流行软件看图学丛书

图　　解

3D Studio MAX R3 与 Maya 2.5

刘　洋　　李　锐　编著

北京大学出版社

北　　京

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 提 要

本书是一本介绍最流行的三维图形软件 3D Studio MAX R3 与 Maya 2.5 的操作和应用的图解书。全书共分两篇，第一篇为 3D Studio MAX R3，分别介绍了 3D Studio MAX R3 的界面与各组成部分的功能、二维对象的生成、放样对象、几何体的生成、材质和贴图、粒子系统参数与应用、空间翘曲参数与应用、动画制作等内容。第二篇为 Maya 2.5，由浅入深讲解了 Maya 2.5 界面和基本操作方法以及建模、动画、材质、动力学、Paint Effects 等内容。书中各章节都配以一定数量的实例，使读者能够在掌握基本操作的同时灵活熟练地运用 3D Studio MAX R3 与 Maya 2.5。

本书定位为学习三维图形与动画制作的初学者，因此在文字上力求言简意赅、通俗易懂，在实例使用上做到覆盖面广、功能应用全面。相信读者能够通过本书逐步踏入 3D Studio MAX R3 与 Maya 2.5 的奇妙三维境界。

图书在版编目（CIP）数据

图解 3D Studio MAX R3 与 Maya 2.5/刘洋，李锐编著. —北京：北京大学出版社，2001.1
（流行软件看图学丛书）
ISBN 7-301-02492-4
I. 图… II. ①刘… ②李… III. 三维—动画—图形软件，3D Studio MAX R3—图解，Maya 2.5—图解 IV. TP391.41-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2000）第 45999 号

书　　名：图解 3D Studio MAX R3 与 Maya 2.5
著作责任者：刘　洋　李　锐
责 任 编 辑：杨锡林　汉　明
标 准 书 号：ISBN 7-301-02492-4/TP·210
出　版　者：北京大学出版社
地　　址：北京市海淀区中关村北京大学校内　100871
电　　话：出版部 62752015　发行部 62754140　编辑室 62765013
网　　址：http://cbs.pku.edu.cn
排　版　者：南方立德（Leader）信息技术中心
印　刷　者：河北省滦县印刷厂
发　行　者：北京大学出版社
经　销　者：新华书店
787 毫米×1092 毫米　16 开本　37 印张　794 千字
2001 年 1 月第 1 版　2001 年 1 月第 1 次印刷
定　　价：55.00 元

前　言

随着计算机硬件与软件技术的高速发展，三维图形与动画成为计算机最能施展拳脚的应用领域，自然，用于三维图形与动画设计制作的专业软件也就成为业界的热门话题，说起三维制作软件，就不能不提到两个大名鼎鼎的软件：3D Studio MAX 与 Maya。

3D Studio MAX 是一种可运行于微机系统的 Windows 95/98/2000/Windows NT 环境下的三维动画软件，3D Studio MAX 是当今个人用户最常用的三维动画制作软件，使用该软件可以在个人电脑上创建出专业级效果的动画作品.

随着三维动画制作规模越来越大，复杂性越来越高，动画工作室也在不断扩大，这就要求增强工作效率。3D Studio MAX 正是在增强工作效率方面取得了良好的解决方案。

3D Studio MAX R3 是美国 Autodesk 公司推出的继 3D Studio 4.0 之后又一套具有人性化的图形界面软件。这一里程碑式的动画制作软件的推出，使微机上的动画制作水准有了质的飞跃，并足以与工作站级的动画制作软件相媲美。它在模型的建立、绘制和渲染以及动画制作上以一种崭新的面貌呈现在用户面前。

由于 3D Studio MAX R3 功能强大、操作简便，并具有很高的性能价格比，因此自问世以来一直受到世界各地动画师和艺术家的青睐，得到了迅速推广和普及。

与 3D Studio MAX R3 同样流行的还有 Maya 2.5。Maya 2.5 是 Alias/Wavefront 公司于 2000 年初推出的最新三维动画制作软件。Alias 和 Wavefront、TDI 一度都是工作站上三维动画制作的超级软件公司，先是 Wavefront 收购了 TDI，然后 Alias 与 Wavefront 先后投靠了 3D 硬件大亨 SGI，最终成为 Silicon Graphics 下属的 Alias/Wavefront 公司。

凭借着 Alias 公司和 Wavefront 公司先进的图形图像处理软件制作技术，以及 SGI 强大的技术支持，合并以后的 Alias/Wavefront 公司迅速推出了基于 Windows NT 平台的 Maya，继 Maya 1.0 之后，又迅速推出了 Maya 2.0 和 Maya 2.5。

Maya 2.5 具有极大的灵活性和友好的用户界面，并且提供了很好的总体控制功能，用户可以个性化地定制 Maya 2.5。另外，Maya 2.5 提供了很高的工作效率，它的面向对象的设计和 OpenGL 图像接口，使得 Maya 2.5 在配置不高的机器上也能得到良好的播放速度和动画品质。Maya 2.5 所采用的高效算法，使它能够在执行各种任务时都有惊人的运算速度。

Paint Effects 是 Maya 2.5 中最具特色的新功能，也是 Alias/Wavefront 公司推出 Maya 2.5 的主要亮点。Paint Effects 完全改变了传统三维动画制作软件的创作流程，通过使用简单的笔触功能，让三维场景的制作变得轻而易举。使用 Paint Effects，就好像在画布上绘图一样，可以轻松地绘制出各种复杂的场景。利用 Paint Effects 的二维绘图功能，还可以制作出各种真实美丽的无缝贴图。

本书是一本介绍 3D Studio MAX R3 与 Maya 2.5 的操作和应用的图解书。全书共分两

篇，第一篇为 3D Studio MAX R3，分别介绍了 3D Studio MAX R3 的界面与各组成部分的功能、二维对象的生成、放样对象、几何体的生成、材质和贴图、粒子系统参数与应用、空间翘曲参数与应用、动画制作等内容。第二篇为 Maya 2.5，由浅入深讲解了 Maya 2.5 界面和基本操作方法以及建模、动画、材质、动力学、Paint Effects 等内容。书中各章节都配以一定数量的实例，使读者能够在掌握基本操作的同时，灵活熟练地运用 3D Studio MAX R3 与 Maya 2.5。

本书定位为学习三维图形与动画制作的初学者，因此在文字上力求言简意赅、通俗易懂，在实例使用上做到覆盖面广、功能应用全面。相信读者能够通过本书逐步踏入 3D Studio MAX R3 与 Maya 2.5 的奇妙三维境界。

本书由刘洋、李锐主编，另外，李龙威、米明磊、乔建、王海斌、黄宇航、刘天翠、侯玉菡、王方、马明、李浩、汪斌、王立辉、陈存锋、李世杰、梁强、李锐、王强、赵四海、胡琼辉、关福宁、李晓峰、董团结、杨仕润、韩百、涂海滨、顾云飞、张旭、刘贤轶、张志明、朱黎、李民、朱小玉、张刚、刘一勤、张越男、吕胜强、于宇、张华开等也参加了本书编写工作。

由于作者的水平有限，书中难免有许多不足之处，敬请读者批评指正。

编　者

2000 年 10 月 28 日

目　录

第一篇　图解 3D Studio MAX R3 1

第 1 章　3D MAX 3.0 介绍 2

1.1　基本介绍 3
1.2　应用初步 9

第 2 章　二维图形 12

2.1　二维图形基本介绍 13
2.2　二维造型的编辑修改——节点 21
2.3　二维造型的编辑修改——样条曲线 25

第 3 章　放样对象 30

第 4 章　几何体 35

4.1　扩展几何形体 36
4.2　复合对象 40
4.3　对三维物体进行编辑 61

第 5 章　材质 73

5.1　基本材质编辑器 74
5.2　贴图与贴图坐标 84
5.3　材质的层级 96

第 6 章　粒子系统 105

6.1　“Spray”和“Snow” 106
6.2　高级的粒子系统 110

第 7 章　空间翘曲 120

7.1　空间翘曲 121
7.2　微粒和动力学 133
7.3　基于修改器的空间 137
7.4　针对微粒系统的空间翘曲 140
7.5　烟花 147

第 8 章　3D MAX 3.0 动画 161

需要全本请访问 www.ertongbook.com

8.1　动画技术与动画基本概念 162
8.2　简单动画和运动轨迹视图面板的使用 172
8.3　控制器的使用和编辑 210

第二篇　图解 Maya 2.5 253

第 9 章　Maya 2.5 简介 254

9.1　Maya 的发展 255
9.2　安装 Maya 2.5 259

第 10 章　Maya 2.5 的操作界面 263

10.1　标题栏、菜单栏和状态栏 264
10.2　常用工具栏和工具架 268
10.3　编辑工具架 276
10.4　视图和窗口菜单 279
10.5　通道框和时间滑块 287
10.6　标记菜单 295
10.7　快捷菜单和视图操作 300

第 11 章　Maya 2.5 的公共菜单 304

11.1　“File”（文件）菜单 305
11.2　“Edit”（编辑）菜单 312
11.3　“Modify”（修改）菜单 320
11.4　“Create”（创建）菜单 325
11.5　“Display”（显示）菜单 337
11.6　“Window”（窗口）菜单 343
11.7　“Options”（选项）菜单 350
11.8　“Help”（帮助）菜单 353

第 12 章　多边形建模 355

12.1　简单室内场景 356
12.2　常用多边形编辑工具 376

第 13 章　NURBS 建模 384

13.1　建立一个饼干盒 385
13.2　常用 NURBS 编辑工具 396

第 14 章　动画制作 405

14.1　动画基础 406
14.2　驱动关键帧 413
14.3　路径动画 416

14.4 动画编辑 420

第 15 章 环境设置 436

15.1 灯光和摄像机 437
15.2 材质和纹理 444
15.3 渲染 458

第 16 章 动力学模块 465

16.1 粒子系统 466
16.2 动力学场 476
16.3 柔体 482
16.4 刚体 492

第 17 章 骨骼和反向动力学 500

17.1 建立腿部关节 501
17.2 几何体捆绑 506
17.3 建立躯干和头部 511
17.4 建立手臂 514

第 18 章 Maya 2.5 中的特殊效果 519

18.1 Fire（火焰） 520
18.2 Fireworks（礼花） 523
18.3 Lightning（闪电） 528
18.4 Shatter（破碎） 531
18.5 Flow（流体） 539

第 19 章 Paint Effects 542

19.1 Paint Effects 简介 543
19.2 使用 Paint Effects 545

第 20 章 Maya Cloth 和 Maya Fur 555

20.1 Maya Cloth 556
20.2 Maya Fur 568

第 17 章

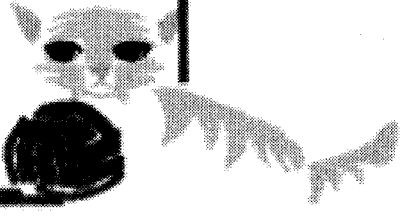
骨骼和反向动力学

Maya 2.5 提供了一套完整的工具来进行骨骼模型的创建、定位和动画制作。

使用骨骼模型，可以真实地模拟人物或各种动物的运动。在应用骨骼模型时，要使用到关节和反向动力学，将人物或者其他角色捆绑到骨骼结构上，并且从骨骼关节中获得运动信息。

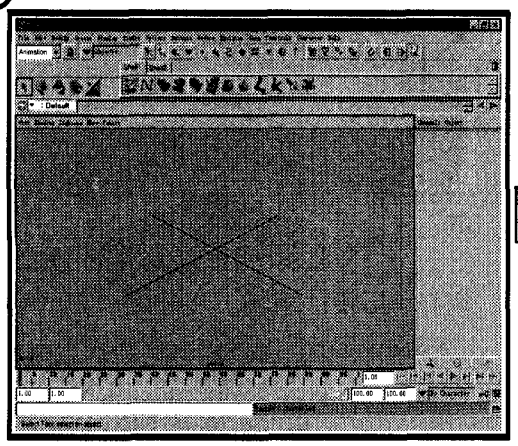
反向动力学（IK）是一种操纵特殊链接结构的方法，在这种结构中，动画制作者将物体放置在链接的末端，并且需要用程序计算链接其他物体的位置和方向。

这一章将通过一个完整的人物骨骼关节制作，使读者了解 Maya 2.5 中骨骼关节的使用以及反向动力学方法。

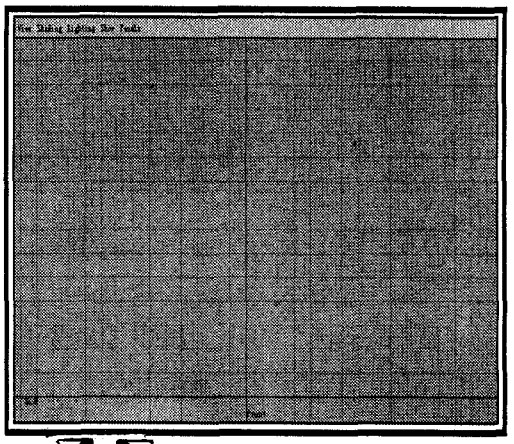


17.1 建立腿部关节

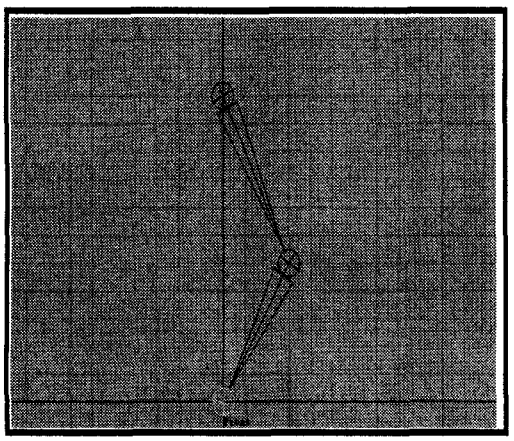
Maya 2.5 中创建骨骼关节的工具都在“Animation”模块中的“Skeleton”菜单中，在这个菜单中包含了所有骨骼关节的操作工具以及反向动力学手柄。在这一节中，我们首先建立一个腿部关节结构，并且为骨骼关节添加反向动力学控制手柄，以控制骨骼关节的运动。



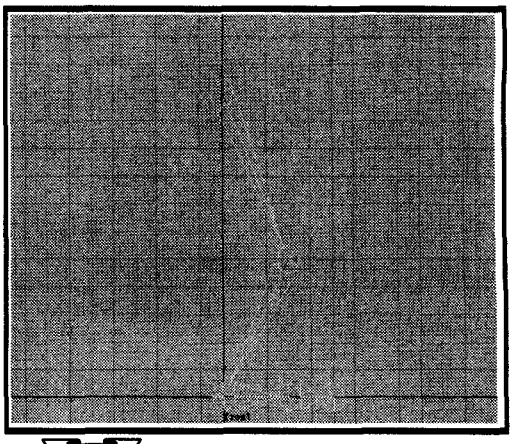
1 首先，在 Maya 2.5 中创建一个新的项目，并且初始化 Maya 2.5，建立一个新的场景。按【F2】键，切换到“Animation”模块中。



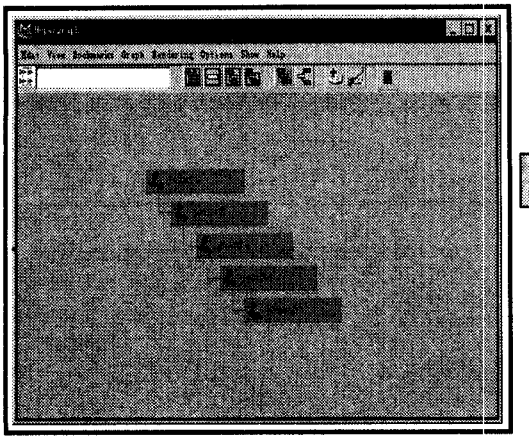
2 使用窗口菜单中的“Panels/Orthographic/Front”命令，切换到“Front”视图。按住【Alt】键，使用鼠标中键牵引视图，使视图中的 X 轴向下移动，如上图所示。

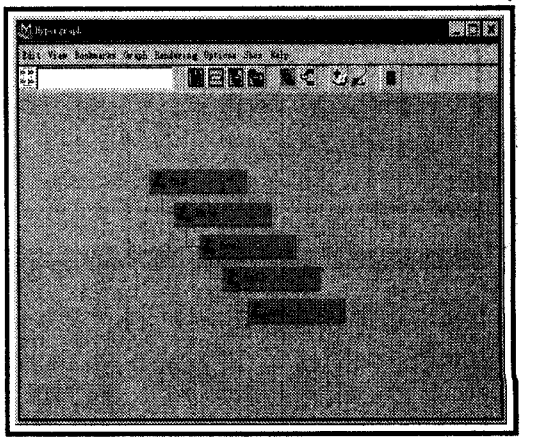


3 使用主菜单栏中的“Skeleton/Joint Tool”（关节工具），按住键盘上的【X】键，打开网格捕捉工具，按照上图从上到下建立 3 个关节。



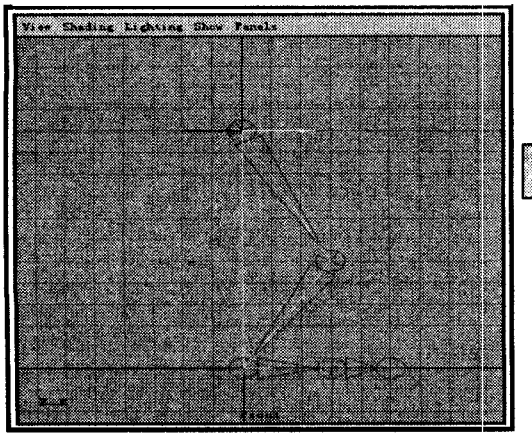
4 按住【X】键不放，沿着 X 轴继续建立两个关节，如上图所示。在总共创建了 5 个关节以后，按回车键确定，完成关节创建。

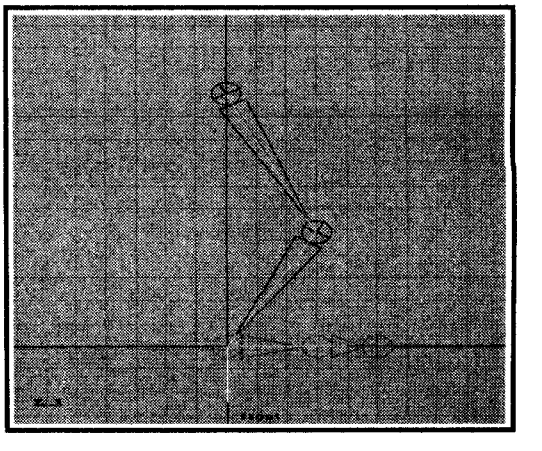




5　使用主菜单栏中的“Window/Hypergraph”命令，打开“Hypergraph”窗口。按住【Alt】键，使用鼠标中键牵引“Hypergraph”窗口，使所有的关节在“Hypergraph”窗口中都能够显示出来。

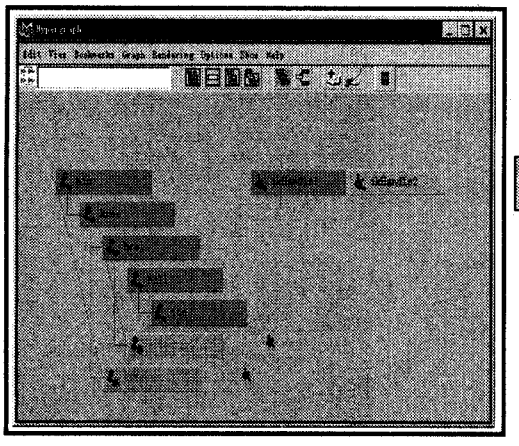
6　在“Hypergraph”窗口中选择“Joint1”图标，使用窗口菜单中的“File/Rename”命令，重新命名“Joint1”为“hip”，按回车键确定。使用同样的方法，对“Hypergraph”窗口显示的关节都重新命名，各个关节的名称如上图所示。



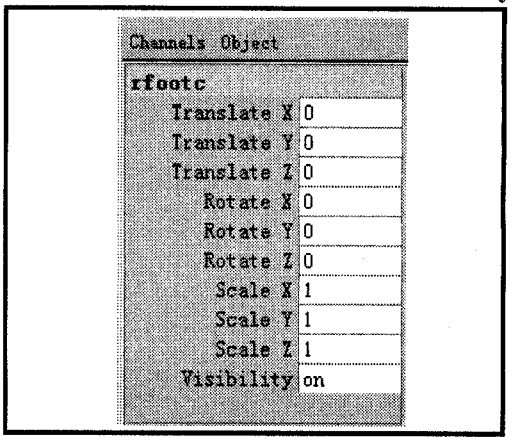


7　为了控制上面建立的腿部关节，必须为它增加两个 IK 链，一个是从 hip 到 heel，另外一个是从 heel 到 ball。使用主菜单栏中的“Skeleton/Ik Handle Tool”命令，在“hip”关节上单击一下，然后在“heel”关节上单击，创建一个 IK 链。

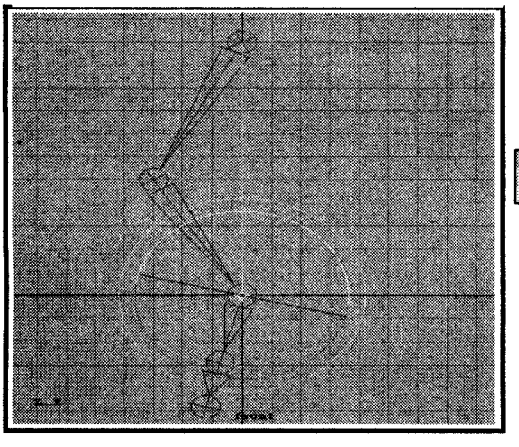
8　单击键盘上的【Y】键，再一次使用“Ik Handle Tool”（IK 手柄工具），单击“heel”关节，然后再单击一下“ball”关节，这样就创建了两条 IK 链。这两条 IK 链将用来控制整个腿部关节的运动，如上图所示。



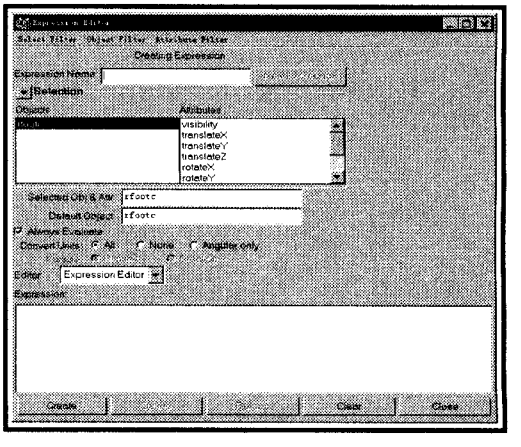
9 在“Hypergraph”窗口中，可以看到，“End Effectors”（末端受动器）被连接在层级中，IK 手柄在旁边显示。末端受动器和 IK 手柄连接在独立的节点上，当用户控制手柄的时候，就可以控制整个 IK 链。



10 因为两个 IK 链是一起工作的，所以可以将它们合并在一个组中。选择两个 IK 链，使用主菜单栏中的“Edit/Group”命令，然后在 Maya 2.5 界面右侧的通道框中将“Group1”的名称改为“rfootc”。

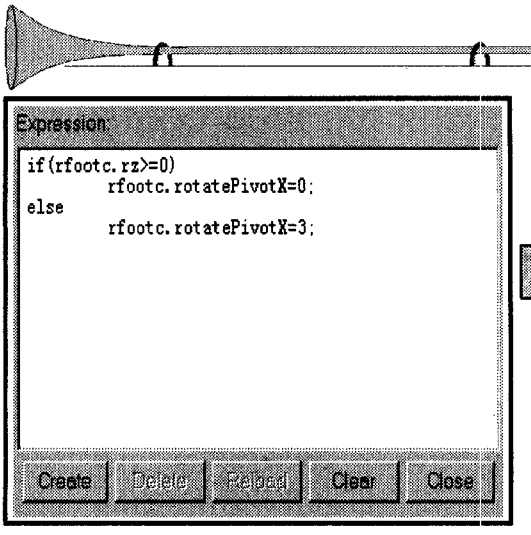


11 使用主菜单栏中的“Display /Object Componets/Selection Handles”命令，这样可以在以后方便地选择“rfootc”组。下面，可以使用移动和旋转工具操纵一下 IK 链，观察 IK 链的运动状态。测试了关节运动以后，按【Z】键取消。

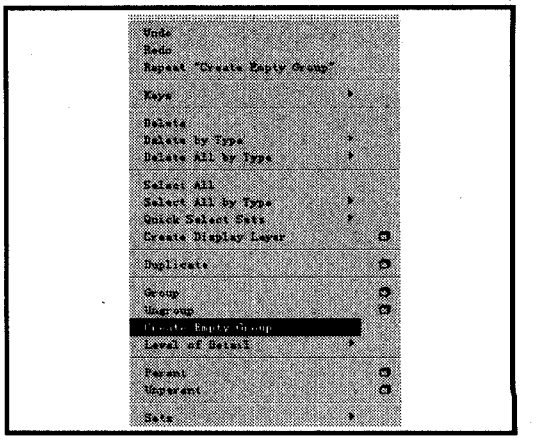


12 通过对 IK 链的运动测试，可以发现，当旋转超过一定的角度时，腿部的上半部分会向反方向运动，这和真实运动是矛盾的。下面通过建立一个表达式来控制 IK 链的 Z 轴旋转运动。使用主菜单栏中的“Window/Expression Editor”命令，打开表达式编辑器。

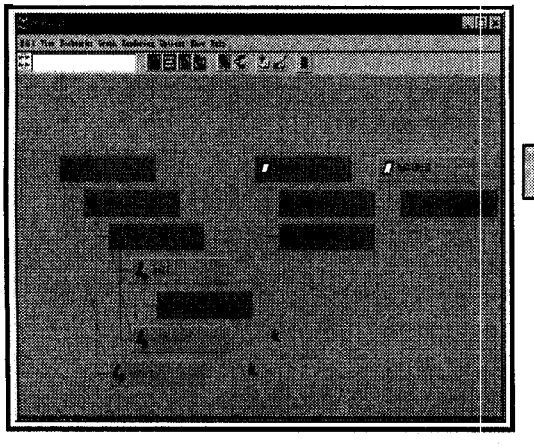
需要全本请访问 www.ertongbook.com



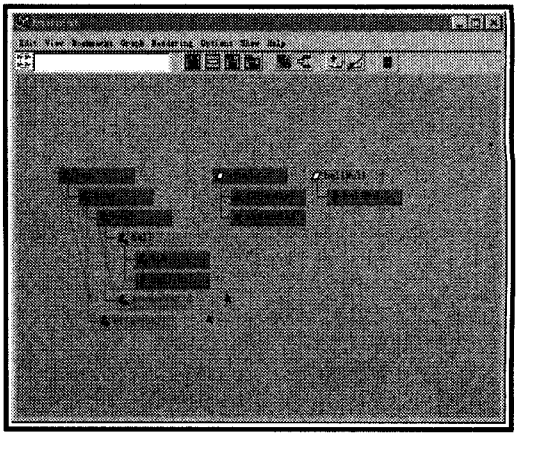
13 在表达式编辑器中，将新创建的表达式命名为“roll1”。然后在表达式区域中输入上图所示的表达式。输入好表达式以后，单击编辑器中的“Create”按钮，创建表达式。再一次使用旋转工具沿着 Z 轴旋转 IK 链，可以看到反方向的运动被限制了。



14 下面，我们来增加脚掌关节的运动。在走路的时候，脚步向前旋转一些，同时脚掌前部紧贴着地面。下面还是通过一个表达式来约束脚掌前部的运动状态。首先使用主菜单栏中的“Edit/Create Empty Group”命令，创建一个空的组。

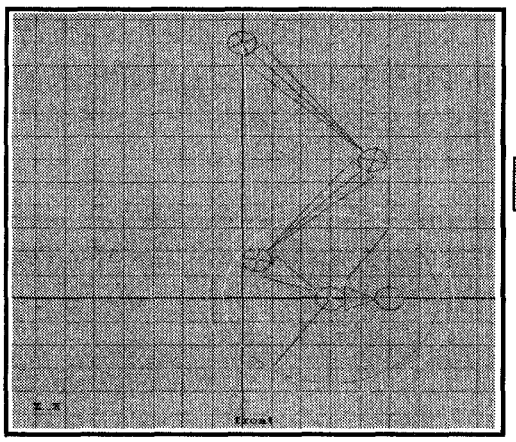


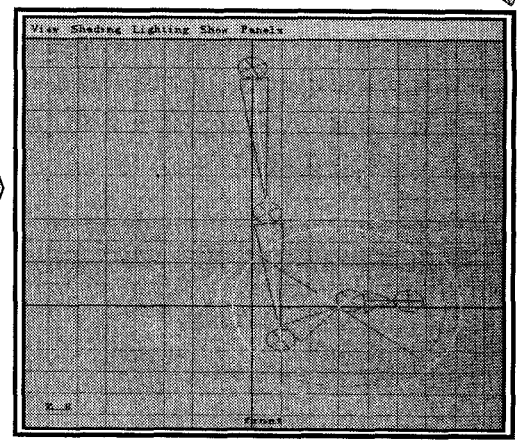
15 在通道框中将新创建的空组命名为“ballNull”。在“Hypergraph”窗口中，选择“ball”关节，按住【Shift】键，选择“ballNull”节点。使用主菜单栏中的“Constrain/Point”命令，创建一个点约束。现在“ballNull”节点将跟随 ball 节点的运动。



16 在“Hypergraph”窗口中，选择“ballNull”关节节点，按住键盘上的【Shift】键，再选择 ball 关节节点。使用主菜单栏中的“Constraint/Orient”命令，创建一个定向约束。

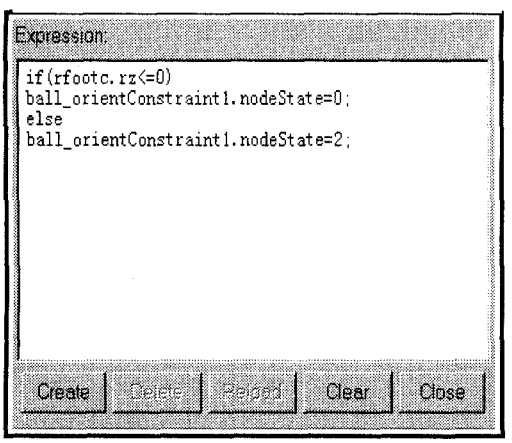
注意：在使用约束的时候，要最后选择被约束的物体。

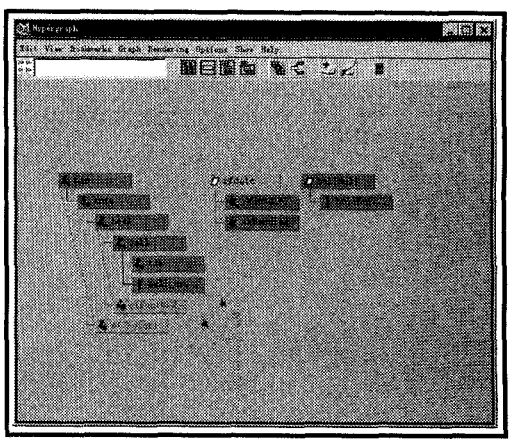




17 在“Hypergraph”窗口中选择“rfootc”组，使用旋转操作工具沿着Z轴选择IK链，可以看到在前进时，脚掌的后面部分抬起，而前面的部分保持不动紧贴着地面，这和真实的情况已经比较接近了，如上图所示。

18 在测试IK链的过程中，膝盖的运动可能会出现一些偏差，也就是膝盖滑动到离脚部很远的位置上。这一点可以通过调整IK链来解决，现在只需要保证旋转IK链的时候，不要让它发生不必要的滑动。测试了IK链的运动以后，按【Z】键取消。



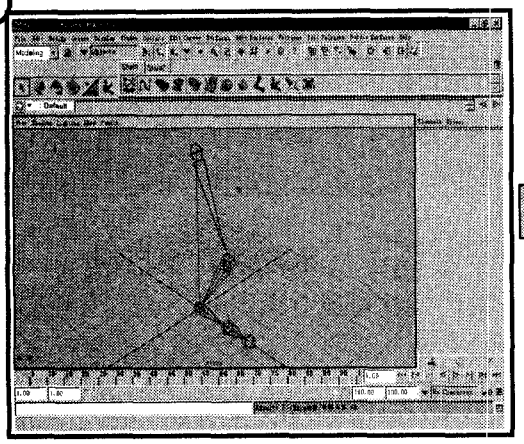


19 使用主菜单栏中的“Window/Expression Editor”命令，打开表达式编辑器。在表达式编辑器中将表达式的名称修改为“toe1”，在表达式输入区域中输入上图所示的表达式。输入完成以后，单击“Create”按钮创建表达式。

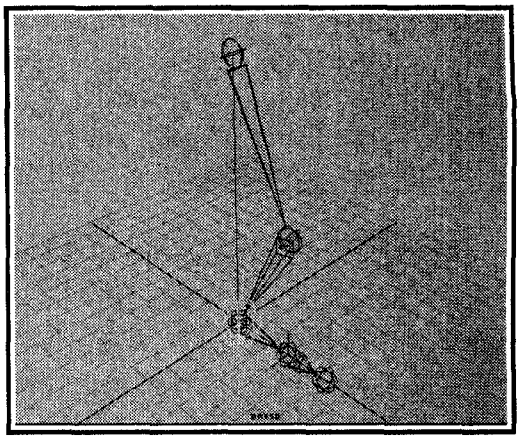
20 通过增加这个表达式，可以控制在脚跟向后运动的时候，取消定向约束。设置好表达式以后，在“Hypergraph”窗口中选择“rfootc”节点，使用旋转工具沿着Z轴选择，测试新的关节运动状态，按【Z】键取消。

17.2 几何体捆绑

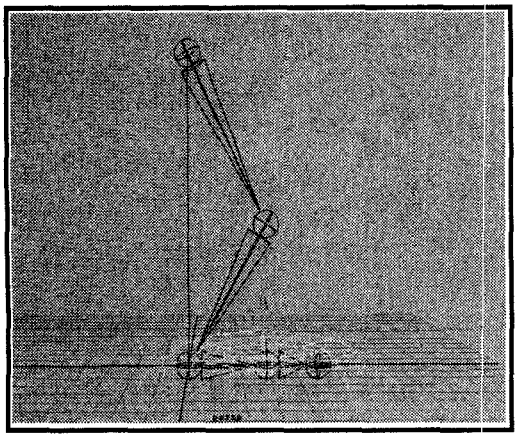
在前面的一节中，我们已经建立好了一个基本的腿部关节模型。创建骨骼关节的目的就是驱动和控制几何体的运动。这些几何体可以和关节成组，也可以捆绑到关节上面。在这一节中，将建立简单的脚部和腿部模型，并且将它们捆绑到已经建好的腿部关节模型上面。



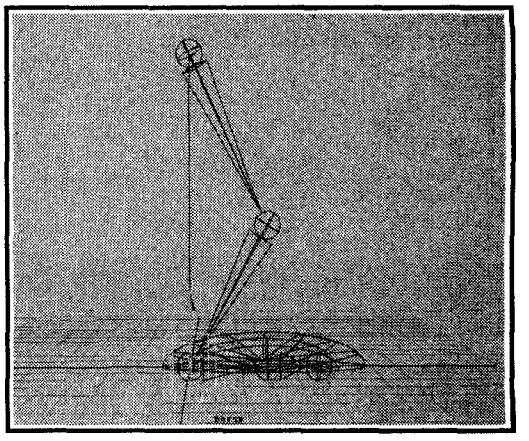
1 在Maya 2.5的主界面中，按【F3】键，切换到“Modeling”模块。通过建立几个简单的几何体来模拟脚掌和腿部。



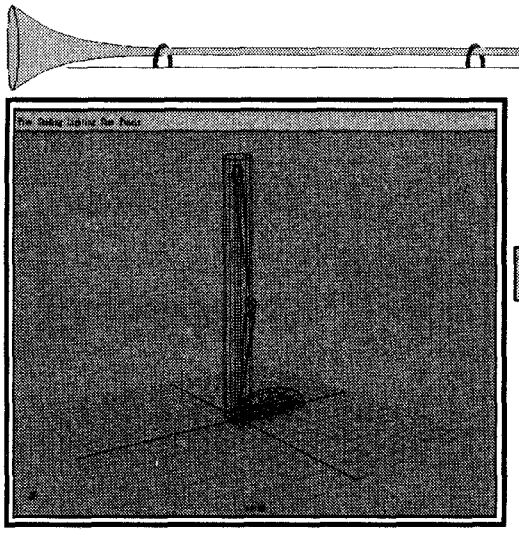
2 使用主菜单栏中的“Create/NURBS Primitives/Sphere”命令，在场景中建立一个球体，在通道框中修改球体的名称为“rightFoot”。

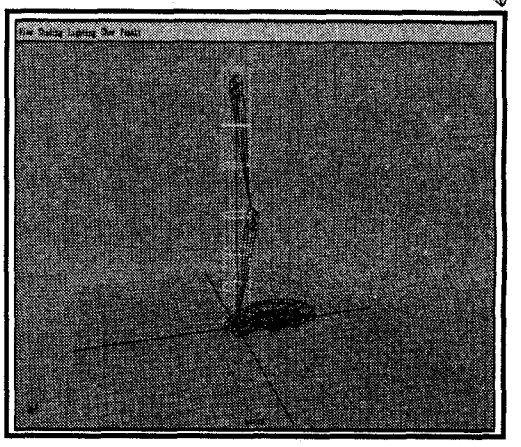


3 在通道框中修改球体的参数，使“Rotate”（X）=“－90”、“End Sweep”=“180”。然后使用移动和缩放工具，调整半球的位置和形状，使它能够覆盖整个脚部关节。



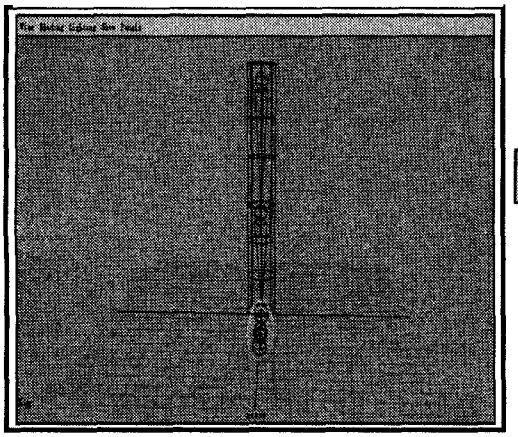
4 使用主菜单栏中的“Create/NURBS Primitives/Cylinder”命令，在场景中建立一个圆柱体，在通道框中将圆柱体的名称改为：“rightLeg”。

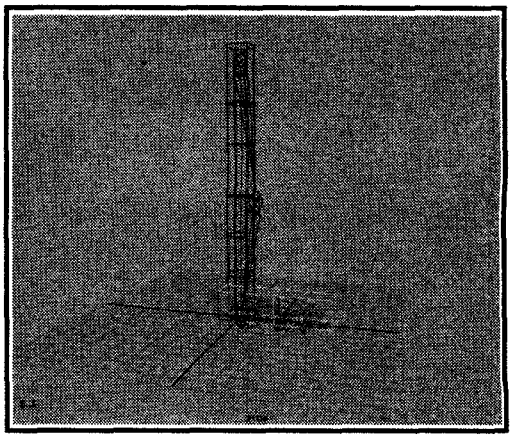




5 使用移动和缩放操纵工具，调整圆柱体的大小和位置，使圆柱体能够覆盖住腿部的骨骼关节，如上图所示。在圆柱体上按住鼠标右键，在弹出的菜单中选择“Isoparm”选项，进入结构线的编辑模式。

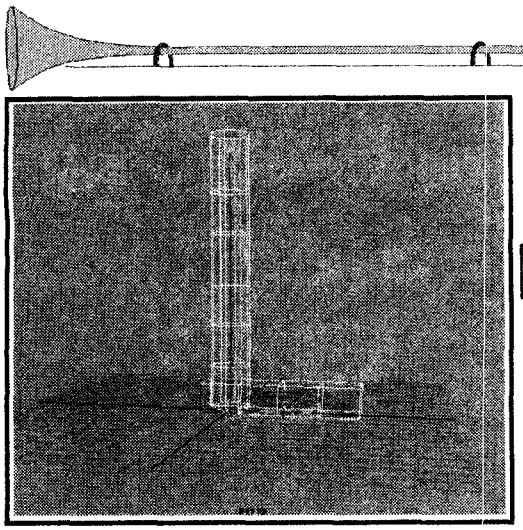
6 选择圆柱体底部的结构线，将它拖动到膝盖的附近。按住键盘上的【Shift】键，从圆柱体的底部拖动更多的结构线到膝盖附近，如上图所示。使用主菜单栏中的“Edit Surfaces/Insert Isoparms”命令，插入新增加的结构线。插入结构线以后，删除掉圆柱体的构造历史。



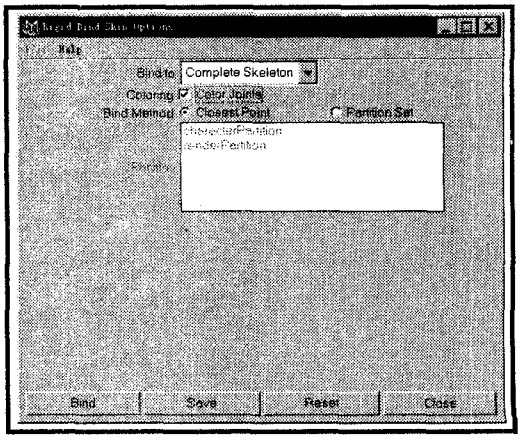


7 为了使几何体的表面能够正确地变形，必须将它们捆绑到骨骼关节上。在 Maya 2.5 中，能够将各种不同类型的对象捆绑到骨骼关节上。在这个例子中，我们将通过一个变形网格将脚掌捆绑到脚部关节上。

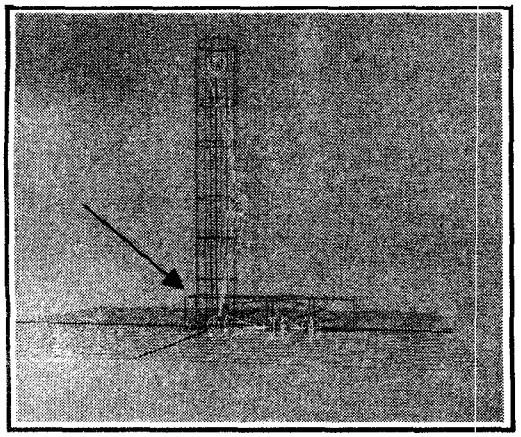
8 在场景中选择作为脚面的半球，按键盘上的【F2】键切换到“Animation”模块，使用主菜单栏中的“Deform/Create Lattice”命令，为半球增加一个变形网格。在通道框中分别修改网格的“S/T/U Divisions”数值，为“5”、“2”、“2”。



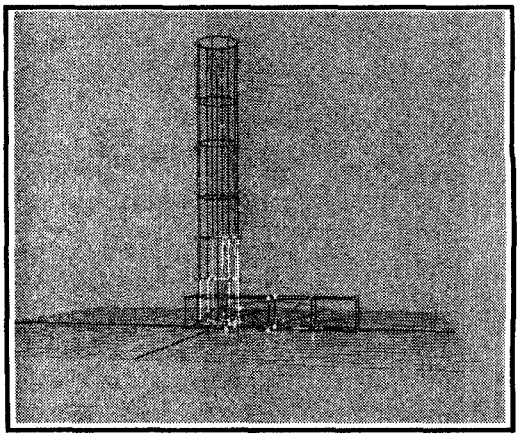
9 将新创建的变形网格沿着脚的方向定向，网格点可以被很好地捆绑在骨骼上面。作为腿部的圆柱体不需要增加网格，可以直接捆绑在骨骼上。首先，在场景中选择圆柱体和变形网格，按住键盘上的【Shift】键，选择骨骼关节中的“hip”关节。



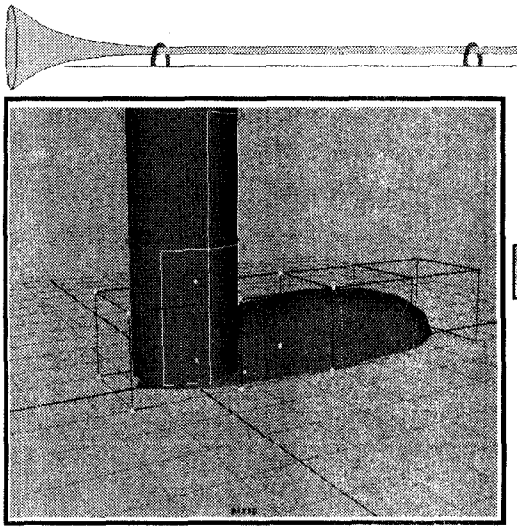
10 然后单击主菜单栏中“Skin/Bind Skin/Rigid Bind”命令旁边的参数设置图标“❑”。在弹出的参数设置对话框中，选中“Coloring”旁边的“Color Joints”选项，单击对话框中的“Bind”按钮创建捆绑。设置了捆绑以后，单击“Close”按钮关闭参数设置对话框。

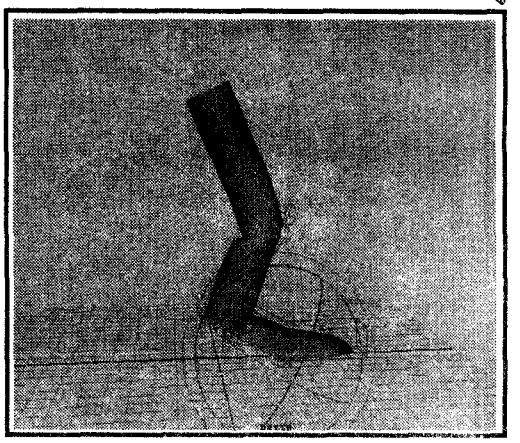


11 进行捆绑以后，骨骼关节会显示出不同的颜色，这样会方便我们以后调整网格点和 CV 组件的捆绑设置。在脚部的后面部分，有一些网格点被连接到了“knee”关节，而不是连接到 heel 关节（上图中箭头所指的部分），下面来将这些点移动到“heel”关节中。



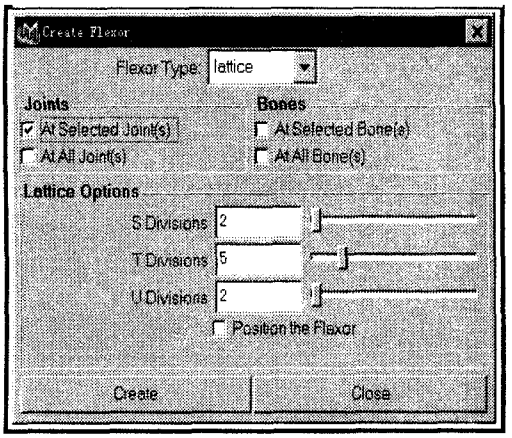
12 在场景中选择“heel”关节，使用主菜单栏中的“Deform/Edit Membership Tool”命令。连接到“heel”关节上的网格点会以黄色高亮度显示出来，圆柱体上的点和其他网格点会显示出和捆绑关节相对应的颜色。

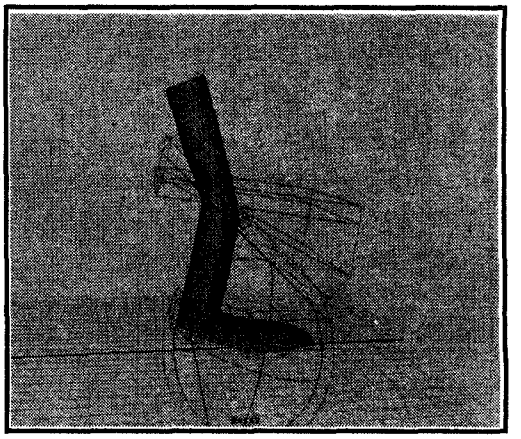




13 按住键盘上的【Shift】键，使用鼠标左键，选择组成脚后跟的网格点。使用这种方法选择网格点以后，它们就从“knee”关节中移出，变成了“heel”关节的一部分。选择的时候要小心，不要选择圆柱体上的点。

14 选择好属于脚后跟的网格点以后，在“Hypergraph”窗口中选择“rfootc”组节点。使用移动工具测试整个腿部的移动，使用旋转工具测试腿部沿 Z 轴的旋转。测试完成以后，按【Z】键取消操作。





15 下面为膝盖增加曲肌，在场景中选择“knee”关节，使用主菜单栏中的“Skin/Edit Rigid Skin/Create Flexor”命令。在弹出的对话框中选择“Flexor Type =lattice”，选中“At Selected Joint(s)”选项。然后单击“Create”按钮创建曲肌。

16 使用“Flexor”（曲肌）可以模拟出关节旋转时肌肉鼓起的变形效果。创建好曲肌以后，在“Hypergraph”窗口中选择“rfootc”组节点。使用移动工具测试整个腿部的移动，使用旋转工具测试腿部沿 Z 轴的旋转。测试完成以后，按【Z】键取消操作。

需要全本请访问 www.ertongbook.com