

全国CAD应用培训网络工程设计中心统编教材

计算机绘图(中级)

——AutoCAD2004版三维建模与深入运用
上机指导手册

李启炎 主编

李光耀
王利
傅建新
孙培榆 编著

同济大学出版社

全国 CAD 应用培训网络工程设计中心统编教材

计算机绘图(中级)——AutoCAD 2004 版

三维建模与深入运用

上机指导手册

李启炎 主 编

李光耀 王 利 编 著
傅建新 孙培榆

同济大学出版社

内 容 提 要

本书为《计算机绘图(中级)——AutoCAD 2004 版三维建模与深入运用》一书的配套教材。书中内容按全国 CAD 应用培训网络工程设计中心统编的教学计划内容编写。全书共分三大部分:第一部分为基本知识和重点内容;第二部分为三维实例制作;第三部分为习题,供学员课后练习。

所有习题和上机实习指导均紧紧围绕教材所述内容,通过习题和上机实习,旨在加深掌握计算机的理论知识 and 提高实际应用能力。

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图(中级)——AutoCAD 2004 版三维建模
与深入运用上机指导手册/李启炎主编;李光耀等编
著. —上海:同济大学出版社,2004.7

ISBN 7-5608-2867-1

I. 计... II. ①李... ②李... III. 计算机辅
助设计—应用软件, AutoCAD 2004—技术培训—教材
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 044026 号

全国 CAD 应用培训网络工程设计中心统编教材

计算机绘图(中级)——AutoCAD 2004 版

三维建模与深入运用上机指导手册

李启炎 主编 李光耀 王 利 傅建新 孙培榆 编著

责任编辑 王建中 责任校对 徐春莲 封面设计 李志云

出 版	同济大学出版社
发 行	(上海四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)
经 销	全国各地新华书店
印 刷	同济大学印刷厂印刷
开 本	787 mm×1092 mm 1/16
印 张	8
字 数	205 000
印 数	1—11 000
版 次	2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-5608-2867-1/TP·268
定 价	13.00 元

本书若有印装质量问题,青向本社发行部调换

普及计算机辅助设计
迎接人工智能新时代

宋健

前 言

计算机辅助设计(CAD)技术,已经在全国范围内被各行各业所应用,而且得到了非常好的推广。它对企业产品开发能力、技术创新能力的提高作用已被广大企业家和技术人员所认识。同时 CAD 技术也是 21 世纪设计和技术人员必备的高新技术,它是计算机信息技术和相关专业领域技术相结合的产物,有了它,专业技术人员可以在本专业领域纵横驰骋,挥洒自如地进行各种产品和工程的设计,构思出各种巧妙美观的造型。

“全国 CAD 应用培训网络工程设计中心”是国家科技部为在全国大力推广应用 CAD 技术而成立的全国性培训推广中心。它以同济大学 CAD 研究中心为依托,目前已建立了近 200 个二级培训基地,每年培训 CAD 技术人才超过五万人次。

为了统一所有培训基地的教学计划,本中心编写了统一的教学大纲和教材。

本书为统编教材《计算机绘图(初级)——AutoCAD 2004 版三维建模与深入运用》的配套上机实验指导书,它有以下几个特点:

- (1) 作为培训教学用上机实验指导书,能使读者更加深入理解、熟练操作 CAD 的命令。
- (2) 实验内容兼顾了各行各业的设计人员,突出 CAD 的内容,重点介绍设计人员在使用 CAD 技术中的方法和技巧。
- (3) 内容安排和上课内容紧密地连在一起,第一部分为基本知识;第二部分为实例练习,通过实例练习,学员可以快速理解 CAD 命令的使用方法和技巧;第三部分为课后练习,学员通过练习能更进一步掌握上课的内容和命令。

本书由全国 CAD 应用培训网络工程设计中心主任李启炎教授主编,李光耀博士、王利讲师共同编写。上海石化工业学校傅建新讲师提供了部分练习,同济大学 CAD 研究中心孙培榆高工给予了极大的关心和帮助,在此表示衷心的感谢。

本书在编写过程中还得到了全国 CAD 应用培训网络工程设计中心以及二级网点的许多老师的关心和支持,他们提出了非常多的宝贵意见,这些意见我们在改版时都加以考虑。同济大学 CAD 研究中心许多同志也给予了许多支持和帮助。本书从编写之初到 AutoCAD 2004 版已经发行了近 15 万册,取得如此成果应该说是以上所提到的所有同志的智慧结晶,编者由衷地感谢他们。

虽然尽心尽力,但要求在提高,期望也在提升,如有错误和不足之处,望广大专家和读者能给予批评和指正,并真诚希望大家能提出宝贵意见供下次改版参考。

编 者

2004 年 5 月

目 录

前 言

第一部分 基本概念和理论..... 1

一、计算机绘图(中级)培训指导纲要	1
二、AutoCAD 2004 二维内容的总结和深入	3
三、基本三维作图功能	5
四、三维曲面造型功能	6
五、三维编辑功能	7
六、动态视图、着色和幻灯片	8
七、实体造型功能	9
八、实体造型功能及实例	10
九、菜单和工具栏的定制	11

第二部分 实验指导 12 |

实验一 绘制一个二维图形	12
实验二 绘制桌子和椅子	16
实验三 绘制卧室组合	21
实验四 绘制楼梯	26
实验五 绘制沙发	32
实验六 绘制茶壶	35
实验七 绘制叶轮	41
实验八 绘制老板椅	47
实验九 绘制喷油嘴	54
实验十 绘制神殿	57

实验十一 绘制凉亭	62
实验十二 绘制机械弯头	67
实验十三 绘制轴承座	76
实验十四 绘制石亭、石桌、石凳相映图	85
实验十五 绘制公用电话亭	95

第三部分 习题 105

习题一 绘制沙发.....	105
习题二 绘制牙膏、牙刷	105
习题三 绘制太空杯.....	106
习题四 绘制闹钟.....	106
习题五 绘制机械零件(一).....	107
习题六 绘制电话机.....	107
习题七 绘制机械零件(二).....	108
习题八 绘制家用电器.....	108
习题九 绘制减速箱.....	109
习题十 绘制赛车.....	109
习题十一 绘制赛艇.....	110
习题十二 绘制汽车.....	110
习题十三 绘制圆锥齿轮.....	111
习题十四 绘制双层床.....	111
习题十五 绘制台虎钳.....	112
习题十六 绘制自行车.....	112

第四部分 作品欣赏..... 113

一、舒适椅	113
二、地球仪	113
三、天线	113
四、电风扇	113

五、吊扇	114
六、计算机工作台	114
七、机械运转设备	114
八、齿轮泵装配模型	114
九、圆柱斜齿减速器	114
十、蜗杆减速器	114
十一、卷收器壳	115
十二、卧房	115
十三、客厅 1	115
十四、客厅 2	115
十五、别墅 1	116
十六、别墅 2	116
十七、亭子	116
十八、复读机	116
十九、抽水马桶	117
二十、笔记本电脑	117

第一部分 基本概念和理论

一、计算机绘图(中级)培训指导纲要

[教学目的及要求]

1. 掌握计算机三维设计的基本知识。
2. 掌握计算机三维设计命令的使用方法。
3. 结合本专业绘制三维工程图。
4. 掌握从三维到二维图的自动转换。

[教学内容]

1. 三维设计的基本知识

基本概念: 笛卡儿坐标系、右手规则、Z轴、观察方向、X(Y,Z)过滤器。

命令: ELEV, THICKNESS, VPOINT, HIDE, CHANGE

2. 用户坐标系(UCS)和世界坐标系(WCS)的设定和使用

命令: UCS, UCSICON, PLAN

3. 安装和配置 AutoCAD 系统

4. 三维表面建模

(1) 基本三维表面 3D Objects

(2) 三维多边形网格

命令: EDGESURF, TABSURF, REVSURF, RULESURF, 3DMESH, PFACE, SURFTAB1, SURFTAB2

5. 三维编辑

命令: ALIGN, ROTATE3D, MIRROR3D, 3DARRAY, PEDIT

6. 动态视图

命令: DVIEW

7. 着色和渲染

命令: SHADE, RENDER, LIGHT, SCENE, FINISH, VIEW

8. 三维实体建模

(1) 使用预定义体素: CYLINDER, TORUS, CONE, WEDGE, BOX, SPHERE

(2) REVOLVE 和 EXTRUDE

(3) 布尔运算: SUBTRACT, UNION, INTERSECT

(4) 其他功能: CHAMFER, FILLET, INTERFERE, SECTION

9. 模型空间和图纸空间的使用

图纸空间(Tilemode=0): MVIEW, MSPACE, PSPACE

模型空间(Tilemode=1): VPORTS

10. 制作幻灯片和幻灯片的自动演示: VSLIDE, MSLIDE, SCRIPT, RSCRIPT

11. 文件格式的转换

DXF,DXFIN,DXFOUT,3DSOUT,3DSIN,IGES

12. 定制菜单和工具栏

[培训安排]

整个教学分为 9 个单元,每个单元上课 4 学时,上机 4 学时,总计 72 学时。

[考核方式]

1. 基本知识: 采用培训中心考核办公室统一提供的考卷选择正确答案。
2. 操作能力: 采用培训中心考核办公室统一提供的图纸完成指定的操作。

全国 CAD 应用培训网络工程设计中心

二、AutoCAD 2004 二维内容的总结和深入

1. CAD 模板的概念

(1) 模板的概念,模板是对绘图环境的一些设置。

这些设置包括: Layer, linetype, shape, texttype, color, limits 等等。

(2) 模板文件的后缀是. dwt, 用户可以建立自己的模板文件, 练习模板的定义和修改。

2. 文件转换概念

(1) 文件转换就是在 AutoCAD 系统中打开或生成由其他文件也可以认识的文件格式。

(2) 文件转换在 AutoCAD 中是一个重要的概念, 一定要掌握文件转换的方法。

(3) 通用文件格式有 DXF, 3DS, BMP, IGES, STL 等。

(4) DXFIN/DXFOUT, 3DSIN/3DSOUT, CDF/SDF 格式, PSIN/PSOUT, WMFIN/WFMOUTS。

(5) 注意图形和图像文件的区别。

(6) 一般来说文件在转换的过程中会存在一些问题。

3. [文件]→[绘图使用程序]内的三项内容介绍。

“核查”——检查文件的错误。

“修复”——恢复文件。

“清理”——删除文件中的属性定义, 一般用于文件整理阶段。

4. 界标操作的特点。

5. OLE 功能介绍, 这其实是 Windows 的功能。

6. 图层的重要性, 层的作用, 设计图纸时的习惯。

7. 块与属性

(1) 属性的意义和作用, 属性的定义方法, [绘图]→[块]→[定义属性]。

(2) 属性的编辑方法: [修改]→[对象]→[属性]→[单个]和[全局]的使用方法。

(3) 块的重定义的作用和方法。

8. 外部引用(XREF)

(1) 外部引用是一种网络功能, 主要用于多人协同工作时的协调。

(2) 命令位置: [插入]→[外部参照]。

(3) 外部引用的意义, 与块插入的区别和相同点。

(4) 外部引用的操作方法。

(5) 外部引用可以将另一个文件内的内部定义块直接调用过来。

(6) XREF/ATTACH, DETACH, BIND 的操作方法介绍。

9. 尺寸标注样式的定义和设置

(1) 尺寸样式的设定。

(2) 总体比例的设定。

(3) 自定义箭头的方法。

- (4) 三维图形的尺寸和二维图纸比例的对应设置。
- 10. 多义线
 - (1) 多义线的定义方法。
 - (2) 样条线(SPLINE)和多义线编辑中的 SPLINE 选项所生成的样条线的区别。
 - (3) 多义线的编辑特点,特别是如何将多条直线或圆弧连接成一条多义线的方法(Join)。
 - (4) 成封闭多义线的技巧。给定端点条件的 SPLINE 线的生成方法。
- 11. AutoCAD 的定期存盘设定。
- 12. 退选的作用和操作方法: Shift+Mouse 右键。
- 13. 填充实体区域。SOLID, TRACE, DONUT 命令。PLINE 定义有宽度的线。
- 14. 图形窗口和文本窗口的切换(F2)。
其他几个透明键的使用——F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10。

三、基本三维作图功能

1. 三维的基本概念,三维造型的发展过程,结论:三维是设计的必然选择。
2. 如何建立第三维。
 - (1) 高度与厚度的概念。从二维变成三维的基本过程。
 - (2) ELEV 命令。
 - (3) “特性”功能(Ctrl+1)。
 - (4) CHANGE 命令改变第三维的方法。
3. 改变视点的命令。
 - (1) VPOINT 命令的意义,使用方法。
 - (2) 三维动态观察器(3DORBIT)的使用方法。
 - (3) 三维连续观察(3DCORBIT)的使用方法。
 - (4) 三维旋转相机(3DSWIVEL)的使用方法。
 - (5) 三维调整距离(3DDISTANCE)的使用方法。
4. 点过滤
 - (1) 三维点过滤的特点、作用和操作过程。
 - (2) 点过滤的是输入点时快速而方便地获取已知点坐标的有效方法。
 - (3) 三维坐标的相对移动。
5. 三维物体产生的特点。
 - (1) 有盖与无盖,如何给没有上盖的面模型加盖。
 - (2) 五种线框经拉伸后有盖: SOLID, TRACE, 有宽度的 PLINE, 圆, DONUT。
 - (3) 椭圆和用 SPLINE 命令生成的封闭曲线不能设定三维。
 - (4) 如要画椭圆柱怎么办? 如何生成截面为样条线的拉伸面?
6. 3DFACE 命令
 - (1) 3DFACE 命令的作用和操作方法。
 - (2) 如何才能生成中间不带缝隙的多边形盖(EDGE 和在输入点之前输入 D)。
7. 用户坐标系(UCS)
 - (1) UCS 的重要性和 UCS 的作用,哪些地方需要用到 UCS,为什么要用 UCS。
 - (2) UCS 的具体操作方法。
8. UCSICON 命令的作用和操作方法。
9. PLAN 命令的作用和使用方法。比较 PLAN 命令和 VPOINT 及 UCS 的区别。

四、三维曲面造型功能

1. 基本曲面体的生成方法。
 - (1) [绘图]→[曲面]→[三维曲面],基本曲面造型的九种方法。
 - (2) 曲面造型的意义和作用。曲面造型的使用范围。
2. 3DMESH 命令
 - (1) 三维多边形网格曲面的特点。
 - (2) 使用范围。
 - (3) 操作方法和一般使用通常所用的数据输入方法。
3. RULESURF 命令
 - (1) 直纹面的特点和生成过程。
 - (2) 该命令的使用方法和使用范围。
 - (3) 如何生成不同截面的直纹面,例如一端是圆,一端是正方形的直纹面。
 - (4) 用 RULESURF 命令生成几个实例。
4. REVSURF 命令
 - (1) 旋转面的特点和生成过程。
 - (2) 该命令的使用方法和一般使用范围。
 - (3) 该命令的使用要求,注意它和实体造型中旋转实体在要求上的区别。
5. TABSURF 命令
 - (1) 拉伸面的特点和生成过程。
 - (2) 该命令的使用方法,特别是方向矢量的确定。
 - (3) 用该命令生成的拉伸面和前面用改变厚度的方法生成的面的区别。
6. EDGESURF 命令
 - (1) 边界面的特点和生成过程。
 - (2) 该命令的使用方法和使用范围。
 - (3) 如何高效使用该命令? 如何保证四条边界首尾紧密相连?
7. PFACE 命令的简单介绍。
8. SURFTAB1, SURFTAB2 参数的设置。
 - (1) 这两个参数的作用,如何设置。
 - (2) 对已绘制的三维面为什么无法用 REGEN 重新生成?

五、三维编辑功能

1. 三维编辑的特点和二维编辑功能的区别。
2. ALIGN 命令
 - (1) 该命令的特点、适用范围。
 - (2) 该命令的使用方法。为什么要使用该命令？
3. MIRROR3D 命令
 - (1) 该命令的特点、使用方法。
 - (2) 使用该命令和 UCS 有无关系，为什么？
 - (3) 定义镜面的方法和 UCS 定义有什么联系。
4. ROTATE3D 命令
 - (1) 该命令的特点、使用方法。
 - (2) 如何定义三维旋转轴。
5. 3DARRAY 命令
 - (1) 该命令的特点、使用方法。
 - (2) 如何生成三维阵列？能否用该命令生成螺旋状造型？
 - (3) 如何生成螺旋状造型？
6. 多视区的管理 VPORTS 命令的作用和使用方法。
7. 模型空间和图纸空间
 - (1) 模型空间和图纸空间的概念。
 - (2) 模型空间和图纸空间的使用方法。
 - (3) 在生成三维造型后如何在一张图纸上生成多个不同角度的视图。
 - (4) 在一张图纸上如何生成不同比例的视图？
 - (5) 图纸空间的作用、特点，具有无可替代的作用。
 - (6) TILEMODE(0,1)的转换。
 - (7) 在模型空间和图纸空间都要用 LIMITS 命令设置绘图界限，有什么区别？
 - (8) MVIEW 命令的作用和使用方法，它和 VPORTS 命令有什么区别？
 - (9) PSPACE 和 MSPACE 命令的作用。

六、动态视图、着色和幻灯片

1. 再一次重点介绍图纸空间和模型空间的概念和使用方法。
 - (1) MVSETUP 命令的使用。
 - (2) 如何创建和修改标题栏图形块。
 - (3) 如何设置图纸空间中各个不同视区的图形显示比例。
 - (4) 如何使图纸空间中的各个不同视区的图形对齐。
 - (5) 冻结当前视区中某个图层上的图形,该功能的作用和使用范围。
 - (6) 图纸空间中视区的编辑功能。
2. 动态视图命令(DVIEW)。
 - (1) 动态视图命令的作用及其优点。
 - (2) 为什么要使用动态视图命令,使用该命令和 VPOINT 命令的区别。
 - (3) DVIEW 命令内各项的具体说明。
 - (4) DVIEW 命令中的 Clip 选项的作用。
3. RENDER 命令
 - (1) HIDE, SHADE, RENDER 三个命令的作用和区别。
 - (2) RENDER 命令对话框中每一项的具体说明。
 - (3) 如何对材料进行编辑处理。
 - (4) 如何定义灯光及灯光的类型和区别。
 - (5) 如何定义配景。

七、实体造型功能

1. 实体造型的基本概念,实体造型的适用范围。
2. 面域(REGION)
 - (1) 面域的概念。
 - (2) 面域生成方法。
 - (3) 面域的面积计算方法 AREA。
3. 布尔运算(BOOLEAN)
 - (1) 布尔加(UNION)。
 - (2) 布尔减(SUBTRACT)。
 - (3) 布尔交(INTERSECT)。
 - (4) 用面域实例来说明布尔的三种运算。
4. 基本实体元素的生成过程。
 - (1) 基本实体元素和基本曲面体的区别。
 - (2) 基本实体元素和基本曲面体生成的区别。
5. ISOLINES 命令
 - (1) 用于设置三维实体以线框形式表示时,其上面的总网格数多少。
 - (2) 可以用 REGEN 命令重新生成。
6. FACETRES 变量
 - (1) 该变量用于设置消隐或渲染实体时的多边形网格的密度(MESH)。
 - (2) 密度越大,实体消隐或渲染后的表面越光滑,但操作时间也越多。
 - (3) 该变量值的范围是 0~10。
7. 拉伸实体的生成(EXTRUDE)
 - (1) 该命令和以前讲过的拉伸命令的区别。
 - (2) 该命令所生成的模型是实体。
 - (3) 用该命令做几个示例。实体、拔模角、管道、一条 PLINE 或 SPLINE 线。
8. 旋转实体的生成,REVOLVE,该命令的特点:母线必须是一条 PLINE 或 SPLINE 线。该命令使用中的技巧,用该命令生成一个保龄球的示例、原理。
9. 对三维实体的布尔运算、造型过程。
10. 两个示例。一个是例题中的半圆头抽孔实心体,一个是门的造型。