



印家

Maya

角色绑定与动画规律专业技法

石英华 编著

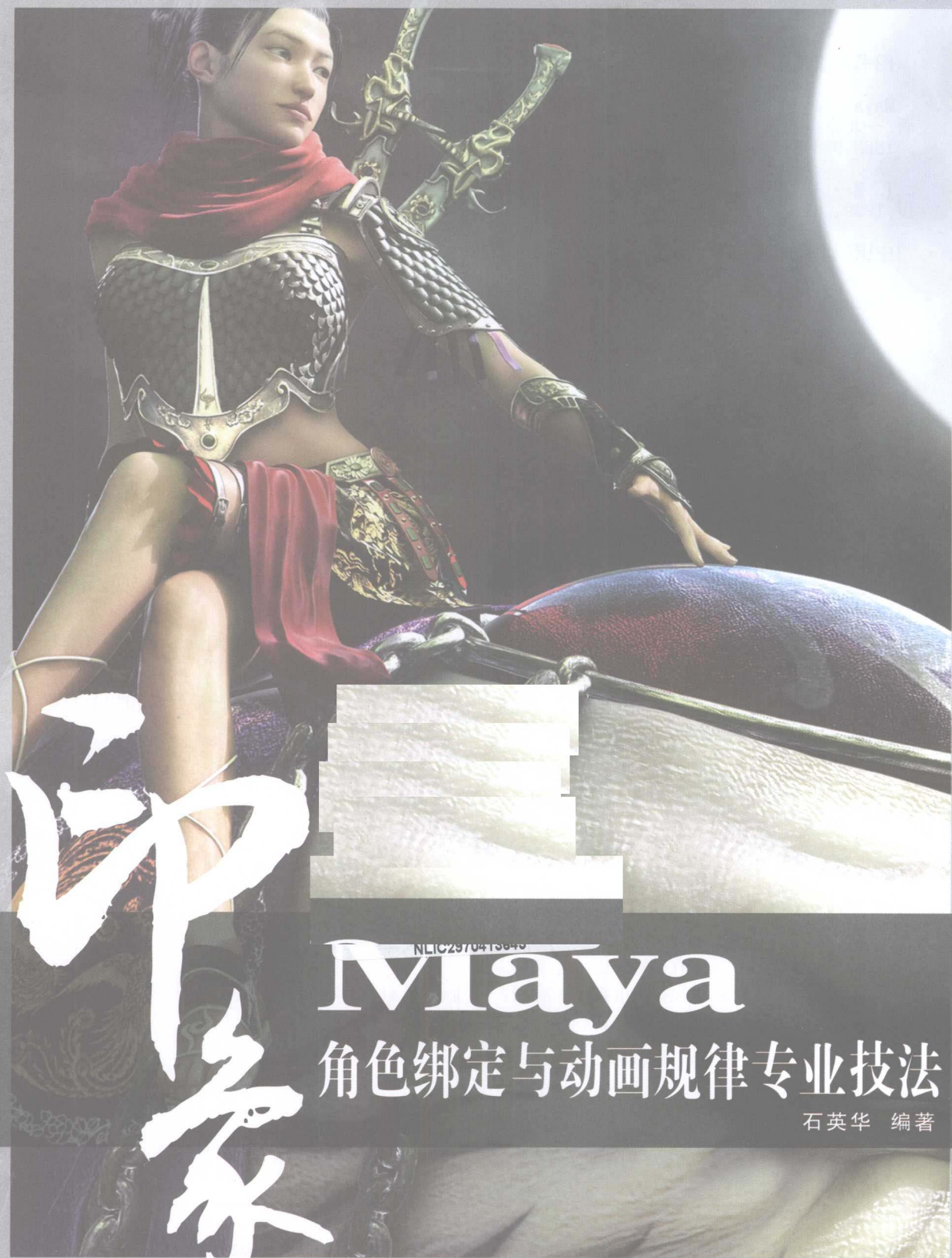


DVD 视频教学光盘

近7个小时的视频教学录像，
包含书中所有案例的操作演示



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



NLC29704138-99
Maya

角色绑定与动画规律专业技法

石英华 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

Maya印象 角色绑定与动画规律专业技法 / 石英华编
著. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 3
ISBN 978-7-115-19411-4

I. M… II. 石… III. 三维—动画—图形软件, Maya
IV. TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第198516号

内 容 提 要

本书主要讲解了用Maya 2008进行角色骨骼设置的思路及操作技巧。

全书共分为7章,通过讲解工作中最常用的4个典型案例的制作过程,向读者展示了Maya 2008骨骼设置的技术精髓。书中的主要内容包括:角色动作的分析与骨骼设置思路、常用工具的应用、创建角色骨架、搭建骨骼控制系统(包括两足动物、四足动物及鸟类)、骨骼绑定与权重调节及高级骨骼设置。本书在讲解过程中还介绍了很多大型动画制作公司常用的AdvancedSkeleton骨骼插件的一些实用技巧,希望对大家的工作有帮助。书中介绍的所有实例在实际工作中经常会遇到,实用性强。每一个实例都有详尽的制作过程。

本书配有1张大容量DVD光盘,包括完整的教学视频及场景文件,读者在阅读本书时,可参照视频教学内容进行循序渐进的学习。

本书内容系统、案例丰富、讲解通俗,适合动画制作爱好者、游戏角色设计爱好者和相关专业人员阅读,也适合作为相关培训机构的培训教材或教学参考用书。

Maya 印象 角色绑定与动画规律专业技法

- ◆ 编 著 石英华
责任编辑 孟 飞
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京精彩雅恒印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 23
字数: 682千字
印数: 1—4 000册
- 2009年3月第1版
2009年3月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-19411-4/TP

定价: 79.00元(附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

第一次打开 Maya 界面，当我们在画面里那神气活现、生动活泼的角色赞叹不已时，当我们试图让手中的角色如我们看到的那样活跃之时，当我们试着开始探究 Maya 那神秘面纱下的真实面孔时，我们就必然要去经历一个艰苦的过程，相信每个 CG 爱好者都会有相同的感触。相信大家肯定也如我当初一样，经历了许多的百思不解，经历了更多的上下求索，往往一个很小的问题，也会使当时的我们举步维艰，甚至要花上几天的时间苦苦研究。

在实际工作中，你是否也因为未能实现一个效果而垂头丧气，是否也经历了“山重水复……柳暗花明……”？当我们看到自己亲手创造的令我们暗自欣喜的一点小小的成就，并赞叹 Maya 的神奇时，更希望一探那兔子洞的深处的究竟。相信大家也一直在苦苦寻觅一个更为高效的学习方法，也希望让我们的角色更加生动，如真人般地具有无可比拟的生命活力。在解释详尽的工具书的提示之下，我们了解了 Maya 的强大功能，但怎样从繁杂的各种工具中找到我们想要的思路是我们更加急于实现的。其实，Maya 给予我们的不只是它复杂而强大的功能，Maya 给予我们更多的，是学会用 Maya 去思索问题、解决问题。学会利用这一强大工具去创造，才是我们学习的最终目的。

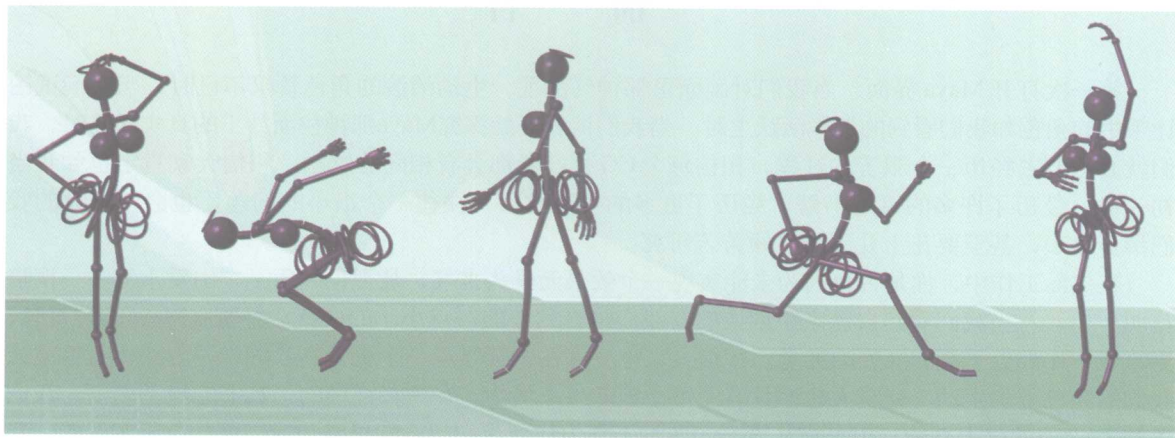
在这里首先要感谢我的先生李朋，是他带领我进入了 Maya 的神奇世界。感谢 CG 艺术家王小宇提供的封面图片。感谢参与本书编写的其他合作者李继涛、翟春娜、丁克锦、魏巍、王文强、张少彬、聂斌、潘子龙、王岚霖、姜健等。感谢大家对本书编写工作付出的努力！更要感谢我的导师刘明江、杨怡、刘光辉。感谢在编写本书过程中帮助过我的所有人，没有以上这些人的帮助就没有这本书的出版，深切地感谢他们！最后，衷心地感谢人民邮电出版社工作人员对本书顺利出版所付出的辛勤劳动。

由于作者水平有限，书中难免会有一些疏漏和不足之处，敬请广大读者、同仁批评指正。

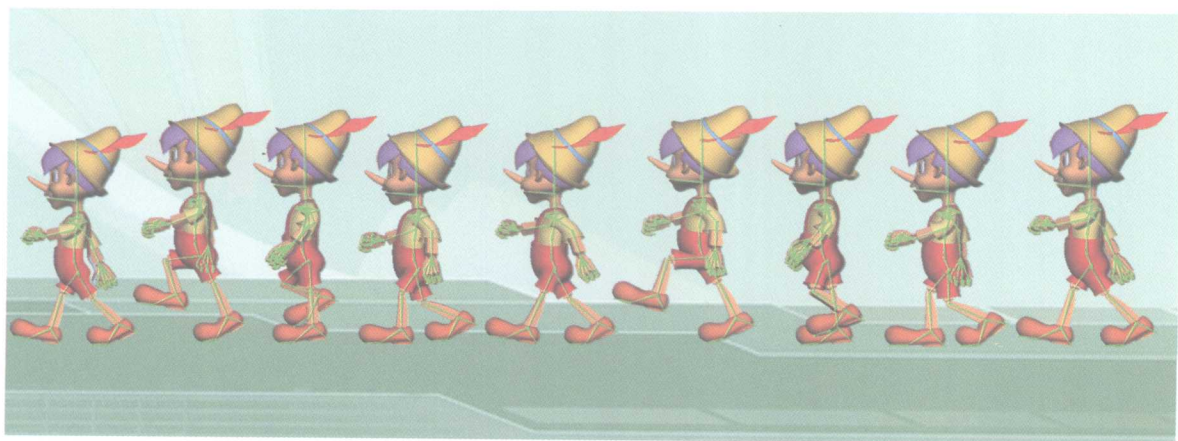
编 者

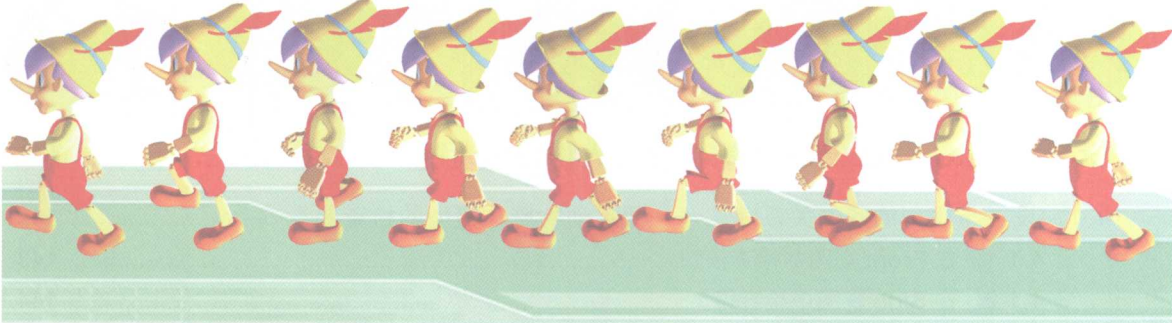
2008 年 12 月

目 录



第1章 走进 Maya——角色骨骼设置基础	1
1.1 角色设置概述	2
1.2 创建角色骨骼与 Skeleton 菜单	2
1.2.1 创建骨骼工具	3
1.2.2 创建骨骼与正向动力学 (FK) 及反向动力学 (IK)	4
1.2.3 反向动力学曲线手柄 (线性 IK) 在角色设置中的应用	8
1.3 约束关系在角色骨骼设置中的应用	15
1.3.1 Point (点约束)	15
1.3.2 Aim (目标约束)	19
1.3.3 Orient (方向约束)	22
1.3.4 Parent (父子约束)	24
1.4 角色模型与 Skin (蒙皮) 菜单	26
1.4.1 角色模型与蒙皮 (SK) 骨骼的连接方式	26
1.4.2 蒙皮 (Skin) 菜单	27



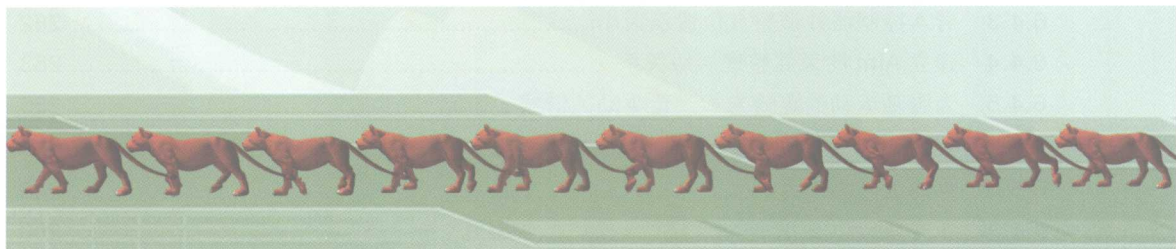
第2章 创建两足角色骨骼——匹诺曹生命的原动力	33
2.1 设置与模型的紧密关系之一——分体模型的检查	34
2.1.1 在 Front 视图中检查模型	35
2.1.2 在 Side 视图中检查模型	37
2.1.3 在 Persp 视图中全面检查角色模型	39
2.2 创建角色全身 SK 骨骼	43
2.2.1 创建角色重心点骨骼——Pelvis 骨骼的位置及应用世界坐标创建骨骼的重要性 ..	43
2.2.2 角色腿部骨骼的建立——骨骼镜像工具与父子连接的应用	44
2.2.3 角色躯干部分骨骼的建立——依角色动画灵活度而定的骨骼段数	49
2.2.4 为角色创建上肢部分骨骼——让角色手臂运动自如	53
2.2.5 创建角色手掌及手指骨骼——让角色的手指动起来	57
	
第3章 两足角色骨骼设置——让匹诺曹动起来吧	63
3.1 角色腰部总控制器与角色 SK 骨骼	64
3.2 为角色创建腿部控制系统	67
3.2.1 创建角色腿部 IK 及 FK 骨骼及重命名	67
3.2.2 为角色腿部 FK 骨骼添加 FK 控制	69
3.2.3 为角色腿部 IK 骨骼创建 IK 控制	74
3.2.4 让控制变得更加方便——为角色腿部 IK/FK 控制设置转换开关	90
3.3 角色躯干部分 FK 控制	99
3.4 为角色创建上肢部分骨骼控制系统	105
3.4.1 角色手臂部分骨骼设置	106
3.4.2 角色手指部分骨骼设置	117
3.5 角色总控制器与角色骨骼控制系统的层级处理	123
3.6 角色手腕控制器的 Global 属性	124
3.6.1 手腕控制器 Global 属性的应用意义	124
3.6.2 创建角色手腕控制器的 Global 控制	124
3.7 角色腿部极向量控制 Locator 的跟随控制	128
3.8 生命诞生的时刻——应用父子关系使角色模型跟随骨骼运动	132
3.8.1 角色头部模型的处理	133

3.8.2	角色躯干部分模型的处理	135
3.8.3	角色腿部模型的处理	136
3.8.4	角色手臂及手掌部分模型的处理	137
3.8.5	角色手指部分模型的处理	138



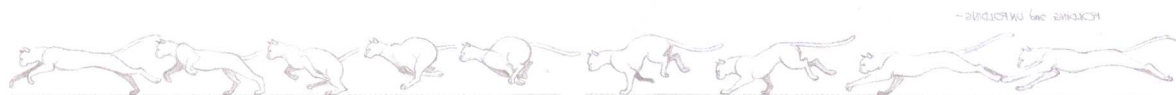
第4章 AdvancedSkeleton 骨骼插件的人物角色设置——Damon 141

4.1	设置与模型的紧密关系之二——两足动物整体模型的检查要素	142
4.1.1	在 Front 视图中检查模型	143
4.1.2	在 Side 视图中检查模型	144
4.1.3	在 Persp 视图中检查模型	145
4.2	高效率的 AdvancedSkeleton 骨骼插件	147
4.2.1	AdvancedSkeleton 骨骼插件的安装	147
4.2.2	角色半身骨骼的生成与调整	147
4.2.3	生成角色全身骨骼与控制系统	171
4.3	让 Damon 具有生命力——蒙皮	172
4.3.1	蒙皮前的准备工作	172
4.3.2	蒙皮操作与权重笔刷工具	173
4.4	调整角色下肢及躯干部分的皮肤权重	176
4.4.1	膝关节部分的皮肤权重分配	176
4.4.2	调整角色大腿根部的皮肤权重	180
4.4.3	镜像复制出另一侧腿部的权重并对下肢模型变形效果进行最后调整	183
4.4.4	角色躯干部分的权重调节	185
4.5	添加影响物体——为头发添加骨骼控制	189
4.5.1	为角色头发添加控制骨骼	189
4.5.2	为角色头发控制骨骼添加控制器	191
4.6	整理层级关系	199
4.6.1	删除无用动画曲线及物体层级	199
4.6.2	锁定控制器的无用属性通道	200



第5章 四足动物运动的基础——为狮子创建骨骼 203

- 5.1 四足动物的模型规范——检查狮子的模型 204
 - 5.1.1 检查模型基本情况 205
 - 5.1.2 检查模型各关节处布线情况 206
 - 5.1.3 Side 视图中检查角色尾巴部分模型 208
 - 5.1.4 整理模型文件 208
- 5.2 为四足动物创建蒙皮骨骼 210
 - 5.2.1 四足动物的重心点位置及躯干骨骼 211
 - 5.2.2 四足动物的四肢骨骼 214
 - 5.2.3 创建四足动物的尾巴骨骼 225
 - 5.2.4 辅助骨骼的应用 227
 - 5.2.5 为骨骼起名 229

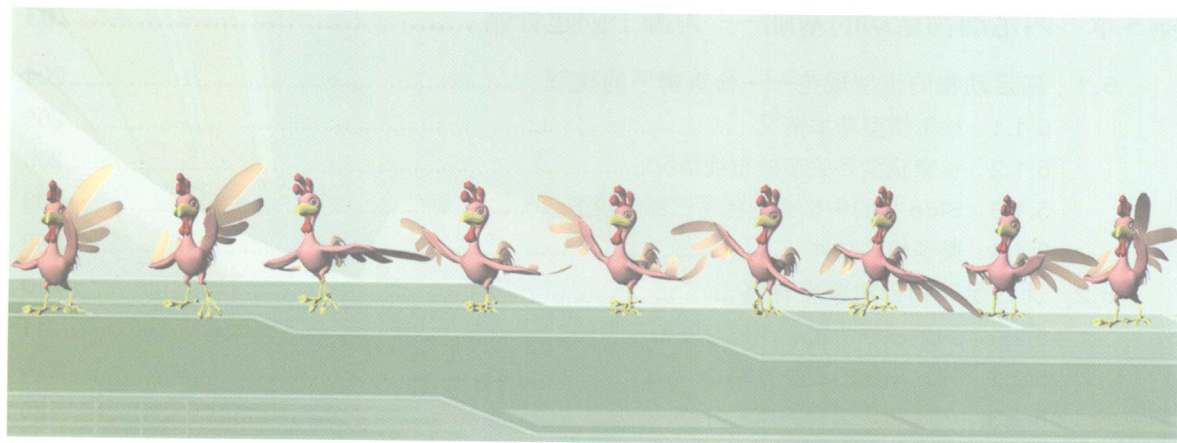


第6章 四足角色骨骼设置——让狮子奔跑 233

- 6.1 角色腿部骨骼设置 234
 - 6.1.1 为狮子左前腿创建 IK 及 FK 骨骼 234
 - 6.1.2 为角色左前腿 IK 骨骼添加 IK 控制 235
 - 6.1.3 为狮子左前腿 FK 骨骼添加 FK 控制 242
 - 6.1.4 为角色左前腿脚掌部分添加 FK 控制 254
 - 6.1.5 为角色左前腿设置 IK/FK 转换控制 257
- 6.2 角色尾巴的骨骼设置 266
 - 6.2.1 创建尾巴 IK 及 FK 骨骼并重命名 266
 - 6.2.2 为角色尾巴添加 IK 控制 267
 - 6.2.3 为角色尾巴添加 FK 控制 270
 - 6.2.4 为角色尾巴设置 IK/FK 控制转换 271
- 6.3 角色躯干部分的 FK 控制系统 271
- 6.4 角色眼睛设置 279
 - 6.4.1 为角色眼睛创建骨骼 279
 - 6.4.2 创建眼睛 Aim 约束物体 280



6.4.3	导入控制器并调整其位置及大小	282
6.4.4	建立 Aim 约束并整理层级关系	283
6.4.5	为眼睛运动的跟随方式设置驱动关键帧	285
6.5	完成角色设置并整理层级关系	288
6.5.1	整理角色层级关系	288
6.5.2	完成角色腿部 IK 控制系统	290



第7章 让鸡学会飞——鸟类骨骼设置 295

7.1	骨骼插件AdvancedSkeleton 1.85	296
7.1.1	安装 AdvancedSkeleton 1.85	296
7.1.2	AdvancedSkeleton 1.85 功能简介	298
7.2	使用 AdvancedSkeleton 1.85 骨骼插件对鸟类角色进行骨骼设置	306
7.2.1	鸟类半身骨骼生成选项	306
7.2.2	调整鸟类半身骨骼位置	307
7.2.3	生成鸟类全身骨骼及控制系统	321
7.2.4	实现鸟类角色沿地面运动的动作要求	323
7.3	角色蒙皮操作	326
7.4	调整权重	327
7.4.1	调整鸟类角色头部及颈部皮肤权重	327
7.4.2	调整角色身体部分皮肤权重	335
7.4.3	调整角色腿部皮肤权重	339
7.4.4	调整角色脚掌部分各个脚趾骨骼皮肤权重	343
7.4.5	调整角色翅膀部分皮肤权重	344
7.4.6	对角色肩部及腋下皮肤进行权重分配	346
7.4.7	调整角色各个羽毛骨骼皮肤权重	348
7.4.8	调整角色尾巴部分权重	350
7.5	为角色眼睛添加骨骼设置	352
7.6	整理文件层级关系	359



第1章 走进 Maya ——角色骨骼设置基础

在为角色进行骨骼设置工作前，我们首先需要简单了解 Maya 角色设置工作的意义及作用，了解 Maya 骨骼设置工作中的常用工具及操作。

在本章中，我们首先对角色设置进行了概念性的总结介绍，并且对 Skeleton（骨骼）、Constrain（约束）、Skin（蒙皮）菜单中的常用工具进行了详细介绍，希望使大家 Maya 骨骼设置的学习之路开始得更为顺畅。

本章内容包括

- ◆ 角色设置概述
- ◆ 创建角色骨骼与 Skeleton 菜单常用工具介绍
- ◆ 约束关系在角色骨骼设置中的应用
- ◆ 角色模型与 Skin（蒙皮）菜单



1.1 角色设置概述

如果你是一名CG爱好者,你是否曾经为那些活灵活现的动画角色而心驰神往,希望一探Maya动画世界的究竟?是否曾经希望自己也可以为那些看起来还略显生硬的角色赋予神奇的生命活力?如果你曾经尝试,是否也体会到了骨骼设置工作的神奇力量?

角色动画的制作过程,从开始设计一个角色开始,至二维原画、角色建模、角色骨骼设置、角色动画、材质、特效、后期合成等。这一系列的制作流程,其中的每一个环节对最终的角色动画效果都至关重要。

从动画工作流程角度分析,骨骼设定部门位于整个动画制作流程的中间环节。它需要了解动画环节对骨骼设置的动作需求,并对模型的布线等提出相关要求。同时,检查模型的布线情况也关系到材质工作的顺利进行。一个布线合理、不需改动的模型,可以避免材质贴图工作的重复进行。

对模型做好检查工作之后,就要开始为角色创建骨骼控制系统。而这一步骤要从为角色创建 SK (蒙皮) 骨骼开始。SK 骨骼的轴向是否正确关系到将来的骨骼控制系统能否正常工作。

为了使角色的活动更为理想,我们会为角色创建 SK、FK 及 IK3 套骨骼。IK 及 FK 骨骼分别控制 SK 骨骼,这需要为 IK 及 FK 系统创建转换控制开关。这一效果,通常我们通过为 IK 及 FK 骨骼添加转换控制器,并为控制器的 IK/FK 转换属性设置驱动关键帧的方法来实现。

为了方便动画师选择,我们为角色的 IK 及 FK 骨骼分别创建控制器,用控制器对相应骨骼进行约束操作,从而实现控制器控制骨骼的目的。一般情况下,我们创建 NURBS、CV 曲线或者 Locator 作为骨骼的控制器。在 Maya 中,曲线及 Locator 不被渲染,不影响最终动画渲染效果。

对于控制器,我们要了解,在控制器对物体进行约束操作时,控制器本身的属性通道一定不能带有数值。我们希望对控制器进行位移、缩放及旋转操作时,可通过对控制器的组进行操作来实现。如果控制器不可避免地出现数值,我们一定要先对其进行 Freeze (冻结) 处理,使其通道恢复无数值状态后,再将其与骨骼进行约束操作。对控制器进行旋转、缩放操作,也可以在成分编辑模式下进行,同样可达到控制器属性通道不产生数值的目的。

在为角色添加了骨骼及控制系统后,我们要对文件及骨骼层级关系进行整理,这也是设置工作中很关键的一步。骨骼设置能否正常工作,很大一部分取决于骨骼的层级关系是否正常。

最后,我们还需要了解,建立模型与骨骼间的从属关系,可以采取将模型与骨骼进行绑定的方式,也可以采取父子连接的方式,这需要根据模型的情况而定。

我们要说明:没有一个骨骼设置方案可以完全适合所有的角色。在实际的制作过程中,我们要根据角色特定的动作要求来进行骨骼设置工作。

1.2 创建角色骨骼与 Skeleton 菜单

现实中,人体通过肌肉的伸缩运动使骨骼产生运动。这一过程恰恰与虚拟环境中三维角色的运动方式相反:Maya 通过骨骼的运动带动角色皮肤以及肌肉的运动、变形。

创建可信的角色动作,要基于真实的身体运动为角色添加骨骼设置。了解生物的骨骼解剖学对于角色骨骼设置及角色建模的工作人员都非常有意义。角色模型以及骨骼设置都应基于真正的骨骼及肌肉结构进行。各种解剖类书籍是角色设置工作者最好的参考书,了解生物的骨骼结构及运动原理对设置工作会很有帮助。

角色身体各个部位的骨骼组成了角色骨架,这个骨架为角色的身体创建了一个三维结构,使角色可以进行各种运动。设置工作中,准确的骨骼枢轴点位置,使创建的骨骼可以正确地模仿生物的骨骼结构。

在三维角色中,我们应当将角色的骨骼结构尽量精简。比如脊椎骨,3~4段骨骼即可比较平滑地混合皮肤和骨骼的变形效果,如图1-1所示。

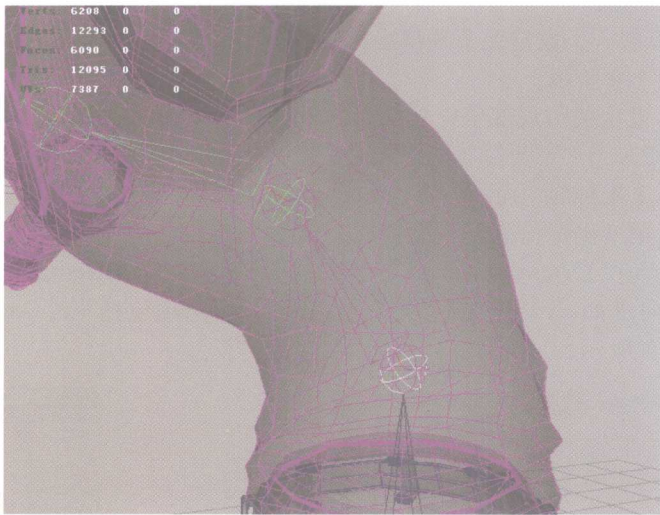


图 1-1 简化处理的角色腰椎骨骼及模型变形效果

1.2.1 创建骨骼工具

在对角色模型进行检查之后,我们开始为角色创建 SK(蒙皮)骨骼。角色正向动力学(FK)及反向动力学(IK)运动系统都要基于角色的蒙皮(SK)骨骼创建。

骨骼是一种比较特殊的变形器,创建骨骼工具位于 Animation 模块中的 Skeleton 菜单中,单击命令后的小方块可打开创建骨骼命令设置窗口,并且,在工具架的 Animation 工具条中,有相应的按钮可供使用,如图1-2所示。

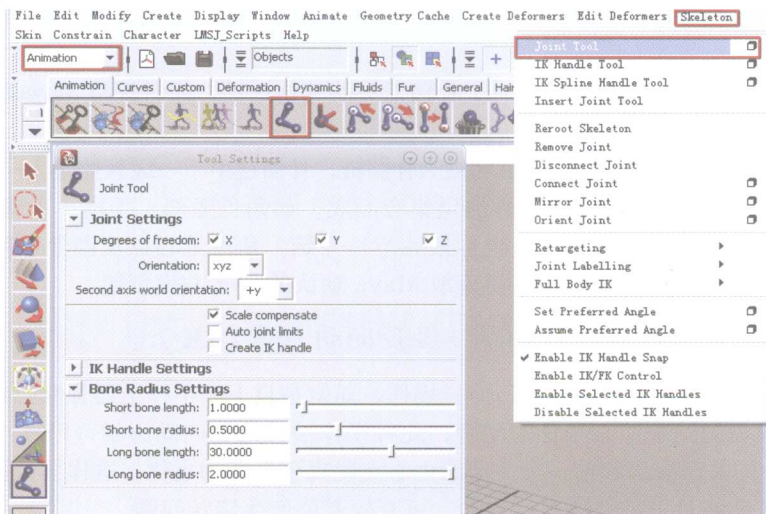


图 1-2 创建骨骼工具

执行 Skeleton>Joint Tool 命令,打开创建骨骼工具设置窗口,如图1-3所示。下面,我们简单介绍一下骨骼工具设置窗口中的常用选项。

● **Degrees of freedom (自由度)**：设置骨骼自由度，即动画时骨骼可绕哪条局部坐标轴 (Local Axes) 旋转，Maya 默认的骨骼可绕 x 、 y 、 z 3 个坐标轴进行旋转。通常此选项使用 Maya 默认设置即可。

● **Orientation (方向)**：设定关节局部坐标轴的方向。其选项包括：None、xyz、yzx、zxy、xzy、yxz、zyx，如图 1-4 所示。

※ **None (无)**：设定关节局部坐标轴的方向就是全局坐标轴的方向。

※ **其他选项所确定关节局部坐标轴的方向是**：第 1 个坐标轴（如 xyz 选项的 x 轴）指向下一节骨骼（即其子关节）。第 3 坐标轴（如 xyz 的 z 轴）从关节的侧面指向外部。此时第 1 坐标轴和第 3 坐标轴组成 1 个平面，第 2 坐标与这个平面垂直。

● **Second Axis World Orientation (第 2 坐标轴方向)**：对于 Orientation (方向) 中的方向，设定第 2 坐标轴的方向（如 xyz， y 轴为第 2 坐标轴），可选项包括 $+x$ 、 $-x$ 、 $+y$ 、 $-y$ 、 $+z$ 、 $-z$ 和 None (无)，如图 1-5 所示。

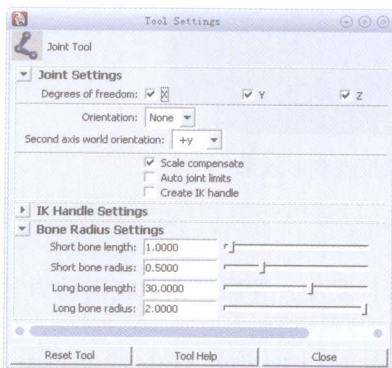


图 1-3 骨骼工具设置窗口



图 1-4 设置关节局部坐标轴方向选项

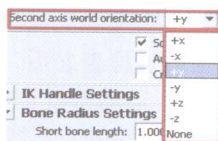


图 1-5 设定第二坐标轴方向选项

● **Scale Compensate (缩放补偿)**：勾选此项，缩放父级骨骼时，其子级骨骼不会受到影响。关闭该项，缩放父级骨骼时，子级骨骼也会受到影响被缩放。通常此项设置保持 Maya 默认的勾选状态。

以上为创建骨骼工具的常用选项。对于骨骼工具的其他选项，通常保持 Maya 默认设置即可，这里不作说明。

有层级关系的骨骼组成角色身体各个部位的骨骼链，骨骼链中下一级骨骼是上一级骨骼的子物体。角色的 SK 骨骼由角色身体各个部位的骨骼链集合而成，如角色腿部、手指、手臂的骨骼链。

创建角色骨骼，应从角色重心点（也称根关节）开始。角色重心点及锁骨骨骼采取全局坐标轴 (None) 方式创建；角色其他骨骼，一律采取 Maya 默认的 xyz 方式创建。

1.2.2 创建骨骼与正向动力学 (FK) 及反向动力学 (IK)

操作骨骼最基本的方式是对骨骼进行旋转操作，通常是自上而下，上层骨骼影响下层骨骼，即通过对每级骨骼设置关键帧来控制角色的动画，此种操作被称为正向动力学 (FK)。

移动骨骼链中的关节会引起前一个关节的中心点脱离该骨骼的定位，这样会在控制中产生旋转问题。通过旋转父级骨骼对子级骨骼进行移动，可有效避免产生旋转问题。

操作骨骼的另一种方式是使用反向动力学 (Inverse Kinematics 即 IK) 手柄控制角色动画，这时是自下而上通过定位下层骨骼的位置，反向影响上层骨骼，故称为反向动力学。

反向动力学通过赋予骨骼一个 IK 解算器来约束骨骼，使其按一个方向弯曲。赋予骨骼 IK 解算器

的同时, Maya 自动创建 IK 控制手柄。IK 手柄对骨骼的影响取决于所使用的 IK 解算器类型。

在使用 Maya 默认方式 (xyz 方式) 创建角色的骨骼链时, x 轴总是指向该骨骼的下一关节。

IK 解算器约束骨骼只可向一个方向弯曲, 弯曲的方向基于骨骼优先角 (Preferred Angle)。骨骼优先角是指创建骨骼链时关节所指的方向。在为骨骼创建 IK 解算器时, z 轴是优先旋转轴。为保证 IK 解算器的正常工作, 我们在正交 (Side) 视图中绘制骨骼链, 如绘制角色腿部骨骼链。在 Side 视图中创建骨骼, 可使骨骼链中所有骨骼垂直于父级关节骨骼的 y 轴。绘制骨骼链时, 应使骨骼链朝向膝盖前方稍微弯曲, 以确保激活 IK 时有正确的优先角, 如图 1-6 所示。标准的 IK 骨骼的旋转主轴总是 z 轴。

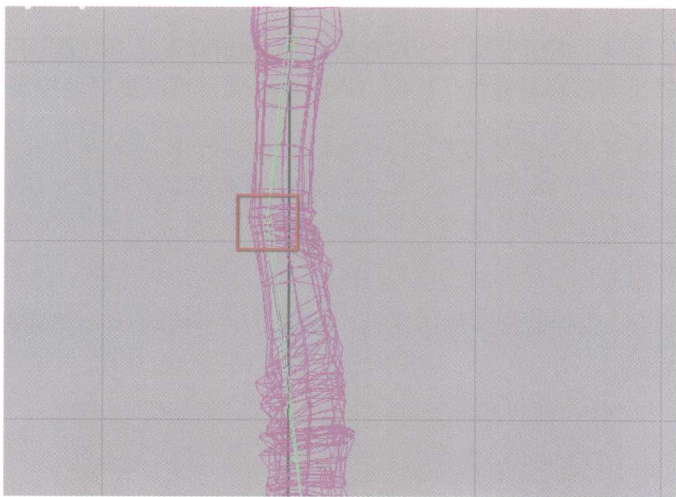


图 1-6 角色腿部骨骼链朝向膝盖前方稍微弯曲

创建反向动力学手柄工具位于 Animation 模块中的 Skeleton 菜单中, 单击命令后的小方块可打开创建 IK 手柄命令的设置窗口, 在 Animation 工具架中, 有相应的按钮可供使用, 如图 1-7 所示。

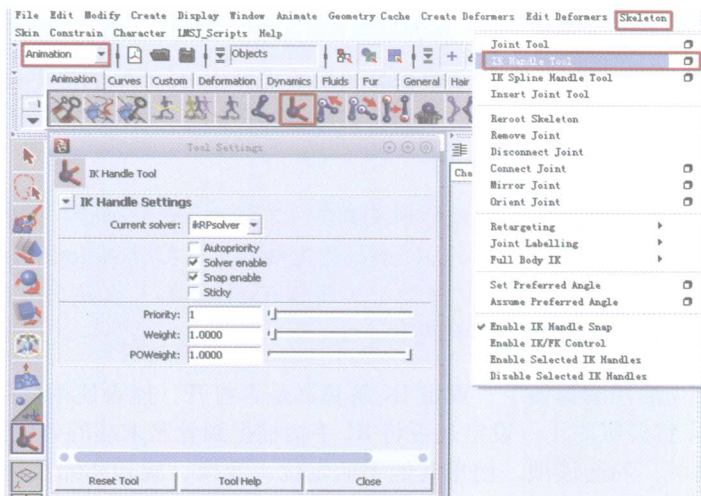


图 1-7 创建反向动力学手柄工具设置窗口

执行 Skeleton>IK Handle Tool 命令, 打开 IK 手柄工具设置窗口, 如图 1-8 所示。下面, 我们简单介绍一下 IK 手柄工具设置窗口中的常用选项。

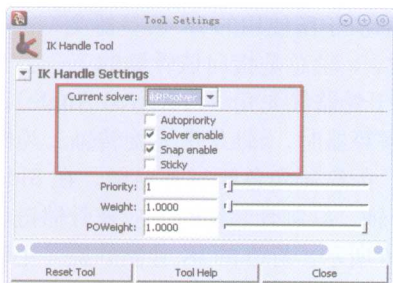


图 1-8 创建 IK 手柄工具设置窗口

● **Current Solver (当前解算器)**：包括 ikSCsolver 及 ikRpsolver 选项，如图 1-9 所示。

※ **ikSCsolver (IK 单链解算器)**：设定当前 IK 的解算器是 IK 单链解算器。

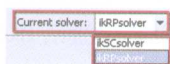


图 1-9 当前解算器类型选项

※ **ikRPsolver (IK 旋转平面解算器)**：设定当前 IK 的解算器是 IK 旋转平面解算器。相比 IK 单链解算器而言，IK 旋转平面解算器提供了控制方向的操纵器，可以更好地控制骨骼变形的方向。

注意：由 IK 单链解算器方式创建的 IK 手柄，其 Twist（扭曲）及 Pole Vector（极向量）属性不具实际控制能力。在角色腿部及手臂的 IK 控制中，我们需要通过对 IK 手柄 Twist 属性进行极向量约束来控制腿部膝盖骨骼或手臂肘部骨骼的朝向。因此，如需对 IK 手柄进行极向量控制，必须使用 ikRPsolver（IK 旋转平面解算器）方式创建 IK 手柄。

以上两种方式分别为一段骨骼链添加 IK 手柄，分别对 IK 手柄的 Twist 属性进行调整后骨骼的运动效果如图 1-10 所示。

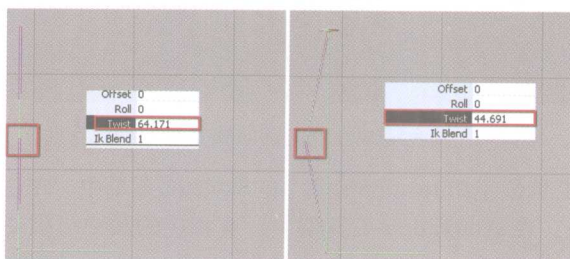


图 1-10 分别以 IK 旋转平面和 IK 单链解算器方式创建的 IK 手柄及骨骼控制效果

● **Autopriority (自动优先权)**：自动根据骨骼层级来设定 IK 手柄的优先权。如果 IK 手柄在根关节开始，则优先权被设定为 1。如果 IK 手柄在紧靠根关节的下一个关节开始，那么优先权被设定为 2，如果有更多的 IK 手柄，依此类推。

注意：IK 手柄的优先权，主要是针对一段骨骼上有多个 IK 手柄时，来设定 IK 手柄的作用顺序。即通过设定优先权，可以设定哪个 IK 手柄优先起作用。打开 Autopriority（自动优先权），则下面的 Priority（优先权）自动变灰，失效。关闭 Autopriority（自动优先权），则可在下面的 Priority（优先权）设定当前 IK 手柄的优先权。

● **Solver Enable (启用解算器)**：设定 IK 解算器是否打开，能否使用反向动力学。

● **Snap Enable (打开吸附)**：设定是否将 IK 手柄捕捉到骨骼末端的效应器。

● **Sticky (粘贴)**：勾选该项，使用其他手柄定位、变换、旋转和缩放骨骼时，IK 手柄将粘贴它到当前的位置和方向。

以上为反向动力学手柄工具常用选项的简单概述，对于工具中其他选项的设置，基本上采取 Maya 默认的设置即可，这里不做说明。

使用正向动力学 (FK) 或反向动力学 (IK) 时, 都会有明显的优点和不足。使用 IK 可以更为容易地在三维空间中设置角色肢体的末端点 (比如将角色的脚固定在某个位置); 另一方面, IK 只能按一个方向进行弯曲, 而 FK 可以在任意方向弯曲。因此, 连接关节比较适用 IK, 如角色膝关节及肘关节, 如图 1-11 所示; 而对于球关节则比较适合使用 FK, 如腰椎及颈椎骨骼, 如图 1-12 所示。

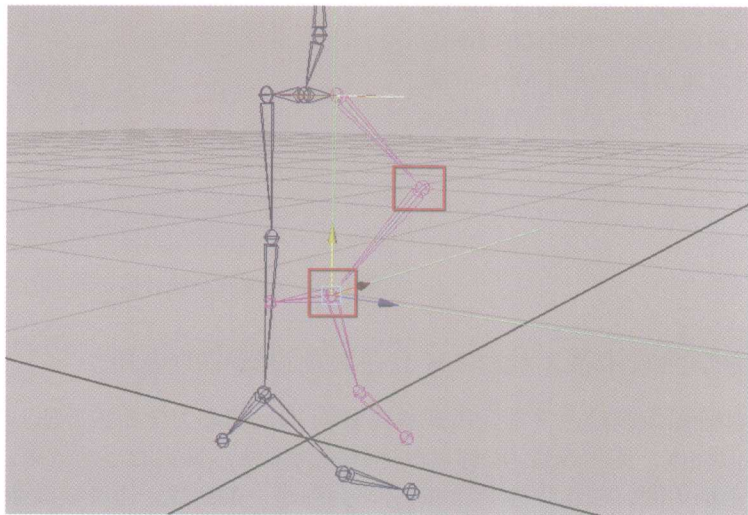


图 1-11 应用 IK 的腿部运动

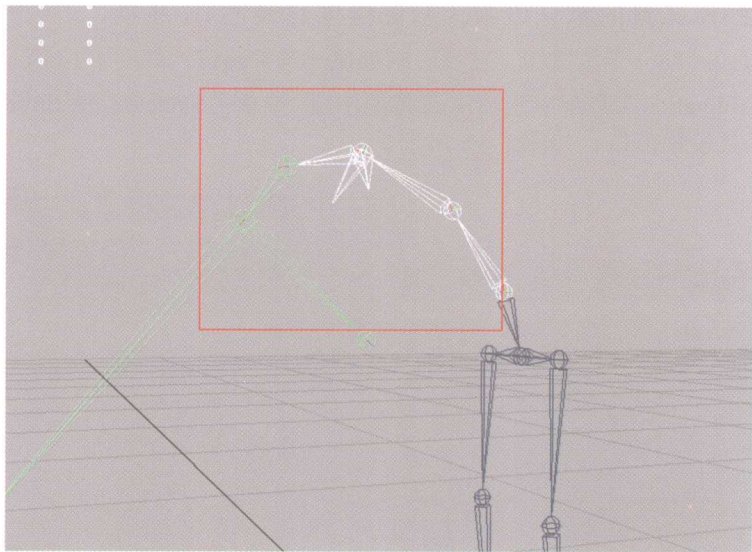


图 1-12 使用 FK 的角色腰部骨骼运动情况

使用 IK 的另一个限制是: 当移动 IK 手柄时, 解算器中的所有骨骼都随之运动, 无法将该骨骼链中的某一个骨骼分离出来单独进行旋转。当角色的腿部或手臂进行摆动类型的动画时, 比如行走、投掷等肢体无意识的辅助动作时, 必须旋转子关节, 而父关节不应产生运动。所以角色手臂及腿部的控制需要 IK 及 FK 的共同参与, 并能够在 IK 和 FK 控制之间进行切换。

在创建角色骨骼时, 可将 IK 手柄自动添加到骨骼链上 (勾选 Joint Tool 设置窗口中 Joint Settings 标签下的 Create IK handle 选项, 并在 IK Handle Settings 标签中设置 IK 类型), 如图 1-13 所示; 也

可通过使用 Skeleton 菜单中的 IK Handle Tool 工具，在创建骨骼之后添加 IK。这两种方式的主要区别是：自动添加的 IK 解算器会自动约束整条骨骼链；而手动添加 IK，可以通过鼠标单击选择需要创建的骨骼关节，使 IK 解算器对所选骨骼进行约束，并且可以在同一骨骼链的不同位置添加多个 IK 手柄。通常我们使用 Maya 的默认设置，即先创建骨骼，之后手动为骨骼链添加 IK。

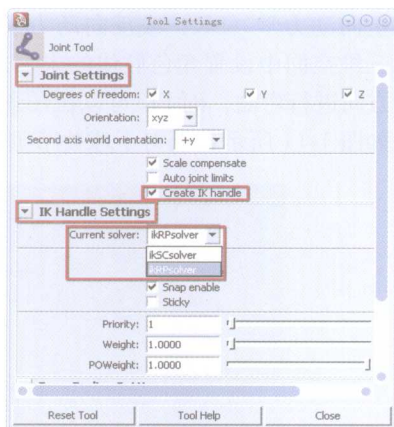


图 1-13 设置在创建骨骼链的同时为骨骼链创建 IK 手柄

1.2.3 反向动力学曲线手柄（线性 IK）在角色设置中的应用

为柔软物体添加骨骼控制时，常常会用到线性 IK，即反向动力学曲线手柄。例如角色的尾巴、胡须，以及蛇等类似物体，使用线性 IK 都可以达到较为柔软、真实的运动效果。

与反向动力学手柄不同，创建线性 IK 的同时，会创建一条曲线，通过操纵曲线 CV 点的位置控制骨骼运动。

下面，我们通过实例，对线性 IK 设置窗口中的常用选项加以介绍。

1. 使用线性 IK 工具的默认设置为骨骼链创建线性 IK 手柄

Step 1 单击 Joint Tool 工具按钮，在视图中创建一条骨骼链，如图 1-14 所示。

Step 2 双击 Animation 工具架中线性 IK 工具的按钮，或单击 Skeleton>IK Spline Handle Tool 命令后的小方块，打开其设置窗口，如图 1-15 所示。

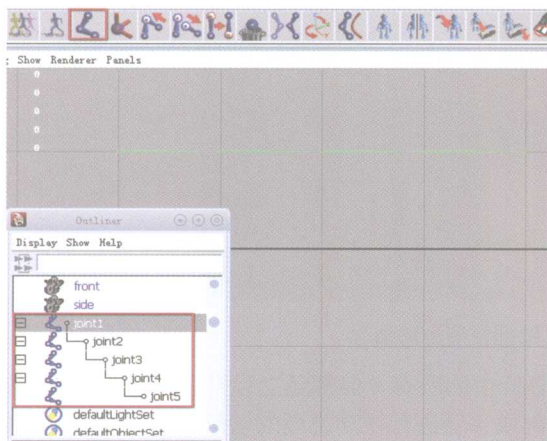


图 1-14 创建一条骨骼链作为线性 IK 的被控制物体

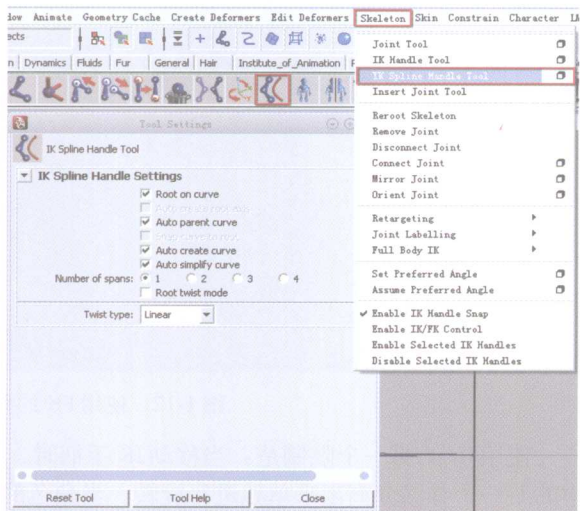


图 1-15 打开线性 IK 工具设置窗口

Step 3 单击窗口 Reset Tool 按钮，设置线性 IK 工具为默认设置，如图 1-16 所示。单击骨骼链根关节骨骼 joint1，之后单击骨骼链末端骨骼 joint5，为骨骼链创建线性 IK 手柄，执行 Window>Outliner