

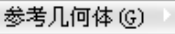

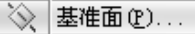


2

二维草图的绘制




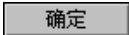
2.1 草图设计环境简介




草图设计环境是用户建立二维草图的工作界面，通过草图设计环境中建立的二维草图可以生成三维实体或曲面，在草图中各个实体间添加约束来限制它们的位置和尺寸。因此，建立二维草图是建立三维实体或曲面的基础。

注意：要进入草图设计环境，必须选择一个草图基准面，也就是要确定新草图在三维空间的放置位置。它可以是系统默认的三个基准面（前视基准面、上视基准面和右视基准面），也可以选择模型表面作为草图基准面，还可以选择下拉菜单      命令，通过系统弹出的“基准面”对话框创建一个基准面作为草图基准面。

2.2 进入与退出草图环境

1. 进入草图环境的操作方法

Step 1 启动 SolidWorks 软件后，选择下拉菜单    命令，系统弹出图 2.2.1 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框；选择“零件”模板，单击  按钮，系统进入零件建模环境。

Step 2 选择下拉菜单    命令，选择“前视基准面”作为草图基准面，系统进入草图设计环境。

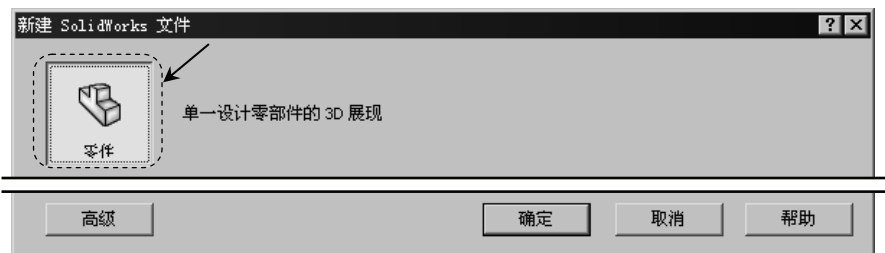



图 2.2.1 “新建 SolidWorks 文件”对话框

2. 退出草图环境的操作方法

在草图设计环境中，选择下拉菜单 **插入(I)** → **退出草图** 命令（或单击图形区右上角的“退出草图”按钮），即可退出草图设计环境。

2.3 草图工具按钮简介

进入草图设计环境后，屏幕上会出现草图设计中所需要的各种工具按钮，其中常用工具按钮及其功能注释如图 2.3.1 和图 2.3.2 所示。

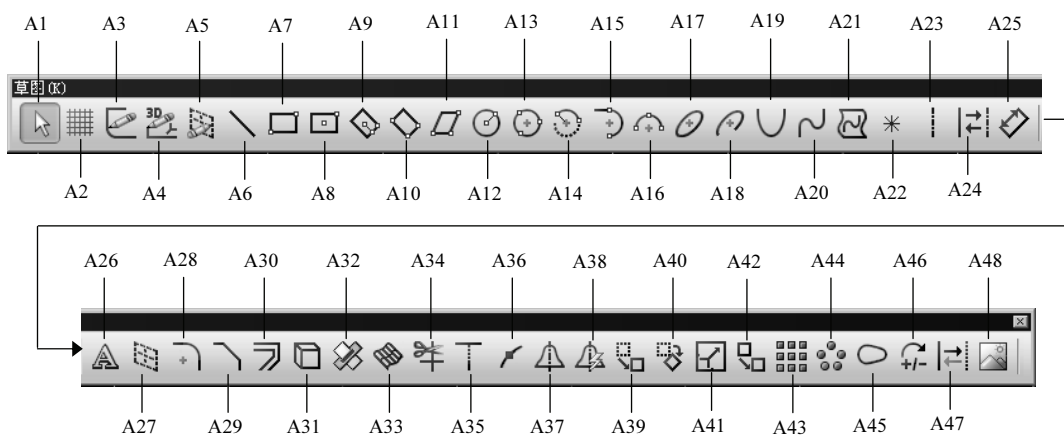


图 2.3.1 “草图 (K)” 工具条

图 2.3.1 所示的“草图 (K)”工具条中的按钮说明如下：

A1: 选择。用于选择草图实体、边线、顶点和零部件等。

A2: 网格线/捕捉。单击该按钮，系统弹出“文件属性-网格线/捕捉”对话框，可控制网格线的显示及设定网格参数。

A3: 草图绘制。绘制新草图或编辑选中的草图。

A4: 3D 草图。添加新的 3D 草图或编辑选中的 3D 草图。

- A5: 基准面上的 3D 草图。在 3D 草图中的基准面上绘制草图。
- A6: 直线。通过两个端点绘制直线。
- A7: 边角矩形。通过矩形的对角点绘制矩形。
- A8: 中心矩形。过矩形中心点和矩形的一个端点绘制矩形。
- A9: 3 点中心矩形。指定的第一个点为矩形中心点, 第二点为一边线的中点, 第三点为一边线的端点。
- A10: 3 点边角矩形。指定的三个点分别为矩形的三个顶点。
- A11: 平行四边形。指定的三个点分别为矩形的三个顶点。
- A12: 圆。定义圆心, 然后拖动鼠标以设定其半径。
- A13: 周边圆。定义圆上一个点, 然后定义第二个点, 也可以定义第三个点。
- A14: 圆心/起/终点画弧。
- A15: 切线弧。绘制与草图实体相切的圆弧。
- A16: 3 点圆弧。定义起点和终点, 然后拖动圆弧来设定半径或反转圆弧。
- A17: 椭圆。定义椭圆的圆心, 拖动椭圆的两个轴定义椭圆的大小。
- A18: 部分椭圆。定义椭圆圆心, 拖动定义轴, 然后定义椭圆的范围。
- A19: 抛物线。先放置焦点, 通过拖动来放大抛物线, 然后单击来定义抛物线的范围。
- A20: 样条曲线。
- A21: 表面上的样条曲线。通过该命令, 可以在表面上绘制样条曲线。
- A22: 点。
- A23: 中心线。中心线可以用来生成对称草图实体或旋转特征的旋转中心线等。
- A24: 构造几何线。在构造几何体和一般草图几何体之间切换草图实体。
- A25: 智能标注尺寸。
- A26: 文字。在面、边线及草图实体上添加文字。
- A27: 基准面。插入基准面到 3D 草图。
- A28: 圆角。通过两条直线绘制圆角。
- A29: 倒角。通过两条直线绘制倒角。
- A30: 等距实体。通过指定距离的等距面、边线、曲线或草图实体, 生成新的草图实体。
- A31: 转换实体引用。参考所选的模型边线或草图实体以生成新的草图实体。
- A32: 交叉曲线。沿基准面、实体及曲面实体的交叉点生成草图曲线。
- A33: 面部曲线。从面部提取 ISO 参数曲线转换 3D 草图实体。
- A34: 剪裁实体。用于修剪或延伸一个草图实体以便与另一个实体重合, 或删除一个

草图实体。

- A35: 延伸实体。延伸草图实体以相遇另一个草图实体。
- A36: 分割实体。通过添加分割点而将草图实体分割成多个实体。
- A37: 镜像实体。相对于中心线来镜像复制所选草图实体。
- A38: 动态镜像实体。沿中心线动态镜像复制草图实体。
- A39: 移动实体。移动草图实体和（或）注解。
- A40: 旋转实体。旋转草图实体和（或）注解。
- A41: 缩放实体比例。缩放草图实体和（或）注解比例。
- A42: 复制实体。复制实体和（或）注解比例。
- A43: 线性草图阵列。使用基准面、零件或装配体上的草图实体生成线性草图阵列。
- A44: 圆周草图阵列。用于生成草图实体的圆周复制排列。
- A45: 制作路径。制作草图实体路径。
- A46: 修改草图。可以比例缩放、平移或旋转激活的草图。
- A47: 移动时不求解。移动草图实体而不求解草图中的尺寸和几何关系。
- A48: 草图图片。添加图像文件到草图背景。

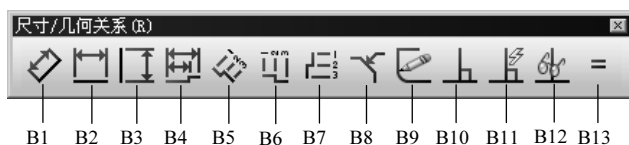


图 2.3.2 “尺寸/几何关系 (R)” 工具条

图 2.3.2 所示的“尺寸/几何关系 (R)”工具条中的按钮说明如下：

- B1: 智能尺寸。为一个或多个所选的实体标注尺寸。
- B2: 水平尺寸。在所选的实体间生成一个水平的尺寸。
- B3: 竖直尺寸。在所选的实体间生成一个垂直的尺寸。
- B4: 基准尺寸。在所选的实体间生成参考尺寸。
- B5: 尺寸链。在工程图或草图中生成从零坐标开始测量的一组尺寸。
- B6: 水平尺寸链。在工程图或草图中生成坐标尺寸，从第一个所选实体开始水平测量。
- B7: 竖直尺寸链。在工程图或草图中生成坐标尺寸，从第一个所选实体开始垂直测量。
- B8: 倒角尺寸。在工程图中生成倒角尺寸。
- B9: 完全定义草图。通过应用几何关系和尺寸的组合来完全定义草图。
- B10: 添加几何关系。

B11: 自动几何关系。开启或关闭自动给定几何关系的功能。

B12: 显示/删除实体的几何关系。

B13: 搜索相等关系。搜索草图中有相同长度和半径的元素, 在相同长度或半径的草图元素间设定等长的几何关系。

2.4 草图环境中的下拉菜单

工具(T) 下拉菜单是草图环境中的主要菜单, 它的功能主要包括约束、轮廓和操作等, 单击该下拉菜单, 即可弹出相应的命令, 其中绝大部分命令以快捷按钮方式出现在屏幕的工具栏中。下拉菜单中命令的作用与工具栏中命令按钮的作用一致, 不再赘述。

2.5 绘制草图前的设置

1. 设置网格间距

进入草图设计环境后, 用户根据模型的大小, 可设置草图设计环境中的网格大小, 其操作过程如下:

Step 1 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”对话框。

Step 2 在“系统选项”对话框中单击 **文档属性(D)** 选项卡, 然后在左侧的列表框中单击 **网格线/捕捉** 选项。

Step 3 设置网格参数。选中 **显示网格线(O)** 复选框; 在 **主网格间距(M):** 文本框中输入主网格间距距离; 在 **主网格间次网格数(O):** 文本框中输入网格数, 单击 **确定** 按钮, 完成网格设置。

2. 设置系统捕捉

在“系统选项”选项卡中单击 **系统选项(S)** 选项卡, 在左边的列表框中选择 **几何关系/捕捉** 选项, 可以设置在创建草图过程中是否自动产生约束。只有在这里选中了这些复选项, 在绘制草图时, 系统才会自动创建几何约束和尺寸约束。

3. 草图设计环境中图形区的快速调整

在“系统选项”对话框中单击 **文档属性(D)** 选项卡, 然后单击 **网格线/捕捉** 选项, 此时“系统选项”对话框变成“文档属性-网格线/捕捉”对话框, 通过选中该对话框中的 **显示网格线(O)** 复选框可以控制草图设计环境中网格的显示。当显示网格时, 如果看不到网

格，或者网格太密，可以缩放图形区；如果想调整图形在草图设计环境上下、左右的位置，可以移动图形区。

鼠标操作方法说明：

- 缩放图形区：同时按住 Shift 键和鼠标中键向后拉动或向前推动鼠标来缩放图形（或者滚动鼠标中键滚轮，向前滚可看到图形以光标所在位置为基准在缩小，向后滚可看到图形以光标所在位置为基准在放大）。
- 移动图形区：按住 Ctrl 键，然后按住鼠标中键，移动鼠标，可看到图形跟着鼠标移动。
- 旋转图形区：按住鼠标中键，移动鼠标，可看到图形跟着鼠标旋转。

注意：图形区这样的调整不会改变图形的实际大小和实际空间位置，它的作用是便于用户查看和操作图形。

2.6 二维草图的绘制

要绘制草图，应先从草图设计环境中的工具条按钮区或 **工具(T)** 下拉菜单中选择一个绘图命令，然后可通过在图形区中选取点来绘制草图。

在绘制草图的过程中，当移动鼠标指针时，SolidWorks 系统会自动确定可添加的约束并将其显示。

绘制草图后，用户还可通过“约束定义”对话框继续添加约束。

说明：草绘环境中鼠标的使用：

- 草绘时，可单击鼠标左键在图形区选择位置点。
- 当不处于绘制元素状态时，按住 Ctrl 键并单击，可选取多个项目。

2.6.1 绘制直线

Step 1 选取“前视基准面”作为草图基准面，进入草图设计环境。

说明：

- 如果绘制新草图，则在进入草图设计环境之前，必须先选取草图基准面。
- 以后在绘制新草图时，如果没有特别的说明，则草图基准面为前视基准面。

Step 2 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(E)** → **直线(L)** 命令，系统弹出图 2.6.1 所示的“插入线条”对话框。

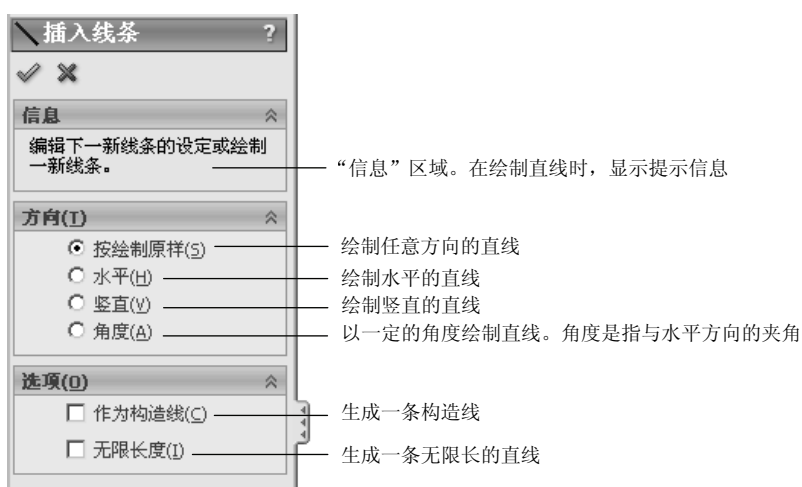


图 2.6.1 “插入线条”对话框

说明：还有两种方法进入直线绘制命令。

- 单击“草图”工具栏中的 按钮。
- 在图形区右击，从系统弹出的快捷菜单中选择 直线 (G) 命令。

Step 3 选取直线的起始点。在图形区中的任意位置单击，以确定直线的起始点，此时可看到一条“橡皮筋”线附着在鼠标指针上。

Step 4 选取直线的终止点。在图形区中的任意位置单击，以确定直线的终止点，系统便在两点间绘制一条直线，并且在直线的终点处出现另一条“橡皮筋”线。

说明：

- 在绘制直线时，“插入线条”对话框的“信息”区域中会显示提示信息，在进行其他很多命令操作时，SolidWorks 工作界面的状态栏中也会有相应的提示信息，时常关注这些提示信息，能够更快速、更容易地操作软件。
- 当直线的终点处出现另一条“橡皮筋”线时，移动鼠标至直线的终止点位置后，可在直线的终止点处继续绘制一段圆弧。

Step 5 重复 Step4，可创建一系列连续的线段。

Step 6 在键盘上按 Esc 键，结束直线的绘制。

说明：


- 在草图设计环境中，单击“撤销”按钮 可撤销上一个操作，单击“重做”按钮 可重新执行被撤销的操作。这两个按钮在绘制草图时十分有用。
- SolidWorks 具有尺寸驱动功能，即图形的大小随着图形尺寸的改变而改变。

- 完成直线的绘制有三种方法：在键盘上按一次 Esc 键；再次选择“直线”命令；在直线的终止点位置双击，此时完成该直线的绘制，但不结束绘制直线的命令。
- “橡皮筋”是指操作过程中的一条临时虚构线段，它始终是当前鼠标光标的中心点与前一个指定点的连线。因为它可以随着光标的移动而拉长或缩短，并可绕前一点转动，所以形象地称之为“橡皮筋”。


2.6.2 绘制矩形

矩形对于绘制拉伸、旋转的横断面等十分有用，可省去绘制四条直线的麻烦。


方法一：边角矩形。

- Step 1** 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(K)** →  **边角矩形(R)** 命令。
- Step 2** 定义矩形的第一个对角点。在图形区某位置单击，放置矩形的一个对角点，然后将该矩形拖至所需大小。
- Step 3** 定义矩形的第二个对角点。再次单击，放置矩形的另一个对角点。此时，系统即在两个角点间绘制一个矩形。
- Step 4** 在键盘上按一次 Esc 键，结束矩形的绘制。

方法二：中心矩形。


- Step 1** 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(K)** →  **中心矩形** 命令。
- Step 2** 定义矩形的中心点。在图形区所需位置单击，放置矩形的中心点，然后将该矩形拖至所需大小。
- Step 3** 定义矩形的一个角点。再次单击，放置矩形的一个边角点。
- Step 4** 在键盘上按一次 Esc 键，结束矩形的绘制。

方法三：3点边角矩形。

- Step 1** 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(K)** →  **3点边角矩形** 命令。
- Step 2** 定义矩形的第一个角点。在图形区所需位置单击，放置矩形的一个角点，然后拖至所需宽度。
- Step 3** 定义矩形的第二个角点。再次单击，放置矩形的第二点角点。此时，系统绘制出矩形的一条边线，向此边线的法线方向拖动鼠标至所需的大小。
- Step 4** 定义矩形的第三个角点。再次单击，放置矩形的第三个角点，此时，系统即在第一点、第二点和第三点间绘制一个矩形。

Step 5 在键盘上按一次 Esc 键，结束矩形的绘制。

方法四：3 点中心矩形。

Step 1 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(K)** →  **3 点中心矩形** 命令。

Step 2 定义矩形的中心点。在图形区所需位置单击，放置矩形的中心点，然后将该矩形拖至所需大小。


Step 3 定义矩形的一边中点。再次单击，定义矩形一边的中点。然后将该矩形拖至所需大小。

Step 4 定义矩形的一个角点。再次单击，放置矩形的一个角点。

Step 5 在键盘上按一次 Esc 键，结束矩形的绘制。

2.6.3 平行四边形

绘制平行四边形的一般步骤如下：






Step 1 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(K)** →  **平行四边形(M)** 命令。

Step 2 定义角点 1。在图形区所需位置单击，放置平行四边形的一个角点，此时可看到一条“橡皮筋”线附着在鼠标指针上。

Step 3 定义角点 2。单击以放置平行四边形的第二个角点。

Step 4 定义角点 3。将该平行四边形拖至所需大小时，再次单击，放置平行四边形的第三个角点。此时，系统立即绘制一个平行四边形。

注意：选择绘制矩形命令后，在系统弹出的“矩形”对话框的 **矩形类型** 区域中还有以下矩形类型可以选择。绘制多种矩形，需在命令之间切换时，可直接单击以下按钮：

- ：绘制边角矩形。
- ：绘制中心矩形。
- ：绘制 3 点边角矩形。
- ：绘制 3 点中心矩形。
- ：绘制平行四边形。

2.6.4 绘制倒角

下面以图 2.6.2b 为例，说明绘制倒角的一般操作过程。

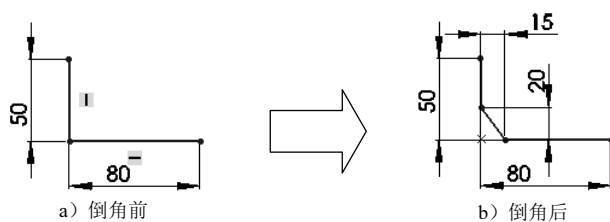


图 2.6.2 创建倒角

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.06\ch02.06.04\chamfer.SLDPRT。

Step 2 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(T)** → **倒角(C)...** 命令，系统弹出图 2.6.3 所示的“绘制倒角”对话框。



图 2.6.3 “绘制倒角”对话框

Step 3 定义倒角参数。在“绘制倒角”对话框中选中 **距离-距离(D)** 单选项，取消选中 **相等距离(E)** 复选框，在 **D1**（距离 1）文本框中输入距离值 15，在 **D2**（距离 2）文本框中输入距离值 20。

Step 4 分别选取图 2.6.2 所示的两条边，系统便在这两个边之间创建倒角，并将两个草图实体裁剪至交点。

Step 5 单击 按钮，完成倒角的绘制。

图 2.6.3 所示“绘制倒角”对话框中的选项说明如下：

- **角度距离(A)**：按照“角度距离”方式绘制倒角。
- **距离-距离(D)**：按照“距离-距离”方式绘制倒角。
- **相等距离(E)**：采用“距离-距离”方式绘制倒角时，选中此复选框，则距离 1 与距离 2 相等。
- **D1**（距离 1）文本框：用于输入距离 1。
- **D2**（距离 2）文本框：用于输入距离 2。

2.6.5 绘制圆

圆的绘制有以下两种方法：

方法一：中心/半径——通过定义中心点和半径来创建圆。

Step 1 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(K)** → **圆(C)** 命令，系统弹出“圆”对话框。

Step 2 定义圆的圆心及半径。在所需位置单击，放置圆的圆心，然后将该圆拖至所需大小并单击。

Step 3 此时“圆”对话框如图 2.6.4 所示，单击 按钮，完成圆的绘制。



图 2.6.4 “圆”对话框

方法二：三点——通过选取圆上的三个点来创建圆。

Step 1 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(K)** → **周边圆(M)** 命令。

Step 2 定义圆上的三点。在某位置单击，放置圆上第一点；在另一位置单击，放置圆上第二点；然后将该圆拖至所需大小，并单击以确定圆上第三点。

2.6.6 绘制圆弧

共有三种绘制圆弧的方法。

方法一：通过圆心、起点和终点绘制圆弧。

Step 1 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(K)** → **圆心/起/终点画弧(A)** 命令。

Step 2 定义圆弧中心点。在某位置单击，确定圆弧中心点，然后将圆拉至所需大小。

Step 3 定义圆弧端点。在图形区单击两点，以确定圆弧的两个端点。

方法二：切线弧——确定圆弧的一个切点和弧上的一个附加点来创建圆弧。

Step 1 在图形区绘制一条直线。

Step 2 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(K)** → **切线弧(G)** 命令。

Step 3 在 Step1 绘制直线的端点处单击，放置圆弧的一个端点。

Step 4 此时移动鼠标指针，圆弧呈“橡皮筋”样变化，单击放置圆弧的另一个端点，然后单击 按钮完成切线弧的绘制。

说明：在第一个端点处的水平方向移动鼠标指针，然后在竖直方向上拖动鼠标，才能达到理想的效果。

方法三：三点圆弧——确定圆弧的两个端点和弧上的一个附加点来创建一个三点圆弧。

Step 1 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(K)** → **三点圆弧(S)** 命令。

Step 2 在图形区某位置单击，放置圆弧的一个端点；在另一位置单击，放置圆弧的另一个端点。

Step 3 此时移动鼠标指针，圆弧呈“橡皮筋”样变化，单击放置圆弧上的一点，然后单击 按钮完成三点圆弧的绘制。

2.6.7 绘制圆角

下面以图 2.6.5 为例，说明绘制圆角的一般操作过程。

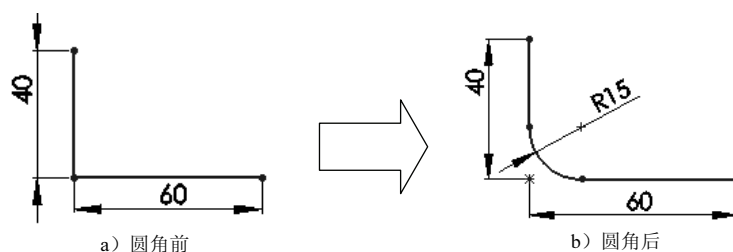




图 2.6.5 绘制圆角

- Step 1** 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.06\ch02.06.07\fillet.SLDPRT。
- Step 2** 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(I)** → **圆角(F)...** 命令，系统弹出图 2.6.6 所示的“绘制圆角”对话框。



图 2.6.6 “绘制圆角”对话框


- Step 3** 定义圆角半径。在“绘制圆角”对话框的  (半径) 文本框中输入圆角半径值 15。
- Step 4** 选择倒圆角边。分别选取图 2.6.5 所示的两条边，系统便在这两个边之间创建圆角，并将两个草图实体裁剪至交点。
- Step 5** 单击  按钮，完成圆角的绘制。

说明：在绘制圆角过程中，系统会自动创建一些约束。

2.6.8 绘制中心线

中心线用于生成对称的草图特征、镜像草图和旋转特征，或作为一种构造线，它并不是真正存在的直线。中心线的绘制过程与直线的绘制完全一致，只是中心线显示为点画线。

2.6.9 绘制椭圆

- Step 1** 选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(D)** → **椭圆(长轴)(E)** 命令。
- Step 2** 定义椭圆中心点。在图形区的某位置单击，放置椭圆的中心点。
- Step 3** 定义椭圆长轴。在图形区的某位置单击，定义椭圆的长轴和方向。
- Step 4** 确定椭圆短轴。移动鼠标指针，将椭圆拉至所需形状并单击，以定义椭圆的短轴。
- Step 5** 单击  按钮，完成椭圆的绘制。

2.6.10 绘制部分椭圆

部分椭圆是椭圆的一部分，绘制方法与绘制椭圆的方法基本相同，需指定部分椭圆的两 endpoints。

Step 1 选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(E)** → **部分椭圆(P)** 命令。

Step 2 定义部分椭圆中心点。在图形区的某位置单击，放置椭圆的中心点。

Step 3 定义部分椭圆第一个轴。在图形区的某位置单击，定义椭圆的长轴/短轴的方向。

Step 4 定义部分椭圆的第二个轴。移动鼠标指针，将椭圆拉到所需的形状并单击，定义部分椭圆的第二个轴。

注意：单击的位置就是部分椭圆的一个端点。

Step 5 定义部分椭圆的另一个端点。沿要绘制椭圆的边线拖动鼠标，到达部分椭圆的另一个端点处单击。

Step 6 单击 按钮，完成部分椭圆的绘制。

2.6.11 绘制样条曲线

样条曲线是通过任意多个点的平滑曲线。下面以图 2.6.7 为例，说明绘制样条曲线的一般操作步骤。

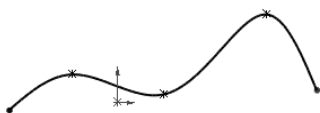


图 2.6.7 绘制样条曲线

Step 1 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(E)** → **样条曲线(S)** 命令。

Step 2 定义样条曲线的控制点。单击一系列点，可观察到一条“橡皮筋”样条附着在鼠标指针上。

Step 3 按 Esc 键结束样条曲线的绘制。

2.6.12 绘制多边形

多边形对于绘制截面十分有用，可省去绘制多条线的麻烦，还可以减少约束。

Step 1 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(E)** → **多边形(P)** 命令，系统弹出图 2.6.8 所示的“多边形”对话框。



图 2.6.8 “多边形”对话框

- Step 2** 定义创建多边形的方式。在 **参数** 区域中选中 **内切圆** 单选项作为绘制多边形的方式，在 **参数** 区域中的 文本框中输入多边形内切圆的直径值 150.0。
- Step 3** 定义侧边数。在 **参数** 区域的 文本框中输入多边形的边数 6。
- Step 4** 定义多边形的中心点。在系统提示 **设定侧边数然后单击并拖动以生成** 的提示下，在图形区的某位置单击，放置六边形的中心点，然后将该多边形拖至所需大小。
- Step 5** 定义多边形的一个角点。根据系统提示 **生成 6 边多边形**，再次单击，放置多边形的一个角点。此时，系统立即绘制一个多边形，如图 2.6.9 所示。

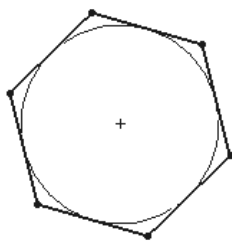


图 2.6.9 绘制的六边形

2.6.13 创建点

点的绘制很简单。在设计曲面时，点会起到很大的作用。

- Step 1** 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(E)** → *** 点(P)** 命令。
- Step 2** 在图形区的某位置单击以放置该点。
- Step 3** 按 Esc 键结束点的绘制。

2.6.14 将一般元素转换为构造元素

SolidWorks 中构造线的作用是作为辅助线，构造线以点画线显示。草图中的直线、圆弧、样条线等实体都可以转换为构造几何线。下面以图 2.6.10 为例详细讲解操作方法。

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.06\ch02.06.14\construct.SLDPRT。

Step 2 按住 Ctrl 键，选取图 2.6.10a 中的直线、圆弧和圆，系统弹出“属性”对话框。

Step 3 在“属性”对话框选中 作为构造线(C) 复选框，被选取的元素就转换为构造线。

Step 4 单击 按钮，完成转换构造线的操作。

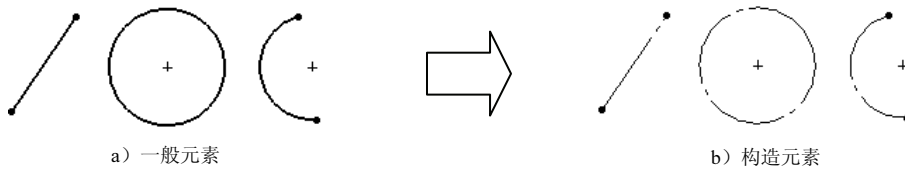


图 2.6.10 将一般元素转换为构造元素

2.6.15 在草图设计环境中创建文本

Step 1 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(E)** → **文本(T)...** 命令，系统弹出图 2.6.11 所示的“草图文字”对话框。

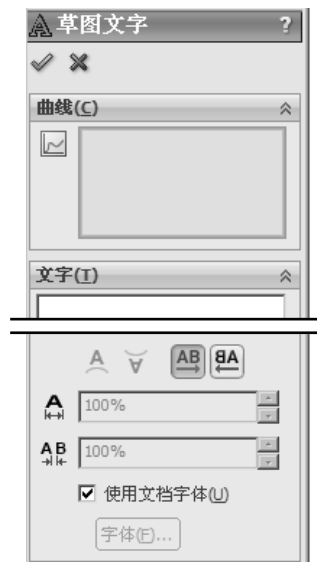


图 2.6.11 “草图文字”对话框

Step 2 输入文本。在**文字(T)**区域中的文本框中输入字母 ABC。

Step 3 设置文本属性。

(1) 设置文本方向。在**文字(T)**区域单击**AB**按钮。

(2) 设置文本字体属性。

① 在**文字(T)**区域取消选中 **使用文档字体(U)** 复选框，单击**字体(F)...**按钮，系统弹出图 2.6.12 所示的“选择字体”对话框。

② 在“选择字体”对话框的**字体(F):**区域选择**宋体**选项，在**字体样式(S):**区域选择**斜体**选项，在**高度:**区域输入数值 4.00，如图 2.6.12 所示。



图 2.6.12 “选择字体”对话框

③ 单击**确定**按钮，完成文本的字体设置。

Step 4 定义放置位置。在图形的任意位置单击，以确定文本的放置位置。

Step 5 在“草图文字”对话框中单击 按钮，完成文本的创建。

2.7 二维草图的编辑

2.7.1 删除草图实体

删除草图实体的一般操作如下：

Step 1 在图形区单击或框选要删除的草图实体。

Step 2 按键盘上的 Delete 键，所选草图实体即被删除，也可采用下面两种方法删除草图实体：

- 选取需要删除的草图实体右击，在系统弹出的快捷菜单中选择 **删除(D)** 命令。
- 选取需要删除的草图实体后，在 **编辑(E)** 下拉菜单中选择 **删除(D)** 命令。

2.7.2 草图实体的操纵

SolidWorks 提供了草图实体的操纵功能，可方便地旋转、延长、缩短和移动草图实体。

1. 直线的操纵



操纵 1 的操作流程：在图形区，把鼠标指针移到直线上，按下左键不放，同时移动鼠标（鼠标指针变为），此时直线随着鼠标指针一起移动（图 2.7.1），达到绘制意图后，松开鼠标左键。



图 2.7.1 操纵 1





操纵 2 的操作流程：在图形区，把鼠标指针移到直线的某个端点上，按下左键不放，同时移动鼠标（鼠标指针变为），此时会看到直线以另一端点为固定点伸缩或转动（图 2.7.2）。达到绘制意图后，松开鼠标左键。



图 2.7.2 操纵 2

2. 圆的操纵

操纵 1 的操作流程：把鼠标指针移到圆的边线上，按下左键不放，同时移动鼠标（鼠标指针变为），此时会看到圆在变大或缩小（图 2.7.3），达到绘制意图后，松开鼠标左键。

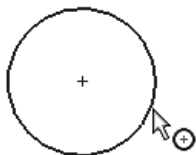




图 2.7.3 操纵 1

操纵 2 的操作流程：把鼠标指针移到圆心上，按下左键不放，同时移动鼠标（鼠标指针变为），此时会看到圆随着指针一起移动（图 2.7.4），达到绘制意图后，松开鼠标左键。

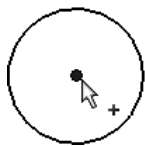


图 2.7.4 操纵 2

3. 圆弧的操纵



操纵 1 的操作流程：把鼠标指针移到圆心点上，按下左键不放，同时移动鼠标，此时会看到圆弧随着指针一起移动（图 2.7.5），达到绘制意图后，松开鼠标左键。



图 2.7.5 操纵 1

操纵 2 的操作流程：把鼠标指针移到圆弧上，按下左键不放，同时移动鼠标，此时圆弧的两个端点固定不变，圆弧的包角及圆心位置随着指针的移动而变化（图 2.7.6），达到绘制意图后，松开鼠标左键。

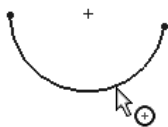



图 2.7.6 操纵 2

操纵 3 的操作流程：把鼠标指针移到圆弧的某个端点上，按下左键不放，同时移动鼠标，此时会看到圆弧以另一端点为固定点旋转，并且圆弧的包角也在变化（图 2.7.7），达到绘制意图后，松开鼠标左键。

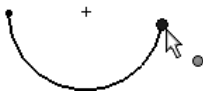


图 2.7.7 操纵 3

4. 样条曲线的操纵



操纵 1 的操作流程（图 2.7.8）：把鼠标指针移到样条曲线上，按下左键不放，同时移动鼠标（此时鼠标指针变为），此时会看到样条曲线随着指针一起移动，达到绘制意图后，松开鼠标左键。



图 2.7.8 操纵 1

操纵 2 的操作流程 (图 2.7.9): 把鼠标指针 \rightarrow 移到样条曲线的某个端点上, 按下左键不放, 同时移动鼠标, 此时样条曲线的另一端点和中间点固定不变, 其曲率随着指针移动而变化, 达到绘制意图后, 松开鼠标左键。



图 2.7.9 操纵 2

操纵 3 的操作流程 (图 2.7.10): 把鼠标指针 \rightarrow 移到样条曲线的中间点上, 按下左键不放, 同时移动鼠标, 此时样条曲线的拓扑形状 (曲率) 不断变化, 达到绘制意图后, 松开鼠标左键。



图 2.7.10 操纵 3

2.7.3 剪裁草图实体

使用 **剪裁 (T)** 命令可以剪裁或延伸草图实体, 也可以删除草图实体。下面以图 2.7.11 为例, 说明剪裁草图实体的一般操作步骤。

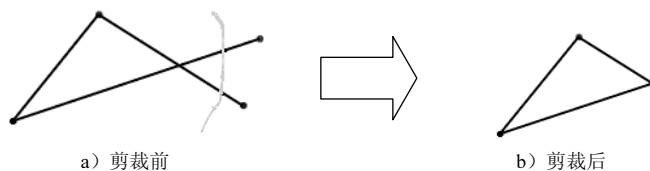



图 2.7.11 “强劲剪裁”方式剪裁草图实体

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.07\ch02.07.03\trim.SLDPRT。

Step 2 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** \rightarrow **草图工具(S)** \rightarrow **剪裁(T)** 命令, 系统弹出图 2.7.12 所示的“剪裁”对话框。





图 2.7.12 “剪裁”对话框

Step 3 定义剪裁方式。在对话框中单击“强劲剪裁”按钮。

Step 4 在系统选择一实体或拖动光标提示下，拖动鼠标绘制图 2.7.11a 所示的轨迹，与该路径相交的部分草图实体将被修剪掉，结果如图 2.7.11b 所示。

Step 5 在“剪裁”对话框中单击按钮，完成草图实体的剪裁操作。

图 2.7.12 所示的“剪裁”对话框中的选项说明如下：

- 使用（强劲剪裁）方式可以剪裁或延伸所选草图实体。
- 使用（边角剪裁）方式可以剪裁两个所选草图实体，直到它们以虚拟边角交叉，如图 2.7.13 所示。

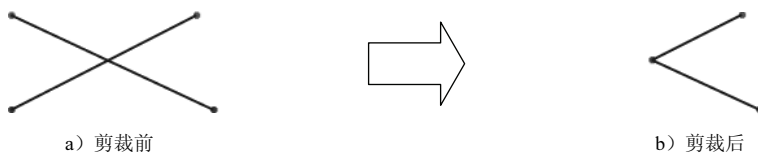



图 2.7.13 “边角”方式

- 使用（在内剪除）方式可剪裁交叉于两个所选边界上或位于两个所选边界之间的开环实体，如图 2.7.14 所示。

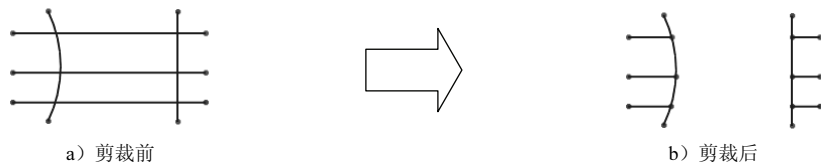



图 2.7.14 “在内剪除”方式

- 使用（在外剪除）方式可剪裁位于两个所选边界之外的开环实体，如图 2.7.15 所示。

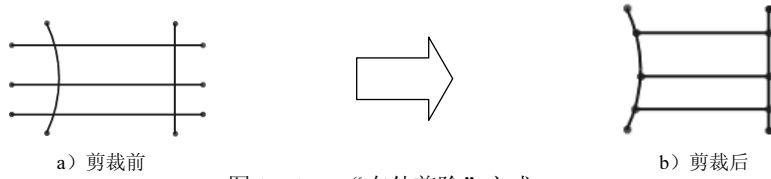



图 2.7.15 “在外剪除”方式

- 使用  (剪裁到最近端) 方式可以剪裁或延伸所选草图实体, 如图 2.7.16 所示。

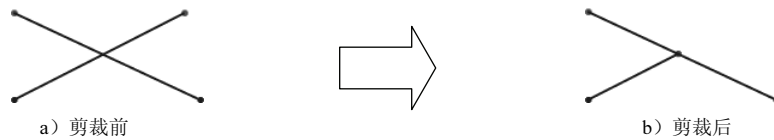


图 2.7.16 “剪裁到最近端”方式

2.7.4 延伸草图实体

下面以图 2.7.17 为例, 说明延伸草图实体的一般操作过程。

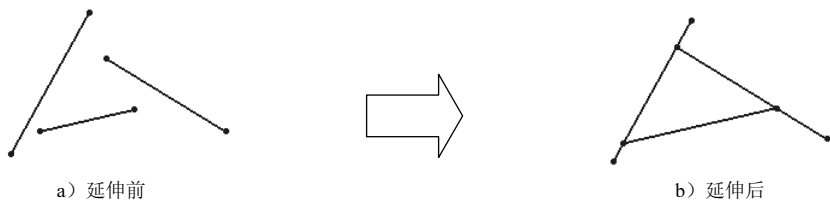





图 2.7.17 延伸草图实体

- Step 1** 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.07\ch02.07.04\extend.SLDPRT。
- Step 2** 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)**  **草图工具(S)**  **延伸(E)** 命令。
- Step 3** 定义延伸的草图实体。单击图 2.7.17a 所示的直线, 系统自动将该直线延伸到最近的边界。
- Step 4** 按 Esc 键完成延伸操作。

2.7.5 分割草图实体

使用  **分割实体(S)** 命令可以将一个草图实体分割成多个草图实体。下面以图 2.7.18 为例, 说明分割草图实体的一般操作步骤。

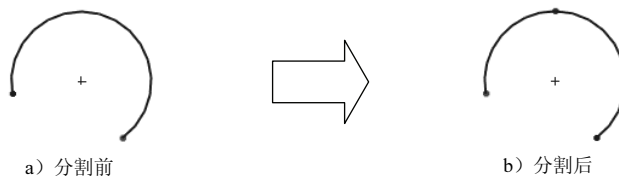


图 2.7.18 分割草图实体

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.07\ch02.07.05\devition.SLDPRT。

Step 2 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(S)** → **分割实体(I)** 命令。

Step 3 定义分割对象及位置。在要分割的位置单击，系统在单击处断开了草图实体，如图 2.7.18b 所示。

说明：在选择分割位置时可以使用快速捕捉工具来捕捉曲线上的点进行分割。

Step 4 按 Esc 键完成分割操作。

2.7.6 复制草图实体

下面以图 2.7.19 所示的抛物线为例，说明复制草图实体的一般操作步骤。

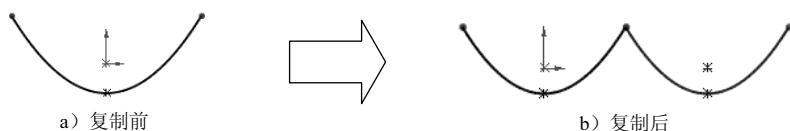


图 2.7.19 复制草图实体

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.07\ch02.07.06\copy.SLDPRT。

Step 2 选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(S)** → **复制(C)...** 命令，系统弹出图 2.7.20 所示的“复制”对话框。

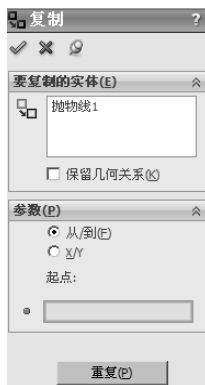


图 2.7.20 “复制”对话框

Step 3 选取草图实体。在图形区单击或框选要复制的对象。

Step 4 定义复制方式。在“复制”对话框的 **参数(P)** 区域选中 **从/到(E)** 单选项。

Step 5 定义基准点。在系统 **单击来定义复制的基准点。** 的提示下，选取抛物线的左端点作为基准点。

Step 6 定义目标点。根据系统提示 **单击来定义复制的目标点。**，选取圆弧的右端点作为目标点，系统立即复制出一个与源草图实体形状大小完全一致的图形。

Step 7 在“复制”对话框中单击  按钮，完成草图实体的复制操作。

2.7.7 镜像草图实体

镜像操作就是以一条直线（或轴）为中心线复制所选中的草图实体，可以保留原草图实体，也可以删除原草图实体。下面以图 2.7.21 为例，说明镜像草图实体的一般操作步骤。

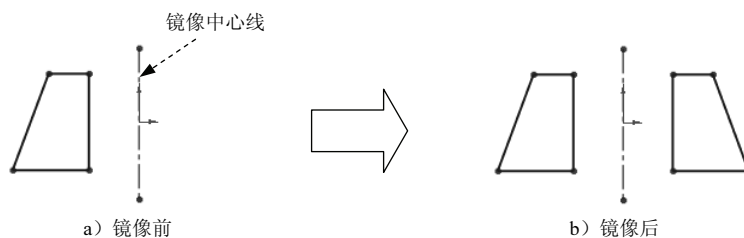



图 2.7.21 草图实体的镜像

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.07\ch02.07.07\mirror.SLDPRT。

Step 2 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(T)** →  **镜向(M)** 命令，系统弹出图 2.7.22 所示的“镜向”对话框。

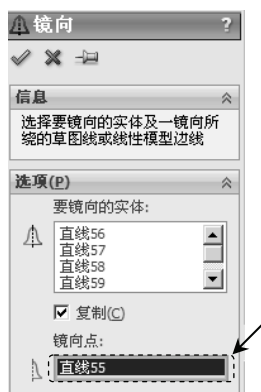



图 2.7.22 “镜向”对话框

Step 3 选取要镜像的草图实体。根据系统 **选择要镜向的实体** 的提示，在图形区框选要镜像的草图实体。

Step 4 定义镜像中心线。在“镜向”对话框中单击图 2.7.22 所示的文本框使其激活，然后在系统 **选择镜向所绕的线条或线性模型边线** 的提示下，选取图 2.7.21a 所示的构造线为镜像中心线，单击  按钮，完成草图实体的镜像操作。

2.7.8 缩放草图实体

下面以图 2.7.23 为例，说明缩放草图实体的一般操作步骤。

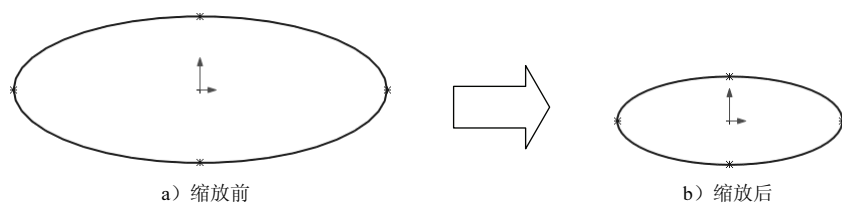


图 2.7.23 缩放草图实体

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.07\ch02.07.08\zoom.SLDPRT。

Step 2 选取草图实体。在图形区单击或框选图 2.7.23a 所示的椭圆。

Step 3 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(T)** → **缩放比例(S)...** 命令，系统弹出图 2.7.24 所示的“比例”对话框。



图 2.7.24 “比例”对话框

说明：在进行缩放操作时，可以先选择命令，然后再选择需要缩放的草图实体，但在定义比例缩放点时应先激活相应的文本框。

Step 4 定义比例缩放点。选取椭圆圆心点为比例缩放点。

Step 5 定义比例因子。在 **参数(P)** 区域中的 **缩放所定义的点** 文本框中输入数值 0.6，并取消选中 **复制(Y)** 复选框，单击 **确定** 按钮，完成草图实体的缩放操作。

2.7.9 旋转草图实体

下面以图 2.7.25 所示的椭圆为例，说明旋转草图实体的一般操作步骤。

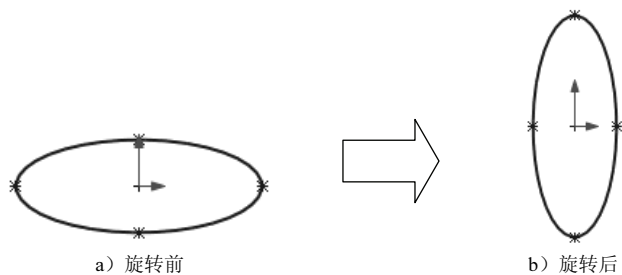


图 2.7.25 旋转草图实体

- Step 1** 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.07\ch04.02.09\circumgyrate.SLDPRT。
- Step 2** 选取草图实体。在图形区单击或框选要旋转的椭圆。
- Step 3** 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(S)** → **旋转(R)...** 命令，系统弹出图 2.7.26 所示的“旋转”对话框。



图 2.7.26 “旋转”对话框

- Step 4** 定义旋转中心。在图形区选取椭圆圆心点作为旋转中心。
- Step 5** 定义旋转角度。在 **参数(P)** 区域的 文本框中输入数值 90，单击 按钮，按 Esc 键，完成草图实体的旋转操作。

2.7.10 移动草图实体

下面以图 2.7.27 所示的圆弧为例，介绍移动草图实体的一般操作过程。

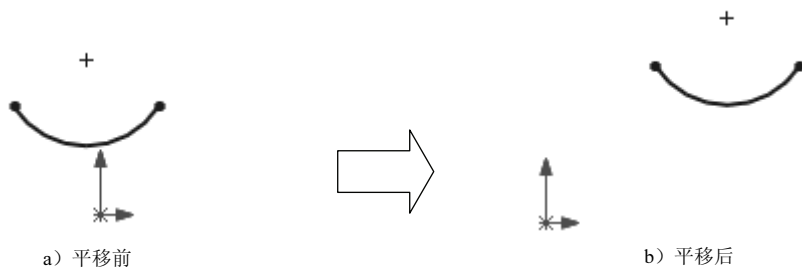



图 2.7.27 移动草图实体

- Step 1** 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.07\ch02.07.10\move.SLDPRT。
- Step 2** 选取草图实体。在图形区单击或框选要移动的圆弧。
- Step 3** 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(S)** → **移动(M)...** 命令，系统弹出“移动”对话框。
- Step 4** 定义移动方式。在“移动”对话框的 **参数(P)** 区域中选中 **X/Y** 单选项。

Step 5 定义参数。在 Δx 文本框中输入数值 40, 在 Δy 文本框中输入数值 10 并按回车键, 可看到图形区中的圆弧已经移动。

Step 6 单击  按钮, 按 Esc 键, 完成草图实体的移动操作。

2.7.11 等距草图实体

等距草图实体就是绘制被选择草图实体的等距线。下面以图 2.7.28 为例, 说明等距草图实体的一般操作步骤。

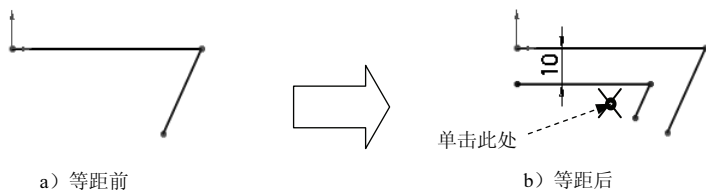


图 2.7.28 等距实体

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.07\ch02.07.11\offset.SLDPRT。


Step 2 选取草图实体。在图形区单击或框选要等距的草图实体。

说明: 所选草图实体可以是构造几何线, 也可以是双向等距实体。在重建模型时, 如果原始实体改变, 等距的曲线也会随之改变。

Step 3 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(S)** → **等距实体(O)...** 命令, 系统弹出图 2.7.29 所示的“等距实体”对话框。



图 2.7.29 “等距实体”对话框

Step 4 定义等距距离。在“等距实体”对话框的  文本框中输入数值 10。






Step 5 定义等距方向。在图形区移动鼠标至图 2.7.28b 所示的位置单击, 以确定等距方向, 系统立即绘制出等距草图。

2.8 草图中的几何约束

在绘制草图实体时或绘制草图实体后, 需要对绘制的草图增加一些几何约束来帮助定位, SolidWorks 系统可以很容易地做到这一点。下面对几何约束进行详细的介绍。

2.8.1 几何约束的显示

1. 几何约束的屏幕显示控制

选择 **视图(V)** 下拉菜单中的  **草图几何关系(R)** 命令，可以控制草图几何约束的显示。当  **草图几何关系(R)** 前的  按钮处于弹起状态时，草图几何约束将不显示；当  **草图几何关系(R)** 前的  按钮处于按下状态时，草图几何约束将显示。















2. 几何约束符号颜色含义

- 约束：显示为绿色。
- 鼠标指针所在的约束：显示为橙色。
- 选定的约束：显示为青色。

3. 各种几何约束符号列表

各种几何约束的显示符号见表 2.8.1。





表 2.8.1 几何约束符号列表

约束名称	约束显示符号
中点	
重合	
水平	
竖直	
同心	
相切	
平行	
垂直	
对称	
相等	
固定	
全等	
共线	
合并	

2.8.2 几何约束种类

SolidWorks 所支持的几何约束种类如表 2.8.2 所示。

表 2.8.2 几何约束种类

按钮	约 束
 中点 (M)	使点与选取的直线的中点重合
 重合 (O)	使选取的点位于直线上
 水平 (H)	使直线或两点水平
 全等 (E)	使选取的圆或圆弧的圆心重合且半径相等
 相切 (A)	使选取的两个草图实体相切
 同心 (C)	使选取的两个圆的圆心位置重合
 合并 (G)	使选取的两点重合
 平行 (P)	当两条直线被指定该约束后，这两条直线将自动处于平行状态
 竖直 (V)	使直线或两点竖直
 相等 (Q)	使选取的直线长度相等或圆弧的半径相等
 对称 (S)	使选取的草图实体对称于中心线
 固定 (F)	使选取的草图实体位置固定
 共线 (L)	使两条直线重合
 垂直 (U)	使两直线垂直

2.8.3 创建几何约束

下面以图 2.8.1 所示的相切约束为例，说明创建几何约束的一般操作步骤。

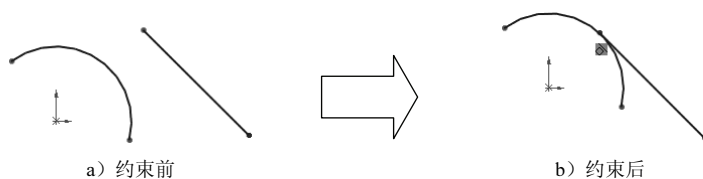


图 2.8.1 相切约束

方法一：

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.08\ch04.08.03\restrict.SLDPRT。

Step 2 选择草图实体。按住 Ctrl 键，在图形区选取直线和圆弧，系统弹出图 2.8.2 所示的“属性”对话框。



图 2.8.2 “属性”对话框

说明：在“属性”对话框的 **添加几何关系** 区域中显示了所选草图实体能够添加的所有约束。

Step 3 定义约束。在“属性”对话框的 **添加几何关系** 区域中单击 **相切(A)** 按钮，然后单击 按钮，完成相切约束的创建。

Step 4 参考 Step2~Step3，可创建其他的约束。

方法二：

Step 1 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **几何关系(Q)** → **添加(A)...** 命令，系统弹出“添加几何关系”对话框。

Step 2 选取草图实体。在图形区选取直线和圆弧，此时系统弹出“添加几何关系”对话框。

Step 3 定义约束。在“添加几何关系”对话框的 **添加几何关系** 区域中单击 **相切(A)** 按钮，然后单击 按钮，完成相切约束的创建。

2.8.4 删除约束

下面以图 2.8.3 为例，说明删除约束的一般操作过程。

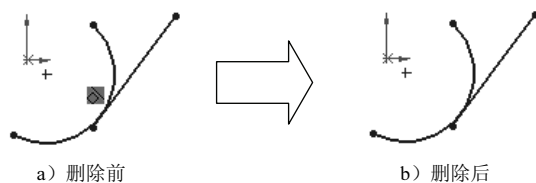


图 2.8.3 删除几何关系

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.08\ch02.08.04\restrict_delete.SLDPRT。

Step 2 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **几何关系(Q)** → **显示/删除(D)...** 命令，系统弹出图 2.8.4 所示的“显示/删除几何关系”对话框。



图 2.8.4 “显示/删除几何关系”对话框

Step 3 定义需删除的约束。在“显示/删除几何关系”对话框的 **几何关系(R)** 区域的列表框中选择 **相切25** 选项。

Step 4 删除所选约束。在“显示/删除几何关系”对话框中单击 **删除(D)** 按钮，然后单击 **✓** 按钮，完成约束的删除操作。

2.9 二维草图的标注

草图标注就是确定草图中的几何图形的尺寸，例如长度、角度、半径和直径等，它是一种以数值来确定草图实体精确尺寸的约束形式。一般情况下，在绘制草图之后，需要对图形进行尺寸定位，使尺寸满足预定的要求。

2.9.1 标注线段长度

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.09\ch02.09.01\length.SLDPRT。

Step 2 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **标注尺寸(S)** → **智能尺寸(S)** 命令。

Step 3 在系统 **选择一个或两个边线/顶点后再选择尺寸文字标注的位置。** 的提示下，单击位置 1 以选取直线（图 2.9.1），系统弹出“线条属性”对话框。

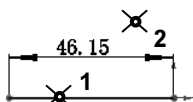


图 2.9.1 线段长度尺寸的标注

Step 4 确定尺寸的放置位置。在位置 2 单击鼠标左键，系统弹出“尺寸”对话框和图 2.9.2 所示的“修改”对话框。



图 2.9.2 “修改”对话框

Step 5 在“修改”对话框中单击 按钮，然后单击“尺寸”对话框中的 按钮，完成线段长度的标注。

说明：在学习标注尺寸前，建议用户选择下拉菜单 **工具(T)** → **选项(O)...** 命令，在系统弹出的“系统选项(S)-普通”对话框中选择 **普通** 选项，取消选中 **输入尺寸值(I)** 复选框（图 2.9.3），则在标注尺寸时，系统将不会弹出“修改”对话框。

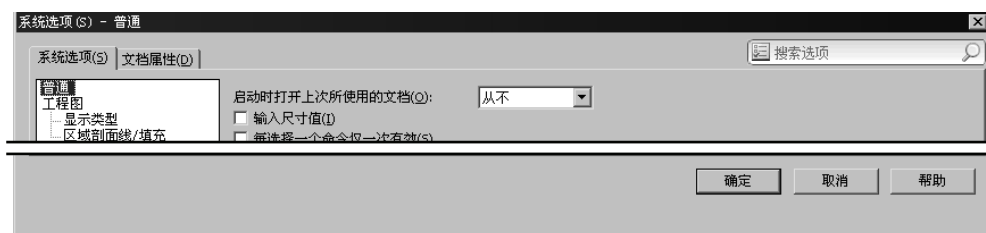


图 2.9.3 “系统选项(S)-普通”对话框

2.9.2 标注一点和一条直线之间的距离

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.09\ch02.09.02\label_01.SLDPRT。

Step 2 选择下拉菜单 **工具(T)** → **标注尺寸(S)** → **智能尺寸(S)** 命令。

Step 3 分别单击位置 1 和位置 2 以选择点、直线，单击位置 3 放置尺寸，如图 2.9.4 所示。

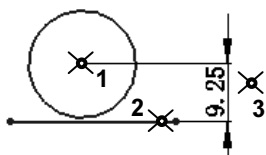


图 2.9.4 点和线间距离的标注

2.9.3 标注两点间的距离

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.09\ch02.09.03\point_label.SLDPRT。

Step 2 选择下拉菜单 **工具(T)** → **标注尺寸(S)** → **智能尺寸(S)** 命令。

Step 3 分别单击位置 1 和位置 2 以选择两点，单击位置 3 放置尺寸，如图 2.9.5 所示。

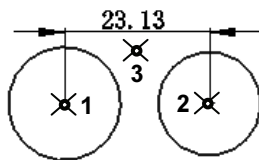


图 2.9.5 两点间距离的标注

2.9.4 标注两条平行线间的距离

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.09\ch02.09.04\lins_label.SLDPRT。

Step 2 选择下拉菜单 **工具(T)** → **标注尺寸(S)** → **竖直尺寸(V)** 命令。

Step 3 分别单击位置 1 和位置 2 以选取两条平行线，然后单击位置 3 以放置尺寸，如图 2.9.6 所示。

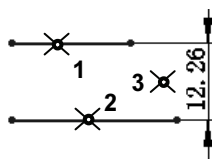


图 2.9.6 平行线距离的标注

2.9.5 标注直径

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.09\ch02.09.05\diameter_label.SLDPRT。

Step 2 选择下拉菜单 **工具(T)** → **标注尺寸(S)** → **智能尺寸(S)** 命令。

Step 3 选取要标注的元素。单击位置 1 以选取圆。

Step 4 确定尺寸的放置位置。在位置 2 处单击，如图 2.9.7 所示。

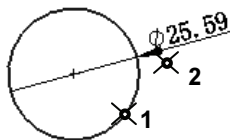


图 2.9.7 直径的标注

2.9.6 标注半径

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.09\ch02.09.06\radius.SLDPRT。

Step 2 选择下拉菜单 **工具(T)** → **标注尺寸(S)** → **智能尺寸(S)** 命令。

Step 3 单击位置 1 选择圆上一点，然后单击位置 2 放置尺寸，如图 2.9.8 所示。

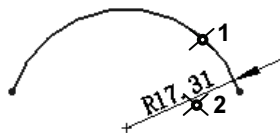


图 2.9.8 半径的标注

2.9.7 标注两条直线间的角度

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.09\ch02.09.07\acute_angle_label.SLDPRT。

Step 2 选择下拉菜单 **工具(T)** → **标注尺寸(S)** → **智能尺寸(S)** 命令。

Step 3 分别在两条直线上选择位置 1 和位置 2；单击位置 3 放置尺寸（锐角，如图 2.9.9 所示），或单击位置 4 放置尺寸（钝角，如图 2.9.10 所示）。

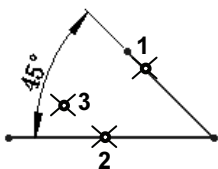


图 2.9.9 两条直线间角度的标注——锐角

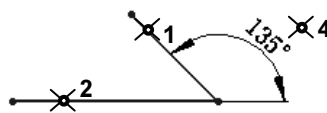


图 2.9.10 两条直线间角度的标注——钝角

2.10 尺寸标注的修改

2.10.1 修改尺寸值

Step 1 打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.10\ch02.10.01\amend_dimension.SLDPRT。

Step 2 选择尺寸。在要修改的尺寸文本上双击，系统弹出“尺寸”对话框和图 2.10.1 所示的“修改”对话框。

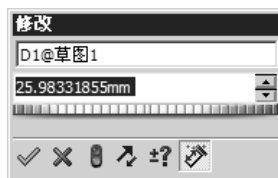


图 2.10.1 “修改”对话框

Step 3 定义参数。在“修改”对话框的文本框中输入数值 25，先单击“修改”对话框中的 按钮，然后单击“尺寸”对话框中的 按钮，完成尺寸的修改操作。

Step 4 重复 Step2~Step3，依次修改其他尺寸值，结果如图 2.10.2b 所示。

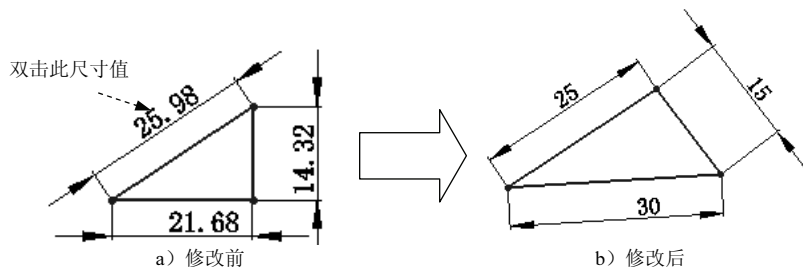


图 2.10.2 修改尺寸值 1

2.10.2 删除尺寸

删除尺寸的一般操作步骤如下：

Step 1 单击需要删除的尺寸（按住 Ctrl 键可多选）。

Step 2 选择下拉菜单 **编辑(E)** → **删除(D)** 命令（或按键盘中的 Delete 键；或右击，在系统弹出的快捷菜单中选择 **删除** 命令），选取的尺寸即被删除。

2.10.3 移动尺寸

如果要移动尺寸文本的位置，可按以下步骤操作：单击要移动的尺寸文本，按下左键并移动鼠标，将尺寸文本拖至所需位置。

2.10.4 修改尺寸精度

可以使用“系统选项”对话框来指定尺寸的默认精度。

Step 1 选择下拉菜单 **工具(T)** → **选项(O)...** 命令。

Step 2 在弹出的“系统选项”对话框中单击 **文档属性(D)** 选项卡，然后选择 **尺寸** 选项，此时“系统选项”对话框变成“文档属性 (D) - 尺寸”对话框。

Step 3 定义尺寸值的小数位数。在“文档属性 (D) - 尺寸”对话框的 **主要精度** 区域的 **.01** 下拉列表中选择尺寸值的小数位数。

Step 4 单击“文档属性 (D) - 尺寸”对话框中的 **确定** 按钮，完成尺寸值的小数位数的修改。

注意：增加尺寸时，系统将数值四舍五入到指定的小数位数。

2.11 块操作

在 SolidWorks 草图环境绘制复杂草图,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 2.11.1 所示。

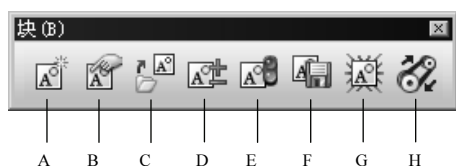


图 2.11.1 “块”工具条

图 2.11.1 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。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。通过爆炸块操作可以从任何草图实体中解散块。

H: 皮带/链。通过皮带/链工具可以在多个圆形实体草图间添加皮带或者链。

2.11.1 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 2.11.2 所示的块为例,讲解创建块的一般过程。

Step 1 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。

Step 2 绘制草图。在草图环境下绘制图 2.11.3 所示的草图。

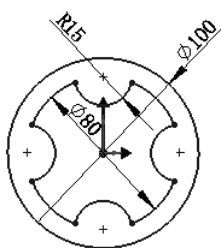


图 2.11.2 块

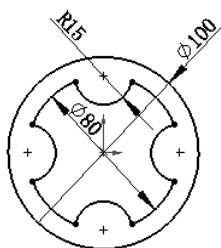


图 2.11.3 草图

Step 3 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** → **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 2.11.4 所示。

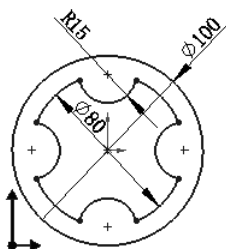


图 2.11.4 显示插入点

(3) 定义插入点。将插入点拖动到和原点重合，结果如图 2.11.2 所示。

(4) 单击对话框中的 按钮，完成块的创建。

(5) 选择下拉菜单 **插入(I)** → **退出草图** 命令，退出草图设计环境。

Step 4 保存块。在设计树中选中 **块1-1**，选择下拉菜单 **工具(T)** → **块** → **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。

2.11.2 插入块

下面讲解插入块的操作过程。

Step 1 新建一个零件文件并进入草图环境。

Step 2 插入块。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **块** → **插入(I)...** 命令，系统

弹出“插入块”对话框，如图 2.11.5 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:\sw13\work\ch02\ch02.11\Block.SLDBLK，然后单击 按钮。

(3) 调整块的大小和比例。在图 2.11.5 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 2.11.6 所示。



图 2.11.5 “插入块”对话框

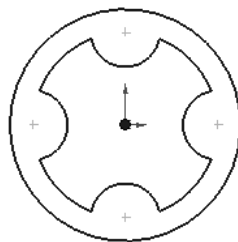


图 2.11.6 插入块

(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)** 命令，退出草图环境。

Step 3 选择下拉菜单 **文件(F)** 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 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的复制，再对块进行旋转、缩放及约束定位。

2.11.3 编辑块

1. 块实体的编辑

下面讲解编辑块的操作过程。

Step 1 新建一个零件文件并进入草图环境。

Step 2 插入块。选择下拉菜单 **工具(T)** → **块** → **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:\sw13\work\ch02\ch02.11\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 2.11.7 所示。

Step 3 在设计树中右击 **block-1** 节点，在弹出的快捷菜单中单击 **编辑块(E)** 按钮，进入块编辑环境，如图 2.11.8 所示。

Step 4 编辑尺寸约束。将插入的块的尺寸约束修改为图 2.11.9 所示的尺寸。

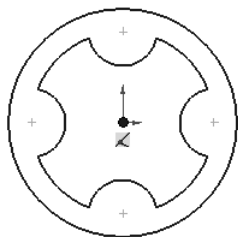


图 2.11.7 插入块

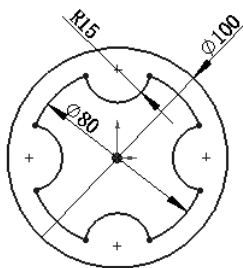


图 2.11.8 块编辑环境

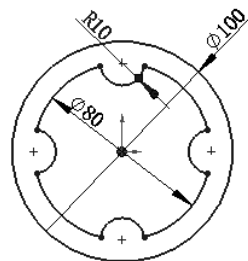


图 2.11.9 编辑后的块

Step 5 退出块编辑环境。选择下拉菜单 **工具(T)** → **块** → **保存块(S)** 命令，系统弹出“另存为”对话框，命名为 edit。

2. 块实体的添加/删除

下面以图 2.11.10 所示的删除块实体具体讲解块实体的添加/删除的操作过程。

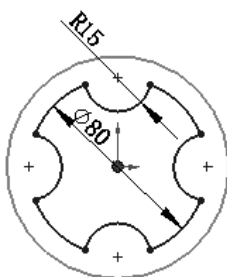


图 2.11.10 删除块实体

Step 1 新建一个零件文件并进入草图环境。

Step 2 插入块。选择下拉菜单 **工具(T)** → **块** → **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:\sw13\work\ch02\ch02.11\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。

Step 3 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。

Step 4 选择下拉菜单 工具(T) → 块 → 添加/移除实体(A)... 命令，系统弹出“添加/移除实体”对话框，如图 2.11.11 所示。



图 2.11.11 “添加/移除实体”对话框

Step 5 在“添加/移除实体”对话框的 块实体(B) 区域中右击“圆弧 1”，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圆弧 1（此时，圆弧 1 并没有被删除，只是从块层移动到草图层）。

Step 6 单击对话框中的 按钮，完成块实体的删除，结果如图 2.11.10 所示。

Step 7 退出块编辑环境，若再次进入草图环境，则草图如图 2.11.12 所示。

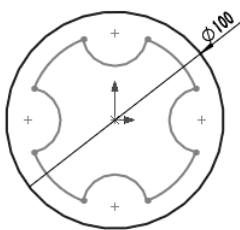


图 2.11.12 编辑后的草图

Step 8 至此，块删除完毕。选择下拉菜单 文件(F) → 保存(S) 命令，命名为 delete，即可保存草图。

2.11.4 爆炸块

下面讲解爆炸块的操作过程（图 2.11.13）。

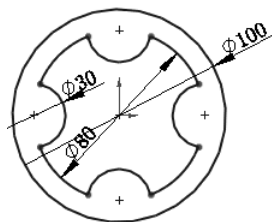


图 2.11.13 草图

Step 1 新建一个零件文件并进入草图环境。

Step 2 插入块。选择下拉菜单 **工具(T)** → **块** → **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:\sw13\work\ch02\ch02.11\Block.SLDBLK`，然后单击 **打开(O)** 按钮，在图形区原点上单击以放置块，如图 2.11.14 所示。

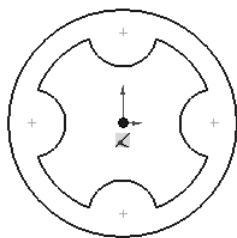


图 2.11.14 插入块

Step 3 在设计树中右击 **block-1** 节点，在弹出的快捷菜单中单击 **爆炸块(E)** 按钮，**block-1** 实体被解散（此时，块实体又恢复为草图实体）。

Step 4 选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，命名为 `explode`，即可保存草图。

2.12 草图范例 1

范例概述：

本范例介绍了草图的绘制、编辑和约束的过程，读者要重点掌握几何约束与尺寸约束的处理技巧。范例图形如图 2.12.1 所示，下面介绍其创建的一般操作步骤。

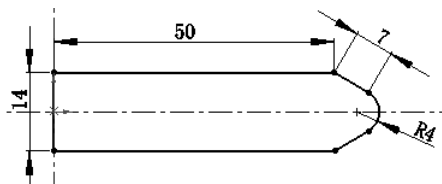


图 2.12.1 范例 1

Stage1. 新建文件

启动 SolidWorks 软件, 选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令, 系统弹出“新建SolidWorks文件”对话框, 选择其中的“零件”模板, 单击 **确定** 按钮, 进入零件设计环境。

Stage2. 绘制草图的大致轮廓

Step 1 选择下拉菜单 **插入(I)** → **草图绘制** 命令, 然后选择前视基准面为草图基准面, 系统进入草图设计环境。

Step 2 绘制中心线。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(E)** → **中心线(C)** 命令, 在图形区绘制图 2.12.2 所示的中心线。

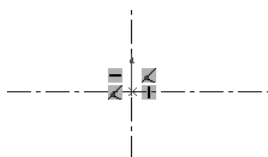


图 2.12.2 绘制中心线

Step 3 绘制直线。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(E)** → **直线(L)** 命令, 在图形区绘制图 2.12.3 所示的五条直线。

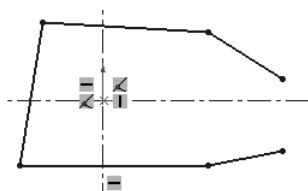


图 2.12.3 绘制五条直线

Step 4 绘制圆弧。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(E)** → **三点圆弧(S)** 命令, 在图形区绘制图 2.12.4 所示的圆弧。

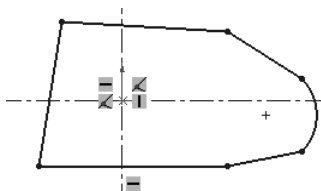


图 2.12.4 绘制圆弧

Stage3. 添加几何约束

Step 1 添加图 2.12.5 所示的“水平”约束 1。按住 Ctrl 键, 选取图 2.12.5 所示的直线 1

和直线 2，系统弹出“属性”对话框，在 **添加几何关系** 区域单击 **水平(H)** 按钮。

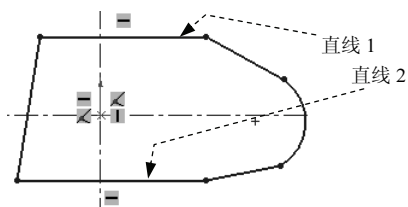


图 2.12.5 添加水平约束

Step 2 添加图 2.12.6 所示的“竖直”约束 1。选取图 2.12.6 所示的直线 3，系统弹出“属性”对话框，在 **添加几何关系** 区域单击 **竖直(V)** 按钮。

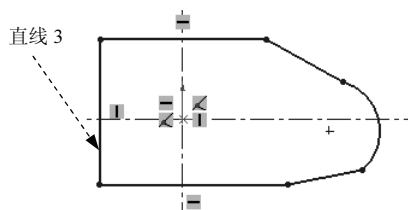


图 2.12.6 添加“竖直”约束

Step 3 添加图 2.12.7 所示的“对称”约束。按住 Ctrl 键，选取图 2.12.7 所示的直线 1、直线 2 和水平中心线，系统弹出“属性”对话框，在 **添加几何关系** 区域单击 **对称(S)** 按钮。

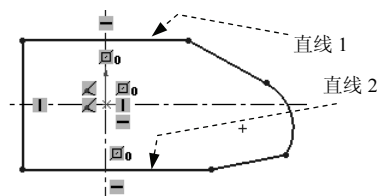


图 2.12.7 添加“对称”约束（一）

Step 4 添加图 2.12.8 所示的“对称”约束。按住 Ctrl 键，选取图 2.12.8 所示的直线 3、直线 4 和中心线，系统弹出“属性”对话框，在 **添加几何关系** 区域单击 **对称(S)** 按钮。

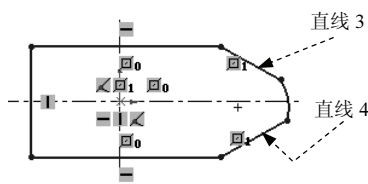


图 2.12.8 添加“对称”约束（二）

Step 5 添加图 2.12.9 所示的“重合”约束。按住 Ctrl 键，选取图 2.12.9 所示的直线和坐标原点，系统弹出“属性”对话框，在 **添加几何关系** 区域中单击 **重合(D)** 按钮。

Step 6 添加图 2.12.10 所示的“相切”约束。按住 Ctrl 键，选取图 2.12.10 所示的直线 3 和圆弧 1，系统弹出“属性”对话框，在 **添加几何关系** 区域中单击 **相切(A)** 按钮；按住 Ctrl 键，选取图 2.12.10 所示的直线 4 和圆弧 1，系统弹出“属性”对话框，在 **添加几何关系** 区域中单击 **相切(A)** 按钮。

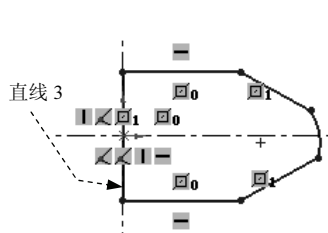


图 2.12.9 添加“重合”约束

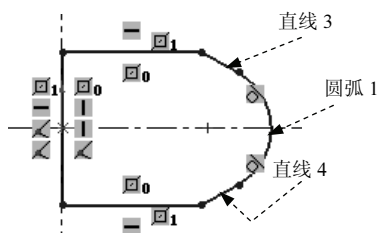


图 2.12.10 添加“相切”约束

Stage4. 添加尺寸约束

说明：为方便讲解尺寸标注，在添加尺寸标注前首先可以进行如下操作：选择下拉菜单 **工具(T)** → **选项(O)...** 命令，系统弹出“系统选项”对话框，在对话框中取消选中 **输入尺寸值(I)** 复选框。

Step 1 选择下拉菜单 **工具(T)** → **标注尺寸(S)** → **智能尺寸(S)** 命令。

Step 2 在图 2.12.11a 所示的直线 1 上的点 1 位置单击，然后单击点 2 放置尺寸，放置尺寸后如图 2.12.11b 所示。

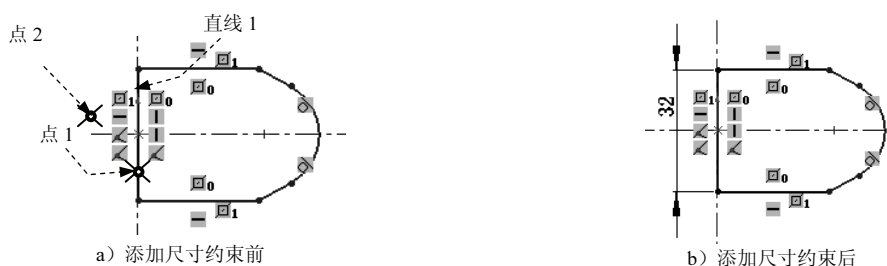


图 2.12.11 添加尺寸约束

Step 3 按照 Step2 中的尺寸的添加方法，分别添加其他尺寸。添加完成后如图 2.12.12 所示。

Stage5. 修改尺寸约束

Step 1 双击图 2.12.12 所示的尺寸值，在系统弹出的“修改”文本框中输入 50，单击

按钮，然后单击“尺寸”对话框中的  按钮，修改完成后如图 2.12.13 所示。

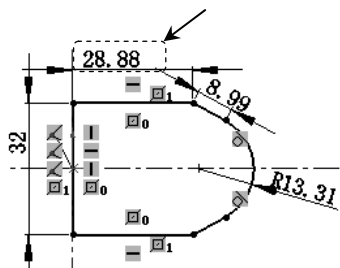


图 2.12.12 添加尺寸约束

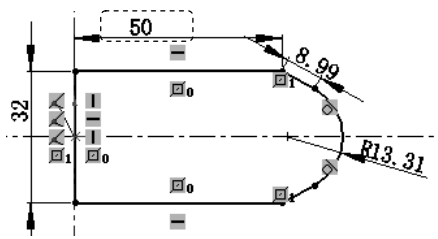


图 2.12.13 修改尺寸约束

Step 2 用同样的方法修改其余尺寸。尺寸完成修改后如图 2.12.14 所示。

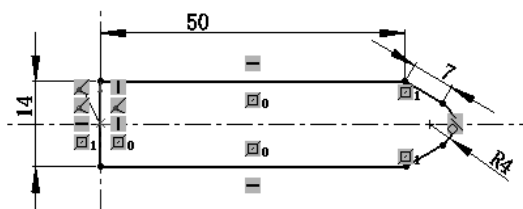






图 2.12.14 完成修改尺寸约束

Stage6. 保存文件

选择下拉菜单  **文件(F)**   **保存(S)** 命令，系统弹出“另存为”对话框，在 **文件名(N):** 文本框中输入 spsk1，单击  **保存(S)** 按钮，完成文件的保存。

2.13 草图范例 2

范例概述：

本范例主要讲解对已有草图进行编辑的过程，重点讲解了“剪裁”及“延伸”命令的使用方法及技巧。完成后的草图如图 2.13.1b 所示，下面介绍其创建过程。

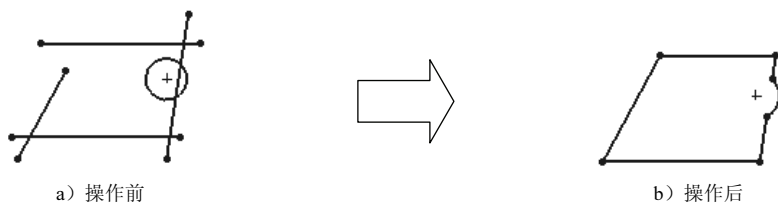




图 2.13.1 范例 2

Stage1. 打开文件


打开文件 D:\sw13\work\ch02\ch02.13\spsk2.SLDPRT。

Stage2. 绘制草图前的准备工


确认 **视图(V)** 下拉菜单中的  **草图几何关系(Q)** 命令前的  按钮处于弹起状态（即关闭草图几何约束的显示）。

Stage3. 编辑草图**Step 1** 剪裁草图实体（图 2.13.2）。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(T)** → **剪裁(I)** 命令，系统弹出“剪裁”对话框。

(2) 定义剪裁方式。在“剪裁”对话框选择 （剪裁到最近端）方式。

(3) 定义剪裁。在图形区单击图 2.13.2a 所示的位置 1、位置 2、位置 3、位置 4、位置 5、位置 6、位置 7、位置 8。

(4) 在“剪裁”对话框单击  按钮，完成剪裁操作。

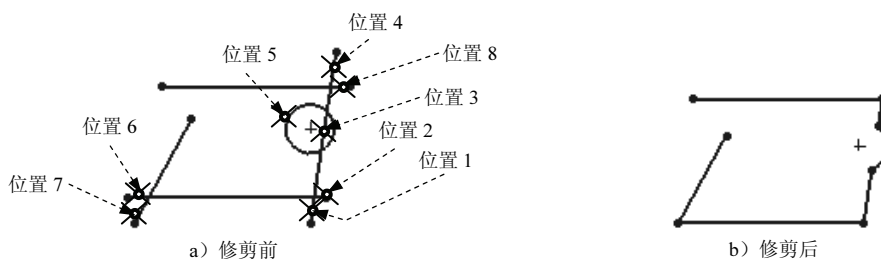


图 2.13.2 修剪草图

Step 2 延伸草图实体（图 2.13.3）。

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(T)** → **延伸(E)** 命令。

(2) 定义延伸的草图实体。在图形中选取图 2.13.3a 所示的直线，系统自动将该曲线延伸到最近的边界。

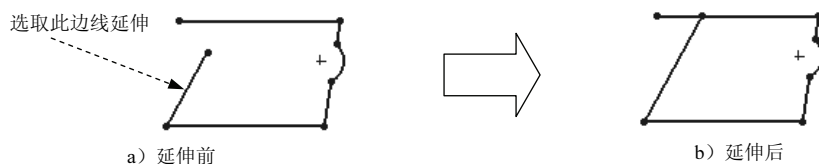


图 2.13.3 延伸草图实体

Step 3 剪裁草图实体（图 2.13.4）。

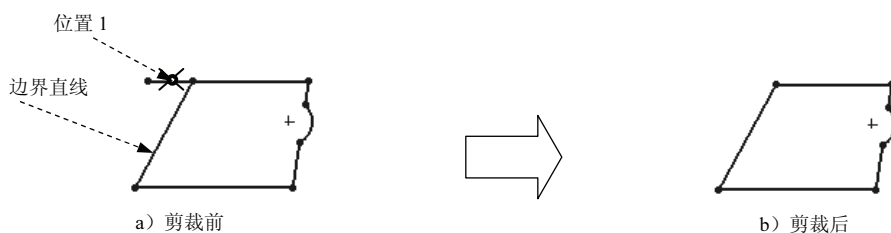


图 2.13.4 剪裁草图实体

(1) 选择命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(I)** → **剪裁(T)** 命令，系统弹出“剪裁”对话框。

(2) 定义剪裁方式。在“剪裁”对话框选择 **强劲剪裁(F)** 方式。

(3) 定义剪裁。在图形区单击图 2.13.4a 所示的位置 1，以选择要剪裁的草图实体，选取图 2.13.4a 所示的边界直线作为剪裁边界。

(4) 在“剪裁”对话框单击 **确定** 按钮，完成剪裁操作。

Stage4. 保存文件

选择下拉菜单 **文件(F)** → **另存为(A)...** 命令，系统弹出“另存为”对话框，在其中的 **文件名(N):** 文本框中输入 spsk2_ok，单击 **保存(S)** 按钮，完成文件的保存操作。

2.14 草图范例 3

范例概述:

本范例将创建一个较为复杂的草图，如图 2.14.1 所示，其中添加约束的先后顺序非常重要，由于勾勒的大致形状有所不同，添加约束的顺序也应不同，此点需要读者认真领会。其绘制过程如下:

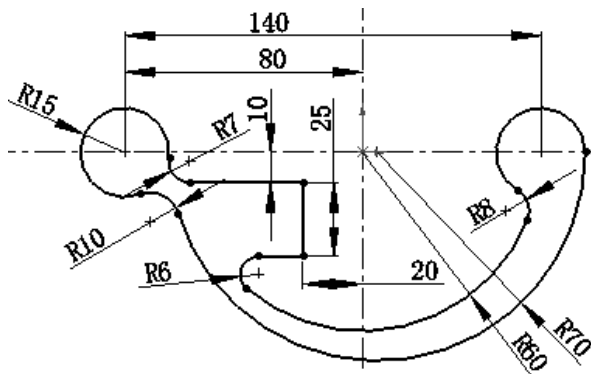


图 2.14.1 草图范例 5

Stage1. 新建文件

启动 SolidWorks 软件后, 选择下拉菜单 **文件(F)** → **新建(N)...** 命令, 系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框, 选择其中的“零件”模板, 单击 **确定** 按钮, 进入零件设计环境。

Stage2. 绘制草图前的准备工作

Step 1 选择下拉菜单 **插入(I)** → **草图绘制** 命令, 然后选择前视基准面为草图基准面, 系统进入草图设计环境。

Step 2 确认 **视图(V)** 下拉菜单中 **草图几何关系(O)** 命令前的 **+** 按钮被按下 (即显示草图几何约束)。

Stage3. 创建草图以勾勒出图形的大概形状

注意: 由于 SolidWorks 具有尺寸驱动功能, 开始绘图时只需绘制大致的形状即可。

Step 1 选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(E)** → **中心线(C)** 命令, 在图形区绘制图 2.14.2 所示的无限长的中心线。

Step 2 在图形区绘制图 2.14.3 所示的草图实体大概轮廓。

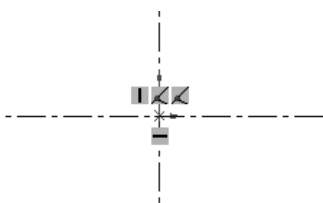


图 2.14.2 绘制中心线

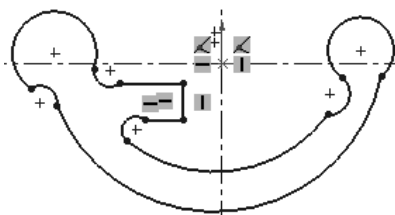


图 2.14.3 绘制草图实体大概轮廓

Stage4. 添加几何约束

Step 1 添加图 2.14.4 所示的“相等”约束。按住 Ctrl 键, 选取图 2.14.4 所示的圆弧 1 和圆弧 2, 系统弹出“属性”对话框, 在 **添加几何关系** 区域中单击 **= 相等(Q)** 按钮。

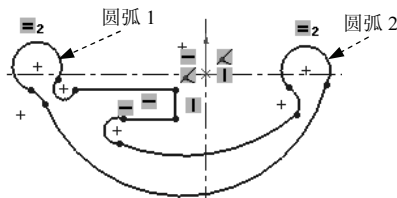


图 2.14.4 添加“相等”约束

Step 2 添加图 2.14.5 所示的“重合”约束。按住 Ctrl 键, 选取图 2.14.5 所示的圆弧 1 的圆心和水平中心线, 系统弹出“属性”对话框, 在 **添加几何关系** 区域中单击

单击 **重合(D)** 按钮；按住 Ctrl 键，选取图 2.14.5 所示的圆弧 2 的圆心和水平中心线，系统弹出“属性”对话框，在 **添加几何关系** 区域中单击 **重合(D)** 按钮；按住 Ctrl 键，选取图 2.14.5 所示的圆弧 2 和圆弧 3 的交点，再选中水平中心线，系统弹出“属性”对话框，在 **添加几何关系** 区域中单击 **重合(D)** 按钮；按住 Ctrl 键，选取图 2.14.5 所示的圆弧 4 的圆心和原点，系统弹出“属性”对话框，在 **添加几何关系** 区域中单击 **重合(D)** 按钮。

Step 3 添加图 2.14.6 所示的相切约束及其他必要约束。

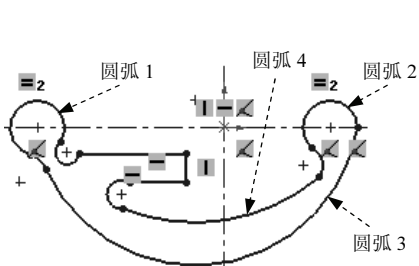


图 2.14.5 添加“重合”约束

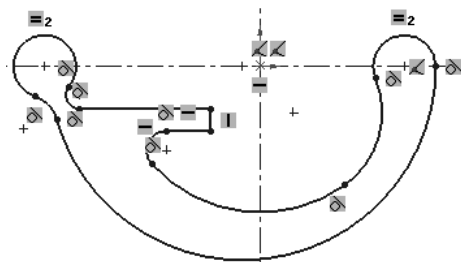


图 2.14.6 添加相切约束

Step 4 选择 **视图(V)** → **草图几何关系(E)** 关闭草图几何约束显示。

Stage5. 添加尺寸约束

选择下拉菜单 **工具(T)** → **标注尺寸(S)** → **智能尺寸(S)** 命令，添加图 2.14.7 所示的尺寸约束。

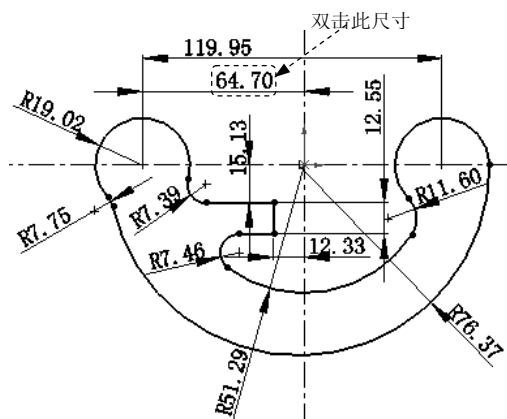


图 2.14.7 添加尺寸约束

Stage6. 修改尺寸约束

Step 1 双击图 2.14.7 所示的尺寸值，在系统弹出的“修改”文本框中输入“80”，单击 按钮，然后单击“尺寸”对话框中的 按钮，修改完成后如图 2.14.8 所示。

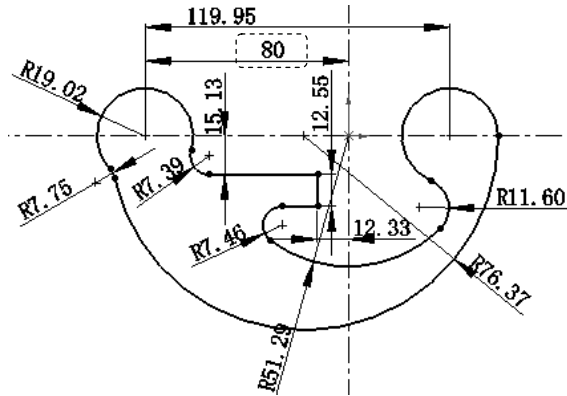


图 2.14.8 修改后的尺寸约束

Step 2 按照 Step1 中的操作方法，依次修改其他尺寸约束，修改完成后如图 2.14.9 所示。

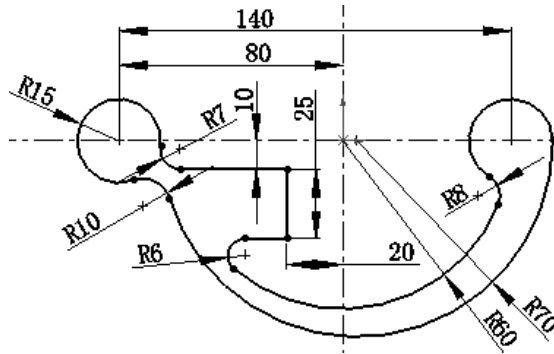


图 2.14.9 尺寸修改完成

Stage7. 保存文件

选择下拉菜单 **文件(F)** → **保存(S)** 命令，系统弹出“另存为”对话框，在 **文件名(N):** 文本框中输入 spsk3，单击 **保存(S)** 按钮，完成文件的保存操作。