

机械 CAD

沈锋主编



电子科技大学出版社

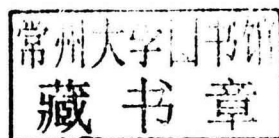


“十二五”职业教育规划教材

机械CAD

JIXIECAD

主 编 沈 锋
副主编 徐堃鹏



 电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机械 CAD / 沈锋主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2014.8

ISBN 978-7-5647-2460-3

I. ①机… II. ①沈… III. ①机械制图—计算机制图—AutoCAD 软件 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 135825 号

“十二五”职业教育规划教材

机械 CAD

主 编 沈 锋

副主编 徐堃鹏

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 谢晓辉

责任编辑: 谢晓辉

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 金华市三彩印业有限公司

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 9.5 字数 222 千字

版 次: 2014 年 8 月第一版

印 次: 2014 年 8 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-2460-3

定 价: 22.60 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前 言

计算机技术与工程设计技术的结合,产生了极具生命力的新兴交叉技术——CAD 技术。AutoCAD 是 CAD 技术领域中的一个基础性的应用软件包,是由美国 Autodesk 公司研制开发的,具有丰富的绘图功能,简便易学,受到了广大工程技术人员的欢迎。目前,AutoCAD 已广泛应用与机械、电子、建筑、服装及船舶等工程设计领域,极大地提高了设计人员的工作效率。

本教材由从事 CAD 教育研究和教学工作十余年的骨干教师组成编写团队,根据“浙江省中等职业学校数控技术应用专业教学指导方案与课程标准”的基本要求,结合中等职业学校数控技术应用专业教学实践,以职业生涯发展为先导,以职业需求为依据,以工作过程为基础,以能力训练为主线编写而成。本教材从区域行业职业(岗位)分析入手,力求职业技能的“够用、实用”,以项目引导、任务驱动的叙述方法,使学生掌握 AutoCAD 的基本操作和实用技巧,并能顺利通过相关的职业技能考核。

本教材图文并茂,内容的讲解尽可能做到简单明了、通俗易懂,在配对的实训指导手册中还对例题给出了详细的操作步骤。本教材之所以选择 AutoCAD 2004 版作为教学软件,是考虑到 AutoCAD 2004 版已经是 AutoCAD 的成熟版本,完全能够适应教育教学环境,能够熟练此版本即可适应 AutoCAD 其余版本。

本教材按六个项目展开叙述,具体包括:项目一——AutoCAD 2004 基础知识与绘图环境设置;项目二——简单二维图形绘制;项目三——复杂二维图形绘制;项目四——文字与尺寸标注;项目五——典型零件绘制;项目六——轴测图绘制。

本教材的参考学时数为 64 学时,建议学时分配如下:

章 节	内 容	学 时 分 配	
		讲 授	实践训练
项 目 一	AutoCAD 2004 基础知识与绘图环境设置	2	2
项 目 二	简单二维图形绘制	5	5
项 目 三	复杂二维图形绘制	5	8
项 目 四	文字与尺寸标注	4	8
项 目 五	典型零件绘制	5	10
项 目 六	轴测图绘制	2	2
其 他	综合练习及期中、期末测试	-	6
课 时 总 计		23	41

本书由沈锋老师担任主编，徐堃鹏任副主编。

本书涉及知识面广，作者水平有限，书中错误和疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正，请读者将意见反馈至 syszyzz@yahoo.cn 以便进一步修订和完善。

编 者

2014 年 6 月

目 录

项目一 AutoCAD 2004 基础知识与绘图环境设置	1
任务一 AutoCAD 2004 的安装和启动	1
任务二 了解 AutoCAD 用户界面	7
项目二 简单二维图形绘制	14
任务一 凸凹联合体绘制	14
任务二 角度样板绘制	18
任务三 手柄绘制	26
任务四 电话机绘制	42
任务五 冰淇淋图案绘制	51
项目三 复杂二维图形绘制	56
任务一 抄绘三视图	56
任务二 绘制螺栓联结件	63
任务三 绘制棘轮	74
任务四 椭圆体绘制	78
任务五 二极管绘制	82
项目四 文字与尺寸标注	85
任务一 绘制标题栏	85
任务二 表面粗糙度标注	93
任务三 尺寸标注	101
任务四 其他技术要求	110
项目五 典型零件绘制	117
任务一 A3 样板文件设置	117
任务二 轴类零件绘制	121
任务三 盘盖类零件绘制	127

任务四 叉架类零件绘制	129
任务五 箱体类零件绘制	133
项目六 轴测图绘制	137
任务一 轴测图绘制	137
任务二 轴测图尺寸标注	140

项目一 AutoCAD 2004 基础知识 与绘图环境设置

学习目标

最终目标 能设置一个新的绘图环境。

促成目标 1) 能正确安装和启动 AutoCAD 2004 软件。

2) 能设置一个合理的绘图环境。

3) 能对文件进行必要的操作。

任务一 AutoCAD 2004 的安装和启动

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初为微机上应用 CAD 技术而开发的绘图程序软件包, 经过不断的完善, 现已经成为国际上广为流行的绘图工具, 在航空航天、造船、建筑、机械、电子、化工、美工、轻纺等很多领域得到了广泛应用。

自 1982 年面世以来, AutoCAD 经过初级阶段、发展阶段、高级发展阶段、完善阶段和进一步完善阶段 5 个阶段的发展, 至今已发展到 AutoCAD 2015 版。其丰富的绘图功能、强大的编辑功能和良好的用户界面受到了广大工程技术人员普遍欢迎。AutoCAD 拥有四家全球战略合作伙伴 (Microsoft、Intel、HP 和 IBM), 而且还拥有 2500 多名第三方开发人员。AutoCAD 的正式用户目前已超过 600 万个, 遍布全球 150 多个国家和地区, 在我国也得到了广泛应用。AutoCAD 已成为事实上的微机 CAD 应用与开发标准平台。

一、软件的安装

1. 对软硬件的要求

AutoCAD 2004 所进行的大部分工作是图形处理, 其中涉及大量的数值计算, 为使 AutoCAD 2004 能顺利运行、能流畅地展现, 因此对计算机的软硬件环境有着如下要求:

- ①操作系统: Windows XP、Windows NT 4.0 或 Windows 2000;
- ②CPU: 奔腾III或更高主频的 CPU (最低 500MHz);
- ③存储器: 最低 128MB 内存、300 MB 或更多硬盘空间;
- ④其他: 真彩色显示器、光驱、鼠标、图纸打印机和其他设备。

2. 安装前的准备

- ①检查计算机软硬件是否满足 AutoCAD 2004 安装要求, 并启动计算机。

②关闭其他所有正在运行的应用程序（包括防病毒程序）。

③把 AutoCAD 2004 安装光盘放入光盘驱动器。

3. 安装过程:

①AutoCAD 2004 光盘一般带有自动安装程序 Autorun, 将光盘放入光驱后, 系统会自动运行该安装程序; 也可以通过双击打开光盘中的 SETUP.exe 文件来运行安装程序;

②屏幕中首先弹出 AutoCAD 2004 安装界面;

③单击其中的“安装”, 将弹出欢迎界面, 单击“下一步 (N)”;

④弹出“Autodesk 软件许可协议”对话框, 在该对话框中先单击“我接受”单选按钮, 这样“下一步 (N)”按钮才可选用;

⑤单击“下一步 (N)”按钮, 在弹出的“序列号”对话框中输入随购 AutoCAD 2004 软件提供的产品序列号;

⑥单击“下一步 (N)”按钮, 打开“用户信息”对话框, 依次输入“姓氏”、“名字”、“单位”、“经销商”、“经销商电话”等信息, 并单击“下一步 (N)”按钮;

⑦弹出“选择安装类型”对话框, 该对话框中有“典型”、“精简”、“自定义”和“完全”4 个选项, 一般选择“典型”安装;

⑧单击“下一步 (N)”按钮, 弹出“目标文件夹”对话框, 要求指定 AutoCAD 2004 的安装路径, 也就是在硬盘上的位置。默认的安装路径是 C:\Program Files\Autodesk\AutoCAD 2004, 如果要改变安装位置, 则单击该对话框右侧的“浏览”按钮, 在弹出的对话框中指定其他的安装路径;

⑨确定安装路径后, 单击“下一步 (N)”按钮, 弹出“选项”对话框, 要求指定 AutoCAD 2004 的文本编辑器, 默认的路径是 C:\Windows\notepad.exe;

⑩单击“下一步 (N)”按钮, 弹出“开始安装”对话框, 再单击“下一步 (N)”按钮, 则系统开始安装 AutoCAD 2004 文件, 并出现进度条和安装进程提示; 安装程序结束后, 须重新启动计算机, 此时在桌面上会自动生成快捷方式。

二、软件的启动

①在 Windows 桌面上双击 AutoCAD 快捷图标“AutoCAD 2004 Chs”。

②“开始”→“程序”→“Autodesk”→“Autocad 2004 - Simplified Chinese”→“AutoCAD 2004”, 如图 1-1-1 所示。



图 1-1-1 从开始菜单打开 AutoCAD 2004 程序

③安装位置 C:\Program Files\Autodesk\AutoCAD 2004\acad.exe, 如图 1-1-2 所示。



图 1-1-2 从安装路径打开 AutoCAD 2004 程序

④双击已经存盘的任意一个 AutoCAD 2004 图形文件 (*.dwg)。

三、图形文件管理

图形文件管理一般包括创建新文件，打开已有的图形文件，保存文件及浏览、搜索图形文件等，下面分别进行介绍。

1. 新建图形文件

①下拉菜单：文件→新建。

②工具栏：“标准”工具栏中的“新建”按钮。

③命令: NEW。

启动新建图形文件命令后, AutoCAD 2004 打开“选择样板”对话框(如图 1-1-3 所示)。在此对话框中用户可选择样板文件或基于公制、英制测量系统创建新图形。

◆ 创建新图形时，若系统变量 **STARTUP** 为 1，则 CAD 打开传统的“创建新图形”对话框；若该变量为 0，则打开“选择样板”对话框。

默认创建的图形文件，为具有与样板文件相同作图环境的新图形文件。

◆ 在具体的设计工作中,为使图纸统一,许多项目都需要设定为相同标准,如绘图单位类型和精度要求、绘图界限、字体、图层、图框和标题栏、尺寸标注样式及线型和线宽等。建立标准绘图环境的有效方法是使用样板文件。在样板文件中已经保存了各种标准设置,这样每当建立新图形时,就能以此文件为原型文件,将它的设置复制到当前图形中。AutoCAD 2004 中有许多标准的样板文件,它们都保存在 AutoCAD 2004 安装目录中的 Template 文件夹中,扩展名为.dwt。此外用户也可根据需求建立符合自己要求的标准样板文件。

除利用样板文件建立新图形文件外，还可建立基于公制、英制测量系统的新图形文件。单击“选择样板”对话框的“打开”按钮的倒三角，弹出下拉列表。该列表包含两个选项。

(1) 无样板打开—英制：基于英制测量系统创建新图形文件。AutoCAD 2004 使用内部默认值控制文字、标注、默认线型和填充图案文件等。

(2) 无样板打开—公制：基于公制测量系统创建新图形文件。AutoCAD 2004 使用内部默认值控制文字、标注、默认线型和填充图案文件等。

例：利用 Gb_a4 -Color Dependent Plot Styles.dwt 样板文件创建新图纸文件

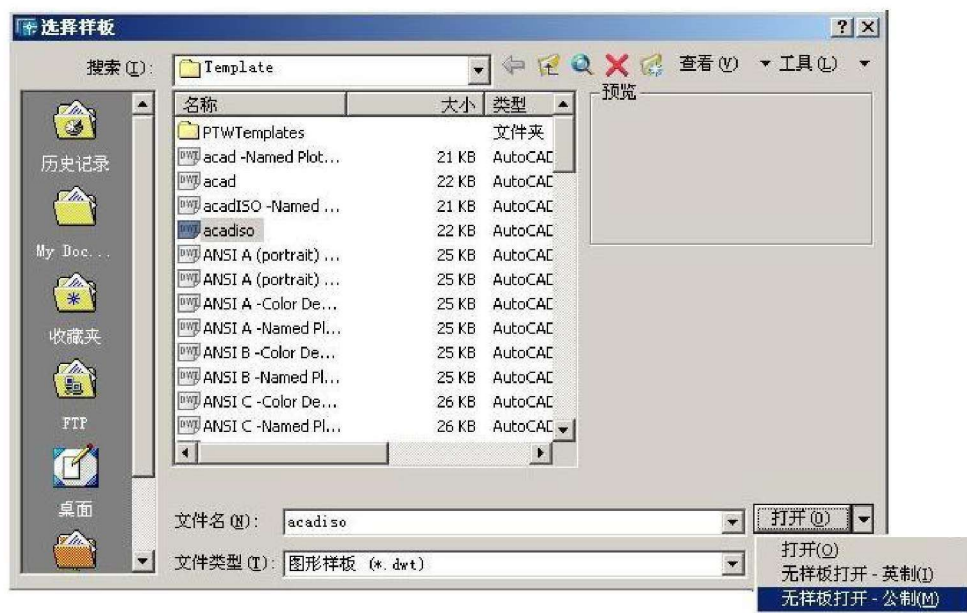


图 1-1-3 新建文件

2. 打开图形文件

①下拉菜单：“文件”→“打开”。

②工具栏：“标准”工具栏中的“打开”按钮。

③命令：OPEN。

启动打开图形文件命令后，AutoCAD 2004 打开“选择文件”对话框（如图 1-1-4 所示）。该对话框操作与 Word 中相应对话框的样式和操作方式相似。用户可直接在对话框中选择要打开的文件，也可通过单击左边的“历史记录”按钮打开近阶段使用过的 AutoCAD 2004 文件，或者通过“搜索”列表框从指定的文件路径中打开该文件，还可以通过该对话框中“工具”列表下的“查找”选项搜索用户所需的文件。此外通过“预览”窗口还可观察图形概貌。

☆ 例：打开 C:\Program Files\AutoCAD 2004\Sample\Welding Fixture Model.dwg

◆ 多文档设计环境：在“选择文件”对话框中，按下 Shift 或 Ctrl 键，同时选中几个要打开的文件，然后单击“打开”按钮即可打开多个文件。若欲将某一打开的文件设置为当前文件，只需单击该文件的图形区域即可，也可以通过组合键 Ctrl+F6 或 Ctrl+Tab 键在已打开的不同图形文件间切换。（也可用“标准”菜单中的“窗口”下拉式菜单进行文件切换）

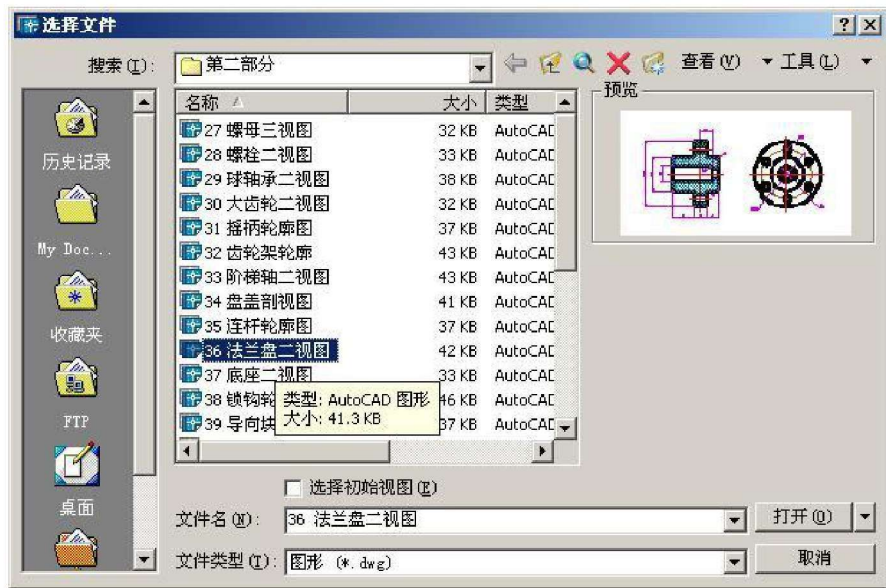


图 1-1-4 打开 AutoCAD 2004 文件

3. 快速保存文件

- ①下拉菜单：“文件”→“保存”。
- ②工具栏：“标准”工具栏中的“保存”按钮。
- ③命令：QSAVE 或 Ctrl+S。

此时系统将当前图形文件以缺省名 drawingX.dwg 直接存入磁盘，而不会给用户任何提示。若当前图形文件名是第一次存储文件，则 AutoCAD 2004 弹出“图形另存为”对话框，用户可以根据需求路径、名称保存，并在“存为类型”下拉列表框中可以指定保存文件的类型，一般默认为.dwg 格式。

☆例：将新建的文件保存为 F:\机电专业\班级名称\姓名学号.dwg 文件

4. 另存文件

- ①下拉菜单：“文件”→“另存为”。
- ②命令：SAVEAS。

此时系统调用“另存图形为”对话框如图 1-1-5 所示。用户可以在该对话框的“文件名”栏中输入新文件名，还可以在“保存于”及“文件类型”下拉列表中分别设定文件的存储目录和类型。

5. 退出文件

单击标题栏中的“关闭”按钮即退出文件，如图 1-1-6 所示，但不关闭程序。

6. 退出 CAD 程序

只有结束正在执行的命令后才可以正常退出程序。可以使用菜单：“文件”→“退出”，或在命令行中输入 QUIT 命令，也可直接单击软件关闭按钮退出程序。

7. 软件具有的功能

- ①强大的二维绘图和图形编辑功能；

- ②方便的尺寸标注功能和图块、外部参照功能;
- ③实用的辅助绘图和显示控制功能;
- ④图层、颜色和线型设置管理功能;
- ⑤三维实体造型功能和用户定制功能。



图 1-1-5 另存为文件

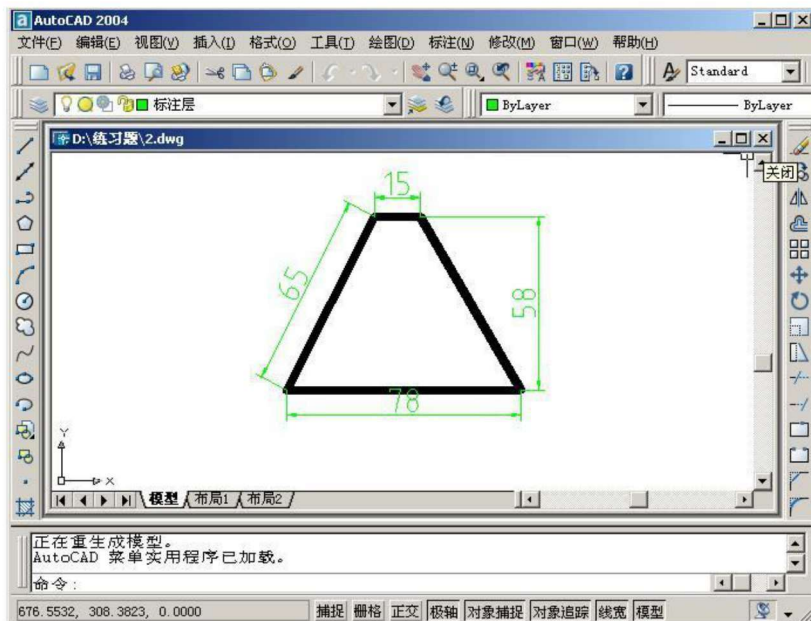


图 1-1-6 关闭文件

任务二 了解 AutoCAD 用户界面

启动 AutoCAD 2004 后进入其用户界面。用户界面主要由标题栏、绘图窗口、菜单栏、工具栏、命令提示窗口、滚动条、状态栏等几部分组成,如图 1-2-1 所示。



图 1-2-1 用户界面

一、用户界面组成

1. 窗口

启动 AutoCAD 2004 并完成初始设置后,出现主窗口。它由标题栏、菜单栏、图形窗口、工具栏、命令窗口、文本窗口和状态栏组成。

2. 标题栏

由标题(软件名称)、最小化、最大化及关闭按钮组成。

3. 菜单

AutoCAD 2004 通过菜单来集成有关命令及选项的操作。菜单分下拉菜单、光标菜单和屏幕菜单。当由于误操作丢失菜单栏时,可通过 `MENULOAD` 命令重新加载菜单栏。

① 拉菜单

一般菜单栏中包含 11 个标题栏:“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“修改”、“窗口”和“帮助”。具体说明如下:

(1) 在菜单栏中点取一项标题,则下拉出该标题项的菜单,称为下拉菜单。用户可用鼠标左键点取,同时在状态栏中会显示该菜单项的功能说明及对应的命令名。

(2) 如某一菜单项右端有一黑色小三角,说明该菜单仍为标题项,它将引出下一级

菜单，称为级联菜单。可进一步在级联菜单中点取菜单项。

(3) 如某一菜单项后跟“…”，说明该菜单项引出一个对话框，用户可通过对话框实施操作。举例：点取菜单项“文件”→“另存为…”引出“图形另存为”对话框。

(4) 如某一菜单项为灰色，则表示该项不可选。

②光标菜单

在当前光标位置处弹出的菜单称作光标菜单。

4. 图形窗口

AutoCAD 2004 显示、编辑图形的区域，包括标题栏、十字光标、窗口控制按钮、绘图区和滚动条。

①十字光标

在绘图区中 AutoCAD 2004 通过带有十字叉丝的光标显示当前点的位置。

②AutoCAD 2004 坐标系

(1) 世界坐标系 (WCS)：是固定的坐标系。

(2) 用户坐标系 (UCS)：可用 UCS 命令相对世界坐标系重新定位、定向的坐标系。在缺省情况下，当前 UCS 和 WCS 重合。

5. 工具栏

是一组图标型工具的集合。把光标移动到某个图标，稍停片刻即在该图标一侧显示相应的工具提示；同时在状态栏中，显示对应的说明和命令名。缺省情况下图形窗口包括“标准”、“对象特性”、“绘图”、“修改”、“图层”、“样式”6个工具栏。

①“工具栏”对话框：

AutoCAD 2004 标准菜单有 21 个，可通过“工具栏”对话框管理。

(1) 菜单：“视图”→“工具栏”。

(2) 命令：TOOLBAR。

(3) 将光标放在任一工具栏的非标题栏区单击鼠标右键。

②工具栏的“固定”、“浮动”

工具栏可在绘图区“浮动”，用鼠标可拖动“浮动”工具栏到图形区边界变为“固定”工具栏，反之也可以。

③工具栏的布局

根据绘图实际适当选用、布置工具栏使绘图区与工具栏布局合理。

④新建用户工具栏

根据用户绘图习惯和对软件的掌握程度，可新建自己的工具栏。其操作为打开“工具栏”对话框后单击“新建”按钮，即可新建自己的工具栏。

6. 命令行窗口及文本窗口

输入命令 (Command) 和显示命令提示的区域。AutoCAD 2004 通过命令行窗口反馈各种命令信息，用户可拖动命令行窗口布置在屏幕的其他位置，同时用 F2 键在命令行窗口和文本窗口间切换。

7. 状态栏、功能键及常用文件

①状态栏

位于屏幕底部，含“捕捉”、“栅格”、“正交”、“极轴”、“对象捕捉”、“对象追踪”、“线宽”和“模型”八个功能，而左侧一般显示当前点的坐标值。

②功能键

F1: 调用 AutoCAD 2004 帮助对话框。

F2: 图形和文本窗口间的切换。

F3: 对象捕捉。

F4: 校准数字化仪开关。

F5: 不同方向正等轴测立体图作图平面间的切换开关。

F6: 坐标显示模式切换开关（动态直角坐标模式、静态直角坐标模式、动态相对极坐标模式）。

F7: 栅格模式开关。

F8: 正交模式开关。

F9: 间隔捕捉模式开关。

F10: 极轴追踪模式开关。

F11: 对象追踪模式开关。

③快捷菜单

在图形窗口、命令行、对话框、窗口、工具条、状态栏、模块标签和布局标签等位置处单击鼠标右键，可以弹出快捷菜单一方便用户操作。

④常用文件

(1) .dwg 文件: 图形文件，存放用户创建的 CAD 图形。

(2) .dwt 文件: 样板文件，作为创建文件的初始样板，存放在 Template 文件夹中。

(3) ACAD.EXE: CAD 的主执行文件。

(4) .arx 文件: 应用程序文件，存放在 AUTOCAD 安装文件夹下。

(5) acadiso.lin 文件: 基于公制测量单位，符合国际及我国标准的线型定义文件。

(6) acad.lin 文件: 基于英制测量单位，保存在 Support 文件夹中。

(7) acadiso.pat 文件: 基于公制测量单位的图案定义文件。

(8) acad.pat 文件: 基于英制测量单位的图案定义文件，保存在 Support 文件夹中。

(9) acad.mnu 文件: AutoCAD 2004 标准菜单源文件。

(10) acad.pgp 文件: AutoCAD 2004 程序参数文件。

(11) acad.unt 文件: AutoCAD 2004 单位换算文件。

(12) xxx.dcl 和 xxx.lsp 文件: 用于对话框描述和控制的文件，保存在 Support 文件夹中。

(13) .shx 文件: CAD 字体文件。存放在 Fonts 字体文件夹下。

(14) .lsp 文件: AutoLISP 程序文件。

二、用户界面设置修改

如图 1-2-2 所示。



图 1-2-2 选项设置

1. 修改十字光标大小

在“工具”→“选项”的“选项”对话框中选择“显示”标签，找到“十字光标大小”项目，用鼠标拖动游标可以改变十字光标大小。

2. 修改窗口颜色

同样在“显示”标签下单击“颜色”按钮，弹出“颜色选项”对话框，在“窗口元素”中选择“图形窗口背景”，然后在“颜色”选项框中选择需要的颜色。

3. 窗口操作出错

在“工具”→“选项”的“选项”对话框中选择“配置”标签，单击“重置”按钮。亦可直接在工作区右键单击执行“选项”菜单启动“选项”对话框。

三、AutoCAD 2004 命令操作、系统变量和设计中心

AutoCAD 2004 的操作过程由 AutoCAD 2004 命令控制，AutoCAD 2004 系统变量是设置与记录 AutoCAD 2004 运行环境、状态和参数的变量。CAD 命令名和系统变量名仍为英文。

1. 命令的调用

①在命令行的“命令:”提示下输入命令名。如作直线时，在命令行的“命令:”提示后键入命令的字符串“LINE”（不分大小写）即可执行直线命令，如图 1-2-3B 所示。