

长三角紧缺人才培养系列丛书

动漫制作揭秘

——Maya 教程

The Secret behind Animation



蔡慰智 主编



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

长三角紧缺人才培养系列丛书

动漫制作揭秘——Maya 教程

蔡慰智 主 编

中国科学技术出版社

CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

· 北 京 ·

BEIJING

图书在版编目(CIP)数据

动漫制作揭秘:Maya 教程/蔡慰智主编. —北京:中国科学技术出版社,2007.5

(长三角紧缺人才培养系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 5046 - 4661 - 3

I. 动… II. 蔡… III. 三维 - 动画 - 图形软件, Maya - 教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 058589 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。

内 容 提 要

通过本教材的学习:学生在模型方面,能熟练运用 Maya 里的建模命令,能配合使用不同基础模型,不同建模方法建造场景模型和卡通角色模型;材质方面,能熟练运用材质球的属性,对 UV 有一定了解,能通过文件纹理,配合程序文理,给模型加上恰当的材质;在动画方面,了解动作的基本规律,熟悉绑定原理以及绑定方法,熟悉控制器和骨骼之间的关系,并能利用 Blend Shape 做出不同的表情,能给一个角色模型做简单的角色动画;在灯光方面,能熟练运用 Maya 里面不同灯光,熟悉灯光雾等其他灯光效果的用法,并熟悉它们的不同属性,能熟练运用灯光的颜色变化,利用三点照明的思想,给一个小场景或角色体现场景气氛或凸显人物性格的灯光;在特效方面,能熟悉 Maya 里面的各个力场能,通过 2D 或 3D 的流体容器创建不同的特殊效果,熟悉 Maya 海洋的参数,并能够实现海洋对模型的影响,也能实现模型对海洋的影响,熟悉 Paint Effects 的各种操作。

本教材将通过学习 Maya 里面的不同模块,意在引导学生找出实现一个具体实例的切实可行的方法,为以后继续学习打下基础。

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010 - 62103210 传真:010 - 62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京蓝空印刷厂印刷

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:15 字数:361 千字

2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 次印刷 定价:100.00 元

书号 ISBN 978 - 7 - 5046 - 4661 - 3/TP · 330

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

长三角动漫制作岗位能力培训 考试指导用书组委会

主	任	郑素成			
副	主	任	江汝标	刘煜海	顾嘉雯 王新龙
			方培华	钱义林	林 华

长三角动漫制作岗位能力培训 考试指导用书编委会

主	编	蔡慰智			
编	委	应 晶	陈健雯	翁祖群	李 东
		姚建根	郭中华	刘 韡	王 军

第三届中国出版业发展论坛

中国出版业发展论坛

主办单位

中国出版业发展论坛

中国出版业发展论坛

第三届中国出版业发展论坛

中国出版业发展论坛

主办单位

中国出版业发展论坛

中国出版业发展论坛

策划编辑 林 培 孙卫华

责任编辑 孙卫华 彭慧元

责任校对 林 华

责任印制 安利平

封面设计 蔡慰智

责任设计 陈健雯

前言

动漫产品是广大群众特别是未成年人喜爱的文化产品。动漫产业以“创意”为核心,以动画、漫画为表现形式。发展动漫产业对于满足群众精神文化需求,促进社会主义先进文化和未成年人思想道德建设,推动文化产业发展都具有重要意义。充分挖掘传统文化资源,创造出导向正确、艺术精湛、制作精良、形式多样的各类动漫作品,占领国际市场,是时代赋予我们的一项光荣使命。

纵观全球,当今国际动漫产业,欧、美、日、韩呈领先态势。英国数字娱乐产业已成为该国第一大产业。美国的网络游戏业已经连续多年超过好莱坞电影业,成为全美最大的娱乐产业。日本动画业年产值在国民经济中占第六位,动画产品出口值远远高于钢铁产品。韩国动漫业已成为韩国国民经济的支柱产业之一。世界动漫产业已经成为21世纪新的朝阳产业,发展前景相当广阔。

面对如此巨大的市场商机和文化影响力,为了推动民族动漫产业奋起直追,国家相继制定了一系列扶持动漫产业振兴发展的政策措施。近年来,我国数字娱乐产业高速发展,全国动漫产业总收益现已超过电影业,有巨大的产值空间等待开发。从地区分布看,我国动漫产业发展相对较快的是台湾地区和浙江、湖南、北京、上海、广东等少数省市。同时,地方政府已看到动漫产业的发展潜力,国家级动画基地相继建立。据不完全统计,目前全国有二十几个省市将动漫产业作为新兴产业大力扶持,北京、上海、苏州、杭州、无锡、广州、深圳、大连等地相继出台优惠政策,建立动漫产业基地。

虽然我国动漫产业呈现生机勃勃的发展态势,但我们也应看到中国动漫产业的发展与人民群众不断增长的精神文化需要和不断发展的市场需求之间还有很大差距,与动漫产业发达国家相比也有差距。我国动漫专业教育和培训还相对薄弱,动漫教育、理论研究与企业需求严重脱节,动漫产业的迅猛发展迫切需要构建起一个多层面、立体化、全方位的人才培养体系,为行业的可持续发展提供稳健、有力的人才支撑。大力发展动漫专业教育、培育动漫培训市场、推动动漫理论研究,已成为发展动漫产业的当务之急。

为此,我们在深入业界开展调研的基础上,组织行业内资深专家精心编写了此书,力求体现培养具有各类动漫产品设计与制作能力的复合型应用人才的知识要求,以满足我国动漫产业发展的实际需要。本书按照先“入门”、后“进阶”的步骤,采取理论讲解和实例操作

相结合的方式，全面、系统地阐述了动漫基础知识与实际操作方法。全书分基础知识、建模、材质、动画、灯光、特效六个方面，体系完备、资料丰富，力求帮助读者对动漫产品设计与制作过程中各环节的工作要点、具体内容和实际操作方法有一个完整透彻的了解和把握。

更难能可贵的是，本书在阐述动漫基础知识和实例时，全部配以详细的软件图例进行说明，同时，通过标记“注意”、“建议”的方式，提醒读者重视软件使用过程中的相关知识点，并提供了大量软件使用的技巧和经验，极大地增强了全书的直观性和可操作性。

由于本书适用对象广泛，兼顾专业性与普及性的统一，因此，作为长三角紧缺人才培养系列教材之一，可用作动漫行业的培训教材和大中专院校动漫专业的教学用书，对动漫行业从业人员和有志进入动漫行业的人员来说，更是一本必备的实践指导用书和规范操作教材。

作为一个新兴的文化产业，动漫业的发展日新月异，无论在理论研究方面，还是在具体实践上，许多问题尚需进一步探索，一些设计理念和制作方法还有待进一步开拓。

编者

2007年3月

目 录

1 基础知识篇	1
了解Maya	1
Maya 的应用	1
Maya 的运行环境	1
使用 Maya	2
Maya 操作界面	2
Maya 的操作	6
2 建模入门篇	7
预备知识	8
创建基本几何体	8
参数设定	9
移动、旋转、放缩	9
元素模式	9
多边形建模	12
挤压、焊接命令	12
分割多边形	15
合并和分离	17
光滑	18
布尔运算	18
NURBS 建模	21
创建曲线	21
编辑曲线	22
旋转、放样、平面	25
文字倒角	27
编辑 NURBS 曲面	28
建模基础实例	28
实例一:用多边形建模方式创建齿轮	28
实例二:多边形建模创建瓷瓶	34
实例三:NURBS 建模创建 Maya Logo	37
实例四:NURBS 建模创建易拉罐	42
3 建模进阶篇	48
实例一:鼯鼠建模	48
实例二:Nemo 建模	49
实例三:老虎建模	56

4 材质入门篇	61
材质类型	61
材质属性	63
Common Material Attributes	63
Specular Shading	64
Special Effects	66
Matte Opacity	66
Raytrace Options	67
节点和材质网络	68
Hypershade	69
透明材质的基本原则	74
利用 IPR 测试材质	75
纹理贴图	75
2D 纹理节点	76
3D 纹理节点	77
环境纹理	79
纹理投射节点	80
常用工具节点	82
材质基础实例	84
程序纹理 vs 文件纹理	84
不完美的世界	84
实例一:玻璃材质的制作	85
实例二:简单的墙体材质练习	92
5 材质进阶篇	98
实例一:Nemo 的材质贴图	98
实例二:写实玻璃材质制作	104
实例三:怀表制作	111
6 动画入门篇	117
基础知识	118
路径动画	121
7 动画进阶篇	125
变形动画	125
晶格变形	125
融合变形	127
线变形	128
角色装订	129
骨骼设置	129
装配控制器	132

蒙皮	138
角色动画	141
8 灯光入门篇	145
基础知识	145
灯光类型	145
环境光(Ambient Light)	146
平行光(Directional Light)	146
点光源(Point Light)	147
聚光灯(Spot Light)	147
区域光(Area Light)	148
体积光(Volume Light)	149
阴影控制	150
深度贴图阴影(Use Depth Shadows)	151
三点照明	152
9 灯光进阶篇	158
基础知识	158
灯光特效	158
光线跟踪阴影	163
光的颜色	165
灯光进阶实例	166
用灯光塑造角色	166
10 特效入门篇	175
刚体	175
创建刚体	175
刚体约束	179
动力场	184
动力学关联编辑器	186
柔体	187
创建柔体	187
弹簧	188
粒子	189
创建粒子	189
粒子发射器	190
粒子碰撞	193
粒子替换	194
粒子效果	196
11 特效进阶篇	206
流体效果	206

创建流体	207
流体碰撞	209
海洋效果	211
特效进阶实例	212
二维动态流体效果的制作	212
三维静态流体效果的制作	214
海洋效果的制作	217
绘画工具	221
Paint Effects	221
3D Paint	224



基础知识篇

了解 Maya

荣获美国电影艺术与科学学院奖项的 Maya 是 Alias 公司的产品，它是世界上最强大的整合 3D 建模、动画、效果和渲染的解决方案。不仅如此，Maya 还增强了二维图像的画质和表现力。越来越多的电影和视频艺术家、游戏开发人员、可视化专业人员、Web 和印刷设计人员在其工作中采用 Maya，在电影、广播电视、公司演示、游戏可视化等各个领域造成了巨大的影响。《星球大战前传》、《透明人》、《黑客帝国》、《角斗士》、《完美风暴》、《恐龙》等很多大片中的电脑特技镜头都是应用 Maya 完成的。逼真的角色动画、丰富的画笔，接近完美的毛发、衣服效果，不仅是影视广告公司对 Maya 情有独钟，许多喜爱三维动画制作，并有意向影视电脑特技方向发展的朋友也为 Maya 的强大功能所吸引。

Maya 的应用

各行各业的艺术家们都使用 Maya 软件，Maya 广泛地应用在各种领域。

* 影视制作

时下，越来越多的电影使用 Maya 来制作许多不可思议的视觉特效。例如《黑客帝国》中的“子弹时间”。更有甚者，电影的主人公也是用 Maya 来赋予其生命，特别是令人叫绝的《精灵鼠小弟》中那只可爱的小老鼠竟然是用 Maya 制作的，足以体现出 Maya 的神奇。而 Pixar 制作的影片则是全三维的动画电影。

* 电视广告

电视广告业是使用三维动画频率很高的行业。大量的电视广告片头都是用三维动画制作完成的。它使广告产品更加形象活泼地展示在你的面前。

* 互动游戏

为了使游戏画面更加真实，效果更加绚丽。常常使用 Maya 来丰富其内容，越来越多的游戏公司从二维转向三维。大名鼎鼎的暴雪公司制作的《魔兽争霸》、育碧公司的《皇牌空战》等等，都是使用 Maya 来完成的。

* 教育娱乐

三维动画在大量的多媒体教学软件中起着重要的作用。

Maya 的运行环境

由于 Maya 软件在运行时需要进行大量的关于计算机图形图像学的计算，比较耗费计算机的资源。同时，在进行高品质渲染的时候，也需要强大的 CPU 和显卡的支持，因此，相应的

硬件配置要稍稍高于普通家用的娱乐型计算机。同时，在运行 Maya 软件时，尽量减少使用其他大型应用程序，以免系统资源不足而出现不必要的错误。及时保存场景文件是一个很好的方法，也是一个需要养成的习惯。

使用 Maya

Maya 操作界面共有 12 个基本工作区域如图 1-1 所示，分别是标题栏、主菜单栏、状态栏、工具架、工具框、工作区、场景菜单栏、时间滑块/范围滑块、命令行、帮助栏、通道框、层编辑器。如图所示。

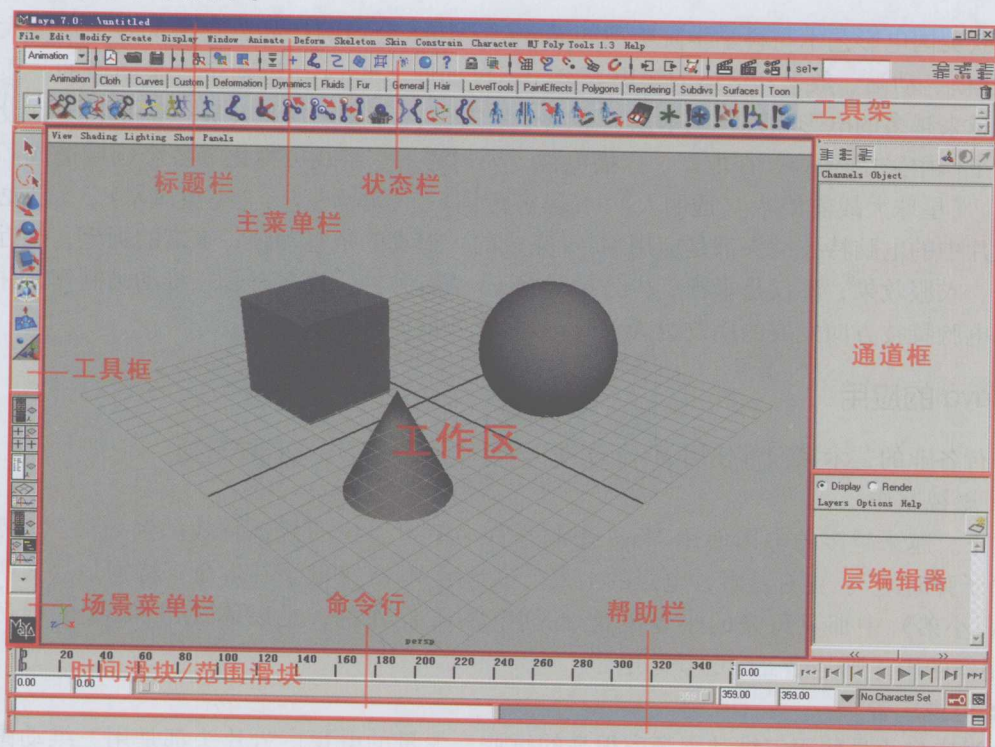


图 1-1 Maya 的基本界面

Maya 操作界面

标题栏

与一般的 Windows 应用程序一样，Maya 的标题栏位于窗口正上方，显示 Maya 的版本信息以及当前正在编辑的文件名称。

主菜单栏

Maya 的全部操作命令和编辑器操作都可以通过主菜单栏的相应选项操作执行。在以下学习中，我们使用“→”来表示主菜单栏或场景菜单栏中的命令，括号里面的是相应的快捷键。在这里，我们首先介绍 Maya 文件的打开、保存、导入、导出的操作以及工程目录的创

建。其余的菜单命令将在以后的章节中详细介绍。

✱ 打开文件

选择 File→Open Scene (Ctrl + O), 出现打开对话框, 选择路径和文件, 即可打开文件。如果建立了工程目录, 可以单击 Set Project 来设置相应的工程目录。

注意 高版本的 Maya 文件无法用低版本的软件打开, 可以说是一个小小的遗憾!

✱ 保存文件

如果第一次保存文件, 选择 File→Save Scene (Ctrl + S), 将会出现保存对话框, Maya 支持的保存文件有两种格式, *.ma 和 *.mb 格式。Maya 默认以二进制格式 (*.mb) 保存文件, 这样可以减小文件的体积, 但可读性差。而使用 ASCII 格式 (*.ma) 保存的文件可读性强, 便于审查和修改。如果需要对场景的某些数据或格式进行调整, 可以使用适当的文本编辑器来打开 ma 格式的文件并执行诊断和修改。更加方便的是, ma 格式的文件是用 MEL 编写的, 无形中帮助我们获取了“免费”学习 MEL 语言的资料。

✱ 导入、导出

有些时候, 我们为了制作的需要, 将场景中的某些部分 (例如角色和背景) 分开保存, 这时就需要使用导出命令来对不同部分进行分别保存。选择 File→Export All 或者 Export Selection 导出成需要的格式。同样, 我们也可以使用 File→Import 命令导入所需要的文件。

✱ 工程项目

所谓的工程项目, 实际上是一个组织和管理特定文件 (包括场景文件、材质贴图、声音、渲染图片等等) 的文件夹。在使用 Maya 时, 为了方便文件的查找和修改, 以及团队之间的合作, 我们可以将不同的文件保存在工程项目的相关子文件夹中如图 1-2 所示 (例如场景文件放在 scenes 文件夹, 贴图放在 source images 文件夹)。

使用 File→Project→New, 来新建工程项目目录。如果对当前的工程做一些修改, 可以使用 File→Project→Edit Current 来进行改动。如果在一台机器上有多个不同的工程, 就应该重新指定相应的工程目录 (File→Project→Set), 以免出现文件路径错误等问题。

建议 在学习和使用 Maya 的过程中, 最好养成建立工程目录的好习惯, 这会使你的工作效率提升。

状态栏

Maya 的状态栏有多种命令项, 为了便于使用, 命令按钮被分组设置, 用户可以扩展或折叠这些组。常用的按钮为打开关闭按钮, 用于对象和元素的选择按钮, 以及显示或隐藏编辑器的按钮等。

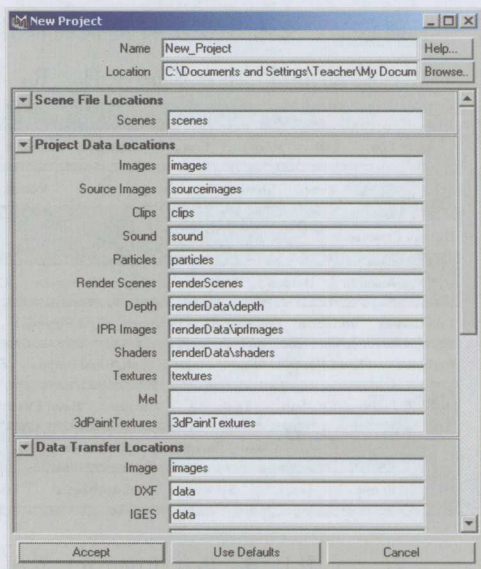


图 1-2 工程文件设置

在状态栏的左侧，有一个下拉框，Maya 列出了相应的模块选项，分别对应 Maya 的 Animation（动画）、Modeling（建模）、Dynamics（动力学）和 Rendering（渲染）模块。Maya Unlimited 还有其他模块：Cloth 和 Live。用户在使用不同模块时，可以切换不同的模块菜单。切换菜单时，可以使用状态栏的下拉框或者对应的快捷键。

建议 请记住不同模块的快捷键，因为高效率的工作人人都喜欢。

F2: Animation（动画）

F3: Modeling（模型）

F4: Dynamics（动力学）

F5: Rendeing（渲染）

工具架

工具架是一些常用模块的命令以及用户自定义命令的集合。我们不光可以享受到 Maya 提供给我们的方便，自定义工具架还可以使得工作效率再次提升。

建议 请记住自定义工具架的快捷操作：同时按住 Ctrl 和 Shift 键，再单击所要的菜单命令。看，一个快捷图标就在你的工具架上了。如果不想要了，用鼠标中键将该图标拖到右边的垃圾桶里就行了。

工具框

工具框一般存放一些通用的工具（选择工具、移动工具、旋转工具、放缩工具和变换工具），以及不同视图的布局图标。

建议 没有比快捷键更快的操作了。

W: 移动工具 E: 旋转工具 R: 放缩工具 T: 变形工具

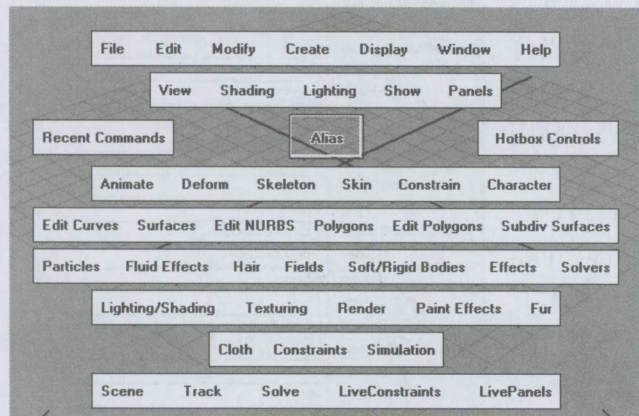


图 1-3 热盒（Hotbox）界面

工作区

用户进行创建、编辑场景的区域。工作区也可以自定义如图 1-3 所示。单击不同的视图布局图标，切换相应的视图布局。

建议 Maya 软件中，空格键是一个很特殊的快捷键。单击空格键，可以在单视图和多视图之间切换。而按住空格键不放，出现的是一个特殊的菜单：热盒（Hotbox）。有关热盒的操作，我们将在以后的学习中详细介绍。

场景菜单栏

在 Maya 的工作区的上方，也有一个菜单，我们常常用来对场景的摄影机、显示设置、面板等相关参数作进一步的调节。

由于硬件的限制，不可能实时渲染显示，因此 Shading 菜单的相关命令如图 1-4 所示，使用得较为频繁。

✱ Wireframe

只显示多边形网格和表面上的参数曲线。默认显示方式即是线框显示。

✱ Smooth Shade All、Smooth Shade Selected Items

光滑显示包括多边形网格、NURBS 曲面和粒子等 Shade 表面。显示质量较软，比较圆滑、自然。

✱ Flat Shade All、Flat Shade Selected Items

平直显示包括多边形网格、NURBS 曲面和粒子等 Shade 表面。显示质量较硬，有明显的棱角。

✱ Bounding Box

使用限定框显示物体。使用限定框可以加速显示特别复杂的模型。不过，显示的范围可能稍大于实际物体的尺寸。

✱ Points

使用点的方式显示物体。显示速度比 Bounding Box 更快。

根据实际硬件配置以及场景的复杂程度的不同，我们可以选择不同的显示方式来加速物体的显示。

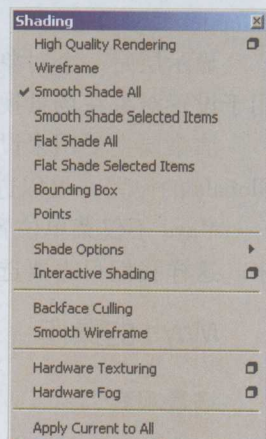


图 1-4 Shading 菜单栏

时间滑块/范围滑块

时间滑块和范围滑块主要用来控制动画中的关键帧。用户可以设置动画的起始帧和结束帧的位置，还可以使用播放按钮观看动画。有关的动画关键帧的设置，我们会在后面的动画篇中详细学习。

命令行

在一些需要更高级的操作中，用户可以使用 Maya 支持的 MEL 命令语言编写相关的命令或代码。命令行分为三部分，左侧的为输入区域，用来键入 MEL 命令；右侧的为输出区域，用来显示对当前命令的响应，或者显示系统的警告和错误信息。对于一些较长或者多行的 MEL 命令，我们可以单击最右边的按钮使用脚本编辑器（Script Editor）。

帮助栏

帮助栏可以帮助我们了解相关工具、菜单和对象的信息。例如：在移动一个对象时，帮助栏会显示对象的坐标。

通道框

Maya 中的通道框可以很方便地访问各种对象或者元素的属性（attribute）和节点（node）。同时用不同的颜色块来表示属性的不同状态。例如橘黄色表示该属性有关键帧；天蓝色表示该属性有约束关系；灰色表示该属性数据被锁定等。同时用户还可以添加自定义的属性和节点。从而更加方便地控制对象。

层编辑器

和 Photoshop 一样，Maya 也有层的概念，不同的是，Photoshop 中的层是二维平面的，而 Maya 中的层是三维立体的。Maya 中有两种不同的层：显示层（Display Layer）和渲染层

(Render Layer)。

显示层是一个对象集合，用户可以快速地选择、隐藏或者以模版形式显示。显示层专门用于设置对象在场景视图中的显示方式。

渲染层主要用来设置可渲染属性 (Renderable)，配合 Window→Rendering Editors→Render Globals 的设置，可以进行分层渲染。

Maya 不仅菜单位置合理，菜单还有一个很不错的设计，用户可以将下拉式菜单分离出来。这样我们只需要选择特定的菜单，放在一边，使用起来得心应手。

Maya 的操作

场景观察

由于 Maya 是一个三维设计软件，所以查看场景就不仅仅是上下左右的平面范围了。Maya 中的工作区显示的是三维虚拟摄影机看到的视图范围。在 Maya 中，使用 Alt 键和鼠标的三个按键来观看三维场景和移动三维摄影机。

建议 要使用 Alt + 鼠标的操作，看来买一个三键鼠标是应该的了。

Alt + 鼠标左键 (Alt + LMB)：翻转摄影机；

Alt + 鼠标中键 (Alt + MMB)：移动摄影机；

Alt + 鼠标右键 (Alt + RMB)：推拉摄影机。

热盒 (Hotbox)

热盒菜单是通用菜单和模块菜单的集合，使用它可以快速访问要使用的菜单，隐藏与工作无关的菜单，以此来提高工作效率。用户根据需要，可以随时自定义热盒菜单。

热盒菜单分为 5 个区域：北区、南区、东区、西区和中心区域。

北区显示的是通用菜单和视图菜单；南区显示的是不同模块的模块菜单；东区是热盒的设定选项；而西区则是最近使用命令，用户可以快速重复执行上一命令。单击热盒中心区域的“Alias”按钮 (Maya 早期版本的热盒中心区域的按钮是“A | W”)，显示对应的四个视图标记菜单。单击其他四个区域的空白位置，显示的是相应的标记菜单。

建议 熟练使用热盒将会使工作效率加倍，请大家务必掌握。

标记菜单

Maya 中的快捷菜单无处不在，熟练使用 Maya 的右键标记菜单也是为了高效工作。在不同的位置点击右键，会出现不同的标记菜单，我们会在以后详细的学习过程中逐一介绍。