

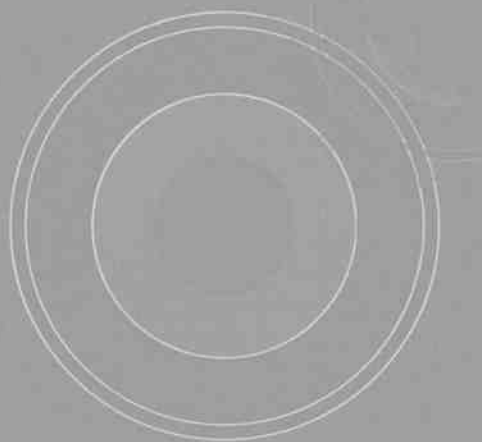


全国中等职业技术学校机械类通用教材

计算机制图

CAXA

JIXIE



中国劳动社会保障出版社

全国中等职业院校机械类通用教材

计算机制图——CAXA

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机制图——CAXA/丁建春主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2007
全国中等职业技术学校机械类通用教材
ISBN 978-7-5045-6217-3

I. 计… II. 丁… III. 自动绘图-软件包, CAXA IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 099820 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码:100029)

出版人:张梦欣

*

北京宏伟双华印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 13.5印张 319千字

2007年7月第1版 2007年7月第1次印刷

定价:19.00元

读者服务部电话:010-64929211

发行部电话:010-64927085

出版社网址:<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话:010-64954652

前言

为了更好地适应全国中等职业技术学校机械类专业的教学要求，劳动和社会保障部教材办公室组织全国有关学校的职业教育研究人员、一线教师和行业专家，对中等职业技术学校机械类专业部分教材进行了修订。

这次教材修订工作的重点主要体现在以下几个方面：

第一，坚持以能力为本位，重视实践能力的培养，突出职业技术教育特色。根据机械类专业毕业生所从事职业的实际需要，合理确定学生应具备的能力结构与知识结构，对教材内容的深度、难度做了较大程度的调整。同时，进一步加强实践性教学内容，以满足企业对技能型人才的需求。

第二，根据科学技术发展，合理更新教材内容，尽可能多地在教材中充实新知识、新技术、新设备和新材料等方面的内容，力求使教材具有鲜明的时代特征。同时，在教材编写过程中，严格贯彻国家有关技术标准的要求。

第三，努力贯彻国家关于职业资格证书与学历证书并重、职业资格证书制度与国家就业制度相衔接的政策精神，力求使教材内容涵盖有关国家职业标准（中级）的知识和技能要求。

第四，在教材编写模式方面，尽可能使用图片、实物照片或表格形式将各个知识点生动地展示出来，力求给学生营造一个更加直观的认知环境。同时，针对相关知识点，设计了很多贴近生活的导入和互动性训练等，意在拓展学生思维和知识面，引导学生自主学习。

第五，强调教辅资源的开发，力求为教学工作的开展构建一个更加完善的辅助平台，为教师提供更多的方便。本套教材除配有习题册、教学参考书、教学挂图外，还重点开发了多媒体教学光盘、机械专业考试题组卷系统等。

本次修订的教材包括：《机械制图（第五版）》《工程力学（第四版）》《电工学（第四版）》《机械基础（第四版）》《机械制造工艺基础（第五版）》《金属材料

料与热处理（第五版）》《极限配合与技术测量基础（第三版）》《数控加工基础（第二版）》。在本次修订中，结合各地学校实际教学的需要，我们又新开发了《计算机制图——CAXA》和《计算机制图——Auto CAD》两本教材。

本次教材的修订工作得到了天津、河北、江苏、上海、山东、四川、陕西、广西、广东等省、自治区、直辖市劳动和社会保障厅（局）及有关学校的大力支持，在此我们表示诚挚的谢意。

本书主要内容有：CAXA 电子图板基础知识、绘图工具、基本图形绘制、编辑图形、高级曲线绘制、工程标注、图块与图库操作、工程图形的绘制以及上机练习等。

本书由丁建春、谢宏威、梁陈剑、余顺图、马明星、杨文进、陈尧剑、杨方永、吕晓杰、耿岩、丁翔、沈燕伟编写，丁建春主编；陈立群审稿。

劳动和社会保障部教材办公室

2007年7月

目 录

第一章 CAXA 电子图板基础知识	(1)
§ 1.1 概述	(1)
§ 1.2 工作界面	(5)
§ 1.3 CAXA 电子图板的基本操作	(9)
§ 1.4 文件管理	(14)
习题	(20)
第二章 绘图工具	(21)
§ 2.1 图层	(21)
§ 2.2 显示控制	(25)
§ 2.3 系统查询	(28)
§ 2.4 三视图导航	(32)
习题	(32)
第三章 基本图形绘制	(33)
§ 3.1 绘制直线	(33)
§ 3.2 绘制圆弧	(40)
§ 3.3 绘制圆	(45)
§ 3.4 绘制矩形	(47)
§ 3.5 绘制中心线	(48)
§ 3.6 绘制样条线	(49)
§ 3.7 绘制轮廓线	(51)
§ 3.8 绘制等距线	(52)
§ 3.9 绘制剖面线	(54)
综合应用举例一	(57)
习题	(60)
第四章 编辑图形	(61)
§ 4.1 裁剪	(61)
§ 4.2 曲线间过渡	(64)
§ 4.3 齐边	(68)
§ 4.4 打断	(69)

§ 4.5 拉伸	(70)
§ 4.6 平移/拷贝图形	(71)
§ 4.7 旋转图形	(72)
§ 4.8 镜像拷贝图形	(74)
§ 4.9 按比例缩放图形	(76)
§ 4.10 绘制阵列图形	(76)
* § 4.11 图形的局部放大	(78)
综合应用举例二	(80)
习题	(84)
第五章 高级曲线绘制	(85)
§ 5.1 绘制正多边形	(85)
§ 5.2 绘制椭圆	(87)
§ 5.3 绘制孔/轴	(89)
§ 5.4 绘制波浪线	(91)
§ 5.5 绘制双折线	(91)
§ 5.6 绘制公式曲线	(92)
§ 5.7 填充	(93)
§ 5.8 绘制箭头	(94)
§ 5.9 绘制点	(95)
§ 5.10 绘制齿轮	(97)
综合应用举例三	(98)
习题	(106)
第六章 工程标注	(108)
§ 6.1 设置标注参数	(108)
§ 6.2 尺寸标注	(114)
§ 6.3 倒角标注	(124)
§ 6.4 坐标标注	(125)
§ 6.5 引出说明	(130)
§ 6.6 标注文字	(131)
§ 6.7 表面粗糙度标注	(135)
§ 6.8 基准代号标注	(137)
§ 6.9 形位公差标注	(138)
§ 6.10 剖切符号标注	(140)
§ 6.11 标注编辑	(141)
* § 6.12 尺寸驱动	(145)
习题	(146)

第七章 图块与图库操作	(147)
§ 7.1 图块	(147)
* § 7.2 图库提取图符	(151)
习题	(161)
第八章 工程图形的绘制	(162)
§ 8.1 图幅幅面	(162)
§ 8.2 图框设置	(164)
§ 8.3 标题栏	(165)
§ 8.4 零件序号	(168)
§ 8.5 明细表	(171)
* § 8.6 图纸管理	(175)
习题	(181)
第九章 上机练习	(182)
练习一 轴承支座主视图的绘制	(182)
练习二 法兰盘剖视图的绘制	(184)
练习三 拨叉俯视图的绘制	(187)
练习四 轴套类零件的绘制	(190)
练习五 盘盖类零件的绘制	(195)
练习六 箱体类零件的绘制	(197)
练习七 装配图的一般绘制方法	(203)
习题	(206)

第一章

CAXA 电子图板基础知识

CAXA 电子图板是我国拥有自主知识产权的二维绘图软件，以其简单易学、功能实用等特点而广受青睐。本章将介绍 CAXA 电子图板的一些基础知识。通过本章的学习，读者应掌握以下内容：

- 熟悉 CAXA 电子图板软件启动、关闭、文件存储等操作方法，熟悉 CAXA 电子图板界面内容。
- 掌握命令输入及执行操作方法。
- 掌握点和数据输入及图形元素拾取的方法。

§ 1.1

概述

自从计算机技术问世以来，人们就盼望着它能承担繁重的手工重复劳动，帮助人们完成各种设计和绘图工作。自 20 世纪 70 年代以来，计算机辅助设计（Computer Aided Design）技术的出现使得手工绘图逐渐被计算机绘图所取代成为可能。

CAD 技术从根本上改变了过去的手工绘图、发图、凭图组织整个生产的技术管理方式，将它变为在个人计算机或者工作站上交互设计、用数据文件发送产品定义、在统一的数字化产品模型下进行产品设计打样、分析计算的工作方式。

CAXA 电子图板是我国具有自主知识产权的二维绘图软件，易学易用，符合工程师的设计习惯，功能强大，是国内普及率最高的 CAD 软件之一。

一、CAXA 电子图板的特点

CAXA 电子图板主要有以下特点：

1. 界面友好、易学易用

在手工绘图时，需要使用绘图纸、笔、尺子、圆规等多种工具。CAXA 电子图板提供了友好的用户界面，其绘图区就相当于绘图纸，键盘和鼠标相当于笔，各种菜单相当于尺子、圆规等辅助工具，使得绘图者很容易从手工绘图转向计算机绘图，快速适应计算机绘图环境。

CAXA 电子图板具有良好的用户界面。图标和全中文菜单结合，系统状态、提示及帮助信息均为中文。菜单与键盘输入相结合，所有命令既可用鼠标操作，也可用键盘操作，使

用户能够充分发挥创造性思维。

2. 智能设计、功能强大

用手工方式能够绘制完成的图形，如点、直线、圆、圆弧、正多边形等，利用 CAXA 电子图板都能够很方便地绘制。而且，CAXA 电子图板还能够快速绘制出手工难以准确绘制出来地图形，如样条曲线、椭圆、波浪线、双折线、公式曲线等复杂曲线。

除了绘制图形以外，CAXA 电子图板还提供了裁剪、过渡、齐边、打断、拉伸、平移、旋转、镜像、阵列等多种图形编辑方式，并且可以在 CAXA 电子图板中方便地定制图框、标题栏、明细表、文字、尺寸及其他标注等绘图工作中必不可少的内容。

CAXA 电子图板提供了智能化的工程标注方式，系统会智能式地判断尺寸类型，自动完成所有标注。尺寸公差数值可以按国标偏差代号和公差等级自动查询标出。CAXA 电子图板提供坐标标注、倒角标注、引出说明、粗糙度、基准代号、形位公差、焊接符号和剖切位置符号等工程标注。用户标注形位公差、粗糙度以及焊接符号时，可用预显窗口方便地设计自己所需要的标注内容和标注形式。

3. 体系开发、符合标准

CAXA 电子图板全面支持最新国家标准，国标图库中的图符可以设置成 6 个视图，且 6 个视图之间保持联动。提取图符时既可按照图库中设定的系列标准数据提取，也可给定非标准的数据；提出图符以后还可以进行图符再修改，图符上所有的标注尺寸、文字、剖面线以及工程标注可以同时随图符提出，并根据给定的尺寸进行变化；提取的图符还能实现自动消隐，十分有利于装配图的绘制。

CAXA 电子图板提供了通用的数据接口，通过 DXF 接口、HPGL 接口和 DWG 接口可与其他 CAD 软件进行图纸数据交换，可充分利用用户在其他 CAD 系统上所做的工作，并且全面支持市场上流行的打印机和绘图仪。绘图输出提供拼图功能，使得用户能够用小号图纸输出大号图形，使用普通的打印机也能输出 0 号图纸。

4. 参量设计、方便实用

在手工绘图中，如果图形中的某个尺寸需要修改，那么与该尺寸相关的所有图线都需要修改。而在 CAXA 电子图板中，用户完全可以不会因此而浪费宝贵的工作时间。因为在 CAXA 电子图板中，可对任意复杂的零件图或装配图进行编辑修改，在欠约束或过约束的情况下都能给出合理的结果，用户在设计产品时，只需将精力集中在产品的构思上而不必关心具体的尺寸细节，产品设计定形之后，选取要修改的图形部分，输入准确的尺寸值，系统则根据输入的尺寸值自动修改图形，并且保持几何约束关系不变。对于复杂的二维图形的修改，局部参数化设计更具优势。

CAXA 电子图板提供了种类齐全的参量化国标图库，几乎覆盖机械设计、电气设计等所有类型，用户可以方便地从库中调出预先定义好的标准图形或者相似的图形进行参数化设计。此外，用户不需懂得编程，只需要把图形绘制出来，标上尺寸，即可建立自己的参量图库。

二、CAXA 电子图板 2005 新增功能

与以前版本相比，CAXA 电子图板 2005 具有以下新增功能：

1. 新的操作界面

(1) 操作界面与操作方式的兼容 除了保留原有操作风格之外，新增了很多更符合用户操作习惯的功能，更显人性化。在状态栏增加了显示当前执行功能的键盘输入命令提示，使得习惯键盘操作的用户能够快速掌握电子图板的键盘命令。

(2) 增强自定义操作界面的能力 CAXA 电子图板 2005 可将包含软件所有功能操作的工具条一起摆放在操作界面上,方便选用。

(3) 新增功能 CAXA 电子图板 2005 增加了图形修改命令先拾取后操作的功能,使操作更加随心所欲。在“修改”菜单中增加“格式刷”功能,使用户可以大批量更改软件中的图形元素属性。

2. 更快速的绘图手段

(1) 一次定义图纸标准的功能 用户可以通过一个功能选项完成定义图纸幅面、图框、标题栏和明细表、零件序号格式的工作,将以前需要执行多个功能选项才能完成的工作一次完成,提高工作效率。

(2) 明细表定制功能 用户可以对明细表的字高、对齐方式、颜色、字型等属性进行自定义的设置,从而使明细表更加符合各行业需求。

(3) 输出电子图板多种格式的文件 在保存文件时,增加了另存为电子图板其他格式的选项。

(4) 立即菜单的功能增强 电子图板 2005 针对直线、圆、圆弧等的绘制,增加了对立即菜单的二级命令支持,使鼠标与键盘更好地结合以提高绘图速度。此外,新版本还支持循环操作。

3. 更强大的数据交换和兼容能力

(1) 全面支持 DWG、DXF 文件 CAXA 电子图板 2005 全面支持 AutoCAD R12~2004 的 DWG、DXF 文件,并保证线型、图层、颜色和文字风格的匹配,方便与使用 AutoCAD 的用户交换数据。

(2) 新增功能 增加了打印时按颜色设置线宽的功能,保证用户在电子图板中可以按所熟悉的 AutoCAD 方式处理线宽。

(3) 提供文字编码处理能力 CAXA 电子图板 2005 能够正确读入含有繁体中文标注的 AutoCAD 文件,保证读入的 DWG 文件包含的字符和文字等在电子图板中不出现乱码。

(4) 增加批量转换功能 CAXA 电子图板 2005 增加了从电子图板数据到 DWG 格式数据的批量转换功能。


(5) 增强正确编辑和显示 AutoCAD 文件功能 CAXA 电子图板 2005 保证读入的 DWG 文件的尺寸和文字风格与电子图板对应,使得在一幅图纸中可以同时显示不同的尺寸风格。


4. 更丰富的国标图库

CAXA 电子图板 2005 参照最新的国家标准更新标准件图库,按照国家最新发布的标准修改国标代号和标准规定的各种图形参数,使用户在设计过程中可以引用最新的国标代号和标准件图形,并可根据用户要求按新国标补充螺母、螺栓、运动机构简图等图库、图符。总共增加标准件图形达数千个。

三、初识 CAXA 电子图板

在进入系统性学习之前,首先通过一个简单图形的绘制来初步认识 CAXA 电子图板。

(1) 双击桌面上的 CAXA 电子图板快捷方式图标、或者通过“开始”菜单启动 CAXA 电子图板,打开软件工作界面,如图 1-1 所示。

(2) 单击屏幕左侧工具栏上的按钮,再在屏幕上任意一点单击鼠标左键,然后向右下方拖动鼠标点,如图 1-2 所示。



在向右下方拖动鼠标点的时候,不需要按下鼠标左键进行拖动,在释放鼠标左键的状态下直接移动鼠标即可。

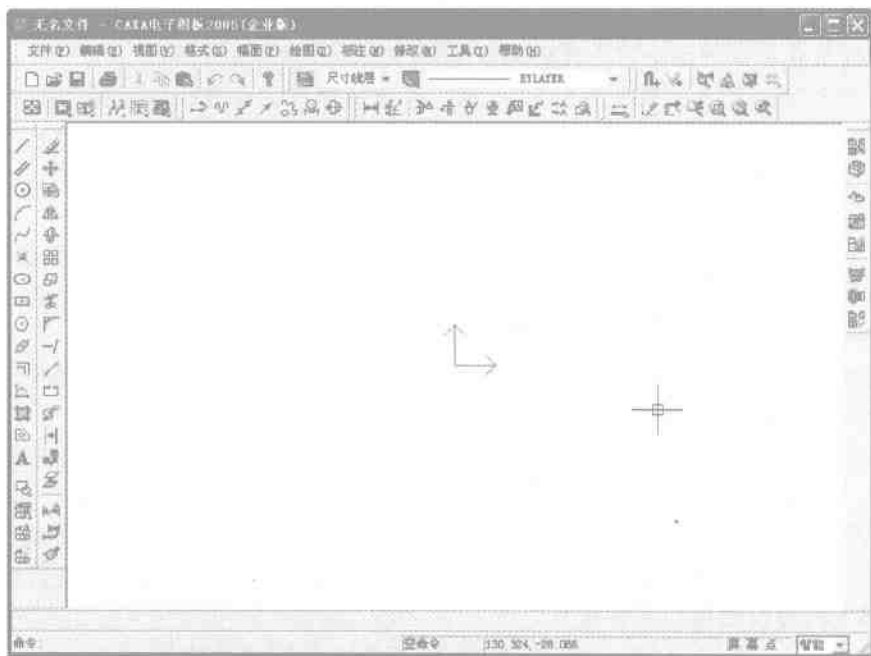


图 1-1 启动电子图板后的程序界面

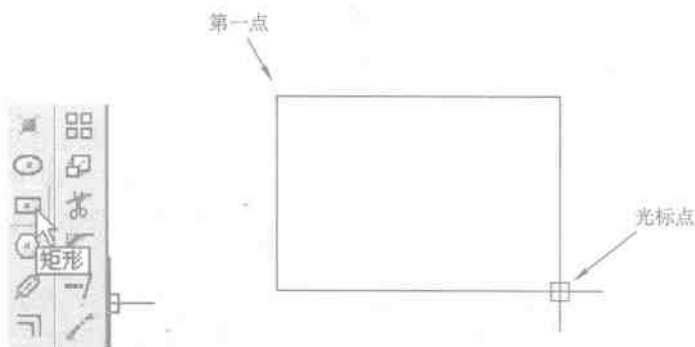


图 1-2 使用矩形工具绘制矩形

(3) 将鼠标拖动一段距离后，单击鼠标左键，则绘制出一个矩形，如图 1-3 所示。


(4) 单击屏幕左侧工具栏上的  按钮，并在上步绘制的矩形内部一点单击鼠标左键。此时移动鼠标时，会发现有一个圆随着鼠标的移动动态地变化，如图 1-4 所示。



图 1-3 绘制的矩形

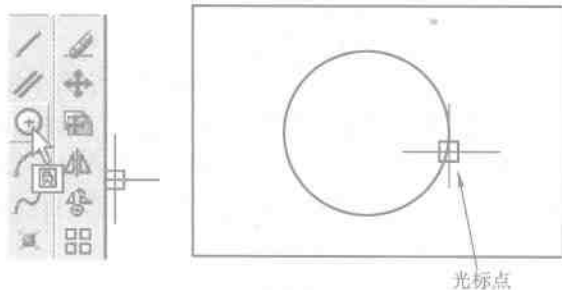


图 1-4 使用圆工具绘制圆——随鼠标移动动态变化

(5) 单击鼠标左键确定圆半径大小, 然后单击鼠标右键结束绘制命令, 绘制完成的圆如图 1—5 所示。

通过上面的操作, 相信读者已经对 CAXA 电子图板的图形绘制有了一个直观的印象。在本书后面章节中将会详细介绍在 CAXA 电子图板中各种图形的绘制方法。

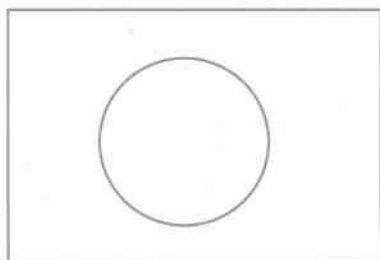


图 1—5 绘制完成的圆

§ 1.2 工作界面

CAXA 电子图板 2005 采用全中文界面, 贴近用户, 简明易懂。启动 CAXA 电子图板 2005, 进入软件的工作界面, 如图 1—6 所示。

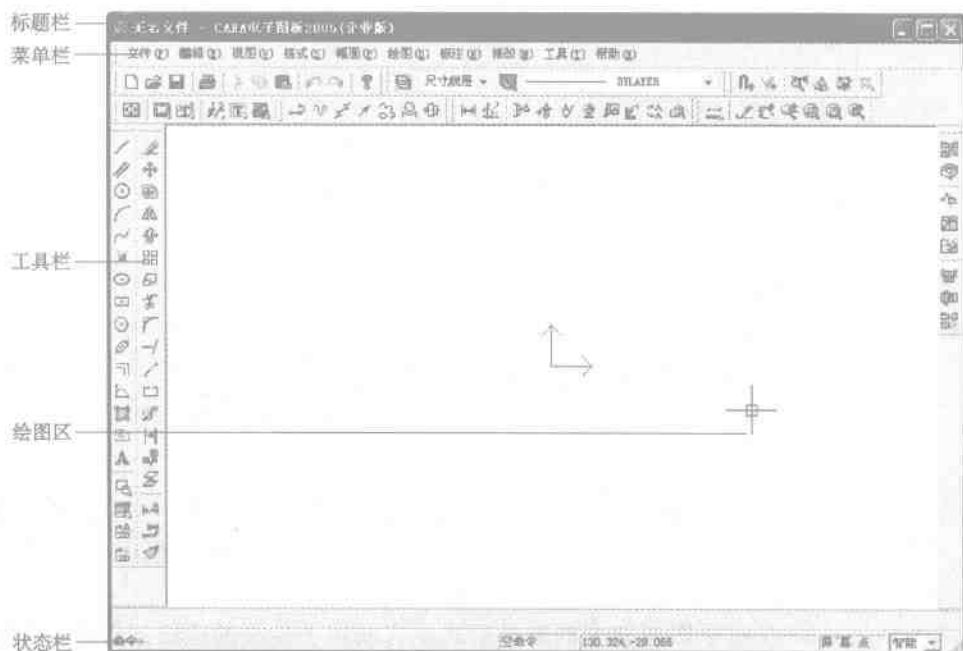


图 1—6 CAXA 电子图板 2005 工作界面

CAXA 电子图板 2005 的工作界面主要包括 5 个部分: 标题栏、菜单栏、工具栏、状态栏和绘图区。

一、标题栏

标题栏位于窗口左上角, 用来显示当前文件的文件名, 以及当前软件的版本。通过标题

栏可以很方便地知道当前打开或者正在操作的文件的名称。

二、菜单栏

CAXA 电子图板 2005 提供了几种不同类型的菜单，即主菜单（带有下拉菜单）、立即菜单、工具菜单和右键菜单，这几种菜单分别用以满足用户在不同情况下的需求。主菜单和立即菜单如图 1—7 所示。

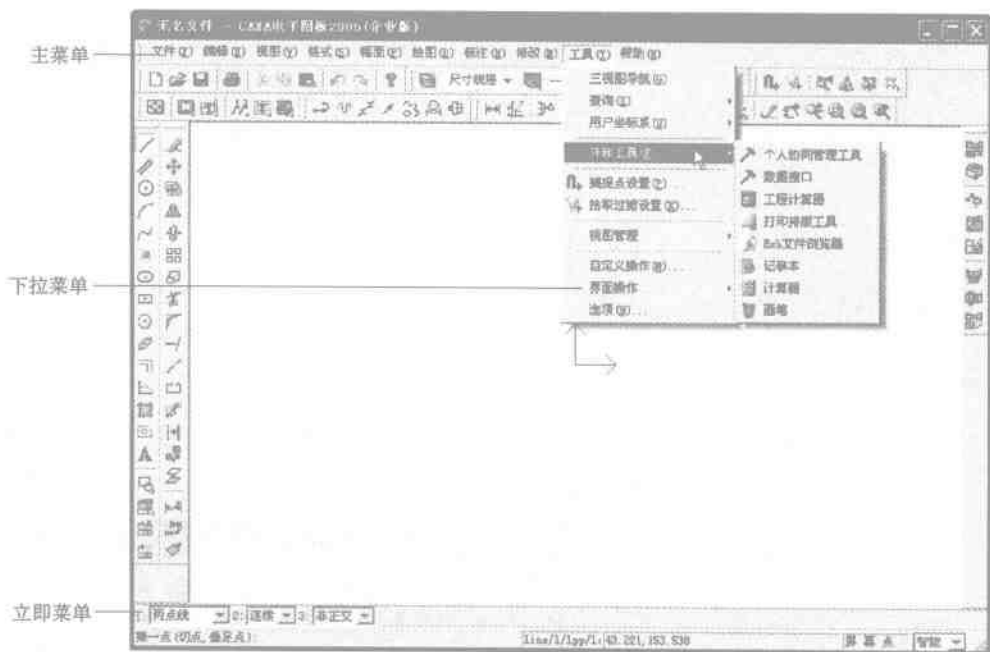


图 1—7 主菜单（带有下拉菜单）和立即菜单

1. 主菜单

主菜单位于工作窗口顶部，它由一行菜单条及其子菜单组成，如图 1—8 所示。主菜单的菜单条包括文件、编辑、视图、格式、幅面、绘图、标注、修改、工具和帮助菜单项。




图 1—8 主菜单

单击主菜单的每一个菜单项，都会弹出一个子菜单，称为下拉菜单。有的下拉菜单项的右边有小三角图标，将鼠标移动该菜单项上时，会弹出下一级子菜单（图 1—7）。

2. 立即菜单

立即菜单是 CAXA 电子图板独有的菜单形式，它取代了传统的逐级问答式选择和输入方式，使得绘图更为方便。

将鼠标移动到“绘图工具”工具栏，单击任一图标按钮（例如，绘制直线按钮），系统会弹出一个立即菜单。立即菜单描述了执行该项功能可能遇到的各种情况和使用条件。在立即菜单环境下，用鼠标单击其中的某一项，就会在其上方出现一个选项菜单供用户选择，或者提供相关数据供用户确认或者修改。如图 1—9 所示的立即菜单，在该立即菜单中，可以选择绘制直线的各种方式和类型。

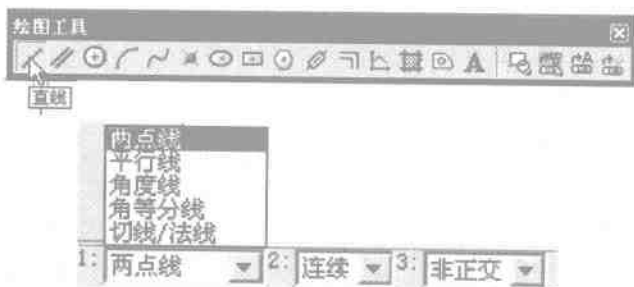


图 1—9 绘制直线时的立即菜单

3. 工具菜单

工具菜单包括工具点菜单和拾取工具菜单两种。

(1) 工具点菜单 当系统处于绘图状态，需要输入特征点时，只需按空格键，就会在屏幕上弹出点工具菜单，如图 1—10 所示。



图 1—10 工具点菜单及其含义

工具点的缺省状态为屏幕点。在绘制图形时，利用工具点菜单可以方便地捕捉到需要的特征点，极大地方便了用户绘图。

(2) 拾取工具菜单 当系统处于拾取状态时，只需按空格键，就会在屏幕上弹出拾取工具菜单，如图 1—11 所示。

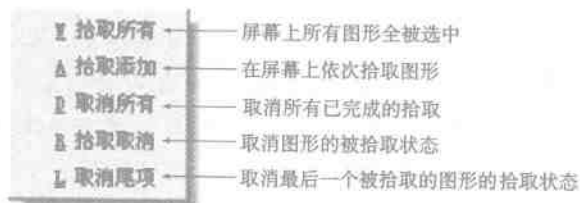


图 1—11 拾取工具菜单及其含义




所谓拾取，就是在绘图区中选择某些图形对象。例如，在绘图区任意位置单击鼠标左键，然后移动鼠标，会出现一个随着鼠标移动位置而变化的动态矩形框，此时就处于拾取状态。按空格键，就会出现拾取工具菜单。

系统默认为拾取添加。当图形比较复杂时，利用拾取工具菜单，可以方便地对图形进行拾取操作。

4. 右键菜单

系统的状态不同或者鼠标的位置不同时，单击鼠标右键将弹出不同的右键菜单。例如，当拾取某个图形实体后，单击鼠标右键，将弹出如图 1—12 所示的右键菜单，利用该菜单可以对被拾取图形实体进行各种操作。

三、工具栏

工具栏中每个按钮都和菜单栏中的一个命令相对应。在工具栏中，移动鼠标到工具栏的图标按钮上并停留片刻，系统将提示该按钮的功能。例如，将鼠标移动到“绘图工具”工具栏的第一个图标上，系统将自动出现功能提示信息——“直线”，代表该按钮为绘制直线功能按钮，如图 1—13 所示。

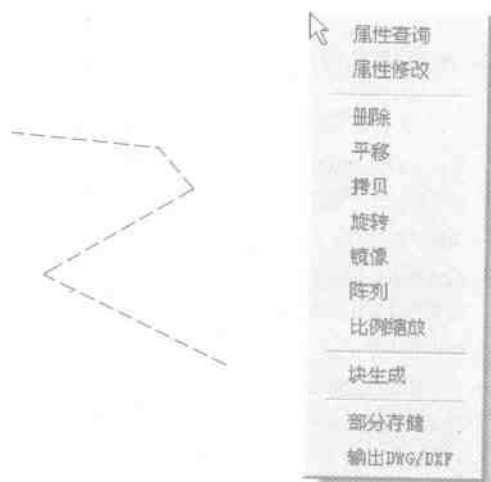


图 1—12 拾取某图形实体后单击鼠标右键弹出的菜单



图 1—13 直线绘图工具的功能提示

当用鼠标左键单击某个按钮后，就开始执行相应的功能操作。除了窗口左侧默认显示的“绘图工具”工具栏和“编辑工具”工具栏之外，在绘图区上方还有默认显示的“标准”工具栏、“属性工具”工具栏、“设置工具”工具栏等。




在缺省状态下，工具栏都是停靠在 CAXA 程序窗口中的，看不到类似如图 1—13 所示的“绘图工具”工具栏的名称。在工具栏处于停靠状态时，在工具栏的最上端——符号上按下左键鼠标并向绘图区拖动，然后释放鼠标，即可使工具栏以独立窗口显示，如图 1—14 所示。反之，当工具栏以独立窗口显示时，在其标题栏上按下鼠标并向 CAXA 程序窗口边上拖动，当工具栏的边框线显示由粗变细时释放鼠标，则可使工具栏以停靠形式显示在程序窗口边上。



图 1—14 工具栏的停靠状态和独立窗口显示状态

四、绘图区

绘图区是用户进行绘图设计的工作区，位于整个屏幕的中心位置，占据了屏幕的大部分面积，从而为图形提供了尽可能多地展示空间。在绘图区中央设置有二维直角坐标系，如图 1—15 所示。该坐标系为世界坐标系，坐标原点为 (0.000, 0.000)，水平方向为 X 轴，向右为正，向左为负；垂直方向为 Y 方向，向上为正，向下为负。用户也可以根据需要建立自己的坐标系，即用户坐标系。



图 1—15 绘图区的二维直角坐标系

五、状态栏

状态栏位于工作窗口的最下端，用来显示系统的当前状态，如图 1—16 所示。状态栏一共可以分为 5 个区域，各区域的功能分别介绍如下：



图 1—16 状态栏

1 区 该区域用于键盘输入命令或数据，它还向用户提示当前命令的执行情况，或者提醒用户下一步应进行的操作。

2 区 该区域用于显示在当前命令下可能存在的几种绘图方式的命令。

3 区 该区域用于动态显示当前点的绝对坐标值，或者显示相对于前一点的偏移量，以及图形的部分几何参数，如圆的半径等。

4 区 该区域用于显示工具菜单的状态，即自动显示当前点的性质或实体拾取方式。例如，点可能是屏幕点、切点、中点、独立点等，拾取方式为添加状态或者移出状态等。

5 区 该区域用于显示和设置点的捕捉状态，其捕捉状态分别为自由、智能、导航和栅格。在任何时候，用户均可用【F6】键在这四种状态之间切换。

§ 1.3

CAXA 电子图板的基本操作

一、命令执行

CAXA 电子图板的命令执行有以下两种方式：

1. 鼠标方式


根据屏幕状态或系统提示，用鼠标单击菜单或者工具栏图标按钮以执行相应的操作。例如，用鼠标单击“绘图工具”工具栏上的圆图标按钮，如图 1—17 所示，系统将进入圆绘制状态。



图 1—17 鼠标单击“圆”图标

2. 键盘方式

用键盘输入所需的命令或数据。例如，用键盘输入 circle 并按回车键，如图 1—18 所示，系统将执行 circle 命令，进入圆绘制状态。