

AutoCAD

机械制图实用教程

张美图 姜亚南 史文玲 等编著

第2版



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

AutoCAD 机械制图实用教程

第 2 版

张美图 姜亚南 史文玲 王丽霞 卫冬梅 编著
孙全平 主审



NLIC2970818846



机械工业出版社

本书是精品课程“机械制图”的配套教材,是为适应高等职业教育教学改革的需要而编写的。

全书共八章。主要内容为计算机绘图的基本知识、基本绘图及编辑命令、图层与线型、图案填充及标注文本、尺寸公差及形位公差的标注、块操作、三维绘图以及绘制轴类、盘类、叉架类、箱体类零件图的综合练习。本书在内容编排上从实际出发,以加强 CAD 绘图和综合运用知识的能力。全书以教学顺序编写,由浅入深,通俗易懂。

本书可作为高职高专、中职院校和技校的机械类、近机类专业的教材,也可供培训中高级绘图员和自学者参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 机械制图实用教程/张美图等编著. —2 版. —北京:机械工业出版社, 2012. 6

ISBN 978-7-111-38337-6

I. ①A… II. ①张… III. ①机械制图-AutoCAD 软件-高等职业教育-教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 131556 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 黄丽梅 责任编辑: 黄丽梅 版式设计: 霍永明

责任校对: 樊钟英 封面设计: 陈 沛 责任印制: 乔 宇

北京瑞德印刷有限公司印刷 (三河市胜利装订厂装订)

2012 年 8 月第 2 版第 1 次印刷

169mm×239mm·8.5 印张·206 千字

0001-4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-38337-6

定价: 20.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

中文版 AutoCAD 是目前国内外计算机辅助设计领域使用最广泛的计算机辅助设计 (CAD) 软件, 其丰富的绘图功能、强大的图形实体编辑功能和良好的用户界面受到广大使用者的欢迎, 特别是该软件提供的各种编辑工具, 使用户可以方便、快捷地绘制各种图形。

本书是在《AutoCAD 机械制图实用教程》第 1 版的基础上, 根据高职高专院校机械专业实用的《工程制图课程教学基本要求》修订而成。本书修订后有如下特点:

(1) 保持第 1 版的特色, 即具有一定的系统性, 按教学顺序编写, 以计算机绘图知识和机械制图绘制知识为主, 由浅入深, 通俗易懂, 据此对有关文字和插图作必要的修改和增减。

(2) 内容全面, 可操作性强。本书可使初学者在短时间内顺利地掌握 CAD 的绘制方法、技能和技巧, 力图使本书能够满足目前机类和近机类专业的需要。

(3) 理论联系实际。本书注重培养学生的 CAD 绘图能力, 教学内容与上机练习内容紧密衔接, 所用图例为最新国家标准的工厂实例, 与生产实际紧密结合。

(4) 适应学生的实际水平。在本书编写过程中, 充分考虑了 CAD 的教学安排, 课程讲授示范、学生课堂同步练习按 1:1 安排。通过课堂同步练习保证所学知识和绘制工程图的实际应用达到融会贯通。

(5) 本书配套出版《AutoCAD 机械制图上机指导与习题集》, 供在校生的自学者练习提高 CAD 绘图技能和水平, 也可帮助读者快速取得 CAD 绘图证书。

本书由炎黄职业技术学院张美图副教授、史文玲老师和淮安信息职业技术学院姜亚南副教授主持编写, 此外参加编写工作的还有炎黄职业技术学院的王丽霞、卫冬梅、唐义玲老师。本书由淮阴工学院教授、博士孙全平主审, 在此表示感谢。

由于编者水平有限, 书中错误和不妥之处在所难免, 恳请选用本书的读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 计算机绘图的基本知识	1
第一节 AutoCAD 概述及工作界面、文件管理	1
第二节 命令输入法及点的坐标输入	7
第三节 图形实体的选择、删除、修剪和延伸	14
第二章 基本绘图及编辑命令	18
第一节 直线、矩形的绘制及偏移	18
第二节 绘制圆、圆弧、切线及连接弧	23
第三节 绘制正多边形及实体的移动、旋转与对齐	28
第四节 绘制圆环、椭圆及实体的复制、阵列与镜像	31
第五节 绘制多段线、样条曲线及拉伸与缩放	39
第六节 实体的打断、拉长、分解、倒角与倒圆角	45
第七节 对象捕捉与夹点编辑	52
第三章 图层、线型及管理	58
第一节 图层与线型的设置	58
第二节 图层的管理和应用图层绘图	61
第四章 图案填充及标注文本	67
第一节 图案填充	67
第二节 标注文本	70
第五章 尺寸公差及形位公差标注	74
第一节 尺寸标注	74
第二节 尺寸公差及表面粗糙度的标注	77
第三节 形位公差标注	80
第六章 块操作	84
第一节 创建块和块的插入	84
第二节 块的属性定义与属性编辑	91
第三节 用块插入法画装配图	99
第七章 综合练习——绘制零件图	104
第一节 绘制轴套类零件图	104
第二节 绘制盘盖类零件图	112
第三节 绘制叉架类零件图	116
第四节 绘制箱体类零件图	121
第八章 三维绘图	124
第一节 三维图形的绘图环境及基本三维绘图	124
第二节 编辑三维实体	128
参考文献	130

第一章 计算机绘图的基本知识

计算机绘图就是利用计算机及外围设备绘制各种图样的技术。目前,能实现计算机绘图的软件有多种,被广泛应用于机械、电子、建筑和土木等工程领域中,其中 AutoCAD 软件是应用最多的一种,它具有强大的功能。本章主要介绍 AutoCAD 绘制机械工程图的有关基础知识。

第一节 AutoCAD 概述及工作界面、文件管理

一、概述

CAD 是英文 Computer Aided Design 的缩写,中文意思是计算机辅助绘图。

20 世纪 60 年代,美国麻省理工学院屈佩特教授提出交互式图形学研究,一直到 1985 年后 CAD 技术迅速发展,有了 CPU、硬盘、内存、显示器、键盘等,于是 AutoCAD1.0 版问世,随后又经过多次升级改进,从而使 AutoCAD 逐渐完善,AutoCAD 2004 版是我们这本书学习的内容。CAD 广泛应用于工程设计、机械绘图和加工,极大地推进了科学技术的发展,提高了质量和效益。

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的大型计算机辅助绘图软件,主要用来绘制工程图样,它有四大特点:

1. 交互式绘图 只要用户发出指令,系统会提示下一步的操作,只需简单的回应。
2. 功能强大 凡是手工能绘的图样,AutoCAD 都能绘制,并且绘图精确度高。许多手工难以绘制的图形,AutoCAD 也能很容易绘出,并且有强大的编辑修改及图形显示功能。
3. 用户界面友好 采用 Windows 窗口操作,使用方便,可汉字输入。
4. 开放的系统 用户根据需要,可自定义屏幕菜单、下拉菜单、图标菜单、工具栏等结构及使用属性,如线型、剖面图案、字体、符号等,还可进行二次开发。

AutoCAD 的主要功能和用途为:

- (1) 图形绘制和精确定位:绘制二维三维图形、尺寸标注、图案填充、文字标注、图块、图层等。
- (2) 图形编辑和修改:进行删除、阵列等十二种操作。
- (3) 辅助绘图:设置绘图环境、光标捕捉等绘图操作。

(4) 图形显示和打印：缩放、平移、多视窗等。

(5) 实体三维造型功能。

(6) 具有数据交换、图形输入功能。

二、AutoCAD 的界面组成

启动 AutoCAD 后，即进入其工作界面，如图 1-1 所示。

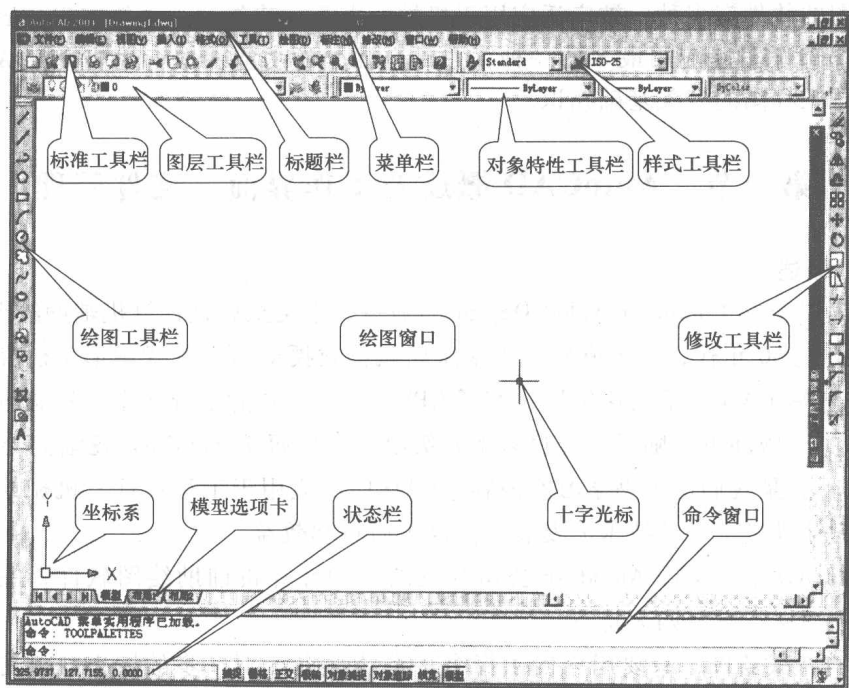


图 1-1 AutoCAD 2004 的工作界面

工作界面主要由八个部分组成：标题栏、菜单栏、绘图窗口、工具栏、状态栏、命令窗口、坐标系图标和滚动条。

1. 标题栏 标题栏位于界面最上方，左边为运行文件的名字，右边为 、、 三个按钮，可分别实现窗口的最小化、最大化及关闭三个功能。

2. 菜单栏与快捷菜单 菜单栏由文件、编辑、视图、插入、格式、工具、绘图、标注、修改、窗口、帮助等 11 项组成，包括 AutoCAD 全部功能和命令。

单击某个菜单，可以打开下拉菜单。下拉菜单中有 ▼ 符号者表明还有子菜单。用菜单可以选择所要的命令（见图 1-2）。

快捷菜单又称上下文相关菜单，用鼠标单击右键，即可弹出当前绘图环境下的快捷菜单，快速地完成绘图操作。

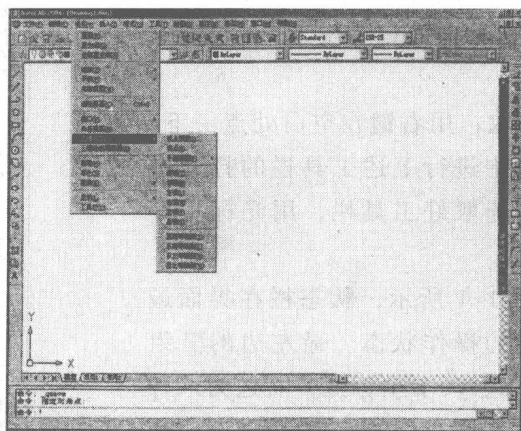


图 1-2 AutoCAD 2004 的下拉菜单

3. 绘图窗口 如图 1-1 中所示, 绘图窗口类似于手工绘图时的图纸。窗口左下方有“模型”和“布局”选项卡。用户可通过单击它们在模型空间和图纸空间之间来回切换。

初进入绘图状态, 在绘图区显示十字光标。

4. 工具栏 如图 1-3 所示, 工具栏由一系列图标按钮组成。每一个按钮都形象地表示一条 AutoCAD 命令, 单击某一个按钮, 即可调用相应的命令。

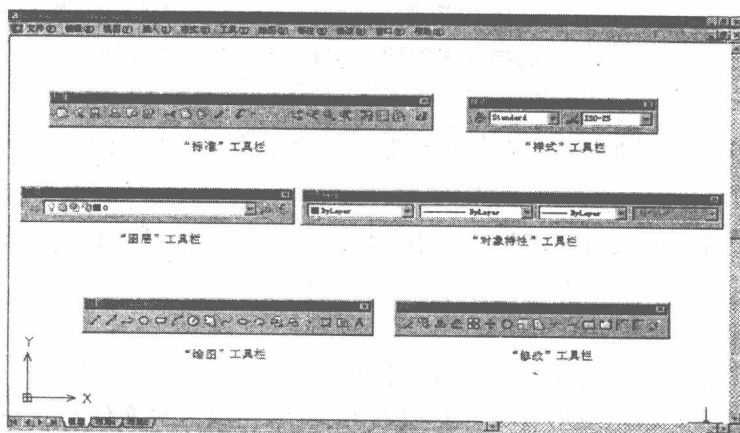


图 1-3 默认显示的浮动工具栏

常用的六个工具栏名称为: 标准工具栏、样式工具栏、图层工具栏、对象特性工具栏、绘图工具栏和修改工具栏。

(1) 工具栏打开和关闭方法: 将光标指向菜单栏里任意工具栏, 单击鼠标右

键,弹出如图 1-4 所示的右键菜单,列出所有工具栏名称,在工具栏名称前面打“√”表示打开,否则关闭。

(2) 工具栏的选取:用右键在空白处点一下,在弹出来的工具菜单中进行上述工具栏的打开操作即可选取工具栏。选取好工具栏,用光标将其移到合适位置。

5. 状态栏 如图 1-1 所示,状态栏在界面最下方,用来显示当前的操作状态。最左边的三组数字显示鼠标光点的 x、y、z 坐标值,右边为八种绘图模式的开关。

6. 命令窗口 如图 1-1 所示,命令窗口也称命令提示区,是人机对话的地方。绘图时,应时刻注意这个区域的提示信息,否则会造成答非所问的错误操作。

7. 坐标系图标 在绘图区左下方。

8. 滚动条 移动图形位置,在绘图区的右方和下方。

三、文件管理

(一) 创建新图形

建立一个新图形文件,可以用矩形法绘制所需要的 A0 ~ A4 图纸边框和标题栏。但此法比较费时费力。一般用样板图纸选用合适的图纸即可,可以省去很多时间。

操作方法 A:标准工具栏中单击“新建”图标按钮→样板图中点取合适的 Gb 图纸 a0 ~ a4→回车。

操作方法 B:从文件栏下拉菜单中选取,点【文件】→【新建】→样板图中点取合适 Gb 图纸 a0 ~ a4→回车。

(二) 打开图形文件

如已有文件存入要打开,可用【文件】→【打开】或单击打开按钮。

操作方法 A:鼠标单击【文件】→【打开】→弹出【选择文件】对话框→选取所要的文件名单击→【打开】。

操作方法 B:鼠标单击打开按钮→【选择文件】→【打开】。

(三) 保存图形文件

画好图要及时存盘以备后用。

1. 存盘命令 操作方法:鼠标单击【文件】→【存盘】或单击图标。

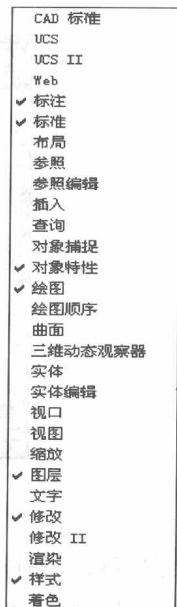


图 1-4 右键菜单

2. 另存为命令 操作方法：鼠标单击【文件】→【另存为】→【图形另存为】对话框→对图形赋予新文件名→回车，如图 1-5、图 1-6 所示。

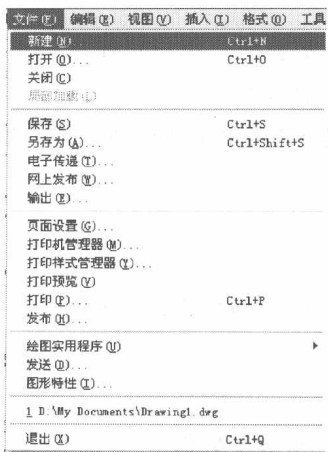


图 1-5 保存图形对话框

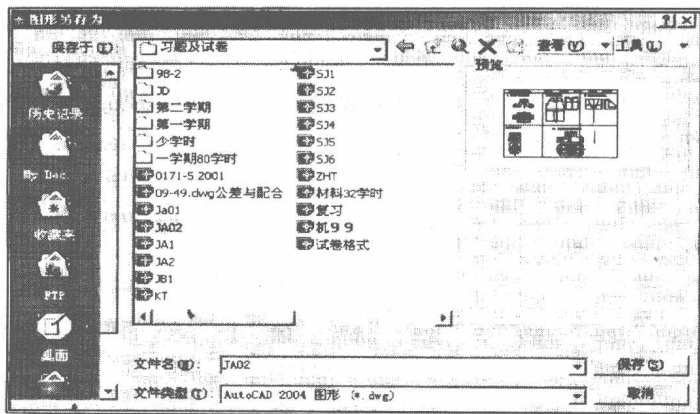


图 1-6 保存文件菜单

四、常用术语

1. 键入 从键盘输入数据。
2. 拾取（点取） 单击鼠标左键表示确认。
3. 回车 按键盘上的 Enter 键或空格键。“回车”可表示继续下一步、结束命令或重复上一次命令。
4. 关键字 在命令行的提示句中通常会出现用斜杠“/”分隔的若干选项，每一个选项前均采用一至两个（极少数是三个）大写字母表示。这些大写字母称为“关键字”。当用户需要选择其中任一项时，只需从键盘输入该选项的关键字，然后回车进入下一步。
5. 默认 表示系统中当前已存在的选项或数值。
6. 正交 使从光标点拉出的橡筋线总是处于水平或垂直位置。
7. 图形实体（简称“实体”） 由系统预先定义好的图形元素。图形实体的类型包括点、直线、圆、圆弧、椭圆、椭圆弧、多边形、多段线、样条曲线、文字、尺寸标注等。
8. 鼠标右击 用户可以右击鼠标按钮来激活一个包括几个命令选项的快捷菜单。显示在快捷菜单上的选项依赖于鼠标的位置，它们是上下文相关的。
9. 下拉列表 以下拉框区域右部的下拉箭头为特征。单击该箭头，它将展开列表，用户可以从中选择。当这个列表过长以至于不能一次显示的时候，将出现滚动条。
10. 文本框 文本框类似于下拉列表，但是没有箭头和滚动特性。它不提供一个可选择的项目列表，用户必须要在这些文本框中自己输入数据。

11. 复选框 复选框是一些左部带有标签的小框。要选择一个或者多个复选框,用户可以在框中放置一个能够激活相关选项的复选标记;通过清除一个复选框,用户可以关闭或者禁用这些特定选项。

12. 单选按钮 单选按钮是一些小圆圈,它们类似于复选框,用户只能从一组单选按钮中激活一个选项,并且使其他单选按钮处于非激活状态。

13. 按钮 按钮看起来就像一些小的三维矩形。当按下按钮的时候,它们能激活更多的功能。

五、常见符号

1. “↵” 表示回车。
2. “/” 斜杠分隔符,用于分隔命令执行期间提示行出现的多项选择。
3. “< >” 括号中的内容表示系统默认值或默认选项。
4. “→” 表示进入下一级菜单。
5. “@” 相对坐标符号,表示后面输入的坐标值是相对坐标值。

六、鼠标的指针形状和操作

鼠标指针有很多样式,不同的形状代表现在系统在干什么或系统要求用户干什么。了解鼠标的指针形状对用户进行 AutoCAD 操作的意义是显而易见的。因此,在这里用列表的形状介绍各种经常遇到的鼠标指针形状的含义,见表 1-1 所示。

表 1-1 各种鼠标指针形状含义

	正常绘图状态		调整右上左下大小
	选择状态		调整左右大小
	输入状态		调整左上右下大小
	选择目标状态		调整上下大小
	实时放大状态		视图平移符号
	移动实体状态		插入文本符号
	调整命令窗大小		帮助超文本跳转

鼠标的基本操作主要有以下几种方法:

1. 指向 把鼠标指针移动到某一个工具栏按钮上,系统会自动显示出该图标按钮的名称。另外,在状态行上显示对该图标按钮的说明信息。

2. 单击左键 把鼠标指针移动到某一个对象,单击鼠标左键。通常单击左键主要应用在以下场合:

(1) 选择目标。

- (2) 确定十字光标在绘图区的位置。
- (3) 移动水平、竖直滚动条。
- (4) 单击命令按钮, 执行相应命令。
- (5) 单击对话框中命令按钮, 执行相应命令。
- (6) 单击打开下拉菜单, 选择相应的命令。
- (7) 打开下拉列表, 选择相应的选项。

3. 单击右键 把鼠标指针指向某一个对象, 按一下右键。单击右键主要应用在以下场合:

(1) 在工具栏上单击鼠标右键, 会出现工具栏设置对话框, 用户可以定制别的工具栏。

- (2) 结束选择目标。
- (3) 弹出快捷菜单。
- (4) 结束命令。

4. 双击 把鼠标指针指向某一个对象或图标, 快速按两下鼠标左键。双击鼠标左键主要应用在启动应用程序上。

[课堂同步练习题]

- (1) 练习 AutoCAD 启动、关闭、缩小(隐蔽)以及各种按钮命令的用法。
- (2) 认识和熟记工作界面的各项内容, 用鼠标单击各项内容, 用右键菜单方式弹出“对象捕捉”和“标注”工具栏, 移动并关闭。
- (3) 创建新图形, 打开图形文件, 默认图幅为 A3。
- (4) 练习画直线和多边形, 进行保存和另存、打开、关闭。
- (5) 练习鼠标使用, 认识指针形状、含义和运用方法。
- (6) 熟悉术语和常见符号。
- (7) 打开各工具栏, 调用和关闭。
- (8) 使用滚动条, 移动图形。
- (9) 用 New 命令选用 A2 图纸和 A1 图纸。
- (10) 用 U  命令撤销前命令, 用 Redo  命令返回一个命令。

第二节 命令输入法及点的坐标输入

一、输入和终止命令的方法

(一) 输入命令的方法

工具栏输入: 用鼠标在工具栏上单击相应命令的图标按钮。

下拉菜单输入: 用鼠标从下拉菜单中单击要输入的命令项。

键盘输入: 用键盘输入后按【Enter】。

快捷菜单右键输入: 单击鼠标右键, 从右键菜单中选择要输入的命令。

重复命令输入：用空格键重复单击。

（二）命令操作中选项的输入法

用键盘：当有多个选项时，默认选项可直接操作，不必选择。

用右键菜单：单击右键，可从右键菜单中选择需要的选项。

（三）终止命令方法

正常完成一条指令后，自动终止。

在执行命令中，按【Esc】终止。

在执行命令中，从菜单或工具栏中调用另一命令，其他命令可终止。

二、系统配置

绘图时，用户可根据需要修改 AutoCAD 2004 所提供的默认系统配置内容，以确定一个最佳的、最适合自己习惯的系统配置，从而提高绘图的速度和质量。修改系统配置是从下拉菜单选取【工具】→【选项…】，可弹出“选项”对话框。在“选项”对话框中有文件、显示、打开和保存、打印、系统、用户系统配置、草图、选择、配置 9 个选项卡。选择不同的选项卡，将显示不同的选项。

（一）“选项”对话框

1. “文件”选项卡 图 1-7 所示是显示“文件”选项卡内容的“选项”对话框，该选项卡用于设置 AutoCAD 查找支持文件的搜索路径。

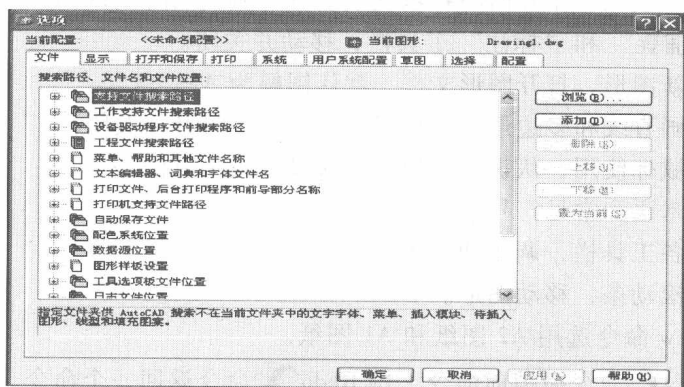


图 1-7 显示“文件”选项卡内容的“选项”对话框

2. “显示”选项卡 图 1-8 所示是显示“显示”选项卡内容的“选项”对话框。它包括 6 个区，用于配置 AutoCAD 的显示。

3. “打开和保存”选项卡 图 1-9 所示是显示“打开和保存”选项卡内容的“选项”对话框，该选项卡用于设置 AutoCAD 打开和保存文件的格式、安全措施、外部参照、应用程序等。

4. “系统”选项卡 图 1-10 所示是显示“系统”选项卡内容的“选项”对话框，该选项卡用于设置基本选项、数据库连接选项、当前定点设备和当前三维图形显示等。

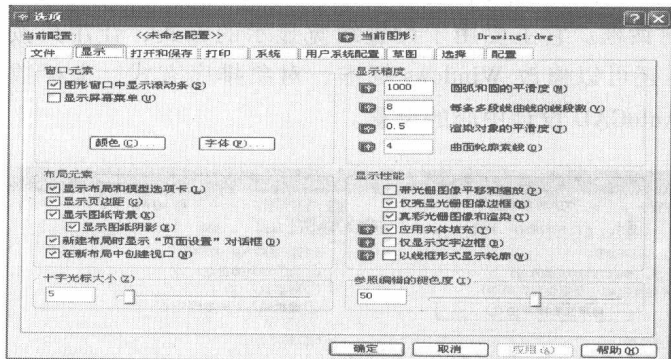


图 1-8 显示“显示”选项卡内容的“选项”对话框

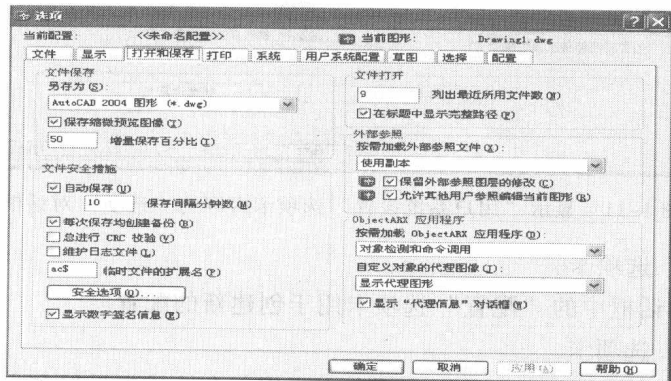


图 1-9 显示“打开和保存”选项卡内容的“选项”对话框

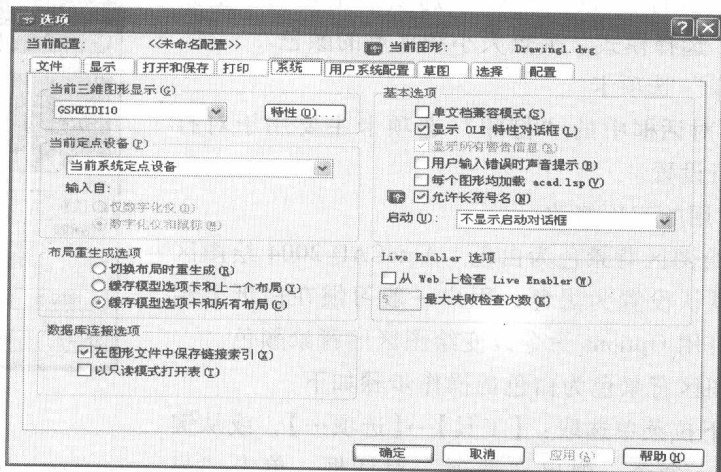


图 1-10 显示“系统”选项卡内容的“选项”对话框

5. “用户系统设置”选项卡 图 1-11 所示是显示“用户系统设置”选项卡内容的“选项”对话框。它主要用于设置线宽显示的方式,让用户按习惯自定义鼠标的右键功能,还可以修改 Windows 标准、对象排序方式、坐标数据输入的优先级、超链接和 AutoCAD 设计中心的设置。

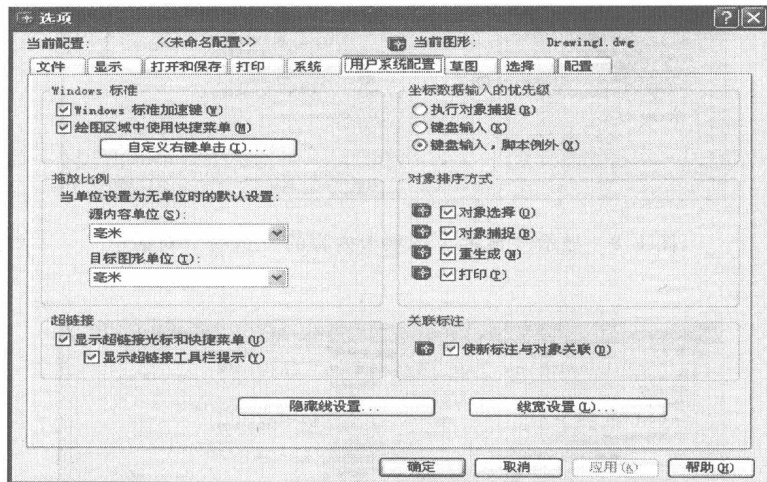


图 1-11 显示“用户系统设置”选项卡内容的“选项”对话框

6. “配置”选项卡

“选项”对话框中的“配置”选项卡用于创建新的配置。

7. “草图”选项卡

“选项”对话框中的“草图”选项卡主要用于自动捕捉设置和自动追踪设置。

8. “选择”选项卡

“选项”对话框中的“选择”选项卡主要用于更改拾取框大小、选择模式、夹点大小和夹点的颜色。

9. “打印”选项卡

“选项”对话框中的“打印”选项卡主要用于对打印样式等进行设置。

(二) 常用的三项修改

1. 修改绘图区背景色为白色 AutoCAD 2004 绘图区背景颜色的默认设置为黑色,用户一般习惯在白纸上绘制工程图,可用 Options 命令改变绘图区的背景颜色。

修改绘图区背景色为白色的操作步骤如下:

(1) 从下拉菜单选取:【工具】→【选项...】,或从键盘键入 Options 命令,弹出“选项”对话框,单击“显示”选项卡,如图 1-8 所示。

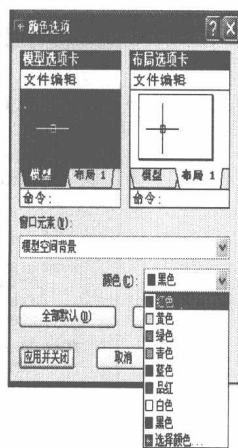


图 1-12 “颜色选择”对话框

(2) 单击对话框“窗口元素”区中的【颜色…】按钮,弹出“颜色选择”对话框,如图 1-12 所示。

(3) 在“颜色选择”对话框中的“窗口元素”下拉列表中选择“模型空间背景”,在“颜色”下拉列表中选择“白色”,然后单击【应用并关闭】按钮,返回“选项”对话框。

(4) 若需要,可再选择另一个选项进行修改,修改完成后单击“选项”对话框中的【确定】按钮退出,完成修改。

2. 按实际情况显示线宽 AutoCAD 2004 提供了显示线宽的新功能。默认的系统配置是不显示线宽,而且线宽的显示比例也很大。要按实际情况显示线宽,就应该修改默认的系统配置。

设置按实际情况显示线宽的操作步骤如下:

(1) 单击“选项”对话框中的“用户系统配置”选项卡,显示用户系统配置的内容,如图 1-11 所示。

(2) 单击“用户系统配置”选项卡中右下角的【线宽设置(L)…】按钮,弹出“线宽设置”对话框,如图 1-13 所示。



图 1-13 “线宽设置”对话框

(3) 在“线宽设置”对话框中打开“显示线宽”开关;在“线宽”列表中选择“ByLayer (随层)”;拖动“调整显示比例”滑块距左边一格处(否则显示的线宽与实际设定的宽度不一致)。其他选项可接受默认的系统配置。

(4) 单击【应用与关闭】按钮,返回“选项”对话框。

(三) 自定义右键功能

AutoCAD 2004 提供了对整体上下文相关的鼠标右键菜单(即快捷菜单)的支持。默认的系统配置是单击鼠标右键可弹出右键菜单。操作状态不同(如:未选择实体、已选择实体、命令执行过程中)和单击右键时光标的位置不同(如:绘图区、命令行、对话框、工具栏、状态栏、模型选项卡和布局选项卡处),弹出的

右键内容就不同。

三、坐标系和点的坐标输入

AutoCAD 在绘制工程图中, 使用笛卡儿坐标系和极坐标来确定点的位置。

笛卡儿坐标系有 x 、 y 、 z 三个坐标轴, 空间点的位置由 x 、 y 、 z 三个坐标来确定。在画二维平面图中, 则由两个坐标来确定, 如主视图是 x 、 z , 俯视图是 x 、 y , 左视图是 z 、 y 。

二维点坐标的输入, 是用键盘输入点的二维坐标或用极坐标法输入长度和角度。

1. 绝对直角坐标: 是指点相对于当前坐标原点的坐标。

输入格式为: 单击直线命令图标  $\rightarrow A(x, y) \rightarrow B(x, y)$ 。

注意: 正负值为不同方向。

[例1] 画直线 AB , 输入 $A(60, 80) \rightarrow B(150, 140)$, 结果如图 1-14a 所示。

画直线 CD , 输入 $C(50, -50) \rightarrow D(-100, 200)$, 结果如图 1-14b 所示。

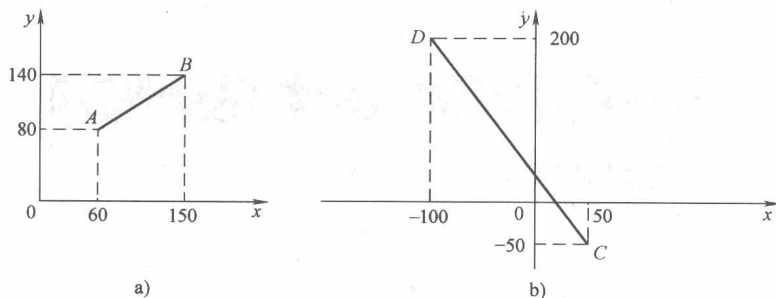


图 1-14 用绝对直角坐标画直线

[例2] 画 AB 、 BC 、 CD 三条直线, 输入 $A(-30, 30) \rightarrow B(50, 100) \rightarrow C(100, 50) \rightarrow D(150, -60)$, 结果如图 1-15 所示。

2. 相对直角坐标: 是指某点相对于已知点, 沿 x 、 y 轴位移 (Δx , Δy)。

输入格式: 单击直线命令图标  $\rightarrow$ 已知点 $A(x, y)$ 或鼠标单击任一点 $\rightarrow B(@x, y) \rightarrow$ 回车。

注意:

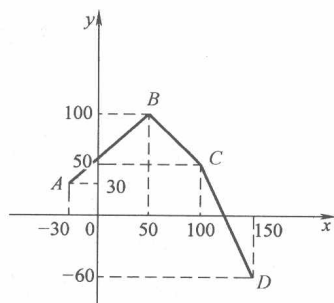


图 1-15 用绝对直角坐标连续画线

(1) @ 为相对坐标符号, 表示以前一点为相对原点, x 、 y 为当前点的相对直角坐标值。

(2) 注意正负值为不同方向。

[例3] (1) 画直线 AB , 端点为 $A(50, 50)$ 、 $B(@100, 80)$, 结果如图