

概 述

1.1

Rhino 简介

Rhino 是由美国 Robert McNeel 公司于 1998 年推出的一款基于 NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline, 非均匀有理 B 样条曲线) 的三维建模软件, 是一款强大的专业 3D 造型软件, 它可以广泛地应用于工业设计、产品设计、建筑艺术、汽车制造、机械设计、船舶设计、航空技术、珠宝首饰和太空技术等各个领域。能输出 obj、DXF、IGES、STL、3dm 等不同格式的文件, 并适用于几乎所有的 3D 软件。

Rhino 是一款可以在系统中建立、编辑、分析和转换 NURBS 曲线、曲面和实体的三维多功能建模软件。Rhino 在建模时不受模型的复杂度、阶数以及尺寸的限制, 并且支持多边形网格和点云。从设计稿、手绘到实际产品, 或只是一个简单的构思, Rhino 所提供的曲面工具可以精确地制作所有用来作为渲染表现、动画、工程图、分析评估以及生产用的模型。

Rhino 可与目前非常流行的 3D 自由体建模工具“MOI3D 自由设计大师”无缝结合, 更可与建筑界的主流概念设计软件——SketchUp 建筑草图大师兼容, 给建筑业界人士提供了一种自由体建模的优秀工具。

Rhino 有丰富的插件, 在建模、渲染及专业领域都有相关的插件扩展 Rhino 的功能, 主要有以下几种。

(1) Grasshopper: Grasshopper 是一款在 Rhino 环境下运行的采用程序算法生成模型的插件, 是一款参数化设计的软件。目前主要应用在建筑设计领域, 刚刚在中国兴起, 主要用于建筑表皮效果制作和构建复杂曲面造型。使用 Grasshopper 不需要太多程序语言的知识, 可以通过一些简单的流程方法达到设计师所想要的模型。

(2) T-Splines: T-Splines 是由 Autodesk 公司领导开发的一种具有革命性的嶄新建模技术, 它结合了 NURBS 和细分表面建模技术的特点, 虽然和 NURBS 很相似, 但极大地减少了模型表面上的控制点数目, 可以进行局部细分和合并两个 NURBS 面片等操作, 使建模操作速度和渲染速度都得到提升。其 T 曲面是继网格曲面、NURBS 曲面的下一代的曲面建模技术。

(3) KeyShot: KeyShot 是一个互动性的光线追踪与全域光渲染程序, 是一款采用 CIE (国际照明协会) 认证过的渲染引擎的渲染器, 它采用的是科学光学标准的真实世界的灯光及材质, 通过科学而准确的算法, 可以在很短的时间内, 无须复杂的设定即可产生相片级真实的 3D 渲染影像。同时具有动画制作功能, 可满足工业产品展示中位置、旋转、缩放

等动画制作的需要，还提供了摄像机动画。最新版中提供了全景图制作工具，可制作全景图，对产品进行全方位的展示。

KeyShot for Rhino 是 KeyShot 官方提供的 Rhino 接口 Plugins (插件)，在 Rhino 中安装 KeyShot 渲染器后，Rhino 的菜单栏中会出现有关 KeyShot 渲染器的选项。

(4) V-Ray for Rhino: V-Ray 是由 Chaosgroup 和 Asgvis 公司出品的一款高质量的渲染软件，是建筑表现、CG 等设计领域最受欢迎的渲染引擎之一。基于 V-Ray 内核开发的有 V-Ray for 3dsMax、V-Ray for Maya、V-Ray for SketchUp、V-Ray for Rhino 等诸多版本，为不同领域的优秀 3D 建模软件提供了高质量的图片和动画渲染工具。

1.2 工业设计常用三维软件介绍

1. Creo

Creo 是美国 PTC 公司于 2010 年 10 月推出、整合了 PTC 公司 Pro/Engineer 的参数化技术、CoCreate 的直接建模技术和 ProductView 的三维可视化技术的新型 CAD 设计软件包。

Cero Parametric (原 Pro/Engineer) 是目前主流的 CAD/CAM/CAE 软件之一，在国内产品设计领域占据重要位置，作为当今世界机械 CAD/CAE/CAM 领域的新标准而得到业界的认可和推广。它第一个提出了参数化设计的概念，并且采用了单一数据库来解决特征的相关性问题；采用模块化方式，可以分别进行草图绘制、零件制作、装配设计、钣金设计、加工处理等，保证用户可以按照自己的需要进行选择使用；其基于特征的方式，能够将设计至生产全过程集成到一起，实现并行工程设计。

Cero Parametric 中提供了工业设计专用的自由曲面造型功能。造型是一种直观且交互式的设计环境，用于创建嵌入 Creo Elements/Pro 参数化环境内的自由曲线和曲面。这种超级特征在零件层创建，并允许使用任意多或少的约束建立模型曲线和曲面。四个视图的布局允许在多个视图中同时进行操作，独特的软件技术可创建更灵活多变的曲线。编辑控制实现了与模型的快速、直观和动态的交互作用。设计者和工程师可以快速、轻松地创建极为准确并具有独特美感的产品设计，从而根据需求而不是软件的限制来进行设计。

2. Alias

Autodesk Alias Studio 软件是目前世界上最先进的工业造型设计软件，是全球汽车、消费品造型设计行业的标准设计工具。目前 Alias 2013 产品线全新整合，并且重新使用“Alias”为产品名称，以前的 AliasStudio、DesignStudio、SurfaceStudio 等不再使用，取而代之的是更加具有市场针对性的 AliasDesign、AliasSurface 以及 AliasAutomotive，分别针对产品设计、曲面设计以及汽车设计三大市场，提供了从早期的草图绘制、造型，一直到制作可供加工采用的最终模型各个阶段的设计工具。

Alias 软件从本质上区别于 CAD 类软件，位于产品设计的前端。其价值在于对外形设计的高自由度及其效率。Alias 软件巧妙地将设计与工程、艺术和科学连接起来，整个设计流程天衣无缝，将设计、创意与生产一元化，成为全球工业设计师梦寐以求的设计工具。应用 Alias 软件，可以进行上至飞机、卫星，下至汽车、日用化工产品（如口红）等各种产

品的造型开发设计, 在欧美国家也广泛用于最先进的军需品的造型设计。

3. Unigraphics NX

UG (Unigraphics NX) 是 Siemens PLM Software 公司出品的一个产品工程解决方案, 它为用户的产品设计及加工过程提供了数字化造型和验证手段。UG NX 包含了企业中应用最广泛的集成应用套件, 用于产品设计、工程和制造等全线的开发过程。UG NX 主要功能如下。

(1) 工业设计和风格造型: UG NX 为那些培养创造性和产品技术革新的工业设计和风格提供了强有力的解决方案。利用 NX 建模, 工业设计师能够迅速地建立和改进复杂的产品形状, 并且使用先进的渲染和可视化工具来最大限度地满足设计概念的审美要求。

(2) 产品设计: UG NX 包括了世界上最强大、使用最广泛的产品设计应用模块。NX 具有高性能的机械设计和制图功能, 为制造设计提供了高性能和灵活性, 以满足用户设计任何复杂产品的需要。NX 优于通用的设计工具, 具有专业的管路和线路设计系统、钣金模块、专用塑料件设计模块和其他行业设计所需的专业应用程序。

(3) 仿真、确认和优化: UG NX 允许制造商以数字化的方式仿真、确认和优化产品及其开发过程。通过在开发周期中较早地运用数字化仿真性能, 制造商可以改善产品质量, 同时减少或消除对于物理样机的昂贵耗时的设计、构建, 以及对变更周期的依赖。

(4) NC 加工: UG NX 加工基础模块提供联接 UG 所有加工模块的基础框架, 它为 UG NX 所有加工模块提供一个相同的、界面友好的图形化窗口环境, 用户可以在图形方式下观测刀具沿轨迹运动的情况并可对其进行图形化修改。UG 软件所有模块都可在实体模型上直接生成加工程序, 并保持与实体模型全相关。

(5) 模具设计: UG 是当今较为流行的一种模具设计软件, 主要是因为其功能强大。

4. CATIA

CATIA 是法国达索公司的产品开发旗舰解决方案, 作为 PLM 协同解决方案的一个重要组成部分, 它可以帮助制造商设计他们未来的产品, 并支持从项目前阶段、具体的设计、分析、模拟、组装到维护在内的全部工业设计流程。模块化的 CATIA 系列产品旨在满足客户在产品开发活动中的需要, 包括风格和外形设计、机械设计、设备与系统工程、管理数字样机、机械加工、分析和模拟。

CATIA 拥有强大的曲面设计模块, 主要包括以下几个。

(1) 创成式造型 (Generic Shape Design): 简称 GSD, 完全参数化操作。非常完整的曲线操作工具和最基础的曲面构造工具, 除了可以完成所有曲线操作以外, 还可以完成拉伸、旋转、扫描、边界填补、桥接、修补碎片、拼接、凸点、裁剪、光顺、投影和高级投影、倒角等功能, 连续性最高达到 G2, 生成封闭片体, 完全达到普通三维 CAD 软件的曲面造型功能。

(2) 自由风格造型 (Free Style Surface): 简称 FSS, 几乎完全非参数化。除了包括 GSD 中的所有功能以外, 还可完成诸如曲面控制点 (可实现多曲面到整个产品外形同步调整控制点、变形), 自由约束边界, 去除参数, 达到汽车 A 面标准的曲面桥接、倒角、光顺等功能, 所有命令都可以非常轻松地达到 G2。

(3) 汽车 A 级曲面 (Automotive Class A): 简称 ACA, 完全非参数化。此模块提供了强大的曲线、曲面编辑功能和一键曲面光顺功能。几乎所有命令可达到 G3, 而且不破坏原有光顺外形。可实现多曲面甚至整个产品外形的同步曲面操作 (控制点拖动、光顺、倒角等)。目前只有纯造型软件, 如 Alias、Rhino 可以达到这个阶数要求, 却达不到 CATIA 的高精度。

(4) 自由风格草图绘制 (Free Style Sketch Tracer): 简称 FST, 可根据产品的三视图或照片描出基本外形曲线。

(5) 塑形曲面 (Image & Shape): 可以像捏橡皮泥一样拖动、拉伸、扭转产品外形、增加“橡皮泥块”等方式以达到理想的设计外形, 可以极其快速地完成产品外形概念设计。

Rhino 5.0 界面

安装 Rhino 5.0 后，如界面是英文，转换成中文界面的步骤如下。

(1) 启动 Rhino，选择 File（文件）| Document Properties（文件属性）对话框。

(2) 在对话框左侧的列表中选择 Appearance（外观）栏，然后在右侧的 Language used for display（显示语言）下拉列表中选择“中文（简体，中国）”选项，如图 2-1 所示，如果下拉列表中未出现“中文（简体，中国）”选项，则须将“2052.XML”文件复制到 Rhino 5.0 安装后 System 目录的 Languages 文件夹中。



图 2-1 界面语言选择

(3) 重新启动 Rhino，将显示中文界面。

Rhino 5.0 的界面主要由菜单、命令历史窗口、工作视窗标题、状态列、工作视窗、工具列、命令提示和主窗口标题组成（图 2-2）。在学习 Rhino 前，首先要熟悉界面，以便能快速找到所需命令与工具的位置。

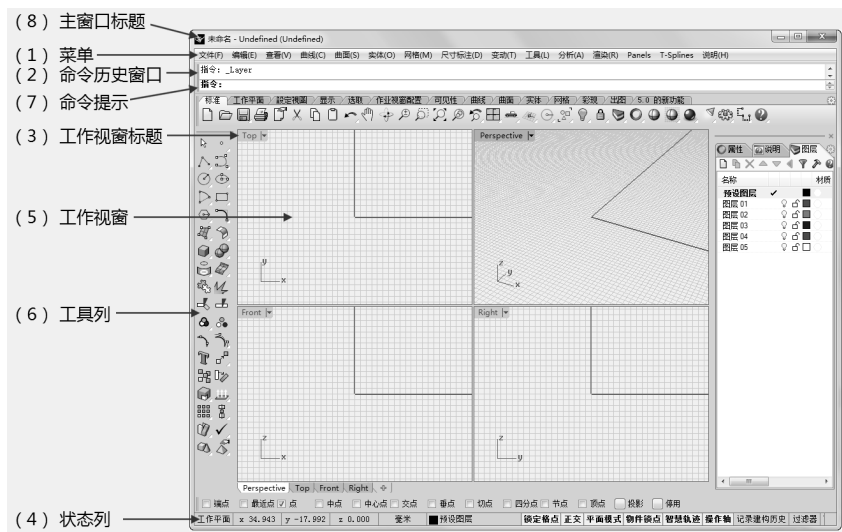


图 2-2 Rhino 5.0 界面组成

(1) 菜单：依功能将 Rhino 的命令归类。

(2) 命令历史窗口：显示执行过的命令及提示记录，可复制命令历史记录的文字，粘贴到命令行、宏编辑器、按钮的宏字段或其他可以接受粘贴文字的程序。

(3) 工作视窗标题：单击工作视窗标题，该工作视窗会变为使用中的工作视窗，但不会取消已选取的物体，右击工作视窗标题则可显示工作视窗菜单。

(4) 状态列：显示目前的坐标系（“工作平面坐标”或“世界坐标”）、光标的 X、Y、Z 坐标及状态列面板（当前的图层及颜色、锁定格点切换、正交模式切换、物体锁点工具列切换、记录建构历史）。

(5) 工作视窗：显示 Rhino 的工作环境，包括物体、工作视窗标题、背景、工作平面网格线、世界坐标轴图示。

(6) 工具列：含有命令图标的按钮，用以执行命令，此工具列按照“创建曲线”、“编辑曲线”、“创建曲面”、“编辑曲面”、“创建实体”、“编辑实体”、“从物体建立曲线”、“常用变换工具”等命令进行布局，可满足一般操作的需要。

(7) 命令提示：显示命令的提示，允许输入命令名称及选项。

(8) 主窗口标题：显示已打开模型的文件名称。

2.1 Rhino 工具列

Rhino 运行后会打开预设的工具列配置，预设的工具列中只包含常用的工具，其他未打开的工具列可以通过菜单命令“工具”|“工具列配置”打开“工具列”对话框，如图 2-3 所示，在其中勾选。

在 Rhino 的工具列中，部分工具图标的右下角有个白色三角形（图 2-4），单击该图标，会弹出该工具连接的子工具列，如图 2-5 所示为弹出的连接曲面子工具列。

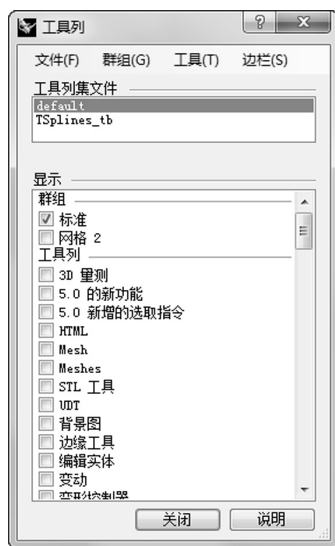



图 2-3 “工具列”对话框



图 2-4 单击白色小三角形



图 2-5 弹出连接的子工具列

在 Rhino 5.0 中新增加了工具列属性的设置，单击连接工具列右上角的  图标，选择

Properties（属性），如图 2-6 所示，会弹出“工具列属性”对话框，如图 2-7 所示，其中最重要的设置是“工具列按钮外观”，主要有 3 种显示方式：“只显示图示”、“只显示文字”和“显示图示与文字”。默认按钮外观是“只显示图示”。初学者可使用“显示图示与文字”的按钮外观，同时显示命令的文字和图标，以熟悉各工具的名称和功能，待熟悉各图标含义后，再将工具列按钮外观修改回系统默认的“只显示图示”，以节省屏幕空间。

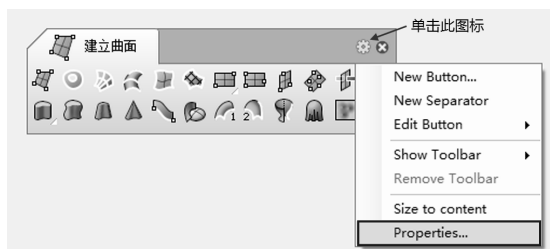


图 2-6 “工具列”属性



图 2-7 “工具列属性”对话框

2.2 Rhino 工作视图

默认状态下 Rhino 的界面分为 Top（顶视图）、Perspective（透视图）、Front（前视图）和 Right（右视图）4 个视图，具体建模的操作与显示都是在视图区中完成。

1. 视图切换操作

如将 Top 视图修改为 Front 视图，只须右击视图左上角的 Top 字样，在弹出的菜单中选择“设置视图”| Front 命令。

2. 视图大小调整

将鼠标放在两个视图的交界处，会出现如图 2-8 所示的双方向箭头，按住鼠标左键拖动即可调整两个视图大小，如将鼠标放在四个视图的交界处，会出现四方向箭头，按住鼠标左键拖动即可一次调整四个视图的大小。

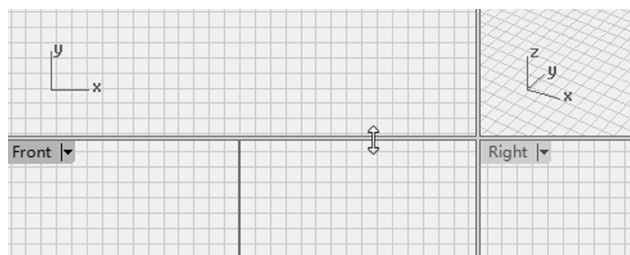


图 2-8 拖动调整两个视图大小

3. 激活视图

单击视图任意区域即可激活当前视图，进行绘制及编辑等各种操作。也可通过窗口左下角的标签控制列来快速切换工作视窗，如在视图最大化状态下，通过单击标签控制列中的其他视图名称，快速地切换为其他视图。

2.3 显示模式

工作视窗显示模式主要有框架模式、着色模式、渲染模式、半透明模式、X光模式、其他模式（工程图模式、艺术风格模式、钢笔模式）等。可以依据需要使用不同的显示方式来查看模型，线框模式有最快的显示速度，着色模式可以将物体着色，可看见曲面及实体。

右击视图窗口左上角的视图名称或者单击视图名称上的黑色三角箭头，会弹出“显示模式”菜单。常用的显示模式具体说明如下。

1. 框架模式

设置工作视窗以无着色网格的框架显示。在此模式下，必须单击物体的结构线才能选取物体（图 2-9）。

2. 着色模式

设置工作视窗为不透明的着色模式。在着色工作视窗里，可以点选着色物体的任何部分将其选取（图 2-10）。

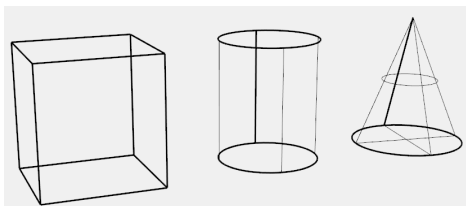


图 2-9 框架模式

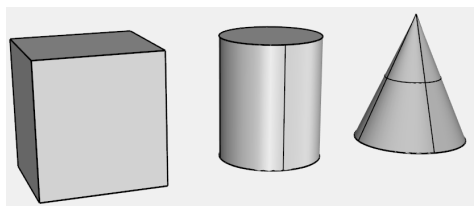


图 2-10 着色模式

3. 渲染模式

用 OpenGL 着色工作视窗，模拟渲染效果，但不等于渲染得到的影像，无法显示阴影及凹凸贴图的效果，可以大概显示灯光照明的效果，做为放置灯光的参考（图 2-11）。

4. 半透明模式

设置工作视窗以半透明显示，可以透过曲面隐约看到曲面后面的物体（图 2-12）。

5. 遮蔽平面

利用“遮蔽平面”命令可在一个工作视窗中建立一个无限延伸的平面作为遮蔽平面，

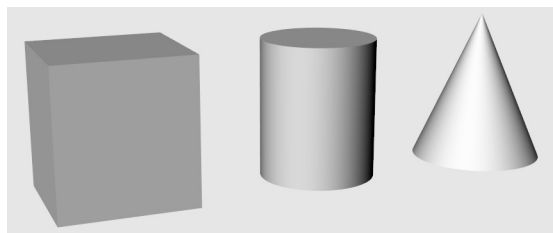


图 2-11 渲染模式

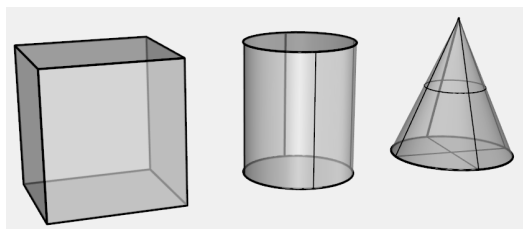


图 2-12 半透明模式

位于遮蔽平面后面的物体完全隐藏或局部隐藏。遮蔽平面物体只是用来指出遮蔽平面的位置和方向，位于遮蔽平面方向指示线方向的物体为可见物体。图 2-13 所示为 Top 视图中遮蔽平面在场景中的位置和方向，图 2-14 为透视图中查看遮蔽情况，位于遮蔽平面后的物体部分可见。

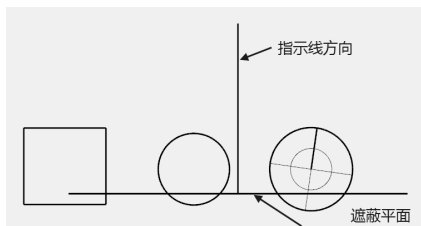


图 2-13 遮蔽平面位置

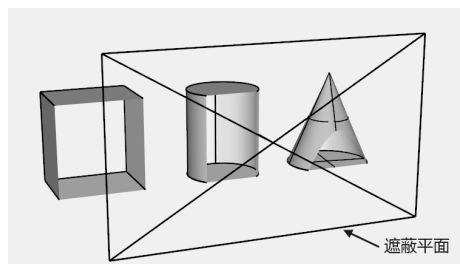


图 2-14 遮蔽平面后的物体局部隐藏

2.4 建模辅助

1. 物件锁点

利用“物件锁点”命令可将鼠标光标锁定在物件上的某一点，如圆的中心点或直线的中点。

“物件锁点”可以持续性使用，也可以单次使用。可以在状态列的“物件锁点”工具列中同时启用数种持续性的物件锁点模式，所有物件锁点模式的特性基本类似，只是锁定物件的位置不同，如图 2-15 所示。

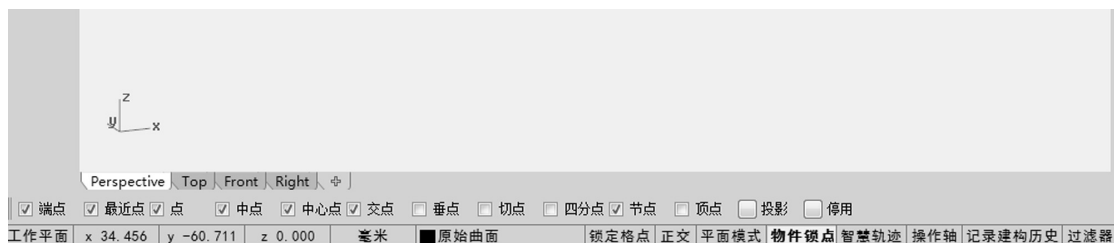



图 2-15 “物件锁点”工具列

单击状态列上的“物件锁点”，当这四个字为粗体显示时，会显示“物件锁点”工具列，在工具列中可选中或取消选中不同物件锁点模式的复选框。

2. 隐藏、显示和锁定物体

单击工具列“隐藏物体”图标的白色小三角，会弹出“可见性”工具列，如图 2-16 所示。

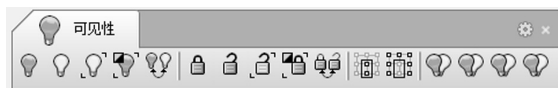


图 2-16 “可见性”工具列

3. 快捷键

Rhino 的菜单中会显示某些命令的快捷键，在“选项”对话框的“键盘”页面中，也可设置快捷键的属性，常用的快捷键有以下几种：

1) 视图操作

放大/缩小视图	使用鼠标滚轮或 Ctrl+鼠标右键上下拖曳
放大视图	PageUp
缩小视图	PageDn
调整透视图摄影机的镜头焦距（缩小视野）	Shift + PageUp
调整透视图摄影机的镜头焦距（扩大视野）	Shift + PageDn
平移视图	Shift+鼠标右键拖曳
在视线轴上向前移动摄影机及目标点	Alt+鼠标滚轮
在视线轴上向后移动摄影机及目标点	Alt +鼠标滚轮
以摄影机为中心旋转视图	Ctrl + Alt +鼠标右键拖曳
以目标点为中心旋转视图	Ctrl + Shift +鼠标右键拖曳

2) 选取物件快捷键

加选单一物件	Shift +鼠标左键单击
减选单一物件	Ctrl +鼠标左键单击
以跨选/框选加选物件	Shift +鼠标左键拖曳
以跨选/框选减选物件	Ctrl +鼠标左键拖曳
选取多重曲面/曲面的面、边缘、边界和群组里的物件	Ctrl + Shift +鼠标左键单击

3) 其他

暂时启用/停用物件锁点	Alt
结束命令或重复命令	空格或 Enter 键

2.5

图层

“图层”可以用来组织物体，同时对一个图层中的所有物体做同样的改变，例如关闭一个图层就会隐藏该图层中的所有物体，改变一个图层中所有物体的显示颜色，一次选取一个图层中的所有物体。“图层”工具列如图 2-17 所示。


单击状态列的图层面板，可显示快捷图层列表，如图 2-18 所示。



图 2-17 “图层”工具列



图 2-18 快捷图层列表

在工具列中单击“图层”图标或右击状态列的图层面板，会打开“图层”对话框，如图 2-19 所示，使用“图层”对话框中的工具来管理模型里的图层。

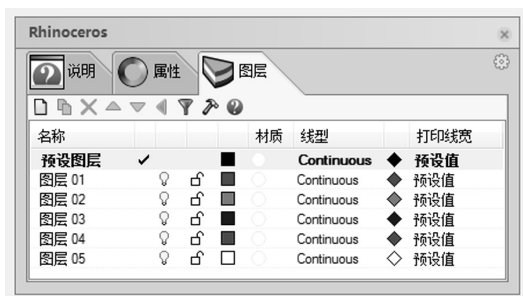








图 2-19 “图层”对话框

1. 图层工具选项

- (1)  新图层：新图层以递增的尾数自动命名，可以使用鼠标右键的快捷菜单或选取一个图层再點選图层名称的方式编辑图层名称，在图层名称反白后即可输入新的图层名称。
- (2)  新子图层：在选取的图层之下建立子图层。
- (3)  删除图层：如果有物件位于要删除的图层上会弹出警告。
- (4)  上移：将选取的图层在图层列表中往上移。
- (5)  下移：将选取的图层在图层列表中往下移。
- (6)  上移一个父图层：将选取的子图层移出它的父图层。

2. 图层工具

图层的“工具”中提供了常用的图层管理工具，主要有全选、反选、选取物体、选取物件图层、改变物件图层等。该“工具”中的功能可通过“图层”选项中的“编辑图层”命令快速实现。

3. 图层选项

- (1) 设为目前的图层：有勾号及底色变成蓝色（预设的颜色）的图层为目前的图层。
- (2) 名称：图层名称。
- (3) 锁定/未锁定：未锁定时图层中的物件可见也可以编辑，锁定图层中的物件可见但无法编辑。

(4) 打开/关闭：打开图层，可以看到图层中的物件；关闭图层，无法看到图层中的物件。

(5) 颜色：设置图层中所有物件的预设显示颜色。

(6) 材质：设置图层中所有物件的渲染颜色及材质。

2.6 建构历史

记录建构历史，更新有建构历史记录的物体。

绘制曲线后（图 2-20），在使用“放样”命令前，单击状态列上的“记录建构历史”图标，会启动“建构历史”，使用“放样”命令以 3 条曲线建立曲面，形成曲面如图 2-21 所示，编辑输入曲线（图 2-22），放样的曲面会随着更新，如图 2-23 所示。

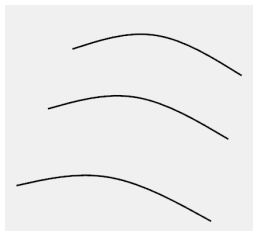


图 2-20 原曲线

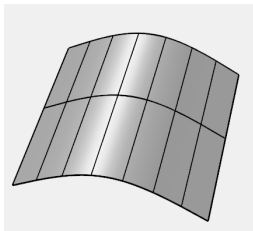


图 2-21 放样曲面

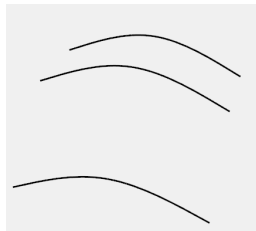


图 2-22 调整曲线

状态列上的记录建构历史面板会反映出目前记录建构历史的状态，面板上的文字为粗体时代表记录建构历史已启用，细体时代表已停用。单击该面板可以暂时切换（启用/停用）目前的命令或下一个命令是否记录建构历史，如图 2-24 所示。

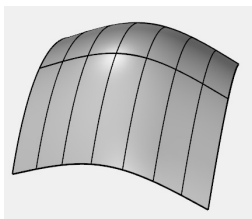


图 2-23 曲面随着更新



图 2-24 启动“记录建构历史”

支持建构历史功能的命令主要有：矩形阵列，环形阵列，复制，曲线分段，以二、三或四个边缘曲线建立曲面，挤出封闭的平面曲线，挤出曲面，沿着曲线流动，物体交集，放样，镜像，从网线建立曲面，投影至曲面，对称。

部分包含复制选项的命令也支持构建历史命令，如镜像、定位（Orient）、旋转成形、沿路径旋转、2D 旋转、3D 旋转、缩放、倾斜等选择复制选项时的操作。

2.7 Rhino 选项和文件属性

1. Rhino 选项

管理 Rhino 的整体选项，在 Rhino “工具” 菜单的选项中或者“文件属性”对话框中，

可设置 Rhino 的整体选项，此处的设置会影响所有的 Rhino 文件（图 2-25）。



图 2-25 Rhino 选项

2. 文件属性

在“文件属性”选项卡中管理目前模型的设置，主要包括 Rhino 渲染、Units（单位）、附注、格线、网格、网页浏览器、渲染和注解等，如图 2-26 所示。经常使用的设置是 Units（单位）和格线的属性设置。

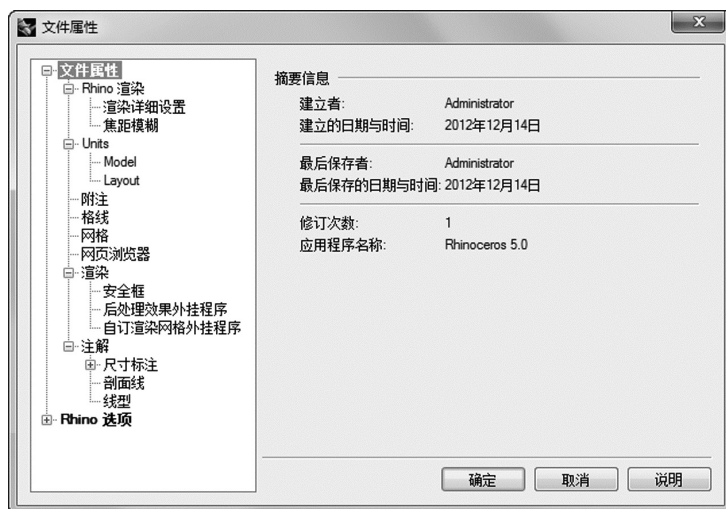


图 2-26 “文件属性”对话框

2.8 操作轴

“操作轴”是 Rhino 5.0 新增加的功能，状态列上的“操作轴”字体为粗体时，选择物体后会显示操作轴，通过操作轴可快速移动、选择或缩放物体、曲面和节点。操作轴可看做“移动”、“2D 旋转”、“单轴缩放”命令的集成，完全可以替代这几个工具（图 2-27~图 2-29）。

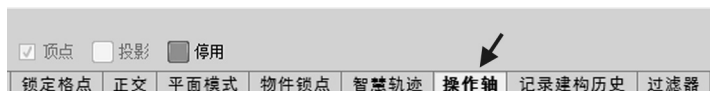


图 2-27 状态列

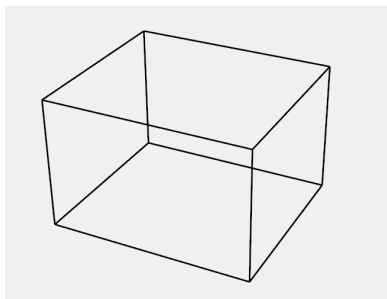


图 2-28 未选择物体

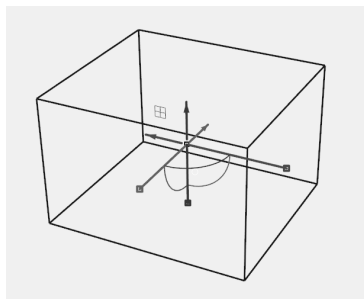


图 2-29 选择后出现操作轴

操作轴的含义：

Rhino 默认设置的绿色轴代表 Y 轴，红色轴代表 X 轴，蓝色轴代表 Z 轴，其颜色设置可在“Rhino 选项” | “建模辅助” | “颜色”中设置。

轴端点的箭头代表移动物体，端点的小方框代表缩放物体，轴线交点处的小方框代表可沿三个方向移动物体，“田字”图标代表平面移动，弧线代表旋转，图 2-30 所示为平面视图 Top 的操作轴含义，图 2-31 所示为 Perspective（透视图）操作轴的含义。

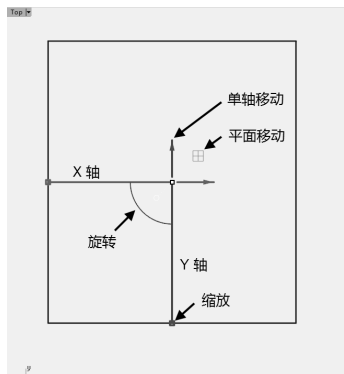


图 2-30 Top 视图

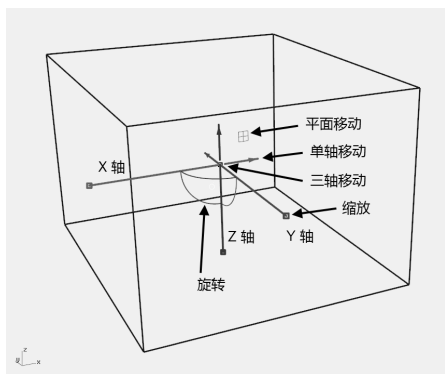


图 2-31 透视图

双击操作轴会出现数字输入对话框，可输入精确的移动距离、缩放倍数或旋转角度，其缩放或旋转的中心点为物体的中心。

2.9 本章小结

欲熟练使用 Rhino，首选必须熟悉 Rhino 的界面。对于初学者，可修改工具列的属性，以“显示图示与文字”的方式显示工具列按钮外观，以快速掌握图标的含义，待熟悉所有图标的含义后，再恢复到“只显示图示”的工具列按钮外观，以节省工具列所占用的空间。

掌握图层、历史记录、操作轴的使用在一定程度上会提高造型的效率。