第一章 AutoCAD2006 基础

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司推出的计算机辅助设计软件，从 1982 年开发的 AutoCAD 第一个版本以来，已经发布了二十几个版本，AutoCAD2006 是美国 Autodesk 公司于 2005 年 6 月发布的最新版本。正是由于产品的不断更新，使得计算机辅助设计及绘图技术在许多领域得到了前所未有的发展，其应用范围遍布机械、建筑、航天、轻工、军事、电子、服装、模具等设计领域。AutoCAD 彻底改变了传统的手工绘图模式，把工程设计人员从繁重的手工绘图中解放了出来，从而极大地提高了设计效率和工作质量。

AutoCAD2006 对用户界面进行了很大的改进，使得操作更加直观和实用，增加了许多新功能，可以使用户更加简捷方便使用软件，全面提升了工程设计能力，使用户更加注重于自己的设计。

AutoCAD2006 增加的新功能有：

- **动态输入工具** 可使用户直接在鼠标指示点处快速启动命令、读取提示和输入值。在绘制实体时可以动态的查看其长度和角度，通过 TAB 键可以随意切换，用户可以在状态栏中启动动态输入功能。
- **动态块功能** 增加了大量的块功能，通过变量驱动创建的图块，形成了不同尺寸、角度和大小的图形，用户可以按照类型、规格或用途方便地进行管理。将块插入后只需要简单的拖动几个变量就可修改图块，极大的方便了块的使用，减少了创建图形库的工作量。
- **增强的填充工具** 双击填充完成的图案，能够直接修改边界、添加或删除边界，建立不关联的图案填充，计算填充面积。图案填充还可以进行修剪，该新功能为设计人员提供了极大的方便。
- **增强的文字工具** 可以设置编辑格式、透明显示图形、给文字添加背景和添加项目符号。文字编辑器越来越接近专业文字处理软件。
- **增强的尺寸标注工具** 可以标注弧长、折弯半径，指定标注尺寸界线的长度、设置标注线和翻转标注箭头。
- **快速计算功能** 提供了内嵌式图形化的三维计算器，它可以直接提取图形中的尺寸进行计算，包括长度、角度和坐标值等。
- **增强的表格工具** 可以完成设备表、材料表及其其他的统计表，提供了表格计算功能，直接对于数据进行统计和计算。
- **绘图和效率工具** 包括了合并线段，旋转和缩放命令的复制，自定义偏移对象，使用长度、宽度和面积创建矩形。
- **轻松的共享设计资源** 可以把三维实体模型发布为 3D DWF 文件，可通过 Autodesk DWF Viewer 显示三维设计信息。提取块的属性更加方便与快捷，并将图形保存为多种数据文件格式。
- **工作空间的定制** 用户可以根据自己的爱好个性化定制工作空间，如工具栏和菜单。当多人共同设计时可以在自己的工作空间中进行操作，还可以锁定工作界面，避免他人修改。

AutoCAD2006 是一个优秀的计算机图形数字化设计软件，他已经具有广大的用户群。对于初学者在学习这个软件的过程中，应当在掌握其基本功能的基础上，学会如何使用 AutoCAD 设计并绘制机械图样。本书就是围绕着这个目的来组织、安排内容的，即将 AutoCAD 的基本命令与典型零件的设计实例

相结合，并综合笔者多年从事 AutoCAD 教学和设计的经验结晶，让您能在很短的时间内成为 AutoCAD 机械设计的高手。

本章导读

本章介绍了 AutoCAD2006 工作界面，命令的执行方式，AutoCAD2006 坐标系，图层的设置与管理，告诉读者如何进行工程图的设置和管理图形文件。

1.1 AutoCAD2006 工作界面

当正确安装了 AutoCAD2006 之后，系统就会自动在 Windows 桌面上生成一个快捷图标，双击该图标即可启动 AutoCAD2006。如图 1-1 所示为中文版 AutoCAD2006 工作界面，它主要由标题栏、下拉菜单、工具栏、绘图区、十字光标、命令行和状态栏等部分组成。

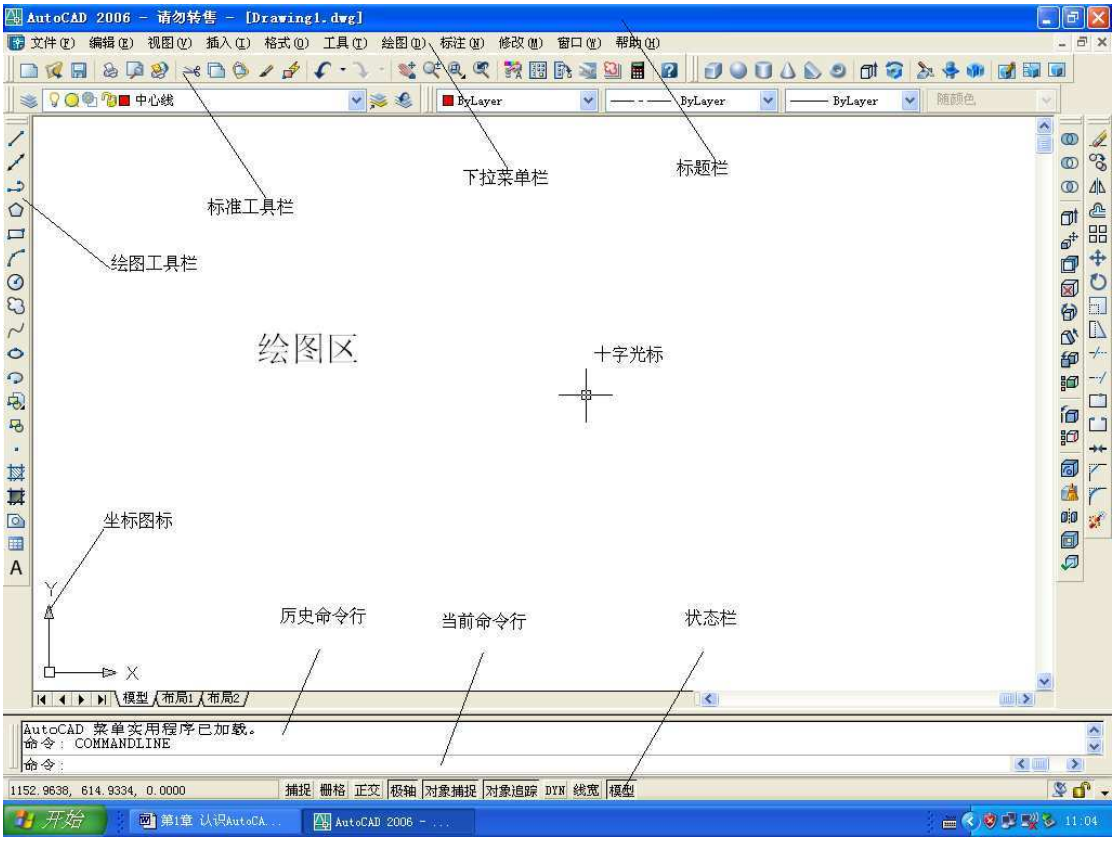


图 1-1 中文版 AutoCAD2006 工作界面

1.1.1 标题栏

标题栏中显示的是当前图形文件的名称。如中文版 AutoCAD2006 默认的文件名为 “Drawing1.dwg”。标题栏右上角有 3 个按钮，可分别对 AutoCAD2006 窗口进行最小化、正常化和关闭操作。

如果在标题栏上单击鼠标右键，系统将自动弹出如图 1-2 所示快捷菜单，也可以利用该菜单对窗口进行移动、恢复正常大小、最小化和关闭等操作。

当需要移动窗口时，只需将鼠标放在标题栏上，按下左键，将窗口拖动到适当的位置即可。



图 1-2 标题栏快捷菜单

1.1.2 绘图区

绘图区也称为视图窗口，位于屏幕中央空白区域，是进行绘图的主要工作区域，所有的工作结果都将随时显示在该窗口。可以根据需要，关闭一些不常用的工具栏扩大工作空间。选择【视图】|【清除屏幕】命令或 Ctrl+0 键，AutoCAD 将在正常绘图屏幕和全屏幕之间切换。

在绘图区中,系统默认显示颜色为黑色.可以将绘图区设置为其他颜色,其操作步骤如下：

1．选择下拉菜单【工具】|【选项】命令，出现“选项”对话框，在该对话框中单击“显示”选项卡，出现如图 1-3 所示对话框。

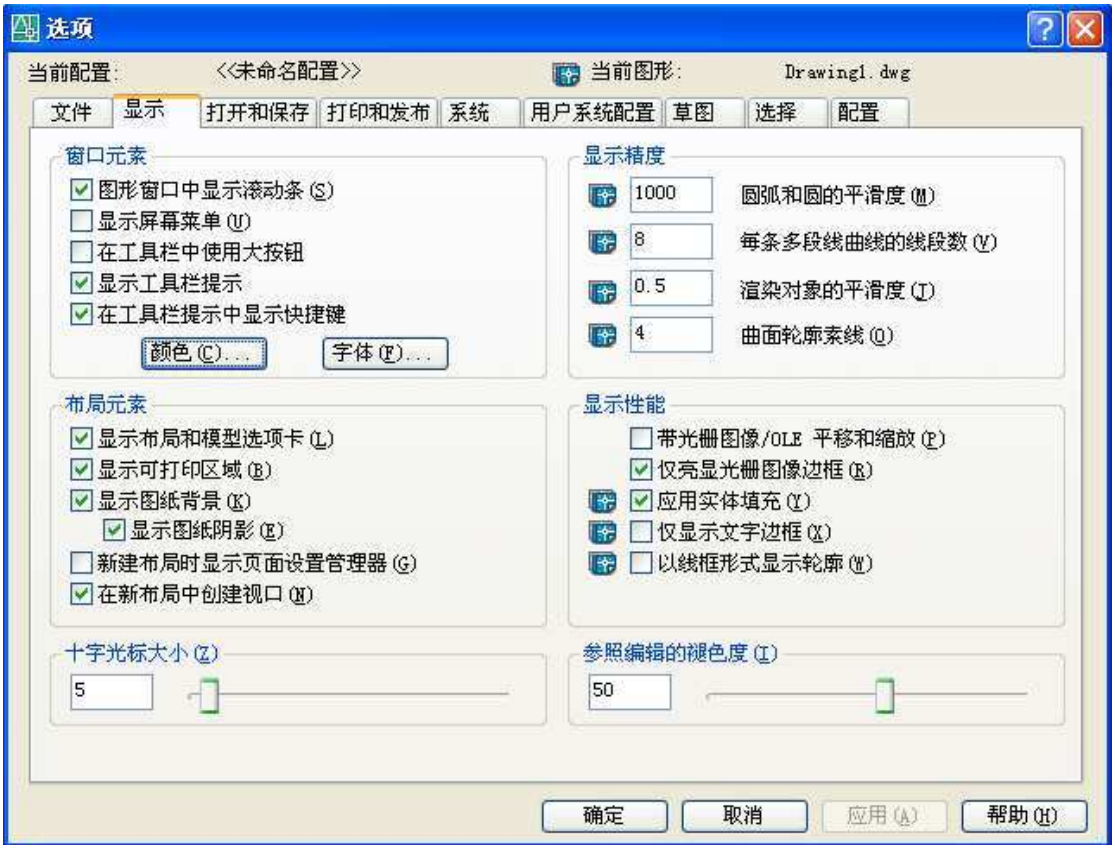


图 1-3 选项对话框

2．在该对话框的“窗口元素” 栏中单击

按钮，出现入图 1-4 所示“颜色选项”对话框。

3．在“颜色”下拉列表框中选择所需颜色。

4．单击 应用并关闭 按钮返回“选项”对话框。

5．单击 确定 按钮，退出“选项”对话框完成颜色设置。

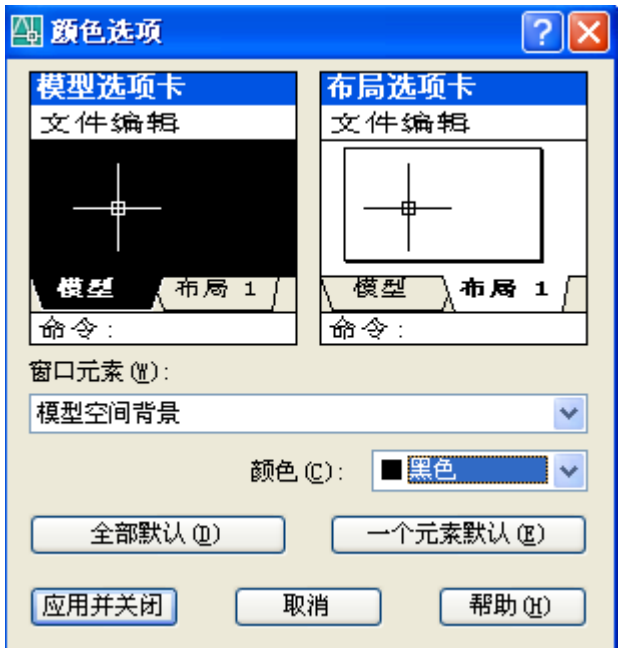


图 1-4 颜色选项对话框

1.1.3 菜单

在 AutoCAD2006 中，菜单分为下拉菜单和快捷菜单两种。

1．下拉菜单

中文版 AutoCAD 2006 的下拉菜单和以前的版本一样，但它完全继承了 Windows 的风格。单击下拉菜单栏上的任一主菜单，即可弹出相应的子菜单。

通过单击子菜单中的任一命令选项，即可完成与该项目对应的操作。AutoCAD 下拉菜单选项有以下几种行式：

如果菜单项后带有“▸”符号，表示该项还包括下一级联菜单，可进一步选定下一级联菜单中的选项。

如果菜单项后带有省略号“…”，表示选取该项后将会打开一个对话框，通过对话框可为该命令的操作指定参数。

如果菜单项中用黑色字符标明的选项表示该项可用，用灰色字符标明的菜单选项则表示该项暂时不可用，需要选定合乎要求的对象之后才能使用。

2．快捷菜单

快捷菜单是 AutoCAD2006 的另一种菜单形式。在绘图区、状态拦、工具栏单击鼠标右键，系统都会弹出一个快捷菜单，在快捷菜单中提供了常用的命令选项或执行相应操作的有关设置选项。

在 AutoCAD 2006 中，也可设置禁止在绘图区中使用鼠标右键快捷菜单。当设置了禁止使用右键快捷菜单后，在作图过程中，单击鼠标右键表示确认选项：完成作图后，单击鼠标右键表示重复上一次操作的命令。

在绘图区鼠标右键弹出快捷菜单如图 1-5 所示。



设置该功能的具体操作如下：

1）选择下拉菜单【工具】|【选项】命令，出现

“选项”对话框。　　图 1-5　右键快捷菜单

2）在“选项”对话框中单击“用户系统配置”选项卡，出现如图 1-6 所示对话框。



图 1-6　选项对话框

3）在“Windows 标准”栏中取消选中的“绘图区域中使用快捷菜单”复选框，并单击 确定 按钮即可。

1.1.4 工具栏

工具栏是 AutoCAD 提供的又一输入命令和执行命令的方法。它包括了许多功能不同的图标按钮，只需单击某个按钮，即可执行相应的操作。

1.“标准”工具栏

“标准”工具栏主要用于管理图形文件和进行一般的图形编辑操作，如图 1-7 所示为“标准”工具栏。



图 1-7　标准工具栏

2.“绘图”工具栏

“绘图”工具栏中的按钮主要用于绘制各种常用图形，如图 1-8 所示“绘图”

工具栏。



图 1-8　绘图工具栏

3.“修改”工具栏

“修改”工具栏中的各命令按钮主要用于修改已绘制的图形，如图 1-9 所示。

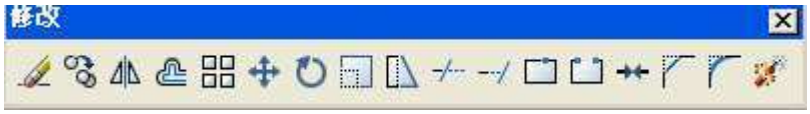


图 1-9　修改工具栏

4. 调用工具栏

在绘图时需要调用其他的工具栏，但工作界面中又没有该工具栏时，就需要对工具栏进行调用。

调用工具栏的操作步骤如下：

1）选择【视图】|【工具栏】命令，出现如图 1-10 所示“自定义用户界面”对话框。

2）在“自定义用户界面”对话框左侧的“自定义”选项卡中“单击”文件夹可打开所有的工具栏，单击要选取的工具栏。

还可以在“工具栏”内右键打开快捷菜单进行选取。

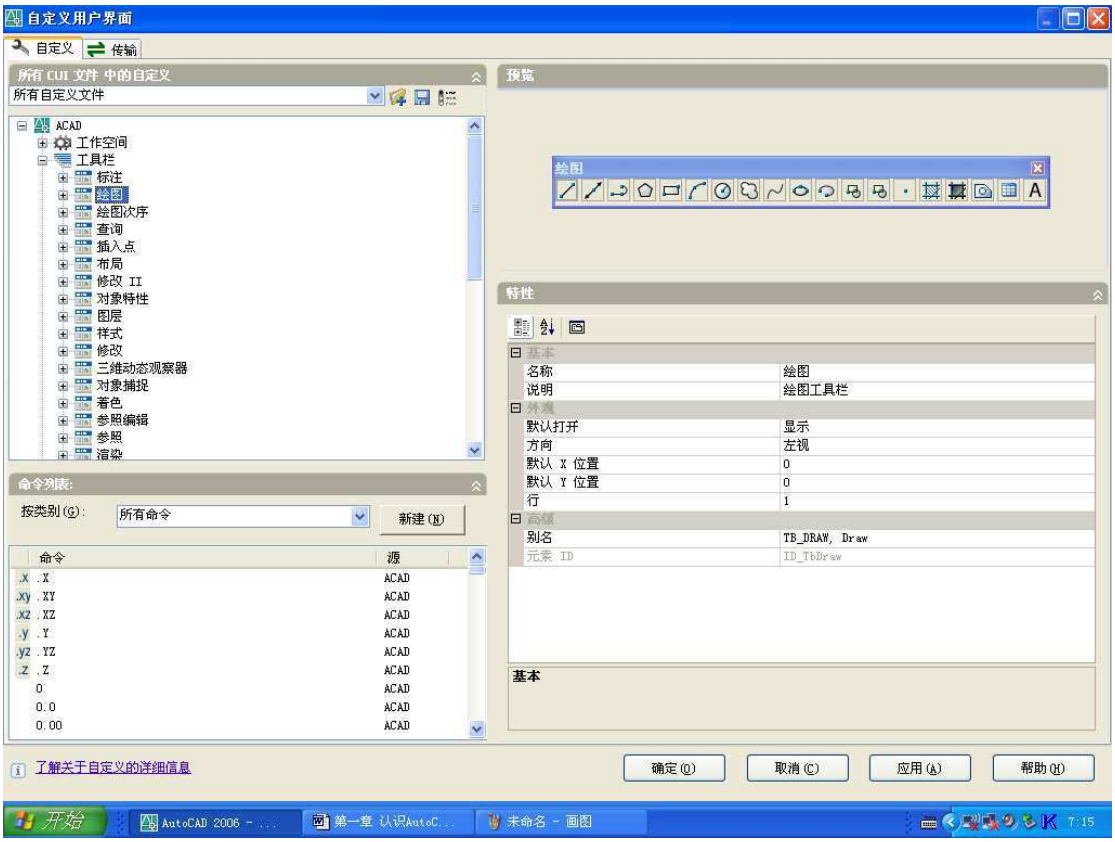


图 1-10　自定义用户界面对话框

1.1.5 命令行

命令行位于操作界面下方，进入 AutoCAD2006 以后，在命令行中显示“命令：”提示，该提示表明系统等待用户输入命令。当系统处于命令执行过程中时，命令行将显示各种操作提示（如错误、命令分析等信息）；当命令执行后，命令行又回到“命令：”状态，等待用户输入新的命令。

命令行是用户与 AutoCAD 进行直接对话的窗口。在绘图的整个过程中，初学者应该密切留意命令行中的提示内容，因为它是 AutoCAD 与用户进行交流信息的渠道，这些信息记录了 AutoCAD 与用户的交流过程。通过命令右侧的滚动条或按下 F2 键可打开如图 1-11 所示 AutoCAD 文本窗口来显示更多的提示信息。

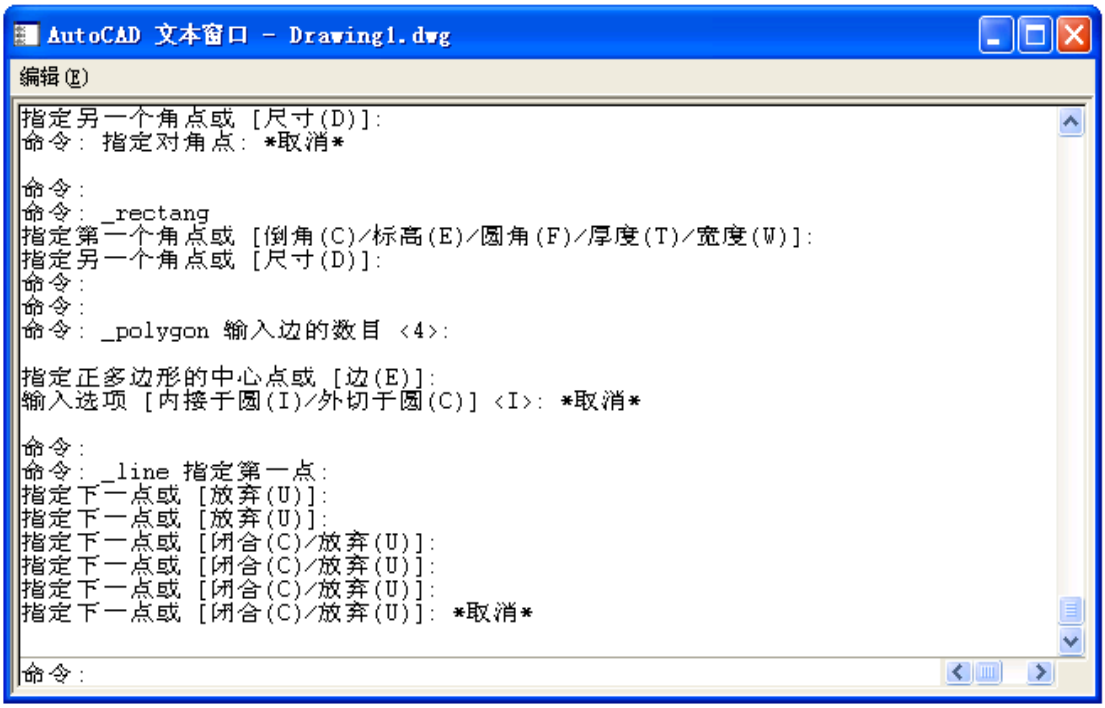


图 1-11　AutoCAD 文本窗口

1.1.6 状态栏

状态栏位于命令行下方，如图 1-12 所示，主要用来显示 AutoCAD 当前的状态。如当前十字光标在绘图区所处的绝对坐标位置，绘图时是否打开了正交、捕捉、对象捕捉、删格显示和自动追踪等功能，当前的绘图空间以及菜单和工具按钮的帮助说明等。用户可以根据需要设置显示在屏幕上的状态选项。

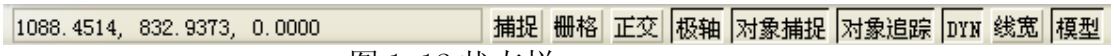


图 1-12 状态栏

1.2 AutoCAD2006 命令执行方式

在 AutoCAD2006 中命令的执行方式有多种，可以通过命令按钮的方式执

行、通过下拉菜单命令的方式执行或通过键盘输入的方式执行等。用户在作图时，应根据实际情况选择最佳的执行方式，从而提高作图效率。

1.2.1 以命令按钮的方式执行

以命令按钮的方式执行命令即在工具栏上单击所要执行命令相应的工具按钮，然后根据命令行的提示完成绘图操作。与其他方式不同的是，该方式执行命令是通过单击工具栏中的按钮来完成的。例如，要绘制直线，只需在“绘图”工具栏中单击“直线”工具按钮，然后根据命令行提示完成直线的绘制即可。

1.2.2 以菜单命令的方式执行

以菜单命令的方式执行命令即通过选择下拉菜单或快捷菜单中相应的命令选项来绘制图形，当用户不知道某个命令的命令形式，也不知道该命令的工具按钮属于哪个工具栏时，就可通过该方式来绘制图形。

以菜单命令的方式执行命令应视其命令的形式来快速选择相应的菜单。如要使用某个绘图命令，则可在“绘图”菜单中选择相应的绘图命令。如要对文字样式进行设置，因为样式的设置与格式有关，因此可在“格式”菜单下进行选择。

1.2.3 以键盘方式执行

通过键盘方式执行命令是最常用的一种绘图方法。当要使用某个命令进行绘图时，只需在命令行中输入该命令，然后根据系统提示即可完成绘图。

例如要绘制圆，只需在命令行提示的“命令：状态下输入 CIRCLE 命令，然后按回车键即可，”如图 1-13 所示。

```
命令: c
CIRCLE 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:
```

图 1-13 当前命令行

在执行命令过程中，用户应注意以下两点：

1．在执行某些命令过程中，有时会出现尖括号“〈 〉”，其中的值是当前系统的默认值。此时直接按回车键，系统将采用默认值。

2．命令行中的方括号[ ]以“/”隔开的内容表示各种选项，若要选择某个选项，只需输入圆括号中的字母，该字母可以是大写或小写形式。例如，在执行“圆”命令过程中，只需在出现命令提示后输入“3P”然后按回车键即可，表示使用“三点”绘制圆。

通过命令的方式进行绘图要求用户能够熟记各命令，如“直线”命令输入 L，“圆弧”命令输入 A 等，输入的字母大小写都可以。

1.2.4 取消已执行的命令

在绘图过程中，难免会出现错误，比如多绘了一条线段、误删除了某个对象等。这时不必重新绘制整个对象，只需通过如下几种方式即可快速修正错误：

1．紧接着前一次误操作，在命令行中执行 U（或 UNDO）命令可取消前一次或前几次执行的命令。
2．在命令行中执行 OOPS 命令，可恢复前一次删除的对象。使用 OOPS 命令只能恢复前一次被删除的对象而不会影响前面所进行的其他操作。
3．在命令提示过程中也可取消前一步执行的操作，而有的命令在其命令提示中提供了“放弃”选项，可在该提示下选择“放弃”选项取消上一步执行的操作，连续选择“放弃”选项可连续取消前一步执行的操作。
4．单击“标准”工具栏中（放弃）按钮，可连续取消前面所执行的各个操作。

1.2.5 恢复已撤消的命令

当撤消了前几步的操作后，若又想恢复上一个已撤消的操作，可通过如下两种方法来完成：
1．在使用了 U（或 UNDO）命令后，紧接着使用 REDO 命令即可恢复已撤消的上一步操作。
2．单击“标准”工具栏中的（重做）按钮也可恢复已撤消的上一步操作。

1.2.6 退出正在执行的命令

在 AutoCAD 中可以随时退出正在执行的操作命令。当在执行某个命令时，可随时按“Esc”键退出该命令，也可按回车键来结束某些操作命令，有的操作命令需按两次“Esc” 键或多次回车键才能退出。

1.2.7 重复执行上一次操作命令

当结束了某个操作命令后，若要再一次执行前一次使用的命令，可以通过 AutoCAD2006 提供的快捷方式来进行，从而提高绘图效率。在此，介绍如下 3 种快捷方式来重复执行前一操作命令：
1．在前一个命令执行完成后，紧接着按回车键即可执行前一命令。
2．若用户设置了禁用右键快捷菜单，可在前一个命令执行完成后，紧接着按鼠标右键继续执行前一个操作命令。
3．按键盘上“↑”方向键，可依次向上翻阅在命令行中输入的数值或命令，当出现需要重复执行的命令后，按回车键即可。

1.2.8 透明命令

在绘图时经常遇到这样一种情况，在执行某个命令过程中需要用到其他命令，而又不希望退出当前执行的命令时，通常情况下，我们会觉得无从下手，这时，就需要用到透明命令。如在使用 RECTANG 命令绘制一个长 2000、宽 1500 的矩形时，由于其长度已超过了屏幕界面的显示区域，而又不想中断绘图操作，这是可以使用 ZOOM 命令来缩放屏幕的显示区域，缩放操作完成后，系统又自动回到 RECTANG 命令的提示状态，继续执行绘制矩形操作。在这个例子中，用到的 ZOOM 命令即是透明命令。
在 AutoCAD 中并不是所有的命令都是透明命令，在使用透明命令时，必

须在命令前加一个撇号“ ’”，AutoCAD 才能识别。对于可执行透明功能的命令，当用户用鼠标单击命令按钮时，系统可自动切换到透明命令的状态而无须用户输入。
下面为读者详细介绍透明命令的使用方法。
命令：RECTANG 〃激活矩形命令
指定第一个角点或[倒角（C）/标高（E）/圆角（F）/厚度（T）/宽度（W）]：
〃在绘图区中单击一点
指定另一个角点或[尺寸（D）]： ’ ZOOM 〃执行透明命令 ZOOM
〉〉指定窗口角点，输入比例因子（nX 或 nXP），
或[全部（A）/中心点（C）/动态（D）/范围（E）/上一个（P）/比例（S）/窗口（W）]〈实时〉：2 //输入比例因子 2
正在恢复执行 RECTANG 命令。 //结束透明命令并恢复原操作命令
指定另一个角点或[尺寸（D）]： //继续执行原操作命令
注意：使用透明命令时应注意以下几点：
1．命令在作为透明命令使用其功能将会有所变化，例如 HELP 命令将首先列出当前操作相关的帮助信息而不是进入帮助主题。
2．在命令行提示“命令:”状态下直接使用透明命令，效果与非透明命令相同。
3．在输入文字以及在执行 STRETCH、PLOT 等命令时，不能使用透明命令。
4. AutoCAD 不允许同时执行两条及两条以上的透明命令。

1.3 AutoCAD2006 坐标系

AutoCAD2006 中的坐标系按定制对象的不同，可分为世界坐标系（WCS）和用户坐标系（UCS）。

1.3.1 世界坐标系（WCS）

AutoCAD默认的坐标系为世界坐标系(WCS),如图1-14所示。根据笛卡尔坐标系的习惯，沿 X 轴正方向向右为水平距离增加的方向，沿 Y 轴正方向向上为竖直距离增加的方向，垂直与 XY 平面，沿 Z 轴正方向从所视方向向外为 Z 轴距离增加的方向。这一套坐标轴确定了世界坐标系，简称 WCS。该坐标系的特点是：它总是存在于一个设计图形之中，并且不可更改。

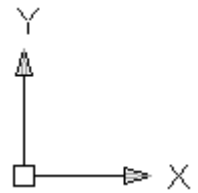


图 1-14 WCS 坐标

1.3.2 用户坐标系（UCS）

相对于世界坐标系 WCS，可以创建无限多的坐标系，这些坐标系通常称为用户坐标系（UCS），并且可以通过调用 UCS 命令来创建用户坐标系。尽管世界坐标系 WCS 是固定不变的，但可以从任意角度、任意方向来观察或旋转世界坐标系 WCS，而不用改变其他坐标系。AutoCAD 提供的坐标系图标，可以在同一图纸不同坐标系中保持同样的视觉效果。这种图标将通过指定 X、Y 轴

的正方向来显示当前 UCS 的方位。

1.3.3 坐标输入方式

任何物体在空间中的位置都是通过一个坐标系定位的。同样，这些物体反映到 AutoCAD 的图形文件中，也是通过坐标系来确定相应实体对象的位置，坐标系是确定对象位置最基本的手段。掌握各种坐标系的概念，掌握坐标系的创建以及正确坐标数据输入法，对于正确、高效地绘图是非常重要的。

AutoCAD 采用笛卡尔坐标系来定位实体。在进入 AutoCAD 绘图区时，系统自动进入笛卡尔坐标系（世界坐标系 WCS）第一象限，其左下角点为（0，0）。AutoCAD 就是采用这个坐标系来确定矢量图形的。

通常在调用一条 AutoCAD 命令时，还需要用户提供某些附加信息与参数，以便指定该命令所要完成的工作或动作执行的方式、位置等。在系统提示用户输入信息时就要输入相关数据来响应提示。鼠标虽然使作图方便了许多，但当要精确地定位一个点时，仍然要采用的坐标输入方式。

坐标输入方式有：绝对直角坐标、相对直角坐标、相对极坐标。

1.绝对直角坐标

以坐标原点（0，0，0）为基点定位所有的点。用户可以通过输入（X，Y，Z）坐标的方式来定义一个点的位置。

2.相对直角坐标

以某点相对于另一特定点的相对位置定义该点的位置。相对特定坐标点（X，Y，Z）增量为（△X，△Y，△Z）的坐标点的输入格式为@△X，△Y，△Z。

相对坐标输入格式为“@X，Y”，“@”字符表示使用相对坐标输入。

3．相对极坐标

以某一特定点为参考极点，输入相对于参考极点的距离和角度来定义一个点的位置。其使用格式为@距离＜角度。相对极坐标输入格式为“@A＜角度”，“A”它指定与特定点的距离。

在绘图中，多种坐标输入方式配合使用会使绘图更灵活，再配合目标捕捉、夹点编辑等方式，则使绘图更精确和快捷。

1.4 图层

图层可以用来管理和控制复杂的图形，不同属性的实体可建立在不同的图层上，若要对实体属性进行修改，通过图层即可快速、准确地达到目的。

1.4.1 图层设置

选择下拉菜单【格式】|【图层】命令或单击“图层”工具栏上的按钮或在命令行中输入 LAYER 命令，出现如图 1-15 所示“图层特性管理器”对话框。该对话框各选项含义如下。

1. 反向过滤器(I)（反向过滤器）：选中该复选框，根据相反条件在命名图层过滤器中显示图层，不符合条件的图层显示在图层列表中。

3. 应用到图层工具栏(T)（应用到图层工具栏）：在对象特性工具栏中显示当前过滤器匹配的图层。

4. （新建图层）：创建新图层，系统默认新创建的图层名为“图层 1”。

5. （置为当前）：将所选图层设为当前图层。

6. （删除图层）：删除所选图层。

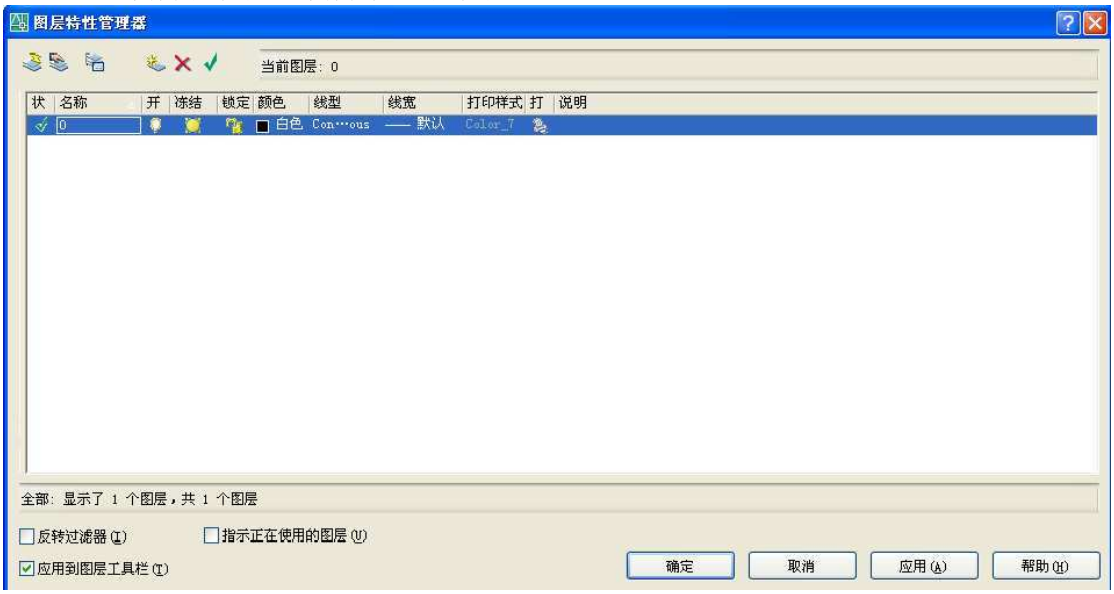


图 1-15 图层特性管理器对话框

1.4.2 图层属性

使用图层绘制图形不但可以提高绘图效率，而且还便于管理图形的线型、颜色等特性。

1. 新建及删除图层

在绘图过程中，用户可根据需要建立新的图层，在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，在图层列表中将自动生成名为“图层 1”的新图层。

图层名最多可采用 31 个字符，可以是数字、字母和$（美元符号）、-（连字符）、_（下划线）等，但不能出现，（逗号）、< >（小于、大于号）、/ \（斜杠）、“”（引号）、？（问号）、*（星号）、|（竖线）、及=（等号）等。同时 AutoCAD 支持中文图层名称。

在绘图过程中也可以删除不需要的图层，在“图层特性管理器”对话框中选定要删除的图层，单击“删除”按钮即可。但在删除图层时，0 层是默

认层、当前层、含有实体的层和外部引用依赖层不能被删除。

2.设置当前层

用户只能在当前层上绘制图形，并且所绘制的实体将继承当前层的属性，当前图层的状态信息都显示在“对象特性”工具栏中，可通过以下几种方法来设置当前图层：

1）在“图层特性管理器”对话框中选择所需的图层，单击“置为当前”按钮。

2）在“对象特性”工具栏的“图层控制”下拉列表框中单击需置为当前层的图层。

3）单击“图层”工具栏中的按钮，然后选择某个实体，则该实体所在图层被设置为当前层。

3. 图层属性

AutoCAD2006 为图层设置了多种属性，包括状态、颜色、线型、线宽、打印样式等，主要属性介绍如下。

1）（状态控制）：AutoCAD 提供了状态开关，用以控制图层开关状态。

2）■ 白色（颜色控制）：为了区分不同图层上的实体，可以为图层设置颜色属性，所绘制的实体将继承图层的颜色属性。

3）Continuous （线型控制）：AutoCAD 可以根据需要为每个图层分配不同的线型，在默认情况下，各图层线型均为（实线）Continuous 。

4）—— 默认 （线宽控制）：可以为直线设置不同的宽度。

5）普通（打印样式控制）：在 AutoCAD2006 中能为不同的层设置不同的打印样式，也可以控制该图层是否打印。

4. 颜色设置

选择下拉菜单【格式】|【颜色】命令或命令行中输入 COLOR 命令，出现如图 1-16 所示的“选择颜色”对话框。若需绘制带颜色属性的图形对象，必须选择相应颜色并将其设为当前值，使所有新创建的对象以当前颜色绘出。在“选择颜色”对话框中包含了 3 个调色板框，从中拾取一种颜色即可为新对象设置颜色。

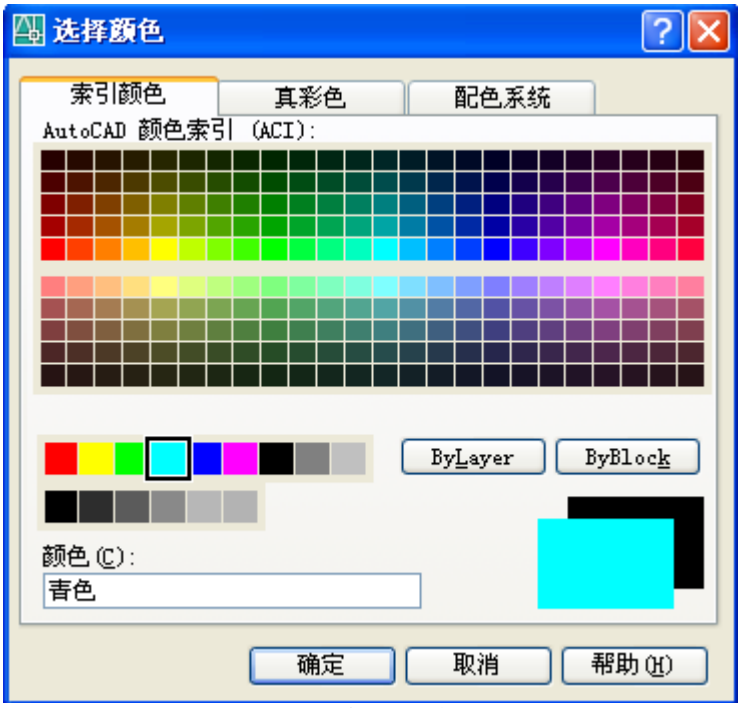


图 1-16 选择颜色对话框

1.4.3 图层的对象特性

在 AutoCAD 的“对象特性”工具栏中，可以查看和修改选定实体的颜色、线型、线宽、图层等特性。“对象特性”工具栏通常位于绘图区上方，具有强大的对象特性处理功能，如图 1-17 所示，其中各按钮及下拉列表框含义如下。

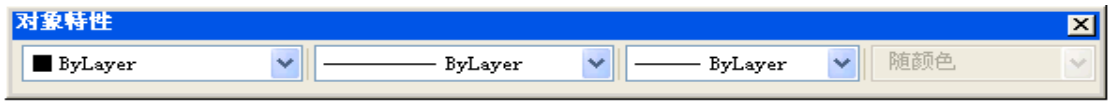
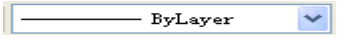


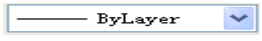
图 1-17 对象特性工具栏



（颜色控制）：该列表中列出了图形可用的颜色。



（线型控制）：该列表中列出了图形中可用的线型。



（线宽控制）：该列表中列出了当前图形中可用的线宽。

图层特性只能通过“图层控制”列表框和“图层特性管理器”对话框来改变，而不能由“颜色控制”、“线型控制”和“线宽控制”列表框来改变。

1.4.4 设置图形的线型

在机械设计中，常常要用不同的线型来表示不同的零件，除了固有的连续实线以外，AutoCAD2006 还提供了多达 45 种特殊线型。

选择下拉菜单【格式】|【线型】命令或在命令行中输入 LINETYPE 命令，出现如图 1-18 所示“线型管理器”对话框，该对话框中各项含义如下。

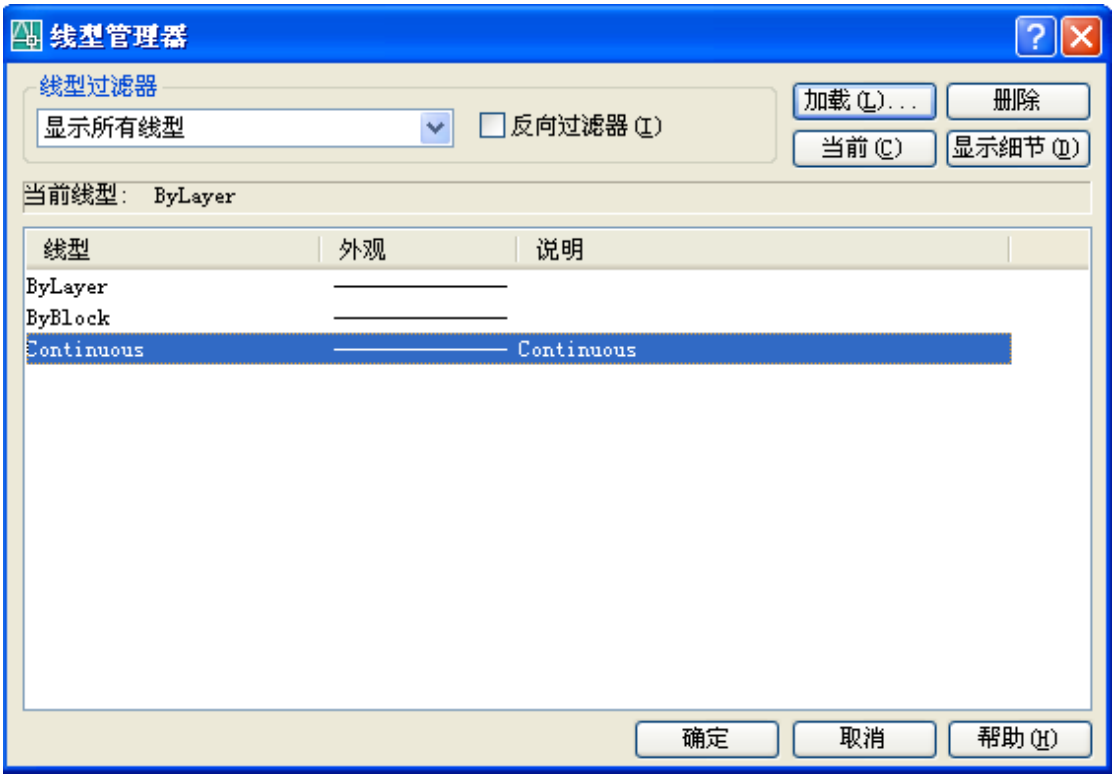


图 1-18 线型管理器对话框

1. 加载(L)...（加载）：单击该按钮，出现如图 1-19 所示“加载或重载线型”对话框，可在该对话框中的“可用线型”列表框中选取所需的线型。

2. 当前(C)（当前）：单击该按钮可以为图层或对象设置当前线型。新创建对象的默认线型是当前线型（包括“ByLayer”或“ByBLock 线型值）。依赖于外部参照的线型不能被设置为当前线型。要设置当前线型，在线型列表中选定需置为当前层的线型，单击 当前(C) 按钮即可。



图 1-19 加载或重载线对话框

3. 删除（删除）：单击该按钮可删除选定的线型。在“线型管理器”对话框中删除的线型只是从当前图形中被删去，而不是从线型库文件中删去，被删除的线型还存在于线型库文件中。

4. 显示细节(D)/隐藏细节(D)（显示细节/隐藏细节）：控制是否显示“线型管理

器”对话框的“详细信息”栏，该栏如图 1-20 所示。该栏中包含了线型的属性和设置。该栏中的各选项含义如下。

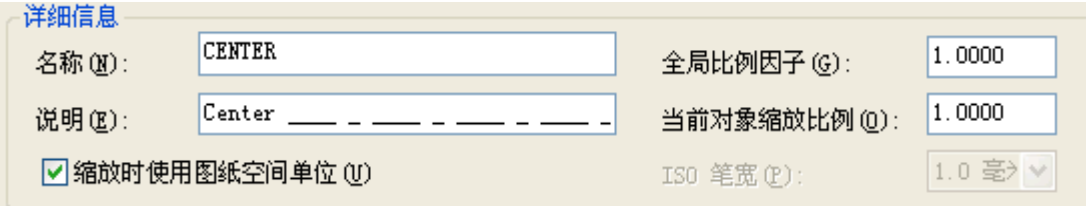


图 1-20 显示细节列表

1）名称：显示所选定线型的名称。

2）说明：显示线型的描述说明，输入新的字符可修改选定线型的名称及其形状描述。

3）缩放时使用图纸空间单位：控制图纸空间和模型空间是否用相同线型比例因子。

4）全局比例因子：控制所有线型的比例因子。

5）当前对象缩放比例：设置新创建对象的线型比例。

在可用线型列表栏中显示了所使用的线型名称、外观及描述说明。在绘图过程中，可随时更改线型名称，所更改的线型名称并未改变线型库文件中的线型。

1.4.5 设置图形的线宽

选择下拉菜单【格式】|【线宽】命令或在命令行中输入 LWEIGHT 命令，出现如图 1-21 所示的“线宽设置”对话框，可在该对话框中设置线宽单位和线宽。对话框中各项含义如下。

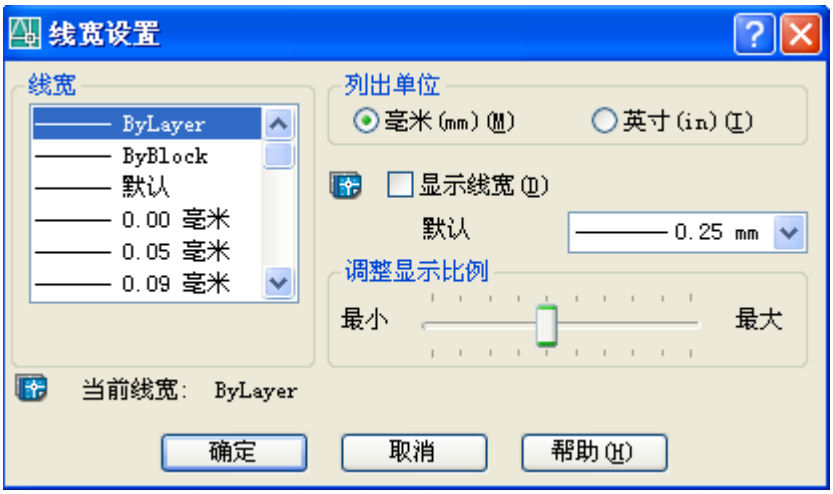


图 1-21　线宽设置对话框

1．线宽：在该栏中可为对象设置当前线宽值，也可改变图形中已存在对象的线宽值。

2．默认：在该下拉列表框中指定默认的线宽值，使用默认线宽值可以节省内存空间，提高工作效率。

3．显示线宽：在模型空间和图纸空间线宽的显示不同。在图纸空间布局中，线宽以精确的出图绘制宽度显示；在模型空间，线宽以像素点显示。在模型空间中，可通过单击“显示线宽”按钮来显示线宽。

1.5 对象捕捉功能

AutoCAD2006 提供了多种对象捕捉类型，使用对象标捕捉方式，可以快速准确的捕捉到实体，从而提高工作效率。

对象捕捉是一种特殊点的输入方法，该操作不能单独进行，只有在执行某个命令需要指定点时才能调用。在 AutoCAD2006 中，系统提供的对象捕捉类型见表 1.1。

表 1.1　AutoCAD 对象捕捉方式

捕捉类型	表示方式	命令方式
端点捕捉		END
中点捕捉		MID
圆心捕捉		CEN
节点捕捉		NOD
象限点捕捉		QUA
交点捕捉		INT
延伸捕捉		EXT
插入点捕捉		INS
垂足捕捉		PER
切点捕捉		TAN
最近点捕捉		NEA
外观交点捕捉		APPINT
平行捕捉		PAR
临时追踪点捕捉		TT
基点捕捉		FRO

用户可通过如图 1-22 所示“对象捕捉”工具栏快速选择对象捕捉的类型。调用“对象捕捉”工具栏的方法有：

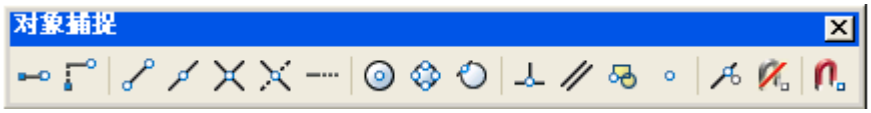


图 1-22　对象捕捉工具栏

在 AutoCAD 窗口工具栏的任意命令按钮上单击鼠标右键，在出现的快捷菜单中选择“对象捕捉”的某个选项即可。

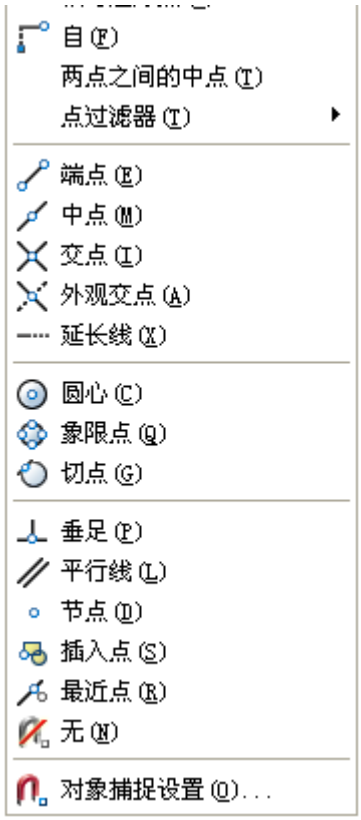
启用捕捉方式的常用方法有如下几种：

1．打开“对象捕捉”工具栏，在工具栏中选择相应的捕捉方式即可。

2．在命令行中直接输入所需对象捕捉命令的英文缩写。

3．右击状态栏“对象捕捉”按钮，单击“设置”打开“草图设置”对话框。

4．在绘图区中按住 Shift 键再单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择相应的捕捉方式，如图 1-23 所示。



以上自动捕捉设置方式可同时设置一种以上捕捉模式，当不止一种模式启用时，AutoCAD 会根据其对象类型来选用模式。如在捕捉框中不止一个对象，且它们相交，则“交点”模式优先。圆心、交点、端点模式是绘图中最有用的组合，该组合可找到用户所需的大多数捕捉点。

图 1-23 快捷菜单

1.6 快速选择对象

对图形进行编辑、修改或查询时，命令行提示“选择对象：”光标由十字形变为方框形，此时可以直接在此提示后输入一种选择方式进行选择，如输入“W”以窗方式进行选择。如果对各种选择方式不熟悉，可以在“选择对象：”提示后直接输入问号“？”并按回车键，系统在命令行显示 AutoCAD 的各种选择方式如下：

“需要点或窗口（W）/上一个（L）/窗交（C）/框（BOX）/全部（ALL）/栏选（F）/圈围（WP）/圈交（CP）/编组（G）/添加（A）/删除（R）/多个（M）/前一个（P）/放弃（U）/自动（AU）/单个（SI)”

其各项功能说明如下：

1．窗口：（W）该方式用两个点确定一个矩形窗口，该矩形窗口内所有的对象就是被选中的对象。

2．上一个：（L）此方式是将用户最后绘制的图形作为编辑的对象。

3．窗交：（C）此选项的操作方法和窗口选项几乎完全相同，不同的是在此窗口内或与此窗口四边相交的图形都将被选中。

4．框：（BOX）该选择方式相当于窗口和窗交方式的综合应用。当所绘制的矩形框第一角点位于第二角点左侧时，此方式与窗口方式相同；当所绘制的矩形第一角点位于第二角点右侧时，此方式与窗交方式相同。

5．全部：（ALL）该方式将选取当前窗口中的所有实体。但是锁定、关闭或冻结图层上的目标不能被选择。

6．栏选：（F）用户可用此选项构造任意折线，凡是与该折线相交的实体均被选中。该方式对于选择不连续的长串目标非常有用。

7．圈围；（WP）该选项与窗口方式相似，但它可构造任意形状的多边形区域，包含在多边形区域内的图形将被选中。

8．圈交：（CP）该方式与窗交方式相似，但它可构造任意多边形，该多边形区域内的目标以及与多边形边界相交的所有目标均被选中。

9．编组：（G）输入已定义的选择集。命令行提示“输入编组名：”，此时用户可输入已用 Select 或 Group 命令设定并命名的选择集名称。如果要选取的图形属于不同的选择集，可以用 Ctrl+A 组合键来关闭选择集，以便在不打散选择集的情况下选择所需目标。需要重新打开选择集功能时，再次按下 Ctrl+A 键即可。

10．添加：（A）当用户完成目标选择的过程中，有少数对象没有被选中，这时可以使用此命令进行选择。也可以使用窗口、窗交、框、圈交、圈围或栏选方式进行选择。
11．删除：（R）该选项用于从已被选中的目标中除去一个或多个目标。当用户选择一些目标后，执行此方式，命令行将提示“删除对象：”，这时用户可以使用窗口、窗交、框、圈交、圈围或栏选方式选择需要从前面的选择集中去掉的目标。
12．多个：（M）多项选择。选择此方式后，按照单点选择的方法逐个单击所要选择的目标即可。该方式在未按回车键前选定目标不会变为虚线，按回车键后选定目标才会变为虚线，并提示选择和找到的目标数。
13．前一个：(P)此方式用于选择前一次操作所选择的选择集，适用于对同一组目标进行的连续编辑操作。
14．放弃：（U）取消上一步所选择的目标。
15．自动：（AU）等效于单点选择、窗口方式或交叉方式。若拾取点处正好有一实体则选择该实体，否则，要求确定另一角点。
16．单个：（SI）选择一个实体后，即退出实体选择状态。常与其他选择方式联合使用。

用户编辑操作时，可以根据需求选取上述任意一种方法选择对象。

1.7 夹点操作

默认情况下，AutoCAD 的夹点编辑方式是开启的，当用户在无命令状态下选择实体后，实体上将出现若干蓝色方框，这些方框被称为“夹点”。将十字光标靠近方框并单击鼠标左键，夹点编辑模式被激活变成红色，此时，AutoCAD 自动进入“拉伸”编辑方式，连续按回车键，就可以在所有编辑方式间切换，退出操作按“Esc”键。

1.7.1 设置夹点

选择下拉菜单【工具】|【选项】命令或在命令行中输入 DDGRIPS 命令，在出现的“选项”对话框中单击“选择”选项卡如图 1-24 所示，即可对夹点进行设置。

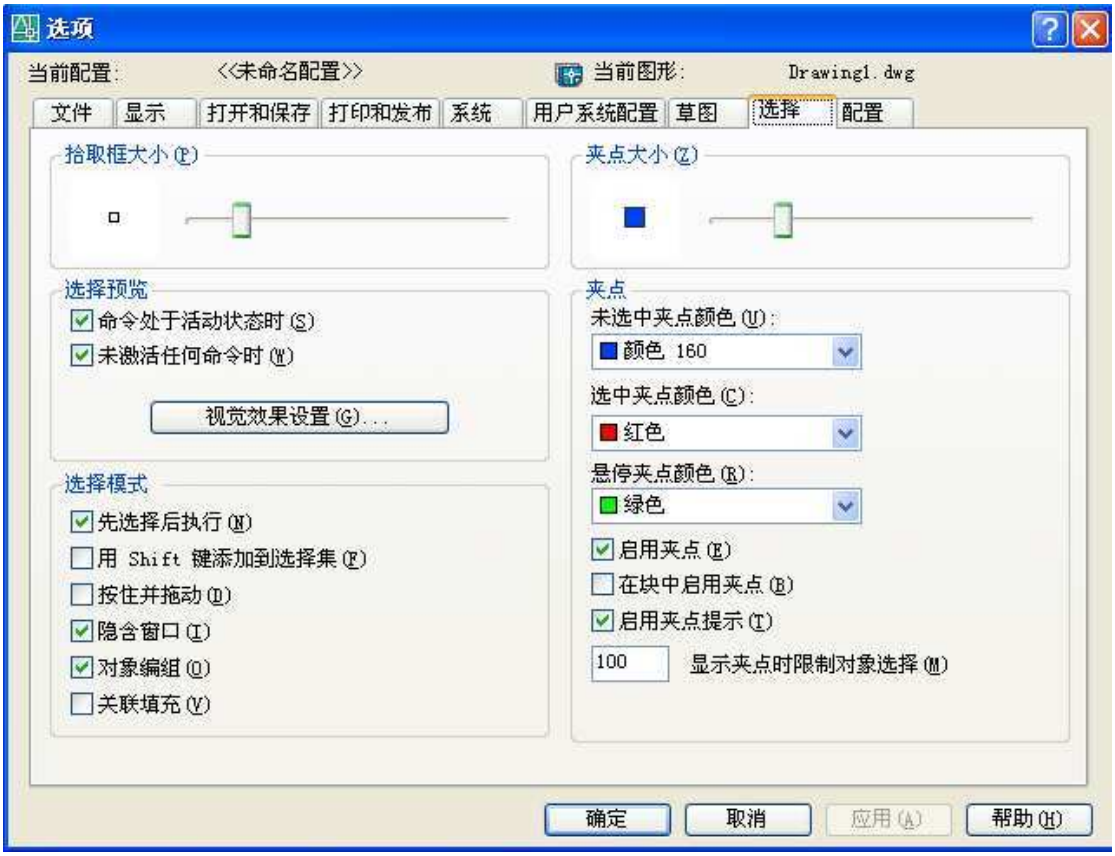


图 1-24 选项对话框

该选项卡的右边各选项含义如下。

1．夹点大小（G）：该项用于控制夹点框的大小，可以通过拖动其按钮改变夹点框大小，在左边方框内动态显示夹点的颜色及大小。

2．未选中夹点颜色（U）：该项用于控制夹点的颜色，默认为蓝色，建议不要改动此项。

3．选中夹点颜色（C）：该项用于控制选中夹点的颜色，默认为红色。

4．启用夹点（E）：该项用于控制夹点方式是否可用，即能否在实体上建立夹点，默认状态下该项为打开。

5．在块中启用夹点（B）：该项用于控制图块中是否可以使用夹点方式，默认为关闭，只可显示图块的插入点处夹点，打开后即可显示图块中各实体上特征点的夹点。

1.7.2 夹点编辑

当建立夹点并单击某一夹点后，该夹点变为红色，右键打开如图 1-25 所示的快捷菜单。选择各命令即可对夹点进行操作。

1．移动：在夹点快捷菜单下选择“移动”命令，进入夹点移动编辑方式。夹点移动方式可进行移动夹点所在图形、复制移动点所在图形等编辑操作。夹点移动方式所选择的夹点相当于 MOVE 命令所选择的移动基点。如选择的移动基点的夹点位于直线中点或圆、椭圆的中心点，则与“拉伸”基点拉伸方式效果相同。

2．镜像：夹点编辑的“镜像”选项用于镜像图形，可进行以镜像线镜像、以指定基点及第二点连线镜像、复制镜像等编辑操作。

3．旋转：旋转的默认选项将把所选择的夹点作为旋转的基准点并旋转图形；“基点”选项用于设置一个参考点，图形以参考点为基准旋转；“复制”选项可旋转并复制夹点所在的图形。

4．缩放：夹点缩放的默认选项“指定比例因子”可将夹点所在图形以指定夹点为参考基点等比例缩放；“基点”选项用于先设置一个参考点，然后夹点所在图形以参考点等比例缩放；“复制”选项可缩放并复制生成新的图形；“参照”选项可以先指定一个参考长度值和新长度值，新长度与参考长度的比值将作为缩放的比例因子。

5．拉伸：对于圆环、椭圆、弧线等图形，若启动的夹点位于圆周上时，则拉伸功能等效于对半径（对于椭圆则是长轴或短轴）进行“比例”夹点编辑方式；对于圆环实体，若启动的夹点位于 0°、180°方向或位于 90°、270°方向的象限点时，拉伸的结果不同。



1-25 夹点快捷菜单

1.8 图块

利用 AutoCAD2006 绘制机械图形时，如果某个图形需要经常使用，可以将其定义成图块，以便在后续的工作中随时对其进行调用。用户可以根据需要按一定比例和角度将图块插入到任何指定位置。当绘制相对复杂的图形时，使用图块可以在一定程度上提高工作效率。

AutoCAD2006 中图块分为内部块和外部块两种类型。

1.8.1 创建内部块

内部图块只能在当前图形文件中进行使用，而不能在其他图形中调用。内部块的创建是使用 BLOCK 命令，通过“块定义”对话框完成。

1．单击“绘图”工具栏中按钮，打开“块定义”对话框，如图 1-26 所示。



图 1-26　块定义对话框

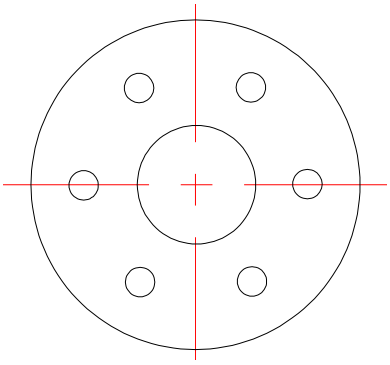


图 1-27 法兰盘

2．在“名称”下拉列表框中输入将要创建的图块名，这个图块名由用户任意确定。

3．在“基点”区域中指定图块的插入基点。当用户在图形中插入图块时，当前光标位置即为图块的插入基点。默认情况下，图块的插入基点为坐标原点，用户也可在“X”、“Y”、“Z”文本框中输入其他点的坐标或通过（拾取点）按钮捕捉一点为基点。

4．单击（选择对象）按钮，然后在绘图区选取组成图块的实体。

5.不改变其他选项的设置，单击 确定 按钮即可创建一内部块“法兰盘”，如图 1-27 所示。

1.8.2 创建外部块

外部块的创建是使用 WBLOCK 命令，通过“写块”对话框完成的。此类图块与其他图形文件并无区别，同样可以打开、编辑，既可以在当前图形中使用，又可以作为图块插入到其它图形中。外部块在机械设计中的应用比较广泛，凡是标准和常用机械零件均可将其创建为外部块，建立自己的图块库供绘图时使用。

1．在命令行执行 WBLOCK 命令，打开“写块”对话框，如图 1-28 所示。

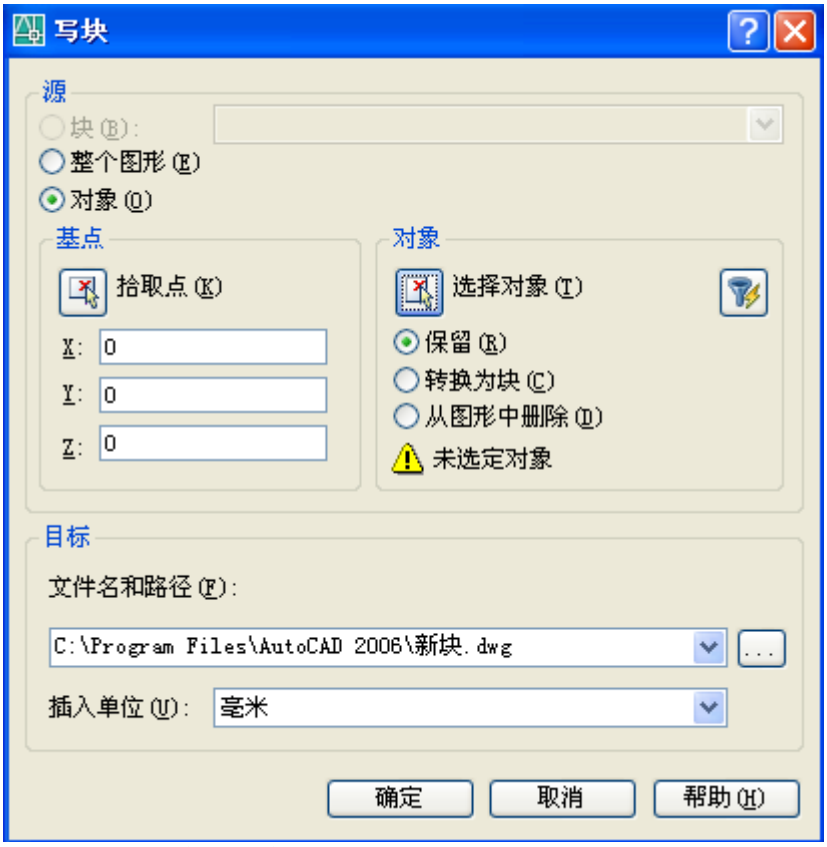


图 1-28　写块对话框

2．选择“源”中的块来源方式“对象，确定外部块定义的来源。

3．在“基点”、“对象”区域指定相应的参数及信息。

4．在“目标”区域中指定外部块的保存路径，然后指定外部块的文件名。

5．单击 确定 按钮，完成外部块的创建。

1.8.3 插入图块

在绘制机械图形时，为了提高绘图效率，可以调用以前绘制好的一部分图块，并对其进行修改即可。用以下的方法插入图块：

1．单击“绘图”工具栏中的按钮，出现如图 1-29 所示的“插入”对话框。

2．单击 浏览(B)... 按钮，出现如图 1-30 所示的“选择图形文件”对话框。

3．选择定义好的图形文件（新块.dwg 图形文件），然后单击 打开(O) 按钮，返回“插入”对话框，然后单击 确定 按钮。

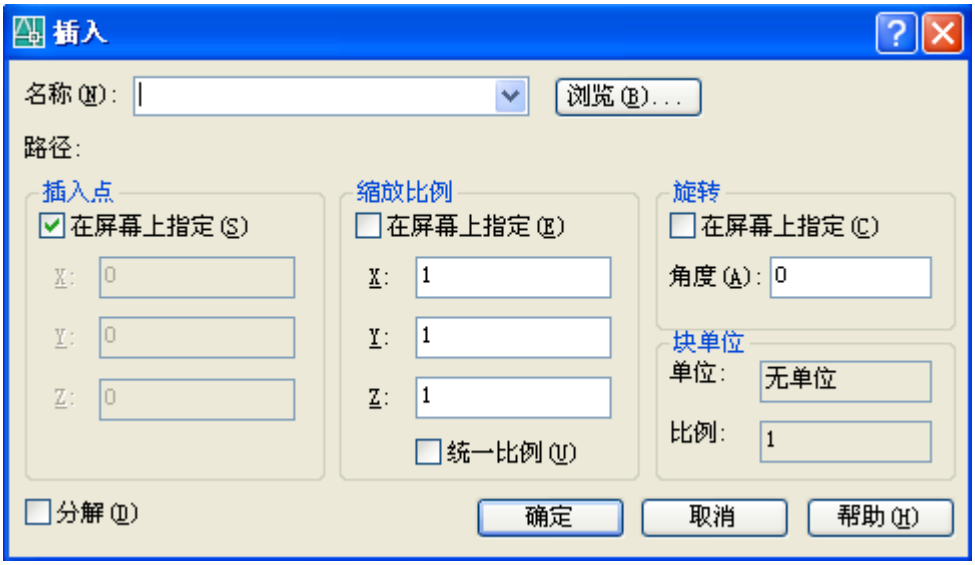


图 1-29 插入对话框

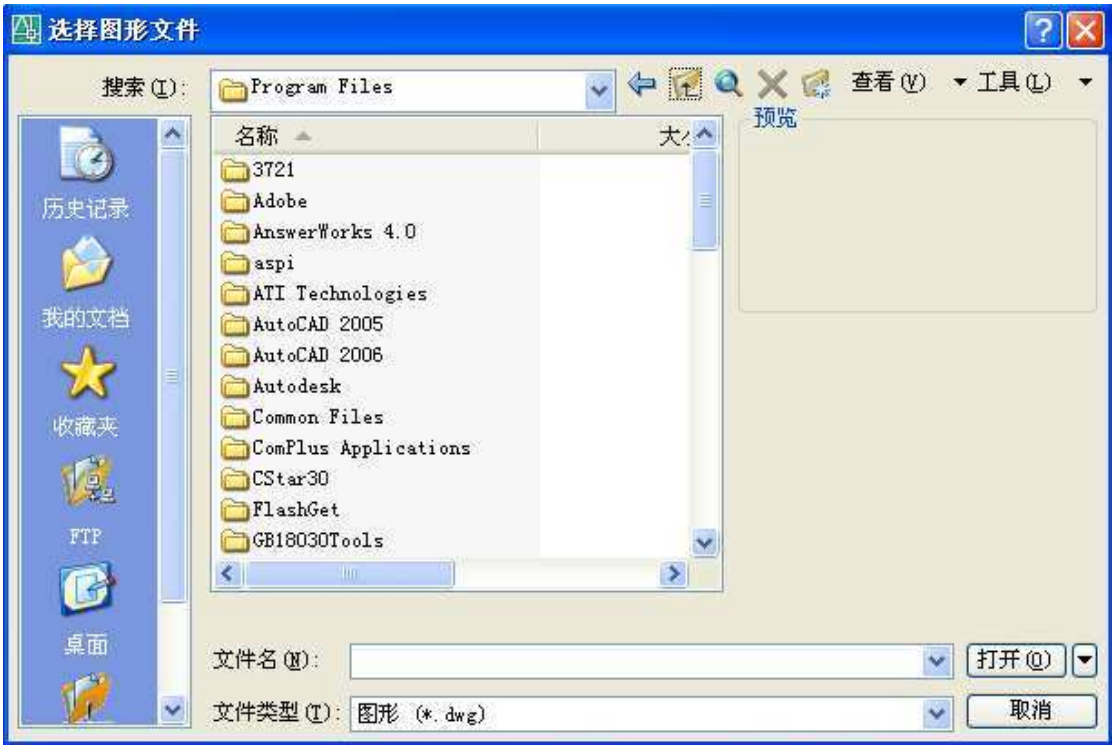


图 1-30 选择图形文件对话框

1.9 文本标注

在对机械图形进行文字标注前，一般需对将要标注的文字字体、字高和效果等进行设置，才能得到统一、标准的标注文字。在使用 AutoCAD2006 绘图时，所有的文本标注都需要定义文本的样式，即需要预先设定文本的字型。文本字型决定了在标注文本时使用的字体、字符大小、字符倾斜度和文本方向等文本特性。

在 AutoCAD2006 中可以使用 DTEXT 和 MTEXT 等命令进行文字标注，标注的文字可以在“文字样式”对话框中设置。

1.9.1 单行文字

在下拉菜单中选择【绘图】|【文字】|【单行文字】选项或者输入 DTEXT 命令用于为图形标注一行或几行文本，也可用于旋转、对正文字和调整文字的大小，每行文字是一个独立的对象。

例如标注“中文版 AutoCAD2006 机械设计”单行文本的具体操作如下：

命令：DTEXT　　//激活单行文字命令

当前文字样式：中文标注　当前文字高度：5.0000

指定文字的起点或[对正（J）/样式（S）]：　　//指定文字的起点

指定文字的旋转角度<0>：　　//默认不旋转文字

输入文字：中文版 AutoCAD2006 机械设计　　//输入欲标注的文字

输入文字：　　//回车结束标注文字

如在该命令执行过程中选择“对正”选项，则可指定标注的文字中心与文字起点的对齐方式，命令行提示如下：

“输入选项[对齐（A）/调整（F）/中心（C）/中间（M）/右（R）/左（TL）/中上（TC）/右上（TR）/左中（ML）/正中（MC）/右中（MR）/左下（BL）/中下（BC）/右下（BR）]：”

读者依据需要进行选择，并且做一些练习。

1.9.2 多行文本

在下拉菜单中选择【绘图】|【文字】|【多行文字】选项或者 MTEXT 命令用于为图形标注多行文本、表格文本和下划线文本等特殊文字。

单击“绘图”工具栏上的 A 按钮或在命令行中执行 MTEXT 命令，在绘图区需标注多行文本的位置指定一矩形区域，系统出现“文字格式”对话框，如图 1-31 所示。

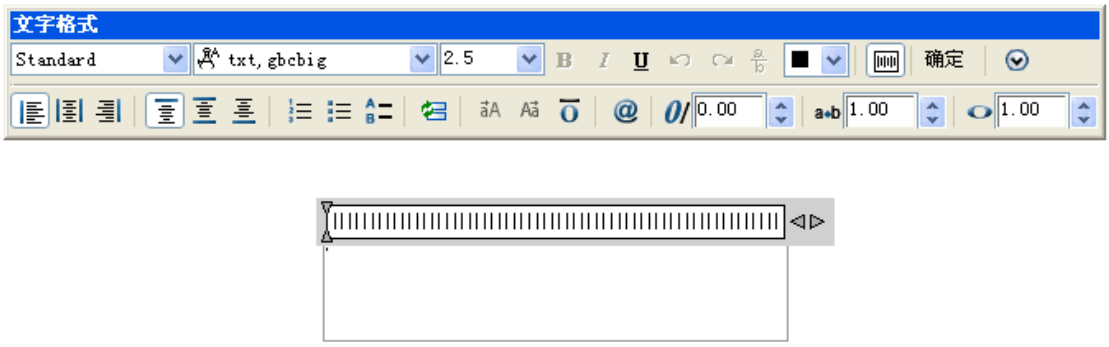


图 1-31 文字格式对话框

1．在 Standard 下拉列表框中选择一种欲标注“文字样式”，如采用默认文字样式并应用于当前环境中。

2.在 txt,gbcbig 下拉列表框下面的文本框中输入欲标注的“字体”。

3．在 2.5 下拉列表框中输入欲标注“文本高度”。

4．选择下面的按钮设置各种对齐方式。

5．最后在矩形框中输入文字，单击“确定”。

1.9.3 编辑文字

在绘图过程中如果标注的文本不符合绘图的要求，往往需要在原有的基础上进行修改，在 AutoCAD2006 中可用 DDEDIT 命令来快速编辑文本内容，包括增加或替换字符等。

选择下拉菜单【修改】|【对象】|【文字】|【编辑】选项或执行 DDEDIT 命令后，系统提示：“选择注释对象或[放弃（U）]”，要求用户选取需编辑的目标文本。

若用户选取的是单行文本时，系统将打开文字框，用户可在该文字框中修改文本内容。

若用户选取的是多行文本时，系统将打开“文字格式”对话框，如图 1-32 所示，在矩形框中修改文字。

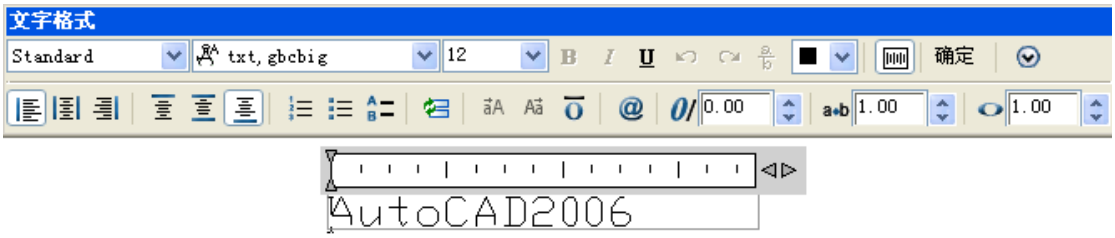


图 1-32　编辑多行文字对话框

1.10 尺寸标注

尺寸标注是图形设计中的一个重要步骤，是加工机械零件的依据。通过尺寸标注能够清晰准确地反映设计机械零部件的形状大小和相互位置关系。

AutoCAD2006 提供了较为齐全的尺寸标注格式，为完善图形设计提供了坚实的基础。如图 1-33 所示为“标注”工具栏，下面对其命令按钮的功能进行简要的介绍。



图 1-33　标注工具栏

（线性标注）：DILINEAR 命令用于对水平尺寸、垂直尺寸及旋转尺寸等长度类尺寸进行标注。

（对齐标注）：DIMALIGNED 命令用于创建平行所选对象或平行于两尺寸界线源点连线的直线型尺寸。

（弧长标注）DIMARC 命令用于创建弧长标注尺寸。

/（半径/直径标注）：DIMRADIUS/DIMDIAMETER 命令用于标注所选定的圆（圆弧）的半径或直径尺寸。当用户采用系统的实际测量值标注尺寸时，系统会在测量数值前自动添加“R”和“Φ”符号即半径和直径。

（角度标注）：DIMANGULAR 命令用于测量并标注被测对象之间的夹角。

（基线标注）：DIMBASELING 命令用于在图形中以第一尺寸线为基准标注图形尺寸，用于机械零件图纸。

（连续）：DIMCONTINUE 命令用于标注在同一方向上连续的线性尺寸或角度尺寸，叫做尺寸链。其操作方法是从上一个或选定标注的第二尺寸界线处创建线性连续标注。连续标注多用于建筑标注。

（快速标注）：QDIM 命令用于快速创建标注，该命令可以创建基线标注、连续尺寸标注、半径标注、直径标注、坐标标注等。

（引线标注）：QLEADER 命令用于快速地创建引线标注。

（尺寸公差标注）：在机械设计中对孔、轴等零件标注尺寸时经常需要同时标注其公差。社会化生产方式要求机器零件具有互换性，为了满足这个要求，并不要求零件的尺寸做得绝对准确，而只是对零件的尺寸规定一个合理的变动范围，这就是尺寸公差。

（编辑标注）：DIMEDIT 命令用于对尺寸标注的位置和角度等进行编辑。

（编辑标注文字）：DIMTEDIT 命令用于对尺寸文本的位置进行修改。

（标注更新）：DIMSTYLE 命令用于将当前的标注样式保存起来，以供随时调用，也可以使用一种新的标注样式更换当前的标注样式。

（标注样式）DIMSTYLE 命令用于创建和修改标注样式。

1.11 图形文件操作

利用 AutoCAD2006 进行绘图时，将对文件进行管理操作，如为图形文件命名、打开图形文件、对图形文件进行保存或退出图形文件等。因此，在绘图之前，学会常用的文件管理方法也是很有必要的。

1.11.1 建立图形文件

选择下拉菜单【文件】|【新建】命令或在命令行中输入“NEW”命令，出现“选择样板”对话框，用户在该对话框中任意选择一个样板文件后，单击 打开(O) 按钮，即可建立新图形文件，如图 1-34 所示。

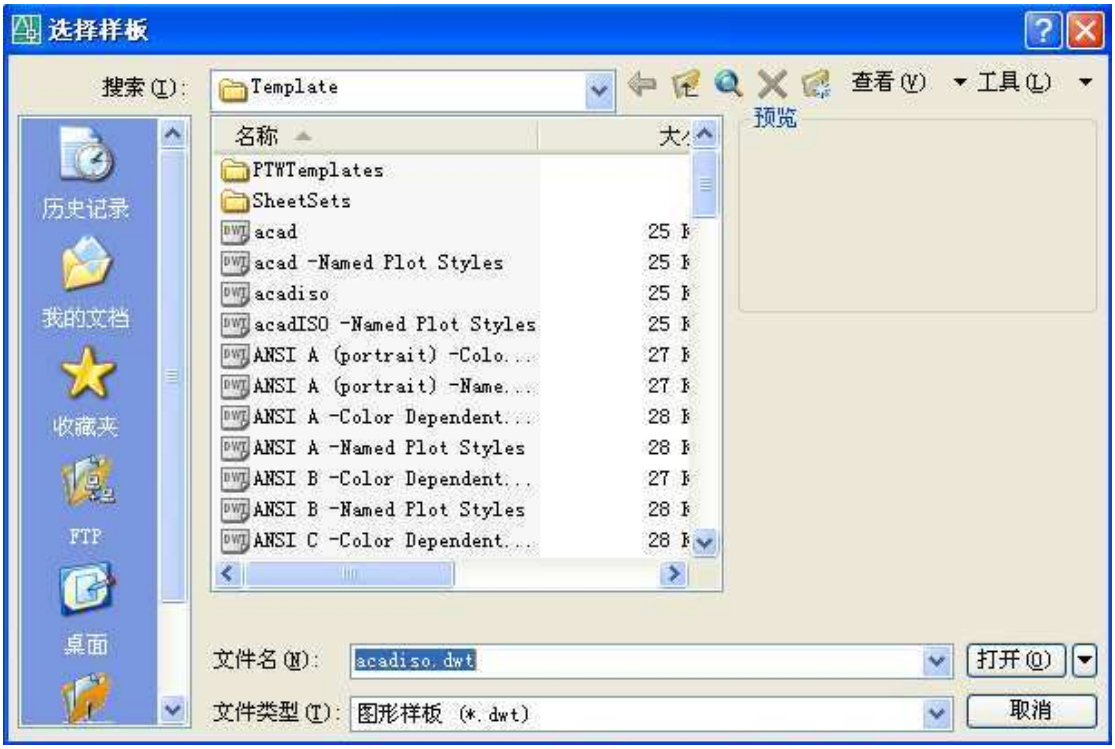


图 1-34 新建文件

1.11.2 打开图形文件

选择下拉菜单【文件】|【打开】命令或在命令行中输入 OPEN 命令，出现如图 1-35 所示的“选择文件”对话框。在该对话框中选择要打开的图形文件，也可以根据关键字查找图形文件，或者通过 Internet 选择或查找 Web 上的文件。



图 1-35 选择文件对话框

单击 打开(O) 右侧按钮，将出现如图 1-36 所示的下拉菜单，该菜单中各选项含义如下。

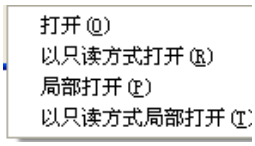


图 1-36 打开下拉列表

1．打开：直接打开所选的图形文件。

2．以只读方式打开：单击该选项表明文件以只读方式打开，以此方式打开的文件可以进行编辑操作，但编辑后不能直接以原文件名存盘。

3．局部打开：单击该选项，出现如图 1-37 所示的对话框。

如果图样中除了轮廓线、中心线外，还有尺寸、文字等内容，分别属于不同的图层，这时，采用“局部打开”方式，可只选择其中某些图层打开图样。图样文件较大的情况下可以采用此方式进行打开，从而提高绘图效率。

4．以只读方式局部打开：以只读方式打开图样的部分图层图样。



图 1-37 局部打开对话框

1.11.3 保存图形文件

在绘制图形过程中，应注意随时对文件进行存盘。选择【文件】|【保存】命令或在命令行中输入 SAVE 命令，出现如图 1-38 所示的“图形另存为”对话框。在该对话框中指定图形的文件名及要保存的位置后，单击 保存(S) 按钮即可。



图 1-38 图形另存为对话框

在保存文件之前，为了使得 AutoCAD 的低版本也能打开，在文件类型中选择“AutoCAD2000/LT2000 图形(*.dwg)”。

1.11.4 输出图形文件

用户要将 AutoCAD 图形对象保存为其他需要的文件格式以供其他软件调用，只需将对象以指定的文件格式输出即可。

选择下拉菜单【文件】|【输出】命令或在命令行中输入 EXPORT 命令，出现如图 1-39 所示“输出数据”对话框。在该对话框中确定输出文件名和文件类型后，单击 保存(S) 按钮即可将 AutoCAD 图形对象保存为用户需要的文件格式和文件名。

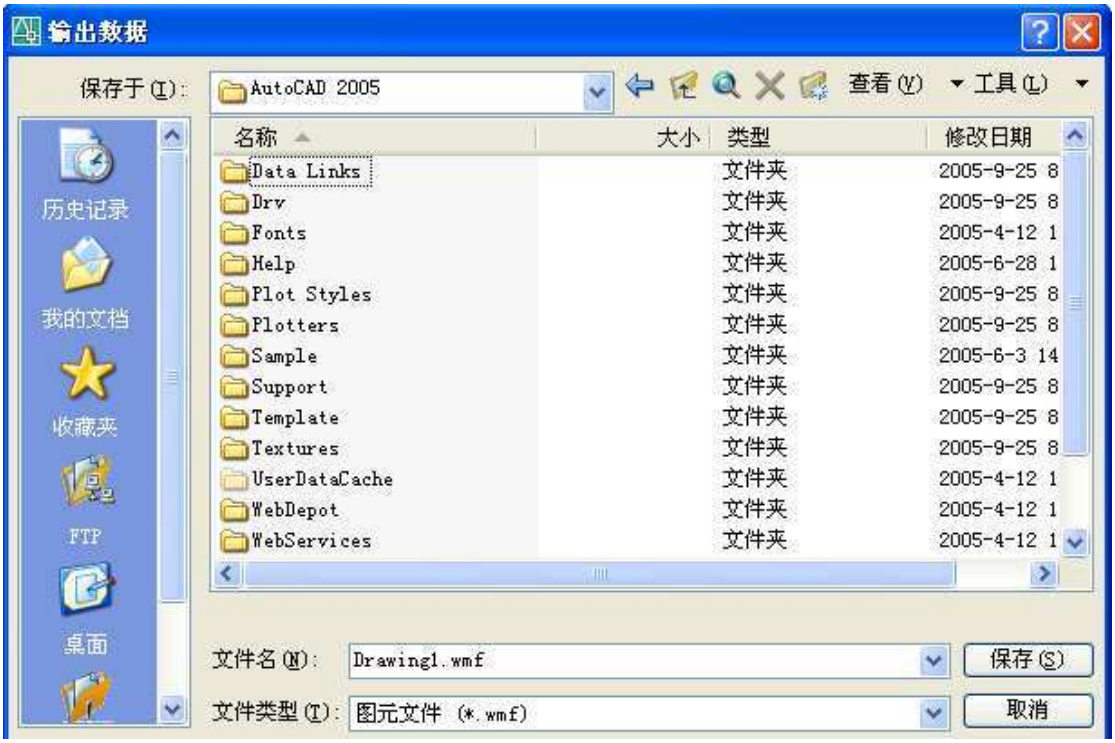


图 1-39　创建 WMF 文件对话框

AutoCAD 支持以下输出格式。

WMF：选定对象将以 Windows 图元文件格式保存到文件。

SAT：AutoCAD 将选定对象输出到 ASCⅡ文件。

STL：输出为实体对象立体画文件。

EPS：输出为封装的 PostScript 文件。

DXX：输出为 DXX 属性抽取文件。

BMP：输出为设备无关的位图文件，可供图象处理软件调用。

3DS：输出为 3DStudioMAX 可接受的格式文件。

DWG：输出为 AutoCAD 图形块文件，可供不同版本 CAD 软件调用。

1.11.5 退出图形文件

选择下拉菜单【文件】|【退出】命令或在命令行中输入 QUIT 命令即可退出 AutoCAD2006。如果当前正在编辑的图形文件没有执行保存或修改后未进行最后一次保存操作，使用 QUIT 或 EXIT 命令退出 AutoCAD 时，将出现如图 1-40 所示对话框，询问用户是否对所绘制或编辑的图形进行存盘，单击 是(Y) 按钮，出现“图形另存为”对话框，用户可以确定合适的路径和文件名保存图形文件，单击 否(N) 按钮则不存盘退出。

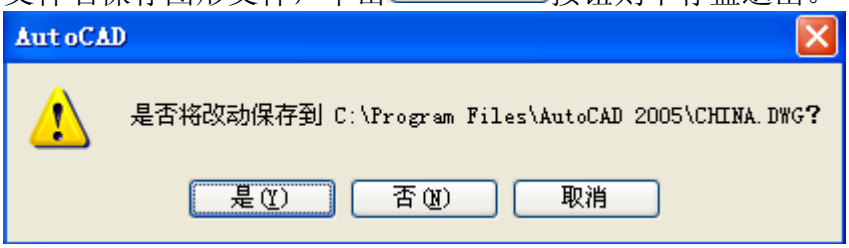


图 1-40　保存提示对话框

本章小结

对于初学者应该仔细阅读本章节的内容，将对学习 AutoCAD2006 后续的章节大有好处。首先详细介绍了工作界面、命令的操作方式、坐标系和坐标输入的方法，然后讲解了图层、图块、对象捕捉功能与快速选择对象，最后学习了文字与尺寸标注。

读者开始绘图操作时需要时刻注意命令行中操作提示，它本身是一个人机对话的窗口，对于尽快掌握该软件是大有益处的。

本章介绍了三种命令执行方式：下拉菜单、工具栏、命令行。本书在绘制二维图形章节中使用下拉菜单方式，在绘制三维实体章节中使用工具栏方式。

1.12 思考题与练习题

1．思考题

1）AutoCAD2006 新功能有哪些？

2）AutoCAD2006 执行命令方式的种类？

3）AutoCAD2006 有什么网络功能？

4）Autodesk 公司的网站及其帮助功能的相关网站？

5）如何设置用户坐标系？

6）AutoCAD2006 三种坐标输入方式？

7）对象扑捉的用途及其使用方法？

8）如何建立图块？内部块和外部块怎样定义？

9）如何写文字？单行文字与多行文字有何不同？

10）如何设置样板图？样板图有哪些属性？

2．选择练习题

1）用 AutoCAD2006 画完图后，在保存该图形文件时使用的扩展名应该是：

A．DWT

B．BMP

C．DWF

D．DWG

2）在相对极坐标系统内，用户设置从一点到另一点的输入方式为：

A．X，Y

B．X，角度

C．@X，Y

D．@距离〈角度

3）保存一个未命名的图形文件使用的命令是：

A．File/Save

B．Save as

C．Open

D．Qsave

4）设置图形单位的命令是：

A．GRID

B．LIMITS

C．SNAP

D．UNITS

5）在缺省状态下，给图层分配的线型和颜色是：
A．中心线，红色
B．实线，白色
C．虚线，黄色
D．点划线，白色
6）在相对坐标系中，输入一个位置为 297，210 的点：
A．@297，210
B．297，210
C．@210<297
D．297，0
7）在相对极坐标系中输入距当前位置 12 单位，与 X 轴成 75° 的点：
A．75，12
B．@12,75
C．@12<75
D．@75<12
8）在园上捕捉圆心时，选取框应压在：
A． 圆周上
B． 圆心
C． 园外
D． 园内
9）用户进行临时追踪点的捕捉启用的方法为：
A． 单击鼠标右键
B． Shift＋单击鼠标右键
C． Ctrl＋单击鼠标左键
D． 直接单击鼠标左键
10）使用 BLOCK 命令创建的图块可以被插入到当前图形中，图块插入时：
A． 可以缩放
B． 可以旋转
C． 带属性插入
D． 任意一种都可以完成
3．连线左侧命令与右侧的功能

File	单位
Save	图形界限
Zoom	新建
Pan	文件
Units	保存
New	缩放
Save as	平移
Trim	另存为
Line	修剪
Limits	直线

第 2 章　基本二维绘图

本章导读

基本图形元素（直线、圆、圆弧和矩形）的画法是整个绘图的基础。本章首先介绍一些简单的绘图命令，给出绘制图形的知识重点、绘图步骤。通过学习可以掌握基本图形的绘制方法和精确绘图工具的使用方法，了解对象捕捉和极轴的设置与应用。学会利用图层对图形进行管理，根据需要设置各个图层的线型和颜色。掌握删除、修剪、复制、镜像、阵列等修改命令的使用，各个选项的功能。然后根据实例的需要学会多段线和图案填充的应用。

本章节所选择的实例都是机械工程常见的零部件，根据学习软件和绘制图形的需要，决定内容的取舍，读者只要参照教材编写顺序，一步步进行实际操作，能够很快的掌握 AutoCAD2006。

2.1 直线与圆—绘制三角形内接圆

知识重点：

本实例我们绘制一个简单图形—三角形内接圆，练习 AutoCAD2006 图层设置，绘制直线的方法和绘制圆的方法

绘图步骤：

1．首先使用直线命令绘制一个任意三角形。

2．然后设置对象捕捉中的切点捕捉。

3．最后使用画圆命令完成内接圆。

2. 1. 1 绘制任意三角形

1．选取样板图

1）选择下拉菜单【文件】|【新建】命令，打开【创建新图形】对话框。

2）单击【使用样板】选项卡，选取【A3 国标样板图】，单击【确定】按钮。

如图 2-1 所示。

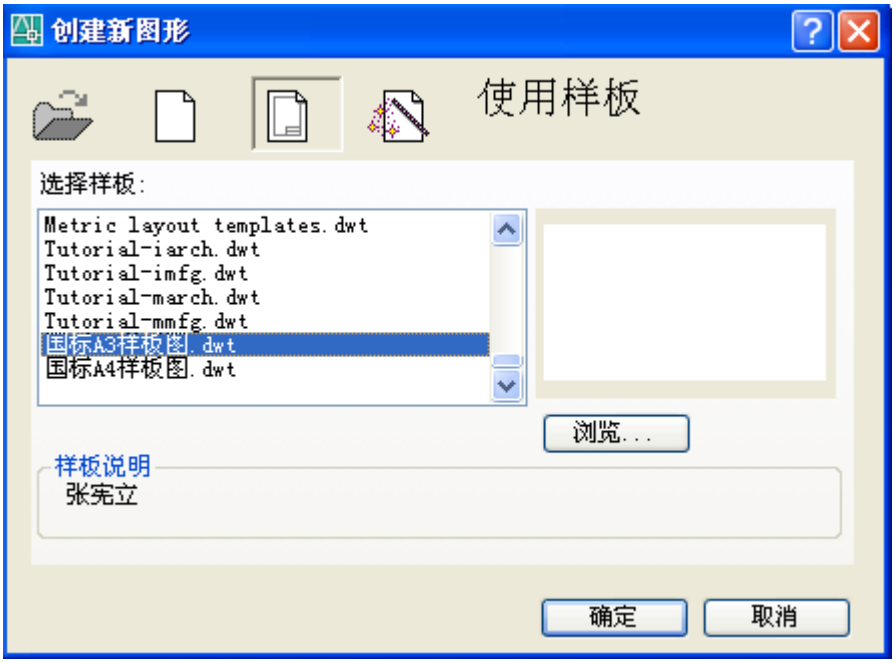


图 2-1 创建新图形对话框。

2．选择图层，选取轮廓线层。图层的设置见 1-4，进行线型、颜色的定制。

3．绘制三角形

1）选择下拉菜单【绘图】|【直线】选项或者单击“绘图”工具栏中的“直线”图标，或者在当前命令行中键入“Line”。如图 2-2 所示。

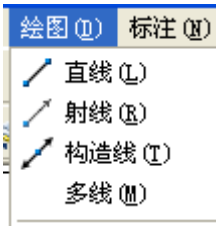


图 2-2 绘图下拉菜单

2）移动鼠标十字光标在绘图区任意处单击左键，屏幕上产生直线的第一个端点，移动鼠标再单击左键，屏幕上产生直线的第二个端点，完成了第一条直线。

3）以第一条直线的终点为起点，继续移动鼠标重复上述操作，绘制完成第二条直线。

4)绘制第三条直线，使其终点与第一条直线的起点相交，完成一个三角形，如图 2-3 所示。命令行的显示如下所述：

命令: _line 指定第一点:

指定下一点或 [放弃(U)]: //绘制第一条线

指定下一点或 [放弃(U)]: //绘制第二条线

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: c //绘制第三条线

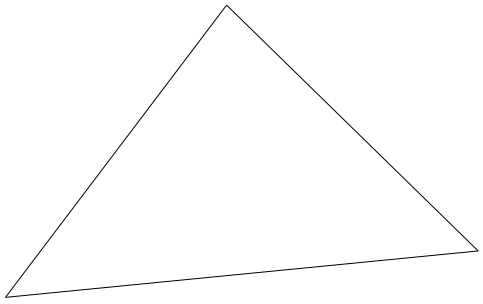


图 2-3 绘制三角形

2.1.2 设置切点对象捕捉

1．右击“对象捕捉”按钮，单击“设置”选项，如图 2-4 所示。

2．打开“草图设置”对话框，单击“对象捕捉”标签，如图 2-5 所示。

3．单击“切点”复选框，出现“√”。

4．单击“确定”按钮。



图 2-4 状态栏中对象捕捉按钮选项



图 2-5　草图设置对话框

2.1.3 绘制内接圆

1．选择下拉菜单【绘图】|【圆】选项。
2．单击菜单栏中“圆”菜单项。
3．在级联菜单中单击“三点”。
如图 2-6 所示。
4.在屏幕上分别选择三角形的各个边。
5．选择边时可以看到“递延切点”提示，完成内接圆。如图 2-7 所示。

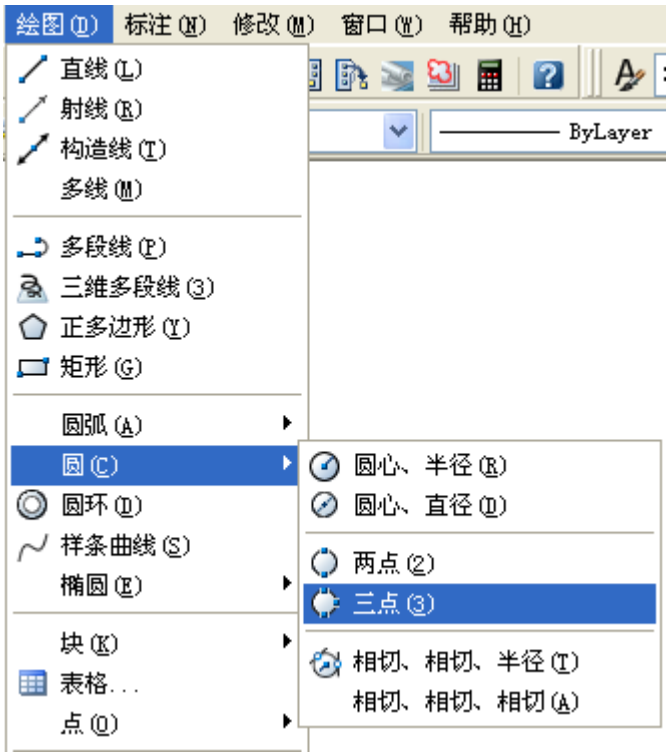


图 2-6 绘图下拉菜单圆“三点”选项

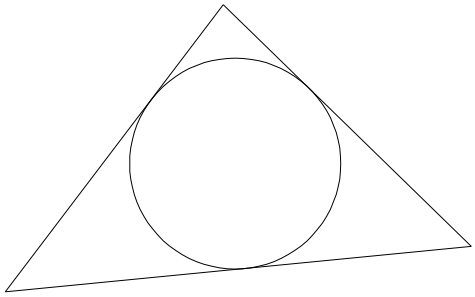


图 2-7 绘制完成三角形内接圆

技巧：在“圆”级联菜单中单击“相切、相切、相切” 菜单项，也可以完成内接圆，同时不需要设置“切点捕捉”。

本实例小结：

通过本实例我们学习了如何打开一个样板图，如何绘制直线和圆，学会了任意三角形内接圆的画法。

样板图是一个已经设置好的空白图纸，其中包含图层、线型和颜色。读者可以根据实际需要，设置多个样板图，图层的设置是十分重要的。

AutoCAD2006 常用的菜单栏和工具栏，列出了常用的命令选项，工具栏中的快捷图标在操作时使用方便。读者还可以自行设置工具栏图示。

直线和圆是最基本的绘图命令，在后面的章节中还会更详细的介绍。

2.2 快速修剪—绘制五角星

知识重点：

本例通过五角星绘制，掌握精确绘图工具的使用方法，了解对象捕捉和极轴的设置与应用，最后使用修剪命令完成绘制五角星。

绘图步骤：

设置极轴增量角。

画五角星。

修剪对象。

2.2.1 设置极轴增量角

1．选取样板图

选择下拉菜单【文件】|【新建】选项，打开【创建新图形】对话框。

单击【使用样板】选项卡，选取【A3 国标样板图】，单击【确定】按钮。

2．设置极轴增量角

1）右击“极轴”按钮，单击“设置”选项。

2）打开“草图设置”对话框，单击“极轴追踪”选项卡，如图 2-8 所示。

3）单击“启用极轴追踪”复选框，使其出现“√”。

4）在“增量角”下拉列表框中，输入 72。
5）单击“确定”按钮。



图 2-8 极轴追踪选项卡

2.2.2 画五角星

1．绘制直线
选择下拉菜单【绘图】|【直线】选项，
命令: _line 指定第一点: //任选单击一点
指定下一点或 [放弃(U)]: 200 //极轴角 72°
指定下一点或 [放弃(U)]: 200 //极轴角 288°
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 200 //极轴角 144°
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 200 //极轴角 0°
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: c //闭合直线段
画第一条线如图 2-9 所示。
绘制完成的五角星如图 2-10 所示。

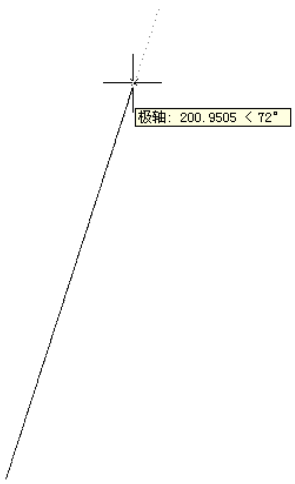


图 2-9 画第一条长度 200，极轴角 72°直线

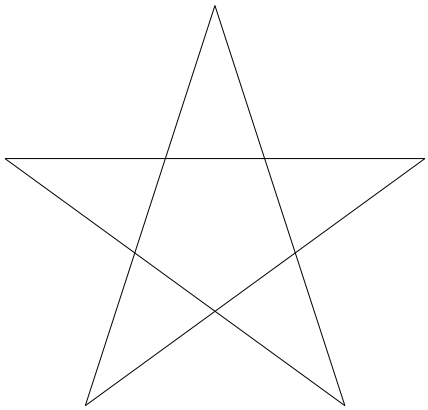


图 2-10 绘制完成的五角星

2.2.3 修剪对象

选择下拉菜单【修改】|【修剪】选项，命令行显示如下所述。

命令: TRIM

当前设置:投影=UCS，边=无

选择剪切边...

选择对象: all //键入 all，表示选择全部对象

找到 5 个

选择对象: //回车

选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象，或 [投影(P)/边(E)/放弃(U)]: //选择五角星内部边

选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象，或 [投影(P)/边(E)/放弃(U)]: //重复选择。

修剪结果如图 2-11 所示。

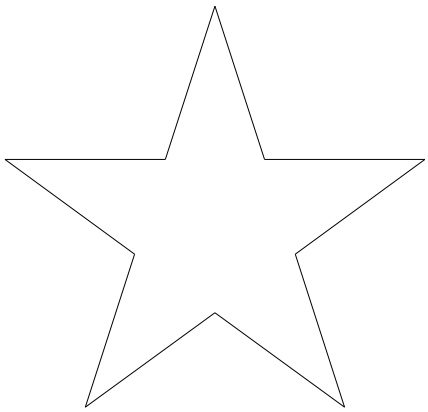


图 2-11 修剪完成的五角星

本实例小结：

本例学习了极轴增量角的设置，绘图时打开极轴、对象追踪将有利于精确绘制图形。画直线时当某一点正好处在极轴增量角的位置上读者可以看到极轴辅助线，这时可以直接输入直线长度值，如本例输入 200。

极轴增量角设置为 72°，每当出现 72°的整倍数时，读者都可以看到极轴辅助线。利用该功能能够大大地简化绘图操作程序。

修剪命令是一个用得最多的命令，执行时首先选择剪切边然后回车，再选择被剪切对象。

本例在修剪时，系统提示选择剪切边，选择了全部对象。此时五条边都被选中，他们即是剪切边又是被剪切对象，此时直接单击被剪切对象可提高绘图效率。

2.3 圆弧的妙用—绘制摆钩

知识重点：

以绘制摆钩为例，介绍绘制圆弧的方法以及对象捕捉的临时追踪点和捕捉自的用法。使用临时追踪点和捕捉自的方法是 Shift＋右键打开快捷菜单选取。

本实例学习绘制复杂圆弧连接方法。

绘图步骤：

1．绘制中心线。

2．临时追踪点的使用。

3．绘制相切圆。

4．圆弧连接。

2.3.1 临时追踪点和捕捉自的使用

打开样板文件。选择下拉菜单【文件】|【新建】命令，打开【创建新图形】对话框，选择已设置完成的样板“英制样板图”。

1．绘制中心线

设置中心线图层为当前层，绘制直线，命令行的显示如下所述。
命令: _line 指定第一点: 任选一点
指定下一点或［放弃（U）］: 9　　//绘制水平线，9 英寸长
指定下一点或［放弃（U）］:
同理，绘制垂线。　　//绘制垂线 5 英寸长

2．偏移垂线

单击下拉菜单【修改】中的【偏移】选项，命令行的显示如下所述。

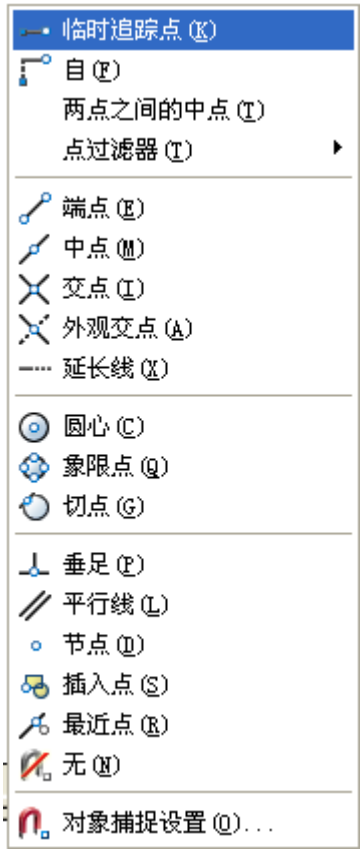


命令: _ OFFSET
指定偏移距离或［通过（T）］ <1.0000>: 2.38
选择要偏移的对象或 <退出>:　　//选择垂线
指定点以确定偏移所在一侧:　　//向右偏移
选择要偏移的对象或 <退出>:
命令: OFFSET
图 2-12 修改下拉菜单偏移选项

指定偏移距离或［通过（T）］ <2.3800>: 8.5
选择要偏移的对象或 <退出>: //选取刚刚偏移的垂线
指定点以确定偏移所在一侧: //向左偏移

3．使用临时追踪点和捕捉自绘制圆

设置“轮廓线”层为当前层，命令行的显示如下所述。



打开临时追踪点和捕捉自的方法，Shift＋右键出现对象捕捉快捷菜单，如图 2-13 所示。

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］: _tt
　　//单击对象捕捉快捷菜单“临时追踪点”选项
指定临时对象追踪点:　　//中心线的交点 A

图 2-13 对象捕捉快捷菜单

指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］: 1
　　//沿极轴向下偏移指定圆（R=3.32mm）的圆心
指定圆的半径或［直径（D）］ <0.0600>: 3.32

//半径值
命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:
_from //单击对象捕捉工具条中的“捕捉自”按钮
基点: 中心线的交点 A //捕捉自的使用
<偏移>: @0,－1.5 //输入相对坐标指定 R=4.35mm 圆的圆心
指定圆的半径或［直径（D）］ <3.3200>: 4.35
利用临时追踪点和捕捉自绘制完成的两个圆如图 2-14 所示。

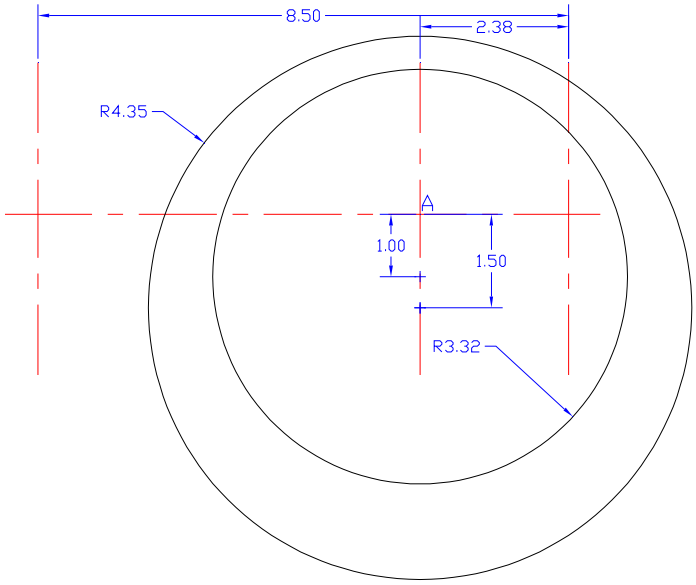


图 2-14　利用临时追踪点和捕捉自绘制完成的圆

2.3.2　复杂圆弧的绘制方法

1．绘制圆
选择下拉菜单【绘图】|【圆】|【圆心、半径】选项。命令行的显示如下所述。
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:
指定圆的半径或 [直径(D)]: 0.25
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:
指定圆的半径或 [直径(D)] <0.25>: 0.6
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:
指定圆的半径或 [直径(D)] <0.60>: 0.06
2．绘制相切圆
命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:
_ttr //相切、相切、半径选项
指定对象与圆的第一个切点: //与 R=0.6mm 的圆相切
指定对象与圆的第二个切点: //与 R=4.35mm 的圆相切
指定圆的<4.3500>: 5.5 //输入半径

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）]:
_ttr　　//相切、相切、半径选项
指定对象与圆的第一个切点:　　//与 R=0.6mm 的圆相切
指定对象与圆的第二个切点:　　//与 R=3.32mm 的圆相切
指定圆的半径 <5.5000>: 4.9　　//半径值
绘制完成的相切圆如图 2-15 所示。

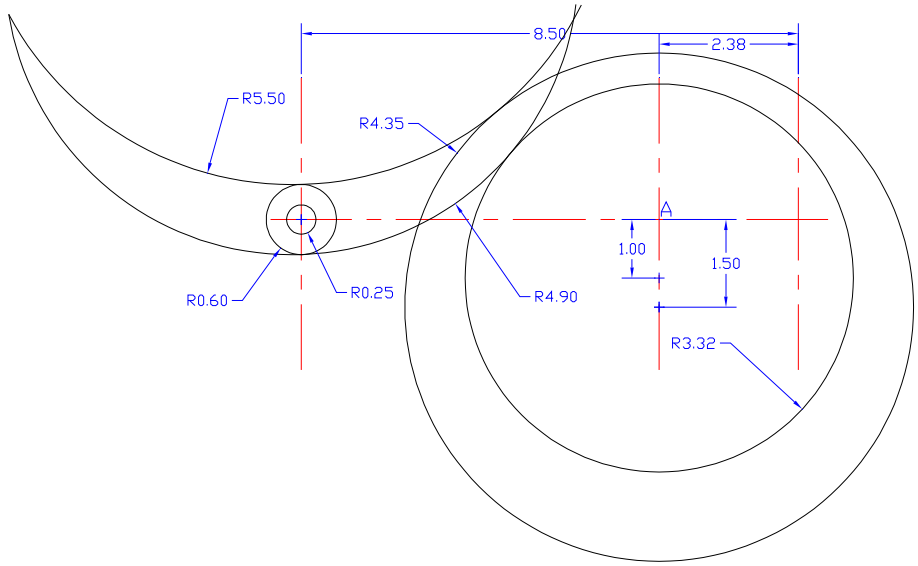


图 2-15　绘制完成的相切圆

3．修剪完成左半部分的圆弧

命令: _trim
当前设置:投影=UCS，边=无
选择剪切边...
选择对象: 找到 1 个
分别修剪各个部分，绘制完成左半部分的圆弧如图 2-16 所示。

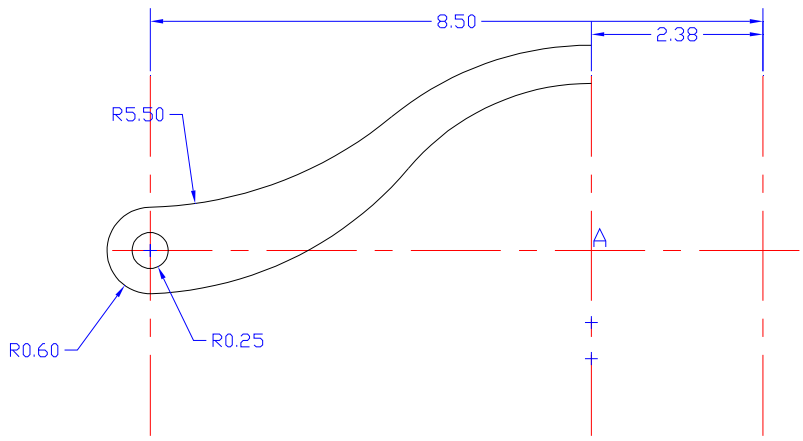


图 2-16　绘制完成左半部分的圆弧

4．绘制右半部分的圆弧和圆

单击菜下拉单中的【绘图】|【圆弧】选项，选择“起点、端点、方向”命令，命令行的显示如下所述。
命令: _arc 指定圆弧的起点或［圆心（C）］:　//捕捉圆（R=0.06mm）的象限点 1
指定圆弧的第二个点或［圆心（C）/端点（E）］: _e
指定圆弧的端点:　//端点 2
指定圆弧的圆心或［角度（A）/方向（D）/半径（R）］: _d　//指定圆弧的起点切向: <90°
提示：操作时注意在端点 2 处，圆弧与水平线相切。
命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:
指定圆的半径或［直径（D）］: 2.32
绘制完成右半部分的圆弧和圆如图 2-17 所示。

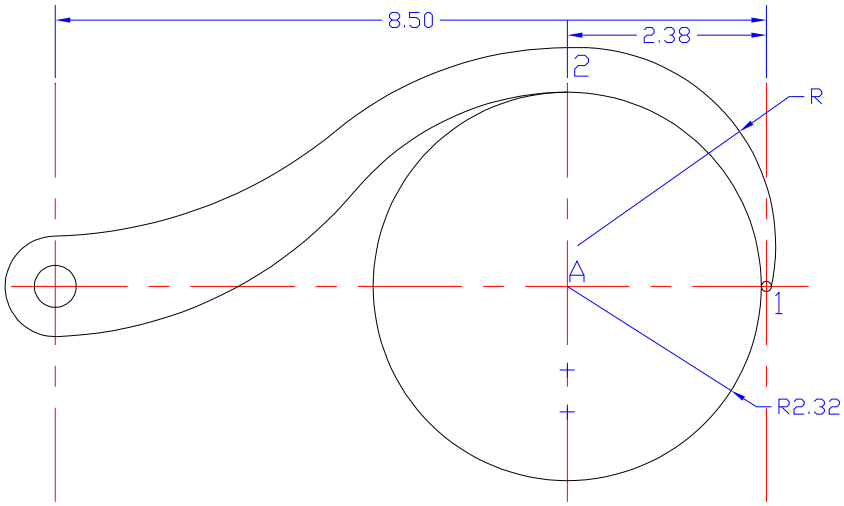


图 2-17　绘制完成右半部分的圆弧和圆

4．修剪多余对象

命令行的显示如下所述。
命令: _trim
当前设置:投影=UCS，边=无
选择剪切边...
绘制完成的摆钩图如图 2-18 所示。

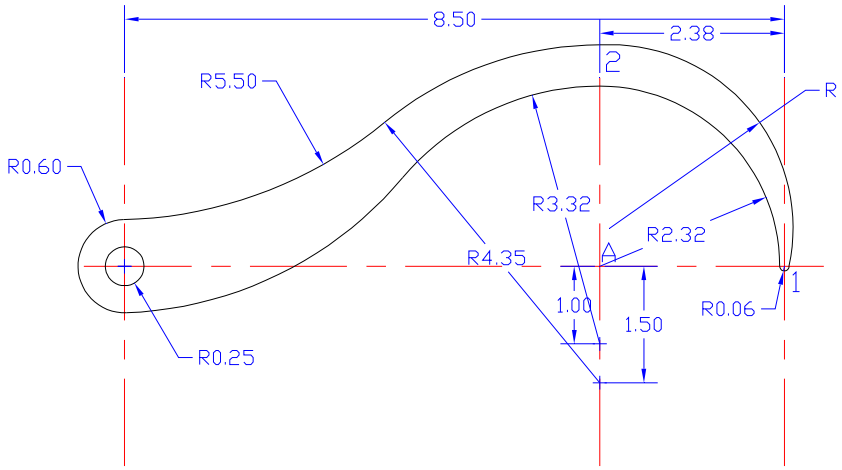


图 2-18　绘制完成的摆钩图

本实例小结：

通过这个实例我们学习了绘制圆弧的方法以及对象捕捉的临时追踪点和捕捉自的用法。

AutoCAD2006 有两种单位制，公制—毫米和英制—英寸。

画圆在确定圆心位置时可以使用临时追踪点的方法，以简化操作提高效率。学习对象捕捉的临时追踪点和捕捉自的用法，应该注意两者的区别。学会圆弧命令的十一种画法，本例使用“起点、端点、方向”菜单项。对于偏移命令，首先输入偏移距离，然后选取对象，最后指定偏移位置。执行修剪命令在选取修剪边界后，先空回车，然后选择被修剪对象。

2.4 简单编辑命令—绘制浇口套

知识重点：

本实例我们绘制塑料注塑模零件—浇口套，继续学习直线的绘制方法。了解简单编辑命令—镜像的操作，镜像命令对于绘制具有对称结构的零件是一个非常有效的方法。学会机械零件的剖视图中如何绘制剖面线。

绘图步骤：

1．绘制浇口套俯视图。
2．绘制浇口套剖示图。
3．镜像命令的操作。
4．图案填充。

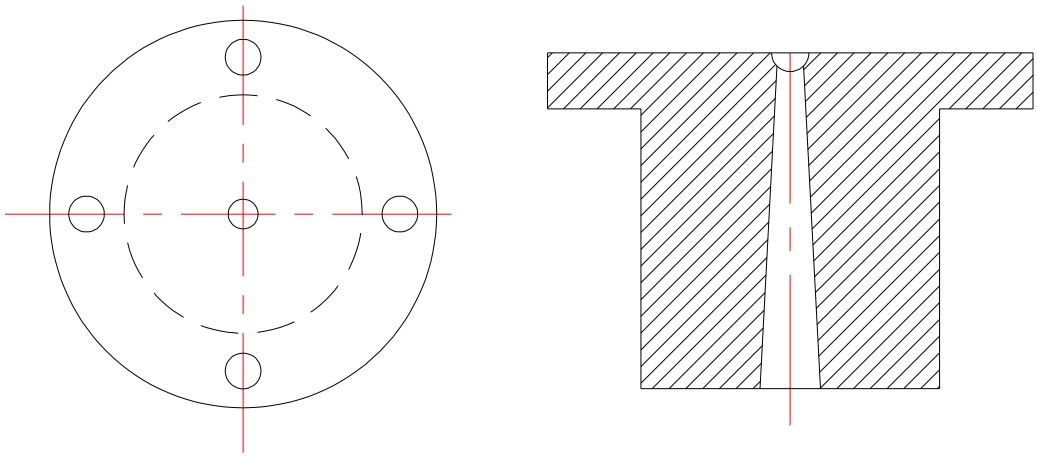


图 2-19 塑料注塑模零件—浇口套

2.4.1 绘制浇口套俯视图

选择下拉菜单【文件】|【新建】命令，打开【创建新图形】对话框。选择已设置完成的样板“国标 A3 样板图”。

1．绘制中心线

设置中心线图层为当前层。画直线，命令行的显示如下所述。

命令: _line 指定第一点: 110，200

指定下一点或［放弃（U）］: 260，200 //绘制水平线

指定下一点或［放弃（U）］: //回车

命令: _line 指定第一点: 190，120

指定下一点或［放弃（U）］: 190，270 //绘制垂直线

2．绘制浇口套的轮廓线

设置“轮廓线”图层为当前层，画圆命令行的显示如下所述。

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:

指定圆的半径或 [直径(D)]: 65

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:

指定圆的半径或 [直径(D)] <65.0000>: 40 //画虚线圆

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:

指定圆的半径或 [直径(D)] <40>: 5

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: _tt

指定临时对象追踪点: //Shift＋右键，打开快捷菜单选择临时对象追踪点，左键扑捉中心点

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: @52＜0

指定圆的半径或 [直径(D)] <5>: 6

如图 2-20 所示。

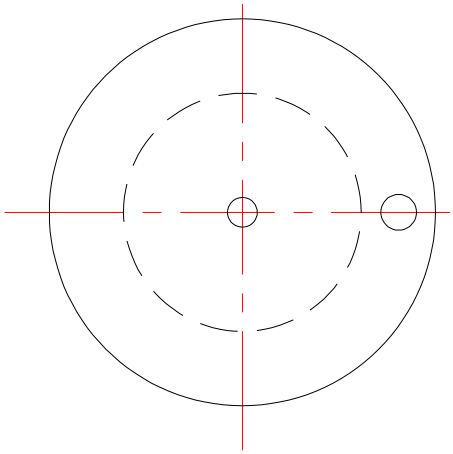


图 2-20 浇口套的轮廓线

3．阵列半径为 6 的圆

选择下拉菜单【修改】|【阵列】命令，打开“阵列”对话框如图 2-21 所示，命令行的显示如下所述。



图 2-21 阵列对话框

单击“环形阵列”按钮，选取阵列“中心点”，输入项目总数为“4”，选择半径为 6 的圆，单击“确定”按钮。

命令行的显示如下所述。

命令: _array

指定阵列中心点:

选择对象: 找到 1 个

阵列的结果如图 2-22 所示。

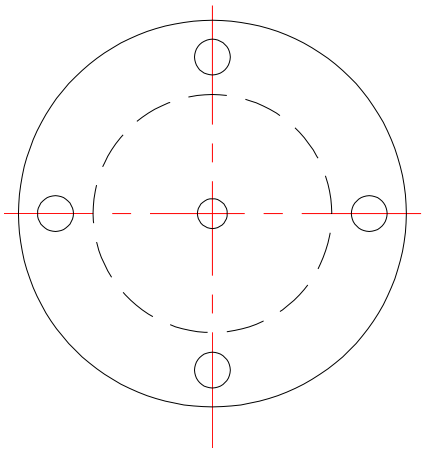


图 2-22 阵列半径为 6 的圆

2.4.2 绘制浇口套剖视图

1．绘制直线，命令行的显示如下所述。
命令: _line 指定第一点: //扑捉垂直线上端点
指定下一点或 [放弃(U)]: @65,0
指定下一点或 [放弃(U)]: @0,-15
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @-25,0
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @0,-75
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:
2．绘制半径为 5 的圆，修剪后如图 2-23 所示。

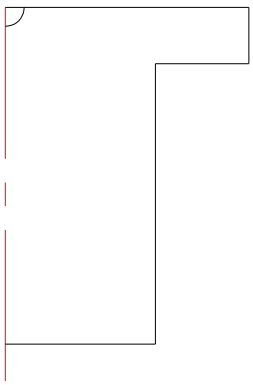


图 2-23 画 R=5 的球形
3．绘制圆锥孔线，命令行的显示如下所述。
命令: _line 指定第一点: //扑捉圆弧的中点
指定下一点或 [放弃(U)]: @100<273
指定下一点或 [放弃(U)]: //完成如图 2-24 所示



图 2-24 绘制圆锥孔线

2.4.3 镜像命令的操作

镜像图形，命令行的显示如下所述。
命令: _mirror
选择对象: 指定对角点: 找到 7 个
选择对象: 指定镜像线的第一点: 指定镜像线的第二点:
要删除源对象吗？[是(Y)/否(N)] <N>:
镜像后如图 2-25 所示。

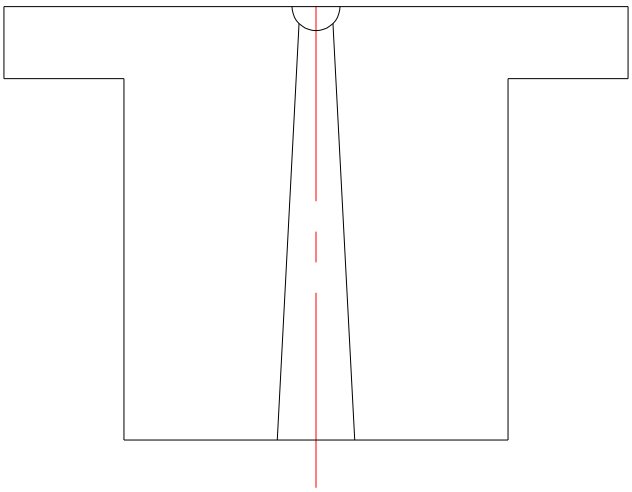


图 2-25 镜像后浇口套

2.4.4 图案填充

选择下拉菜单【绘图】|【图案填充】命令，打开“图案填充和渐变色”对话框，如图 2-26 所示。
命令: _bhatch
拾取内部点或 [选择对象(S)/删除边界(B)]: 正在选择所有对象...

正在选择所有可见对象...
正在分析所选数据...
正在分析内部孤岛...
拾取内部点或 [选择对象(S)/删除边界(B)]:
正在分析内部孤岛...



图 2-26 图案填充和渐变色对话框

“边界图案填充”对话框包含三个选项卡，“图案填充”、“高级”、“渐变色”。在“图案填充”选项卡中选择填充类型“预定义”，选取图案“ANSI31”，单击“拾取点”按钮，选择要填充的区域单击后回车。
最后单击“边界图案填充”对话框包中的“确定”按钮，完成填充结果如图 2-27 所示。

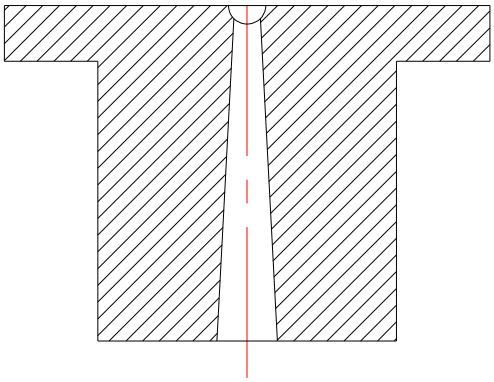


图 2-27 完成填充的浇口套

本实例小结：

本实例通过绘制一个常用的塑料注塑模具零件—浇口套，介绍了直线的绘制方法与镜像命令的操作。

掌握对于普通填充区域的图案填充方法，选择不同的填充方式会得到不同的填充效果，读者在实际操作中要加强练习。

镜像命令的功能是创建一个对象的镜像图像的副本，是一个常用的命令，对于绘制轴类、圆盘类等对称结构的零件要使用镜像命令。

填充是一种使用制定线条或者图案来填充指定区域的图形对象，常用于表达零部件的剖切面和不同类型物体的外观纹理等，被广泛应用在机械制图和建筑制图领域。

图案填充有两种选择填充对象的方法—拾取点和选择对象

拾取点就是在一个封闭的区域内选中一点后就能够选择整个区域。

选择对象需要逐一选择待填充区域的边界。

2.5 阵列的应用—正多边形

知识重点：

以绘制正多边形和绘制矩形为例，介绍绘制正多边形的方法。灵活使用正多边形和矩形命令可以大大简化图形的绘制过程，操作也非常方便。使用阵列命令，可以完成以指定方式排列多个对象的拷贝，以提高作图速度。

绘图步骤：

1．绘制正多边形。

2．使用阵列命令。

2.5.1　绘制正多边形

单击下拉菜单中的【文件】|【新建】选项，打开“创建新图形”对话框。单击“样板文件”按钮，选择已有的样板文件“国标 A3 样板图”并选择“0”层为当前层。

1．绘制正三边形。

单击下拉菜单中的【绘图】|【正多边形】选项，命令行的显示如下所述。

命令: _polygon 输入边的数目 <4>: 3　　//输入边数 3
指定正多边形的中心点或［边（E）］:　　//在屏幕内任选一个点
输入选项［内接于圆（I）/外切于圆（C）］ <I>:　　//内接于圆的方式
指定圆的半径: 15　　//回车，完成正三边形

2．绘制圆。单击下拉菜单中的【绘图】|【圆】|【三点】选项，其命令行的显示如下所述。

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（2P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］: _3p　//三点绘制图
指定圆上的第一个点:　　//捕捉正三角形的第一个顶点
指定圆上的第二个点:　　//捕捉正三角形的第二个顶点
指定圆上的第三个点:　　//捕捉正三角形的第三个顶点

3．绘制正六边形。其命令行的显示如下所述。

命令: _polygon 输入边的数目 <2>: 6　　//绘制正六边形
指定正多边形的中心点或［边（E）］:　　//捕捉圆心
输入选项［内接于圆（I）/外切于圆（C）］ <I>: c　　//外切于圆
指定圆的半径: 15　　//完成正六边形

绘制完成的正三边形和六边形如图 2-28 所示。

4．绘制正五边形。其命令行的显示如下所述。

命令: _polygon 输入边的数目 <6>: 5
指定正多边形的中心点或［边（E）］: e　　//利用边长绘制正五边形
指定边的第一个端点: 1　　//一条边的起点
指定边的第二个端点: 2　　//一条边的终点

绘制完成的正五边形如图 2-29 所示。

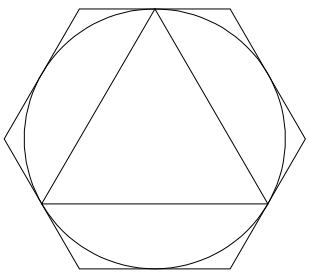


图 2-28 绘制正三边形和正六边形

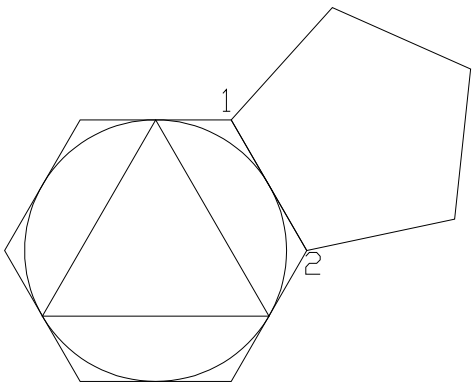


图 2-29　绘制正五边形

注意：
利用边长绘制正五边形的方向应该逆时针选点，先选择 2 点。

2.5.2　阵列正五边形

单击下拉菜单中的【修改】|【阵列】选项，命令行的显示如下所述。
命令: _array
指定阵列中心点: <对象捕捉　开>　　//捕捉圆心
选择对象: 找到 1 个　　//选择正五边形
选择对象:　　//回车结束选择
打开“阵列”对话框，如图 2-30 所示。选取“环形阵列”单选框，拾取环形阵列中心，在“项目总数”处输入“6”，选择正五边形，预览环形阵列结果，单击“确定”按钮。完成环形陈列的结果如图 2-31 所示。

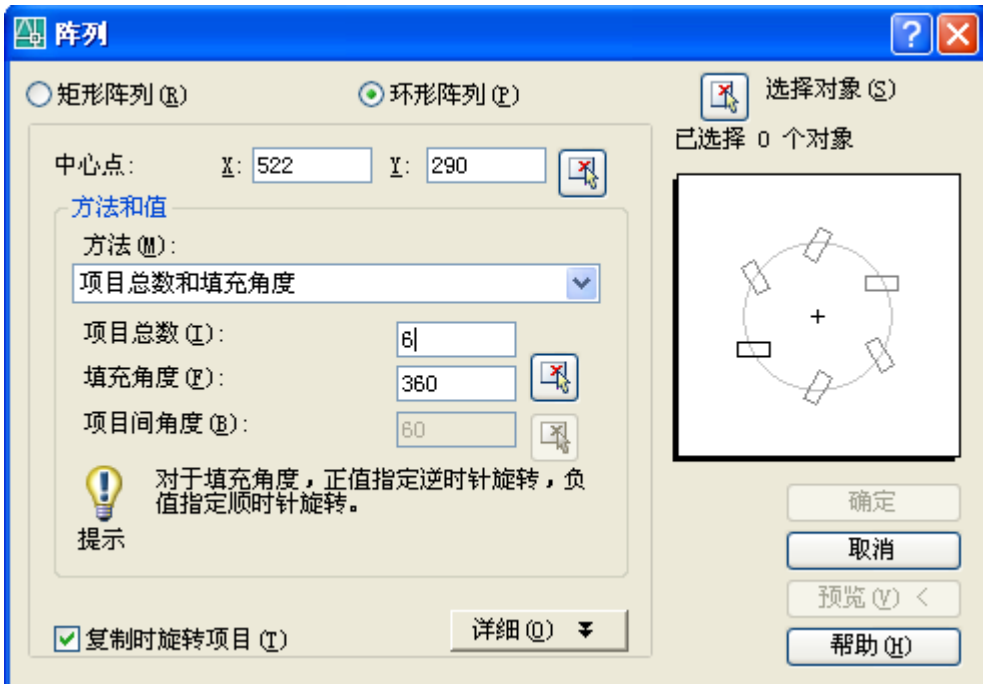


图 2-30　阵列对话框

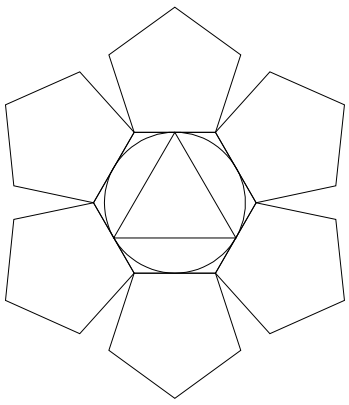


图 2-31　环形阵列结果图

2.5.3 绘制外接圆和正四边形

1．绘制外接圆。单击下拉菜单中的【绘图】|【圆】|【三点】选项，其命令行的显示如下所述。

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（2P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:
_3p //通过三点绘制图

指定圆上的第一个点: //捕捉阵列中的第一个正五边形的第一个点作为绘制图的第一个点

指定圆上的第二个点: //捕捉阵列中的第二个正五边形的第二个点作为绘制图的第二个点

指定圆上的第三个点: //捕捉阵列中的第三个正五边形的第三个点作为绘制图的第三个点

2．绘制正四边形。单击下拉菜单中的【绘图】|【正多边形】选项，其命令行的显示如下所述。

命令: _polygon 输入边的数目 <5>: 4

指定正多边形的中心点或［边（E）］: //捕捉圆心

输入选项［内接于圆（I）/外切于圆（C）］ <C>: //外切于圆

指定圆的半径: //捕捉大圆的象限点

绘制完成的结果如图 2-32 所示。

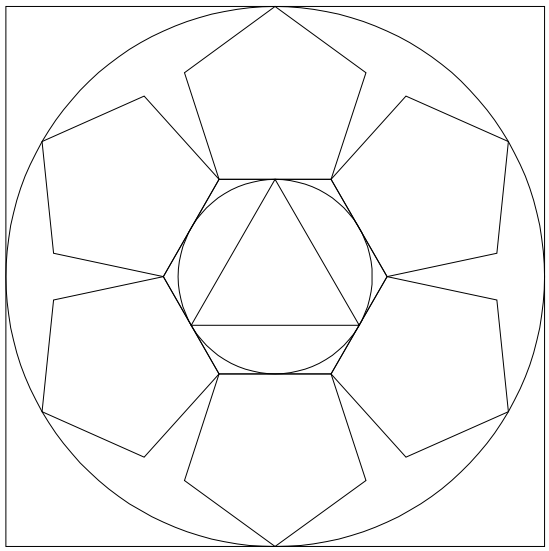


图 2-32 绘制正多边形

本实例小结：

本例通过绘制正多边形，学会了画正多边形的两种方法。

第一种是圆心、内接于圆（I）/外切于圆（C）、半径方法，注意：半径相同时，内接于圆（I）所绘制的正多边形比外切于圆（C）所绘制的正多边形要小。

第二种是边长法，正多边形的大小和方位与边长有关。

阵列命令是完成以指定方式排列多个对象的拷贝，对于圆盘类零件使用较多。

2.6 多段线的使用—绘制花朵

知识重点：

本实例使用多段线命令和阵列命令绘制一个美丽的花朵，学会多段线命令中选项的操作，特别是圆弧的操作步骤，该命令是多段线命令中最为复杂的，读者可以多加练习。重新复习阵列命令的使用。

绘图步骤：

1．使用多段线命令绘制一个花瓣。

2．阵列花瓣。

2.6.1 绘制第一个花瓣

1．打开样板文件。选择下拉菜单【文件】|【新建】命令，打开【创建新图形】对话框。选择已设置完成的样板“国标 A3 样板图”。

选择下拉菜单【文件】|【另存为】命令，命名为“花朵.dwg”。

2．选取“中心线”图层，画中心线。

画直线，命令行的显示如下所述。

命令: _line 指定第一点: 100，120 //绘制水平线

指定下一点或［放弃（U）］: 270，120

指定下一点或［放弃（U）］: //回车

命令: _line 指定第一点: 190,195 //绘制垂直线

指定下一点或 [放弃(U)]: 190,35

指定下一点或［放弃（U）］: //回车

选择下拉菜单【绘图】|【多段线】命令，命令行的显示如下所述。

选取“轮廓线”图层。

命令: _pline

指定起点:

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: w //改变线宽

指定起点宽度 <5.0000>: 0

指定端点宽度 <0.0000>: 7

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: a //画圆弧

指定圆弧的端点或

[角度(A)/圆心(CE)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: d

指定圆弧的起点切向: 45

指定圆弧的端点: @75<0

指定圆弧的端点或

[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: //回车
如图 2-33 所示。

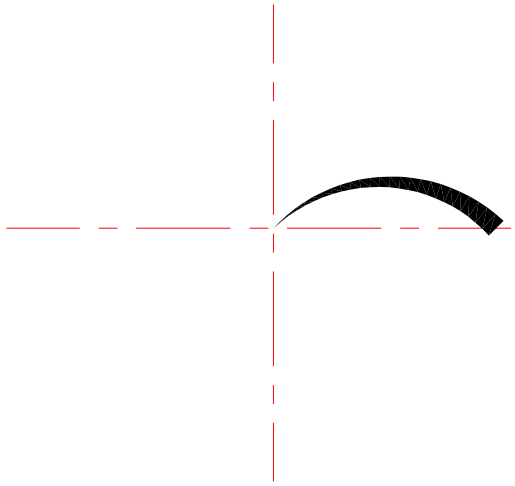


图 2-33 多段线命令绘制一个圆弧

2.6.2 使用镜像命令

1．选择多段线圆弧做镜像，相对于水平线做镜像。
选择下拉菜单【修改】|【镜像】，命令行的显示如下所述。
命令: _mirror
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 指定镜像线的第一点: 指定镜像线的第二点:
要删除源对象吗？[是(Y)/否(N)] <N>:
结果如图 2-34 所示。

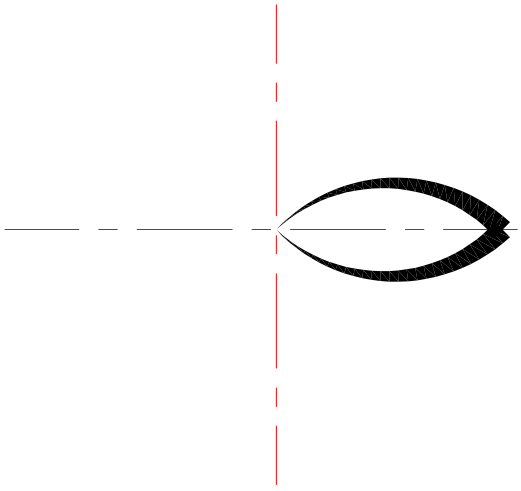


图 2-34 镜像另一半圆弧

2．选择下拉菜单【修改】|【阵列】，打开“阵列”对话框，如图 2-35 所示。



图 2-35 环形阵列对话框

3．单击“环形阵列”选项，确定阵列中心，单击“中心点”按钮，回到屏幕单击中心线的交点。
4．单击“选择对象”按钮，选择两半圆弧。
5．在“方法和值”选项区中，选取“项目总数”为 6，选取“填充角度”为 360。
6．选中“复制时旋转项目”，单击“确定”按钮。
结果如图 2-36 所示。

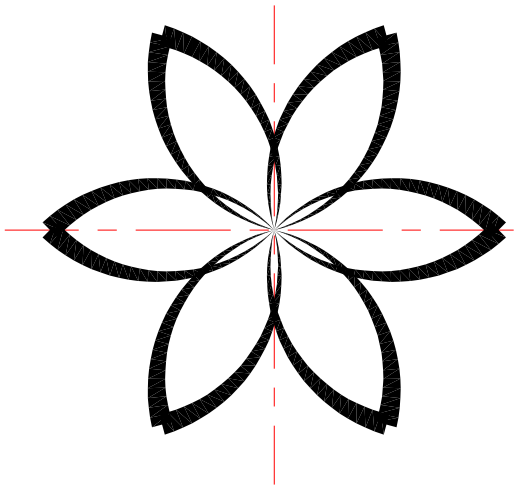


图 2-36 阵列花瓣

本实例小结：

通过本例的操作可以看到多段线能够绘制出复杂的图案，读者根据实际需要

使用多段线圆弧进行组合可以绘制出各种各样的线型和图样。

重点掌握多段线圆弧选项的使用，该选项中功能较多，操作复杂，建议读者多加练习。

阵列命令是具有按着一定规律进行多重复制的功能，有矩形阵列和环形阵列，阵列命令可以提高操作速度。

2.7 设置线宽—绘制 A3 图边框线

知识重点：

本实例绘制一个标准的 A3 图幅。学习矩形命令和设置图线宽度，练习多行文字命令。

绘图步骤：

1．在机械工程图中，图幅有国家标准。见表 2.1

2．使用矩形命令分别绘制幅面线、图框线、标题栏和会签栏。

3．写文字。

4．修改线宽。

2.7.1 绘制图幅边框线和标题栏

GB/T14665—1998 基本图纸幅面规格见表 2-1。

幅面代号	尺寸 B × L（mm）	幅面代号	尺寸 B × L（mm）
A0	841×1 189	A3	297×420
A1	594×841	A4	210×297
A2	420×594		

表 2-1　图纸幅面规格

1．绘制图幅边框线

选择下拉菜单【绘图】|【矩形】，命令行的显示如下所述。

命令: _rectang

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: 0,0

指定另一个角点或 [尺寸(D)]: 297,210　　//绘制幅面线

命令: _rectang

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: 20,5

指定另一个角点或 [尺寸(D)]: 292,205　　//绘制图框线

命令: _rectang

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: 142,50

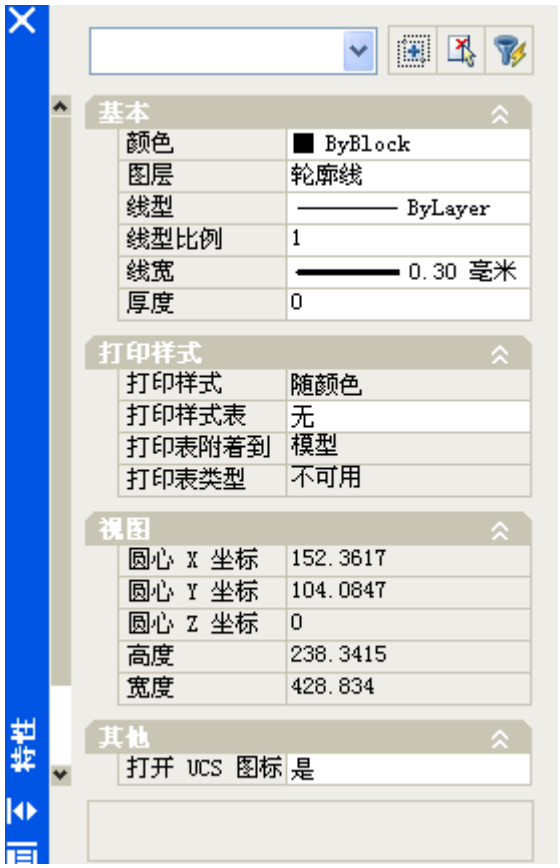
指定另一个角点或 [尺寸(D)]: 292,5　　//绘制标题栏线

2．绘制标题栏

选择下拉菜单【绘图】|【直线】，绘制标题栏，完成图幅边框线的绘制。

2.7.2 设置图线宽度

选择下拉菜单【修改】|【特性】，打开“特性”对话框如图 2-37 所示。



1．单击幅面线，在“基本”选项卡中选取“线宽”下拉列表，选择线宽“0.3 毫米”
2．单击图框线，在“基本”选项卡中选取“线宽”下拉列表，选择线宽“0.18 毫米”，单击“线宽”按钮，关闭“特性”对话框，可以看到线宽发生了变化，结果如图 2-38 所示。

图 2-37　特性对话框

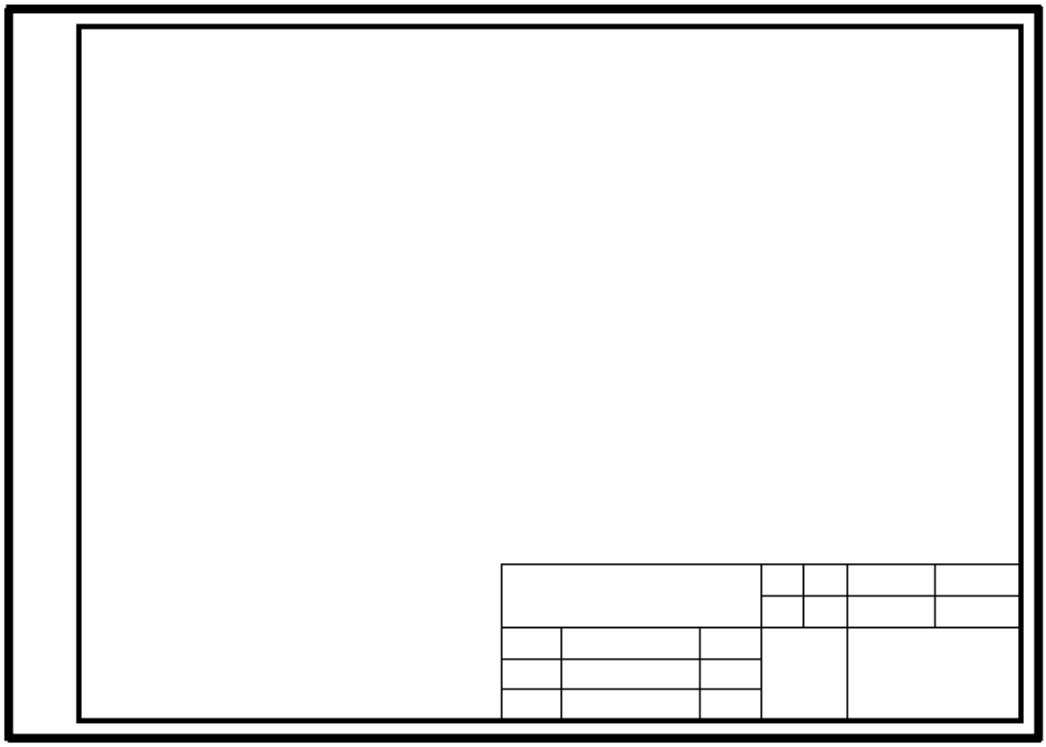


图 2-38 修改线宽后结果

2.7.3 写多行文字

1．文字样式的设置

选择下拉菜单【格式】|【文字样式】，打开“文字样式”对话框如图 2-39 所示。



图 2-39 文字样式对话框

2．建立汉字样式

在“样式名”选项区单击“新建”按钮，在“新建文字样式”的“样式名”文本框中输入“汉字 1”，单击“确定” 如图 2-40 所示。



图 2-40 新建文字样式

3．设置字体和字高

在“字体”选项区单击“SHX 字体”下拉列表框，选取“gbenor”；单击“大字体”下拉列表框，选取“gbcbig.shx”；单击“字高”下拉列表框，输入字高“5”。单击“应用”，再单击“关闭”按钮，如图 2-41 所示。



图 2-41 改变字体和字高

写标题栏文字

选择下拉菜单【绘图】|【文字】|【多行文字】，打开“文字格式”对话框，如图 2-42 所示。

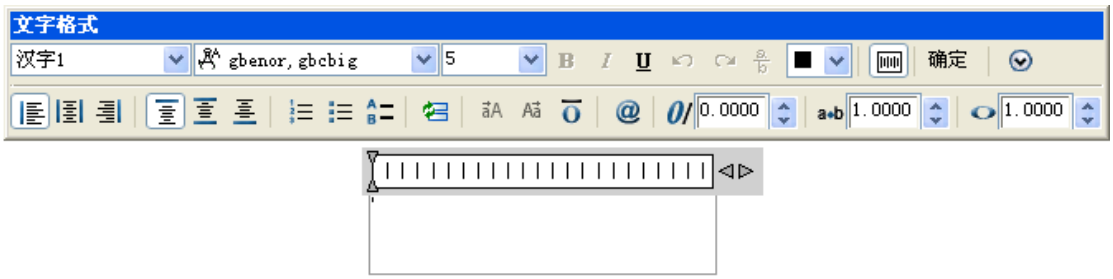


图 2-42 文字格式对话框

5．输入文字

在文字框内输入“零件图”，单击“确定”按钮。

6．重复“多行文字”操作，参照图 2-43 分别输入其他文字。

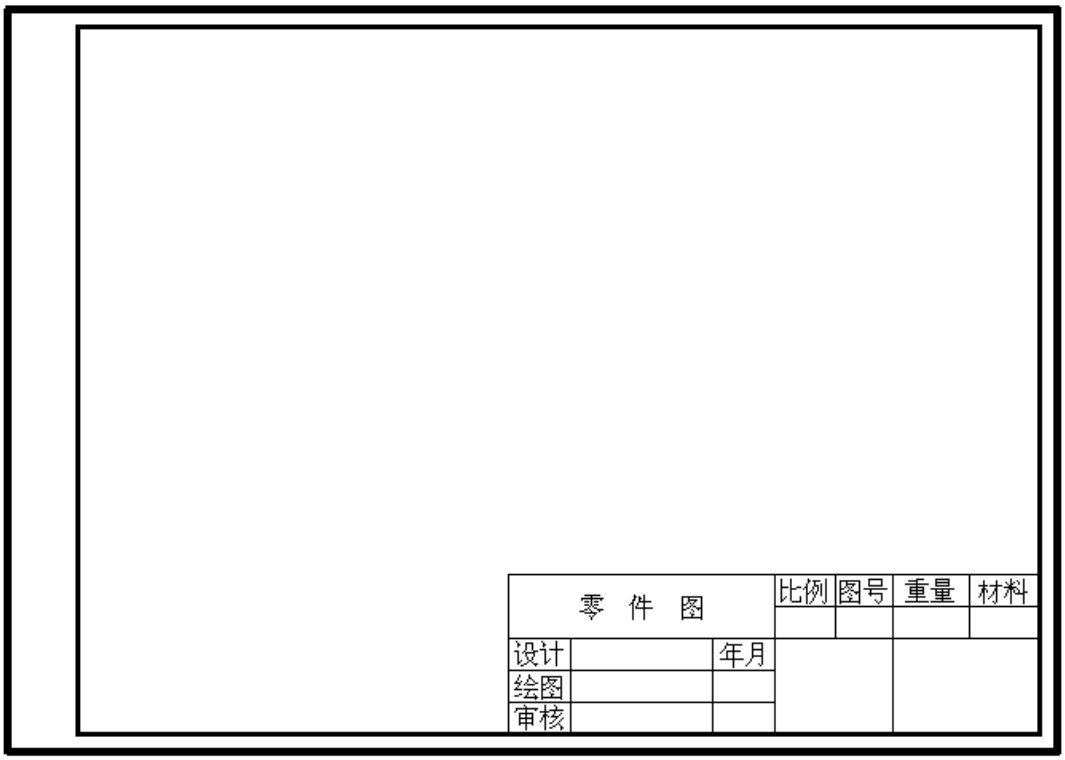


图 2-43 绘制完成的标准的 A3 图幅

本实例小结：

本例通过绘制标准的 A3 图幅，学习了矩形命令，线宽的设置方法和写多行文字。

机械制图的图幅有国家标准，图纸的大小必须按照国家标准进行设置。

矩形命令有五种选项，可以设置倒角矩形、圆角矩形，不同宽度矩形等。

写多行文字命令在屏幕上选择文字框的两个角点，然后输入文字。“文字样式”，“字体”，“文字高度”，“对正”等都可以进行设置，读者应该掌握特殊符号的输入方法。

2.8 对象的修改—绘制螺栓

知识重点：

本例通过绘制一个标准的 M16 螺栓，进一步学会圆弧命令。掌握偏移、镜像、修剪、延伸、倒角命令。对于绘制断开线使用徒手画线命令。

绘图步骤：

1．画螺栓轮廓线。

2．使用偏移、镜像、修剪、延伸、倒角命令修改轮廓线。

3．绘制螺栓头部三段圆弧。
4．绘制断开线。

2.8.1 画螺栓轮廓线

1．选择国标 A3 样板图，绘制中心线。
2．绘制螺栓轮廓线。打开极轴。
选择下拉菜单【绘图】|【直线】，命令行的显示如下所述。
命令: _line 指定第一点:
指定下一点或 [放弃(U)]: 13.375 //垂直线
指定下一点或 [放弃(U)]: 10 //水平线
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 5.375 //垂直线
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 200 //水平线
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: //垂直线
绘制结果如图 2-44 所示。

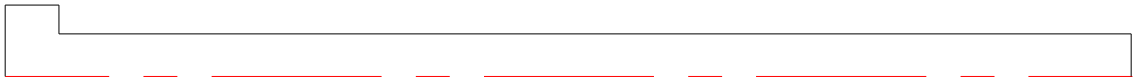


图 2-44 画螺栓上部轮廓线

3．使用延伸命令绘制螺栓头部
选择下拉菜单【修改】|【延伸】，命令行的显示如下所述。
命令: _extend
当前设置:投影=UCS，边=无
选择边界的边...
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
选择要延伸的对象，或按住 Shift 键选择要修剪的对象，或 [投影(P)/边(E)/放弃(U)]:
4．绘制螺栓头部辅助线
距离左端 1mm，使用偏移命令，结果如图 2-45 所示。

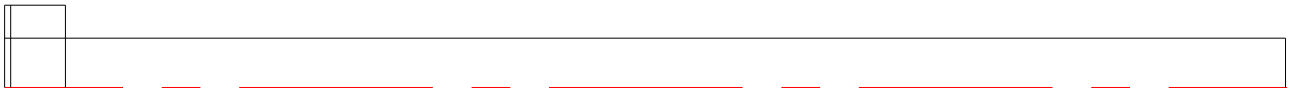


图 2-45 绘制螺栓头部

5．镜像完成另一半螺栓。

选择螺栓上半部做镜像，相对于水平线复制另一半螺栓，镜像后如图 2-46 所示。

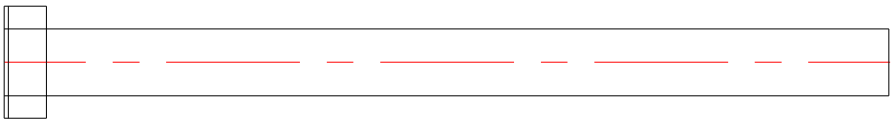


图 2-46　镜像另一半螺栓

2.8.2 绘制螺栓头部圆弧

1．绘制第一段小圆弧
选择下拉菜单【绘图】|【圆弧】，选择级联菜单“起点、端点、半径”选项，命令行的显示如下所述。
命令: _arc 指定圆弧的起点或 [圆心(C)]:
指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: _e
指定圆弧的端点:
指定圆弧的圆心或 [角度(A)/方向(D)/半径(R)]: _r 指定圆弧的半径: 4.13
2．绘制中间大圆弧
命令: _arc 指定圆弧的起点或 [圆心(C)]:
指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: _e
指定圆弧的端点:
指定圆弧的圆心或 [角度(A)/方向(D)/半径(R)]: _r 指定圆弧的半径: 32.5
绘制圆弧结果如图 2-47 所示。

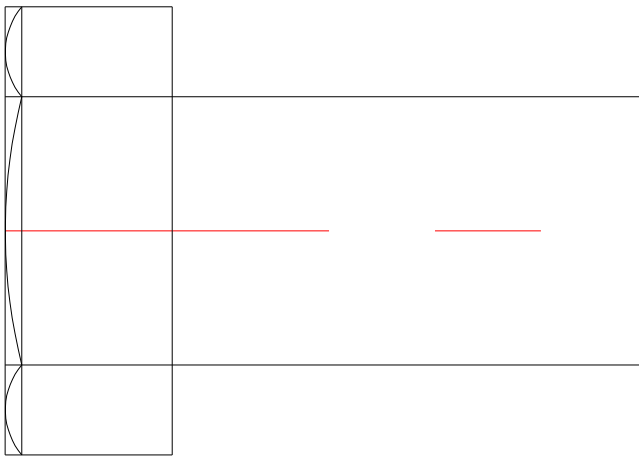


图 2-47 绘制圆弧
3．镜像完成另一半小圆弧。
4．修剪螺栓头部，结果如图 2-48 所示。

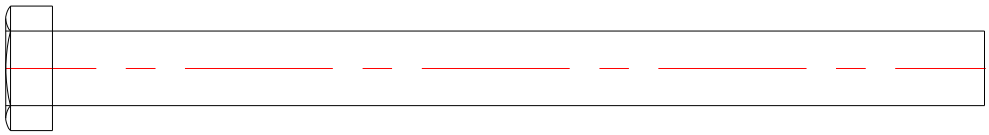


图 2-48 绘制完成的螺栓头部圆弧

2.8.3 绘制螺纹线

1．螺栓倒角
选择下拉菜单【修改】|【倒角】，命令行的显示如下所述。
命令: _chamfer
(“修剪”模式) 当前倒角距离 1 = 0.0000，距离 2 = 0.0000
选择第一条直线或 [多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(M)/多个(U)]: d
指定第一个倒角距离 <0.0000>: 1.5
指定第二个倒角距离 <1.5000>:
选择第一条直线或 [多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(M)/多个(U)]:
选择第二条直线:
命令: CHAMFER
(“修剪”模式) 当前倒角距离 1 = 1.5000，距离 2 = 1.5000
选择第一条直线或 [多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(M)/多个(U)]:
选择第二条直线:
命令: CHAMFER
(“修剪”模式) 当前倒角距离 1 = 1.5000，距离 2 = 1.5000
选择第一条直线或 [多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(M)/多个(U)]:
选择第二条直线:
倒角结果如图 2-49 所示。

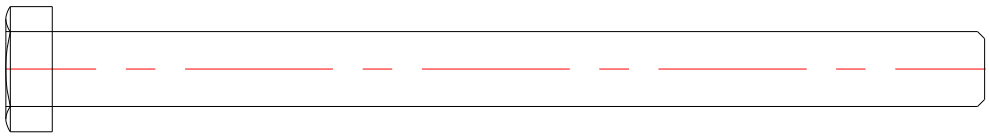


图 2-49 螺栓倒角

2．绘制螺纹线，如图 2-50 所示。

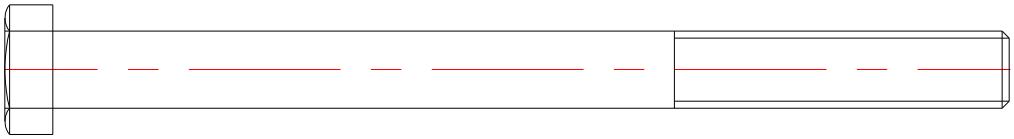


图 2-50 绘制螺纹线

2.8.4 绘制断开线

1．在命令行键入徒手画线命令，命令行的显示如下所述。
命令: sketch
记录增量 <0.5000>:
徒手画. 画笔(P)/退出(X)/结束(Q)/记录(R)/删除(E)/连接(C)。 <笔 落> <笔 提>已记录 25 条直线。结果如图 2.45 所示。
说明：SKETCH 命令只能从命令行键入，记录增量 <0.5000>:表示每个线段长度，操作时单击按住左键移动鼠标到合适位置松开鼠标。

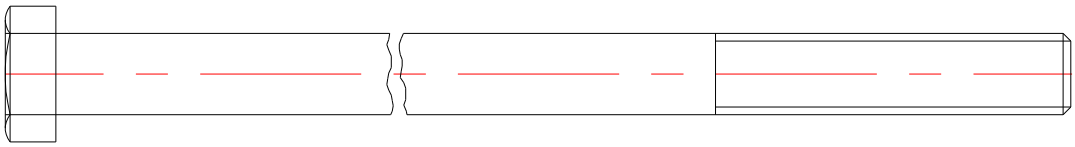


图 2-51 绘制断开线

2．写文字。
单击下拉菜单中的【绘图】|【单行文字】选项，
命令: _dtext
当前文字样式: 汉字 2 当前文字高度: 2.5000
指定文字的起点或 [对正(J)/样式(S)]:
指定高度 <2.5000>: 5
指定文字的旋转角度 <0>:
输入文字: 粗牙 GB/T5782—2000M—16
结果如图 2-52 所示。

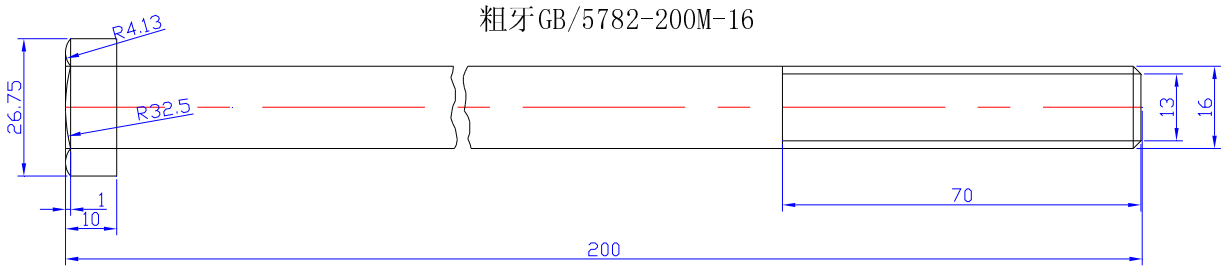


图 2-52 最终完成的螺栓

本实例小结：

本例通过绘制螺栓，学会了镜像、修剪、延伸、倒角命令和徒手画线命令。镜像、修剪、延伸、倒角是常用的修改命令，特别建议读者在初学时要注意看命令行中的提示，了解每一步的意义。

徒手画线命令（SKETCH）是一个只能在命令行键入的特殊命令，记录增量表示每个线段长度，读者根据需要确定长度。操作时单击鼠标<笔 落>移动画线 ，松开鼠标 <笔 提>然后回车完成画线。

2.9 思考题与练习题

1．思考题

1）如何设置一个新的图层？

2）圆弧命令的选项有多少种？

3）多段线的圆弧怎样绘制？操作时应该注意什么？

4）如何显示设置完成以后线宽？

5）英制样板图如何找到？

6）快速选择对象的方式有多少种？

7）在做直线与圆弧的连接时有何技巧？

8）修剪与延伸命令的操作有哪些区别？

9）圆角命令中圆角半径是否可以设置为零？

10）夹点编辑的用途？

2．请划出相对应的命令名称

Arc	延伸
Circle	阵列
Ellipse	复制
Pline	删除
Extend	镜像
Erase	圆
Copy	偏移
Array	圆弧
Mirror	椭圆
Offset	多段线

3．选择练习题

1）在世界坐标系统内，用户定义某一点的输入方式为：

A．X，Y

B．X，角度

C．@X，Y

D．@距离＜角度

2）在什么时侯，可以使用直接输入距离值：

A．打开极轴

B．打开对象捕捉

C．打开对象追踪

D．以上同时具备

3）激活分解对象命令最简捷的方式为：

A．单击分解命令工具按钮

B．输入分解命令（X）

C．选取【下拉菜单】→【修改】→【分解】

D．选取【屏幕菜单】→【修改 2】→【分解】

4）修改线型比例的命令是：

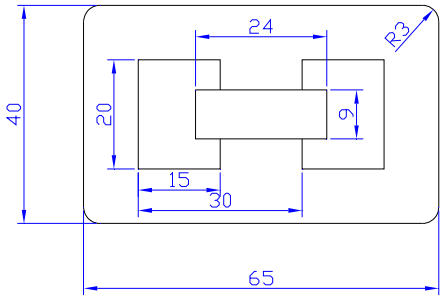
A．LTSCALE

B．LAYER

C．LINE
D．LINETYPE
5）绘制多段线的命令是：
A．MLINE
B．PLINE
C．SPLINE
D．XLINE
6）在构建选择集时，可以采用 W 窗口与 C 窗口，C 窗口的特征是：
A．带实线的矩形窗口矩形
B．带虚线的多边形窗口
C．从左上向右下拉出的实线矩形窗口
D．从右下向左上拉出的虚线矩形窗口
7）在使用夹点编辑对象时，夹点的数量依赖于被选取的对象，直线和圆各有几个夹点
A．两个，三个
B．三个，四个
C．三个，五个
D．四个，五个
8）AutoCAD 2006 在编辑对象时，使用 SCALE 命令时，选取缩放对象的基点，该点的作用是：
A．缩放对象的基点位置不变
B．对象以该点为中心，按给出的比例因子进行缩放
C．基点作为参照点
D．参照该点计算缩放的比例因子
9）AutoCAD 2006 在编辑对象特性时操作的顺序是：
A．输入命令选择实体，进行操作
B．【下拉菜单】→【修改】→【对象特性】→【快速选择】
C．直接点选实体
D．使用夹点进行编辑操作
10）AutoCAD 2006 中的 DWF 是：
A．图形文件
B．样板文件
C．图形标准文件
D．图形网络交换文件
4．比较下列命令
1）Trim 与 Extend
2）Break 与 Trim
3）Move 与 Offset
4）Pline 与 Line
5）Copy 与 Array

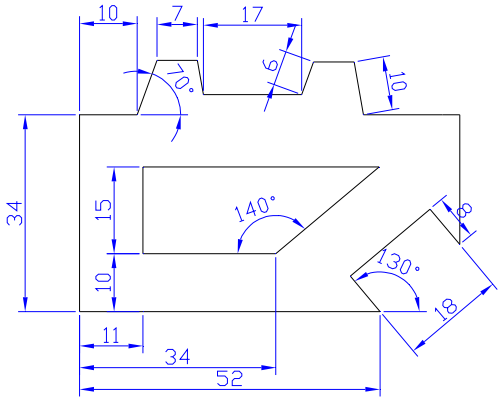
5．作图题

（1）作图如题图 2.1 所示。



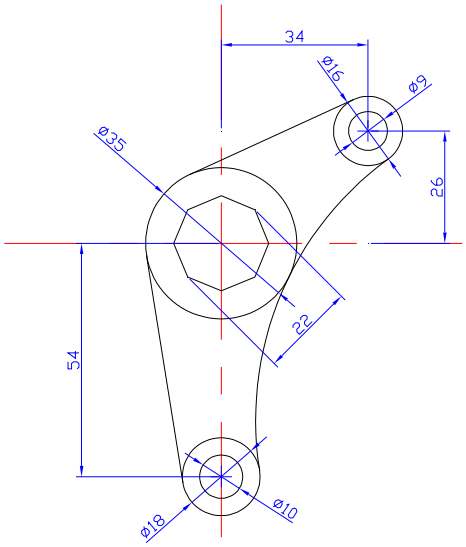
题图 2.1

（2）作图如题图 2.2 所示。（提示：设置极轴增量角。）



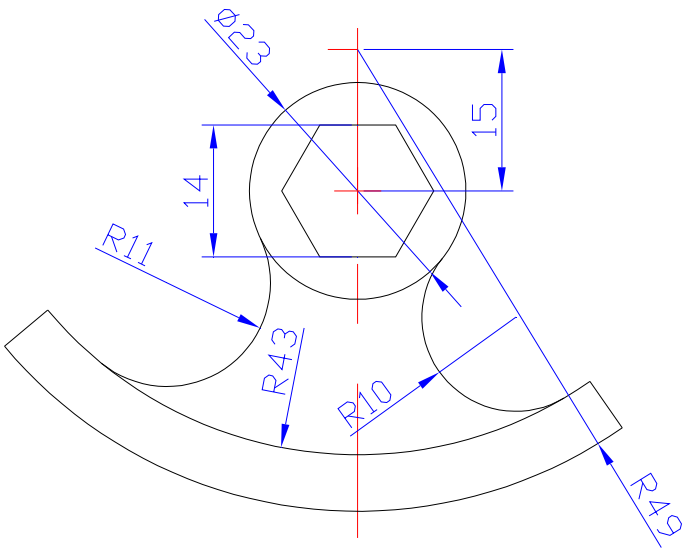
题图 2.2

（3）作图如题图 2.3 所示。注意切线的绘制方法。



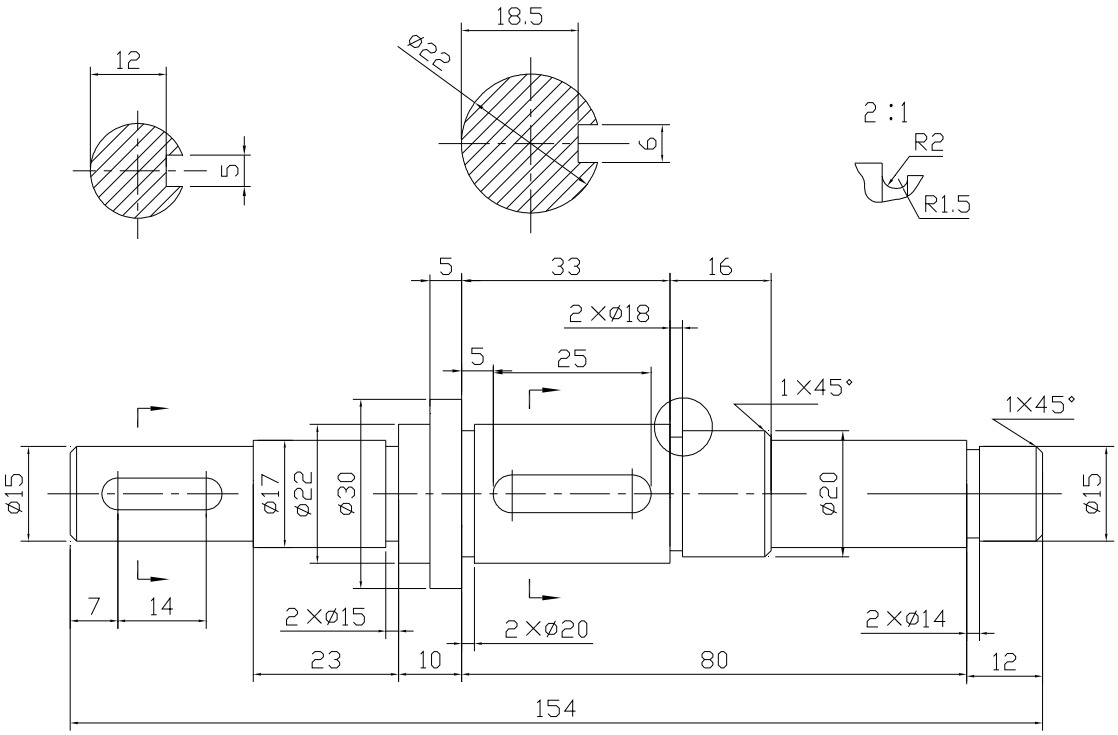
题图 2.3

（4）作图如题图 2.4 所示。



题图 2.4

（5）绘制阶梯轴，如题图 2.5 所示。



题图 2.5

第 3 章　高级二维绘图

本章导读

通过实例给出知识重点、绘图步骤和详细操作命令提示，介绍复杂图形对象的绘制方法，学习构造线、多段线、椭圆命令的操作及选项的意义。掌握十种编辑命令的使用方法，了解查询命令中距离和面积命令的用法。同时，介绍复杂圆弧的连接和 S 曲线的绘制、直齿齿轮的绘制以及利用对象创建边界、面域和进行图案填充的方法。

3.1　构造线应用—绘制正交圆柱相贯线

知识重点：

本例以绘制两个正交圆柱的相贯线为例，介绍使用构造线命令绘制辅助线的方法。相贯线和截交线是工程图中经常使用的曲线，应用构造线命令可以方便地绘制出各种实体的相贯线和截交线。

绘图步骤：

1．绘制两个正交圆柱

2．绘制构造线。

3．绘制正交圆柱的相贯线。

3.1.1　绘制构造线

建立新文件，选择“国标 A4 样板图”，绘制两个正交圆柱的定位线。

1．绘制水平、垂直线和与水平方向成角为 135°的斜线。

设置中心线层为当前层。单击下拉菜单【绘图】|【构造线】选项，如图 3-1 所示。命令行的显示如下所述。

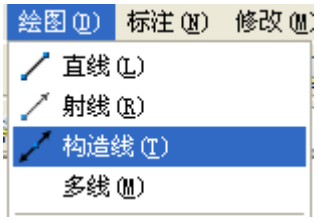


图 3-1 绘图下拉菜单构造线选项

命令: _xline 指定点或［水平（H）/垂直（V）/角度（A）/二等分（B）/偏移（O）］:

a　//角度选项

输入构造线的角度 （0） 或［参照（R）］: 135　　//输入角度值

指定通过点:　　//过交点绘制与水平方向成角为 135°的斜线

绘制完成的角度构造线如图 3-2 所示。

2．绘制轮廓线三视图
设置“轮廓线”层为当前层。
单击下拉菜单中【绘图】|【直线】选项，命令行的显示如下所述。

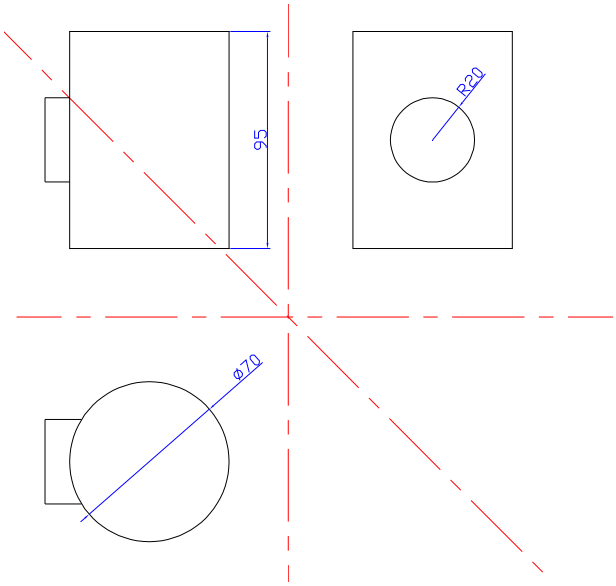


图 3-2　绘制完成的构造线和轮廓线

命令: _line 指定第一点:
指定下一点或［放弃（U）］:　　//参照图 3-2 给出的尺寸绘制正交圆柱轮廓线三视图
3．绘制水平和垂直构造线
设置中心线层为当前层。单击下拉菜单【绘图】|【构造线】选项，命令行的显示如下所述。
命令: _xline 指定点或［水平（H）/垂直（V）/角度（A）/二等分（B）/偏移（O）］:
h　//水平
指定通过点: 1 和 2　　//绘制水平线
命令: _xline 指定点或［水平（H）/垂直（V）/角度（A）/二等分（B）/偏移（O）］:
v　//垂直
指定通过点:A
命令: _xline 指定点或［水平（H）/垂直（V）/角度（A）/二等分（B）/偏移（O）］:
v
指定通过点:B 和 C
绘制完成的水平构造线和垂直构造线如图 3-3 所示。

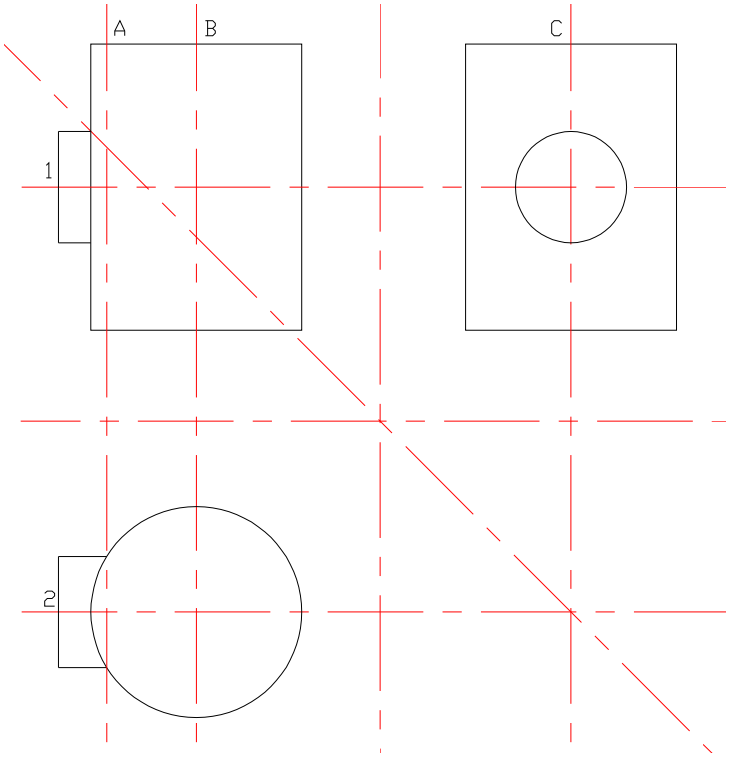


图 3-3　绘制完成的水平构造线和垂直构造线

4．绘制弧线

设置“轮廓线”层为当前层。单击下拉菜单中【绘图】|【圆弧】|【三点】选项，命令行的显示如下所述。

命令: _arc 指定圆弧的起点或［圆心（C）］:3　　//捕捉 3 点

指定圆弧的第二个点或［圆心（C）/端点（E）］:2　　//捕捉 2 点

指定圆弧的端点:1　　//捕捉 1 点绘制相贯线

绘制完成的弧线如图 3-4 所示。

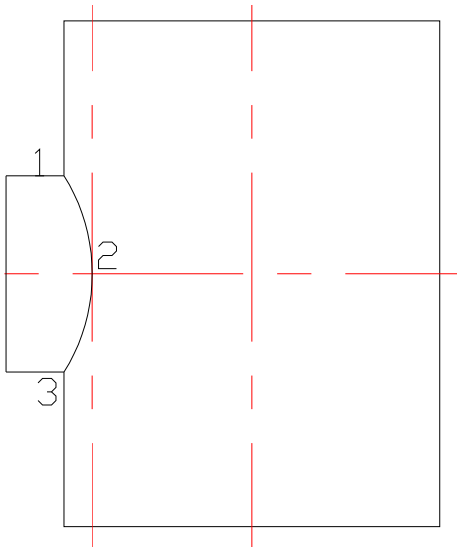


图 3-4 绘制完成的相贯线

本实例小结：

本例绘制相贯线需要使用水平、垂直、角度构造线，构造线用在绘制机械三视图中的辅助线。

为了使相贯线精度更高需要增加几条辅助线，找到交点绘出圆弧。

3.2 椭圆弧—绘制支架

知识重点：

以绘制支架为例，介绍绘制椭圆命令的五种方法和椭圆弧的绘制方法，以及复制、移动和圆角命令。

绘图步骤：

1．绘制 6 个圆。

2．绘制 4 段椭圆弧。

3．利用旋转法绘制椭圆。

3.2.1 绘制椭圆

1．单击西下拉菜单中的【文件】|【新建】选项，打开对话框。单击“使用样板”菜单，选择“英制样板图”选项，单击“确定”按钮。

2．绘制中心线。设置中心线层为当前层，命令行的显示如下所述。

命令: _line 指定第一点:

指定下一点或［放弃（U）］: 3.81 //绘制水平线

指定下一点或［放弃（U）］: 回车

命令: LINE 指定第一点: //捕捉水平线右端

指定下一点或［放弃（U）］: @2.5<45 //绘制斜线

指定下一点或［放弃（U）］: 回车

注意：

在输入坐标时，“@2.5<45”是使用相对极坐标输入法。其中，“@”表示相对坐标；“2.5”表示长度值；“<”表示角度分隔符；“45”表示角度值。

3．绘制圆。

设置“轮廓线”层为当前层。

单击下拉菜单中【绘图】|【圆】菜单项中“圆心，半径”，命令行的显示如下所述。

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:

//捕捉中心线左端点

指定圆的半径或［直径（D）］: .31

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:

指定圆的半径或［直径（D）］ <0.3100>: d

指定圆的直径:5/16 //输入直径值

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:

//捕捉中心线右端点

指定圆的半径或［直径（D）］ <0.1563>: 1/4 //输入半径值

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:
指定圆的半径或［直径（D）］ <0.2500>: .5 //输入半径值
绘制完成的定位线和圆如图 3-5 所示。

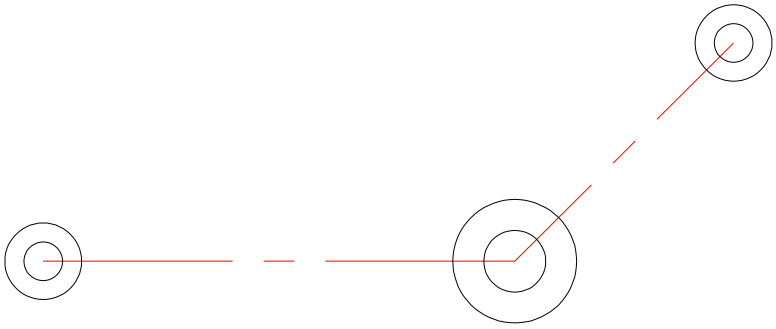


图 3-5 绘制定位线和圆

4．复制两个圆。

单击下拉菜单中选择【修改】|【复制】菜单项，命令行的显示如下所述。

命令: _copy
选择对象: 指定对角点: //选择水平线左端的两个圆
选择对象: 指定基点或位移，或者［重复（M）］: //水平线左端点
指定位移的第二点或 <用第一点作位移>: //斜线的右端点

注意：

拷贝命令与移动命令操作相同，大小和方向不改变，拷贝命令增加了新的实体。

5．绘制椭圆。

单击下拉菜单中选择【绘图】|【椭圆】选项，命令行的显示如下所述。

命令: _ellipse
指定椭圆的轴端点或［圆弧（A）/中心点（C）］: //捕捉 1 点
指定轴的另一个端点: //捕捉 2 点
指定另一条半轴长度或［旋转（R）］: .375 //输入半轴长度值
绘制完成的椭圆如图 3-6 所示。

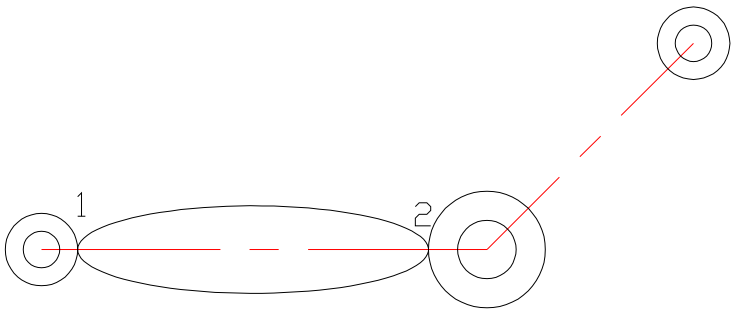


图 3-6 绘制完成的椭圆

6．拉长中心线。

单击下拉菜单中【修改】|【拉长】菜单项，其命令行的显示如下所述。

命令: _lengthen
选择对象或［增量（DE）/百分数（P）/全部（T）/动态（DY）］: dy //动态拉长
选择要修改的对象或［放弃（U）］: //选取水平中心线的左端点
指定新端点: //向左拉长

选择要修改的对象或［放弃（U）］：　　//选取斜线的右端点
指定新端点:　　//向右上方拉长
拉长的中心线如图 3-7 所示。

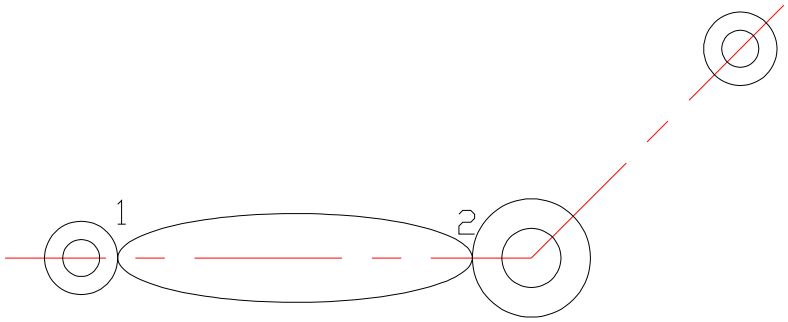


图 3-7　拉长的中心线

7．绘制大椭圆。
单击下拉菜单中【绘图】|【椭圆】选项，其命令行的显示如下所述。
命令: _ellipse
指定椭圆的轴端点或［圆弧（A）/中心点（C）］:　//捕捉水平中心线的与圆交点
指定轴的另一个端点: @6.75<0　　//指定椭圆长轴长度
指定另一条半轴长度或［旋转（R）］: 1.125　　//指定椭圆短轴长度
绘制完成的大椭圆如图 3-8 所示。

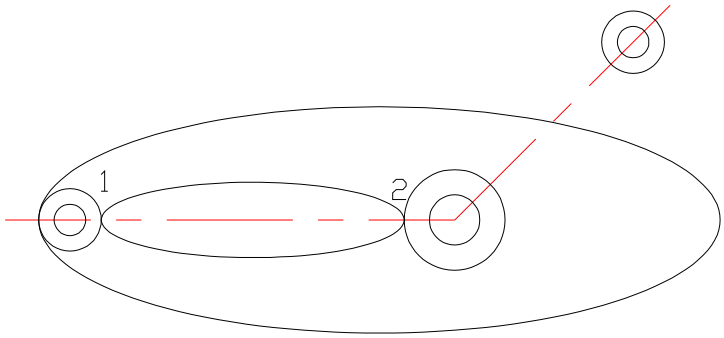


图 3-8　绘制完成的大椭圆

8．修剪椭圆。
在下拉菜单中【修改】|【修剪】菜单项，其命令行的显示如下所述。
命令: _trim
当前设置:投影=UCS，边=无
选择剪切边...
选择对象: 找到 1 个　　//水平中心线
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个　　//扑捉斜线
选择对象:　　//回车
选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象，或［投影（P）/边（E）/放弃（U）］:
修剪完成的椭圆如图 3-9 所示。

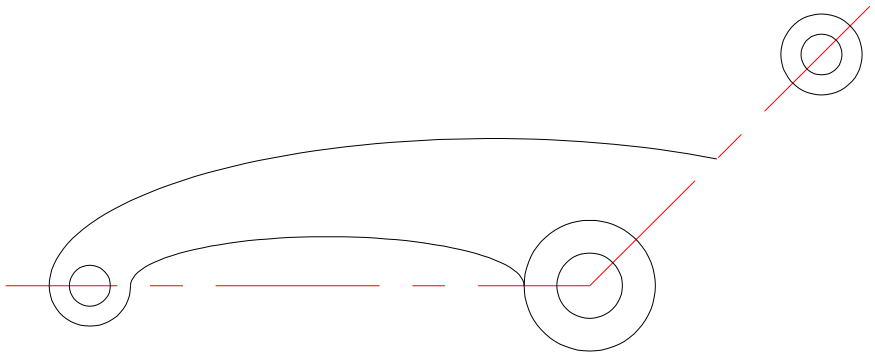


图 3-9　修剪完成的椭圆

3.2.2　绘制椭圆弧

1. 绘制椭圆弧

单击下拉菜单中的【绘图】|【椭圆】|【圆弧】选项，命令行的显示如下所述。

命令: _ellipse

指定椭圆的轴端点或［圆弧（A）/中心点（C）］: _a　　//绘制椭圆弧

指定椭圆弧的轴端点或［中心点（C）］:　　//扑捉交点 1

指定轴的另一个端点:　　//扑捉交点 2

指定另一条半轴长度或［旋转（R）］: .44　　//短半轴长度值

指定起始角度或［参数（P）］:　　//扑捉交点 2

指定终止角度或［参数（P）/包含角度（I）］:　　//扑捉交点 1，逆时针方向选取

命令: _ellipse

指定椭圆的轴端点或［圆弧（A）/中心点（C）］: _a　　//绘制椭圆弧

指定椭圆弧的轴端点或［中心点（C）］:　　//扑捉交点 3

指定轴的另一个端点: @4.12<-135　　//长轴

指定另一条半轴长度或［旋转（R）］: 1.125　　//短半轴

指定起始角度或［参数（P）］:　　//扑捉交点 3

指定终止角度或［参数（P）/包含角度（I）］:　　//扑捉交点 4，逆时针方向选取

绘制完成的椭圆弧如图 3-10 所示。

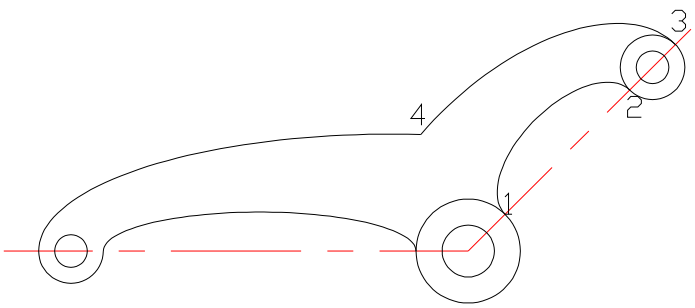


图 3-10　绘制完成的椭圆弧

2．圆角

单击下拉菜单中的【修改】|【圆角】选项。命令行的显示如下所述。
命令: _fillet
当前设置: 模式 = 修剪，半径 = 0.0000
选择第一个对象或［多段线（P）/半径（R）/修剪（T）/多个（U）］: r
//修改圆角半径长度值
指定圆角半径 <0.0000>: 11/16
选择第一个对象或［多段线（P）/半径（R）/修剪（T）/多个（U）］:
//选择小椭圆弧
选择第二个对象:
//选择大椭圆弧
绘制完成的支架图如图 3-11 所示。

3.2.3 旋转法绘制椭圆

用旋转法绘制椭圆是将圆沿着长轴旋转一定的角度后投影到屏幕上而生成的。
单击下拉菜单中【修改】|【椭圆】菜单项，命令行的显示如下所述。
命令: _ellipse
指定椭圆的轴端点或［圆弧（A）/中心点（C）］:
指定轴的另一个端点:
指定另一条半轴长度或［旋转（R）］: R
//输入旋转选项
指定绕长轴旋转的角度: 75
//旋转角度值
屏幕上得到圆旋转一定的角度后的椭圆。
注意：
旋转角度的范围为 0°～89.4°，角度越大则椭圆越扁。

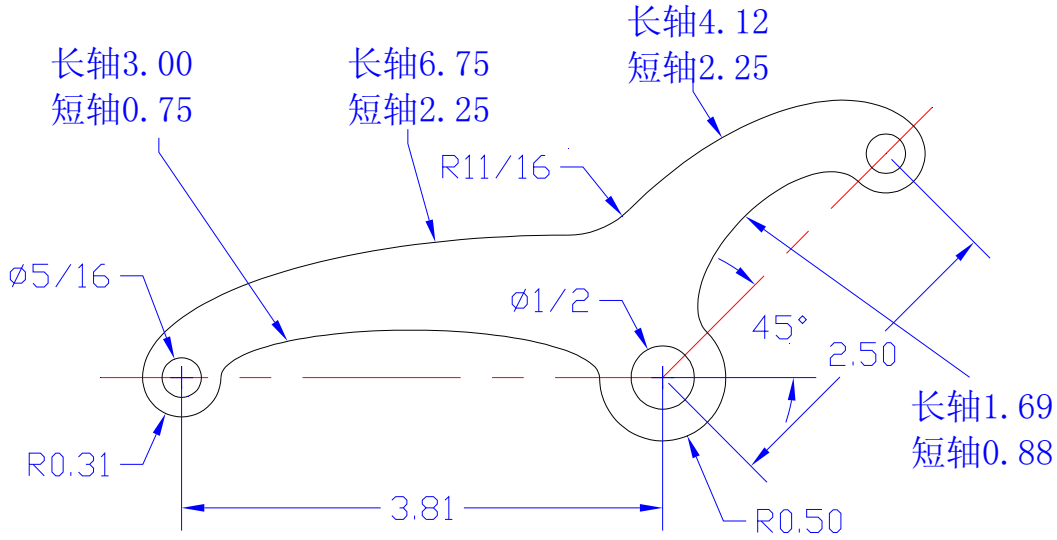


图 3-11　绘制完成的支架图

本实例小结：
　　本实例主要讲解了椭圆的五种绘制方法，主要使用了轴、端点画椭圆和旋转法画椭圆。

在操作时应注意，确定了一个轴长之后，系统指定输入的是另一个半轴长。

绘制椭圆弧时，先指定起始角度，后指定终止角度，一定要逆时针方向画椭圆弧。否则会得到相反的效果。

3.3 对象的编辑—绘制棘轮

知识重点：

本实例通过绘制棘轮，介绍轮廓线和键槽的绘制方法、多段线命令的绘制与编辑多段线的方法，学习查询命令的面积计算方法。

绘图步骤：

1．绘制多段线。

2．编辑多段线。

3．计算面积。

3.3.1 修剪的技巧—棘轮和键槽

单击下拉菜单中的【文件】|【打开】选项，打开“选择文件”对话框，选择已有的样板“国标 A3 样板图”，选取中心线层为当前图层。

1．画中心线

在下拉菜单中选择【绘图】|【直线】，命令行的显示如下所述。

命令: _line 指定第一点:

指定下一点或［放弃（U）］:160 //绘制水平线

2．绘制圆

选择“轮廓线”层为当前层。单击下拉菜单中【绘图】|【圆】|【圆心、半径】菜单项，命令行的显示如下所述。

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:

指定圆的半径或［直径（D）］: 146/2 //输入半径值

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:

指定圆的半径或［直径（D）］ <73.00>: d 指定圆的直径 <146.00>: 25.4 //输入直径值

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:

指定圆的半径或［直径（D）］ <12.70>: d

指定圆的直径 <25.40>: 45 //输入直径值

绘制完成的三个定位圆如图 3-12 所示。

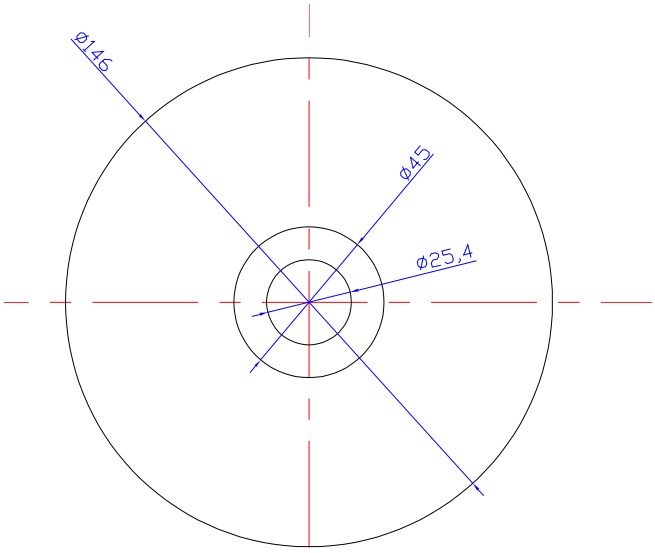


图 3-12　绘制完成的三个定位圆

3．绘制棘轮槽

设置对象捕捉“象限点”和“交点”，命令行的显示如下所述。

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］: _tt

指定临时对象追踪点:　　//中心线交点

指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］: 38.5　　//向左偏移找圆心

指定圆的半径或［直径（D）］ <22.50>: 6.5

命令: _line 指定第一点:　　//选取 R=6.5mm 的圆的象限点

指定下一点或［放弃（U）］:　　//与ϕ=146mm 圆的交点

重复绘制第二条水平线。

4．绘制棘轮圆弧

单击下拉菜单中【绘图】|【圆】|【圆心、半径】菜单项，命令行的显示如下所述。

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］: _tt

指定临时对象追踪点:　　//中心线交点

指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］: 92　　//垂直向下输入

指定圆的半径或［直径（D）］ <6.50>: 32　　//半径值

绘制完成的棘轮圆弧如图 3-13 所示。

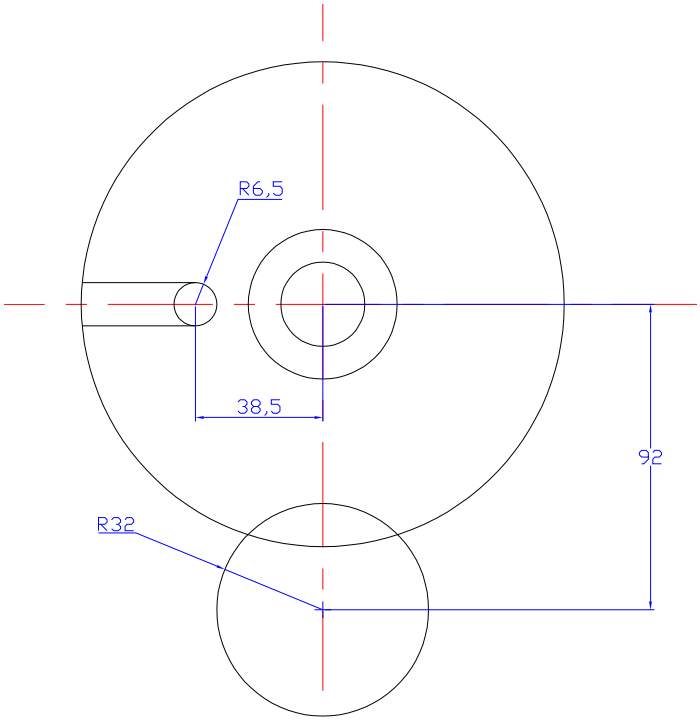


图 3-13　绘制完成的棘轮槽和棘轮圆弧

5．阵列棘轮圆弧与槽

单击下拉菜单【修改】|【阵列】，命令行的显示如下所述。

命令: _array

指定阵列中心点: 指定圆心

输入项目总数: 6

选择对象: 指定对角点: 找到 3 个选择对象: 找到 1 个，总计 4 个

选择对象:

绘制完成的阵列棘轮圆弧与槽如图 3-14 所示。

6．修剪棘轮圆弧与槽

关闭中心线图层。命令行的显示如下所述。

命令: _trim

当前设置:投影=UCS，边=无

选择剪切边...

选择对象: 指定对角点:　　//使用窗口选择全部对象，找到 27 个

选择对象: 回车

选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象，或［投影（P）/边（E）/放弃（U）］:

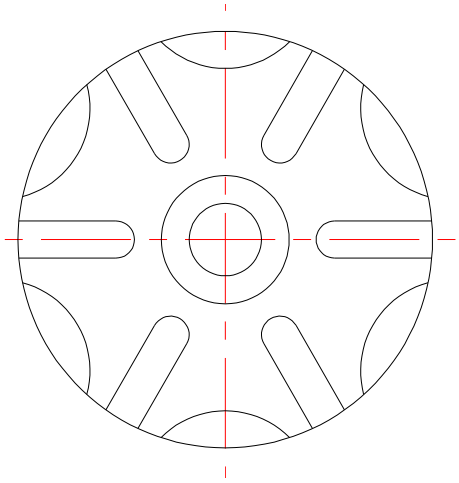


图 3-14　绘制完成的阵列棘轮圆弧与槽

注意：

1．使用窗口选择全部对象时，对象相互为修剪边界，回车后直接点选要修剪的对象，这样可以提高修剪的操作速度。

2．关闭中心线图层可以避免对修剪操作造成的影响。

修剪后的棘轮圆弧与槽如图 3-15 所示。

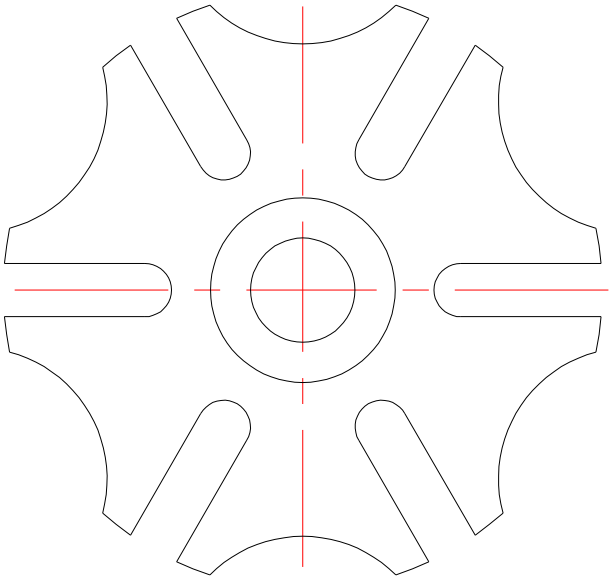


图 3-15　修剪完成的棘轮圆弧与槽

3.3.2　绘制多段线

激活修改多段线命令.
单击下拉菜单【修改】|【对象】|【多段线】菜单项，如图 3-16 所示。命令行的显示如下所述。

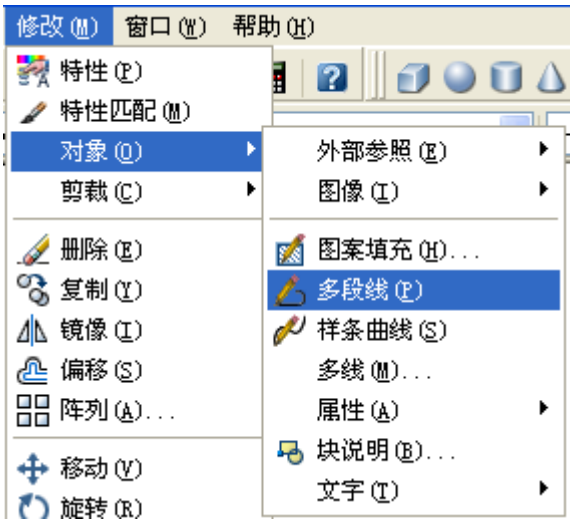


图 3-16　下拉菜单多段线选项

命令: _pedit 选择多段线或［多条（M）］:　　//选取圆弧 1
选定的对象不是多段线
是否将其转换为多段线? <Y>
输入选项［闭合（C）/合并（J）/宽度（W）/编辑顶点（E）/拟合（F）/样条曲线（S）/非曲线化（D）/线型生成（L）/放弃（U）］: j　　//合并选项
选择对象: all　　//选取全部对象
找到 42 个
选择对象:　　//回车
35 条线段已添加到多段线

棘轮轮廓线完成合并操作，成为一整条多段线。绘制完成的棘轮如图 3-17 所示。

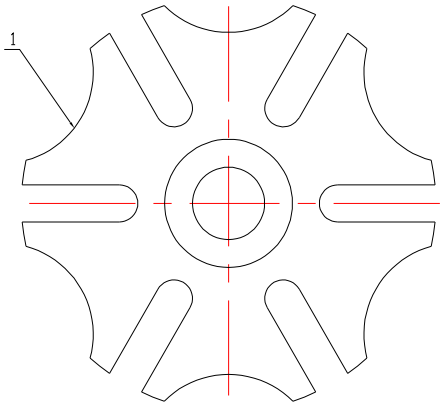


图 3-17　绘制完成的棘轮

3.3.3　绘制键槽

1．应用多段线绘制键槽
命令提示：
多段线的特点如下：
多段线是由相互连接的直线段和弧线系列组成的，作为单一对象使用；
多段线可以改变各段线的宽度；
多段线可以重新进行编辑；
多段线命令圆弧选项较复杂，可以用来绘制复杂的图形。
单击下拉菜单中的【绘图】|【多段线】选项，命令行的显示如下所述。
命令: _pline
指定起点:　　//捕捉 1 点
当前线宽为 0.00
指定下一个点或［圆弧（A）/半宽（H）/长度（L）/放弃（U）/宽度（W）］: 3.5　　//向上
指定下一点或［圆弧（A）/闭合（C）/半宽（H）/长度（L）/放弃（U）/宽度（W）］: 3.5　　//向右
应用“多线段”选项绘制完成的键槽上半部如图 3-18 所示。

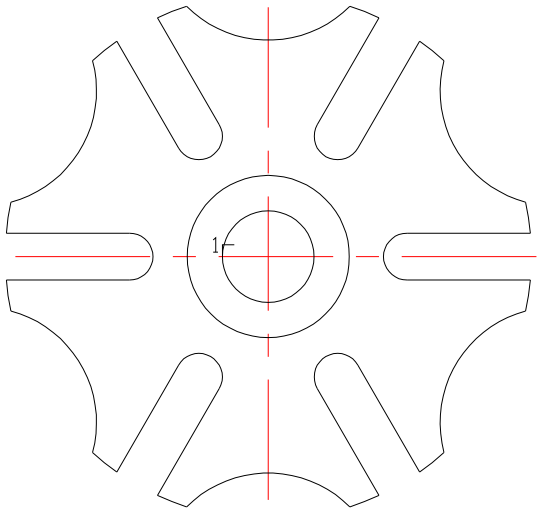


图 3-18　应用“多段线”选项绘制键槽上半部
2．移动键槽
单击下拉菜单【修改】|【移动】选项，命令行的显示如下所述。
命令: _move
选择对象: 找到 1 个
选择对象:　指定基点或位移:　　//捕捉多段线右端点
指定位移的第二点或 <用第一点作位移>: 3.5　　//向左移动距离

3．镜像键槽
单击下拉菜单【修改】|【镜像】选项，命令行的显示如下所述。

命令: _mirror
选择对象: 指定对角点: 找到 1 个
选择对象: 指定镜像线的第一点: 指定镜像线的第二点: //水平中心线
是否删除源对象？[是（Y）/否（N）] <N>: //完成键槽的绘制

4．修剪多余部分
单击下拉菜单【修改】|【修剪】选项，命令行的显示如下所述。
命令: _trim
当前设置:投影=UCS，边=无
选择剪切边...
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个
绘制完成的键槽如图 3-19 所示。

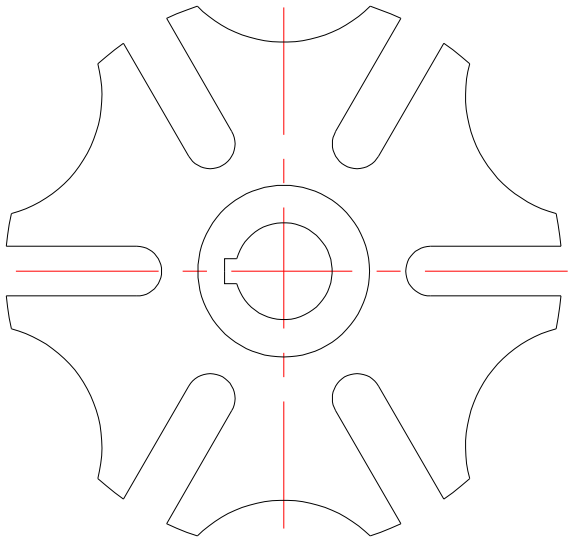


图 3-19 绘制完成的键槽

3.3.4 查询面积

1．查询面积
单击下拉菜单菜中的【工具】|【查询】选项，选择“面积”选项，如图 3-20 所示。

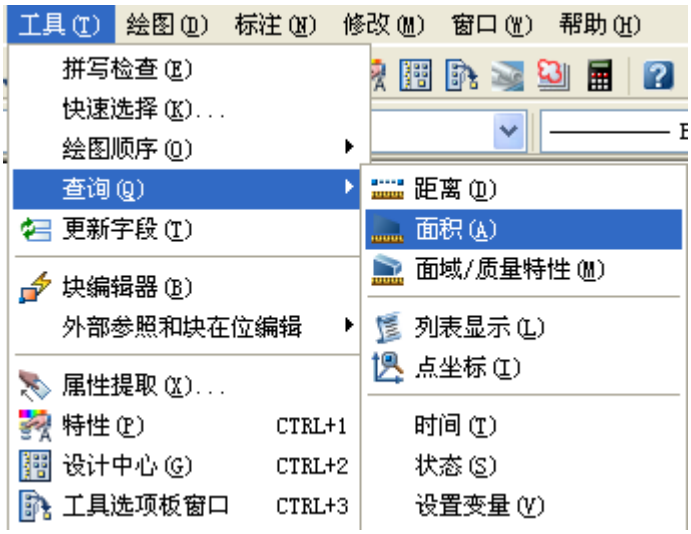


图 3-20　下拉菜单查询中的面积选项

命令行的显示如下所述。

命令: _area

指定第一个角点或［对象（O）/加（A）/减（S）］: o

选择对象:　　//选取刚刚建立的棘轮轮廓多段线

面积 = 11243.59，周长 = 939.23

2．求面积之差

单击下拉菜单中的【工具】|【查询】选项，选择“面积”选项，命令行的显示如下所述。

命令: _area

指定第一个角点或［对象（O）/加（A）/减（S）］: a　　//首先选择加模式

指定第一个角点或［对象（O）/减（S）］: o　　//对象

（“加”模式） 选择对象:　　//求出棘轮轮廓的面积 1

面积 = 11243.59，周长 = 939.23

总面积 = 11243.59

（“加”模式） 选择对象: 回车

指定第一个角点或［对象（O）/减（S）］: s　　//选择“减”模式

指定第一个角点或［对象（O）/加（A）］: o

（“减”模式） 选择对象:　　//求出直径为 45mm 的圆面积 2

面积 = 1590.4313，圆周长 = 141.3717

总面积 = 9653.1550　　//求两个面积之差

注意：

在计算两个面积之差时，必须先选择“加” 模式，计算出被减的面积，再选择“减”模式，选取对象后得到减后的面积差。

绘制完成的棘轮如图 3-21 所示。

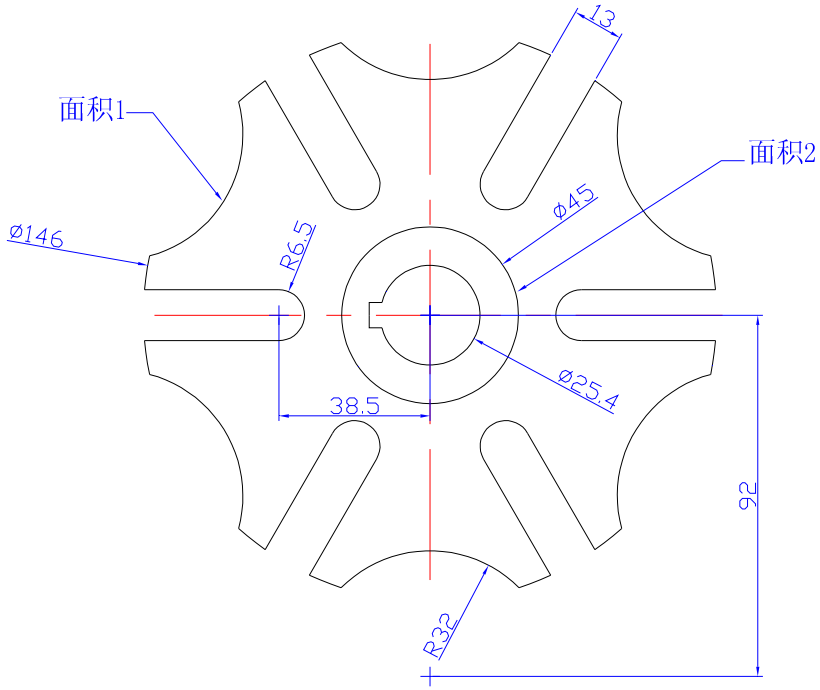


图 3-21　绘制完成的棘轮

本实例小结：

本例通过绘制棘轮，介绍了棘轮轮廓线和键槽的绘制方法、多段线命令的绘制，学习了多段线编辑方法，编辑多段线有九种方法，主要使用的有合并与编辑顶点，建议读者加强练习。

查询命令中的面积计算方法，在计算两个面积之差时，必须先选择“加” 模式，计算出被减的面积，再选择“减”模式，选取对象后可以得到的面积差。

3.4　复杂圆弧—绘制曲柄扳手

知识重点：

以绘制曲柄扳手为例，介绍点样式和等分线段的操作方法，S 曲线的绘制与编辑方法，以及剖面线的填充方法。

绘图步骤：

1．设置点样式。
2．等分线段。
3．绘制 S 曲线。
4．填充剖面线。

3.4.1　线段的等分

单击下拉菜单中的【文件】|【新建】选项，打开“创建新图形”对话框。单击“使用样板”按钮，选择已有的样板“国标 A3 样板图”。

1．绘制中心线

设置中心线为当前层。命令行的显示如下所述。

命令: _line 指定第一点: 120,120

指定下一点或［放弃（U）］: @100,0 //绘制水平线

命令: _line 指定第一点: 140,160 //绘制垂直线

指定下一点或［放弃（U）］: 140,70

指定下一点或［放弃（U）］: 回车

命令: _line 指定第一点: 捕捉中心线交点

指定下一点或［放弃（U）］: @160<30 //绘制斜线

指定下一点或［放弃（U）］: 回车

命令: _copy

选择对象: 找到 1 个

选择对象: 找到 1 个，总计 2 个 //选取中心线

选择对象:回车

指定基点或位移，或者［重复（M）］: //捕捉斜线左端点

指定位移的第二点或 <用第一点作位移>: //捕捉斜线右端点

绘制完成的中心线如图 3-22 所示。

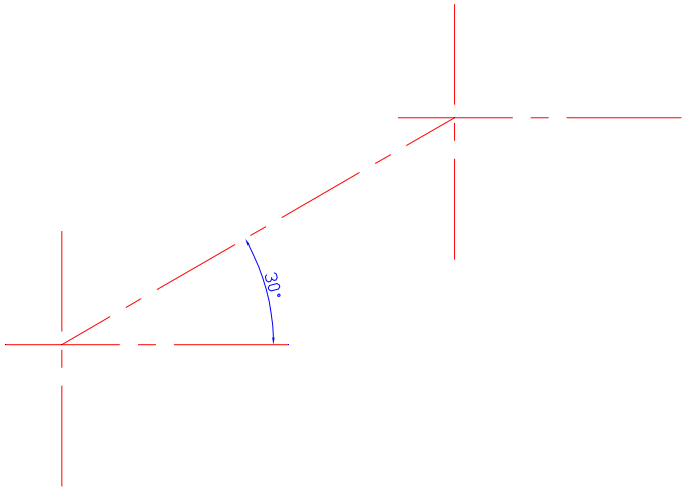


图 3-22　绘制完成的中心线

2．设置点样式

单击下拉菜单中的【格式】|【点样式】选项，打开“点样式”对话框，选取新点样式“×”，单击“确定”按钮。“点样式”对话框如图 3-23 所示。

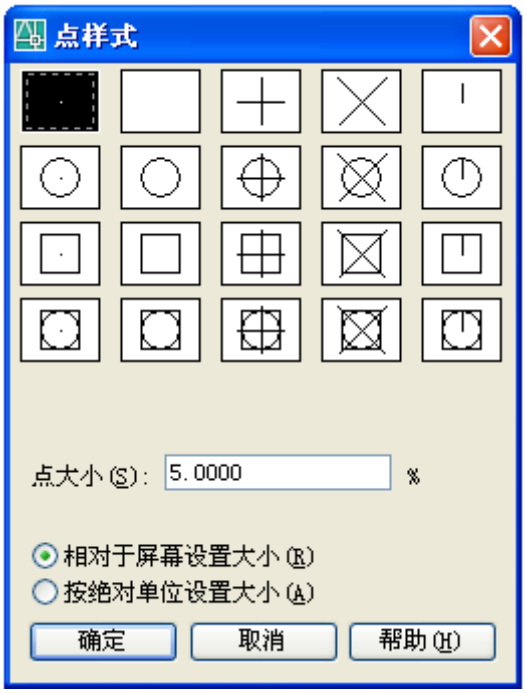


图 3-23　“点样式”对话框

3．等分线段

单击下拉菜单中的【绘图】|【点】选项，选择“定数等分”选项。

命令: _divide

选择要定数等分的对象:　　//点取斜线

输入线段数目或［块（B）］: 4　　//四等分线段 AB

线段 AB 被等分后，如图 3-24 所示。

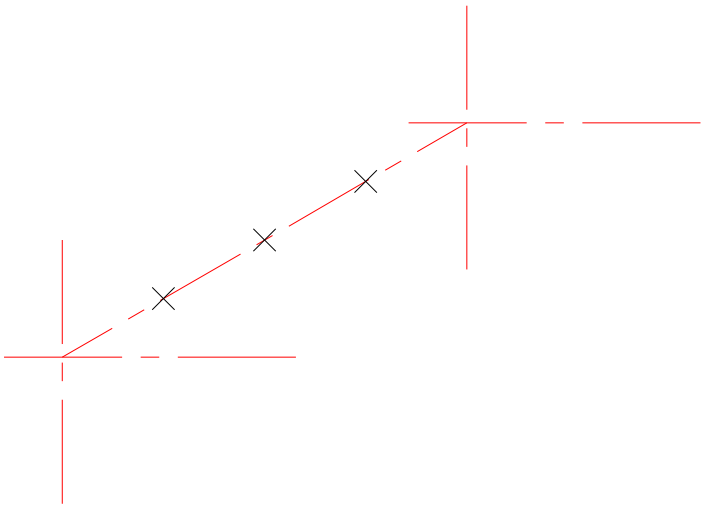


图 3-24　等分线段 AB

3.4.2　S 曲线的绘制方法

1．向 AB 作垂线 CD 和 EF，设置“轮廓线”层为当前层。

选择直线命令，命令行的显示如下所述。
命令: _line 指定第一点:C
指定下一点或［放弃（U）］:D　　//捕捉垂足点，可能不在 D 点
选择下拉菜单中的【修改】|【移动】选项，命令行显示如下所述。
命令: _move
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
指定基点或位移: 指定位移的第二点或 <用第一点作位移>:　　//移动垂线到节点 D 的位置
注意：
应打开节点捕捉。
绘制完成的垂线 CD 和 EF 如图 3-25 所示。

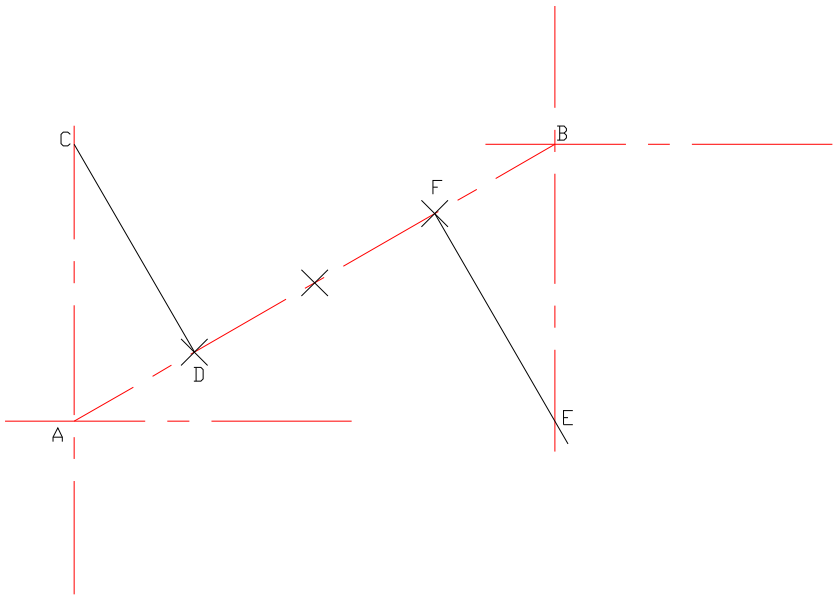


图 3-25　绘制垂线 CD 和 EF

2．绘制 S 形曲线。
以点 C 为圆心，AC 为半径绘制圆；以点 E 为圆心，EB 为半径绘制圆。两个圆相交于 G 点。绘制完成的切圆如图 3-26 所示。

3．先修剪，编辑多段线，绘制 S 形曲线。命令行的显示如下所述。
选择下拉菜单中的【修改】|【对象】|【多段线】选项，命令行显示如下所述。
命令: _pedit 选择多段线或［多条（M）］:　　//选取弧 AG
选定的对象不是多段线
是否将其转换为多段线? <Y>
输入选项
[闭合（C）/合并（J）/宽度（W）/编辑顶点（E）/拟合（F）/样条曲线（S）/非曲线化（D）/线型生成（L）/放弃（U）]: j　　//合并选项

选择对象: 找到 1 个　　//选取弧 GB
选择对象:1 条线段已添加到多段线

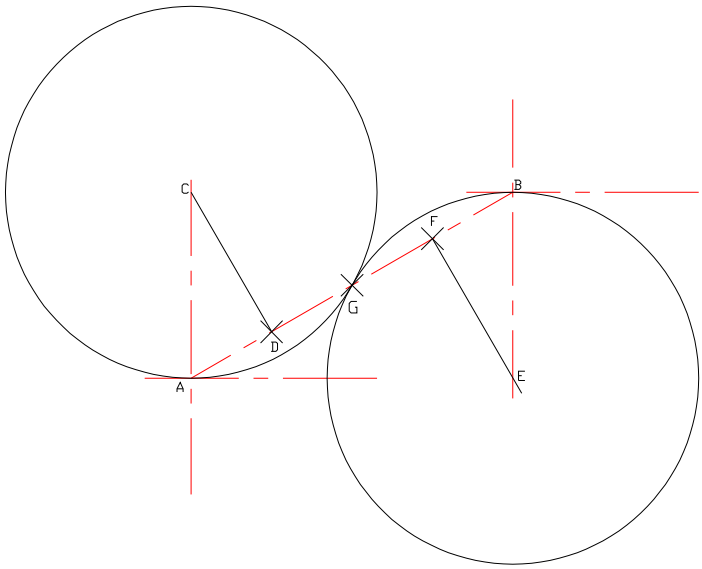


图 3-26　绘制完成的切圆
绘制完成的 S 形曲线如图 3-27 所示。

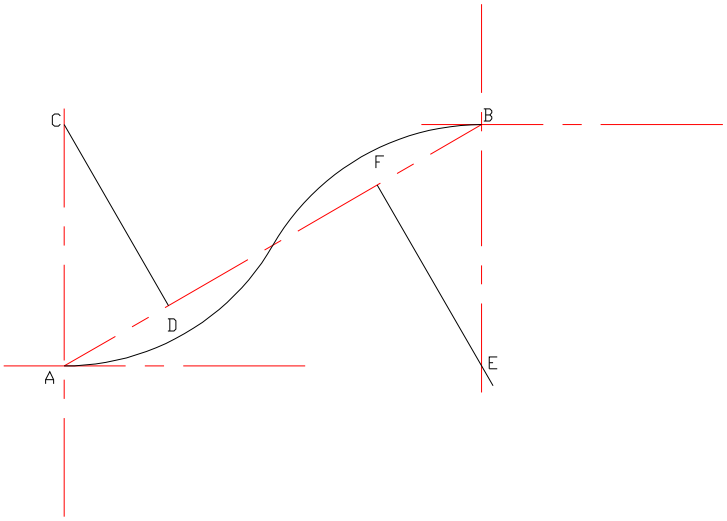


图 3-27　完成的 S 形曲线
4．偏移多段线。
选择下拉菜单【修改】|【偏移】选项，命令行的显示如下所述。
命令: _offset
指定偏移距离或［通过（T）］ <190.00>: 15　　//输入偏移距离
选择要偏移的对象或 <退出>:　　//选择曲线 AB
指定点以确定偏移所在一侧:　　//上面单击
选择要偏移的对象或 <退出>:　　//选择曲线 AB
指定点以确定偏移所在一侧:　　//下面单击
绘制完成偏移的多段线如图 3-28 所示。

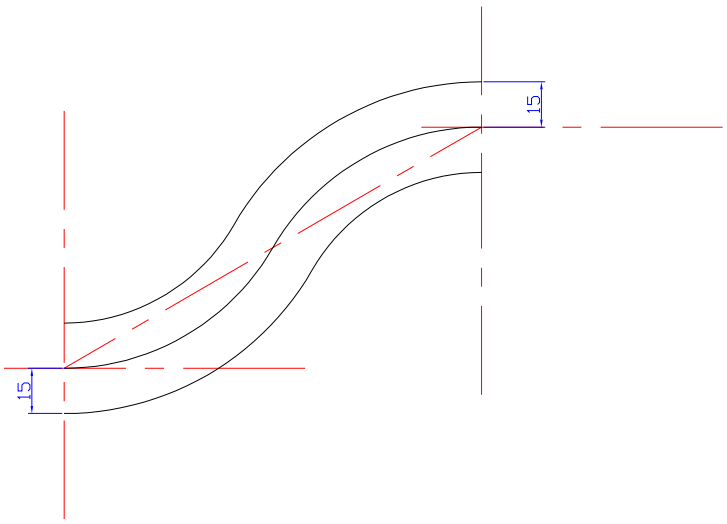


图 3-28　偏移的多段线

3.4.3　绘制曲柄扳手头部

1．偏移垂线
单击下拉菜单【修改】|【偏移】选项，命令行的显示如下所述。
命令: _offset
指定偏移距离或［通过（T）］ <通过>: 20
选择要偏移的对象或 <退出>:
指定点以确定偏移所在一侧:　　//向右偏移垂线

2．绘制椭圆
单击下拉菜单【绘图】|【椭圆】选项，命令行的显示如下所述。
命令: _ellipse
指定椭圆的轴端点或［圆弧（A）/中心点（C）］: _c
指定椭圆的中心点:
指定轴的端点: 30　　//短轴长度
指定另一条半轴长度或［旋转（R）］: 40　　//长轴长度
绘制完成右端的椭圆如图 3-29 所示。重复绘制左端椭圆且尺寸相同。

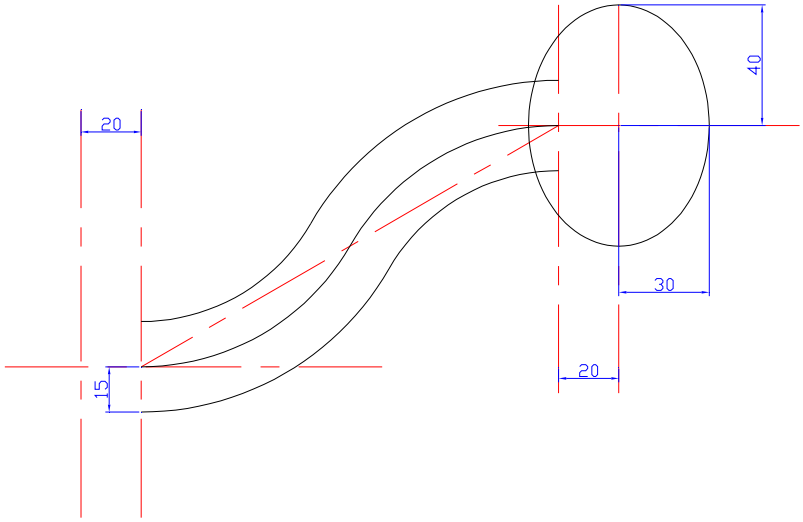


图 3-29　绘制完成的右端椭圆

3．绘制扳手开口线

单击下拉菜单中的【绘制】|【直线】选项，选择“面积”选项，命令行的显示如下所述。

命令: _line 指定第一点: 中心线交点

指定下一点或［放弃（U）］: 15　　//向上

指定下一点或［放弃（U）］:　　//向右与椭圆相交

指定下一点或［闭合（C）/放弃（U）］:回车

同理绘制下半部开口线，并且镜像。

4．修剪与圆角

单击下拉菜单【修改】|【圆角】选项，命令行的显示如下所述。

命令: _fillet

当前设置: 模式 = 修剪，半径 = 0.0000

选择第一个对象或［多段线（P）/半径（R）/修剪（T）/多个（U）］: r 指定圆角半径 <0.0000>: 3

选择第一个对象或［多段线（P）/半径（R）/修剪（T）/多个（U）］:

选择第二个对象:

绘制完成的扳手开口线如图 3-30 所示。

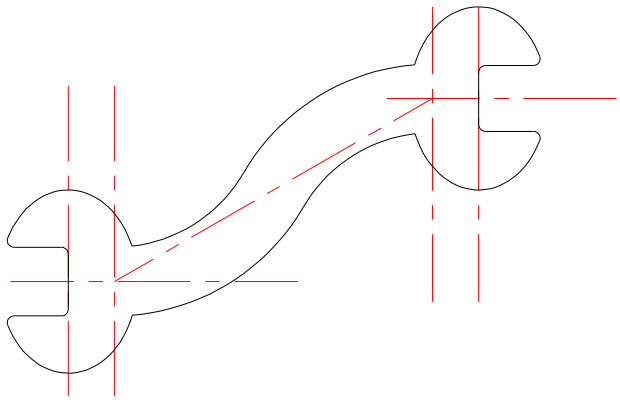


图 3-30　绘制完成的扳手开口线

3.4.4　剖面线填充

单击下拉菜单中的【绘图】|【图案填充】选项，打开“边界图案填充”对话框，如图 3-31 所示。



图 3-31　“边界图案填充”对话框

在“图案”菜单中选择 ANSI31。单击“拾取点”，在曲柄图形内部单击鼠标，系统自动完成边界定义。选择“预览”按钮，观察填充效果，单击“确定”按钮完成剖面线填充。曲柄扳手的完成图如图 3-32 所示。

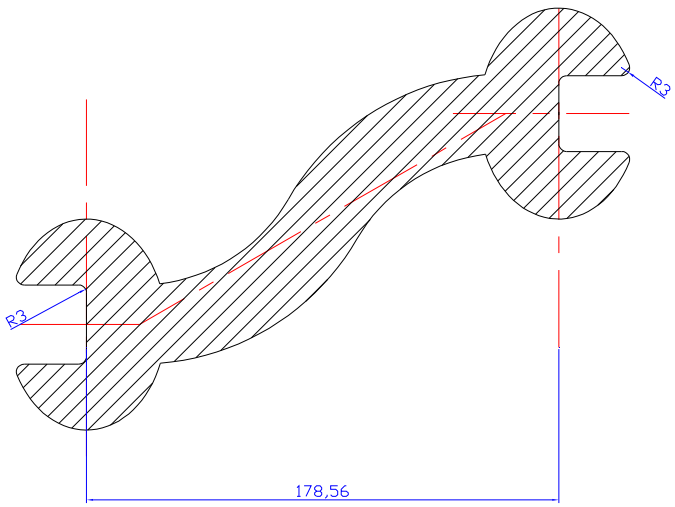


图 3-32　曲柄扳手的完成图

3.5 综合应用实例 1—绘制挂档拨叉

知识重点：

以绘制圆弧为例，掌握绘制圆弧的十一种方法、掌握复杂圆弧的画法、圆弧切线的画法，以及偏移和复制命令的使用。

绘图步骤：

1．绘制圆弧。

2．绘制圆弧切线。

3.5.1 绘制中心线

单击下拉菜单中的【文件】|【新建】选项，打开“创建新图形”对话框。单击“样板文件”按钮，选择已有的样板文件“国标 A3 样板图”，选取中心线层为当前层。

绘制直线，命令行的显示如下所述。

命令: _line 指定第一点:

指定下一点或［放弃（U）］: //绘制水平线

指定下一点或［放弃（U）］: //绘制垂直线

命令: _offset

指定偏移距离或［通过（T）］ <1.0000>: 52 //两条垂直线的距离

选择要偏移的对象或 <退出>: //选取右侧的垂直线

指定点以确定偏移所在一侧: //在左侧点选得到左侧的垂直线

3.5.2 绘制定位圆和 8°直线

选取“中心线”层为当前层。

键入“C” ，命令行的显示如下所述。

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（2P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:

指定圆的半径或［直径（D）］: 32 //绘制定位圆

命令: _line 指定第一点: //捕捉圆心

指定下一点或［放弃（U）］: @40<82 //绘制定位线

命令: _line 指定第一点: //捕捉圆心

指定下一点或［放弃（U）］: @40<193 //绘制定位线

绘制完成的定位圆和线如图 3-33 所示。

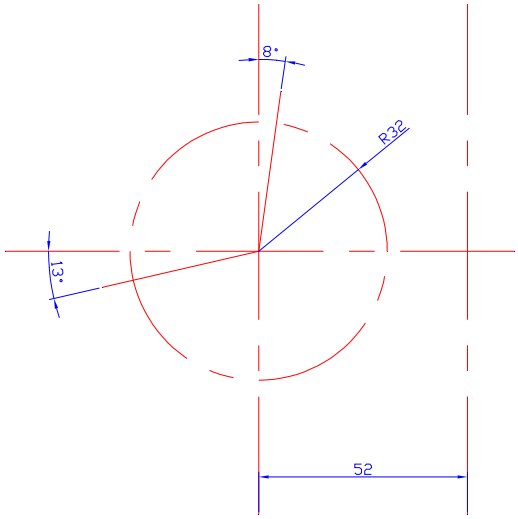


图 3-33　绘制定位圆和线

3.5.3 绘制圆

1．选取“轮廓线”层为当前层。
键入“C”，命令行的显示如下所述。
命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（2P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:
　　//捕捉 b 点
指定圆的半径或［直径（D）］: 13/2
命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（2P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:
　　//捕捉 b 点
指定圆的半径或［直径（D）］: 19/2
命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（2P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:
　　//捕捉 b 点
指定圆的半径或［直径（D）］ <9.5000>: 15　　//绘制 R=8mm 和 R=5mm 两个圆
同理捕捉 c 点画 R=8mm 和 R=5mm 两个圆同理捕捉 a 点画ϕ=9mm 和ϕ=5mm 两个圆
拉长 8° 直线
2．单击下拉菜单【修改】|【拉长】，命令行的显示如下所述。
命令: _lengthen　拉长命令
选择对象或［增量（DE）/百分数（P）/全部（T）/动态（DY）］: dy //动态拉长
选择要修改的对象或［放弃（U）］:　　//拉长 R=5mm 的圆的中心线
指定新端点:
注意：
拉长命令的动态（DY）选项用途很多，修改图线时使用方便。
命令行的显示如下所述。
命令: _copy
选择对象: 指定对角点: 找到 2 个　　//拷贝 R=8mm 和 R=5mm 的两个圆
选择对象: 指定基点或位移，或者［重复（M）］:　　//指定位移的第二点
绘制完成的 9 个圆如图 3-34 所示。

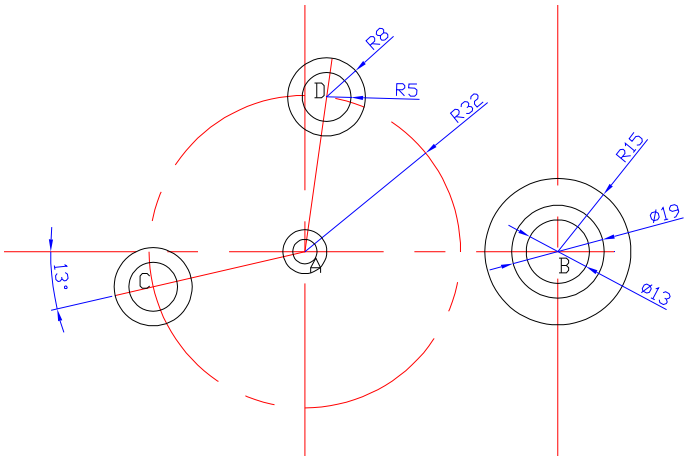


图 3-34　绘制完成的圆

3.5.4 绘制圆弧

单击下拉菜单【绘图】|【圆弧】，命令行的显示如下所述。
1．利用起点、圆心、端点绘制圆弧
命令行的显示如下所述。
命令: _arc 指定圆弧的起点或［圆心（C）］:
指定圆弧的第二个点或［圆心（C）/端点（E）］: _c 指定圆弧的圆心
指定圆弧的端点或［角度（A）/弦长（L）］:　　//绘制圆弧 1
2．利用起点、端点、角度绘制圆弧
命令行的显示如下所述。
命令: _arc 指定圆弧的起点或［圆心（C）］:
指定圆弧的第二个点或［圆心（C）/端点（E）］: _e
指定圆弧的端点:
指定圆弧的圆心或［角度（A）/方向（D）/半径（R）］: _a
指定包含角: 111　　//绘制圆弧 2
3．利用起点、端点、半径绘制圆弧
命令行的显示如下所述。
命令: _arc 指定圆弧的起点或［圆心（C）］:
指定圆弧的第二个点或［圆心（C）/端点（E）］: _e
指定圆弧的端点:
指定圆弧的圆心或［角度（A）/方向（D）/半径（R）］: _r
指定圆弧的半径: 27　　//绘制圆弧 3
4．利用起点、端点、半径绘制圆弧
命令行的显示如下所述。
命令: _arc 指定圆弧的起点或［圆心（C）］:
指定圆弧的第二个点或［圆心（C）/端点（E）］: _e
指定圆弧的端点:
指定圆弧的圆心或［角度（A）/方向（D）/半径（R）］: _r
指定圆弧的半径: 24　　//绘制圆弧 4
5．绘制切弧
命令行的显示如下所述。

命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:
_ttr
指定对象与圆的第一个切点:
1 指定对象与圆的第二个切点:
指定圆的半径 <8.0000>: 31 //绘制与 R=8mm 和 R=15mm 都相切的圆
绘制完成的四段圆弧及一段切弧如图 3-35 所示。

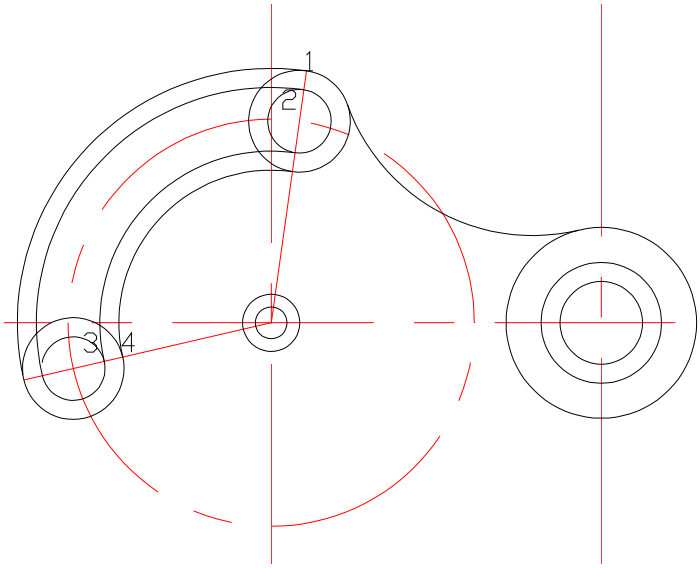


图 3-35　绘制完成的四段圆弧及一段切弧

3.5.5 打断 R=32mm 的圆

单击下拉菜单【修改】|【打断】选项，命令行的显示如下所述。
命令: _break 选择对象: //选取第一点
指定第二个打断点或［第一点（F）］: <对象捕捉开> //选取第二点
注意:
打断命令操作是沿逆时针方向进行的，在选取打断点时应该注意。
打断的结果图如图 3-36 所示。

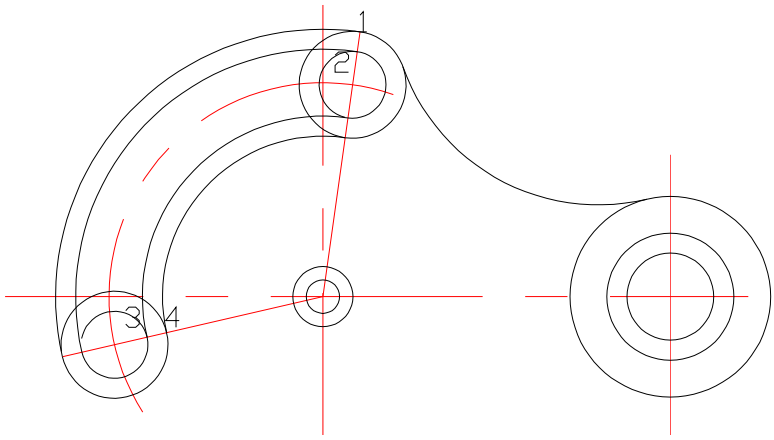


图 3-36　打断的结果图

3.5.6 偏移水平中心线

单击下拉菜单【修改】|【偏移】选项，命令行的显示如下所述。
命令: _offset
指定偏移距离或［通过（T）］ <通过>: 11　　//指定偏移距离值
选择要偏移的对象或 <退出>:
指定点以确定偏移所在一侧:　　//向下

3.5.6 圆弧切线的画法

键入“C” ，命令行的显示如下所述。
命令: _circle 指定圆的圆心或［三点（2P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:
指定圆的圆心或［三点（2P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］： <对象捕捉 开>
指定圆的半径或［直径（D）］ <15.0000>: 23　//两个圆半径之和为 23mm
注意：
找到 R=23mm 的圆与偏移直线的交点绘制 R=8mm 的圆。
偏移水平中心线绘制 R=8mm 的切圆的完成图如图 3-37 所示。

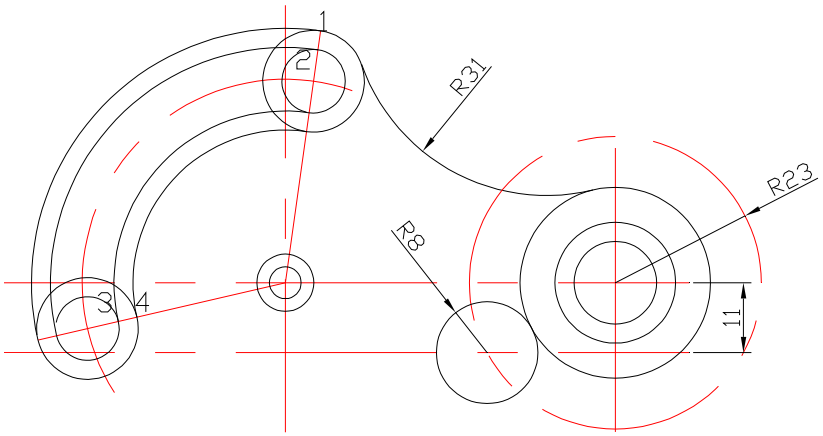


图 3-37　偏移水平中心线绘制 R8 的切圆
绘制切线的命令行的显示如下所述。
命令: _line 指定第一点:　　//使用切点对象捕捉左端 R=8mm 的圆
指定下一点或［放弃（U）］:　　//使用切点对象捕捉右端 R=8mm 的圆
使用对象捕捉工具栏中“捕捉到切点”按钮
最后进行修剪，完成结果如图 3-38 所示。

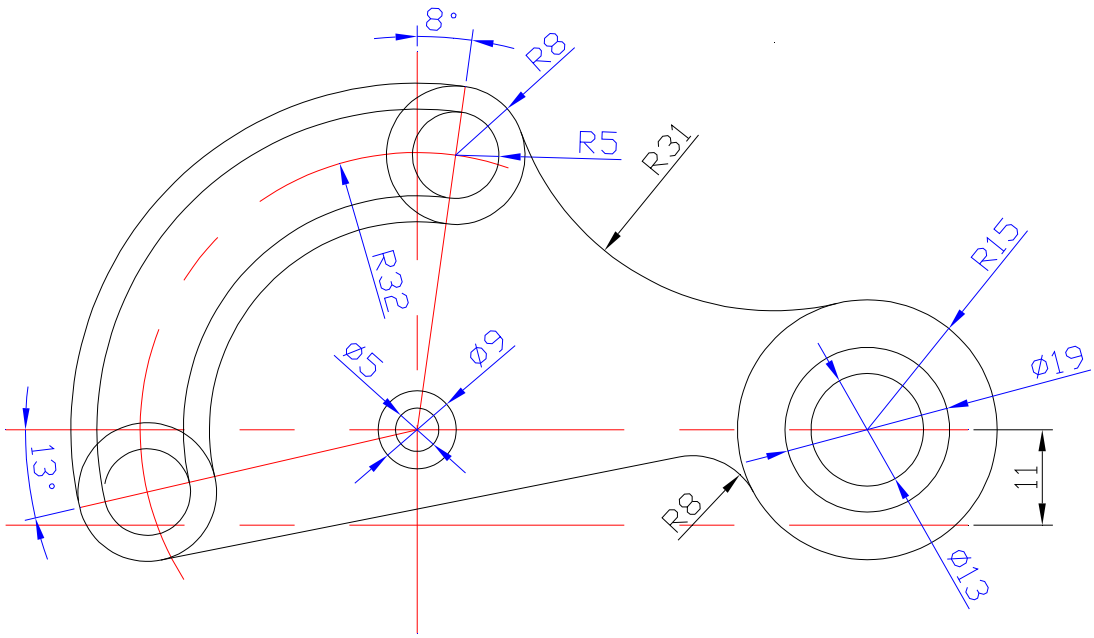


图 3-38　最终结果挂档拨叉

本实例小结

本实例通过挂档拨叉的绘制，学习了绘制圆弧的多种方法，读者应该依据已知条件选取不同的圆弧绘制方法。

本例中 R=8 圆的画法，应该是一种比较好的方式，加以读者多加练习并且掌握。因为在复杂圆弧连接时会经常用到。

3.6 综合应用实例 2—绘制刚性联轴器

知识重点：

本实例以机械零件中常用的联轴器的绘制，掌握联轴器的尺寸参数、结构和用途。学习内部块和外部块的定义，块插入命令的使用。

绘图步骤：

了解刚性联轴器的尺寸参数（GB/T5843—1986）。

1．绘制刚性联轴器。

2．内部块和外部块的定义。

3．块插入命令的使用方法。

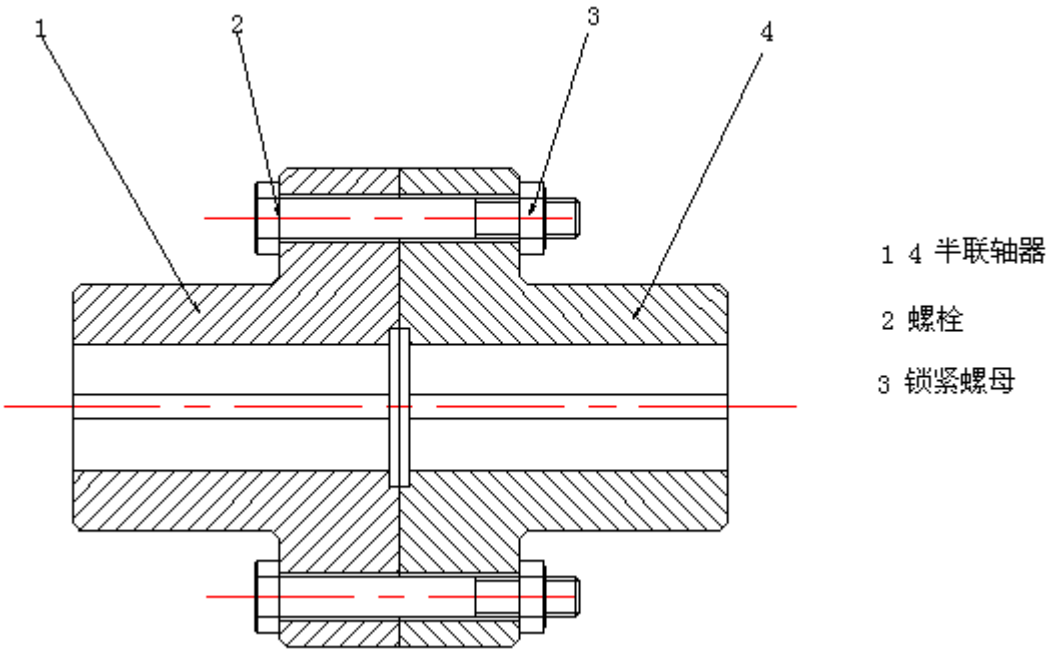


图 3-39　刚性联轴器

3.6.1 绘制半联轴器

1．绘制半联轴器

单击下拉菜单中的【文件】|【新建】选项，打开“创建新图形”对话框。单击“样板文件”按钮，选择已有的样板文件“国标 A4 样板图”，选取“轮廓线”层为当前层。

绘制直线，参照图 3-40 尺寸绘制完成半联轴器。

2．保存半联轴器

单击下拉菜单中的【文件】|【保存】选项，打开“图形另存为”对话框，在“文件名”文本框中输入“半联轴器”，单击“保存”按钮。

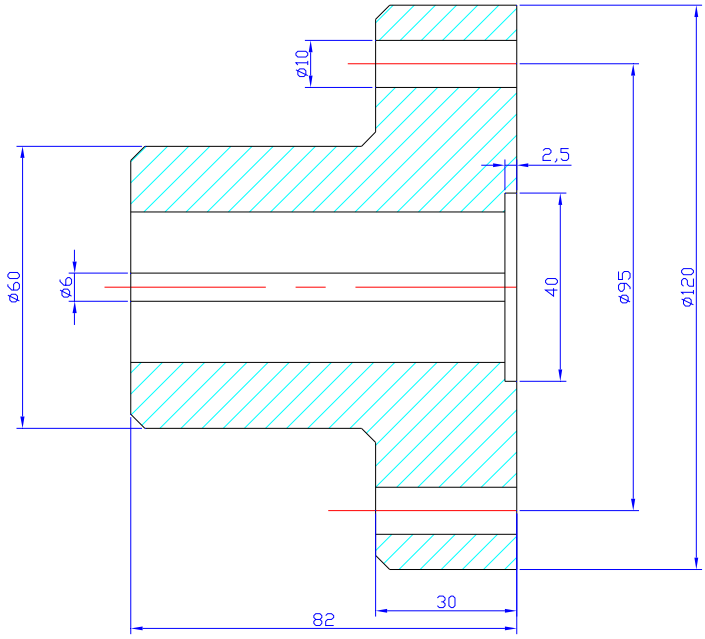


图 3-40 半联轴器尺寸

3.6.2 绘制 M10 螺栓

1．单击下拉菜单中的【文件】|【新建】选项，打开“创建新图形”对话框。单击“样板文件”按钮，选择已有的样板文件“国标 A4 样板图”，选取“轮廓线”层为当前层。
2．绘制直线，参照图 3-41 的尺寸绘制完成 M10 螺栓。
单击下拉菜单中的【文件】|【保存】选项，打开“图形另存为”对话框，在“文件名”文本框中输入“M10 螺栓”，单击“保存”按钮。

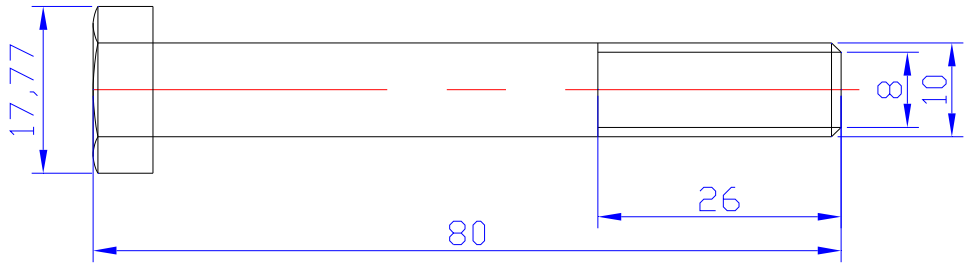


图 3-41 M10 螺栓

3.6.3 绘制 M10 螺母

1．单击下拉菜单中的【文件】|【新建】选项，打开“创建新图形”对话框。单击“样板文件”按钮，选择已有的样板文件“国标 A4 样板图”，选取轮廓线层为当前层。
2．绘制直线，参照图 3-42 尺寸绘制完成 M10 螺母。

单击下拉菜单中的【文件】|【保存】选项，打开“图形另存为”对话框，在“文件名”文本框中输入“M10 螺母”，单击“保存”按钮。

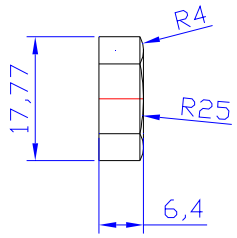


图 3-42　M10 螺母

3.6.4 创建外部快

1．镜像半联轴器

单击下拉菜单中的【文件】|【打开】选项，打开“选择文件”对话框，在“文件名”文本框中输入“半联轴器”，单击“打开”按钮。

单击下拉菜单【修改】|【镜像】选项，命令行的显示如下所述。

命令: _mirror
选择对象: 指定对角点: 找到 38 个
选择对象:　指定镜像线的第一点: 指定镜像线的第二点:
是否删除源对象？[是(Y)/否(N)] <N>:
单击下拉菜单中的【文件】|【保存】选项，打开“图形另存为”对话框，在“文件名”文本框中输入“联轴器”，单击“保存”按钮。
镜像结果如图 3-43 所示。

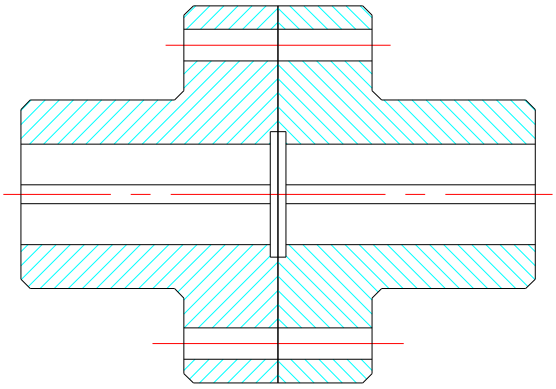


图 3-43 半联轴器镜像结果

2．创建外部块—联轴器

创建外部块命令 WBLOCK。
在命令行键入：wblock
打开“写块”对话框，如图 3-44 所示。在“文件名和路径”文本框中输入“联轴器”

命令: wblock
指定插入基点:
选择对象: all
找到 85 个
选择对象:
注意：在“写块”对话框中，选项区“源”有三种选择，系统默认选取的是打开的“整个图形” ；“对象”需要读者自己选取。

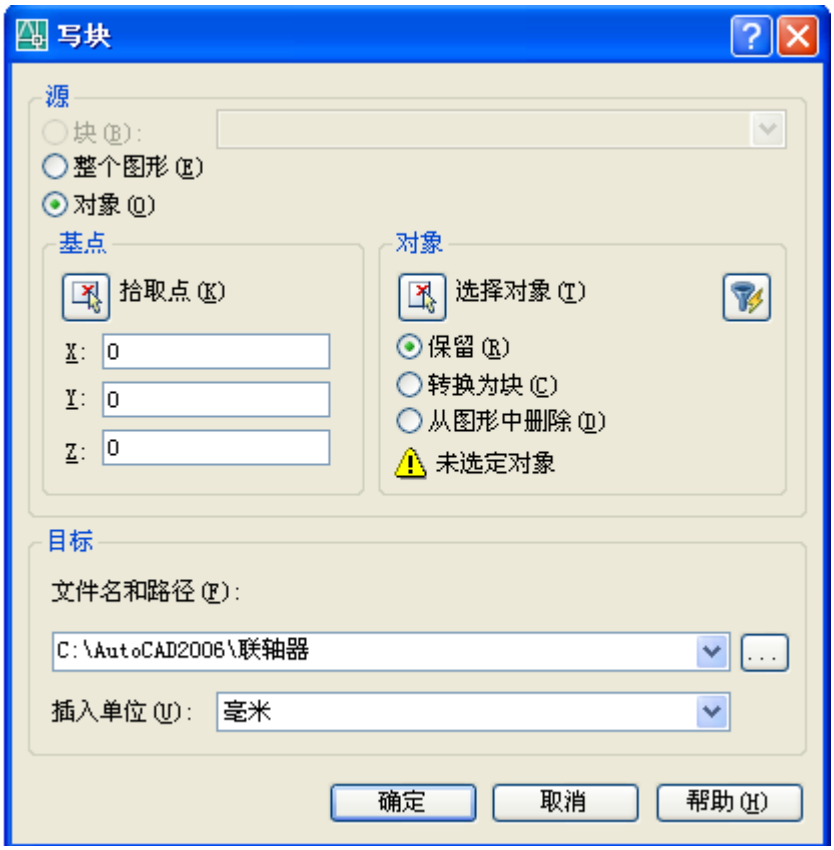


图 3-44 写块对话框
单击“拾取点”按钮，返回屏幕，单击“联轴器”中心线的交点为“基点”。
单击“选择对象”按钮，返回屏幕，在命令行输入：all
在“目标”选项区设置“文件名和路径名”：C:\AutoCAD2006\联轴器
单击“确定”按钮，完成外部块—联轴器保存到相应的目录中。

3．创建外部块—M10 螺栓
单击下拉菜单中的【文件】|【打开】选项，打开“选择文件”对话框，在“文件名”文本框中输入“M10 螺栓”。单击“打开”按钮。
应用创建外部块命令 WBLOCK，外部块—M10 螺栓的创建与“联轴器”操作相同，此处不再赘述。

4．创建外部块—锁紧螺母
单击下拉菜单中的【文件】|【打开】选项，打开“选择文件”对话框，在“文件名”文本框中输入“M10 螺母”。单击“打开”按钮。

应用创建外部块命令 WBLOCK，外部块—M10 螺母的创建与“联轴器”操作相同，此处不再赘述。
内部块的操作与外部块不同，单击下拉菜单【绘图】|【块】|【创建】，打开对话框“块定义”，操作过程与创建外部块命令基本相同。

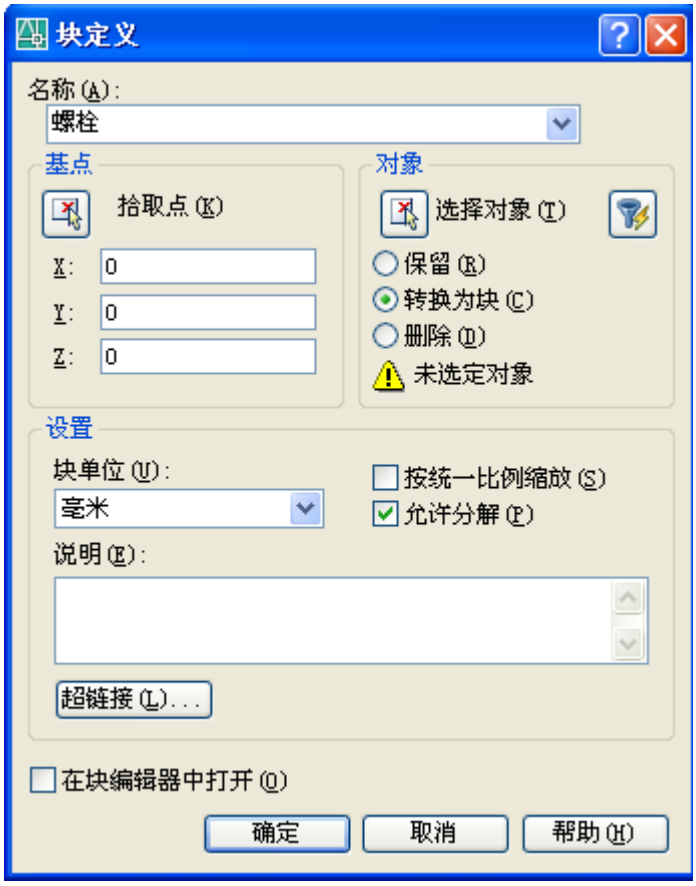


图 3-45 创建内部块对话框

3.6.5 插入外部块

1．打开图形文件联轴器。
打开图形文件“联轴器”，选择下拉菜单【插入】|【块】选项，打开“插入”对话框，如图 3-46 所示。

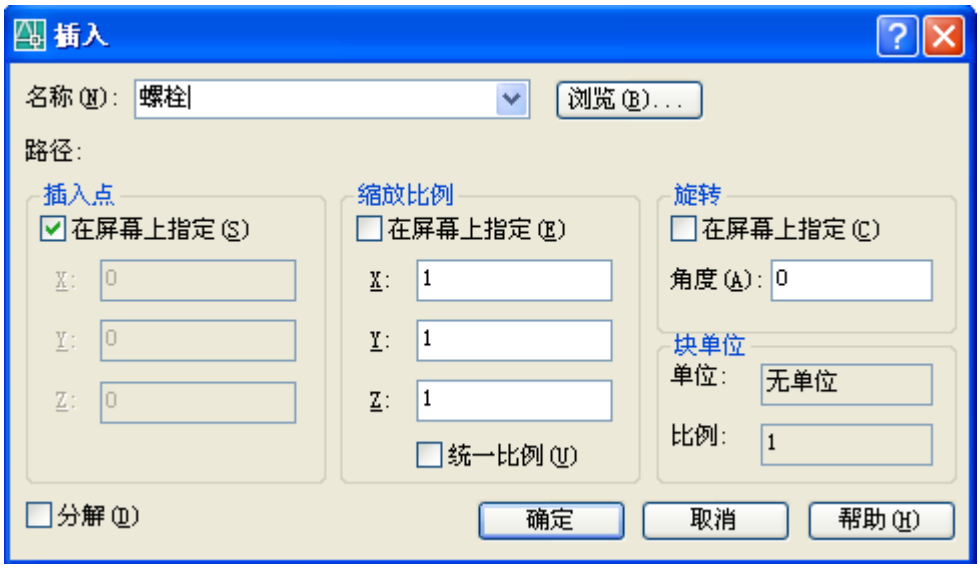


图 3-46 插入对话框

2．插入 M10 螺栓

单击“浏览”打开“选择图形文件”对话框，找到并选取前面已经定义的块文件“M10 螺栓”，单击“打开”按钮，系统又返回“插入”对话框，如图 3-47 所示。

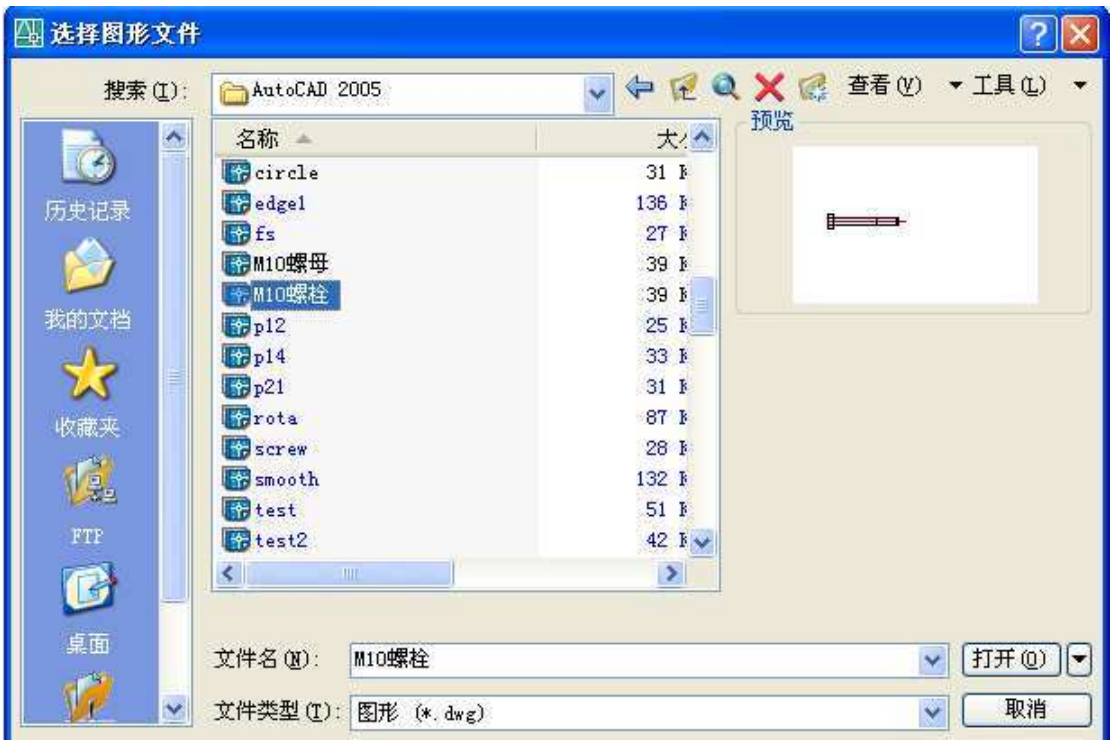


图 3-47 选择图形文件对话框

说明：还可以在“文件名”文本框中直接键入以定义的块文件名。

单击“确定”按钮，回到屏幕选择插入点，单击完成插入“M10 螺栓”，如图 3-48 所示。

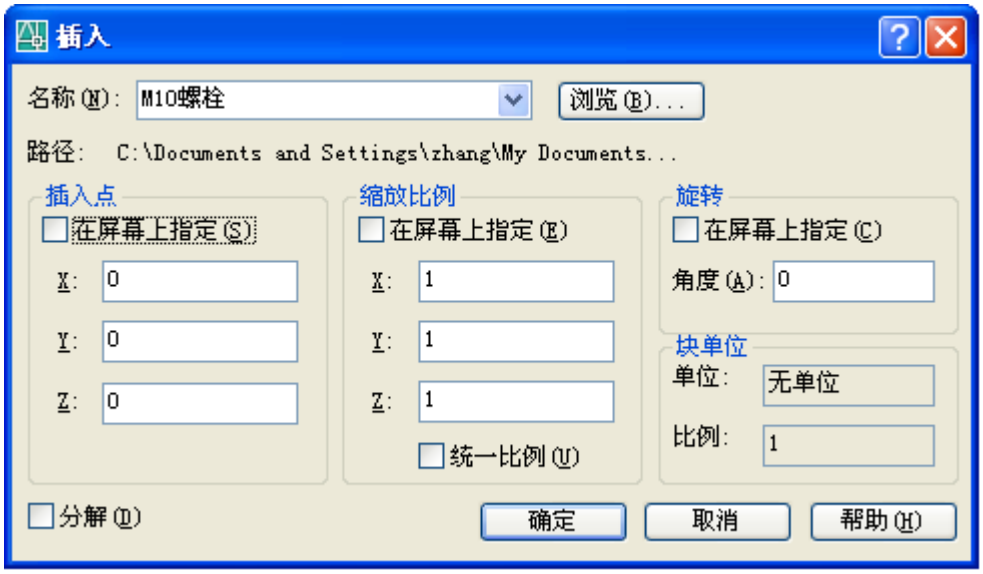


图 3-48 直接输入块文件名

命令行的显示如下所述。

命令: _insert

指定插入点或 [比例(S)/X/Y/Z/旋转(R)/预览比例(PS)/PX/PY/PZ/预览旋转(PR)]:

指定旋转角度 <0>:

插入 M10 螺栓结果如图 3-49 所示。

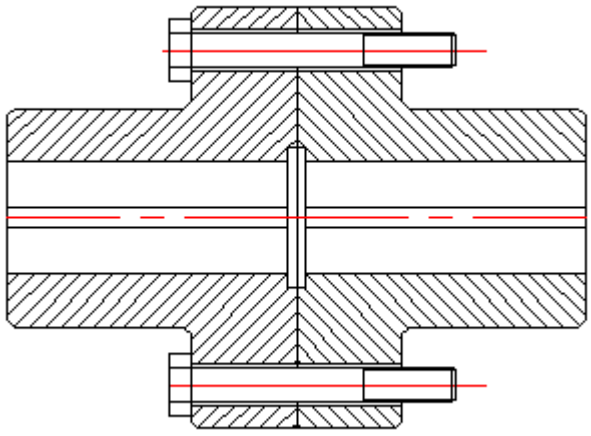


图 3-49 插入 M10 螺栓

3．插入 M10 螺母

单击“浏览”打开“选择图形文件”对话框，找到并选取前面已经定义的块文件“M10 螺母”，单击“打开”按钮，系统又返回“插入”对话框，如图 3-50 所示。

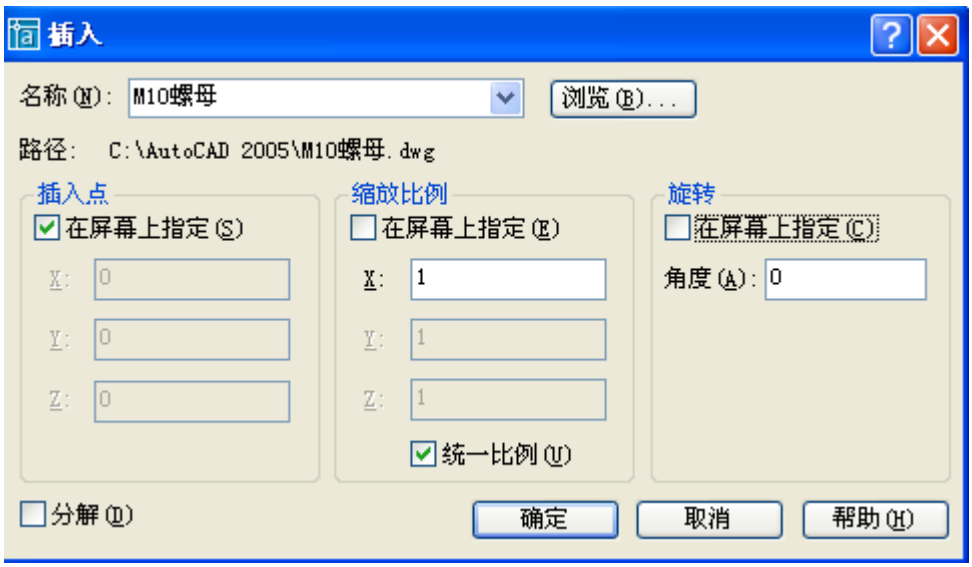


图 3-50 插入 M10 螺母

单击“确定”按钮，回到屏幕选择插入点，单击完成插入“M10 螺母”。

4．分解螺栓和螺母

单击下拉菜单【修改】|【分解】选项，命令行的显示如下所述。

命令: _explode

选择对象: //选择螺栓，找到 17 个

选择对象:

5．修剪螺栓和螺母

单击下拉菜单【修改】|【修剪】选项，修剪完成如图 3-51 所示。

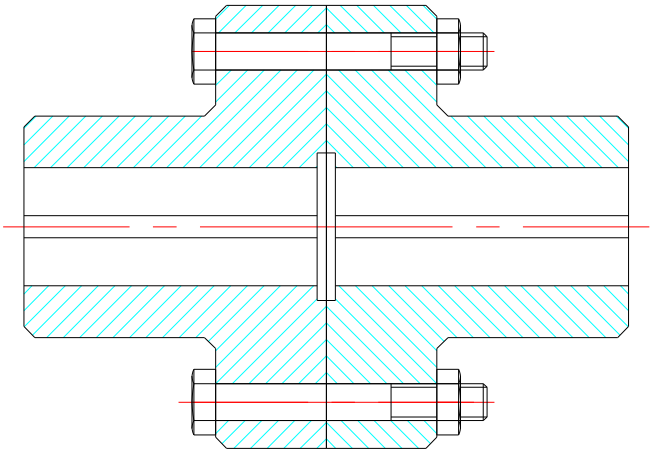


图 3-51 联轴器的绘制结果

本实例小结：

本例通过块的定义和插入，我们了解到块是一种特殊的图形对象，可以包括简单和复杂的图形。

外部块使用 wblock 命令创建为图形文件，可以插入到任何文件中。读者能

够将常用的块文件保存起来，建立直己的块库。

内部块使用 block 命令创建块定义，只能插入到当前文件中。

3.7 综合应用实例 3—绘制直齿齿条

知识重点：

本实例通过绘制一个直齿齿条，学习直齿齿条的绘制方法。齿条是一种传递动作的机械零件。通过练习学会渐开线齿条的基本齿廓的画法，了解齿轮齿条传动的几何尺寸。

绘图步骤：

1．绘制齿条主视图。

2．绘制齿条左视图。

3．尺寸标注。

3.7.1 绘制齿条

齿条的三视图如图 3-52 所示。

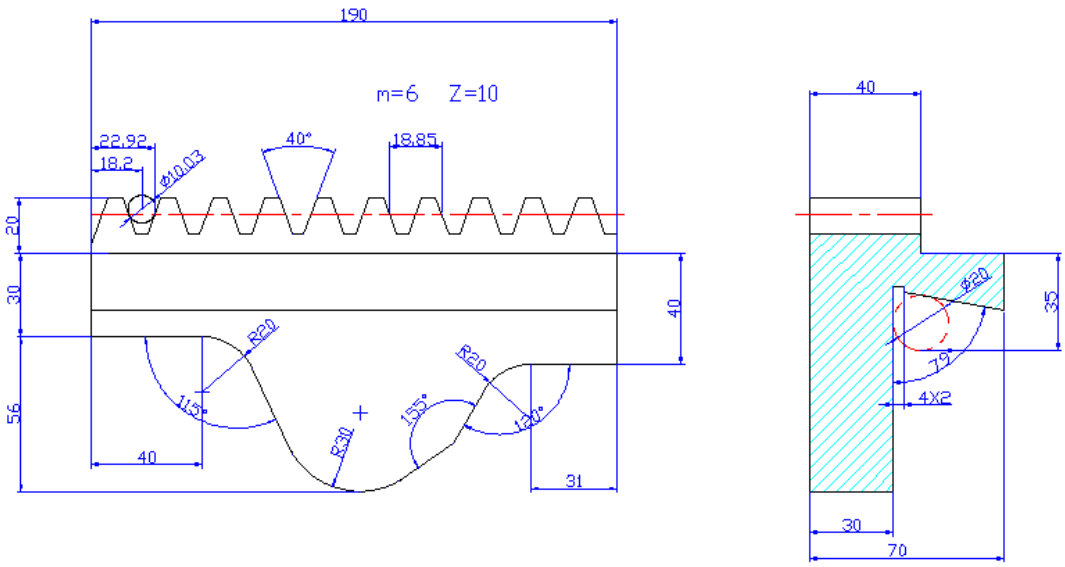


图 3-52 齿条的三视图

1．单击下拉菜单中的【文件】|【新建】选项，打开“创建新图形”对话框。单击“样板文件”按钮，选择已有的样板文件“国标 A3 样板图”。

选取“轮廓线”层为当前层。

2．画第一对直齿轮廓线。

齿条参数：模数 m=6　齿数 Z=10　全齿高 2.25m　齿顶高 m

齿根高 1.25m　　齿距 p= π m　　齿形角 α =20°
根据上述参数，从基准线开始绘制齿形。
如图 3-53 所示。
选择画直线命令：
命令: _line　//画左侧齿形
指定第一点:
指定下一点:@12<70
复制到右边。
命令: _line　//画中间齿形
指定第一点:
//选择两条 70°斜线之间线的中点
指定下一点或 [放弃(U)]: @10<110

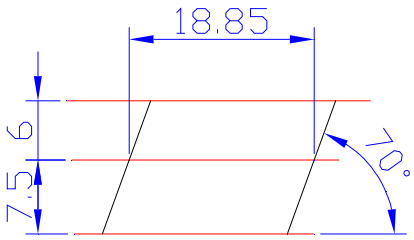


图 3-53 直齿轮廓的基准线

分别完成其他部分直齿轮廓线，如图 3-54 所示。

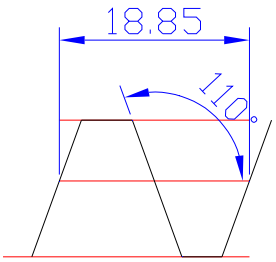


图 3-54 第一对直齿轮廓线

3．阵列第一对直齿
单击下拉菜单【修改】|【阵列】选项，打开“阵列”对话框，如图 3-55 所示。
参数：矩形阵列，1 行，10 列，行偏移 1，列偏移 18.85。



图 3-55　阵列对话框

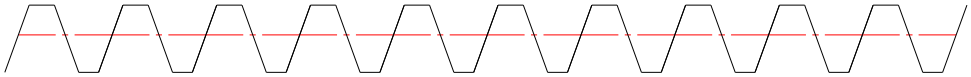


图 3-56 阵列的结果

5．绘制直齿的内切圆和台肩

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: _ttr

指定对象与圆的第一个切点:　　//捕捉左侧齿形

指定对象与圆的第二个切点:　　//捕捉右侧齿形

指定圆的半径: 5.015

命令: _line 指定第一点:　　//捕捉圆心

指定下一点或 [放弃(U)]: 18.2　　//向左画 18.2 的水平线

指定下一点或 [放弃(U)]:

绘制长度 20 的垂直线和长度 190 的水平线。

如图 3-57 所示。

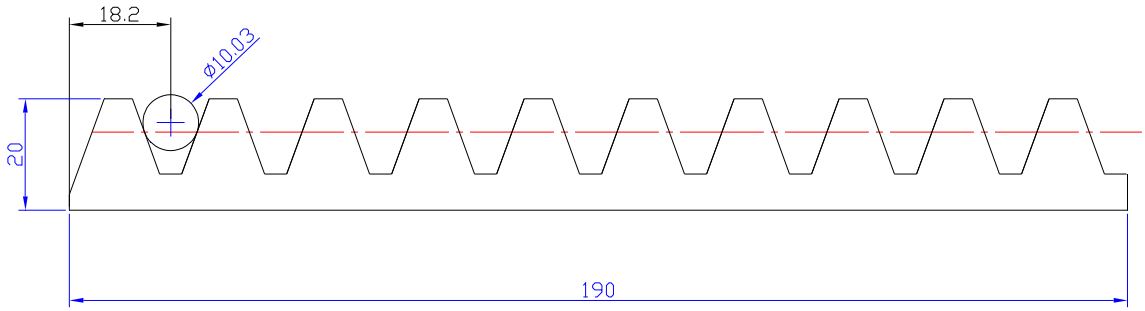


图 3-57　画内切圆和台肩

6．画齿条下面圆弧部分

1）画左端 115°圆弧

命令: _arc 指定圆弧的起点或 [圆心(C)]:　　//捕捉 40 水平线的端点

指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: _c 指定圆弧的圆心:

　　//捕捉 20 垂直线的端点

指定圆弧的端点或 [角度(A)/弦长(L)]: _a 指定包含角: -65　　//注意输入负角度

2）画 115°圆弧末端切线

命令: _line 指定第一点:　　//回车

直线长度:　　//拖动鼠标画圆弧的切线

指定下一点或 [放弃(U)]:

3）参照中心线 56 画水平切线，完成 R=30 的圆

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: _ttr

指定对象与圆的第一个切点:　　//选取切线

指定对象与圆的第二个切点:　　//选取水平线

指定圆的半径: 30

4）画右端 120°圆弧

命令: _arc 指定圆弧的起点或 [圆心(C)]:　　//捕捉 31 水平线的端点

指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: _c 指定圆弧的圆心:
//捕捉 20 垂直线的端点
指定圆弧的端点或 [角度(A)/弦长(L)]: _a 指定包含角: 60
5）画 120° 圆弧末端切线
命令: _line 指定第一点: //回车
直线长度: //拖动鼠标画圆弧的切线
指定下一点或 [放弃(U)]:
6）画与切线相交的夹角为 155° 度斜线。
命令: _line 指定第一点: //捕捉 30 圆的切点
指定下一点或 [放弃(U)]: //向右上方画线
注意：该斜线画法是，首先找到与 R=30 圆的切点，另一点与切线相交。然后旋转该斜线保证夹角为 155° 。
7）旋转斜线使之与 R=30 的圆相切。
8）移动、修剪、延伸进行编辑图形。
绘制圆弧部分结果如图 3-58 所示。

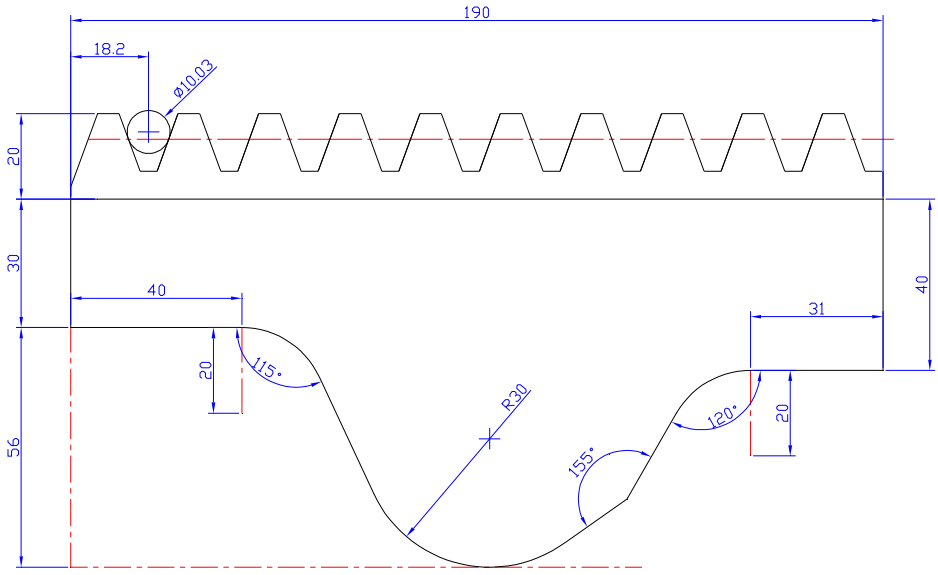
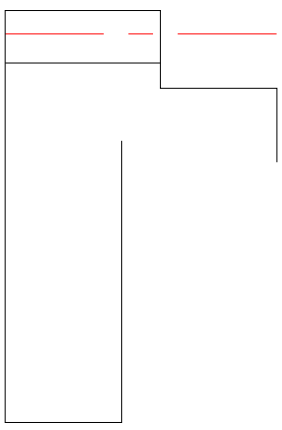


图 3-58 绘制圆弧部分

3.7.2 绘制齿条左视图



1．在当前屏幕右端绘制齿条左视图
参照主视图尺寸画直线，如图 3-59 所示。

2．画长 35 定位直线
命令: _line 指定第一点:

图 3-59 部分左视图

指定下一点或 [放弃(U)]: 35
指定下一点或 [放弃(U)]:
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:
3．画相切圆 R=10
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: _ttr
指定对象与圆的第一个切点: //与左边垂直线相切
指定对象与圆的第二个切点: //与 35 定位直线相切
指定圆的半径: 10
4．画斜线退刀槽
命令: _line 指定第一点: //R=10 圆相切
指定下一点或 [放弃(U)]: @45<－11
5．画退刀槽
命令: _offset
指定偏移距离或 [通过(T)] <4.0000>:
选择要偏移的对象或 <退出>:
指定点以确定偏移所在一侧:
绘制结果如图 3-60 所示。

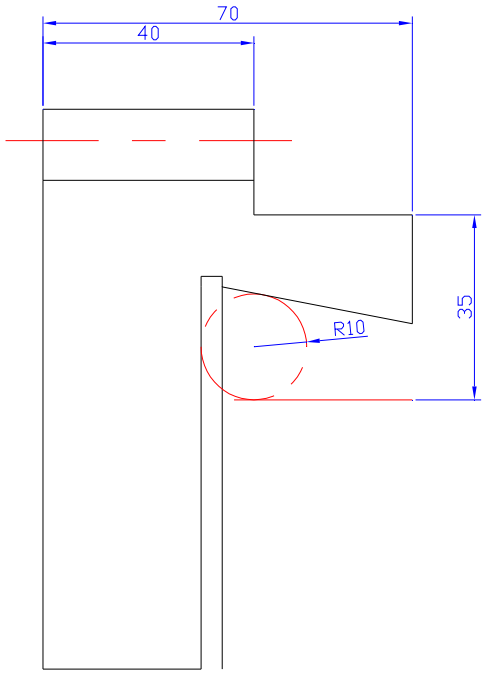


图 3-60 齿条左视图
6．填充图案，操作步骤省略，结果如图 3-61 所示。

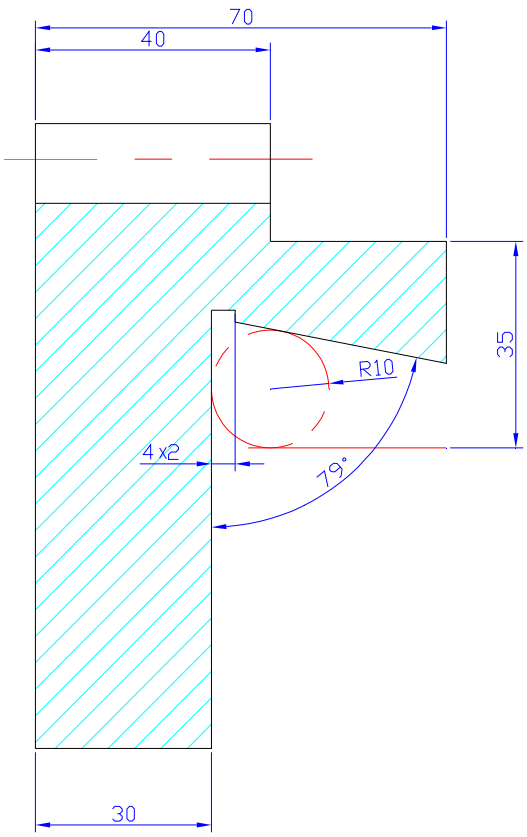


图 3-61 最终完成的齿条左视图

3.7.3 尺寸标注

标注是向机械图形中添加尺寸的过程。AutoCAD 2006 提供许多标注及设置标注格式的方法。可以在各个方向上为不同对象创建不同的标注，所以通过创建标注样式，可以快速地设置标注格式，并且确保图形中的标注符合行业标准。

AutoCAD 2006 提供了三种基本的标注类型线性、半径和角度。线性标注可以是水平、垂直、对齐、坐标、基线或连续的。

尺寸标注前将尺寸标注置于当前图层。每一个标注都采用当前的标注样式，用于控制例如箭头样式、文字位置和尺寸公差等的特性。使用标注样式可以建立新样式，可以对原有的标注样式进行修改，还可以使用“特性”工具栏修改标注。

根据齿条标注的要求设置标注样式的方法是，单击下拉菜单中的【标注】|【样式】选项，打开“标注样式管理器”选项，选择“新建”按钮，输入新样式名称为“样式 1”，单击“继续”按钮，如图 3-62 所示。



图 3-62 创建新标注样式对话框

1．设置标注样式

设置“尺寸标注”层为当前图层。修改“样式 1”。此设置用于“线性尺寸”标注。

在“新建标注样式”对话框中选择“文字”标签，在“文字外观”选项卡的“文本高度”文字框内输入“3”，单击“确定”按钮。

如图 3-63 所示。

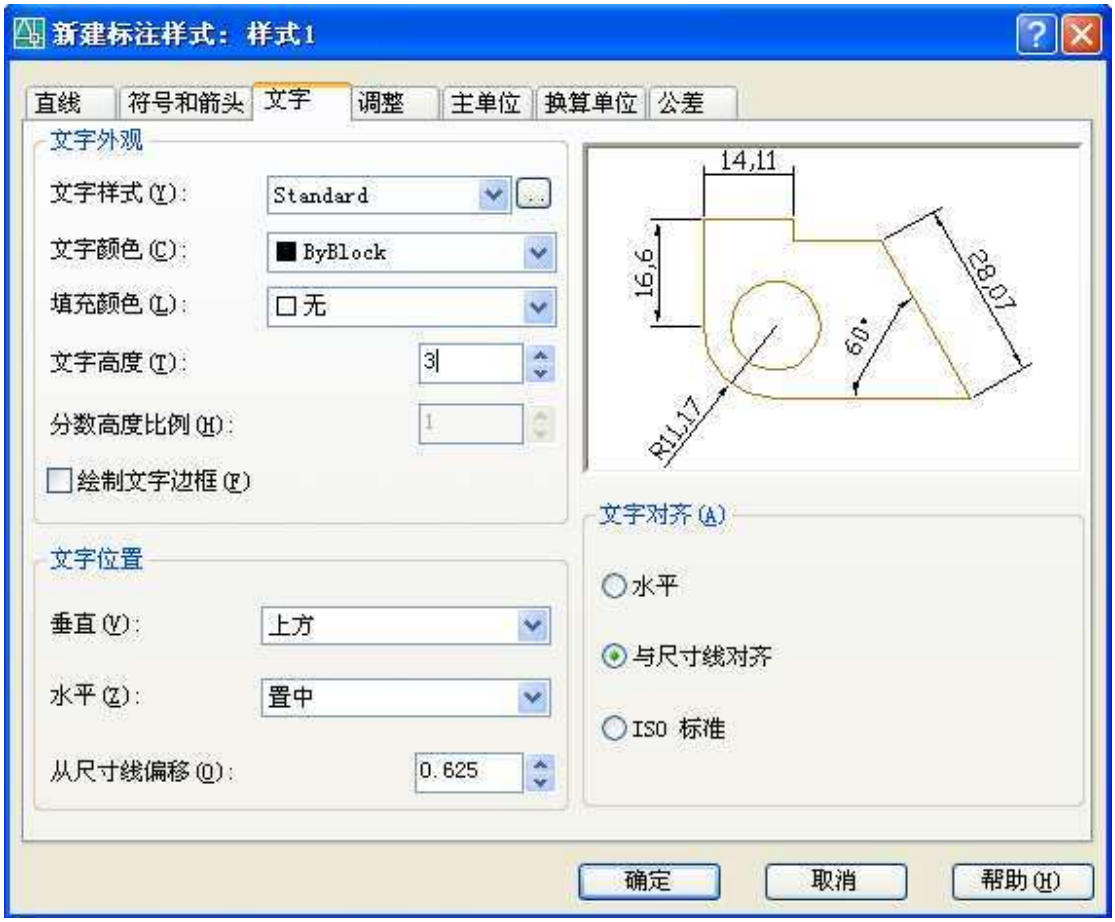


图 3-63 样式 1 的文字标签

屏幕回到“标注样式管理器”，单击“样式 1”，单击“置为当前”按钮，单击“关闭”按钮。

2．开始标注长度尺寸

命令: _dimlinear　　//标注齿条左视图
指定第一条尺寸界线原点或 <选择对象>:　　捕捉端点
指定第二条尺寸界线原点:　　//捕捉端点
指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转(R)]:
标注文字 = 30　　//系统自动测量值
命令: _dimlinear
指定第一条尺寸界线原点或 <选择对象>:　　//捕捉端点
指定第二条尺寸界线原点:　　//捕捉端点
指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转(R)]:
标注文字 = 40　　//系统自动测量值

3．标注角度尺寸
命令: _dimangular
选择圆弧、圆、直线或 <指定顶点>:　　//捕捉直线
选择第二条直线:　　//捕捉直线
指定标注弧线位置或 [多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:
标注文字 = 115　　//系统自动测量值
命令: _dimangular
选择圆弧、圆、直线或 <指定顶点>:
选择第二条直线:
指定标注弧线位置或 [多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:
标注文字 = 155
同理标注 120、40、79 三个角度尺寸

4．标注半径尺寸
命令: _dimradius
选择圆弧或圆:
标注文字 = 20　　//系统自动测量值
指定尺寸线位置或 [多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:
命令: _dimradius
选择圆弧或圆:
标注文字 = 30　　//系统自动测量值
指定尺寸线位置或 [多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:

本实例小结：

本例通过绘制直齿齿条，学会了直齿轮廓线的画法，了解了齿条结构与参数的意义，几个重要的参数如：模数 m=6、齿距 $p=\pi m$ 、齿形角 $\alpha=20°$ 。

首先掌握单个齿廓线的绘制方法，根据全齿高 2.25m，齿顶高 m，齿根高 1.25m 进行绘制，然后阵列齿廓画出齿条。

实例中齿条的圆弧与直线连接的绘制方法应加强练习，特别是夹角为 155° 的直线与切线的画法。

标注尺寸之前应该设置“标注样式”，学习如何修改或者设置新的标注样式。

3.8 思考与练习题

1．思考题
1）请简述把首尾相接的一组线合并成为一条多段线的方法。
2）在偏移对象时，生成的新对象与原对象一样吗？
3）怎样查询距离？
4）怎样查询面积？
5）椭圆弧与椭圆的绘制方法有什么不同？
6）在图案填充命令中的填充样式是如何选取的？
7）填充图案 ANSI31 角度怎样修改？
8）编辑多段线命令选项的意义和操作结果是什么？
9）怎样定制文字样式，字体文件之间有什么区别？
10）零件图绘制方法的一般原则是什么？
2．请找出左侧命令是右侧的哪种功能

Rectang	拉长
Break	圆角
Ellipse	多段线
Pline	偏移
Xline	椭圆
Fillet	镜像
Polygen	正多边形
Mirror	打断
Offset	构造线
Lengthen	矩形

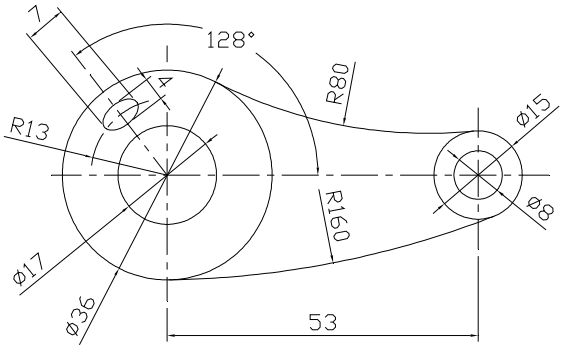
3．选择练习题
1）当使用 MOVE 命令与 COPY 命令编辑一个对象时，两个命令具有的相同功能是：
A．对象的尺寸被改变了
B．对象的方向被改变了
C．原实体保留不变，增加了新实体
D．对象的尺寸不变，基点可以不同
2）设置图形单位的命令是：
A．GRID
B．LIMITS
C．SNAP
D．UNITS
3）在 BREAK 命令中，当选择对象时的选择点即可以成为第一个打断点，这种说法是正确的
A．对
B．错
4）在绘制圆弧时，如果用户没有选定起点，而只是按回车键或选择“连续”选项，那么圆弧的起点和方向将按照当前屏幕上：

A．先前所绘制的直线或圆弧的终点方向来确定
B．先前所绘制的直线终点为圆弧的起点，方向自定
C．先前所绘制的圆弧终点为起点并以该点的切向绘制圆弧
D．先前所绘制的直线方向绘制圆弧
5）使用 POLYGON 命令绘制正多边形时，如果用户选择一个点来定义多边形半径，那么：
A．输入 C 后，多边形的顶点会位于被选定点的位置
B．输入 C 后，多边形的各边中点不会位于被选定点的位置
C．输入 I 后，多边形的顶点会位于被选定点的位置
D．输入 I 后，多边形的各边中点会位于被选定点的位置
6）当打开 AutoCAD2006 时，其坐标系被设置为：
A．世界坐标系
B．相对坐标系
C．用户坐标系
D．极坐标系
7）极轴追踪的功能用于：
A．产生对齐路径
B．设置极轴增量角度
C．在对齐路径方向上，直接输入距离值
D．当光标接近极轴角度值时，出现对齐路径和提示
8）单击“工具”菜单中的“查询”命令，可以测量对象的面积。如果求两个面积之差，则操作的命令序列为：
A．AREA→对象 O→S 减模式→对象 O
B．AREA→A 加模式→对象 O→回车→S 减模式→对象 O
C．DIST→对象 O→回车→对象 O
D．ADD→对象 O→A 加模式→对象 O
9）使用“ARRAY”命令中的“P”选项，用户在命令行提示“阵列数目”下输入数值，然后在下面的选项中，选择一个用户不需要给定的选项：
A．填充的角度
B．当做拷贝它们时的旋转对象
C．中心点
D．两个实体之间的角度
10）ROTATE 命令中的参照选项的操作是：
A．直接给出旋转角度
B．输入“R”
C．输入“R”后给出参照角度，再给出新角度
D．以上都可以
4．比较下列命令
1）Line 与 Xline
2）Break 与 Erase
3）Copy 与 Move
4）Mirror 与 Array
5）Polygon 与 Rectang

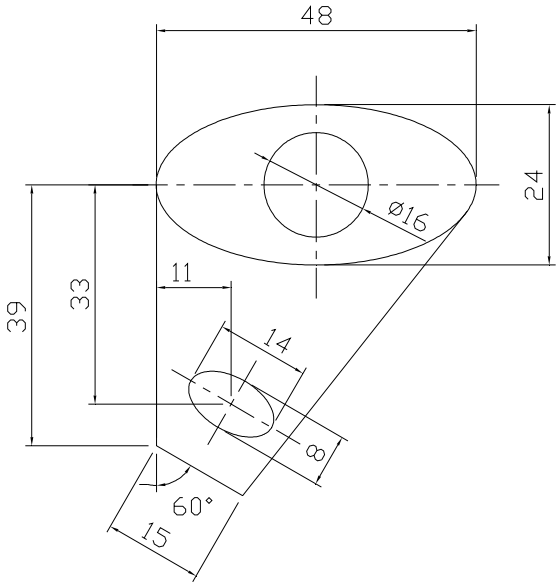
5．作图题

（1）作图如题图 3.1 所示。（提示：小椭圆用旋转绘制方法。）

（2）作图如题图 3.2 所示。（提示：使用“捕捉自”找小椭圆的中心点。）

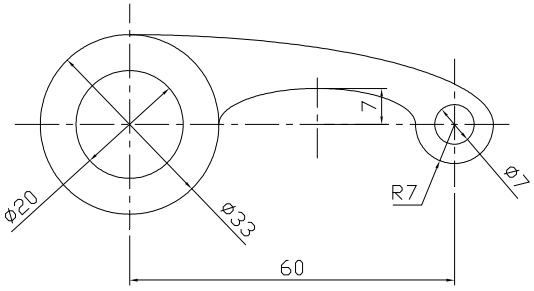


题图 3.1



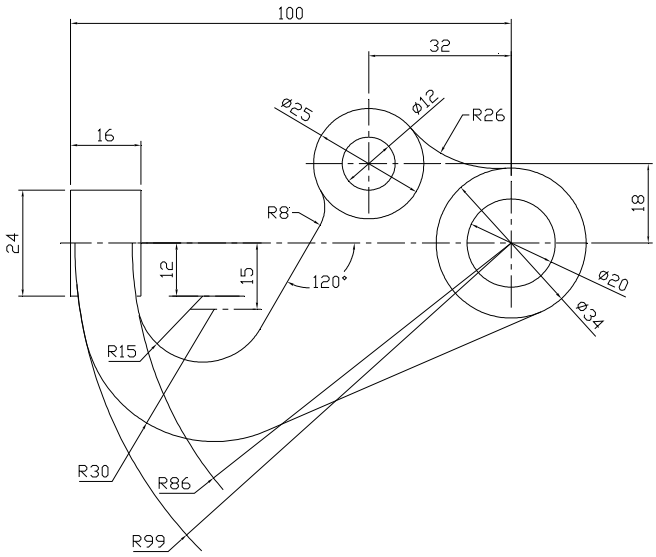
题图 3.2

（3）作图如题图 3.3 所示。（提示：捕捉椭圆的端点。）



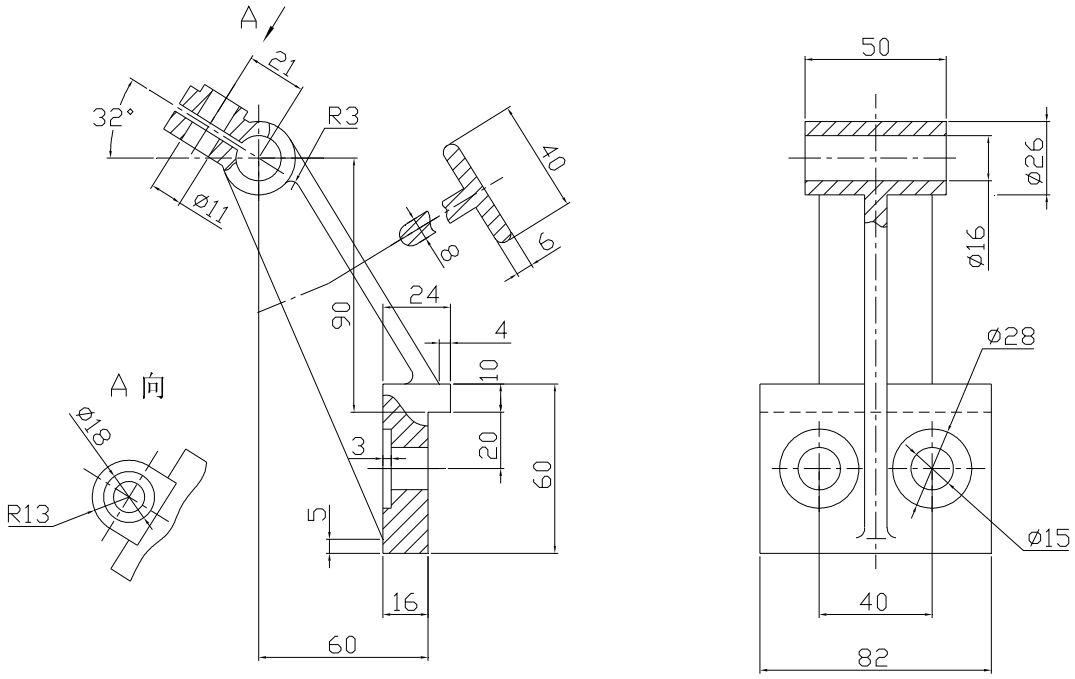
题图 3.3

（4）作图如题图 3.4 所示。（提示：偏移圆心所在位置线，用 TTR 命令绘制圆。）



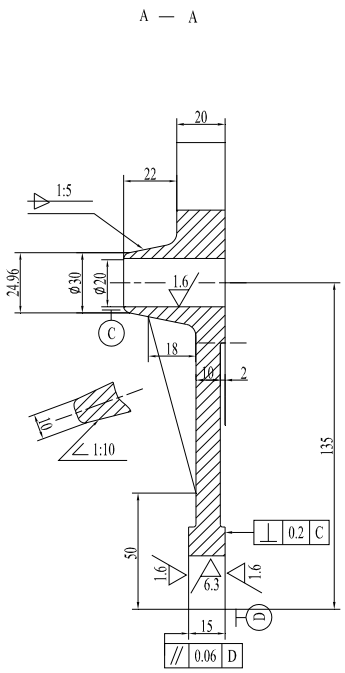
题图 3.4

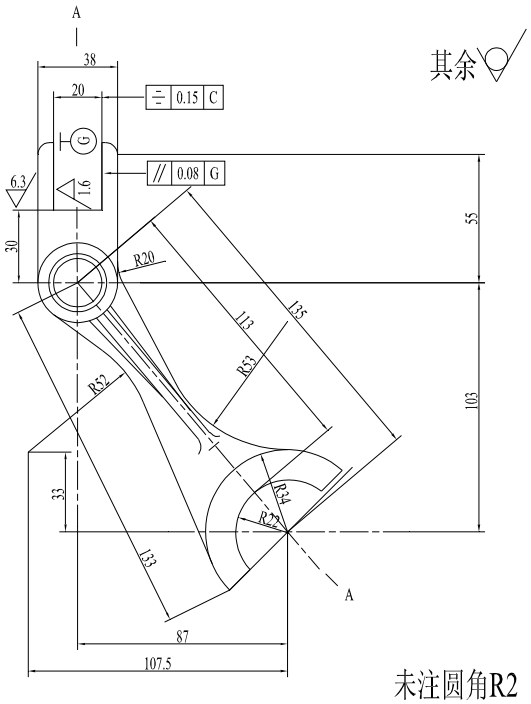
（5）作图如题图 3.5 所示。



题图 3.5

（6）作图如题图 3.6 所示。


A — A
20
22
1:5
24.96
Ø30
Ø20
1.6
C
18
10
2
1:10
135
50
1.6
6.3
1.6
0.2 C
15
D
0.06 D


A
38
20
0.15 C
G
0.08 G
6.3
1.6
30
55
R20
113
135
R53
R52
103
33
R34
R32
133
A
87
107.5

其余

未注圆角R2

第 4 章　圆锥齿轮绘制

本章要点：

在前面章节中介绍了绘制和编辑二维图形的常用命令及其操作方法，本章则将介绍使用 AutoCAD 2006 绘制机械零件工程图的方法。机械零件工程图的绘制方法首先必须参照机械制图的国家标准，其次必须掌握零件的各个视图的投影关系，还需要熟练地应用各种命令和所掌握的各种作图技巧，通过反复练习逐步提高自己的作图能力。

本章以圆锥齿轮的绘制方法为例，详细阐述绘制圆锥齿轮的步骤。

绘图步骤：

1．绘制圆锥齿轮需要的相关知识

2．建立新文件

3．绘制圆锥齿轮的轮廓线

4．绘制剖面线

5．标注尺寸

6．块命令与插入块

7．写齿轮参数表

8．图纸布局

4.1　绘制圆锥齿轮所需的相关知识

以绘制圆锥齿轮为例，介绍典型机械零件圆锥齿轮的绘制方法，块命令和块插入、图案填充命令、尺寸标注和形位公差的标注方法，以及输入文字，填写标题栏和明细表及技术要求的方法。

零件分析如下所述。

1．　按照 GB4459—84《机械制图——齿轮绘制法》规定，圆锥齿轮的轮齿在平行于齿轮轴线的投影面的视图中，一律按无剖面处理。齿顶线和齿根线均用粗实线绘制；分度线用细点划线绘制。在垂直于齿轮轴线的投影面的视图中，只绘制出大端的齿顶圆和分度圆，齿根圆可以不绘制出来；小端齿顶圆绘制出来，分度圆和齿根圆可以不绘制出来；齿顶圆用粗实线绘制；分度线用细点划线绘制。

2．标注说明：按照 GB12371—90《锥齿轮图上应注明的尺寸数据》的规定，除了应在图形中按要求标注尺寸之外，还要求使用表格列出锥齿轮的数据及参数，参数表一般应该放在图纸的右上角。

3．齿轮精度等级：按照 GB11365—89《锥齿轮和准双曲面齿轮精度》选用。

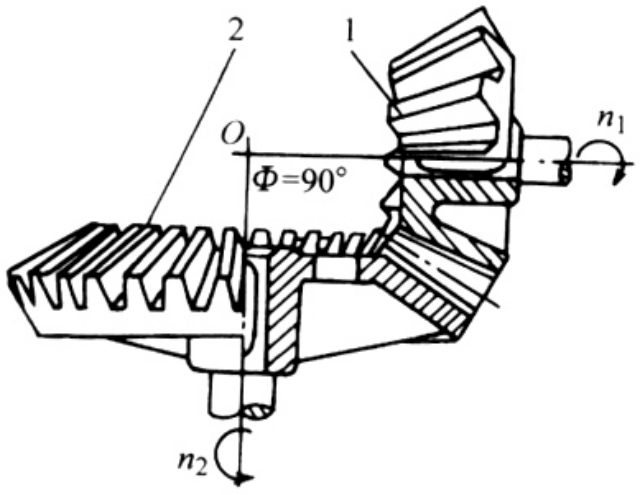


图 4-1 圆锥齿轮啮合示意图

4.2　建立新文件

零件图的组织与安排方法如下所述。

为了将圆锥齿轮表达清楚，需要绘制一个全剖的主视图和一个侧视图。

1．根据零件尺寸采用标准 A3 图纸，单击“文件”菜单中的“新建”选项，打开“国标 A3”样板图。在图纸的右上角绘制一个尺寸为 85mm×189mm（7×27）的锥齿参数表。

2．设置单位。单击“格式”菜单中的“单位”选项，设置长度单位的精度为 0.00mm，角度单位精度为 0°00′00″　。

3．设置图层 。新设置九个图层，其中颜色、线型、线宽的设置如图 4-2 所示。



图 4-2 图层中颜色、线型、线宽的设置

4.3 绘制圆锥齿轮的轮廓线

4.3.1 绘制中心线和分度圆

将中心线层作为当前层。命令行的显示如下所述。

命令：_line 指定第一点：0,200

指定下一点或［放弃（U）］：200,200 //绘制第一条水平线

指定下一点或［放弃（U）］：回车

命令： LINE 指定第一点：300,200

指定下一点或［放弃（U）］：500,200 //绘制第二条水平线

指定下一点或［放弃（U）］：回车

命令: _line 指定第一点：400,300

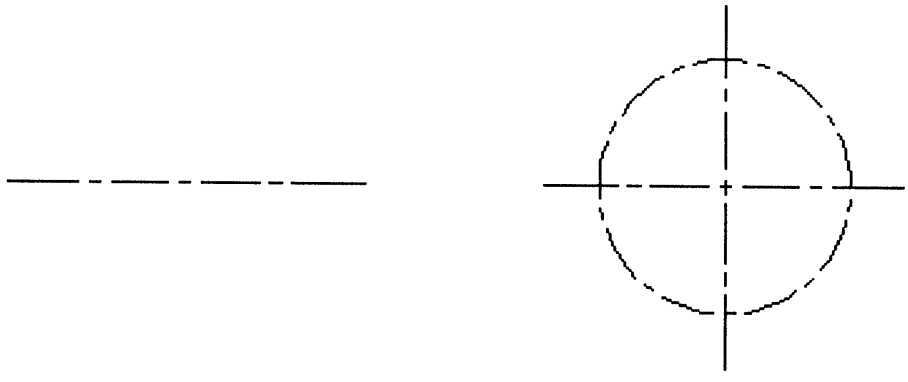
指定下一点或［放弃（U）］： 400,100 //绘制垂直线

指定下一点或［放弃（U）］：:回车 //完成水平中心线和垂直中心线的绘制

命令： _circle 指定圆的圆心或［三点（3P）/两点（2P）/相切、相切、半径（T）］:

指定圆的半径或［直径（D）］：_d 指定圆的直径: 140 //绘制分度圆

绘制完成的中心线和分度圆如图 4-3 所示。



（a）中心线　　（b）分度圆

图 4-3　绘制完成的中心线和分度圆

4.3.2 绘制辅助线

主视图中各种线型的相对位置比较复杂，所以在绘制图时必须应用一些辅助线。辅助线可以使用偏移、旋转、镜像命令来完成。将辅助线作为当前层。

1．绘制垂直辅助线

命令行的显示如下所述。

命令：_line 指定第一点: 180,300

指定下一点或［放弃（U）]：@0,-200 //输入相对坐标

指定下一点或［放弃（U）]：　回车

命令: _offset 使用偏移命令

指定偏移距离或［通过（T）］ <1.0000>：6 //偏移距离

选择要偏移的对象或 <退出>：　//选取刚刚绘制的垂直辅助线

指定点以确定偏移所在一侧：左侧选取一点　/偏移第一条垂直辅助线

选择要偏移的对象或 <退出>：:回车

命令：OFFSET

指定偏移距离或［通过（T）］ <6.0000>: 20　//偏移距离

选择要偏移的对象或 <退出>：

指定点以确定偏移所在一侧：　左侧选取 //偏移第二条垂直辅助线

选择要偏移的对象或 <退出>：回车

命令：OFFSET

指定偏移距离或［通过（T）］ <20.0000>：55 //偏移距离

选择要偏移的对象或 <退出>：

指定点以确定偏移所在一侧：左侧选取　//偏移第三条垂直辅助线

选择要偏移的对象或 <退出>：回车

命令：OFFSET

指定偏移距离或［通过（T）］ <54.0000>：149.56　//偏移距离

选择要偏移的对象或 <退出>：

指定点以确定偏移所在一侧：　左侧选取 //偏移第四条垂直辅助线

选择要偏移的对象或 <退出>：回车

绘制完成的垂直辅助线如图 4-4 所示。

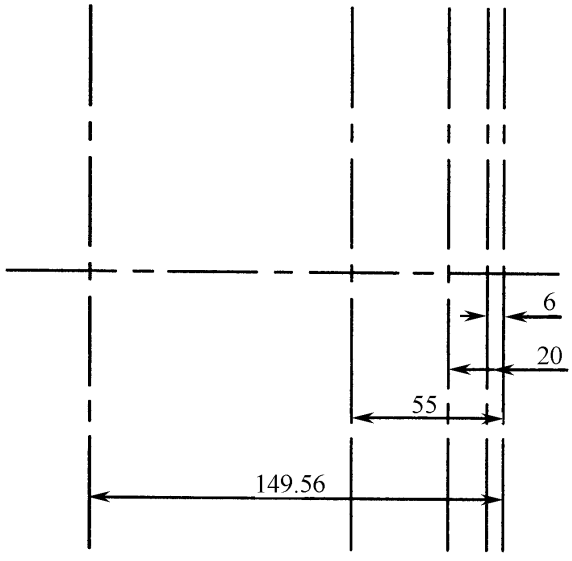


图 4-4　绘制完成的垂直辅助线

2．绘制水平辅助线

由于圆锥齿轮具有对称性，则只需绘制出轴线以上的辅助线。命令行的显示如下所述。

命令：_offset

指定偏移距离或［通过（T）］ <通过>: 22.5　//偏移距离
选择要偏移的对象或 <退出>：　//选取水平中心线
指定点以确定偏移所在一侧：在中心线上方选取一点　//偏移第一条水平辅助线
命令：OFFSET
指定偏移距离或［通过（T）］ <22.5000>：26.3
选择要偏移的对象或 <退出>：
指定点以确定偏移所在一侧：　//偏移第二条水平辅助线
选择要偏移的对象或 <退出>：
命令：OFFSET
指定偏移距离或［通过（T）］ <26.3000>: 40
选择要偏移的对象或 <退出>：
指定点以确定偏移所在一侧：　//偏移第三条水平辅助线
选择要偏移的对象或 <退出>：
命令：OFFSET
指定偏移距离或［通过（T）］ <40.0000>: 70
选择要偏移的对象或 <退出>：
指定点以确定偏移所在一侧：　//偏移第四条水平辅助线
选择要偏移的对象或 <退出>：
命令：OFFSET
指定偏移距离或［通过（T）］ <70.0000>: 76.185　//偏移距离
选择要偏移的对象或 <退出>：
指定点以确定偏移所在一侧：//偏移第五条水平线
绘制完成的水平辅助线如图 4-5 所示。

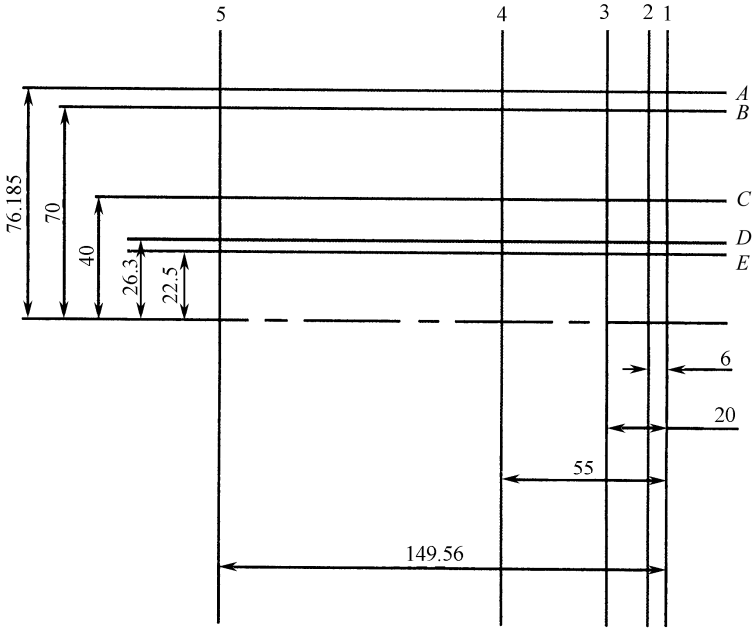


图 4-5　绘制完成的水平辅助线

3．绘制角度辅助线
由于圆锥齿轮轮齿部分的线段与中心线成一定的角度，因此这些辅助线绘制较复杂。将辅助线作为当前层。绘制过直线 A 与直线 3 的交点（即第一个端点）的斜线 L1。命令行的显示如下所示。
命令：_line 指定第一点：//捕捉直线 A 与 3 的交点
指定下一点或［放弃（U）］:　<对象捕捉　关> @160<210d50'
指定下一点或［放弃（U）］:　//完成 L1
绘制过直线 A 与直线 3 的交点（即第一个端点）且与水平线成角度为62°15　的直线 L2。命令行的显示如下所述。

命令：LINE 指定第一点：//捕捉直线 A 与 3 的交点
指定下一点或［放弃（U）］： @50<62d15'
指定下一点或［放弃（U）］：//完成 L2
命令：_offset 偏移刚刚绘制的直线
指定偏移距离或［通过（T）］ <76.19>: 50
选择要偏移的对象或 <退出>： //选择 L2，绘制中心线与直线 5 的交点为第一个端点，第二个端点且与水平线成角度 24°33 的直线 L4。
指定点以确定偏移所在一侧： //向下得到 L3
将中心线层作为当前层。
命令：_line 指定第一点: //捕捉中心线与 5 的交点
指定下一点或［放弃（U）］：//L2 与直线 B 的交点
捕捉交点绘制 L5。

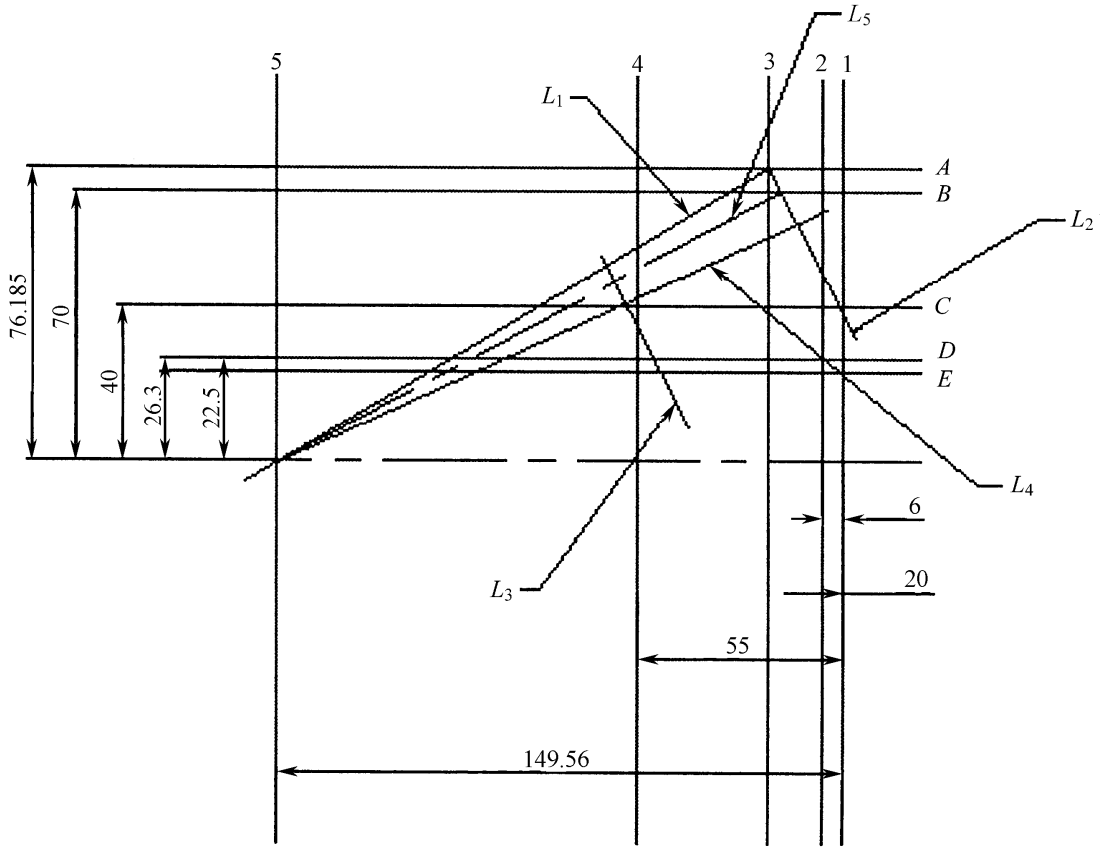
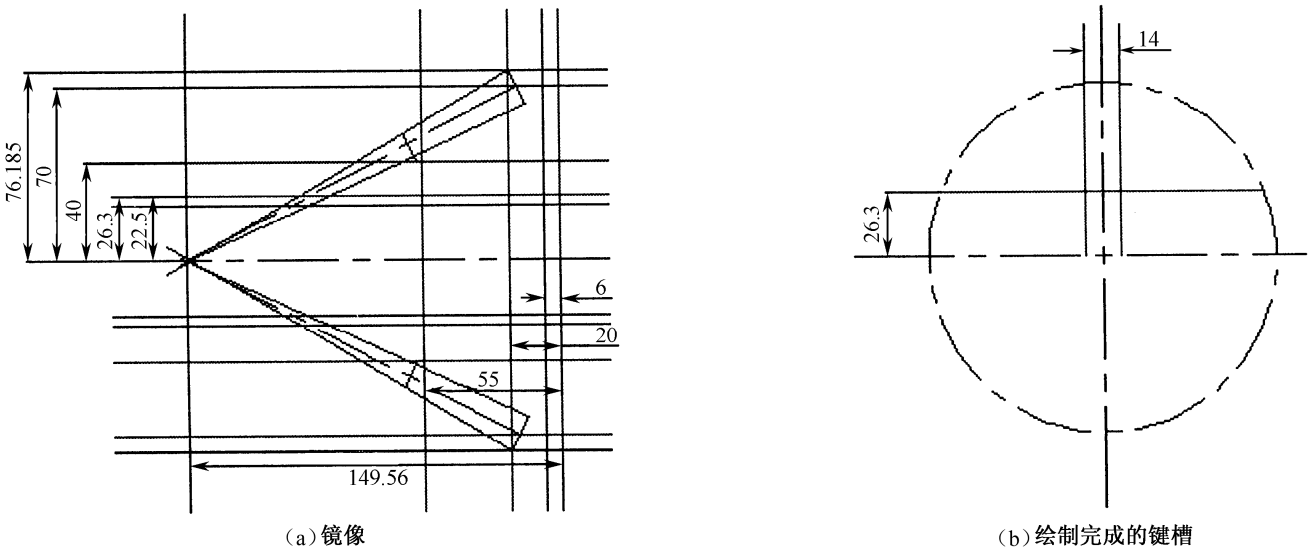


图 4-6 角度辅助线

4.3.3 镜像和偏移

命令行的显示如下所述。
命令：_mirror
选择对象: 指定对角点: 找到 11 个
选择对象： 指定镜像线的第一点: 指定镜像线的第二点：
是否删除源对象？［是（Y）/否（N）］ <N>： //如图 4-7（a）所示
命令：_offset
指定偏移距离或［通过（T）］ <50.00>: 7 //输入距离绘制侧视图的键槽
选择要偏移的对象或 <退出>： //选取垂线
指定点以确定偏移所在一侧： //右侧单击
命令：_offset
指定偏移距离或［通过（T）］ <7.00>： 26.3
选择要偏移的对象或 <退出>： //选取水平线
指定点以确定偏移所在一侧： //上侧单击

绘制完成的键槽如图 4-7（b）所示。



（a）镜像　　（b）绘制完成的键槽

图 4-7　镜像和绘制键槽

4.3.4 绘制圆锥齿轮的轮廓线

将粗实线设置为当前层，使用绘制线命令将相应的辅助线交点连接起来，绘制完成主视图的轮廓线。参照主视图绘制完成侧视图的圆和键槽，如图 4-8 所示。

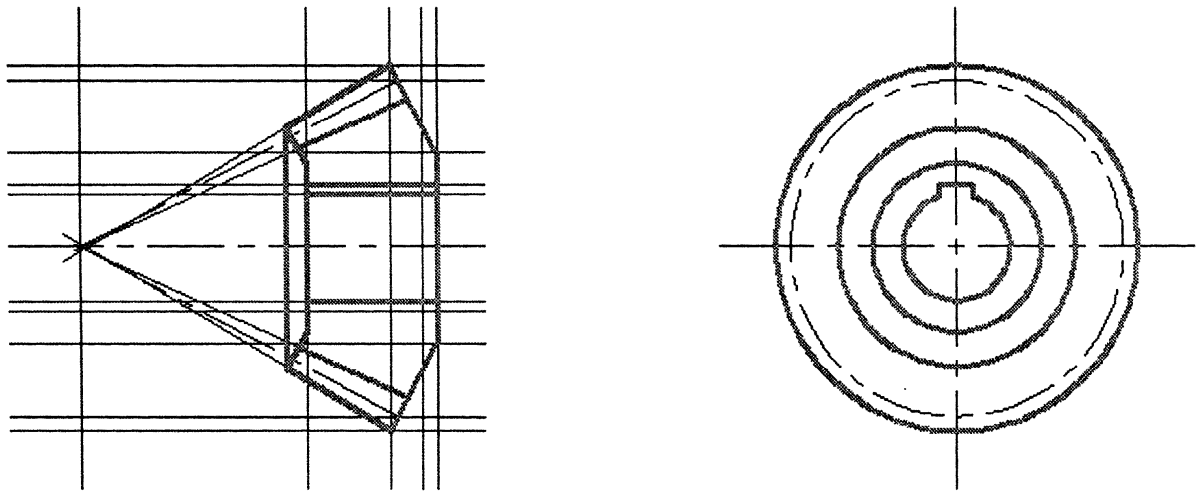


图 4-8　绘制圆锥齿轮的轮廓线

4.4　绘制圆锥齿轮的剖面线

圆锥齿轮的主视图为全剖视图，所以必须在主视图上绘制剖面线。

1．绘制剖面线的操作步骤是，单击下拉菜单【绘图】|【图案填充】命令，打开“图案填充和渐变色”对话框，如图 4-9 所示。

2．在“图案填充”选项卡的“类型和图案”下拉列表框内选取“ANSI31”，验证该样例图案是否是要使用的图案。如果要更改图案，则从“图案”下拉列表框中选择另一个图案。

3．在“边界”选项卡中，选择“添加：拾取点”按钮。

在图形中，在要填充的每个区域内指定一点并按 Enter 键，此点称为内部点。选择“拾取点”，AutoCAD 2006 可以自动找到图案填充边界。

4．在“图案填充和渐变色”对话框中选择“确定”按钮，创建完成图案填充，如图 4-10 所示。

注意：

每个图案填充只指定一个内部点。圆锥齿轮需要填充的两个区域属于同一个零件，因此在图案填充指定内部点时要分别选中两个区域。



图 4-9　图案填充和渐变色对话框

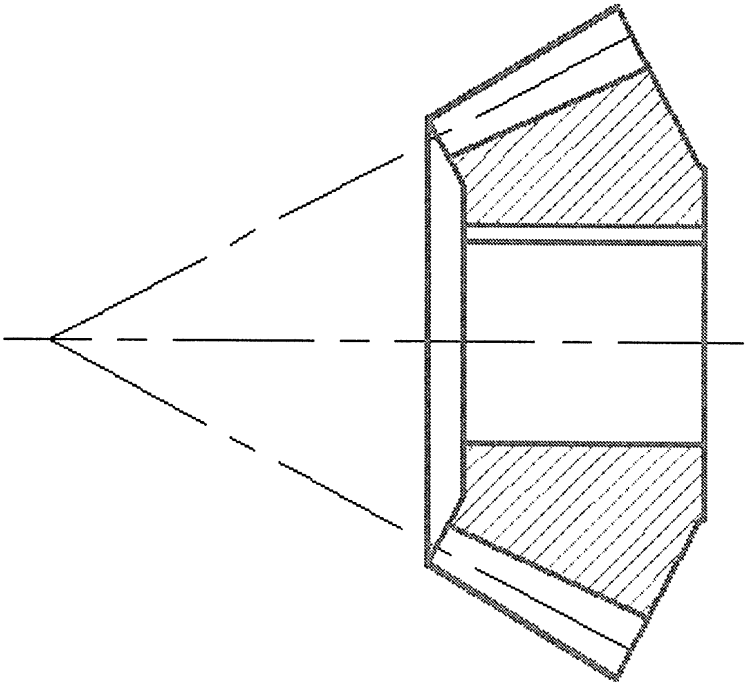


图 4-10　图案填充结果

4.5 标注尺寸

标注是向图形中添加尺寸的过程。AutoCAD 2006 提供许多标注及设置标注格式的方法。可以在各个方向上为各类对象创建不同的标注，所以通过创建标注样式，可以快速地设置标注格式，并且确保图形中的标注符合行业标准。

AutoCAD 2006 提供了三种基本的标注类型，线性、半径和角度。标注可以是水平、垂直、对齐、旋转、坐标、基线或连续的。

AutoCAD 2006 将标注置于当前图层。每一个标注都采用当前标注样式，用于控制例如箭头样式、文字位置和尺寸公差等的特性。使用标注样式可以建立新样式，可以对标注样式进行修改，还可以使用“特性”工具栏修改标注。列出的几种简单的标注示例如图 4-11 所示。

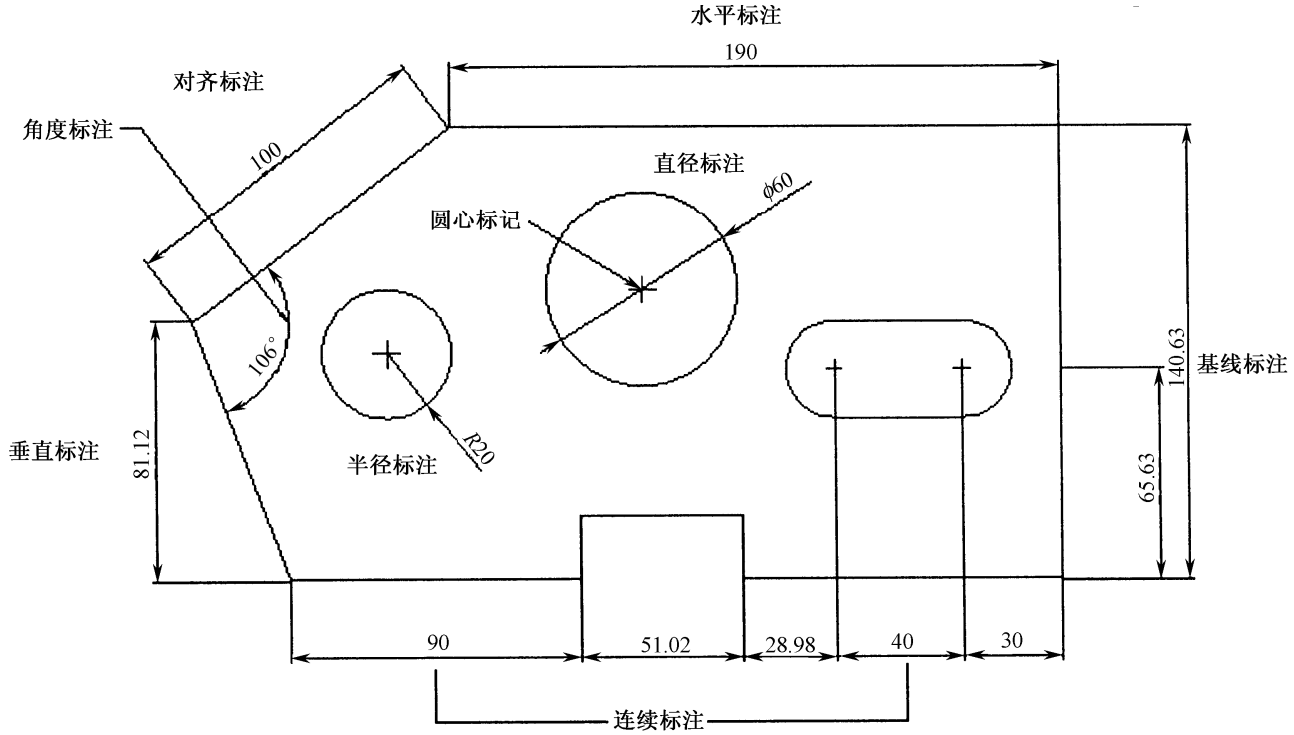


图 4-11　标注示例

根据圆锥齿轮标注的要求设置标注样式的方法是，单击“标注”菜单中的“样式”选项，打开“标注样式管理器”选项，选择“新建”按钮，输入新样式名称为“样式 1”，单击“继续”按钮。

4.5.1 设置标注样式

设置尺寸及公差层为当前图层，由于圆锥齿轮零件图的标注比较复杂，所以必须定义多种标注样式，以便在标注时灵活选用。

1. 设置“样式 1”。此设置用于直径尺寸标注。在“主单位”选项卡中的“前缀”对话栏内输入特殊符号“%%c”。在标注时则会自动生成圆直径符号“ ”。直径尺寸标注的设置如图 4-12 所示。

2．设置“样式 2”。此设置用于含有上、下偏差的长度尺寸标注。在“公差”选项卡的“方式”下拉菜单中选择“极限偏差”，可分别输入上、下偏差的数值。极限偏差的设置如图 4-13 所示。在例图中选择上下偏差数值都为 0。极限偏差如图 4-13 所示。

3．设置“样式 3”。此设置用于角度标注。在“文字”选项卡中的“文字外观”选项区域中把“文字高度”改为“3.5”；在“文字位置”选项区域选择“垂直”和“水平”位置为“置中”；在“文字对齐”选项区域选择“水平”。文字对齐的设置如图 4-14 所示。



图 4-12　直径尺寸标注的设置



图 4-13　极限偏差的设置

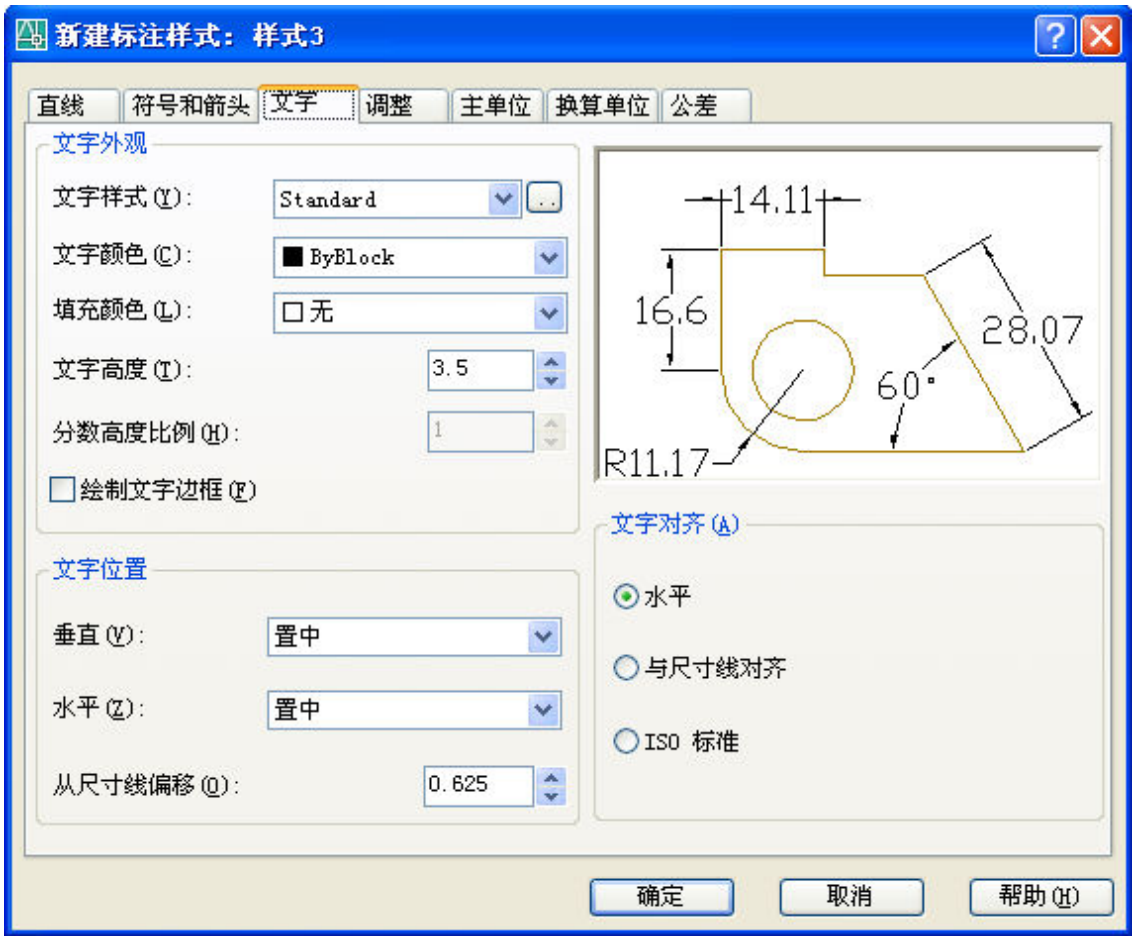


图 4-14　文字对齐的设置

4.5.2 标注长度尺寸

1．设置“样式 1”为当前标注样式，单击“标注”菜单中的“线性”选项，标注“　152.37H8”。命令行的显示如下所述。

命令：_dimlinear

指定第一条尺寸界线原点或 <选择对象>：　//选取大端齿顶圆上面交点

指定第二条尺寸界线原点：　//选取大端齿顶圆下面交点

指定尺寸线位置或［多行文字（M）/文字（T）/角度（A）/水平（H）/垂直（V）/旋转（R）]：m

　//弹出“多行文字”对话框，在对话框的文字输入栏内“<>”提示符后键入“h8”，单击“确定”按钮。

［多行文字（M）/文字（T）/角度（A）/水平（H）/垂直（V）/旋转（R）]：回车　　//完成标注

标注文字 =152.37　//该值是系统测量值

同理标注“ϕ45h7”和标注“ϕ80”。长度尺寸的标注如图 4-15 所示。

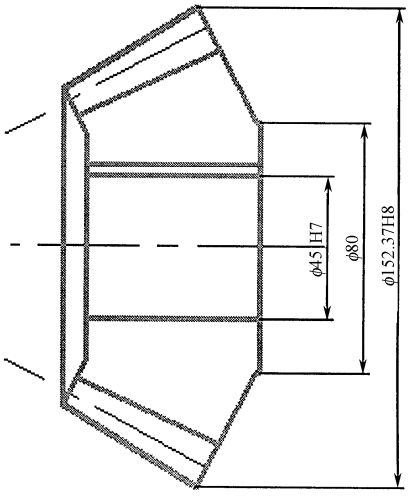


图 4-15　长度尺寸的标注

2．设置“样式 3”为当前标注样式，单击“标注”菜单中的“对齐”命令，标注含上、下偏差的长度尺寸“ $50^{0}_{-0.03}$ ”。命令行的显示如下所述。

命令： _dimaligned
指定第一条尺寸界线原点或 <选择对象>： //点选齿顶圆大端交点
指定第二条尺寸界线原点: //点选齿顶圆小端交点
指定尺寸线位置或［多行文字（M）/文字（T）/角度（A）]:
标注文字 =50
此时标注的尺寸“ 50^{0}_{0} ”，由于在设置偏差时都采用了系统的默认值 0，因此还应该修改下偏差。

3．单击该尺寸，单击按钮 ，打开“特性”对话框，如图 4-16 所示。
4．在“特性”对话框的公差选项卡中修改下偏差值。把公差选项中的下偏差值改为“0.03”，关闭对话框则可以发现下偏差值被改变了，如图 4.17 所示。



图 4-16　特性对话框

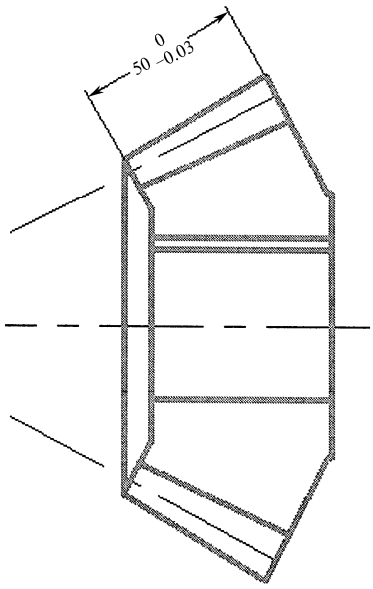


图 4-17　修改下偏差值

4.5.3 标注角度尺寸

圆锥齿轮的零件图上有两个需要标注的角度尺寸。
1．设置“样式 2”为当前标注样式，把“角度标注”选项区域中的“单位格式”改为“度/分/秒”，“精度”下拉菜单改为“0d00 ′00 ″”。标注角度和精度的设置如图 4-18 所示。
单击“标注”菜单中的“角度”选项。命令行的显示如下所述。
命令： _dimangular
选择圆弧、圆、直线或 <指定顶点>: //选取水平线
选择第二条直线： //选取斜线
指定标注弧线位置或［多行文字（M）/文字（T）/角度（A）]: t //输入文字
输入标注文字 <62d15'>: 62%%d15' %%p15' //输入特殊符号
注意：
输入文字%%d 表示度“°”；%%p 表示正负号“±”。
命令： _dimangular
选择圆弧、圆、直线或 <指定顶点>： //选取水平中心线
选择第二条直线： //选取齿顶圆斜线
指定标注弧线位置或［多行文字（M）/文字（T）/角度（A）]:
标注文字 =30d50'0" 绘制完成的角度标注如图 4-19 所示。

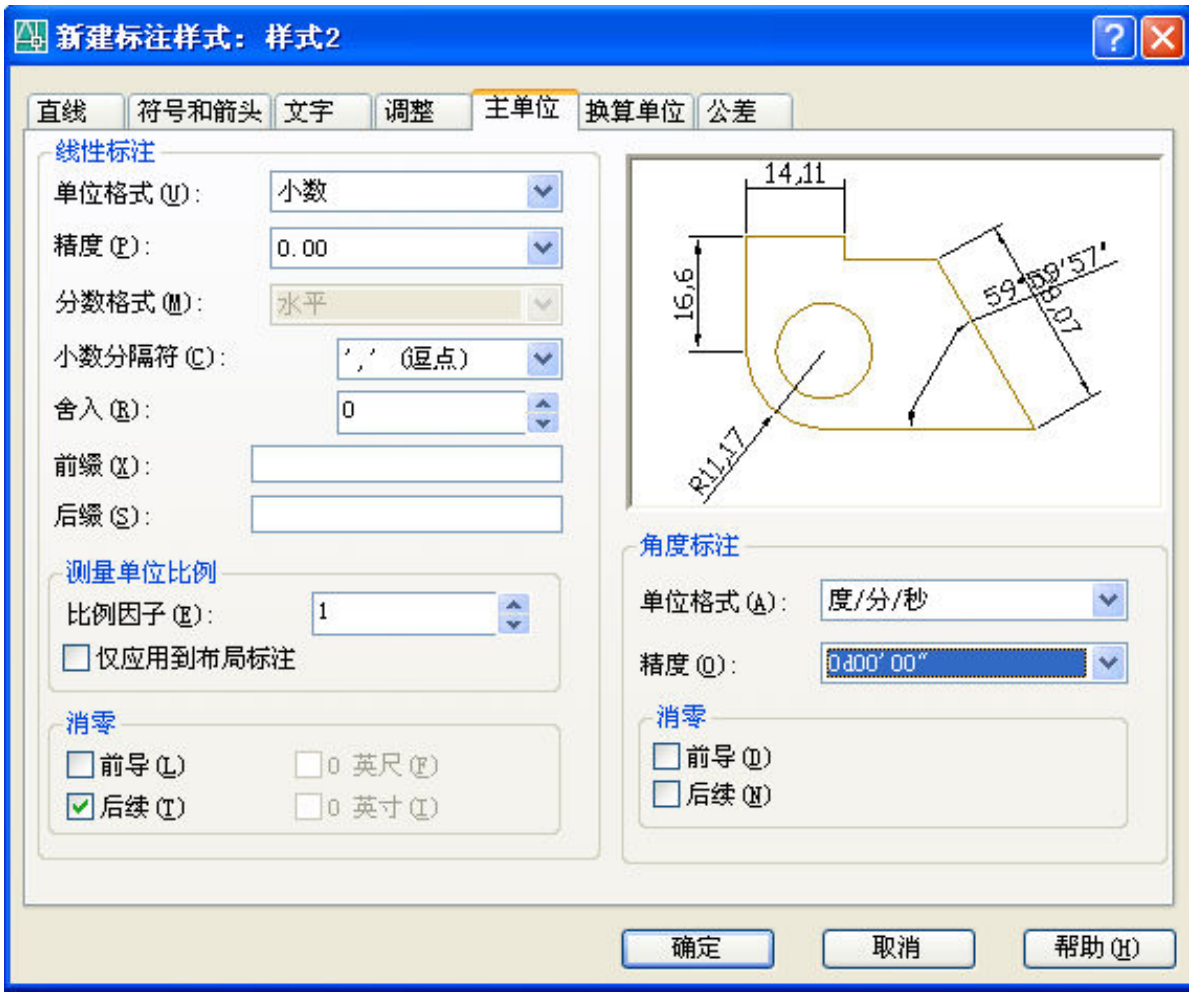


图 4-18 角度格式和精度的设置

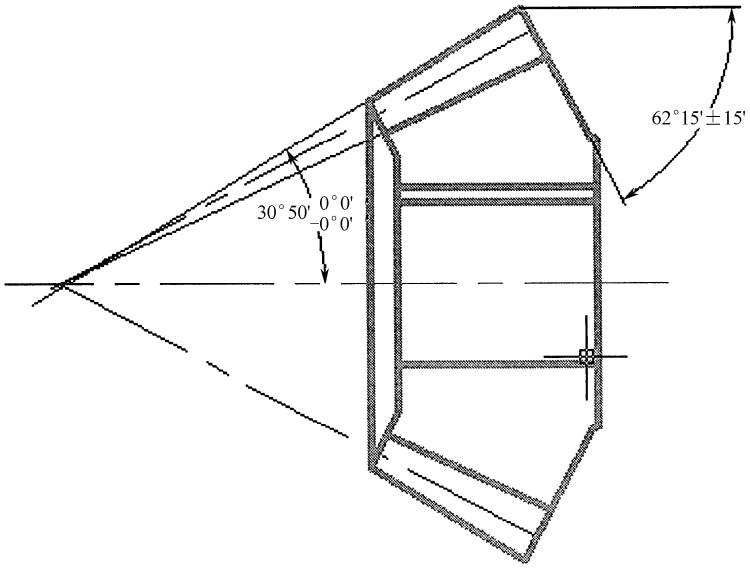


图 4-19 绘制完成的角度标注

2．使用“分解”命令将尺寸分解，修改角度尺寸值为“30° ”。

命令：_explode

选择对象： 找到 1 个

3．选取尺寸“30°50 ”，单击右键弹出“特性”对话框，选取上偏差，把“特性”对话框中“文字”的内容“0°0 ”改为“+8 ”。

选取下偏差，把“特性”对话框中“文字”的内容“0°0 ”改为“0”。修改完成的角度上偏差和下偏差如图 4-20 所示。

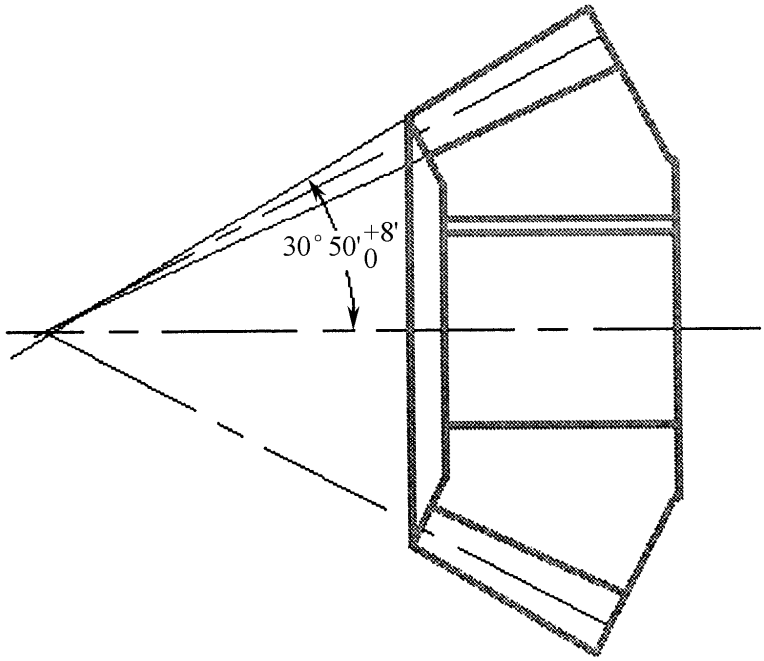


图 4-20　修改完成的角度上偏差和下偏差

4.5.4 标注倒角尺寸

选择默认样式“ISO-25”为当前样式，单击下拉菜单【标注】|【引线】选项，打开“引线设置”对话框，命令行的显示如下所述。

命令：　_qleader 引线标注

指定第一个引线点或［设置（S）］<设置>：　//弹出“引线设置”对话框，分别设置注释选项卡如图 4-21 所示。

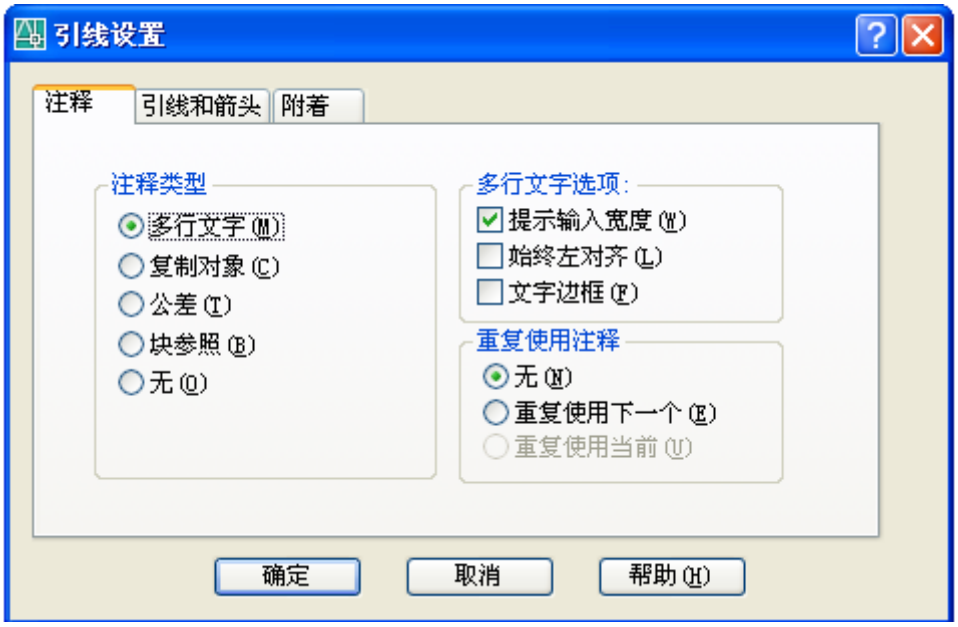


图 4-21　引线设置对话框

在“引线设置”对话框中设置“引线和箭头”，如图 4-22 所示。

设置默认样式 ISO-25，单击下拉菜单【标注】|【引线】选项。命令行显示如下所述。

命令：　_qleader

指定第一个引线点或［设置（S）］ <设置>：

指定下一点：　//选取要标注的点

指定文字宽度 <0>：回车

输入注释文字的第一行 <多行文字（M）>：1.6×45%%d　//输入文字

绘制完成的引线标注如图 4-23 所示。



图 4-22　引线和箭头的设置

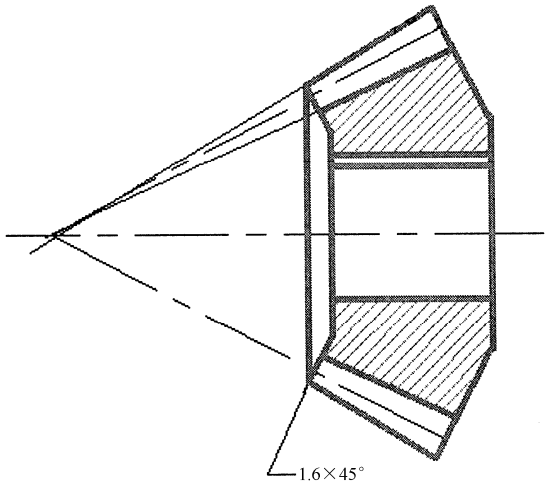


图 4-23　引线标注

4.5.5 标注表面及形位公差

执行引线命令修改引线样式。在弹出“引线设置”对话框中设置“注释”的类型为“公差”。这时“引线设置”对话框变为两个选项卡。形位公差的选择方法如图 4-24 所示。

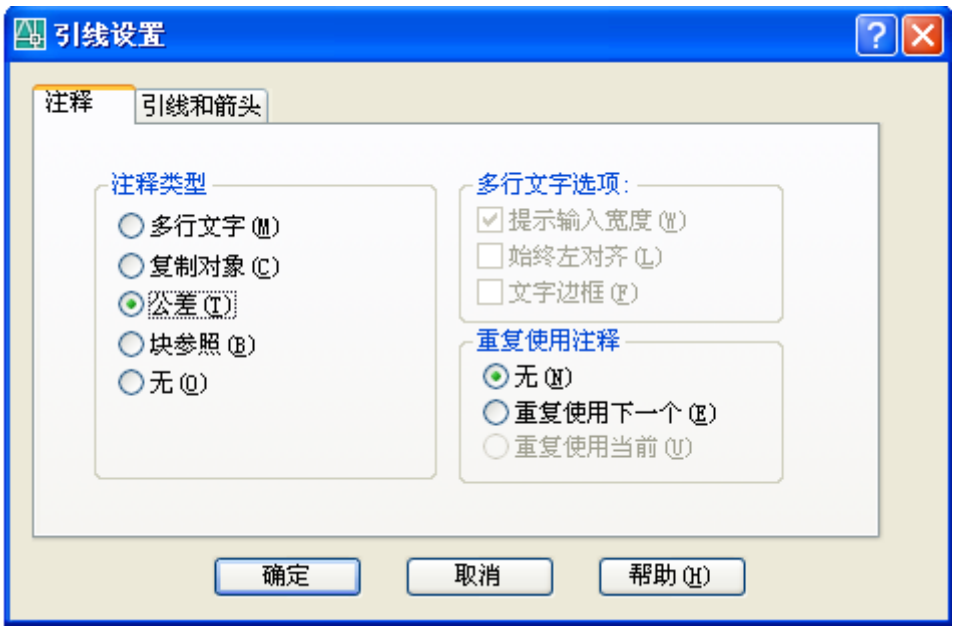


图 4-24　形位公差的选择方法

命令： _qleader
指定第一个引线点或［设置（S）］ <设置>：
指定下一点： //选取要标注的表面延长线上的点
指定下一点：//选取第一条引线的末端点，弹出“形位公差”对话框如图 4-25 所示。

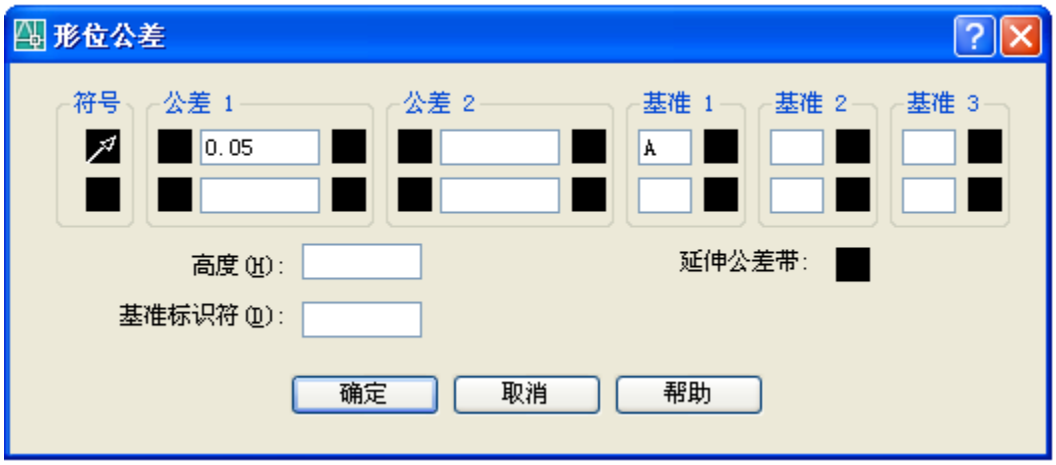


图 4-25　形位公差对话框
单击“形位公差”对话框中“符号”选项区域的黑框，弹出“特征符号”对话框如图 4-26 所示。



图 4-26　特征符号对话框

选取单跳动选项 ，在“公差 1”对话栏输入“0.05”，基准 1 对话栏输入“A”，单击“确定”按钮，完成形位公差标注。标注结果如图 4-27 所示。

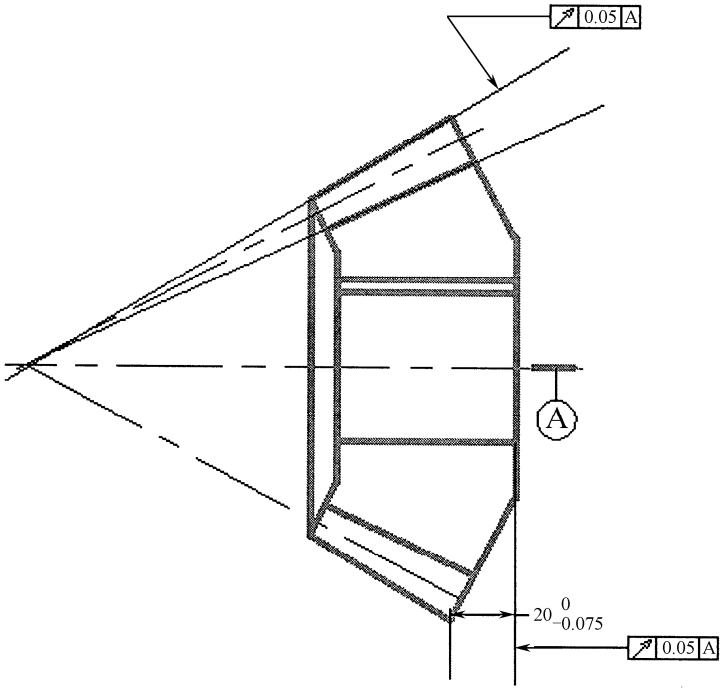


图 4-27　标注结果

4.6　块命令与插入块

机械制图中的表面粗糙度是专用的符号且有参数代号、参数值及文字说明，用户需要制定带有属性的块，通过块来实现表面粗糙度的自动标注。

注意

定义块时，应绘制单位块。在使用插入命令时，以不同的比例和旋转角度插入被定义的块，以满足工程图需要。

4.6.1 绘制表面粗糙度块

设置极轴增量角度为 45° 。命令行的显示如下所述。

命令：_line 指定第一点:

指定下一点或［放弃（U）]：10

指定下一点或［放弃（U）]：25

〃绘制一个三角形

4.6.2 定义粗糙度块的属性

单击下拉菜单【绘图】|【块】选项，选择“定义属性”选项，打开“属性定义”对话框，如图 4-28 所示。参照图中所示定义属性。



图 4-28　属性定义对话框

4.6.3 创建表面粗糙度块

单击下拉菜单【绘图】|【块】选项，选择“创建”命令。在“块定义”对话框中的“名称”框中输入块的名称为“粗糙度”。在“对象”选项区域选择“转换为块”单选框。

单击“选择对象”按钮，使用鼠标选择三角形对象，按 Enter 键完成对象选择。设置完成的“块定义”对话框如图 4-29 所示。

4.6.4 插入表面粗糙度

单击“插入”菜单中的“块”选项，打开“插入”对话框。在“名称”对话栏中输入块的名称，在屏幕上选取插入点、比例、旋转角度，单击“确定”。插入完成的图如图 4-30 所示。

注意：

1．使用插入命令在零件图上标注粗糙度时，系统会提示修改属性值。

2．块定义命令 BLOCK 建立的是内部块，即只能在当前图中插入。

4.6.5 写块

该命令可以创建外部块，用户可以建立自己的零件库，系统将外部块存放于指定的目录中。

在命令行输入“W”，打开写块对话框创建外部块。

注意：写块命令“W”建立的外部块，可以插入到任何图形中。



图 4-29　块定义对话框

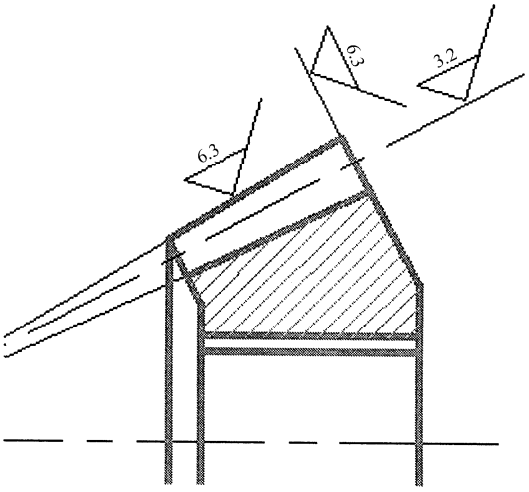


图 4-30　插入表面粗糙度块

4.6.6 修改图块属性

“增强属性编辑器”是 AutoCAD 2006 的新功能，用户可以依据标注需要修改图块。单击“修改”菜单中的“对象”选项中的“属性”选项，选择“单个”命令。在“属性”选项卡中可以修改属性标记、提示、属性值。“增强属性编辑器”对话框如图 4-31 所示。

“文字选项”选项卡可以修改文字样式、文字对正及字的高度等，如图 4.32 所示。

在“特性”选项卡中可以修改块的图层、线型、颜色及线宽等，如图 4-33 所示。



图 4-31　增强属性编辑器对话框

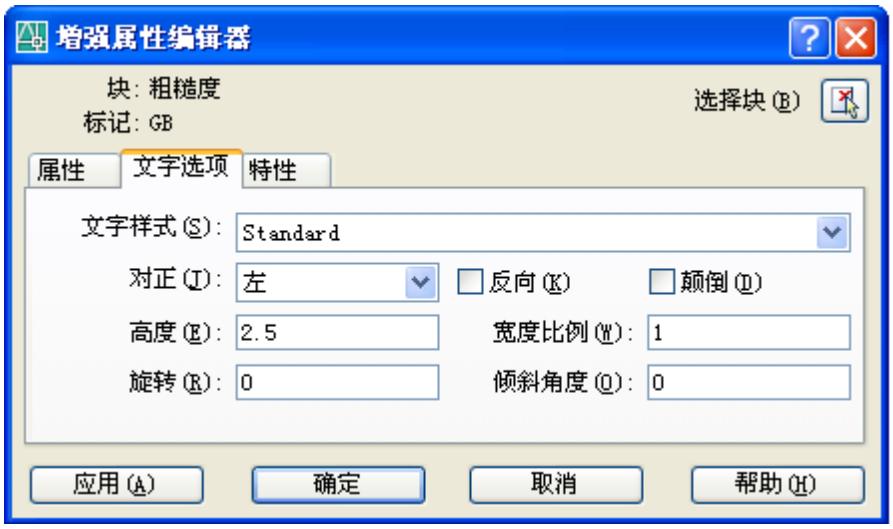


图 4-32　增强属性编辑器的“文字选项”选项卡

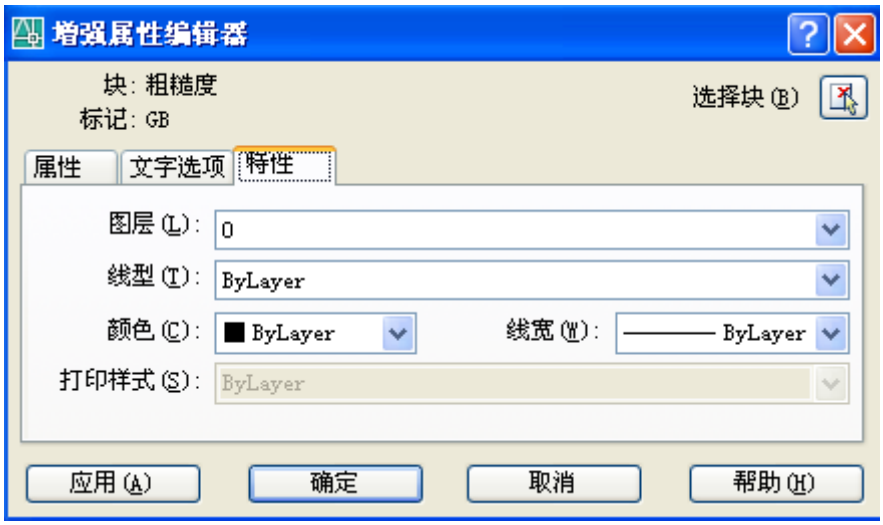


图 4-33　增强属性编辑器的“特性”选项卡

4.7　绘制齿轮参数表

4.7.1 绘制齿轮参数表

1．画表格线

命令：_line 指定第一点：100,30

指定下一点或［放弃（U）］：　85

指定下一点或［放弃（U）］:
2．使用矩形阵列绘制表格线
命令： _array
选择对象: 找到 1 个
“阵列”对话框的设置如图 4-34 所示。

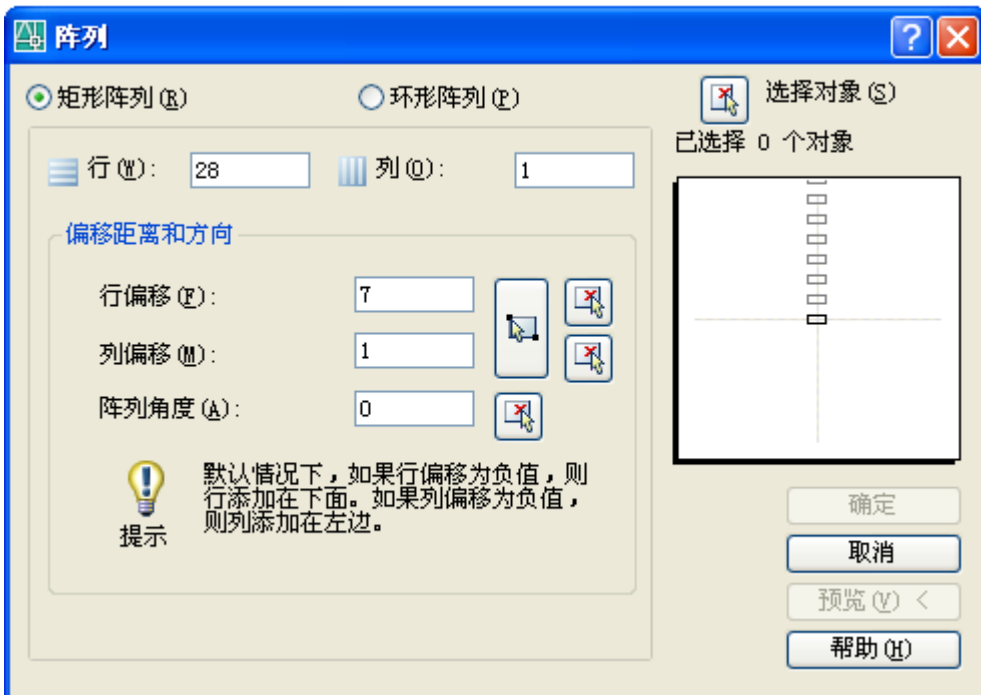


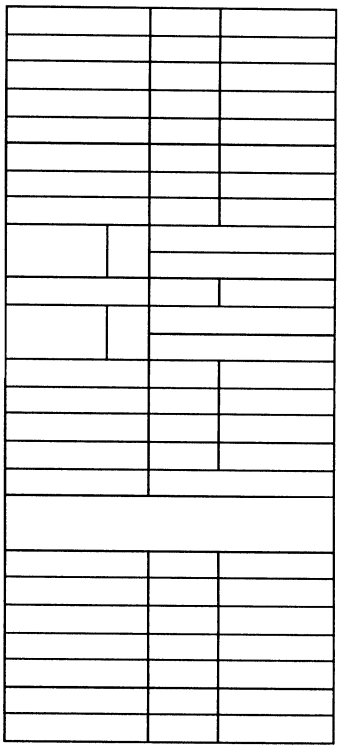
图 4-34　阵列对话框
3．绘制右侧的垂直线，分别向左偏移，命令行显示如下所述。
命令： _offset
指定偏移距离或［通过（T）］ <通过>：30
选择要偏移的对象或 <退出>:
指定点以确定偏移所在一侧:
选择要偏移的对象或 <退出>:
命令：OFFSET
指定偏移距离或［通过（T）］ <30.0000>：18
选择要偏移的对象或 <退出>:
指定点以确定偏移所在一侧:
命令：TRIM
当前设置：投影=UCS，边=无
选择剪切边...
选择对象： 找到 1 个
绘制完成的齿轮参数表如图 4-35 所示。

4.7.2 写块文件

在命令行键入“W”，弹出“写块”对话框。定义基点为参数表右上角。块名为“齿轮参数表”。设置完成的“写块”对话框如图 4-36 所示。

4.7.3 填写齿轮参数表文字

1．单击下拉菜单【格式】|【文字样式】选项。单击“新建”按钮，输入汉字文字样式为“汉字 1”，字体名为“宋体”，字高为“3.5”，单击“应用”按钮，完成文字样式“汉字 1”设置。
2．单击下拉菜单【绘图】|【文字】选项，选择“多行文字”选项。在屏幕上选取两点后弹出“文字格式”对话框，如图 4-37 所示。



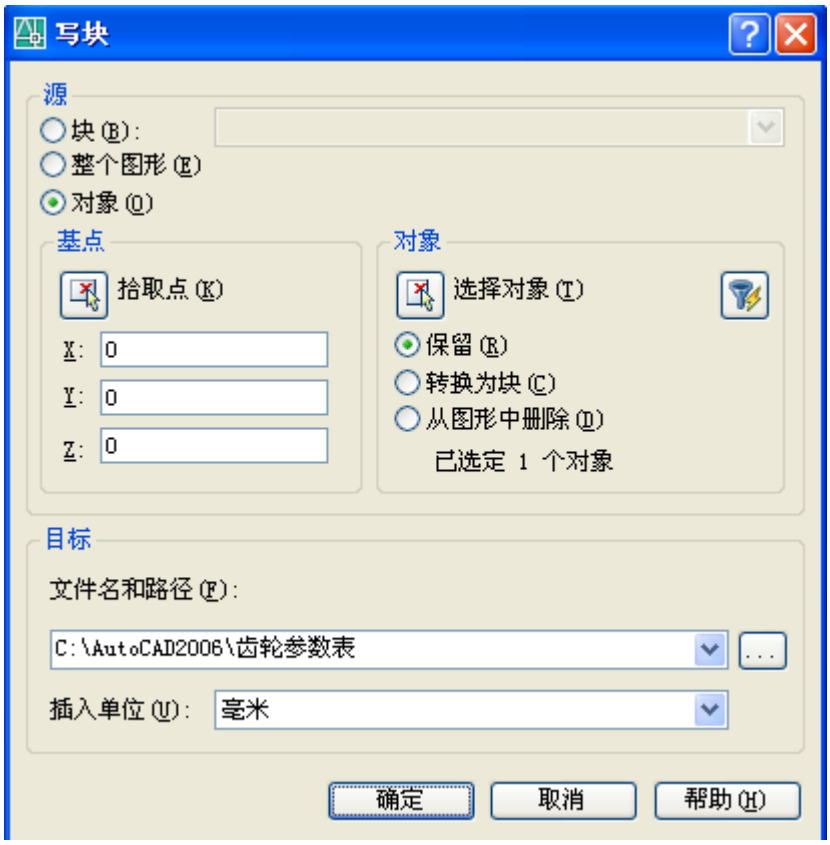


图 4-35　绘制完成的齿轮参数表　　图 4-36　设置完成的写块对话框

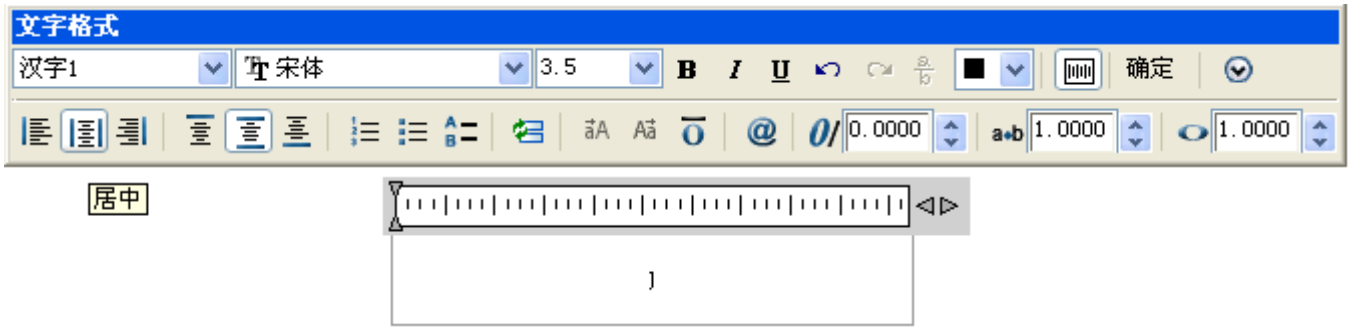


图 4-37　“文字格式”对话框

AutoCAD 2006 最重要的新功能之一就是为创建多行（段落）文字而重新设计的多行文字编辑器。编辑器内的多项改动和功能增强，使得多行文字（Mtext）的操作变得非常的容易。编辑器是由两部分所组成的，即“文字格式”工具栏和“输入文字”区域框。单击右键通过快捷菜单选择对正方式“正中 MC”，输入文字。

分别在圆锥齿轮参数表内，输入文字、符号、数字，完成如图 4-38 所示。

4.8　图纸布局

1．选取 A3 样板文件，单击“另存为”命令，输入文件名称为“圆锥齿轮”，设置图层、线型、颜色、线宽如图 4.1 所示。

参照上述设置文字样式和标注样式。

2．插入齿轮参数表到粗实线图层。

3．插入标题栏到细实线图层。

4．插入圆锥齿轮。

5．填写标题栏和技术要求。

绘制完成的圆锥齿轮零件图如图 4-39 所示。“技术要求”如图 4-40 所示。

在绘制完成的圆锥齿轮零件图写入“技术要求”，其内容如下所述。

模数		m	7
齿数		z	20
法向齿形角		o	20°
分度圆直径		d	140
分锥角		σ	27° 45'
根锥角		σ	24° 33'
锥距		R	150.3
测量	齿厚	S	10.984
	齿高	h_z	7.22
精度等级		8C GB11365	
接触交点	齿高	40%~70%	
	齿长	35%~65%	
全齿高		h	15.4
轴交角		Σ	90°
侧隙		j	
配对齿轮齿数		Z_O	38
配对齿轮符号		III D6-22	
公差组		项目代号	公差值
齿距累积公差		Fp	0.09
齿距极限偏差		±fpt	±0.025
齿厚上偏差		E_{ZZ}	−0.06
齿厚公差		T_Z	0.08
最小法向侧隙		j_{nmin}	0.1
最大法向侧隙		j_{nmax}	0.378
轴间距极限偏差		$\pm f_r$	±0.036

图 4-38 齿轮参数表

技术要求

1. 未注圆角 $R4$；
2. 线型尺寸的未注公差为 GB1804—m；
3. 热处理：调质处理表面硬度 163-193HB.

图 4-40 技术要求

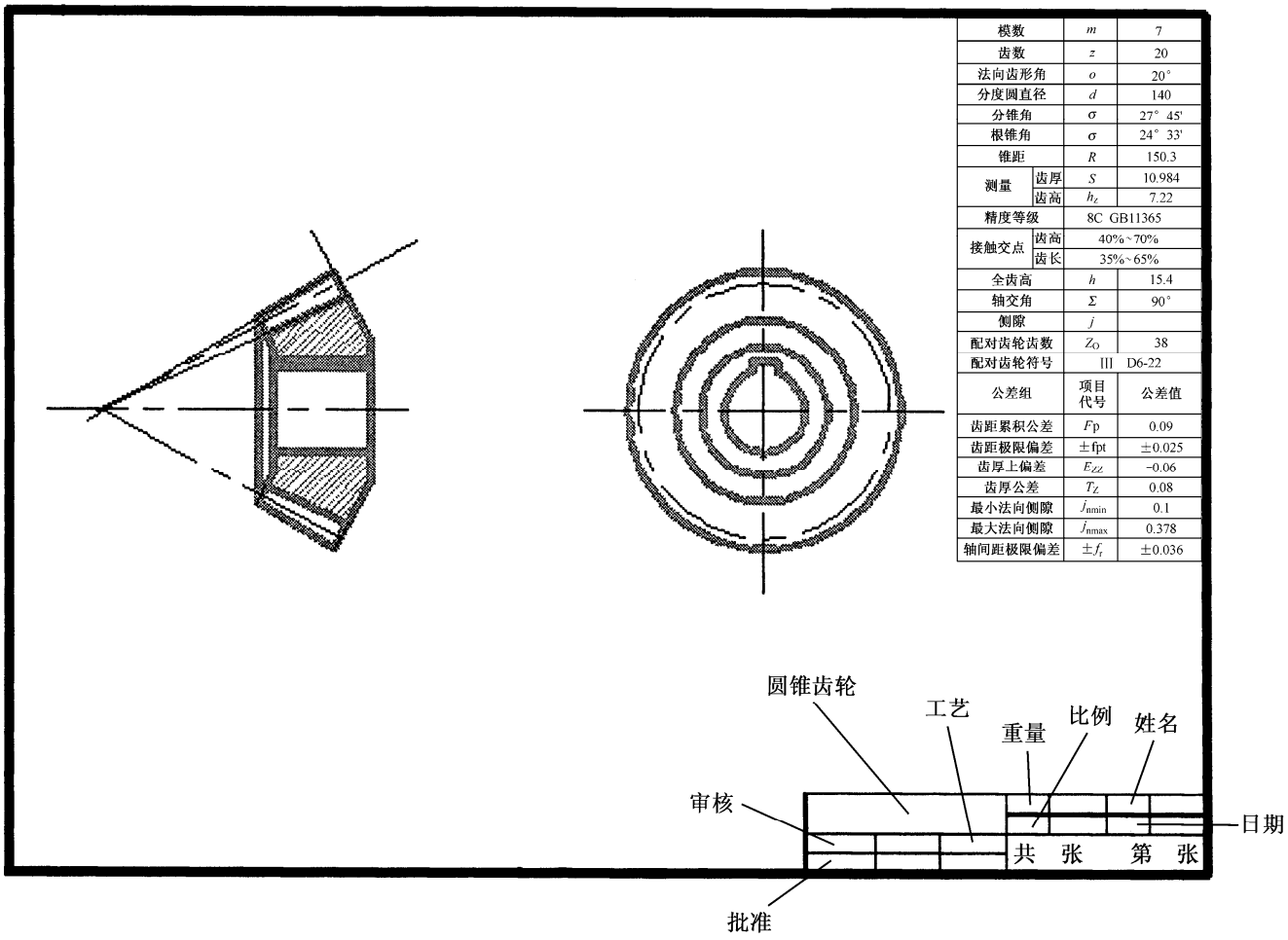


图 4-39 绘制完成的圆锥齿轮零件图

本实例小结

本章介绍了使用 AutoCAD 2006 绘制机械零件图的方法，包括各种国家标准，例如《机械制图——齿轮绘制法》。讲解了图块的创建、写块命令、块属性的定义和块插入的操作方法，用户必须区分创建块和写块命令的不同用途。AutoCAD 2006 比以前版本新增加的“增强属性编辑器”可以方便地修改块的属性。同时，还介绍了文字的输入方式和在图形中添加文字的方法和技巧，以及写技术要求和零件明细表的方法。

机械图的尺寸标注是一个难点。本章介绍了机械零件的尺寸极限偏差和形位公差的标注，用户应该根据要求设置和修改尺寸标注的样式。合理运用尺寸标注样式管理器，可以提高尺寸标注的效率。同时，介绍使了用“特性”对话框的公差选项卡修改上下偏差值的方法。

由于零件图需要多个视图表达，因此要合理地进行图纸布局。

4.9 思考题与练习题

1．思考题

1）简述 AutoCAD 2006 绘制机械零件图的过程。

2）如何保证绘制机械工程图时能够准确、快速和高效？

3）GB4459—84《机械制图——齿轮绘制法》的主要内容是什么？

4）图块的创建与写块命令有什么不同？

5）机械零件图中的形位公差如何标注？

2．选择练习题

1）在单行文字命令 DTEXT 中，对正选项 ALIGN 的功能是：

A．调整文字宽度以使其在两点之间对齐

B．根据两点之间的距离和文字数目将文字缩小或放大

C．文字的高度不随两点之间的距离发生变化

D．在垂直写文字时进行调整

2）文字样式 STANDARD 使用的字体文件是：

A．COUNB.PS

B．TXT.SHX

C．ROMANC.TTF

D．EURRO.TTF

3）当带属性的图块被插入后，它显示的是：

A．属性标签

B．属性值

C．属性提示

D．以上都不是

4）标注某尺寸的极限偏差，当用户打算更改极限偏差值时，可以使用的方法有：

A．重新设置尺寸样式中“公差”选项中的上、下偏差值

B．选择“标注”下拉菜单的“替代”选项，输入标注变量的新值

C．使用“特性”对话框中的“公差”选项卡修改上、下偏差值

D．以上都可以，但是 C 最好

5）中文字体不能正常显示的情况经常发生，它们显示为一些“？”，或者显示为一些乱码。使中文字体正常显示的方法是：

A．选择 AutoCAD 2004 自动安装的 txt.shx 文件

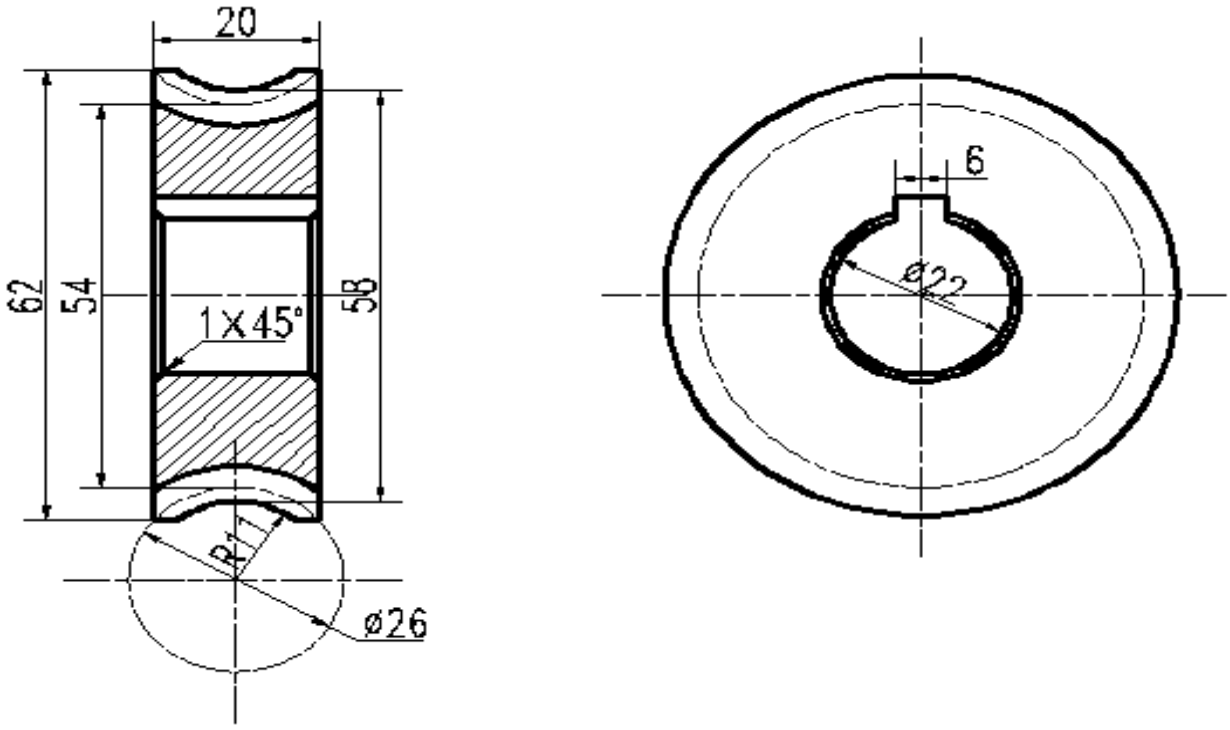
B．选择 AutoCAD 2004 自带的支持中文字体正常显示的 TTF 文件

C．在文本样式对话框中，将字体修改成为支持中文的字体

D．拷贝第三方发布的支持中文字体的 SHX 文件，例如（hzfs.shx）

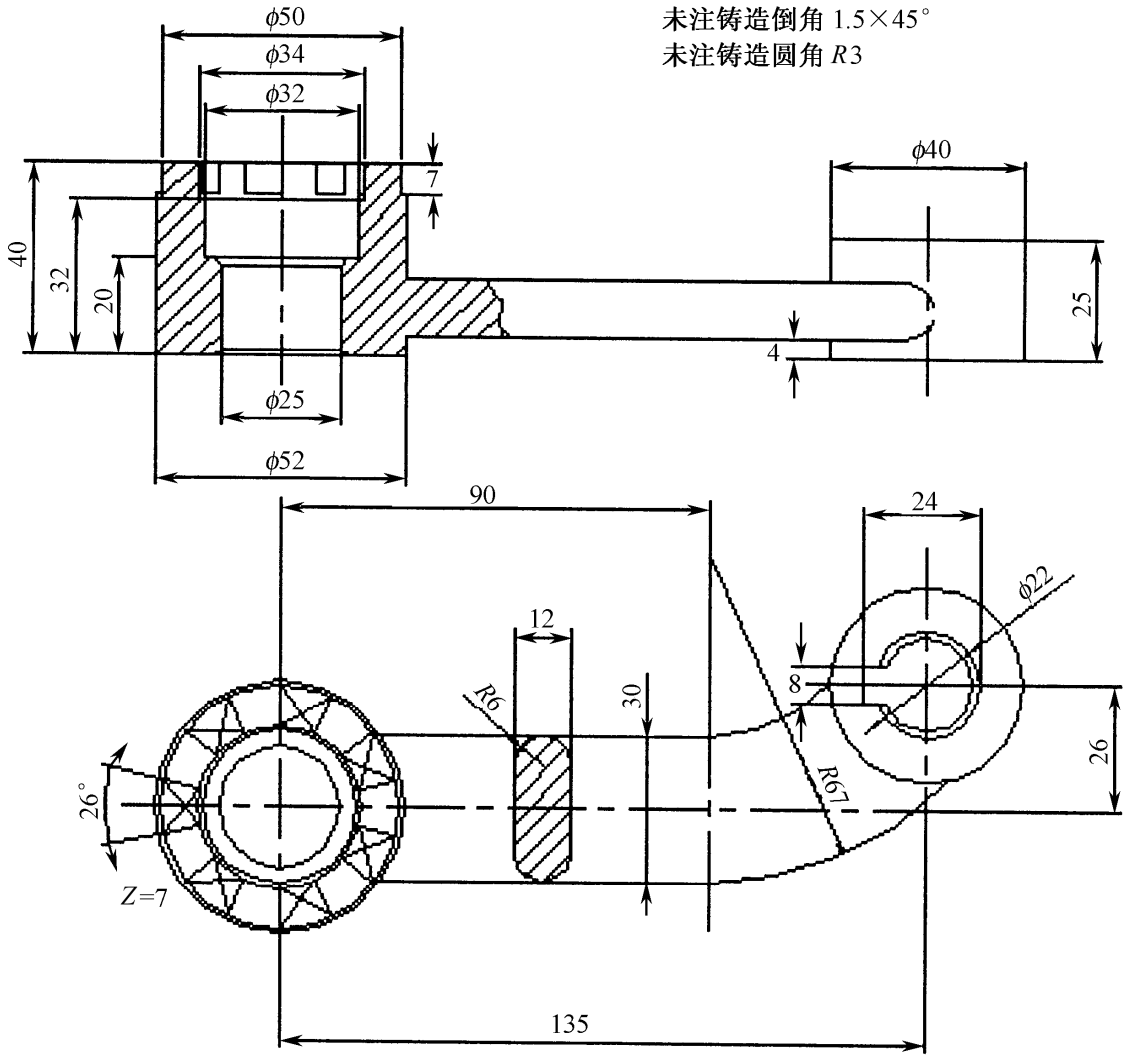
3．作图题

1）绘制蜗轮剖视图如题图 4.1 所示。



题图 4.1

2）绘制内牙板手如题图 4.2 所示。



题图 4.2

第 5 章　机械装配图绘制

本章要点：

装配图是用于表达部件或机器的工作原理、零件之间的装配关系和相互位置，以及装配、检验、安装所需要的尺寸数据的技术文件。在设计过程中，一般都先绘制出装配图，再由装配图所提供的结构形式和尺寸拆画零件图；也可以先绘制零件图，再根据零件图来拼画装配图。装配图的绘制涉及前四章已介绍过的各种零件图的绘制方法，本章以铣刀头、机用虎钳和齿轮油泵为实例，介绍将已有的零件图定制成图块，然后将这些图块拼装成装配图的方法，同时清除多余的图线，进行零件序号和明细表的填写。

绘图步骤：

1．绘制标准件和常用件并定制图块。

2．利用已有的零件图拼画装配图。

3．修改装配图，清除多余的图线。

4．编写零件序号。

5．绘制标题栏和明细表。

5.1　绘制铣刀头装图

以铣刀头装配图为例说明装配图的绘制方法，绘制完成的铣刀头装配图如图 5-1 所示。

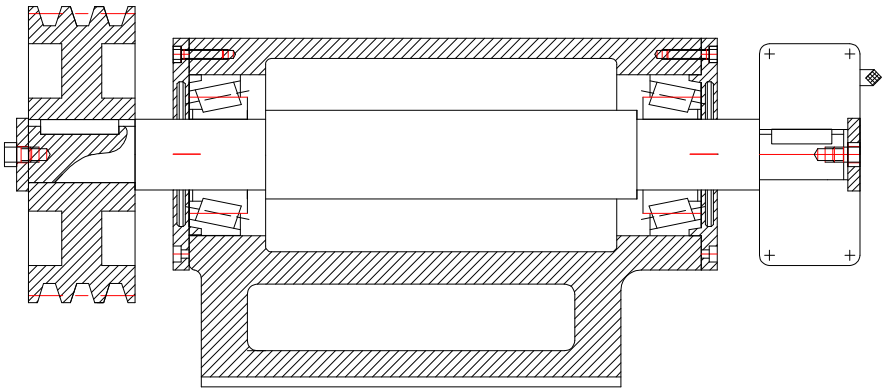


图 5-1　绘制完成的铣刀头装配图示例

5.1.1　标准件的绘制和图块定制

1.绘制轴承块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-2 所示的尺寸绘制轴承块，如图 5-3 所示。

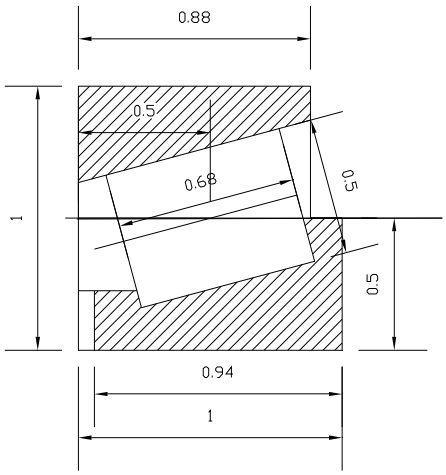


图 5-2　轴承尺寸

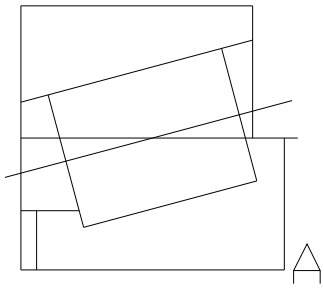


图 5-3　轴承块

2）在命令行输入“wblock”命令，弹出“写块”对话框，如图 5.4 所示。将目标选项区域中的“文件名和路径”文本框中的内容改为“C：\装配图\轴承块.dwg”，选择如图 5-3 所示的图形为块对象，并且以轴承的右下角的 A 点为插入基点。单击“确定”按钮即生成一个图块。

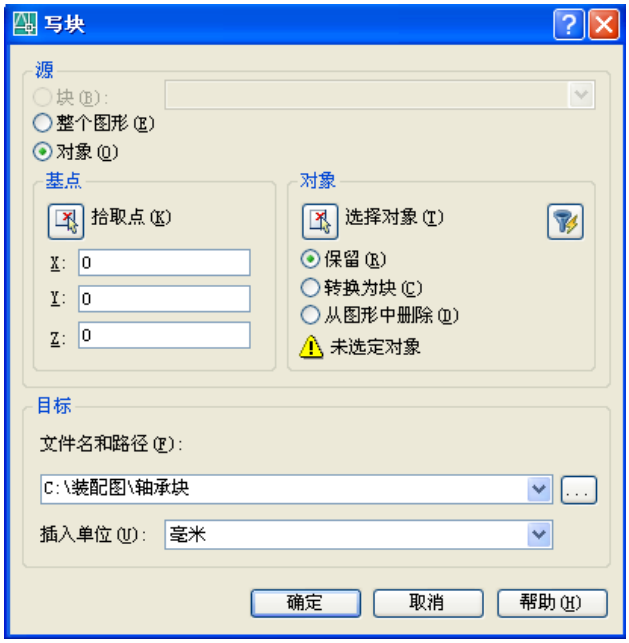


图 5-4　写块对话框

注意：

为了在插入块时比较容易地确定块的缩放比例值，一般将标准件绘制在 1×1 的正方形中。例如轴承这样的复杂图形，将其整体分成块，在插入时采用同样的比例，不能保证轴承的内孔、轴承的外径及轴承的宽度尺寸都正确，所以仅将如图 5-3 所示的图形生成块。

2. 绘制螺钉块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-5 所示的尺寸绘制螺钉。定制完成的螺钉块如图 5-6 所示。

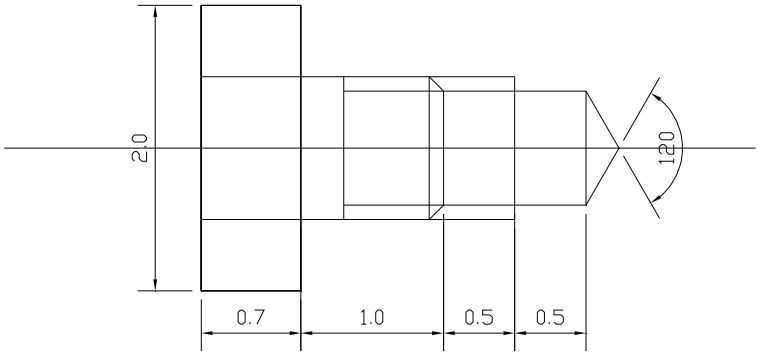


图 5-5　螺钉尺寸

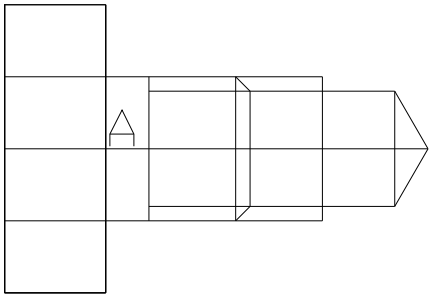


图 5-6　定制完成的螺钉块

2）在命令行输入“wblock”命令，弹出“写块”对话框，如图 5-7 所示。将目标选项区域中的“文件名和路径” 文本框中的内容改为“C：\装配图\螺钉块.dwg”，选择如图 5-6 所示的图形为块对象，并且以螺钉的中间点 A 为插入基点。单击“确定”按钮即生成一个图块。

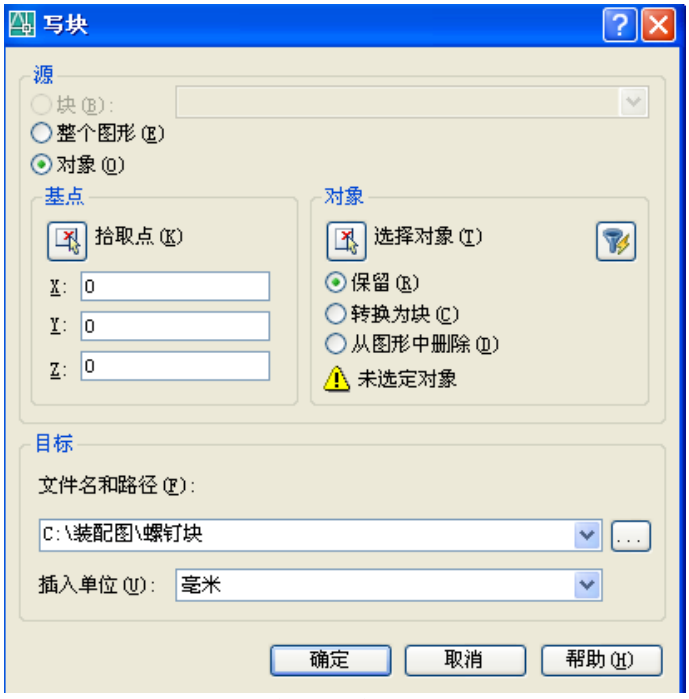


图 5-7　写块对话框

3. 绘制内六角螺钉块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-8 所示的尺寸绘制内六角螺钉。创建完成

的内六角螺钉块如图 5-9 所示。

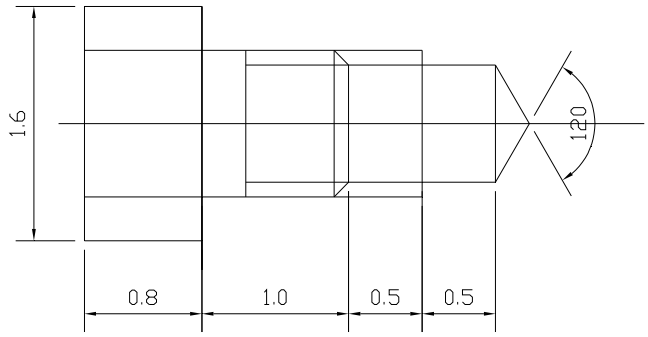


图 5-8　内六角螺钉尺寸

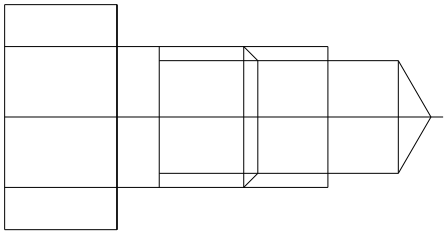


图 5-9　绘制完成的内六角螺钉块

2）在命令行输入“wblock”命令，弹出“写块”对话框，如图 5-10 所示。将“目标”选项区域中的“文件名和路径”文本框中的内容改为“C：\装配图\内六角螺钉块.dwg”，选择如图 5-9 所示的图形为块对象，并且以螺钉的中间点 A 为插入基点。单击“确定”按钮即生成一个图块。

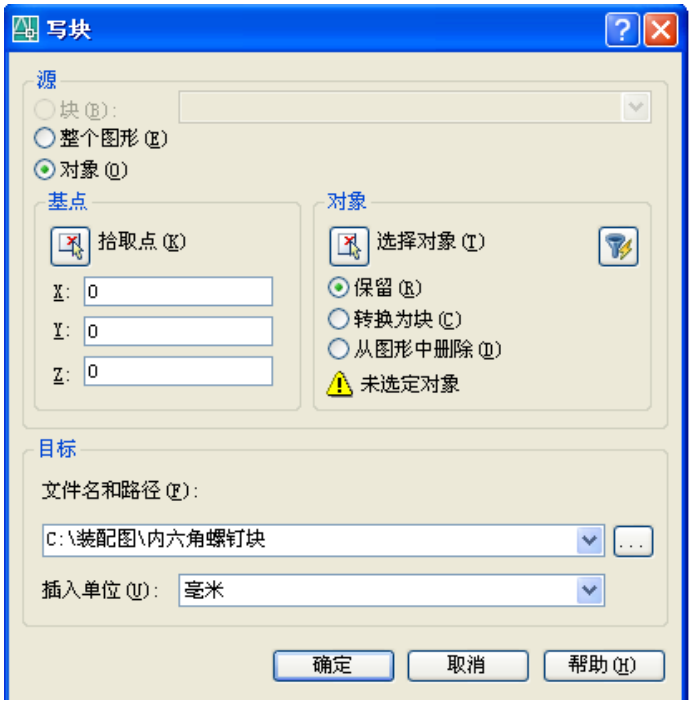


图 5-10　写块对话框

5.1.2　其他零件的绘制和图块定制

1. 绘制轴块

1）新建一个图形文件，按照尺寸绘制轴，如图 5-11 所示。

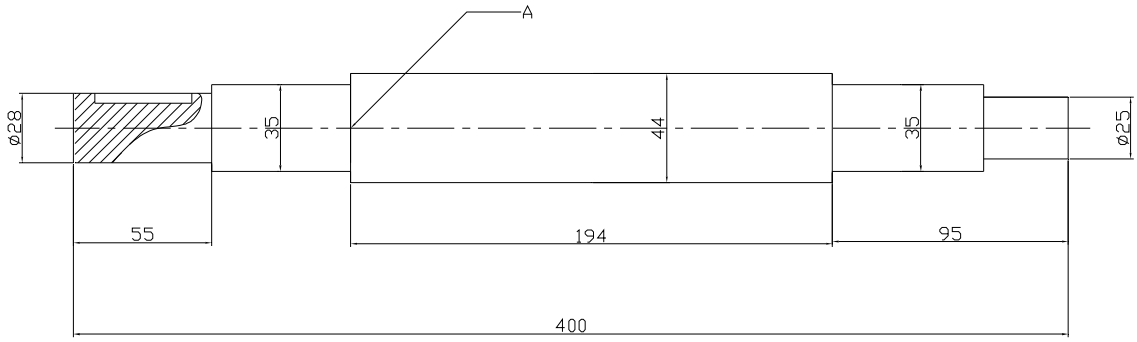


图 5-11　轴的尺寸

2）在命令行输入“wblock”命令，弹出“写块”对话框，如图 5-12 所示。将“目标”选项区域中的“文件名和路径”文本框中的内容改为“C：\装配图\轴块.dwg”，关闭如图 5-11 所示图形的尺寸标注层，选择此图形为块对象，并且以轴的中间点 A 为插入基点。单击“确定”按钮即生成一个图块。

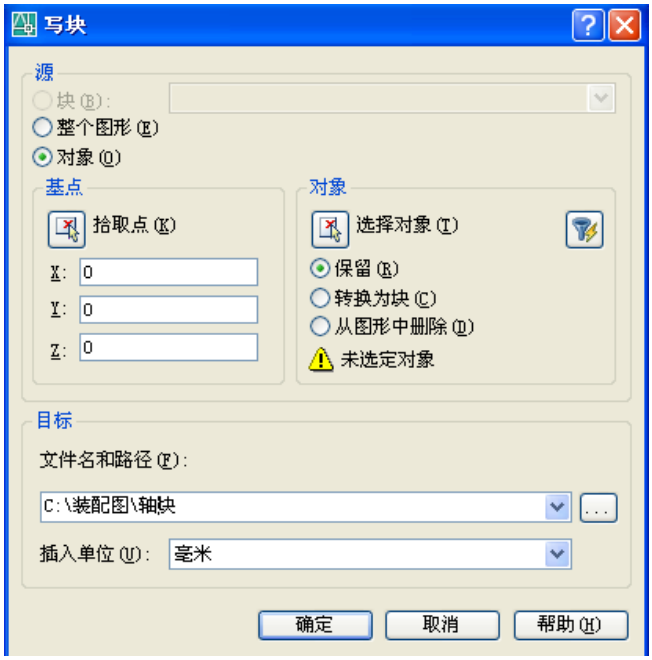


图 5-12　写块对话框

2. 绘制皮带轮块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-13 所示的尺寸绘制皮带轮。创建完成的皮带轮块如图 5-14 所示。

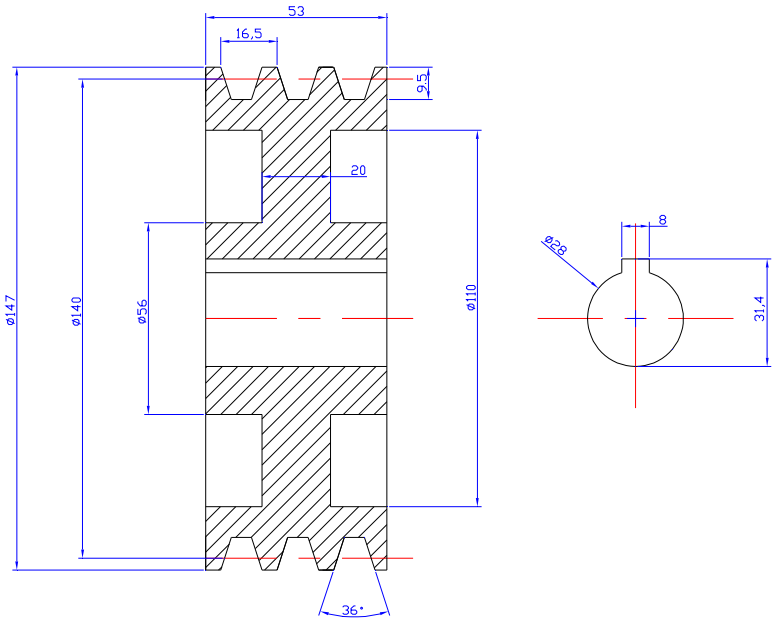


图 5-13　皮带轮尺寸

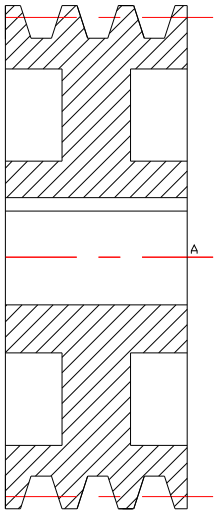


图 5-14　绘制完成的皮带轮块

2）在命令行输入“wblock”命令，弹出“写块”对话框，如图 5-15 所示。将“目标”选项区域中的“文件名和路径”文本框中的内容改为“C：\装配图\皮带轮块.dwg”，选择如图 5-14 所示的皮带轮为块对象，以皮带轮的中间点 A 为插入基点。单击“确定”按钮即生成一个图块。

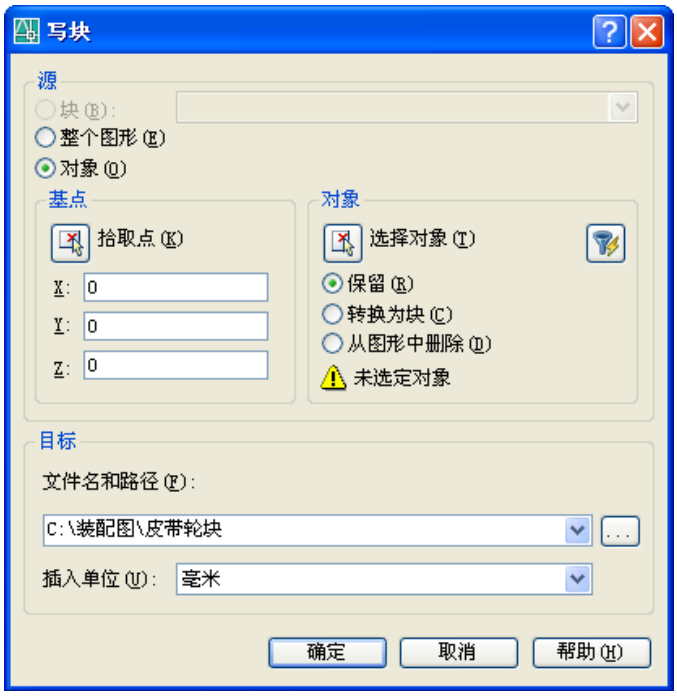


图 5-15　写块对话框

3. 绘制挡圈块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-16 所示的尺寸绘制挡圈。创建完成的挡圈图块如图 5-17 所示。

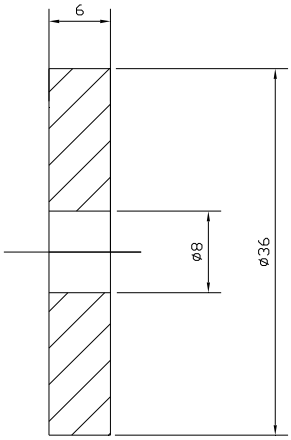


图 5-16　挡圈的尺寸

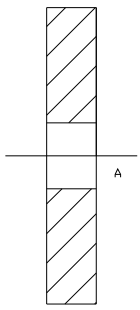


图 5-17　绘制完成的挡圈图块

2）在命令行输入“wblock”命令，弹出“写块”对话框，如图 5-18 所示。将“目标”选项区域中的“文件名和路径”文本框中的内容改为“C：\装配图\挡圈块.dwg”，选择如图 5-17 所示的挡圈为块对象，以此挡圈的中间点 A 为插入基点。单击“确定”按钮即生成一个图块。

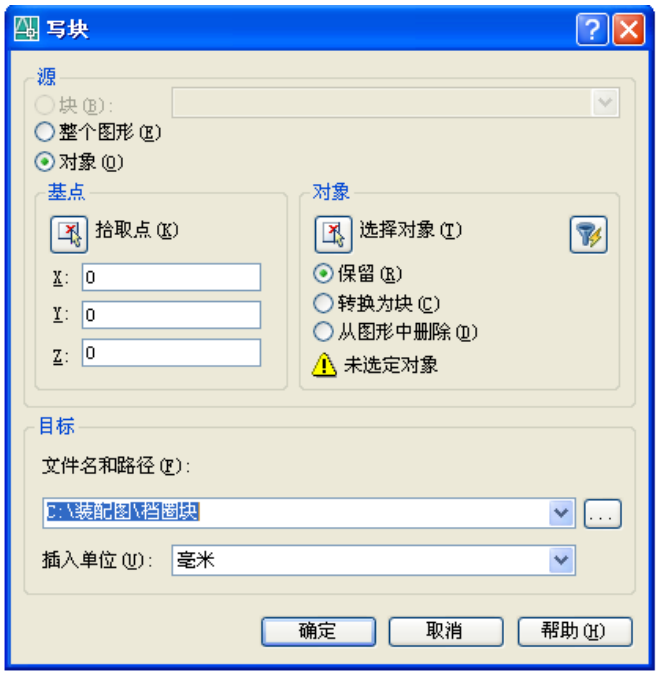


图 5-18　写块对话框

4. 绘制座体

1）　新建一个图形文件，按照尺寸绘制座体，如图 5-19 所示。

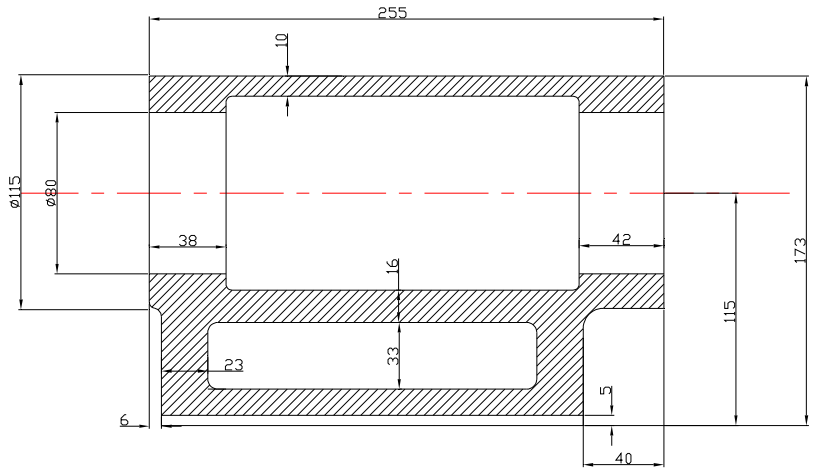


图 5-19　座体的尺寸

2）单击“文件”菜单中的“保存”命令，将其中的“文件名和路径”改为“C:\装配图\座体.dwg”，单击“确定”按钮即可。

5.1.3　装配图拼装

1）打开前面绘制完成的座体零件图文件，并且将其另存为一个新文件。具体操作是，选择“文件”菜单中的“另存为”命令，在弹出的“图形另存为”对话框里的“文件名”对话栏中输入“铣刀头装配图”，再单击“保存”按钮即可。

2）关闭尺寸标注层，选择“插入”菜单中的“块”命令，或者在命令行里直接输入“ddinsert”命令，弹出“插入”对话框，如图 5-20 所示。单击右上角的“浏

览”按钮，弹出“选择图形文件”对话框，如图 5-21 所示。找出块保存的位置，然后选择“轴块”，单击“打开”按钮，回到“插入”对话框。单击其中的“确定”按钮，将轴块插入到适当位置。

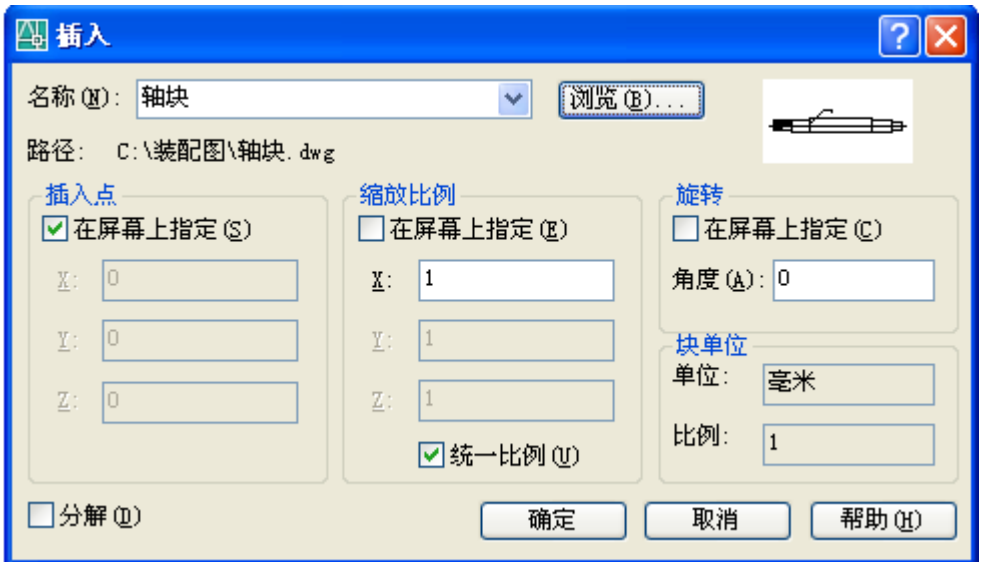


图 5-20　插入对话框

3）选择“修改”菜单中的“移动”命令，将如图 5-22 所示的轴向左移动 10 个单位。完成移动后的轴如图 5-23 所示。

4）插入轴承块。选择“插入”选项中的“块”命令，或者在命令行里直接输入“ddinsert”命令，弹出“插入”对话框，如图 5-24 所示。单击右上角的“浏览”按钮。在“名称”选项的下拉菜单中选择要插入的“轴承块”选项，并且将其中的缩放比例调整为 X=23，Y=22.5。单击“确定”按钮，将轴承块插入到适当位置，如图 5-25 所示。

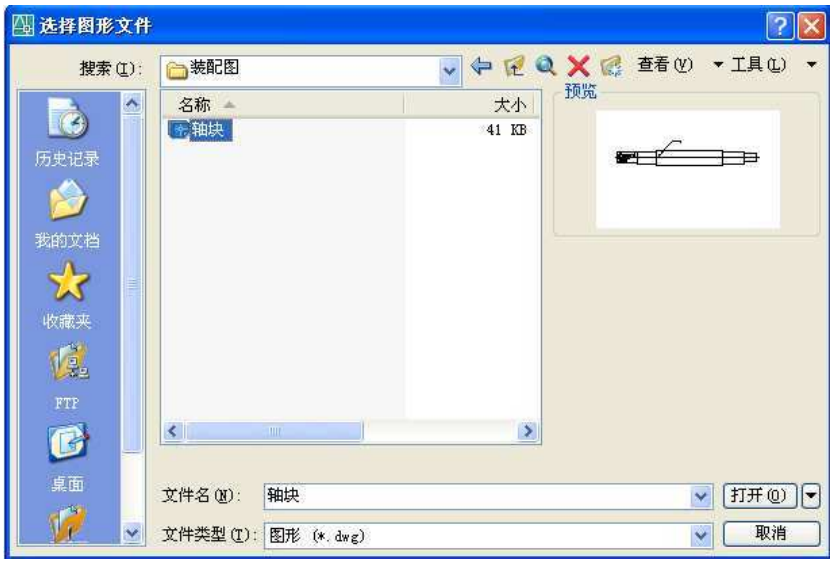


图 5-21　选择图形文件对话框

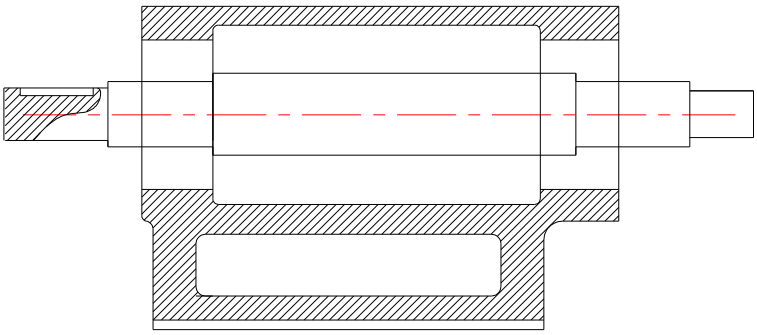


图 5-22　插入轴

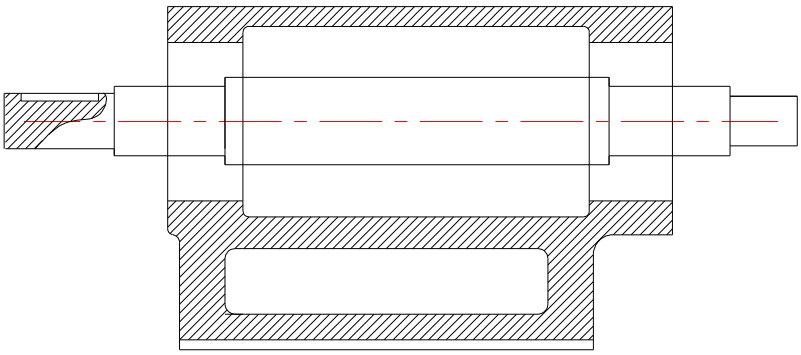


图 5-23　移动后的轴



图 5-24　插入对话框

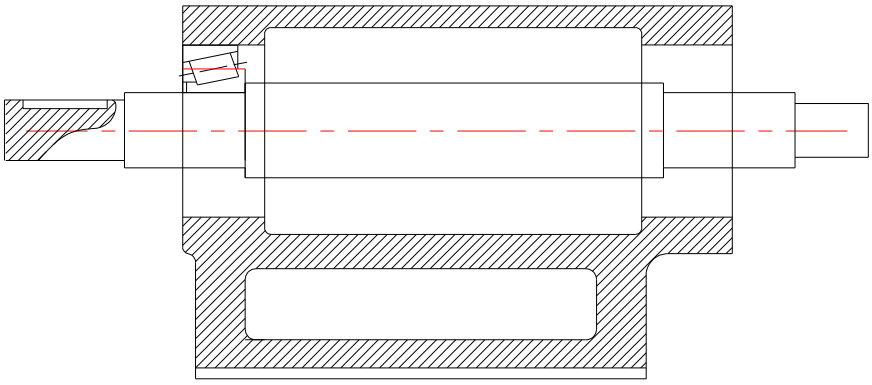


图 5-25　插入轴承块

单击“修改”菜单中的“镜像”命令，完成镜像命令后的轴承图如图 5-26 所示。

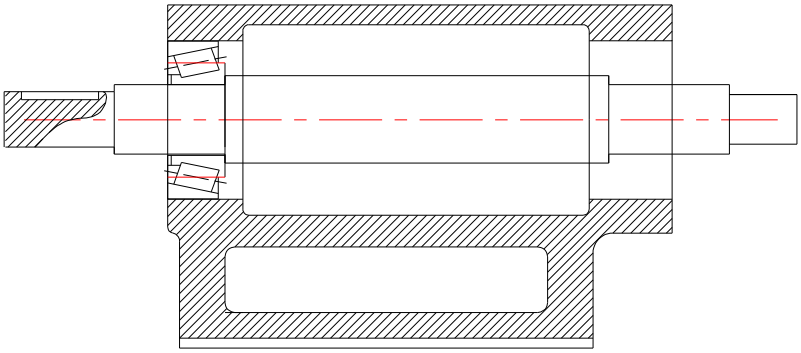


图 5-26　完成镜像轴承后的图

插入另一端的轴承块，在如图 5-24 所示的“插入”对话框中将“旋转”选项区域中的“角度”设置为 180°。完成插入另一端的轴承块如图 5-27 所示。

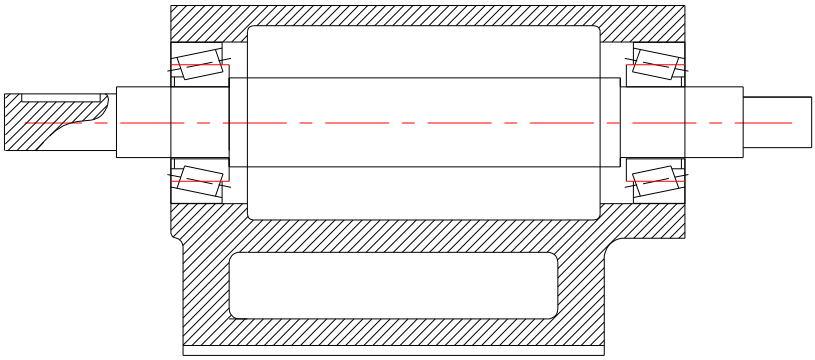


图 5-27　完成插入另一端的轴承块

5）插入端盖。绘制端盖如图 5-29 所示，定义“端盖块”，选择“插入”菜单中的“块”命令，弹出“插入”对话框，如图 5-28 所示。在“名称”选项的下拉菜单中选择要插入的“端盖块”选项，将其插入到座体的适当位置。插入端盖后如图 5-30 所示。

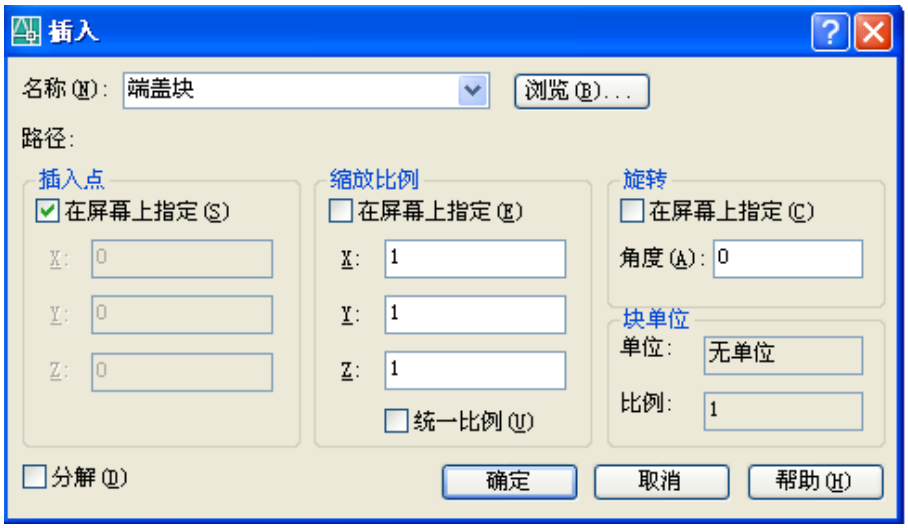


图 5-28　插入对话框

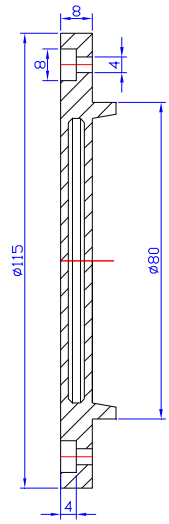


图 5-29　端　盖

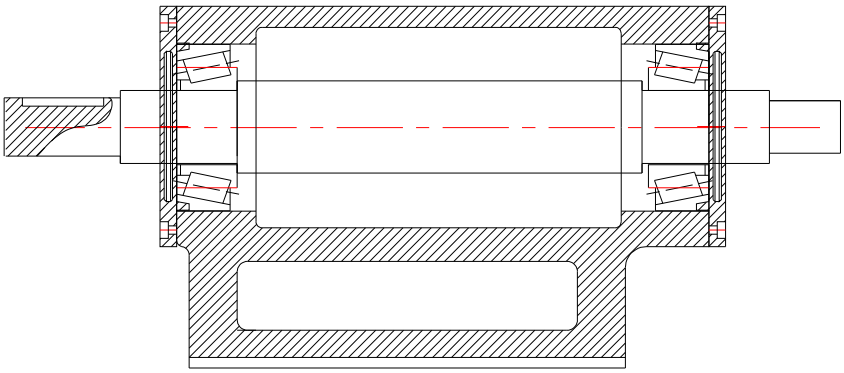


图 5-30　插入端盖后的完成图

6）插入内六角螺钉。利用前面所介绍的方法，找到要插入的螺钉块，在“插入”对话框中，将其中的 X 和 Y 的比例设置为 8，然后将其插入到绘图区的适当位置。插入后的螺钉块如图 5-31 所示。

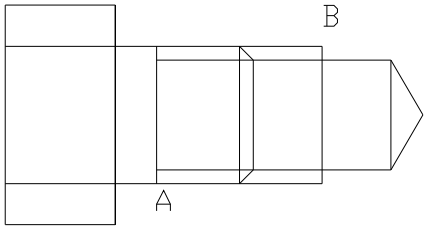


图 5-31　绘制完成的螺钉块

选择“修改”菜单中的“分解”命令，对如图 5-31 所示的螺钉块进行分解。选择“修改”菜单中的“拉伸”命令，对插入的螺钉进行拉伸。需要注意的是，应从 A 到 B 窗选对象，即使用交叉窗口选取，拉伸长度为 16 个单位。利用“移动”命令，将螺钉移动到座体的合适位置。插入内六角螺钉后如图 5-32 所示。

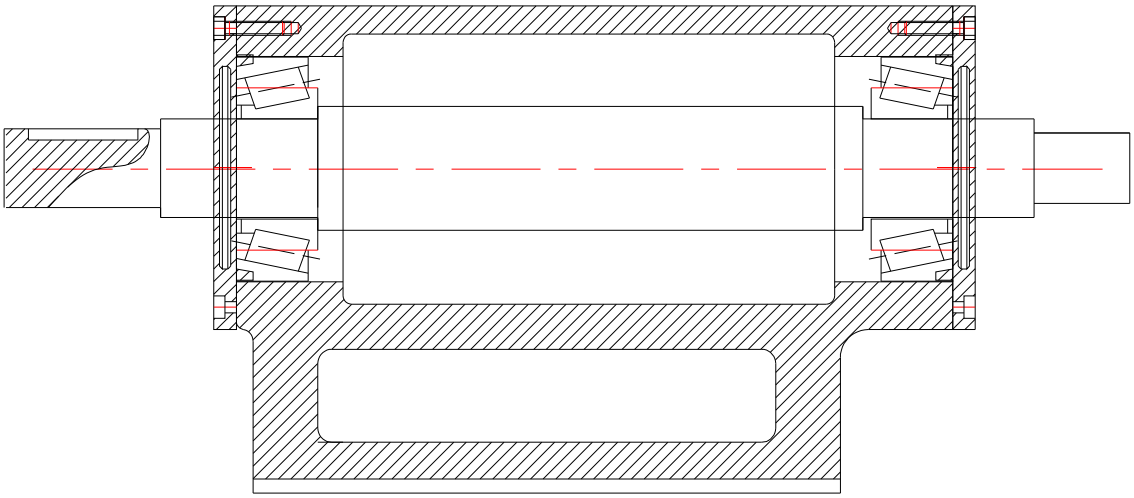


图 5-32　插入内六角螺钉后的完成图

7）插入皮带轮和挡圈。利用前面介绍过的方法，分别插入皮带轮和挡圈，如图 5-33 所示。

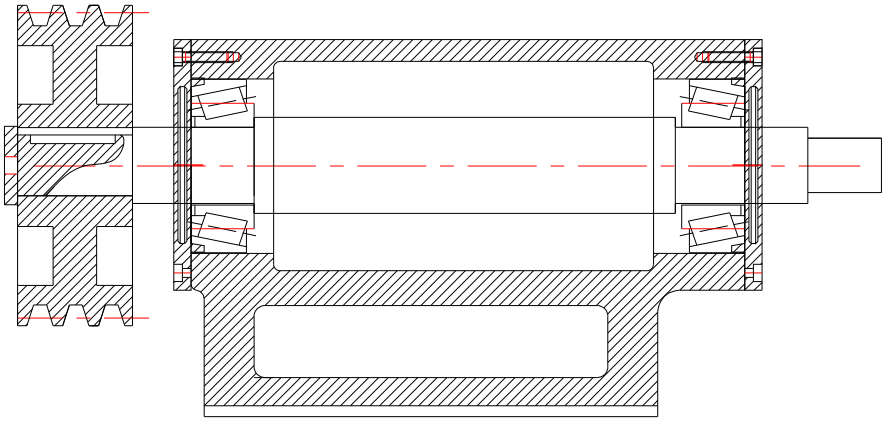


图 5-33　插入皮带轮和挡圈

8）插入螺钉。利用前面介绍过的方法，找到要插入的螺钉块，在“插入”对话框中，将其中的“X”和“Y”比例设置为 6，然后将其插入到绘图区的适当位置。插入后的螺钉块如图 5-34 所示。

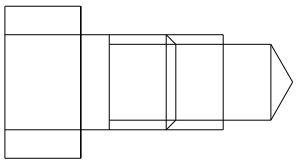


图 5-34　绘制完成的螺钉块

选择“修改”菜单中的“分解”命令，对如图 5-34 所示的螺钉块进行分解。选择“修改”菜单中的“拉伸”命令，对插入的螺钉进行拉伸。需要注意的是，应从 A 到 B 使用交叉窗口选择对象，如图 5-31 所示。拉伸长度为 16 个单位。再利用“移动”命令，将螺钉移动到座体的合适位置。插入螺钉块后如图 5-35 所示。

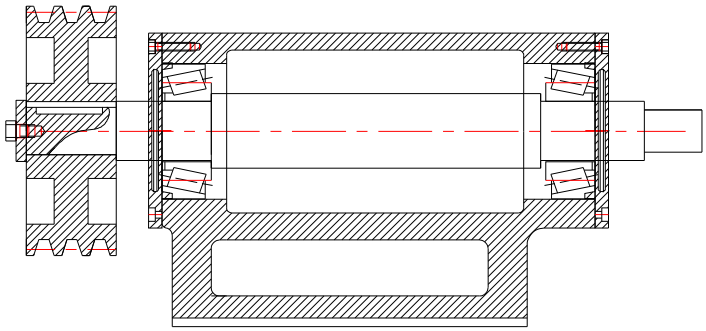


图 5-35　插入螺钉块后的完成图

9）插入铣刀头组件。插入铣刀头组件如图 5-36 所示。

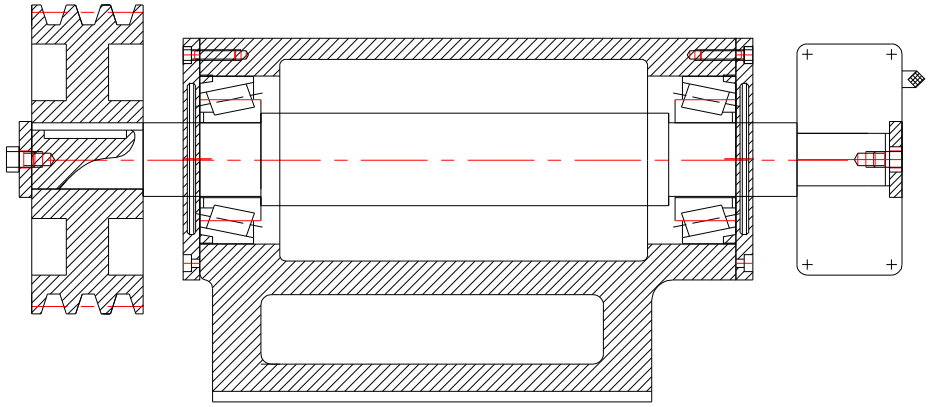


图 5-36　插入铣刀头组件的完成图

10）插入键、调整环并完成拼装后的如图 5-37 所示。

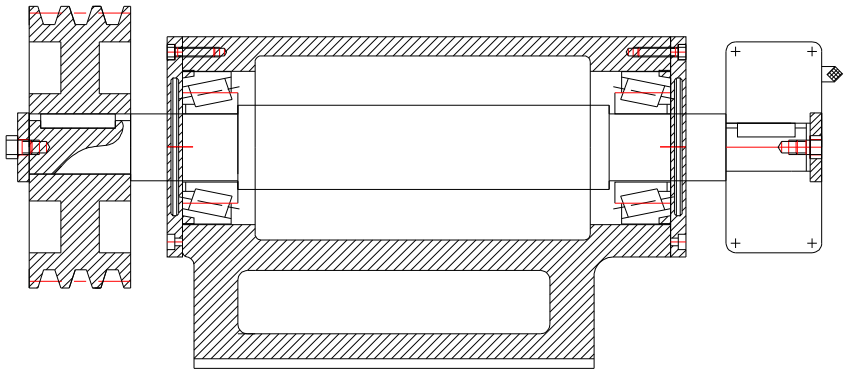


图 5-37　插入键、调整环并完成样装后的完成图

11）对插入的零件进行编辑。选择“修改”菜单中的“分解”命令，将零件分解，然后选择“修改”菜单中的“修剪”命令，删除图中多余的图线，并且补画漏缺的图线。铣刀头的拼装最终完成的装配图，如图 5-38 所示。

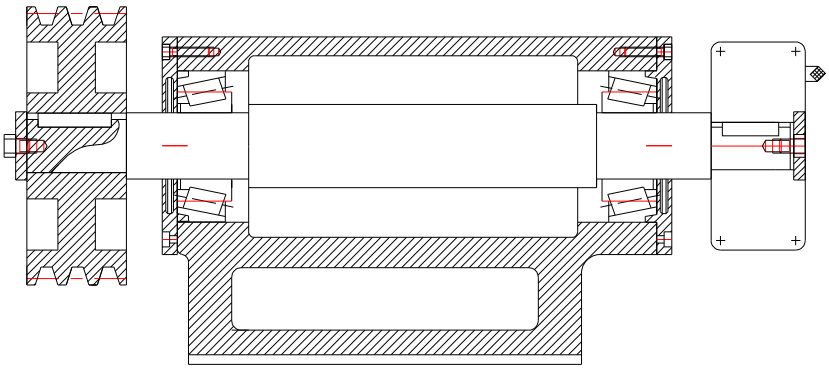


图 5-38　铣刀头装配图

5.1.4　装配图中的零件编号

零件编号的常用形式如图 5-39 所示。对于这两种情况，可以先将引出线末端的直线或圆圈定义成块，并且在序号 A 处定义块的属性，这样就给标注带来很大方便。现以如图 5-39（a）所示的形式加以说明。

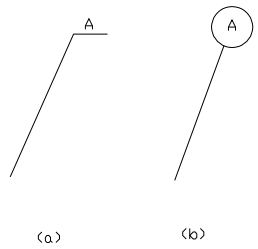


图 5-39　零件编号的常用形式

1）打开铣刀头的装配图，如图 5-38 所示。

2）创建属性。单击“绘图”菜单中的“块”选项，选择“定义属性”命令，打开“属性定义”对话框（如图 5-40 所示），分别在“标记”、“提示”、“值”填写栏中输入“A”、“序号”、“1”。

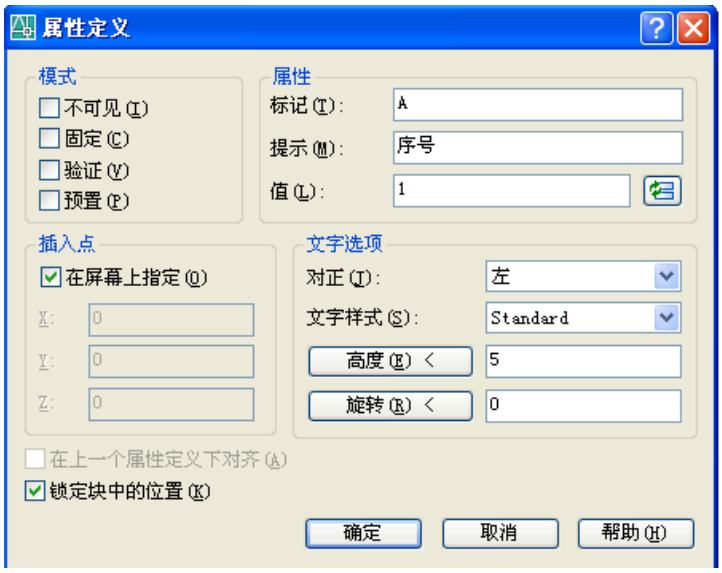


图 5-40　“属性定义”对话框

3）在“高度”栏中输入数值 5，再单击“拾取点”按钮，然后在屏幕的适当区域选取一点。单击“确定”按钮，退出“属性定义”对话框。

4）在属性 A 的下方绘制一条粗短实线，如图 5-41 所示。



图 5-41　定义带属性的块

5）利用定义块命令，将图 5-41 定义成块，块的名字为“序号”，基点为直线的左端点。

6）单击“标注”菜单中的“引线”命令绘制指引线，打开“样式”对话框修改“标注样式”中的“引线”箭头改为“小点”，分别绘制 16 条引线。

7）插入块“序号”编写序号，将块插入到各个引线的端点，每次插入时逐个修改块属性值。完成标注序号的结果如图 5-42 所示

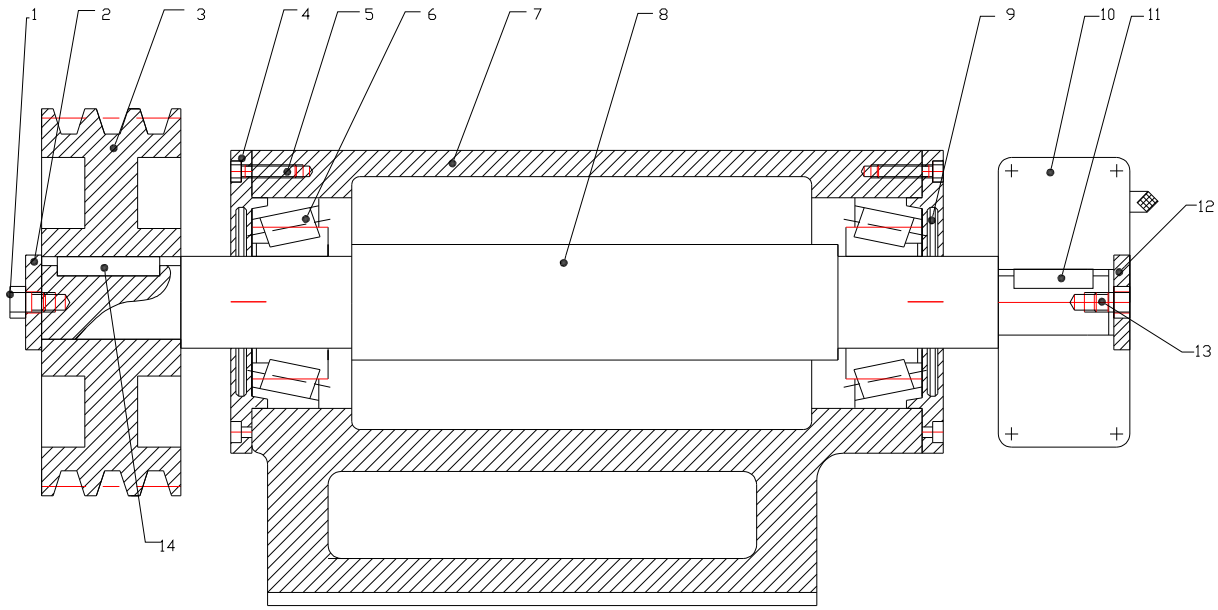


图 5-42　完成标注序号

5.2　绘制机用虎钳装配图

机用虎钳的主要零件包括固定钳身、活动钳身、钳口板、螺杆、螺母、垫圈及销等 11 个零件，装配示意图如图 5-43 所示。从示意图可以看出，其主要的装配关系包括：一是螺杆 8 上的各个零件，包括垫圈 5、垫圈 11、环 6 和销 7；二是活动钳身 4、螺钉 3、螺母 9 与螺杆 8 之间的装配关系。主视图可以采用全剖视图，用以表达上述装配关系，俯视图用来表达外形，左视图采用半剖视图。

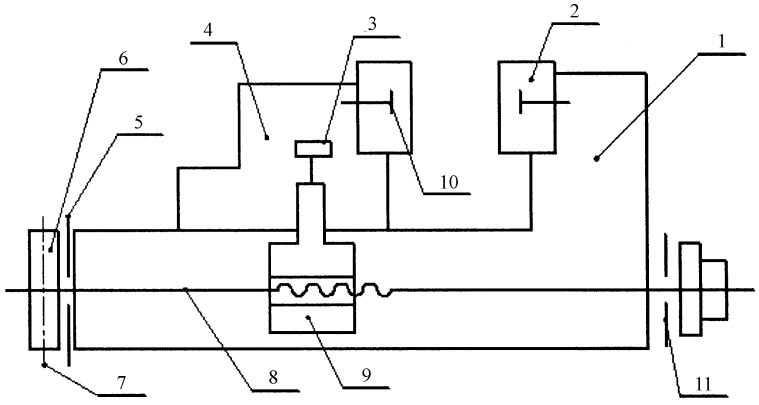


图 5-43　装配示意图

使用 AutoCAD 2006 绘制机用虎钳的方法和前面所介绍的方法一样，首先要绘

制各个零件图，然后用“wblock”命令将其保存成块，依次将各块插入到主视图、俯视图和左视图中去。对于漏画的图线，可以根据投影的规律进行补画，对于多余的图线，可以进行修剪、打断及删除等命令处理。最后，标注装配图中配合关系的尺寸和一些与机用虎钳的工作性能、安装、运输有关的尺寸，给各个零件编写序号，填写标题栏、明细表及技术要求等。

5.2.1 绘制零件图并定制块

1. 绘制固定钳身

1）新建一个图形文件，按照如图 5-44 所示的尺寸绘制固定钳身。

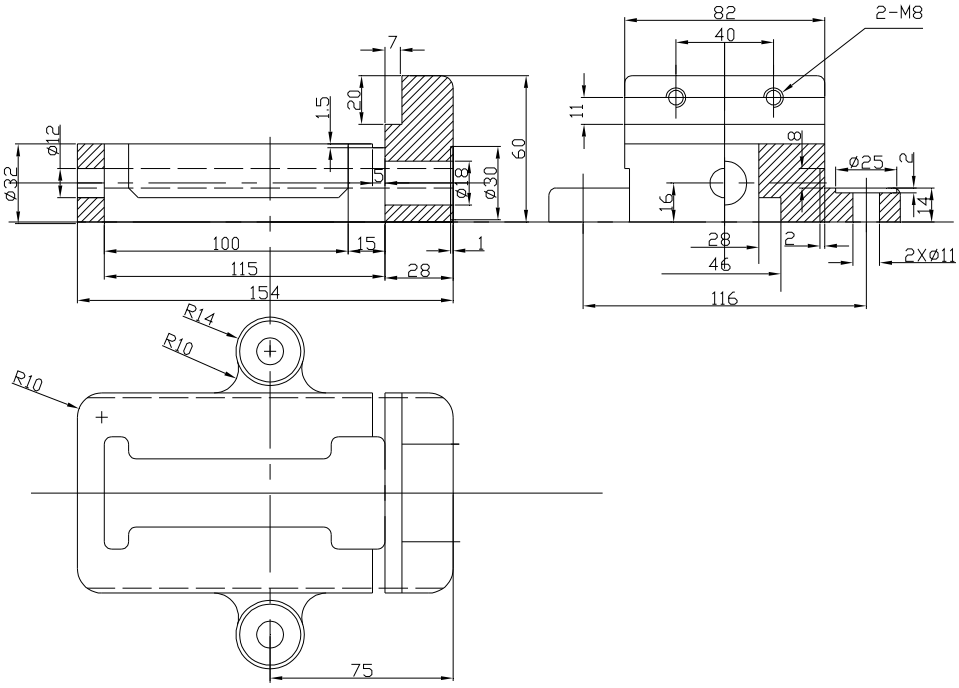


图 5-44　固定钳身的尺寸

2）单击文件菜单中的“保存”命令，将其中的文件名和路径改为“C：\机用虎钳装配图\固定钳身.dwg”，单击“确定”按钮。

2. 绘制螺杆 8 并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-45 所示的尺寸绘制螺杆。

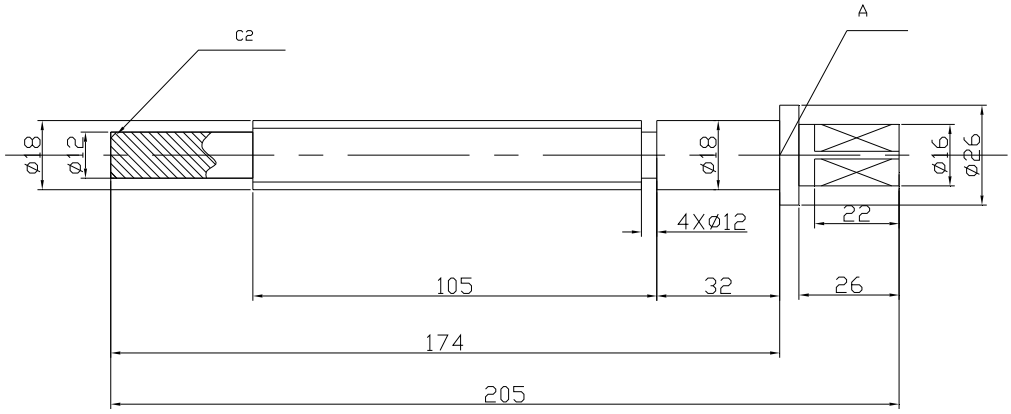


图 5-45　螺杆的尺寸

2）关闭图 5.45 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择螺杆，将其保存成块，块的名字为“螺杆块”，基点为 A 点，如图 5-45 所示。

3. 绘制垫圈 5 和垫圈 11 并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-46 所示的尺寸绘制垫圈。

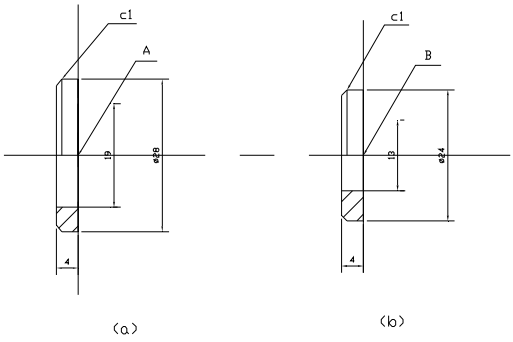


图 5-46　垫圈的尺寸

2） 关闭图 5.46 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择垫圈 5，将其保存成块，块的名字为“垫圈块 5”，基点为 A 点，如图 5-46（a）所示。使用同样的方法将垫圈 11 保存成块，块的名字为“垫圈块 11”，基点为 B 点，如图 5-46（b）所示。

4. 绘制销 7 并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-47 所示的尺寸绘制销 7。

2）关闭图 5-47 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择销并将其保存成块，块的名字为“销块”，基点 A 点，如图 5-47 所示。

5. 绘制环 6 并保存成块

1） 新建一个图形文件，按照如图 5-48 所示的尺寸绘制环 6。

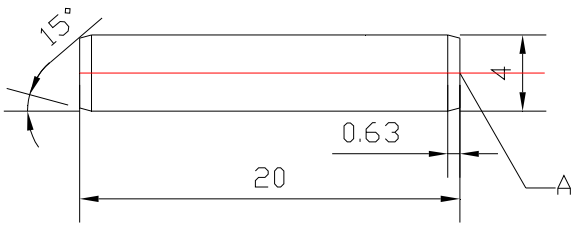


图 5-47　销 7 的尺寸

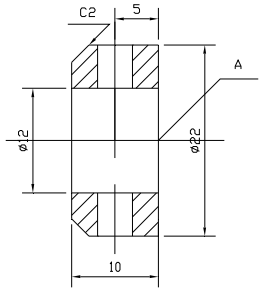


图 5-48　环 6 的尺寸

2）　关闭图 5-48 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择环 6 并将其保存成块，块的名字为“环 6 块”，基点为 A 点，如图 5-48 所示。

6. 绘制螺母 9 并保存成块

1）　新建一个图形文件，按照如图 5-49 所示的尺寸绘制螺母 9。

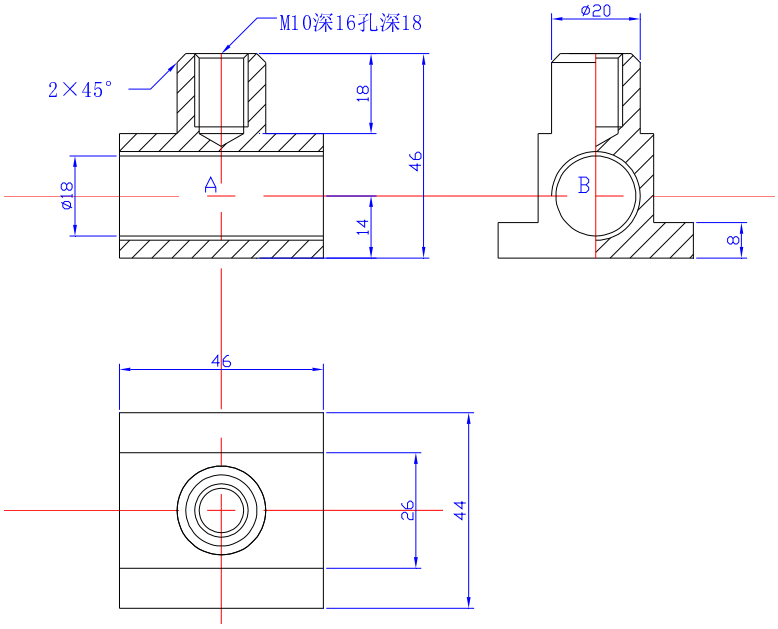


图 5-49　螺母 9 的尺寸

2）　关闭图 5-49 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择螺母 9 的主视图，将其保存成块，块的名字为“螺母 9 块（主视图）”，基点为 A 点，如图 5-49 所示。同样，将左视图保存成块，块名为“螺母 9 块（左视图）”，基点为 B 点，如图 5-49 所示。

7. 绘制活动钳身 4 并保存成块

1）　新建一个图形文件，按照如图 5-50 所示的尺寸绘制活动钳身 4。

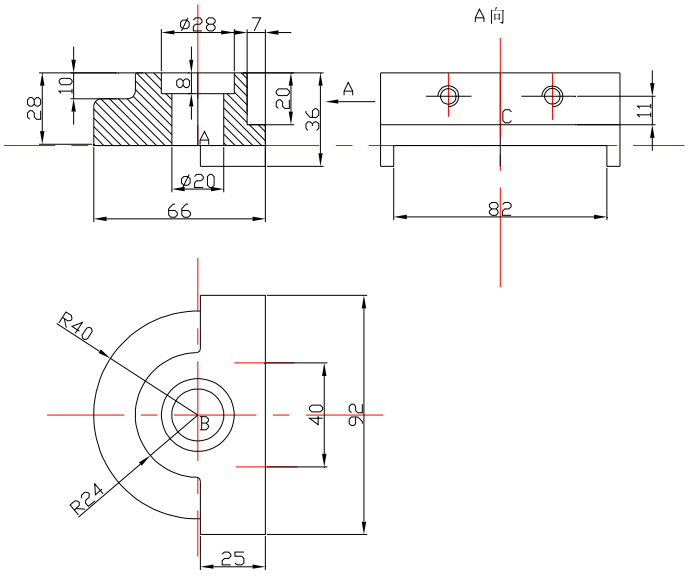


图 5-50　活动钳身 4 的尺寸

2）　关闭图 5-50 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择活动钳身 4 的主视图，将其保存成块，块的名字为“活动钳身 4 块（主视图）”，基点为 A 点，如图 5-50 所示。同样，将俯视图和左视图保存成块，块的名称分别为“活动钳身 4 块（俯视图）”和“活动钳身 4 块（左视图）”，插入基点为 B 点和 C 点，如图 5-50 所示。

8. 绘制螺钉 3 并保存成块

1）　新建一个图形文件，按照如图 5-51 所示的尺寸绘制螺钉 3。

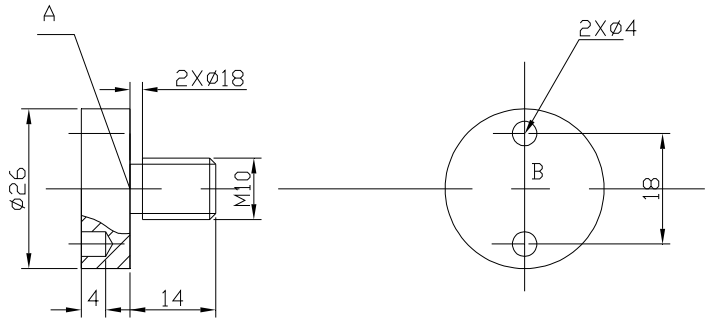


图 5-51　螺钉 3 的尺寸

2）　关闭图 5-51 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择螺钉 3 的主视图，将其保存成块，块的名字为“螺钉 3 块（主视图）”，基点为 A 点，如图 5-51 所示。同样，将左视图保存成块，块的名字为“螺钉 3 块（左视图）”，基点为 B 点，如图 5-51 所示。

9. 绘制钳口板 2 并保存成块

1）　新建一个图形文件，按照如图 5-52 所示的尺寸绘制钳口板 2。

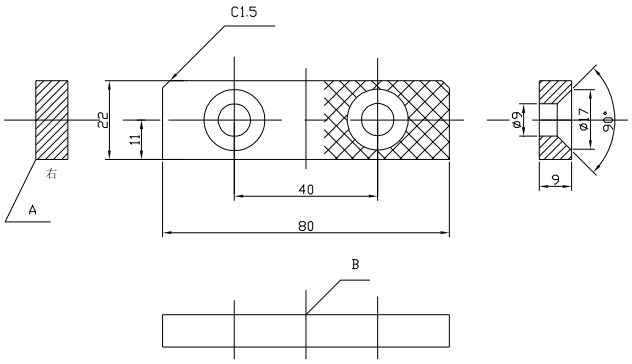


图 5-52　钳口板 2 的尺寸

2） 关闭图 5-52 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择钳口板 2 的右视图，将其保存成块，块的名字为“钳口板 2 块（右视图）”，基点为 A 点，如图 5-52 所示。同样，将俯视图保存成块，块名为“钳口板 2 块（俯视图）”，插入基点为 B 点，如图 5-52 所示。

10. 绘制螺钉 10 并保存成块

1） 新建一个图形文件，按照如图 5-53 所示的尺寸绘制螺钉 10。

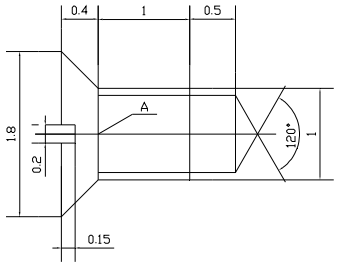


图 5-53　螺钉 10 的尺寸

2） 关闭图 5-53 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择螺钉 10，将其保存成块，块的名称为“螺钉 10 块”，基点为 A 点，如图 5-53 所示。

5.2.2　使用零件图拼装绘制装配图

1） 打开“固定钳身.dwg”零件图，另存为“机用虎钳装配图”文件名；按照装配示意图，在主视图和俯视图上依次插入螺杆 8 轴线上的各个零件，如图 5-54 所示。对其中的多余图线进行消隐处理，首先用“EXPLODE”命令分解图块，然后用“TRIM”、“BREAK”或“ERASE”命令编辑多余的图线，完成修改后的结果如图 5-55 所示。

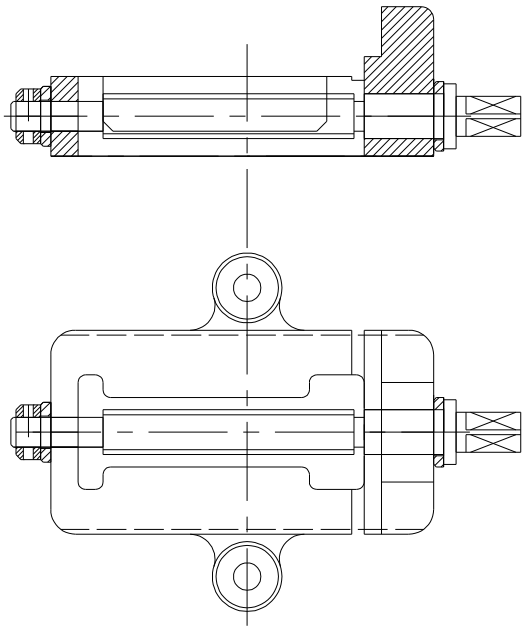


图 5-54　拼装螺杆上零件

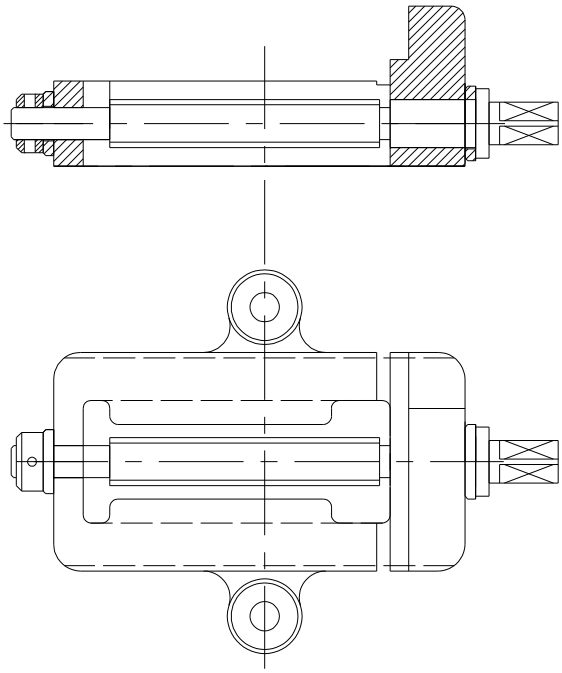


图 5-55　完成修改后的结果

2）按照装配示意图，在主视图和俯视图上依次插入螺钉 3 轴线上的各个零件，如图 5-56 所示。首先，用“EXPLODE”命令分解图块，然后用“TRIM”、“BREAK”或“ERASE”命令编辑多余的图线，对其中的多余图线进行处理，完成修改后的结果图如图 5-57 所示。

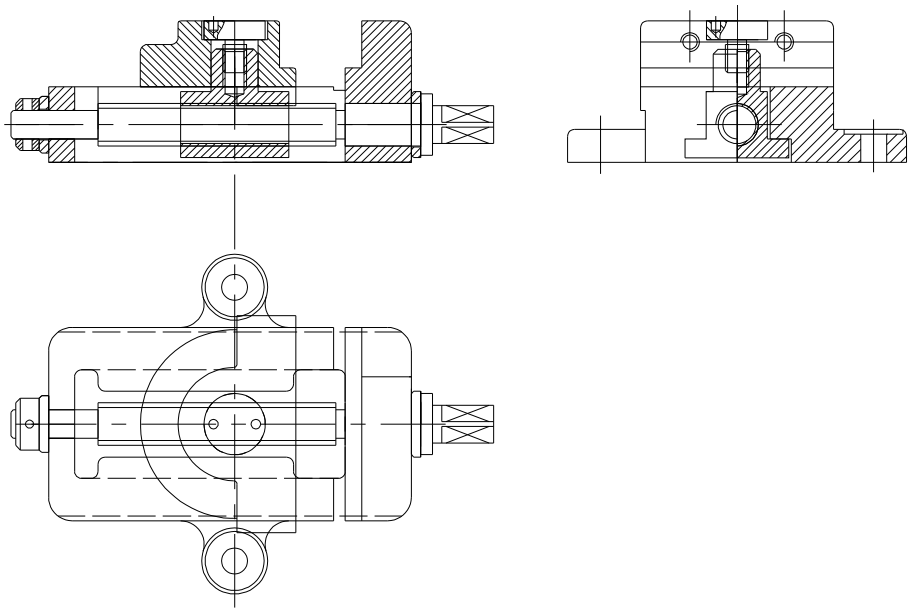


图 5-56　拼装螺钉 3 轴线上的零件

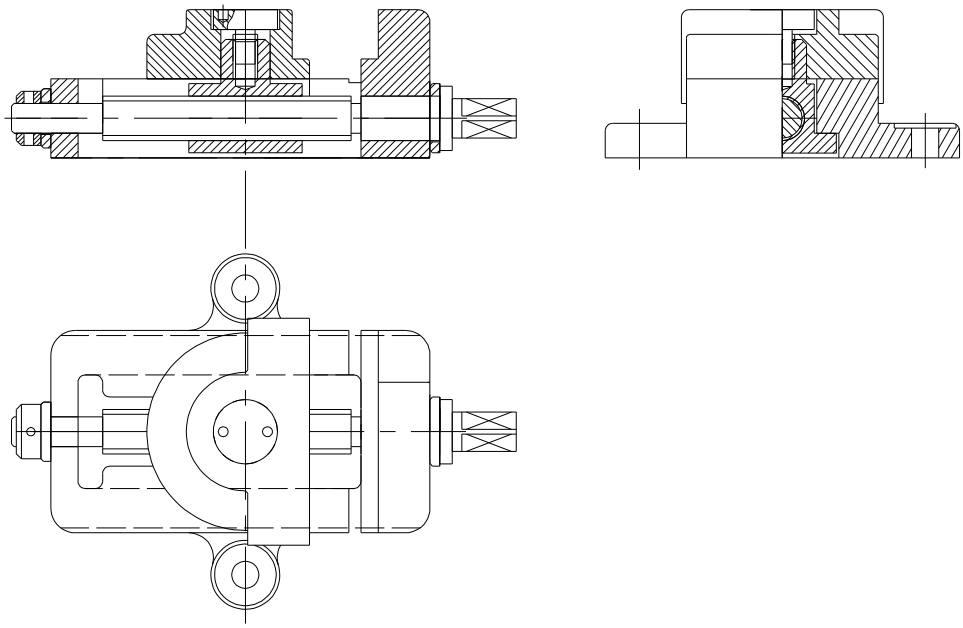


图 5-57　完成修改后的结果图

3） 插入钳口板 2 和螺钉 10，并且进行消隐处理，删除多余的线条，如图 5-58 所示。

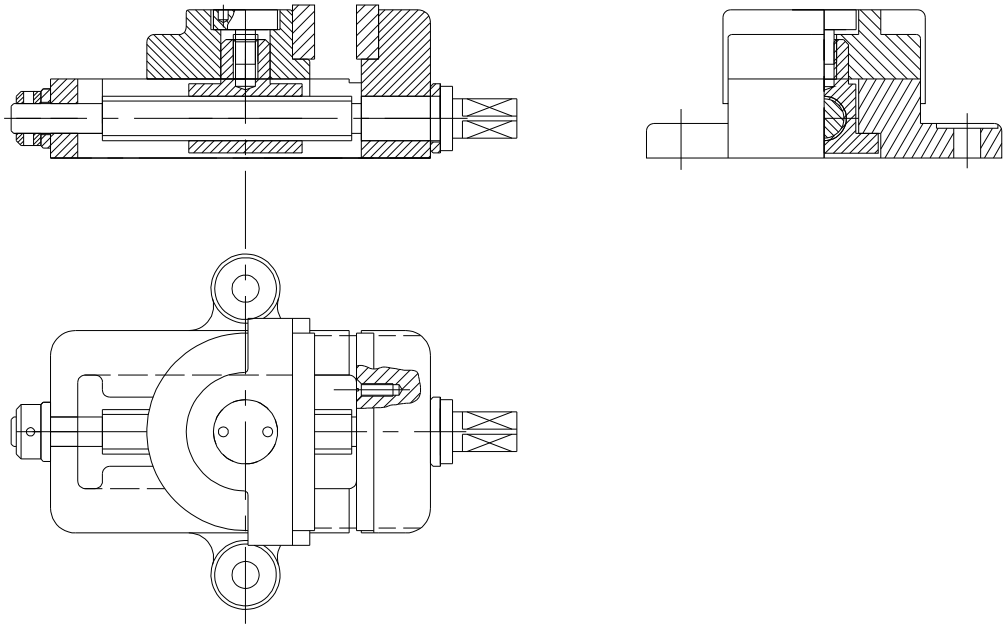


图 5-58　插入钳口板 2 和螺钉 10

4）　标注尺寸。在装配图中，只需要标注出与机器或部件性能、装配、安装等方面有关的尺寸。

5）　为零件编号。采用顺序编号法，具体编号请参考上一节的有关内容。

6）　填写标题栏、明细表和技术要求。

机用虎钳的装配图如图 5-59 所示

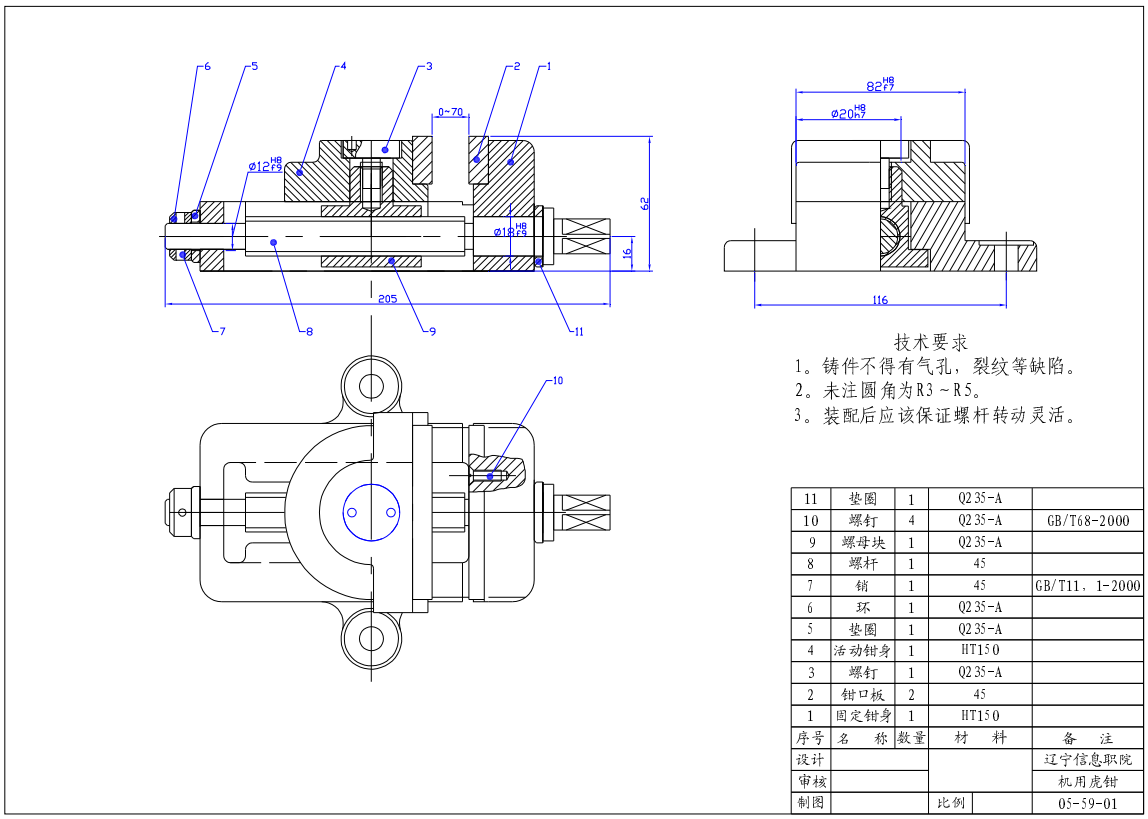


图 5-59　机用虎钳的装配图

5.3 绘制齿轮油泵装配图

本实例以齿轮油泵装配图为例说明装配图的绘制方法。绘制完成的齿轮油泵装配图示例如 5-60 所示。

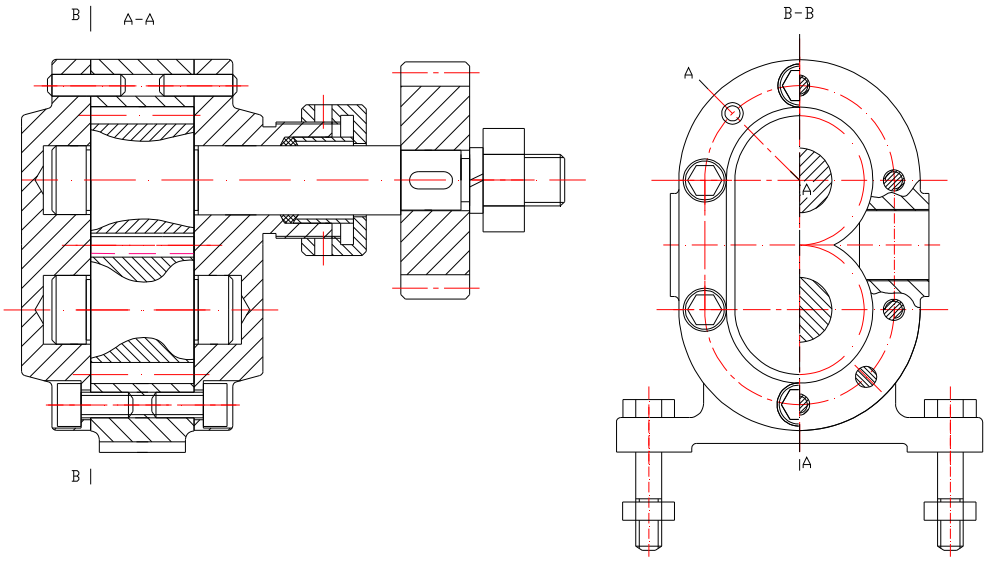


图 5-60 绘制齿轮油泵装配图

5.3.1 绘制零件图并定制块

1．绘制泵体并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-61 所示尺寸绘制泵体。

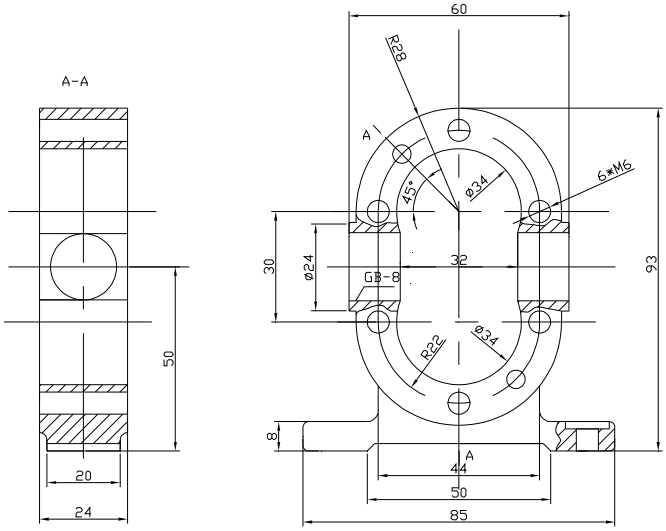


图 5-61 泵体的尺寸

2）单击文件菜单中的“保存”命令，将其中的文件名和路径改为“C：\齿轮油泵装配图\泵体 dwg，单击“确定”按钮。

2．绘制左泵盖并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-62 所示尺寸绘制左泵盖。

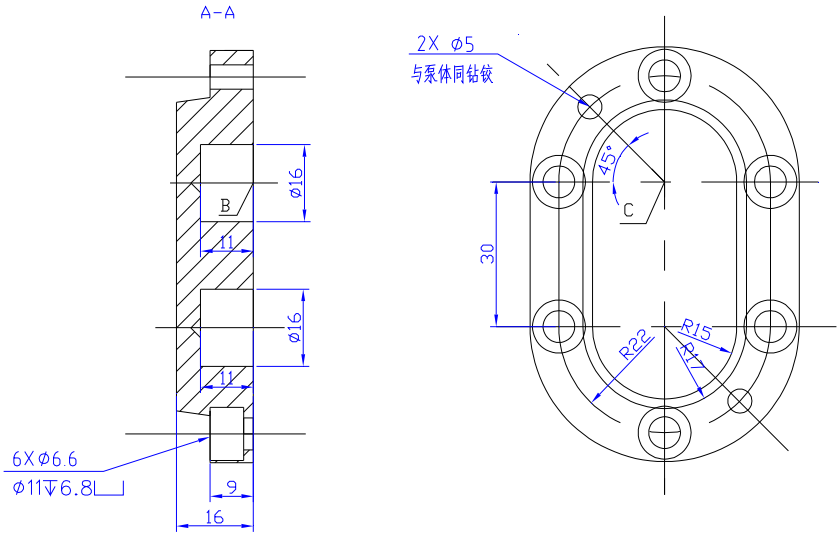


图 5-62 左泵盖的尺寸

2）关闭图 5-62 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择左泵盖的主视图，将其保存成块，块的名字为“左泵盖块（主视图）”，基点为 B 点，如图 5-62 所示；同样，将左视图保存成块，块名为“左泵盖块（左视图）”，基点为 C 点，

3．绘制右泵盖并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-63 所示尺寸绘制右泵盖

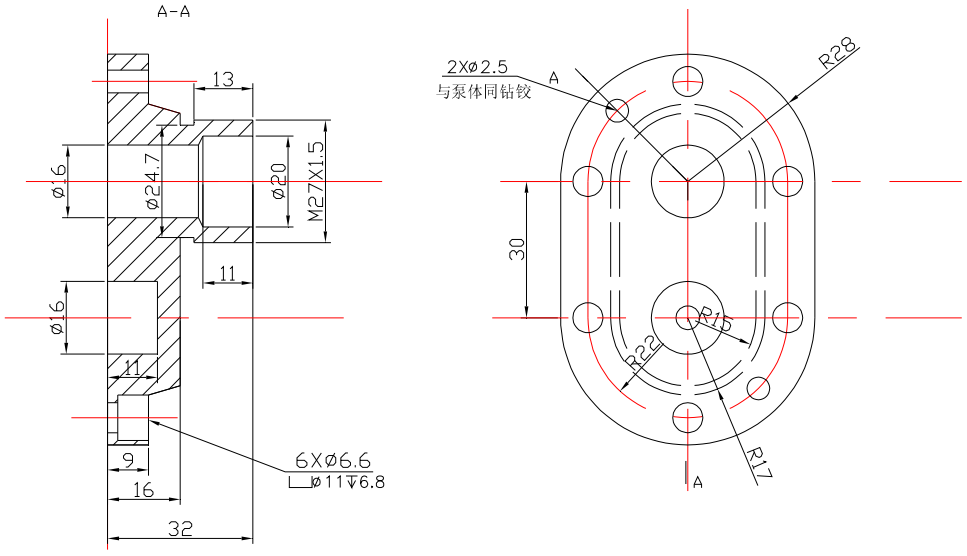


图 5-63　右泵盖的尺寸

2）关闭图 5-63 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择右泵盖，将其保存成块，块的名字为“右泵盖块”，基点为 B 点，如图 5-63 所示。

4．绘制齿轮轴 3 并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-64 示尺寸绘制齿轮轴 3。

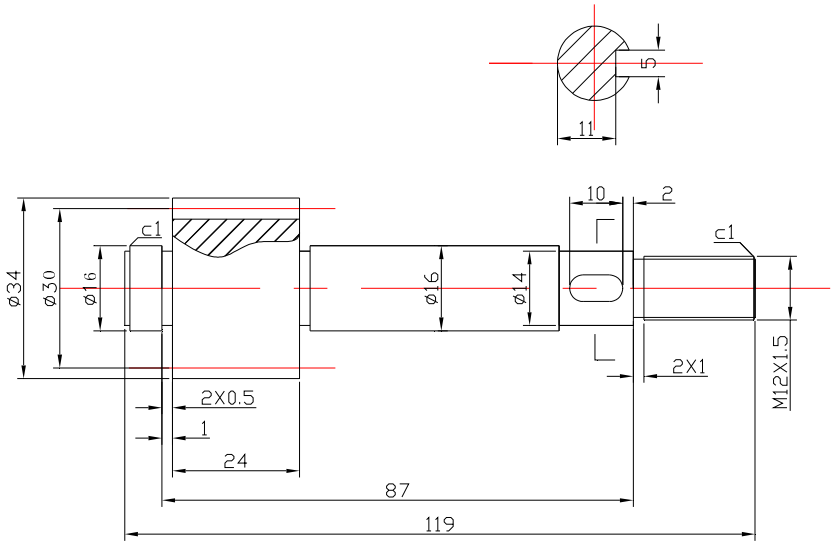


图 5-64　齿轮轴 3 的尺寸

2）关闭图 5-64 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择齿轮轴 3，将其保存成块，块的名字为“齿轮轴 3 块”，基点为 A 点，如图 5-64 所示。

5．绘制齿轮轴 2 并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5.65 所示尺寸绘制齿轮轴 2。

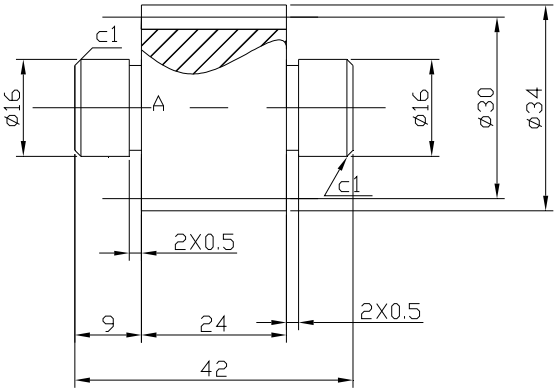


图 5-65　齿轮轴 2 的尺寸

2）关闭图 5-65 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择齿轮轴 2，将其保存成块，块的名字为“齿轮轴 2 块”，基点为 A 点，如图 5-65 所示。

6．绘制齿轮并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5.66 所示尺寸绘制齿轮。

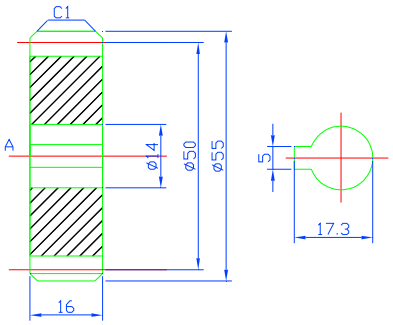


图 5-66　齿轮的尺寸

2）关闭图 5-66 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择齿轮，将其保存成块，块的名字为“齿轮块”，基点为 A 点，如图 5-66 所示。

7．绘制压紧螺母并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-67 所示尺寸绘制压紧螺母。

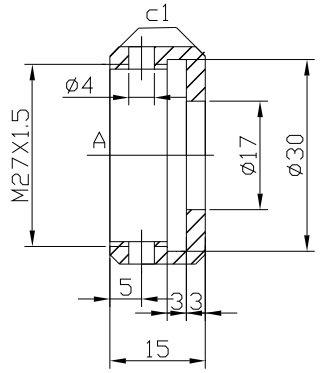


图 5-67　压紧螺母的尺寸

2）关闭图 5-67 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择压紧螺母，将其保存成块，块的名字为“压紧螺母块”，基点为 A 点，如图 5-67 所示。

8．绘制轴套并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-68 所示尺寸绘制轴套。

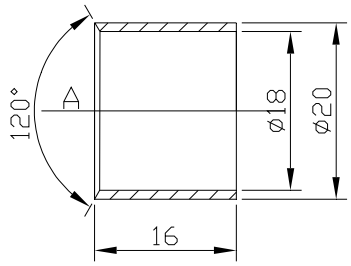


图 5-68　轴套的尺寸

2）关闭图 5-68 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择轴套，将其保存成块，块的名字为“轴套块”，基点为 A 点，如图 5-68 所示。

9．绘制螺钉并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-69 所示尺寸绘制螺钉。

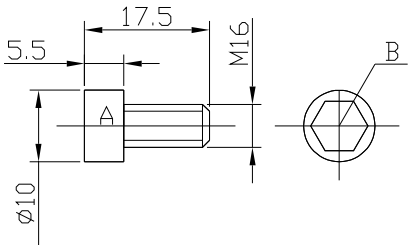


图 5-69　螺钉的尺寸

2）关闭图 5-69 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择螺钉的主视图，将其保存成块，块的名字为“螺钉块（主视图）”，基点为 A 点，如图 5-69；同样，将左视图保存成块，块名为“螺钉块（左视图）”，基点为 B 点，如图 5-69 所示。

10．绘制螺母 12 并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-70 所示尺寸绘制螺母 12。

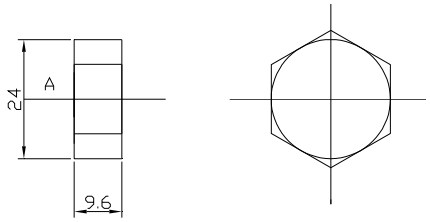


图 5-70 螺母 12 的尺寸

2）关闭图 5-70 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择螺母 12，将其保存成块，块的名字为“螺母 12 块”，基点为 A 点，如图 5-70 所示。

11．绘制螺母 16 并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-71 所示尺寸绘制螺母 16。

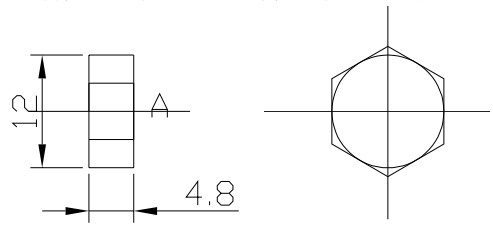


图 5-71　螺母 16 的尺寸

2）关闭图 5-71 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择螺母的主视图，将其保存成块，块的名字为“螺母 16 块”，基点为 A 点，如图 5-71 所示。

12．绘制螺栓 15 并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-72 所示尺寸绘制螺栓 15。

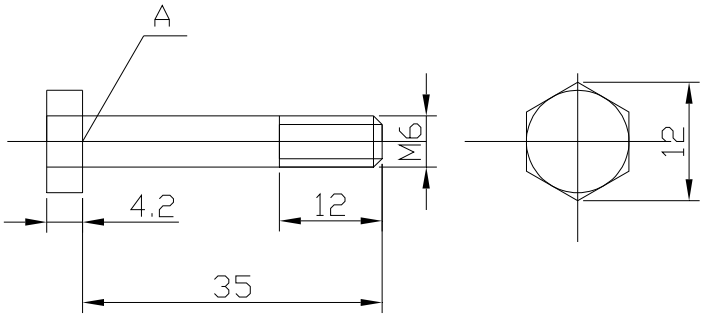


图 5-72 齿轮轴的尺寸

2）关闭图 5-72 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择螺栓 15，将其保存成块，块的名字为“螺栓 15 块”，基点为 A 点，如图 5-72 所示。

13．绘制销并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5.73 所示尺寸绘制销。

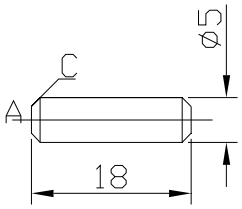


图 5-73　销的尺寸

2）关闭图 5-73 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择销，将其保存成块，块的名字为“销块”，基点为 A 点，如图 5-73 所示。

14．绘制垫圈并保存成块

1）新建一个图形文件，按照如图 5-74 所示尺寸绘制垫圈。

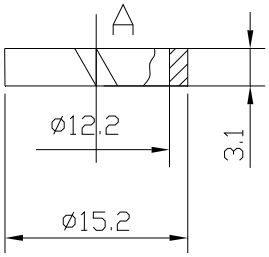


图 5-74　垫圈的尺寸

2）关闭图 5-74 中的尺寸标注层，在命令行输入“wblock”命令，选择垫圈，将其保存成块，块的名字为“垫圈块”，基点为 A 点，如图 5-74 所示。

5.3.2 由零件图拼绘制装配图

1. 打开“泵体”零件图，另存为“齿轮油泵装配图”文件名；按照装配示意图，在主视图上依次插入齿轮轴 2 和齿轮轴 3，如图 5-75 所示。对其中的多余图线进行消隐处理，首先用“EXPLODE”命令分解图块，然后有“TRIM”、“BREAK”或“ERASE”命令编辑多余的图线，完成修改后的结果如图 5-76 所示。

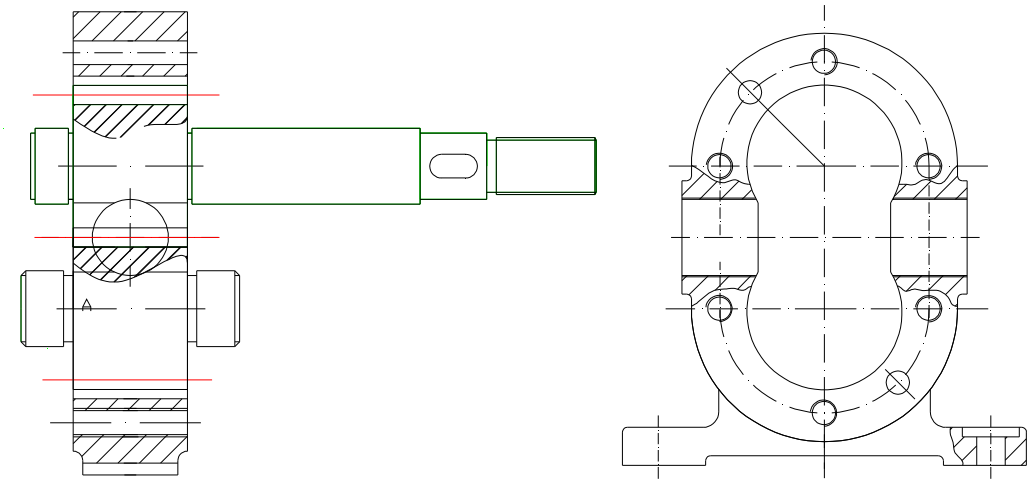


图 5-75　拼装上两齿轮轴

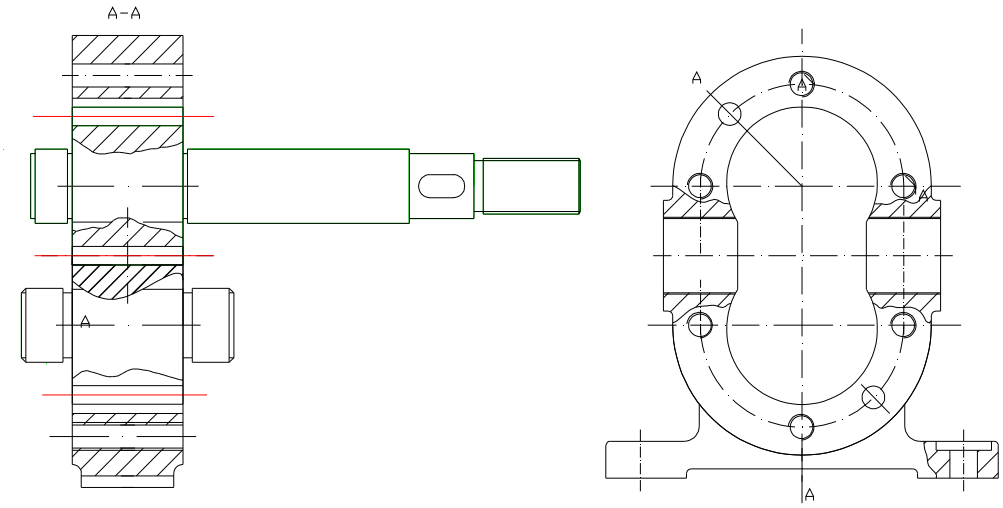


图 5-76　完成修改后的结果

2．在主视图上依次插入左泵盖和右泵盖，左视图上插入左泵盖的一半，如图 5-77 所示。首先，用“EXPLODE”命令分解图块，然后用“TRIM”、“BRCAK”或“ERAXE”命令编辑多余的图线，对其中的多余图线进行处理，完成修改后的结果如图 5-78 所示。

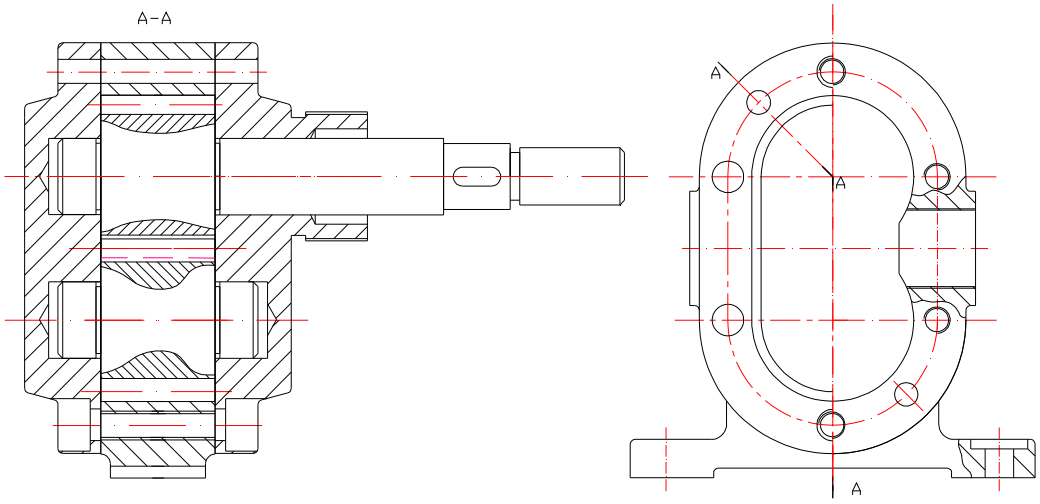


图 5-77　　插入左、右泵盖

3．插入轴套和轴端压紧螺母，并且进行消隐处理，删除多余的线条，如图 5-79 所示。

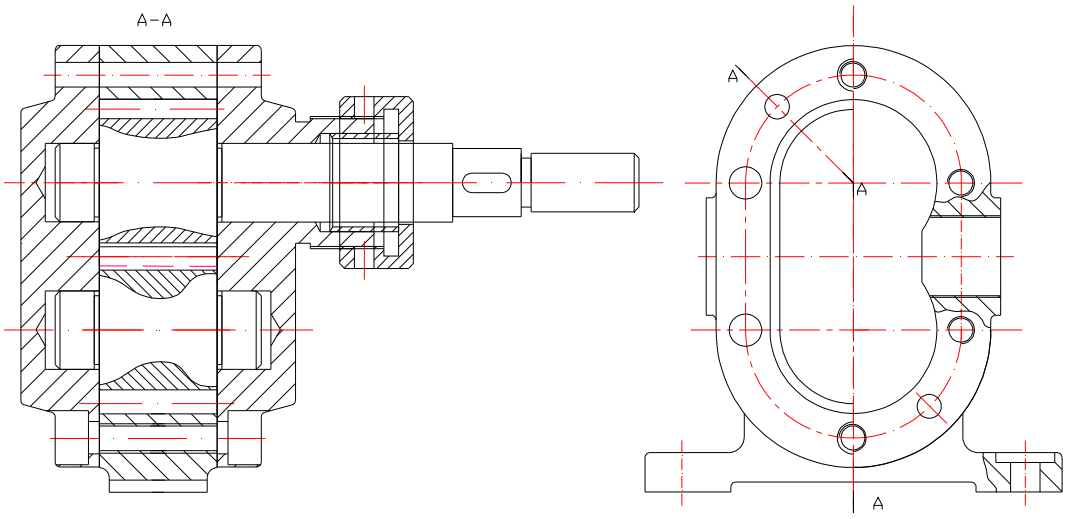


图 5-78　插入轴套和轴端压紧螺母

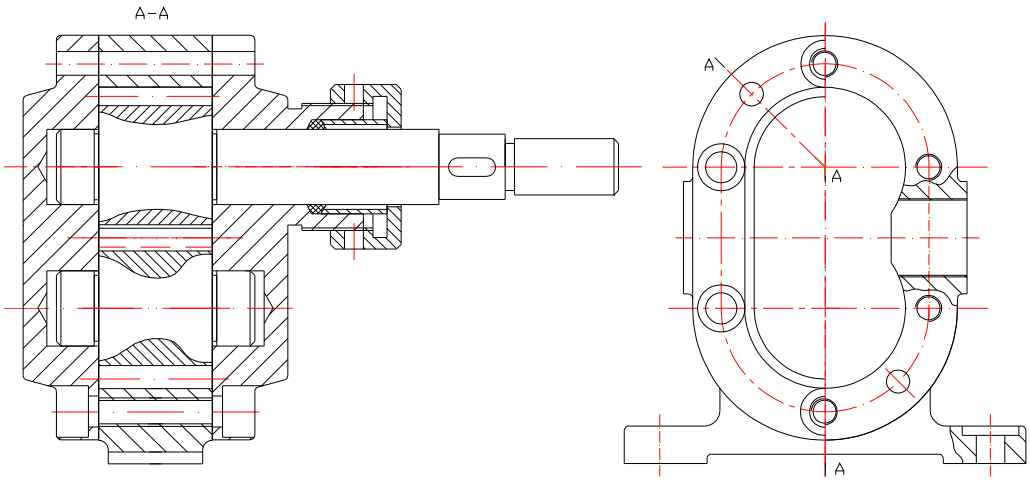


图 5-79 修改后的图

4．依次插入齿轮、垫圈、螺母，并且进行消隐处理，删除多余的线条，如图 5-80 所示。

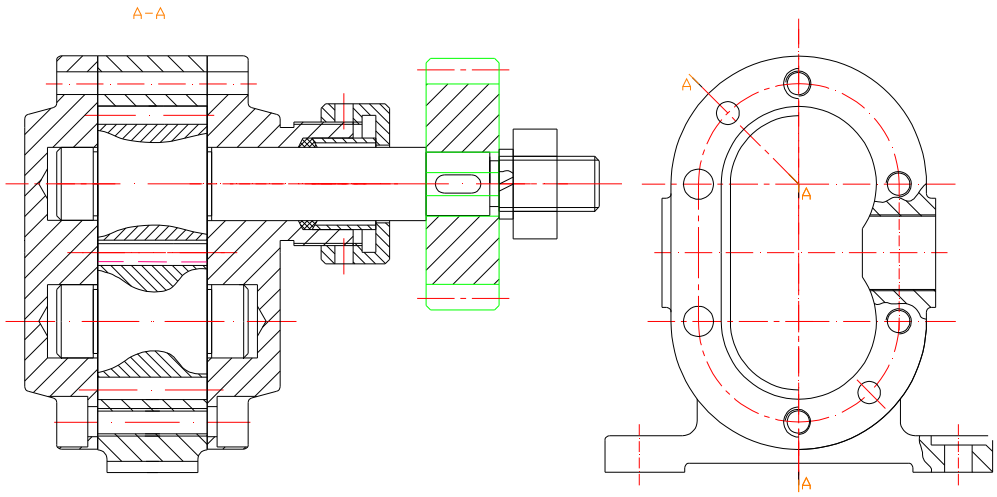


图 5-80 插入齿轮、垫圈、螺母

5．插入销、螺钉、螺母和螺栓，并且进行消隐处理，删除多余的线条，如图

5-81 所示

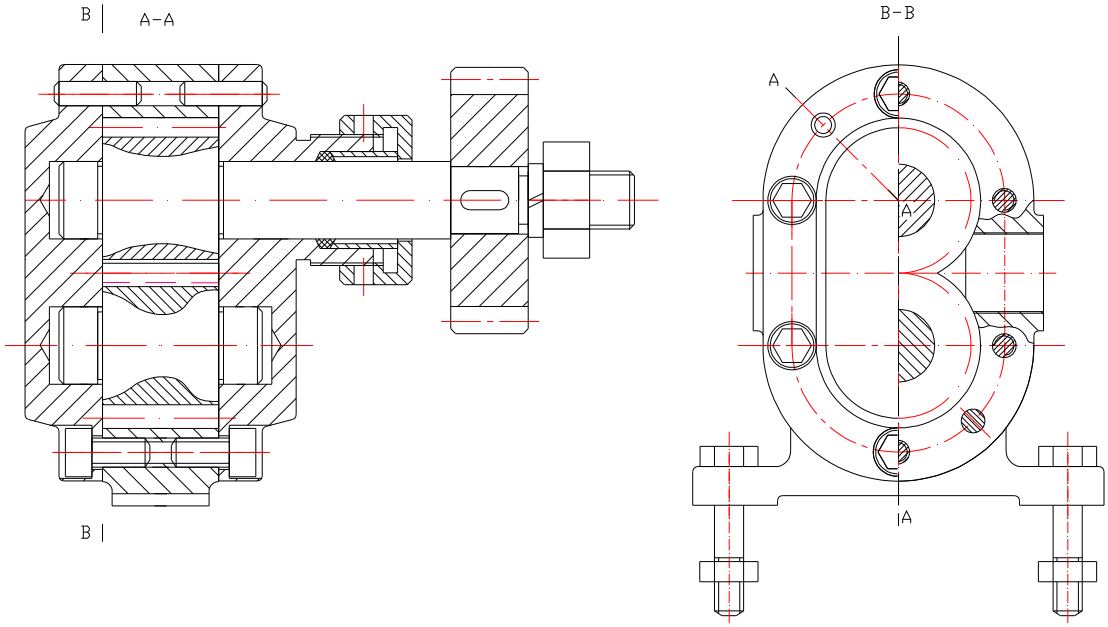
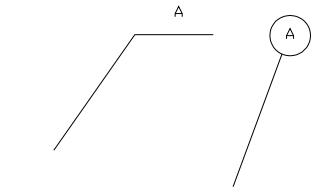


图 5-81　插入销、螺钉、螺母和螺栓

6．标注尺寸。在装配图中，只需要标注出与机器或部件性能、装配、安装、运输等方面有关的尺寸。

7．为零件编号。零件编号常用的形式如图 5-82 所示。对于这两种情况，可以先将引线末端的直线或圆圈定义成块，并且在序号 A 处定义块的属性，这样就给标注带来很大方便。现以图 5-82（a）所示的形式加以说明。



(a)　　(b)

图 5-82　零件编号的常用形式

1) 打开齿轮油泵的装配图，如图 5-81 所示。

2) 创建属性。单击“绘图”下拉菜单中的“块”选项，选择级连菜单“定义属性”命令，打开“属性定义”对话框，分别在“标记”、“提示”、“值”填写栏中输入“A”、“序号”、“1”。

3) 在“高度”栏中输入数值 5，再单击“拾取点”按钮，然后在屏幕的适当区域选取一点。单击“确定”按钮，退出“属性定义”对话框。

4) 在属性 A 的下方绘制一条粗短实线，如图 5-83 所示。



图 5-83　定义带属性的块

5) 利用定义块命令，将图 5-83 定义成块，块的名字为“序号”，基点为直线的左端点。

6) 单击“标注”菜单中的“引线”命令绘制指引线，打开“样式”对话框修改“标注样式”中的“引线”箭头为“小点”，分别绘制 16 条引线。

7) 插入块“序号”编写序号，将块插入到各个引线的端点，每次插入时逐个修改块属性值。完成标注序号的结果如图 5-84 所示。

8．填写标题栏、明细表和技术要求，如图 5-84 所

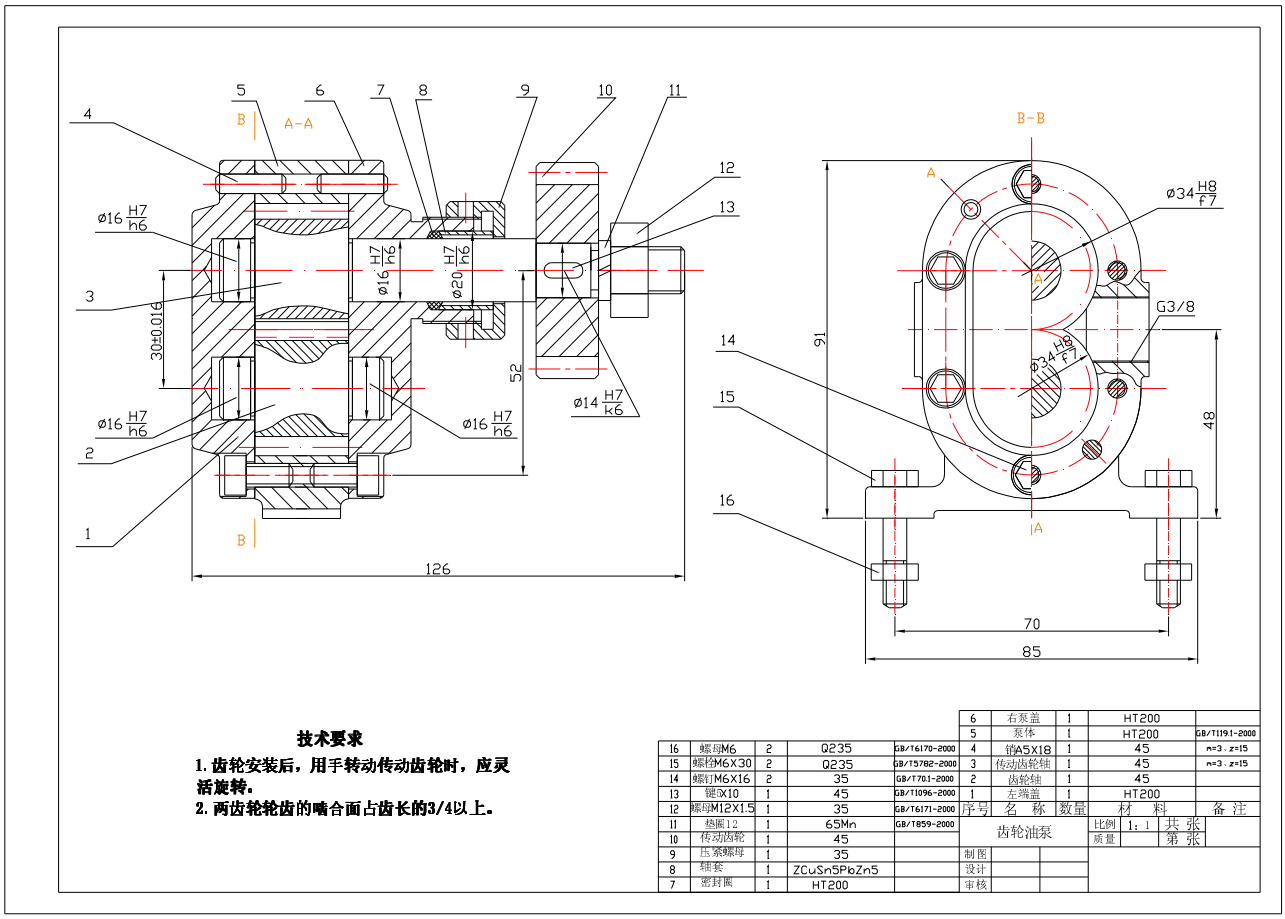


图 5-84　齿轮油泵装配图

本章小结

本章介绍了零件图块的定制和插入及装配图的拼装方法。装配图的拼装方法有三种：使用写块命令定义块然后拼装；利用设计中心组合图形；在多文档环境下进行拷贝或拖动。属性是附加到图块中的文字信息，定义完成后将属性与图形放在一起创建图块，该图块是带属性的块。块中的属性可以进行提取和修改，还可以输出文件。本章介绍了标题栏和明细表的绘制方法，以及为零件编写序号的方法等。

具体内容有：

- 装配图拼装方法的简介；
- 标准件的绘制和标准件图块的定制；
- 图块的插入和多余线条的修改；
- 对装配图进行装配尺寸的标注；
- 对零部件进行编号和制作标题栏、明细表；

- 编制装配技术要求

5.4 思考题与练习题

1．思考题

1）在定制图块时，为什么经常会将图块绘制在单位正方形中？

2）在插入块时，缩放比例因子和角度的用途是什么？

3）如何定义块属性？块属性的用途是什么？

4）插入带有属性的图块时，块的属性值可以修改吗？有什么目的？

5）在设置内部块与外部块操作时有何不一样？

6）绘制装配图的步骤是什麼？

7）用图块拼装成装配图应该注意什么？

8）简述三种装配图的拼装方法？

2．简答题

1）如何根据装配图拆绘零件图？

2）如何将如题图 5-1 所示的标号定制成图块？（提示：利用“块属性”。）



题图 5-1　编号图块

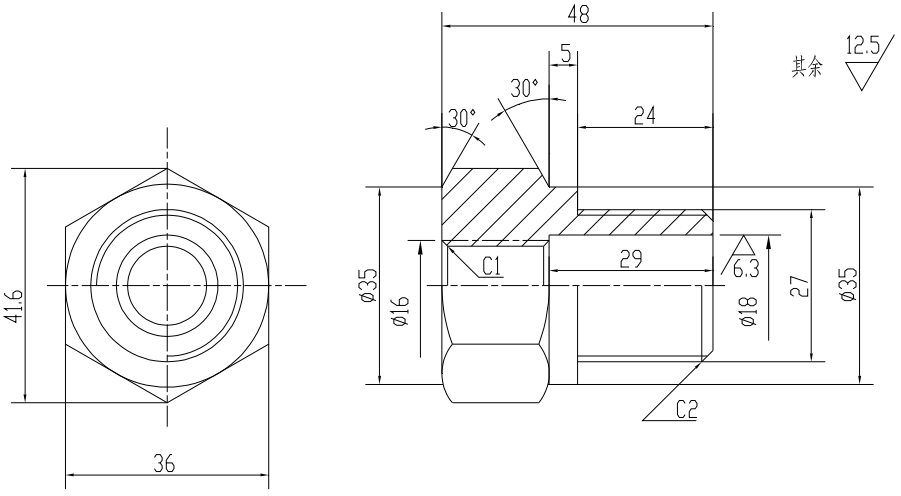
3）插入点与基点？

4）装配图对编写零件序号有什么要求？

5）绘制标题栏和明细表的依据是什么？

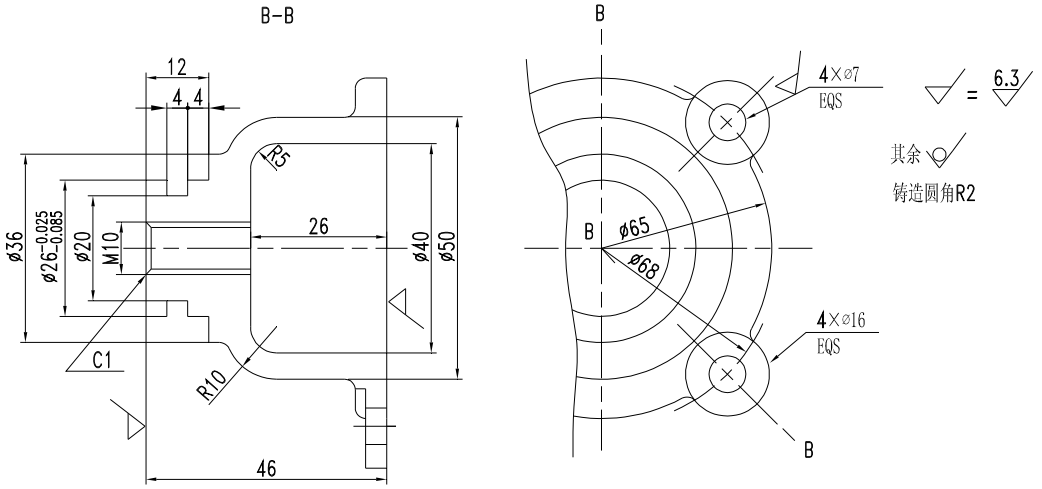
3．绘图题

1）绘制添料螺钉的零件图并定制图块，如题图 5-2 所示。



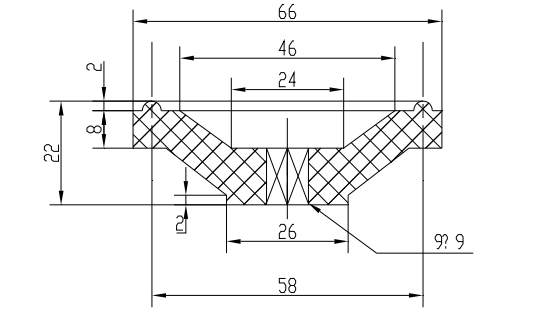
题图 5-2　螺钉零件图

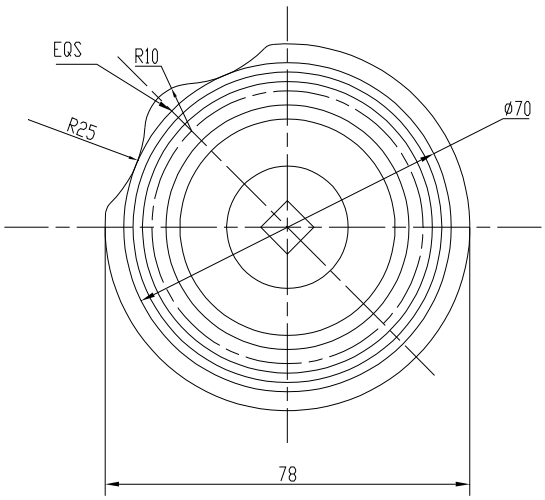
2）绘制轴承座的零件图并定制图块，如题图 5-3 所示。



题图 5-3　轴承座零件图

3）根据图中所给尺寸画零件图，将零件图定制成图块，如题图 5-4 所示。





题图 5-4　手轮零件图

第六章 基本三维绘图

AutoCAD2006 另一个主要功能是创建三维实体。在我们的生活中可以看到雄伟壮观的建筑，复杂精致的机械零件，每天使用的各种各样生活用品都是三维的实体。为了更加直观地表现真实物体，三维建模是非常重要的。
AutoCAD2006 有着独特的三维绘图优势：如绘图尺寸精确、建模方法丰富、三维编辑功能强大、任意视角的进行观察、多视口显示等。

本章通过 5 个实例由浅入深地介绍了三维实体的生成方法，通过绘制三维图形学习三维实体的常用的绘制技巧和三维实体的编辑命令。具体的知识有：基本三维实体的绘制命令、曲面的生成命令、用户坐标系的建立、布尔运算以及三维实体的边、面、体的编辑方法。

6.1 绘制平键轴

知识重点：本实例通过绘制一个回转体来画一个平键轴。主要命令有：多段线命令 Pline，旋转命令 Revolve 的使用以及拉伸命令 Extrude。
绘图步骤：
1．使用 Pline 命令绘制轴的轮廓线。
2．使用 Revolve 命令旋转生成轴的外形。
3．画二维键槽投影，拉伸生成平键。
4．使用差集命令，完成带键槽的轴。

6.1.1 绘制轴的轮廓线

1．建立新文件，选择“国标 A4 样板图”，绘制中心线。
命令行的显示如下所述。
命令: _line 指定第一点:
指定下一点或 [放弃(U)]: @180<0 //画中心线
2．使用 Pline 命令，命令行的显示如下所述。
命令: _pline
指定起点:
当前线宽为 0.00
指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @0,16
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @16,0
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @0,6
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @60,0
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @0,6
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @60,0
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @0,10
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @20,0
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @0,-18.6

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @1,0
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @0,1
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @17,0
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: @0,-17.6
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:c
3．倒圆角命令 Fillet，圆角半径为 1。
如图 6-1 所示。

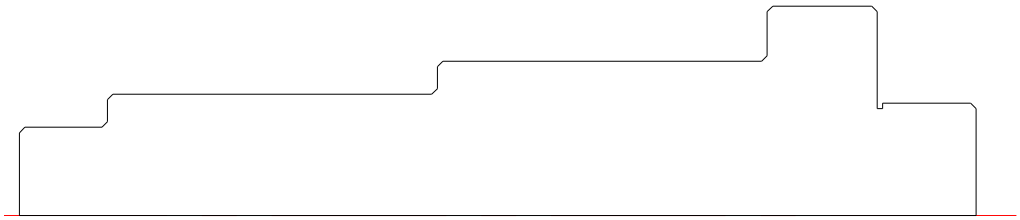


图 6-1 轴的轮廓线

6.1.2 生成轴的外形

选择下拉菜单【绘图】|【实体】|【旋转】，命令行的显示如下所述。
命令: _revolve
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个 //选取轴的轮廓线
选择对象:
指定旋转轴的起点或定义轴依照 [对象(O)/X 轴(X)/Y 轴(Y)]: o
选择对象:
指定旋转角度 <360>:
如图 6-2 所示。

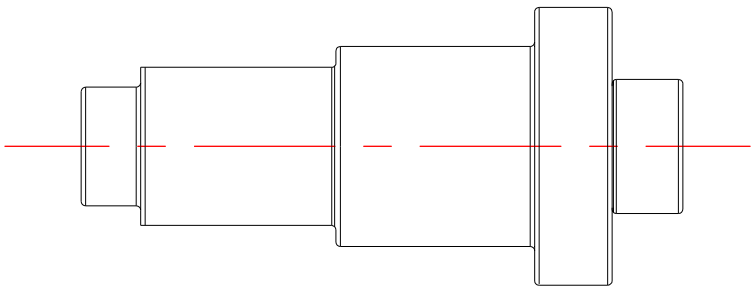


图 6-2 旋转生成轴

6.1.3 绘制平键

1．建立用户坐标系
选择下拉菜单【工具】|【新建】|【原点】，命令行的显示如下所述。
命令: _ucs
当前 UCS 名称: *俯视*
输入选项 [新建(N)/移动(M)/正交(G)/上一个(P)/恢复(R)/保存(S)/删除(D)/应用(A)/?/世界(W)]
<世界>: _o
指定新原点 <0,0,0>: //扑捉中心线的中点
2．移动坐标系
选择下拉菜单【工具】|【移动】，命令行的显示如下所述。
命令: _ucs
当前 UCS 名称: *没有名称*
输入选项
[新建(N)/移动(M)/正交(G)/上一个(P)/恢复(R)/保存(S)/删除(D)/应用(A)/?/世界(W)]
<世界>: _move //移动坐标系
指定新原点或 [Z 向深度(Z)] <0,0,0>: 0,0,20
3．绘制平键的投影图
命令: _line 指定第一点:
指定下一点或 [放弃(U)]: 6
指定下一点或 [放弃(U)]: 24
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 12
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:C //绘制矩形
命令: _fillet
当前设置: 模式 = 修剪，半径 = 1.00
选择第一个对象或 [多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(U)]: r
指定圆角半径 <1.00>: 6
选择第一个对象或 [多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(U)]:
选择第二个对象: //进行圆角
4．创建多段线
选择下拉菜单【绘图】|【边界】，打开“边界创建”对话框
命令: _boundary
选择内部点: 正在选择所有对象...
正在选择所有可见对象...
正在分析所选数据...
正在分析内部孤岛...
选择内部点: //平键内拾取一点
BOUNDARY 已创建 2 个多段线
5．拉伸多段线
选择下拉菜单【绘图】|【实体】|【拉伸】，命令行的显示如下所述。

命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]: 10
指定拉伸的倾斜角度 <0>:　　//完成三维平键
结果如图 6-3 所示。

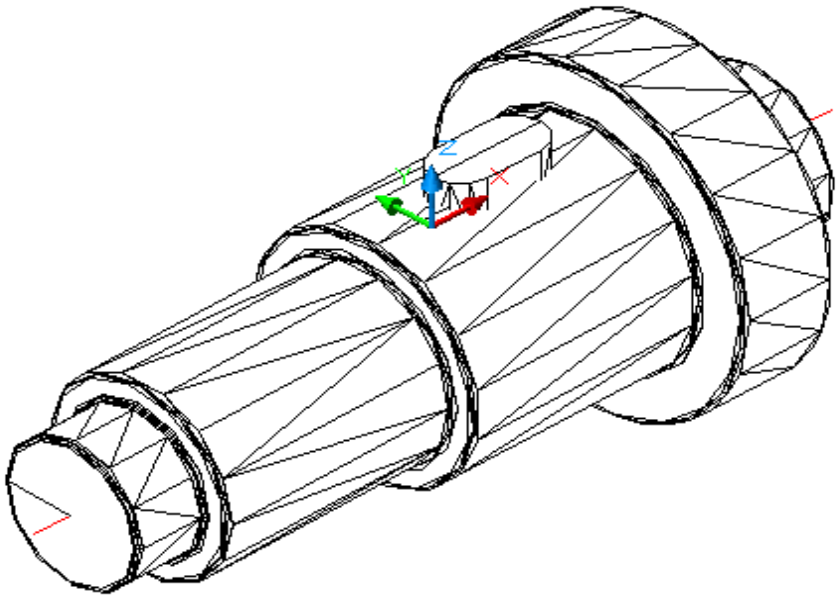


图 6-3 拉伸平键

6.1.4 完成带键槽的轴

1．使用差集命令
选择下拉菜单【修改】|【实体编辑】|【差集】，命令行的显示如下所述。
命令: _subtract 选择要从中减去的实体或面域...
选择对象: 找到 1 个　　//选择轴
选择对象: 选择要减去的实体或面域 ..
选择对象: 找到 1 个　　//选择平键
选择对象:
2．选择下拉菜单【视图】|【渲染】|【渲染】，打开对话框的显示如图 6-4。在“渲染类型”下拉列表框中，选取“照片级真实渲染”，其他选项默认，单击“渲染”按钮，完成的最终效果图如图 6-5 所示。

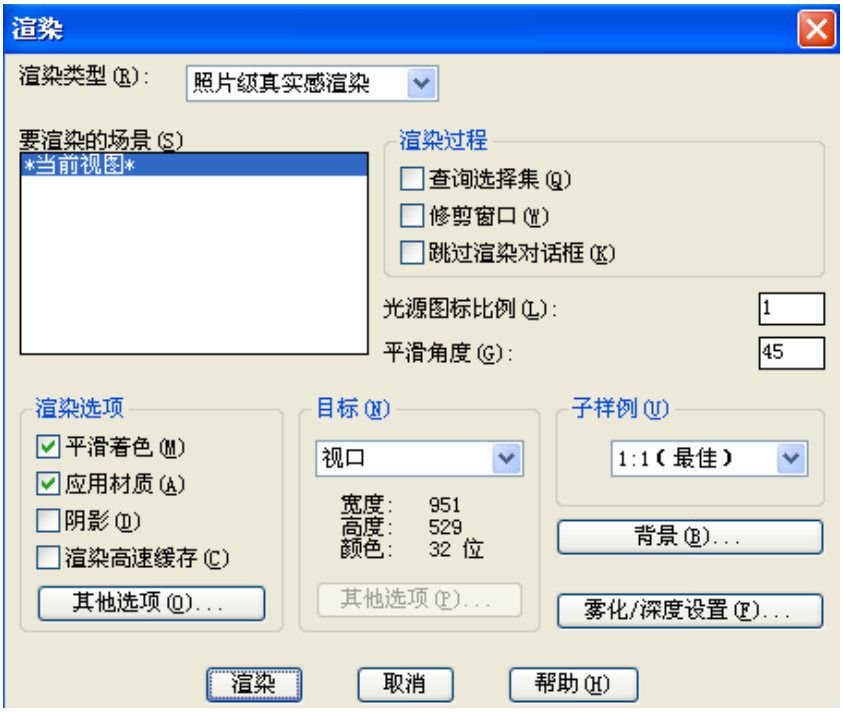


图 6-4 渲染对话框

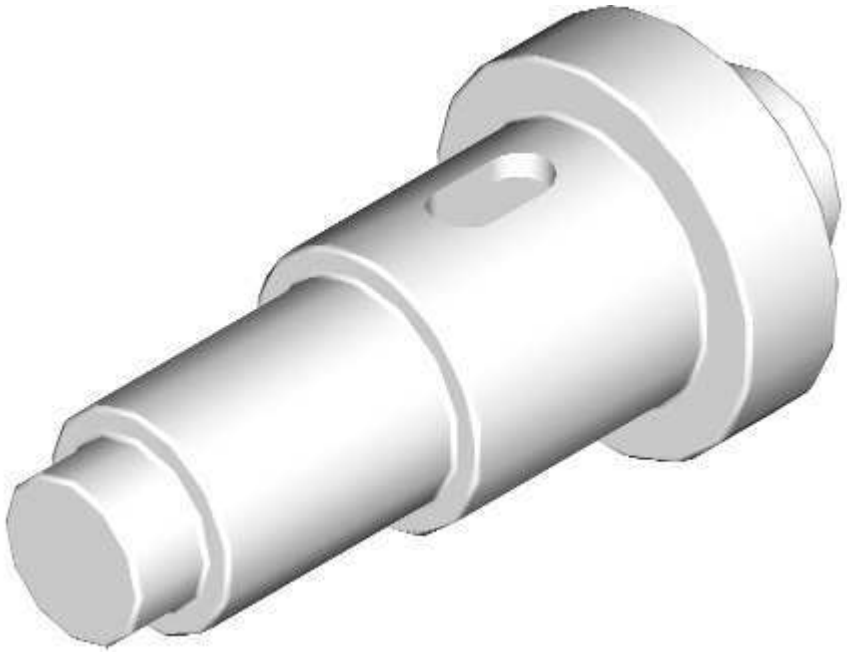


图 6-5 最终平键轴效果图

本实例小结：

三维旋转命令是生成三维实体的最常用的方法，它是将一个闭合的对象围绕当前的用户坐标 X 轴和 Y 轴或者围绕直线旋转一定的角度来创建实体。

如果使用直线与圆弧绘制的闭合轮廓，可以使用“边界创建”将其转换为单一的多段线对象，然后进行旋转。

6.2 绘制球轴承

知识重点：本实例通过绘制一个球轴承，学习拉伸命令 Extrude 的操作，掌握三维阵列命令 3darray 的使用，同时进一步学习布尔运算操作。

绘图步骤：

1．绘制球轴承内外圈的截面图形。

2．进行旋转得到球轴承内外圈的实体。

3．建立一个滚珠，然后做三维环形阵列。

6.2.1 画内外圈的截面

1．绘制两个矩形和一个圆

选择下拉菜单【绘图】|【矩形】，命令行的显示如下所述。

命令: _rectang　　//绘制第一个矩形

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: 0,0

指定另一个角点或 [尺寸(D)]: 7.6,24

选择下拉菜单【修改】|【复制】，命令行的显示如下所述。

命令: _copy　　//复制第二个矩形

选择对象: 找到 1 个

选择对象:　指定基点或位移: 0,0

指定位移的第二点或 <用第一点作位移>: 17.6,0

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: 12.6,12

指定圆的半径或 [直径(D)]: 7

命令: _trim

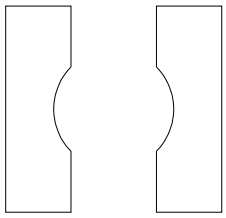
当前设置:投影=UCS，边=无

选择剪切边...

选择对象: all 找到 3 个

选择对象:

选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象，或 [投影(P)/边(E)/放弃(U)]:



结果如图 6-6 所示

2．倒角

选择下拉菜单【修改】|【对象】|【多段线】，命令行的显示如下所述。

命令: _pedit 选择多段线或 [多条(M)]:

输入选项

[闭合(C)/合并(J)/宽度(W)/编辑顶点(E)/拟合

(F)/样条曲线(S)/非曲线化(D)/线型生成(L)/放弃(U)]: j　　图 6-6 内外圈截面

选择对象: 找到 1 个

选择对象:

1 条线段已添加到多段线

命令: _chamfer　　//对第一个截面倒角

(“修剪”模式) 当前倒角距离 1 = 0.00，距离 2 = 0.00

选择第一条直线或 [多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(M)/多个(U)]: d

指定第一个倒角距离 <0.00>: 1.6

指定第二个倒角距离 <1.60>:

选择第一条直线或 [多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(M)/多个(U)]: p

选择二维多段线:　　//选择多段线

4 条直线已被倒角

1 条 平行

同样对第二个截面倒角，如图 6-7 所示。

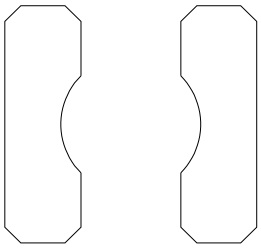


图 6-7 截面倒角

6.2.2 旋转绘制轴承内外圈

1．将截面沿着 X 轴移动适当的距离，即轴承内圈的半径长度。
选择下拉菜单【修改】|【移动】，命令行的显示如下所述。
命令: _move
选择对象: 指定对角点: 找到 2 个
选择对象:
指定基点或位移: 0,0
指定位移的第二点或 <用第一点作位移>: 42,0
2．旋转完成内外圈的实体
选择下拉菜单【绘图】|【实体】|【旋转】，命令行的显示如下所述。
命令: _revolve
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 指定对角点: 找到 2 个
选择对象:
指定旋转轴的起点或
定义轴依照 [对象(O)/X 轴(X)/Y 轴(Y)]: y
指定旋转角度 <360>:
如图 6-8 所示。

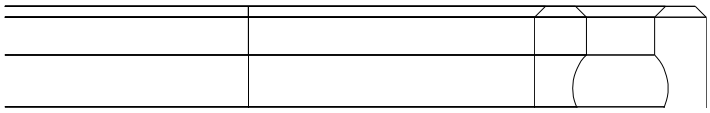


图 6-8 轴承内外圈的实体

6.2.3 三维阵列

1．绘制一个滚珠
选择下拉菜单【绘图】|【实体】|【球】，命令行的显示如下所述。
命令: _sphere
当前线框密度: ISOLINES=4
指定球体球心 <0,0,0>: 64.6,12
指定球体半径或 [直径(D)]: 7

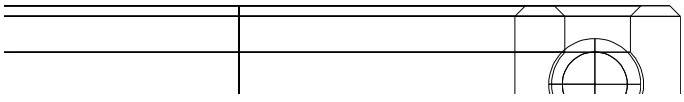


图 6-9 绘制一个滚珠

2．三维阵列滚珠
选择下拉菜单【修改】|【三维操作】|【三维阵列】，命令行的显示如下所述。

命令: _3darray
正在初始化... 已加载 3DARRAY。
选择对象: 找到 1 个 //选取刚刚画的一个滚珠
选择对象:
输入阵列类型 [矩形(R)/环形(P)] <矩形>:p
输入阵列中的项目数目: 16
指定要填充的角度 (+=逆时针, -=顺时针) <360>:
旋转阵列对象？ [是(Y)/否(N)] <Y>:
指定阵列的中心点: 0,0,0
指定旋转轴上的第二点: 0,24,0
最终完成的球轴承如图 6-10 所示。



图 6-10 最终球轴承效果图

本实例小结：

对于具有对称结构的零件来说，三维阵列命令对建模提供了极大地方便。使用三维阵列命令可以在三维空间建立对象的矩形或环形阵列，矩形阵列时应该指定列数（X 方向）、行数（Y 方向）、层数（Z 方向）和各个间距。环形阵列系统根据项目数和阵列角度自动计算各项目之间距。

掌握多段线编辑命令可以把线段的各段连接成一条多段线，然后进行三维编辑操作。

6.3 绘制六角螺母

知识重点：本实例通过绘制一个六角螺母，掌握对于实体的并集、交集和差集等布尔操作。对于螺母、螺栓等紧固件都可以使用相同的建模方法，请读者自行练习。

绘图步骤：

1．画正六边形，拉伸成六角螺母实体。
2．在六角螺母实体中画圆柱体，使用差集生成螺母实体内孔。
3．创建六角螺母的倒角。
4．三维镜像。

6.3.1 绘制六角螺母

1．选择下拉菜单【视图】|【视口】|【四个视口】，命令行的显示如下所述。
命令: _-vports
输入选项 [保存(S)/恢复(R)/删除(D)/合并(J)/单一(SI)/?/2/3/4] <3>: _4
正在重生成模型。
2．设置视口
将左上角视口设置为主视图
将左下角视口设置为俯视图
将右上角视口设置为左视图
将右下角视口设置为西南等轴测视图
为了便于绘图，可以设置四个视口，在三维建模时便于观察和三维操作。
如图 6-11 所示。

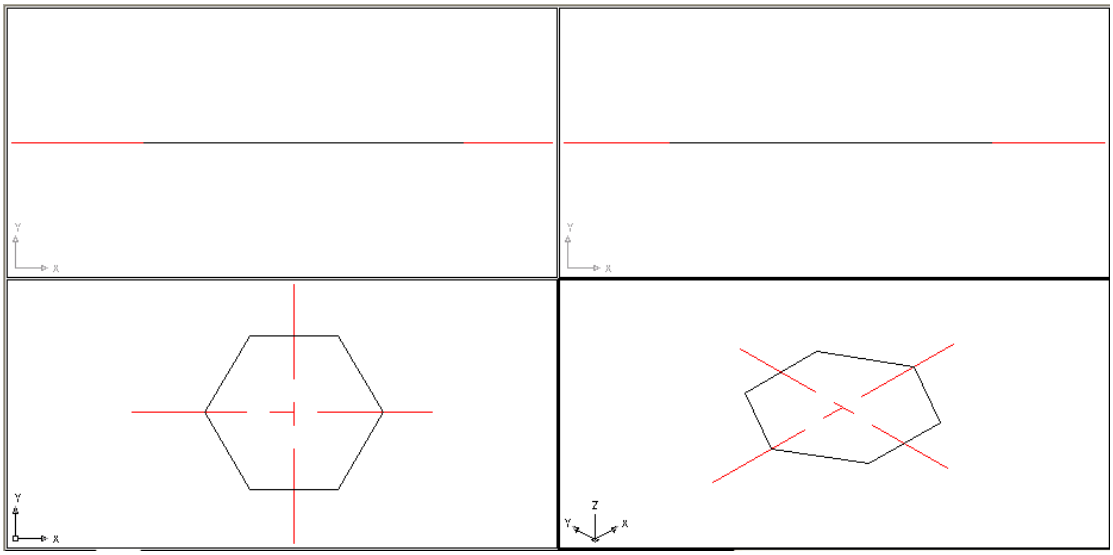


图 6-11 设置视口并绘制正六边形

3．拉伸正六边形
选择下拉菜单【绘图】|【实体】|【拉伸】，命令行的显示如下所述。
命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]: 40
指定拉伸的倾斜角度 <0>:
如图 6-12 所示。

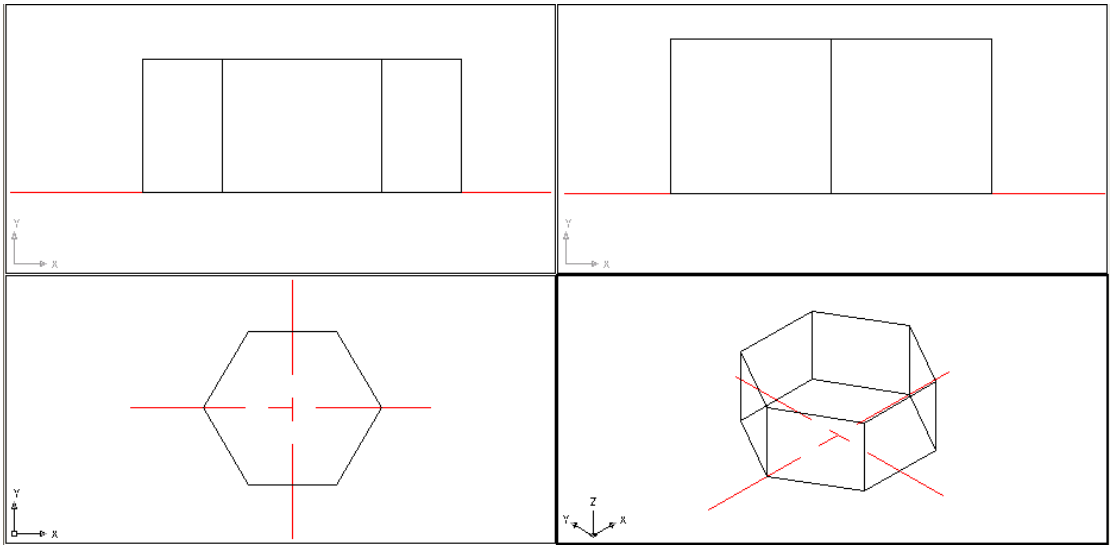


图 6-12 拉伸正六边形

6.3.2 构建六角螺母内孔

1．将西南等轴测视图设为当前视图

选择下拉菜单【视图】|【三维视图】|【西南等轴测】，命令行的显示如下所述。

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:

指定圆的半径或 [直径(D)]: 24

命令: _extrude

当前线框密度: ISOLINES=4

选择对象: 找到 1 个

选择对象:

指定拉伸高度或 [路径(P)]: 60

指定拉伸的倾斜角度 <0>:

2．做差集

选择下拉菜单【修改】|【实体编辑】|【差集】，命令行的显示如下所述。

命令: _subtract 选择要从中减去的实体或面域...

选择对象: 找到 1 个 //选择六角螺母

选择对象: 选择要减去的实体或面域 .

选择对象: 找到 1 个 //选择圆柱.

如图 6-13 所示。

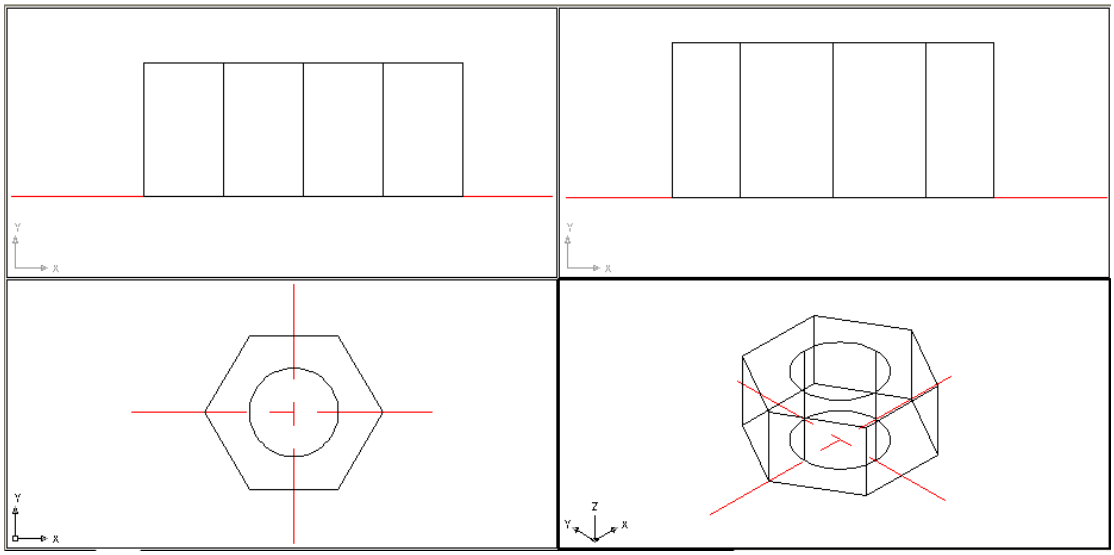


图 6-13 生成六角螺母内孔

6.3.3 创建六角螺母的倒角

制作思路：绘制一个圆锥体，圆锥体的直径与六角螺母的内接圆直径相同，将该圆锥体与六角螺母实体进行“交集”运算，生成螺母的倒角。

1．绘制圆锥体

选择下拉菜单【绘图】|【实体】|【圆锥体】，命令行的显示如下所述。

命令: _cone

当前线框密度: ISOLINES=4

指定圆锥体底面的中心点或 [椭圆(E)] <0,0,0>:

指定圆锥体底面的半径或 [直径(D)]: 100

指定圆锥体高度或 [顶点(A)]: 70

2．做“交集”运算

选择下拉菜单【修改】|【实体编辑】|【交集】，命令行的显示如下所述。

命令: _intersect

选择对象: 找到 1 个

选择对象: 找到 1 个，总计 2 个

选择对象:

如图 6-14 所示。

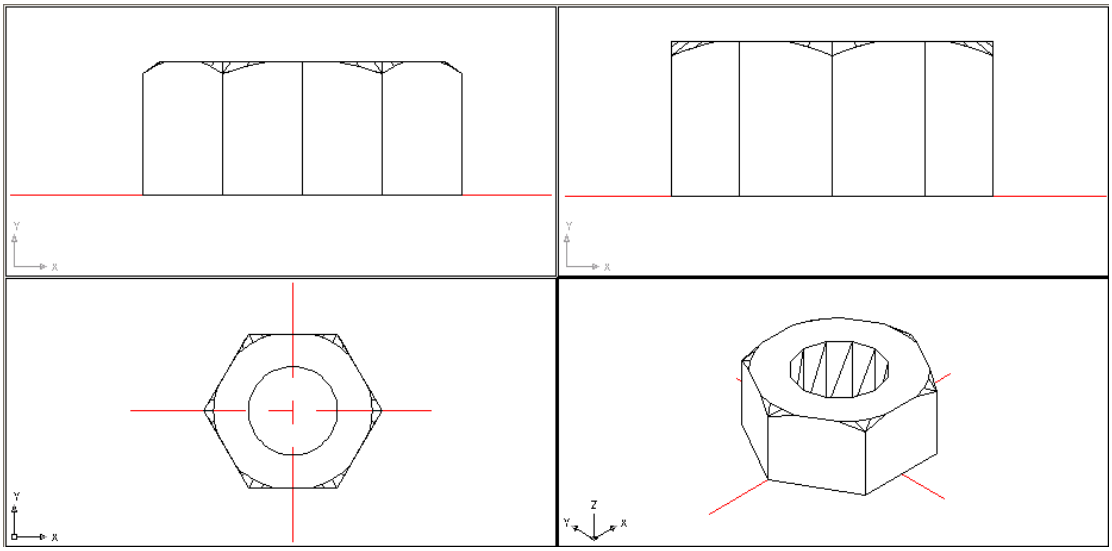


图 6-14 完成螺母的上面倒角

3．绘制另一面螺母的倒角

选择下拉菜单【绘图】|【实体】|【圆锥体】，命令行的显示如下所述。

命令: _cone

当前线框密度: ISOLINES=4

指定圆锥体底面的中心点或 [椭圆(E)] <0,0,0>:

指定圆锥体底面的半径或 [直径(D)]: 100

指定圆锥体高度或 [顶点(A)]: -70 //向 Z 轴负方向生成圆锥

命令: _intersect

选择对象: 找到 1 个

选择对象: 找到 1 个，总计 2 个

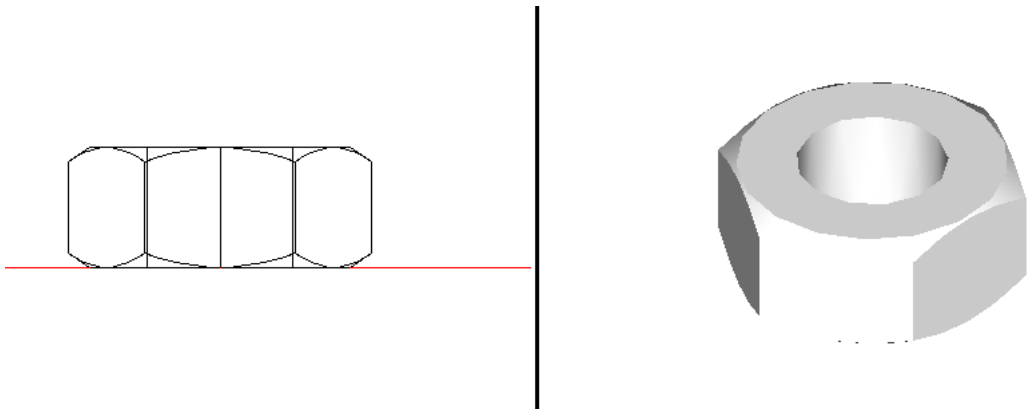


图 6-15 六角螺母最终效果图

本实例小结：

实例中使用“差集”完成了螺母的内孔，在类似的零件中读者应该注意总结。

绘制螺母上下面的倒角时，将圆锥体与六角螺母实体进行“交集”运算，即求出两个实体的公共部分，从而生成螺母的倒角。

6.4 轴承支座

知识重点：

本实例通过轴承支座的绘制，学习英制样板图的设置，英制图形的尺寸输入。根据绘图需要灵活掌握用户坐标的使用，学会三维实体的镜像操作命令。掌握三维实体圆角和倒角，注意与平面的区别。

绘图步骤：

选择英制样板图。

绘制轴承支座的底板。

绘制支承孔和凸耳。

底板挖槽。

画加强筋。

圆角和倒角。

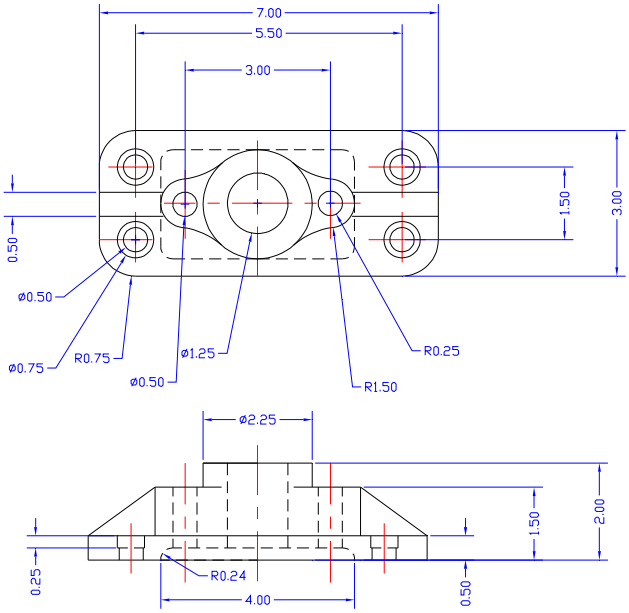


图 6-16 轴承支座的平面图

6.4.1 英制样板图

1．选择下拉菜单【文件】|【新建】，打开“创建新图形”对话框。

2．单击“从草图开始”选项卡，选取“英制”复选框，单击“确定”，开始绘制英制图形。如图 6-17 所示。



图 6-17 创建新图形对话框

6.4.2 画轴承支座底板

1．选择“中心线”图层，绘制中心线。
命令: _line 指定第一点:
指定下一点或 [放弃(U)]: @7,0 //画水平线
指定下一点或 [放弃(U)]:
命令: _line 指定第一点:
指定下一点或 [放弃(U)]: @0,1.6 //画垂直线
指定下一点或 [放弃(U)]:
命令: _mirror
选择对象: 找到 1 个 //镜像垂直线
选择对象: 指定镜像线的第一点: 指定镜像线的第二点:
是否删除源对象？[是(Y)/否(N)] <N>:
2．绘制矩形
选择下拉菜单【绘图】|【矩形】，命令行的显示如下所述。
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: f
指定矩形的圆角半径 <0.0000>: 0.76 //输入圆角半径
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: //画矩形
指定另一个角点或 [尺寸(D)]: //利用极轴扑捉角点
如图 6-18 所示。

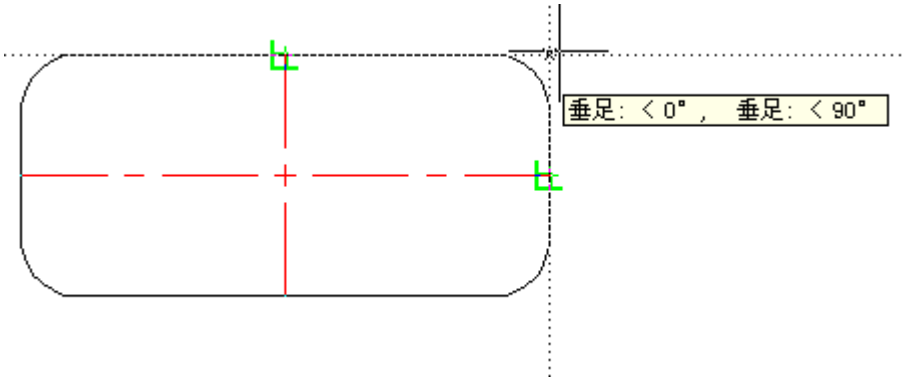


图 6-18 绘制底板轮廓

3．拉伸完成支座底板

选择下拉菜单【绘图】|【实体】|【拉伸】，命令行的显示如下所述。

命令: _extrude

当前线框密度: ISOLINES=4

选择对象: 找到 1 个

选择对象:

指定拉伸高度或 [路径(P)]: 0.6

指定拉伸的倾斜角度 <0>:

改变视图

选择【视图】|【三维视图】|【西南等轴测】，如图 6-19 所示。

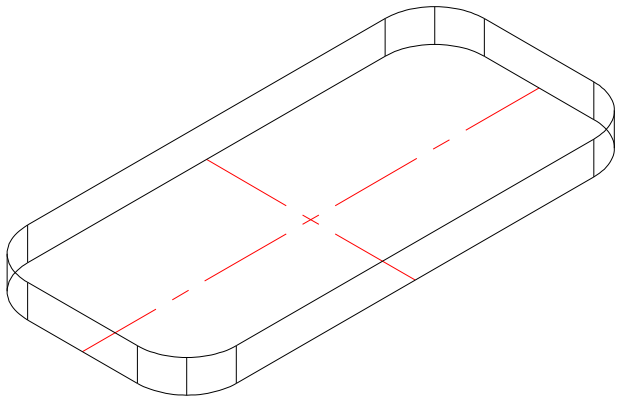


图 6-19 拉伸后的支座底板

4．绘制四个台阶孔

1）设置新坐标原点

选择下拉菜单【工具】|【新建 UCS】|【原点】，命令行显示如下。

命令: _ucs //设置新的用户坐标原点

当前 UCS 名称: *世界*

输入选项

[新建(N)/移动(M)/正交(G)/上一个(P)/恢复(R)/保存(S)/删除(D)/应用(A)/?/世界(W)] <世界>: _o

指定新原点 <0,0,0>: //扑捉矩形的圆角半径的圆心

2）绘制圆

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:
指定圆的半径或 [直径(D)]: d //绘制直径 0.75 的圆
指定圆的直径: 0.75
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:
指定圆的半径或 [直径(D)] <0.3750>: 0.25 //绘制半径 0.25 的圆
3）拉伸圆
命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]: -0.25 //0.75 的圆向下拉伸产生圆柱
指定拉伸的倾斜角度 <0>:
命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]: -0.5 //0.25 的圆向下拉伸产生圆柱
指定拉伸的倾斜角度 <0>:
如图 6-20 所示。

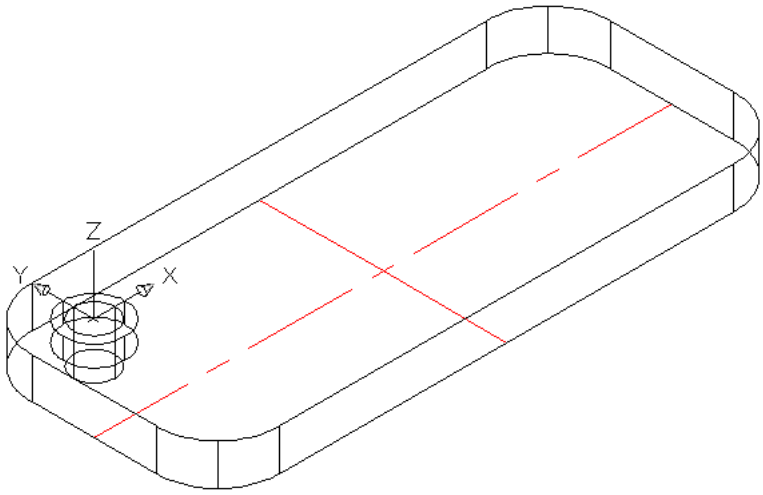


图 6-20 拉伸完成两个圆柱

4）三维镜像圆柱实体
选择下拉菜单【修改】|【三位操作】|【三维镜像】，命令行的显示如下所述。
命令: _mirror3d
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个 //选择两个圆柱
选择对象:
指定镜像平面 (三点) 的第一个点或
[对象(O)/最近的(L)/Z 轴(Z)/视图(V)/XY 平面(XY)/YZ 平面(YZ)/ZX 平面(ZX)/三点(3)] <三点>: yz //相对于 YZ 平面
指定 YZ 平面上的点 <0,0,0>: //指定中心线交点
是否删除源对象？[是(Y)/否(N)] <否>: //完成右侧三维镜像

命令: _mirror3d
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 4 个　　//选择四个圆柱
选择对象:
指定镜像平面 (三点) 的第一个点或
[对象(O)/最近的(L)/Z 轴(Z)/视图(V)/XY 平面(XY)/YZ 平面(YZ)/ZX 平面(ZX)/三点(3)] <三点>: zx　　//相对于 ZX 平面
指定 ZX 平面上的点 <0,0,0>:　　//指定中心线交点
是否删除源对象？[是(Y)/否(N)] <否>:　　//完成三维镜像
三维镜像结果如图 6-21 所示。

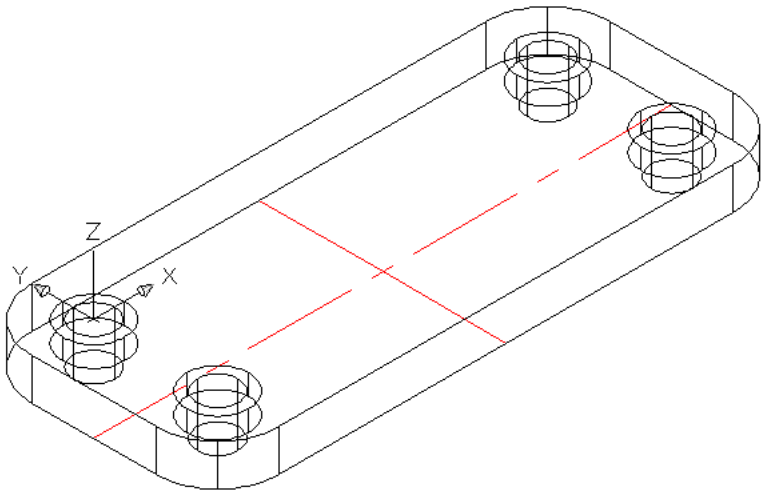


图 6-21 三维镜像操作

6）做差集运算
选择下拉菜单【修改】|【实体编辑】|【差集】，命令行的显示如下所述。
命令: _subtract 选择要从中减去的实体或面域...
选择对象: 找到 1 个　　//选择底板
选择对象:
选择要减去的实体或面域 ..
选择对象: 找到 1 个　　//选取大圆柱
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个　　//选取小圆柱
分别进行四个差集运算，结果如图 6-22 所示。

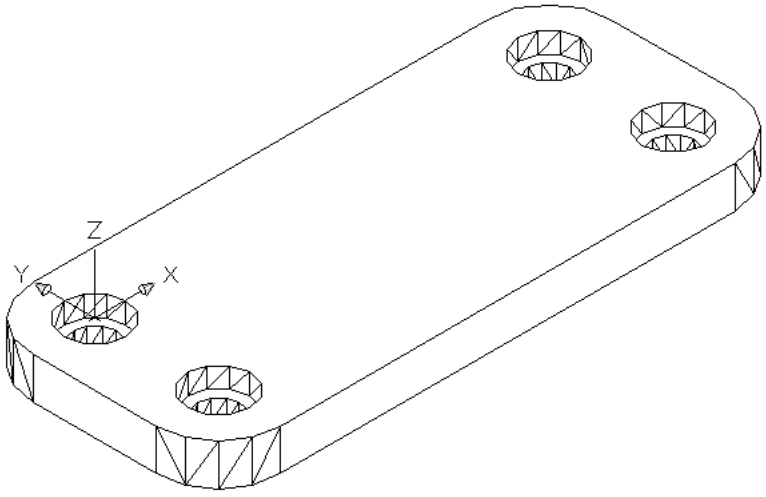


图 6-22 完成的支座底板

图 6-22 完成的支座底板

6.4.3 绘制支承孔

1．改变用户坐标

选择【视图】|【三维视图】|【平面视图】|【当前】，命令行的显示如下所述。

命令: _plan

输入选项 [当前 UCS(C)/UCS(U)/世界(W)] <当前 UCS>:

正在重生成模型。

2．绘制四个圆

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:

指定圆的半径或 [直径(D)] <0.2500>: d 指定圆的直径 <0.5000>: 1.25

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:

指定圆的半径或 [直径(D)] <0.6250>: d 指定圆的直径 <1.2500>: 2.25

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: _from

基点: <偏移>: @1.5,0 //使用扑捉自找圆心，中心点向右

指定圆的半径或 [直径(D)] <1.1260>: 0.5

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:

指定圆的半径或 [直径(D)] <0.6000>: .25

结果如图 6-23 所示。

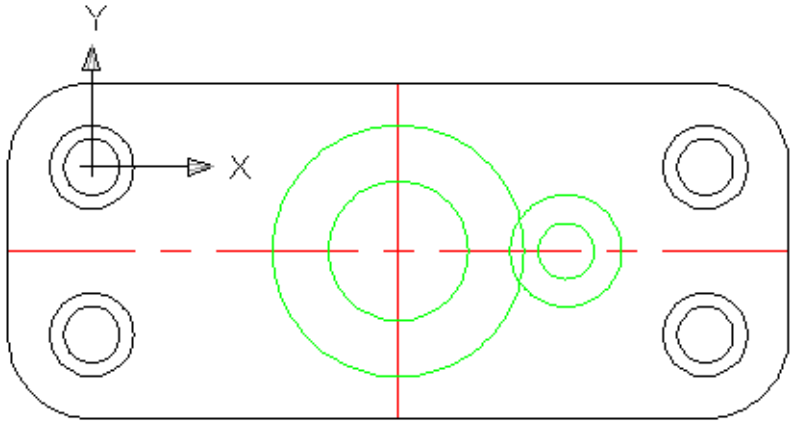


图 6-23 绘制四个圆

3．绘制切圆并且修剪，操作步骤省略。

4．二维镜像凸耳

命令: _mirror

选择对象: 指定对角点: 找到 4 个

选择对象: 指定镜像线的第一点: 指定镜像线的第二点:

是否删除源对象？[是(Y)/否(N)] <N>:

如图 6-24 所示。

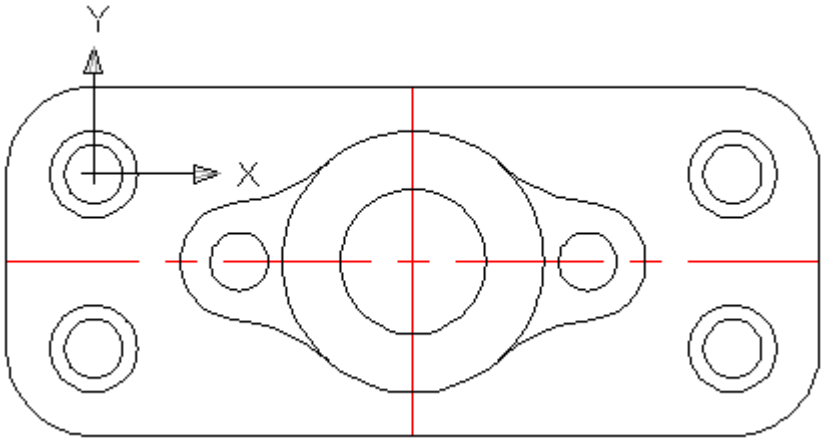


图 6-24 二维镜像凸耳

4．拉伸支承孔

1）改变用户坐标系，原点设置在中心线的交点。

2）使用“边界”命令，将凸耳轮廓线变为多段线。

命令: _boundary
选择内部点: 正在选择所有对象...
正在选择所有可见对象...
正在分析所选数据...
正在分析内部孤岛...
选择内部点: //选取左边凸耳
正在分析内部孤岛...
选择内部点: //选取右边凸耳
BOUNDARY 已创建 4 个多段线

3）分别拉伸圆柱和凸耳

命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个 //选择两个圆
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]: 2 //拉伸高度
指定拉伸的倾斜角度 <0>:
命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个 //选择凸耳
选择对象: 找到 1 个，总计 3 个
选择对象: 找到 1 个，总计 4 个
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]:1.5 //拉伸高度
指定拉伸的倾斜角度 <0>:

结果如图 6-25 所示。

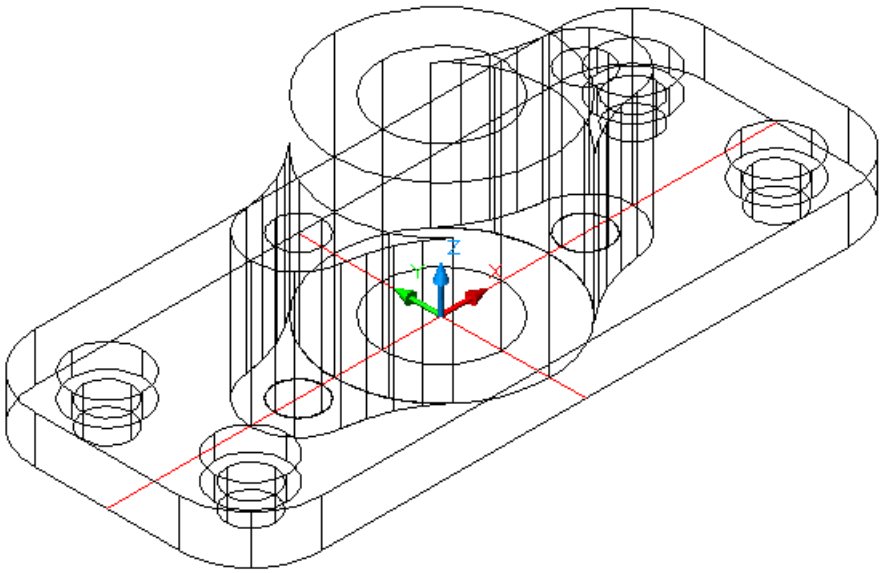


图 6-25　拉伸结果

6.4.4 底板挖槽

1．绘制矩形
命令: _rectang
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: f
指定矩形的圆角半径 <0.0000>: 0.25
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: _from 基点: <偏移>: 1.125　　//选择左下角点
指定另一个角点或 [尺寸(D)]: 1.125　　//选择右上角点
2．拉伸
当前线框密度:　ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]: 0.25
指定拉伸的倾斜角度 <0>:
结果如图 6-26 所示。

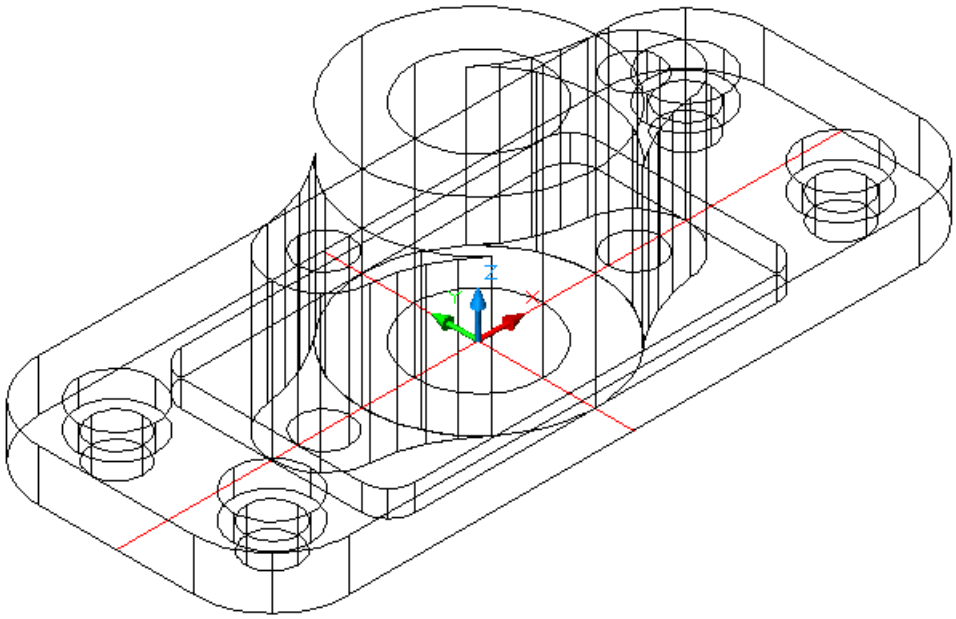


图 6-26 拉伸底板

3．做差集底板挖槽和挖孔
命令: _union　　//将底板、支承孔、凸耳做并集
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个
选择对象: 找到 1 个，总计 3 个
选择对象: 找到 1 个，总计 4 个
选择对象:
命令: _subtract 选择要从中减去的实体或面域...　　//底板挖槽
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 选择要减去的实体或面域 ..
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
命令: _subtract 选择要从中减去的实体或面域...　　//底板挖孔
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 选择要减去的实体或面域 ..
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个
选择对象: 找到 1 个，总计 3 个
选择对象:
底板挖槽结果如图 6-27 所示。

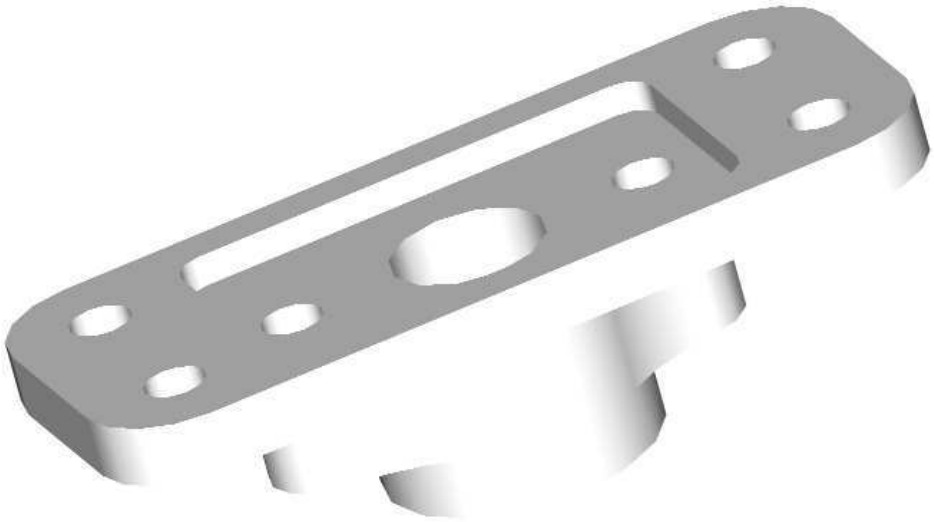


图 6-27 底板挖槽结果

6.4.6 画加强筋

1．绘制三角形
选择【视图】|【三维视图】|【主视图】，命令行的显示如下所述。
命令: _pline　　//画三角形（楔形）
指定起点:
当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 1.6
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 1
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 0.1
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:
2．拉伸完成楔形实体
命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]: 0.6
指定拉伸的倾斜角度 <0>:
3．移动楔形实体
命令: _move
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 指定基点或位移: //选取楔形实体底面中点
指定位移的第二点或 <用第一点作位移>: //选取底板上面短边的中点
4．三维镜像楔实体
命令: _mirror3d
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
指定镜像平面 (三点) 的第一个点或[对象(O)/最近的(L)/Z 轴(Z)/视图(V)/XY 平面(XY)/YZ 平面(YZ)/ZX 平面(ZX)/三点(3)] <三点>:
在镜像平面上指定第二点:
在镜像平面上指定第三点:
是否删除源对象？[是(Y)/否(N)] <否>:
4．合并实体
命令: _union
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个
选择对象: 指定对角点: 找到 1 个，总计 3 个
5．渲染
操作操作步骤省略。
结果如图 6-28 所示。

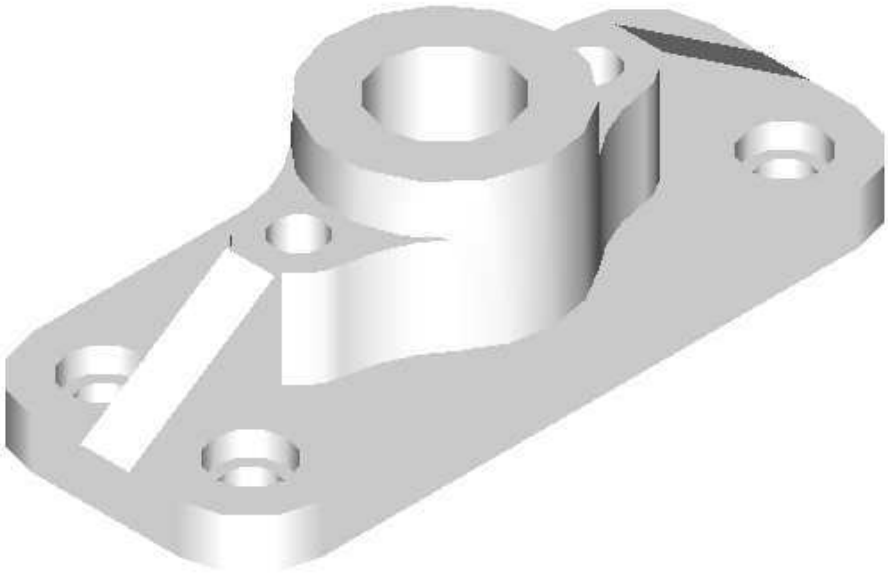


图 6-28 绘制完成加强筋

6.4.6 圆角和倒角

1．倒角
命令: _chamfer
(“修剪”模式) 当前倒角距离 1 = 0.0000，距离 2 = 0.0000
选择第一条直线或 [多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(M)/多个(U)]:
基面选择...
输入曲面选择选项 [下一个(N)/当前(OK)] <当前>:
指定基面的倒角距离: 0.06
指定其他曲面的倒角距离 <0.0600>:
选择边或 [环(L)]: l　　//选择大圆柱的外边
选择边环或 [边(E)]:　　//回车完成倒角
2．圆角
命令: _fillet
当前设置: 模式 = 修剪，半径 = 0.0000
选择第一个对象或 [多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(U)]:
输入圆角半径: 0.2
选择边或 [链(C)/半径(R)]: c　　//选取底板槽内边
选择边链或 [边(E)/半径(R)]:
已选定 8 个边用于圆角。
圆角结果如图 6-29 所示。
3．渲染
操作操作步骤省略。

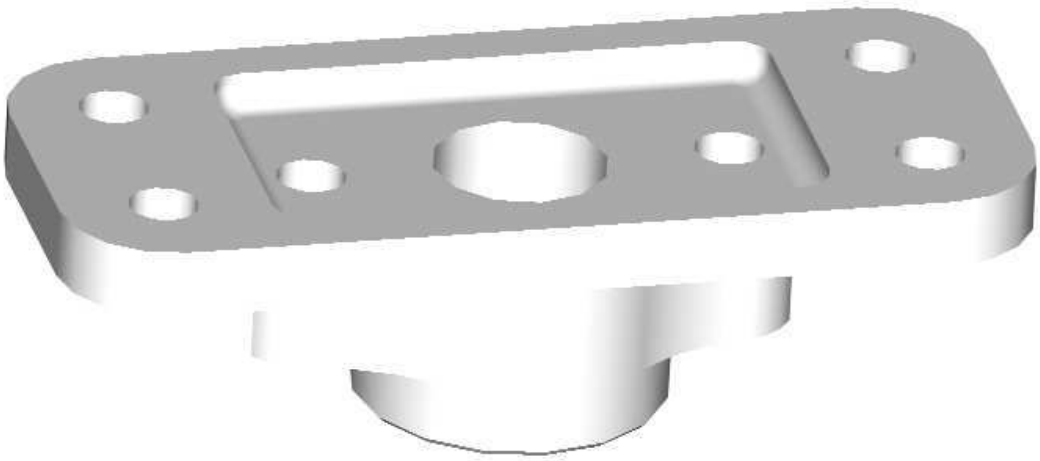


图 6-29 最终完成图

本实例小结：

用户坐标的改变在三维建模中要经常使用，以满足绘图需要。本实例使用了多种方法建立用户坐标系，其中原点与三点方式应用较多。

为了方便地观察操作过程，三维建模中是需要经常变换三维视图各种视点，如六种基本视图和四个轴测图。

选择下拉菜单【视图】|【着色】选项中“三维线框”命令，可以看到实体的内部，同时有利于进行有关的图形绘制。

本实例在做差集底板挖槽和挖孔时，应该注意操作的先后顺序。

读者通过本实例的绘制，掌握了一些绘制三维实体的思路，但是对于一个实体建模会有多种方法，只有一种是比较准确和高效。读者在实践中多思考，多练习，才能更加熟练地使用 AutoCAD2006。

6.6 绘制箱体

知识重点：

本实例综合使用三维建模的各种命令绘制一个箱体，学习抽壳命令的使用，该命令是绘制薄壁类机械零部件的一个重要方法。剖切命令是绘制剖视图的一种方法，首先画出完整的实体，然后用剖切命令将其剖开，选取保留的部分，再画上剖面线。

绘图步骤：

使用抽壳命令完成箱体。

建立底凸台。

绘制箱体前面圆凸台和孔。

绘制箱体左面圆凸台和孔

剖切箱体。

构建连接孔。

6.6.1 绘制箱体

1．选择“A3 国标样板图”，开始画图。

2．绘制矩形
命令: _rectang
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]:
指定另一个角点或 [尺寸(D)]: @94,82
3．拉伸实体
命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]: 100
指定拉伸的倾斜角度 <0>:
4．抽壳命令完成箱体
下拉菜单【修改】|【实体编辑】|【抽壳】，命令行的显示如下所述。
命令: _solidedit
实体编辑自动检查: SOLIDCHECK=1
输入实体编辑选项 [面(F)/边(E)/体(B)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: _body
输入体编辑选项
[压印(I)/分割实体(P)/抽壳(S)/清除(L)/检查(C)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: _shell
选择三维实体: //选择实体
删除面或 [放弃(U)/添加(A)/全部(ALL)]: 找到一个面，已删除 1 个。//选取上面
删除面或 [放弃(U)/添加(A)/全部(ALL)]:
输入抽壳偏移距离: 6
已开始实体校验。
已完成实体校验。
结果如图 6-30 所示。

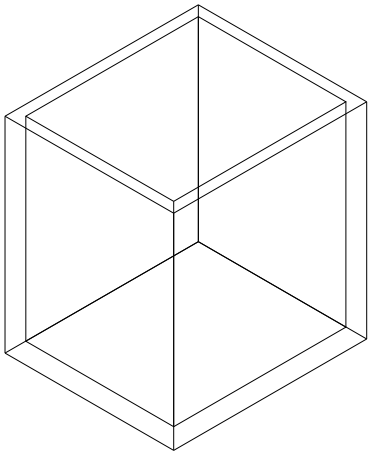


图 6-30 抽壳完成的箱体

6.6.2 建立底凸台

1．绘制凸台两个矩形
命令: _rectang

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: //扑捉箱体底角
指定另一个角点或 [尺寸(D)]: @94,-14
命令: _rectang
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: //扑捉箱体另一边底角
指定另一个角点或 [尺寸(D)]: @94,14
2．拉伸两个矩形
命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]: 7
指定拉伸的倾斜角度 <0>:
3．合并实体
命令: _union
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个
选择对象: 找到 1 个，总计 3 个
选择对象:
4．对箱体和凸台圆角
命令: _fillet
当前设置: 模式 = 修剪，半径 = 0.0000
选择第一个对象或 [多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(U)]:
输入圆角半径 <0.0000>: 6 //箱体圆角半径
选择边或 [链(C)/半径(R)]:
已选定 1 个边用于圆角。
命令: _fillet
当前设置: 模式 = 修剪，半径 =6.0000
选择第一个对象或 [多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(U)]:
输入圆角半径 <6.0000>:
7 // 凸台圆角半径
选择边或 [链(C)/半径(R)]:
已选定 1 个边用于圆角。
结果如图 6-31 所示。

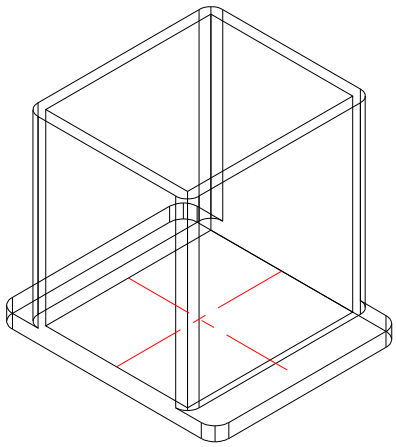


图 6-31 箱体和凸台圆角

6.6.3 绘制箱体前面圆凸台和孔

1．在箱体侧面建立用户坐标系
选择下拉菜单【工具】|【新建】|【三点】，命令行的显示如下所述。
命令: _ucs
当前 UCS 名称: *主视*
输入选项
[新建(N)/移动(M)/正交(G)/上一个(P)/恢复(R)/保存(S)/删除(D)/应用(A)/?/世界(W)] <世界>: _3 //使用三点法
指定新原点 <0,0,0>:
在正 X 轴范围上指定点 <131.3260,7.0000,-112.7283>: //扑捉凸台底线
在 UCS XY 平面的正 Y 轴范围上指定点 <130.3260,8.0000,-112.7283>:
2．画圆
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: 44.6,46
指定圆的半径或 [直径(D)]: 24
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:
指定圆的半径或 [直径(D)] <24.0000>: 16
3．拉伸圆凸台
命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象: //选择半径 24 的圆
指定拉伸高度或 [路径(P)]: 8
指定拉伸的倾斜角度 <0>:
命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]: 20 //选择半径 16 的圆
指定拉伸的倾斜角度 <0>:
4．移动半径 16 的圆柱
命令: _move
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
指定基点或位移: //扑捉圆心
指定位移的第二点或 <用第一点作位移>: @0,0,-10
6．做并集
命令: _union
选择对象: 找到 1 个 //选取箱体
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个 //选取半径 24 的圆柱
做差集
命令: _subtract 选择要从中减去的实体或面域...
选择对象: 找到 1 个 //选取箱体
选择对象: 选择要减去的实体或面域 .. //选取半径 16 的圆柱

选择对象: 找到 1 个
结果如图 6-32 所示。

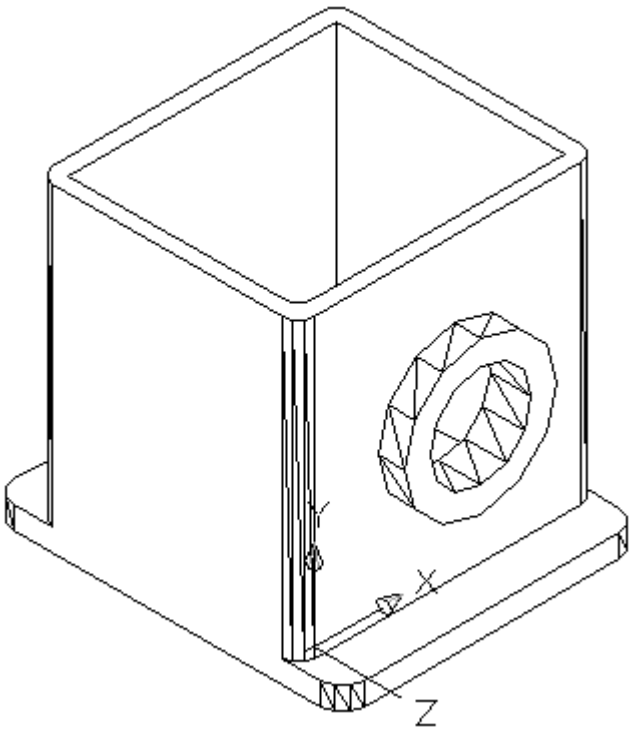


图 6-32 绘制箱体圆凸台和孔

画螺钉孔
选择下拉菜单【工具】|【移动】，命令行的显示如下所述。
命令: _ucs
当前 UCS 名称: *世界*
输入选项
[新建(N)/移动(M)/正交(G)/上一个(P)/恢复(R)/保存(S)/删除(D)/应用(A)/?/世界(W)] <世界>: _move
指定新原点或 [Z 向深度(Z)] <0,0,0>: //移动坐标系原点到圆凸台中心
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: 20,0
指定圆的半径或 [直径(D)] <16.0000>: 2
8．拉伸圆柱
命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]: -8 //向负 Z 轴拉伸
指定拉伸的倾斜角度 <0>:
9．三维阵列
命令: _3darray
正在初始化... 已加载 3DARRAY。
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
输入阵列类型 [矩形(R)/环形(P)] <矩形>:p

输入阵列中的项目数目: 4
指定要填充的角度 (+=逆时针, -=顺时针) <360>:
旋转阵列对象？ [是(Y)/否(N)] <Y>:
指定阵列的中心点: //选择圆心
指定旋转轴上的第二点: //选择圆心
结果如图 6-33 所示。

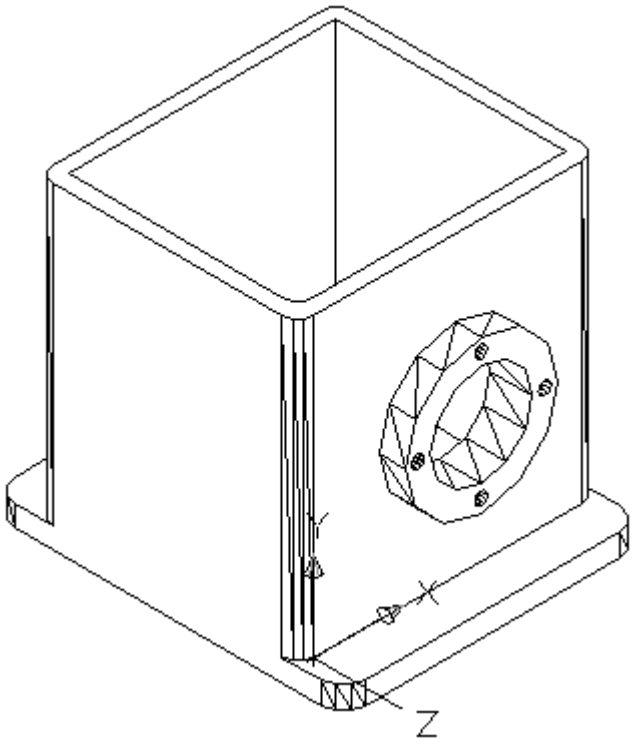


图 6-33 画螺钉孔

6.6.4 绘制箱体左面圆凸台和孔

1．在箱体左面建立用户坐标系
选择下拉菜单【工具】|【新建】|【三点】，命令行的显示如下所述。
命令: _ucs
当前 UCS 名称: *没有名称*
输入选项
[新建(N)/移动(M)/正交(G)/上一个(P)/恢复(R)/保存(S)/删除(D)/应用(A)/?/世界(W)] <世界>: _3
指定新原点 <0,0,0>:
在正 X 轴范围上指定点 <1.0000,564.2114,0.0000>: //扑捉水平边
在 UCS XY 平面的正 Y 轴范围上指定点 <1.0000,564.2114,0.0000>:
//扑捉垂直边
2．画圆
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: 22.6,60
指定圆的半径或 [直径(D)] <22.6000>: 12
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:
指定圆的半径或 [直径(D)] <14.0000>: 20.5
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: 47,40
指定圆的半径或 [直径(D)] <23.0000>: 12

命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:
指定圆的半径或 [直径(D)] <14.0000>: 20
3．拉伸生成 4 个圆柱体，将大圆柱体与箱体合并成为一个实体，最后减去 2 个半径为 12 的圆柱体，然后做差集完成左面圆凸台和通孔。
4．在圆柱交线处进行圆角，半径为 10，绘制 4 个螺钉孔。
5．建立底凸台上的台阶孔
当前 UCS 名称: *左视* //建立用户坐标系
输入选项
[新建(N)/移动(M)/正交(G)/上一个(P)/恢复(R)/保存(S)/删除(D)/应用(A)/?/世界(W)] <世界>: _3
指定新原点 <0,0,0>: //选取底凸台上的圆心
在正 X 轴范围上指定点 <-104.7283,7.0000,-132.3260>: //选取底凸台上的圆心
在 UCS XY 平面的正 Y 轴范围上指定点 <-106.7283,8.0000,-132.3260>:
6．绘制半径分别为 7 和 3.6 的圆，然后拉伸成两个圆柱体，使用三维镜像得到 8 个圆柱体，将 4 个半径为 7 圆柱体与箱体合并成为一个实体，最后减去 4 个半径为 3.6 的圆柱体。
绘制结果如图 6-34 所示。

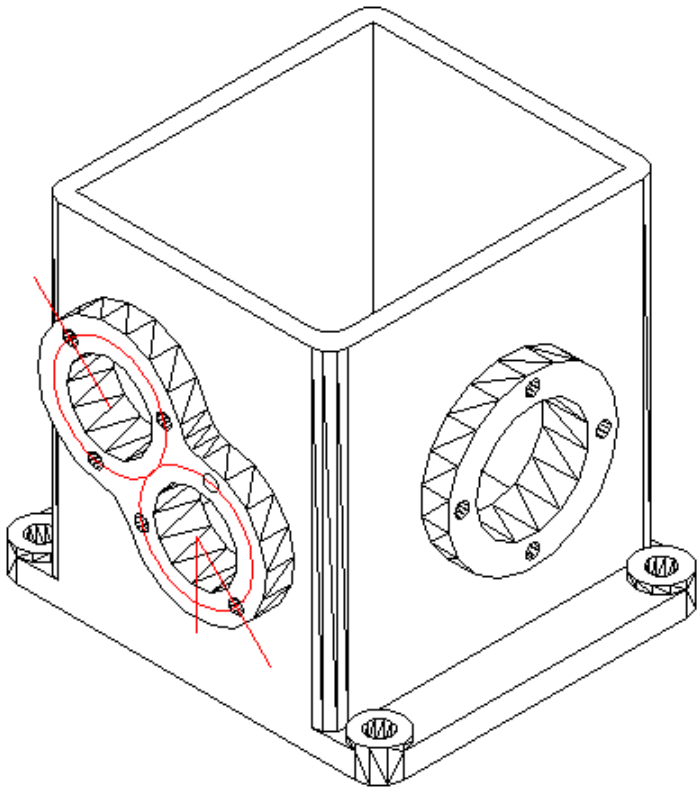


图 6-34 绘制箱体左面圆凸台和底凸台上的台阶孔

6.6.6 剖切箱体

1．绘制长方体
选择下拉菜单【绘图】|【实体】|【长方体】，命令行的显示如下所述。
命令: _box
指定长方体的角点或 [中心点(CE)] <0,0,0>:
指定角点或 [立方体(C)/长度(L)]: l

指定长度: 60
指定宽度: 60
指定高度: 66
2．移动长方体
命令: _move
选择对象: 找到 1 个
选择对象: //选择长方体
指定基点或位移: //选取长方体左上角点
指定位移的第二点或 <用第一点作位移>: //箱体上平面的中点
3．做差集剖切箱体
命令: _subtract 选择要从中减去的实体或面域...
选择对象: 找到 1 个 //选择箱体
选择对象: 选择要减去的实体或面域 ..
选择对象: 找到 1 个 //选择长方体
4．绘制剖切面图案
命令: _ucs //设置用户坐标系
当前 UCS 名称: *没有名称*
输入选项
[新建(N)/移动(M)/正交(G)/上一个(P)/恢复(R)/保存(S)/删除(D)/应用(A)/?/世界(W)] <世界>: _3
指定新原点 <0,0,0>:
在正 X 轴范围上指定点 <-12.0000,43.1126,0.0000>: //选择剖切面的水平边
在 UCS XY 平面的正 Y 轴范围上指定点 <-13.0000,44.1126,0.0000>:
//选择剖切面的垂直边
选择下拉菜单【绘图】|【图案填充】，命令行的显示如下所述。
命令: _bhatch //图案填充垂直剖切面
选择内部点: 正在选择所有对象...
正在选择所有可见对象...
正在分析所选数据...
正在分析内部孤岛...
选择内部点:
同理图案填充两个水平剖切面，操作结果如图 6-35 所示。

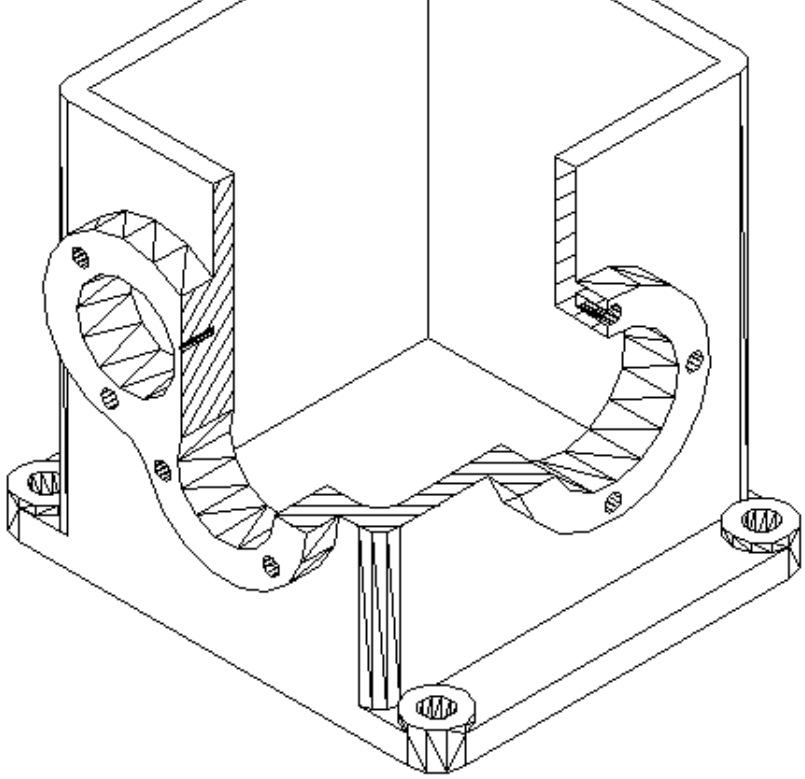


图 6-35 剖切箱体

6.6.6 构建连接螺钉孔

1．画圆柱体
命令: _cylinder
当前线框密度: ISOLINES=4
指定圆柱体底面的中心点或 [椭圆(E)] <0,0,0>:
指定圆柱体底面的半径或 [直径(D)]: 6
指定圆柱体高度或 [另一个圆心(C)]: 13
2．画球体
命令: _sphere
当前线框密度: ISOLINES=4
指定球体球心 <0,0,0>:
指定球体半径或 [直径(D)]: 5
3．合并
命令: _union　　//合并圆柱体和球体得到新实体
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个
4．复制实体
命令: _copy
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 指定基点或位移:
指定位移的第二点:　　//复制到箱体的角点
指定位移的第三点:
6．拉伸连接圆柱
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:

指定圆的半径或 [直径(D)] <2.0000>: 2
命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个
选择对象: 找到 1 个，总计 3 个
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]: -8 //螺钉孔深
指定拉伸的倾斜角度 <0>:
6．将箱体与圆柱合并
命令: _union
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个
选择对象: 找到 1 个，总计 3 个
7．做差集生成螺钉孔
命令: _subtract 选择要从中减去的实体或面域...
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 选择要减去的实体或面域 ..
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个
选择对象: 找到 1 个，总计 3 个
完成的效果如图 6-36 所示。

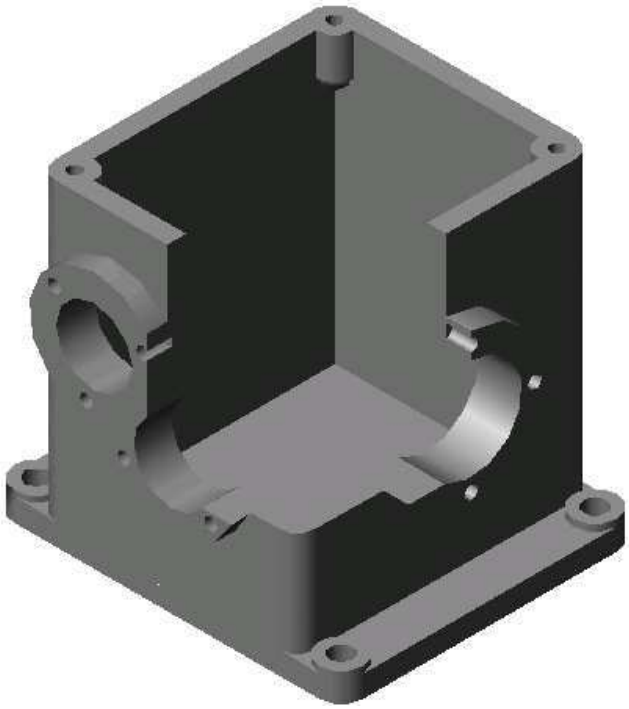


图 6-36 箱体最终渲染效果图

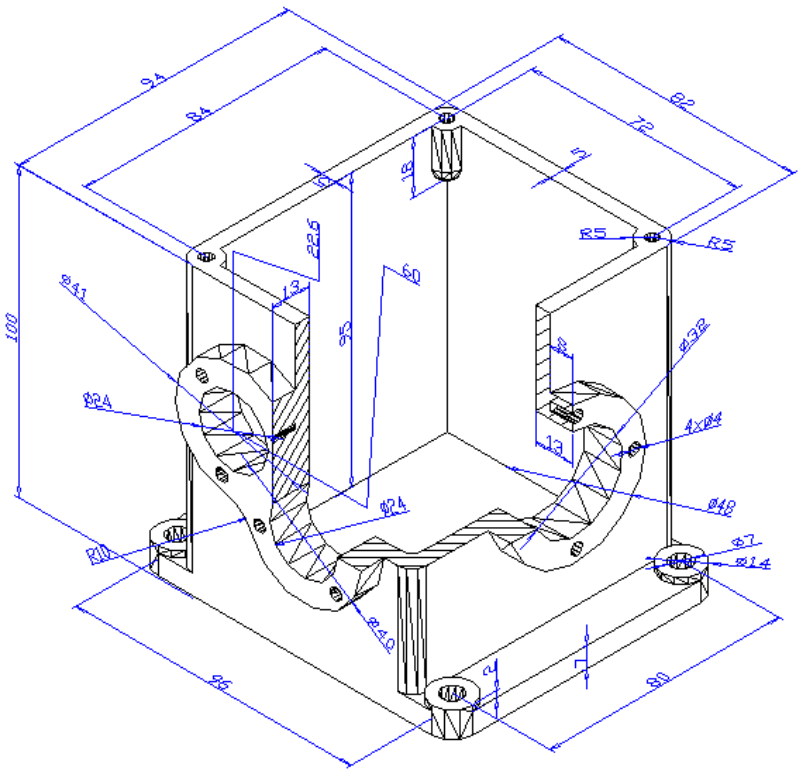


图 6-37 箱体模型尺寸图

本实例小结：

对于内部结构复杂的三维实体，使用剖切命令将实体剖切成便于观察的形状。用户应该选择合适的剖切面，对于沿坐标平面剖切的实体，可以从与剖切面垂直的方法观察实体，并且能够直观地反映出三维结构形体的特征。

在剖切面处可以绘制剖面线和标注尺寸，但是必须注意改变用户坐标系，使坐标系与被标注的面平行。

6.7思考题与练习题

1．思考题

1）在进行三维空间绘图时，可以使用几种方法精确定位空间坐标点？

2）主视图、侧视图、俯视图分别平行于哪个坐标轴？

3）用于三维实体编辑的命令有几类命令？

4）简述绘制完成三维实体后，进行渲染的一般步骤。

5）在三维实体尺寸标注时，应该注意什么？

6）剖切命令的用途？

7）简述移动坐标系的执行过程？

8）三维阵列命令中旋转对象的目的是什么？

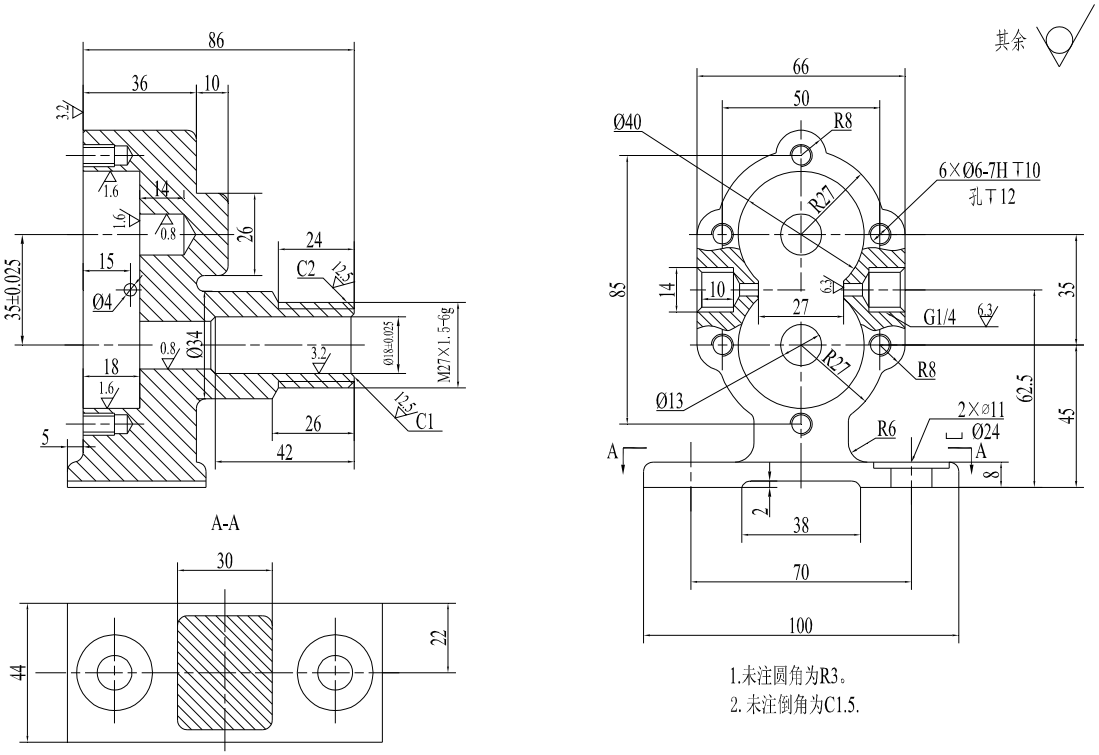
9）三维镜像命令在操作中是相对于什么进行镜像实体对象?

10)布尔运算的三种方法的最终结果有何不同？

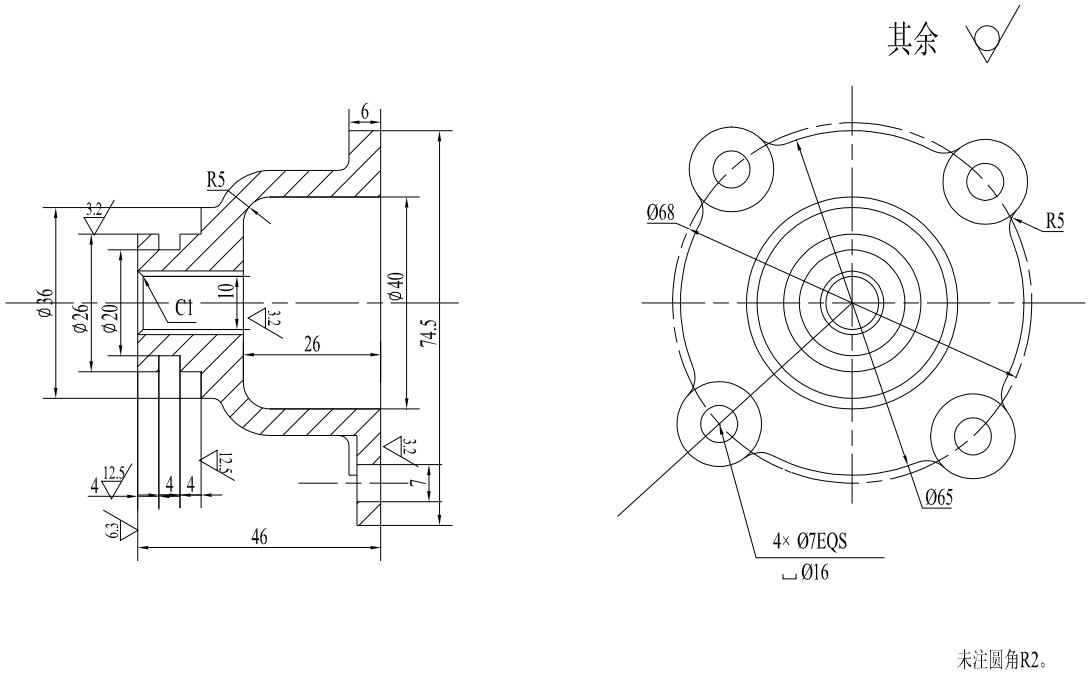
2．选择练习题

1）绘制边界曲面的图形使用什么命令实现：
A．EDGESURF
B．RULESURF
C．TABSURF
D．REVSURF
2）绘制圆环表面体可以使用命令是：
A．Ai_torus
B．tours
C．Ai_dome
D．Ai_cone
3）三维实体的倒角使用命令是：
A．STRETCH
B．MOVE
C．CHAMFER
D．OFFSET
4）三维实体的镜像使用命令是：
A．MIRROR3D
B．3DARRAY
C．ROTATE3D
D．ALIGN
5）三维视图命令被重新设置后，如果当前视点的坐标值是 1, –1, －1，那么它是：
A．东南等轴测视图
B．西南等轴测视图
C．东北等轴测视图
D．西北等轴测视图
6）三维实体布尔运算，求出所有参加运算的实体上的公共部分的命令是：
A．UNION
B．INTERSECT
C．SUBTRACT
D．INSERT
7）以下显示实体最具有真实感的方法是：
A．消隐
B．着色
C．渲染
D．线框图
8）拉伸命令的拉伸路径可以是什么对象：
A．直线
B．圆弧
C．多段线
D．以上都可以
9）三维镜像的命令是允许对三维对象进行空间镜像复制，确定三维镜像的镜像面的方法有：

A．将当前平面作为当前镜像面
B．镜像面平行于当前视图所观察的平面
C．以平行于 XY、YZ 或 ZX 面的一个平面作为镜像平面
D．镜像面通过指定的空间中的任意两点
10）EDGESURF 命令允许用户使用四条边建立边界表面，对于这些边界的要求是：
A．可以是直线、圆弧、多段线及其所有线
B．各边必须首尾连接，并且是封闭的边界
C．各边不必首尾连接，并且是断开的边界
D．以上都可以
3．绘图题
1）绘制齿轮泵实体如题图 6.1



题图 6.1
2）绘制密封罩实体如题图 6.2


其余
6
R5
3.2
Ø36
Ø26
Ø20
C1
10
3.2
26
Ø40
74.5
3.2
12.5
4
4
4
12.5
6.3
46
7
Ø68
R5
Ø65
4× Ø7EQS
⌴Ø16
未注圆角R2。

题图 6.2

第 7 章 高级三维绘图

7.1 绘制直齿轮模型

知识重点：

齿轮在机械上常常用于把一个轴的转动传递给另一个轴，齿轮的种类很多，根据其传动情况可以分为圆柱齿轮（用于两轴平行）图 7-1；锥齿轮（用于两轴相交）图 7-2；蜗轮蜗杆（用于两轴交叉）图 7-3。我们在第 4 章在绘制圆锥齿轮的过程中，没有绘制齿轮的齿。标准的画法必须确定齿轮的齿顶圆，齿根圆和分度圆等；而且在对齿进行倒角时，应该先将其转换为左视图或右视图，然后才能更好、更快地对齿轮的齿进行倒角。

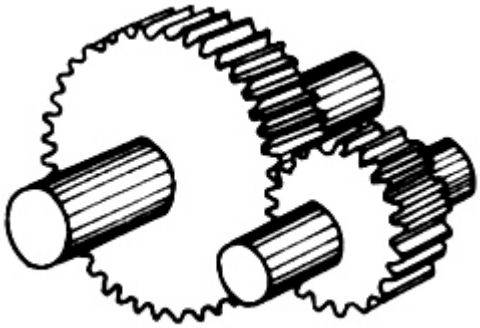


图 7-1 用于两轴平行

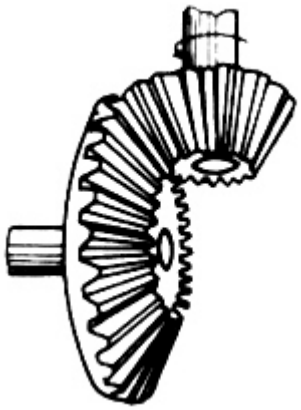


图 7-2　用于两轴相交



图 7-3 用于两轴交叉

绘图步骤：

1．该齿轮图形相对于齿轮的中点均匀分布，首先绘制单个轮齿后，对轮齿进行

环形阵列得到整个齿轮的轮齿。
2．使用圆柱体命令绘制轮幅，然后挖出轴孔。
3．应用实体面编辑命令中的拉伸面命令绘制轮毂，进行倒角。
4．用多段线命令绘制倒角轮廓，然后再用三维旋转命令对其进行旋转，生成三维旋转体，最后对其进行差集运算完成齿轮的倒角。
5．绘制键槽时，先应用矩形命令绘制键槽的轮廓，再对其进行拉伸处理，最后对其做差集运算。
绘制流程图：

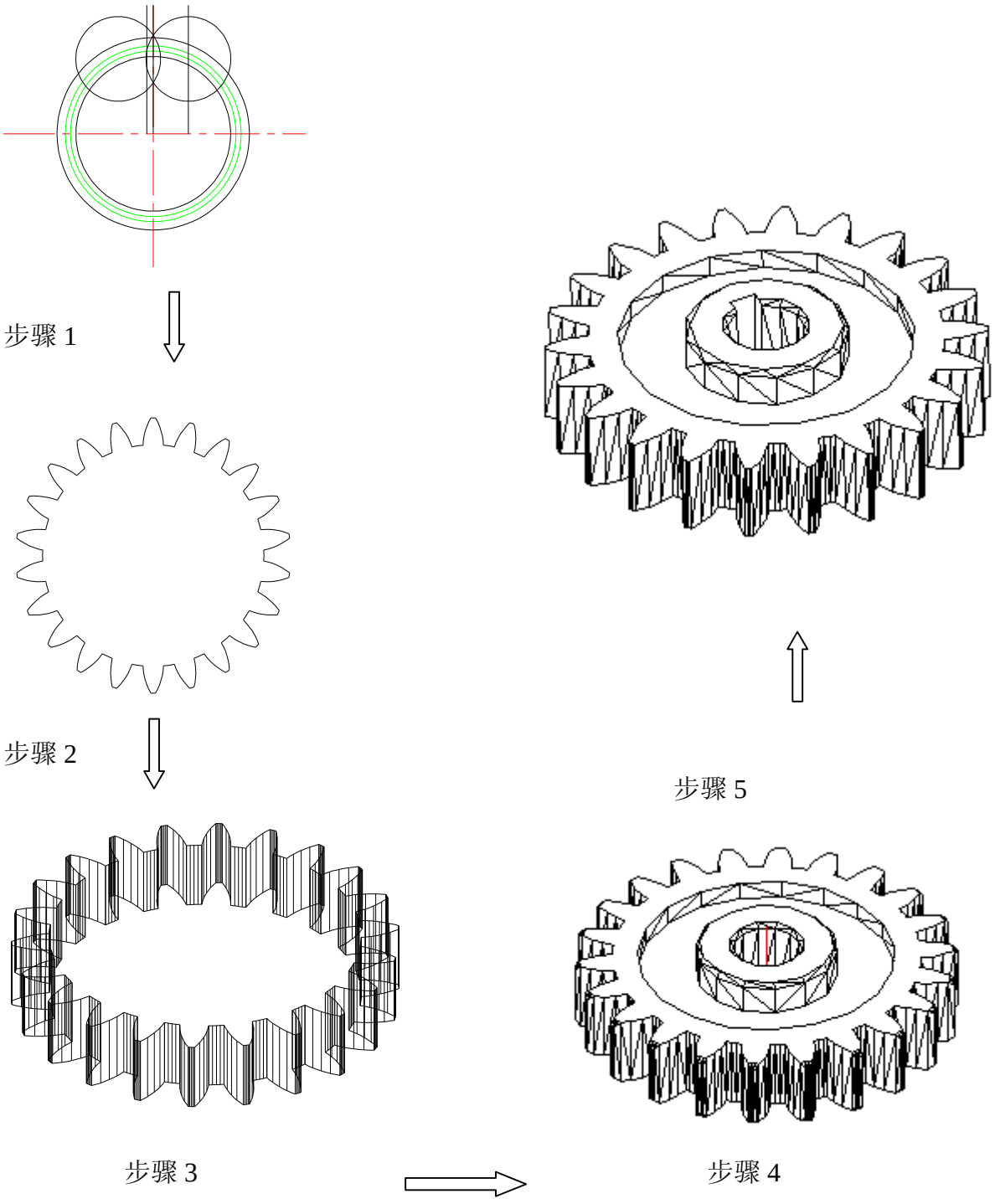


图 7-4 绘制直齿轮模型流程图

利用 AutoCAD2006 绘制本实例图形的轮齿时，可以用以下两种方法。

1．可以用圆弧命令绘制轮齿的外形，然后用阵列命令对其进行阵列，再用多段线编辑命令将线条编辑为一条多段线，并对其进行拉伸处理，生成齿轮的轮齿。

2．在绘制齿轮的轮齿时，也可以采用国家标准画齿形的方法绘制齿形，即先绘制齿顶圆、齿根圆、分度圆，然后根据齿高、齿距再绘制轮齿。

对于本实例齿轮轮齿的绘制，主要采用第 2 种方法进行绘制，即采用国家标准画齿形的方法进行绘制。先使用 CIRCLE 命令绘制齿顶圆、齿根圆、分度圆，然后绘制出轮齿的外形，并用多段线编辑、阵列、拉伸等命令绘制轮齿。

说明：本章执行命令方式都采用在工具栏中单击按钮。

7.1.1 绘制齿轮的齿形

新建 AutoCAD 文件，并将其保存为“齿轮.dwg”。

1．单击“绘图”工具栏中的按钮，绘制齿轮的齿顶圆，命令行的显示如下所述。

命令：_circle

指定圆的圆心或[三点（3P）/两点（2P）/相切、

相切、半径（T）]：0，0　　//指定圆心

指定圆的半径或[直径（D）]<50.0000>：D　　//选择直径选项

指定圆的直径<100.0000>：80.5　　//指定圆的直径

2．单击“绘图”工具栏中的按钮，绘制齿轮的分度圆，命令行的显示如下所述。

命令：_circle

指定圆的圆心或[三点（3P）/两点（2P）/相切、

相切、半径（T）]：0，0　　//指定圆心

指定圆的半径或[直径（D）]<40.2500>：D　　//选择直径选项

指定圆的直径<80.5000>：73.5　　//指定圆的直径

3．单击“绘图”工具栏中的按钮，绘制齿轮的齿根圆，命令行的显示如下所述。命令：_circle

指定圆的圆心或[三点（3P）/两点（2P）/相切、

相切、半径（T）]：0，0　　//指定圆心

指定圆的半径或[直径（D）]<36.7500>：D　　//选择直径选项

指定圆的直径<73.5000>：64.75　　//指定圆的直径

4．单击“修改”工具栏中的按钮，绘制齿轮的辅助圆，命令行的显示如下所述。命令：_offset

指定偏移距离或[通过（T）]<10.0000>：2.1　　//输入偏移距离

选择要偏移的对象或<退出>：　　//选择分度圆

指定点以确定偏移所在一侧：　　//在圆内指定一点

选择要偏移的对象或<退出>：　　//绘制偏移圆

5．使用 ZOOM 命令对图形进行全部缩放操作，如图 7-5 所示。

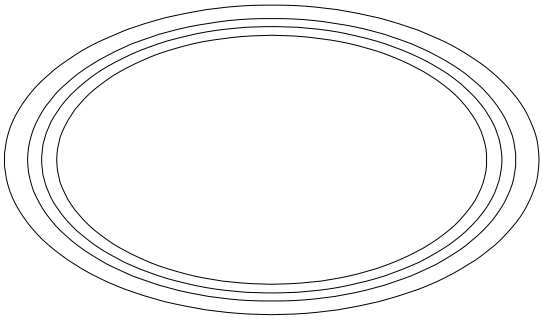


图 7-5 齿轮外形各个圆

6．单击“绘图”工具栏中的按钮，绘制齿轮的辅助直线，命令行的显示如下所述。

命令：_line

指定第一点：　　//捕捉圆的圆心

指定下一点或[放弃（U）]：_qua　　//选择象限捕捉

于　　//捕捉齿顶圆的象限点

指定下一点或[放弃（U）]：　　//绘制一条辅助直线

7．单击“修改”工具栏中的按钮，偏移绘制齿轮的辅助直线，命令行的显示如下所述。

命令：_offset

指定偏移距离或[通过（T）]<2.1000>：2.75　　//输入偏移距离

选择要偏移的对象或<退出>：　　//选择绘制的直线

指定点以确定偏移所在一侧：　　//在直线左边指定一点

选择要偏移的对象或<退出>：

8．单击“修改”工具栏中的按钮，偏移绘制齿轮的辅助直线，命令行的显示如下所述。

命令：_offset

指定偏移距离或[通过（T）]<2.7500>：14.7　　//输入偏移距离

选择要偏移的对象或<退出>：　　//选择绘制的直线

指定点以确定偏移所在一侧：　　//在直线右边指定一点

选择要偏移的对象或<退出>：

9．单击“绘图”工具栏中的按钮，绘制齿轮的辅助圆，命令行的显示如下所述。

命令：_circle

指定圆的圆心或[三点（3P）/两点（2P）/相切、

相切、半径（T）]：　　//捕捉偏移圆与右边直线的交点 A

指定圆的半径或[直径（D）]<32.3750>：　　//捕捉交点 B

10．单击“修改”工具栏中的按钮，对辅助圆进行镜像复制，命令行的显示如下所述。

命令：_mirror

选择对象：　　//选择刚绘制的圆

选择对象：　　//结束对象的选取

指定镜像线的第一点：　　//捕捉象限点
指定镜像线的第二点：　　//捕捉圆心
是否删除源对象？[是（Y）/否（N）]<N>：
11．使用 ZOOM 命令的“范围”选项对图形进行全部缩放操作，如图 7-6 所示。

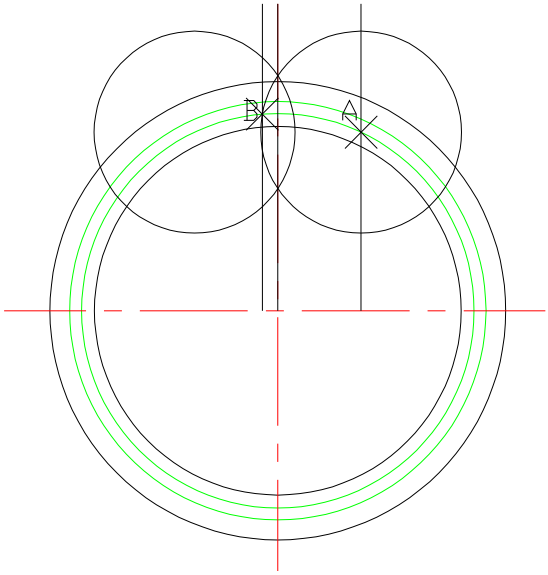


图 7-6　绘制轮齿辅助圆

12．单击“修改”工具栏中的按钮，删除图中多条的线条，命令行的显示如下所述。
命令：_eraser
选择对象：　　//选择辅助直线、齿顶圆、分度圆、偏移圆
选择对象：

13．单击“修改”工具栏中的按钮，修剪图中多条的线条，命令行的显示如下所述。
命令：_trim
当前设置：投影=UCS，边=无
选择剪切边…
选择对象：ALL　　//选择所有的对象
选择对象：　　//结束对象的选取
选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象，或[投影（P）/边（E）/放弃（U）]：　　//选择要修剪的线条
选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象，或[投影（P）/边（E）/放弃（U）]：
修剪的结果如图 7-7 所示。

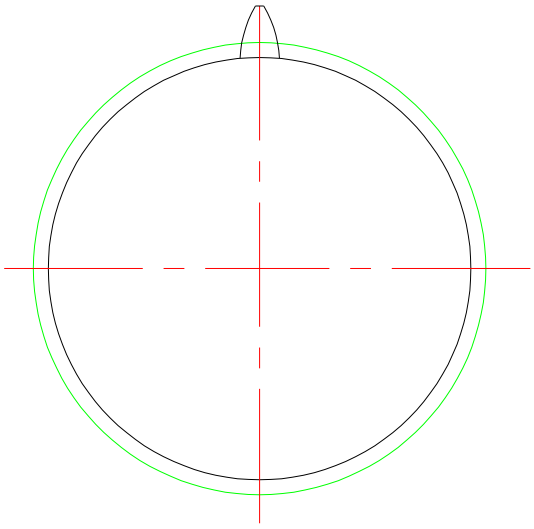


图 7-7 完成单个轮齿

14．单击“修改”工具栏中的按钮，出现如图 7-8 所示的“阵列”对话框。



图 7-8“阵列”对话框

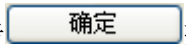
15．选中“环形阵列”单选按钮，然后单击中心点按钮，指定阵列中心。

16．在“方法”下拉列表框中选择“项目总数和填充角度”选项。

17．在“项目总数”后的文本框中输入 22，在“填充角度”后的文本框中输入 360

18．单击“阵列”对话框中的按钮“选择对象”，进入绘图区中选择阵列的单个轮齿对象。

19．选择完阵列对象之后，按回车键返回“阵列”对话框。

20．单击

按钮，完成阵列复制，如图 7-9 所示。

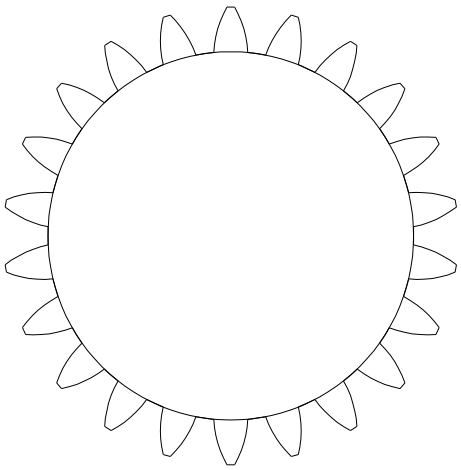


图 7-9 阵列轮齿

21．单击“修改”工具栏中的按钮，修剪图中的多条的线条，如图 7-10 所示，命令行的显示如下所述。

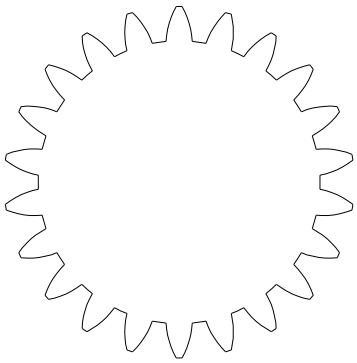


图 7-10 修剪轮齿

命令：_trim
当前设置：投影=UCS，边=无
选择剪切边…
选择对象：ALL　　//选择所有的对象
选择对象：
选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸
的对象，或[投影（P）/边（E）/放弃（U）]：　　//选择要修剪的线条

22．使用 PEDIT 命令将所有的线条编辑为一条多段线，命令行的显示如下所述。

命令：PEDIT
选择多段线或[多条（M）]：　　//任意选择一条线
选定的对象不是多段线
是否将其转换为多段线？<Y>　　//将线段转换为多段线

输入选项[闭合（C）/合并（J）/宽度（W）/编辑顶点（E）/拟合（F）/样条曲线（S）/非曲线化（D）线型生成（L）/放弃（U）]：J　　//选择“合并”选项
选择对象：ALL　　//选择所有的线条
找到 91 个
选择对象:
87 条线段已添加到多段线

23．单击“视图” 工具栏中的按钮，将图形转换为“西南等轴测视图”，如图 7-11 所示。

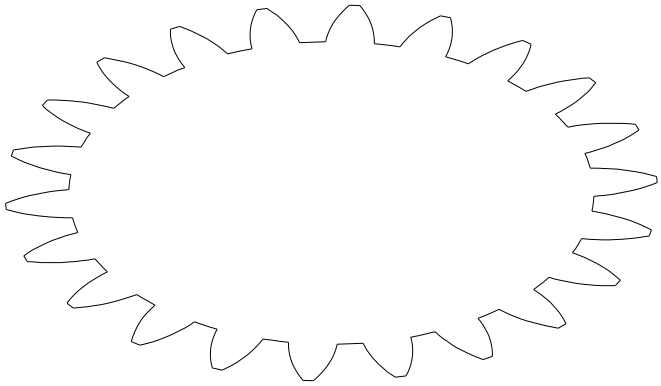


图 7-11 西南等轴测视图

24．单击“实体”工具栏中的按钮，将齿轮的轮齿多段线进行拉伸处理，结果如图 7-12 所示，命令行的显示如下所述。
命令：_extrude
当前线框密度：ISOLINES=4
选择对象：　//选择轮齿轮廓
选择对象：　//结束选取
指定拉伸高度或[路径（P）]：15　　//指定拉伸高度
指定拉伸的倾斜角度<0>：　　//指定拉伸的角度

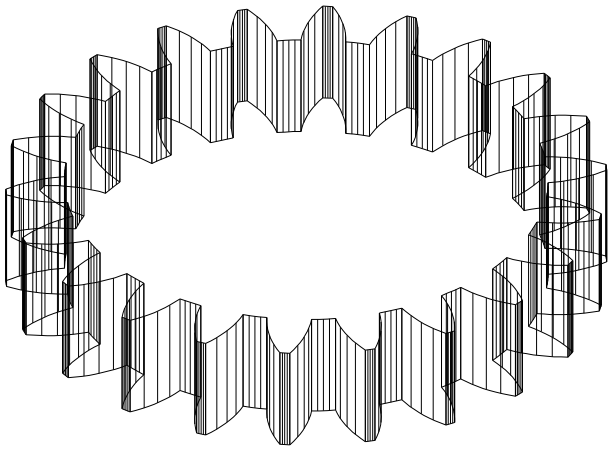


图 7-12 拉伸后齿轮轮齿

7.1.2 绘制齿轮轮幅

绘制完齿轮的轮齿后，可用圆柱体（CYLINDER）、三维镜像（MIRROR3D）、差集（SUBTRACT）命令绘制齿轮的轮幅。

1．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制直径为 54mm 的圆柱，命令行的显示如下所述。

命令：_cylinder
当前线框密度：ISOLINES=4
指定圆柱体底面的中心点或[椭圆（E）]<0，0，0>　　//指定圆柱底面中心点
指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项
指定圆柱体底面的直径：54　　//指定底面直径
指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：4　　//指定圆柱高度

2．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制直径为 30mm 的圆柱，命令行的显示如下所述。

命令：_cylinder
当前线框密度：ISOLINES=4
指定圆柱体底面的中心点或[椭圆（E）]<0，0，0>　　//指定圆柱底面中心点
指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项
指定圆柱体底面的直径：30　　//指定底面直径
指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：4　　//指定圆柱高度

3．单击“实体编辑”工具栏中的按钮，对轮辐进行差集运算，命令行的显示如下所述。

命令：_subtract
选择要从中减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择直径为 54 的圆柱
选择对象：　　//结束对象的选取
选择要减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择直径为 30 的圆柱
选择对象：　　//结束对象的选取

4．使用 MIRROR3D 命令对进行差集运算后的实体进行镜像复制，如图 7-13 所示，命令行的显示如下所述。

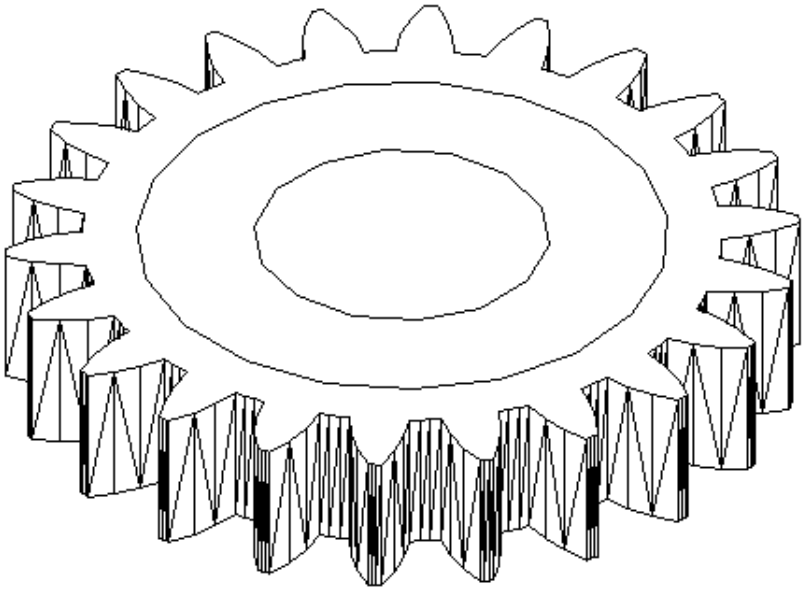


图 7-13　三维镜像圆柱体

命令：MIRROR3D
选择对象：　　//选择镜像差集运算后的实体
选择对象：　　//结束对象的选取
指定镜像平面（三点）的第一点或[对象（O）/
最近的（L）/Z 轴（Z）/视图（V）/XY 平面（XY）/YZ
平面（YZ）/ZX 平面（ZX）/三点（3）]<三点>：XY　　//选择 XY 平面
指定 XY 平面上的点<0，0，0>：0，0，7.5　　//指定平面上的点
是否删除源对象？[是（Y）/否（N）]：<否>
5．单击“实体编辑”工具栏中的按钮，对轮辐进行差集运算，如图 7-14 所示。命令行的显示如下所述。
命令：_subtract
选择要从中减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择齿轮轮廓
选择对象：　　//结束对象的选取
选择要减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择轮辐
选择对象：

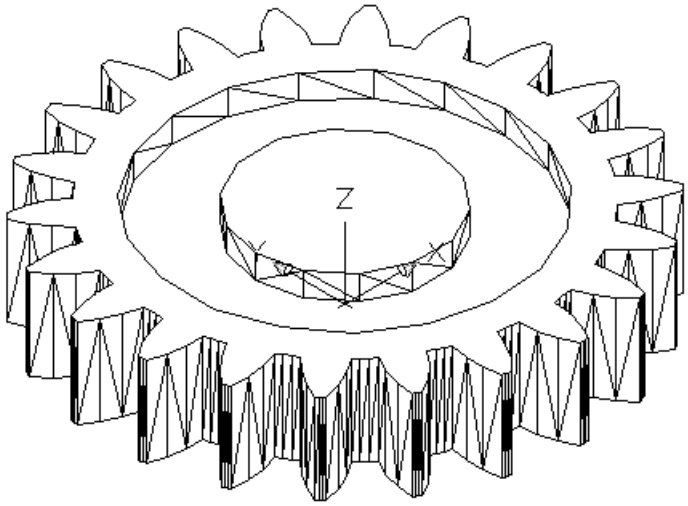


图 7-14　齿轮轮辐

7.1.3 绘制轴孔

使用圆柱体、差集命令绘制齿轮的轴孔。
1．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制齿轮的轴孔，命令行的显示如下所述。
命令：_cylinder

当前线框密度：ISOLINES=4
指定圆柱体底面的中心点或[椭圆（E）]<0，0，0>　　//指定圆柱底面中心点
指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项
指定圆柱体底面的直径：14　　//指定底面直径
指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：15　　//指定圆柱高度

结果如图 7-15 所示。

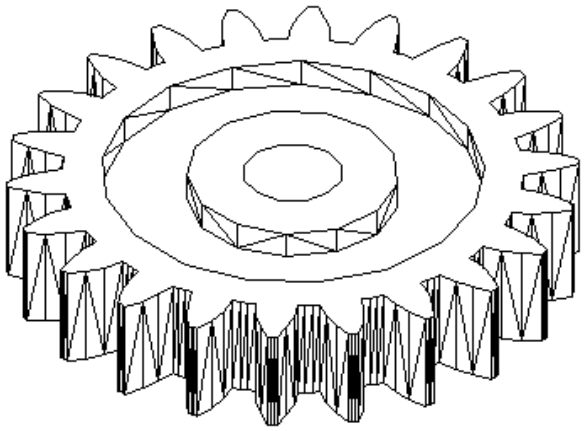


图 7-15 轴孔轮廓

2．单击“实体编辑”工具栏中的按钮，对轴孔进行差集运算，如图 7-16 所示，命令行的显示如下所述。

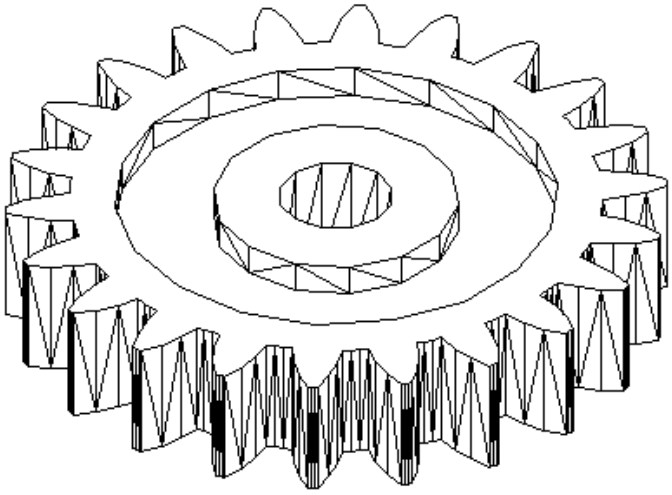


图 7.16 齿轮轴孔

命令：_subtract
选择要从中减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择齿轮轮廓
选择对象：　　//结束对象的选取
选择要减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择轮孔
选择对象：

7.1.4 编辑轮毂

单击“实体编辑”工具栏中的拉伸面按钮，对轮毂所在的面进行拉伸处理，命令行的显示如下所述。

命令：_solidedit
实体编辑自动检查：SOLIDCHECK=1

输入实体编辑选项[面（F）/边（E）/体（B）/放弃（U）/退出（X）]<退出>：
_face 输入面编辑选项[拉伸（E）/移动（M）/
旋转（R）/偏移（O）/倾斜（T）/删除（D）/复制（C）/着色（L）/放弃（U）/
退出（X）]<退出>：_extrude
选择面或[放弃（U）/删除（R）]：找到 1 个面。　　//确定选择的面
选择面或[放弃（U）/退出（R）/全部（ALL）]：
指定拉伸高度或[路径（P）]：3　　//指定拉伸的高度
指定拉伸的倾斜度<0>：
已开始实体校验。
已完成实体校验。
轮毂拉伸增高了 3mm，结果如图 7-17 所示。

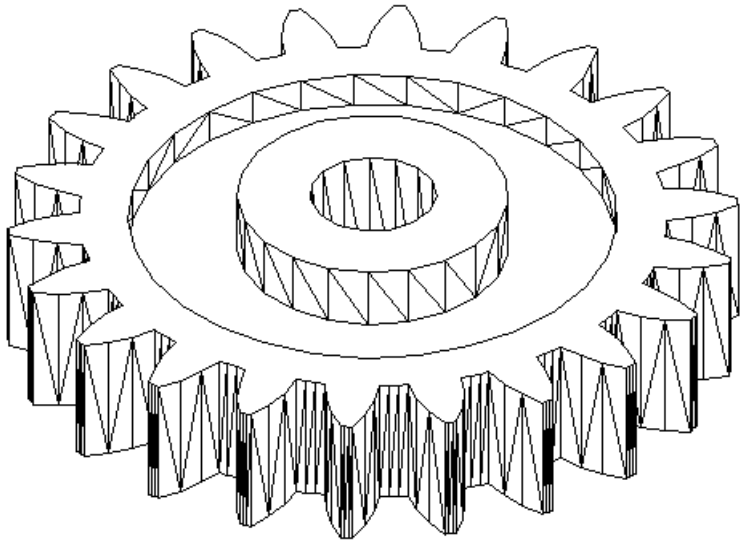


图 7-17 拉伸齿轮轮毂

7.1.5 边角处理

使用倒角（CHAMFER）、多段线（PLINE）、旋转（REVOLVE）等命令对齿轮的边角进行处理。

1．单击“修改”工具栏中的按钮，然后对轮毂的内、外边角进行倒角处理，命令行的显示如下所述。

命令：_chamfer
(“修剪”模式)当前倒角距离 1=1.0000，距离 2=1.0000
选择第一条直线或[多段线（P）/距离（D）/角度（A）/修剪（T）/方式（M）/
多个（U）]：　　//选择轮毂
基面选择…
输入曲面选择选项[下一个（N）/当前（OK）]
<当前>：N　　//选择下一个选项
输入曲面选择选项[下一个（N）/当前（OK）]
<当前>：　　//选择轮毂面
指定基面的倒角距离<1.0000>：　　//指定基面倒角距离
指定其他曲面的倒角距离<1.0000>：　　//指定曲面倒角距离
选择边或[环（L）]：　　//选择内边
选择边或[环（L）]：

2．单击“修改”工具栏中的按钮，然后对轮毂的外边角进行倒角处理，如图 7-18 所示。

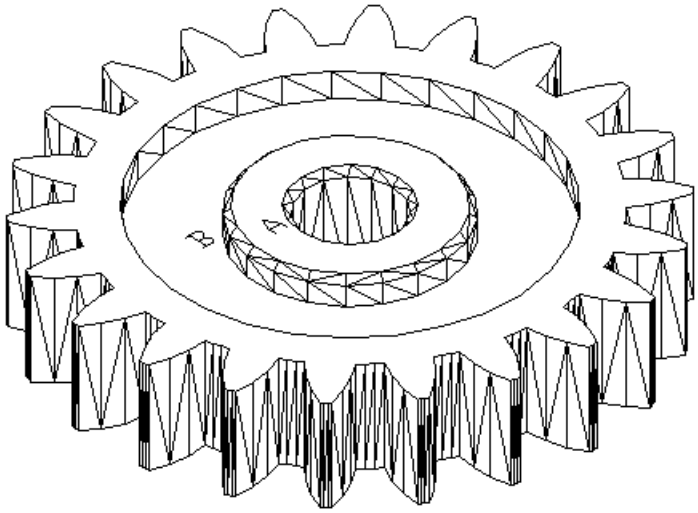


图 7-18 对轮毂进行倒角

3．同样的方法对齿轮的另一面进行倒角处理。

4．单击“视图”工具栏中的按钮，将其转换为“左视图”。

5．单击“绘图”工具栏中的按钮，然后用 PLINE 命令绘制多段线，命令行的显示如下所述。

命令：_pline　　//激活 PLINE 命令
指定起点：FROM　　//选择捕捉自
基点：END　　//选择端点
于　　//捕捉端点 A
<偏移>：@0，-1　　//输入第一点
当前线宽为 0.0000
指定下一个点或[圆弧（A）/半宽（H）/长度（L）/放弃（U）/宽度（W）]：@3<45
　　//输入下一点
指定下一点或[圆弧（A）/闭合（C）/半宽（H）/长度（L）/放弃（U）/宽度（W）]：
@-4，0　　//输入下一点
指定下一点或[圆弧（A）/闭合（C）/半宽（H）/长度（L）/放弃（U）/宽度（W）]：
C

6．单击“修改”工具栏中的按钮，对所绘制的多段线进行镜像复制，如图 7-19 所示，命令行操作如下：

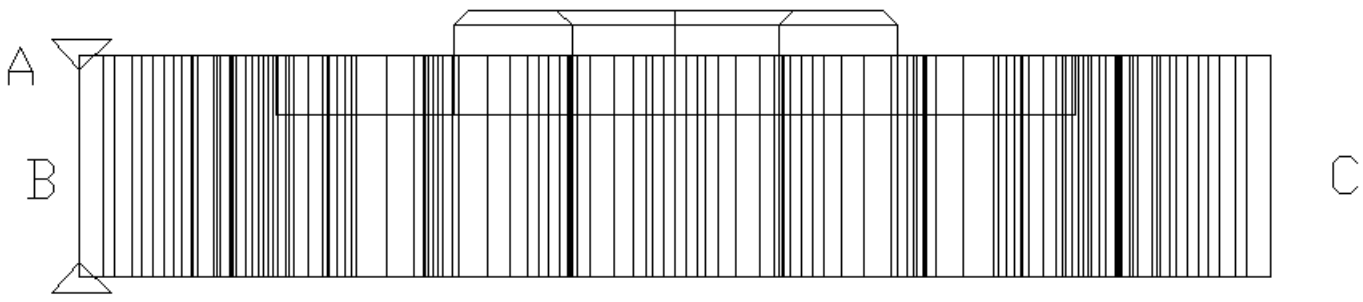


图 7-19 绘制多段线

命令：_mirror
选择对象：　　//选择绘制的多段线
选择对象：　　//结束对象的选取
指定镜像线的第一点：　　//选择中点 B
指定镜像线的第二点：　　//选择中点 C
是否删除源对象？[是（Y）/否（N）]：<N>：
7．单击“绘图”工具栏中的按钮，绘制齿轮中心的辅助直线，扑捉圆心点。
8．单击“实体”工具栏中的按钮，对多段线进行旋转，生成三维旋转体，如图 7-20 所示，命令行的显示如下所述。
命令：_revolve
当前线框密度：ISOLINES=4
选择对象：　　//选择多段线
选择对象：　　//结束对象的选取
指定旋转轴的起点或定义轴依照[对象（O）/X 轴（X）/Y 轴（Y）]：O
　　//选取中心的辅助直线
指定旋转角度<360>：　　//指定旋转角度

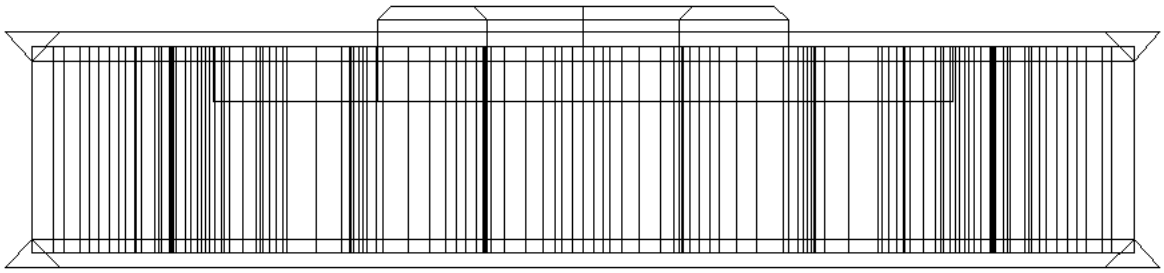


图 7-20 生成三维旋转体

9．单击“实体编辑”工具栏中的按钮，对轮廓进行差集运算，命令行的显示如下所述。
命令：_subtract
选择要从中减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择齿轮轮廓
选择对象：　　//结束对象的选取
选择要减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择三维旋转体
选择对象：
10．单击“视图”工具栏中的按钮，将视图转换为“西南等轴测视图”，如图 7-21 所示。

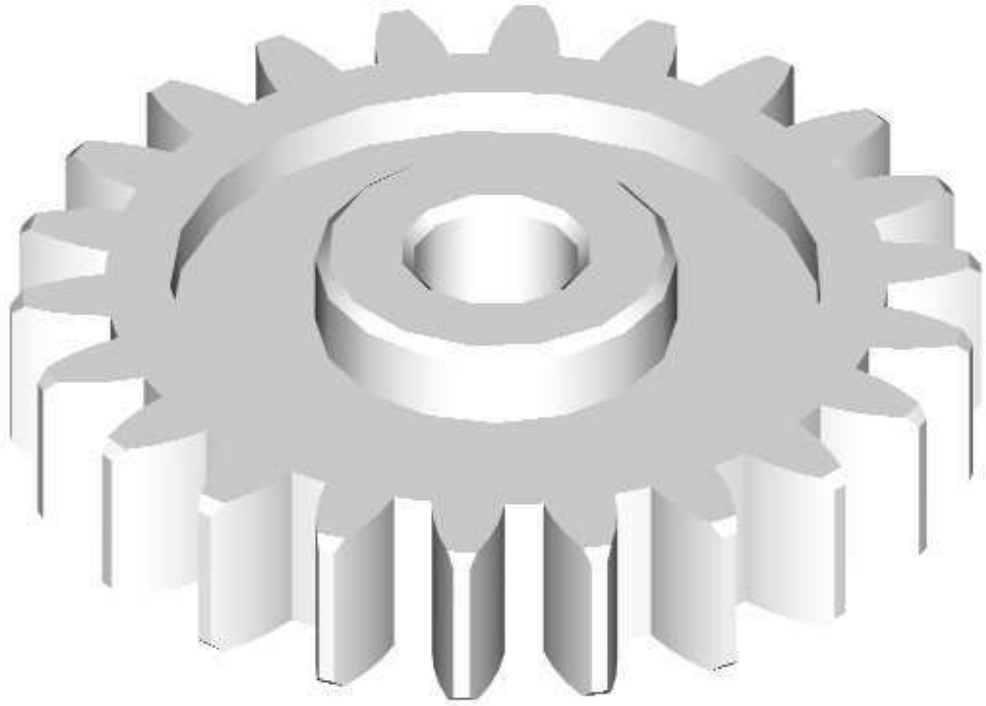


图 7-21 齿轮轮廓倒角处理后的效果图

7.1.6 绘制键槽

使用矩形（RECTANG）、拉伸（EXTRUDE）命令绘制齿轮的键槽。

1．使用 UCS 命令建立新的坐标系，命令行的显示如下所述。

命令：UCS

当前 UCS 名称：*世界*

输入选项[新建（N）/移动（M）/正交（G）/上一个（P）/恢复（R）/保存（S）/删除（D）/应用（A）/？/世界（W）]：<世界>

//选择世界选项

2．单击“绘图”工具栏中的按钮，绘制键槽的轮廓，命令行的显示如下所述。

命令：_rectang

指定第一个角点或[倒角（C）/标高（E）/圆角（F）/

厚度（T）/宽度（W）]：2.5，0 //指定第一点角点

指定另一个角点或[尺寸（D）]：@-5，9.3 //指定对角点

3．单击“实体”工具栏中的按钮，对绘制的矩形进行拉伸，命令行的显示如下所述。

命令：_extrude

当前线框密度：ISOLINES=4

选择对象： //选择矩形

选择对象： //结束对象的选取

指定拉伸高度或[路径（P）]：18 //指定拉伸高度

指定拉伸的倾斜角度<0> //指定拉伸的角度

4．单击“实体编辑”工具栏中的按钮，对进行矩形实体做差集运算，如图 7-22 所示。命令行的显示如下所述。

命令：_subtract
选择要从中减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择齿轮轮廓
选择对象：　　//结束对象的选取
选择要减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择矩形实体
选择对象：

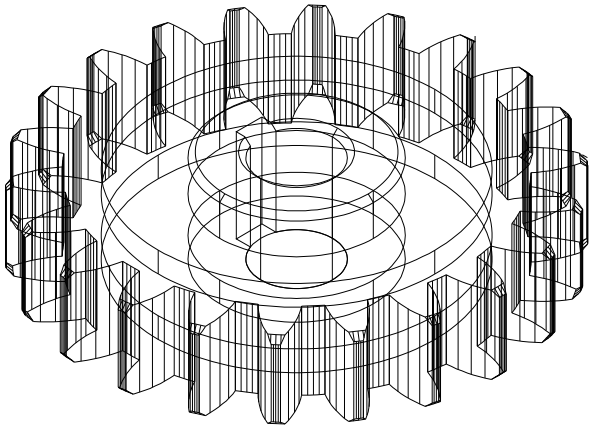


图 7-22　差集运算挖键槽

5．选择下拉菜单【视图】|【渲染】|【渲染】命令，出现如图 7-23 所示的“渲染”对话框，在渲染类型下拉列表框中选取“照片级真实感渲染”，单击 渲染 按钮，完成渲染操作，最终效果如图 7-24 所示。



图 7-23　渲染对话框

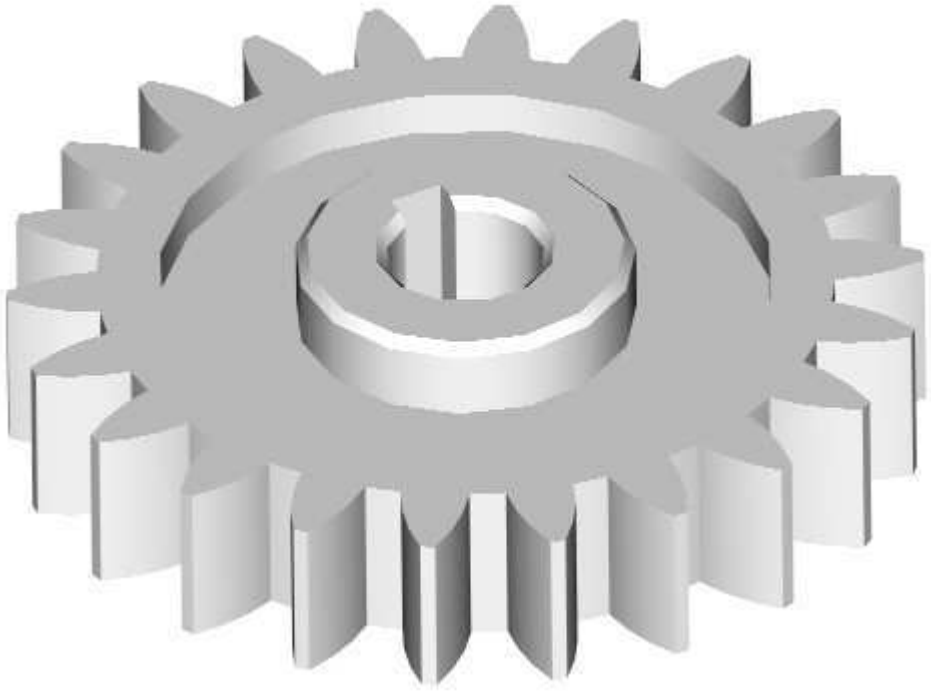


图 7-24 绘制齿轮的最终效果图

本实例小结

本实例的主要任务是绘制齿轮的实体模型。

本例的制作过程是：绘制齿轮的齿顶圆、分度圆、齿根圆等辅助线→绘制轮齿→绘制轮辐→绘制轴孔→绘制轮毂→对轮毂进行倒角→对轮齿进行倒角→绘制键槽→渲染实体模型。

在绘制本例的轮毂时，也可以在原先齿轮实体的上面再绘制一个圆柱体，并将其进行合并。

另外，在绘制本例齿轮键槽时，可以直接绘制键槽轮廓，最后对其进行差集运算即可。

7.2 绘制三通模型

三通模型在机械上属于腔体类零件，主要将径直的管道进行分支，从而实现不同接口的管道进行连接。绘制本实例图形时，分支接头的模型比较难绘制；而且在修剪通孔之前，应该先把实体的轮廓绘制完，使三通的内部更加光滑。



图 7-25 三通模型模型

知识重点：

本实例图形的构造比较复杂，该图形由不同直径的圆柱相连而成，并且有三种不同类型的接头，还有进行连接的螺孔等。

本实例分支管接头是比较难绘制的一部分。所以首先可以用圆、直线、修剪等命令绘制模型的轮廓，然后将其转换为面域，最后对其进行拉伸处理即可。

在绘制图形时可以利用 AutoCAD2006 提供的三维实体编辑命令对图形进行编辑操作，从而大大提高作图的效率。

绘图步骤：

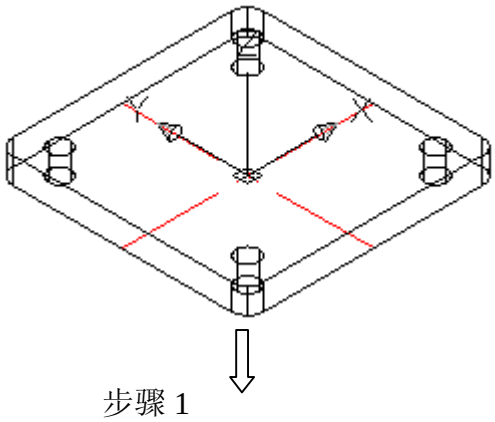
1．用矩形命令的“圆角”选项绘制方形接头的轮廓，然后将圆角矩形进行拉伸处理，即可得到方形接头的模型轮廓。

2．使用圆柱体命令绘制圆柱接头，进行差集运算完成连通体孔。

3．使用圆柱体命令绘制圆形接头和连接螺栓孔。

4．绘制分支管接头。

绘制流程图：



步骤 1

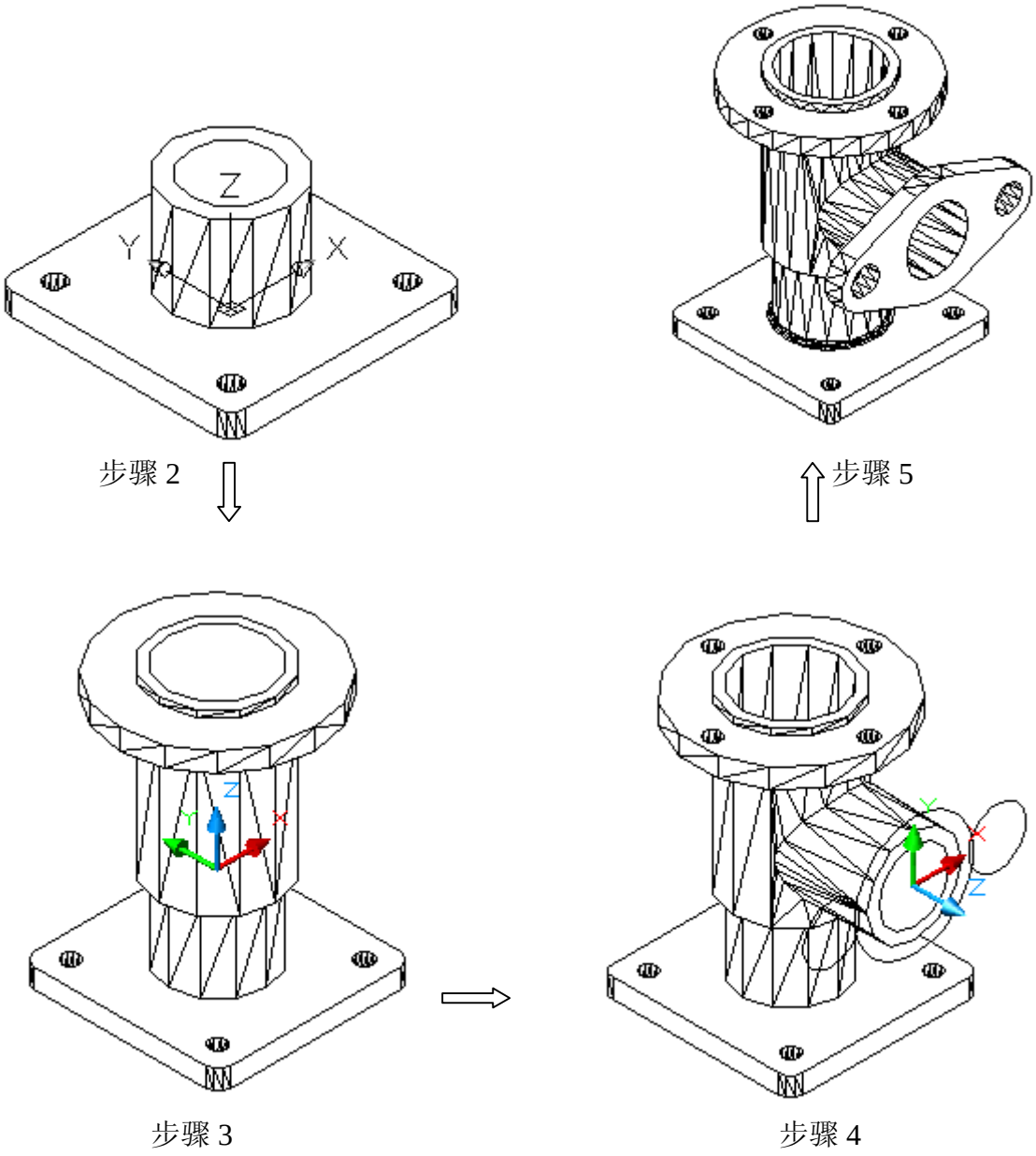


图 7-26 绘制流程图

7.2.1 绘制方形接头

1．新建 AutoCAD 文件，将其存文件名为“三通.dwg”，然后单击“视图”工具栏中的按钮，将视图转换为“西南等轴测视图”。

2．单击“绘图”工具栏中的按钮，绘制长和宽都为 80mm 的圆角矩形，其中圆角半径为 5mm，命令行的显示如下所述。

命令：_rectang

指定第一个角点或[倒角（C）/标高（E）/圆角（F）/

厚度（T）/宽度（W）]：F　　//选择圆角选项

矩形的圆角半径<0.0000>：5　　//指定圆角的半径

指定第一个角点或[倒角（C）/标高（E）/圆角（F）/

厚度（T）/宽度（W）]：-40，-40　　//指定第一个角点

指定另一个角点或[尺寸（D）]：@80，80　　//指定对角点

3．单击“绘图”工具栏中的按钮，对绘制的矩形进行拉伸处理，如图 7-27

所示，命令行的显示如下所述。

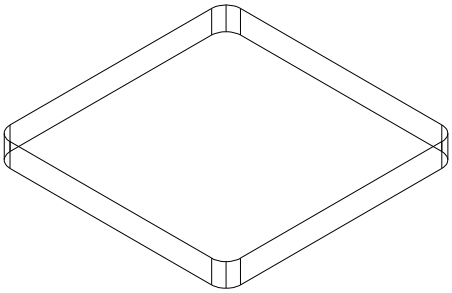


图 7-27 方形接头实体

命令：_extrude
当前线框密度：ISOLINES=20
选择对象：　　//选择矩形
选择对象：　　//结束对象的选取
指定拉伸高度或[路径（P）]：8　　//指定拉伸高度
指定拉伸的倾斜角度<0>　　//指定拉伸的角度

4．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制方形接头的螺孔，其底面直径为 7mm，高为 8mm，命令行的显示如下所述。

命令：_cylinder
当前线框密度：ISOLINES=20
指定圆柱体底面的中心点或[椭圆（E）]<0，0，0>：30，30，0
//指定圆柱底面中心点
指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项
指定圆柱体底面的直径：7　　//指定底面直径
指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：8　　//指定圆柱高度

如图 7-28 所示。

5．使用 3DARRAY 命令对刚绘制的圆柱进行阵列复制，阵列的项数目为 4，命令行的显示如下所述。

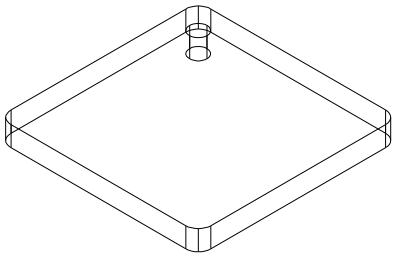


图 7-28 单个螺孔

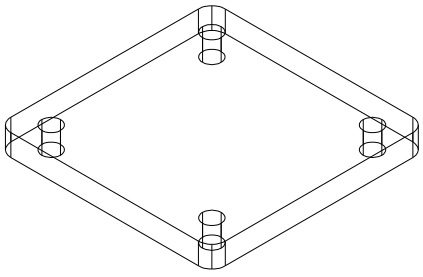


图 7-29 阵列螺孔

命令：3DARRAY
选择对象：　　//选择绘制的圆柱
选择对象：

输入阵列类型[矩形（R）/环形（P）]<矩形>：P　　//选择环形选项
输入阵列中的项目数目：4　　//指定阵列的数目
指定要填充的角度（+=逆时针，-=顺时针）<360>：　　//指定阵列角度
旋转阵列对象？[是（Y）/否（N）]<是>：　　//阵列是旋转对象
指定阵列的中心点：0，0，0　　//指定阵列的中心点
指定旋转轴上的第二点：0，0，8　　//指定阵列的第二点
如图 7-29 所示。

6．单击“实体编辑”工具栏中的按钮，对方形接头的螺孔进行差集运算，命令行的显示如下所述。

命令：_subtract
选择要从中减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择方形接头轮廓
选择对象：　　//结束对象的选取
选择要减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择圆柱
选择对象：

7．单击“着色”工具栏中的按钮，对图形进行消隐处理，如图 7-30 所示。

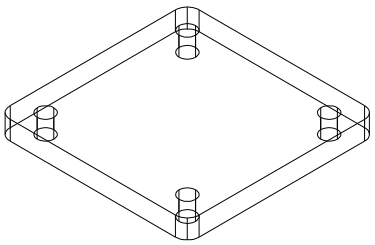


图 7-30 消隐处理后方形接头

7.2.2 绘制下圆形接头

使用圆柱体（CYLINDER）、并集（UNION）等命令绘制连接方形接头的通孔。

1．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制直径为 40mm 的圆柱体，命令行的显示如下所述。

命令：_cylinder
当前线框密度：ISOLINES=20
指定圆柱体底面的中心点或[椭圆（E）]<0，0，0>　　//指定圆柱底面中心点
指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项
指定圆柱体底面的直径：40　　//指定底面直径
指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：40　　//指定圆柱高度

2．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制直径为 28mm 的圆柱体，命令行的显示如下所述。

命令：_cylinder
当前线框密度：ISOLINES=20

指定圆柱体底面的中心点或[椭圆（E）]<0，0，0>　　//指定圆柱底面中心点
指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项
指定圆柱体底面的直径：28　　//指定底面直径
指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：40　　//指定圆柱高度

3．单击“实体编辑”工具栏中的按钮，将方形接头的轮廓与直径为 40mm 的圆柱进行合并，命令行的显示如下所述。

命令：_union
选择对象：　　//选择直径为 40 的圆柱和底板
选择对象：

4．单击“着色”工具栏中的按钮，对图形进行消隐处理，如图 7-31 所示。

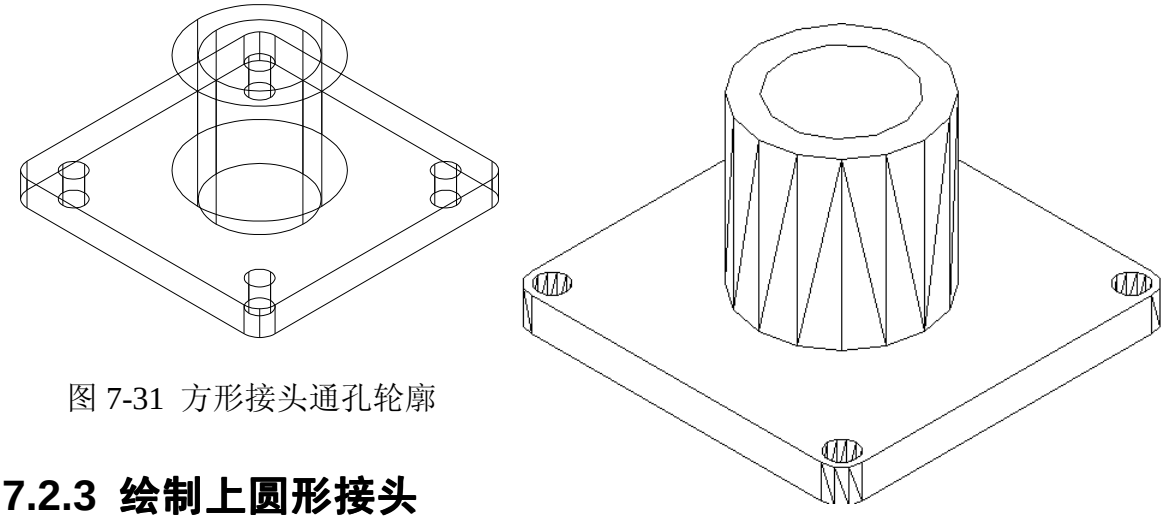


图 7-31 方形接头通孔轮廓

7.2.3 绘制上圆形接头

1．使用 UCS 命令建立新的用户坐标系，即将用户坐标系的坐标原点相对 Z 轴移动 40mm，命令行的显示如下所述。

命令：UCS
当前 UCS 名称：*俯视*
输入选项[新建（N）/移动（M）/正交（G）/上一个（P）/恢复（R）/保存（S）/删除（D）/应用（A）/？/世界（W）]：<世界>：M
//选择“移动”选项
指定新原点或[Z 向深度（Z）]<0，0，0>：0，0，40　　//指定新的用户坐标系

2．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制直径为 40mm，高为 73mm 的圆柱，命令行的显示如下所述。

命令：_cylinder
当前线框密度：ISOLINES=20
指定圆柱体底面的中心点或[椭圆（E）]<0，0，0>　　//指定圆柱底面中心点
指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项
指定圆柱体底面的直径：48　　//指定底面直径
指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：73　　//指定圆柱高度

3．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制直径为 48mm，高为 73mm 的圆柱，命令行的显示如下所述。

命令：_cylinder

当前线框密度：ISOLINES=20
指定圆柱体底面的中心点或[椭圆（E）]<0，0，0>　　//指定圆柱底面中心点
指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项
指定圆柱体底面的直径：48　　//指定底面直径
指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：73　　//指定圆柱高度
4．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制直径为 48mm、高为 3mm 的圆柱，命令行的显示如下所述。
命令：_cylinder
当前线框密度：ISOLINES=20
指定圆柱体底面的中心点或[椭圆（E）]<0，0，0>：0，0，70
//指定圆柱底面中心点
指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项
指定圆柱体底面的直径：48　　//指定底面直径
指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：3　　//指定圆柱高度
5．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制直径为 80mm、高为 8mm 的圆柱，命令行的显示如下所述。
命令：_cylinder
当前线框密度：ISOLINES=20
指定圆柱体底面的中心点或[椭圆（E）]<0，0，0>：0，0，62
//指定圆柱底面中心点
指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项
指定圆柱体底面的直径：80　　//指定底面直径
指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：8　　//指定圆柱高度
6．单击“实体编辑”工具栏中的按钮，将方形接头的轮廓与直径为 48mm 高为 73mm 与高为 3mm 圆柱和 80mm 的圆柱进行合并，命令行的显示如下所述。
命令：_union
选择对象：　　//选择对象
选择对象：
7．单击“着色”工具栏中的按钮，对图形进行消隐处理，如图 7-32 所示。

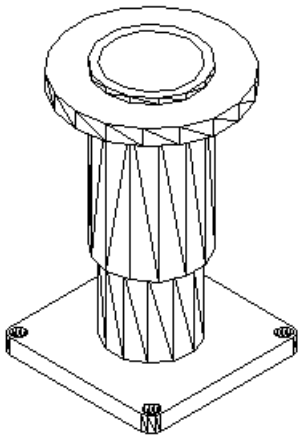


图 7-32 圆形接头轮廓

8．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制直径为 7mm、高为 8mm 的圆柱，命令行的显示如下所述。

命令：_cylinder
当前线框密度：ISOLINES=20
指定圆柱体底面的中心点或[椭圆（E）]
<0，0，0>：33，0，62　　//指定圆柱底面中心点
指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项
指定圆柱体底面的直径：7　　//指定底面直径
指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：8　　//指定圆柱高度

9．使用 3DARRAY 命令对刚绘制的圆柱进行阵列复制，阵列的项目数目为 4，命令行的显示如下所述。

命令：3DARRAY
选择对象：　　//选择绘制的圆柱
选择对象：
输入阵列类型[矩形（R）/环形（P）]<矩形>：P　　//选择“环形”选项
输入阵列中的项目数目：4　　//指定阵列的数目
指定要填充的角度（+=逆时针，-=顺时针）<360>：　　//指定阵列角度
旋转阵列对象？[是（Y）/否（N）]<是>：　　//阵列是旋转对象
指定阵列的中心点：0，0，0　　//指定阵列的中心点
指定旋转轴上的第二点：0，0，70　　//指定阵列的第二点

10．单击“实体编辑”工具栏中的按钮，对轮辐进行差集运算，如图 7-33 所示，命令行的显示如下所述。

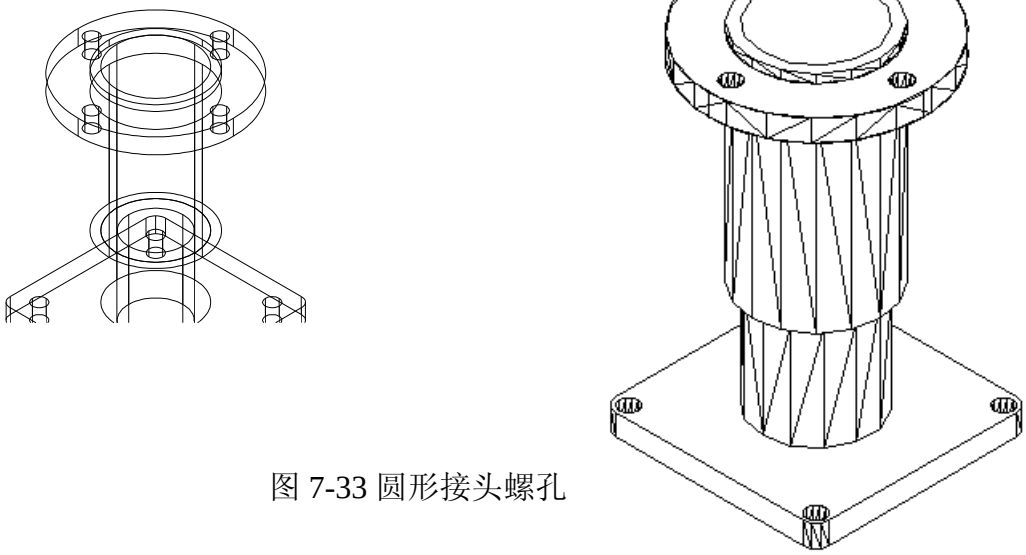


图 7-33 圆形接头螺孔

命令：_subtract
选择要从中减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择直径为 54mm 的圆柱
选择对象：　　//结束对象的选取
选择要减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择直径为 30mm 的圆柱
选择对象：　　//结束对象的选取

7.2.4 绘制分支接头

1．使用 UCS 命令建立新的用户坐标系，将坐标系还原为默认的坐标系。
命令：UCS

当前 UCS 名称：*俯视*
输入选项[新建（N）/移动（M）/正交（G）/上一个（P）/恢复（R）/保存（S）/删除（D）/应用（A）/？/世界（W）]：<世界>：　　//选择世界选项
2．使用 UCS 命令建立新的用户坐标系，即将用户坐标系的坐标原点相对 Z 轴移动 65mm，命令行的显示如下所述。
命令：UCS
当前 UCS 名称：*世界*
输入选项[新建（N）/移动（M）/正交（G）/上一个（P）/
恢复（R）/保存（S）/删除（D）/应用（A）/？/世界（W）]：<世界>：M
//选择移动选项
指定新原点或[Z 向深度（Z）]<0，0，0>：0，0，65　　//指定新的用户坐标系
3．使用 UCS 命令建立新的用户坐标系，将坐标绕 X 轴旋转 90°
命令：UCS
当前 UCS 名称：*世界*
输入选项[新建（N）/移动（M）/正交（G）/上一个（P）/恢复（R）/保存（S）/删除（D）/应用（A）/？/世界（W）]：<世界>：X　　//选择 X 轴旋转
指定绕 X 轴的旋转角度<90>：　　//指定新的用户坐标系
4．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制直径为 40mm、高为 52mm 的圆柱，命令行的显示如下所述。
命令：_cylinder
当前线框密度：ISOLINES=20
指定圆柱体底面的中心点或[椭圆（E）]<0，0，0>　　//指定圆柱底面中心点
指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项
指定圆柱体底面的直径：40　　//指定底面直径
指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：52　　//指定圆柱高度
5．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制直径为 30mm、高为 52mm 的圆柱，如图 7-34 所示，命令行的显示如下所述。
命令：_cylinder
当前线框密度：ISOLINES=20
指定圆柱体底面的中心点或[椭圆（E）]<0，0，0>　　//指定圆柱底面中心点
指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项
指定圆柱体底面的直径：30　　//指定底面直径
指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：52　　//指定圆柱高度
6．单击“实体编辑”工具栏中的按钮，将方形接头的轮廓与直径为 40mm 的圆柱进行合并，命令行的显示如下所述。
命令：_union
选择对象：　　//选择对象
选择对象：
7．单击“实体编辑”工具栏中的按钮，进行差集运算，如图 7-35 所示，命令行的显示如下所述。
命令：_subtract
选择要从中减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择合并的实体
选择对象：　　//结束对象的选取

选择要减去的实体或面域…
选择对象：　　//选择直径为 28mm 和 40mm 的圆柱
选择对象：

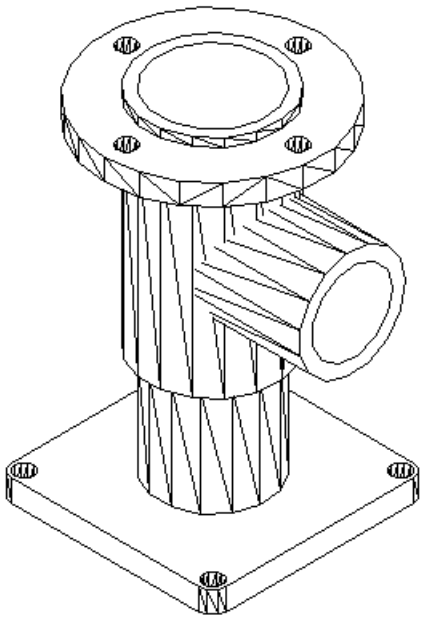


图 7-34　分支接头圆柱

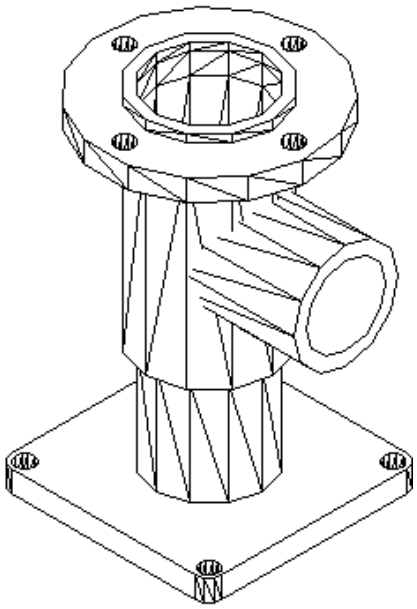


图 7-35 挖圆柱孔

8．使用 UCS 命令建立新的用户坐标系，即将用户坐标系的坐标原点相对 Z 轴移动 52mm，命令行的显示如下所述。
命令：UCS
当前 UCS 名称：*没有名称*
输入选项[新建（N）/移动（M）/正交（G）/上一个（P）/恢复（R）/保存（S）/删除（D）/应用（A）/？/世界（W）]：<世界>：M　　//选择移动选项
指定新原点或[Z 向深度（Z）]<0，0，0>：0，0，52　　//指定新的用户坐标系
9．单击“绘图”工具栏中的按钮，在（0，0）点处绘制直径为 50mm 的圆，如图 7-36 所示，命令行的显示如下所述。
命令：_circle
指定圆的圆心或[三点（3P）/两点（2P）/相切、
相切、半径（T）]：0，0　　//指定圆心
指定圆的半径或[直径（D）]<36.7500>：D　　//选择直径选项
指定圆的直径<73.5000>：50　　//指定圆的直径
10．单击“绘图” 工具栏中的按钮，在（-35，0）点处绘制半径为 12mm 的圆，如图 7-37 所示，命令行的显示如下所述。
命令：_circle
指定圆的圆心或[三点（3P）/两点（2P）/相切、
相切、半径（T）]：-35，0　　//指定圆心
指定圆的半径或[直径（D）]<25.0000>：12　　//选择圆的半径
11．单击“修改”工具栏中的按钮，将绘制的圆进行镜像复制，如图 7-37 所示，命令行的显示如下所述。
命令：_mirror　　//激活 MIRROR 命令
选择对象：　　//选择半径为 12 的圆
选择对象：　　//结束对象的选择
指定镜像线的第一点：0，0　　//指定镜像线的第一点

指定镜像线的第二点：0，10　　//指定第二点
是否删除源对象？[是（Y）/否（N）]<N>：　　//选择不删除源对象

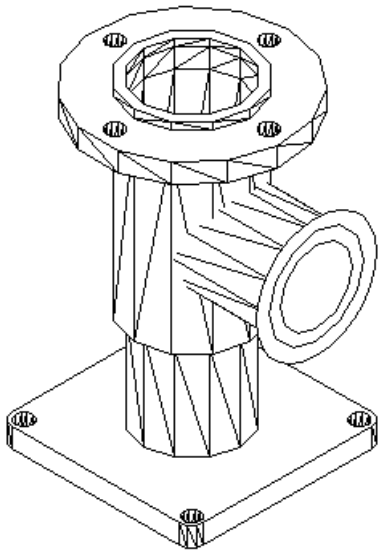


图 7-36 绘制接头圆

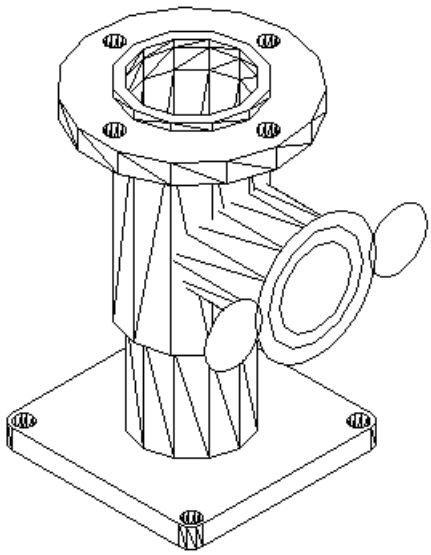


图 7-37 镜像圆

12．单击“绘图”工具栏中的按钮，将直径为 50mm 和半径 12mm 的圆进行连接，如图 7-38 所示，命令行的显示如下所述。

命令：_line
指定第一点：_tan　　//选择切点捕捉
到　　//捕捉直径为 50mm 的圆
指定下一点或[放弃（U）]：_tan　　//选择切点捕捉
到　　//捕捉直径为 12mm 的圆
指定下一点或[放弃（U）]：

13．单击“修改”工具栏中的按钮，将绘制的直线进行镜像复制，命令行的显示如下所述。

命令：_mirror
选择对象：　　//选择直线
选择对象：　　//结束对象的选择
指定镜像线的第一点：0，0　　//指定镜像线的第一点
指定镜像线的第二点：10，0　　//指定第二点
是否删除源对象？[是（Y）/否（N）]<N>：　　//不删除源对象

14．单击“修改”工具栏中的按钮，将绘制的直线进行镜像复制，如图 7-39 所示，命令行的显示如下所述。

命令：_mirror
选择对象：　　//选择直线
选择对象：　　//结束对象的选择
指定镜像线的第一点：0，0　　//指定镜像线的第一点
指定镜像线的第二点：0，10　　//指定第二点
是否删除源对象？[是（Y）/否（N）]<N>：　　//不删除源对象

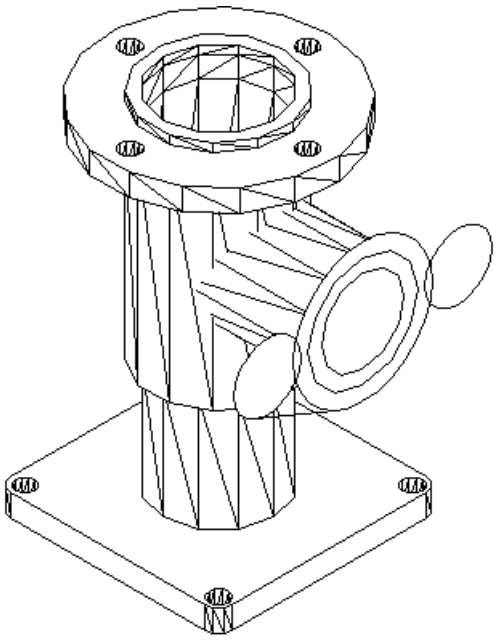


图 7-38 连接直线

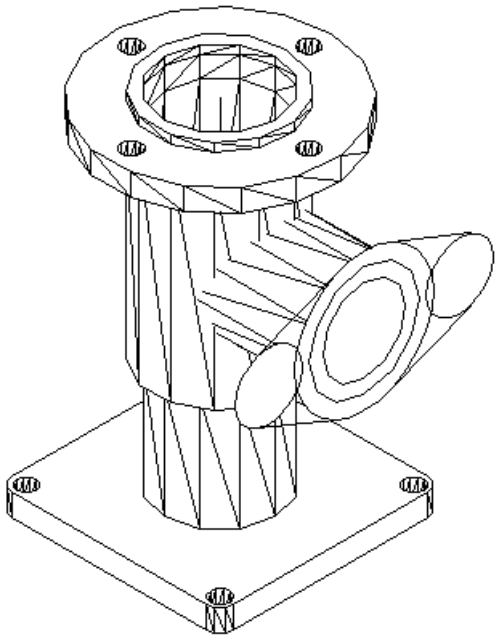


图 7-39 镜像直线

15．单击“修改”工具栏中的按钮，对轮廓进行修剪处理，如图 7.40 所示，命令行的显示如下所述。

命令：_trim
当前设置：投影=UCS，边=延伸
选择剪切边…
选择对象：　　//选择圆和直线
选择对象：
选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象，或[投影（P）/边（E）/放弃（U）]：　　//选择要修剪的边
选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象，或[投影（P）/边（E）/放弃（U）]：　　//结束 TRIM 命令

16．单击“绘图”工具栏中的按钮，将修剪的线条转换为面域，命令行的显示如下所述。

命令：_region
选择对象：　　//选择圆和直线
找到 8 个
选择对象：　　//结束选取
已提取 1 个环
已创建 1 个面域。

17．单击“绘图”工具栏中的按钮，对绘制的矩形进行拉伸处理，如图 7-41 所示，命令行的显示如下所述。

命令：_extrude
当前线框密度：ISOLINES=20
选择对象：　　//选择面域
选择对象：
指定拉伸高度或[路径（P）]：-8　　//指定拉伸高度
指定拉伸的倾斜角度<0>　　//指定拉伸的角度

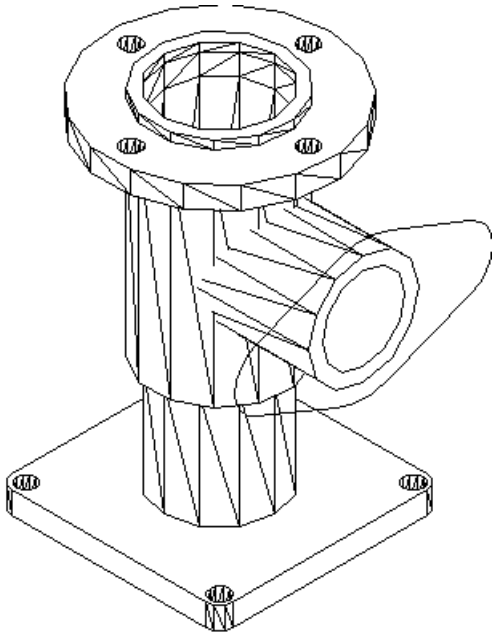


图 7-40 分支接头面域

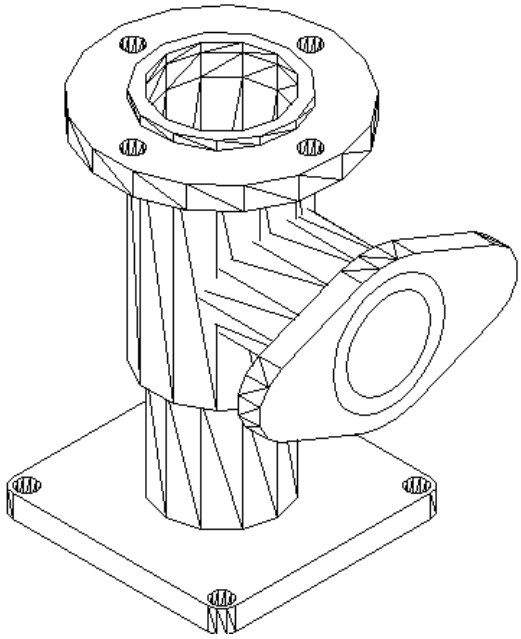


图 7-41 拉伸实体

18．单击“实体编辑”工具栏中的按钮，将方形接头的轮廓与分支接头轮廓进行合并，如图 7-42 所示，命令行的显示如下所述。

命令：_union

选择对象：　　//选择对象

选择对象：　　//结束 UNION 命令

19．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制直径为 13mm、高为-8mm 的圆柱，命令行的显示如下所述。

命令：_cylinder

当前线框密度：ISOLINES=20

指定圆柱体底面的中心点或

[椭圆（E）]<0，0，0>35，0，0　　//指定圆柱底面中心点

指定圆柱体底面的半径或[直径（D）]：D　　//选择直径选项

指定圆柱体底面的直径：13　　//指定底面直径

指定圆柱体高度或[另一个圆心（C）]：-8　　//指定圆柱高度

20．使用 MIRROR3D 命令将圆柱进行三维镜像处理，如图 7-43 所示。命令行的显示如下所述。

命令：MIRROR3D

选择对象：　　//选择圆柱

选择对象：　　//结束对象的选取

指定镜像平面（三点）的第一点或[对象（O）/

最近的（L）/Z 轴（Z）/视图（V）/XY 平面（XY）/YZ 平面（YZ）/ZX 平面（ZX）/三点（3）]<三点>：YZ　　//选择 YZ 平面

指定 XY 平面上的点<0，0，0>：　　//指定平面上的点

是否删除源对象？[是（Y）/否（N）]：<否>　　//选择不删除源对象

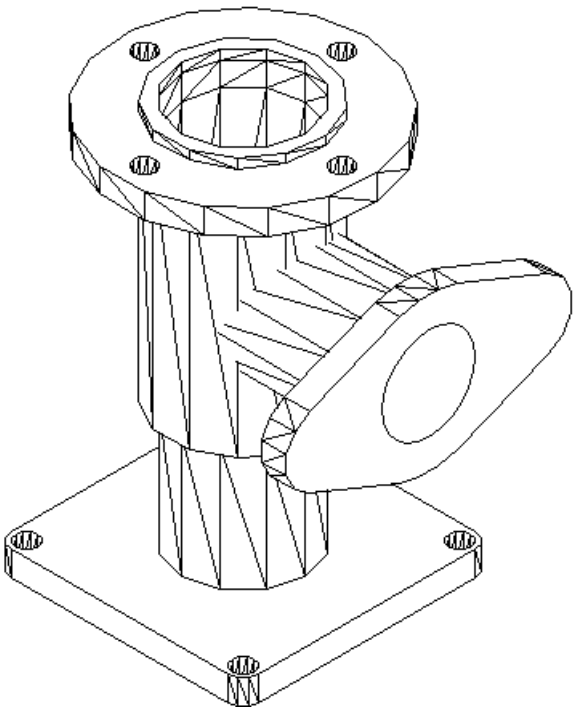


图 7-42 合并实体

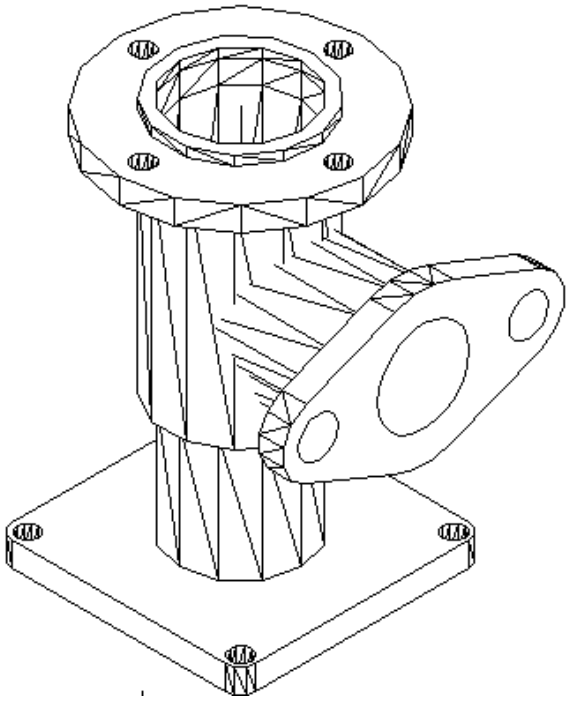


图 7-43 三维镜像

21．单击“实体编辑”工具栏中的按钮，对螺孔进行差集运算，如图 7-44 所示，命令行的显示如下所述。

命令：_subtract

选择要从中减去的实体或面域…

选择对象：　　//选择合并后的实体

选择对象：

选择要减去的实体或面域…

选择对象：　　//选择三个圆柱

选择对象：

22．单击“修改”工具栏中的按钮，对圆柱的边进行圆角处理，如图 7-45 所示，命令行的显示如下所述。

命令：_fillet

当前设置：模式=修剪，半径=10.0000

选择第一个对象或[多段线（P）/半径（R）/

修剪（T）/多个（U）]：R　　//选择半径选项

指定圆角半径<10.0000>2　　//输入圆角半径

选择第一个对象或[多段线（P）/半径（R）/

修剪（T）/多个（U）]：　　//选择对象 A

输入圆角半径<2.0000>：　　//确定圆角半径

选择边或[链（C）/半径（R）]：　　//选择边 A

选择边或[链（C）/半径（R）]：

已选定 1 个边用于圆角。

23．选择“视图”/“渲染”/“渲染”命令，进行渲染处理，最终效果如图 7-46 所示。

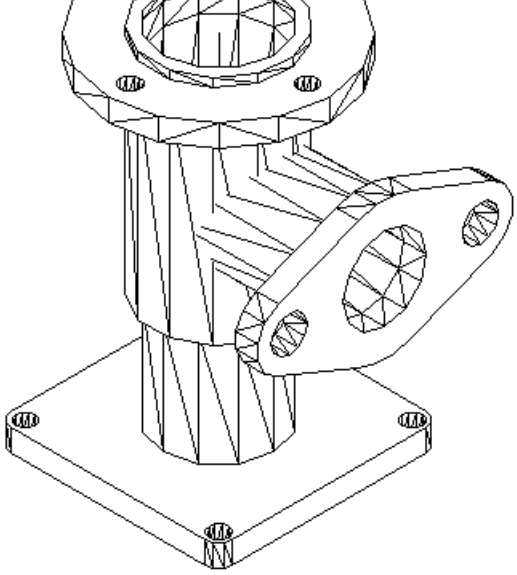


图 7-44 差集运算

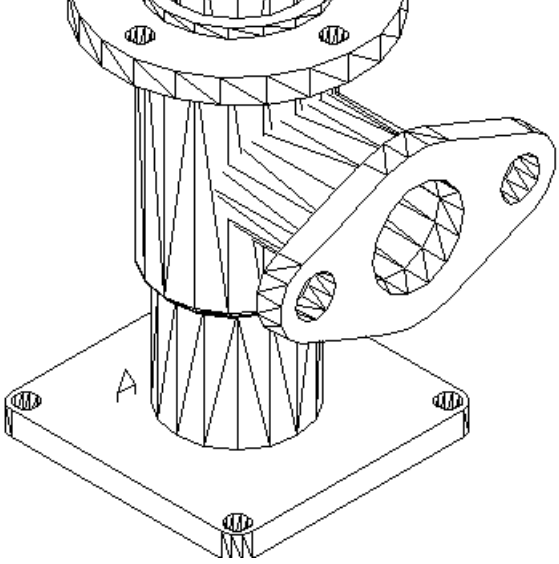


图 7-45 圆角

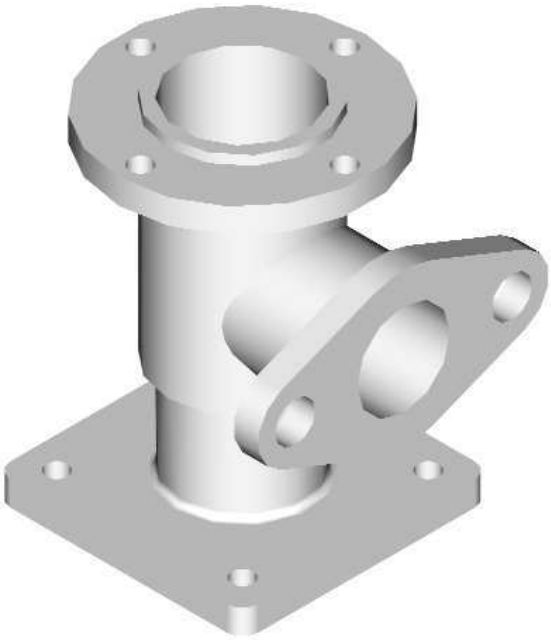


图 7-46 完成三通的最终效果图

本实例小结：

本实例绘制三通实体模型，读者可以掌握常用的三通实体模型的绘制方法。

具体过程是：绘制方形接头轮廓→绘制螺孔→绘制连接方形接头的通孔→绘制圆形接头→绘制圆形接头螺孔→绘制分支管接头轮廓→绘制分支接头→对边角进行圆角处理→对实体进行渲染处理。

在绘制分支接头的轮廓时，不仅可以使用本实例的操作方法，即先绘制其轮廓，再将其转换为面域，最后将面域进行拉伸处理得到分支接头的轮廓，也可在用绘制轮廓后，用其转换为多段线，然后将其进行拉伸处理。

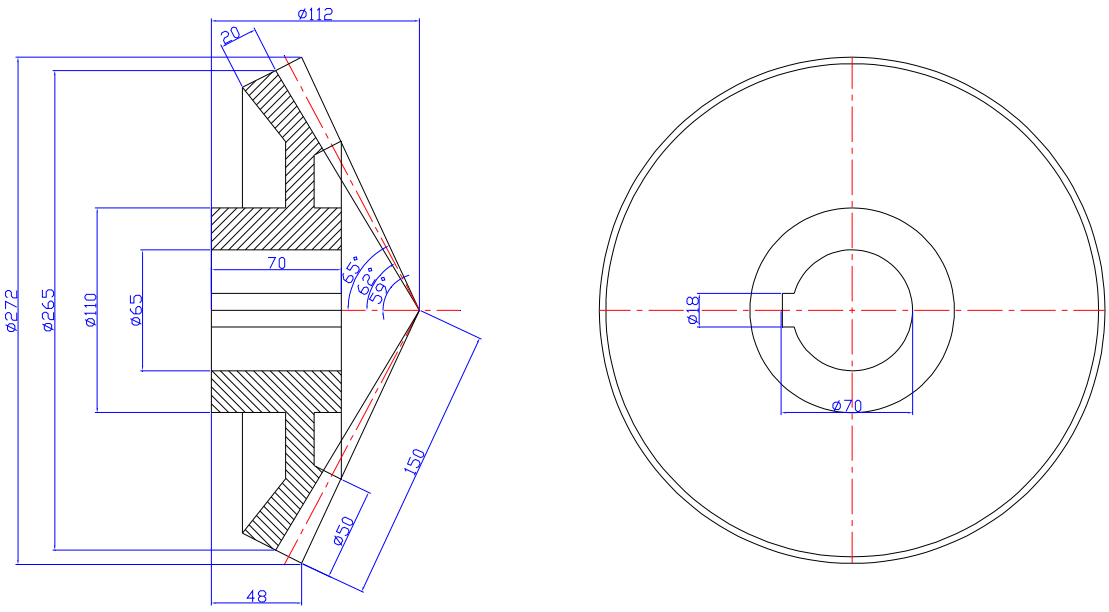
7.3 思考与练习题

1．思考题
1）三维实体的绘制步骤？
2）布尔运算的并集与交集有何不同？
3）常用的建立用户坐标系的方法有几种？
4）三维实体的面编辑命令有几类？
5）三维视图有几种？
6）三维实体的边编辑命令有几类？
7）三维实体的编辑命令有几类？
8）绘制三维曲面的命令有几个？
9）绘制面域中应该注意什么？
10）面域命令与多段线命令有什么不同？

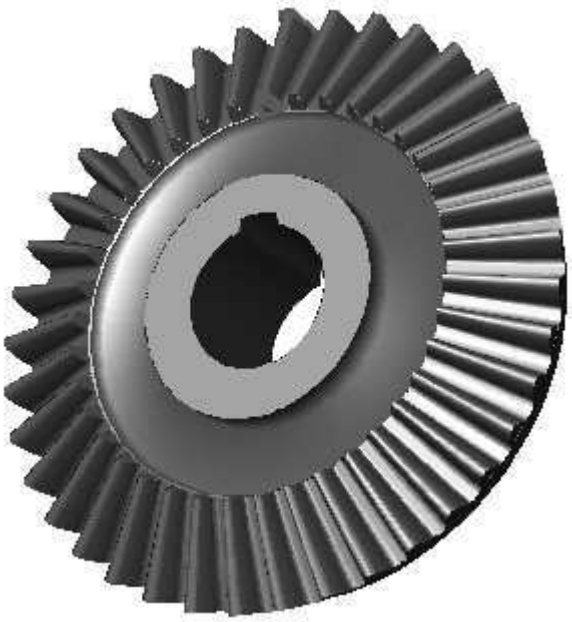
2．选择练习题
1）在三维空间中缩放实体使用命令
A．MOVE
B．ROTATE
C．ALLGN
D．SCALE
2）在三维空间中移动实体使用命令
A．MOVE
B．ROTATE
C．ALLGN
D．SCALE
3）在三维空间中对齐实体使用命令
A．MOVE
B．ROTATE
C．ALLGN
D．SCALE
4）将二维对象绕指定的一个轴旋转从而得到回转体的命令是：
A．REVOLVE
B．ROTATE3D
C．REVSURF
D．ROTATE
5）三维阵列中，第三维表明阵列中的：
A． 行
B． 列
C． 层
D． 原点
6）AutoCAD2006 的三种渲染方式中，哪一种渲染时间最少但是无法改变材质。
A．一般渲染
B．照片级真实感渲染

C．照片级光线跟踪渲染
D．不渲染
7）在三维实体的面编辑操作中，锥化实体面命令 TAPER 可以沿指定矢量方向在实体表面产生锥度，锥面向内或向外倾斜是由：
A．定义基点与第二点的方向确定的
B．使用右手法则来确定的
C．输入的倾斜角度来确定的
D．起始参考角度与终止参考角度的代数和确定的
8）中文字体不能正常显示的情况经常发生，它们显示为一些“？”，或者显示为一些乱码。如何解决中文字体正常显示的方法有：
A．选择 AutoCAD2006 自动安装的 txt.shx 文件
B．选择 AutoCAD2006 自带的支持中文字体正常显示的 ttf 文件
C．在文本样式对话框中将字体名修改成为支持中文的字体
D．拷贝第三方发布的支持中文字体的 shx 文件，如（hzfs.shx）
9）三维实体的轮廓线是系统变量的值所控制的
A．FILLOWMODE
B．ISOLINES
C．SURFTAB1
D．SURFTAB2
10）三维镜像的命令是允许对三维对象进行空间镜像复制，确定三维镜像的镜像面的方法有
A． 将当前平面作为当前镜像面
B． 镜像面平行于当前视图所观察的平面
C． 以平行于 XY、YZ 或 ZX 面的一个平面作为镜像平面
D． 镜像面通过指定的空间任意两点

3．作图题
1）绘制如题图 7-1 所示的锥齿轮零件图的实体模型，（操作提示：根据锥齿轮的零件图可以了解实体模型的尺寸、规格，然后参照直齿轮绘制方法画出锥齿轮实体。）

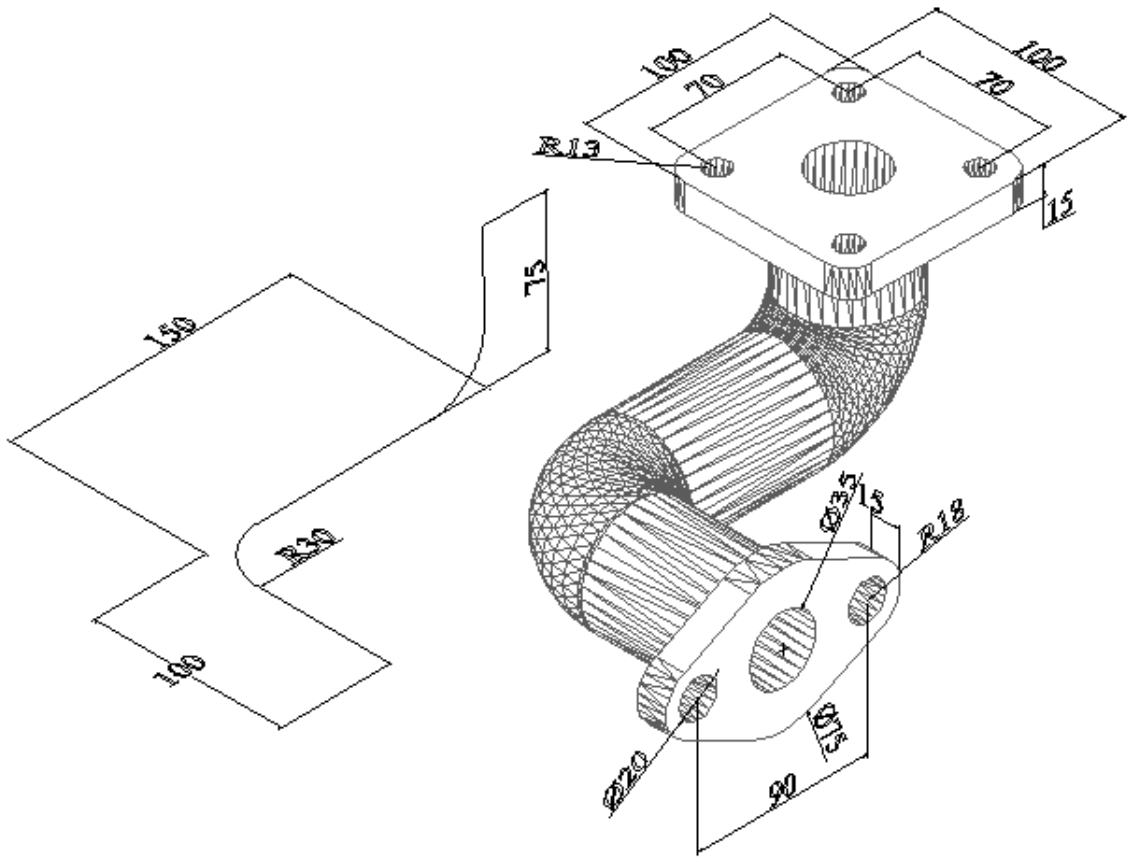


题图 7-1



题图 7-2 锥齿轮实体渲染效果图

2）绘制如题图 7-3 所示的连接弯管（操作提示：先绘制方形接头的轮廓，绘制螺孔，然后用绘制弯管的拉伸路径和拉伸图形，再对其进行拉伸处理。）



题图 7-3

第 8 章 三维综合实训—绘制散热器

知识重点：

本实例绘制一个散热器来综合应用前面所学习的绘制三维实体的各种命令，复习如何在三维空间观察实体，根据需要设置用户坐标系。在三维建模时应该遵循一定的操作步骤，使得建模过程合理有序，快速准确地进行绘制实体。

通过本实例，读者可以了解到在机械制图方面，AutoCAD2006 强大而实用的绘图功能。开始前，要仔细分析机械零部件的结构，然后将部件分解为多个简单的零件，最后完成组合。

绘图步骤：

绘制散热器轮廓。

绘制散热器实体。

绘制轴孔。

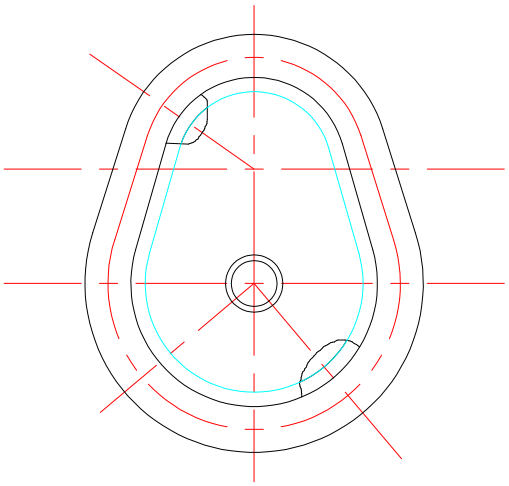
绘制固定孔和销钉孔。

绘制通气孔。

绘制加强筋。

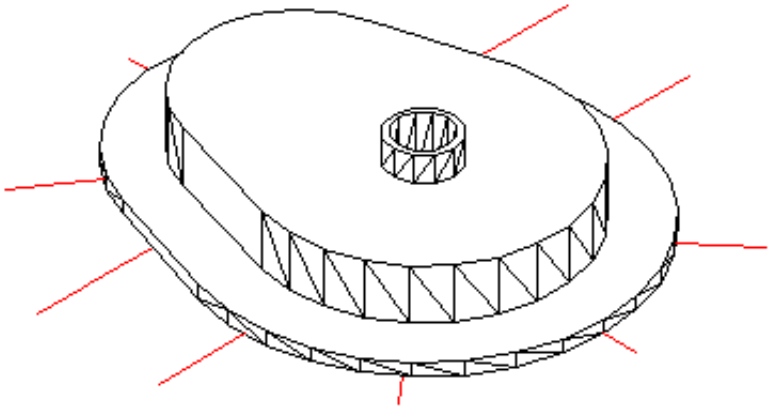
对加强筋倒圆角。

绘制流程图：图 8-1 绘制流程



步骤 1

步骤 2



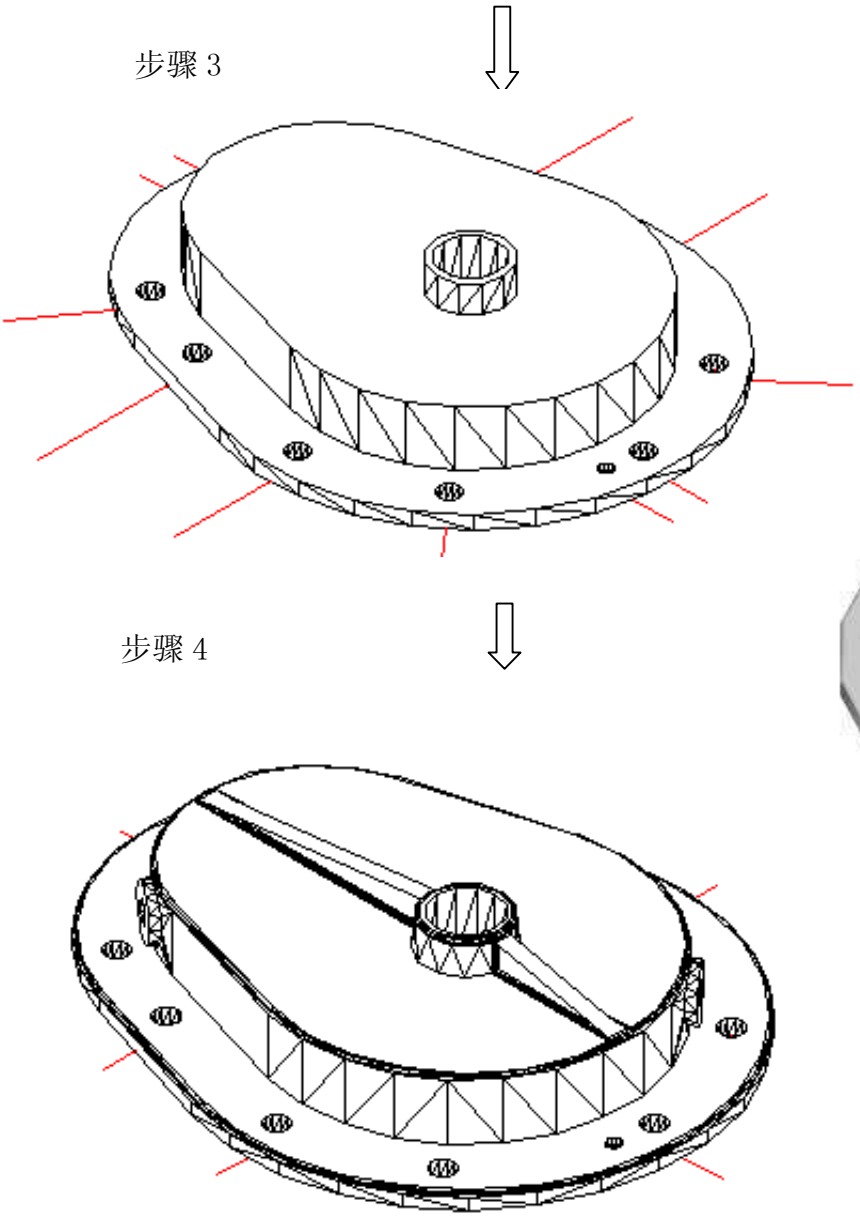


图 8-1 散热器绘制流程图

8.1 绘制散热器轮廓

新建 AutoCAD 文件，并将其保存为“散热器.dwg”。

1．单击“绘图”工具栏中按钮，绘制半径分别为 32，39，47 和 43，51，59 的 6 个圆，命令行的显示如下所述。

命令：_circle 指定圆的圆心或［三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)］：
指定圆的半径或［直径(D)］：32
命令：_circle 指定圆的圆心或［三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)］：
指定圆的半径或［直径(D)］<32.0000>：39
以下不再赘述。

2．单击“绘图”工具栏中按钮，绘制各个圆之间的切线，命令行的显示如下所述。

命令：_line 指定第一点：_tan 到　　//选取 43 的圆
指定下一点或［放弃(U)］：_tan 到　　//选取 32 的圆

3．单击“修改”工具栏中按钮，修剪多余的圆弧。

4．单击“绘图”工具栏中按钮，绘制半径分别为 27 和 38 两个圆，命令行的显示如下所述。

命令：_circle 指定圆的圆心或［三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)］：
指定圆的半径或［直径(D)］：27
结果如图 8-2 所示。

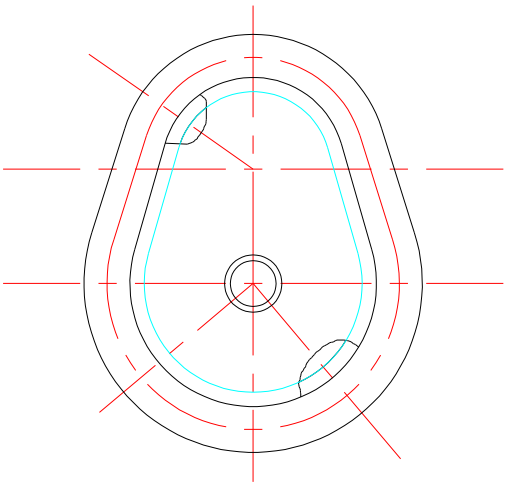


图 8-2 绘制散热器轮廓

8.2 绘制散热器实体

1．创建面域

单击“绘图”工具栏中按钮创建面域，命令行的显示如下所述。

命令：_region
选择对象：指定对角点：找到 12 个
选择对象：
已提取 3 个环。
已创建 3 个面域。

2．拉伸散热器轮廓

单击“实体”工具栏中的按钮，将散热器 3 个面域进行拉伸，命令行的显示如下所述。

命令：_extrude
当前线框密度：　ISOLINES=4

选择对象：找到 1 个　　//选择最大的面域
选择对象：
指定拉伸高度或 [路径(P)]：4
指定拉伸的倾斜角度 <0>：
命令：_extrude
当前线框密度：　ISOLINES=4
选择对象：找到 1 个　　//选择中间的面域
选择对象：
指定拉伸高度或 [路径(P)]：20
指定拉伸的倾斜角度 <0>：
命令：_extrude
当前线框密度：　ISOLINES=4
选择对象：找到 1 个　　//选择最小的面域
选择对象：
指定拉伸高度或 [路径(P)]：16
指定拉伸的倾斜角度 <0>：
单击“实体编辑”工具栏中按钮，将拉伸的 2 个实体做并集操作，命令行的显示如下所述。
命令：_union
选择对象：找到 1 个　　//选取底面实体
选择对象：找到 1 个，总计 2 个　　//选取高 20 的实体
选择对象：
单击“实体编辑”工具栏中按钮，将合并的实体与高 16 的实体做差集，命令行的显示如下所述。
命令：_subtract 选择要从中减去的实体或面域...
选择对象：找到 1 个
选择对象：　选择要减去的实体或面域 ..
选择对象：找到 1 个
选择对象：
结果如图 8-3 所示。

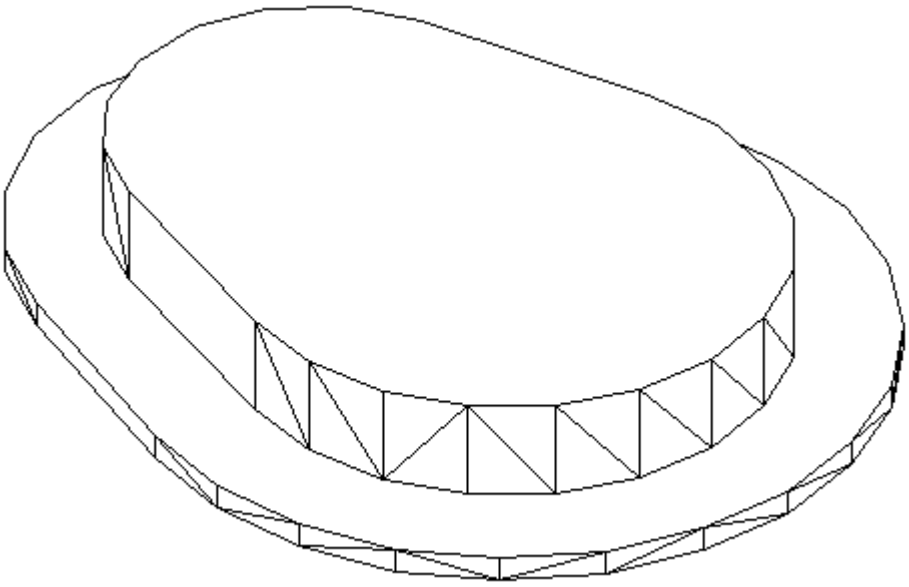


图 8-3 散热器实体

8.3 绘制轴孔

1．单击“绘图”工具栏中按钮，绘制直径分别为 16，20 的圆，命令行的显示如下所述。

命令：_circle 指定圆的圆心或［三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)］：
//选取中心线交点
指定圆的半径或［直径(D)］<38.0000>：10
命令：_circle 指定圆的圆心或［三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)］：
指定圆的半径或［直径(D)］<10.0000>：8

2．单击“实体”工具栏中的按钮，将刚刚绘制的圆进行拉伸，命令行的显示如下所述。

命令：_extrude
当前线框密度： ISOLINES=4
选择对象：找到 1 个
选择对象：找到 1 个，总计 2 个
选择对象：
指定拉伸高度或［路径(P)］：17
指定拉伸的倾斜角度 <0>：

3．单击“修改”工具栏中按钮，移动圆柱体，令行的显示如下所述。

命令：_move
选择对象：找到 1 个
选择对象：找到 1 个，总计 2 个 //选择 2 个圆柱体
选择对象：
指定基点或［位移(D)］<位移>： //圆柱底面圆心

指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>: @0,0,11
4．单击“实体编辑”工具栏中按钮，将拉伸 20 的圆柱体与散热器实体做并集操作，命令行的显示如下所述。
命令: _union
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个
选择对象:
5．单击“实体编辑”工具栏中按钮，将合并后的实体与直径为 16 的圆柱体做差集，命令行的显示如下所述。
命令: _subtract 选择要从中减去的实体或面域...
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 选择要减去的实体或面域 ..
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
6．单击“实体编辑”工具栏中按钮，将轴孔外圆柱面做倾斜操作，命令行的显示如下所述。

命令: _solidedit
实体编辑自动检查: SOLIDCHECK=1
输入实体编辑选项 [面(F)/边(E)/体(B)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: _face
输入面编辑选项
[拉伸(E)/移动(M)/旋转(R)/偏移(O)/倾斜(T)/删除(D)/复制(C)/着色(L)/放弃(U)/退出(X)] <退出>: _taper
选择面或 [放弃(U)/删除(R)]: 找到 2 个面　　//选取外圆柱顶面交线
选择面或 [放弃(U)/删除(R)/全部(ALL)]: r
删除面或 [放弃(U)/添加(A)/全部(ALL)]: 找到一个面，已删除 1 个。
删除面或 [放弃(U)/添加(A)/全部(ALL)]:
指定基点:　　//选取外圆柱顶面圆心
指定沿倾斜轴的另一个点:　　//选取外圆柱底面圆心
指定倾斜角度: -4
已开始实体校验。
完成实体校验。如图 8-4 所示完成 4° 外圆柱面倾斜。

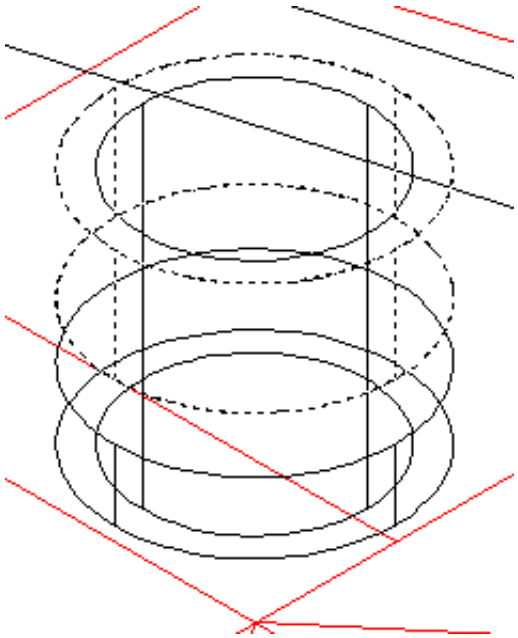


图 8-4 外圆柱面倾斜

同理进行散热器内圆柱面倾斜操作。

7．单击“渲染”工具栏中按钮，将进行消隐操作，如图 8-5 所示。

命令：_hide 正在重生成模型

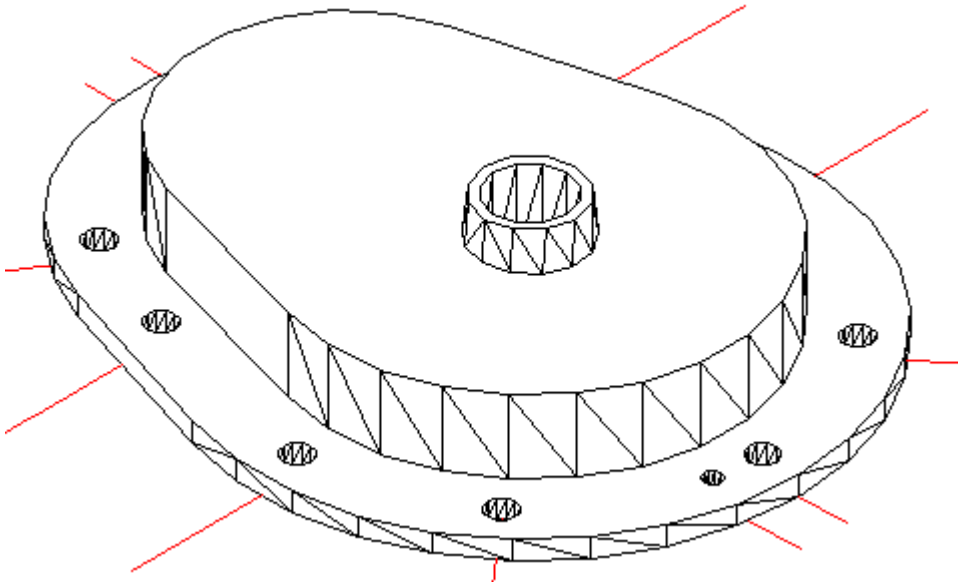


图 8-5 绘制散热器轴孔

8.4 绘制固定孔和销钉孔

1．单击“视图”工具栏中的，改变到俯视图，命令行的显示如下所述。

命令：_-view 输入选项

[?/分类(C)/图层状态(A)/正交(O)/删除(D)/恢复(R)/保存(S)/UCS(U)/窗口(W)]：_top

正在重生成模型。

2．单击“实体”工具栏中的按钮，绘制 8 个固定孔和 2 个销钉孔，命令行的显示如下所述。

命令：_cylinder

当前线框密度： ISOLINES=4
指定圆柱体底面的中心点或［椭圆(E)］<0,0,0>:
指定圆柱体底面的半径或［直径(D)]: 3　　//画半径为 3 的圆柱体
指定圆柱体高度或［另一个圆心(C)]: 5　　//高度为 5
命令: _cylinder
当前线框密度： ISOLINES=4
指定圆柱体底面的中心点或［椭圆(E)］<0,0,0>:
指定圆柱体底面的半径或［直径(D)]: d　　//画直径为 3.75 的圆柱体
指定圆柱体底面的直径: 3.75
指定圆柱体高度或［另一个圆心(C)]: 5
以下不再赘述。
3．单击“实体编辑”工具栏中按钮，做差集完成 8 个固定孔和 2 个销钉孔，命令行的显示如下所述。
命令: _subtract 选择要从中减去的实体或面域...
选择对象: 找到 1 个
选择对象： 选择要减去的实体或面域 ..
选择对象: 找到 1 个
选择对象: 找到 1 个，总计 2 个
选择对象: 找到 1 个，总计 3 个
选择对象: 找到 1 个，总计 4 个
选择对象: 找到 1 个，总计 5 个
选择对象: 找到 1 个，总计 6 个
选择对象: 找到 1 个，总计 7 个
选择对象: 找到 1 个，总计 8 个
选择对象: 找到 1 个，总计 9 个
选择对象: 找到 1 个，总计 10 个
结果如图 8-6 所示。

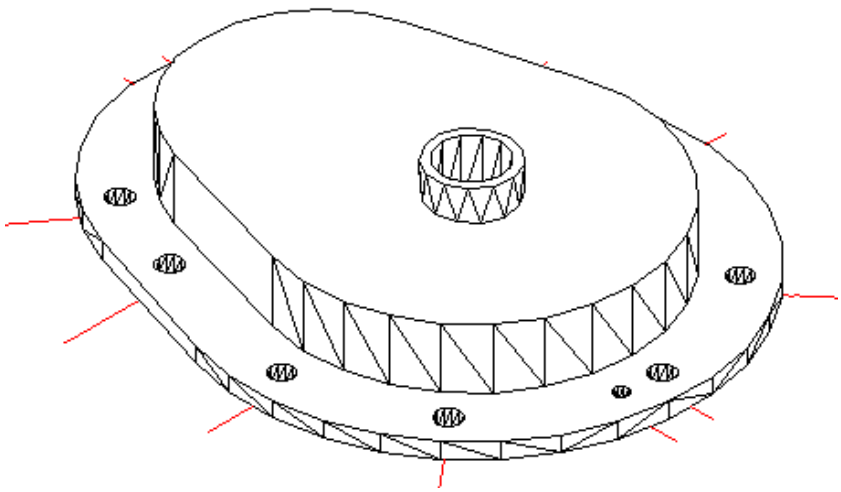


图 8-6　绘制固定孔和销钉孔

8.5 绘制通气孔

1．单击“UCSⅡ”工具栏中按钮，移动 UCS 坐标系，命令行的显示如下所述。
命令: _ucs
当前 UCS 名称: *俯视*
输入选项
[新建(N)/移动(M)/正交(G)/上一个(P)/恢复(R)/保存(S)/删除(D)/应用(A)/?/世界(W)]
<世界>: _move
指定新原点或 [Z 向深度(Z)]<0,0,0>:　　//移动坐标系到半径32的圆心点
2．单击“修改”工具栏中按钮，移动通气孔的定位线，命令行的显示如下所述。
命令: _move
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
指定基点或 [位移(D)]<位移>:
指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>: @0,0,12
3．单击“UCS”工具栏中按钮，使用 Z 轴矢量设置新的坐标系，命令行的显示如下所述。
命令: _ucs
当前 UCS 名称: *俯视*
输入选项
[新建(N)/移动(M)/正交(G)/上一个(P)/恢复(R)/保存(S)/删除(D)/应用(A)/?/世界(W)]
<世界>: _zaxis
指定新原点 <0,0,0>:
在正 Z 轴范围上指定点 <0.0000,0.0000,13.0000>:　　//选取定位线的左端点
4．单击“UCSⅡ”工具栏中按钮，移动 UCS 坐标系，命令行的显示如下所述。
命令: _ucs
当前 UCS 名称: *没有名称*
输入选项
[新建(N)/移动(M)/正交(G)/上一个(P)/恢复(R)/保存(S)/删除(D)/应用(A)/?/世界(W)]
<世界>: _move
指定新原点或 [Z 向深度(Z)] <0,0,0>: 0,0,34
5．单击“绘图”工具栏中 按钮，绘制直径为 13 和 5 两个圆。
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: 0,0,0
指定圆的半径或 [直径(D)]: d
指定圆的直径: 13
命令: _circle 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:
指定圆的半径或 [直径(D)] <6.5000>: d

指定圆的直径 <13.0000>: 5

6. 单击“实体”工具栏中的按钮，将直径为 13 和 5 两个圆进行拉伸，命令行的显示如下所述。

命令: _extrude

当前线框密度: ISOLINES=4

选择对象: 找到 1 个

选择对象:

指定拉伸高度或 [路径(P)]: -6 //拉伸直径为 13 的圆

指定拉伸的倾斜角度 <0>:

命令: _extrude

当前线框密度: ISOLINES=4

选择对象: 找到 1 个

选择对象:

指定拉伸高度或 [路径(P)]: -12 //拉伸直径为 5 的圆

7. 单击“实体编辑”工具栏中按钮，将拉伸 13 的圆柱体与散热器实体做并集操作，命令行的显示如下所述。

命令: _union

选择对象: 找到 1 个

选择对象: 找到 1 个，总计 2 个

选择对象:

单击“实体编辑”工具栏中按钮，将直径为 5 的圆与散热器实体做差集，命令行的显示如下所述。

命令: _subtract 选择要从中减去的实体或面域...

选择对象: 找到 1 个

选择对象: 选择要减去的实体或面域 ..

选择对象: 找到 1 个

同理完成另一侧的通气孔，不再赘述。

结果如图 8-7 所示。

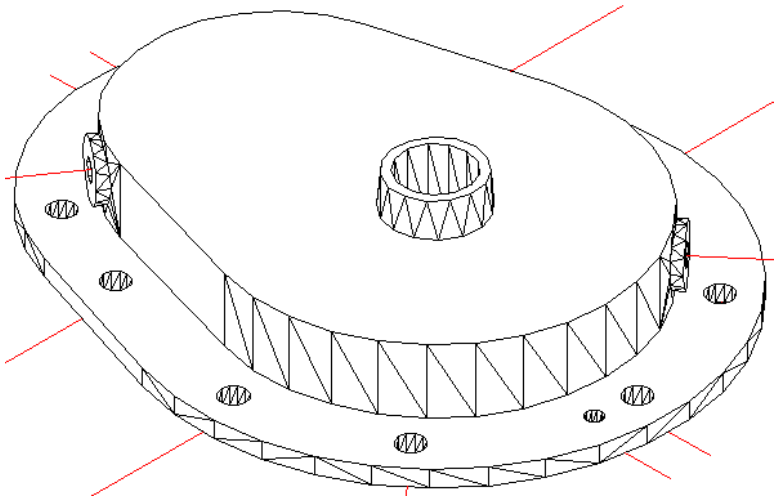


图 8-7 绘制两侧通气孔

8.6 绘制加强筋

1．单击“修改”工具栏中按钮，对散热器凸台、上盖、轴孔边缘进行倒圆角，命令行的显示如下所述。

命令: _fillet

当前设置: 模式 = 修剪，半径 = 0.0000

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]: //选取外沿边

输入圆角半径: 1

选择边或 [链(C)/半径(R)]: c

选择边链或 [边(E)/半径(R)]: //选择同一个边

已选定 4 个边用于圆角。

2．单击“UCS”工具栏中按钮，激活 Z 轴矢量命令，建立新的用户坐标系，令行的显示如下所述。

命令: _ucs

当前 UCS 名称: *右视*

输入选项

[新建(N)/移动(M)/正交(G)/上一个(P)/恢复(R)/保存(S)/删除(D)/应用(A)/?/世界(W)]

<世界>: _zaxis

指定新原点 <0,0,0>:

在正 Z 轴范围上指定点 <159.8561,0.0000,278.9097>: //如图 8-8 所示

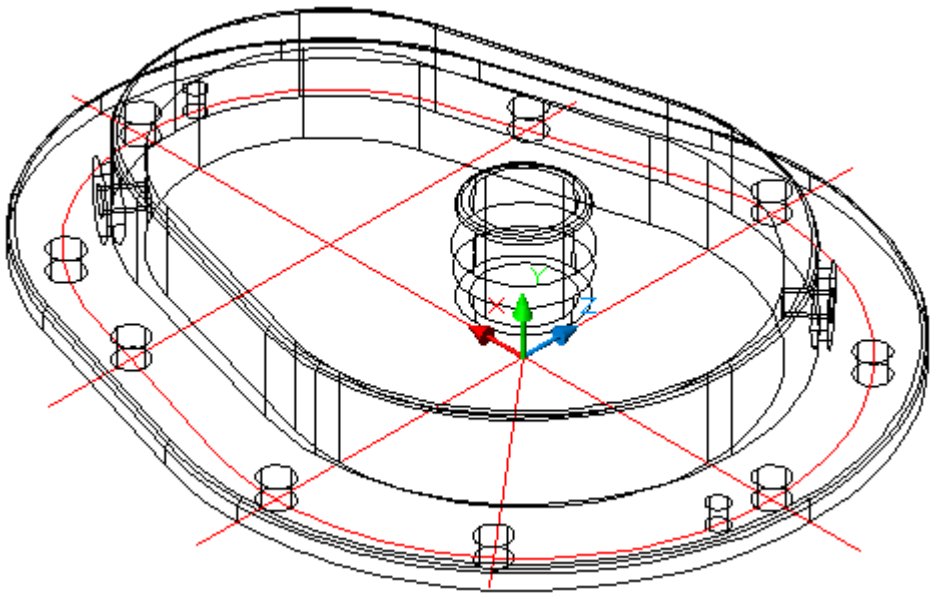


图 8-8 Z 轴矢量命令建立新的 UCS

3．选取下拉菜单【视图】|【三维视图】|【右视】选项。

单击“绘图”工具栏中按钮，绘制多段线三角形，命令行的显示如下所述。

命令: _pline
指定起点:
当前线宽为 0.0000
指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 33
指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: c //完成多段线三角形，如图 8-9 所示。

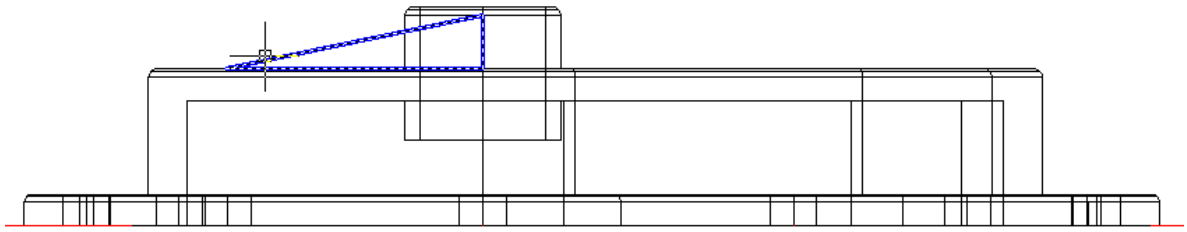


图 8-9 绘制多段线三角形

4．单击“实体”工具栏中的按钮，对多段线三角形做拉伸，命令行的显示如下所述。
命令: _extrude
当前线框密度: ISOLINES=4
选择对象: 找到 1 个
选择对象:
指定拉伸高度或 [路径(P)]: 4
指定拉伸的倾斜角度 <0>: //生成楔形体
5．单击“修改”工具栏中按钮，移动楔形体，命令行的显示如下所述。
命令: _move
选择对象: 找到 1 个
选择对象: //选择楔形体
指定基点或 [位移(D)] <位移>:
指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>: //移动到如图 8-10 和 8-11 所示。

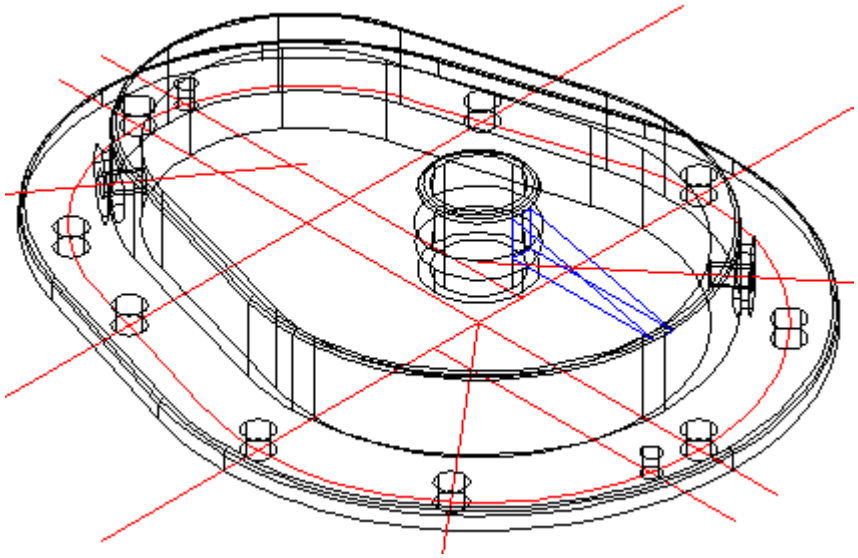


图 8-10 西南等轴测图

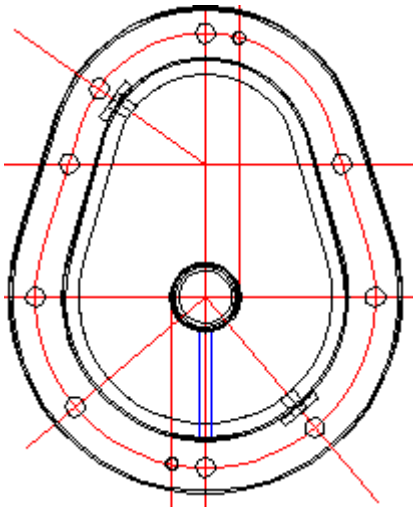


图 8-11 加强筋俯视图

6．单击“实体编辑”工具栏中按钮，将楔形体与散热器实体做并集操作，命令行的显示如下所述。

命令：_union

选择对象：找到 1 个

选择对象：找到 1 个，总计 2 个

7．单击“绘图”工具栏中按钮，绘制多段线三角形，命令行的显示如下所述。

命令：_pline

指定起点：

当前线宽为 0.0000

指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]： //画第二个加强筋

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]：61

指定下一点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]：c

8．将多段线三角形拉伸，然后移动到轴孔的中心线位置，最后做并集操作，结果如图 8-12 所示。

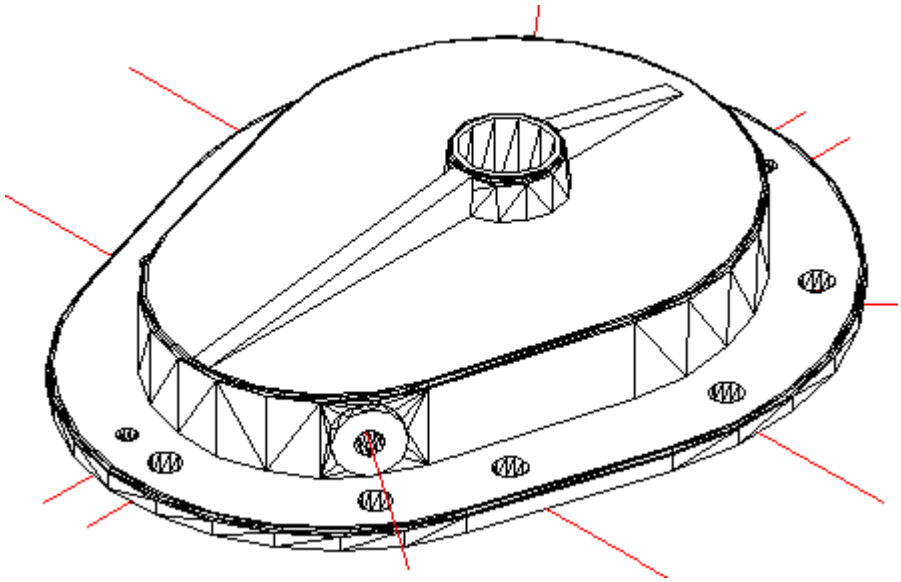


图 8-12 绘制第二个加强筋

9．单击“UCS”工具栏中按钮，激活 Z 轴矢量命令，建立用户坐标系，令行的显示如下所述。

当前 UCS 名称：*没有名称*

输入选项

[新建(N)/移动(M)/正交(G)/上一个(P)/恢复(R)/保存(S)/删除(D)/应用(A)/?/世界(W)]

<世界>: _zaxis

指定新原点 <0,0,0>:

在正 Z 轴范围上指定点 <0.0000,0.0000,1.0000>:　　//XY 平面与前二个加强筋方向垂直

10．绘制多段线三角形，然后拉伸并移动到轴孔的中心线位置，最后做并集操作，结果如图 8-13 所示。

同理完成另一侧的两个加强筋，不再赘述。

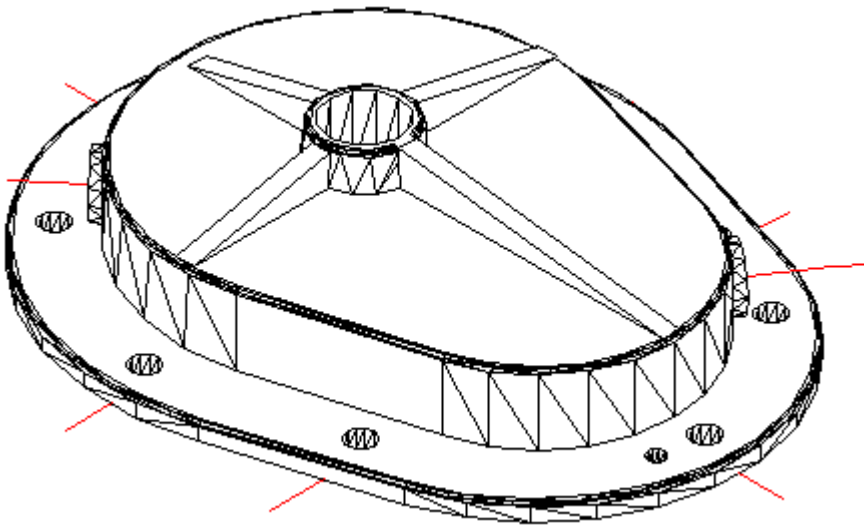


图 8-13 绘制另一侧的两个加强筋

11．单击“修改”工具栏中按钮，对散热器加强筋进行倒圆角，命令行的显示如下所述。

命令: _fillet
当前设置: 模式 = 修剪，半径 = 1.0000
选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:
输入圆角半径 <1.0000>:
选择边或 [链(C)/半径(R)]:
已拾取到边。
选择边或 [链(C)/半径(R)]:
已选定 1 个边用于圆角。

同理进行 4 条加强筋各个边的倒角。

12．单击“渲染”工具栏中按钮，对散热器做渲染操作，结果如图 8-14 所示。

命令: _render
正在初始化 Render...
使用当前视图。
已选择默认场景。
完成 100%,第 501 行，
共 501 行扫描线

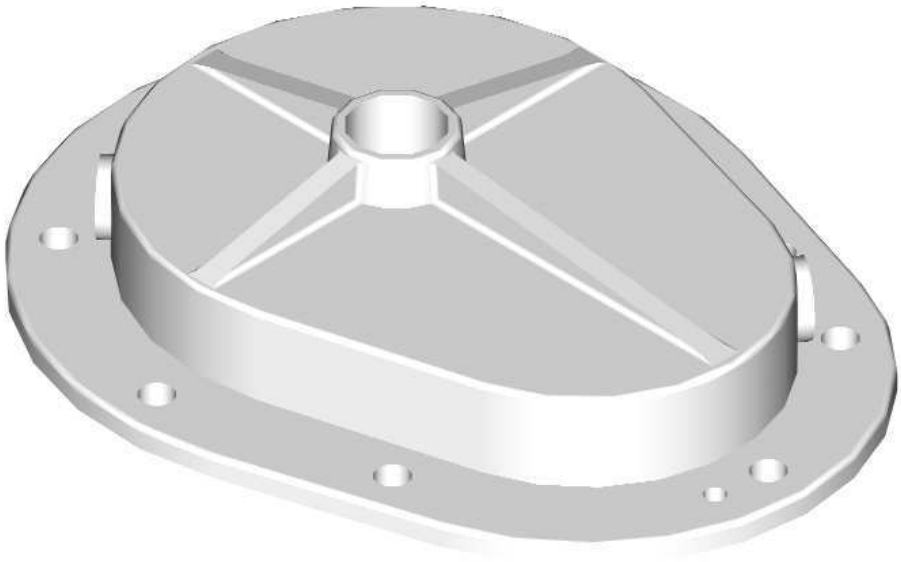


图 8-14 最终结果图

本实例小结：

通过本实例的绘制，我们对于 AutoCAD2006 强大的三维功能有了进一步的了解，掌握了建立用户坐标系的几种方法和移动坐标系的方法。实例中位于侧面的通气孔的画法，首先画出定位线，改变用户坐标系，读者应该通过练习掌握。加强筋的绘制即可以画多段线又可以绘制楔形体，关键是坐标系的建立和移动的位置和视口的选择，使得用户便于观查与绘制。

建立三维模型的步骤：

画出外轮廓，然后进行拉伸生成简单实体，再使用并集操作将简单实体组装到一起，生成了复杂的实体。

使用实体的面和边编辑命令对其加工，再使用差集操作建立模型的内部空腔。

8.7 思考题与练习题

1．思考题

1）实体建模的一般方法是什么？

2）使用了拉伸命令后如果想看到内部线架结构，如何操作？

3）当前的 UCS 的原点和方向如何形象地表达出来？

4）要绘制实体的倾斜表面的方法是什么？

5）本例画固定孔和销钉孔使用了差集运算，还有什么办法？

6）加强筋的绘制应该注意什么？

7）当使用 UCS 的原点选项时，X，Y 和 Z 轴的方向能发生改变吗？

8）AutoCAD2006 的默认情况下，使用一般渲染类型来渲染图形吗？

9）当用户从材料库中导入一种材料到当前图形中时，该材料对图形有何影响？

10）AutoCAD2006 的默认情况下，有几种光源？

2．选择练习题

1）在 AutoCAD2006 中，利用 UCS 命令的对象“OB”选项，用户可以通过屏幕上任一对象来设置一个新的坐标系，这些对象包括：

A.3D 多段线、3D 实体、3D 网格

B.多线、射线、椭圆、样条曲线

C.圆、圆弧、多段线、文字、块参照

D.多行文字、面域、视口

2）将实体一分为二所使用的剖切命令

A.SECTION

B.SLICE

C.SUBTRACTION

D.SKETCH

3）使用视点命令 VPOINT，输入坐标值（1，-1，1）后，三维视图应该为：

A．东南等轴测

B．西南等轴测

C．东北等轴测

D．西北等轴测

4）AutoCAD2006 的三种渲染方式中，哪一种渲染时间最少但是无法改变光源。

A．一般渲染

B．照片级真实感渲染

C．照片级光线跟踪渲染

D．不渲染

5）用户坐标系统的功能是：

A．建立自己需要的坐标系统

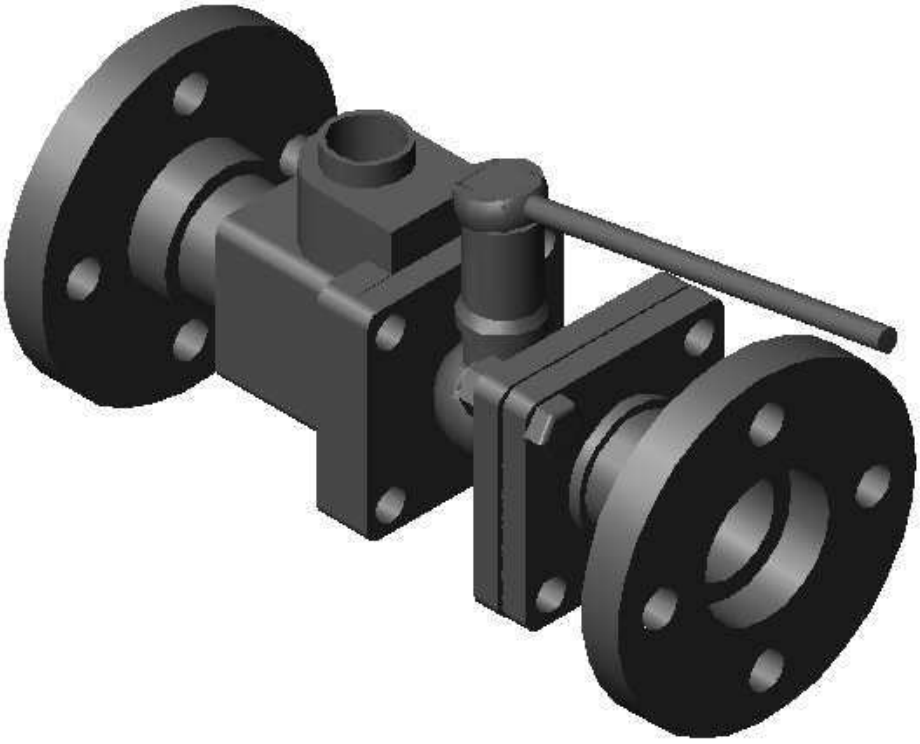
B．移动坐标原点，使用三点法改变

C．使坐标系绕 X，Y，Z 轴旋转任意角度

D．以上操作都是

3．绘图题

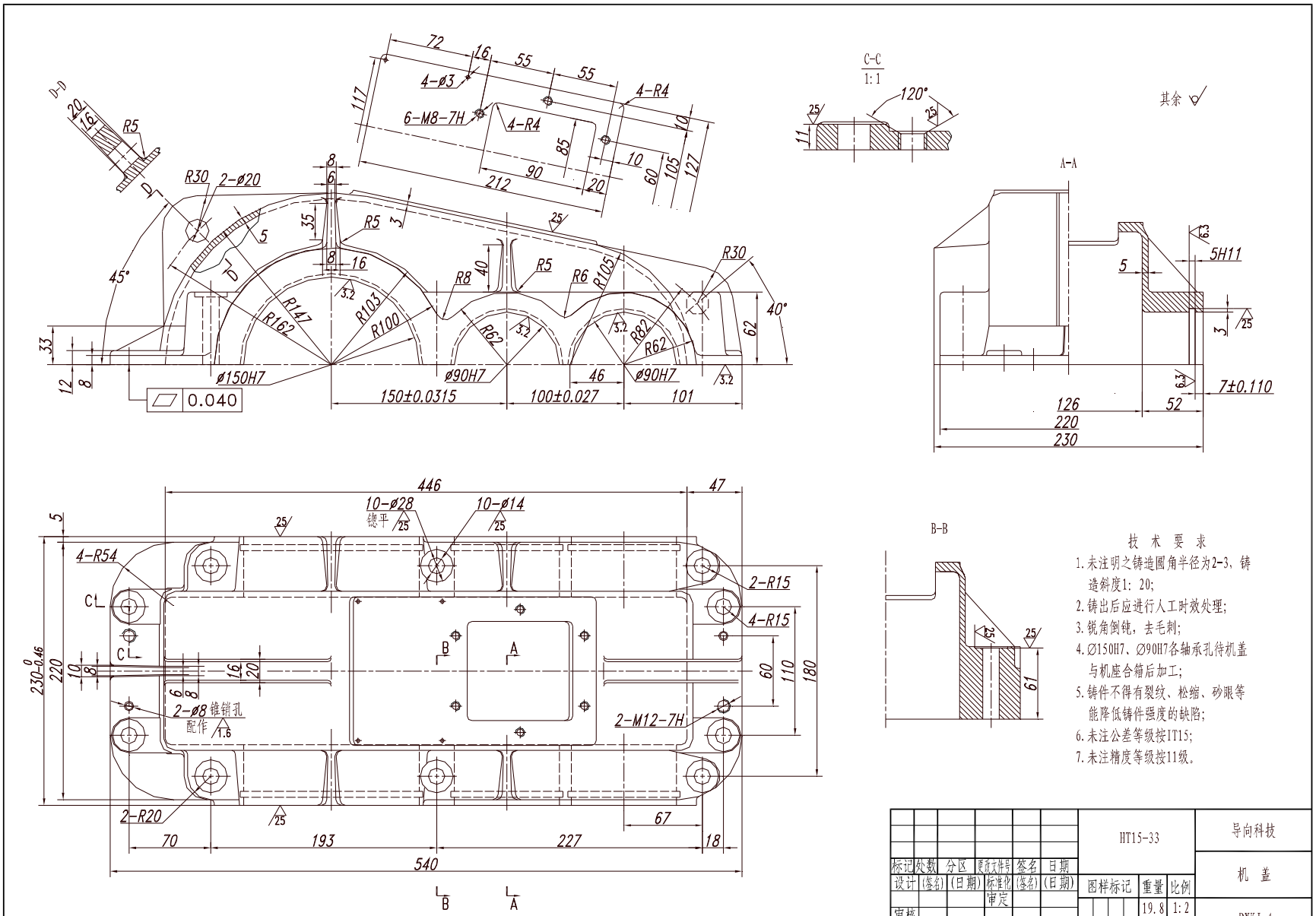
1）节能阀体



题图 8-1

2．绘制减速器上盖

题图 8-2


技 术 要 求
1. 未注明之铸造圆角半径为2-3，铸造斜度1：20；
2. 铸出后应进行人工时效处理；
3. 锐角倒钝，去毛刺；
4. Ø150H7、Ø90H7各轴承孔待机盖与机座合箱后加工；
5. 铸件不得有裂纹、松缩、砂眼等能降低铸件强度的缺陷；
6. 未注公差等级按IT15；
7. 未注精度等级按11级。
HT15-33
导向科技
机 盖
DXXJ-4
图样标记
重量 19.8
比例 1:2
共 张 第 张
标记 处数 分区 更改文件号 签名 日期
设计 (签名) (日期) 标准化 (签名) (日期)
审定
审核
工艺
批准