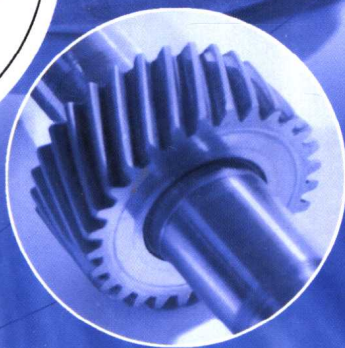




新概念百例丛书



**AutoCAD 2005** 中文版

**机械实体造型新概念百例**

周家新 张虎 李枝梅 贺海靖 等编著



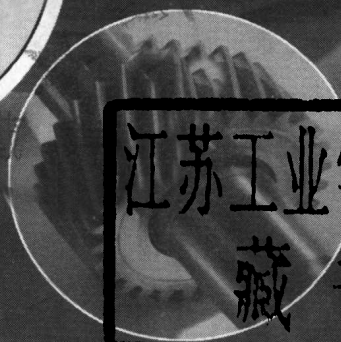
中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

TH122

Z7701



新概念百例丛书



江苏工业学院图书馆  
藏书章

# AutoCAD 2005 中文版

## 机械实体造型新概念百例

TH122

周家新 张 虎 李枝梅 贺海靖 等编著

Z7701

1115764-773



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

## 内 容 提 要

本书通过机械实例,循序渐进地讲述了 AutoCAD 2005 的实体造型技巧。全书共分为七篇,第一篇主要介绍如何绘制常用的标准件,同时也大致介绍了 AutoCAD 2005 基本的三维造型方法;第二篇为操作件篇,介绍了如何绘制机械工程中常用的操作件;第三篇为机械传动篇,几乎涉及到所有的机械传动件的绘制;第四篇为起重及运输篇,主要介绍了起重和运输机械中所常用的各种实体;第五篇为连接篇,主要介绍了机械中常用连接件的绘制;第六篇为典型零件篇,主要介绍机械中常用的一些典型零件;第七篇为综合实例篇,是对前面实例的一些综合。本书图文并茂,由浅入深,系统而全面地介绍了 AutoCAD 2005 的实体造型技巧,虽然实例为机械实例,但实例所用的造型方法却是通用的,并同时在实例中穿插介绍了常用的平面图形绘制技巧。从这个意义上讲,本书又是一本通用的 AutoCAD 2005 的教材。

本书适用于初中级的读者,也是工程技术人员难得的一本参考书。同时,本书还可以供高等院校和培训学校相应专业的师生参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2005 中文版机械实体造型新概念百例 / 周家新等编著. —北京:中国水利水电出版社, 2005

(万水新概念百例丛书)

ISBN 7-5084-2492-1

I. A… II. 周… 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 (2004) 第 120741 号

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 书 名   | AutoCAD 2005 中文版机械实体造型新概念百例                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 作 者   | 周家新 张 虎 李枝梅 贺海靖 等编著                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 出版 发行 | 中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044)<br>网址: <a href="http://www.waterpub.com.cn">www.waterpub.com.cn</a><br>E-mail: <a href="mailto:mchannel@263.net">mchannel@263.net</a> (万水)<br><a href="mailto:sales@waterpub.com.cn">sales@waterpub.com.cn</a><br>电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水) |
| 经 售   | 全国各地新华书店和相关出版物销售网点                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 排 版   | 北京万水电子信息有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 印 刷   | 北京市天竺颖华印刷厂                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 规 格   | 787mm×1092mm 16 开本 24 印张 544 千字                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 版 次   | 2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 印 数   | 0001—5000 册                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 定 价   | 36.00 元                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换  
版权所有·侵权必究

## 前 言

对于很多机械行业的用户来说,虽然系统学习了 AutoCAD 的使用方法,但在实际应用时仍感到困难。一般来说,绘制平面图形较为容易,大多数用户都不会遇到什么问题,但使用 AutoCAD 绘制三维图形,就相对较难。为此,我们出版了这本书,以机械方面的实体造型为例,系统地介绍了 AutoCAD 2005 三维造型方法。

AutoCAD 2005 是 Autodesk 公司推出的最新版本的 CAD 设计软件,它的三维造型功能非常强大。一个看似复杂的对象,利用 AutoCAD 2005 可以轻松地绘出。更重要的是,用户可以利用所绘制对象的三维图形,快速地产生各种平面视图。因此,在很多情况下,直接绘制对象的实体图形要比分别绘制对象的各种平面图形更简单、更快捷。但是,要想得心应手地绘制三维实体图形,用户必须首先树立一个良好的空间思维方式,然后熟练掌握各种三维实体造型命令和技巧。从这个意义上讲,本书是一本非常好的教材,它能使读者通过实例树立良好的空间思维方式,以及熟练掌握各种实体造型方法和技巧。

特别是,本书以机械实体造型为例,基本涵盖了机械工程中常用的标准件和非标准件,是广大机械专业用户一本难得的好书。同时,这本书并不是就机械论机械,而是通过实例系统地介绍了 AutoCAD 的三维实体造型方法,并在实体造型中也穿插讲述了各种平面图形的绘制技巧,而且在整个知识点的排列顺序上充分考虑了初级用户的特点。我们相信,本书能够基本满足广大渴望掌握 AutoCAD 2005 中文版实体造型技巧的初、中级用户,并且我们坚信,通过阅读和实际操作本书给出的各种实例,用户将受益匪浅。

本书由周家新、张虎、李枝梅、贺海靖等编著,在编写过程中,还得到王长松教授、李文斌等同学的热心帮助,在此对他们深表谢意。另外,赵磊、李东玉、冉林仓、尹建民、薛年喜、刘旭、张江涛、郑砚、周鸣扬、徐日强、黄丽娜、仇谷峰、周松建、陈策、管佩森、唐兵、俞雷、杜江也参加了部分内容的编写工作,在此一并表示感谢。

编 者

Q's 209/01

# 目 录

## 前言

## 第一篇 标准件篇

|       |                  |    |
|-------|------------------|----|
| 实例 1  | 绘制平垫圈 .....      | 1  |
| 实例 2  | 绘制工字钢用方斜垫圈 ..... | 5  |
| 实例 3  | 绘制弹簧垫圈 .....     | 10 |
| 实例 4  | 绘制 O 型密封圈 .....  | 14 |
| 实例 5  | 绘制孔用弹性挡圈 .....   | 18 |
| 实例 6  | 绘制螺栓紧固轴端挡圈 ..... | 22 |
| 实例 7  | 绘制螺钉紧固轴端挡圈 ..... | 26 |
| 实例 8  | 绘制锥销锁紧挡圈 .....   | 30 |
| 实例 9  | 绘制外舌止动垫圈 .....   | 33 |
| 实例 10 | 绘制圆柱销 .....      | 37 |
| 实例 11 | 绘制圆锥销 .....      | 39 |
| 实例 12 | 绘制开口销 .....      | 40 |
| 实例 13 | 绘制普通平键 .....     | 45 |
| 实例 14 | 绘制外花键 .....      | 49 |
| 实例 15 | 绘制内花键 .....      | 53 |
| 实例 16 | 绘制六角头螺栓 .....    | 56 |
| 实例 17 | 绘制六角头螺母 .....    | 61 |
| 实例 18 | 绘制圆螺母 .....      | 66 |
| 实例 19 | 绘制导向平键 .....     | 70 |
| 实例 20 | 绘制双头螺柱 .....     | 74 |
| 实例 21 | 绘制地脚螺栓 .....     | 78 |
| 实例 22 | 绘制开槽盘头螺钉 .....   | 80 |
| 实例 23 | 绘制开槽沉头螺钉 .....   | 87 |
| 实例 24 | 绘制吊环螺钉 .....     | 93 |

|                    |    |
|--------------------|----|
| 实例 25 绘制压缩弹簧 ..... | 96 |
|--------------------|----|

## 第二篇 操作件篇

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 实例 26 绘制手柄球 .....      | 100 |
| 实例 27 绘制手柄套 .....      | 102 |
| 实例 28 绘制手柄杆 .....      | 105 |
| 实例 29 绘制单头呆扳手 .....    | 107 |
| 实例 30 绘制双头呆扳手 .....    | 112 |
| 实例 31 绘制弯柄六角扳手 .....   | 114 |
| 实例 32 绘制凸型敲击梅花扳手 ..... | 117 |
| 实例 33 绘制两用扳手 .....     | 120 |
| 实例 34 绘制撬棒梅花扳手 .....   | 123 |
| 实例 35 绘制套筒扳手 .....     | 126 |
| 实例 36 绘制直角 L-型扳手 ..... | 129 |
| 实例 37 绘制重型套筒 .....     | 132 |
| 实例 38 绘制方向盘 .....      | 135 |
| 实例 39 绘制摇轮 .....       | 137 |
| 实例 40 绘制铁锤 .....       | 140 |

## 第三篇 机械传动篇

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 实例 41 绘制平带轮 .....    | 144 |
| 实例 42 绘制 V 带轮 .....  | 147 |
| 实例 43 绘制高速带轮 .....   | 151 |
| 实例 44 绘制小链轮 .....    | 155 |
| 实例 45 绘制大链轮 .....    | 158 |
| 实例 46 绘制直齿圆柱齿轮 ..... | 161 |
| 实例 47 绘制斜齿圆柱齿轮 ..... | 165 |
| 实例 48 绘制齿轮轴 .....    | 169 |
| 实例 49 绘制圆锥齿轮 .....   | 173 |
| 实例 50 绘制棘轮 .....     | 176 |

## 第四篇 起重及运输篇

|       |                  |     |
|-------|------------------|-----|
| 实例 51 | 绘制滑轮 .....       | 179 |
| 实例 52 | 绘制卷筒 .....       | 180 |
| 实例 53 | 绘制车轮 .....       | 183 |
| 实例 54 | 绘制 S - 型吊钩 ..... | 187 |
| 实例 55 | 绘制钢轨 .....       | 190 |

## 第五篇 连接篇

|       |              |     |
|-------|--------------|-----|
| 实例 56 | 联轴器 .....    | 193 |
| 实例 57 | 套筒 .....     | 197 |
| 实例 58 | 连接轴套 .....   | 201 |
| 实例 59 | 滑动轴承 .....   | 205 |
| 实例 60 | 滚动轴承 .....   | 209 |
| 实例 61 | 连接管 .....    | 214 |
| 实例 62 | 三通接头 .....   | 219 |
| 实例 63 | 连杆 .....     | 223 |
| 实例 64 | 连接件 .....    | 227 |
| 实例 65 | U 形连接片 ..... | 230 |

## 第六篇 典型零件篇

|       |            |     |
|-------|------------|-----|
| 实例 66 | 顶针 .....   | 235 |
| 实例 67 | 轴 .....    | 240 |
| 实例 68 | 偏心轴 .....  | 244 |
| 实例 69 | 曲轴 .....   | 250 |
| 实例 70 | 合页 .....   | 255 |
| 实例 71 | 锤子 .....   | 259 |
| 实例 72 | 法兰盘 .....  | 263 |
| 实例 73 | 定位压盖 ..... | 266 |
| 实例 74 | 轴端盖 .....  | 270 |

|       |             |     |
|-------|-------------|-----|
| 实例 75 | 轴承座 .....   | 275 |
| 实例 76 | 支座 .....    | 279 |
| 实例 77 | 球铰接座 .....  | 282 |
| 实例 78 | 支承架 .....   | 284 |
| 实例 79 | 挂轮架 .....   | 287 |
| 实例 80 | 张紧轮支架 ..... | 291 |
| 实例 81 | 立柱支架 .....  | 294 |
| 实例 82 | 叉架 .....    | 298 |
| 实例 83 | 杠杆 .....    | 301 |
| 实例 84 | 斜架支座 .....  | 305 |
| 实例 85 | 底座 .....    | 308 |
| 实例 86 | 泵体 .....    | 311 |
| 实例 87 | 柱塞 .....    | 314 |
| 实例 88 | 减速器箱体 ..... | 317 |
| 实例 89 | 减速器箱盖 ..... | 324 |
| 实例 90 | 阀体 .....    | 330 |

## 第七篇 综合实例篇

|        |               |     |
|--------|---------------|-----|
| 实例 91  | 齿轮装置 .....    | 335 |
| 实例 92  | 螺栓与螺母装配 ..... | 338 |
| 实例 93  | 螺母与丝杠装配 ..... | 342 |
| 实例 94  | 箱体与箱盖装配 ..... | 345 |
| 实例 95  | 滑动轴承装配 .....  | 348 |
| 实例 96  | 平键与齿轮配合 ..... | 351 |
| 实例 97  | 尾锥装配图 .....   | 356 |
| 实例 98  | 柱塞泵 .....     | 361 |
| 实例 99  | 轮装配图 .....    | 368 |
| 实例 100 | 减速器装配图 .....  | 370 |

## 实例 1 绘制平垫圈



### 实例说明

本实例通过绘制一个平垫圈的实例说明 AutoCAD 2005 简体中文版建立新文件的基本过程及绘制平垫圈的具体步骤,以使读者能对 AutoCAD 2005 有一个初步的了解。该实例的最后结果如图 1-1 所示。



图 1-1 平垫圈

本实例中包含的知识点有:

- (1) 如何进入 AutoCAD 操作界面。
- (2) 如何建立 AutoCAD 文件。
- (3) 如何绘制旋转体。
- (4) 修改绘图窗口背景颜色及实体的系统参数。



### 操作步骤

- (1) 启动 AutoCAD 2005。

单击 Windows 桌面上的【开始】按钮,在弹出菜单中选择【程序】,系统自动打开【程序】菜单,再选择【Autodesk】|【AutoCAD-Simplified Chinese】|【AutoCAD 2005】菜单即可启动 AutoCAD 2005。或者双击 Windows 桌面上的 AutoCAD 2005 中文版快捷方式图标,也可启动 AutoCAD 2005,该快捷方式图标是安装程序时在 Windows 的桌面上自动建立的。

启动 AutoCAD 2005 后,在默认的系统设置下,屏幕背景上将显示出如图 1-2 所示的工作窗口。

- (2) 新建并保存文件。

在经过第一步之后,AutoCAD 2005 实际上自动生成了一个文件 Drawing1.dwg,这时只需选择【菜单】|【保存】菜单,或者选择【菜单】|【另存为】菜单,或者单击【标准】工具栏的  按钮,就会弹出一个【图形另存为】对话框,如图 1-3 所示,通过中间的下拉列表框和文件列表框选择保存路径,在对话框下方的【文件名】文本框中输入文

件名“平垫圈”，单击右下方【保存】按钮，保存好新文件。

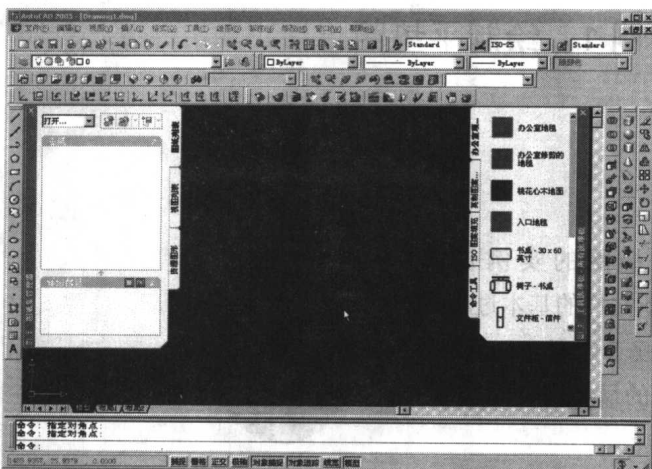


图 1-2 AutoCAD 2005 的绘图环境

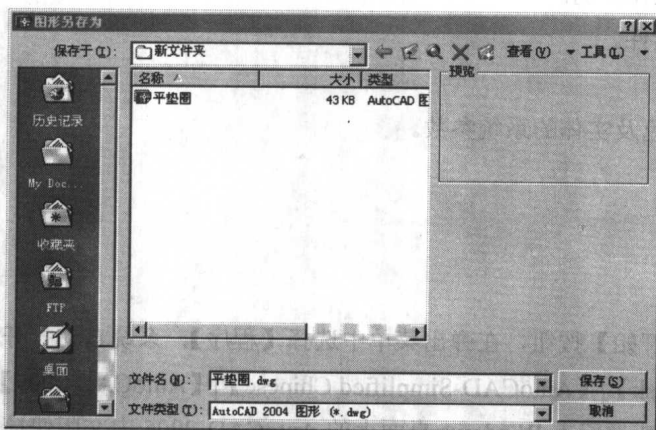


图 1-3 图形另存为对话框

如果需要创建新的图形文件，可以选择【文件】|【新建】菜单，或者单击【标准】工具栏的  按钮，然后再按照上述同样过程完成新文件的保存操作。

### (3) 选择坐标系。

选择【工具】|【新建 UCS】|【世界】菜单，或者单击如图 1-4 所示的【UCS】工具栏的  按钮，便可选择世界坐标系进行绘图，系统默认的用户坐标系是世界坐标系。

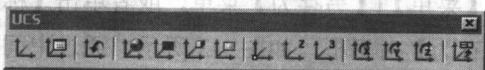


图 1-4 UCS 工具栏

在系统默认设置下,【UCS】工具栏处于隐藏状态,可以通过如下两种方法将其打开:一种方法是在已打开的 UCS 工具栏上右击,将弹出用于选择工具栏的快捷菜单,然后在快捷菜单中选择所希望打开的工具栏,前面标有勾号的表示其已被选中;另一种方法是通过选择【工具】|【自定义】|【工具栏】菜单,然后在弹出的【自定义】对话框中选择【工具栏】选项卡进行设置。

需要指出的是,为了清楚起见,可以将绘图窗口的背景颜色设置为白色,具体设置方法如下:选择【工具】|【选项】菜单,在弹出的【选项】对话框中选择【显示】选项卡,然后再单击该选项卡中的【颜色】按钮,弹出【颜色选项】对话框,如图 1-5 所示,在该对话框中选择【窗口元素】下拉列表框的【模型空间背景】选项,然后再选择【颜色】下拉列表框的【白色】选项,单击【应用并关闭】按钮,关闭【颜色选项】对话框,最后单击【选项】对话框最后一行的【确定】按钮,便可完成绘图窗口背景的设置。当然,读者也可选择【颜色】下拉列表框的【选择颜色】选项将绘图窗口背景设置为任何需要的颜色。

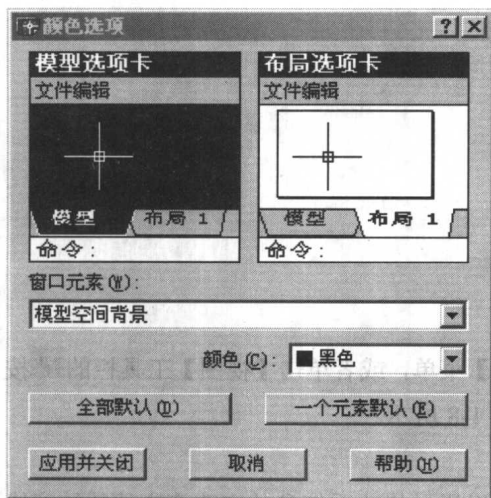


图 1-5 颜色选项对话框

(4) 绘制用于旋转形成平垫圈的矩形。

选择【绘图】|【矩形】菜单,或单击【绘图】工具栏的  按钮,或在命令框输入 `rectang` 启动画矩形命令。

命令执行过程:

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)]: `15.5,10`

指定另一个角点或 [尺寸(D)]: `25,14`

绘制结果如图 1-6 所示。

(5) 对矩形进行旋转操作。

选择【绘图】|【实体】|【旋转】菜单，或单击【实体】工具栏的  按钮，或在命令框内输入 revolve 启动三维实体旋转命令。

在提示选择对象时，用鼠标单击矩形然后回车，表示选择矩形作为旋转对象；在提示旋转轴时，输入 y 表示绕 y 轴旋转；在提示输入旋转角度时，直接回车表示旋转 360 度。结果如图 1-7 所示。

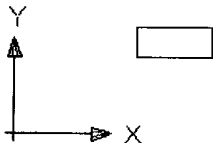


图 1-6 绘制矩形

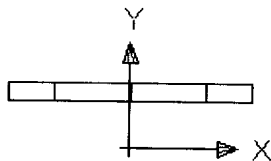


图 1-7 绘制出的平垫圈

命令执行过程：

命令: \_revolve

当前线框密度: ISOLINES=4

选择对象: 找到 1 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>:

(6) 变换三维视图。

选择【视图】|【三维视图】|【东南等轴测】菜单，或者单击【视图】工具栏的  按钮，这样就可以更清楚地观察视图，结果如图 1-8 所示。

(7) 修改系统参数。

这时，平垫圈的轮廓线只有四条，我们可以通过修改系统参数来改变实体的轮廓线数。选择【工具】|【选项】菜单，将弹出【选项】对话框，该对话框的【显示】选项卡的右上方【显示精度】选项组中包含 4 个文本框，将“曲面轮廓素线”前面的文本框中的数字改为 20，单击【确定】按钮来关闭对话框。选择【视图】|【全部重生成】菜单，结果如图 1-9 所示。

系统参数也可以通过直接在命令框内输入 isolines 更改。在提示输入新值时，输入 20，然后回车就可将系统参数更改为 20。随后同样选择【视图】|【全部重生成】菜单，结果完全一样。

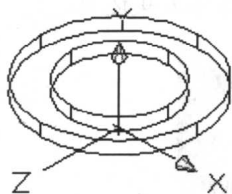


图 1-8 变换三维视图

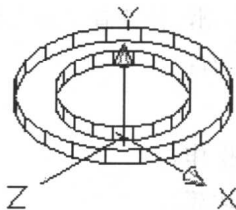


图 1-9 重生成的平垫圈

命令执行过程:

命令: isolines

输入 ISOLINES 的新值 <4>: 20

(8) 对平垫圈进行体着色和旋转操作。

选择【视图】|【着色】|【体着色】菜单,或单击【三维动态观察器】工具栏的  按钮后再在绘图窗口右击,在弹出的快捷菜单中选择【着色模式】|【体着色】菜单,均可以实现对实体的体着色。默认的着色效果为黑色,单击选中平垫圈后,在【对象特性】工具栏的第二个下拉列表框中选择【蓝色】选项,可将平垫圈设置为颜色鲜艳美观的蓝色。

在经过体着色之后,单击【三维动态观察器】工具栏的  按钮,便可以利用“三维动态观察器”任意变换平垫圈的观察角度,从而可得到如图 1-1 所示的平垫圈。

除此之外,还可以利用【三维动态观察器】工具栏的  按钮进行连续观察,方法是单击  按钮后,在绘图窗口中连续拖动鼠标,松开鼠标后,三维实体就会自动旋转,从而可对三维实体进行全方位观察。三维实体的自动旋转速度取决于拖动鼠标的快慢。



### 技巧归纳

通过该实例可以看出,使用 AutoCAD 2005 绘制三维图形非常方便,它提供了大量的菜单和工具栏,使用者不必非要去敲命令。通过设置着色模式还可以将实体变得非常美观。同时也可以看出旋转操作对创建环形体来说非常方便。

## 实例 2 绘制工字钢用方斜垫圈



### 实例说明

工字钢用方斜垫圈主要用于工字钢的固定和安装,如图 2-1 所示,其结构相对复杂

一些, 本实例通过对其的绘制, 使读者掌握实体造型的拉伸操作和布尔差集运算。

本实例中包含的知识点有:

- (1) 绘制直线。
- (2) 实体造型的拉伸操作。
- (3) 布尔运算的差集运算。
- (4) 对实体进行渲染操作。

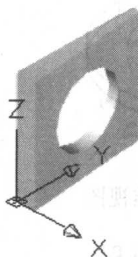


图 2-1 工字钢用方斜垫圈



### 操作步骤

(1) 新建文件。选择【文件】|【新建】菜单, 或者单击【标准】工具栏的  按钮, 建立一个新的绘图文件, 以“工字钢用方斜垫圈”的文件名保存。

(2) 选择坐标系。选择【工具】|【新建 UCS】|【世界】菜单, 这样绘图窗口就成功选择了世界坐标系作为绘图坐标系。

(3) 绘制工字钢用方斜垫圈的截面。

工字钢用方斜垫圈的截面呈梯形形状, 可以使用直线命令或多段线命令进行绘制, 由于实体的拉伸操作要求拉伸对象为一个封闭的整体, 所以如果采用直线命令绘制, 还需要将其转换为多段线。本实例采用直线命令的方式进行绘制。

选择【绘图】|【直线】菜单, 或单击【绘图】工具栏的  按钮, 或在命令框输入 **l** 启动画直线命令。在输入第四点后, 输入 **c** 回车表示将第四点和第一点闭合起来。

命令执行过程:

命令: **\_line** 指定第一点: 0,0

指定下一点或 [放弃(U)]: 0,50

指定下一点或 [放弃(U)]: 3,50

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 8,0

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: **c**

绘制结果如图 2-2 所示。

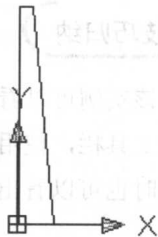


图 2-2 绘制垫圈截面

然后, 使用编辑多义线的 **pedit** 命令将上述所有直线对

象合并成一个封闭的多段线对象。具体方法是: 选择【绘图】

|【多段线】选项, 或直接在命令框中输入 **pedit**, 在提示选择

多段线时, 单击选择其中的任一条直线, 这时命令框中提示是否将其转换为多段线, 直接回车表示将其转换为多段线, 接下来在提示输入选项时, 输入 **j** 后回车表示将其他对象与已转换为多段线的对象合并起来, 最后使用窗口选择法选中其他所有对象后直接回车, 便可将上述直线对象合并为一条封闭的多段线。

命令执行过程:

命令: `pedit`

选择多段线或 [多条(M)]: (选择任一条直线)

选定的对象不是多段线

是否将其转换为多段线? <Y> (按 Enter 键)

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`

选择对象: 指定对角点: 找到 4 个

选择对象: (按 Enter 键)

3 条线段已添加到多段线

输入选项

[打开(O)/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)]:

这时如果单击选中任一段直线, 就会发现它们是一个整体, 如图 2-3 所示。

(4) 拉伸形成垫圈主体。

拉伸是实体造型的一种常用方法, 选择【绘图】|【实体】|【拉伸】菜单, 或单击【实体】工具栏的  按钮, 或在命令框中输入 `extrude`, 均可以启动拉伸操作。在提示选择对象时, 单击选择前面绘制的截面, 然后回车或右击, 表示对象已选择完毕; 在提示指定拉伸高度时输入 50; 在提示指定拉伸的倾斜角度时直接回车表示拉伸过程中不发生倾斜。

命令执行过程:

命令: `_extrude`

当前线框密度: `ISOLINES=4`

选择对象: 找到 1 个

选择对象: (按 Enter 键)

指定拉伸高度或 [路径(P)]: 50

指定拉伸的倾斜角度 <0>: (按 Enter 键)

(5) 变换显示视图。将得到的拉伸实体转到东南等轴测视图中显示, 结果如图 2-4 所示。

(6) 绘制圆柱体。

圆柱体是基本实体, 选择【绘图】|【实体】|【圆柱体】菜单, 或单击【实体】工具栏的  按钮, 或直接在命令框中输入 `cylinder`, 都可以实现圆柱体的绘制。在提示指定圆柱体底面的中心点时, 输入



图 2-3 转换后的直线

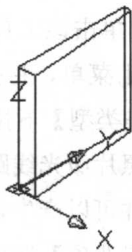


图 2-4 绘制垫圈主体

(0,25,25);在提示指定圆柱体底面半径时,输入 15;在提示指定圆柱体的高度或另一个圆心时,输入 c 后回车表示输入另一个圆心;在提示指定圆柱体另一个圆心时,输入点 (8,25,25) 后回车,便可完成圆柱体的绘制,结果如图 2-5 所示。

命令执行过程:

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>: 0,25,25

指定圆柱体底面的半径或 [直径(D)]: 15

指定圆柱体高度或 [另一个圆心(C)]: c

指定圆柱的另一个圆心: 8,25,25

(7) 利用差集命令对实体进行差集运算。

打开【实体编辑】工具栏后单击  按钮,或选择【修改】|【实体编辑】|【差集】菜单,或在命令框中输入 `subtract`,都可以进行实体的差集运算。在提示选取被减去的实体时,选择图 2-5 中的拉伸实体后回车;在提示选取减去的实体时,选取新创建的圆柱体后回车,即可完成工字钢用方斜垫圈实体的创建,如图 2-6 所示。

命令执行过程:

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:(按 Enter 键)

选择要减去的实体或面域 ..

选择对象: 找到 1 个

选择对象:(按 Enter 键)

(8) 对实体进行渲染操作。

在【标准】工具栏上右击,在弹出的快捷菜单中选择【渲染】选项,便可打开【渲染】工具栏,单击该工具栏的【渲染系统配置】按钮即  按钮,或选择【视图】|【渲染】|【渲染配置】菜单,将打开如图 2-7 所示的【渲染系统配置】对话框。

在【渲染类型】下拉列表框中,有 3 个选项,分别为:【一般渲染】、【照片级真实感渲染】和【照片级光线跟踪渲染】,默认是【照片级真实感渲染】,该渲染类型可以显示位图材质,并可以产生体积阴影和贴图阴影。

在【渲染选项】选项组中可对渲染质量进行控制。除了可以选择【平滑着色】、【应用材质】、【阴影】和【渲染高速缓存】复选框外,还可以通过单击【其他选项】按钮,对选中的渲染类型进一步设置。

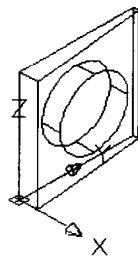


图 2-5 绘制圆柱体

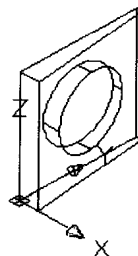


图 2-6 实体相减

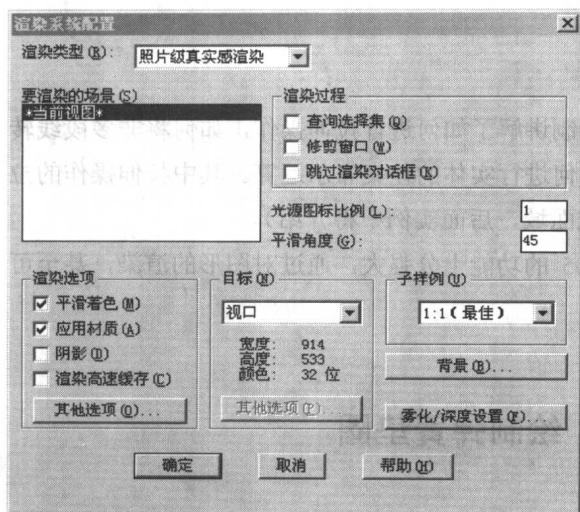


图 2-7 渲染系统配置对话框

在【目标】选项组中，可以对渲染目标进行设置，根据选取渲染目标的不同，在该选项组中将显示出渲染范围的大小和渲染的颜色系统，可以选取的渲染目标为：【视口】、【渲染窗口】和【文件】。选择【视口】选项，即对绘图区的图形进行渲染；选择【渲染窗口】选项，即把渲染结果输出到渲染窗口，并可利用窗口对图形进行保存、复制到剪切板、打印等操作；选择【文件】选项，表示把渲染结果写入文件，对于输出文件格式的选择，可单击【目标】选项组中的【其他选项】按钮，在弹出的【文件输出配置】对话框中进行设置。

单击【背景】按钮，可在弹出的【背景】对话框中设置渲染背景。供选择的单项按钮有：【纯色】、【渐变色】、【图像】和【合并】。

在完成【渲染系统配置】对话框的设置之后，单击【渲染】工具栏的按钮，将弹出【渲染】对话框，这时仍可以对渲染类型、渲染质量、渲染背景和渲染目标等进行设置，最后单击该对话框的【渲染】按钮，将得到如图 2-8 所示的实体渲染图。

#### (9) 修改渲染对象的平滑度。

在图 2-8 中我们可以看出，工字钢用方斜垫圈的表面并不平滑，可以修改其表面的平滑度。选择【工具】|【选项】菜单，打开【选项】对话框，将右半部分【显示精度】选项组中的第三个文本框，即“渲染对象的平滑度”前面的文本框中的数值改写为 10（注意：此项取值范围为 0.01~10），单击【确定】按钮关闭对话框。再重新进行渲染，即可得到如图 2-1 所示的工字钢用方斜垫圈。

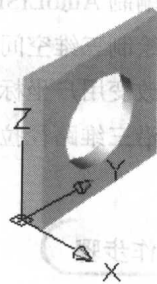


图 2-8 实体渲染图