

AutoCAD学习进阶系列



AutoCAD 2015

中文版机械设计

实例教程



三维书屋工作室

孙岩 胡仁喜 尹芹芹 等编著



作者权威 经典畅销

■ 由Autodesk中国认证考试首席专家胡仁喜博士领衔执笔，历经多年修订升级，内容不断完善。

讲练结合 案例丰富

■ 充分考虑工程应用软件特点和学习规律，在提纲挈领地理论讲解之余，安排大量实例供读者练习提高。

学以致用 提升能力

■ 除了对软件功能精细讲解，对关键技巧进行悉心点评和提示，还突出专业应用背景，全书贯穿完整工程应用实例。

海量光盘 辅助学习

■ 随书光盘中除了本书实例源文件和操作过程动画外，还配送作者多年积累的操作技巧电子书、额外的实例操作教程等心血之作。



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



AutoCAD 2015 中文版机械设计实例教程

三维书屋工作室

孙岩 胡仁喜 尹芹芹 等编著



机械工业出版社

本书介绍使用 AutoCAD 2015 中文版进行机械设计的原理和方法。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 2015 绘图基础知识、二维零件图绘制、二维装配图绘制、三维零件图绘制、轴测图绘制、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方法,以及 AutoCAD 2015 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零件设计的思路、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。

本书可以作为 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 2015 中文版机械设计实例教程/孙岩等编著.—3 版.—北京:机械工业出版社,2014.12

ISBN 978-7-111-48872-9

I. ①A… II. ①胡… III. ①机械设计—计算机辅助设计—AutoCAD 软件—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 293354 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:曲彩云 责任印制:刘 岚

北京中兴印刷有限公司印刷

2015 年 1 月第 3 版第 1 次印刷

184mm×260mm·29 印张·702 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-48872-9

ISBN 978-7-89405-620-7(光盘)

定价:69.00 元(含 1DVD)

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 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

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，在中国范围内，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，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以迅雷不及掩耳之势飞速发展，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 AutoCAD 2015 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 2015 绘图基础知识，二维零件图绘制，二维装配图绘制，三维零件图绘制，轴测图图绘制，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方法，以及 AutoCAD 2015 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 AutoCAD 2015 的各项功能。

为了方便广大读者更加形象直观地学习本书，随书配赠多媒体光盘，包含全书实例操作过程录屏讲解 AVI 文件和实例源文件以及 AutoCAD 操作技巧集锦和 AutoCAD 建筑设计、室内设计、电气设计的相关操作实例的录屏讲解 AVI 电子教材，总教学时长达 3000 分钟。

本书由三维书屋工作室总策划，沈阳市化工学校的孙岩、石家庄三维书屋文化传播有限公司的胡仁喜和东光县职业技术教育中心的尹芹芹主要编写。李鹏、周冰、董伟、李瑞、王敏、康士廷、张俊生、王玮、孟培、王艳池、阳平华、袁涛、闫聪聪、王培合、路纯红、王义发、王玉秋、杨雪静、张日晶、卢园、王渊峰、王兵学、孙立明、甘勤涛、李兵、徐声杰、张琪、李亚莉等也参加了部分编写工作。由于时间仓促、编者水平有限，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.sjzswsw.com或联系 win760520@126.com批评斧正，编者将不胜感激。

编 者

目 录

前言

第 1 章 AutoCAD 2015 基础	1
1.1 操作界面	2
1.1.1 标题栏	2
1.1.2 绘图区	2
1.1.3 坐标系图标	5
1.1.4 菜单栏	6
1.1.5 工具栏	8
1.1.6 命令行窗口	10
1.1.7 布局标签	10
1.1.8 状态栏	11
1.1.9 滚动条	13
1.1.10 快速访问工具栏和交互信息工具栏	13
1.1.11 功能区	13
1.2 设置绘图环境	15
1.2.1 图形单位设置	15
1.2.2 图形边界设置	16
1.2.3 工作空间	17
1.3 文件管理	17
1.3.1 新建文件	17
1.3.2 打开文件	18
1.3.3 保存文件	19
1.3.4 另存为	20
1.3.5 退出	20
1.3.6 图形修复	21
1.4 基本输入操作	21
1.4.1 命令输入方式	21
1.4.2 命令执行方式	22
1.4.3 命令的重复、撤消、重做	23
1.4.4 坐标系与数据的输入方法	23
1.4.5 实例——绘制直线	25
1.4.6 透明命令	26
1.4.7 按键定义	26
第 2 章 绘制二维图形	27
2.1 绘制直线类对象	28
2.1.1 直线段	28

2.1.2	实例——五角星	29
2.1.3	构造线	30
2.2	绘制圆弧类对象	31
2.2.1	圆	31
2.2.2	实例——连接杆	32
2.2.3	圆弧	34
2.2.4	实例——梅花	35
2.2.5	圆环	36
2.2.6	椭圆和椭圆弧	37
2.2.7	实例——脸盆	38
2.3	绘制多边形和点	40
2.3.1	矩形	40
2.3.2	实例——方头平键	41
2.3.3	正多边形	43
2.3.4	实例——螺母	44
2.3.5	点	45
2.3.6	定数等分	46
2.3.7	定距等分	46
2.3.8	实例——棘轮	47
2.4	多段线	48
2.4.1	绘制多段线	48
2.4.2	编辑多段线	48
2.4.3	实例——轴承座	50
2.5	样条曲线	52
2.5.1	绘制样条曲线	52
2.5.2	编辑样条曲线	53
2.5.3	实例——螺钉旋具	53
2.6	图案填充	55
2.6.1	基本概念	55
2.6.2	图案填充的操作	56
2.6.3	渐变色的操作	61
2.6.4	编辑填充的图案	62
2.6.5	实例——滚花零件	63
2.7	综合实例——汽车	65
第3章	基本绘图工具	68
3.1	设置图层	69
3.1.1	利用对话框设置图层	69
3.1.2	利用工具栏或功能区设置图层	71

3.2	设置颜色	72
3.3	图层的线型	73
3.3.1	在“图层特性管理器”对话框中设置线型	74
3.3.2	直接设置线型	74
3.3.3	实例——泵轴零件图	75
3.4	精确定位工具	79
3.4.1	正交模式	79
3.4.2	栅格工具	80
3.4.3	捕捉工具	80
3.5	对象捕捉	81
3.5.1	特殊位置点捕捉	81
3.5.2	实例——绘制线段	83
3.5.3	设置对象捕捉	84
3.5.4	实例——绘制圆的公切线	85
3.6	自动追踪	86
3.6.1	对象追踪	86
3.6.2	实例——补全三视图	87
3.6.3	极轴追踪	87
3.6.4	实例——绘制特定角度线段	88
3.7	显示控制	89
3.7.1	图形的缩放	89
3.7.2	平移	91
3.8	综合实例——三环旗	92
第4章	二维图形的编辑	98
4.1	构造选择集	99
4.2	删除与恢复	102
4.2.1	删除命令	102
4.2.2	实例——删除中心线	103
4.2.3	恢复命令	103
4.2.4	清除命令	103
4.3	图形的复制、镜像和修剪	104
4.3.1	复制图形	104
4.3.2	实例——支座	105
4.3.3	镜像图形	106
4.3.4	实例——压盖	106
4.3.5	修剪图形	107
4.3.6	实例——端盖	109
4.4	图形的阵列和偏移	112

4.4.1	阵列图形	112
4.4.2	实例——锁紧螺母	113
4.4.3	偏移图形	117
4.4.4	实例——多孔板	118
4.5	图形的移动和旋转	120
4.5.1	移动图形	120
4.5.2	实例——轴承座	120
4.5.3	旋转图形	121
4.5.4	实例——曲柄	122
4.6	图形的比例和对齐	125
4.6.1	比例缩放图形	125
4.6.2	对齐图形	126
4.6.3	实例——管道接头	126
4.7	图形的打断和延伸	127
4.7.1	打断图形	127
4.7.2	实例——删除过长中心线	128
4.7.3	延伸图形	129
4.7.4	实例——螺钉	130
4.8	圆角和倒角	133
4.8.1	圆角操作	133
4.8.2	实例——手柄	134
4.8.3	倒角操作	136
4.8.4	实例——油杯	138
4.9	图形的拉长和拉伸	141
4.9.1	拉长图形	141
4.9.2	拉伸图形	142
4.9.3	实例——螺栓	143
4.10	分解和合并图形	145
4.10.1	分解图形	145
4.10.2	合并图形	146
4.11	夹点编辑	146
4.11.1	对象夹点	146
4.11.2	设置夹点	147
4.11.3	夹点编辑	148
4.11.4	实例——夹点状态下的拉伸	148
4.12	面域	149
4.12.1	创建面域	149
4.12.2	面域的布尔运算	149

4.12.3	面域的数据提取	150
4.12.4	实例——法兰盘	151
4.13	特性与特性匹配	153
4.13.1	修改对象属性	154
4.13.2	特性匹配	154
4.13.3	实例——特性匹配	154
4.14	综合实例	155
4.14.1	实例——旋钮	155
4.14.2	实例——弹簧	159
第5章	文字、表格和尺寸标注	163
5.1	文字样式	164
5.2	创建文字	166
5.2.1	创建单行文字	166
5.2.2	创建多行文字	167
5.2.3	编辑文字	170
5.2.4	实例——插入符号	170
5.3	表格	171
5.3.1	创建表格	171
5.3.2	编辑表格	173
5.3.3	实例——绘制明细表	174
5.4	尺寸标注	177
5.4.1	设置尺寸标注样式	177
5.4.2	标注长度尺寸	184
5.4.3	实例——标注螺栓尺寸	185
5.4.4	标注角度尺寸	187
5.4.5	实例——标注曲柄尺寸	187
5.4.6	标注直径、半径和圆心	191
5.4.7	连续标注	192
5.4.8	实例——标注挂轮架尺寸	193
5.4.9	引线标注	195
5.4.10	实例——标注齿轮轴套尺寸	198
5.4.11	形位公差	201
5.4.12	实例——阀盖尺寸标注	203
5.5	综合实例——制作机械图样模板	208
5.5.1	设置单位与边界	208
5.5.2	设置字体	209
5.5.3	设置图层	211
5.5.4	设置尺寸标注样式	212

5.5.5	绘制图框和标题栏	214
5.5.6	模板的保存与使用	217
第 6 章	图形设计辅助工具	219
6.1	图块操作	220
6.1.1	定义图块	220
6.1.2	实例——创建螺栓图块	221
6.1.3	图块的存盘	222
6.1.4	图块的插入	222
6.1.5	实例——标注阀盖表面粗糙度	225
6.1.6	动态块	227
6.1.7	实例——动态块功能标注阀盖表面粗糙度	231
6.2	图块的属性	232
6.2.1	定义图块属性	232
6.2.2	修改属性的定义	234
6.2.3	编辑图块属性	234
6.2.4	实例——属性功能标注阀盖表面粗糙度	236
6.3	设计中心	237
6.3.1	启动设计中心	238
6.3.2	插入图块	238
6.3.3	图形复制	239
6.4	工具选项板	239
6.4.1	打开工具选项板	240
6.4.2	新建工具选项板	240
6.4.3	向工具选项板添加内容	240
6.5	对象查询	242
6.5.1	查询距离	242
6.5.2	查询对象状态	243
6.6	综合实例——球轴承	243
第 7 章	机械图形二维表达方式	245
7.1	多视图	246
7.1.1	辅助线法绘制多视图	246
7.1.2	实例——支座 1	247
7.1.3	坐标定位法绘制多视图	251
7.1.4	实例——支座 2	251
7.1.5	利用对象捕捉跟踪功能	256
7.1.6	实例——轴承座	256
7.2	剖视图与断面图	266
7.2.1	全剖视图	267

7.2.2	实例——阀盖	267
7.2.3	半剖视图	273
7.2.4	实例——阀体	274
7.2.5	局部剖视图	283
7.2.6	实例——底座	283
7.2.7	旋转剖视图	286
7.2.8	实例——曲柄	286
7.2.9	阶梯剖视图	290
7.2.10	实例——架体	291
7.2.11	断面图	295
7.2.12	实例——传动轴	295
7.3	轴测图	301
7.3.1	轴测图基本知识	301
7.3.2	轴测图的一般绘制方法	302
7.3.3	实例——轴承座的正等测	302
7.3.4	实例——端盖的斜二测	307
7.4	局部放大图	310
第8章	零件图的绘制	312
8.1	零件图简介	313
8.2	零件图绘制的一般过程	313
8.3	零件图的绘制实例	314
8.3.1	止动垫圈设计	314
8.3.2	连接盘设计	326
8.3.3	齿轮花键轴设计	334
8.3.4	圆柱齿轮设计	344
第9章	装配图的绘制	355
9.1	装配图简介	356
9.1.1	装配图的内容	356
9.1.2	装配图的特殊表达方法	357
9.1.3	装配图中零、部件序号的编写	357
9.2	装配图的一般绘制过程与方法	358
9.2.1	装配图的一般绘制过程	358
9.2.2	装配图的绘制方法	358
9.3	球阀装配图实例	359
9.3.1	配置绘图环境	360
9.3.2	组装装配图	360
9.3.3	标注球阀装配平面图	367
9.3.4	填写标题栏	368

9.4 图形输出	369
9.4.1 打印设备参数设置	369
9.4.2 打印设置	370
第10章 三维机械图形绘制	373
10.1 三维坐标系统	374
10.1.1 坐标系建立	374
10.1.2 动态UCS	375
10.2 动态观察	376
10.3 绘制三维网格曲面	378
10.3.1 创建三维面	378
10.3.2 平移网格	379
10.3.3 直纹网格	379
10.3.4 旋转网格	380
10.3.5 实例——圆柱滚子轴承	381
10.4 绘制基本三维网格	383
10.4.1 绘制网格长方体	383
10.4.2 绘制网格圆锥体	384
10.5 绘制基本三维实体	385
10.5.1 绘制长方体	385
10.5.2 绘制圆柱体	386
10.6 编辑三维图形	387
10.6.1 拉伸	387
10.6.2 旋转	388
10.6.3 剖面图	389
10.6.4 布尔运算	390
10.6.5 实例——密封圈	392
10.6.6 三维倒角	393
10.6.7 三维圆角	393
10.6.8 实例——平键	394
10.6.9 三维旋转	395
10.6.10 实例——阀杆	396
10.6.11 三维镜像	398
10.6.12 实例——阀芯	399
10.6.13 三维阵列	400
10.6.14 实例——压紧套	401
10.6.15 三维移动	404
10.6.16 实例——阀盖	404
10.7 显示形式	407

10.7.1	渲染	407
10.7.2	消隐	408
10.7.3	视觉样式	408
10.7.4	视觉样式管理器	409
10.7.5	实例——圆柱大齿轮立体图	410
10.8	编辑实体	415
10.8.1	拉伸面	415
10.8.2	复制边	416
10.8.3	实例——扳手立体图	417
10.8.4	夹点编辑	419
10.8.5	实例——阀体设计	419
10.9	综合实例——球阀装配立体图	423
10.9.1	配置绘图环境	424
10.9.2	绘制球阀装配立体图	424
第 11 章	由三维实体生成二维视图	434
11.1	由三维实体生成三视图	436
11.1.1	创建实体视图命令 SOLVIEW	436
11.1.2	实例——轴承座实体模型	436
11.2	创建视图	441
11.2.1	基础视图	442
11.2.2	投影视图	443
11.2.3	截面视图	443
11.2.4	局部视图	445
11.3	修改视图	447
11.3.1	编辑视图	447
11.3.2	编辑部件	448
11.3.3	符号草图	448
11.4	实例——创建手压阀阀体视图	449

第 1 章

AutoCAD 2015 基础

AutoCAD 2015 是美国 Autodesk 公司于 2014 年推出的最新版本，这个版本与 2014 版的 DWG 文件及应用程序兼容，拥有很好的整合性。

本章开始循序渐进地学习 AutoCAD 2015 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。



知识点

- ❑ 操作界面
- ❑ 设置绘图环境
- ❑ 文件管理
- ❑ 基本输入操作



1.1 操作界面

AutoCAD 操作界面是 AutoCAD 显示、编辑图形的区域，一个完整的 AutoCAD 操作界面如图 1-1 所示，包括标题栏、菜单栏、工具栏、功能区（选项卡）、快速访问工具栏、交互信息工具栏、绘图区、十字光标、坐标系图标、命令行窗口、状态栏、布局标签、滚动条等。

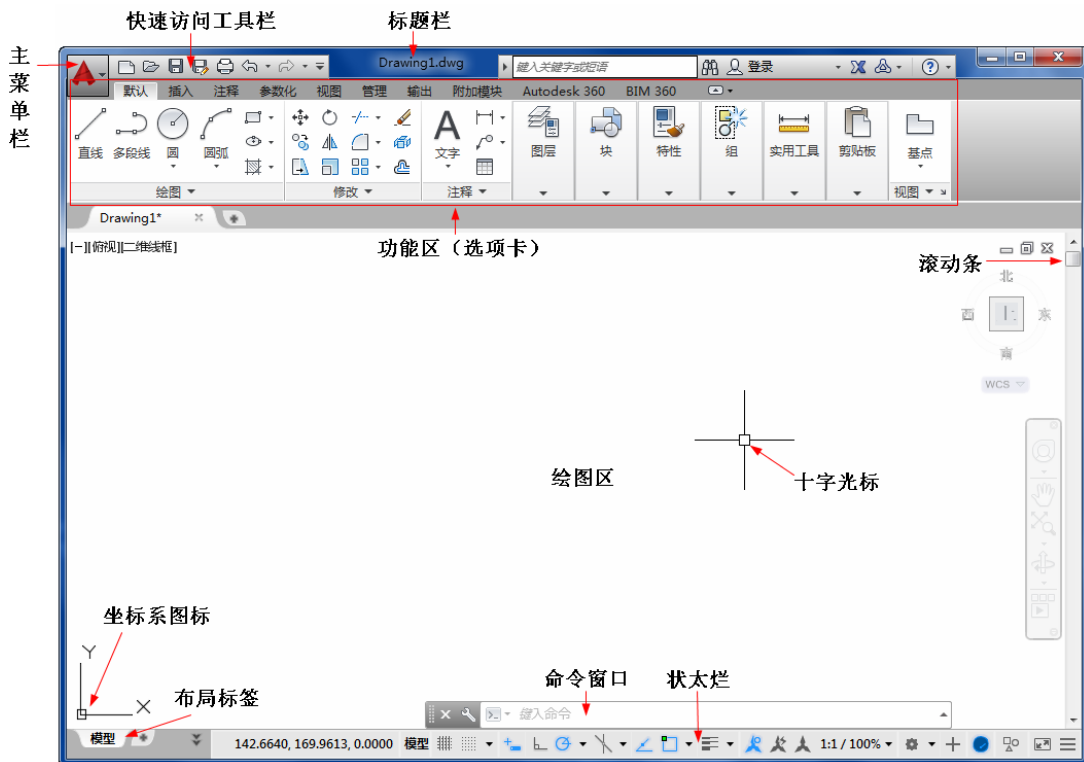


图 1-1 AutoCAD 2015 中文版的操作界面

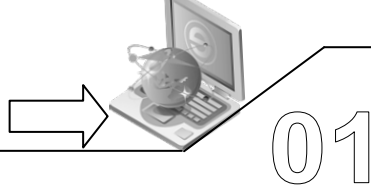
1.1.1 标题栏

在 AutoCAD 2015 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 2015）和用户正在使用的图形文件。在第一次启动 AutoCAD 时，在绘图窗口的标题栏中将显示 AutoCAD 2015 在启动时创建并打开的图形文件的名称 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中完成的。

在绘图区中，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主屏幕大小的 5%，如图 1-1 所示。

1. 修改图形窗口中十字光标的大小

光标的长度预设为主屏幕大小的 5%，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：

在绘图区右键单击，在弹出的右键菜单中选择“选项”命令，弹出“选项”对话框。单击“显示”选项卡，在“十字光标大小”文本框中直接输入数值，或者拖动文本框后的滑块，即可以对十字光标的大小进行调整，如图 1-2 所示。

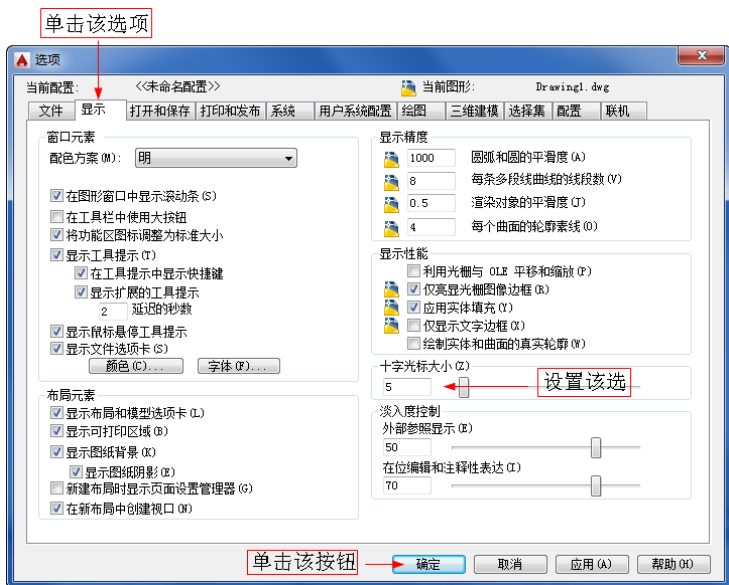


图 1-2 “选项”对话框中的“显示”选项卡

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

命令：CURSOR_SIZE ↵

输入 CURSOR_SIZE 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) 在图 1-2 所示的“显示”选项卡中单击“窗口元素”选项组中的“颜色”按钮，弹出如图 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) 选择菜单栏中的“工具”→“选项”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。

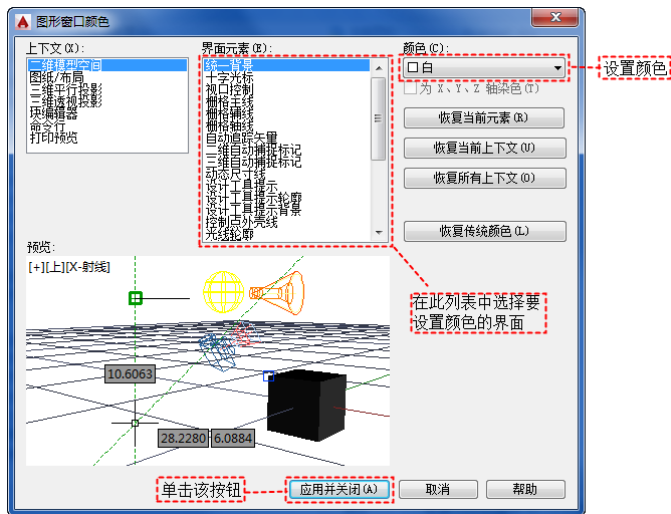


图 1-3 “图形窗口颜色”对话框

(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 10~30 分钟。

(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\$。

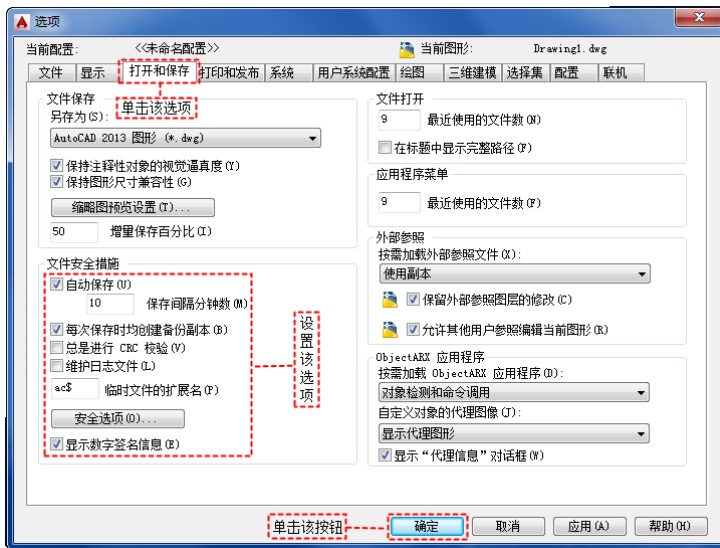


图 1-4 “打开和保存”选项卡