

高等职业教育人才培养创新教材出版工程

计算机绘图

——CAXA2007电子图板教程

王晓莉 周 娟 陈向华 编



科学出版社
www.sciencep.com

中国美术学院美术考级教材

计算机绘图

——CAXA 2007 电子图板教程

中国美术学院美术考级教材

中国美术学院美术考级教材

高等职业教育人才培养创新教材出版工程

计算机绘图——CAXA2007 电子图板教程

王晓莉 周 娟 陈向华 编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书主要以高等院校机械专业的教学或机械设计人员为对象,结合机械图样实例,系统地介绍了 CAXA2007 电子图板的功能及各功能在绘制机械工程图样上的应用方法和技巧。全书共分 12 章,在内容编排上深入浅出、循序渐进,突出实用性、系统性与科学性,并且在编写过程中吸收了大量教学经验,力求做到通俗易懂,切合实际。

本书可作为高等院校和中等职业学校机械类专业的教材,同时也可作为广大工程技术人员的自学用书和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图: CAXA2007 电子图板教程/王晓莉,周娟,陈向华编. —北京:科学出版社,2009

(高等职业教育人才培养创新教材出版工程)

ISBN 978-7-03-023954-9

I. 计… II. ①王…②周…③陈… III. 自动绘图-软件包, CAXA2007-高等学校:技术学校-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 010956 号

责任编辑:胡华强 毛 莹 / 责任校对:陈玉凤
责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者设计工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京市文林印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 2 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2009 年 2 月第一次印刷 印张: 10

印数: 1—3 500

字数: 185 000

定价: 20.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈文林〉)

高等职业教育人才培养创新教材出版工程

四川编委会

主任委员

陈传伟 成都电子机械高等专科学校副校长

副主任委员

汪令江 成都大学教务处长

李学锋 成都航空职业技术学院教务处长

季 辉 成都电子机械高等专科学校教务处长

林 鹏 科学出版社副总编辑

委 员

黄小平 成都纺织高等专科学校教务处长

凤 勇 四川交通职业技术学院教务处长

丁建生 四川工程职业技术学院教务处长

郑学全 绵阳职业技术学院教务处长

彭 涛 泸州职业技术学院教务处长

秦庆礼 四川航天职业技术学院学术委员会主任

谢 婧 内江职业技术学院教务处副处长

胡华强 科学出版社高等教育出版中心主任

出版说明

为进一步适应我国高等职业教育需求的迅猛发展,推动学校向“以就业为导向”的现代高等职业教育新模式转变,促进学校办学特色的凝练,高等职业教育人才培养创新教材出版工程四川编委会本着平等、自愿、协商的原则,开展高等院校间的高等职业教育教材建设协作,并与科学出版社合作,积极策划、组织、出版各类教材。

在教材建设中,编委会倡导以专业建设为龙头的教材选题方针,在对专业建设和课程体系进行梳理并达成较为一致的意见后,进行教材选题规划,提出指导性意见。根据新时代对高技能人才的需求,专门针对现代高等职业教育“以就业为导向”的培养模式,反映知识更新和科技发展的最新动态,将新知识、新技术、新工艺、新案例及时反映到教材中来,体现教学改革最新理念和职业岗位新要求,思路创新,内容新颖,突出实用,成系配套。

教材选题的类型主要是理论课教材、实训教材、实验指导书,有能力进行教学素材和多媒体课件立体化配套的优先考虑;能反映教学改革最新思路的教材优先考虑;国家、省级精品课程教材优先考虑。

这批教材的书稿主要是从通过教学实践、师生反响较好的讲义中经院校推荐,由编委会择优遴选产生的。为保证教材的出版和提高教材的质量,作者、编委会和出版社做出了不懈的努力。

限于水平和经验,这批教材的编审、出版工作可能仍有不足之处,希望使用教材的学校及师生积极提出批评和建议,共同为提高我国高等职业教育教学、教材质量而努力。

高等职业教育人才培养创新教材出版工程

四川编委会

2004年10月20日

前 言

计算机辅助设计 (computer aided design, CAD) 技术是一门集计算机、图形学、工程分析、模拟仿真、数据库、网络等各项科学技术于一体的综合科学。随着计算机技术的普及和发展, CAD 技术已经成为电子信息技术中的一个重要组成部分。用计算机绘制工程图样是 CAD 技术的基础和重要内容。CAD 技术已经为机械、电子、航空、航天、汽车、船舶、军工、建筑、轻工及纺织等领域带来显著的社会效益和经济效益。在科技部、教育部等有关部门的统一部署下, 全国建立了 CAD 应用培训网络。同时, 各高等院校相关专业设置了 CAD 技术课程, 并对原有工程制图、机械制图等课程进行了改造, 加强了对计算机绘图能力的培养。

目前, 计算机绘图软件较多, 国产最优秀的计算机绘图软件是 CAXA 电子图板, 它是由北航海尔软件有限公司推出的一套通用绘图和设计 CAD 软件, 覆盖了制造业信息化设计、工艺、制造和管理四大领域。CAXA 软件已经成为我国 CAD/CAM 软件行业技术与市场的领导者, 也以其简便、易学、精确等优点深受广大工程设计人员的青睐。CAXA 软件经过多次改进, 依次推出了 CAXA2005、CAXA2006 和当前最具活力的 CAXA2007。CAXA2007 提供给用户的绘图方法更加灵活, 并且增加了很多新的功能, 大大方便了用户的学习和使用。

本书结合 CAXA2007 电子图板软件及编者多年的 CAD 教学经验编写而成。在编写过程中, 结合机械图样实例, 系统地介绍了 CAXA2007 电子图板的功能及各功能在绘制机械工程图样上的应用方法和技巧。本书作为计算机绘图的基础教材, 充分考虑了工科专业的教学特点, 在内容安排上深入浅出、循序渐进, 力求使读者在最短的时间内掌握 CAXA2007 电子图板绘图软件的使用。此外, 书中介绍了大量练习和实例, 方便教师教学和学生实践。

本书编写分工如下: 周娟编写第 2、3、6、7、8、9、12 章, 陈向华编写第 1、4、5、10、11 章及附录 1、附录 2, 全书由王晓莉主审。由于时间仓促, 作者水平有限, 经验不足, 书中错误遗漏之处还请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 10 月

目 录

出版说明

前言

第 1 章 CAXA 电子图板概述	1
1.1 概述	1
1.2 CAXA2007 电子图板的软、硬件环境与安装	2
1.3 CAXA2007 电子图板操作界面	4
1.4 CAXA2007 电子图板的基本操作	7
1.5 三视图导航	11
习题	12
第 2 章 图形绘制	13
2.1 基本曲线	13
2.2 高级曲线	29
习题	34
第 3 章 曲线编辑与图形编辑	36
3.1 曲线编辑	36
3.2 图形编辑	52
习题	56
第 4 章 图形显示控制	58
4.1 显示功能	58
第 5 章 图层	62
5.1 图层的概念	62
5.2 图层的操作	62
习题	66
第 6 章 图块	67
6.1 块生成与块打散	67
6.2 块消隐	68
6.3 块属性与块属性表	69
习题	70
第 7 章 工程标注	71
7.1 尺寸标注	71
7.2 文字标注	84

7.3	工程符号标注	89
7.4	标注编辑	92
7.5	尺寸风格编辑	94
7.6	尺寸驱动	95
	习题	96
第8章	图幅	99
8.1	图纸幅面	99
8.2	图框设置	100
8.3	标题栏	102
8.4	明细表	105
8.5	零件序号	108
	习题	110
第9章	图库	112
9.1	提取图符	112
9.2	驱动图符	115
9.3	构件库	115
9.4	技术要求库	116
9.5	定义图符	117
9.6	图库管理	118
	习题	123
第10章	文件管理及系统设置	124
10.1	文件管理	124
10.2	系统设置	128
第11章	图纸打印输出	136
11.1	图纸的排版	136
11.2	图纸的打印输出	138
第12章	AutoCAD 基础知识	141
12.1	AutoCAD 操作界面	141
12.2	AutoCAD 2006 的基本绘图命令	142
12.3	图形编辑	143
12.4	图层、颜色和线型	144
12.5	尺寸标注	146
附录1	CAXA2007 电子图板常用命令速查表	147
附录2	CAXA2007 电子图板快捷键列表	150
	参考文献	151

第 1 章 CAXA 电子图板概述

1.1 概 述

1.1.1 计算机绘图概述

在工程界,图形是表达设计思想、指导生产、进行技术交流的“工程语言”。而在过去,人们一直用尺、规手工绘制图形,效率低、精度差而且劳动量大。随着计算机技术的发展,出现了计算机辅助绘图——计算机绘图。计算机绘图是使用图形软件和硬件绘制图形及进行有关标注的一种方法和技术。随着各种大型绘图软件的问世,人们逐渐摆脱了繁重的手工绘图,使绘图自动化成为可能。计算机绘图是计算机辅助设计(CAD)的一个最重要的应用领域,贯穿于CAD的整个过程。

当今广泛使用的绘图软件有国外的 AutoCAD、Pro/E、UG、SolidWorks 等,但在使用时存在汉化、标准化等问题;近年来又相继出现了拥有国内自主知识产权的软件如 CAXA、KAIM 等,由于是中国人开发的,这些软件更符合国情且遵循国家标准,其设计绘图速度快,价格相对低廉,因此受到越来越多用户的欢迎。本课程主要介绍如何使用由北航海尔研制的 CAXA 电子图板来绘制二维工程图形。

1.1.2 CAXA2007 电子图板的特点

CAXA2007 电子图板是功能齐全的通用 CAD 系统。它以交互图形的方式,对几何模型进行实时的构造、编辑和修改,并能够存储各类拓扑信息。CAXA2007 电子图板提供形象化的设计手段,帮助设计人员发挥创造性,提高工作效率,缩短新产品的设计周期,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,使得整个设计规范化。CAXA2007 电子图板已经在机械、电子、航空、航天、汽车、船舶、轻工、纺织、建筑及工程建设等领域得到广泛的应用。随着 CAXA2007 电子图板的不断完善,它将是设计工作中不可缺少的工具。CAXA2007 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、零件图组装配图、装配图拆画零件图、工艺图表设计、平面包装设计、电气图纸设计等。

CAXA2007 电子图板具有以下特点:

1) 智能设计、操作简便

系统提供强大的智能化工程标注方式,包括尺寸标注、坐标标注、文字标注、尺寸公差标注、形位公差标注、粗糙度标注等。标注的过程中处处体现“所见即所得”的智能化思想,您只需选择需要标注的方式,系统就会自动捕捉您的设计意图,具体标注的所有细节均由系统自动完成。

系统提供强大的智能化图形绘制和编辑功能,包括基本的点、直线、圆弧、矩形等以及样条线、等距线、椭圆、公式曲线等的绘制,提供裁剪、变换、拉伸、阵列、过渡、粘贴、文字和尺寸的修改等。绘制和编辑过程“所见即所得”。

系统采用全面的动态拖画设计,支持动态导航、自动捕捉特征点、自动消隐,具备全程 undo/redo 功能。

2) 体系开放、符合标准

系统全面支持最新国家标准,通过国家机械 CAD 标准化审查。系统既备有符合国家标准的图框、标题栏等样式供选用,也可制作自己的图框、标题栏。在绘制装配图的零件序号、明细表时,系统自动实现零件序号与明细表联动。明细表还支持 Access 和 Excel 数据库接口。

系统为使用过其他 CAD 系统的用户提供了标准的数据接口,可以有效地继承您以前的工作成果以及与其他系统进行数据交换。

系统支持对象链接与嵌入,您可以在绘制的图形中插入其他 Windows 应用程序,如 Microsoft Word 的文档、Microsoft Excel 的电子表格等,也可以将绘制的图形嵌入到其他应用程序中。

系统支持 Truetype 矢量字库和 Shx 形文件,您可以利用中文平台的汉字输入方法输入汉字,方便地在图纸上输入各种字体的文字。

3) 参量设计、方便实用

系统提供方便高效的参数化图库,您可以方便地调出预先定义好的标准图形或相似图形进行参数化设计,从而极大地减轻了您的绘图负担。对图形的参量化过程既直观又简便,凡标有尺寸的图形均可参量化入库供以后调用,未标有尺寸的图形则可作为用户自定义图符来使用。

1.2 CAXA2007 电子图板的软、硬件环境与安装

1.2.1 CAXA2007 电子图板的软、硬件环境

系统配置: Windows98/2000/XP, P3 以上,内存 256MB 以上。

建议运行配置: Windows2000/XP, 2GHz 以上 CPU,内存 512MB 以上, NVADIA 显卡。

1.2.2 CAXA2007 电子图板的安装

CAXA2007 电子图板的安装过程如下：

(1) 启动 Windows98/2000/XP，将 CAXA2007 电子图板的光盘放入光盘驱动器，欢迎画面将自动弹出，点击上面相应的按钮即可运行电子图板安装程序。若欢迎画面没有自动弹出，请您打开【我的电脑】，点中光盘图标，按鼠标右键选择【打开】，在光盘目录中找到 Autorun.exe 文件，并双击运行它即可启动欢迎画面选择阅读安装程序的语言，如图 1-1 所示。根据需要选择相应的语言阅读安装程序，单击【确定】继续安装程序，显示欢迎画面，或单击【取消】退出。

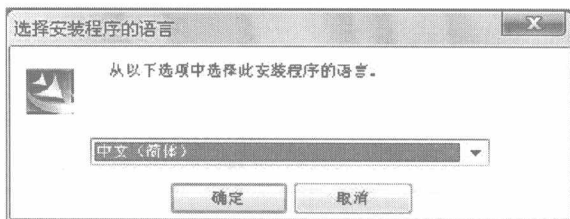


图 1-1 选择安装程序的语言

(2) 在欢迎画面单击【下一步】，继续安装程序，显示出“许可证协议”或者单击【取消】则出现退出安装对话框，单击【继续】则继续安装程序，单击【退出设置程序】则退出安装程序，返回操作系统。

(3) 阅读许可协议。如果您接受此协议，请选择【我接受该许可证协议中的条款】继续安装；如果您不接受此协议，请您选择【我不接受该许可协议中的条款】退出安装程序，如图 1-2 所示。

(4) CAXA2007 电子图板安装特别说明。请阅读此说明后单击【下一步】，继续安装程序。

(5) 用户信息。请您输入您的姓名及所在单位和产品序列号，在您确认您的姓名及所在单位和产品序列号输入正确后，单击【下一步】继续安装程序。软件的序列号您可以从【软件的使用授权证书】中得到，注意产品序列号字符区分大小写。

(6) 安装路径。安装程序默认将软件安装到 C 盘的 \CAXA\CAXAEB\ 目录下，单击【浏览】，可以将软件安装到其他位置。

(7) 选择电子图板运行时的语言，单击【下一步】继续。

(8) 选择要安装的组件。在各个模块前的复选框内打钩确认是否要安装，单击【下一步】继续。

(9) 设置开始菜单的电子图板图标文件夹，单击【下一步】。



图 1-2 许可证协议

(10) 安装程序设置确认。在您确认了上述操作后,单击【下一步】开始安装。安装完成后,将自动弹出电子图板的启动文件夹。

安装完 CAXA2007 电子图板之后,系统会自动形成相应的图标,双击桌上的该图标,即可启动 CAXA2007 电子图板,进入操作界面。

1.3 CAXA2007 电子图板操作界面

CAXA2007 电子图板的操作界面主要包括菜单栏、工具栏、状态栏、绘图区,如图 1-3 所示。

1. 绘图区

绘图区是进行绘图设计的工作区域,位于屏幕的中心。在绘图区的中央设置了一个二维直角坐标系,该坐标系称为世界坐标系。它的坐标原点为(0.0000, 0.0000)。如果没有设立自己的用户坐标系,那么当前用户坐标系为世界坐标系。

CAXA2007 电子图板以当前用户坐标系的原点为基准,水平方向为 X 方向,并且向右为正,向左为负;垂直方向为 Y 方向,向上为正,向下为负。

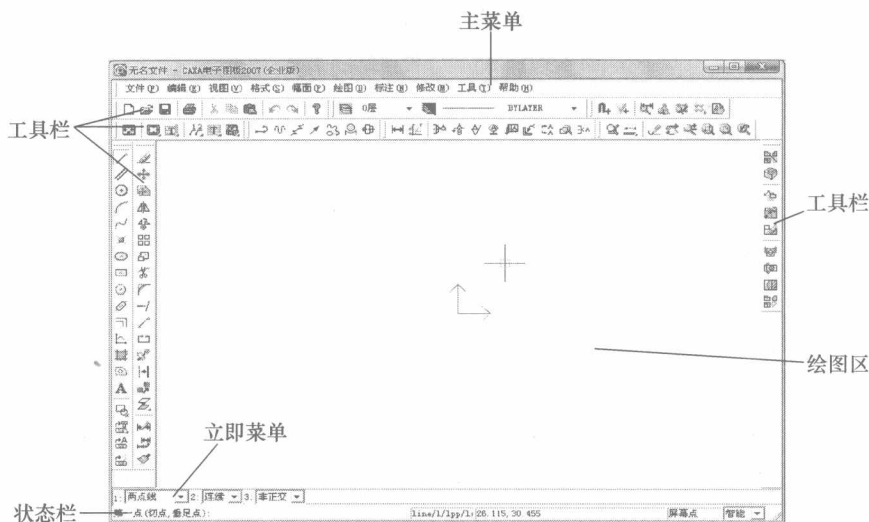


图 1-3 CAXA2007 电子图板操作界面

在绘图区用鼠标拾取的点或由键盘输入的点，均以当前用户坐标系为基准。

2. 菜单栏

CAXA2007 电子图板的菜单系统主要包括主菜单和立即菜单。

1) 主菜单

主菜单位于屏幕的顶部。它由一行菜单条及其子菜单组成，菜单条包括文件、编辑、视图、格式、幅面、绘制、标注、修改、工具和帮助。每个部分都含有下拉菜单。

2) 立即菜单

立即菜单描述了该项命令执行的各种情况和使用条件。用户根据当前的作图要求，正确地选择某一选项，即可得到准确的响应。

3. 工具栏

工具栏是执行各种操作最方便的途径。CAXA2007 电子图板提供了 21 种工具栏，用户可以根据需要打开或关闭它们。打开或关闭工具栏的方法是：单击“工具”菜单，选择“自定义操作”，弹出一个“自定义”对话框，如图 1-4 所示。在“自定义”对话框内，选择“工具栏”选项卡，在列表框中，复选框内带“√”的工具栏是打开的，不带“√”的工具栏是关闭的。用鼠标单击复选框，即可打开或关闭工具栏。

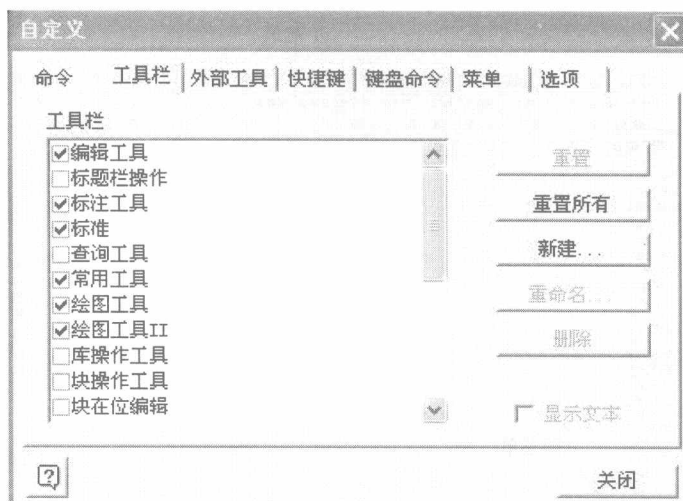


图 1-4 自定义对话框

4. 状态栏

状态栏用于显示当前的绘图状态，它包括屏幕状态显示、操作信息提示区、工具点状态提示区及点捕捉状态设置区等，如图 1-5 所示。屏幕状态显示包括命令与数据输入区、命令提示区和当前点坐标显示区。

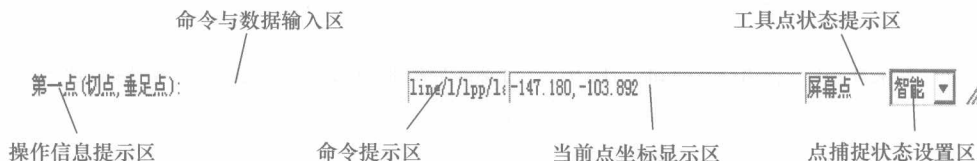


图 1-5 状态栏

1) 当前点坐标显示区

当前点的坐标值随十字光标的移动作动态变化。

2) 操作信息提示区

操作信息提示区用于提示当前命令执行情况或提醒用户输入。

3) 工具点状态提示区

工具点状态提示区自动提示当前点的性质以及拾取方式。例如，点可能为屏幕点、切点、端点等，拾取方式为添加状态、移出状态等。

4) 点捕捉状态区

在点捕捉状态区区域内设置点的捕捉状态，分别为自由、智能、导航和栅格四种状态。

5) 命令与数据输入区

命令与数据输入区用于由键盘输入命令或数据。

6) 命令提示区

命令提示区显示用于目前执行功能的键盘输入命令的提示,便于用户快速掌握电子图板的键盘命令。

1.4 CAXA2007 电子图板的基本操作

1.4.1 常用键

1. 鼠标

鼠标是交互式绘图软件的输入设备之一。三轮鼠标的功能如下。

左键:

- (1) 在等待命令状态时可选择菜单或命令;
- (2) 在操作信息提示区提示拾取曲线时进行曲线拾取。

右键:

- (1) 在操作信息提示区提示拾取添加时点击鼠标右键可确认拾取或终止当前命令;

- (2) 在等待命令状态时点击鼠标右键可重复上一命令;
- (3) 在系统等待用户输入点时按 Shift+双击鼠标右键则弹出工具点菜单。

滑轮:

- (1) 向上为放大图形;
- (2) 向下为缩小图形。

2. 回车键

回车键的功能:

- (1) 结束数据的输入或确认默认值;
- (2) 在等待命令状态按回车键可重复上一命令。

3. 空格键

空格键的功能:在系统等待用户输入点的时候按空格键可弹出工具点菜单。

4. 快捷键

CAXA2007 电子图板中设置了若干个快捷键 (Alt+1~9),利用这些键可以迅速激活立即菜单相应项目,以便作出选择或输入数据。

5. 控制光标的键盘键

CAXA2007 电子图板中, 控制光标的键盘键主要有以下几种。

方向键 (↑、↓、←、→): 在输入框中用于移动光标的位置, 在其他情况下用于上下左右平移图形。

Page Up 键: 放大显示。

Page Down 键: 缩小显示。

Home 键: 在输入框中用于将光标移至行首, 其他情况用于显示复原。

End 键: 在输入框中用于将光标移至行尾。

Delete 键: 将拾取的元素删除。

6. 功能键

F1 键: 请求系统的帮助。

F2 键: 切换显示当前坐标或显示相对移动距离。

F3 键: 显示全部图形。

F4 键: 指定一个当前点作为参考点, 用于相对坐标点的输入。

F5 键: 当前坐标系切换开关。

F6 键: 状态栏上点捕捉状态设置区的状态转换。

F7 键: 三视图导航开关。

F8 键: 正交和非正交方式切换。

F9 键: 全屏显示图形, 隐藏所有菜单栏、工具栏。

1.4.2 命令的输入

CAXA2007 电子图板在执行命令的操作方法上, 为用户设置了鼠标选择和键盘输入两种并行的输入方式。两种输入方式的并行存在, 为不同程度的用户提供了操作上的方便。

鼠标选择方式主要适合于初学者或是已经习惯于使用鼠标的用户。所谓鼠标选择就是根据屏幕显示出来的状态或提示, 用鼠标光标去单击所需的菜单或者工具栏按钮。菜单或者工具栏按钮的名称与其功能相一致。选中了菜单或者工具栏按钮就意味着执行了与其对应的键盘命令。由于菜单或者工具栏选择直观、方便, 减少了背记命令的时间, 因此, 很适合初学者采用。

键盘输入方式是由键盘直接键入命令或数据。它适合于习惯键盘操作的用户。键盘输入要求操作者熟悉软件的各项命令以及它们相应的功能, 否则将会给输入带来困难, 实践证明, 键盘输入方式比菜单选择输入效率更高。希望初学者能尽快掌握和熟悉它。