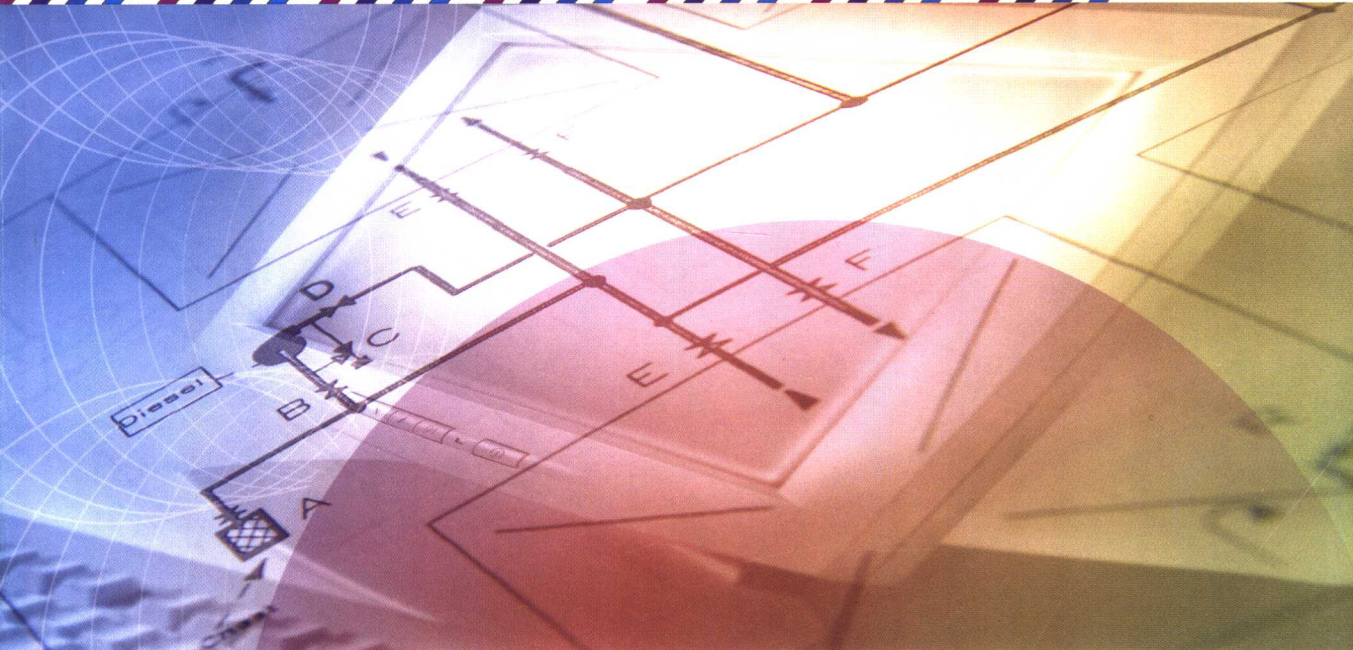


中等职业学校

技能型紧缺人才培养培训系列教材

数控技术应用专业



计算机绘图

——AutoCAD 2004

主编 赵国增



高等教育出版社

中等职业学校技能型紧缺人才培养培训系列教材

数控技术应用专业

计算机绘图——AutoCAD 2004

主 编 赵国增

副主编 米书田 王玉

高等教育出版社

内容提要

本书是数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案中核心教学与训练项目基本要求和劳动与社会保障部制定的有关国家职业标准及相关的职业技能鉴定规范编写的。

本书以 AutoCAD 2004 中文版为基础,全面介绍了目前在计算机辅助绘图与设计领域中应用最广泛的 AutoCAD 系统。全书分为两篇:第一篇为基础部分,介绍了 AutoCAD 2004 基本知识,实体绘图命令,图形编辑,绘图工具、图形显示控制和图形几何参数显示,图层的使用、管理、特性修改及属性匹配,文本注写及图案填充,尺寸标注;第二篇为提高部分,介绍了块、块属性、外部参照及光栅图像,AutoCAD 设计中心、工具选项板、多文档界面及 AutoCAD 标准文件,三维图形环境设置及显示,三维实体绘图及实体造型,三维图形的编辑、尺寸标注和文字注写,图形输入、输出与打印,AutoCAD 与网络等。

本书在内容取材上突出了 AutoCAD 2004 的实际应用,对新增的功能进行了重点介绍,并加强了绘图技巧和三维图形绘制的介绍。在编排上,按学生学习规律,经过精心组织,由浅入深,力求做到循序渐进、通俗易懂、全面系统。在每章内容后配有典型实例、习题及上机操作训练,通过全面、系统训练,解决学生理论和应用脱节这一教学难题。

本书可作为数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训教材,也可作为职业院校机械类专业教材及机械工人岗位培训和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图——AutoCAD 2004/赵国增主编. —北

京:高等教育出版社,2004.7

ISBN 7-04-014906-0

I. 计... II. 赵... III. 计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD 2004-技术学校-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 049162 号

策划编辑 梁建超 责任编辑 张玉海 封面设计 于涛 责任绘图 朱静
版式设计 张岚 责任校对 王雨 责任印制 孔源

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100011

总 机 010-82028899

购书热线 010-64054588

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

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

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 北京四季青印刷厂

开 本 787×1092 1/16

印 张 20.75

字 数 500 000

版 次 2004 年 7 月第 1 版

印 次 2004 年 7 月第 1 次印刷

定 价 25.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

出版说明

为实现党的十六大提出的全面建设小康社会的奋斗目标,落实《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》精神,促进职业教育更好地适应社会主义现代化建设对生产、服务一线技能型人才的需要,缓解劳动力市场制造业和现代服务业技能型人才紧缺状况,教育部、劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合印发了《教育部等六部门关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》。根据《通知》的要求,教育部办公厅、国防科工委办公厅、中国机械工业联合会组织制定了《中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》(以下简称《指导方案》)。

《指导方案》要求本专业领域技能型紧缺人才的培养培训要以综合素质为基础,以能力为本位,把提高学生的职业能力放在突出的位置,加强实践性教学环节,使学生成为企业生产服务一线迫切需要的高素质劳动者;职业教育要以企业需求为基本依据,办成以就业为导向的教育,既要增强针对性,又要兼顾适应性;课程设置和教学内容要适应企业技术发展,体现本专业领域的新知识、新技术、新工艺和新方法,具有一定的先进性和前瞻性;教学组织要以学生为主体,提供选择和创新的空間,构建开放的课程体系,适应学生个性化发展的需要。

为了配合实施数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训工程,我社组织了由制定《指导方案》的专家组牵头,承担培养培训任务的职业院校及合作企业的一线“双师型”教师与工程技术人员参与的编者队伍,开发编写了数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材。本系列教材以《指导方案》为依据,以就业为导向,以能力为本位,定位准确,精心打造;借鉴了国内外职业教育先进教学模式,从内容到形式都有所创新;理论基础知识教材,有机地整合了多门传统的专业基础课程,知识点以必需、够用为度,体现了大综合化;理论实践一体化教材,倡导情境教学法,强化了知识性和实践性的统一;操作训练和实训指导教材,成系列按课题展开,考评标准具体明确,实用、可操作性强。本系列教材既注重了内在的相互衔接,又强化了相互支持,并将根据教学需要不断增添新内容。

数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材适用于中等职业学校教学,亦可供企业进行岗前和在职培训时选用。

查阅本系列教材的相关信息,请登录高等教育出版社“中等职业教育资源网”(网址:<http://sv.hep.com.cn>)。

高等教育出版社

2004年5月

前 言

本书是数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训系列教材之一,是根据中等职业学校数控技术应用专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案中核心教学与训练项目基本要求和劳动与社会保障部制定的有关国家职业标准及相关的职业技能鉴定规范编写的。

计算机辅助绘图技术已广泛应用于工程中的各个领域。该项技术是工程技术人员必备的技能之一。目前,各类高等及中等职业教育院校普遍开设这类课程。在众多的计算机辅助绘图与设计应用软件中,美国 AutoDesk 公司的 AutoCAD 软件应用最为广泛,它是一种开放型人机对话交互式软件包。随着软件版本的不断升级,它不仅具有很强的二维绘图编辑功能,而且具备了较完善的三维绘图及实体造型功能以及 CAD 系统的二次开发功能,并可在 Internet 上进行交流与传输。AutoCAD 广泛地应用于机械、电子、建筑、地理、服装、广告、交通、电力、工业造型设计、图案设计等领域。在 PC 机上的基本图形处理软件方面占领了大部分市场。

本书主编多年来从事 AutoCAD 教学、应用及开发工作,从 AutoCAD 9.0 开始出版有多部适用于教学的教材。该书以 AutoCAD 2004 中文版为基础,在内容取材上突出了 AutoCAD 2004 的实际应用,对新增的功能进行了重点介绍,并加强了绘图技巧和三维图形绘制的介绍。在编排上,按学生学习规律,经过精心组织,由浅入深,力求做到循序渐进、通俗易懂,全面系统。在每章内容后配有典型实例、习题及上机操作训练,通过全面系统训练,解决学生理论和应用脱节这一教学难题。

全书分为两篇:第一篇为基础部分,介绍了 AutoCAD 2004 基本知识,实体绘图命令,图形编辑,绘图工具、图形显示控制和图形几何参数显示,图层的使用、管理、特性修改及属性匹配,文本注写及图案填充,尺寸标注;第二篇为提高部分,介绍了块、块属性、外部参照及光栅图像,AutoCAD 设计中心、工具选项板、多文档界面及 AutoCAD 标准文件,三维图形环境设置及显示,三维实体绘图及实体造型,三维图形的编辑、尺寸标注和文字注写,图形输入、输出与打印,AutoCAD 与网络。

参加本书编写的有赵国增(第一、二、八、九、十一、十三、十四章)、米书田(第三章)、王玉(第四、五章)、门志顺(第六章)、胡占稳(第七章)、任艳艳(第十章)、郭继红(第十二章)。赵国增任主编,米书田、王玉任副主编。

本书由王明耀审阅,对本书提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。同时,本书的编者得到了所在各个单位的领导和同行的大力支持,在此一并表示感谢。

编者在本书的编写过程,以内容丰富、条理清晰、重点突出、定位准确、精益求精为宗旨,力求完美,但书中不足之处在所难免,恳请读者指正。

编 者

2004 年 2 月

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》,其行为人将承担相应的民事责任和行政责任,构成犯罪的,将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序,保护读者的合法权益,避免读者误用盗版书造成不良后果,我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为,希望及时举报,本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话: (010) 58581897/58581896/58581879

传 真: (010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址: 北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编: 100011

购书请拨打电话: (010)64014089 64054601 64054588

目 录

第一篇 AutoCAD 基础部分

第一章 AutoCAD 基本知识3	习题及上机操作训练.....75
第一节 系统的启动和工作界面简介.....3	第四章 绘图工具、图形显示控制
第二节 AutoCAD 坐标系统.....7	和图形几何参数显示79
第三节 命令的输入方法.....8	第一节 用户坐标系.....79
第四节 数据的输入方法.....9	第二节 栅格显示、捕捉及正交.....80
第五节 图形文件管理.....12	第三节 实体对象上特殊点捕捉.....82
习题及上机操作训练.....16	第四节 绘图工具设置.....85
第二章 实体绘图命令18	第五节 点过滤捕捉和用状态栏设置
第一节 几个常用的基本命令.....19	绘图状态.....88
第二节 点实体的绘制命令.....21	第六节 设置单位及精度.....89
第三节 线性实体的绘制.....22	第七节 功能键和控制键.....90
第四节 常用曲线实体的绘制.....28	第八节 图形显示控制.....91
第五节 复杂实体的绘制.....35	第九节 重画、重新生成及自动重新
习题及上机操作训练.....44	生成.....94
第三章 图形编辑48	第十节 可视实体的打开与
第一节 编辑目标的选择.....49	关闭.....95
第二节 实体删除和删除恢复命令.....55	第十一节 图形参数显示.....96
第三节 修改实体对象.....56	习题及上机操作训练.....100
第四节 复制、偏移和镜像对象.....58	第五章 图层的使用、管理、特性
第五节 修改对象的形状和大小.....62	修改及属性匹配107
第六节 对实体对象倒角、圆角、	第一节 图层的创建.....107
打断和分解.....65	第二节 颜色设置.....111
第七节 复杂实体对象的编辑.....67	第三节 线型设置.....113
第八节 取消命令、多重取消命令	第四节 线型比例及线宽设置.....115
及重作命令.....70	第五节 “图层”工具条和“对象特
第九节 利用剪贴板功能实现图形	征”工具条.....116
编辑操作.....71	第六节 图层转换器.....118
第十节 夹点编辑.....74	第七节 实体特性修改与属性匹配.....119
	习题及上机操作训练.....122

第六章 文本注写及图案填充	125
第一节 文本注写.....	125
第二节 文本编辑和文本替换.....	131
第三节 图案填充.....	134
第四节 图案填充编辑.....	140
习题及上机操作训练.....	142
第七章 尺寸标注	147
第一节 尺寸标注的基本概念.....	147
第二节 尺寸样式的设置及管理.....	148
第三节 长度型尺寸标注.....	157

第四节 角度型尺寸标注.....	159
第五节 半径型尺寸、直径型尺寸 标注和中心标记.....	159
第六节 坐标型尺寸标注.....	160
第七节 引线及快速引线标注.....	161
第八节 快速尺寸标注.....	164
第九节 尺寸关联.....	165
第十节 尺寸标注编辑.....	166
第十一节 形位公差标注.....	169
习题及上机操作训练.....	171

第二篇 AutoCAD 提高部分

第八章 块、块属性、外部参照及 光栅图像	177
第一节 块的创建和编辑.....	177
第二节 块属性创建.....	186
第三节 块属性的编辑及管理.....	189
第四节 外部参照及光栅图像.....	194
习题及上机操作训练.....	202
第九章 AutoCAD 设计中心、工具 选项板、多文档界面及 AutoCAD 标准文件	209
第一节 AutoCAD 设计中心简介.....	209
第二节 AutoCAD 设计中心应用.....	212
第三节 工具选项板及其应用.....	214
第四节 多文档界面.....	215
第五节 AutoCAD 标准文件.....	217
习题及上机操作训练.....	220
第十章 三维图形环境设置及 显示	225
第一节 用户坐标系定义.....	225
第二节 用户坐标系平面视图设置和 基面设置.....	232
第三节 三维模型的显示观察.....	233

第四节 绘图空间、图纸布局和多 视口管理.....	240
第五节 三维图形的消隐和着色.....	246
第六节 三维图形的渲染.....	247
第七节 轴测图的绘制.....	253
习题及上机操作训练.....	254
第十一章 三维实体绘图及实体 造型	258
第一节 三维线框实体.....	259
第二节 三维表面网格实体.....	261
第三节 基本三维实体造型.....	266
第四节 通过二维图形创建 实体造型.....	269
第五节 面域造型.....	271
第六节 三维实体造型查询.....	272
习题及上机操作训练.....	273
第十二章 三维图形的编辑、尺寸 标注和文字注写	274
第一节 三维实体(或面域)布尔 运算.....	275
第二节 三维图形编辑.....	278
第三节 三维实体造型面、边与体 的编辑.....	283
第四节 三维图形的尺寸标注和	

文字注写.....	292	习题及上机操作训练.....	308
习题及上机操作训练.....	292	第十四章 AutoCAD 与网络.....	310
第十三章 图形输入、输出与		第一节 通过 Internet 打开、保存或	
打印.....	298	插入图形文件.....	310
第一节 图形的输入、输出.....	298	第二节 在 AutoCAD 中创建超级	
第二节 创建、管理图形布局和		链接.....	312
页面设置.....	299	第三节 在 Internet 上发布 DWF	
第三节 出图设备的配置管理.....	302	文件.....	314
第四节 出图样式设置管理及编辑.....	303	第四节 创建 Web 页.....	317
第五节 图形输出.....	306	习题及上机操作训练.....	319
参考文献.....	320		

第一篇

AutoCAD 基础部分

第一章

AutoCAD 基本知识

计算机辅助设计（包括计算机辅助绘图）（Computer Aided design,CAD），是指利用计算机的计算功能和高效的图形处理能力，对产品进行辅助设计分析、修改和优化。它综合了计算机知识和工程设计知识的成果，并且随着计算机硬件性能和软件功能的不断提高而逐渐完善。目前在计算机辅助设计（绘图）领域，已涌现出数以千计的软件，而以美国 Autodesk 公司开发的 AutoCAD 软件应用最为广泛。它是一种开放型人机对话动态交互软件包，具有易于掌握、使用方便、数据通用等优点，具有绘制平面图形和三维图形、标注尺寸、图形渲染及图形输出等功能，并且可以进行二次开发、连接高级语言编写的程序及与其他支持 IGES 的系统进行图形转换等。

第一节 系统的启动和工作界面简介

一、系统的启动

可以用不同的方法启动 AutoCAD 2004 系统，常用的方法是：

1. 双击快捷图标

双击 Windows 桌面上的 AutoCAD 2004 系统快捷图标，如图 1-1 所示。

2. 由 Windows “开始”按钮

通过 Windows “开始”按钮，即：开始→程序→Autodesk→AutoCAD 2004-Simplified Chinese →AutoCAD 2004，如图 1-2 所示。



图 1-1 AutoCAD 2004 系统快捷图标

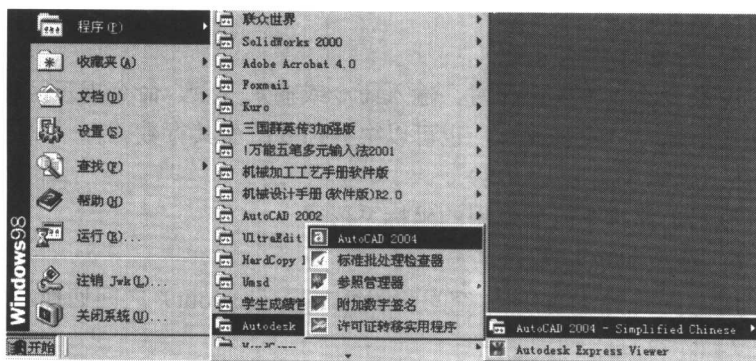


图 1-2 由 Windows “开始”按钮启动 AutoCAD 2004

二、AutoCAD 2004 工作界面简介

当完成 AutoCAD 2004 启动后，系统自动进入默认工作界面，如图 1-3 所示。



图 1-3 AutoCAD2004 工作界面

AutoCAD2004 系统工作界面主要包括：

1. 绘图区域

用于显示、绘制和编辑图形。

2. 十字光标

用于绘图、选择、编辑对象及点取菜单，它位于绘图区内。

3. 状态行

用于显示绘图时的当前状态，如当前光标的坐标、绘图工具的设置状态、绘图空间、通信中心及设置状态行显示内容。

4. 命令提示区

用命令输入方式操作时，输入命令或输入变量，命令提示区将显示和输入命令操作相关的交互式信息。一般有三行，也可以根据需要改变其行数。

5. 坐标系图标 (UCS)

显示当前绘图时所使用的坐标系形式。

6. 模型和布局选项卡

用于在模型 (Model) 空间和图纸布局 (Layout) 之间切换。

7. 标题栏

用于显示 AutoCAD 版本号及获取窗口控制菜单。单击控制菜单图标，弹出窗口控制菜单，如图 1-4 所示，用于完成窗口的还原、移动、关闭等操作。

8. 下拉菜单

在菜单栏中,单击某一选项后,弹出下拉菜单,如图 1-5 所示。利用下拉菜单可执行 AutoCAD 2004 的大部分命令。

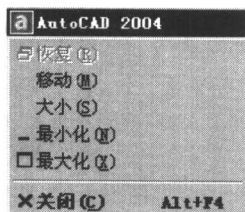


图 1-4 窗口控制菜单

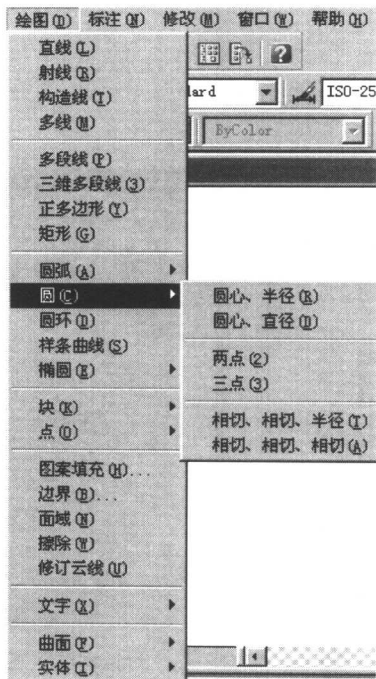


图 1-5 AutoCAD 2004 下拉菜单

在使用下拉菜单时应注意:

- (1) 当选择右面有标记“▶”的选项时,将出现下一级菜单,即光标菜单(见图 1-5),在该菜单中继续进行选择,可以完成选取的选项操作。
- (2) 当选择选项右面没有标记的选项后,即执行该选项操作。
- (3) 当选项呈现灰色时,表示该选项在当前状态下不可使用。
- (4) 当选项后跟有快捷键时,表示按下快捷键即可执行该选项。
- (5) 当选项后跟有组合键时,表示直接按组合键即可执行该选项。
- (6) 当选择某个右面有标记“...”的选项时,屏幕上将弹出一个对话框,通过对弹出的对话框的选择、输入等操作,完成该选项的选择操作。

对话框是一个矩形框,一般包括:对话框标题、按钮、列表框、编辑框、滚动条及相应的一些提示等。对话框操作,非常直观,而且可包括多项操作,在绘图、编辑时,经常使用。

9. 工具条

利用工具条能够快捷、方便地实现各种命令操作。工具条可以实现 AutoCAD 2004 的大部分命令。可根据需要打开或关闭某一工具条,方法是:

- (1) View 下拉菜单 单击下拉菜单“视图 (V)”选项,拾取“工具栏 (O) ...”,屏幕上弹出“自定义”对话框。在该对话框中,选择“工具栏”选项卡,在“工具栏 (T)”列表框中,

选择某一工具条，即可打开或关闭所选工具条，如图 1-6 所示。

(2) 工具条快捷菜单 将光标放置在任一工具条上, 单击鼠标右键, 在屏幕上会弹出一个工具条快捷菜单, 如图 1-7 所示。点取某一选项, 即可打开或关闭某一工具条。

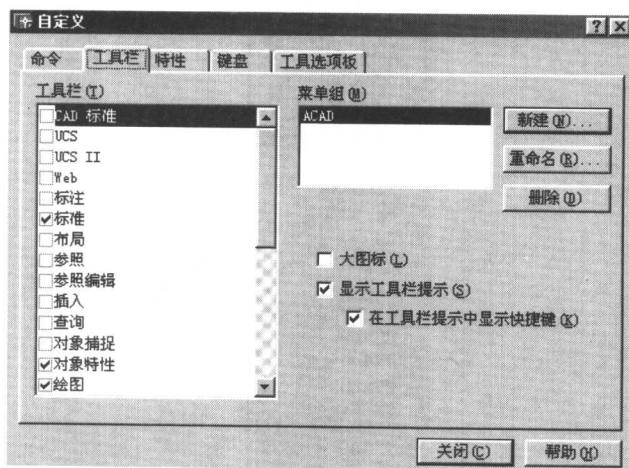


图 1-6 “自定义”对话框的“工具栏”选项卡

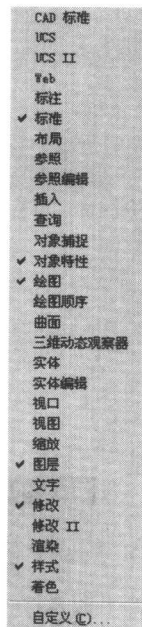


图 1-7 工具栏快捷菜单

10. 滚动条

使绘图区水平或垂直移动。单击水平或垂直滚动条上带箭头的按钮或拖动滚动条上的滑块, 可使绘图区移动。

11. 文本窗口

文本窗口是记录 AutoCAD 命令及操作过程的窗口，是放大的命令提示区。显示文本窗口的步骤：在图形区域内，按 F2 键，文本窗口显示在 AutoCAD 绘图区域的前面，如图 1-8 所示；

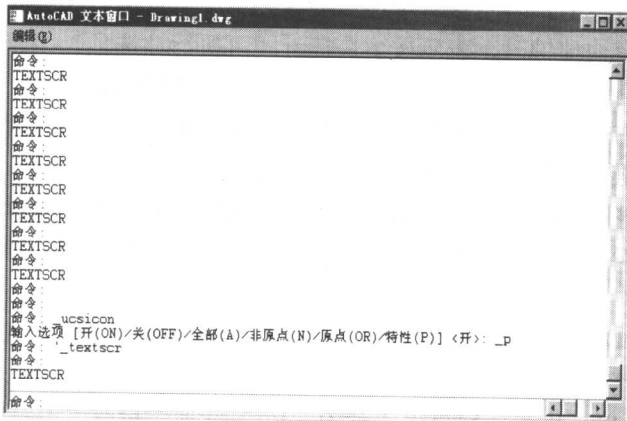


图 1-8 AutoCAD 文本窗口

再次按 F2 键，则文本窗口消失。也可用 TEXTSCR 命令显示文本窗口。

12. 快捷菜单

快捷菜单提供对当前操作的相关命令的快速访问。在屏幕的不同区域单击右键时，可以显示不同的快捷菜单。使用它们可以在不必启动菜单栏的情况下快速、高效地完成某些操作。

13. 工具选项板窗口

一般情况下，屏幕上会显示工具选项板窗口。标准的工具选项板窗口由“ISO 图案填充”、“英制图案填充”、“办公室项目样例”3 个选项卡组成，如图 1-9 所示。根据需要可以定制工具选项板窗口的组成及相应内容。通过下拉菜单“工具 (T)”→“工具选项板窗口(P)”或组合键“Ctrl+3”，可以打开或关闭工具选项板窗口。

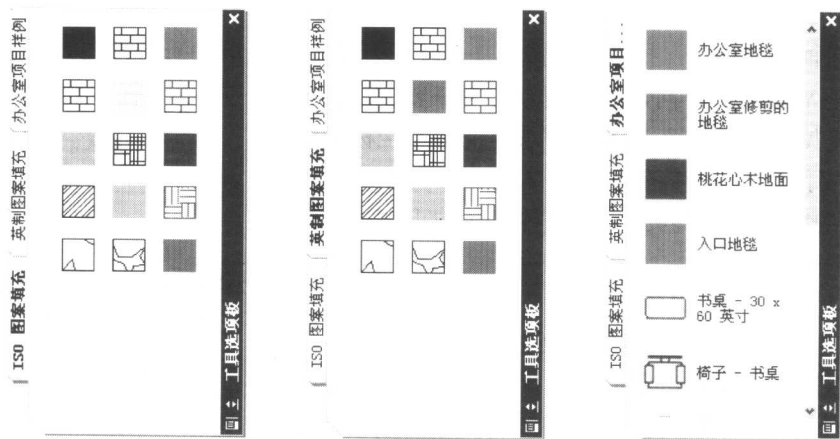


图 1-9 工具选项板窗口

第二节 AutoCAD 坐标系统

AutoCAD 系统在确定某点的位置时要用到坐标系统。AutoCAD 系统提供了两种坐标系统。

1. 笛卡儿坐标系

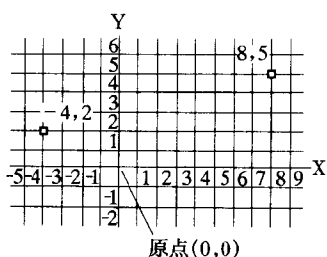
AutoCAD 系统是采用笛卡儿坐标系来确定点的位置的，用 X、Y、Z 表示三个坐标轴，坐标原点 (0, 0, 0) 位于绘图区的左下角，X 轴的正向为水平向右，Y 轴的正向为垂直向上，Z 轴的正向为垂直屏幕指向外侧。用 (X, Y, Z) 坐标表示一个空间点。在二维平面作图时，用 (X, Y) 坐标表示一个平面点。在 AutoCAD 系统中的世界坐标系 (World Coordinate System, WCS) 与笛卡儿坐标系是相同的。它是恒定不变的，一般称为通用坐标系，如图 1-10 所示。

2. 用户坐标系 (User Coordinate System, UCS)

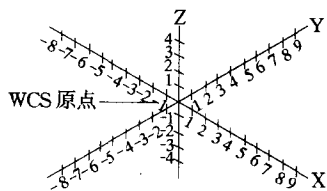
在通用坐标系中，根据需要定义的任意坐标系统，称为用户坐标系。这种坐标系统在通用坐标系内任意一点上，并且可以以任意角度旋转或倾斜其坐标轴。该坐标系坐标轴符合右手定则。可以用不同的用户坐标系图标形式来表示 UCS，以指示 UCS 的位置和方向。

3. 坐标系右手定则

AutoCAD 坐标系统的坐标轴方向和旋转角度方向是用右手定则来定义的。规定如下：



(a) 平面坐标系



(b) 空间坐标系

图 1-10 笛卡尔坐标系

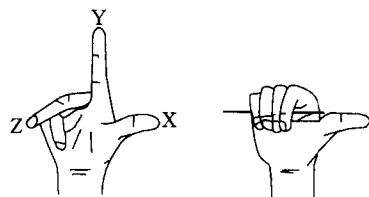
(1) 坐标轴方向定义 把右手伸成图 1-11a 所示的形状, 沿大拇指方向为 X 轴的正方向, 沿食指方向为 Y 轴的正方向, 沿中指方向为 Z 轴的正方向。

(2) 角度旋转方向定义 当坐标系统绕某一坐标轴旋转时, 用右手“握住”旋转轴且使大拇指指向该坐标轴的正向, 四指弯曲的方向就是绕坐标旋转的正旋转角方向, 如图 1-11b 所示。

4. 图形单位

AutoCAD 系统中的各个实体的坐标、两点之间的距离等, 都是以图形单位来度量的, 如坐标 (20, 5), 表示 X 轴的坐标为 20 个图形单位, Y 轴的坐标为 5 个图形单位。屏幕绘图范围中的图形单位的数量可以任意确定, 因此它在显示器屏幕上的长度也是变化的, 如规定水平方向为 20 个图形单位, 则图形显示区水平方向的 1/20 就是一个图形单位。

在绘图时, 可以为绘图单位设置度量单位。在图形输出时, 也可以指定绘图比例, 以得到所需大小的图形。



(a) 坐标方向 (b) 旋转方向

图 1-11 坐标系右手定则

第三节 命令的输入方法

在 AutoCAD 系统中, 任何操作都是通过输入不同的命令来实现的。AutoCAD 系统提供了多种命令的输入方法。

一、键盘输入

在命令提示区出现“命令:”提示符时(如果在命令执行过程中, 按“Esc”键可中断命令, 返回到“命令:”状态), 用键盘输入命令名, 然后按回车键, 执行该命令。

一些命令在“命令”提示符下, 可以省略输入, 即输入命令的第一个英文字母即可。

二、菜单输入

1. 下拉菜单