

Rhino ceros

造型基础教程

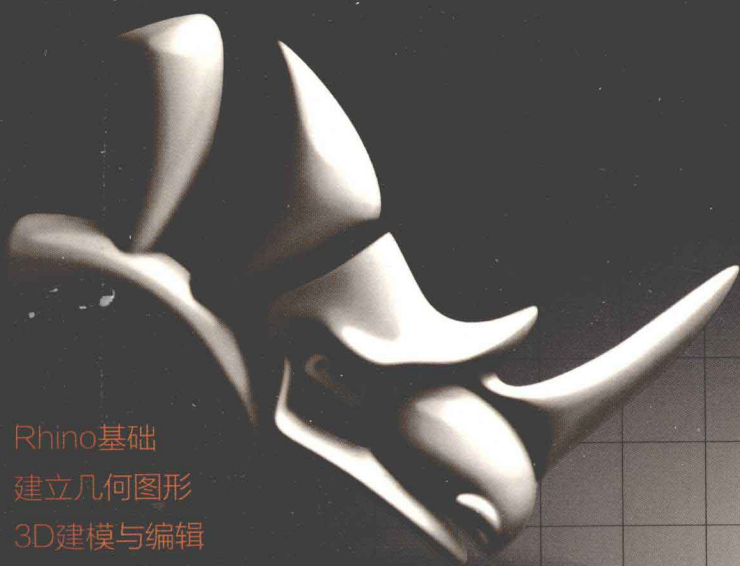
NURBS曲线、曲面和实体的创建、编辑和分析

不受约束地自由造型3D建模

精确制作渲染表现、动画、工程图以及生产用模型

张磊 陈静娴 编著

周小儒 主审

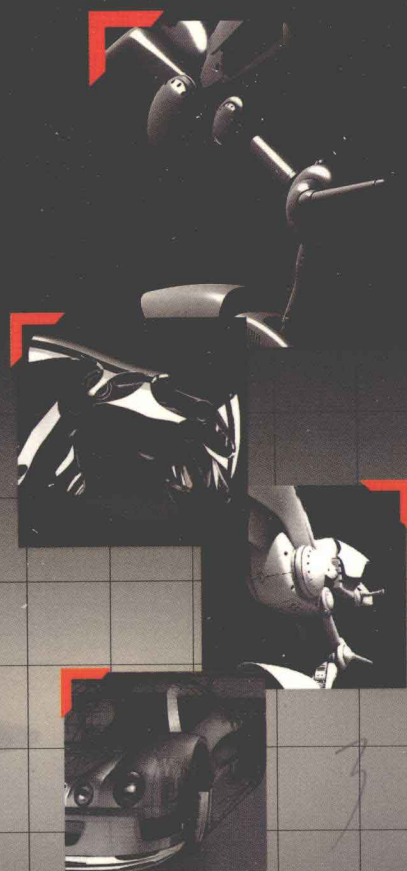


Rhino基础

建立几何图形

3D建模与编辑

设定工作环境和工具列配置



化学工业出版社

Rhino ceros

造型基础教程

张磊 陈静娴 编著
周小儒 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书以具有典型外观的工业产品模型实例为引导,在讲解实例操作中循序渐进地介绍了Rhino-ceros基本操作、精确建模、编辑物件、编辑控制点、3D建模与编辑、实体建模、建立曲面、导出模型、渲染、尺寸标注、打印、设定工作环境和工具列配置。

本书可用作工业设计专业高等教育教材和自学培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

Rhino-ceros造型基础教程/张磊,陈静娴编著. —北京:化学工业出版社,2011.4

ISBN 978-7-122-10289-8

I. R… II. ①张…②陈… III. 三维-动画-计算机图形学-教材 IV. TP391.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第262872号

责任编辑:李玉晖

装帧设计:尹琳琳

责任校对:顾淑云

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张10¹/₂ 字数259千字 2011年3月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

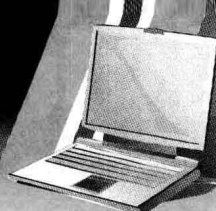
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.00元

版权所有 违者必究

Rhinoceros

造型基础教程



前言 FOREWORD

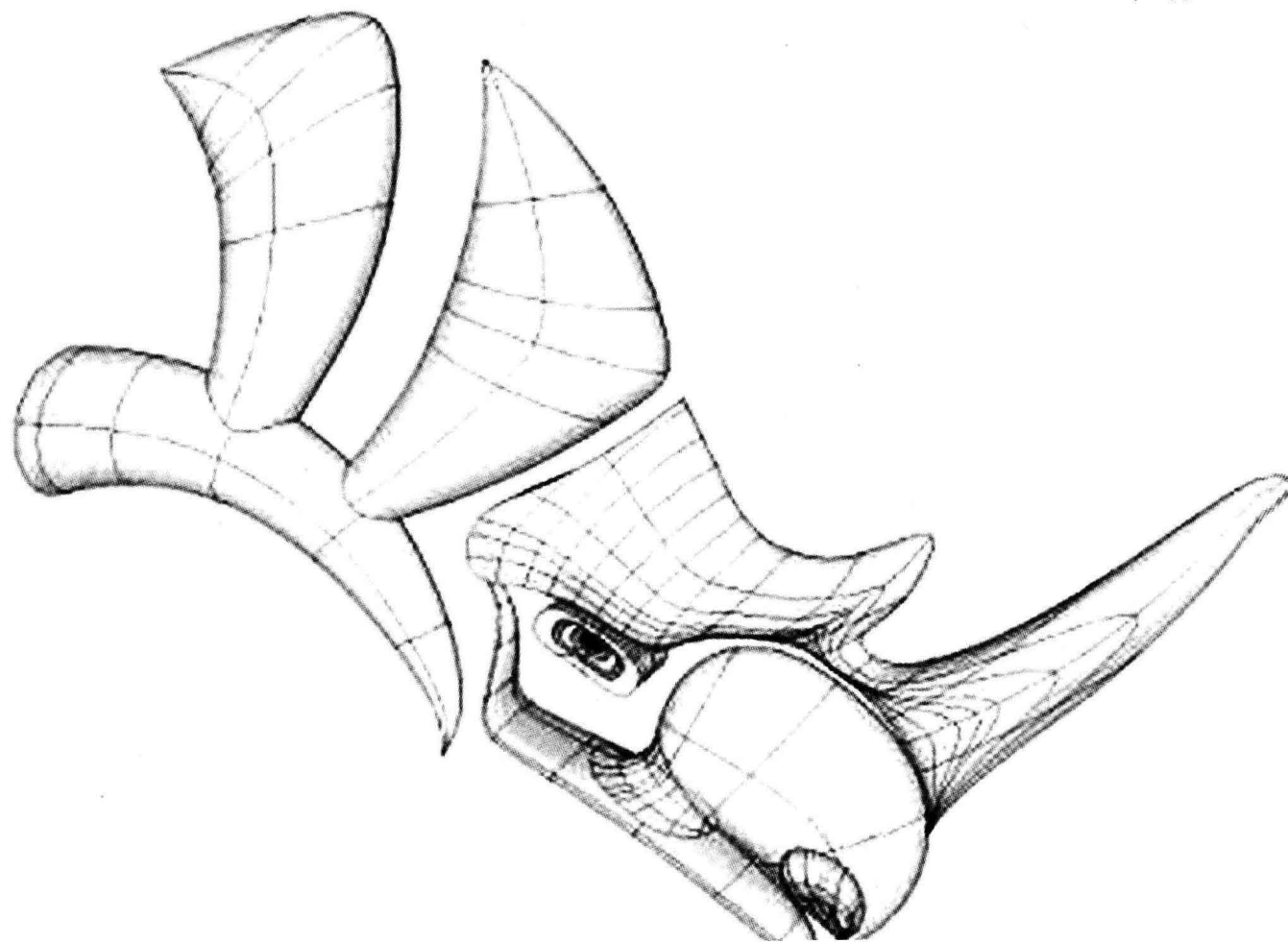
对工业设计的学生来说，掌握几个软件是非常必要的。Rhino是美国 Robert McNeel & Assoc 公司开发的 PC 上强大的专业三维造型软件，它广泛地应用于三维动画制作、造型设计、工业制造以及机械设计等领域。Rhino 可以创建、编辑、分析和转换 NURBS 曲线、曲面和实体，并且在复杂度、角度和尺寸方面没有任何限制。

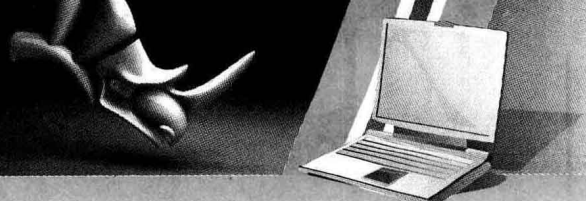
本书精选了在造型上具有典型外观的产品模型案例，用实际的建模项目引导读者熟练掌握该软件的常用操作命令，为今后的二维、三维造型建模的顺利完成打下坚实的基础。

本书配套课件可在 www.cipedu.com.cn 下载。编者水平有限，书中不足之处难免，希望读者提出宝贵建议。

编 者

2011 年 1 月





目录

CONTENTS

第 1 章 Rhino基础

1.1 Rhino的操作界面	2
1.2 Rhino操作的常用技巧	6
◆ 范例1-1 Rhino的基本操作	7
◆ 范例1-2 显示设置	12

第 2 章 建立几何图形

2.1 建模基础	16
◆ 范例2-1 建立直线	16
◆ 范例2-2 建立自由造型曲线	17
◆ 范例2-3 图层	20
◆ 范例2-4 选取与删除物件	23
2.2 精确建模	24
◆ 范例2-5 使用距离与角度限制	27
◆ 练习2-1 练习使用距离与角度限制	28
◆ 范例2-6 在三维空间中建模	29
◆ 范例2-7 使用物件锁点	33
◆ 范例2-8 以不同的方式画圆	37
◆ 练习2-2 练习画圆	39
◆ 练习2-3 与两个圆相切	39
◆ 范例2-9 画圆弧	41
◆ 练习2-4 练习画圆弧	43
◆ 范例2-10 画椭圆和多边形	44
◆ 范例2-11 画较复杂的自由造型曲线	48
◆ 范例2-12 建立玩具螺丝起子	49

2.3 编辑物件	50
◆ 范例2-13 曲线圆角	51
◆ 范例2-14 曲线斜角	54
◆ 练习2-5 练习建立曲线圆角和斜角	55
◆ 范例2-15 变动物件	56
◆ 范例2-16 矩形阵列	62
◆ 范例2-17 环形阵列	63
◆ 范例2-18 修剪	64
◆ 范例2-19 分割	65
◆ 范例2-20 延伸	67
◆ 范例2-21 偏移	68
◆ 练习2-6	71
◆ 练习2-7	72
◆ 练习2-8	73
2.4 编辑控制点	73
◆ 范例2-22 控制点的编辑	74
◆ 范例2-23 练习画曲线和编辑控制点	78

第 3 章 3D建模与编辑

3.1 建立可塑形的物件	81
◆ 范例3-1 建立玩具鸭	81
3.2 实体建模	93
◆ 范例3-2 建立刻有文字的条块	93
3.3 建立曲面	99
◆ 范例3-3 建立曲面的基本技巧	100
◆ 范例3-4 挤出曲面	102
◆ 范例3-5 放样曲面	108
◆ 范例3-6 建立旋转成形曲面	112
◆ 范例3-7 沿着路径旋转建立曲面	112
◆ 范例3-8 以单轨扫掠建立曲面	113
◆ 范例3-9 以双轨扫掠建立曲面	115
◆ 范例3-10 以网状曲线建立曲面	116
◆ 范例3-11 建立桌子	117
◆ 范例3-12 建立玩具榔头	120
◆ 范例3-13 建立挤压瓶	127
3.4 导出模型	135
◆ 范例3-14 导出模型	135
3.5 渲染	137
◆ 范例3-15 练习渲染模型	137

3.6 尺寸标注	143
◆ 范例3-16 练习标注尺寸	144
◆ 范例3-17 练习建立2D 图片做为导出之用	145
3.7 打印	146
◆ 范例3-18 练习打印	146

第 4 章 设定工作环境和工具列配置

4.1 设置Rhino选项	150
◆ 范例4-1 设置文件属性	150
◆ 范例4-2 设置Rhino选项	153
4.2 制定工具列配置	158
◆ 范例4-3 制定工具列配置	158

第1章 Rhino基础

Rhinoceros也简写成Rhino，我们常叫它“犀牛”。Windows平台上的Rhino使用NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines) 建立所有的曲线和曲面几何图形。本书是Rhino造型的基础教材，主要内容就是介绍如何使用NURBS曲线建立3D模型。本书会由浅入深，循序渐进地传授相关技巧。为取得最好的成效，在课程每告一段落时，要以实例多加练习。



课程目标

本书学习完成后，能做到的是：

- 熟练使用Rhino操作界面的功能；
- 制定所需的建模环境；
- 建立基本的图形物件，例如：直线、圆、圆弧、曲线、曲面、实体；
- 使用坐标输入、物件锁点、智能轨迹做精确建模；
- 使用各种编辑命令修改曲线和曲面；
- 分析模型，找到最佳的建模手段；
- 正确使用各种建模辅助功能辅助建模；
- 输出、导出不同文件类型的模型；
- 渲染模型。



1.1 Rhino的操作界面

在学习使用工具之前，必须先熟悉Rhino的操作界面。接下来的教学我们将学习使用Rhino的界面组件：操作界面、工作视窗、菜单、工具列、对话框。Rhino里可以使用许多方式来执行同一个命令——键盘、菜单、工具列。

启动Rhino：双击Rhino的软件启动图标.

Rhino的界面大致分为5个区域（图1-1）：

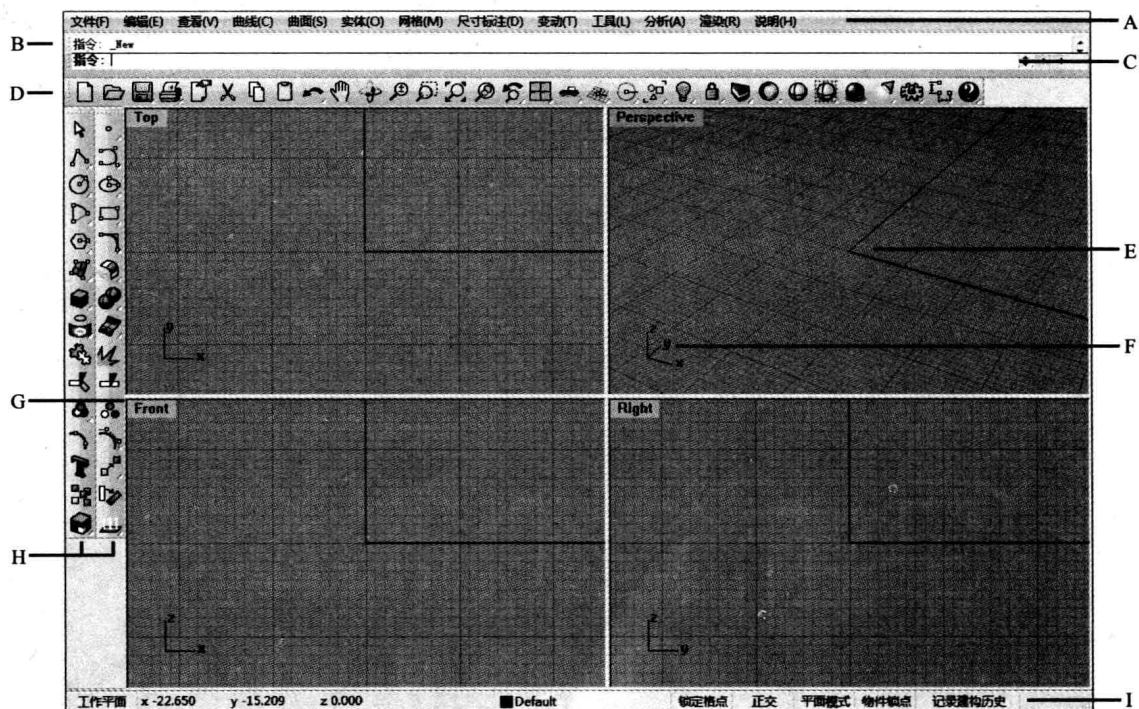


图1-1 Rhino的操作界面

A-菜单栏；B-指令历史栏；C-指令输入栏；D-标准工具列；E-绘图区；

F-坐标轴图示；G-工作视窗标题；H-主要工具列；I-状态栏

- 菜单栏 执行命令，设置选项，打开说明文件
- 指令区 列出提示，输入命令，显示命令产生的信息
- 工具列 执行命令及设置选项的快捷方式
- 绘图区 以不同的视角显示、编辑模型，是Rhino的主要工作区域
- 状态栏 显示点的坐标、模型的状态、建模辅助选项

1.1.1 菜单栏

菜单栏里有绝大部分的Rhino命令（图1-2）。

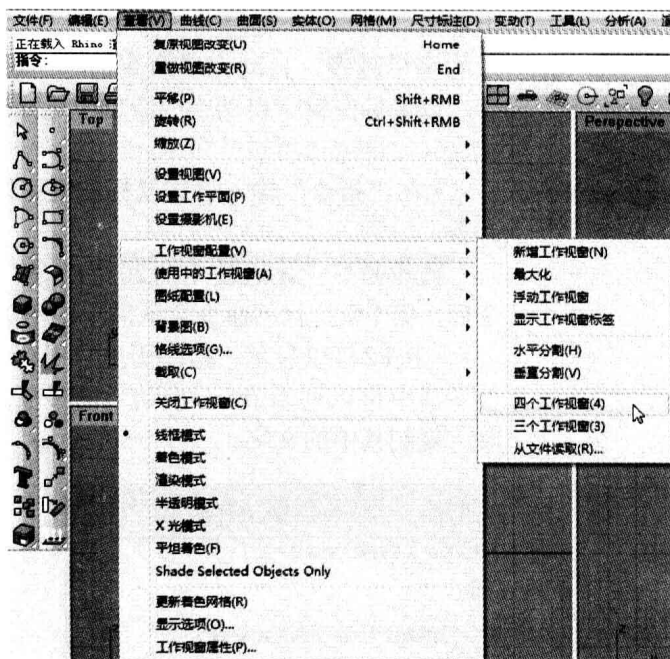


图1-2 “查看”菜单

1.1.2 指令区

指令区可以显示命令和命令提示。它可以固定于屏幕上方、下方或浮动于任何位置，预设的指令视窗高度为1行（图1-3）。

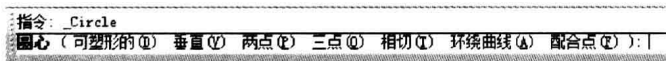


图1-3 指令区

(1) 输入命令

可以在“指令”输入栏中输入命令，选取命令选项，输入坐标、距离、角度、半径，输入快捷键，读取命令提示。按Enter、空格键或当光标位于工作视窗中时按鼠标右键可输入指令行中已输入的信息。

在Rhino中，Enter键和空格键的功能相同。

(2) 可点选的选项

左键点选指令行中的选项或输入选项括号中的英文字母（不分大小写），按Enter键（图1-4）。

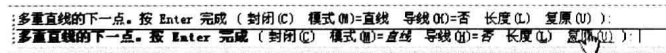


图1-4 可点选的选项

(3) 自动完成命令名称

输入命令英文名称的前几个字母即可显示自动完成命令清单（图1-5）。在命令名称完整

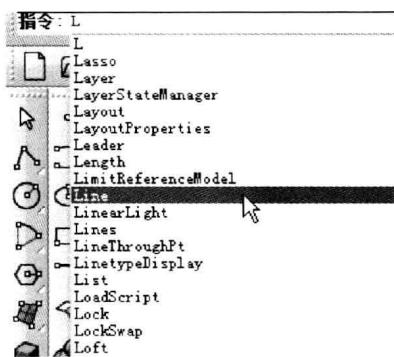


图1-5 自动完成命令清单

出现后,按Enter键启动该命令。输入命令名称时,随着输入的字母越多,自动完成命令清单中符合条件的命令会减少,以鼠标左键于自动完成清单中选择想要启动的命令。

(4) 最近使用过的命令

- 在“指令”输入栏按鼠标右键可以显示最近使用过的命令。

预设是显示最近使用的20个命令。在执行了第21个命令后,第1个执行的命令会从清单中消失。

- 按F2可以显示“指令历史”视窗(图1-6)。

其中可以列出Rhino启动后的最后500个命令,可以选取、复制其中的文字。

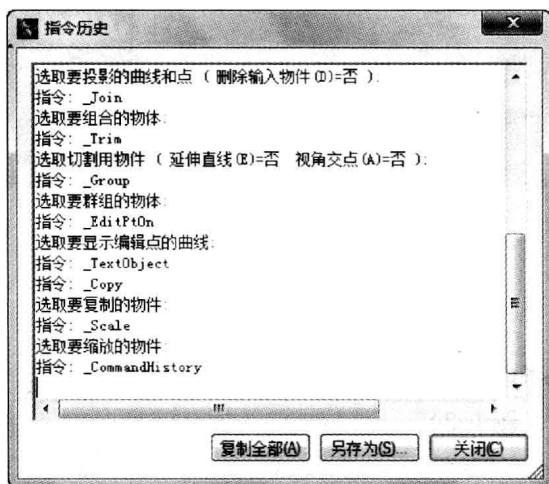


图1-6 “指令历史”视窗

(5) 重复执行命令

- 在工作视窗中按鼠标右键、Enter键或空格键都可以重复执行上一步执行过的命令。

- 在“指令”输入栏中按鼠标右键,从弹出的清单中选择命令,执行之前使用过的命令(图1-7)。

(6) 取消命令

- 按Esc键。
- 启动另一个命令。

可以取消当前正在执行中的命令。

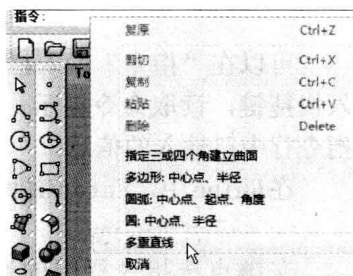


图1-7 执行过的命令清单

1.1.3 工具列

Rhino工具列中的按钮是执行命令的快捷方式,可以将工具列浮动于屏幕上的任何位置或固定于绘图区的边缘。Rhino的预设是将标准工具列固定在绘图区的上方边缘,主要工具列1、2则固定于左侧边缘。

(1) 工具提示

工具提示会显示每个按钮可以做些什么。将鼠标光标移动到按钮上但不按下，会显示一个含有命令名称的黄色小标签。在Rhino里，有许多按钮可以执行两个命令，工具提示会提供指示（图1-8）。

按鼠标左键建立多重直线，按鼠标右键建立线段。



图1-8 工具提示

(2) 扩展工具列

工具列上的按钮可以包含一个扩展工具列，可将其它命令的按钮包含于此扩展工具列之中。扩展工具列含有一个命令所衍生出来的各种变化，按下扩展工具列中的按钮后，扩展工具列会随即消失。含有扩展工具列的按钮在其右下角会有一个白色的小三角形。以鼠标左键按住该按钮不放或以鼠标右键按下该按钮可以弹出扩展工具列（图1-9）。

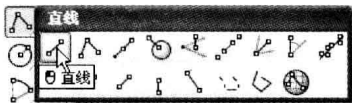


图1-9 “直线”扩展工具列

1.1.4 绘图区

Rhino的绘图区含有数个工作视窗，可以重新安排工作视窗成为不同的组态，以满足不同的习惯及需要。

(1) 工作视窗

工作视窗（图1-10）可以从不同的视角显示模型。拖曳工作视窗标题或边界可以移动或改变工作视窗的大小。可以建立新的工作视窗，重新命名工作视窗，使用预设的工作视窗配置。每个工作视窗都有独立的工作平面及投影模式。双击工作视窗标题可将工作视窗缩小或放大到填满整个绘图区。

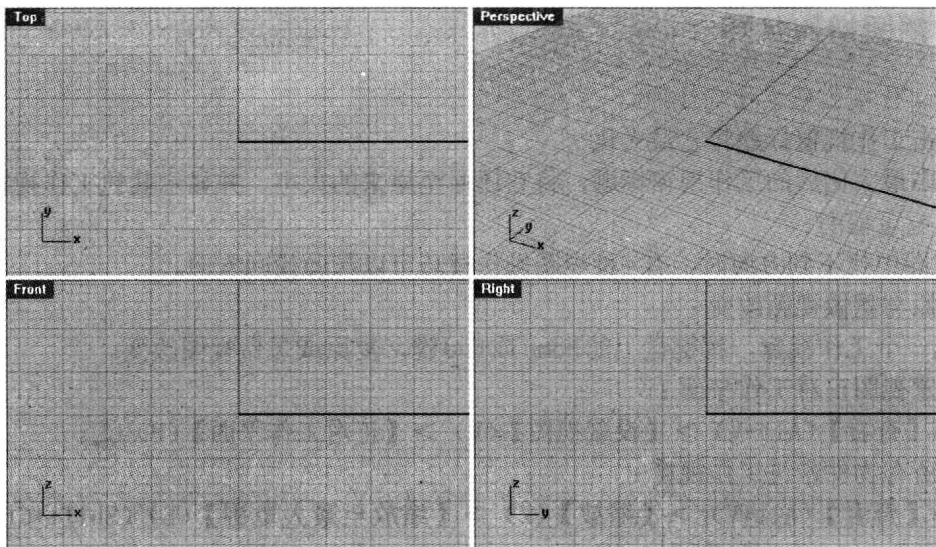


图1-10 Rhino的工作视窗

(2) 工作视窗标签

工作视窗标题会显示在工作视窗的切换标签上，文字显示为粗体的标签是使用中的工作视窗。工作视窗最大化时，工作视窗标签可以更方便地切换工作视窗。

选择【查看】(Alt+V) > 【工作视窗配置】(V) > 【显示工作视窗标签】 (右键)，

可以叫出工作视窗标签（图1-11）。



图1-11 工作视窗标签

1.2 Rhino操作的常用技巧

1.2.1 鼠标使用技巧

（1）使用鼠标

- 左键：指定位置；选取物件、命令、菜单中的项目和工具列上的按钮。
- 右键：拖拽可平移、旋转工作视图；弹出快捷菜单；与按下Enter键具有相同的功能；完成命令作业步骤、阶段；重复执行上一个命令；启动某些工具列按钮中的命令。必须按住右键不放才能启动某些功能。
- 滚轮：在工作视窗中缩放视图。

（2）浏览模型

- 在平面工作视窗中，按住鼠标右键不放并拖曳，可平移视图。
- 在“Perspective”工作视窗中，按住鼠标右键拖拽，可旋转视图。按住Shift+鼠标右键拖拽，可平移视图。

以鼠标右键拖拽不会中断任何执行中的命令。

1.2.2 视图操作技巧

（1）工作视窗最大化与还原

- 双击工作视窗标题将它最大化；
- 双击最大化后的工作视窗标题，将它还原至原来的大小，并显示其他工作视窗。

（2）重设视图

在视图中找不到方向时，有4种视图操作技巧可以帮助找回方向。

- 复原与重做视图改变：

点选一个工作视窗，按键盘上的Home或End键，复原或重做视图改变。

- 设置视图正对工作平面：

选择【查看】(Alt+V) > 【设置视图】(V) > 【正对工作平面】(P) .

- 将所有物件带进工作视窗：

选择【查看】(Alt+V) > 【缩放】(Z) > 【缩放至最大范围】(E) (Shift+Ctrl+E)  (左键)。

- 将所有物件带进全部工作视窗：

选择【查看】(Alt+V) > 【缩放】(Z) > 【缩放至最大范围-全部】(X) (Alt+Ctrl+E)  (右键)。

（3）复原到原来的视图

- 按键盘上的Home键，复原视图改变。

• 选择【查看】(Alt+V) > 【工作视窗配置】(V) > 【四个工作视窗】(4)  (左键), 复原到预设的工作视窗配置。

1.2.3 复原与重做

当发现做错了某一个动作或是执行命令的结果不满意时,可以使用“复原” (左键)命令做复原。如果想再恢复已被复原的动作,可以使用“重做” (右键)命令,重做最后一个被复原的动作。“复原”和“重做”命令在每项建模中都会被多次使用,但多发生在操作错误的时候。

• 选择【编辑】(Alt+E) > 【复原】(U) (Ctrl+Z)  (左键)。

每一次复原可以往前复原一个命令或动作。

• 选择【编辑】(Alt+E) > 【重做】(R) (Ctrl+Y)  (右键)。

每一次重做可以取消上一次被复原的命令或动作。

可以在“Rhino选项”对话框的“一般”页面设置保留于内存里的复原次数。关闭一个模型后再打开它,就无法复原在Rhino关闭前的命令动作,因为复原数据在软件关闭时会被清除。



范例1-1 Rhino的基本操作

① 选择【文件】(Alt+F) > 【打开】(O) (Ctrl+O)  (左键)。

② 在“开启”对话框中选取“基本操作.3dm”。

场景中为2个平面工作视窗与1个透视工作视窗,并含有5个物件:1个立方体、1个圆锥体、1个圆柱体、1个球体、1个矩形平面(图1-12)。

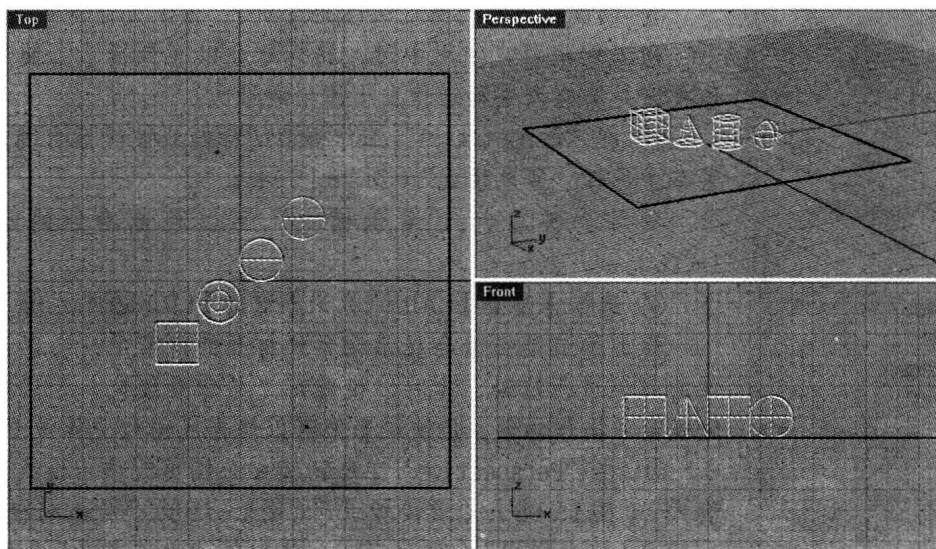


图1-12 三个工作视窗

③ 选择【查看】(Alt+V) > 【工作视窗配置】(V) > 【四个工作视窗】(4)  (左键)。

场景变为3个平面工作视窗和1个透视工作视窗(图1-13)。

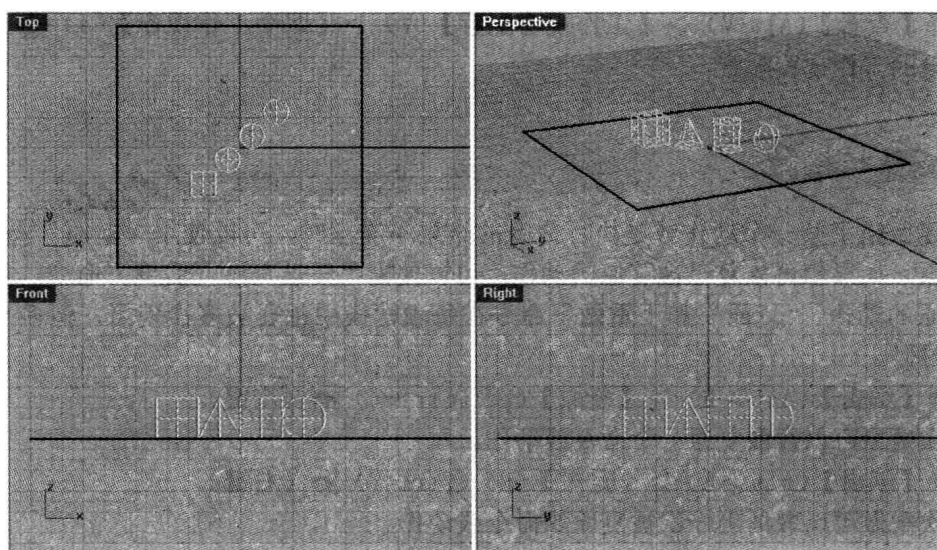


图1-13 四个工作视窗

④ 在状态栏上的“锁定格点”面板按鼠标左键打开锁定格点（图1-14）；

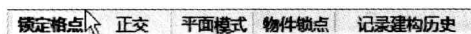


图1-14 打开锁定格点

锁定格点打开时，“锁定格点”4个字会显示为粗体，关闭时则为细体。开启锁定格点会限制光标只能在特定的间距上移动。这个模型里设置的锁定间距是网格线间距的一半，这样有助于整齐地排列物件。

⑤ 以鼠标光标点选“Perspective”，使其处于使用中；

当工作视窗在使用中时，其标题会以亮色提示。使用中的工作视窗是所有命令和动作发生作用的地方。

⑥ 在“Perspective”工作视窗的标题处按鼠标右键，在下拉菜单中选择“着色模式”（图1-15）；

物件会被着色，“着色模式”可以预览物件的形状（图1-16）。

⑦ 选择【渲染】(Alt+R) > 【渲染】(R) (左键)；

模型的渲染影像会显示在另外打开的视窗中，会以设置到物件的颜色进行渲染，也可以设置灯光与背景颜色。无法在渲染影像视窗中操作物件，但渲染影像可以保存成图片文件（图1-17）。

⑧ 在“Perspective”工作视窗中分别更改显示模式为“线框模式”（图1-18）、“渲染模式”（图1-19）、“半透明模式”（图1-20）、“X光模式”（图1-21），并勾选“平坦着色”（图1-22），观察显示效果的异同。

⑨ 按住鼠标右键拖拽，将视图旋转，以不同的视角查看模型。



图1-15 选择“着色模式”

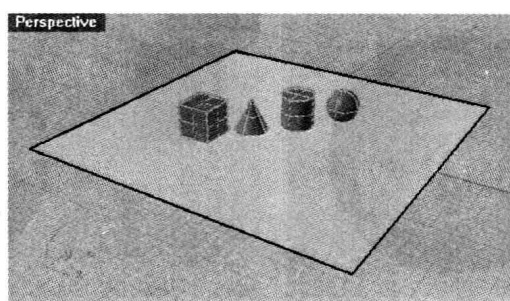


图1-16 着色模式

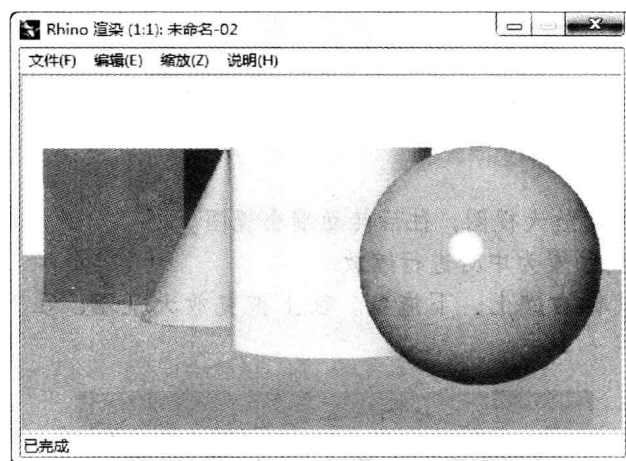


图1-17 保存图片文件

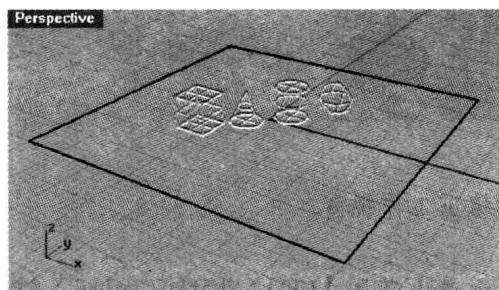


图1-18 线框模式

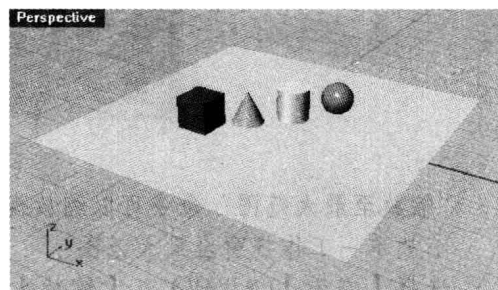


图1-19 渲染模式

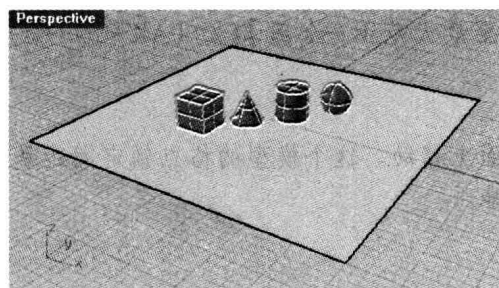


图1-20 半透明模式

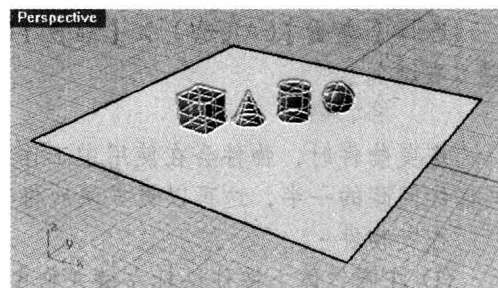


图1-21 X光模式

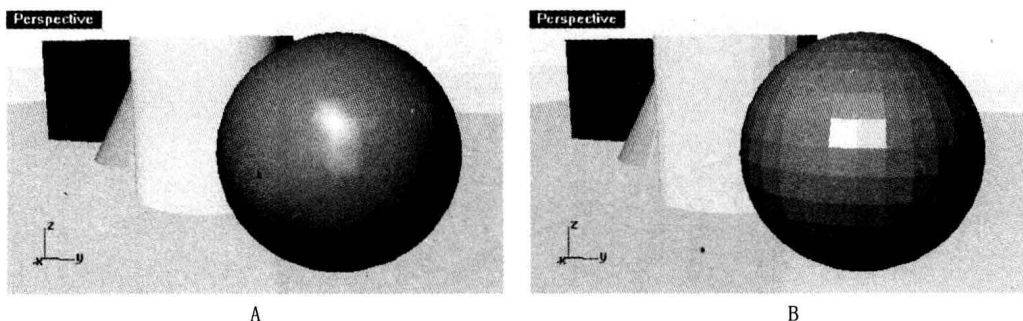


图1-22 平坦着色模式效果

A-未勾选“平坦着色”的渲染模式；B-勾选“平坦着色”的渲染模式。

(1) 缩放视图

如果需要靠近物件或是远离物件以便查看更大的范围，可以使用不同方式进行视图的缩放。

在工作视窗中，

- 将鼠标滚轮往前转动放大视图，往后转动缩小视图。

视图会以鼠标光标的位置为中心进行缩放。

- 按住Ctrl+按住鼠标右键上、下拖曳。往上拖曳放大视图，往下拖曳缩小视图（图1-23）。

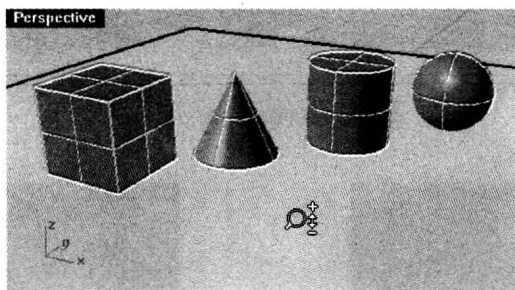


图1-23 缩放视图

“缩放至最大范围”命令可以缩放视图使所有物件填满工作视窗。

缩放单一工作视窗至最大范围：

选择【查看】(Alt+V) > 【缩放】(Z) > 【缩放至最大范围】(E) (Shift+Ctrl+E) (左键)。

缩放所有工作视窗至最大范围：

选择【查看】(Alt+V) > 【缩放】(Z) > 【缩放至最大范围-全部】(X) (Alt+Ctrl+E) (右键)。

(2) 移动物件

拖曳物件时，物件会在工作中工作视窗的工作平面上移动。这个模型的格点锁定间距是网格线间距的一半，这可以更方便地将物件相互对齐排列。

拖曳物件：

- ① 在圆锥体上按住鼠标左键并拖曳；

圆锥体会以高亮提示，表示它正处于被选取状态下（图1-24）。