

AutoCAD 2009

AutoCAD学习进阶系列

AutoCAD

2009

赵健
张红松 胡仁喜 等编著

中文版

三维书屋工作室

机械设计 实例教程



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



AutoCAD 中文版学习进阶系列

AutoCAD 2009 中文版机械设计实例教程

三维书屋工作室

赵健 张红松 胡仁喜 等编著



机械工业出版社

本书介绍使用 AutoCAD 2009 中文版进行通用机械设计和方法。根据机械零件的结构特点,以各种常见的机械零件为主要的具体实例模型,详细介绍了 AutoCAD 2009 绘图基础知识、机械零件二维表达方法、二维零件图绘制、二维装配图绘制、三维零件设计等知识。通过全书的学习,读者可以掌握机械设计的方法,以及 AutoCAD 2009 二维绘图与三维绘图的技巧。已经是业内的读者,也可以在本书中感受到不同的零件设计思路、风格、技巧。书中每个零件实例都介绍了设计过程使用的命令和数据,提供了真实的设计效果图片。

为了方便广大读者更加形象直观地学习此书,随书配赠多媒体光盘,包含全书实例操作过程配音讲解录屏 AVI 文件和实例源文件。

本书既可以作为 AutoCAD 机械设计培训教材,也可以作为工业造型设计人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2009 中文版机械设计实例教程/赵健等编著. —北京:机械工业出版社, 2009. 2

(AutoCAD 中文版学习进阶系列)

ISBN 978 - 7 - 111 - 26206 - 0

I. A… II. 赵… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2009—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 014655 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 曲彩云 责任印制: 李 妍

北京蓝海印刷有限公司印刷

2009 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 28 印张 · 674 千字

0001—5000 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 26206 - 0

; ISBN 978 - 7 - 89482 - 983 - 2(光盘)

定价: 51.00 元(含 1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 68327259

封面无防伪标均为盗版

出版说明

AutoCAD 的诞生与应用,推动了工程设计各学科的新飞跃。它所提供的精确绘制功能与个性化造型设计功能以及开放性设计平台为机械设计、建筑设计、电气设计、服装设计和广告设计等各个学科的发展提供了一个广阔的大舞台。

近年来,由于计算机技术的不断发展与各行各业发展的新需要,AutoCAD 也加快了更新换代的脚步,2008 年 3 月,AutoCAD 推出了 2009 版,2008 年 4 月又推出了相应的中文版。为了满足广大读者学习 AutoCAD 2009 的需要,我们继对本社 2005 年推出的“AutoCAD 2006 学习进阶系列”整理改编推出“AutoCAD 2007 学习进阶系列”(第 2 版)丛书后,于 2007 年又进一步推出“AutoCAD 2008 学习进阶系列”(第 3 版)丛书,最近又根据实际需要,再一次进行重新策划和完善,在原丛书基础上推陈出新,推出“AutoCAD 2009 学习进阶系列(第 4 版)”新丛书。新丛书包括以下书目:

《AutoCAD 2009 中文版实用教程》

《AutoCAD 2009 中文版实例解析教程》

《AutoCAD 2009 中文版完全实例教程》

《AutoCAD 2009 中文版三维造型实例教程》

《AutoCAD 2009 中文版机械设计实例教程》

《AutoCAD 2009 中文版建筑设计实例教程》

《AutoCAD 2009 中文版室内设计实例教程》

《AutoCAD 2009 中文版建筑设备设计实例教程》

《AutoCAD 2009 中文版电气设计实例教程》

《AutoCAD 2009 中文版服装设计实例教程》

《AutoCAD 2009 中文版家具设计实例教程》

本丛书的具体改进之处有如下几点:

1. 软件版本升级。相比其他版本而言,AutoCAD 2009 界面更友好,功能更强大,本丛书将针对 AutoCAD 2009 的新功能进行重点讲解。

本丛书对原丛书所包含的 6 本书内容涉及的软件版本内容进行了全面升级,以符合读者学习新版本软件的需要。

2. 内容全面修订。作者通过近一年来的重新思考定位,对其中的篇幅结构进行了少量的变动和增补,以优化知识结构,理顺逻辑思维,使读者学习起来更顺畅流利。

3. 更新完善多媒体学习光盘。此次改编修订,对本系列所有各书的随书多媒体学习光盘进行了相应版本的更新,具体内容包含全书所有的实例操作过程 AVI 教学动画和源文件、必要的素材文件或数据库文件、实例效果图片、优美的背景音乐等。相信有了这些多媒体教学光盘,读者可以更形象直观、轻松愉悦地学习本系列各书内容。

4. 充实了丛书书目。原丛书出版了本丛书对应版本的前 6 本,在本次改编过程中,根据读者反馈和学习需求,我们重新策划了本丛书的后面 5 本书,以细化丛书知识结构,更全面地反映 AutoCAD 的应用范围和强大功能,更具体地指导广大读者学习本软件,提高读者的具体工程设计能力。

本丛书由机械工业出版社邀请 CAD/CAM/CAE 图书出版策划专家胡仁喜博士在进行充分的市场调研的前提下，倾力组织和策划，体现了 AutoCAD 的当前应用方向和潮流。本书的各执笔作者都是各高校多年从事计算机图形学教学研究的一线人员，他们年富力强，具有丰富的教学实践经验与教材编写经验。多年的教学工作使他们能够准确地把握学生的学习心理与实际需求。在本丛书中，处处凝结着教育者的经验与体会，贯彻着他们的教学思想，希望能够给广大读者的学习起到抛砖引玉的作用，为广大读者的学习与自学提供简洁有效的捷径。

前 言

AutoCAD 是世界范围内最早开发也是用户群最庞大的 CAD 软件。经过多年的发展,其功能不断完善,现已覆盖机械、建筑、服装、电子、气象、地理等各个学科,在全球建立了牢固的用户网络。目前,各种 CAD 软件不断从世界各国引进,这些后起之秀虽然在不同的方面有很多优秀而卓越的功能,但是 AutoCAD 毕竟历经市场风雨考验,老而弥坚,以其开放性的平台和简单易行的操作方法早已成为工程设计人员心目中的一座丰碑。

机械行业作为一门古老而成熟的学科,在其发展长河中走过了很多具有里程碑意义的转折点,今天的机械设计从理论到应用都发展得非常完善。但是,随着以计算机为代表的信息技术飞速发展,机械设计这门古老的学科又焕发了青春。这就是计算机辅助设计(CAD)技术在机械设计中的应用。最早进行系统开发,目前在世界范围内应用最广泛的 CAD 软件就是 AutoCAD。本书系统介绍了利用 AutoCAD2009 进行机械设计的思路与具体方法。全书以实例讲解为核心,以各种常见的机械零件为主要的具体实例模型,详细介绍了 AutoCAD 2009 绘图基础知识、二维零件图绘制、二维装配图绘制、三维零件设计、轴测图的设计、三维图转化为二维图等知识。通过全书的学习,读者可以掌握机械设计的理论与方法,以及 AutoCAD 2009 二维绘图与三维绘图的技巧。这样的实例安排方法可以使读者在学习时做到有的放矢,既避免了空洞的机械设计理论说教,又不至于盲目地学习 AutoCAD2009 的各项功能。

为了方便广大读者更加形象直观地学习此书,随书配赠多媒体光盘,包含全书实例操作过程配音讲解录屏 AVI 文件和实例源文件。

本书由三维书屋工作室总策划,由郑州航空工业管理学院的赵健老师、河南工程学院的张红松老师以及军械工程学院的胡仁喜老师编写,他们根据多年的教学和工程设计经验,编写了本书,全书实例具有很好的实践操作性。本书既适合作中高等院校的 CAD 或机械设计课程设计教材,也适合于读者自学或作为机械设计专业人员的参考工具书。其中赵健执笔编写了第 1~6 章;张红松执笔编写了第 7、8 章;胡仁喜执笔编写了第 9、10 章。全书由胡仁喜审校。另外刘昌丽、史青录、贾红丽、许艳君、张俊生、周广芬、李鹏、周冰、董伟、李瑞、李世强、陈丽芹、王玮、袁涛、王敏、王佩楷、冶元龙、王兵学、许洪、王渊峰、李广荣、王培合、郑长松、王艳池、孟清华、王玉秋、夏德伟、王义发等为本书的顺利出版提供大量详实的资料,在此,对他们的工作一并表示感谢。由于时间仓促,作者水平有限,书中错误、纰漏之处在所难免,欢迎广大读者、同仁登录网站 www.bjsanweishuwu.com 或联系 win760520@126.com 批评斧正,编者将不胜感激。

作 者

目 录

出版说明

前言

第1章 AutoCAD 2009 基础.....	1
1.1 操作界面.....	1
1.1.1 标题栏.....	2
1.1.2 绘图区.....	2
1.2 设置绘图环境.....	4
1.2.1 图形单位设置.....	4
1.2.2 图形边界设置.....	5
1.2.3 工作空间.....	5
1.3 基本输入操作.....	6
1.3.1 命令输入方式.....	6
1.3.2 命令执行方式.....	7
1.3.3 命令的重复、撤消、重做.....	7
1.3.4 坐标系统与数据的输入方法.....	8
第2章 绘制二维图形.....	11
2.1 绘制直线类对象设置图层.....	11
2.1.1 直线段.....	12
2.1.2 射线.....	13
2.1.3 构造线.....	14
2.2 绘制圆弧类对象.....	15
2.2.1 圆.....	15
2.2.2 圆弧.....	17
2.2.3 圆环.....	19
2.2.4 椭圆与椭圆弧.....	20
2.3 绘制多边形和点.....	23
2.3.1 矩形.....	23
2.3.2 正多边形.....	26
2.3.3 点.....	27
2.3.4 等分点.....	28
2.3.5 测量点.....	29
2.4 多段线.....	30
2.4.1 绘制多段线.....	30
2.4.2 编辑多段线.....	31
2.5 样条曲线.....	34
2.5.1 绘制样条曲线.....	35
2.5.2 编辑样条曲线.....	35
2.6 多线.....	37



2.6.1	绘制多线	37
2.6.2	定义多线样式	38
2.6.3	编辑多线	40
2.7	图案填充	44
2.7.1	基本概念	44
2.7.2	图案填充的操作	45
2.8	综合实例——汽车	52
第3章	基本绘图工具	55
3.1	设置图层	55
3.1.1	利用对话框设置图层	55
3.1.2	利用工具栏设置图层	57
3.2	设置颜色	58
3.3	图层的线型	59
3.3.1	在“图层特性管理器”对话框中设置线型	59
3.3.2	直接设置线型	60
3.4	精确定位工具	60
3.4.1	正交模式	60
3.4.2	栅格工具	61
3.4.3	捕捉工具	62
3.5	对象捕捉	62
3.5.1	特殊位置点捕捉	62
3.5.2	设置对象捕捉	66
3.6	自动追踪	67
3.6.1	对象捕捉追踪设置	68
3.6.2	极轴追踪设置	69
3.7	显示控制	69
3.7.1	图形的缩放	70
3.7.2	实时平移	71
3.8	综合实例——泵轴	72
第4章	二维图形的编辑	76
4.1	选择对象	76
4.2	删除与恢复	79
4.2.1	删除命令	79
4.2.2	恢复命令	80
4.2.3	清除命令	80
4.3	图形的复制、镜像和修剪	81
4.3.1	复制图形	81
4.3.2	镜像图形	82



4.3.3 修剪图形	84
4.4 图形的阵列和偏移	89
4.4.1 阵列图形	89
4.4.2 偏移图形	94
4.5 图形的移动和旋转	96
4.5.1 移动图形	96
4.5.2 旋转图形	97
4.6 图形的比例和对齐	98
4.6.1 比例缩放图形	98
4.6.2 对齐图形	99
4.7 图形的打断和延伸	100
4.7.1 打断图形	100
4.7.2 延伸图形	102
4.8 圆角和倒角	105
4.8.1 圆角操作	105
4.8.2 倒角操作	109
4.9 图形的拉长和拉伸	113
4.9.1 拉长图形	113
4.9.2 拉伸图形	114
4.10 分解和合并图形	116
4.10.1 分解图形	116
4.10.2 合并图形	117
4.11 夹点编辑	117
4.11.1 对象夹点	117
4.11.2 夹点编辑	118
4.12 面域	119
4.12.1 创建面域	119
4.12.2 布尔运算	120
4.13 特性与特性匹配	123
4.13.1 修改对象属性	123
4.13.2 特性匹配	123
4.14 综合实例	124
4.14.1 旋钮	124
4.14.2 弹簧	128
第5章 文字、表格和尺寸标注	132
5.1 文字样式	132
5.2 创建文字	134
5.2.1 创建单行文字	134

5.2.2 创建多行文字.....	134
5.3 编辑文字.....	138
5.3.1 用 DDEDIT 命令编辑文字.....	138
5.3.2 用 DDMODIFY 命令编辑文字.....	138
5.4 表格.....	139
5.4.1 创建表格.....	139
5.4.2 编辑表格.....	141
5.5 尺寸标注.....	143
5.5.1 设置尺寸标注样式.....	143
5.5.2 标注长度尺寸.....	150
5.5.3 标注角度尺寸.....	152
5.5.4 标注直径、半径和圆心.....	155
5.5.5 连续标注.....	157
5.5.6 引线标注.....	159
5.5.7 形位公差.....	165
5.6 制作机械图样模板.....	170
5.6.1 设置单位与边界.....	171
5.6.2 设置字体.....	171
5.6.3 设置图层.....	172
5.6.4 设置尺寸标注样式.....	173
5.6.5 绘制图框和标题栏.....	174
5.6.6 模板的保存与使用.....	176
第6章 图形设计辅助工具.....	177
6.1 图块操作.....	177
6.1.1 定义图块.....	177
6.1.2 图块的存盘.....	179
6.1.3 图块的插入.....	180
6.1.4 动态块.....	183
6.2 图块的属性.....	186
6.2.1 定义图块属性.....	186
6.2.2 修改属性的定义.....	187
6.2.3 编辑图块属性.....	188
6.3 设计中心.....	190
6.3.1 启动设计中心.....	191
6.3.2 插入图块.....	191
6.4 工具选项板.....	192
6.4.1 打开工具选项板.....	192
6.4.2 新建工具选项板.....	192



6.4.3 向工具选项板添加内容.....	193
6.5 对象查询.....	193
6.5.1 查询距离.....	194
6.5.2 查询对象状态.....	194
6.6 综合实例——滚珠轴承.....	195
第7章 机械图形二维表达方法.....	196
7.1 多视图.....	196
7.1.1 辅助线法绘制多视图.....	197
7.1.2 坐标定位法绘制多视图.....	201
7.1.3 利用对象捕捉跟踪功能.....	206
7.2 剖视图与断面图.....	216
7.2.1 全剖视图.....	216
7.2.2 半剖视图.....	222
7.2.3 局部剖视图.....	232
7.2.4 旋转剖视图.....	235
7.2.5 阶梯剖视图.....	241
7.2.6 断面图.....	245
7.3 轴测图.....	251
7.3.1 轴测图基本知识.....	251
7.3.2 轴测图的一般绘制方法.....	252
7.3.3 绘制正等测.....	252
7.3.4 绘制斜二测.....	257
7.4 其他表达方法.....	260
7.4.1 局部放大图.....	260
7.4.2 简化与规定表达方法.....	261
第8章 零件图的绘制.....	264
8.1 零件图简介.....	264
8.1.1 零件图的内容.....	264
8.1.2 零件图的分类.....	264
8.2 零件图绘制的一般过程.....	265
8.3 零件图的绘制方法及绘图实例.....	265
8.3.1 止动垫圈设计.....	265
8.3.2 空心螺栓设计.....	280
8.3.3 连接盘设计.....	288
8.3.4 拨叉设计.....	297
8.3.5 齿轮花键轴设计.....	313
8.3.6 轴承设计.....	323
8.3.7 圆柱齿轮设计.....	328



8.3.8 箱体设计.....	338
第9章 装配图的绘制.....	352
9.1 装配图简介.....	352
9.1.1 装配图的内容.....	352
9.1.2 装配图的特殊表达方法.....	353
9.1.3 装配图中零、部件序号的编写.....	353
9.2 装配图的一般绘制过程与方法.....	354
9.2.1 装配图的一般绘制过程.....	354
9.2.2 装配图的绘制方法.....	355
9.3 球阀装配图实例.....	355
9.3.1 配置绘图环境.....	356
9.3.2 组装装配图.....	357
9.3.3 标注球阀装配平面图.....	362
9.3.4 填写标题栏.....	364
第10章 三维机械图形绘制.....	365
10.1 三维坐标系统.....	365
10.1.1 坐标系建立.....	365
10.1.2 动态 UCS.....	367
10.2 动态观察.....	367
10.3 绘制三维网格曲面.....	369
10.3.1 创建三维面.....	369
10.3.2 平移曲面.....	370
10.3.3 直纹曲面.....	371
10.3.4 旋转曲面.....	371
10.4 绘制基本三维表面.....	374
10.4.1 基本形体表面.....	374
10.4.2 长方体表面.....	375
10.4.3 楔体表面.....	375
10.4.4 球面.....	375
10.5 绘制基本三维实体.....	378
10.5.1 绘制长方体.....	378
10.5.2 圆柱体.....	379
10.6 编辑三维图形.....	380
10.6.1 拉伸.....	380
10.6.2 旋转.....	381
10.6.3 剖视图.....	382
10.6.4 三维倒角.....	383
10.6.5 三维圆角.....	384



10.6.6	三维旋转	386
10.6.7	三维镜像	389
10.6.8	三维阵列	391
10.6.9	三维移动	394
10.7	显示形式	398
10.7.1	渲染	398
10.7.2	消隐	399
10.7.3	视觉样式	399
10.7.4	视觉样式管理器	400
10.8	编辑实体	407
10.8.1	拉伸面	407
10.8.2	移动面	408
10.8.3	偏移面	409
10.8.4	删除面	409
10.8.5	旋转面	410
10.8.6	倾斜面	410
10.8.7	复制边	411
10.8.8	着色边	414
10.8.9	压印边	414
10.8.10	抽壳	415
10.8.11	夹点编辑	415
10.9	综合实例——球阀装配立体图	422
10.9.1	配置绘图环境	422
10.9.2	绘制球阀装配立体图	423

第 1 章

AutoCAD 2009 基础

本章导读:

AutoCAD 2009 是美国 Autodesk 公司推出的最新版本, 这个版本与 2008 版的 DWG 文件及应用程序兼容, 拥有很好的整合性。

在本章中, 我们开始循序渐进地学习 AutoCAD 2009 绘图的有关基本知识。了解如何设置图形的系统参数、样板图, 熟悉建立新的图形文件、打开已有文件的方法等。

1.1 操作界面

AutoCAD 的操作界面是 AutoCAD 显示、编辑图形的区域, 一个完整的 AutoCAD 的操作界面如图 1-1 所示, 包括标题栏、绘图区、十字光标、菜单栏、工具栏、坐标系、命令行、状态栏、布局标签和滚动条等。

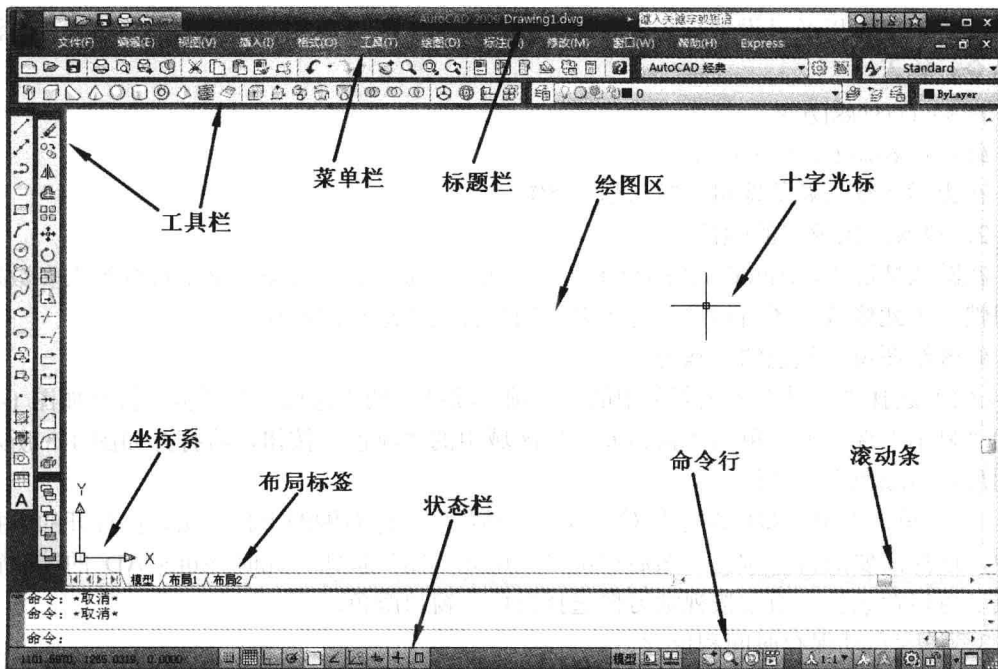


图 1-1 AutoCAD 2009 中文版的操作界面



1.1.1 标题栏

在 AutoCAD 2009 中文版绘图窗口的最上端是标题栏。在标题栏中,显示了系统当前正在运行的应用程序 (AutoCAD 2009) 和用户正在使用的图形文件。在用户第一次启动 AutoCAD 时,在 AutoCAD 2009 绘图窗口的标题栏中,将显示 AutoCAD 2009 在启动时创建并打开的图形文件的名字 Drawing1.dwg,如图 1-1 所示。

1.1.2 绘图区

绘图区是指在标题栏下方的大片空白区域,绘图区域是用户使用 AutoCAD 绘制图形的区域,用户完成一幅设计图形的主要工作都是在绘图区域中完成的。

在绘图区域中,还有一个作用类似光标的十字线,其交点反映了光标在当前坐标系中的位置。在 AutoCAD 中,将该十字线称为光标,AutoCAD 通过光标显示当前点的位置。十字线的方向与当前用户坐标系的 X 轴、Y 轴方向平行,十字线的长度系统预设为屏幕大小的百分之五。如图 1-1 所示。

1. 修改图形窗口中十字光标的大小

光标的长度系统预设 of 屏幕大小的百分之五,用户可以根据绘图的实际需要更改其大小。改变光标大小的方法为:

在绘图窗口中选择工具菜单中的选项命令。屏幕上将弹出系统配置对话框。打开显示选项卡,在“十字光标大小”区域中的编辑框中直接输入数值,或者拖动编辑框后的滑块,即可以对十字光标的大小进行调整,如图 1-2 所示。

此外,还可以通过设置系统变量 CURSORSIZE 的值,实现对其大小的更改。方法是在命令行输入:

命令: CURSORSIZE ✓

输入 CURSORSIZE 的新值 <5>:

在提示下输入新值即可。默认值为 5%。

2. 修改绘图窗口的颜色

在默认情况下,AutoCAD 的绘图窗口是黑色背景、白色线条,这不符合绝大多数用户的习惯,因此修改绘图窗口颜色是大多数用户都需要进行的操作。

修改绘图窗口颜色的步骤为:

(1) 选择“工具”下拉菜单中的“选项”项打开的“选项”对话框,打开如图 1-2 所示的“显示”选项卡,单击“窗口元素”区域中的“颜色”按钮,将打开如图 1-3 所示的“图形窗口颜色”对话框。

(2) 单击“图形窗口颜色”对话框中“颜色”字样右侧的下拉箭头,在打开的下拉列表中,选择需要的窗口颜色,然后单击“应用并关闭”按钮,此时 AutoCAD 的绘图窗口变成了窗口背景色,通常按视觉习惯选择白色为窗口颜色。

3. 设置自动保存时间和位置

(1) 执行“工具”|“选项”菜单命令,弹出“选项”对话框。



(2) 打开“打开和保存”选项卡，如图 1-4 所示。

(3) 勾选“文件安全措施”中的“自动保存”复选框，在其下方的输入框中输入自动保存的间隔分钟数，建议设置为 10~30min。



图 1-2 “选项”对话框中的“显示”选项卡

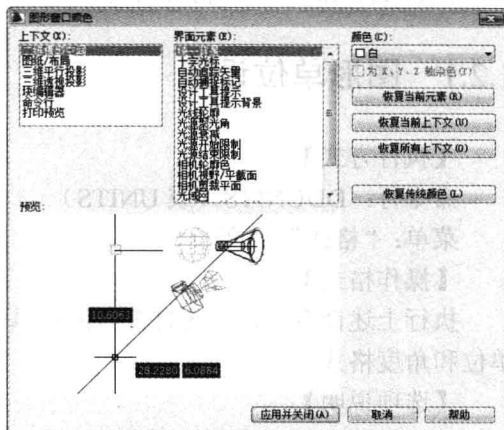


图 1-3 “图形窗口颜色”对话框

(4) 在“文件安全措施”中的“临时文件的扩展名”输入框中，可以改变临时文件的扩展名，默认为 .ac\$.

(5) 打开“文件”选项卡，在“自动保存文件”中设置自动保存文件的路径，单击“浏览”按钮修改自动保存文件的存储位置，如图 1-5 所示。

(6) 单击“确定”按钮。

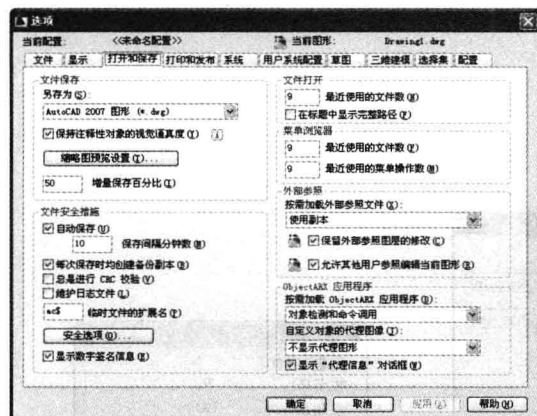


图 1-4 “打开和保存”选项卡

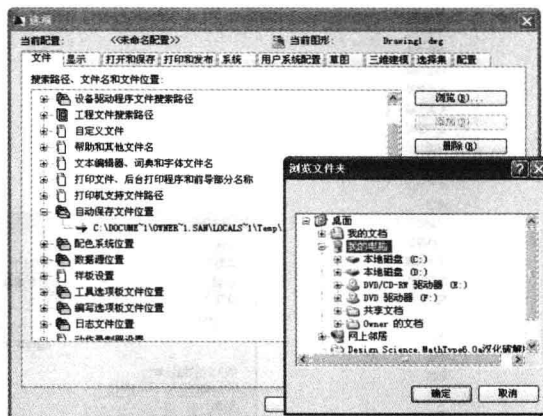


图 1-5 “文件”选项卡

4. 设置工具栏

AutoCAD 2009 的标准菜单提供有 36 种工具栏，将光标放在任一工具栏的非标题区，单击鼠标右键，系统会自动打开单独的工具栏标签，如图 1-6 所示。用鼠标左键单击某一个未在界面显示是工具栏名，系统自动在截面打开该工具栏。反之，关闭工具栏。

1.2.1 图形单位设置

【执行方式】

菜单：“格式”|“单位”

执行上述命令后，系统打开“图形单位”对话框，如图 1-7 所示。该对话框用于定义单位和角度格式。

1. “长度”与“角度”选项组

指定测量的长度与角度当前单位及当前单位的精度。

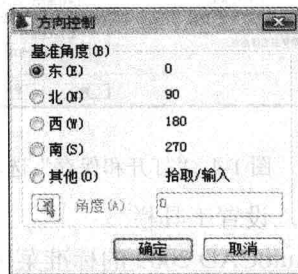
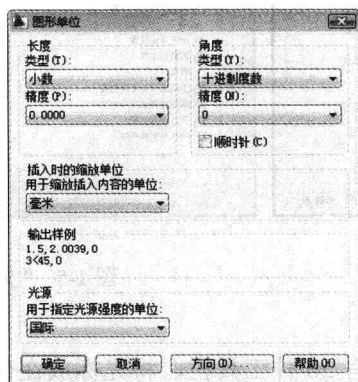


图 1-8 “方向控制”对话框