

02

物体基本操作方式及层系统

本章主要介绍对象的基本操作及有关层的概念。

2.1 选取物体方式与群组

2.1.1 选取物体 (Select objects)

1. 鼠标的使用

物体精确定位离不开鼠标，所以现首先介绍一下鼠标的操作方式。

(1) 在 Rhino 的 4 个编辑视窗上转动鼠标中键旋钮就可以放大或缩小场景。使用方式是按住 Ctrl + 拖曳鼠标右键或是直接使用 PageUp、PageDn 键。

(2) 单击一下右键→重复上一个指令。

(3) 拖曳右键：其他视图和前视图一样。

(4) 按住 Shift + 鼠标右键→透视视窗：平移场景。

常用快捷键：

(5) Space 键：相当于 Enter 键，可在指令输入时做确定用。

(6) Z + Enter 键：相当于单击使区域放大。

(7) C + Enter 键：可以以 cross (交叉) 的方式选取对象，只要选取到对象的一角就能选到对象。

(8) S + Enter 键：打开或关闭 Snap (锁定网格 Grid)，或按 F9 键。

(9) O + Enter 键：打开或关闭 Ortho (锁定正交)，或按 F8 键，如果在作图或是移动对象时，按住 Shift 键可以暂时取消 Ortho 的作用，那么放开时则会回复 Ortho 的功能。

(10) P + Enter 键：打开或关闭 Planar (工作深度)。

(11) F7：显示网格点 (Grid)。

(12) F10：打开控制点模式 (PtOn)。

(13) F11：关闭控制点模式 (PtOff)。

(14) Shift：复选。

(15) Ctrl：加或减选。

其他请参考 Tool-Options 内的 Shortcut Keys 选项。

2. 一般选取 (General)

以鼠标直接选取第一个物体。要再加选其他物体时，请按住 Shift 或 Ctrl 键，再以用鼠标单击其他物体。要从已选取的物体中移除物体，请按住 Shift 或 Ctrl 键，再以鼠标单击要移除的物体。

以鼠标自左侧向右侧拖曳出一个矩形，其作用为窗内框选 (Window)。而以鼠标自右侧向左侧拖出一个矩形，其作用为交错框选 (Crossing)。

使用窗内框选 (Window) 时, 物体必须完全在矩形内部, 才会被选取。使用交错框选 (Crossing) 时, 物体只要部分在矩形内部, 就会被选取。

按住 Shift 键, 并拖曳出矩形框选, 可加选物体。按住 Ctrl 键, 并拖曳出矩形框选, 可移除已选取的物体。

3. “选取一个物体 (Choose One Object)” 对话框

当以鼠标在一群物体上单击一个物体时, Rhino 无法分辨到底是要选取哪一个物体, 屏幕上就会出现“选取一个物体 (Choose One Object)”对话框。

当“选取一个物体 (Choose One Object)”对话框出现时, 除了可直接使用对话框内的按钮选取物体外, 也可使用鼠标在窗口中单击, Rhino 会自动切换选取物体。

在观视窗口中单击或单击“下一个 (Next)”按钮, 可向后循环切换选取物体。

单击“前一个 (Prev)”按钮, 可向前循环切换选取物体。

在观视窗口中单击鼠标右键、OK 按钮或按 Enter 键, 即可选取正在标示的物体。

若要选取的物体不在循环选取物体内, 可按 Esc 键或以鼠标单击“选取一个物体 (Choose One Object)”对话框的左上角, 以取消选取动作。

当“选取一个物体 (Choose One Object)”对话框出现时, 针对观视窗口操作的指令, 如窗口缩放 (Zoom)、平移 (Pan) 及旋转 (Rotate) 等皆能正常操作。

4. 选取部分物体 (Selecting parts of objects)

选取部分物体只适用于必须先下

指令再选物体的指令上, 例如拉伸 (Extrude)、单轨扫掠 (Sweep1)、双轨扫掠 (Sweep2) 等指令。此种方式有别于一些可先选物体再下指令的指令, 例如移动 (Move)、复制 (Copy)、删除 (Delete) 等指令。而且选取物体的次序对这些指令也会有影响。例如断面成形 (Loft) 等指令。使用这些指令在选取物体时, 可再使用过滤器 (Filter) 来选取部分物体而非选取整个物体。可输入的过滤器 (Filter) 指令如下。

选取曲线: Curve 或 Crv 或 C。

选取边线 (Edge): Edge。

选取边界 (Boundary): Boundary 或 Bnd。

选取面 (Face) (曲面 (Surface)): F 或 Face。

选取薄壳 (Shell) (实体 (Solid)): S 或 Shell。

在这里, 边界 (Boundary) 不同于边线 (Edge) 或曲线 (Curve)。边界是指曲面的四周或曲面上的洞。例如一个平面 (Plane) 选取边线 (Edge) 时, 会选到一条直线。若选取边界 (Boundary), 则会选到此平面的四边形外框。

5. 在 Rhino 中关于选择的命令与方法

在 Rhino 中关于选择的命令与方法有很多, 如图 2-1 所示。

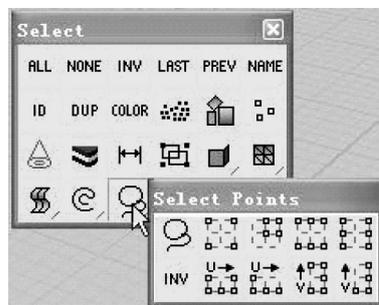


图 2-1 选择的命令

可是当使用最普通的用鼠标拖动框选的方式选择一组物体时, 却发现它没有像 3D MAX 中那样的 Window/Crossing (窗口/相交) 模式选择, 使用起来总感觉有些不顺手。

在操作中会发现原来它们还是秉承了 AutoCAD 以鼠标为主的作风, 将 Window/Crossing 模式选择融汇到了鼠标拖动的方向里面。

确切地说，当从左向右用鼠标框选对象时（无论向上还是向下），就是 Window 模式；反之（从右向左）则是 Crossing（相交）模式。

2.1.2 群组（Group）

将选取的对象置于群组中，图 2-2 所示为群组中的各项指令。



图 2-2 群组（Group）

工具列：Group。

指令行：Group

群组对象让群组中所有的对象都可以当作一个对象来选取，也可以套用指令到整个群组。

其他群组指令如下。

使用 Ungroup 指令解散群组。

使用 Add To Group 指令在群组中加入对象。

使用 Remove From Group 指令从群组移除对象。

使用 Set Group Name 指令命名群组。

2.2 物体显示控制

物体显示控制选项如图 2-3 所示。



图 2-3 物体显示控制

1. 隐藏（Hide）

隐藏物体。

工具列：Standard, Visibility 及 Geometry Fix。

指令：Hide （鼠标左键）。

在“选取物体隐藏（Select objects to hide）”提示时，选取要隐藏的物体，选完物体后，按 Enter 键。

注意：可多次使用“隐藏（hide）”指令。

2. 显示（Show）

显示隐藏的物体。

工具列：Standard, Visibility 及 Geometry Fix。

指令：Show （鼠标右键）。

注意：使用“显示（Show）”指令时，会显示所有被隐藏的物体，而非只显示最后一次所隐藏的物体。

3. 显示选取物体（Show Selected）

显示所选取的隐藏物体。

工具列：Visibility。

指令：Show Selected 。

所选的隐藏物体会暂时显示，而可见物体则会被隐藏起来。

在“显示选取物体（Select objects to show）”提示时，选取要显示的物体，选完物体后，按 Enter 键。

注意：此指令不会影响“隐藏控制点（Hide Pt）”指令所隐藏的控制点（Control Points）或编辑点（Edit Points）。

4. 隐藏交换（HideSwap）

隐藏物体和显示物体交换显示及隐藏。

工具列：Repository。

指令：Hide Swap 。

显示隐藏物体，可见物体则会隐藏起来。

5. 锁住（Lock）

锁住物体。

工具列：Visibility。

指令：Lock （鼠标左键）。

在“选取物体锁住（Select objects to lock）”提示时，选取要锁住的物体，选完物体后，按 Enter 键。

注意：无法选取已经被锁住的物体。

仍然可以抓取锁住物体的位置。

要锁住图层上所有的物体，请使用“图层 (Layer)”对话框。

6. 解锁 (UnLock)

解锁被锁住的物体。

工具列: Visibility。

指令: UnLock^{LOCK} (鼠标右键)。

7. 解锁选取物体 (UnLock Selected)

解锁所选取被锁住的物体。

工具列: Visibility。

指令: UnLock Selected^{UNLOCK SEL}。

在“选取物体解锁 (Select objects to unlock)”提示时，选取要解锁的物体，选完物体后，按 Enter 键，锁住的物体会显示出来。

2.3 图层的使用方法

图层是一个结构体，这个结构体可以帮助用户去管理、组织各种物体。图层在许多作图、建模软件上经常被使用到，有一些程序叫图层为等级。

用户可以给图层命名，更改图层的颜色，关掉、打开图层。还可以把某个图层锁定，这样，就选不到这个图层上的物体。但无论怎么改变图层的属性，在这个图层里面的物体是不会消失的。

2.3.1 使用图层

物体总是创建在一个图层上。它可能是默认的层，或者是用户自己创建并把它设为当前的层，每个层都会有它的名称和颜色。

命令是: “Layer”

图 2-4 所示是 Rhino 3D 的“图层控制”对话框。

(1) 创建一个新的图层。在图层

对话框中，单击“新建”按钮，快捷键是 Ins。在图层名列表中就会显示这个图层的名称，默认为“Layerxx”。

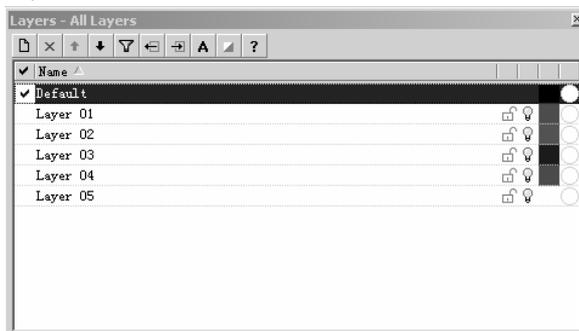


图 2-4 “图层控制”对话框

(2) 删除一个图层。在列表选定需要删除的图层，单击“删除”按钮，或者按快捷键 Delete。

(3) 当前图层。绝大部分的物体都是在当前层中创建的，除了一些使用复制、阵列等命令创建的物体，这些物体的图层和原有物体的图层是一样的。当前层在图层名列表的最上面，当前层是不可以关掉或锁定的。

带符号“√”的层就是当前图层。

(4) 图层名。每一个图层都有一个名称，用户可以更改图层的名称。

(5) 更改图层名。在对话框中选定一个图层。

Layer 01

输入要更改的名称。

(6) 显示图层[☑][💡]。图层能够打开 (💡)、关闭 (💡) 和锁定 (🔒)。每个图层的控制属性在图层选项中都有说明。

图层打开: 这个层里的所有物体就会显示出来，可以选择这些物体。

图层关闭: 这个层里的所有物体就会被隐含，不可以选择这些物体。

图层锁定: 这个层里的所有物体就会显示出来，但不可以选择这些物体。

可以一次选中几个图层，并修改它们的属性。

(7) 图层的选择。在对话框中可以单选一个图层，也可以一次多选若干个图层 (就像 Windows 的多选物体)。

(8) 图层的排列顺序。可以按照名字、颜色、属性来排列图层名列表。

2.3.2 图层工具列选项

(1)  建立新图层。图层名称是以递增的号码来建立的，可以编辑图层来变更名称。除了利用弹出式菜单外，还可以按两下图层名称或选取图层名称后按 F2 键来变更图层名称。

(2)  删除选取图层。如果在要删除的图层上有对象，就会出现，从黑白色变为红色。

(3)  将选取图层往上移。

(4)  将选取图层往下移。

(5)  显示通过过滤测试的图层。当一个模型有大量的图层时，图层清单可能会难以管理。图层过滤器使用户可通过对话框调整图层的可见性。过滤器的状态显示在对话框标题中。

(6)  变更对象至目前的图层。选取模型中的对象以变更。

(7)  设定目前的图层以符合对象选取一个要符合的对象。

(8)  选取目前在清单中所有显示的图层。

(9)  反选选取图层。反选选取状态。所有选取图层将会被解除选取，所有未选取的图层会被选取。

(10)  显示图层说明主题。

思考与练习

■ 1. 在命令行的提示下，将光标从原本的视图移至其他视图，看有什么会发生。

■ 2. 将经常使用到的工作视图转为 Shade 模式，看模型计算后是什么样子。

■ 3. 在菜单中任意选择一个命令，按 F1 键看有没有更好的使用方法。

03

绘制基本线型及扩展二维形

Rhino 3D 是 PC 上工业级的三维造型软件,是 NURBS 曲面造型的专业软件,是态度非常严谨的网上自由测试软件。它能轻易整合 3D Studio MAX 和 Softimage 的模型功能部分,对要求精细的 3D NURBS 模型有点石成金的功能。所以,用 Rhino 3D 配合精确的图纸来建模将有事半功半的效果,学会了 Rhino 3D 基本上可以不必依赖其他建模软件了。

3.1 绘制直线段、折线段和自由曲线

3.1.1 绘制点物体 (Draw point objects)

在 Rhino 中,点物体是以小方形来显示的,而且永远会显示出来。因为点物体就是一种物体,不像控制点或编辑点只是物体的一部分。删除对象使用“编辑 (Edit)”菜单中的 Delete 指令或键盘上的 Delete 键。

单击视图左侧工具栏中的“点”命令 2 s 后会弹出一个如图 3-1 (a) 所示的子工具栏,在子工具栏当中选择并使用了命令之后,子工具栏会自

动消失。

一旦子工具栏打开,就可用鼠标按住此工具栏的标题栏将它拖动到工作区的任意位置,就可当成浮动工具栏使用,如图 3-1 (b) 所示,其他的命令栏均是如此,以后不做赘述。



(a) (b)

图 3-1 点的工具栏

(a) 点的子工具栏; (b) 点的浮动工具栏

接下来看一下点的基础画法。

首先来看一下点画法,并了解点工具栏中的一些常用命令。

1. 点 (Point) 和多点 (Points)

工具列: 点 (Point)  和多点 (Points) .

指令行: Point, Points。

在“点物体位置 (Location of point object)”提示时,输入一个位置。

重复前一动作,按 Enter 键结束指令。得到如图 3-2 所示的图形效果。

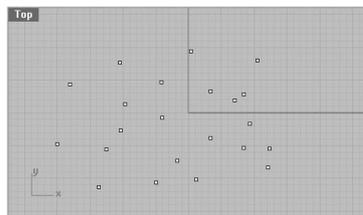


图 3-2 点

注意：点物体是以小方形来显示的，点对象并不是任何其他对象的一部分。

2. 最近点 (ClosestPt)

在最接近选取点的点上建立一个点对象。

工具列：最接近点 (ClosestPt) 。

指令行：ClosestPt。

找到在某个对象上最接近选取点的点如图 3-3 所示。

(1) 在“选取物体定最近点 (Select objects for closest point)”提示时，选取要放置最近点的物体，并按 Enter 键。

(2) 在“基准点定最近点 (Base point for closest point)”提示时，输入一个基准点。Rhino 会在所选取的物体上产生一个点。这个点就是此物体与基准点距离最近的位置。

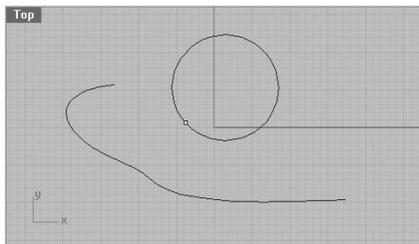


图 3-3 曲线上最接近圆心的点 (圆上的点)

3. 依长度分段 (Divide By Length)

工具列：Point。

指令：Divide By Length  (鼠标左键)。

(1) 在“依长度分段选取曲线 (Select curves to divide by length)”提示”时，选取要分段的曲线，并按 Enter 键，曲线的长度会显示于指令列上。

(2) 在“区段长度 (Length of Segments)”提示时，输入长度为 5，并按 Enter 键如图 3-4 所示。

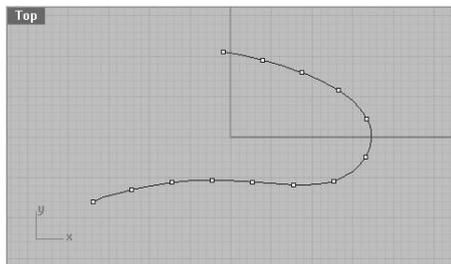


图 3-4 以 5 个单位长度在曲线上建立点物体

注意：要在“分段 (Divide)”指令所产生的点物体位置分割曲线，请使用“分割 (Split)”指令。

4. 依数量分段 (Divide By Number of Segments)

工具列：Point。

指令：Divide By Number of Segments  (鼠标右键)。

(1) 在“选取曲线分段 (Select curves to divide)”提示时，选取要分段的曲线，并按 Enter 键。

(2) 在“区段数量 (Number of Segments)”提示时，输入区段数量为 5，并按下 Enter 键。曲线上会产生点物体，其数量会比键入的区段数量少 1，且以相同的曲线距离分布在曲线上，如图 3-5 所示。

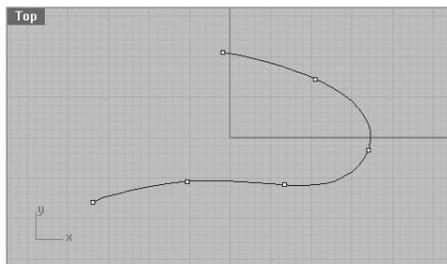


图 3-5 将曲线分成 5 段

3.1.2 绘制直线及复线 (Draw lines and polylines)

Rhino 是以 NURBS 曲线来表示所有的曲线的。例如直线 (Lines)、圆弧 (Arcs)、圆 (Circles) 及自由曲线 (Free-form curves)。事实上在曲线 (Curve) 菜单中可建立所有的曲线。在任何情况下，Rhino 要求选取一条曲线，皆可选取任何曲线物体，包括直线 (Line) 及复线 (Polyline)。

直线 (Line) 及复线 (Polyline) 可以说是一种特殊曲线，它们只是含有直线区段罢了。直线及复线可自其

他物体产生，也可用来建立其他的曲线、曲面、复合曲面 (Polysurfaces) 及网面 (Meshes)。

直线的基础画法及主要命令如图 3-6 所示。

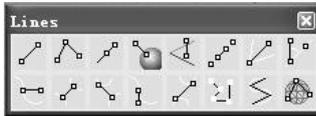


图 3-6 直线 (Line) 及复线 (Polyline)

1. 直线 (Line)

工具列: Lines。

指令: Line。

(1) 在 “直线起点 (Start of line)” 提示时，选取直线的起点。

(2) 在 “直线终点 (End of line)” 提示时，选取直线的终点，如图 3-7 所示。

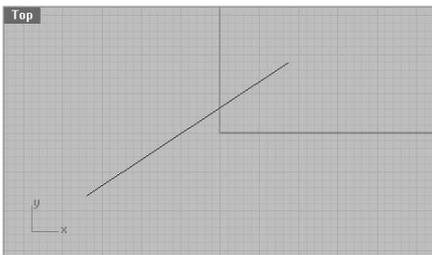


图 3-7 单一直线

2. 多线 (Lines) 绘制多条直线

工具列: Lines。

指令: Lines (鼠标左键)。

(1) 在 “第一条直线起点 (Start of first line)” 提示时，输入第一条直线区段的起点。

(2) 在 “直线终点 (End of line)” 提示时，输入直线区段的终点。

(3) 按 Enter 键结束指令。直线区段的首尾相接在一起，如图 3-8 所示。

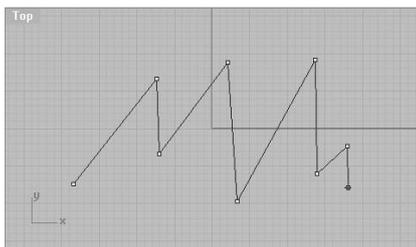


图 3-8 直线线段

注意: 输入 U, 并按 Enter 键, 可移除最后一次绘制的区段。

3. 复线 (Polyline) 绘制一条复线

工具列: Lines。

指令: Polyline (鼠标右键)。

(1) 在 “复线起点 (Start of polyline)” 提示时，输入复线的起点。

(2) 在 “复线的下一点 (Next point of polyline)” 提示时，输入复线的顶点 (Vertices)。

(3) 按 Enter 键结束指令。与直线不同的是复线首尾相接是不连接在一起的。

3.1.3 曲线菜单 (Curve menu)

可以建立的曲线形式有: 直线 (Lines)、圆弧 (Arcs)、圆 (Circles)、椭圆 (Ellipses)、自由曲线 (Free-form curves) 及其他许多形式。也可以从现有的物体建立曲线: 在两曲线间建立融接曲线 (Blend)、裁切截面 (Cut sections)、曲面上的轮廓线 (Contour) 及曲面在曲面上的投影线 (Project)。

曲线 (Curve) 的基础画法及主要命令如图 3-9 所示。



图 3-9 曲线 (Curve)

1. 绘制自由曲线 (Draw free-form curves)

以控制点的方式绘制曲线。

工具列: Curve。

指令: Curve (鼠标右键)。

(1) 在 “曲线起点 (阶数=3) (Start of curve (Degree=3))” 提示时，输

入曲线的起点。或输入 D 设定曲线的阶数，阶数越高曲线越平滑，但是作图速度也会相对较慢。当绘制高阶曲线时，若是曲线不够复杂，则可能其阶数显示并非所设定的阶数。曲线需要其控制点的数量较阶数至少大于 1。

(2) 在“下一个点 (Next point)”提示时，输入其他的控制点。

(3) 按 Enter 键，结束曲线绘制。或移动鼠标至曲线的起点，并选取，便会形成封闭曲线如图 3-10 所示。

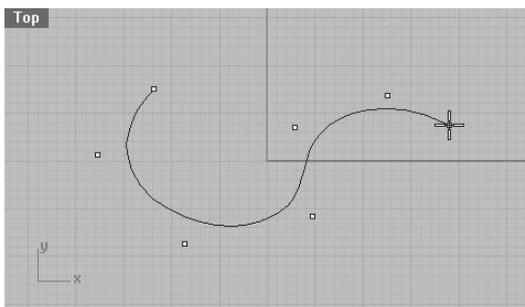


图 3-10 自由曲线 (Draw free-form curves)

选项 (Options)。

阶数 (Degree): 可以设定曲线阶数到 9 阶。

封闭 (Close): 平滑地封闭曲线以产生一条循环 (Periodic) 曲线。

锐角 (Sharp): 当绘制一条封闭曲线时，最后会形成相接一点，而非一般的平滑连接。

复原 (Undo): 输入 U，并按 Enter 键，可移除最近一次绘制的控制点。

2. 内插曲线 (InterpCrv)

以内插点的方式绘制曲线。

工具列: Curve 及 Main。

指令: InterpCrv 。

(1) 在“曲线起点 (Start of curve)”提示时，输入曲线的起点。

(2) 在“下一个点 (Next point)”提示时，输入其他的内插点。

(3) 按 Enter 键，结束曲线绘制。或移动鼠标至曲线的起点，并选取之，便会形成封闭曲线如图 3-11 所示。

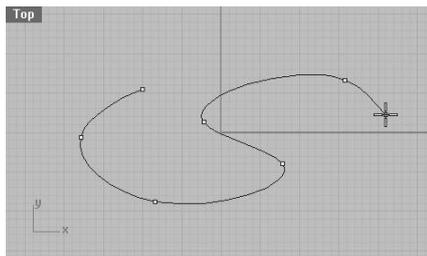


图 3-11 内插曲线 (InterpCrv)

选项 (Options)。

阶数 (Degree): 可以设定曲线阶数到 9 阶。

节点 (Knots): 此选项可决定内插曲线的参数情况。

在绘制内插点曲线时，所选取的点会转换成曲线上的节点值 (knot values)。这些参数就是要决定内插点如何转换成节点。

一致性 (Uniform): 表示节点间的距离永远是 1，而不管插入点间的实际距离。一致性参数适用于插入点间的距离大约相同，如此曲线上各部分的参数也会大致相同，而绘制出真正的一致性曲线。

弦长 (Chord): 表示插入点间的实际距离就是节点间的距离。如此曲线上各部分的参数可以有较大的差异。

平方根弦长 (Sqrt Chrd): 表示节点间的距离是插入点间实际距离的平方根，此为 Rhino 的预设参数。若曲线上所有相邻插入点的距离皆相等，则 3 种参数所产生的曲线会完全相同。

相切 (End Tangent): 打开相切物体抓取模式，可绘制出与其他曲线相切的曲线。

封闭 (Close): 平滑地封闭曲线以产生一条循环 (Periodic) 曲线。

锐角 (Sharp): 当绘制一条封闭曲线时，最后会形成相接一点，而非一般的平滑连接。

复原 (Undo): 输入 U, 并按 Enter 键, 可移除最近一次绘制的内插点。

3. 徒手绘制曲线 (Sketch)

徒手绘制一条曲线。

工具列: Curve。

指令: Sketch 。

(1) 按住鼠标左键并拖曳鼠标进行徒手绘制曲线, 释放鼠标左键, 结束当前曲线绘制。

(2) 按 Enter 键结束指令, 如图 3-12 所示。

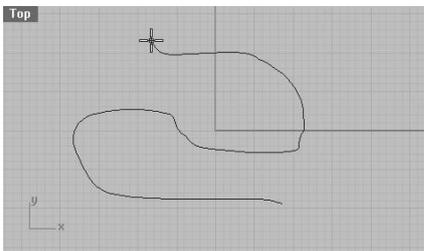


图 3-12 徒手绘制曲线 (Sketch)

选项 (Options)。

封闭 (Closed): 建立一条封闭的曲线。可在拖曳鼠标前就打开此选项, 当释放鼠标左键停止拖曳时, 曲线就会自动封闭。输入 C, 拖曳鼠标时, 曲线就会自动封闭, 且结束指令。

平面 (Planar): 建立一条平面曲线。

表面上 (On Surface): 在表面上描绘一条曲线。

网格上 (On Mesh): 在多边形网格上描绘一条曲线。

注意: 在徒手绘制曲线时, 无法使用物体捕捉模式。在拖曳时, 若拖曳至不同的窗口上, Rhino 不会认定鼠标离开窗口, 而是假设原窗口充满整个屏幕, 继续徒手绘制曲线。

4. 在表面上徒手画线 (Sketch On Surface)

在表面上徒手绘制一条曲线。

工具列: Curve。

指令: Sketch On Surface 。

基本应用方法及选项同上, 但其主要作用于网格面上的曲线绘制。

注意: 在表面上的曲线无法越过表面上的破孔, 且无法使用物体抓点模式。

3.2 绘制圆形、弧形、椭圆、多边形

3.2.1 绘制圆 (Draw circles)

绘制圆有许多方式: 圆心半径、直径上的两点、半径上的三点、相切两条曲线及半径、相切三条曲线, 如图 3-13 所示。现在首先讲一下圆的最基本绘制方式。



图 3-13 圆 (Draw circles)

1. 圆 (Circle)

工具列: Circle。

指令: Circle 。

(1) 在“圆心 (Center of circle)”提示时, 输入圆的中心点。

(2) 在“半径 (Radius)”提示时, 输入圆的半径点或输入半径, 并按 Enter 键, 如图 3-14 所示。

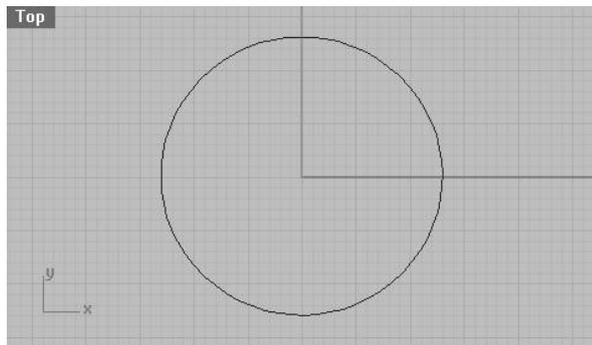


图 3-14 圆 (Circle)

选项 (Options)。

形状改变 (Deformable)：单击该选项之后产生两个对基础物体线形修改的命令。

阶数 (Degree) 和点数 (Point Count) 如第二章所讲的曲线的设置方法相同，一般设置为 3 和 10。

垂直 (Vertical)：在垂直于工作平面的方向上绘制圆。

直径 (Diameter)：输入圆的直径，而非输入圆的半径。

三点 (3 Point)：输入三点生成圆的大小。

正切 (Tangent)：正切可延一条、两条或 3 条曲线生成圆。

围绕曲线 (Around Curve)：在曲线上的点绘制一个垂直于该曲线的圆。

其他画圆的方法如： 圆直径 (Circle D)、 圆三点 (Circle 3Pt)、 绕曲线圆 (Around C)、 圆切切半 (Circle TTR)、 圆切切切 (Circle TTT)、 中心垂直圆 (Vertical CCR)、 两点垂直圆 (Vertical D)、 改变圆形状 (Deformable) 等都是上述圆绘图方式的快捷图标。

3.2.2 绘制圆弧 (Draw arcs)

绘制圆弧有许多方式：圆心起点及角度、两个端点及弧上一点、两个端点及方向、相切两条曲线及半径，如图 3-15 所示。



图 3-15 圆弧 (Draw arcs)

1. 角度圆弧 (Arc)

工具列：Arc。

指令：Arc 。

(1) 在“圆心 (Center point)”提示时，输入圆弧的中心点。

(2) 在“圆弧起点 (Start of arc)”提示时，输入圆弧的起点。

(3) 在“圆弧终点或角度 (End point or angle)”提示时，输入圆弧的终点，或输入圆弧的角度。角度的方向是依据鼠标在圆弧起点的方向而定的，如图 3-16 所示。

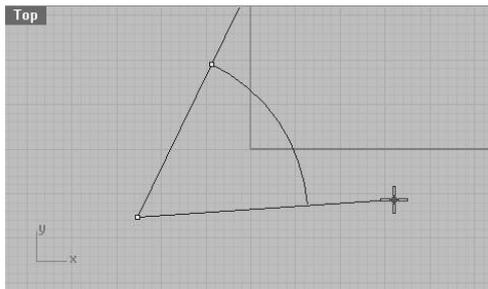


图 3-16 角度圆弧 (Arc)

2. 三点圆弧 (Arc 3Pt)

工具列：Arc。

指令：Arc 3Pt 。

(1) 在“圆弧起点 (Start of arc)”提示时，输入圆弧的起点。

(2) 在“圆弧第二点 (Second point on arc)”提示时，输入圆弧的第二点。

(3) 在“圆弧终点 (End of arc)”提示时，输入圆弧的终点，如图 3-17 所示。

其他的如圆弧方向 (Arc Dir)、圆弧起点终点半径 (Arc SER)、圆弧切切半 (Arc TTR) 等，可参照上述方法绘制或参阅 AutoCAD 的绘制方法绘制。

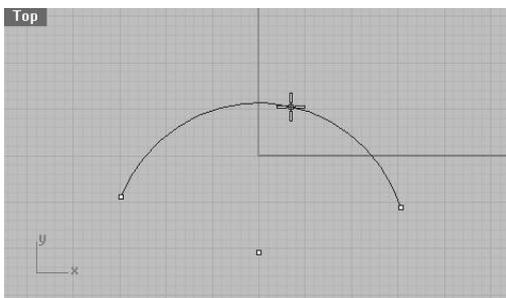


图 3-17 三点圆弧 (Arc 3Pt)

3.2.3 绘制椭圆 (Draw ellipses)

绘制椭圆的指令如图 3-18 所示。



图 3-18 椭圆 (Draw ellipses)

工具列: Ellipse 及 Main。

指令: Ellipse .

(1) 在“椭圆圆心 (Center of ellipse)”提示时, 输入椭圆的圆心。

(2) 在“第一条轴线终点 (End of first axis)”提示时, 输入第一条轴线的终点。

(3) 在“第二条轴线终点 (End of second axis)”提示时, 输入第二条轴线的终点, 如图 3-19 所示。

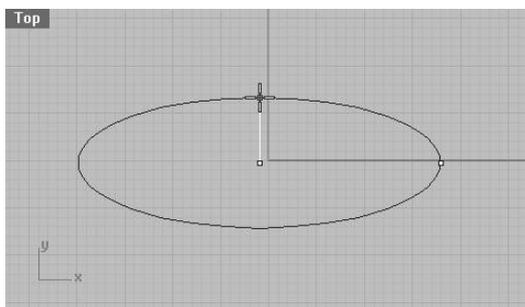


图 3-19 椭圆 (Ellipse)

选项 (Options)。

垂直 (Vertical): 在垂直于工作平面的方向上绘制圆。

角 (Corner): 以外切长方形的角点画椭圆。

直径 (Diameter): 以中心点和直径画椭圆。

焦点 (FromFoci): 从焦点和一个点画一个椭圆。

围绕曲线 (AroundCurve): 通过曲线上的一点绘制一个垂直于该曲线的椭圆。

其他画椭圆的方法如:  直径画椭圆 (EllipseD)、 焦点画椭圆 (EllipseFF)、 围绕曲线画椭圆 (EllipseAC)、 角点画椭圆 (EllipseC) 等都是上述椭圆绘图方式的快捷图标。

3.2.4 绘制多边形 (Draw polygons)

多边形是一种封闭的复线, 它有 3 个或 3 个以

上等长的边。绘制多边形有许多方式: 中心及半径、边长等, 如图 3-20 所示。



图 3-20 多边形 (Draw polygons)

工具列: Main 及 Polygon。

指令: Polygon .

(1) 在“多边形中心 (边数=4 外接) (Center of polygon (NumSides=4 Circumscribed))”提示时, 输入多边形的中心, 或输入多边形的边数, 并按 Enter 键。

(2) 在“半径 (Radius)”提示时, 输入多边形的半径, 如图 3-21 所示。

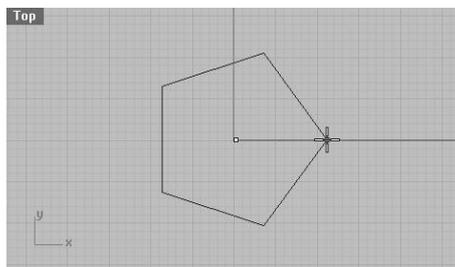


图 3-21 多边形 (Polygon)

选项 (Options)。

边数 (NumSides): 设定多边形的边数。

外接 (Circumscribed): 绘制圆外接多边形。Rhino 预设绘制圆内切 (Inscribed) 多边形。

边 (Edge): 以放置多边形的一个边画一个多边形。

星形 (Star): 画一个星形。

垂直 (Vertical): 建立一个与目前的工作平面垂直的多边形。

环绕曲线 (Around Curve): 建立一个通过曲线上一点与曲线垂直的多边形。

其他画椭圆的方法如:  外接边

绘制多边形 (Circumscribed PCR)、 边长绘制多边形 (Edge)、 绘制星形多边形 (Star) 等都是上述多边形绘图方式的快捷图标。

3.2.5 绘制矩形 (Draw rectangles)

矩形也是一种封闭的多边形, 它有两两平行的 4 个边。绘制矩形有许多方式: 中心及边长、垂直、边长及高度, 如图 3-22 所示。请注意矩形不是曲面。

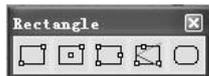


图 3-22 矩形 (Draw rectangles)

要绘制矩形曲面, 请使用绘制平面 (Plane)、平面三点 (Plane3Pt) 或平面垂直 (PlaneV) 指令。

1. 矩形 (Rectangle)

工具列: Main 及 Rectangle。

指令: Rectangle 。

(1) 在矩形的“第一个角落 (First corner of rectangle)”提示时, 输入矩形的第一个角落。

(2) 在矩形的“对角角落 (Other corner or length)”提示时, 输入矩形的对角角落, 如图 3-23 所示, 或输入矩形的长度。Rhino 会再提示输入宽度。

(3) 若要绘制圆角矩形, 请在“圆角经过点 (Point for rounded corner to pass through)”提示时, 在角落附近输入一个点以设定其弯曲的情况。

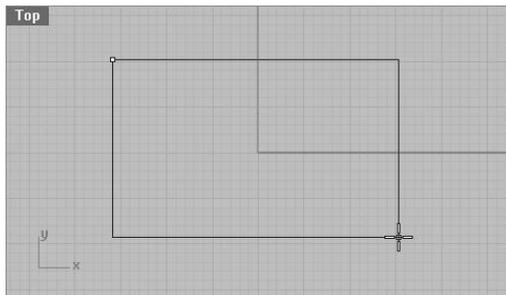


图 3-23 矩形 (Rectangle)

选项 (Options)。

三点 (3Point): 通过三点画一个矩形。

垂直 (Vertical): 画一个垂直矩形。

中心点 (Center): 以中心点和角画一个矩形。

圆角 (Rounded): 绘制一个圆角矩形。

角落=圆弧 (Corner=Arc): 圆角为圆弧。

角落=圆锥曲线 (Corner=Conic): 圆角为圆锥截面。

其他画椭圆的方法如:  绘制中心点矩形 (RectangleCC)、 三点绘制矩形 (3Point)、 垂直绘制矩形 (Vertical)、 绘制圆角矩形 (Rounded) 等方式都是上述矩形绘图方式的快捷图标。

3.3 自由曲线等常用的几何图形

3.3.1 自由曲线等常用的几何图形

自由曲线等常用的几何图形如图 3-24 所示。



图 3-24 其他常用的几何图形

1. 弹簧线 (Helix)

工具列: Curve。

指令: Helix 。

(1) 在“轴线起点 (Start of axis)”提示时, 输入弹簧线的轴线起点。

(2) 在“轴线终点 (End of axis)”提示时, 输入弹簧线的轴线终点。

(3) 在“半径 (Radius)”提示时, 输入弹簧线的半径。

(4) 在“弹簧线/螺旋线 (Helix/Spiral)”对话框中选取“圈数 (Turns)”或“间距 (Pitch)”选项。

若选取“圈数 (Turns)”选项，则输入弹簧线旋转的圈数。

若选取“间距 (Pitch)”选项，则输入弹簧线沿着轴向，圈与圈的间隔距离。

若选取“反向旋转 (Reverse twist)”选项，弹簧线会以右手定则来旋转。

选取“预览 (Preview)”选项，则在变更选项后，即可预览弹簧线，如图 3-25 所示。

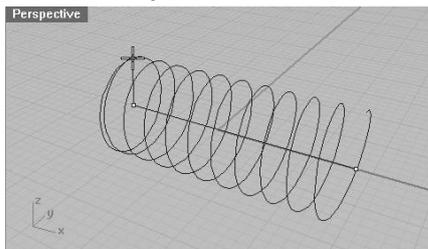


图 3-25 弹簧线 (Helix)

选项 (Options)。

垂直 (Vertical): 在动作窗口中，弹簧线的轴线会垂直于工作平面。

围绕曲线 (Around Curve): 选取一条曲线作为弹簧线的轴线，以产生电话线一样的弹簧线。

2. 螺旋线 (Spiral)

工具列: Curve。

指令: Spiral .

(1) 在“轴线起点 (Start of axis)”提示时，输入螺旋线的轴线起点。螺旋线会以此轴线为中心旋转。

(2) 在“轴线终点 (End of axis)”提示时，输入螺旋线的轴线终点。

(3) 在“半径 (Radius)”提示时，输入螺旋线的半径。

(4) 在“弹簧线 / 螺旋线 (Helix/Spiral)”对话框中选取“圈数 (Turns)”或“间距 (Pitch)”选项，如图 3-26 所示。

若选取“圈数 (Turns)”选项，则输入螺旋线旋转的圈数。

若选取“间距 (Pitch)”选项，则

输入螺旋线沿着轴向，圈与圈的间隔距离。

若选取“反向旋转 (Reverse twist)”选项，螺旋线会以右手定则来旋转。

选取“预览 (Preview)”选项，则在变更选项后，即可预览螺旋线。

注意: 可以打开“反向旋转 (Reverse twist)”功能来反转螺旋线。

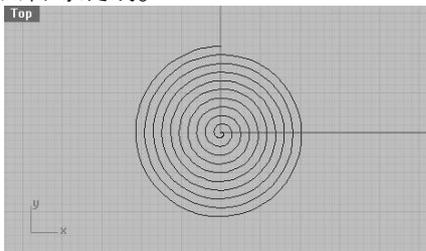


图 3-26 螺旋线 (Spiral)

选项 (Options)。

平面 (Flat): 绘制平面螺旋线。

垂直 (Vertical): 在动作窗口中，螺旋线的轴线会垂直于工作平面。

围绕曲线 (Around Curve): 选取一条曲线作为弹簧线的轴线，以产生电话线一样的螺旋线。

思考与练习

■ 用已学过的二维线性绘制方式在 Rhino 中绘制出图 3-27 中物体的三视图。

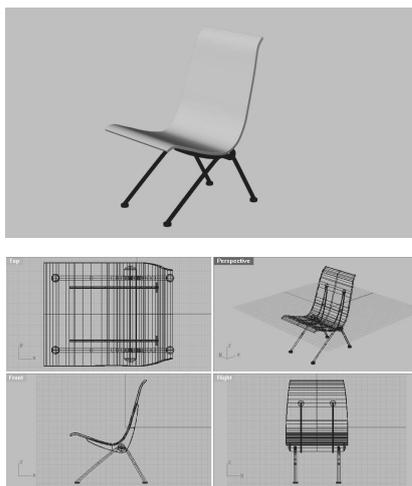


图 3-27 椅子