

第1章 高级草图设计

本章提要

本章主要介绍了草图环境中的一些高级命令，在绘制草图时使用这些高级命令能够帮助设计师节省大量的设计时间，提高工作效率。主要包括以下内容：

- 样条曲线的绘制。
- 抛物线的绘制。
- 面部曲线的创建。
- 转折线的创建。
- 交叉曲线的创建。
- 3D 草图的创建。
- 动态草图的编辑。

1.1 草图环境设置

本节将针对绘制草图前的准备工作进行详细讲解，包括草图环境中工具按钮的定制方法及设置几何关系的捕捉。

1.1.1 草图环境中工具按钮的定制

打开 SolidWorks 2014 进入草图设计环境，在草图设计界面中会出现草图设计所需要的各种工具按钮。可根据个人操作习惯或设计需要对草图设计环境中的工具栏进行自定义。下面介绍将草图工具添加到“草图 (K)”工具栏中的一般过程。

Step1. 选择命令。进入草图环境后，选择下拉菜单 **工具(T)** → **自定义(C)...** 命令，系统弹出“自定义”对话框。

Step2. 单击“自定义”对话框中的 **命令** 选项卡，此时“自定义”对话框显示出各种命令，如图 1.1.1 所示。

Step3. 添加“命令”按钮。在 **命令** 选项卡的 **类别(C):** 区域中选择 **草图** 选项，在对话框的右侧出现所有的草图工具。

Step4. 此时可根据需要，将快捷按钮直接拖拽到图 1.1.2 所示的“草图 (K)”工具栏中，结果如图 1.1.3 所示。



说明：此方法也可以用于在“特征”、“曲面”等工具栏中添加快捷命令按钮。

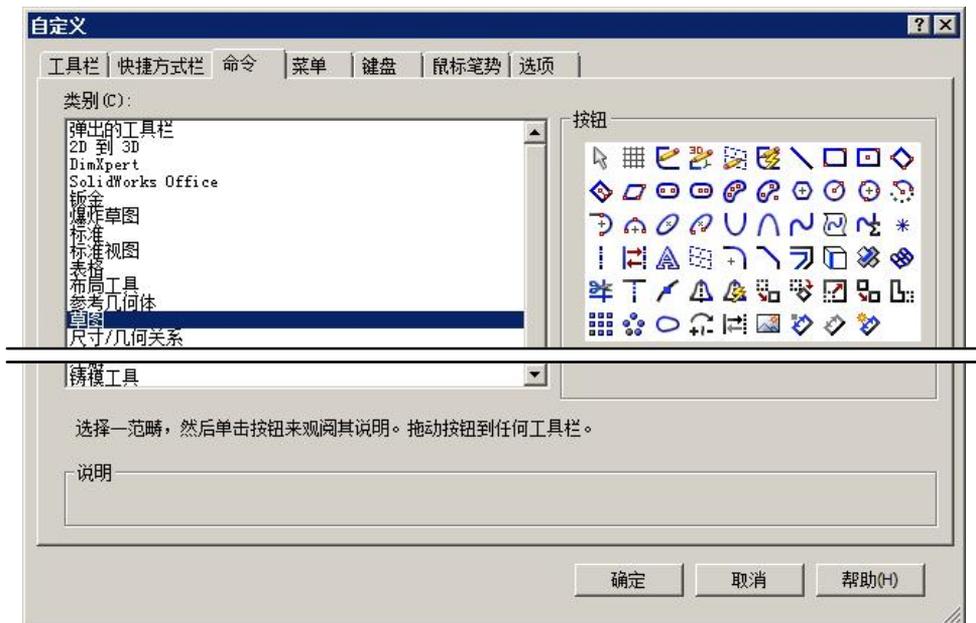


图 1.1.1 “自定义”对话框



图 1.1.2 添加快捷命令按钮前



图 1.1.3 添加快捷命令按钮后

1.1.2 几何关系的捕捉

选择“工具”下拉菜单中的“选项”命令，在弹出的“系统选项”对话框的“系统选项”选项卡左边的列表框中选择 **几何关系/捕捉** 选项，在对话框的右侧区域中选中所有选项，可以设置在创建草图过程中自动创建约束。在草图设计过程中通过系统自动创建约束，可以减少手动添加约束，从而大大提高了设计效率。

下面详细介绍在系统选项中设置几何关系/捕捉的操作步骤。

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **选项(O)...** 命令，系统弹出“系统选项(S)-普通”对话框。

Step2. 在“系统选项(S)-普通”对话框的 **系统选项(S)** 选项卡左侧的列表框中单击 **几何关系/捕捉** 选项，选中图 1.1.4 所示的所有自动捕捉选项，在 **角度(A)** 复选框下的



捕捉角度: 后的文本框中, 可根据自己的实际情况输入角度值。



图 1.1.4 “系统选项 (S) - 几何关系/捕捉”对话框

Step3. 如不设置其他系统选项, 单击 **确定** 按钮, 关闭“系统选项 (S) - 几何关系/捕捉”对话框, 完成系统选项的设置。

1.2 草图的绘制

草图绘制是零件设计的第一步, 一般草图的绘制比较简单, 但为了减少特征的数量, 在草图的绘制过程中就不得不绘制比较复杂繁琐的草图。本节介绍一些复杂草图的绘制工具及方法。

1.2.1 样条曲线

样条曲线是通过两个或多个点的平滑曲线。除了通过样条曲线工具来绘制样条曲线外, 还可以将一般连续的草图实体转换为样条曲线。



1. 样条曲线工具

进入草图环境后，可调出图 1.2.1 所示的“样条曲线工具 (P)”工具栏。

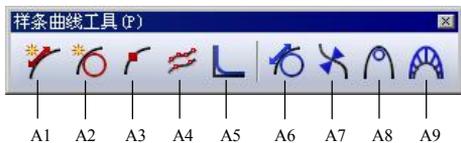


图 1.2.1 “样条曲线工具 (P)”工具栏

图 1.2.1 所示的“样条曲线工具 (P)”的各按钮说明如下：

- A1: 为选中的样条曲线添加相切控制。
- A2: 为选中的样条曲线添加曲率控制。
- A3: 为选中的样条曲线插入样条曲线型值点。
- A4: 简化选中的样条曲线，减少其型值点的数量。
- A5: 套合选中的曲线实体，使之成为样条曲线。
- A6: 显示选中的样条曲线的曲线控标。
- A7: 显示选中的样条曲线的拐点。
- A8: 显示选中的样条曲线的最小半径。
- A9: 显示选中的样条曲线的曲率梳。

选中样条曲线，选择 **工具(T)** 下拉菜单中的 **样条曲线工具(T)** 命令，样条曲线下拉菜单如图

1.2.2 所示。



图 1.2.2 “样条曲线”下拉菜单

2. 套合样条曲线

套合样条曲线是使用“套合样条曲线”工具将已存在的草图线段、模型边线等合成为样条曲线。通过套合样条曲线工具，可以将多个曲线实体转换成单一的样条曲线，并将样条曲线链接到草图实体，当草图实体发生改变时，样条曲线也会发生相应的改变。



下面通过实例来介绍套合样条曲线工具的使用方法。

Stage1. 将草图线段套合到样条曲线

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.02.01\fit_spline.SLDPRT。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **样条曲线工具(T)** → **套合样条曲线(F)...** 命令（或单击“样条曲线(P)”工具栏中的  按钮），系统弹出“套合样条曲线”对话框，如图 1.2.3 所示。

Step3. 选取要套合的对象。在图形区选取图 1.2.4 所示的草图实体作为要套合的对象。

Step4. 设置套合样条曲线的参数。在 **参数(P)** 区域取消选中 闭合的样条曲线(L) 复选框，选中 约束(C) 单选按钮，在 **公差(T)** 区域 $\frac{0.1}{x.xxx}$ 后的文本框中输入值 5.0。

Step5. 单击  按钮，完成套合样条曲线的创建，如图 1.2.5 所示。



图 1.2.3 “全套合样条曲线”对话框

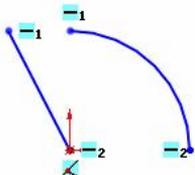


图 1.2.4 要套合的对象

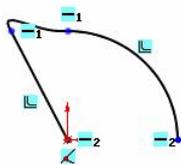


图 1.2.5 套合样条曲线 1

图 1.2.3 所示的“套合样条曲线”对话框中的各选项说明如下：

- **参数(P)** 区域：在此区域中可设置套合样条曲线的约束类型。
 - ☑ 删除几何体(D) 复选框：当套合样条曲线时，选中此选项删除原有的套合对象；反之，则将原有的套合对象保留为与样条曲线分开的构造几何线，且 约束(C)、 解除约束(N)、 固定(F) 单选按钮可选。
 - ☑ 闭合的样条曲线(L) 复选框：选中此选项时，生成一个闭合轮廓的样条曲线，如图 1.2.6 所示。
 - ☑ 约束(C) 单选按钮：选中此项时，将套合样条曲线通过 **公差(T)** 区域所设置



的参数链接到定义几何体,如图 1.2.7 所示。

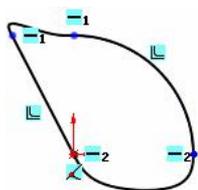


图 1.2.6 套合样条曲线 2

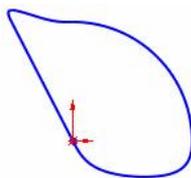


图 1.2.7 套合样条曲线 3

- ☑ **解除约束(N)** 单选按钮: 选中此项时,生成与所选对象相同形状的套合样条曲线,没有几何约束。可标注尺寸、约束或任意拖动样条曲线。
- ☑ **固定(F)** 单选按钮: 选中此项时,生成与定义几何体形状相同的套合样条曲线,且固定在空间中。
- **公差(T)** 区域: 在此区域中设置样条曲线套合公差。
 - ☑ (公差) 文本框: 在该文本框中输入的数值用于指定从原有草图线段套合样条曲线所允许的最大误差。

Stage2. 将模型边线套合到样条曲线

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.02.01\fit_spline_1.SLDPRT,并选择任意模型表面作为草图平面进入草图环境。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **样条曲线工具(I)** → **套合样条曲线(F)...** 命令(或单击“样条曲线工具(P)”工具栏中的 按钮),系统弹出“套合样条曲线”对话框。

Step3. 选取要套合的对象。在图形区选取图 1.2.8 所示的三条模型边线作为要套合的对象。

Step4. 设置套合样条曲线的参数。在 **参数(P)** 区域选中 **闭合的样条曲线(L)** 复选框,选中 **约束(C)** 单选按钮,在 **公差(T)** 区域 后的文本框中输入值 5.0。

Step5. 单击 按钮,完成套合样条曲线的创建,如图 1.2.9 所示。

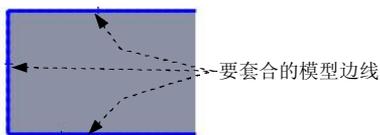


图 1.2.8 要套合的对象

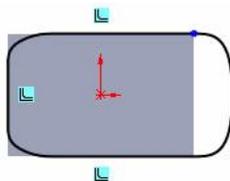


图 1.2.9 套合样条曲线 4

3. 简化样条曲线

样条曲线的平滑程度是由样条曲线上的型值点所决定的,型值点越少,样条曲线就越平滑,所以,可以通过添加或减少型值点的数量来确定样条曲线的平滑度。通过“简化样



条曲线”工具可以快速地减少样条曲线上型值点的数量，以提高样条曲线的平滑度。简化样条曲线工具除了简化在草图中绘制的样条曲线外，还可以简化输入模型或其他间接得到的样条曲线（如转换实体引用、等距实体、交叉曲线以及面部曲线所生成的样条曲线）。

下面通过实例来介绍简化样条曲线工具的使用方法。

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.02.01\simplify_spline.SLDPRT。

Step2. 选择命令。在图形区选中图 1.2.10 所示的样条曲线，选择下拉菜单 **工具(T)** **样条曲线工具(I)** **简化样条曲线(S)...** 命令（或单击“样条曲线工具(P)”工具栏中的  按钮），系统弹出图 1.2.11 所示的“简化样条曲线”对话框。

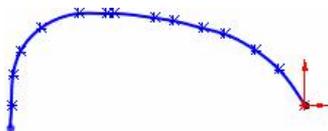


图 1.2.10 样条曲线 1



图 1.2.11 “简化样条曲线”对话框

Step3. 定义样条曲线的平滑度。在“简化样条曲线”对话框 **公差** 后的文本框中输入值 0.1mm，连续重复单击 **平滑(S)** 按钮，直至 **在简化曲线中:** 后的数值显示为 2。

Step4. 单击 **确定(O)** 按钮，关闭“简化样条曲线”对话框，此时系统弹出图 1.2.12 所示的 SolidWorks 对话框，单击 **是(Y)** 按钮，完成简化样条曲线，此时被简化的样条曲线如图 1.2.13 所示。



图 1.2.12 SolidWorks 对话框



图 1.2.13 样条曲线 2

说明：在图 1.2.11 所示的“简化样条曲线”对话框中，输入的公差决定样条曲线上型值点的初始值。单击 **平滑(S)** 按钮可减少样条曲线上的型值点，但至少会有两个型值点；单击 **上一步(P)** 按钮，可退回单击 **平滑(S)** 按钮的操作，直至回到原始的样条曲线为止。

4. 添加控制到样条曲线

为了能得到满足需要的样条曲线，还需要对样条曲线添加一些相应的控制，如添加相切约束、添加曲率控制及插入样条曲线型值点，下面将对其分别进行介绍。

Stage1. 添加相切约束



Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.02.01\adding_controls_to_splines.SLDPRT。

Step2. 选择命令。在图形区选中图 1.2.14 所示的样条曲线,选择下拉菜单 **工具(T)** → **样条曲线工具(I)** → **添加相切控制(T)** 命令(或单击“样条曲线工具(P)”工具栏中的  按钮)。

Step3. 添加相切约束。在样条曲线上会出现约束控标,选中端点并用鼠标拖动到合适的位置单击,以添加相切约束,如图 1.2.15a 所示。

Step4. 使用相切约束控制样条曲线。用鼠标分别向两端拖动约束控标上图 1.2.15a 所示的两点,样条曲线变形,如图 1.2.15b 所示。

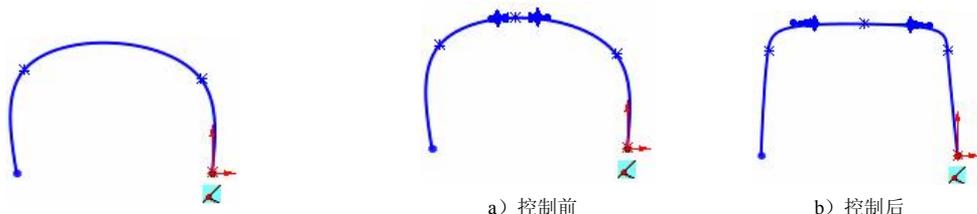


图 1.2.14 样条曲线 3

图 1.2.15 添加相切约束控制样条曲线

Stage2. 添加曲率控制

Step1. 选择命令。在图形区选中图 1.2.15b 所示的样条曲线,选择下拉菜单 **工具(T)** → **样条曲线工具(I)** → **添加曲率控制(C)** 命令(或单击“样条曲线工具(P)”工具栏中的  按钮)。

Step2. 添加曲率控制。在样条曲线上会出现曲率控制点,用鼠标拖动到合适的位置单击,以添加曲率控制,如图 1.2.16a 所示。

Step3. 使用曲率控制修改样条曲线。用鼠标连续竖直向上拖动图 1.2.16a 所示的控标上的点,样条曲线变形,如图 1.2.16b 所示。

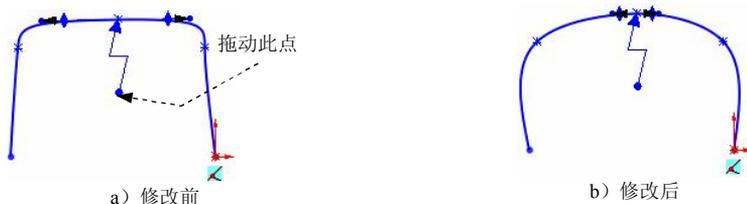


图 1.2.16 添加曲率控制修改样条曲线

Stage3. 插入样条曲线型值点控制样条曲线

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **样条曲线工具(I)** → **插入样条曲线型值点(Q)** 命令(或单击“样条曲线工具(P)”工具栏中的  按钮)。

Step2. 添加型值点。在需要添加型值点的位置单击,如图 1.2.17a 所示(如果需要继续



添加，在样条曲线上需要添加的位置继续单击即可)。

Step3. 使用型值点控制样条曲线。用鼠标水平向右拖动图 1.2.17a 所示的型值点，样条曲线变形，如图 1.2.17b 所示。

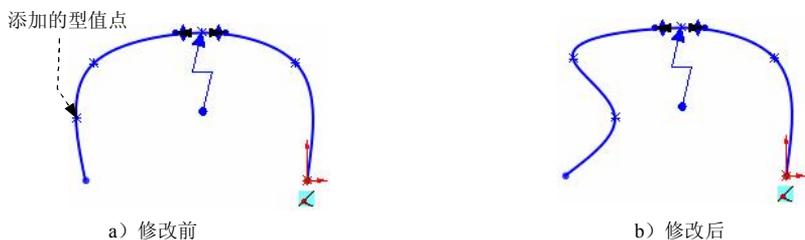


图 1.2.17 添加型值点修改样条曲线

5. 修改样条曲线的基本方法

样条曲线的修改方法主要有三种：拖动样条曲线点、拖动控制多边形上的控标以及选择样条曲线控标并操作特定的控标。

Stage1. 拖动样条曲线点来编辑样条曲线

在图形区绘制图 1.2.18a 所示的样条曲线，用鼠标单击并拖动图 1.2.18a 所示的点到点 1 的位置，松开鼠标后样条曲线的形状如图 1.2.18b 所示。

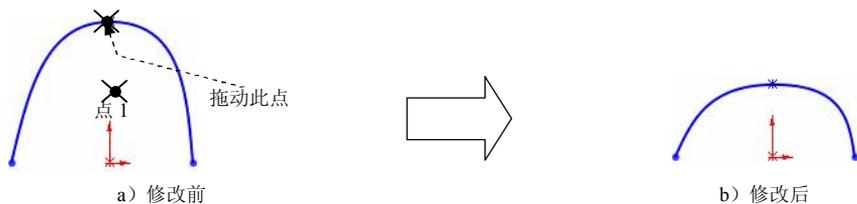


图 1.2.18 修改样条曲线 1

注意：在拖动样条曲线上的点的同时，可以看到在图形区左侧的“点”对话框中的点的坐标值在变化，所以选中要拖动的点，在“点”对话框中输入点的坐标，也可以快速地编辑样条曲线，这种方法虽然能快速地调整样条曲线的形状，但是不能准确地把握精确度。

Stage2. 拖动控制多边形上的控标来编辑样条曲线

在图形区绘制图 1.2.19a 所示的样条曲线，选择下拉菜单 **工具(T)** **样条曲线工具(Q)** **显示样条曲线控制多边形** 命令，此时在样条曲线上会显示图 1.2.19b 所示的样条曲线多边形。单击激活控制样条曲线多边形上的点，会显示图 1.2.20 所示的“样条曲线多边形”对话框，拖动样条曲线控制多边形上的点，使样条曲线的曲线形状达到图 1.2.19c 所示的效果。

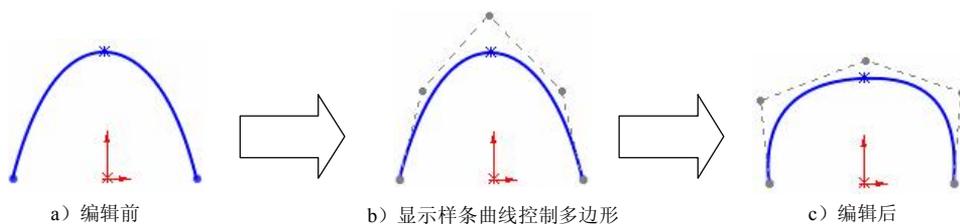


图 1.2.19 修改样条曲线 2



选中的样条曲线多边形上的点相对于 X 轴位置调整数值
选中的样条曲线多边形上的点相对于 Y 轴位置调整数值
在拖动选中的样条曲线多边形上的点后，重新参数化样条曲线的形状

图 1.2.20 “样条曲线多边形”对话框

Stage3. 通过控标的操作编辑样条曲线

在图形区绘制图 1.2.21a 所示的样条曲线，单击要编辑的型值点，此时在型值点上会出现图 1.2.21a 所示的控标。用鼠标拖动图 1.2.21a 所示的相切径向方向、相切量、相切径向方向及相切量，可调整样条曲线的形状达到图 1.2.21b 所示的效果。

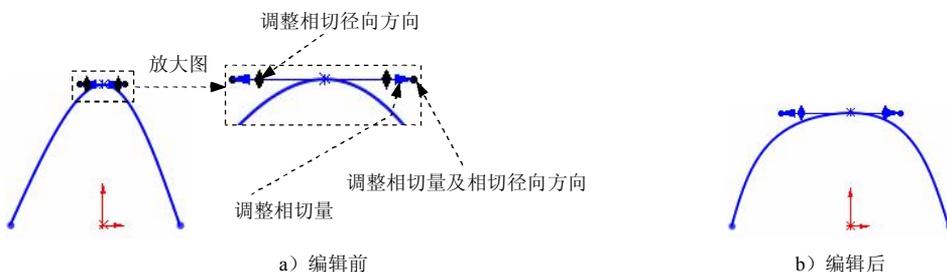


图 1.2.21 修改样条曲线 3

说明：在拖动样条曲线控标的时候，图形区左侧的“样条曲线多边形”对话框中的向量在变化，同时还可以调整型值点的坐标。这种调整样条曲线的方法的实质就是通过调整曲线上的点的切线向量来调整曲线的形状，因而这种调整样条曲线的方法很费时，却能达到精确的效果。

6. 为样条曲线控标标注尺寸

样条曲线是自由曲线，通过对样条曲线上的控标的标注，可以实现对样条曲线的形状



及大小约束。下面通过实例来介绍样条曲线尺寸的标注。

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.02.01\dimensioning_to_spline_handles.SLDPRT。

Step2. 显示要标注的控标。在视图区选取图 1.2.22a 所示的样条曲线, 在左侧弹出的“样条曲线”对话框的 **参数** 区域选中 相切驱动 复选框, 此时样条曲线中显示相切控标。

Step3. 添加标注。选择智能尺寸标注命令, 分别单击图 1.2.22b 所示的直线和控标。然后在图 1.2.22b 所示的点 1 位置处单击放置尺寸, 在弹出的“修改”对话框中输入角度尺寸值 90.0; 在图 1.2.22b 所示的控标上的箭头处单击, 然后在图 1.2.22b 所示的点 2 位置处单击放置尺寸, 在弹出的“修改”对话框中输入控标长度值 120.0, 完成尺寸标注后的效果如图 1.2.22c 所示 (此时样条曲线显示控标的一端与水平直线相垂直)。

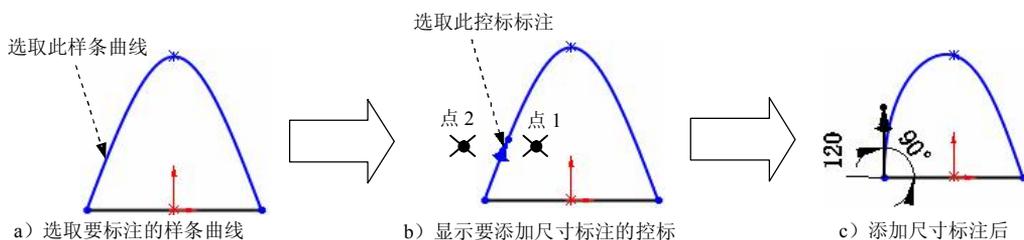


图 1.2.22 为样条曲线控标标注尺寸

1.2.2 抛物线的绘制

抛物线是一条具有参数的曲线, 在绘制时, 应先确定抛物线的焦点, 然后指定其顶点, 最后给定起始点与终止点。下面以绘制图 1.2.23 所示的抛物线为例, 讲解绘制抛物线的一般过程。

Step1. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(E)** → **抛物线(B)** 命令 (或单击“草图”工具栏中的  按钮)。

Step2. 定义抛物线的焦点。在图形区的某位置单击, 放置抛物线的焦点。

Step3. 定义抛物线的顶点。在图形区的某位置单击, 放置抛物线的顶点。

Step4. 定义抛物线的端点。在图 1.2.23 所示的第一个端点 (第一点) 处单击, 然后沿系统显示处的抛物线的虚线拖动鼠标到达抛物线的第二个端点 (第二点) 处单击。

Step5. 编辑抛物线。当确定抛物线的第二个端点后系统会弹出图 1.2.24 所示的“抛物线”对话框, 在 **参数** 区域可确定抛物线的第一点坐标、第二点坐标、焦点坐标和顶点坐标。

Step6. 单击  按钮, 完成抛物线的绘制, 如图 1.2.23 所示。

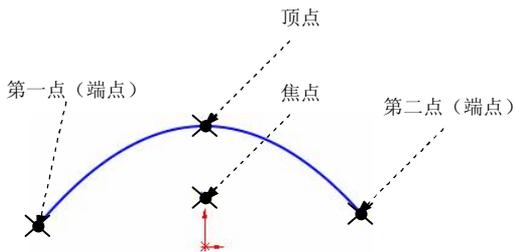


图 1.2.23 绘制抛物线

- 设定第一个端点的 x 坐标
- 设定第一个端点的 y 坐标
- 设定第二个端点的 x 坐标
- 设定第二个端点的 y 坐标
- 设定焦点的 x 坐标
- 设定焦点的 y 坐标
- 设定顶点的 x 坐标
- 设定顶点的 y 坐标

图 1.2.24 “抛物线”对话框

1.2.3 转折线的绘制

转折线工具可以在已有直线上添加一个凸出的部分或凹进的缺口，并自动添加部分几何约束。转折线工具的使用，可减少直线的绘制和手工添加几何约束，使得绘制草图的效率大大提高，但需要注意，转折线的操作对象必须是直线。下面通过一个实例来介绍转折线工具的操作方法。

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.02.03\breakover_line.SLDPRT。

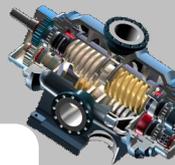
Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(I)** → **转折线(I)** 命令。

Step3. 定义转折起始位置。在图 1.2.25a 所示的直线上某一位置单击，确定转折起始位置。

Step4. 定义转折结束位置。在图形区不在直线上的某一位置单击，以确定转折结束位置，完成转折。在使用转折工具的同时，系统自动添加了部分几何约束，如图 1.2.25b 所示。



图 1.2.25 转折线



1.2.4 构造几何线

SolidWorks 中构造几何线的作用是作为辅助线，以点画线的形式显示。草图和工程图中的直线、圆弧、样条线等实体都可以转化为构造线。将普通草图实体转化为构造几何线的方法有两种：第一种方法是通过直接修改实体属性来实现，第二种方法是通过使用构造几何线工具来实现。下面通过一个实例，详细介绍构造几何线工具的使用方法。

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.02.04\construction_geometry.SLDPRT。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(T)** → **构造几何线(T)** 命令（或单击“草图”工具栏中的  按钮）。

Step3. 选取要转化为构造几何线的对象。在图形区分别单击图 1.2.26a 所示的草图实体，此时被选的草图实体直接转化为构造几何线，如图 1.2.26b 所示。

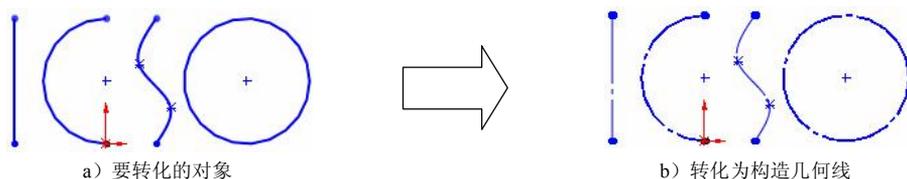


图 1.2.26 构造几何线

1.2.5 派生草图

派生草图是将零件或装配体的一个草图复制到该零件或装配体的另外平面。派生草图与原草图将保持相同的特性，对原草图所作的更改将会同步反映到派生草图上。派生草图中不能添加或删除任何草图实体，它是一个单一的实体，只能通过尺寸约束或几何约束将其固定在一个基准面上。下面通过图 1.2.27 所示的实例来介绍如何从同一零件的草图派生草图。

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.02.05\derived_sketch.SLDPRT。

Step2. 创建派生草图。

- (1) 选取原草图。在设计树中选取  **草图2**，按住 Ctrl 键。
- (2) 选取放置派生草图的基准面。在图形区选取  **基准面1** 为放置派生草图的基准面 1。
- (3) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **派生草图(D)** 命令，系统进入草图环境。
- (4) 为派生草图添加图 1.2.28 所示的尺寸约束。

Step3. 退出草图环境。选择下拉菜单 **插入(I)** →  **退出草图** 命令，退出草图环境。

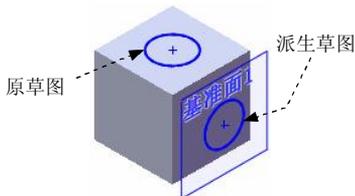


图 1.2.27 派生草图(草图1)

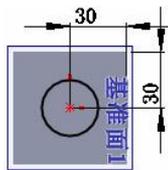


图 1.2.28 添加尺寸约束

说明:

- 如果想对派生的草图进行编辑,必须解除派生草图与原草图之间的父子关系。方法为:在设计树中右击派生草图,在弹出的快捷菜单中选择解除派生(C)命令,即可解除父子关系。
- 在装配体中创建派生草图的方法与在零件中创建派生草图的方法相同,只是在选择放置派生草图的零件后,系统会进入该零件的编辑状态。

1.2.6 从选择生成草图

“从选择生成草图”与“派生草图”功能相似,不同的是,使用“从选择生成草图”工具绘制的草图与原草图自动解除了父子关系,且草图平面不能改变,所以可以随意地对草图进行编辑;使用“从选择生成草图”工具绘制的草图与原草图有相同的草图平面,在更改原草图的草图平面时,在“从选择生成草图”中的草图平面不同步更新。

下面通过图 1.2.29 所示的实例来介绍“从选择生成草图”命令的使用方法。

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.02.06\create_sketch_from_selections.SLDPRT。

Step2. 从选择生成草图实体。

(1) 选择要“从选择生成草图”的草图实体。在设计树中右击草图2,在弹出的快捷菜单中单击按钮,进入草图环境,选取图 1.2.30 所示的草图 2 作为要“从选择生成草图”的草图实体。

(2) 选择命令。选择下拉菜单 工具(T) → 草图工具(T) → 从选择生成草图 命令,此时系统自动在设计树中生成一个与原草图重合的草图 3。

(3) 编辑生成的草图。退出草图 2,选择草图 3 并进入草图环境,为生成的草图 3 添加图 1.2.31 所示的尺寸约束。

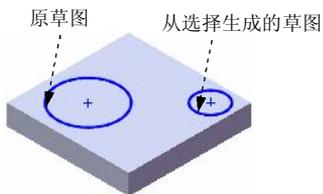


图 1.2.29 从选择生成草图

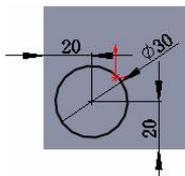


图 1.2.30 草图 2

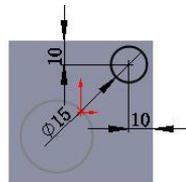
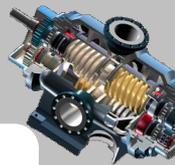


图 1.2.31 添加约束



Step3. 退出草图环境。选择下拉菜单 **插入(I)** → **退出草图** 命令，退出草图环境。

1.2.7 通过图片生成草图

通过图片生成草图是将图片插入草图中，然后根据图片轮廓生成草图。用来制作草图的照片扩展名必须为*.bmp、*.gif、*.jpg、*.jpeg、*.tif或*.wmf，并且最好是高分辨率、轮廓颜色对比度明显的图片。下面通过一实例来介绍使用图片制作草图的过程。

Step1. 激活 Autotrace 插件。选择下拉菜单 **工具(T)** → **插件(O)...** 命令，系统弹出“插件”对话框。选中 **Autotrace** 复选框，单击 **确定** 按钮，完成 Autotrace 插件的激活。

Step2. 新建一个零件文件，进入建模环境。

Step3. 创建草图 1。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **草图绘制** 命令，选取前视基准面作为草图平面，系统进入草图绘制环境。

(2) 插入图片。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(T)** → **草图图片(I)...** 命令，系统弹出“打开”对话框，选择 D:\sw14.2\work\01.02.07\toy.tif，单击 **打开(O)** 按钮，打开图 1.2.32 所示的图片文件，同时系统弹出图 1.2.33 所示的“草图图片”对话框（一）。



图 1.2.32 插入图片

(3) 定义图片的位置和大小。在 **属性(P)** 区域中选中 **锁定高宽比例** 复选框，在  后的文本框中输入值 800.0，其他参数采用系统默认设置。

(4) 在“草图图片”对话框中单击  按钮，系统弹出图 1.2.34 所示的“草图图片”对话框（二）。

说明：只有打开 Autotrace 插件，才能在“草图图片”对话框中显示  按钮。

图 1.2.33 所示的“草图图片”对话框（一）中的各选项说明如下：

- **属性(P)** 区域：用于定义插入图片的大小。
 -  文本框：定义图片原点的 X 坐标。
 -  文本框：定义图片原点的 Y 坐标。
 -  文本框：定义图片旋转角度，当输入正角度值时逆时针旋转图片。



- ☑  文本框: 定义图片宽度值。
- ☑  文本框: 定义图片高度值。
- ☑ **锁定高宽比例** 复选框: 选中该复选框时, 图片保持固定的宽度和高度比例。



图 1.2.33 “草图图片”对话框(一)



图 1.2.34 “草图图片”对话框(二)

- **透明度(T)** 区域: 设定图片的透明度。
 - ☑ **无** 选项: 选中该选项时, 图片不使用透明度特性。
 - ☑ **从文件** 选项: 保留文件中已有的透明度特性。
 - ☑ **完整图像** 选项: 将整个图像设置为透明的, 选中该选项, 在**透明度(T)**区域中会出现图 1.2.35 所示的选项, 通过在文本框中直接输入或拖动滑块设置图片的透明度。
 - ☑ **用户定义** 选项: 用户自定义图像的透明度。选中该选项时, 在**透明度(T)**区域中会出现图 1.2.36 所示的选项, 可从图像中选择一种颜色, 定义该颜色的公差级别, 然后将透明度级别应用到图像。



图 1.2.35 完整图像



图 1.2.36 用户定义

图 1.2.34 所示的“草图图片”对话框（二）中各选项的说明如下：

- **跟踪设定** 区域：通过选定区域或颜色区域跟踪选择结果。
 - ☑ **选取工具**：下拉列表：使用选取工具 按钮可选中矩形区域，可通过 按钮跟踪连续直线和曲线来选取形状不规则的区域，使用 按钮可通过跟踪连续直线来选取多边形区域，通过 按钮工具可根据颜色选取区域。
 - ☑ **开始跟踪** 按钮：单击该按钮，将显示跟踪的结果。
- **预览设定** 区域：设定图像预览。
 - ☑ **显示源图像** 复选框：选中该选项时显示源图像，取消选中该复选框时，在草图编辑状态下不再显示插入的图片。
 - ☑ **显示跟踪的几何** 复选框：选中该复选框时，显示所跟踪的区域。
- **调整** 区域：调整所跟踪的区域的图像属性。
 - ☑ **图像明暗度** 滑块：通过拖动其下方的滑块调整图像的明暗度。
 - ☑ **图像对比度** 滑块：通过拖动其下方的滑块调整图像的颜色对比度。
 - ☑ **颜色公差** 滑块：通过拖动其下方的滑块调整跟踪区域的颜色公差。
 - ☑ **识别公差** 滑块：通过拖动其下方的滑块调整跟踪区域的识别公差。
 - ☑ **应用** 按钮：单击该按钮应用调整的结果。

(5) 跟踪设定。在 **跟踪设定** 区域中单击“选取颜色”按钮 ，然后在图 1.2.37 所示的位置选取颜色，单击 **开始跟踪** 按钮，系统按所选颜色边界生成草图几何体；在 **调整** 区域中调整 **颜色公差** 下的滑块（即调整颜色跟踪的敏感度），直至图形中的草图几何体大致如图 1.2.38 所示。



(6) 单击 按钮，关闭“草图图片”对话框，右击图片，在弹出的快捷菜单中选择 删除 (D) 命令，在弹出的“确认删除”对话框中单击 是(Y) 按钮，将图片删除，剩下草图轮廓如图 1.2.39 所示。

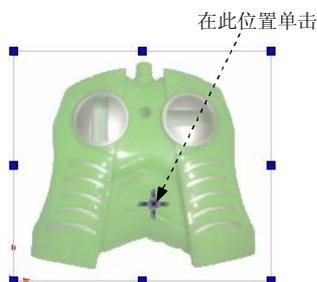


图 1.2.37 选取颜色

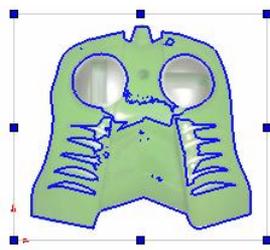


图 1.2.38 草图几何体

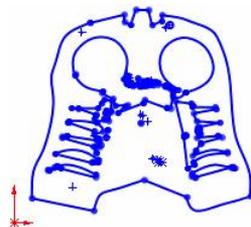


图 1.2.39 删除图片

Step4. 创建图 1.2.40 所示的特征——凸台-拉伸 1。

(1) 选取图 1.2.41 所示的草图轮廓为横断面草图，输入拉伸深度值 80.0，其他参数采用系统默认设置。

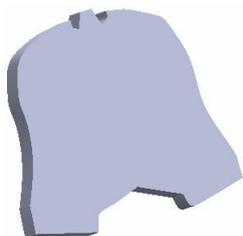


图 1.2.40 凸台-拉伸 1

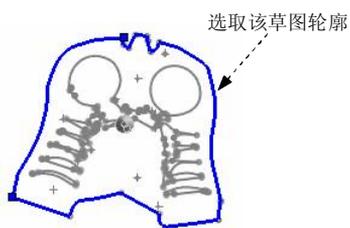


图 1.2.41 横断面草图

(2) 单击 按钮，完成凸台-拉伸 1 的创建。

1.3 3D 草图

在建模过程中，有时需要在空间内直接生成一张草图作为扫描路径、放样的中心线、放样引导线或管道系统中的关键实体等。SolidWorks 2014 中提供了多种创建 3D 草图的方法，包括基准面上的 3D 草图、曲面上的样条曲线、面部曲线和交叉曲线等。本节将对其中的几种作详细介绍。

1.3.1 基准面上的 3D 草图

使用“基准面上的 3D 草图”命令，可以在绘制草图过程中切换草图平面，从而实现在空间内绘制草图的目的。下面将具体介绍其绘制方法。



Step1. 新建一个零件文件，进入草图环境。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **插入(I)** → **3D 草图** 命令（或在工具栏中单击“编辑 3D 草图”按钮 ）。

Step3. 绘制参考实体。在正视于上视基准面的 3D 草图环境中绘制图 1.3.1 所示的矩形，并添加几何约束和尺寸约束（约束边线 1 沿 Z 方向，边线 2 沿 X 方向，约束矩形中心与坐标原点重合）。

Step4. 创建图 1.3.2 所示的 3D 草图平面 1。

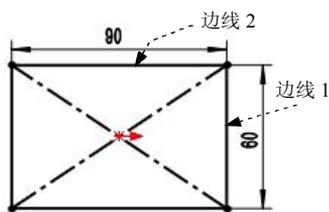


图 1.3.1 创建参考实体

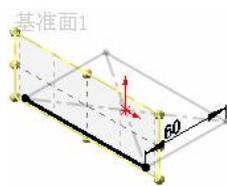


图 1.3.2 3D 草图平面 1

(1) 选择命令。在工具栏中单击“基准面”按钮 ，系统弹出图 1.3.3 所示的“草图绘制平面”对话框。

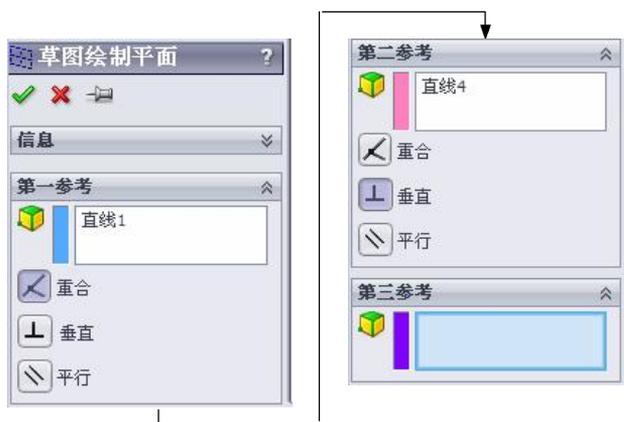


图 1.3.3 “草图绘制平面”对话框

(2) 定义 3D 草图平面 1。在图 1.3.4 所示的草图中选取边线 1 作为 **第一参考**，单击  按钮，选取图 1.3.4 所示的边线 2 为 **第二参考**，单击“垂直”按钮 。

(3) 单击对话框中的  按钮，完成“3D 基准面 1”的创作。

Step5. 在基准面上绘制草图。正视于基准面 1，在基准面 1 上创建图 1.3.5 所示的样条曲线和直线，并添加相应的约束。

Step6. 选择下拉菜单 **插入(I)** → **3D 草图** 命令，完成 3D 草图的绘制，如图 1.3.6 所示。

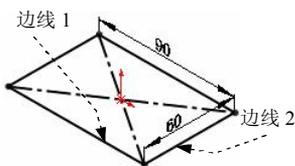


图 1.3.4 选取参考实体

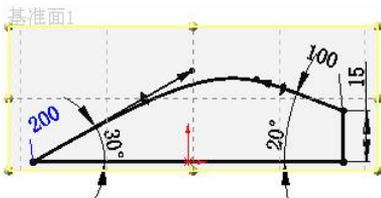


图 1.3.5 绘制草图

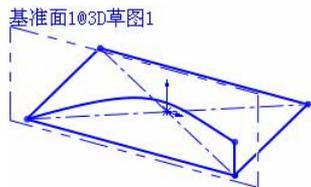


图 1.3.6 基准面上的 3D 草图

1.3.2 曲面上的样条曲线

绘制“曲面上的样条曲线”是在 3D 草图模式下，在已有的曲面上绘制样条曲线，绘制出的样条曲线在曲面上。与 3D 草图中绘制样条线的不同点是：“曲面上的样条曲线”工具绘制的样条线，相当于曲面外一平面上的草图向曲面上做的曲线投影，所以使用“曲面上的样条曲线”工具可以直接在曲面上绘制样条线，省去了在曲面上绘制样条线时先在一基准平面上绘制曲线，再向曲面上做投影曲线的麻烦。

在零件设计和模具设计中，利用“曲面上的样条曲线”工具可以生成更精确、更直观的分型线或分割线，在复杂的扫描特征中利用“曲面上的样条曲线”工具还可以生成受几何体限制的引导线。下面通过一实例来介绍“曲面上的样条曲线”工具的使用方法。

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.03.02\spline_on_surface.SLDPRT。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(K)** → **曲面上的样条曲线(C)** 命令（或单击“草图”工具栏中的  按钮）。

Step3. 绘制曲面上的样条曲线。此时系统进入 3D 草图模式，光标呈铅笔状，在图 1.3.7 所示的曲面上单击绘制一系列型值点，待最后一型值点绘制完成后，按 Esc 键结束绘制，完成绘制的曲面上的样条曲线如图 1.3.8 所示。

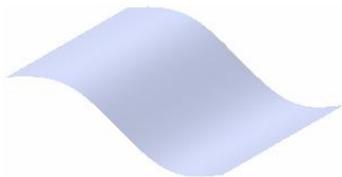


图 1.3.7 曲面

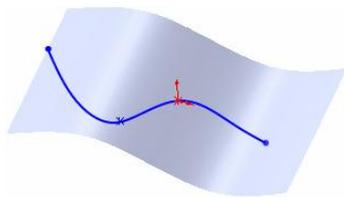
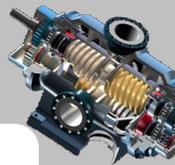


图 1.3.8 曲面上的样条曲线

说明：当样条曲线的最后一个型值点在曲面的边线上，此时继续插入型值点，则系统自动结束样条曲线的绘制；型值点在曲面外，系统会停止样条曲线的绘制，之前的在曲面上的一个型值点为样条线的终点。

1.3.3 面部曲线的绘制

面部曲线是从已有的曲面或面中提取 3D 参数曲线。生成的曲线以单个 3D 草图为单位，



如图 1.3.9 所示，所以利用面部曲线工具可以一次生成多个独立的 3D 草图。

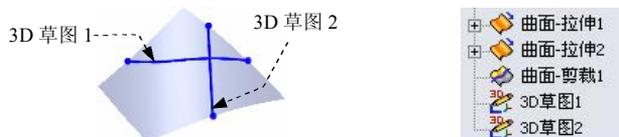


图 1.3.9 草图和设计树

下面将通过一个实例介绍利用面部曲线提取 3D 草图的一般过程。

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.03.03\curve_on_surface.SLDPRT。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(T)** → **面部曲线** 命令，

系统弹出图 1.3.10 所示的“面部曲线”对话框。

Step3. 定义面部曲线的类型。在 **选择(S)** 区域选中

位置(P) 单选按钮。

Step4. 定义提取面。在图形区选取图 1.3.11 所示的曲面 1 为要提取的曲面。

Step5. 定义面部曲线位置参数。在“方向 1”位置文本框中输入值 60.0，在方向 2 位置文本框中输入值 40.0，在 **选项(O)** 区域选中 **约束于模型(C)** 和 **忽视孔(H)** 复选框。

Step6. 单击 按钮，完成面部曲线的绘制，如图 1.3.12 所示。



图 1.3.10 “面部曲线”对话框

图 1.3.10 所示的“面部曲线”对话框中各选项的说明如下：

- **选择(S)** 区域：在此区域中定义选择面、顶点、生成曲线的方式等。
 - 选取面**：选取一面，然后再以此面提取参数 3D 曲线。
 - 选取顶点**：选取曲面上一点为两 3D 曲线的交点。
 - 网格(M)** 选项：均匀放置 3D 草图，选中两个方向时，两个方向的 3D 曲线相互交叉，如图 1.3.13 所示。

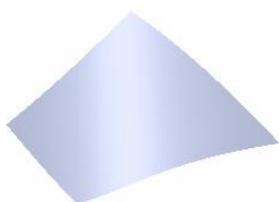


图 1.3.11 曲面 1

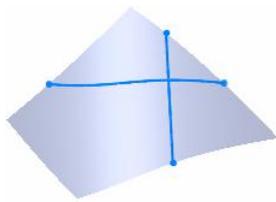


图 1.3.12 面部曲线

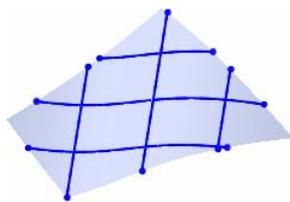


图 1.3.13 面部曲线 (网格)

- 位置(P)** 选项：定义两曲线的相交处的百分比距离。



- 50.000000% 文本框: 以底部为基准到方向 1 曲线位置的百分比距离, 当选中 网格(M) 选项时, 文本框中填入的数值为方向 1 的曲线数。如果不需要曲线, 则取消。
- 50.000000% 文本框: 以右部为基准到方向 2 曲线位置的百分比距离, 当选中 网格(M) 选项时, 文本框中填入的数值为方向 2 的曲线数。如果不需要曲线, 则取消。
- **选项(O)** 区域: 在此区域中包含 约束于模型(C) 和 忽视孔(H) 复选框, 用于定义模型与生成曲线的关系。
 - 约束于模型(C) 复选框: 当选中此复选框时, 曲线随模型更改而更改。
 - 忽视孔(H) 复选框: 取消选中此复选框时, 如果面上有孔, 曲线的端点将与孔的边线重合; 当选中此项时, 曲线通过孔的边线。

1.3.4 交叉曲线的绘制

交叉曲线是指两个或多个相交特征的交线。交叉曲线可以是平面草图, 也可以是空间草图。

图 1.3.14 所示的草图是使用交叉曲线工具绘制的, 下面介绍其创建过程。

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.03.04\cross_curve.SLDPRT。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(T)** → **交叉曲线** 命令, 系统进入 3D 草图环境。

Step3. 选择交叉面。选取图 1.3.15 所示的两个相交的曲面, 单击 按钮, 在两曲面的相交处, 系统自动生成一条曲线。

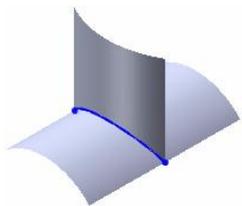


图 1.3.14 交叉曲线

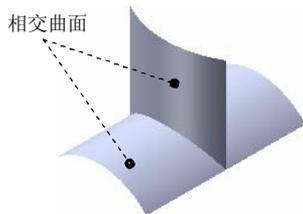


图 1.3.15 选取相交特征

Step4. 选择下拉菜单 **插入(I)** → **3D 草图** 命令, 退出 3D 草图环境, 完成交叉曲线的绘制。



1.4 草图的编辑

1.4.1 动态镜像草图实体

动态镜像草图实体与镜像草图实体的不同点是：动态镜像草图实体先选择镜像中心线，然后再绘制要镜像的草图实体，在绘制草图实体的同时将以镜像中心线为对称中心，动态地镜像所绘制的草图实体。在使用动态镜像草图实体时，镜像中心线必须是线性草图实体，如中心线、直线、线性模型边线以及线性工程图边线等。

下面通过一实例来介绍动态镜像实体工具的法。

Step1. 新建一个零件模型，选取前视基准面进入草图环境。

Step2. 绘制镜像所要围绕的实体。在图形区绘制图 1.4.1 所示的一条中心线。

Step3. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(S)** → **动态镜向** 命令，系统在左侧的“镜像”对话框中弹出 **请选择镜向所绕的草图线或线性模型边线** 提示。

Step4. 选取镜像所要围绕的实体。在图形区选取图 1.4.1 所示的绘制的中心线为镜像所要围绕的实体，此时中心线如图 1.4.2 所示。



图 1.4.1 中心线



图 1.4.2 镜像中心线

Step5. 绘制要镜像的草图实体。在图 1.4.2 所示的中心线的左侧绘制图 1.4.3 所示的圆，此时，在中心线的右侧自动生成一个圆，如图 1.4.3 所示（此时选择其他草图工具，同时执行动态镜像命令）。

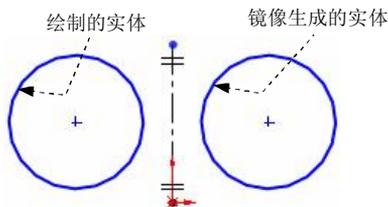


图 1.4.3 动态镜像

Step6. 退出命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(S)** → **动态镜向** 命令，系统退出动态镜像命令。



1.4.2 圆周草图阵列

圆周草图阵列是指围绕草图平面内某一点，以给定的角度和给定的点到实体之间的距离复制草图实体，复制的草图实体围绕该点呈环状排列。因此，在绘制环状排列的草图实体时，使用圆周草图阵列工具可以提高工作效率。下面通过一实例来介绍圆周草图阵列的使用方法。

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.04.02\circular_sketch_patterns.SLDPRT。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(T)** → **圆周阵列(C)...** 命令，系统弹出图 1.4.4 所示的“圆周阵列”对话框。

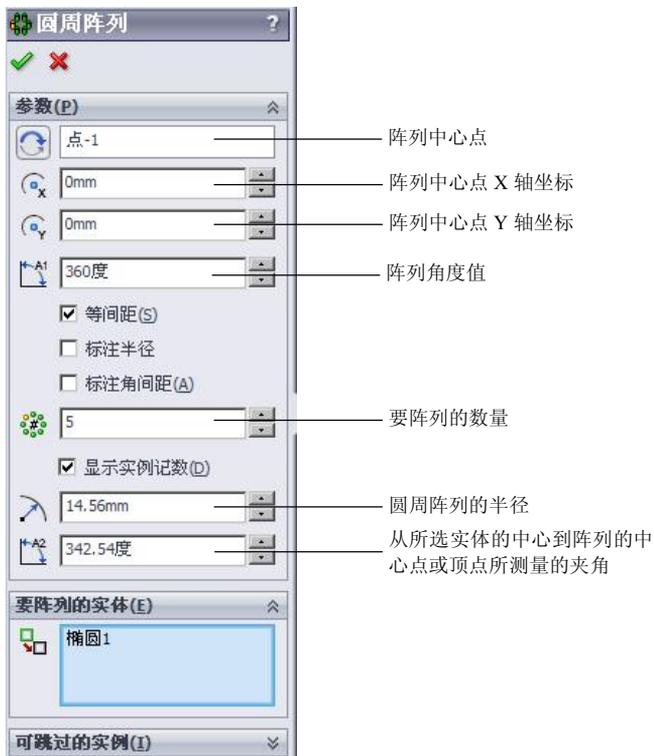


图 1.4.4 “圆周阵列”对话框

Step3. 设置阵列参数。

(1) 选择阵列中心。以默认的草图原点为阵列中心。

(2) 设置阵列参数。在 **参数(P)** 区域中 **A1** 后的文本框中输入阵列角度值 360.0，在 **要阵列的数量** 后的文本框中输入阵列草图实体数值 5，选中 **等间距(S)** 复选框，取消选中 **标注半径**、 **标注角间距(A)** 复选框。

Step4. 选取要阵列的实体。单击激活 **要阵列的实体(E)** 区域的选择区域，选择图 1.4.5 所



示的椭圆为要阵列的草图实体。

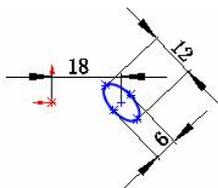


图 1.4.5 要阵列的草图实体

说明：因为系统采用了默认的原点作为阵列中心，所以当选中阵列实体后，系统会自动计算出阵列半径和阵列角度。

Step5. 单击 按钮，完成圆周草图阵列，如图 1.4.6 所示。

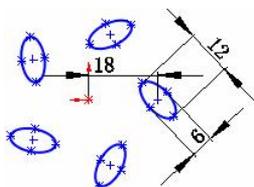


图 1.4.6 圆周草图阵列

1.4.3 线性草图阵列

线性草图阵列是指沿指定线性实体复制草图，阵列方向可以沿指定线性草图实体平行方向或垂直方向，所复制的草图沿线性实体排列。下面详细介绍线性草图阵列的使用方法。

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.04.03\linear_sketch_patterns.SLDPRT。

Step2. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(S)** → **线性阵列(L)...** 命令，系统弹出图 1.4.7 所示的“线性阵列”对话框。

Step3. 设置阵列参数。

(1) 设置 **方向 1** 参数。以默认的 X 轴方向为 **方向 1** 的参考方向，在 后的文本框中输入方向 1 的阵列间距值 10.0，选中 **标注 X 间距(D)** 尺寸复选框，在 后的文本框中输入方向 1 的阵列草图实体数值 4，在 后的文本框中输入方向 1 阵列的相对角度值 180。

(2) 设置 **方向 2** 参数。以默认的 Y 轴方向为 **方向 2** 的参考方向，在 后的文本框中输入方向 2 的阵列间距值 10.0，在 后的文本框中输入方向 2 的阵列草图实体数值 3，选中 **标注 Y 间距(M)** 尺寸复选框，在 后的文本框中输入方向 1 阵列的相对角度值 115.0，选中 **在轴之间添加角度尺寸(A)** 复选框。

Step4. 选取要阵列的实体。单击激活 **要阵列的实体(E)** 区域中的选择区域，选取图 1.4.8 所示的圆为要阵列的实体。



Step5. 单击 按钮，完成线性草图阵列的操作，如图 1.4.9 所示。



图 1.4.7 “线性阵列”对话框

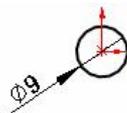


图 1.4.8 要阵列的草图对象

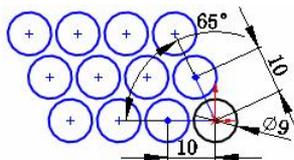


图 1.4.9 线性草图阵列

1.5 草图的约束

1.5.1 完全定义草图

通过“完全定义草图”工具，系统可以自动为草图实体添加所需要的尺寸约束和几何约束，使草图实体处于完全定义状态。当对复杂草图添加重要的尺寸约束和几何约束后，添加次要的几何约束和尺寸约束则变得非常繁琐，此时就可以利用完全定义草图工具计算并自动添加。

下面通过一个实例来介绍完全定义草图工具的使用方法。



Step1. 新建一个零件文件，进入草图环境。

Step2. 绘制草图并添加重要约束。选取前视基准面绘制图 1.5.1 所示的草图，并添加重要约束。

Step3. 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **标注尺寸(S)** → **完全定义草图(D)...** 命令，系统弹出图 1.5.2 所示的“完全定义草图”对话框。

Step4. 定义要完全定义的实体。在 **要完全定义的实体(E)** 区域选中 **草图中所有实体(K)** 单选按钮。

Step5. 定义要应用到的几何关系。在 **几何关系(R)** 区域选中 **选择所有** 复选框。

Step6. 定义尺寸方案和尺寸放置位置。在 **尺寸(D)** 区域的 **水平尺寸方案(L):** 下拉列表中选择 **基准** 选项，在 **竖直尺寸方案(I):** 下拉列表中选择 **基准** 选项，水平方向和竖直方向均以原点为基准，在 **尺寸放置:** 下选中 **在草图之上(A)** 和 **草图左侧(E)** 单选按钮。

Step7. 计算结果。在 **要完全定义的实体(E)** 区域中单击 **计算(U)** 按钮，计算草图约束。

Step8. 单击 按钮，完成完全定义草图的操作，结果如图 1.5.3 所示。



图 1.5.2 “完全定义草图”对话框

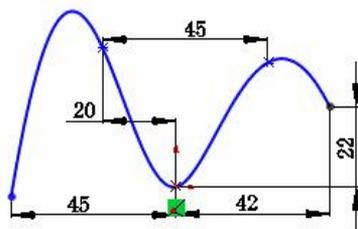


图 1.5.1 完全定义草图前

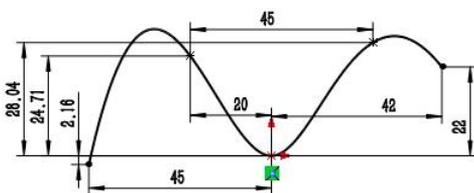


图 1.5.3 完全定义草图后

图 1.5.2 所示的“完全定义草图”对话框的说明如下：

- **要完全定义的实体(E)** 区域：指定要完全定义的实体。
 - 草图中所有实体(K)**：将完全定义实体应用到草图中所有的草图实体。
 - 所选实体(S)**：将完全定义实体应用到选择的特定草图实体。
- **几何关系(R)** 区域：定义在完全定义草图时可添加的几何关系。
 - 选择所有**：选中此项时，在计算结果中包括所有几何关系。
 - 取消选择所有**：选中此项时，在计算结果中省略所有几何关系。



- **尺寸(D)** 区域: 定义尺寸基准的选择方式和尺寸放置的方式。
 - 水平尺寸方案(L):** 水平方向基准生成的尺寸方案, 包括基准尺寸、坐标尺寸和链尺寸三种方案。
 - 竖直尺寸方案(V):** 竖直方向基准生成的尺寸方案, 包括基准尺寸、坐标尺寸和链尺寸三种方案。
 - 尺寸放置:** 尺寸放置的方式。

1.5.2 检查草图的合法性

为了避免在创建草图后因草图不合法而使得创建特征失败, 需要确认草图中是否有不能生成特征的因素。如在拉伸实体、旋转实体时, 实体的轮廓草图必须是闭合的草图。在复杂草图中, 草图是否满足特征所需一般很难观察, 此时可以使用“检查草图合法性”工具对草图进行检查。

下面通过一个实例来介绍“检查草图合法性”工具的使用方法。

Step1. 打开文件 D:\sw14.2\work\ch01.05.02\check_sketch_for_feature.SLDPRT。

Step2. 检查草图的合法性。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(S)** → **检查草图合法性(C)...** 命令, 系统弹出图 1.5.4 所示的“检查有关特征草图合法性”对话框。

(2) 选中特征用法并检查特征草图的合法性。在“特征用法”下拉列表中选择 **基体拉伸** 选项, 单击 **检查(C)** 按钮, 系统弹出图 1.5.5 所示的 SolidWorks 对话框。

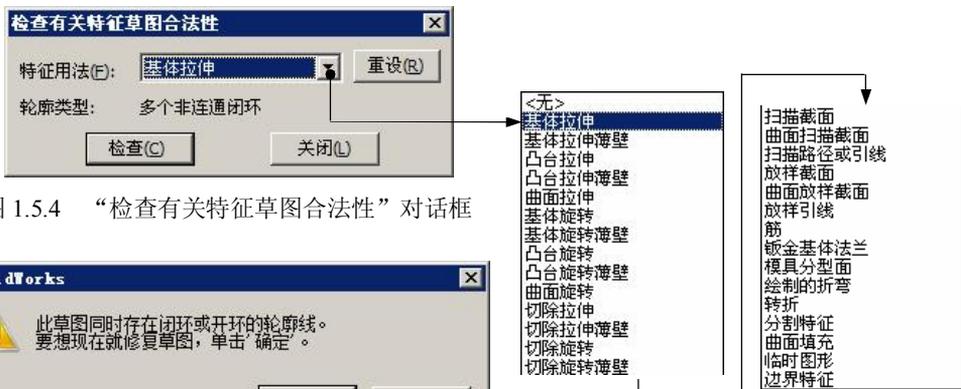


图 1.5.4 “检查有关特征草图合法性”对话框

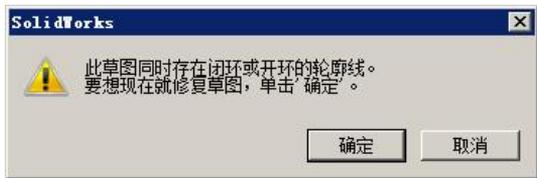
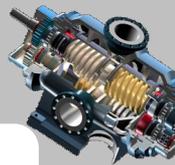


图 1.5.5 SolidWorks 对话框

(3) 根据提示判断错误。根据图 1.5.5 所示的 SolidWorks 对话框判断此草图包含闭环或开环的轮廓线, 单击 **确定** 按钮关闭 SolidWorks 对话框, 同时系统会弹出图 1.5.6 所



示的“修复草图”对话框，此时草图发生错误的地方是加亮的，直接关闭该对话框，使用“局部放大”工具查看加亮处，如图 1.5.7 所示。



图 1.5.6 “修复草图”对话框

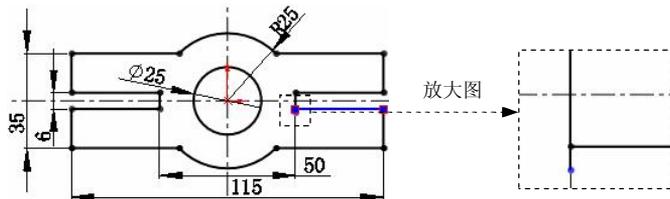


图 1.5.7 放大查看不合法草图

Step3. 修改草图错误。使用剪裁工具，将图 1.5.7 所示的多余的线段剪裁掉。

Step4. 再次检查草图。依照 Step2 中的步骤再次检查草图，当检查结果为图 1.5.8 所示的 SolidWorks 对话框时，说明此草图合法，此时可将该草图作为拉伸特征的轮廓草图创建拉伸特征。

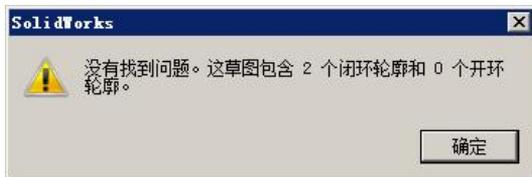


图 1.5.8 SolidWorks 对话框

Step5. 单击 **确定** 按钮，关闭 SolidWorks 对话框，单击 **关闭(L)** 按钮，关闭“检查有关特征草图合法性”对话框，完成检查草图的合法性。

1.6 块 操 作

在 SolidWorks 草图环境绘制复杂草图时，对一些常用且多次出现的草图实体，也可以同 AutoCAD 中一样，将这些常用的重复出现的草图实体做成块保存起来，在需要时将它们插入到草图中。所以，“块”的使用可节省产品设计时在草图中花费的时间，从而提高工作效率。除此之外，在实体建模、装配和工程图环境中都可以进行“块”操作。“块”工具条如图 1.6.1 所示。

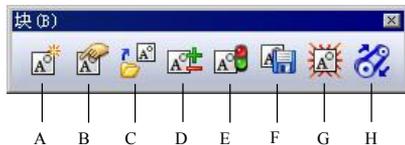


图 1.6.1 “块”工具条

图 1.6.1 所示“块”工具条中的按钮说明如下：

A: 制作块。可以对任何单个草图实体或多个草图实体的组合进行块的制作，单独保



存每个块可使以后的设计工作提高效率。

B: 编辑块。用于编辑块, 可以添加、移除或修改块中的草图实体, 以及更改现有几何关系和尺寸。

C: 插入块。将已存在的块插入到当前的草图中, 或浏览找到并插入先前保存的块。

D: 添加/移除块。可以从现有块中添加或移除草图实体。

E: 重建块。可以在编辑草图环境下重建草图实体。

F: 保存块。将制作的块保存到指定的目录。

G: 爆炸块。可以从任意草图实体中解散块。

H: 皮带/链。可以在多个圆形实体草图间添加皮带或者链。

1.6.1 创建块的一般过程

创建块是将草图中的某一部分草图实体或整个草图(包括尺寸约束和几何约束)制作成一个单位体保存。

下面将以图 1.6.2 所示的块为例, 讲解创建块的一般过程。

Step1. 新建一个零件文件, 选取前视基准面为草图平面, 进入草图环境。

Step2. 绘制草图。在草图环境下绘制图 1.6.3 所示的草图。

Step3. 创建块。

(1) 选择要创建块的草图实体。选择下拉菜单 **工具(T)** → **块(B)** → **制作(M)** 命令, 系统弹出“制作块”对话框, 选取图中的所有草图实体作为块实体。

(2) 显示插入点。展开 **插入点(I)** 区域, 同时, 图形中显示出插入点, 如图 1.6.4 所示。

(3) 定义插入点。将插入点拖动到和原点重合, 结果如图 1.6.4 所示。

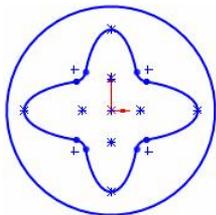


图 1.6.2 块

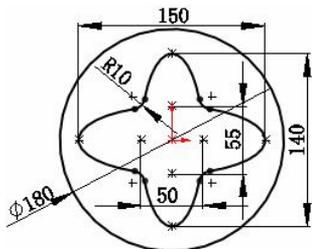


图 1.6.3 草图

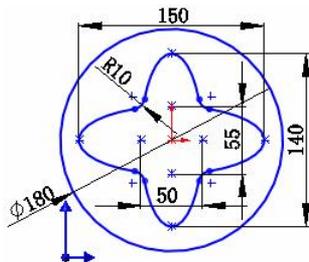


图 1.6.4 显示插入点

注意: 插入点是在草图中插入块时用来作基准定位的一个点, 以插入点为基准点拖动块并添加约束。在插入块时, 进行对块比例缩放或旋转块时, 都是以此点为基准来完成的,



所以确定好块的插入点，对块的操作非常重要。

(4) 单击对话框中的 按钮，完成块的创建。

(5) 选择下拉菜单 \rightarrow 退出草图命令，退出草图设计环境。

Step4. 保存块。在设计树中选中 ，选择下拉菜单 \rightarrow \rightarrow 保存(S)...命令，在弹出的“另存为”对话框中输入文件名 block，即可保存块。

说明：此时块的保存类型为 SolidWorks Blocks（其扩展名为 sldblk），此时保存的块可以在以后的草图中直接应用。

1.6.2 插入块

下面讲解插入块的操作过程。

Step1. 新建一个零件文件并进入草图环境。

Step2. 插入块。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 \rightarrow \rightarrow 插入(I)...命令，系统弹出“插入块”对话框，如图 1.6.5 所示。

(2) 选择块。在“插入块”对话框中单击 按钮，在系统弹出的“打开”对话框中选择文件 D:\sw14.2\work\ch01.06\block.SLDBLK，然后单击 按钮。

(3) 调整块的大小和比例。在图 1.6.5 所示的“插入块”对话框 参数区域下 后的文本框中输入插入块的缩放比例值 1，在 后的文本框中输入插入块的旋转角度值 90.0。

(4) 放置块。在图形区空白处任意位置单击以放置块（鼠标指针所在的位置即为块的插入点），结果如图 1.6.6 所示。



图 1.6.5 “插入块”对话框

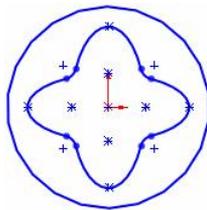


图 1.6.6 插入的块

(5) 单击对话框中的 按钮，完成块的插入。



(6) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **退出草图** 命令，退出草图环境。

Step3. 选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，命名为 insert，即可保存草图。

说明：如果在当前草图中存在块，则可以拖动块并在图形区域中单击以放置。如果块在以前保存，在“插入块”对话框中单击 **浏览(B)...** 按钮，可以浏览之前保存的块。

当在同一草图中同时插入多个相同的块时，在插入第一个块并约束定位后，可选中此块，按住 Ctrl 键拖动到其他位置完成块复制，再对块进行旋转、缩放及约束定位。

1.6.3 编辑块

1. 块实体的编辑

下面讲解编辑块的操作过程。

Step1. 新建一个零件文件并进入草图环境。

Step2. 插入块。选择下拉菜单 **工具(T)** → **块(B)** → **插入(I)...** 命令，系统弹出“插入块”对话框，单击 **浏览(B)...** 按钮，在系统弹出的“打开”对话框中选择文件 D:\sw14.2\work\ch01.06\block.SLDBLK，然后单击 **打开(O)** 按钮，在图形区原点上单击以放置块，单击对话框中的 **✓** 按钮，完成块的插入，结果如图 1.6.7 所示。

Step3. 在设计树中右击 **block-1** 节点，在弹出的快捷菜单中选择 **编辑块(B)** 命令，进入块编辑环境，如图 1.6.8 所示。

Step4. 编辑尺寸约束。将插入的块的尺寸约束修改为图 1.6.9 所示的尺寸。

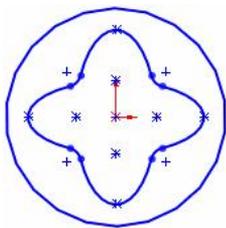


图 1.6.7 插入块

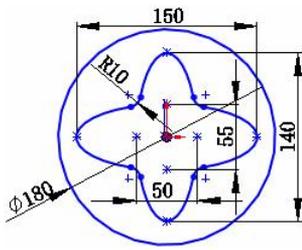


图 1.6.8 块编辑环境

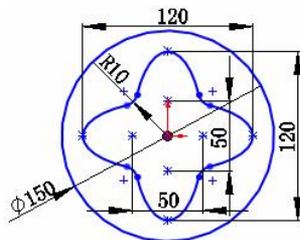


图 1.6.9 编辑后的块

Step5. 退出块编辑环境。选择下拉菜单 **工具(T)** → **块(B)** → **编辑(E)** 命令，退出块编辑环境。

Step6. 选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，命名为 edit，即可保存草图。

2. 块实体的添加/删除

下面以图 1.6.10 所示的删除块实体为例，具体讲解块实体的添加/删除的操作过程。



Step1. 新建一个零件文件并进入草图环境。

Step2. 插入块。选择下拉菜单 **工具(T)** → **块(B)** → **插入(I)...** 命令，系统弹出“插入块”对话框，单击 **浏览(B)...** 按钮，在系统弹出的“打开”对话框中选择 D:\sw14.2\work\ch01.06\block.SLDBLK，然后单击 **打开(O)** 按钮，在图形区原点上单击以放置块；单击对话框中的 **✓** 按钮，完成块的插入，选择下拉菜单 **插入(I)** → **退出草图** 命令，退出草图环境。

Step3. 在设计树中右击 **block-1** 节点，在弹出的快捷菜单中选择 **编辑块(E)** 命令，进入块编辑环境。

Step4. 选择下拉菜单 **工具(T)** → **块(B)** → **添加/移除实体(A)...** 命令，系统弹出“添加/移除实体”对话框，如图 1.6.11 所示。

Step5. 在“添加/移除实体”对话框的 **块实体(B)** 区域中选择“椭圆 1”、“椭圆 2”、“椭圆 3”和“椭圆 4”并右击，从弹出的快捷菜单中选择 **删除(D)** 命令，即从当前块实体中移除椭圆（此时，椭圆 1、椭圆 2、椭圆 3、椭圆 4 并没有被删除，只是从块层移动到草图层）。

Step6. 单击对话框中的 **✓** 按钮，完成块的删除，结果如图 1.6.10 所示。

Step7. 退出块编辑环境，若再次进入草图环境，则草图如图 1.6.12 所示。



图 1.6.10 删除块实体

图 1.6.11 “添加/移除实体”对话框

图 1.6.12 删除块实体后的草图

Step8. 选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，命名为 delete，即可保存草图。

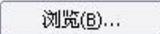
1.6.4 爆炸块

下面讲解爆炸块的操作过程。

Step1. 新建一个零件文件并进入草图环境。

Step2. 插入块。选择下拉菜单 **工具(T)** → **块(B)** → **插入(I)...** 命令，系统



弹出“插入块”对话框，单击  按钮，在系统弹出的“打开”对话框中选择文件 D:\sw14.2\work\ch01.06\block.SLDBLK，然后单击  按钮，在图形区原点处单击以放置块。

Step3. 在设计树中右击  block-1 节点，在弹出的快捷菜单中选中  爆炸块 (E) 命令， block-1 实体解散（此时，块实体又恢复为草图实体），如图 1.6.13 所示。

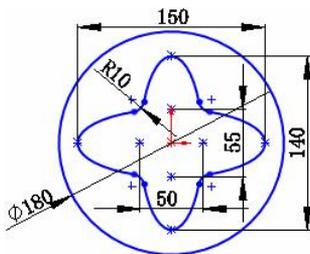


图 1.6.13 爆炸块

Step4. 选择下拉菜单  文件(F) →  保存(S) 命令，命名为 explode，即可保存草图。