

JIDIAN

GAOZHI GAOZHUAN JIDIAN SHIXUN

高职高专机电实训

系列教材

Auto CAD 高级实训

● 主 编 江方记 尧 燕

● 主 审 管巧娟

Auto CAD Gaoji Shixun



重庆大学出版社

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

AutoCAD 高级实训

主 编 江方记 尧 燕
副主编 黄雪云
参 编 李 莉 姜正华 熊绮华
主 审 管巧娟

江苏工业学院图书馆
藏书章

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书通过精选的例题和大量的练习,全面介绍了 AutoCAD 的高级功能。涉及的内容包括:三维图形的绘制,三维实体建模及编辑工程图,软件定制及二次开发技术。本书在结构上以命令操作为主,操作过程既有详细的指导又有精练的提示,既有经验忠告又有技巧传授。重点突出,详略得当,深入浅出,使读者既能学会 AutoCAD 的高级操作,又能根据实际需要定制个人的绘图环境,还能编制程序扩展 AutoCAD 的功能,在更高层次上解决实际问题。在习题的组织上,循序渐进,先易后难,先独立后综合,最后提供综合训练模拟试题。

本书可以作为各类型学校教师和学生的教材或教学参考书,也可以作为高级绘图员的培训教材。对于面临 CAD 高级考级的群体以及自学 AutoCAD 高级功能的读者,也是一本较好的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 高级实训/江方记,尧燕主编. —重庆:重庆大学出版社,2006.8
(高职高专机电实训系列教材)
ISBN 7-5624-3770-X

I. A... II. ①江... ②尧... III. 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD—高等学校:技术学校—教材
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 095182 号

AutoCAD 高级实训

主 编 江方记 尧 燕
副主编 黄雪云
参 编 李 莉 姜正华 熊绮华
主 审 管巧娟
责任编辑:彭 宁 文 鹏 版式设计:彭 宁
责任校对:夏 宇 责任印制:秦 梅

*

重庆大学出版社出版发行
出版人:张鸽盛
社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内
邮编:400030
电话:(023) 65102378 65105781
传真:(023) 65103686 65105565
网址:<http://www.cqup.com.cn>
邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)
全国新华书店经销
重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:14.25 字数:356 千
2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷
印数:1—3 000
ISBN 7-5624-3770-X 定价:19.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

请按此裁下寄回我社或在网上下载此表格填好后E-mail发回

教师信息反馈表

为了更好地为教师服务,提高教学质量,我社将为您的教学提供电子和网络支持。请您填好以下表格并经系主任签字盖章后寄回,我社将免费向您提供相关的电子教案、网络交流平台或网络化课程资源。

书名:				版次	
书号:					
所需要的教学资料:					
您的姓名:					
您所在的校(院)、系:				校(院)	系
您所讲授的课程名称:					
学生人数:	_____人	_____年级	学时:		
您的联系地址:					
邮政编码:		联系电话	(家)		
			(手机)		
E-mail:(必填)					
您对本书的建议:			系主任签字		
			盖章		

请寄:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)
重庆大学出版社市场部

邮编:400030

电话:023-65111124

传真:023-65103686

网址:<http://www.cqup.com.cn>

E-mail:fxk@cqup.com.cn

前言

本书是为了适应高等院校针对 AutoCAD 高级实训课程的要求,满足社会工程人员进行 AutoCAD 自我训练需要,总结了作者多年来 AutoCAD 方面的教学和工作经验,参考各方面的意见而编写的。

本书列举了大量的典型例题和操作技巧。同时为了使读者进一步将所学方法达到举一反三的作用,本书还提供了大量比较实用的练习题,通过读者的自我训练,可以迅速掌握 AutoCAD 三维绘图及二次开发的方法及技巧,从而有效地解决实际工作问题。

全书共分 5 章,主要内容介绍如下:

- 第 1 章 三维绘图基本命令及操作
- 第 2 章 三维绘图命令综合应用
- 第 3 章 三维实体建模及编辑工程图
- 第 4 章 软件定制及二次开发技术
- 第 5 章 AutoCAD 综合训练模拟试题

本书由江方记编写第 3 章、第 4 章和第 5 章;尧燕编写第 2 章;黄雪云编写第 1 章。

李莉、姜正华、熊绮华三位老师对本书作了非常细致的试做、修改以及画图工作,并根据自己长期的教学实践和工作经验为本书提出了许多恳切建议。全书无不渗透着三位教师的辛勤劳动。在此,表示衷心感谢。

管巧娟对本书作了全面审核。

由于作者水平有限,疏漏之处敬请各位同行和读者批评指正。

编 者
2006 年 5 月

目 录

第1章 三维绘图基本命令及操作	1
1.1 三维绘图基础概念	1
1.1.1 三维坐标系	1
1.1.2 三维视图	2
1.1.3 视口(VPORTS)、视点(VPOINT)	4
1.2 三维模型基础	6
1.2.1 三维线框模型基础	7
1.2.2 三维表面模型基础	7
1.2.3 三维实体模型基础	10
1.3 消隐与着色基础	12
1.3.1 消隐	13
1.3.2 着色	13
1.4 三维实体建模及编辑基础	14
1.5 渲染基础	27
1.5.1 渲染	28
1.5.2 阴影	31
1.5.3 背景	32
1.5.4 雾化	35
1.5.5 贴图	36
第2章 三维绘图命令综合应用	40
2.1 线框建模实例	40
2.2 曲面建模实例	44
2.3 实体建模实例	57
2.3.1 组合体实体模型	57
2.3.2 轴类实体模型	65
2.3.3 盘类实体模型	68
2.3.4 叉架类实体模型	70
2.3.5 箱体类实体模型	76

2.4	创建装配实体模型	82
2.5	创建实体模型效果图	100
第3章	三维实体建模及编辑工程图	108
3.1	基本概念	108
3.2	轴类实体建模及编辑工程图	113
3.3	轮盘类实体建模及编辑工程图	119
3.4	叉架类实体建模及编辑工程图	124
3.5	箱体类实体建模及编辑工程图	132
3.6	综合类实体建模及编辑工程图	142
第4章	软件定制及二次开发技术	150
4.1	软件定制	150
4.1.1	定制命令别名及外部命令	150
4.1.2	定制脚本文件(*.SCR)	153
4.1.3	定制形文件	158
4.1.4	定制线型文件	161
4.1.5	定制图案填充文件	165
4.1.6	自定义菜单用户界面	171
4.1.7	自定义工具栏用户界面	179
4.2	Visual LISP 和 AutoLISP 二次开发技术	185
4.2.1	Visual LISP 和 AutoLISP 简介	185
4.2.2	编辑、调试和加载 AutoLISP 程序	187
4.2.3	编译 AutoLISP 程序	188
4.2.4	创建应用程序模块	188
4.3	VBA 二次开发技术	193
第5章	AutoCAD 综合训练模拟试题	200
	AutoCAD 综合训练模拟试题 1	200
	AutoCAD 综合训练模拟试题 2	202
	AutoCAD 综合训练模拟试题 3	205
	AutoCAD 综合训练模拟试题 4	208
	AutoCAD 综合训练模拟试题 5	211
	AutoCAD 综合训练模拟试题 6	214
	参考文献	218

第 1 章

三维绘图基本命令及操作

1.1 三维绘图基础概念

1.1.1 三维坐标系

AutoCAD 采用世界坐标系和用户坐标系。世界坐标系 (World Coordinate System) 简称 WCS, 用户坐标系 (User Coordinate System) 简称 UCS。在屏幕绘图区的左下角有相应的图标反映当前坐标系。

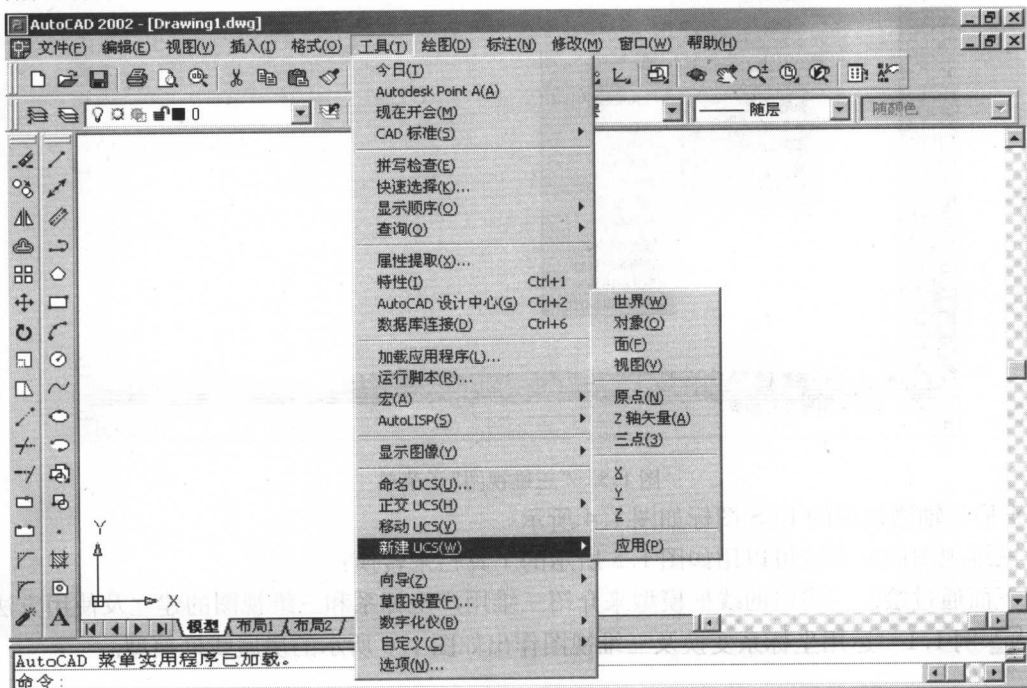


图 1.1 “建立 UCS”子菜单

(1)世界坐标系

使用世界坐标系 (WCS) 绘制和编辑图形都是在一个单一固定的坐标系中进行,其规定非常严格,通常用来绘制二维图形。

(2)用户坐标系

使用世界坐标系绘制三维图形比较麻烦,AutoCAD 允许用户建立自己专用的坐标系,即用户坐标系 (UCS)。建立三维用户坐标系 (UCS) 的子菜单如图 1.1 所示。建立 UCS 也可使用“UCS”工具栏,如图 1.2 所示。

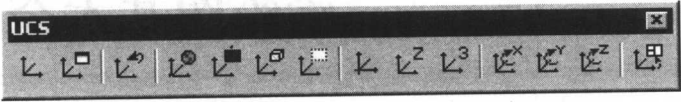


图 1.2 “UCS”工具栏

1.1.2 三维视图

在模型空间,用户可以从不同位置来观察图形。AutoCAD 除了提供 6 种标准的正交视图:“俯视”、“仰视”、“左视”、“右视”、“主视”、“后视”外,还提供了 4 种等轴测视图,包括:“西南等轴测”、“东南等轴测”、“东北等轴测”和“西北等轴测”。控制三维视图显示的子菜单如图 1.3 所示。

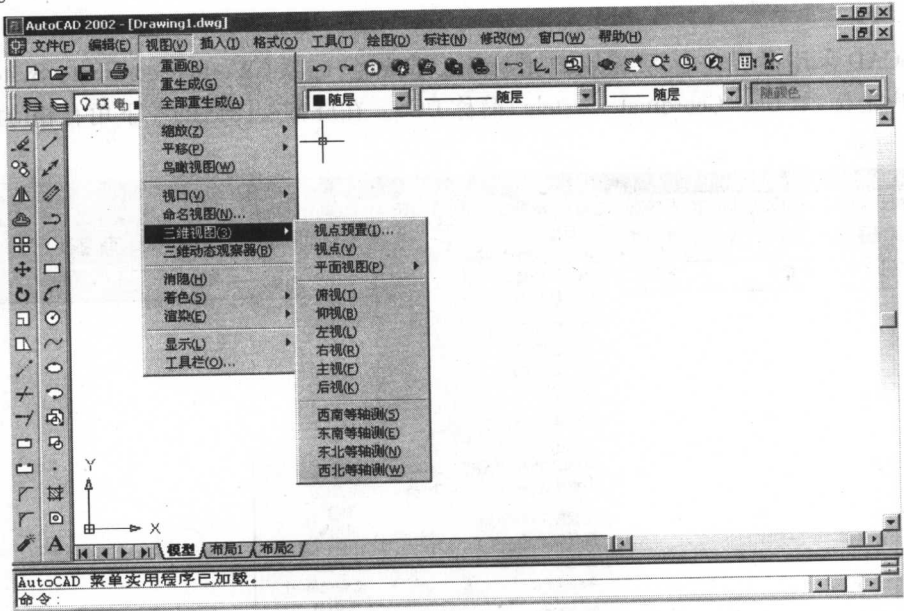


图 1.3 “三维视图”子菜单

4 种等轴测视图的 UCS 图标如图 1.4 所示。

三维视图的显示也可以用如图 1.5 所示的工具栏来转换:

下面通过绘制一房屋的线框模型来介绍三维用户坐标系和三维视图的建立及使用方法。

 例 1.1 运用坐标系变换及三维视图作出如图 1.6 所示的房屋线框模型。

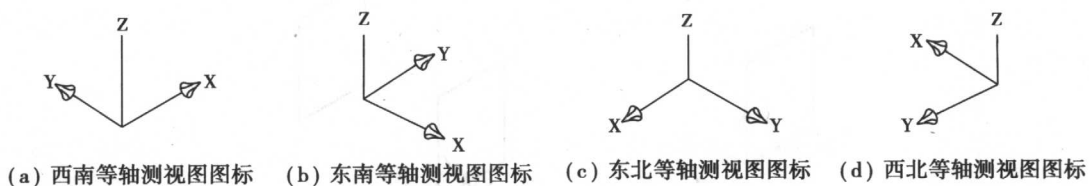


图 1.4 等轴测视图 UCS 图标

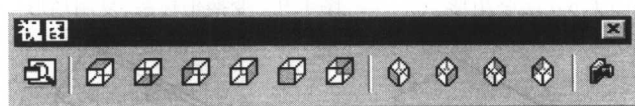


图 1.5 “视图”工具栏

操作步骤

- ① 点击图标 , 进入西南等轴测视图, 如图 1.7 所示。
- ② 坐标系 Y 轴旋转 -90° , 用直线 (LINE) 命令绘制矩形, 如图 1.8 所示。
- ③ 返回世界坐标系, 再复制矩形, 如图 1.9 所示。
- ④ 用直线分别连结两矩形对应的各顶点。为了充分体现立体效果, 删除不必要的线, 如图 1.10 所示。

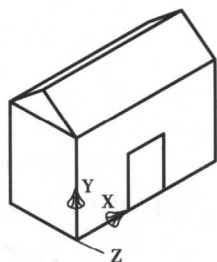


图 1.6 房屋线框模型

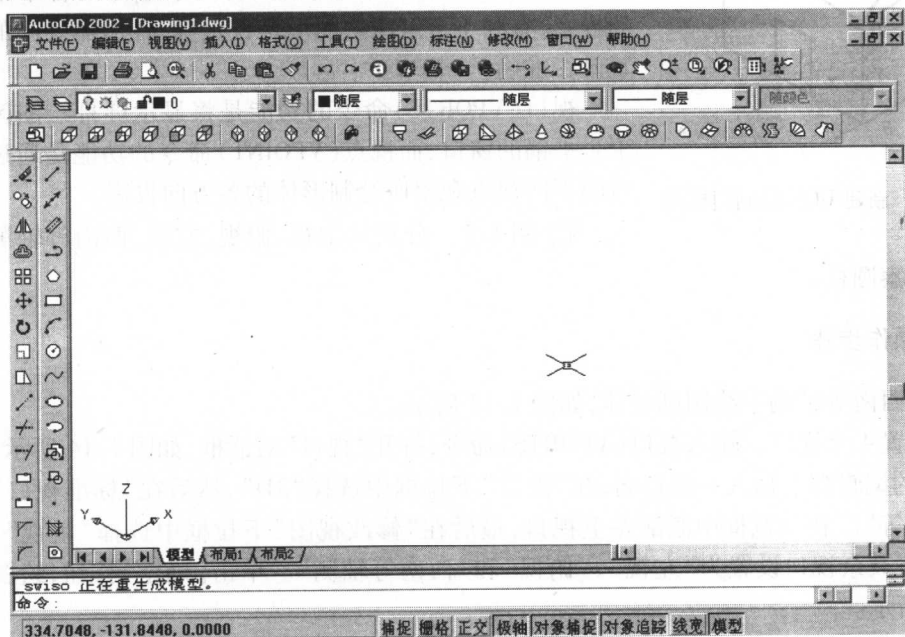


图 1.7 进入西南等轴测视图

- ⑤ 坐标系移至 A 点, 并绕 X 轴旋转 90° 。用直线绘制屋顶线, 并连结各点, 删去不必要的线, 如图 1.11 所示。

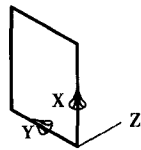


图 1.8 绘制矩形

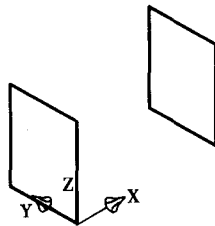


图 1.9 变换坐标系,复制矩形

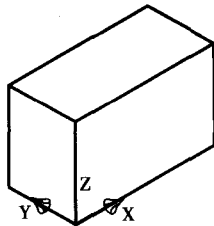


图 1.10 连结两矩形对应的各顶点

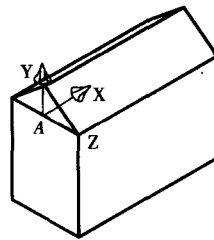


图 1.11 变换坐标系,画屋顶

⑥以 B, C, D 3 点新建 UCS, 绘制门框线, 如图 1.12 所示。

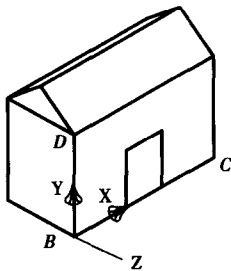


图 1.12 新建 UCS, 绘制门框线

1.1.3 视口 (VPORTS)、视点 (VPOINT)

在绘制形体时,往往需要同时观察形体的各个不同方向的投影,有利于了解所绘图形是否正确,各形体之间的相对位置是否准确。

视口 (VPORTS) 命令的功能是将显示屏幕绘图区分成若干个平铺的窗口,而视点 (VPOINT) 命令的功能是通过选取窗口的不同视点观察所绘制形体的各方向投影。

 例 1.2 分别从主视、俯视、左视、西南等轴测 4 个不同方向观察圆柱。

同方向观察圆柱。

操作步骤

①在西南等轴测中绘制圆柱体,如图 1.13 所示。

②设置 4 个视口。输入视口 (VPORTS) 命令,打开“视口”对话框,如图 1.14 所示。在“新名称”后的编辑框中输入一视口名,在“设置”下拉框中选择“3D”,然后在“标准视口”中选择“四个:相等”。在预览框中激活左上视口,最后在“修改视图”下拉框中选择“主视”,依此类推,分别将其余视口设置为“左视”、“俯视”和“西南等轴测”。单击【确定】按钮,绘图区域如图 1.15 所示。

提示

1) 设置视点另一常用方法是先设置 4 个同样视口,再分别激活每个视口,输入视点坐标或选择视图方向。

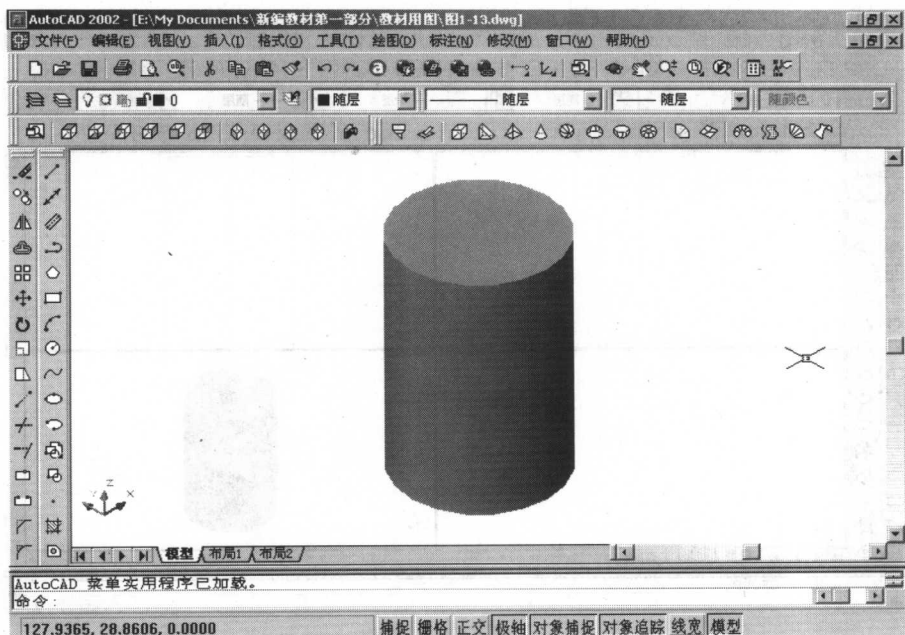


图 1.13 绘制圆柱体

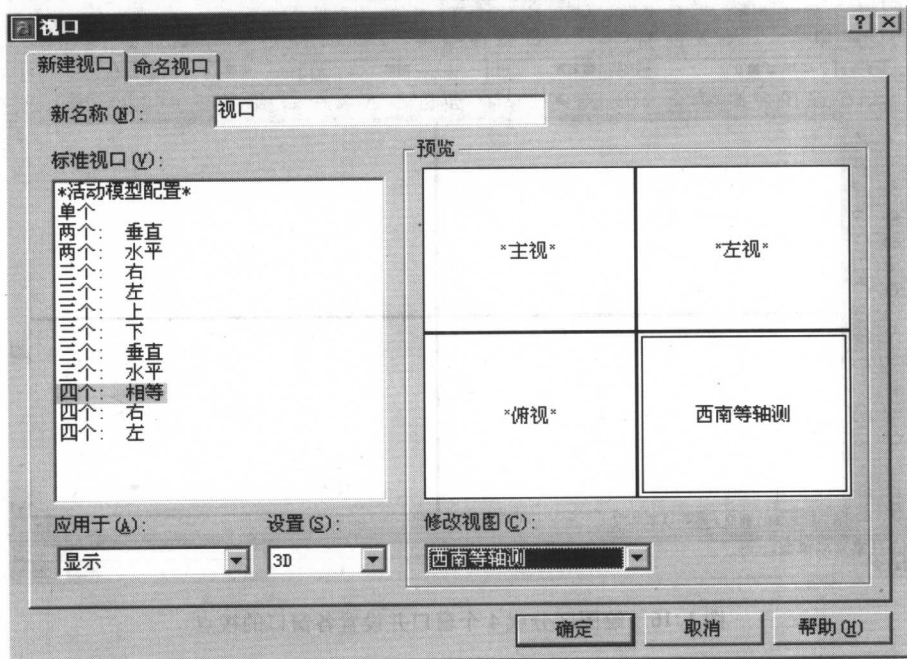


图 1.14 “视口”对话框

2) 实际绘图时往往先设置视窗、视点,再绘图。如图 1.16 所示,可在任一窗口绘图,形体在所有窗口都会有反映,即每个窗口显示都是从不同的视点观察形体的结果。有时也需要在不同窗口内交替绘图。

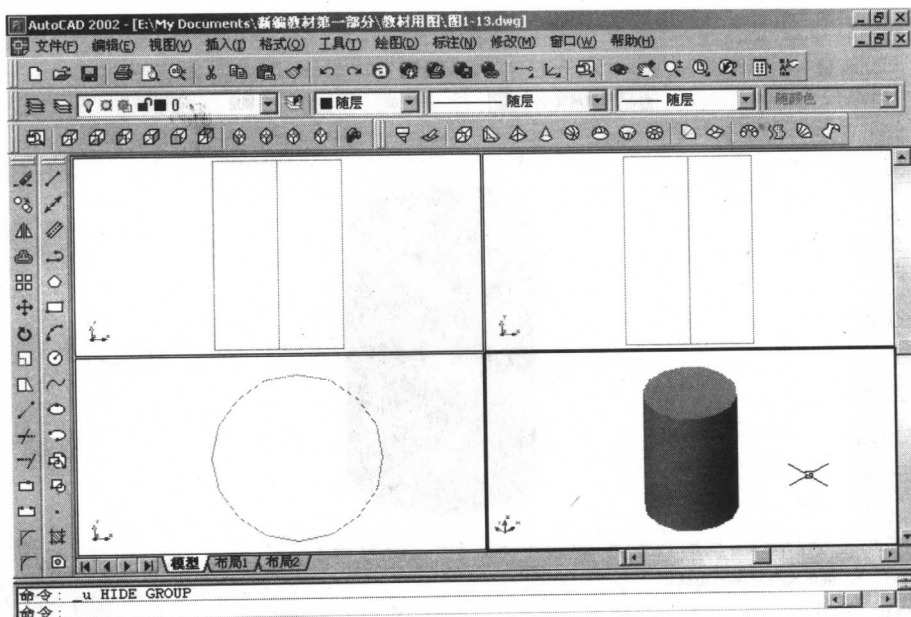


图 1.15 从 4 个不同视点观察圆柱体

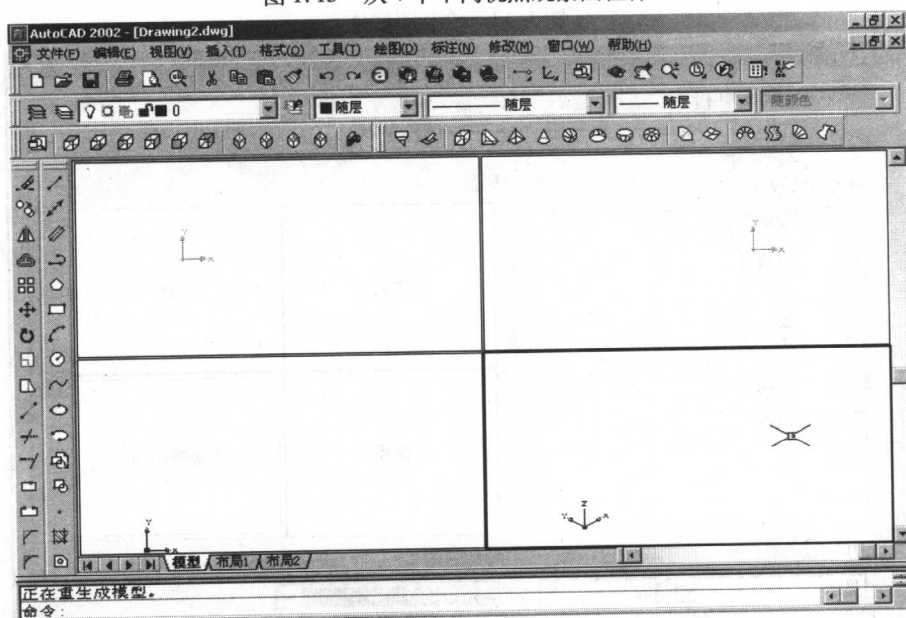


图 1.16 绘图区分成 4 个窗口并设置各窗口的视点

1.2 三维模型基础

利用 AutoCAD 进行三维绘图,用户可建 3 种形式的三维模型,它们是线框模型、表面模型和实体模型。

1.2.1 三维线框模型基础

三维线框模型描述的是三维对象的框架,它只由描述三维对象的点、直线和曲线所组成,没有面和体的特征。

三维线框模型的作图方法、作图步骤参照例 1.1 及图 1.7 至图 1.12 所示。

1.2.2 三维表面模型基础

三维表面模型不仅含有三维对象的边界,还有它的表面特征。AutoCAD 的表面模型实际用的是平面化的三维多边网格,网格的密度由 M (经线数)乘 N (纬线数)来决定。

三维表面模型包括基本形体表面和其他形体表面。基本形体表面有:三维面(3DFACE)、长方体表面(AI_BOX)、棱锥面(AI_PYRAMID)、楔体面(AI_WEDGE)、球面(AI_SPHERE)、圆锥面(AI_CONE)、环面(AI_TORUS)等;其他三维面有:旋转曲面(REVSURF)、直纹曲面(RULESURF)、平移曲面(TABSURF)、边界曲面(EDGESURF)、三维网格(3DMESH)。其工具图标如图 1.17 所示:

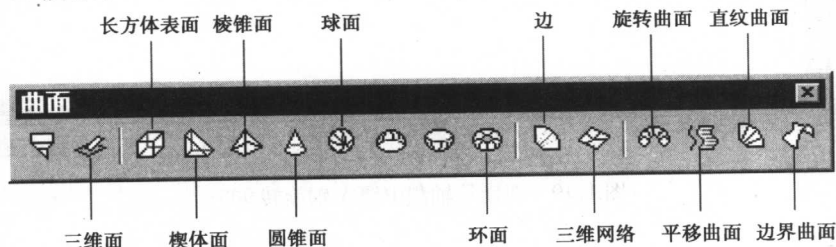


图 1.17 “曲面”工具栏

基本形体表面的作图非常简单,输入命令后只要按命令行提示操作即可画出表面模型。下面主要介绍其他三维表面的作图方法和步骤。

例 1.3 作出如图 1.18(b)所示的旋转曲面模型。

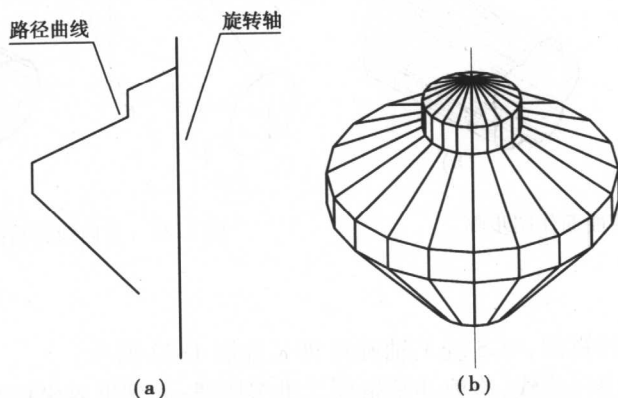


图 1.18 旋转曲面作图步骤

操作步骤

①进入西南等轴测视图,坐标系统 X 轴旋转 90° ,如图 1.19 所示。

②用二维多段线命令绘制路径曲线,用直线命令绘制旋转轴,如图 1.18(a)所示。

③设置网格密度($SURFTAB1 = 20$ $SURFTAB2 = 12$),将路径曲线绕旋转轴从 0° 旋转到 360° ,结果如图 1.18(b)所示。

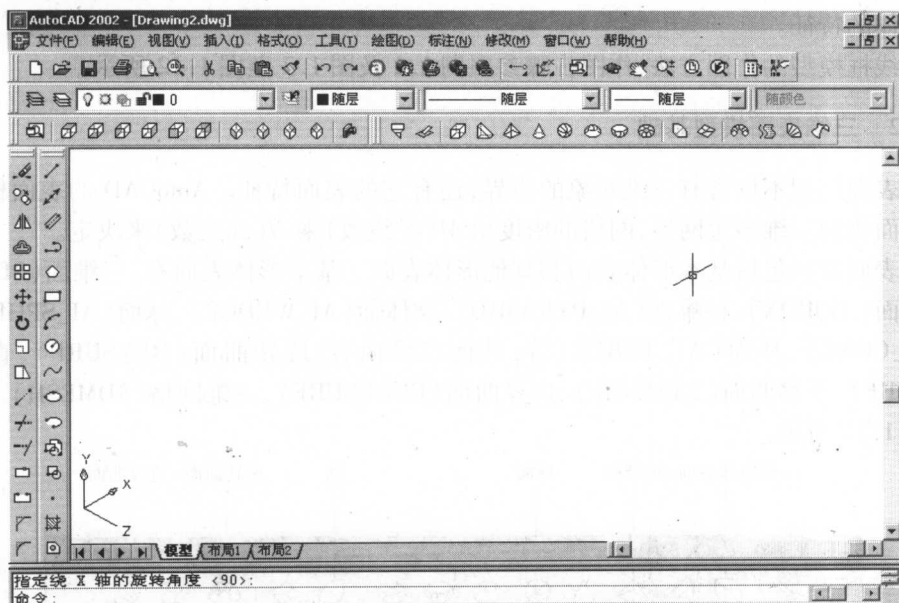


图 1.19 西南等轴测中绕 X 轴旋转 90°

提示

若路径曲线用直线命令绘制,应将它们先编辑成二维多段线再旋转。

例 1.4 作出如图 1.20(b)所示平移曲面模型。

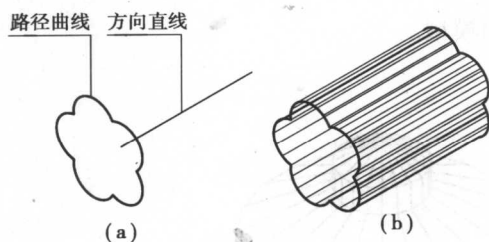


图 1.20 平移曲面作图步骤

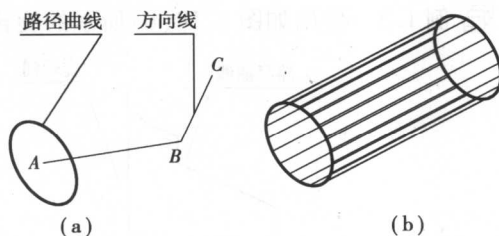


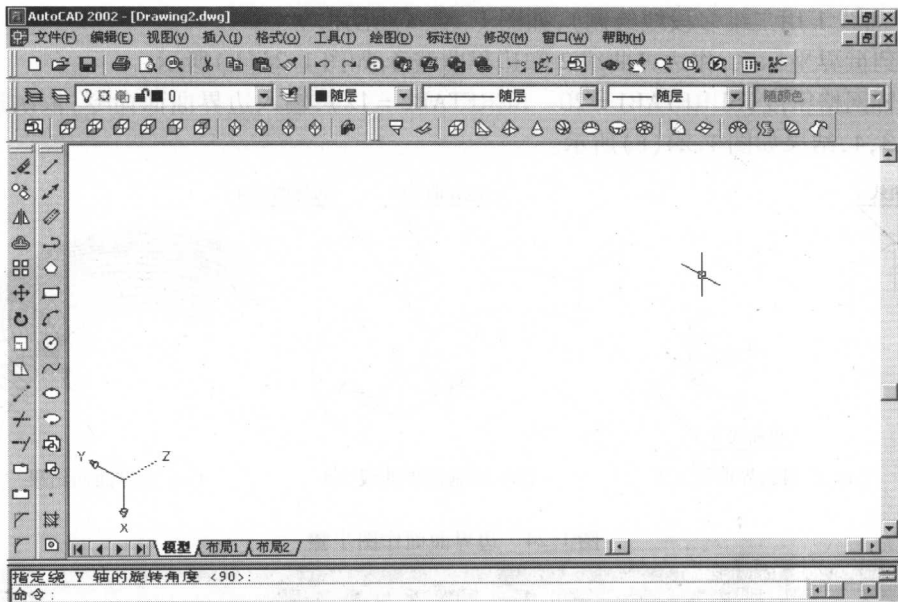
图 1.21 方向线为折线时平移曲面

操作步骤

①进入西南等轴测视图,UCS 绕 Y 轴旋转 90° ,如图 1.22 所示。

②用圆命令绘制路径曲线,修剪并编辑成二维多段线;回到世界坐标系,绘制方向直线,如图 1.20(a)所示。

③设置网格密度($SURFTAB1 = 24$),输入平移曲面命令,依次选择路径曲线和方向直线,平移结果如图 1.20(b)所示。

图 1.22 西南等轴测中绕 Y 轴旋转 90°

注意

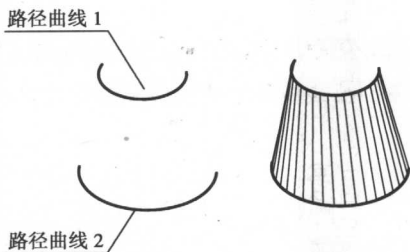
方向线为折线时,实际平移方向为折线的第一个端点到最后一个端点之间的连线方向,如图 1.21 所示,实际平移方向为 AC 方向。

例 1.5 作出如图 1.23(b)所示的直纹曲面模型。

操作步骤

①在西南等轴测视图中绘制两同心半圆弧作为路径曲线,将曲线 1 移动至曲线 2 上方(移动位移输入相对坐标“@0,0,50”),如图 1.23(a)所示。

②设置网格密度($SURFTAB1 = 24$),输入直纹曲面命令,依次选择路径曲线 1 和路径曲线 2,结果如图 1.23(b)所示。



(a) 绘制路径曲线 (b) 直纹曲面结果

图 1.23 直纹曲面作图步骤

注意

- 1) 路径曲线必须为一个整体,否则应编辑成二维多段线。
- 2) 路径曲线必须同时闭合或同时打开,否则无法形成直纹曲面。

例 1.6 作出如图 1.24(c)所示的边界曲面模型。

操作步骤

①在西南等轴测视图中,将坐标绕 Y 轴旋转 -90° ,在同一平面绘制边界曲线 1 和边界曲

线3(边界曲线1用二维多段线绘制),如图1.24(a)所示。

②回到世界坐标系,作边界曲线2和边界曲线4,如图1.24(b)所示。

③设置网格密度($SURFTAB1 = 20$ $SURFTAB2 = 12$),输入边界曲面命令,依次选择边界曲线1,2,3,4,结果如图1.24(c)所示。

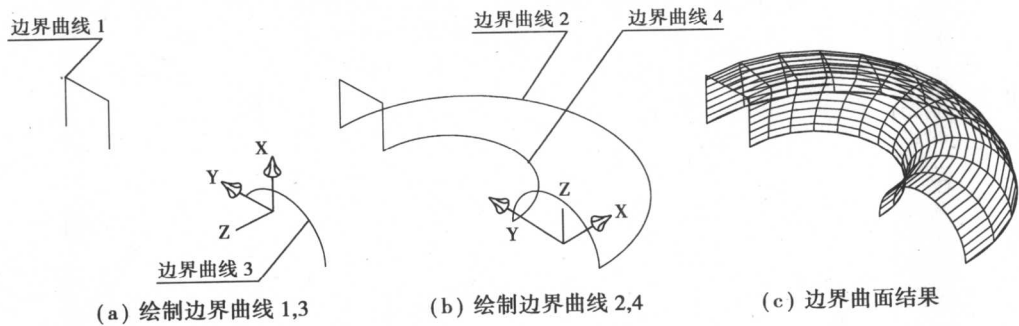


图 1.24 边界曲面作图步骤

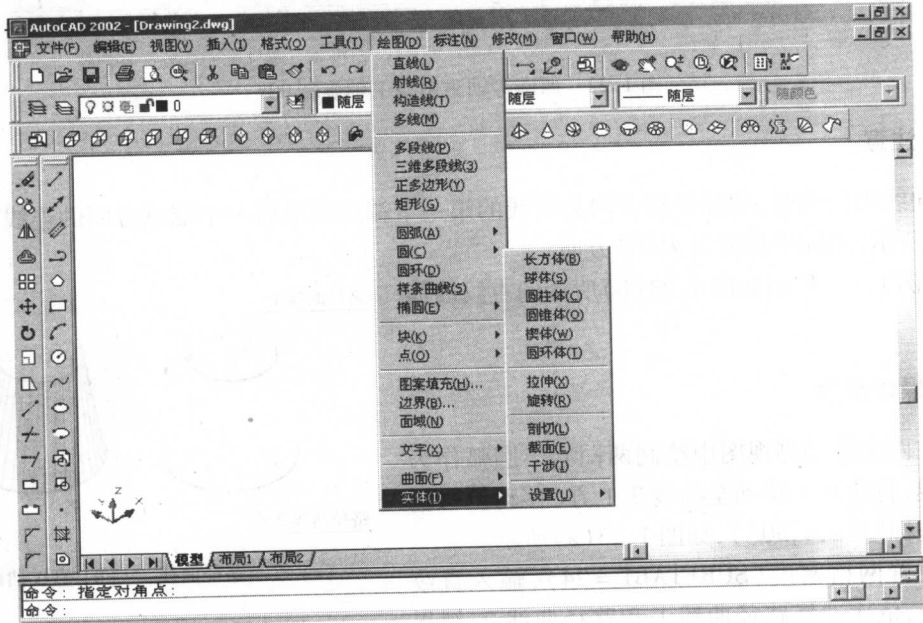


图 1.25 “实体”子菜单

提示

曲面边界既可在同一平面上,也可在异面上;但不管是共面还是异面,都必须首尾相连,形成闭合曲线。

1.2.3 三维实体模型基础

三维实体模型不仅描述三维对象的表面,而且完整地描述了三维对象的实体特征。AutoCAD 提供的三维实体有长方体 (BOX)、球体 (SPHERE)、圆柱体 (CYLINDER)、圆锥体 (CONE)、楔体 (WEDGE)、圆环体 (TORUS) 6 种基本体及拉伸体和旋转体。