

周 剑 戴正强 等编著

## 开创案例化教学的全新力作

◆ **120** 个案例的详细剖析，内容涉及二维绘图、复杂图形对象的创建与修改、三维造型、三维动态观察、图形渲染、布局和打印、网络应用、高级功能应用、二次开发等机械设计的诸多问题；

◆ 紧凑的排版、详尽的讲解、海量的信息，将 AutoCAD 机械设计的技术进行到底；

◆  **120** 个案例的源文件以及超值奉送的 **218** 个机械设计文件，为您的学习扫清一切障碍！

# 中文 版

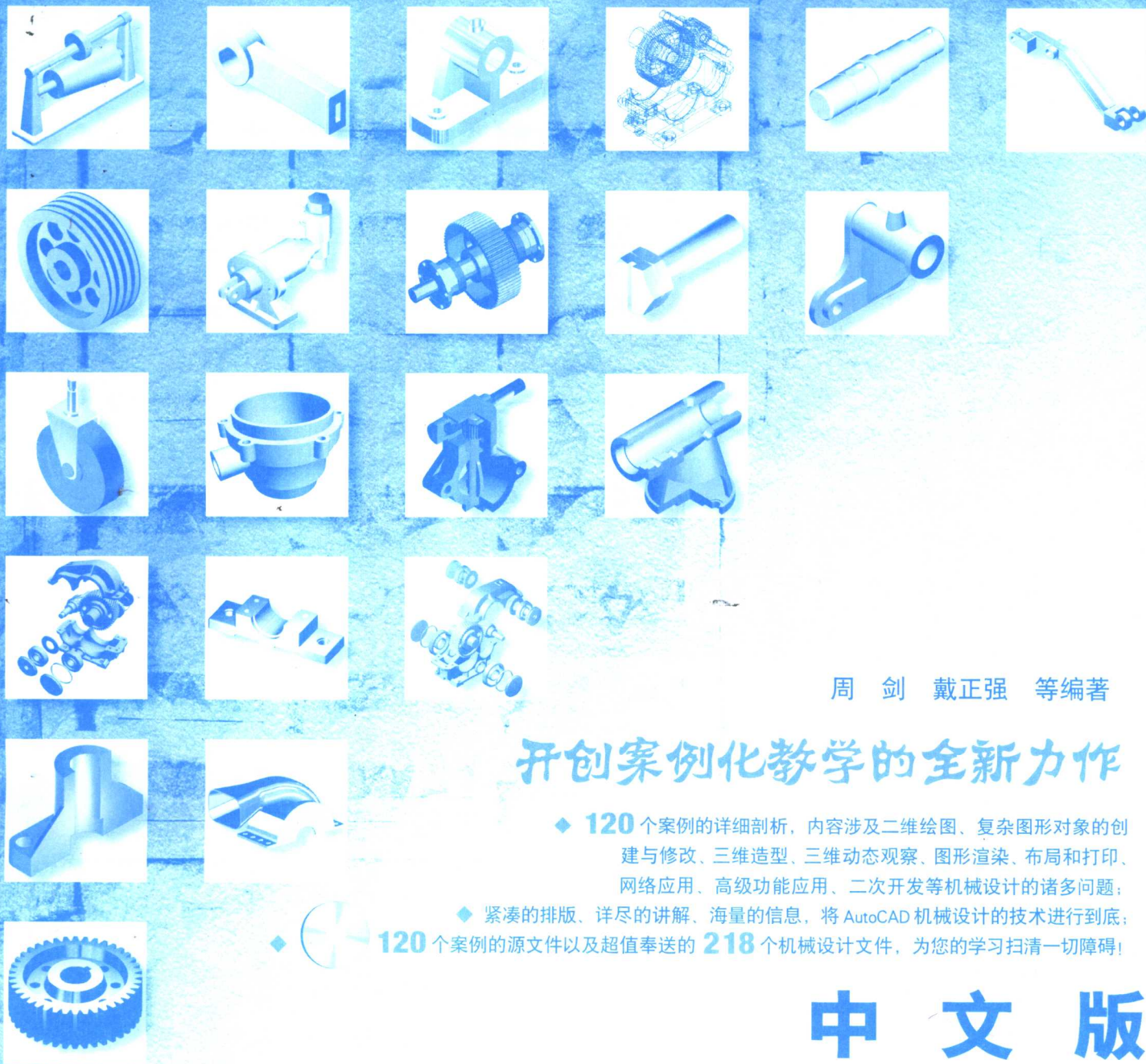
# AutoCAD 2005

# 机械设计技术精粹

兵器工业出版社



北京希望电子出版社  
Beijing Hope Electronic Press  
www.bhp.com.cn



周 剑 戴正强 等编著

## 开创案例化教学的全新力作

◆ 120 个案例的详细剖析，内容涉及二维绘图、复杂图形对象的创建与修改、三维造型、三维动态观察、图形渲染、布局和打印、网络应用、高级功能应用、二次开发等机械设计的诸多问题；

◆ 紧凑的排版、详尽的讲解、海量的信息，将 AutoCAD 机械设计的技术进行到底；

◆ 120 个案例的源文件以及超值奉送的 218 个机械设计文件，为您的学习扫清一切障碍！

# 中文 版

# AutoCAD 2005

# 机械设计技术精粹

兵器工业出版社



北京希望电子出版社  
Beijing Hope Electronic Press  
www.bhp.com.cn

## 内 容 简 介

AutoCAD 是当今最流行的二维绘图软件,它在二维绘图领域拥有广泛的用户群。AutoCAD 2005 中文版增加了许多新功能,功能更强大,操作更人性化。

本书共 25 章,主要内容包括 AutoCAD 2005 的新增功能、基本绘图知识、二维绘图的绘制和编辑、三维绘图的绘制和编辑以及后期处理(渲染、着色等);还介绍查询测量、夹点、制作幻灯片等高级功能以及 AutoCAD 二次开发的三种语言。

本书通过 120 个典型实例深入浅出地讲述 AutoCAD 2005 的基本操作和使用技巧,学习常用机械零部件的绘制方法和技巧。本书内容丰富,结构清晰,实例典型,讲解详尽,富于启发性。

本书面向初、中级用户,机械设计人员,也可以用作高等院校师生的教学、自学丛书和社会相关领域培训班的教材。

本书配套光盘内容为部分实例文件。

## 图书在版编目(CIP)数据

中文版 AutoCAD 2005 机械设计技术精粹/周剑,戴正强等编著.—北京:兵器工业出版社;北京希望电子出版社, 2006.5

ISBN 7-80172-402-X

I. 中... II. ①周...②戴... III. 机械设计:计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2005 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 025980 号

出 版:兵器工业出版社 北京希望电子出版社

邮编社址:100089 北京市海淀区车道沟 10 号

100085 北京市海淀区上地信息产业基地 3 街

9 号金隅嘉华大厦 C 座 610

发 行:北京希望电子出版社

电 话:(010) 82702660(发行)(010) 62541992(门市)

经 销:各地新华书店 软件连锁店

印 刷:北京双青印刷厂

版 次:2006 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

封面设计:梁运丽

责任编辑:王 琦 宋丽华 朱培华

责任校对:马 君

开 本:889×1194 1/16

印 张:23.5

印 数:1~3000

字 数:686 千字

定 价:39.00 元(配光盘)

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

# 前 言

CAD 技术把计算机高速而精确的计算能力和数据处理能力与人的逻辑判断、综合分析能力以及创造性思维结合起来,从而产生了巨大的威力。CAD 技术应用范围极广,经济效益显著,在我国得到了普遍应用。

AutoCAD 自从 1982 年推出以来,已经进行了 18 次升级。AutoCAD 2005 简体中文版除了保持原来的人性化的操作方式、功能强大的绘图编辑功能以及多种二次开发程序接口外,还增加了许多新功能,功能更为强大,操作更人性化。新增功能包括电子图纸文件、文本编辑工具、改进的 DWG 文件格式、管理和许可工具,通过 AutoCAD 2005 增强的电子图纸文件以及保存方式,用户可以直接用电子工程结构文件取代传统的纸质图纸,这使得 AutoCAD 的应用更为广泛。可见,推广全流程使用电子图纸文件现在已经成为 Autodesk 的战略重点,AutoCAD 2005 就是这个重点的体现。

AutoCAD 作为当今最流行的二维绘图软件,拥有广泛的用户群,其中一个主要群体来自机械设计领域。学习 AutoCAD 2005 是当代机械设计人员的基本要求,AutoCAD 2005 可帮助你实现精确的设计和人性化的造型。学习软件最快、最有效的方法要就是通过经典实例来学习。本书深入浅出地实例讲解加上大量插图,能让读者迅速掌握 AutoCAD 的基本功能和技巧,并能熟练应用,做到举一反三。

本书配套光盘的内容为本书主要实例的源文件。读者可以根据书中的讲解配合实例源文件一起学习,这样效果会更好。衷心希望读者能从本书中学到 AutoCAD 机械制图的基本方法,做到融会贯通。

本书由周剑执笔,戴正强、刘昕、周旋、宁可、王青、高敏莉、高玉明、裴士伦、富晓静、刘阶萍、周剑等参与了本书的编写工作。

由于作者水平有限,本书难免存在不少缺点和错误,敬请读者批评指正。

邮箱地址为 liangzair@126.com

作者

# 目 录

|                           |                                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------|
| 第1章 二维绘图入门.....1          | 第5章 复杂图形对象的创建与修改(1).....100                     |
| 1.1 实例1: 密封圈.....1        | 5.1 实例30: 法兰盘.....100                           |
| 1.2 实例2: 泵体安全阀.....4      | 5.2 实例31: 滚动轴承.....109                          |
| 1.3 实例3: 螺栓.....7         | 5.3 实例32: V带轮.....115                           |
| 1.4 实例4: 绘制一个带键槽的轴.....9  | 5.4 本章总结.....121                                |
| 1.5 实例5: 齿轮.....11        | 第6章 复杂图形对象的创建与修改(2).....122                     |
| 1.6 实例6: 拉头.....15        | 6.1 实例33: 万向联轴节.....122                         |
| 1.7 实例7: 减速箱底座主视图.....17  | 6.2 实例34: 拨叉.....126                            |
| 1.8 实例8: 支撑架.....19       | 6.3 实例35: 齿轮传动图.....130                         |
| 1.9 实例9: 等强度梁.....21      | 6.4 实例36: 箱体装配图拼装.....134                       |
| 1.10 实例10: 测力矩扳手.....25   | 6.5 实例37: 减速箱三视图.....138                        |
| 1.11 本章总结.....28          | 6.6 本章总结.....142                                |
| 第2章 二维绘图进阶.....29         | 第7章 高级二维绘图技巧.....143                            |
| 2.1 实例11: 工字钢两视图.....29   | 7.1 实例38: 机械连接件.....143                         |
| 2.2 实例12: 轴测图——轴承座.....32 | 7.2 实例39: 齿轮泵主视图.....146                        |
| 2.3 实例13: 间歇轮.....36      | 7.3 实例40: 齿轮泵侧视图.....149                        |
| 2.4 实例14: 五星红旗.....39     | 7.4 实例41: 齿轮泵俯视图.....151                        |
| 2.5 实例15: 老式收音机.....43    | 7.5 本章总结.....153                                |
| 2.6 实例16: 耳机插头.....45     | 第8章 显示与控制.....154                               |
| 2.7 实例17: 光盘驱动器.....48    | 8.1 实例42: 使用视图.....154                          |
| 2.8 本章总结.....51           | 8.2 实例43: 使用视口.....155                          |
| 第3章 二维绘图实践.....52         | 8.3 实例44: 使用“快速选择”、“对象选择过滤器”<br>和“对象编组”.....157 |
| 3.1 实例18: 零件三视图.....52    | 8.4 实例45: 使用“草图设置”.....159                      |
| 3.2 实例19: 艺术图案.....56     | 8.5 本章总结.....162                                |
| 3.3 实例20: 数据流程图.....61    | 第9章 文字与尺寸标注.....163                             |
| 3.4 实例21: 交通标志图.....64    | 9.1 实例46: 使用文字.....163                          |
| 3.5 实例22: 手机平面图.....68    | 9.2 实例47: 使用标注.....164                          |
| 3.6 本章总结.....73           | 9.3 本章总结.....168                                |
| 第4章 二维绘图命令的综合运用.....74    | 第10章 块、属性与外部参照.....169                          |
| 4.1 实例23: 方向盘.....74      | 10.1 实例48: 电路图.....169                          |
| 4.2 实例24: 接线盒二视图.....78   | 10.2 实例49: 标题栏.....173                          |
| 4.3 实例25: 杆头连接件.....83    | 10.3 本章总结.....176                               |
| 4.4 实例26: 标注轴.....86      | 第11章 三维造型基础(1).....177                          |
| 4.5 实例27: 标注杆头连接件.....90  | 11.1 实例50: 手推车小轮.....177                        |
| 4.6 实例28: 阀体.....93       |                                                 |
| 4.7 实例29: 限位杆.....96      |                                                 |
| 4.8 本章总结.....99           |                                                 |

|               |                      |            |
|---------------|----------------------|------------|
| 11.2          | 实例 51: 六角螺母          | 178        |
| 11.3          | 实例 52: 联轴器剖面         | 180        |
| 11.4          | 实例 53: 连接套轴          | 184        |
| 11.5          | 实例 54: 链条            | 185        |
| 11.6          | 实例 55: 支撑筋板          | 188        |
| 11.7          | 实例 56: 轴承座           | 190        |
| 11.8          | 实例 57: 曲轴            | 193        |
| 11.9          | 实例 58: 强力弹簧          | 196        |
| 11.10         | 实例 59: 手轮表面          | 199        |
| 11.11         | 实例 60: 轮毂            | 202        |
| 11.12         | 本章总结                 | 204        |
| <b>第 12 章</b> | <b>三维造型基础 (2)</b>    | <b>205</b> |
| 12.1          | 案例 61: 马鞍座           | 205        |
| 12.2          | 实例 62: 平键轴、齿轮和滚动轴承   | 209        |
| 12.3          | 实例 63: 曲柄            | 215        |
| 12.4          | 实例 64: 花键            | 219        |
| 12.5          | 本章总结                 | 221        |
| <b>第 13 章</b> | <b>三维造型进阶 (1)</b>    | <b>222</b> |
| 13.1          | 实例 65: 弹簧            | 222        |
| 13.2          | 实例 66: 电脑桌           | 223        |
| 13.3          | 实例 67: 魔方            | 225        |
| 13.4          | 实例 68: 儿童积木          | 227        |
| 13.5          | 实例 69: 地球仪           | 229        |
| 13.6          | 本章总结                 | 231        |
| <b>第 14 章</b> | <b>三维造型进阶 (2)</b>    | <b>232</b> |
| 14.1          | 实例 70: 法兰和齿轮         | 232        |
| 14.2          | 实例 71: 圆桌            | 235        |
| 14.3          | 实例 72: 套筒            | 237        |
| 14.4          | 实例 73: 闸瓦            | 240        |
| 14.5          | 实例 74: W 带轮          | 244        |
| 14.6          | 实例 75: 蝶形螺母          | 246        |
| 14.7          | 实例 76: 遥控器           | 248        |
| 14.8          | 本章总结                 | 250        |
| <b>第 15 章</b> | <b>复杂的三维造型设计 (1)</b> | <b>251</b> |
| 15.1          | 实例 77: 阀组合零件装配图      | 251        |
| 15.2          | 实例 78: 齿轮模型          | 258        |
| 15.3          | 实例 79: 带轮传动装置        | 261        |
| 15.4          | 实例 80: 蜗杆和蜗轮的连接      | 266        |
| 15.5          | 实例 81: 截止阀           | 271        |
| 15.6          | 实例 82: 壳体造型          | 274        |

|               |                           |            |
|---------------|---------------------------|------------|
| 15.7          | 实例 83: 蜗壳装配图              | 277        |
| 15.8          | 实例 84: 缺口闸                | 279        |
| 15.9          | 实例 85: 柱塞泵                | 280        |
| 15.10         | 实例 86: 马达外壳               | 283        |
| 15.11         | 本章总结                      | 287        |
| <b>第 16 章</b> | <b>复杂的三维造型设计 (2)</b>      | <b>288</b> |
| 16.1          | 实例 87: 减速箱三维造型 (1)        | 288        |
| 16.2          | 实例 88: 减速器三维造型 (2)        | 291        |
| 16.3          | 实例 89: 减速箱三维造型 (3)        | 295        |
| 16.4          | 实例 90: 鼓风机装配图 (1)         | 298        |
| 16.5          | 实例 91: 鼓风机装配图 (2)         | 303        |
| 16.6          | 本章总结                      | 305        |
| <b>第 17 章</b> | <b>三维动态观察</b>             | <b>306</b> |
| 17.1          | 实例 92: 三维视图变换             | 306        |
| 17.2          | 实例 93: 调整三维视图             | 307        |
| 17.3          | 本章总结                      | 309        |
| <b>第 18 章</b> | <b>图形渲染</b>               | <b>310</b> |
| 18.1          | 实例 94: 灯光                 | 310        |
| 18.2          | 实例 95: 应用材质               | 311        |
| 18.3          | 实例 96: 配景                 | 314        |
| 18.4          | 实例 97: 对背景进行雾化、深度处理       | 316        |
| 18.5          | 本章总结                      | 317        |
| <b>第 19 章</b> | <b>布局和打印</b>              | <b>318</b> |
| 19.1          | 实例 98: 使用布局构建图纸           | 318        |
| 19.2          | 实例 99: 图纸的打印出图            | 321        |
| 19.3          | 本章总结                      | 324        |
| <b>第 20 章</b> | <b>网络应用</b>               | <b>325</b> |
| 20.1          | 实例 100: 在 AutoCAD 中访问 Web | 325        |
| 20.2          | 实例 101: 在图形中使用超链接         | 326        |
| 20.3          | 实例 102: 发布图形集             | 328        |
| 20.4          | 实例 103: 网络发布 AutoCAD 图形   | 329        |
| 20.5          | 实例 104: 寄送 AutoCAD 文件     | 331        |
| 20.6          | 本章总结                      | 332        |
| <b>第 21 章</b> | <b>重要工具</b>               | <b>333</b> |
| 21.1          | 实例 105: 对象特性的查看、修改和匹配     | 333        |
| 21.2          | 实例 106: AutoCAD 设计中心      | 334        |
| 21.3          | 实例 107: “CAD 标准”的运用       | 336        |
| 21.4          | 实例 108: 查询图形数据            | 338        |
| 21.5          | 本章总结                      | 340        |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| <b>第 22 章 实用命令</b> .....                 | 341 |
| 22.1 实例 109: 局部打开与局部加载 .....             | 341 |
| 22.2 实例 110: 管理命名对象 .....                | 342 |
| 22.3 实例 111: 图形文件命令 .....                | 343 |
| 22.4 实例 112: 使用'Cal (计算器) 命令 .....       | 345 |
| 22.5 本章总结 .....                          | 346 |
| <b>第 23 章 AutoCAD 2005 的高级功能应用</b> ..... | 347 |
| 23.1 实例 113: 量化图形 .....                  | 347 |
| 23.2 实例 114: 美化图形 .....                  | 350 |
| 23.3 实例 115: 多视图效果 .....                 | 354 |

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| 23.4 实例 116: 制作和演示幻灯片 .....                                   | 357 |
| 23.5 实例 117: 二极管 .....                                        | 361 |
| 23.6 本章总结 .....                                               | 362 |
| <b>第 24 章 AutoCAD 的二次开发</b> .....                             | 363 |
| 24.1 实例 118: 用 AutoLISP/Visual LISP 编写<br>HelloWorld 程序 ..... | 363 |
| 24.2 实例 119: 用 ActiveX/VBA 编写<br>HelloWorld 程序 .....          | 364 |
| 24.3 实例 120: 用 Object ARX 编写<br>HelloWorld 程序 .....           | 364 |
| 24.4 本章总结 .....                                               | 365 |

# 第1章 二维绘图入门

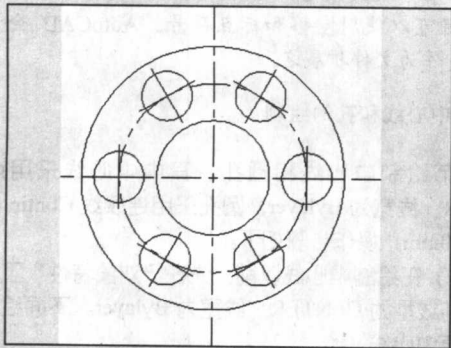
本章学习基本绘图命令的使用方法,介绍 AutoCAD 的一些基本编辑命令,如“放弃”、“重做”、“删除”、“复制”、“移动”、“旋转”、“修剪”、“缩放”、“拉伸”、“偏移”、“镜像”、“打断”、“阵列”、“倒角”、“编辑多段线”等。其实所有的二维图形都是由绘图命令和编辑命令共同完成的,而编辑命令的作用远胜于绘图命令。本章学习如何绘制一般的平面图纸。

## 本章重点

- 基本绘图命令(“直线”、“圆”、“圆弧”等命令)的用法
- 基本编辑命令(“阵列”、“倒角”、“平移”等命令)的用法
- 主视图、左视图、俯视图和剖视图的绘制
- 图案填充

## 1.1 实例 1: 密封圈

本例绘制一个简单密封圈的平面图。先介绍 AutoCAD 2005 的基本工作界面,再绘制密封圈,目的是介绍 AutoCAD 的初级操作。使读者对 AutoCAD 2005 的基本绘图和基本图形的修改有初步了解。要绘制这幅图,要绘制直线和圆,还要用“阵列”命令完成六个孔的绘制。



实例效果图

### 1.1.1 AutoCAD 2005 工作界面简介

当首次进入 AutoCAD 2005 时,会出现图 1-1 所示的 AutoCAD 2005 主界面。主界面中包含标题栏、菜单栏、工具栏、图形窗口、命令窗口和状态栏等,下面简单介绍各组成部分的不同性质和用途。

#### 1. 菜单栏

标题栏下方是 AutoCAD 2005 的菜单栏。菜单栏以下拉菜单的方式进行管理,分为“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“修改”、“窗口”、

“帮助”等主菜单,其子菜单几乎包括了 AutoCAD 2005 中所有的命令,AutoCAD 2005 的大部分操作都要通过它们来进行。使用时也可以通过创建快捷菜单的方式进行,以提高效率。菜单栏的最右方为当前工作图形的控制按钮,与标题栏的控制按钮相似,分别控制 AutoCAD 2005 窗口的开启、大小调整与关闭,只是控制的是当前的作图窗口。

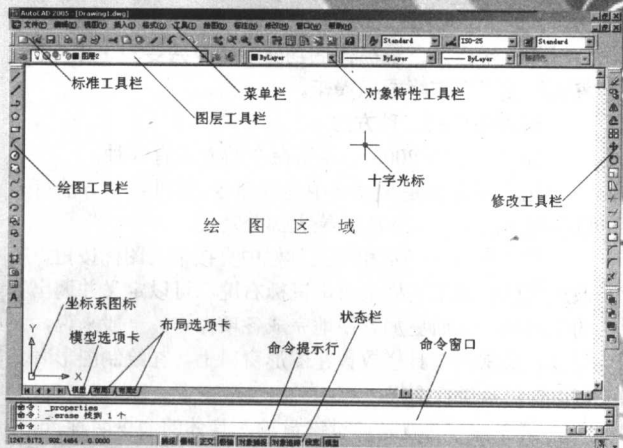


图 1-1 启动 AutoCAD 2005 的主界面

#### 2. 工具栏

在界面最左边的是 AutoCAD 2005 的“绘图”工具栏,最右边是“修改”工具栏。第一次使用 AutoCAD 2005 时,如果用户想添加新的快捷菜单,可以在工具栏的空白处单击鼠标右键,在弹出的菜单中选择“自定义”命令,即可在“自定义”对话框中选择想要的工具。

#### 3. 状态栏

在界面最下方的是 AutoCAD 2005 的状态栏。状态栏中包括十字光标的坐标栏和常用辅助命令栏。十字光标的坐标栏用来显示十字光标在图形窗口中的坐标位置,利用它可以对图形进行定位。常用的辅助命令栏包括“栅格”、“对象捕捉”、“正交”和“对象追踪”等各种常用的辅助绘图命令,如图 1-2 所示。利用辅助命令可以在不打开其他菜单的情况下对图像进行辅助操作,而不会打断其他命令的继续进行。

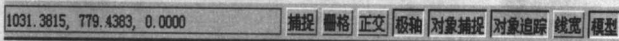


图 1-2 状态栏

注意:在状态栏中,当按钮“凹显”,表示打开开关;否则表示关闭开关状态。

#### 4. 命令窗口

状态栏上方是 AutoCAD 2005 的命令窗口,如图 1-3 所示。命令窗口以键盘操作为主,主要用来对图形或点进行精确定位,也支持命令行的快捷键输入方式。命令窗口一般不单独使用,而是和鼠标操作结合使用以提高作图效率。

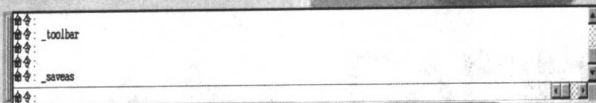


图 1-3 命令窗口

注意: 在 AutoCAD 2005 中有快捷方式的命令, 这可以通过输入英文简写命令的方法实现, 例如 Line 命令可以简化输入为“L”。

### 5. 图形窗口

命令窗口上方是 AutoCAD 2005 的图形窗口, 它占据屏幕最大面积的窗口。图形窗口以图形的方式反映用户所进行的操作, 是 AutoCAD 2005 中最重要的窗口之一。窗口左下角为绘图的坐标系, 鼠标移动到窗口中时会变为十字光标, 用来进行图形定位等鼠标操作。

#### 调用命令的三种方法

在 AutoCAD 2005 中调用命令的方式有 3 种:

第 1 种方法是从菜单中选择命令, 通过这种方法可以实现 AutoCAD 2005 的绝大部分功能。

第 2 种方法是从相应工具栏中直接单击图标按钮, 通过在已有的工具栏上单击鼠标右键, 可以定义并调出工具条, 从而更加方便地完成各项操作。一般来说, 可以将最常用工具栏放置在图形窗口上, 在绘制图形时可以进行轻松地选择。

第 3 种方法就是通过键盘输入具体的命令名称, 这种方法看起来比其他方法繁琐, 但若熟练掌握, 也能快捷地实现 AutoCAD 2005 的绝大部分功能。

### 1.1.2 设置工作环境

(1) 首先进入 AutoCAD 2005, 开始绘制新图。执行“文件”|“新建”命令, 弹出图 1-4 所示的“选择样板文件”对话框, 选择适合的样板, 单击“打开”按钮, 在视图中建立一个新的图形。



图 1-4 “选择样板文件”对话框

命令: new (建立一张新的图纸)

在“选择样板文件”对话框中, 选择默认选项“acadiso.dwt”, 单击“打开”按钮, 进入一幅新图的绘制。事实上, “选择样板文件”对话框有着很大的作用, 它可以减少大量的设置标准图形环境的时间。样板文件丰富, 体现了 AutoCAD 的进步。

(2) 打开一幅旧图, 单击“文件”|“打开”命令, 如图 1-5 所示, 打开“选择文件”对话框, 如图 1-6 所示。在对话

框中选择将要打开的文件, 单击“打开”按钮, 进入绘图环境。

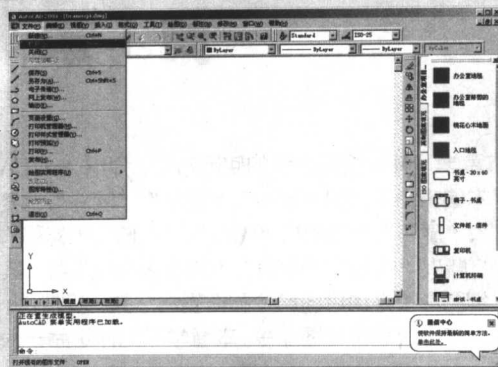


图 1-5 单击“文件”|“打开”

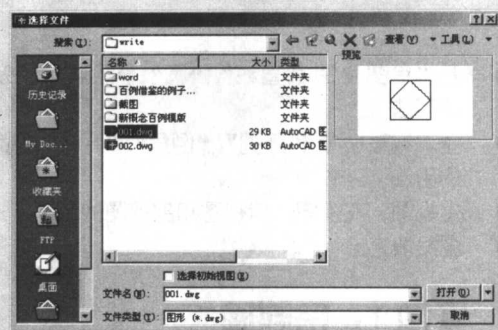


图 1-6 “选择文件”对话框

技巧: 在 AutoCAD 中, 每工作一段时间应该存储一次图形, 以免由于一些意外情况而丢失所做的工作。单击“文件”|“保存”, 或“文件”|“另存为”, 将出现“保存”对话框。选择合适的保存路径, 然后在“文件名”框中输入文件名称。在 Windows 操作系统下, 文件名最长可达 256 个字符, 且可以使用空格和标点符号。AutoCAD 会自动添加.DWG 作为文件扩展名。

### 1.1.3 中心线和孔的绘制

本节绘制中心线和圆孔, 其中中心线采用点划线 CENTER, 线宽为 Bylayer, 圆孔采用连续线 Continuous, 线宽为 0.60mm。操作步骤如下。

(1) 在绘制中心线以前, 先在“对象特性”工具栏中设置当前线型为 CENTER, 线宽为 Bylayer。下面绘制主视图的垂直中心线。

命令: line

指定第一点: 200,50

指定下一点或 [放弃(U)]: 200,350

指定下一点或 [放弃(U)]:

绘制主视图的水平中心线。

命令: line

指定第一点: 50,200

指定下一点或 [放弃(U)]: @300,0

指定下一点或 [放弃(U)]:

绘图结果如图 1-7 所示。

(2) 绘制孔的中心线。先绘制有空圆心的圆, 简称为孔心圆。设置当前线型为 CENTER, 线宽为 Bylayer。

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)]: 75

绘图结果如图 1-8 所示。

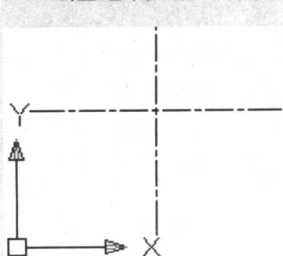


图 1-7 绘制中心线

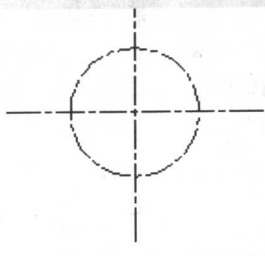


图 1-8 绘制孔心圆

(3) 绘制六个孔中水平靠右的孔的中心线。

命令: **\_line**

指定第一点: (选择孔心圆与水平中心线的交线)

指定下一点或 [放弃(U)]: @0,25

指定下一点或 [放弃(U)]: @0,-50

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:

用上述所述的方法绘制孔的水平中心线。

命令: **\_line**

指定第一点:

指定下一点或 [放弃(U)]: @-25,0

指定下一点或 [放弃(U)]: @50,0

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:

结果如图 1-9 所示。

(4) 改变线型为 Continuous, 线宽为 0.60mm, 绘制圆孔。

命令: **circle**

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: (选择孔中心圆与水平轴线靠右的交点)

指定圆的半径或 [直径(D)]: <75.0000>: 20

结果如图 1-10 所示。

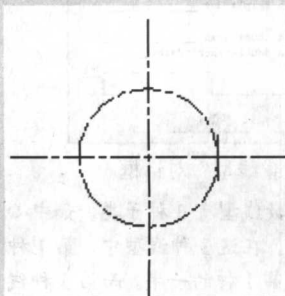


图 1-9 孔的中心线

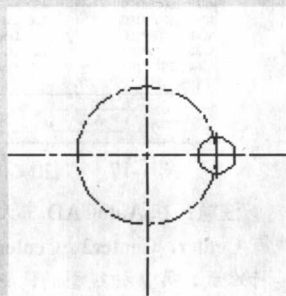


图 1-10 绘制孔

“直线”和“圆”

上面用到了 AutoCAD 最基本的二维绘制命令“直线”和修改线型绘制中心线。

“直线”命令用来创建直线段。

命令: **line**

指定第一点: (指定点或按回车键从上一条线或圆弧继续绘制)

指定下一点或[闭合(C)/放弃(U)]:

在“直线”命令中, 绘制的直线有如下的特点:

• 可以用二维 (2D) 或 (3D) 坐标指定直线的端点。

• AutoCAD 绘制一条直线并且继续提示输入点。

用户可以绘制一系列连续的直线段, 但每条直线都是一个独立的对象。按回车键结束命令。

在绘制水平靠右的孔的中心线时, 先捕捉主视图上与孔心圆相交的点, 然后往上下和左右各绘制出一段线段组合成所需的孔的中心线, 这个过程虽然在绘图上有重复, 但是不影响显示和出图, 而且避免了繁琐的点位计算过程, 用户只需轻松地使用鼠标点取, 就可以作图。

“圆”命令用来创建圆。

命令: **circle**

指定圆的圆心或[三点(3P)/两点(2P)/相切、半径(T)]:

如果想要绘制等轴测图, 则可以使用“椭圆”命令的“等轴测”选项。仅当“捕捉”模式的“样式”选项设置为“等轴测”时, “等轴测”选项才有效。

(5) 设置当前线型为 Continuous, 线宽为 0.60mm, 阵列完成六个孔。

命令: **\_array**

出现“阵列”对话框, 如图 1-11 所示, 单击拾取中心点, 单击中心线的交点

指定阵列中心点: <捕捉 开>

选择对象: <捕捉 关> 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 (选择孔对象, 对话框的设置如图 1-11 所示)

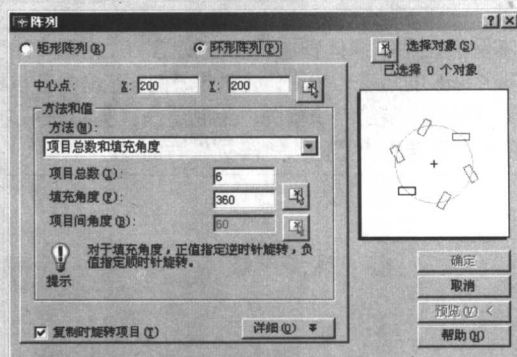


图 1-11 “阵列”对话框

阵列的结果如图 1-12 所示。

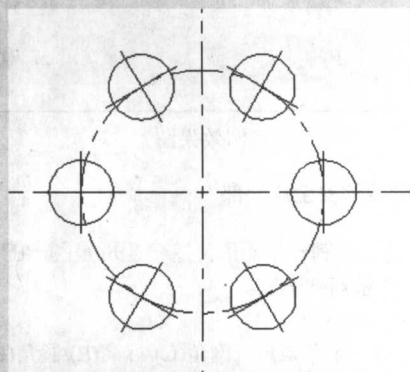


图 1-12 阵列 6 个孔

(6) 选择“绘图”菜单中的“圆”命令绘制内圆和外圆。

命令: `_circle`

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: (选择孔中心圆与主视图水平中心线靠右的交点)

指定圆的半径或 [直径(D)] <20.0000>: 105

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)] <105.0000>: 45

绘制的结果如图 1-13 所示。

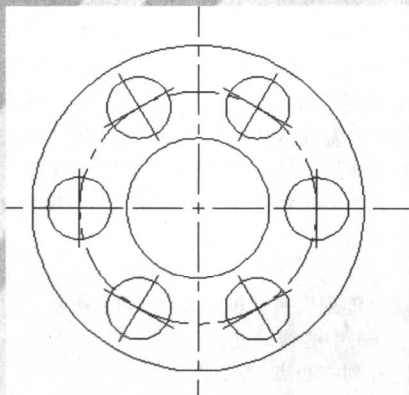
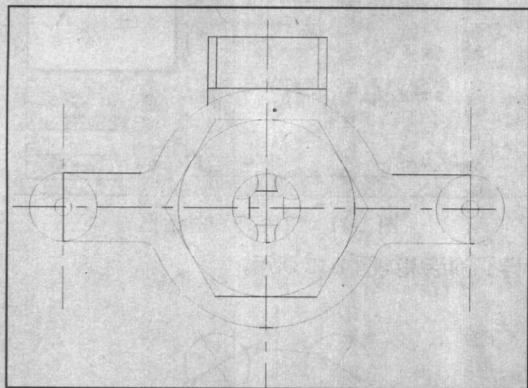


图 1-13 绘制外圆和内圆

## 1.2 实例 2: 泵体安全阀

本例通过绘制泵体安全阀的左视图, 介绍基本绘图和基本图形修改的方法和步骤, 尤其是“偏移”命令在机械图中的实际应用。要绘制这幅图, 绘制直线、圆和正多边形, 还要使用“镜像”、“修剪”、“阵列”等命令。



实例效果图

### 1.2.1 绘制泵体安全阀外部

(1) 首先绘制一个矩形, 这个矩形是图形的一部分, 也用于定位 3 条对称轴线。

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)]: 80,170

指定另一个角点或 [尺寸(D)]: 320,130

绘图结果如图 1-14 所示。

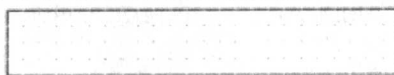


图 1-14 绘制矩形

(2) 绘制 3 条轴线。

根据工程习惯, 对称轴线一般使用 Center (中心线) 线型绘制。为更改线型, 可左键单击“对象特性”工具栏上的“线型”下拉菜单, 选择“其他”选项, 如图 1-15 所示。

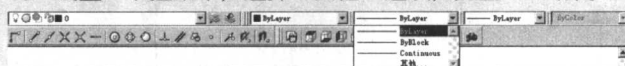


图 1-15 “线型”下拉菜单

这时弹出“线型管理器”对话框, 如图 1-16 所示, 用于完成线型设置。选择框中只有三种线型可供选择。如果没有所需的 Center 线型, 怎么办? 可单击“加载”按钮, 弹出“加载或重载线型”对话框如图 1-17 所示。

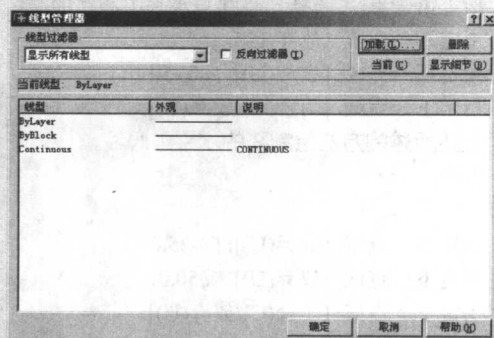


图 1-16 “线型管理器”对话框



图 1-17 “加载和重载线型”对话框

注意: 在 AutoCAD 中大多数线型有 3 种子类, 如中心线有 Center、Center2、CenterX2。在这 3 种线型中, 第 1 种是标准式, 第 2 种线型的比例是第 1 种的一半, 而第 3 种线型的比例是第 1 种的 2 倍。

从中选择 Center 线型, 单击“确定”按钮, 回到“线型管理器”对话框, 这时看到刚才选定的线型已经在选择框内了。选 Center 线型, 使它高亮显示: 单击 Current (当前), 将其设置为当前使用的线型。单击“确定”完成更改线型。

回到绘图区, 直接用“直线”命令绘制 3 条轴线, 现在要精确画出轴线已经相当容易了。这正是使用绘图辅助工具“捕捉”(Snap)和“栅格”(Grid)的便利之处。结果如图 1-18 所示。

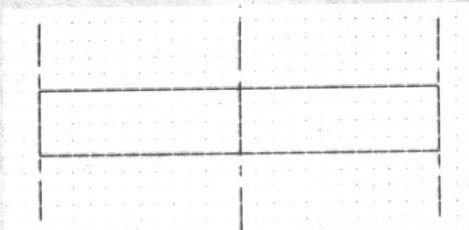


图 1-18 轴线

## (3) 绘制两个圆和中间部分。

首先把线型改为 Continuous, 绘制两个圆。

命令: `_circle`

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

指定圆的半径或 [直径(D)] <20.0000>: `_int` 于

使用“复制”命令复制刚画好的两个同心圆。选择“修改”菜单中的“复制”命令。

命令: `_copy`

选择对象: 找到 2 个

选择对象: 找到 1 个, 总计 2 个

选择对象:

于指定位移的第二点或 <用第一点作位移>: `_int` 于

于指定基点或位移, 或者 [重复(M)]: `_int`

其实用“镜像”的方法也可以完成上述方法, 如图 1-19 所示。

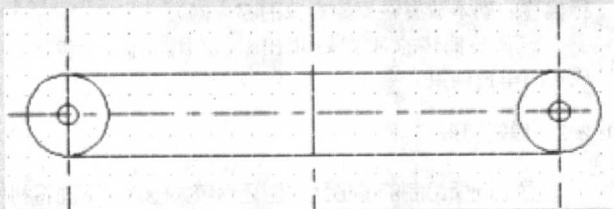


图 1-19 绘制圆

绘制中间部分。

命令: `_circle`

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: 200,150

指定圆的半径或 [直径(D)] <5.0000>: 70

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)]: 165,250

指定另一个角点或 [尺寸(D)]: 235,210

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)]: 170,250

指定另一个角点或 [尺寸(D)]: 230,220

命令: `_u` 矩形 GROUP

命令: `_line`

指定第一点: 165,220

指定下一点或 [放弃(U)]: 235,220

结果如图 1-20 所示。

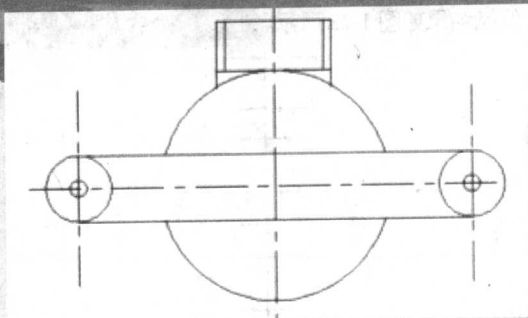


图 1-20 中间部分

## (4) 绘制内部结构。单击“绘图”菜单中的“正多边形”命令。

命令: `_polygon`

输入边的数目 <4>: 6

指定正多边形的中心点或 [边(E)]: `_int` 于

输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <I>:

指定圆的半径: 60

绘制结果如图 1-21 所示。

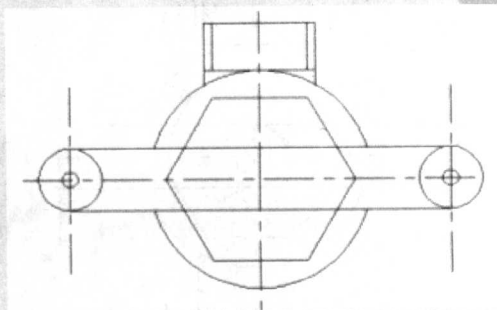


图 1-21 正多边形

## (5) 绘制内切圆。单击“绘图”菜单中的“圆”命令。

命令: `_circle`

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

指定圆的半径或 [直径(D)] <70.0000>: `_int` 于

绘制结果如图 1-22 所示。

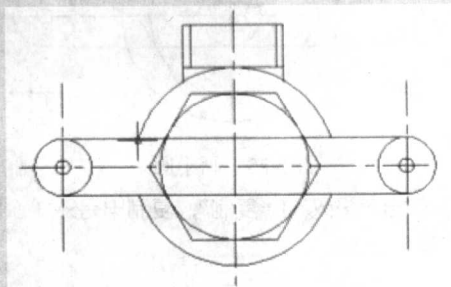


图 1-22 画圆

## (6) 用“偏移”命令绘制中间的小圆。选择“修改”菜单中的“偏移”命令。

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <通过>: 50

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>:

绘制结果如图 1-23 所示。

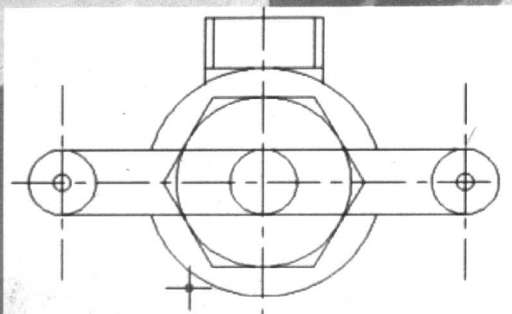


图 1-23 画小圆

(7) 在小圆内绘制一个矩形。

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)]: 190,160

指定另一个角点或 [尺寸(D)]: 210,140

绘制结果如图 1-24 所示。

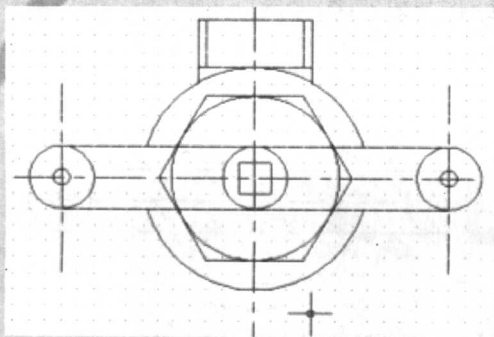


图 1-24 画矩形

(8) 单击“绘图”|“圆”，画一个小圆，如图 1-25 所示。

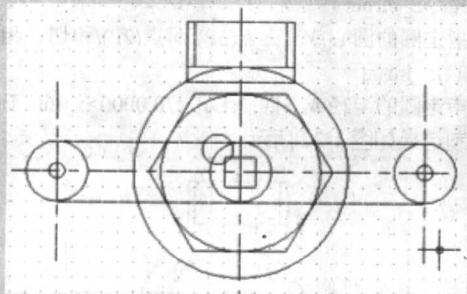


图 1-25 画小圆

(9) 单击“修改”|“复制”，复制出另外 3 个圆，如图 1-26 所示。

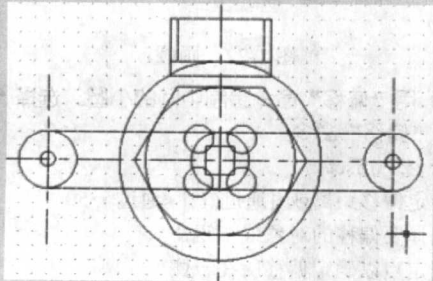


图 1-26 复制小圆

### “偏移命令”

“偏移”命令复制一个被选对象，并将该对象与原始对象按在当前 UCS 下指定的距离对齐。可以平行复制一个圆弧、椭圆弧、直线、二维多段线、射线、多线、同心圆和同心椭圆。对于“偏移”命令不能使用先选择后执行对象选择方式。

注意，在偏移椭圆和椭圆弧时，AutoCAD 实际上创建了一个新的曲线作为样条曲线对象。

偏移曲线对象创建的较大或较小的曲线，取决于将副本放置在原始对象的哪一侧。例如，在圆的外侧放置一个平行的副本，可以创建一个较大的同心圆；在圆的内侧放置一个平行的副本，可以创建一个较小的同心圆。

通过指定距离创建一个平行的副本，可按下列步骤进行。

使用以下任何一种方法：

- 在“修改”工具栏中选择“偏移”命令
- 从“修改”菜单中选择“偏移”命令
- 在“命令:”提示下，键入 `offset` (或 `O`)，然后按回车键。

命令 `offset`

指定偏移距离或[通过(T)] <1.0000>:(通过选择两个点或键入一个距离值指定距离)

选择要偏移的对象或<退出>:(指定要进行偏移的对象)

指定点以确定偏移所在一侧(通过点取，指定将平行偏移的副本放置在原始对象的哪一侧)。

选择要偏移的对象或<退出>(重复执行上一步，或按回车键结束命令)

### 1.2.2 编辑图形

显然上面所绘制的图形距原图还有较大出入，下面将利用 AutoCAD 的图形编辑功能把它修改得与原图一模一样。

(1) 选择“修改”菜单中的“修剪”命令。

命令: `_trim`

当前设置:投影=UCS, 边=无

选择修剪边...

选择对象: <捕捉 关> <栅格 关> 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:

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)]:

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

绘制结果如图 1-27 所示。

(2) 将两个矩形分解后再进行修剪操作。选择“修改”下拉菜单中的“分解”命令。

命令: `_explode`

选择对象: 找到 2 个

选择对象: 找到 1 个, 总计 2 个

选择对象:

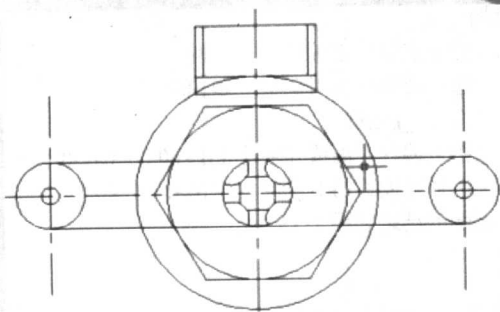


图 1-27 修剪

图形好像没有变化,其实不然,它们不再是 AutoCAD 定义的矩形了,而是 8 条直线组成的图形。再次执行“修剪”命令,绘制结果如图 1-28 所示。

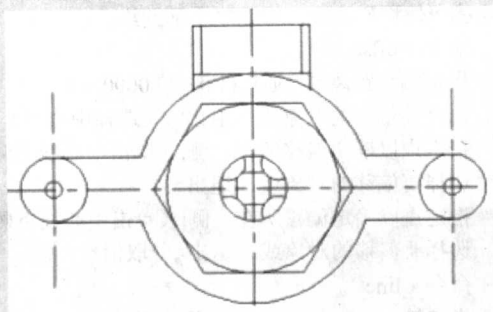


图 1-28 复制

(3) 选择“修改”菜单中的“圆角”命令,设倒角半径为 10,命令行提示:

```
命令: _offset
指定偏移距离或 [通过(T)] <通过>: 50
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>:
```

绘制结果如图 1-29 所示。

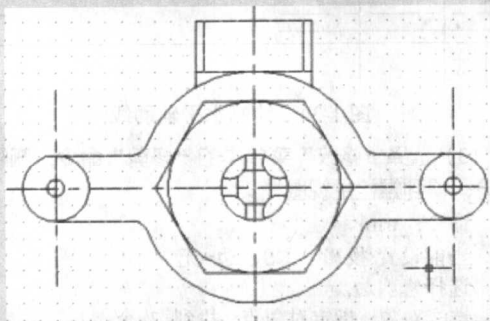
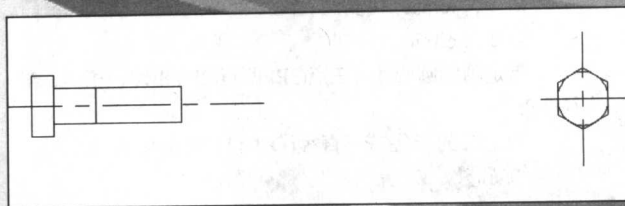


图 1-29 画圆角

### 1.3 实例 3: 螺栓

本例绘制六角头螺栓 M16×60 GB30-76,通过“块”命令生成螺栓的块,并将块作为文件写入磁盘。六角头螺栓 M16×60 GB30-76 的零件图如下图所示。倘若自行绘制某一标准件,一般需要先查找相应的制图手册,算出各部分尺寸后再绘制,本例假设一切尺寸均已查出。

本例只绘制侧视图和主视图的大体轮廓。



实例效果图

#### 1.3.1 绘制侧视图

本节先绘制中心线,然后通过多边形和圆绘制侧视图。

(1) 改变线型为 CENTER,选择“绘图”菜单中的“直线”命令绘制中心线。

```
命令: _line
指定第一点: 200,200
指定下一点或 [放弃(U)]: @120,0
指定下一点或 [放弃(U)]:
命令: _line
指定第一点: 450,200
指定下一点或 [放弃(U)]: @40,0
指定下一点或 [放弃(U)]:
命令: _line
指定第一点: 470,230
指定下一点或 [放弃(U)]: @0,-60
指定下一点或 [放弃(U)]:
```

绘图结果如图 1-30 所示。



图 1-30 绘制中心线

(2) 选择“绘图”菜单中的“圆”命令,绘制六角螺栓头的外接圆,再选择“多边形”命令,以上面绘制的圆为基准绘制螺栓头。

```
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: 27.7
命令: _polygon
输入边的数目 <4>: 6
指定正多边形的中心点或 [边(E)]:
输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <I>: i
指定圆的半径: (拉到圆与垂直中心线的交点)。
```

结果如图 1-31 所示。

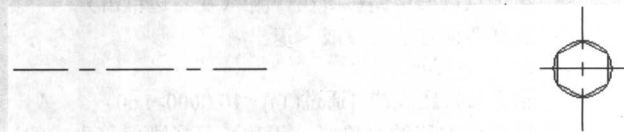


图 1-31 绘制螺栓头

(3) 先把外接圆删除, 然后选择绘图菜单中的“圆”命令, 绘制顶圆。

命令: `_erase` 找到 1 个

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)] <11-8500>:

结果如图 1-32 所示。

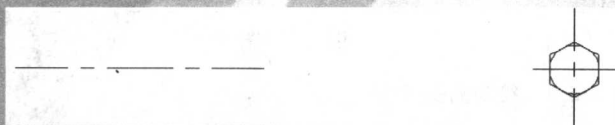


图 1-32 绘制顶圆

### 正多边形

上面主要学习了如何绘制正多边形。

正多边形是封闭的几何图形, 它的每条边的长度相等, 每个角的角度也相等。在 AutoCAD 中, “正多边形”命令的边数变化范围从 3 条到 1024 条。例如, 一个三角形就是一个三边形, 而一个五角形就是一个五边形。

在 AutoCAD 2005 中, “多边形”命令用来绘制二维的正多边形。AutoCAD 中所绘制的多边形特点是封闭多段线宽度为 0。用户可以改变组成多边形的多段线的宽度。

命令: `_polygon`

输入边的数目 <4>:

一旦调用了“正多边形”命令, 系统就会提示用户输入正多边形的边数。边的数目决定了正多边形的类型(例如, 6 条边定义了一个六边形)。边数的默认值为 4。用户可以根据自己的需要, 在 3 到 1024 范围内改变边的数目。然后, 新的值就变成默认值。用户也可以使用“正多边形”系统变量来设置正多边形边数的不同默认值。

### 1.3.2 绘制主视图的大体轮廓

六角螺栓的主视图相对复杂。本节叙述绘制螺栓的大体轮廓。

(1) 选择“绘图”菜单中的“直线”命令, 绘制垂直辅助线。

命令: `_line`

指定第一点:

指定下一点或 [放弃(U)]:

指定下一点或 [放弃(U)]:

命令: 指定对角点: \*取消\* (绘制最左边的垂直辅助线)

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <通过>: 10

选择要偏移的对象或 <退出>:

指定点以确定偏移所在一侧: (在右边单击)

选择要偏移的对象或 <退出>:

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <10.0000>: 60

选择要偏移的对象或 <退出> (选择刚偏移生成的

直线)

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)] <60.0000>: 40 (同上)

选择要偏移的对象或 <退出>:

绘图的结果如图 1-33 所示。

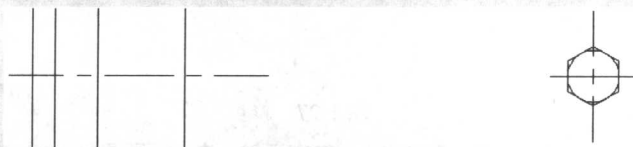


图 1-33 绘制垂直辅助线

(2) 选择“绘图”绘图菜单中的“直线”和“修改”菜单中的“偏移”命令, 绘制水平辅助线。

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <40.0000>: 8

选择要偏移的对象或 <退出>: (选择中心线)

指定点以确定偏移所在一侧: (单击中心线上侧)

选择要偏移的对象或 <退出>:

指定点以确定偏移所在一侧: (单击中心线下侧)

选择要偏移的对象或 <退出>: \*取消\*

命令: `_line`

指定第一点: (捕捉正多边形的下端点)

指定下一点或 [放弃(U)]: (画平行线)

指定下一点或 [放弃(U)]: \*取消\*

命令: `_line` 指定第一点:

指定下一点或 [放弃(U)]:

指定下一点或 [放弃(U)]: (画上端的水平辅助线)

线)

结果如图 1-34 所示。

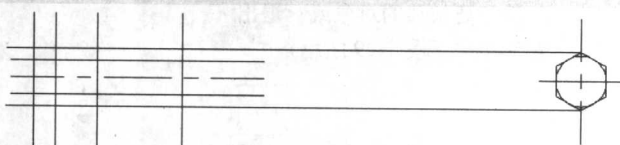


图 1-34 绘制水平辅助线

(3) 选择“修改”菜单中的“修剪”命令, 删除多余的部分, 得到螺栓主视图框架

命令: `_trim`

当前设置: 投影=UCS, 边=无

选择修剪边...

选择对象: 指定对角点: 找到 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:

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)]: (修剪多余的元素)

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)]:

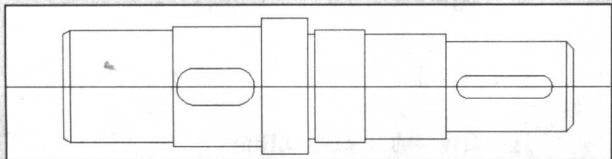
结果如图 1-35 所示。



图 1-35 修剪多余的元素

## 1.4 实例 4：绘制一个带键槽的轴

本例制作一个带键槽的轴，如下图所示。先绘制基本辅助线，然后用“修改”菜单的“偏移”命令绘制其他辅助线，然后用“修剪”命令修剪多余的部分，再绘制键槽。然后再用“修改”菜单中的“镜像”命令，完成轴的下半部分。



实例效果图

### 1.4.1 绘制辅助线和轴轮廓

(1) 选择“绘图”菜单中的“直线”命令，绘制基本辅助线。

命令: `_line`

指定第一点:

指定下一点或 [放弃(U)]: `@400,0` (画基本水平辅助线)

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)]: (画基本垂直辅助线)

指定下一点或 [放弃(U)]:

结果如图 1-36 所示。

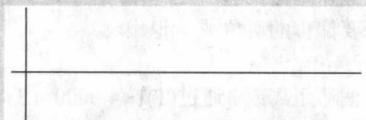


图 1-36 画基本辅助线

(2) 选择修改菜单中的“偏移”命令，绘制水平辅助线，将水平辅助线分别向上平移 15, 16, 18, 14 和 12。

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <通过>: 15

选择要偏移的对象或 <退出>:

指定点以确定偏移所在一侧: (第 1.2 节对“偏移”命令有详细说明，执行类似的操作画出五条水平辅助线)

结果如图 1-37 所示。

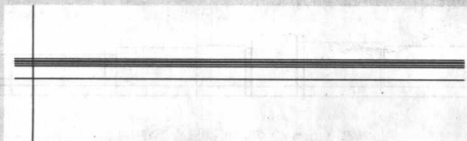


图 1-37 绘制水平辅助线

(3) 继续选择“偏移”命令，绘制垂直辅助线。

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <通过>: 142

选择要偏移的对象或 <退出>:

指定点以确定偏移所在一侧: (先把垂直基本的辅助线向右平移 142)

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <通过>: 73

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)] <通过>: 34

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>: (将右侧垂直辅助线向左平移 73 和 34)

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <通过>: 13

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>: \*取消\*

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <通过>: 38

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)] <通过>: 16

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>: (将左边第二条垂直辅助线向左平移 13 和 38，然后再向右平移 16)

结果如图 1-38 所示。

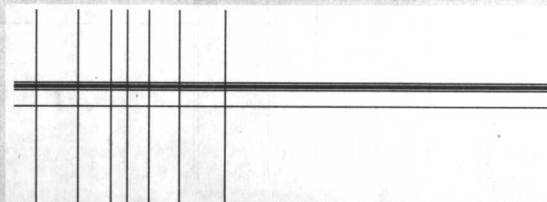


图 1-38 画垂直辅助线

(4) 使用“偏移”命令将左边第 4 条垂直辅助线向右偏移 3，把最外侧的两条垂直辅助线分别向内偏移 2，得到图 1-39 所示的退刀槽和倒角垂直辅助线。

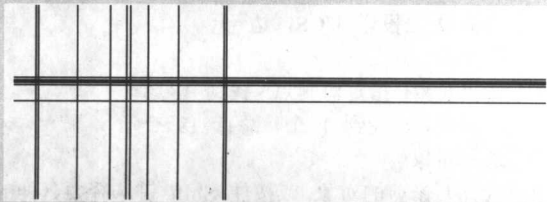


图 1-39 绘制退刀槽和倒角垂直线

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <2.0000>:

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>:

指定点以确定偏移所在一侧:

选择要偏移的对象或 <退出>:

#### “偏移”命令

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <0.0000>:

等距偏移距离存储在 OFFSEDIST 系统变量中, 负值表明“偏移”设置为 Trough 选项。用户可以等距偏移直线、圆弧、2D 多段线、构造线、圆、椭圆、射线和平面样条曲线。如果用户想等距偏移其他对象, 系统将显示“不能偏移该对象”信息。所选对象的伸展方向并非必须平行于用户坐标系 (UCS) 的 Z 轴。

#### 1.4.2 完成轴的上部分的绘制

(1) 先选择“直线”命令绘制倒角。

命令: `_line`

指定第一点:

指定下一点或 [放弃(U)]:

指定下一点或 [放弃(U)]: (绘制左边倒角)

命令: `_line`

指定第一点:

指定下一点或 [放弃(U)]: @2,-2

指定下一点或 [放弃(U)]: (绘制右边倒角)

结果如图 1-40 所示。

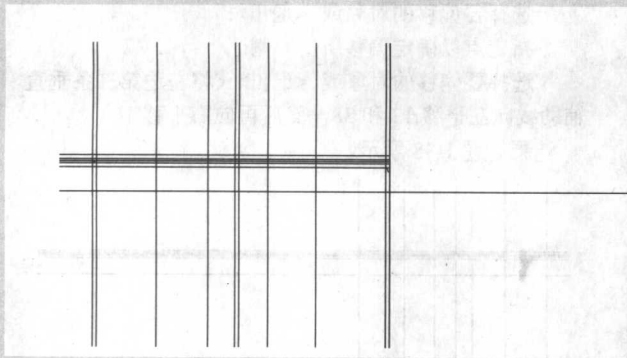


图 1-40 绘制倒角

(2) 再选择“修改”菜单的“修剪”命令, 绘制上半轴轮廓。

命令: `_trim`

当前设置: 投影=UCS, 边=无

选择修剪边...

选择对象: 指定对角点: 找到 18 个

选择对象: 找到 1 个, 总计 19 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)]: (修剪多余的元素)

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 1-41 所示, 绘制好上半轴轮廓。

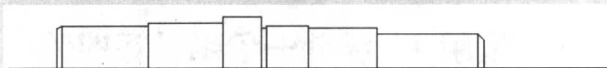


图 1-41 修剪多余的元素

(3) 选择“修改”菜单中的“偏移”命令, 绘制键槽的辅助线, 设由左到右的垂直辅助线编号为 1 至 10 号。

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <通过>: 1

选择要偏移的对象或 <退出>:

指定点以确定偏移所在一侧: (将 3 号直线向右平移 1)

选择要偏移的对象或 <退出>:

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <1.0000>: 2

选择要偏移的对象或 <退出>:

指定点以确定偏移所在一侧: (将 4 号直线向左平移 2)

选择要偏移的对象或 <退出>:

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <2.0000>: 3

选择要偏移的对象或 <退出>:

指定点以确定偏移所在一侧: (将 8 号直线向右平移 3)

选择要偏移的对象或 <退出>:

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <1.0000>: 4

选择要偏移的对象或 <退出>:

指定点以确定偏移所在一侧: (将 9 号线左移 4)

选择要偏移的对象或 <退出>:

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <4.0000>: 3

选择要偏移的对象或 <退出>:

指定点以确定偏移所在一侧: (将基本水平辅助线上移 3)

选择要偏移的对象或 <退出>: \*取消\*

命令: `_offset`

指定偏移距离或 [通过(T)] <1.0000>: 5

选择要偏移的对象或 <退出>:

指定点以确定偏移所在一侧: (将基本水平辅助线上移 5)

选择要偏移的对象或 <退出>:

结果如图 1-42 所示。

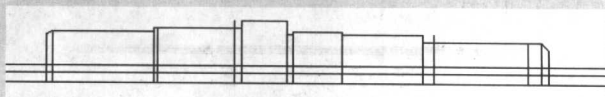


图 1-42 绘制键槽辅助线