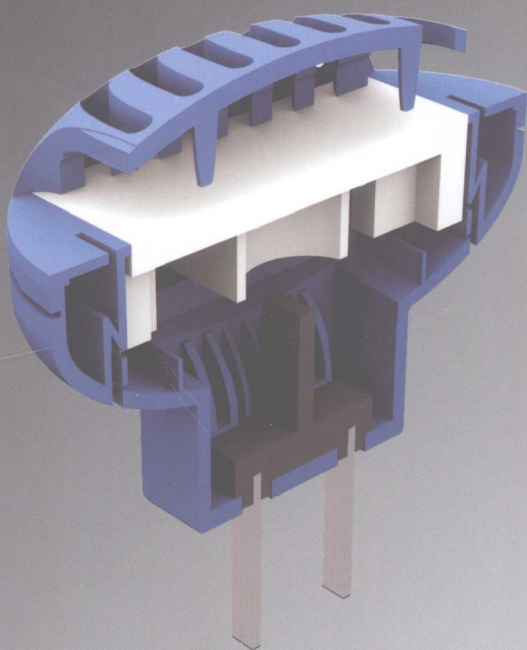
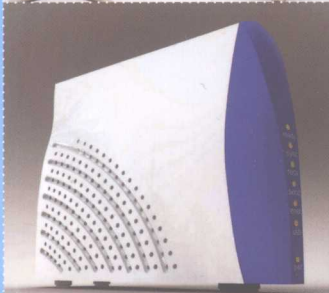


PRODUCT

DESIGN



· 等 · 学 · 校 · 工 · 业 · 设 · 计 · 专 · 业 · 规 · 划 · 教 · 材

从 **Rhino**

到产品设计

□ 盛建平 邓 凯 编著



中国轻工业出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

从 Rhino 到产品设计/盛建平, 邓凯编著. —北京: 中国轻工业出版社, 2009. 5

高等学校工业设计专业规划教材

ISBN 978-7-5019-6871-8

I. 从… II. ①盛…②邓… III. 工业产品—计算机辅助设计—应用软件, Rhino—高等学校—教材—IV. TB472—39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 025027 号

责任编辑: 林 媛 责任终审: 孟寿萱 封面设计: 锋尚设计
责任校对: 李 靖 责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2009 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 13.25

字 数: 318 千字 插页: 2

书 号: ISBN 978-7-5019-6871-8 定价: 28.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010-85119845 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

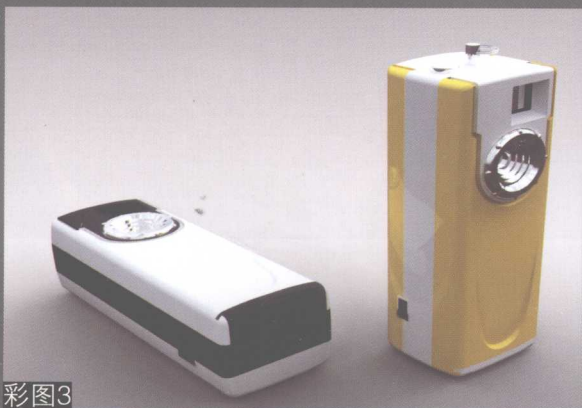
80302J1X101ZBW



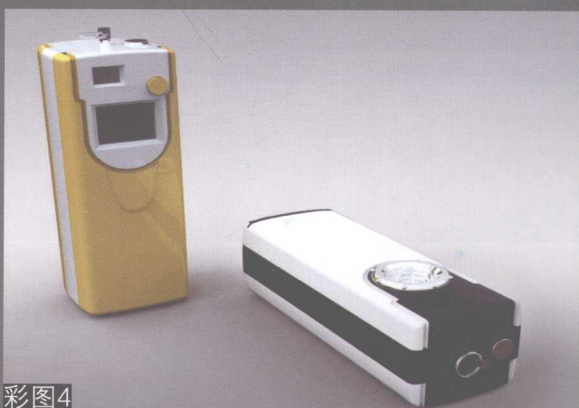
彩图1



彩图2



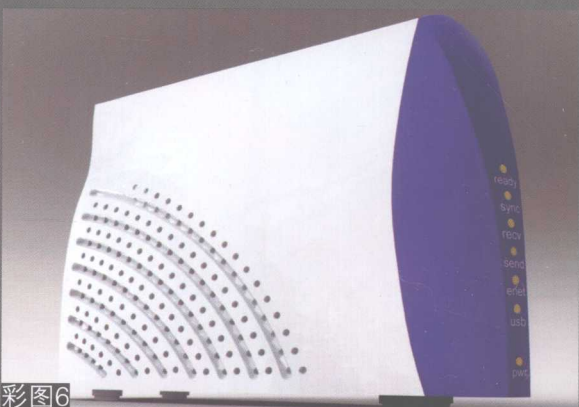
彩图3



彩图4



彩图5



彩图6



彩图7



彩图8



彩图9



彩图10



彩图11



彩图10



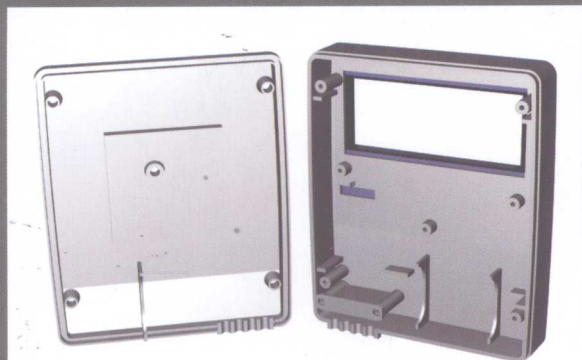
彩图13



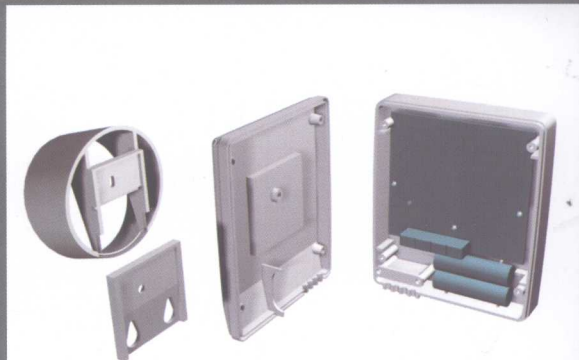
彩图14



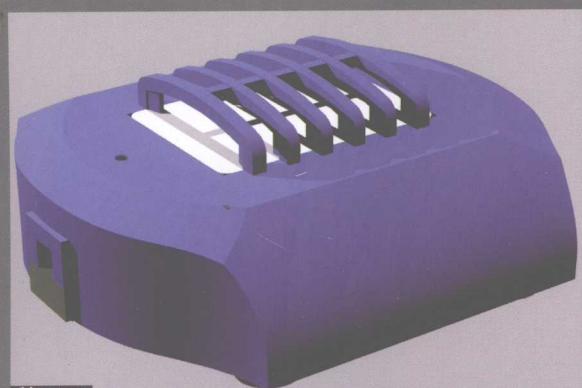
彩图15



彩图16



彩图17



彩图18



彩图19



彩图20



彩图21



彩图22



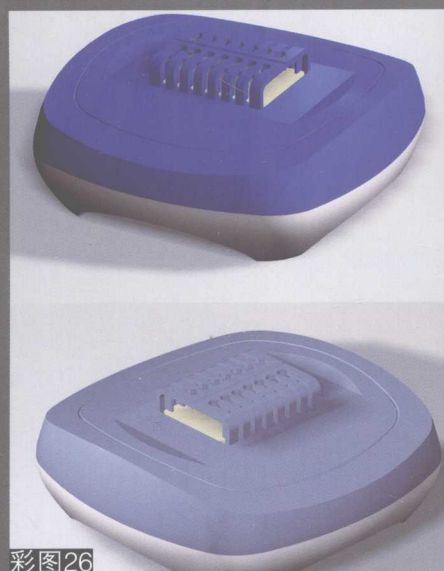
彩图23



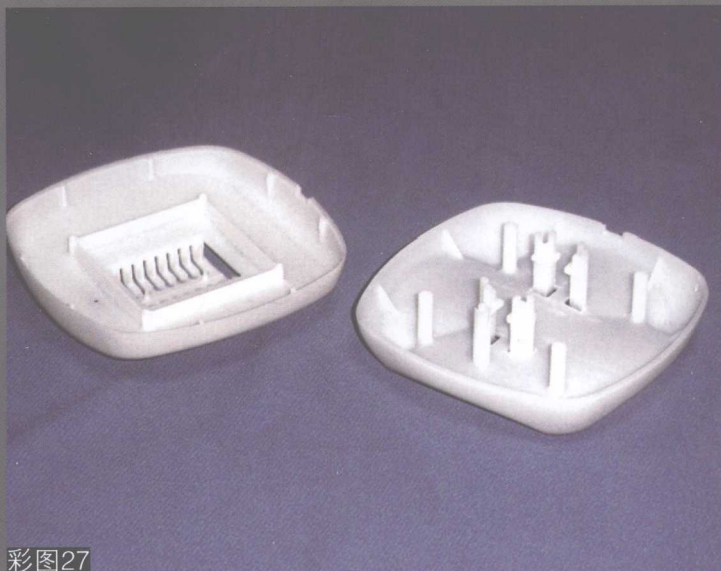
彩图24



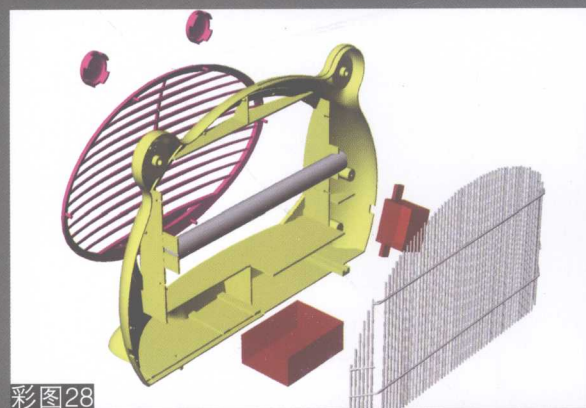
彩图25



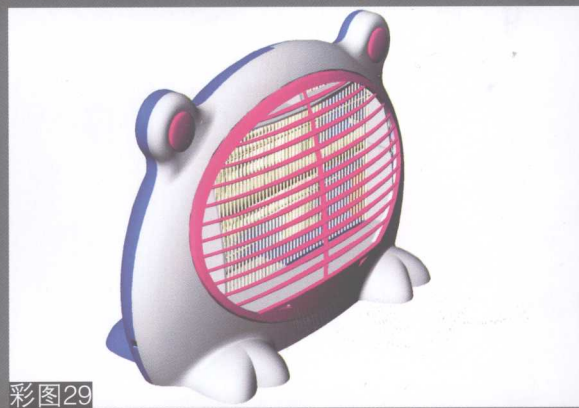
彩图26



彩图27



彩图28



彩图29

序

三维设计软件 Rhino 与设计师

★ Rhino 简介

Rhino 是由美国 Robert McNeel & Assoc 公司推出的一套专业的三维建模软件，它是以 NURBS (Non-Uniform Rational B-splines 非均匀有理数 B-样条线) 数学模型为基础开发而成的。NURBS 作为一种优秀的建模方式，它是在 3D 建模的内部空间用曲线和曲面来表现建模物体的轮廓和外形的。采用这种算法，Rhino 不仅能够创建出表面光滑、生动逼真的造型，而且它还具有高度的准确性，适合创建具有复杂曲面的物体。例如在汽车、家电产品或生物体等的造型构建上，Rhino 都具有快而准的优势。

除了能方便、快捷地生成产品的三维造型外，Rhino 还具有很强的兼容性，它可以很好地与 UG、Pro/E、CATIA、Solidworks、3Ds MAX 等其他三维软件结合使用。它提供了许多强大、准确、几乎涵盖了所有常见的工业格式的数据接口（如：IGES、STEP、DWG、DXF、3DS、STL 等），以支持 Rhino 文件可以完好准确地导入到其他软件。这使得用 Rhino 构建的三维模型可以直接用于加工制造。

Rhino 在渲染方面也有所突破，从 Rhino2.0 版本之后，出现了 Flamingo 渲染引擎，并且作为插件内置于 Rhino 中。在 Rhino4.0 中，Rhino 已经很好地与一功能强大的 vray 渲染引擎实现集成。

★ Rhino 与设计师

随着电脑的普及以及 CAD（计算机辅助设计）的发展，越来越多的设计师已经从传统的手工绘图设计转向计算机辅助设计，也让更多原本没有绘画功底的人参与到设计中来。那么对这种既能很好的表现设计师的设计思想，又能让设计师不过分分心于操作技巧的软件的需求也凸现出来。而 Rhino 的面世恰好充实了这一市场，使使用者有了更多的选择。因为 Rhino 界面相对简单明了，学习和使用起来都比较容易，它可以建立出自由的 3D 造型，设计师可以借助该软件精确地构建出所能想象到的大部分模型。Rhino 的另一个特点就是小巧，小巧不仅仅是对软件的所占内存而言，更重要的是它对硬件系统和软件平台要求对大众用户极有亲和力！在一般的 PC 机上或笔记本电脑上，Rhino 都能很好地运行使用。而且相对其他 3D 建模软件而言，Rhino 的零售价格只是它们的几十分之一，这无疑给更多的人参与到设计领域提供了很好的机会。

鉴于 Rhino 的这些特点和优势，从最初设计思想的快速自由表现，到对设计产品的准确而且方便的建模，再到对设计产品的真实渲染，乃至依据产品模型的直接输出

加工，它均可以让设计师从最初的设计思想的体现到最后严格精确的产品模型输出加工都在同一个软件内实现，这样大大缩短了设计周期，并且因此避免了在不同的软件之间进行数据转换可能导致的数据丢失，提高了加工产品的精确度，当然也大大减少了设计费用。

对设计师而言,选择 Rhino 进行设计和建模既可以多一种设计手段,又丰富了造型的塑造方式,将会使人有一种耳目一新的感觉。本书将立足于设计师的立场对 Rhino 作一些实用性的介绍。

前言

随着计算机科学、互联网技术的超常规发展,近 20 年来产品设计的手段发生了重大的变化:长期以手工制图——用平面投影图表达三维实体的方式受到了多方面的挑战,计算机硬件的飞速进步使运算和显示速度不再成为软件开发的瓶颈,还反过来支持各种新的软件的技术进步,使一系列的三维模型可以与设计师的思维同步表现出来,成为设计师得心应手的最佳帮手,同时,快速成型(RP)技术和 CAM、CNC 技术的同步发展使软件应用得正确与否可以在第一时间获得验证,大大缩短了新产品开发的周期和成本。从某种意义上说,对软件应用一无所知的设计人员可能不再会被认为是一名合格的设计师,至少不是一名技术全面的设计师。

有一种观点认为:一个好的创意并不依赖于用何种技术手段来表现,这实际上是忽略了“制造成型”这一关键环节:随着软件版本的提高,软件对建模的表现力势必越来越强,数据的调控和精度越来越高,以前不能表达出的造型因此可以轻而易举地获得高质量的数字文件,关注一下市场上的新产品,许多时尚款式可能就是最新版本的软件中某种功能应用的结果。由此可知:掌握软件不能仅仅理解为是学习一门纯技术,而是在学习一门同时参与造型新创造的手段。

Rhino 长期以来被认为是做产品设计初期方案较好的软件之一,因此目前出版的关于 Rhino 的诸多书籍中也以建立“实心的产品外观模型”为主要阐述内容。事实上 Rhino 除了确有很好的纯造型能力外,用于进行产品的结构设计也是相当不错的选择,本书用 Rhino 作为基本工具设计了十个新产品,并由 Rhino 建模文件导出用于开模,最终制造出这些产品,笔者试图以此说明 Rhino 更多样化的应用渠道。

本书通过十个具体的产品设计过程还试图传达这样一个概念:如果用 Rhino 来完成产品从造型到结构的全部技术开发工作,建模的步骤和方式与做“纯造型”是不同的:如果依“纯造型”所进行的顺序建模可能会给后续结构的深化带来一系列的麻烦甚至导致建模失败。

尽管与一些大型三维设计软件相比, Rhino 还有诸多不足,但由于其对硬件配置和系统的要求不高,功能上特别适合开发具有艺术化美感的产品,高精度的数据又符合工程和 CAM 要求,因此用来进行日用新产品、小家电或电子产品的设计与开发一般都能满足要求,投资少、见效快,对于向往创业的未来年轻设计爱好者具有很强的诱惑力,确实是一个值得推荐学习的优秀三维建模软件之一。

本书既有对 Rhino 软件的入门知识介绍,又有全面的新产品开发流程的实例,希望本书能对有志于工业设计、产品设计或与设计相关的专业学生有所帮助。

本书主要阐述 Rhino 在设计中的应用,对于 Rhino 在辅助制造方面的应用(例如刀路设计等)读者可以参考其他相关资料。

本教材编写得到上海大学教材建设项目资助。

限于作者水平,书中难免会有错误及不妥之处,恳请广大读者批评指正。

作者 于上海大学

2009.2

目 录

第 1 篇 基础篇	(1)
1.1 Rhino 的界面构成及功能浏览	(2)
1.2 Rhino 的通用功能	(6)
1.2.1 网格的意义及捕捉功能	(6)
1.2.2 物体上的特殊点捕捉功能	(7)
1.2.3 常用功能	(10)
1.2.4 其他常用功能	(52)
第 2 篇 造型篇	(71)
2.1 造型基本元素概要	(72)
2.2 Rhino 中点的性质和类别	(72)
2.3 Rhino 中线的性质和类别	(76)
2.4 Rhino 中面的性质和类别	(78)
2.5 Rhino 中实体的性质和类别	(84)
2.6 造型建模实例	(84)
2.6.1 iPodMP3 建模	(84)
2.6.2 祺祺数码相机建模	(97)
2.6.3 吹风机建模	(110)
2.6.4 路由器建模	(127)
2.6.5 显示器建模	(144)
第 3 篇 结构篇	(163)
3.1 按摩健身型收音机设计	(164)
3.2 液体电蚊香器设计	(165)
3.3 热能表设计	(170)
3.4 普及型片剂电驱蚊器设计	(174)
3.5 摔不烂的电源转换器设计	(179)
3.6 直插式片剂驱蚊器设计	(181)
3.7 电动车蓄电池及控制面板设计	(185)
3.8 流线型片剂拖线式驱蚊器设计	(188)
3.9 卡通型荧光灯灭蚊器设计	(192)
3.10 直插式液体电驱蚊器设计	(196)

第1篇



基础篇

本篇内容

- 1.1 Rhino的界面构成及功能浏览
- 1.2 Rhino的通用功能

1.1 Rhino 的界面构成及功能浏览

首先安装 Rhino 软件，完成后会在 Windows 桌面生成一个 Rhino 图标。双击桌上的该图标即可启动 Rhino。Rhino 的界面属于典型的 Windows 应用程序界面类型，它由标题栏、菜单栏、命令行、工具栏、工具箱、视图区和状态栏组成，如图 1-1 所示。

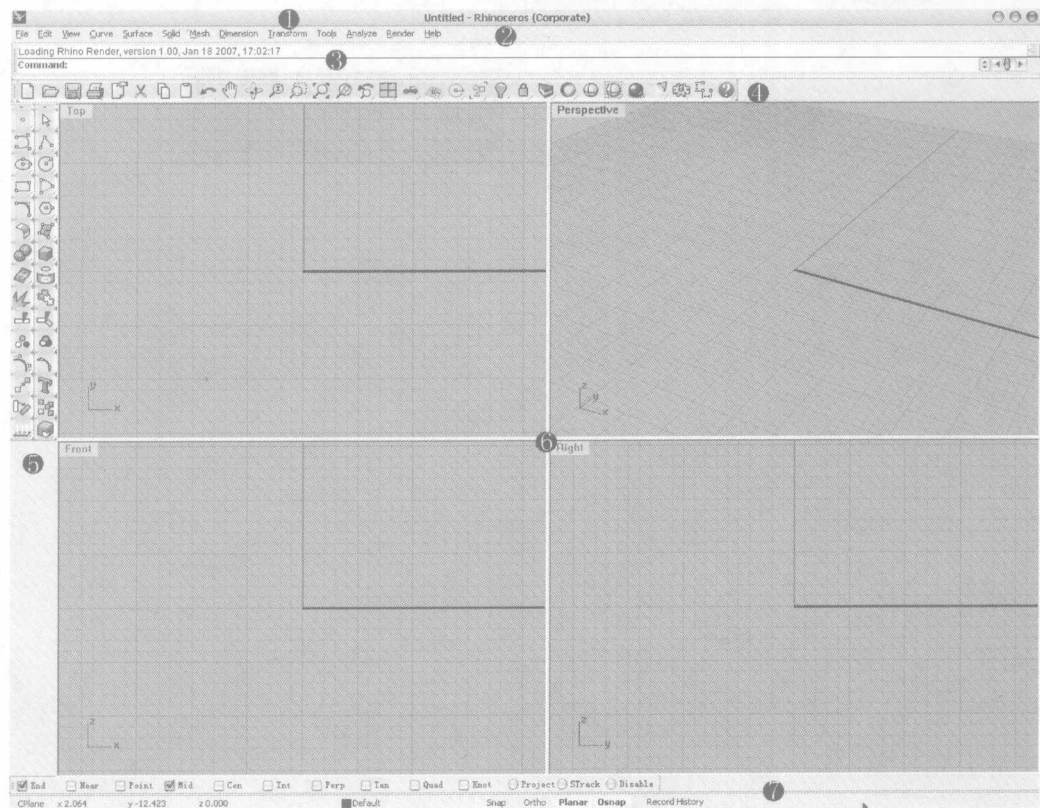


图 1-1

下面对 Rhino 界面的 7 个组成部分作简单的介绍，更详细的应用会在设计举例中具体阐述。

(1) 标题栏

标题栏（图 1-2）位于窗口界面的最上端，其左上角显示该建模文件的名称，右上角依次为最小化、最大化和关闭窗口。



图 1-2 标题栏

(2) 菜单栏

菜单栏几乎包含了 Rhino 里的所有功能命令，它以下拉菜单的方式提供 Rhino 的命令。它的使用方法同大多数 Windows 的应用软件一样，只需用鼠标左键单击下拉出菜单并选

中所需要指令再次单击即可，如图 1-3 所示。

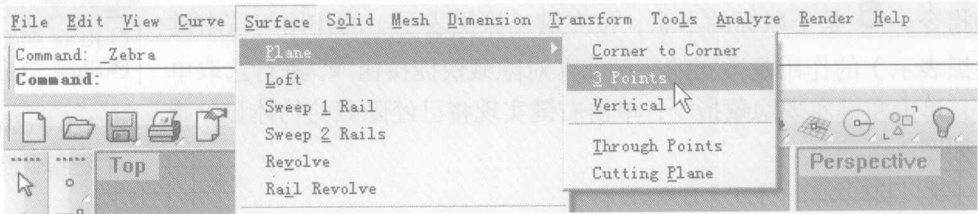


图 1-3 菜单栏

(3) 命令行

命令行包括历史命令行和当前命令行。

历史命令行中显示 Rhino 中从建模开始到当前已完成的所有命令，通过单击右侧的 ，使用者可通过该栏方便地查看以前执行过的所有命令，也可按 F2 键在弹出的历史命令对话框中查看，如图 1-4 所示。

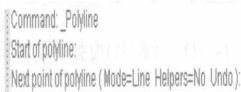


图 1-4 历史命令行

当前命令行向使用者提供一个从键盘输入所需命令的平台，输入时直接用键盘键入命令，一般输入命令时会有一些提供的命令供选择，如输入命令的头一个字母即出现以该字母开头的所有命令供点选，如图 1-5 所示。修改键入命令按 Backspace 键，完成输入后按回车即执行该命令。键入 U 键回车可以撤销上次执行的命令。也可以单击工具箱的图标，会在命令栏中同步出现相应的命令，如图 1-6 所示。

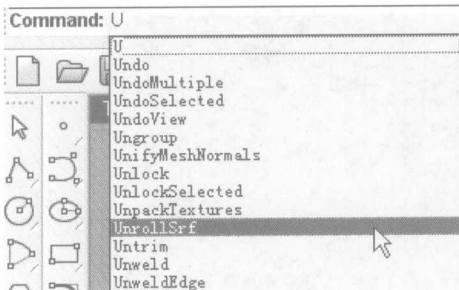


图 1-5 当前命令行图

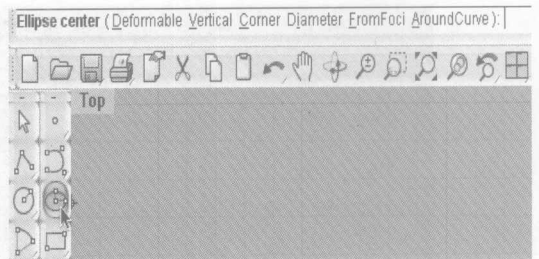


图 1-6 选择工具后的当前命令行

(4) 工具栏

工具栏（图 1-7）中包含了一些常用命令的快捷按钮，包括文件的打开存储、视图窗口的移动缩放、建模物体的选择隐藏以及建模物体的渲染，等等。它们不直接参与建造模型，但却对建模有很好的辅助作用。



图 1-7 工具栏

在对每个快捷按钮进行选取时，用鼠标单击左键和右键都会产生不同的指令。 是个鼠标的示意，按左键（涂黑表示）的作用与按右键（涂黑表示）的作用是不同的。例如在对隐藏快捷按钮 进行选取单击时，单击左键实现隐藏指令，单击右键实现将已经隐藏的物体显示指令，如图 1-8 所示。

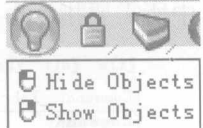


图 1-8 鼠标左右键指令提示

(5) 工具箱

工具箱（图 1-9）中展现的是一些构造模型的基本建模工具，有些按钮右下角有一个白色的小三角，说明该按钮下面有扩展工具列，用鼠标左键按住这个按钮停留一段时间或按右键，就会出现这个按钮下面的子命令按钮栏。在子命令按钮栏的标题栏处按住鼠标左键拖移或单击右键，该子命令按钮栏会浮出，如图 1-10 所示。



图 1-9 工具箱

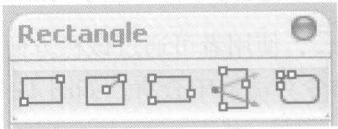


图 1-10 浮出的扩展工具列

(6) 视图区

系统默认的视图区显示 Top（俯视图）、Front（正视图）、Right（右视图）、Perspective（透视图）四个视区。

将鼠标放至某个视图区并单击，该视图区即被激活，激活后的视图区标题栏颜色由灰变亮。如图 1-11 即为 Front 视图被激活。双击某视图区左上角的蓝色（这里为银白色）标题栏可以实现对该视图区窗口的最大化，再次双击蓝色标题栏可以恢复该视图区窗口。

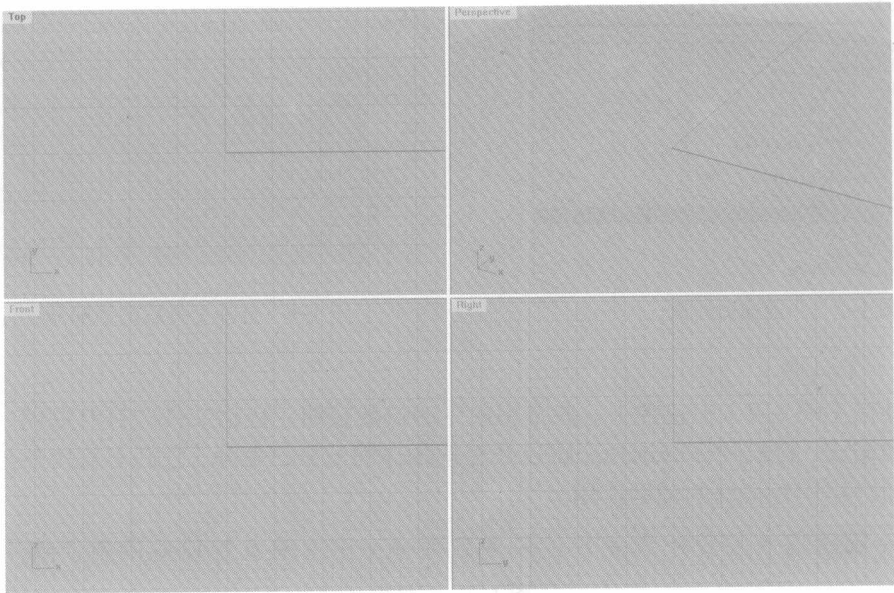


图 1-11 视图区

对 Top（俯视图）、Front（正视图）、Right（右视图）等平面视图区在空间中的位置，可以通过图 1-12 帮助理解。图 1-13 为视图区设置工具按钮。

对各个窗口的缩放、移动和旋转操作除了可以用鼠标直接点击工具栏上的快捷图标外，还可以通过鼠标和 Shift、Ctrl 键完成。

缩放 (): 鼠标滚轮（滚动）、Ctrl 键+鼠标右键（上下移动鼠标）；

移动 (): Shift+鼠标右键（任意方向移动鼠标）、鼠标右键（不适合 Perspective 视图）；

旋转 (): 鼠标右键（只适合 Perspective 视图）。

可以对视图区的显示视图进行切换，有三种方法可供选择：

- ① 通过菜单栏上的 View/SetView；
- ② 在视图的左上角显示有视图名称的题标上右击并在弹出的菜单中选择 SetView；
- ③ 单击工具栏上的  ，在其弹出的子命令按钮栏里选取所想要的视图模式。

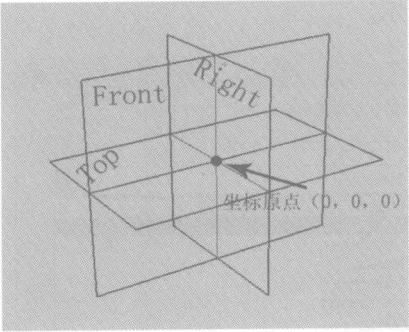


图 1-12 各视图区在空间中的位置

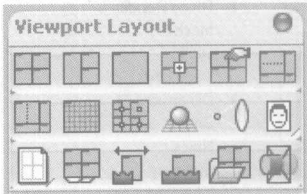


图 1-13 视图区设置工具按钮

(7) 状态栏



图 1-14 状态栏

在状态栏中的①②③④各自表示的意义为（图 1-14）：

①：显示当前视图区坐标系中鼠标指针位置的坐标值。

②：显示图层的设置状态，它包括图层名称以及用于区分不同层的颜色，单击该图标可以选择不同的图层作为当前工作图层（图层的建立方法将在具体建模时介绍）。

③：建模辅助工具：其中 Snap、Ortho、Planar、Record History 分别为控制空间中网格（1.2.1 节介绍）的捕捉、直角操作、平面模式的操作和控制记录构建历史的设置。而 Osnap 工具可以控制④的启用或关闭，操作方法为单击该图标即可。

④：一个极为常用的建模辅助工具，其中的捕捉工具在工具栏中  按钮下的子按钮中能够找出一一对应的按钮图标。这些捕捉工具的意义分别为：