



Autodesk 设计技术丛书

Autodesk Press

AutoCAD 2000: 3D Modeling, A Visual Approach

# AutoCAD 2000

## 三维造型

光盘包含  
可使用 30 天的  
AutoCAD 2000  
试用版



(美) John Wilson 著  
李世国 周一届 平雪良 等译

机械工业出版社  
China Machine Press



Thomson Learning™

Autodesk设计技术丛书

# AutoCAD 2000三维造型

威逊

(美) John Wilson 著

李世国 周一届 平雪良 等译



机械工业出版社  
China Machine Press

JS173/08

AutoCAD 2000涉及的三维功能比以往更广泛,使用本书学会三维造型技术比以往更容易。本书包含了与三维空间和三维造型有关的70条AutoCAD命令,是自学AutoCAD三维方面的理想书籍。有了本书,你将不再需要其他资料!层次清楚、简明扼要以及易于理解的阐述将帮助你学到AutoCAD的每个三维特性,学会如何构造真正的三维对象。利用本书所附光盘中的三维模型图形文件能使你迅速提高作图能力。

John Wilson:AutoCAD 2000:3D Modeling, A Visual Approach(ISBN 0-7668-1246-4).

Original copyright © 2000 by Thomson Learning. All rights reserved.

First published by Autodesk Press, an imprint of Thomson Learning, United States of America.

Authorized Chinese language (Simplified Chinese Characters) translation of the edition by Thomson Learning. No part of this book may be reproduced in any form without the express written permission of Thomson Learning and China Machine Press.

本书中文简体字版由汤姆森公司授权机械工业出版社独家出版。未经出版者书面许可,不得以任何形式复制或抄袭本书内容。

版权所有,侵权必究。

版权登记号:图字:01-2000-0448

### 图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2000三维造型 / (美)威尔逊(Wilson, J.)著;李世国等译. -北京:机械工业出版社, 2000. 4

(Autodesk 设计技术丛书)

书名原文: AutoCAD 2000: 3D Modeling, A Visual Approach

ISBN 7-111-07855-1

I. A... II. ①威...②李... III. 三维-计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD 2000 IV. TP391. 72

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第03433号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:李云静

北京牛山世兴印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2000年4月第1版第1次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 24.75印张

印数: 0 001-5000册

定价: 55.00元(附光盘)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

# 译者的话

本书是由Autodesk公司出版发行的专门论述AutoCAD 2000三维功能的书籍。全书不仅全面、详尽地介绍了AutoCAD 2000三维线框、表面和实体造型等三维技术所涉及到的命令、菜单选项、对话框、工具条以及系统变量等读者所关注的内容，而且通过大量实例和图示说明了三维造型命令的具体应用和其中的重要概念。这是一本学习AutoCAD2000三维造型技术难得的好书。

本书从比较三维和二维之间的差异入手，简明扼要地介绍了三维的基本概念和术语、三维空间和三维造型中极为重要的坐标系概念和操作命令以及在三维空间中的视图设置等命令；在此基础上从线框造型、表面造型和实体造型三个方面循序渐进地介绍了AutoCAD 2000的三维造型方法；通过三维模型的应用，非常全面而详细地介绍了在图纸空间和模型空间中涉及的命令、命令选项的含义和具体应用、AutoCAD 2000中的图形渲染技术。

读者通过本书的学习和上机操作实践，能尽快地掌握三维造型技术，通过每章所附的复习题，能够不断加深和巩固所学的知识。本书不同于一般的用户指南，它不是命令的简单罗列和解释，而是经过精心设计，用便于理解和掌握的体系向读者一步一步地介绍有关命令的用法和操作步骤。本书也不同于一般的教科书，它不仅非常适宜于自学，而且所包含的内容全面而详尽，可作为一本实用的手册。

本书由无锡轻工大学CAD/CAE/CAM研究所组织翻译。参加本书翻译的有：李世国（前言、第1章和第2章）、蒋晓（第3章）、沈爱红（第4章）、周一届（第5章）、潘建忠（第6章）、平雪良（第7章）。全书由李世国审校，潘建忠、蒋晓、平雪良参加了部分书稿的整理工作。

翻译书容易出现的问题是句子晦涩难懂，不知所云，这是我们极为注意的。在翻译中，我们查阅了大量的参考文献，对所涉及的术语尽量采用有关中文版的标准译法，避免出现使人难懂的句子。由于译者水平有限，书中难免会有错译和疏漏之处，欢迎读者批评指正。

无锡轻工大学CAD/CAE/CAM 研究所

李世国

2000年2月

# 前 言

## 如何使用本书

本书是一本生动形象、循序渐进的教程，是全面、广泛地介绍AutoCAD2000三维特性的使用指南。书中用大量的例子、示范和练习阐明如何管理三维空间；如何构造三维线框模型、表面模型和实体模型；如何修改这些模型以及如何显示和使用这些模型。

读完本书后，你将会构造AutoCAD所能创建的任一种表面或实体模型，能够根据模型生成产品图纸以及进行模型的渲染。本书按逻辑关系划分章节，包括三维AutoCAD（总的介绍）、在三维空间操作、构造线框模型、表面造型、实体模型、图纸空间与二维图形输出以及模型渲染等内容。每一章都是建立在前一章知识的基础上的。

每章内容进一步分为基于三维概念的若干专题。每个专题包括：

- 解释三维概念。
- 执行每条AutoCAD命令有关概念的全面阐述。
- 列出相关命令。
- 列出相关系统变量和说明。
- 在提示中给出使用命令的实用信息，包括建议、快捷方式和警告。
- 通过一个或多个涉及真实对象的三维模型造型练习，一步一步地说明引导，有助于你理解概念，并获得使用命令的经验。

在每章开头部分列出了本章的学习目的，并在结束时给出了复习题。这些习题将有利于巩固和检测你在本章所掌握的概念和实际操作能力。

## 关于本书的光盘

本书所附光盘包括所有练习的AutoCAD 2000图形文件以及三维对象例子。在说明每个练习时列出了图形文件名称，并在正文中给出了实例或阐述命令的应用。

用Windows的资源管理器将这些文件复制到你的计算机选定的文件夹中。由于是从CD-ROM中复制文件，因此所复制的所有文件属性将设为只读。如果打算在AutoCAD中用这些文件进行操作和编辑，就必须清除每个文件的只读属性。为了清除一个文件的只读属性，在Windows的资源管理器中右击文件名，弹出一个菜单，选择“属性”项，出现标题为“属性”的对话框。在对话框的“常规”选项卡中清除“只读”的复选标记，然后单击“确定”按钮。

CD-ROM中的文件名清单：

文 件 名	说 明
3d_p2_01	标有尺寸的简单线框模型
3d_p2_02	标有尺寸的支架线框模型
3d_p2_03	补充的线框模型练习1～练习5
3d_p3_01	螺旋线草图和光滑螺旋线（绘制螺旋线的AutoLISP程序helix.lsp）

(续)

文 件 名	说 明
3d_p3_02	闭合的样条曲线实例
3d_p3_03	显示器外壳线框
3d_p3_04	带有两个附加点的闭合样条曲线
3d_p3_05	金属片零件线框模型练习
3d_p3_06	小船外壳线框
3d_p4_01	用挤出对象方式构造的桌子
3d_p4_02	用三维面覆盖的简单线框
3d_p4_03	用附加的三维面覆盖的显示器外壳
3d_p4_04	根据三维面生成的三维房间
3d_p4_05	用多边形网格面覆盖的简单线框
3d_p4_06	用附加的规则表面 (RULESURF) 覆盖的显示器外壳
3d_p4_07	具有锥形规则表面 (RULESURF) 腿的桌子
3d_p4_08	TABSURF曲面实例
3d_p4_09	三维房间的窗
3d_p4_10	用旋转表面 (REVSURF) 生成拐角的显示器外壳
3d_p4_11	用旋转表面 (REVSURF) 生成的台灯
3d_p4_12	用旋转表面 (REVSURF) 和三维边表面 (EDGESURF) 生成的茶壶
3d_p4_13	具有附加三维边表面 (EDGESURF) 的显示器外壳
3d_p4_14	三维网格表面 (3DMESH) 实例
3d_p4_15	用多段线编辑命令 (PEDIT) 将三维网格表面 (3DMESH) 光顺为样条表面
3d_p4_16	用预置视图完成三维房间
3d_p4_17	蒙皮的小船外壳
3d_p4_18	房间表面模型
3d_p4_19	通气口的表面模型
3d_p5_01	在一个简单三维实体上执行并运算 (UNION) 的实例
3d_p5_02	用UNION命令开始构造支架实体模型
3d_p5_03	在一个简单三维实体上执行差运算 (SUBTRACT) 的实例
3d_p5_04	在一个三维实体支架上执行差运算 (SUBTRACT) 的实例
3d_p5_05	用面域 (REGION) 完成显示器外壳
3d_p5_06	交运算 (INTERSECT) 实例: 二维图形到三维模型
3d_p5_07	交运算 (INTERSECT) 实例
3d_p5_08	在三维支架上倒圆角 (FILLET)
3d_p5_09	在三维支架上倒角 (CHAMFER)
3d_p5_10	用三维实体演示SLICE (切片) 命令
3d_p5_11	INTERFERE (基于两个相交的实体建立一个实体) 和SECTION (截面) 命令实例
3d_p5_12	练习1完成的实体
3d_p5_13	练习2完成的实体
3d_p5_14	练习3完成的实体
3d_p5_15	练习4完成的实体
3d_p5_16	练习5完成的实体
3d_p6_01	显示器外壳的表面模型
3d_p6_02	设置显示器外壳的视图
3d_p6_03	将图框的标题栏加入显示器外壳图中
3d_p6_04	用于标尺寸的图形显示
3d_p6_05	最后完成的显示器外壳
3d_p6_06	用于建立三维实体轮廓 (SOLPROF) 练习的三维实体
3d_p6_07	用截面视图控制显示由AME转换的实体 (SOLDRAW) 实例

文 件 名	说 明
3d_p6_08	三维支架实体图纸空间图形
3d_p6_09	用于SOLVIEW (建立AME实体的浮动视区) /SOLDRAW练习的三维实体
3d_p6_10	三维实体的图纸空间图形
3d_p7_01	用于渲染命令的练习的实体模型
3d_p7_02	用于创建光源练习的实体模型
3d_p7_03	带有光源设置的三维模型
3d_p7_04	用于创建光源练习的房间三维表面模型
3d_p7_05	带有光源设置的房间三维模型
3d_p7_06	练习创建和使用材质的房屋三维表面模型
3d_p7_07	带有板壁、屋顶和砖材的房间三维模型
3d_p7_08	用于插入场景对象设置的房间三维模型
3d_p7_09	已插入前景对象的房间三维模型
3d_p7_10	雾化操作练习

## 字体约定

为了帮助你理解AutoCAD命令行的语法、有关描述和注解,本书采用下述格式:

约 定	举 例
命令名用大写字母	MOVE命令
菜单名的首字母大写	Draw pull down menu (下拉菜单)
工具条的首字母大写	Standard toolbar (标准工具条)
命令序列缩进排印	Command: <b>MOVE</b>
说明用一对括号括起来	Enter group name: (输入组名)

## 如何与原出版社联系

网址: <http://www.autodeskpress.com>

原书书号: ISBN 0-7668-1246-4

# 目 录

译者的话

前言

第1章 三维AutoCAD .....1

1.1 三维和二维之间的差异 .....1

1.2 常用的三维术语 .....4

1.2.1 模型 .....4

1.2.2 线框模型 .....4

1.2.3 表面模型 .....4

1.2.4 实体模型 .....4

1.2.5 渲染 .....5

1.3 使用三维的理由 .....5

1.4 AutoCAD的三维能力 .....6

1.5 AutoCAD的局限 .....6

复习题 .....8

第2章 在三维空间操作 .....10

2.1 三维坐标系 .....10

2.2 右手定则 .....11

2.3 模型空间和图纸空间的比较 .....12

2.4 在三维空间确定点 .....12

2.4.1 点输入设备 .....12

2.4.2 输入X、Y和Z坐标 .....12

2.4.3 使用点过滤 .....12

2.4.4 输入柱面坐标 .....13

2.4.5 输入球面坐标 .....13

2.5 使用坐标系的作用 .....13

2.6 用户坐标系图标 .....14

2.7 UCSICON命令 .....15

2.7.1 ON选项 .....15

2.7.2 OFF选项 .....15

2.7.3 ALL选项 .....15

2.7.4 NOORIGIN选项 .....15

2.7.5 ORIGIN选项 .....16

2.7.6 相关命令 .....16

2.7.7 相关系统变量 .....16

2.8 在三维空间确定方向的方式 .....16

2.9 设置三维空间视点 .....17

2.10 VPOINT命令 .....18

2.10.1 COORDINATES选项 .....18

2.10.2 ROTATE选项 .....18

2.10.3 COMPASS和TRIPOD选项 .....19

2.10.4 相关命令 .....21

2.10.5 相关系统变量 .....21

2.10.6 练习: 输入三维点和使用

VPOINT .....21

2.11 PLAN命令 .....23

2.11.1 CURRENT UCS选项 .....24

2.11.2 UCS选项 .....24

2.11.3 WORLD选项 .....24

2.11.4 相关命令 .....24

2.11.5 相关系统变量 .....25

2.11.6 应用实例 .....25

2.12 DDVPOINT命令 .....25

2.13 3DORBIT命令 .....26

2.13.1 相关命令 .....27

2.13.2 相关系统变量 .....27

2.14 用户坐标系 .....28

2.15 ELEV命令 .....28

2.15.1 新的当前标高 .....28

2.15.2 厚度 .....29

2.15.3 相关命令 .....29

2.15.4 相关系统变量 .....29

2.15.5 应用实例 .....29

2.16 UCS命令 .....30

2.16.1 NEW选项 .....30

2.16.2 MOVE选项 .....32

2.16.3 ORTHOGRAPHIC选项 .....32

2.16.4 PREV选项 .....33

2.16.5 RESTORE选项 .....33



2.16.6 SAVE选项 .....	33	3.2 在三维空间中的二维对象 .....	61
2.16.7 DEL选项 .....	33	3.2.1 POINT命令 .....	61
2.16.8 APPLY选项 .....	33	3.2.2 LINE命令 .....	61
2.16.9 ? 选项 .....	34	3.2.3 RAY命令 .....	61
2.16.10 WORLD选项 .....	34	3.2.4 XLINE命令 .....	61
2.16.11 相关命令 .....	34	3.2.5 MLINE命令 .....	61
2.16.12 相关系统变量 .....	34	3.2.6 CIRCLE命令 .....	61
2.16.13 练习: 使用UCS命令 .....	35	3.2.7 ARC命令 .....	62
2.16.14 练习: 构造一个三维线框 模型 .....	37	3.2.8 POLYLINE命令 .....	62
2.17 UCSMAN命令 .....	42	3.2.9 SOLID命令 .....	62
2.17.1 Named UCSs选项卡 .....	42	3.2.10 TRACE命令 .....	62
2.17.2 Orthographic UCSs选项卡 .....	43	3.2.11 HATCH命令 .....	62
2.17.3 Settings选项卡 .....	44	3.3 在三维空间编辑二维对象 .....	62
2.18 VIEW命令 .....	44	3.3.1 MOVE和COPY命令 .....	63
2.19 多平铺视口 .....	46	3.3.2 MIRROR命令 .....	63
2.19.1 平铺视口特性 .....	46	3.3.3 ROTATE命令 .....	63
2.19.2 使用平铺视口 .....	47	3.3.4 ARRAY命令 .....	64
2.19.3 视口和用户坐标系 .....	47	3.3.5 BREAK命令 .....	64
2.20 VIEWPORTS(VPORTS)命令 .....	48	3.3.6 FILLET和CHAMFER命令 .....	64
2.21 New Viewports (新视口) 选项卡 .....	48	3.3.7 EXTEND和TRIM命令 .....	65
2.21.1 Standard viewports (标准视口) .....	49	3.4 专用的三维编辑命令 .....	67
2.21.2 Preview (预览) .....	49	3.5 ALIGN命令 .....	67
2.21.3 New name (新名) .....	49	3.5.1 相关命令 .....	70
2.21.4 Apply to (应用) .....	49	3.5.2 相关系统变量 .....	70
2.21.5 Setup (设置) .....	49	3.6 ROTATE3D命令 .....	70
2.21.6 Change view to (改变视口为) .....	50	3.6.1 2POINTS选项 .....	70
2.22 Named Viewports (已命名视口) 选项卡 .....	50	3.6.2 OBJECT选项 .....	71
2.23 命令行选项 .....	51	3.6.3 LAST选项 .....	71
2.23.1 JOIN(合并)选项 .....	51	3.6.4 VIEW选项 .....	71
2.23.2 ? 选项 .....	51	3.6.5 XAXIS/YAXIS/ZAXIS选项 .....	71
2.23.3 相关命令 .....	52	3.6.6 相关命令 .....	71
2.23.4 相关系统变量 .....	53	3.6.7 相关系统变量 .....	71
2.23.5 练习: 构造一个简单的三维线 框模型 .....	53	3.6.8 应用实例 .....	72
复习题 .....	56	3.7 MIRROR3D命令 .....	73
第3章 构造线框模型 .....	60	3.7.1 3POINT选项 .....	73
3.1 创建线框模型 .....	60	3.7.2 PLANE BY OBJECT (由对象 确定平面)选项 .....	73
		3.7.3 LAST选项 .....	74
		3.7.4 ZAXIS选项 .....	74

3.7.5 VIEW选项	74	3.14 SPLINEDIT命令	95
3.7.6 XY/YZ/ZX选项	74	3.14.1 FIT DATA选项	96
3.7.7 相关命令	75	3.14.2 CLOSE选项	99
3.7.8 相关系统变量	75	3.14.3 OPEN选项	99
3.7.9 应用实例	75	3.14.4 MOVE VERTEX选项	100
3.8 3DARRAY命令	77	3.14.5 REFINE选项	100
3.8.1 矩形阵列	77	3.14.6 REVERSE选项	102
3.8.2 圆形阵列	78	3.14.7 UNDO选项	102
3.8.3 相关命令	78	3.14.8 相关命令	102
3.8.4 相关系统变量	78	3.14.9 相关系统变量	102
3.9 在三维空间中的三维曲线	78	3.14.10 练习: 编辑一样条曲线	102
3.10 3DPOLY命令	79	3.15 练习	104
3.10.1 ENDPOINT OF LINE选项	79	复习题	107
3.10.2 UNDO选项	80	第4章 表面造型	109
3.10.3 CLOSE选项	80	4.1 表面造型	109
3.10.4 相关命令	80	4.2 AutoCAD曲面的特征	109
3.10.5 相关系统变量	80	4.3 平面	113
3.10.6 练习: 绘制一个三维螺旋线 线框	80	4.4 3DFACE命令	114
3.11 应用于三维多段线的PEDIT命令	83	4.4.1 相关命令	116
3.11.1 CLOSE/OPEN选项	83	4.4.2 相关系统变量	116
3.11.2 EDIT VERTEX选项	84	4.4.3 应用实例	116
3.11.3 SPLINE CURVE选项	86	4.4.4 练习	118
3.11.4 DECURVE选项	86	4.5 PFACE命令	122
3.11.5 UNDO选项	86	4.5.1 相关命令	124
3.11.6 EXIT选项	86	4.5.2 相关系统变量	124
3.11.7 相关命令	86	4.5.3 应用实例	124
3.11.8 相关系统变量	86	4.5.4 练习: 用三维多边形网格给线 框模型加表面	125
3.12 样条曲线基础理论	87	4.6 修改三维平面	127
3.13 SPLINE命令	89	4.7 EDGE命令	127
3.13.1 ENTER FIRST POINT	89	4.7.1 SELECT EDGE选项	127
3.13.2 ENTER POINT	90	4.7.2 DISPLAY选项	128
3.13.3 CLOSE选项	90	4.7.3 相关命令	129
3.13.4 FIT TOLERANCE选项	90	4.7.4 相关系统变量	129
3.13.5 OBJECT选项	90	4.7.5 应用实例	129
3.13.6 相关命令	90	4.8 三维多边形网格	129
3.13.7 相关系统变量	91	4.9 RULESURF命令	130
3.13.8 练习: 绘制非封闭的二维 样条曲线	91	4.9.1 相关命令	132
		4.9.2 相关系统变量	132

4.9.3 练习:给显示器外壳加直纹面	132	4.19.5 GOURAUD	163
4.10 TABSURF命令	134	4.19.6 FLAT + EDGES	164
4.10.1 相关命令	135	4.19.7 GOURAUD + EDGES	164
4.10.2 相关系统变量	135	4.19.8 相关命令	165
4.10.3 练习:使用TABSURF命令	135	4.19.9 相关系统变量	165
4.11 REVSURF命令	137	4.20 DVIEW命令	165
4.11.1 相关命令	139	4.20.1 POINT SELECTION	167
4.11.2 相关系统变量	139	4.20.2 CAMERA	167
4.11.3 应用实例	139	4.20.3 TARGET	167
4.11.4 练习	140	4.20.4 DISTANCE	167
4.12 EDGESURF命令	142	4.20.5 POINTS	168
4.12.1 相关命令	143	4.20.6 PAN	169
4.12.2 相关系统变量	143	4.20.7 ZOOM	169
4.12.3 练习	143	4.20.8 TWIST	170
4.13 3DMESH命令	147	4.20.9 CLIP	171
4.13.1 相关命令	147	4.20.10 HIDE	172
4.13.2 相关系统变量	147	4.20.11 OFF	172
4.13.3 练习:使用3DMESH命令	147	4.20.12 UNDO	172
4.14 3D命令	149	4.20.13 相关命令	173
4.15 修改多边形网格曲面	154	4.20.14 相关系统变量	173
4.16 PEDIT命令	155	4.21 3D ORBIT的相关命令	174
4.16.1 EDIT VERTEX选项	155	4.22 构造透视视图和剪裁平面	176
4.16.2 SMOOTH SURFACE选项	156	4.23 练习	178
4.16.3 DESMOOTH SURFACE 选项	156	复习题	183
4.16.4 MCLOSE/MOPEN选项	156	第5章 实体模型	186
4.16.5 NCLOSE/NOOPEN选项	156	5.1 实体建模	186
4.16.6 UNDO选项	156	5.2 基本三维实体	189
4.16.7 相关命令	158	5.3 BOX命令	189
4.16.8 相关系统变量	158	5.3.1 CORNER OF BOX 选项	190
4.16.9 练习:光滑三维曲面	158	5.3.2 CENTER 选项	190
4.17 查看三维曲面	159	5.4 WEDGE命令	192
4.18 HIDE命令	160	5.4.1 CORNER OF WEDGE选项	192
4.18.1 相关命令	161	5.4.2 CENTER 选项	193
4.18.2 相关系统变量	161	5.5 CYLINDER命令	194
4.19 SHADEMODE命令	161	5.5.1 CENTER POINT 选项	194
4.19.1 2DWIREFRAME	162	5.5.2 ELLIPTICAL 选项	195
4.19.2 3DWIREFRAME	162	5.6 CONE命令	197
4.19.3 HIDDEN	162	5.6.1 CENTER POINT 选项	197
4.19.4 FLAT	163	5.6.2 ELLIPTICAL 选项	198

5.7 SPHERE命令 .....	200	5.20.7 ZX 选项 .....	231
5.7.1 RADIUS 选项 .....	200	5.20.8 相关命令SECTION .....	231
5.7.2 DIAMETER 选项 .....	200	5.20.9 练习: 剖切一个实体 .....	231
5.8 TORUS命令 .....	201	5.21 编辑三维实体 .....	234
5.9 基于母线生成的实体 .....	203	5.22 SOLIDEDIT命令 .....	235
5.10 REVOLVE命令 .....	204	5.22.1 FACE EDITING OPTIONS	
5.10.1 START POINT OF AXIS 选项 .....	205	选项 .....	235
5.10.2 OBJECT 选项 .....	205	5.22.2 EDGE EDITING OPTIONS	
5.10.3 X 选项 .....	205	选项 .....	240
5.10.4 Y 选项 .....	205	5.22.3 BODY EDITING OPTIONS	
5.10.5 应用实例 .....	206	选项 .....	240
5.11 EXTRUDE命令 .....	207	5.22.4 相关系统变量SOLIDCHECK .....	242
5.11.1 HEIGHT OF EXTRUSION 选项 .....	207	5.23 控制三维实体的外观 .....	242
5.11.2 PATH 选项 .....	208	5.24 系统变量ISOLINES .....	242
5.11.3 应用实例 .....	210	5.25 系统变量DISPSILH .....	243
5.12 编辑实体 .....	211	5.26 系统变量FACETRES .....	243
5.13 布尔操作 .....	211	5.27 系统变量FACETRATIO .....	244
5.14 UNION命令 .....	212	5.28 实体分析 .....	245
5.15 SUBTRACT命令 .....	214	5.29 MASSPROP命令 .....	246
5.16 INTERSECT命令 .....	218	5.29.1 SOLIDS 选项 .....	246
5.16.1 相关命令INTERFERE .....	219	5.29.2 REGIONS 选项 .....	247
5.16.2 练习: 使用INTERSECT .....	219	5.30 AREA命令 .....	249
5.17 单个对象的修改操作 .....	222	5.31 INTERFERE命令 .....	259
5.18 FILLET命令 .....	223	5.31.1 相关命令INTERSECT .....	250
5.18.1 SELECT EDGE 选项 .....	223	5.31.2 练习: 检查配合和位置 .....	250
5.18.2 CHAIN 选项 .....	223	5.32 SECTION命令 .....	252
5.18.3 RADIUS 选项 .....	224	5.32.1 相关命令SLICE .....	252
5.18.4 练习: 使用FILLET .....	226	5.32.2 练习: 使用SECTION命令 .....	252
5.19 CHAMFER命令 .....	226	5.33 练习: 实体建模 .....	252
5.19.1 SELECT EDGE 选项 .....	227	复习题 .....	255
5.19.2 LOOP 选项 .....	227	第6章 图纸空间与二维输出 .....	260
5.19.3 练习: 使用CHAMFER .....	228	6.1 图纸空间与模型空间 .....	260
5.20 SLICE命令 .....	229	6.2 图纸空间布局 .....	262
5.20.1 3POINTS 选项 .....	230	6.3 LAYOUT命令 .....	263
5.20.2 OBJECT 选项 .....	230	6.3.1 COPY选项 .....	263
5.20.3 ZAXIS 选项 .....	230	6.3.2 DELETE选项 .....	264
5.20.4 VIEW 选项 .....	230	6.3.3 NEW选项 .....	264
5.20.5 XY 选项 .....	230	6.3.4 TEMPLATE选项 .....	264
5.20.6 YZ 选项 .....	231	6.3.5 RENAME选项 .....	264

6.3.6 SAVEAS选项 .....	264	6.15.5 NEWFRZ选项 .....	282
6.3.7 SET选项 .....	264	6.15.6 VPVISDFLT选项 .....	283
6.4 PAGESETUP命令 .....	265	6.15.7 相关命令 .....	283
6.5 LAYOUTWIZARD命令 .....	266	6.15.8 相关系统变量 .....	283
6.6 浮动视口的操作 .....	267	6.16 为3D模型注释和标注尺寸 .....	284
6.7 VPORTS命令(对话框形式) .....	268	6.16.1 在模型空间标注尺寸 .....	285
6.8 VPORTS命令(命令行方式) .....	268	6.16.2 在图纸空间标注尺寸 .....	287
6.9 MVIEW命令 .....	268	6.16.3 输出图纸空间的图纸 .....	288
6.9.1 SPECIFY CORNER POINT选项 .....	269	6.17 图纸空间中的实体模型 .....	289
6.9.2 ON选项 .....	269	6.18 SOLPROF命令 .....	290
6.9.3 OFF选项 .....	269	6.18.1 DISPLAY HIDDEN PROFILE LINES ON SEPARATE LAYER 选项 .....	290
6.9.4 FIT选项 .....	269	6.18.2 PROJECT PROFILE LINES ONTO A PLANE选项 .....	290
6.9.5 HIDEPLOT选项 .....	269	6.18.3 DELETE TANGENTIAL EDGES选项 .....	290
6.9.6 LOCK选项 .....	269	6.18.4 相关命令 .....	291
6.9.7 OBJECT选项 .....	269	6.18.5 相关系统变量 .....	291
6.9.8 POLYGONAL选项 .....	270	6.18.6 练习: 使用SOLPROF命令 .....	291
6.9.9 RESTORE选项 .....	270	6.19 SOLVIEW命令 .....	293
6.9.10 2选项 .....	271	6.19.1 UCS选项 .....	294
6.9.11 3选项 .....	271	6.19.2 ORTHO选项 .....	295
6.9.12 4选项 .....	271	6.19.3 AUXILIARY选项 .....	296
6.10 VPCLIP命令 .....	272	6.19.4 SECTION选项 .....	296
6.10.1 POLYGONAL选项 .....	272	6.19.5 练习: 用SOLVIEW命令制 作剖视图 .....	297
6.10.2 CLIPPING OBJECT选项 .....	272	6.20 SOLDRAW命令 .....	299
6.10.3 DELETE选项 .....	272	6.21 练习: SOLVIEW和SOLDRAW 命令的补充练习 .....	305
6.10.4 相关系统变量 .....	273	复习题 .....	307
6.11 图纸空间与模型空间的切换 .....	273	第7章 渲染 .....	309
6.12 在浮动视口中建立3D模型的视图 .....	274	7.1 什么是渲染 .....	309
6.13 MVSETUP命令 .....	277	7.2 位图文件 .....	310
6.13.1 ALIGN选项 .....	277	7.3 渲染 .....	311
6.13.2 CREATE选项 .....	277	7.4 RENDER命令 .....	312
6.13.3 SCALE VIEWPORTS选项 .....	278	7.4.1 Rendering Type (渲染类型) .....	313
6.13.4 OPTIONS选项 .....	278	7.4.2 Scene to Render (渲染场景) .....	314
6.13.5 TITLE BLOCK选项 .....	278	7.4.3 Rendering Procedure (渲染过程) .....	315
6.14 对象可见性控制 .....	280		
6.15 VPLAYER命令 .....	281		
6.15.1 ? 选项 .....	281		
6.15.2 FREEZE选项 .....	281		
6.15.3 THAW选项 .....	282		
6.15.4 RESET选项 .....	282		

- 7.4.4 Light Icon Scale (灯光图标比例) ...315
- 7.4.5 Smoothing Angle (平滑角度) .....315
- 7.4.6 Rendering Options (渲染选项) .....316
- 7.4.7 Destination (渲染输出) .....317
- 7.4.8 Sub Sampling (采样) .....317
- 7.4.9 Background (背景) .....318
- 7.4.10 Fog/Depth Cue (雾度) .....318
- 7.4.11 Render (渲染) .....318
- 7.4.12 与渲染相关的命令 .....318
- 7.5 RPREF命令 .....319
- 7.6 BACKGROUND命令 .....319
  - 7.6.1 Solid/Gradient/Image/Merge (填充/渐变/图像/合并) .....319
  - 7.6.2 Colors (颜色) .....320
  - 7.6.3 Preview (预览) .....321
  - 7.6.4 Image (图像) .....321
  - 7.6.5 Environment (环境) .....321
  - 7.6.6 Horizon、Height、Rotation (水平、高度和旋转) .....322
- 7.7 SAVEIMG命令 .....323
- 7.8 STATS命令 .....323
- 7.9 光源 .....325
  - 7.9.1 曲面、光源和明暗度 .....325
  - 7.9.2 光源的特性 .....326
  - 7.9.3 AutoCAD光源类型 .....327
  - 7.9.4 AutoCAD的阴影 .....330
- 7.10 LIGHT命令 .....332
  - 7.10.1 Lights (光源) .....332
  - 7.10.2 North Location (北向定位) .....332
  - 7.10.3 Ambient Light (环境光) .....333
  - 7.10.4 New (新光源) .....333
- 7.11 新建/修改平行光对话框 .....333
  - 7.11.1 Light Name (光源名称) .....333
  - 7.11.2 Intensity (光强度) .....334
  - 7.11.3 Color (颜色) .....334
  - 7.11.4 Azimuth and Altitude (方位角和高度) .....334
  - 7.11.5 Light Source Vector (光源矢量) ...334
  - 7.11.6 Sun Angle Calculator (日光角度计算器) .....334
  - 7.11.7 Shadows (阴影) .....334
- 7.12 新建/修改点光源对话框 .....335
  - 7.12.1 Light Name (光源名称) .....335
  - 7.12.2 Intensity (光强度) .....335
  - 7.12.3 Attenuation (衰减) .....336
  - 7.12.4 Position (位置) .....336
  - 7.12.5 Color (颜色) .....336
  - 7.12.6 Shadows (阴影) .....336
- 7.13 新建/修改聚光光源对话框 .....336
  - 7.13.1 Light Name (光源名称) .....337
  - 7.13.2 Intensity (光强度) .....337
  - 7.13.3. Attenuation (衰减) .....337
  - 7.13.4. Hotspot/Falloff (强光区和弱光区) .....337
  - 7.13.5 Position (位置) .....337
  - 7.13.6 Color (颜色) .....337
  - 7.13.7 Shadows (阴影) .....337
  - 7.13.8 相关命令 .....338
  - 7.13.9 相关系统变量 .....338
- 7.14 场景命令 .....338
- 7.15 材质 .....343
  - 7.15.1 光源与材质之间的关系 .....343
  - 7.15.2 材质贴图 .....345
  - 7.15.3 样板材质 (Template Materials) ...347
  - 7.15.4 使用材质 (Working With Materials) .....348
- 7.16 RMAT命令 .....349
  - 7.16.1 Preview (预览按钮) .....349
  - 7.16.2 Materials Library (材质库按钮) .....349
  - 7.16.3 Select (选择按钮) .....349
  - 7.16.4 Modify (修改按钮) .....350
  - 7.16.5 Duplicate (复制按钮) .....350
  - 7.16.6 New (新建按钮) .....350
  - 7.16.7 Attach (附加按钮) .....350
  - 7.16.8 Detach (分离按钮) .....350
  - 7.16.9 By Aci (按颜色指定材质按钮) ...350
  - 7.16.10 By Layer (按层指定

材质按钮) .....	350	7.19 设置渲染对象几何特性命令 (SETUV) ...	357
7.16.11 New/Modify Standard Material (新建/修改标准材质对话框) .....	351	7.20 调节平面型坐标 .....	358
7.16.12 New/Modify Marble Material (新建/修改大理石材质) .....	353	7.21 调节柱面坐标 .....	359
7.16.13 New/Modify Wood Material (新建/修改木材材质) .....	354	7.22 调节球面坐标 .....	360
7.16.14 New/Modify Granite Material (新建/修改花岗岩材质) .....	354	7.23 调节UVW坐标 .....	361
7.16.15 相关命令 .....	355	7.24 调整对象位图的布置 .....	362
7.16.16 相关系统变量 .....	355	7.25 配景对象 .....	368
7.17 显示对象材质类型命令 (SHOWMAT) .....	356	7.26 LSNEW命令 .....	369
7.18 材质库管理命令 (MATLIB) .....	356	7.27 LSEEDIT命令 .....	372
7.18.1 相关命令 .....	357	7.28 LSLIB命令 .....	372
7.18.2 相关系统变量 .....	357	7.28.1 相关命令 .....	373
		7.28.2 练习: 美化3D房屋 .....	373
		7.29 FOG命令 .....	375
		7.29.1 相关命令 .....	376
		7.29.2 练习: 使用雾化 .....	376
		复习题 .....	378

# 第1章 三维AutoCAD

## 学习目的

本章将介绍三维的基本概念和AutoCAD的三维特性。读完本章后，你将会：

- 理解二维绘图和三维造型之间的差别。
- 理解线框、表面和实体造型之间的差别以及了解三维实体的渲染方法。
- 了解三维造型优于二维绘图的某些优点和三维造型的某些实际用途。
- 熟悉三维造型的若干功能和AutoCAD的局限。

### 1.1 三维和二维之间的差异

对于AutoCAD系统本身来说，三维和二维之间是没有差别的，AutoCAD总是具有完整的三维功能。然而，对于多数用户而言，三维和二维两者之间的操作具有很大的不同。其中根本的差别是，对象除了具有高度和宽度外还可在另外一个方向进行操作，即能够生成具有厚度的对象。这就使得对象具有另一维尺寸，其结果将会使输入方法发生变化。在三维操作中，虽然AutoCAD系统提供了使用定点设备的各类辅助工具，但是，在特定的点和距离输入时，也许会经常使用对象捕捉和坐标输入。

对象具有另一维尺寸也将影响到观察的方式。对于二维操作，总是对着绘图平面观察。对于三维操作，因为一个对象常在另一个对象之上，因而，总是以一定的角度观察对象。此外，在构造模型时会以不同的方向观察，也许在屏幕上会有几个视口(viewport)，即同时从不同的视点观察模型。

另一个差别是在三维中的实体比在二维中的实体更集中。虽然一个三维线框模型可能没有同样一个对象的二维图形的线、圆等实体多，但是，三维对象的所有实体将交织在一个位置，而不是沿几个不同的视区平铺。具有网格线的表面模型可能会特别稠密。

为了控制这些拥挤的实体，在三维中使用的层会比二维中使用的层多，更会频繁地冻结和解冻层。在三维操作中，将会使用在二维中使用的全部层，再加上一些层用来获得不显眼的实体以及选择模型容易观察和操作的部分，以便控制模型组成部分的可见性。

三维和二维之间的一个明显差别是，存在180多个有关三维的AutoCAD命令。其中一些命令如UCS、VPORTS（与图纸空间有关）虽然在二维操作中也有用，但大部分专门用于三维对象。表1-1中列出了这些三维命令，并对命令的功能给出了简要的说明。

表1-1 AutoCAD 3D命令

坐标系统和视图	
命 令	功 能
3DCLIP	动态剪裁模型遮挡的一部分
3DCORBIT	3D视点连续转动
3DDISTANCE	执行动态缩放（包括透视图）
3CORBIT	动态设置视图和观察环境
3DPAN	执行动态平移（包括透视图）



(续)

命 令	功 能
3DSWIVEL	执行视点的动态旋转
3DZOOM	执行动态缩放(包括着色模型观察)
CAMERA	设定三维视图指定相机和目标位置
ELEV	控制绘图平面的标高
DDVPOINT	VPOINT命令的对话框形式
DVIEW	动态设置观察方向、生成透视图并剪裁模型遮挡的一部分
HIDE	使位于表面后的对象被隐藏
PLAN	设置正对绘图平面的视点
SHADEMODE	控制三维表面和实体对象的外观
UCS	设置用户坐标系的位置和方向
UCSICON	控制用户坐标系图标显示的位置和方向
VPOINT	设置在空间观察模型的方向
VPORTS	将AutoCAD图形窗口划分为两个或两个以上的视口。每个视口可包含不同的视图

### 编辑和线框构造

3DARRAY	生成三维矩形阵列,或绕用户定义轴旋转的环形阵列
3DPOLY	创建三维多段线(多义线)
ALIGN	在三维空间移动和定位对象
MIRROR3D	以用户定义的平面为对称面作对象的镜像复制
PEDIT	编辑三维多段线和表面网格
ROTATE3D	绕用户定义的轴转动对象
SPLINE	建立AutoCAD样条对象类的平滑三维曲线
SPLINEDIT	编辑一个样条对象

### 表 面

3D	建立方形、锥形和球形等三维网格面
3DFACE	建立三维面,其边可见或不可见
3DMESH	按指定网格的位置建立一个多边形网格面
EDGE	修改三维网格边的可见性
EDGESURF	建立在四个边界曲线间的多边形网格面
PFACE	按指定顶点建立表面
REVSURF	沿一条边界曲线绕轴旋转建立一个多边形网格面
RULESURF	在两条边界之间建立一个多边形网格面
TABSURF	沿给定方向、曲线的一段或实体的方向,平移边界曲线生成多边形网格面

### 3D实体

ACISIN	按ACIS.SAT文件格式输出三维实体
ACISOUT	按ACIS.SAT文件格式保存三维实体
AMECONVERT	转换AME实体为AutoCAD实体
BOX	建立基本立方体
CONE	建立基本锥体
CYLINDER	建立基本圆柱体
EXTRUDE	通过一个边界对象按给定方向和路径挤出实体
INTERFERE	创建两个或多个实体的相交部分
INTERSECT	删去除两个或多个实体或面域的相交部分外的全部实体
MASSPROP	显示实体和面域的质量特性
REGION	建立具有类似于实体的某些特性的面域对象