

实用培训教程系列



Maya 4.0

实用培训教程



1.41-43

清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



薛树旗 编著
田玉卓

517

517 TP391.41-43
x89

Maya 4.0 实用培训教程

薛树旗 田玉卓 编著

清华大学出版社

(京) 新登字 158 号

内 容 简 介

Maya 是目前世界上最优秀的三维制作软件之一, 特别适合制作人物特征动画, 许多电影中的三维特技效果都是用 Maya 制作的。本书通过具体的实例, 讲述了在 Maya 中制作动画的具体流程, 全书包括 5 个部分, 即基础、建模、渲染、高级和动画。

本书不仅适合具有一定三维基础的设计人员阅读, 也可作为其他动画爱好者的参考用书。

版权所有, 翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售。

书 名: Maya 4.0 实用培训教程
作 者: 薛树旗 田玉卓 编著
出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦, 邮编 100084)
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>
责任编辑: 杨海儿
印 刷 者: 北京大中印刷厂
发 行 者: 新华书店总店北京发行所
开 本: 787×1092 1/16 **印张:** 18.5 **字数:** 439 千字
版 次: 2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 7-302-05209-3/TP·3060
印 数: 0001~5000
定 价: 26.00 元

前 言

Maya 4.0 是 Alias|Wavefront 公司在 Power Animation 软件的基础上最新开发出的新一代三维软件,它继承了 Power Animation 软件的许多优点,应用于 Windows NT 平台,并同时发布了 SGI 和 PC 两个版本。

本书分为 5 个部分共 14 章。第 1 部分为基础篇(第 1 章~第 3 章),主要介绍 Maya 的基础知识,包括 Maya 的界面、基本工具、场景中物体的概念和功能窗口等内容;第 2 部分为建模篇(第 4 章~第 6 章),主要介绍 Maya 的建模,包括建模的各种工具、曲面建模和辅助建模工具等;第 3 部分为渲染篇(第 7 章~第 9 章),主要介绍 Maya 生成产品的方法,包括如何产生各种特效、贴图、灯光和着色等;第 4 部分为高级篇(第 10 章~第 11 章),主要介绍粒子和动力学等方面的内容。第 5 部分为动画篇(第 12 章~第 14 章),主要介绍 Maya 的动画制作,包括各种动画控制工具的使用方法和路径的使用方法。

本书是集体劳动的结晶。除封面署名的作者外,参加本书编写和制作的人员还有孔祥丰、翟志强、袁建华、李万红、王军、王维、邱丽、王毅、韩伟锋、徐燕华和曹木军等。由于时间仓促,本书不足之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

作 者
2002 年 1 月

第 1 部分 基础篇

第1章 Maya 4.0概述

Maya 4.0 是 Alias|Wavefront 公司最新开发的三维制作软件，它是在 Dependency graph 基础上发展出来的一套为专业动画师设计动画和视觉效果用的软件系统。使用 Maya 4.0(以下简称为 Maya)可以进行三维建模、三维动画和视觉效果等各种特效的制作。

本章将介绍 Maya 的界面，主要包括其工作环境中的各个元素。通过本章的学习，用户将对 Maya 的 GUI(图形用户界面)的主要部分以及如何使用这些部分进行建模与动画方面有一个更好的理解。

本章的主要内容包括：

- Maya 4.0 界面介绍
- 自定义 Maya 4.0 界面
- Maya 4.0 的新增功能

1.1 Maya 4.0 界面介绍

Maya 4.0 的界面与其他运行于 Windows 系统下的三维软件风格类似。图 1-1 所示为 Maya 4.0 的用户界面。

1.1.1 标题栏和状态栏

1. 标题栏

在众多的软件中，标题栏是必不可少的，它主要用于显示所用软件的版本、项目名称、场景名称和所选取的项目。

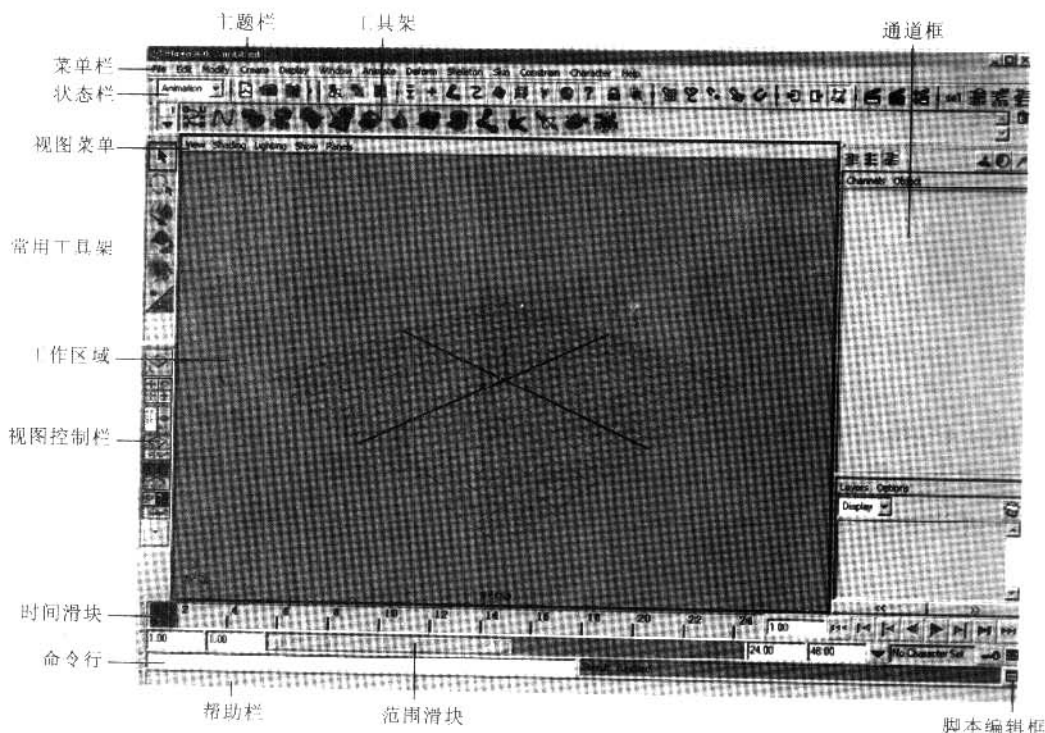


图 1-1 Maya 4.0 的用户界面

在 Maya 中，一个项目是一个或者多个场景文件或文件夹的集合，它包括与场景相关的文件或者文件夹，例如，用于渲染几何体模型的纹理文件或者纹理文件夹，同时标题栏还用于指示场景资料和搜索路径的地址。

第 1 次启动 Maya 时，系统会自动创建一个默认的目录\projects\default，如图 1-2 所示。这个目录中包括所有的默认设置和默认子目录。

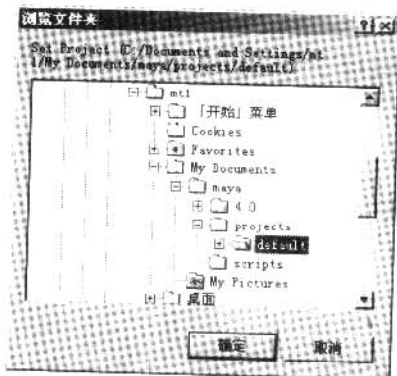


图 1-2 默认的目录

2. 状态栏

状态栏位于主界面的上方，如图 1-3 所示。状态栏主要用于显示与工作区操作相关的图标、按钮或者其他项目，也用于在物体的各个选择元素之间进行切换。

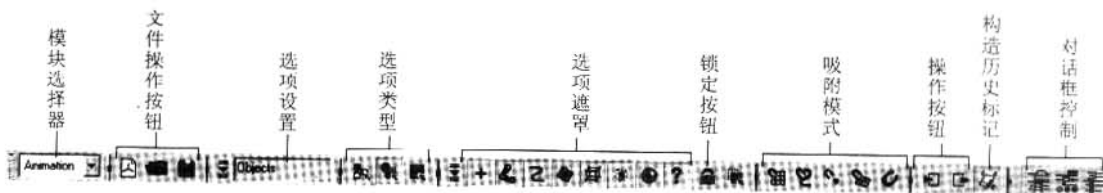


图 1-3 状态栏

- 模块选择器：Maya 中主要包括 5 个工作模块，这 5 个模块分别对应着 Maya 中不同的工作内容。在模块选择器中选择不同的模块，Maya 的菜单也会发生相应的改变。这 5 个工作模块分别是：动画(Animation)、建模(Modeling)、动力学(Dynamics)、渲染(Rendering)和布料(Cloth)。

- 文件操作按钮：用于基本的文件操作，包括新建、打开和保存文件等。
- 选项设置：用于限制物体的选择类型，例如，用户可以限制选取与粒子系统相关的物体或者元素。
- 选项类型：用于在选取层级、物体或者组成元素之间进行切换。
- 选项遮罩：用于指定物体、组成元素或者层级可以被选取的类型。
- 锁定按钮：使移动、旋转和缩放，仅仅对工作空间中处于选取状态的物体或者项目起作用。
- 吸附模式：在场景中，用于精确移动物体的选项。例如，在移动时可以使物体始终与场景中的网格点对齐。
- 操作按钮：用于浏览处于选中状态物体的操作执行情况。
- 构造历史标记：关闭或者打开物体的构造历史记录，构造历史包括应用于物体的参数、修改器和建模操作等。
- 对话框控制按钮：用于打开或者关闭物体属性对话框、工具对话框和通道对话框。

1.1.2 时间行、范围滑块和帮助栏

1. 时间行和范围滑块

时间行包括播放动画按钮和当前时间指示器；范围滑块包括范围滑块条、自动设置关键帧按钮和动画参数设置按钮。这两个滑块提供了访问主动画的相关控制和工具，如图 1-4 所示。

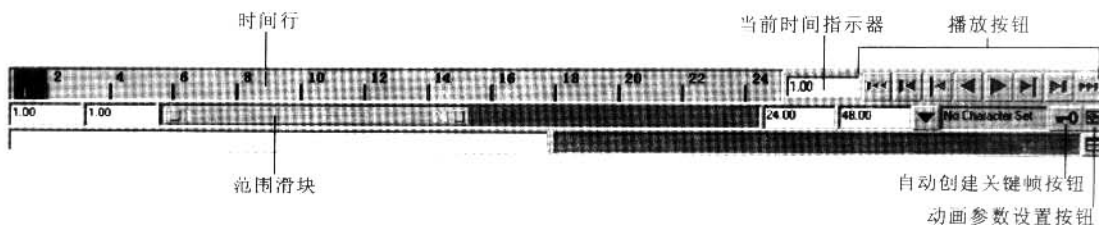


图 1-4 时间和范围滑块

2. 帮助栏

帮助栏位于主界面的左下角，当用户运用各种工具或者参数时，它可以提供一些简单的帮助指南。同时，帮助文件提供了方便快捷的查询功能。选择 **Help**→**Library** 命令，启动浏览器，弹出 Maya 的使用指南，单击指定主题即可进行阅读。另外，还可以通过在线帮助文件获取各种技术支持。

1.1.3 工作区域和脚本编辑器

1. 工作区域

在界面中，工作区域是最为主要的部分，它占用绝大部分的面积。有时，为了工作和学习的需要，还可以关闭其他栏口和对话框，增大工作区域的面积。

工作区域也可以称为工作空间，主要用于显示俯视图、透视图、前视图和侧视图 (Top、Persp、Front 和 Side) 中的一个或者多个场景，在第 1 次启动 Maya 时，透视图占满整个工作区域，如图 1-5 所示。

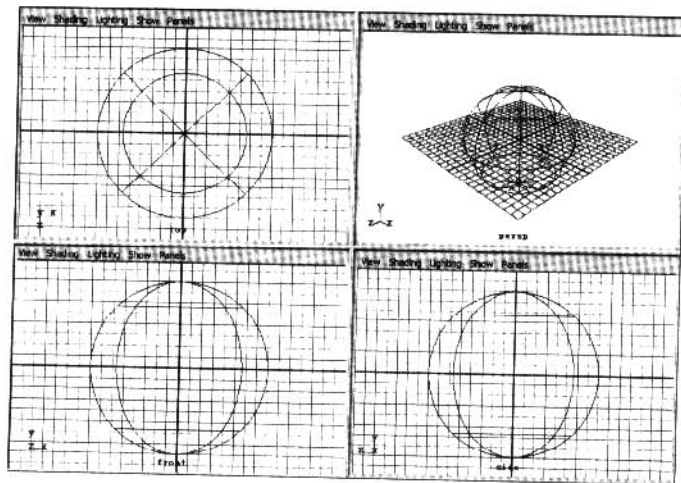


图 1-5 工作区域

2. 脚本编辑器

脚本编辑器(Script Editor)按钮位于用户界面的右下角,用于显示 Script Editor 窗口。在 Script Editor 窗口中列出所有操作的脚本命令以及操作错误的信息,并允许用户浏览和输入 MEL(Maya Embedded Language)命令,如图 1-6 所示。

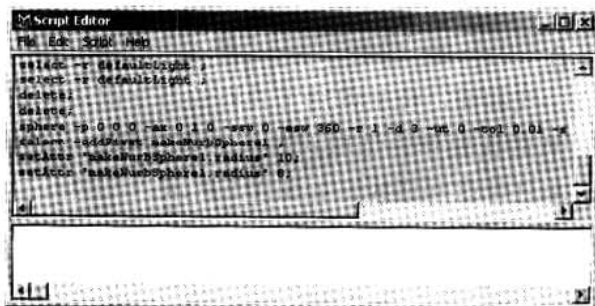


图 1-6 Script Editor 窗口

MEL 是 Maya 的脚本语言,可以用于创建自定义效果、宏和自定义用户界面等。一般而言,有多种方法可以输入 MEL 命令,使用脚本编辑器是最普通最直接的一种方法。

1.1.4 工具架和常用工具架

1. 工具架

在工具架中列出的是经常用到的一些命令。这些命令以图标的形式放在工具架中,用户可以快速地使用它们。另外,也可以自定义工具架,放置一些常用的工具。

工具架是 Maya 中一个独具特色的设置,它的操作灵活多变,可以创建一个新的工具架,也可以删除、移动或复制一个现存的工具架。

2. 常用工具架

常用工具架是最有价值的和使用率最高的,主要包括选取(Select)、平移(Move)、旋转(Rotate)、缩放(Scale)和显示操作器(Show Manipulator)等工具。

一旦构造了一个物体,就可以在三维空间中将它变形产生一个构图或者场景。有些时候,当构造物体时,在模型完成之前,变形一些部件是必要的。

用于修改物体形状、大小、比例和它们在空间中位置的功能称为几何变换。在效果上,这些变换可以修改描述在环境中的物体,甚至环境本身的信息。

几何变换也适用于观察场景,可以安排场景中的照相机,也适用于为照相机所布置的灯光。一般而言,当指定用于单个物体或者一组物体的变换时,最重要的是指定

变换的类型、变换发生的坐标轴、旋转或者系列旋转围绕的点，在一系列的变换中，变换进行的次序也是非常重要的。

在 Maya 场景窗口对物体进行几何变换也是相当直观的。选择选取、缩放或旋转(或其他)工具，然后通过控制操作器手柄(或中心盒，用来同时操作所有轴)就可以改变物体的空间位置或者形状。

选取工具(Select)

用于选取物体、点、线和面，位于常用工具栏的最上侧，快捷键是 Q。

单击选取此工具，然后在要作为选取对象的点、线和面上单击即可。处于选中状态的物体呈现淡绿色，并且带有网格线，如图 1-7 所示。

套索工具(Lasso Tool)

用于选择不规则的物体。

单击选取此工具，然后在视图中通过拖拽鼠标形成一个选择区域，以选择物体，如图 1-8 所示。

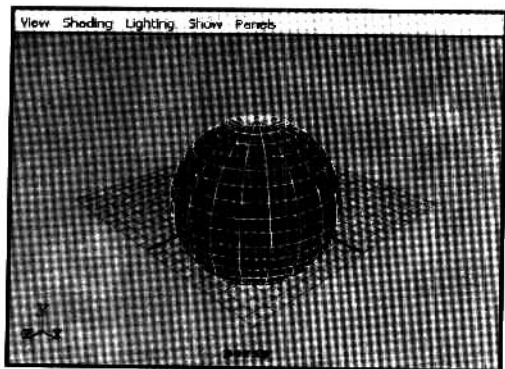


图 1-7 处于选中状态的物体

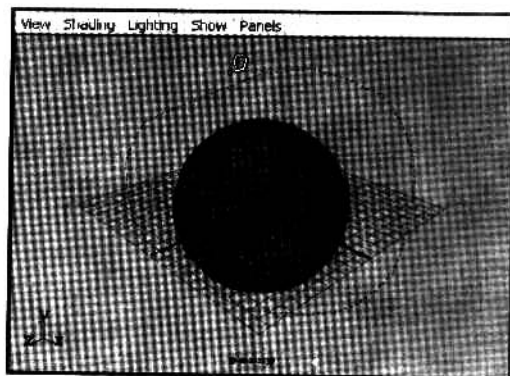


图 1-8 套索工具选择的区域

移动工具(Move)

移动是最简单的几何变换，该操作运用线性方法将一个物体或者一组物体移动到三维空间中的一个新位置上。它也是所有几何变换中最简单最易控制的一种变换。移动可以沿一个坐标轴或者同时沿几个坐标轴进行。几个全局或者局部平移所要使用的次序不会影响物体的最终位置。例如，物体沿 X 轴移动 5 个单位，再沿 Y 轴移动 10 个单位，最后再沿 Z 轴移动 -7 个单位；与首先沿 Y 轴移动 10 个单位，然后沿 Z 轴移动 -7 个单位，最后沿 X 轴移动 5 个单位的最终位置是相同的。

移动工具的快捷键是 W，选取此工具，然后选取作为移动对象的物体，物体的中心将弹出一个具有 4 个移动手柄的操作器，如图 1-9 所示。

旋转工具(Rotate)

旋转工具用于围绕一个指定中心或者轴移动一个元素或者一组元素。旋转的量通常用旋转的角度或者旋转的方向来表示。

旋转可以将一个物体的不同侧面呈现给摄像机。为了安排一个场景中的某些细微之处，旋转是非常重要的方法。比如，为了模拟运动，强调场景中物体的投影，显露物体的一个面等。

因为旋转是围绕坐标轴进行的，所以了解进行旋转的方法是非常重要的。根据定义旋转的值，旋转可以是顺时针的，也可以是逆时针的。

旋转工具用于旋转选中的点、线和面，快捷键是E。处于旋转状态的物体具有4个环行操作器，如图1-10所示。

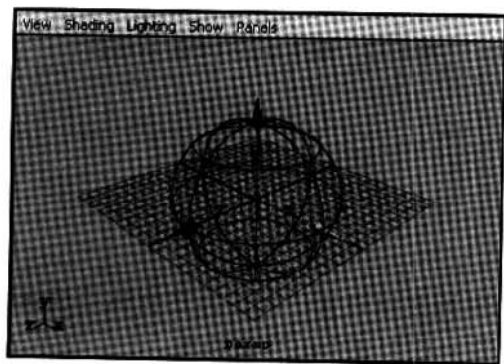


图 1-9 移动手柄

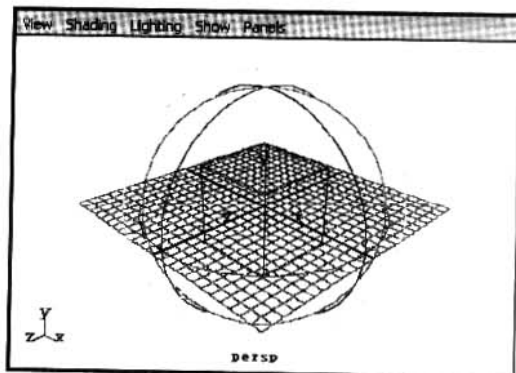


图 1-10 环行操作器

■ 缩放工具(Scale)

缩放工具用于改变一个元素或者一组元素的大小和比例。缩放可以按比例进行，也可以不按比例进行。按比例缩放的方法是沿每一个坐标轴，以相同的量改变物体的大小，其结果是生成一个更大的或者更小的物体，而且与原物体具有相同的比例。按非比例的方法缩放可以使物体变得更高或者更短。由于非比例缩放可以很容易地改变物体的形状，因此，它广泛地应用于计算机动画，用来模拟典型的三维物体在运动中所产生的挤压扭曲与扩展变形。

当缩放不是针对某一个单独物体，而是针对环境中所有的物体时，其效果类似于照相机的缩放。

选取作为缩放对象的物体，将会显示一个缩放操作器，它具有4个手柄，X、Y、Z轴上的手柄颜色各不相同，如图1-11所示。

■ 显示操作器(Show Manipulator)

一个曲面一旦创建，它的显示操作器将允许用户裁剪该曲面或者曲面上的曲线，并允许用户编辑物体的构造历史节点和物体的相关属性。也就是说，显示操作器工具允许访问物体的内部节点。激活显示操作器工具时视图中的状态应如图1-12所示。

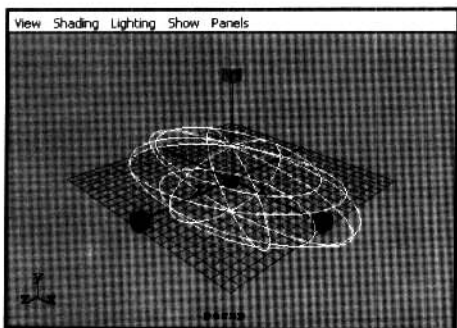


图 1-11 缩放操作器

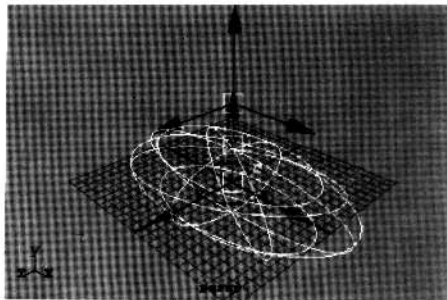


图 1-12 操作器工具的显示状态

1.1.5 通道框和视图菜单

1. 通道框

在文本框中输入精确数字，以改变物体的属性数值设置。例如，在物体缩放属性的 X 文本框中输入数值 3，则此物体将沿 X 轴方向放大 3 个单位的长度。

只要选取了物体或者项目，通道框中就会显示出系统默认的所有属性，如图 1-13 所示。对于不可见的属性，可以通过执行 Window→General Editors→Channel Control 命令使其可见。通道框中的信息类型取决于所选取的物体或者内容，如果没有选取任何物体，则通道框中的可见区域是空白的。

注意：

当选取两个或者更多的物体时，通道框中仅显示最后选取物体的属性，但在通道框中所进行的修改将作用于全部的选取物体。

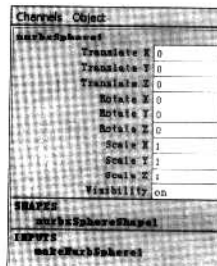


图 1-13 通道框

2. 视图菜单

在 Maya 中，俯视图、透视图、前视图和侧视图都具有属于自己的菜单项，我们称之为视图菜单，每个视图都有相同的菜单项：View、Shading、Lighting、Show 和 Panels，如图 1-14 所示。

- **View:** 此菜单列出了摄像机、场景图和标签等项，也用于编辑场景视图中各种的摄像机属性，包括视点、目标点、焦距和景深等。

- **Shading:** 设置明暗参数和刚体纹理，从线框显示模式至平滑明暗显示模式，为用户提供各种场景显示方式。

- **Lighting:** 设置所有的灯光选项，允许选取一个或一组灯光应用于当前场景。

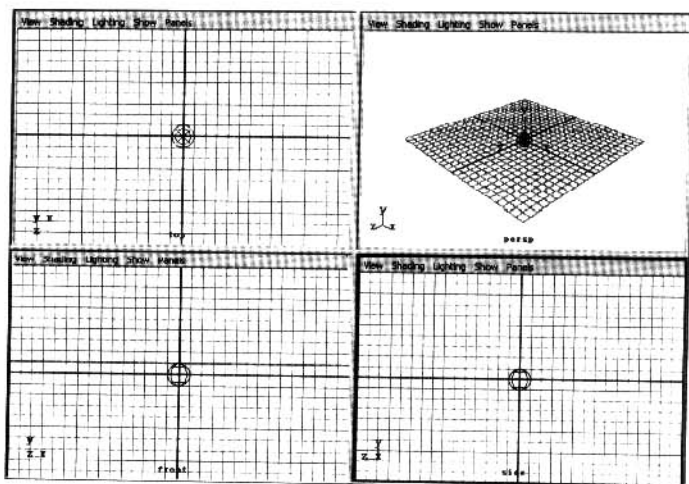


图 1-14 窗口菜单

- **Show:** 显示或者隐藏物体的特定组成元素，以减少视觉的混乱。
- **Panels:** 运用控制面板和布局设计自定义工作区域。控制面板包含众多的界面元素，如曲线图、摄像机场景、编辑器和物体元素略图等。

1.2 自定义 Maya 4.0 界面

Maya 的用户界面是一种被称为 MEL 的语言版本。运用 MEL 可以创建自定义的效果、书写宏、自定义用户界面、进行精确的属性数值设置和参数设置等。

在任何情况下，用户都能非常直观地与 Maya 进行交互。所有的场景窗口，包括 Hypershade 和 Hypergraph 窗口，都可以很容易地通过同样的键盘和鼠标组合实现缩放、跟踪和旋转功能(旋转只对透视摄像机视图而言)。所有窗口的操作方法都是一致的，所以只需学会一组命令就可进入 Maya 世界。另外，如果不喜欢现在的用户界面布局，可以随意更改。

除了默认的窗口布局外(透视图和 Channel 面板或 Attribute Editor)，Maya 提供了许多其他的内置布局，在 Maya 新增的视图控制栏中，可以选择最为方便的视图和面板布局形式。除了视图控制栏中所固有的视图布局形式以外，还可以自定义视图的布局形式。

一般而言，用户在什么样的控制面板组合中工作，取决于当前的工作任务。例如，进行渲染工作时，就需要将 Multilister、Render View 和 Perspective View 视图组合在一起，为此 Maya 提供了两种类型的内置布局：普通布局和可存储(或定制)布局。普通布局是基本的布局形式(如四视图布局)，而可存储布局是根据不同的要求将 Maya 中的各种窗口进行组合形成的布局。在窗口菜单中的 Panels→Layouts 子菜单中提供了几个默认场景窗口的布局命令，这些命令都对应于不同的工作内容，如图 1-15 所示。


在 Maya 中, 这些视图命令都被以按钮的形式放置在常用工具架的下方, 如图 1-16 所示。单击 Four View 按钮将把当前的视图(通常是透视图)置于 4 个视图中的左上角并激活该视图。



图 1-15 Panels 菜单中的窗口布局



图 1-16 视图控制按钮

注意:

这与按空格键获取的布局不同, 例如透视图, 无论激活哪一个视图, 它总是在左上象限而不是通常的右上象限。

Three Panes Split Top 视图布局将活动窗口放在顶部, 占据屏幕一半, 然后再将其一分为二; 屏幕的另一半则为一个单视图窗口。Two Panes Sacked 视图布局 and Two Panes Side by Side 视图布局很相似, 不需要再将活动视图一分为二(即活动视图和一个其他的视图共享屏幕空间, 既可以上下布局, 也可以左右布局)。还有一个 Single 视图布局, 它和选择一个视图再按空格键让该视图充满整个屏幕的效果是一样的。

虽然普通视图布局是非常有用的, 但可存储布局在某些场合也普遍使用。要进入可存储布局, 可以选择 Panels→Saved Layouts 命令, 然后在其子菜单中选择一个可存储布局, 如图 1-17 所示。

Persp/Graph/Hypergraph 是一个普通的三视图, 上面的一半一分为二, 分别为透视图和 Hypergraph 视图, 下面的一半则为 Graph Editor 视图, 这种布局来自于普通的 3 Top Split 布局, 只是将其每一个视图相应改为 Perspective/Hypergraph/Graph Editor 布局, 然后再存储; Hypershade/Outliner/Persp 布局是一个普通的 3 Bottom Split 布局, 该布局中 Hypershade 视图在上面一半, Outliner 视图和透视图平分下面的一半; 另一个有用的布局是 Persp/Relationship Editor 布局, 该布局上面为透视图, 下面为 Relationship Editor 视图。如果内置了 Maya Unlimited 和 Maya Live, 则在菜单中有几个含有 Maya Live 的用于特殊用途的布局, 它们分别是 Maya Live Setup、Track、Solve 和 Manual MatchMove。

如果预置的 Maya 布局不能适应需要, 还可以通过许多方法来自定义视图的布局形式。

在工作区域中, 用户可以运用编辑器分配控制面板和布局图, 同时, 在控制面板编辑器中也列出了已经存在的控制面板和布局图。

执行 Window→Settings Preferences→Panel 命令或者在视图菜单中选择 Panels→

Panel Editor 命令，可以打开 Panels 编辑器，如图 1-18 所示。



图 1-17 Saved Layouts 子菜单

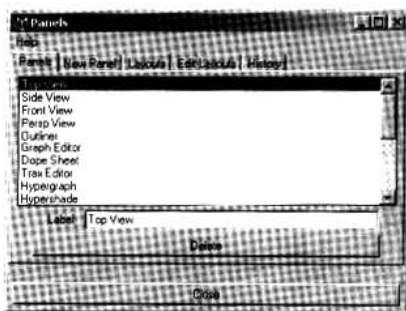


图 1-18 Panels 对话框

在该对话框中，各选项卡的作用分别如下：

- Panels: 显示已经存在的控制面板，对它们可以进行重命名或者删除操作。
- New Panel: 创建新的控制面板布局形式。
- Layouts: 显示现存的控制面板布局图。
- Edit Layouts: 显示当前的控制面板布局图。
- History: 显示曾经运用的控制面板历史记录。

1.3 Maya 4.0 的新增功能

Maya 4.0 用户界面在 Maya 3.0 的基础上得到了进一步完善。其中，包括了数百个新增特性和可用性的改进。启动 Maya 4.0，会发现许多新增的用户界面、工作流程和效果模块，综合运用这些工具和用户的想象力，便可以快速地完成想象中的神奇作品。

1. 关键性界面

根据用户的需要，Maya 4.0 比以前的版本变得更加容易掌握。例如，Maya 4.0 在其每个工具栏中都增加了隐藏工具栏按钮，如图 1-19 所示，通过这些按钮，可以很容易地隐藏各种工具栏。

当需要时，执行 Display→UI Elements 子菜单中的相应命令便会重新调出已隐藏的菜单。

- 用户界面工具的改善贯穿整个软件，包括自定义的界面和保存界面布局功能、改良的套索工具、旋转工具的吸附功能、对齐物体功能、选择网格颜色、自动保存设置和新的显示模式选项，这些新增的界面可以使用户更加快捷地完成工作内容。

- 提高工作中的帮助特性。在帮助窗口中 Maya 4.0 将为用户的每一项操作提供帮助。

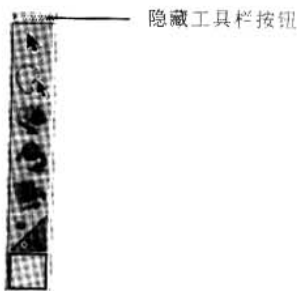


图 1-19 隐藏工具栏按钮



- 增强了文件参考特性，这种改进可以使用户更加容易地管理大型工程文件。
- 新的网格颜色和显示选项。Maya 4.0 的工作网格上新增了尺寸显示功能，可以使用户更容易度量尺寸。
- 在 Paint Effects 菜单和面板中，可以更容易调整笔刷的形状，增强的笔刷调整功能可以使用户更加快速地完成效果。

2. 动画功能

Maya 4.0 继承了以前版本中的动画特性，并且将生物动画和力学动画发展到了一个崭新的阶段：

- 新增了运动模糊功能，使用户可以看到物体在运动中的轨迹。
- Maya 4.0 改进了 IK 反向动力学系统，新的计算方法将使 IK 运动更加真实。
- 多方面增强了 skinning 功能，主要包括分离并且重建光滑的蒙皮、调整蒙皮时权重值的精确计算、引入和导出蒙皮物体、更加流畅的蒙皮工作方法和蒙皮接到骨骼时的精确计算。
- 新增了 Jiggle 变形修改器。使用这种功能可以轻松地为运动物体制作出第 2 种运动效果。

3. Maya 4.0 在制作游戏方面上的新增特性

Maya 4.0 专门在开发游戏和交互式的使用程序方面增加了许多功能，这些功能主要集中在多边形的贴图设置和材质编辑方面。

- 新增的不规则选择模式可以使用户在选择相邻边的时候更加容易。
- 增强了 UV 调整功能。高级的 UV 编辑功能使用户可以更加轻松而准确地为物体制作贴图。
- 硬件贴图功能的改进使用户可以检查贴图的过滤器设置。
- 建立数据更加优化。在建立大型场景游戏时，数据间的交换将更加准确。

4. 完美的 3D Paint 功能

Maya 4.0 引入了全新的并且更加完善的 3D Paint 技术。

- 新的建立模式。包括支撑细分表面、世界坐标系的设置、可选择的场景发射模式、通过图像调整笔刷功能和 NURBS 特效功能。
- 3D Paint 和 Paint Effects 功能组合。使用这种功能可以为 3D Paint 应用各种 Paint Effects 特效。
- 新的 3D Paint 笔刷。描绘、模糊、填充、擦去和复制笔刷功能都得到了改进。

5. Paint Effects

Maya 4.0 增强了 Paint Effects 功能。

- 自动填充物体表面，新的 Paint Effects 功能容许覆盖更大面积的物体表面。
- 38 种新的笔刷形状，花、树木和金属等图形形状都已经被放置在了预置的笔刷形状中。
- Paint Effects 和渲染功能都支持多处理器的硬件环境，这样可以更加全面地发挥硬件特性。

6. 动力学特性

在模拟真实物体特性方面，Maya 4.0 做出了几处关键性的更改。

- 粒子系统向导在渲染过程中可以帮助用户为每一个粒子颗粒放置贴图。
- 改进了粒子渲染功能。在渲染过程中粒子系统允许使用更大的内存空间，这样可以减少渲染时间，并且可以增强渲染质量。
- 提高空气环境模拟功能，风暴的效果将更加真实。

7. 渲染功能

在 Maya 4.0 中渲染功能得到了全方位的提高。

- 先进的 Hypershade 编辑器，简化了 Workflow 功能和多表面合成功能。
- 改进的贴图过滤器，各方面的改进将使最后生成的图像质量更加稳定。
- 改良了凹凸贴图质量，凹凸贴图的效果将更加真实，并且可以为凹凸贴图加入闪烁动画。
- 新增了光影追踪属性及效果，包括阴影衰减、半透明物体深度、色差失常、表面混浊和灯光吸光率。

8. 细分表面建模

Maya 4.0 继续在建模工具方面做出改善，包括了细分表面建模、独特的贴图分配和笔刷交互工具。

- Editable UVs 作用于物体的细分表面，可以在物体的所有级别或者层次中编辑 UVs。
- 默认提供 3 种细分表面物体，包括球体、圆锥体和圆柱体等。