

# AutoCAD 2004

## 3D Modeling, A Visual Approach

# AutoCAD 2004

## 三维造型

(美) Alan J. Kalameja 著  
John H. Wilson  
崔洪斌 王克印 等译



# **AutoCAD 2004**

## **三维造型**

(美) Alan J.Kalameja      著  
John H.Wilson  
崔洪斌 王克印 等译

**清华大学出版社**

北 京

Alan J.Kalameja John H.Wilson  
AutoCAD 2004:3D Modeling, A Visual Approach  
EISBN: 1-4018-5132-0

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.

本书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。

981-254-931-5

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01-2004-0359

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激光防伪标签，无标签者不得销售。

#### 图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2004 三维造型/(美)卡拉梅伽(Kalameja,A.J.),(美)威尔逊(Wilson,J.H.)著;崔洪斌,王克印等译.

—北京:清华大学出版社,2004.9

书名原文:AutoCAD 2004:3D Modeling, A Visual Approach

ISBN 7-302-09230-3

I.A… II.①卡…②威…③崔…④王… III.计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2004 IV.TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 082341 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

组稿编辑:曹 康

文稿编辑:崔 伟

封面设计:康 博

版式设计:康 博

印 刷 者:北京季蜂印刷有限公司

装 订 者:北京国马印刷厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印 张:30.5 字 数:781 千字

版 次:2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-09230-3/TP·6484

印 数:1~4000

定 价:59.00 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

## 如何使用本书

本书全面、广泛地介绍了 AutoCAD 2004 的三维造型功能。书中通过大量的实例和练习介绍了如何管理三维空间；如何创建三维线框模型、表面模型以及实体模型；如何修改这些模型以及如何显示和使用它们。

通过学习本书，读者能够利用 AutoCAD 创建出各种表面模型和实体模型，能够根据模型创建产品图，并能够渲染模型。本书按照逻辑关系划分章节，分别介绍了三维 AutoCAD(概述)、在三维空间操作、线框模型、表面模型、实体模型、创建和编辑实体模型、分析实体模型、图纸空间与二维输出、渲染以及如何用 Mechanical Desktop 和 Inventor 创建三维实体模型等。每一章均以前面章节介绍的内容为基础。

本书各章根据 AutoCAD 2004 的三维概念又进一步划分为若干主题，每一主题包括的内容有：

- 解释三维概念。
- 详细介绍实现各概念的 AutoCAD 命令。
- 主要命令汇总及其说明。
- 相关系统变量汇总及其说明。
- 通过提示给出使用相关命令的实用信息，这些信息包括建议、捷径以及警告。
- 提供了使用命令的演示与示例。
- 通过逐步介绍创建真实对象三维模型的练习帮助读者理解相关概念，并获得使用相关命令的经验。

本书各章首先给出本章的学习目标，并在各章的最后提供了练习题。这些练习题有助于读者加深对各章所介绍内容的了解，提高自己的实际操作能力。

本书练习使用的 AutoCAD 2004 图形文件以及三维对象示例均可以从 <http://www.tupwk.com.cn> 上下载。在各练习的说明或描述命令的正文中会给出对应的文件名。

以下是 <http://www.tupwk.com.cn> 上提供的全部 AutoCAD 图形文件的文件名及其功能说明。

| 文 件 名     | 说 明                              |
|-----------|----------------------------------|
| 3d_ch2_01 | 带尺寸标注的简单线框模型                     |
| 3d_ch2_02 | 带尺寸标注的支架线框模型                     |
| 3d_ch2_03 | 第 2 章练习题中的图 2-79~图 2-83          |
| 3d_ch3_01 | 螺旋线：用 Helix.lsp 程序创建的粗糙螺旋线和平滑螺旋线 |
| 3d_ch3_02 | 封闭样条曲线示例                         |
| 3d_ch3_03 | 显示器外壳线框模型                        |

(续表)

| 文 件 名                   | 说 明                               |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 3d_ch3_04               | 新添加两个点的封闭样条曲线                     |
| 3d_ch3_05               | 钣金零件线框模型练习                        |
| 3d_ch3_06               | 船壳的线框模型                           |
| 3d_ch4_01               | 用拉伸对象创建的桌子                        |
| 3d_ch4_02               | 用三维面覆盖的简单线框                       |
| 3d_ch4_03               | 添加了三维面的显示器外壳                      |
| 3d_ch4_04               | 用三维面创建的三维房屋的墙壁                    |
| 3d_ch4_05               | 用多面覆盖的简单线框                        |
| 3d_ch4_06               | 添加有直纹面的显示器外壳                      |
| 3d_ch4_07               | 用 RULESURF 命令创建的锥形桌腿的桌子           |
| 3d_ch4_08               | TABSURF 命令应用示例                    |
| 3d_ch4_09               | 用于三维房屋的窗户                         |
| 3d_ch4_10               | 用 REVSURF 命令创建显示器外壳的角             |
| 3d_ch4_11               | 用 REVSURF 命令创建的灯                  |
| 3d_ch4_12               | 用 REVSURF 命令和 EDGESURF 命令创建的茶壶    |
| 3d_ch4_13               | 用 EDGESURF 命令为显示器外壳添加面            |
| 3d_ch4_14               | 3DMESH 命令示例                       |
| 3d_ch4_15               | 用 PEDIT 命令将三维网格面平滑成样条面            |
| 3d_ch4_16               | 含有预置视图的完整三维房屋                     |
| 3d_ch4_17               | 船壳表面模型                            |
| 3d_ch4_18               | 房屋表面模型                            |
| 3d_ch4_19               | 进气口表面模型                           |
| 3d_ch4_pr01~3d_ch4_pr13 | 第 4 章练习题中与图 4-116~图 4-128 对应的表面模型 |
| 3d_ch6_01               | 对简单三维模型执行 UNION 命令示例              |
| 3d_ch6_02               | 用 UNION 命令创建支架实体模型                |
| 3d_ch6_03               | 对简单三维实体执行 SUBTRACT 命令的例子          |
| 3d_ch6_04               | 对三维实体支架执行 SUBTRACT 命令的例子          |
| 3d_ch6_05               | 用 REGION 命令完成的显示器外壳               |
| 3d_ch6_06               | INTERSECT 命令应用示例——由二维图形转换成三维模型    |
| 3d_ch6_07               | INTERSECT 命令应用示例                  |
| 3d_ch6_08               | 对三维支架实体执行 FILLET 命令               |

(续表)

| 文 件 名               | 说 明                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------|
| 3d_ch6_09           | 对三维支架实体执行 CHAMFER 命令                                   |
| 3d_ch6_10           | 用于演示 SLICE 命令的三维模型                                     |
| 3d_ch6_11~3d_ch6_15 | 第 6 章练习题中与图 6-63、图 6-64、图 6-66、图 6-67、图 6-69 对应的完整实体模型 |
| 3d_ch7_01           | INTERFERE 命令和 SECTION 命令应用示例                           |
| 3d_ch8_01           | 显示器外壳的表面模型                                             |
| 3d_ch8_02           | 设置显示器外壳二维图形的视图                                         |
| 3d_ch8_03           | 为显示器外壳二维图形添加图框和标题栏                                     |
| 3d_ch8_04           | 用于标注尺寸的显示器二维图形                                         |
| 3d_ch8_05           | 显示器外壳的最终二维图形                                           |
| 3d_ch8_06           | 用于 SOLPROP 命令练习的三维实体                                   |
| 3d_ch8_07           | 带剖视图的 SOLDRAW 命令应用示例                                   |
| 3d_ch8_08           | 三维支架实体的图纸空间图形                                          |
| 3d_ch8_09           | 用于 SOLVIEW 命令和 SOLDRAW 命令练习的三维实体                       |
| 3d_ch8_10           | 三维实体的图纸空间图形                                            |
| 3d_ch9_01           | 用于 RENDER 命令练习的三维表面模型                                  |
| 3d_ch9_02           | 用于设置光源练习的三维实体模型                                        |
| 3d_ch9_03           | 设置了光源的三维实体模型                                           |
| 3d_ch9_04           | 用于设置光源练习的三维房屋表面模型                                      |
| 3d_ch9_05           | 设置了光源的三维房屋表面模型                                         |
| 3d_ch9_06           | 用于创建和使用材质的三维房屋表面模型                                     |
| 3d_ch9_07           | 含有墙壁、屋顶和砖材质的三维房屋表面模型                                   |
| 3d_ch9_08           | 用于插入配景对象的三维房屋表面模型                                      |
| 3d_ch9_09           | 插入了配景对象的三维房屋表面模型                                       |
| 3d_ch9_10           | 使用雾化的练习                                                |

## 本书约定

为使读者更好地学习本书，本书在 AutoCAD 命令行语法、相关说明以及注释中采用了下面所示的约定。

| 约 定               | 示 例          |
|-------------------|--------------|
| AutoCAD 命令名使用大写字母 | MOVE 命令      |
| 菜单名首字母大写          | Draw 下拉菜单    |
| 工具栏名首字母大写         | Standard 工具栏 |

致谢

感谢以下朋友为本书提供的帮助：

Trident 技术学院的 Kevin Lang 是本书手稿的技术编辑。

查尔斯顿的 4SE 结构工程师 Keven Googe 为本书提供了 Grace Episcopal 教堂的三维模型。

Steve Hardy、Chris Hill、Rob Privette 和 Michael Wease 为本书提供了摩托车三维模型。

Shane Revill 为本书提供了化学容器三维模型。

Josh Biddix 为本书提供了军用车辆的三维模型。

Platinum Picture Multimedia 公司的 Ruth E. Lueders 为本书提供了各种 dxf 文件。网站 [www.3dcafe.com](http://www.3dcafe.com) 上提供了大量的 dxf 文件库和三维文件库。

感谢美国 FIRST Team 342-Rober Bosch 公司、Trident 技术学院、Fort Dorchester 和查尔斯顿 SC Summerville 高中及以下业界人士：

Mike Bryan、Scott Handelsman、David Jones、Stan Kajdasz、George Shira、David Morgan 和 Kevin Thorp。

管理本项目的 Delmar 出版公司的 John Fisher、Jim Devoe 和 Tom Stover。

为编写本书提供帮助的 John Shanley 和 Phoenix Creative Graphics 的工作人员。



# 目 录

|       |                |    |
|-------|----------------|----|
| 第 1 章 | 三维 AutoCAD     | 1  |
| 1.1   | 三维与二维的区别       | 1  |
| 1.2   | 常用三维绘图术语       | 2  |
| 1.2.1 | 模型             | 2  |
| 1.2.2 | 线框模型           | 2  |
| 1.2.3 | 表面模型           | 3  |
| 1.2.4 | 实体模型           | 3  |
| 1.2.5 | 渲染             | 4  |
| 1.3   | 使用三维模型的原因      | 5  |
| 1.4   | AutoCAD 的三维功能  | 6  |
| 1.5   | AutoCAD 的三维局限性 | 6  |
| 1.6   | 三维造型的应用领域      | 8  |
| 1.6.1 | 机械设计           | 8  |
| 1.6.2 | 建筑             | 9  |
| 1.6.3 | 飞机与宇宙飞船        | 10 |
| 1.6.4 | 船舶             | 10 |
| 1.6.5 | 管路系统与工厂设计      | 10 |
| 1.6.6 | 塑料技术           | 11 |
| 1.6.7 | 制造玩具           | 11 |
| 1.6.8 | 艺术与娱乐          | 12 |
| 1.6.9 | 重型建筑设备         | 12 |
| 1.7   | 练习题            | 13 |
| 第 2 章 | 在三维空间操作        | 14 |
| 2.1   | 三维坐标系          | 14 |
| 2.2   | 右手规则           | 15 |
| 2.3   | 模型空间与图纸空间      | 16 |
| 2.4   | 在三维空间确定点       | 16 |
| 2.4.1 | 定点设备           | 16 |
| 2.4.2 | 输入 X、Y、Z 坐标    | 16 |
| 2.4.3 | 使用点过滤器         | 17 |
| 2.4.4 | 输入柱面坐标         | 17 |
| 2.4.5 | 输入球面坐标         | 18 |
| 2.5   | 用户坐标系的作用       | 19 |
| 2.6   | 用户坐标系图标        | 19 |



|        |                        |    |
|--------|------------------------|----|
| 2.7    | UCSICON 命令             | 21 |
| 2.8    | 在三维空间确定模型的方向           | 23 |
| 2.9    | 在三维空间设置视点              | 24 |
| 2.10   | VPOINT 命令              | 24 |
| 2.11   | DDVPOINT 命令            | 28 |
| 2.12   | 3DORBIT 命令             | 29 |
| 2.12.1 | 3DCORBIT 命令            | 31 |
| 2.12.2 | 3DSWIVEL 命令            | 31 |
| 2.12.3 | 系统变量 COMPASS           | 31 |
| 2.13   | 练习: 确定三维点、使用 VPOINT 命令 | 31 |
| 2.14   | PLAN 命令                | 34 |
| 2.15   | 用户坐标系                  | 36 |
| 2.16   | ELEV 命令                | 36 |
| 2.17   | 练习: 使用 ELEV 命令         | 37 |
| 2.18   | UCS 命令                 | 38 |
| 2.19   | 练习: 使用 UCS 命令          | 45 |
| 2.20   | UCSMAN 命令              | 49 |
| 2.20.1 | Named UCSs 选项卡         | 49 |
| 2.20.2 | Orthographic UCSs 选项卡  | 50 |
| 2.20.3 | Settings 选项卡           | 51 |
| 2.21   | VIEW 命令                | 52 |
| 2.22   | 平铺视口                   | 53 |
| 2.22.1 | 平铺视口的特性                | 54 |
| 2.22.2 | 使用平铺视口                 | 55 |
| 2.22.3 | 视口与 UCS                | 55 |
| 2.23   | VPORTS 命令              | 56 |
| 2.23.1 | New Viewports 选项卡      | 56 |
| 2.23.2 | Named Viewports 选项卡    | 58 |
| 2.23.3 | 命令行选项                  | 59 |
| 2.24   | 练习: 创建三维线框模型           | 62 |
| 2.25   | 本章相关命令                 | 67 |
| 2.26   | 本章相关系统变量               | 69 |
| 2.27   | 练习题                    | 70 |
| 第 3 章  | 创建线框模型                 | 74 |
| 3.1    | 创建线框模型                 | 74 |
| 3.2    | 三维空间中的二维对象             | 76 |
| 3.2.1  | 点                      | 76 |
| 3.2.2  | 直线                     | 76 |
| 3.2.3  | 射线                     | 76 |

|        |                       |     |
|--------|-----------------------|-----|
| 3.2.4  | 构造线                   | 76  |
| 3.2.5  | 多线                    | 76  |
| 3.2.6  | 圆                     | 76  |
| 3.2.7  | 圆弧                    | 77  |
| 3.2.8  | 多段线                   | 77  |
| 3.2.9  | 填充图案                  | 77  |
| 3.3    | 在三维空间修改二维对象           | 77  |
| 3.3.1  | MOVE 命令和 COPY 命令      | 78  |
| 3.3.2  | MIRROR 命令             | 78  |
| 3.3.3  | ROTATE 命令             | 78  |
| 3.3.4  | ARRAY 命令              | 79  |
| 3.3.5  | BREAK 命令              | 79  |
| 3.3.6  | FILLET 命令和 CHAMFER 命令 | 79  |
| 3.3.7  | EXTEND 命令和 TRIM 命令    | 80  |
| 3.4    | 三维修改专用命令              | 83  |
| 3.5    | ALIGN 命令              | 83  |
| 3.6    | ROTATE3D 命令           | 86  |
| 3.7    | MIRROR3D 命令           | 89  |
| 3.8    | 3DARRAY 命令            | 93  |
| 3.8.1  | 矩形阵列                  | 93  |
| 3.8.2  | 环形阵列                  | 93  |
| 3.9    | 三维空间中的三维曲线            | 94  |
| 3.10   | 3DPOLY 命令             | 95  |
| 3.11   | 练习: 绘制三维螺旋线的线框模型      | 96  |
| 3.12   | 用 PEDIT 命令编辑三维多段线     | 100 |
| 3.13   | 样条曲线的基础知识             | 103 |
| 3.14   | SPLINE 命令             | 105 |
| 3.15   | 练习: 创建样条曲线            | 108 |
| 3.15.1 | 创建非封闭二维样条曲线           | 108 |
| 3.15.2 | 创建三维封闭样条曲线            | 109 |
| 3.15.3 | 显示器外壳线框模型             | 110 |
| 3.16   | SPLINEDIT 命令          | 114 |
| 3.17   | 练习: 编辑样条曲线和创建线框模型     | 121 |
| 3.17.1 | 编辑样条曲线                | 121 |
| 3.17.2 | 创建钣金零件的三维线框模型         | 122 |
| 3.17.3 | 创建船壳的线框模型             | 124 |
| 3.18   | 本章相关命令                | 127 |
| 3.19   | 本章相关系统变量              | 128 |
| 3.20   | 练习题                   | 128 |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| <b>第4章 表面模型</b>             | <b>133</b> |
| 4.1 表面造型                    | 133        |
| 4.2 AutoCAD 表面的特点           | 134        |
| 4.3 练习: 创建拉伸面               | 137        |
| 4.3.1 创建直线的拉伸面              | 137        |
| 4.3.2 创建多段线的拉伸面             | 138        |
| 4.3.3 创建桌子的表面模型             | 138        |
| 4.4 平面表面                    | 140        |
| 4.5 3DFACE 命令               | 140        |
| 4.6 练习: 创建三维面               | 142        |
| 4.6.1 创建三维面                 | 142        |
| 4.6.2 用三维面为线框模型添加面          | 144        |
| 4.6.3 为显示器外壳添加三维面           | 146        |
| 4.6.4 创建房屋墙壁                | 146        |
| 4.7 PFACE 命令                | 149        |
| 4.8 练习: 创建 PFACE 面          | 151        |
| 4.8.1 用 PFACE 命令创建面         | 151        |
| 4.8.2 用多面网格为线框模型添加面         | 152        |
| 4.9 修改平面表面                  | 154        |
| 4.10 EDGE 命令                | 154        |
| 4.10.1 选择边                  | 155        |
| 4.10.2 DISPLAY 选项           | 155        |
| 4.11 多边形网格面                 | 156        |
| 4.12 RULESURF 命令            | 158        |
| 4.13 练习: 创建直纹曲面             | 159        |
| 4.13.1 为显示器外壳添加直纹曲面         | 159        |
| 4.13.2 为桌腿创建直纹曲面            | 161        |
| 4.14 TABSURF 命令             | 162        |
| 4.15 练习: 使用 TABSURF 命令      | 164        |
| 4.15.1 创建直纹曲面               | 164        |
| 4.15.2 创建窗户框                | 164        |
| 4.16 REVSURF 命令             | 166        |
| 4.17 练习: 创建旋转曲面             | 168        |
| 4.17.1 创建旋转曲面               | 168        |
| 4.17.2 向显示器添加旋转曲面           | 169        |
| 4.17.3 创建灯与茶壶               | 170        |
| 4.18 EDGESURF 命令            | 172        |
| 4.19 练习: 使用 EDGESURF 命令     | 173        |
| 4.19.1 对显示器外壳使用 EDGESURF 命令 | 173        |
| 4.19.2 创建船壳的多边形网格面          | 174        |

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| 4.19.3 创建茶壶的壶嘴与手把     | 176        |
| 4.20 3DMESH 命令        | 178        |
| 4.21 练习: 使用 3DMESH 命令 | 179        |
| 4.22 3D 命令            | 181        |
| 4.23 修改多边形网格面         | 182        |
| 4.24 PEDIT 命令         | 182        |
| 4.25 练习: 平滑三维网格       | 187        |
| 4.26 观看三维曲面           | 187        |
| 4.27 HIDE 命令          | 188        |
| 4.28 SHADEMODE 命令     | 190        |
| 4.29 DVIEW 命令         | 194        |
| 4.30 与 3DORBIT 相关的命令  | 204        |
| 4.31 创建透视视图和剪裁面       | 207        |
| 4.32 练习: 观看视图、创建表面    | 209        |
| 4.32.1 房屋视图           | 209        |
| 4.32.2 房屋外观视图         | 211        |
| 4.32.3 创建进气口表面模型      | 212        |
| 4.33 本章相关命令           | 214        |
| 4.34 本章相关系统变量         | 217        |
| 4.35 练习题              | 219        |
| <b>第 5 章 创建基本实体</b>   | <b>228</b> |
| 5.1 实体造型              | 228        |
| 5.2 面域                | 230        |
| 5.3 基本三维实体            | 231        |
| 5.4 BOX 命令            | 232        |
| 5.5 练习: 创建长方体实体       | 234        |
| 5.6 WEDGE 命令          | 235        |
| 5.7 练习: 构造楔体实体        | 237        |
| 5.8 CYLINDER 命令       | 238        |
| 5.9 练习: 创建圆柱体         | 241        |
| 5.10 CONE 命令          | 242        |
| 5.11 练习: 创建圆锥体实体      | 244        |
| 5.12 SPHERE 命令        | 245        |
| 5.13 练习: 创建球体实体       | 246        |
| 5.14 TORUS 命令         | 246        |
| 5.15 练习: 创建圆环体实体      | 248        |
| 5.16 基于轮廓的实体          | 250        |
| 5.17 REVOLVE 命令       | 251        |
| 5.18 EXTRUDE 命令       | 255        |



|              |                     |            |
|--------------|---------------------|------------|
| 5.19         | 本章相关命令              | 259        |
| 5.20         | 练习题                 | 260        |
| <b>第 6 章</b> | <b>创建和编辑实体模型</b>    | <b>262</b> |
| 6.1          | 修改实体                | 262        |
| 6.2          | 布尔操作                | 263        |
| 6.3          | UNION 命令            | 264        |
| 6.4          | 练习: 使用 UNION 命令     | 265        |
| 6.5          | SUBTRACE 命令         | 266        |
| 6.6          | 练习: 使用 SUBTRACT 命令  | 267        |
| 6.7          | INTERSECT 命令        | 271        |
| 6.8          | 练习: 使用 INTERSECT 命令 | 272        |
| 6.8.1        | 使用 INTERSECT 命令     | 272        |
| 6.8.2        | INTERSECT 命令的更多应用   | 274        |
| 6.9          | 修改单个对象              | 275        |
| 6.10         | FILLET 命令           | 276        |
| 6.11         | 练习: 使用 FILLET 命令    | 280        |
| 6.12         | CHAMFER 命令          | 280        |
| 6.13         | 练习: 使用 CHAMPER 命令   | 282        |
| 6.14         | SLICE 命令            | 284        |
| 6.15         | 练习: 剖切实体            | 286        |
| 6.16         | 编辑三维实体              | 290        |
| 6.17         | SOLIDEDIT 命令        | 291        |
| 6.18         | 控制三维实体的外观           | 299        |
| 6.19         | 系统变量 ISOLINES       | 299        |
| 6.20         | 系统变量 DISPSILH       | 300        |
| 6.21         | 系统变量 FACETRES       | 301        |
| 6.22         | 系统变量 FACETRATIO     | 301        |
| 6.23         | 本章相关命令              | 302        |
| 6.24         | 本章相关系统变量            | 303        |
| 6.25         | 练习题                 | 303        |
| <b>第 7 章</b> | <b>分析实体模型</b>       | <b>311</b> |
| 7.1          | 分析实体                | 311        |
| 7.2          | MASSPROP 命令         | 312        |
| 7.3          | 练习: 计算对象的质量特性       | 316        |
| 7.4          | AREA 命令             | 317        |
| 7.5          | INTERFERE 命令        | 317        |
| 7.6          | 练习: 检查配合与位置         | 318        |
| 7.7          | SECTION 命令          | 320        |
| 7.8          | 练习: 使用 SECTION 命令   | 321        |

|                                              |            |
|----------------------------------------------|------------|
| 7.9 本章相关命令                                   | 322        |
| 7.10 练习题                                     | 322        |
| <b>第8章 图纸空间与二维输出</b>                         | <b>323</b> |
| 8.1 图纸空间与模型空间                                | 323        |
| 8.2 图纸空间布局                                   | 325        |
| 8.3 LAYOUT 命令                                | 326        |
| 8.4 PAGESETUP 命令                             | 328        |
| 8.5 LAYOUTWIZARD 命令                          | 329        |
| 8.6 浮动视口                                     | 330        |
| 8.7 VPORTS 命令                                | 331        |
| 8.8 MVIEW 命令                                 | 332        |
| 8.9 VPCLIP 命令                                | 336        |
| 8.10 图纸空间与模型空间的切换                            | 337        |
| 8.11 在浮动视口设置三维模型的视图                          | 338        |
| 8.12 练习: 设置图纸空间视口                            | 339        |
| 8.13 MVSETUP 命令                              | 341        |
| 8.14 练习: 用 MVSETUP 命令添加图框和标题栏                | 344        |
| 8.15 对象可见性控制                                 | 345        |
| 8.16 VPLAYER 命令                              | 346        |
| 8.17 利用 LAYER PROPERTIES MANAGER 对话框冻结视口中的图层 | 348        |
| 8.18 为三维模型标注注释和尺寸                            | 349        |
| 8.18.1 在模型空间标注尺寸                             | 351        |
| 8.18.2 在图纸空间标注尺寸                             | 353        |
| 8.18.3 打印图纸空间图形                              | 353        |
| 8.19 图纸空间中的实体模型                              | 354        |
| 8.20 SOLPROF 命令                              | 355        |
| 8.21 练习: 使用 SOLPROF 命令                       | 357        |
| 8.22 SOLVIEW 命令                              | 358        |
| 8.23 练习: 用 SOLVIEW 命令创建剖视图                   | 363        |
| 8.24 SOLDRAW 命令                              | 365        |
| 8.25 练习: 创建标准的产品工程图                          | 365        |
| 8.25.1 使用 SOLDRAW 命令                         | 365        |
| 8.25.2 创建产品工程图                               | 366        |
| 8.26 练习: 用 SOLVIEW 命令和 SOLDRAW 命令创建二维多视图图形   | 370        |
| 8.27 本章相关命令                                  | 372        |
| 8.28 本章相关系统变量                                | 372        |
| 8.29 练习题                                     | 373        |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>第9章 渲染</b>             | <b>375</b> |
| 9.1 什么是渲染                 | 375        |
| 9.2 位图文件                  | 376        |
| 9.3 渲染                    | 378        |
| 9.4 BACKGROUND 命令         | 384        |
| 9.5 SAVEIMG 命令            | 388        |
| 9.6 STATS 命令              | 389        |
| 9.7 练习：渲染综合练习             | 390        |
| 9.8 光源                    | 394        |
| 9.8.1 面、光源、明暗度            | 394        |
| 9.8.2 光源的特性               | 395        |
| 9.8.3 AutoCAD 的光源类型       | 396        |
| 9.9 AutoCAD 的阴影           | 399        |
| 9.10 LIGHT 命令             | 401        |
| 9.10.1 新建平行光、修改平行光对话框     | 403        |
| 9.10.2 新建点光源、修改点光源对话框     | 405        |
| 9.10.3 新建聚光灯光源、修改聚光灯光源对话框 | 406        |
| 9.11 SCENE 命令             | 409        |
| 9.12 练习：设置光源              | 410        |
| 9.12.1 练习 1               | 410        |
| 9.12.2 练习 2               | 411        |
| 9.13 材质                   | 414        |
| 9.13.1 光与材质的关系            | 414        |
| 9.13.2 材质贴图               | 416        |
| 9.13.3 样板材质               | 418        |
| 9.13.4 使用材质               | 419        |
| 9.14 RMAT 命令              | 419        |
| 9.15 SHOWMAT 命令           | 426        |
| 9.16 MATLIB 命令            | 426        |
| 9.17 SETUV 命令             | 428        |
| 9.18 练习：创建并应用材质           | 434        |
| 9.18.1 练习 1               | 434        |
| 9.18.2 练习 2               | 434        |
| 9.18.3 练习 3               | 437        |
| 9.19 配景对象                 | 438        |
| 9.20 LSNEW 命令             | 439        |
| 9.21 LSEdit 命令            | 442        |
| 9.22 LSLIB 命令             | 442        |
| 9.23 练习：为三维房屋添加配景         | 443        |
| 9.24 FOG 命令               | 445        |

|               |                                            |            |
|---------------|--------------------------------------------|------------|
| 9.25          | 练习：使用雾化 .....                              | 446        |
| 9.26          | 打印渲染图像 .....                               | 448        |
| 9.27          | 本章相关命令 .....                               | 451        |
| 9.28          | 练习题 .....                                  | 452        |
| <b>第 10 章</b> | <b>Mechanical Desktop 与 Inventor .....</b> | <b>454</b> |
| 10.1          | Mechanical Desktop 三维应用 .....              | 454        |
| 10.1.1        | Mechanical Desktop 与实体造型 .....             | 454        |
| 10.1.2        | Mechanical Desktop 与二维工程图 .....            | 456        |
| 10.1.3        | Mechanical Desktop 与装配造型 .....             | 458        |
| 10.1.4        | Mechanical Desktop 与表面造型 .....             | 460        |
| 10.1.5        | Mechanical Desktop 的其他应用 .....             | 462        |
| 10.2          | Inventor 的三维应用 .....                       | 463        |
| 10.2.1        | Inventor 与零件造型 .....                       | 464        |
| 10.2.2        | Inventor 与二维工程图 .....                      | 465        |
| 10.2.3        | Inventor 与装配造型 .....                       | 466        |
| 10.2.4        | Inventor 与演示模型 .....                       | 468        |
| 10.2.5        | Inventor 与钣金模型 .....                       | 469        |
| 10.3          | 小结 .....                                   | 470        |

## 三维 AutoCAD

### 学习目标

本章将介绍三维的基本概念及 AutoCAD 的三维特性。通过学习本章，读者可以掌握以下内容：

- 二维绘图与三维造型之间的区别。
- 掌握线框造型、表面造型以及实体造型之间的区别，掌握渲染的作用。
- 了解三维模型优于二维图形的地方及三维模型的一些实际应用。
- 掌握 AutoCAD 三维造型的某些功能与局限性。

### 1.1 三维与二维的区别

对 AutoCAD 本身而言，三维与二维之间并没有什么区别，AutoCAD 总是全三维。然而，对于大多数 AutoCAD 用户来说，三维与二维两者之间的操作有很大的不同，其主要区别是，三维造型中，所创建对象除了有长度和宽度外，还有另外一个绘图方向，即所创建的对象具有高度。因此，用户的输入方法要发生改变。三维绘图操作中，当需要频繁指定点的位置或确定位移时，虽然 AutoCAD 提供了在三维空间使用定点设备的各类工具，但用户更常用的方法是使用对象捕捉功能或输入点的坐标。

三维绘图中多出的一维空间也会影响用户观察所创建对象的方式。对于二维绘图操作，用户总是垂直于绘图面来观察图形。而在三维绘图操作中，用户通常要以一定的角度观察对象，这是因为所观察的对象通常直接位于其他对象之上。此外，构造三维模型时要采用各种观察方向，有可能要将计算机屏幕分成几个视口，以便同时从不同视点观察模型。

三维与二维的另一个不同是三维中的图元要比二维中的图元更集中。虽然三维线框模型的