

第 3 章



SolidWorks 二维草图设计

3.1 SolidWorks 二维草图设计概述

SolidWorks 零件设计是以特征为基础进行创建的，大部分零件的设计来源于二维草图。一般的设计思路：首先创建特征所需的二维草图，然后将此二维草图结合某个实体建模的功能将其转换为三维实体特征，多个实体特征依次堆叠得到零件，因此二维草图的零件建模是最基层也是最重要的部分。掌握绘制二维草图的一般方法与技巧对于创建零件及提高零件设计的效率非常关键。

注意

二维草图的绘制必须选择一个草图基准面，也就是要确定草图在空间中的位置（打个比方：草图相当于所写的文字，我们都知道通常写字要有一张纸，我们要把字写在一张纸上，纸就是草图基准面，纸上所写的字就是二维草图，并且一般我们写字都要把纸铺平之后写，所以草图基准面需要是一个平的面）。草图基准面可以是系统默认的 3 个基准平面，即前视基准面、上视基准面和右视基准面，如图 3.1 所示，也可以是现有模型的平面表面，另外还可以是我们自己创建的基准平面。

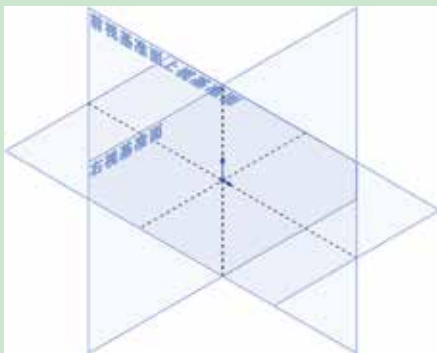


图 3.1 系统默认基准平面



6min

3.2 进入与退出二维草图设计环境

1. 进入草图环境的操作方法

- 步骤 1 启动 SolidWorks 软件。
- 步骤 2 新建文件。选择“快速访问工具栏”中的  命令（或者选择下拉菜单“文

件”→“新建”命令),系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框。在“新建 SolidWorks 文件”对话框中选择“零件”,然后单击“确定”按钮进入零件建模环境。

步骤 3 单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制 **草图绘制** 按钮(或者选择下拉菜单“插入”→“草图绘制”命令),在系统提示“选择一基准面为实体生成草图”下,选取“前视基准面”作为草图平面,进入草图环境。

2. 退出草图环境的操作方法

在草图设计环境中单击图形右上角的“退出草图”按钮 **退出草图** (或者选择下拉菜单“插入”→“退出草图”命令)。

3.3 草绘前的基本设置



6min

1. 设置网格间距

进入草图设计环境后,用户可以根据所做模型的具体大小设置草图环境中网格的大小,这样对于控制草图的整体大小非常有帮助,下面介绍显示控制网格大小的方法。

步骤 1 进入草图环境后,单击“快速访问工具栏”中 **显示/隐藏网格** 按钮,选择“选项”命令,系统弹出“系统选项”对话框。

步骤 2 在“系统选项”对话框中选择“文档属性”选项卡,然后在左侧的列表中选择 **网格线/捕捉** 选项。

步骤 3 设置网格参数。选中 **显示网格线(D)** 复选框即可在绘图区看到网格线,在 **主网格间距(M)** 文本框中输入主网格间距,在 **主网格间次网格数** 文本框中输入次网格间距,如图 3.2 所示。

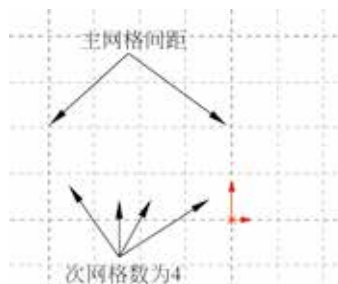


图 3.2 网格间距设置

注意

此设置仅在草图环境中有效。

2. 设置系统捕捉

在“系统选项”对话框中选择“系统选项”选项卡,然后在左侧的列表中单击“草图”下的 **几何关系/捕捉** 节点,可以设置在创建草图时是否捕捉特殊的位置约束,以及是否自动添加所捕捉到的约束。

几何关系/捕捉 节点下部分选项的说明:

- 取消捕捉(C)** 复选框:用于设置是否开启捕捉约束功能。当选中时将可以捕捉 **草图捕捉** 区域中选中的特殊约束,当不选中时将可以捕捉所有约束。
- 自动几何关系(A)** 复选框:用户设置是否将自动捕捉的约束进行自动添加。

3.4 SolidWorks 二维草图的绘制



4min

3.4.1 直线的绘制

○ **步骤 1** 进入草图环境。选择“快速访问工具栏”中的 命令，系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框。在“新建 SolidWorks 文件”对话框中选择“零件”，然后单击“确定”按钮进入零件建模环境。单击 功能选项卡中的草图绘制 按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

说明

- 在绘制草图时，必须选择一个草图平面才可以进入草图环境进行草图的具体绘制。
- 以后在绘制草图时，如果没有特殊的说明，则都是在前视基准面上进行草图绘制。

○ **步骤 2** 执行命令。单击 功能选项卡 后的 按钮，选择 命令，系统弹出如图 3.3 所示的“插入线条”对话框。

说明

直线命令的执行还有下面两种方法。

- 选择下拉菜单“工具”→“草图绘制实体”→“直线”命令。
- 在绘图区右击，从系统弹出的快捷菜单中依次选择 → 命令。

○ **步骤 3** 选取直线起点。在图形区任意位置单击，即可确定直线的起始点，单击位置就是起始点位置，此时可以在绘图区看到“橡皮筋”线附着在鼠标指针上，如图 3.4 所示。



图 3.3 “插入线条”对话框

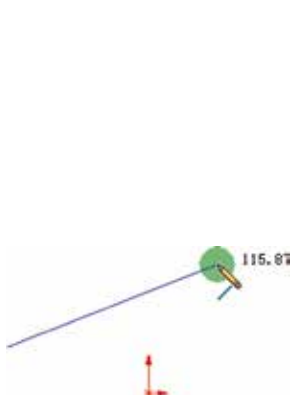


图 3.4 直线绘制“橡皮筋”

图 3.3 所示的“插入线条”对话框中部分选项说明如下。

- 按控制原样(S)** 复选框：用于绘制任意方向的直线。

-  复选框：用于绘制水平方向的直线。
-  复选框：用于绘制竖直方向的直线。
-  复选框：用于绘制特定角度（角度为与水平方向的夹角）的直线。
-  复选框：用于绘制构造直线，构造线在绘图时主要起到定位参考作用。
-  复选框：用于绘制无线长度的直线，一般与构造线配合使用。
-  复选框：用于绘制已知中点的直线。

○ **步骤 4** 选取直线终点。在图形区任意位置单击，即可确定直线的终点，单击位置就是终点位置，系统会自动在起点和终点之间绘制一条直线，并且在直线的终点处再次出现“橡皮筋”线。

○ **步骤 5** 连续绘制。重复步骤 4 可以创建一系列连续的直线。

○ **步骤 6** 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束直线的绘制。

3.4.2 中心线的绘制

○ **步骤 1** 进入草图环境。单击  功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○ **步骤 2** 执行命令。单击  功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“插入线条”对话框。

说明

中心线命令的执行还有下面两种方法。

- 选择下拉菜单“工具”→“草图绘制实体”→“中心线”命令。
- 在绘图区右击，从系统弹出的快捷菜单中依次选择  →  命令。

○ **步骤 3** 选取中心线的起点。在图形区任意位置单击，即可确定中心线的起始点，单击位置就是起始点位置，此时可以在绘图区看到“橡皮筋”线附着在鼠标指针上。

○ **步骤 4** 选取中心线终点。在图形区任意位置单击，即可确定中心线的终点，单击位置就是终点位置，系统会自动在起点和终点之间绘制一条中心线，并且在中心线的终点处再次出现“橡皮筋”线。

○ **步骤 5** 连续绘制。重复步骤 4 可以创建一系列连续的中心线。

○ **步骤 6** 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束中心线的绘制。

3.4.3 中点线的绘制

○ **步骤 1** 进入草图环境。单击  功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○ **步骤 2** 执行命令。单击  功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹



2min



3min

出“插入线条”对话框。

说明

中点线命令的执行还有下面两种方法。

- 选择下拉菜单“工具”→“草图绘制实体”→“中点线”命令。
- 在绘图区右击，从系统弹出的快捷菜单中依次选择 → 命令。

○ **步骤 3** 选取中点线的中点。在图形区任意位置单击，即可确定中点线的中点，单击位置就是中点位置，此时可以在绘图区看到“橡皮筋”线附着在鼠标指针上。

○ **步骤 4** 选取中点线终点。在图形区任意位置单击，即可确定中点线的终点，单击位置就是起始点位置，系统会自动绘制一条中点线，并且在中心线的终点处再次出现“橡皮筋”线。

○ **步骤 5** 连续绘制。重复步骤 4 可以创建一系列连续的直线。

○ **步骤 6** 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束中点线的绘制。



15min

3.4.4 矩形的绘制

方法一：边角矩形

○ **步骤 1** 进入草图环境。单击 功能选项卡中的草图绘制 按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○ **步骤 2** 执行命令。单击 功能选项卡 后的 按钮，选择 命令，系统弹出“矩形”对话框。

○ **步骤 3** 定义边角矩形的第一个角点。在图形区任意位置单击，即可确定边角矩形的第一个角点。

○ **步骤 4** 定义边角矩形的第二个角点。在图形区任意位置再次单击，即可确定边角矩形的第二个角点，此时系统会自动在两个角点间绘制一个边角矩形。

○ **步骤 5** 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束边角矩形的绘制。

方法二：中心矩形

○ **步骤 1** 进入草图环境。单击 功能选项卡中的草图绘制 按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

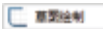
○ **步骤 2** 执行命令。单击 功能选项卡 后的 按钮，选择 命令，系统弹出“矩形”对话框。

○ **步骤 3** 定义中心矩形的中心。在图形区任意位置单击，即可确定中心矩形的中心点。

○ **步骤 4** 定义中心矩形的一个角点。在图形区任意位置再次单击，即可确定中心矩形的第一个角点，此时系统会自动绘制一个中心矩形。

○步骤5 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束中心矩形的绘制。

方法三：3点边角矩形

○步骤1 进入草图环境。单击  功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤2 执行命令。单击  功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“矩形”对话框。

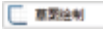
○步骤3 定义3点边角矩形的第1个角点。在图形区任意位置单击，即可确定3点边角矩形的第1个角点。

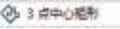
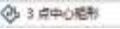
○步骤4 定义3点边角矩形的第2个角点。在图形区任意位置再次单击，即可确定3点边角矩形的第2个角点，此时系统会绘制出矩形的一条边线。

○步骤5 定义3点边角矩形的第3个角点。在图形区任意位置再次单击，即可确定3点边角矩形的第3个角点，此时系统会自动在3个角点间绘制一个矩形。

○步骤6 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束矩形的绘制。

方法四：3点中心矩形

○步骤1 进入草图环境。单击  功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤2 执行命令。单击  功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“矩形”对话框。

○步骤3 定义3点中心矩形的中心点。在图形区任意位置单击，即可确定3点中心矩形的中心点。

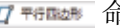
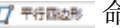
○步骤4 定义3点中心矩形的一边的中点。在图形区任意位置再次单击，即可确定3点中心矩形一条边的中点。

○步骤5 定义3点中心矩形的一个角点。在图形区任意位置再次单击，即可确定3点中心矩形一个角点，此时系统会自动在3个点间绘制一个矩形。

○步骤6 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束矩形的绘制。

方法五：平行四边形

○步骤1 进入草图环境。单击  功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤2 执行命令。单击  功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“矩形”对话框。

○步骤3 定义平行四边形的第1个角点。在图形区任意位置单击，即可确定平行四边形的第1个角点。

○步骤4 定义平行四边形的第2个角点。在图形区任意位置再次单击，即可确定平行四边形的第2个角点。

○步骤5 定义平行四边形的第3个角点。在图形区任意位置再次单击，即可确定平行四边形的第3个角点，此时系统会自动在3个角点间绘制一个平行四边形。

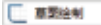
○步骤6 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束平行四边形的绘制。



8min

3.4.5 多边形的绘制

方法一：内切圆正多边形

○步骤1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡中的  按钮，系统弹出“多边形”对话框。

○步骤3 定义多边形的类型。在“多边形”对话框选中  复选框。

○步骤4 定义多边形的边数。在“多边形”对话框  的文本框中输入边数6。

○步骤5 定义多边形的中心。在图形区任意位置再次单击，即可确定多边形的中心点。

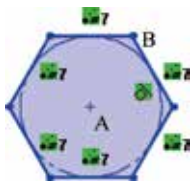
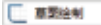


图 3.5 内切圆正多边形

○步骤6 定义多边形的角点。在图形区任意位置再次单击，例如点 B，即可确定多边形的角点，此时系统会自动在两个点间绘制一个正六边形。

○步骤7 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束多边形的绘制，如图 3.5 所示。

方法二：外接圆正多边形

○步骤1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡中的  按钮，系统弹出“多边形”对话框。

○步骤3 定义多边形的类型。在“多边形”对话框选中  复选框。

○步骤4 定义多边形的边数。在“多边形”对话框  的文本框中输入边数6。

○步骤5 定义多边形的中心。在图形区任意位置再次单击，即可确定多边形的中心点。

○步骤6 定义多边形的角点。在图形区任意位置再次单击，例如点 B，即可确定多边形的角点，此时系统会自动在两个点间绘制一个正六边形。

○步骤7 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束多边形的绘制，如图 3.6 所示。

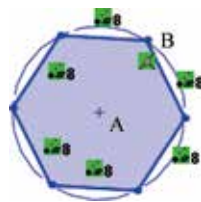


图 3.6 外接圆正多边形

3.4.6 圆的绘制



5min

方法一：中心半径方式

○步骤1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“圆”对话框。

○步骤3 定义圆的圆心。在图形区任意位置单击，即可确定圆形的圆心。

○步骤4 定义圆的圆上点。在图形区任意位置再次单击，即可确定圆形的圆上点，此时系统会自动在两个点间绘制一个圆。

○步骤5 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束圆的绘制。

方法二：3点方式

○步骤1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“圆”对话框。

○步骤3 定义圆上第1个点。在图形区任意位置单击，即可确定圆上的第1个点。

○步骤4 定义圆上第2个点。在图形区任意位置再次单击，即可确定圆上的第2个点。

○步骤5 定义圆上第3个点。在图形区任意位置再次单击，即可确定圆上的第3个点，此时系统会自动在3个点间绘制一个圆。

○步骤6 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束圆的绘制。

3.4.7 圆弧的绘制



10min

方法一：圆心起点端点方式

○步骤1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“圆弧”对话框。

○步骤3 定义圆弧的圆心。在图形区任意位置单击，即可确定圆弧的圆心。

○步骤4 定义圆弧的起点。在图形区任意位置再次单击，即可确定圆弧的起点。

○步骤5 定义圆弧的终点。在图形区任意位置再次单击，即可确定圆弧的终点，此时系统会自动绘制一个圆弧，鼠标移动的方向就是圆弧生成的方向。

○步骤6 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束圆弧的绘制。

方法二：3 点方式

○步骤 1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤 2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“圆弧”对话框。

○步骤 3 定义圆弧的起点。在图形区任意位置单击，即可确定圆弧的起点。

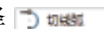
○步骤 4 定义圆弧的端点。在图形区任意位置再次单击，即可确定圆弧的终点。

○步骤 5 定义圆弧的通过点。在图形区任意位置再次单击，即可确定圆弧的通过点，此时系统会自动在 3 个点间绘制一个圆弧。

○步骤 6 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束圆弧的绘制。

方法三：相切方式

○步骤 1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤 2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“圆弧”对话框。

○步骤 3 定义圆弧的相切点。在图形区中选取现有开放对象的端点作为圆弧相切点。

○步骤 4 定义圆弧的端点。在图形区任意位置单击，即可确定圆弧的端点，此时系统会自动在两个点间绘制一个相切的圆弧。

○步骤 5 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束圆弧的绘制。

说明

相切弧绘制前必须保证现有草图中有开放的图元对象，如直线、圆弧及样条曲线等。



▶ 3min

3.4.8 直线与圆弧的快速切换

直线与圆弧对象在进行具体绘制草图时是两个使用非常普遍的功能命令，如果我们还是采用传统的直线命令绘制直线，采用圆弧命令绘制圆弧，则绘图的效率将会非常低，因此软件向用户提供了一种快速切换直线与圆弧的方法，接下来以绘制如图 3.7 所示的图形为例，介绍直线与圆弧的快速切换方法。

○步骤 1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤 2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹



图 3.7 直线与圆弧的快速切换

出“插入线条”对话框。

○ **步骤 3** 绘制直线 1。在图形区任意位置单击（点 1），即可确定直线的起点。水平移动鼠标并在合适位置单击确定直线的端点（点 2），此时完成第一段直线的绘制。

○ **步骤 4** 绘制圆弧 1。当直线端点出现一个“橡皮筋”时，移动鼠标至直线的端点位置，此时可以在直线的端点处绘制一段圆弧，在合适的位置单击确定圆弧的端点（点 3）。

○ **步骤 5** 绘制直线 2。当圆弧端点出现一个“橡皮筋”时，水平移动鼠标，在合适位置单击即可确定直线的端点（点 4）。

○ **步骤 6** 绘制圆弧 2。当直线端点出现一个“橡皮筋”时，移动鼠标至直线的端点位置，此时可以在直线的端点处绘制一段圆弧，在直线 1 的起点处单击确定圆弧的端点。

○ **步骤 7** 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束图形的绘制。

3.4.9 椭圆与椭圆弧的绘制

1. 椭圆的绘制

○ **步骤 1** 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○ **步骤 2** 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  **椭圆(E)** 命令。

○ **步骤 3** 定义椭圆的圆心。在图形区任意位置单击，即可确定椭圆的圆心。

○ **步骤 4** 定义椭圆长半轴点。在图形区任意位置再次单击，即可确定椭圆长半轴点，圆心与长半轴点的连线将决定椭圆的角度。

○ **步骤 5** 定义椭圆短半轴点。在图形区与长半轴垂直方向的合适位置单击，即可确定椭圆短半轴点，此时系统会自动绘制一个椭圆。

○ **步骤 6** 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束椭圆的绘制。

2. 椭圆弧（部分椭圆）的绘制

○ **步骤 1** 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○ **步骤 2** 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  **部分椭圆(P)** 命令。

○ **步骤 3** 定义椭圆的圆心。在图形区任意位置单击，即可确定椭圆的圆心。

○ **步骤 4** 定义椭圆长半轴点。在图形区任意位置再次单击，即可确定椭圆长半轴点，圆心与长半轴点的连线将决定椭圆的角度。

○ **步骤 5** 定义椭圆短半轴点及椭圆弧起始点。在图形区合适位置单击，即可确定椭圆短半轴及椭圆弧的起点。

○ **步骤 6** 定义椭圆弧终止点。在图形区合适位置单击，即可确定椭圆终止点。

○ **步骤 7** 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束椭圆弧的绘制。





14min

3.4.10 槽口的绘制

方法一：直槽口

○步骤1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“槽口”对话框。

○步骤3 定义直槽口的第一定位点。在图形区任意位置单击，即可确定直槽口的第一定位点。

○步骤4 定义直槽口的第二定位点。在图形区任意位置再次单击，即可确定直槽口的第二定位点，第一定位点与第二定位点的连线将直接决定槽口的整体角度。

○步骤5 定义直槽口的大小控制点。在图形区任意位置再次单击，即可确定直槽口的大小控制点，此时系统会自动绘制一个直槽口。

注意

大小控制点不可以与第一定位点与第二定位点之间的连线重合，否则不能创建槽口。第一定位点与第二定位点之间的连线与大小控制点之间的距离将直接决定槽口的半宽。

○步骤6 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束槽口的绘制。

方法二：中心点直槽口

○步骤1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“槽口”对话框。

○步骤3 定义中心点直槽口的中心点。在图形区任意位置单击，即可确定中心点直槽口的中心点。

○步骤4 定义中心点直槽口的定位点。在图形区任意位置再次单击，即可确定中心点直槽口的定位点，中心点与定位点的连线将直接决定槽口的整体角度。

○步骤5 定义中心点直槽口的大小控制点。在图形区任意位置再次单击，即可确定圆弧的通过点，此时系统会自动在3个点间绘制一个槽口。

○步骤6 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束槽口的绘制。

方法三：三点圆弧槽口

○步骤1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“槽口”对话框。

○步骤3 定义三点圆弧的起点。在图形区任意位置单击，即可确定三点圆弧的起点。

○步骤4 定义三点圆弧的端点。在图形区任意位置再次单击，即可确定三点圆弧的终点。

○步骤5 定义三点圆弧的通过点。在图形区任意位置再次单击，即可确定三点圆弧的通过点。

○步骤6 定义三点圆弧槽口的大小控制点。在图形区任意位置再次单击，即可确定三点圆弧槽口的大小控制点，此时系统会自动在3个点间绘制一个槽口。

○步骤7 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束槽口的绘制。

方法四：中心点圆弧槽口

○步骤1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“槽口”对话框。

○步骤3 定义圆弧的中心点。在图形区任意位置单击，即可确定圆弧的中心点。

○步骤4 定义圆弧的起点。在图形区任意位置再次单击，即可确定圆弧的起点。

○步骤5 定义圆弧的端点。在图形区任意位置再次单击，即可确定圆弧的端点。

○步骤6 定义中心点圆弧槽口的大小控制点。在图形区任意位置再次单击，即可确定中心点圆弧槽口的大小控制点，此时系统会自动在4个点间绘制一个槽口。

○步骤7 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束槽口的绘制。

3.4.11 样条曲线的绘制

样条曲线是通过任意多个位置点（至少两个点）的平滑曲线，样条曲线主要是用来帮助用户得到各种复杂的曲面造型，因此在进行曲面设计时会经常使用。



9min

方法一：样条曲线

下面以绘制如图 3.8 所示的样条曲线为例，说明绘制样条曲线的一般操作过程。

○步骤1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令。

○步骤3 定义样条曲线的第一定位点。在图形区点1（如图 3.8 所示）位置单击，即可确定样条曲线的第一定位点。



图 3.8 样条曲线

○步骤 4 定义样条曲线的第二定位点。在图形区点 2（如图 3.8 所示）位置再次单击，即可确定样条曲线的第二定位点。

○步骤 5 定义样条曲线的第三定位点。在图形区点 3（如图 3.8 所示）位置再次单击，即可确定样条曲线的第三定位点。

○步骤 6 定义样条曲线的第四定位点。在图形区点 4（如图 3.8 所示）位置再次单击，即可确定样条曲线的第四定位点。

○步骤 7 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束样条曲线的绘制。

方法二：样式样条曲线

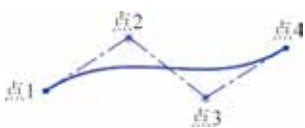


图 3.9 样式样条曲线

下面以绘制如图 3.9 所示的样条曲线为例，说明绘制样式样条曲线的一般操作过程。

○步骤 1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制 **草图绘制** 按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤 2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡 **曲线** 后的 **曲线** 按钮，选择 **样式样条曲线(S)** 命令，系统弹出“插入样式样条曲线”对话框。

○步骤 3 定义样式样条曲线的第 1 个控制点。在图形区点 1（如图 3.9 所示）位置单击，即可确定样式样条曲线的第一定位点。

○步骤 4 定义样式样条曲线的第 2 个控制点。在图形区点 2（如图 3.9 所示）位置单击，即可确定样式样条曲线的第二定位点。

○步骤 5 定义样式样条曲线的第 3 个控制点。在图形区点 3（如图 3.9 所示）位置单击，即可确定样式样条曲线的第三定位点。

○步骤 6 定义样式样条曲线的第 4 个控制点。在图形区点 4（如图 3.9 所示）位置单击，即可确定样式样条曲线的第四定位点。

○步骤 7 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束样式样条曲线的绘制。



7min

3.4.12 文本的绘制

文本是指我们常用的文字，它是一种比较特殊的草图，在 SolidWorks 中软件向我们提供了草图文字功能来帮助我们绘制文字。

方法一：普通文字

下面以绘制如图 3.10 所示的文本为例，说明绘制文本的一般操作过程。

○步骤 1 进入草图环境。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制 **草图绘制** 按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

清华大学出版社

图 3.10 文本

- 步骤2 执行命令。单击  功能选项卡  按钮，系统弹出“草图文字”对话框。
- 步骤3 定义文字内容。在“草图文字”对话框的“文字”区域的文本框中输入“清华大学出版社”。
- 步骤4 定义文本位置。在图形区合适位置单击，即可确定文本的位置。
- 步骤5 结束绘制。单击“草图文字”对话框中的  按钮，结束文本的绘制。

注意

如果不在绘图区域中单击确定位置，则系统默认在原点位置放置。
在通过单击方式确定放置位置时，绘图区有可能不会直接显示放置的实际位置，此时我们只需单击“草图文字”对话框中的  按钮就可以看到实际位置。

方法二：沿曲线文字

下面以绘制如图 3.11 所示的沿曲线文字为例，说明绘制沿曲线文字的一般操作过程。



图 3.11 沿曲线文字

- 步骤1 进入草图环境。单击  功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。
- 步骤2 定义定位样条曲线。单击  功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，绘制如图 3.11 所示的样条曲线。
- 步骤3 执行命令。单击  功能选项卡  按钮，系统弹出“草图文字”对话框。
- 步骤4 定义定位曲线。在草图文字对话框中激活曲线区域，然后选取步骤2所绘制的样条曲线。
- 步骤5 定义文本内容。在草图文字对话框的“文字”区域的文本框中输入“清华大学出版社”。
- 步骤6 定义文本位置。选择“两端对齐” 选项，其他参数采用默认。
- 步骤7 结束绘制。单击“草图文字”对话框中的  按钮，结束文本的绘制。

3.4.13 点的绘制

点是最小的几何单元，由点可以帮助我们绘制线对象、圆弧对象等，点的绘制在 SolidWorks 中也比较简单，在零件设计、曲面设计时点都有很大的作用。

- 步骤1 进入草图环境。单击  功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。
- 步骤2 执行命令。单击  功能选项卡  按钮。



○ **步骤 3** 定义点的位置。在绘图区域中合适位置单击就可以放置点了，如果想继续放置点，则可以继续单击放置点。

○ **步骤 4** 结束绘制。在键盘上按 Esc 键，结束点的绘制。

3.5 SolidWorks 二维草图的编辑

对于比较简单的草图，在我们具体绘制时，可以将各个图元确定好，但并不是每幅图元都可以一步到位地绘制好，在绘制完成后还要对其进行必要的修剪或复制才能符合要求，这就是草图的编辑。我们在绘制草图的时候，绘制的速度较快，经常会出现绘制的图元形状和位置不符合要求的情况，这时就需要对草图进行编辑。草图的编辑包括操纵移动图元、镜像、修剪图元等，我们可以通过这些操作将一个很粗略的草图调整到很规整的状态。



13min

3.5.1 图元的操纵

图元的操纵主要用来调整现有对象的大小和位置。在 SolidWorks 中不同图元的操纵方法是不一样的，接下来具体介绍常用的几类图元的操纵方法。

1. 直线的操纵

整体移动直线位置：在图形区，把鼠标移动到直线上，按住左键不放，同时移动鼠标，此时直线将随着鼠标指针一起移动，达到绘图意图后松开鼠标左键即可。

注意

直线移动的方向为直线垂直的方向。

调整直线的大小：在图形区，把鼠标移动到直线端点上，按住左键不放，同时移动鼠标，此时会看到直线会以另外一个点为固定点伸缩或转动直线，达到绘图意图后松开鼠标左键即可。

2. 圆的操纵

整体移动圆位置：在图形区，把鼠标移动到圆心上，按住左键不放，同时移动鼠标，此时圆将随着鼠标指针一起移动，达到绘图意图后松开鼠标左键即可。

调整圆的大小：在图形区，把鼠标移动到圆上，按住左键不放，同时移动鼠标，此时会看到圆随着鼠标移动变大或变小，达到绘图意图后松开鼠标左键即可。

3. 圆弧的操纵

整体移动圆弧位置：在图形区，把鼠标移动到圆弧圆心上，按住左键不放，同时移动鼠标，此时圆弧将随着鼠标指针一起移动，达到绘图意图后松开鼠标左键即可。

调整圆弧的大小（方法一）：在图形区，把鼠标移动到圆弧的某一个端点上，按住左键不

放,同时移动鼠标,此时会看到圆弧会以另一端为固定点旋转,并且圆弧的夹角也会变化,达到绘图意图后松开鼠标左键即可。

调整圆弧的大小(方法二):在图形区,把鼠标移动到圆弧上,按住左键不放,同时移动鼠标,此时会看到圆弧的两个端点固定不变,圆弧的夹角和圆心位置会随着鼠标的移动而变化,达到绘图意图后松开鼠标左键即可。

注意

由于在调整圆弧大小时,圆弧圆心位置也会发生变化,因此为了更好地控制圆弧位置,建议读者先调整好大小,然后再调整位置。

4. 矩形的操纵

整体移动矩形位置:在图形区,通过框选的方式选中整个矩形,然后将鼠标移动到矩形的任意一条边线上,按住左键不放,同时移动鼠标,此时矩形将随着鼠标指针一起移动,达到绘图意图后松开鼠标左键即可。

调整矩形的大小:在图形区,把鼠标移动到矩形的水平边线上,按住左键不放,同时移动鼠标,此时会看到矩形的宽度会随着鼠标移动变大或变小。在图形区,把鼠标移动到矩形的竖直边线上,按住左键不放,同时移动鼠标,此时会看到矩形的长度会随着鼠标的移动变大或变小。在图形区,把鼠标移动到矩形的角点上,按住左键不放,同时移动鼠标,此时会看到矩形的长度与宽度会随着鼠标的移动而变大或变小,达到绘图意图后松开鼠标左键即可。

5. 样条曲线的操纵

整体移动样条曲线位置:在图形区,把鼠标移动到样条曲线上,按住左键不放,同时移动鼠标,此时样条曲线将随着鼠标指针一起移动,达到绘图意图后松开鼠标左键即可。

调整样条曲线的形状大小:在图形区,把鼠标移动到样条曲线的中间控制点上,按住左键不放,同时移动鼠标,此时会看到样条曲线的形状会随着鼠标的移动而不断变化。在图形区,把鼠标移动到样条曲线的某个端点上,按住左键不放,同时移动鼠标,此时样条曲线的另一个端点和中间点固定不变,其形状随着鼠标移动而变化,达到绘图意图后松开鼠标左键即可。

3.5.2 图元的移动

图元的移动主要用来调整现有对象的整体位置。下面以如图 3.12 所示的圆弧为例,介绍图元移动的一般操作过程。

步骤 1 打开文件 D:\sw21\work\ch03.05\图元移动 -ex.SLDPRT。

步骤 2 进入草图环境。在设计树中右击

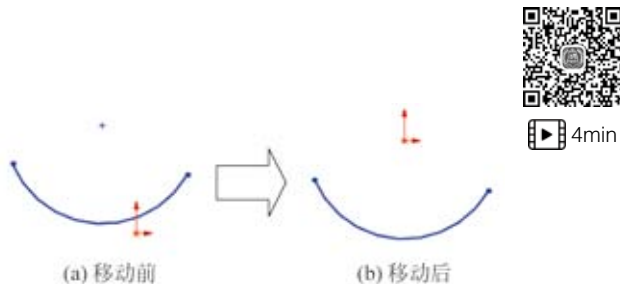


图 3.12 图元移动



4min

单击 ，选择  命令，此时系统进入草图环境。

○步骤3 执行命令。单击  功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“移动”对话框。

○步骤4 选取移动对象。在“移动”对话框中激活要移动的实体区域，在绘图区选取圆弧作为要移动的对象。

○步骤5 定义移动参数。在“移动”对话框“参数”区域中选中  从到内，激活参与区域中  文本框，选取如图 3.13 所示的点 1 为移动参考点，选取原点为要移动到点。

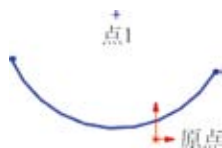


图 3.13 移动参数

○步骤6 在“移动”对话框中单击  按钮完成移动的操作。



11min

3.5.3 图元的修剪

图元的修剪主要用来修剪或者延伸图元对象，也可以删除图元对象。下面以图 3.14 为例，介绍图元修剪的一般操作过程。



图 3.14 图元修剪

○步骤1 打开文件 D:\sw21\work\ch03.05\图元修剪-ex.SLDPRT。

○步骤2 执行命令。单击  下的  按钮，选择  命令，系统弹出如图 3.15 所示的“剪裁”对话框。

图 3.15 所示的“剪裁”对话框中各选项的说明如下。

-  按钮：用于通过滑动鼠标快速修剪图元对象。
-  按钮：用于通过修剪或者延伸的方式得到交叉的边角，如图 3.16 所示，选择位置决定保留位置。
-  按钮：用于快速修剪两个所选边界内的图元对象，如图 3.17 所示，先选取边界，然后选取要修剪的对象。
-  按钮：用于快速修剪两个所选边界外的图元对象，如图 3.18 所示。
-  按钮：用于快速修剪图元中的某一段对象，如图 3.19 所示，只需要在修剪的位置单击。
- ☐ 将已剪裁的实体保留为构造几何体 复选框：用于将剪裁的图元转换为构造几何体，如图 3.20 所示。



图 3.15 “剪裁”对话框

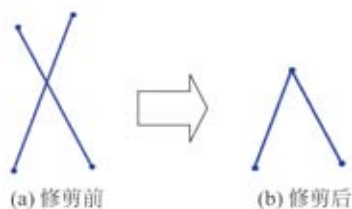


图 3.16 边角修剪

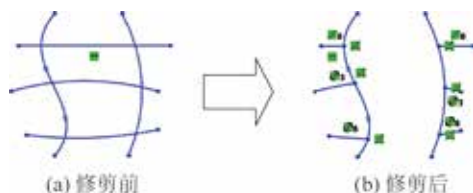


图 3.17 在边界内修剪

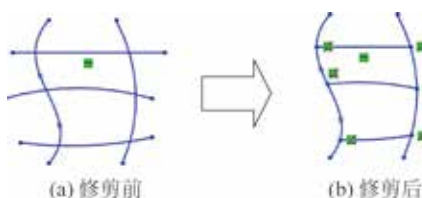


图 3.18 在边界外修剪

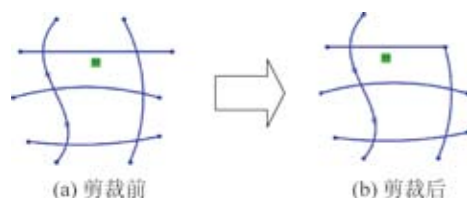


图 3.19 剪裁到最近段

- ☐ 忽略对构造几何体的剪裁 复选框：用于设置在修剪时忽略对构造线的修剪或者理解为所有构造线将不修剪。

○步骤 3 定义剪裁类型。在“剪裁”对话框的区域中选中

○步骤 4 在系统 的提示下，拖动鼠标左键绘制如图 3.21 所示的轨迹，与该轨迹相交的草图图元将被修剪，结果如图 3.14 (b) 所示。



图 3.20 图元剪裁

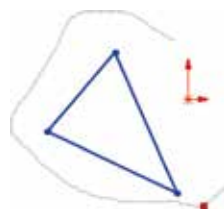


图 3.21 图元的修剪

- 步骤 5 在“剪裁”对话框中单击 按钮，完成此操作。

3.5.4 图元的延伸

图元的延伸主要用来延伸图元对象。下面以图 3.22 为例，介绍图元延伸的一般操作过程。

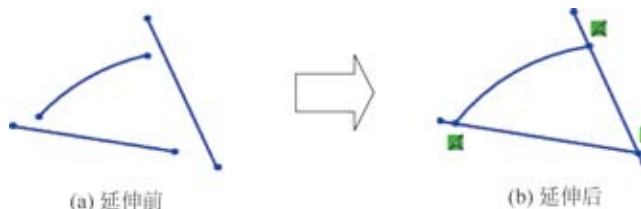


图 3.22 图元延伸



2min

- 步骤 1 打开文件 D:\sw21\work\ch03.05\图元延伸 -ex.SLDPRT。
- 步骤 2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡  下的  按钮，选择 **延伸实体** 命令。
- 步骤 3 定义要延伸的草图图元。在绘图区单击如图 3.22 (a) 所示的直线与圆弧，系统会自动将这些直线与圆弧延伸到最近的边界上。
- 步骤 4 结束操作。按 Esc 键结束延伸操作，效果如图 3.22 (b) 所示。



4min

3.5.5 图元的分割

图元的分割主要用来将一个草图图元分割为多个独立的草图图元。下面以图 3.23 为例，介绍图元分割的一般操作过程。



图 3.23 图元分割

- 步骤 1 打开文件 D:\sw21\work\ch03.05\图元分割 -ex.SLDPRT。
- 步骤 2 执行命令。选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图工具(S)** →  **分割实体(I)** 命令，系统弹出“分割实体”对话框。
- 步骤 3 定义分割对象及位置。在绘图区需要分割的位置单击，此时系统将自动在单击处分割草图图元。
- 步骤 4 结束操作。按 Esc 键结束分割操作，效果如图 3.23 (b) 所示。



5min

3.5.6 图元的镜像

图元的镜像主要用来将所选择的源对象相对于某个镜像中心线进行对称复制，从而得到源对象的一个副本。图元镜像可以保留源对象，也可以不保留源对象。下面以图 3.24 为例，介绍图元镜像的一般操作过程。

- 步骤 1 打开文件 D:\sw21\work\ch03.05\图元镜像 -ex.SLDPRT。
- 步骤 2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡中的  **镜像实体** 按钮，系统弹出“镜像”对话框。

说明

由于软件将镜像错误汉化为镜向，因此本书中统一按照正确的镜像来写作。

- 步骤 3 定义要镜像的草图图元。在系统 **选择要镜像的实体** 的提示下，在图形区框选要镜像的草图图元，如图 3.24 (a) 所示。
- 步骤 4 定义镜像中心线。在“镜像”对话框中单击激活“镜像轴”区域的文本框，然后在系统 **选择镜像所绕的线或线性模型边线或平面实体** 的提示下，选取如图 3.24 (a) 所示的竖直中心线

作为镜像中心线。

步骤 5 结束操作。单击“镜像”对话框中的  按钮，完成镜像操作，效果如图 3.24 (b) 所示。

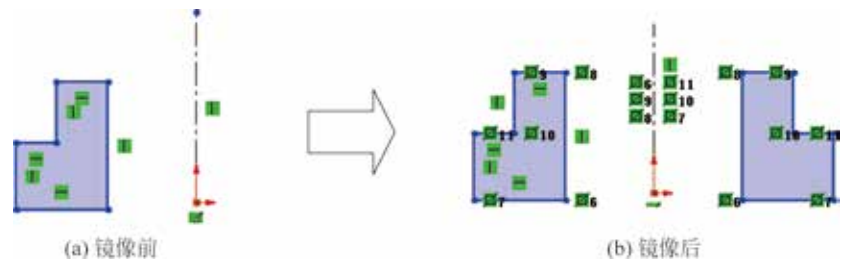


图 3.24 图元镜像

说明

由于图元镜像后的副本与源对象之间是一种对称的关系，因此我们在具体绘制对称图形时，就可以采用先绘制一半，然后通过镜像复制的方式快速得到另外一半，进而提高实际绘图效率。

3.5.7 图元的等距

图元的等距主要用来将所选择的源对象沿着某个方向移动一定的距离，从而得到源对象的一个副本。下面以图 3.25 为例，介绍图元等距的一般操作过程。

- 步骤 1 打开文件 D:\sw21\work\ch03.05\图元等距 -ex.SLDPRT。
- 步骤 2 执行命令。单击  功能选项卡中的  按钮，系统弹出如图 3.26 所示的“等距实体”对话框。

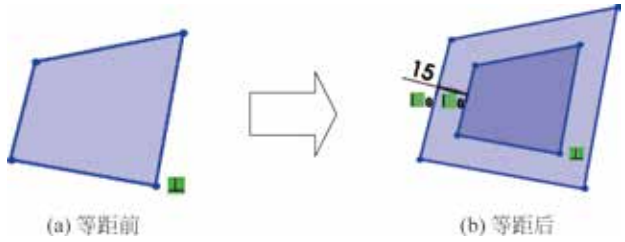


图 3.25 图元等距



图 3.26 “等距实体”对话框

步骤 3 定义要等距的草图图元。在系统 **选择要等距的面、边线或草图曲线。** 的提示下，在图形区选取要等距的草图图元，如图 3.25 (a) 所示。



10min

○ **步骤 4** 定义等距的距离。在“等距实体”对话框中的  文本框中输入数值 15。

○ **步骤 5** 定义等距的方向。在绘图区域中图形外侧单击，外侧单击就是等距到外侧，内侧单击就是等距到内侧，系统自动完成等距草图。

图 3.26 所示的“等距实体”对话框中各选项的说明如下。

-  文本框：用于设置等距的距离。
- ☒ **添加尺寸(D)** 复选框：用于设置是否在等距后添加尺寸约束，如图 3.25 (b) 所示。
- ☒ **反向(R)** 复选框：用于调整等距的方向。
- ☒ **选择链(S)** 按钮：用于设置是否选取与所选对象相连的其他对象，如图 3.27 所示。
- ☒ **双向(B)** 按钮：用于设置是否将两个方向同时等距，如图 3.28 所示。

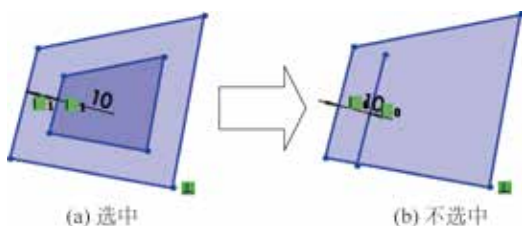


图 3.27 选择链

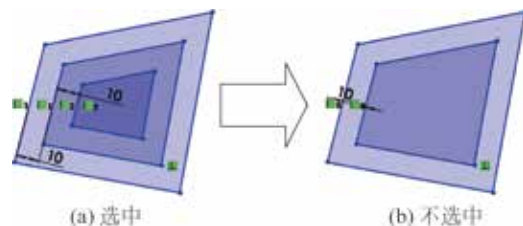


图 3.28 双向

- ☒ **顶端加盖(O)** 复选框：用于设置是否封闭两端开口，此选项只针对开放的对象有效，当选中 ☒ **圆弧(A)** 时，将使用圆弧封闭两端开口，当选中 ☒ **直线(L)** 时，将使用直线封闭两端开口，如图 3.29 所示。



图 3.29 顶端加盖

- **构造几何体** 复选框：用于设置是否将图元设置为构造线，当选中 ☒ **基本几何体(B)** 时，系统会将原始图元设置为构造线，选中 ☒ **偏移几何体(O)** 时，系统将偏移后的对象设置为构造线。



8min

3.5.8 图元的阵列

图元的阵列主要用来将所选择的源对象进行规律性的复制，从而得到源对象的多个副本，在 SolidWorks 中，软件主要向用户提供了两种阵列方法，一种是线性阵列，另一种是圆周阵列。

1. 线性阵列

下面以图 3.30 为例，介绍线性阵列的一般操作过程。

- **步骤 1** 打开文件 D:\sw21\work\ch03.05\线性阵列 -ex.SLDPRT。

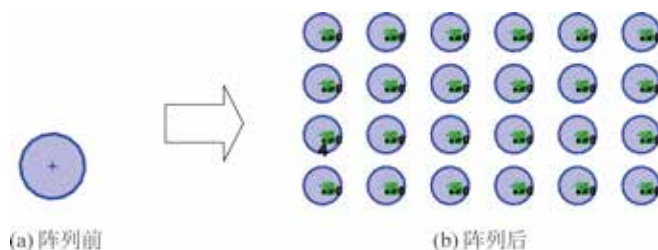


图 3.30 线性阵列

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡 **线性草图阵列** 后的 **线性草图阵列** 按钮，选择 **线性草图阵列** 命令，系统弹出“线性阵列”对话框。

○步骤3 定义要阵列的草图图元。在“线性阵列”对话框中激活要阵列的实体区域，选取如图 3.30 (a) 所示的圆作为阵列对象。

○步骤4 定义 X 方向阵列参数。在“线性阵列”对话框的 **方向 1(1)** 区域中，将阵列间距 设置为 25，将阵列数量 设置为 6，将阵列角度 设置为 0。

○步骤5 定义 Y 方向阵列参数。在“线性阵列”对话框的 **方向 2(2)** 区域中，将阵列数量 设置为 4，将阵列间距 设置为 22，将阵列角度 设置为 90。

○步骤6 结束操作。单击“线性阵列”对话框中的 按钮，完成线性阵列操作，效果如图 3.30 (b) 所示。

2. 圆周阵列

下面以图 3.31 为例，介绍圆周阵列的一般操作过程。

○步骤1 打开文件 D:\sw21\work\ch03.05\圆周阵列-ex.SLDPRT。

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡 **圆周草图阵列** 后的 **圆周草图阵列** 按钮，选择 **圆周草图阵列** 命令，系统弹出“圆周阵列”对话框。

○步骤3 定义要阵列的草图图元。在“圆周阵列”对话框中激活要阵列的实体区域，选取如图 3.31 (a) 所示的箭头作为阵列对象。

○步骤4 定义阵列参数。在“圆周阵列”对话框的 **参数(P)** 区域中，将 设置为 360，选中 复选框，在 文本框输入数量 5，其他参数均采用默认。

○步骤5 结束操作。单击“圆周阵列”对话框中的 按钮，完成圆周阵列的操作，效果如图 3.31 (b) 所示。

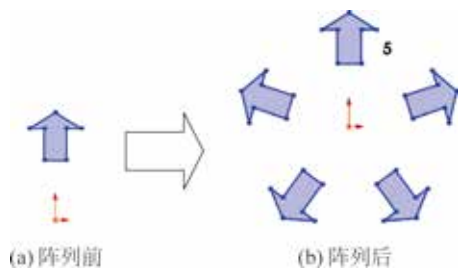


图 3.31 圆周阵列

3.5.9 图元的复制

下面以图 3.32 为例，介绍图元复制的一般操作过程。



3min



图 3.32 图元复制

- 步骤 1 打开文件 D:\sw21\work\ch03.05\图元复制 -ex.SLDPRT。
- 步骤 2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡 **移动实体** 后的 **复制** 按钮，选择 **复制实体** 命令，系统弹出“复制”对话框。
- 步骤 3 定义要复制的草图图元。在系统 **选择草图项目或注解** 的提示下，在图形区选取圆弧为要复制的草图图元，如图 3.32 (a) 所示。
- 步骤 4 定义复制方式。在“复制”对话框的 **参数(P)** 区域中选中 **从到(F)** 单选按钮。
- 步骤 5 定义基准点。在系统 **单击来定义复制的基准点** 的提示下，选取圆弧的左端点作为基准点。
- 步骤 6 定义目标点。在系统 **单击来定义复制的目标点** 的提示下，选取圆弧的右端点作为目标点。
- 步骤 7 结束操作。单击“复制”对话框中的 **✓** 按钮，完成复制操作，效果如图 3.32 (b) 所示。



3min

3.5.10 图元的旋转

下面以图 3.33 为例，介绍图元旋转的一般操作过程。

- 步骤 1 打开文件 D:\sw21\work\ch03.05\图元旋转 -ex.SLDPRT。
- 步骤 2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡 **移动实体** 后的 **旋转** 按钮，选择 **旋转实体** 命令，系统弹出“旋转”对话框。
- 步骤 3 定义要旋转的草图图元。在系统 **选择草图项目或注解** 的提示下，在图形区选取圆弧为要旋转的草图图元，如图 3.33 (a) 所示。
- 步骤 4 定义旋转中心。在“旋转”对话框的参数区域中激活“旋转中心”区域，选取圆弧的圆心为旋转中心。
- 步骤 5 定义旋转角度。在参数区域的 **角度** 文本框输入 90。
- 步骤 6 结束操作。单击“旋转”对话框中的 **✓** 按钮，然后按 Esc 键完成旋转操作，效果如图 3.33 (b) 所示。

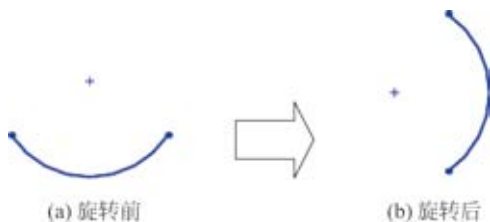


图 3.33 图元旋转



4min

3.5.11 图元的缩放

下面以图 3.34 为例，介绍图元缩放的一般操作过程。

○步骤1 打开文件 D:\sw21\work\ch03.05\图元缩放 -ex.SLDPRT。

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡 **移动实体** 后的 **缩放实体比例** 命令，系统弹出“比例”对话框。

○步骤3 定义要缩放的草图图元。在系统 **选择要缩放的图元或注解** 的提示下，在图形区选取圆为要缩放的草图图元，如图 3.34 (a) 所示。

○步骤4 定义缩放中心。在“比例”的参数区域中激活比例缩放点区域，选取圆心为缩放中心。

○步骤5 定义缩放比例。在参数区域的 **比例** 文本框输入 0.5。

○步骤6 结束操作。单击“比例”对话框中的 **确定** 按钮，然后按 Esc 键完成缩放操作，效果如图 3.34 (b) 所示。

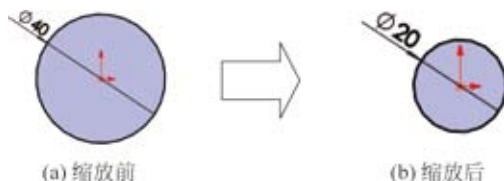


图 3.34 图元缩放

3.5.12 倒角

下面以图 3.35 为例，介绍倒角的一般操作过程。

○步骤1 打开文件 D:\sw21\work\ch03.05\倒角 -ex.SLDPRT。

○步骤2 执行命令。单击 **草图** 功能选项卡 **倒角** 后的 **绘制倒角** 命令，系统弹出如图 3.36 所示的“绘制倒角”对话框。

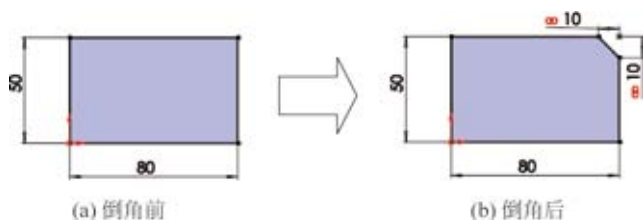


图 3.35 倒角



图 3.36 “绘制倒角”对话框

图 3.36 所示的“绘制倒角”对话框中各选项的说明如下。

- **角度距离(A)** 单选按钮：用于通过角度和距离控制倒角的大小。
- **距离-距离(D)** 单选按钮：用于通过距离和距离控制倒角的大小。
- **相等距离(E)** 复选框：此选项适用于 **距离-距离(D)** 被选中时，选中该选项，可使距离 1 与距离 2 相等。

○步骤3 定义倒角参数。在“绘制倒角”对话框的倒角参数区域中选中 **距离-距离(D)** 与 **相等距离(E)**，在 **距离** 文本框中输入 10。

○步骤4 定义倒角对象。选取矩形的右上角点作为倒角对象，对象选取时还可以选取矩形的上方边线和右侧边线。



6min

○步骤5 结束操作。单击“绘制倒角”对话框中的  按钮，完成倒角的操作，效果如图 3.35 (b) 所示。



6min

3.5.13 圆角

下面以图 3.37 为例，介绍圆角的一般操作过程。

○步骤1 打开文件 D:\sw21\work\ch03.05\圆角 -ex.SLDPRT。

○步骤2 执行命令。单击  功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出如图 3.38 所示的“绘制圆角”对话框。

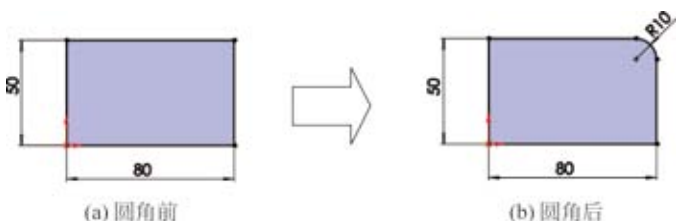


图 3.37 圆角



图 3.38 “绘制圆角”对话框

图 3.38 所示的“绘制圆角”对话框中各选项的说明如下。

-  文本框：用于设置圆角半径的大小。
- ☒ 保持拐角处约束条件 (a) 复选框：用于添加圆角与所连接的两个对象呈相切的几何约束关系。
- ☒ 标注每个圆角的尺寸 (a) 复选框：当在多个对象间添加圆角时，选中此复选框，系统会在每个圆角上标注圆角半径。

○步骤3 定义圆角参数。在“绘制圆角”对话框“圆角参数”区域的  文本框中输入圆角半径值 10。

○步骤4 定义倒角对象。选取矩形的右上角点作为圆角对象，对象选取时还可以选取矩形的上方边线和右侧边线。

○步骤5 结束操作。单击“绘制圆角”对话框中的  按钮，完成圆角的操作，效果如图 3.37 (b) 所示。

3.5.14 图元的删除

删除草图图元的一般操作过程如下。

○步骤1 在图形区选中要删除的草图图元。

○步骤2 按键盘上的 Delete 键，所选图元即可被删除。

3.6 SolidWorks 二维草图的几何约束

3.6.1 几何约束概述

根据实际设计的要求，一般情况下，当用户将草图的形状绘制出来之后，一般会根据实际要求增加一些如平行、相切、相等和共线等约束来帮助进行草图定位。我们把这些定义图元和图元之间几何关系的约束叫作草图几何约束。在 SolidWorks 中可以很容易地添加这些约束。

3.6.2 几何约束的种类

在 SolidWorks 中支持的几何约束类型包含重合、水平、竖直、中点、同心、相切、平行、垂直、相等、全等、共线、合并、对称及固定。

3.6.3 几何约束的显示与隐藏

在视图前导栏中单击 后的 ，在系统弹出的下拉菜单中当 按钮处于按下状态时，说明几何约束处于显示状态，如果 按钮处于弹起状态，则说明几何约束处于隐藏状态。

3.6.4 几何约束的自动添加

1. 基本设置

在快速访问工具栏中单击 按钮，系统弹出“系统选项”对话框，然后单击“系统选项”对话框中的“系统选项”选项卡，在左侧的节点中选中草图下的 几何关系/捕捉 节点，选中 激活捕捉 与 自动几何关系 复选框，其他参数采用默认，如图 3.39 所示。



5min



图 3.39 “系统选项”对话框

2. 一般操作过程

下面以绘制一条水平的直线为例，介绍自动添加几何约束的一般操作过程。

○ **步骤 1** 选择命令。单击  功能选项卡  后的  按钮，选择  命令。

○ **步骤 2** 在绘图区域中单击确定直线的第一个端点，然后水平移动鼠标，此时在鼠标右下角可以看到  符号，代表此线是一条水平线，此时单击鼠标就可以确定直线的第二个端点，完成直线的绘制。

○ **步骤 3** 在绘制完的直线的下方如果有  的几何约束符号，则代表几何约束已经添加成功，如图 3.40 所示。



图 3.40 几何约束的自动添加



7min

3.6.5 几何约束的手动添加

在 SolidWorks 中手动添加几何约束的方法一般是先选中要添加几何约束的对象，选取的对象如果是单个，则可以直接采用单击的方式选取，如果需要选取多个对象，则需要按住 Ctrl 键进行选取，然后在左侧“属性”对话框的添加几何关系区域选择一个合适的几何约束。下面以添加一个合并和相切约束为例，介绍手动添加几何约束的一般操作过程。

○ **步骤 1** 打开文件 D:\sw21\work\ch03.06\几何约束 -ex.SLDPRT。

○ **步骤 2** 选择添加合并约束的图元。按住 Ctrl 键选取直线的上端点和圆弧的右端点，如图 3.41 所示，系统弹出如图 3.42 所示的“属性”对话框。

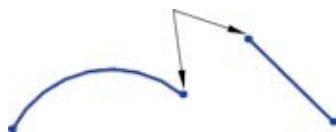


图 3.41 选取约束对象



图 3.42 “属性”对话框

○ **步骤 3** 定义重合约束。在“属性”对话框的添加几何关系区域中单击  按钮，然后单击  按钮，完成合并约束的添加，如图 3.43 所示。

○ **步骤 4** 添加相切约束。按住 Ctrl 键选取直线和圆弧，系统弹出“属性”对话框。在“属性”对话框的添加几何关系区域中单击  按钮，然后单击  按钮，完成相切约束的添加，如图 3.44 所示。



图 3.43 合并约束



图 3.44 相切约束

3.6.6 几何约束的删除

在 SolidWorks 中添加几何约束时,如果草图中有原本不需要的约束,则必须先把这些不需要的约束删除,然后添加必要的约束,原因是对于一个草图来讲,需要的几何约束应该是明确的,如果草图中存在不需要的约束,必然会导致一些必要约束无法正常添加,因此我们就需要掌握约束删除的方法。下面以删除如图 3.45 所示的相切约束为例,介绍删除几何约束的一般操作过程。



3min

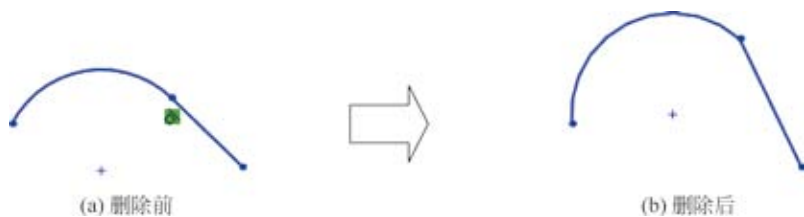


图 3.45 删除约束

- **步骤 1** 打开文件 D:\sw21\work\ch03.06\删除约束 -ex.SLDPRT。
- **步骤 2** 选择要删除的几何约束。在绘图区选中如图 3.45 (a) 所示的 符号。
- **步骤 3** 删除几何约束。按键盘上的 Delete 键即可删除约束 (或者在 符号上右击,选择“删除”命令)。
- **步骤 4** 操纵图形。将鼠标移动到直线与圆弧的连接处,按住鼠标左键拖动即可得到如图 3.45 (b) 所示的图形。

3.7 SolidWorks 二维草图的尺寸约束

3.7.1 尺寸约束概述

尺寸约束也称标注尺寸,主要用来确定草图中几何图元的尺寸,例如长度、角度、半径和直径。尺寸约束是一种以数值来确定草图图元精确大小的约束形式。一般情况下,当我们绘制完草图的大概形状后,需要对图形进行尺寸定位,使尺寸满足实际要求。

3.7.2 尺寸的类型

在 SolidWorks 中标注的尺寸主要分为两种:一种是从动尺寸,另一种是驱动尺寸。从动尺寸的特点有两个:一个是不支持直接修改,另一个是如果强制修改了尺寸值,则尺寸所标注的对象不会发生变化。驱动尺寸的特点也有两个:一个是支持直接修改,另一个是当尺寸发生变化时,尺寸所标注的对象也会发生变化。



3min

3.7.3 标注线段长度

- **步骤 1** 打开文件 D:\sw21\work\ch03.07\尺寸标注 -ex.SLDPRT。
- **步骤 2** 选择命令。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸 按钮（或者选择下拉菜单“工具”→“尺寸”→“智能尺寸”命令）。
- **步骤 3** 选择标注对象。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，选取如图 3.46 所示的直线，系统弹出“线条属性”对话框。



图 3.46 标注线段长度

- **步骤 4** 定义尺寸放置位置。在直线上方合适位置单击，完成尺寸的放置，按 Esc 键完成标注。

说明

在进行尺寸标注前，建议大家进行如下设置：单击快速访问工具栏中的 按钮，系统弹出“系统选项”对话框，在“系统选项”选项卡下单击普通节点，取消选中 ☐ 输入尺寸值 ☐ 复选框。如果该选项被选中，则在放置尺寸后会弹出如图 3.47 所示的“修改”对话框。



图 3.47 “修改”对话框



1min

3.7.4 标注点线距离



图 3.48 点线距离

- **步骤 1** 选择命令。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸 按钮。
- **步骤 2** 选择标注对象。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，选取如图 3.48 所示的端点与直线，系统弹出“线条属性”对话框。
- **步骤 3** 定义尺寸放置位置。水平向右移动鼠标并在合适位置单击，完成尺寸的放置，按 Esc 键完成标注。



2min

3.7.5 标注两点距离

- **步骤 1** 选择命令。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸 按钮。
- **步骤 2** 选择标注对象。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，选取如图 3.49 所示的两个端点，系统弹出“点”对话框。
- **步骤 3** 定义尺寸放置位置。水平向右移动鼠标并在合适位置单击，完成尺寸的放置，按 Esc 键完成标注。



图 3.49 两点距离

说明

在放置尺寸时，鼠标移动方向不同则所标注的尺寸也不同。如果水平移动尺寸，则可以标注如图 3.50 所示的竖直尺寸，如果竖直移动鼠标，则可以标注如图 3.50 所示的水平尺寸。如果沿两点连线的垂直方向移动鼠标，则可以标注如图 3.51 所示的倾斜尺寸。

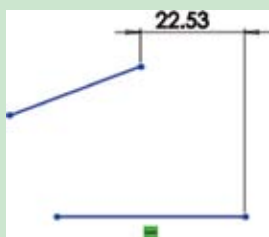


图 3.50 竖直尺寸

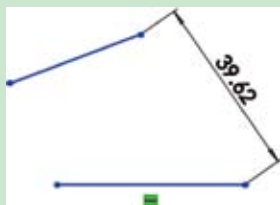


图 3.51 倾斜尺寸

3.7.6 标注两平行线间距离

○步骤 1 选择命令。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸 按钮。

○步骤 2 选择标注对象。在系统 **选择一个或两个边线/顶点后再选择尺寸标注的位置。** 的提示下，选取如图 3.52 所示的两条直线，系统弹出“线条属性”对话框。

○步骤 3 定义尺寸放置位置。在两直线中间合适位置单击，完成尺寸的放置，按 Esc 键完成标注。



图 3.52 两平行线距离



1min

3.7.7 标注直径

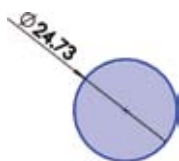


图 3.53 直径

○步骤 1 选择命令。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸 按钮。

○步骤 2 选择标注对象。在系统 **选择一个或两个边线/顶点后再选择尺寸标注的位置。** 的提示下，选取如图 3.53 所示的圆，系统弹出“圆”对话框。

○步骤 3 定义尺寸放置位置。在圆左上方合适位置单击，完成尺寸的放置，按 Esc 键完成标注。



2min

3.7.8 标注半径

○步骤 1 选择命令。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸 按钮。

○步骤 2 选择标注对象。在系统 **选择一个或两个边线/顶点后再选择尺寸标注的位置。** 的提示下，选取如图 3.54 所示的圆弧，系统弹出“线条属性”对话框。

○步骤 3 定义尺寸放置位置。在圆弧上方合适位置单击，完成尺寸的放置，按 Esc 键完成标注。



图 3.54 半径



1min



2min

3.7.9 标注角度

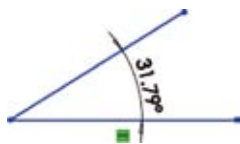


图 3.55 角度

○步骤 1 选择命令。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸 按钮。

○步骤 2 选择标注对象。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,选取如图 3.55 所示的两根直线,系统弹出“线条属性”对话框。

○步骤 3 定义尺寸放置位置。在两直线之间合适位置单击,完成尺寸的放置,按 Esc 键完成标注。



3min

3.7.10 标注两圆弧间的最小及最大距离

○步骤 1 选择命令。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸 按钮。

○步骤 2 选择标注对象。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,按住 Shift 键在靠近左侧的位置选取圆 1,按住 Shift 键在靠近右侧的位置选取圆 2。

○步骤 3 定义尺寸放置位置。在圆上方合适位置单击,完成最大尺寸的放置,按 Esc 键完成标注,如图 3.56 所示。

说明

在选取对象时,如果按住 Shift 键在靠近右侧的位置选取圆 1,按住 Shift 键在靠近左侧的位置选取圆 2 放置尺寸,此时将标注如图 3.57 所示的最小尺寸。

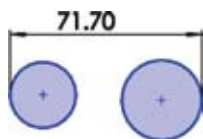


图 3.56 最大尺寸

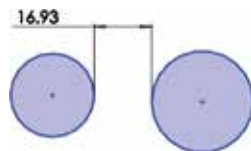


图 3.57 最小尺寸



1min

3.7.11 标注对称尺寸

○步骤 1 选择命令。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸 按钮。

○步骤 2 选择标注对象。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,选取如图 3.58 所示的直线上端点与中心线。

○步骤 3 定义尺寸放置位置。在中心线右侧合适位置单击,完成尺寸的放置,按 Esc 键完成标注。

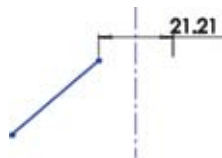


图 3.58 对称尺寸



1min

3.7.12 标注弧长

○步骤 1 选择命令。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸 按钮。

○ **步骤 2** 选择标注对象。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, 选取如图 3.59 所示圆弧的两个端点及圆弧。

○ **步骤 3** 定义尺寸放置位置。在圆弧上方合适位置单击, 完成尺寸的放置, 按 Esc 键完成标注。



图 3.59 弧长

3.7.13 修改尺寸

○ **步骤 1** 打开文件 D:\sw21\work\ch03.07\ 尺寸修改 -ex.SLDPRT。

○ **步骤 2** 在要修改的尺寸 (例如如图 3.60 (a) 上的尺寸 53.90) 上双击, 系统弹出“尺寸”对话框和“修改”对话框。

○ **步骤 3** 在“修改”对话框中输入数值 60, 然后单击“修改”对话框中的 按钮, 再单击“尺寸”对话框中的 按钮, 完成尺寸的修改。

○ **步骤 4** 重复步骤 2 和步骤 3, 修改角度尺寸, 最终结果如图 3.60 (b) 所示。



图 3.60 修改尺寸

3.7.14 删除尺寸

删除尺寸的一般操作步骤如下。

○ **步骤 1** 选中要删除的尺寸, 单个尺寸可以单击选取, 多个尺寸可以按住 Ctrl 键选取。

○ **步骤 2** 按键盘上的 Delete 键 (或者在选中的尺寸上右击, 在弹出的快捷菜单中选择 命令), 选中的尺寸就可被删除。

3.7.15 修改尺寸精度

读者可以使用“系统选项”对话框来控制尺寸的默认精度。

○ **步骤 1** 选择快速访问工具栏中的 命令, 系统弹出“系统选项”对话框。

○ **步骤 2** 在“系统选项”对话框中单击“文档属性”选项卡, 然后选中“尺寸”节点。

○ **步骤 3** 定义尺寸精度。在“文档属性 - 尺寸”对话框中的“主要精度”区域的 下拉列表中设置尺寸值的小数位数。

○ **步骤 4** 单击“确定”按钮, 完成小数位的设置。

3.8 SolidWorks 二维草图的全约束

3.8.1 基本概述

我们知道在设计完成某个产品之后，这个产品中每个模型的每个结构的大小与位置都应该已经完全确定，因此为了能够使所创建的特征能够满足产品的设计要求，有必要把所绘制的草图的大小、形状与位置都约束好，这种都约束好的状态就称为全约束。

3.8.2 如何检查是否全约束

检查草图是否全约束的方法主要有以下几种：

- 观察草图的颜色，默认情况下黑色的草图代表全约束，蓝色代表欠约束，红色代表过约束。

说明

用户可以在如图 3.61 所示的“系统选项”对话框中设置各种不同状态下草图颜色的控制。

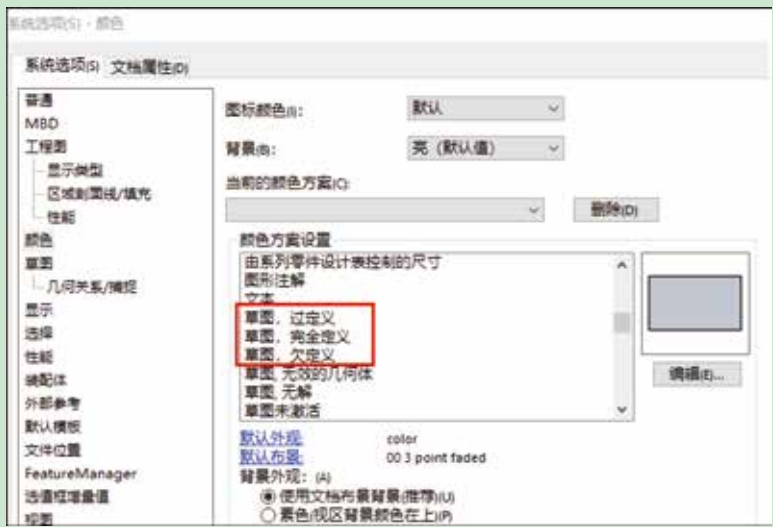


图 3.61 “系统选项”对话框

- 鼠标拖动图元，如果所有图元不能拖动，则代表全约束。如果有图元可以拖动，则代表欠约束。
- 查看状态栏信息，在状态栏软件会明确提示当前草图是欠定义、完全定义，还是过定义，如图 3.62 所示。



图 3.62 状态栏信息

- 查看设计树中的特殊符号，如果设计树草图节点前有 (欠)，则代表是欠约束。如果设计树草图前没有任何符号，则代表全约束。

3.9 SolidWorks 二维草图绘制的一般方法

3.9.1 常规法

常规法绘制二维草图主要针对一些外形不是很复杂或者比较容易进行控制的图形。在使用常规法绘制二维图形时，一般会经历以下几个步骤：



20min

- 分析将要创建的截面几何图形；
- 绘制截面几何图形的大概轮廓；
- 初步编辑图形；
- 处理相关的几何约束；
- 标注并修改尺寸。

接下来以绘制如图 3.63 所示的图形为例，介绍在每一步中具体的工作有哪些。

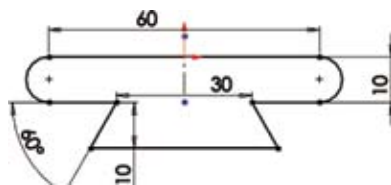


图 3.63 草图绘制的一般过程

步骤 1 分析将要创建的截面的几何图形。

- 分析所绘制图形的类型，如开放、封闭或者多重封闭，经分析此图形是一个封闭的图形。
- 分析此封闭图形的图元组成，此图形是由 6 段直线和 2 段圆弧组成的。
- 分析所包含的图元中有没有可编辑对象，如总结草图编辑中可以创建新对象的工具：镜像实体、等距实体、倒角、圆角、复制实体、阵列实体等，在此图形中由于是整体对称的图形，因此可以考虑使用镜像方式实现，此时只需绘制 4 段直线和 1 段圆弧。
- 分析图形包含哪些几何约束，在此图形中包含了直线的水平约束、直线与圆弧的相切、对称及原点与水平直线的中点约束。
- 分析图形包含哪些尺寸约束，此图形包含 5 个尺寸约束。



图 3.64 绘制大概轮廓

步骤 2 绘制截面几何图形的大概轮廓。新建模型文件进入建模环境，单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，选取前视基准面作为草图平面进入草图环境，单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，绘制如图 3.64 所示的大概轮廓。

注意

在绘制图形中的第一张图元时，尽可能使绘制的图元大小与实际相一致，否则会导致后期修改尺寸非常麻烦。

○ **步骤 3** 初步编辑图形。通过图元操纵的方式调整图形的形状及整体位置，如图 3.65 所示。

注意

在初步编辑时，暂时先不去进行镜像、等距、复制等创建类的编辑操作。

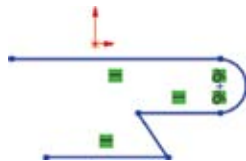


图 3.65 初步编辑图形

○ **步骤 4** 处理相关的几何约束。

首先需要检查所绘制的图形中有没有无用的几何约束，如果有无用的约束，则需要及时删除，判断是否需要的依据就是步骤 1 分析时所分析到的约束。

添加必要约束，添加中点约束，按住 Ctrl 键选取原点和最上方水平直线，在添加几何关系中单击  中点(M)，完成后如图 3.66 所示。

添加对称约束，单击  功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，绘制一条通过原点的无限长度的中心线，如图 3.67 所示，按住 Ctrl 键选取最下方水平直线的两个端点和中心线，在添加几何关系中单击  对称(S)，完成后如图 3.68 所示。

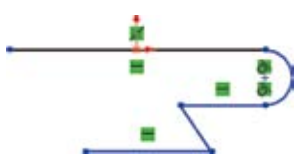


图 3.66 中点约束

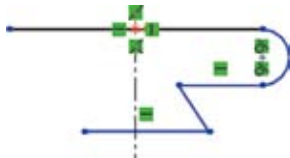


图 3.67 中心线

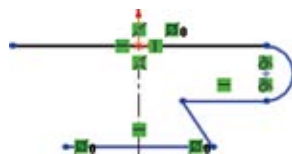


图 3.68 对称约束

○ **步骤 5** 标注并修改尺寸。

单击  功能选项卡智能尺寸  按钮，标注如图 3.69 所示的尺寸。

检查草图的全约束状态。

注意

如果草图是全约束就代表约束添加得没问题，如果此时草图并没有全约束，我们首先需要检查尺寸有没有标注完整，如果尺寸没问题，就说明草图中缺少必要的几何约束，我们需要通过操纵的方式检查缺少哪些几何约束，直到全约束。

修改尺寸值的最终值，双击图 3.69 中的尺寸值 22.8，在系统弹出的“修改”文本框中输入 30，单击两次  按钮完成修改。采用相同的方法修改其他尺寸，修改后效果如图 3.70 所示。

注意

一般情况下，如果我们绘制的图形比我们实际想要的图形大，则建议大家先修改小一些的尺寸。如果我们绘制的图形比我们实际想要的图形小，则建议大家先修改大一些的尺寸。

○步骤6 镜像复制。单击 **草图** 功能选项卡中的 **镜像实线** 按钮，系统弹出“镜像”对话框，选取如图 3.71 所示的一个圆弧与两端直线作为镜像的源对象，在“镜像”对话框中单击激活镜像轴区域的文本框，选取竖直中心线作为镜像中心线，单击 **✓** 按钮，完成镜像的操作，效果如图 3.63 所示。



图 3.69 标注尺寸

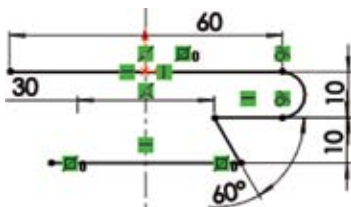


图 3.70 修改尺寸

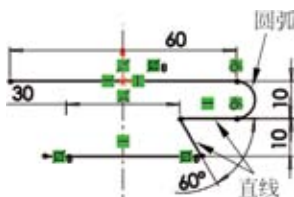


图 3.71 镜像源对象

○步骤7 退出草图环境。在草图设计环境中单击图形右上角的“退出草图”按钮 **退出草图**，退出草图环境。

○步骤8 保存文件。选择“快速访问工具栏”中的“保存”命令，系统弹出“另存为”对话框，在文件名文本框输入“常规法”，单击“保存”按钮，完成保存操作。

3.9.2 逐步法

逐步法绘制二维草图主要针对一些外形比较复杂或者不容易进行控制的图形。接下来以绘制如图 3.72 所示的图形为例，给大家具体介绍使用逐步法绘制二维图形的一般操作过程。

○步骤1 新建文件。启动 SolidWorks 软件，选择“快速访问工具栏”中的 **新建** 命令，系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框。在“新建 SolidWorks 文件”对话框中选择“零件”，然后单击“确定”按钮进入零件建模环境。

○步骤2 新建草图。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制 **草图绘制** 按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○步骤3 绘制圆1。单击 **草图** 功能选项卡 **圆** 后的 **圆** 按钮，选择 **圆(R)** 命令，系统弹出“圆”对话框，在坐标原点位置单击，即可确定圆形的圆心，在图形区任意位置再次单击，即可确定圆形的圆上点，此时系统会自动在两个点间绘制一个圆。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸 **智能尺寸** 按钮，选取圆对象，然后在合适位置放置尺寸，按 Esc 键完成标注。双击标注的尺寸，在系统弹出的“修改”文本框中输入 27，单击两次 **✓** 按钮完成修改，如图 3.73 所示。

○步骤4 绘制圆2。参照步骤3的步骤绘制圆2，完成后如图 3.74 所示。

○步骤5 绘制圆3。单击 **草图** 功能选项卡 **圆** 后的 **圆** 按钮，选择 **圆(R)** 命令，系统弹出“圆”对话框，在相对原点左上方合适位置单击，即可确定圆形的圆心，在图形区任意位置再次单击，即可确定圆形的圆上点，此时系统会自动在两个点间绘制一个圆。单击 **草图** 功

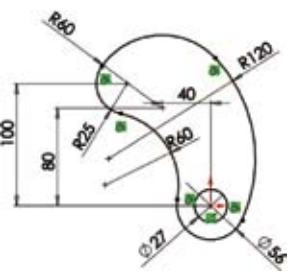


图 3.72 逐步法



20min

能选项卡智能尺寸  按钮，选取绘制的圆对象，然后在合适位置放置尺寸，将尺寸类型修改为半径，然后标注圆心与原点之间的水平与竖直间距，按 Esc 键完成标注。依次双击标注的尺寸，分别将半径尺寸修改为 60，将水平间距修改为 40，将竖直间距修改为 80，单击两次  按钮完成修改，如图 3.75 所示。

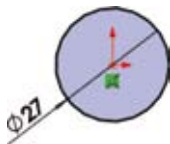


图 3.73 圆 1

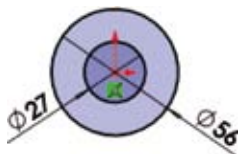


图 3.74 圆 2

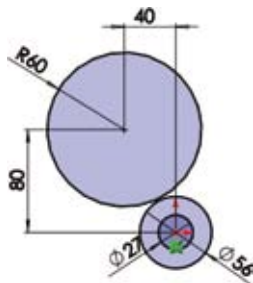
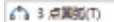


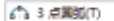
图 3.75 圆 3

说明

选中标注的直径尺寸，在左侧对话框中选中引线节点，然后在  区域中选中半径 ，此时就可将直径尺寸修改为半径。

步骤 6 绘制圆弧 1。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“圆弧”对话框，在半径 60 的圆上合适位置单击，即可确定圆弧的起点，在直径为 56 的圆上合适位置再次单击，即可确定圆弧的终点，在直径为 56 的圆的右上角合适位置再次单击，即可确定圆弧的通过点，此时系统会自动在 3 个点间绘制一个圆弧。按住 Ctrl 键选取圆弧与半径为 60 的圆，在“属性”对话框的添加几何关系区域中单击  按钮，按 Esc 键完成相切约束添加，按住 Ctrl 键选取圆弧与直径为 56 的圆，在“属性”对话框的添加几何关系区域中单击  按钮，按 Esc 键完成相切约束添加，单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸  按钮，选取绘制的圆弧对象，然后在合适位置放置尺寸，双击标注的尺寸，在系统弹出的“修改”文本框中输入 120，单击两次  按钮完成修改，如图 3.76 所示。

步骤 7 绘制圆 4。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“圆”对话框，在相对原点左上方合适位置单击，即可确定圆形的圆心，在图形区合适位置再次单击，即可确定圆形的圆上点，此时系统会自动在两个点间绘制一个圆。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸  按钮，选取绘制的圆对象，然后在合适位置放置尺寸，将尺寸类型修改为半径，然后标注圆心与原点之间的竖直间距，按 Esc 键完成标注。按住 Ctrl 键选取圆与半径为 60 的圆，在“属性”对话框的添加几何关系区域中单击  按钮，按 Esc 键完成相切约束添加，依次双击标注的尺寸，分别将半径尺寸修改为 25，将竖直间距修改为 100，单击两次  按钮完成修改，如图 3.77 所示。

步骤 8 绘制圆弧 2。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“圆弧”对话框，在半径 25 的圆上合适位置单击，即可确定圆弧的起点，在直径为 56

的圆上合适位置再次单击,即可确定圆弧的终点,在直径为 56 的圆的左上角合适位置再次单击,即可确定圆弧的通过点,此时系统会自动在 3 个点间绘制一个圆弧。按住 Ctrl 键选取圆弧与半径为 25 的圆,在“属性”对话框的添加几何关系区域中单击 按钮,按 Esc 键完成相切约束添加,按住 Ctrl 键选取圆弧与直径为 56 的圆,在“属性”对话框的添加几何关系区域中单击 按钮,按 Esc 键完成相切约束添加,单击 按钮,选取绘制的圆弧对象,然后在合适位置放置尺寸,双击标注的尺寸,在系统弹出的“修改”文本框中输入 60,单击两次 按钮完成修改,如图 3.78 所示。

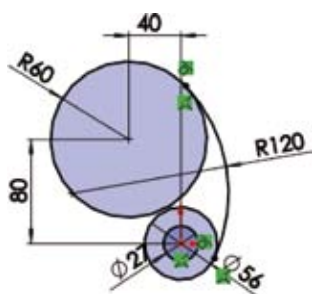


图 3.76 圆弧 1

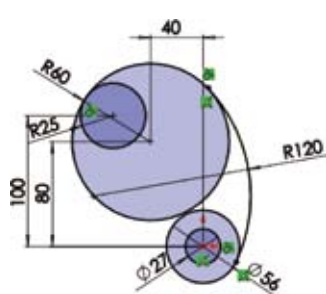


图 3.77 圆 4

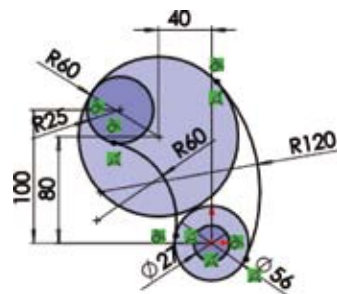


图 3.78 圆弧 2

步骤 9 剪裁图元。单击 下的 按钮,选择 命令,系统弹出“剪裁”对话框,在“剪裁”对话框的区域中选中 ,在系统

步骤 10 退出草图环境。在草图设计环境中单击图形右上角的“退出草图”按钮 退出草图环境。

步骤 11 保存文件。选择“快速访问工具栏”中的“保存”命令,系统弹出“另存为”对话框,在文件名文本框输入“逐步法”,单击“保存”按钮,完成保存操作。

3.10 SolidWorks 二维草图综合案例 1



11min

案例概述

本案例所绘制的图形相对简单,因此我们采用常规方法进行绘制,通过草图绘制功能绘制大概形状,草图约束限制大小与位置,通过草图编辑添加圆角圆弧,读者需要重点掌握创建常规草图的正确流程,案例如图 3.79 所示,其绘制过程如下。

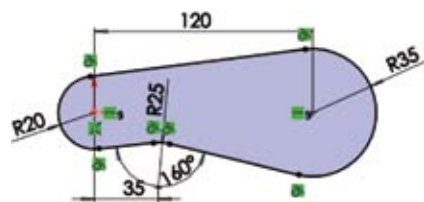


图 3.79 案例 01

○ **步骤 1** 新建文件。启动 SolidWorks 软件，选择“快速访问工具栏”中的  命令，系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框。在“新建 SolidWorks 文件”对话框中选择“零件”，然后单击“确定”按钮进入零件建模环境。

○ **步骤 2** 新建草图。单击 **草图** 功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○ **步骤 3** 绘制圆。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，在绘图区绘制如图 3.80 所示的圆。

○ **步骤 4** 绘制直线。单击 **草图** 功能选项卡  按钮，在绘图区绘制如图 3.81 所示的直线。

○ **步骤 5** 添加几何约束。按住 Ctrl 键选取两个圆的圆心，在“属性”对话框的添加几何关系区域单击  水平按钮，按 Esc 键完成水平约束添加。按住 Ctrl 键选取左侧圆及左下直线，在“属性”对话框的添加几何关系区域单击  相切(A)按钮，按 Esc 键完成相切约束添加，如图 3.82 所示。

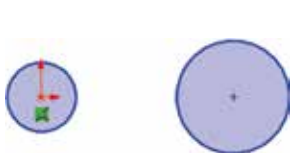


图 3.80 绘制圆

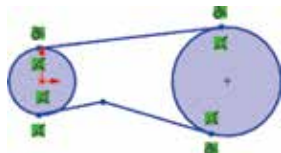


图 3.81 绘制直线

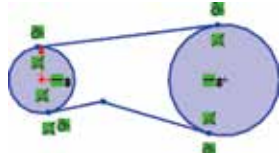


图 3.82 添加几何约束

○ **步骤 6** 剪裁图元。单击 **草图** 功能选项卡  下的  按钮，选择  剪裁实体(E)命令，系统弹出“剪裁”对话框，在“剪裁”对话框的区域中选中 ，在系统提示  的提示下，在需要修剪的图元上按住鼠标左键拖动，此时与该轨迹相交的草图图元将被修剪，结果如图 3.83 所示。

○ **步骤 7** 标注并修改尺寸。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸  按钮，标注如图 3.84 所示的尺寸，双击尺寸值 19.75，在系统弹出的修改文本框中输入 20，单击两次  按钮完成修改。采用相同的方法修改其他尺寸，修改后效果如图 3.85 所示。

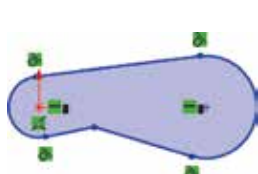


图 3.83 修剪图元

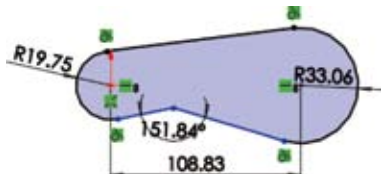


图 3.84 标注尺寸

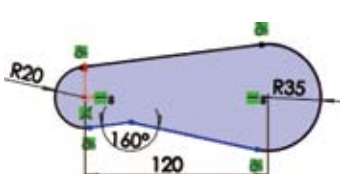


图 3.85 修改尺寸

○ **步骤 8** 添加圆角并标注。单击 **草图** 功能选项卡  按钮，系统弹出“绘制圆角”对话框，在“绘制圆角”对话框圆角参数区域的  文本框中输入圆角半径值 25，选取下方两根直线的交点作为圆角对象。单击“绘制圆角”对话框中的  按钮，完成圆角操作，单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸  按钮，选取圆角圆心与坐标原点，然后竖直向下移动鼠标并在合适位置单击标注水平间距，双击标注的尺寸，在系统弹出的修改文本框中输入 35，单击两次  按钮完成修改，如图 3.79 所示。

○ **步骤 9** 退出草图环境。在草图设计环境中单击图形右上角的“退出草图”按钮  退出草图环境。

○ **步骤 10** 保存文件。选择“快速访问工具栏”中的“保存”命令，系统弹出“另存为”对话框，在文件名文本框输入“案例 01”，单击“保存”按钮，完成保存操作。

3.11 SolidWorks 二维草图综合案例 2



19min

案例概述

本案例所绘制的图形相对比较复杂，因此我们采用逐步方法进行绘制，通过绘制约束同步进行的方法可以很好地控制图形的整体形状，案例如图 3.86 所示，其绘制过程如下。

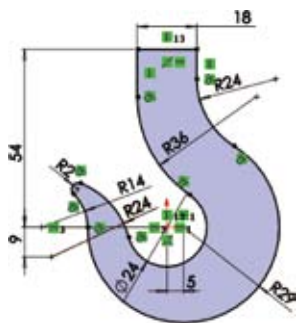


图 3.86 案例 02

○ **步骤 1** 新建文件。启动 SolidWorks 软件，选择“快速访问工具栏”中的  命令，系统弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框。在“新建 SolidWorks 文件”对话框中选择“零件”, 然后单击“确定”按钮进入零件建模环境。

○ **步骤 2** 新建草图。单击  功能选项卡中的草图绘制  按钮，在系统提示下，选取“前视基准面”作为草图平面，进入草图环境。

○ **步骤 3** 绘制圆 1。单击  功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“圆”对话框，在坐标原点位置单击，即可确定圆形的圆心，在图形区任意位置再次单击，即可确定圆形的圆上点，此时系统会自动在两个点间绘制一个圆。单击  功能选项卡智能尺寸  按钮，选取圆对象，然后在合适位置放置尺寸，按 Esc 键完成标注。双击标注的尺寸，在系统弹出的“修改”文本框中输入 24，单击两次  按钮完成修改，如图 3.87 所示。

○ **步骤 4** 绘制圆 2。单击  功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“圆”对话框，在坐标原点右侧合适位置单击，即可确定圆形的圆心，在图形区任意位置再次单击，即可确定圆形的圆上点，此时系统会自动在两个点间绘制一个圆。按住 Ctrl 键选取两个圆的圆心，在“属性”对话框的添加几何关系区域单击  按钮，按 Esc 键完成水平约束的添加。单击  功能选项卡智能尺寸  按钮，选取绘制的圆对象，然后在合适位置放置尺寸，并将尺寸类型设置为半径，选取绘制的圆与坐标原点，竖直向上移动鼠标并标注水平间距，按 Esc 键完成标注，分别双击标注的尺寸，将半径值修改为 29，将水平间距修改为 5，单击两次  按钮完成修改，如图 3.88 所示。

○步骤5 绘制圆3。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“圆”对话框，在坐标原点左侧合适位置单击，即可确定圆形的圆心，在图形区捕捉到半径为29的左侧象限点位置再次单击，即可确定圆形的圆上点，此时系统会自动在两个点间绘制一个圆。按住 Ctrl 键选取圆2的圆心与坐标原点，在“属性”对话框的添加几何关系区域单击  按钮，按 Esc 键完成水平约束的添加。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸  按钮，选取绘制的圆对象，然后在合适位置放置尺寸，并将尺寸类型设置为半径，按 Esc 键完成标注，双击标注的尺寸，将半径值修改为14，单击两次  按钮完成修改，如图3.89所示。

○步骤6 绘制圆4。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“圆”对话框，在坐标原点左下方合适位置单击，即可确定圆形的圆心，在图形区捕捉到直径为24的圆上点位置再次单击，即可确定圆形的圆上点，此时系统会自动在两个点间绘制一个圆。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸  按钮，选取绘制的圆对象，然后在合适位置放置尺寸，并将尺寸类型设置为半径，选取圆4与坐标原点，水平向左移动鼠标并标注竖直间距，按 Esc 键完成标注，分别双击标注的尺寸，将半径值修改为24，将水平间距修改为9，单击两次  按钮完成修改，如图3.90所示。

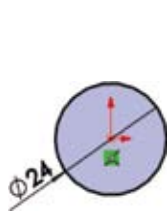


图 3.87 绘制圆1

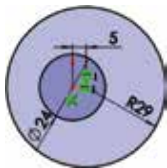


图 3.88 绘制圆2

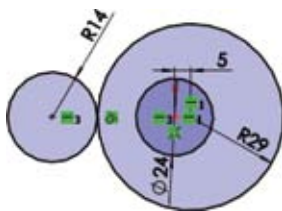


图 3.89 绘制圆3

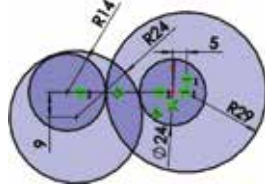


图 3.90 绘制圆4

○步骤7 绘制直线。单击 **草图** 功能选项卡  按钮，在绘图区绘制如图3.91所示的直线，按住 Ctrl 键选取水平直线的中点与坐标原点，在“属性”对话框的添加几何关系区域单击  按钮，按 Esc 键完成竖直约束的添加。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸  按钮，选取水平直线对象，然后在上方合适位置放置尺寸，选取水平直线与坐标原点，然后在合适位置放置竖直尺寸，按 Esc 键完成标注，分别双击标注的尺寸，将长度值修改为18，将竖直间距修改为54，单击两次  按钮完成修改。通过操纵将竖直直线的长度调整至如图3.92所示的大概长度。

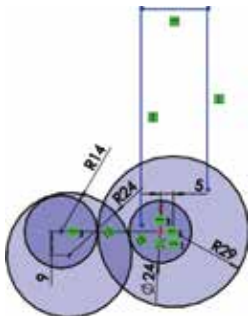


图 3.91 绘制直线

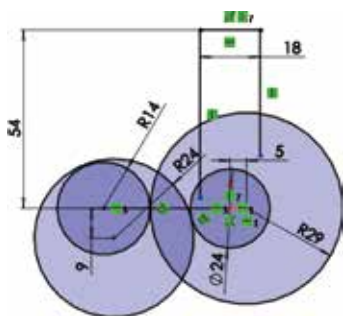


图 3.92 直线绘制完成

○步骤 8 绘制圆 5。单击 **草图** 功能选项卡  后的  按钮，选择  命令，系统弹出“圆”对话框，在半径 14 与半径 24 的圆的中间合适位置单击，即可确定圆形的圆心，在图形区捕捉到半径为 24 的圆上点位置再次单击，即可确定圆形的圆上点，此时系统会自动在两个点间绘制一个圆。按住 **Ctrl** 键选取圆 5 与半径为 14 的圆，在属性对话框的添加几何关系区域单击  按钮，按 **Esc** 键完成相切约束的添加。单击 **草图** 功能选项卡智能尺寸  按钮，选取绘制的圆对象，然后在合适位置放置尺寸，并将尺寸类型设置为半径，按 **Esc** 键完成标注，双击标注的尺寸，将半径值修改为 2，单击两次  按钮完成修改，如图 3.93 所示。

○步骤 9 剪裁图元。单击 **草图** 功能选项卡  下的  按钮，选择  命令，系统弹出“剪裁”对话框，在“剪裁”对话框的区域中选中 ，在系统提示  的提示下，在需要修剪的图元上按住鼠标左键拖动，此时与该轨迹相交的草图图元将被修剪，结果如图 3.94 所示。

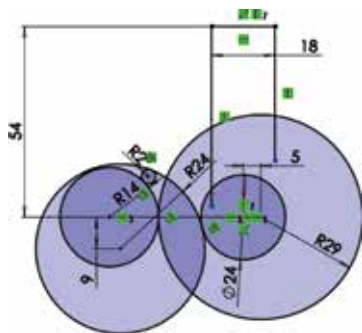


图 3.93 绘制圆 5

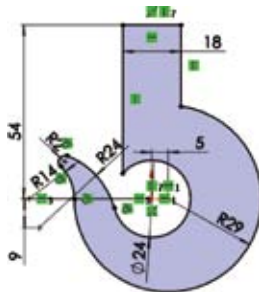


图 3.94 修剪图元

○步骤 10 添加圆角。单击 **草图** 功能选项卡  按钮，系统弹出“绘制圆角”对话框，在“绘制圆角”对话框圆角参数区域的  文本框中输入圆角半径值 36，选取左侧竖直直线与直径为 24 的圆的交点作为圆角对象。单击“绘制圆角”对话框中的  按钮，完成圆角 1 操作。在“绘制圆角”对话框圆角参数区域的  文本框中输入圆角半径值 24，选取右侧竖直直线与半径为 29 的圆的交点作为圆角对象。单击“绘制圆角”对话框中的  按钮，完成圆角 2 的操作，如图 3.86 所示。

○步骤 11 退出草图环境。在草图设计环境中单击图形右上角的“退出草图”按钮  退出草图环境。

○步骤 12 保存文件。选择“快速访问工具栏”中的“保存”命令，系统弹出“另存为”对话框，在文件名文本框输入“案例 02”，单击“保存”按钮，完成保存操作。