

第1章

NX12.0 软件入门及基本操作

本章主要介绍建模前的准备工作，为后面章节的学习做好铺垫。通过本章学习使读者了解NX12.0的工作界面、基本操作、基本工具、坐标系统、图层操作、视图布局和对象操作等。

本章要点

- NX12.0工作界面及文件操作
- NX12.0点与矢量的构建
- NX12.0工作坐标（WCS）的操作
- NX12.0图层设置

1.1 工作界面

成功启动NX12.0后，首先出现初始工作界面窗口，在此可以查看一些基本概念、交互说明和开始使用信息，这些对于初学者很有帮助。将鼠标指针移至窗口中要查看的选项处（这些选项包括“模板”“部件”“应用模块”“资源条”“命令查找器”“对话框”“显示模式”“选择”“多个窗口”“视图操控”“定制”“快捷方式”和“帮助”），同时在窗口的右侧区域中会显示所指选项的基本信息。

在初始工作界面的菜单栏中选择“文件”→“新建”命令或单击工具条中的“新建”图标，将弹出“新建”对话框，在对话框中确定模版和文件名，指定文件存储路径后单击“确定”按钮，即进入NX12.0主工作界面（也称主操作界面），如图1-1所示。主工作界面主要由标题栏、快速访问工具条、菜单栏、选择条、功能区、坐标系、资源板、工作区等组成。

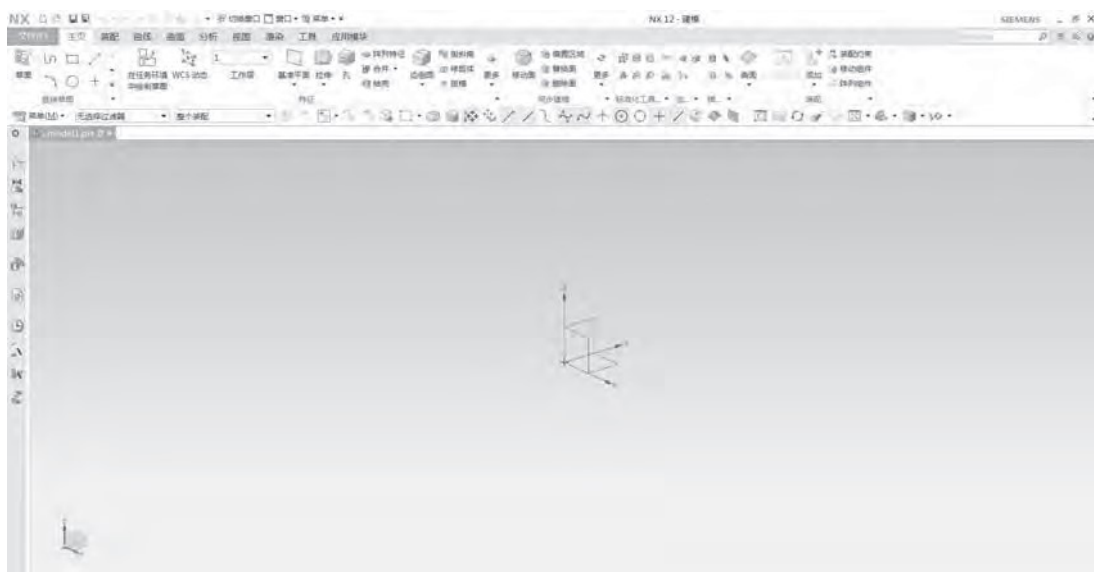


图 1-1 NX12.0主工作界面

1.1.1 标题栏

标题栏位于NX12.0工作界面的最上方。它显示软件版本，当新建或打开文件后标题栏将显示文件类型和文件名。

1.1.2 快速访问工具条

快速访问工具条位于NX12.0工作界面的最上方左边位置，其主要包括经常访问的命令，通过快速访问工具条可以快速地调用相应指令进行绘图工作。

1.1.3 菜单栏

菜单栏位于标题栏的下方，它集中了各种操作及主要的功能命令，包括“文件”“编辑”“视图”“插入”“格式”“工具”“装配”“信息”“分析”“首选项”“窗口”“GC工具箱”和“帮助”等菜单项。在菜单栏中选择所需的命令会打开其下拉式菜单，同时在子菜单中显示与其相对应的有关指令。

1.1.4 功能区

功能区位于菜单栏的下方，其中选项卡包括“主页”“装配”“曲线”“曲面”“分析”“视图”“渲染”“工具”和“应用模块”。每个选项卡包括一组面板，其中包含不同的指令，单击即可快速调用相应的指令。

1.1.5 绘图区

绘图区是用户绘图的主区域，是用户进行建模、装配的主要区域。

1.1.6 资源板

资源板包括一个资源条和相应的显示框。在资源条上包括装配导航器、部件导航器、重用库、历史记录、系统材料、角色选择及系统可视场景等内容，如图1-2所示为常用的“部件导航器”，图1-3所示为“历史记录”导航器。用户若打开模型，可以从此处选择近期保存的模型文件，将其拖入原始工作界面窗口即可。



图 1-2 “部件导航器”



图 1-3 “历史记录”导航器

1.1.7 状态栏

状态栏包括提示行和状态行，如图1-4所示。在提示行中显示当前操作的相关信息，提示用户进行下一步操作；在状态行中则显示操作的执行状态，单击其右端的[全屏]按钮可以全屏显示建模区域。



图 1-4 状态栏

1.2 文件操作

文件操作包括新建文件、打开文件、关闭文件、保存文件、导入文件和导出文件，所有文件操作的命令都可以从菜单栏的“文件”菜单中找到，当然也有相对应的工具条。

1.2.1 新建文件

在菜单栏中的“文件”菜单中选择“新建”命令，或者在工具栏中单击[新建]按钮，可以创建一个新的文件。下面以新建模型文件为例介绍新建文件的一般操作步骤。

1. 在菜单栏中的“文件”菜单中选择“新建”命令，或者在工具栏中单击  按钮，打开如图1-5所示的“新建”对话框。

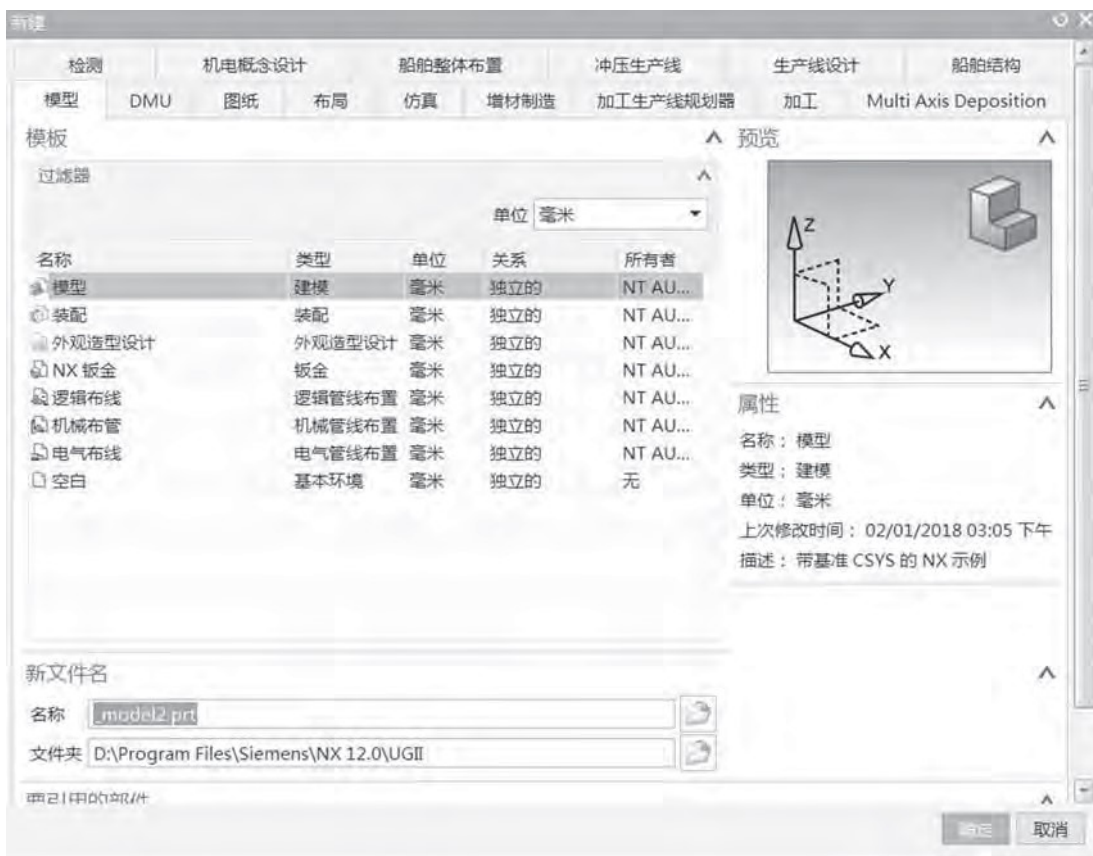


图 1-5 “新建”对话框

2. 选择“新建”命令后系统将在状态条中提示：“选择模板，并在必要时选择要引用的部件”，选择“模型”选项卡，并在模板选项组中选择所需要的“模型”模板，在“单位”选项中选择“毫米”。

3. 在“新文件名”选项组中的“名称”文本框中输入新建文件的名称LZ001（在下划线前输入）。在“文件夹”中可以设置文件的存储路径。完成设置后按“确定”按钮即可。

1.2.2 打开文件

在菜单栏的“文件”菜单中选择“打开”或在工具栏中单击  按钮，系统会打开如图1-6所示的“打开”对话框，在对话框中选择要打开的有效文件，然后单击对话框中的“OK”按钮。

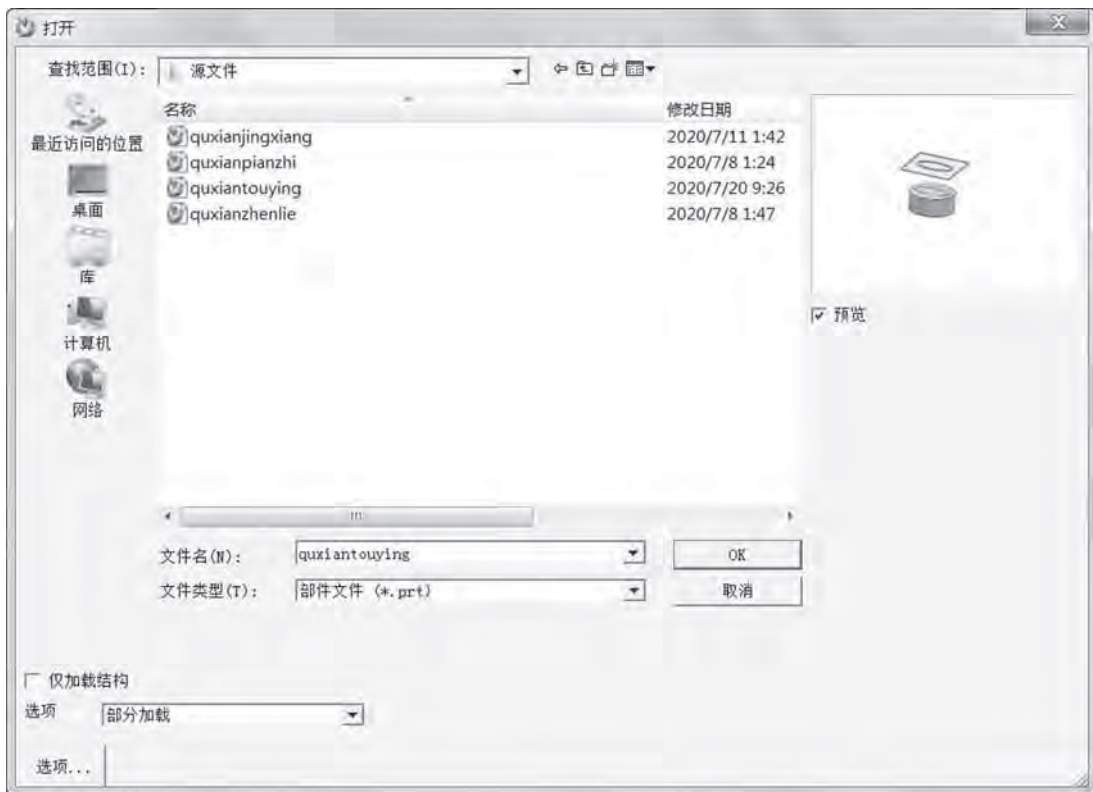


图 1-6 “打开”对话框

1.2.3 保存文件

在菜单栏的“文件”菜单中提供若干用于保存文件的命令：“保存”“仅保存工作部件”“另存为”“全部保存”和“保存书签”命令。这些保存命令的功能如表1-1所示。

表1-1 用于保存内容的命令一览表

序号	命令	功能简要介绍
1	保存	保存工作部件和任何已经修改的组件
2	仅保存工作部件	仅保存工作部件
3	另存为	使用其他名称保存当前工作部件
4	全部保存	保存所有已修改的部件和所有的顶级装配部件
5	保存书签	在书签文件中保存装配关系，包括组件可见性、加载选项和组件组

1.2.4 关闭文件

在菜单栏的“文件”→“关闭”级联菜单中提供了可以不同方式关闭文件的命令，如图1-7所示。在实际操作中用户根据设计情况从该级联菜单中选用其中一种关闭命令即可。

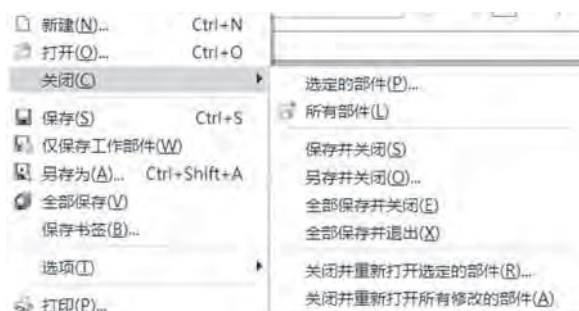


图 1-7 “文件”→“关闭”级联菜单

1.2.5 导入及导出文件

NX12.0提供“导入”与“导出”功能可以轻松地进行多种类型的数据交换，从而实现与其他一些主流CAD软件系统共享模型数据。在菜单栏中选择“文件”→“导入\导出”命令即可实现。

1.3 点与矢量的构建

用户在建模过程中常需要在空间确定点的位置，也经常需要描述“方向”，NX12.0提供了点的构建和矢量的构建解决这两个问题。

1.3.1 点的构建

1. 用“自动判断的点”方式快速确定点：如图1-8所示，用户可以使用捕捉方法确定端点、中点、现有的点、交点等，坐标原点也可以当现有点捕捉。



图 1-8 “自动判断的点”方式

2. 坐标输入确定点：若无法使用捕捉方法快速获得所需要的点时，在“点”对话框中单击输出坐标，系统显示对话框如图1-9所示。在该对话框中，有设置点坐标的三个文

本框，用户可以直接在其中输入点的坐标值，然后单击“确定”按钮，系统将按输入的坐标值生成点。



图 1-9 “点”对话框

3. 使用偏置方式确定点：该方式是通过指定参考点和相对于参考点的偏置参数来确定点的位置。参考点的指定可以使用上面所述的任何一种方法，偏置参数的确定取决于偏置方式。如图1-10所示的矩形偏置：偏置点的位置相对于所选的参考点的偏置是在空间直角坐标系中进行的，一旦参考点确定后，对话框中部的基点将变为输入WCS偏置（若选在绝对坐标系，将变为输入绝对偏置值）。

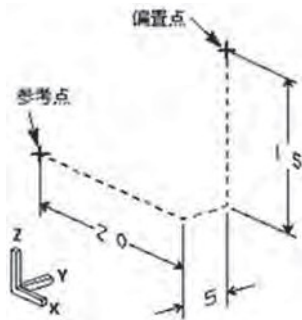


图 1-10 空间直角坐标系偏置

1.3.2 矢量构建

单独构建一个矢量在NX中没有意义，矢量常用于确定特征或对象的方向。在设计零件时经常需要指定一个矢量方向，例如，在建立圆柱体时，不仅需要圆柱的直径和高度数值，还需要确定圆柱的轴向方向。打开矢量的方式有很多，以圆柱为例，在菜单栏的“插入”菜单中选择“设计特征”中的“圆柱”选项，系统会弹出“圆柱”对话框，如图1-11所示。单击“圆柱”对话框中的“指定矢量”按钮，系统会自动弹出“矢量”对

话框，如图1-12所示。在“固定”下拉列表中有更复杂的构建矢量的方法，如图1-13所示。



图 1-11 “圆柱”对话框



图 1-12 “矢量”对话框



图 1-13 矢量构建方法

1.4 工作坐标系（WCS）操作

NX坐标系有系统坐标和工作坐标两种类型，系统坐标是不可以随意移动的，工作坐标则可以任意移动，初始状态两个坐标系的原点和方位是完全重合的。NX12.0默认状态下两个坐标系都不显示。

1.4.1 工作坐标系的变换

在菜单栏中选择“格式”→“WCS”下的级联菜单，可以实现对应的操作。若仅对工作坐标进行原点移动、轴向移动或旋转等操作，使用“动态坐标”方式操作更为简单快捷，方法是在菜单栏中选择“格式”→“WCS”→“动态”命令或直接在工具栏“实用工具”条中选择动态坐标按钮.

激活“动态坐标”后，指定新的点即对原点操作（不必拖动，只需选择要移动的目标点即可），也可以指定轴进行“平动”和“转动”，如图1-14和图1-15所示。

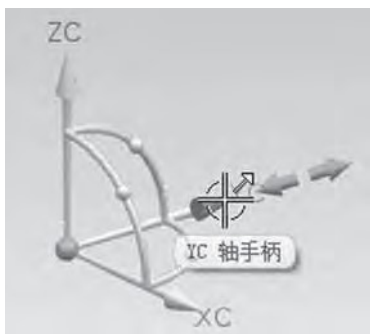


图 1-14 动态坐标的“平动”

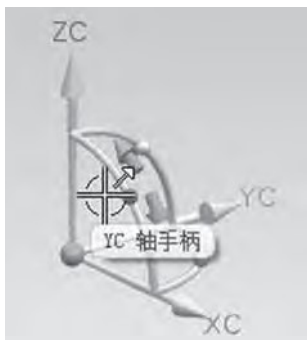


图 1-15 动态坐标的“转动”

1.4.2 定向工作坐标系

选择“格式”→“WCS”→“定向”命令，弹出“坐标系”对话框，如图1-16所示，用户可以使用其提供的方法对工作坐标、方位进行精准调整。若工作坐标需要调整到初始位置，则选择下拉菜单中的“绝对CSYS”，工作坐标将与系统基准坐标完全重合。



图 1-16 工作坐标定向

1.4.3 工作坐标系的显示和保存

默认状态下工作坐标是不显示的，若需要显示，用户可以设置。修改设置的操作为：选择“格式”→“WCS”→“显示”命令。

变换或定向工作坐标后，可以在菜单栏中选择“格式”→“WCS”→“保存”命令，从而在当前WCS原点和方位创建坐标系对象。

1.5 工作图层的设置

在实际设计中，无论是建模还是装配，应用图层都可以提高建模效率，也有利于管理和组织零部件。用户可以根据需要设置其中一个图层为工作图层，图层可以设置为可选、仅可见和不可见等，在复杂建模时也可以控制对象的显示、编辑和状态。

单击菜单，选择“格式”菜单项，可以调用图层操作的所有命令，如图1-17所示。下面介绍“格式”菜单下的“图层设置”“视图中可见图层”“图层类别”“移动至图层”和“复制至图层”命令的功能应用。

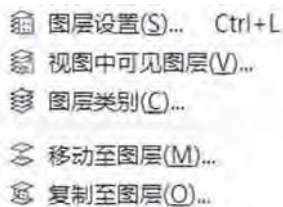


图 1-17 格式菜单下的相关命令

1.5.1 图层的设置

工作图层可以通过如图1-18所示的工具条上的小窗口进行快速设置；在菜单中选择“格式”→“图层设置”命令，系统弹出如图1-19所示的“图层设置”对话框，从中可以设置工作图层、可见和不可见图层，并可以定义图层的类别名称等。

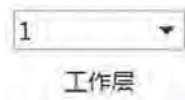


图 1-18 工作图层输入窗口



图 1-19 “图层设置”对话框

1.5.2 视图中可见图层

NX12.0中设置图层的可见与不可见非常方便，在“视图中可见图层”对话框中，只需选中或取消选中相应的选项即可，如图1-20所示。



图 1-20 “视图中可见图层”设置对话框

1.5.3 移动至图层

单击菜单栏中的“格式”→“移动至图层”命令，可以将对象从一个图层移动到另一个图层。

1.5.4 复制至图层

单击菜单栏中的“格式”→“复制至图层”命令，选择要复制的对象就可以将对象从一个图层复制到另一个图层。

1.5.5 图层的使用规则

NX中的图层和AutoCAD不同，无需用户自己创建，只需指定即可，共有256个图层可供选择使用，图层的分配如表1-2所示。对于一般初学者而言，只需记住实体在1~20层、草图在21~40层、曲线在41~60层、基准在61~120层即可。另外，NX12.0系统提供的三面三轴基准占用61层，默认设置是不可见，在建模时若需要，只需将61层设置为可选即可。

表1-2 图层使用说明

图层号	说明	图层号	说明
1	最终设计结果实体	5~15	实体
2	最终设计结果实体用于装配	16~20	指针实体
3	产品略图	21~40	草图
4	干涉几何实体	41~60	曲线

续表

图层号	说明	图层号	说明
61~80	基准	120	图框及标题栏
81~100	片体	121	爆炸图
101~120	二维工程图	122~130	有限元及机构分析
101~104	视图	131~140	机构分析
105~107	中心线	141~150	有限元分析
108~110	尺寸线	151~245	数控编程
111~118	二维工程图其他部分	246~255	保留
119	明细表	256	坐标系

1.6 对象操作

1.6.1 选择对象

1. 类型过滤器

在选择对象时，若使用图1-21所示的“类型过滤器”，在其选择列表里指定要选择对象的类型，将不在选择范围的对象过滤掉，选择将更便捷。

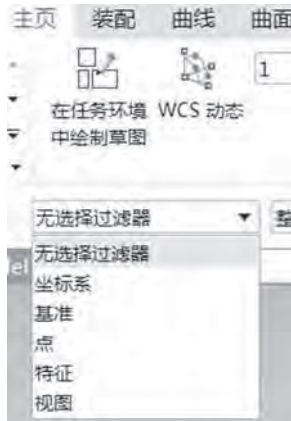


图 1-21 类型过滤器

2. 取消选择对象的方法

用户若需要将已经选择的单一对象或多个对象全部取消，只需按Esc键即可；若需要将已经选择的多个对象中的某个对象取消，只需按住Shift键，同时用鼠标选择要去除的对象即可。

1.6.2 观察对象

在NX各个模块的操作中，会经常遇到要改变观察对象的方位和角度的情况，NX12.0中提供了多种操作方式。一般常用的工具条和光标随位菜单如图1-22所示。

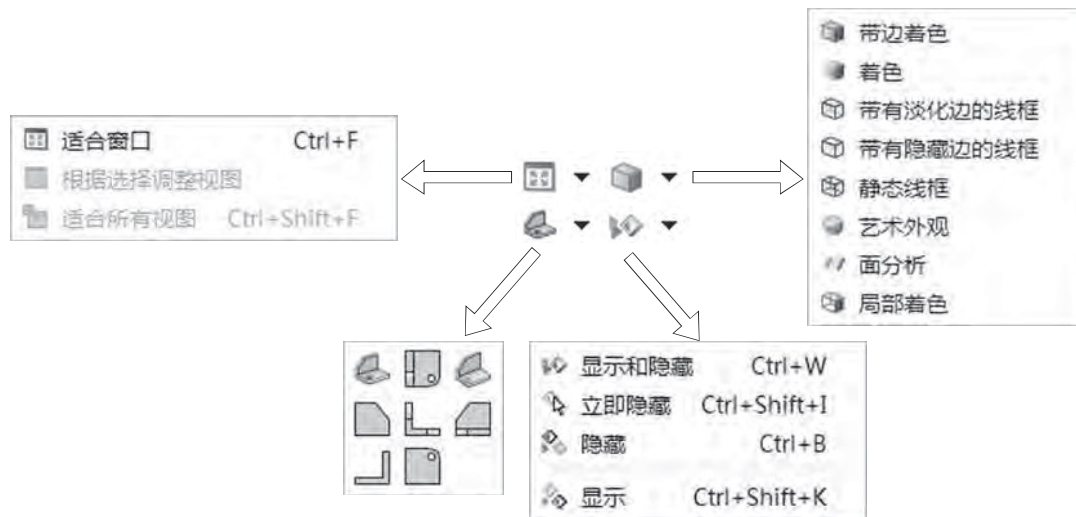


图 1-22 观察对象常用的工具条选项

1. 对象的旋转

(1) 万向旋转：按住鼠标中键并拖动，对象将随光标随意旋转。

(2) 绕指定的坐标轴旋转：若使对象绕X、Y、Z中的某一个单轴旋转，先以鼠标左键单击屏幕左下角如图1-23所示的方位坐标的某一个坐标轴，被选中的坐标轴将变成金色，再按住中键拖动，对象将只绕着选定的坐标轴旋转。完成后按Esc键即可解除对坐标轴的选择。



图 1-23 方位坐标

(3) 绕指定的中心旋转：前两种情况的旋转，其旋转中心都是建模区域视图中心，若要对对象绕指定的中心旋转，可以按右键在弹出的光标随位菜单中选择“设置旋转参考”选项，随后左键单击指定的位置即可完成旋转点的设置，按住中键拖动则对象绕指定的点旋转，指定的点将显示出来。指定的旋转点将一直有效直到它被清除。清除方式：右键单击，在弹出的快捷菜单里选择“清除旋转点”即可。

2. 对象的平移

(1) 按住Shift键的同时使用鼠标中键拖动，即可平移对象。

(2) 按住鼠标中键再同时按右键拖动鼠标，同样可以平移对象。

3. 对象的缩放

(1) 按住Ctrl键的同时使用鼠标中键拖动，即可缩放对象；按住鼠标中键再同时按

左键拖动鼠标，同样可以缩放对象。

(2) 最便捷的方式是直接使用中键滚轮缩放对象。

1.6.3 隐藏与显示对象

1. 选择对象隐藏/显示

在菜单栏中选择如图1-24所示的“编辑”→“显示与隐藏”级联菜单，弹出“类选择”对话框，选择要隐藏的对象，按“确定”按钮即可。当然，也可以直接选择要隐藏的对象按右键，从光标随位菜单中选择隐藏选项。

若要将隐藏的对象显示，同样利用图1-24所示的级联菜单操作即可。

2. 按类型隐藏/显示

使用实用工具条栏中“显示和隐藏”工具按钮, 弹出如图1-25所示的“显示与隐藏”对话框，用户可以按对象类型进行隐藏与显示操作。例如，在建模后要隐藏所有草图，只需在该对话框中草图后选择“-”按钮即可。若想将隐藏的对象显示，只需按“+”按钮即可。

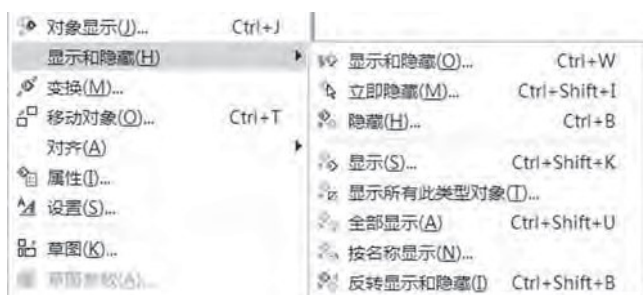


图 1-24 “显示和隐藏”级联菜单



图 1-25 “显示与隐藏”选项对话框

1.6.4 撤销命令和删除对象

如果需要取消当前或之前的操作，可以选择菜单“编辑”→“撤销列表”级联菜单，指定退到哪一步。若单步撤销，则可以选择标准工具条里的按钮或“Ctrl+Z”组合键，还可以右键单击，在弹出的光标随位菜单中选择“撤销”命令。NX12.0提供“反撤销”功能，用户可以取消所做的撤销操作。

若要删除对象，可以选择菜单“编辑”→“删除”级联菜单，或单击标准工具条里的删除按钮, 都会弹出“类选择”对话框，选择要删除的对象，按“确定”按钮即可；也可以用鼠标直接选择要删除的对象右键单击，在弹出的光标随位菜单里选择“删除”命令即可。

1.7

思考与练习

1. 单独使用鼠标哪个键可以旋转模型?
A: MB1 (左键)
B: MB2 (中键)
C: MB3 (右键)
D: 以上都不对
答案: B
2. 根据UGNX推荐的图层使用标准, 基准特征通常放在 ()。
A: 1~20层
B: 21~40层
C: 41~60层
D: 61~120层
答案: D
3. UGNX中图层的状态有 ()。
A: 工作层
B: 可选层
C: 仅可见层
D: 不可见层
答案: ABCD
4. 在UGNX的用户界面中, () 区域提示用户下一步该做什么。
A: 信息窗口
B: 提示行
C: 状态行
D: 部件导航器
答案: B
5. 如果想使所选择的面转到与视线垂直的方位, 应按 () 键。
A: Home
B: End
C: F12
D: 回车
答案: C
6. UGNX中对象的隐藏可以通过哪些途径实现?
A: 使对象所在图层不可见 (按图层)
B: 选择对象后按右键, 选择“隐藏” (按选择对象) 选项
C: 按Ctrl+W组合键, 在“显示和隐藏”对话框中在对象后选择“-” (按对象类型) 按钮
D: 双击对象
答案: ABC
7. 在UGNX中如何平移模型对象?
A: MB2 (中键)
B: Ctrl+MB (中键)

C: MB3 (右键)

D: Shift+MB2 (中键)

答案: D

8. 若在操作界面上调用所需要的工具图标, 如下哪个正确?

A: 在工具条中, 右键单击, 选择“定制”

B: 打开工具条, 在需要的位置双击

C: 将光标放置到工具条一侧, 单击左键

D: 右键单击, 使用浮动工具条, 显示对话框

答案: A

9. 在建模操作界面, () 可以绕点旋转模型。

A: 按住中键, 旋转模型

B: 按住中键不放, 出现蓝色“+”字光标后旋转模型

C: 按住左键, 旋转模型

D: 左右键同时按下, 旋转模型

答案: B

第2章

曲线与参数化草图

曲线和二维草图是三维建模的基础。如建立实体截面的轮廓线，通过拉伸、旋转等操作构造三维实体或片体；也可以用曲线和草图创建曲面进行复杂实体造型，曲线或草图也常用作建模的辅助线，如扫描的引导线等。另外，在建模过程中，利用从实体上抽取曲线或投影曲线的操作不仅提高了建模效率，还提升了建模的相关性。本章将重点介绍曲线的创建及编辑、草图的绘制及约束。

本章要点

- NX12.0中曲线的基本操作
- NX12.0中曲线的编辑
- NX12.0中草图的绘制及约束
- NX12.0中草图的操作

2.1 曲线

在NX建模中，虽然曲线也能精准地绘制二维图形，但是极少单独使用曲线构建复杂的二维截面。曲线最大的用途是草图不可替代的，诸如规律曲线、来自曲线集的曲线、来自体的曲线等。

2.1.1 曲线操作

1. 直线

在菜单栏中选择“插入”→“曲线”→“直线”命令，或单击曲线工具条中按钮，系统会弹出如图2-1所示的“直线”对话框。“起点选项”和“终点选项”可以根据实际情况选择，可以有多种方法确定点的位置。直线可以在任意确定的两个点间绘制，确定起点和终点后可以看到动态绘制的直线，按“确定”按钮完成直线的绘制。



图 2-1 “直线”对话框

2. 圆弧/圆

在菜单栏中选择“插入”→“曲线”→“圆弧/圆”命令，或单击曲线工具条中按钮，系统会弹出如图2-2所示的“圆弧/圆”对话框。选择不同类型的绘制方法所需要输入的构建条件也不同，绘制时可动态地预览圆弧/圆的绘制，按对话框下方的“确定”按钮即完成其绘制。

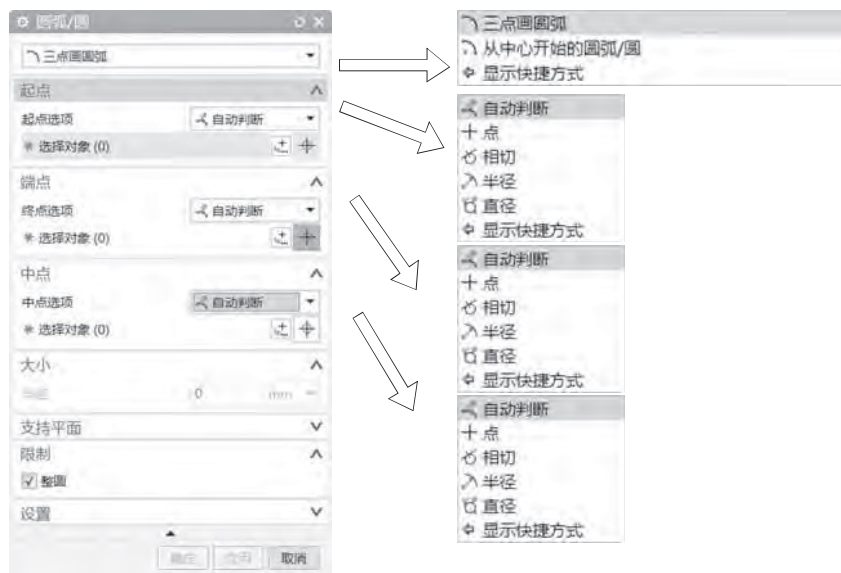


图 2-2 “圆弧/圆”对话框

3. 基本曲线

在菜单栏中选择“插入”→“曲线”→“基本曲线（原有）”命令，将弹出“基本曲线”对话框，如图2-3所示。利用基本曲线可以独立绘制直线、圆弧、圆，还可以对曲线进行倒圆角、修剪等操作。基本曲线的绘制与前面所述曲线绘制方法不同，主要操作

见引导实例2-1。



图 2-3 “基本曲线”对话框

◆ 引导实例2-1

创建如图2-4所示的空间曲线，各点的坐标分别为(0,0,0)、(50,0,0)、(50,50,0)、(50,50,100)、(100,50,100)、(100,100,100)，所有拐角圆角半径都是10。

[[操作步骤]]

✧ 在菜单栏中选择“插入”→“曲线”→“基本曲线(原有)”命令，系统将打开“基本曲线”对话框，如图2-5(a)所示。

✧ 选择“直线”，选中“线串模式”，点方法选择“点构造器”选项，打开“点”输入对话框，如图2-5(b)所示。依次输入相应的坐标值，每次输入完成后要单击“确定”按钮，结果如图2-5(c)所示。

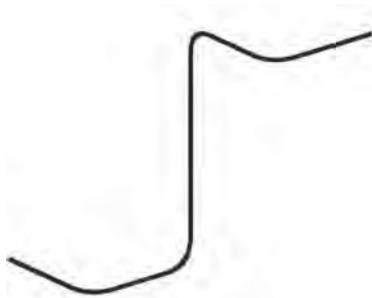


图 2-4 空间曲线



(a)

(b)

(c)

图 2-5 基本曲线绘制过程

✧ 对所完成的曲线倒圆角，在“基本曲线”对话框中选择操作方式为“圆角”，将圆角半径数值设置为10。

✧ 对所完成的曲线倒圆角，弹出“基本曲线”对话框，选择操作方式为“圆角”，即按下圆角图标，将圆角半径数值设置为10。

✧ 将光标在弯角内侧尽可能靠近直线，如图2-6 (a) 所示，单击左键后完成倒圆角操作如图2-6 (b) 所示，其他倒角操作类似，全部完成后的曲线如图2-6 (c) 所示。

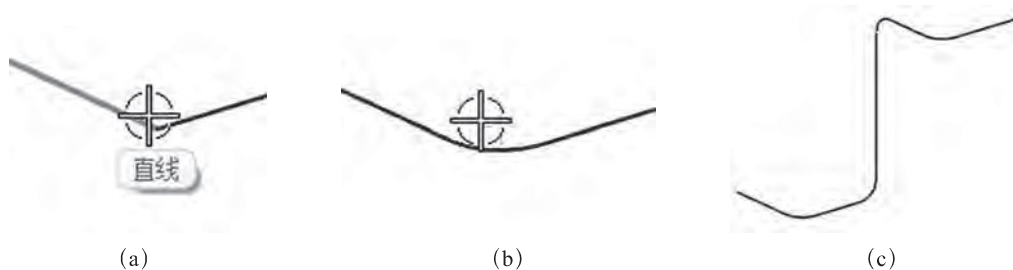


图 2-6 倒圆角的操作

4. 螺旋线

螺旋线可以创建具有指定圈数、螺距、弧度、旋转方向和方位的螺旋曲线。在菜单中选择“插入”→“曲线”→“螺旋线”命令，弹出如图2-7所示的“螺旋”对话框。在对话框中输入规律类型、方法和圈数等参数后按“确定”按钮，生成的螺旋线如图2-8所示。



图 2-7 “螺旋”对话框

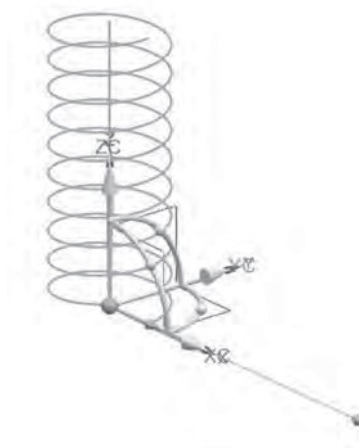


图 2-8 完成的螺旋线

螺旋线的生长方向默认为Z轴，螺旋线起点始于X轴。若想变动螺旋线的方向只需调整指定坐标系即可。

5. 其他曲线

NX中曲线功能还包括绘制矩形、多边形、椭圆、抛物线及双曲线等，操作方法大同小异，都是在弹出的对话框中输入相应的参数或指定点的位置即可。平面曲线可以选择

在指定平面创建并锁定平面。

6. 投影

在菜单中执行“插入”→“派生曲线”→“投影”命令，弹出“投影曲线”对话框，如图2-9所示。



图 2-9 “投影曲线”对话框

◆ 引导实例 2-2

将长方板一侧的五边形凸台轮廓线投影至长方板的另一侧。

[[操作步骤]]

✧ 创建长为60、宽为60、高为25的长方板，再创建边长为20的五边形凸台，如图2-10所示。

✧ 选择“插入”→“派生曲线”→“投影”命令，系统弹出如图2-9所示的“投影曲线”对话框。

✧ 在投影曲线对话框中“选择对象”为五边形的边，“指定平面”为五边形凸台所在面的对面，“投影方向”为沿面的法向，即垂直于所选择的面的方向。

✧ 在设置选项中选中关联项，单击“确定”按钮后，完成五边形的投影，结果如图2-11所示。

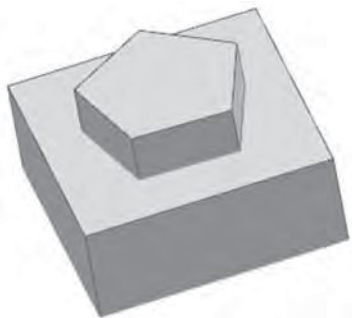


图 2-10 三维模型



图 2-11 完成的五边形投影

7. 镜像

通过镜像平面基于曲线创建镜像曲线。选择“插入”→“派生曲线”→“镜像”命

令，系统弹出“镜像曲线”对话框，如图2-12所示。



图 2-12 “镜像曲线”对话框

◆ 引导实例2-3

对长半轴为150、短半轴为75的椭圆进行镜像。

〔操作步骤〕

- ◇ 创建长半轴为150、短半轴为75的椭圆，如图2-13所示。
- ◇ 在菜单中执行“插入”→“派生曲线”→“镜像”命令，系统弹出如图2-12所示的“镜像曲线”对话框。
- ◇ 在镜像曲线对话框中“选择曲线”为椭圆的边，“镜像平面”为现有平面（也可以创建一个新的平面），在“设置”选项中选中关联项。
- ◇ 单击“确定”按钮后完成椭圆曲线的镜像，如图2-14所示。

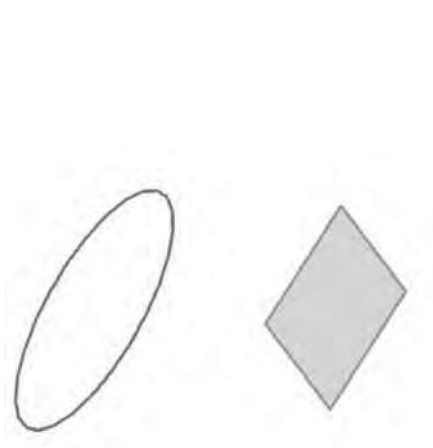


图 2-13 椭圆



图 2-14 完成椭圆的镜像

8. 相交

创建两个对象集之间的相交曲线。相交曲线是有关联的，它会根据定义对象的变化而变化。选择“插入”→“派生曲线”→“相交”命令，弹出“相交曲线”对话框，如

图2-15所示。



图 2-15 “相交曲线”对话框

◆ 引导实例2-4

创建底面直径为30、高为60的圆锥与平面的相交曲线特征。

[[操作步骤]]

✧ 创建底面直径为30、高为60的圆锥和与其相交的平面，如图2-16所示。

✧ 在菜单中选择“插入”→“派生曲线”→“相交”命令，系统弹出如图2-15所示的“相交曲线”对话框。

✧ 在第1组选择面选定圆锥面，第2组选择面选择图2-17中显示的平面，单击“确定”按钮，完成相交曲线特征的创建，如图2-17所示。



图 2-16 圆锥与平面



图 2-17 完成相交曲线特征的创建

9. 缠绕/展开曲线

将平面上的曲线缠绕到可展开面上，或者将可展开面上的曲线展开到平面上。在菜单中选择“插入”→“派生曲线”→“缠绕/展开曲线”命令，弹出“缠绕/展开曲线”对话框，如图2-18所示。



图 2-18 “缠绕/展开曲线”对话框

◆ 引导实例2-5

如图2-19所示，将直线缠绕到圆柱面上。

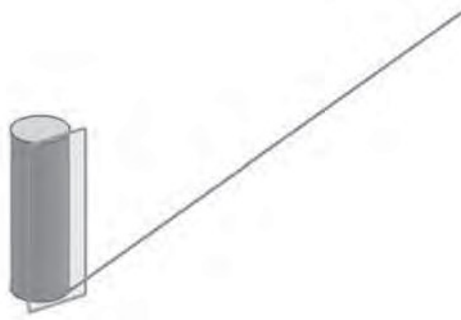


图 2-19 曲线缠绕

【操作步骤】

✧ 在菜单中选择“插入”→“派生曲线”→“缠绕/展开曲线”命令，弹出“缠绕/展开曲线”对话框，如图2-18所示。

✧ “曲线或点”选择要缠绕的直线，“面”选择圆柱面，最后一项选择与圆柱面相切（直线位于该平面上）的基准面。

✧ 完成后如图2-20（a）所示，将原曲线隐藏如图2-20（b）所示。



图 2-20 曲线完成缠绕

2.1.2 曲线的编辑

在菜单中选择“编辑”→“曲线”级联菜单，如图2-21所示，或选择“编辑曲线”工具条，如图2-22所示。

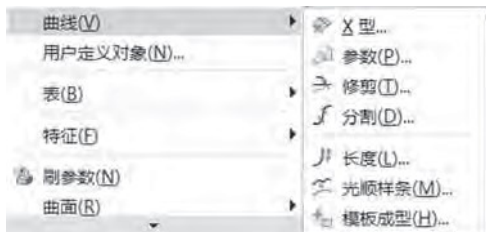


图 2-21 编辑曲线级联菜单



图 2-22 “编辑曲线”工具条

1. 参数

曲线参数可以编辑多数类型的曲线和点的参数。当选择不同类型的特征时系统则会弹出相对应的对话框。在菜单栏中选择“编辑”→“曲线”→“参数”命令，弹出“编辑曲线参数”对话框，如图2-23所示。



图 2-23 “编辑曲线参数”对话框

◆ 引导实例2-6

创建底面直径为20mm、高为40mm的圆锥与平面的相交曲线特征。

[[操作步骤]]

✧ 创建如图2-24所示的直线。

✧ 在菜单中选择“编辑”→“曲线”→“参数”命令，系统弹出如图2-23所示的“编辑曲线参数”对话框。

✧ 选择图2-24所示的直线，系统弹出如图2-25所示的“直线”对话框。



图 2-24 直线

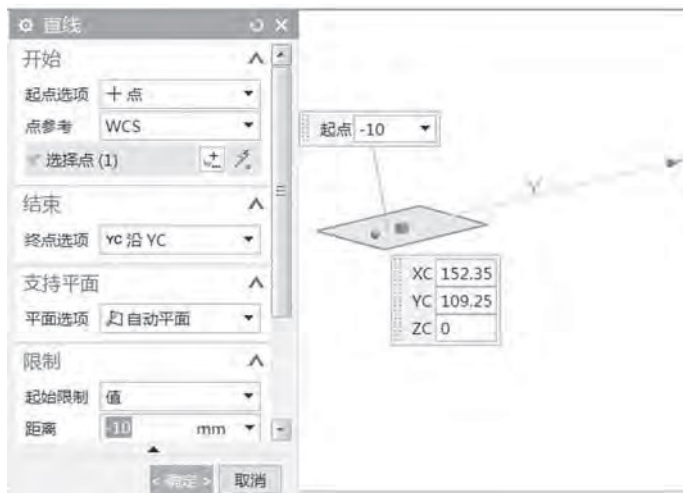


图 2-25 “直线”对话框

◇ 选择并拖动图2-26 (a) 箭头所指的端点可以改变直线在平面内的位置，选择并拖动图2-26 (b) 箭头所指的端点可以改变直线的长度；或者在图2-25直线对话框中编辑直线的参数也可实现直线位置与长度的改变。



图 2-26 直线的编辑

2. 修剪

在菜单栏中选择“编辑”→“曲线”→“修剪”命令，或单击“编辑曲线”工具条的 按钮，弹出如图2-27所示的“修剪曲线”对话框。NX中的修剪操作其实包含两层含义，既是修剪同时也是延伸，就是将要修剪的线段“搭接”到选择的边界对象上，超出边界则剪掉，不到边界则延伸。



图 2-27 “修剪曲线”对话框



图 2-28 “分割曲线”对话框

3. 分割

分割即是将一条曲线分为多段。每一个生成的新曲线段都是独立的实体，并且与原先的曲线具有相同的线型。在菜单栏中选择“编辑”→“曲线”→“分割”命令，或单击“编辑曲线”工具条的 按钮，弹出如图2-28所示的“分割曲线”对话框。

◆ 引导实例2-7

将半径为50的圆等分为6份。

〔操作步骤〕

◇ 创建半径为50的圆，如图2-29所示。

◇ 在菜单中选择“编辑”→“曲线”→“分割”命令，系统弹出如图2-28所示的“分割曲线”对话框。

◇ 选择分割曲线对话框中“类型”为等分段，“选择曲线”为图2-29所示的圆，选

择“段长度”为等弧长,选择“段数”为6,如图2-30所示。

✧ 单击“确定”按钮后完成圆的分割,应用“直线”命令连接分割完成的各个端点,如图2-31所示。

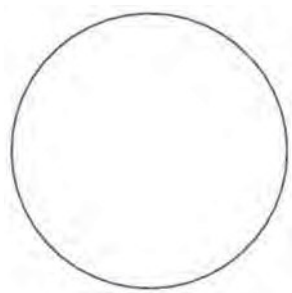


图 2-29 圆



图 2-30 “分割曲线”对话框参数的设置

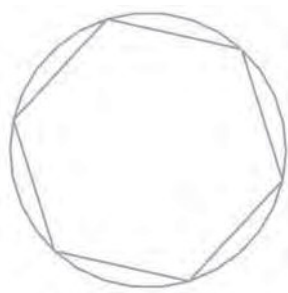


图 2-31 直线连接图示

4. 长度

在曲线的每一端延长或缩短一段长度,或使其达到某一曲线总长。在菜单中执行“编辑”→“曲线”→“长度”命令,或单击编辑曲线工具栏中的按钮,弹出如图2-32所示的“曲线长度”对话框。



图 2-32 “曲线长度”对话框

◆ 引导实例2-8

延伸如图2-33所示的曲线。

[[操作步骤]]

✧ 创建如图2-33所示的曲线。

✧ 在菜单中执行“编辑”→“曲线”→“长度”命令,系统弹出如图2-32所示的“曲线长度”对话框。

✧ 在“曲线长度”对话框中进行如图2-34所示的参数设置,单击“确定”按钮,结果如图2-35所示。



图 2-33 曲线



图 2-34 “曲线长度”参数设置

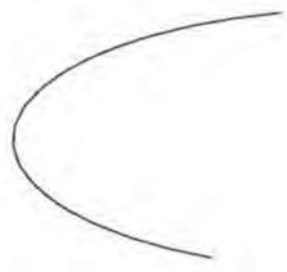


图 2-35 完成设置后的曲线

2.2 草图

NX12.0具有使用十分便捷且功能强大的草图绘制工具。其灵活的绘制方法、完善的几何约束和尺寸约束手段，使用户能高效地绘制出符合自己设计意图的二维图形。二维草图对象需要在某一个指定的平面上绘制，平面可以是坐标平面、创建的基准平面、模型实体的表面等。

NX12.0有“直接草图”和“任务环境中的草图”两种草图方式。“直接草图”是在三维视角下的二维操作，“任务环境中的草图”是完全二维草图模式。两者本质的区别是“直接草图”在编辑草图时模型不按建模“时序”倒退显示，而“任务环境中的草图”在编辑草图时模型将按照“时序”显示，即发生在草图之后的操作都“看不到”。

无论是“直接草图”还是“任务环境中的草图”，系统都将弹出“创建草图”对话框，如图2-36所示，创建草图由此对话框开始。



图 2-36 “创建草图”对话框

2.2.1 新建草图

◆ 引导实例2-9

在X-Y坐标平面上新建任务环境下的草图，草图在21层创建。

〔操作步骤〕

✧ 在图层窗口输入21并按回车键，将21层作为工作图层。在图层对话框中选中61层，使61层可选。

✧ 在菜单中选择“插入”→“任务环境中的草图”命令，弹出“创建草图”对话框（参见图2-36），确认对话框中“草图类型”选项是“在平面上”，“平面方法”选择列表为“自动判断”，“参考”后选择列表为“水平”，如图2-37（a）所示，按鼠标左键选择后如图2-37（b）所示，其中三个金黄色坐标为草图坐标，在对话框中按“确定”按钮，完成“任务环境中的草图”的创建，如图2-37（c）所示。



说明

如图2-37（b）所示，金黄色坐标是处于可编辑状态的草图坐标，Z坐标是草图平面的法向量，可以在“创建草图”对话框中的“平面方法”选项里对其进行反向操作。X或Y坐标是草图所在的平面，可以在“创建草图”对话框中的“参考”选项里对其进行方向设置，X、Y、Z三个坐标轴交点的小球自然是草图坐标的原点，可以在“创建草图”对话框中的“原点方法”选项里对其进行设置。合适的原点与方位的选择可简化草图的约束。

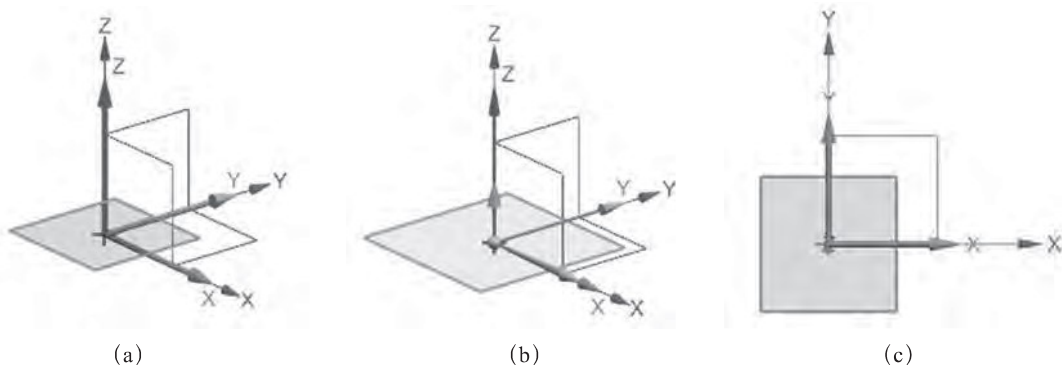


图 2-37 新建草图的过程

2.2.2 草图形状设计工具和约束工具

草图工具包括形状绘制、尺寸约束、几何约束等，草图设计不是“一次成形”，而是逐步完成的。一般的顺序是绘制、几何约束、尺寸约束，但若草图相对复杂，可以边绘制，边约束。下面对草图绘制过程中常见的方法和工具做简要介绍。

1. 动态约束：在画草图时会自动产生部分几何约束，系统对要画的曲线自身或与屏幕上已存在的几何元素可能的约束关系（水平、竖直、相切、平行、垂直……）会提供动态预览，此时在当前的位置单击，则画出的对象按预览显示约束进行约束，动态约束和后施加的几何约束是等效的。若需要锁定某个动态约束，只需在出现动态约束预览时

单击中键即可；若要规避某个动态约束，按住Alt键即可，当然也可以放大草图显示，移动光标位置规避。

2.  轮廓：连续画直线或直线接画圆弧。当绘制直线接画圆弧时要注意画圆弧时方向的控制，对于一个端点来说，画圆弧时不同的射出方向靠端点处一个小的象限圆⊗控制，光标从哪个象限引出，则圆弧从哪个象限射出，可以是逆时针方向，也可以是顺时针方向，如图2-38所示。

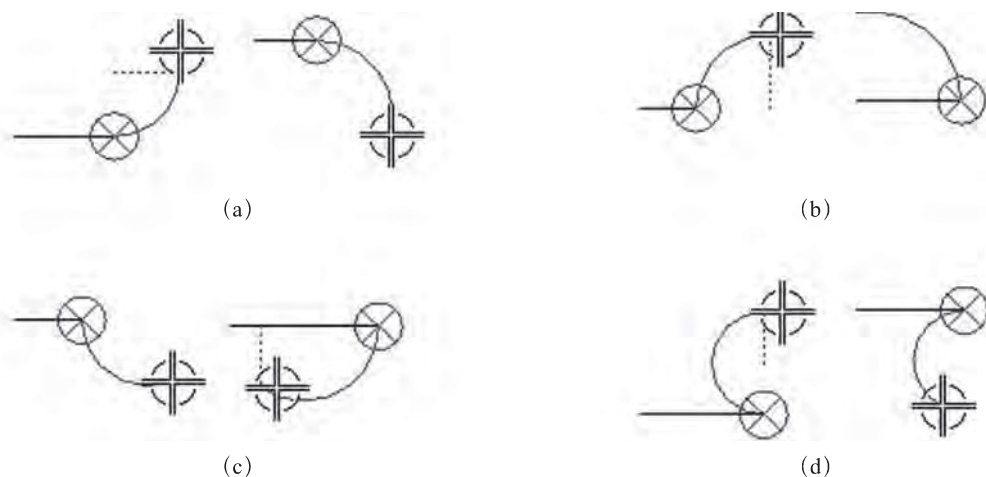


图 2-38 直线接画圆弧时方向的控制

3.  派生直线：该方法是对已存在的直线的继续操作。它有三个作用：偏置、中间线、角分线。操作过程如图2-39所示。

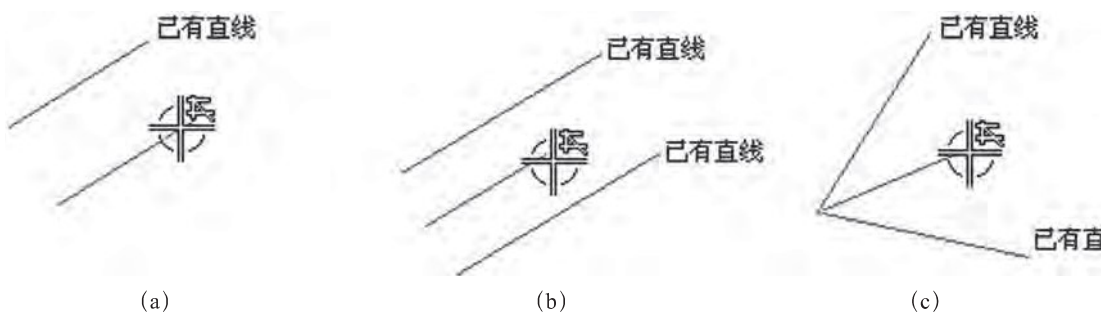


图 2-39 派生直线的操作图

4.  快速修剪：兼具修剪和删除两个作用，选择该操作后，光标变为状，移动该光标到要修剪或删除的对象上，颜色返亮的对象就是要修剪或删除的对象，若认可单击鼠标左键即可，若对多条曲线进行修剪，可以按住鼠标左键并移动画出一个与要裁剪的曲线相交的线段，所有与之相交的曲线都被裁剪到最近的交点上。

5.  快速延伸：选择该操作后，光标变为状，移动该光标到要延伸的对象上，颜色返亮的部分就是延伸后的结果预览，若认可单击鼠标左键即可。若对多条延伸，可以按住左键并移动画出一个与要延伸的曲线相交的线段，所有与之相交的曲线都被延伸到最近的边界上。

6.  倒圆角：选择该操作后分别选中两条直线，通过鼠标的移动调整圆弧半径，预

览合适后按鼠标左键完成倒圆角，如图2-40（a）所示。也可以通过按住鼠标左键在两直线上画线的方式对两直线倒圆角，如图2-40（b）所示。注意圆角预览的半径只是显示大小，后续仍需尺寸约束。

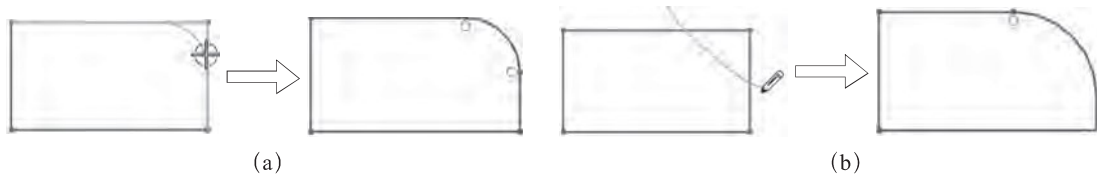


图 2-40 草图倒圆角的操作

◆ 引导实例2-9

以Y-Z面为草图平面，完成如图2-41所示图例的草图，定位情况如图所示，要求完全约束草图。

〔操作步骤〕

✧ 新建草图，在图层21层，选择Y-Z面为草图平面，具体操作参见图2-37。

✧ 使用“轮廓”连续绘制草图直线，接受动态约束画一段竖直的线段如图2-42 (a) 所示，为使后续尺寸约束操作时草图变形尽可能小，可以参考动态显示的尺寸绘制。

✧ 如图2-42 (b)、(c)、(d)、(e)所示为使用“轮廓”直线依次绘制,动态约束提供水平及竖直约束时会出现“符号”和“虚线”。其中图2-42 (c)、(d)所示的“点线”只是绘图过程的“动态对齐”,并不是约束。

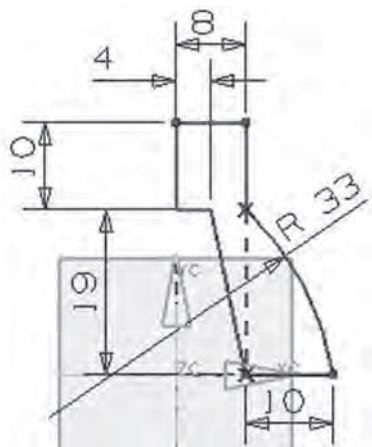


图 2-41 实例2-9的图例

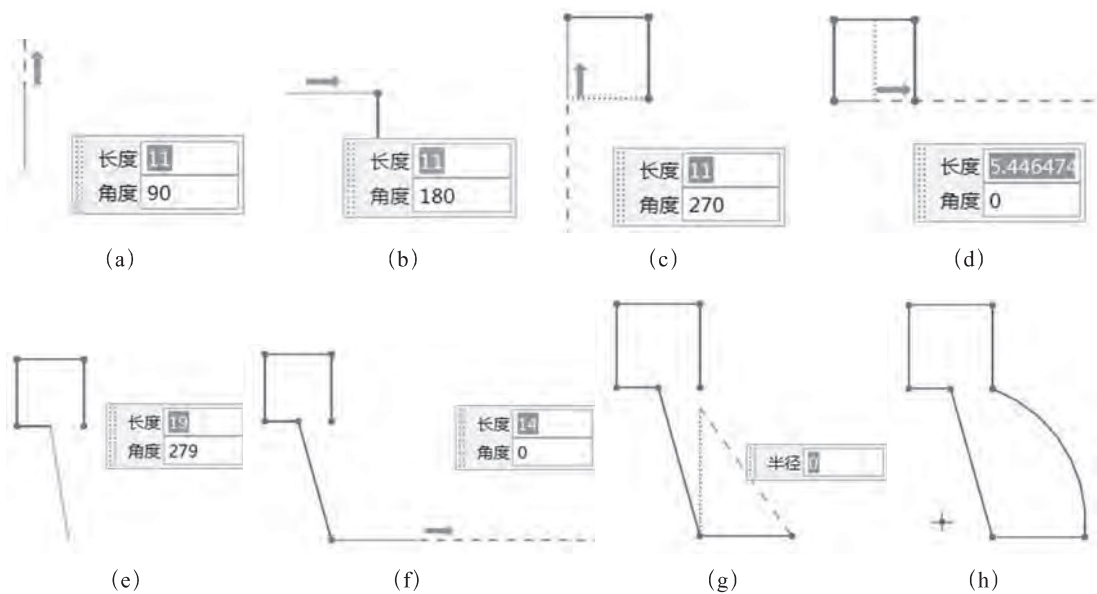


图 2-42 实例2-9草图绘制过程

✧ 单击“草图工具”工具条中的，更改绘图方法为“圆弧”，确认捕捉方式为“端点”，如图2-42 (f) 所示。依次选择草图中的两个点，完成两个点的选择后如图2-42 (g) 所示。拖动光标到合适位置，单击鼠标左键后完成绘制，如图2-42 (h) 所示。

✧ 在“草图工具”工具条中选择，将草图已有的约束显示出来，如图2-43所示，确认有效的动态约束，图中最短的水平线段没有显示“水平符号”，放大后观察会显示出“水平约束符号”。

✧ 进入几何约束：两条竖直线等长、左下角点在右侧竖直线上。

✧ 尺寸约束：按图2-41完成草图的尺寸约束，如图2-44所示。

✧ 草图定位：草图右下角点与原点重合，如图2-45所示。

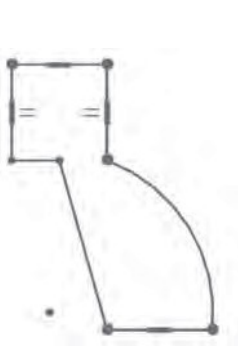


图 2-43 草图已有约束



图 2-44 草图约束完成



图 2-45 草图定位

● 引导实例2-10

以 $X-Y$ 面为草图平面，完成如图2-46所示的草图，要求完成草图后，改变半径 $R52$ 或改变角度 83° 的数值时，草图形状在尺寸驱动下保持结构不变。

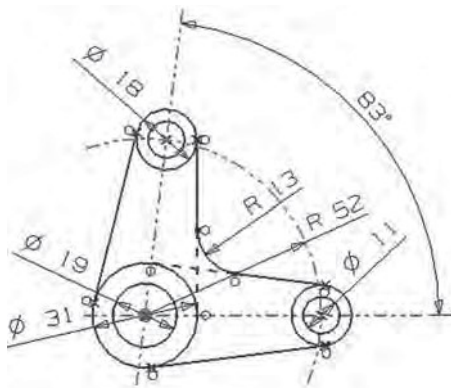


图 2-46 实例2-10的图例

〔操作步骤〕

✧ 在21层新建草图，选择 $X-Y$ 面为草图平面。

✧ 如图2-47 (a) 所示，完成基准线绘制并驱动尺寸，将图线转为参考。

✧ 分别以三个交点为圆心，各个圆心上绘制两个同心圆，对直径相同的圆设置几何约束为“等半径”，驱动尺寸，如图2-47 (b) 所示。

- ✧ 绘制共切线，如图2-47 (c) 所示，捕捉方式使用“线上的点”。
- ✧ 对内侧的两条共切线倒圆角，并驱动圆角半径为15，如图2-48 (a) 所示。
- ✧ 定位草图，将大圆圆心定位到草图坐标原点，如图2-48 (b) 所示，使用几何约束的“点重合”，完成后如图2-48 (c) 所示。

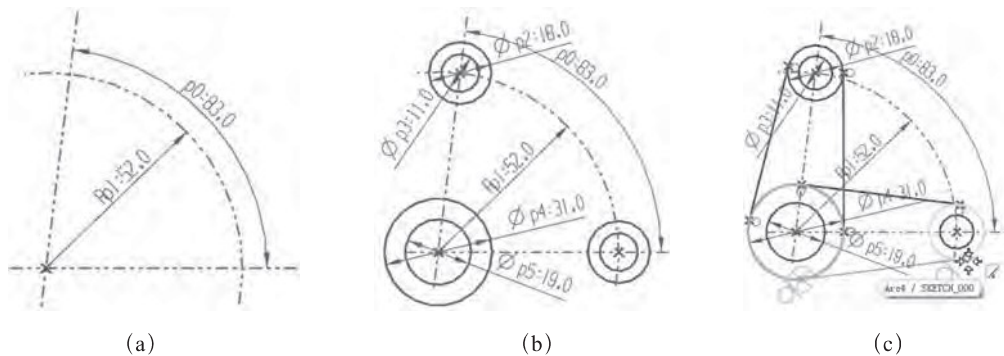


图 2-47 基准线、圆和共切线的绘制过程

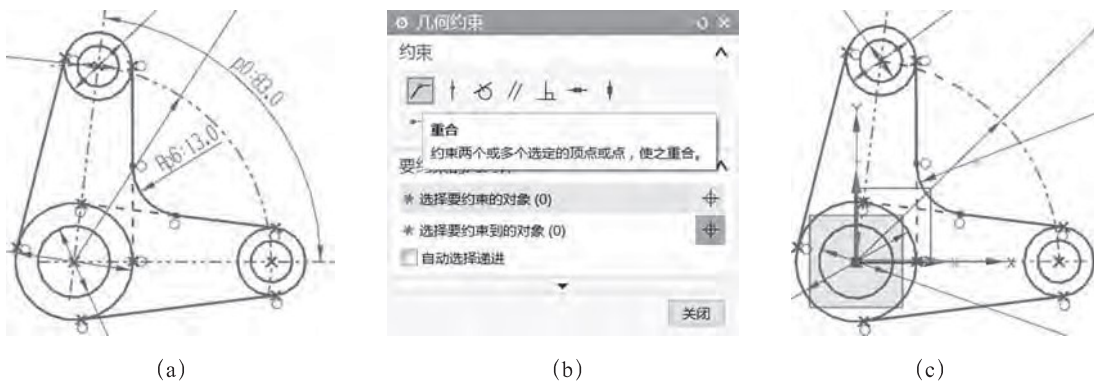


图 2-48 倒圆角和草图定位



说明

“草图工具”工具条里“轮廓”适合连续画线或接画圆弧，而“直线”适合单独画一条线。对于很多相对复杂的草图，一边绘制一边约束是很好的方法。

◆ 引导实例2-11

以Y-Z平面为草图平面，完成如图2-49所示的草图，要求完全约束。

【操作步骤】

- ✧ 在21层新建草图，选择X-Y面为草图平面。
- ✧ 绘制矩形并尺寸约束，即使用“轮廓”线绘制如图2-50 (a) 所示的直线-圆弧-直线，尺寸约束后如图2-50 (b) 所示。
- ✧ 使用“偏置曲线”，如图2-51 (a) 所示。
- ✧ 绘制圆弧，“三点画弧”，再尺寸约束，如图2-51 (b) 所示。

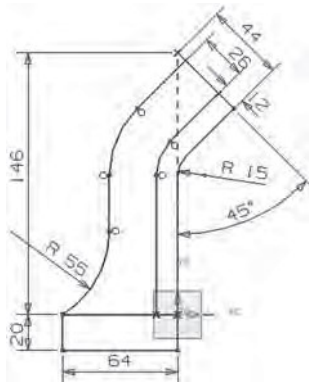


图 2-49 实例2-11的图例

◇ 定位草图，完成后如图2-51 (c) 所示。

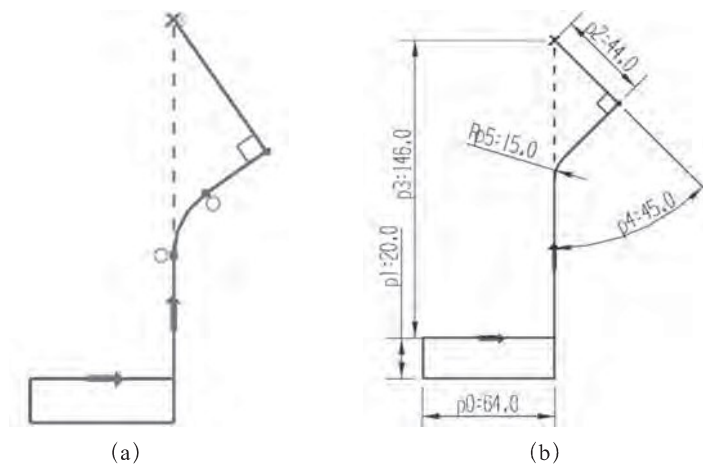


图 2-50 草图绘制过程一

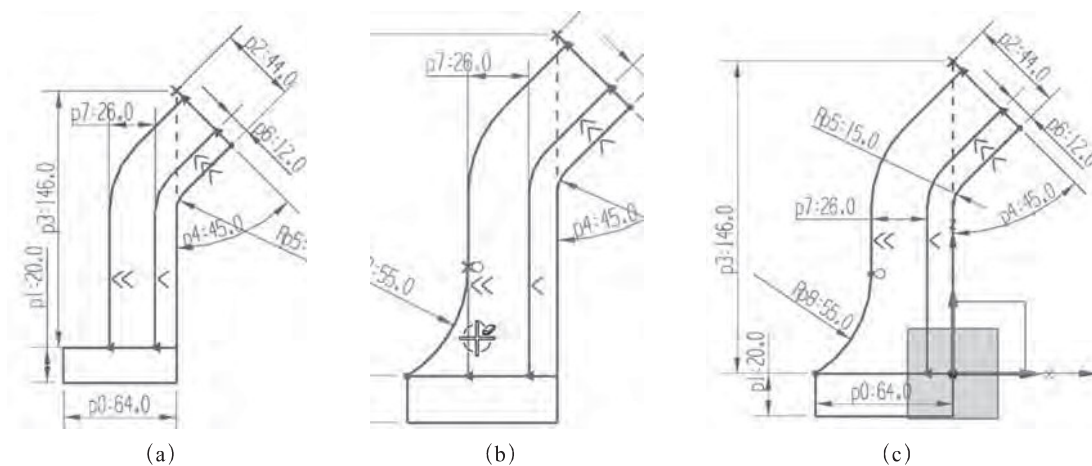


图 2-51 草图绘制过程二

2.3 草图操作

二维草图通过草图拉伸、草图旋转、草图沿引导线扫掠等操作创建三维实体模型。NX中拉伸及旋转的对象不仅可以是草图，曲线及实体的边线等二维对象也都可以进行拉伸和旋转操作。拉伸及旋转操作细节将在后续章节讲述。

◆ 引导实例2-12

完成如图2-52所示的凸块的实体模型，其中凸块高15。完成实体模型后编辑草图，将其中孔的直径改为15。

◆ 〔操作步骤〕

◇ 绘制草图，如图2-53 (a) 所示。

◇ 在工具条中选择  按钮，或将光标移动到草图对象上

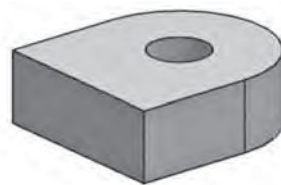


图 2-52 实例图例

右键单击，在弹出的光标随位菜单中选择“拉伸”选项，如图2-53 (b) 所示，会打开“拉伸”对话框，如图2-53 (c) 所示。

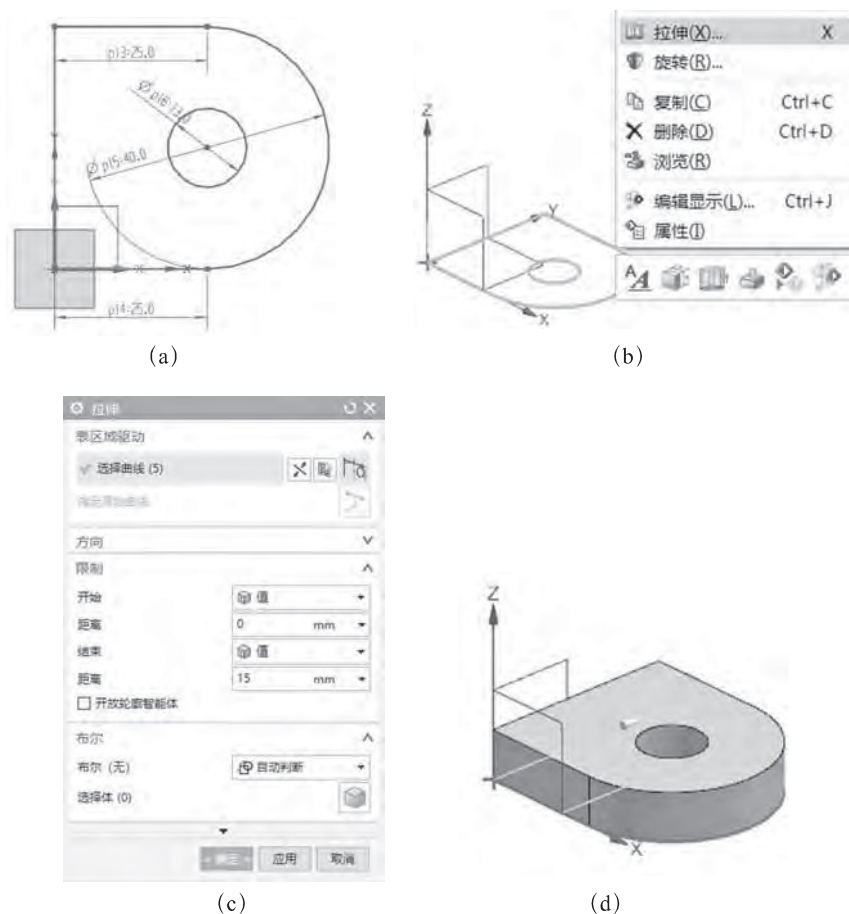
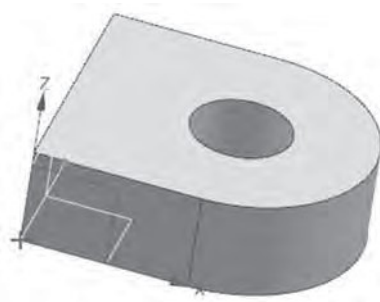


图 2-53 草图拉伸操作过程

✧ 在对话框中填写拉伸数据，开始为0，即从草图所在的平面开始拉伸，结束距离为15，即沿草图平面法向（此处为Z方向）拉伸高度为15，填写数据后按回车键，可以预览拉伸操作的结果，也可以在对话框下方选中“预览”选项进行预览。

✧ 确认正确后，在对话框中单击“确定”按钮完成拉伸操作，如图2-53 (d) 所示。





(c)

图 2-54 编辑草图更改草图尺寸

✧ 要改动圆孔直径，只需打开草图，将其约束的尺寸重新设置即可。在图2-54 (a) 所示的部件导航器中右键单击草图项，进入直接草图模式下的“编辑草图尺寸”界面，如图2-54 (b) 所示，单击要修改的直径尺寸，在下面的尺寸输入框中填写15，再按Enter键。完成后的模型如图2-54 (c) 所示。

◆ 引导实例2-13

参照引导实例2-10中草图，完成图2-55所示的角叉架的实体模型，其中圆筒高为10，连接肋板厚为5。完成后将连接肋板的厚度修改为7。

【操作步骤】

✧ 拉伸肋板草图2-56 (a) 的操作：选择“区域边界曲线”选项拉伸草图，如图2-56 (b) 所示，“对称拉伸”距离设为2.5，完成后如图2-56 (c) 所示。



图 2-55 实例2-13的图例

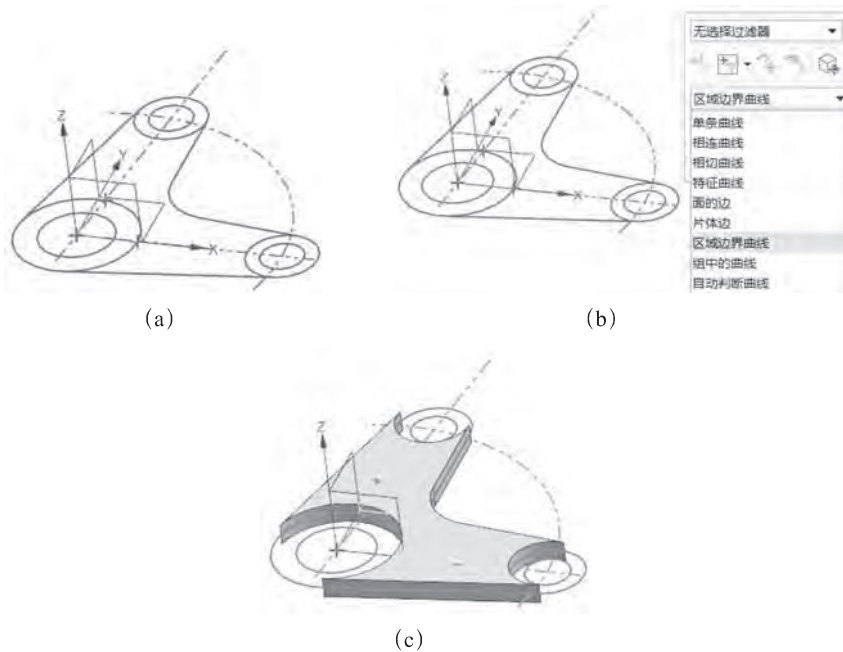


图 2-56 选择“区域边界曲线”选项拉伸肋板草图

✧ 拉伸三个圆筒草图：如图2-57 (a) 和图2-57 (b) 所示，三个圆筒的拉伸操作要和肋板进行布尔求和。完成后如图2-57 (c) 所示。

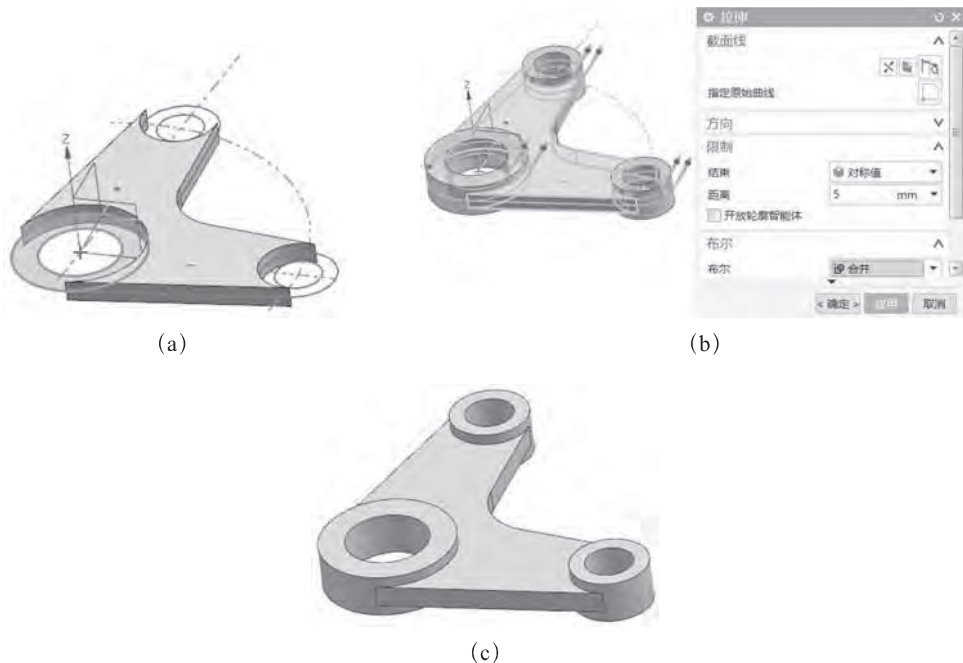


图 2-57 角叉架拉伸及布尔求和的过程

◆ 引导实例2-14

参照引导实例2-9中的草图，完成图2-58所示的台钳环的实体建模，其中台钳环内孔直径为160。

【操作步骤】

✧ 设置当前图层为1层，选择“旋转”操作，打开“旋转”对话框，如图2-59所示。在此对话框中“选择曲线(0)”处，选择草图曲线。



图 2-58 实例2-14的图例



图 2-59 “旋转”对话框

✧ 在“轴”项中通过“指定矢量”和“指定点”确定选择轴，矢量选择Z方向，点的确定选择进入“点对话框”，如图2-60 (a) 所示。通过图中坐标设置实现内孔直径为160，则点的Y坐标需设为-80。然后单击“确定”按钮。

✧ 在“旋转”对话框中单击“确定”按钮后，完成台钳环的实体建模，如图2-60 (b) 所示。

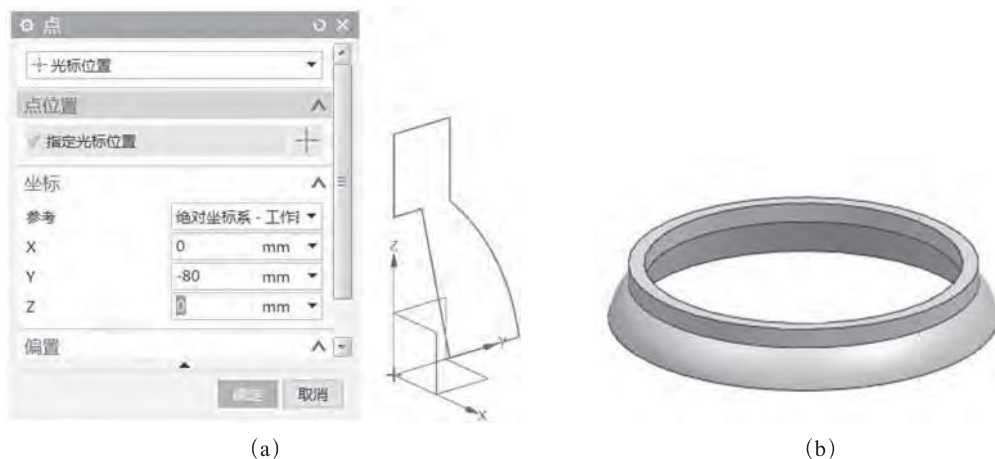


图 2-60 旋转操作的部分过程与台钳环实体模型

◆ 引导实例2-15

完成如图2-61所示的斜圆柱滑板的建模，尺寸参照图示自定义。

【操作步骤】

✧ 在ZC-XC平面创建草图，拉伸长度为100，如图2-62所示。

✧ 实体前端面为草图平面，创建如图2-63所示的草图。

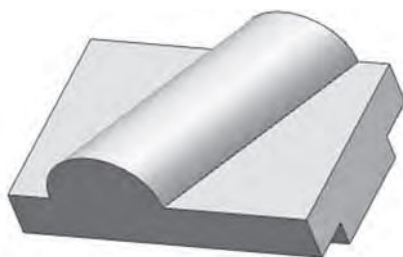


图 2-61 斜圆柱滑板

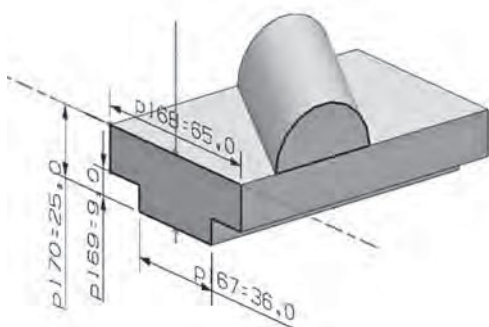


图 2-62 草图尺寸及拉伸后实体

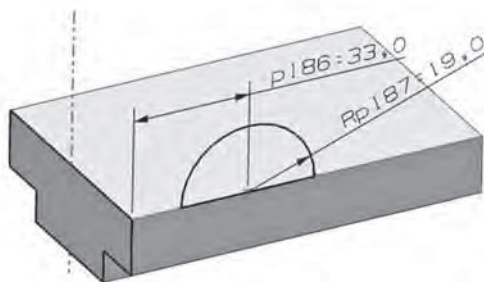


图 2-63 在实体前端面创建半圆草图

✧ 拉伸草图。由图2-61所示的模型可见拉伸非“正交拉伸”，所以在拉伸对话框的“指定矢量”项中单击“矢量对话框”构建拉伸矢量。

✧ 选择图2-64所示的“与XC成一定角度”选项，并在下面“角度”项中输入

-30°，单击“确定”按钮后回到拉伸对话框。

✎ 拉伸结束选择“直至延伸部分”项，选择实体后端面（即要延伸到的对象）预览，如图2-65所示。



图 2-64 设置拉伸矢量

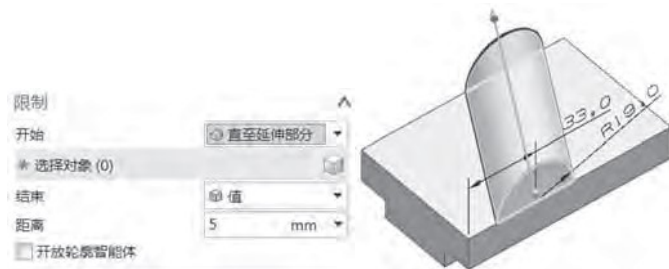


图 2-65 “直至延伸部分”的拉伸

2.4 思考与练习

1. 在空间创建直线时，缺省情况下，直线将建立在哪个平面上？

- A: XC-YC
- B: YC-ZC
- C: XC-ZC
- D: 任意平面

答案: A

2. 一个草图可能处于约束状态，约束状态有哪三个？

- A: 完全约束状态
- B: 欠约束状态
- C: 过约束状态
- D: 无约束状态

答案: ABC

3. 沿引导线扫略时，引导线串必须为连续相切的曲线。

- A: 正确
- B: 错误

答案: A

4. 在草图绘制过程中不小心旋转了草图，使用哪个命令可以恢复草图到正常方位？

- A: 单击F12键
- B: 定向视图到草图
- C: 定向视图到模型
- D: 重新附着

答案: B

5. 在未添加任何约束的草图中，一个圆有几个自由度？

- A: 3
- B: 2
- C: 1

D: 4

答案: A

6. 在草图约束时, “等长度”属于尺寸约束。

A: 正确

B: 错误

答案: B

7. 以下哪些为草图的几何约束?

A: 固定

B: 等长度

C: 恒定长度

D: 同心的

答案: ABCD

8. 过约束和欠约束的草图都可以进行拉伸操作。

A: 正确

B: 错误

答案: A

9. 创建草图时, 可以基于 () 定义草图平面和草图方位。

A: 平面上

B: 路径上

C: 曲面上

D: 片体上

答案: AB

10. 利用 () 工具, 可以将二维曲线、实体或片体的边按草图平面的法向方向进行投影, 将其变为草图曲线。

A: 投影曲线

B: 添加现有曲线

C: 偏置曲线

D: 镜像曲线

答案: A

11. 草图有“约束”的概念, 可以通过 () 控制草图的图形。

A: 几何约束

B: 尺寸约束

C: 自动约束

D: 显示约束

答案: AB

12. 在Y-Z平面创建图2-66所示的草图, 要求完全约束。

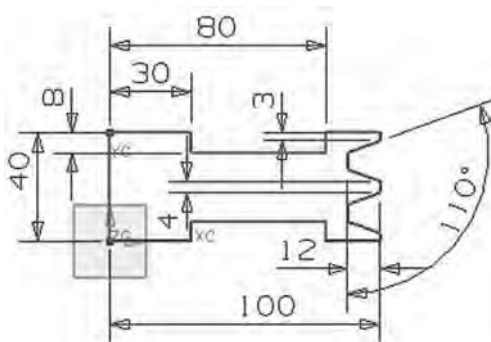


图 2-66

13. 完成图2-67 (a) 所示的直径为100的曲线圆, 要求按正弦规律外偏, 最大偏置距离设为10, 如图2-67 (b) 所示。

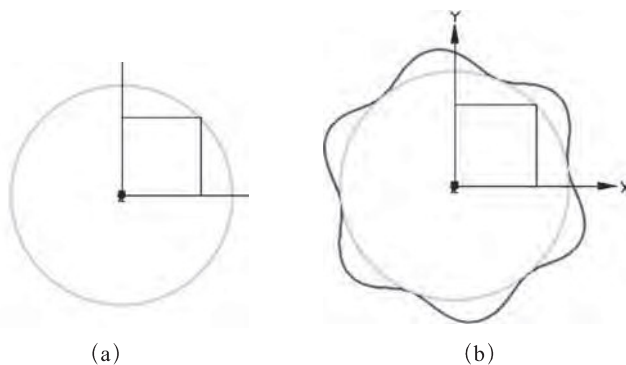


图 2-67 圆曲线的正弦规律偏置

14. 参考引导实例2-12和2-14, 完成图2-68所示的台钳环的完整实体模型, 其中小耳孔中心到大圆环中心孔距离为110。



图 2-68 台钳环

15. 完成图2-69所示的轴承座。

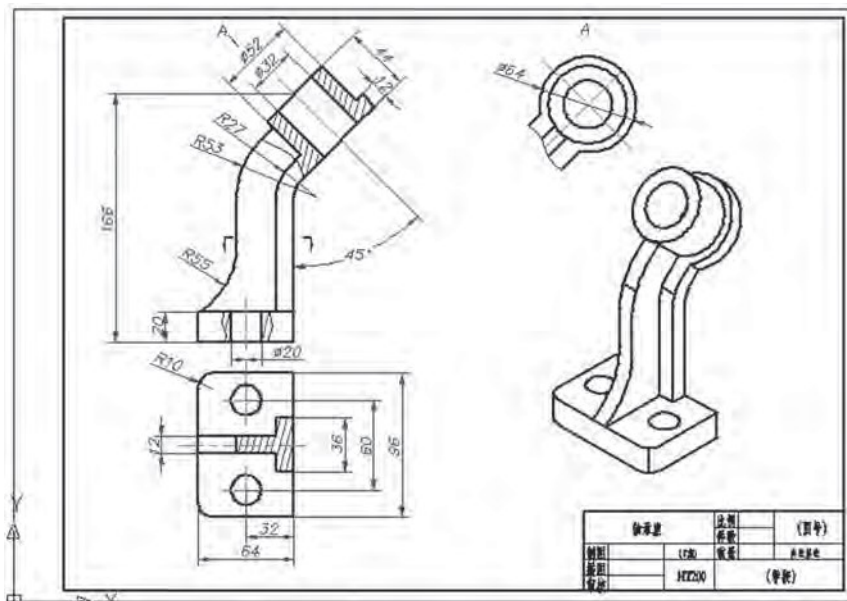


图 2-69 轴承座