

高等院校动漫系列教材(2)

全彩印刷

Maya 经典 实例教程

北京希望电子出版社

总策划

孙立军

主编

刘阔 于跃洋 郭勇

编著



中国环境科学出版社
China Environmental Science Press
www.cesp.com.cn



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

Maya 经典实例教程/刘阔, 于跃洋, 郭勇, 编著.—北京:
中国环境科学出版社, 2003.6

ISBN 7-80163-608-2

I. M… II. ①刘… ②于… ③郭… III. 三维—动画
—图形软件, Maya4.0—教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 035898 号

内容提要

本书是高等院校动漫系列教材丛书中的第 2 册——Maya 经典实例教程。

本书中共有 4 个项目, 每个项目中有若干课, 全书共 12 课。

项目一共分 3 课, 每课的内容都是独立的, 包括细分建模、父子关系、约束、动力学等 Maya 中最为实用的知识。这些知识是走向 Maya 艺术殿堂的敲门砖, 是基础中的基础。

在项目二中讲述如何用 Maya 制作二维材质。无须任何插件, 只用 Maya 的内部程序即可制作出色的二维效果。

在项目三中讲述如何做一条蜿蜒爬行的蟒蛇。这是一个非常完整的实例, 场景、角色、动画、渲染, 一个都不能少。而且实例中所涉及的知识点, 都作了最大限度的讲解与诠释。

在项目四中讲述如何制作金属台灯动画, 通过制作台灯主体及其他部分, 以及弹簧的制作来了解运用 Parent 功能。

说明: 有关书中部分素材及项目完成效果, 请从 www.b-xr.com 下载。

- 书 名 Maya 经典实例教程
主 编 孙立军
编 者 刘阔 于跃洋 郭勇
总 策 划 北京希望电子出版社
责 任 编 辑 苏金河 李东震 贾卫列
出 版 中国环境科学出版社 北京希望电子出版社
发 行 北京希望电子出版社
地 址 中国环境科学出版社 北京市海淀区普惠南里 14 号 (100036)
电话: (010) 68164058
网址: <http://www.cesp.com.cn> E-mail: cesp@sohu.com
北京希望电子出版社 北京市海淀区知春路甲 63 号卫星大厦三层 (100080)
电话: (010) 62520290 62521724 62528991 62630301 62524940 62521921 82610344 (发行)
(010) 82675588-202 (门市) (010) 82675588-501 或 201 (编辑部)
网址: www.bhp.com.cn E-mail: lwm@bhp.com.cn clc@bhp.com.cn
经 销 各地新华书店 软件连锁店
排 版 希望图书输出中心 马伟科
印 刷 北京天时彩色印刷有限公司
版次/印次 2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月第 1 次印刷
开本/印张 787×1092 1/16 15.875 印张 全彩印刷
字 数 364 千字
印 数 1~5000 册
书 号 ISBN 7-80163-608-2/TP·011
定 价 45.00 元

高等院校动漫系列教材

编委会成员名单

顾问委员：张松林 余为政 钱运达

委员（按姓氏笔画）：

于少非	王建国	王 钢	包梦思
孙立军	孙 哲	孙 聪	刘 阔
李 强	李剑平	李 耕	李 捷
张 峻	沈向阳	陈绿春	战晓雷
郝志强	徐迎庆	曹小卉	常 虹
戴铁郎			

总序

进入崭新的 21 世纪,中国的动画事业将如何发展?

尤其在美国、日本的电影动画得到普遍认同和接受,成为举足轻重的类型片,以及其动画产业蒸蒸日上,成为重要的支柱产业的今天,而中国动画产业与其相比在各方面都存在着有目共睹的差距,甚至在很多领域存在着诸多的空白。

众所周知,对于孩子而言,动画在其成长的过程中充当着一个微妙而不容忽视的角色。我们知道,动画不仅给孩子一个具备丰富想象力和创造力的世界,给他们带来无尽的欢乐。而且动画更是孩子们的良师益友,很多著名的动画就是将知识转化成各种丰富形式来给孩子进行潜移默化的熏陶,美国、日本和韩国都在运用这种有效文化载体给本国孩子和世界的孩子产生深远的影响。

中国动画如何在严峻的情况下找到属于自己的出路,再现“中国学派”的辉煌,这些挑战无疑都已经现实的摆在我们的面前,而对于每一个动画从业者,或者是正准备投身于动画事业的人来说,更是责无旁贷!

说到我们的动画创作,虽在改革开放后取得了长足的进步和发展,但是与先进国家的差距却已经日益明显的加大,这当中存在着多方面的因素,最为突出的却集中在我国缺乏大批优秀的动画创作性人才,而发展动画教育又是人才形成的根本保证。

所以要真正发展我国的动画事业,毋庸置疑首先要关注我们动画教育如何真正的完善。虽然我国的动画教育早从 50 年代就已经在北京电影学院等院校中开始,也培养了一批优秀的动画人才,但是随着整个动画的发展,动画教育也显然面临着新的挑战。随着近来由于各界对于动画事业发展的日益关注,全国各地院校纷纷建立了动画专业,出现了不仅具备研究生、本科、大专以外,还包括中专、短期培训等各种层次的教育形式,为更多有志于在动画发展的青年提供了大量的学习机会。由此,中国动画教育正表现出极好的发展态势。

但是出于历史、经济等各方面的原因,我们的动画教育规模一直以来都存在着缺乏科学和连续性的弊病;在课程设置、教学安排等方面也都未能真正实现一个完整的教育体系。不仅如此,我们的动画教育还没有一套完备的、科学的、体系化的专业教材,显然在很大程度上制约着我国动画教育的完善。所以,一套高水准的专业动画教材已经成为我国动画高等教育的普遍需求。但是我们也要看到,要编写这样的一套教材,难度之大可想而知。不仅要授课内容和动画创作的精华浓缩在有限的文字和图片中,还要用我们比较熟悉的方式去布置各种重要的知识点,而且还要将各国动画大师的创作经验以及优秀的成功所在进行理论化、科学化的归纳,并结合到行之有效的教学中,这显然更是难上加难。

尽管如此,北京电影学院动画专业教育经过多年的教学积累、实践与总结,逐步形成一套行之有效的具备突出特点的课程安排和教学体系。为了能够更好的使我们的动画教学纳入正轨,使我们的动画人才能够在系统和科学的教育中茁壮成长,从而培养更多更好的优秀

动画工作者，我们开始筹备这套国内最为全面的动画教材。

整套动画教材的安排上，我们的主导思路是将理论建设和实践操作想结合，强调优秀动画作品的理论总结和动画创作的可操作性两个方面。教材关注当前各国动画的最新发展，将动画的创作理念、艺术创作方式和科技手段等方面有机结合，内容包含了动画创作的各类基础训练、专业训练、各类技法以及动画的影片分析、动画剧作训练、动画大师研究……所以在规模上、系统性上都是我国动画教材的首创，我们本着“依靠理论来指导实践，依靠实践来丰富理论”的整体设想在如何突出整个教学体系、课程安排等角度上编写了本系列教材。

为了使同学们更充分的领悟动画创作的特点，我们不局限在某一课程的教学上，而是在专研课程的基础上打通各门学科之间的界限，形成课程间的一种相互依托、相互补充，比如在动画剧本创作或者对成功影片分析方面，单科学习是不够的，其领域是有限的，只有在分析中学习总结与在创作中借鉴相结合才能形成比较成熟的构思，而这种教材体系性的设置涉及到学习的点、线、面。这种有机的进行整和对于动画的学习和进步显然是非常有益的。

本系列教材的编写过程中，在突出教材实用性的同时，我们坚持“观念新、写作手法新、实例新”的理念，一方面在教学观念上强化学生在动画学习的主导性特点，增加他们在主动性学习中获得乐趣；一方面在写作上突破死板和教条的语言，将各个学习点从基础到不断深化的过程体现的活泼而生动；另一方面，突出最新的实例来指导教学，拉近知识与生活的距离，让学生在最新的资讯中，在最简单的方式中获得知识。

为了保证本系列教材的科学性和严肃性，我们组织了上百名以北京电影学院动画学院为主体的优秀教师和国内外专家、教授撰稿完成（其中大多都经历过大量的动画创作实践并且参与了动画教学，具备着丰富的教学经验和个人积累），编写历时多年。因此，从组织的人力、物力、数量以及时间的投入等角度来说，本套动画教材可以说是中国有史以来最大型、最权威的动画教材。而近期率先推出的几部教材仅仅只是一个开始，我们会将动画教育教材的步子迈的更远，更扎实。

教材中选用的各类资料不仅丰富，而且都是我们精心为读者挑选的，具有很高的借鉴价值，对广大学习者而言，有着极大的学习指导作用。

从本系列从整体策划到作者撰写、再到编辑出版，处处都体现了工作者脚踏实地的严谨作风，做到了对读者负责，对学科负责，真正履行我们自己的职责。所以，我们恳切的希望系列丛书实现“能够在一定程度上推动我国动画教育的纵深发展、能够促进我国动画人才的成熟壮大、能够推进我国的动画创作形成更为辉煌的局面”的目标，做出我们力所能及的贡献。

当我接到这一叠又一叠的书稿进行最后审阅时，不禁百感交集；从策划到编写的过程中，这么多的人为了振兴中国动画这个共同的目标而聚集在一起，坚定的投入到这场艰辛而漫长的战役当中。每一个投入者不仅感到这个仗的艰巨和困难，更感受到了肩上担负的沉甸甸的压力，他们只是在幕后埋头苦干，毫无怨言……夏天他们顶受着炎热和蚊虫叮咬、冬天他们克服了寒冷和困倦；而且据我所知，几乎没有一个人不是在长期缺乏睡眠的情况下继续工作、资料的整理也几乎都是集合了大量的人力物力才得以完整的汇总，甚至在书稿的编校

过程中尽管换了多名编辑,但是仍然能够严格保证着书稿的质量和进度……这些书稿的背后凝聚了太多太多的心血和汗水,我们已经无法用金钱去衡量它们了,可以说,它们在这个意义上是无价的!

在此,我再次感谢那些为本套教材付出劳动和努力的每一个人!真诚的感谢你们为中国动画教育所做的卓越贡献!

当然,由于时间的紧迫以及动画本身创作的复杂性,在编写系列丛书的过程中肯定存在着诸多的不足和纰漏,需要广大的专家、同行批评指正。

本系列丛书不仅可以作为各高等院校动画专业的专业教材,同时也适合动画公司的创作人员以及动画爱好者自学使用。

孙立军

2003年3月于北京电影学院动画学院

目 录

第1课 模拟骨骼	1
创建模拟几何体	2
建立父子关系	4
约束手指关节	6
设置驱动关键帧	11
设置拇指动画	15
添加“握拳”属性	20
第2课 一把剪刀	23
细分表面简介	24
制作剪刀手柄	24
制作剪刀的利刃部分	33
组合剪刀零件	41
制作剪刀的材质	44
第3课 滚滚浓烟	51
粒子的初始设置	52
添加动力场	53
制作烟雾的材质	58
第4课 制作海面模型	62
建立原始几何体	63
添加波纹 (Wave) 变形器	63
添加另一个波纹 (Wave) 变形器	66
添加正弦 (Sine) 变形器	68
第5课 制作海面材质	72
制作二维材质	73
第6课 蛇的建模与材质	84
创建蛇的身体	85
蛇的表面材质	89
蛇芯的制作	91
为蛇芯赋予材质	98
摆放蛇芯的位置	100
第7课 绘制场景	102
制作地面	103
为地面赋予材质	106
使用 Paint Effects 工具创建植物	110
为摄像机添加背景图	116
灯光照明	122
整合场景	129
第8课 蟒蛇的动画设置	132
蛇芯的骨骼及相关的设置	134
蛇芯的驱动设置	138
对身体进行骨骼设置	143



第9课 创建第一个金属架	160
创建基础铁架	160
创建螺丝	168
创建纵向的铁架	172
创建第二个纵向铁架	173
第10课 完成身体部分的制作	180
创建台灯的中框部分	181
创建顶部的金属架	185
调整金属架的形状	188
创建金属横梁	193
整合灯的身体	197
创建弹簧	199
第11课 制作灯头和底盘	209
制作灯头	210
制作底盘	216
第12课 台灯的动作设置	220
设置顶部金属架的结构关系	221
进行骨骼设置	225
为底座进行动画设置	230
对底盘进行动作设置	233
整合台灯的属性	241

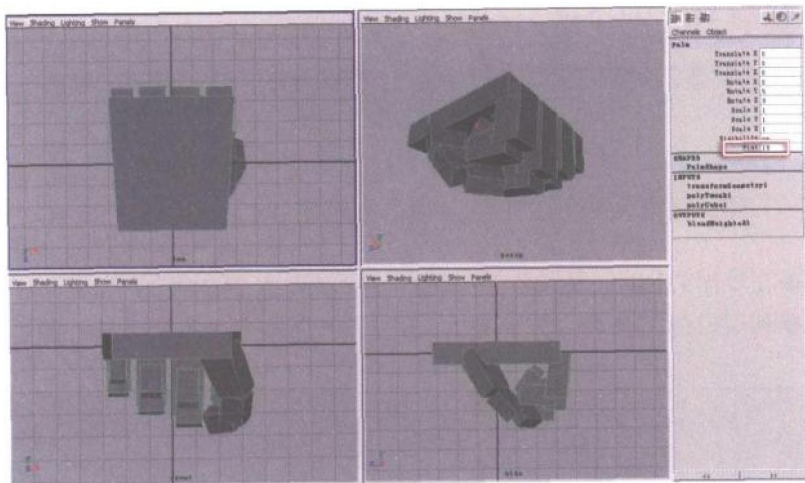
项目一 热身训练

在本书的第一个项目中，包含了三个课程的练习，它们是分别针对 Maya 中父子关系、细分建模和粒子系统等几个重要功能与技巧的专项练习。通过这几个小的练习，先帮助你在整体上对 MAYA 产生一个感性认识，相信一定会让你受益匪浅。

第1课 模拟骨骼

利用父子关系以及驱动关键帧模拟骨骼动画

制作手的动画，首先想到的当然是为手创建骨骼和蒙皮，然后进行前向动力学设置。但在这里，可以不用一根关节，只用 Maya 中的父子关系和驱动关键帧等功能来模拟手的动画形态。



Lesson 1

知识要点：

- ◆父子关系的应用
- ◆驱动关键帧的应用
- ◆“物体空间”在三维制作中的作用
- ◆如何较好的运用 Locator
- ◆约束的简单运用
- ◆属性的添加



创建模拟几何体

既然是模拟骨骼的动画，就没有必要建一只手的完整模型，只要用几个简单的几何形体来象征性地模拟手的主要关节就可以了，而且这样对于功能的演示也会更直观一些。

1、创建新的项目

在Maya中，项目是用来管理和组织文件的。为了便于管理，将建立一个新的项目目录，它包括多个子目录，分别用来储存不同类型的文件。

- ◆在顶部菜单中选择File/Project/New命令，打开项目设置窗口。
- ◆在Name栏中将本项目命名为Hand,并在Location栏中指定此项目的路径。单击Use Defaults按钮，用默认方式填充其他项。单击Accept按钮，创建新的工程项目。

2、创建“手掌”

- ◆在顶部菜单中选择Create/Polygon Primitives/Cube命令,创建一个Polygon的立方体。
- ◆按下键盘上的5键，使其呈平滑的明暗显示。

提示

也可以直接单击工具栏上的Poly Cube图标按钮来创建立方体。

- ◆在界面右侧的Channel Box中，将立方体的名字改为Palm.
- ◆利用放缩工具对立方体在X、Y、Z三个轴上进行适当的放缩，如图1-1所示。

注意

希望大家养成为场景中元素命名的好习惯，这对于场景的管理和后面的制作是非常有利的，如果你的场景很大，这更是必要的，否则各种元素那混乱的命称势必也会给你的管理与制作带来混乱。

- ◆将鼠标放在立方体上，按住鼠标右键，在弹出的菜单中选择Vertex命令，进入它的子物体点级。
- ◆在Top视图中，选中末端的4个点，并利用放缩工具将其沿X轴缩小，如图1-2所示。

提示

在保证立方体处于选中状态的前提下，也可以通过按下键盘上的F8键来进入它的点便基层级。

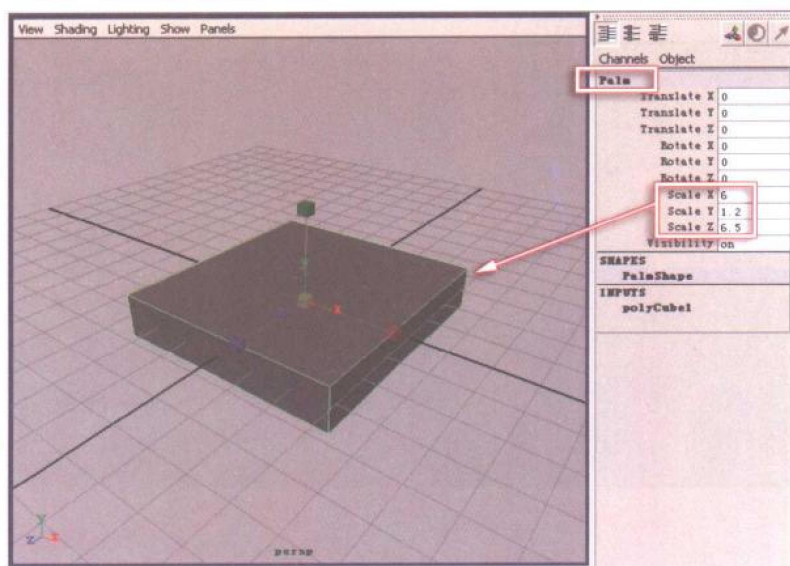


图 1 - 1

- ◆按下键盘上的 F8 键，退出子物体级，完成手掌的制作。

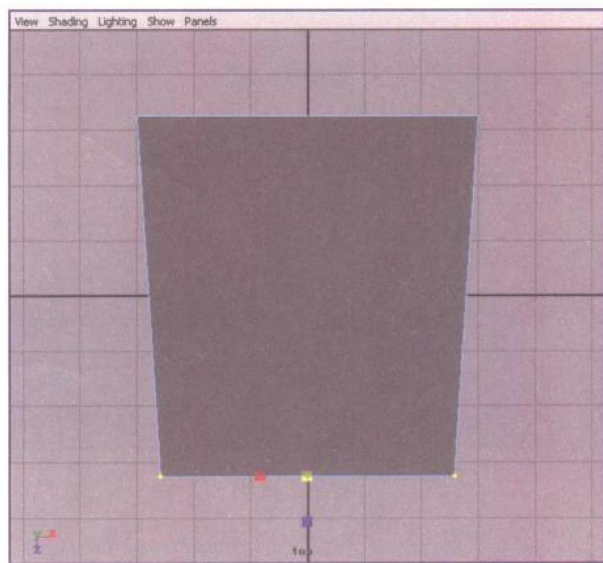


图 1 - 2

3、创建“手指”

- ◆利用前面讲过的方法创建三个 Polygon 立方体，将它们进行放缩后摆放在“手掌”的前面作为手指的三个关节。三个立方体的大小要各有不同，如图 1-3 所示。
- ◆用此方法创建中指、无名指、小拇指三根手指，并合理的摆放它们的位置。



◆为每根手指的每个关节分别命名为 Base, Mid, End, 如图 1-4 所示。

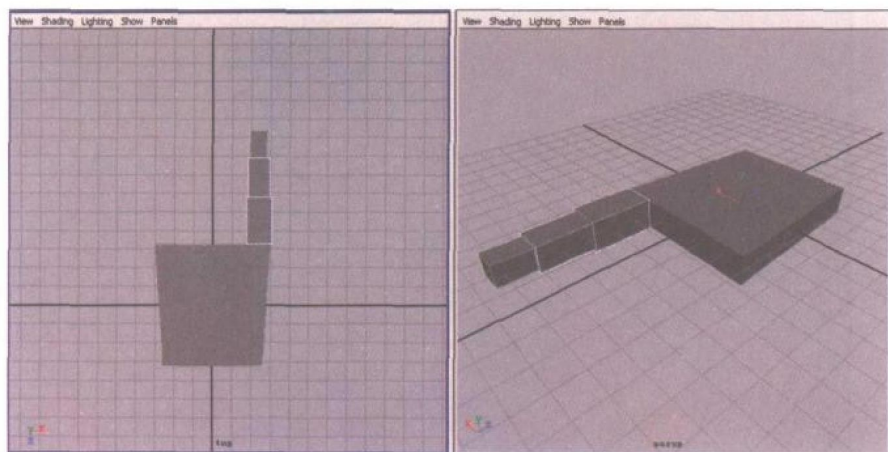


图 1 - 3

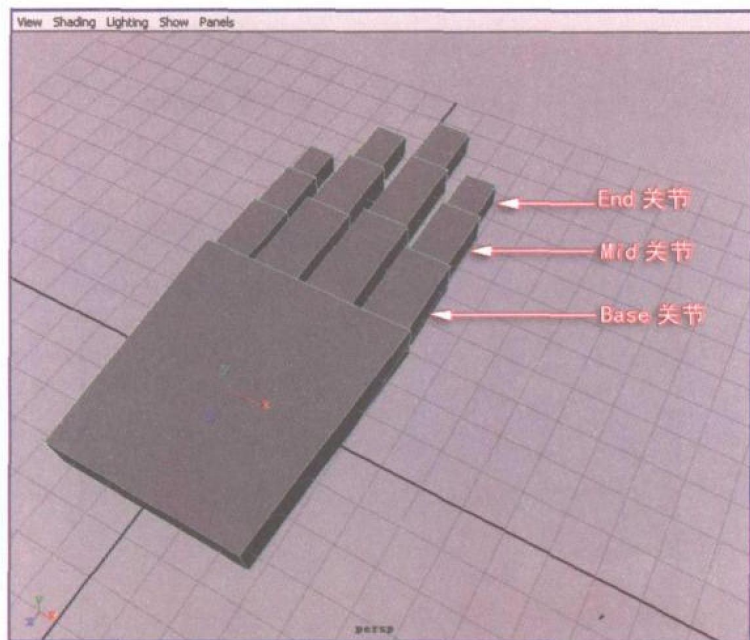


图 1 - 4

建立父子关系

1. Freeze

手掌的位移和旋转势必会带动它上面的手指一起发生变化, 所以应该将 Base 关节设置为手掌的子物体。同样, 也应该将 Mid 关节与 End 关节设置为 Base 关节和 Mid 关节的子物体。

但是, 对手掌和手指进行了非等比放缩, 它们的物体空间已经发生了变形, 这时如果

对他们的子物体进行旋转操作，子物体势必会发生扭曲。如图1-5所示。这是因为父物体的物体空间决定着子物体的本地空间，所以需要先将物体进行Freeze操作，使它们的物空间恢复正常的比例。

- ◆在视图中，选中所有物体，在顶部菜单中选择 Modify/Freeze Transformations 命令，进行 Freeze 操作。

在通道框（Channel Object）中，可以看到物体的 Translate 值已恢复为初始的状态。如图1-6所示。

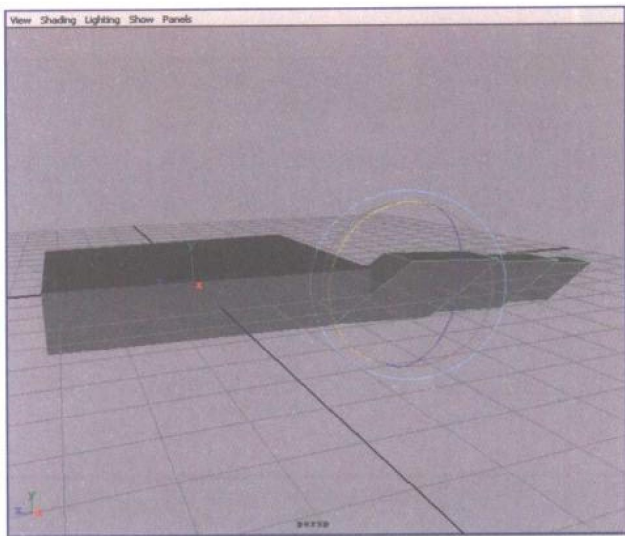


图1-5

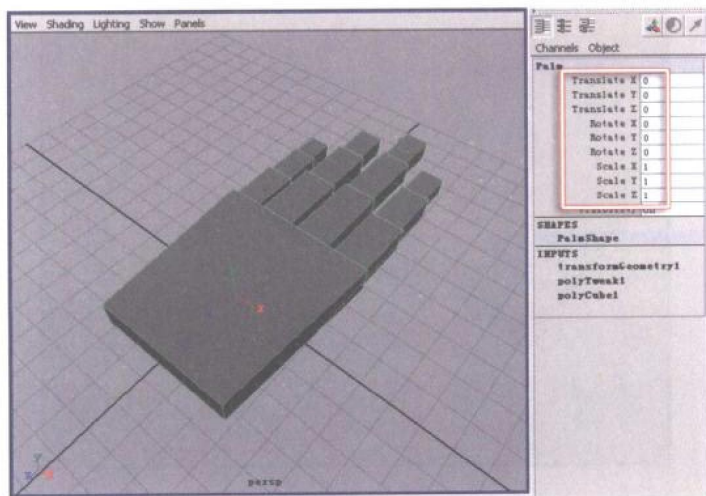


图1-6

2、建立父子关系

- ◆选择食指的 Base 关节，按住键盘上的 Shift 键，再选择手掌。
- ◆在菜单栏中选择 Edit/Parent 命令，建立父子关系。
- ◆选择食指的 Mid 关节，按住键盘上的 Shift 键，选中 Base 关节，按下键盘上的 P



键，建立 Base 关节与 Mid 的父子关系。

- ◆选择食指的 End 关节，按住键盘上的 Shift 键，选中 Mid 关节，按下键盘上的 P

注意

在MAYA中选择的顺序是非常重要的，不能改变。

键，建立 Mid 关节与 End 的父子关系。

提示

在选中物体以后，也可以按下键盘上的P键来建立父子关系。如果要解除父子关系，可以先选中子物体，再选择顶部菜单中的 Edit/Unparent 命令即可。

- ◆利用此方法建立其他手指的父子关系。
- ◆对手掌或手指上的父级关节进行移动或旋转操作，会发现子物体也会发生变化，如图 1-7 所示。



图 1 - 7

约束手指关节

现在对手指的任何关节进行移动操作，都可以将它们移动到其他位置，如图 1-8 所示，这是不符合实际的。需要将关节约束到它们各自的父物体上。

首先来了解一下约束的概念。

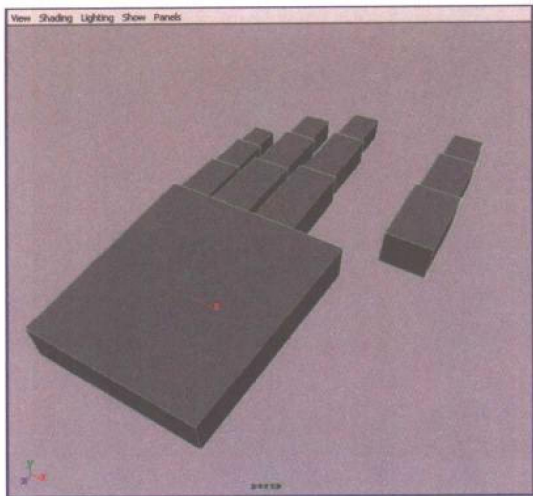


图 1-8

约束可以将一个物体的位置、方向、大小限制到其他的物体上，还可以利用约束来对物体进行特殊的限制使动画进行自动设置。

Maya 提供了 8 种类型的约束。

- 点约束：将一个物体的位置约束到一个或多个物体的位置上。
- 目标约束：可以约束物体的方向，使被约束物体总是瞄准目标物体。
- 方向约束：使被约束物体的方向跟随一个或多个物体的方向发生变化。
- 缩放约束：使物体跟随一个或多个物体的缩放产生变化。
- 几何体约束：可以将物体限制到NURBS表面，NURBS曲线或多边形表面上。
- 法线约束：可以限制物体的方向，使其和NURBS表面或多边形表面的法线对齐。
- 切线约束：限制物体的方向，使物体总是指向曲线的方向。
- 极向量约束：限制 IK 旋转平面手柄的极向量。

约束的创建是很简单的，先选择约束物体，再选择被约束物体，然后在 Constrain 菜单中选择适当的约束类型即可。

在这里要将关节的位置进行约束，所以需要使点约束。

如果创建了点约束，那么被约束物体会发生位置上的变化，并且它的 Pivot(枢轴)与约束物体的 Pivot 重合，以此来配合点约束，如图 1-9 所示。

所以创作思路是，先将被约束物体的 Pivot 移到它的末端，再创建一个 Locator，也将它放置在被约束物体的末端，并且尽量使它与物体的 Pivot 重合，让这个 Locator 作为约束物体，最后再将这个 Locator 作为子物体 Parent 到被约束的物体的父物体上。听起来有些乱，没关系，用眼睛看一百次不如动手做一次，按照下面的步骤做一遍，就会明白它的流程了。

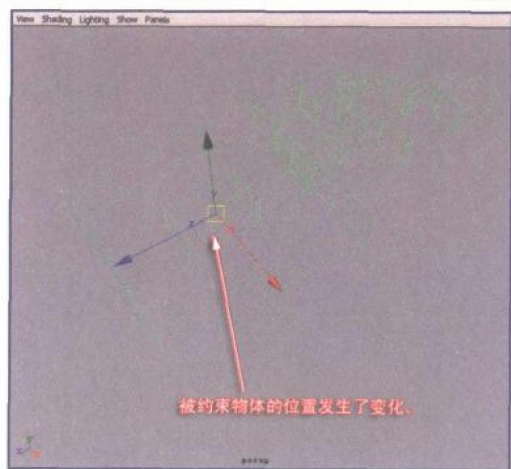


图 1-9

先拿食指的 Base 关节来做约束的示范。

1、移动 Base 关节的 Pivot

- ◆选择食指的 Base 关节，选择移动工具。
- ◆按下键盘上的 Insert 键将 Base 关节的 Pivot 沿 Z 轴移动到关节的末端。可以在多个视图中准确定位它的位置，如图 1-10 所示。

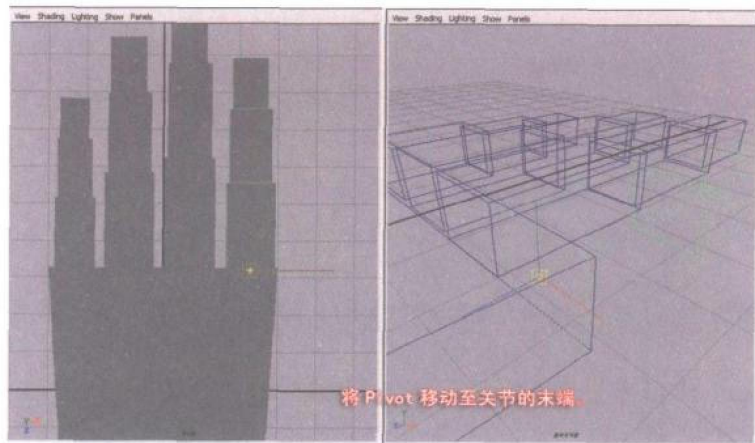


图 1-10

- ◆再次按下键盘上的 Insert 键，退出 Pivot 编辑状态。
如果现在对 Base 关节进行旋转操作，那么它将以关节的末端为枢轴进行旋转，这也是我们所希望的，如图 1-11 所示。

2、创建 Locator

- ◆在顶部菜单选择 Create/Locator 命令创建一个 Locator。
- ◆将它移动到 Base 关节的末端，并尽量将它放置在 Pivot 的位置上，如图 1-12 所示。

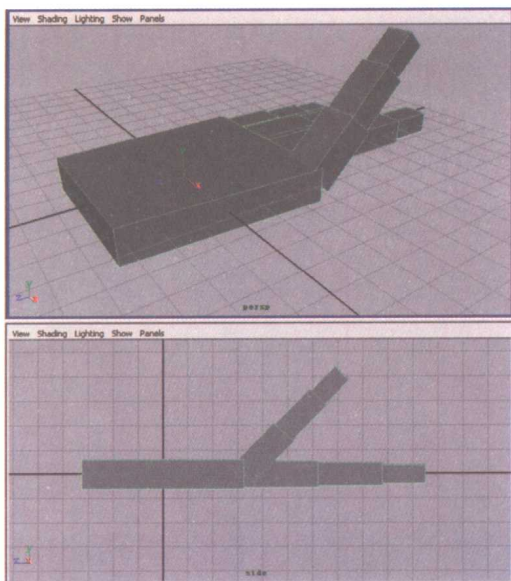


图 1 - 11

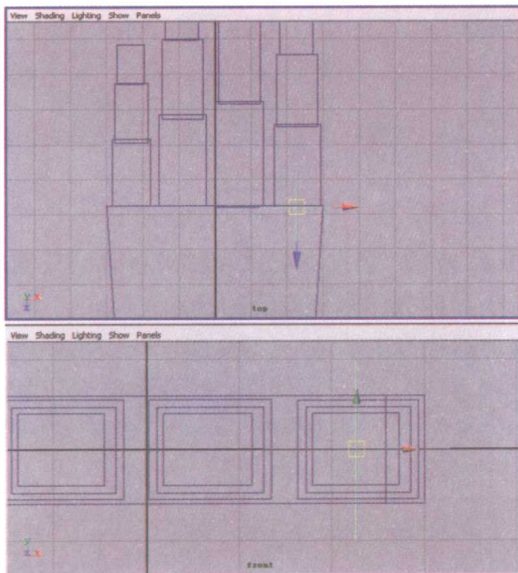


图 1 - 12

提示

可以先在顶视图利用“线捕捉”工具将它放置在关节的末端，再在 Front 视图中调整它在 X、Y 轴上的位置。

3、创建约束

◆ 进入 Animation 菜单模式，确定 Locator 处于选中状态，按住键盘上的 Shift 键，选择 Base 关节，在顶部菜单中选择 Constrain/Point，创建点约束。