

第 3 章 零件建模中的基础特征

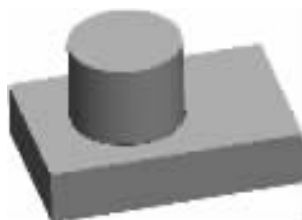
本章讲述零件建模中基础特征的创建。基础特征包括拉伸特征、旋转特征、扫描特征和混合特征,这些特征是 Pro/ENGINEER 进行三维建模的基础。再复杂的三维模型也是在基础实体特征上加上其他高级特征得来的,所以说基础实体特征的创建是 Pro/ENGINEER 三维建模的关键。本章将结合手压阀中的实例来讲解这四种基础特征的创建。考虑到 Pro/ENGINEER 建模在实际中的运用,本章还将在 3.5 节中介绍螺旋扫描特征的创建。

3.1 拉伸特征

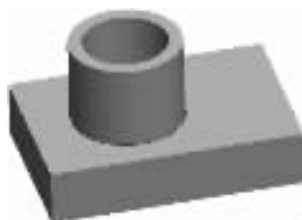
拉伸是定义三维几何的一种方法,是通过将二维截面延伸到垂直于草绘平面的指定距离处来实现的。拉伸特征是创建实体或曲面、添加或移除材料时最为常用和基础的工具之一。使用拉伸特征可创建下列类型的拉伸:

- (1)拉伸实体伸出项。
- (2)拉伸实体切口。
- (3)拉伸曲面。
- (4)拉伸曲面修剪。

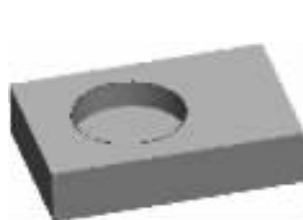
如图 3-1 所示为拉伸特征的几种类型。图 3-1(a)为拉伸实体伸出项,图 3-1(b)为具有指定厚度的拉伸实体伸出项,图 3-1(c)为拉伸实体切口,图 3-1(d)为拉伸曲面,图 3-1(e)为拉伸曲面修剪。本节将重点针对拉伸实体伸出项和拉伸实体切口的操作进行介绍。



(a)



(b)



(c)

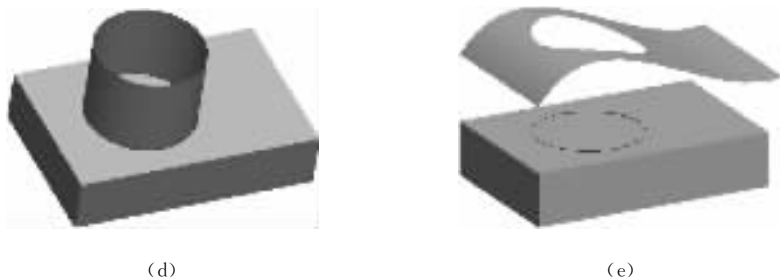


图 3-1 拉伸特征的几种类型

3.1.1 拉伸特征的操作方法

为了能更有效地对拉伸特征的操作方法进行介绍,这里要用到一个类似于图 3-1(c)的简单实例。从图 3-1(c)中可以看出模型可以通过两个拉伸来完成,即一个以矩形为截面的拉伸实体伸出项和一个以圆形为截面的拉伸实体切口。通过这个实例的操作,可以分别了解拉伸实体伸出项和拉伸实体切口的操作方法。

1. 创建拉伸实体伸出项

在创建拉伸特征之前先新建一个零件,使用长度单位为“mmns_part_solid”的模板,将零件命名为“ex-3-1.prt”,并单击“确定”按钮 **确定**。零件新建完成后,系统自动进入零件建模初始界面,如图 3-2 所示。下面介绍创建拉伸特征的过程。

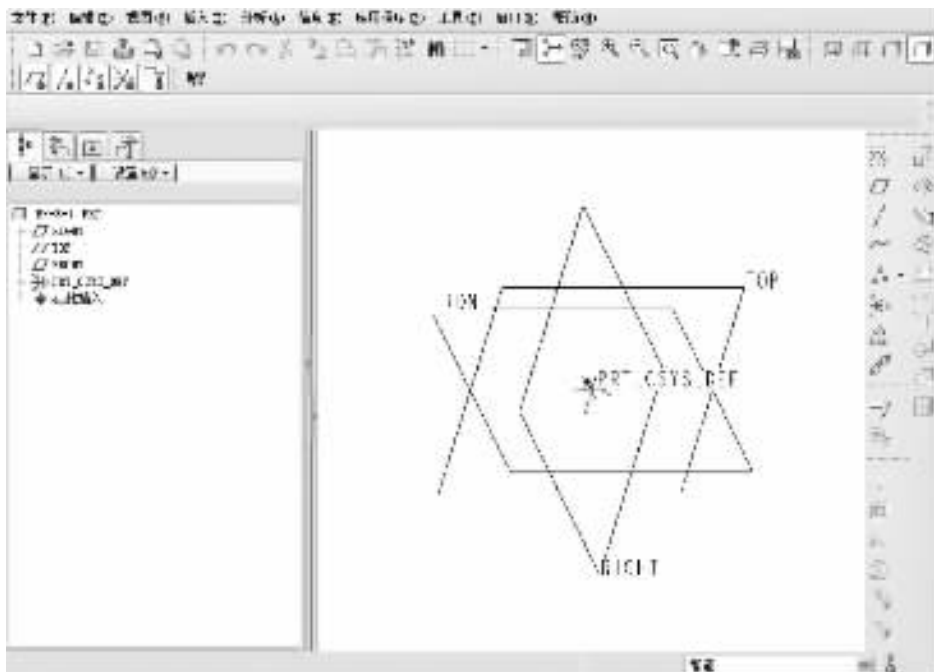


图 3-2 零件建模初始界面

1) 激活“拉伸”按钮

如图 3-3 所示,在菜单栏中选择“插入”→“拉伸”,或在界面右侧的工具栏中单击“拉伸”

按钮,此时系统弹出如图 3-4 所示的“拉伸”特征操控板。

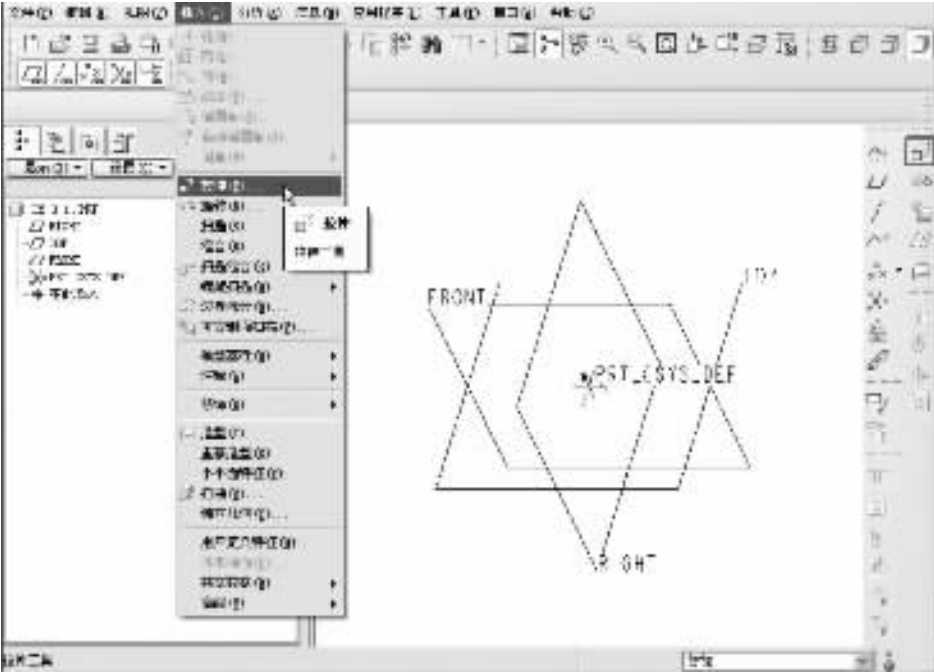


图 3-3 激活“拉伸”按钮



图 3-4 “拉伸”特征操控板

2)定义拉伸截面

定义拉伸截面的步骤如下：

(1)在“拉伸”特征操控板中单击“放置”按钮,系统弹出如图 3-5 所示的“放置”上滑面板。单击该上滑面板中的“定义”按钮,系统弹出如图 3-6 所示的“草绘”对话框。



图 3-5 “放置”上滑面板



图 3-6 “草绘”对话框

提示:此时“草绘”对话框中的“草绘平面”选项组的“平面”文本框显示为黄色状态;同时信息栏中提示“选取1个平面或曲面以定义草绘平面”。

(2)在绘图窗口中单击“FRONT”基准面作为草绘平面。此时信息栏中提示“选取1个参照(例如曲面、平面或边)以定义视图方向”,这时可以选取草绘方向的参照。这里系统对草绘方向进行了自动设置,自动选取“RIGHT”基准面作为草绘方向的参照。此时,绘图窗口和“草绘”对话框的状态如图3-7所示。单击“草绘”按钮  进入草绘器,如图3-8所示。

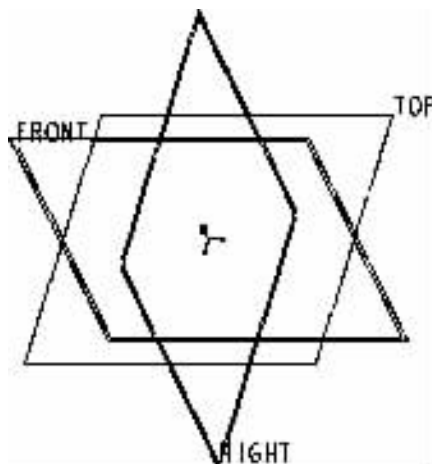


图 3-7 选择草绘平面后的绘图窗口和“草绘”对话框

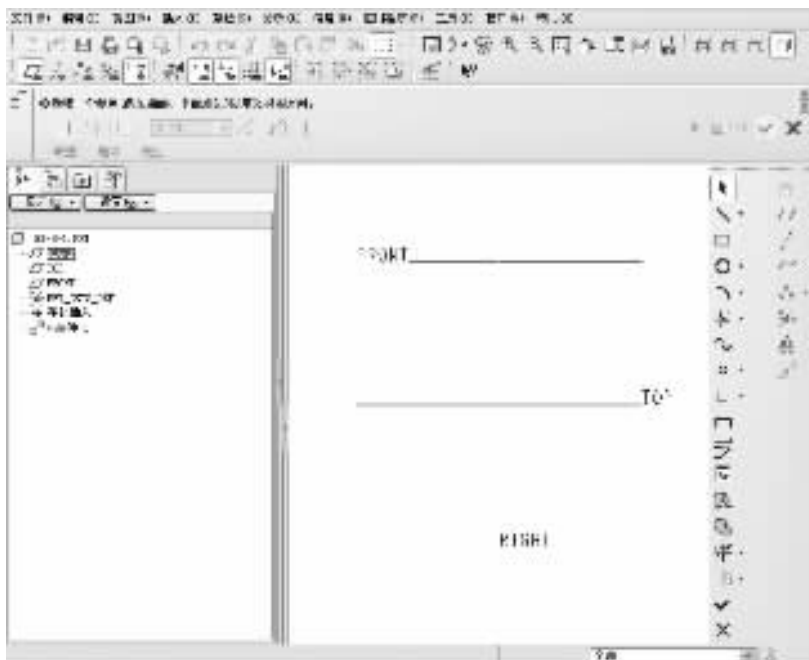


图 3-8 草绘器

(3)在草绘器中完成如图 3-9 所示的截面,并结束草绘。

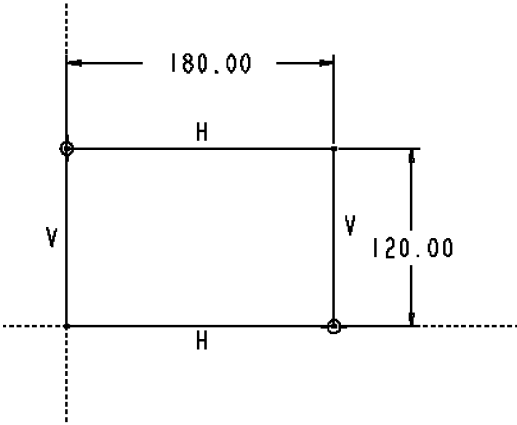


图 3-9 第一次拉伸的截面

3)设置拉伸类型

可通过“拉伸”特征操控板中的以下按钮来设置拉伸类型：

-  :拉伸为实体。
-  :拉伸为曲面( 按钮和  按钮只能有一个处于激活状态)。
-  :去除材料。
-  :加厚草绘。

系统默认的状态就是拉伸实体伸出项(即  按钮处于激活状态,  按钮与  按钮处于非激活状态)。由于本次的拉伸类型为拉伸实体伸出项,因而不必更改状态。

4)设置拉伸深度

设置拉伸深度的步骤如下：

(1)在“拉伸”特征操控板中单击“选项”按钮  ,系统弹出如图 3-10 所示的“选项”上滑面板。在该上滑面板中可以设置草绘平面两侧的拉伸深度,拉伸深度的设置选项包括：

-  盲孔:从草绘平面以指定的深度值拉伸。
-  对称:草绘平面的两侧各拉伸指定深度的一半。
-  到下一个:将草绘拉伸至下一曲面。
-  穿透:将草绘拉伸至与所有曲面相交。
-  穿至:将草绘拉伸至选定曲面。
-  到选定的:将草绘拉伸至选定的点、曲线、平面或曲面。

(2)在“选项”上滑面板的“深度”选项组中,将“第 1 侧”的深度设置为“ 盲孔”,将其深度数值设置为“40”。

(3)如图 3-11 所示为“拉伸”特征操控板中的深度设置区域,也可以在这个区域设置“第

1 侧”的深度。其中， 按钮的功能是将“第 1 侧”和“第 2 侧”的方向进行互换。



图 3-10 “拉伸”特征操控板中的“选项”上滑面板

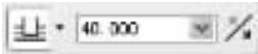


图 3-11 “拉伸”特征操控板中的深度设置区域

5) 修改特征名称, 查看特征信息

在“拉伸”特征操控板中单击“属性”按钮 ，系统弹出如图 3-12 所示的“属性”上滑面板。在该上滑面板中可以设置特征的名称, 也可以单击其右侧的  按钮查看特征的信息。



图 3-12 “属性”上滑面板

6) 完成拉伸特征

拉伸特征的操作步骤如下:

(1) 可以通过“拉伸”特征操控板右侧的一些按钮来控制拉伸实体伸出项的整体工作状态, 这些按钮包括:

-  : 暂停特征操作。
-  : 在特征暂停时出现, 用来重新激活特征。
-  : 预览特征操作(其左侧的勾选框用来设置实时预览)。
-  : 完成特征操作。
-  : 终止特征操作。

(2) 在“拉伸”特征操控板中单击“特征预览”按钮 ，在绘图窗口中旋转视图进行观察, 确认无误后单击  按钮完成特征操作, 完成后的长方体拉伸如图 3-13 所示。



图 3-13 以矩形为截面的拉伸实体伸出项

2. 创建拉伸实体切口

在图 3-13 长方体拉伸的基础上,可以开始创建以圆形为截面的拉伸实体切口。

1) 激活“拉伸”按钮

在界面右侧的工具栏中单击“拉伸”按钮  ,系统弹出“拉伸”特征操控板,见图 3-4。

2) 定义拉伸截面

定义拉伸截面的步骤如下:

(1)在“拉伸”特征操控板中单击“放置”按钮  ,系统弹出“放置”上滑面板,见图 3-5。单击该上滑面板中的“定义”按钮  ,系统弹出“草绘”对话框,见图 3-6。

(2)在绘图窗口中单击长方体的一个面作为草绘平面,如图 3-14 所示。此时“草绘”对话框中的状态如图 3-15 所示。单击“草绘”按钮  进入草绘器。

提示:读者可以尝试激活“草绘”对话框中的“草绘方向”选取组的“参照”文本框,对草绘方向进行重新设置。



图 3-14 选择长方体的一个面



图 3-15 第二次拉伸时“草绘”对话框的状态

(3)在草绘器中完成如图 3-16 所示的截面,并结束草绘。

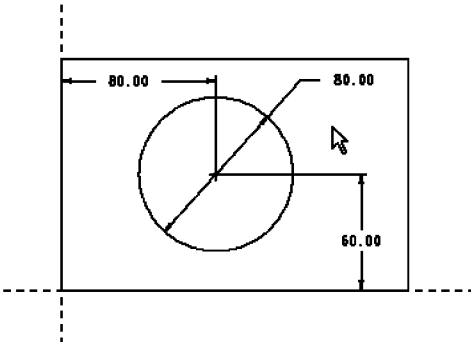


图 3-16 第二次拉伸的截面

3) 设置拉伸类型

由于本次的拉伸类型为拉伸实体切口,因而需将“拉伸”特征操控板中的  按钮激活(即  按钮与  按钮处于激活状态,  按钮处于非激活状态)。

4)设置拉伸深度

在“拉伸”特征操控板中的深度设置区域中将“第 1 侧”的深度设置为“穿透”，此外用  按钮可以调整拉伸的方向。

5)完成拉伸特征

在“拉伸”特征操控板中单击“特征预览”按钮 ，在绘图窗口中旋转视图进行观察，确认无误后单击  按钮完成特征操作，完成后的拉伸实体切口如图 3-17 所示。



图 3-17 一个以圆形为截面的拉伸实体切口

3.1.2 拉伸特征应用实例

下面通过一个实例来说明拉伸特征的应用。如图 3-18 所示为手压阀手柄的零件图。

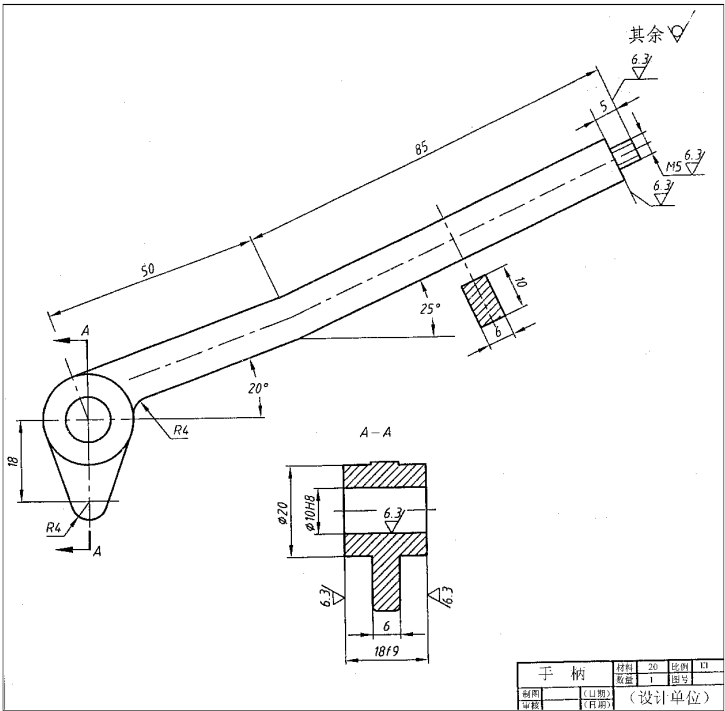


图 3-18 手压阀手柄的零件图

由图 3-18 可知手压阀手柄的结构,从而用 Pro/ENGINEER 进行建模。该工程图中的手压阀手柄中包含圆角、孔等特征,由于这些特征将在以后的章节中讲解,因此,本例中暂不对这些特征的创建进行介绍,只对手压阀手柄的主体进行创建。如图 3-19 所示为手压阀手柄主体的创建过程。由图 3-19 可知,手压阀手柄主体的创建可由三步“拉伸”完成,这三步“拉伸”分别见图 3-19(a)、图 3-19(b)和图 3-19(c)。



图 3-19 手压阀手柄主体的创建过程

下面介绍具体的创建步骤。

1. 创建拉伸 1

在创建拉伸特征之前先新建一个零件,使用长度单位为“mmns_part_solid”的模板,将零件命名为“shouyafa_shoubingzhuri.prt”,并单击“确定”按钮 **确定**。零件新建完成后,系统自动进入零件建模初始界面。

1) 激活“拉伸”按钮

在界面右侧的工具栏中单击“拉伸”按钮 ,系统弹出“拉伸”特征操控板,见图 3-4。

2) 定义拉伸截面

定义拉伸截面的步骤如下:

(1)在“拉伸”特征操控板中单击“放置”按钮 **放置**,系统弹出“放置”上滑面板,见图 3-5。单击该上滑面板中的“定义”按钮 **定义**,系统弹出“草绘”对话框,见图 3-6。

(2)在绘图窗口中单击“TOP”基准面作为草绘平面,草绘方向采用系统默认设置,如图 3-20 所示。单击“草绘”按钮 **草绘** 进入草绘器。



图 3-20 拉伸 1 的“草绘”对话框

(3)在草绘器中完成如图 3-21 所示的截面,并结束草绘。

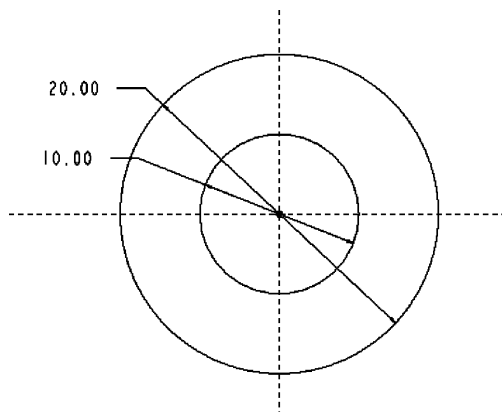


图 3-21 拉伸 1 的截面

3)设置拉伸类型

由于本次的拉伸类型为拉伸实体伸出项,因而无须改变系统的默认状态。

4)设置拉伸深度

设置拉伸深度的步骤如下:

(1)为了方便之后几步拉伸的创建,在“拉伸”特征操控板中单击“选项”按钮 ,系统弹出“选项”上滑面板,在“深度”选项组中将“第 1 侧”的深度设置为“ 对称”,将其深度值设置为“18”,如图 3-22 所示。

(2)由于此处是对称拉伸,用于互换拉伸“第 1 侧”和“第 2 侧”的方向按钮  在此就没有实际的作用了。



图 3-22 设置拉伸 1 的拉伸深度

5)完成拉伸特征

在“拉伸”特征操控板中单击“特征预览”按钮 ,在绘图窗口中旋转视图进行观察,确认无误后单击  按钮完成特征操作,完成后拉伸 1 的模型见图 3-19(a)。

2. 创建拉伸 2

拉伸 2 的创建步骤与拉伸 1 类似,除了拉伸截面形状和拉伸深度数值不同外,其余完全相同,下面介绍拉伸 2 的创建。

1)激活“拉伸”按钮

在界面右侧的工具栏中单击“拉伸”按钮 ,系统弹出“拉伸”特征操控板,见图 3-4。

2)定义拉伸截面

定义拉伸截面的步骤如下：

(1)由于拉伸 2 与拉伸 1 的拉伸截面所在平面相同，都是以“TOP”基准面作为草绘平面的，所以选取平面时，可在“草绘”对话框中单击“使用先前的”按钮 **使用先前的** 进入草绘器，如图 3-23 所示。



图 3-23 在“草绘”对话框中单击“使用先前的”按钮

(2)在草绘器中完成如图 3-24 所示的截面，并结束草绘。

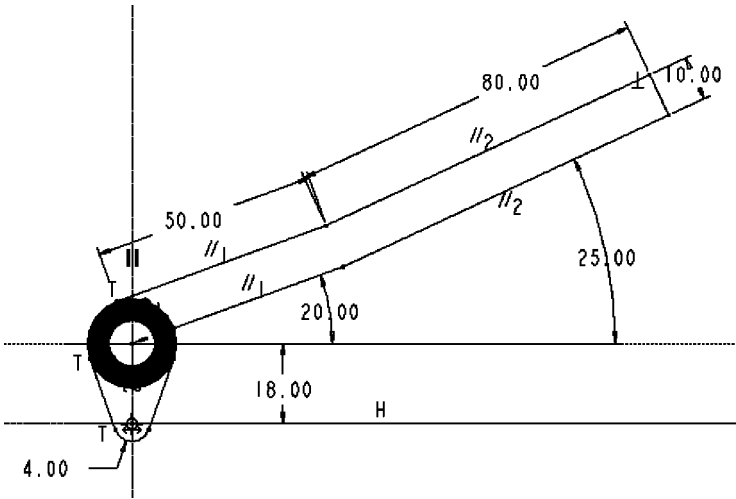


图 3-24 拉伸 2 的截面

3)设置拉伸类型

由于本次的拉伸类型为拉伸实体伸出项，因而无须改变系统的默认状态。

4)设置拉伸深度

在“拉伸”特征操控板中单击“选项”按钮 **选项**，系统弹出“选项”上滑面板，在“深度”选项组中将“第 1 侧”的深度设置为 **对称**，将其深度值设置为“6”。

5)完成拉伸特征

在“拉伸”特征操控板中单击“特征预览”按钮 ，在绘图窗口中旋转视图进行观察，确认无误后，单击  按钮完成特征操作，完成后拉伸 2 的模型见图 3-19(b)。

3. 创建拉伸 3

拉伸 3 的拉伸截面与拉伸 1 和拉伸 2 的拉伸截面不同。拉伸 1 和拉伸 2 的拉伸截面均为“TOP”基准面，而对于拉伸 3 的创建，需要在已有的特征上选取一个面作为拉伸平面再进行草绘。下面介绍拉伸 3 的创建过程。

1)激活“拉伸”按钮

在界面右侧的工具栏中单击“拉伸”按钮 ，系统弹出“拉伸”特征操控板，见图 3-4。

2)定义拉伸截面

定义拉伸截面的步骤如下：

(1)在绘图窗口中单击如图 3-25 所示的矩形所在的面作为草绘平面。选择“TOP”基准面为草绘参照面。单击“草绘”按钮  进入草绘器。

提示：在草绘拉伸截面时若将“基准显示”工具栏中的“平面显示”按钮  关闭，则可以看到一条位于“TOP”基准面上的基准轴通过矩形的几何中心。以“TOP”面为草绘参照面有利于找到矩形的几何中心，为下一步拉伸截面的定位提供方便。

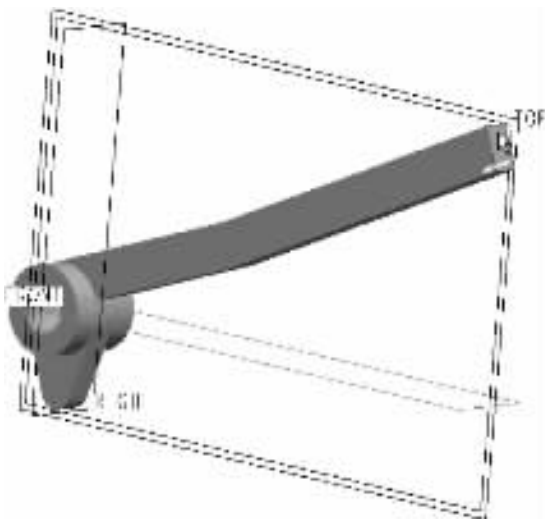
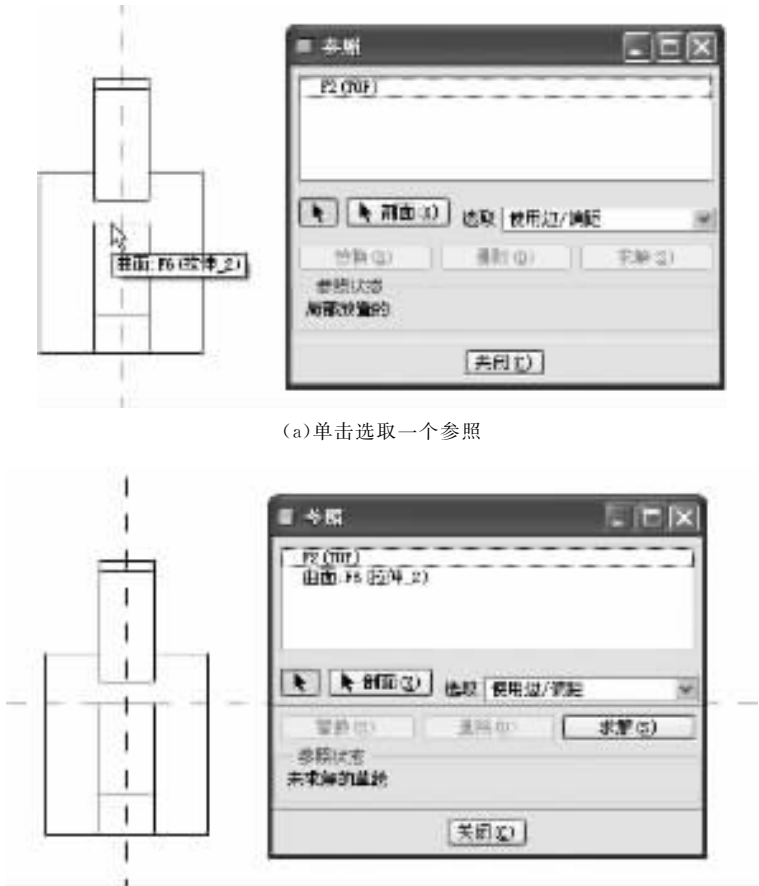


图 3-25 定义拉伸 3 的草绘平面

(2)由于此时草绘缺少参照，因而系统弹出“参照”对话框，要求选取草绘参照。如图 3-26 所示，在绘图窗口中单击矩形中与“TOP”基准面垂直的一条边，单击“关闭”按钮  即可。



(a)单击选取一个参照

(b)草绘器中出现水平参照线

图 3-26 选取草绘参照

提示:若不选取参照直接关闭“参照”对话框,系统会提示:“未指定足够的参照来放置截面。是否仍要草绘?”若单击“是”,草绘截面的位置将无法确定。此时在菜单栏中选择“草绘”→“参照”即可添加参照。

(3)在草绘器中完成如图 3-27 所示的截面(其中圆心距草绘参照线的距离为“5”),并结束草绘。

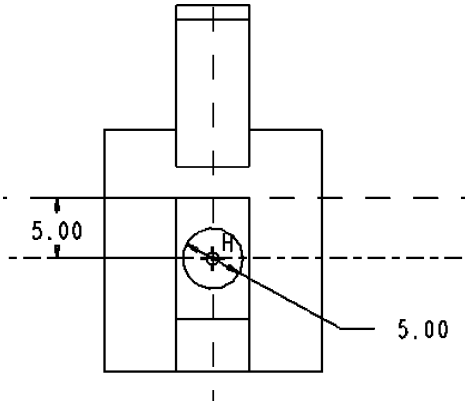


图 3-27 拉伸 3 的截面

3) 设置拉伸类型

由于本次的拉伸类型为拉伸实体伸出项,因而无须改变系统的默认状态。

4) 设置拉伸深度

在“拉伸”特征操控板中单击“选项”按钮  ,系统弹出“选项”上滑面板,在“深度”选项组中将“第1侧”的深度设置为“ 盲孔”,将其深度值设置为“5”,如图 3-28 所示。



图 3-28 设置拉伸 3 的拉伸深度

5) 完成拉伸特征

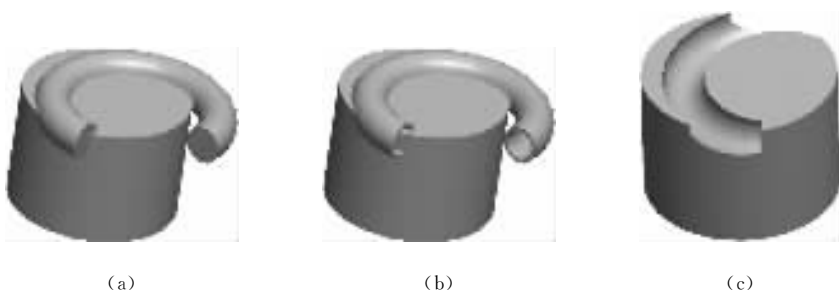
在“拉伸”特征操控板中单击“特征预览”按钮  ,在绘图窗口旋转视图进行观察,确认无误后单击  按钮完成特征操作,完成后拉伸 3 的模型见图 3-19(c)。手压阀手柄主体的创建自此基本完成。

3.2 旋转特征

旋转特征与拉伸特征类似,也常用于创建三维几何,它由草绘截面绕旋转中心旋转来实现。使用旋转特征,可以创建以下类型的旋转:

- (1) 旋转实体伸出项。
- (2) 旋转实体切口。
- (3) 旋转曲面。
- (4) 旋转曲面修剪。

如图 3-29 所示为旋转特征的几种类型。图 3-29(a)为旋转实体伸出项,图 3-29(b)为旋转具有指定厚度的实体伸出项,图 3-29(c)为旋转实体切口,图 3-29(d)为旋转具有指定厚度的切口,图 3-29(e)为旋转曲面。本节将重点介绍旋转实体伸出项和旋转具有指定厚度的切口。



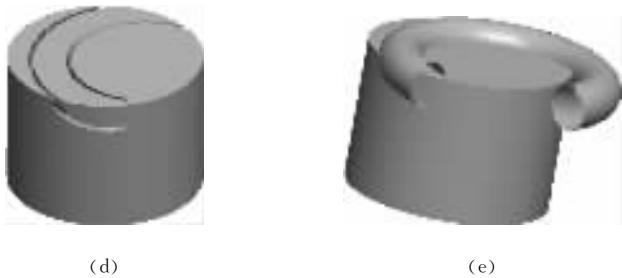


图 3-29 旋转特征的几种类型

3.2.1 旋转特征的操作方法

下面通过创建实例来介绍旋转特征。这里要用到一个类似于图 3-29(d)的简单实例。从图 3-29(d)可以看出模型是由两步旋转完成的,第一步旋转是由一个矩形绕其一边旋转 360°得来的;第二步旋转是由一个圆绕指定轴旋转得来的。通过这个实例的操作,可以分别了解创建旋转实体伸出项和旋转具有指定厚度的切口的操作方法。

1. 创建旋转实体伸出项

在创建旋转特征之前先新建一个零件,使用长度单位为“mmns_part_solid”的模板,将零件命名为“ex-3-2.prt”,并单击“确定”按钮 **确定**。零件新建完成后系统自动进入零件建模初始界面。下面介绍创建旋转特征的过程。

1) 激活“旋转”按钮

和激活“拉伸”按钮一样,激活“旋转”按钮可以在菜单栏中选择“插入”→“旋转”,或在界面右侧的工具栏中单击“旋转”按钮 ,此时系统弹出如图 3-30 所示的“旋转”特征操控板。



图 3-30 “旋转”特征操控板

2) 定义旋转截面

定义旋转截面的步骤如下:

(1)在“旋转”特征操控板中单击“位置”按钮 **位置**,系统弹出如图 3-31 所示的“位置”上滑面板。单击该上滑面板中的“定义”按钮 **定义...**,系统弹出“草绘”对话框。



图 3-31 “位置”上滑面板

(2)在绘图窗口中单击“TOP”基准面作为草绘平面,同时系统自动选取“RIGHT”基准

面作为草绘参照。单击“草绘”按钮进入草绘器。

(3)在草绘器中完成如图 3-32 所示的截面,并结束草绘。

提示:草绘截面时要注意要绘出旋转轴。如果截面包含一条中心线,则该中心线将被用作旋转轴。如果草绘截面包含一条以上的中心线,系统会将第一条中心线用作旋转轴。当然任何一条中心线均可用作旋转轴。若想改变旋转轴,可单击要作为旋转轴的中心线,然后右击,在系统弹出的快捷菜单中选取“旋转轴”选项即可。

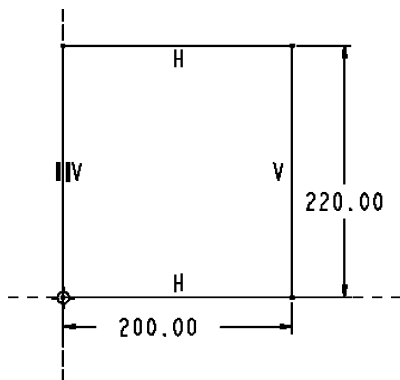


图 3-32 第一次旋转的截面

3)设置旋转类型

设置旋转类型的步骤如下:

(1)可通过“旋转”特征操控板中的以下按钮来设置旋转类型:

- : 旋转为实体。
- : 旋转为曲面(按钮和按钮只能有一个处于激活状态)。
- : 去除材料。
- : 加厚草绘。

(2)系统默认的状态就是旋转实体伸出项(即按钮处于激活状态,按钮与按钮处于非激活状态)。由于本次的旋转类型为旋转实体伸出项,因而不必更改。

4)设置旋转轴

定义旋转轴可以使用外部参照,也可以使用内部中心线。使用外部参照是指使用现有的线性几何作为旋转轴(包括基准轴、直边、直曲线和坐标系的轴);使用内部中心线是指使用草绘器中创建的中心线。定义旋转特征时,可更改旋转轴。本例中旋转轴使用的是内部中心线。

提示:如图 3-33 所示,当旋转轴设置为内部中心线时,“位置”上滑面板的“轴”的文本框中提示“内部 CL”。同时“旋转”特征操控板的旋转轴收集器中也提示“内部 CL”,如图 3-34 所示。若在“位置”上滑面板中单击“内部 CL”按钮 ,此时“轴”的文本框中提示“选取 1 个项目”,这时可以选取外部轴代替内部中心线。若在草绘中没有设置旋转轴,在完成草绘后,可以在“旋转”特征操控板中激活旋转轴收集器,再在绘图窗口中选择旋转轴。



图 3-33 设置旋转轴之后的“位置”上滑面板



图 3-34 旋转轴收集器

5)设置旋转角度

设置旋转角度的步骤如下：

(1)在“旋转”特征操控板中单击“选项”按钮 ，系统弹出如图 3-35 所示的“选项”上滑面板。在该上滑面板中可以设置草绘平面两侧的旋转角度，旋转角度的设置选项包括：

-  变量：从草绘平面以指定的角度值旋转。
-  对称：草绘平面的两侧各旋转指定角度值的一半。
-  到选定的：将草绘旋转到指定基准点、顶点、平面或曲面(终止平面或曲面必须包含旋转轴)。

(2)在“选项”上滑面板的“角度”选项组中，将“第 1 侧”的角度设置为“ 变量”，将其角度值设置为“360”，即保持系统默认不变(因为这时设置的角度为“360”，所以“第 2 侧”的角度无法设置)。

(3)如图 3-36 所示为“旋转”特征操控板中的角度设置区域，也可以在这个区域设置“第 1 侧”的角度。其中， 按钮的功能也是将“第 1 侧”和“第 2 侧”的方向进行互换。



图 3-35 “旋转”特征操控板中的“选项”上滑面板

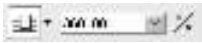


图 3-36 “旋转”特征操控板中的角度设置区域

6)修改特征名称,查看特征信息

在“旋转”特征操控板中单击“属性”按钮 ，系统弹出“属性”上滑面板。在该上滑面板中可以设置特征的名称,也可以单击其右侧的  按钮来查看特征的信息。

7)完成旋转特征

在“旋转”特征操控板中单击“特征预览”按钮 ，在绘图窗口中旋转视图进行观察,确认无误后单击  按钮完成特征操作,完成后的旋转实体伸出项如图 3-37 所示。



图 3-37 以矩形为截面的旋转实体伸出项

2. 创建旋转具有指定厚度的切口

在图 3-37 旋转特征的基础上,可以开始创建以圆形为截面旋转具有指定厚度的切口。

1) 激活“旋转”按钮

在界面右侧的工具栏中单击“旋转”按钮 , 系统弹出“旋转”特征操控板, 见图 3-30。

2) 定义旋转截面

定义旋转截面的步骤如下:

(1) 在“旋转”特征操控板中单击“位置”按钮 , 系统弹出“位置”上滑面板, 见图 3-31。单击该上滑面板中的“定义”按钮 , 系统弹出“草绘”对话框。

(2) 在“草绘”对话框中单击“使用先前的”按钮 , 进入草绘器。

(3) 在草绘器中完成如图 3-38 所示的截面, 并结束草绘。

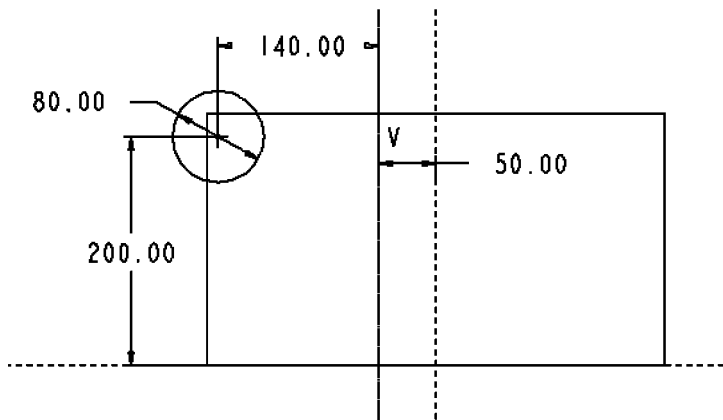


图 3-38 第二次旋转的截面

3) 设置旋转类型

由于本次的旋转类型为旋转具有指定厚度的切口, 因而需将“旋转”特征操控板中的

 按钮与  按钮激活(即  按钮、 按钮和  按钮均处于激活状态)。

提示: 激活  按钮, “旋转”特征操控板中出现一个新的  按钮。单击  按钮可以改变切口的方向。激活  按钮, 单击  按钮可以以草绘线为基准, 向内、向外或向两侧

由图 3-40 可知,手压阀球头是由一个旋转特征和一个孔特征构成的。其中孔特征将在第 4 章中讲述,因此,本例只对手压阀球头零件的主体进行创建。如图 3-41 所示为手压阀球头主体的模型,手压阀球头主体通过一步旋转即可得到。



图 3-41 手压阀球头主体的模型

在创建旋转特征前先新建一个零件,使用长度单位为“mmns_part_solid”的模板,将零件命名为“shouyafa_qiutouzhati.prt”,并单击“确定”按钮 。零件新建完成后,系统自动进入零件建模初始界面。

1. 激活“旋转”按钮

在界面右侧的工具栏中单击“旋转”按钮 ,系统弹出“旋转”特征操控板,见图 3-30。

2. 定义旋转截面

定义旋转截面的步骤如下:

(1)在“旋转”特征操控板中单击“位置”按钮 ,系统弹出“位置”上滑面板,见图 3-31。单击该上滑面板中的“定义”按钮 ,系统弹出“草绘”对话框。

(2)在绘图窗口中单击“TOP”基准面作为草绘平面,草绘方向采用系统默认设置。单击“草绘”按钮  进入草绘器。

(3)在草绘器中完成图 2-87 中截面的绘制,并结束草绘。

3. 设置旋转类型

由于本次的旋转类型为旋转实体伸出项,因而无须改变系统的默认状态。

4. 设置旋转轴

本例中旋转轴即为草绘中所绘出的中心线。

5. 设置旋转角度

在“旋转”特征操控板中单击“选项”按钮 ,系统弹出“选项”上滑面板,在“角度”选项组中将“第 1 侧”的角度设置为“ 变量”,将其角度值设置为“360”。

6. 完成旋转特征

在“旋转”特征操控板中单击“特征预览”按钮 ,在绘图窗口中旋转视图进行观察,确认无误后单击  按钮完成特征操作,完成后的模型见图 3-41。

3.3 扫描特征

扫描特征就是将截面沿着轨迹线移动而形成的特征。与拉伸特征和旋转特征类似,扫描特征作为一种基础的建模手段,也可以创建扫描实体伸出项、扫描实体切口、扫描薄板和扫描曲面等多种类型的扫描特征。本节将重点介绍扫描实体伸出项。

3.3.1 扫描特征的操作方法

在扫描实体伸出项时,扫描轨迹可以闭合也可以开放。虽然闭合轨迹扫描和开放轨迹扫描的操作方式整体相同,但两者在创建过程中的特征属性选项不同。为了让读者能更清晰地了解扫描特征的操作方法,下面将通过一个具有两种扫描特征的实例,对闭合轨迹扫描和开放轨迹扫描分别进行介绍。

1. 闭合轨迹的扫描实体伸出项

在创建扫描特征之前先新建一个零件,使用长度单位为“mmns_part_solid”的模板,将零件命名为“ex-3-3.prt”,并单击“确定”按钮 **确定**。零件新建完成后,系统自动进入零件建模的初始界面。下面介绍创建扫描特征的过程。

1) 激活扫描实体伸出项

如图 3-42 所示,在菜单栏中选择“插入”→“扫描”→“伸出项”,激活扫描实体伸出项。此时系统弹出如图 3-43 所示的“伸出项:扫描”特征对话框和菜单管理器。

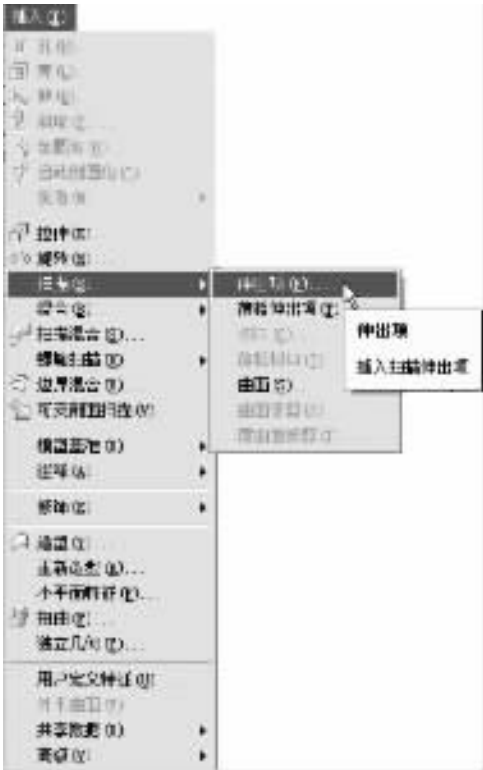


图 3-42 激活扫描工具



图 3-43 “伸出项:扫描”特征对话框和菜单管理器

提示:在 Pro/ENGINEER 界面中常用特征对话框来定义和编辑特征。菜单管理器是一系列用来执行 Pro/ENGINEER 内某些任务的层叠菜单,菜单管理器中的菜单会随操作模式自动变化。在对扫描特征的学习中,读者需要经常观察特征对话框和菜单管理器的变化,并注意信息栏中的信息提示。

此时的“伸出项:扫描”特征对话框中,箭头指向“轨迹”选项,表示正在定义“轨迹”,菜单管理器中弹出“扫描轨迹”菜单。

2) 定义扫描轨迹

定义扫描轨迹的步骤如下:

(1)在图 3-43 的菜单管理器中可以看出,能够通过“草绘轨迹”或“选取轨迹”两种方式定义扫描轨迹。在第一个扫描实例中,采用“草绘轨迹”的方式定义扫描轨迹,此时菜单管理器发生“扫描轨迹”如图 3-44(a)所示的变化。

提示:此时菜单管理器中的菜单变为“设置草绘平面”菜单,“设置平面”菜单是“设置草绘平面”菜单中“新设置”选项的子菜单,这就是从上至下的层叠菜单的特点。在后续章节中将对菜单管理器中的设置采用简化的描述:“第 1 级菜单中的选项→第 2 级菜单中的选项→第 3 级菜单中的选项→……。”图 3-44(a)中菜单管理器所显示的设置描述为选择“新设置”→“平面”。此时信息栏中提示“选取或创建 1 个草绘平面”。

(2)由于要选取已有平面作为草绘平面,因而菜单管理器采用系统默认的设置。直接在绘图窗口中单击“FRONT”基准面作为草绘平面,此时菜单管理器发生如图 3-44(b)所示的变化。

提示:在菜单管理器中选择“新设置”→“平面”后,信息栏中提示“选取查看草绘平面的方向”。若要创建草绘平面,可以选取“设置平面”菜单中的“产生基准”选项。

(3)在绘图窗口中草绘平面上箭头的方向表示草绘器查看草绘平面的方向,可通过选择“新设置”→“反向”调整,确定后选取“方向”菜单中的“正向”选项。此时菜单管理器发生如图 3-44(c)所示的变化。

提示:此时信息栏中提示“为草绘选取或创建 1 个水平或垂直的参照”。若选择“新设置”→“缺省”,系统将自动为草绘选取一个参照并设置参照方向,同时进入草绘器。这个步骤所执行的功能和图 3-6 中的“草绘”对话框中的“草绘方向”选项组的功能相同,读者可以尝试其他设置。

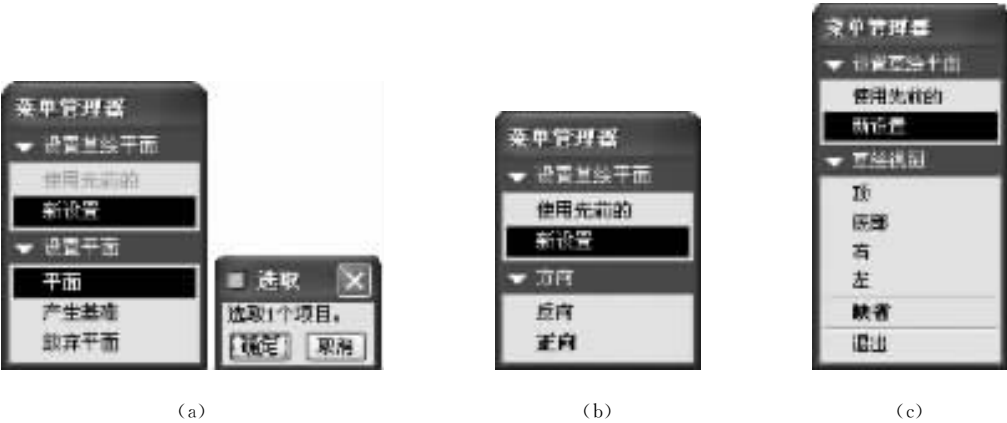


图 3-44 设置扫描轨迹

(4)草绘器中草绘扫描轨迹如图 3-45 所示。图 3-45 中箭头所在节点为扫描轨迹的起始点,单击轨迹上某个节点,然后右击,在系统弹出的快捷菜单中选取“起始点”选项,确认无误后单击  按钮退出草绘器。

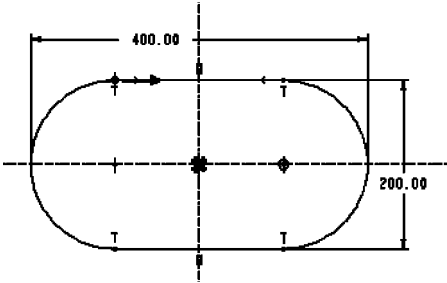


图 3-45 第一个扫描轨迹的草绘

提示:此时“伸出项:扫描”特征对话框的状态发生了变化,如图 3-46 所示,其箭头指向“属性”选项,且菜单管理器中弹出“属性”菜单。



图 3-46 定义“伸出项:扫描”特征对话框和菜单管理器

3)定义扫描属性

在闭合轨迹扫描中,扫描属性分为“增加内部因素”和“无内部因素”,这两种属性分别对应开放截面和闭合截面。也就是说,扫描属性为“增加内部因素”时,截面必须为开放截面;反之,扫描属性为“无内部因素”时,截面必须为闭合截面。这里采用在菜单管理器的“属性”菜单中选取“无内部因素”选项,再选取“完成”选项结束对扫描属性的定义。

提示:此时“伸出项:扫描”特征对话框的状态如图 3-47 所示,其箭头指向“截面”选项。



图 3-47 “伸出项:扫描”特征对话框的状态

4) 定义扫描截面

定义完扫描属性后进入草绘器。

提示:如图 3-48 所示,在绘图窗口中有十字相交的两条轴线,通过旋转视图可以发现,轴线的交点就是图 3-45 中扫描轨迹的起始点。单击“草绘视图”工具栏中的“草绘方向”按钮

可使视图回到草绘方向。



图 3-48 转动视图观察起始点的位置

在草绘器中完成如图 3-49 所示的截面,并结束草绘。

提示:标注尺寸时一定要将尺寸标注在固定图元上,而要标注在通过起始点的十字轴线上。

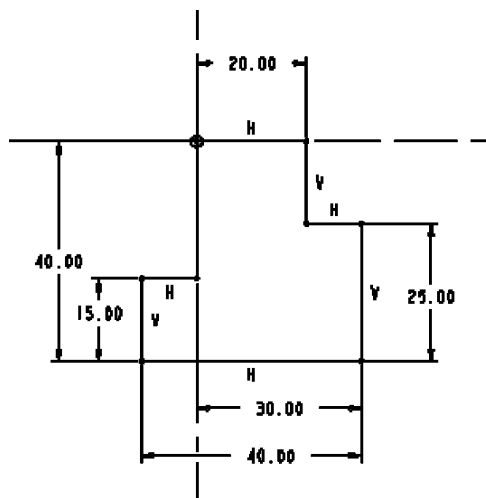


图 3-49 第一个扫描的闭合截面

5)预览扫描特征

在定义完扫描截面后,“伸出项:扫描”特征对话框如图 3-50 所示,此时该特征对话框中的左侧箭头消失,这表明该扫描特征的各项均已完全定义。在确定结束扫描特征前,需要预览一下模型的效果。因此,在“伸出项:扫描”特征对话框中单击“预览”按钮 ,在绘图窗口出现如图 3-51 所示的模型。



图 3-50 定义完扫描截面后的“伸出项:扫描”特征对话框

图 3-51 预览第一个扫描的闭合截面模型

6)尝试“增加内部因素”

为了使读者能进一步了解“增加内部因素”的闭合轨迹扫描,将修改对扫描属性的定义,把“无内部因素”更改为“增加内部因素”。修改扫描属性定义的步骤如下:

(1)修改扫描特征的属性。双击“伸出项:扫描”特征对话框中的“属性”选项,或者单击选取“属性”选项后再单击“定义”按钮 ,此时系统弹出图 3-46 中的菜单管理器。在菜单管理器的“属性”菜单中选取“增加内部因素”选项,再选取“完成”选项,系统自动进入草绘器。

(2)由于扫描属性为“增加内部因素”时,截面必须为开放截面,而现有截面为闭合截面,系统进入草绘器后,将截面改为如图 3-52 所示截面,确认后单击  按钮退出草绘器。此时的“伸出项:扫描”特征对话框如图 3-53 所示。

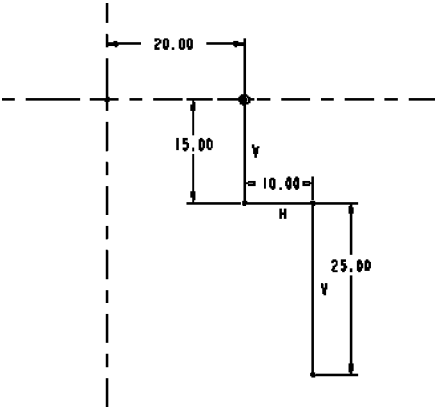


图 3-52 第一个扫描的开放截面

图 3-53 修改完扫描属性后的“伸出项:扫描”对话框

(3)在“伸出项:扫描”特征对话框中单击“预览”按钮 ,在绘图窗口显示所绘制的扫描特征,然后单击“确定”按钮 ,得到的模型如图 3-54 所示。



图 3-54 预览第一个扫描的开放截面模型

2. 开放轨迹的扫描实体伸出项

采用实例“ex-3-3. prt”来介绍开放轨迹的扫描实体伸出项。在定义第一个扫描轨迹时提到过,扫描轨迹不但可以通过“草绘轨迹”定义,还可以通过“选取轨迹”定义。在第二个扫描中,将尝试通过“选取轨迹”来定义扫描轨迹。既然是“选取轨迹”,必然需要有现成的可选曲线,因此,第二个扫描将从创建一条草绘曲线特征开始。

1) 创建一条草绘曲线

创建草绘曲线的步骤如下:

(1)在界面右侧的工具栏中单击“草绘”按钮 ,系统弹出“草绘”对话框。

(2)如图 3-55 所示,在绘图窗口中单击“TOP”基准面作为草绘平面,进入草绘器(定义草绘平面和草绘视图方向的方法请参考第一个扫描)。

(3)在草绘器中绘制如图 3-56 所示的圆弧。

提示:在图 3-56 中只有上部的圆弧为目标截面,下部的线框为第一个扫描所得实体的线框图。

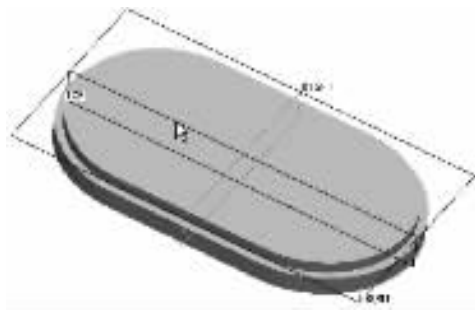


图 3-55 选择草绘平面

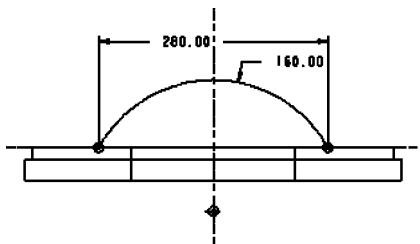


图 3-56 第二个扫描轨迹的草绘

(4)确认无误后,单击  按钮退出草绘器,得到的曲线如图 3-57 所示。



图 3-57 第二个扫描的轨迹曲线

2)激活扫描实体伸出项

在菜单栏中选择“插入”→“扫描”→“伸出项”，激活扫描实体伸出项。

3)定义扫描轨迹

定义扫描轨迹的步骤如下：

(1)在菜单管理器的“扫描轨迹”菜单中选取“选取轨迹”选项。菜单管理器发生如图 3-58 所示的变化。

(2)在绘图窗口中选择步骤 1)所创建的轨迹曲线作为扫描轨迹，在菜单管理器中选取“完成”选项结束选取操作。

4)定义扫描属性

在开放轨迹扫描中，扫描属性分为“合并终点”和“自由端点”，如图 3-59 所示。这里采用“自由端点”选项，再选取“完成”选项结束对扫描属性的定义。

5)定义扫描截面

定义完扫描属性后进入草绘器。在草绘器中完成如图 3-60 所示的截面，并结束草绘。



图 3-58 曲线链选取菜单



图 3-59 开放轨迹扫描属性菜单

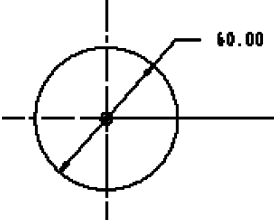


图 3-60 第二个扫描的截面

6)完成扫描特征

在定义完扫描截面后，“伸出项:扫描”特征对话框如图 3-61 所示。在“伸出项:扫描”特征对话框中单击“预览”按钮 **预览**，确认无误后，单击“确定”按钮 **确定** 完成扫描特征的建设，如图 3-62 所示。



图 3-61 “伸出项:扫描”特征对话框(自由端点)



图 3-62 第一个扫描和第二个扫描的模型

7)尝试“合并终点”

修改开放轨迹扫描属性的步骤如下：

(1)如图 3-63 所示，在界面左侧的模型树中单击第二个扫描特征，然后右击，在系统弹出的快捷菜单中选取“编辑定义”选项，系统弹出“伸出项：扫描”特征对话框，如图 3-64 所示。



图 3-63 编辑定义第二个扫描



图 3-64 “伸出项：扫描”特征对话框(修改属性)

(2)双击“伸出项：扫描”特征对话框中的“属性”选项，在系统弹出的菜单管理器的“属性”菜单中选取“合并终点”选项，再选取“完成”选项结束对扫描属性的定义。此时的“伸出项：扫描”特征对话框如图 3-65 所示。



图 3-65 “伸出项：扫描”特征对话框(合并终点)

(3)在“伸出项：扫描”特征对话框中单击“预览”按钮 **预览**，确认无误后单击“确定”按钮 **确定** 完成扫描特征的创建。最终得到的扫描特征模型如图 3-66 所示。



图 3-66 合并终点的第二个扫描

3.3.2 扫描特征应用实例

下面将通过创建手压阀开口销，进一步熟悉创建扫描特征的步骤。

如图 3-67 所示为手压阀开口销的模型。手压阀开口销模型的创建过程非常简单，是由一个半圆沿一条轨迹扫描得到的。



图 3-67 手压阀开口销的模型

在创建手压阀开口销零件之前先新建一个零件,使用长度单位为“mmns_part_solid”的模板,将零件命名为“shouyafa_kaikouxiao.prt”,并单击“确定”按钮 **确定**。零件新建完成后,系统自动进入零件建模初始界面。

1) 激活扫描实体伸出项

在菜单栏中选择“插入”→“扫描”→伸出项”,系统弹出“伸出项:扫描”特征对话框和菜单管理器。

2) 定义扫描轨迹

定义扫描轨迹的步骤如下:

(1) 在菜单管理器的“扫描轨迹”菜单中选取“草绘轨迹”选项。

(2) 在绘图窗口中单击“TOP”基准面作为草绘平面。在菜单管理器的“设置草绘平面”菜单中选择“新设置”→“正向”和“新设置”→“缺省”,完成对草绘视图方向的设置。

(3) 在草绘器中完成如图 3-68 所示的截面,并结束草绘。

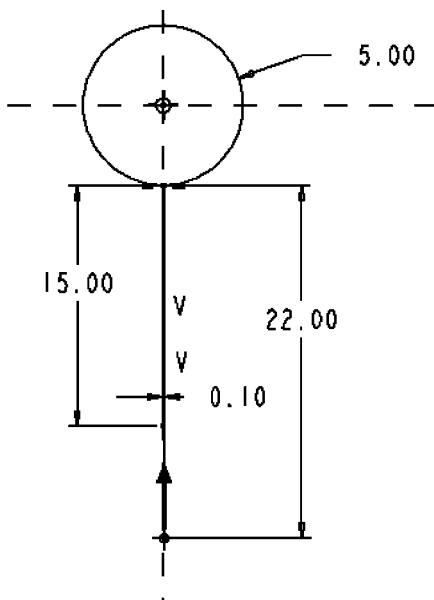


图 3-68 扫描轨迹的草绘

3) 定义扫描属性

由于手压阀开口销的轨迹为开放轨迹,因此,在菜单管理器的“属性”菜单中选取“自由端点”选项,再选取“完成”选项结束对扫描属性的定义。

4) 定义扫描截面

定义完扫描属性后进入草绘器。在草绘器中完成如图 3-69 所示的截面,并结束草绘。注意草绘器中两条垂直相交的轴线的交点为扫描的起始点,半圆的圆心要与起始点重合。

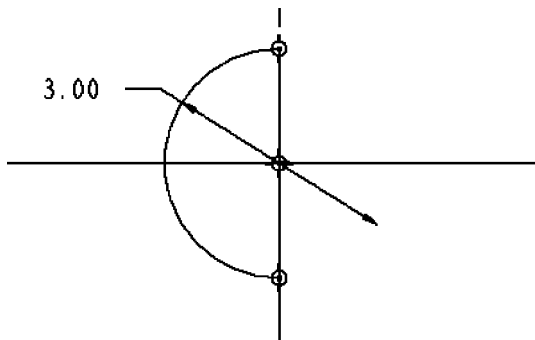


图 3-69 扫描截面

5) 预览并完成扫描特征

在“伸出项:扫描”特征对话框中单击“预览”按钮 , 确认无误后单击“确定”按钮 , 完成对手压阀开口销的创作。

3.4 混合特征

混合特征是由两个或两个以上截面在边缘处用过渡曲面连接而形成的一个连续特征。在菜单栏中选择“插入”→“混合”, 可以看到“混合”子菜单和“扫描”子菜单一样。由于混合特征和扫描特征的操作界面类似, 掌握了扫描特征的创建后, 混合特征的创建会变得相对简单。

3.4.1 混合特征的操作方法

下面将讲述创建混合特征最常用的一种方法。在创建混合实体伸出项时, 菜单管理器会要求用户选择混合类型, 包括“平行”、“旋转”和“一般”。其中“平行”是最常用的。本节将结合简单实例介绍创建平行混合特征的方法。

在创建混合特征之前先新建一个零件, 使用长度单位为“mmns_part_solid”的模板, 将零件命名为“ex-3-4.prt”, 并单击“确定”按钮 。零件新建完之后, 系统自动进入零件建模初始界面, 下面开始创建混合特征。

1. 激活混合实体伸出项

在菜单栏中选择“插入”→“混合”→“伸出项”, 系统弹出菜单管理器, 如图 3-70 所示。

2. 定义混合属性

定义混合属性的步骤如下:

(1) 在菜单管理器的“混合选项”菜单中选择“平行”→“规则截面”→“草绘截面”(即保持默

认设置不变),见图 3-70。选取“完成”选项后系统弹出“伸出项:混合,平行,...”特征对话框和菜单管理器,如图 3-71 所示。该特性对话框的箭头指向“属性”选项,表示当前正在定义混合属性。

(2)在“属性”菜单中包括“直的”和“光滑”两个选项,它们分别代表混合截面边缘过渡的两种方式。在这里先选取“直的”选项,再选取“完成”选项结束对混合属性的定义。



图 3-70 菜单管理器



图 3-71 “伸出项:混合,平行,...”特征对话框和菜单管理器

3. 定义混合截面

定义混合截面的步骤如下:

(1)此时“伸出项:混合,平行,...”特征对话框中的箭头指向“截面”选项,表示当前正在定义混合截面。定义混合截面的第一步是设置草绘平面。如图 3-72(a)所示的菜单管理器的“设置草绘平面”菜单中包括“使用先前的”和“新设置”两个选项。此时“使用先前的”选项不可选,选择“新设置”→“平面”。在绘图窗口中单击“TOP”基准面作为草绘平面。这时菜单管理器要求定义草绘方向,选择“新设置”→“正向”和“新设置”→“缺省”进入草绘器,如图 3-72(b)和图 3-72(c)所示。

提示:此处定义的草绘方向直接影响到混合截面的方向。若想改变混合方向,可以在菜单管理器的“设置草绘平面”菜单中选取“反向”选项,再选取“正向”选项。也可以在所有变量都定义完毕之后在“伸出项:混合,平行,...”特征对话框中双击“方向”选项进行修改。



(a)



(b)



(c)

图 3-72 设置混合截面所在的草绘平面

(2)在草绘器中完成如图 3-73 所示的混合截面 1。

提示:图 3-73 的矩形中箭头所在的点称为起始点,箭头所指的方向称为混合方向。每个混合截面中都有且只有一个起始点,起始点与起始点之间按照截面顺序相混合。要改变

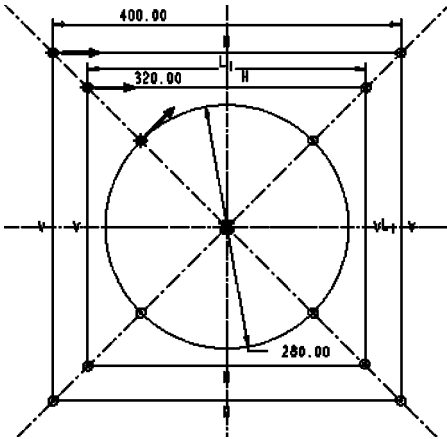


图 3-77 混合截面 3 的草绘

提示:若想编辑混合截面 1,在草绘器中右击,在系统弹出的快捷菜单中选取“切换剖面”选项即可。所有截面草绘完毕后,第一次选取“切换剖面”选项,所有截面均变为灰色状态;第二次选取“切换剖面”选项,混合截面 1 被激活;第三次选取“切换剖面”选项,混合截面 2 被激活,依此类推。

4. 设置截面深度

设置截面深度的步骤如下:

(1)完成截面草绘后,菜单管理器产生如图 3-78 所示的变化。此时在菜单管理器的“深度”菜单中选择“盲孔”→“完成”。



图 3-78 设置截面深度的类型

(2)完成截面深度的类型设置后,此时信息栏中提示“输入截面 2 的深度”(即混合截面 1 与混合截面 2 之间的距离),输入数值“320”后按“Enter”键结束输入,信息栏中又提示“输入截面 3 的深度”,输入数值“240”后按“Enter”键结束输入,如图 3-79 所示。

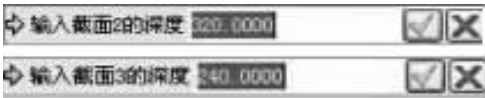


图 3-79 定义混合截面的深度

5. 完成混合特征

所有变量均已定义完毕,此时“伸出项:混合,平行,...”特征对话框的状态如图 3-80 所示。在“伸出项:混合,平行,...”特征对话框中单击“预览”按钮查看混合特征,确认无

误后单击“确定”按钮 **确定**，完成对该混合特征模型的创建，如图 3-81 所示。

提示：完成各变量的定义后，也可在“伸出项：混合，平行，...”特征对话框中双击“属性”选项，修改混合属性，可以尝试把“直的”改为“光滑”，更改属性后的模型图如图 3-82 所示。



图 3-80 “伸出项：混合，平行，...”特征对话框的状态



图 3-81 混合特征模型图——“直的”



图 3-82 混合特征模型图——“光滑”

3.4.2 混合特征应用实例

下面通过创建如图 3-83 所示手压阀阀杆的局部模型来熟悉混合特征的使用方法。



图 3-83 手压阀阀杆的局部模型

在创建手压阀阀杆的局部模型之前，先新建一个零件，使用长度单位为“mmns_part_solid”的模板，将零件命名为“shouyafa_faganjubu.prt”，并单击“确定”按钮 **确定**。零件新建完成后，系统自动进入零件建模初始界面。下面介绍创建手压阀阀杆局部模型的过程。

1. 激活混合实体伸出项

在菜单栏中选择“插入”→“混合”→“伸出项”，系统弹出菜单管理器，见图 3-70。

2. 定义混合属性

定义混合属性的步骤如下：

(1) 保持菜单管理器默认状态的选择不变，然后选取“完成”选项，此时系统弹出“伸出项：混合，平行，...”特征对话框和菜单管理器。

(2)在菜单管理器的“属性”菜单中选择“直的”→“完成”，结束对混合属性的定义。

3. 定义混合截面

定义混合截面的步骤如下：

(1)在绘图窗口中单击“TOP”基准面作为草绘平面，在菜单管理器的“设置草绘平面”菜单中选择“新设置”→“正向”和“新设置”→“缺省”作为草绘视图的方向，此时进入草绘器。

(2)在草绘器中绘制如图 3-84(a)所示的截面。由于圆上没有节点，需要用“分割”按钮把圆分成两部分，如图 3-84(b)所示。

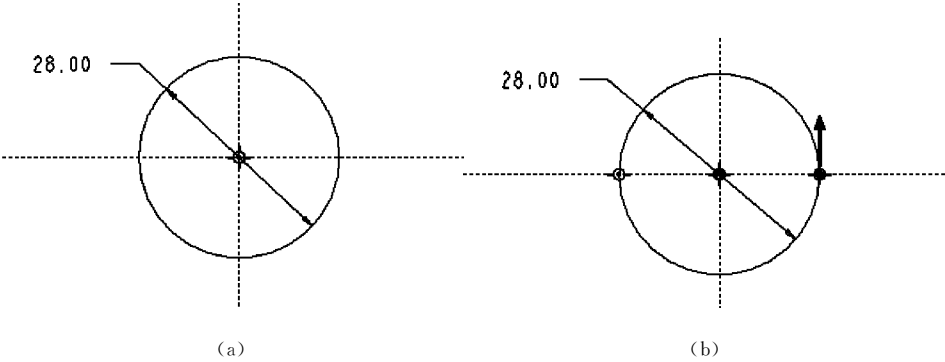


图 3-84 手压阀阀杆局部模型的混合截面 1

(3)在草绘器中右击，在系统弹出的快捷菜单中选取“切换剖面”选项。由于截面 2 和截面 1 的形状及起始点完全一样，因而参照截面 1 完成截面 2 的草绘。

(4)在草绘器中右击，在系统弹出的快捷菜单中选取“切换剖面”选项。在草绘器中完成如图 3-85 所示的截面，并注意起始点的设置。截面 3 草绘完成后单击按钮完成混合截面的草绘。

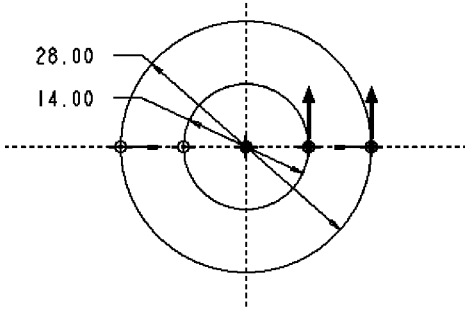


图 3-85 手压阀阀杆局部模型的混合截面 3

4. 设置截面深度

设置截面深度的步骤如下：

(1)完成截面草绘后，在菜单管理器的“深度”菜单中选择“盲孔”→“完成”。

(2)完成截面深度的类型设置后，此时信息栏中提示“输入截面 2 的深度”，输入数值“3”后按“Enter”键结束输入，信息栏又提示“输入截面 3 的深度”，输入数值“7”后按“Enter”键结束输入。

5. 完成混合特征

手压阀阀杆局部模型中的各项均已定义完毕,在“伸出项:混合,平行,...”特征对话框中单击“预览”按钮 **预览**,确认无误后单击“确定”按钮 **确定**,完成对手压阀阀杆局部模型的创建。

3.5 螺旋扫描特征

螺旋扫描特征就是将截面沿着螺旋轨迹线移动而形成的特征。螺旋扫描也可以产生实体伸出项、实体切口、薄板、曲面等多种类型的扫描特征。螺旋扫描的类型多种多样,在实际中它常应用于弹簧的创建。

本节将通过手压阀弹簧的创建来说明螺旋扫描工具的使用方法。如图 3-86 所示为手压阀弹簧的零件图。从图 3-86 中可知手压阀弹簧特征的所有数据,包括它的总长度、节距(除两端支撑圈外,它相邻两圈对应点的轴向距离)、中径(它的平均直径)、直径以及旋向等。如图 3-87 所示为手压阀弹簧的模型。

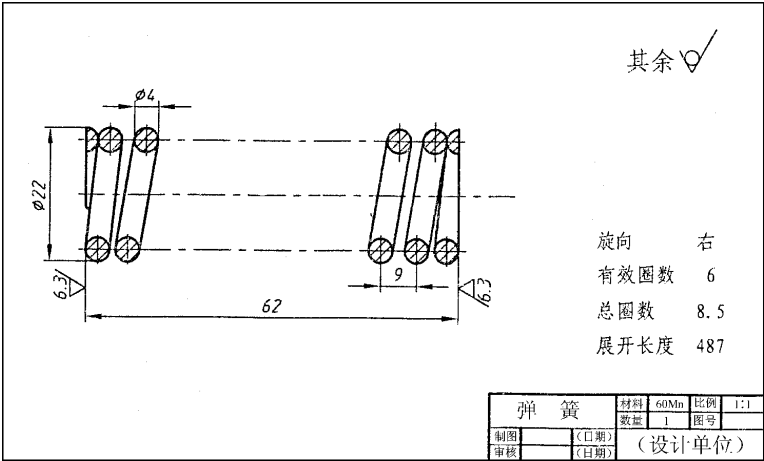


图 3-86 手压阀弹簧的零件图



图 3-87 手压阀弹簧的模型

在创建螺旋扫描特征之前,先新建一个零件,使用长度单位为“mmns_part_solid”的模板,将零件命名为“shouyafa_tanhuang.prt”,并单击“确定”按钮 **确定**。零件新建完成后,系统自动进入零件建模初始界面。下面介绍创建螺旋扫描特征的过程。

1. 激活螺旋扫描实体伸出项

在菜单栏中选择“插入”→“螺旋扫描”→“伸出项”，系统弹出“伸出项:螺旋扫描”特征对话框和菜单管理器，如图 3-88 所示。



图 3-88 “伸出项:螺旋扫描”特征对话框和菜单管理器

2. 定义螺旋扫描实体伸出项的属性

保持菜单管理器的默认选择不变，选取“完成”选项结束对螺旋扫描属性的定义。

3. 定义扫引轨迹

定义扫引轨迹的步骤如下：

(1)在绘图窗口中单击“TOP”基准面作为草绘扫引轨迹的平面，在菜单管理器的“设置草绘平面”菜单中选择“新设置”→“正向”和“新设置”→“缺省”作为草绘视图的方向，此时进入草绘器。

(2)在草绘器中完成扫引轨迹的绘制，如图 3-89 所示。

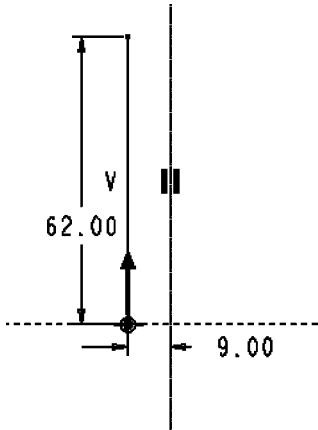


图 3-89 扫引轨迹

提示:在草绘扫引轨迹时，需要绘出两条线。第一条是手压阀弹簧的中心轴线，用“中心线”按钮  绘出；另一条为实线，用“线”按钮  绘出。这条实线长度为手压阀弹簧的总长度，距中心线的距离为手压阀弹簧中径的一半。其中，箭头所在的点为扫描的起始点。

4. 定义节距

草绘完扫引轨迹后信息栏中提示“输入节距值”。由图 3-86 得知，手压阀弹簧零件的节

距为“9”。输入数值“9”，如图 3-90 所示，按“Enter”键结束输入。



图 3-90 螺旋扫描的信息提示栏

5. 完成螺旋扫描截面的草绘

定义完节距后，系统再次进入草绘器，在草绘器中完成如图 3-91 所示的截面，并结束草绘。

提示：此时草绘视图的方向没有发生变化，与绘制扫引轨迹时相同。其中，图 3-91 中右边的线为手压阀弹簧的中心轴线，螺旋扫描截面圆的圆心为扫描起始点。

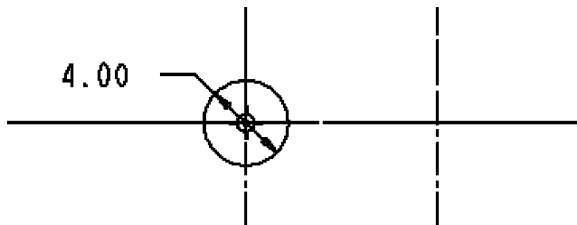


图 3-91 螺旋扫描截面

6. 完成螺旋扫描特征

此时手压阀弹簧模型中的各项均已定义完毕。在“伸出项：螺旋扫描”特征对话框中单击“预览”按钮 **预览**，确认无误后单击“确定”按钮 **确定**，完成对手压阀弹簧模型的创建。

本章小结

本章通过讲述拉伸特征、旋转特征、扫描特征、混合特征和螺旋扫描特征的操作方法与应用实例，使读者能掌握 Pro/ENGINEER 三维建模的几种基础特征创建工具的主要功能，为以后复杂实体特征的创建奠定了基础。通过比较可以看出，拉伸特征与旋转特征的操作界面和操作方法类似，这两种特征的操作界面都是 Windows 风格的，它们的创建步骤都包括草绘平面的定义、截面的草绘及拉伸深度（旋转角度）的设置。扫描特征、混合特征和螺旋扫描特征类似，它们的特征操作界面更偏向于 UNIX 风格。读者可以比较、总结这几种特征的相同点与不同点，从而提高学习效率并巩固所学知识。本章只是 Pro/ENGINEER 三维建模的一个开端，在第 4 章中将讲述 Pro/ENGINEER 三维建模的工程特征。

习 题 3

利用本章所学的知识创建手压阀中的下列零件，其中只创建零件的基础特征，零件的尺寸参照零件的工程图。

3-1 用拉伸特征创建如图 3-92 所示的手压阀胶垫模型并保存，将零件命名为

的模型并保存,将零件命名为“shouyafa_xiaoding1.prt”。

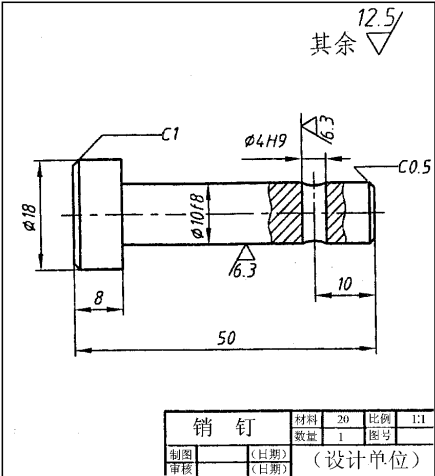


图 3-96 手压阀销钉的零件图

提示:创建手压阀销钉的第一步为旋转实体伸出项,其结果见图 3-97(a);第二步为拉伸实体切口,其结果见图 3-97(b)。图 3-97(b)中的模型并非手压阀销钉的最终模型,在以后章节的介绍或习题中会在此模型的基础上完成后续步骤。



图 3-97 创建手压阀销钉模型的参考步骤

3-4 如图 3-98 所示为手压阀锁紧螺母的零件图,参考图中的尺寸,创建如图 3-99 所示的模型并保存,将零件命名为“shouyafa_suojinluomul.prt”。

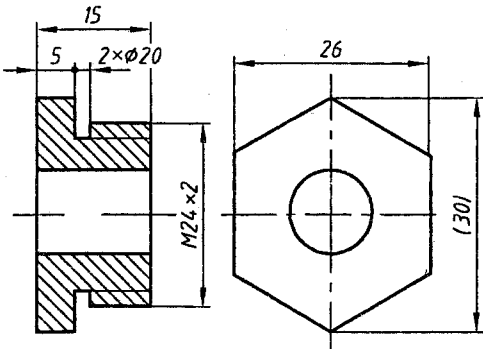


图 3-98 手压阀锁紧螺母的零件图

提示:创建手压阀锁紧螺母的第一步为旋转实体伸出项,其结果见图 3-99(a);第二步为拉伸实体伸出项,其结果见图 3-99(b)。图 3-99(b)中的模型并非手压阀锁紧螺母的最终模型。



图 3-99 创建手压阀锁紧螺母的参考步骤

3-5 如图 3-100 所示为手压阀调节螺母的零件图,参考图中的尺寸,创建如图 3-101 所示的模型并保存,将零件命名为“shouyafa_tiaojielumul.prt”。

提示:创建手压阀调节螺母的第一步为旋转实体伸出项,其结果见图 3-101(a);第二步为拉伸实体伸出项,其结果见图 3-101(b);第三步为旋转实体切口,其结果见图 3-101(c)。如图 3-102 所示为第一步的旋转截面。图 3-101(c)中的模型并非手压阀调节螺母的最终模型。

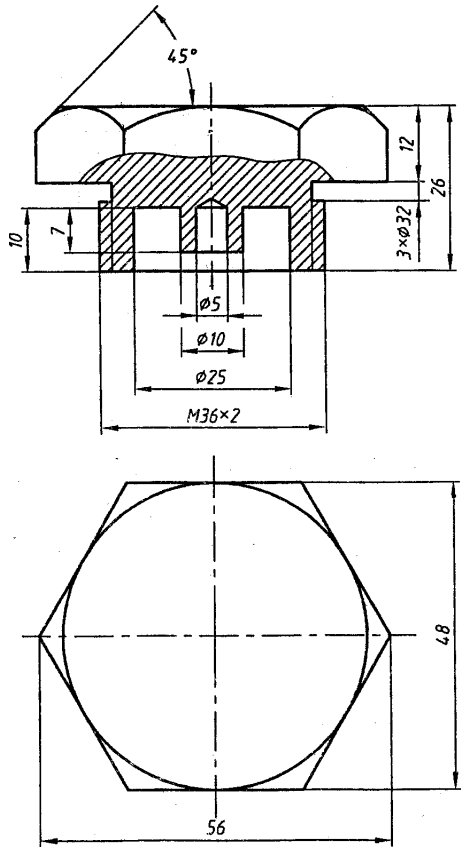


图 3-100 手压阀调节螺母的零件图

提示:创建手压阀阀体的第一步为拉伸实体伸出项,其结果见图 3-104(a);第二步为拉伸实体伸出项,其结果见图 3-104(b);第三步为拉伸实体伸出项,其结果见图 3-104(c);第四步为拉伸实体切口,其结果见图 3-104(d);第五步为旋转实体切口,其结果见图 3-104(e);第六步为拉伸实体伸出项,其结果见图 3-104(f);第七步为拉伸实体切口,其结果见图 3-104(g)。图 3-104(g)中的模型并非手压阀阀体的最终模型,在以后章节的介绍或习题中会在此模型的基础上完成后续步骤。

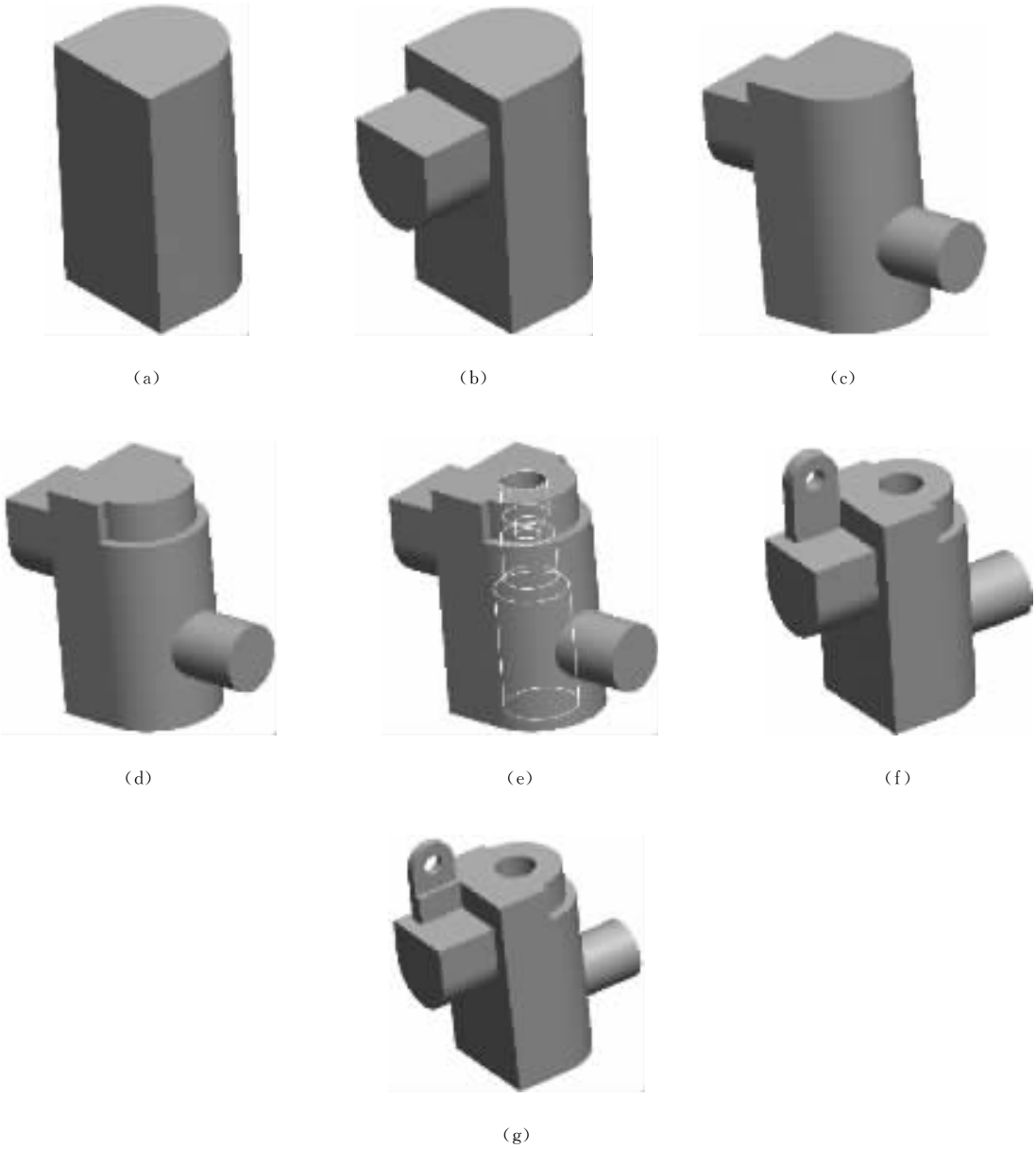


图 3-104 创建手压阀阀体的参考步骤