

计算机 辅助设计技术

JISUANJI
FUZHU SHEJI JISHU

李成勇 黄燕 ● 编著

图书在版编目 (C I P) 数据

计算机辅助设计技术 / 李成勇, 黄燕编著. — 成都:
西南交通大学出版社, 2017.1
ISBN 978-7-5643-5229-5

I. ①计… II. ①李… ②黄… III. ①计算机辅助设计 - AutoCAD 软件 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 007406 号

计算机辅助设计技术

李成勇 黄 燕 编著

责任编辑 穆 丰

封面设计 何东琳设计工作室

出版发行 西南交通大学出版社
(四川省成都市二环路北一段 111 号
西南交通大学创新大厦 21 楼)

发行部电话 028-87600564 028-87600533

邮政编码 610031

网 址 <http://www.xnjdcbs.com>

印 刷 四川森林印务有限责任公司

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印 张 10.75

字 数 242 千

版 次 2017 年 1 月第 1 版

印 次 2017 年 1 月第 1 次

书 号 ISBN 978-7-5643-5229-5

定 价 29.80 元

课件咨询电话: 028-87600533

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

/前言/ Preface

计算机辅助技术就是利用计算机及其图形设备帮助设计人员进行设计工作，简称CAD。在工程和产品设计中，计算机可以帮助设计人员担负计算、信息存储和制图等工作；CAD能够减轻设计人员的劳动负担，缩短设计周期和提高设计质量。

计算机辅助技术在计算机的应用领域不断扩大，应用水平不断提高和计算机科学技术的快速发展情况下不断深入和拓宽发展。CAD和CAM首先在飞机、汽车和船舶等大型制造业应用中趋于成熟，开发出许多可供公用的工具软件和应用软件，后来其应用逐步推广到机械、电子、轻纺和服装等产品的制造业以及建筑、土建等工程项目。同时，它的技术和方法也被推广到新的计算机辅助领域，例如计算机辅助工艺规划（CAPP）、计算机辅助测试（CAT），以及应用计算机对制造型企业中的生产和经营活动的全过程进行总体优化组合的计算机集成制造系统（CIMS）。另外，还有用于教学和培训目的的计算机辅助教学（CAI）。

本书以实践应用为主旨，以强化学生对理论知识的理解为主线，知识点随着实际项目任务的需要引入，使学生在完成项目任务的同时掌握知识和技能，确保岗位所需专业技能的同时又兼顾原有知识体系的相对完整性，有效地达到对电气CAD制图知识体系的构建。使学生能够具备电气系统原理图及电气设备安装图的设计分析能力、具备常用绘图软件的实践操作能力、具备常用电气系统原理图及电气设备安装图实际应用的综合分析能力，了解目前电气系统原理图及电气设备安装图的最新发展及其在各领域中的应用。掌握常用电气系统原理图及电气设备安装图的绘制流程，会有效地与前后工作程序相衔接。正确掌握开展项目任务时所使用绘图软件种类的选择原则，能看懂常用电气系统原理图及电气设备安装图，能独立完成教学基本要求规定的项目实验。通过典型的项目任务导入教学方式，培养学生严谨细致的工作态度，爱岗敬业，对待工作和学习一丝不苟、精益求精的精神。具备团队协作能力，吃苦耐劳、诚实守信的优秀品质。具有较强的事业心和责任感，具有良好的心理素质和身体素质。具有理论联系实际的良好学风，具有发现问题、分析问题和解决问题的能力，以及理论联系实际的能力。

本书由重庆工程学院李成勇、黄燕编著，其他参与编写的还有董钢、代红英、李翠锦、余方能。李成勇、黄燕负责全书的整体策划和统稿工作。其中，李成勇编写了情景一、情景二、情景三、情景四、情景五、情景六、情景七；黄燕编写了情景八、情景十、情景十一、情景十三；董钢编写了情景九、情景十二；代红英编写了情景十三；李翠锦编写了情景十四、情景十五；余方能编写了情景十六。

在编写过程中，编者力图使本书的知识性和实用性相得益彰，但鉴于水平有限，有不足之处请广大读者批评指正。

编者
2017年1月

/目 录/

CONTENTS

情景一 AutoCAD 2008 入门基础

- 1.1 计算机绘图相关知识
- 1.2 AutoCAD 2008 的界面组成
- 1.3 图形文件管理

情景二 介绍 ZWCAD 的绘图基础

- 2.1 设置绘图环境
- 2.2 使用命令与系统变量
- 2.3 绘图方法
- 2.4 使用坐标系

情景三 规划和管理图层

- 3.1 规划图层
- 3.2 管理图层

情景四 绘制二维平面图形

- 4.1 绘制点对象
- 4.2 绘制直线、射线和构造线
- 4.3 绘制矩形和正多边形
- 4.4 绘制圆、圆弧、椭圆和椭圆弧
- 4.5 绘制与编辑多线
- 4.6 绘制与编辑多段线
- 4.7 绘制与编辑样条曲线
- 4.8 徒手绘制图形

情景五 选择与编辑二维图形对象

- 5.1 选择对象
- 5.2 使用夹点编辑对象
- 5.3 删除、移动、旋转和对齐对象
- 5.4 复制、阵列、偏移和镜像对象

5.5 修改对象的形状和大小

5.6 倒角、圆角和打断

5.7 编辑对象特性

情景六 控制图形显示

6.1 重画与重生成图形

6.2 缩放视图

6.3 平移视图

6.4 使用命名视图

6.5 使用鸟瞰视图

6.6 使用平铺视口

6.7 打开或关闭可见元素

情景七 精确绘制图形

7.1 使用捕捉、栅格和正交功能定位点

7.2 使用对象捕捉功能

7.3 使用自动追踪

7.4 使用动态输入

情景八 创建面域与图案填充

8.1 将图形转换为面域

8.2 使用图案填充

8.3 绘制圆环、宽线与二维填充图形

情景九 创建文字和表格

9.1 创建文字样式

9.2 创建与编辑单行文字

9.3 创建与编辑多行文字

9.4 创建表格样式和表格

情景十 标注图形尺寸

10.1 尺寸标注的规则与组成

10.2 创建与设置标注样式

10.3 长度型尺寸标注

10.4 半径、直径和圆心标注

10.5 角度标注与其他类型的标注

10.6 形位公差标注

10.7 编辑标注对象

情景十一 使用块、属性块、外部参

- 11.1 创建与编辑块
- 11.2 编辑与管理块属性
- 11.3 使用外部参照
- 11.4 使用 AutoCAD 设计中心
- 11.5 查询图形对象信息

情景十二 输出 AutoCAD 图形

- 12.1 创建和管理布局
- 12.2 使用浮动视口
- 12.3 打印图形
- 12.4 发布 DWF 文件
- 12.5 将图形发布到 Web 页

情景十三 二维图形绘制综合实例

- 13.1 制作样板图
- 13.2 绘制零件平面图
- 13.3 绘制三视图

情景十四 绘制三维图形

- 14.1 三维绘图基础
- 14.2 绘制三维点和线
- 14.3 绘制三维网格
- 14.4 绘制基本实体
- 14.5 通过二维图形创建实体

情景十五 编辑和渲染三维对象

- 15.1 三维实体的布尔运算
- 15.2 编辑三维对象
- 15.2 编辑三维实体对象
- 15.3 标注三维对象的尺寸
- 15.4 渲染对象

情景十六 绘制简单三维机件造型

- 16.2 绘制三通模型

附录一 CAD 使用技巧

附录二 CAD 制图练习

参考文献

情景一 AutoCAD 2008 入门基础

图形是表达和交流技术思想的工具。随着 CAD (Computer Aided Design, 计算机辅助设计) 技术的飞速发展和普及, 越来越多的工程设计人员开始使用计算机绘制各种图形, 从而解决了传统手工绘图中存在的效率低、绘图准确度差及劳动强度大等缺点。在目前的计算机绘图领域, AutoCAD 是使用最为广泛的计算机绘图软件。

1.1 计算机绘图相关知识

计算机绘图作为设计工作的一个重要手段已经被广泛应用于科学研究、电子、机械、建筑、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、农业气象、纺织、轻工等领域, 并发挥了愈来愈大的作用。计算机绘图相关知识如下:

计算机绘图的概念;

计算机绘图系统的硬件组成;

计算机绘图系统的软件组成;

AutoCAD 的基本功能。

1.1.1 计算机绘图的概念

计算机绘图系统由软件系统和硬件系统组成。其中, 软件是计算机绘图系统的核心, 而相应的系统硬件设备则为软件的正常运行提供了基础保障和运行环境。另外, 任何功能强大的计算机绘图系统都只是一个辅助工具, 系统的运行离不开系统使用人员的创造性思维活动。因此, 使用计算机绘图系统的技术人员也属于系统组成的一部分, 将软件、硬件及人这三者有效地融合在一起, 是发挥计算机绘图系统强大功能的前提。

1.1.2 计算机绘图系统的硬件组成

计算机绘图的硬件系统通常是指可以进行计算机绘图作业的独立硬件环境, 主要由主机、输入设备(键盘、鼠标、扫描仪等)、输出设备(显示器、绘图仪、打印机等)、信息存储设备(主要指外存, 如硬盘、软盘、光盘等)以及网络设备、多媒体设备等组

成，如图 1-1 所示。

- 主机；
- 外存储器；
- 图形输入设备；
- 图形输出设备。

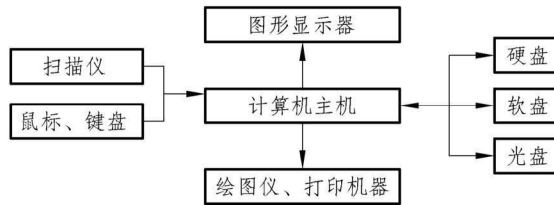


图 1-1 计算机绘图系统的硬件组成

1.1.3 计算机绘图系统的软件组成

在计算机绘图系统中，软件配置的高低决定着整个计算机绘图系统的性能优劣，是计算机绘图系统的核心。计算机绘图系统的软件可分为 3 个层次，即系统软件、支撑软件和应用软件，即：

- 系统软件；
- 支撑软件；
- 应用软件。

1.1.4 AutoCAD 的基本功能

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助绘图与设计软件包，具有功能强大、易于掌握、使用方便、体系结构开放等特点，能够绘制平面图形与三维图形、标注图形尺寸、渲染图形以及打印输出图纸，深受广大工程技术人员的欢迎。AutoCAD 自 1982 年问世以来，已经进行了 10 余次升级，功能日趋完善，已成为工程设计领域应用最为广泛的计算机辅助绘图与设计软件之一。其基本功能如下：

- 绘制与编辑图形；
- 标注图形尺寸；
- 渲染三维图形；
- 输出与打印图形。

1.2 AutoCAD 2008 的界面组成

AutoCAD 2008 提供了“二维草图与注释”“三维建模”和“AutoCAD 经典”三种工作空间模式。默认状态下，打开“二维草图与注释”工作空间，其界面主要由菜单栏、工具栏、工具选项板、绘图窗口、文本窗口与命令行、状态栏等元素组成，如图 1-2 所示。

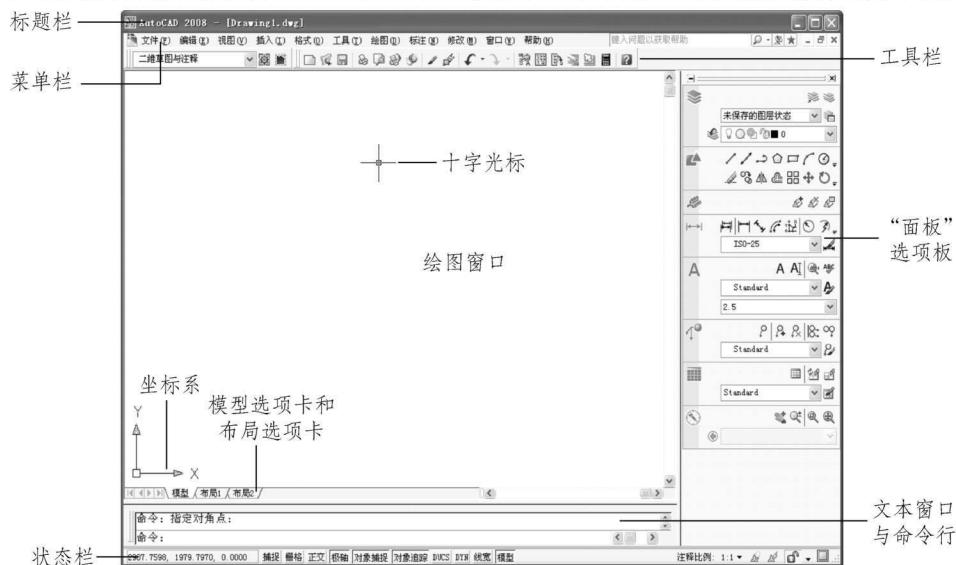


图 1-2 AutoCAD 2008 界面

1.2.1 标题栏

标题栏位于应用程序窗口的最上面，用于显示当前正在运行的程序名及文件名等信息。如果是 AutoCAD 默认的图形文件，其名称为 DrawingN.dwg（N 是数字）。单击标题栏右端的空缺按钮，可以最小化、最大化或关闭应用程序窗口。标题栏最左边是应用程序的小图标，单击它将会弹出一个 AutoCAD 窗口控制下拉菜单，可以执行最小化或最大化窗口、恢复窗口、移动窗口、关闭 AutoCAD 等操作。

1.2.2 菜单栏

菜单栏如图 1-3 所示。

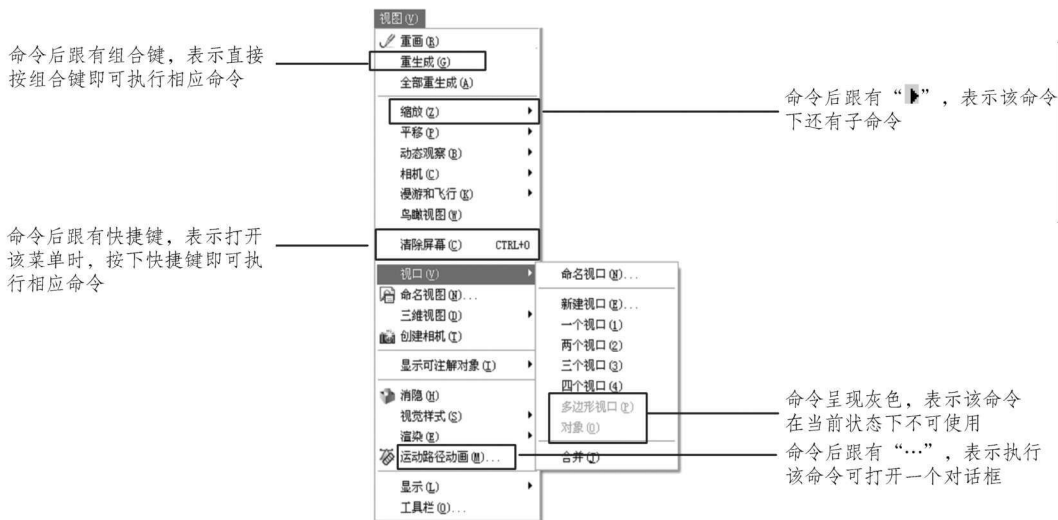


图 1-3 菜单栏

图 1-4 面板选项板

1.2.3 “面板”选项板

面板是一种特殊的选项板，用于显示与基于任务的工作空间关联的按钮和控件，AutoCAD 2008 增强了该功能，如图 1-4 所示。它包含了 9 个新的控制台，更易于访问图层、注解比例、文字、标注、多种箭头、表格、二维导航、对象属性以及块属性等多种控制功能，提高工作效率。

1.2.4 工具栏

工具栏是应用程序调用命令的另一种方式，它包含许多由图标表示的命令按钮。在 AutoCAD 中，系统提供了二十多个已命名的工具栏。默认情况下，“工作空间”和“标准注释”工具栏处于打开状态，如图 1-5 所示。



(a) “工作空间”工具栏



(b) “标准注释”工具栏

图 1-5 工具栏

1.2.5 绘图窗口

在 AutoCAD 中，绘图窗口是绘图工作区域，所有的绘图结果都反映在这个窗口中。可以根据需要关闭其周围和里面的各个工具栏，以增大绘图空间。如果图纸比较大，需要查看未显示部分时，可以单击窗口右边与下边滚动条上的箭头，或拖动滚动条上的滑块来移动图纸。

1.2.6 命令行与文本窗口

“命令行”窗口位于绘图窗口的底部，用于接收输入的命令，并显示 AutoCAD 提示信息。在 AutoCAD 2008 中，“命令行”窗口可以拖放为浮动窗口，如图 1-6 所示。文本窗口与命令行类似。



图 1-6 命令窗口

1.2.7 状态栏

状态栏用来显示 AutoCAD 当前的状态，如当前光标的坐标、命令和按钮的说明等，如图 1-7 所示。

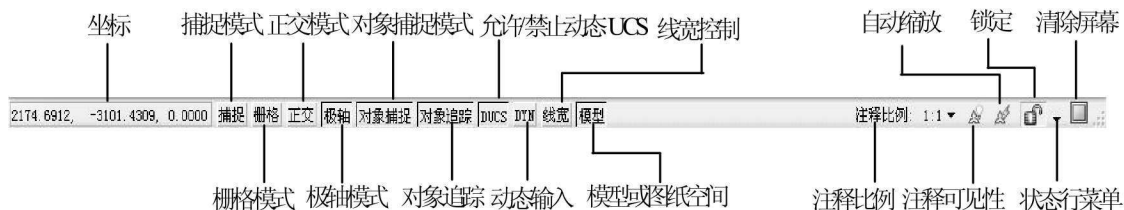


图 1-7 状态栏

1.2.8 AutoCAD 2008 的三维建模界面

在 AutoCAD 2008 中，选择“工具”→“工作空间”→“三维建模”命令，或在“工作空间”工具栏的下拉列表框中选择“三维建模”选项，都可以快速切换到“三维建模”工作界面，如图 1-8 所示。

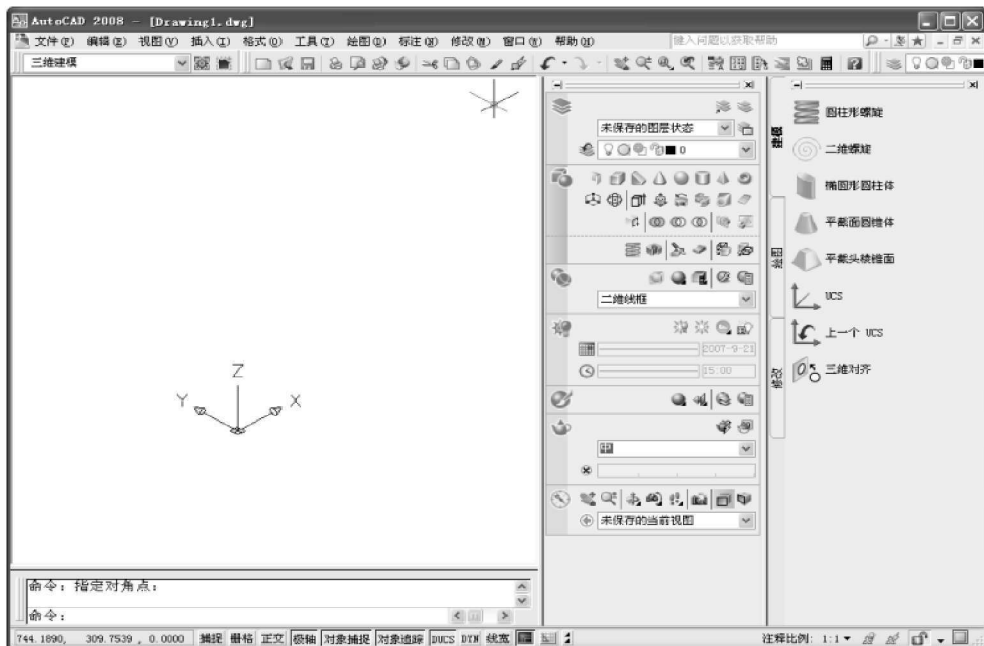


图 1-8 AutoCAD 2008 三维建模界面

1.3 图形文件管理

在 AutoCAD 中，图形文件管理一般包括创建新文件、打开已有的图形文件、保存文件、加密文件及关闭图形文件等，如下所示：

- 创建新图形文件；
- 打开图形文件；
- 保存图形文件；
- 加密保护绘图数据；
- 关闭图形文件。

1.3.1 创建新图形文件

选择“文件”→“新建”命令（NEW），或在“标准注释”工具栏中单击“新建”按钮，可以创建新图形文件，此时将打开“选择样板”对话框，如图 1-9 所示。



图 1-9 选择样板对话框

1.3.2 打开图形文件

选择“文件”→“打开”命令（OPEN），或在“标准注释”工具栏中单击“打开”按钮，此时将打开“选择文件”对话框，如图 1-10 所示。

1.3.3 保存图形文件

在 AutoCAD 中，可以使用多种方式将所绘图形以文件形式存入磁盘。例如，可以选择“文件”→“保存”命令（QSAVE），或在“标准注释”工具栏中单击“保存”按钮，系统以当前使用的文件名保存图形；也可以选择“文件”→“另存为”命令（SAVEAS），将当前图形以新的名称保存，如图 1-11 所示。



图 1-10 选择文件对话框

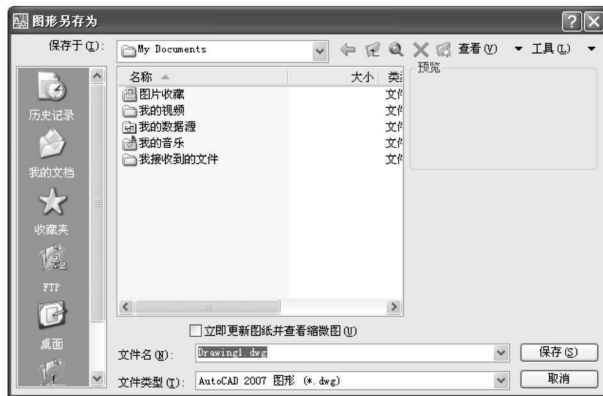


图 1-11 图形另存为对话框

1.3.4 加密保护绘图数据

编辑超级链接选择“文件”→“保存”或“文件”→“另存为”命令时，将打开“图形另存为”对话框。在该对话框中选择“工具”→“安全选项”命令，此时将打开“安全选项”对话框，如图 1-12 所示。



图 1-12 安全选项对话框

1.3.5 关闭图形文件

选择“文件”→“关闭”命令（CLOSE），或在绘图窗口中单击“关闭”按钮，可以关闭当前图形文件，如图 1-13 所示。

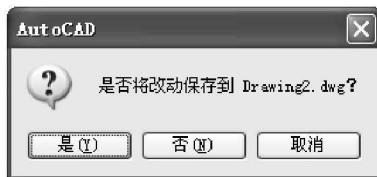


图 1-13 关闭当前图形

情景二 介绍 ZWCAD 的绘图基础

通常情况下，安装好 ZWCAD 2008（AutoCAD 的一个版本）后就可以在其默认状态下绘制图形了。但为了规范绘图，提高绘图效率，应熟悉命令与系统变量以及绘图方法，掌握绘图环境的设置和坐标系统的使用方法等。

2.1 设置绘图环境

在使用 ZWCAD 绘图前，经常需要对绘图环境的某些参数进行设置，以方便使用和检查，例如绘图单位、绘图界限和工具栏等进行必要的设置，如下：

- 设置参数选项；
- 设置图形单位；
- 设置图形界限；
- 自定义工具栏。

2.1.1 设置参数选项

选择“工具”→“选项”命令（OPTIONS），将打开“选项”对话框。在该对话框中包含“文件”“显示”“打开和保存”“打印和发布”“系统”“用户系统配置”“草图”“三维建模”“选择”和“配置”10个选项卡，如图 2-1 所示。

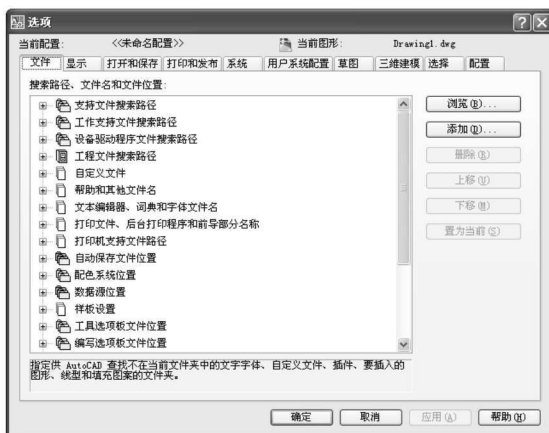


图 2-1 选项对话框

2.1.2 设置图形单位

在中文版 ZWCAD 2008 中，可以选择“格式”→“单位”命令，在打开的“图形单位”对话框中设置绘图时使用的长度单位、角度单位以及单位的显示格式和精度等参数，如图 2-2 所示。



图 2-2 图形单位对话框

2.1.3 设置图形界限

图形界限就是绘图区域，也称为图限。在中文版 ZWCAD 2008 中，可以选择“格式”→“图形界限”命令（LIMITS）来设置图形界限。

在世界坐标系下，图形界限由一对二维点确定，即左下角点和右上角点。在发出 LIMITS 命令时，命令提示行将显示如下提示信息：

指定左下角点或 [开 (ON) /关 (OFF)] <0.0000, 0.0000>:

2.1.4 自定义工具栏

ZWCAD 是一个比较复杂的应用程序，它的工具栏设计的内容很多，通常每个工具栏都由多个图标按钮组成。为了能够最大限度地使用户在短时间内熟练使用，ZWCAD 提供了一套自定义工具栏命令，从而加快工作流程，还能使屏幕变得更加整洁，消除了不必要的干扰。