

项目 3 草图及曲线功能

创建草图及曲线是指在用户指定的平面上创建点、线等二维图形的过程。草图及曲线功能是 UG 特征建模的一个重要方法,比较适用于截面较复杂的特征建模。一般情况下,用户的三维建模都是从创建草图开始的,即先利用草图及曲线功能创建出特征的大略形状,再利用草图及曲线功能的几何约束和尺寸约束功能,精确设置草图的形状和尺寸。绘制草图完成后即可利用拉伸、回转或扫掠等功能,创建与草图关联的实体特征。用户可以对草图的几何约束和尺寸约束进行修改,从而快速更新模型。

本项目主要介绍在 UG NX 8.0 中创建草图及曲线的方法,其中包括约束和定位、操作、管理和编辑草图、曲线及高级曲线创建等。首先以具体任务作为知识点的引入,最后举例说明创建草图的步骤。

学习任务

利用曲线功能,绘制完成如图 3-1 所示的图形。

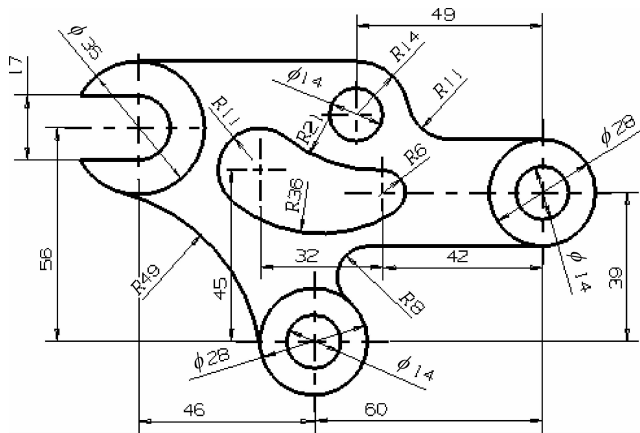


图 3-1 二维曲线实例图 1

3.1 草图功能

3.1.1 草图基本环境

在创建草图前,通常根据用户需要,需对草图基本参数进行重新设置。本节主要介绍草图基本参数的设置方法及草图工作界面的情况。

1. 进入与退出草图环境

1) 进入草绘模式

直接进入草绘模式的方式有以下两种：

(1) 单击“特征”工具栏中的“任务环境草图”图标.

(2) 选择菜单栏“插入”→“任务环境草图”命令。

以上两种操作均会弹出“创建草图”对话框,如图 3-2 所示。

“类型”: 有两种形式:“在平面上”和“在轨迹上”。“在平面上”指草图绘制的平面选取在指定的实体平面或基准平面上。

“草图平面”: 其中的“平面方法”指选择平面的方法,主要有“自动判断”、“现有平面”、“创建新平面”和“创建基本坐标系”四种。

“草图方向”: 参考方向有水平和竖直——分别指绘图平面 X、Y 方向,如图 3-3 所示。



图 3-2 “创建草图”对话框

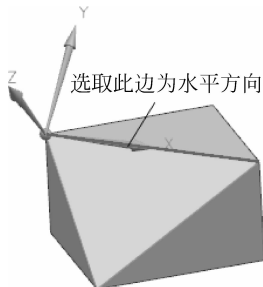


图 3-3 草图方向的设置

“草图原点”: 通过指定点指定绘图坐标系原点。

“设置”: 勾选“创建中间基准 CSYS”复选框则创建新的坐标系。

在“类型”右侧下拉箭头下选择“在轨迹上”,则弹出如图 3-4 所示的对话框,此时,所选取轨迹线与绘图平面垂直,如图 3-5 所示。

2. 创建草图的一般步骤

当需要参数化地控制曲线或通过建立标准几个特征满足设计需要时,通常需创建草图。草图创建过程因人而异,下面介绍其一般的操作步骤。

(1) 设置工作图层,即草图所在的图层。如果在进入草图工作界面未进行工作图层的设置,则一旦进入草图工作界面,一般很难进行工作图层的设置。可在退出草图界面后,通过“移动到图层”功能将草图对象移到指定的图层。



图 3-4 草图类型为“在轨迹上”

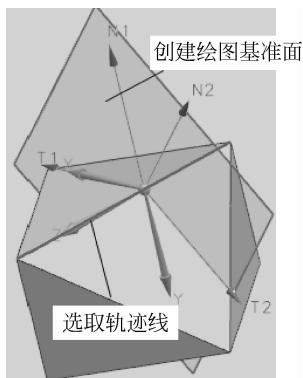


图 3-5 草图轨迹平面选择

(2) 检查或修改草图参数预设置。

(3) 进入草图界面。执行“插入”→“任务环境草图”命令,进入草图工作界面。在“草图生成器”工具栏的“草图名”文本框中,系统会自动命名该草图名。用户也可以便于管理将系统自动命名编辑修改为其他名称。

(4) 设置草图附着平面。利用草图对话框,指定草图附着平面。一般情况下,指定草图平面后,系统将自动转换到草图的附着平面,用户也可以根据需要重新定义草图的视图方向。

(5) 创建草图对象。

(6) 添加约束条件,包括尺寸约束和几何约束。

(7) 单击“完成草图”按钮,退出草图环境。

3. 草图工作平面

草图工作平面是用于草图创建、约束和定位、编辑等操作的平面,是创建草图的基础。在菜单栏执行“插入”→“任务环境草图”命令,系统将弹出草图工作界面,如图 3-6 所示。

4. 基本参数预设置

为了更准确有效地创建草图,需要对草图文本高度、原点、尺寸和默认前缀等基本参数进行编辑设置。

执行“任务”→“草图属性”命令,打开“草图样式”设置对话框,如图 3-7 所示,该对话框包括“尺寸标签”和“文本高度”选项等。

“尺寸标签”:指标注时尺寸的表达式,主要有“表达式”、“名称”、“值”三种,如图 3-8 所示。其中“值”——尺寸标注时以数值的形式表达;“表达式”——尺寸标注时以表达式的形式表达;“名称”——尺寸标注时以名称的形式表达。如图 3-9 所示。

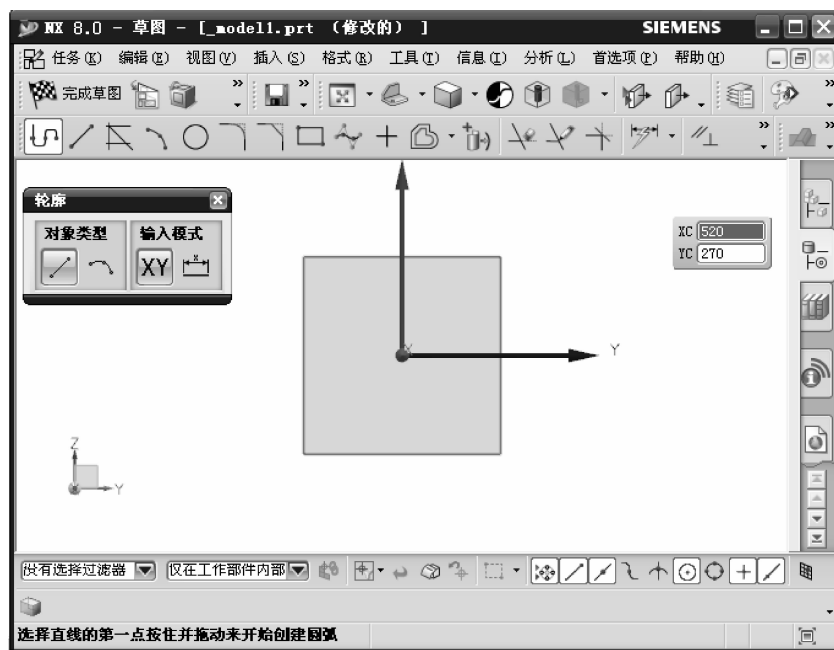


图 3-6 草图工作平面

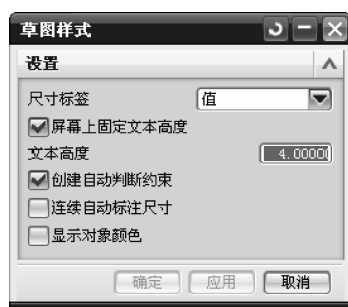


图 3-7 “草图样式”设置对话框 1

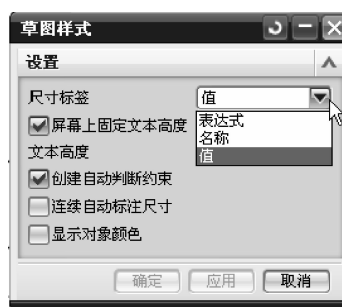


图 3-8 “草图样式”对话框 2

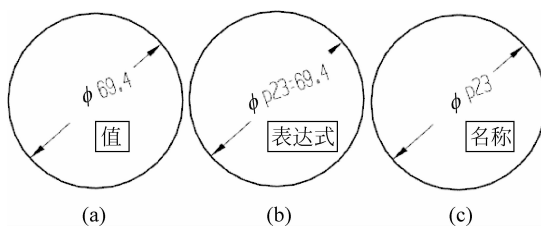


图 3-9 直径标注的三种表达形式

“文本高度”：指设置尺寸标注时文字的大小。

3.1.2 创建草图对象

在进入草绘环境后，“草图工具”工具栏中的图标变为可用状态，如图 3-10 所示。

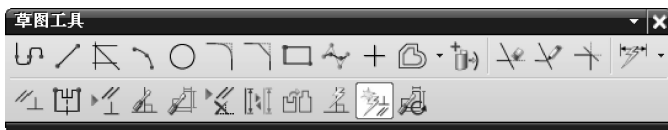


图 3-10 “草图工具”对话框

1. 创建多段几何

在“草图工具”栏中选择“轮廓”图标 , 将以线串模式创建一系列的直线与圆弧的连接几何。上一曲线的终点变成下一曲线的起点, 当绘制一曲线后, 默认的下一命令是“直线”, 若要绘制圆弧, 则每绘制圆弧时都要单击一次“圆弧”图标, 否则系统将自动激活绘制直线。单击  后, 弹出“轮廓”对话框, 如图 3-11 所示。

1) 对象类型：绘制对象的类型

(1)  直线：绘制直线。在绘图区用鼠标左键任意选择所绘制直线的两点, 即绘制一条直线, 鼠标中键结束直线绘制, 如图 3-12 所示。



图 3-11 “轮廓”对话框

(2)  圆弧：三点绘制圆弧。在绘图区用鼠标左键任意选择所绘制圆弧的三个点即绘制完成圆弧, 如图 3-12 所示。

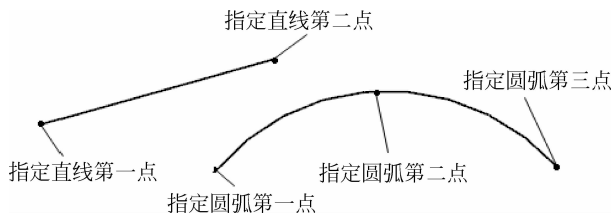


图 3-12 直线圆弧的创建

2) 输入模式：参数的输入模式

(1)  XY 坐标模式：以 X, Y 坐标的方式来定点的位置。

(2)  参数模式：此模式在绘直线与圆弧时, 其参数随之改变。

在绘制直线时, 以相对于上一点的实际长度与 +X 轴的夹角来确定点的位置, 在绘制圆弧时, 以动态显示的弧半径或输入数值来确定弧的半径。

2. 直线、圆弧、圆

直线、圆弧的创建方法同轮廓的直线、圆弧方法, 只是所创建直线为单段直线, 而轮廓的直线为连续直线。

圆：单击圆命令图标 , 弹出绘制圆对话框, 如图 3-13 所示, 其绘制方式有以下两种。

- (1) 圆心、直径方式：先绘制圆心位置，再输入/鼠标指定圆直径，如图 3-13 所示。
- (2) 三点定圆方式：输入/鼠标指定圆所在的三个点，如图 3-13 所示。

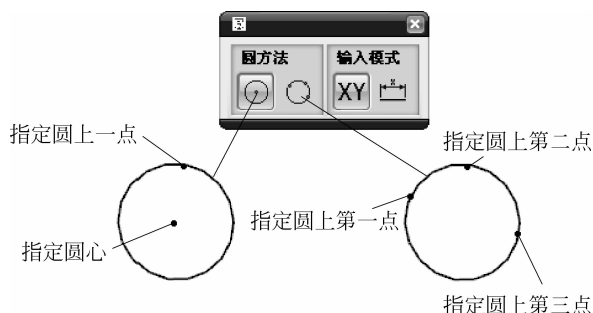


图 3-13 圆的创建

3. 派生直线

该选项是指由选定的一条或多条直线派生出其他直线。利用此选项可以对草图曲线进行偏置操作，可以两平行线中间生成一条与两条平行线平行的直线，也可以创建两条不平行直线的角平分线，下面分别介绍。

(1) 偏置直线：选取要偏移的直线→输入偏移距离→生成偏移直线，如图 3-14(a)所示。

(2) 创建两条平行线中间的平行线：分别选取两平行线→输入中间线的长度→生成中间直线，如图 3-14(b)所示。

(3) 创建两条不平行直线之间的角平分线：分别选取两条成角度的直线→输入角平分线长度→生成两直线角平分线，如图 3-14(c)所示。

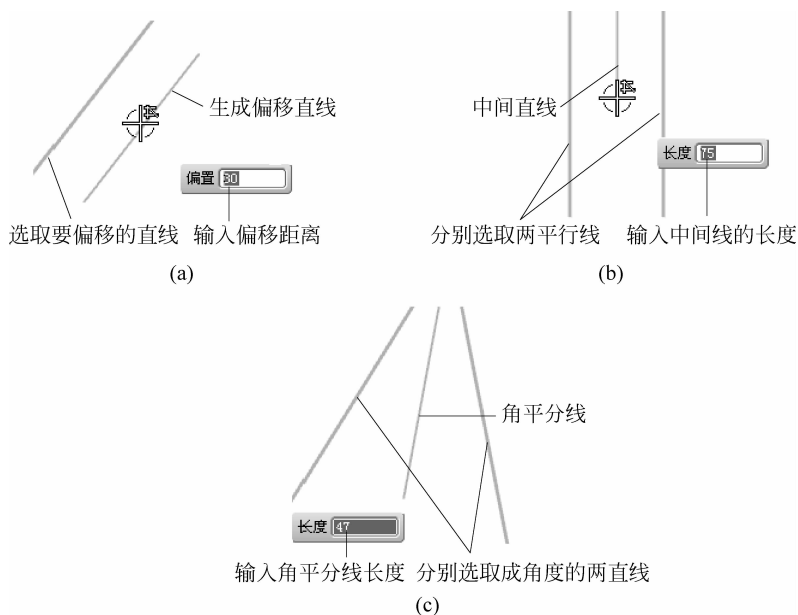


图 3-14 派生直线的操作

4. 快速修剪

该选项用于修剪草图对象中由交点确定的最小单位的曲线。可以通过单击鼠标左键并进行拖动来修剪多条曲线,也可以通过将光标移到要修剪的曲线上来预览将要修剪的曲线部分。

单击“草图工具”工具栏中的“快速修剪”按钮,进入“快速修剪”对话框,如图 3-15 所示,选取需修剪的曲线,结果如图 3-16 所示。



图 3-15 “快速修剪”对话框

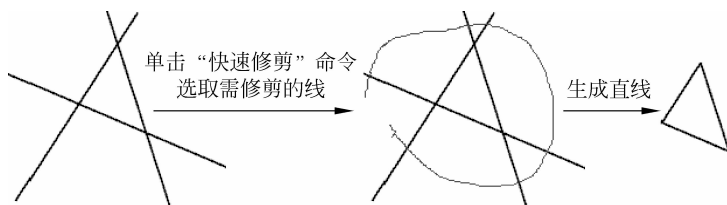


图 3-16 快速修剪操作

5. 快速延伸

使用该选项可以将曲线延伸到它与另一条曲线的实际交点或虚拟交点处。要延伸多条曲线,只需将光标拖到目标曲线上。

单击“草图曲线”工具栏中的“快速延伸”按钮,进入“快速延伸”对话框,如图 3-17 所示。“快速延伸”操作过程如图 3-18 所示。



图 3-17 “快速延伸”对话框

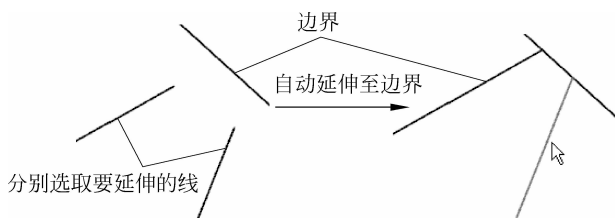


图 3-18 快速延伸操作

6. 制作拐角、倒斜角、圆角

该选项是指通过将两条输入曲线延伸或修剪成一拐角、斜角或圆角。

单击“草图工具”工具栏中的“制作拐角”按钮,进入“制作拐角”对话框,如图 3-19 所示。按照对话框提示选择两条曲线制作拐角。

单击“草图工具”工具栏中的“倒斜角”按钮,进入“倒斜角”对话框,如图 3-20 所示。按照对话框提示选择两条曲线制作斜角。

单击“草图工具”工具栏中的“圆角”按钮,进入“圆角”对话框,如图 3-21 所示。按照对话框提示选择两条或三条曲线制作圆角。



图 3-19 “制作拐角”对话框



图 3-20 “倒斜角”对话框



图 3-21 “圆角”对话框

7. 艺术样条

用于创建关联或者非关联的样条曲线,在创建艺术样条的过程中,可以指定样条的定义点的斜率或者曲率,也可以拖动样条的定义点或者极点。

单击“草图工具”工具栏中的“艺术样条”图标,弹出“艺术样条”对话框,如图 3-22 所示。

创建艺术样条的方式有以下两种。

(1) 通过点创建的样条完全通过点,定义点可以捕捉存在点,也可用鼠标直接定义点,如图 3-23 所示。

(2) 用极点来控制样条的创建,极点数应比设定的阶次至少大 1,否则将会创建失败,如图 3-24 所示。阶次的数值关系调整曲线时影响曲线的范围。



图 3-22 “艺术样条”对话框



图 3-23 通过点的艺术样条

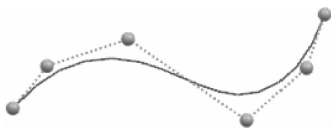


图 3-24 通过极点的艺术样条

8. 创建椭圆

在“草图工具”工具栏中单击椭圆命令图标。弹出“椭圆”创建对话框,如图 3-25 所示,各项含义如下。

(1) “中心”: 通过点对话框指定椭圆中心。

(2) “大半径”/“小半径”: 通过点对话框或半径输入对话框, 指定椭圆长半轴/短半轴的长度, 如图 3-26 所示。



图 3-25 “椭圆”对话框

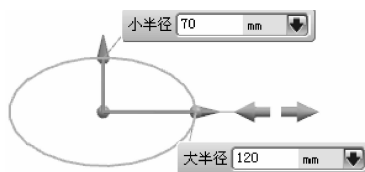


图 3-26 椭圆的创建

(3) “限制”: 勾选“封闭”的复选框, 则所生成的椭圆为全椭圆, 取消“封闭的”复选框则可设置椭圆的起始角、终止角。

(4) “旋转”: 以长半轴为水平方向定义一个旋转角度。

3.1.3 草图约束

草图约束常分为尺寸约束与几何约束, 通过这些约束可以将草图准确地定义至设计意图。

1. 约束与自由度

1) 约束与自由度的定义

没有约束的草绘对象会出现一些橙色的箭头, 表示对象可以沿该箭头自由地移动。每一个箭头代表一个自由度, 该箭头即称为自由度箭头。要消除草绘对象的自由度, 使其位置固定, 需为其加上相应的约束, 如图 3-27 所示。

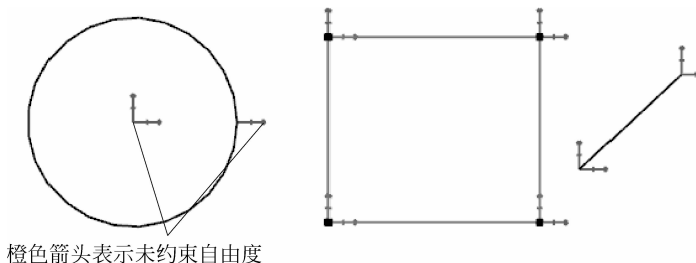


图 3-27 节点及自由度

2) 草图的3种约束状态

(1) 欠约束草图: 还存在自由度的草图, 即草图上还有橙色箭头的草图。在状态栏提示草图还需要多少个约束时, 才能正确了解草图的约束状态。在约束功能打开时, 状态栏会显示约束的状态。

(2) 充分约束: 草图上没有自由度箭头, 草图各对象都有唯一位置。状态上提示: “草图已完全约束”。

(3) 过约束草图: 如果在充分约束的草图上再添加约束, 则使草图存在多余约束, 这时草图为过约束状态。状态栏上提示: “草图上包含过约束的几何体”。

2. 尺寸约束

尺寸约束用于控制一个草图对象的尺寸或两个对象间的关系, 相当于对草图对象进行尺寸标注。与尺寸标注不同之处在于尺寸约束可以驱动草图对象的尺寸, 即根据给定尺寸驱动、限制和约束草图对象的形状和大小。

执行“插入”→“尺寸”→“自动判断”命令(或单击“草图约束”工具栏中的“自动判断”按钮), 弹出“尺寸”工具栏, 在该对话框中单击“尺寸”按钮, 弹出“尺寸”对话框, 如图 3-28 所示, 共有 9 种标注方法。限于篇幅, 下面只介绍“自动判断尺寸”、“平行尺寸”、“垂直尺寸”、“角度尺寸”的标注。

(1) “自动判断尺寸”: 系统能够根据用户所选择的内容对要生成的尺寸作出“最佳推断”。

单击如图 3-28 所示“自动判断尺寸”图标, 分别选择如图 3-29 所示的各直线, 再单击鼠标中键确认操作, 则将分别标出水平、竖直及倾斜尺寸。



图 3-28 “尺寸”约束对话框

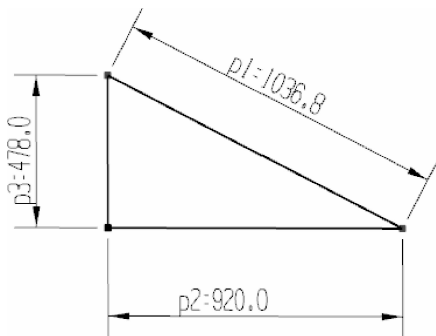


图 3-29 自动判断尺寸标注

(2) “平行尺寸”/“垂直尺寸”: 在两点间标注与特征平行/垂直的尺寸, 单击 平行尺寸 / 垂直尺寸 命令图标, 分别选取如图 3-30 所示的两直线, 移动鼠标到适合位置, 左键单击确认, 创建平行/垂直尺寸。

(3) “角度尺寸”: 指定两条直线之间的角度尺寸。

单击 角度尺寸 命令图标, 分别选取如图 3-31 所示的两直线, 移动鼠标到适合位置, 左键单击确认, 创建角度尺寸。