

第 13 章 实体特征

练习 13_1 Hole 与 Shaft

步骤 1 打开 CD 光盘文件（#: \exercise\ch13_1）

选择 File → Open → 选择模型文件: ex13_1.i.prt → Open, 如图 13_1-1 所示。

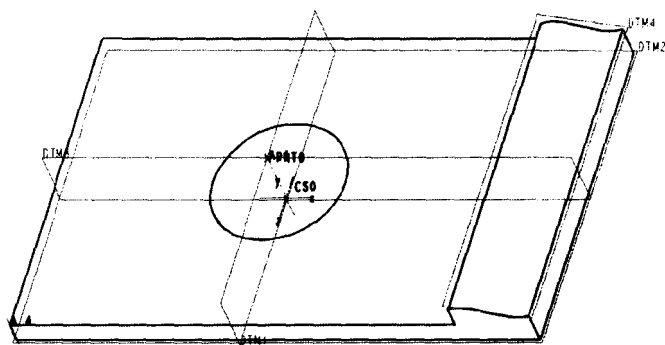


图 13_1-1

步骤 2 建立孔特征——Linear

选择 Feature → Create → Solid → Hole → Straight | Done → Linear | Done → “Select the placement plane.” 选择上表面偏左上方的一个位置（图 13_1-2）。

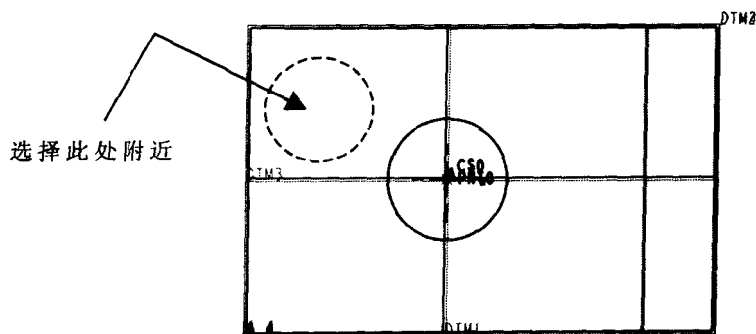


图 13_1-2

“Select TWO edges, axes, planar surfaces or datums for DIMENSIONING.” 选择 DTM3 → “Distance from the highlighted reference:” 输入距离值: 30 → “Select the second

reference.” 选择左上方实体边 → “Distance from the hilited reference:” 输入距离值: 40 → One Side | Done → Thru All | Done → “Enter DIAMETER” 输入孔特征的直径: 15 → 选择 OK → View → Default, 完成图 13_1-3 所示的结果。

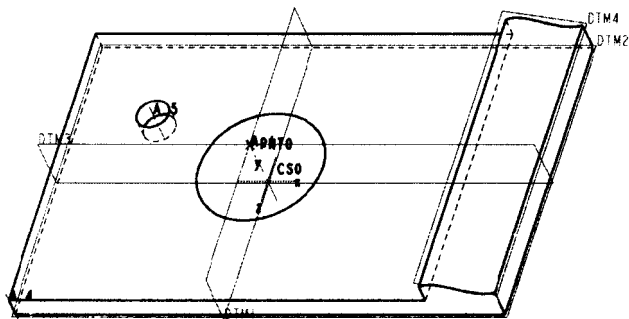


图 13_1-3

步骤3 建立孔特征——Radial

选择 Create → Solid → Hole → Sketch | Done → Radial | Done → (进入剖面绘制阶段) 绘制如图 13_1-4 所示的剖面外形 → Done → “Select feature’s PLACEMENT POINT, (plane, cylinder or cone).” 选择上表面偏左下方的一位置。

“Select AXIS (pick ON the axis line).” 选择基准轴 A_4 → “Select reference PLANE for radial (polar) dimensioning.” 选择前表面 → “Angle” 输入旋转角度值: 30 → Radius | Done → “Enter diameter value for hole placement” 输入位置半径值: 70 → 选择 OK → View → Default, 完成图 13_1-5 所示的结果。

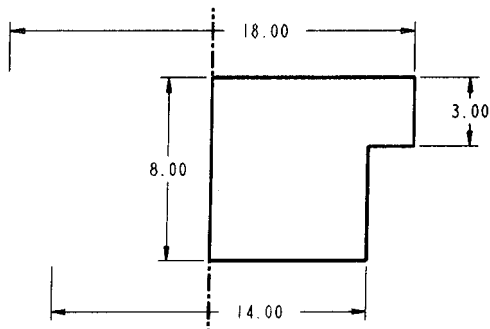


图 13_1-4

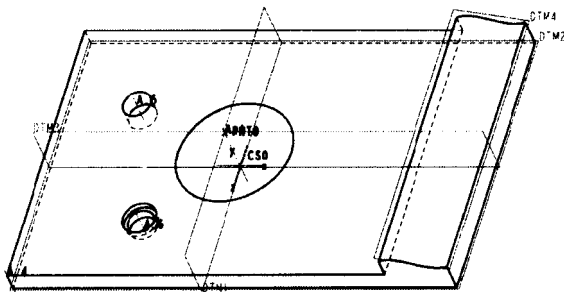


图 13_1-5

步骤4 建立孔特征——Linear

选择 Create → Solid → Hole → Sketch | Done → Linear | Done → (进入剖面绘制阶段) 绘制如图 13_1-6 所示的剖面外形 → Done → “Select the placement plane.” 选择上表面偏右上方的一个位置。

“Select TWO edges, axes, planar surfaces or datums for DIMENSIONING..” 选择 DTM3 → “Distance from the hilited reference:” 输入距离值: 50 → “Select the second reference.” 选择 DTM1 → “Distance from the hilited reference:” 输入距

离值: 60 → 选择 OK → View → Default, 完成图 13_1-7 所示的结果。

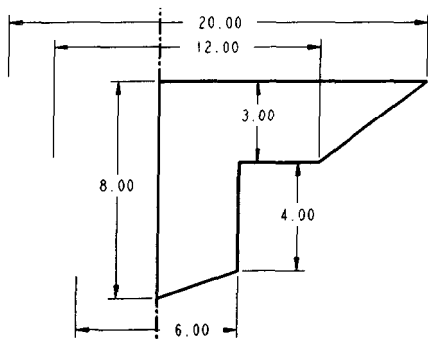


图 13_1-6

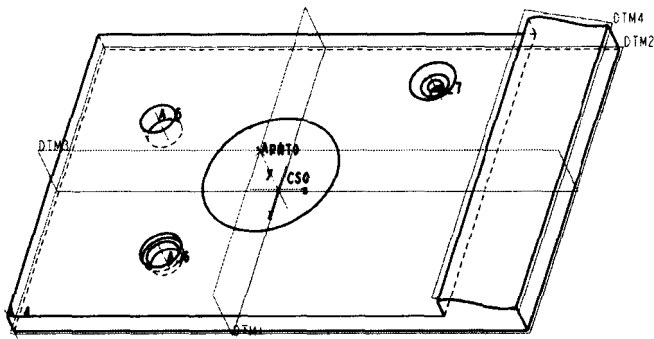


图 13_1-7

步骤5 建立孔特征——On Point

选择 Create → Solid → Hole → Sketch | Done → On Point | Done → (进入剖面绘制阶段) 绘制如图 13_1-8 所示的剖面外形 → Done → “Select placement point.” 选择基准点 PNT0 (正中央处) → 选择 OK → View → Default, 完成如图 13_1-9 所示的结果。

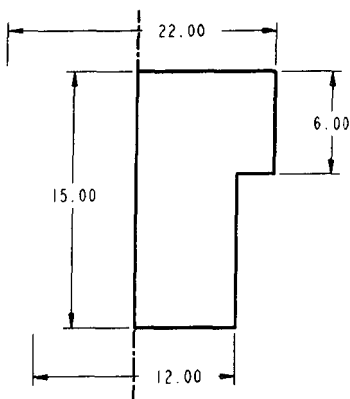


图 13_1-8

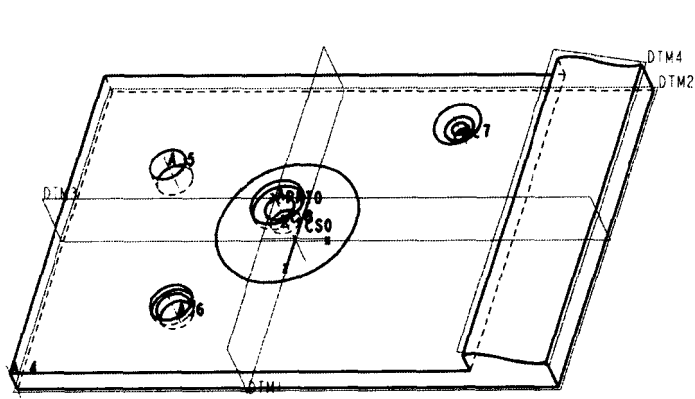


图 13_1-9

步骤6 建立孔特征——Linear

选择 Create → Solid → Hole → Sketch | Done → Linear | Done → (进入剖面绘制阶段) 绘制如图 13_1-10 所示的剖面外形 → Done → “Select the placement point.” 选择基准面 DTM4 → “Select the feature’s placement location on the datum plane.” 选择 DTM4 中央附近位置 → “Arrow shows direction of feature creation. Pick FLIP or OKAY.” Okay (箭头朝向 DTM4 下方) → “Select TWO edges, axes, planar surfaces or datums for DIMENSIONING.” 选择 DTM3 → “Distance from the hilited reference:” 输入距离值: 0 (选择的位置与 DTM3 靠得非常近时, 系统会询问是否要对齐? “Align feature to reference?” → “Select the second reference.” → 选择右侧面 →

“Distance from the hilited reference:” 输入距离值: 18 → 选择 OK → View → Default, 完成如图 13_1-11 所示的结果。

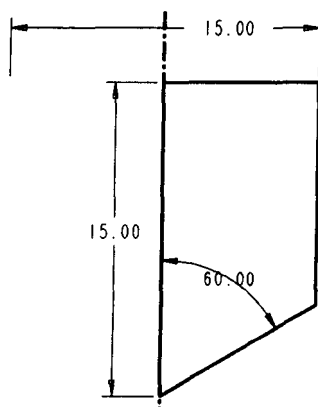


图 13_1-10

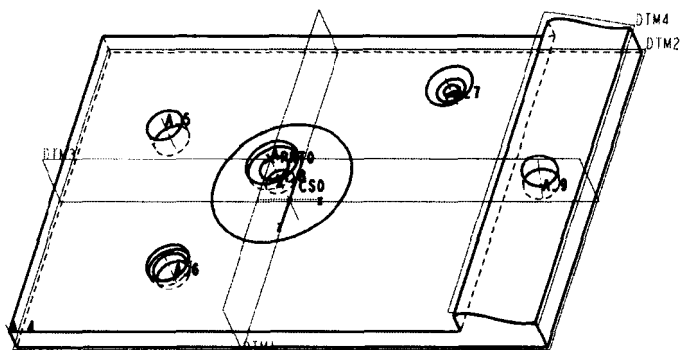


图 13_1-11

步骤 7 建立轴特征——Radial

请自行加入如下所示的设置 (参考第 5 章):

“ALLOW_ ANATOMIC_FEATURES” ----- “Yes”

选择 Create → Solid → Shaft → Radial | Done → (进入剖面绘制阶段) 绘制如图 13_1-12 所示的剖面外形 → Done “Select the feature’s location on the placement plane.” 选择上表面偏右下方的一个位置 → “Select AXIS (pick ON the axis line).” 选择中间处基准轴 A_1 (与基准轴 A_8 重叠) → “Select reference PLANE for radial (polar) dimensioning;” 选择 DTM3 → “Angle” 输入旋转角度值: 45 → “Radius [####]:” 输入位置半径值: 75 → 选择 Preview 预览结果 → Okay 选择 OK → View → Default, 完成结果如图 13_1-13 所示。

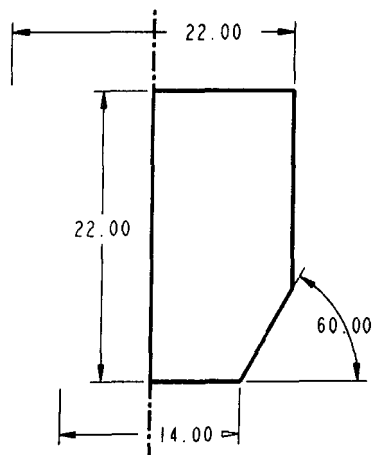


图 13_1-12

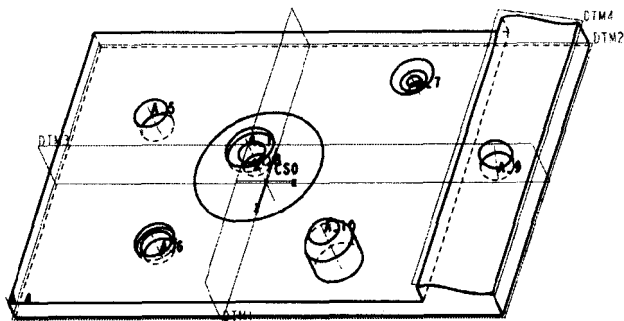


图 13_1-13

步骤 8 建立孔特征—Coaxial

选择 Create → Solid → Hole → Straight | Done → Coaxial | Done → “Select AXIS (pick ON the axis line).” 选择轴 (Shaft) 特征的基准轴 A_10 → “Select the placement plane.” 选择轴 (Shaft) 特征的上表面 → One Side | Done → Blind | Done → “Enter depth” 输入深度值: 15 → “Enter DIAMETER” 输入孔特征直径: 8 → 选择 OK → View → Default, 完成结果如图 13_1-14 所示。

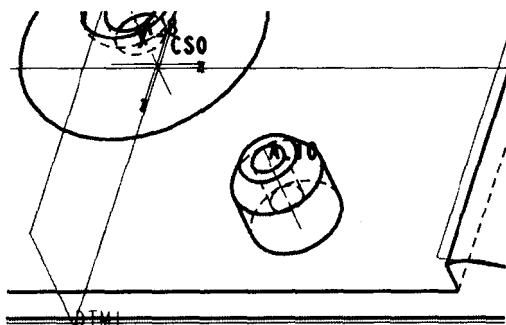


图 13_1-14

步骤 9 阵列复制孔特征

选择 Pattern → 选择步骤 3 所建立的孔特征 (左下方) → Identical | Done → 选择角度尺寸: 30 → 输入角度增量: 30 → Done → 输入 Pattern 的总个数: 2 → Done, 完成图 13_1-15 所示的结果。

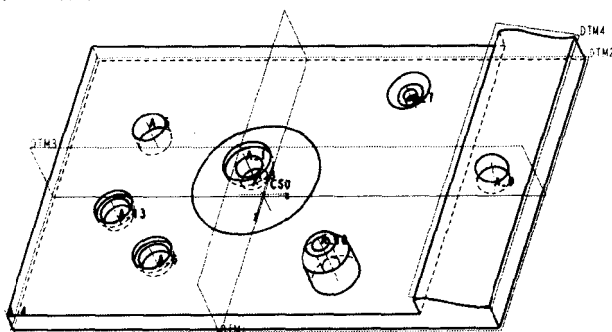


图 13_1-15

练习 13_2 Chamfer、Rib、Flange 与 Neck

步骤 1 打开 CD 光盘文件 (#: \exercise\ch13_2)

选择 File → Open → 选择模型文件: ex13_2.i.prt → Open, 如图 13_2-1 所示。

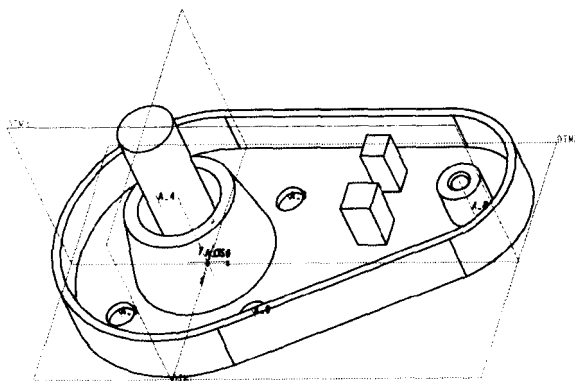


图 13_2-1

步骤2 建立倒角特征—— $45\times d$

选择 Feature → Create → Solid | Chamfer → Edge → $45\times d$ → “Enter CHAMFER DIMENSION for d” 输入 d 值: 1 → “Select one or more edges to CHAMFER.” 选择外围四条实体边 (图 13_2-2) → Done Sel → Done Refs → 选择 OK → View → Default, 完成结果如图 13_2-3 所示。

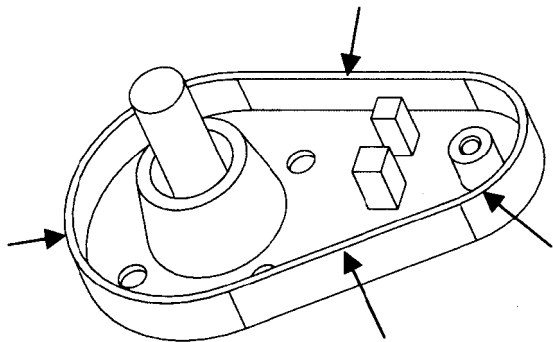


图 13_2-2

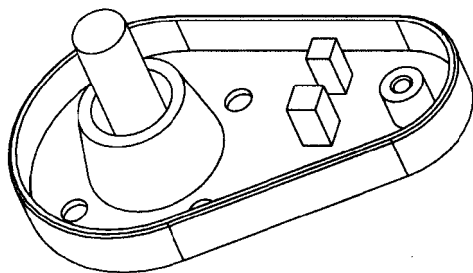


图 13_2-3

步骤3 建立倒角特征—— $d\times d$

选择 Feature → Create → Solid | Chamfer → Edge → $d\times d$ → “Enter CHAMFER DIMENSION for d” 输入 d 值: 1.2 → “Select one or more edges to CHAMFER.” 选择外围实体边 (图 13_2-3 中箭头所指, 选半圈即可) → Done Sel → Done Refs → 选择 OK → View → Default, 完成结果如图 13_2-4 所示。

步骤4 建立倒角特征 $d1\times d2$

选择 Feature → Create → Solid | Chamfer → Edge → $d1\times d2$ → “Enter CHAMFER DIMENSION for d1 (along ref. Surface)” 输入 d1 的值: 1 → “Enter CHAMFER DIMENSION for d2” 输入 d2 的值: 3 → “Select the reference surface.” 选择右方圆柱顶面为 d1 的参考面 → “Select one or more edges to CHAMFER.” 选择右方圆柱顶面的外围实体边 (选半圈即可) → Done Sel → Done Refs → 选择 OK → View → Default, 完成结果如图 13_2-5。

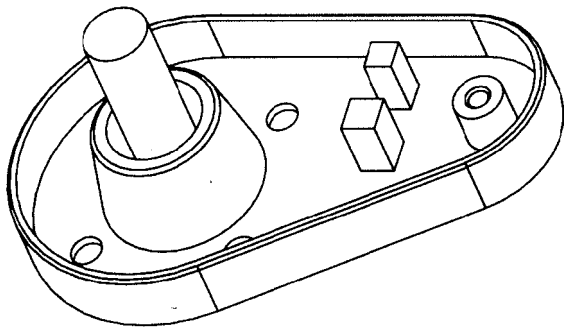


图 13_2-4

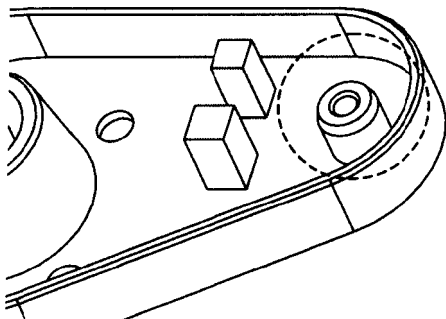


图 13_2-5

步骤5 建立倒角特征——Ang×d

选择 Create → Solid | Chamfer → Edge → Ang×d → “Enter CHAMFER DIMENSION for d” 输入 d 值: 1 → “Enter angular dimension value (from reference surface)” 输入角度值: 30 → “Select the reference surface.” 选择基础特征的表面为角度参考面 (图 13_2-6) → “Select one or more edges to CHAMFER.” 选择圆柱周围右上方贯通孔的实体边 (图 13_2-6, 选半圈即可) → Done Sel → Done Refs → 选择 OK → View → Default, 完成结果如图 13_2-7 所示。

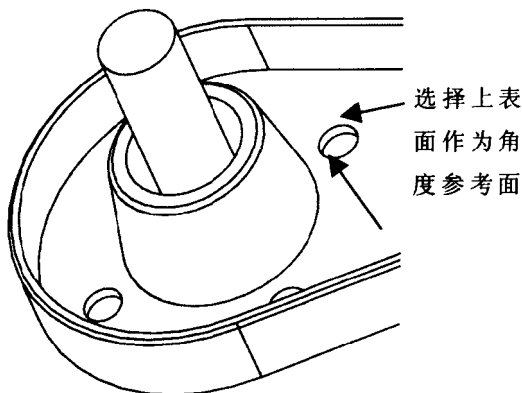


图 13_2-6

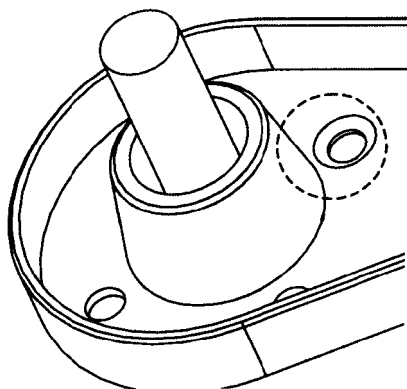


图 13_2-7

步骤6 阵列复制倒角特征

选择 Pattern → 选择步骤 5 上所建立的倒角特征 (Ang×d) → 系统立即参考现存 Pattern 的状态进行阵列复制, 结果如图 13_2-8 所示。

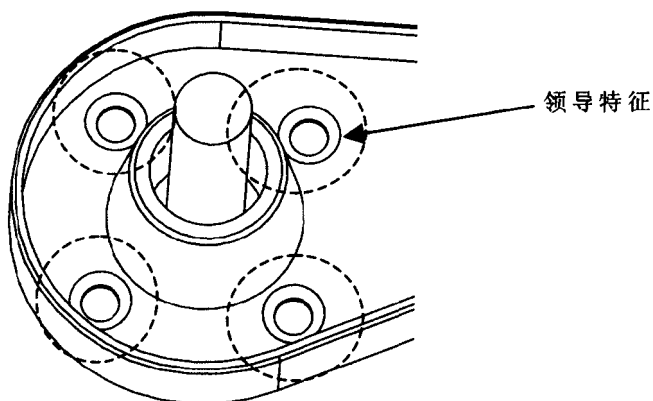


图 13_2-8

步骤7 建立倒角特征——Corner

选择 Create → Solid | Chamfer → Corner → “Select corner to chamfer.” 选择四棱柱的角落处 (图 13_2-9)。

(第一个边) “Select location on BLUE EDGE for dimension, OR select “Enter-input” from menu.” (给出蓝色高亮边的 d 值) Pick Point, 鼠标直接点击适当的位置。

(第二个边) “Select location on BLUE EDGE for dimension, OR select “Enter-input” from menu.” (给出蓝色高亮边的 d 值) Pick Point, 鼠标直接点击适当的位置。

(第三个边) “Select location on BLUE EDGE for dimension, OR select “Enter-input” from menu.” (给出蓝色高亮边的 d 值) Pick Point, 鼠标直接点击适当的位置。

若要更改 d 值, 选择对话框中的 Dimensions → Define → “Enter length dimension along highlighted edge” Enter-input, 按蓝色高亮边的顺序输入 d 值。

选择 OK → View → Default, 完成图 13_2-10 所示的结果 → 可使用 Modify 修改该倒角特征的 d 值。

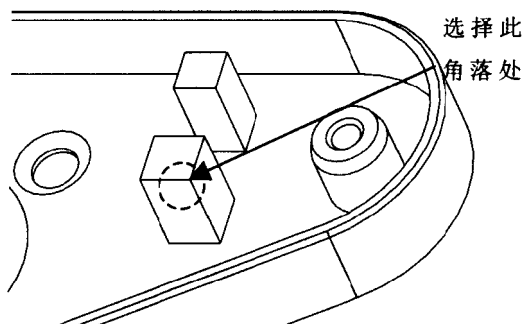


图 13_2-9

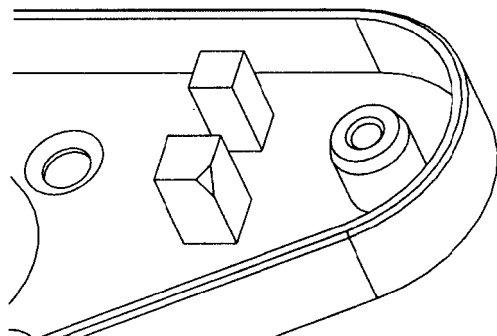


图 13_2-10

步骤 8 建立加强肋特征——Rotational

选择 Create → Solid | Rib → “Select or create a SKETCHING PLANE.” Make Datum → Through 选择右方圆柱的基准轴 A_8 → Parallel 选择 DTM3 → Done → “Select or create a horizontal or vertical reference for sketching.” 选择 DTM2 为 Top 参考面。

Specify Refs: 选择圆柱边与底面边 → 绘制一个圆弧, 两端点须与边线对齐 (图 13_2-11) → Done “Arrow points TOWARD area to be added. Pick FLIP or OKAY.” , Flip (使箭头朝向弧的内部) → Okay → “Input rib thickness.” 输入加强肋厚度值: 2 → 立即生成 → View → Default, 完成结果如图 13_2-13 所示。

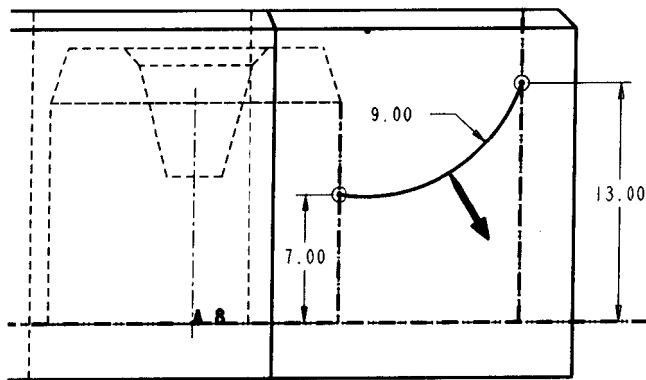


图 13_2-11

继续建立位于圆柱另一边的加强肋, 选择 Use Prev 选用刚完成的加强肋特征的绘图面, 绘制图 13_2-12 所示的剖面外形, 厚度为 1.5, 结果如图 13_2-13 所示。

可将厚度值增大或局部放大, 观察是否为圆锥形曲面 (Conical Surface)。

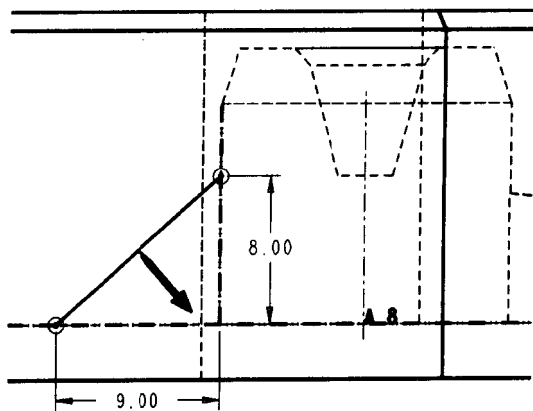


图 13_2-12

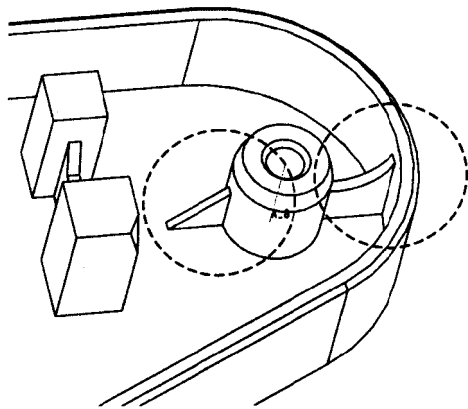


图 13_2-13

步骤9 建立加强肋特征——Straight

选择 Create → Solid | Rib → “Select or create a SKETCHING PLANE.” Make Datum → Offset 选择四棱柱的右侧面 (图 13_2-14) → Done Sel → Enter Value → “Enter offset in the indicated direction, <ESC> to quit.” 输入平移值 (绿色箭头为正方向): -5.5 → Done → “Select or create a horizontal or vertical reference for sketching.” 选择 DTM2 为 Top 参考面。

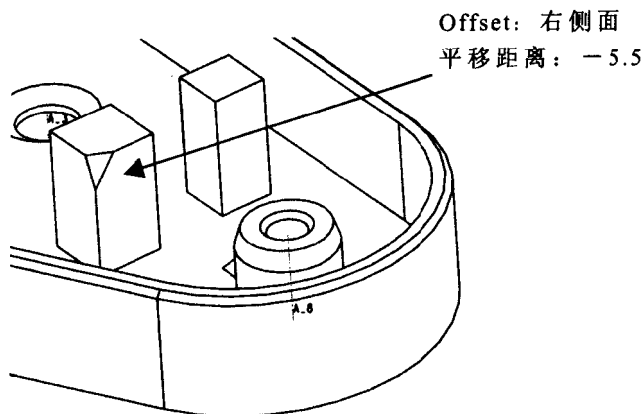


图 13_2-14

Specify Refs: 选择四棱柱边 → 绘制如图 13_2-15 所示的剖面, 两端点须与边线对齐 → Done → “Arrow points TOWARD area to be added. Pick FLIP or OKAY.”, Flip 使箭头朝向弧内部 → Okay → “Input rib thickness” 输入加强肋厚度值: 2 → 立即生成图 13_2-16 的结果。

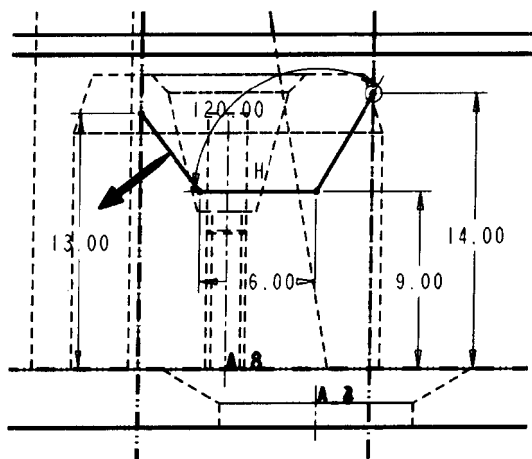


图 13_2-15

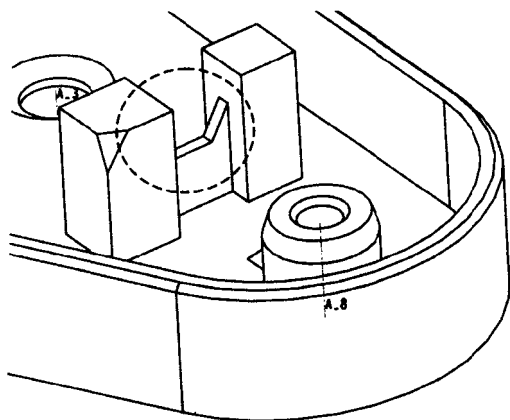


图 13_2-16

可继续建立如图 13_2-18 所示的加强肋, 绘图面与 DTM1 平移间距为 45, 厚度为 1.8, 剖面外形如图 13_2-17 所示。

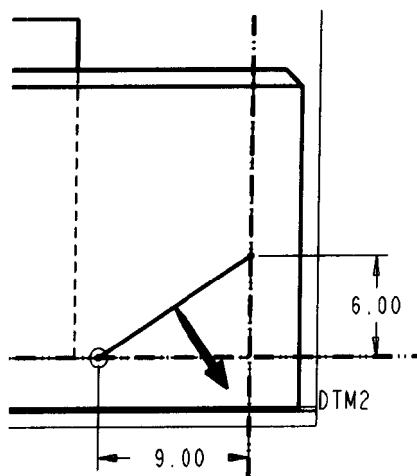


图 13_2-17

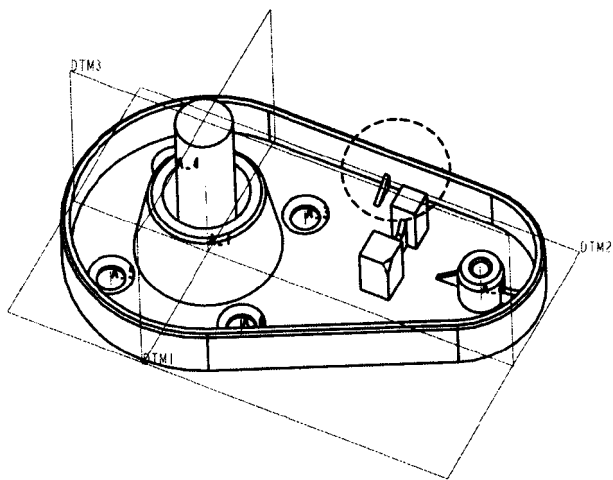


图 13_2-18

步骤 10 建立凸缘特征

选择 Create → Solid | Flange → Variable | One Side | Done → “Select or create a SKETCHING PLANE.” 选择 DTM3 为绘图面 → Okay (箭头朝向 DTM3 后方) → 选择 DTM2 为 Top 参考面。

Specify Refs: 选择圆柱顶边与 DTM1 → 建立一条中心线垂直贴在 DTM1 上作为旋转轴, 剖面为开口型且两开口断须与圆柱边对齐, 外形落在实体外面 (图 13_2-19) → Done → “Enter ANGLE” 输入旋转角度: 250 → 立即生成如图 13_2-20 所示的结果。

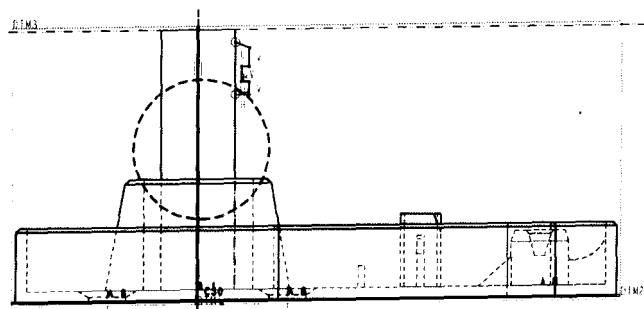


图 13_2-19

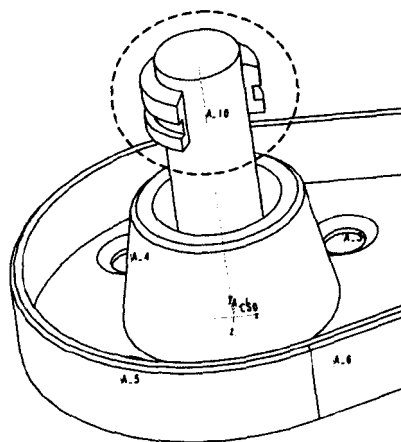
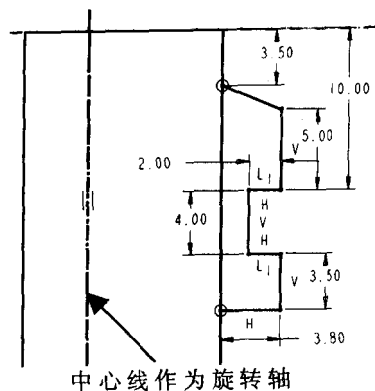


图 13_2-20

步骤 11 建立颈口特征

选择 Create → Solid | Neck → 360 | One Side | Done → “Select or create a SKETCHING PLANE.” 选择 Use Prev (选用 DTM3 为绘图面) → Okay (箭头朝向 DTM3 后方)。

Specify Refs: 选择圆柱顶边与 DTM1 → 建立一条中心线垂直贴在 DTM1 上作为旋转轴，剖面为开口型且两开口端须与圆柱边对齐，外形落在实体内部 (图 13_2-21) → Done → 立即生成图 13_2-22 所示的结果。

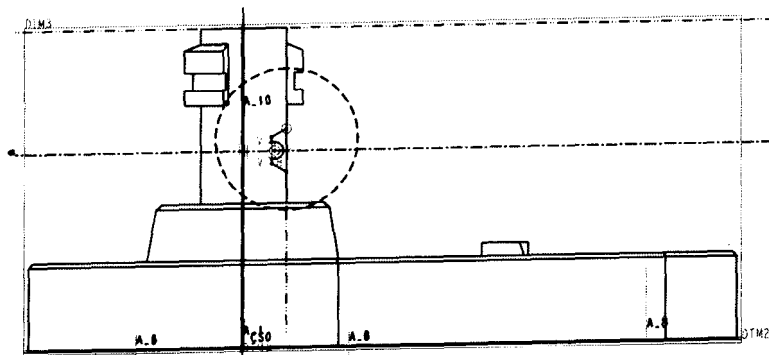


图 13_2-21

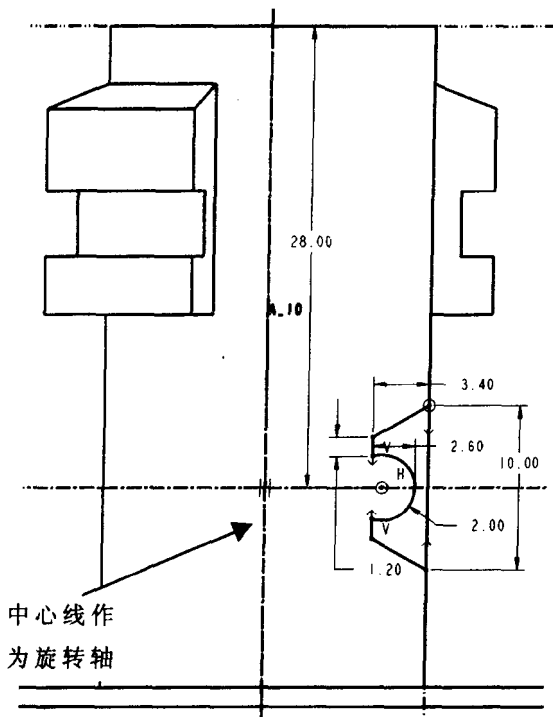


图 13_2-21 (续)

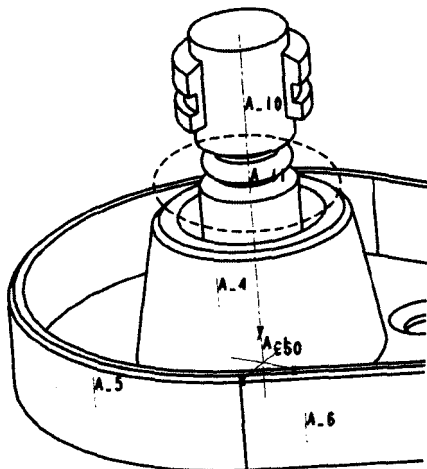


图 13_2-22

练习 13_3 抽壳特征

步骤 1 打开 CD 光盘文件 (#: \exercise\ch13_3)

选择 File → Open → 选择模型文件: ex13_3.i.prt → Open, 如图 13_3-1 所示。

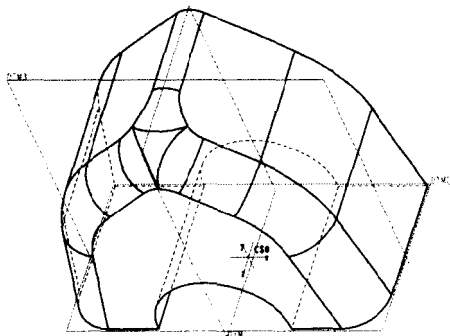


图 13_3-1

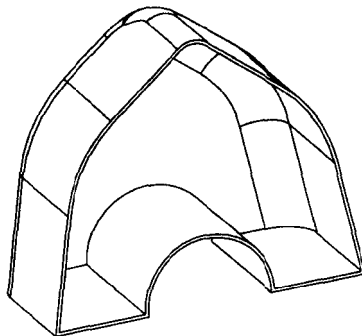


图 13_3-2

步骤 2 建立抽壳特征

选择 Feature → Create → Solid | Shell → “Select one or more surfaces to remove.” (将模型翻转)选择背面为去除面 → Done Sel → “Selected reference(s) will be added.” → Done Refs → “Enter thickness(-100000.0000 to 198.3880)” 输入抽

壳厚度: -3 → 选择 OK, 完成如图 13_3-2 所示的结果。

选择 Modify → 选取 Protrusion 特征 (Protrusion id 9) → 显示出该特征的剖面外形, 观察抽壳情况, 发现是往实体外部增加材料。

步骤3 修改抽壳厚度值

选择 Redefine → 选取抽壳特征 → 选择对话框中的 Thickness → Define → “Enter thickness (-100000.0000 to 198.3880)” 输入抽壳厚度: 3 → 选择 OK。

选择 Modify → 选取 Protrusion 特征 (Protrusion id 9) → 显示出该特征的剖面外形, 观察抽壳情况, 发现是往实体内部挖除材料。

步骤4 定义不同的抽壳厚度——Spec Thick

选择 Redefine → 选取抽壳特征 → 选择对话框中的 Spec Thick → Define

“Select surfaces to specify different thickness.” Set Thickness 选择底部右方表面 (图 13_3-3) → “Enter thickness in range 0.0476 to 100000.0000” 输入抽壳厚度: 6。

“Select surfaces to specify different thickness.” Set Thickness 选择底部左方表面 (图 13_3-3) → “Enter thickness in range 0.0476 to 100000.0000” 输入抽壳厚度: 8 → Done Sel → Done → 选择 OK, 完成图 13_3-4 所示的结果。

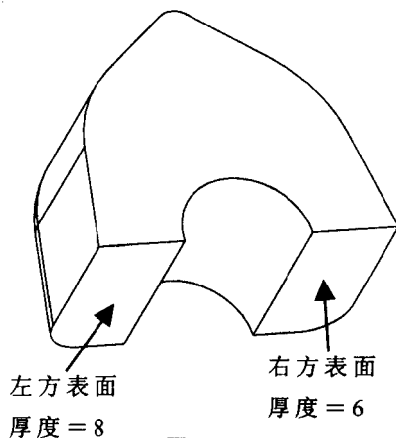


图 13_3-3

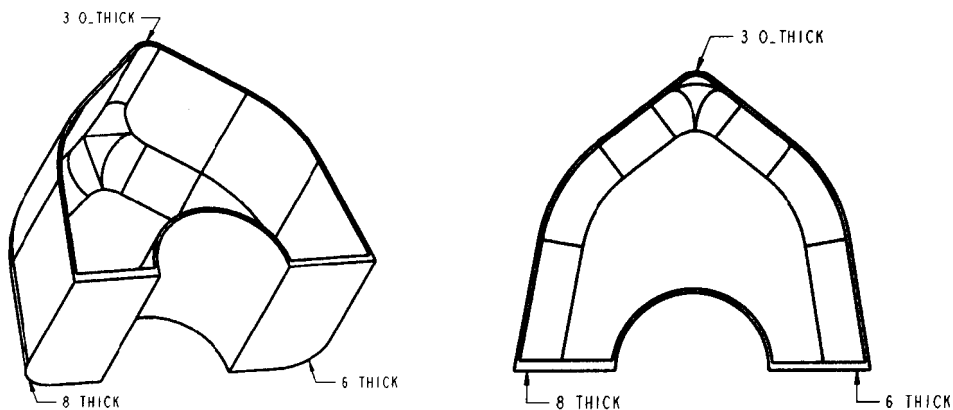


图 13_3-4

练习 13_4 管路设计

步骤1 打开 CD 光盘文件 (#: \exercise\ch13_4)

选择 File → Open → 选择模型文件: ex13_4.i.prt → Open, 如图 13_4-1 所示。

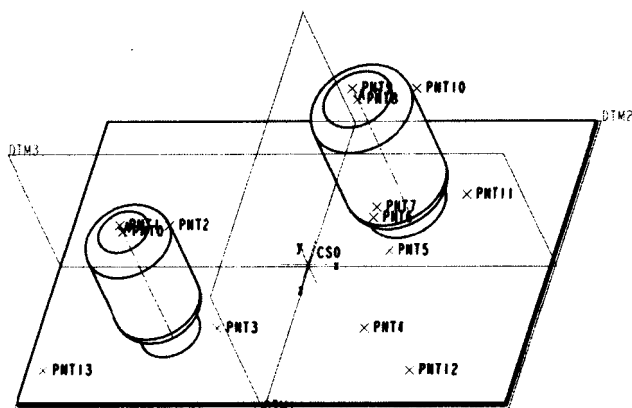


图 13_4-1

步骤2 建立管特征——Constant Rad

选择 Feature → Create → Solid | Pipe → Geometry | Hollow | Constant Rad | Done → “Enter outside diameter” 输入外径值: 70 → “Enter wall thickness” 输入管壁厚度值: 5。

“Select a point.” → Single Rad | Single Point | Add Point → 按顺序选择基准点 PNT0、PNT1、PNT2 → “Enter bend radius” 输入弯曲半径: 60 → 继续选择基准点 PNT3、PNT4、PNT5、PNT6、PNT7 → Done Sel → Done, 完成结果如图 13_4-2 所示。

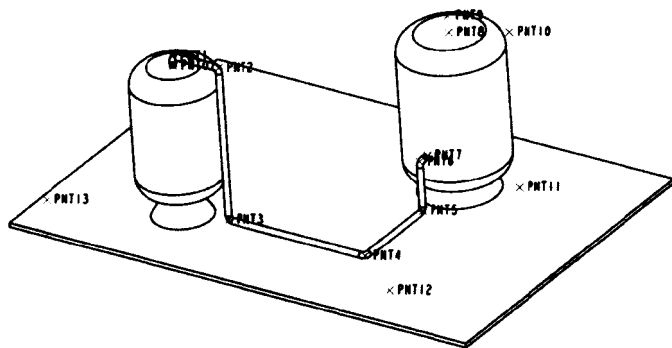


图 13_4-2

步骤3 建立管特征——Multiple Rad

选择 Create → Solid | Pipe → Geometry | Hollow | Multiple Rad | Done → “Enter outside diameter” 输入外径值: 100 → “Enter wall thickness” 输入管壁厚度值: 10。

“Select a point.” → Single Rad | Single Point | Add Point → 按顺序选择基准点 PNT8、PNT9、PNT10 → “Enter bend radius” 输入弯曲半径: 80 → 继续选择基准点 PNT11 → “Specify bend radius using the menu.” 菜单中显示 80 与 New Value →

选择 New Value → “Enter bend radius” 输入弯曲半径: 90。

继续选择基准点 PNT12 → “Specify bend radius using the menu.” 菜单中显示 80、90 与 New Value → 选择 New Value → “Enter bend radius” 输入弯曲半径: 70。

继续选择基准点 PNT13 → “Specify bend radius using the menu.” 菜单中显示 80、90、70 与 New Value → 选择 80 → Done Sel → Done, 完成图 13_4-3 所示的结果。

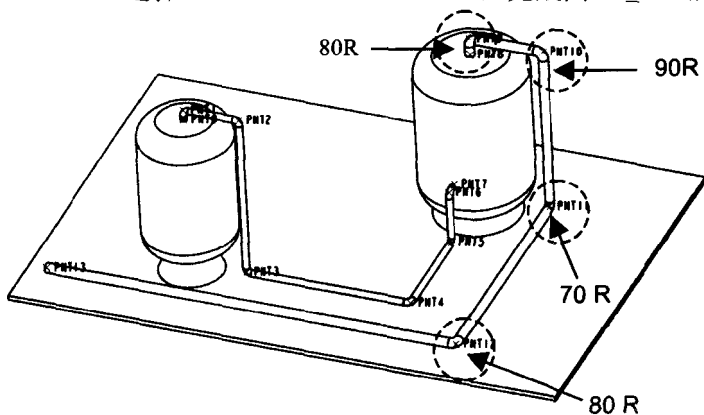


图 13_4-3

练习 13_5 艺术桌

步骤 1 建立新文件

选择 File → New → Part 组: 输入文件名: ex13_5 → OK。

步骤 2 建立基准面与坐标系

选择 Feature → Create → Datum → Plane → Default → Create → Datum → Coord Sys → Default → Done, 如图 13_5-1 所示。

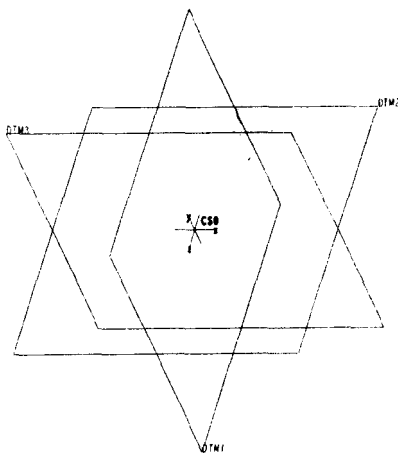


图 13_5-1

步骤 3 建立基准点阵列

选择 Create → Datum → Point → Offset Csys → Add New | With Dims | Set Crd Sys → 选择坐标系 CS0 → 并指定 Cartesian (直角坐标系) → With Dims | Edit Points → 在编辑表内输入所有基准点的坐标值 (10 个点, 以空格区分坐标值) 如图 13_5-2 所示 → 文件 → 保存 → 文件 → 关闭 → “DATUM POINT have been successfully entered.” 10 个基准点已建立 → Done, 完成基准点 PNT0~PNT9 (自动生成基准点阵列文件: CS0.pts) → View → Default, 生成结果如图 13_5-3 所示。

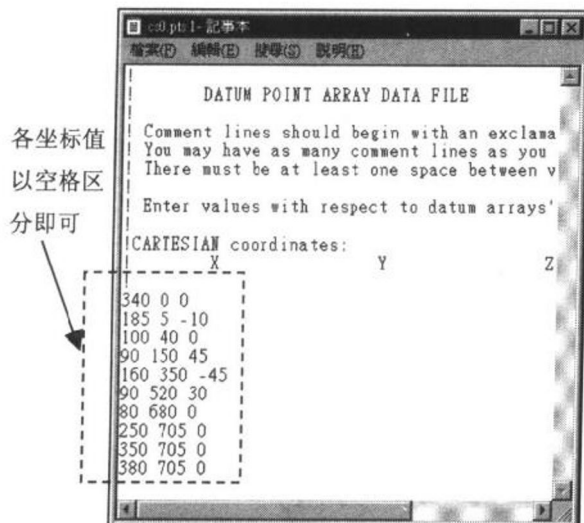


图 13_5-2

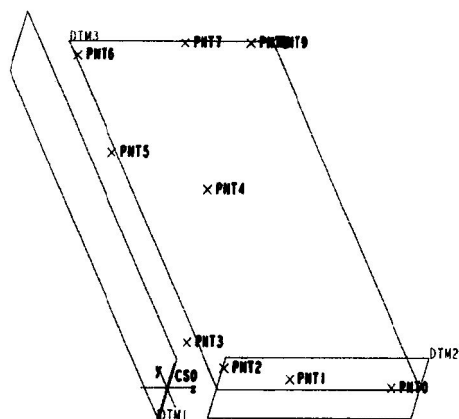


图 13_5-3

若觉得基准点位置不妥, 使用 Modify → 选择欲修改位置的基准点 → Show Dim → Single → 修改位置尺寸 → Regenerate。

若要增加或删除基准点可用 Redefine。

步骤 4 建立管特征——Constant Rad / Spline

选择 Create → Solid | Pipe → Geometry | Solid | Constant Rad | Done → “Enter outside diameter” 输入外径值: 45。

Spline | Whole Array | Add Point → “Select a point.” 选择任一基准点 → Done Sel → Done, 完成结果如图 13_5-4 所示。

步骤 5 复制管特征

选择 Copy → Move | Select | Dependent | Done → 选取管特征 → Done Sel → Done → Rotate → Csys → 选择 CS0 → Y axis → Okay (使箭头朝 Y axis 的正方向) → “Enter rotation angle.” 输入旋转角度值: 90 → Done Move → Done (GP VAR DIMS 菜单) → 选择 OK → View → Default, 完成结果如图 13_5-5 所示。

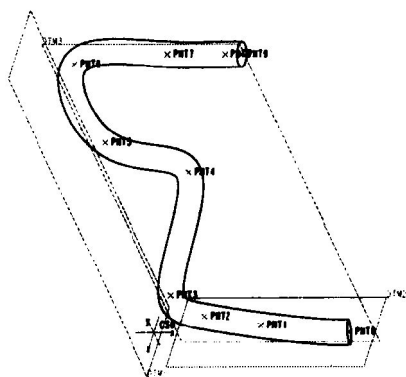


图 13_5-4

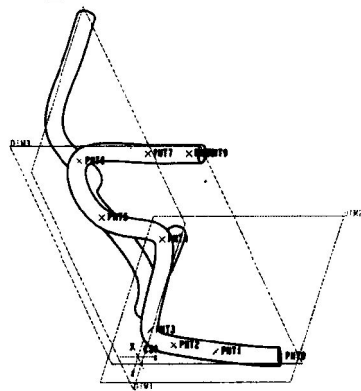


图 13_5-5

步骤6 阵列复制管特征

选择 Pattern → 选择步骤5 复制生成的管状特征 → General | Done → 选择旋转角度尺寸 (图 13_5-6, 尺寸数值若消失可使用 Redraw Dims 使其重现) → “Enter dimension increment:” 输入尺寸增量: 90 → Done “Enter TOTAL number of instances in this direction (including original):” 输入此方向 Pattern 的总个数: 3 → Done, 生成图 13_5-7 所示的结果。

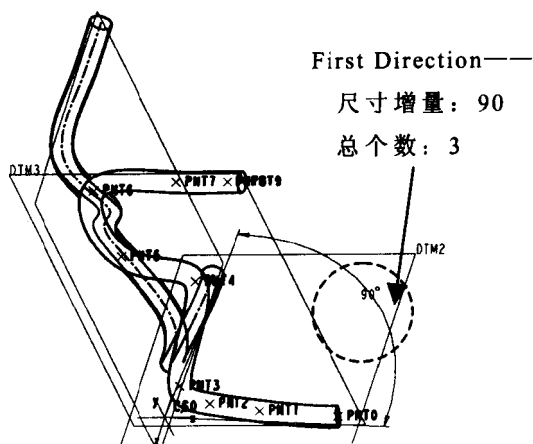


图 13_5-6

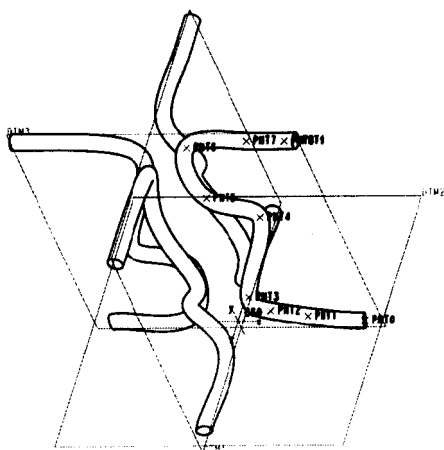


图 13_5-7

步骤7 建立旋转特征

选择 Create → Solid | Protrusion → Revolve | Solid | Done → One Side | Done → 选择 DTM3 为绘图面 → Okay (箭头朝向前方) → 选择 DTM2 为 Top 参考面。

不显示网格 () → Specify Refs: 选择尺寸标注参考, 以 DTM1 为垂直参考, 以 DTM2 为水平参考 → 建立一条中心线垂直贴在 DTM1 上作为旋转轴, 完成结果如图 13_5-8 所示的矩形剖面外形 → Done → 360 | Done → 选择 OK → View → Default, 完成图 13_5-9 所示的结果。

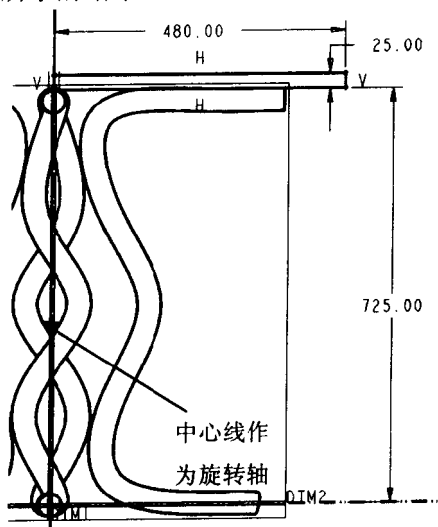


图 13_5-8

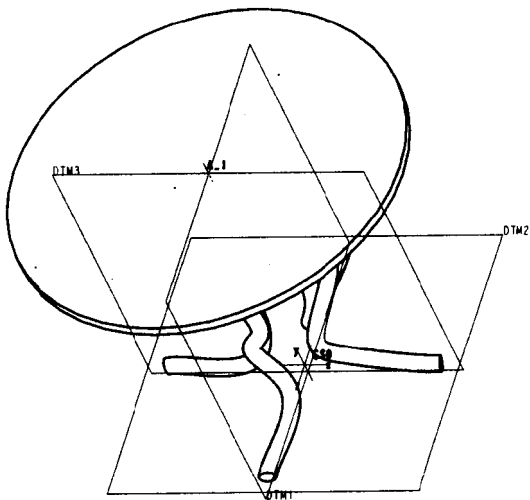


图 13_5-9