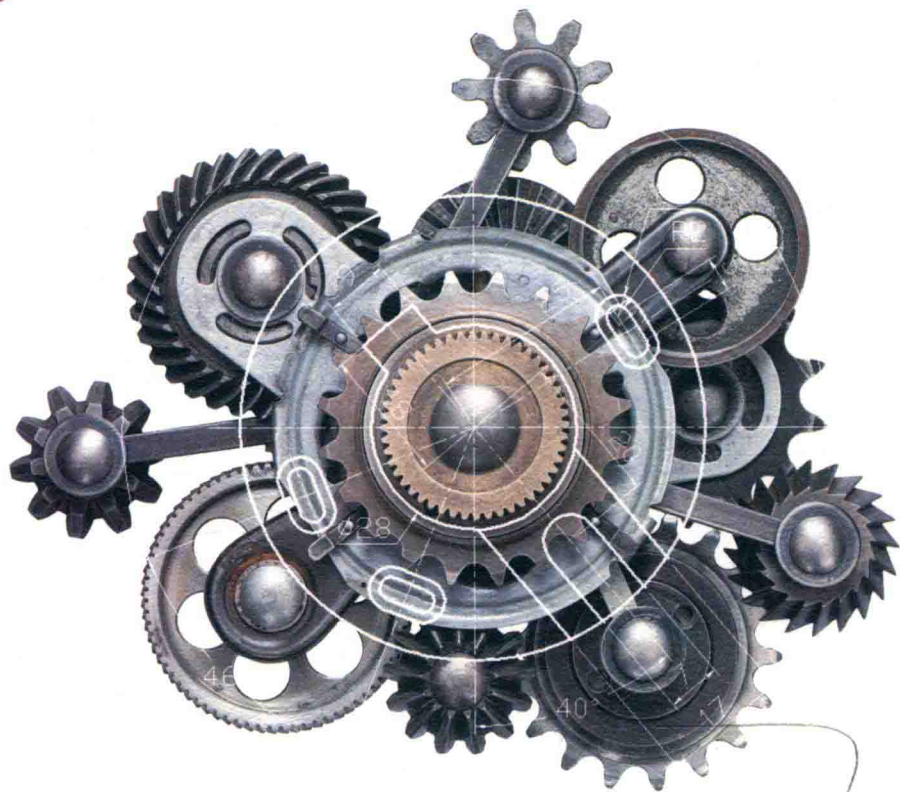


3D 技术培训教材



AutoCAD

机械制图项目教程

◎ 全国3D大赛(全国三维数字化创新设计大赛)组委会 组织编写

◎ 顾国强 主编 ◎ 陆浩刚 副主编



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

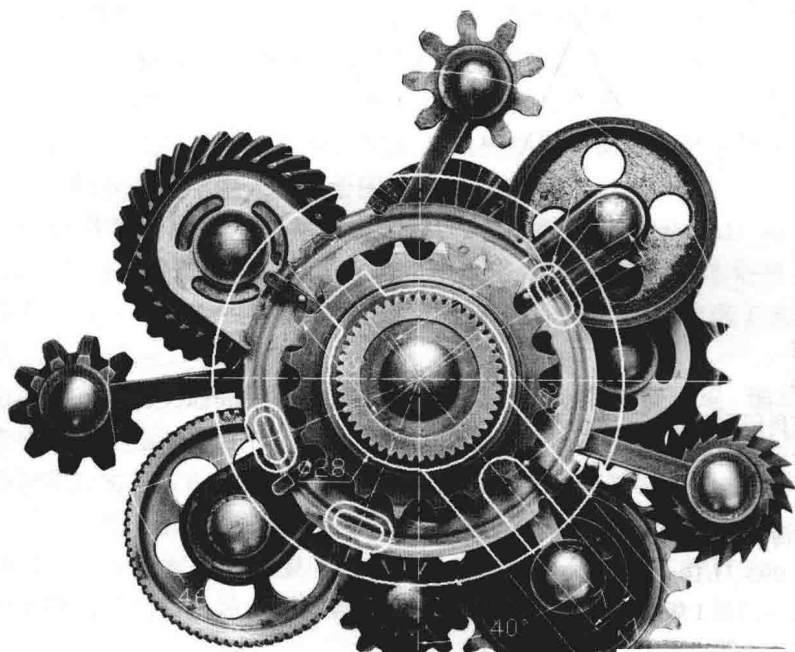
技术培训教材

AutoCAD

机械制图项目教程

◎ 全国3D大赛(全国三维数字化创新设计大赛)组委会 组织编写

◎ 顾国强 主编 ◎ 陆浩刚 副主编



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本教材主要从职业院校的实际教学特点出发,使用 AutoCAD 2012 中文版的经典界面,改变以往教材命令手册型的编写方式,采用项目式教学,根据“机械制图”课程的教学体系编排教学内容,由浅入深,通过大量的实例使读者快速掌握 AutoCAD 的常用命令及绘图技巧。

本教材主要适合中职、高职院校机械类及机电类专业的计算机绘图课程的教学,也可供企业进行计算机绘图技术培训及相关工程技术的人员学习参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 机械制图项目教程/顾国强主编. —北京:电子工业出版社, 2016.8

3D 技术培训教材

ISBN 978-7-121-29109-8

I. ①A… II. ①顾… III. ①机械制图—AutoCAD 软件—职业教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 137551 号

策划编辑:张 榕

责任编辑:苏颖杰

印 刷:北京京科印刷有限公司

装 订:三河市良远印务有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:15.75 字数:402 千字

版 次:2016 年 8 月第 1 版

印 次:2016 年 8 月第 1 次印刷

印 数:2 500 册 定价:39.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式:010-88254455, 邮箱:zr@phei.com.cn。

FOREWORD

前言

AutoCAD 软件作为目前世界上流行的计算机辅助绘图软件之一，具有强大的绘图及编辑功能，能快速而又精确地绘制任意简单或复杂的工程技术图形，已成为各工程类院校学生必须要掌握的一门专业技能。

本教材组织职业院校多年从事计算机绘图教学的一线教师，从职业院校的实际教学特点出发，从学生的实际学习及应用能力出发，结合当前的教学改革，以企业需求为本，以实际应用为目的，以提高学生的就业能力为主线进行编写。

AutoCAD 软件作为一种工具是为绘制工程图服务的，我们不仅要熟悉 AutoCAD 的各项相关命令，更要注重 AutoCAD 软件作为计算机辅助绘图工具的实际应用，注重学生在绘制图形过程中的分析问题及解决问题能力的培养，注重绘图技巧的训练。本教材改变以往教材命令手册型的编写方式，采用项目式教学，根据“机械制图”课程的教学体系编排教学内容，由浅入深，有利于职业院校学生计算机绘图能力的提高。

本教材从实际教学应用出发，并考虑到目前各学校使用 AutoCAD 的实际情况，使用 AutoCAD 2012 中文版的经典界面，尽量在教材中淡化 AutoCAD 的版本信息，使用 AutoCAD 的通用经典界面来满足不同学校的教学需求，并且在每个项目最后精选了大量的图形练习，供学生练习以巩固提高。

本教材由江苏省无锡交通高等职业技术学校的顾国强老师担任主编，编写项目 1、项目 2、项目 3 并负责统稿；江苏省惠山中等专业学校的陆浩刚老师担任副主编，编写项目 4；江苏省无锡交通高等职业技术学校的朱江红老师编写项目 5；无锡技师学院的尤骏老师编写项目 6；江苏省无锡交通高等职业技术学校的蒋克勤老师编写项目 7。由于编者的水平有限且时间仓促，书中难免有不足和遗漏之处，望广大师生提出宝贵意见。在本教材的编写过程中，我们还得到了其他老师的帮助和指导，在此表示感谢。

编者

CONTENTS

目录

项目 1 AutoCAD 的基本知识	1
任务 1.1 AutoCAD 的概况及工作界面	1
一、AutoCAD 的发展	2
二、AutoCAD 的启动	2
三、AutoCAD 2012 的界面介绍	3
四、AutoCAD 的退出及存盘	6
任务 1.2 AutoCAD 的命令及坐标输入方式	8
一、命令的输入方式	9
二、坐标的输入方式	11
任务 1.3 AutoCAD 样板图	12
一、绘图单位设置	13
二、绘图范围设置 (Drawing Limits)	14
三、绘图设置	15
四、设置图层	19
五、设置线型比例	23
项目 2 平面图形的绘制	27
任务 2.1 简单平面图形的绘制	27
一、直线 (Line) 命令	28
二、删除 (Erase) 命令	29
三、正多边形 (Polygon) 命令	30
四、圆 (Circle) 命令	31
五、偏移 (Offset) 命令	33
六、旋转 (Rotate) 命令	33
七、取消与重做	34
任务 2.2 典型平面图形的绘制	38
一、圆弧 (Arc) 命令	38
二、圆角 (Fillet) 命令	40
三、倒角 (Chamfer) 命令	42
四、复制 (Copy) 命令	43

五、修剪 (Trim) 命令	44
任务 2.3 手柄平面图形的绘制	52
一、矩形 (Rectang) 命令	52
二、移动 (Move) 命令	53
三、镜像 (Mirror) 命令	54
四、延伸 (Extend) 命令	54
任务 2.4 时钟平面图形的绘制	59
一、圆环 (Donut) 命令	60
二、阵列 (Array) 命令	60
三、多段线 (Pline) 命令	63
项目 3 物体视图的绘制	75
任务 3.1 简单物体视图的绘制	75
一、样条曲线 (Spline) 命令	76
二、图案填充 (Hatch) 命令	76
任务 3.2 联轴器二视图的绘制	86
任务 3.3 轴承座三视图的绘制	90
一、缩放 (Zoom) 命令	91
二、平移 (Pan) 命令	94
项目 4 典型零件图的绘制	101
任务 4.1 轴套类零件图的绘制	101
一、配置绘图环境	102
二、图形绘制	102
三、尺寸标注	108
四、尺寸公差标注	121
五、引线标注	123
六、断面图的标注	125
七、注释文字的标注	126
八、图线及位置调整	134
任务 4.2 盘盖类零件图的绘制	134
一、配置绘图环境	135
二、图形绘制	135
三、标注尺寸	145
四、标注表面粗糙度	146
五、标注文本, 填写标题栏	150
任务 4.3 叉架类零件图的绘制	151
一、配置绘图环境	152
二、图形绘制	152
三、尺寸标注	153
四、表面粗糙度标注	154

五、几何公差的标注	155
六、注释文字的标注, 填写标题栏	159
任务 4.4 箱体类零件的绘制	159
一、配置绘图环境	159
二、图形绘制	160
三、尺寸标注	163
四、形位公差的标注	164
五、表面粗糙度的标注	165
六、形位公差基准符号的标注	165
七、注释文字的标注	166
项目 5 装配图的绘制	180
任务 5.1 用直接绘制法绘制螺栓联接装配简图	180
一、配置绘图环境	182
二、图形绘制	182
任务 5.2 用拼装法绘制千斤顶装配图	184
一、配置绘图环境	189
二、拼装装配图	189
项目 6 实体建模	195
任务 6.1 回转类零件的实体建模	195
一、实体建模概述	196
二、选择预设三维视图	196
三、动态观察工具	197
四、UCS 概述	199
五、实体建模命令	200
六、使用视觉样式显示模型	201
七、面域命令	202
任务 6.2 拉伸切割类零件实体建模	205
一、三维实体编辑命令	206
二、创建复合对象的方法	206
任务 6.3 轴承座零件的实体建模及渲染	212
一、渲染知识概要	213
二、“渲染”窗口	213
三、光源	213
四、材质浏览器	213
任务 6.4 建立简单的三维装配体模型	221
项目 7 图纸布局与打印输出	226
任务 7.1 视口与图纸空间	226
一、模型空间的使用与特点	227
二、图纸空间的使用与特点	228

三、布局的概念	228
四、建立多个视口	229
任务 7.2 图纸布局	232
任务 7.3 图纸的打印输出	237
参考文献	243

项目 1

AutoCAD 的基本知识



教学目标

1. 了解 AutoCAD 的发展历史和主要功能。
2. 熟悉 AutoCAD 的工作界面。
3. 熟悉 AutoCAD 的基本设置。
4. 掌握 AutoCAD 的命令和坐标的输入方式。
5. 熟悉 AutoCAD 的基本操作并学习绘制一张样板图。

任务 1.1 AutoCAD 的概况及工作界面



任务引入

根据要求打开 AutoCAD 并了解其工作界面（见图 1-1）。

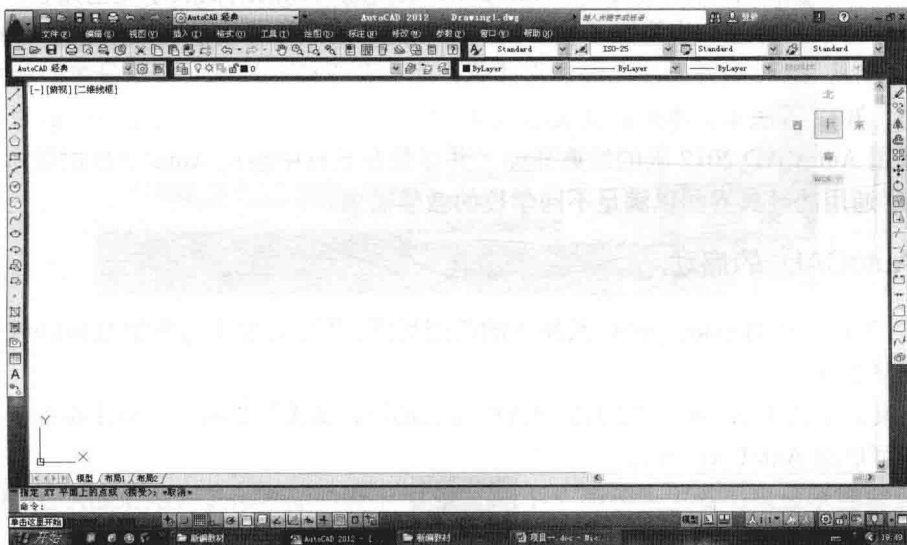


图 1-1 Auto CAD 2012 的工作界面



任务分析

本任务从了解 AutoCAD 的应用发展和主要功能,从熟悉 AutoCAD 的工作界面出发,学习 AutoCAD 的启动及退出方式,了解 AutoCAD 的学习目标。



相关知识

一、AutoCAD 的发展

AutoCAD 是目前世界上流行的计算机辅助绘图软件之一,它能快速而又精确地绘制任意简单或复杂的图形。AutoCAD 由美国 Autodesk 公司于 1982 年首先推出,先后经历了 1.0、2.6、10.0、12.0、14.0、2000、2004、2008 等几个重要版本,现已发布了最新版 AutoCAD 2016。12.0 以前的版本是基于 DOS 平台的,从 12.0 开始出现基于 Windows 平台的 AutoCAD 软件。Autodesk 公司推出的 12.0 和 13.0 版本不仅可在 DOS 环境下运行,也可以基于 Windows 平台运行,到了 AutoCAD 14.0 版本,则完全脱离了 DOS 平台成为成熟的 Windows 应用软件,不再支持 DOS 和 UNIX 平台。

由于 Autodesk 公司只针对一种操作系统 (Windows) 进行开发,所以能集中精力开发出用户界面更加友好、功能更加强大的 CAD 应用软件。AutoCAD 完全遵循 Windows 的界面风格,利用 Windows 的 OLE 功能可直接把任何外部程序 (如画笔、Excel、Word 等) 的文件、图片、表格剪贴到 AutoCAD 中;反之,也可将 AutoCAD 中的图形通过 OLE 输出到其他软件中,这使得 AutoCAD 的功能更为丰富。

更令我们高兴的是,AutoCAD 软件完全支持汉字,一改以前需要外挂字库的做法,只要是 Windows 中的字库它就能支持,这就解决了图纸中的汉字输入问题。同时,AutoCAD 软件跟其他软件一样,高版本兼容低版本,AutoCAD 最新版与以前的低版本完全兼容,继续保持以前的功能和特点,并进一步增强了软件的网络功能、团队协作功能和三维建模功能。

AutoCAD 从 2000 版开始就已经非常成熟,现在各学校在教学中应用最多的就是 2004、2006、2008、2012 等版本。本教材从实际教学应用出发,并考虑到尽量使用较新的 AutoCAD 版本,特选用 AutoCAD 2012 版的经典界面,并尽量在教材中淡化 AutoCAD 的版本信息,使用 AutoCAD 通用的经典界面以满足不同学校的教学需求。

二、AutoCAD 的启动

AutoCAD 是一种 Windows 操作系统下的应用程序,其启动方式与其他 Windows 操作系统下的应用程序相同。

(1) 在桌面上选中 AutoCAD 2012 的快捷方式图标,如图 1-2 所示。双击桌面上的快捷方式图标,即可启动 AutoCAD 2012。



图 1-2 AutoCAD 2012 的快捷方式图标



(2) 单击“开始”→“AutoCAD 2012”同样可以启动 AutoCAD 2012, 进入 AutoCAD2012 的工作界面, 如图 1-3 所示。

(3) 通过双击已存盘的*. dwg 图形文件, 也可以启动 AutoCAD。

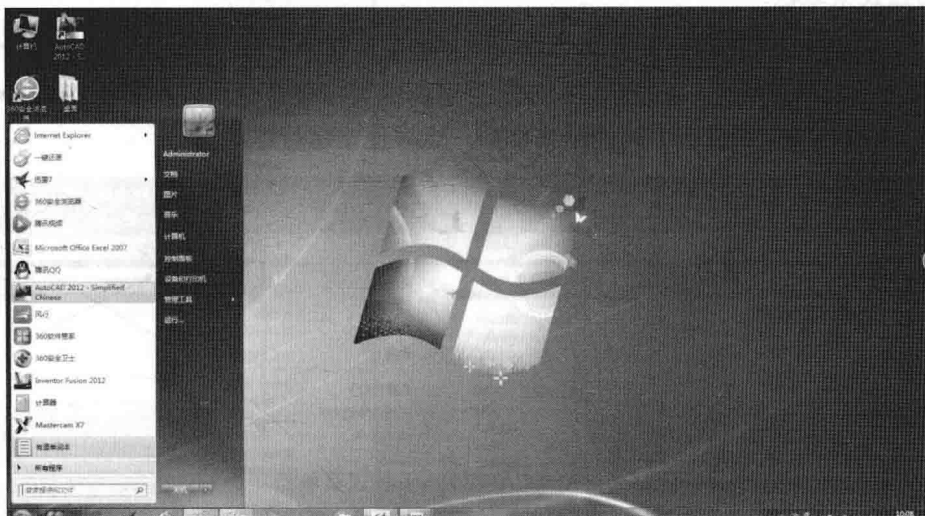


图 1-3 AutoCAD 2012 的启动窗口

三、AutoCAD 2012 的界面介绍

在 AutoCAD 2012 的工作界面的右下角单击“切换工作界面”按钮, 选择“AutoCAD 经典”, 即进入和 AutoCAD 2004 等低版本相似的经典工作界面, 如图 1-4 所示。

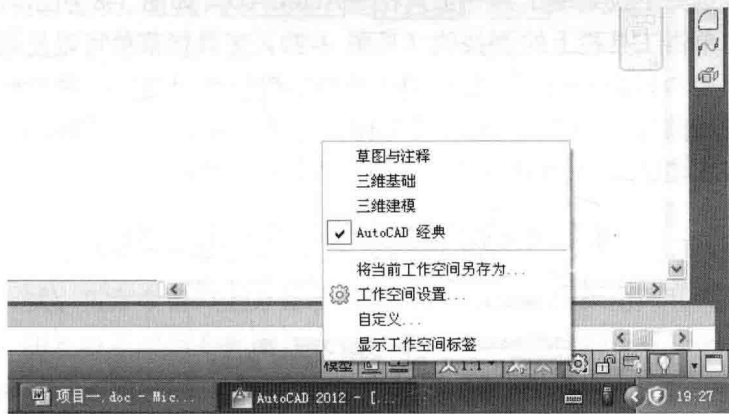


图 1-4 AutoCAD 2012 的经典工作界面

AutoCAD 的工作窗口主要有以下几部分组成。

1. 标题栏

标题栏在 AutoCAD 工作界面的最上端, 如图 1-5 所示, 主要用来显示当前正在运行的 AutoCAD 2012 的版本信息和当前正在进行编辑操作的图形文件名。标题栏右侧是 Windows 的系统窗口按钮, 可以调节 AutoCAD 窗口的大小或退出 AutoCAD 应用程序。



图 1-5 AutoCAD 2012 标题栏

2. 下拉式菜单栏

AutoCAD 的菜单栏在标题栏下方,如图 1-6 所示,从“文件(F)”、“编辑(E)”到“帮助(H)”共计 12 个菜单组。AutoCAD 2012 使用的绝大多数命令均可在下拉菜单条中找到,它们按照不同的功能分别放在不同的子菜单中,这样便于运行这些命令。

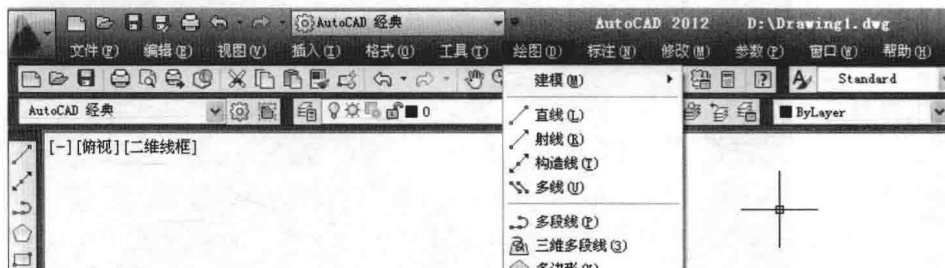


图 1-6 AutoCAD 2012 下拉式菜单栏

3. 工具栏菜单(图标菜单)

工具栏菜单是 AutoCAD 中为提高作图效率而设定的命令快捷按钮,它具有更加直观、简便的特点。工具栏菜单中的命令在下拉菜单中基本都能找到。

工具栏菜单也是按命令的功能不同分成一条一条。如图 1-7 所示为修改工具栏菜单,该工具栏中包括 18 种修改命令。当需要其他功能的工具栏时,可以右击任一工具栏菜单来选择增加其他工具栏,或选择下拉菜单 **工具(T) → 工具栏(L) → AutoCAD**,如图 1-8 所示。如果想关闭工具栏,可以很方便地单击工具栏上的 **×** 按钮(见图 1-7)。工具栏菜单可以使用鼠标拖曳安放在任何部位。为尽可能少地影响绘图,打开的工具栏菜单以够用为主,并安放在绘图区两边或顶部。同时工具栏还具有动态提示功能,当鼠标移动到如图 1-7 所示的按钮并等待一段时间,在按钮下方就会出现“删除”,并说明该图标按钮的作用和使用方式。

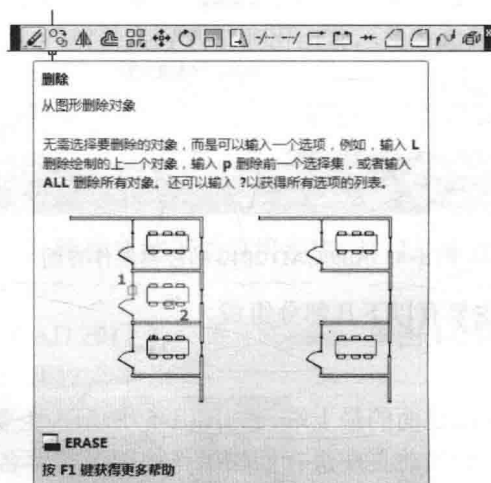


图 1-7 修改工具栏菜单

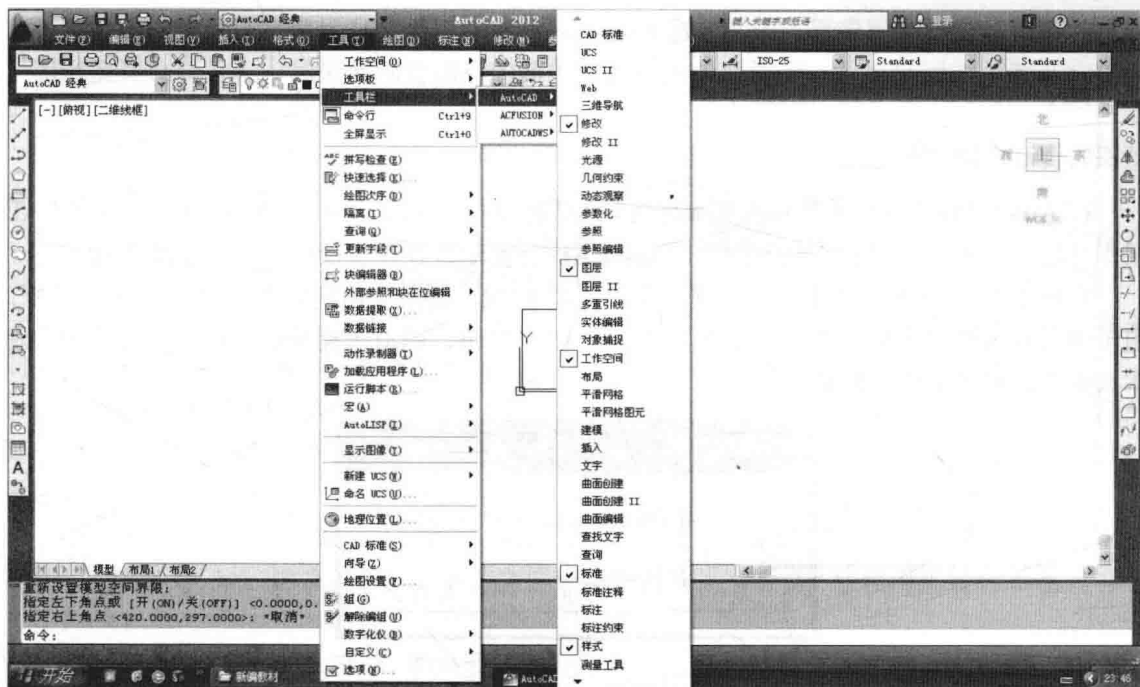


图 1-8 添加工具栏界面

4. 命令窗口及状态条

在屏幕底部，是命令窗口及状态条，如图 1-9 所示。AutoCAD 对用户输入信息的回答就显示在这个命令窗口中，它显示三行文字，最下一行是当前信息，上面两行用于重现过去的信息。有时，当前信息过长，上面两行也用于显示当前信息。如图 1-9 所示，命令行中显示“命令”，是表示 AutoCAD 在等待用户输入命令。

状态条在命令窗口的下方，屏幕的最下一行通常用来显示 AutoCAD 光标的坐标位置，还有 14 个按钮，分别显示 AutoCAD 的“推断约束”、“捕捉模式”、“栅格显示”、“正交模式”、“极轴追踪”、“对象捕捉”、“三维对象捕捉”、“对象捕捉追踪”、“允许/禁止动态 UCS”、“动态输入”、“显示/隐藏线宽”、“显示/隐藏透明度”、“快捷特性”以及“选择循环”等功能。这些功能将在以后的使用中讲述。用户可将鼠标移到这 14 个按钮上单击，来打开或关闭这些按钮。大家不妨动手试一试。在命令窗口上方显示的是 AutoCAD 的图纸空间和模型空间等状态，默认是在模型空间，用户可以单击布局进行设置，进入 AutoCAD 的图纸空间。

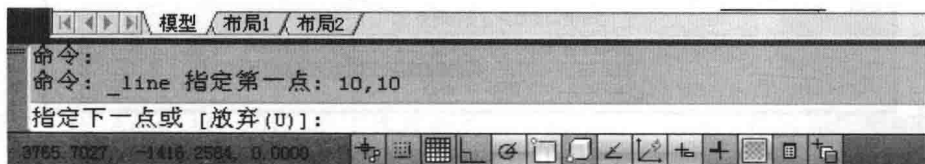


图 1-9 命令窗口及状态条

5. 绘图区

在 AutoCAD 界面中间最大的一块区域就是绘图区，它是用户进行绘图和编辑的工作区域，

所有的图形都在该区域显示，该区域越大越好。

四、AutoCAD 的退出及存盘

1. AutoCAD 的退出

在 AutoCAD 界面单击关闭按钮即可，或选择下拉菜单文件→退出，都可退出 AutoCAD 工作环境。如果还未存盘自己的操作，AutoCAD 会提示进行存盘操作，界面如图 1-10 所示。

在图 1-10 所示对话框中，如单击“是 (Y)”按钮，则又会出现如图 1-11 所示的对话框，用于输入存盘时保存的文件名；如单击“否 (N)”按钮，则退出操作时不存盘；如果想取消本次操作，则可单击“取消”按钮。

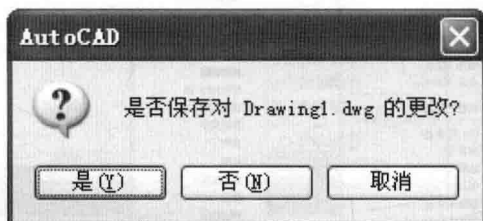


图 1-10 退出对话框

当然，一般在退出以前，都应将绘制的内容进行存盘。选择下拉菜单文件→保存，即出现图 1-11 所示对话框，如果以前已存盘，但想另取文件名进行存盘，则选择下拉菜单文件→另存为，同样如图 1-11 所示对话框。



图 1-11 文件存盘对话框

2. AutoCAD 的存盘

与使用其他 Windows 应用程序一样，保存图形文件是为了便于日后使用。AutoCAD 还提供自动保存、备份文件和其他保存选项。



绘制图形时应该经常保存文件。保存操作可以在出现电源故障或发生其他意外事件时防止图形及其数据丢失。如果要创建图形的新版本而不影响原图形,可以使用一个新名称保存它。

AutoCAD 图形文件的扩展名是 .dwg, 除非更改保存图形使用的默认文件格式, 否则图形将以 AutoCAD 2012 图形文件格式保存。此格式适用于文件压缩和在网络上使用。

(1) 自动保存图形。如果启用了“自动保存”选项, AutoCAD 将以指定的时间间隔保存图形。默认情况下, 系统为自动保存的文件临时指定名称为“filename_a_b_nnnn.sv\$。”其中, “filename”为当前图形名; a 是在同一 AutoCAD 任务中打开同一图形实例的次数; b 是在不同 AutoCAD 任务中打开同一图形实例的次数; nnnn 是 AutoCAD 随机生成的数字。

AutoCAD 以常规方式关闭图形时, 会删除自动保存的文件。在计算机崩溃或出现电源故障时, 自动保存的文件依然存在。要从自动保存的文件恢复图形的早期版本, 应使用扩展名.dwg 重命名文件。

(2) 使用备份文件。如果打开自动备份, AutoCAD 会将图形文件的早期版本保存为名称相同、扩展名为 .bak 的文件。要从备份文件恢复图形的早期版本, 应使用扩展名.dwg 重命名文件。

(3) 保存图形文件的一部分。如果要从现有图形的局部创建新图形文件, 可以使用 BLOCK 或 WBLOCK 命令。使用这两个命令之一, 可以在当前图形中选择对象或指定块定义并将它们保存到新图形文件中, 还可以将说明随新图形一起保存。

(4) 保存为不同类型的图形文件。可以将图形保存为 DWG 或 DXF 格式的早期版本或保存为样板文件。可从“图形另存为”对话框的“文件类型”中选择格式。

(5) 缩短保存图形文件所需的时间。如果指定了增量保存而不是完全保存, 则可以缩短保存图形文件所需的时间。增量保存只更新保存的图形文件中已更改的部分。

使用增量保存时, 图形文件将包含可能浪费的空间的百分比。此百分比将在每次增量保存后增加, 直到达到指定的最大值, 此时将执行完全保存。可以在“选项”对话框的“打开”和“保存”选项卡中, 或通过设置系统变量 ISAVEPERCENT 的值来设置增量保存百分比。如果将 ISAVEPERCENT 的值设置为 0, 则所有保存均为完全保存。

要减小图形文件的大小, 建议在传递或存档图形之前执行完全保存(将 IPERCENTSAVE 设置为 0)。



任务实施

步骤一 在桌面上选中 AutoCAD 2012 的快捷方式图标, 如图 1-2 所示, 双击桌面上的快捷方式图标。

步骤二 在 AutoCAD 2012 的工作界面的右下角单击“切换工作界面”按钮, 选择“AutoCAD 经典”, 即进入和 AutoCAD 2004 等低版本相同的工作界面, 如图 1-12 所示。

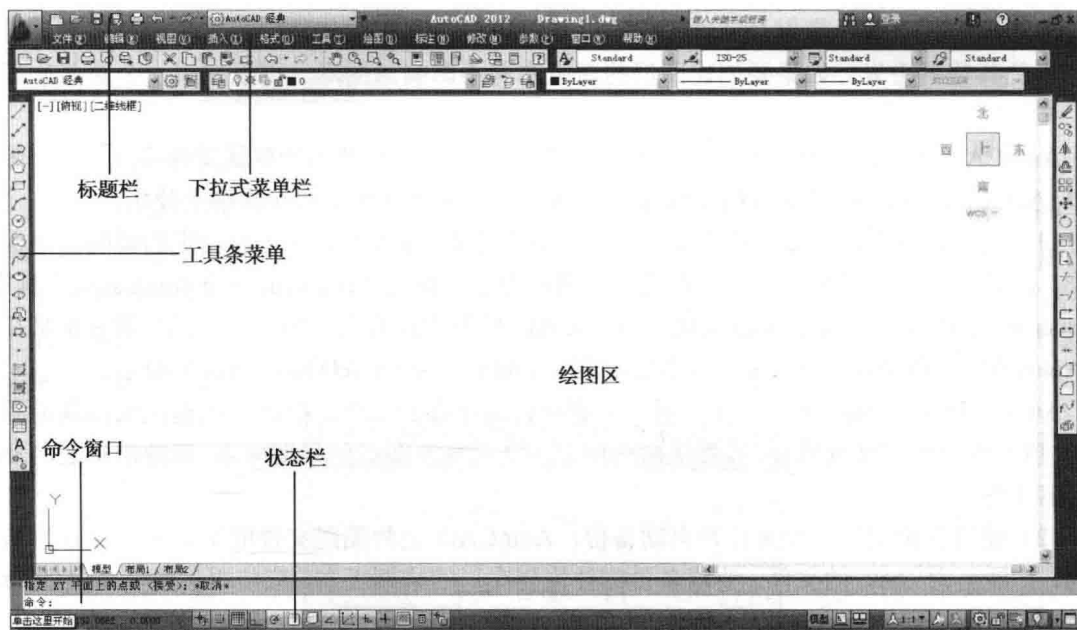


图 1-12 AutoCAD 2012 的工作界面

任务 1.2 AutoCAD 的命令及坐标输入方式



任务引入

根据要求用 AutoCAD 绘制如图 1-13 所示的图形。

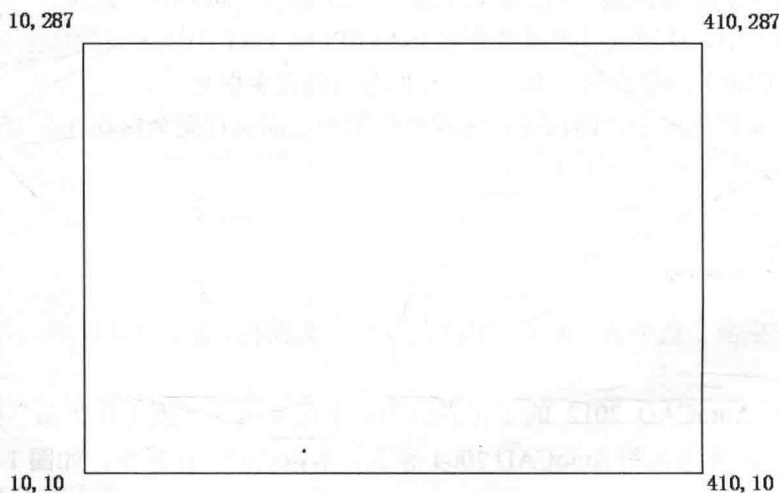


图 1-13 用 AutoCAD 绘制图形



任务分析

在学习 AutoCAD 的软件中,首先要熟悉掌握命令及坐标输入方式。AutoCAD 采用命令方式进行各项操作,命令是 AutoCAD 绘制及编辑图形的核心,而 AutoCAD 是通过坐标来精确表达点的位置。



相关知识

一、命令的输入方式

AutoCAD 有 250 多条命令,如果这些命令都需要通过键盘输入,那么把这些命令全部记住并应用自如是很困难的。好在 AutoCAD 的命令可以通过菜单、工具栏中的图标、热键来输入,使我们无须去记清每条命令。通过菜单输入时,选择菜单中相应的项,按照 Command 的提示完成相应的功能。几乎所有的菜单选项旁都列出了激活命令的热键。AutoCAD 还拥有大量的图标,通过单击图标可以直观而快捷地完成同样的功能。因此,即使对 AutoCAD 不太熟悉的用户,也可很快地掌握一些简单功能。

AutoCAD 的命令方式为“命令名称”→“数据”→“数据”→...→“结束命令”。

例如绘制直线,通常可采用如下四种命令输入方式。

1. 命令格式

单击“绘图”工具栏的 按钮。

单击下拉菜单 绘图 → 直线。

键盘输入命令“Line”。

键盘快捷方式“L”。

2. 命令说明

指定第一点:输入第一点(直线起点)坐标。

指定下一点或【放弃(U)】:输入下一点(直线终点)坐标。

指定下一点或【放弃(U)】:输入下一点(直线终点)坐标,输入“U”可以放弃刚才绘制的直线段

...

指定下一点或【闭合(C)/ 放弃(U)】:输入“C”可以封闭所绘制的图形,按回车键“Enter”可退出命令。

提示:在 AutoCAD 中用选择下拉菜单项及工具栏菜单来执行命令比较容易理解和掌握,本书主要以下拉菜单输入命令方式和图标菜单输入方式为主,但若要提高绘图速度,则常常采用输入快捷命令,做到左右手同时使用,鼠标、键盘一起输入。回车键“Enter”在以后的应用中统一标注为“↵”。

3. 快捷键

AutoCAD 是一个基于 Windows 系统的应用程序,一些 Windows 系统常用的快捷键仍然可