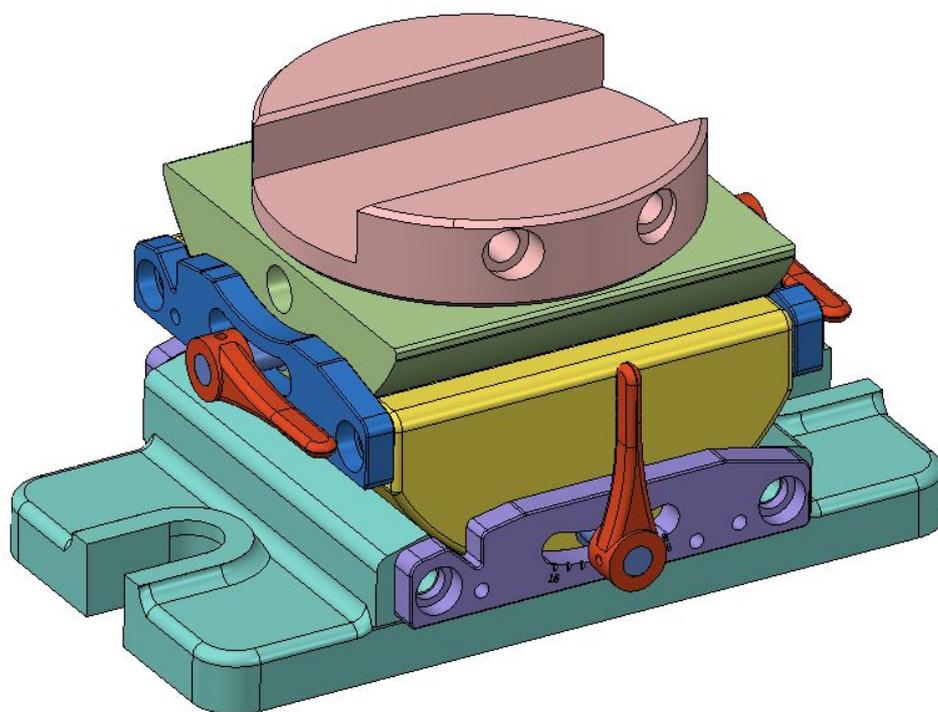


## 实例 2: 万向夹具



一、万向夹具的设计.....	4
二、零件——“工具夹头”.....	6
(一) 新建并保存文件.....	7
(二) 生成零件主体.....	7
(三) 生成夹持凹槽.....	9
(四) 生成底部连接柱.....	12
(五) 打孔.....	14
(六) 添加倒角.....	21
(七) 设置零件材质.....	22
(八) 保存文件.....	23
三、零件——“上复合件”.....	24
(一) 新建并保存文件.....	25
(二) 生成基体特征.....	25
(三) 生成圆柱凹槽.....	29
(四) 打孔.....	30
(五) 添加圆角和倒角.....	34
(六) 设置零件材质.....	36
(七) 保存文件.....	36
四、零件——“中复合件”.....	37
(一) 新建并保存文件.....	37
(二) 生成圆柱面凹槽.....	38
(三) 生成圆柱面凸台.....	40
(四) 打孔.....	43
(五) 添加圆角.....	49
(六) 设置零件材质.....	50
(七) 保存文件.....	51
五、零件——“底座”.....	52
(一) 新建并保存文件.....	53
(二) 生成圆柱面凹槽.....	53
(三) 生成底板.....	55
(四) 切除材料.....	57
(五) 添加圆角.....	60
(六) 生成 U 形凹槽.....	61
(七) 打孔.....	67
(八) 生成圆角过渡.....	70
(九) 设置零件材质.....	71
(十) 保存文件.....	71
六、零件——“平板”.....	72
(一) 新建并保存文件.....	72
(二) 生成基体.....	73
(三) 切除槽.....	74
(三) 添加圆角.....	78
(四) 切除槽口.....	78
(五) 打孔.....	81
(六) 生成刻度和文字.....	84
(七) 倒角.....	90

(八) 设置零件材质.....	91
(九) 保存文件.....	91
七、零件——“手柄轴”.....	92
(一) 新建并保存文件.....	92
(二) 生成基体.....	93
(三) 绘制凹槽回转体.....	94
(四) 生成倒角.....	95
(五) 生成连接孔.....	96
(六) 设置零件材质.....	97
(七) 保存文件.....	98
八、零件——“手柄”.....	99
(一) 新建并保存文件.....	99
(二) 生成基体.....	100
(三) 生成连接孔.....	101
(四) 生成手柄主体.....	102
(五) 添加圆角.....	103
(四) 设置零件材质.....	105
(五) 保存文件.....	105
九、装配体——“万向夹具”.....	106
十、工程图——零件“底座”.....	120

## 一、万向夹具的设计

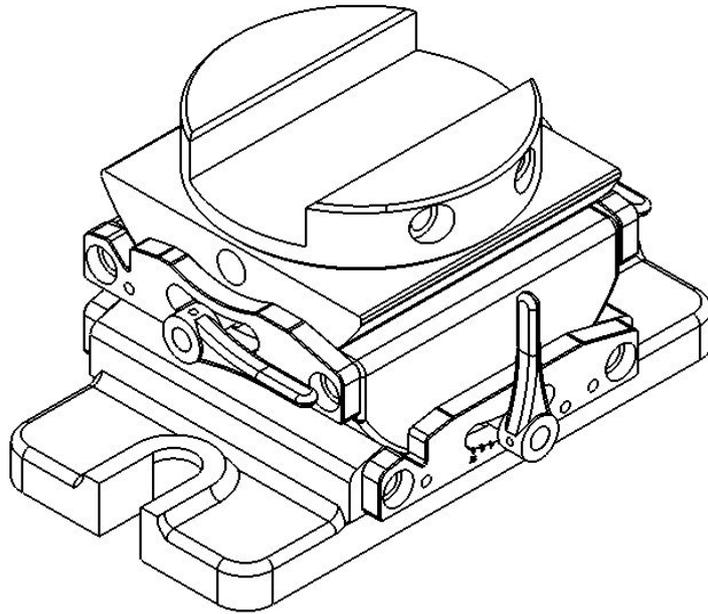


图 1-1

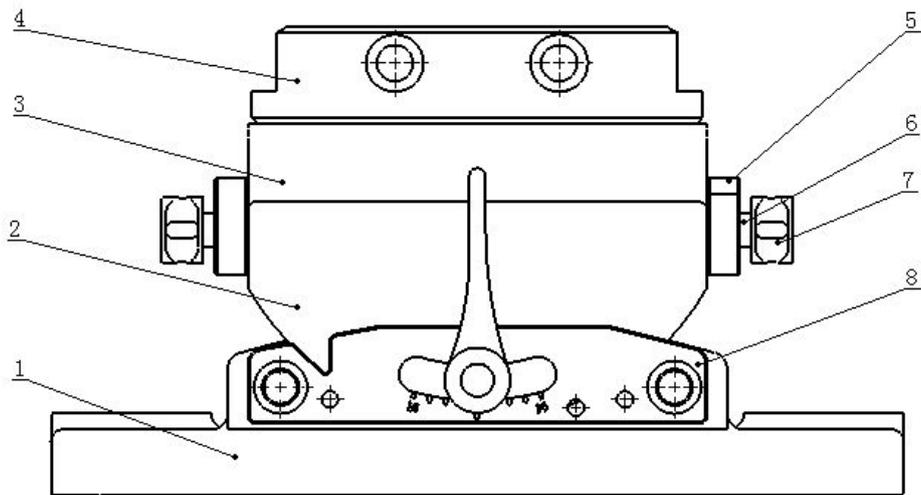


图 1-2

1-底座；2-中间导向体；3-上部导向体；4-夹紧块；5-平板 1；6-手柄轴；7-手柄；8-平板 2

万向夹具由 8 个零件组成（除螺钉螺母外），通过 4 个主要结构的共轴配合，实现 3 个方向的旋转。图 1-3 是机构的剖视图。

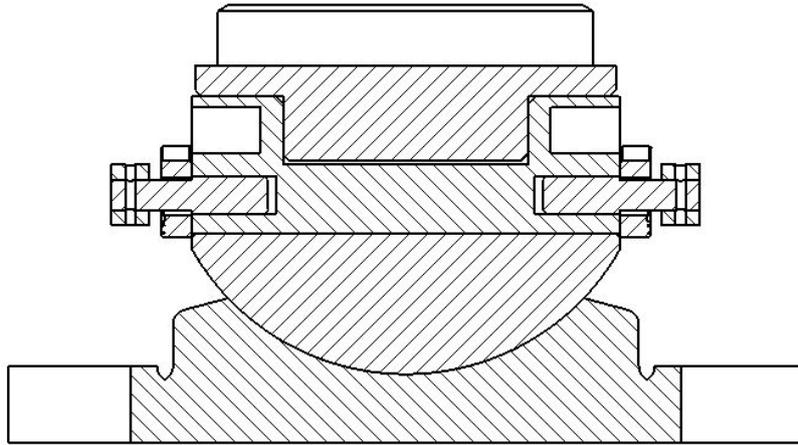


图 1-3

万向夹具是一款通用夹具。夹具的顶部为夹紧块 4，零件上表面开一个侧壁平行的槽，用来放置夹持的零件，侧壁有螺钉穿过用来加紧零件，槽的宽度和深度根据工件大小确定。夹紧块 4 底面的圆柱体与上部导向体 3 上表面凹槽有共轴和贴合的配合关系，因此圆柱体的直径和深度决定了凹槽的尺寸。上部导向体 3 的圆弧底面和中间导向体 2 共轴配合，实现绕圆弧面中心轴的转动，因此上部导向体 3 的底部圆弧面尺寸决定了中间导向体 2 的圆弧凹槽面尺寸。底座 1 与中间导向体 2 也是共轴配合，底座 1 的圆弧面尺寸也要根据中间导向体 2 的圆弧面确定，底座的底板尺寸和形状可自行确定。

以上 4 个零件，以夹紧块 4 为开端，从上到下根据配合关系依次确定主要尺寸。机构主体完成后开始设计其余零件，为了使机构能锁紧、固定在某一位置，设计平板 5 和 8。平板上孔的尺寸根据与之配合的零件确定，轮廓尺寸也要与机构整体相协调。在平板上添加分度盘，并设计手柄 7 和手柄轴 6 用于手动操控。

## 二、零件——“工具夹头”

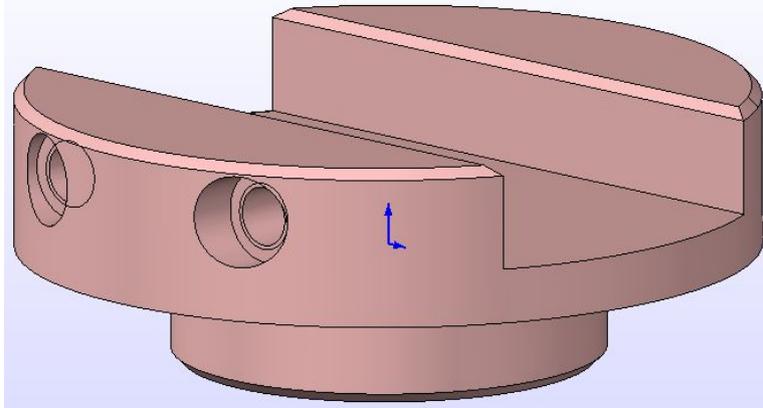


图 2-1

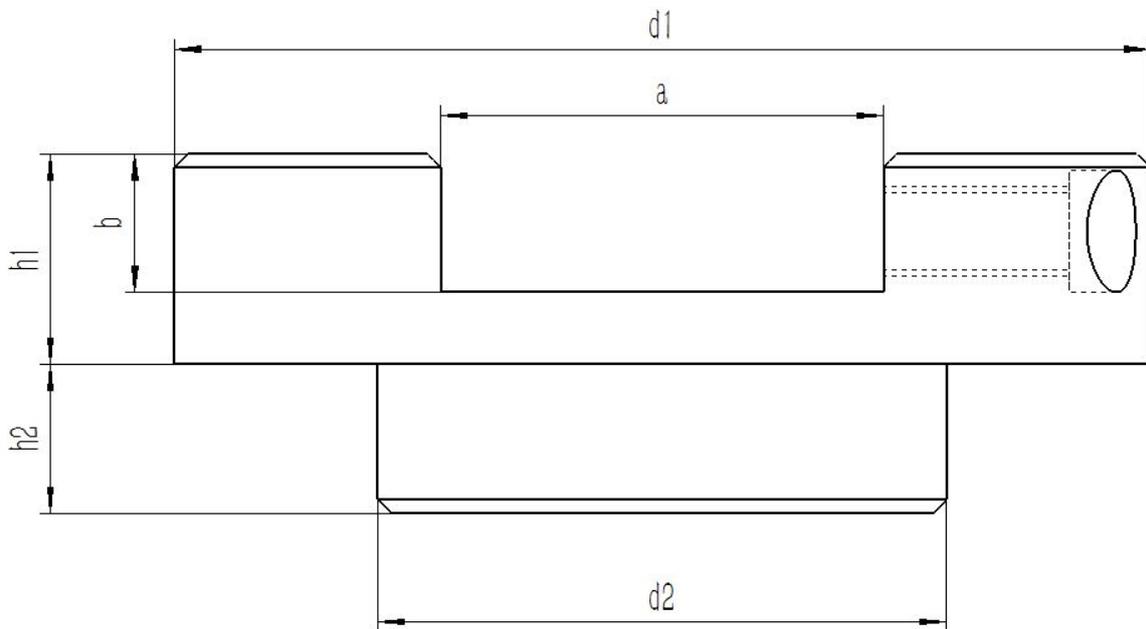


图 2-2

工具夹头用来夹持工件，结构由两个圆柱叠加而成，上部大圆柱上铣一凹槽，用来放入工件，侧面铣螺纹孔，通过螺钉紧固工件。下部小圆柱与其它部件配合，使机构实现 Z 轴方向的旋转。

首先确定的尺寸是上下两个圆柱体的直径  $d_1$ 、 $d_2$  和高度  $h_1$ 、 $h_2$ 、上表面凹槽的宽度  $a$  和深度  $b$ 。圆柱中的槽用来放置工件，底部小圆柱与下方零件连接，并实现在垂直方向的旋转。侧壁的螺纹孔尺寸选择恰当的标准螺纹孔即可。

## （一）新建并保存文件

### 1、新建零件图

(1) 在软件顶部的菜单栏中单击【新建】按钮。

(2) 弹出“新建”对话框，选择【零件】模块按钮，单击【确定】，创建一个新的零件文件。

### 2、保存零件

(1) 在软件顶部的菜单栏中单击【保存】。

(2) 选择要保存的路径，输入零件名称“工具夹头”，单击【保存】。

## （二）生成零件主体

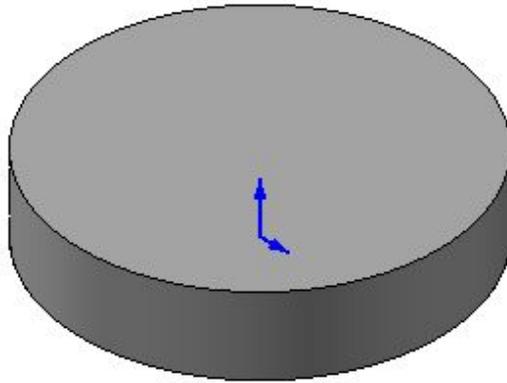


图 2-3

### 1、绘制草图

(1) 在绘图区左侧“特征树”中单击拾取“上视基准面”，如图 2-4，将此基准面作为绘制草图的基准平面，单击【草图绘制】，进入草图环境。



图 2-4



图 2-5



图 2-6

(2) 在“观察方向”工具条中，图 2-5 所示工具条，单击选择【正视于】，

使“前视基准面”垂直于观察方向。

(3) 修改设置。单击【显示/隐藏工具条】中的“栅格”选项，如图 2-6，点亮【栅格】图标后，草图平面中显示栅格。

(4) 绘制圆。在绘图区上方的“草图”工具栏中单击【圆】 绘图工具，先将鼠标移动到绘图区，捕捉到坐标原点，当光标显示为时，表示光标所在点与原点重合，单击鼠标确定圆心，再移动鼠标至任意位置，如图 2-7，单击左键生成一个圆。

注：1、绘图工具的操作模式为【点击—拖动—点击】形式。

2、结束绘制功能的方式有：单击右键，或按下 Esc 键，或单击左侧命令导航栏中的【确定】。

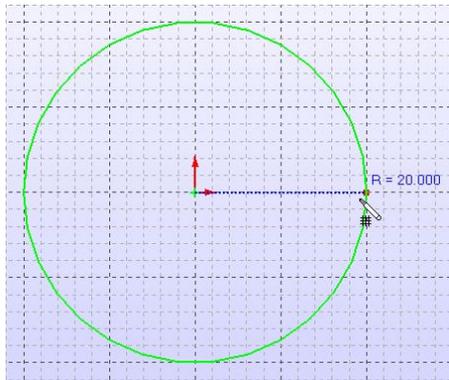


图 2-7

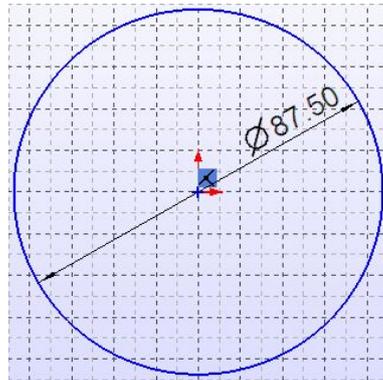


图 2-8

(5) 标注草图尺寸。单击【智能尺寸】 按钮，单击拾取圆，拖动鼠标后再次单击生成尺寸值，同时弹出“修改”对话框，输入尺寸值 87.5，单击【确定】（或 Enter 键），完成尺寸标注。图形被驱动成直径 87.5 的圆，如图 2-8。

注：【智能尺寸】功能的使用模式是【点击—拖动—点击】形式：先点击标注对象，再拖动鼠标显示尺寸数值预览，再次点击鼠标生成尺寸值并弹出【修改】对话框，从对话框中输入所需尺寸值。

(6) 在“草图”工具栏中单击【退出草图】 命令。

## 2、生成拉伸体

(1) 在绘图区上方的“特征”工具栏中选择【凸台拉伸】，左侧显示“命令”导航栏，在方向 1 一栏，设置拉伸的“类型”为【给定高度】，“深度”设为 19，

如图 2-9。

(2) 单击【确定】, 生成“凸台\_拉伸体 1”，如图 2-10。



图 2-9

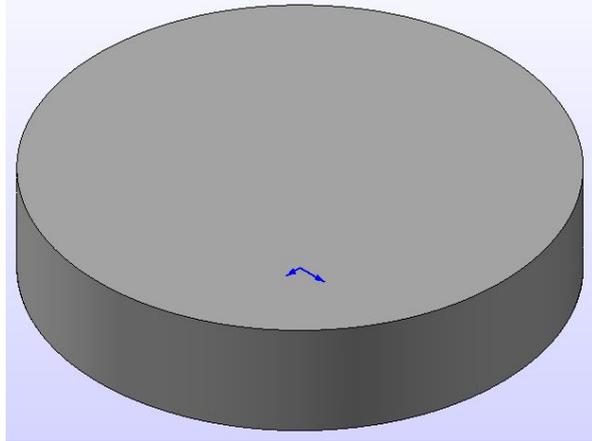


图 2-10

### (三) 生成夹持凹槽

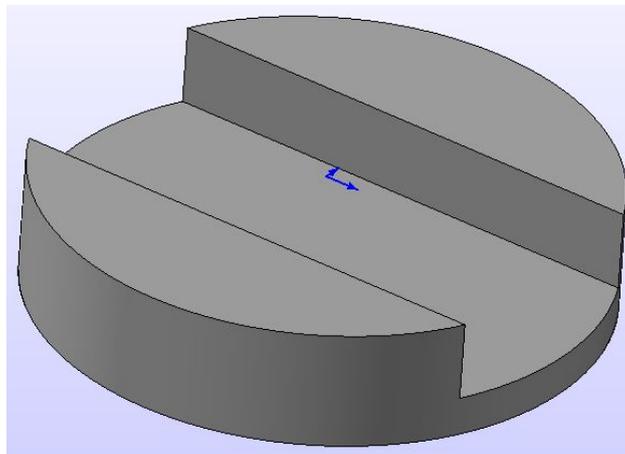


图 2-11

#### 1、绘制草图

(1) 拾取基准面。单击拾取凸台拉伸体 1 的上表面，如图 2-12 将此基准面作为绘制草图的基准平面，单击【草图绘制】, 进入草图环境。

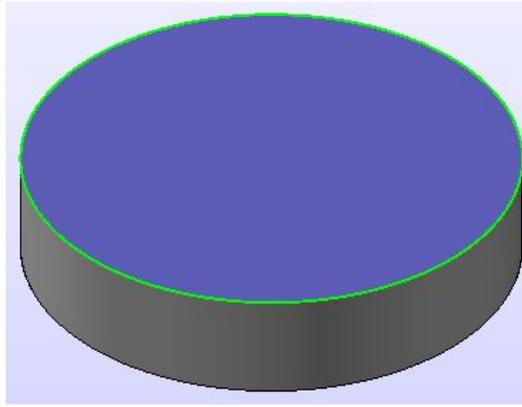


图 2-12

(2) 在“观察方向”工具条中选择【正视于】，使草图基准面垂直于观察方向。

(3) 绘制矩形。单击“草图”工具栏中的【矩形】—【中心矩形】功能，如图 2-13。将光标移动到坐标原点，单击，将矩形的中心固定在原点上，移动鼠标至某位置再次单击得到一个矩形，如图 2-14。

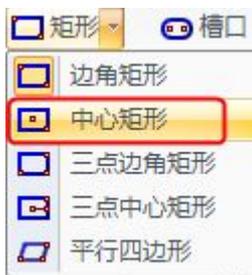


图 2-13

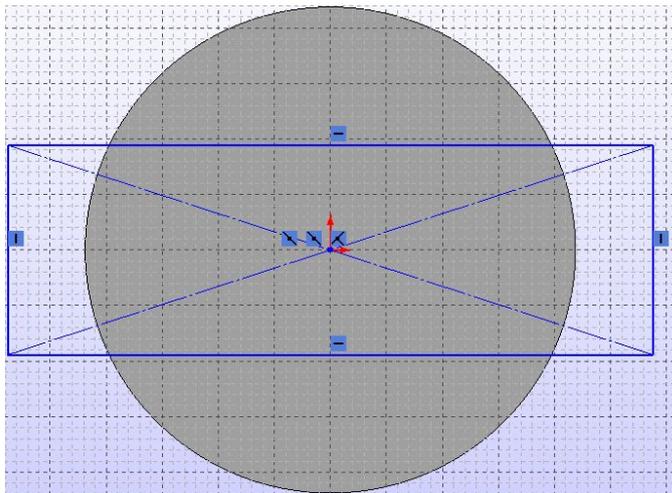


图 2-14

(4) 标注尺寸。单击“草图”工具栏的【智能尺寸】功能，单击拾取矩形上边线，在“修改”对话框中输入 100，单击【确定】或 Enter 键。拾取矩形的左边线，修改尺寸值为 39.7，单击【确定】生成尺寸，如图 2-15 所示。

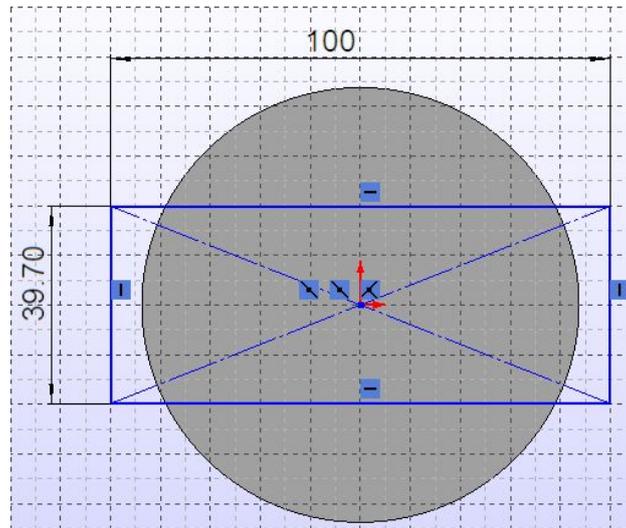


图 2-15

(5) 单击【退出草图】命令。

## 2、生成拉伸体

(1) 单击“特征”工具栏中的【凹槽拉伸】功能，弹出命令导航栏。

(2) 设置“方向1”的“类型”为【给定深度】，“深度”为 12.5，如图 2-16，

单击【确定】，生成“凹槽\_拉伸体 1”，如图 2-17。



图 2-16

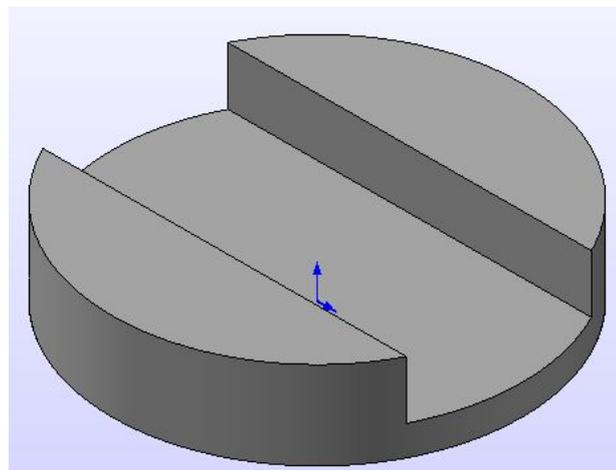


图 2-17

#### （四）生成底部连接柱

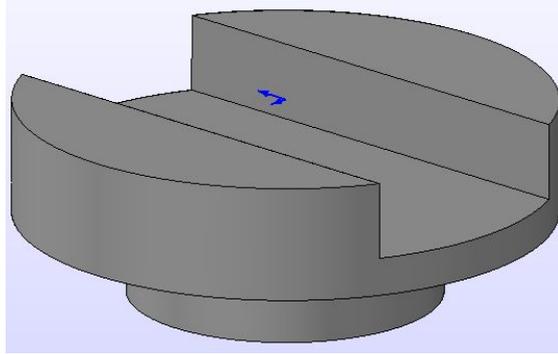


图 2-18

##### 1、绘制草图

（1）拾取圆柱基体的底面，如图 2-19，将此面作为绘制草图的基准面，单击【草图绘制】。

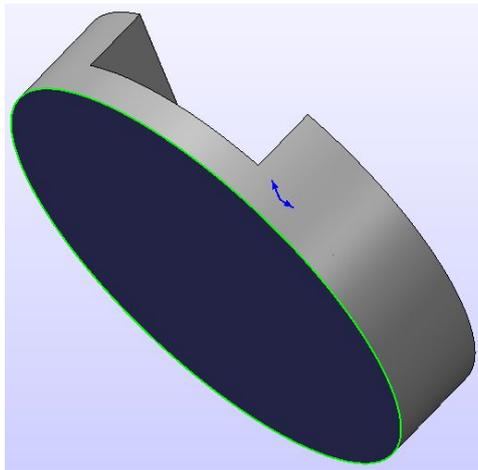


图 2-19

（2）在“观察方向”工具条中选择【正视于】，使草图基准面垂直于观察方向。

（3）绘制圆。单击“草图”工具栏的【圆】功能，捕捉坐标原点做为圆的圆心，生成圆。

（4）标注尺寸。单击“草图”工具栏的【智能尺寸】功能，拾取上一步绘制的圆，将圆的直径尺寸修改为 51，单击【确定】生成尺寸。草图如图 2-20 所示。

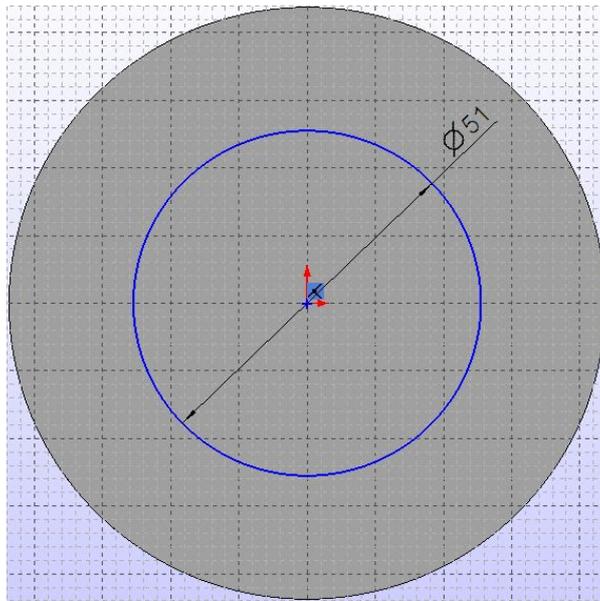


图 2-20

(5) 单击【退出草图】。

## 2、生成拉伸体特征

(1) 在“特征”工具栏中选择【凸台拉伸】，左侧显示“命令”导航栏，在方向 1 中设置拉伸的“类型”为【给定高度】，“深度”设为 13.5，如图 2-21。



图 2-21

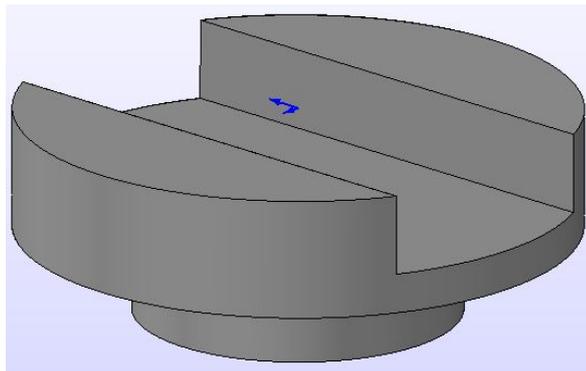


图 2-22

(2) 单击【确定】，生成“凸台\_拉伸体 2”，如图 2-22。

## （五）打孔

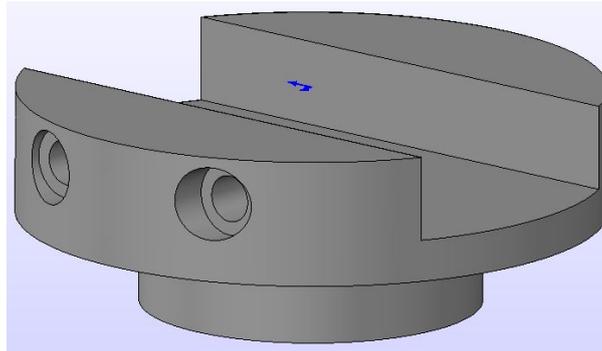


图 2-23

### 1、生成基准面

(1) 单击“特征”工具栏的【基准面】功能，弹出命令导航栏。

(2) 在“参数”一栏中，选择【等距】。在绘图区内的“透明特征树”中选择“前视基准面”，如图 2-24，“参考对象”的列表框中显示基准面的名称，设置距离为 43.75，导航栏设置如图 2-25。



图 2-24



图 2-25

注：1、“透明特征树”位于绘图区内左上角，内容与左侧导航栏中的特征树完全一

致，当导航栏中的【命令】标签展开，不方便使用导航栏的【特征树】时，可以使用透明特征树。

2、使用某项功能时，命令导航栏展开，若导航栏中某一列表框的背景是蓝色，表面该项目被激活，拾取的元素都被列入该框中。单击列表框可以使其激活。

(3) 单击确定，生成基准面，如图 2-26 所示。

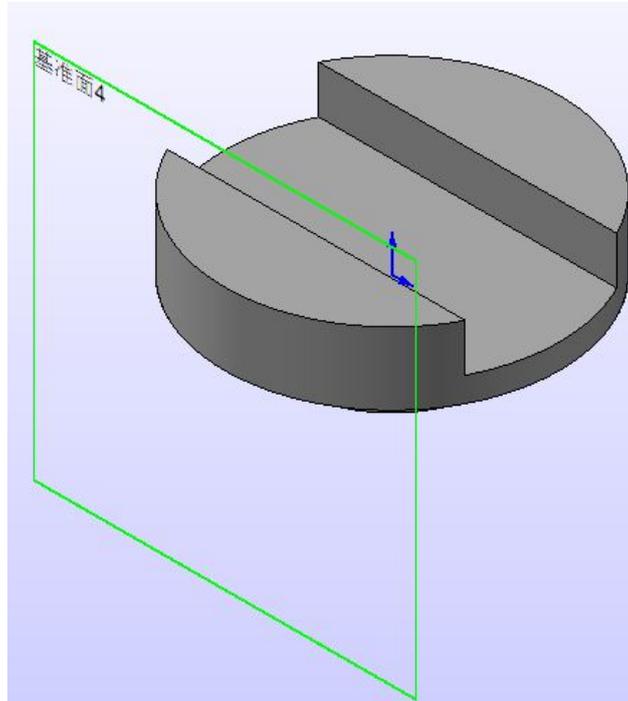


图 2-26

## 2、绘制草图

(1) 在左侧“特征树”中单击拾取上一步生成的基准面，将此基准面作为绘制草图的基准平面，单击【草图绘制】，进入草图环境。

(2) 在“观察方向”工具条中选择【正视于】，使草图基准面垂直于观察方向。

(3) 绘制草图。单击“草图”工具栏的【圆】功能。绘制一圆如图 2-27。



图 2-27

(4) 标注尺寸。单击“草图”工具栏的【智能尺寸】，标注圆的尺寸，直径为 11。再标注圆的位置尺寸。依次拾取圆心（或圆轮廓）、零件上表面，如图 2-28，两个绿色高亮显示的元素为标注元素，生成尺寸为圆心与上表面的距离，修改尺寸值为 7。再依次拾取圆心与坐标原点，向下拖动光标，当光标变为时，表示尺寸预览是两点之间的水平距离，修改尺寸为 16。标注尺寸后图形如图 2-29 所示。



图 2-28

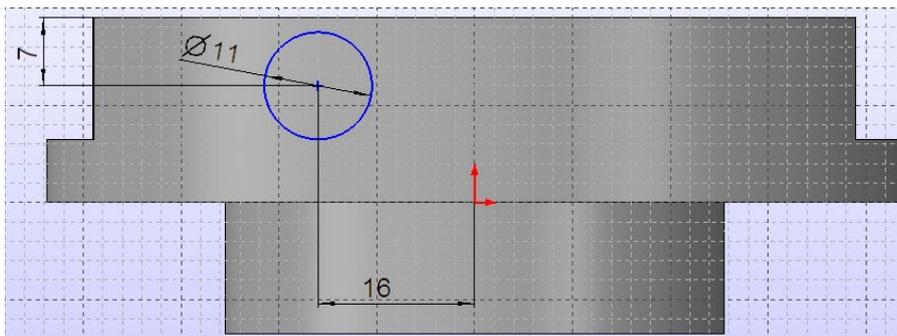


图 2-29

注：【智能尺寸】功能可以标注两点之间的 3 种尺寸：直线距离、水平距离、垂直距离。

拾取两点后拖动鼠标，当光标变为时，表示当前尺寸预览为两点的直线距离尺寸；当光标变为时，表示当前尺寸预览为两点之间的垂直距离尺寸；当光标变为时，表示当前尺寸预览为两点之间的水平距离尺寸。

(5) 绘制中心直线。单击“草图”工具栏中【直线】图标的下拉三角符号，在下拉列表中选择【中心线】，光标捕捉坐标原点并单击，使中心线的起点与坐标原点重合，竖直向上移动光标，当光标变为时，表明此时光标位置与起点垂直，单击鼠标，生成一条垂直中心线，如图 2-30 所示。

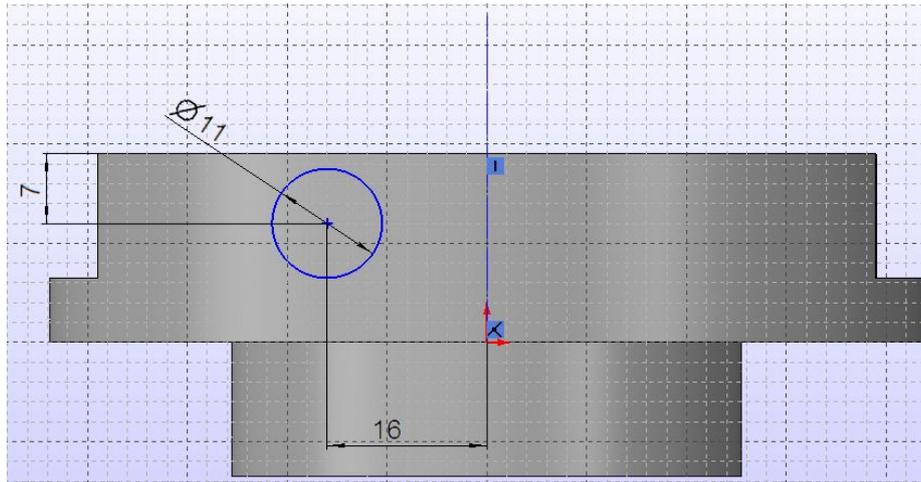


图 2-30

(6) 镜像草图。单击“草图”工具栏的【镜像】功能，“要镜像的实体”一项选择草图圆，“镜像轴”选择中心线，如图 2-31。单击【确定】，得到镜像圆，如图 2-32。

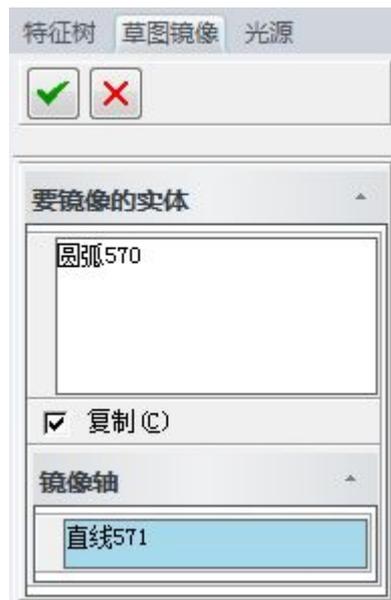


图 2-31

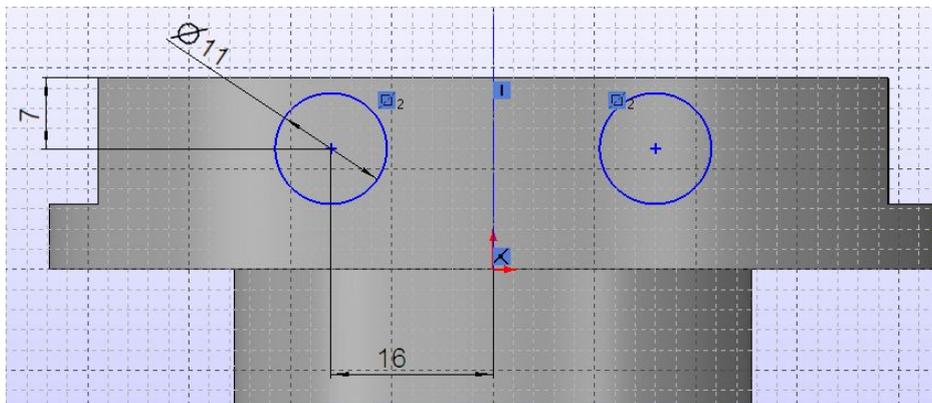


图 2-32

注：添加几何约束时，可以使用“草图”工具栏的【添加几何关系】功能，也可以按下 Ctrl 键，依次拾取所需元素，当拾取元素多余一个时，【命令】导航栏自动变成【约束】导航栏。

### 3、生成凹槽拉伸体

(1) 在“特征”工具栏中单击【凹槽拉伸】功能。

(2) 弹出命令导航栏，在“方向 1”中类型选择【给定深度】，深度设置为 7.25，如图 2-33 所示，单击【确定】生成“凹槽\_拉伸体 2”，如图 2-34。

(3) 单击【显示/隐藏工具条】中的【基准面】按钮，将基准面设置为隐藏。



图 2-33

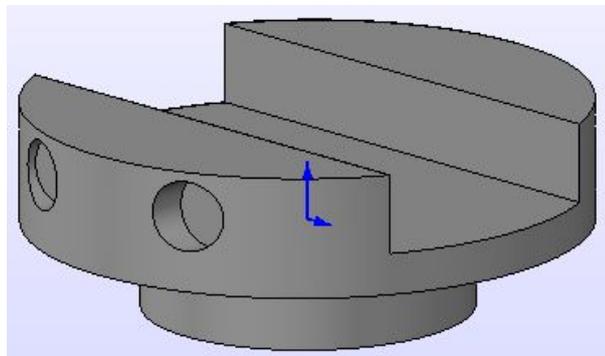


图 2-34

### 4、生成螺纹孔

(1) 单击“特征”工具栏的【孔】功能，左侧显示孔的命令导航栏，设置参数如图 2-35：孔类型选择【螺纹孔】，大小选择【M8x1.0】，深度 D2 为 20，螺纹线深度为 20。

(2) 点击上一步生成凹槽拉伸形成的平面，出现孔预览，如图 2-36，点击【确定】生成孔。



图 2-35

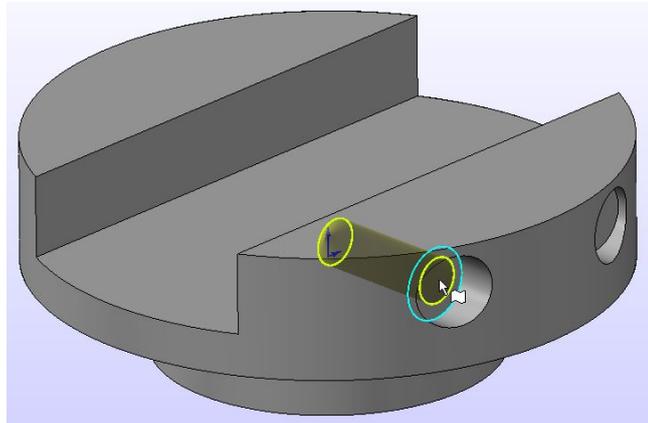


图 2-36

(3) 编辑孔草图。在特征树中，右键单击【孔 1】出现快捷菜单并选择【编辑草图】，如图 2-37。单击“草图”工具栏的【添加几何关系】功能，依次拾取孔的中心点和圆弧边线，如图 2-38 所示，在左侧“约束”导航栏中“添加几何关系”一栏点击【同心】，图 2-39。单击【确定】，单击【退出草图】按钮。

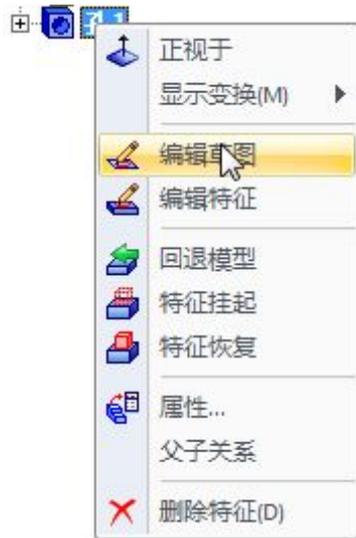


图 2-37

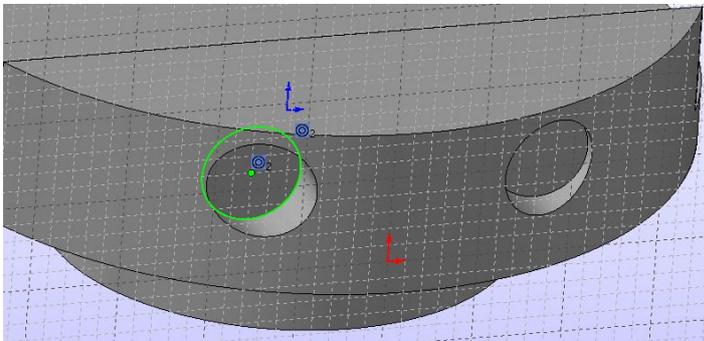


图 2-38

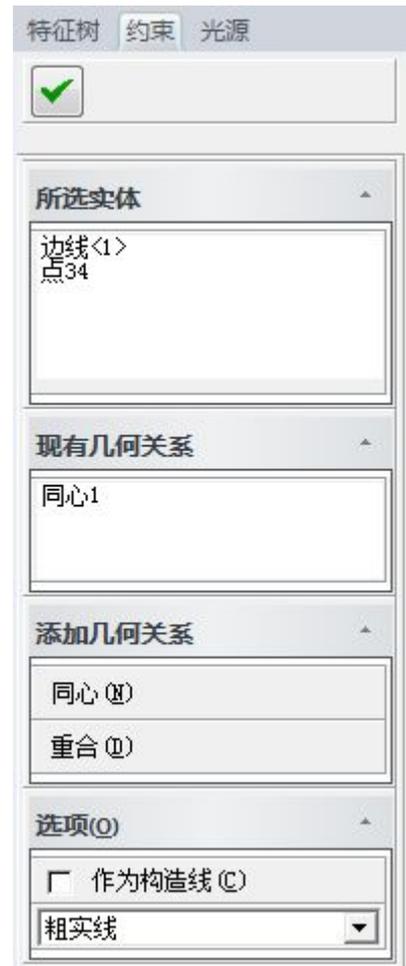


图 2-39

## 5、镜像孔

- (1) 单击“特征”工具栏中选择【镜像】—【镜像特征】.
- (2) 弹出命令导航栏，“镜像平面”一栏选择“右视基准面”，在透明特征树中单击拾取“右视基准面”，“镜像的特征”一栏选择“孔 1”，如图 2-40。
- (3) 单击【确定】，生成镜像特征。零件如图 2-41 所示。

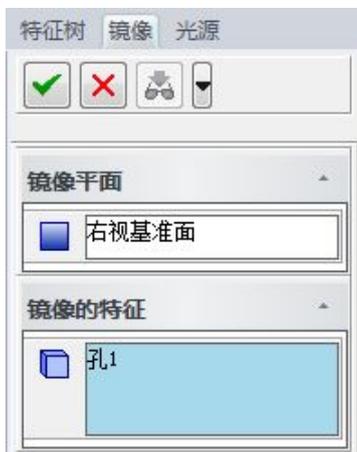


图 2-40

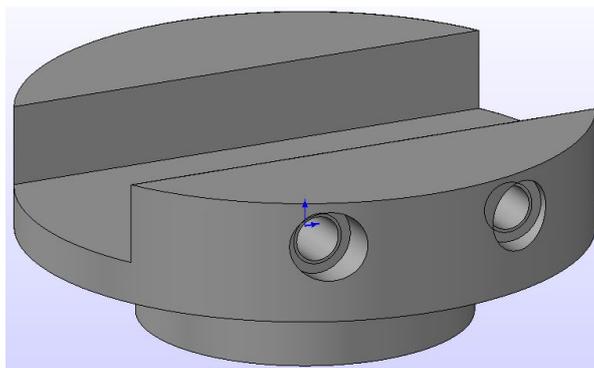


图 2-41

## （六）添加倒角

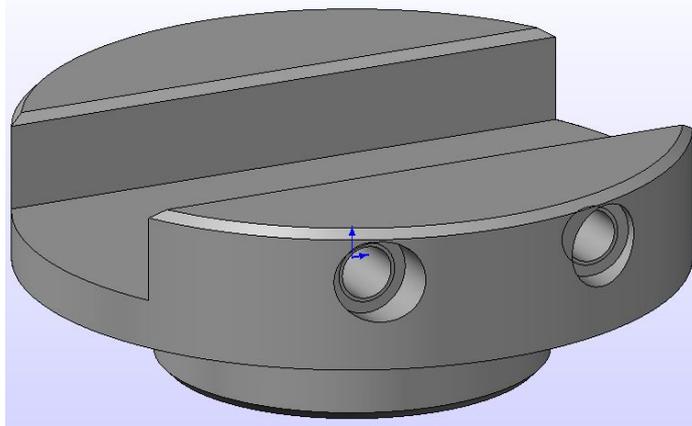


图 2-42

(1) 单击“特征”工具栏的【倒角】 功能。在弹出的命令导航栏中，“倒角类型”选择【距离-角度】，“间距”设置为 1.2，“角度”设置为 45°，如图 2-43，拾取图 2-44 中红色箭头所指的绿色高亮显示的 5 条边，单击【确定】，生成倒角特征，如图 2-45。

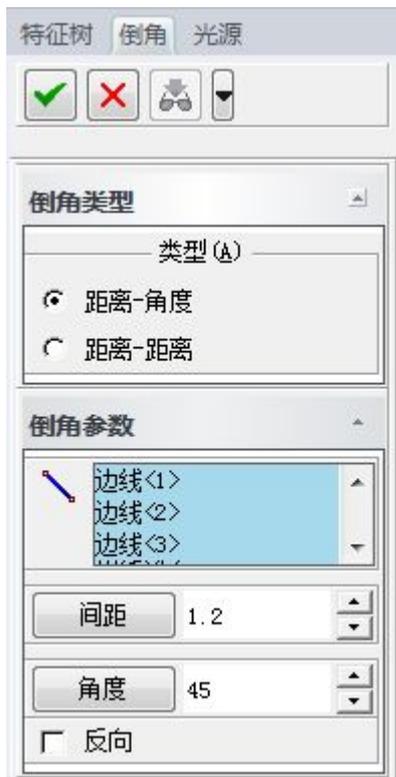


图 2-43

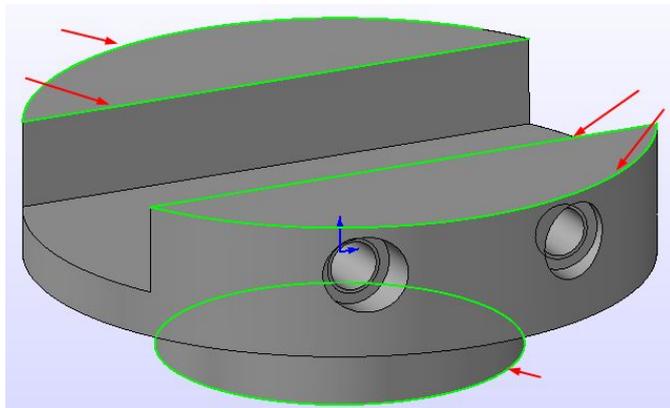


图 2-44

(2) 得到零件如图 2-45 所示。

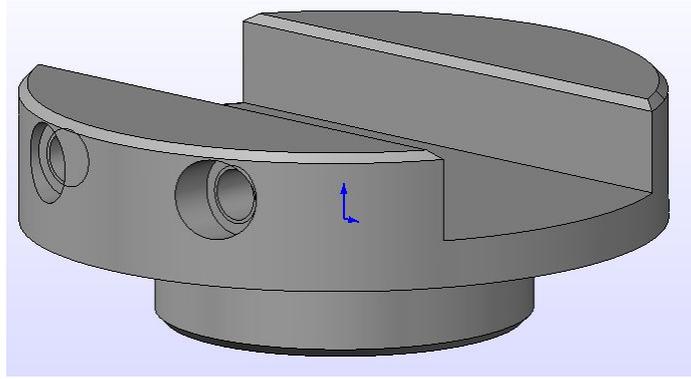


图 2-45

### （七）设置零件材质

（1）右键单击“特征树”中的“材质<未指定>”，在下拉菜单中选择“编辑材质”如图 2-46，弹出“材质”对话框，如图 2-47 所示。

（2）在弹出的对话框中，选择【纹理】标签，选择“纯色”-“粉红”，单击【确认】，效果如图 2-48。



图 2-46

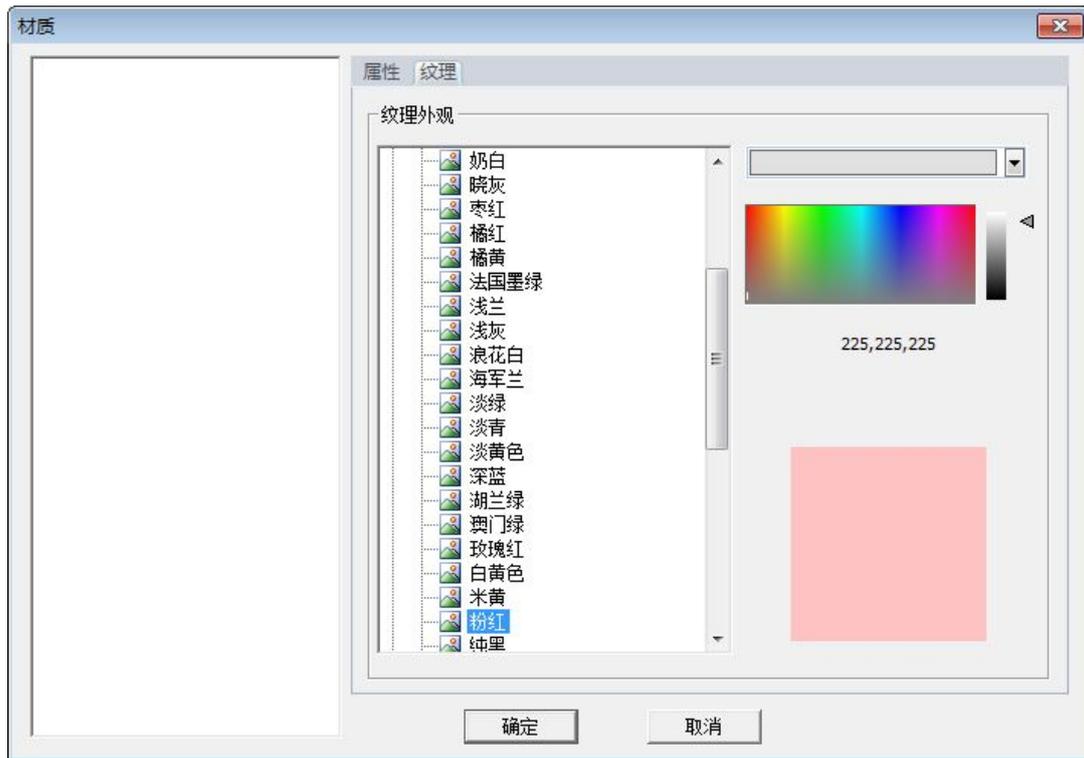


图 2-47

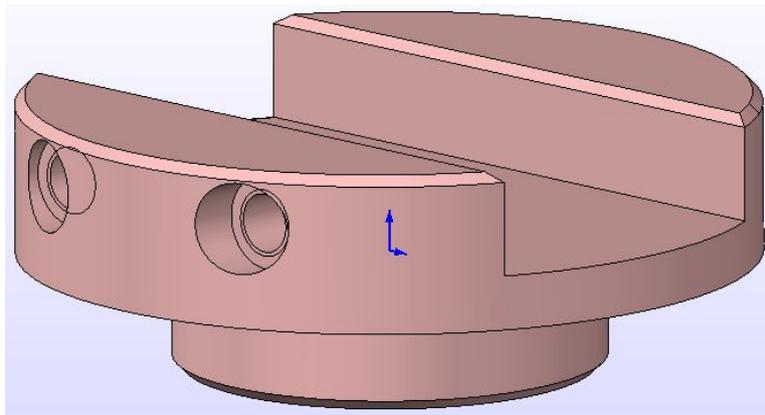


图 2-48

## (八) 保存文件

单击菜单栏上的【保存】按钮，保存文件。

### 三、零件——“上复合件”

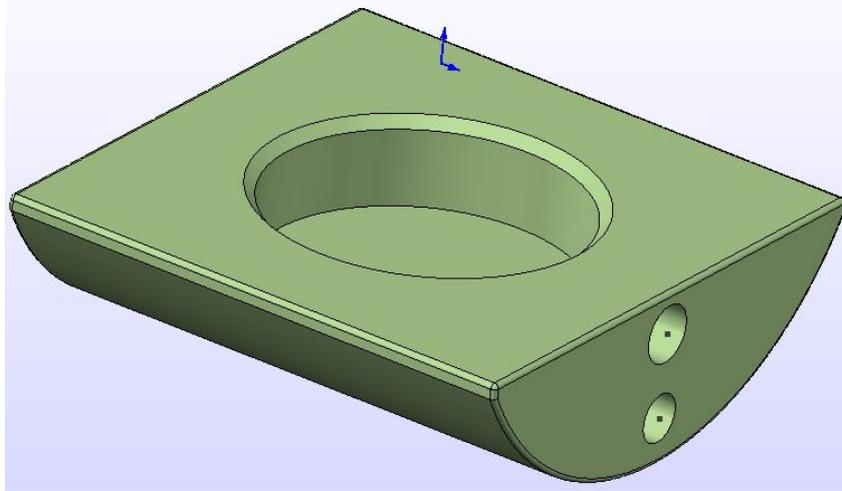


图 3-1

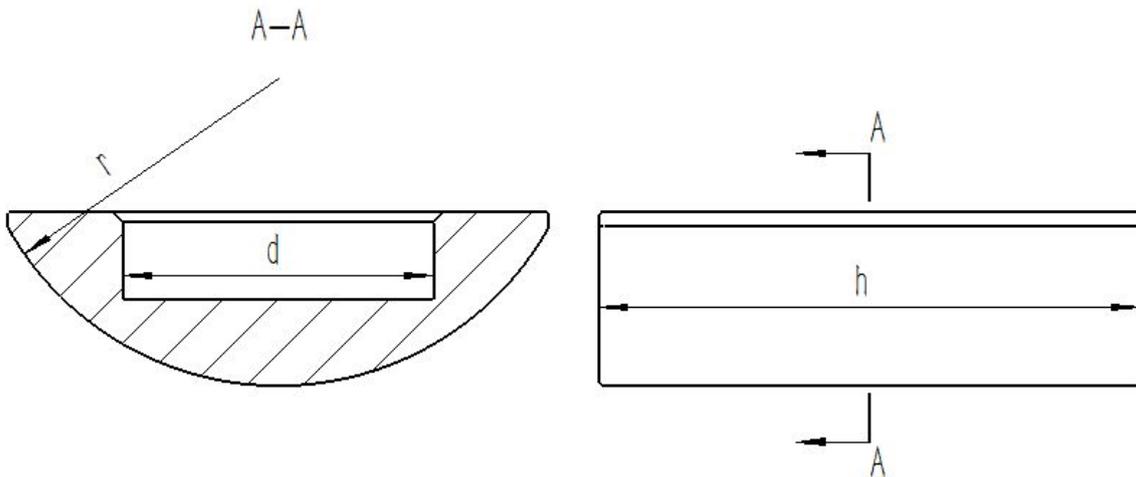


图 3-2

“上复合件”零件用来连接工具夹头和下复合件，零件上表面有圆柱形凹槽用来与工具夹头连接，使工具夹头实现绕 Z 轴的转动，凹槽直径  $d$  根据工具夹头的底面圆柱直径确定。零件的底面呈圆弧形，与下部零件装配后能实现绕 X 轴的转动，圆弧的半径  $r$  要与上表面的宽度协调，不能太大也不能小。另外还有零件的长度  $h$ ，可以根据工具夹头的直径确定，使机构和谐即可。在以上这 3 个尺寸是“上部复合件”的主要尺寸。

零件底面圆弧面不与上表面相接，是为了便于加工，降低加工要求。侧壁上打孔，用于插入手柄的转轴，直径可自行确定。

## （一）新建并保存文件

### 1、新建零件图

（1）单击【新建】。

（2）选择【零件】模块按钮，单击【确定】，创建一个新的零件文件。

### 2、保存零件

（1）在菜单栏中单击【保存】。

（2）选择要保存的路径，输入零件名称“上复合件”，单击【保存】。

## （二）生成基体特征

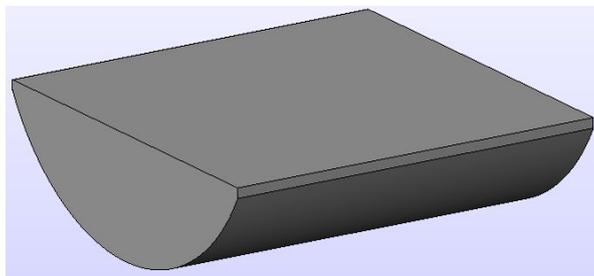


图 3-3

### 1、绘制草图

（1）在绘图区左侧“特征树”中单击拾取“右视基准面”，将此基准面作为绘制草图的基准平面，单击【草图绘制】，进入草图环境。在“观察方向”工具条中选择【正视于】，使“右视基准面”垂直于观察方向。

（2）绘制圆弧。单击“草图”工具栏的【圆】绘图工具。将鼠标移动到绘图区，当光标显示为时表示捕捉到坐标原点，单击生成圆的圆心。拖动鼠标，在任意位置处单击鼠标生成圆，如图 3-4。

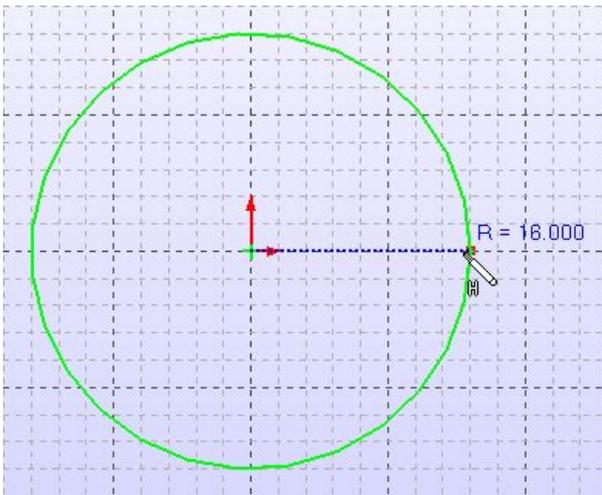


图 3-4

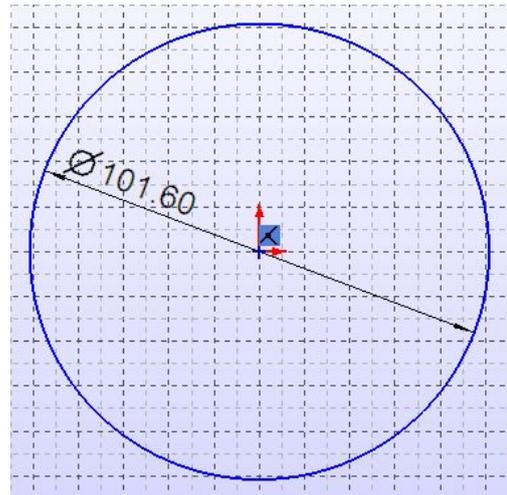


图 3-5

(3) 标注尺寸。单击【智能尺寸】功能，单击拾取圆，拖动鼠标生成尺寸预览，在任意位置处单击放置尺寸，并在“修改”对话框内输入 101.6。标注完成尺寸后草图如图 3-5。

(4) 绘制直线。使用“草图”工具栏的【直线】绘图工具，按照图 3-6 绘制一条水平直线。

(5) 标注尺寸。单击【智能尺寸】功能，单击拾取水平直线和原点，修改点线之间的距离为 24.5。标注完成尺寸后草图如图 3-7。

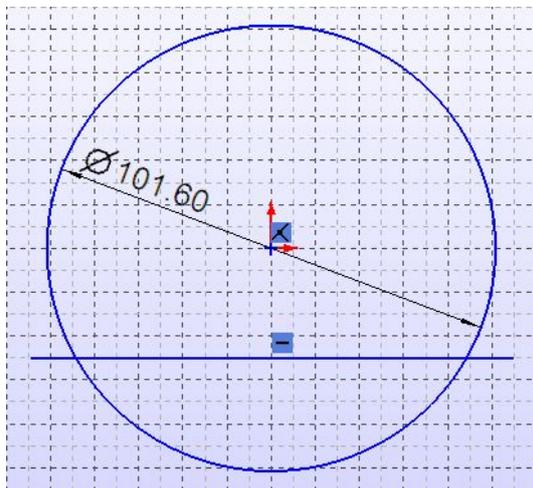


图 3-6

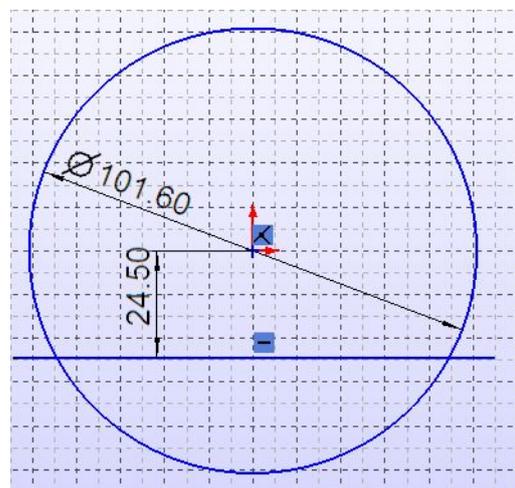


图 3-7

(6) 裁剪草图。在“草图”工具栏中找到【剪裁实体】功能并单击打开，左侧出现“命令”导航栏，勾选【裁剪到最近端】选项，如图 3-8，单击需要裁剪去掉的线段，该部分即可被删除，裁剪后草图如图 3-9 所示。

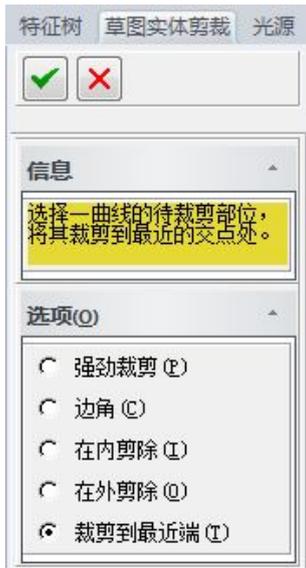


图 3-8

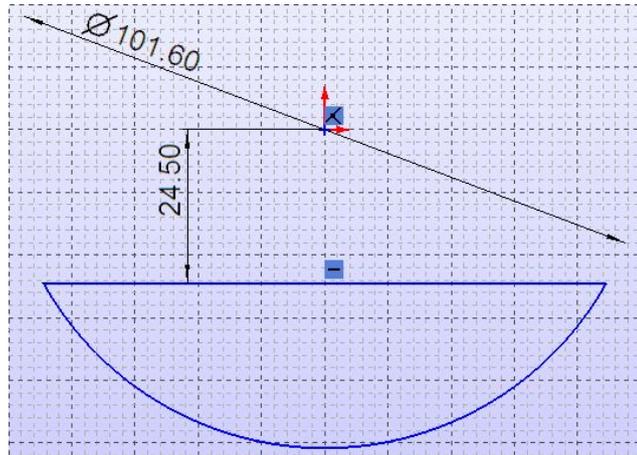


图 3-9

(7) 在草图工具栏中单击【退出草图】命令.

## 2、生成拉伸体特征

(1) 在“特征”工具栏中选择【凸台拉伸】, 左侧显示“命令”导航栏, 在方向 1 中设置拉伸的“类型”为【两侧对称】, “深度”设为 89, 如图 3-10。

(2) 单击【确定】, 生成“凸台\_拉伸体 1”, 如图 3-11。



图 3-10

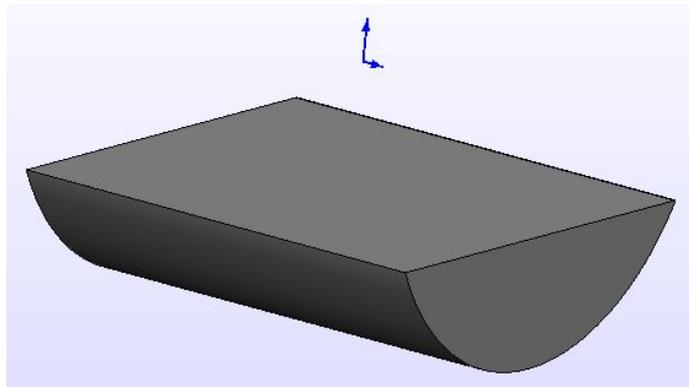


图 3-11

## 3、绘制草图

(1) 在绘图区左侧“特征树”中单击拾取“右视基准面”, 将此基准面作为绘制草图的基准平面, 单击【草图绘制】, 进入草图环境。

(2) 在“观察方向”工具条中选择【正视于】, 使“右视基准面”垂直于

观察方向。

(3) 绘制圆弧。单击“草图”工具栏的【矩形】绘图工具。移动鼠标将光标

移动到实体左上角的端点附近，当光标变成时，表明此时光标的位置与实体端点的位置重合，单击鼠标，生成矩形的一个顶点；将光标移向右上方，移动到实体

右上角端点上方时，光标变成，表示此时光标的位置与实体右上角的端点是垂直的，单击生成矩形，如图 3-12。矩形底边上的两个顶点与实体的两个端点有【重合】约束。

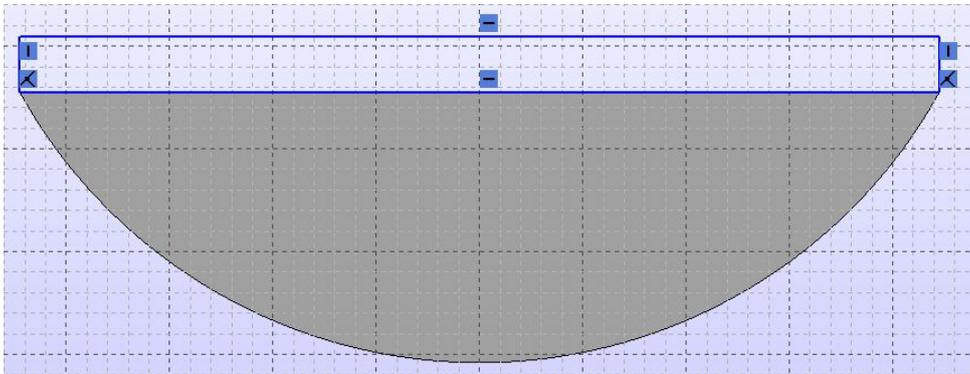


图 3-12

(4) 标注尺寸。单击【智能尺寸】功能，单击拾取矩形的侧边，修改长度为 2.5。标注完成尺寸后草图如图 3-13。

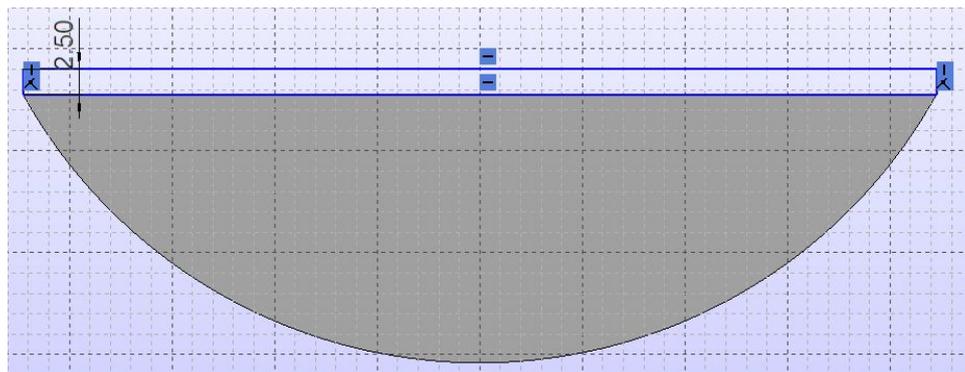


图 3-13

(5) 在草图工具栏中单击【退出草图】命令。

#### 4、生成拉伸体特征

(1) 在“特征”工具栏中选择【凸台拉伸】，左侧显示“命令”导航栏，在方向 1 中设置拉伸的“类型”为【两侧对称】，“深度”设为 89。

(2) 单击【确定】, 生成“凸台\_拉伸体 1”, 如图 3-14。

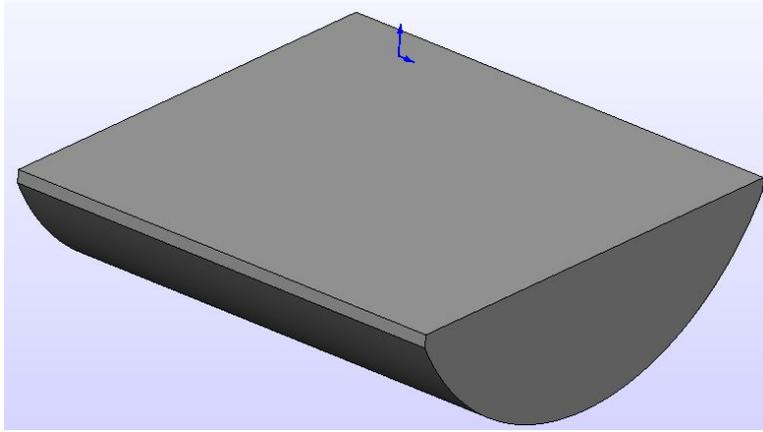


图 3-14

### (三) 生成圆柱凹槽

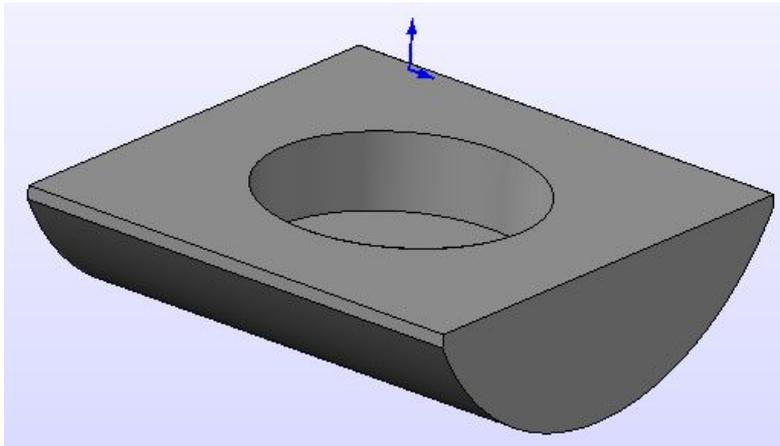


图 3-15

#### 1、绘制草图

(1) 拾取凸台基体的顶面, 如图 3-16 所示, 将此基准面作为绘制草图的基准平面, 单击【草图绘制】, 进入草图环境。在“观察方向”工具条中选择【正视于】, 使草图基准面垂直于观察方向。

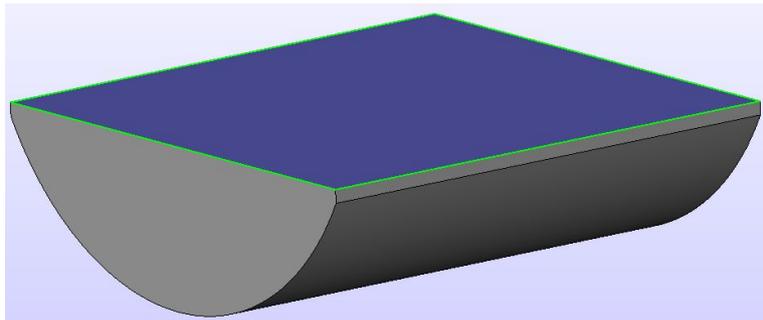


图 3-16

(2) 绘制圆。单击“草图”工具栏中的【圆】功能，生成一个以坐标原点为圆心的圆。单击右键结束【圆】绘制功能。

(3) 标注尺寸。单击“草图”工具栏的【智能尺寸】功能，鼠标单击拾取圆，在弹出的“修改”对话框中，修改圆的直径值为 51，得到草图如图 3-17 所示。

(4) 单击【退出草图】命令。

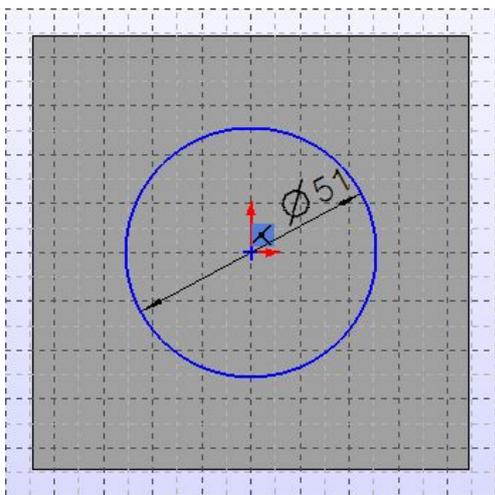


图 3-17

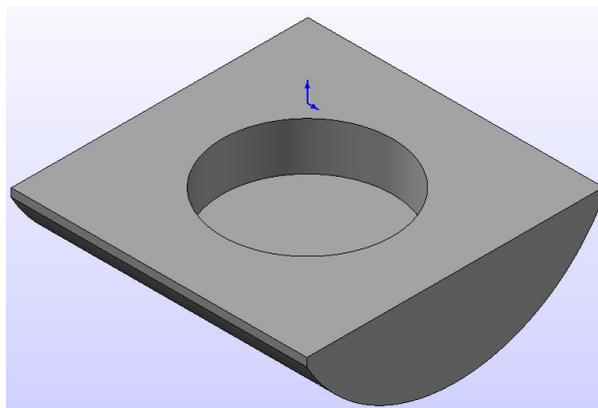


图 3-18

## 2、生成拉伸体

(1) 单击“特征”工具栏中的【凹槽拉伸】功能，弹出命令导航栏。

(2) 设置“方向 1”的“类型”为“给定高度”，“厚度”为 14.5。单击【确定】，生成“凹槽\_拉伸体 1”，如图 3-18。

## (四) 打孔

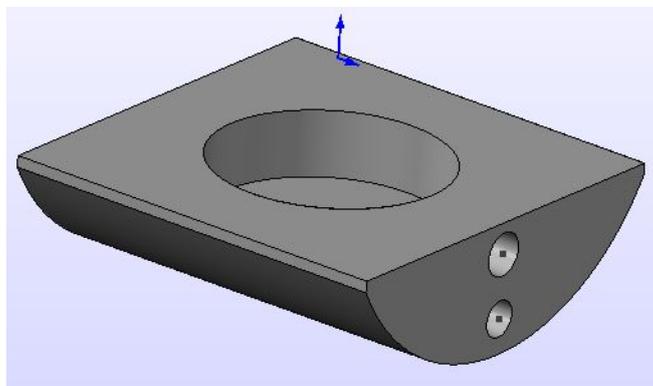


图 3-19

## 1、绘制草图

(1) 拾取实体的一端面，如图 3-20，将此面作为绘制草图的基准面，单击【草图绘制】。单击“观察方向”工具条的【正视于】按钮。

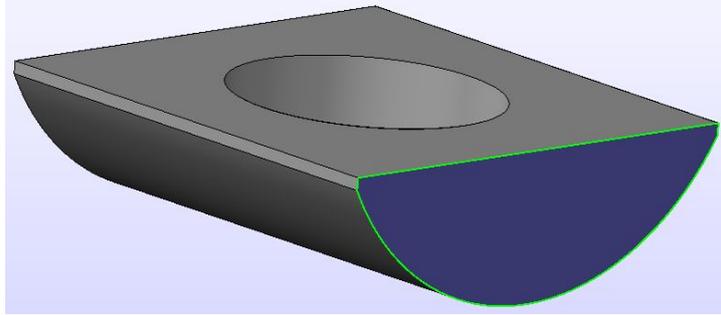


图 3-20

(3) 绘制两点。单击“草图”工具栏的【点】功能，按图 3-21 所示绘制两个点。

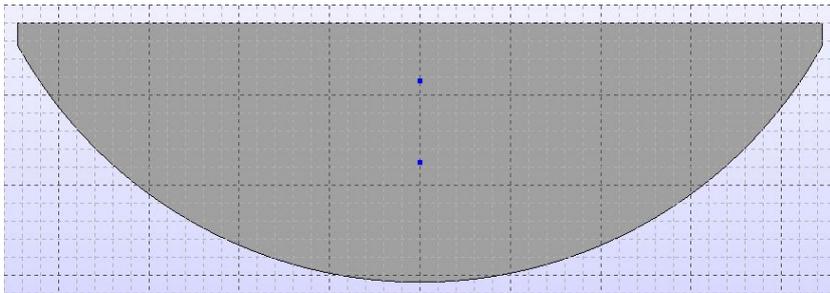


图 3-21

(4) 添加几何关系。单击【添加几何关系】功能，依次拾取上点和原点、下点和原点，分别添加【竖直】约束，如图 3-22 所示。

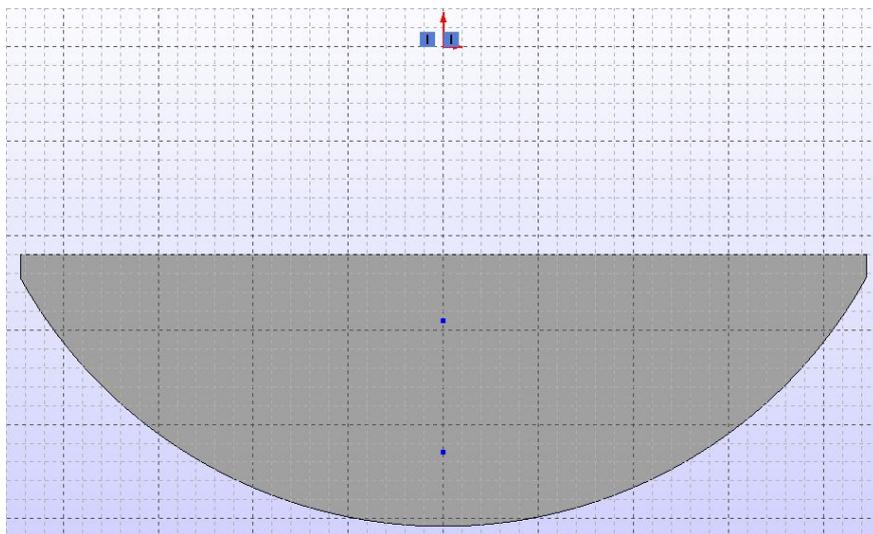


图 3-22

(5) 标注尺寸。单击【智能尺寸】，分别拾取两点与上边线，标注两点与上边线的距离分别为 7 和 21。草图如图 3-23 所示。

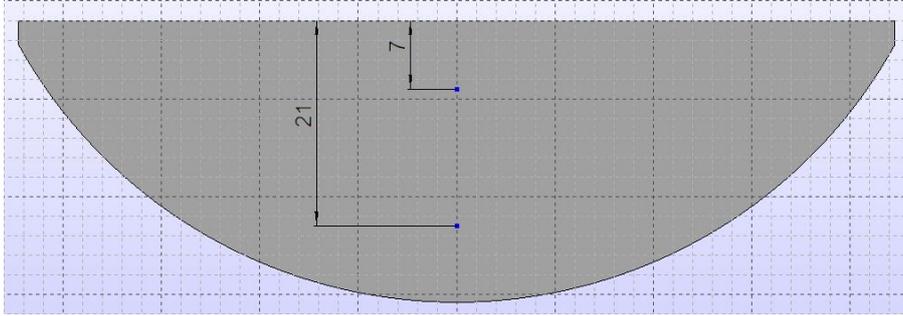


图 3-23

(6) 单击单击【退出草图】按钮。

## 2、生成孔 1

(1) 单击“特征”工具栏的【孔】功能。

(2) 设置孔参数。在“命令”导航栏中设置“孔类型”为【直孔】，“终止条件”为【给定高度】，“孔规格”D1（直径）选择 9.5，“终止条件”深度 D2 设为 14.5，如图 3-24，单击拾取上一步草图绘制的上点，显示孔的预览，如图 3-25。



图 3-24

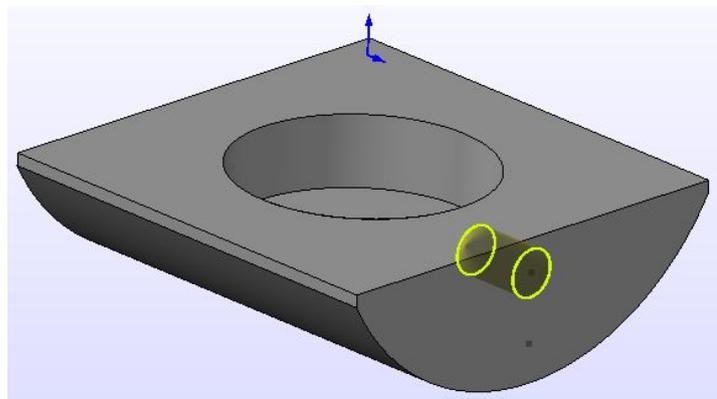


图 3-25

### 3、生成孔 2

(1) 再次单击“特征”工具栏的【孔】功能。

(2) 设置孔参数。在“命令”导航栏中设置“孔类型”为【直孔】, “终止条件”为【给定高度】, “孔规格” D1 (直径) 选择 8, “终止条件”深度 D2 设为 18, 如图 3-26, 单击拾取草图内的下点, 显示孔的预览, 如图 3-27。

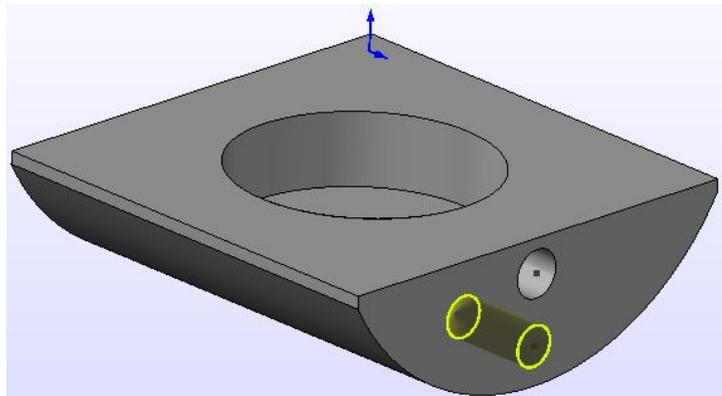


图 3-27

图 3-26

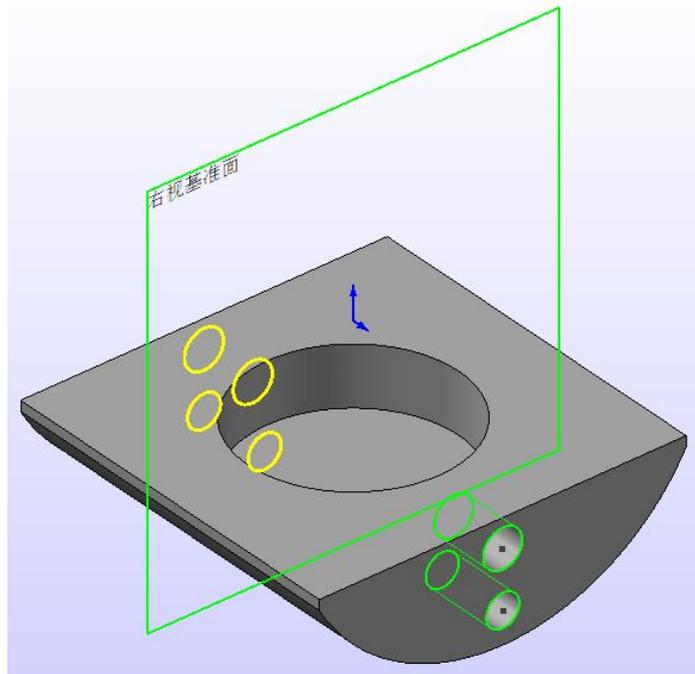


图 3-28

#### 4、镜像孔

单击“特征”工具栏的【镜像特征】功能，弹出命令导航栏。“镜像平面”选择“右视基准面”，“镜像的特征”选择“孔 1”和“孔 2”，预览如图 3-28。

#### (五) 添加圆角和倒角

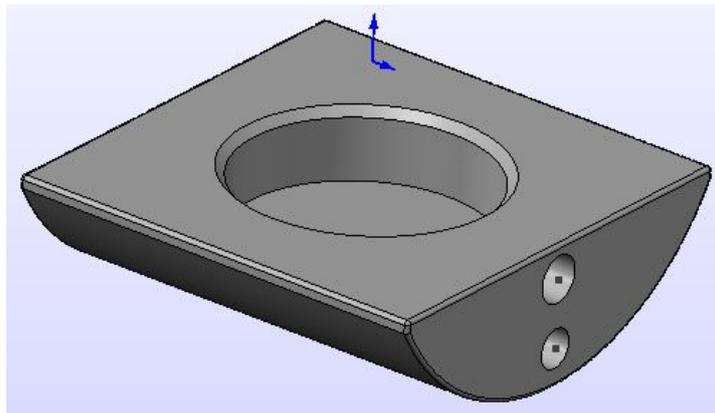


图 3-29

(1) 单击“特征”工具栏的【圆角过渡】功能，拾取图 3-30 中箭头所指的 4 条边线。“半径”设置为 0.8，单击【确定】，生成“过渡 1”特征。

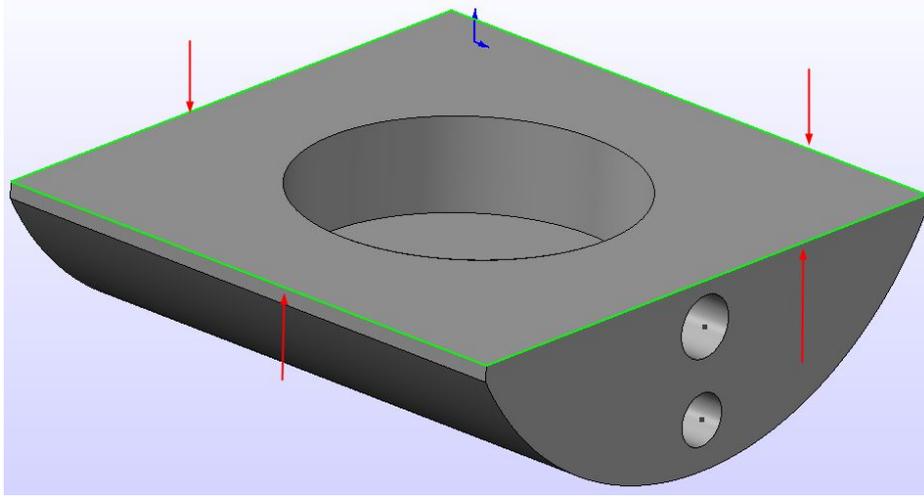


图 3-30

再拾取图 3-31 中箭头所指的 6 条边线。“半径”设置为 0.8，单击【确定】，生成“过渡 2”特征。

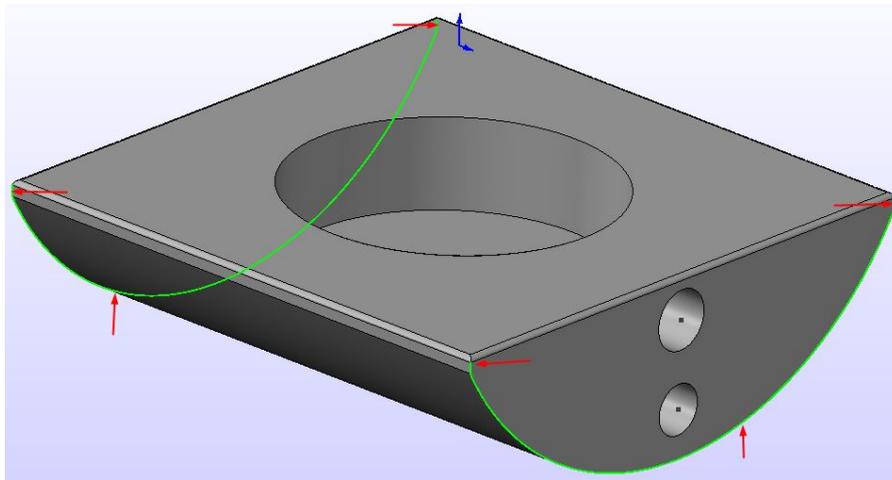


图 3-31

(2) 生成倒角。单击“特征”工具栏的【倒角】功能，弹出命令导航栏，在“倒角类型”中选择“距离-角度”，边线选择“凹槽\_拉伸体 1”的圆形边线，间距为 1.8，角度为  $45^\circ$ ，如图 3-32 所示。单击确定生成倒角特征。

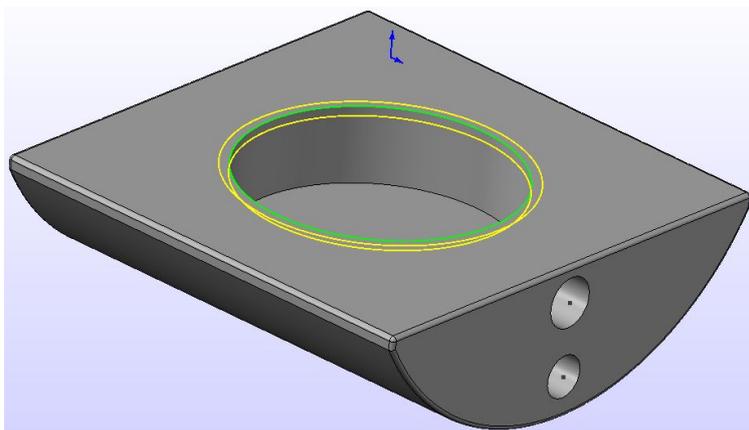


图 3-32

### （六）设置零件材质

（1）右键单击“特征树”中的“材质<未指定>”，在下拉菜单中选择“编辑”，弹出“材质”对话框。

（2）在弹出的对话框中，“纹理”标签中选择“纯色”-“苹果绿”，单击【确认】，效果如图 3-33。

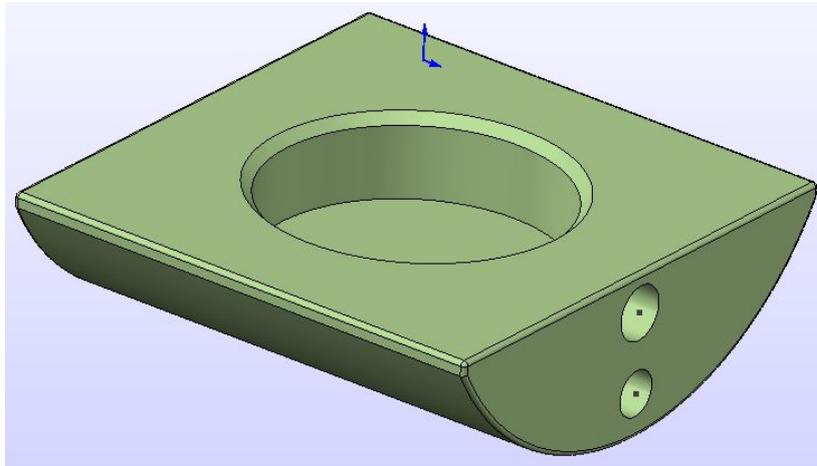


图 3-33

### （七）保存文件

单击菜单栏上的【保存】按钮，保存文件。

## 四、零件——“中复合件”

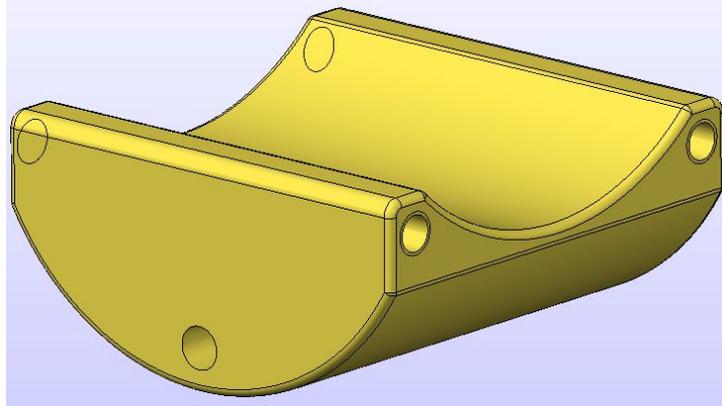


图 4-1

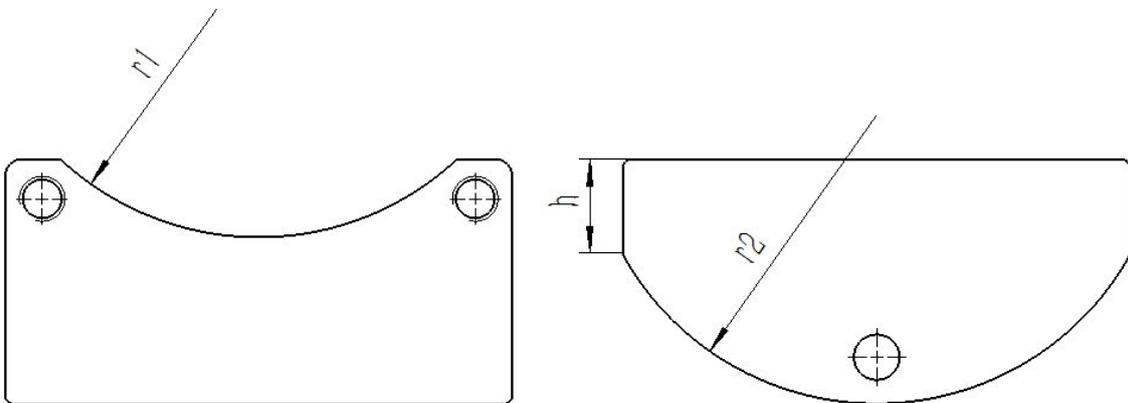


图 4-2

“中复合件”零件与“上复合件”和“底座”配合，主要尺寸为两个圆柱面半径  $r_1$  和  $r_2$ 。中复合件上部有圆柱面凹槽，半径尺寸  $r_1$  根据上复合件的尺寸确定，上复合件通过这一凹槽实现自身转动。中复合件的下部有圆柱面凸台，用于配合下级零件底座，使中复合件及以上部件实现 Y 轴方向的旋转，半径  $r_2$  可以根据上复合件的长度确定。

零件的长度与上复合件保持一致。完成主要尺寸后，再生成侧壁的直孔和螺纹孔。底部直孔要求与上复合件底孔一致，因为动用于安装手柄轴。螺纹孔的规格自行确定。最后做圆角处理。

### （一）新建并保存文件

#### 1、新建零件图

（1）单击【新建】。

(2) 选择【零件】模块按钮，单击【确定】，创建一个新的零件文件。

## 2、保存零件

(1) 在菜单栏中单击【保存】。

(2) 选择要保存的路径，输入零件名称“中复合件”，单击【保存】。

## (二) 生成圆柱面凹槽

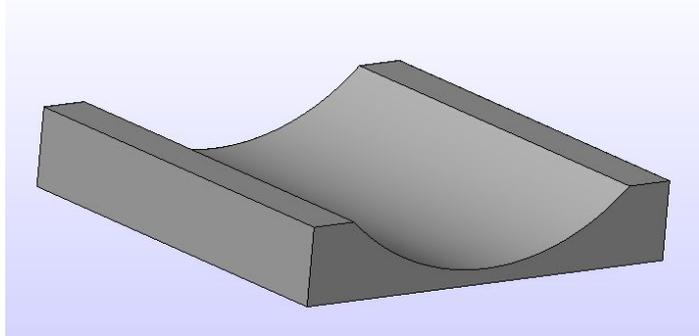


图 4-3

### 1、绘制草图

(1) 在绘图区左侧“特征树”中单击拾取“右视基准面”，将此基准面作为绘制草图的基准平面，单击【草图绘制】，进入草图环境。在“观察方向”工具条中选择【正视于】，使“右视基准面”垂直于观察方向。

(2) 绘制圆。使用“草图”工具栏的【圆】绘图工具，将鼠标移动到绘图区，光标捕捉到坐标原点，单击鼠标生成圆心，再移动鼠标至任意位置，如图 4-4，单击左键得到圆。单击左侧命令导航栏中的【确定】，完成绘制。

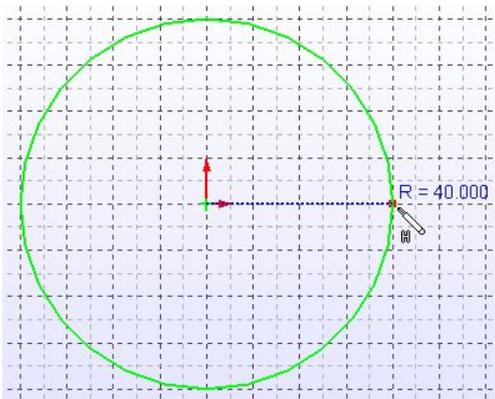


图 4-4

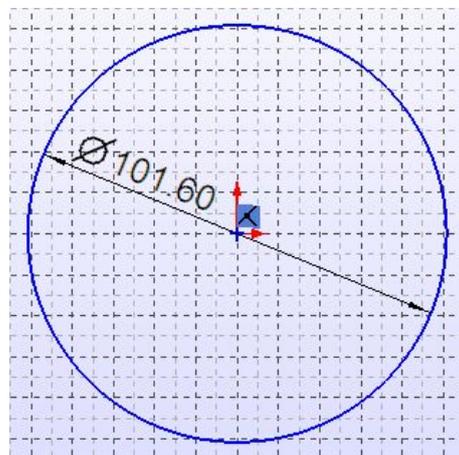


图 4-5

(3) 标注尺寸。单击【智能尺寸】，单击拾取圆，移动光标后在某处单击鼠标生成尺寸值，在“修改”对话框中修改尺寸为 101.6，单击【确定】（或 Enter 键），如图 4-5 所示。

(4) 绘制矩形。使用“草图”工具栏的【矩形】绘图工具，按照图 4-6 所示绘制一矩形。

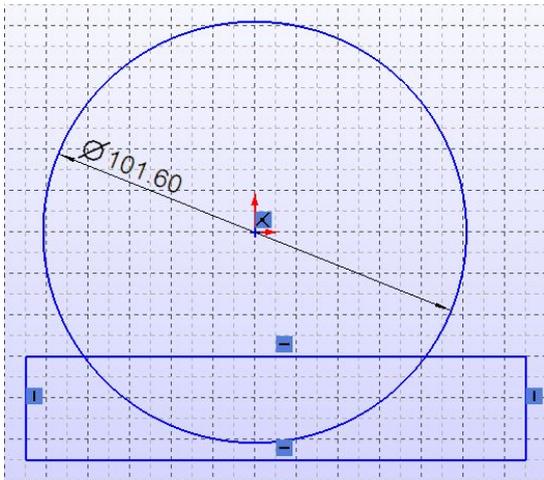


图 4-6

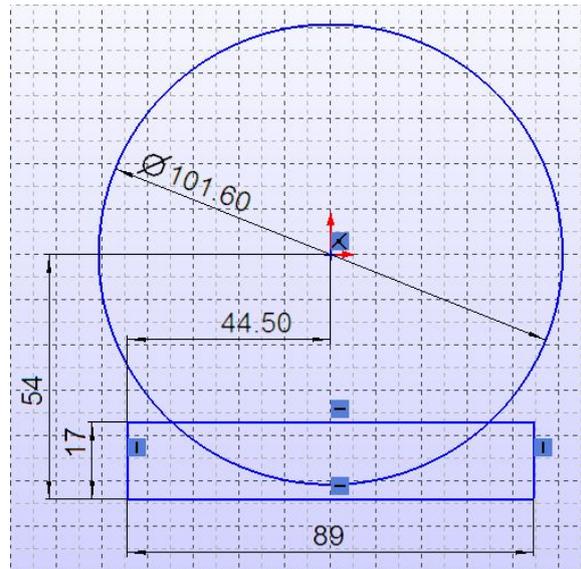


图 4-7

(5) 标注草图尺寸。依次拾取矩形的长和宽，分别设置为 89 和 17。单击拾取矩形的下底边，再拾取圆的圆心，弹出预览为直线与点的距离，输入 54；单击矩形左侧边，再单击圆心，将尺寸修改为 44.5，单击确定。标注完成尺寸后草图如图 4-7。

(6) 裁剪草图。在“草图”工具栏中找到【剪裁实体】功能并单击打开，单击需要剪裁的线段或圆弧，单击鼠标左键线段被剪裁，剪裁后草图如图 4-8 所示。

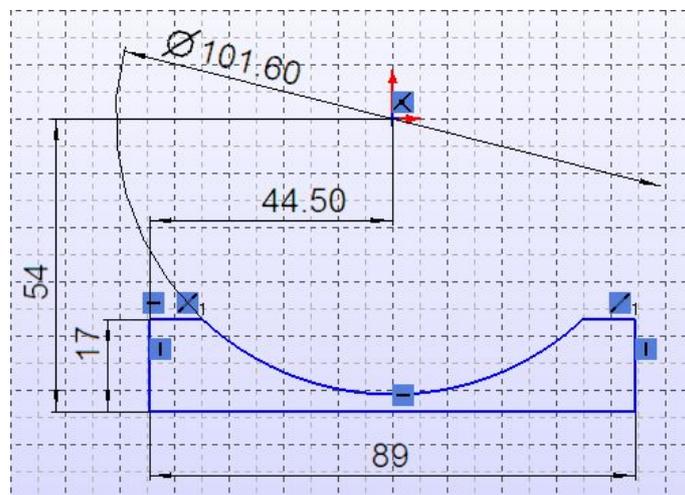


图 4-8

(7) 在草图工具栏中单击【退出草图】命令.

## 2、生成拉伸体特征

(1) 在“特征”工具栏中选择【凸台拉伸】，左侧显示“命令”导航栏，在方向 1 中设置拉伸的“类型”为【两侧对称】，“深度”设为 89；如图 4-9。

(2) 单击【确定】，生成“凸台\_拉伸体 1”，如图 4-10。



图 4-9

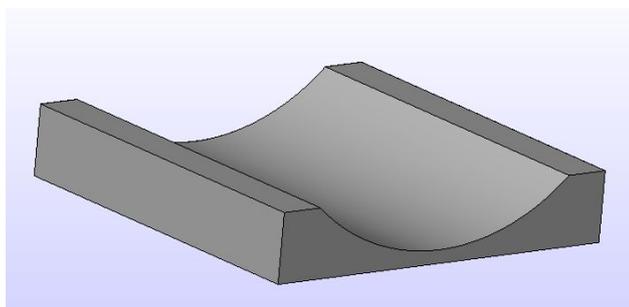


图 4-10

### (三) 生成圆柱面凸台

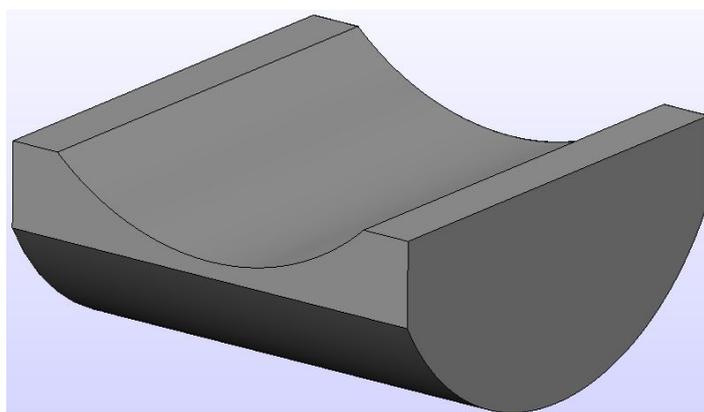


图 4-11

#### 1、绘制草图

(1) 拾取基准面。在“特征树”中选择“前视基准面”，单击【草图绘制】，进入草图环境。在“观察方向”工具条中选择【正视于】，使草图基准面垂直于观察方向。

(2) 绘制圆弧。单击“草图”工具栏中【圆弧】图标的小三角符号，在下拉

列表中选择【三点圆弧】。依次捕捉实体左下角端点和右下角端点，做为圆弧的起点和终点，然后将光标移动到实体下面某处，确定圆弧的弯曲度，如图 4-12，单击鼠标生成圆弧。

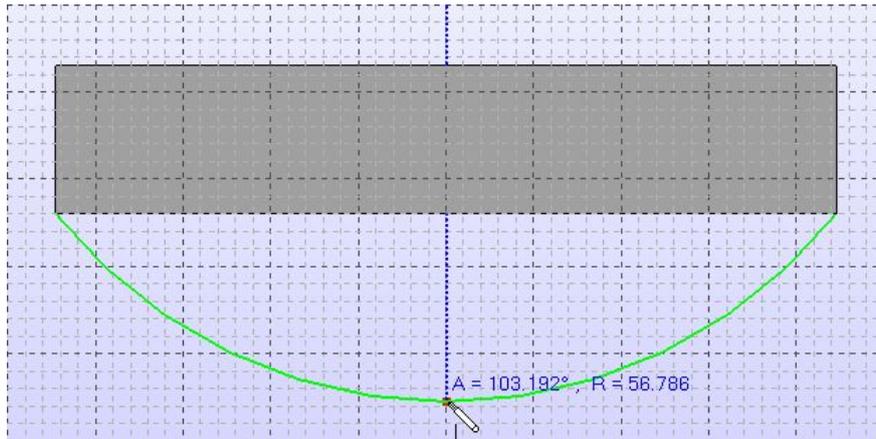


图 4-12

(3) 标注尺寸。单击“草图”工具栏的【智能尺寸】功能，鼠标单击拾取圆弧，在弹出的尺寸对话框中，修改圆弧半径值为 50.8，草图如图 4-13 所示。

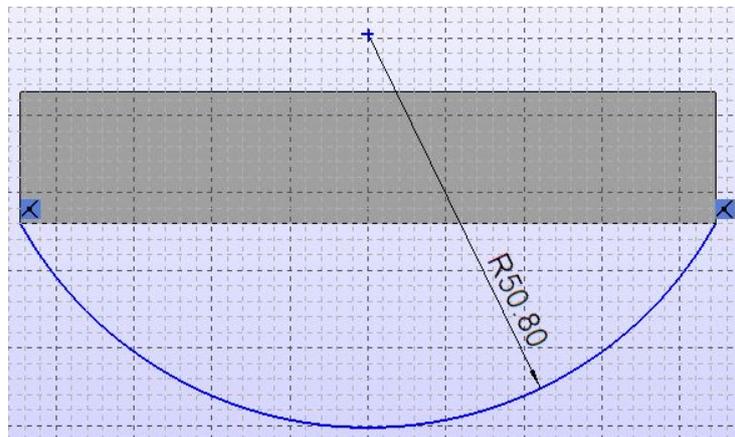


图 4-13

(4) 转换实体边。单击“草图”工具栏的【转换】功能，单击拾取实体下边线，在导航栏中单击【确定】按钮，将实体线转换为草图中的直线，如图 4-14 所示。

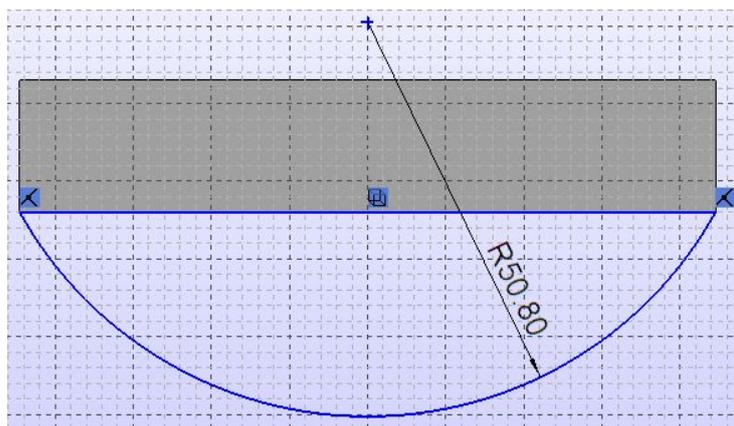


图 4-14

(5) 单击【退出草图】命令。

## 2、生成拉伸体

(1) 单击“特征”工具栏中的【凸台拉伸】功能，弹出命令导航栏。

(2) 设置“方向1”和“方向2”的“类型”均为【终止于曲面】，曲面分别拾取“凸台\_拉伸体 1”的两端面，导航栏和零件预览如图 4-15、图 4-16 所示。



图 4-15

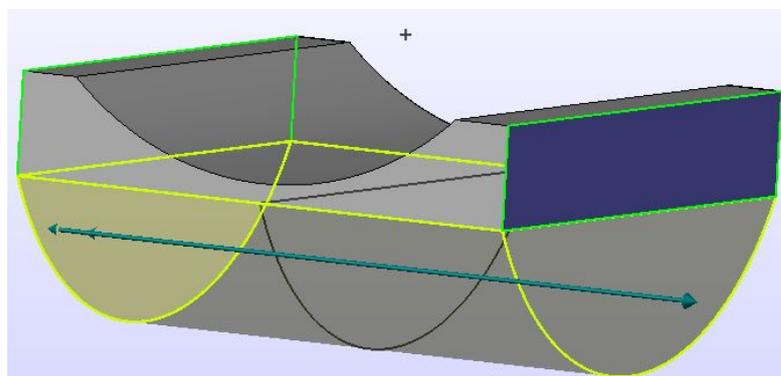


图 4-16

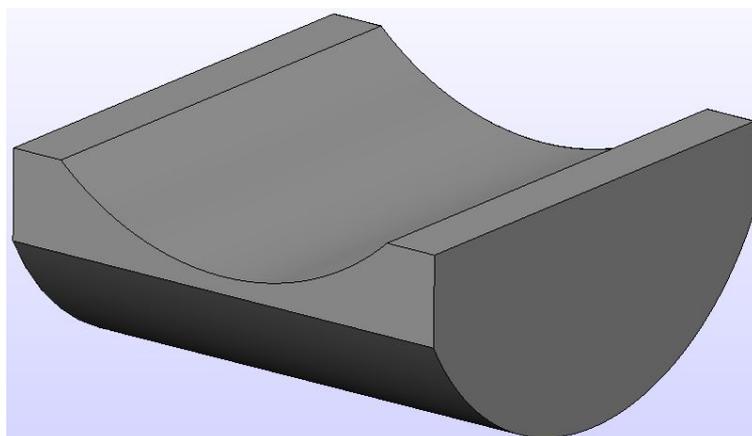


图 4-17

(3) 单击【确定】, 生成“凸台\_拉伸体 2”，如图 4-17。

## （四）打孔

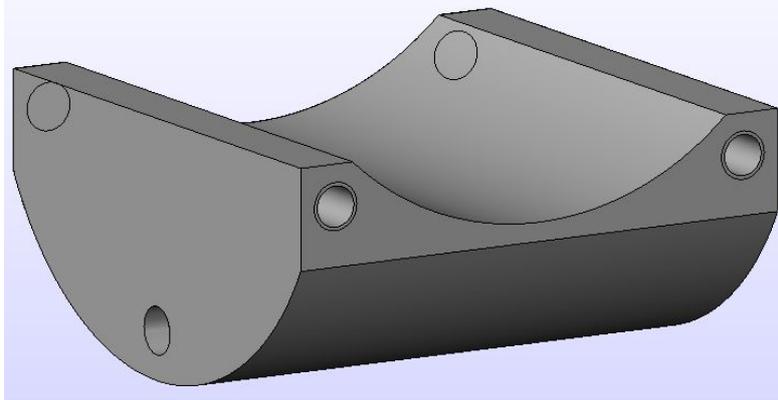


图 4-19

### 1、生成底部孔

(1) 单击“特征”工具栏的【孔】功能。

(2) 设置孔参数。在“命令”导航栏中设置“孔类型”为【直孔】, “孔规格”选择 $\phi 8.0$ , “终止条件”D2为18, 如图4-20。



图 4-20

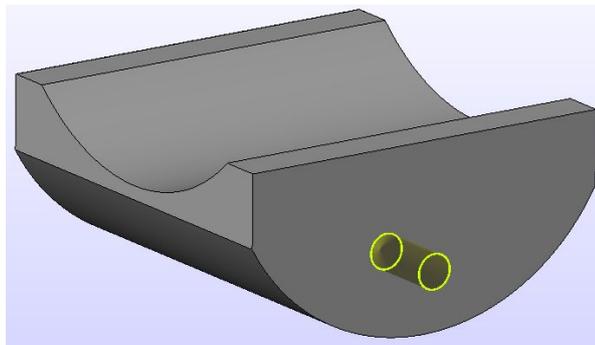


图 4-21

(3) 单击实体的侧表面, 如图 4-21 所示, 出现孔预览, 单击【确定】, 生成孔。

(4) 修改孔中心位置。在左侧“特征”树中展开特征“孔 1”的节点, 右键单击孔的草图, 在弹出的快捷菜单中选择“编辑草图”, 如图 4-22。

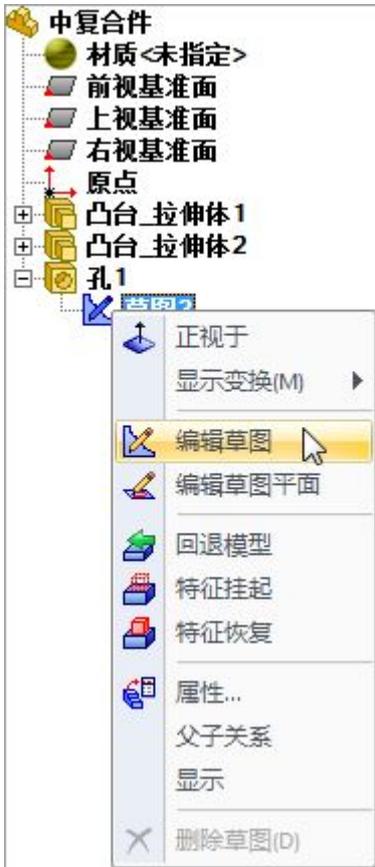


图 4-22

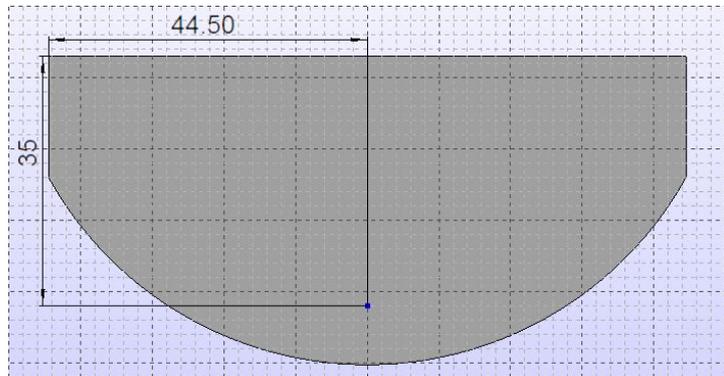


图 4-23

(5) 进入草图状态后, 在“观察方向”工具条中选择【正视于】, 使草图基准面垂直于观察方向。单击“草图”工具栏的【智能尺寸】功能, 分别拾取孔的中心和实体的上边线, 设置间距为 35; 再拾取孔的中心和实体的左侧边线, 设置间距为 44.5, 如图 4-23。

(6) 单击单击【退出草图】。

## 2、镜像孔

单击“特征”工具栏的【镜像】—【镜像特征】功能, 弹出命令导航栏, “镜像平面”选择“前视基准面”, “镜像的特征”选择“孔 1”, 如图 4-23。预览如图 4-24 所示, 单击【确定】, 生成镜像孔特征。

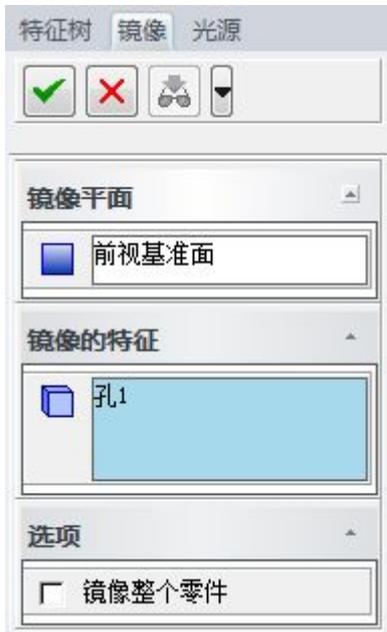


图 4-23

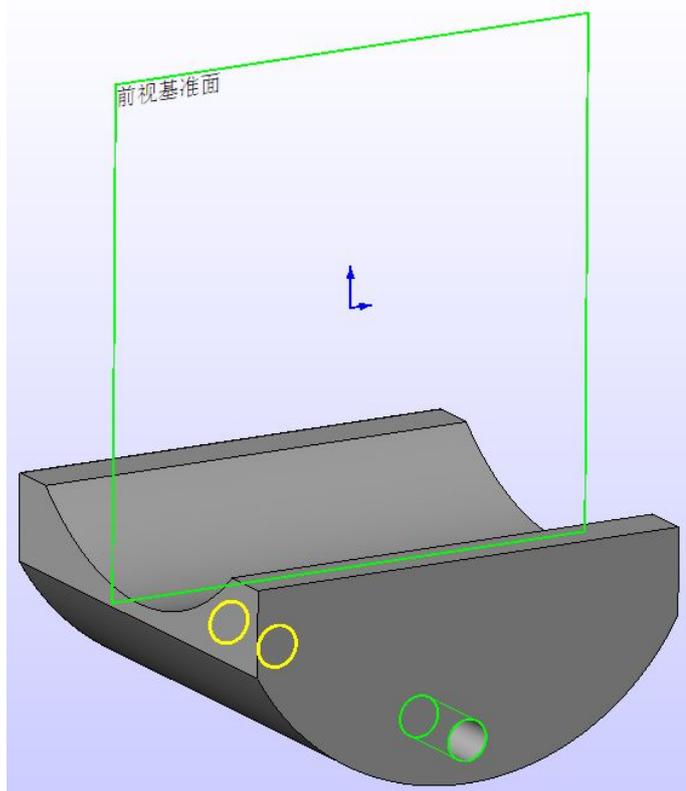
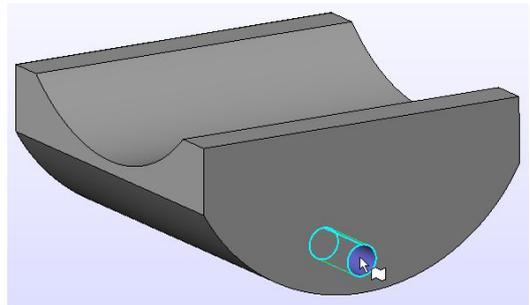
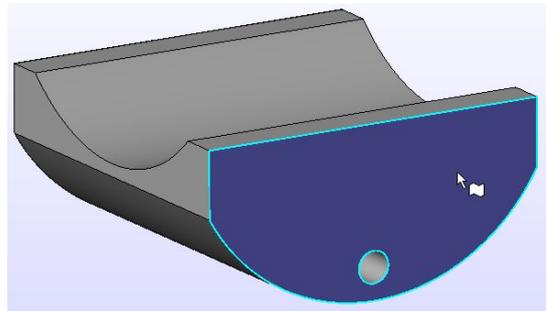


图 4-24

注：拾取“孔 1”作为镜像特征时，可以在“透明特征树”中单击拾取，也可以在零件上直接拾取——单击孔的内壁。因为孔的内壁未与其它面运算，是仅属于特征“孔 1”的面。



而类似“孔 1”的基准平面，它是“凸台\_拉伸体 1”和“凸台\_拉伸体 2”的共面面运算后的结果，是两个面结合成一个面，因此不能通过拾取这个面来拾取“凸台\_拉伸体 1”或者“凸台\_拉伸体 2”。



### 3、生成螺纹孔

(1) 绘制孔中心的草图。单击拾取图 4-25 的平面，将此面作为草图的基准面，单击【草图绘制】。在“观察方向”工具条中选择【正视于】，使草图基准面垂直于观察方向。

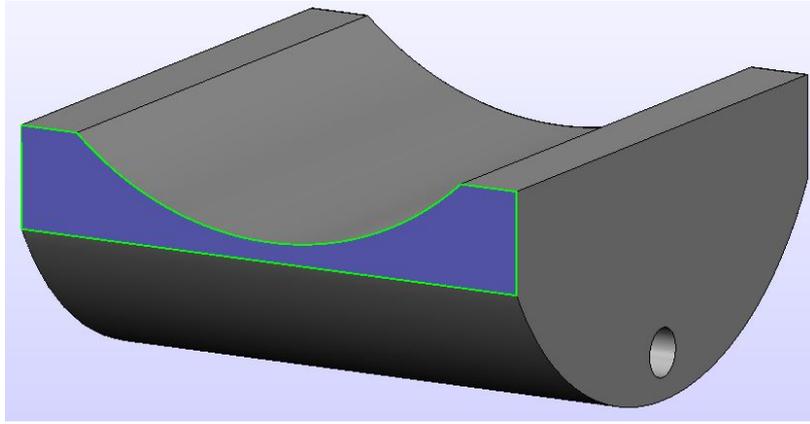


图 4-25

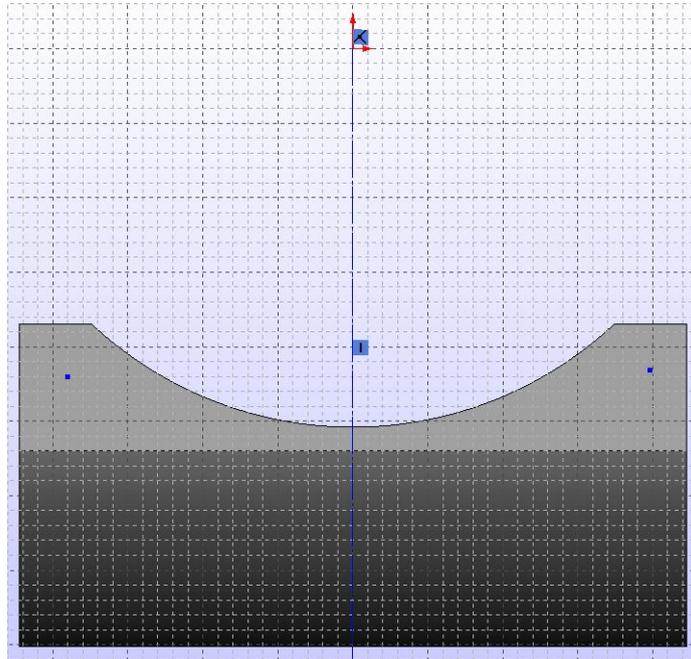


图 4-26

单击“草图”工具栏的【点】\*绘制功能，如图 4-26，在草图中生成两个点。再

单击“草图”工具栏的【直线】—【中心线】功能，绘制一条起点为坐标原点的竖直直线。

(2) 添加几何约束。将两个点和竖直中心线全部框选，左侧弹出“几何关系”的导航栏，选择【对称】选项，如图 4-27、4-28 图所示。

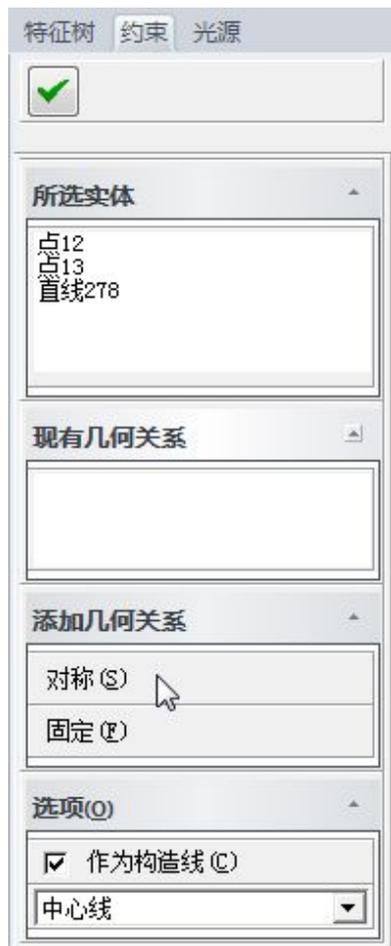


图 4-27

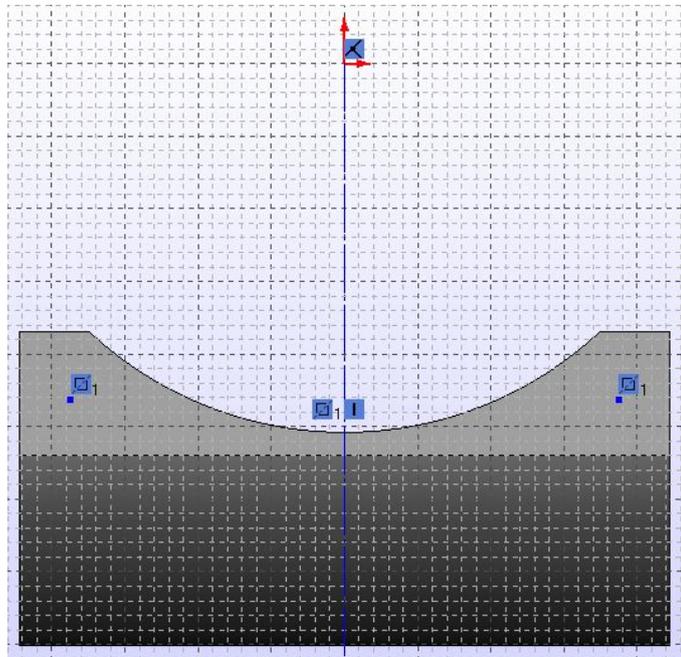


图 4-28

(3) 标注尺寸。单击“草图”工具栏的【智能尺寸】功能，拾取左侧点和实体上边线，标注点线间距为 7，再依次拾取两点，标注两点间距为 76，如图 4-29。

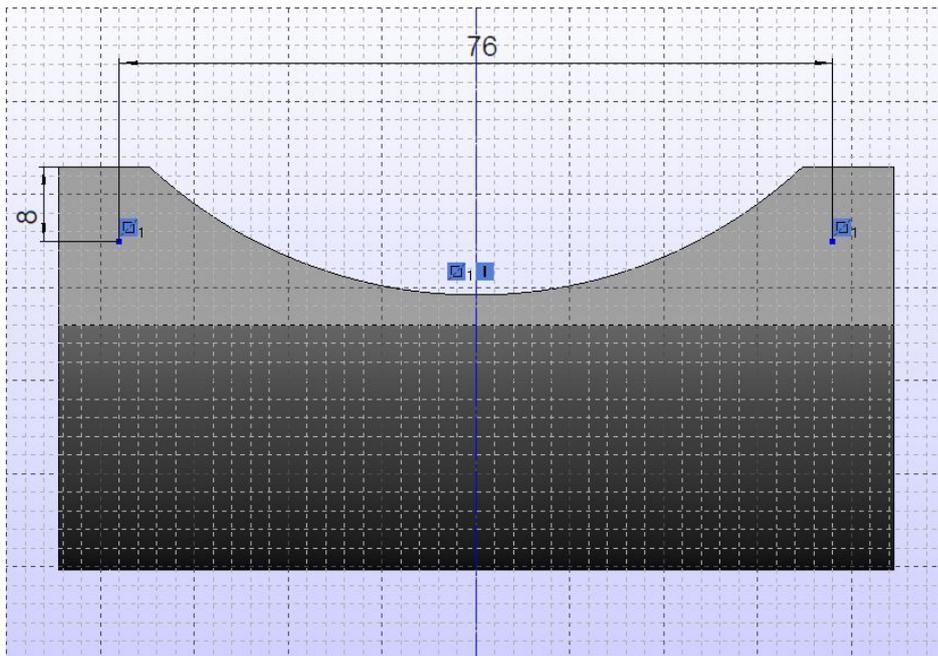


图 4-29

(4) 单击“特征”工具栏的【孔】功能。在导航栏中，“孔类型”选择【螺纹孔】，“终止条件”为【给定高度】，“孔规格”选择 M8，“终止条件” D2（深度）为 20，螺纹线深度为 18，如图 4-30。依次拾取上一步中绘制的两个点，显示孔预览，如图 4-31。



图 4-30

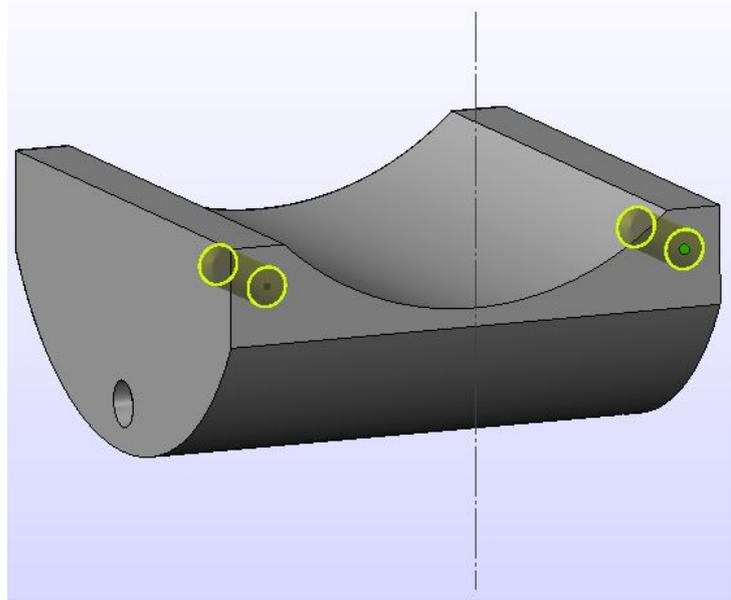


图 4-31

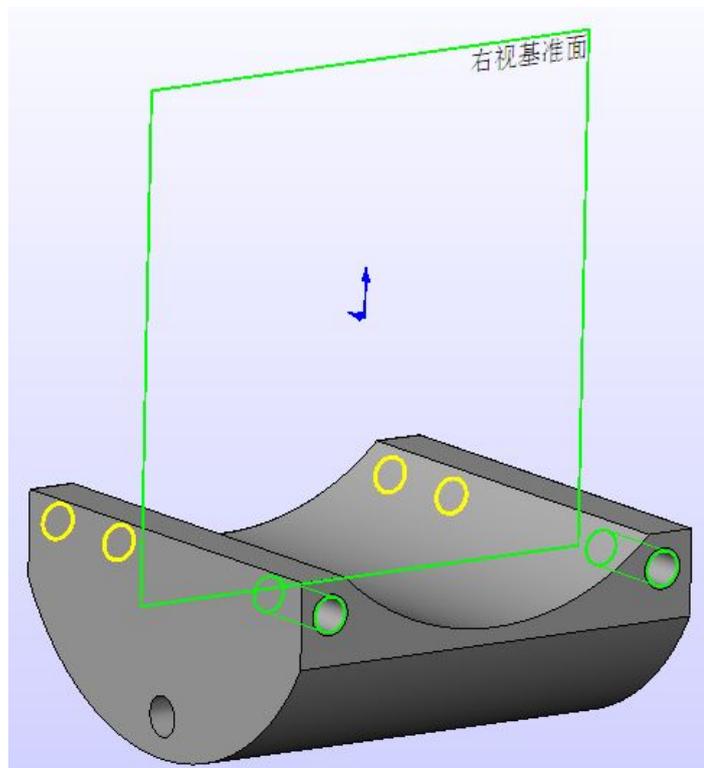


图 4-32

(5) 隐藏草图。在“特征树”中右键单击第(1)步中绘制的“草图 3”，在弹

出的菜单中选择【隐藏】，使草图不显示。

#### 4、镜像孔

(1) 单击“特征”工具栏的【镜像特征】功能，弹出命令导航栏。“镜像平面”选择“右视基准面”，“镜像的特征”选择“孔 2”，单击【确定】，生成“镜像特征 2”，如图 4-32。

#### (五) 添加圆角

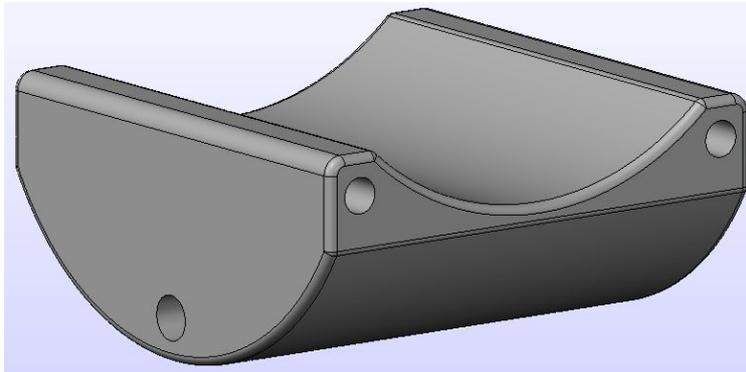


图 4-33

(1) 单击“特征”工具栏的【圆角过渡】功能，拾取图 4-34 中红色箭头所指两条边。“半径”设置为 3，单击【确定】，生成“过渡”特征。

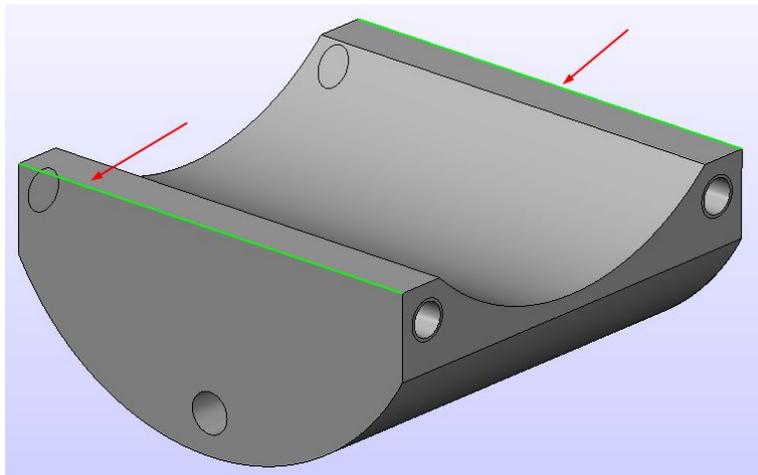


图 4-34

(2) 继续使用【圆角过渡】功能，拾取图 4-35 中高亮显示的边线。“半径”设置为 1.5，单击【确定】，生成“过渡”特征。

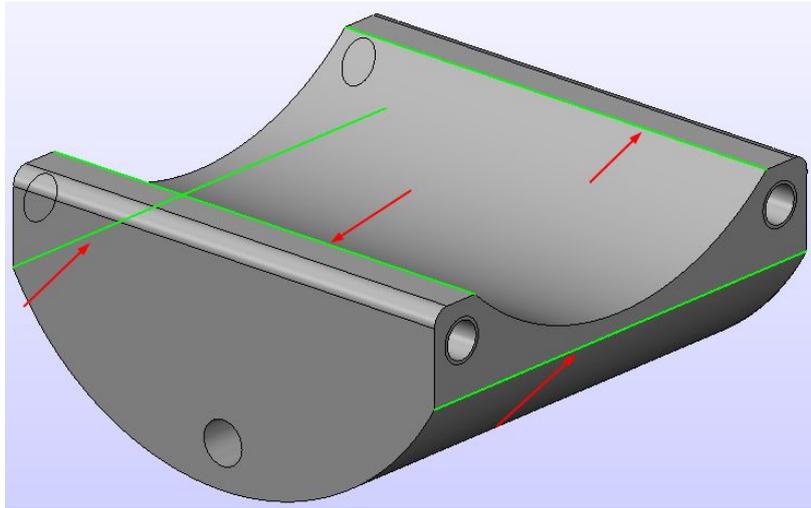


图 4-35

(3) 继续使用【圆角过渡】功能，“半径”设置为 1.5，如图 4-36。拾取图 4-37 中高亮显示的圆弧边线，由于导航栏中默认勾选了【相切边顺延】选项，因此与所拾取的圆弧相连、相切的边线都做为目标曲线，并生成了圆角预览，单击【确定】，生成“过渡”特征。



图 4-36

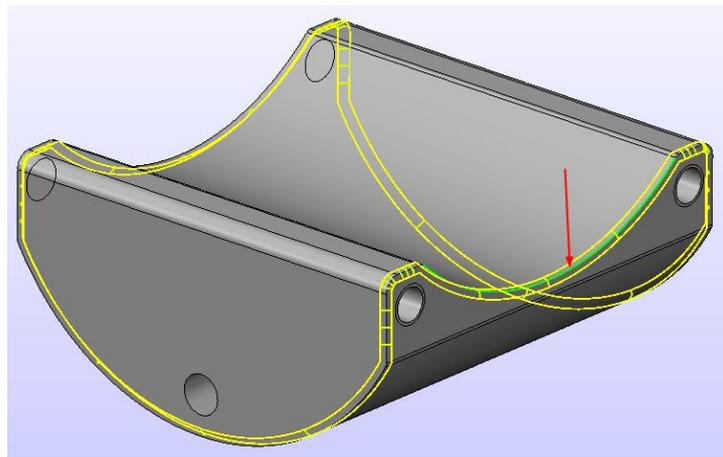


图 4-37

## (六) 设置零件材质

(1) 右键单击“特征树”中的“材质<未指定>”，在下拉菜单中选择“编辑材质”，弹出“材质”对话框。

(2) 在弹出的对话框中,“纹理”标签下选择“纯色”-“铬黄”,单击【确认】,效果如图 4-38。

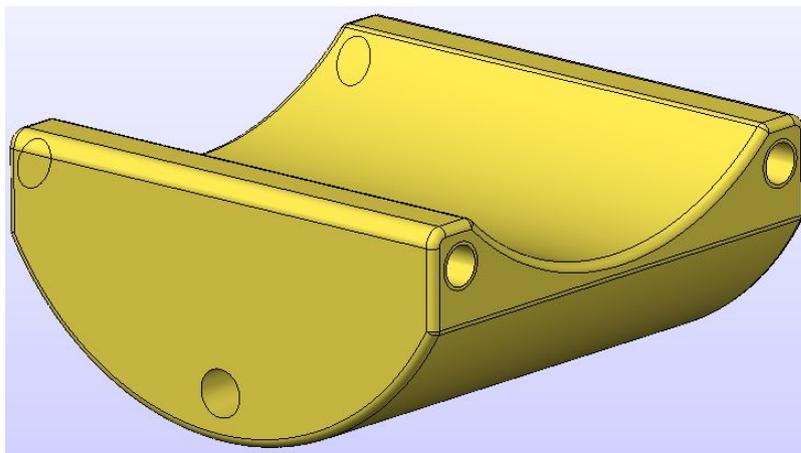


图 4-38

#### (七) 保存文件

单击菜单栏上的【保存】按钮,保存文件。

## 五、零件——“底座”

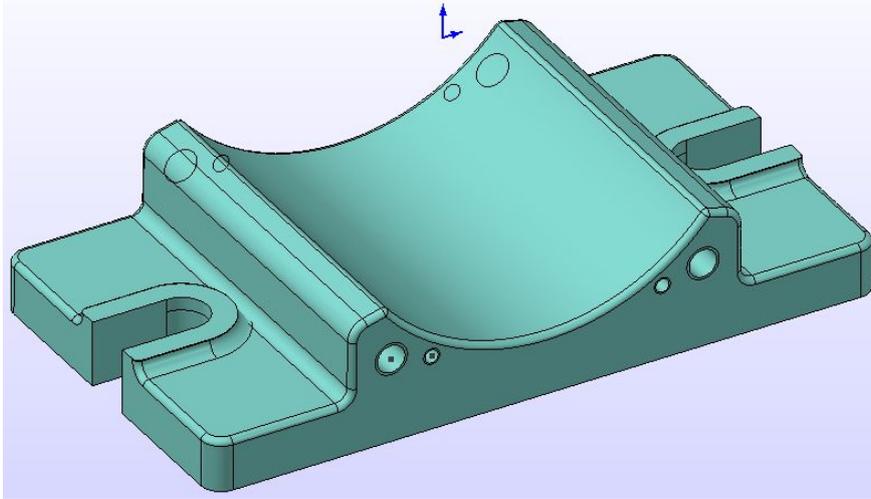


图 5-1

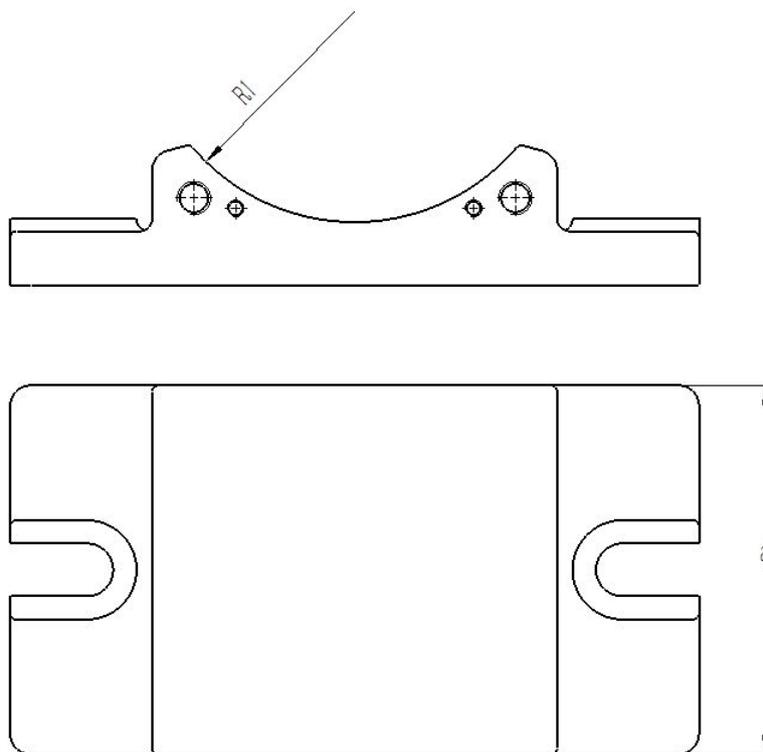


图 5-2

底座的主要尺寸是顶部圆柱面的半径  $R1$  和零件的宽  $a$ 。底座与中复合体共轴配合，使上部的机构实现  $Y$  轴方向旋转。半径  $R1$  与中复合体的底部圆弧凸台的半径一致。宽  $a$  与中复合体的零件宽一致。

底座的底板上有  $U$  型槽，根据底板的宽度适当取值；零件侧面打孔，用于安装连接板，要与中复合体上螺纹孔的规格一致。

## （一）新建并保存文件

### 1、新建零件图

(1) 单击【新建】。

(2) 选择【零件】模块按钮，单击【确定】，创建一个新的零件文件。

### 2、保存零件

(1) 在菜单栏中单击【保存】。

(2) 选择要保存的路径，输入零件名称“底座”，单击【保存】。

## （二）生成圆柱面凹槽

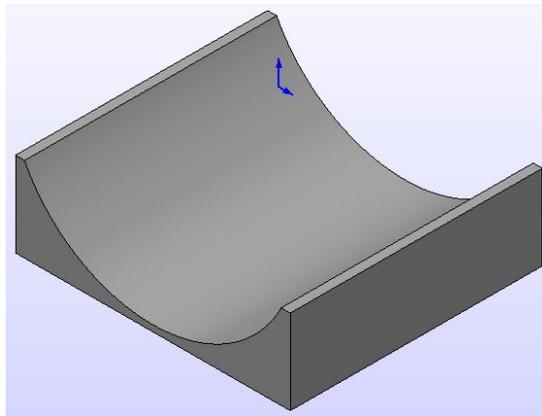


图 5-3

### 1、绘制草图

(1) 在绘图区左侧“特征树”中单击拾取“前视基准面”，如图 5-4，将此基准面作为绘制草图的基准平面，单击【草图绘制】，进入草图环境。



图 5-4

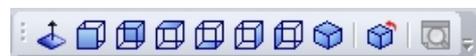


图 5-5



图 5-6

(2) 在“观察方向”工具条中选择【正视图】，使“前视基准面”垂直于观

察方向，如图 5-5。单击点亮【显示/隐藏】工具条中的“栅格”选项，如图 5-6。

(3) 绘制圆。使用“草图”工具栏的【圆】绘图工具，绘制一圆心位于坐标原点的圆。如图 5-7。

(4) 绘制矩形。使用“草图”工具栏的【矩形】绘图工具，按照图 5-8 所示，在圆的下方绘制一矩形。

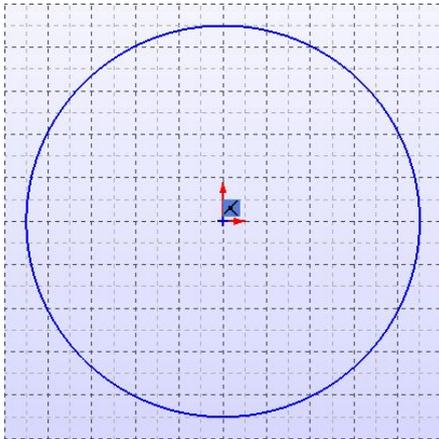


图 5-7

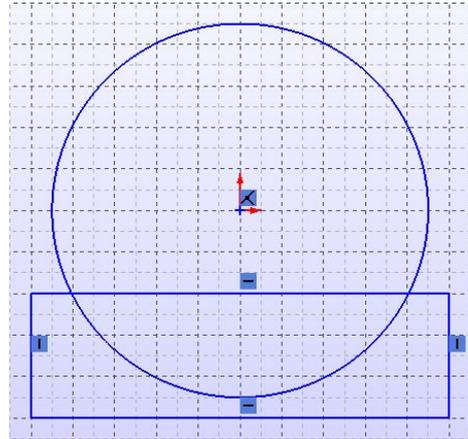


图 5-8

(5) 标注草图尺寸。单击【智能尺寸】，单击拾取圆进行标注，在“修改”对话框中将尺寸值改为 101.6。标注矩形的长和宽，修改为 97 和 30；标注矩形的底边与圆心的距离 53，矩形的宽与圆心的距离 48.5。标注完成后草图如图 5-9。

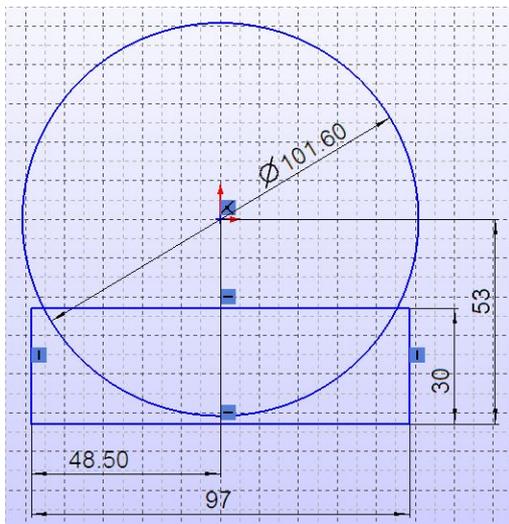


图 5-9

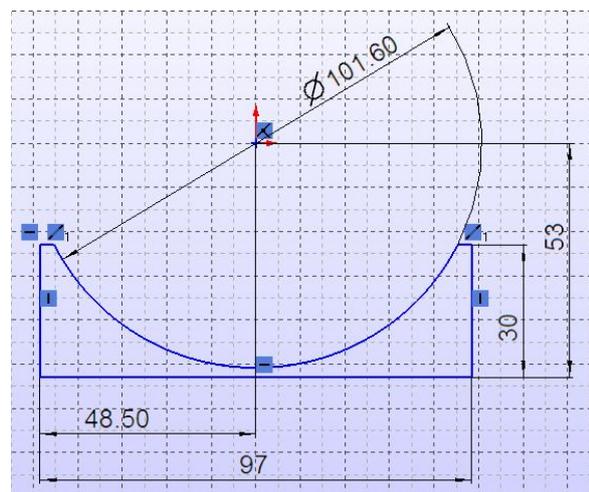


图 5-10

(6) 裁剪草图。在“草图”工具栏中找到【剪裁实体】功能并单击打开，在草图中单击需要剪裁的线段或圆弧，线段被剪裁，完成后草图如图 5-10 所示。

(7) 在“草图”工具栏中单击【退出草图】命令。

## 2、生成凸台拉伸体

(1) 在“特征”工具栏中选择【凸台拉伸】，左侧显示“命令”导航栏，在方向 1 中设置拉伸的“类型”为【两侧对称】，“深度”设为 89，如图 5-11。



图 5-11

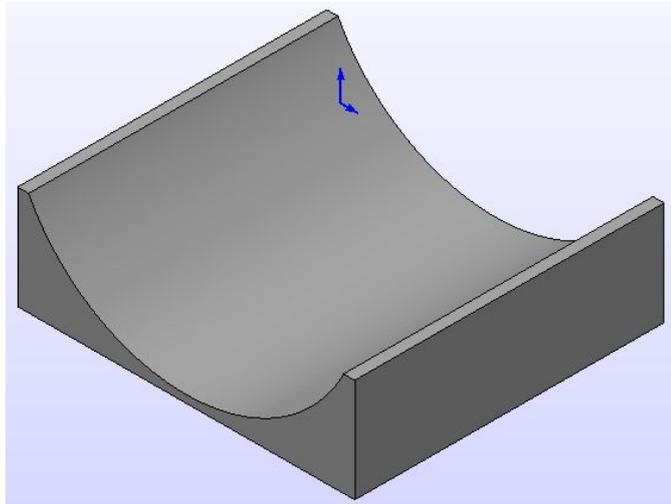


图 5-12

(2) 单击【确定】，生成“凸台\_拉伸体 1”，如图 5-12。

### (三) 生成底板

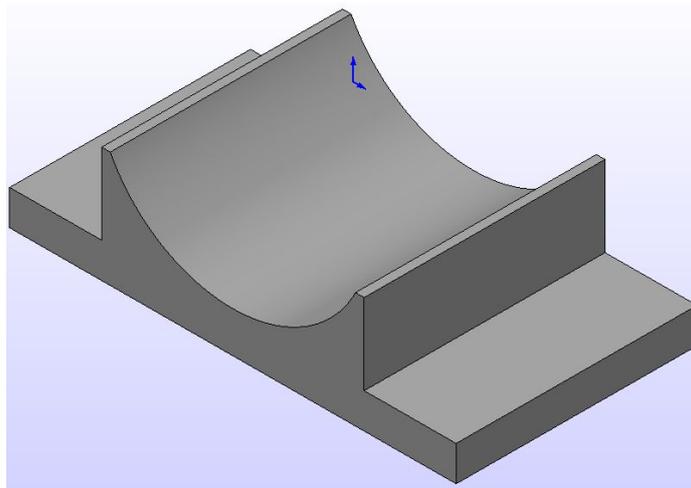


图 5-13

## 1、绘制草图

(1) 拾取零件的底面，如图 5-14 所示，将此基准面作为绘制草图的基准平面，单击【草图绘制】，进入草图环境。单击【正视于】。

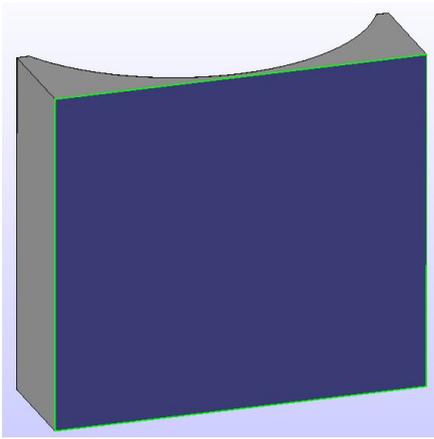


图 5-14

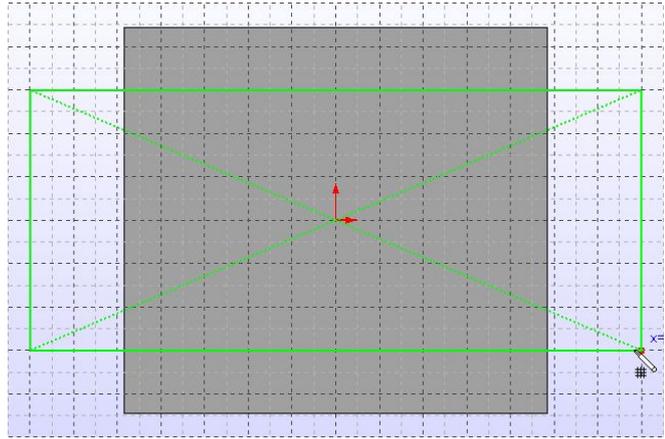


图 5-15

(2) 绘制矩形。单击“草图”工具栏的【矩形】—【中心矩形】功能，单击坐标原点作为矩形的中心，再移动鼠标至任意位置，单击生成矩形，如图 5-15。

(3) 标注矩形尺寸。单击【智能尺寸】，单击拾取矩形的长，修改尺寸为 165。

(4) 添加几何约束。按住 Ctrl 键，依次单击矩形的顶边和实体的顶部边线，如图 5-16，在“约束”导航栏中选择【共线】约束。完成后草图如图 5-17 所示。

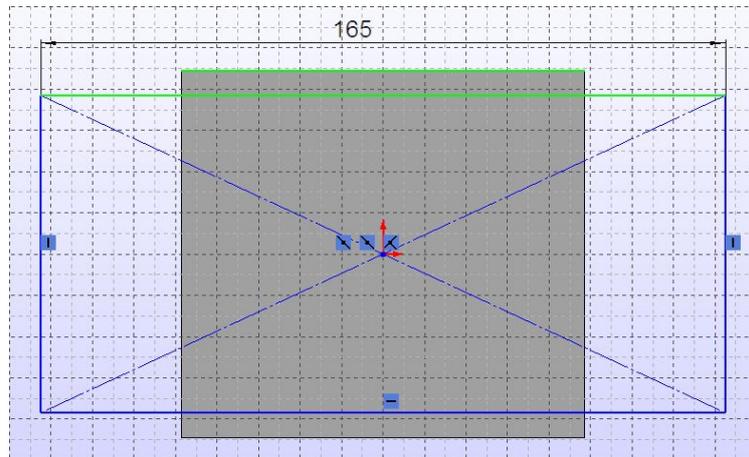


图 5-16

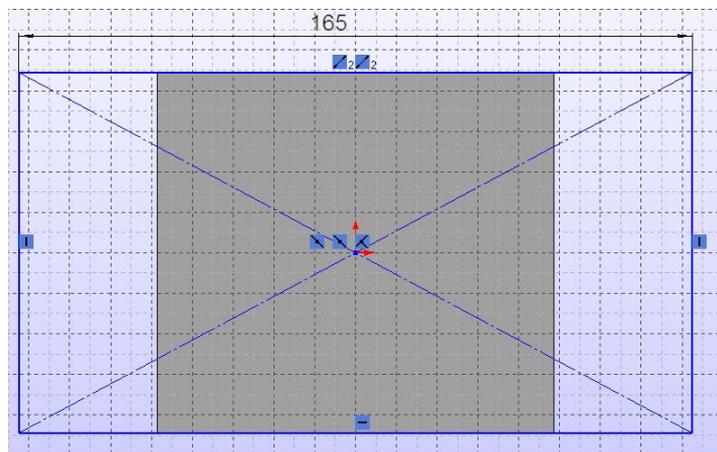


图 5-17

(5) 在“草图”工具栏中单击【退出草图】命令。

## 2、生成凸台拉伸体

(1) 在“特征”工具栏中选择【凸台拉伸】，在“命令”导航栏中设置拉伸的“类型”为【给定高度】，“深度”为 13，特征预览如图 5-18。单击【确定】, 生成“凸台\_拉伸体 2”特征。

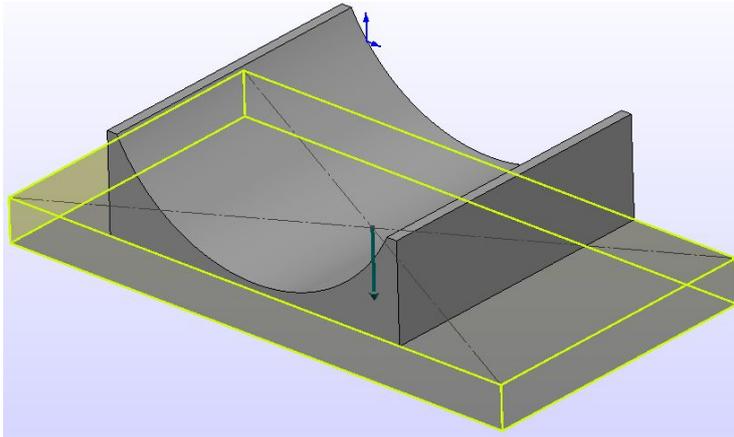


图 5-18

## (四) 切除材料

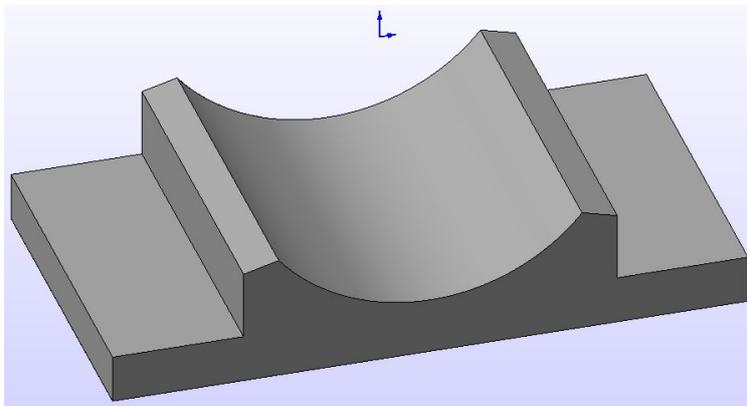


图 5-19

### 1、绘制草图

(1) 单击拾取零件的前端面，如图 5-20，将此面作为绘制草图的基准面，单击【草图绘制】。单击【正视于】按钮，开始绘制草图。

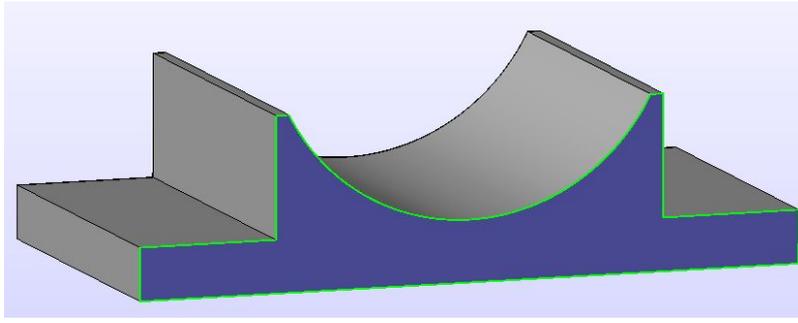


图 5-20

(2) 单击“草图”工具栏的【直线】功能，绘制如图 5-21 所示的 5 条直线。

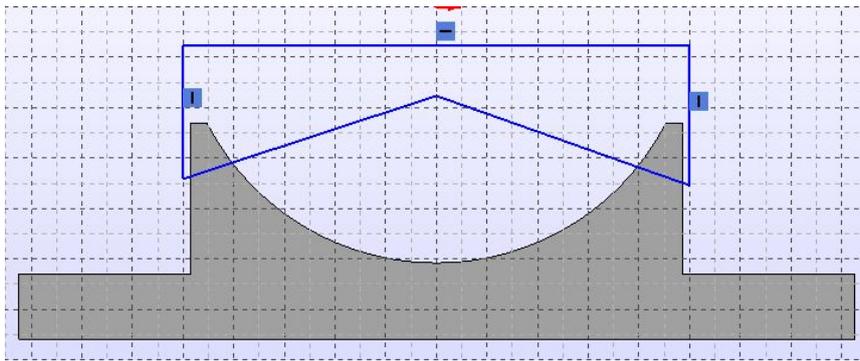


图 5-21

(3) 添加几何约束。按住 Ctrl 键，依次单击草图左下角顶点和垂直实体边线，如图 5-22 所示，在弹出的“约束”导航栏中添加【重合】约束。同样的，右下角顶点与实体边线也添加【重合】约束。

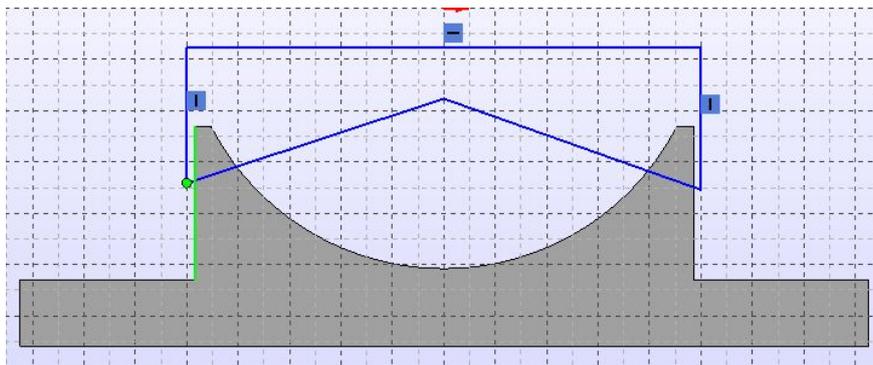


图 5-22

再拾取图 5-23 中的顶点和坐标原点，在左侧导航栏中添加【竖直】约束。

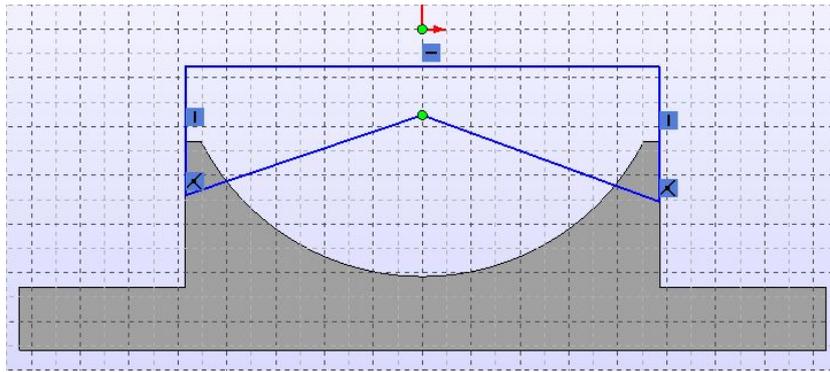


图 5-23

(4) 标注尺寸。单击“草图”工具栏的【智能尺寸】功能，单击拾取左下角顶角的两条直线，修改角度值为  $75^\circ$ 。同样，标注右下角顶角，修改角度值为  $75^\circ$ 。再标注草图左下角顶点和水平实体边的距离为 14.5。标注完成后草图如图 5-24 所示。

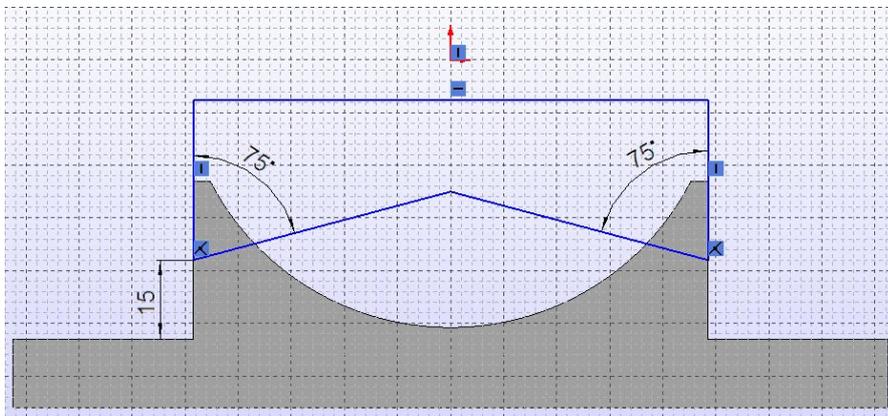


图 5-24

(5) 单击【退出草图】。

## 2、生成凹槽拉伸体

(1) 单击【特征】工具栏的【凹槽拉伸体】。在导航栏中把“类型”设置为【通过所有】。单击【确定】, 生成“凹槽\_拉伸体 1”，如图 5-25。

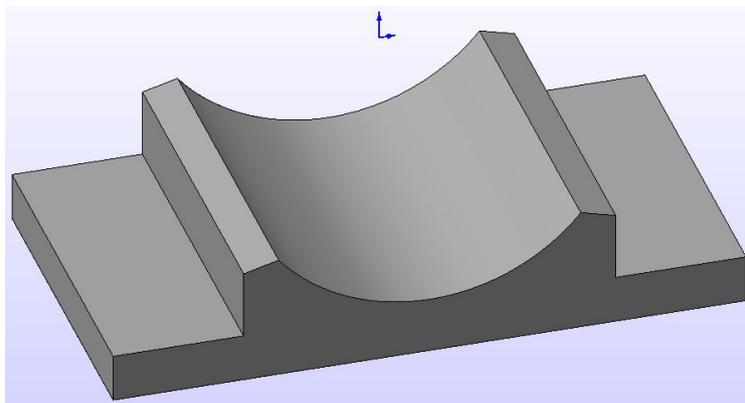


图 5-25

## (五) 添加圆角

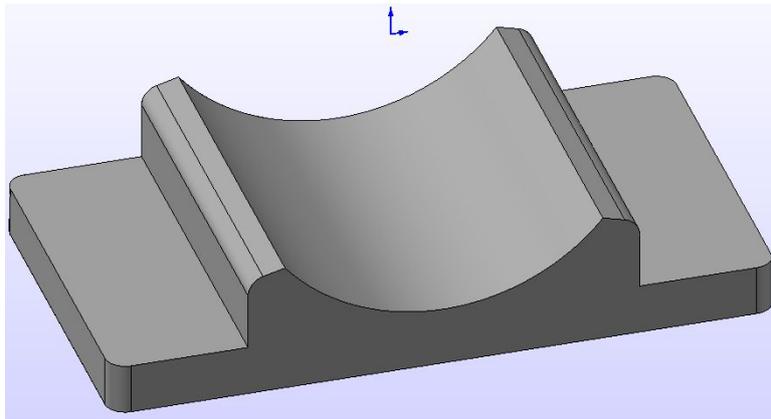


图 5-26

### 1、底板圆角

单击“特征”工具栏中的【圆角过渡】, 在“命令”导航栏中设置圆角类型为【等半径过渡】, “半径”为 5, “边线”选择如图 5-27 中红色箭头所指 4 条边线, 导航栏设置如图 5-28 所示。单击【确定】, 生成圆角特征。

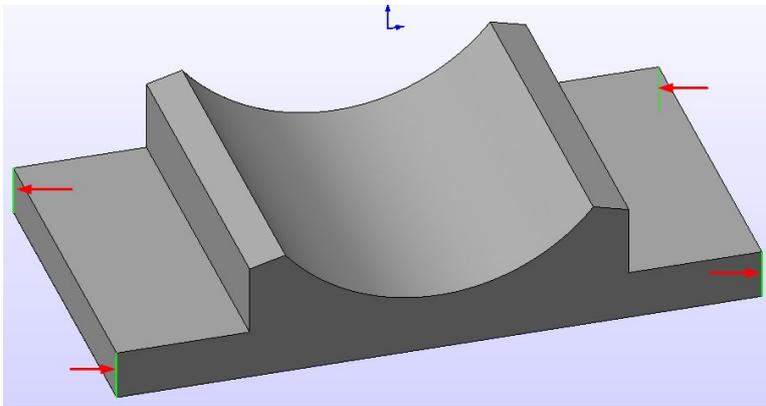


图 5-27



图 5-28

### 2、凸台圆角

单击“特征”工具栏中的【圆角过渡】, 在“命令”导航栏中设置圆角类型为【等半径过渡】, “半径”为 5, “边线”选择如图 5-29 所示边线。单击确定生成“圆角”特征。

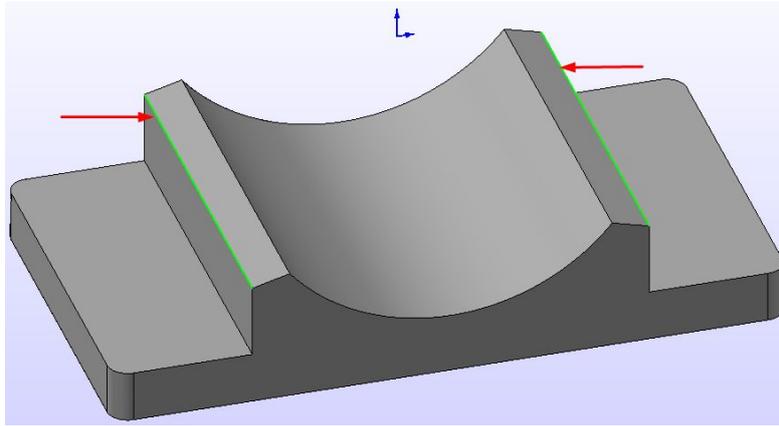


图 5-29

### (六) 生成 U 形凹槽

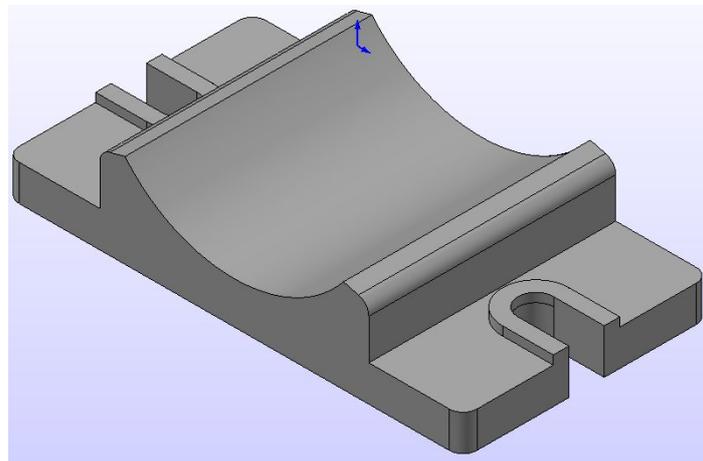


图 5-30

#### 1、绘制草图

(1) 拾取“凸台\_拉伸体 1”的上表面，如图 5-31，将此面作为绘制草图的基准面，单击【草图绘制】。单击【正视于】，开始绘制草图。

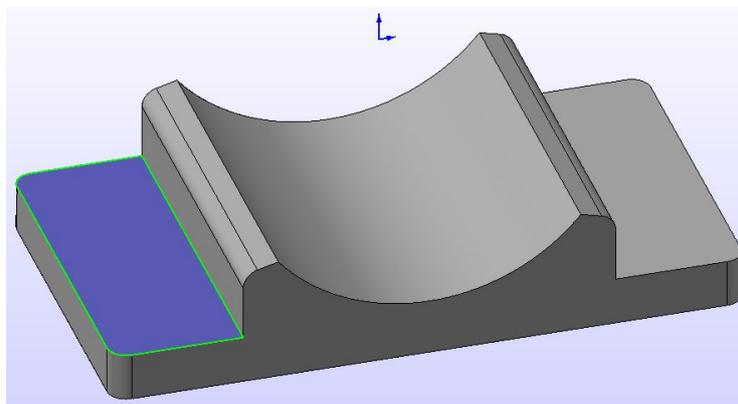


图 5-31

(2) 单击“草图”工具栏【槽口】，将光标移动到大约实体的左侧边线的中点处，

如果光标变成，表明现在光标所处位置是实体边线的中点处，单击鼠标将此点作为槽口的一个圆心，水平移动光标，在某处再次单击鼠标作为槽口的另一圆心，如图 5-32 所示，红色方框中可见【中点】约束。

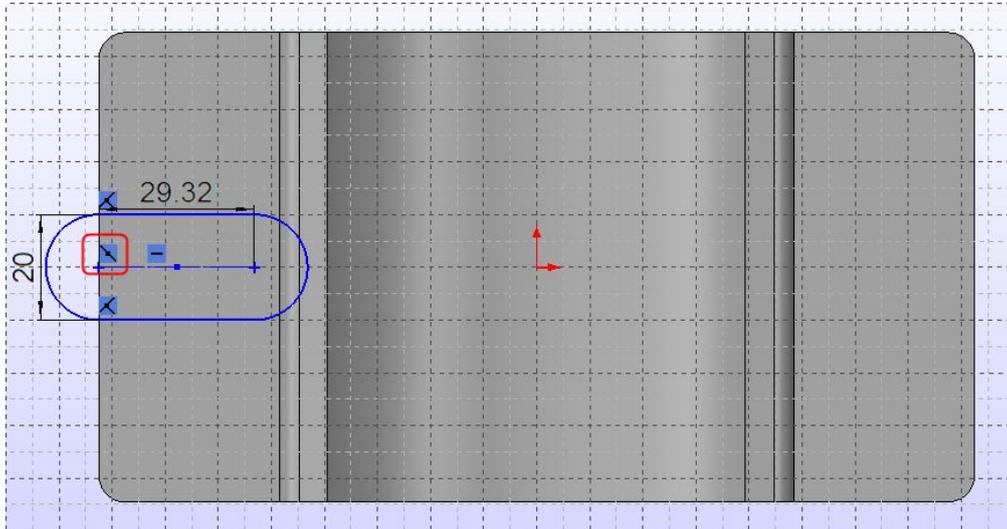


图 5-32

槽口生成时自带槽的长、宽尺寸，双击尺寸出现“修改”对话框，将槽的长和宽分别修改为 18.3 和 12.75，如图 5-33 所示。

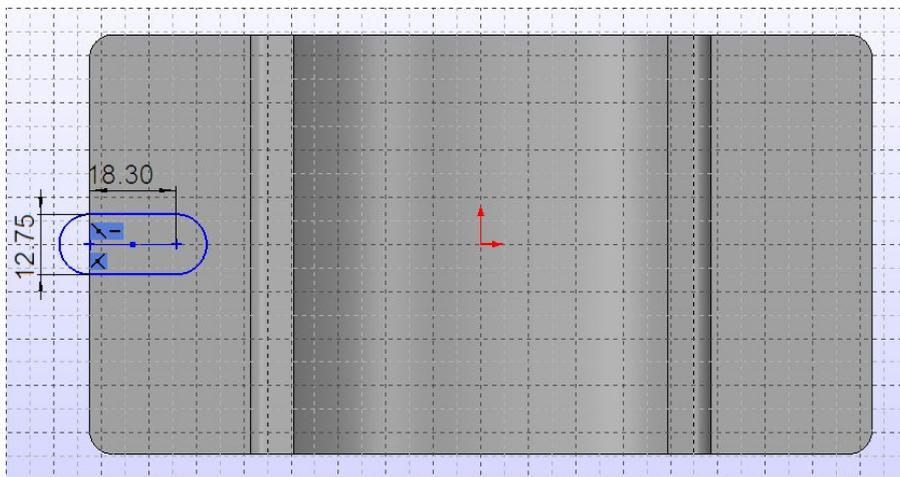


图 5-33

(3) 等距草图。单击“草图”工具栏的【等距】功能，单击拾取上一步绘制的槽口，在导航栏中设置“等距尺寸”为 5.6，勾选“反向”，使等距线在原线外侧，导航栏设置如图 5-34 所示，单击【确定】生成等距线，如图 5-35 所示。



图 5-34

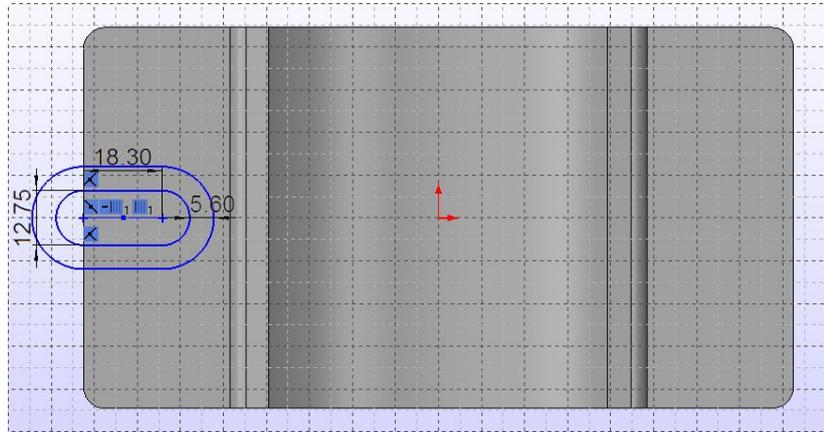


图 5-35

注：【等距】功能的参数有【选择链】一项，当拾取一条线后，软件先判断是否是封闭曲线的一部分，如果是封闭曲线，则默认选中【选择链】且该项置灰、不可更改，等距后图形是封闭图形的等距效果；如果不是封闭曲线，则此项可以手动选择。

(4) 转换实体边。单击“草图”工具栏的【转换】功能，单击拾取实体左侧边线，如图 5-36 所示，单击导航栏的【确定】生成实线。

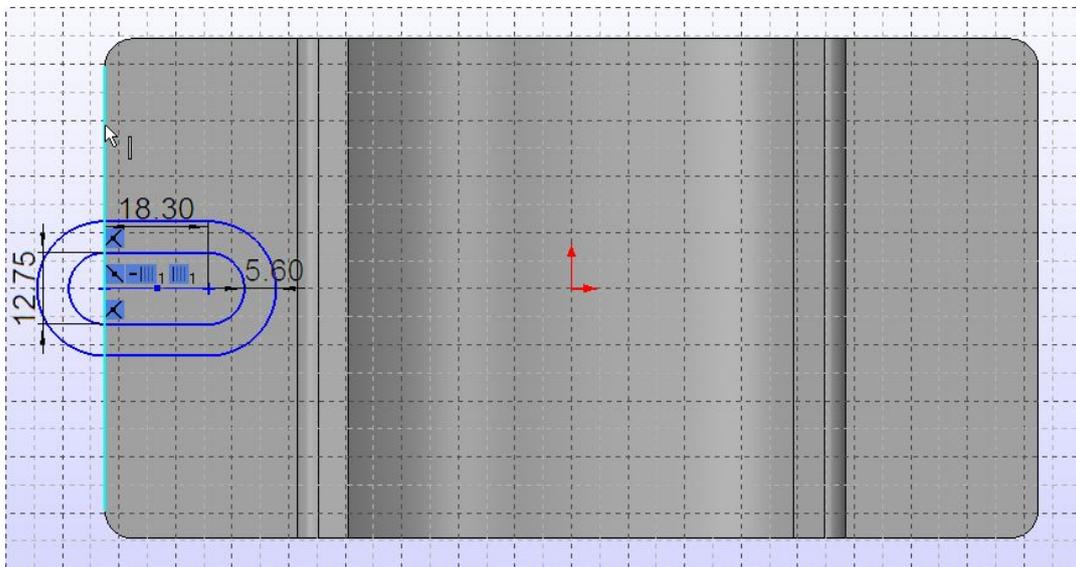


图 5-36

(5) 剪裁曲线。单击“草图”工具栏的【剪裁曲线】功能，单击需要裁剪去掉的线段，得到图 5-37 中的草图。

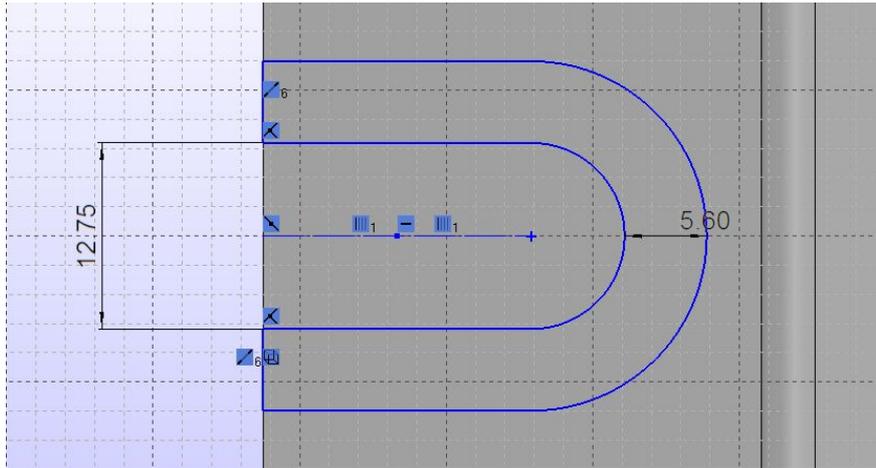


图 5-37

(6) 单击【退出草图】。

## 2、生成凸台拉伸体

(1) 单击【特征】工具栏的【凸台拉伸】，在“命令”导航栏中“类型”设置为【给定深度】，深度设置为 3.2。

(2) 单击【确定】，生成“凸台\_拉伸体 3”，如图 5-38。

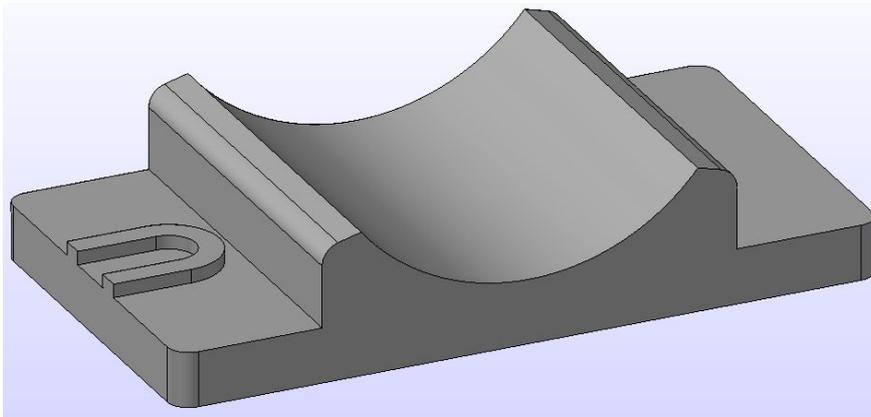


图 5-38

## 3、绘制草图

(1) 拾取图 5-39 中高亮显示的平面，将此面作为绘制草图的基准面，单击【草图绘制】。单击【正视于】，开始绘制草图。

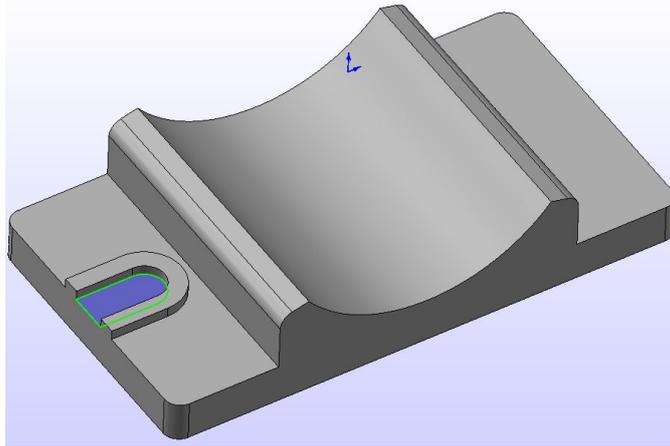


图 5-39

(2) 转换图形。再次单击刚才拾取的平面，如图 5-40，单击“特征”工具栏中的【转换】按钮，平面的外轮廓被转换成草图，如图 5-41。

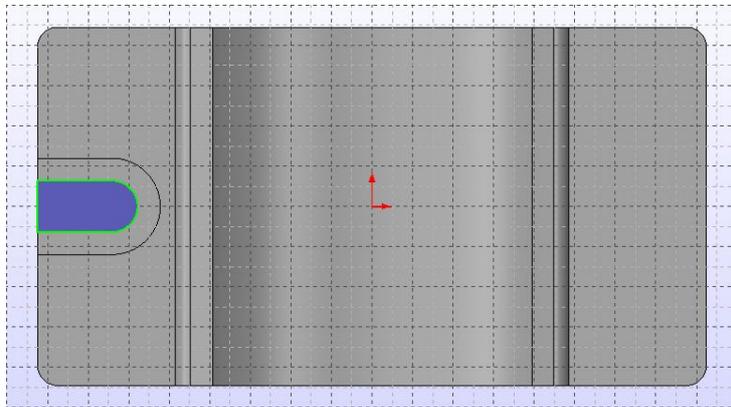


图 5-40

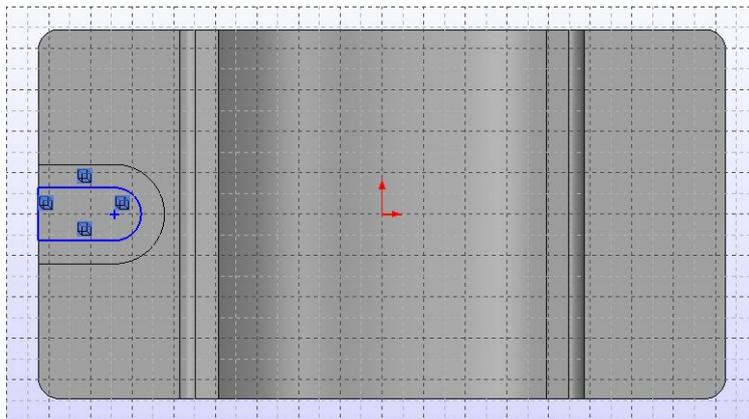


图 5-41

#### 4、生成凹槽拉伸体

(1) 单击【特征】工具栏的【凹槽拉伸】功能，在“命令”导航栏中“类型”设置为【通过所有】。

(2) 单击【确定】，生成“凹槽\_拉伸体 2”，如图 5-42。

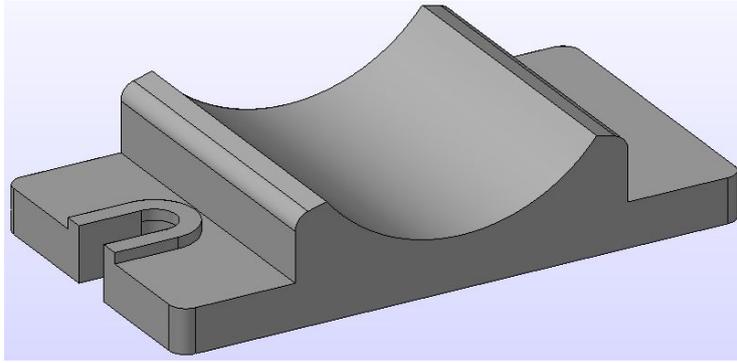


图 5-42

## 5、镜像特征

(1) 单击“特征”工具栏中【镜像】—【镜像特征】，在透明特征树中选择“右视基准面”作为镜像平面，选择前 4 步生成的 U 形凸台和凹槽作为镜像特征，单击【确定】，生成镜像特征，如图 5-43。

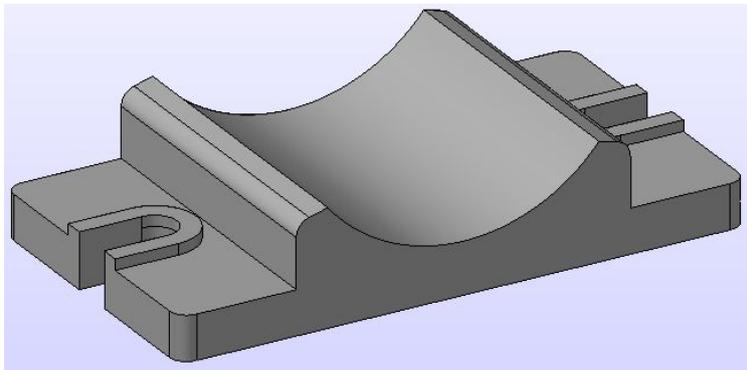


图 5-43

## 6、添加圆角

单击“特征”工具栏的【圆角过渡】功能，单击拾取图 5-44 中箭头所指 4 条直线，过渡半径设为 3，单击确定，生成“圆角特征”，如图 5-45。

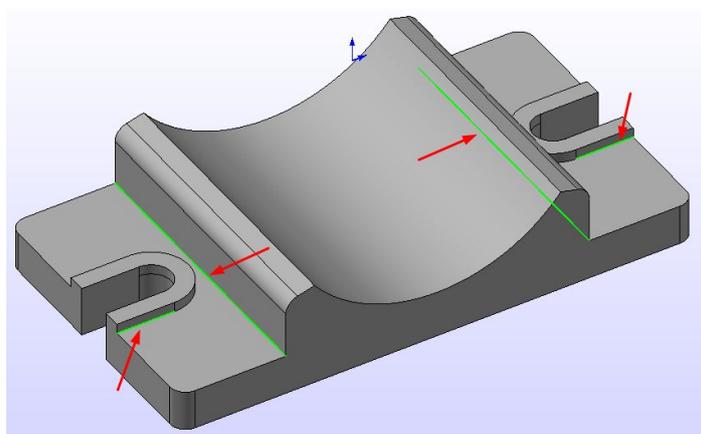


图 5-44

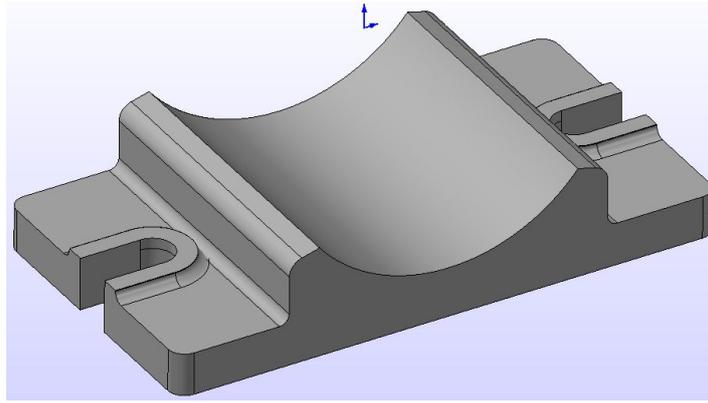


图 5-45

### (七) 打孔

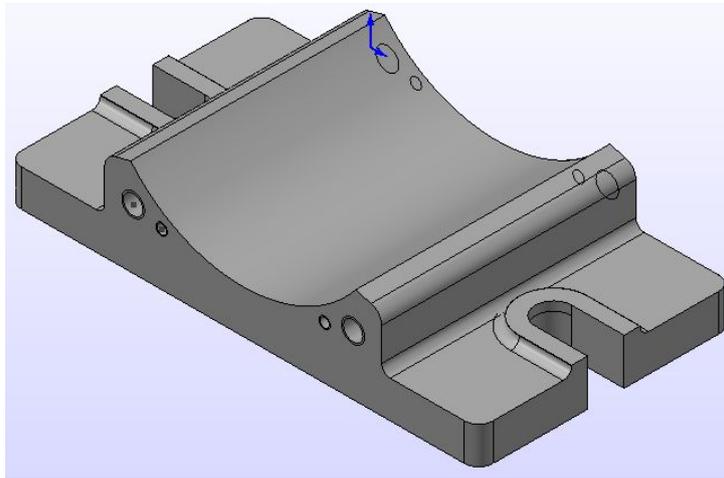


图 5-46

#### 1、绘制草图

(1) 拾取零件的前端面，如图 5-47 所示，将此面作为绘制草图的基准面。单击【绘制草图】，进入草图环境。单击【正视于】。

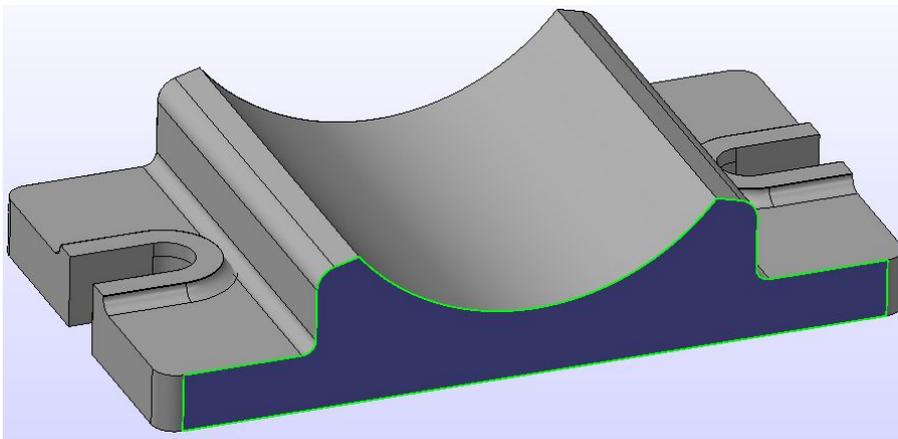


图 5-47

(2) 绘制点。单击【草图】工具栏中的【点】，在如图 5-48 所示位置，单击鼠标左键绘制两个点。

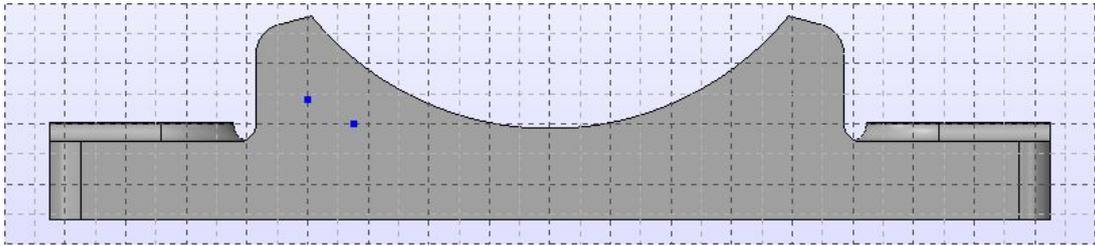


图 5-48

(3) 标注尺寸。单击【智能尺寸】，标注两点与实体边线的尺寸，如图 5-49 所示。

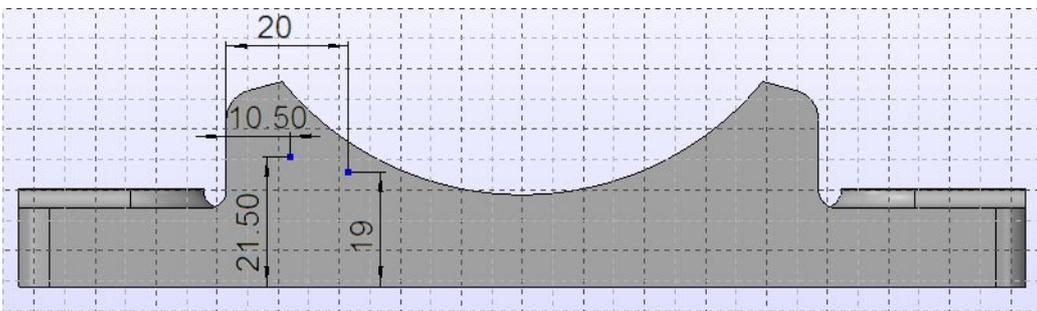


图 5-49

(4) 单击【退出草图】。

## 2、生成孔特征

(1) 单击“特征”工具栏的【孔】。

(2) 设置孔参数。在“命令”导航栏中设置“孔类型”为【螺纹孔】，参数设置如图 5-50 所示。

(3) 指定孔中心。在绘图区单击拾取上一步绘制草图（图 5-49）中左侧点，单击【确定】，生成特征“孔 1”。

(4) 再次单击“特征”工具栏的【孔】功能，“孔类型”选择【螺纹孔】，参数设置如图 5-51 所示。单击拾取图 5-49 中的右侧点做为孔的中心，单击【确定】，生成特征“孔 2”。



图 5-50



图 5-51

### 3、镜像孔特征

- (1) 单击“特征”工具栏的【镜像】—【镜像特征】.
- (2) 在透明特征树中拾取“右视基准面”作为镜像平面，再拾取“孔 1”“孔 2”特征作为要镜像的特征，如图 5-52，单击确定，生成镜像特征。
- (3) 重复使用镜像功能，其中，“镜像平面”设为“前视基准面”，“镜像的特征”选择“孔 1”、“孔 2”和“镜像特征 2”。如图 5-53 所示。单击【确定】, 生成镜像特征。

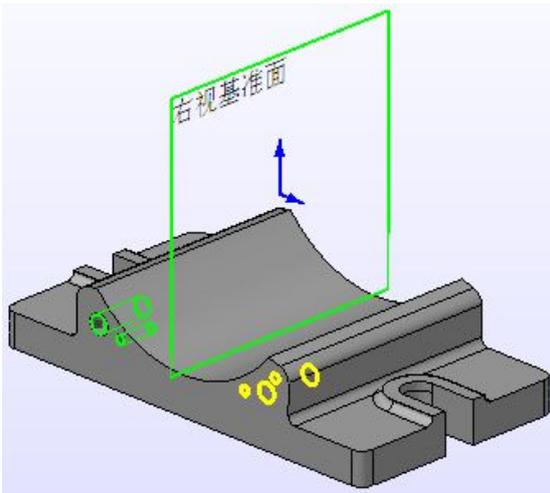


图 5-52

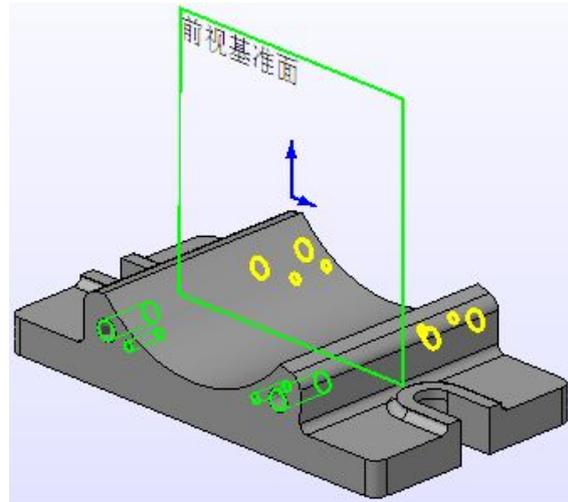


图 5-53

### (八) 生成圆角过渡

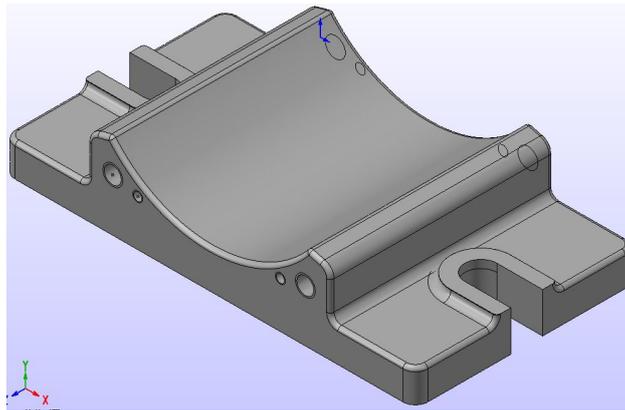


图 5-54

(1) 单击【圆角过渡】, 设置圆角类型为【等半径过渡】, “半径”为 1.5, 单击拾取图 5-55 中红色箭头所指的 4 条边线, 勾选【相切顺延】, 单击【确定】.

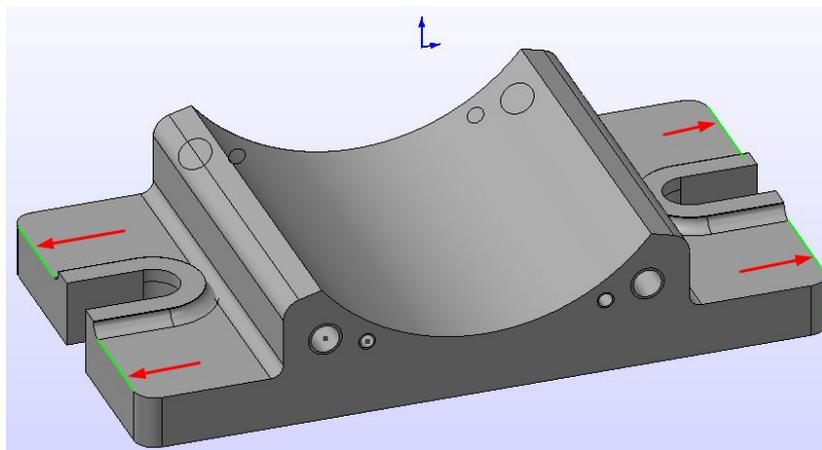


图 5-55

(2) 单击【圆角过渡】，设置圆角类型为【等半径过渡】，“半径”为 1.5，单击选中图 5-56 中高亮显示面，单击【确定】。

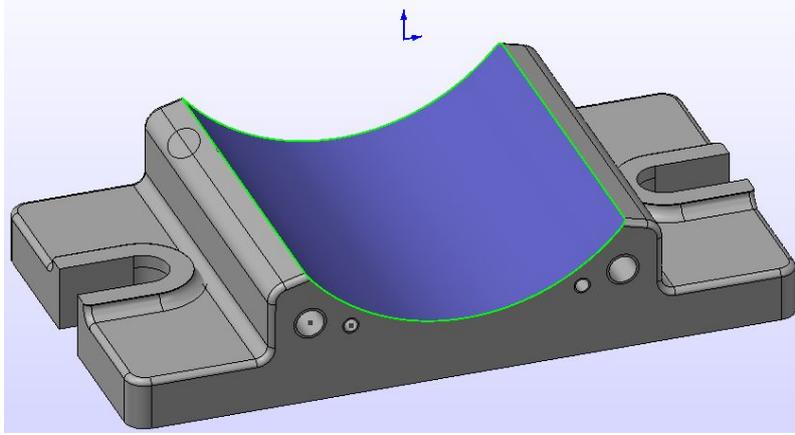


图 5-56

### (九) 设置零件材质

(1) 右键单击“特征树”中的“材质<未指定>”，在下拉菜单中选择“编辑材质”，弹出“材质”对话框。

(2) 在弹出的对话框中，“纹理”选择“纯色”-“淡绿”，单击【确认】，效果如图 5-57。

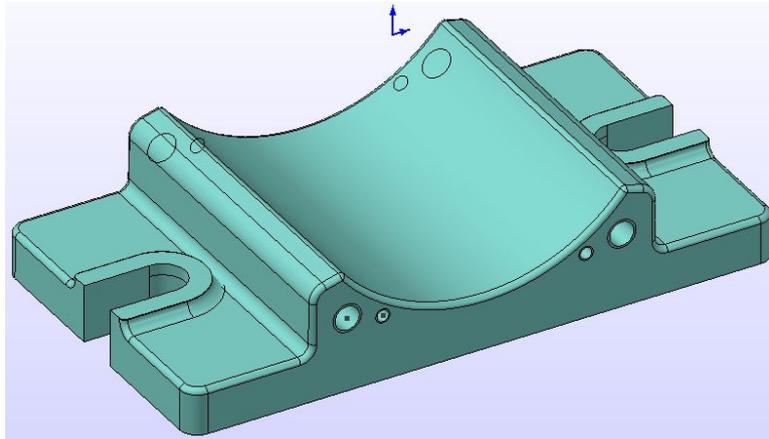


图 5-57

### (十) 保存文件

单击菜单栏上的【保存】按钮，保存文件。

## 六、零件——“平板”

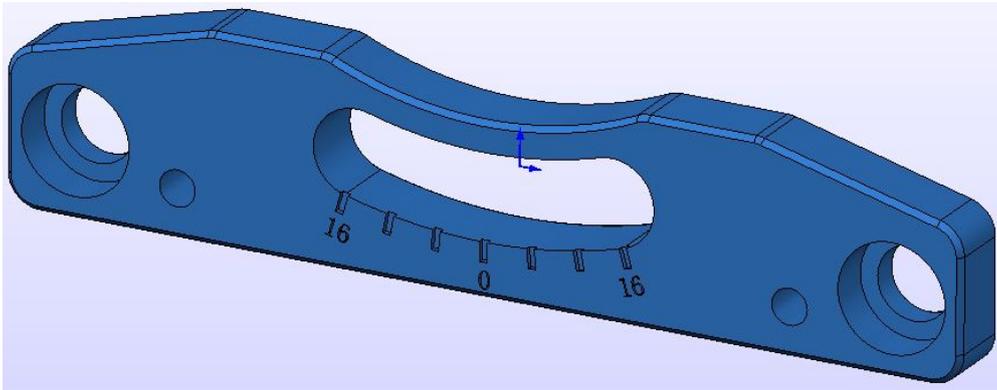


图 6-1

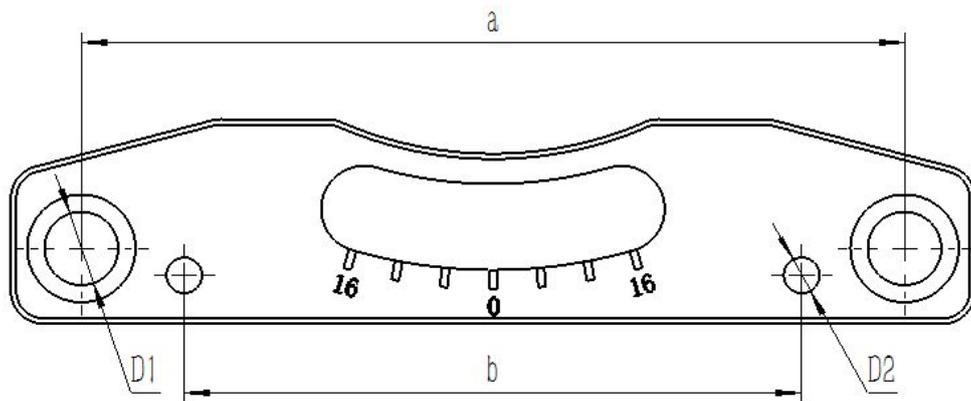


图 6-2

“平板”用于连接上复合体和中复合体、中复合体和底座。上有刻度盘，可以通过手柄调控旋转角度。孔的尺寸和两孔的位置根据中复合体、底座上孔的参数而定。

### （一）新建并保存文件

#### 1、新建零件图

(1) 单击【新建】。

(2) 选择【零件】模块按钮，单击【确定】，创建一个新的零件文件。

#### 2、保存零件

(1) 在菜单栏中单击【保存】。

(2) 选择要保存的路径，输入零件名称“平板”，单击【保存】。

## (二) 生成基体

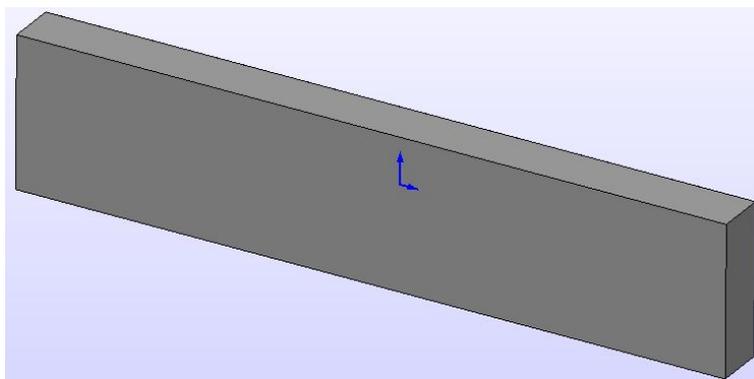


图 6-3

### 1、绘制草图

(1) 在绘图区左侧“特征树”中单击拾取“前视基准面”，将此基准面作为绘制草图的基准平面，单击【草图绘制】，进入草图环境。单击工具条的【正视于】选项，使“前视基准面”垂直于观察方向。

(2) 绘制矩形。使用“草图”工具栏的【矩形】—【中心矩形】绘图工具，绘制一个中心位于坐标原点的矩形。

(3) 标注草图尺寸。单击【智能尺寸】按钮，标注矩形的长和宽，分别修改尺寸为 89 和 19，如图 6-4 所示。

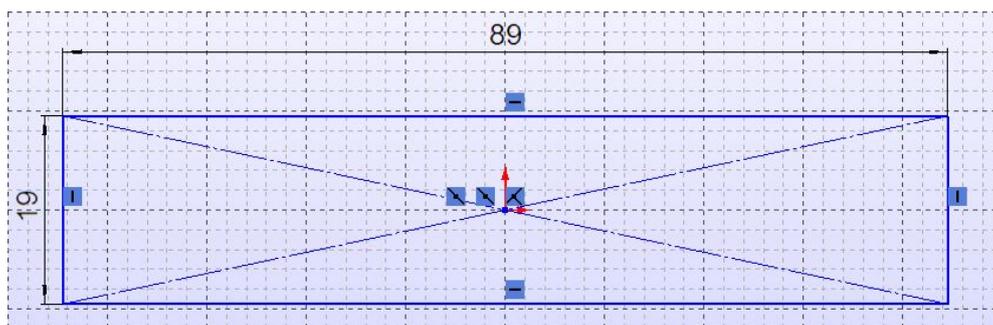


图 6-4

(4) 在“草图”工具栏中单击【退出草图】命令。

### 2、生成凸台拉伸体

(1) 在“特征”工具栏中选择【凸台拉伸】，左侧显示“命令”导航栏，在“方向 1”中设置拉伸的“类型”为【给定高度】，“深度”设为 6.5。

(2) 单击【确定】，生成“凸台\_拉伸体”，如图 6-5。

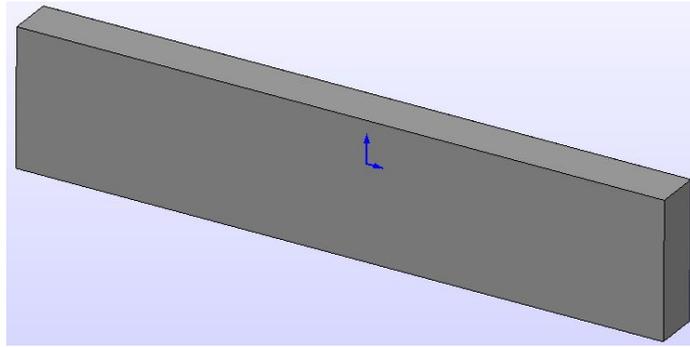


图 6-5

### (三) 切除槽

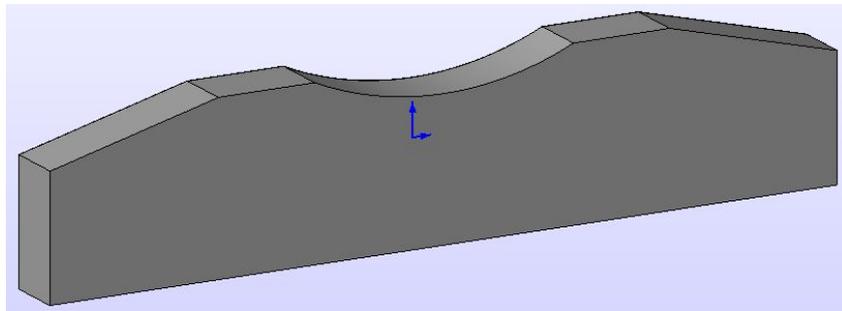


图 6-6

#### 1、绘制草图

(1) 单击拾取零件的前端面，如图 6-7 中显示，将此面作为绘制草图的基准面。

单击【草图绘制】，进入草图环境。单击工具条中的【正视于】按钮。

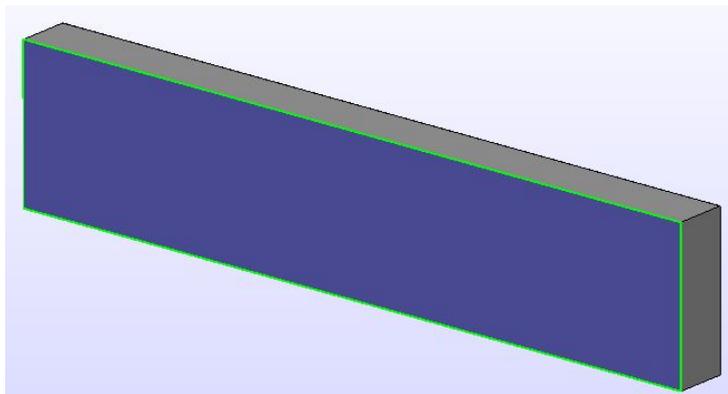


图 6-7

(2) 绘制草图。单击“草图”工具栏的【直线】功能，将光标移动到实体右上方顶点上，当光标变为时，表明光标所在点与实体的顶点重合，单击此点作为

直线的起点。水平移动鼠标，当光标显示  时，表明此时光标位于实体的水平边线上，在某处单击鼠标生成一条直线段。移动光标至实体左侧边线上，当光标再次显示为  时，表面光标位于实体左侧竖直边线上，单击鼠标生成第二段直线。再次移动鼠标返回线段起点，单击鼠标生成一个封闭三角形。如图 6-8 所示。

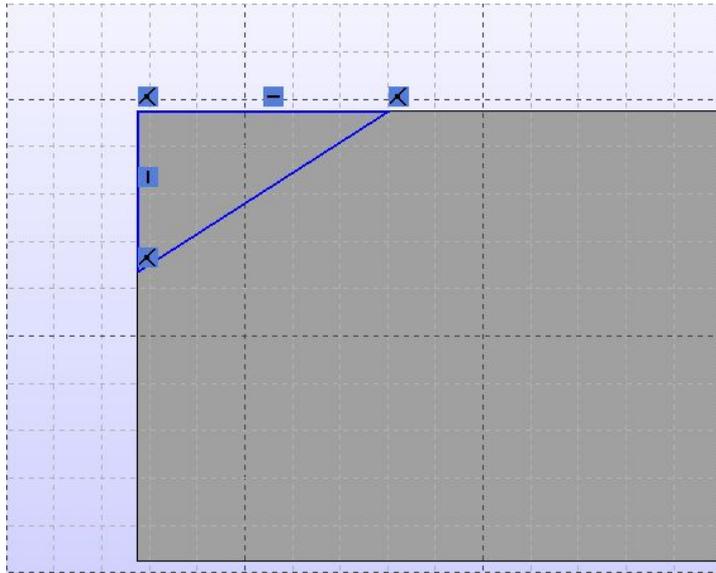


图 6-8

(3) 镜像三角形。单击“草图”工具栏的【直线】—【中心线】 功能，光标捕捉坐标原点并单击，使中心线以原点为起点，垂直向下移动光标，当光标显示  时，表明光标所处位置与中心线起点垂直，单击鼠标，生成一条竖直的中心线。

框选三角形和中心线。单击“草图”工具栏的【镜像】 按钮，三角形被镜像，草图如图 6-9 所示。

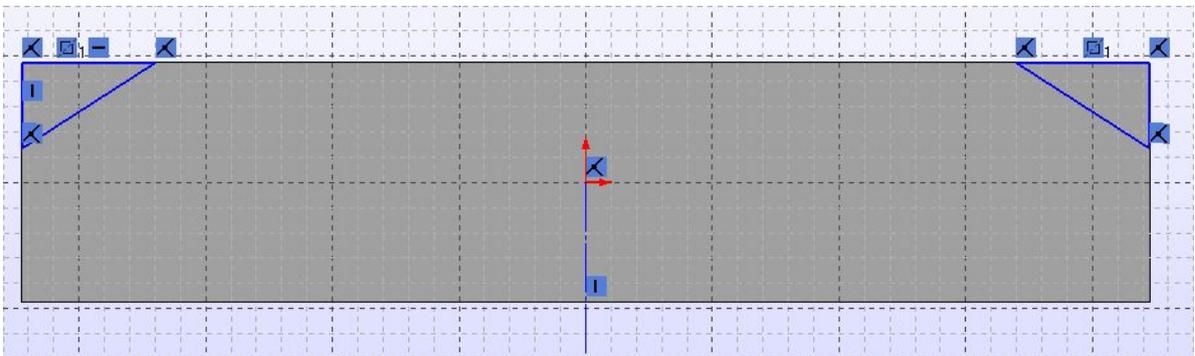


图 6-9

(4) 标注尺寸。单击【智能尺寸】 功能，单击拾取三角形的水平边，修改尺

寸为 19，单击拾取三角形的竖直边，修改尺寸为 5，如图 6-10 所示。

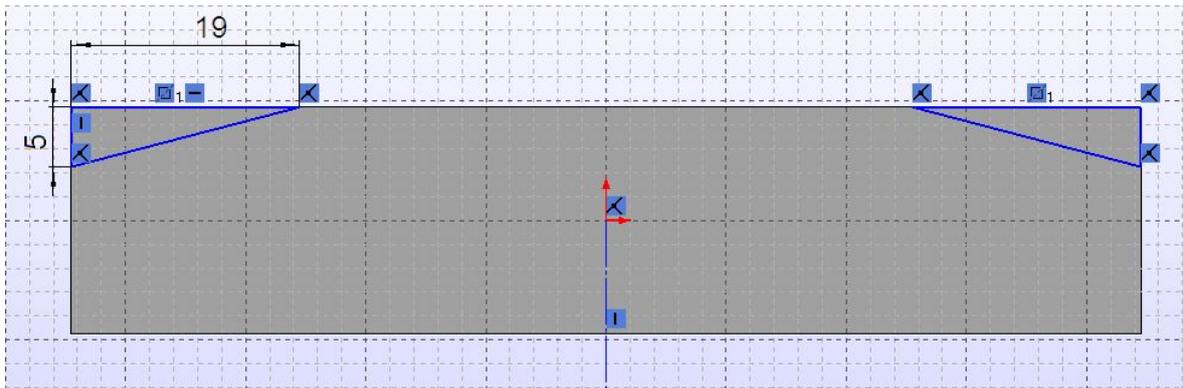


图 6-10

注：由于镜像后的三角形有【镜像】约束，原图形和镜像后图形始终保持一致，因此修改原三角形尺寸时，镜像后的图形大小会随之改变。

(5) 绘制草图。单击“草图”工具栏的【圆】功能，在实体的上方绘制一个圆，如图 6-11 所示。

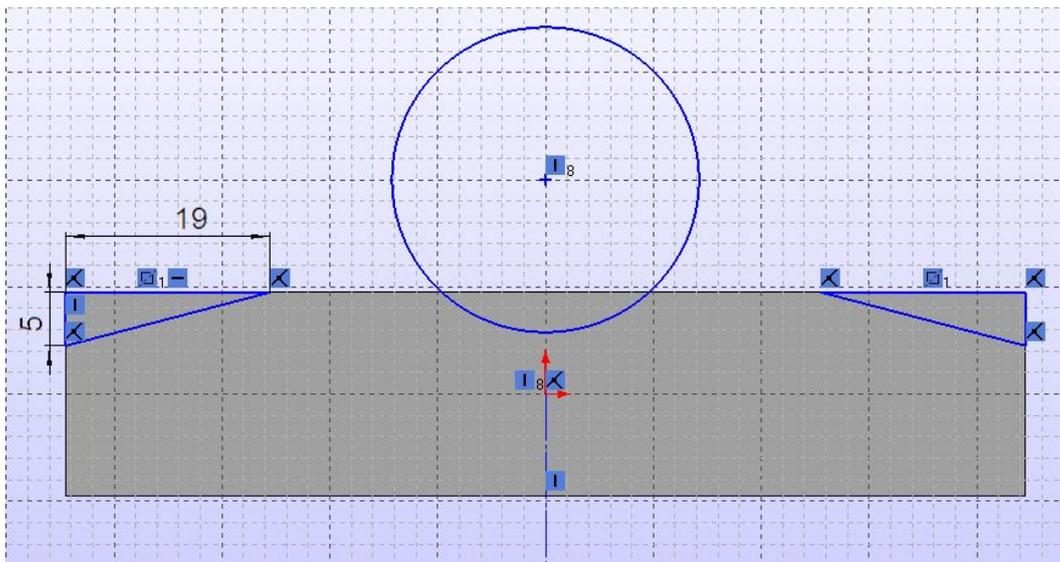


图 6-11

(6) 添加约束。单击【添加几何关系】功能，拾取圆心和坐标原点，添加【竖直】关系。

(7) 标注尺寸。单击【智能尺寸】功能，单击拾取圆，修改直径尺寸为 70；依次拾取圆心和实体底边，修改点线距离尺寸为 50.8。得到草图如图 6-12。

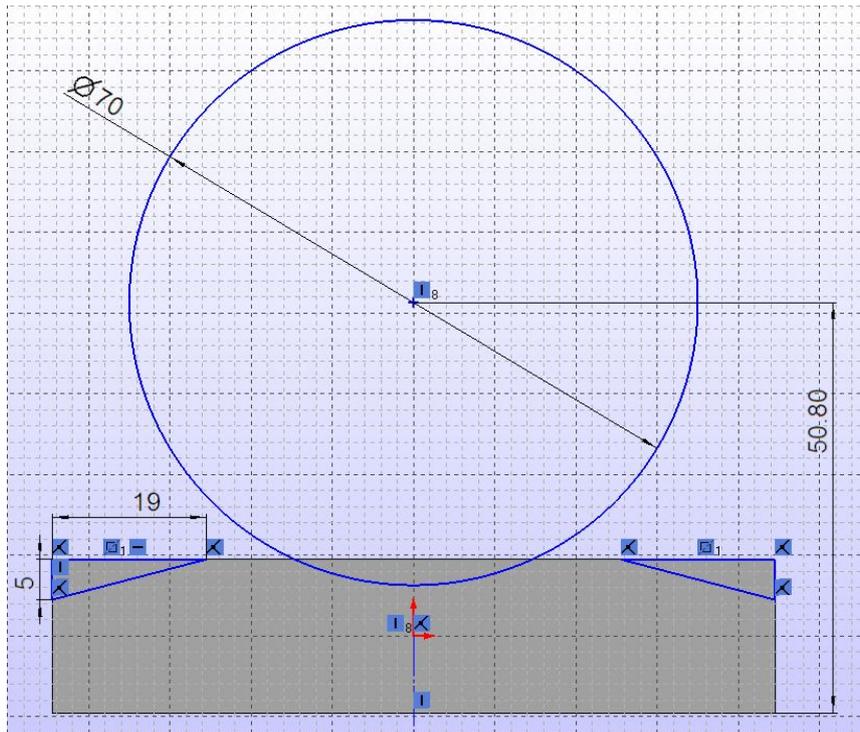


图 6-12

(8) 单击【退出草图】。

## 2、生成凹槽拉伸体

(1) 单击【特征】工具栏的【凹槽拉伸】。

(2) 左侧显示命令导航栏，“类型”选择【通过所有】，单击【确定】，生成“凹槽\_拉伸体 1”，零件如图 6-13。

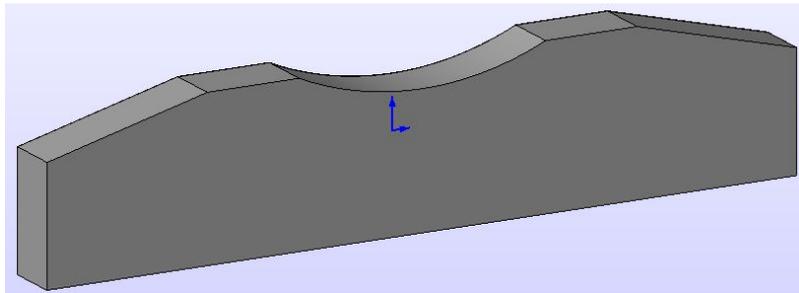


图 6-13

### （三）添加圆角

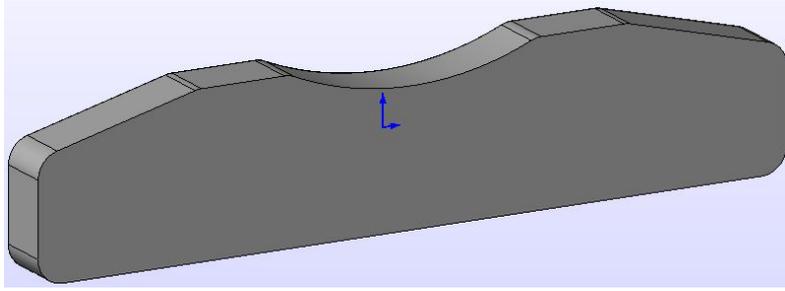


图 6-14

(1) 单击“特征”工具栏的【圆角过渡】

(2) 在“圆角过渡”导航栏中，勾选【等半径过渡】，半径设为 3，单击拾取图 6-15 中的红色箭头所指的 8 条边线，单击【确定】，生成圆角。

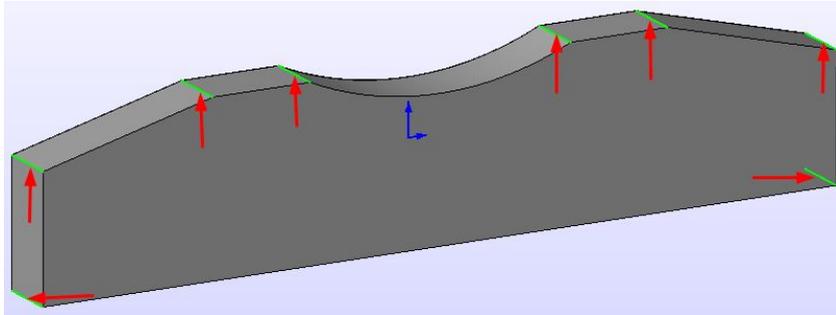


图 6-15

### （四）切除槽口

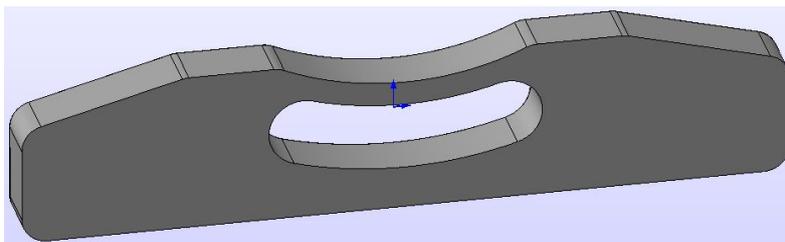


图 6-16

#### 1、绘制草图

(1) 单击拾取零件的前端面，如图 6-17 中显示，将此面作为绘制草图的基准面。

单击【草图绘制】，进入草图环境。单击工具条中的【正视于】按钮。

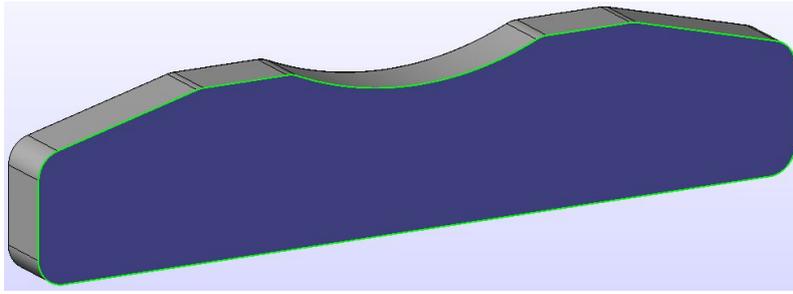


图 6-17



(2) 绘制槽。单击【槽口】—【中心圆弧槽口】。绘制中心圆弧槽口要确定 4 个参考点：中心圆弧的圆心、中心圆弧的起点、中心圆弧的终点，槽上的任意一点。如图 6-18，按照图中数字顺序依次单击鼠标确定 4 个参考点，得到中心圆弧槽口。

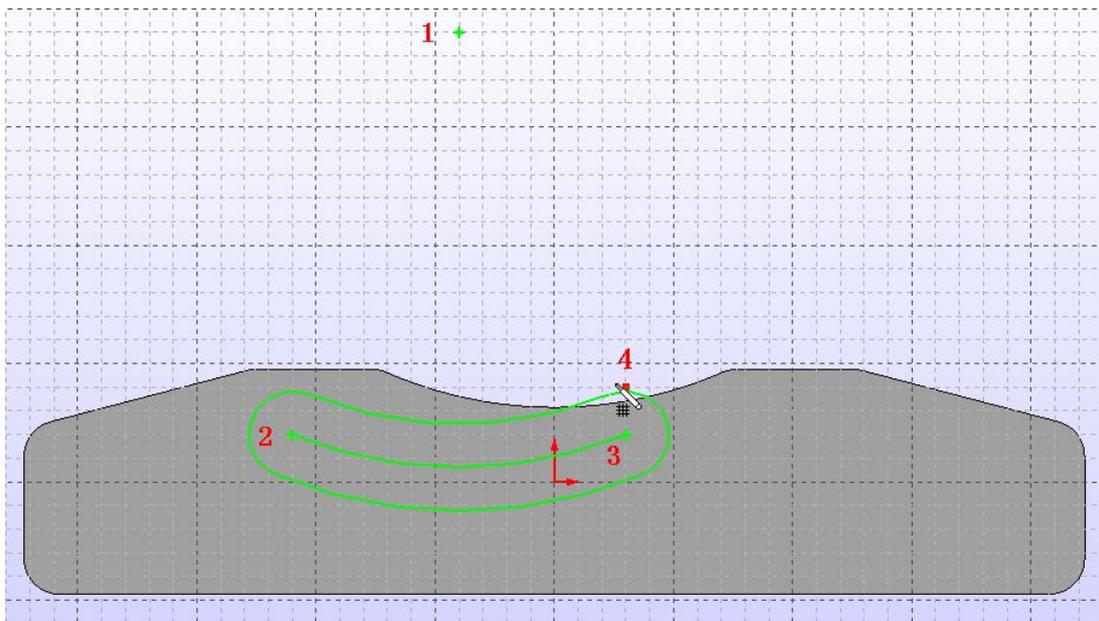


图 6-18

(3) 添加约束。按住 Ctrl 键，拾取中心圆弧的中心和坐标原点，添加【竖直】约束；拾取槽口中心和坐标原点，添加【竖直】约束。完成后，草图如图 6-19 所示。

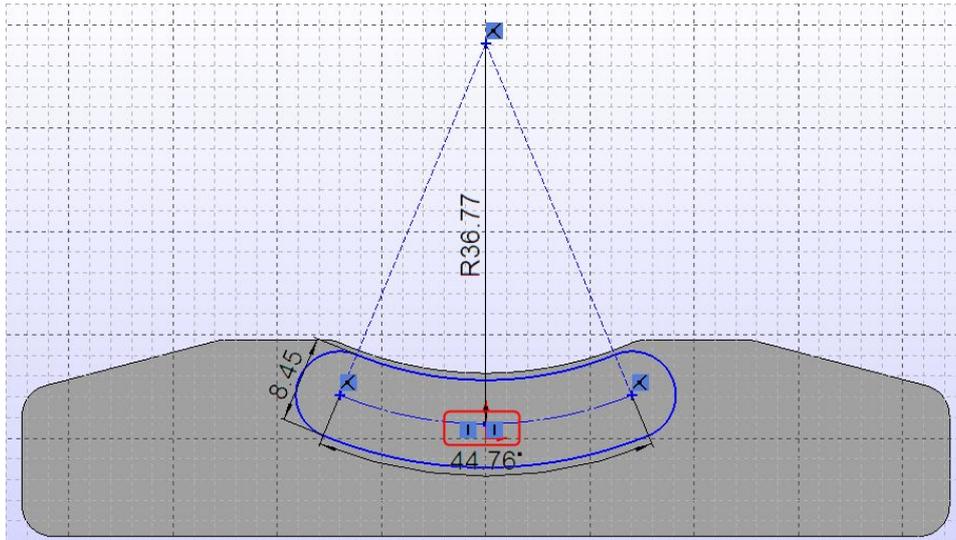


图 6-19

(4) 修改尺寸。绘制槽口时，草图自带尺寸，双击尺寸进行修改，尺寸如图 6-20 所示。

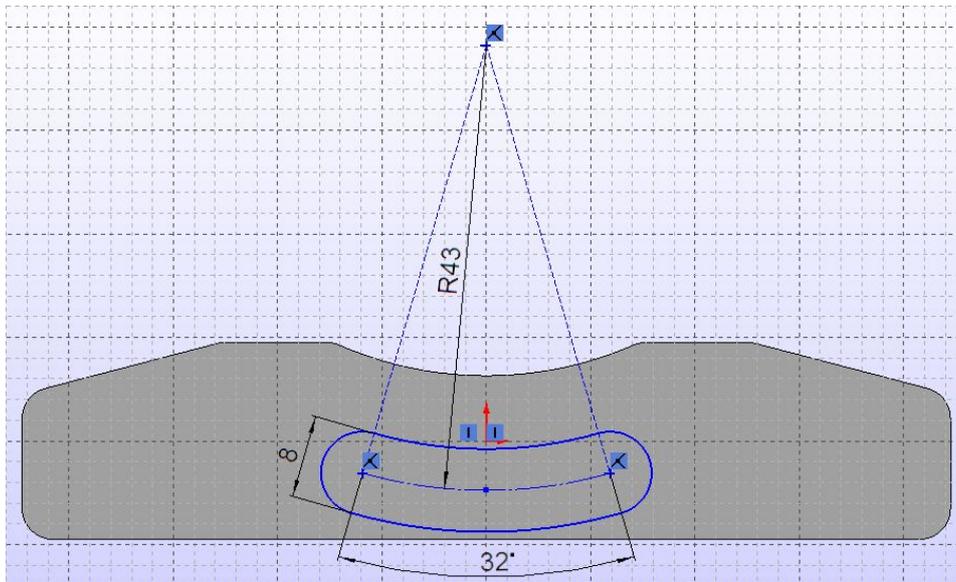


图 6-20

(5) 标注尺寸。单击【智能尺寸】按钮，拾取圆弧的中心和实体底边，修改点线距离尺寸为 52，如图 6-21 中所示尺寸。

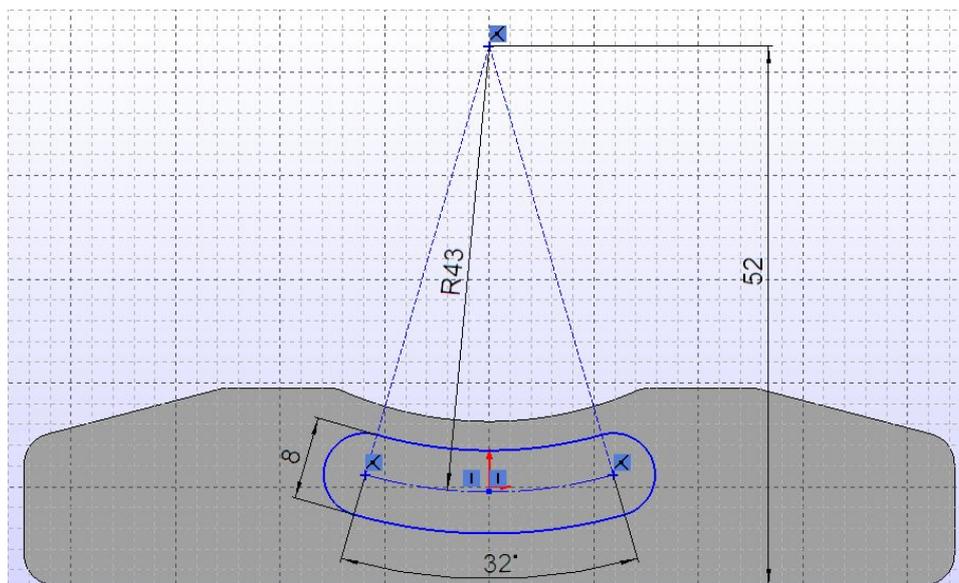


图 6-21

(6) 单击【退出草图】。

## 2、生成凹槽拉伸特征

(1) 单击“特征”工具栏的【凹槽拉伸】。

(2) 弹出命令导航栏，将“类型”设置为【通过所有】，单击【确定】，生成“凹槽\_拉伸体”。零件如图 6-22。

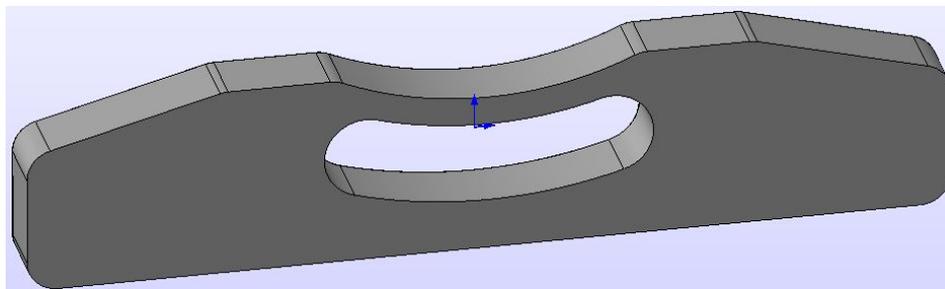


图 6-22

## (五) 打孔

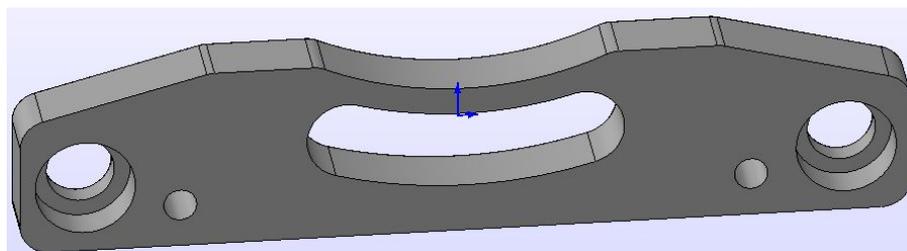


图 6-23

### 1、生成柱形沉头孔

(1) 单击“特征”工具栏中的【孔】功能，孔类型选择【柱形沉头孔】，导航栏设置如图 6-24 所示，单击零件前面左侧某处，出现孔预览，如图 6-25。



图 6-24

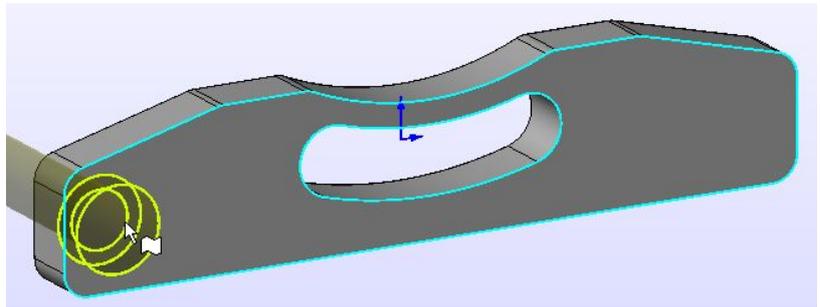


图 6-25



图 6-26

(2) 定位孔的中心。在“特征树”中右键单击【孔 1】，在下拉菜单中选择【编辑草图】，如图 6-26。打开【智能尺寸】功能，标注孔的中心点与实体底边的距离为 7，中心点与坐标原点的水平距离为 38。如图 6-27 所示。

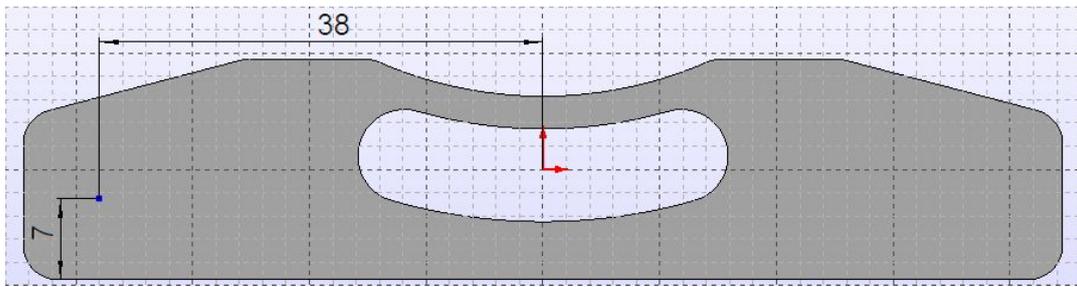


图 6-27

## 2、生成直孔

(1) 单击“特征”工具栏中的【孔】功能，孔类型选择【直孔】，导航栏设置如图 6-28 所示，单击零件前面左侧某处，出现孔预览，如图 6-29。

(2) 定位孔的中心。在“特征树”中右键单击【孔 2】，在下拉菜单中选择【编辑草图】。打开【智能尺寸】功能，标注孔的中心点与实体底边的距离为 4.5，中心点与坐标原点的水平距离为 28.5。如图 6-30 所示。



图 6-28

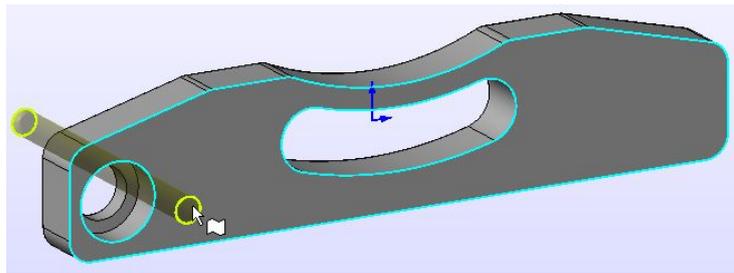


图 6-29

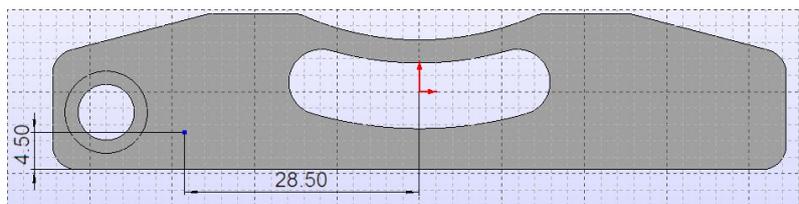


图 6-30

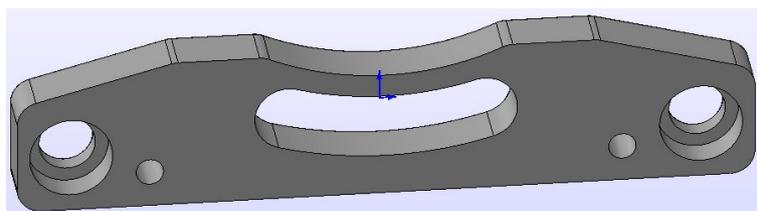


图 6-31

### 3、镜像孔

(1) 单击“特征”工具栏的【镜像】—【镜像特征】功能。

(2) 左侧出现命令导航栏，“镜像平面”选择“右视基准面”，“镜像的特征”选择“孔 1”和“孔 2”，单击【确定】，生成镜像特征，零件如图 6-31。

### (六) 生成刻度和文字

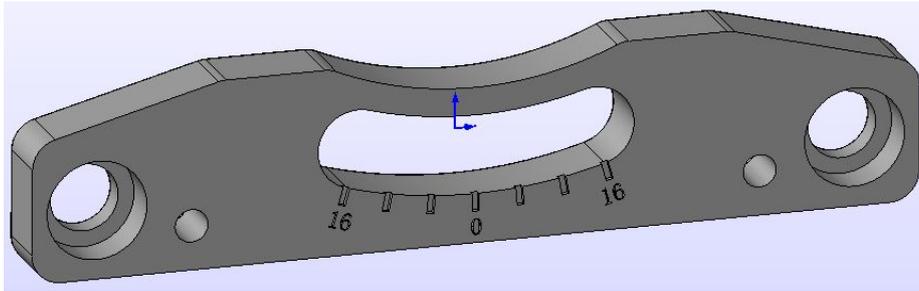


图 6-32

#### 1、绘制草图

(1) 拾取图 6-33 中高亮显示的面，将此面作为绘制草图的基准面，单击【草图绘制】，进入草图环境。单击【正视于】。

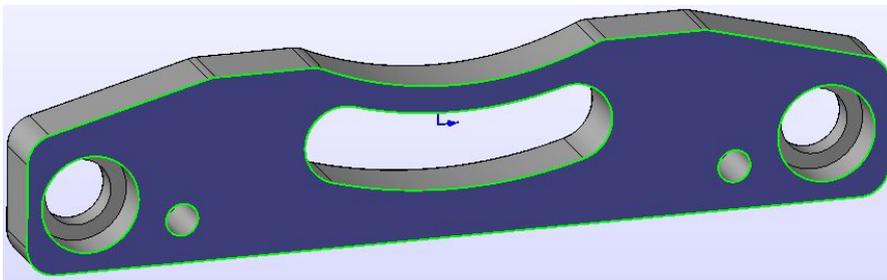


图 6-33

(2) 绘制草图。单击“草图”工具栏的【矩形】功能，在槽口附近绘制一个矩形。

(3) 标注尺寸。单击“草图”工具栏的【智能尺寸】功能，拾取矩形底边，修改长度尺寸值为 0.7，拾取矩形侧边，修改尺寸为 3；拾取矩形的侧边和坐标原点，修改尺寸为 0.35。拾取矩形底边和实体底边，修改尺寸为 3.2，如图 6-34 所示。

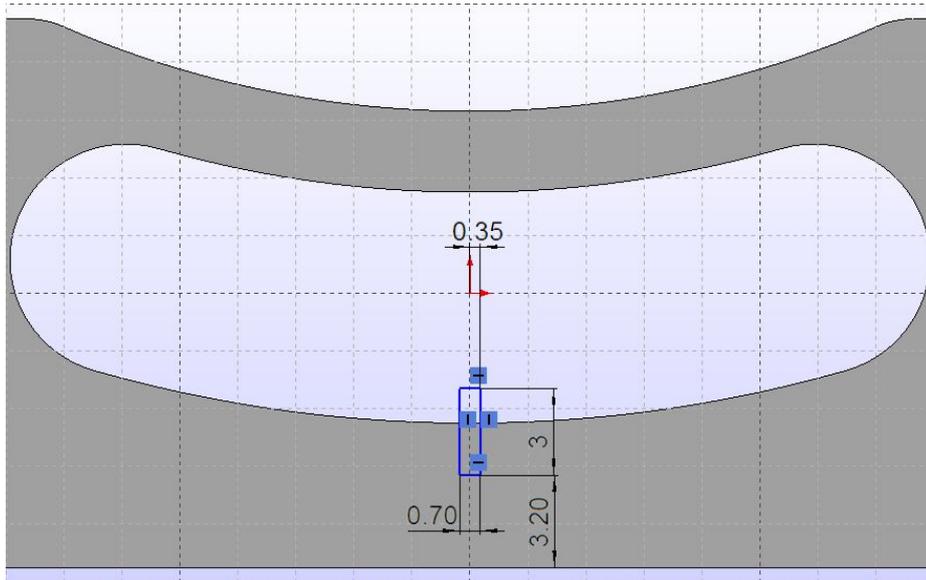


图 6-34

(4) 绘制点。单击“草图”工具栏的【点】\*功能。在实体上方单击鼠标生成一点。按住 Ctrl 键，依次拾取点和一条圆弧边，如图 6-35 所示，在左侧“约束”导航栏中，单击【同心】选项，单击【确定】。

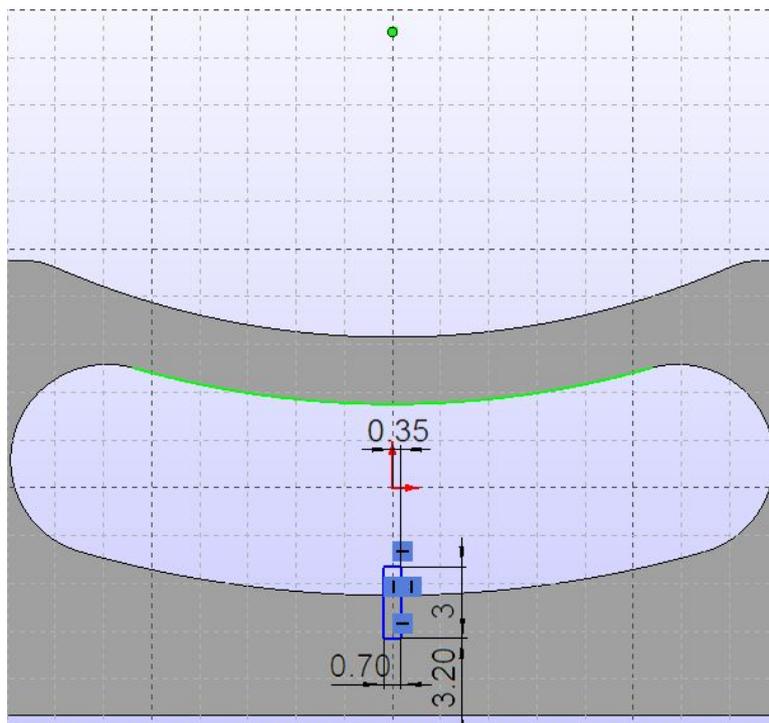


图 6-35



(5) 阵列。单击“草图”工具栏的【圆周阵列】，导航栏弹出“草图圆周阵列”的命令导航栏，单击拾取上一步绘制的点作为阵列中心，框选草图矩

形作为要阵列的图形，角度区间设为 16 度，个数为 4，导航栏如图 6-36 所示，草图预览如图 6-37 所示，单击确定生成阵列矩形。



图 6-36

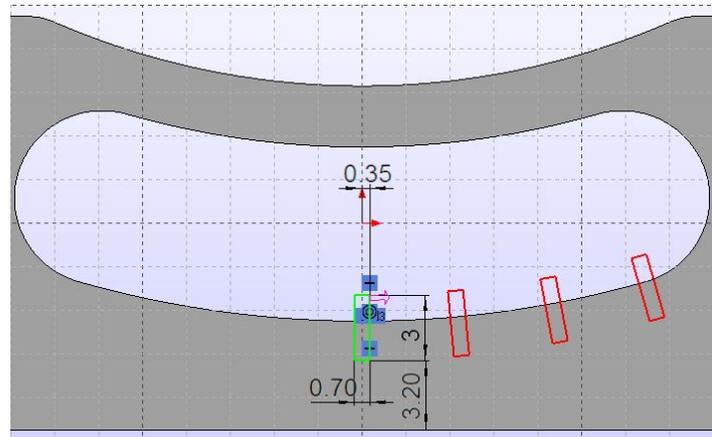


图 6-37

(6) 再次单击【圆周阵列】功能，单击拾取草图点作为阵列中心，框选草图矩形作为要阵列的图形，角度区间设为-16度，个数为 4，导航栏如图 6-38 所示，草图预览如图 6-39 所示，单击确定生成阵列矩形。



图 6-38

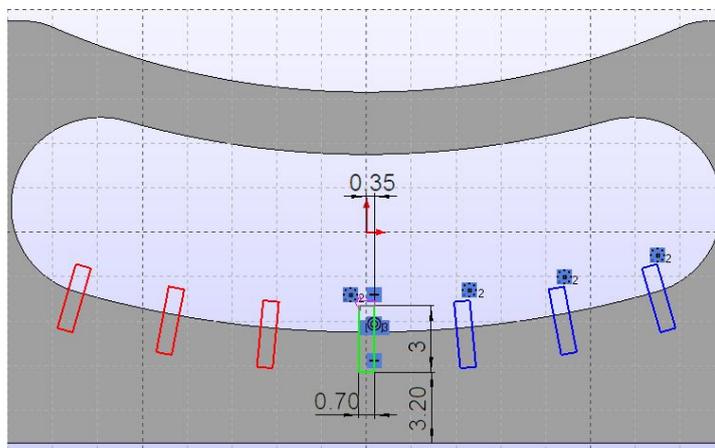


图 6-39

(7) 单击【退出草图】。

## 2、生成凹槽拉伸体

(1) 单击【特征】工具栏的【凹槽拉伸】。

(2) 左侧弹出命令导航栏，“类型”选择【给定高度】，“厚度”设置为 0.5。单击【确定】，生成凹槽拉伸体。零件如下图 6-40。

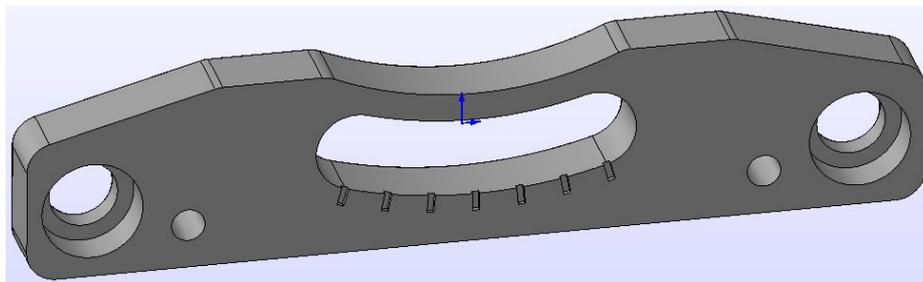


图 6-40

## 3、绘制文字草图

(1) 拾取图 6-41 中的面, 将此面作为绘制草图的基准面, 单击【草图绘制】, 进入草图环境。单击【正视图】。

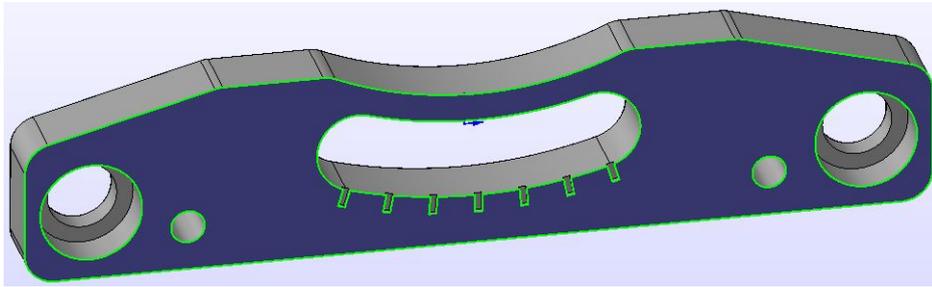


图 6-41

(2) 绘制圆弧辅助线。单击“草图”工具栏的【圆弧】—【三点圆弧】按钮。绘制三点圆弧时依次确定 3 个参考点: 圆弧起点、圆弧末点、圆弧上任意点。将圆弧绘制在槽口下方, 如图 6-42 所示。圆弧生成后处于选中状态, 左侧导航栏展开, 勾选【作为构造线】选项, 如图 6-43。

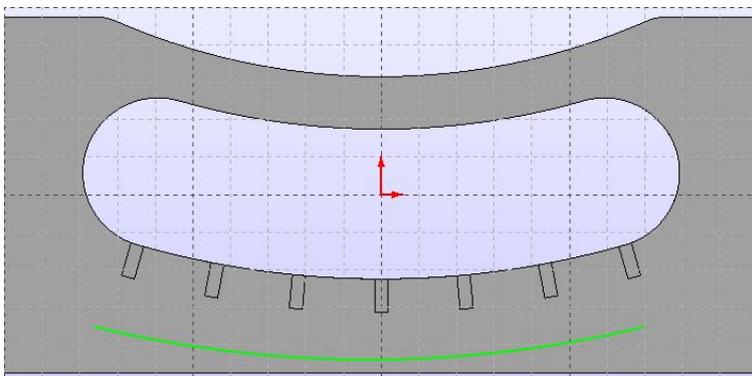


图 6-42

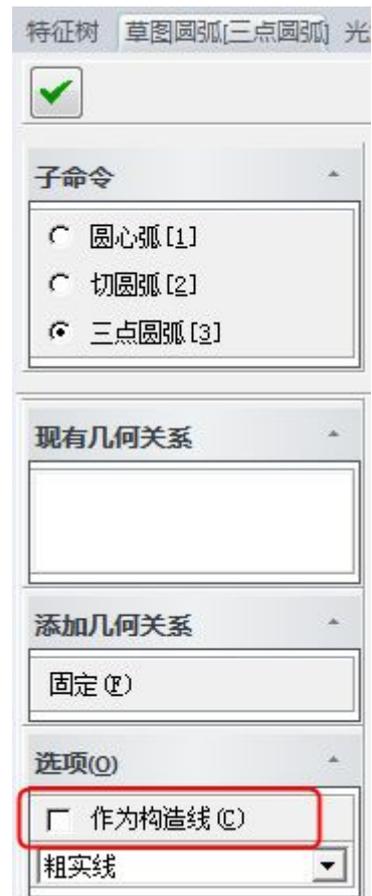


图 6-43

单击【添加几何关系】, 拾取草图圆弧和实体外轮廓上的圆弧, 如图 6-44 中高亮显示线条, 添加【同心】约束, 单击【确定】。

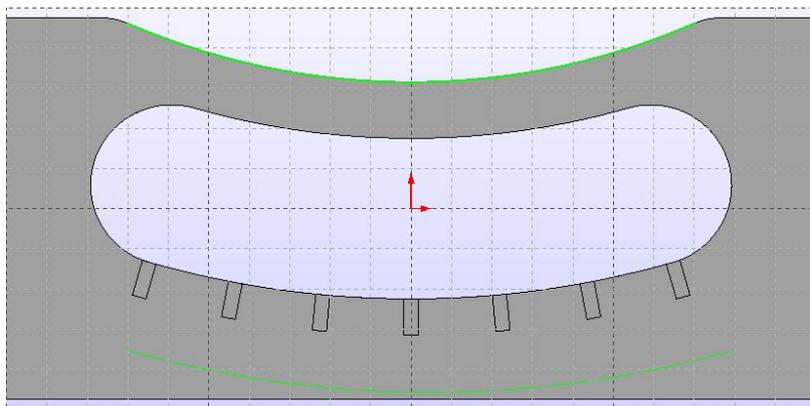


图 6-44

(3) 标注尺寸。单击【智能尺寸】功能，拾取草图圆弧，修改半径尺寸为 50，如图 6-45 所示。

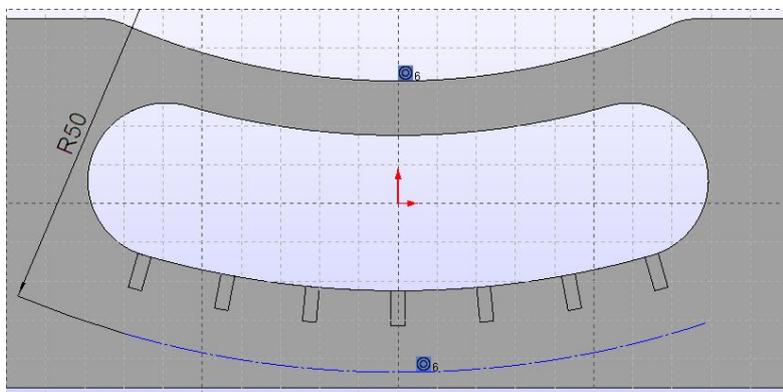


图 6-45

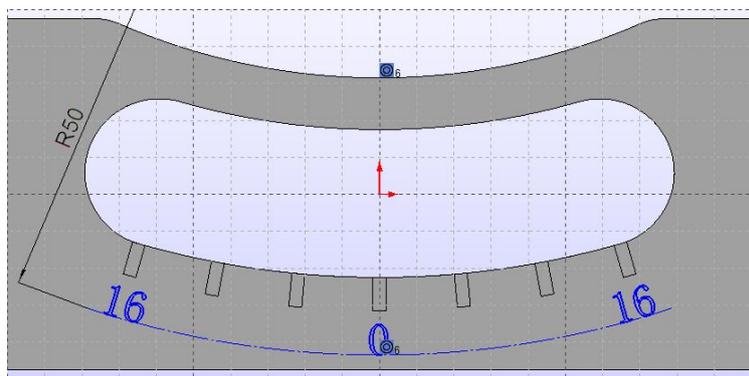


图 6-47

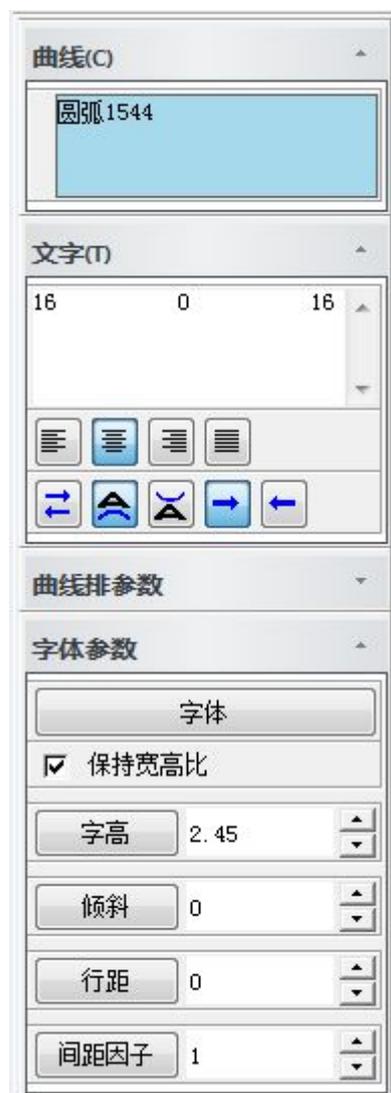


图 6-46

(4) 输入文字。在“草图”工具栏中单击【文字】功能，在左侧弹出导航栏，

“曲线”拾取绘制的中心圆弧线，其它设置如图 6-46。草图中的预览如图 6-47。

(5) 单击【退出草图】。

## 7、生成凹槽拉伸体

(1) 单击【特征】工具栏的【凹槽拉伸】功能。

(2) 左侧弹出命令导航栏，“类型”选择【给定高度】，“厚度”设置为 0.8。单击【确定】，生成凹槽拉伸体。零件如下图 6-48。

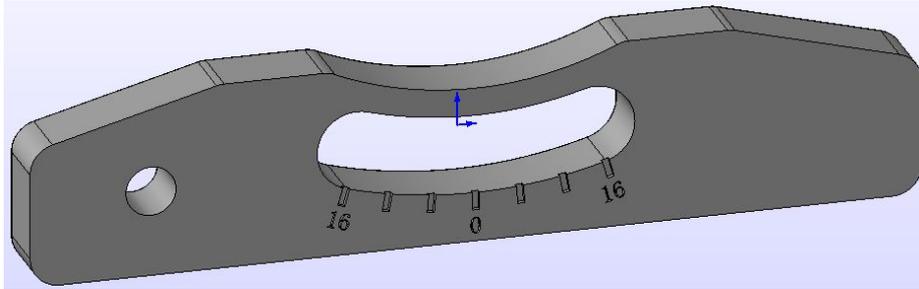


图 6-48

## (七) 倒角

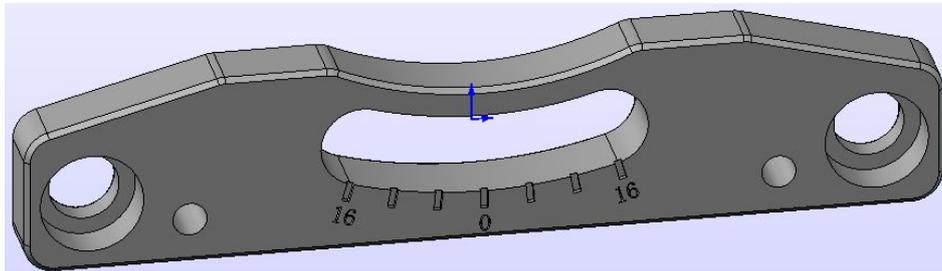


图 6-49

### 1、添加倒角

(1) 单击【倒角】功能，在导航栏中设置“倒角类型”为【距离-角度】，间距为 0.5，角度为  $45^\circ$ ，边线拾取图 6-50 中红色箭头所指边线。单击【确定】，生成特征“倒角 1”。

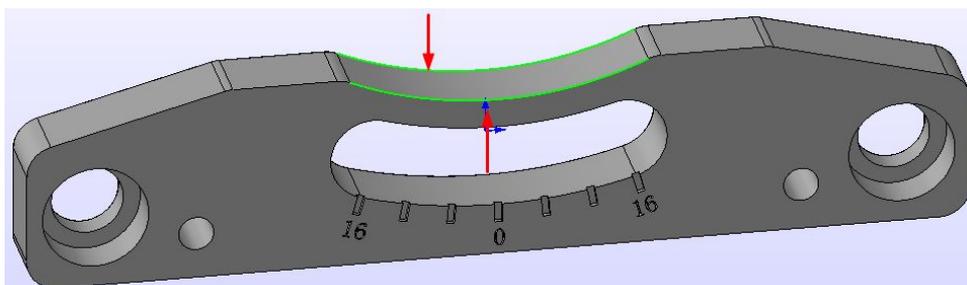


图 6-50

### （八）设置零件材质

（1）右键单击“特征树”中的“材质<未指定>”，在下拉菜单中选择“编辑材质”。

（2）在弹出的对话框中，标签“纹理”选择“纯色”-“天蓝”，单击【确认】，效果如图 6-51。

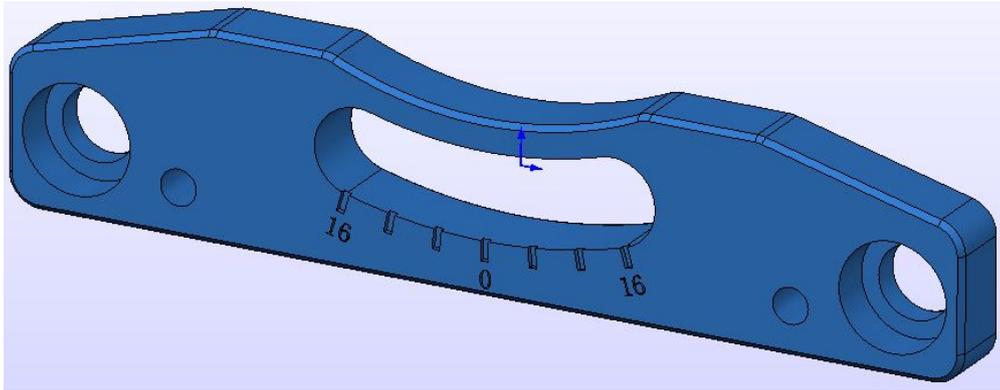


图 6-51

### （九）保存文件

单击菜单栏上的【保存】按钮，保存文件。

## 七、零件——“手柄轴”

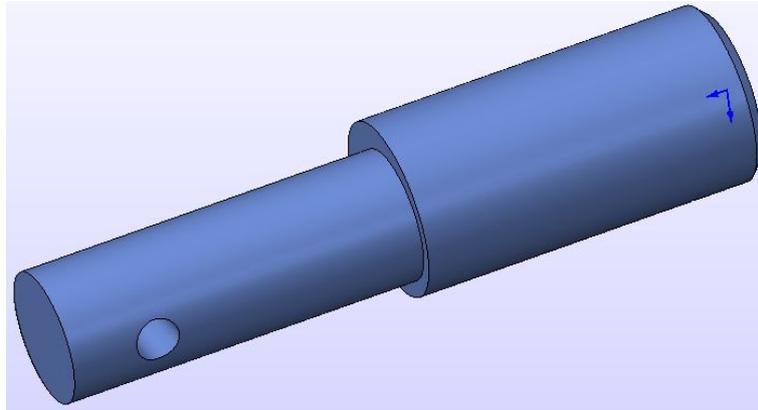


图 7-1

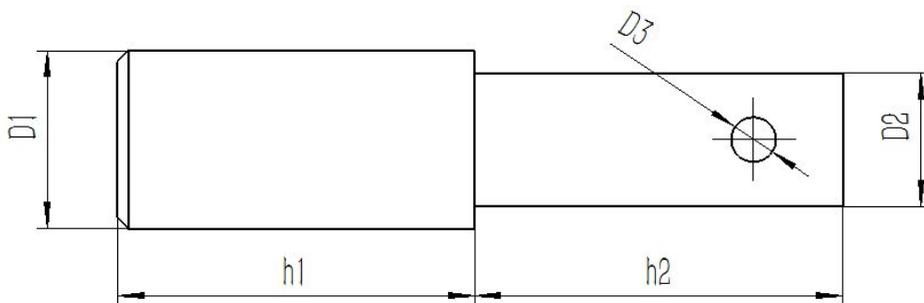


图 7-2

“手柄轴”用于连接手柄和其它工件，轴的两个直径  $D1$ ，根据上、中复合件上孔的直径确定。直径  $D2$  的台阶与手柄相连，取适当值即可。其他尺寸可调。

### （一）新建并保存文件

#### 1、新建零件图

（1）单击【新建】。

（2）选择【零件】模块按钮，单击【确定】，创建一个新的零件文件。

#### 2、保存零件

（1）在菜单栏中单击【保存】。

（2）选择要保存的路径，输入零件名称“手柄轴”，单击【保存】。

## （二）生成基体

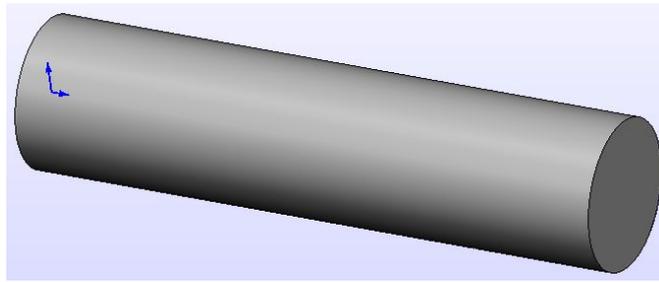


图 7-3

### 1、绘制草图

（1）在绘图区左侧“特征树”中单击拾取“右视基准面”，单击【草图绘制】, 进入草图环境。在“观察方向”工具条中单击【正视于】.

（2）绘制圆。使用“草图”工具栏的【圆】绘图工具，绘制一圆心位于坐标原点的圆。

（3）标注尺寸。单击【智能尺寸】, 标注圆的直径，修改尺寸为 8，如图 7-4。

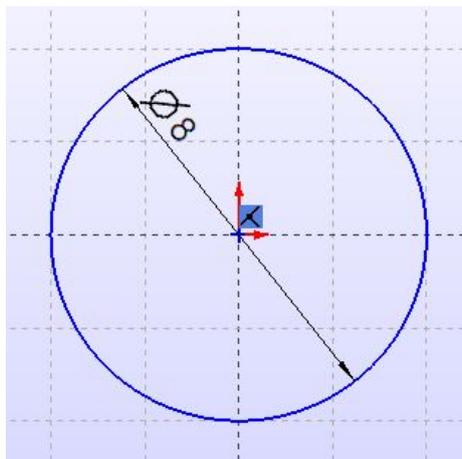


图 7-4

（4）在草图工具栏中单击【退出草图】命令.

### 2、生成凸台拉伸体

（1）在“特征”工具栏中选择【凸台拉伸】, 左侧显示“命令”导航栏，在方向 1 中设置拉伸的“类型”为【给定高度】，“深度”设为 32.5。

（2）单击【确定】, 生成“凸台\_拉伸体 1”。

### （三）绘制凹槽回转体

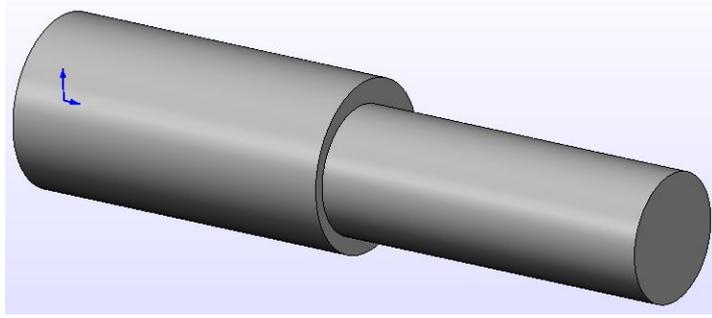


图 7-5

#### 1、绘制草图

（1）拾取图 7-6 中的平面作为绘制草图的基准面，单击【草图绘制】，进入草图环境。单击“观察方向”工具条中的【正视于】。

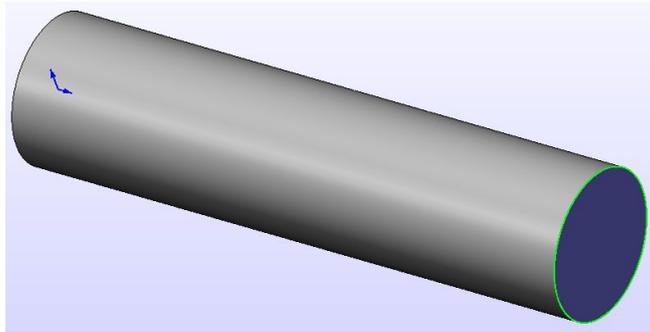


图 7-6

（2）绘制圆。单击草图工具栏中【圆】，在任意位置绘制一个圆。

（3）标注尺寸。单击【智能尺寸】，单击拾圆，标注圆的直径并修改尺寸值为 6，如图 7-7。再拾取圆心和坐标原点，标注两点之间的水平尺寸为 0.5，如图 7-8。

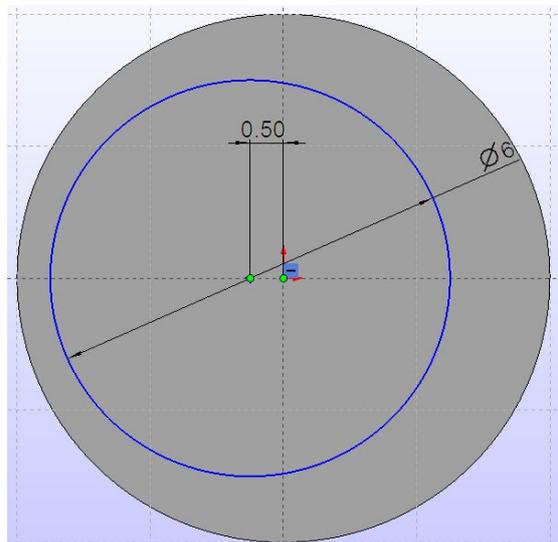
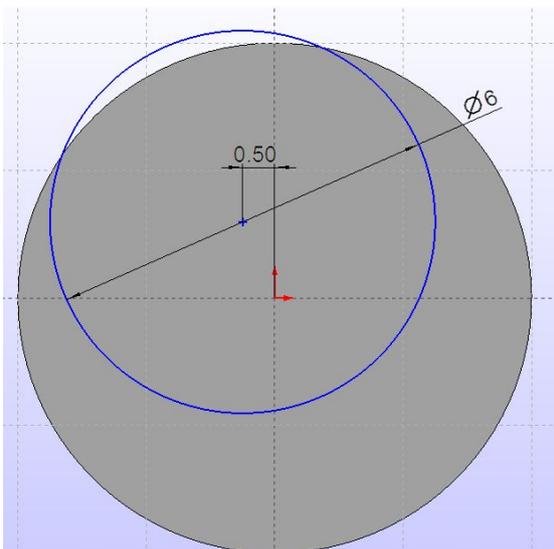


图 7-7

图 7-8

(4) 添加约束。按住 Ctrl 键，依次拾取圆心和坐标原点，在左侧出现“约束”命令导航栏，添加【水平】约束，单击【确定】。

(5) 单击【退出草图】命令。

## 2、生成凹槽回转体

(1) 在“特征”工具栏中选择【凹槽拉伸】，在导航栏中“类型”选择【给定深度】，深度值设为 16.5，勾选【反向切除】，如图 7-9 所示。



图 7-9

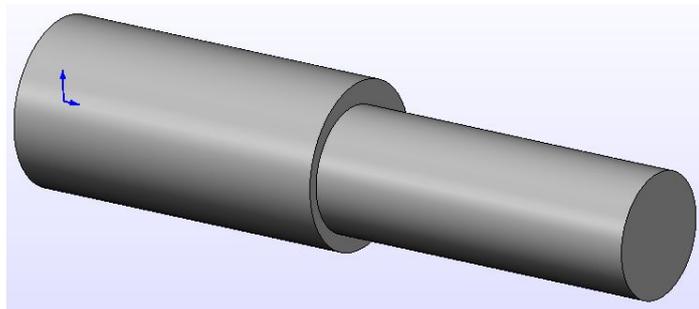


图 7-10

(2) 单击【确定】，生成“凹槽\_回转体”，如图 7-10 所示。

## (四) 生成倒角

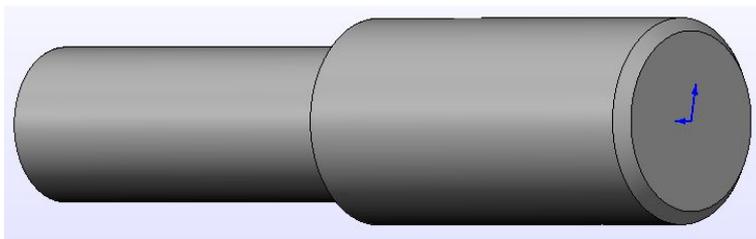


图 7-11

(1) 单击“特征”工具栏中的【倒角】。在左侧导航栏中设置：“倒角类型”选择“距离-角度”，【间距】设为 0.8，【角度】设为 45，边线选择图 7-12 中的边线。

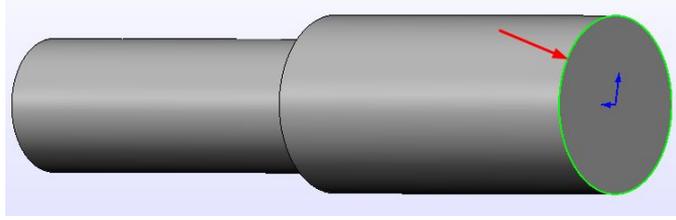


图 7-12

(2) 单击【确定】，生成倒角。

### (五) 生成连接孔

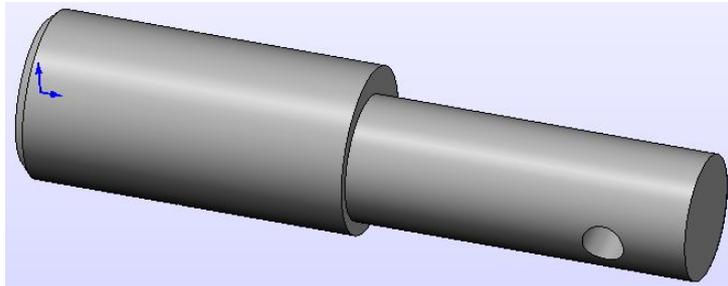


图 7-13

#### 1、绘制草图

(1) 在绘图区左侧“特征树”中单击拾取“前视基准面”，将此基准面作为绘制草图的基准平面，单击【草图绘制】，单击工具条【正视于】按钮。

(2) 绘制圆。使用“草图”工具栏的【圆】，在任意位置绘制一个圆。

(3) 标注尺寸。单击【智能尺寸】，标注圆的直径，修改尺寸为 2，再拾取圆心和零件右端面，如图 7-14，修改点线距离为 4。

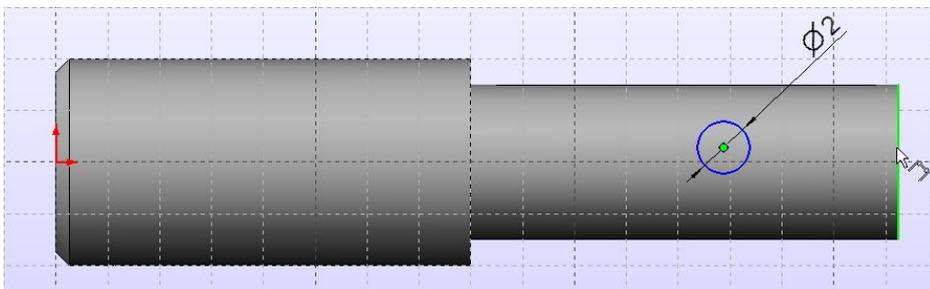


图 7-14

(4) 添加约束。按住 Ctrl 键，依次拾取圆心和坐标原点，如图 7-15，在左侧“约束”导航栏中添加【水平】约束。

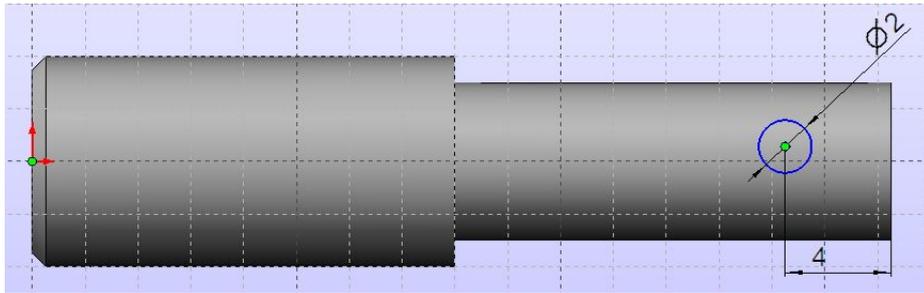


图 7-15

(5) 在草图工具栏中单击【退出草图】命令。

## 2、生成凹槽拉伸体

(1) 单击【特征】工具栏的【凹槽拉伸体】。

(2) “命令”导航栏中在方向 1 中设置拉伸的“类型”为【通过所有】；勾选“方向 2”前的复选框，“方向 2”的参数展开后，“类型”选择【通过所有】，预览如图 7-16 所示。

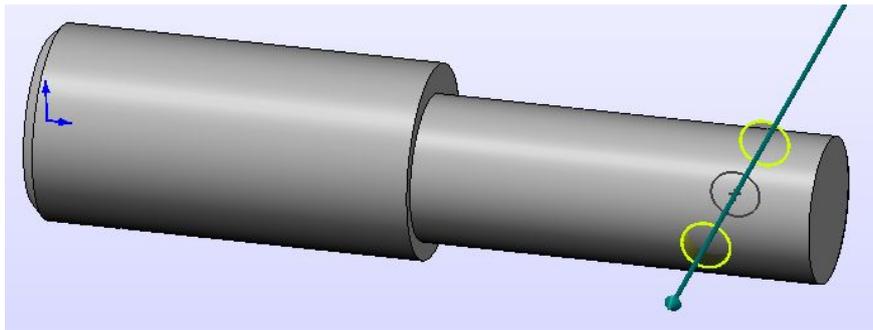


图 7-16

(3) 单击【确定】，生成“凹槽\_拉伸体”。

## (六) 设置零件材质

(1) 右键单击“特征树”中的“材质<未指定>”，在下拉菜单中选择“编辑材质”。

(2) 在弹出的对话框中，选择“纹理”——“纯色”——“淡青”，单击【确认】，

效果如图 7-17。

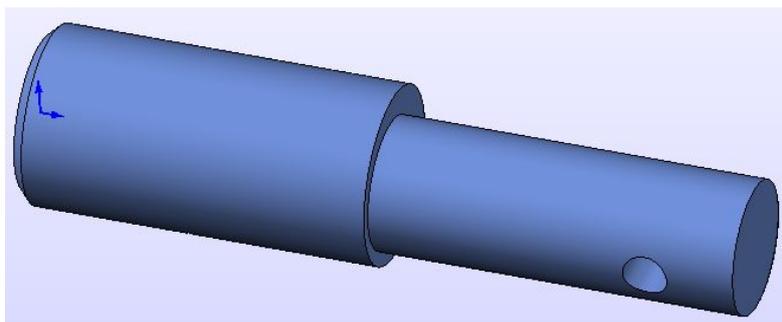


图 7-17

### （七）保存文件

单击菜单栏上的【保存】按钮，保存文件。

## 八、零件——“手柄”

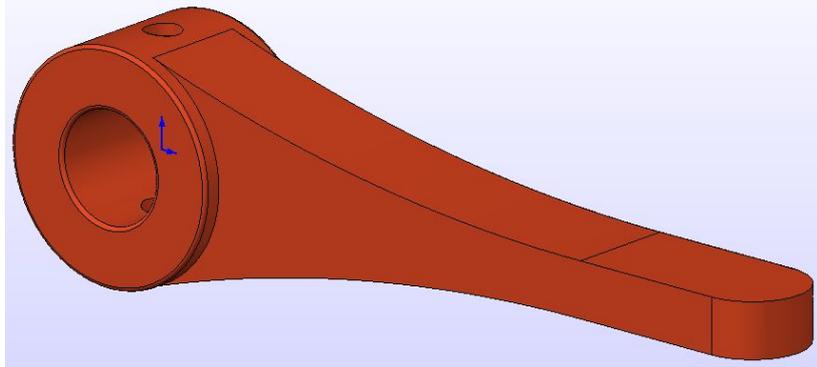


图 8-1

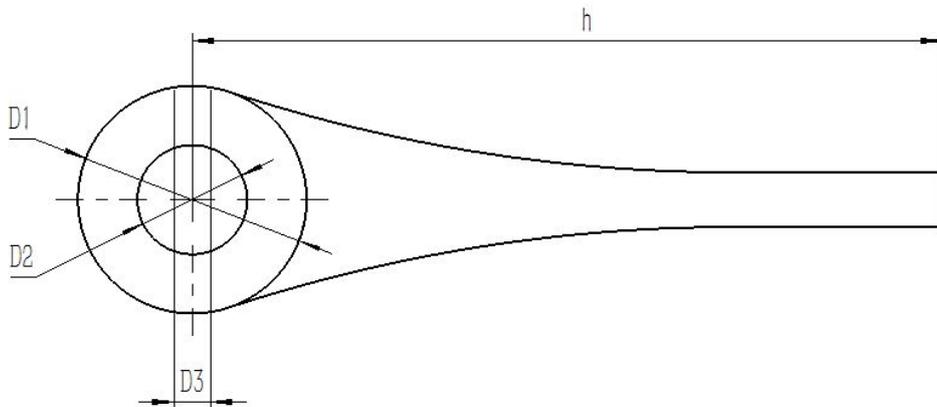


图 8-2

手柄一端为圆柱套筒，套在手柄轴上，套筒侧壁上打通孔，使用销钉将手柄和手柄轴固定，内径  $D2$ 、孔的直径  $D3$  都与手柄轴的一致。手柄的长度  $h$  既要与机构的整体高度协调，还要考虑手握的最佳长度。

### （一）新建并保存文件

#### 1、新建零件图

(1) 单击【新建】。

(2) 选择【零件】模块按钮，单击【确定】，创建一个新的零件文件。

#### 2、保存零件

(1) 在菜单栏中单击【保存】。

(2) 选择要保存的路径，输入零件名称“手柄”，单击【保存】。

## （二）生成基体

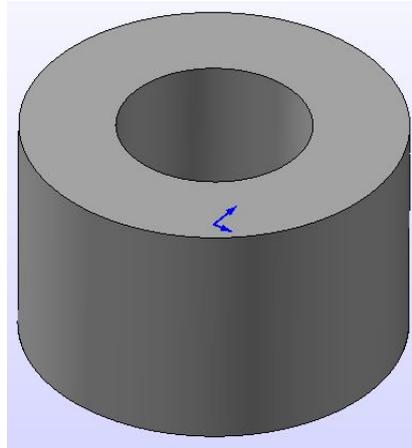


图 8-3

### 1、绘制草图

（1）在绘图区左侧“特征树”中单击拾取“前视基准面”，将此基准面作为绘制草图的基准平面，单击【草图绘制】，进入草图环境。单击工具条的【正视于】.

（2）绘制圆。使用“草图”工具栏的【圆】绘图工具，绘制两个以坐标原点为圆心的圆。

（3）标注尺寸。单击【智能尺寸】，标注两圆的直径，分别修改尺寸值为 12.5 和 6，草图如图 8-4。

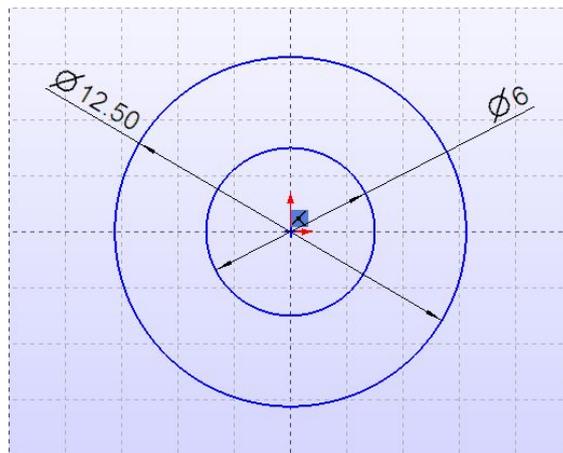


图 8-4

（4）单击【退出草图】命令.

### 2、生成凸台拉伸体

（1）在“特征”工具栏中选择【凸台拉伸】，左侧显示“命令”导航栏，

在方向 1 中设置拉伸的“类型”为【两侧对称】，“深度”设为 8。

(2) 单击【确定】，生成“凸台\_拉伸体 1”。

### (三) 生成连接孔

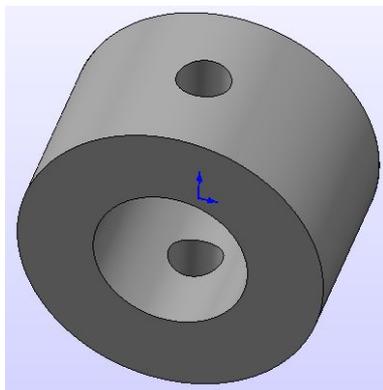


图 8-5

#### 1、绘制草图

(1) 在绘图区左侧“特征树”中单击拾取“上视基准面”，将此基准面作为绘制草图的基准平面，单击【草图绘制】，进入草图环境。单击【正视于】。

(3) 绘制圆。单击“草图”工具栏的【圆】，绘制一个以原点为圆心的圆。

(4) 标注尺寸。单击【智能尺寸】，标注圆的直径为 2，单击【确定】，

如图 8-6。

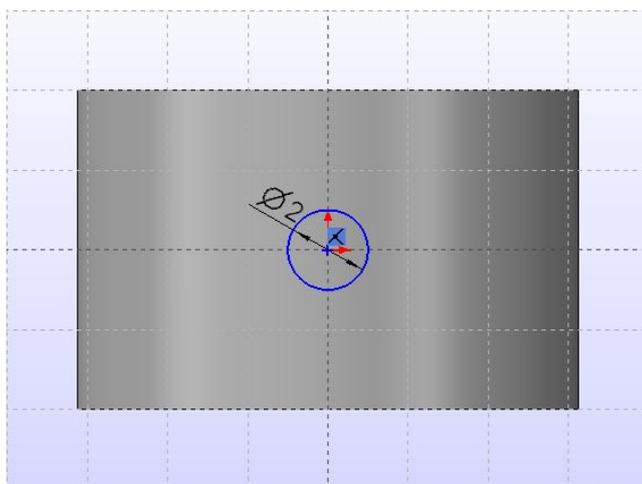


图 8-6

(5) 在草图工具栏中单击【退出草图】命令。

#### 2、生成凹槽拉伸体

(1) 单击【特征】工具栏的【凹槽拉伸体】。在“命令”导航栏的方向 1 中设置“类型”为【通过所有】；单击“方向 2”前的复选框，“方向 2”的参数展开，“类型”也选择【通过所有】。

(2) 单击【确定】, 生成“凹槽\_拉伸体 1”。

#### (四) 生成手柄主体

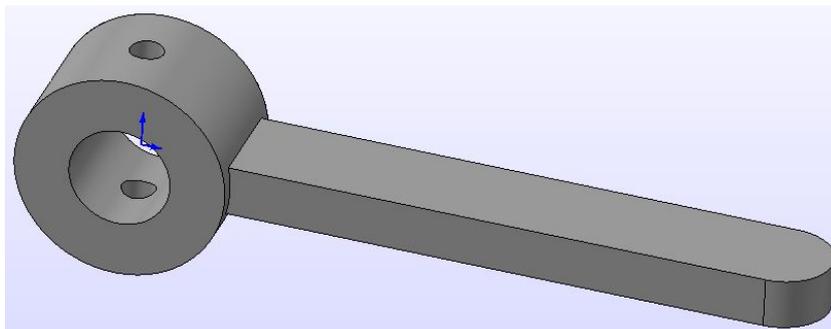


图 8-7

##### 1、绘制草图

(1) 在绘图区左侧“特征树”中单击拾取“上视基准面”，将此基准面作为绘制草图的基准平面，单击【草图绘制】, 单击【正视于】。

(2) 绘制矩形。使用“草图”工具栏的【矩形】按钮，按照图 8-8 所示位置绘制一矩形。单击拾取矩形右侧边，按下 Delete 键删除。

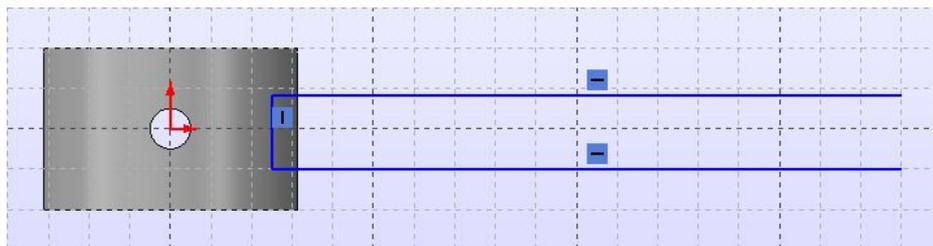


图 8-8

(3) 绘制相切圆弧。单击“草图”工具栏中的【圆弧】—【相切圆弧】, 依次两条水平边线的右端点，生成相切圆弧，如图 8-9。

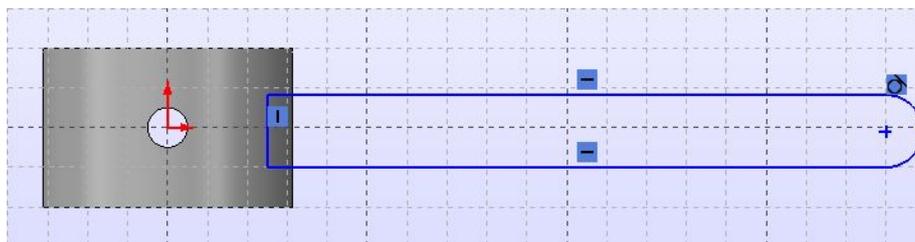


图 8-9

框选图 8-10 中两条高亮显示的草图线，添加【相切】约束。

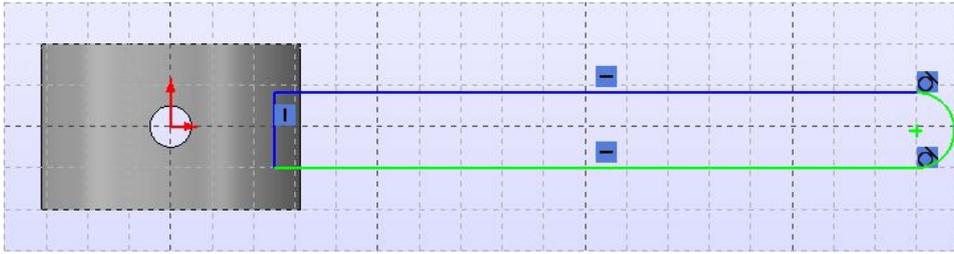


图 8-10

(4) 标注尺寸。单击【智能尺寸】功能，按照图 8-11 所示标注草图中的尺寸。

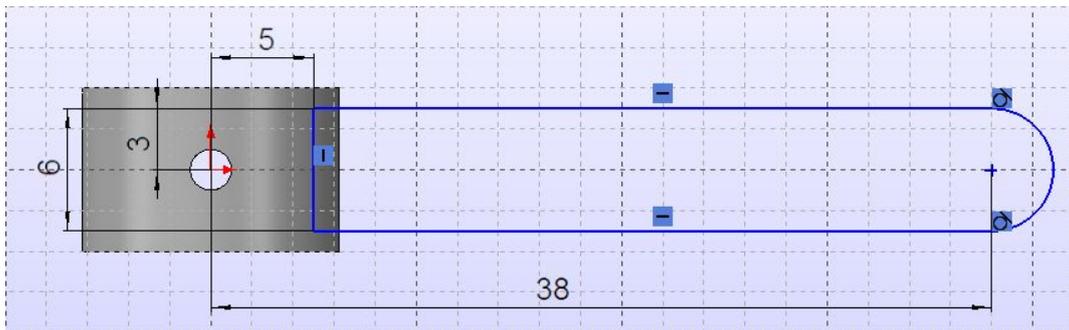


图 8-11

(5) 单击【退出草图】命令 。

## 2、生成凸台拉伸体

(1) 在“特征”工具栏中选择【凸台拉伸】，在导航栏中设置“类型”为【两侧对称】，“深度”3。

(2) 单击【确定】，生成“凸台\_拉伸体 2”。

## (五) 添加圆角

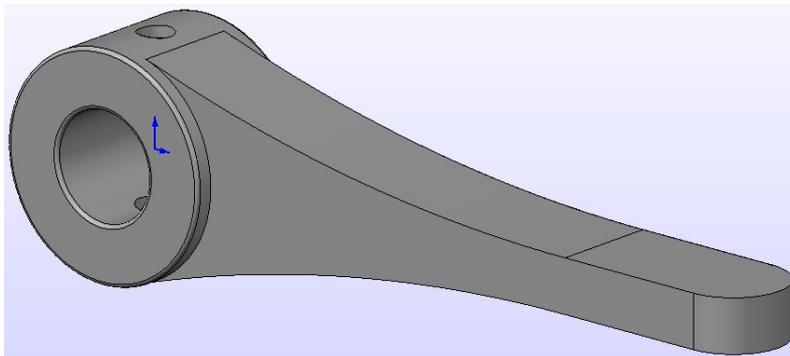


图 8-12

### 1、添加大圆角

(1) 单击“特征”工具栏中的【圆角过渡】，在左侧导航栏中设置圆角类型为【等半径过渡】，“半径”为 88，“边线”选择图 8-13 中红色箭头所指的边线。单击【确定】，生成圆角特征。

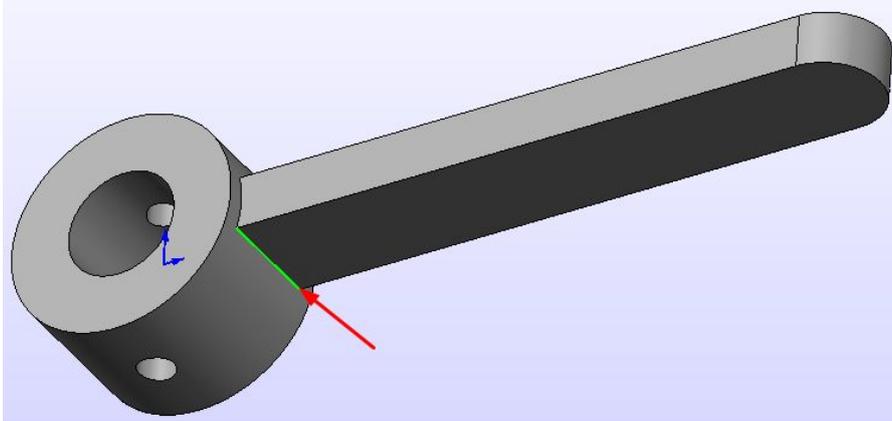


图 8-13

(2) 再单击“特征”工具栏中的【圆角过渡】，圆角类型设为【等半径过渡】，“半径”为 88，“边线”选择图 8-14 中红色箭头所指的边线。单击【确定】，生成圆角特征 2。

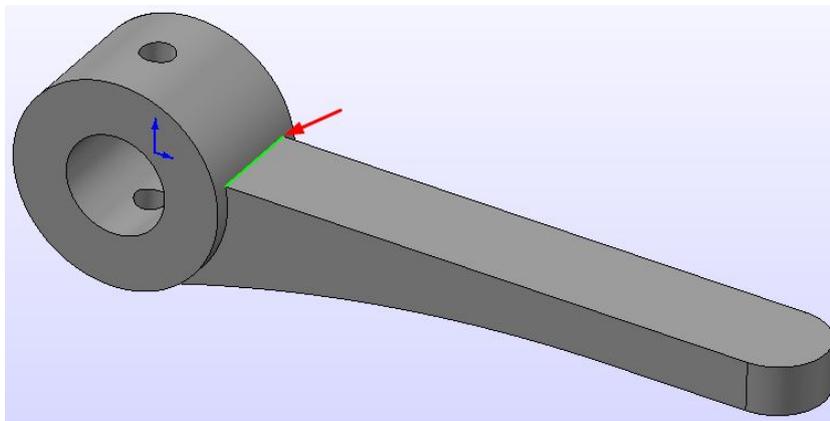


图 8-14

## 2、为基体生成圆角

(1) 再次使用【圆角过渡】，拾取图 8-15 图中红色箭头所指边线，“半径”设置为 0.2。

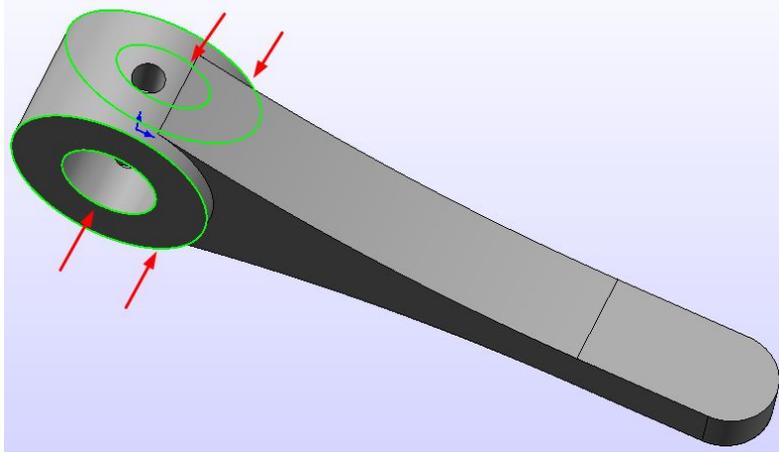


图 8-15

#### （四）设置零件材质

（1）右键单击“特征树”中的“材质<未指定>”，在下拉菜单中选择“编辑材质”。

（2）在弹出的对话框中，“纹理”选择“纯色”-“橘红”，单击【确认】，效果如图 8-16。

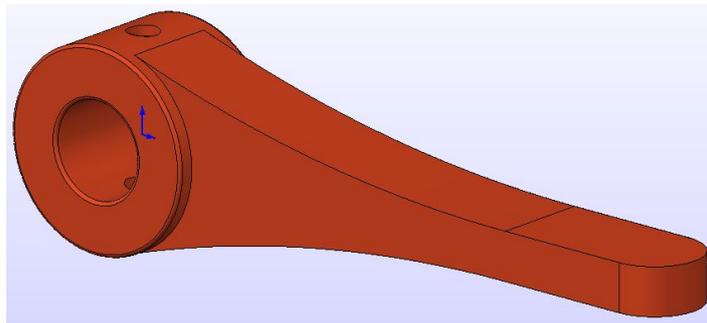


图 8-16

#### （五）保存文件

单击菜单栏上的【保存】按钮，保存文件。

## 九、装配体——“万向夹具”

1、新建装配体。单击菜单栏中的【新建】命令，弹出新建文件对话框，单击【装配体】按钮，单击确定，创建一个新的零件文件。

2、插入“工具夹头.part”。在“装配”工具栏中选择【插入零件】，在左侧命令导航栏中，选择【浏览】按钮。在弹出“打开”对话框中找到“工具夹头.part”文件，单击“打开”按钮，将鼠标移动到绘图区某处，单击鼠标放置零件。

注：1、第一个插入的零件默认为“固定”状态，不可移动。

2、装配体的坐标系默认与第一个插入的零件坐标系一致。

3、插入“上复合件.part”。在“装配”工具栏中选择【插入零件】，在左侧命令导航栏中，选择【浏览】按钮。在弹出“打开”对话框中找到“上复合件.part”，单击“打开”按钮，鼠标在绘图区中合适位置处单击，放置零件。

4、添加配合关系。单击“装配”工具栏中【配合关系】，系统弹出“配合关系”导航栏，拾取如图 9-1 所示两个平面。这时系统也会自动判断配合形式，选择【贴合】配合。单击【应用】按钮，生成配合，但不结束功能。

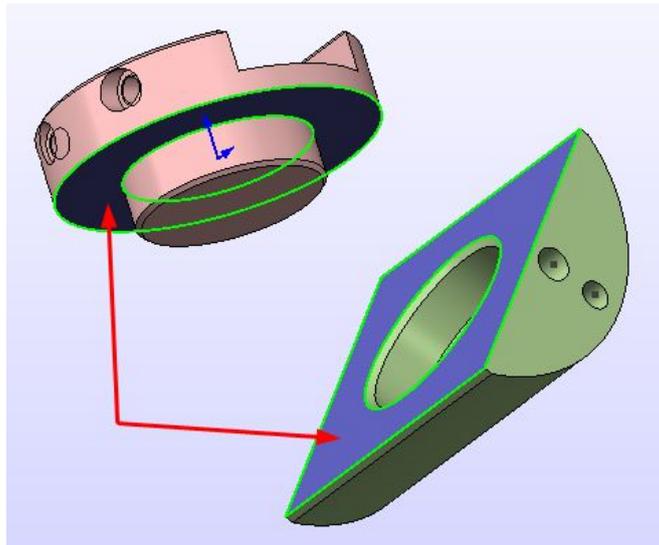


图 9-1

5、单击【配合关系】，选择如图 9-2 所示两个圆柱面，添加【共轴】配合，软件自动选择【共轴】配合，零件移动到相应位置。

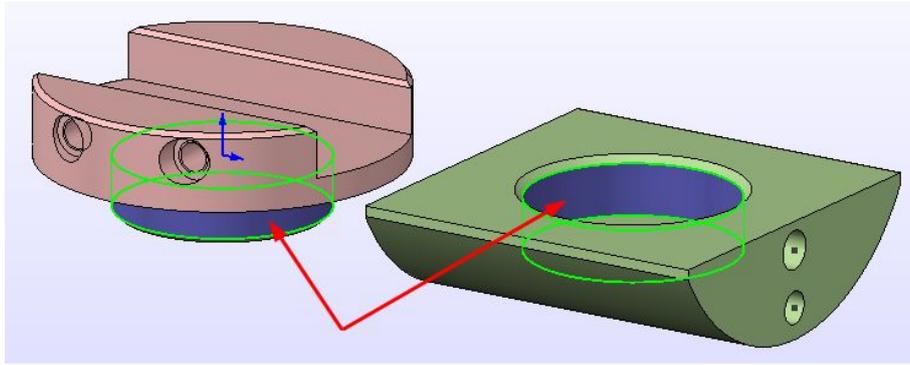


图 9-2

6、单击【确定】，生成配合并退出“配合关系”功能。装配体如图 9-3 所示。

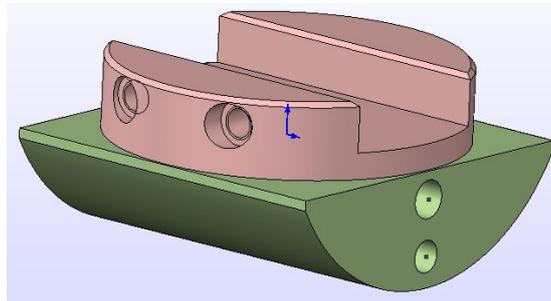


图 9-3

7、插入零件“中复合体.part”，然后单击【配合关系】，选择如图 9-4 所示两个圆弧面，添加【共轴】配合，单击【应用】。

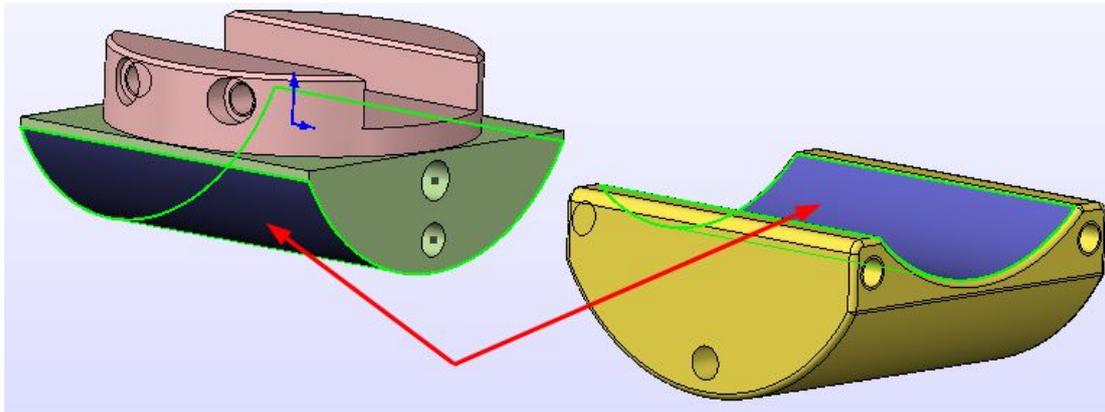


图 9-4

8、继续添加配合关系，选择如图 9-5 所示两个面，“标准配合”选择【贴合】配合，单击【确定】，生成配合关系并退出导航栏。装配体如图 9-6 所示。

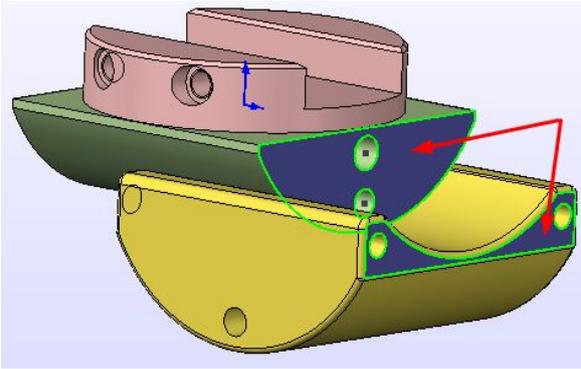


图 9-5

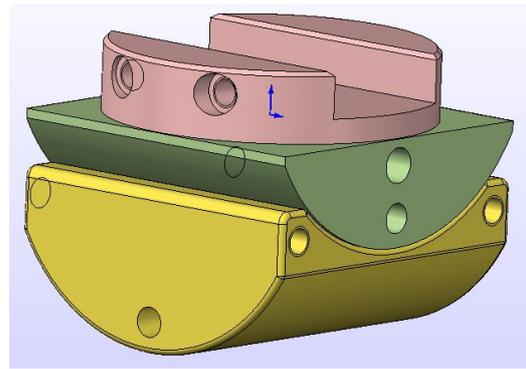


图 9-6

9、插入零件“底座.part”，然后单击【配合关系】，选择如图 9-7 所示两个面，添加【共轴】配合，单击【应用】.

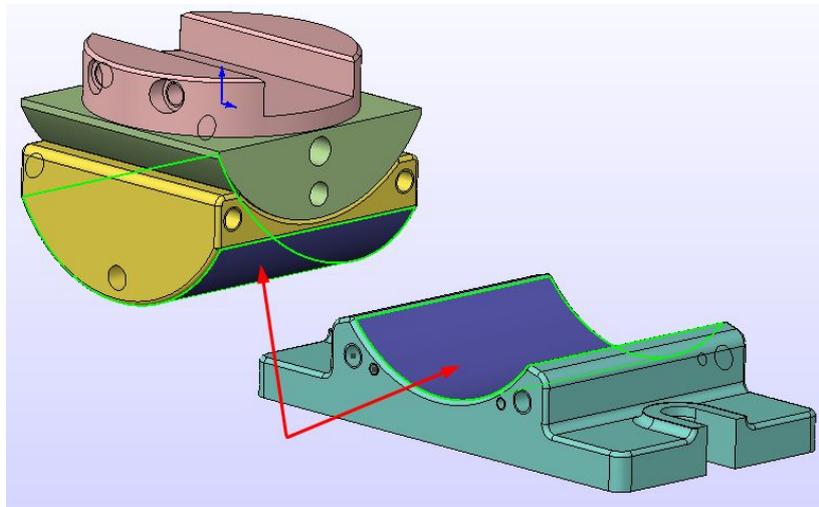


图 9-7

10、继续添加配合。选择如图 9-8 所示两个平面，添加【贴合】配合，单击【应用】。

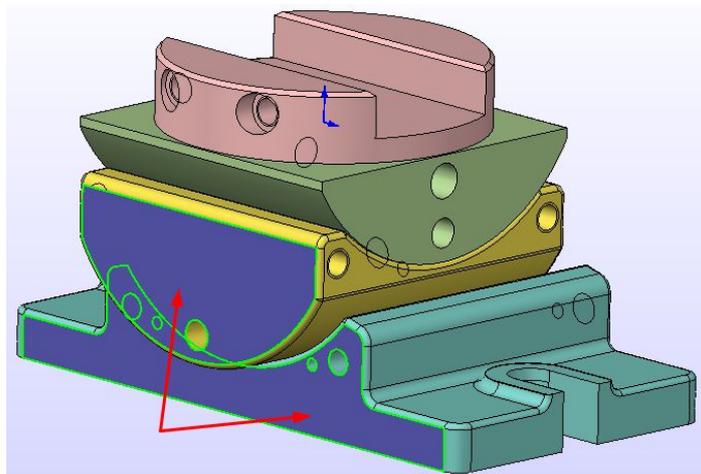


图 9-8

11、继续添加配合，选择图 9-9 中所示的两个平面，在“标准配合”一栏中选择【平

行】配合，单击【应用】。选择如图 9-10 中所示的两个平面。选择【平行】配合，单击【确定】。

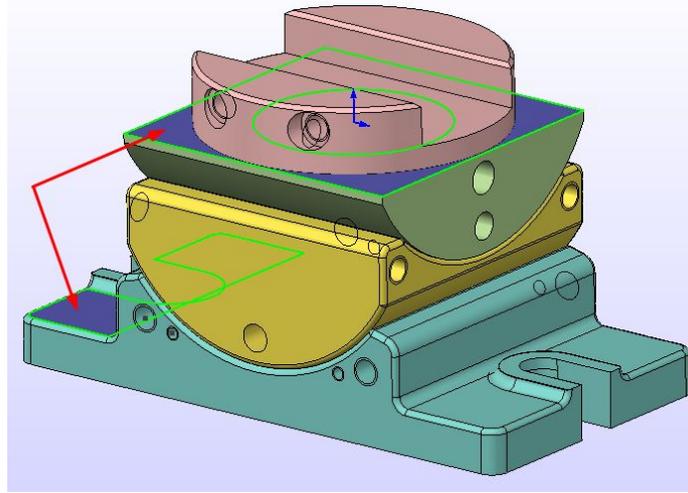


图 9-9

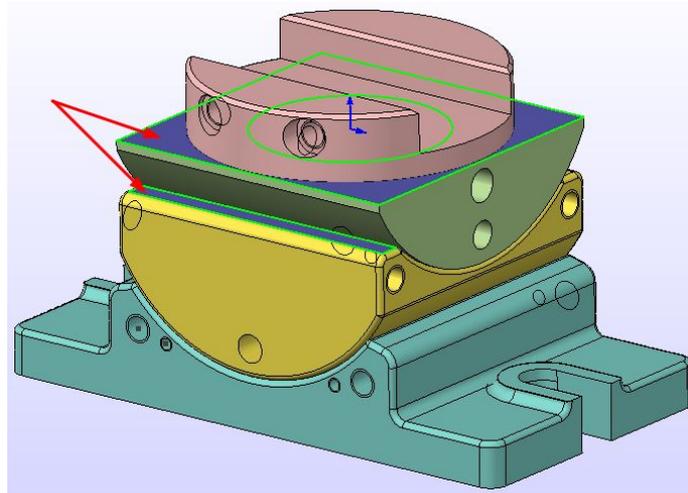


图 9-10

12、插入零件“平板.part”，为平板和中复合件添加配合关系。单击【配合关系】, 选择如图 9-11 所示两个平面，添加【贴合】配合，单击【应用】。

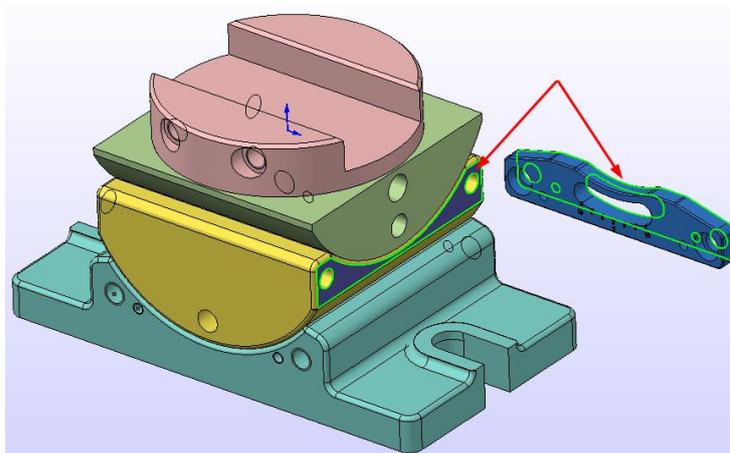


图 9-11

13、继续添加配合关系，选择如图 9-12 所示两个圆柱面，添加【共轴】配合，单击【应用】。

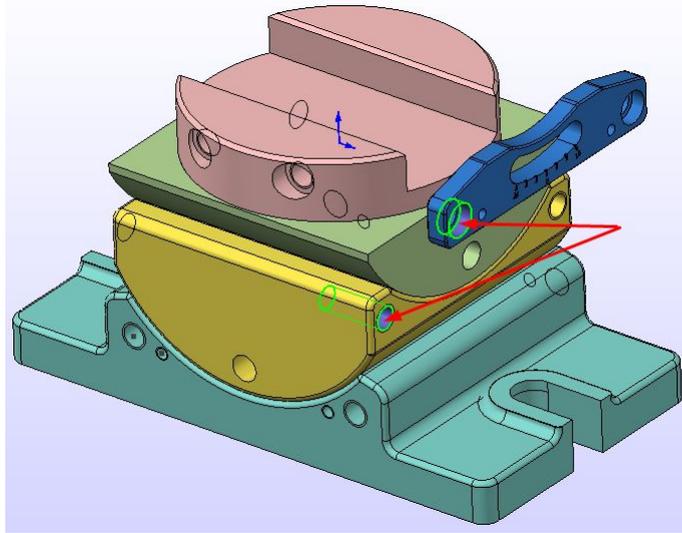


图 9-12

14、继续选择如图 9-13 所示两个平面，在“标准配合”一栏中选择【平行】配合。单击【确定】退出导航栏，得到装配图如图 9-14 所示。

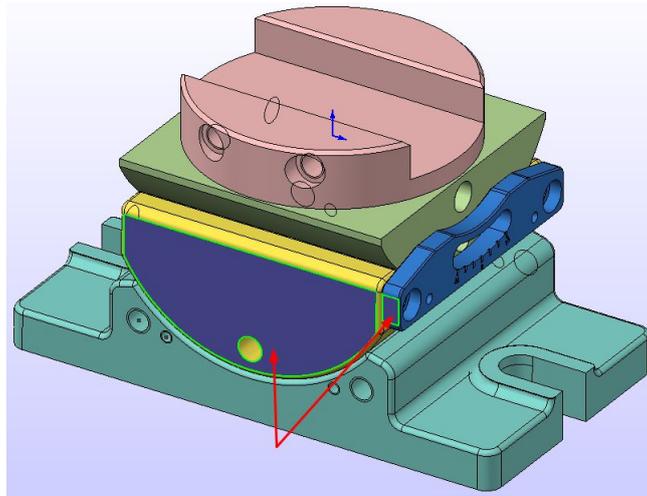


图 9-13

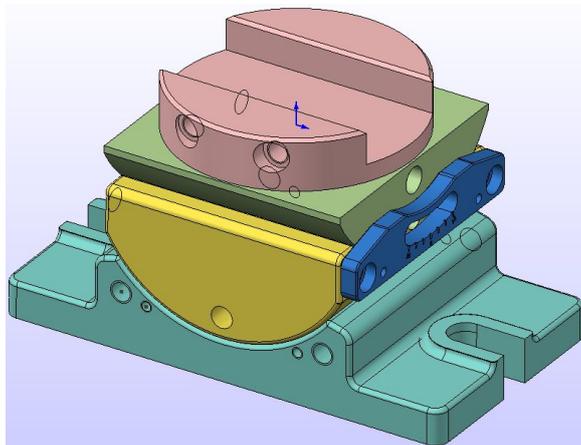


图 9-14

15、镜像零件。在“装配体”工具栏内单击【阵列组件】—【镜像组件】，镜像基准面选择“中复合件”的右视基准面，要镜像的零部件选择“平板”，导航栏如图 9-15 所示，单击图 9-15 中红色方框内的“下一步”按钮，调整镜像后零件的方向，如图 9-16 所示，零件位置合适，单击【确定】生成镜像零件，如图 9-17。

注：打开【镜像组件】后拾取零件、零件的基准面等，都是通过绘图区内的透明特征树拾取。展开特征树的节点，单击元素名称即为拾取元素。

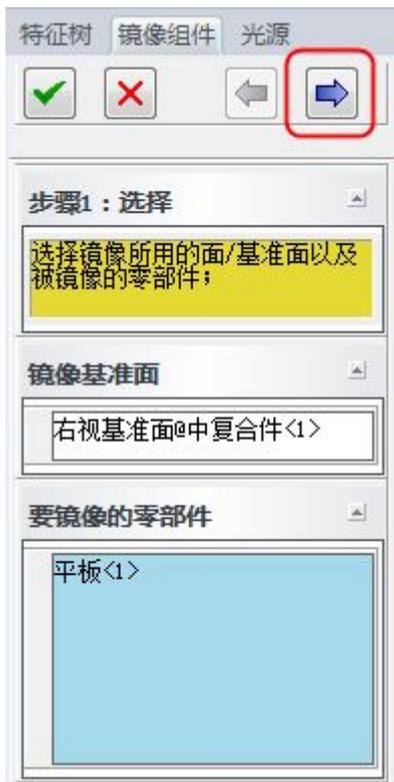


图 9-15

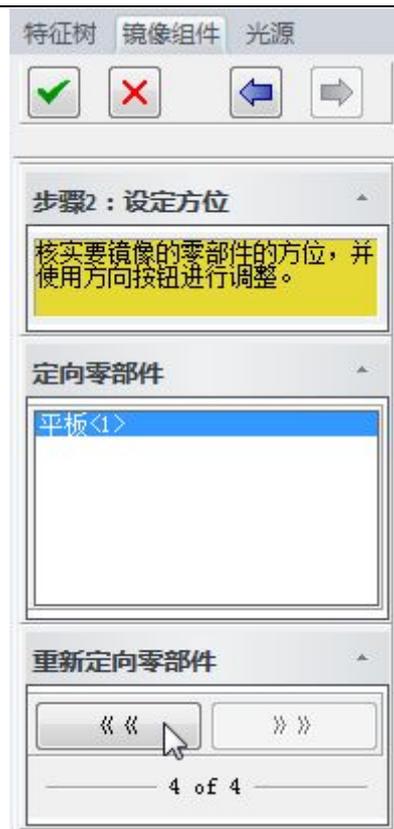


图 9-16

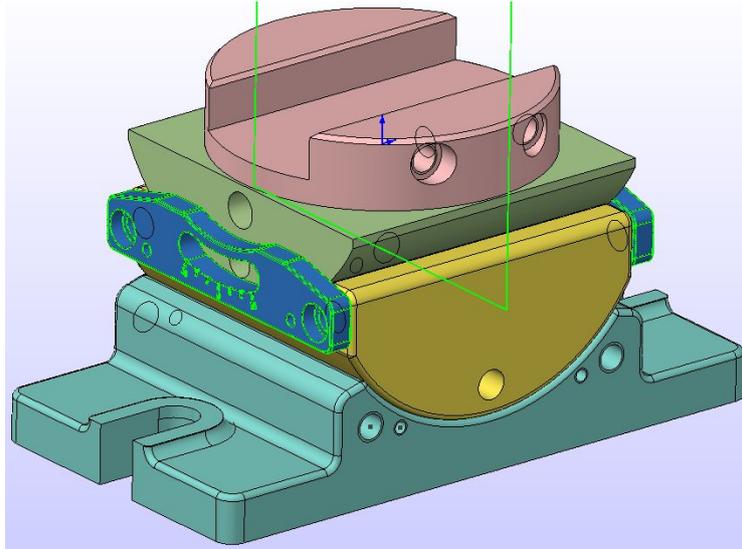


图 9-17

16、再插入“平板.part”零件，依照步骤 13、14、15 为平板和底座添加【贴合】、【共轴】和【平行】的配合关系。打开【配合关系】功能，选择图 9-18 所示两个平面，添加【贴合】配合；选择图 9-19 所示两个平面，添加【共轴】配合；选择图 9-20 所示两个平面，添加【平行】配合；单击【应用】。

注：装配体中重复插入相同零件时可以使用零件复制功能：按住 Ctrl 键，光标捕捉零件并按下鼠标左键拖动，在某位置处松开鼠标，就将原零件复制了。

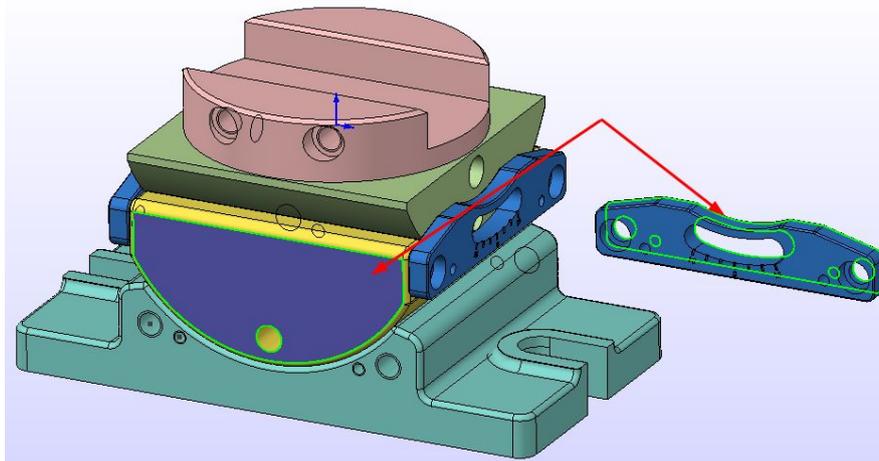


图 9-18

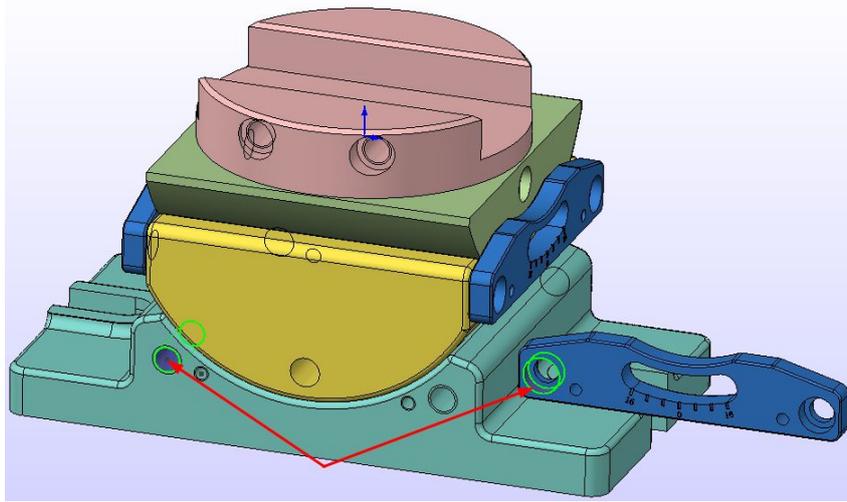


图 9-19

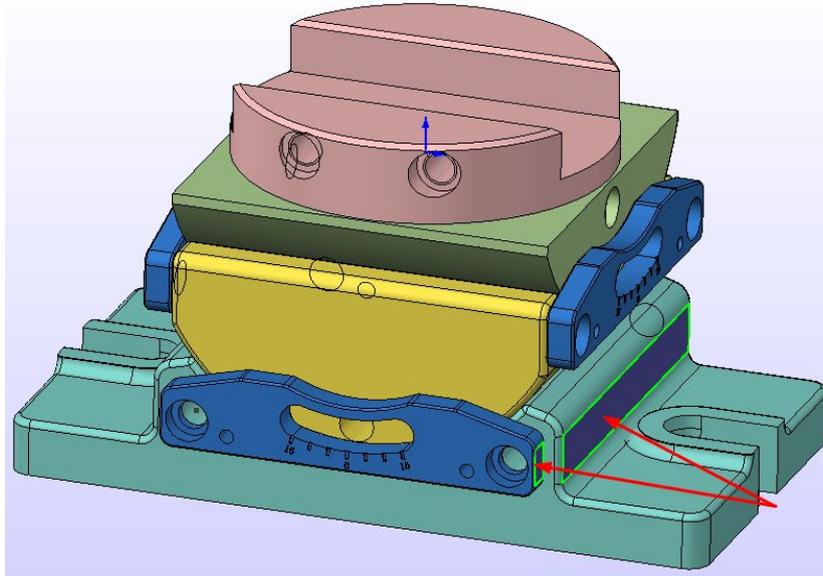


图 9-20

17、镜像零件。单击【阵列组件】—【镜像组件】，镜像基准面选择“底座”的前视基准面，要镜像的零部件选择“平板”，如图 9-21 所示，调整镜像零件的方位，单击【确定】生成镜像组件，如图 9-22。

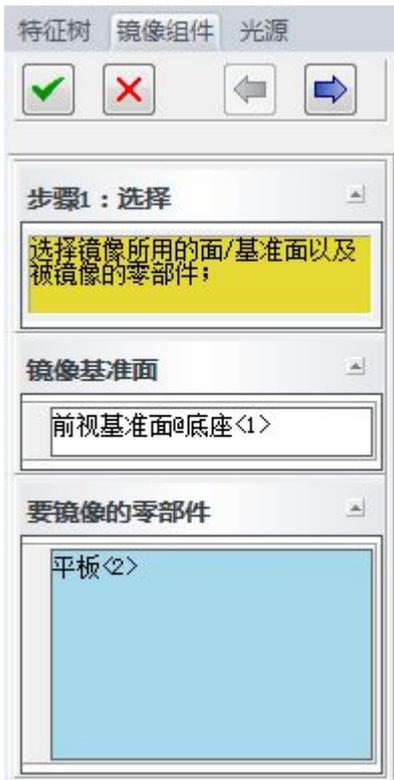


图 9-21

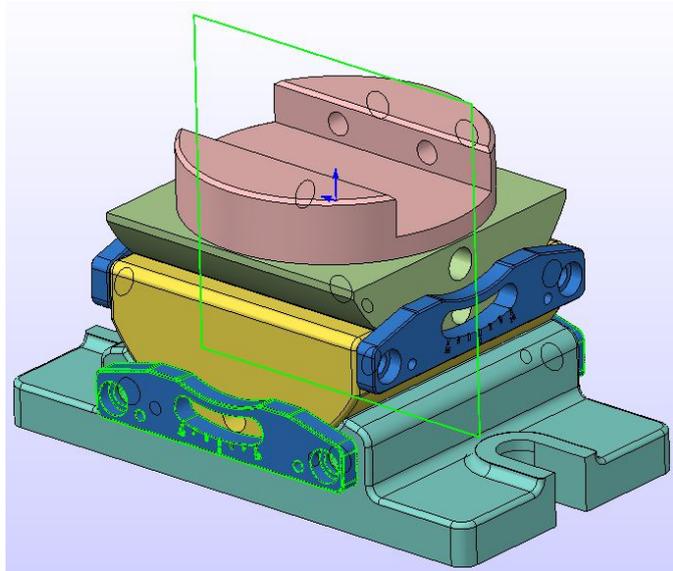


图 9-22

18、插入零件“手柄轴.part”，然后单击【配合关系】, 选择如图 9-23 所示两个圆柱面，添加【共轴】配合，单击【应用】。

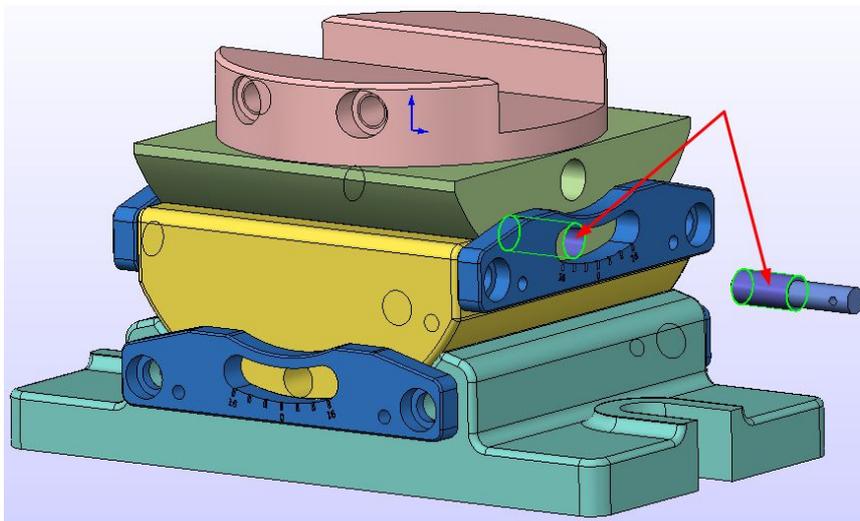


图 9-23

19、继续添加配合关系，选择如图 9-24 所示两个面，添加【贴合】配合，单击【确定】退出导航栏。

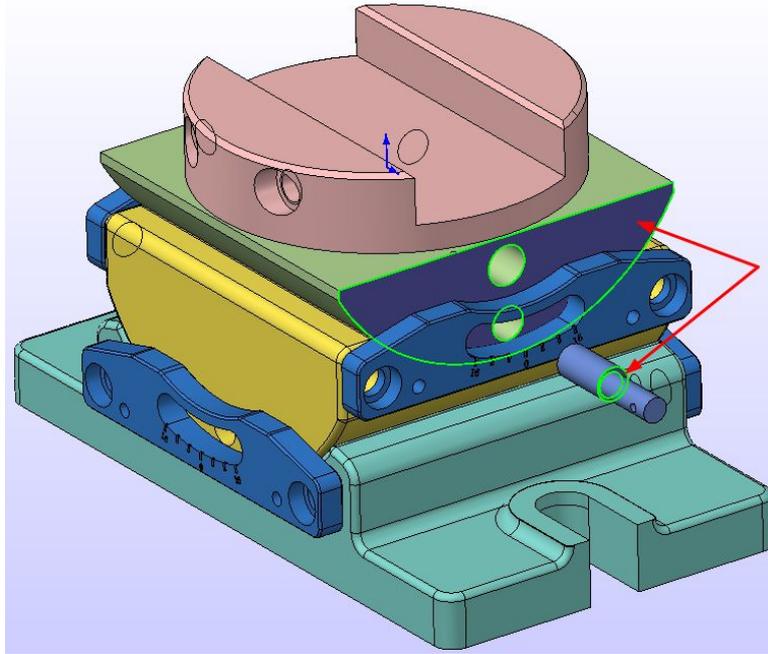


图 9-24

20、再插入一个“手柄轴.part”零件，然后单击【配合关系】，按照步骤 19、20 为“手柄轴”和“中复合体”添加约束。拾取如图 9-25 两个圆柱面，添加【共轴】约束；拾取如图 9-26 两个平面，添加【贴合】约束。

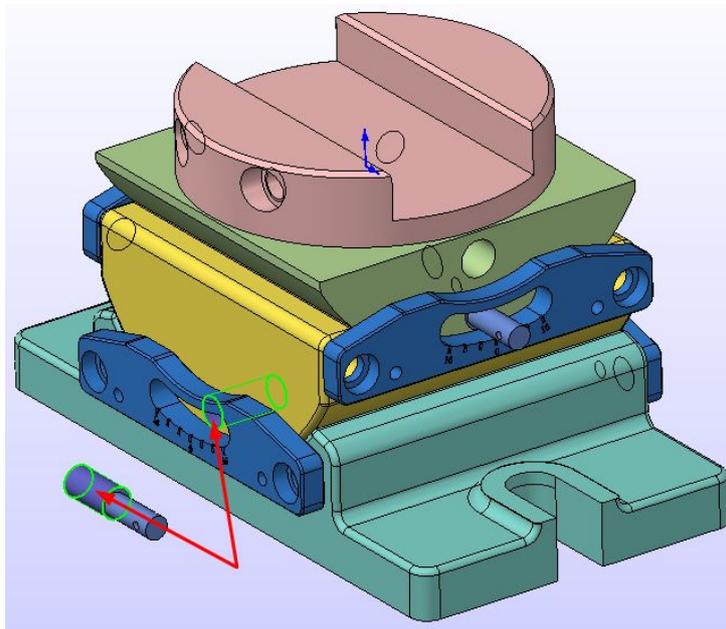


图 9-25

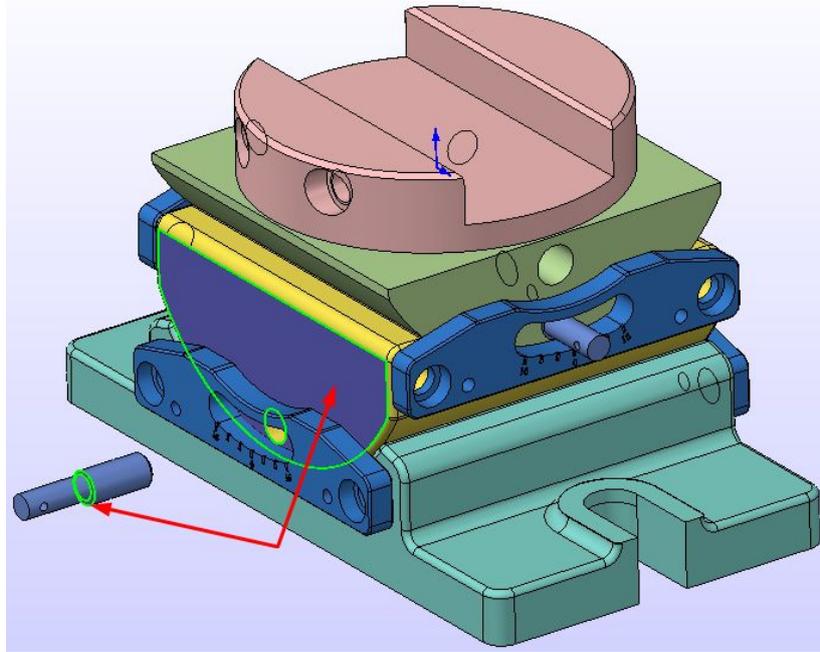


图 9-26

21、插入零件“手柄.part”，然后单击【配合关系】，在“配合选择”下选择如图 9-27 所示两个圆柱面，添加【共轴】配合，单击【应用】。

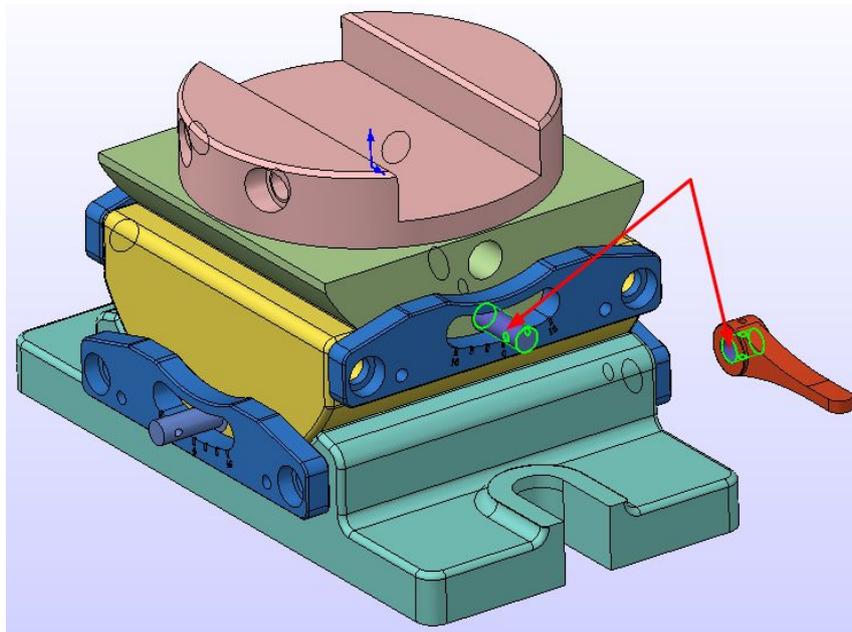


图 9-27

22、继续添加配合关系，在“配合选择”下选择如图 9-28 所示两个圆柱面，添加【共轴】配合，单击【确定】退出导航栏。

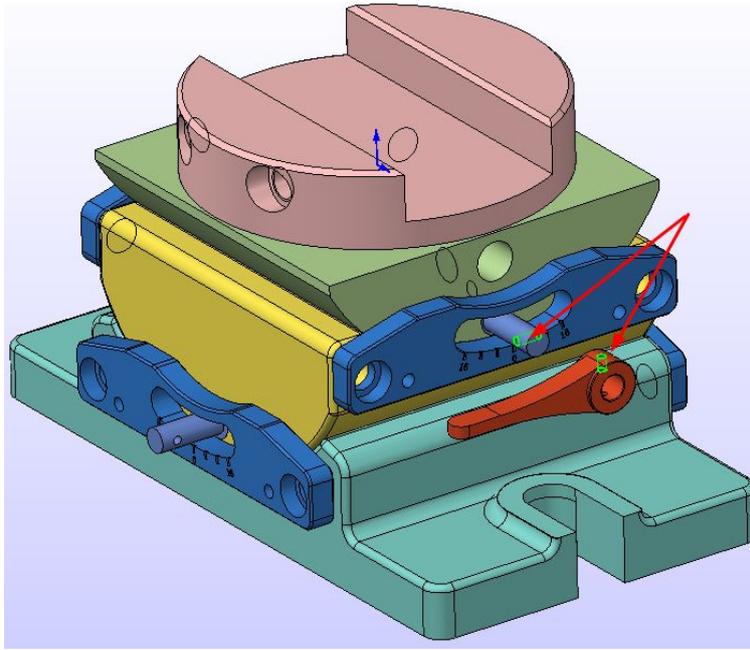


图 9-28

23、再插入一个“手柄.part”零件，然后单击【配合关系】，按照 22、23 的步骤为零件和另一个“手柄轴”添加配合关系，得到装配体如图 9-29 所示。

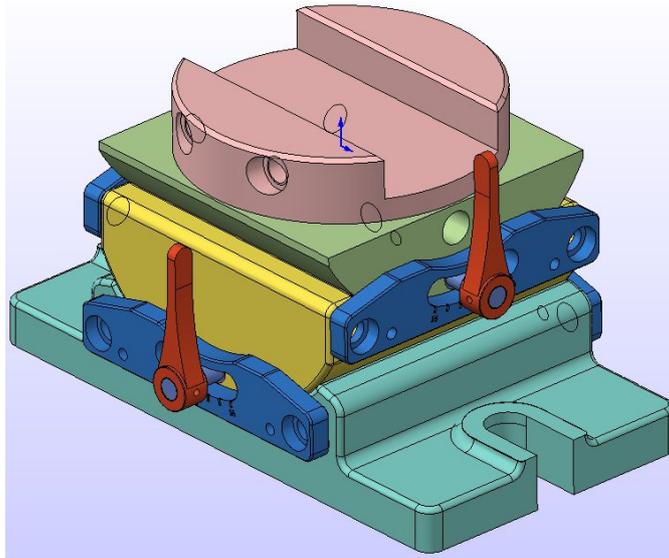


图 9-29

24、在装配体的特征树中，找到“镜像组件 1”，右键单击名称，在弹出的菜单中选择【编辑定义】。导航栏切换到“镜像组件”命令，这时，在透明特征树中，拾取“手柄轴<1>”和“手柄<1>”，将镜像的零部件修改为 3 个零件，如图 9-30。单击确定，完成镜像特征修改，零件如图 9-31 所示。

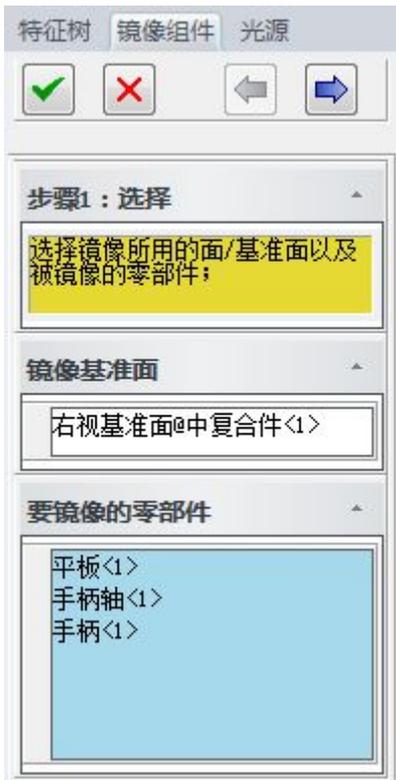


图 9-30

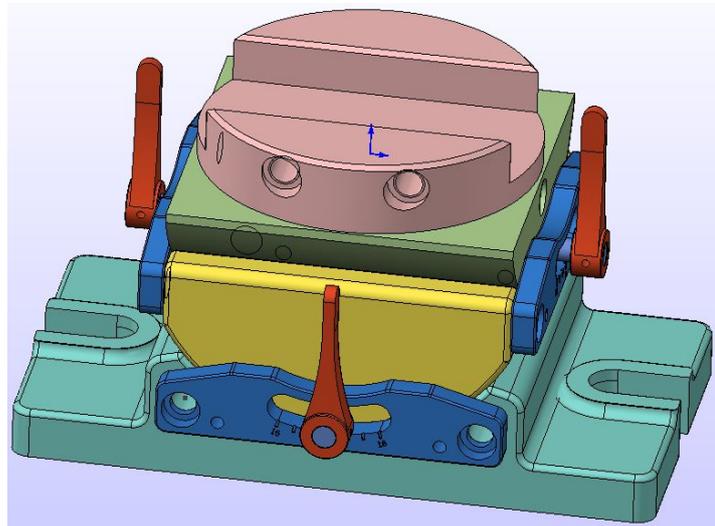
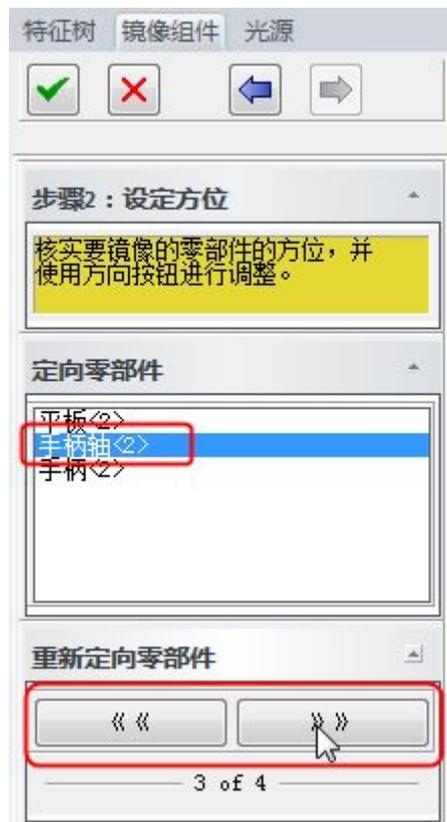


图 9-31

注：当“要镜像的零部件”有多个时，如需调整某一零件的方向，通过【下一步】按钮转到“步骤 2”的导航栏，在“定向零部件”一栏中单击选中需要调整方向的零件，然后在“重新定向零部件”一栏中点击切换按钮即可调整。



25、在装配体的特征树中，找到“镜像组件 1”，右键单击名称，在弹出的菜单中选择【编辑定义】。导航栏切换到“镜像组件”命令，这时，在透明特征树中，拾取“手柄轴<2>”和“手柄<2>”，将镜像的零部件修改为 3 个零件，如图 9-32。单击确定，完成镜像特征修改，零件如图 9-33 所示。

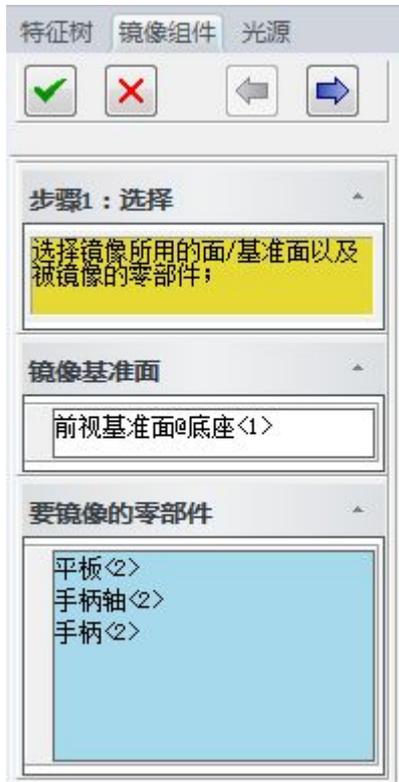


图 9-32

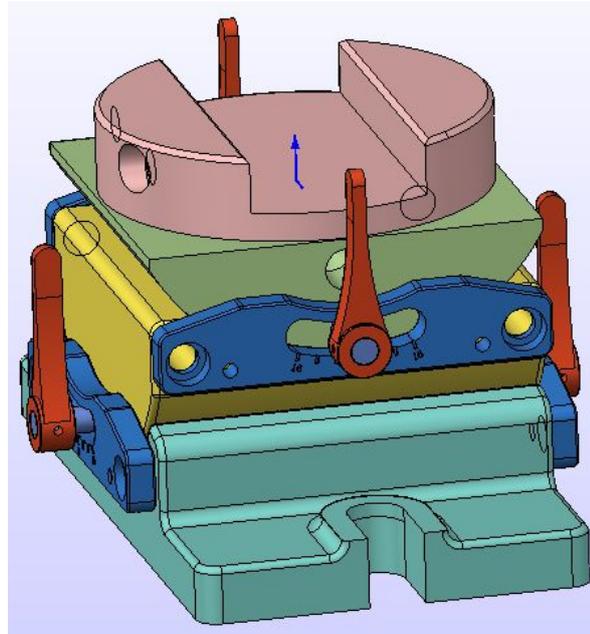


图 9-33

26、完成后保存装配体。单击菜单栏【文件】—【保存】，弹出“另存为”对话框，输入文件名为“万向夹具”并单击【保存】。

## 十、工程图——零件“底座”

### 1、新建工程图图纸

(1) 单击菜单栏的【新建】，选择【工程图】模块，单击【确定】（或直接双击【工程图】按钮）。

(2) 弹出“新建工程图”对话框，在“国标图纸”的下拉菜单中选择“A3 横放”，单击【确定】，如图 10-1。

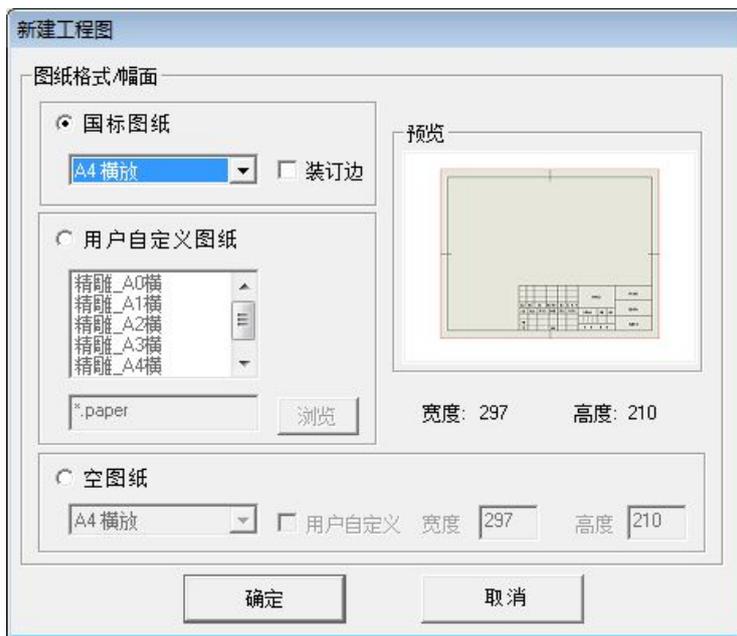


图 10-1

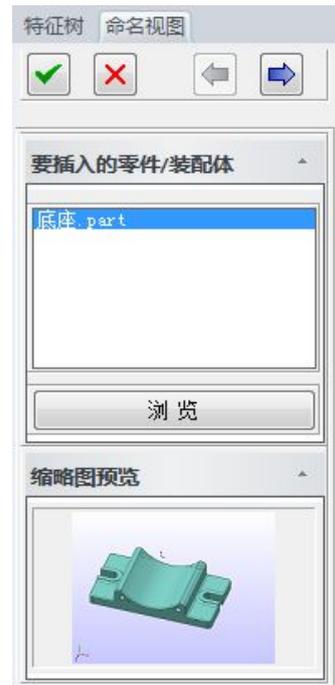


图 10-2

### 2、生成标准工程图

(1) 在【视图】工具栏中，单击【命名三视图】，弹出“命名视图”的导航栏，如图 10-2。单击【浏览】按钮并在弹出的对话框中找到目标零件“底座.part”。

注：如果零件已经打开，名称会显示在“要插入的零件/装配体”一栏中，下面一栏还会显示缩略图，如图 10-2 所示，直接单击选中零件，并单击“下一步”按钮即可。

(2) 单击【打开】按钮后，光标变成“十字形”并出现视图的预览，左侧弹出“命名视图”的导航栏，勾选【自动开始投影视图】选项。在图纸合适位置单击鼠标生成主视图，然后将光标向下移动出现俯视图，再次单击鼠标生成，如图 10-3。



例”一栏中，勾选【使用自定义比例】，在下拉菜单中选择【自定义】，并在文本框中输入【1:1.5】，单击【确定】保存修改，如图 10-4。

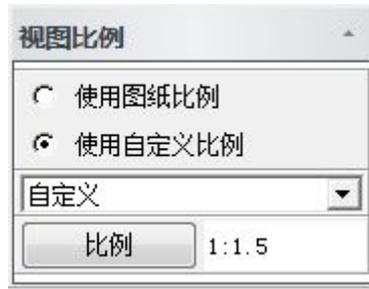


图 10-4

(2) 调整图纸大小。右键单击图纸空白处，在弹出的快捷菜单中选择【图纸属性】，如图 10-5。弹出“图纸属性”对话框，在【图纸格式/幅面】一栏中更改图纸模板为“A4 竖”，如图 10-6，单击【确定】保存修改。调整视图位置。

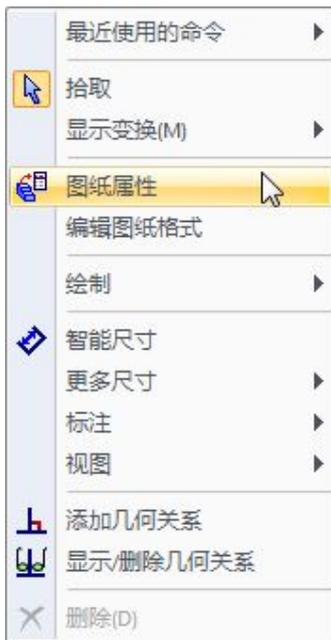


图 10-5



图 10-6

注：将光标移动到视图的周围，可以显示红色的视图边框，捕捉到视图边框并按下鼠标拖动，可以拖动视图。父视图可以任意移动，子视图只能沿与父视图对齐的方向移动。

#### 4、隐藏视图边线

将光标移动到主视图中，单击右键，弹出快捷菜单，如图 10-7，选择【切边】—【切边不可见】，视图如图 10-8 所示。

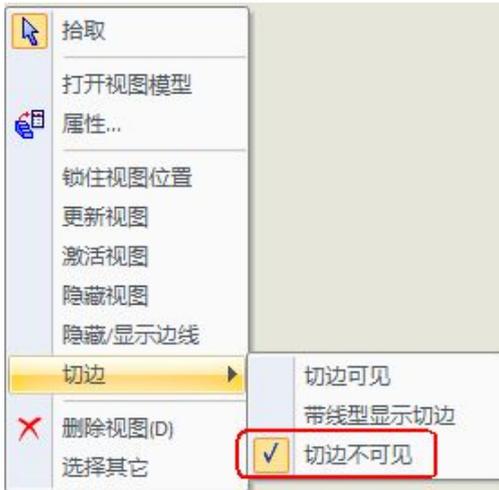


图 10-7

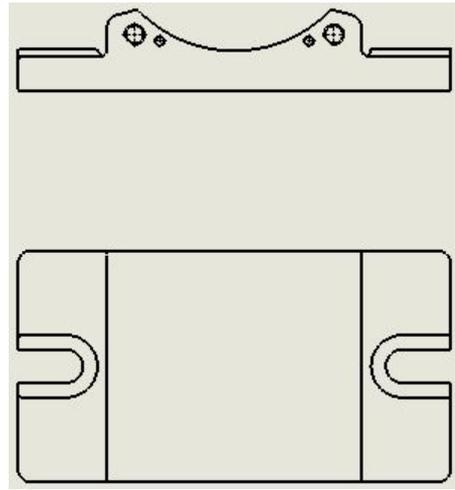


图 10-8

## 5、添加中心线

(1) 单击【标注】工具栏中【中心线】功能，左侧弹出命令导航栏。

(2) 依次拾取主视图左右两侧外边线，如图 10-9 所示，自动生成中心线。在左侧导航栏中将起点值设置为 15，中心线如图 10-10 所示。

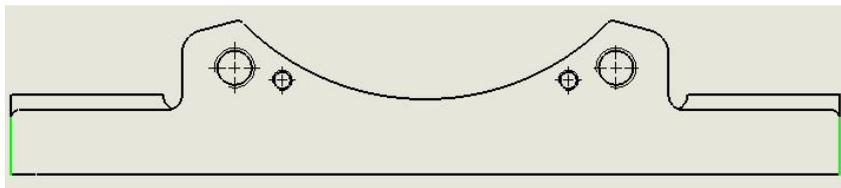


图 10-9

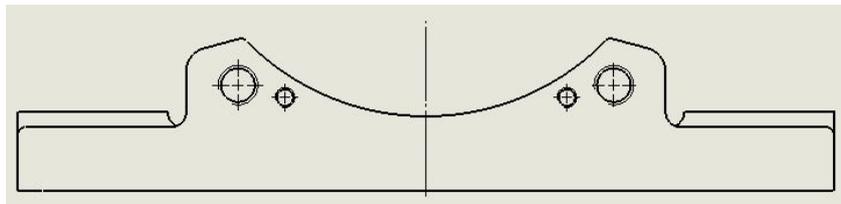


图 10-10

(3) 再依次拾取俯视图中的上下两条边线，如图 10-11，设置起点、末点延长 30，中心线如图 10-12 所示。

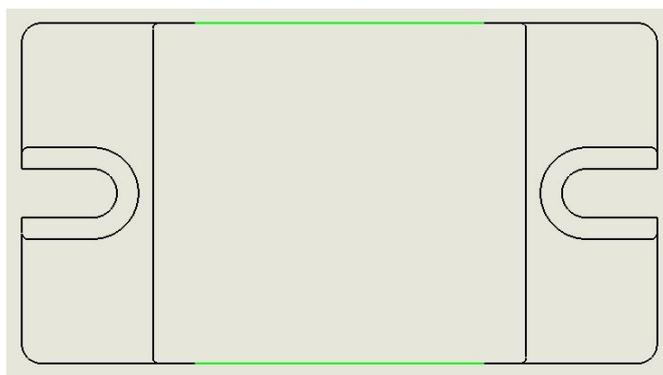


图 10-11

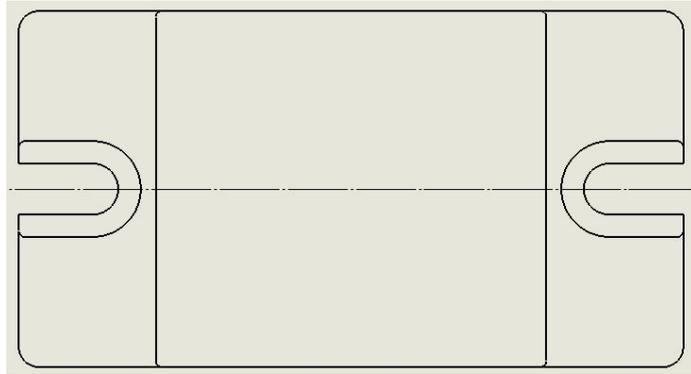


图 10-12

## 6、标注尺寸

(1) 手动标注尺寸。单击【标注】工具栏的【智能尺寸】，工程图中【智能尺寸】功能的用法与草图中相同，依次拾取标注对象即可标注。将主视图标注成图 10-13 所示效果。

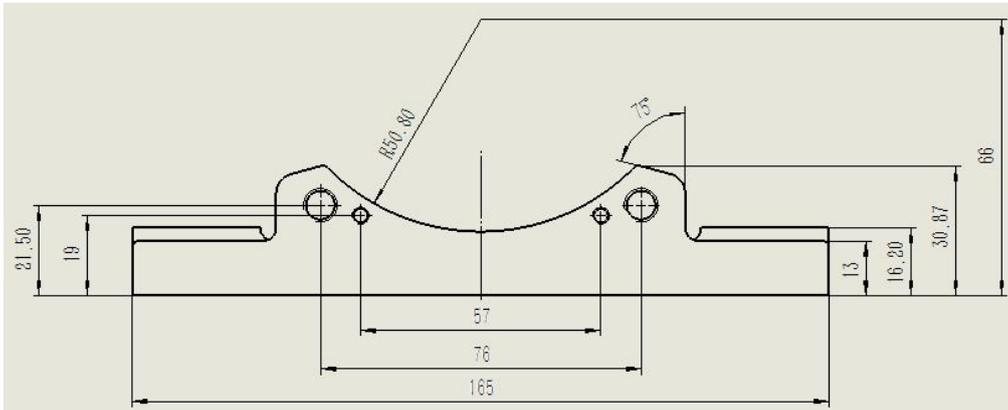


图 10-13

(2) 孔标注。单击【标注】工具栏中的【孔标注】按钮，分别拾取主视图中左侧的两个孔标注，如图 10-14，标注完成后按 Esc 键退出命令。单击孔尺寸，左侧弹出“尺寸”导航栏，在“智能尺寸文字”一栏的文本框中，文字最前方添加“4x”，标注结果如图 10-15 所示。

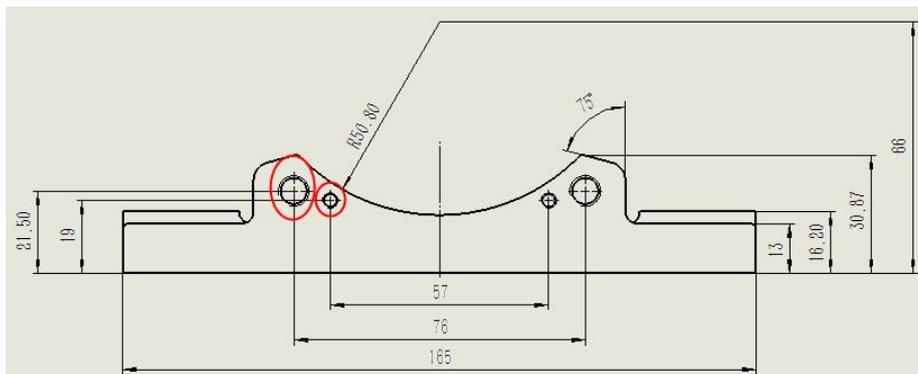


图 10-14

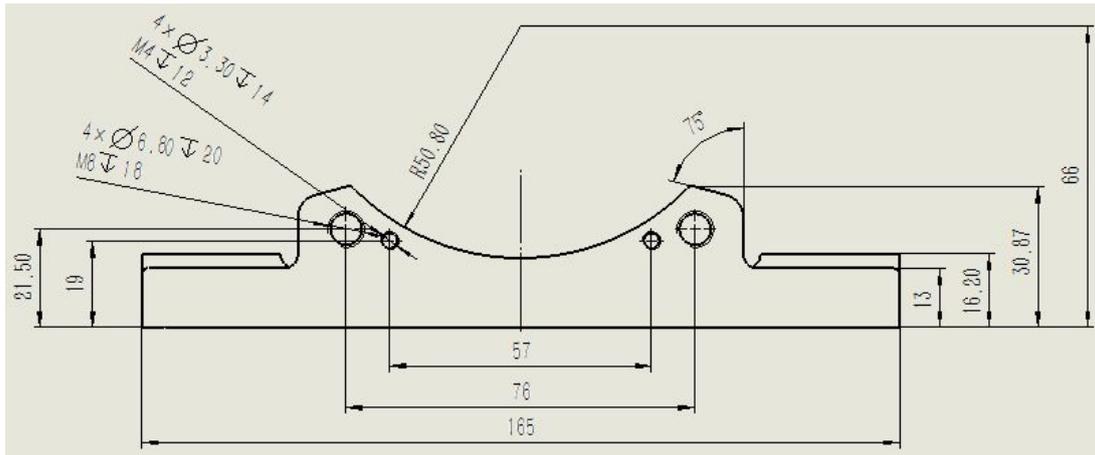


图 10-15

(3) 修改尺寸属性。单击任意线性尺寸，左侧弹出命令工具栏，在“智能尺寸文字”一栏中单击【尺寸置中】，如图 10-16。将其它尺寸也设置【尺寸置中】属性。再拾取孔尺寸，导航栏切换到“引线”标签，如图 10-17 所示，并在“标注文字设置”栏选择【折断引线，水平文字】。主视图的尺寸标注如下图 10-18。



图 10-16



图 10-17

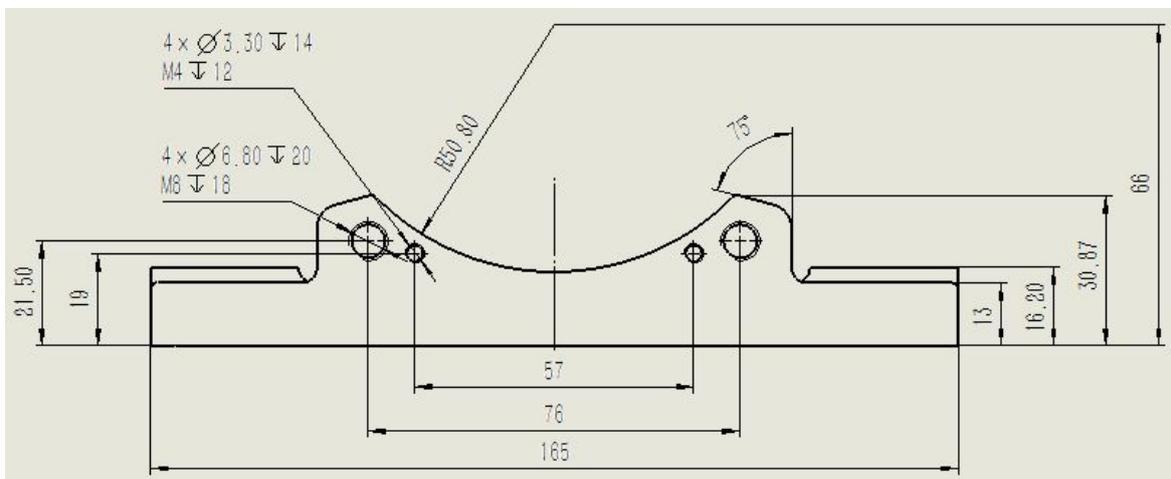


图 10-18

(4) 标注俯视图尺寸。打开【智能尺寸】功能，标注俯视图中的尺寸，如图 10-19 所示。其中圆角尺寸 R5，在尺寸文字前添加“4x”，并将文字设置为水平.

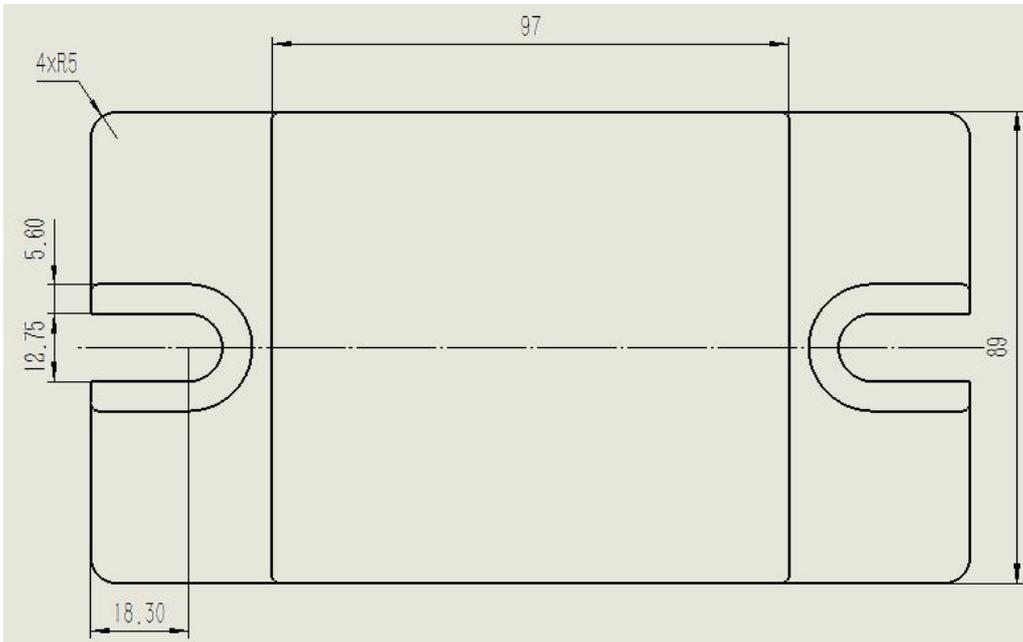


图 10-19

## 7、添加尺寸公差。

单击主视图中 R50.8 的尺寸，左侧弹出命令导航栏：在“尺寸公差”一栏中更改公差类型为【极限偏差】，如图 10-20，在“上偏差”的文本框中输入 0.02；“下偏差”的文本框中输入 0.03，如图 10-21。单击确定，尺寸公差会显示在工程图中，如图 10-22。

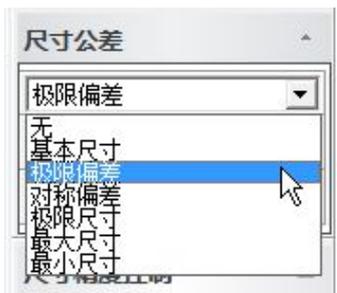


图 10-20



图 10-21

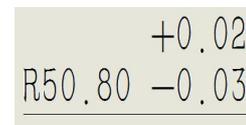


图 10-22

## 8、标注几何公差

(1) 单击“标注”工具栏的【形位公差】, 弹出“形位公差”对话框，在第一行最前面的框格中展开下拉菜单，选择“面轮廓度”，在“公差数值”的文本框中输入 0.04，如图 10-23。



图 10-23

(2) 拾取视图中 R50.8 的圆弧，光标上立即显示形位公差框预览，在合适位置单击鼠标生成公差框。再单击“形位公差”对话框中的【确定】，如图 10-24 所示。

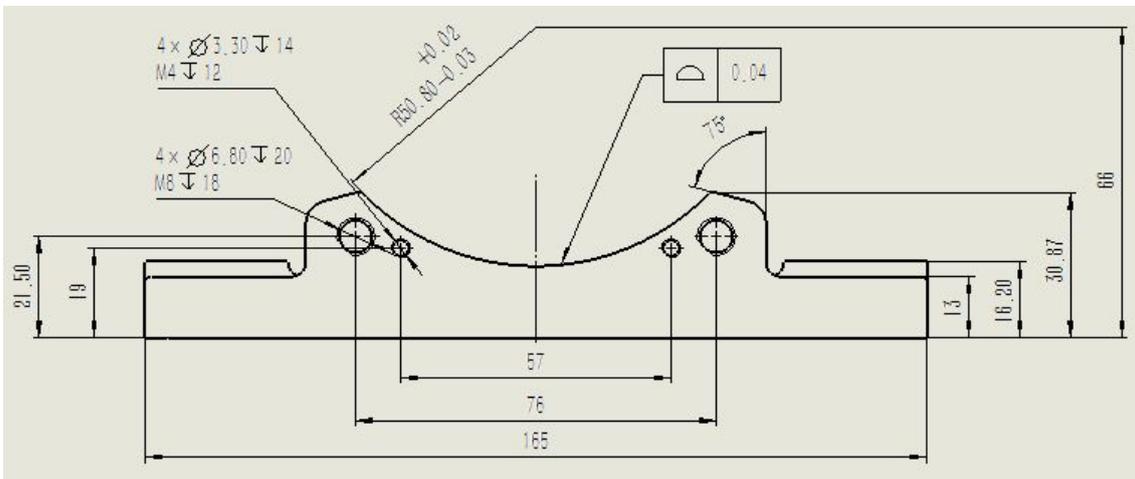


图 10-24

## 9、标注表面粗糙度符号

单击【标注】工具栏的【表面粗糙度】，弹出“表面粗糙度”对话框，在“最大值”文本框中输入 0.8，在【角度】栏输入 180，如图 10-25。光标单击 R50.8 的圆弧，生成表面粗糙度符号，如图 10-26 所示。

## 10、添加注释

(1) 添加注释。在【标注】工具栏单击【注释】，弹出“注释”导航栏，在“文本”框中输入“技术要求：未标注圆角为 R1.5。”如图 10-27。单击图纸空白处，生成一个注释文本。



图 10-25

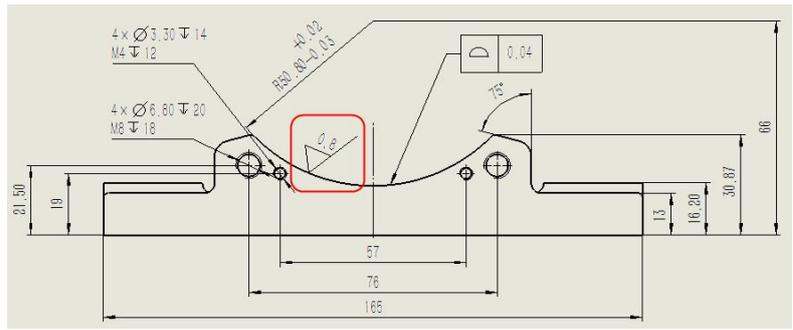


图 10-26

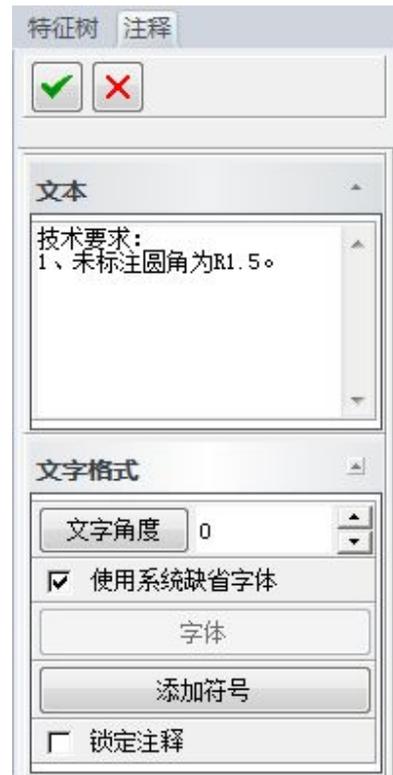


图 10-27



图 10-28

(2) 再将文本框中的文字删除，输入“其余”，单击图纸右上角某处生成，单击【确定】退出“注释”功能。

(3) 单击【标注】工具栏的【表面粗糙度】，弹出命令导航栏，在“最大值”文本框中输入 3.2，在“其余”文字的右侧单击鼠标生成符号，如图 10-28 所示。

## 11、生成正等轴测图

(1) 单击【视图】工具栏的【命名视图】，弹出导航栏后找到目标文件“底座.part”，单击【打开】出现“命名视图”的导航栏，如图 10-29，在“视图方向”一栏中选择“正等轴测图”，鼠标变成“十字”形在图纸空白处单击生成测图。

(2) 生成视图后单击选中视图，左侧出现“视图属性”导航栏，将“视图比例”改为 1:2，单击【确定】保存修改，视图如图 10-30 所示。

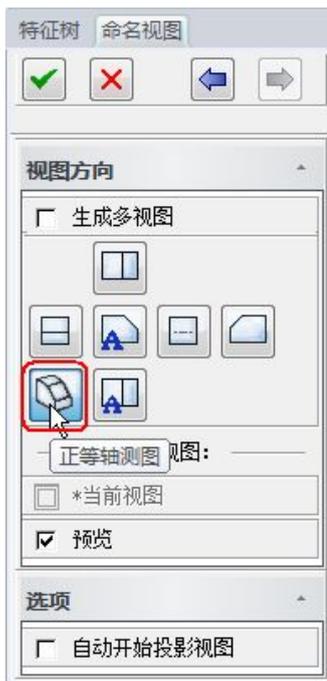


图 10-29

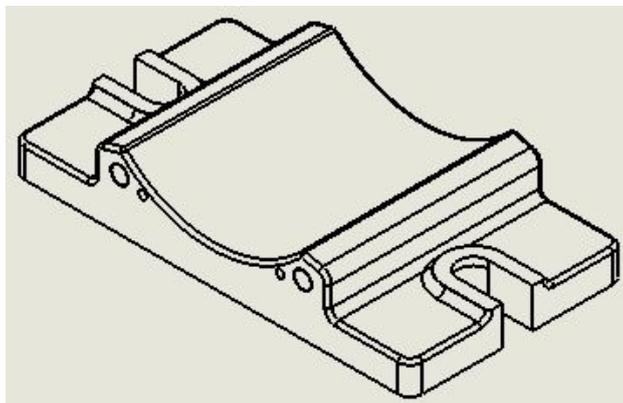


图 10-30

## 12、编辑图纸标题栏

(1) 右键单击图纸空白处，在弹出的快捷菜单中选择【编辑图纸格式】，或双击页面边框如图 10-31 所示的粗实线边框，使图纸模板处于编辑状态。

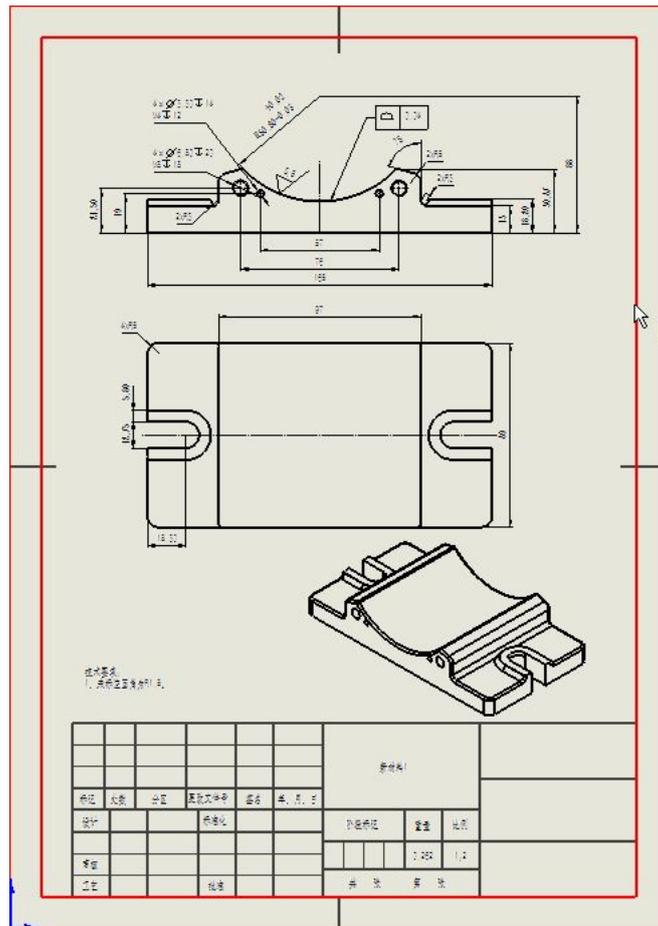


图 10-31

(2) 打开【注释】功能，在标题栏中添加注释文字，效果如图 10-32 所示。

						45			北京精雕科技集团有限公司	
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				底座	
设计	(签名)	(年月日)	标准化	(签名)	(年月日)	阶段标记	重量	比例		
审核							0.262	1:1.5		
工艺			批准			共	张	第	张	

图 10-32

(3) 双击粗实线页面边框，或右键单击图纸空白处，在快捷菜单中选择“结束图纸格式编辑”，退出编辑状态。

## 11、保存工程图

(1) 调整尺寸和标注的位置。工程图效果如图 10-33 所示。

(2) 单击菜单栏中的【保存】，弹出“另存为”对话框，文件名称自动命名

为投影零件的名称，选择路径，单击【保存】。

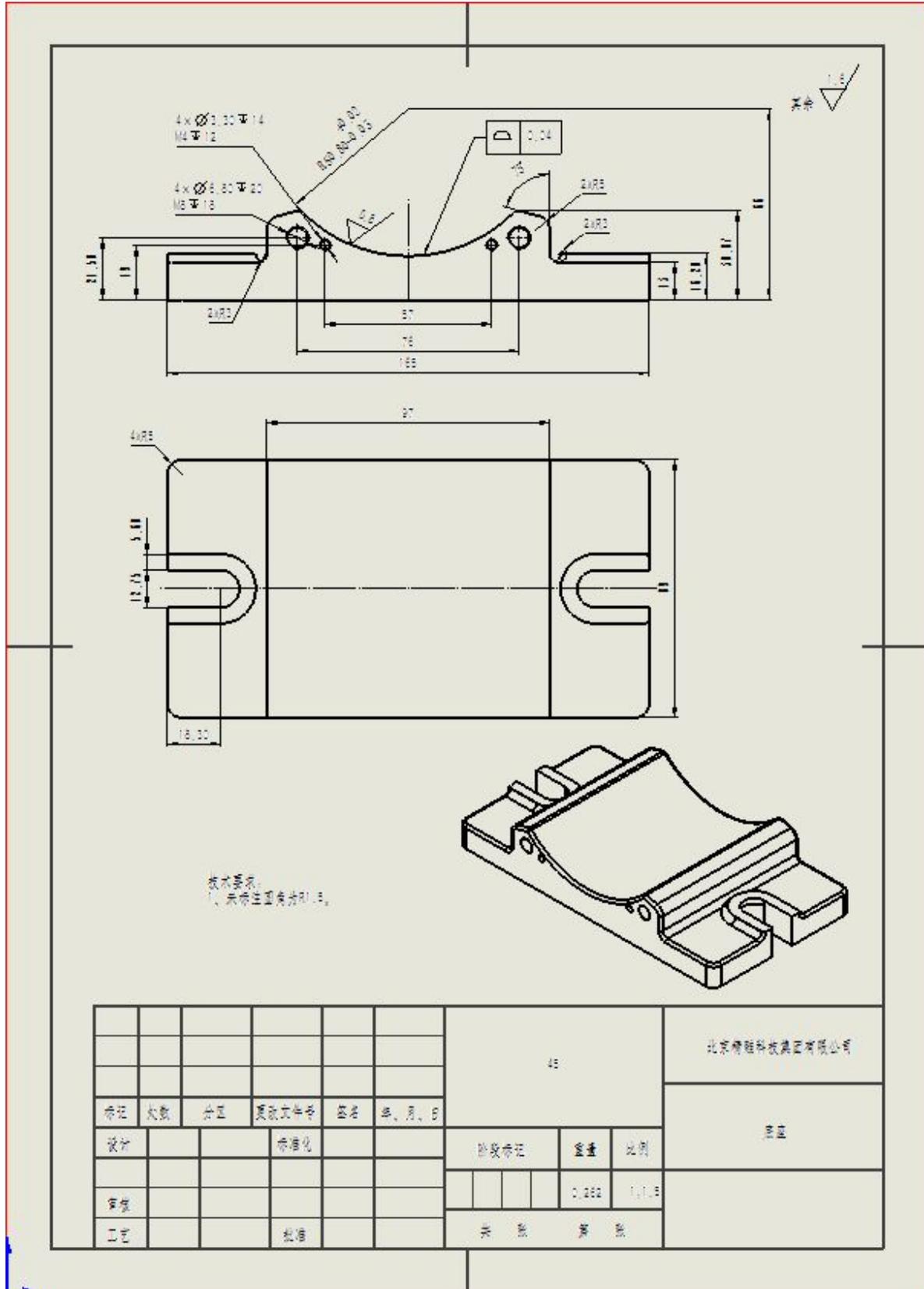


图 10-33