

Using AutoCAD 2004 Advanced

AutoCAD 2004 高级教程

美) Ralph Grabowski 著
齐立博 叶 寒 译



AutoCAD 2004 高级教程

(美) Ralph Grabowski 著

齐立博 叶寒 译

清华大学出版社

北 京

Ralph Grabowski

Using AutoCAD 2004: Advanced

EISBN: 1-4018-5058-8

Copyright © 2004 by Delmar Learning, a division of Thomson Learning.

Original language published by Thomson Learning (a division of Thomson Learning Asia Pte Ltd). All Rights reserved.

本书原版由汤姆森学习出版集团出版。版权所有，盗印必究。

Tsinghua University Press is authorized by Thomson Learning to publish and distribute exclusively this Simplified Chinese edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

本中文简体字翻译版由汤姆森学习出版集团授权清华大学出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾地区)销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01-2004-0361

版权所有，翻印必究。举报电话：010-62782989 13501256678 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 2004 高级教程/(美) 格拉波斯(Grabowski, R.) 著；齐立博，叶寒译—北京：清华大学出版社，2005

书名原文：Using AutoCAD2004: Advanced

ISBN 7-302-09623-6

I. A… II. ①格… ②齐… ③叶… III. 计算机辅助设计—应用软件，AutoCAD IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 097087 号

出 版 者：清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机：010-62770175

组稿编辑：曹 康

封面设计：康 博

印 刷 者：北京市通州大中印刷厂

发 行 者：新华书店总店北京发行所

开 本：185×260 印张：36.25 字数：928 千字

版 次：2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 7-302-09623-6/TP·6677

印 数：1~4000

定 价：68.00 元

地 址：北京清华大学学研大厦

邮 编：100084

客户服务：010-62776969

文稿编辑：侯 彧

版式设计：康 博

装 订 者：三河市金元装订厂

前 言

全球有 400 多万用户使用 AutoCAD 软件，包括工程师、建筑设计师、制图员、室内装饰设计师和其他人员，该软件提供了快速、精确和非常通用的绘图工具。

本书是第 12 版，提供了包含所有 AutoCAD 命令的、易于掌握的分步学习指南，使 AutoCAD 的使用变得非常简单。*Using AutoCAD 2004* 包括两大部分：*Using AutoCAD 2004: Basics* 一书包括 AutoCAD 入门知识和基本的 2D 制图命令；本书研究高级 2D 特性、用户定制和 3D 设计。

0.1 使用本书

本书讲述了 AutoCAD 下列领域的高级功能：

- 高级 2D 制图
- 与其他程序接口
- 3D 设计
- 渲染和成像
- 用户定制和编程

首先给出命令的基本功能，再用一个或多个指南帮助您理解如何使用该命令。最后帮助您全面掌握该命令的使用以及它的多个变体。

本书每一章末尾都设计了一些问题用来帮助您掌握本章的关键命令，复习题帮助您巩固本章所学的基本概念。这样使您能够自己掌握学习进度，每个人掌握命令的时间并不相同。

本书约定

本书使用了如下约定：

1. 键

本书中的键盘按键有几个约定，如：**ENTER**、**CTRL**、**ALT** 和功能键(**F1**，**F2** 等)。注意不同的键盘这些键的位置可能不同。

控制和备用键

有些命令的使用需要在按住一个键的同时按下另一个键。控制键通常用于和其他键或鼠标按钮联合使用，约定标记为 **CTRL**。

为了从键盘上使用菜单命令，可以在按住 **ALT** 键的同时，按下菜单命令行带下划线的字母。**ALT** 键通常也和其他键联合使用。

翻屏和联机帮助

使用“翻屏键”可以使文本和图形窗口交替显示，**F2** 键即用于此功能。

要使用 Autodesk 的联机帮助, 按下 **F1** 键。可以在使用命令时按下该键得到该命令的帮助。

2. 命令术语

当使用 **MLINE** 命令时, 出现下面的提示信息。

```
Command: mline (按下 ENTER 键)
Current settings: Justification = Top, Scale = 1.00 Style = STANDARD
Specify start point or [Justification/Scale/Style]: (选取一点, 或输入坐标)
Specify next point or [Undo] (选取点)
Specify next point or [Close/Undo]: (按下 ENTER 键)
```

黑体字为用户的输入。是用户要在键盘上输入的内容。

(选取一点。)让您输入图中的一个点, 指明 AutoCAD 要把对象放置在何处。要输入点, 可以用鼠标直接选取, 也可以在键盘上输入 x, y 和 z 的坐标值。

(选取点 1。)本书通常用插图来说明图中指定的点, 该点标记为 Point 1, 以此类推。

(按下 ENTER 键。)让您按下回车键, 而不是输入字母 enter。

[Close/Undo] 这是 AutoCAD 列出命令选项的方式。该文本以方括号括起, 通常至少有一个字母总是大写。这表明输入该大写字母即响应该选项。例如, 如果选择选项 **Undo**, 表示只要输入 **U** 就可以选择该项。附加选项由斜线分隔。当两个选项的起始字母相同时, 则需大写 2 个字母, 且两个字母都必须输入。

<Default>是 AutoCAD 的默认值。默认数值或文本都由尖括号括起。当按下 **ENTER** 键时执行默认值。

如果命令和命令选项可用其他的方法输入, 本书中也会说明。其中包括可从菜单和工具栏选择的命令, 或可用快捷键输入的命令:

- 从 **Draw** 菜单中选择 **Spline**。
- 在 **Draw** 工具栏, 选择 **Spline** 按钮。
- 在 Command: 提示下, 输入 **spline** 命令。
- 也可以在键盘上输入别名 **spl**。

3. 图形文件

要获取本书练习中提及的图形文件, 可访问网站 www.tupwk.com.cn。

注意:

提示和警告信息都以高亮文本注明。

0.2 AutoCAD 2004 新增内容

本书完全更新为 AutoCAD 2004, 包括专用于高级 AutoCAD 的新信息:

- 新增 **PUBLISH** 命令, 该命令创建图形集, 可输出或以 **DWF** 格式保存。
- 新增 **TIFOUT**、**JPGOUT** 和 **PNGOUT** 命令, 保存当前视图为 **TIF**、**JPEG** 和 **PNG** 等光栅图像。
- 新增 **HLSETTINGS** 对话框, 便于控制消除隐藏线后视图的显示。

- 新增 **XOPEN** 命令, 在源图形窗口中打开外部参照图形。
- 新增 **XREFNOTIFY** 系统变量, 提示外部参照的更改。
- 新增 **traysettings** 命令, 控制“托盘”中图标显示。
- 新增 **CLEANSSCREEN** 命令, 显示较多图纸, 而减少用户界面显示。
- DesignCenter (设计中心)和 Properties(属性)窗口更新了用户界面。

0.3 Online Companion

Online Companion(在线手册)使您通过 Internet 链接 AutoCAD。书中汇编了一些支援资源的链接网址、您不仅能找到培训教育网站、行业网站和在线社区, 还可以在各个网站上得到许多有用的针对 AutoCAD 用户的文档。

此外, 针对本书的读者, 这儿还有一些特别有趣的信息。包括在线升级, 作者信息和您可以发表评论的页面。登录网站 www.autodeskpress.com/resources/olcs/index.asp 可查到 Online Companion, 打开 Online Companion 页面后, 单击 All AutoCAD 2004 Titles。

0.4 e.Resource

e.Resource(电子资源)是一些教学资源, 它创建了一个真实的电子课堂。电子资源是一个 CD-ROM, 包含常用工具和丰富课堂的指导资源, 可缩短备课时间。e.Rource 的单元直接链接到资料文本, 成为一个统一的教学体系。使用 e.Resource, 您只要花时间来讲解, 可以不用花时间备课。

e.Resource 包括以下功能:

- **Syllabus Lesson (课程提纲)**: 章节计划, 用来补充课程信息。
- **Chapter Hints(章节提示)**: 包括目标和教学要点, 提供本章概念和素材的基本提纲。
- **Answers to Review Questions(习题解答)**: 提供习题解答方法, 用于评测本章练习。
- **PowerPoint Presentation(幻灯片演示文稿)**: 为讲稿提供基本概念和基本素材, 要点和概念用图表突出表示以便学生记录。
- **Exam View Computerized Test Bank(计算机测试题库)**: 包括各个难度层次的 800 道判断题或多选题, 帮助评估学生理解的程度。
- **AVI Files(AVI 文件)**: 按主题列表, 使您能快速浏览关键概念的视频解说。
- **DWG Files(DWG 文件)**: 教材用到的许多图形的.dwg 文件列表, 这些文件可用来设定 PowerPoint 演示文稿的风格。

要得到更多关于电子资源(ISBN 1401851371)的信息, 请访问网站 www.autodeskpress.com/resources/eresource/index.asp。

0.5 期望反馈

本书新版外观和风格上的诸多变化源于以前版本读者的要求和评论。我们也希望倾听您的意见和建议。如有任何问题或建议，请联系：

The CADD Team

c/o Autodesk Press

5 Maxwell Drive

Clifton Park NY 12065-8007

或者访问我们的网站 www.autodeskpress.com。

目 录

第 I 部分 高级制图

第 1 章 高级对象制图	3
1.1 命令查找	3
1.2 MLINE 命令	4
1.2.1 基本指南: 绘制多线	4
1.2.2 绘制多线: 额外的方法	5
1.3 MLSTYLE 命令	7
1.3.1 基本指南: 创建多线样式	7
1.3.2 多线样式: 额外的方法	11
1.4 多线编辑命令 MLEDIT	13
1.5 SPLINE 命令	14
1.5.1 基本指南: 绘制样条曲线	15
1.5.2 绘制样条曲线: 额外的方法	18
1.6 SPLINEDIT 命令	20
1.6.1 基本指南: 编辑样条曲线	20
1.6.2 编辑样条曲线: 额外的方法	21
1.7 练习	24
1.8 复习题	27
第 2 章 多图操作	28
2.1 命令查找	28
2.2 OPEN 命令	29
2.2.1 指南: 打开多个图形	29
2.2.2 控制多个图形的显示	31
2.3 COPYCLIP 和 PASTECLIP 命令	34
2.4 XATTACH 命令	36
2.4.1 使用外部参照	37
2.4.2 指南: 附着图形	40
2.4.3 附着图形: 额外的方法	42
2.4.4 其他方法: 附着外部参照	46
2.4.5 工程中外部参照的使用	47
2.4.6 指南: 创建工程名称	48
2.5 XREF 命令	49

2.5.1	指南：管理外部参照	49
2.5.2	管理外部参照：额外的方法	52
2.6	XCLIP 命令	54
2.6.1	指南：剪裁外部参照	55
2.6.2	剪裁外部参照：额外的方法	55
2.7	XREF BIND 和 XBIND 命令	57
2.8	XOPEN 和 REFEDIT 命令	58
2.8.1	指南：编辑外部参照	58
2.8.2	指南：在位编辑	59
2.8.3	剪裁外部参照：额外的方法	62
2.9	练习	63
2.10	复习题	64
第 3 章	访问 Internet	65
3.1	命令查找	65
3.2	SEND 命令	66
3.3	ETRANSMIT 命令	67
3.3.1	基本指南：将图形打包并通过邮件传送	67
3.3.2	指南：通过 FTP 发送图形文件	72
3.3.3	额外的选项：接收传送包	73
3.4	PUBLISH 命令	75
3.5	PUBLISHTOWEB 命令	80
3.5.1	指南：创建图形网页	80
3.5.2	额外的选项：编辑网页	85
3.6	BROWSE 命令	86
3.6.1	基本指南：打开网页浏览器	86
3.6.2	打开网页浏览器：额外的方法	86
3.7	HYPERLINK 命令	90
3.7.1	基本指南：附着超链接	90
3.7.2	附着超链接：额外的方法	91
3.8	练习	94
3.9	复习题	95
第 4 章	等轴测制图	97
4.1	等轴测制图概述	97
4.1.1	等轴测图原理	98
4.1.2	指南：进入等轴测模式	98
4.2	ISOPLANE 命令	99
4.2.1	指南：切换等轴测平面	100
4.2.2	等轴测制图技巧	100
4.2.3	指南：绘制等轴测圆	100

4.2.4 指南: 创建等轴测文本样式	102
4.2.5 指南: 创建等轴测标注样式	104
4.3 等轴测制图指南	106
4.4 练习	114
4.5 复习题	115

第 II 部分 与其他程序的接口

第 5 章 输入和输出文件	119
5.1 命令查找	119
5.2 输入/显示/输出矢量和光栅格式图像	120
5.2.1 矢量格式	120
5.2.2 光栅格式	122
5.3 SAVEAS 和 OPEN 命令	124
5.3.1 基本指南: 输出 DXF 文件	125
5.3.2 输出 DXF 格式: 额外的方法	125
5.3.3 指南: 输入 DXF 文件	125
5.4 EXPORT 命令	126
5.4.1 基本指南: 输出图形	126
5.4.2 输出图形: 额外的方法	127
5.5 IMAGEATTACH 命令	130
5.6 INSERT 菜单	130
5.6.1 基本指南: 插入文件	130
5.6.2 插入文件: 额外的方法	131
5.7 SAVEIMG 和 REPLAY 命令	134
5.7.1 指南: 保存图像	134
5.7.2 指南: 显示图像	135
5.8 RENDER 命令	136
5.9 PLOT 命令	137
5.9.1 基本指南: 输出到文件	137
5.9.2 输出为文件: 额外的方法	138
5.10 MSLIDE 和 VSLIDE 命令	140
5.11 COPYCLIP 和 PASTESPEC 命令	140
5.12 JPGOUT、PNGOUT 和 TIFOUT 命令	141
5.13 练习	142
5.14 复习题	143
第 6 章 附着属性数据	144
6.1 命令查找	144
6.2 关于属性	145
6.3 ATTDEF 命令	147

6.3.1 基本指南: 创建属性	148
6.3.2 创建属性: 额外的方法	149
6.4 BLOCK 命令	151
6.5 INSERT 命令	152
6.5.1 基本指南: 在图形中插入属性	152
6.5.2 插入属性: 额外的方法	153
6.6 ATTDISP 命令	154
6.7 EATTEDIT 命令	154
6.8 BATTMAN 命令	156
6.9 EATTEXT 命令	158
6.10 属性指南	163
6.10.1 步骤 1: 创建几何图形	163
6.10.2 步骤 2: 定义属性标记、提示和属性值	164
6.10.3 步骤 3: 创建块	167
6.10.4 步骤 4: 插入块	168
6.10.5 步骤 5: 编辑属性	170
6.10.6 步骤 6: 提取属性	171
6.11 练习	172
6.12 复习题	172
第 7 章 数据库链接概述	173
7.1 命令查找	173
7.2 数据库链接概述	174
7.2.1 数据库剖析	175
7.2.2 SQL 概述	175
7.3 DBCONNECT 命令	177
7.3.1 基本指南: 链接到数据库	178
7.3.2 配置数据库连接	182
7.3.3 指南: 重新配置数据库	184
7.4 创建图形对象的链接	185
7.5 复习题	190

第Ⅲ部分 三维设计

第 8 章 3D 视图	193
8.1 查找命令	193
8.2 介绍 3D	194
8.3 VPOINT 和 PLAN 命令	197
8.3.1 基本指南: 改变 3D 视点	197
8.3.2 改变 3D 视点: 额外的方法	197
8.4 3DORBIT 命令	200

8.4.1	基本指南: 交互式 3D 视点	200
8.4.2	光标菜单	202
8.5	介绍 UCS	206
8.6	UCSICON 命令	208
8.7	UCS 命令	209
8.7.1	基本指南: 创建一个 UCS	210
8.7.2	创建 UCS: 额外的方法	211
8.7.3	指南: 创建一个工作面	213
8.7.4	设置 UCS: 额外的方法	215
8.7.5	管理用户坐标系	216
8.7.6	相关的系统变量	218
8.8	VIEWPORTS 命令	219
8.8.1	关于视口	219
8.8.2	基本指南: 创建视口	219
8.8.3	创建视口: 额外的方法	222
8.8.4	控制视口: 额外的方法	225
8.9	练习	228
8.10	复习题	229
第 9 章	3D 绘图与编辑基础	231
9.1	查找命令	231
9.2	关于 AutoCAD 中的 3D 设计	232
9.3	ELEV 命令	232
9.3.1	基本指南: 将 2D 对象作为 3D 对象绘制	233
9.3.2	以 3D 方式绘制 2D 对象: 额外的方法	234
9.3.3	指南: 在 3D 环境下绘制桌子	236
9.4	用 z 坐标绘图	238
9.4.1	二维绘图命令	238
9.4.2	基本指南: 绘制与编辑 3D 多段线	239
9.5	通过 z 坐标编辑	240
9.6	ALIGN 命令	240
9.7	3DARRAY 命令	242
9.8	MIRROR3D 命令	244
9.8.1	基本指南: 在 3D 空间中镜像	244
9.8.2	在 3D 空间中镜像: 额外的方法	244
9.9	ROTATE3D 命令	245
9.9.1	基本指南: 在 3D 空间中旋转对象	245
9.9.2	在 3D 空间中旋转对象: 额外的方法	245
9.10	将 3D 图形转换为 2D 图形	246
9.11	线框指南	247

9.12	练习	254
9.13	复习题	255
第 10 章	3D 曲面模型	256
10.1	查找命令	256
10.2	3D 曲面对象	257
10.3	3D 命令	258
10.3.1	基本指南: 绘制 3D 曲面对象	258
10.3.2	绘制 3D 曲面模型: 额外的方法	259
10.4	EDGESURF 命令	266
10.4.1	基本指南: 在 4 条边界之间创建曲面	267
10.4.2	绘制曲面: 额外的方法	267
10.5	RULESURF 命令	268
10.6	TABSURF 命令	270
10.7	REVSURF 命令	272
10.8	3DFACE 命令	273
10.8.1	基本指南: 通过 3D 面创建曲面	274
10.8.2	绘制 3D 面: 额外的方法	275
10.9	3DMESH 与 PFACE 命令	276
10.9.1	指南: 大面积曲面网格	276
10.9.2	PFACE 命令	277
10.10	PEDIT 命令	277
10.11	练习	278
10.12	复习题	280
第 11 章	创建实体模型	281
11.1	查找命令	281
11.2	SPHERE 命令	282
11.2.1	基本指南: 绘制球体	282
11.2.2	绘制球体: 额外的方法	283
11.3	BOX 命令	284
11.3.1	基本指南: 绘制实体长方体	284
11.3.2	绘制长方体: 额外的方法	285
11.4	CYLINDER 命令	286
11.4.1	基本指南: 绘制实体圆柱体	286
11.4.2	绘制圆柱体: 额外的方法	287
11.5	WEDGE 命令	288
11.6	CONE 命令	289
11.6.1	基本指南: 绘制实体圆锥体	289
11.6.2	绘制圆锥体: 额外的方法	290
11.7	TORUS 命令	291

11.7.1 基本指南: 绘制圆环体	291
11.7.2 绘制圆环体: 额外的方法	292
11.8 REVOLVE 命令	292
11.9 EXTRUDE 命令	294
11.10 UNION 命令	296
11.11 SUBTRACT 命令	297
11.12 INTERSECT 命令	299
11.13 INTERFERE 命令	299
11.14 SLICE 命令	301
11.14.1 基本指南: 剖切实体	302
11.14.2 剖切实体: 额外的方法	303
11.15 SECTION 命令	307
11.16 MASSPROP 命令	308
11.17 实体建模指南 1	309
11.18 实体建模指南 2	316
11.19 实体建模指南 3	320
11.20 练习	322
11.21 复习题	324
第 12 章 编辑实体模型	326
12.1 查找命令	326
12.2 2D 编辑命令	327
12.2.1 EXPLODE 命令	327
12.2.2 线型	328
12.2.3 “无效”的 2D 命令	328
12.3 选择边和等分线	329
12.4 CHAMFER 命令	330
12.4.1 基本指南: 对象倒角	331
12.4.2 指南: 为实体边添加斜面	332
12.4.3 指南: 添加沉头孔	333
12.5 FILLET 命令	334
12.5.1 基本指南: 对象圆角	334
12.5.2 指南: 对实体边圆角	335
12.6 SOLIDEDIT 命令	337
12.7 SOLVIEW 命令	343
12.7.1 指南: 创建 3D 实体模型的 2D 视图	343
12.7.2 指南: 创建辅助视图和剖面视图	347
12.8 SOLDRAW 命令	349
12.9 SOLPROF 命令	350
12.10 实体编辑指南	353

12.11 练习	358
12.12 复习题	360

第IV部分 渲染和图像

第 13 章 消隐、着色和渲染	365
13.1 查找命令	365
13.2 HIDE 命令	366
13.2.1 基本指南: 移除隐藏线	366
13.2.2 移除隐藏线: 额外的方法	367
13.3 SHADEMODE 命令	370
13.3.1 基本指南: 图形着色	371
13.3.2 图形着色: 额外的方法	371
13.4 RENDER 命令	373
13.4.1 基本指南: 渲染图形	374
13.4.2 渲染图形: 额外的方法	375
13.5 RPREF 命令	380
13.6 BACKGROUND 命令	380
13.6.1 SOLID 选项	381
13.6.2 GRADIENT 选项	381
13.6.3 IMAGE 选项	382
13.6.4 MERGE 选项	384
13.6.5 ENVIRONMENT 选项	385
13.7 FOG 命令	386
13.8 STATS 命令	388
13.9 REPLAY 命令	388
13.10 MALTIB 和 RMAT 命令	390
13.11 LIGHT 命令	393
13.12 SCENE 命令	396
13.13 LSNEW、LSEdit 和 LSLIB 命令	398
13.13.1 基本指南: 放置配景对象	399
13.13.2 放置配景对象: 额外的方法	400
13.13.3 指南: 编辑配景对象	401
13.13.4 指南: 创建配景对象	401
13.13.5 指南: 为裁剪过的图像制作不透明贴图	402
13.14 练习	404
13.15 复习题	405
第 14 章 设置栅格图像	406
14.1 查找命令	406
14.2 IMAGEATTACH 命令	407

14.2.1 基本指南: 附着图像	408
14.2.2 附着图像: 额外的方法	411
14.3 IMAGE 命令	413
14.3.1 基本指南: 管理图像	414
14.3.2 IMAGEHLT 系统变量	414
14.4 IMAGEQUALITY 命令	415
14.5 IMAGEADJUST 命令	415
14.6 TRANSPARENCY 命令	416
14.7 IMAGECLIP 命令	418
14.7.1 指南: 裁剪图像	418
14.7.2 裁剪图像: 额外的方法	419
14.8 IMAGEFRAME 命令	421
14.8.1 指南: 控制图像外框显示	421
14.8.2 调整图像: 额外的方法	422
14.9 练习	423
14.10 复习题	426

第 V 部分 用户定制和编程

第 15 章 自定义工具栏	429
15.1 查找命令	429
15.2 关于工具栏和宏	430
15.2.1 指南: 新建工具栏	431
15.2.2 指南: 编写工具栏宏	435
15.3 Diesel 表达式	440
15.4 练习	445
15.5 复习题	446
第 16 章 加速键、别名和脚本	447
16.1 查找命令	447
16.2 加速键	447
16.3 命令别名	451
16.4 脚本	455
16.5 练习	456
16.6 复习题	457
第 17 章 AutoLISP 编程	458
17.1 关于 AutoLISP	458
17.1.1 基本指南: 两数求和	458
17.1.2 指南: 命令中的 AutoLISP	460
17.2 SETQ 和变量	461

17.3	AutoLISP 函数	462
17.3.1	数学函数	462
17.3.2	几何函数	463
17.3.3	条件函数	465
17.3.4	字符串和转换函数	466
17.3.5	命令和系统变量	468
17.3.6	get 函数	470
17.3.7	选择集函数	471
17.3.8	对象操作函数	472
17.3.9	高级 AutoLISP 函数	473
17.4	编写 AutoLISP 程序	473
17.4.1	指南: 步骤 1——选取点	473
17.4.2	指南: 步骤 2——放置文字	474
17.4.3	完善代码	475
17.4.4	程序命名	476
17.4.5	指南: 保存和载入程序	477
17.4.6	使用 CAR 和 CDR	478
17.5	将数据保存到文件	481
17.5.1	第 1 步: 打开数据文件	481
17.5.2	第 2 步: 将数据写进文件	482
17.5.3	第 3 步: 关闭文件	482
17.6	附加程序增强功能	483
17.7	AutoLISP 使用小贴士	484
17.7.1	使用 ASCII 码编辑软件	484
17.7.2	将 LSP 代码载入 AutoCAD	484
17.7.3	切换系统变量	484
17.7.4	取消 NIL	485
17.7.5	标点符号问题	485
17.8	练习	486
17.9	复习题	486
附录 A	AutoCAD 命令、别名和快捷键	487
附录 B	系统变量	508
附录 C	AutoCAD 工具栏和菜单	549
附录 D	AutoLISP 函数	557