



新起点

电脑教程

第 2 章

二维草图设计

本章要点

- 📖 草图设计
- 📖 绘制基本二维草图曲线
- 📖 编辑草图曲线
- 📖 操作草图
- 📖 草图约束

本章主要内容

本章主要介绍了草图设计、绘制基本二维草图曲线和编辑草图曲线方面的知识及技巧，同时讲解了如何操作草图，在本章的最后还针对实际的工作需求，讲解了草图约束的方法。通过本章的学习，读者可以掌握二维草图设计基础操作方面的知识，为深入学习 UG NX 中文版知识奠定基础。



2.1 草图设计



三维建模离不开二维草图设计,可以说二维草图设计是三维建模的一个重要基础。利用 UG NX 提供的草图功能,可以轻松地实现草图的绘制、几何约束,以及对二维草图进行拉伸、旋转等操作,进而创建与草图相关联的实体模型。

↑ 扫码看视频

2.1.1 进入与退出草图环境

下面详细介绍如何进入草图绘制环境。

第 1 步 启动 UG NX, 单击功能区中的【新建】按钮, 如图 2-1 所示。

第 2 步 弹出【新建】对话框, 1. 切换到【模型】选项卡, 2. 设置模板类型为【模型】, 3. 在【名称】文本框中输入准备应用的文件名, 4. 单击【确定】按钮, 如图 2-2 所示。

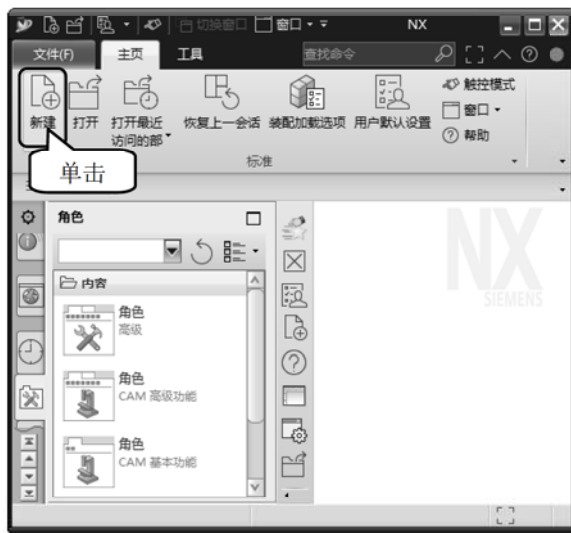


图 2-1



图 2-2

第 3 步 选择【菜单】→【插入】→【在任务环境中绘制草图】菜单项, 如图 2-3 所示。

第 4 步 弹出【创建草图】对话框, 采用默认的草图平面, 单击该对话框中的【确定】按钮, 如图 2-4 所示。



图 2-3

图 2-4

第5步 系统会自动进入草图环境，如图 2-5 所示。

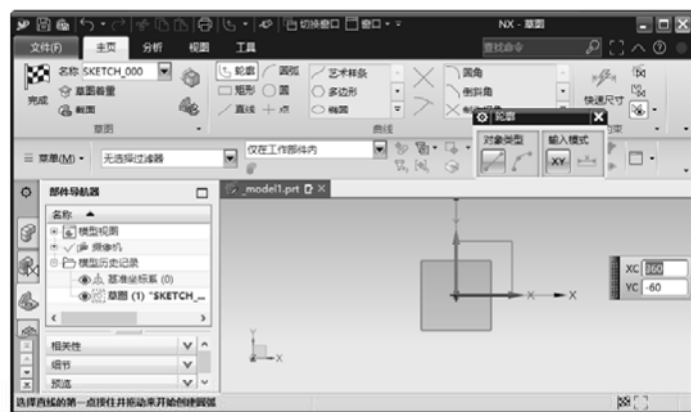


图 2-5

退出草图环境的方法很简单，在草图绘制完成后，单击功能区中的【完成】按钮, 即可退出草图环境，如图 2-6 所示。



图 2-6



知识精讲

进入草图工作环境后,在创建新草图之前,一个特别要注意的事项就是要为新草图选择草图平面,也就是要确定新草图在三维空间的放置位置。草图平面是草图所在的某个空间平面,它可以是基准平面,也可以是实体的某个表面。

2.1.2 草图的作用

草图的作用主要体现在以下 4 个方面。

(1) 利用草图,用户可以快速地勾画出零件的二维轮廓曲线,再通过施加尺寸约束和几何约束,就可以精准确定轮廓曲线的尺寸、形状和位置等。

(2) 草图绘制完成后,就可以用拉伸、旋转或扫掠生成实体造型。

(3) 草图绘制具有参数设计特点,这对设计某一需要进行反复修改的复件非常有用。因为只需要在草图绘制环境中修改二维轮廓曲线即可,而不用去修改实体造型,这样就节省了很多修改时间,提高了工作效率。

(4) 草图可以最大限度地满足用户的设计要求,这是因为所有的草图对象都必须在某一指定的平面上进行绘制,而该指定平面可以是任一平面,既可以是坐标平面和基准平面,也可以是某一实体的表面,还可以是某一片体或碎片。

2.1.3 坐标系

在 UG NX 中有 3 种坐标系,分别为工作坐标系、绝对坐标系和基准坐标系。在绘图过程中经常要用到坐标系,下面进行详细介绍。

1. 工作坐标系(WCS)

要显示工作坐标系,可以单击【上边框条】右侧的下拉按钮,在弹出的图 2-7 所示的【上边框条】工具条中选择【实用工具组】→【WCS 下拉菜单】→【显示 WCS】菜单项。

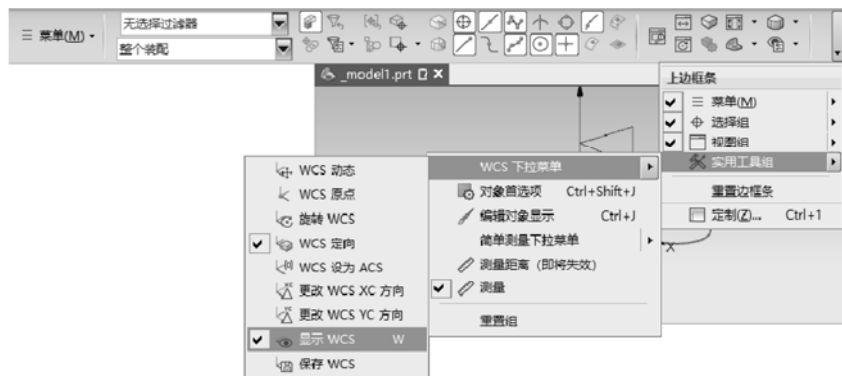


图 2-7

工作坐标系包括坐标原点和坐标轴,如图 2-8 所示。它的轴通常是正交的(相互间为直角),并且遵守右手定则。



图 2-8



智慧锦囊

工作坐标系也可以作为创建点、基准坐标系以及其他操作的位置参照。在 UG NX 的矢量列表中, XC、YC 和 ZC 等矢量就是以工作坐标系为参照来进行设定的。

2. 绝对坐标系(ACS)

绝对坐标系是原点为(0,0,0)的坐标系,它是唯一的、固定不变的,不能修改和调整方位。绝对坐标系的原点不会显示在图形区中,但是在图形区的左下角会显示绝对坐标轴的方位。绝对坐标系可以作为创建点、基准坐标系以及其他操作的绝对位置参照。

3. 基准坐标系(CSYS)

基准坐标系由原点、3 个基准轴和 3 个基准平面组成,如图 2-9 所示。

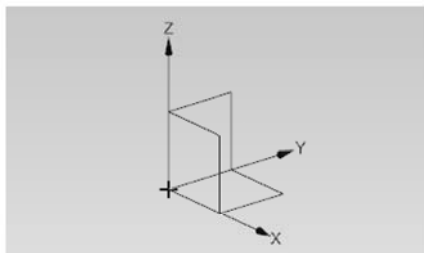


图 2-9

新建一个部件文件后,系统会自动创建一个基准坐标系作为建模的参考,该坐标系的位置与绝对坐标系一致,因此,模型中最先创建的草图一般都是选择基准坐标系中的基准平面作为草图平面,其坐标轴也能作为约束和尺寸标注的参考。基准坐标系不是唯一的,用户可以根据建模的需要创建多个基准坐标系。

4. 右手定则

1) 常规的右手定则

如果坐标系的原点在右手掌,拇指向上延伸的方向对应于某个坐标轴的方向,则可以利用常规的右手定则确定其他坐标轴的方向。如图 2-10 所示,假设拇指指向 ZC 轴的正方向,食指伸直的方向对应于 XC 轴的正方向,则中指向外延伸的方向则为 YC 轴的正方向。



2) 旋转的右手定则

旋转的右手定则用于将矢量和旋转方向关联起来。

当拇指伸直并且与给定的矢量对齐时，则弯曲的其他四指就能确定该矢量关联的旋转方向。反过来，当弯曲手指表示给定的旋转方向时，则伸直的拇指就确定关联的矢量。如图 2-11 所示，如果要确定当前坐标系的旋转逆时针方向，那么拇指就应该与 ZC 轴对齐，并指向其正方向，此时逆时针方向即为四指从 XC 轴正方向向 YC 轴正方向旋转。

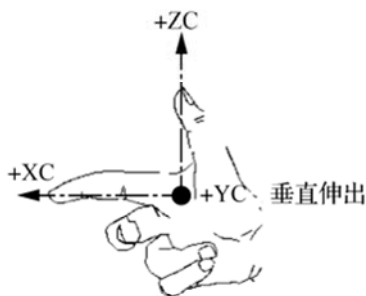


图 2-10

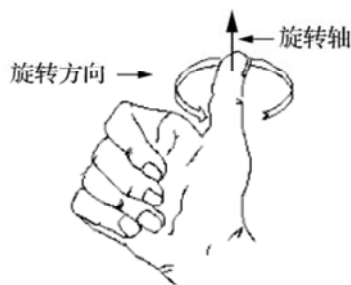


图 2-11



考考您

请您根据上述方法进行进入草图与退出草图环境的操作，测试一下您的学习效果。

2.2 绘制基本二维草图曲线



进入草图环境后，使用草图绘制工具(包括各种绘图的工具)，可以绘制各种基本的二维草图。本节将详细介绍二维草图基本曲线绘制的相关知识及操作方法。

↑ 扫码看视频

2.2.1 绘制直线

进入草图环境以后，采用默认的平面(XY 平面)为草图平面，选择【菜单】→【插入】→【曲线】→【直线】菜单项，如图 2-12 所示；或单击【直线】按钮，系统会弹出图 2-13 所示的【直线】工具条。



图 2-12



图 2-13

- **【坐标模式】按钮** 。单击该按钮，系统会弹出图 2-14 所示的动态输入框，可以通过输入 XC 和 YC 的坐标值来精确绘制直线，坐标值以工作坐标系(WCS)为参照。要在动态输入框之间切换，可按键盘上的 Tab 键。要输入值，可以在文本框内输入数值，然后按下键盘上的 Enter 键。
- **【参数模式】按钮** 。单击该按钮，系统会弹出图 2-15 所示的动态输入框，可以通过输入长度值和角度值来绘制直线。



图 2-14

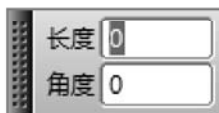


图 2-15

在系统提示下，在图形区中的任意位置单击，以确定直线的起始点，此时可以看到一条“橡皮筋”线附着在鼠标指针上，如图 2-16 所示。

在图形区中的另一位置单击，以确定直线的终止点，系统便在两点间创建一条直线(在终点处再次单击，另一条“橡皮筋”线又附着在鼠标指针上)，如图 2-17 所示。

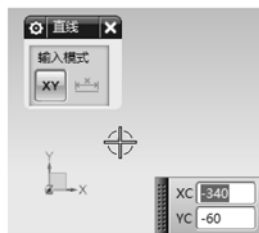


图 2-16

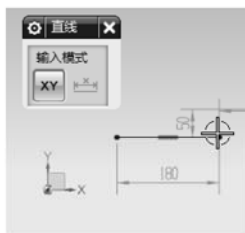


图 2-17

单击鼠标中键，结束直线的创建，效果如图 2-18 所示。

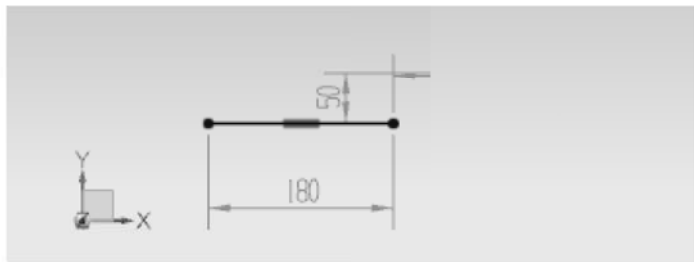


图 2-18

2.2.2 绘制圆弧

进入草图环境以后, 选择【菜单】→【插入】→【曲线】→【圆弧】菜单项, 或单击【圆弧】按钮, 系统会弹出图 2-19 所示的【圆弧】工具条。



图 2-19

绘制圆弧有以下两种方式。

1. 方法一

通过 3 点的圆弧——确定圆弧的两个端点和弧上的一个附加点来创建一个 3 点圆弧。其操作方法如下。

单击【三点定圆弧】按钮, 在系统提示下, 在图形区中的任意位置单击, 以确定圆弧的起点, 如图 2-20 所示; 在另一位置单击, 放置圆弧的终点, 如图 2-21 所示, 移动鼠标, 圆弧呈“橡皮筋”样变化, 在图形区另一个位置单击, 以确定圆弧, 如图 2-22 所示。单击鼠标中键, 即可完成圆弧的创建, 如图 2-23 所示。



图 2-20

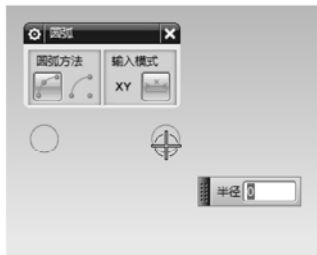


图 2-21

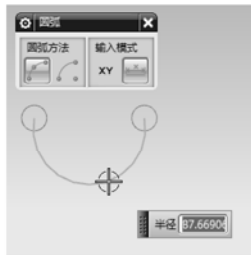


图 2-22

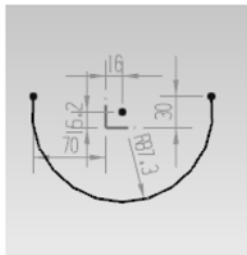


图 2-23

2. 方法二

用中心和端点确定圆弧, 其操作方法如下。

单击【中心和端点定圆弧】按钮, 在系统提示下, 在图形区中的任意位置单击, 以

确定圆弧中心点,如图 2-24 所示;在图形区的任意位置单击,以确定圆弧的起点,如图 2-25 所示;在图形区的任意位置单击,以确定圆弧的终点,如图 2-26 所示。单击鼠标中键,即可完成圆弧的创建,如图 2-27 所示。



图 2-24



图 2-25

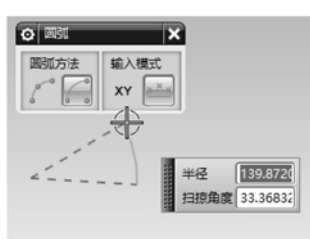


图 2-26

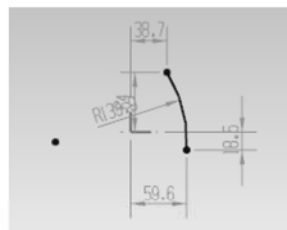


图 2-27

2.2.3 绘制轮廓线

进入草图环境以后,选择【菜单】→【插入】→【曲线】→【轮廓】菜单项,或单击【轮廓】按钮,系统会弹出图 2-28 所示的【轮廓】工具条。



图 2-28

绘制轮廓线的时候需要注意以下几点。

- (1) 轮廓线与直线的区别在于,轮廓线可以绘制连续的对象,如图 2-29 所示。
- (2) 绘制时,按下、拖动并释放鼠标左键,直线模式变为圆弧模式,如图 2-30 所示。
- (3) 利用动态输入框可以绘制精确的轮廓线。

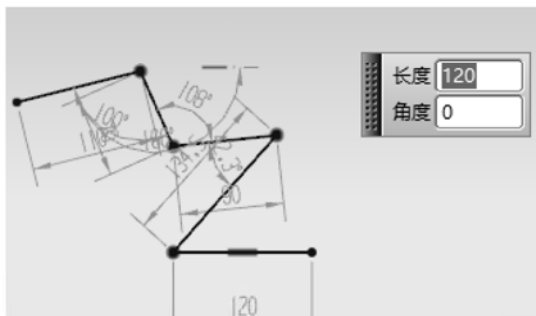


图 2-29

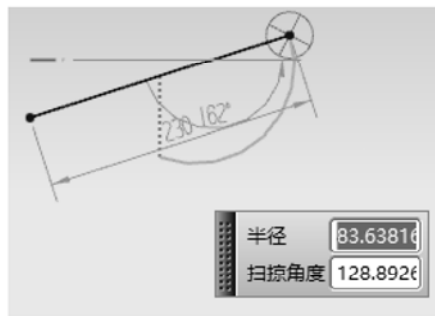


图 2-30

2.2.4 绘制圆

进入草图环境以后,选择【菜单】→【插入】→【曲线】→【圆】菜单项,或单击【圆】按钮,系统会弹出图 2-31 所示的【圆】工具条。



图 2-31

绘制圆有以下两种方式。

1. 方法一

中心和半径决定的圆——通过选取中心点和圆上的一点来创建圆，其操作方法如下。

单击【圆心和直径定圆】按钮，在系统提示下，在图形区某位置单击，放置圆的中心点，如图 2-32 所示；拖动鼠标至另一位置，单击确定圆的大小，如图 2-33 所示。最后单击鼠标中键结束圆的创建，如图 2-34 所示。



图 2-32

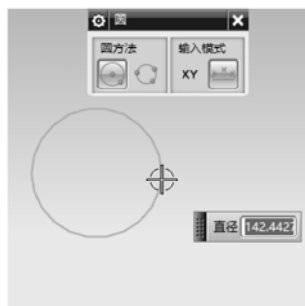


图 2-33

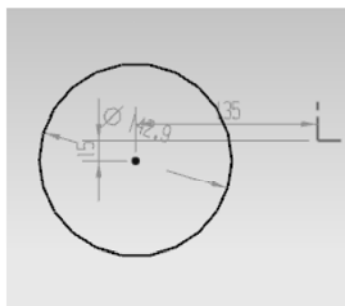


图 2-34

2. 方法二

单击【三点定圆】按钮，通过确定圆上的 3 个点来创建圆。绘制流程如图 2-35～图 2-38 所示。



图 2-35



图 2-36

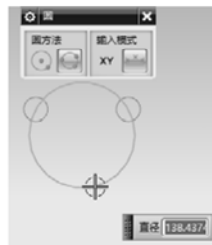


图 2-37

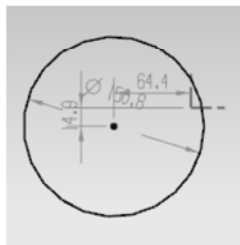


图 2-38

2.2.5 绘制矩形

进入草图环境以后，选择【菜单】→【插入】→【曲线】→【矩形】菜单项，或单击【矩形】按钮，系统会弹出图 2-39 所示的【矩形】工具条。



图 2-39

在草图平面上绘制矩形共有 3 种方法，下面将分别予以详细介绍。

1. 方法一

按两点——通过选择两对角点来创建矩形。

第 1 步 单击【按 2 点】按钮，如图 2-40 所示。

第 2 步 定义第 1 个角点。在图形区某位置单击，放置矩形的第 1 个角点，如图 2-41 所示。



图 2-40



图 2-41

第 3 步 定义第 2 个角点。1. 单击【坐标模式】按钮, 2. 再次在图形区另一位置单击，放置矩形的另一个角点，如图 2-42 所示。

第 4 步 单击鼠标中键，结束矩形的创建，效果如图 2-43 所示。

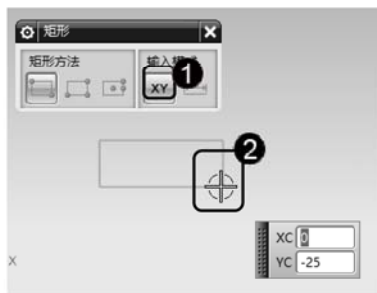


图 2-42

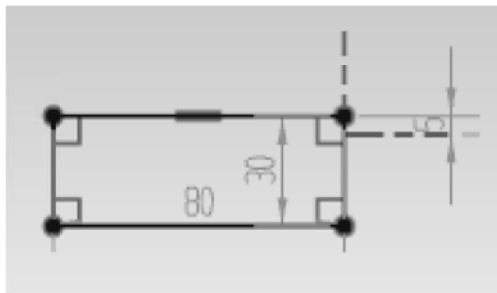


图 2-43

2. 方法二

按 3 点来创建矩形。

第 1 步 单击【按 3 点】按钮，如图 2-44 所示。

第 2 步 定义第 1 个角点。在图形区某位置单击，放置矩形的第 1 个角点，如图 2-45 所示。



图 2-44



图 2-45

第 3 步 定义第 2 个角点。1. 单击【坐标模式】按钮 , 2. 在图形区另一位置单击, 放置矩形的第 2 个顶点(第 1 个角点和第 2 个角点之间的距离即矩形的宽度), 此时矩形呈“橡皮筋”样变化, 如图 2-46 所示。

第 4 步 定义第 3 个角点。再次在图形区单击, 放置矩形的第 3 个角点(第 2 个角点和第 3 个角点之间的距离即矩形的高度), 如图 2-47 所示。

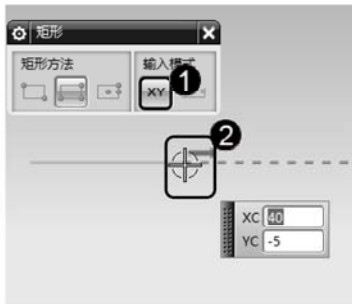


图 2-46

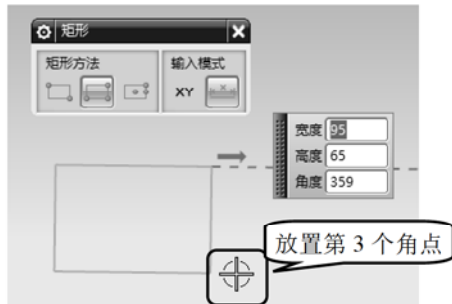


图 2-47

第 5 步 单击鼠标中键, 结束矩形的创建, 效果如图 2-48 所示。

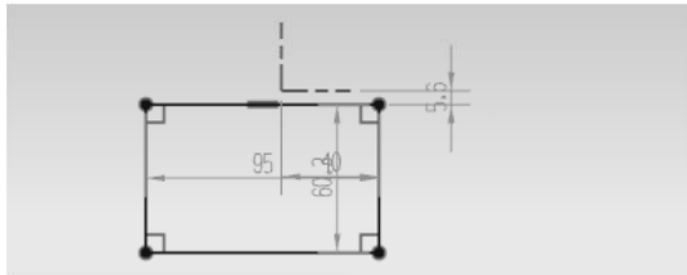


图 2-48



知识精讲

“橡皮筋”是指操作过程中的一条临时虚构的线段, 它始终是当前光标的中心点与前一个指定点的连线。因为它可以随着光标的移动而拉长或缩短并可绕前一点转动, 所以形象地将其称为“橡皮筋”。

3. 方法三

从中心——通过选取中心点、一条边的中点和顶点来创建矩形。

第1步 选择方法。单击【从中心】按钮，如图 2-49 所示。

第2步 定义中心点。在图形区某位置单击，放置矩形的中心点，如图 2-50 所示。



图 2-49



图 2-50

第3步 定义第2个点。1. 单击【坐标模式】按钮, 2. 在图形区另一位置单击，放置矩形的第2个点(一条边的中点)，此时矩形呈“橡皮筋”样变化，如图 2-51 所示。

第4步 定义第3个点。1. 单击【坐标模式】按钮, 2. 再次在图形区单击，放置矩形的第3个点，如图 2-52 所示。

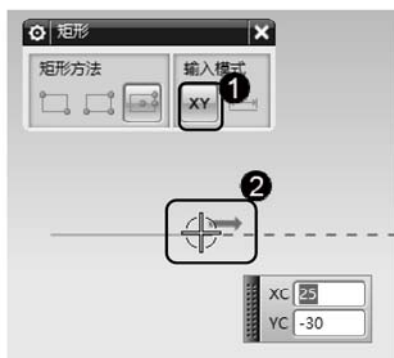


图 2-51

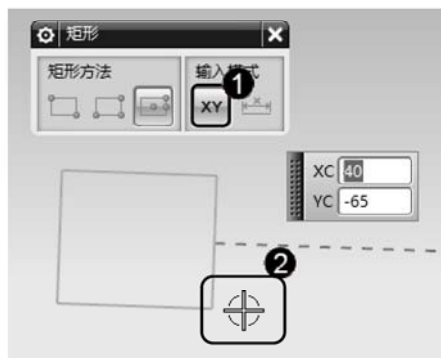


图 2-52

第5步 单击鼠标中键，结束矩形的创建，效果如图 2-53 所示。

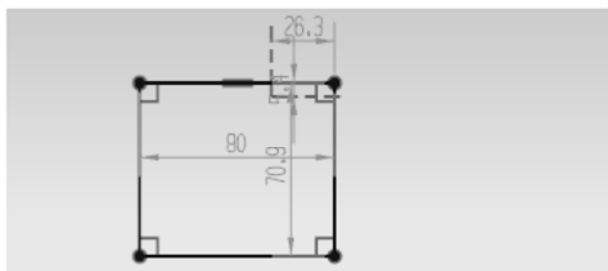


图 2-53



智慧锦囊

在绘制或编辑草图时，选择【菜单】→【编辑】→【撤销】菜单项，可以撤销上一个操作。选择【菜单】→【编辑】→【重做】菜单项，可以重新执行被撤销的操作。

2.2.6 绘制多边形

进入草图环境以后，选择【菜单】→【插入】→【曲线】→【多边形】菜单项，或单击【多边形】按钮，即可弹出图 2-54 所示的【多边形】对话框。



图 2-54

在【多边形】对话框中直接输入坐标(或者在图形区适当位置单击)确定多边形的中心，接着输入多边形的边数；然后选择创建多边形的方式，并设置相应的参数；最后单击鼠标中键即可完成多边形创建，如图 2-55 所示。

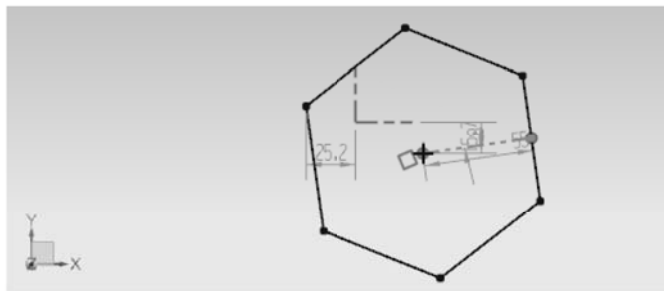


图 2-55

下面详细介绍【多边形】对话框中的主要选项。

1. 中心点

在适当的位置单击或通过输入坐标值确定中心点。

2. 边

设置多边形的边数。

3. 大小

(1) 指定点。在绘图区选择点或者通过【点】对话框定义多边形的半径。

(2) 大小。其下拉列表中有 3 个选项，如图 2-56 所示。



图 2-56

① 内切圆半径。指定从中心点到多边形边中点的距离。

② 外接圆半径。指定从中心点到多边形拐角的距离。

③ 边长。指定多边形边的长度。

(3) 半径。设置多边形内切圆和外接圆半径的大小。

(4) 旋转。设置从草图水平轴开始测量的旋转角度。

2.2.7 绘制椭圆

进入草图环境以后，选择【菜单】→【插入】→【曲线】→【椭圆】菜单项，或单击【椭圆】按钮，系统即可弹出图 2-57 所示的【椭圆】对话框。



图 2-57



在【椭圆】对话框中直接输入坐标(或在绘图区适当位置单击)确定椭圆的中心;然后确定椭圆的大半径和小半径,以及旋转角度;最后单击【确定】按钮,即可完成创建椭圆的操作,如图 2-58 所示。

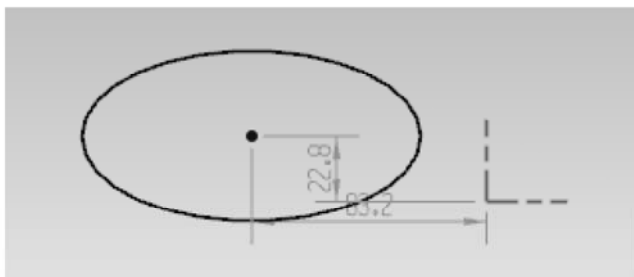


图 2-58

下面详细介绍【椭圆】对话框中选项的功能。

1. 中心

在绘图区适当的位置单击或通过【点】对话框确定椭圆中心点。

2. 大半径

直接输入长半轴长度,也可以通过【点】对话框来确定长轴长度。

3. 小半径

直接输入短半轴长度,也可以通过【点】对话框来确定短半轴长度。

4. 封闭

勾选此复选框,创建整圆。若取消此复选框的勾选,输入起始角和终止角将创建椭圆弧。

5. 旋转角度

椭圆的旋转角度是主轴相对于 XC 轴,沿逆时针方向倾斜的角度。

2.2.8 绘制艺术样条曲线

艺术样条曲线是指利用给定的若干个拟合出的多项式曲线。样条曲线采用的是近似拟合的方法,但可以很好地满足工程需求,因此得到了较为广泛的应用。下面详细介绍创建艺术样条曲线的操作方法。

第 1 步 选择【菜单】→【插入】→【曲线】→【艺术样条】菜单项,如图 2-59 所示。

第 2 步 弹出【艺术样条】对话框,在【类型】下拉列表框中选择【通过点】选项,如图 2-60 所示。

第 3 步 依次在图形区域中适当的位置单击,如图 2-61 所示。

第 4 步 在【艺术样条】对话框中单击【确定】按钮,如图 2-62 所示。



图 2-59



图 2-60

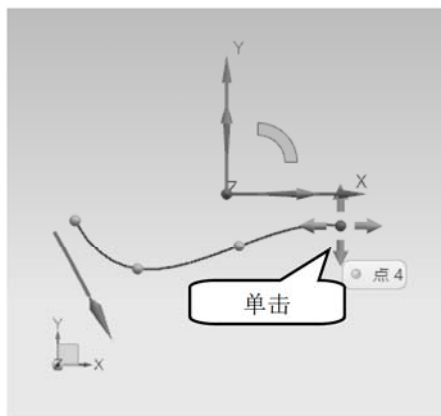


图 2-61



图 2-62

第5步 系统会自动生成图 2-63 所示的艺术样条曲线。

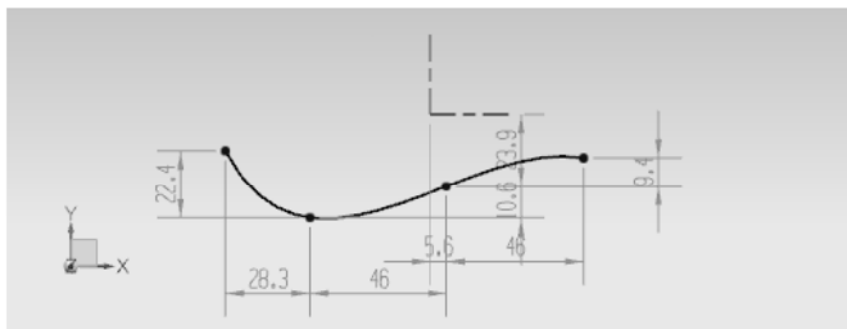


图 2-63



智慧锦囊

如果在【艺术样条】对话框的【类型】下拉列表框中选择【根据极点】选项，依次单击各点位置，系统则会生成“根据极点”方式创建的样条曲线。

2.2.9 绘制二次曲线

进入草图环境以后，选择【菜单】→【插入】→【曲线】→【二次曲线】菜单项，或者单击【二次曲线】按钮，系统即可弹出图 2-64 所示的【二次曲线】对话框。



图 2-64

在【二次曲线】对话框中定义二次曲线的三个点，输入用户所需的 Rho 值，然后单击【确定】按钮，即可完成二次曲线的创建，如图 2-65 所示。

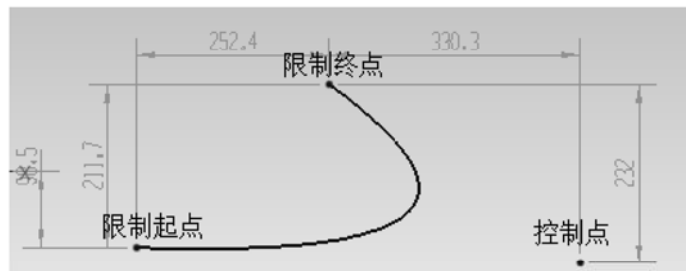


图 2-65

下面将详细介绍【二次曲线】对话框中的选项。

1. 限制

- (1) 指定起点。在视图中直接拾取或通过【点】对话框确定二次曲线的起点。
- (2) 指定终点。在视图中直接拾取或通过【点】对话框确定二次曲线的终点。

2. 指定控制点

在视图中直接拾取或通过【点】对话框确定二次曲线的控制点。

3. Rho 值

表示曲线的锐度，双击二次曲线，可编辑 Rho 值。



考考您

请您根据上述介绍的知识，绘制一些基本的二维草图曲线，测试一下您的学习效果。

2.3 编辑草图曲线



建立草图后，用户就可以对草图进行各种编辑操作，如编辑圆角、拐角、倒斜角，快速修剪、延伸，移动曲线、删除曲线和调整曲线尺寸等。本节将详细介绍编辑草图的相关知识。

↑ 扫码看视频

2.3.1 圆角

进入草图环境以后，选择【菜单】→【插入】→【曲线】→【圆角】菜单项，或单击【圆角】按钮，系统会弹出图 2-66 所示的【圆角】工具条。



图 2-66

【圆角】工具条中包括 4 个按钮，分别为【修剪】按钮、【取消修剪】按钮、【删除第三条曲线】按钮和【创建备选圆角】按钮。创建圆角的一般操作方法如下。

在【圆角】工具条中单击【修剪】按钮，选取图 2-67 所示的两条直线，拖动鼠标至合适的位置，单击确定圆角的大小(或者在动态输入框中输入圆角的半径，以确定圆角的大小)，如图 2-68 所示。最后单击鼠标中键，结束圆角的创建，结果如图 2-69 所示。

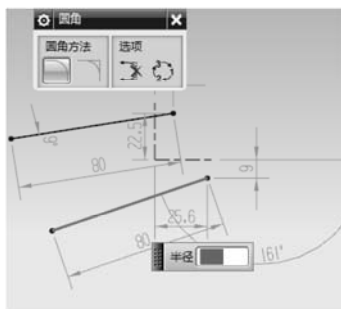


图 2-67

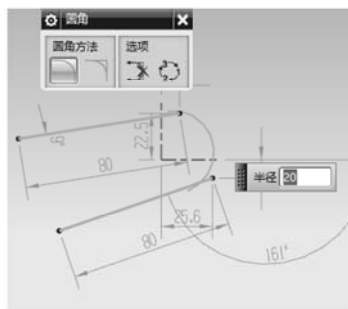


图 2-68

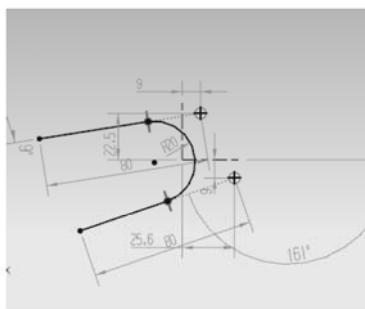


图 2-69

2.3.2 拐角

通过延伸或修剪两条曲线可以制作拐角。进入草图环境以后，选择【菜单】→【编辑】→【曲线】→【制作拐角】菜单项，或单击【制作拐角】按钮，即可弹出图 2-70 所示的【制作拐角】对话框。

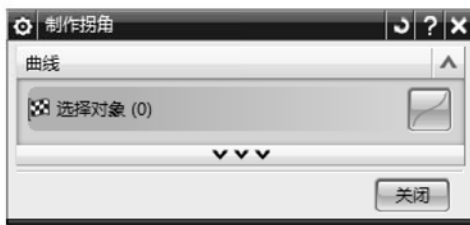


图 2-70

定义要制作拐角的两条曲线，如图 2-71 所示，最后单击鼠标中键，即可完成拐角的创建，如图 2-72 所示。

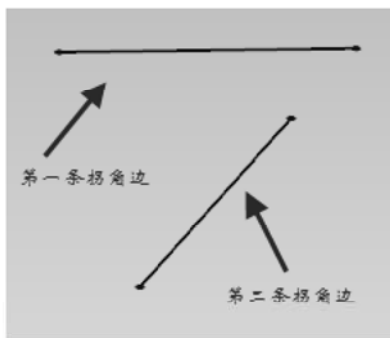


图 2-71

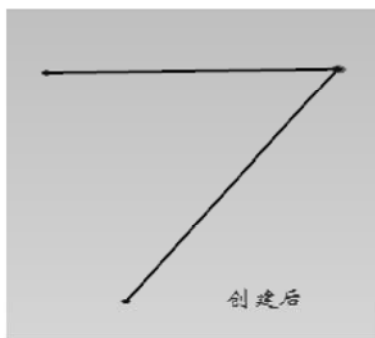


图 2-72

2.3.3 倒斜角

进入草图环境以后，选择【菜单】→【插入】→【曲线】→【倒斜角】菜单项，系统即可打开图 2-73 所示的【倒斜角】对话框。



图 2-73

在【倒斜角】对话框中选择倒斜角的横截面方式，接着选择要创建倒斜角的曲线，或选择交点，然后移动鼠标指针确定倒斜角的位置，也可以直接输入参数，最后单击创建倒斜角，如图 2-74 所示。

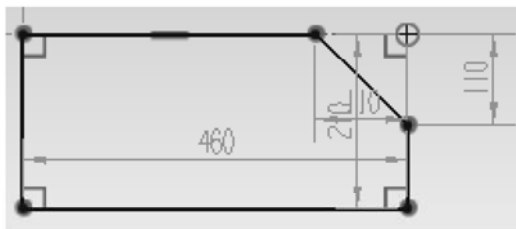


图 2-74

下面详细介绍【倒斜角】对话框中选项的功能。

1. 要倒斜角的曲线

(1) 选择直线。通过在相交直线上方拖动鼠标以选择多条直线，或按照一次选择一条直线的方法选择多条直线。

(2) 修剪输入曲线。勾选此复选框，修剪倒斜角的曲线。

2. 偏置

(1) 倒斜角。其下拉列表框中包括 3 个选项，如图 2-75 所示。



图 2-75

① 对称。指定倒斜角与交点有一定距离，且垂直于等分线。

② 非对称。指定沿选择的直线分别测量的距离值。



- ③ 偏置和角度。指定倒斜角的角度和距离值。
- (2) 距离。指定从交点到第一条直线的倒斜角的距离。
- (3) 距离 1/距离 2。设置从交点到第一条/第二条直线的倒斜角的距离。
- (4) 角度。设置从第一条直线到倒斜角的角度。

3. 指定点

指定倒斜角的位置。

2.3.4 快速修剪

利用快速修剪功能，可以快速修剪一条或多条曲线。进入草图环境以后，选择【菜单】→【编辑】→【曲线】→【快速修剪】菜单项，或单击【快速修剪】按钮，即可弹出图 2-76 所示的【快速修剪】对话框。



图 2-76

修剪草图中不需要的线素有 3 种方式，下面将分别予以详细介绍。

1. 修剪单一对象

选择不需要的线素，修剪边界为离指定对象最近的曲线，如图 2-77 所示。

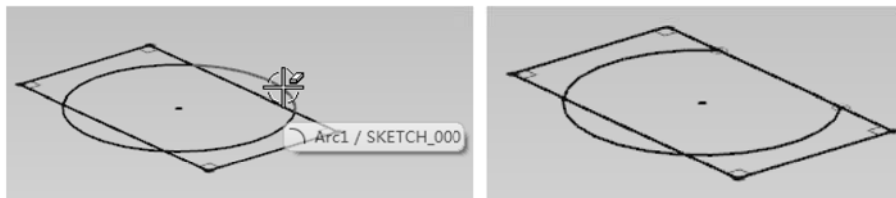


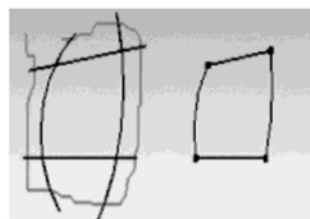
图 2-77

2. 修剪多个对象

按住鼠标左键并拖动，这时光标将变成画笔的形状，与画笔画出的曲线相交的线素都被裁剪掉，如图 2-78 所示。

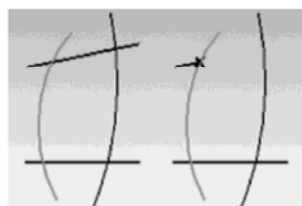
3. 修剪至边界

按住键盘上的 Ctrl 键，使用鼠标选择剪切边界线，然后单击多余的线素，则被选中的线素就会以边界线为边界被修剪，如图 2-79 所示。



修剪前 修剪后

图 2-78



修剪前 修剪后

图 2-79

2.3.5 快速延伸

利用快速延伸功能，可以快速延伸指定的对象与曲线边界相交。进入草图环境以后，选择【菜单】→【编辑】→【曲线】→【快速延伸】菜单项，或单击【快速延伸】按钮, 即可弹出图 2-80 所示的【快速延伸】对话框。

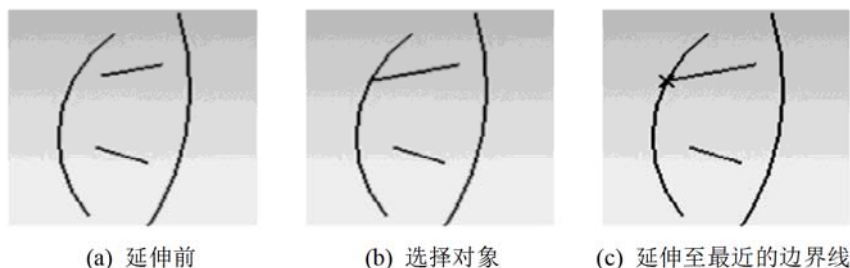


图 2-80

延伸指定的线素有 3 种方式，下面将分别予以详细介绍。

1. 延伸单一对象

使用鼠标直接选择要延伸的线素，然后单击确认，线素会自动延伸到下一边界，如图 2-81 所示。



(a) 延伸前

(b) 选择对象

(c) 延伸至最近的边界线

图 2-81

2. 延伸多个对象

按住鼠标左键并拖动，此时光标将变成画笔的形状，与画笔画出的曲线相交的线素都会被延伸，如图 2-82 所示。



图 2-82

3. 延伸至边界

按住键盘上的 **Ctrl** 键，使用鼠标选择延伸的边界线，然后单击要延伸的对象，则被选中对象即延伸至边界曲线，如图 2-83 所示。

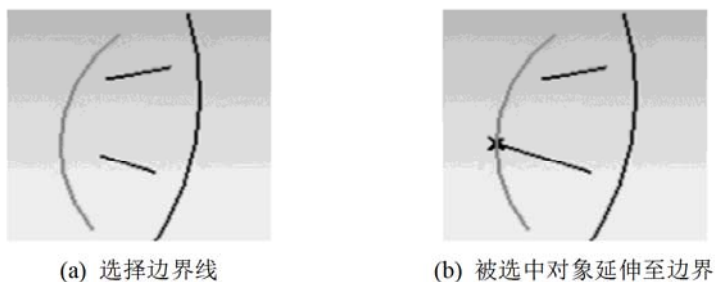


图 2-83



智慧锦囊

在延伸时，系统会自动选择最近的曲线作为延伸边界。

2.3.6 删除曲线

在图形区域中单击或框选要删除的对象(框选时要框住整个对象)，此时可以看到选中的对象变为高亮显示，如图 2-84 所示，然后按下键盘上的 **Delete** 键，所选的对象即可被删除，如图 2-85 所示。



智慧锦囊

如果要恢复已删除的对象，可以使用键盘上的 **Ctrl+Z** 组合键来完成。



考考您

请您根据上述介绍的知识，编辑草图曲线，测试一下您的学习效果。

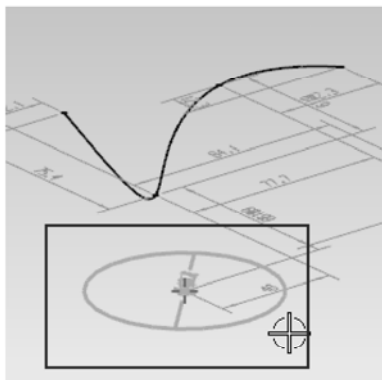


图 2-84

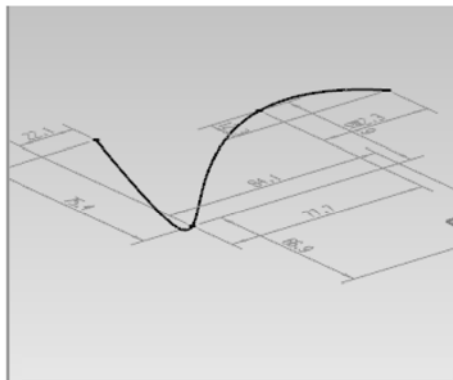


图 2-85

2.4 操作草图



草图操作主要是对已绘制的草图进行编辑，或者根据已有模型特征快速创建草图。本节将详细介绍“镜像曲线”“偏置曲线”“投影曲线”“派生直线”“相交曲线”等命令的相关知识及使用方法。

↑ 扫码看视频

2.4.1 镜像草图

镜像曲线是以某一条直线为对称轴，镜像选取的草图对象。进入草图环境以后，选择【菜单】→【插入】→【来自曲线集的曲线】→【镜像曲线】菜单项，系统即可弹出图 2-86 所示的【镜像曲线】对话框。



图 2-86

首先选择图形区中的镜像几何对象，然后选择镜像中心线，最后单击【确定】按钮即可镜像草图对象，如图 2-87 所示。