

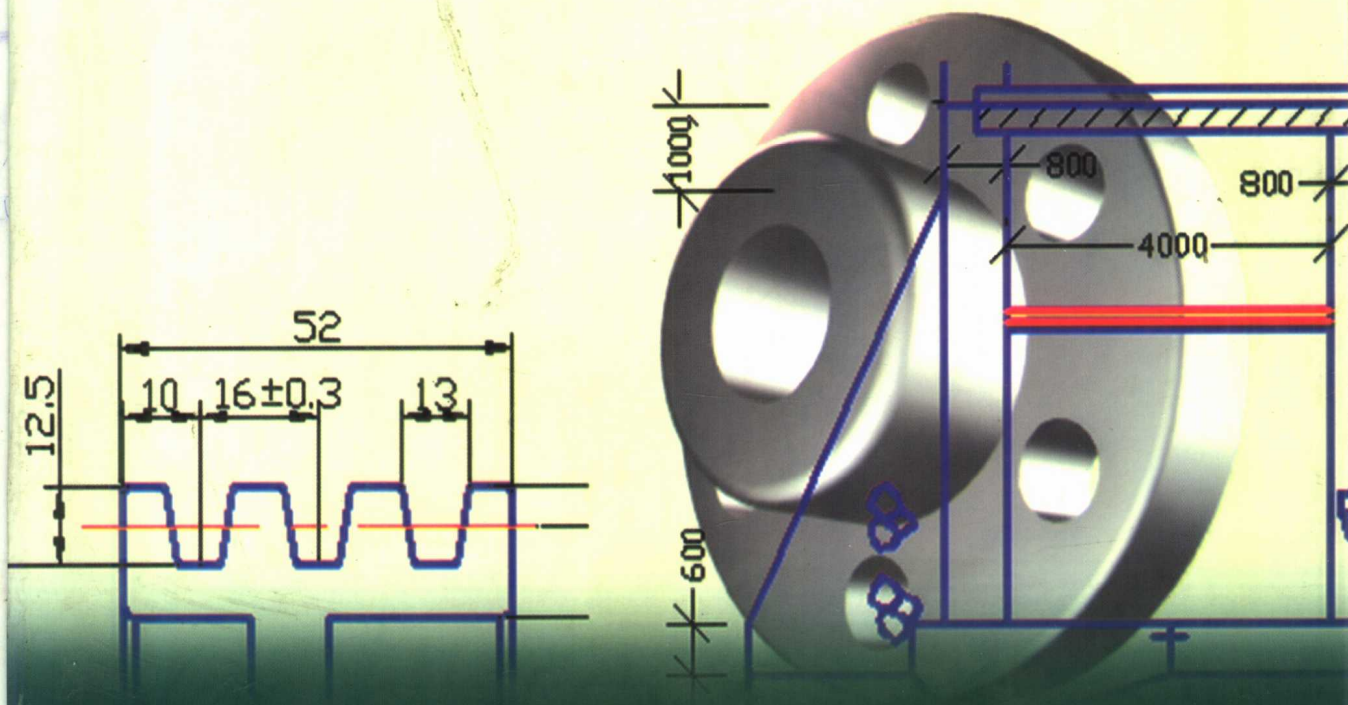
面向 21 世纪课程教材

Textbook Series for 21st Century

AutoCAD 2000

计算机辅助绘图 应用教程

李永奎 主编
孙嘉燕



中国农业大学出版社

面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

计算机辅助绘图应用教程

AutoCAD 2000

李永奎 孙嘉燕 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机辅助绘图应用教程 / 李永奎等主编. —北京: 中国农业大学出版社, 2001.11
ISBN 7-81066-350-X/TP2

I. 计… II. 李… III. 自动绘图—高等学校—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 073659 号

出 版 中国农业大学出版社
发 行
经 销 新华书店
印 刷 涿州市星河印刷厂
版 次 2001 年 11 月第 1 版
印 次 2001 年 11 月第 1 次印刷
开 本 16 印张 14.5 千字 359
规 格 787×1 092
印 数 1~5 050
定 价 21.00 元

图书如有质量问题本社负责调换

社址 北京市海淀区圆明园西路 2 号 邮政编码 100094

电话 010-62892633 网址 www.cau.edu.cn

主 编 李永奎 孙嘉燕

副主编 李国臣 王泽河 朱 琳

参 编 (按笔画顺序)

马永昌 安凤秀 李 莉 李群卓

杨玉艳 陈丽君 赵凤芹 夏 玲

徐 岩 黄金柏 颜 峰

主 审 张国安

前 言

AutoCAD 是目前最流行的计算机辅助绘图软件之一,广泛应用于机械工程设计、建筑工程设计及装潢设计等多个领域。作为一种先进的功能强大的绘图工具,AutoCAD 正逐步取代三角板、圆规、绘图板等传统绘图工具,成为现代设计的得力助手。

此教材是教育部面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划的研究成果(项目号:04-9),是面向 21 世纪的课程教材。本书以 AutoCAD 2000 为蓝本,面向实际工程应用,内容覆盖面大,基础部分内容全面、系统,提高部分深入浅出。本书不仅可作为高等学校教学用书,也可作为进一步掌握 AutoCAD 高级功能的参考书。

全书共分为三大部分:

- ✧ 基础应用部分:1~10 章,全面介绍 AutoCAD 的二维图形绘制、编辑、文本及尺寸标注、图案填充、图层及图块等内容。
- ✧ 高级应用部分:11~17 章,主要介绍三维绘图技术及其编辑、视觉效果处理技术等内容。
- ✧ AutoCAD 二次开发技术:18~20 章,主要介绍 AutoCAD 的自定义、Visual LISP 编程技术。

本书在编写过程中,得到了沈阳农业大学、东北农业大学、西北农林科技大学、河北农业大学、西南农业大学、吉林农业大学等院校制图教研室及有关单位的支持,在此一并致谢。

编者

2001 年 8 月

目 录

1. 基本操作	(1)
1.1 AutoCAD 2000 的启动与退出	(1)
1.2 AutoCAD 2000 的用户界面	(1)
1.3 图形文件管理	(3)
2. 二维绘图	(5)
2.1 制定绘图环境	(5)
2.2 操作准备	(7)
2.3 二维绘图命令	(9)
3. 图形编辑	(20)
3.1 对象选择	(20)
3.2 基本编辑	(21)
3.3 高级编辑	(33)
4. 精确绘图	(45)
4.1 设置栅格、捕捉、正交模式	(45)
4.2 对象捕捉	(49)
4.3 显示控制	(52)
5. 图层	(55)
5.1 图层简介	(55)
5.2 图层操作	(56)
5.3 图层的其他管理操作	(58)
6. 文本标注与编辑	(63)
6.1 定义字体样式	(63)
6.2 标注单行文本	(65)
6.3 标注多行文本	(66)
6.4 标注弧形文本	(68)
6.5 引用外部文本	(69)
6.6 特殊字符的输入	(70)
6.7 文本基本编辑方式	(70)

6.8 文本高级编辑方法	(71)
7. 尺寸标注	(74)
7.1 概述	(74)
7.2 尺寸标注样式	(75)
7.3 尺寸标注	(86)
7.4 尺寸编辑	(93)
8. 图案填充	(96)
8.1 Quick 选项卡	(96)
8.2 Advanced 选项卡	(98)
8.3 填充操作	(100)
9. 块与属性	(103)
9.1 块的定义与操作	(103)
9.2 属性的定义与编辑	(107)
10. 工程图绘制	(112)
10.1 合理设置比例	(112)
10.2 利用 CAD 绘图一般步骤介绍	(113)
10.3 工程图范例	(114)
10.4 图形文件输出	(122)
11. 面域造型	(128)
11.1 面域及其建立	(128)
11.2 面域的布尔运算	(129)
12. 三维绘图基础	(131)
12.1 概述	(131)
12.2 USC 与 WCS	(131)
12.3 设置三维视点	(135)
12.4 三维交互窗口	(137)
13. 三维绘图	(140)
13.1 表面模型绘制	(140)
13.2 实体模型	(146)
13.3 三维实体的布尔运算	(150)
14. 模型空间与图纸空间	(152)

14.1	模型空间的管理	(152)
14.2	图纸空间的管理	(154)
14.3	模型空间与图纸空间的转换	(155)
15.	三维对象的编辑	(156)
15.1	三维实体的基本编辑	(156)
15.2	三维实体的高级编辑	(158)
15.3	三维实体其他编辑方法	(163)
16.	着色与渲染	(167)
16.1	消隐与着色	(167)
16.2	渲染	(168)
17.	网络文件存取与图形文件格式	(178)
17.1	启动浏览器	(178)
17.2	在 Internet 上打开与保存图形	(178)
17.3	生成和查看 DWF 文件	(178)
17.4	数据交换和文件格式	(179)
18.	定义 AutoCAD	(184)
18.1	自定义形	(184)
18.2	自定义图案	(187)
18.3	定义线型	(189)
18.4	定制菜单	(191)
19.	Visual LISP 基础	(196)
19.1	Visual LISP 环境简介	(196)
19.2	Visual LISP 的启动与界面	(196)
19.3	AutoLisp 语言基础	(198)
19.4	其他 AutoLisp 基本函数	(204)
19.5	AutoLisp 编程示例	(206)
20.	对话框技术	(209)
20.1	概述	(209)
20.2	对话框的控件	(209)
20.3	对话框文件的结构	(213)
20.4	对话框的调用	(214)
20.5	应用举例	(217)
附录	AutoCAD 2000 重要系统变量表	(220)

1. 基本操作

本章介绍关于 AutoCAD 2000 的基本操作方法, 包括:

- ◇ AutoCAD 2000 启动、退出。
- ◇ AutoCAD 2000 的用户界面介绍。
- ◇ 图形文件管理。

1.1 AutoCAD 2000 的启动与退出

1.1.1 AutoCAD 2000 的启动方式

启动 AutoCAD 2000 有多种方法。

- ◇ 单击桌面上的开始按钮, 选择“程序”菜单下 AutoCAD 2000 中的执行程序。
- ◇ 双击桌面上的 AutoCAD 2000 快捷方式。
- ◇ 从资源管理器中运行 AutoCAD 2000 安装目录下的执行文件 acad.exe。

AutoCAD 2000 启动后, 屏幕显示如图 1-1 所示的界面或图 1-4 所示的对话框。

1.1.2 退出 AutoCAD 2000

- ◇ 单击 AutoCAD 2000 工作界面右上角按钮“×”。
- ◇ 选择菜单[File]-[Exit]。
- ◇ Command: EXIT 或 QUIT。

1.2 AutoCAD 2000 的用户界面

1.2.1 AutoCAD 2000 用户界面的组成

AutoCAD 2000 的用户界面主要由作图窗口、十字光标、坐标系图标、下拉菜单、工具栏、状态条、命令提示栏窗口、屏幕菜单及滚动条等组成。如图 1-1 所示。

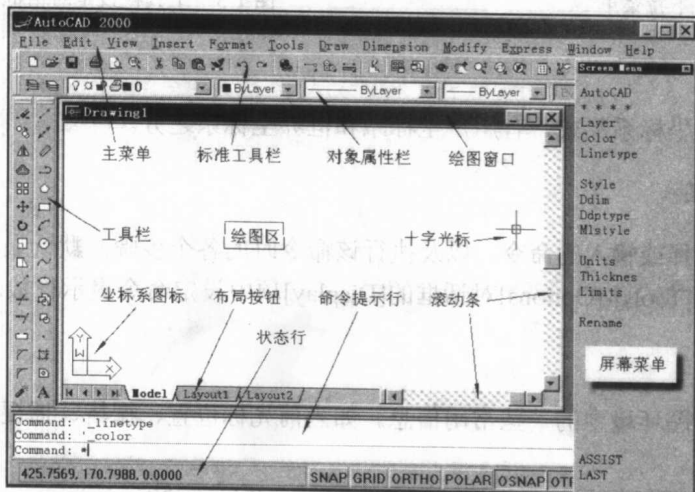


图 1-1 AutoCAD 2000 工作界面

1.2.2 作图窗口与十字光标

作图窗口是用户用来画图的区域。十字光标用以指示当前点的位置，该位置同时在状态栏中以坐标形式精确显示。

1.2.3 下拉菜单

AutoCAD 2000 的绝大部分命令分类列在下拉菜单中，用户可以方便地从中选取。下拉菜单中的各选项因进一步的操作方式不同而有所不同，通常有“▶”、“...”和不带标记3种，如图1-2所示。

1.2.4 工具栏

AutoCAD 2000 的多数命令以小图标的形式列出，这种小图标即为快捷工具，用户可以在[View]-[Toolbars]中打开或关闭特定的工具栏，也可以创建新的工具栏。如图1-3所示，其中Object properties、Modify和Draw工具栏已经打开。

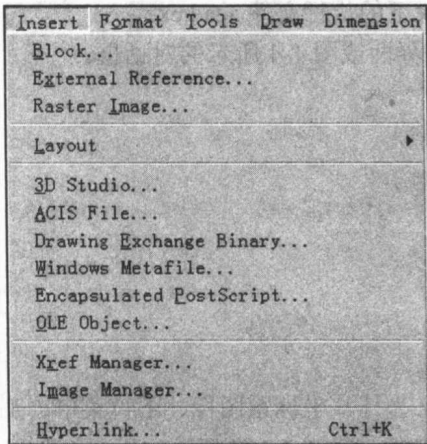


图 1-2 下拉菜单

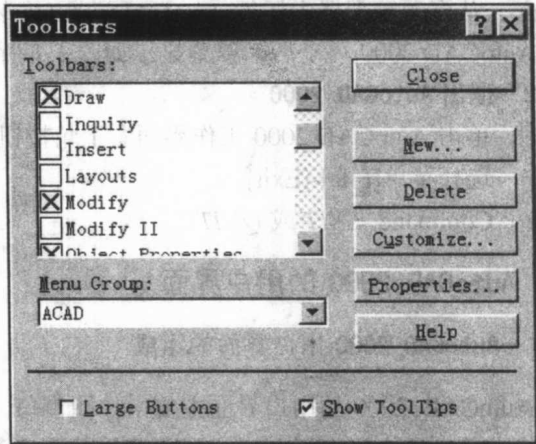


图 1-3 工具栏设定对话框

1.2.5 坐标系图标

该图标显示当前坐标系形式，有用户坐标系和世界坐标系之分。

1.2.6 命令提示窗口

用以显示用户选择或输入的命令，以及执行该命令时的各个步骤。默认显示三行，用户可以拖动该窗口或在[Tools]-[Options]对话框的[Display]项中设定命令提示行数。

1.2.7 状态栏

主要显示当前绘图环境中的一些常用信息。如当前光标位置、栅格、捕捉状态等。

1.2.8 屏幕菜单

用户可根据需要在[Tools]-[Option]-[Display]项中设定屏幕菜单的开、闭状态。屏幕菜单

同下拉菜单功能一样, 包含了 AutoCAD 2000 的大部分命令。

1.2.9 滚动条

通过鼠标的拖动, 可以显示图形的其他部分。

1.3 图形文件管理

1.3.1 新建图形文件

新建图形文件可使用下列方法:

Command: *NEW* / [File]-[New] / 

执行后出现图 1-4, 用户在该对话框中设置绘图环境后, 即进入新的工作界面。

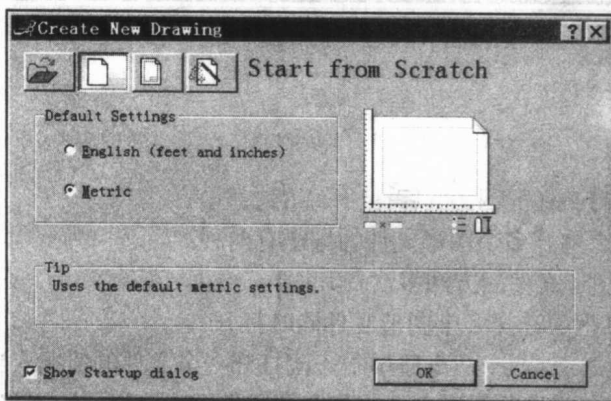


图 1-4 新建图形文件

1.3.2 图形文件的保存

- ✧ 快速存盘: 如当前图形文件已命名, 则以原名保存, 如尚未命名, 提示输入文件名称。

Command: *QSAVE* / [File]-[Save] / 

- ✧ 以当前名存盘: 该方式存盘时只能用命令操作。无论当前图形是否命名, 都会弹出如图 1-5 所示“SAVE”对话框, 用户可更改或接受对话框提供的信息。

Command: *SAVE*

- ✧ 换名存盘: 此方式存盘时, 用户可以选择文件的保存位置, 并且可以提供新的名称。激活后出现图 1-5。

Command: *SAVEAS* / [File]-[Save As]

- ✧ 自动存盘设置命令: 在此方式时, 系统根据用户设定的时间间隔自动存盘。

Command: *SAVETIME* / [Tools]-[Option]-[Open and Save]-
[File Safety Precautions]

在用户设定自动存盘时间后, 如果系统非正常结束, AutoCAD 2000 会在 C:\Windows\Temp 文件夹中保存一个扩展名为“.sv\$”的临时文件, 用户可以在资源管理器下将该文件扩展名改为“.dwg”后就可以用 AutoCAD 2000 打开它。

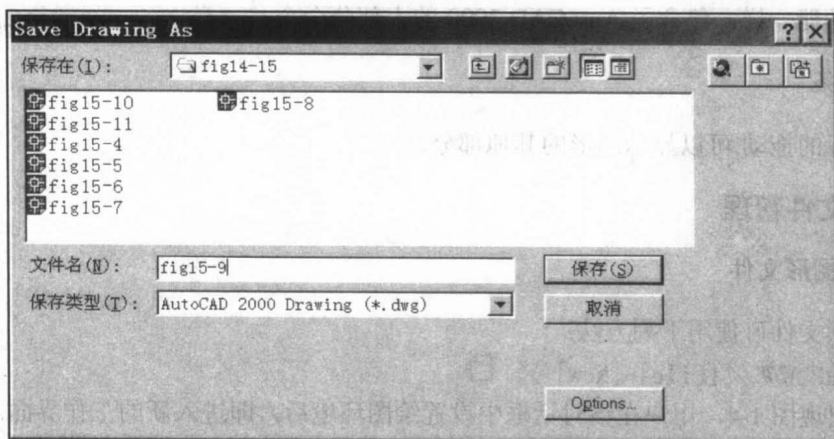


图 1-5 图形文件的存盘

1.3.3 打开已有图形文件

(1) 打开单个图形文件。

Command: *OPEN* / [File→Open] /

(2) 打开多个图形文件。打开多个图形文件的方法有两种：

第一种：用打开单个图形文件的方法多次打开；

第二种：在 *Open* 对话框中选择多个图形文件同时打开。

(3) 部分打开、部分加载。这两个命令适用于一次打开一个文件的情况。当打开了一个图形后，拾取“*Partial Open*”，既显示图形文件的各个图层供用户选择，因不将所有图层打开，称“部分打开”；如还需加载另外的图层，可通过

Command: *PARTIALLOAD* / [File]-[Partial Load]
进行加载。

以上 3 种方式都可用图 1-6 所示对话框操作。

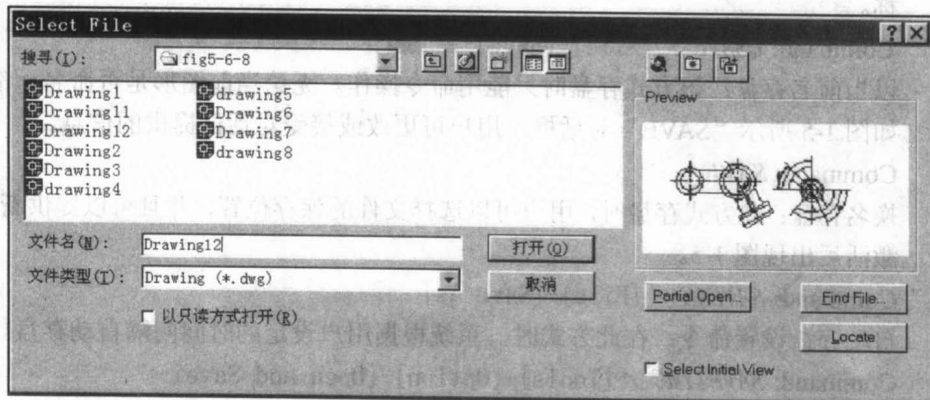


图 1-6 打开已有图形文件

2. 二维绘图

工程图样多以二维表达三维, 而任何复杂图形都由简单图形组成, 因此简单二维图形的绘制是绘图的基础。本章重点将介绍:

◇ 如何利用 AutoCAD 2000 绘制简单二维图形。

2.1 制定绘图环境

在每次启动 AutoCAD 2000 或新建一个图形文件时, 都会出现图 1-4 所示对话框, AutoCAD 提供了 4 种设置新的绘图环境的方式, 用户可以选择其中一种。

2.1.1 从空白纸开始(Start from scratch)

这是默认选择, 表示在空白图纸上绘图。用户可拾取图 2-1 左上角第二个按钮来实现。在这种方式下, 用户只需选择单位制。

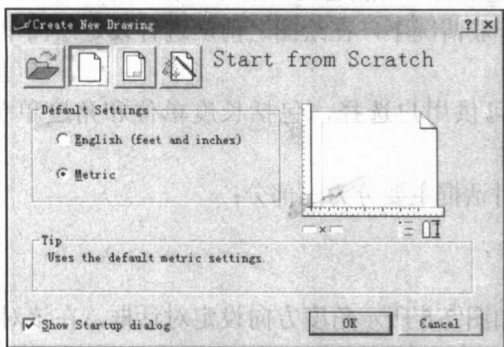


图 2-1 从空白纸开始

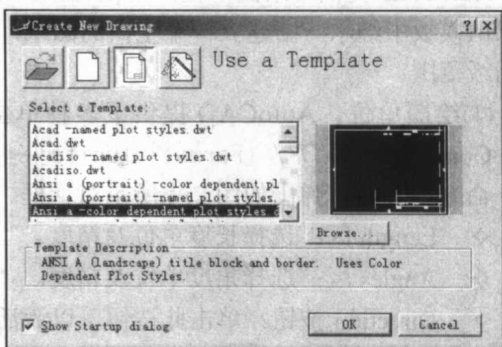


图 2-2 使用模板

2.1.2 使用模板(Use a template)

用户可拾取左上角第三个按钮来选取, 出现图 2-2 所示对话框, 用户可以选取所需模板文件, 同时也就接受了模板中的信息。

2.1.3 使用向导(Use a wizard)

用户可以拾取左上角第四个按钮来选取。用这种方式来设置绘图环境时分两种情况: 快速设置 Quick setup 和高级设置 Advance setup, 如图 2-3。

(1)快速设置。用户可以设置绘图单位和图纸大小。其他设置, 如栅格、文本等根据样本文件自动设置。

(2)高级设置。新建图形文件的高级设置包括设置单位、角度的度量单位、角度方向及图纸大小等。

2.1.4 打开已有图形文件 (Open Drawing)

如用户欲继续进行文件的绘制或修改, 可拾取左上角第一个按钮, 出现图 1-6 所示对话

框。用户可以选择相应文件。这种方式可以直接进入图形文件,不需重新制定绘图环境。

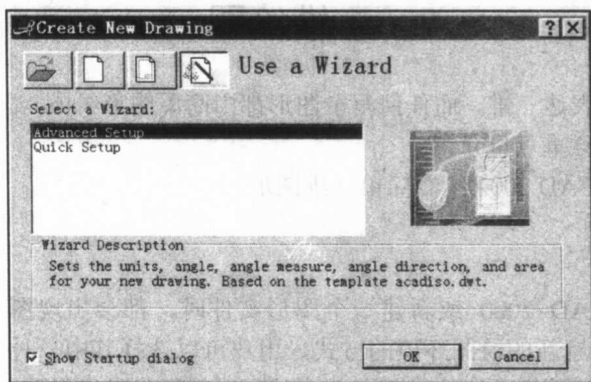


图 2-3 使用向导

2.1.5 绘图单位及范围的设定

AutoCAD 提供了绘图单位及绘图范围的设定能力,当然这些设定可以在向导中完成,也可以由模板中继承。新建立一个空白的图纸,一般情况下,在绘图之前应进行设定绘图单位及图纸范围。

(1)绘图单位。AutoCAD 提供了多种单位可供用户选择,包括长度单位和角度单位。

Command: UNIT / [Format]-[Units]

命令执行后,弹出如图 2-4 所示对话框。对话框主要分为三部分:

- ✧ Length 区: 选择长度单位及精度。
- ✧ Angles 区: 选择角度单位及精度。
- ✧ Direction 按钮: 单击此按钮可以激活如图 2-5 所示角度方向设定对话框。在该对话框中可以设定 0 度方向。

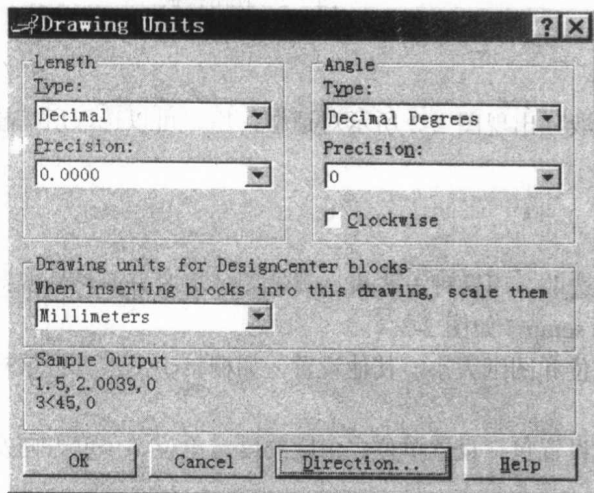


图 2-4 绘图单位设定对话框

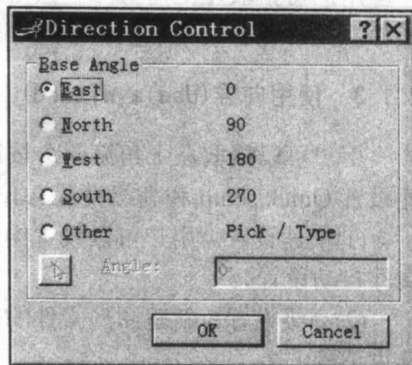


图 2-5 角度方向设定对话框

(2)限定图纸范围。无论用户是使用真实尺寸绘图,还是使用比例尺寸绘图,为了更规范

和便于检查, 设定绘图区域范围是必要的。设定过程为:

Command: *LIMITS* / [Format]-[Drawing Limits]

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: {提示输入区间左下角坐标}

Specify upper right corner <420.0000,297.0000>: {提示输入区间右上角坐标}

如果在 Specify lower left corner or [ON/OFF]: 提示中, 回应 *ON* 或 *OFF*, 则控制 *LIMITS* 是否限制绘图超限。在“*ON*”状态下, 如果用户作图超出图限, 则系统会出现“****Outside limits*”的提示, 并禁止目标点定位在图限区之外。

2.2 操作准备

2.2.1 点的输入方式

点的输入是 CAD 绘图基础, 不论什么图形对象都需要用点确定其在图纸中位置及自身的某些几何参数。AutoCAD 2000 中提供了多种点的输入方法:

- ◇ 用鼠标直接拾取: 在绘图区单击鼠标左键, 拾取光标所在点。
- ◇ 绝对坐标输入: 在提示行中直接输入坐标值 (*x*, *y*), 或以鼠标在适当位置拾取。
- ◇ 相对坐标输入: 在已有点作为参照的情况下, 可以“@ $\Delta x, \Delta y$ ”格式输入, 分别表示 *x*, *y* 方向的坐标增量。
- ◇ 极坐标输入: 当绘制对象有转角时, 可以“@*m*<*n*”形式输入, “@”为相对距离符号, *m* 表示相对上一点距离, *n* 表示以绘图环境中选定的 0 度为基准, 转角 *n* 度, 二者皆有“+”, “-”之分。
- ◇ 用捕捉工具选取点: 此方式可以准确、方便、快捷地选取已存在的特征点。

对以上五种点的输入方法举例如下:

Command: *LINE* {输入画线命令}

Specify first point: *150,100* {以绝对坐标的形式提供第一个点}

Specify next point or [undo]: @*150,0* {以相对坐标形式提供第二个点}

Specify next point or [undo]: @*100<45* {以极坐标形式提供第三个点}

Specify next point or [undo]: 回车 {结束}

Command: *ARC*

Specify start point of arc or [Center]: {用鼠标任意拾取一点}

Specify second point of arc or [Center/ End]: snap to end point : {确定第三点: 捕捉直线 2 的端点}

Specify end point of arc: Snap to Midpoint: {确定终点: 捕捉 1 的中点}

示例: 如图 2-6

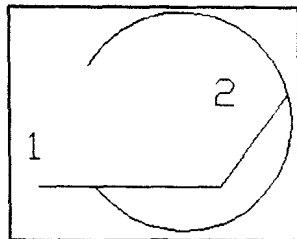


图 2-6 点的输入

2.2.2 命令的输入方式

AutoCAD 2000 中, 可以有多种方法完成命令的输入, 可以采用文本形式、菜单形式,

可以采用命令按钮形式,有些常用操作甚至被定义在各种快捷键中,利用单键就可完成命令的输入。

- ✧ 命令行输入:在命令行中,可以以文本方式直接输入 AutoCAD 的命令及系统变量。
- ✧ 下拉菜单:AutoCAD 以命令功能分类的下拉式菜单,用户在下拉菜单中可以找到大部分 AutoCAD 的命令。
- ✧ 工具栏:AutoCAD 提供了可以被用户编辑的多个分类工具栏,工具栏中的每个图标连接一个 AutoCAD 的操作命令,用户使用时只需单击相应的图标即可完成命令的输入。用户可以通过如图 2-7 为工具栏编辑对话框对工具栏进行编辑。
- ✧ 屏幕菜单:旧版本用户较常用,与下拉菜单类似;可在[Tools]-[options]的对话框中设置。
- ✧ 快捷菜单:如果单击鼠标器右键,系统根据目前鼠标器指针所指向的对象或作业状态,自动弹出相关操作的快捷菜单,如图 2-8。
- ✧ 功能键:Auto CAD 2000 将 11 个功能键赋予功能,如表 2-1。
- ✧ 控制键:Auto CAD 2000 将键盘 26 个英文字母中的 23 个赋予功能,如表 2-2。

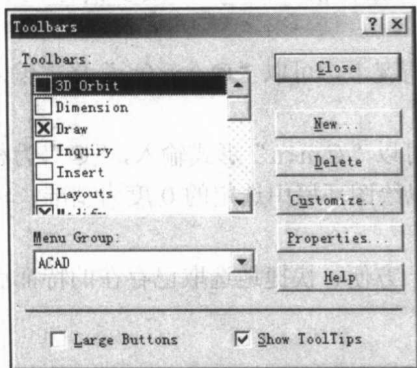


图 2-7 工具栏编辑对话框

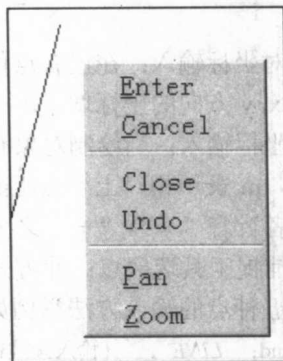


图 2-8 快捷菜单

表 2-1 AutoCAD 2000 功能键

控制键	功 能	控制键	功 能
F1	获取帮助	F7	栅格显示切换开关
F2	切换作图窗口、文本窗口	F8	正交模式切换开关
F3	对象的自动捕捉切换	F9	栅格捕捉模式切换开关
F4	数字化仪控制	F10	极轴模式控制
F5	等轴测平面切换	F11	对象追踪模式切换开关
F6	控制状态栏坐标显示方式		

表 2-2 AutoCAD 控制键

控制键	功 能	控制键	功 能
Ctrl +A	对象编组切换开关	Ctrl +N	新建图形文件
Ctrl +B	栅格捕捉切换开关	Ctrl +O	打开图形文件
Ctrl +C	复制到粘贴板	Ctrl +P	图形打印
Ctrl +D	状态栏坐标显示方式	Ctrl +S	当前图形存盘
Ctrl +E	等轴测平面切换	Ctrl +T	数字化仪控制
Ctrl +F	对象的自动捕捉切换开关	Ctrl +U	极轴模式控制
Ctrl +G	栅格显示切换开关	Ctrl +V	粘贴剪切板上的内容
Ctrl +H	退格键	Ctrl +W	对象追踪模式切换开关
Ctrl +J Ctrl +M	重复执行前一命令	Ctrl +X	将选对象粘贴到粘贴板上
Ctrl +K	超级链接	Ctrl +Y	Redo
Ctrl +L	正交模式切换开关	Ctrl +Z	Undo

2.3 二维绘图命令

2.3.1 Point

功能：按预先选定的样式绘制点。

Command: *POINT* / [Draw]-[Point] / 

Specify a point: {确定一个点}

Specify a point: {回车结束}

说明：如果采用菜单方式，则选项的级联菜单中有四个选项，分别为：

Single Point：绘制一个点。

Multiple Point：一次指定多个点。

Divide：等分图形对象。

Measure：以固定距离在选定的对象上绘制点。

如用户对默认的点的样式及显示的大小不满意，可以通过下列命令进行修改：

Command: *DDPTYPE* / [Format]-[point style]

执行后出现图 2-9 所示对话框，用户可在此对话框中对点进行设置。

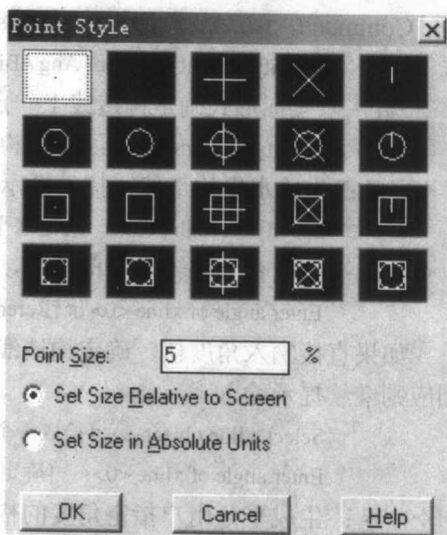


图 2-9 设置点的类型

2.3.2 Line

功能：绘制直线。

Command: *LINE* / [Draw]-[Line] / 

specify first point: {确定第一个点}