

第1章

SOLIDWORKS 概述

本章导读

SOLIDWORKS 是创新的、易学易用的、标准的三维设计软件，具有全面的实体建模功能，可以生成各种实体。使用这套简单易学的工具，机械设计工程师能快速地按照其设计思想绘制出草图，并运用特征与尺寸，绘制模型实体、装配体及详细的工程图。

本章简要介绍了 SOLIDWORKS 的一些基本操作，是用户使用 SOLIDWORKS 必须掌握的基础知识，主要目的是使读者了解 SOLIDWORKS 的系统概况，以及建模前的系统设置。

内容要点

- ☒ SOLIDWORKS 工作环境的设置
- ☒ SOLIDWORKS 用户界面



1.1 初识 SOLIDWORKS

SOLIDWORKS 公司推出的最新版本的 SOLIDWORKS 在创新性、使用的方便性以及界面的人性化等方面较上一代都有所增强, 性能和质量得到了大幅度的完善, 同时开发了更多新的 SOLIDWORKS 设计功能, 使产品开发流程发生了根本性的变革, 并且支持全球性的协作和连接, 增强了项目的广泛合作。

最新版本的 SOLIDWORKS 在用户界面、草图绘制、特征、成本、零件、装配体、SOLIDWORKS Enterprise PDM、Simulation、运动算例、工程图、出详图、钣金设计、输出和输入以及网络协同等方面都得到了增强, 比原来的版本至少增强了 250 个用户功能, 使用户可以更方便地使用该软件。本节将介绍 SOLIDWORKS 的一些基本知识。

1.1.1 启动 SOLIDWORKS

SOLIDWORKS 安装完成后, 就可以启动该软件了。在 Windows 操作环境下, 选择菜单栏中的“开始”→“所有程序”→“SOLIDWORKS”命令, 或者双击桌面上的 SOLIDWORKS 的快捷方式图标 , 启动该软件。图 1-1 所示为 SOLIDWORKS 的启动画面。

启动画面消失后, 系统进入 SOLIDWORKS 初始界面, 初始界面中只有几个菜单栏和标准工具栏, 如图 1-2 所示。



图 1-1 SOLIDWORKS 的启动画面

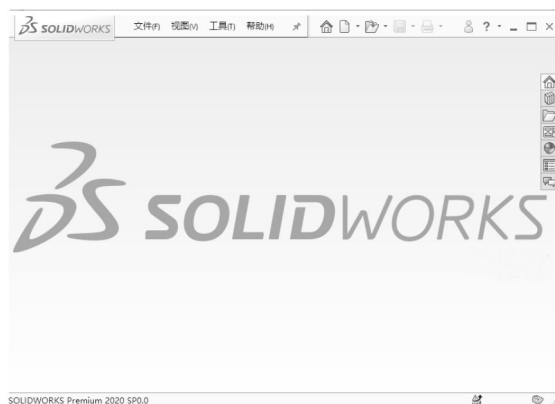


图 1-2 SOLIDWORKS 初始界面

1.1.2 新建文件

单击“快速访问”工具栏中的“新建”按钮 , 或者选择菜单栏中的“文件”→“新建”命令, 弹出如图 1-3 所示的“新建 SOLIDWORKS 文件”对话框, 其中:

- ☒ 零件: 双击该按钮, 可以生成单一的三维零部件文件。
- ☒ 装配体: 双击该按钮, 可以生成零件或其他装配体的排列文件。



Note



视频讲解



- ☑ 工程图：双击该按钮，可以生成属于零件或装配体的二维工程图文件。
- ☑ 选择“单一设计零部件的 3D 展现”，单击“确定”按钮，就会进入完整的用户界面。



Note

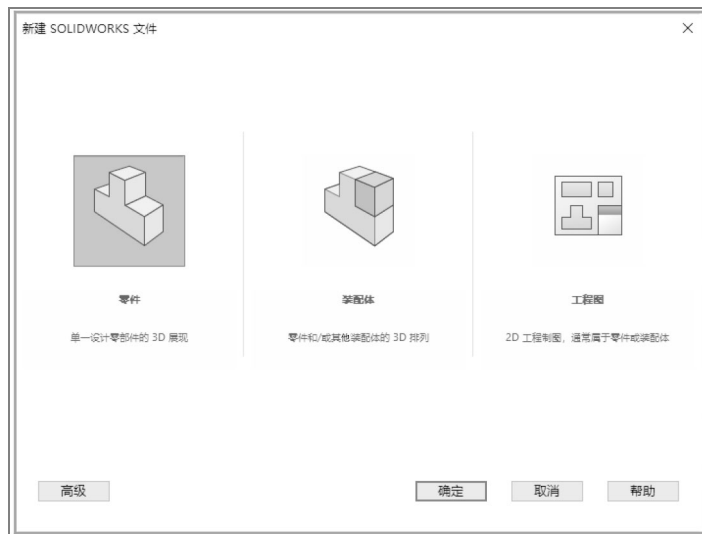


图 1-3 “新建 SOLIDWORKS 文件”对话框

在 SOLIDWORKS 中，“新建 SOLIDWORKS 文件”对话框有两个版本可供选择：一个是新手版本；另一个是高级版本。

单击图 1-3 中的“高级”按钮，就会进入高级版本显示模式，如图 1-4 所示。高级版本在各个选项卡中显示各种类型的模板，当选择某一文件类型时，模板预览出现在预览框中。在该版本中，用户可以保存模板添加自己的选项卡，也可以选择 Tutorial 选项卡访问指导教程模板。

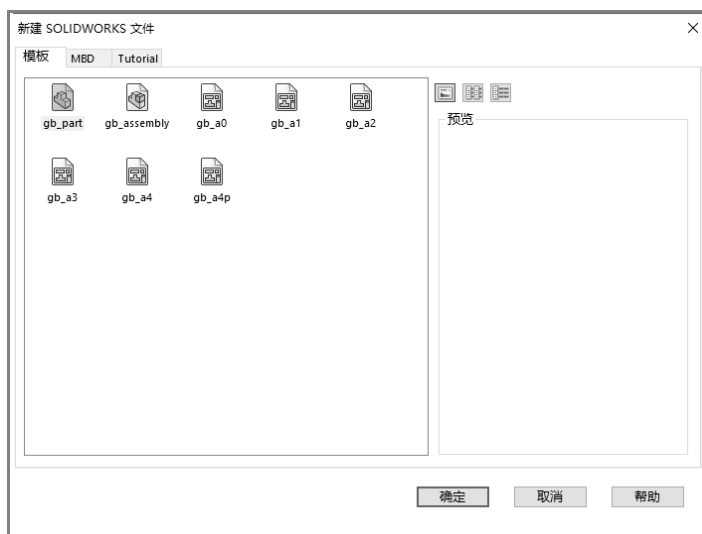


图 1-4 高级版本“新建 SOLIDWORKS 文件”对话框

1.1.3 打开文件

在 SOLIDWORKS 中打开已存储的文件，对其进行相应的编辑和操作。



【操作步骤】

(1) 执行命令。选择菜单栏中的“文件”→“打开”命令，或者单击“打开”按钮，执行打开文件命令。

(2) 选择文件类型。此时系统弹出如图 1-5 所示的“打开”对话框。对话框中的“文件类型”下拉菜单用于选择文件的类型，选择不同的文件类型，在对话框中会显示文件夹中对应文件类型的文件。选择“显示预览窗格”选项，选择的文件就会显示在对话框的“预览”框中，但是并不打开该文件。

选择了需要的文件后，单击对话框中的“打开”按钮，就可以打开选择的文件，对其进行相应的编辑和操作。

在“文件类型”下拉菜单中，除 SOLIDWORKS 类型的文件外，还有其他类型的文件，如*.sldprt、*.sldasm 和*.slddrw 等。SOLIDWORKS 软件可以调用其他软件所形成的图形对其进行编辑，图 1-6 所示为 SOLIDWORKS 的打开文件类型列表。



Note

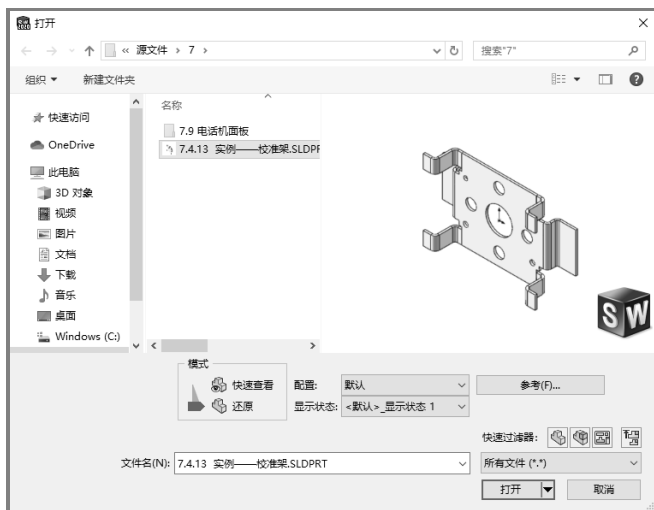


图 1-5 “打开”对话框

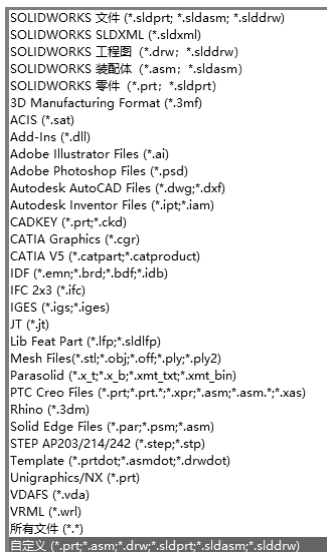


图 1-6 SOLIDWORKS 的打开文件类型列表

1.1.4 保存文件

已编辑的图形只有保存起来，在需要时才能打开该文件对其进行相应的编辑和操作。

【操作步骤】

(1) 执行命令。选择菜单栏中的“文件”→“保存”命令，或者单击“保存”按钮，执行保存文件命令。

(2) 设置保存类型。此时系统弹出如图 1-7 所示的“另存为”对话框。对话框中的“保存在”一栏用于选择文件存放的文件夹；“文件名”一栏用于输入要保存的文件名称；“保存类型”一栏用于选择所保存文件的类型。通常情况下，在不同的工作模式下，系统会自动设置文件的保存类型。

在“保存类型”下拉菜单中，并不限于 SOLIDWORKS 类型的文件，还有如*.sldprt、*.sldasm 和*.slddrw 等文件类型。也就是说，SOLIDWORKS 不但可以把文件保存为自身的类型，还可以将文件保存为其他类型的文件，方便其他软件对其调用并进行编辑。图 1-8 所示为 SOLIDWORKS 的保存文



件类型列表。

在“另存为”对话框中，还可以在保存文件的同时保存一份备份文件。保存备份文件，需要预先设置保存的文件目录。



Note

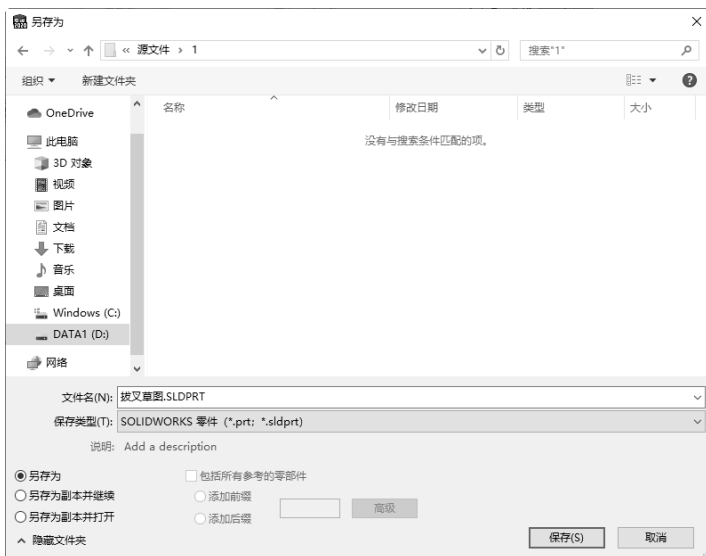


图 1-7 “另存为”对话框

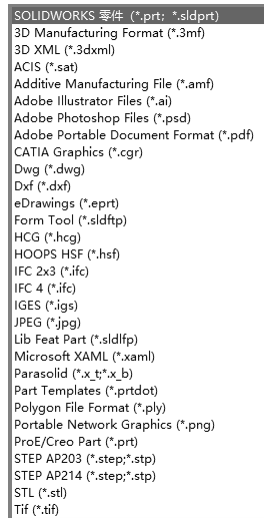


图 1-8 SOLIDWORKS 的保存文件类型列表

【操作步骤】

(1) 执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令。

(2) 设置保存目录。系统弹出如图 1-9 所示的“系统选项-备份/恢复”对话框，单击对话框中的“备份/恢复”选项，在右侧的“备份文件夹”中可以修改保存备份文件的目录。



图 1-9 “系统选项-备份/恢复”对话框



1.1.5 退出 SOLIDWORKS

在文件编辑并保存完成后，可以退出 SOLIDWORKS。选择菜单栏中的“文件”→“退出”命令，或者单击软件操作界面右上角的“关闭”按钮, 可直接退出。

如果对文件进行了编辑而没有保存文件，或者在操作过程中不小心执行了退出命令，则会弹出如图 1-10 所示的系统提示框。如果要保存对文件的修改，单击提示框中的“全部保存”按钮，系统保存修改后的文件并退出 SOLIDWORKS。如果不保存对文件的修改，则单击提示框中的“不保存”按钮，系统不保存修改后的文件并退出 SOLIDWORKS。单击“取消”按钮，则取消退出操作，回到原来的操作界面。

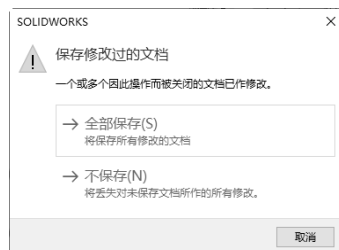


图 1-10 系统提示框



Note

1.2 SOLIDWORKS 的用户界面

新建一个零件文件后，SOLIDWORKS 的用户界面如图 1-11 所示。其中包括菜单栏、工具栏、特征管理区、绘图区及状态栏等。

装配体文件和工程图文件与零件文件的用户界面类似，在此不一一罗列。

用户界面包括菜单栏、工具栏以及状态栏等。菜单栏包含了所有的 SOLIDWORKS 命令；工具栏可根据文件类型（零件、装配体或工程图）来调整和放置并设定其显示状态；窗口底部的状态栏，可以提示设计人员正在执行的功能的有关信息。下面分别介绍用户界面的一些基本功能。



视频讲解

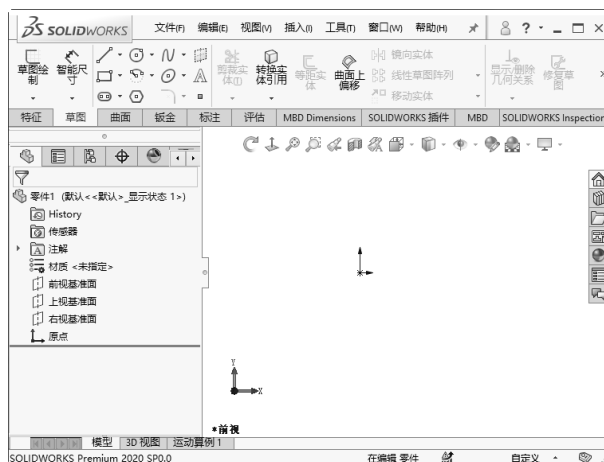


图 1-11 SOLIDWORKS 的用户界面

1. 菜单栏

菜单栏显示在标题栏的下方，默认情况下菜单栏是隐藏的，此处只显示工具栏按钮，如图 1-12 所示。

要显示菜单栏，需要将鼠标移动到 SOLIDWORKS 徽标或单击它，如图 1-13 所示，若要始终保持菜单栏可见，需要将“图钉”按钮更改为钉住状态。菜单栏最关键的功能集中在“插



入”与“工具”菜单中。



Note



图 1-12 默认菜单栏



图 1-13 菜单栏

通过单击工具按钮旁边的图标 ，可显示带有附加功能的弹出菜单，通过该菜单用户可以访问工具栏中的大多数文件菜单命令。例如，“保存”弹出菜单包括保存、另存为、保存所有和发布到 eDrawings 菜单命令，如图 1-14 所示。

SOLIDWORKS 的菜单项在不同的工作环境中，相应的菜单以及其中的选项会有所不同。在以后的应用中，用户会发现，当进行一定任务操作时，不起作用的菜单命令会临时变灰，此时将无法应用该菜单命令。

如果选择保存文档提示，则当文档在指定间隔（分钟或更改次数）内保存时，将出现一个透明信息框，其中包含保存当前文档或所有文档的命令，它将在几秒后淡化消失，如图 1-15 所示。



图 1-14 弹出菜单

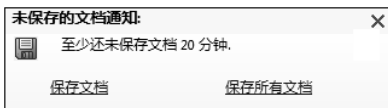


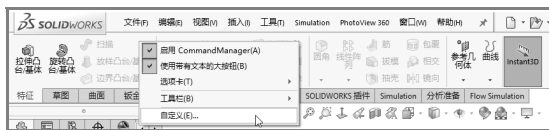
图 1-15 未保存的文档通知

2. 工具栏

SOLIDWORKS 有很多可以按需要显示或隐藏的内置工具栏。选择菜单栏中的“视图”→“工具栏”命令，或者在视图工具栏中单击鼠标右键，将显示如图 1-16（a）所示的“工具栏”菜单项，选择“自定义”命令，在打开的如图 1-16（b）所示的“自定义”菜单项中单击“视图”，会出现浮动的“视图”工具栏，这时便可以自由拖动工具栏，将其放置在需要的位置上。



视频讲解



(a) “工具栏”菜单项



(b) “自定义”对话框

图 1-16 设置工具栏



Note

FeatureManager 设计树如图 1-18 所示。

FeatureManager 设计树的功能主要有以下几种。

- ☑ 以名称来选择模型中的项目：可以通过在模型中选择其名称来选择特征、草图、基准面及基准轴。这一项中的很多功能与 Window 操作界面类似，如在选择的同时按住 Shift 键，可以选取多个连续项目；在选择的同时按住 Ctrl 键，可以选取非连续项目等。
- ☑ 确认和更改特征的生成顺序。在 FeatureManager 设计树中，利用拖动项目可以重新调整特征的生成顺序，这将更改重建模型时特征重建的顺序。
- ☑ 通过双击特征的名称可以显示特征的尺寸。
- ☑ 如要更改项目名称，在名称上缓慢单击两次鼠标，然后输入新的名称即可，如图 1-19 所示。



图 1-18 FeatureManager 设计树

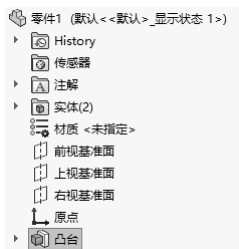


图 1-19 更改项目名称

- ☑ 压缩和解除压缩零件特征与装配体零部件，在装配零件时是很常用的。同样，如要选择多个特征，请在选择时按住 Ctrl 键。
- ☑ 右击清单中的特征，然后选择父子关系，可以查看父子关系。
- ☑ 单击鼠标右键，在 FeatureManager 设计树显示里还可显示如下项目：特征说明、零部件说明、零部件配置名称和零部件配置说明等。
- ☑ 将文件夹添加到 FeatureManager 设计树中。

对 FeatureManager 设计树的操作是熟练应用 SOLIDWORKS 的基础，也是应用 SOLIDWORKS 的重点，由于其功能强大，在此不能一一列举。后面章节中会多次用到 FeatureManager 设计树，只有在学习的过程中熟练应用其功能，才能加快建模的速度，提高效率。

5. 属性管理器标题栏

属性管理器标题栏一般会在初始化时使用，在使用属性管理器执行定义命令时自动出现。编辑草图并选择草图特征进行编辑时，所选草图特征的属性管理器将自动出现。

激活属性管理器时，FeatureManager 设计树会自动出现。要扩展弹出的 FeatureManager 设计树，可以在 FeatureManager 设计树中单击文件名称旁边的+。弹出的 FeatureManager 设计树是透明的，因此不影响对其下面模型的修改。

第 2 章

草图绘制

本章导读

草图是一个平面轮廓，用于定义特征的截面形状、尺寸和位置等。SOLIDWORKS 中模型的创建都是从绘制草图开始的，然后生成基体特征，并在模型上添加更多的特征。因此，只有熟练掌握草图绘制的各项功能，才能快速、高效地应用 SOLIDWORKS 进行三维建模，并对其进行后续分析。

内容要点

- ☒ 草图绘制工具
- ☒ 草图尺寸标注
- ☒ 草图编辑工具
- ☒ 草图几何关系



Note



视频讲解

2.1 草图绘制的基本知识

本节主要介绍进入和退出草图绘制状态的方法,让读者熟悉草图绘制工具栏,认识绘图光标和锁点光标。

2.1.1 进入草图绘制状态

绘制 2D 草图,必须进入草图绘制状态。草图必须在平面上绘制,这个平面可以是基准面,也可以是三维模型上的平面。由于开始进入草图绘制状态时,没有三维模型,因此必须指定基准面。

绘制草图必须认识草图绘制的工具,图 2-1 所示为常用的“草图”面板和“草图”绘制工具。绘制草图可以先选择绘制的平面,也可以先选择草图绘制实体。下面分别介绍这两种方式的操作步骤。

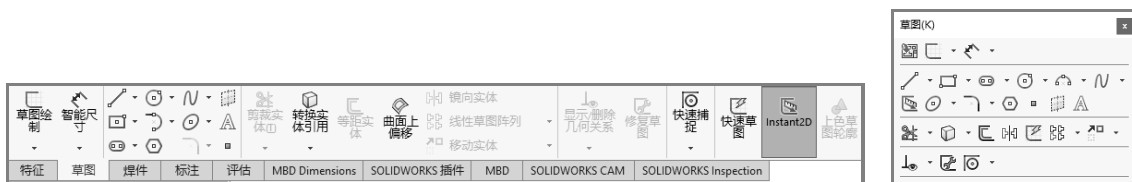


图 2-1 常用的“草图”面板和“草图”绘制工具

1. 以先选择草图绘制实体的方式进入草图绘制状态

【操作步骤】

(1) 执行命令。选择菜单栏中的“插入”→“草图绘制”命令,或者单击“草图”面板上的“草图绘制”按钮,也可以直接单击“草图”面板上要绘制的草图实体,此时绘图区域出现如图 2-2 所示的系统默认基准面。

(2) 选择基准面。用鼠标左键选择绘图区域中的 3 个基准面之一,确定要在哪个面上绘制草图实体。

(3) 设置基准面方向。单击“视图(前导)”工具栏中的“正视于”按钮,使基准面旋转到正视方向,以便于绘图。

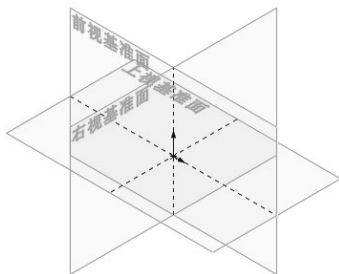


图 2-2 系统默认基准面

2. 以先选择草图绘制基准面的方式进入草图绘制状态

【操作步骤】

(1) 选择基准面。先在特征管理区中选择要绘制的基准面,即前视基准面、右视基准面和上视



基准面中的一个面。

(2) 设置基准面方向。单击“视图(前导)”工具栏中的“正视于”按钮, 使基准面旋转到正视于方向。

(3) 执行命令。单击“草图”面板上的“草图绘制”按钮, 或者单击要绘制的草图实体, 进入草图绘制状态。



Note

2.1.2 退出草图绘制状态

草图绘制完毕后, 可立即建立特征, 也可退出草图绘制状态再建立特征。有些特征的建立需要多个草图, 如扫描实体等, 因此需要了解退出草图绘制状态的方法, 主要有如下几种:

1. 利用菜单方式

选择菜单栏中的“插入”→“退出草图”命令, 退出草图绘制状态。

2. 利用工具栏按钮方式

单击“快速访问”工具栏上的“重建模型”按钮, 或者单击“退出草图”按钮, 退出草图绘制状态。

3. 利用快捷菜单方式

在绘图区域单击鼠标右键, 系统弹出如图 2-3 所示的快捷菜单, 单击“退出草图”图标, 退出草图绘制状态。

4. 利用绘图区域确认角落的图标

在绘制草图的过程中, 绘图区域右上角会出现如图 2-4 所示的提示图标。单击该图标, 退出草图绘制状态。

单击提示图标下面的图标, 提示是否保存对草图的修改, 如图 2-5 所示, 然后根据需要单击系统提示框中的选项, 退出草图绘制状态。



图 2-3 快捷菜单



图 2-4 提示图标

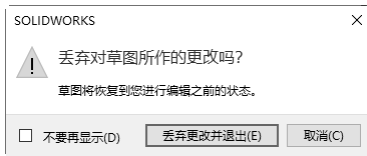


图 2-5 系统提示框

2.1.3 绘图光标和锁点光标

在绘制草图实体或者编辑草图实体时, 光标会根据所选择的命令, 在绘图之时变为相应的图标, 以方便用户了解绘制或者编辑的草图类型。

绘图光标的类型以及作用说明见如表 2-1 所示。



视频讲解



Note

表 2-1 绘图光标的类型以及作用说明

光标类型	作用说明	光标类型	作用说明
	绘制一点		绘制直线或者中心线
	绘制三点圆弧		绘制抛物线
	绘制圆		绘制椭圆
	绘制样条曲线		绘制矩形
	绘制多边形		绘制平行四边形
	标注尺寸		延伸草图实体
	圆周阵列复制草图		线性阵列复制草图

为了提高绘制图形的效率，SOLIDWORKS 软件提供了自动判断绘图位置的功能。在执行绘图命令时，光标会在绘图区域自动寻找端点、中心点、圆心、交点、中点以及其上的任意点，提高了鼠标定位的准确性和快速性。

光标在相应的位置会变成相应的图形，成为锁点光标。锁点光标可以在草图实体上形成，也可以在特征实体上形成。需要注意的是，在特征实体上的锁点光标只能在绘图平面的实体边缘产生，在其他平面的边缘不能产生。

锁点光标的类型在此不再赘述，读者可以在实际使用中慢慢体会。利用好锁点光标，可以提高绘图效率。

2.2 草图绘制工具

SOLIDWORKS 提供了草图绘制工具以方便绘制草图实体，图 2-6 所示为“草图”操控面板（操控面板通常也称为工具栏）。

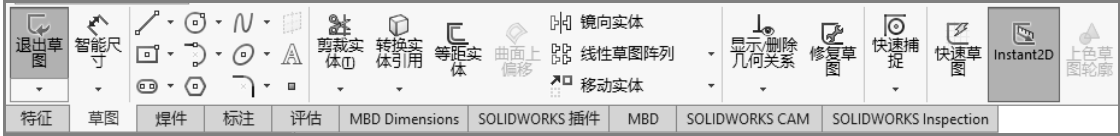


图 2-6 “草图”操控面板

并非所有的草图绘制工具对应的按钮都会出现在“草图”操控面板中，如果要重新安排“草图”操控面板中的工具按钮，可进行如下操作。

- (1) 选择“工具”→“自定义”命令，打开“自定义”对话框。
- (2) 选择“命令”选项卡，在“类别”列表框中选择“草图”。
- (3) 单击一个按钮以查看“说明”文本框内对该按钮的说明，如图 2-7 所示。
- (4) 在对话框内选择要使用的按钮，将其拖动放置到“草图”面板中。
- (5) 如果要删除面板中的按钮，只要将其从面板中拖放回按钮区域中即可。
- (6) 更改结束后，单击“确定”按钮，关闭对话框。



图 2-7 查看对按钮的说明



Note

2.2.1 绘制点

执行点命令后，在绘图区域中的任何位置都可以绘制点，绘制的点不影响三维建模的外形，只起参考作用。

执行异型孔向导命令后，点命令用于决定产生孔的数量。

点命令可以生成草图中两个不平行线段的交点以及特征实体中两个不平行边缘的交点，产生的交点作为辅助图形，用于标注尺寸或者添加几何关系，并不影响实体模型的建立。下面分别介绍不同类型的点的操作步骤。

1. 绘制任意一个或多个点

【操作步骤】

(1) 执行命令。在草图绘制状态下选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“点”命令，或者单击“草图”面板上的“点”按钮，光标变为绘图光标。

(2) 确认绘制点位置。在绘图区域单击鼠标左键，确认绘制点的位置，此时点命令继续处于激活位置，可以继续绘制点。

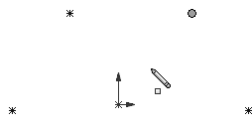


图 2-8 绘制的点

图 2-8 所示为使用绘制点命令绘制的多个点。

2. 生成草图中两不平行线段的交点

以图 2-9 所示为例，生成直线 1 和直线 2 的交点，图 2-9 (a) 所示为生成交点前的图形，图 2-9 (b) 所示为生成交点后的图形。

【操作步骤】

(1) 选择直线。在草图绘制状态下按 Ctrl 键，用鼠标左键选择如图 2-9 (a) 所示的直线 1 和直线 2。

(2) 执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“点”命令，或者单击“草图”



视频讲解



Note

面板上的“点”按钮, 此时草图如图 2-9 (b) 所示。

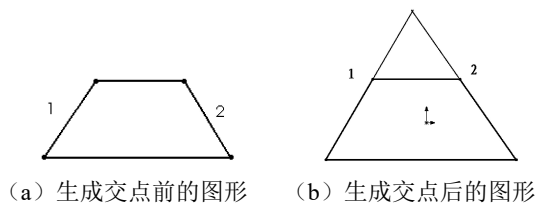


图 2-9 生成草图交点图示

3. 生成特征实体中两个不平行边缘的交点

以图 2-10 所示为例, 生成面 *A* 中直线 1 和直线 2 的交点, 图 2-10 (a) 所示为生成交点前的图形, 图 2-10 (b) 所示为生成交点后的图形。

【操作步骤】

- (1) 选择特征面。选择如图 2-10 (a) 所示的面 *A* 作为绘图面, 进入草图绘制状态。
- (2) 选择边线。按住 **Ctrl** 键, 选择如图 2-10 (a) 所示的边线 1 和边线 2。
- (3) 执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“点”命令, 或者单击“草图”面板上的“点”按钮, 此时草图如图 2-10 (b) 所示。

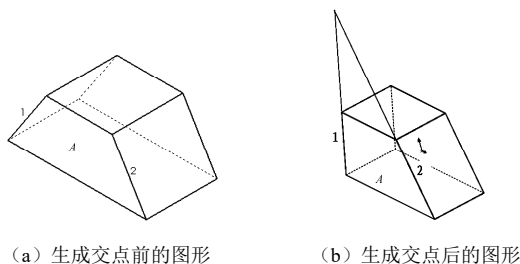


图 2-10 生成特征边线交点图示

2.2.2 绘制直线与中心线

直线与中心线的绘制方法相同。执行不同的命令, 按照相同的步骤, 在绘制区域绘制相应的图形即可。

直线分为 3 种类型: 水平直线、竖直直线和任意直线。在绘制过程中, 不同类型的直线, 其显示方式也不同, 下面分别对其进行介绍。

- ☑ 水平直线: 在绘制直线过程中, 笔形光标附近会出现水平直线图标符号, 如图 2-11 所示。
- ☑ 竖直直线: 在绘制直线过程中, 笔形光标附近会出现竖直直线图标符号, 如图 2-12 所示。



图 2-11 绘制水平直线



图 2-12 绘制竖直直线



视频讲解



- ☑ 任意角度直线：在绘制直线过程中，笔形光标附近会出现任意直线图标符号, 如图 2-13 所示。
- ☑ 45° 角直线：在绘制直线过程中，笔形光标附近会出现 45° 角直线图标符号, 如图 2-14 所示。

在绘制直线的过程中，光标上方显示的参数为直线的长度和角度，可供参考。一般在绘制中，首先绘制一条直线，然后标注尺寸，直线也随着改变长度和角度。

绘制直线的方式有两种：拖动式和单击式。拖动式就是在直线的起点按住鼠标左键开始拖动，直到直线终点放开。单击式就是在绘制直线的起点处单击一下鼠标左键，然后在直线终点处再单击一下鼠标左键。

下面以绘制图 2-15 所示的图形为例，介绍直线和中心线的绘制步骤。

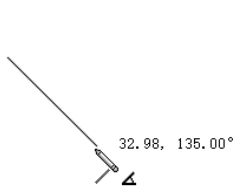


图 2-13 绘制任意角度直线

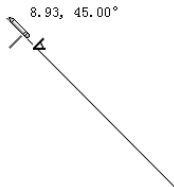


图 2-14 绘制 45° 角直线

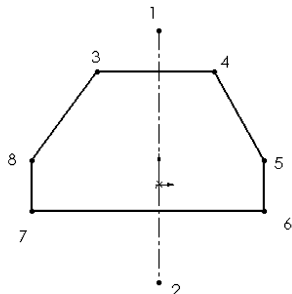


图 2-15 绘制中心线和直线

【操作步骤】

(1) 执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“中心线”命令，或者单击“草图”面板上的“中心线”按钮, 开始绘制中心线。

(2) 绘制中心线。在绘图区域单击鼠标左键确定中心线的起点 1，然后移动鼠标到图中合适的位置，由于图中的中心线为竖直直线，所以当光标附近出现符号时，单击鼠标左键，确定中心线的终点 2。

(3) 退出中心线绘制。按 Esc 键，或者在绘图区域单击鼠标右键，利用快捷菜单中的“选择”选项，退出中心线的绘制。

(4) 执行命令。选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“直线”命令，或者单击“草图”面板上的“直线”按钮, 开始绘制直线。

(5) 绘制直线。在绘图区域单击鼠标左键确定直线的起点 3，然后移动鼠标到图中合适的位置，由于直线 3-4 为水平直线，所以当光标附近出现符号时，单击鼠标左键，确定直线 3-4 的终点 4。

(6) 绘制其他直线。重复以上绘制直线的步骤，绘制其他直线段，在绘制过程中要注意光标的形状，以确定是水平、竖直或者任意直线段。

(7) 退出直线绘制。按 Esc 键，或者在绘图区域单击鼠标右键，利用快捷菜单中的“选择”选项，退出直线的绘制。图 2-15 所示为绘制中心线和直线。

执行绘制直线命令时，系统弹出如图 2-16 所示的“插入线条”属性管理器，在“方向”设置栏有 4 个选项，默认为“按绘制原样”选项。不同选项绘制直线的类型不同，单击“按绘制原样”选项外的任意一项，会要求输入直线的参数。以“角度”为例，单击该选项，会出现如图 2-17 所示的属性管理器，要求输入直线的参数。设置好参数后，单击直线的起点就可绘制出所需要的直线了。

在“插入线条”属性管理器的“选项”设置栏有不同的选项，可以绘制构造线和无限长直线等线条。



Note



Note

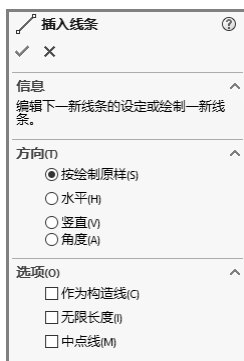


图 2-16 “插入线条”属性管理器

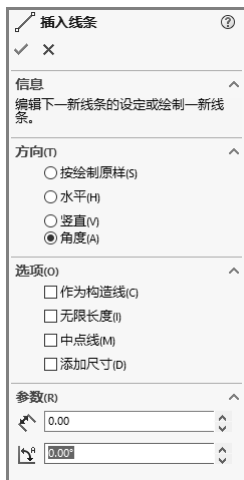


图 2-17 在属性管理器中设置参数

在图 2-17 所示属性管理器的“参数”设置栏有两个选项，分别是长度和角度。通过设置这两个参数，可以绘制一条直线。

2.2.3 绘制圆

当执行圆命令时，系统弹出如图 2-18 所示的“圆”属性管理器。从“圆”属性管理器中可以看到，圆可以通过两种方式来绘制：一种是绘制基于中心的圆；另一种是绘制基于周边的圆。下面分别介绍绘制圆的不同方法。

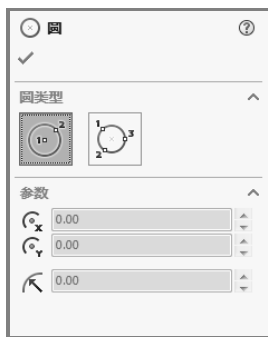


图 2-18 “圆”属性管理器

1. 绘制基于中心的圆

【操作步骤】

(1) 执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“圆”命令，或者单击“草图”面板上的“圆”按钮，开始绘制圆。

(2) 绘制圆心。在绘图区域单击鼠标左键确定圆的圆心，如图 2-19 (a) 所示。

(3) 确定圆的半径。移动鼠标拖出一个圆，然后单击鼠标左键，确定圆的半径，如图 2-19 (b) 所示。

(4) 确定绘制的圆。单击“圆”属性管理器中的“确定”按钮，完成圆的绘制，如图 2-19 (c) 所示。



视频讲解



图 2-19 所示为基于中心的圆的绘制过程。

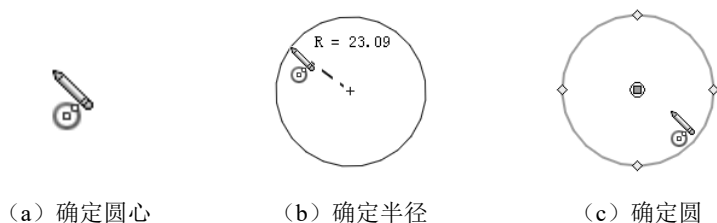


图 2-19 基于中心的圆的绘制过程

2. 绘制基于周边的圆

【操作步骤】

(1) 执行命令。在草图绘制状态下, 选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“周边圆”命令, 或者单击“草图”面板上的“周边圆”按钮, 开始绘制圆。

(2) 绘制周边上的一点。在绘图区域单击鼠标左键确定周边圆上的一点, 如图 2-20 (a) 所示。

(3) 绘制周边上的另一点。移动鼠标拖出一个圆, 然后单击鼠标左键确定周边上的另一点, 如图 2-20 (b) 所示。

(4) 绘制圆。完成拖动, 当鼠标变为如图 2-20 (c) 所示时, 单击鼠标右键确定圆。

(5) 确定绘制的圆。单击“圆”属性管理器中的“确定”按钮, 完成圆的绘制。

图 2-20 所示为基于周边的圆的绘制过程。

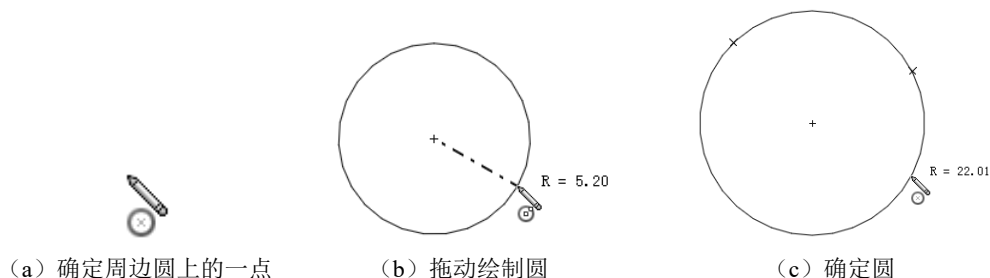


图 2-20 基于周边的圆的绘制过程

圆绘制完成后, 通过拖动可以修改圆草图。通过鼠标左键拖动圆的周边可以改变圆的半径, 拖动圆的圆心可以改变圆的位置。

圆绘制完成后, 可以通过如图 2-18 所示的“圆”属性管理器修改圆的属性, 即通过“参数”栏修改圆心坐标和圆的半径。

绘制圆弧、矩形、多边形、椭圆以及椭圆弧的方法与绘制圆类似, 这里不再赘述。

2.2.4 绘制抛物线

抛物线的绘制方法是: 先确定抛物线的焦点, 然后确定抛物线的焦距, 最后确定抛物线的起点和终点。

【操作步骤】

(1) 执行命令。在草图绘制状态下, 选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“抛物线”



Note



视频讲解



Note

命令，或者单击“草图”面板上的“抛物线”按钮, 此时鼠标变为形状。

(2) 绘制抛物线的焦点。在绘图区域中合适的位置单击鼠标左键，确定抛物线的焦点。

(3) 确定抛物线的焦距。移动鼠标，在图中合适的位置单击鼠标左键，确定抛物线的焦距。

(4) 绘制抛物线的起点。移动鼠标，在图中合适的位置单击鼠标左键，确定抛物线的起点。

(5) 修改抛物线参数。移动鼠标，在图中合适的位置单击鼠标左键，确定抛物线的终点，此时会出现“抛物线”属性管理器，根据需要修改抛物线的参数。

(6) 确定绘制的抛物线。单击“抛物线”属性管理器中的“确定”按钮, 完成抛物线的绘制。

图 2-21 所示为抛物线的绘制过程。

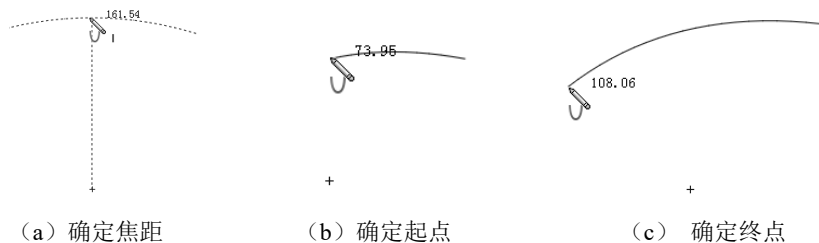


图 2-21 抛物线的绘制过程

用鼠标左键拖动抛物线的特征点，可以改变抛物线的形状。拖动抛物线的顶点，使其偏离焦点，可以使抛物线更加平缓；反之，抛物线会更加尖锐。拖动抛物线的起点或终点，可以改变抛物线一侧的长度。

如果要改变抛物线的属性，在草图绘制状态下选择绘制的抛物线，会在特征管理区出现“抛物线”属性管理器，按需要修改其中的参数，就可以修改相应的属性了。

2.2.5 绘制样条曲线

系统提供了强大的样条曲线绘制功能，样条曲线至少需要两个点，并且可以在端点指定相切。

【操作步骤】

(1) 执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“样条曲线”命令，或者单击“草图”面板上的“样条曲线”按钮, 此时鼠标变为形状。

(2) 绘制样条曲线的起点。在绘图区域单击鼠标左键，确定样条曲线的起点。

(3) 绘制样条曲线的第二个点。移动鼠标，在图中合适的位置单击鼠标左键，确定样条曲线上的第二个点。

(4) 绘制样条曲线的其他点。重复移动鼠标，确定样条曲线上的其他点。

(5) 退出样条曲线的绘制。按 Esc 键，或者双击鼠标左键，退出样条曲线的绘制。

图 2-22 所示为样条曲线的绘制过程。

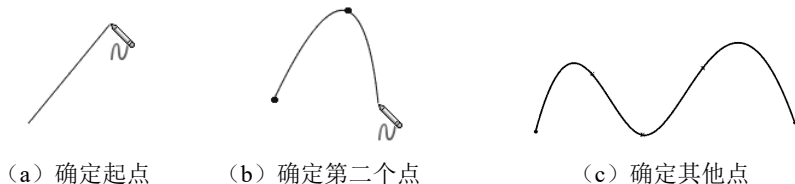


图 2-22 样条曲线的绘制过程



视频讲解



Note

样条曲线绘制完毕后，可以通过以下方式对样条曲线进行编辑和修改。

1. “样条曲线”属性管理器

“样条曲线”属性管理器如图 2-23 所示，通过其中的“参数”一栏，可以实现对样条曲线的修改。

2. 样条曲线上的点

选择要修改的样条曲线，此时样条曲线上会出现点，用鼠标左键拖动这些点即可实现对样条曲线的修改。图 2-24 所示为样条曲线的修改过程，其中图 2-24 (a) 所示为修改前的图形，图 2-24 (b) 所示为向上拖动点 1 后的图形。

3. 插入样条曲线型值点

确定样条曲线形状的点称为型值点，即除样条曲线端点外的点。在样条曲线绘制完成后，还可以插入一些型值点。右击样条曲线，在其快捷菜单中选择“插入样条曲线型值点”，然后在需要添加的位置单击鼠标左键即可。

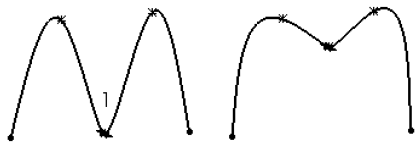
4. 删除样条曲线型值点

选择要删除的点，然后按 **Delete** 键即可删除。

样条曲线的编辑还有其他一些功能，如显示样条曲线光标、显示拐点、显示最小半径与显示曲率检查等，在此不一一介绍，用户可以单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择相应的命令进行练习。



图 2-23 “样条曲线”属性管理器



(a) 修改前的图形 (b) 修改后的图形

图 2-24 样条曲线的修改过程



注意：

系统默认会显示样条曲线的光标。单击“样条曲线工具”工具栏中的“显示样条曲线光标”按钮, 可以隐藏或者显示样条曲线的光标。

2.2.6 绘制草图文字

草图文字可以添加在零件特征面上，用于拉伸和切除文字，形成立体效果。文字可以添加在任何



连续曲线或边线组中，包括由直线、圆弧或样条曲线组成的圆或轮廓。

【操作步骤】

(1) 执行命令。在草图绘制状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图绘制实体”→“文字”命令，或者单击“草图”面板上的“文字”按钮，此时系统出现如图 2-25 所示的“草图文字”属性管理器。

(2) 指定定位线。在绘图区域中选择边线、曲线、草图或草图线段，作为绘制文字草图的定位线，此时所选择的边线出现在“草图文字”属性管理器中的“曲线”一栏。

(3) 输入绘制的草图文字。在“草图文字”属性管理器中的“文字”一栏输入要添加的文字“SOLIDWORKS”，此时添加的文字出现在绘图区域曲线上。

(4) 修改字体。如果不需要系统默认字体，则取消选中“草图文字”属性管理器中的“使用文档字体”复选框，然后单击“字体”按钮，此时系统出现如图 2-26 所示的“选择字体”对话框，按照需要进行设置。



图 2-25 “草图文字”属性管理器



图 2-26 “选择字体”对话框

(5) 确认绘制的草图文字。设置好字体后，单击“选择字体”对话框中的“确定”按钮，然后单击“草图文字”属性管理器中的“确定”按钮，完成草图文字的绘制。

注意：

(1) 在草图绘制模式下，双击已绘制的草图文字，在系统弹出的“草图文字”属性管理器中，可以对其进行修改。

(2) 如果曲线为草图实体或一组草图实体，而且草图文字与曲线位于同一草图内，就必须将草图实体转换为几何构造线。

图 2-27 所示为绘制的草图文字，图 2-28 所示为拉伸后的草图文字。



图 2-27 绘制的草图文字

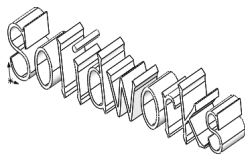


图 2-28 拉伸后的草图文字



Note



视频讲解



2.3 绘制三维草图

SOLIDWORKS 可以直接在基准面上或者在三维空间的任意点绘制三维草图实体,绘制的三维草图可以作为扫描路径和扫描的引导线,也可以作为放样路径和放样中心线等。

【操作步骤】

(1) 设置视图方向。单击“前导工具栏”中“视图(前导)”工具栏的“等轴测”图标,设置视图方向为等轴测方向。在该视图方向下,坐标 X 、 Y 、 Z 这 3 个方向均可见,可以比较方便地绘制三维草图。

(2) 执行三维草图命令。选择菜单栏中的“插入”→“3D 草图”命令,或者单击“草图”面板中的“3D 草图”按钮,进入三维草图绘制状态。

(3) 选择草图绘制工具。单击“草图”面板中需要的草图绘制工具,本例单击“直线”按钮,开始绘制三维空间直线,注意此时在绘图区域中出现了空间光标,如图 2-29 所示。

(4) 绘制草图。以原点为起点绘制草图,基准面为光标提示的基准面,方向由鼠标拖动决定,图 2-30 所示为在 XY 基准面上绘制的草图。



图 2-29 光标显示

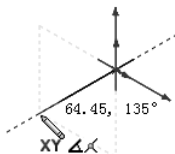


图 2-30 在 XY 基准面上绘制的草图

(5) 改变绘制的基准面。上一步是在 XY 的基准面上绘制直线,当继续绘制直线时,光标会显示出来。按 Tab 键,会改变绘制的基准面,依次为 XY 、 YZ 、 ZX 基准面。图 2-31 所示为在 YZ 基准面上绘制的草图。按 Tab 键依次绘制其他基准面上的草图,绘制完的三维草图如图 2-32 所示。

(6) 退出三维草图绘制。再次单击“草图”面板中的“3D 草图”按钮,或者在绘图区域单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中单击“退出草图”按钮,退出三维草图绘制状态。

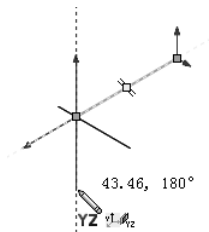


图 2-31 在 YZ 基准面上绘制的草图

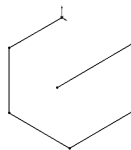


图 2-32 绘制完的三维草图

注意:

绘制三维草图时,绘制的基准面要以光标显示为准,不要主观判断,要注意实时地按 Tab 键,变换视图的基准面。

二维草图和三维草图既有相似之处,又有不同之处。绘制三维草图时,二维草图中的所有圆工具、弧工具、矩形工具、直线、样条曲线和点等工具都可用,只有曲面上的样条曲线工具只能在三维草图



Note



视频讲解



上可用。在添加几何关系时，二维草图中的大多数几何关系都可用于三维草图中，但是对称、阵列、等距与等长线例外。

对于二维草图，其绘制的草图实体是所有几何体在要绘制草图的基准面上的投影，三维草图是空间实体。



Note

2.4 草图编辑工具

本节主要介绍草图编辑工具的使用方法，如圆角、倒角、等距实体、剪裁、延伸、镜像移动、复制、旋转与修改等。

2.4.1 绘制圆角

绘制圆角工具是在两个草图实体的交叉处剪裁掉角部，生成一个与两个草图实体都相切的圆弧，此工具在 2D 和 3D 草图中均可使用。

下面以绘制图 2-34 所示的圆角为例，说明绘制圆角的步骤。

【操作步骤】

(1) 执行命令。打开源文件“2.4.1.SLDPRT”。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“圆角”命令，或者单击“草图”面板上的“绘制圆角”按钮，此时出现如图 2-33 所示的“绘制圆角”属性管理器。

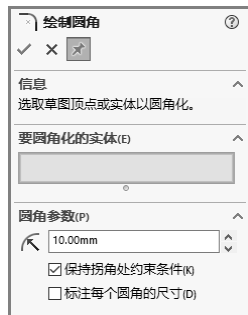
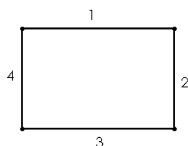


图 2-33 “绘制圆角”属性管理器

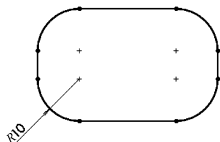
(2) 设置圆角属性。在“绘制圆角”属性管理器中设置圆角的半径。如果顶点具有尺寸或几何关系，选中“保持拐角处约束条件”复选框，将保留虚拟交点；如果不选中该复选框，且顶点具有尺寸或几何关系，将会询问是否想在生成圆角时删除这些几何关系。如果选中“标注每个圆角的尺寸”复选框，将标注每个圆角的尺寸；如果不选中该复选框，则只标注相同圆角中的一个尺寸。

(3) 选择绘制圆角的直线。设置好“绘制圆角”属性管理器，选择如图 2-34 (a) 所示中的直线 1 和 2、直线 2 和 3、直线 3 和 4、直线 4 和 1。

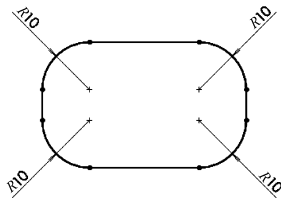
(4) 确认绘制的圆角。单击“绘制圆角”属性管理器中的“确定”按钮，完成圆角的绘制。不选中“标注每个圆角的尺寸”复选框，绘制的圆角如图 2-34 (b) 所示；选中“标注每个圆角的尺寸”复选框，绘制的圆角如图 2-34 (c) 所示。



(a) 绘制前的图形



(b) 不选中“标注每个圆角的尺寸”复选框



(c) 选中“标注每个圆角的尺寸”复选框

图 2-34 圆角的绘制过程



注意:

SOLIDWORKS 可以对两个非交叉的草图实体绘制圆角。执行圆角命令后,草图实体将被拉伸,边角将被圆角处理。

2.4.2 绘制倒角

绘制倒角工具是将倒角应用到相邻的草图实体中,此工具在 2D 和 3D 草图中均可使用。倒角的选取方法与圆角相同。“绘制倒角”属性管理器中提供了倒角的两种设置方式,分别是“角度距离”设置倒角方式和“距离-距离”设置倒角方式。

下面以绘制图 2-37 (b) 所示的倒角为例,说明绘制倒角的操作步骤。

【操作步骤】

(1) 执行命令。打开源文件“2.4.2.SLDPRT”。在草图编辑状态下,选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“倒角”命令,或者单击“草图”面板上的“绘制倒角”按钮,此时系统出现如图 2-35 所示的“绘制倒角”属性管理器。

(2) 设置“角度距离”倒角方式。在“绘制倒角”属性管理器中,以“角度距离”选项设置倒角方式,倒角参数如图 2-35 所示,然后选择图 2-37 (a) 所示的直线 1 和直线 4。

(3) 设置“距离-距离”倒角方式。在“绘制倒角”属性管理器中,选择“距离-距离”选项,按照图 2-36 所示设置倒角方式,然后选择图 2-37 (a) 所示的直线 2 和直线 3。

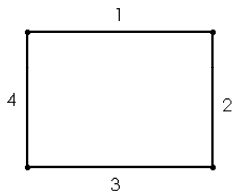
(4) 确认倒角。单击“绘制倒角”属性管理器中的“确定”按钮,完成倒角的绘制。



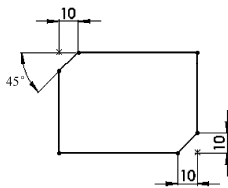
图 2-35 “角度距离”设置方式



图 2-36 “距离-距离”设置方式



(a) 绘制前的图形



(b) 绘制后的图形

图 2-37 倒角的绘制过程

以“距离-距离”方式绘制倒角时,如果设置的两个距离不相等,选择不同草图实体的次序不同,绘制的结果也不相同。设置 $D1=10\text{mm}$, $D2=20\text{mm}$,图 2-38 (a) 所示为原始图形;图 2-38 (b) 所示为先选择左边的直线,后选择右边直线形成的图形;图 2-38 (c) 所示为先选择右边的直线,后选择左边直线形成的图形。



Note



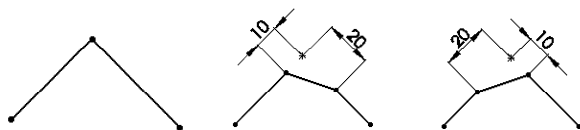
视频讲解



Note



视频讲解



(a) 原始图形 (b) 先左后右的图形 (c) 先右后左的图形

图 2-38 选择直线次序不同形成的倒角

2.4.3 等距实体

等距实体工具是将所选的对象按特定的距离等距, 所选对象可以是一个或者多个草图实体、模型边线或模型面。例如, 样条曲线或圆弧、模型边线组和环等的草图实体。

【操作步骤】

(1) 执行命令。打开源文件“2.4.3.SLDPRT”。在草图绘制状态下, 选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“等距实体”命令, 或者单击“草图”面板上的“等距实体”按钮

(2) 设置属性管理器。此时系统弹出“等距实体”属性管理器, 如图 2-39 所示。在“等距实体”属性管理器中按照需要进行设置。

(3) 选择等距对象。用鼠标单击选择要等距的实体对象。

(4) 确认等距的实体。单击“等距实体”属性管理器中的“确定”按钮, 完成等距实体的绘制。

“等距实体”属性管理器中各选项的意义如下。

- ☒ 等距距离: 设定数值以特定距离来等距草图实体。
- ☒ 添加尺寸: 在草图中添加等距距离的尺寸标注, 不会影响到包括在原有草图实体中的任何尺寸。
- ☒ 反向: 更改单向等距实体的方向。
- ☒ 选择链: 生成所有连续草图实体的等距。
- ☒ 双向: 在草图中双向生成等距实体。
- ☒ 构造几何体: 将原有草图实体转换到构造性直线。
- ☒ 顶端加盖: 通过选择“双向”并添加顶盖来延伸原有非相交草图实体。

图 2-40 所示为按照图 2-39 所示的“等距实体”属性管理器进行设置后, 选取中间草图实体中任意一部分得到的图形。

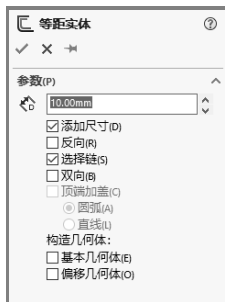


图 2-39 “等距实体”属性管理器

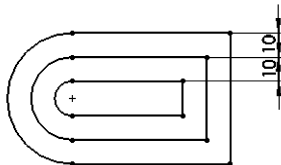


图 2-40 等距后的草图实体

图 2-41 所示为在模型面上添加草图实体的过程, 图 2-41 (a) 所示为原始图形, 图 2-41 (b) 所示为等距实体后的图形。执行过程为: 先选择如图 2-41 (a) 所示模型的上表面, 然后进入草图绘制状态, 再执行等距实体命令, 设置参数为单向等距距离 10mm。

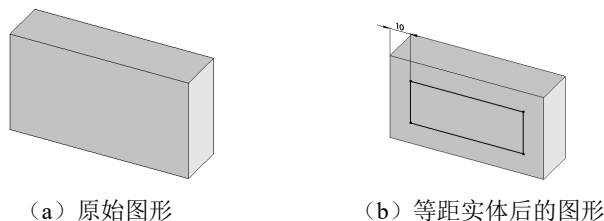


图 2-41 在模型面上添加草图实体的过程

**注意：**

在草图绘制状态下，双击等距距离的尺寸，然后更改数值，即可修改等距实体的距离。在双向等距中修改单个数值，可同时更改两个等距的尺寸。

2.4.4 草图剪裁

草图剪裁是常用的草图编辑命令。执行草图剪裁命令时，系统会弹出如图 2-42 所示的“剪裁”属性管理器。根据剪裁草图实体的不同，可以选择不同的剪裁模式。下面分别介绍不同类型的草图剪裁模式。

- ☒ 强劲剪裁：通过鼠标拖过每个草图实体来剪裁草图实体。
- ☒ 边角：剪裁两个草图实体，直到它们在虚拟边角处相交。
- ☒ 在内剪除：选择两个边界实体，然后选择要剪裁的实体，剪裁位于两个边界实体外的草图实体。
- ☒ 在外剪除：剪裁位于两个边界实体内的草图实体。
- ☒ 剪裁到最近端：将一草图实体剪裁到最近端交叉实体。

下面以图 2-43 为例，说明草图剪裁的操作步骤。图 2-43 (a) 所示为剪裁前的图形，图 2-43 (b) 所示为剪裁后的图形。



图 2-42 “剪裁”属性管理器

【操作步骤】

- (1) 执行命令。打开源文件“2.4.4.SLDPRT”。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“剪裁”命令，或者单击“草图”面板上的“剪裁实体”按钮，在左侧特征管理器中出现“剪裁”属性管理器。
- (2) 设置剪裁模式。选择“剪裁”属性管理器中的“剪裁到最近端”模式。
- (3) 选择需要剪裁的直线。依次用鼠标单击如图 2-43 (a) 所示的 A 处和 B 处，剪裁图中的直线。
- (4) 确认剪裁实体。单击“剪裁”属性管理器中的“确定”按钮，剪裁后的图形如图 2-43 (b) 所示。

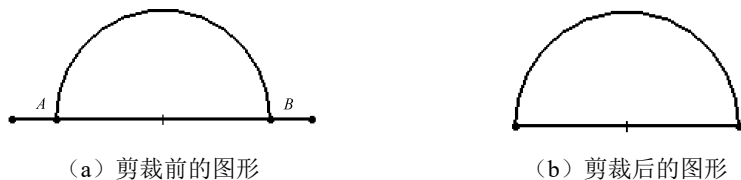


图 2-43 剪裁实体的过程



Note



视频讲解



Note



视频讲解

2.4.5 草图延伸

草图延伸是常用的草图编辑命令。利用该工具，可以将草图实体延伸至另一个草图实体。

下面以图 2-44 所示为例，说明草图延伸的操作步骤。图 2-44 (a) 所示为延伸前的图形，图 2-44 (b) 所示为延伸后的图形。

【操作步骤】

(1) 执行命令。打开源文件“2.4.5.SLDPRT”。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“延伸”命令，或者单击“草图”面板上的“延伸实体”按钮，此时鼠标变为，进入草图延伸状态。

(2) 选择需要延伸的直线。用鼠标单击如图 2-44 (a) 所示的直线。

(3) 确认延伸的直线。按住 Esc 键，退出延伸实体状态，延伸后的图形如图 2-44 (b) 所示。



图 2-44 草图延伸的过程

延伸草图实体时，如果两个方向都可以延伸，但只需要单一方向延伸时，单击延伸方向一侧的实体部分即可实现，在执行该命令的过程中，实体延伸的预览结果会以红色显示。

2.4.6 镜像草图

绘制草图时，经常要绘制对称的图形，这时可以使用镜像实体命令来实现。“镜像”属性管理器如图 2-45 所示。

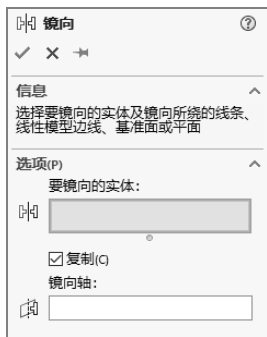


图 2-45 “镜像”^①属性管理器

在 SOLIDWORKS 中，镜像点不再仅限于构造线，它可以是任意类型的直线。SOLIDWORKS 提供了两种镜像方式：一种是镜像现有草图实体；另一种是动态镜像草图实体。

^① 本书中的“镜像”与软件截图中的“镜像”为同一内容，后文不再赘述。



Note

1. 镜像现有草图实体

下面以图 2-46 所示为例,介绍镜像现有草图实体的操作步骤。图 2-46 (a) 所示为镜像前的图形,图 2-46 (b) 所示为镜像后的图形。

【操作步骤】

(1) 执行命令。打开源文件“2.4.6.SLDPRT”。在草图编辑状态下,选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“镜像”命令,或者单击“草图”面板上的“镜像实体”按钮,系统弹出“镜像”属性管理器。

(2) 选择需要镜像的实体。单击“镜像”属性管理器中“要镜像的实体”下面的矩形框,其变为浅蓝色,然后在绘图区域中框选如图 2-46 (a) 所示直线左侧的图形。

(3) 选择镜像点。单击“镜像”属性管理器中“镜像轴”下面的矩形框,其变为粉红色,然后在绘图区域中选取如图 2-46 (a) 所示的直线。

(4) 确认镜像的实体。单击“镜像”属性管理器中的“确定”按钮,草图实体镜像完毕,镜像后的图形如图 2-46 (b) 所示。

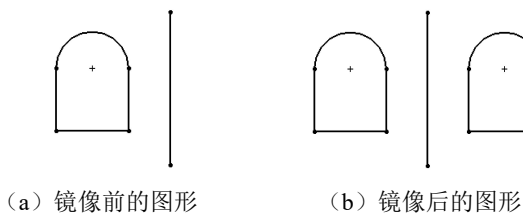


图 2-46 镜像草图的过程

2. 动态镜像草图实体

下面以图 2-47 为例,说明动态镜像草图实体的绘制过程。

【操作步骤】

(1) 确定镜像点。在草图绘制状态下,首先在绘图区域中绘制一条中心线,并选中它。

(2) 执行镜像命令。选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“动态镜像”命令,或者单击“草图”面板上的“动态镜像实体”按钮,此时对称符号出现在中心线的两端。

(3) 镜像实体。在中心线的一侧绘制草图,此时另一侧会动态地镜像绘制的草图。

(4) 确认镜像实体。草图绘制完毕后,再次执行直线动态镜像草图实体命令,即可结束该命令的使用。

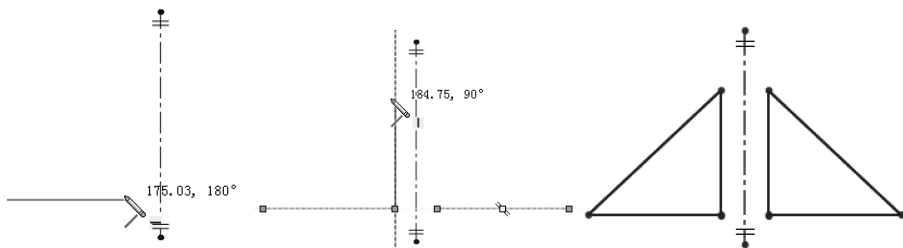


图 2-47 动态镜像草图实体的过程



注意:

镜像实体在 3D 草图中不可使用。



Note



视频讲解

2.4.7 线性草图阵列

线性草图阵列就是将草图实体沿一个或者两个轴复制生成多个排列图形。执行该命令时，系统会弹出如图 2-48 所示的“线性阵列”属性管理器。

下面以图 2-49 所示为例，说明线性草图阵列的绘制过程。图 2-49 (a) 所示为阵列前的图形，图 2-49 (b) 所示为阵列后的图形。

【操作步骤】

(1) 执行命令。打开源文件“2.4.7.SLDPRT”。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“线性阵列”命令，或者单击“草图”面板上的“线性草图阵列”按钮

(2) 设置属性管理器。此时系统出现“线性阵列”属性管理器，在“线性阵列”属性管理器的“要阵列的实体”一栏选取图 2-49 (a) 中的直径为 10.00mm 的圆弧，其他属性按照图 2-48 所示进行设置。

(3) 确认阵列的实体。单击“线性阵列”属性管理器中的“确定”按钮。阵列后的图形如图 2-49 (b) 所示。

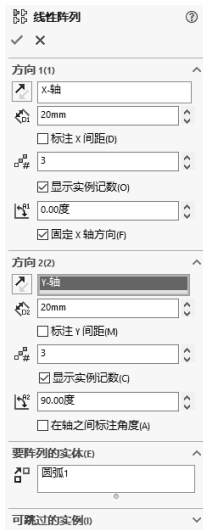
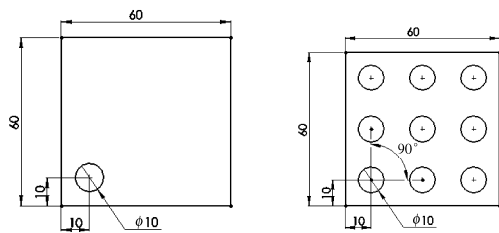


图 2-48 “线性阵列”属性管理器



(a) 阵列前的图形

(b) 阵列后的图形

图 2-49 线性草图阵列的过程

2.4.8 圆周草图阵列

圆周草图阵列就是将草图实体沿一个指定大小的圆弧进行环状阵列。执行该命令时，系统会弹出如图 2-50 所示的“圆周阵列”属性管理器。

下面以图 2-51 为例，说明圆周草图阵列的绘制过程。图 2-51 (a) 为阵列前的图形，图 2-51 (b) 为阵列后的图形。

【操作步骤】

(1) 执行命令。打开源文件“2.4.8.SLDPRT”。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“草图工具”→“圆周阵列”命令，或者单击“草图”面板上的“圆周草图阵列”按钮，此时系统出现“圆周阵列”属性管理器。



视频讲解

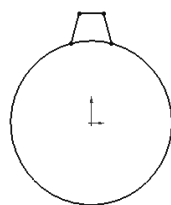


(2) 设置属性管理器。在“圆周阵列”属性管理器的“要阵列的实体”一栏选取如图 2-51 (a) 所示的圆弧外的 3 条直线, 在“参数”项的第一栏选择圆弧的圆心, 在“数量”一栏中输入值 8。

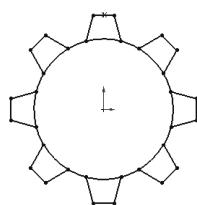
(3) 确认阵列的实体。单击“圆周阵列”属性管理器中的“确定”按钮 , 阵列后的图形如图 2-51 (b) 所示。



图 2-50 “圆周阵列”属性管理器



(a) 阵列前的图形



(b) 阵列后的图形

图 2-51 圆周草图阵列的过程



Note

2.4.9 实例——间歇轮

本实例绘制的间歇轮如图 2-52 所示。



思路分析

首先绘制中心线和圆, 然后绘制直线, 对其进行修剪, 最后进行圆周阵列和修剪, 完成草图的绘制。间歇轮草图的绘制流程如图 2-53 所示。

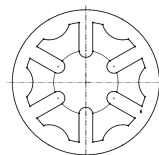


图 2-52 间歇轮



视频讲解

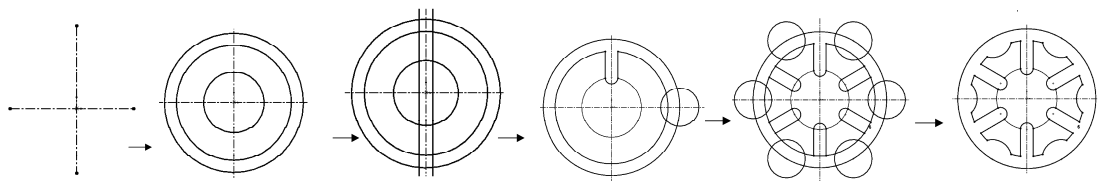


图 2-53 间歇轮草图的绘制流程



绘制步骤

01 新建文件。启动 SOLIDWORKS, 单击“快速访问”工具栏中的“新建”按钮 , 在弹出如图 2-54 所示的“新建 SOLIDWORKS 文件”对话框中, 单击“零件”按钮 , 然后单击“确定”按钮, 创建一个新的零件文件。



Note

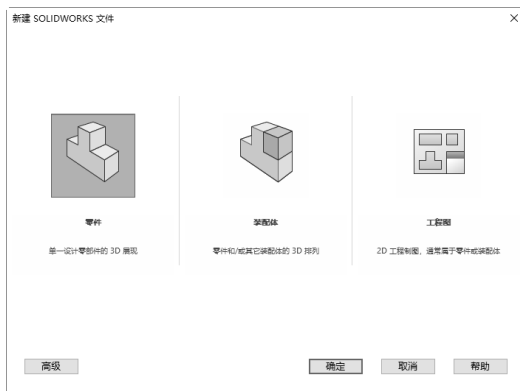


图 2-54 “新建 SOLIDWORKS 文件”对话框

02 创建基准面。在 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”作为绘图基准面。单击“草图”面板中的“草图绘制”按钮, 进入草图绘制状态。

03 绘制中心线。单击“草图”面板中的“中心线”按钮, 弹出“插入线条”属性管理器(见图 2-55), 绘制如图 2-56 所示的水平中心线, 双击鼠标左键, 完成水平中心线的绘制。然后绘制竖直中心线, 结果如图 2-57 所示。

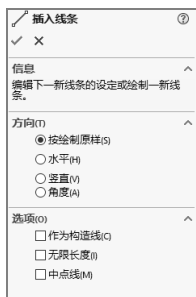


图 2-55 “插入线条”属性管理器

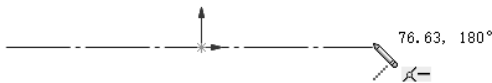


图 2-56 绘制水平中心线

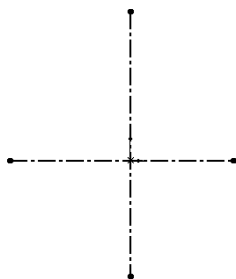


图 2-57 绘制竖直中心线

04 绘制圆。单击“草图”面板中的“圆”按钮, 弹出“圆”属性管理器, 如图 2-58 所示。在视图中选择坐标原点为圆的圆心, 在“圆”属性管理器中输入半径为 32.00mm, 如图 2-59 所示, 单击“确定”按钮, 绘制的圆如图 2-60 所示。重复“圆”命令, 在坐标原点绘制半径为 26.50mm 和 14.00mm 的圆, 选择半径为 14.00mm 的圆, 在“圆”属性管理器中选“作为构造线”复选框, 绘制的 3 个圆如图 2-61 所示。



图 2-58 “圆”属性管理器



图 2-59 输入圆的半径

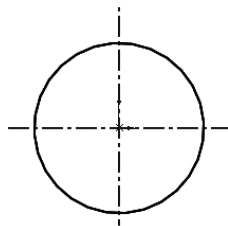


图 2-60 绘制的圆

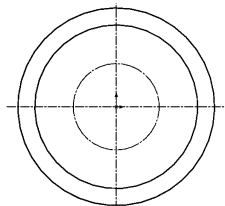


图 2-61 绘制的 3 个圆



05 绘制等距线。单击“草图”面板中的“等距线”按钮，弹出如图 2-62 所示的“等距实体”属性管理器，输入等距距离为 3.00mm，选中“双向”复选框，在视图中选择竖直中心线，单击“确定”按钮，结果如图 2-63 所示。

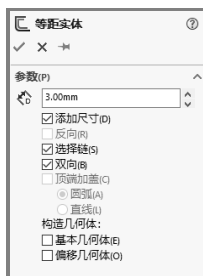


图 2-62 “等距实体”属性管理器

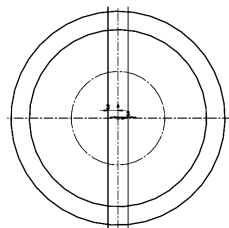


图 2-63 绘制等距线

06 绘制圆弧。单击“草图”面板中的“圆心/起/终点画弧”按钮，弹出如图 2-64 所示的“圆弧”属性管理器，以小圆和竖直中心线的交点为圆心，绘制以两条等距线与小圆的交点为起/终点的圆弧，单击“确定”按钮，结果如图 2-65 所示。

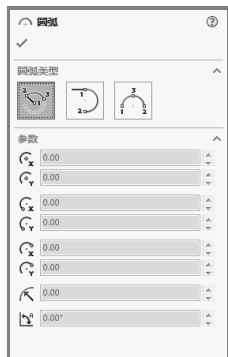


图 2-64 “圆弧”属性管理器

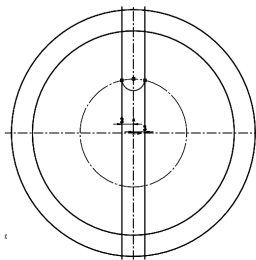


图 2-65 绘制圆弧

07 修剪图形。单击“草图”面板中的“剪裁实体”按钮，弹出如图 2-66 所示的“剪裁”属性管理器，单击“剪裁到最近端”按钮，剪裁多余的线段，单击“确定”按钮，结果如图 2-67 所示。



图 2-66 “剪裁”属性管理器

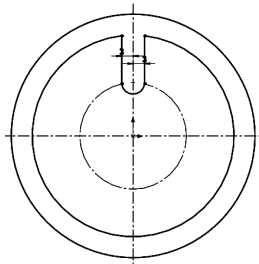


图 2-67 修剪图形



Note



Note

08 绘制圆。单击“草图”面板中的“圆”按钮, 弹出“圆”属性管理器, 在视图中选择水平中心线与大圆的交点为圆的圆心, 在“圆”属性管理器中输入半径为 9.00mm, 单击“确定”按钮, 结果如图 2-68 所示。

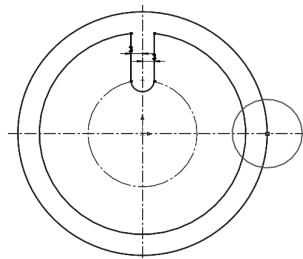


图 2-68 绘制圆

09 阵列图形。单击“草图”面板中的“圆周阵列”按钮, 弹出如图 2-69 所示的“圆周阵列”属性管理器。选取坐标原点为阵列中心, 输入旋转角度为 360°, 输入阵列个数为 6, 选中“等间距”复选框, 选择修剪后的两条直线和圆弧以及圆为阵列的实体, 单击“确定”按钮, 阵列图形, 如图 2-70 所示。

10 修剪图形。单击“草图”面板中的“剪裁实体”按钮, 弹出“剪裁”属性管理器, 单击“剪裁到最近端”按钮, 剪裁多余的线段, 单击“确定”按钮, 结果如图 2-71 所示。



图 2-69 “圆周阵列”属性管理器

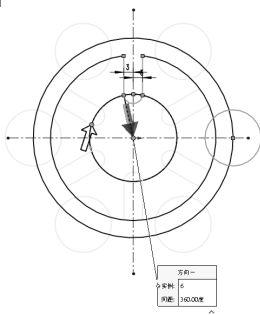


图 2-70 阵列图形

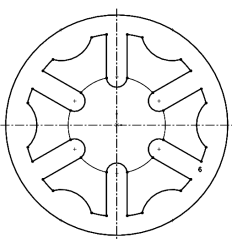
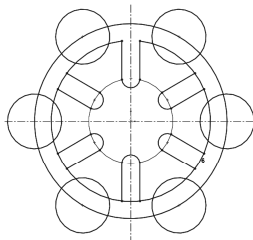


图 2-71 修剪图形

2.5 草图尺寸标注

在 SOLIDWORKS 中, “尺寸/几何关系”工具栏如图 2-72 所示。单击工具栏中的按钮, 可以执行相应的命令。



图 2-72 “尺寸/几何关系”工具栏

草图尺寸标注主要是对草图形状进行定义。SOLIDWORKS 的草图标注采用参数式定义方式, 即图形随着标注尺寸的改变而实时地改变。根据草图的尺寸标注, 可以将草图分为 3 种状态, 分别是欠定义状态、完全定义状态与过定义状态。草图以蓝色显示时, 说明草图为欠定义状态; 草图以黑色显示时, 说明草图为完全定义状态; 草图以红色显示时, 说明草图为过定义状态。

2.5.1 设置尺寸标注格式

在标注尺寸之前, 首先要设置尺寸标注的格式和属性。尺寸标注的格式和属性虽然不影响特征建



模的效果,但是好的标注格式和属性的设置,可以影响图形整体的美观性,所以,尺寸标注格式和属性的设置在草图绘制中有很重要的地位。

尺寸格式主要包括尺寸标注的界限、箭头与尺寸数字等的样式。尺寸属性主要包括尺寸标注的数值的精度、箭头的类型、文字的大小与公差等样式。下面分别介绍尺寸标注格式、尺寸标注属性的设置方法。

选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令,此时系统弹出“文档属性-绘制标准”对话框,在其中选择“文档属性”选项卡,如图 2-73 所示。

图 2-73 所示的“文档属性”选项卡的“尺寸”选项可用来设置尺寸的标注格式。

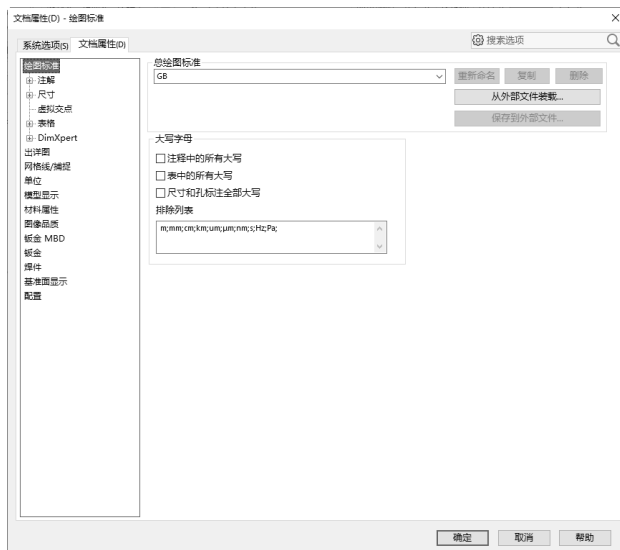


图 2-73 “文档属性-绘图标准”对话框

2.5.2 尺寸标注

SOLIDWORKS 提供了 4 种进入尺寸标注的方法,下面分别对其进行介绍。

【执行方式】

- ☑ 菜单方式: 选择菜单栏中的“工具”→“标注尺寸”→“智能尺寸”命令。
- ☑ 工具栏方式: 单击“草图”面板上的“智能尺寸”按钮.
- ☑ 控制面板方式: 单击“草图”面板上的“智能尺寸”按钮.
- ☑ 快捷菜单方式: 在草图绘制方式下单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中选择“智能尺寸”命令。

进入尺寸标注模式后,光标将变为。退出尺寸标注模式的方法有 3 种,第一种是按 Esc 键;第二种是再次单击“草图”面板上的“智能尺寸”按钮;第三种是单击鼠标右键,在弹出的快捷菜单中的选择相应的选项。

在 SOLIDWORKS 中主要有以下几种标注类型:线性尺寸标注、角度尺寸标注、圆弧尺寸标注与圆尺寸标注等。

1. 线性尺寸标注

线性尺寸标注不仅仅是指标注直线段的距离,还包括点与点之间、点与线段之间的距离。标注直



Note



视频讲解



线长度尺寸时,根据光标所在的位置,可以标注不同的尺寸形式,有水平形式、垂直形式与平行形式,如图 2-74 所示。



Note

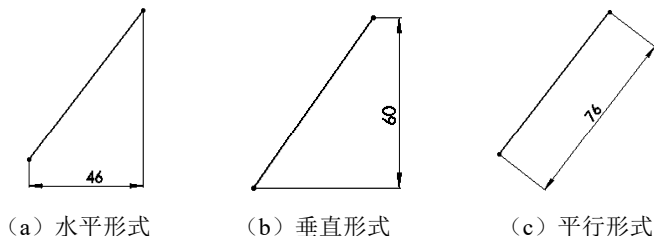


图 2-74 直线标注形式图示

标注直线段长度的方法比较简单,在标注模式下直接用鼠标单击直线段,然后拖动鼠标即可,此处不再赘述。下面以标注图 2-75 所示两圆弧之间的距离为例,说明线性尺寸的标注方法。

【操作步骤】

(1) 执行命令。打开源文件“2.5.2.SLDPRT”。在草图编辑状态下,选择菜单栏中的“工具”→“标注尺寸”→“智能尺寸”命令,或者单击“草图”面板上的“智能尺寸”按钮,此时鼠标变为形状。

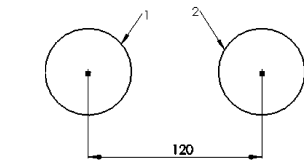


图 2-75 两圆弧之间的线性尺寸

(2) 设置标注实体。单击图 2-75 中圆弧 1 上的任意位置,然后单击圆弧 2 上的任意位置,此时视图中出现标注的尺寸。

(3) 设置标注位置。移动鼠标到要放置尺寸的位置,然后单击鼠标左键,此时系统出现如图 2-76 所示的“修改”对话框。在其中输入要标注的尺寸值,然后按 Enter 键,或者单击“修改”对话框中的“确定”按钮,此时视图如图 2-77 所示,并在窗口左侧出现“尺寸”属性管理器。

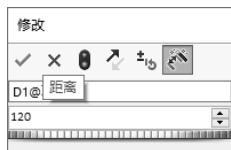


图 2-76 “修改”对话框

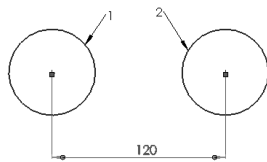


图 2-77 标注的尺寸

2. 角度尺寸标注

角度尺寸标注分为 3 种:第一种为两条直线之间的夹角;第二种为直线与点之间的夹角;第三种为圆弧的角度。

- ☒ 两条直线之间的夹角:直接选取两条直线,没有顺序差别。根据光标放置位置的不同,有 4 种不同的标注形式,如图 2-78 所示。

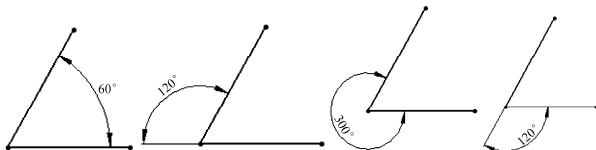


图 2-78 两条直线之间角度的标注形式

- ☒ 直线与点之间的夹角:标注直线与点之间的夹角,有顺序差别。选择的顺序是:直线的一个



端点→直线的另一个端点→点。一般有4种标注形式,如图2-79所示。

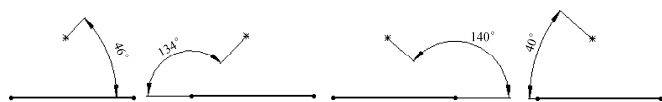


图 2-79 直线与点之间角度的标注形式

☑ 圆弧的角度: 圆弧的标注顺序是: 起点→终点→圆心。

下面以图2-80为例, 介绍圆弧角度标注的操作步骤。

【操作步骤】

(1) 执行命令。绘制一个圆弧, 在草图编辑状态下, 选择菜单栏中的“工具”→“标注尺寸”→“智能尺寸”命令, 或者单击“草图”面板上的“智能尺寸”按钮, 此时鼠标变为形状。

图 2-80 圆弧角度的标注

(2) 设置标注的位置。单击图2-80中圆弧上的点1, 然后单击圆弧上的点2, 再单击圆心3, 此时系统出现“修改”对话框。在其中输入要标注的角度值, 然后单击对话框中的“确定”按钮, 此时窗口左侧出现“尺寸”属性管理器。

(3) 确认标注的圆弧角度。单击“尺寸”属性管理器中的“确定”按钮, 完成圆弧角度的标注, 结果如图2-80所示。

其他尺寸标注这里不再赘述。

2.5.3 尺寸修改

草图编辑状态下, 双击要修改的尺寸数值, 此时系统出现“修改”对话框。在“修改”对话框中输入修改的尺寸值, 然后单击“确定”按钮, 即可完成尺寸的修改。图2-81所示为尺寸修改的过程。

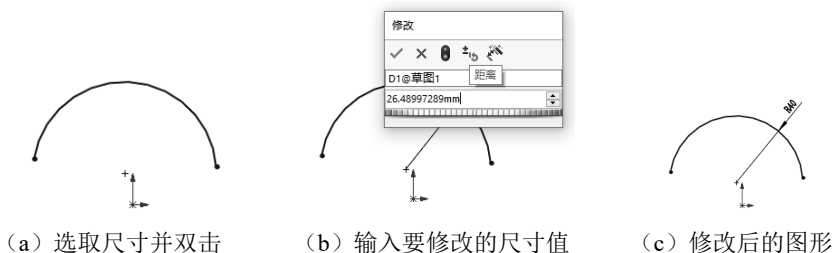


图 2-81 尺寸修改的过程

“修改”对话框中各图标的意义如下。

- ☑ : 保存当前修改的数值并退出对话框。
- ☑ : 取消修改的数值, 恢复原始数值并退出此对话框。
- ☑ : 以当前的数值重新生成模型。
- ☑ : 重新设置选值框中的增量值。
- ☑ : 标注要输入工程图中的尺寸。此选项只在零件和装配体文件中使用。当插入模型项目到工程图中时, 可以相应地插入所有尺寸或插入标注的尺寸。



注意:

可以在“修改”对话框中输入数值和算术符号, 将其作为计算器使用, 计算的结果就是具体的数值。



Note



Note

2.6 草图几何关系

几何关系是草图实体和特征几何体设计意图中的一个重要创建手段，是指各几何元素与基准面、轴线、边线或端点之间的相对位置关系。

几何关系在 CAD/CAM 软件中有非常重要的作用。通过添加几何关系，可以很容易地控制草图形状，表达设计工程师的设计意图，为设计工程师带来了便利，提高了设计的效率。

添加几何关系有两种方式：一种是自动添加几何关系；另一种是手动添加几何关系。常见的几何关系类型及结果如表 2-2 所示。

表 2-2 常见的几何关系类型及结果

几何关系类型	要选择的草图实体	所产生的几何关系
水平或竖直	一条或多条直线，两个或多个点	直线会变成水平或竖直，而点会水平或竖直对齐
共线	两条或多条直线	所选直线位于同一条无限长的直线上
全等	两个或多个圆弧	所选圆弧会共用相同的圆心和半径
垂直	两条直线	两条直线相互垂直
平行	两条或多条直线	所选直线相互平行
相切	圆弧、椭圆或样条曲线，以及直线或圆弧	两个所选项目保持相切
同心	两个或多个圆弧，或一个点和一个圆弧	所选圆弧共用同一圆心
中点	两条直线或一个点和一条直线	点保持位于线段的中点
交叉点	两条直线和一个点	点保持位于直线的交叉点处
重合	一个点和一条直线、圆弧或椭圆	点位于直线、圆弧或椭圆上
相等	两条或多条直线，两个或多个圆弧	直线长度或圆弧半径保持相等
对称	一条中心线和两个点、直线、圆弧或椭圆	所选项目保持与中心线相等距离，并位于一条与中心线垂直的直线上
固定	任何实体	实体的大小和位置被固定
穿透	一个草图点和一个基准轴、边线、直线或样条曲线	草图点与基准轴、边线或曲线在草图基准面上穿透的位置重合
合并点	两个草图点或端点	两个点合并成一个点

注意：

(1) 为直线建立几何关系时，此几何关系相对于无限长的直线，而不仅仅是相对于草图线段或实际边线。因此，在希望一些实体互相接触时，它们实际上可能并未接触到。

(2) 生成圆弧段或椭圆段的几何关系时，几何关系实际上是对整圆或椭圆的。

(3) 为不在草图基准面上的项目建立几何关系，将所产生的几何关系应用于此项目在草图基准面上的投影。

(4) 使用等距实体及转换实体引用命令时，可能会自动生成额外的几何关系。



Note

2.6.1 自动添加几何关系

自动添加几何关系是指在绘制图形的过程中,系统根据绘制实体的相关位置,自动赋予草图实体几何关系,而不需要手动添加。

自动添加几何关系需要进行系统设置。设置的方法是:选择菜单栏中的“工具”→“选项”命令,此时系统出现“系统选项”对话框,单击“几何关系/捕捉”选项,然后选中“自动几何关系”复选框,并相应地选中“草图捕捉”栏内的各个复选框,如图 2-82 所示。



图 2-82 设置自动添加几何关系

如果取消选中“自动几何关系”复选框,则在绘图过程中虽然有限制光标出现,但是并没有真正赋予该实体几何关系。图 2-83 所示为常见的自动几何关系类型。

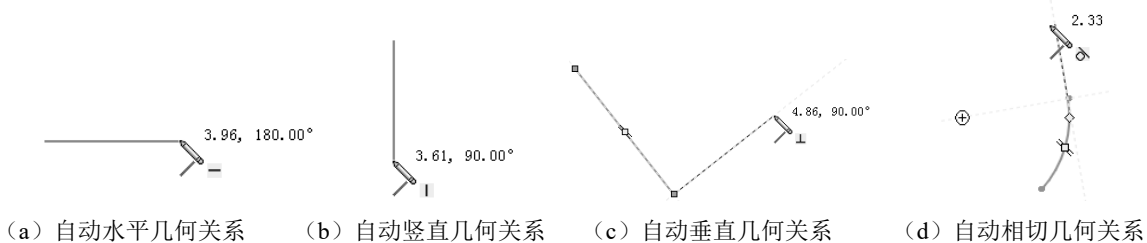


图 2-83 常见的自动几何关系类型

2.6.2 手动添加几何关系

当绘制的草图有多种几何关系时,系统无法自行判断,需要设计者手动添加几何关系。手动添加几何关系是设计者根据设计需要和经验添加的最佳几何关系。“添加几何关系”属性管理器如图 2-84 所示。

下面以图 2-85 所示为例,说明手动添加几何关系的操作步骤。图 2-85 (a) 所示为添加几何关系



视频讲解

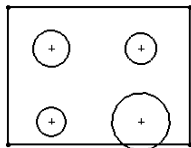


Note

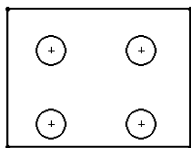
前的图形；图 2-85（b）所示为添加几何关系后的图形。



图 2-84 “添加几何关系”属性管理器



（a）添加几何关系前的图形



（b）添加几何关系后的图形

图 2-85 添加几何关系前后的图形

【操作步骤】

（1）执行命令。在草图编辑状态下，选择菜单栏中的“工具”→“关系”→“添加”命令，或者单击“草图”面板“显示/删除几何关系”下拉列表中的“添加几何关系”按钮

（2）选择添加几何关系的实体。此时系统弹出“添加几何关系”属性管理器，如图 2-84 所示。用鼠标选择如图 2-85（a）中的 4 个圆，此时所选的圆弧出现在“添加几何关系”属性管理器中的“所选实体”一栏中，并且在“添加几何关系”栏中出现所有可能的几何关系。

（3）选择添加的几何关系。用鼠标单击“添加几何关系”一栏中的“相等”按钮 ，将 4 个圆限制为等直径的几何关系。

（4）确认添加的几何关系。单击“添加几何关系”属性管理器中的“确定”按钮 ，几何关系添加完毕，结果如图 2-85（b）所示。



注意：

添加几何关系时，必须有一个实体为草图实体，其他项目实体可以是外草图实体、边线、面、顶点、原点、基准面或基准轴等。

2.6.3 显示几何关系

与其他 CAD/CAM 软件不同的是，SOLIDWORKS 在视图中不直接显示草图实体的几何关系，这样虽然简化了视图的复杂度，但是用户可以很方便地查看实体的几何关系。

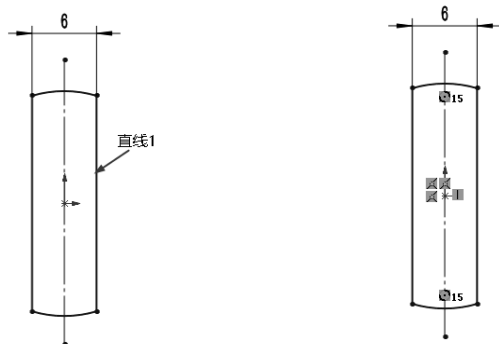
SOLIDWORKS 提供了两种显示几何关系的方法：一种为利用实体的属性管理器显示几何关系；另一种为利用“显示/删除几何关系”属性管理器显示几何关系。如有需要可打开本书源文件“2.6.3.SLDPRT”。

1. 利用实体的属性管理器显示几何关系

双击要查看的项目实体，视图中就会出现该项目实体的几何关系图标，并且会在系统弹出的属性管理器的“现有几何关系”一栏中显示现有几何关系。图 2-86（a）所示为显示几何关系前的图形，



图 2-86 (b) 所示为显示几何关系后的图形。双击图 2-86 (a) 所示的直线 1 后,“线条属性”属性管理器如图 2-87 所示,在“现有几何关系”一栏中显示直线 1 所有的几何关系。



(a) 显示几何关系前的图形 (b) 显示几何关系后的图形

图 2-86 显示几何关系前后的图形



图 2-87 “线条属性”属性管理器

2. 利用“显示/删除几何关系”属性管理器显示几何关系

在草图编辑状态下,选择菜单栏中的“工具”→“关系”→“显示/删除”命令,或者单击“草图”面板上的“显示/删除几何关系”按钮,此时系统弹出“显示/删除几何关系”属性管理器。如果没有选择某一草图实体,则会显示所有草图实体的几何关系;如果执行命令前选择了某一草图实体,则只显示该实体的几何关系。

2.6.4 删除几何关系

如果不需要某一项目实体的几何关系,就删除该几何关系。与显示几何关系相对应,删除几何关系也有两种方法:一种为利用实体的属性管理器删除几何关系;另一种为利用“显示/删除几何关系”属性管理器删除几何关系。

1. 利用实体的属性管理器删除几何关系

双击要查看的项目实体,系统弹出属性管理器,并在“几何关系”一栏中显示了现有几何关系。以图 2-87 所示为例,如果要删除其中的“竖直”几何关系,单击选取“竖直”几何关系,然后按 Delete 键即可删除。

2. 利用“显示/删除几何关系”属性管理器删除几何关系

以图 2-88 所示为例,在“显示/删除几何关系”属性管理器中选取“竖直”几何关系,然后单击“删除”按钮。如果要删除项目实体的所有几何关系,单击“显示/删除几何关系”属性管理器中的“删除所有”按钮即可。

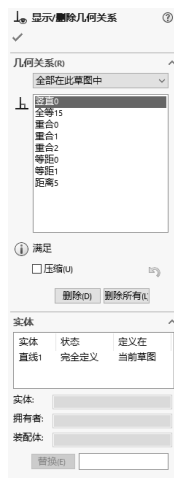


图 2-88 “显示/删除几何关系”属性管理器



Note



Note



视频讲解

2.7 实例——拨叉草图

首先绘制构造线，构建大概轮廓，然后对其进行修剪和倒圆角操作，最后标注图形尺寸，完成草图的绘制。绘制拨叉草图的流程如图 2-90 所示。

绘制拨叉草图的流程如图 2-89 所示。

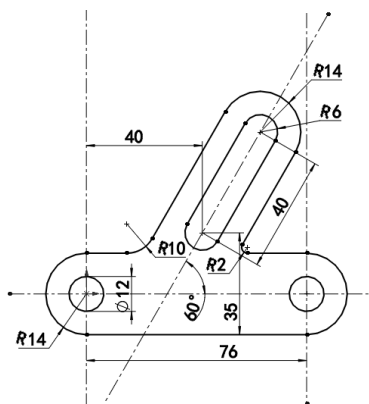


图 2-89 拨叉草图

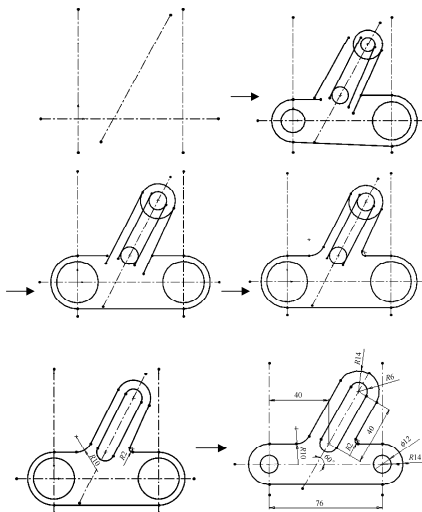


图 2-90 绘制拨叉草图的流程



绘制步骤

01 新建文件。启动 SOLIDWORKS，单击“快速访问”工具栏中的“新建”按钮，在弹出的如图 2-91 所示的“新建 SOLIDWORKS 文件”对话框中，单击“零件”按钮，然后单击“确定”按钮，创建一个新的零件文件。

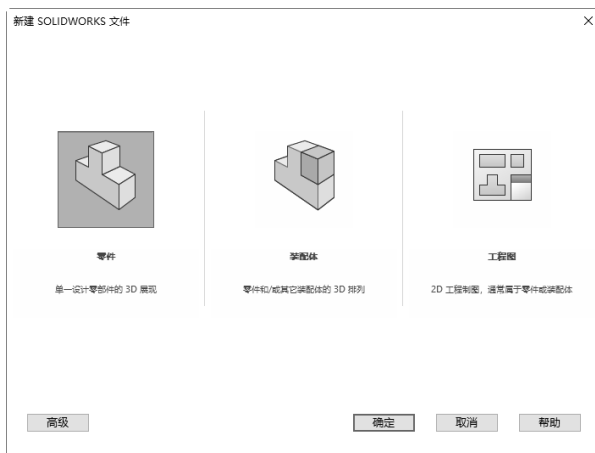


图 2-91 “新建 SOLIDWORKS 文件”对话框



02 创建草图。

① 在 FeatureManager 设计树中选择“前视基准面”作为绘图基准面。单击“草图”面板中的“草图绘制”按钮，进入草图绘制状态。

② 单击“草图”面板中的“中心线”按钮，弹出“插入线条”属性管理器，如图 2-92 所示。单击“确定”按钮，绘制的中心线如图 2-93 所示。



图 2-92 “插入线条”属性管理器

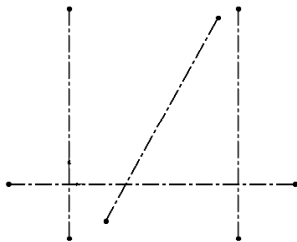


图 2-93 绘制的中心线

③ 单击“草图”面板中的“圆”按钮，弹出如图 2-94 所示的“圆”属性管理器。分别捕捉两竖直直线和水平直线的交点为圆心（此时鼠标变成形状），单击“确定”按钮，绘制圆，如图 2-95 所示。

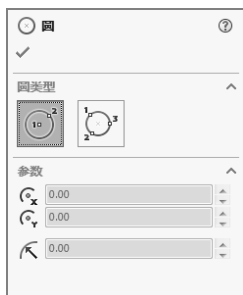


图 2-94 “圆”属性管理器

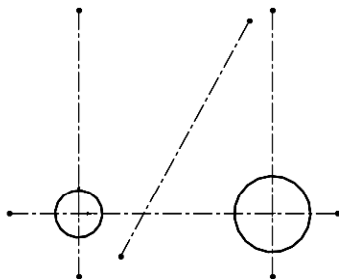


图 2-95 绘制圆

④ 单击“草图”面板中的“圆心/起/终点画弧”按钮，弹出如图 2-96 所示的“圆弧”属性管理器，分别以上一步绘制圆的圆心绘制两圆弧，单击“确定”按钮，结果如图 2-97 所示。

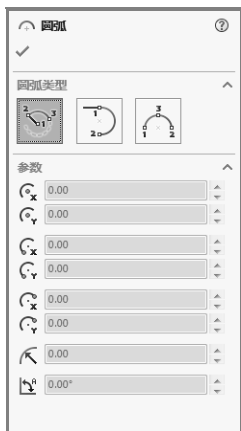


图 2-96 “圆弧”属性管理器

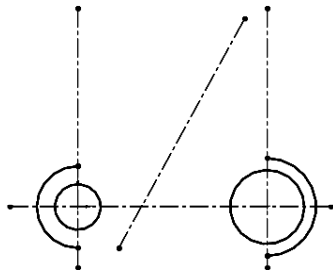


图 2-97 绘制圆弧



Note



Note

⑤ 单击“草图”面板中的“圆”按钮, 弹出“圆”属性管理器。分别在斜中心线上绘制 3 个圆, 单击“确定”按钮, 如图 2-98 所示。

⑥ 单击“草图”面板中的“直线”按钮, 弹出“插入线条”属性管理器, 绘制直线, 如图 2-99 所示。

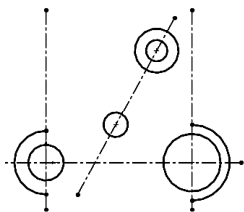


图 2-98 绘制圆

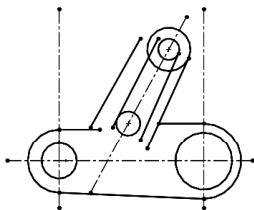


图 2-99 绘制直线

03 添加约束。

① 单击“草图”面板“显示/删除几何关系”下拉列表中的“添加几何关系”按钮, 弹出“添加几何关系”属性管理器, 如图 2-100 所示。选择图 2-95 中的两个圆, 在“添加几何关系”属性管理器中单击“相等”按钮, 使两圆相等, 如图 2-101 所示。



图 2-100 “添加几何关系”属性管理器

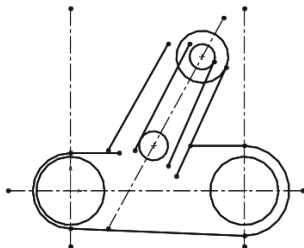


图 2-101 添加相等约束 1

② 步骤同上, 分别使两圆弧和两小圆相等, 结果如图 2-102 所示。

③ 选择小圆和直线, 在“添加几何关系”属性管理器中单击“相切”按钮, 使小圆和直线相切, 如图 2-103 所示。

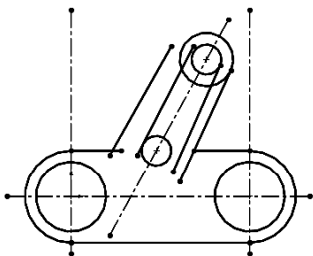


图 2-102 添加相等约束 2

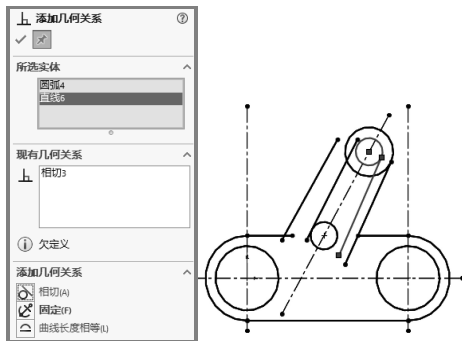


图 2-103 添加相切约束

④ 重复上述步骤, 分别使直线和圆相切。



⑤ 选择4条斜直线,在“添加几何关系”属性管理器中单击“平行”按钮,结果如图2-104所示。

04 编辑草图。

① 单击“草图”面板中的“绘制圆角”按钮,弹出如图2-105所示的“绘制圆角”属性管理器,输入圆角半径为10.00mm,选择视图中左边的两条直线,单击“确定”按钮,结果如图2-106所示。

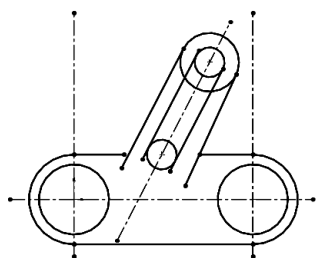


图 2-104 添加平行约束

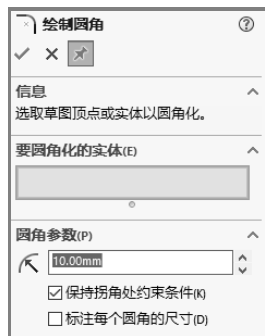


图 2-105 “绘制圆角”属性管理器

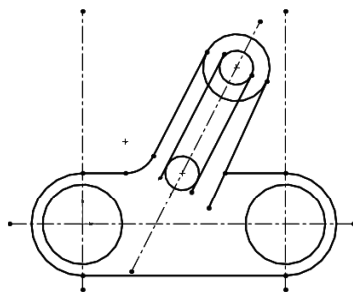


图 2-106 绘制圆角 1

② 重复“绘制圆角”命令,在右侧创建半径为2.00 mm的圆角,结果如图2-107所示。

③ 单击“草图”面板中的“剪裁实体”按钮,弹出如图2-108所示的“剪裁”属性管理器,选择“剪裁到最近端”选项,剪裁多余的线段,单击“确定”按钮,结果如图2-109所示。

05 标注尺寸。

单击“草图”面板中的“智能尺寸”按钮,选择两竖直中心线,在弹出的“修改”对话框中修改尺寸为76.00 mm。同理,标注其他尺寸,结果如图2-110所示。

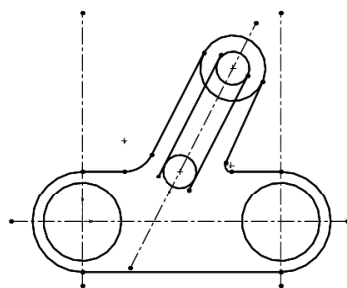


图 2-107 绘制圆角 2



图 2-108 “剪裁”属性管理器

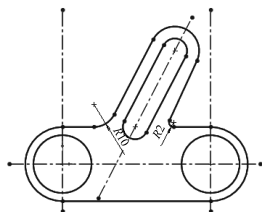


图 2-109 剪裁图形

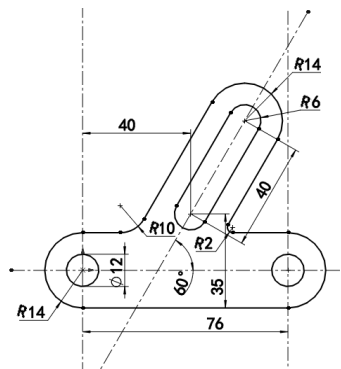


图 2-110 标注尺寸



Note