》(*Instant Maya*)

用一系列基础的实例描述 Maya 的基本功能，如果您还是位新手，这将是您步入 Maya 殿堂的最佳起点。如果您已经是位成熟的用户，那么这部分也将为您带来新奇的体验。

15 《Maya 4.5 完全手册/基础教程篇》(*Learning Maya*)

如果用户是第一次使用 Maya，建议您在阅读本套手册的其他部分以前，先阅读此部分内容，这部分内容将带领您深入 Maya 4.5 的世界。

16 《Maya 4.5 完全手册/新增功能篇》(*Using Maya: What's New in Maya 4.5*)

为了用户能方便地学习，这本书把 Maya 4.5 的所有新增功能集中在一起。

17 《Maya 4.5 完全手册/插件篇》(*Plug-in*)

Maya 是一个具有开放性的产品，也就是说除 Alias|Wavefront 公司以外的公司或个人可以为 Maya 添加一些新的功能，这主要是通过两个途径来实现的：MEL 脚本和应用程序接口（API）。

18 《Maya 4.5 完全手册/程序控制篇》(*Using Maya: Expression & MEL*)

这本书包含了 Expression 与 MEL 脚本两部分内容，为了能让您更加深刻地理解其中的区别与联系，我们把这两部分放到了一起。

关于《Maya 4.5 完全手册 / 动力学篇》的内容

动力学是物理学的一个分支，描述物体的运动方式。动力学动画使用物理原则模拟自然力，用软件计算、动画物体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、爆炸火焰等。

此手册解释了应用 Maya 创建动力学动画的过程。

- 第1章 粒子。描述了如何创建粒子、设置粒子的属性及动画粒子的内容。
- 第2章 发射器。介绍了如何应用发射器发射粒子创建水蒸气、火焰、雨滴、爆炸等效果。
- 第3章 场。描述了如何应用重力和其他的势场力移动粒子、柔体、刚体。
- 第4章 粒子碰撞。描述了如何在粒子或柔体和几何体之间创建碰撞。用户可以使粒子分裂、发射新粒子或者当它们与几何体碰撞时消失。
- 第5章 目标。描述了如何应用目标使粒子或柔体跟随其他物体或者物体元素。
- 第6章 柔体。描述了如何应用柔体创建当被动力场影响或者被碰撞物体碰撞时发生变形的几何体。
- 第7章 弹簧。描述了如何应用弹簧赋予柔体和粒子组内部的结构。
- 第8章 刚体。描述了如何应用刚体创建多边形或 NURBS 模型间的碰撞。
- 第9章 刚体约束。描述了如何应用各种约束限制刚体的运动。
- 第10章 粒子效果。描述了如何应用内在的动力学效果快速创建复杂的动画，例如烟雾和火焰。
- 第11章 播放动力学动画。描述了如何有效地调整播放和纠正常见的动力学问题。
- 第12章 粒子缓存。描述了如何应用粒子磁盘缓存、粒子启动缓存和内存缓存。
- 第13章 动力学关系编辑器。描述了如何应用编辑器，连接或者断开物体和动力场发射器以及碰撞体之间的动力学关系。
- 第14章 渲染粒子。描述了如何利用硬件设备渲染粒子以及应用软件渲染粒子的信息。
- 第15章 高级粒子主题。包括增强用粒子进行操作的主题。
- 附录 PDC 文件格式。描述了 Maya 的粒子磁盘缓存和启动缓存应用的文件格式。

参加本书翻译的人员有：张颖、任韦潼、曹怡鲁、李静、王婷，最后由曹怡鲁、徐兆源统稿并审校。

目录

动力学介绍	1
Maya Dynamics 的用途	1
1 粒子	3
理解粒子	3
创建粒子	5
设置 Particle Tool 选项	6
在曲面上放置粒子	8
制作粒子运动动画	9
理解粒子属性	9
静态属性	10
动态属性	10
自定义属性	11
Per Particle 属性和 Per Object 属性	11
编辑粒子属性	12
选择粒子渲染方式	14
Points 类型	15
MultiPoint 类型	16
Streak 类型	17
MultiStreak 类型	17
Sprites 类型	18
Spheres 类型	23
Numeric 类型	24
Blobby Surface 类型	24
Cloud 类型	26
Tube 类型	27
使用灯光、反射、折射和阴影	28
添加反射、折射和阴影	28

对运动的粒子使用灯光.....	28
设置粒子颜色	30
设置粒子的不透明性	31
设置粒子寿命	32
设置 Per Object 寿命	32
设置 Per Particle 寿命	33
如何决定寿命	34
在 Per Particle 基础上设置属性	35
设置 Per Particle 属性的方法	35
使用元素编辑器设置 Per Particle 属性	36
用 ramp 纹理设置粒子属性	37
使用颜色 ramp	37
使用灰阶 ramp	40
自定义使用 ramp 的 Per Particle 属性控制	42
ramp 示例	45
将具有动画效果的几何体 Instance 到粒子	47
创建动画 Instance	48
粒子 Instance 选项	50
Instance Paint Effects 中的笔划	55
将笔划放在粒子的中心	55
2 发射器	57
理解发射器	57
创建发射器	58
编辑发射器的属性	61
通过键入项设置发射器属性	62
使用工作区操纵器改变发射器属性	67
编辑已发射粒子的属性	69
设置已发射粒子的变换属性	69
减少发射数量	70
复制发射器	71
连接发射器和粒子	72

从点发射器的不同点改变发射	73
使用纹理为发射器着色或缩放速率	75
如何使用纹理发射的示例	76
使用发射的随机性	79
从 NURBS 曲面均衡地传播发射	80
发射器属性和 Power Animator 中的对应属性	81
3 场	83
理解场	83
独立场	83
对象场	84
体积场	84
创建场并将其与对象相连接	85
编辑场属性	87
设置体积控制属性	88
空气场	89
拖动场	94
重力场	95
牛顿场	96
放射场	98
振荡场	99
统一场	100
旋涡场	101
体积轴场	103
使用工作区操纵器设置场属性	105
使用操纵器图标	106
复制场	108
4 粒子碰撞	109
使粒子碰撞曲面	109
编辑粒子碰撞属性	110

设置每个几何体的弹跳.....	111
设置每个粒子对象的弹跳.....	112
避免意外粒子穿透几何体.....	112
复制碰撞效果.....	113
在碰撞过程中粒子的发射、消失或分裂.....	113
5 目标.....	117
理解目标.....	117
粒子目标.....	117
非粒子目标.....	118
多个目标.....	118
创建目标.....	119
编辑目标属性.....	120
在 Per Object 基础上设置目标权重.....	120
在 Per Particle 基础上设置目标权重.....	121
指定目标的 NURBS UV 位置.....	121
指定目标位置的偏移量.....	122
为目标行为制作动画.....	122
6 柔体.....	125
理解柔体.....	125
创建柔体.....	126
复制柔体.....	129
用动感模糊渲染柔体.....	129
Paint Soft Body Weights Tool (绘画柔体权重工具).....	130
在柔体上绘画粒子目标权重.....	130
柔体的特殊用途.....	133
制作皮肤柔体.....	133
制作晶格柔体.....	134
将线制成柔体.....	134
将 IK 样条曲线制成柔体.....	134
将运动路径制成柔体.....	135

从柔体制作模型.....	135
应用于高级操作的属性.....	136
Enforce Count From History.....	136
Input Geom Space.....	137
Target Geom Space.....	137
7 弹簧.....	139
理解弹簧.....	139
创建弹簧.....	140
编辑弹簧操作.....	141
设置弹簧属性.....	141
在创建后添加或去除弹簧.....	144
编辑弹簧的静止长度、硬度和阻尼.....	145
解决播放问题.....	146
8 刚体.....	151
理解刚体.....	151
创建刚体.....	152
从修剪的曲面中创建刚体.....	153
从带有变形、皮肤或屈肌的对象中创建刚体.....	153
编辑刚体的属性.....	153
编辑刚体解算器的属性.....	158
控制复杂的运动和力.....	160
为刚体的推动力设置关键帧.....	161
合成刚体动力和关键帧.....	161
获取速度、力量和碰撞的数据.....	163
将刚体动画转换为关键帧.....	164
用多个解算器隔离碰撞.....	165
解决刚体出现的问题.....	166
创建刚体时出现的错误.....	166
设置质心时的警告消息.....	167
刚体碰撞失败时的错误消息.....	167

缓存刚体时的警告消息	167
解算器计算刚体动力时出现的错误消息	168
删除刚体连接时的警告消息	168
9 刚体约束	169
创建 Nail 约束	169
创建 Pin 约束	170
创建 Hinge 约束	171
创建 Spring 约束	173
创建 Barrier 约束	174
编辑约束	175
调整初始位置和方向	175
改变或关闭约束类型	176
为约束设置关键帧和将约束制定为子对象	178
解决约束所带来的问题	178
10 效果	181
火焰 (Fire)	181
使用 Fire 效果前的准备	181
使用 Fire 效果	182
编辑 Fire 效果的属性	183
烟雾 (Smoke)	184
使用 Smoke 效果前的准备	185
使用 Smoke 效果	186
编辑 Smoke 效果的属性	187
烟火 (Fireworks)	188
创建烟火效果	188
编辑 Fireworks 的常规属性	191
编辑烟花的位置、时间分布和颜色	192
闪电 (Lightning)	196
创建闪电	196
编辑 Lightning 属性	198

闪电的定位	200
调整闪电投影	201
破裂 (Shatter)	201
曲面破裂	202
固体破裂	202
裂缝破裂	203
设置破裂选项	204
链接原始曲面和碎片	207
改变碎片的挤压值	210
设置柔体碎片的目标权重	210
为组分配投影	211
曲线流 (Curve Flow)	211
编辑 Curve Flow 效果的属性	213
使用流定位器	214
曲面流 (Surface Flow)	217
创建曲面流	217
编辑曲面流	219
将分隔曲面上的流连接起来	222
删除流	223
在流操纵器中避免扭曲	224
曲面流程序	225
11 播放动力学动画	227
设置动力学对象的初始状态	227
使用动力学动画的预备过程 (run-up)	228
减少动力学动画播放的时间	229
使粒子或刚体的动力学失效	229
12 粒子缓存	231
粒子磁盘缓存	232
指定缓存文件存储的位置	232
确定帧范围	232

创建粒子磁盘缓存	233
设置粒子磁盘缓存选项	233
编辑粒子磁盘缓存设置	234
播放不同缓存	235
重新创建缓存	236
粒子磁盘缓存文件	236
删除缓存文件	237
缓存技巧	237
粒子启动缓存	238
使用启动缓存	238
启动缓存文件的位置和名称	239
批渲染时使用启动缓存	239
使用磁盘缓存和启动缓存	239
内存缓存	240
13 动力学关系编辑器	243
理解动力学关系编辑器	243
制作连接	244
示例：连接重力和断开连接	244
将对象与选择的场或发射器相连接	247
14 渲染粒子	249
硬件渲染粒子	249
准备预览或渲染硬件粒子	250
预览硬件粒子	251
渲染硬件粒子	253
观看渲染的硬件粒子	254
粒子阴影	255
软件渲染粒子	255
使用 Particle Cloud 投影	256
Particle Cloud 属性	256
创建光线跟踪的粒子阴影	259