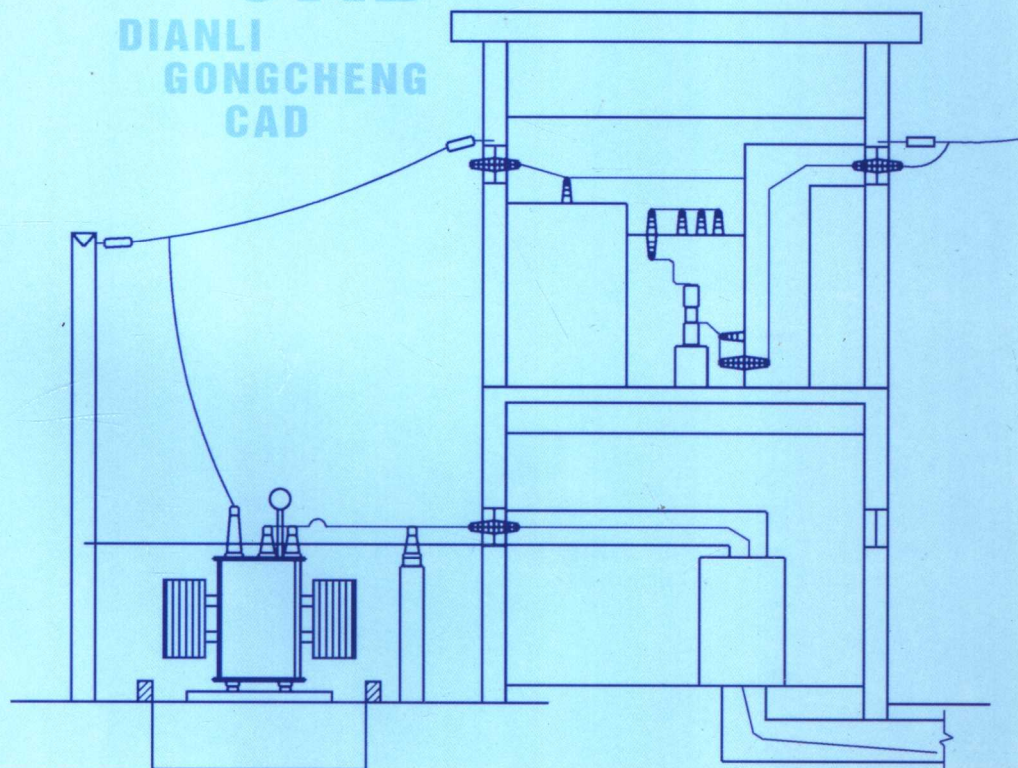


刘国亭 编著

电力工程 CAD

DIANLI
GONGCHENG
CAD

DIANLI
GONGCHENG
CAD



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

电力工程CAD

刘国亭 编著

刘增良 主审



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是一本以 AutoCAD 2002 中文版为蓝本, 结合电力工程实例, 面向 CAD 初学者编写的图书。

全书主要包含两部分内容: 一部分是利用第 1 章的篇幅介绍 AutoCAD 2002 中文版知识, 包括 AutoCAD 2002 工作界面、图层特性管理器、视窗操作、命令概述、绘图环境设置、精确绘图辅助工具、标注、夹点编辑、图块、样板文件、打印、新功能简介等内容; 另一部分是通过第 2~第 7 章, 介绍电力工程图绘图实例及技巧, 包括电力工程常用基本图形、发电工程图、送电工程图、变电工程图、配电工程图、变电站综合自动化工程图等内容。

本书适合作为从事电力工程设计人员的参考书, 也可作为高等学校电类专业的 CAD 教材, 还可供电力系统在职职工岗位培训、社会培训或自学使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

电力工程 CAD / 刘国亭编著. —北京: 中国水利水电出版社, 2006

ISBN 7-5084-3189-8

I. 电... II. 刘... III. 电力工程—计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2002 IV. TM7-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 096539 号

书 名	电力工程 CAD
作 者	刘国亭 编著 刘增良 主审
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京中科洁卡科技有限公司
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 14.75 印张 350 千字
版 次	2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷
印 数	0001—4100 册
定 价	29.50 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

自 2003 年 2 月《电气工程 CAD》出版以来,受到了广大读者的欢迎与关注,至今已多次重印。根据读者的反馈意见和要求,我们决定编写《电力工程 CAD》一书,作为《电气工程 CAD》的姊妹篇,与读者见面。

本书以当前电力工程设计领域使用最普遍的 AutoCAD 2002 为蓝本。在编写过程中,坚持针对性、实用性、易学性的原则。第 1 章对 AutoCAD 2002 的基本知识及常用的新功能作了简明的介绍;第 2 章结合电力工程常用基本图形介绍了 AutoCAD 2002 软件的常用基本命令的使用;其余各章精选发电、送电、变电、配电、变电站综合自动化等电力工程领域的典型工程图纸,对其绘制过程进行了介绍。为了方便读者学习,原则上每一例图都保持绘图过程的完整性、独立性。为使其内容精练、篇幅适当,图纸的绘制过程说明尽量做到详略得当。

本书中的例图有的选自有关标准工程图册;有的选自实际工程施工图纸。在此对有关作者表示感谢。鉴于本书重在介绍 AutoCAD 2002 在电力工程制图中的应用,因此对有些例图的细节部分作了适当的处理或删减,建议读者不要把例图作为施工的依据。

本书由刘国亭执笔编写,刘增良教授担任主审。在本书编写过程中,还得到了有关院校教师和电力工程设计人员夏国明、姚永华、李铁岭、刘文贵、李国芹、霍利民、路文梅、李燕、刘喜荣、陈元才、王运娣、刘军、王宏威、郭羽、常宏、唐勇、张学军、杨欣、张小双等同志的大力支持与帮助,尤其北京博超时代软件有限公司的林飞、赵景峰为本书第八章的编写提供了很有价值的资料,在此一并表示感谢。

本书适合作为从事电力工程设计人员的参考书,也可作为高等学校电类专业的 CAD 教材,还可供电力系统在职工岗位培训、社会培训或自学使用。

由于作者水平有限,加上本书在内容和形式上又是一次尝试,因此,书中难免有这样或那样的问题和不足,敬请读者批评指正。

作者

2006 年 2 月

目 录

前言

第1章 AutoCAD 2002 的基本知识	1
1.1 AutoCAD 2002 启动与退出.....	1
1.2 图层特性管理器.....	7
1.3 视窗操作.....	10
1.4 AutoCAD 2002 绘图命令及修改命令概述.....	11
1.5 绘图环境设置.....	13
1.6 二维点位置的确定.....	15
1.7 文字标注与尺寸标注.....	18
1.8 夹点编辑.....	27
1.9 图块.....	28
1.10 样板文件.....	34
1.11 打印.....	40
1.12 【选项】对话框.....	43
1.13 AutoCAD 2002 新功能简介.....	49
第2章 电力工程常用基本图形	54
2.1 常用电气图形符号.....	54
2.2 常用电力金具图.....	68
第3章 发电工程图绘制举例	83
3.1 变送器导管电缆连接图.....	83
3.2 循环水泵电动机接线图.....	91
3.3 除氧给水热工测点布置图.....	96
3.4 热力系统图.....	102
3.5 发电机房平面布置图.....	111
第4章 送电线路工程图绘制举例	126
4.1 110kV 主杆结构图.....	126
4.2 110kV 底盘制造图.....	136
4.3 110kV 双拉线下联板加工图.....	143
4.4 110kV 横担吊杆金具加工图.....	147
第5章 变电工程图绘制举例	156
5.1 无人值班 35kV 变电所主接线方案图.....	156
5.2 电气总平面布置图.....	161
5.3 变电所断面图.....	168

5.4	独立避雷针图	178
第 6 章	配电线路工程图绘制举例	187
6.1	电缆铅套管加工图	187
6.2	电缆压接连接管加工图	190
6.3	室内电缆沿墙挂钩敷设图	194
6.4	室外电缆沟剖视图	201
6.5	混凝土管块图	204
6.6	直通型人孔井做法图	206
第 7 章	变电站综合自动化工程图绘制举例	212
7.1	主变压器保护测控屏屏面布置图	212
7.2	110kV 及公用终端服务器接线图	215
第 8 章	专业 CAD 软件在电力行业的应用与发展	221
8.1	电力 CAD 系统的工作原理	222
8.2	当代 CAD 软件的技术特点	223
8.3	结合工程实例介绍电气软件的使用	225
8.4	现状及展望	230

第1章 AutoCAD 2002 的基本知识

1.1 AutoCAD 2002 启动与退出

1.1.1 AutoCAD 2002 的启动

AutoCAD 2002 的启动方法有三种:

- 双击桌面上的 AutoCAD 2002 快捷图标。
- 单击桌面上的【开始】按钮→【程序】→【AutoCAD 2002】→AutoCAD 2002。
- 双击一个已存在的 AutoCAD 2002 文档文件 (*.dwg 或 *.dwt)。

以前两种方式之一第一次启动 AutoCAD 2002 后, 屏幕上出现的启动界面由两部分组成, 分别是 AutoCAD 2002 工作界面和 AutoCAD 2002 今日窗口, 如图 1-1 所示。

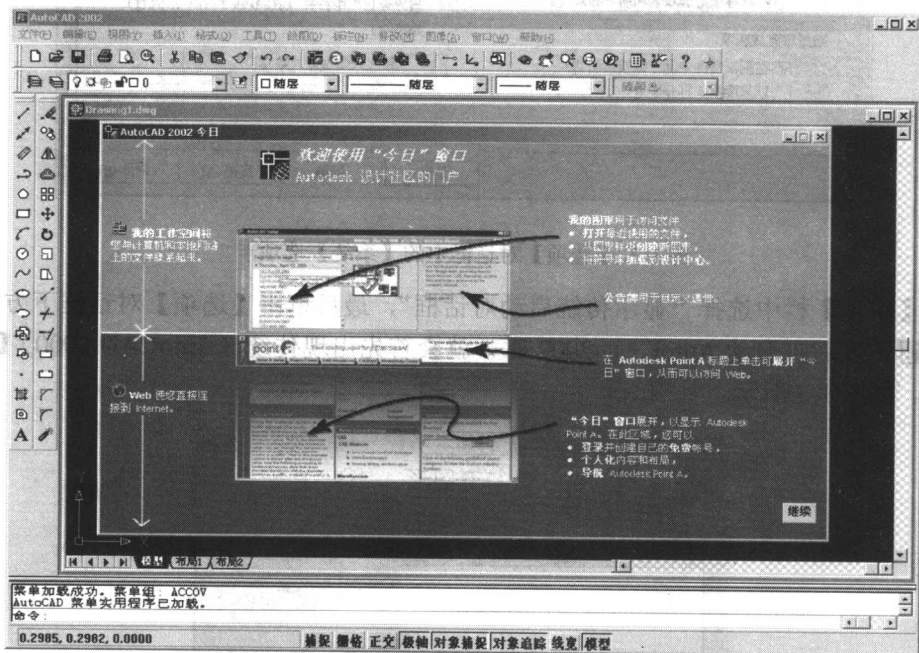


图 1-1 AutoCAD 2002 启动界面

1. 【AutoCAD 2002 今日】窗口

AutoCAD 2002 今日窗口并不是 AutoCAD 2002 的新功能, 它只是整合了 AutoCAD 2000 的【启动】对话框、设计中心以及网络发布的功能。用户可以单击其右上角的关闭按钮 , 直接进入 AutoCAD 2002 工作界面。

2. AutoCAD 2002 的工作界面

(1) 【启动】对话框。不显示【AutoCAD 2002 今日】窗口，而以传统方式进入 AutoCAD 2002 的工作界面的方法为：单击菜单栏上的【工具】→【选项】，弹出【选项】对话框，激活【系统】选项卡，如图 1-2 所示。

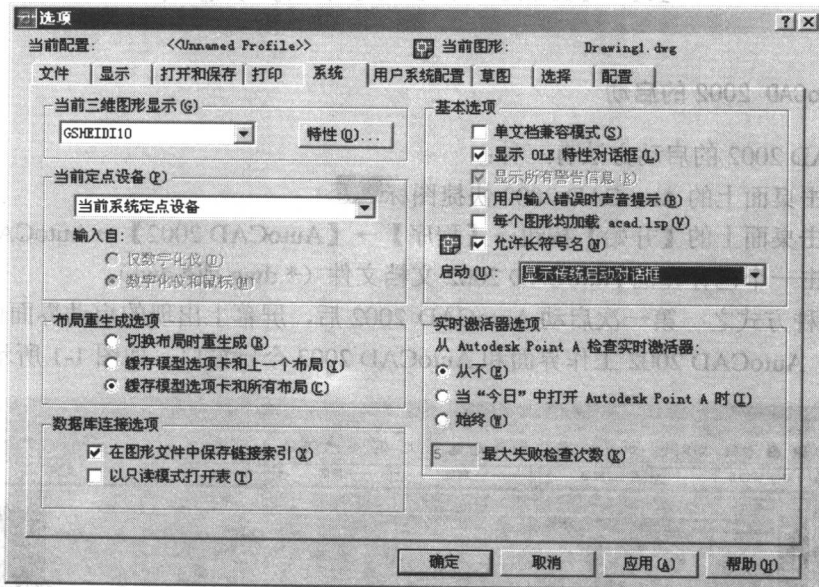


图 1-2 【选项】对话框中的【系统】选项卡

在【启动】栏中选择“显示传统启动对话框”，最后单击【选项】对话框下方的【确定】按钮。以后再启动 AutoCAD 2002 时，就会首先出现传统（AutoCAD 2000）【启动】对话框。如图 1-3 所示。

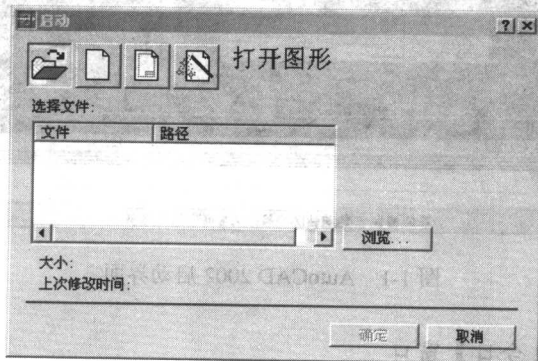


图 1-3 【启动】对话框

【启动】对话框提供了四种进入绘图环境的方式，简介如下：

1) 打开图形。如图 1-3 所示，在选择文件区选择一个待编辑的文件，双击即可将其

打开。

如果要打开的图形文件不在其中,单击【浏览】按钮,弹出【选择文件】对话框,如图1-4所示。在搜索栏找到欲打开的文件所在的路径,然后从中选择文件打开。

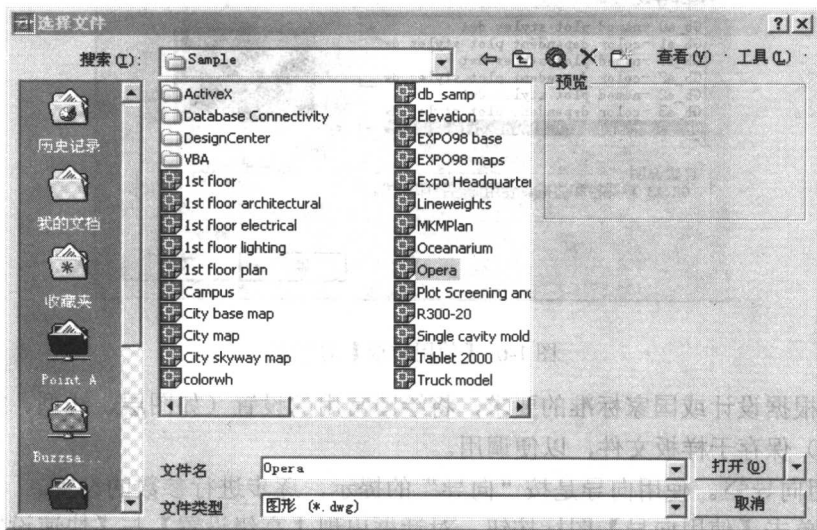


图 1-4 【选择文件】对话框

2) 默认设置 。单击【默认设置】图标后,则切换到如图1-5所示的对话框,用户可在默认设置选项组内选择公制单位或英制单位,通常采用公制单位。

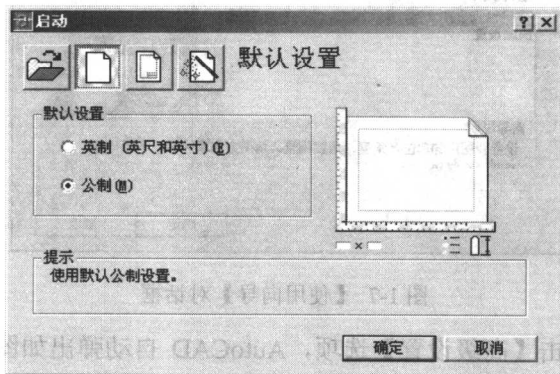


图 1-5 【默认设置】对话框

3) 使用样板 。单击【使用样板】的图标,切换到如图1-6所示的对话框,该对话框的【选择样板】列表框内有一些已定义好的样板文件,每个样板文件都分别包含了绘制不同类型的图形所需的基本设置,在合适的样板上双击,就可以以该样板开始进入绘图环境,创建新的图形文件。

如果要选择的样板文件 (*.dwt) 不在【选择样板】列表框内,可单击【浏览】按钮,在弹出的【选择样板文件】对话框中,再进行选择。

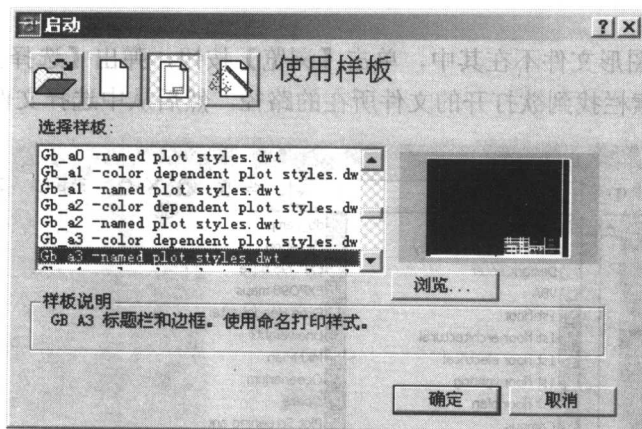


图 1-6 【使用样板】对话框

用户可根据设计或国家标准的要求, 将绘图常用的设置(如图层、线型、文字样式、标注样式等)保存于样板文件, 以便调用。

4) 使用向导。使用向导是按“向导”的提示, 逐步进行参数的设置。

用左键单击【使用向导】图标按钮, 对话框出现【高级设置】与【快速设置】两个选项。如图 1-7 所示。

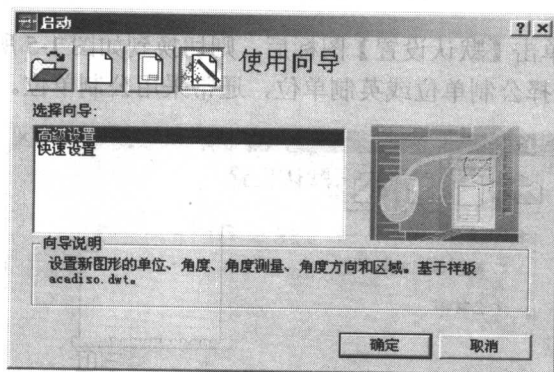


图 1-7 【使用向导】对话框

a) 高级设置。双击【高级设置】选项, AutoCAD 自动弹出如图 1-8 所示的【高级设置】对话框。通过该对话框可以对绘图所使用的单位(包括精度)、角度(包括精度)、角度测量(0° 方向)、角度方向(默认逆时针为角度测量的正方向)、区域(图纸大小)等参数进行设置。

b) 快速设置。【快速设置】是对【高级设置】的简化, 仅包括设置【单位】及【区域】两选项。

(2) 工作界面。启动 AutoCAD 2002 之后, 将显示如图 1-9 所示的工作界面, 它由绘图窗口、菜单栏、工具栏、命令行及文本窗口等组成, 现将构成界面的各个部分分别介绍如下:

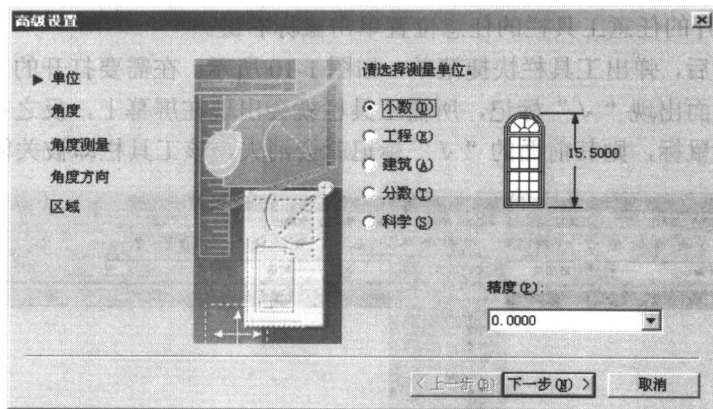


图 1-8 【高级设置】对话框

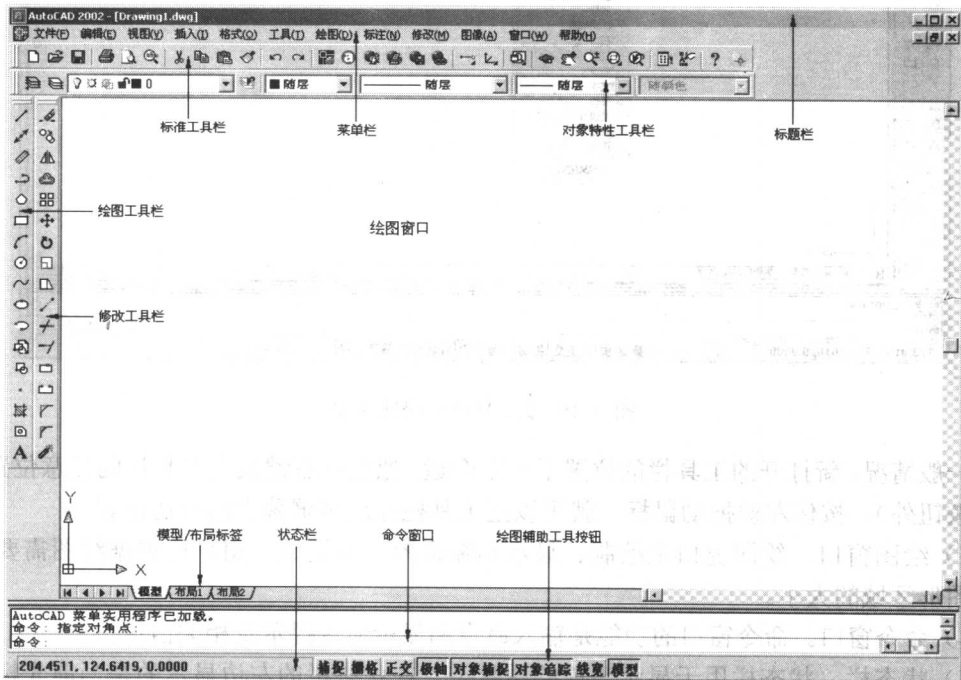


图 1-9 AutoCAD 2002 的工作界面

1) 菜单栏。AutoCAD 2002 的菜单栏提供了方便快捷的命令选项，几乎包括了 AutoCAD 2002 的全部命令功能。值得注意的是，【编辑】菜单和【修改】菜单中都包含【复制】选项，前者将被复制的对象复制到 Windows 剪贴板，用于其他文件或文档，而后者仅将被复制的对象复制应用于当前图形。各菜单的使用将在以后结合具体实例加以介绍。

2) 工具栏。AutoCAD 2002 提供了多种工具栏，首次启动后仅显示【标准】、【对象特性】、【绘图】、【修改】等 4 个最常用的工具栏。在绘图过程中可随时调用所需要的工具栏，或关闭不需要的工具栏。最简洁的操作方式为：

➤ 在已打开的任意工具栏的任意位置单击鼠标右键。

进行此操作后,弹出工具栏快捷菜单,如图 1-10 所示。在需要打开的工具栏名称处单击鼠标,则其前面出现“√”标记,所需工具栏就会出现在屏幕上,反之在需要关闭的工具栏名称处单击鼠标,则其前面的“√”标记就会消失,该工具栏即被关闭。

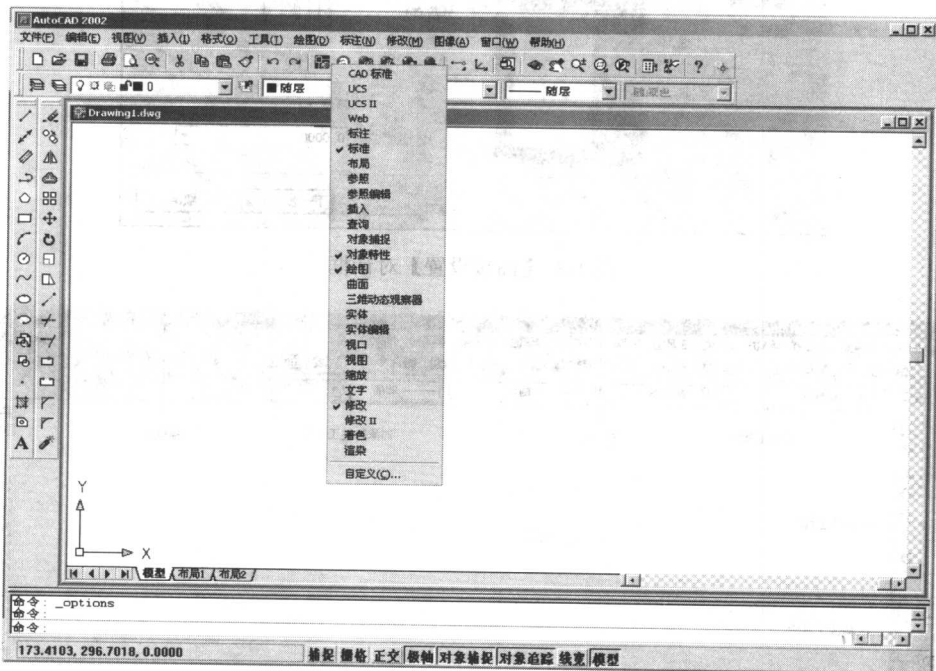


图 1-10 【工具栏】快捷菜单

一般情况,新打开的工具栏的位置不一定合适,把鼠标右键放在工具栏的任意位置(除图标按钮外),按住左键拖动鼠标,就可以把工具栏拖放至屏幕上的合适位置。

3) 绘图窗口。绘图窗口是绘制、显示和编辑图形的区域,用户可根据绘图需要任意设置图形区域的大小。

4) 命令窗口。命令窗口的功能是输入命令和显示命令提示及相关信息。

5) 状态栏。状态栏用于显示当前绘图状态。在状态栏的左边显示的是当前光标所处的三维坐标;状态栏的右边是绘图辅助工具的开关状态(捕捉、栅格、正交、极轴、对象捕捉、对象追踪、线宽等)。

6) 模型空间与图纸空间。绘图窗口的左下方有【模型】和【布局】标签,单击这些标签可以实现模型空间与布局空间(也叫图纸空间)的切换。

模型空间就是创建工程模型的空间,因此图形的绘制与编辑一般都应在模型空间下进行,而布局空间侧重于调整图纸布局,直至布局合理后打印出图。

1.1.2 AutoCAD 2002 的退出

退出 AutoCAD 2002 绘图环境时,一般可采用以下三种方法:

- 【文件】→【退出】。
- 双击标题栏上的控制菜单按钮.
- 单击标题栏右端的关闭应用程序按钮.

1.2 图层特性管理器

图层是 AutoCAD 把图形中的对象分类管理和综合控制的工具，一个个的图层可想象为若干张没有厚度的透明纸（这些层是完全对齐的，具有相同的图形界限、坐标系统和缩放比例因子）。可把图形中各实体按性质分别画在不同的层上，然后将这些透明的纸叠加起来可得到完整的复杂的图形。

调用【图层特性管理器】的常用方法为：

- 单击【对象特性】工具栏上的按钮。

执行该操作后，弹出如图 1-11 所示【图层特性管理器】的对话框，简介如下。



图 1-11 【图层特性管理器】对话框

1.2.1 新建图层

单击【新建(N)】按钮，列表框中显示出名为“图层 1”的新层，图层的名称是高亮度显示的，用户可以键入一个新的名字代替该缺省名称。用户可以对图层的各个特性进行设置。例如，欲将图 1-11 所示“0”层的颜色改为“紫色”；线型改为“DASHED”；线宽改为“0.5mm”，操作如下：

(1) 设置颜色。

1) 单击白色，弹出【选择颜色】对话框，如图 1-12 所示。

2) 在【标准颜色】栏选择紫色→【确定】。

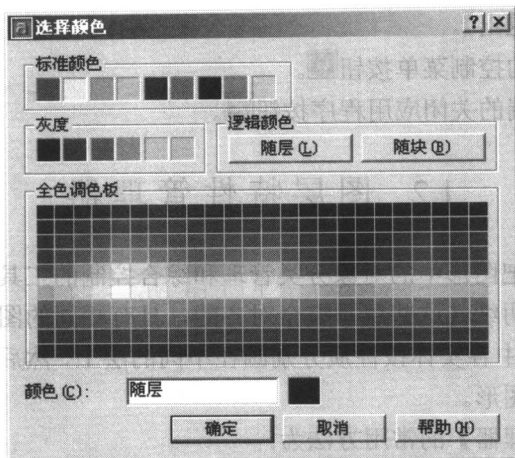


图 1-12 【选择颜色】对话框

(2) 设置线型。

- 1) 单击 **Continuous**，弹出【选择线型】对话框，如图 1-13 所示。
- 2) 单击【加载】按钮，弹出【加载或重载线型】对话框，如图 1-14 所示。
- 3) 选择“DASHED”线型→【确定】，返回【选择线型】对话框，如图 1-15 所示。
- 4) 选择“DASHED”线型→【确定】。

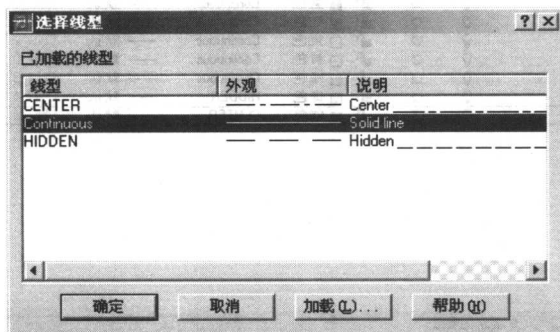


图 1-13 【选择线型】对话框

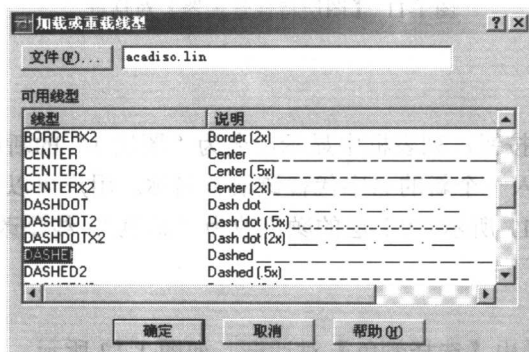


图 1-14 【加载或重载线型】对话框

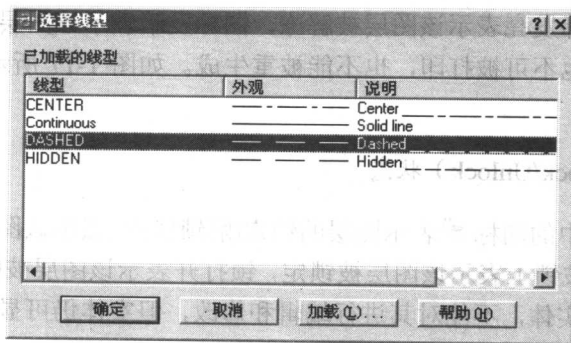


图 1-15 加载线型后的【选择线型】对话框

(3) 设置线宽。

1) 单击 默认，弹出【线宽】对话框，如图 1-16 所示。

2) 选择“0.5mm”线宽→【确定】。

以上参数的设置过程也可通过【对象特性】工具栏进行设置，此处从略。

1.2.2 图层的状态控制

AutoCAD 提供了一组图层状态开关，用以控制图层的状态属性，现将这些状态开关介绍如下：

对象特性工具栏上的图层控制下拉列表框如图 1-17 所示。



图 1-16 【线宽】对话框



图 1-17 图层控制下拉列表框

1. 开/关 (ON/OFF) 状态

图层下拉列表中的图标 代表图层打开/关闭，单击该图标可实现图层开与关间的切换。灯亮表示该图层被打开，灯暗表示该图层被关闭。被打开的图层上的图形是可见的，也可被打印，且层上的图形能被重生成。如图 1-17 所示，“标注”层为关闭状态。

2. 冻结/解冻 (Freeze/Thaw) 状态

图层下拉列表框中的图标 表示图层的冻结/解冻状态，点击该图标即可实现图层冻结

与解冻间的切换。图标发亮表示该图层被解冻,图标发暗表示该图层被冻结。被冻结的图层上的图形即不可见也不可被打印,也不能被重生成。如图 1-17 所示,“表格”层为冻结状态。

3. 锁定/解锁 (Lock/Unlock) 状态

图层下拉列表框中的图标  表示图层的锁定/解锁状态,点击该图标即可实现图层锁定与解锁间的切换。锁被锁上表示该图层被锁定,锁打开表示该图层被解锁。图层被锁定后,用户只能观察层上的实体,不能对其进行编辑和修改,但实体仍可显示和输出。如图 1-17 所示,“导线”层为锁定状态。

1.3 视 窗 操 作

1.3.1 视窗缩放

视窗缩放命令可以显示放大或缩小屏幕上的图形。启动视窗缩放命令有以下三种方法:

- 命令行: ZOOM。
- 【视图】→【缩放】(此时会弹出其级联菜单,如图 1-18 所示,在其中选择相应的缩放选项)。
- 在【标准】工具栏上的  按钮的右下角有一个小黑三角,表示此按钮为一弹出式按钮,鼠标指向该按钮,按住左键就弹出如图 1-19 所示的缩放命令对应的【缩放】工具栏图标按钮。用户可以调出【缩放】工具栏,并将其固定于合适位置。 常与  (实时缩放) 及  (缩放为上一个) 配合使用。

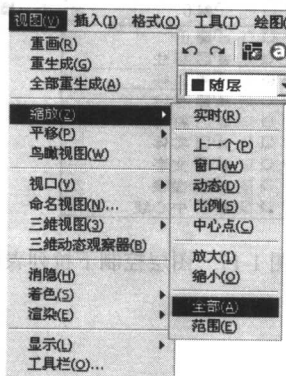


图 1-18 【视图】菜单

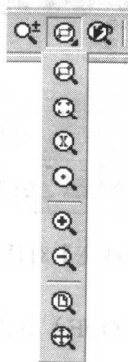


图 1-19 有关【缩放】操作的工具栏按钮

各常用选项的功能介绍如下:

1. 全部 (A)

按照图形界限或图形的实际范围显示全图,即按两者中尺寸较大的那一个充满屏幕显示。

2. 范围 (E)

最大限度地将图形全部显示在整个屏幕上。

此选项与上一种的区别是：只考虑图形对象的大小，而不考虑图形界限。

3. 窗口 (W)

在屏幕上拾取两个点，以该两点为对角点所形成的矩形范围内的图形放大到全屏幕。

4. 上一个 (P)

返回前一个视图。

5. 实时 (R)

实时缩放图形。单击该按钮后，光标变成一个放大镜形状，然后按住鼠标左键，向下拖动光标图形缩小，向上拖动光标图形放大。

在执行 ZOOM 命令时单击鼠标右键可弹出如图 1-20 所示的快捷菜单，可从中选择 ZOOM 命令的常用选项，更便于执行视窗操作。

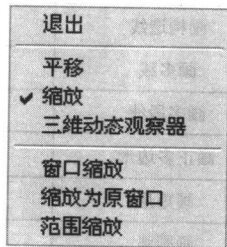


图 1-20 执行缩放时的
右键快捷菜单

1.3.2 视窗平移

AutoCAD 除了对图形进行缩放操作外，还提供了对全图进行平移的实时平移命令 (PAN)。激活该命令后，用户可以通过拖动鼠标的方式移动整个图形，使图纸的特定部分位于当前的显示屏幕中。此外，在执行实时平移命令的过程中单击鼠标右键，弹出如图 1-20 所示的快捷菜单，可实现【平移】与【缩放】间的切换，或选择【退出】以退出此命令。

启动平移的命令有以下三种方式：

- 【视图】→【平移】→【实时】。
- 单击【标准】工具栏上的  图标。
- 命令行：PAN。

执行该命令后，光标变为小手掌形状，拖动鼠标，窗口中的图形将按光标移动的方向移动。用户可根据需要调整鼠标位置，以便继续平移图形，一直到显示出所需要的部位。按【Esc】键或【Enter】键可结束平移操作。

1.4 AutoCAD 2002 绘图命令及修改命令概述

1.4.1 绘图命令

在 AutoCAD 2002 环境下绘图命令的执行方式有三种：

- 使用【绘图】工具栏输入命令。
- 使用【绘图】菜单输入命令。