

第 5 章

曲线建模

曲线是构建模型的基础，在三维建模过程中起着不可替代的作用。任何三维模型的建立都要遵循从二维到三维、从线条到实体的过程，构造良好的二维曲线才能保证利用二维曲线创建高质量的实体或曲面。由于大多数曲线属于非参数性曲线类型，在绘制过程中具有较大的随意性和不确定性。因此在绘制曲线的过程中，一次性构建出符合设计要求的曲线特征比较困难，用户还需要通过各种编辑曲线特征的工具进行相应的操作，才能最终创建出符合设计要求的曲线特征。

本章主要介绍空间曲线的绘制方法，包括各类基本曲线和高级曲线，并详细介绍了空间曲线的各种操作和编辑方法。

本章学习目的：

- 掌握各种空间曲线的绘制方法
- 掌握空间曲线的各种操作方法
- 掌握空间曲线的各种编辑方法

5.1 创建曲线

创建高级曲面时，如果在建模基础阶段线条构造不合适，就不可能构建出高质量的三维模型。此时就可以利用系统提供的各种曲线工具，绘制相应的空间曲线来辅助曲面或实体建模。在 UG NX 中，根据定义和属性的不同，空间曲线可以分为基本曲线和二次曲线等类型。


● --- 5.1.1 基本曲线 --- ●

基本曲线是形状规则、简单的曲线，是建模过程中使用频率最多的曲线类型。它作为一种基本的构造图元，是非参数化建模中最常用的工具。在构造模型的过程中，基本

曲线不仅可以作为三维实体特征的截面，也可以作为建模特征的辅助参照来帮助准确定位。


1. 直线

直线是指通过空间的两点生成的一条线段，其在空间的位置由它经过的点，以及它的一个方向向量来确定。在平面图形的绘制过程中，直线作为基本要素无处不在，例如在两个平面相交时，可以产生一条直线；通过棱角实体模型的边线也可以产生一条直线。

在【曲线】选项卡中单击【基本曲线】按钮, 系统将打开【基本曲线】对话框，如图 5-1 所示。在打开的【基本曲线】对话框中，系统默认的是【直线】面板。该面板包括 3 种常用的绘制直线的方式，具体如下所述。

□ 通过点的捕捉绘制任意直线

该方式是绘图过程中最为常见的一种方法，通过在【点方法】列表框中选择相应的点的捕捉方式，自动在捕捉的两点之间绘制直线。

在【基本曲线】对话框中单击【直线】按钮, 并选择【点方法】列表框中的【控制点】选项，然后在绘图区中依次选择相应的两点，即可完成直线的绘制，效果如图 5-2 所示。

提示

这里的控制点一般是指曲线的特征点、端点，以及中点等。另外，完成直线的绘制后，单击【取消】按钮，关闭对话框即可。

□ 绘制与 XC 轴成角度的直线

在创建基准平面时，常用到与某直线、某基准轴或某平面等成一定角度的直线，这就用到绘制与某一参照成一定角度直线的方法。在【基本曲线】对话框中，系统默认的是在 XC-YC 平面内绘制与 XC 轴成一定角度的直线，具体操作方法如下所述。

在绘图区中选取一点作为直线的起点，并在【角度增量】文本框中输入所绘直线的角度参数。然后将鼠标在 XC-YC 平面内沿着 XC 轴方向拖动，指定相应的终点，即可完成直线的绘制，效果如图 5-3 所示。

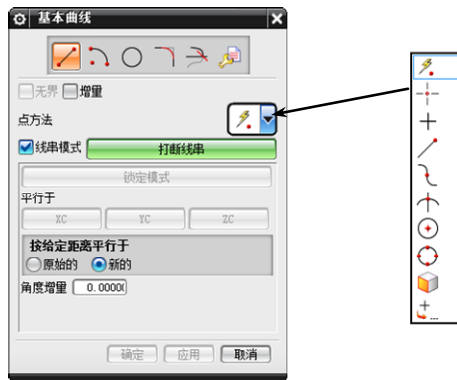


图 5-1 【基本曲线】对话框

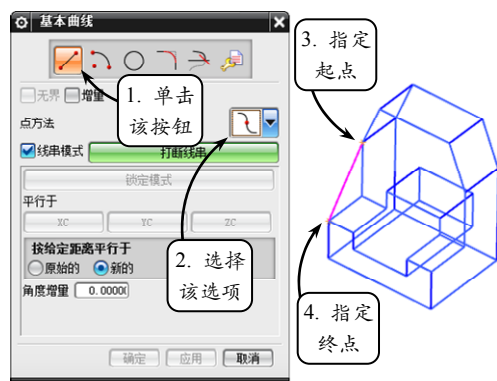


图 5-2 绘制空间任意两点直线

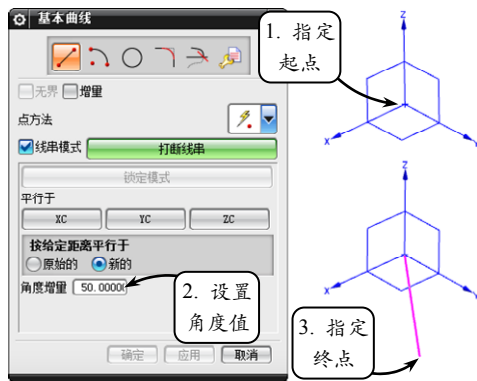




图 5-3 绘制与 XC 轴成一定角度的直线

提示

此外, 如果用户想绘制与其他基准轴成一定角度的直线, 或者在其他平面内绘制相应的直线, 可以单击【曲线】选项卡中的【直线】按钮, 在打开的【直线】对话框中进行相应的参数设置。

□ 绘制与坐标轴平行的直线

在创建复杂的曲面时, 需绘制与坐标轴平行的直线作为辅助线, 其创建方式包括3种: 与XC轴平行、与YC轴平行和与ZC轴平行。这里以绘制与YC轴平行的直线为例, 介绍其具体的操作方法。

在【基本曲线】对话框中单击【直线】按钮, 并在绘图区中选取一点作为直线的起点。然后单击【平行于】选项组中的YC按钮, 此时, 系统只允许绘制平行于YC轴方向的直线。接着指定直线的终点即可, 效果如图5-4所示。

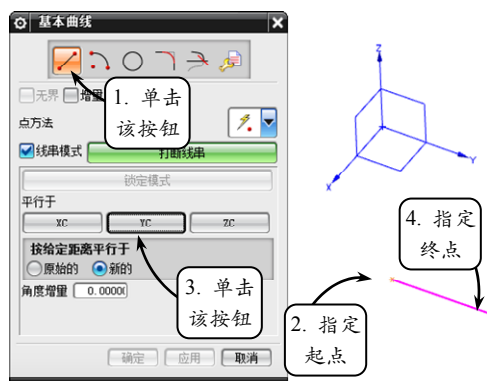


图 5-4 绘制与 YC 轴平行的直线

技巧

此外, 在绘制的过程中, 用户也可以利用打开的【跟踪条】对话框, 在相应的文本框中设置点坐标、直线距离和角度等参数来快速、准确地完成空间直线的绘制。

2. 圆

圆是指在平面上到定点的距离等于定长的所有点的集合, 是基本曲线的一种特殊情况。在机械设计过程中, 常用于创建基础特征的剖截面, 且由它生成的实体特征包括多种类型, 例如球体、圆柱体、圆台、球面以及多种自由曲面等。


在【基本曲线】对话框中单击【圆】按钮, 该对话框将切换至【圆】选项面板, 如图5-5所示。该选项面板中提供了以下两种绘制圆的方式。

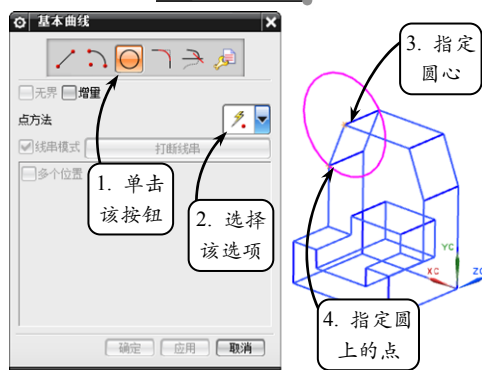


图 5-5 【圆】选项面板

□ 圆心、圆上的点

该方式是通过捕捉一点作为圆心, 另一点作为圆上一点以确定半径来绘制相应的圆轮廓。系统一般默认生成的圆在XC-YC平面内或平行于该平面。

利用该方式绘制圆时, 可以在【点方法】列表框中选择【自动判断的点】选项, 然后在绘图区中指定一点作为圆心, 并选取另一点作为圆上的点即可, 效果如图5-6所示。



□ 圆心、半径或直径

该方式是利用【跟踪条】对话框的参数设

图 5-6 指定圆心和圆上的点绘制圆

置来绘制相应的圆轮廓。用户可以在该对话框中输入相应的圆心坐标值、半径值或直径值等参数，然后单击回车键即可完成相应圆轮廓的绘制，效果如图 5-7 所示。

技巧

在实际绘图过程中，可以结合这两种方法快速绘制相应的圆轮廓：利用点的捕捉方式选取圆心，然后在【跟踪条】对话框中设置圆的半径或直径值，单击回车键即可绘制出所需的圆。

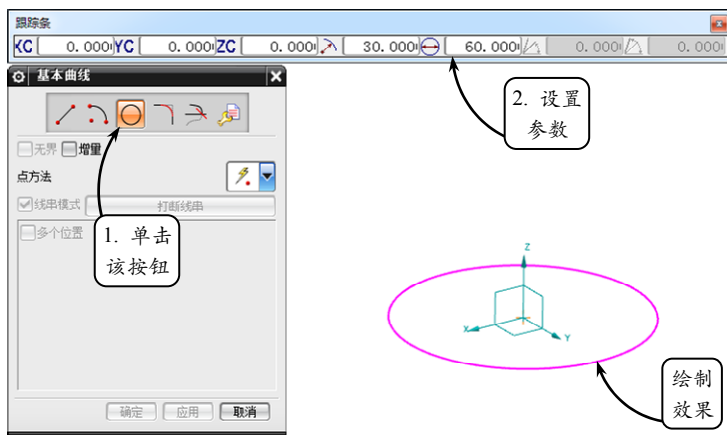



图 5-7 指定圆心和半径绘制圆

3. 圆弧

圆弧是圆的一部分，不仅可以用来创建圆弧曲线和扇形，还可以作为放样物体的放样截面。在 UG NX 中，圆弧的绘制是参数化的，系统能够根据鼠标的移动来确定所绘圆弧的形状和大小。

在【基本曲线】对话框中单击【圆弧】按钮，该对话框将切换至【圆弧】选项面板，如图 5-8 所示。该选项面板中提供了以下两种绘制圆弧的方式。

□ 起点，终点，圆弧上的点

该方式是通过依次选取 3 个点分别作为圆弧的起点、终点和圆弧上一点来绘制圆弧。选择【起点，终点，圆弧上的点】单选按钮，然后在绘图区中依次指定相应的 3 个点，系统即可自动生成圆弧，效果如图 5-9 所示。

□ 中心点，起点，终点

该方式是通过依次选取 3 个点分别作为圆心、起点和终点来绘制圆弧。在【圆弧】选项面板中，选择【中心点，起点，终点】单选按钮，然后在绘图区中依次指定相应的 3 个点，系统即可自动生成圆弧，效果如图 5-10 所示。

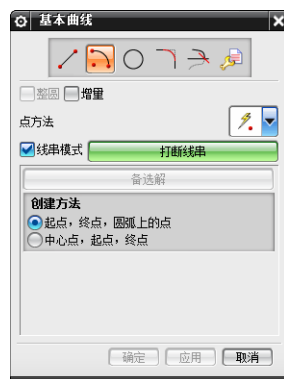


图 5-8 【圆弧】选项面板

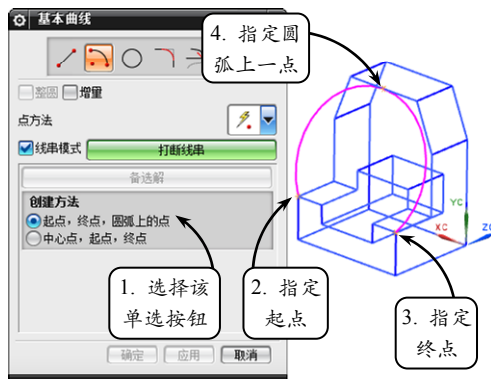



图 5-9 指定起点、终点和圆弧上的点绘制圆弧

4. 圆角

圆角就是在两个相邻边之间形成的圆弧过渡，且产生的圆弧相切于相邻的两条边。在机械设计中，圆角的应用非常广泛，不仅满足了生产工艺的要求，还可以防止零件应力过于集中以致损害零件，增加了零件的使用寿命。

在【基本曲线】对话框中单击【圆角】按钮, 系统将打开【曲线倒圆】对话框, 如图 5-11 所示。该对话框的【方法】选项组提供了以下 3 种倒圆角的方式。

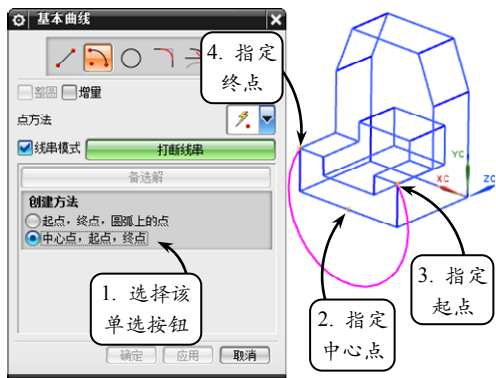


图 5-10 指定中心点、起点和终点绘制圆弧



图 5-11 【曲线倒圆】对话框

□ 简单圆角

该方式仅用于在两共面但不平行的直线间进行倒圆角操作, 是最常用也是最简单、快捷的一种倒圆角的方式。

利用该方式倒圆角时, 可以先在【半径】文本框中输入圆角的半径值, 然后将光标移至两条直线的交点处, 单击鼠标左键即可绘制相应的圆角, 效果如图 5-12 所示。

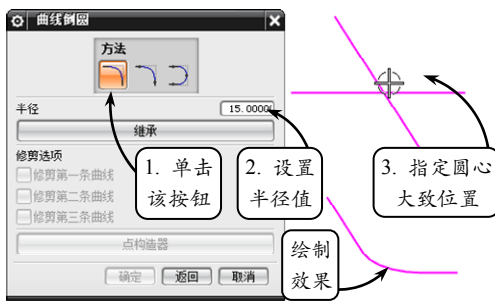



图 5-12 绘制简单圆角

注意

在确定光标的位置时, 需要注意选取的光标位置不同, 所绘制的圆角也不相同。此外, 也可以在对话框中单击【继承】按钮, 然后选取一个已经存在的圆角为基础圆角进行绘制圆角的操作。

□ 2 曲线圆角

该方式是指在空间中任意两相交直线、曲线, 或者直线与曲线之间进行倒圆角的操作, 它比【简单圆角】方式的应用更加广泛。

在【曲线倒圆】对话框中单击【2 曲线圆角】按钮, 并在【半径】文本框中输入圆角的半径值, 默认其他选项设置。然后在绘图区中依次选取要倒圆角的两条曲线, 并单击鼠标确定圆心的大致位置, 即可绘制相应的圆角特征, 效果如图 5-13 所示。

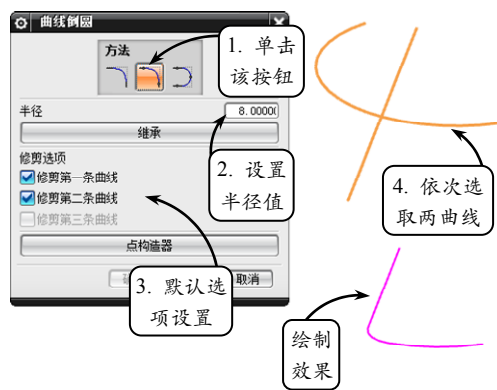



图 5-13 指定两曲线绘制圆角

□ 3 曲线圆角

该方式是指在同一平面上任意相交的三条曲线之间进行倒圆角的操作, 其中三条曲线交于一点的情况除外。


在【曲线倒圆】对话框中单击【3 曲线倒圆】按钮, 然后在绘图区中依次选取要倒圆角的 3 条曲线, 并单击鼠标左键确定圆心的大致位置即可, 效果如图 5-14 所示。

5.1.2 矩形和多边形

矩形和多边形是两种比较特殊的曲线, 也是在机械设计过程中常用的两种曲线类型。这两种类型的曲线不仅可以构造复杂的曲面, 也可以直接作为实体的截面, 并可以通过特征操作来创建规则的实体模型。


1. 矩形

矩形是有直角的特殊平行四边形。在建模环境中, 矩形是使用频率相对较高的一种曲线类型, 其不仅可以作为创建特征的基准平面, 也可以直接作为特征生成的草绘截面。

在【曲线】选项卡中单击【矩形】按钮, 系统将打开【点】对话框。此时, 在绘图区中选取一点作为矩形的第一个对角点, 然后拖动鼠标指定第二个对角点, 即可完成矩形的绘制, 效果如图 5-15 所示。

2. 多边形

多边形是指在同一平面内, 由不在同一条直线上的三条或三条以上的线段首位顺次连接所组成的封闭图形。其一般分为规则多边形和不规则多边形, 其中规则多边形就是正多边形。正多边形的所有内角和棱边都相等, 其应用比较广泛, 在机械领域中通常用来制作螺母、冲压锤头和滑动导轨等各种外形规则的机械零件。

要绘制正多边形, 可以在【曲线】选项卡中单击【多边形】按钮, 系统将打开【多边形】对话框。此时, 在该对话框中输入所绘正多边形的边数, 并单击【确定】按钮, 即可打开新的【多边形】对话框, 如图 5-16 所示。该对话框包含 3 种绘制正多边形的方式, 现分别介绍如下。

□ 内切圆半径

该方式通过设置所绘正多边形的内切圆半径来完成图形的绘制。单击【内切圆半径】按钮, 并在打开的对话框中设置内切圆的半径参数。然后在绘图区中指定所绘正多边形的中心点即可, 效果如图 5-17 所示。

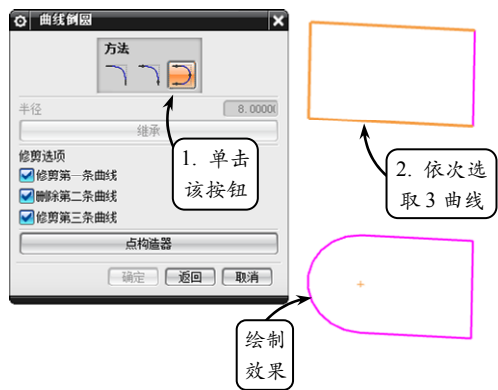


图 5-14 指定三曲线绘制圆角

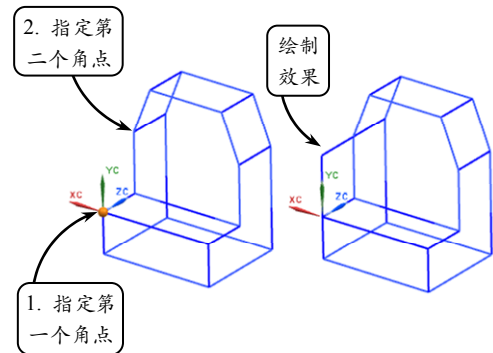


图 5-15 绘制矩形

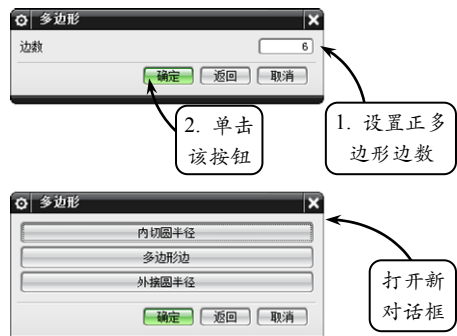


图 5-16 【多边形】对话框

在绘制空间正多边形的过程中，系统一般默认 XC-YC 平面为所绘图形的附着平面。

□ 多边形边

该方式通过设置所绘正多边形的边长来完成图形的绘制。单击【多边形边】按钮，并在打开的对话框中设置正多边形的边长，然后在绘图区中指定正多边形的中心点即可，效果如图 5-18 所示。

□ 外接圆半径

该方式通过设置所绘正多边形的外接圆半径来完成图形的绘制。单击【外接圆半径】按钮，并在打开的对话框中设置外接圆的半径参数。然后在绘图区中指定所绘正多边形的中心点即可，效果如图 5-19 所示。

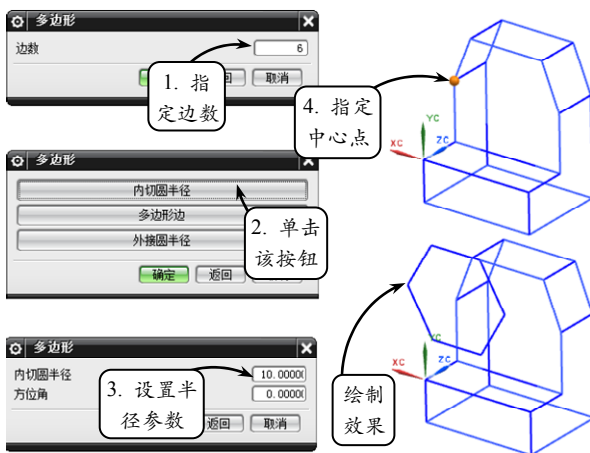



图 5-17 利用【内切圆半径】方式绘制正多边形

5.1.3 二次曲线

二次曲线又称为圆锥截向，是平面直角坐标系中 X, Y 的二次方程所表示图形的统称。常见的二次曲线有抛物线、双曲线和一般二次曲线等类型。二次曲线在建筑工程领域的运用比较广泛，例如预应力混凝土布筋，往往采用正反抛物线方式来进行。由于二次曲线是一种比较特殊的、复杂的曲线，因此它的绘制往往需要具备许多参数条件的限制。

1. 抛物线

抛物线是指平面内到一个定点和一条定直线的距离相等的点的轨迹线。在绘制抛物线时，需要定义参数包括焦距、最小 DY 值、最大 DY 值和旋转角度。其中焦距是焦点与顶点之间的距离；DY 值是指抛物线端到顶点的切线方向上的投影距离。

在【曲线】工具栏中单击【抛物线】按钮, 利用打开的【点】对话框在绘图区指定一点作为抛物线的顶点，然后在打开的【抛物线】对话框中设置相关的各种参数，即可完成抛物线的绘制，效果如图 5-20 所示。

2. 双曲线

双曲线是指一个动点移动于一个平面上，与平面上两个定点的距离的差始终为一定

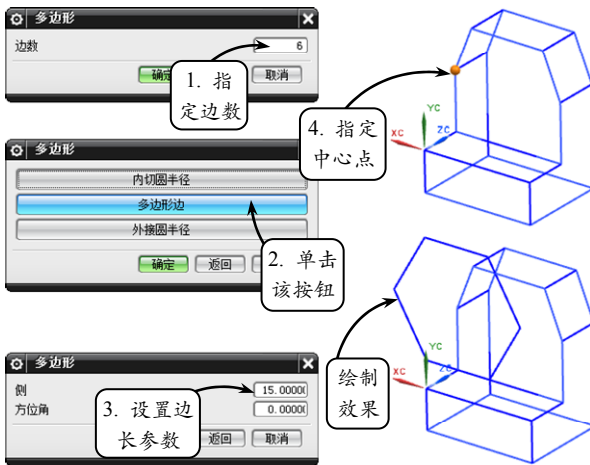


图 5-18 利用【多边形边数】方式绘制正多边形

值时所形成的轨迹线。在 UG NX 中, 创建双曲线需要定义的参数包括实半轴、虚半轴和 DY 值等。其中实半轴是指双曲线的顶点到中心点的距离; 虚半轴是指与实半轴在同一平面内, 且垂直方向上的虚点到中心点的距离。

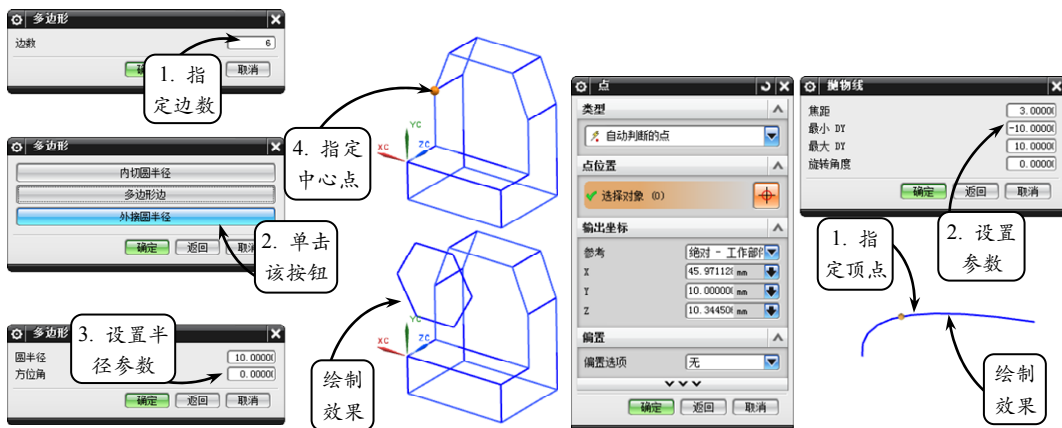




图 5-19 利用【外接圆半径】方式绘制正多边形 图 5-20 绘制抛物线

在【曲线】工具栏中单击【双曲线】按钮, 利用打开的【点】对话框在绘图区指定一点作为双曲线的顶点, 然后在打开的【双曲线】对话框中设置相关的各种参数, 最后单击【确定】按钮即可完成双曲线的绘制, 效果如图 5-21 所示。

3. 一般二次曲线

一般二次曲线是指通过使用各种放样二次曲线方法或者一般二次曲线方程来绘制的二次曲线截面。根据输入数据的不同, 曲线的构造点结果可以为圆、椭圆、抛物线和双曲线。但是一般二次曲线的绘制方法比椭圆、抛物线和双曲线的绘制方法更加灵活。

在【曲线】工具栏中单击【一般二次曲线】按钮, 系统将打开【一般二次曲线】对话框, 如图 5-22 所示。该对话框提供了 7 种生成一般二次曲线的方式, 现以常用的几种方式为例, 介绍其具体的操作方法。

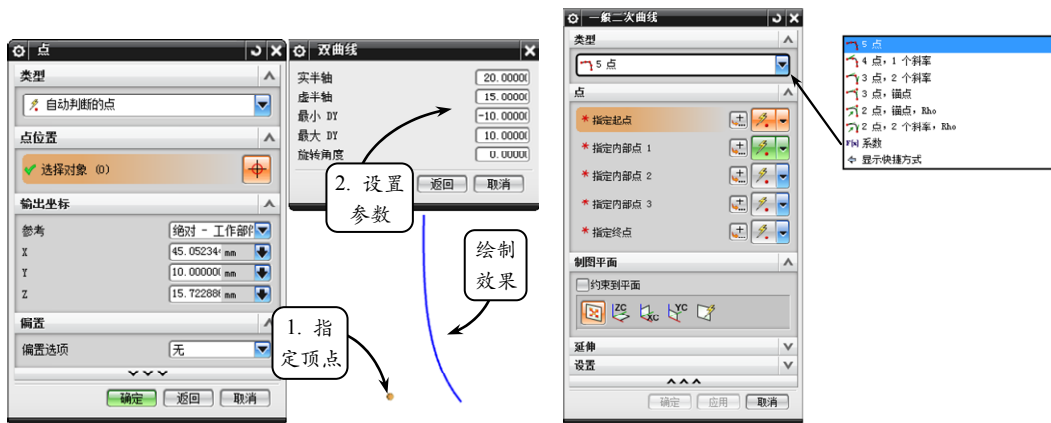


图 5-21 绘制双曲线

图 5-22 【一般二次曲线】对话框

□ 5点

选择该方式可以利用 5 个点来生成一般二次曲线。其中，指定的各点必须共面，且任意 3 点不能共线。在【一般二次曲线】对话框中选择【5 点】选项，然后在绘图区中依次指定 5 个共面的点，即可生成相应的曲线，效果如图 5-23 所示。

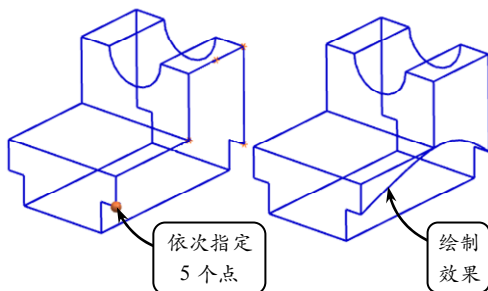


图 5-23 利用【5 点】方式绘制一般二次曲线

□ 4点, 1个斜率

选择该方式可以通过指定同一平面上的 4 个点，并设置第一点处的斜率来生成一般二次曲线，且定义斜率的矢量不一定位于曲线所在点的平面内。

在【一般二次曲线】对话框中选择【4 点, 1 个斜率】选项，然后在绘图区中指定第一个点的位置，并依此指定其他 3 个点。接着指定相应的曲线作为其斜率参考方向，即可生成相应的曲线，效果如图 5-24 所示。

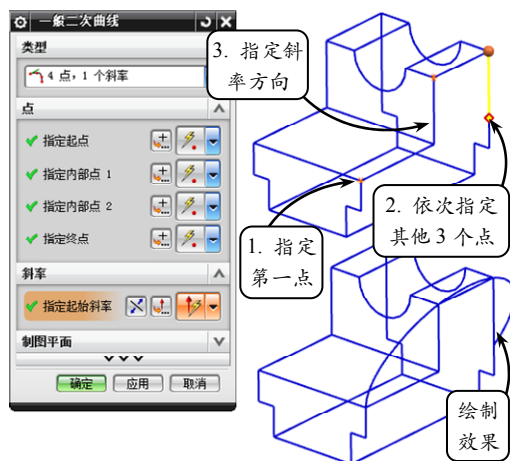


图 5-24 利用【4 点, 1 个斜率】方式绘制一般二次曲线

□ 3点, 锚点

选择该方式可以利用 3 个点和 1 个顶点来生成一般二次曲线。其中，指定的各点必须共面，且任意 3 点不能共线。在【一般二次曲线】对话框中选择【3 点, 锚点】选项，然后在绘图区中依次指定 3 个点和 1 个顶点，即可生成相应的曲线，效果如图 5-25 所示。

5.2 曲线操作

在绘制曲线的过程中，由于曲线多数属于非参数性曲线，在空间中具有较大的随意性和不确定性。因此通常创建完曲线后，其并不能满足用户的要求。此时，用户可以利用 UG 软件提供的相关曲线操作工具，通过偏置曲线、投影曲线和桥接曲线等操作来达到设计和生产要求。

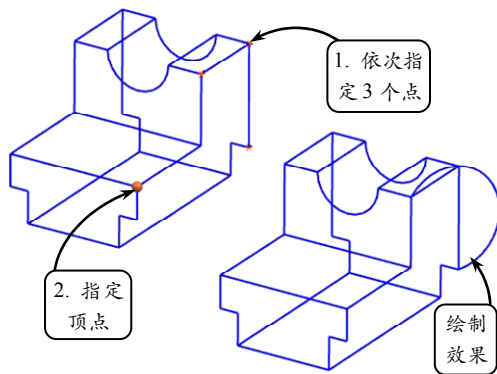



图 5-25 利用【3 点, 锚点】方式绘制一般二次曲线

5.2.1 偏置曲线

偏置曲线是将现有曲线按照一定的方式进行偏置而生成的新的曲线。其中，可选取的偏置对象包括共面或共空间的各类曲线和实体边，但主要用于对共面曲线（开口或闭

口) 进行偏置。生成的偏置曲线可以与原曲线具有关联性, 即当对原草图曲线进行修改变化时, 所偏置的曲线也将发生相应的变化。

在【派生的曲线】工具栏中单击【偏置曲线】按钮, 系统将打开【偏置曲线】对话框, 如图 5-26 所示。该对话框中包括 4 种偏置曲线的方式, 现以常用的【距离】和【3D 轴向】为例, 介绍其具体操作方法。

□ 距离

该方式按设定的距离参数生成偏置曲线, 适用于在与视图平面平行的方向进行偏置操作。

在【类型】列表框中选择【距离】选项, 并在绘图区中指定要偏置的曲线对象。然后在【偏置】面板中分别设置偏移的距离和生成的曲线数量, 并指定偏置方向即可, 效果如图 5-27 所示。

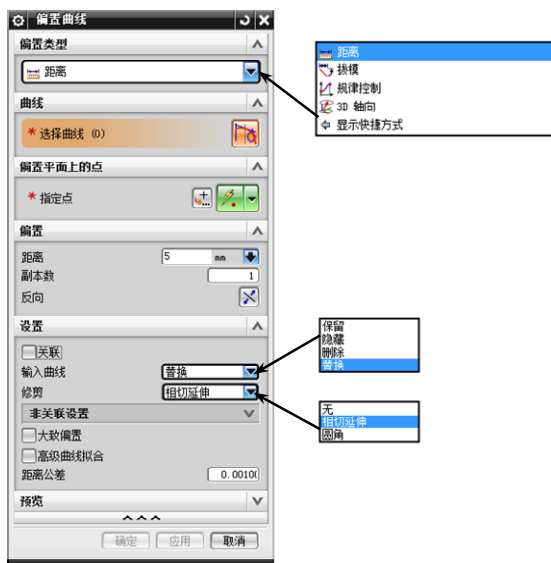


图 5-26 【偏置曲线】对话框

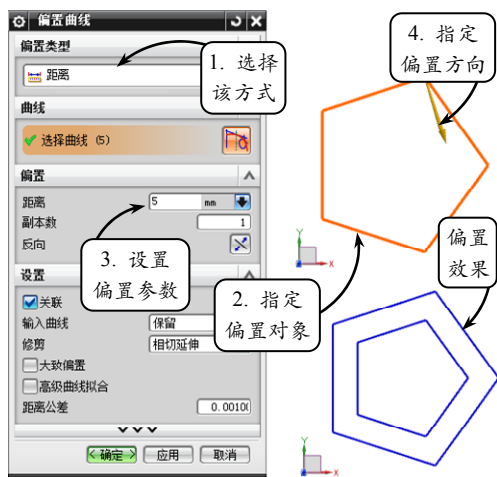


图 5-27 利用【距离】方式偏置曲线

□ 3D 轴向

该方式是以轴矢量为偏置方向生成偏置曲线的, 适用于在三维空间中进行偏置操作。

在【类型】列表框中选择【3D 轴向】选项, 并在绘图区中指定要偏置的曲线对象。然后在【偏置】面板中设置偏移距离, 并指定偏置的矢量方向即可, 效果如图 5-28 所示。

提示

此外, 在偏置曲线的过程中, 还可以在【设置】面板的【输入曲线】列表框中指定原始曲线的保留方式, 在【修剪】列表框中指定偏移曲线的修剪方式。

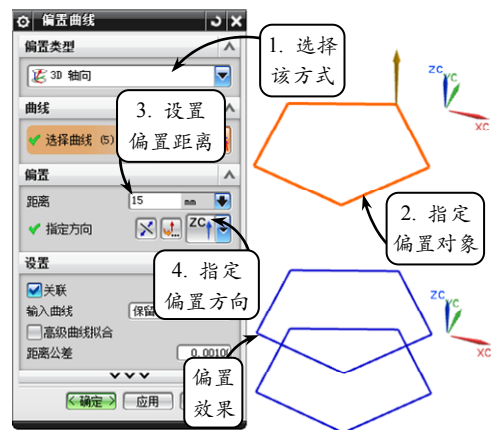



图 5-28 利用【3D 轴向】方式偏置曲线

5.2.2 镜像曲线

镜像曲线是指通过指定的基准平面或者平面，复制关联或非关联的曲线和边。其中，可以镜像的曲线包括任何封闭或非封闭的曲线，而选定的镜像平面可以是基准平面、平面或者实体的表面等类型。

在【派生的曲线】工具栏中单击【镜像曲线】按钮，系统将打开【镜像曲线】对话框。此时，在绘图区中选取要镜像的曲线，并指定相应的基准平面，即可完成镜像曲线的创建，效果如图 5-29 所示。

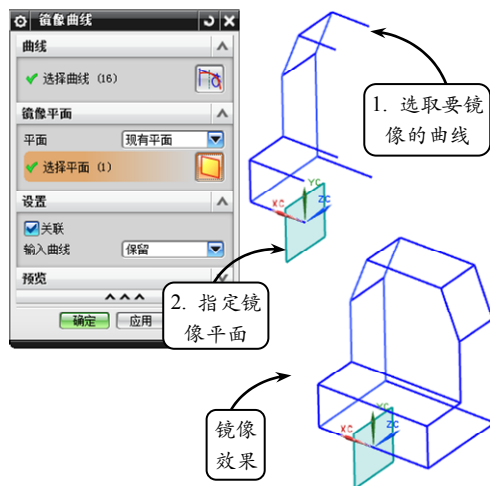



图 5-29 镜像曲线

5.2.3 投影曲线

投影曲线是指将选取的曲线、边和点等对象投影到指定的片体、面和基准平面上。在 UG NX 中，投影曲线在孔或面的边缘处都要进行修剪，且投影后系统可以自动连接输出的曲线，使之成为一条曲线。

在【派生的曲线】工具栏中单击【投影曲线】按钮，系统将打开【投影曲线】对话框，如图 5-30 所示。该对话框的【方向】列表框中包括 5 种投影方向，投影方向的不同决定了曲线的最终投影效果的不同，现分别介绍如下。

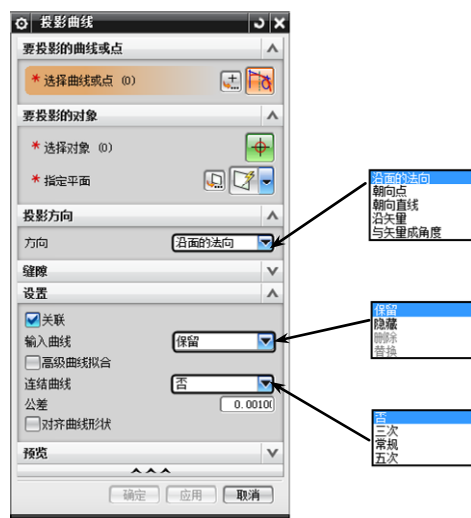


图 5-30 【投影曲线】对话框

□ 沿面的法向

选择该选项可以沿所选投影面的法向向投影面投影曲线。其中，选取的面可以是基准平面、其他实体表面或封闭的整体图形等类型。

□ 朝向点

选择该选项可以从原定义曲线朝着一个点向选取的投影面投影曲线。其一般操作方法为：选取投影指向的点，然后依次选取要投影的曲线和投影平面，单击【确定】按钮即可。

□ 朝向直线

选择该选项可以沿垂直于选取直线或参考轴的方向向选取的投影面投影曲线。其一般方法是：选取投影指向的直线或参考轴，然后再依次选取要投影的曲线和投影平面即可。


□ 沿矢量

选择该选项可以沿设定的矢量方向向选取的投影面投影曲线。该方法操作简单，且如果选取的矢量方向同投影曲线所在的平面垂直，则其效果与【沿面的法向】投影效果相同。

□ 与矢量成角度

选择该选项可以沿与设定矢量方向成一角度的方向向选取的投影面投影曲线。其中，

角度值的正负是以原始曲线的几何中心点为参考点来设定的：如果设置为负值，则投影曲线向参考点方向收缩；反之，则投影曲线扩大。

现以【沿面的法向】方式为例，介绍投影曲线的具体操作方法。单击【投影曲线】按钮, 并指定投影方向为【沿面的法向】。然后在绘图区中选取要投影的曲线，并指定相应的投影面即可，效果如图 5-31 所示。

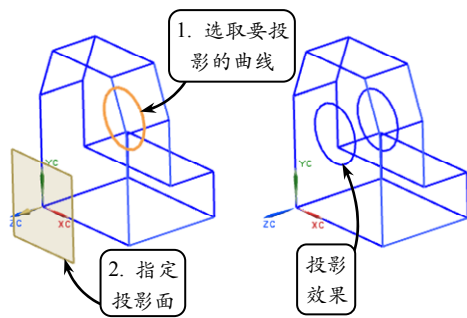



图 5-31 利用【沿面的法向】方式投影曲线

5.2.4 桥接曲线

桥接曲线可以为两条不相连的曲线补充一段光滑的曲线，其主要用于创建两条曲线之间的圆角相切曲线。在 UG NX 中，按照用户指定的连续条件、连接部位和方向创建桥接曲线的操作，是曲线连接中最常用的方法。

在【派生的曲线】工具栏中单击【桥接曲线】按钮, 系统将打开【桥接曲线】对话框，如图 5-32 所示。在该对话框中的各主要面板及选项的含义如下所述。

□ 连接性

该面板用来设置桥接的起点或终点的位置和方向，并可以通过设置 U、V 向的百分比值或拖动百分比滑块来设定起点或终点的桥接位置。另外，在该面板中还可以设置连接点之间的连续方式，包括 4 种约束类型，现分别介绍如下。

- **位置** 选择该方式可以根据选取曲线的位置确定与第一条、第二条曲线在连接点处的连续方式。且选取曲线的顺序不同，其桥接的结果也不同。
- **相切** 选择该方式创建的桥接曲线与第一条、第二条曲线在连接点处切线连续，且为 3 阶样条曲线。
- **曲率** 选择该方式可以约束桥接曲线与第一条、第二条曲线在连接点处曲率连续，且为 5 阶或 7 阶样条曲线。
- **流** 该方式相对于【曲率】连续方式，主要用于在桥接点处创建更流畅的曲线线条。

□ 形状控制

该面板用于控制桥接曲线的形状，其主要包括【相切幅值】、【深度和歪斜度】和【模板曲线】3 种控制方式，且选择不同的方式其下方的参数选项也有所不同。现以常用的

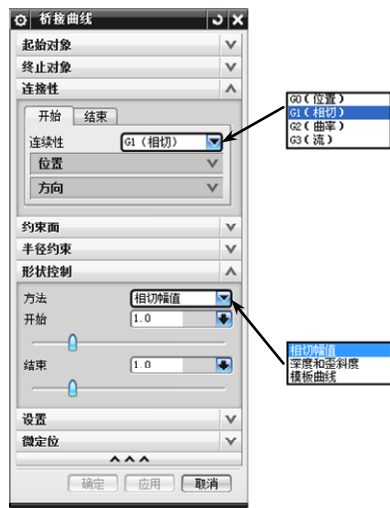


图 5-32 【桥接曲线】对话框

【相切幅值】为例，介绍其具体操作方法。

该方式是通过改变桥接曲线与第一条曲线或第二条曲线连接点的切矢量值来控制曲线形状的。要改变切矢量值，可以拖动【开始】或【结束】选项中的滑块，也可以直接在其右侧的文本框中输入相应的切矢量值来改变曲线的形状，效果如图 5-33 所示。

5.3 来自体的曲线

在 UG NX 中，不仅可以自行创建曲线，还可以利用【相交曲线】、【截面曲线】和【抽取曲线】等工具构造来自实体的曲线。一般情况下，来自实体的曲线是指通过现有的实体特征创建的曲线，通过构造来自体的曲线可以更加清晰地显示实体轮廓。

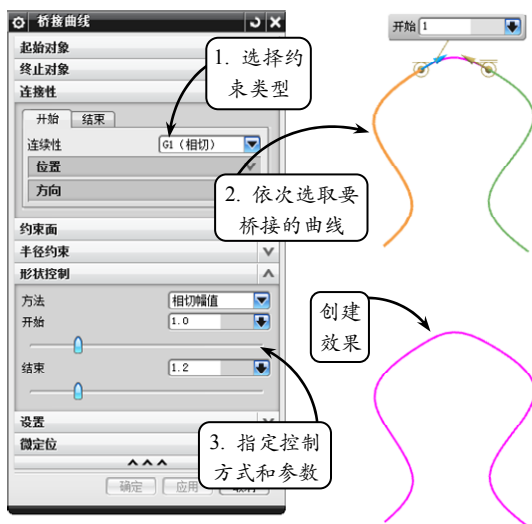



图 5-33 利用【相切幅值】方式桥接曲线

5.3.1 相交曲线

相交曲线用于生成两组对象的交线，且各组对象可以分别为一个表面、一个参考面、一个片体或一个实体。创建相交曲线的前提条件是：打开的现有文件必须是两个或两个以上的相交的曲面或实体，反之将不能创建。

在【派生的曲线】工具栏中单击【相交曲线】按钮, 系统将打开【相交曲线】对话框，如图 5-34 所示。

其中，在【第一组】面板中可以选取欲生成相交线的第一组对象；在【第二组】面板中可以选取欲生成相交线的第二组对象。此外，若启用【保持选定】复选框，可以在单击【应用】按钮后，重复选取第一组和第二组对象；而在【距离公差】文本框中，则可以设置相应的距离公差。


单击【相交曲线】按钮, 然后在绘图区中选取支座的定位轴孔外表面作为第一组相交曲面，并选取支撑板的上端面作为第二组相交曲面，即可生成相应的相交曲线，效果如图 5-35 所示。



图 5-34 【相交曲线】对话框

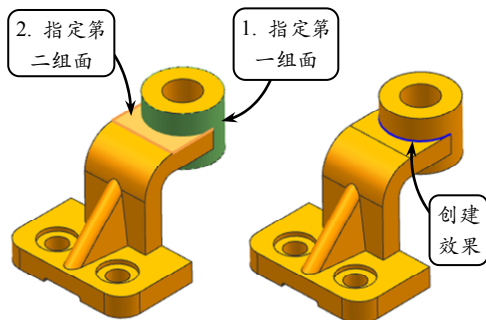



图 5-35 创建相交曲线

5.3.2 截面曲线

截面曲线是指将选定的平面与选取的曲线、平面、表面或者实体等对象相交生成的几

何对象。创建截面曲线与创建相交曲线一样，在打开的现有文件中，同样需要指定的被剖切面与剖切面在空间是相交的，否则将不能创建。

在【派生的曲线】工具栏中单击【截面曲线】按钮, 系统将打开【截面曲线】对话框，如图 5-36 所示。该对话框提供了如下 4 种创建截面曲线的方式。

□ 选定的平面

该方式通过选取某平面作为截交平面来生成截面曲线。其中，选取的平面为单一平面，可以是基准平面或实体的表面等类型。

□ 平行平面

该方式通过设置一组等间距的平行平面作为截交平面来生成截面曲线。其中，等间距的平面是假设的平面，由各参数定义。

□ 径向平面

该方式通过设定一组等角度的扇形放射平面作为截交平面来生成截面曲线。

□ 垂直于曲线的平面

该方式通过设定一个或一组与选定曲线垂直的平面作为截交平面来生成截面曲线。

下面以【选定的平面】为例，介绍其具体操作方法。在【类型】列表框中选择【选定的平面】选项，然后在绘图区中选取支座实体为要剖切的对象，并指定创建的基准平面为剖切平面，即可完成截面曲线的创建，效果如图 5-37 所示。



图 5-36 【截面曲线】对话框

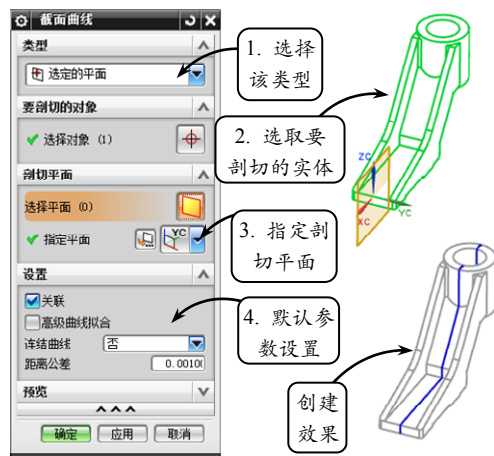



图 5-37 创建截面曲线

5.3.3 抽取曲线

抽取曲线是指通过选取一个或者多个实体对象的边缘或表面来生成曲线，且抽取的曲线与原对象无关联性。在 UG NX 中，利用该工具可以从现有的实体上快速地生成曲线。

在【派生的曲线】工具栏中单击【抽取曲线】按钮, 系统将打开【抽取曲线】对话框，如图 5-38 所示。该对话框包括 6 种创建抽取曲线的方式，各主要方式的含义如下所述。

□ 边曲线

选择该方式可以从表面或实体的边缘创建抽取曲线。

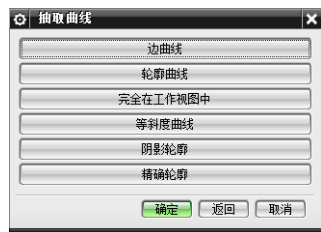


图 5-38 【抽取曲线】对话框

□ 轮廓曲线

选择该方式可以从轮廓被设置为不可见的视图中创建抽取曲线。此方式适用于在无边缘线的表面上抽取侧面轮廓线（如球面、圆柱面的侧面）。

□ 完全在工作视图中

选择该方式可以对视图中的所有边缘创建抽取曲线，且此时产生的曲线将与工作视图的设置有关。

□ 等斜度曲线

选择该方式可以利用定义的角度与一组表面相切创建抽取等斜线。

□ 阴影轮廓

选择该方式可以对选定对象的可见轮廓线抽取曲线。

在上述5种方式中，主要利用了已知实体的边缘线来抽取曲线。现以常用的【边曲线】方式为例，介绍其具体操作方法。

在【抽取曲线】对话框中单击【边曲线】按钮，然后在绘图区中依次选取支座实体上要抽取的边缘线，并单击【确定】按钮即可，效果如图5-39所示。

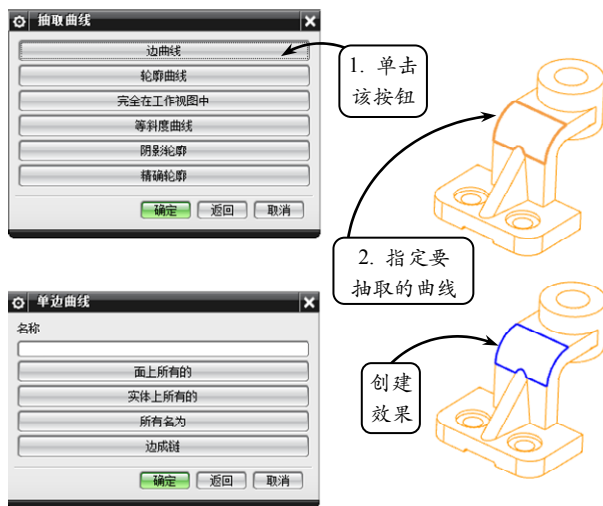



图 5-39 利用【边曲线】方式抽取曲线

5.4 编辑曲线

在机械设计过程中，很难一次性构建出符合设计要求的曲线特征。通常情况下，用户可以通过相应的编辑操作来调整曲线的很多细节，使其更加光滑、美观。在 UG NX 中，曲线的编辑操作具体包括编辑曲线参数、修剪曲线和拐角，以及分割曲线等。

5.4.1 编辑曲线参数

编辑曲线参数是指通过重定义曲线的参数以对曲线的形状和大小进行精确修改。其中，可以编辑的曲线涵盖曲线建模中的全部类型，如直线、圆、圆弧，以及样条曲线等。

在【编辑曲线】工具栏中单击【编辑曲线参数】按钮, 系统将打开【编辑曲线参数】对话框。然后在绘图区中选取要修改参数的曲线，系统将重新返回至绘制该曲线时的对话框。此时，在打开的对话框中修改曲线参数即可，效果如图5-40所示。

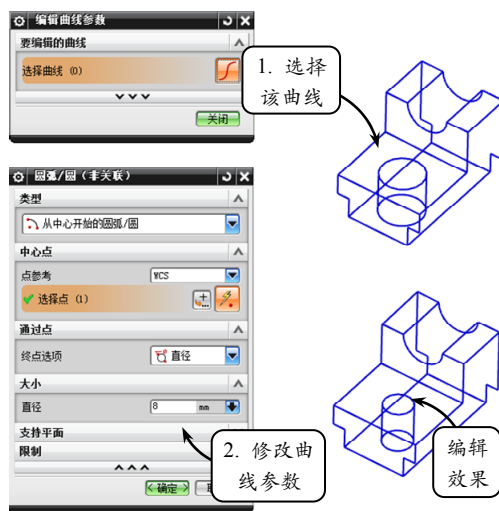



图 5-40 编辑曲线参数

5.4.2 修剪曲线和拐角

修剪曲线可以将曲线修剪或延伸到选定的边界对象，是调整曲线的端点的操作；而修剪拐角则是将两条曲线裁剪到它们的交点形成的一个拐角，且该拐角依附于选择的对象。修剪曲线和修剪拐角是曲线的两种修剪方式，但是它们的修剪效果却不同。

1. 修剪曲线

修剪曲线是根据选择的边缘实体和要修剪的曲线段来调整曲线端点的操作，可以延长或修剪直线、圆弧、二次曲线或样条曲线等。

在【编辑曲线】工具栏中单击【修剪曲线】按钮，系统将打开【修剪曲线】对话框，如图 5-41 所示，该对话框中各主要选项的含义如下所述。

□ 方向

该列表框用于确定边界对象与待修剪曲线交点的判断方式，具体包括【最短的 3D 距离】、【相对于 WCS】、【沿一矢量方向】以及【沿屏幕垂直方向】4 种方式。

□ 关联

如启用该复选框，则修剪后的曲线与原曲线具有关联性。且若改变原曲线的参数，则修剪后的曲线与边界之间的关系将自动更新。

□ 输入曲线

该列表框用于控制修剪后的原曲线的保留方式，共包括【保留】、【隐藏】、【删除】和【替换】4 种方式。

□ 曲线延伸

如果要修剪的曲线是样条曲线且需要延伸到边界，则可以利用该列表框设置其延伸方式，共包括【自然】、【线性】、【圆形】和【无】4 种方式。

□ 修剪边界对象

如启用该复选框，则在对修剪对象进行修剪的同时，边界对象也将被修剪。

□ 保持选定边界对象

若启用该复选框，则单击【应用】按钮后，边界对象仍保持被选取状态。此时如果使用与原来相同的边界对象修剪其他曲线，则不用再次选取。

□ 自动选择递进

启用该复选框，系统将按照选择的步骤自动地进行下一步操作。

现以如图 5-42 所示的图形对象为例，

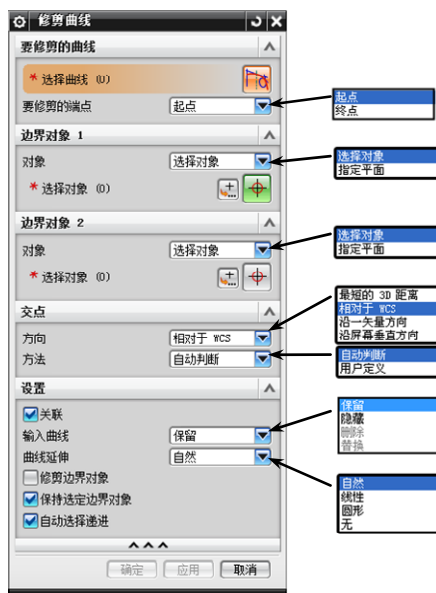


图 5-41 【修剪曲线】对话框

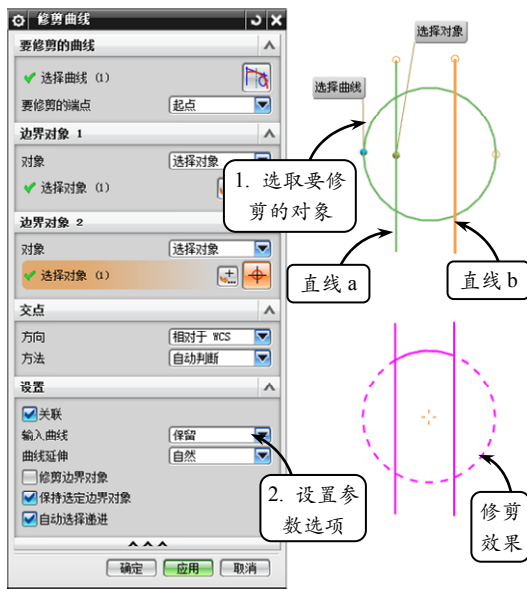



图 5-42 修剪曲线


介绍其具体操作方法。单击【修剪曲线】按钮, 然后在绘图区中选取圆轮廓为要修剪的对象, 并依次指定直线 a 和直线 b 为第一、第二边界对象。接着设置相应的参数选项, 即可完成圆轮廓的修剪操作。

提示

在利用【修剪曲线】工具修剪曲线时, 选择边界线的顺序不同, 修剪的最终效果也将不同。

2. 修剪拐角

修剪拐角是将两条曲线裁剪到它们的交点形成的一个拐角, 且该拐角依附于选择的对象。其中, 选择的这两条曲线是指两条不平行的曲线, 包括已相交的或将要相交的情况。

在【编辑曲线】工具栏中单击【修剪拐角】按钮, 系统将打开【修剪拐角】对话框。此时, 用鼠标同时选取欲修剪的两条曲线(选择球的中心位于欲修剪的角部位), 并单击鼠标左键确认, 即可将被两曲线的选中拐角部分进行修剪。然后关闭【修剪拐角】对话框即可, 效果如图 5-43 所示。

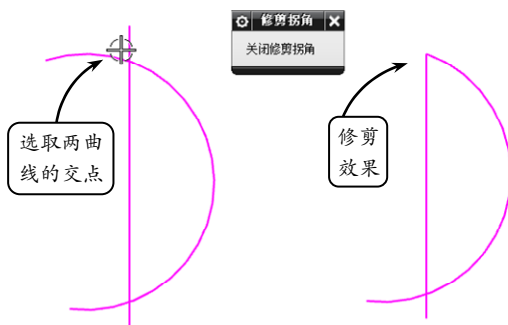



图 5-43 修剪拐角

提示

在修剪拐角时, 若选取的曲线中包含样条曲线, 系统会打开警告信息, 提示该操作将删除样条曲线的定义点和关联尺寸, 需要用户给予确认。

5.4.3 分割曲线

分割曲线是指将曲线分割成多个节段, 且各节段都成为一个独立的实体, 并被赋予和原先的曲线相同的线型。在 UG NX 中, 能分割的曲线类型几乎不受限制, 除草图以外的线条都可以执行该操作。

在【编辑曲线】工具栏中单击【分割曲线】按钮, 系统将打开【分割曲线】对话框, 如图 5-44 所示。该对话框提供了以下 5 种分割曲线的方式。

□ 等分段

该方式是以等参数或等弧长的方法将曲线分割成相同的节段。

□ 按边界对象

该方式是利用边界对象来分割曲线。

□ 弧长段数

该方式是通过分别定义各阶段的弧长来分割曲线。

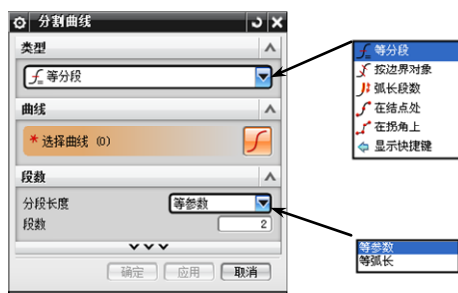


图 5-44 【分割曲线】对话框


□ 在结点处

利用该方式只能分割样条曲线，即在曲线的定义点处将曲线分割成多个节段。

□ 在拐角上

选择该方式可以在拐角处(即一阶不连续点)分割样条曲线，其中拐角点是指样条曲线节段的结束点方向和下一节段开始点方向不同而产生的点。

以上 5 种方式都是利用原曲线的已知点来分割曲线的，操作方法基本相同。现以【等分段】方式为例，介绍分割曲线的具体操作方法。

单击【分割曲线】按钮，并选择【等分段】类型。然后在绘图区中选取要分割的曲线，并在【段数】面板中设置等分参数即可，效果如图 5-45 所示。

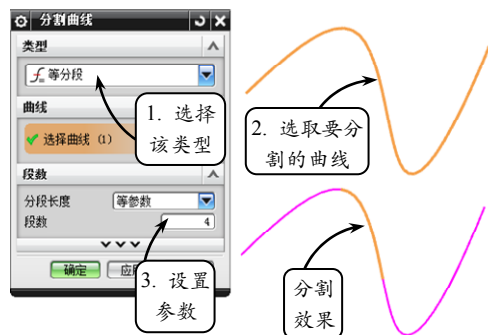



图 5-45 利用【等分段】方式分割曲线

5.4.4 编辑曲线长度

执行曲线长度操作，可以通过指定弧长增量或总弧长的方式来编辑原曲线的长度。该工具同样具有延伸弧长或修剪弧长的双重功能，利用曲线长度的编辑功能可以在曲线的每个端点处延伸或缩短一段长度，或使其达到一个总曲线的长度。

在【编辑曲线】工具栏中单击【曲线长度】按钮，系统将打开【曲线长度】对话框，如图 5-46 所示。该对话框中各主要选项的含义如下所述。

□ 长度

该列表框用于设置弧长的编辑方式，包括【增量】和【全部】两种方式。如选择【增量】方式，是以给定弧长增加量或减少量来编辑选取曲线的弧长；如选择【全部】方式，则是以给定总长来编辑选取曲线的弧长。

□ 侧

该列表框用来设置修剪或延伸的方式，包括【起点和终点】和【对称】两种方式。其中，【起点和终点】方式是从指定的曲线起点或终点处开始修剪及延伸；而【对称】方式则是从指定的曲线起点和终点处同时对称地修剪或延伸。

□ 方法

该列表框用于设置修剪或延伸的方式，包括【自然】、【线性】和【圆形】3 种类型。

□ 限制

该面板用于设置从起点、终点或起点和终点处修剪或延伸的增量值。

要编辑曲线长度，首先需要在绘图区中选取要操作的曲线，然后在【延伸】面板中指定相应的参数选项，最后设置增量参数值即可，效果如图 5-47 所示。

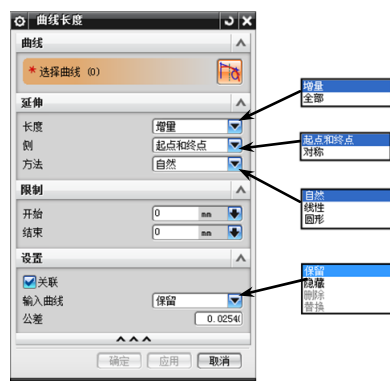


图 5-46 【曲线长度】对话框

□ 长度

该列表框用于设置弧长的编辑方式，包括【增量】和【全部】两种方式。如选择【增量】方式，是以给定弧长增加量或减少量来编辑选取曲线的弧长；如选择【全部】方式，则是以给定总长来编辑选取曲线的弧长。

□ 侧

该列表框用来设置修剪或延伸的方式，包括【起点和终点】和【对称】两种方式。其中，【起点和终点】方式是从指定的曲线起点或终点处开始修剪及延伸；而【对称】方式则是从指定的曲线起点和终点处同时对称地修剪或延伸。

□ 方法

该列表框用于设置修剪或延伸的方式，包括【自然】、【线性】和【圆形】3 种类型。

□ 限制

该面板用于设置从起点、终点或起点和终点处修剪或延伸的增量值。

要编辑曲线长度，首先需要在绘图区中选取要操作的曲线，然后在【延伸】面板中指定相应的参数选项，最后设置增量参数值即可，效果如图 5-47 所示。

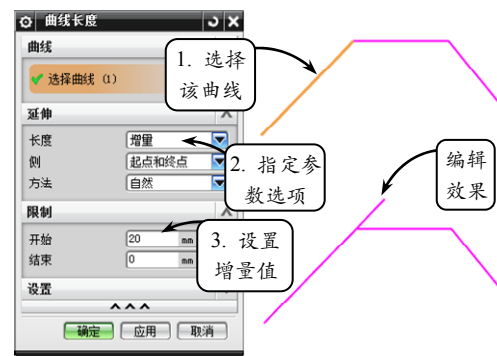


图 5-47 延伸曲线长度

提示

在编辑曲线长度时,【限制】面板中的【开始】和【结束】文本框指的是曲线绘制的开始和结束的顺序。

5.5 课堂实例 5-1: 绘制垫块线框

本实例绘制一个垫块零件的线框图,效果如图 5-48 所示。在机械设计中,垫块与支座的作用一样,都是起支撑固定的作用。该垫块零件结构简单,分别由底座和支撑架两部分组成,主要起组合体与组合体之间的定位与支撑作用。其中底座部分上的矩形槽通过与相应键的配合来固定组合体;支撑架上的两侧倒角处可以减轻组合体的重量。

该垫块模型从外形上看,线条较少且主要由直线组成,绘制起来比较简单。在绘制该线框时,可以通过【矩形】和【轮廓】工具,并结合新建的基准平面来绘制该零件的大致轮廓,最后利用【直线】工具依次连接各个相应点,即可完成垫块线框的绘制。

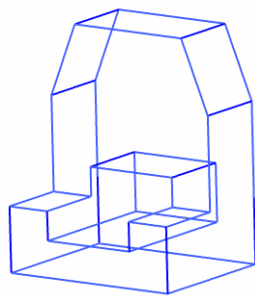





图 5-48 垫块效果图

操作步骤:

- 1 新建一个名称为 Diankuai.prt 的文件,然后单击【草图】按钮,选取 XC-YC 平面为草图平面。进入草绘环境后,单击【矩形】按钮,并选取原点为起点,绘制宽度为 25、高度为 20 的矩形,接着单击【完成草图】按钮,退出草绘环境,效果如图 5-49 所示。

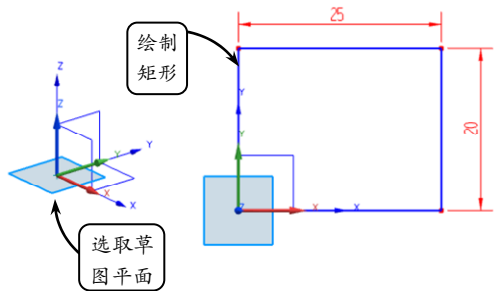





图 5-49 绘制矩形

- 2 单击【基准平面】按钮,指定创建类型为【按某一距离】,并选取 XC-YC 平面为参考平面。然后输入偏置距离为 5,创建相应的基准平面,效果如图 5-50 所示。
- 3 利用【草图】工具选取上一步创建的基准平

面为草图平面,进入草绘环境后,单击【轮廓】按钮,按照如图 5-51 所示尺寸绘制草图轮廓。然后单击【完成草图】按钮,退出草绘环境。

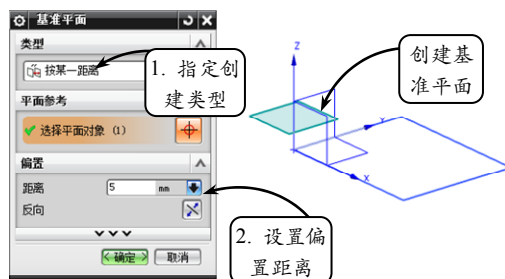


图 5-50 创建基准平面

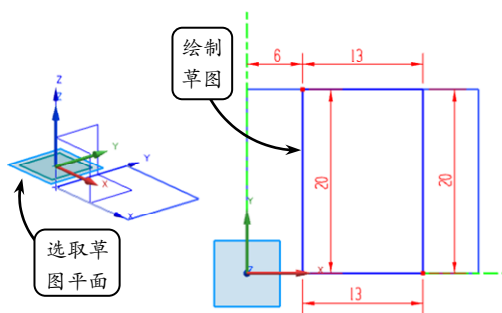


图 5-51 绘制草图

- 4 利用【基准平面】工具并指定创建类型为【按某一距离】，然后选取 XC-YC 平面为参考平面，输入偏置距离为 9，创建相应的基准平面，效果如图 5-52 所示。

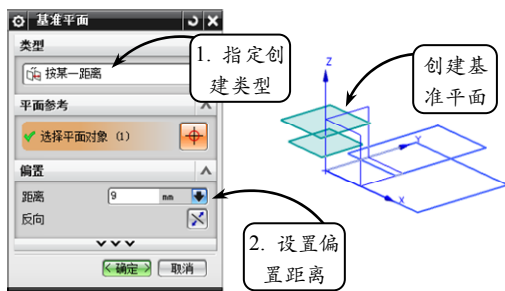



图 5-52 创建基准平面

- 5 利用【草图】工具选取上一步创建的基准平面为草图平面，进入草绘环境后，利用【轮廓】工具按照如图 5-53 所示尺寸绘制草图轮廓。然后单击【完成草图】按钮, 退出草绘环境。

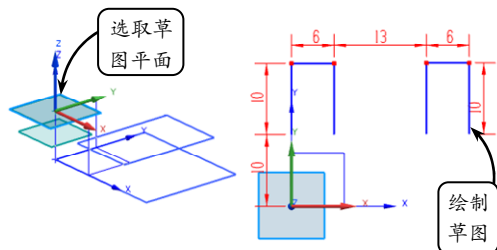


图 5-53 绘制草图

- 6 继续利用【基准平面】工具，并指定创建类型为【按某一距离】。然后选取 XC-ZC 平面为参考平面，输入偏置距离为 10，创建相应的基准平面，效果如图 5-54 所示。

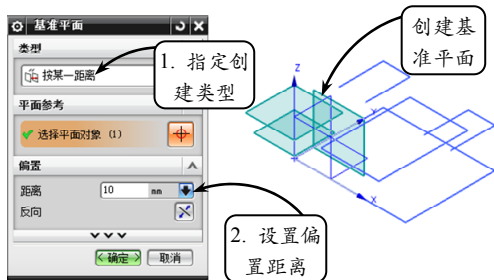



图 5-54 创建基准平面

- 7 利用【草图】工具选取上一步创建的基准平面为草图平面，进入草绘环境后，利用【轮廓】工具按照如图 5-55 所示尺寸绘制草图轮廓。然后单击【完成草图】按钮, 退出草绘环境。

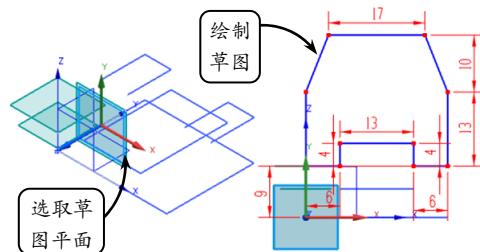



图 5-55 绘制草图

- 8 利用【草图】工具选取 XC-ZC 平面为草图平面，进入草绘环境后，利用【轮廓】和【矩形】工具按照如图 5-56 所示尺寸绘制草图轮廓。然后单击【完成草图】按钮, 退出草绘环境。

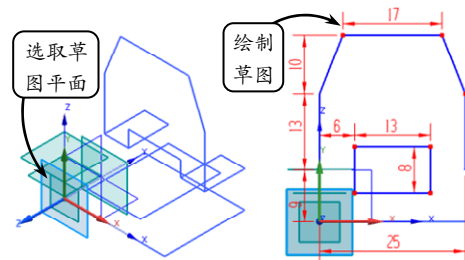



图 5-56 绘制草图

- 9 在【曲线】工具栏中单击【直线】工具, 并选取如图 5-57 所示轮廓上相应的点为起点和终点，依次连接绘制空间直线，即可完成该垫块零件的线框图绘制。

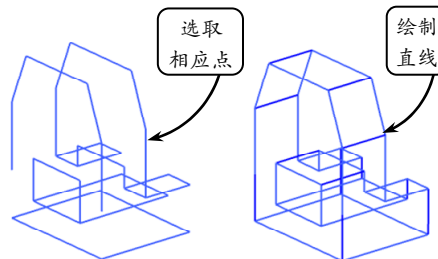


图 5-57 绘制空间直线

5.6 课堂实例 5-2：绘制机床尾座线框

本实例绘制机床尾座零件，效果如图 5-58 所示。该尾座主要用于放置机床顶尖，其结构主要由底部燕尾槽、轴孔和固定通孔组成。其中，底部的燕尾槽起到控制尾架滑动的作用；支撑板上的轴孔用于放置顶尖；而尾座上的通孔则起到固定的作用。

绘制该尾座零件时，首先利用【矩形】、【直线】和【快速修剪】工具绘制尾座零件的一侧端面轮廓。然后利用【偏置曲线】和【直线】工具创建燕尾槽和尾座主体部分特征。接着利用【基准平面】和【圆】工具绘制固定通孔轮廓，并利用【点】和【直线】工具创建通孔特征。最后利用相应的绘图工具创建支撑板特征即可完成该尾座零件线框图的绘制。

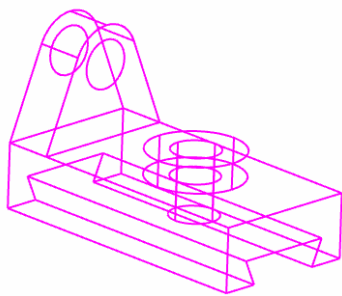




图 5-58 尾座零件线框图效果

操作步骤：

- 1 新建一个名称为 WeiZuo.prt 的文件。然后单击【草图】按钮，选取 XC-ZC 平面为草图平面。进入草绘环境后，单击【矩形】按钮，并选取原点为起点，绘制宽度为 45、高度为 20 的矩形，效果如图 5-59 所示。

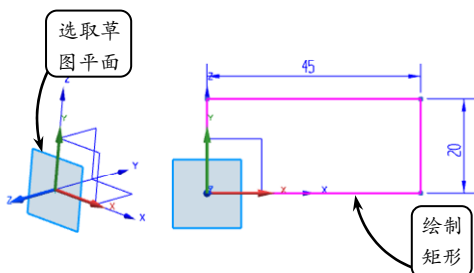




图 5-59 绘制矩形

- 2 单击【偏置曲线】按钮，选取如图 5-60 所示的边为要偏置的曲线，并输入偏置距离为 7.5 和 11，绘制偏置曲线。继续利用该工具选取相应的边为要偏置的曲线，绘制其他偏置曲线。
- 3 单击【直线】按钮，选取如图 5-61 所示的点为起点和终点，绘制斜线。继续利用该工具绘制另一条斜线。

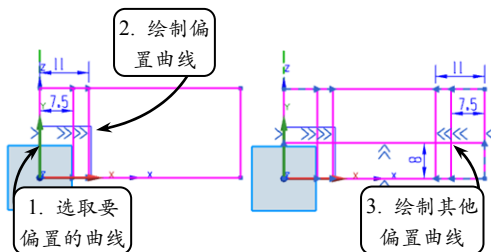


图 5-60 绘制偏置曲线

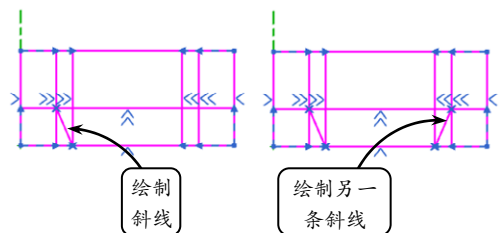




图 5-61 绘制斜线

- 4 删除多余的偏置直线。然后单击【快速修剪】按钮，选取上一步绘制的斜线为边界曲线，修剪相应的直线。接着单击【完成草图】按钮，退出草绘环境，效果如图 5-62 所示。

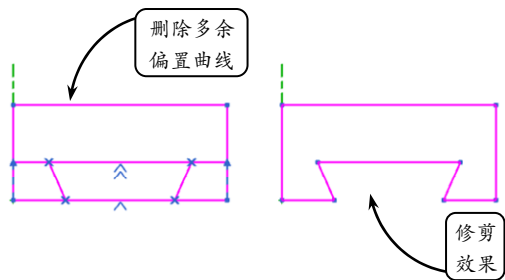



图 5-62 修剪直线

- 5 单击【偏置曲线】按钮, 指定类型为【3D 轴向】。然后选取如图 5-63 所示的直线为要偏置的曲线, 并输入偏置距离为 90。接着选择【YC 轴】为指定方向, 创建偏置曲线特征。继续利用该工具依次选取相应的直线为要偏置的曲线, 创建其他偏置曲线特征。

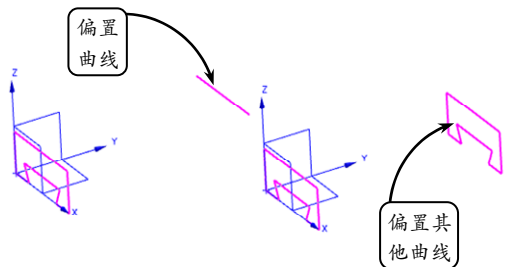



图 5-63 创建偏置曲线特征

- 6 单击【直线】工具, 依次选取如图 5-64 所示的轮廓上相应的点为起点和终点, 分别连接, 绘制直线。

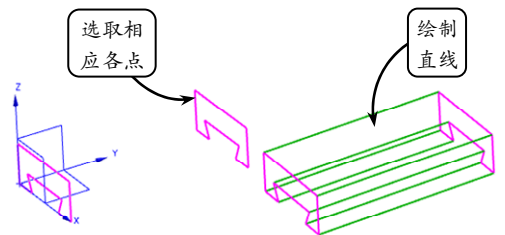



图 5-64 绘制直线

- 7 单击【基准平面】按钮, 将打开【基准平面】对话框。然后指定创建类型为【按某一距离】, 并选取 XC-YC 平面为参考平面。接着输入偏置距离为 20, 并单击【确定】

按钮, 创建基准平面, 效果如图 5-65 所示。

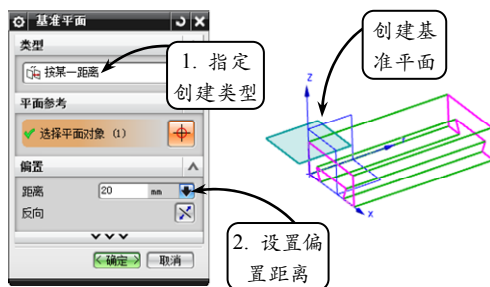



图 5-65 创建基准平面

- 8 利用【草图】工具选取上步创建的基准平面为草图平面。进入草绘环境后, 单击【点】按钮, 设置要绘制圆的圆心坐标。然后单击【确定】按钮, 绘制圆心, 效果如图 5-66 所示。

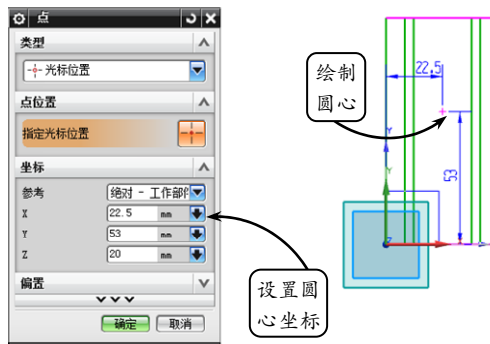




图 5-66 绘制圆心

- 9 单击【圆】按钮, 选取上步绘制的点为圆心, 绘制半径为 $R7.5$ 的圆。继续利用【圆】工具选取相同的圆心, 绘制半径为 $R15$ 的圆。然后单击【完成草图】按钮, 退出草绘环境, 效果如图 5-67 所示。

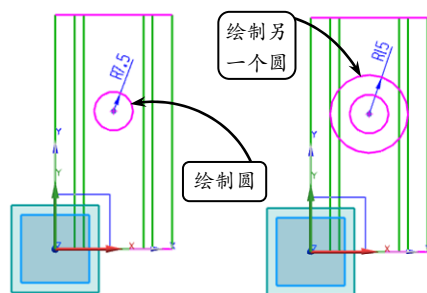


图 5-67 绘制圆

- 10 利用【偏置曲线】工具并指定类型为【3D 轴向】。然后依次选取上步绘制的两个圆为要偏置的曲线，并输入偏置距离为 8。接着选择【ZC 轴】为指定方向，创建偏置曲线特征，效果如图 5-68 所示。

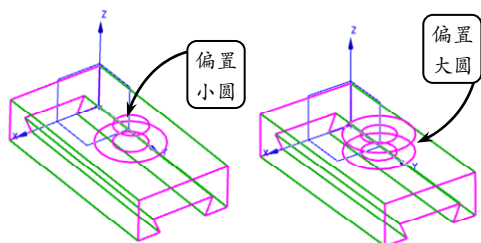


图 5-68 创建偏置曲线特征

- 11 继续利用【偏置曲线】工具并指定类型为【3D 轴向】。然后选取半径为 $R7.5$ 的圆为要偏置的曲线，并输入偏置距离为 12。接着选择【-ZC 轴】为指定方向，创建偏置曲线特征，效果如图 5-69 所示。

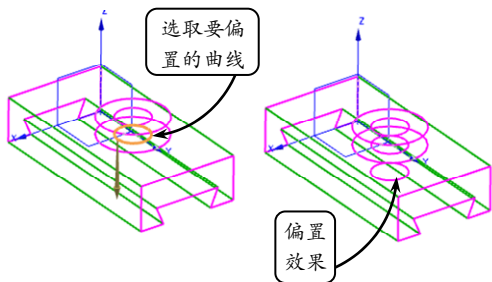



图 5-69 创建偏置曲线特征

- 12 利用【基准平面】工具并指定创建类型为【按某一距离】。然后选取 XC-ZC 平面为参考平面，并输入偏置距离为 53。接着单击【确定】按钮，创建基准平面，效果如图 5-70 所示。

- 13 单击【点】按钮 ，指定创建类型为【交点】。然后选取上步创建的基准平面为平面，选取如图 5-71 所示的偏置曲线为要相交的曲线，创建交点特征。继续利用相同的方法创建其他三个交点特征。

- 14 利用【基准平面】工具并指定创建类型为【按

某一距离】。然后选取 YC-ZC 平面为参考平面，并输入偏置距离为 22.5。接着单击【确定】按钮，创建基准平面，效果如图 5-72 所示。

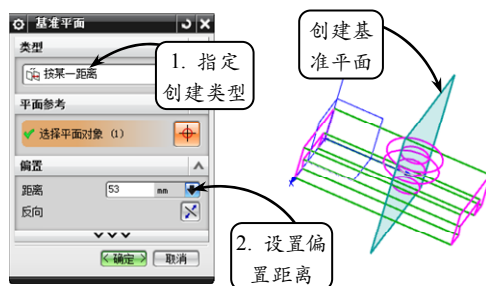


图 5-70 创建基准平面

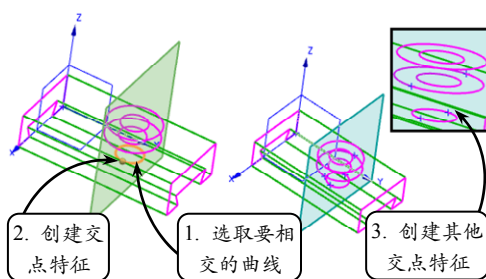


图 5-71 创建交点特征

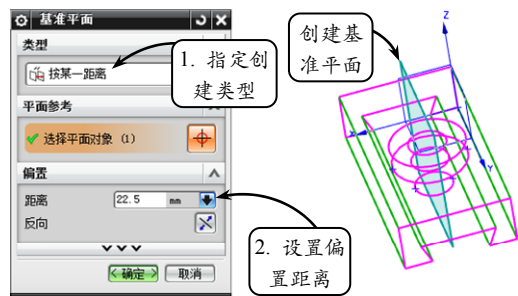


图 5-72 创建基准平面

- 15 利用【点】工具并指定创建类型为【交点】。然后选取上步创建的基准平面为平面，选取如图 5-73 所示的偏置曲线为要相交的曲线，创建交点特征。继续利用相同的方法创建其他三个交点特征。

- 16 利用【直线】工具并依次选取小圆上创建的交点为起点，输入长度值为 20。然后指定

终点方向为【ZC 沿 ZC】，单击【确定】按钮，绘制直线，效果如图 5-74 所示。

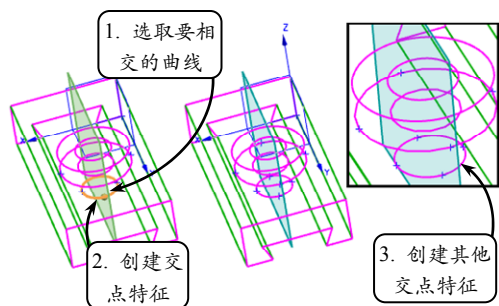


图 5-73 创建交点特征

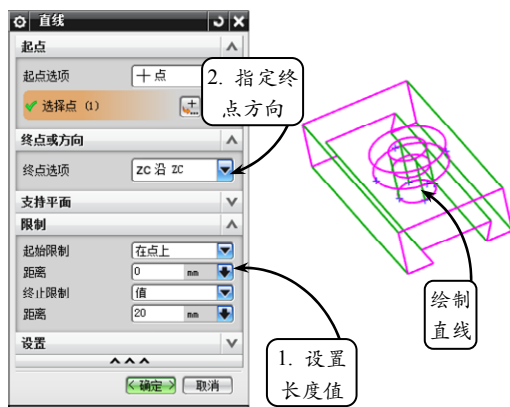


图 5-74 绘制直线

- 17 继续利用【直线】工具并依次选取大圆上创建的交点为起点，输入长度值为 8。然后指定终点方向为【ZC 沿 ZC】，单击【确定】按钮，绘制直线，效果如图 5-75 所示。

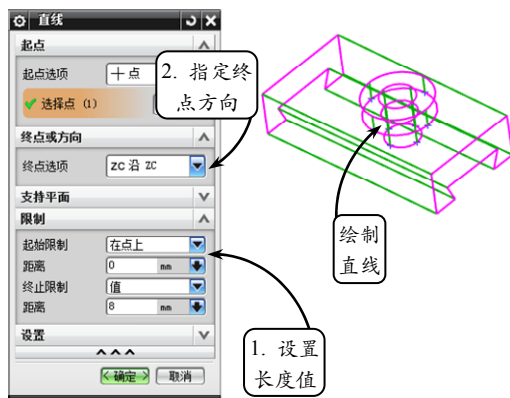


图 5-75 绘制直线

- 18 利用【草图】工具选取 XC-ZC 平面为草图平面。进入草绘环境后，利用【点】工具并设置要绘制圆的圆心坐标。然后单击【确定】按钮，绘制圆心，效果如图 5-76 所示。

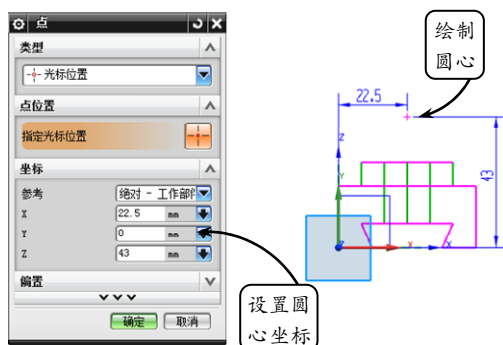



图 5-76 绘制圆心

- 19 利用【圆】工具选取上步绘制的点为圆心，分别绘制半径为 R7.5 和 R12 的圆。然后利用【直线】工具绘制两条如图 5-77 所示的切线。接着利用【快速修剪】工具修剪半径为 R12 的圆。最后单击【完成草图】按钮, 退出草绘环境。

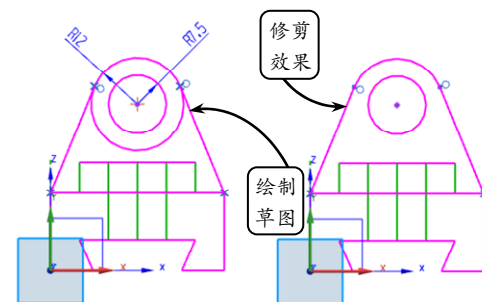


图 5-77 绘制草图并修剪

- 20 利用【偏置曲线】工具并指定类型为【3D 轴向】。然后依次选取上步绘制的切线为要偏置的曲线，并输入偏置距离为 15。接着选择【YC 轴】为指定方向，创建偏置曲线特征。继续利用相同的方法，创建其他偏置曲线特征，效果如图 5-78 所示。

- 21 利用【直线】工具选取如图 5-79 所示的轮廓上相应的点为起点和终点，依次连接，完成该底座零件的线框图绘制。

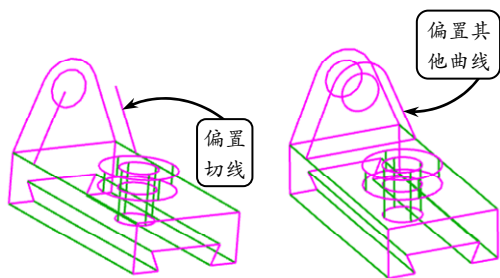


图 5-78 创建偏置曲线特征

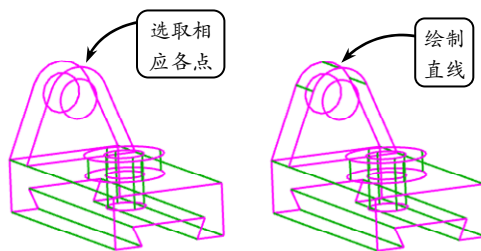


图 5-79 绘制直线

5.7 思考与练习

一、填空题

- _____又称为圆锥截向,是平面直角坐标系中 X, Y 的二次方程所表示图形的统称。
- _____是指通过指定的基准平面或者平面,复制关联或非关联的曲线和边。
- _____用来将设定的平面与选定的曲线、平面、表面或者实体等对象相交,生成相交的几何对象。

二、选择题

- _____是指平面内到一个定点和一条定直线的距离相等的点的轨迹线。在绘制时,需要定义的参数包括焦距、最小 DY 值、最大 DY 值和旋转角度。
 - 抛物线
 - 双曲线
 - 一般二次曲线
 - 螺旋线
- 抽取曲线通过一个或者多个选定对象的边缘和表面生成曲线,抽取的曲线与原对象_____。
 - 有关联性
 - 无关联性
 - 存在父子关系
 - 不存在父子关系
- 利用_____工具可以将二维曲线、实体或片体的边沿着某一个方向投影到已有的曲面、平面或参考平面上。
 - 镜像曲线
 - 投影曲线

- 偏置曲线
- 添加现有曲线

4. 执行_____操作,可以通过指定弧长增量或总弧长的方式以编辑原曲线的长度。利用其编辑功能可以在曲线的每个端点处延伸或缩短一段长度,或使其达到一个总曲线的长度。

- 曲线长度
- 修剪曲线
- 拉长曲线
- 修剪拐角

三、问答题

- 简述绘制各种基本曲线的操作方法。
- 简述各种二次曲线的绘制方法。

四、上机练习

1. 绘制酒瓶外形线框图

本练习绘制一个酒瓶的线框外形,效果如图 5-80 所示。酒瓶的形状历来比较追求新颖、奇特和美观等造型,它不仅要考虑外形以简洁圆滑为主,同时在选择圆柱体外形时,还需注意瓶肩形状和瓶跟形状。其中瓶颈和瓶身的连接以瓶肩过渡,要避免棱角分明的端肩形状,溜肩形状显得缓和,这样就避免了棱角突出、扭曲应力集中等特点。

分析该酒瓶外形,可以看出其主要由圆、矩形、圆角以及样条线等曲线组成,因此在绘制时,可以综合运用矩形、圆弧和样条等工具,并结合投影曲线、偏置曲线等操作,逐步完成瓶身和瓶颈轮廓的绘制。

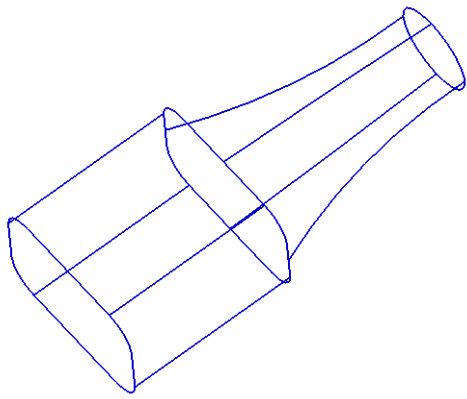


图 5-80 酒瓶外形效果

2. 绘制底座线框图

本练习绘制底座的三维线框模型，效果如图 5-81 所示。该零件是一种兼固定与支撑双重作用的零件，主要由底座、销柱孔、滑块和固定槽等特征组成。其中，在零件中间开凿的销柱孔，可以用来通过销连接固定该底座，其顶部的半个轴

孔可以通过上盖部分的半个拱形孔来安放轴承或轴。

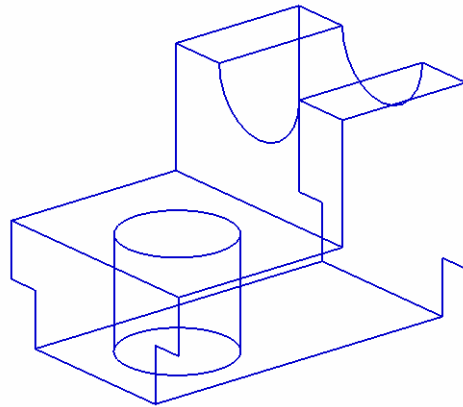


图 5-81 底座线框外形效果

为了绘制方便、快捷，可以利用【矩形】、【直线】、【偏置曲线】和【投影曲线】等工具绘制图形的一半，然后通过【镜像曲线】和【修剪曲线】等工具对称镜像图形，最后将多余的线条修剪掉即可。