



第5章 高级实体模型

使用 Pro/E 提供的一系列高级实体特征建模工具可建立较为复杂的模型。
本课重点练习如下内容。

- 建立可变剖面扫描特征。
- 建立扫描混合特征。
- 建立三维扫描特征。
- 建立螺旋扫描特征。
- 建立剖面混合到表面特征。
- 建立两面之间混合特征。

一、可变剖面扫描

【可变剖面扫描】命令用于建立剖面不相同的模型，绘制的剖面将沿着轨迹线和轮廓线进行扫描操作。剖面的形状大小将随着轨迹线和轮廓线的变化而变化。可选择现有基准曲线作为轨迹线或轮廓线，也可在构造特征时绘制轨迹线或轮廓线。有三种可变剖面控制形式供用户选择

- 垂直于轨迹：剖面垂直于选择的轨迹，该项为系统默认的选项。
- 垂直于投影：剖面垂直于原始轨迹线在方向参照上的投影。
- 恒定的法向：剖面的垂直方向与选择的方向参照平行。

【练习 9-1】： 打开附盘 “\ch09\9-1.prt”文件，使用【可变剖面扫描】命令建立如图 9-1 所示的模型。

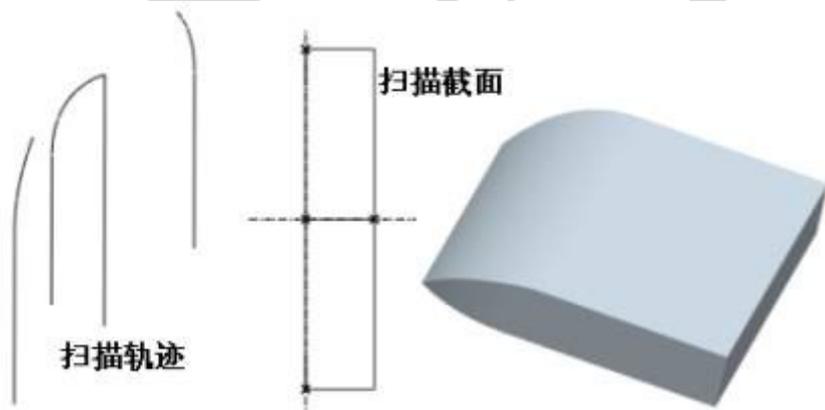


图 9-1 练习 9-1 操作示意图

操作步骤提示

1. 选择轨迹线。

- (1) 单击可变剖面扫描工具按钮 ，打开可变剖面扫描特征操控板。
- (2) 选择如图 9-2 所示的曲线为原始轨迹线，并确定起始点位置。
- (3) 按下 Ctrl 键，选择其它三条曲线作为轮廓线。

2. 设置类型。

在【参照】面板中进行如图 9-3 所示的设置。

3. 草绘截面

- (1) 单击  按钮，系统进入草绘状态。
- (2) 绘制如图 9-1 所示的矩形剖面。

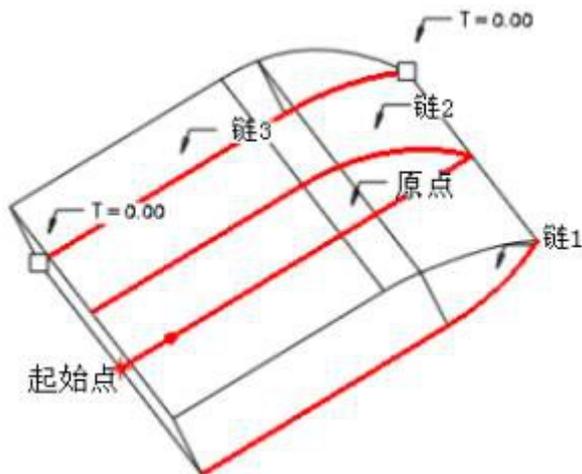


图 9-2 选择原始轨迹线与轮廓线示意图

图 9-3 【参照】面板

【练习 9-2】： 打开附盘 “\ch09\9-2.prt” 文件，使用【关系式】、【可变剖面扫描】命令建立如图 9-4 所示的零件模型。模型中使用的关系式为： $sd5=25*\cos(trajpar*360)+40$ 。

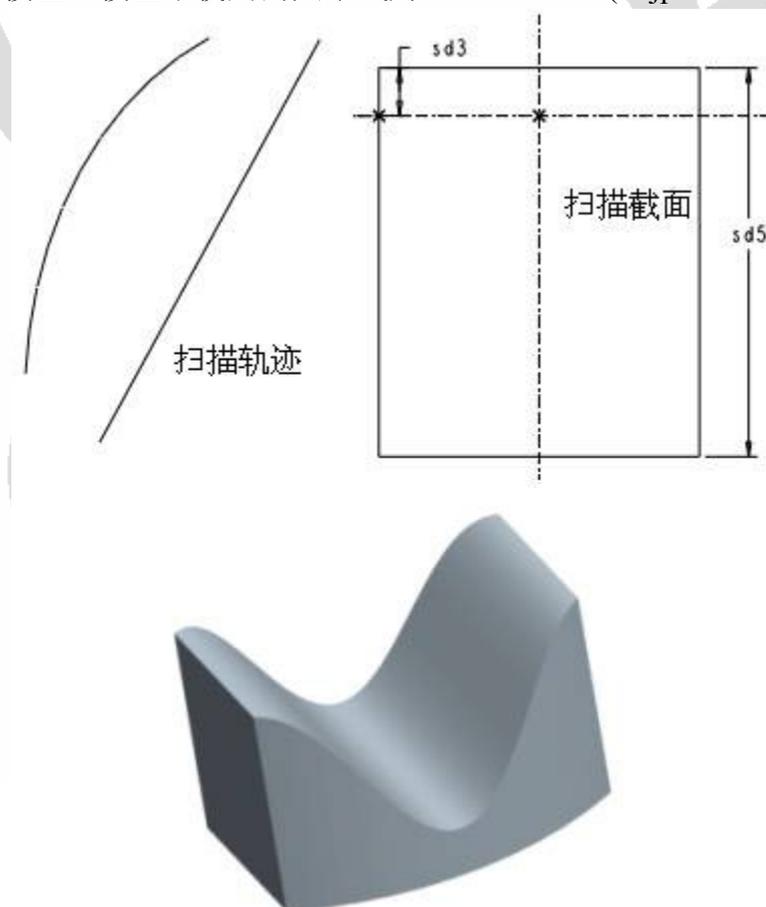


图 9-4 练习 9-2 操作示意图

操作步骤提示

1. 选择原始轨迹线，并确定其起始点位置；按下 Ctrl 键，选中轮廓线。
2. 单击  按钮，进入草绘状态，绘制如图 9-4 所示的矩形剖面，并添加关系式。

【练习 9-3】： 使用【关系式】、【可变剖面扫描】命令建立如图 9-5 所示的零件模型。圆柱尺寸为 $\phi 100 \times 200$ ，模型中使用的关系式为 $sd3=100+20*\sin(trajpar*360)$
 $sd5=50+20*\sin(trajpar*360)$ 。

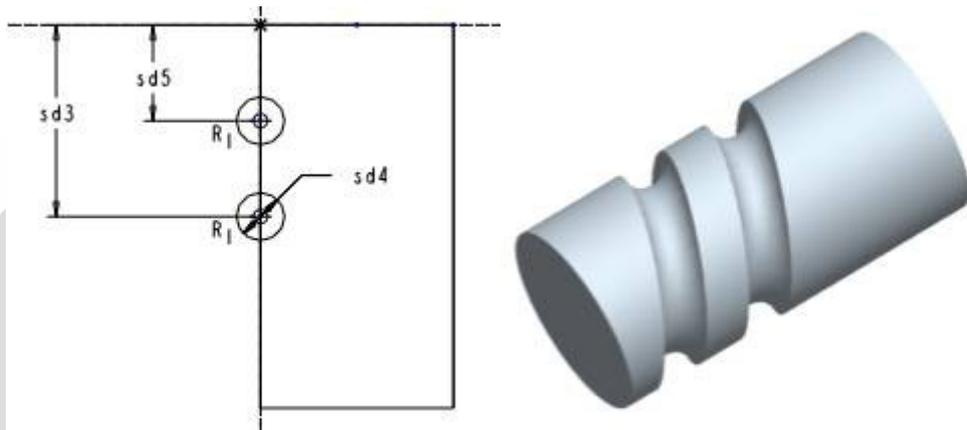


图 9-5 练习 9-3 操作示意图

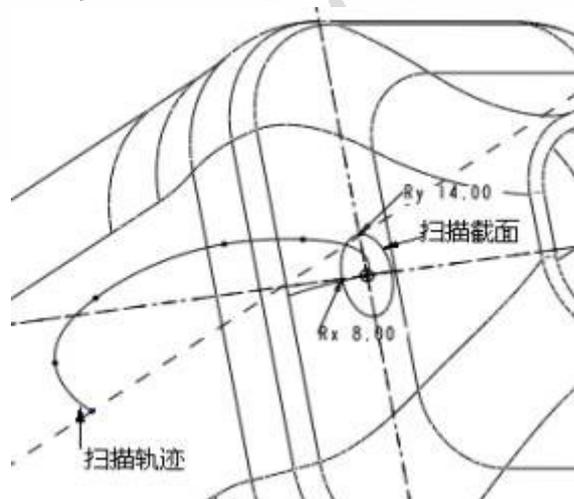
操作步骤提示

1. 以拉伸方式建立 $\phi 100 \times 200$ 的圆柱体。
2. 使用【草绘曲线】命令绘制轨迹曲线（选取圆柱端面的边线）。
3. 执行【可变剖面扫描】命令，并选中按钮 ，选择绘制的轨迹曲线为原始轨迹线。
4. 单击  按钮，进入草绘状态，绘制如图 9-5 所示的两个圆，并添加关系式。

【练习 9-4】： 打开附盘 “ch09\9-4.prt” 文件，使用【图形】基准、【关系式】、【可变剖面扫描】、【扫描】命令建立如图 9-6 所示的瓶子模型。

操作步骤提示

1. 执行【可变剖面扫描】命令，选择位于中心的曲线为原始轨迹线，按下 CTRL 键依次选取其它 4 条曲线为轮廓线。
2. 单击  按钮，进入草绘状态，绘制如图 9-6 所示的剖面，并对圆角施加关系式：
`sd9=evalgraph("graph1",trajpar*270)`。
3. 对瓶底倒圆角。4. 建立抽壳特征。5. 对瓶口倒全圆角。6. 以扫描方式建立瓶子的手柄



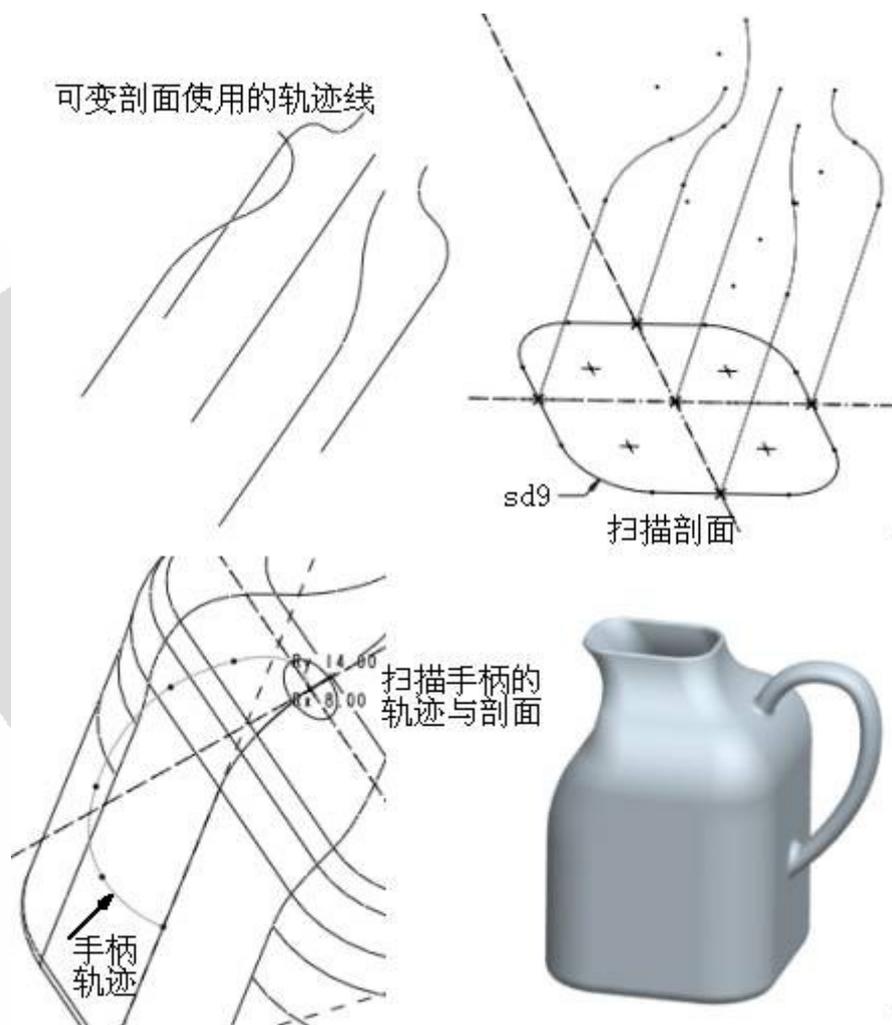


图 9-6 练习 9-4 操作示意图

二、扫描混合

扫描混合特征同时具备扫描和混合两种特征。在建立扫描混合特征时，需要有一条轨迹线和多个特征剖面，这条轨迹线可通过草绘曲线或选择相连的基准曲线或边来实现。

【练习 9-5】： 使用【扫描混合】命令建立如图 9-7 所示的零件模型。

操作步骤提示

1. 绘制轨迹线。
2. 在轨迹线上添加基准点作为剖面位置。
3. 建立扫描混合特征。
 - (1) 单击菜单【插入】→【扫描混合】→【伸出项】命令，打开【混合选项】菜单。
 - (2) 依次单击【草绘截面】、【垂直于原始轨迹】、【完成】命令，以绘制剖面且所绘剖面垂直于原始轨迹线。
 - (3) 选择图 9-7 中所示的曲线为轨迹线。
 - (4) 确定轨迹线上放置剖面的点，选择在添加的基准点放置一个剖面。
 - (5) 按图 9-7 所示绘制两个剖面（注意：使用  命令，将第二个剖面分割成 4 段），第一个剖面不旋转，第二个剖面绕 Z 轴旋转“45°”。
 - (6) 第三个剖面绕 Z 轴旋转“90°”，该剖面绘制为一个【光滑】点。

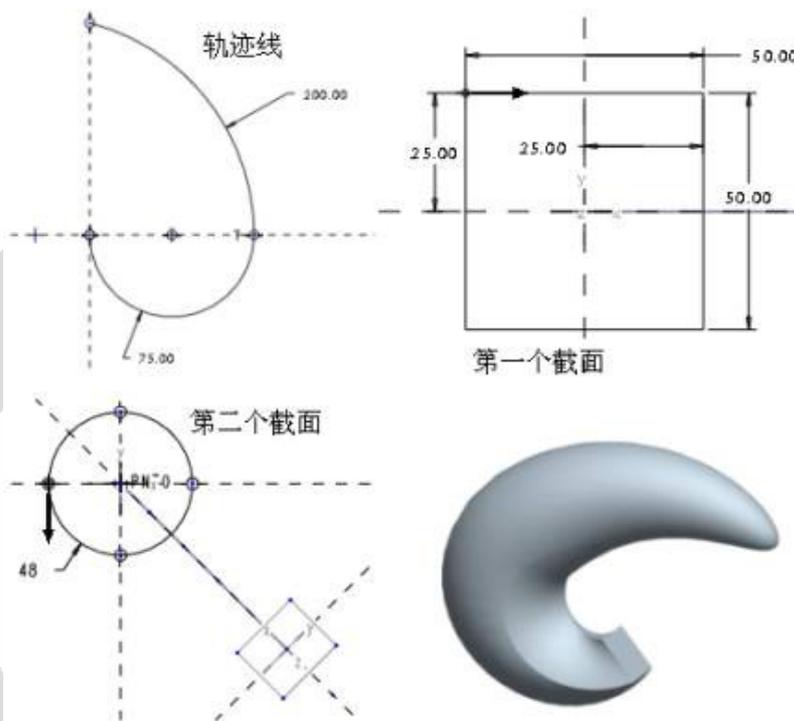


图 9-7 练习 9-5 操作示意图

【练习 9-6】： 打开附盘 “\ch09\9-6.prt” 文件，使用【扫描混合】等命令大致建立如图 9-8 所示的模型。

操作步骤提示

1. 建立扫描混合特征。 在每个基准点放置不同尺寸的圆形剖面（首尾两圆半径的尺寸接近 0，也可不画圆，直接建立点）。
2. 建立眼睛。 通过建立辅助基准平面，以扫描方式建立眼睛模型。
3. 对模型着色。

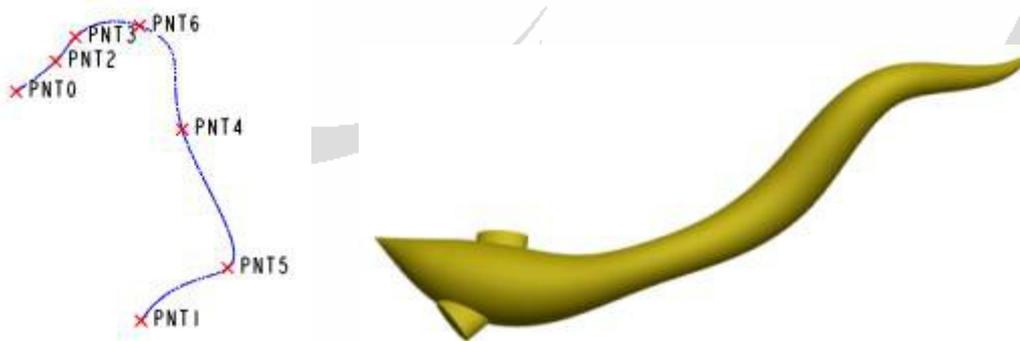


图 9-8 练习 9-6 操作示意图

【练习 9-7】： 使用【扫描混合】命令建立如图 9-9 所示的零件模型。基本尺寸与步骤参考



图 9-9 练习 9-7 完成的模型

Pro/E 允许用户建立以三维曲线作轨迹的扫描模型。三维扫描操作步骤基本上与二维扫描操作步骤相同，但是需对建立的轨迹线进行如下设置。

- 建立的轨迹线为样条线，并以坐标系为参照对其标注尺寸。
- 修改样条线上点的 X、Y、Z 坐标值。

【练习 9-8】： 建立如图 9-10 所示的模型。扫描剖面半径为 10 的圆，扫描轨迹如图 9-11 所示，点 2、点 3、点 4 的坐标分别为 (70, 100, 100)、(160, 60, -35)、(200, 120, 0)。

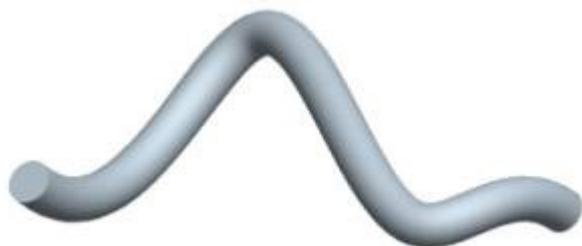


图 9-11 练习 9-8 完成的模型

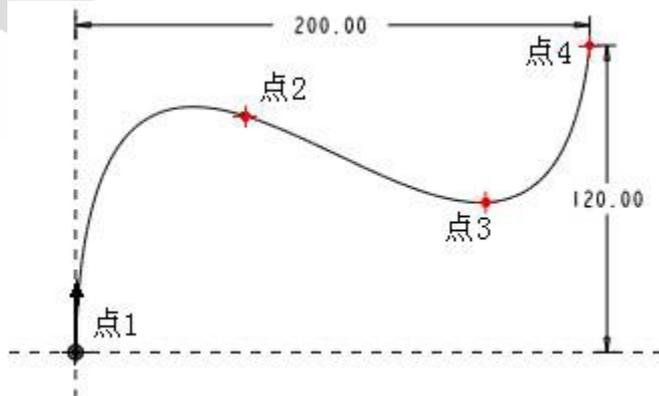


图 9-12 练习 9-8 扫描轨迹示意图

三、螺旋扫描

所谓螺旋扫描即一个剖面沿着一条螺旋轨迹扫描，产生螺旋状的扫描特征。特征的建立需要有旋转轴、轮廓线、螺距、剖面 4 要素。

在【属性】菜单中定义螺旋扫描特征。

- 常数：螺距数值为常量。
- 可变的：螺距数值为变量，在同一轮廓线上，不同区段可设置不同的螺距值。
- 穿过轴：剖面在通过旋转轴的平面内。
- 轨迹法向：剖面垂直于轨迹。
- 右手定则：建立右螺旋。
- 左手定则：建立左螺旋。

【练习 9-9】： 使用【螺旋扫描】命令建立如图 9-12 所示的模型。

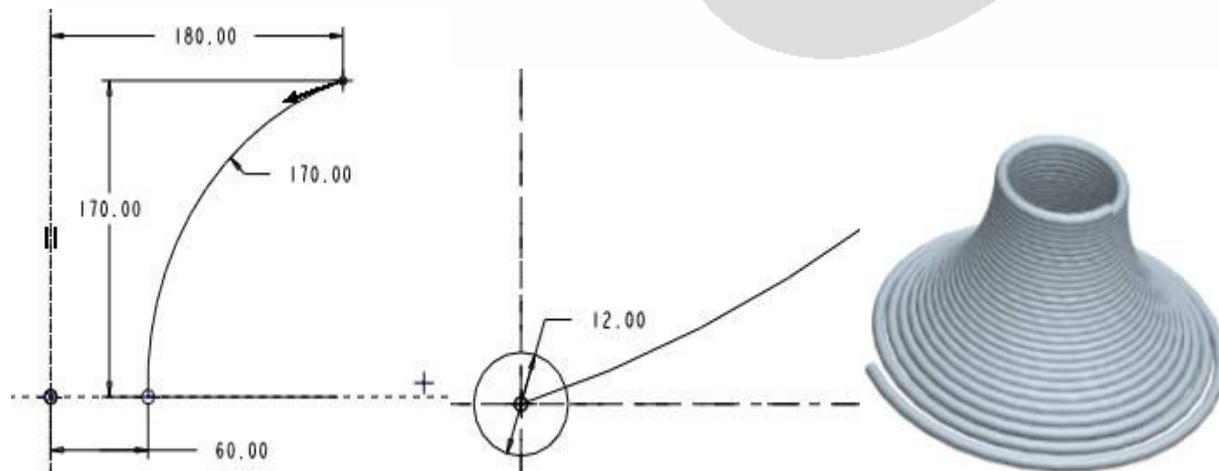


图 9-13 练习 9-9 操作示意图



操作步骤提示

1. 定义螺旋属性。

(1) 单击菜单【插入】→【螺旋扫描】→【伸出项】命令，打开【属性】菜单。

(2) 接受【属性】菜单中的默认命令【常数】、【穿过轴】、【右手定则】，然后单击【完成】命令。

(3) 绘制旋转轴与轮廓线。选择 FRONT 基准面作为草绘平面，绘制如图 9-12 所示的旋转轴和轮廓线。

(4) 绘制扫描剖面、明确螺距。在信息区显示的文本框中输入螺距值“6”，在起始中心绘制一直径为“12”的圆，如图 9-12 所示

【练习 9-10】： 打开附盘“\ch09\9-9.prt”文件，使用【螺旋扫描】命令建立如图 9-13 所示的变螺距弹簧模型，相关尺寸如图 9-14 所示。

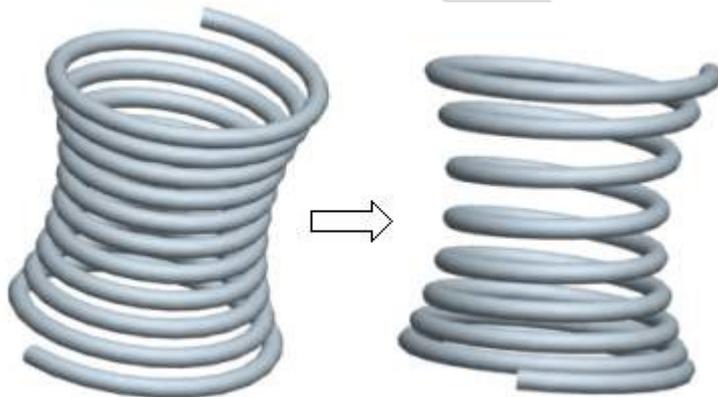


图 9-14 练习 9-10 完成的模型

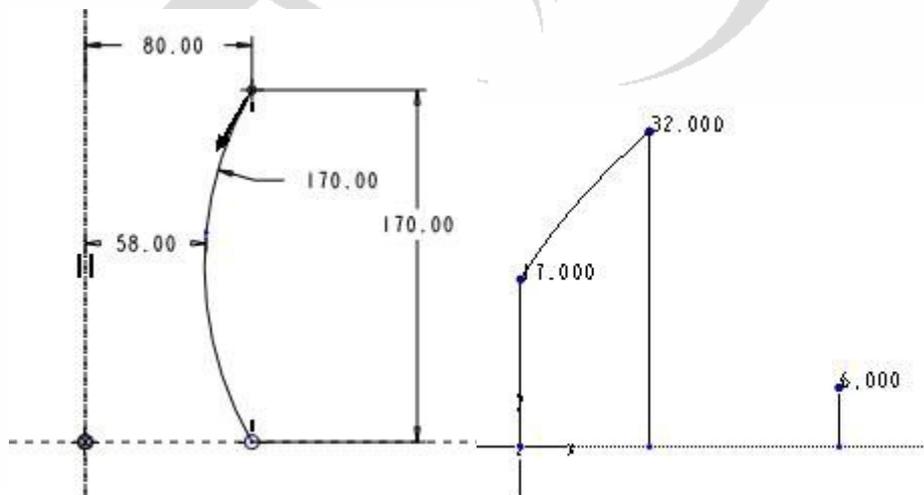


图 9-5 练习 9-10 参考尺寸

操作步骤提示

1 添加控制点。

(1) 在模型树中右键单击 **伸出项 标识39** 选项，在弹出的快捷菜单中选择【编辑定义】命令，打开【伸出项：螺旋扫描】对话框，如图 9-15 所示。

(2) 单击“扫引轨迹”选项，然后单击【定义】按钮，在弹出的【截面】菜单中依次单击【修改】、【完成】命令。

(3) 在弹出的【截面】菜单中单击【草绘】命令，图形窗口中显示轮廓线。 (4)

使用按钮 命令，将轮廓线分成两段，并标注尺寸，如图 9-14 所示。

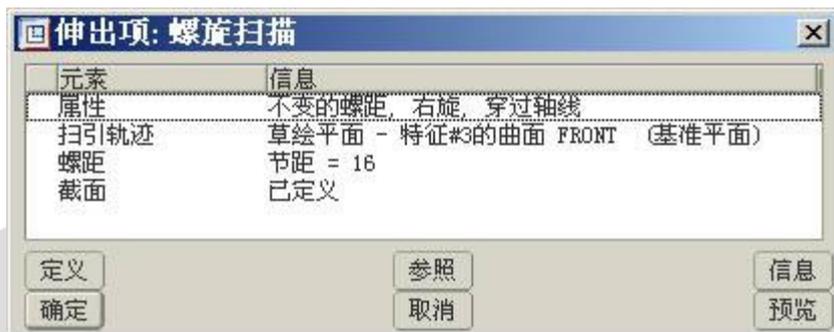


图 9-6 【伸出项：螺旋扫描】对话框

重新定义属性。

- (1) 单击【伸出项：螺旋扫描】对话框中的【属性】选项，单击【定义】按钮。
- (2) 在弹出的【属性】菜单中，单击【可变的】、【完成】命令。
- (3) 在信息区显示的文本框中输入起始点的螺距值为“17”，终点螺距值为“6”。

(4) 单击【定义控制曲线】菜单中的【增加点】命令，选择轮廓线上新建的分割点，在信息区显示的文本栏中输入该点的螺距值“32”。

【练习 9-11】： 打开附盘“\ch09\9-10.prt”文件，使用【螺旋扫描】命令建立如图 9-16 所示的六角螺栓，相关尺寸如图 9-17 所示。

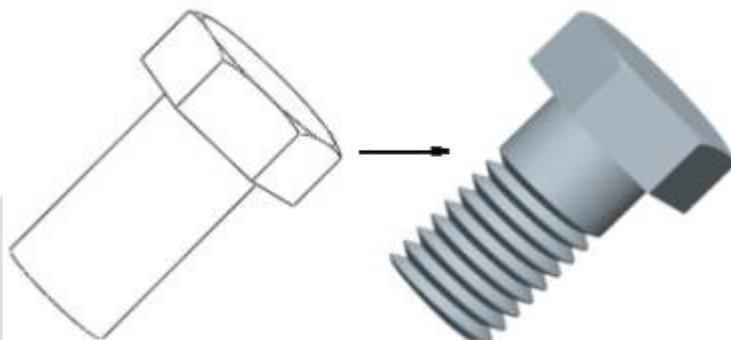


图 9-17 练习 9-11 操作示意图

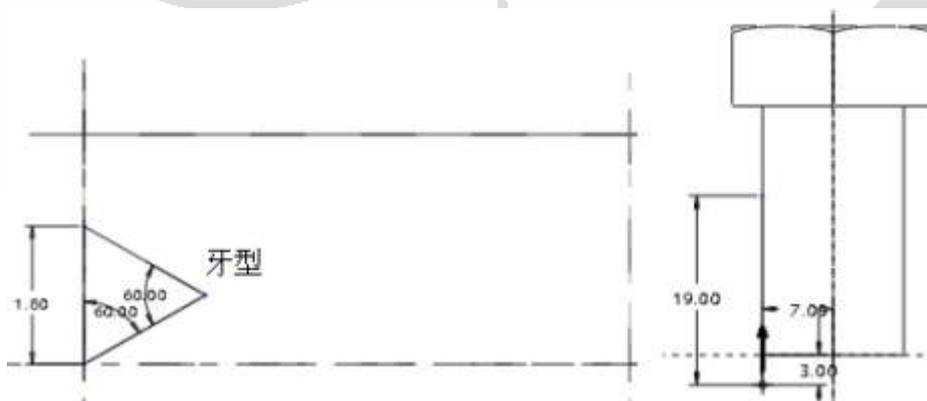


图 9-8 练习 9-11 参考尺寸

操作步骤提示

- (1) 单击菜单【插入】→【螺旋扫描】→【切口】命令，打开【属性】菜单。
- (2) 选择【常数】、【穿过轴】、【右手定则】命令，然后单击【完成】命令。
- (3) 选择 RIGHT 基准面为草绘平面，接受系统默认的视图方向和参照面。
- (4) 在草绘工作环境中绘制旋转中心线和一条直线轨迹，如图 9-17 所示。



- (5) 在信息区显示的文本栏中输入螺距值为“2”，按回车键确认。
- (6) 绘制如图 9-17 所示的三角剖面。

操作步骤提示

- (1) 单击菜单【插入】→【螺旋扫描】→【切口】命令，打开【属性】菜单。
- (2) 选择【常数】、【穿过轴】、【右手定则】命令，然后单击【完成】命令。
- (3) 选择 RIGHT 基准面为草绘平面，接受系统默认的视图方向和参照面。
- (4) 在草绘工作环境中绘制旋转中心线和一条直线轨迹，如图 9-17 所示。
- (5) 在信息区显示的文本栏中输入螺距值为“2”，按回车键确认。
- (6) 绘制如图 9-17 所示的三角剖面

四、剖面混合到表面

【练习 9-13】： 打开附盘 “\ch09\9-13.prt”文件，使用【剖面混合到表面】命令建立如图 9-19 所示的模型，相关尺寸如图 9-20 所示。

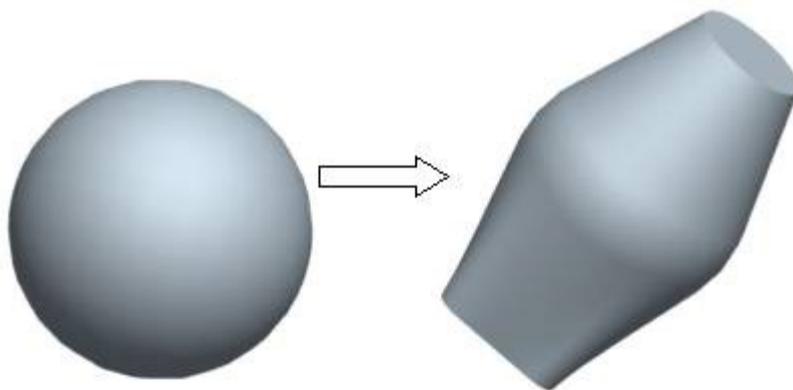


图 9-20 练习 9-13 完成的模型

【练习 9-13】： 打开附盘 “\ch09\9-13.prt”文件，使用【剖面混合到表面】命令建立如图 9-19 所示的模型，相关尺寸如图 9-20 所示。

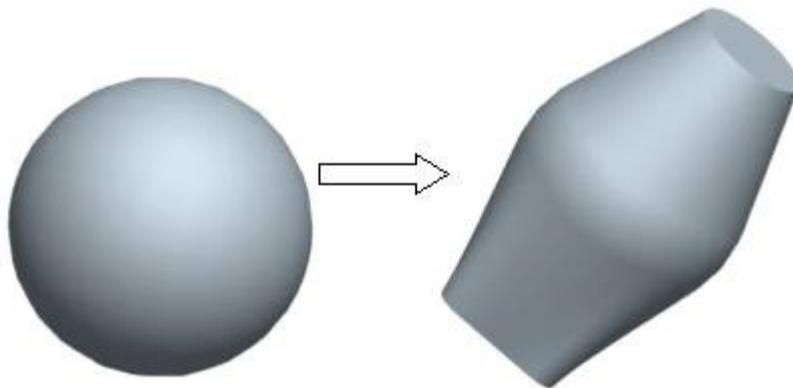


图 9-20 练习 9-13 完成的模型

操作步骤提示

建立第一个剖面到表面特征。： (1) 建立基准平面 DTM1、基准平面 DTM2。(2) 单击菜单【插入】→【高级】→【将剖面混合到曲面】→【伸出项】命令。(3) 选择圆球的表面，单击【选取】对话框中的【确定】按钮。(4) 选择基准平面 DTM1 作为草绘平面，在草绘环境中绘制一个 $\phi 50$ 的圆。(5) 单击草绘命令工具栏中的  按钮，单击鼠标中键，完成第一个剖面到表面特征的建立。

建立第二个剖面到表面特征。： (1) 方法同上，选择基准平面 DTM2 作为草绘平面，



在草绘环境中绘制一个圆角矩形。(2) 单击草绘命令工具栏中的  按钮, 单击鼠标中键, 完成第一个剖面到表面特征的建立。

五、在曲面间混合

【在曲面间混合】就是将两个实体表面或曲面沿着相切方向混合。

【练习 9-14】: 打开附盘 “\ch09\9-14.prt” 文件, 使用【剖面混合到表面】命令建立如图 9-22 所示的模型。

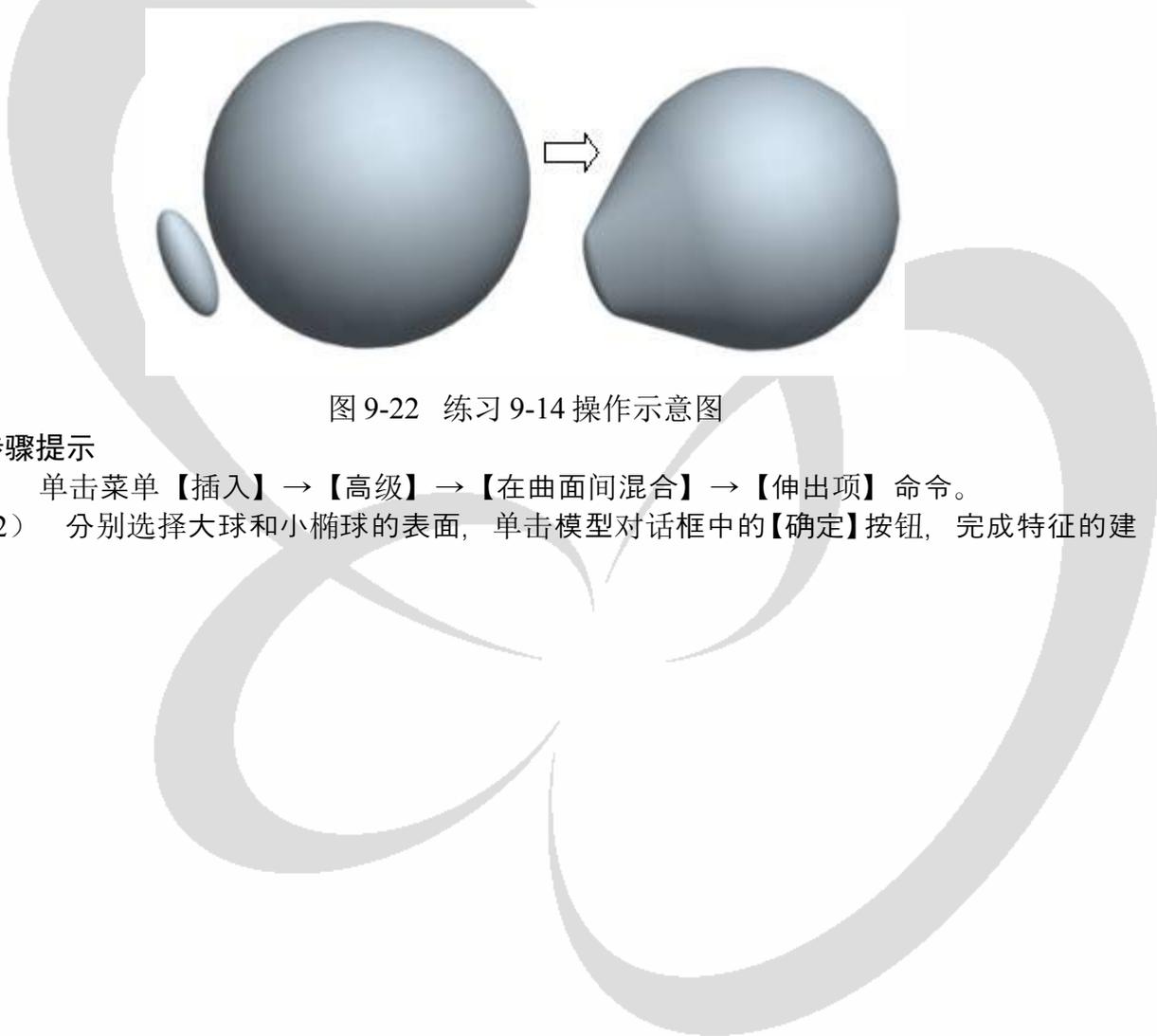


图 9-22 练习 9-14 操作示意图

操作步骤提示

- (1) 单击菜单【插入】→【高级】→【在曲面间混合】→【伸出项】命令。
- (2) 分别选择大球和小椭球的表面, 单击模型对话框中的【确定】按钮, 完成特征的建立。