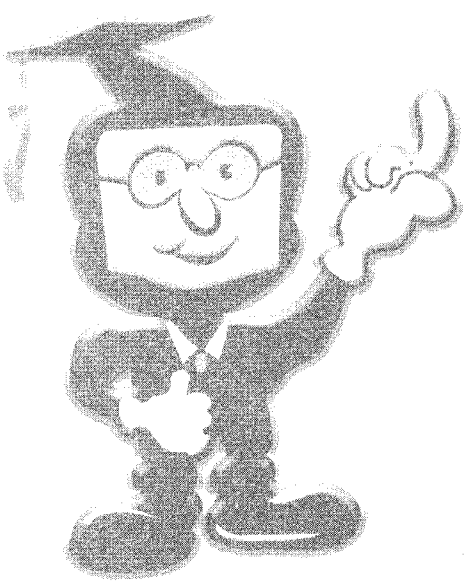
清华电脑学堂

AutoCAD 2005 工程绘图标准教程

郭新房 钟谦 王磊 等 编著



清华大学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书系统全面地介绍了 AutoCAD 2005 工程绘图的基本知识。全书共分 11 章，分别介绍了 AutoCAD 2005 的基本绘图功能，编辑图形对象的基本命令，图案的填充方法及其设置，块的基本操作知识，图形标注的基本操作，三维图形的创建，实体的创建，渲染及着色的基本操作，打印图形时所需的设置，以及在 AutoCAD 环境下与 Internet 互联的相关技术。

本书语言简洁、通俗易懂，注重实用性，以多个机械和建筑领域绘图实例贯穿全书，使读者能迅速掌握 AutoCAD 的精髓。本书可作为 AutoCAD 2005 初级用户培训教材，也可作为广大在职人员学习 AutoCAD 绘图的参考用书。

版权所有，翻印必究。举报电话：010-62782989　13901104297　13801310933
本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。
本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术，用户可通过在图案表面涂抹清水，图案消失，水干后图案复现；或将表面膜揭下，放在白纸上用彩笔涂抹，图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2005 工程绘图标准教程/郭新房，钟谦，王磊等编著. —北京：清华大学出版社，2004.11
ISBN 7-302-09857-3

Ⅰ.A…　Ⅱ.①郭…　②钟…　③王…　Ⅲ.工程制图：计算机制图—应用软件，AutoCAD 2005—教材
Ⅳ.TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 112870 号

出 版 者：清华大学出版社　　**地　　址**：北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn　　**邮　　编**：100084
社总机：010-62770175　　**客户服务**：010-62776969
责任编辑：冯志强
印 刷 者：清华大学印刷厂
装 订 者：三河市金元装订厂
发 行 者：新华书店总店北京发行所
开　　本：185×260　**印张**：20.5　**字数**：509 千字
版　　次：2004 年 11 月第 1 版　2004 年 11 月第 1 次印刷
书　　号：ISBN 7-302-09857-3/TP·6798
印　　数：1～5000
定　　价：25.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话：(010)62770175-3103 或(010)62795704

前　言

随着计算机辅助绘图技术的普及，计算机绘图已成为绘图领域内最主要的表现手段。AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用 CAD（Computer Aided Design，计算机辅助设计）软件包，它是目前计算机辅助设计领域内使用最广泛的 CAD 软件包，主要应用在机械、建筑、纺织、地理信息、出版印刷等诸多行业。Autodesk 公司新近推出的 AutoCAD 2005 除了保持原有版本的特点与功能外，还进一步增强了绘图能力，从而为读者提供了更方便、有效的图形设计工具。

1．本书内容介绍

本书以使读者掌握基本绘图方法为出发点，逐步掌握工程绘图的方法和技术，从而达到独立绘制较复杂图形的目标。本书共分 11 章。

第 1 章主要为读者介绍了 AutoCAD 2005 的一些基础知识，包括绘图环境的设置，对图形文件操作的常识，以及如何控制图形文件的显示。第 2 章介绍了绘图工具栏中各工具的功能及使用方法。第 3 章介绍编辑图形对象的基本命令，包括图形的选取、复制、镜像、移动等操作。第 4 章介绍了图案的填充方法及其设置、图案文件的定义等知识。

第 5 章主要介绍了块的基础操作知识，并区分了块与外部参照的概念，还介绍了如何利用 AutoCAD 设计中心进行制图以及配置 CAD 标准。第 6 章介绍了图形标注的基本操作，包括标注的定义、标注的类型、快速标注等。第 7 章介绍了三维图形的创建，主要包括线框模型和表面模型的操作方法，以及在 AutoCAD 中编辑图形的技巧。第 8 章主要介绍了实体的创建方法，主要包括实体的点、面、角等编辑，以及如何使用表达式创建复杂的组合实体。

第 9 章主要介绍了渲染及着色的基本操作，包括设置光源、场景、材质、背景等渲染的基本操作。第 10 章介绍了在打印图形时所需的设置，主要包括如何设置页面、创建视口以及相关的打印设置。第 11 章详细介绍了在 AutoCAD 环境下与 Internet 互联的相关技术。

2．本书主要特色

- 学习目标：为了帮助读者明确每章具体的学习目标，本书每章章首概括了本章要点和学习目标，并以图示方式勾画了本章知识要点的结构，便于读者直观、简洁地了解本章内容要点，这是一个重要的辅助学习工具。
- 专家指南：本书在编写时，根据读者定位和内容的难易程度，灵活安排了篇幅结构。将无法展开介绍的内容安排在“专家指南”中，积极引导学生深入学习相关内容。
- 课堂练习：本书每一章都安排了丰富的“课堂练习”，围绕综合实例讲解理论内容，方便了教师授课内容的安排。
- 思考与练习：每一章末尾都包含了以下材料，巩固该章介绍的内容。
  - ♦ 复习题：测试读者对本章所介绍内容的掌握程度。

- 上机练习：理论结合实际，引导学生提高上机操作能力。
- 课后练习：给出实际应用场景，或模拟设置应用场景，培养学生独立解决问题的能力。

3. 本书约定

本书除了图文并茂、实例丰富外，还在正文中为读者安排了以下特色，来帮助读者进行学习。



- 注意：补充说明操作步骤和可能出现的问题，引导学生避免各种错误陷阱。



- 提示：提醒操作中应注意的问题以及需要进一步学习的内容，避免发生错误，并引导学生深入学习。



- 技巧：总结操作中的各种快捷方式和操作技巧，是掌握 AutoCAD 绘图知识的金钥匙。
- 本书中出现的中文菜单和命令将用“【】”括起来，作为其标记；而英文菜单和命令则直接给出。
- 本书用“+”连接两个或三个键，表示组合键，在操作时表示同时按下这些键。

4. 本书适用对象

本书主要针对使用 AutoCAD 绘制图形的初学者编写，全书共分 11 章，理论课程安排 22 个课时，每章安排 2 课时。上机实验课教师可在授课过程中灵活安排。

本书主要以 AutoCAD 的基础知识为主，结构编排合理，图文并茂，实例丰富，适用于 AutoCAD 培训教材，同时也可以作为广大绘图爱好者的参考资料。

本书编写人员除了封面署名人员之外，参与编写和录入排版工作的还有李海庆、王树兴、许勇光、杨志姝、李海峰、刘志军、于慧芳、刘敏、王敏、张瑞萍、吴东伟、朱俊成、高孝峰等人。由于时间仓促，水平有限，疏漏之处在所难免，敬请读者朋友批评指正，我们的电子信箱是 zhengps@126.com。

编　者

2004 年 8 月

目　录

第 1 章　AutoCAD 2005 操作基础 1
1.1　AutoCAD 2005 基础知识 1
1.1.1　AutoCAD 2005 的硬件要求 1
1.1.2　AutoCAD 2005 的增强功能 2
1.1.3　了解窗口界面 3
1.2　设置绘图环境 11
1.2.1　选择绘图单位 12
1.2.2　限制绘图范围 13
1.2.3　设置绘图环境 13
1.3　课堂练习 1-1：设置绘图窗口的背景 16
1.4　操作图形文件 16
1.4.1　创建文件 17
1.4.2　打开文件 17
1.4.3　保存文件 20
1.5　控制图形文件的显示 22
1.5.1　切换窗口间的显示 22
1.5.2　缩放图形和视图操作图形 23
1.5.3　重画与重生成操作 23
1.6　课堂练习 1-2：精确绘图 23
1.7　思考与练习 25
1.7.1　复习题 25
1.7.2　上机练习 26
1.7.3　课后作业 29

第 2 章　创建简单图形 31
2.1　点、直线、射线和构造线 31
2.1.1　创建点 31
2.1.2　创建直线 32
2.1.3　创建射线与构造线 33
2.2　多线、多段线及正多边形和矩形 33
2.2.1　创建多线 33
2.2.2　创建二维多段线 35
2.2.3　创建正多边形线 36
2.2.4　创建矩形 36

需要全本请访问 www.ertongbook.com

2.3 圆、圆弧、圆环及椭圆、椭圆弧 37
2.3.1 创建圆 37
2.3.2 创建椭圆、椭圆弧 38
2.3.3 创建圆弧 39
2.3.4 创建圆环或填充圆 40
2.3.5 创建样条曲线 40
2.4 课堂练习 2-1：轴承俯视图 41
2.5 课堂练习 2-2：创建齿轮 42
2.6 思考与练习 47
2.6.1 复习题 47
2.6.2 上机练习 48
2.6.3 课后作业 51

第 3 章 编辑图形 53
3.1 选取对象 53
3.2 编辑对象 56
3.2.1 复制、镜像、偏移对象 56
3.2.2 删除与恢复对象 58
3.2.3 移动、旋转、阵列对象 58
3.2.4 拉伸、延伸对象 61
3.2.5 修剪对象 62
3.2.6 打断与打断于点 62
3.2.7 倒角与圆角 63
3.2.8 缩放、分解对象 65
3.3 课堂练习 3-1：绘制圆轴平面图 65
3.4 课堂练习 3-2：绘制机械零件的平面图 70
3.5 使用夹点功能编辑对象 72
3.5.1 夹点定义和设置 73
3.5.2 使用夹点编辑图形对象 74
3.6 编辑对象特性 76
3.6.1 利用【特性】对话框 76
3.6.2 利用特性匹配 77
3.7 思考与练习 78
3.7.1 复习题 78
3.7.2 上机练习 80
3.7.3 课后作业 82

第 4 章 图案填充 84
4.1 创建图案填充 84

4.1.1 设置填充图案 84
4.1.2 编辑填充对象 88
4.1.3 填充边界与填充的可见性 88
4.1.4 定义图案文件 89
4.2 面域对象 90
4.2.1 创建面域 90
4.2.2 提取数字信息 90
4.3 课堂练习 4-1：编辑填充图案 92
4.4 课堂练习 4-2：提取图案数字信息 93
4.5 思考与练习 95
4.5.1 复习题 95
4.5.2 上机练习 96
4.5.3 课后作业 98

第 5 章 高效制图 99
5.1 块 99
5.1.1 定义块 100
5.1.2 块的存盘 101
5.1.3 插入块 101
5.2 块的属性 103
5.2.1 创建块属性 103
5.2.2 使用属性控制块 105
5.2.3 编辑块属性 105
5.2.4 提取属性信息 106
5.3 课堂练习 5-1：操作块 107
5.4 外部参照 111
5.4.1 使用外部参照 111
5.4.2 编辑外部参照 113
5.4.3 参照管理器 114
5.5 课堂练习 5-2：利用外部参照增强工作 116
5.6 AutoCAD 设计中心与标准 118
5.6.1 设计中心窗口 119
5.6.2 利用设计中心制图 121
5.6.3 CAD 标准 122
5.7 课堂练习 5-3：创建和附加 CAD 标准样板 123
5.8 思考与练习 128
5.8.1 复习题 128
5.8.2 上机练习 130
5.8.3 课后作业 136

第 6 章 文字标注与尺寸标注 138
6.1 标注文字 138
6.1.1 设置标注文字 138
6.1.2 输入文字的方式 140
6.1.3 编辑标注文字 142
6.1.4 查找、替换文字 142
6.1.5 文字的显示方式 144
6.2 课堂练习 6-1：导入外部文本并编辑格式 144
6.3 标注尺寸 146
6.3.1 标注的基本组成 146
6.3.2 标注样式的组成 147
6.3.3 设置标注样式 147
6.4 尺寸标注的类型 149
6.4.1 线性标注 149
6.4.2 对齐标注 150
6.4.3 角度标注 150
6.4.4 坐标标注 151
6.4.5 基线标注与连续标注 152
6.4.6 半径、直径与圆心标注 152
6.4.7 引线标注 153
6.4.8 快速标注 153
6.4.9 关联标注 154
6.4.10 形位公差标注 155
6.5 课堂练习 6-2：尺寸标注实例 156
6.6 编辑尺寸标注 159
6.6.1 更改与替换尺寸标注样式 159
6.6.2 编辑标注的尺寸界线 160
6.6.3 尺寸位置的调整 160
6.7 思考与练习 161
6.7.1 复习题 161
6.7.2 上机练习 162
6.7.3 课后作业 163

第 7 章 绘制三维图形 165
7.1 三维绘图基础 165
7.1.1 三维造型分类 166
7.1.2 设置视点 168
7.1.3 设置平面视图 171

7.2 用户坐标系 171
7.2.1 新建 UCS 172
7.2.2 管理 UCS 175
7.2.3 控制 UCS 图标 177
7.3 创建简单三维对象 178
7.3.1 点的确定 178
7.3.2 创建简单三维对象 179
7.4 课堂练习 7-1：创建线框模型 181
7.5 创建三维面 182
7.5.1 多边形网格 182
7.5.2 旋转曲面 184
7.5.3 直纹曲面 186
7.5.4 平移曲面 188
7.5.5 边界曲面 189
7.6 课堂练习 7-2：使用 3DFACE 生成的三维面 191
7.7 创建基本表面模型 194
7.7.1 长方体表面 194
7.7.2 棱锥面 195
7.7.3 楔体表面 196
7.7.4 球面 196
7.7.5 上半球面和下半球面 197
7.7.6 圆锥面 198
7.7.7 圆环面 199
7.8 编辑表面模型 199
7.8.1 三维旋转 199
7.8.2 三维阵列 200
7.8.3 三维镜像 201
7.8.4 对齐位置 202
7.9 课堂练习 7-3：三维动态观察器 202
7.10 思考与练习 205
7.10.1 复习题 205
7.10.2 上机练习 207
7.10.3 课后作业 211

第 8 章 实体创建与编辑 213
8.1 实体造型 213
8.1.1 创建实体 213
8.1.2 控制实体的显示 217
8.2 编辑实体 219

8.3 课堂练习 8-1：制作水杯的模型 225
8.4 布尔运算 228
8.4.1 交集 228
8.4.2 差集 229
8.4.3 并集 229
8.5 课堂练习 8-2：轴承的制作 230
8.6 思考与练习 232
8.6.1 复习题 232
8.6.2 上机练习 232
8.6.3 课后作业 234

第 9 章 着色和渲染处理 235
9.1 消隐和着色 235
9.1.1 消除对象的隐藏线 235
9.1.2 更改隐藏线的显示特性 236
9.1.3 着色图像 237
9.2 渲染模型 239
9.2.1 渲染工具栏 239
9.2.2 【渲染】对话框 240
9.3 课堂练习 9-1：实体渲染 243
9.4 渲染选项 244
9.4.1 设置光源 245
9.4.2 设置场景 249
9.4.3 材质和材质库 250
9.4.4 贴图 252
9.4.5 设置背景 253
9.4.6 使用配景 254
9.4.7 雾化/深度设置 255
9.4.8 渲染配置和统计信息 256
9.5 课堂练习 9-2：渲染水杯 256
9.6 思考与练习 260
9.6.1 复习题 260
9.6.2 上机练习 262
9.6.3 课后作业 263

第 10 章 打印 AutoCAD 图形 264
10.1 工作空间 264
10.1.1 模型空间与图纸空间 264
10.1.2 模型空间与图纸空间的切换 265

10.2 布局 266
10.2.1 创建新布局 266
10.2.2 利用布局向导快速创建布局图 269
10.2.3 设置布局参数 271
10.3 课堂练习 10-1：使用布局样板创建标准布局图 273
10.4 视口 275
10.4.1 创建、删除和调整视口 275
10.4.2 视口的基本操作 276
10.5 图形输出的相关设置 278
10.5.1 图形打印和打印预览 278
10.5.2 打印样式表 279
10.5.3 页面设置方案 281
10.5.4 打印配置 282
10.6 课堂练习 10-2：输出图形 283
10.7 思考与练习 285
10.7.1 复习题 285
10.7.2 上机练习 286
10.7.3 课后作业 288

第 11 章 利用 Internet 技术 289
11.1 超链接 289
11.1.1 图形的超链接 289
11.1.2 块中的超链接 291
11.2 课堂练习 11-1：利用 Internet 打开图形文件 293
11.3 电子传递 294
11.4 电子格式的输出 296
11.5 课堂练习 11-2：创建 Web 页 300
11.6 思考与练习 304
11.6.1 复习题 304
11.6.2 上机练习 305
11.6.3 课后作业 310

附录 思考与练习答案 313

需要全本请访问 www.ertongbook.com

3.6 编辑对象特性

AutoCAD 的【特性】对话框相当于其他软件中的【属性】对话框，读者可以通过它来修改对象的所有设置。

3.6.1 利用【特性】对话框

在选定对象后，选择【修改】|【特性】命令，或选择【工具】|【对象特性管理器】命令，AutoCAD 将显示【特性】对话框，利用该对话框可以修改选定对象的各种特性。但当选取多个对象时，【特性】对话框将显示这些对象的公共特性，图 3-68 分别显示了圆、圆弧、多段线的【特性】对话框。



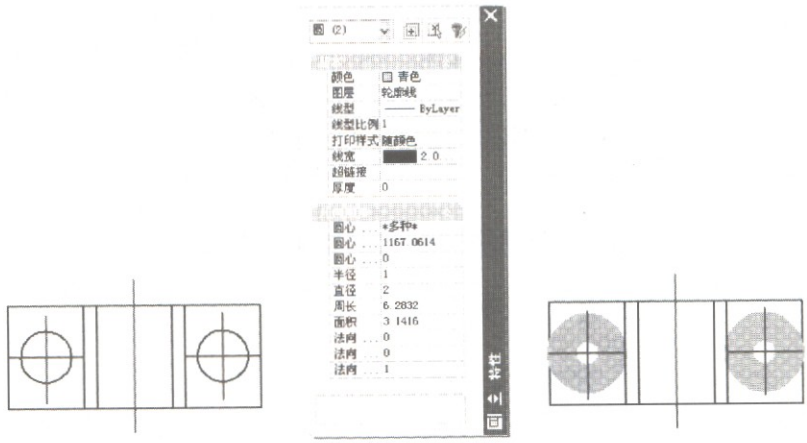
圆的特性　　圆弧的特性　　多段线的特性

图 3-68　【特性】对话框

在没有选取对象时，该对话框将显示整个图纸的特性。选择了一个对象后，对话框内将列出该对象的全部特性及其当前设置。选择同一类型的多个对象，对话框内列出这些对象的共有特性及当前设置。选择不同的类型的多个对象，在【特性】对话框内只列出这些对象的基本特性以及它们的当前设置。

在编辑图形的线宽时，可以在【特性】对话框中的【线宽】下拉列表中选择需要的线宽度。在【颜色】下拉列表框中可以改变当前所选图形的颜色。在【线型】下拉列表框中可以设置当前所选图形线条的线型，而且还可以在【打印样式】下拉列表框中设置打印样式，还可以通过【超链接】文本框设置超链接，图 3-69 就是在修改了圆形的颜色与线宽之后的效果图。

在【特性】对话框中单击【快速选择】按钮，这时将弹出图 3-70 所示的对话框，读者可以通过该对话框快速创建选择集。



原图　　【特性】对话框　　改变特性后

图 3-69　设置图形特性

【特性】对话框中的【切换 PICKADD 系统变量值】按钮用于修改 PICKADD 系统变量的值。当按钮图标变为 时，可以一次选择多个对象的属性来进行修改。当按钮变为 时，一次只能选择一个对象进行修改。

3.6.2　利用特性匹配

特性匹配是一个使用非常方便的编辑工具，它对编辑同类对象非常有用。它是将原对象的特性，包括颜色、图层、线型、线型比例等，全部赋给目标对象。

调用特性匹配命令，可以通过选择【修改】|【特性匹配】命令，或在【标准】工具栏中单击【特性匹配】按钮。这时命令行将提示选择原对象，在选择了原对象后，光标变为小方块和小毛刷，如图 3-71 所示。

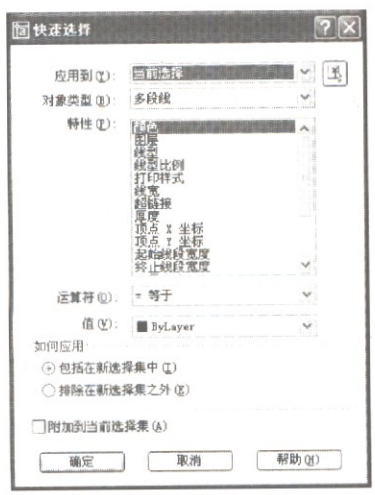


图 3-70　【快速选择】对话框

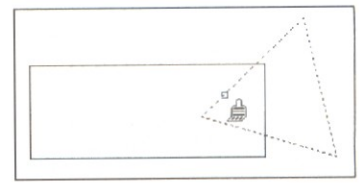


图 3-71　特性匹配光标

同时在命令行将提示当前活动设置包括：颜色、线型、线型比例、线宽、厚度、打印样式、文字、标注、图案填充，并要求选择目标对象或选择设置（S）对象。

如果在该提示下直接选择对象，即选择目标对象，这些目录对象的特性将由原对象的特性替代。如果在该提示下输入选项 S，这时将弹出如图 3-72 所示的【特性设置】对话框，使用该对话框可以设置要匹配的选项。

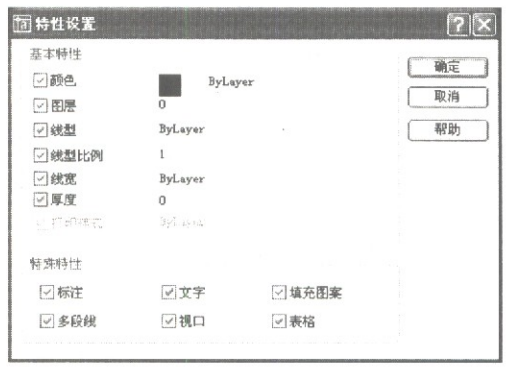


图 3-72 【特性设置】对话框


专家指南

状态栏功能

AutoCAD 中的状态栏功能十分强大，该状态栏能够显示点的坐标值，同时可以开关一些辅助绘图功能，比如捕捉、栅格、正交、极轴，对象捕捉、对象追踪、线宽和模型等。其中正交与对象捕捉是最常使用的。

在正交模式下，不管光标移到什么位置，在屏幕上都只能绘出平行于 X 轴或平行于 Y 轴的直线。关闭正交模式后，则可以绘制任意角度的直线。

对象捕捉主要用于辅助用户精确地选择某些特定的点，比如两直线的交叉点、圆心点、切点等。当处于对象捕捉模式时，只要将光标移动到一个捕捉点，AutoCAD 就会显示出一个几何图形和捕捉提示。通过在捕捉点上显示出来的捕捉标记和捕捉提示，读者可以得知所选的点以及捕捉模式是否正确。

3.7 思考与练习

3.7.1 复习题

1. 下面关于选取对象的说法不正确的是_____。
   A. 直接单击所要选取的对象
   B. 在选取对象时先确定左上角，再向右下角拖动，框在选择框内的对象被选中
   C. 交叉选取对象时先确定右上角，再向右下角拖动，框在选择框内的对象被选中
   D. 多边形选取对象的方法是单击移动 ✣ 按钮，在命令行内输入 WP，然后确定选择范围

2．下面的操作中不能实现复制操作的是_____。

A．复制

B．镜像

C．偏移

D．分解

3．下面用于实现多次恢复操作的命令是_____。

A．OOPS

B．UNDO

C．按钮

D．按钮

4．下面关于按指定角度旋转对象操作的方法不正确的是_____。

A．第一步选择【修改】|【旋转】命令

B．第二步选择要旋转的对象

C．第三步输入旋转角度

D．第四步输入旋转角度

5．下面关于缩放对象操作步骤不正确的是_____。

A．第一步选择【修改】|【缩放】命令

B．第二步选择要缩放的对象

C．第三步指定基点

D．第四步指定基点

6．试述在 AutoCAD 中如何快速选取对象。

7．下面关于拉伸对象的说法不正确的是_____。

A．直线在窗口内的端点不动，在窗口外的端点移动

B．在对区域填充部分拉伸对象时，窗口外的端点不动，窗口内的端点移动

C．在拉伸圆弧时，圆弧的弦高不变，主要调整圆心的位置和圆弧的起始角和终止角

D．多段线两端的宽度、切线方向以及曲线拟合信息均不改变

8．通过选取对象，然后转换成_____模式，可以非常简单地编辑一个或多个对象。

9．AutoCAD 中提供有圆角和倒角的命令。圆角是指_____，倒角是指_____。

10．简述对象特性的概念以及如何查看、修改和复制对象的特性。

11．使用夹点不可以实现_____操作。

A．打断

B．拉伸

C．移动

D．旋转

12．下面使用夹点的操作不正确的是_____。

A．单击选择图形，并显示夹点

B．单击所选择图形上的一个夹点，然后右击弹出的快捷菜单，选择旋转命令

C．在命令行内输入 R，表示复制而不只是旋转图形

D．移动鼠标，旋转该图形对象到指定位置单击鼠标即可

13. 下面关于打断与打断于点的说法不正确的是_____。

A. 打断是将所选对象分成两部分

B. 打断将删除所选对象上的某一部分

C. 打断于点是将对象在指定点处断开成两个对象

D. 一个图形对象在执行打断于点后，效果与打断操作相同

3.7.2 上机练习



上机练习 3-1：对象阵列

读者可以使用复制对象的方法逐一在指定位置上创建原对象的副本，通过精确指定副本的位置将副本排列成矩形或环形。但 AutoCAD 为用户提供了一种方便的方法创建对象的副本，并将其按矩形或环形排列。

（1）首先绘制一个坐标，单击【圆】按钮，并绘制一个圆形。

（2）单击【偏移】命令，指定偏移的距离为 100，绘制出如图 3-73 所示的圆环。

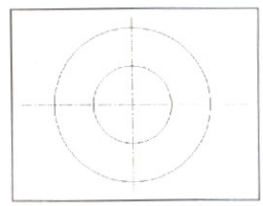
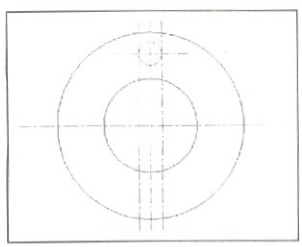
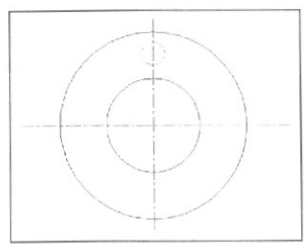


图 3-73 圆环

（3）接着在圆环正上方绘制一个小圆，如图 3-74 所示。



借助轴线



绘制完成

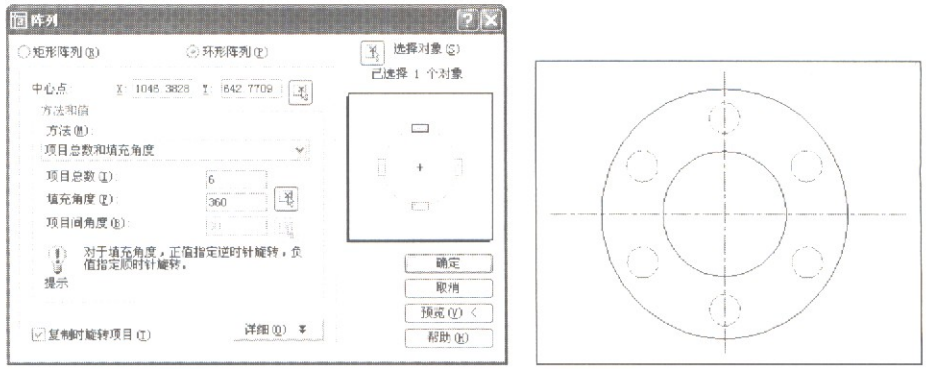
图 3-74 绘制小圆

（4）接下来单击【阵列】按钮，在弹出的对话框中选择【环形阵列】单选按钮，并单击【中心点】文本框后的【拾取中心点】按钮，这时回到绘图界面，单击圆环的中心点，将自动返回到【阵列】对话框。接着单击【选择对象】按钮，并在绘图界面中单击小圆，然后右击鼠标返回到对话框。最后在该对话框中输入所要复制的项目个数，以及使用该项目要填充的角度，如图 3-75 所示。最后单击【确定】按钮即可。



上机练习 3-2：制作螺栓

螺栓是最常用的机械零件，绘制的方法比较简单，请根据下面的的提示步骤进行上机操作。

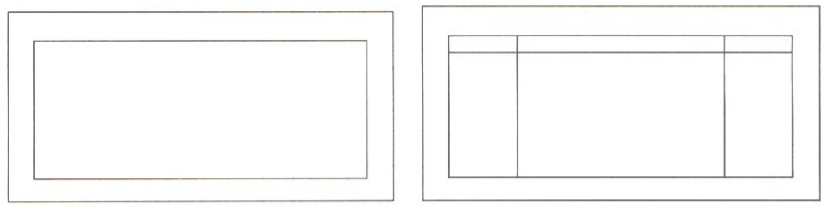


【阵列】对话框　　阵列结果

图 3-75　阵列效果图

（1）在图纸上绘制一个 100×40 矩形，并使用分解命令将该矩形分解。

（2）偏移矩形的三条边，把两条垂直线分别向内偏移 20，把上侧的水平线向下偏移 5，效果如图 3-76 所示。



矩形图　　偏移后

图 3-76　偏移对象

（3）接下来制作辅助线，使用修剪工具把水平偏移后的直线修剪掉一段，利用中点捕捉功能绘制过直线中点的垂线，效果如图 3-77 所示。

（4）下面绘制圆弧，在【绘图】工具栏中单击【圆弧】按钮，借助刚刚绘制的辅助线绘制三段圆弧，并去掉多余的线段，如图 3-78 所示。

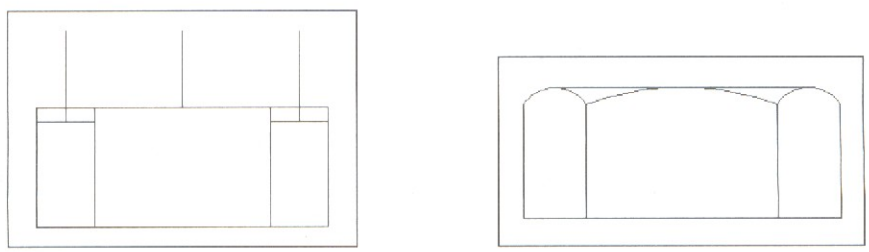


图 3-77　绘制辅助线　　图 3-78　螺帽

（5）接下来绘制螺纹线，以螺帽中间两条棱线的下端为起点绘制两条长度适当的直线。把两条直线分别向内侧偏移 5，把螺帽下边缘的直线段分别向下偏移 3、6，效果如图 3-79 所示。

需要全本请访问 www.ertongbook.com