

职业技术教育教材

计算机绘图

JISUANJI HUITU

史艳红 周楠 编

中国铁道出版社

职业 技术 教育 教材

计 算 机 绘 图

史艳红 周 楠 编

李凤翔 审

中 国 铁 道 出 版 社

2001 年 · 北 京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书是以 CAXA 电子图板 V2 软件系统为依据,结合理论学习与上机操作实际编写的。全书共分十一章,包含了 CAXA 电子图板 V2 软件的主要内容。书中图文并茂,注重实际应用。书后编有操作练习,供初学者上机操作练习时选用。

本书可作为各类职业技术教育制图课中的计算机绘图教材,也可供其他工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图/史艳红,周楠编. —北京:中国铁道出版社,2001.9
职业技术教育教材
ISBN 7-113-04327-5

I.计... II.①史...②周... III.自动绘图—技术教育—教材 IV.TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 064810 号

书 名: 计算机绘图

作 者: 史艳红 周楠

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

责任编辑: 赵静

封面设计: 李艳阳

印 刷: 北京市燕山印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张:9 字数:216千

版 本: 2001年9月第1版 2001年9月第1次印刷

印 数: 1~3000册

书 号: ISBN 7-113-04327-5/TP·601

定 价: 13.50元

版权所有 盗版必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

前 言

随着计算机技术的应用与发展,计算机绘图已在机械、建筑、电子、轻工和纺织等领域中得到了广泛的应用。为适应科学与技术的发展,国家劳动和社会保障部对制图员资格培训已制订出具体要求,各类职业技术教育也把计算机绘图列为制图课的必修内容。

CAXA 电子图板 V2 是在 CAXA 电子图板 2000 的基础上进一步开发和改进的一种计算机绘图软件,它具有功能齐全、符合国标、操作方便、全中文界面、便于学习和操作的特点。

本书共分为 11 章,其中第 2 章、第 3 章、第 4 章和习题由郑州铁路职业技术学院史艳红编写;第 5 章、第 6 章、第 7 章和第 10 章由郑州铁路职业技术学院周楠编写;第 1 章、第 8 章、第 9 章和第 11 章由郑州铁路职业技术学院李凤翔编写。全书由李凤翔主审。

本书可作为职业技术教育计算机绘图的教材,也可作为计算机制图员和科技人员的培训用书。

由于编者水平所限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者
2001 年 6 月

绪 论

一、计算机绘图简介

随着计算机技术的迅速发展,计算机绘图已得到广泛的应用。计算机绘图是使用计算机和图形软件绘制图形的一种技术。由于计算机绘图速度快、精度高,所以它可代替繁重的手工绘图工作。

计算机绘图是计算机辅助设计绘图软件 AutoCAD(简称 CAD)中的一部分, CAD 是计算机系统辅助人们对产品或工程进行设计的方法与技术,它包括设计、绘图、工程分析与文档制作等设计活动,也是一种多学科综合应用的新技术。由于它功能全面,通用性好,所以许多国家都在根据本国情况运用它进行二次开发,我国开发有自主知识产权的计算机绘图软件主要有北京华正软件工程研究所的 CAXA 电子图板、华中理工大学的 KMCAD、中科院凯思集团的 PICAD 及清华大学的 CHCAD 等。

二、CAXA 电子图板简介

CAXA 电子图板是我国自主知识产权的 CAD 软件系统,由北京华正软件工程研究所开发研制,它的特点是智能设计、符合国标、操作简便、易学易用。国家和社会保险部职业技能鉴定中心已将该软件作为培训和考核制图员资格的指定软件。

CAXA 电子图板是功能齐全的通用 CAD 系统,它以交互图形方式,对几何模型进行构建、编辑、修改和存储。为设计人员提供了形象化的设计手段,把设计人员从繁重的设计绘图工作中解脱出来,并有助于促进产品设计的标准化、系列化、通用化。

CAXA 电子图板适合于所有需要二维绘图的场合。利用它可以进行零件图设计、装配图设计、工艺图表设计、平面包装设计和电气图纸设计等。

系统的运行环境是 486 微机、主频 66MHz、内存 16MB 或配置更高的微机。除此之外还应有键盘和鼠标及与本系统兼容的打印机或绘图仪。

(1) 安装 CAXA 电子图板:启动 Windows 9X 或 NT 4.0 后,将光盘放入光盘驱动器。在光盘驱动器的自动插入通告开启时,将自动执行安装程序。若未开启自动插入通告,系统将无法执行安装程序,可打开“我的电脑”,双击光盘图标,在光盘目录中双击 SETUPEXE 文件,这样即可安装了。在安装的过程中,会出现一些安装对话框,应作出相关的响应。安装完成后,单击“结束”,将重新启动计算机。

(2) 卸载 CAXA 电子图板:单击“开始/设置/控制面板”,弹出控制面板选项框,双击“添加/删除程序”选项,弹出“添加/删除程序属性”对话框,双击“CAXA 电子图板”,将出现“确认文件删除”对话框,单击“是”则开始卸载 CAXA 电子图板。

(3) 运行 CAXA 电子图板:有三种方法可以运行 CAXA 电子图板。

- 在正常安装完成时在 Windows 桌面会出现 CAXA 电子图板的图标 , 双击该图

目 录

绪 论	1
第 1 章 用户界面及基本操作	3
1.1 CAXA 电子图板 V2 界面	3
1.2 基本操作	7
第 2 章 图形绘制	10
2.1 概 述	10
2.2 基本曲线的绘制	10
2.3 高级曲线的绘制	23
2.4 曲线编辑	29
2.5 图形编辑	40
2.6 平面图形的绘制	43
第 3 章 显示控制	46
3.1 概 述	46
3.2 显示控制操作	46
第 4 章 图 层	50
4.1 图层的概念	50
4.2 图层对话框	50
4.3 图层、颜色、线型小结	52
第 5 章 系统设置与文件管理	54
5.1 系统设置	54
5.2 文件管理	58
第 6 章 视图绘制	64
6.1 屏幕点设置	64
6.2 用户坐标系	65
6.3 三视图导航	67
第 7 章 工程标注	69
7.1 概 述	69
7.2 尺寸类标注	69
7.3 文字类标注	80
7.4 工程符号类标注	83
7.5 编 辑 类	86
第 8 章 块 操 作	89
8.1 块的概念	89
8.2 块 操 作	89

第 9 章 图 库	92
9.1 图库概述	92
9.2 图符的提取	92
9.3 图符的驱动	95
9.4 图符的定义	95
第 10 章 装配图绘制	97
10.1 幅 面	97
10.2 装配图绘制	105
第 11 章 系统查询	109
附 录	111
附录 1 操作命令	111
附录 2 常用快捷键	116
操作练习	117

绪 论

一、计算机绘图简介

随着计算机技术的迅速发展,计算机绘图已得到广泛的应用。计算机绘图是使用计算机和图形软件绘制图形的一种技术。由于计算机绘图速度快、精度高,所以它可代替繁重的手工绘图工作。

计算机绘图是计算机辅助设计绘图软件 AutoCAD(简称 CAD)中的一部分, CAD 是计算机系统辅助人们对产品或工程进行设计的方法与技术,它包括设计、绘图、工程分析与文档制作等设计活动,也是一种多学科综合应用的新技术。由于它功能全面,通用性好,所以许多国家都在根据本国情况运用它进行二次开发,我国开发有自主知识产权的计算机绘图软件主要有北京华正软件工程研究所的 CAXA 电子图板、华中理工大学的 KMCAD、中科院凯思集团的 PICAD 及清华大学的 CHCAD 等。

二、CAXA 电子图板简介

CAXA 电子图板是我国自主知识产权的 CAD 软件系统,由北京华正软件工程研究所开发研制,它的特点是智能设计、符合国标、操作简便、易学易用。国家和社会保险部职业技能鉴定中心已将该软件作为培训和考核制图员资格的指定软件。

CAXA 电子图板是功能齐全的通用 CAD 系统,它以交互图形方式,对几何模型进行构建、编辑、修改和存储。为设计人员提供了形象化的设计手段,把设计人员从繁重的设计绘图工作中解脱出来,并有助于促进产品设计的标准化、系列化、通用化。

CAXA 电子图板适合于所有需要二维绘图的场合。利用它可以进行零件图设计、装配图设计、工艺图表设计、平面包装设计和电气图纸设计等。

系统的运行环境是 486 微机、主频 66MHz、内存 16MB 或配置更高的微机。除此之外还应有键盘和鼠标及与本系统兼容的打印机或绘图仪。

(1) 安装 CAXA 电子图板:启动 Windows 9X 或 NT 4.0 后,将光盘放入光盘驱动器。在光盘驱动器的自动插入通告开启时,将自动执行安装程序。若未开启自动插入通告,系统将无法执行安装程序,可打开“我的电脑”,双击光盘图标,在光盘目录中双击 SETUPEXE 文件,这样即可安装了。在安装的过程中,会出现一些安装对话框,应作出相关的响应。安装完成后,单击“结束”,将重新启动计算机。

(2) 卸载 CAXA 电子图板:单击“开始/设置/控制面板”,弹出控制面板选项框,双击“添加/删除程序”选项,弹出“添加/删除程序属性”对话框,双击“CAXA 电子图板”,将出现“确认文件删除”对话框,单击“是”则开始卸载 CAXA 电子图板。

(3) 运行 CAXA 电子图板:有三种方法可以运行 CAXA 电子图板。

● 在正常安装完成时在 Windows 桌面会出现 CAXA 电子图板的图标 , 双击该图

标, 即可运行该软件。

- 单击“开始/程序/CAXA 电子图板 V2/CAXA 电子图板”。
- 在 C 盘上“\CAXAEB\bin\”目录下, 双击 eb.exe 文件, 即可运行该软件。如果在安装时修改了安装路径, 请根据相应的路径查找 eb.exe 文件。

第 1 章 用户界面及基本操作

1.1 CAXA 电子图板 V2 界面

一、用户界面的组成

CAXA 电子图板 V2 的用户界面主要包括三个部分，即菜单系统、状态显示部分、操作提示与数据输入部分。屏幕画面的分布如图 1-1 所示。

1. 绘图区

绘图区是用户进行绘图的工作区，在绘图区中央设置了一个二维直角坐标系，本系统称它为世界坐标系（绝对坐标）。它的坐标原点为 (0.000,0.000)。如果用户没有设立自己的用户坐标系，那末用户在操作过程中的所有坐标均以此坐标系的原点为基准。

本系统规定，以世界坐标系的原点为基准，水平方向为 X 方向，向右为正，向左为负。垂直方向为 Y 方向，向上为正，向下为负。

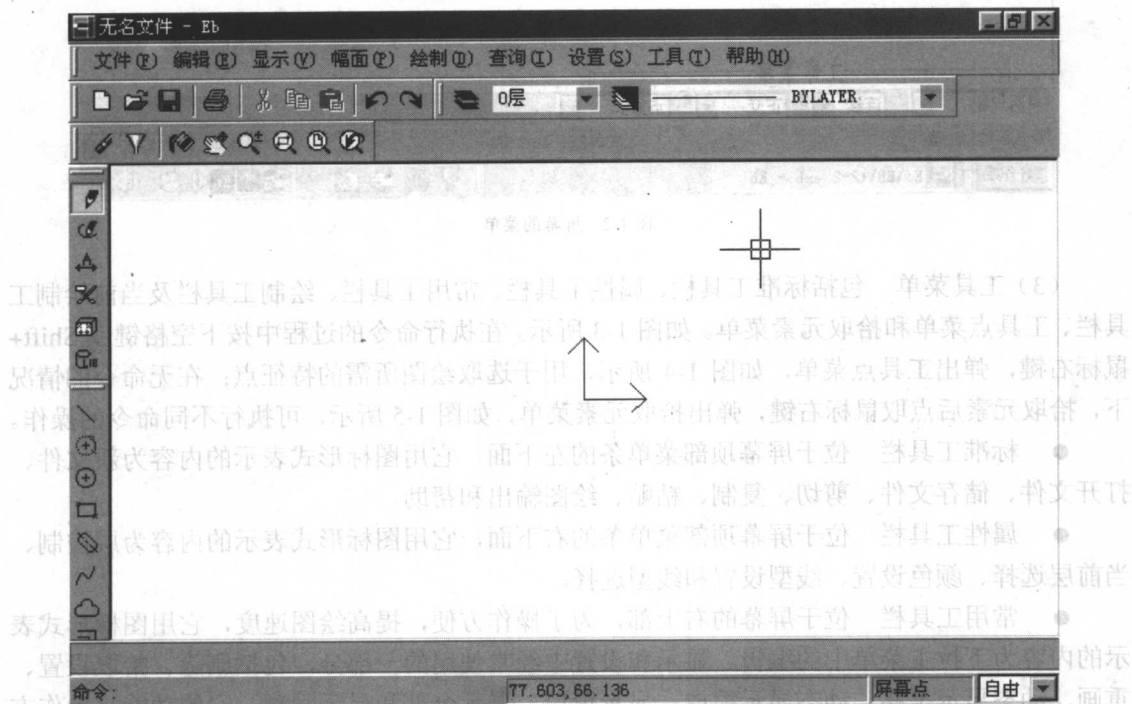


图 1-1 屏幕画面的分布

2. 菜单系统

CAXA 电子图板 V2 的菜单系统包括菜单、下拉主菜单和工具菜单。

(1) 主菜单/下拉主菜单 位于屏幕的顶部, 它包括文件、编辑、显示、幅面、设置、绘制、查询、工具和帮助等 9 个部分。每个主菜单都含有若干个下拉菜单, 称下拉主菜单。有的还包含子菜单。如图 1-2 所示。

(2) 立即菜单 位于屏幕的下部, 它描述了该项命令的各种执行情况和使用条件。用户根据当前的作图要求, 正确选择某一选项, 即可得到准确的响应。如图 1-2 所示。

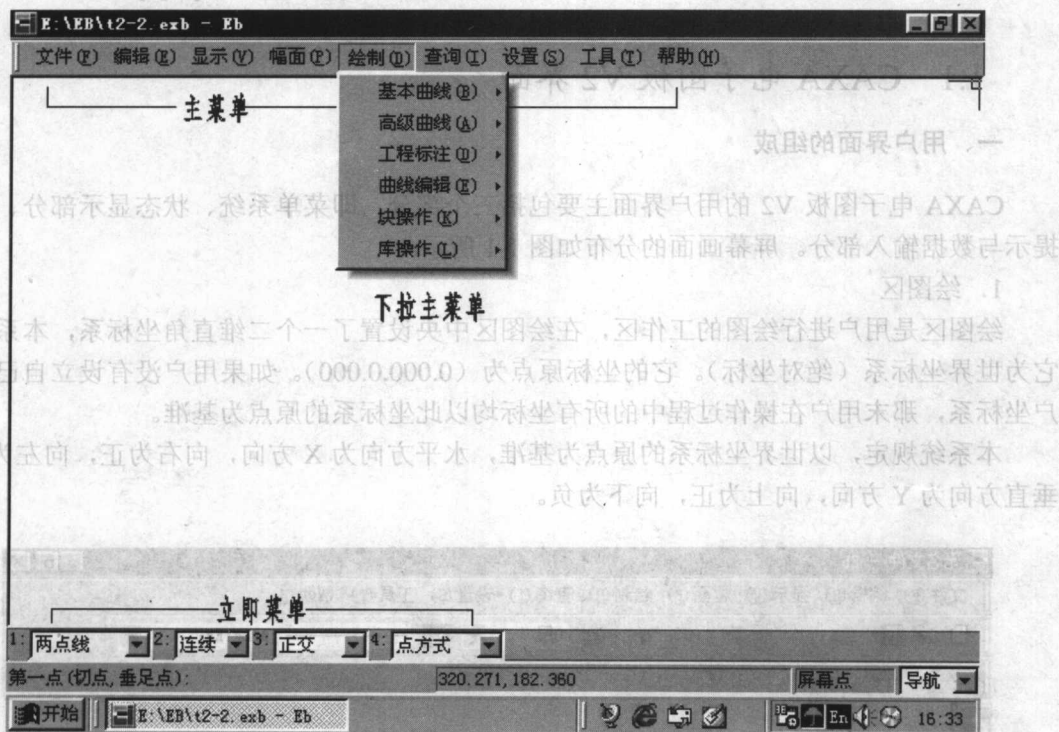


图 1-2 屏幕的菜单

(3) 工具菜单 包括标准工具栏、属性工具栏、常用工具栏、绘制工具栏及当前绘制工具栏、工具点菜单和拾取元素菜单。如图 1-3 所示。在执行命令的过程中按下空格键或 Shift+鼠标右键, 弹出工具点菜单, 如图 1-4 所示, 用于选取绘图所需的特征点; 在无命令的情况下, 拾取元素后点取鼠标右键, 弹出拾取元素菜单, 如图 1-5 所示, 可执行不同命令的操作。

- 标准工具栏 位于屏幕顶部菜单条的左下面, 它用图标形式表示的内容为新文件、打开文件、储存文件、剪切、复制、粘贴、绘图输出和帮助。

- 属性工具栏 位于屏幕顶部菜单条的右下面, 它用图标形式表示的内容为层控制、当前层选择、颜色设置、线型设置和线型选择。

- 常用工具栏 位于屏幕的右上部, 为了操作方便, 提高绘图速度, 它用图标形式表示的内容为下拉主菜单中的编辑、显示和设置中经常使用的一部分, 包括删除、拾取设置、重画、动态显示平移、动态显示缩放、显示窗口、显示全部和显示回溯。它的功能与操作方式均与原菜单相同。

- 绘制工具栏 位于屏幕右侧的中部, 绘制下拉主菜单中的命令全部以图标的形式集中放在这里, 包括基本曲线、高级曲线、工程标注、曲线编辑、块操作及图库等 6 个部分, 它的功能与操作方式均与原菜单相同。每一个绘制工具都有若干个当前绘制工具选项。

● 当前绘制工具栏 位于屏幕的右侧的左下部，每个当前绘制工具选项一般都有立即菜单的选项菜单。

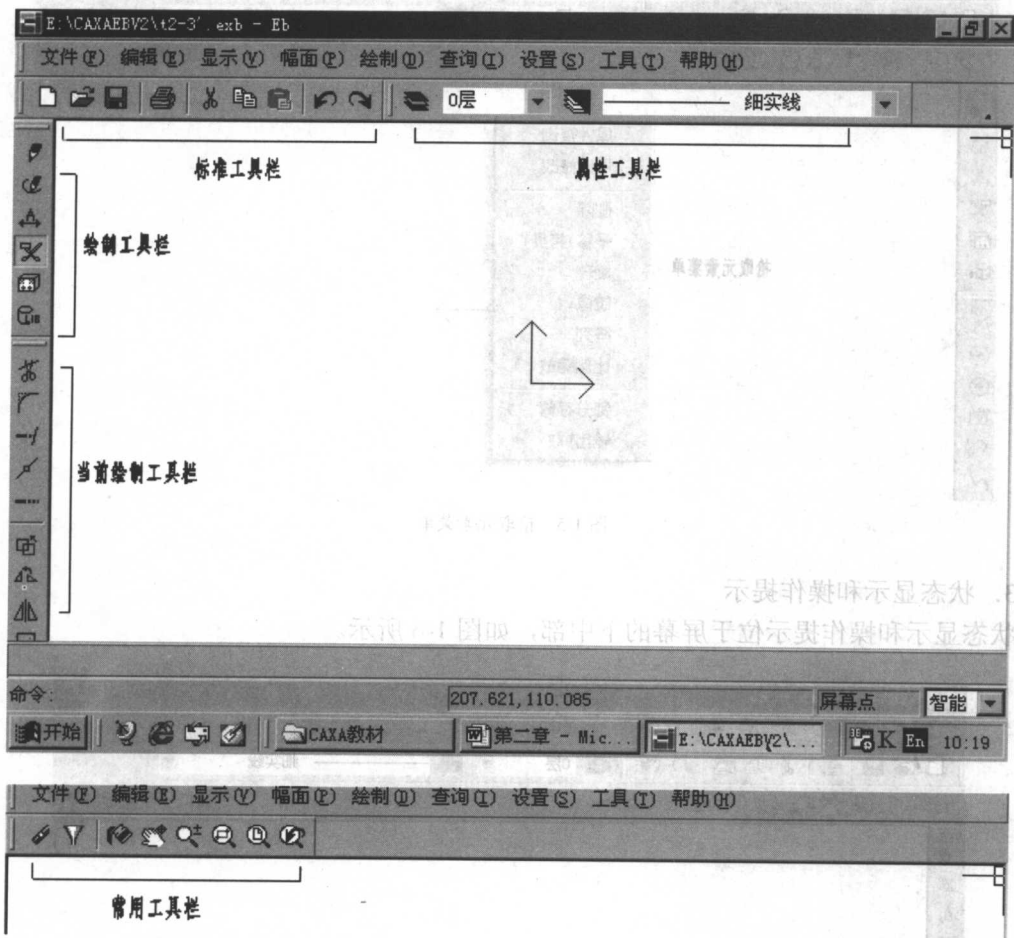


图 1-3 屏幕工具栏

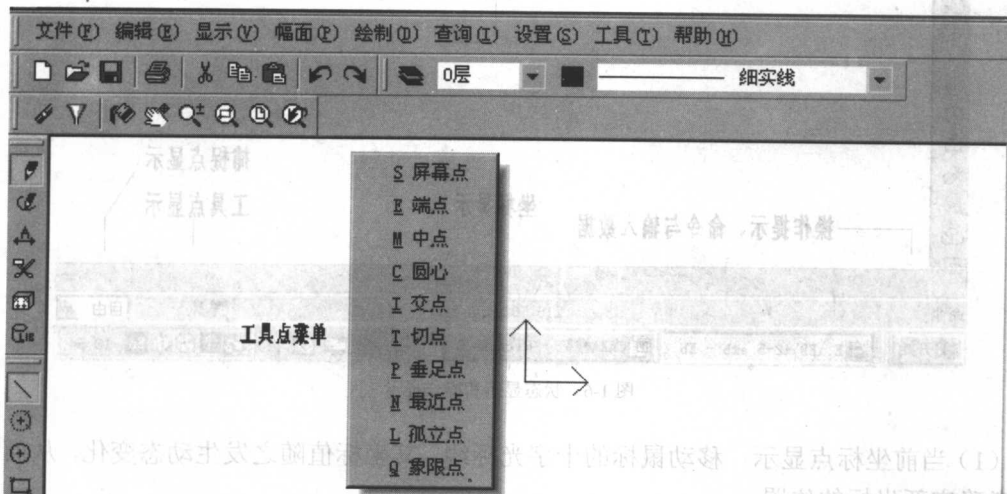


图 1-4 工具点菜单

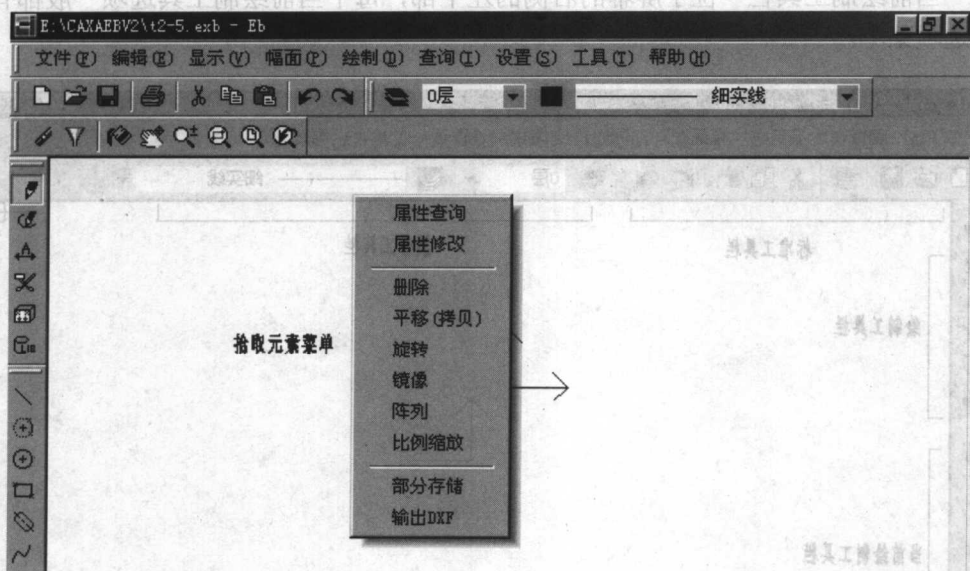


图 1-5 拾取元素菜单

3. 状态显示和操作提示

状态显示和操作提示位于屏幕的下中部，如图 1-6 所示。

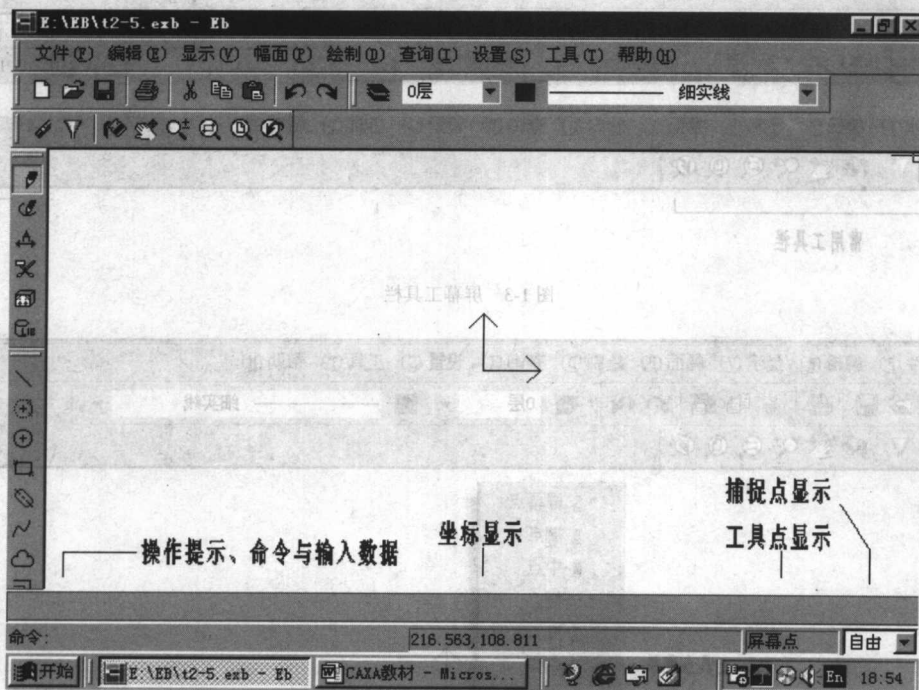


图 1-6 状态显示和操作提示

(1) 当前坐标点显示 移动鼠标的十字光标线，其坐标值随之发生动态变化，从而便于操作者确定新坐标的位置。

(2) 操作提示、命令与输入数据 位于屏幕的左下角, 用于提示操作者选择操作命令或命令要求执行的有关操作。操作者应随时注意该处的提示要求, 并根据该要求作出相应的反应。

(3) 工具点状态显示 位于屏幕的右下角, 包括工具点设置及拾取状态两项内容。

(4) 点捕捉状态显示 位于屏幕的右下角, 点的捕捉方式有自由、智能、栅格和导航四种, 自由方式就是对点不加任何限制, 被输入的点除有坐标显示外, 画面上没有任何变化(孤立点除外)。智能方式是系统在此种方式下对工具点菜单中包含的特征点进行自动捕捉。其特征是当鼠标十字光标线交点经过或接近这些点时, 这些点被自动“锁定”, 并且用加亮的颜色显示。栅格方式是当系统处于栅格捕捉方式时, 鼠标的十字光标线只能在被设置的栅格线上移动, 而不能找到栅格以外的点, 从而可以提高绘图精度。导航方式是为保证视图之间的投影对应关系, 其十字光标线会呈虚线方式显示出来, 而此虚线经过特征点时, 特征点被加亮, 因而可以很容易地确定“高平齐, 长对正”的投影对应关系。

1.2 基本操作

为了后面学习方便, 先约定下列名称含义:

- 点取 指用鼠标左键单击, 常用于执行命令和选项。
- 选取 也是指用鼠标左键单击, 一般用于有选择项的操作中。
- 拾取 分单个拾取和窗口拾取, 常用于选择的对象。单个元素拾取是指用鼠标左键单击; 窗口拾取是指用鼠标左键单击第一角点, 拖动光标形成一个窗口, 再用鼠标左键单击另一角点。

下面介绍基本操作。

一、常用键的功能

1. 鼠标

左键: (1) 点取菜单;

(2) 拾取选择。

右键: (1) 确认拾取;

(2) 终止当前命令;

(3) 重复上一条命令(在命令状态下)。

2. 回车键

(1) 结束数据的输入或确认缺省值;

(2) 重复上一条命令(在命令状态下)。

3. 空格键

(1) 弹出工具点菜单;

(2) 选取选项菜单。

4. 快捷键

利用 Alt+1~Alt+9 这些组合键, 可以激活立即菜单相应的数字, 以便作出选择或输入数据。

5. 控制光标的键盘键

(1) 方向键 ($\leftarrow$ $\uparrow$ $\rightarrow$ $\downarrow$): 在输入框中用于移动光标的位置, 其他情况下用于显示平移

图形;

- (2) PageUp: 显示放大;
- (3) PageDown: 显示缩小;
- (4) Home: 在输入框中用于将光标移至行首, 其他情况下用于显示复原;
- (5) End: 在输入框中用于将光标移至行尾;
- (6) Delete: 删除。

6. 功能热键

- (1) F1: 帮助;
- (2) F2: 拖画时切换动态坐标值和坐标值;
- (3) F3: 显示全部;
- (4) F4: 指定一个当前点作为参考点;
- (5) F5: 当前坐标系切换开关;
- (6) F6: 点捕捉方式开关;
- (7) F7: 三视图导航开关;
- (8) F8: 鹰眼开关;
- (9) F9: 显示工具条开关。

二、命令的输入与执行

系统的命令分两类: 透明命令和非透明命令。

透明命令是在执行命令的过程中, 执行又一命令时不中断当前命令, 当此命令执行结束后继续执行当前命令。

非透明命令是在执行命令的过程中, 执行又一命令时中断当前命令。

系统在执行命令的操作方法上有点取菜单和键盘输入两种, 操作者可根据自己的习惯进行选择。

在操作提示为“命令”时, 单击鼠标右键或回车键可重复执行上一条命令。

三、点的输入

点是最基本的图形元素, 点的操作是各种绘图的基础。系统提供了迅速准确的输入方式。

1. 由键盘输入

屏幕上的点是以当前坐标的原点为基准进行定位的。

当输入绝对坐标值时, 输入方法是直接通过键盘输入 X、Y 坐标, 但 X、Y 坐标值之间必须用逗号隔开。例如: 点的坐标为 (30,50), 应输入 30,50。

当输入相对坐标值时, 分直角坐标和极坐标两种输入法。直角相对坐标的输入方法是在待输入的坐标前面加上一个符号 @, 以表示相对。例如: 点的相对坐标为 (30,50), 应输入 @30,50。用极坐标的输入方法是输入相对极坐标的半径及与 X 轴的夹角。例如: 点的极坐标为 $(50, \frac{\pi}{3})$, 即半径为 50, 夹角为 60° , 应输入 @50<60。

在输入相对坐标值时, 操作者应先指定参考点, 它通常是最后一次操作点的位置。操作者也可以设定作图需要的点作为参考点, 其方法是按 F4 键, 然后选取某个点即作为参考点。

2. 鼠标输入

鼠标输入点的坐标是通过鼠标的十字光标线选取需要输入的点的位置。鼠标输入都是相对于坐标系原点的坐标。用鼠标输入点时,应一边移动十字光标线,一边观察屏幕底部的坐标显示数字的变化,以便较准确地确定待输入点的位置。

鼠标输入方式与工具点捕捉配合使用可以准确地定位特征点。用 F6 键可进行捕捉方式的切换。

3. 工具点的捕捉

工具点就是在作图过程中经常使用的一些特征点,工具点的捕捉有两种。其一是操作过程中,按空格键弹出工具点菜单,用鼠标在工具点菜单上点取,然后再由鼠标光标线捕捉。其二是由键盘直接输入表示特征点的字母,再用鼠标十字光标线捕捉。

工具点的缺省状态为屏幕点,点的捕获一次有效,用完自动回到屏幕点状态。

四、拾取(选取)实体

绘图时绘制的图形元素和图形均称为实体。拾取实体的方式有以下几种:

1. 窗口拾取

点取合适一点,拖动光标至另一角点,即形成一个窗口(拾取框),点取另一角点则拾取框内的实体即被拾取。

应当注意:若从左向右画拾取框,只有图形元素全部被拾取框包围的元素,才能被拾取。若从右向左画拾取框,只要有部分图形元素在拾取框内,则就能被拾取。

2. 单个拾取

点取要拾取的元素,则该元素变加亮色,表示该元素被拾取。

3. 拾取状态

当操作处于拾取状态时,按空格键,弹出拾取工具菜单,可改变拾取的特征。

五、右键直接操作功能

在无命令执行的情况下,先拾取实体(变加亮颜色),点取任一选中元素,然后移动光标可任意移动该元素。对直线、圆等基本曲线还可以点取控制点进行拉伸。进行这些操作后图形元素依然是被选中的,此时单击鼠标右键弹出相应的命令菜单,点取菜单可对选中的实体进行操作。

第2章 图形绘制

2.1 概述

本章主要介绍 CAXA 电子图板 V2 中有关图形的绘制, 该软件的绘图功能是由点取绘制工具栏中的基本曲线“”、高级曲线“”、曲线编辑“”（或点取主菜单“绘制”）及点取主菜单“编辑”等来实现, 如图 2-1 所示。

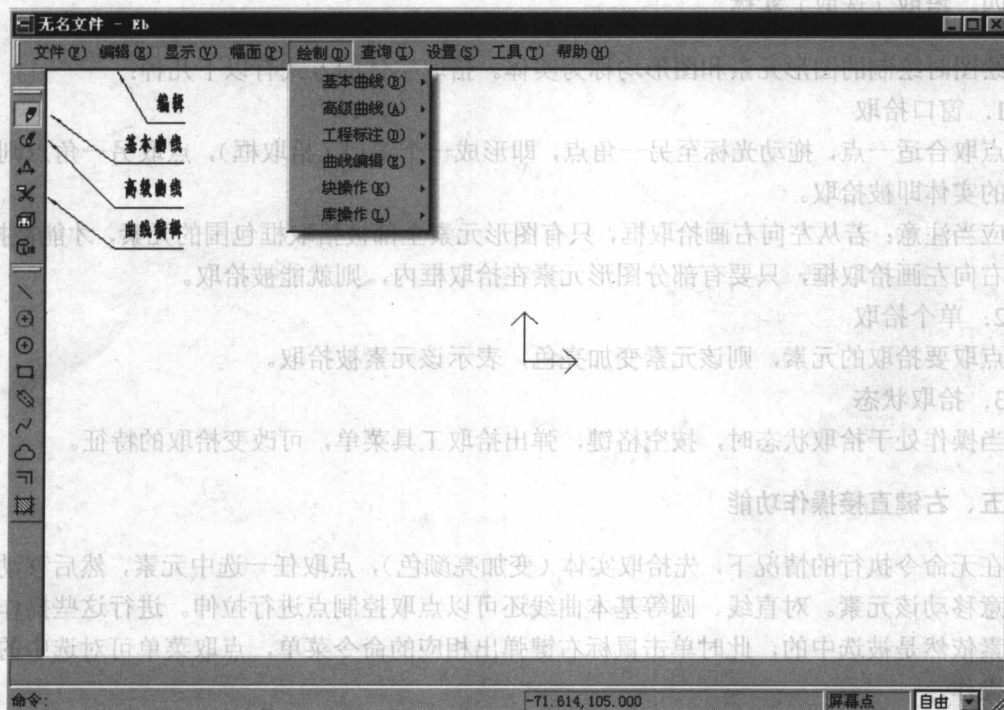


图 2-1 图形绘制菜单

2.2 基本曲线的绘制

选取主菜单“绘制/基本曲线”，弹出其子菜单，或者点取绘制工具栏中基本曲线图标“”，即可显示出基本曲线工具栏，如图 2-2 所示。

一、绘制直线

操作说明:

(1) 点取直线图标“”，弹出直线立即菜单，如图 2-3 所示。