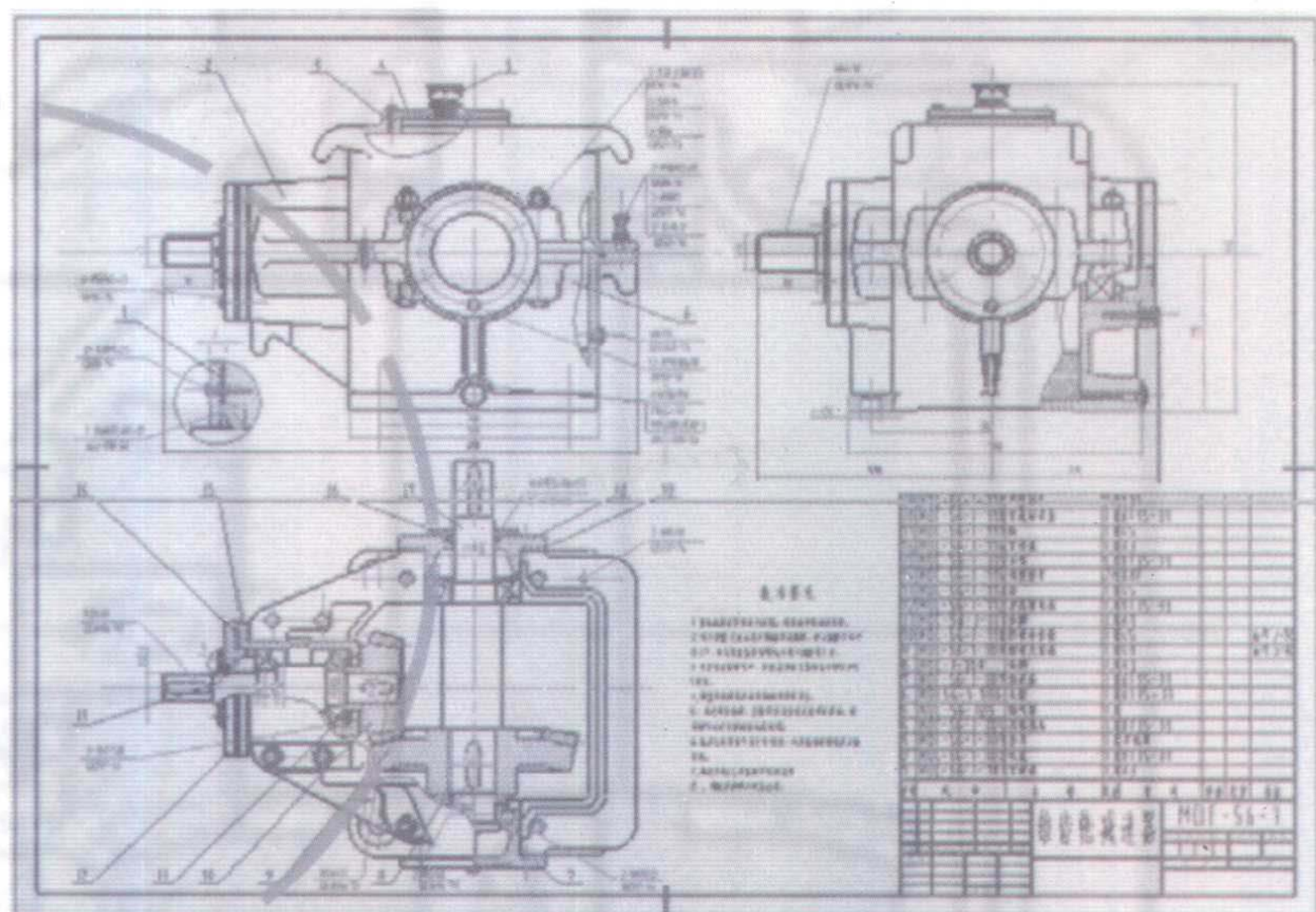


计算机辅助绘图设计教程

管伯良 高志民 编著



中国纺织大学出版社

本书出版由上海发展汽车工业教育基金会资助

计算机辅助绘图设计教程

管伯良 高志民 编著

中国纺织大学出版社

内 容 提 要

本书内容分为上下两篇。上篇为CAXA电子图板的操作入门介绍。主要介绍系统的运行环境、各种绘图命令的应用方法、图形绘制与编辑、图库的应用、工程标注、机械零件图及装配图的绘制方法与实例。下篇为CAXA电子图板在工科院校机械类专业或近机类专业机械设计课程设计中的应用。主要介绍减速器的总体设计、设计计算、机构设计、工作图的绘制等。本书的附录中提供了电子图板的上机练习和减速器的参考图例。

本书可供大专院校相关专业师生应用,也可供有关专业技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助绘图设计教程/管伯良,高志民编. —上海:中国纺织大学出版社,2000.5

ISBN 7-81038-265-9

I. 计… II. ①管…②高… III. 自动绘图-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第57944号

责任编辑 邵 静

封面设计 聂 晶

计算机辅助绘图设计教程

管伯良 高志民 编著

中国纺织大学出版社出版

(上海市延安西路1882号 邮政编码:200051)

新华书店上海发行所发行 中国纺织大学印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:9 字数:200千字

2000年5月第1版 2000年5月第1次印刷

印数:0 001—2 000

ISBN 7-81038-265-9/TP·14

定价:14.80元

前 言

计算机辅助绘图及设计是电子信息应用技术中一个重要的组成部分。

随着计算机 CAD 技术的发展,传统的工程绘图设计方法已越来越不能适应生产科学技术飞速发展的形势。计算机绘图作为计算机辅助设计的核心内容,其作用已日益为人们所重视。它把传统的工程图形语言与崭新的计算机技术相结合,给几乎所有的生产、科研和管理领域提供了高速度、高效率和高精度的图形设计和输出方法。当今,随着多种计算机绘图、设计软件的开发,推动了计算机绘画、设计技术在机械、建筑等各种领域中的广泛应用。

CAXA 电子图板是北京北航海尔软件有限公司开发推出的一种操作简便、功能强大、具有符合国家机械标准、智能化工程标注等特点的计算机绘图系统。该系统在机械设计基础系列课程教学中应用,取得了很好的效果。本书旨在总结教学实践的基础上,对应用 CAXA 电子图板进行绘图设计的读者提供一本简明扼要、直观易懂的上机入门教材。本书通过一系列实例,使读者通过边阅读本书、边上机实践,能较快地掌握应用计算机绘制、设计装配图、零件图的技术。

本书上篇由管伯良编写,下篇由高志民编写,全书由管伯良主编,陈伟君同志绘制了有关插图。

本书承东华大学博士生导师秦鹏飞教授精心审阅,提出了很多宝贵意见。本书的出版由上海发展汽车工业教育基金会资助,并得到北京北航海尔软件有限公司上海办事处的技术支持,在此一并表示衷心感谢。

由于我们水平有限,加上时间仓促,不当之处在所难免,敬请广大读者指正。

编者

2000. 2. 22

目 录

前 言

上篇 入门篇

第 1 章 CAXA 电子图板系统的引入和基本操作	1
1.1 引入	1
1.1.1 运行环境	1
1.1.2 系统的安装	1
1.1.3 启动与退出	1
1.1.4 系统的兼容性	1
1.2 用户界面	2
1.2.1 用户界面的组成	2
1.2.2 屏幕画面分布	2
1.3 基本操作	3
1.3.1 已有图形文件的打开	3
1.3.2 新的图形文件的建立	5
1.3.3 文件的存储	5
1.3.4 无用文件的删除	7
1.3.5 图形的输出	7
1.3.6 常用键的含义	7
1.3.7 工具点的捕捉	7
1.3.8 右键直接操作功能	8
1.3.9 汉字的输入	8
1.3.10 尺寸标注的特殊符号输入	8
第 2 章 图形绘制	9
2.1 概述	9
2.2 基本曲线的绘制	9
2.2.1 画直线	9
2.2.2 画圆弧	10
2.2.3 画圆	12
2.2.4 画中心线	12
2.2.5 画样条曲线	12
2.2.6 画等距线	13
2.2.7 画剖面线	13
2.3 高级曲线的绘制	14
2.3.1 画正多边形	14
2.3.2 画椭圆	15

2.3.3	画孔与轴	15
2.3.4	画箭头	16
2.4	综合举例	16
第3章	图形编辑	18
3.1	曲线编辑	18
3.1.1	裁剪	18
3.1.2	过渡	18
3.1.3	齐边	24
3.1.4	打断	24
3.1.5	拉伸	24
3.1.6	平移	26
3.1.7	旋转	26
3.1.8	镜像	27
3.1.9	比例	27
3.1.10	阵列	27
3.1.11	局部放大	28
3.2	图形编辑	28
3.2.1	删除与删除所有	28
3.2.2	改变颜色	29
3.2.3	改变线型	29
3.2.4	图层操作	30
3.3	综合举例	31
第4章	工程标注	33
4.1	标注参数设置	33
4.2	尺寸标注菜单的功能与操作	34
4.2.1	立即菜单“基本标注”下的尺寸标注	34
4.2.2	立即菜单“基准标注”下的尺寸标注	34
4.2.3	立即菜单“连续标注”下的尺寸标注	35
4.3	倒角标注	35
4.4	文字类标注	36
4.4.1	文字参数设置	36
4.4.2	文字标注	37
4.4.3	引出说明	39
4.5	工程符号类标注	39
4.5.1	基准代号的标注	39
4.5.2	形位公差的标注	40
4.5.3	表面粗糙度的标注	41
4.5.4	焊接符号的标注	41
4.5.5	剖切符号的标注	42

4.6	标注编辑	44
4.7	综合举例	45
第5章	查询	48
5.1	系统查询	48
5.1.1	点的坐标	48
5.1.2	两点距离	48
5.1.3	角度	48
5.1.4	面积	49
5.2	图库查询	49
5.2.1	提取图符	49
5.2.2	驱动图符	52
5.2.3	定义图符	52
5.3	块操作	53
5.3.1	块生成	53
5.3.2	块打散	54
5.3.3	块属性及属性表	54
5.3.4	块消隐	55
第6章	机械图样的绘制	56
6.1	图纸设置	56
6.1.1	幅面设置	56
6.1.2	图框设置	56
6.1.3	标题栏	56
6.2	零件序号	57
6.2.1	生成零件序号	57
6.2.2	删除序号	57
6.2.3	编辑序号	57
6.3	明细表生成	57
6.3.1	定制表头	58
6.3.2	填写表项	58
6.3.3	删除表项	59
6.3.4	表格折项	59
6.4	零件图的绘制	60
6.4.1	典型零件绘制	60
6.4.2	轴测图的绘制	65

下篇 应用篇

第7章	设计任务的提出和总体设计	67
7.1	设计任务的提出	67
7.1.1	设计题目	67

7.1.2 设计内容	68
7.2 传动装置的总体设计	68
7.2.1 确定传动方案	68
7.2.2 选择电动机	69
7.2.3 分配传动比	72
7.2.4 计算传动参数	73
第8章 传动装置的零件设计	74
8.1 V带传动	74
8.2 圆柱齿轮传动	74
8.3 轴及其结构设计	74
8.3.1 初步计算轴径	74
8.3.2 轴的结构设计	75
8.3.3 轴的强度校核	75
第9章 装配图设计	76
9.1 装配草图设计	76
9.1.1 绘制装配草图的前期准备	76
9.1.2 绘制装配草图	78
9.1.3 轴、轴承和键的校核计算	80
9.1.4 减速器零部件的计算机辅助设计	80
9.1.5 轴系零部件的结构	81
9.1.6 减速器的箱体设计	83
9.1.7 减速器的附件设计	85
9.2 完成装配图	87
9.2.1 绘制装配图	89
9.2.2 尺寸标注	89
9.2.3 技术特性	90
9.2.4 技术要求	90
9.2.5 明细表	90
第10章 零件图设计	92
10.1 轴类零件图	92
10.2 齿轮类零件图	94
10.3 箱体零件图	97
第11章 编写设计计算说明书	100
参考文献	101
附录 I CAXA 上机练习	103
附录 II 减速器装配图参考图例	125

上篇 入门篇

本篇主要介绍系统的运行环境、各种绘图命令的应用方法、图形绘制与编辑、图库的应用、工程标注、机械零件图及装配图的绘制方法与实例。

第 1 章 CAXA 电子图板系统的引入和基本操作

CAXA 电子图板是我国自行开发、符合我国国情的绘图软件,其针对性与方便性远远超过其它 CAD 绘图软件,其绘图、编辑、标注和图库功能相当完善、方便,输出的图形也相当完美,而且学习掌握容易。由于它与其它绘图软件具有很好的兼容性,掌握电子图板后可以触类旁通,为学习其它绘图软件打下良好的基础。

1.1 引入

1.1.1 运行环境

CAXA 是运行于 IBM/PC 及其兼容机上的交互式计算机绘图系统。

在单机硬件设备方面,系统要求的最低配置为 486 微机、主频 66 兆赫、16 兆内存,并带有光盘驱动器。当然配置越高,运行速度越快。建议配置为 586 微机、主频 166 兆赫、32 兆内存以上。此外还应有键盘、鼠标器及 VGA 显示器,绘图输出可应用与本机兼容的绘画仪或打印机。

在软件方面,系统以 Microsoft 公司的 Windows95/98/NT 为平台,NT 要有 4.0 以上的版本,推荐在中文版上运行。

1.1.2 系统的安装

放入 CAXA 光盘,在 Windows 桌面上打开“我的电脑”,双击光驱动器盘符,进入安装“CAXA”系统程序,注意在安装过程中按提示要求应正确输入加密件序号,否则系统只能进行演示性操作,不能进行存储等操作。

1.1.3 启动与退出

在正确安装系统后,用户每次开机,可在 Windows 桌面上双击 CAXA 快捷图标,即可运行 CAXA 绘图系统。

当用户结束操作退出本系统时,可将鼠标移至屏幕顶部,点取下拉式主菜单中的“文件”,在弹出的下拉式菜单中,点取“退出”菜单,则系统退出,也可点取屏幕右上角关闭窗口按钮,回到 Windows 桌面。

1.1.4 系统的兼容性

系统为使用过其它 CAD 系统的用户提供了标准的数据接口,可以有效地与其它 CAD 系

统进行数据的交换。例如,在 CAXA 电子图板系统中可以读入 HPGL 文件、DWG(R12)文件和 DXF 文件,也可以输出 DXF 文件。另外,由于系统在 Windows 平台上运行,它支持对象的联接与插入。您可以在绘制的图形中插入其它 Windows 应用程序,例如 Word 文档、Excel 电子表格等。也可以将绘制的图形插入到 Word 文档等其它应用程序中去。

1.2 用户界面

1.2.1 用户界面的组成

CAXA 系统正常启动后,屏幕画面如图 1-1 所示。系统的用户界面主要有三大部分组成,即菜单系统,状态显示或提示部分,命令操作与数据输入部分。

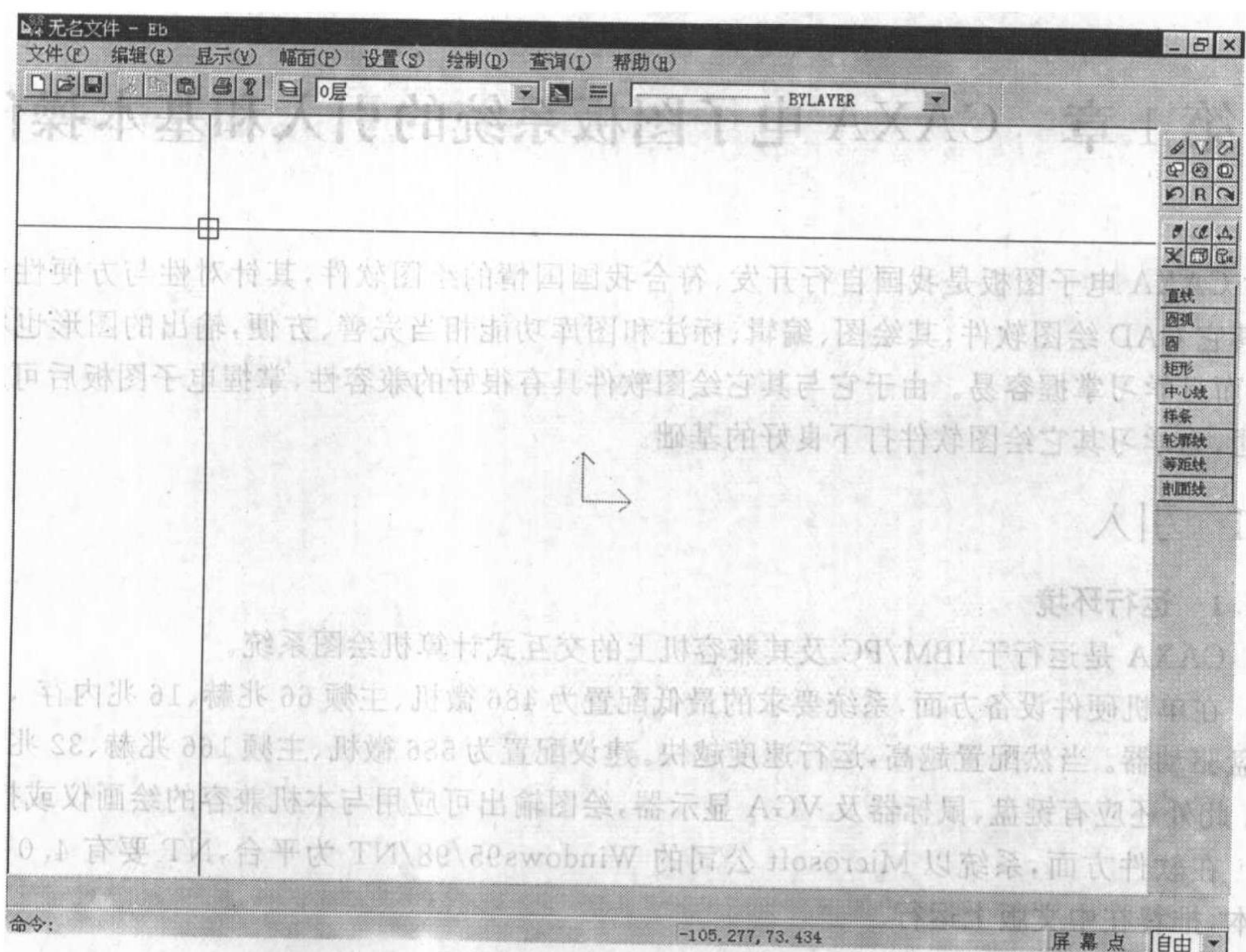


图 1-1 屏幕分区

1.2.2 屏幕画面分布

屏幕顶部:下拉主菜单区。启动后见到的屏幕顶部第一行显示文件名。第二行为主菜单条:文件(管理)、(图形)编辑、显示(变换)、幅面(设置)、(系统)设置、(图形)绘制、(属性)查询、帮助。第三行为工具栏:新建文件、打开文件、存储文件、剪切、复制、粘贴、打印、层名、线型等信息的快捷图符。当鼠标点取第二行主菜单条中任一菜单,都会弹出下拉式菜单,如图 1-2 所示。

屏幕右侧上部:常驻菜单区,由删除、拾取设置、显示变换、重画等经常用到的若干命令,以直观、清晰的图形组成。

屏幕右侧中部:应用主菜单区,集中了绘图及编辑命令。用鼠标点取其中任一项,在右侧中下部弹出相应的应用子菜单。

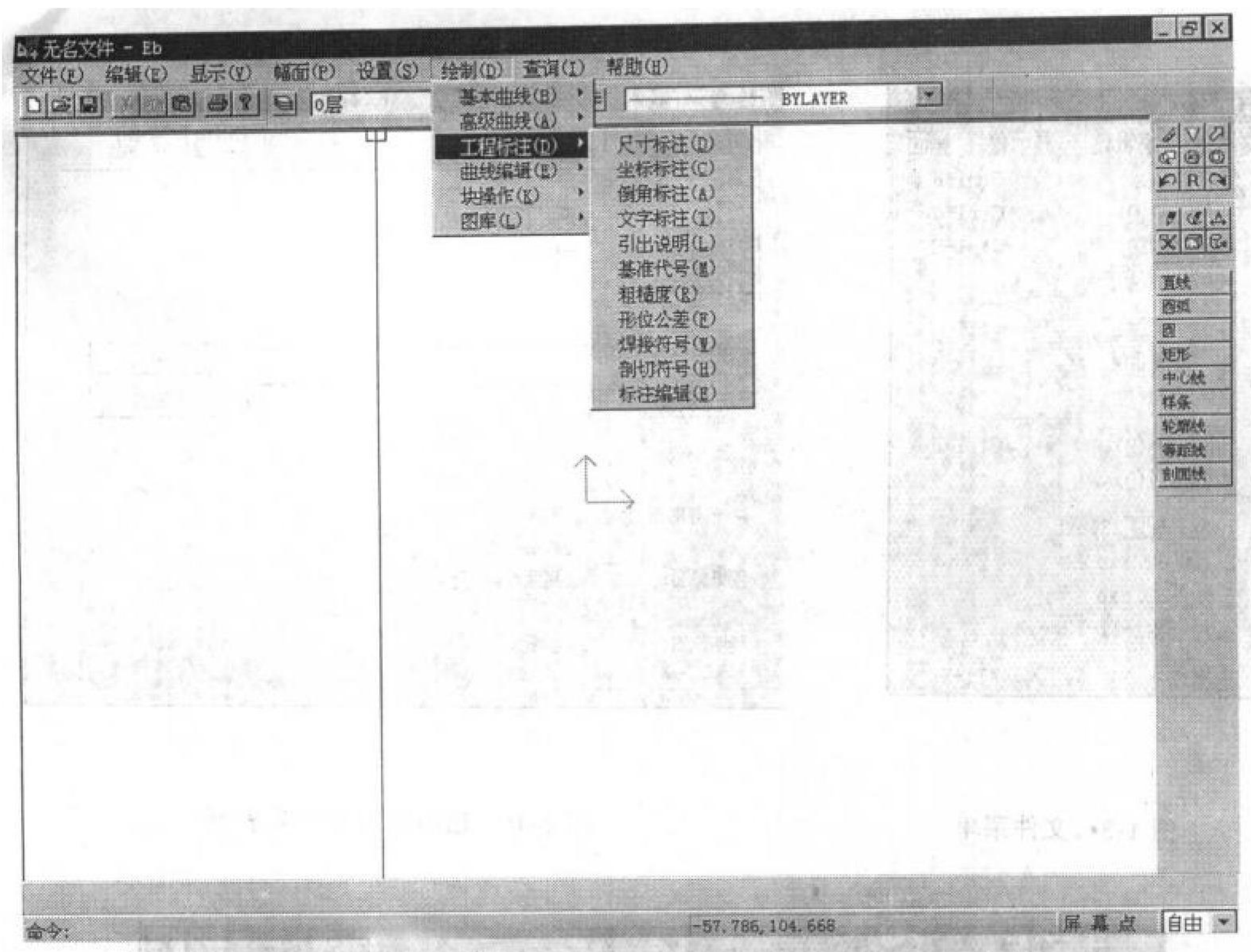


图 1-2 下拉主菜单

屏幕左侧下部:立即菜单区,在应用子菜单中选取某项命令输入时,在立即菜单区弹出相应的立即菜单。

屏幕左侧下角:操作与信息提示区,提示当前命令执行情况或提醒用户输入。

屏幕右侧下角:捕捉状态显示,可分为自由、智能、导航、栅格四种捕捉状态。

屏幕中心:绘图区。当前“十字”为光标线,并在屏幕下边部显示光标十字点在当前坐标内的(X,Y)坐标值。中央设置了二维直角坐标,称为世界坐标,用户也可以设定自己的用户坐标。

1.3 基本操作

1.3.1 已有图形文件的打开

这里的文件是指已绘制完成、存储在磁盘中的图形文件。其扩展名为.EXB。把鼠标箭头移至屏幕顶部,点取“文件”,再在下拉菜单(图 1-3)中点取“打开文件”(或直接点取“打开文件”图表),此时系统激活图 1-4a 所示的对话框,在“搜寻(I)”框中列出目录“EB98”,在列表框中显示当前文件夹,如图 1-4b,用鼠标双击用户文件夹,则该文件夹下的图形文件将显示在列表框中,点取要打开的文件名,在对话框中可预显选定的图形文件内容,然后再点取“打开”(或双击文件名),文件内容将被显示在绘图区。图 1-5 是被打开的一个图形文件实样,其路径为:EB98\CWJ\TUOJIA。

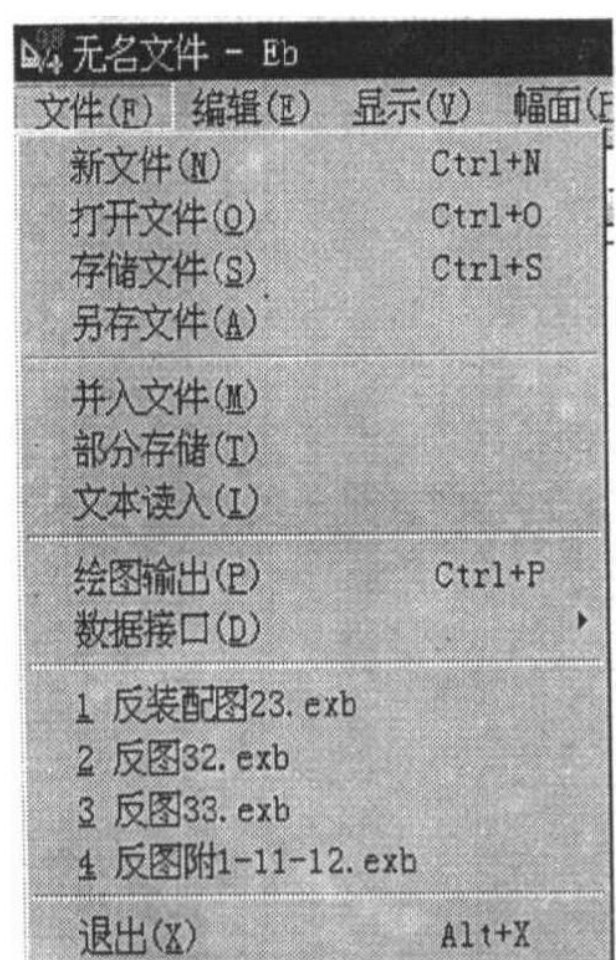


图 1-3• 文件菜单

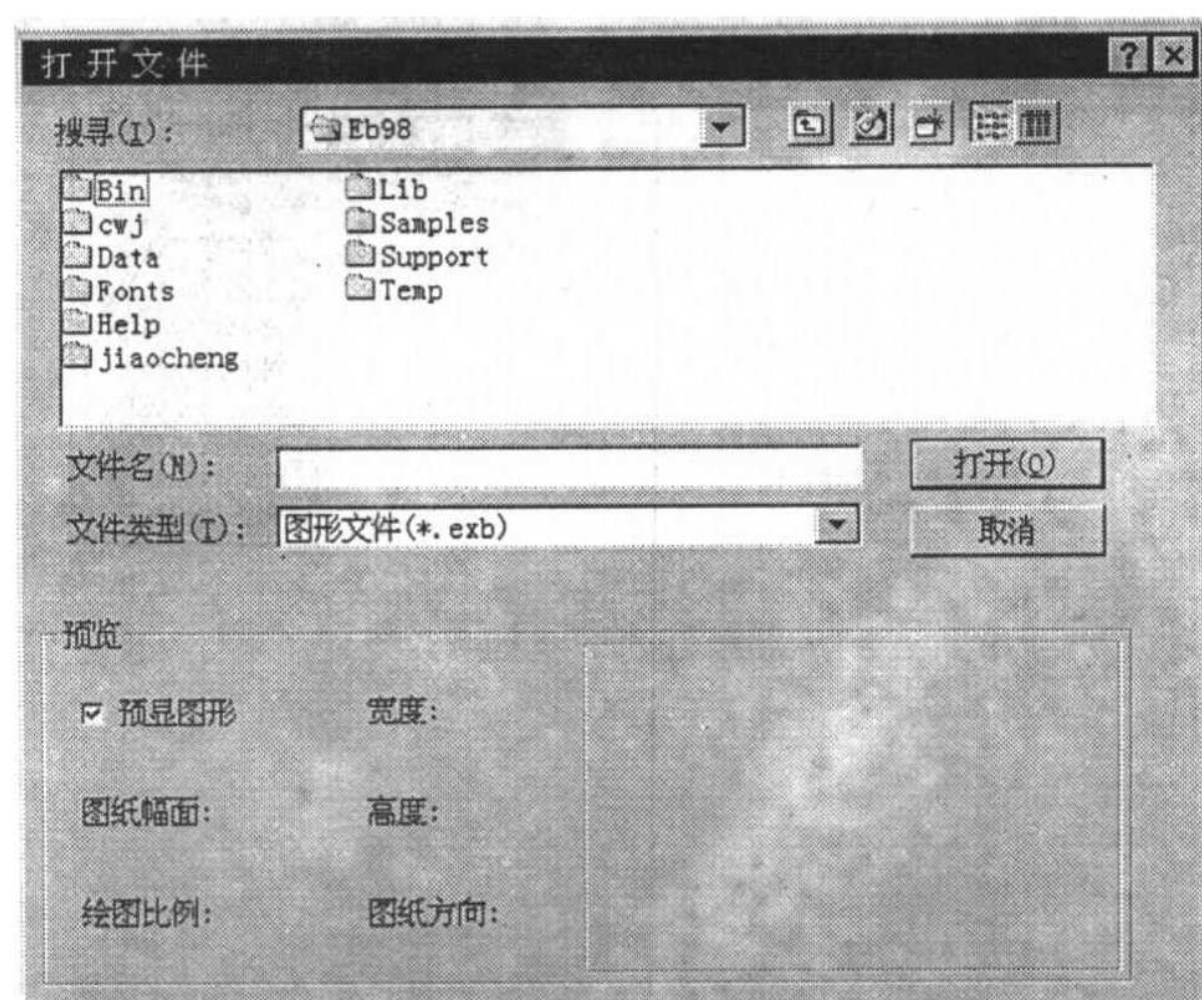


图 1-4a 已有图形文件列表框

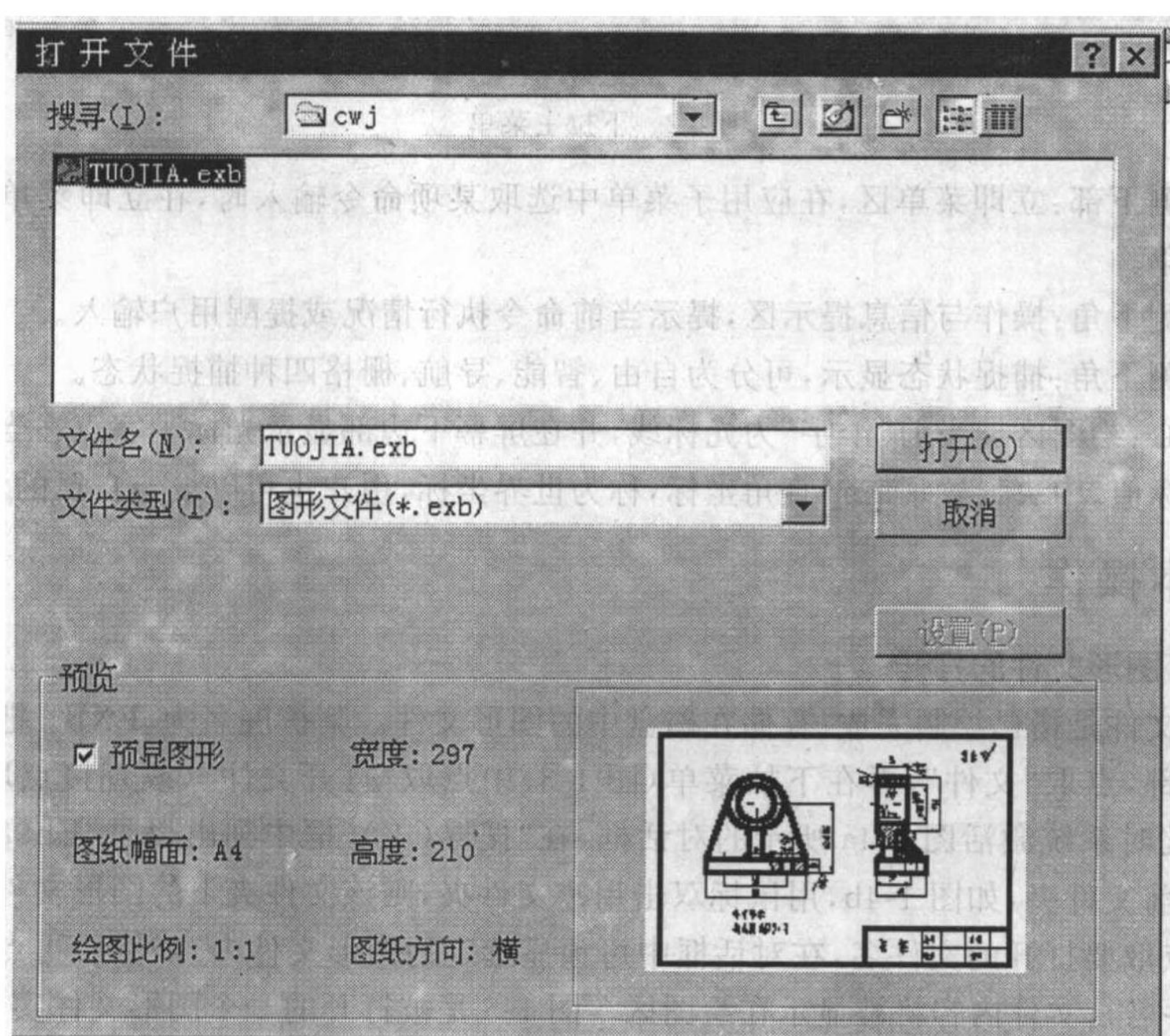


图 1-4b 打开已有图形文件

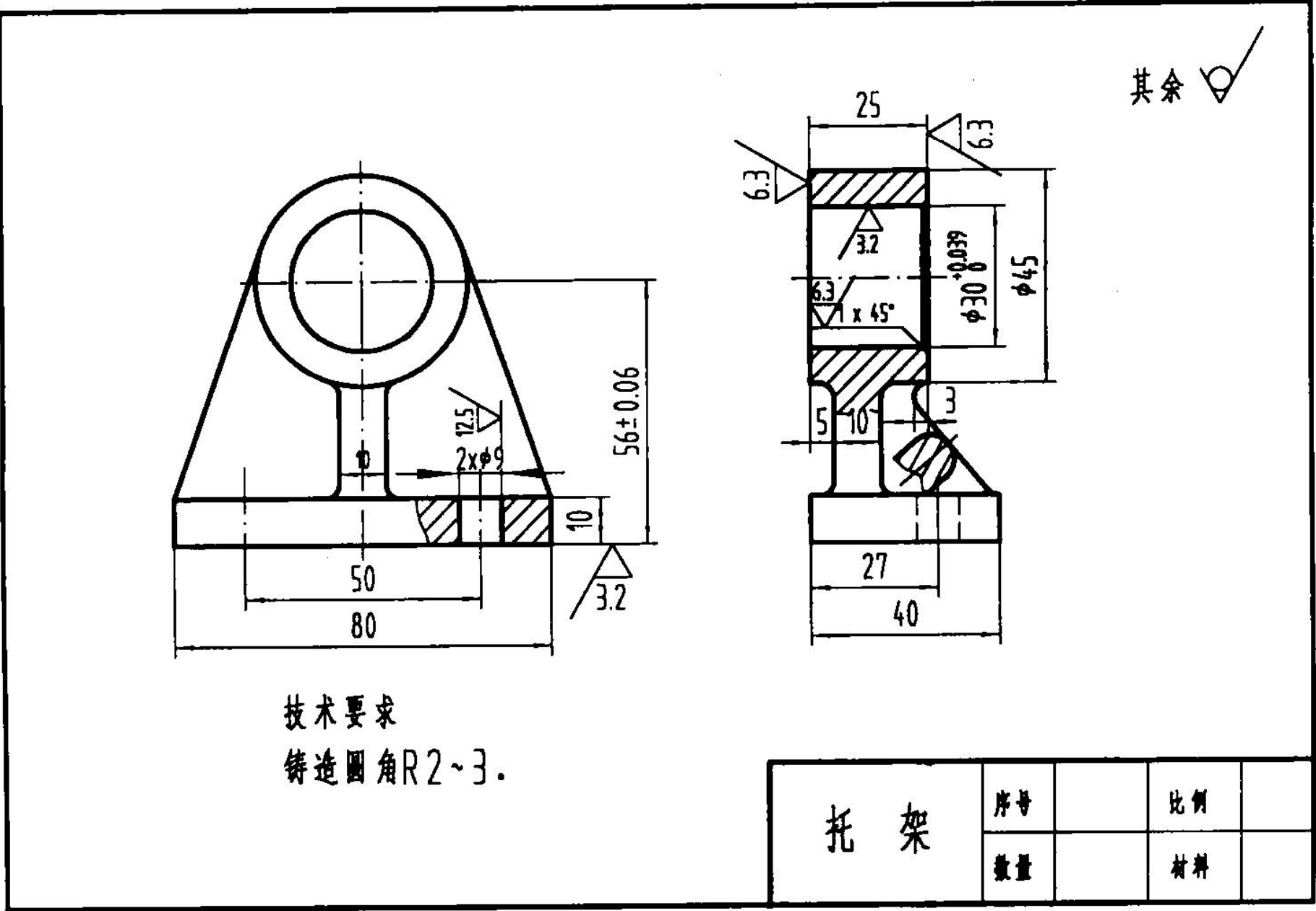


图 1-5 打开的已有图形文件

1.3.2 新的图形文件的建立

在“文件”的下拉菜单中,选取“新文件”命令,可以新建一个图形文件。系统弹出图 1-6 所示的图纸类型图标,用户可按需要选取,用鼠标双击图标,系统弹出绘图画面。

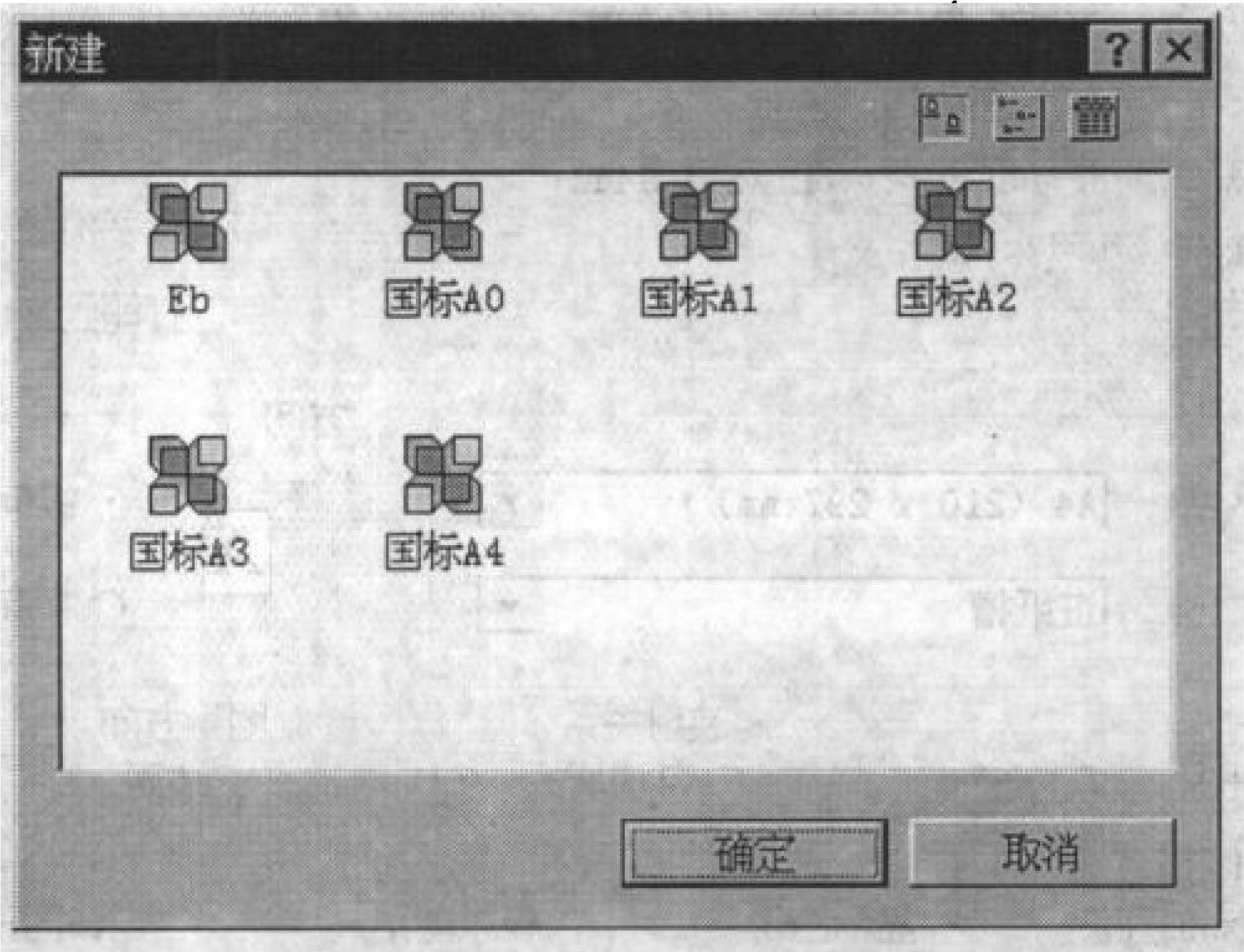


图 1-6 新建图形文件

1.3.3 文件的存储

用鼠标点取“文件”的下拉菜单的“另存文件”或“存储文件”菜单,系统弹出“另存文件”对话框,见图 1-7。如果屏幕状态显示区显示“无名文件”,则可在对话框的文件名输入框内输入

一个文件名,并用“保存”按钮确认。文件类型可用“EXB”,也可选用“TPL”。(扩展名可以省略)如果当前文件名存在,则点取“存储文件或保存图标”菜单后,系统即把当前屏幕内容以当前文件名存储,系统不出现对话框。建议用户在存储图形文件以前,在 EB98 目录下建立自用的文件夹。

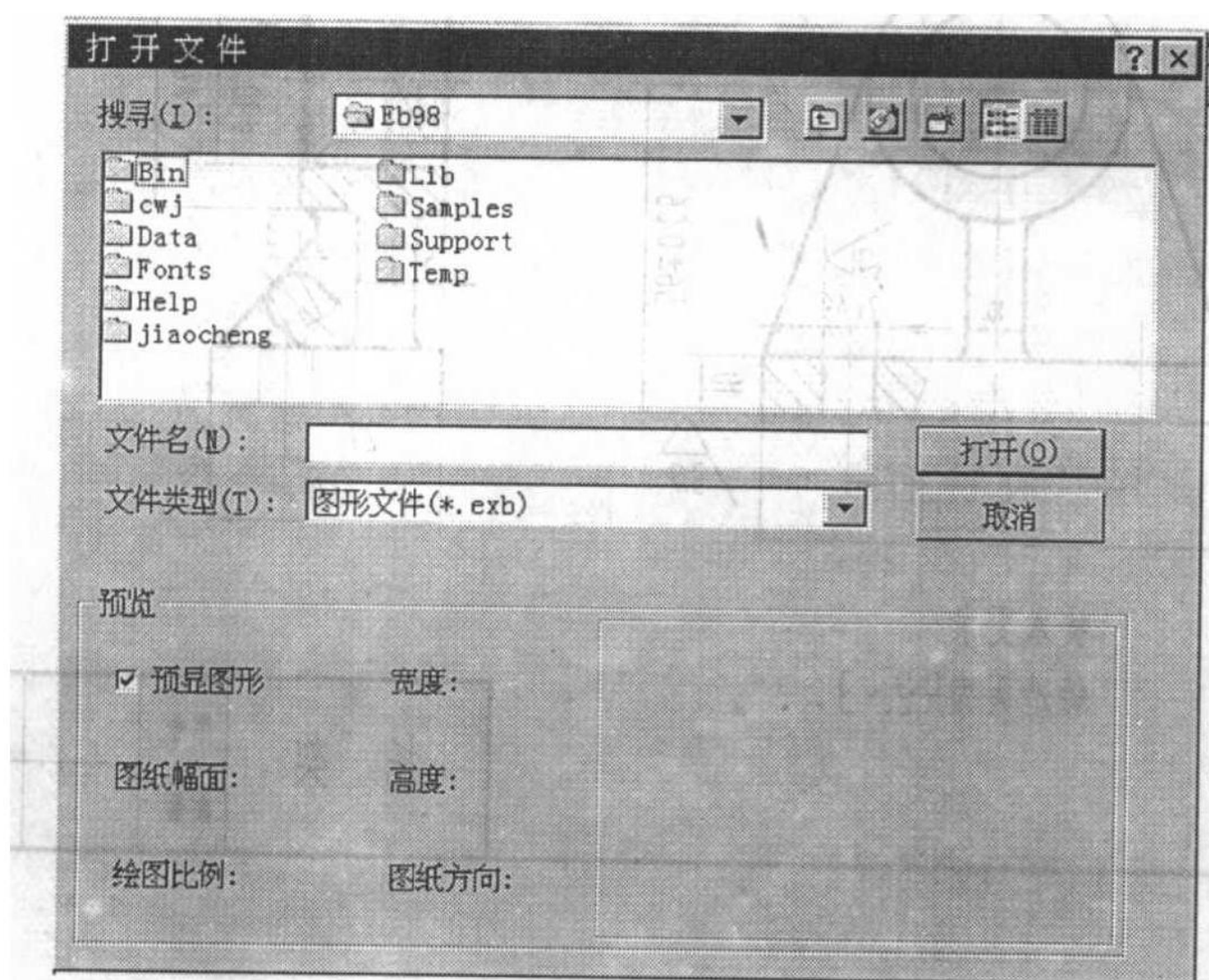


图 1-7 存储文件

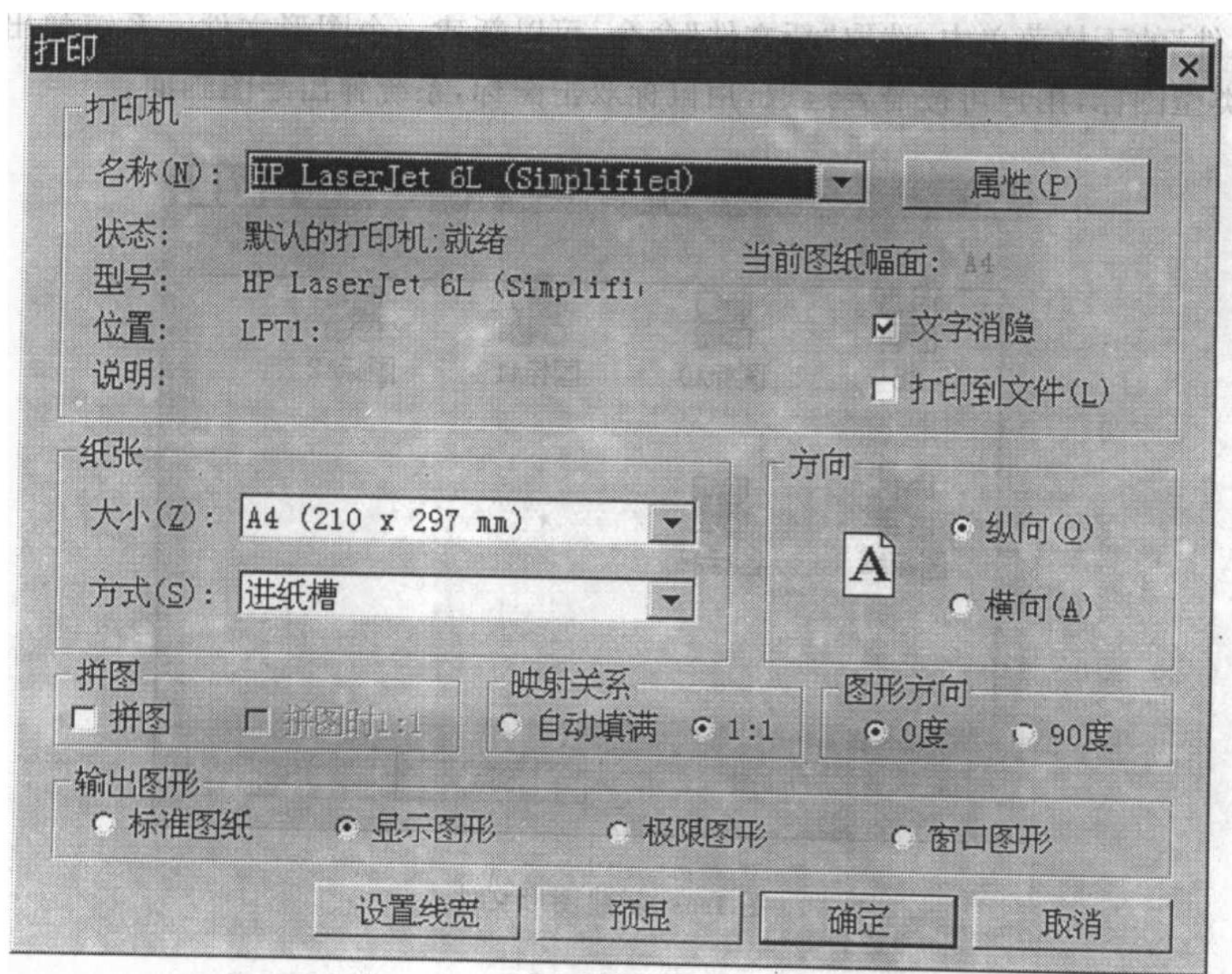


图 1-8 绘图输出

1.3.4 无用文件的删除

在“CAXA”的文件管理中,不提供文件删除操作方法,如果要删除无用文件,可借用 windows 系统提供的删除文件方法。

1.3.5 图形的输出

绘制完成的图形可由打印机或绘图仪输出。用鼠标点取主菜单“文件”中的“绘图输出”命令,系统弹出如图 1-8 的对话框。用户根据当前绘图输出的需要从中选择输出图形、输出方式、线宽、纸张大小、输出设备型号、告示等一系列相关内容,待确认后即可绘图输出。

1.3.6 常用键的含义

这里仅介绍常用键的一部份。系统中同一命令往往有不同的输入方法,可根据用户的操作习惯选用。

1) 鼠标

鼠标是主要的输入设备,在 CAXA 电子图板中,几乎所有的命令可以用鼠标“点取”输入。本系统常使用两个按键的鼠标。

(1) 左键:点取菜单、选择拾取。

(2) 右键:确认拾取、终止当前命令、在命令状态下重复上次命令。

(3) shift+右键:弹出工具点菜单(同空格键)。

2) 回车键

(1) 结束数据输入或确认缺省值;

(2) 重复上一条命令(同鼠标右键)。

3) 空格键

(1) 弹出工具点菜单;

(2) 选取选项菜单。

4) 功能热键

(1) F1 键:请求系统的帮助。

(2) F2 键:拖画时切换动态拖动值和坐标值。

(3) F3 键:显示全部。

(4) F4 键:指定一个当前点作为参考点。

(5) F5 键:世界坐标与用户坐标的切换。

(6) F6 键:点捕捉方式自由、智能、栅格、导航的切换。

(7) F7 键:三视图导航的切换。

(8) F8 键:鹰眼开关。

(9) F9 键:显示工具条开关。

(10) Page Up 键:显示放大。

(11) Page Down 键:显示缩小。

1.3.7 工具点的捕捉

工具点是指在作图过程中具有几何特征的点,例如圆心点、切点、端点、两曲线的交点、中点等。在作图命令状态下,按空格键系统弹出图 1-9 的工具点菜单。

图 1-10 是利用工具点菜单作两已知圆的内公切线的实例。

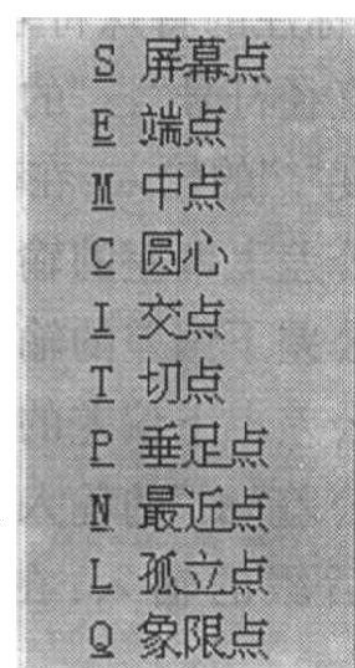


图 1-9 工具点菜单

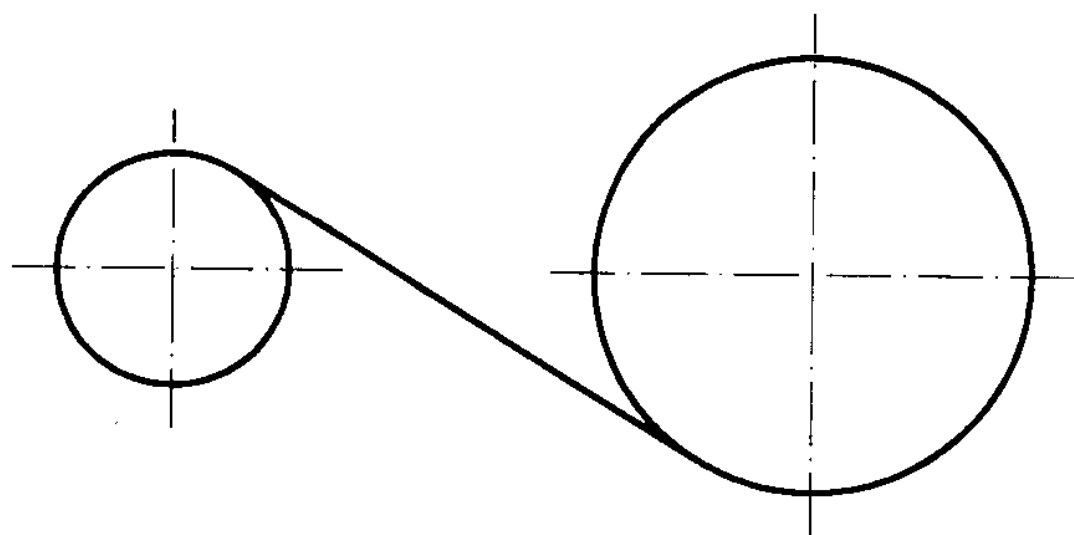


图 1-10 圆的内公切线

- (1)拾取“直线”命令；
- (2)按空格键,弹出工具点菜单；
- (3)点取“切点”,拾取圆,捕捉第一切点；
- (4)按空格键,弹出工具点菜单；
- (5)点取“切点”,拾取圆,捕捉第二切点。

图 1-11 是利用工具菜单可方便地在直线的中点与端点画圆。

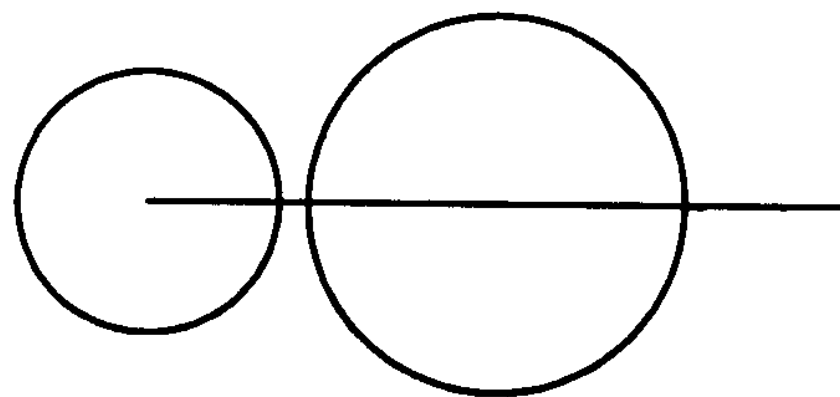


图 1-11 在直线的中点与端点画圆

- (1)画直线；
- (2)选取“圆”命令,立即菜单在“圆心—半径”状态下按空格键；
- (3)在工具菜单中拾取“中点”；
- (4)拾取已画的直线,则圆心位置定位在该直线的中点；
- (5)在工具菜单中拾取“端点”；
- (6)拾取已画的直线,则圆心位置定位在该直线的端点。

1.3.8 右键直接操作功能

本功能允许用户先拾取操作的对象,后选择命令进行相应操作的方法。例如:在操作提示部为“命令:”状态下,用鼠标左键或窗口拾取实体,被选中的实体变成加亮颜色(缺省为红色),对于直线、圆等基本曲线,当十字光标线复盖被选实体时,在曲线上会出现加亮控制点,单击控制点可以进行拉伸操作;单击其它部位可以进行平移操作。如果按鼠标右键,则弹出相应的功能菜单,点取菜单中命令则可对被选中的对象进行操作。拾取的对象不同,弹出的功能菜单也有所不同。

1.3.9 汉字的输入

采用 Windows 平台的汉字输入方法。

1.3.10 尺寸标注的特殊符号输入

尺寸标注的特殊符号用规定的格式输入。

- (1)直径符号“ $\varnothing$ ”的输入:在输入区输入“%c 直径值”,c 应小写。
- (2)度“ $^\circ$ ”的输入:在输入区输入“%d 角度值”。
- (3)公差上偏差的输入:在输入区输入“%+上偏差值”。
- (4)公差下偏差的输入:在输入区输入“%-下偏差值”。
- (5)公差上下偏差的输入:在输入区输入“%+上偏差值%-下偏差值”。
- (6)公差“ $\pm$ ”的输入:在输入区输入“%p 公差值”。
- (7)后缀的输入:在输入区输入“%b”,例如: $\varnothing 40 \pm 0.5\text{mm}$,应输入“%c40%p0.5%bmm”。
- (8)公差配合代号的输入:在输入区输入“%&”,例如: $\varnothing 40\text{H7/h6}$,应输入“%c40%&.H7/h6”。

第 2 章 图形绘制

2.1 概述

复杂的图形都是有一些基本图形元素组成,例如点、直线、圆、圆弧、多边形、椭圆等。绘制这些基本图形元素的命令都集中安排在应用主菜单中。在应用主菜单区有基本曲线与高级曲线两个图标,用鼠标分别点取该图标,即弹出基本曲线或高级曲线所属的子菜单。图 2-1 为基本曲线子菜单。



图 2-1 基本曲线子菜单

2.2 基本曲线的绘制

用鼠标左键点取基本曲线图标,弹出相应的 9 个应用子菜单,再点取子菜单中相应的直线、圆弧、圆、矩形、中心线、样条、轮廓线、等距线、剖面线命令,可以进行基本曲线的绘制。

2.2.1 画直线

点取直线命令后,在立即菜单的 1:提示为“两点线”,用鼠标点取 1:的下拉箭头,显示画直线的选项菜单,可采用两点线、平行线、角度线、切线/法线等各种方式画直线,见图 2-2。

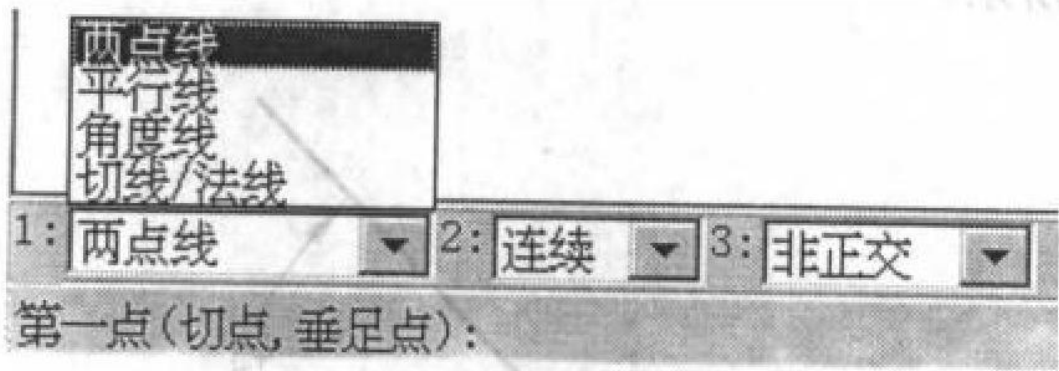


图 2-2 画直线

1) 用“两点线”画直线

点取图 2-2 中的“两点线”,立即菜单为:1:两点线,2:连续(点取它可转换成单个),3:非正

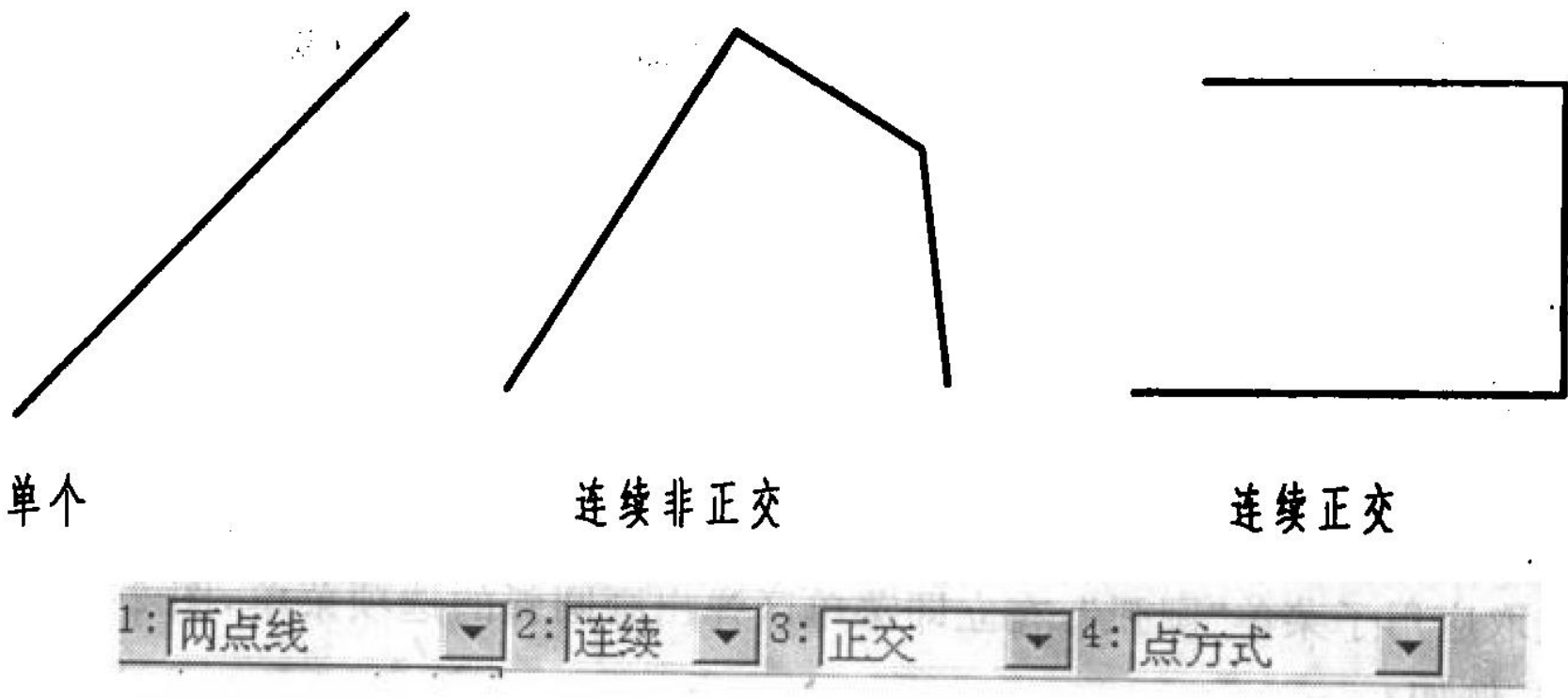


图 2-3 画两点线

交(点取它可转换成正交),4:点方式(点取它可转换成长度方式),见图 2-3。按操作提示可用键盘输入直线起点与终点的坐标值,或直接用鼠标左键在屏幕上点取直线的起点与终点。如果