



AutoCAD

上机指导

主 编 程 静 于海霞

副主编 刁立强



国防工业出版社
National Defense Industry Press

AutoCAD 上机指导

主 编 程 静 于海霞

副主编 刁立强

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书包括两部分内容,AutoCAD 上机实验指导和《工程制图》习题答案。

AutoCAD 上机实验指导从绘图设置入手,循序渐进地介绍使用 AutoCAD2014 绘制和编辑二维图形、文字注写、尺寸标注、图案填充、图块与属性、精确绘图工具、图形显示控制等内容。书中详细地介绍了 AutoCAD2014 的绘图、编辑功能,以便读者能够利用 AutoCAD2014 高效、准确地绘制各种图形。

《工程制图》习题答案是《工程制图》教材和《工程制图习题集》的配套答案,习题集中所有习题,都配有完整的答案。

本书是作者在多年从事 CAD 教学与科研工作的基础上编写的,在内容的组织与安排上考虑到读者对象的专业特点和知识结构,尽量做到由浅入深、便于自学。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 上机指导/程静,于海霞主编. —北京:国防工业出版社,2015.9

ISBN 978-7-118-10381-1

I. ①A... II. ①程... ②于... III. ①AutoCAD 软件
IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 226590 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

涿中印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 314 千字

2015 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 38.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的计算机辅助设计软件,具有使用方便、易于掌握、体系结构开放等特点,深受广大工程技术人员的喜爱。

AutoCAD 是一个通用的交互式绘图软件包,具有高级用户界面,其内部嵌入了扩充的 AutoLISP 语言,便于进行二次开发,使 AutoCAD 能更好地为用户服务。

本书包括两部分内容,AutoCAD 上机实验指导和《工程制图》习题答案。

AutoCAD 上机实验指导部分包括八个实验:基本操作、简单基本绘图、图层(线型、颜色)的设置和使用、图形尺寸标注练习、绘制视图和剖视图、零件装配图、绘制电路图、综合练习。

《工程制图》习题答案是《工程制图》教材和《工程制图习题集》(程静主编,2012 年国防工业出版社出版)的配套答案,习题集中所有习题,都配有完整的答案。

本书是作者在多年从事 CAD 教学与科研的基础上编写的,在内容的组织与安排上考虑到读者对象的专业特点和知识结构,尽量做到由浅入深、便于自学。

参加本教材编写工作的有:大连理工大学城市学院于海霞(第一部分 上机实验指导:实验一、实验二、实验三、实验四),大连理工大学城市学院刁立强(第一部分 上机实验指导:实验五、实验六、实验七、实验八),大连交通大学程静(第二部分《工程制图》习题答案:第 1 章、第 2 章、第 3 章、第 4 章、第 5 章、第 6 章),大连交通大学曹雪芝(第二部分《工程制图》习题答案:第 7 章、第 8 章、第 9 章)。

程静、于海霞 任主编,刁立强 任副主编,曹雪芝 参编。

本书参考了一些相关教材与著作,在此向有关作者致谢!

在本书的出版过程中,得到了国防工业出版社的大力支持,在此,表示衷心感谢!

由于水平有限,书中难免有不妥之处,欢迎读者和同行提出宝贵意见。

编 者

2015 年 8 月

目 录

第一部分 上机实验指导

实验一 AutoCAD 的基本操作	3
一、实验目的	3
二、预习思考题	3
三、实验内容及步骤	4
四、思考与练习	17
实验二 简单基本绘图	20
一、实验目的	20
二、预习思考题	20
三、实验内容及步骤	20
四、思考与练习	39
实验三 图层(线型、颜色)的设置和使用	41
一、实验目的	41
二、预习思考题	41
三、实验内容及步骤	41
四、思考与练习	60
实验四 图形尺寸标注练习	62
一、实验目的	62
二、预习思考题	62
三、实验内容及步骤	62
四、思考与练习	83
实验五 绘制视图和剖视图	85
一、实验目的	85
二、预习思考题	85

三、实验内容及步骤	85
四、思考与练习	92
实验六 零件装配图	95
一、实验目的	95
二、预习思考题	95
三、实验内容及步骤	95
四、思考与练习	109
实验七 绘制电路图	112
一、实验目的	112
二、预习思考题	112
三、实验内容及步骤	112
四、思考与练习	128
实验八 综合练习	130
一、实验目的	130
二、预习思考题	130
三、实验内容及步骤	132
四、思考与练习	139

第二部分 《工程制图》习题答案

第1章 制图的基本知识	145
第2章 点、线、面的投影	152
第3章 立体的投影及其表面交线	163
第4章 组合体	172
第5章 轴测图	186
第6章 机件的常用表达方法	188
第7章 标准件与常用件	201
第8章 零件图	209
第9章 装配图	212
参考文献	213

第一部分 上机实验指导

实验一 AutoCAD 的基本操作

导读: 计算机绘图(Computer Graphics, CG)、计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是近年来发展起来的一项新技术。随着计算机的发展和应用,这项技术受到人们的广泛关注,具有广阔的应用前景。目前,在一些大中型企业中,越来越多的工程设计人员开始使用计算机绘制各种图形,解决了传统手工绘图中存在的效率低、准确度差、劳动强度大等特点。在目前的计算机绘图领域,AutoCAD 已成为应用最广泛的计算机辅助绘图与设计软件之一。

一、实验目的

- (1) 练习 AutoCAD 的启动和退出;
- (2) 全面掌握 AutoCAD 系统的界面、菜单结构及设置方法;
- (3) 掌握改变作图窗口颜色和十字光标大小的方法;
- (4) 熟悉绘图环境,学习绘图界限、绘图单位设置、线型及颜色等,建立符合国家标准样本图纸,创建自己的样板文件,方便、高效、规范地绘制出风格一致的图形;
- (5) 掌握 AutoCAD 捕捉和跟踪等方法的设置;
- (6) 练习 AutoCAD 命令的输入和数据的输入方法;
- (7) 熟悉直线绘图和捕捉命令。

二、预习思考题

- (1) 请指出 AutoCAD 工作界面中的标题栏、菜单栏、命令行窗口、状态栏、工具栏的位置及作用。
- (2) 请用三种方法打开未显示工具栏。
- (3) 调用 AutoCAD 命令的方法有:
 - ①在命令行窗口输入命令名;
 - ②在命令行窗口输入命令缩写字;
 - ③拾取下拉菜单中的菜单选项;
 - ④拾取工具栏中的对应图标;
 - ⑤以上均可。
- (4) 用资源管理器打开上机所生成文件。
- (5) 如何在“栅格显示”“正交模式”“极轴追踪”等按钮间切换操作?
- (6) 如何启动 AutoCAD?
- (7) 如何设置可安全保存文件?
- (8) 如何设置一个样板文件?
- (9) 如何更改十字光标大小?

(10) 新建与打开命令有何区别?

(11) 点的绝对坐标与相对坐标有何区别? 直角坐标与极坐标的表示格式有何不同?

(12) 如果一张图中点 A 的坐标为 A(60, -60), 则其极坐标是多少?

(13) 请写出下列功能键含义:

①Esc, ②UNDO, ③F2, ④F1, ⑤Ctrl+X。

(14) 将打开文件另存为: D:\图例\draw1, 加密 123456, 退出系统后重新打开。怎样创建一个新的图形文件?

三、实验内容及步骤

任务一: AutoCAD 系统的启动和退出。

开机后, 双击 AutoCAD 快捷启动图标, 或从开始→程序→Autodesk→AutoCAD 2014 简体中文版中单击运行 AutoCAD, 或双击任意一个 AutoCAD 图形文件。

任务二: 熟悉 AutoCAD 的中文版用户界面。

用户界面是 AutoCAD 显示、编辑图形的区域。启动中文版 AutoCAD2014, 在默认状态下, 打开“二维草图与注释”工作空间, 其界面主要由标题栏、菜单栏、功能区、文件选项板、绘图区、命令行(文本)窗口和状态栏等组成, 如图 1-1 所示。

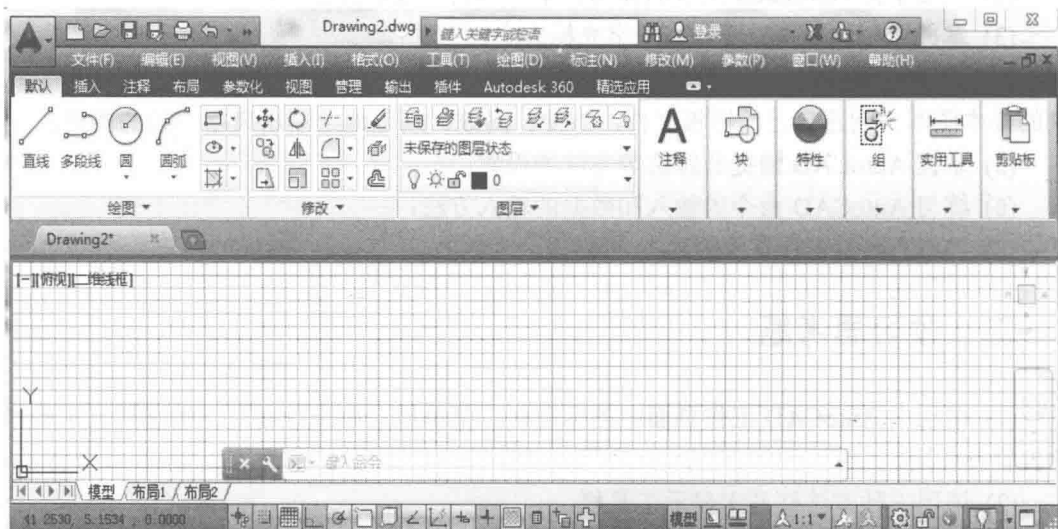


图 1-1 中文版用户界面

1. 标题栏

标题栏位于工作界面的最上方, 用于显示当前正在运行的程序名及文件名等信息, AutoCAD 默认的图形文件名称为 DrawingN.dwg(N 是数字)。同 windows 的标题栏一样, 其右侧按钮可以最小化、最大化或关闭应用程序窗口。单击左侧图标按钮可弹出下拉菜单, 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。它由“菜单浏览器”按钮、工作空间、快速访问工具栏、当前图形标题、搜索栏、Autodesk Online 服务以及窗口控制按钮组成。

2. 绘图区

绘图区是大部分带网格的空白区域,是用户可以完成一幅设计的地方,相当于桌面上的一张图纸。可以根据需要关闭周围和里面的各个工具栏增大绘图空间。如果图纸较大,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。

在绘图窗口中除了显示当前绘图结果外,还显示当前使用的坐标系类型以及坐标原点, x 轴、 y 轴、 z 轴方向等。AutoCAD 采用两种坐标系:世界坐标系(WCS)与用户坐标系。用户刚进入时坐标系为世界坐标系,是固定的坐标系,如图 1-2 所示。世界坐标系是坐标系中的基准,默认情况下,坐标为世界坐标系(WCS),多数情况的绘图是在世界坐标系下完成的。

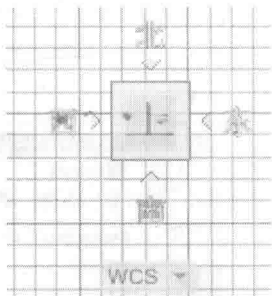


图 1-2 世界坐标系

绘图窗口下方有“模型”和“布局”选项卡,单击其标签可以在模型空间或图纸空间之间来回切换。一般情况下,在模型空间创建和设计图形,然后创建布局以绘制和打印图纸空间中的图形。

3. 使用“功能区”选项板

“功能区”选项板集成了“默认”“块和参照”“注释”“工具”“视图”和“输出”等选项卡,在这些选项卡的面板中单击按钮即可执行相应的绘制或编辑操作。

工具栏是一组图标形工具的集合,光标放在工具图标上有相应提示,点取图标可以启动相应命令。默认情况下,中文版 AutoCAD2014 绘图、修改、图层、注释、块、特性、组、实用工具、剪贴板工具栏处于打开状态,如图 1-3 所示。



图 1-3 “功能区”选项板

【要求】 熟悉基本绘图环境设置,如:绘图环境中工具栏打开或关闭,对象捕捉的设置。

1) 设置工具栏

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 1-4 所示。可以单击选择要打开的工具栏,选中会出现 $\checkmark$,再点鼠标则关闭工具栏。如将其拖动到图形区边界则可变为“固定”工具栏,反之拖到绘图区则为“浮动”工具栏。

2) 固定、浮动与打开工具栏

如果要显示当前隐藏(或关闭当前显示)的工具栏,可在当前显示工具栏的任意图标按钮上右击,在弹出的快捷菜单中选择命令,即可显示(或关闭)相应的工具栏,如图 1-5 所示。

4. 状态栏

【要求】 掌握状态栏各项按钮的含义及其设置方法。

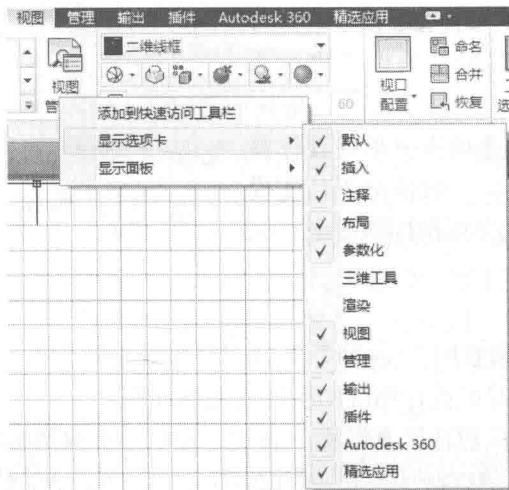


图 1-4 工具栏标签

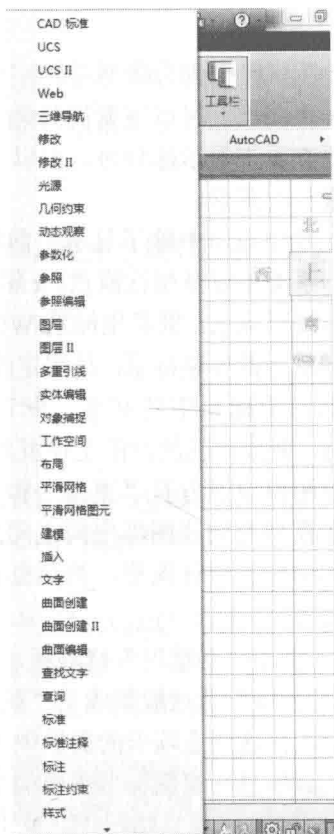


图 1-5 工具栏

状态栏位于绘图窗口底部，如图 1-6 所示，它反映了此时的工作状态，在绘图窗口中移动光标时，状态栏的“坐标”区会动态地显示当前的坐标值，可以单击坐标值将其关闭。



图 1-6 状态栏

状态栏中还包括辅助做图工具，可以帮助我们快速准确地完成图形的绘制，如“推断约束”“捕捉模式”“栅格显示”“正交模式”“极轴追踪”“对象捕捉”“对象追踪”“DUCS”“DYN”“线宽”“模型(或图纸)”10 个功能按钮，如表 1-1 所列。

表 1-1 辅助做图工具功能按钮

名称	说 明
捕捉模式	单击(按下)该按钮，打开捕捉模式，此时，光标只能沿 x 轴、y 轴或极轴方向移动整数距离(精确按坐标值为整数的距离移动)。可以选择菜单栏中的“工具”→“草图设置”命令，在打开的“草图设置”对话框的“捕捉和栅格”选项卡中设置 x 轴、y 轴或极轴的捕捉间距。
栅格显示	单击(按下)该按钮，打开栅格显示，类似于方格纸，有助于准确定位。栅格的 x 轴、y 轴间距也可以通过“草图设置”对话框的“捕捉和栅格”选项卡进行设置。

(续)

名称	说 明
正交模式	单击(按下)该按钮, 打开正交模式, 此时, 只能绘制垂直线或水平线。
极轴追踪	单击(按下)该按钮, 打开极轴追踪模式, 绘图时, 系统根据设置, 显示一条追踪线, 可以在该追踪线上根据提示精确移动光标, 进行精确绘图。默认情况下, 系统设置了 4 个极轴, 与 x 轴的夹角分别为 0° 、 90° 、 180° 和 270° (角度增量为 90°), 可以使用“草图设置”对话框的“极轴追踪”选项卡设置角度增量。
对象捕捉	单击(按下)该按钮, 打开对象捕捉模式, 利用对象捕捉功能, 可以锁定图形上与目标有关的点(关键点), 例如: 端点、中点、圆心、交点、垂足、最近点等, 使捕捉更方便。可以使用“草图设置”对话框的“对象捕捉”选项卡设置对象的捕捉模式。
对象追踪	单击(按下)该按钮, 打开对象追踪模式, 通过捕捉对象上的关键点, 并沿正交方向或极轴方向拖动光标, 可以显示光标当前位置与捕捉点之间的相对关系, 找到符合要求的点, 单击鼠标即可。
DUCS	单击(按下)该按钮, 打开或关闭动态 UCS。
DYN	单击(按下)该按钮, 在绘制图形时, 自动显示动态输入文本框, 方便用户在绘图时设置精确数值。
线宽	单击(按下)该按钮, 打开线宽显示, 在屏幕上显示线宽, 以标识各种具有不同线宽的对象。
模型(或图纸)	单击(按下)该按钮, 可以在模型空间和图纸空间之间切换。

此外, 在状态栏中, 单击“清屏”按钮, 可以清除 AutoCAD 窗口中的工具栏和选项板等界面元素, 使 AutoCAD 的绘图窗口全屏显示。单击“注释比例”按钮, 可以更改可注解对象的注释比例。单击“注释可见性”按钮, 可以用来设置仅显示当前比例的可注解对象或显示所有比例的可注解对象。单击“自动缩放”按钮, 可以用来设置注释比例更改时自动将比例添加至可注解对象。

任务三：熟悉通过“文件”和“编辑”菜单，进行图形文件的新建、打开等基本操作和撤消命令的方法；文件管理—保存图形并进行加密设置。

在“AutoCAD 经典”工作空间下会显示如图 1-7 所示的菜单栏, 其中包括文件、编辑、视图、插入、格式、工具、绘图、标注、修改、参数、窗口、帮助等 12 个主菜单。



图 1-7 菜单栏

默认情况下, 在“草图与注释”“三维基础”和“三维建模”工作空间下是不显示菜单栏的。若要显示菜单栏, 则可在快速访问工具栏中单击下拉按钮, 在弹出的快捷菜单中选择“显示菜单栏”命令。

新建文件, 即建新图。选择标题栏上的→“新建”命令(图 1-8), 或在工具栏中单击“新建”图标按钮, 都可以创建新图形文件, 此时, 打开“选择样板”对话框, 如图 1-9 所示。



图 1-8 文件下拉菜单

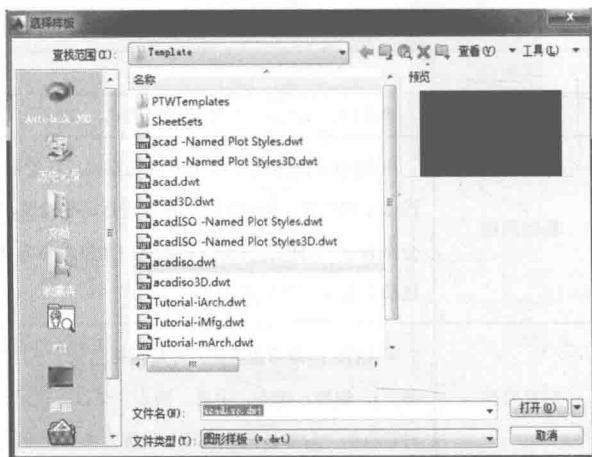


图 1-9 “选择样板”对话框

在弹出的“选择样板”对话框中有 3 种格式的图形样板：.dwt 标准样板文件，.dwg 普通样板文件，.dws 包含标准图层、标注样式、线型和文字样式的样板文件。可以在样板列表框中选择 acad.dwt 样板文件，这时，右侧的“预览”框中将显示该样板的预览图像，单击“打开”按钮，选中的样板文件作为样板来创建新图形。

1. 打开文件

选择标题栏上的  → “打开”命令(图 1-8)，或在工具栏中单击“打开”  图标按钮，都可以打开图形文件。

2. 保存、另存为文件

保存功能同打开操作一样。在 AutoCAD2014 中，保存文件时可以使用密码保护功能，对文件进行加密保护。选择标题栏上的  → “保存”或“另存为”命令，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，如图 1-10 所示，打开“安全选项”对话框，如图 1-11 所示，在该对话框的“密码”选项卡中，可以在“用于打开此图形的密码或短语”文本框中输入密码，然后，单击“确定”按钮，打开“确认密码”对话框，在“再次输入用于打开此图形的密码”文本框中输入确认密码，单击“确定”按钮，如图 1-12 所示。

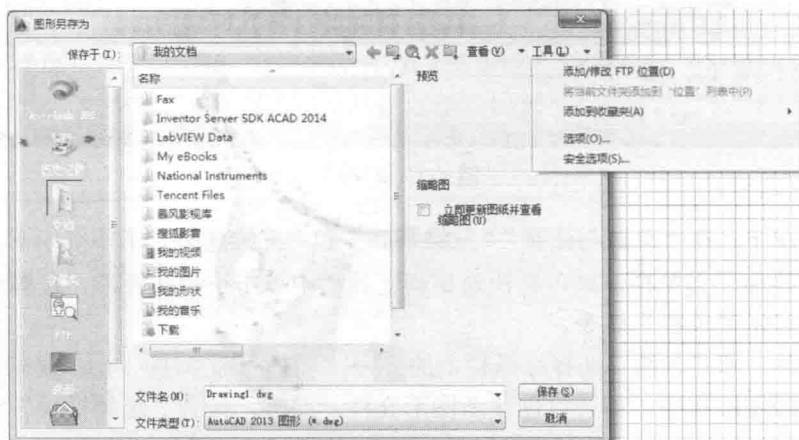


图 1-10 选择“工具”→“安全选项”命令

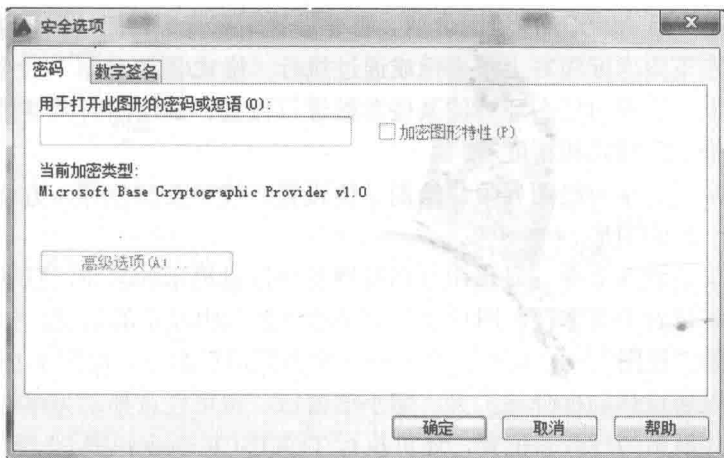


图 1-11 “确认密码”对话框

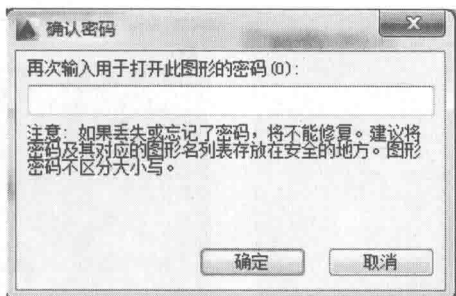


图 1-12 “密码”对话框

为文件设置密码后，在打开文件时，系统将弹出“密码”对话框，要求输入正确的密码，否则无法打开文件。

进行加密设置时，可以在“安全选项”对话框中，单击“高级选项”图标按钮，打开“高级选项”对话框，在该对话框的“选择密钥长度”下拉列表框中选择加密长度，如图 1-13 所示。

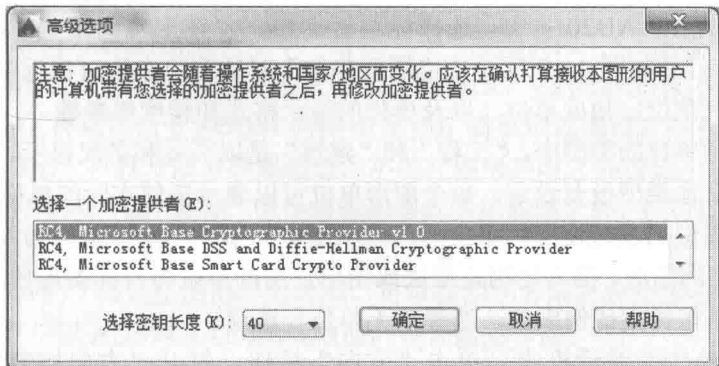


图 1-13 “高级选项”对话框

3. 退出

单击屏幕标题栏右上角关闭或点  关闭或在命令行输入: QUIT(EXIT)。

任务四：在使用 AutoCAD 绘图之前，需要设置图形界限，即绘图区域。在命令窗口中按提示输入左下角坐标和右上角坐标或通过执行“格式/图形界限”命令，不同图纸输入坐标数值不同；需要对绘图环境的某些参数进行设置，如绘图时所使用的长度单位、角度单位、单位显示格式和精度等。

熟悉绘图环境，学习绘图界限、绘图单位设置、线型及颜色等，方便、高效、规范地绘制出风格一致的图形。

命令行窗口是输入命令、显示命令和反馈各种信息提示的区域，默认的命令窗口在绘图区下方，是若干文本行，用户要时刻关注该窗口中显示的信息，如图 1-14 所示。选择菜单栏中的“视图”→“用户界面”→“文本窗口”命令，如图 1-15 所示，打开命令窗口。其可以通过移动拆分条扩大、缩小该窗口，也可任意拖动为浮动窗口，也可以上下拖动改变其显示的行数和位置，还可执行 TEXTSCR 命令和按 F2 键切至文本窗口，它记录了对文档进行的所有操作。

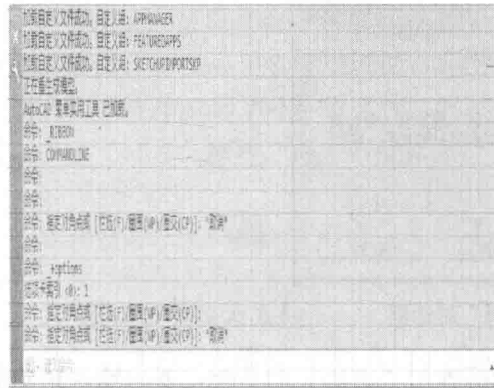


图 1-14 命令行窗口

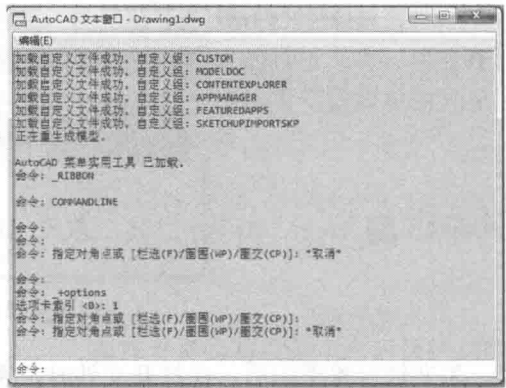


图 1-15 文本窗口

第 1 步：设置绘图环境，确定绘图单位。

在 AutoCAD 中，可以采用 1：1 的比例绘图，因此，所有的图形都可以用真实的大小来绘制。

在中文版 AutoCAD2014 中，选择标题栏上  的“图形实用工具”→“单位”，如图 1-16 所示，打开如图 1-17 所示的“图形单位”对话框，在该对话框中，可以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。

在长度测量单位的类型中，“工程”和“建筑”是以英寸和英尺显示，每个图形单位表示 1 英寸。其他类型没有设定，每个图形单位可以表示任何实际的单位。

如果块或图形创建时使用的单位与该选项指定的单位不同，则在插入这些块或图形时，将对其按比例缩放。插入比例是源块或图形使用的单位与目标图形使用的单位之比。如果插入块时不按指定比例缩放，选择“无单位”选项。

在“图形单位”对话框中，单击“方向”按钮，打开“方向控制”对话框，利用该对话框，可以设置起始角度(0°)的方向，如图 1-18 所示。默认情况下，角度 0° 的方向是指正东方或 3 点钟的方向，如图 1-19 所示，逆时针旋转方向为角度的正值方向。

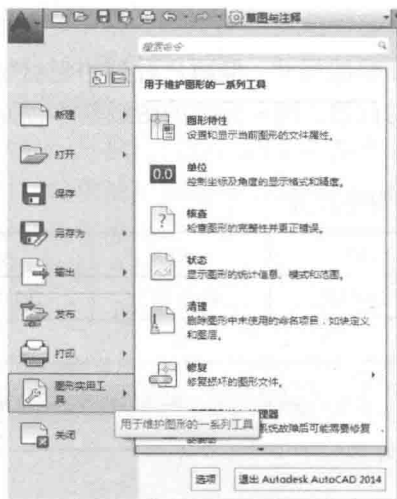


图 1-16 “图形实用工具”对话框

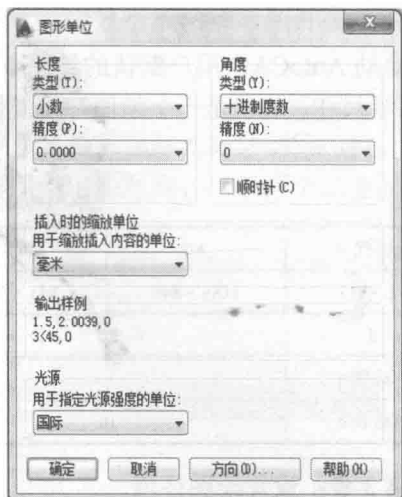


图 1-17 “图形单位”对话框

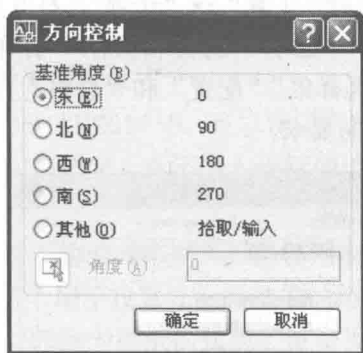


图 1-18 “方向控制”对话框

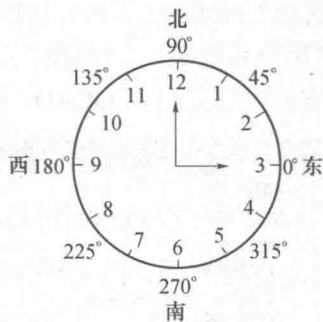


图 1-19 默认的 0° 角度方向

第 2 步：设置图形界限。

使用 LIMITS 命令可以在模型空间中设置一个想象的矩形绘图区域，也称为图限，它确定的区域是可见栅格指示的区域，可以避免用户所绘制图形超出边界。

在命令行输入：LIMITS(或从菜单“格式”→“图形界限”)，在命令提示符下输入左下角点坐标值(X, Y)(例如 0, 0)和右上角点坐标值(X, Y)(例如 297, 210)。坐标值(X, Y)或选用默认值。再点击命令 ZOOM 选择 A(全部)，将显示范围设置得和图形极限相同。

选择“开(ON)”将打开图形界限检查，不能在图形界限之外指定一点或结束一个对象，也不能使用“移动”或“复制”命令将图形移到图形界限之外，但可以指定两个点(圆心和圆周上的点)画圆，圆的一部分可能在图形界限之外。

选择“关(OFF)”将禁止图形界限检查，可以在图形界限之外绘图或指定点。

【练习 1-1】 以 A2(594×420)图纸幅面，设置图形界限。

选择菜单栏中的“格式”→“图形界限”命令或在命令行输入 LIMITS 命令↓

指定左下角点或[开(ON)/ 关(OFF)]<0.0000, 0.0000>: 输入 0, 0 ↓

指定右上角点<420.0000, 297.0000>: 输入 594, 420 ↓

输入 Z ↓