



盘盖类零件的三维造型

知识目标

1. 熟悉工程实际中如何应用 Pro/E 软件进行典型零件的三维造型。

2. 学会 Pro/E 软件典型零件三维造型的基本方法。

能力目标

学生应掌握工程制图的基本技能,熟悉工程制图的国家标准,具备使用三维 CAD 软件制作零件的三维模型的能力。

本项目的任务

学会盘盖类零件的三维造型的方法。盘盖类零件包括箱盖、阀盖、盒盖、轴承端盖等各种用途的零件,其毛坯多为铸件或锻件,它的作用通常是传递动力、改变速度、转换方向或者支撑、轴向定位和密封。本项目以垫片和泵盖两个盘盖零件为载体,介绍如何运用 Pro/E 软件对盘盖类零件进行三维建模。

主要学习内容

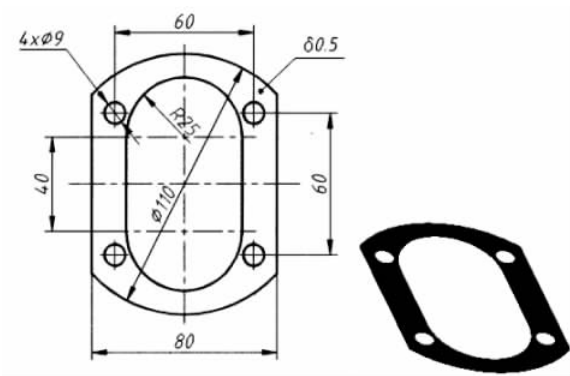
- 特征镜像;
- 特征阵列。

任务 3.1 垫片的三维造型

3.1.1 项目任务书

垫片的三维造型任务书见表 3.1,学生分小组完成垫片的三维建模。

表 3.1 项目任务书

任务名称	垫片的三维造型		
			
零件名称	垫片	材料	铝箔片
任务内容	学生分组应用 Pro/E 软件完成垫片零件的三维建模		
学习内容	1. 拉伸特征的创建方法 2. 特征镜像		
学习目标	1. 掌握运用 Pro/E 软件进行零件造型设计的方法 2. 掌握零件特征造型工具的应用技巧和方法		
备注			

3.1.2 任务解析

本任务以齿轮油泵垫片零件为载体,学习 Pro/E 软件实体建模界面的操作和应用,学习三维几何图形的拉伸建模方法以及特征镜像创建的方法和技巧。

齿轮油泵垫片是一盘类零件,根据该件特征可采用拉伸特征作零件主体部分,采用孔特征或拉伸(去除材料)绘制出一个孔特征,再镜像这一孔特征,完成建模过程。完成的零件存盘为 xm03\dp.prt。

3.1.3 知识准备——特征镜像

1. 特征镜像概述

镜像工具允许用户创建在平面曲面周围镜像的特征和几何的副本。用户可以使用镜像工具将已经创建完成的特征快速复制,以提高设计效率。除了零件几何特征,镜像工具还允许复制镜像平面周围的曲面、曲线、阵列和基准特征等。

Pro/E 中可以使用以下两种方法镜像特征。

(1) 镜像所有特征。此方法可复制特征并创建包含模型所有特征几何的合并特征。要使用此方法,用户必须在模型树中选取所有特征和零件节点,如图 3.1 所示。

(2) 镜像选定的特征。此方法仅复制选定的特征,如图 3.2 所示。

除镜像特征外,Pro/E 还可以创建几何镜像,即允许镜像诸如基准、面组和曲面等几何项目。

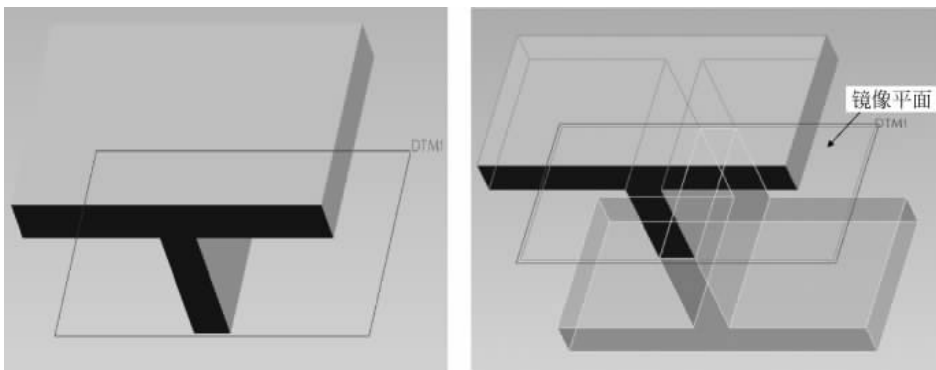


图 3.1 镜像所有特征

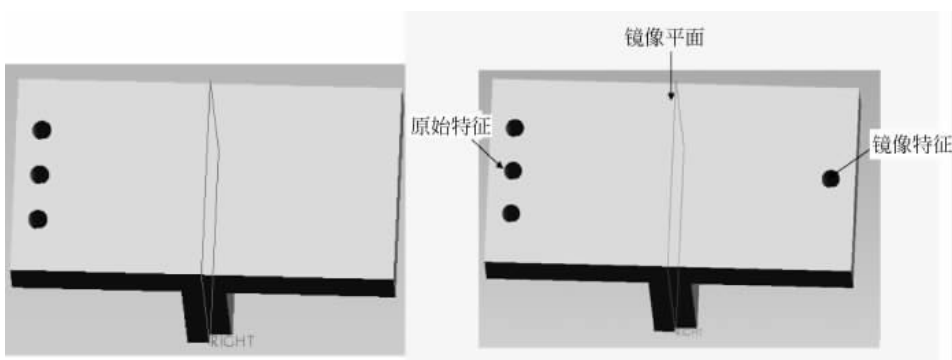


图 3.2 镜像选定的特征

2. 特征镜像工具

选中原始特征后,单击特征工具栏中的按钮 , 或者在主菜单中单击“编辑”→“镜像”命令,系统即会进入特征镜像工具操作面板,如图 3.3 所示。



图 3.3 特征镜像工具操作面板

特征镜像工具操作面板非常简洁,其工具栏中只有一个“镜像平面”收集器,用于选取镜像平面。而功能性下滑面板也仅有以下两个。

“参照”下滑面板如图 3.4 所示,其功能也是用于选择镜像平面,激活“镜像平面”收集器后,使用鼠标在图形窗口或者模型树中直接选取即可。

“选项”下滑面板如图 3.5 所示,其中仅有一个“复制为从属性”复选框,选择该项后,特征镜像所创建的新特征的尺寸从属于原始特征的尺寸,而清除该项后,新建特征的尺寸是独立的。



图 3.4 “参照”下滑面板

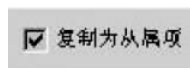


图 3.5 “选项”下滑面板

当镜像几何时,下滑面板与前面所示不同。图 3.6 所示为创建镜像几何时的“参照”下滑面板,其中包括了“镜像项目”收集器和“镜像平面”收集器,分别用于选择镜像项目和镜像平面,而图 3.7 所示为创建镜像几何时的“选项”下滑面板,当选中其中的“隐藏原始几何”复选框后,则在完成镜像特征时,系统只显示新镜像几何而隐藏原始几何。

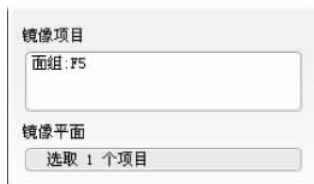


图 3.6 “参照”下滑面板

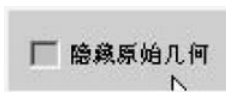


图 3.7 “选项”下滑面板

3. 特征镜像步骤

(1) 选定镜像特征

- ① 选取要镜像的一个或多个特征。Pro/E 会在图形窗口中加亮每一特征。
- ② 在特征工具栏中单击按钮 ，或单击“编辑”→“镜像”命令打开镜像工具。
- ③ 选取一个镜像平面。
- ④ 如果要使镜像的特征独立于原始特征,打开“选项”下滑面板,然后取消选中“复制为从属项”选项。

- ⑤ 单击操作面板中的按钮  可接受并创建新的镜像特征。

(2) 镜像零件中的所有几何

- ① 在“模型树”选项卡顶部选取零件名称。
- ② 在特征工具栏中,单击按钮 。
- ③ 选取一个镜像平面,在图形窗口中会显示新镜像特征的预览几何。
- ④ 单击操作面板中的按钮  可接受并创建新的镜像特征。

(3) 镜像几何

- ① 在 Pro/E 窗口中间右侧的过滤器中选取“几何”或“基准”。
- ② 选取任意几何或基准。
- ③ 在特征工具栏中,单击按钮  打开镜像工具。
- ④ 选取一个镜像平面,在图形窗口中显示新镜像特征的预览。
- ⑤ 在“选项”下滑面板中选中“隐藏原始几何”复选框。如果选中此复选框,则在完成镜像特征时,系统只显示新镜像特征的预览几何而隐藏原始几何。
- ⑥ 单击操作面板中的按钮  可接受并创建新的镜像特征。

3.1.4 操作过程

垫片零件建模过程如下。

- (1) 单击“文件”→“设置工作目录”命令,设置硬盘中 xm03 文件夹为工作目录。
- (2) 单击“文件”→“新建”命令,取消选中“使用缺省模板”,使用 mmns_part_solid 模

板,新建名称为 dp.prt 的实体文件。

(3) 单击“拉伸工具”按钮 , 选择草绘平面为 FRONT, 草绘方向参照为 RIGHT, 右, 绘制截面草图如图 3.8 所示, 单击按钮 , 在操作面板中选择拉伸方式为“盲孔” , 设置拉伸深度值为 0.50mm, 单击按钮  完成实体拉伸, 如图 3.9 所示。

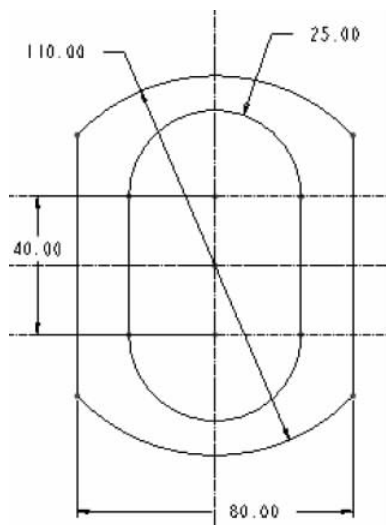


图 3.8 截面草图

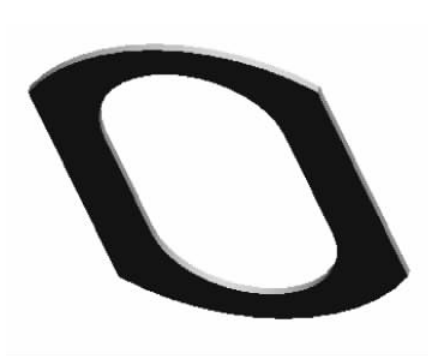


图 3.9 拉伸实体

(4) 单击“拉伸工具”按钮 , 选择草绘平面为 FRONT, 草绘方向参照为 RIGHT, 右, 绘制草图如图 3.10 所示, 单击按钮 , 在操作面板中选择添加材料方式为“切除材料” , 选择拉伸方式为“拉伸至与所有曲相交” , 单击按钮  完成实体拉伸, 如图 3.11 所示。

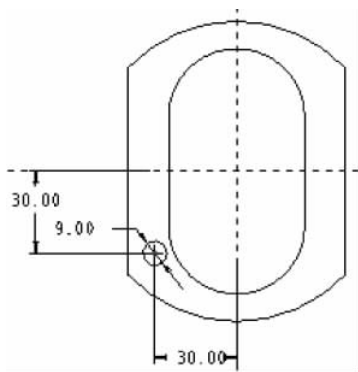


图 3.10 绘制草图



图 3.11 切除材料

(5) 选中上面所做的拉伸切除特征“拉伸 2”, 单击“镜像工具”按钮 , 在绘图区或模型树中选择 TOP 平面, 单击按钮  完成镜像特征, 如图 3.12 所示。

(6) 同时在模型树中选中“拉伸 2”和“镜像 1”, 单击“镜像工具”按钮 , 在绘图区或模型树中选择 RIGHT 平面, 单击按钮  完成镜像特征, 如图 3.13 所示。



图 3.12 镜像 1

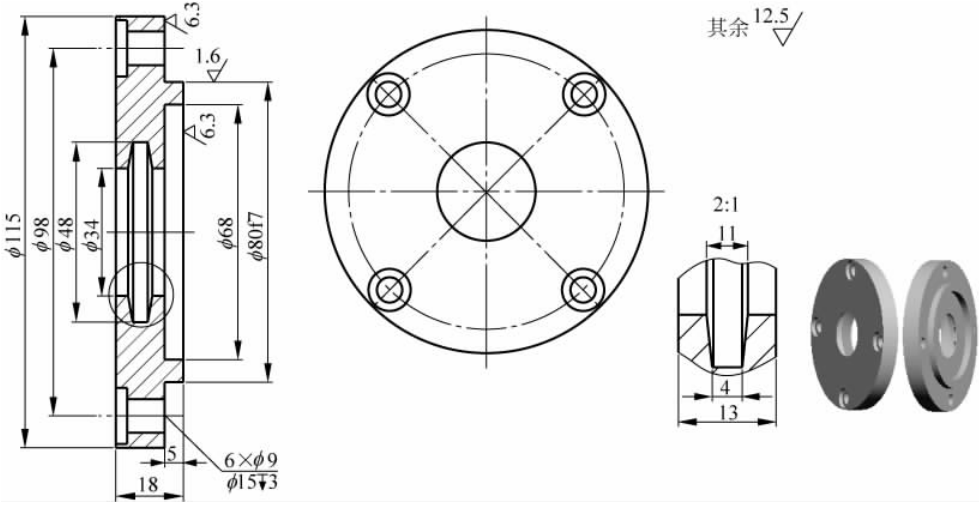


图 3.13 镜像 2

(7) 单击“文件”→“保存”命令,保存文件并退出。

3.1.5 练习与评价(见表 3.2)

表 3.2 练习与评价

组号		组长姓名		班级	
同组 学生 姓名					
巩固 练习	 完成端盖零件的三维建模				
任务 完成 步骤					
个人 自评					
小组 评价					
教师 评价					

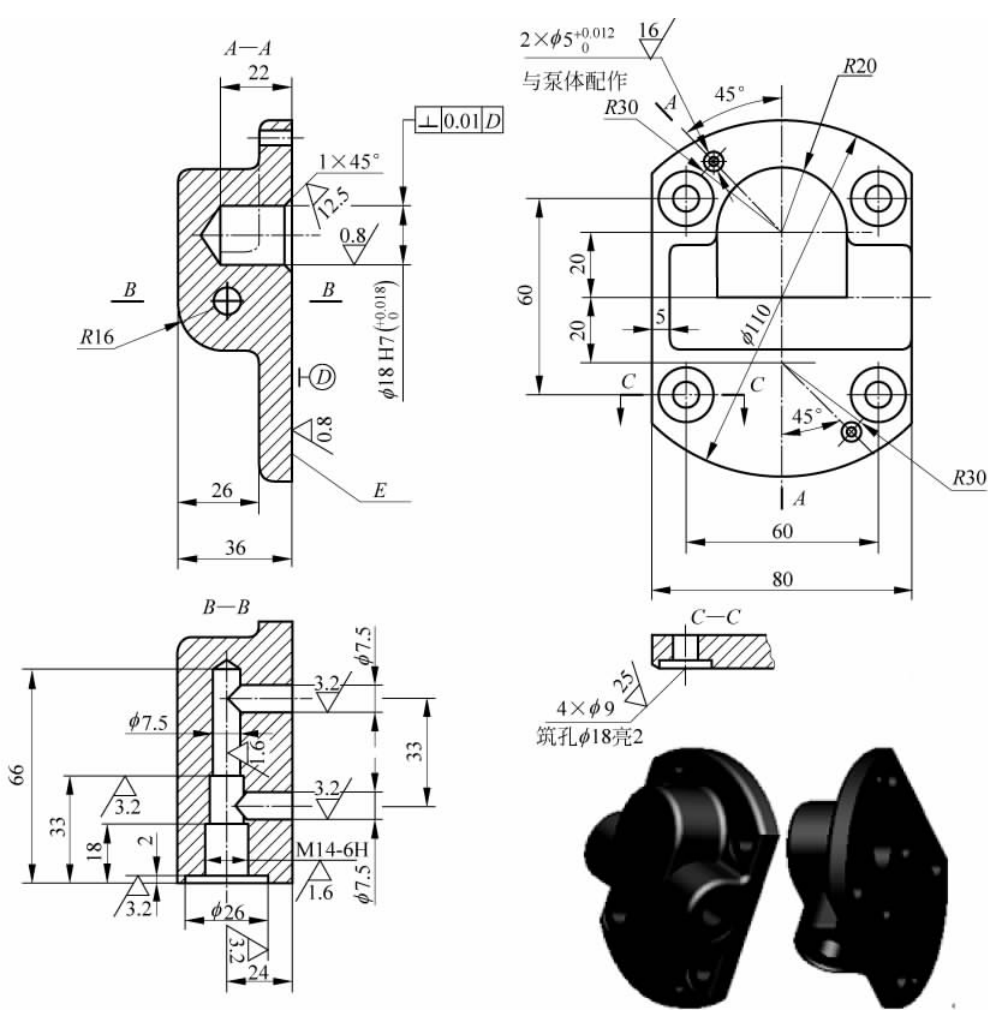
任务 3.2 泵盖的三维造型

3.2.1 项目任务书

齿轮油泵泵盖的三维造型任务书见表 3.3, 学生分小组完成泵盖的三维建模。

表 3.3 项目任务书

任务名称	泵盖的三维造型		
------	---------	--	--



Technical drawing of a pump cover (泵盖) showing three views: a front view (A-A), a side view (B-B), and a top view (C-C).

Front View (A-A): Shows a cross-section of the pump cover. Dimensions include a total width of 36, a top flange width of 22, a central hole diameter of $\phi 18$ H7 (+0.018/0), and a fillet radius of R16. Surface finish requirements are indicated by symbols like $\sqrt{0.01}$ and $\sqrt{0.8}$.

Side View (B-B): Shows the profile of the pump cover. Dimensions include a total height of 66, a central hole diameter of $\phi 7.5$, and a bottom flange width of 24. Surface finish requirements are indicated by symbols like $\sqrt{3.2}$ and $\sqrt{1.6}$.

Top View (C-C): Shows the top of the pump cover. Dimensions include a total diameter of 80, a central hole diameter of $\phi 110$, and four mounting holes with a diameter of $2 \times \phi 5$ (+0.012/0). Fillet radii of R20 and R30 are specified. Surface finish requirements are indicated by symbols like $\sqrt{16}$ and $\sqrt{0.01}$.

Detail View C-C: Shows a close-up of the mounting holes. Dimensions include a hole diameter of $\phi 9$ and a depth of 2.5. The material is specified as HT150.

3D Model: Two 3D models of the pump cover are shown, illustrating the part's geometry and the locations of the mounting holes.

零件名称	泵盖	材料	HT150
任务内容	学生分组应用 Pro/E 软件完成泵盖零件的三维建模		

续表

学习内容	1. 拉伸特征的创建方法 2. 旋转特征的创建方法 3. 孔特征的创建方法 4. 镜像特征 5. 插入修饰螺纹 6. 阵列特征
学习目标	1. 掌握运用 Pro/E 软件进行零件造型设计的方法 2. 掌握零件特征造型工具的应用技巧和方法
备注	

3.2.2 任务解析

本任务以齿轮油泵泵盖零件为载体,学习 Pro/E 软件实体建模界面的操作和应用,学习三维几何图形的拉伸、旋转建模方法以及孔特征、镜像特征、插入修饰螺纹、阵列特征创建的技巧。

齿轮油泵中的泵盖是一种盘盖类零件,根据该件特征可采用拉伸特征、旋转特征、孔特征、镜像特征、修饰螺纹和阵列特征进行建模,完成的零件存盘为 xm03\bg.prt。

3.2.3 知识准备——特征阵列

1. 特征阵列工具

选中需要阵列的特征对象后,在主菜单中单击“编辑”→“阵列”命令,或者单击特征工具栏中的按钮,系统进入特征阵列工具操作面板,如图 3.14 所示。



图 3.14 特征阵列工具操作面板

如图 3.14 所示,阵列特征工具栏中共可分为两部分。其中第一部分下拉列表框用于选择特征阵列方法,用户可以选择前面所介绍的 6 种特征阵列方法中的任意一种;第二部分为参照收集器,用于收集阵列参照并设置阵列成员数。

2. 创建尺寸特征阵列实例

尺寸阵列是最常用的特征阵列方法,这种方法以特征的驱动尺寸为基础,使用特征的驱动尺寸参数作为阵列设计的基本参数,用户可以指定这些尺寸的增量变化以及阵列中的特征成员数。

(1) 创建单向线性阵列

本实例展示如何创建单向孔阵列。

- ① 选取孔特征,然后在工具栏中单击按钮 ,系统将显示控制此孔特征的尺寸。
- ② 选取特征尺寸 3,它控制着孔轴到零件左边的距离,如图 3.15 所示。
- ③ 打开图形窗口中的组合框,输入 7 作为尺寸增量。在对话框的文本框中输入 3,在第一方向指定阵列成员数。
- ④ 在对话框中单击按钮  完成阵列,如图 3.16 所示。



图 3.15 尺寸增量和阵列成员数



图 3.16 完成阵列

(2) 创建双向线性阵列

本实例展示如何创建双向线性阵列。

- ① 选取矩形台特征,然后在工具栏中单击按钮 ,系统将显示控制选定特征的尺寸。
- ② 在第一方向选取尺寸①,它控制着伸出项到零件左边的距离,如图 3.17 所示。
- ③ 打开图形窗口中的组合框,输入 3.1 作为尺寸增量。
- ④ 第一方向指定阵列成员数,在对话框的文本框中输入 6。
- ⑤ 单击第二方向上用于阵列的尺寸收集器。选取尺寸②,它控制着伸出项与零件前边间的距离。输入 3.5 作为尺寸增量。
- ⑥ 按住 Ctrl 键选取尺寸③,它控制着伸出项的高度。输入 1 作为尺寸增量。
- ⑦ 在第二方向上指定阵列成员数,在对话框的文本框中输入 3。
- ⑧ 在对话框中单击按钮  完成阵列,如图 3.18 所示。

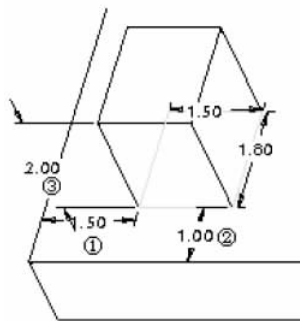


图 3.17 选取特征尺寸

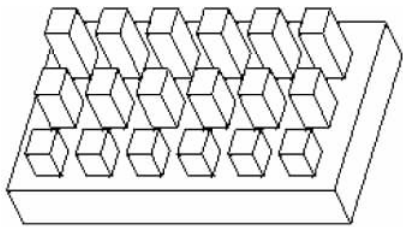


图 3.18 完成阵列

(3) 创建双向旋转阵列

本实例展示如何创建双向旋转阵列。

- ① 选取孔特征,然后在工具栏中单击按钮 ,系统将显示控制此孔特征的尺寸。
- ② 选取角度尺寸 30° ,然后输入 60 作为尺寸增量。指定阵列成员数,在对话框的文本框中输入 6,如图 3.19 所示。
- ③ 单击第二方向上用于阵列的尺寸收集器。选取尺寸 $R20$,它控制着孔与零件圆盘中心之间的距离。输入 10 作为尺寸增量。
- ④ 按住 Ctrl 键选取尺寸 $\phi 5$,它控制着孔的直径。输入 2 作为尺寸增量。
- ⑤ 在第二方向上指定阵列成员数,在对话框的文本框中输入 3。
- ⑥ 在对话框中单击按钮  完成阵列,如图 3.20 所示。

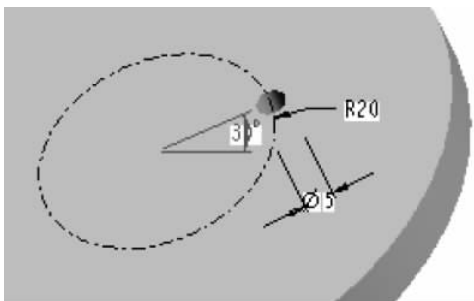


图 3.19 特征尺寸

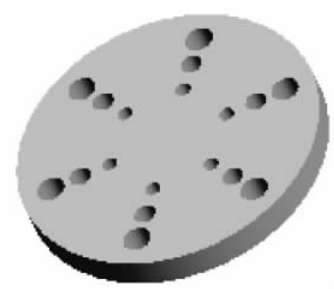


图 3.20 完成阵列

注意: 要创建孔的旋转阵列,可使用“半径”放置选项来放置孔。这样,孔便有了控制其位置的角度尺寸,用户可使用此尺寸形成阵列。

3. 创建方向特征阵列实例

本实例展示如何创建方向阵列。

- (1) 在模型树中选取孔特征,然后在工具栏中单击按钮 。系统将打开阵列操作面板。
- (2) 阵列方式选择“方向”,方向 1 选取零件前侧棱线,成员数输入 3,方向 1 阵列成员间的间距为 3;方向 2 选取零件右侧棱线,成员数输入 3,方向 2 阵列成员间的间距为 3。操作面板设置情况如图 3.21 所示,图形预览如图 3.22 所示。



图 3.21 操作面板设置

- (3) 在对话框中单击按钮  完成阵列,如图 3.23 所示。

注意: 可作为方向参照的条目除直边以外,还可以选取平面或平曲面、线性曲线、坐标系的轴及基准轴。