

# 中文 AutoCAD 2000 创意实例 (机械篇)

黎广生 等 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

## 内 容 简 介

本书详细介绍了中文 AutoCAD 2000 在机械行业中的应用,主要是实例的创意和绘制机械用工程图及机械零部件的技巧和方法。具体包括二维的机械零件工程图、等轴测图形、机械零件三维模型、机械部件三维装配模型等内容。

全书共 16 章,每一章介绍一个机械零件或一个机械设备实例的制作过程。其中:第 1、2、3 章介绍简单机械零件图形的绘制、尺寸标注、图形填充和简单机械二维装配图的绘制;第 4、5、6 章讲解板类、叉类机械零件的绘制,规范机械工程图形的绘制,强调了标题栏的使用;第 7 章介绍机械等轴测投影图的绘制;第 8、9 章介绍简单或具有复杂外形的机械零件的三维模型绘制;第 10、11、12、13 章介绍具有复杂内型腔的机械零件的三维模型和三维模型剖切图绘制,以及从三维模型创建二维工程图的方法;第 14、15 章分别介绍简单机械和复杂机械三维装配图的绘制方法;第 16 章介绍带有螺纹和弹簧的机械三维装配图的绘制过程。

本书按照循序渐进的编排方式,详细解说了每个实例的制作过程和操作步骤,并以图形和文字方式给出了该实例运用的主要技巧和创意思路,让读者了解其中的创意和技巧。

本书适用于机械行业的技术设计人员,尤其适合长期使用 AutoCAD 进行机械设计的人员和自学者,同时也可以作为大专院校机械专业学生参考用书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: 中文 AutoCAD 2000 创意实例(机械篇)

作 者: 黎广生 等

责任编辑: 胡先福 田在儒

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研楼,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787 × 1092 1/16 印张:19.5 彩插:1 字数:486 千字

版 次: 2000 年 5 月第 1 版 2000 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-01129-X TP·385

印 数: 0001 ~ 8000

定 价: 34.00 元

# 前 言

AutoCAD 是一种在全球享有广泛声誉的绘图软件,也是一种最早介绍到我国的 CAD 软件,目前在国内广泛应用于机械、航空航天、电子、建筑、服装等领域。Autodesk 公司在 1999 年推出了最新版本的 AutoCAD 2000。该软件除了保留先前版本的全部功能外,还增加了多文档设计环境、AutoCAD 设计中心、对象特性管理器、在位编辑块与外部参照、三维动态观察器、增强的 Web 等功能。

## 本书的编写目的

当前,国内介绍 AutoCAD 的书已经越来越多了,但是大多数都只是停留在“基础、教程”的层次上,内容重复,形式呆板,无法满足该软件最主要的用户群体的阅读习惯和实际设计要求。为此,我们组织了一批具有丰富 AutoCAD 2000 软件应用经验的技术人员,根据新版软件的特点,通过有代表性的创意实例来介绍 AutoCAD 2000 的绘图技巧和创意设计奥秘。本书为“机械篇”,专门讲解 AutoCAD 2000 在机械行业中的应用实例和技巧。

## 本书的编排方式

本书共 16 章,每一章介绍一个典型机械零件或机械设备实例的制作过程。这些实例按照循序渐进的编排方式,分别涉及到 AutoCAD 2000 的环境设置、基本绘图、对象编辑、图案填充、尺寸标注、图框与标题栏的制作、三维实体创建和编辑、布尔运算以及着色和渲染等。对每个实例,首先以图文并茂方式给出了该实例运用的主要技巧和创意思路,然后按照实例的制作过程详细解说了操作步骤、各种技巧和提示,并给出了各种中间过程图及最终效果图。普通计算机用户可以按照本书的顺序逐章阅读并上机实践各种实例,从简单实用的二维实体设计技巧开始,在较短的时间内即可使自己的设计水平达到专业水准。有一定基础的设计员可以直接阅读自己感兴趣的实例,体味其中蕴藏的创意和技巧,以便开拓和丰富自己的设计方法及思路。

## 本书的版式约定

本书采用了轻快、活泼的版式设计,对大量插图进行了拼贴、组合,操作步骤的解说文字力求通俗精练。在涉及菜单操作时,书中以菜单命令表示,如执行“绘图多段线”命令,更多的是直接说明“调用……命令”。为了便于读者理解,叙述时首先说明命令的中文意义,后面加上大写命令英文名称,例如“调用绘制直线命令 LINE”。书中同时使用了以下特殊标记

来突出相关的内容:



此标记下的内容是注释,提供了一些操作步骤解说之外的补充说明。



此标记下的内容是技巧,为用户提供了执行相关操作的要点和其他方法。

本书由黎广生主编,参加本书编排的人员还有孔祥丰、袁建华、张菊英、王玉娟、曹木军、邱丽、王军、胡晨浩、薛焱、李万红、芋菲菲等。在本书的编写过程中,我们还得到韩宁、徐波、王伟等有关 CAD 专家的帮助,在此一并表示衷心的感谢。由于水平有限,本书难免有不足之处,欢迎读者批评指正。您有什么好的意见或建议,可以通过以下 E - mail 地址与我们联系:kang - bo@263 .net。

作者

2000 年 3 月

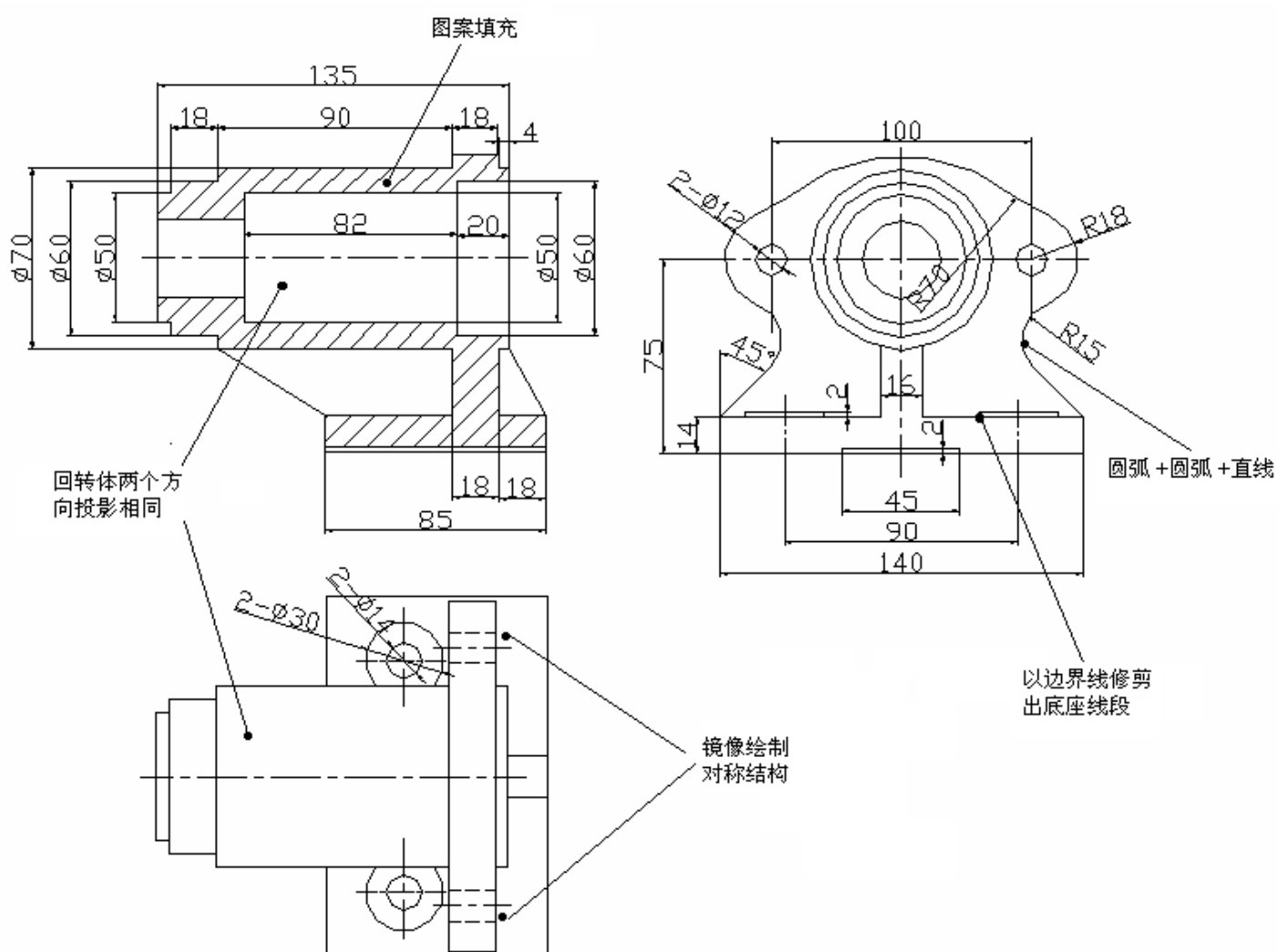
## 第 1 章 泵体三视图

三视图是机械制图中最常用的视图表达方式,表示在三维世界中物体在 3 个直角平面上的投影,是从 3 个方向观察物体的平面表达。对于比较简单的机械零件,通过三视图即能表达出形状信息。即使是结构复杂、层次较多的机械零部件,只要增加一些辅助视图,同样可以完整表达。

本章通过绘制一个水泵泵体的三视图,向读者介绍中文版 AutoCAD 2000 的一些基本绘图知识和方法,让读者实际体会各种基本绘图命令和编辑命令等在绘制机械图中的具体应用,并了解简单机械零件的三投影视图的绘制方法和过程。在绘制该三视图的过程中,经常要注意以下两点:

- (1) 对象特征点的捕捉。
- (2) 绘图环境各属性的切换。

## 三角投影三视图 完整表示原体结构



熟练使用基本绘图命令和编辑命令

熟悉绘图环境的设置和切换

灵活使用捕捉对象特征功能

## 1.1 绘制泵体左视图

虽然左视图在三视图中不是主导视图,但从前图中可以看出,泵体的左视图也反映了泵体的大部分特征。尤其是回转部分,它们在左视图中表现为圆,而绘制圆的工作是很简单的。



调用线型命令 LINETYPE,弹出“线型管理器”对话框,如图 1-1 所示。



图 1-1 “线型管理器”对话框

单击“加载”按钮,弹出“加载或重载线型”对话框,如图 1-2 所示。在该对话框中选中本图形需要用到的线型,然后单击“确定”按钮,即可将这些线型加载到当前图形。

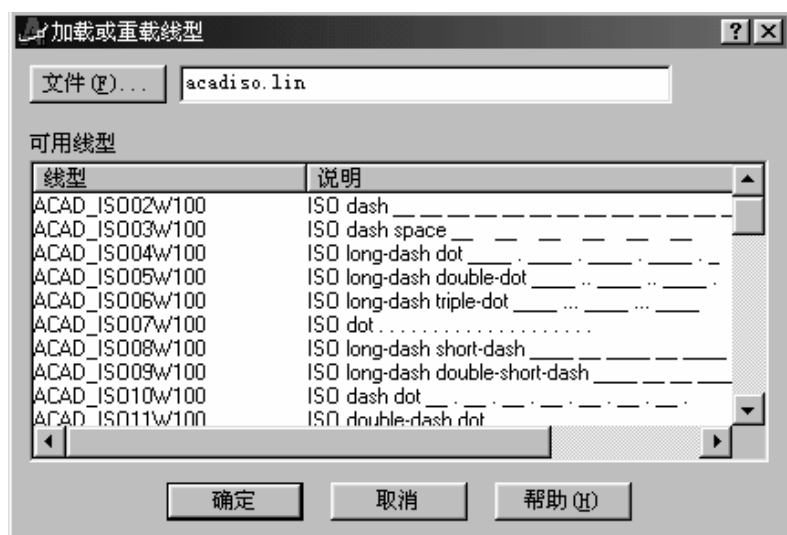


图 1-2 “加载或重载线型”对话框



调用图层命令 LAYER,弹出“图层特性管理器”对话框。单击“新建”按钮,创建新图层,如图 1-3 所示。



图 1-3 “图层特性管理器”对话框



在创建图层之前可以不必调用线型命令 LINETYPE 来加载线型,而是在调用图层命令 LAYER 来创建图层时,单击图 1-3 中某一图层的线型项,即可弹出“选择线型”对话框,如图 1-4 所示。单击该对话框的“加载”按钮,即可弹出如图 1-2 所示的对话框,加载方法同前。

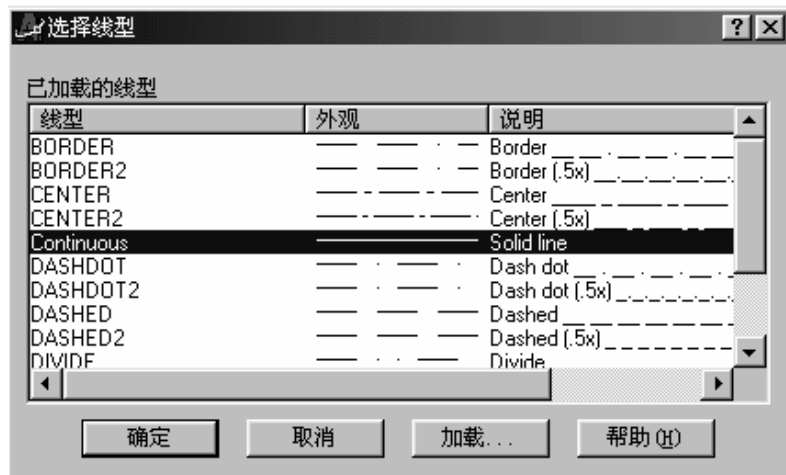


图 1-4 “选择线型”对话框



将“中心线”层设置为当前层。调用绘制直线命令 LINE,绘制左视图三段垂直中心线(间距均为 50)和一段水平中心线。然后将“粗实线”层设置为当前层。调用绘制圆命令 CIRCLE,以中间中心线的交点为圆心,绘制 4 个圆,直径分别为 30、50、60、70;以两侧中心线的交点为圆心,各绘制 2 个圆,直径分别为 12、36;以相对中间中心线的交点距离为“@0, - 30”的点为圆心,绘制直径为 140 的圆,结果如图 1-5 所示。

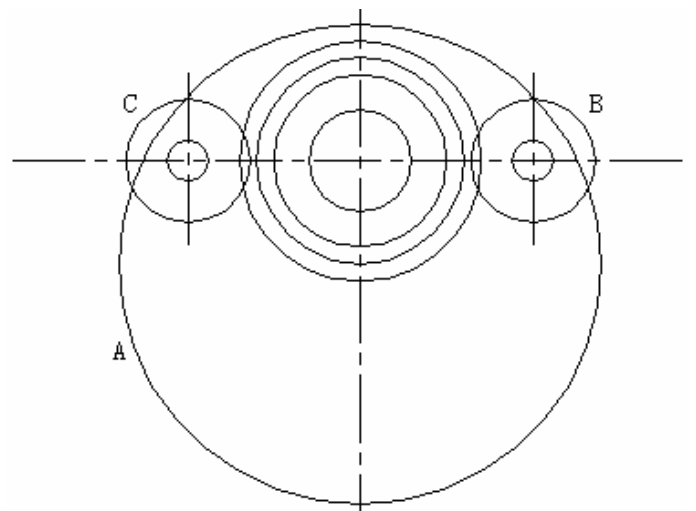


图 1-5 绘制左视图圆



1. 要设置当前图层,可以调用图层命令 LAYER,在如图 1-3 所示的“图层特性管理器”对话框中设置;也可以在“对象特性”工具条的“图层控制”栏中设置。选中该栏右侧的下拉箭头,从列表中选择图层即可。
2. 左视图上的部分对象是左右对称的,可以先绘制其中一半,然后调用镜像命令 MIRROR,镜像出另一半实体对象。



## 4

调用修剪命令 TRIM,以图 1-5 中两侧的大圆 B、C 为边界线,将直径 140 的圆 A 的下部分修剪掉。

调用倒圆角命令 FILLET,以 R30 在两侧大圆 B、C 和直径 140 的圆 A 间绘制圆角。结果如图 1-6 所示。

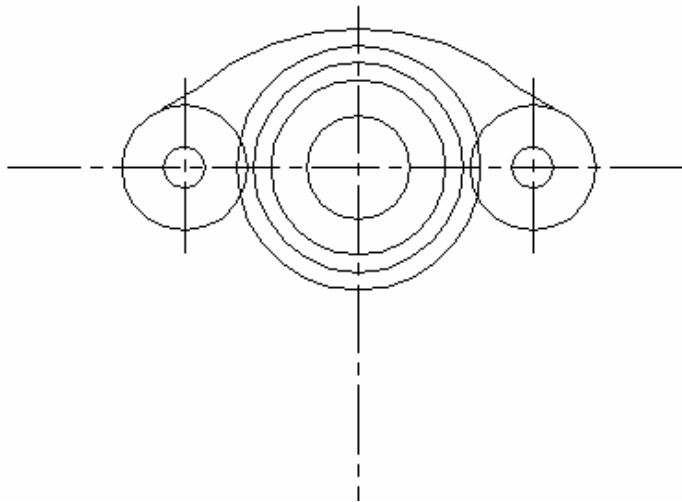


图 1-6 修剪左视图



以 B、C 圆为边界线,需要修剪两次,先是把圆 A 在 B、C 圆外的下部分修剪,然后把圆 A 在 B、C 圆内的部分修剪。



## 5

调用复制命令 COPY,以多重复制形式,从图 1-6 中的水平中心线复制出底座各水平线段,相对该水平中心线的距离分别为:

@0, - 75  
 @0, - 73  
 @0, - 61  
 @0, - 59

调用复制命令 COPY,以多重复制形式,从图 1-6 中的中间垂直中心线复制出底座各垂直边界线段,相对该垂直中心线的距离分别为:

@8,0  
 @ - 8,0  
 @22.5,0  
 @ - 22.5,0  
 @30,0  
 @ - 30,0  
 @45,0  
 @ - 45,0  
 @60,0  
 @ - 60,0  
 @70,0  
 @ - 70,0

结果如图 1-7 所示。

调用对象特性命令 PROPERTIES, 将上述复制出的线段, 除距离原对象为 @ 45, 0 和 @ - 45, 0 的两垂直线外, 其图层属性均修改为“粗实线”层。

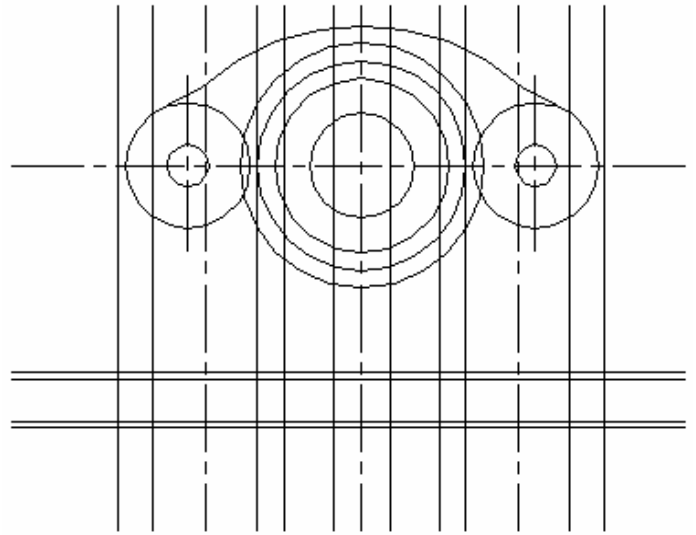


图 1-7 绘制边界线



复制出的垂直直线段实际上是关于中间垂直中心线对称的两组垂直线, 所以可以先复制出其中一组(如与原对象 X 坐标相对量均为正的一组), 然后调用镜像命令 MIRROR, 镜像出另一组垂直线。

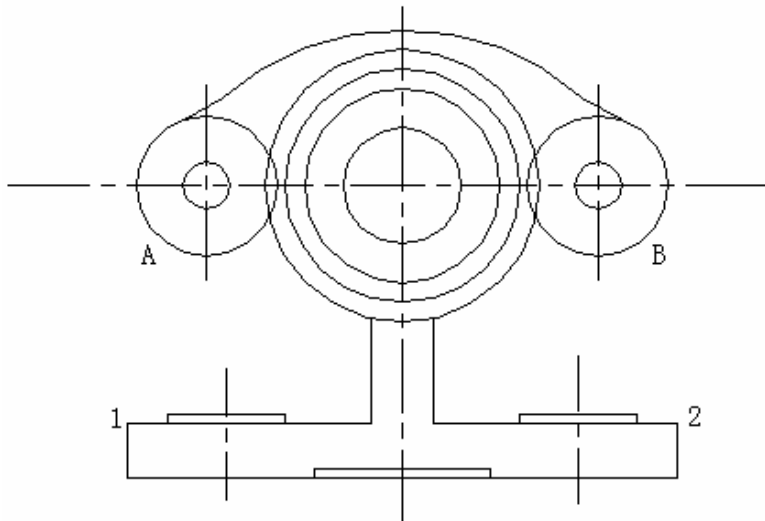
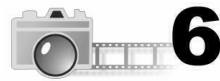


图 1-8 修剪左视图

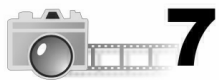


6

调用修剪命令 TRIM, 将底座板、凸台、凹槽和筋板等线段修剪完整。使用夹点编辑功能, 把中心线的长短调整合适。结果如图 1-8 所示。



需要多次调用 TRIM 命令, 选择不同的线段作为修剪边以修剪其他线段。



7

调用绘制直线命令 LINE, 分别以图 1-8 中的端点 1、2 为起点, 以极坐标方式绘制两段斜线, 终点分别为: @ 60 < 45、@ 60 < 135。调用圆角命令 FILLET, 在图 1-8 中的圆 A、B 和刚绘制的两斜线间倒 R15 的圆角。调用修剪命令 TRIM, 将图 1-8 中的圆 A、B 多余的部分修剪掉。结果如图 1-9 所示。

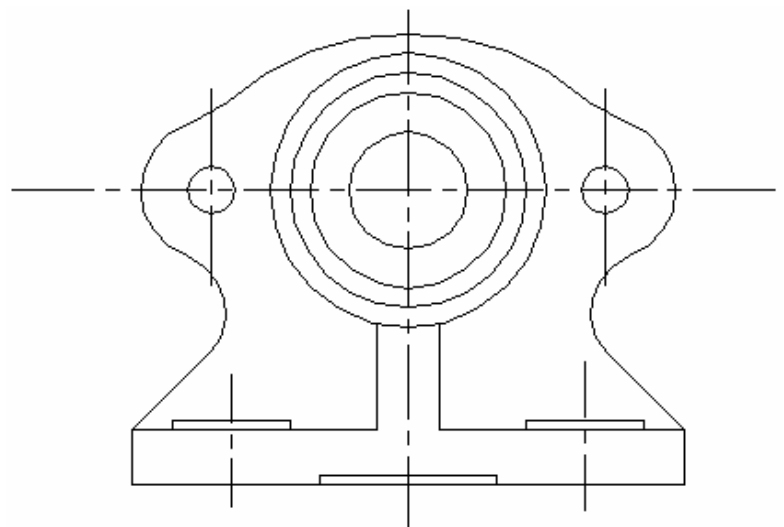


图 1-9 修剪左视图

## 1.2 绘制泵体主视图

主视图是一个全剖视图,内孔及外圆柱面的母线是对称的。可以先绘制其中一半母线,然后镜像出其他母线,最后进行编辑修改。



打开正交绘图方式。

调用复制命令 COPY,从左视图的水平中心线复制出主视图的水平中心线。

将“粗实线”层设置为当前图层。

调用绘制直线命令 LINE,以左视图各圆的第二象限点和底座各水平线左端点为起点,绘制泵体主视图的水平边界线。结果如图 1-10 所示。

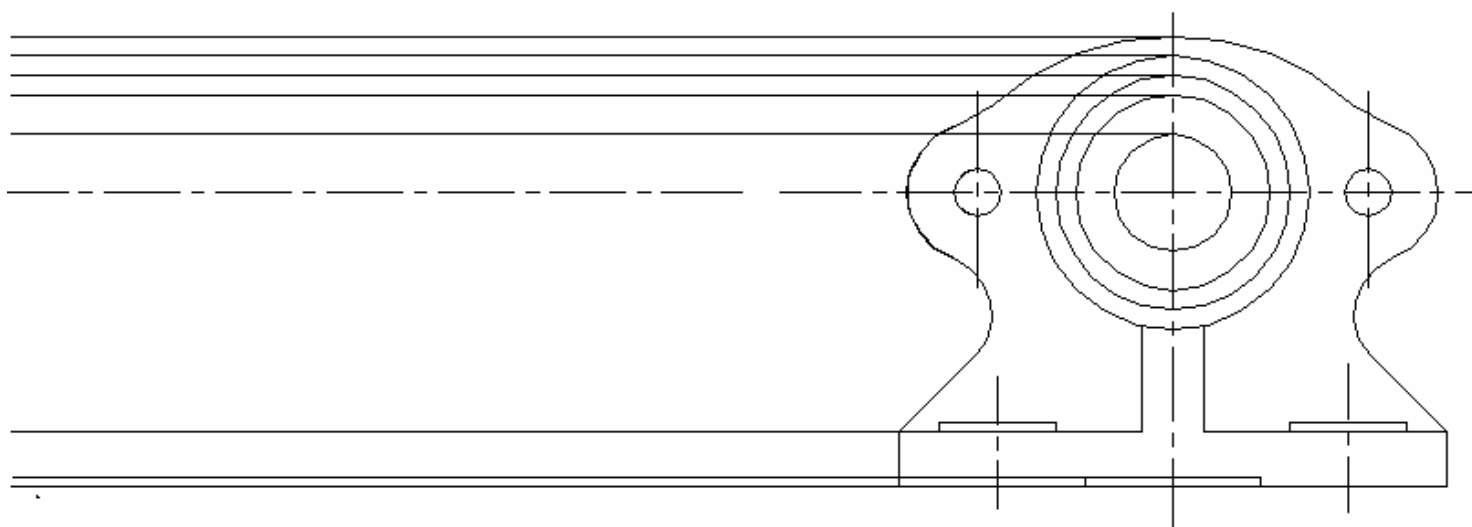


图 1-10 绘制主视图中心线和水平边界线



在机械绘图中,对一个实体对象的投影,在三视图中有“长对正,高平齐”的规则,如图 1-11 所示。所以有了左视图后,可以通过绘制水平线来得到主视图的投影线的高度边界。

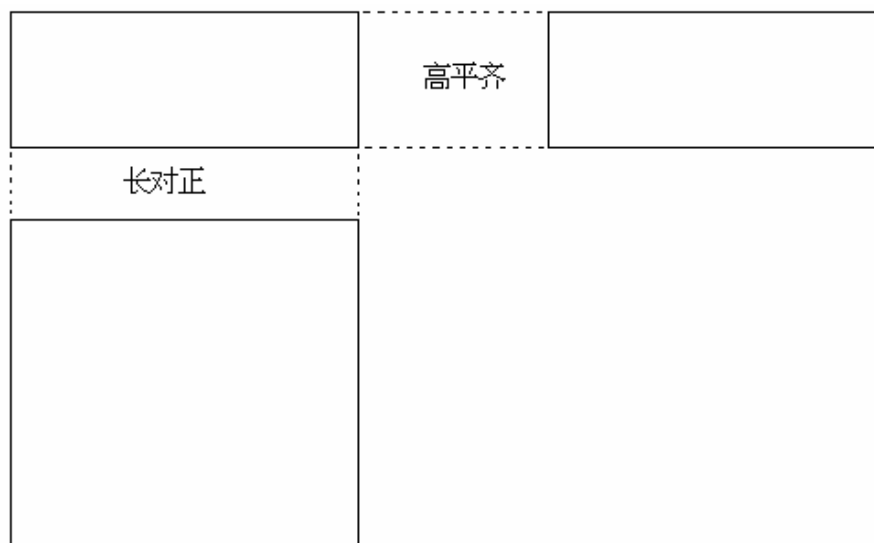



图 1-11 “长对正,高平齐”规则

 **2**

将“粗实线”层设置为当前图层。调用绘制直线命令 LINE, 在主视图上方合适位置(超过最高水平边界线)给定起点, 绘制一垂直边界线。

调用复制命令 COPY, 以多重复制形式从刚绘制的垂直线复制出其他垂直边界线, 相对距离分别为:

@5,0  
@23,0  
@33,0  
@64,0  
@113,0  
@115,0  
@131,0  
@135,0  
@149,0

结果如图 1-12 所示。

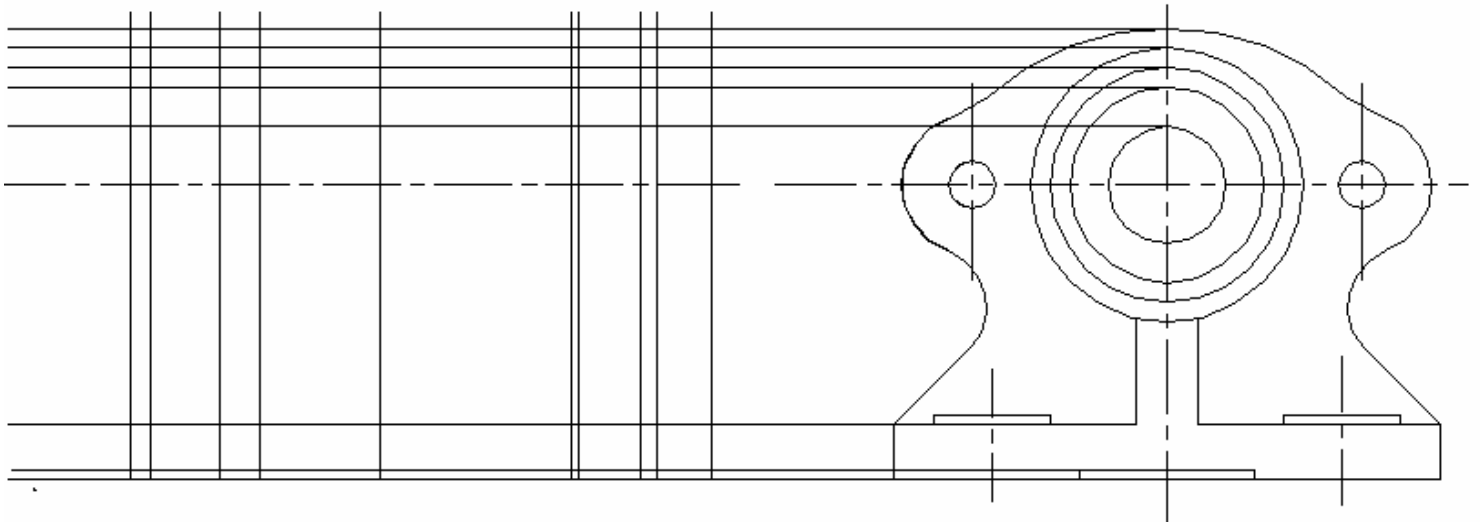


图 1-12 绘制主视图垂直边界线

 **3**

调用修剪命令 TRIM, 修剪主视图底座线段, 结果如图 1-13 所示。

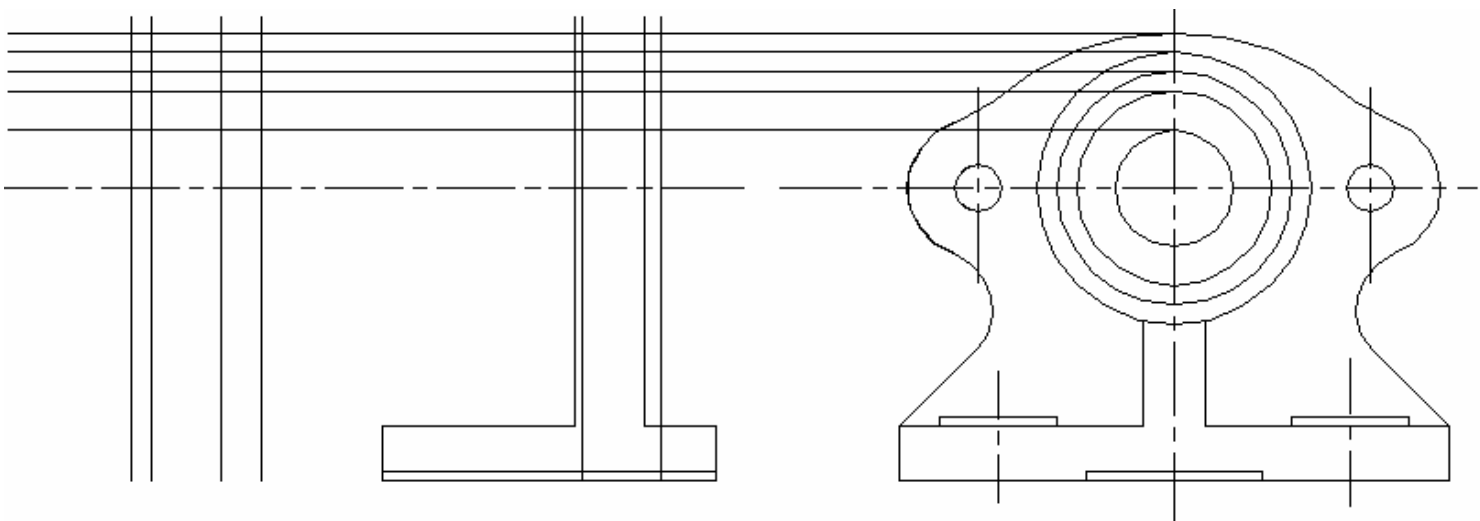


图 1-13 修剪主视图底座线段

## 4

调用 ZOOM 命令,把主视图放大,调用修剪命令 TRIM,修剪主视图内孔的中心线以上部分线段,结果如图 1-14 所示。

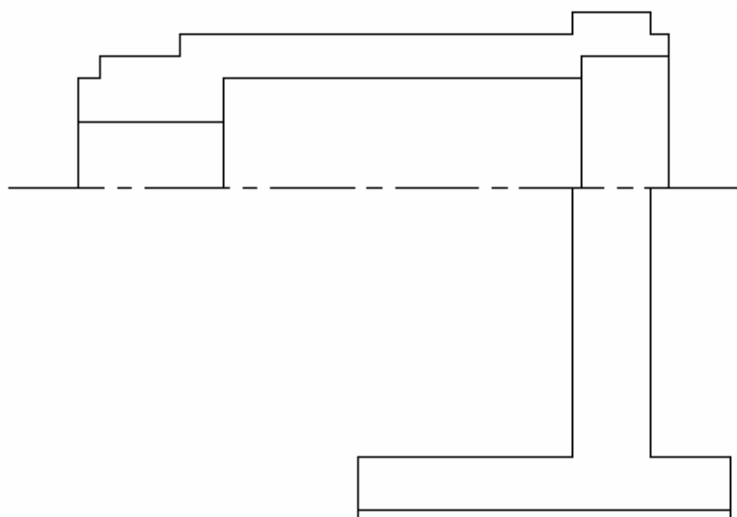


图 1-14 修剪主视图内孔线段



需要多次调用修剪命令 TRIM,以不同的线段为边界线,修剪其他线段。

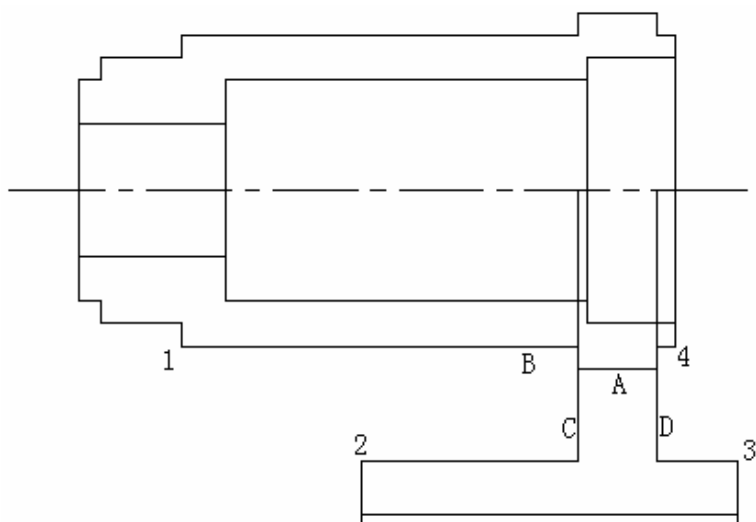


图 1-15 镜像主视图内孔线段

## 5

调用镜像命令 MIRROR,选择图 1-14 主视图中心线以上的所有实体,以中心线为镜像线,镜像出另一侧母线。结果如图 1-15 所示。

## 6

调用修剪命令 TRIM,以图 1-15 中的水平线 B 为边界线,修剪去垂直线 D、C 的上部分。

调用删除命令 ERASE,把图 1-15 中的水平线段 A 删除。

将“粗实线”层设置为当前层,然后调用绘制直线命令 LINE,在图 1-15 中的端点 1、2 间和 3、4 间绘制两段斜线。结果如图 1-16 所示。

主视图绘制完毕。

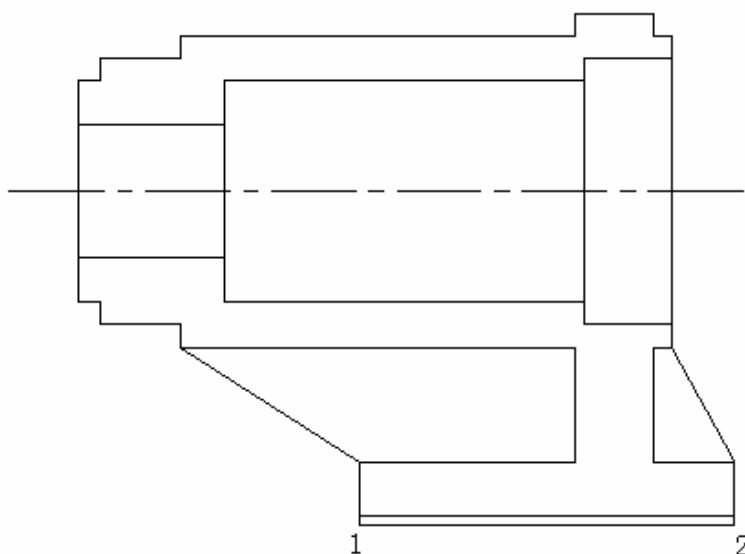
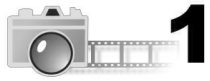


图 1-16 修剪主视图线段

### 1.3 绘制泵体俯视图

有了主视图和左视图,泵体的俯视图的绘制就比较简单了,可以使用主视图和左视图来共同定位俯视图的长度和宽度方向的边界线,甚至有些实体线段可以复制过来,例如回转体的投影线。



调用复制命令 COPY,把左视图的所有实体复制出来,然后调用旋转命令 ROTATE,将复制出来的左视图旋转 - 90 度,再调用移动命令 MOVE,将其放置在主视图和左视图右下方合适位置。

将“粗实线”层设置为当前图层。调用绘制矩形命令 RECTANG,以图 1-16 中的端点 1 为一个角点,绘制一个矩形框。X 方向右垂直线与图 1-16 中的端点 2 对齐,Y 方向长度为 140。然后调用移动命令 MOVE,将其垂直下移,使 Y 方向与复制出的左视图对齐。结果如图 1-17 所示。

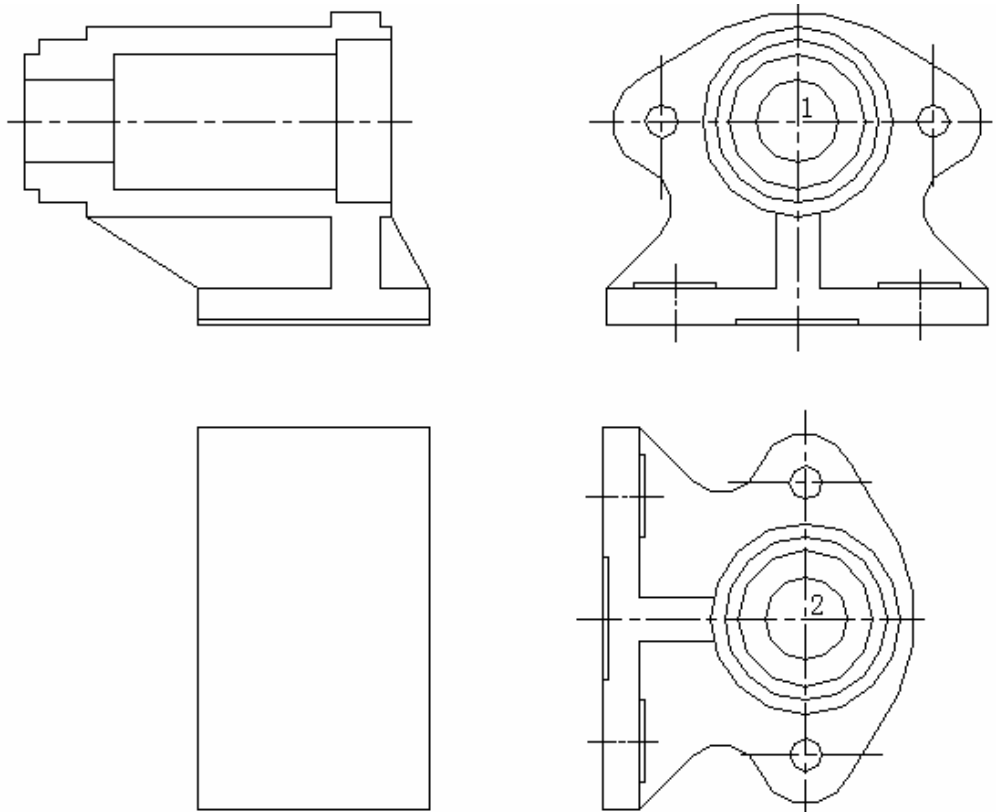


图 1-17 绘制俯视图矩形框



根据机械零件三视图中的“长对正,高平齐”的规则,实体俯视图投影的 X 坐标长度等于主视图投影的 X 坐标的长度,而 Y 坐标长度则等于左视图投影 X 坐标的长度,如图 1-18 所示。所以用一个旋转后的左视图来定位俯视图的 Y 坐标方向边界。

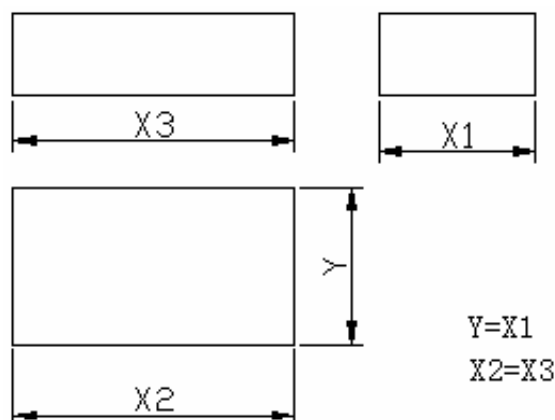


图 1-18 长对正,高平齐

## 2

调用复制命令 COPY, 选择泵体主视图回转体内、外母线及中心线和垂直端线, 将其复制到俯视图, 其中, 捕捉图 1-17 中左视图的圆心 1 为基点; 捕捉图 1-17 中旋转后的左视图的圆心 2 为目的点。

将“粗实线”层设置为当前图层, 调用绘制直线命令 LINE, 把俯视图中回转体的垂直端线绘制完整。结果如图 1-19 所示。

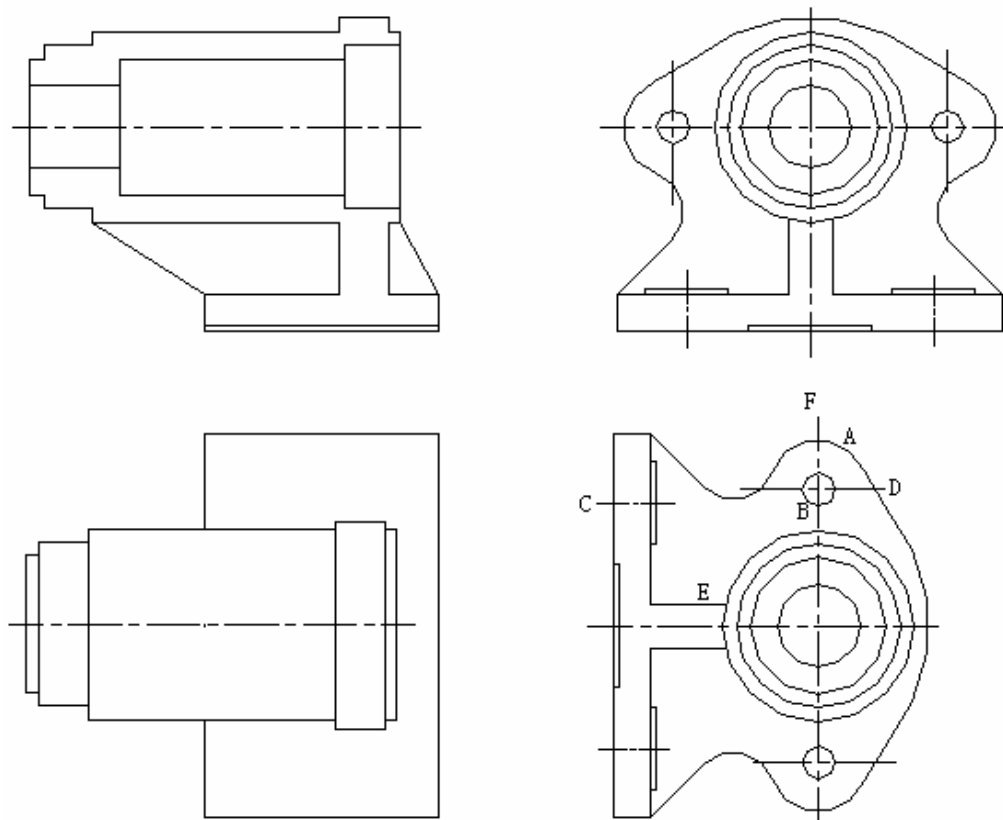


图 1-19 复制俯视图回转体线段



对于回转体来说, 在它的三视图投影中, 有两个投影是一样的。例如本例中的泵体, 孔外壁母线的主视图投影和俯视图的投影相同, 所以可以将它从主视图中复制过来。

## 3

调用复制命令 COPY, 选择图 1-19 中旋转后的左视图的水平中心线 C、D 和筋板线 E, 然后打开正交绘图方式, 将其水平向左复制到俯视图的合适位置。使用夹点编辑功能, 调整它们的长短。

调用复制命令 COPY, 选择图 1-19 中旋转后的左视图的垂直中心线 F, 然后打开正交绘图方式, 将其水平向左复制到俯视图中, 距离俯视图底座右端垂直线为 55 个单位。

将“粗实线”层设置为当前图层, 然后调用绘制直线命令 LINE, 以图 1-19 中旋转后的左视图中圆 A 的第二象限点为起点, 向左绘制一水平直线。

将“虚线”层设置为当前图层, 然后调用绘制直线命令 LINE, 分别以图 1-19 中旋转后的左视图中圆 B 的第二、第四象限点为起点, 向左绘制一水平直线。

调用 ZOOM 命令, 放大俯视图和旋转后左视图部分, 结果如图 1-20 所示。

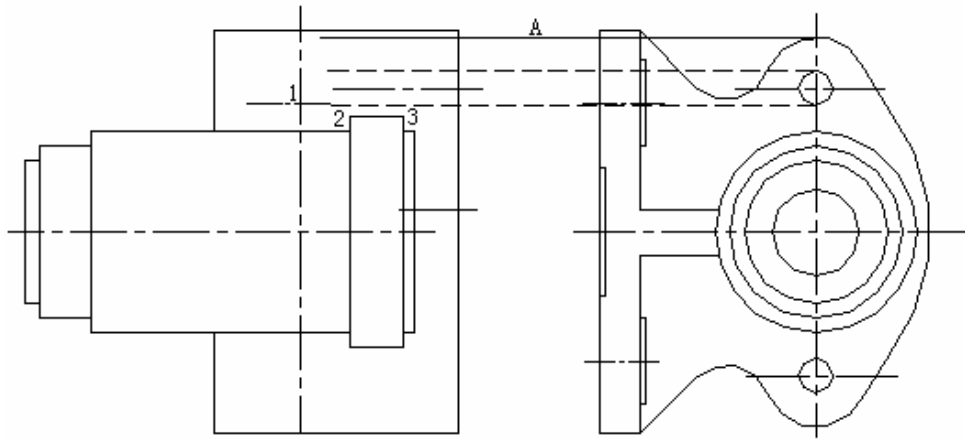


图 1-20 绘制俯视图水平边界线

## 4

将“粗实线”层设置为当前图层,然后调用绘制圆命令 CIRCLE,以图 1-20 中的交点 1 为圆心,绘制两个同心圆,直径分别为 14 和 30,得到底座阶梯孔投影。

调用绘制直线命令 LINE,分别以图 1-20 中的端点 2、3 为起点,以捕捉到的水平线 A 的垂足为终点,绘制两直线段。结果如图 1-21 所示。

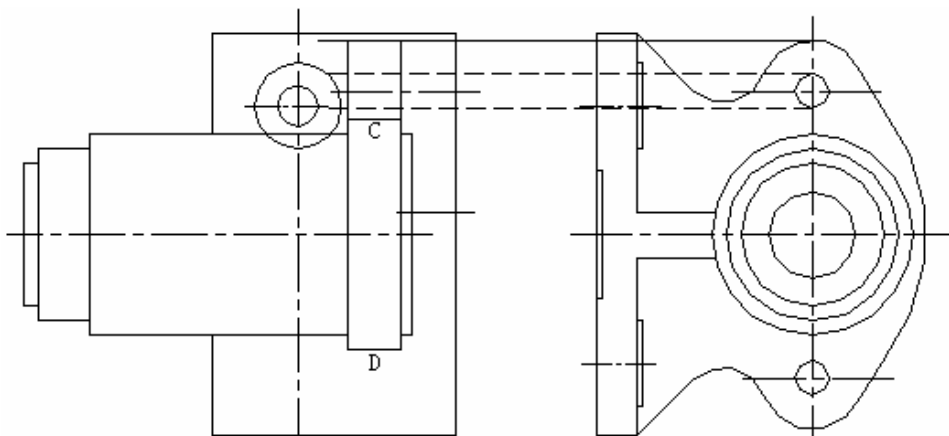


图 1-21 绘制俯视图线段

## 5

调用修剪命令 TRIM,修剪俯视图底座阶梯孔、耳朵孔和右端筋板线段。

调用删除命令 ERASE,将图 1-21 中的水平线段 C、D 删除,结果如图 1-22 所示。

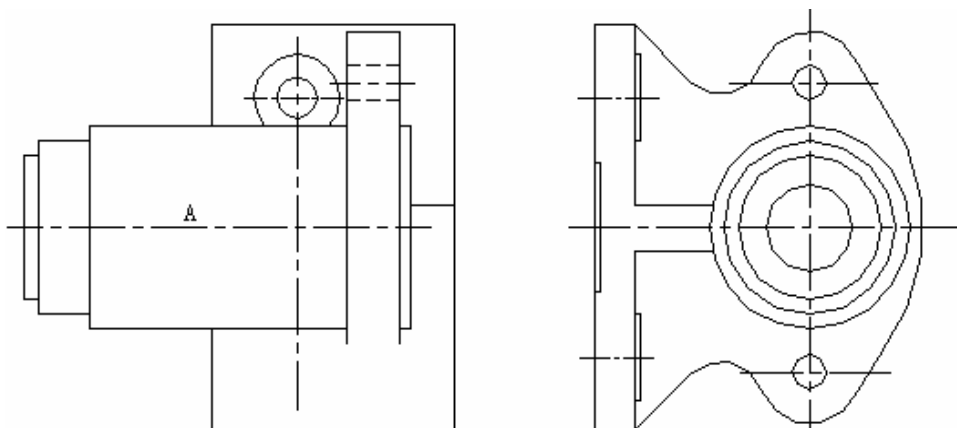


图 1-22 修剪俯视图线段

## 6

调用镜像命令 MIRROR, 选择底板阶梯孔的投影图和耳朵的线段, 以水平中心线 A 为镜像线, 镜像出另一半实体对象。调用删除命令 ERASE, 将旋转后的左视图删除。

调用 ZOOM 命令, 返回到上一视图, 完成俯视图绘制。结果如图 1-23 所示。

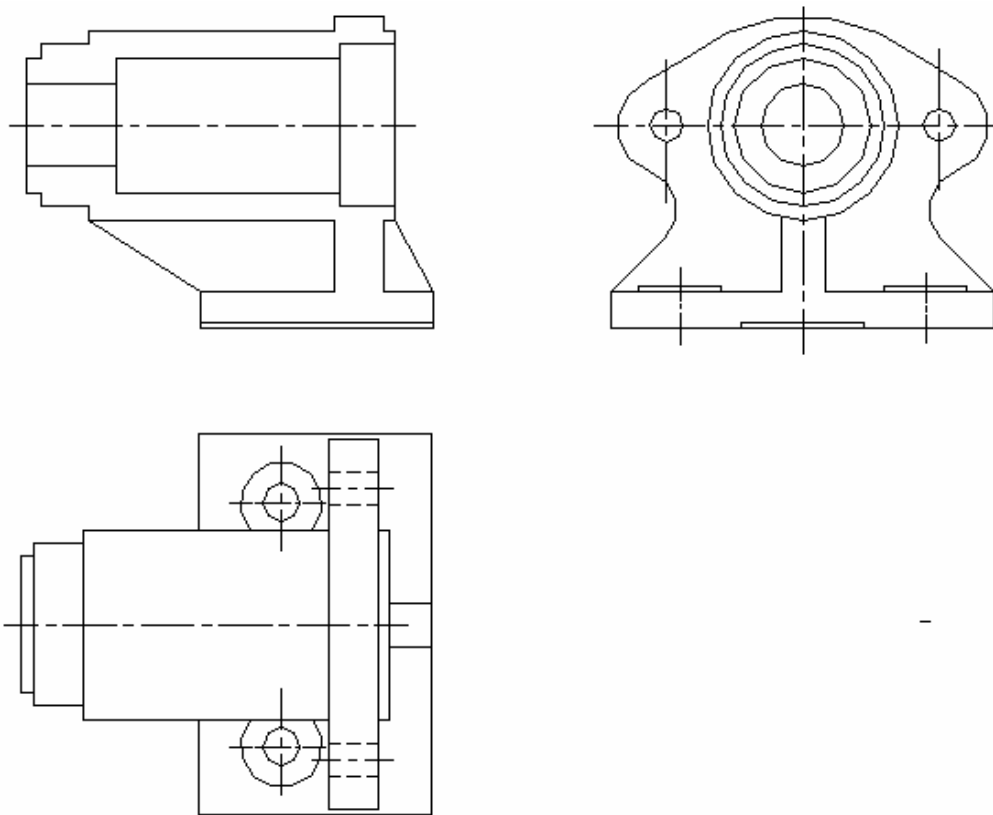


图 1-23 完成俯视图绘制

## 1.4 绘制主视图剖面线

主视图是一个全剖视图, 需要绘制剖面线。根据机械制图规定, 薄筋板是不做剖切的。

## 1

调用 ZOOM 命令, 放大主视图, 如图 1-24 所示。

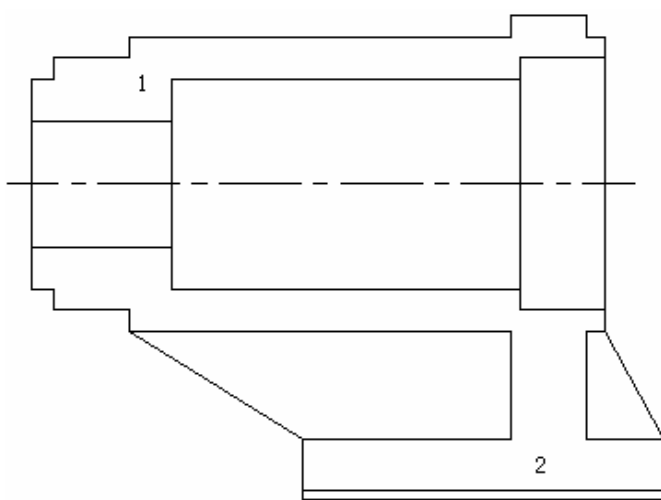


图 1-24 放大主视图

## 2

调用图案填充命令 BHATCH, 在弹出的“边界图案填充”对话框中, 设置填充属性如图 1-25 所示, 填充图 1-24 中的区域 1 和 2。