

苏州动画
Su Zhou Animation & Comic
Talent Training Center 人才培训基地

动漫创意多媒体系列教材

Maya(最新版) 动画篇

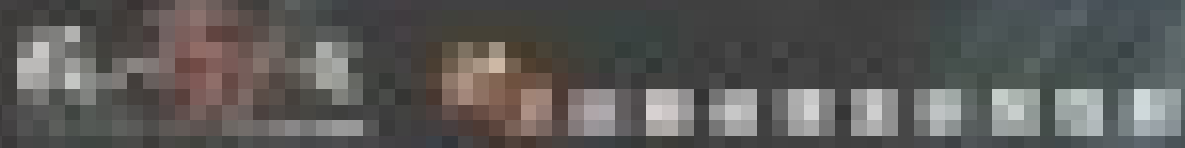


先锋教育(苏州软件园培训中心)
苏州动漫人才培训基地

编著



南京大学出版社



Maya (最新版) 动画篇



中国美术学院美术考级教材

苏州动画
Su Zhou Animation & Comic
Talent Training Center 人才培训基地

动漫创意多媒体系列教材

Maya (最新版) 动画篇



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

图书在版编目 (CIP) 数据

Maya (最新版) 动画篇 / 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 978-7-305-07295-6

I. ①M… II. ①先…②苏… 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145584号

出版发行 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) 动画篇
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 查一民 编辑热线 025-83716543
审读编辑 吴宜锴

印 刷 南京雄州印刷有限公司
开 本 889×1194 1 / 16 印张 16.5 字数 443千
版 次 2010年9月第1版 2010年9月第1次印刷
ISBN 978-7-305-07295-6
定 价 60.00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

本书编委会名单

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
	李佳恂	邓玉春	束 琦
	顾晨昕	李茂华	杨久俊
	祝孔涛	李 峰	

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的操作方式，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。

目 录

1 Maya基本动画知识	1
1.1 制作动画的基本概念	1
1.1.1 动画的概念	1
1.1.2 动画制作流程	2
1.1.3 Maya制作动画的种类	3
1.2 动画控制命令	3
1.3 创建基本的关键帧动画	5
1.3.1 动画参数预设	5
1.3.2 快速创建关键帧	7
1.3.3 分析关键帧动画	9
1.3.4 设置关键帧动画	9
1.3.5 快速编辑关键帧	12
1.3.6 动画预览	13
1.4 创建并编辑帧序列	14
1.4.1 理论分析	14
1.4.2 创建弹跳动画关键帧	14
1.4.3 Dope Sheet工具	17
1.4.4 编辑关键帧系列	17
1.5 编辑动画曲线	18
1.5.1 曲线编辑器	18
1.5.2 运动曲线	19
1.5.3 关键帧操作	20
1.5.4 编辑曲线曲率	21
1.5.5 优化运动曲线	22
1.6 动画曲线高级操作	24
1.6.1 自动循环动画	24
1.6.2 烘焙动画曲线	26
1.6.3 曲线复制粘贴	28
1.7 驱动关键帧动画	30
1.8 辅助动画技术	34
1.8.1 幻影	34
1.8.2 运动轨迹	36
2 路径动画与约束技术	40
2.1 路径动画	40

2.1.1	路径动画的创建	40
2.1.2	快照动画	44
2.1.3	扫描动画	46
2.1.4	沿路径变形	48
2.2	Constrain【约束】	50
2.2.1	点约束	50
2.2.2	目标约束	53
2.2.3	旋转约束	55
2.2.4	比例约束	57
2.2.5	父子约束	58
2.2.6	几何体约束	60
2.2.7	法线约束	60
2.2.8	切线约束	62
3	变形技术	63
3.1	变形的概念和用途	63
3.1.1	变形的概念和原理	63
3.1.2	变形种类和应用	64
3.2	簇变形 (Cluster)	65
3.2.1	创建簇变形器	65
3.2.2	簇的相对性	66
3.2.3	绘制簇权重	67
3.2.4	编辑簇变形范围	69
3.2.5	精确编辑簇权重	70
3.2.6	利用变形修改模型	71
3.3	晶格变形 (Lattice)	71
3.3.1	快速创建晶格变形	71
3.3.2	设置晶格分割度	73
3.3.3	群组晶格控制器	73
3.3.4	对晶格添加变形	74
3.4	融合变形 (Blend)	74
3.4.1	创建融合变形	74
3.4.2	编辑融合变形	76

3.4.3	创建多个目标变形	78
3.4.4	烘焙并创建新的目标变形	79
3.4.5	删除、添加目标变形	80
3.4.6	系列变形和平行变形	81
3.5	非线性变形 (Nonlinear)	81
3.5.1	弯曲变形 (Bend)	81
3.5.2	扩张变形 (Flare)	83
3.5.3	正弦变形 (Sine)	85
3.5.4	挤压变形 (Squash)	86
3.5.5	扭曲变形 (Twist)	87
3.5.6	波浪变形 (Wave)	88
3.6	造型变形 (Sculpt)	89
3.6.1	创建造型变形	89
3.6.2	翻转模式	91
3.6.3	映射模式	91
3.6.4	拉伸模式	92
3.7	抖动变形 (Jiggle)	92
3.7.1	创建抖动变形	92
3.7.2	为动画创建磁盘缓存	93
3.7.3	绘制抖动变形权重	95
3.8	线变形 (Wire)	95
3.8.1	创建线变形	95
3.8.2	绘制线变形权重	96
3.8.3	创建多条线变形	97
3.8.4	线变形属性	98
3.8.5	基础曲线	99
3.8.6	添加固定线	100
3.9	褶皱变形 (Wrinkle)	101
3.10	包裹变形 (Wrap)	102
3.11	曲线定位器变形 (Point on Curve)	104
4	骨骼与绑定技术	105
4.1	骨骼的基本操作	105

4.1.1	创建骨骼	105
4.1.2	编辑骨骼	108
4.1.3	骨骼局部坐标	112
4.1.4	模拟手臂骨骼	115
4.2	骨骼的控制方式	117
4.2.1	前向动力学	117
4.2.2	IK单线控制器	118
4.2.3	骨骼预设角度	123
4.2.4	IK曲线控制器	125
4.3	模型绑定	130
4.3.1	刚体绑定(刚性蒙皮)	130
4.3.2	柔体绑定(柔性蒙皮)	134
4.3.3	编辑骨骼权重	135
4.4	人体骨骼的创建	137
4.4.1	躯干和头部骨骼的创建	138
4.4.2	手臂骨骼的创建	141
4.4.3	肩部骨骼的创建	144
4.4.4	下肢骨骼的创建	145
4.4.5	镜像另一侧骨骼	147
4.5	骨骼的装配	148
4.5.1	自定义属性	148
4.5.2	腿部的骨骼装配	152
4.5.3	手臂的控制和连接	164
4.5.4	眼睛和牙齿的设置	173
4.5.5	身体部分的设置连接	175
5	动画层	182
5.1	动画层的概念	182
5.2	分层动画	183
5.2.1	动画层的堆栈顺序	183
5.2.2	动画层的解算顺序	184
5.2.3	动画层的层级	184
5.2.4	动画层的模式	185

5.2.5 动画层的状态	186
5.2.6 动画层的权重	186
5.3 Base Animation【基本动画】	186
5.4 创建动画层	187
5.4.1 打开动画层编辑器	187
5.4.2 创建空层	188
5.4.3 设置动画层模式	188
5.4.4 在动画层里添加或删除属性	189
5.5 层内操作动画	191
5.6 管理动画层	193
5.7 观看动画层	193
5.8 操作动画层	195
6 Maya Muscle【肌肉】	199
6.1 导入Maya Muscle【肌肉】系统	199
6.2 Capsule【胶囊】	200
6.2.1 创建胶囊	200
6.2.2 编辑胶囊	203
6.3 Bone【骨头】	204
6.4 Muscle【肌肉】	205
6.4.1 创建肌肉	205
6.4.2 镜像肌肉	207
6.4.3 肌肉变形器	208
6.4.4 编辑肌肉	209
6.4.5 肌肉的蒙皮	211
6.4.6 肌肉缓存	216
7 角色动画制作	218
8 角色动画基本规律理论	220
8.1 挤压与拉伸	220
8.2 夸张	221
8.3 预备和缓冲	221

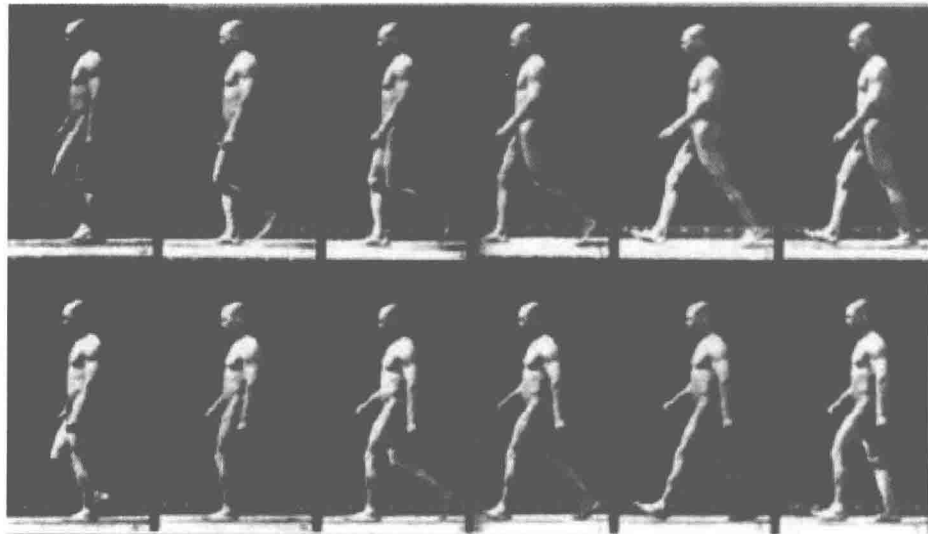
8.4 跟随与重叠	222
8.5 淡入与淡出	223
8.6 圆弧动作轨迹	224
8.7 时间控制与量感	224
8.8 演出(布局)	225
9 走路	226
9.1 身体重心的上下变化	226
9.2 身体的旋转动作	227
9.3 身体重心的左右偏移及身体的侧旋	227
9.4 手臂的摆动动作	228
9.5 脚的动作	228
9.6 走路动画制作实例	229
10 跑步	237
10.1 跑步的基本动作	237
10.2 跑步动画制作实例	238
11 跳跃	244
参考文献	250

1 Maya基本动画知识

1.1 制作动画的基本概念

1.1.1 动画的概念

动画——顾名思义，就是让画面中的角色或者物体动起来。动画的英文名为 Animation，它与运动是分不开的，因为运动是动画的本质，把多张连续运动的画面连在一起，就成了动画。



艺术伴随人类文明的诞生而产生，电影和动画都是由人类发明的，而动画的发明要比电影早几年。

人们对人类视觉的研究，是电影和动画诞生的先决条件。19世纪摄影术和机械设计的进步，为动画的发明提供了物质上的基础。1824年，英国生理学家彼德·马克·罗杰特（Peter Mark Roget）发表了论文《关于移动物体的视觉暂留现象》（Persistence of Vision with Regard to Moving Objects），发现了人眼的视觉暂留现象。这一发现为动画和电影的发明提供了心理学上的依据。



在动画发明的最初几年，普遍被认为是杂耍一类的玩意，只在游乐场一类地方作为一种娱乐节目进行放映。但是，艺术家和商人们渐渐认识到动画所蕴含的艺术可能性和商业机会。动画作为新兴的电影产业的一部分，逐渐得到了发展。1914年，美国人爱耳·赫德（Earl Hurd）发明了“赛璐珞片”上分层绘制动画的技术，这种技术降低了动画制作的工作量，使更长的动画片制作成为可能。渐渐在早期动画工作室中形成了较为固定的生产工艺，一直在商业动画领域沿用到1980年代早期。

1923年，年仅22岁的沃特·迪斯尼（Walt Disney）来到好莱坞，成立了自己的动画制片厂。年轻的迪斯尼虽然没有接受过正式的艺术教育，但他头脑灵活、精力充沛，在富于艺术创造力的同时也极有商业头脑。19世纪20年代后期，迪斯尼逐渐建立了自己在动画工业中的名声和地位。1928年，好莱坞的第一部有声电影《爵士歌王》（Jazz Singer）诞生一年后，迪斯尼公司制作出了第一部有声动画片《蒸汽船威利号》（Steamboat Willie）。这部短片让米老鼠（Mickey Mouse）成为最广为人知的动画角色，也成就了迪斯尼的动画帝国。从19世纪20年代末期到19世纪50年代初期，迪斯尼制作了大量高质量的动画短片和长片，而稍后华纳、米高梅等好莱坞大制片厂也创立了动画制作部门，这一时期在动画史上被称为“黄金时代”（Golden Age）。

当我们观看电影、电视或动画片时，画面中的人物和场景是流畅自然的，但当仔细观看一段电影或动画胶片时，看到的画面却是一格格的单幅画面，只有以一定的速率把胶片投影到银幕上才能有运动的视觉效果。这种现象是由视觉残留造成的，动画和电影利用的正是人眼这一视觉特性。实验证明，如果动画或电影的画面刷新率为每秒16帧左右，即每秒放映16幅画面，则人眼看到的是连续的画面效果。但是，这样的播放速率仍会使人眼感到画面的闪烁，要消除画面闪烁感，刷新率还要提高一半。因此，每秒24帧的速率是电影放映的标准，它能最有效地使运动的画面连续流畅。

对于电影工作者，这或许只是机械的设置问题，而对于动画创作者来讲，这意味着庞大的工作量，一秒的动画就需要动画师在纸上画24幅作品，因此，动画也是一个成本非常高昂的行业。

幸运的是，计算机将我们从繁重的手绘工作中解放出来，在Maya中制作计算机动画与传统的手绘制作有相同的理念，但是又有着完全不同的方法。

1.1.2 动画制作流程

首先需要了解一下二维动画的制作流程。

作传统的二维动画时，动画师并非将一个一秒钟的动作分为24帧，然后一张一张的按顺序来画。这样非常费时费力，并且一旦中途需要调整动画动作就要全盘推倒重做。

在实际动画制作过程中，动画师分首席动画师和二级动画师，首席动画师首先将一个连贯动作分为几个关键姿势，将其分别画在数张纸上。这些画被称为关键帧，英文为Key Frame，然后再在不同的动作之间标记出时间间隔，将其记录在一张时间表上，这个表被称为动作时间表。再将这些一起交给二级动画师，动画师根据时间表和关键帧之间的对应关系，绘制出中间漏缺的过渡动作，最后使得整个动作连贯流畅起来，这一步被称为添加中间帧，英文为Inbetween。

在制作出关键帧的同时，动作时间表也会相应制作出来，英文称为Dope Sheet。动画师在制作

关键帧的时候，会在Dope Sheet上标记出角色关键帧序列与时间之间的对应关系。

在Maya中制作动画也同样需要用到动作时间表这个概念。表上的横轴表示不同的角色动作，每一个角色下的纵轴即为该角色的关键帧序列。纵轴的序列是从1开始递增的，它代表的是帧的序列号。因为动画是按每秒24帧制作的，所以纵轴上每一格代表1/24秒，所以如果某一动作关键帧与下一个关键帧连空4格，即表示着一关键动作帧到下一关键动作帧之间间隔为1/6秒。这样，底层的中间帧动画师就能计算出这两个动作之间需要添加多少中间帧。

首席动画师绘制出关键帧和动作时间表后，一起交给下一级动画师添加中间帧进行过渡。经过底层动画师添加中间帧，最终完善了整个动作。这样，最终在银幕上播放的动画就会显得流畅。中间帧越多，动作就越自然平滑。

在Maya中制作动画，虽然完全脱离了纸张手绘工序，但同样也延续着二维动画中的关键帧和中间帧概念。三维动画师们首先通过Maya的动画菜单命令为角色制作出多个关键帧，而中间的过渡帧则完全由计算机自动生成，最终只需要进行一些参数调整即可完成一段动画。在动画制作中，我们可以将最繁重的添加中间帧交给计算机去处理，这样就大大加速了动画的制作流程，充分发挥了计算机的资源优势，将艺术家们从繁重的手绘中解放出来。

1.1.3 Maya制作动画的种类

Maya中可以用很多的方式制作动画：关键帧动画（其中包括驱动关键帧）、路径动画、Mel语言动画、运动捕捉动画、非线性动画。当然，动力学也可以制造出动画的效果，但是它不属于动画模块，它是一个独立的模块，这里不作介绍。

1.2 动画控制命令

首先启动Maya，在界面左上角的下拉列表中切换到（Animation）动画模块 （快捷键为F2）。

在主菜单栏中，前面6个菜单为公用菜单：File（文件）、Edit（编辑）、Modify（修改）、Create（创建）、Display（显示）和Window（窗口）菜单，如图1.2-1所示。



图1.2-1 公用菜单

后面的8个菜单是属于动画模块菜单：Animate（动画）、Geometry Cache（几何体缓存）、Create Deformers（创建变形器）、Edit Deformers（编辑变形器）、Skeleton（骨骼）、Skin（蒙皮）、Constrain（约束）和Character（角色）菜单，如图1.2-2所示。



图1.2-2 动画菜单



在制作动画时，无论是传统动画的创作还是运用三维软件进行动画创作，时间都是一个难以控制的部分，但是它的重要性是无可比拟的，它存在于动画的任何部分，通过它可以描述出角色的重量、体积和个性等，而且时间不仅包含于运动当中，还能表达出角色的感情。

Maya中的“动画控制器”提供了快速访问时间和关键帧设置的工具，包括Time Slider（时间滑块）、Range Slider（范围滑块）和 Playback Controls（播放控制器），这些工具可以从动画控制区域快速地访问和调整，如图1.2-3所示。

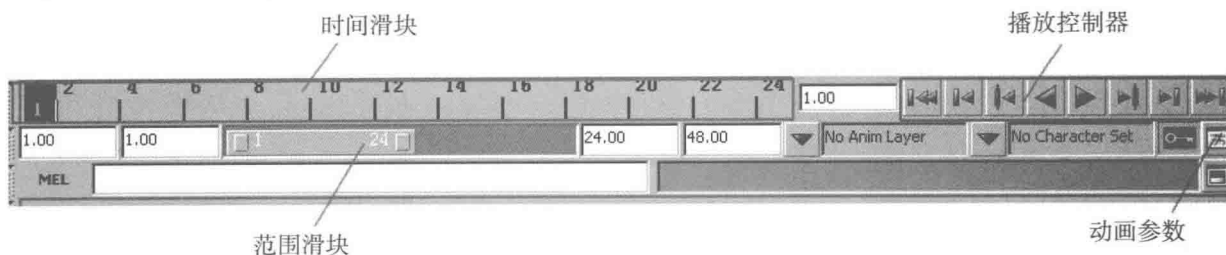


图1.2-3 动画控制器

(1) Time Slider（时间滑块）：可以控制动画的播放范围、关键帧和播放范围内的Break-downs（受控制帧）。

在Time Slider（时间滑块）上任意位置单击左键，即可改变当前时间，场景会跳到动画的该时间处。

按住K键，然后在视图中按住左键水平拖拽光标，场景便会随光标的拖拽而更新。

按住Shift键，在“时间滑块”上单击左键并在水平位置拖拽出一个红色的范围，选择的时间范围会以红色显示。单击左键并水平拖拽选择区域两端的黑色箭头，可缩放选择区域。

(2) Range Slider（范围滑块）：用来控制播放按钮所播放的范围，如图1.2-4所示。



图1.2-4

拖拽“范围滑块”可改变播放范围。

拖拽“范围滑块”两端的方框可缩放播放范围。

双击“范围滑块”，播放范围会变成播放开始时间栏和播放结束时间栏中数值的范围，再次双击，可返回到先前的播放范围。

(3) Playback Controls（播放控制器）如图1.2-5所示，各按钮功能如图1.2-6所示。



图1.2-5 播放控制器

按钮	作用	默认快捷键
	使动画回到播放范围的起点	无
	使动画向后移动一帧	Alt + ,
	使动画跳到上一关键帧处	,
	使动画向后播放	无
	使动画向前播放	Alt + V, 按Esc键停止播放
	使动画跳到下一关键帧处	。
	使动画向前移动一帧	Alt + 。
	使动画跳到末尾	无

图1.2-6 按钮功能

(4) 动画控制菜单。在“时间滑块”的任意位置上单击右键会弹出动画控制菜单,如图1.2-7所示,该菜单中的命令主要用于操作当前选择对象的关键帧。



图1.2-7 动画控制菜单

(5) 动画参数。单击控制时间栏上的“动画参数”按钮或执行Window > setting/Preferences > Preferences菜单命令,打开Preferences (参数)对话框,如图1.2-8所示。

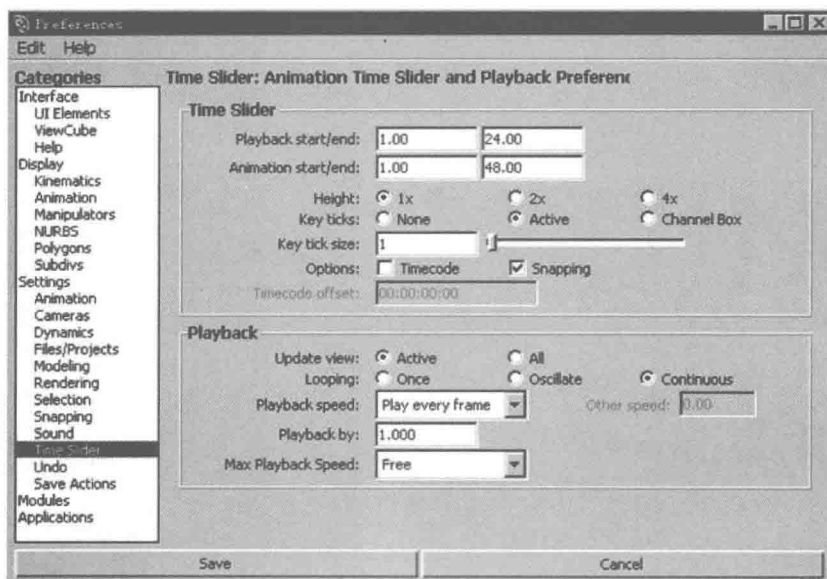


图1.2-8 动画参数

1.3 创建基本的键帧动画

1.3.1 动画参数预设

本节,将开始学习制作关键帧动画,在制作动画开始前,首先需要对动画的一些制作和播放参数进行设置。