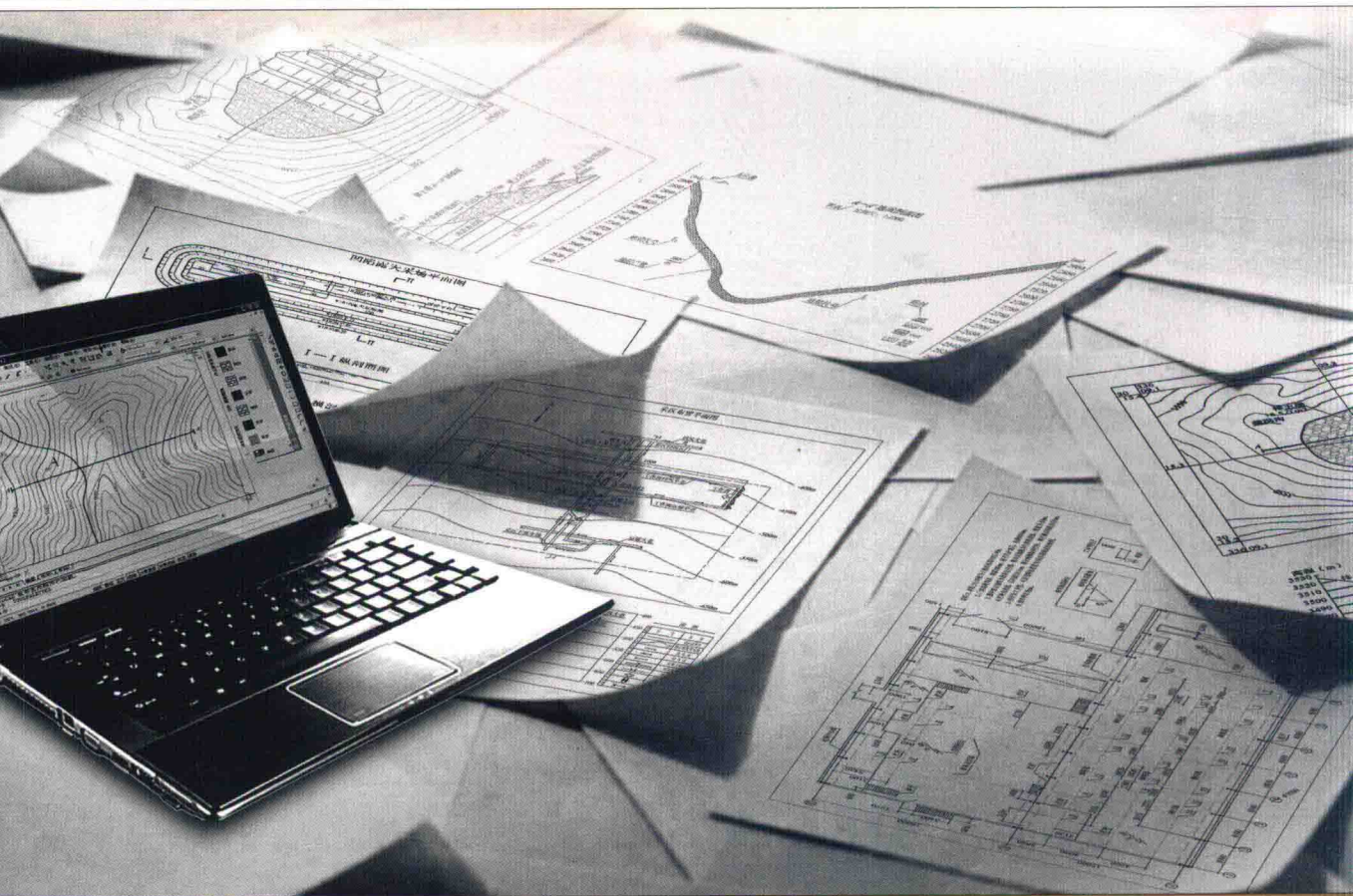


高职高专“十二五”规划教材

矿业工程 CAD

■ 主编 林友 夏建波



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

高职高专“十二五”规划教材

矿业工程CAD

■ 主 编 林 友 夏建波

■ 副主编 刘 伟 文义明



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

矿业工程 CAD/林友,夏建波主编. —武汉:武汉大学出版社,2015.8
高职高专“十二五”规划教材
ISBN 978-7-307-16247-1

I. 矿… II. ①林… ②夏… III. 矿业工程—计算机辅助设计—
AutoCAD 软件—高等职业教育—教材 IV. TD672

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 147220 号

责任编辑:方慧娜 责任校对:李孟潇 版式设计:马 佳

出版发行: **武汉大学出版社** (430072 武昌 珞珈山)
(电子邮件: cbs22@whu.edu.cn 网址: www.wdp.com.cn)

印刷: 湖北民政印刷厂

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 19.75 字数: 478 千字 插页: 1

版次: 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-16247-1 定价: 39.00 元

版权所有,不得翻印;凡购我社的图书,如有质量问题,请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

图形是表达和交流技术思想的工具。随着计算机技术的飞速发展和普及,掌握计算机辅助设计技术已经成为矿业工程技术人员必备的一项基本技能。AutoCAD 是目前使用最为广泛的计算机绘图软件之一,利用它可以方便快捷地绘制矿业工程图。为此,作者结合高等教育的教学特点以及编写组多年的教学和工程实践经验,编写了《矿业工程 CAD》这本教材。本书系统地介绍了运用 AutoCAD 绘图软件绘制矿业工程图所需掌握的 AutoCAD 绘图基础、AutoCAD 绘图、图形修改、图块创建、图形查询与标注、三维建模、图形输入输出与打印等基本功能、使用方法和绘图技巧。为了呈现 AutoCAD 绘图软件与 Excel 或 Word 之间进行复制转换而常用的一些技巧,本书专门设置了图表转换处理一章;为了加强实践应用,本书还特别编写了典型矿业工程图绘制实例一章;为了便于读者快捷地进行操作、快速地查看命令、流畅地运用 CAD 以及规范地绘制矿业工程图,本书的附录中列出了 AutoCAD 快捷键集锦、AutoCAD 常用命令集锦、AutoCAD 常见问题集锦和矿业工程制图规范集锦。

本书注重实用性和系统性,按照理论与实践的统一及“教学做一体化”的要求,针对主要知识点编写了大量的实例和练习,大部分章节结合着矿业工程实例进行系统的讲解。由于 AutoCAD 功能强大、操作灵活,书中实例采用了多种作图思路,以利于开阅读者视野;各种命令的操作融会于实例当中,以利于读者掌握命令的灵活运用。书中实例作图步骤完整、层次明晰,配有大量图片,形象直观,通俗易懂,可操作性强。读者在学习的过程中,可以结合各章节的综合练习进行上机操作,举一反三,掌握不同的绘图思路和方法,便会收到立竿见影的学习效果。本书对于 AutoCAD 的初学者而言,可轻松地入门;对于有一定工程制图基础的读者,则可以使其快速掌握使用 AutoCAD 绘制矿业工程图的要领。

本书由昆明冶金高等专科学校矿业学院采矿专业的林友老师和夏建波老师担任主编,昆明冶金高等专科学校矿业学院地质、采矿、采煤、安全和选矿等专业的刘伟、文文明、刘聪、邱阳、卢萍、彭芬兰和张莉,云南国土资源职业学院的杨建桥,保山市民生安全评价有限公司的高级工程师王连森、工程师董继德以及昆明赛特拉矿山工程设计有限公司的工程师尤本勇等共同参与编写。大部分编写人员均为具有丰富实践经验且长期从事矿业行业 AutoCAD 教学或工程设计的教师及工程技术人员。编写人员的具体分工为:林友编写第 1~6 章;林友、夏建波、刘伟和刘聪编写第 7 章;夏建波编写第 8 章;文文明和卢萍编写第 9 章;林友编写各章节的综合练习;林友、杨建桥、邱阳、张莉和彭芬兰编写附录 I、附录 II 和附录 III;刘伟、夏建波、王连森、尤本勇和董继德编写附录 IV;林友老师负

责全书统稿。

在本书的编写过程中，作者参考了一些相关的书籍和文献资料，并由昆明冶金高等专科学校叶加冕教授审阅了本书，他提出了许多宝贵的指导性建议。另外，本书还得到了王育军教授和况世华教授的大力帮助，在此表示衷心的感谢！

由于作者水平有限，书中难免有不妥之处，诚恳地欢迎读者批评指正。

作 者

2015 年 3 月

目 录

第 1 章 AutoCAD 绘图基础	1
1.1 AutoCAD 入门	1
1.1.1 认识 AutoCAD	1
1.1.2 启动 AutoCAD	2
1.1.3 管理 AutoCAD	3
1.1.4 AutoCAD 操作界面	6
1.2 鼠标操作	9
1.2.1 单击鼠标左键	9
1.2.2 单击鼠标右键	9
1.2.3 双击鼠标左键	9
1.2.4 滚动鼠标滑轮	10
1.2.5 按下鼠标滑轮	10
1.2.6 双击鼠标滑轮	10
1.3 坐标输入	10
1.3.1 绝对坐标	10
1.3.2 相对坐标	11
1.4 AutoCAD 命令执行方式	11
1.4.1 通过菜单命令绘图	11
1.4.2 通过工具按钮绘图	12
1.4.3 通过命令形式绘图	12
1.4.4 退出正在执行的命令	13
1.4.5 重复执行上一次操作命令	13
1.4.6 取消已执行的命令	14
1.4.7 恢复已撤销的命令	14
1.4.8 使用透明命令	14
1.5 快速选择对象	15
1.5.1 快速选择目标对象	15
1.5.2 向选择集中添加或删除对象	18
1.6 常用设置	19
1.6.1 工具菜单中的选项设置	19
1.6.2 图层及对象特性设置	21
1.6.3 状态栏辅助绘图设置	28

本章小结	33
综合练习	33
第2章 AutoCAD 绘图	34
2.1 直线绘制	34
2.1.1 绘制直线	34
2.1.2 绘制射线	36
2.1.3 绘制构造线	37
2.1.4 绘制多段线	39
2.2 弧线绘制	44
2.2.1 使用 ARC 命令绘制圆弧	44
2.2.2 使用 PLINE 命令绘制圆弧	46
2.2.3 使用 SPLINE 命令绘制样条曲线	49
2.2.4 使用 ELLIPSE 命令绘制椭圆弧	50
2.3 封闭图形绘制	51
2.3.1 使用绘线命令绘制封闭图形	51
2.3.2 使用 RECTANG 命令绘制矩形	51
2.3.3 使用 POLYGON 命令绘制正多边形	54
2.3.4 使用 CIRCLE 命令绘圆	56
2.3.5 使用 ELLIPSE 命令绘椭圆	58
2.3.6 使用 DONUT 命令绘圆环	58
2.4 点绘制及对象等分	59
2.5 快速绘制多个图形	62
2.5.1 使用 COPY 命令绘制多个相同对象	62
2.5.2 使用 MIRROR 命令绘制对称形体	64
2.5.3 使用 OFFSET 命令绘制平行或同心结构的形体	66
2.5.4 使用 ARRAY 命令阵列绘制图形	70
2.6 边界和面域创建	74
2.6.1 边界创建	74
2.6.2 面域创建	77
2.7 图案填充	78
2.7.1 创建填充图案	78
2.7.2 控制填充图形	82
2.7.3 编辑填充图案	82
2.8 文本输入与编辑	83
2.8.1 设置标注文本样式	83
2.8.2 创建单行文本标注	86
2.8.3 创建多行文本标注	88
2.8.4 比例缩放标注文本	93

2.8.5 绘图区文本快显	93
2.8.6 汉字输入法符号输入	93
2.8.7 向字库内添加新字体	95
本章小结	95
综合练习	95
第3章 图形修改	100
3.1 删除	100
3.2 移动与变形	101
3.2.1 移动	101
3.2.2 旋转	102
3.2.3 比例缩放	104
3.2.4 拉伸	105
3.2.5 分解	105
3.3 修剪与延伸	105
3.3.1 修剪	105
3.3.2 延伸	108
3.4 打断与倒角	110
3.4.1 打断	110
3.4.2 圆角	110
3.4.3 倒角	111
3.5 夹点编辑	111
3.5.1 夹点拉伸	112
3.5.2 夹点移动	112
3.5.3 夹点镜像	112
3.5.4 夹点旋转	112
3.5.5 夹点缩放	113
3.6 线编辑	113
3.6.1 多段线编辑	113
3.6.2 样条曲线编辑	115
本章小结	116
综合练习	116
第4章 图块创建	120
4.1 认识图块	120
4.2 创建内部图块	120
4.3 创建外部图块	122
4.4 插入图块	124
4.5 图块属性定义	126

4.5.1 定义属性	126
4.5.2 修改图块属性值	129
4.6 重命名图块	130
本章小结	131
综合练习	131
第5章 图形查询与标注	133
5.1 图形查询	133
5.2 图形标注	135
5.2.1 尺寸标注的组成元素	135
5.2.2 创建尺寸标注样式	136
5.2.3 修改尺寸标注样式	143
5.2.4 创建尺寸标注	144
5.2.5 编辑尺寸标注	152
本章小结	154
综合练习	154
第6章 图表转换处理	155
6.1 将 AutoCAD 图形复制到 Word 文档中	155
6.2 将 Excel 表复制到 AutoCAD 文件中	156
6.3 将图片文件插入到 AutoCAD 文件中	157
本章小结	158
综合练习	158
第7章 典型矿业工程图绘制实例	160
7.1 地形地质图描绘实例	160
7.2 地质剖面图绘制实例	167
7.3 矿体纵投影图绘制实例	173
7.4 露天采场境界图绘制实例	180
7.5 地下矿采矿方法图绘制实例	185
7.6 地下矿岩石移动范围绘制实例	189
7.7 三心拱巷道断面图绘制实例	193
7.8 排土场布置图绘制实例	198
7.9 煤矿采区布置图绘制实例	205
7.10 选矿厂主厂房配置平面图绘制实例	211
本章小结	214
综合练习	215

第 8 章 三维建模	221
8.1 三维视点	221
8.1.1 用 DDVPOINT 设置视点	221
8.1.2 用 VPOINT 设置视点	222
8.1.3 用 3DORBIT 打开三维动态观察器设置视点	223
8.1.4 用 3DCORBIT 进行三维连续观察	223
8.1.5 标准视图	223
8.2 三维坐标	224
8.3 绘制三维实体	224
8.3.1 长方体	225
8.3.2 球体	226
8.3.3 圆柱体	226
8.3.4 圆锥体	226
8.3.5 楔体	227
8.3.6 圆环体	228
8.3.7 拉伸二维图形成三维立体模型	228
8.3.8 旋转二维图形成三维立体模型	229
8.4 三维实体编辑	230
8.4.1 并集 UNION	231
8.4.2 差集 SUBTRACT	231
8.4.3 交集 INTERSECT	232
本章小结	233
综合练习	233
第 9 章 图形输入输出与打印	234
9.1 输入输出	234
9.1.1 输入文件	234
9.1.2 插入 OLE 对象	235
9.1.3 输出文件	236
9.2 布局	238
9.2.1 创建布局	238
9.2.2 管理布局	241
9.3 布局页面设置	242
9.4 打印	245
本章小结	246
综合练习	246

附录 I AutoCAD 快捷键集锦 248

附录 II AutoCAD 常用命令集锦 250

附录 III AutoCAD 常见问题集锦 255

附录 IV 矿业工程制图规范集锦..... 259

参考文献..... 306

第 1 章 AutoCAD 绘图基础

【学习目标】

通过本章的学习，要求熟悉 AutoCAD 绘图环境和操作界面，熟练地掌握鼠标操作、坐标输入、AutoCAD 命令执行的各种方式、快速选择对象以及 AutoCAD 的一些常用设置。使读者对 AutoCAD 绘图平台有一些感性认识，为提高矿业工程图形的绘制速度和质量奠定必要的技术基础。

1.1 AutoCAD 入门

1.1.1 认识 AutoCAD

计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD)，是指利用计算机及其制图软件帮助设计人员进行设计工作，而 AutoCAD 是目前工程上使用最广泛的一种制图软件。在学习 AutoCAD 之前，首先需了解 AutoCAD 的一些相关知识，以便于能更好地利用该软件达到相应的目的。

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助绘图与设计软件包，它是交互式通用型的绘图软件包。随着它的版本从 AutoCAD 1.0 到 AutoCAD 2015 的不断升级，其功能逐渐强大且日趋完善。AutoCAD 在工程界应用非常普及，它不仅是一个应用平台，而且也是一个软件开发平台。它具有直观的用户界面、下拉式菜单、易于使用的对话框和定制工具条，不仅操作方便、易于掌握、体系结构开放，而且具有完善的图形绘制功能、强大的编辑功能以及三维造型功能，并支持网络和外部引用等，深受广大工程技术人员的欢迎。如今，AutoCAD 已广泛应用于机械、矿山、建筑、电子、航天、造船、石油、化工、土木、冶金、农业、气象和纺织等领域。在我国，AutoCAD 已成为工程设计领域中应用最为广泛的计算机辅助设计软件之一。因此，了解和掌握 AutoCAD 软件的功能、操作和应用是十分必要的。

鉴于 AutoCAD 2004 版本性能较为稳定，对于矿业工程其功能足够使用且实用，故本书的编写主要基于 AutoCAD 2004 版本进行，且在高于 AutoCAD 2004 的其他版本中能够通用。虽然 AutoCAD 2010 以后的版本与之前的版本在软件操作界面上有所区别，但一般可根据操作习惯切换为经典界面。AutoCAD 命令执行的方式有多种，如采用命令、工具按钮和菜单命令等。从快捷、高效绘图的实际需要出发，本书主要介绍了采用命令的形式来执行的 AutoCAD 操作，其余方式读者可结合自身情况灵活学习。

1.1.2 启动 AutoCAD

与其他软件类似，AutoCAD 也有如下几种启动方法，接下来分别进行介绍。

1. 通过开始菜单启动

成功安装 AutoCAD 20××后，Win7 系统会在“开始”菜单的“所有程序”项里创建一个名为“Autodesk”的程序组，单击该程序组中“AutoCAD 20××-Simplified Chinese”下的“AutoCAD 20××”选项即可启动 AutoCAD 20××，如图 1-1 所示。

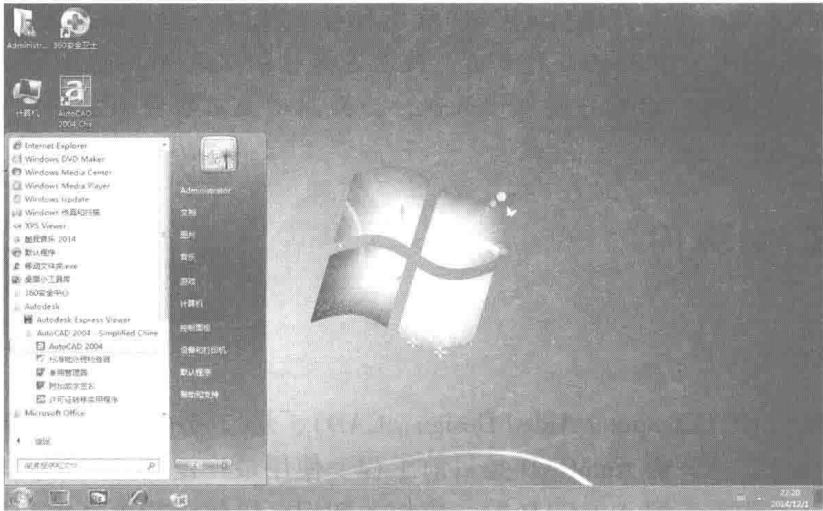


图 1-1 通过开始菜单启动示例

2. 通过桌面快捷方式启动

通过桌面快捷方式启动 AutoCAD 20××也是较为常用的一种方法，安装 AutoCAD 20××后，系统会自动在 Windows 桌面上添加一快捷方式图标，不同版本的桌面图标示例如图 1-2 所示，双击桌面上的快捷图标即可启动 AutoCAD 20××。

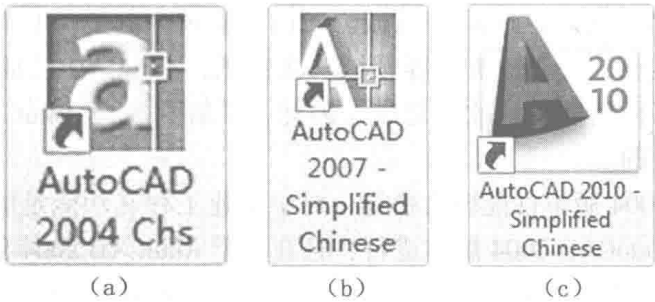


图 1-2 快捷启动图标

3. 通过其他方式启动

还可以通过其他方式来启动 AutoCAD 20××，如双击 *.dwg 格式的文件、单击快速启动栏中的 AutoCAD 20××缩略图标等。

1.1.3 管理 AutoCAD

在使用 AutoCAD 进行绘图之前,应先掌握 AutoCAD 文件的各种管理方法,如新建、打开、保存、输出及关闭等。

1. 创建新的 AutoCAD 文件

在 AutoCAD 中创建新的图形文件有如下几种方法:

- (1) 选择“文件”→“新建”菜单命令。
- (2) 单击“标准”工具栏中的 (新建)按钮。
- (3) 在命令行中执行 NEW 命令。

当用户执行新建文件操作后,系统会打开如图 1-3 所示对话框,在该对话框中可选择新图形文件所基于的样板文件。若用户要根据系统默认设置来创建新图形文件,可单击 **打开(O)** 按钮右侧的按钮,在弹出的菜单中选择“无样板打开-英制”或“无样板打开-公制”选项即可。



图 1-3 “选择样板”对话框

2. 保存 AutoCAD 文件

(1) 文件保存方法

在绘图工作中应随时注意保存图形,避免因死机、停电等意外事件使图形丢失。在 AutoCAD 中,可通过如下几种方法来保存图形文件:

- ①选择“文件”→“保存”/“另存为”菜单命令。
- ②单击标准工具栏中的 (保存)按钮。
- ③在命令行中执行 SAVE 或 SAVEAS 命令。

若图形被首次保存或用户执行了另存为操作,系统将打开如图 1-4 所示对话框,在该对话框中指定图形要保存的位置、文件名及文件类型后,单击 **保存(S)** 按钮即可保存图形文件。



图 1-4 “图形另存为”对话框

(2) 文件保存格式

在 AutoCAD 中可将文件保存为多种格式，如 AutoCAD 2004 图形格式（*.dwg）、AutoCAD 2000/LT2000 图形格式（*.dwg）和 AutoCAD 图形标准格式（*.dws）等。总体上讲，可将 AutoCAD 图形保存为如下几种类型的文件：

- ①DWG：AutoCAD 图形文件。
- ②DXF：包含图形信息的文本文件，其他的 CAD 系统可以读取该图形信息。
- ③DWS：二维矢量文件，用户可使用这种格式在互联网或局域网上发布 AutoCAD 图形。
- ④DWT：AutoCAD 样板文件。

(3) 文件安全权限设置

在保存图形文件时可为图形文件设置安全权限，其具体操作如下：

- ①在“图形另存为”对话框中单击 **工具(T)** 按钮→在弹出的菜单中选择“安全选项”选项后打开如图 1-5 所示对话框。
- ②在该对话框的“用于打开此图形的口令或短语”文本框中输入权限密码→单击 **确定** 按钮后打开如图 1-6 所示对话框，提示用户再次输入权限密码。
- ③在该对话框中再次输入权限密码→单击 **确定** 按钮返回“图形另存为”对话框→选定图形保存的位置、文件名及文件类型→单击 **保存(S)** 按钮即可。

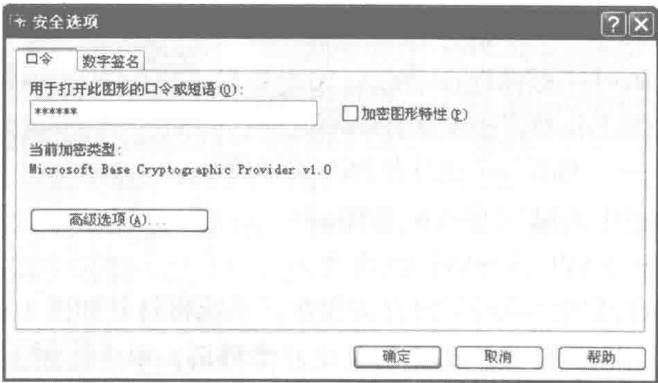


图 1-5 “安全选项”对话框

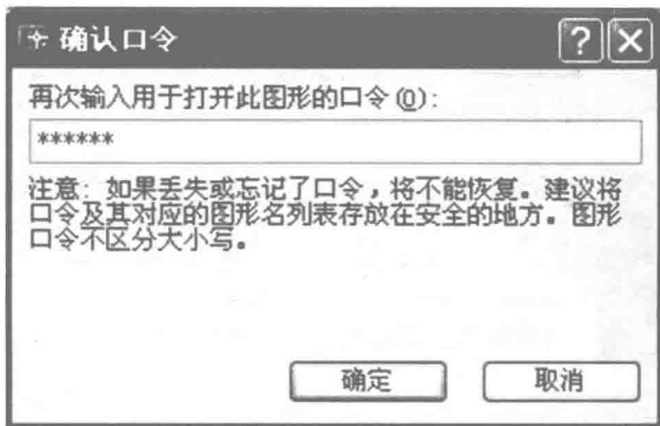


图 1-6 “确认口令”对话框

待用户下次打开该图形文件时，系统就会提示用户输入正确的权限密码，否则就不能打开该文件，如图 1-7 所示。

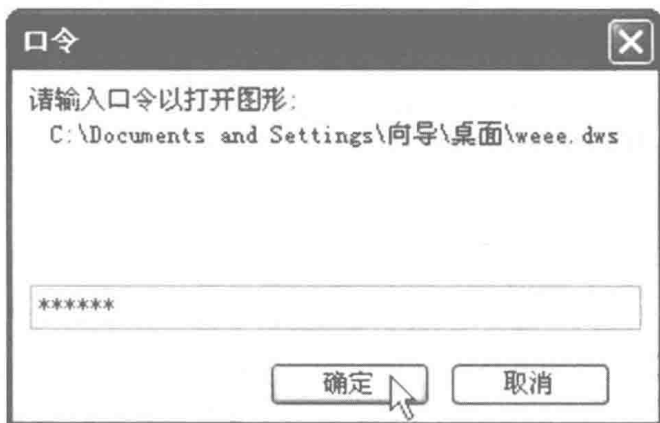


图 1-7 “口令”对话框

(4) 将 AutoCAD 图形输出为其他格式的文件

1) 图形输出方法

AutoCAD 不但可以绘制矢量图形，还常被人们作为基础建模的工具。如在 AutoCAD 中绘制好图形后，可将其输出为其他软件能够识别的文件，这样就可以方便地在其他软件中进行调用。在 AutoCAD 中，可以将图形输出为“*.3ds”、“*.bmp”、“*.wmf”、“*.eps”等格式的文件，输出图形文件的方法有如下 2 种：

①选择“文件”→“输出”菜单命令。

②在命令行中执行 EXPORT 命令。

当执行了输出命令 EXPORT 后系统会打开如图 1-8 所示的“输出数据”对话框，在该对话框中指定图形文件输出的格式、文件名及保存位置，然后单击 **保存(S)** 按钮即可。

2) 图形输出格式

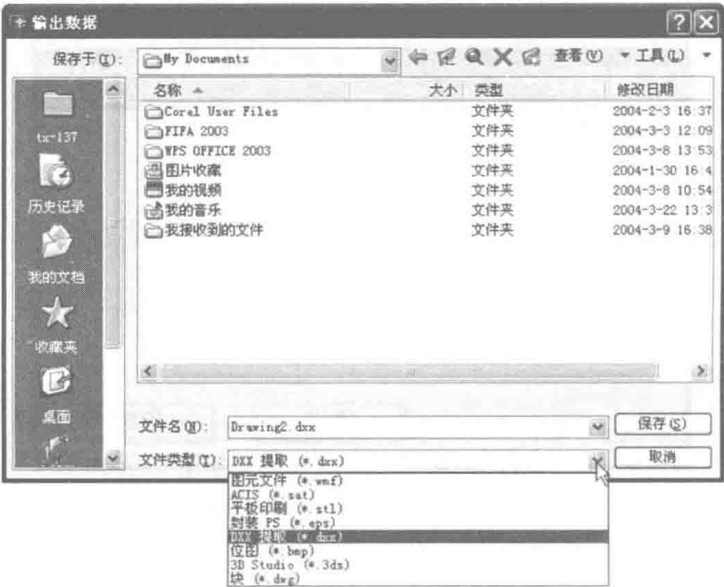


图 1-8 “输出数据”对话框

在 AutoCAD 中，可将图形文件输出为以下几种格式：

- ①图元文件（*.wmf）：选定对象将以 Windows 图元文件格式保存到文件。
- ②ACIS（*.sat）：AutoCAD 将忽略非实体或面域的选定对象，并弹出“创建 ACIS 文件”对话框，在该对话框中输入要创建的文件的名称，AutoCAD 将把选定对象输出到 ASCII 文件。
- ③平板印刷（*.stl）：输出为实体对象立体画文件。
- ④封装 PS（*.eps）：输出为封装的 PostScript 文件。
- ⑤DXX 提取（*.dxx）：输出为 DXX 属性抽取文件。
- ⑥位图（*.bmp）：输出为位图文件，可供图像处理软件调用。
- ⑦3D Studio（*.3ds）：输出为 3D Studio MAX 可接受的格式文件。
- ⑧块（*.dwg）：输出为 AutoCAD 图形块文件，可供不同版本 CAD 软件调用。

(5) 关闭或退出 AutoCAD 文件

当用户完成绘图后便可关闭或退出图形，在 AutoCAD 中有如下几种关闭或退出文件的方法：

- ①选择“文件”→“关闭”或“退出”菜单命令。
- ②单击菜单栏最右端的 （关闭）按钮。
- ③按下“Ctrl+F4”组合键。
- ④在命令行中执行 CLOSE、QUIT 或 EXIT 命令。

若用户在关闭文件时，未对文件做最后一次保存，则 AutoCAD 会打开如图 1-9 所示对话框，提示用户是否对当前图形文件做最后一次保存。

1.1.4 AutoCAD 操作界面

认识 AutoCAD 操作界面是学好 AutoCAD 绘图的基础。接下来将为读者详细介绍