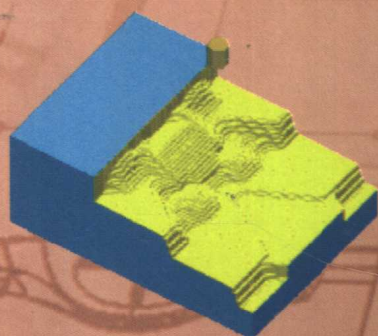


Cimatron V12

曲面造型与 NC加工

唐国良 编著



视频演示文件
范例图档



人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

Cimatron V12 曲面造型与 NC 加工

唐国良 编著

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

Cimatron V12 曲面造型与 NC 加工 / 唐国良编著. —北京: 人民邮电出版社, 2002.6
ISBN 7-115-10330-5

I. C... II. 唐... III. 工业产品—造型设计: 计算机辅助设计—应用软件, Cimatron V12
IV. TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 037054 号

内容提要

Cimatron是一套全功能、高度集成的CAD/CAM/CAE/PDM系统, 被广泛地应用在机械、电子、交通运输、航空航天等行业。

本书以Cimatron V12版本为基础, 向读者介绍了Cimatron的辅助功能、线结构绘图、装配设计与管理、参数化二维图、曲面结构绘图、NC加工等高级应用技术, 对重点和难点进行讲解时均给出了具体的应用实例。

本书作为Cimatron V12的应用教程, 适合CAD/CAM/CAE/PDM的设计师和工程师阅读。

Cimatron V12 曲面造型与 NC 加工

- ◆ 编 著 唐国良
责任编辑 黄汉兵
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67180876
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 27
字数: 661 千字 2002 年 6 月第 1 版
印数: 1-5 000 册 2002 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10330-5/TP · 2895

定价: 45.00 元 (附光盘)

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

Cimatron 软件是以色列 Cimatron 公司的产品，最早被用来设计开发喷气式战斗机及潜艇等。该系统是一套全功能的、高度集成的 CAD/CAM/CAE/PDM 系统，现已被广泛地应用在机械、电子、交通运输、航空航天、科研等行业。更由于其先进而稳定的性能而在模具行业发挥着领头羊的作用。

Cimatron 软件系统的 CAD 模块包含了线架构、面架构及实体造型的混合建构功能；CAM 模块为加工制造业提供了从 2 轴到 5 轴的可靠的 NC 功能。系统具有良好的数据交换接口，支持工业界的标准格式，包括 IGES、JAMA-IS、STEP、DXF、DWG、VDA 等，可以同诸如 PRO/E、UG、CATIA、MASTERCAM、AutoCAD 等软件进行图档转换，甚至可以将 Cimatron 中的三维图形直接生成为 JPEG、TARGA、TIFF、DIB、VRML 等格式的图档，供市面上众多的平面设计软件应用。

全书共分10章：

第1章 Cimatron 系统界面：Cimatron 工作界面的简介。

第2章 Cimatron 辅助功能：介绍绘图的辅助功能，这些辅助功能在绘图过程中是经常用到的，如鼠标和键盘的应用、参数的设置、工作平面和视角的定义等。

第3章 一般功能菜单：所谓一般功能就是，没有它软件可以照样用，不过在效率上会大打折扣，因此这些功能也必须熟练掌握，如删除、隐藏、分层、验证、分析等。

第4章 线结构绘图命令：讲述最基本的绘图指令，如怎样绘点、线、圆、曲线，如何修剪、补正、倒角、旋转、镜像等。

第5章 装配设计与管理：讲述如何将几个图素建立一个群组，如何将群组炸开成图素，如何从当前的图档中萃取子图档及如何将几个子图档装配到一起等。

第6章 参数化二维图：讲述如何画二维的草图并将之参数化。

第7章 曲面结构绘图命令（上）：讲述如何构建各种曲面，这些命令足以满足各种曲面形式的要求。

第8章 曲面结构绘图命令（下）：讲述 Cimatron 中强大的曲面编辑功能。

第9章 NC 一般功能命令：介绍数控加工之前的一些常备功能。

第10章 加工范例：以范例的形式讲述三轴加工刀路的产生。

本书随书光盘中有两种文件，一种后缀名为pfm，另一种后缀名为exe。pfm文件可以用Cimatron 打开，是与本书内容相对应的的范例图档；exe文件是本书的视频演示文件，直接双击即可打开。

读者在使用光盘中文件时，最好是将其复制到硬盘上，并将文件的只读属性去掉。

目 录

第1章 Cimatron系统界面	1
1.1 Cimatron的启动	1
1.2 Cimatron工作界面介绍	3
第2章 Cimatron 辅助功能	7
2.1 鼠标的使用	7
2.2 键盘快捷键	8
2.3 取消命令	9
2.4 交谈区参数设置	9
2.5 如何定义工作平面	11
2.6 如何定义视角	17
2.7 立即存取菜单功能	28
2.8 如何选取物体	33
第3章 一般功能菜单	37
3.1 UNDO	37
3.2 DELETE	37
3.3 BLANK	38
3.4 LEVELS	39
3.5 LINATT	47
3.6 UCS	49
3.7 FILE	52
3.8 WINDOW	54
3.9 VERIFY	55
3.10 DISPLAY	59
3.11 PLOT	62
3.12 IMAGE	63
3.13 ATTRIBUTES	63
3.14 MACRO	63
3.15 SHADE	65
3.16 ANALYZE	66
3.17 REGISTER	68
3.18 EXIT	69

第4章 线结构绘图命令	70
4.1 点	70
4.2 直线	81
4.3 圆弧	98
4.4 倒角	109
4.5 修剪延伸	115
4.6 补正	118
4.7 扫掠	125
4.8 B样条曲线	130
4.9 二阶曲线	137
4.10 投影	140
4.11 移动复制	145
4.12 组合曲线	150
4.13 螺旋线	153
4.14 拉伸	155
第5章 装配设计与管理	177
5.1 组群	177
5.2 放置	179
5.3 炸开	183
5.4 萃取	184
第6章 参数化二维图	200
6.1 尺寸标注	200
6.2 参数图	210
6.3 参数图应用	211
第7章 曲面结构绘图命令（上）	219
7.1 导向曲面	219
7.2 规则曲面	232
7.3 旋转曲面	238
7.4 网格曲面	239
7.5 点曲面	241
7.6 倒圆面	243
7.7 熔接曲面	255
7.8 组合曲面	264
7.9 曲面线	266
7.10 曲面交线	271
7.11 修剪面	275

第8章 曲面结构绘图命令(下).....	319
8.1 直平面	319
8.2 直平面扫掠	321
8.3 直平面修剪	323
8.4 编辑直平面/组合曲线	324
8.5 曲面切割	327
8.6 比例	329
8.7 分模	330
8.8 曲面展开	332
8.9 修改	333
8.10 曲面延伸	353
8.11 曲面分类	358
第9章 NC 一般功能命令	361
9.1 如何进入NC功能	361
9.2 MACSYS (MACHINE COORDINATE SYSTEM)	362
9.3 TOOLS	362
9.4 LIB.MNGR	367
9.5 TRANSFRM	368
第10章 加工范例	373
10.1 PROFILE (外形加工)	373
10.2 POCKET (槽铣削)	381
10.3 SURMILL (毗连曲面加工)	384
10.4 SURCLR (两个对应轮廓限定曲面加工)	388
10.5 SRFPRF 曲面 (投影) 轮廓加工	391
10.6 SRFPKT (封闭轮廓限定曲面加工)	394
10.7 ZCUT用平行等高作粗加工和半精加工	397
10.8 WCUT环绕等高	402
10.9 综合范例分析	415

第 1 章 Cimatron 系统界面

1.1 Cimatron 的启动

(1) 从开始菜单中启动 Cimatron

用鼠标依次点击开始 → 程序 → Cimatron 12 → Cimatron it 12 Main Menu 选项, 如图 1-1 所示, 得到如图 1-2 所示的界面。

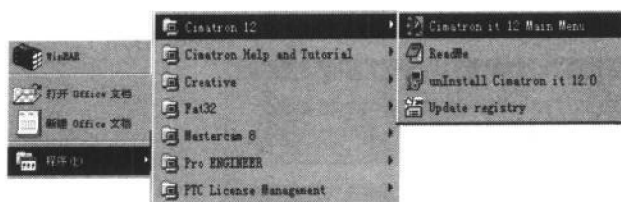


图 1-1

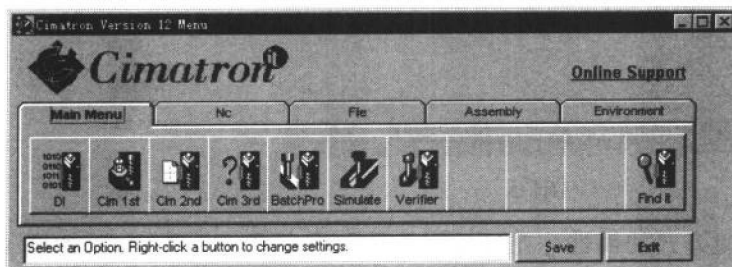


图 1-2

在图 1-2 所示的界面中点击 Cim 2nd 选项, 即可进入 Cimatron 的工作环境, 如图 1-3 所示。

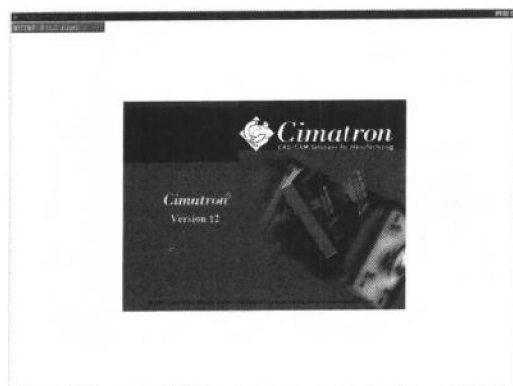


图 1-3

(2) 从桌面快捷方式启动 Cimatron

首先要建立快捷方式，步骤如下：

●在 Windows 桌面空白处单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择新建 → 快捷方式选项，如图 1-4 所示。



图1-4

●这时弹出如图 1-5 所示的对话框，在对话框中点击浏览按钮，找到可执行文件 Cimit.exe，建立如图 1-6 所示的桌面快捷图标。

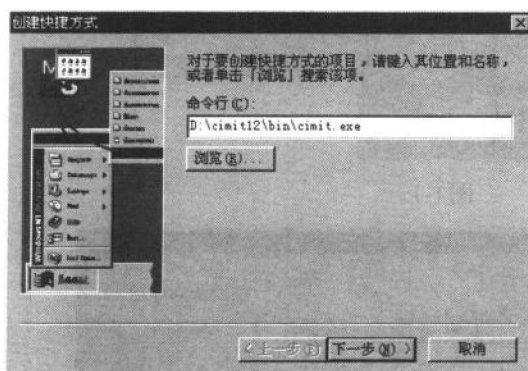


图1-5



图1-6

打开桌面快捷方式的属性，在目标行中加入旗标 “-gl -fb 1”，如图 1-7 所示，其意义在于以 OpenGL 方式（需显卡支持）运行 Cimatron，且可以用浏览的方式打开 pfm 文件（“-”为旗标功能分割符，“gl”表示 OpenGL，“fb”表示文件浏览）。

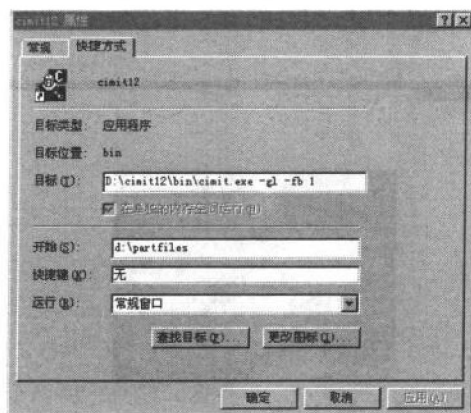


图1-7

单击确定按钮。这时双击桌面快捷方式，即可进入 Cimatron 的工作环境。

进入 Cimatron 主画面后，单击鼠标右键，弹出如图 1-8 所示的对话框。按提示在对话框中输入一个新文件名，比如输入“new”，后面不需要跟扩展名，系统默认其扩展名为 pfm。

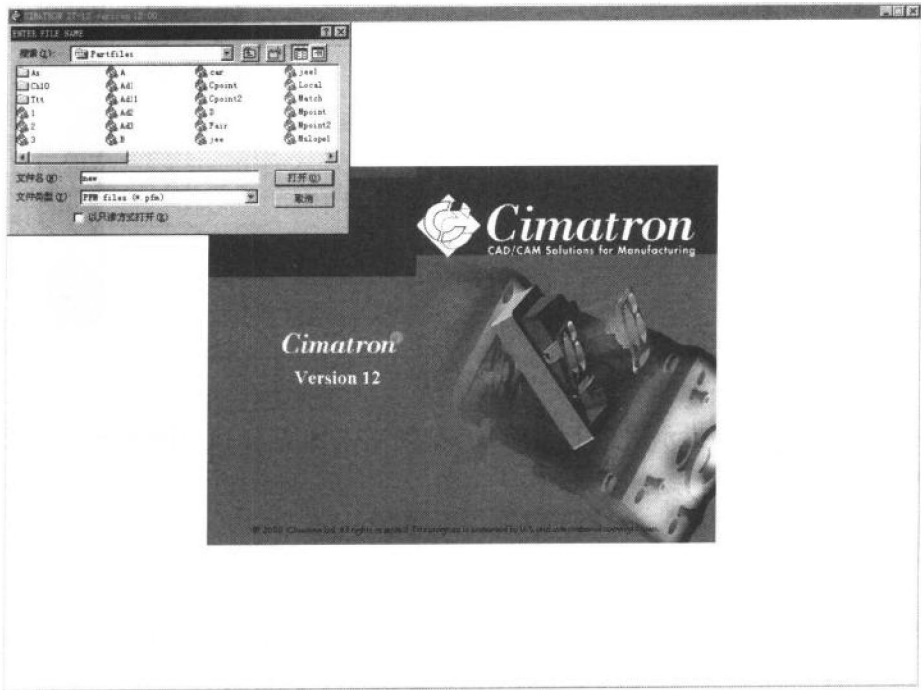


图1-8

接下来系统要求选择一个作图单位，如图 1-9 所示。



图1-9

作图单位分别为：mm (MM,毫米)、cm (CM,厘米)、m (METER,米)、in (INCH,英寸)、ft (FEET,英尺)，按需要选择其中一个即可。

1.2 Cimatron 工作界面介绍

图 1-10 所示为屏幕的配置及功能说明。

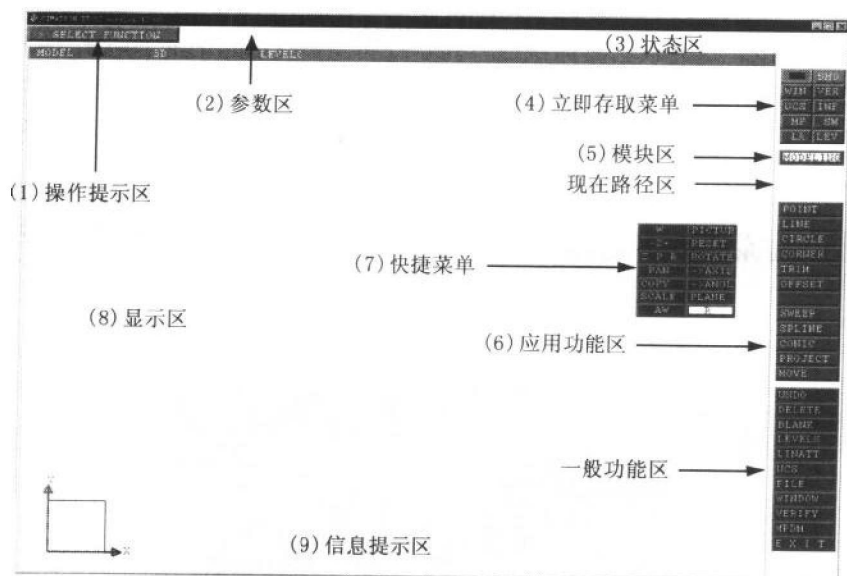


图1-10

(1) 操作提示区：提示用户下一步的操作要求（如图 1-11 所示的提示为“选择功能”）。

>> SELECT FUNCTION

图1-11

(2) 参数区：可输入不同的命令或修改参数，如图 1-12 所示。

SINGLE FREE DEFINE PLN

图1-12

(3) 状态区：在命令执行过程中提示用户当前的状态。例如端点捕捉模式、方向决定模式等（有些状态必要时可以修改）。

(4) 立即存取菜单：在执行其他命令过程中，临时选择此菜单中的某些命令的功能，或配合其他命令一起使用，如图 1-13 所示。例如，变换线的粗细、删除某指定颜色的图素。

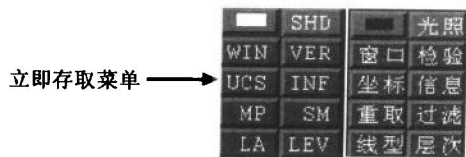


图1-13

(5) 模块区与现在路径区：显示目前的命令路径情况，以及模块切换功能，如图 1-14 所示。

在图 1-14 中, 左图是模块区的 4 大模块, 其主要目的是切换至不同的模块。由于此套软件非常庞大, 故使用模块化的结构可让工程师、技术员以及设计师在其特定的领域下运用。右图是在 MODELING 模块下用 3 点作圆或弧的命令, 告诉用户目前在干什么。主要的 4 大模块的功能, 说明如下。

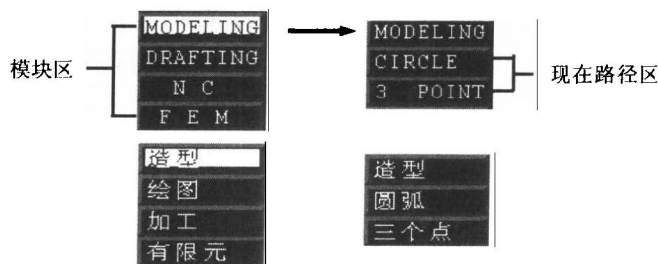


图 1-14

● **MODELING 模型建立**: 此为 Cimatron 的最重要的一个模块, 主要是用来定义零件的几何模型, 而此零件的几何模型可以被其他的模块当作一个中心数据库。在此模块中, 对于几何模型所做的任何改变, 都将会影响到其他模块中的资料, 但在其他模块中所做的任何改变则不会影响到中心数据库。

● **DRAFTING 尺寸标注**: 此模块可以将几何模型的某一个视图切下来看或者标上尺寸、批注以及特殊符号, 也可以在最后的一个阶段适当地规划视角来观察视图。

● **NC 加工**: 此模块主要是使已建立好的模型产生 NC 程序, 为加工作准备。例如: 铣床、车床、冲床及电火花、线切割等。

● **FEM 有限元分析**: 定义结构及热分析, 此模块可以在前处理阶段准备好模型的几何元素, 然后再转换到其他的系统中作应力及热度的计算, 如 ANSYS、NASTRAN。也可以在后处理器中得到计算的结果。

(6) 功能区: 可分为应用功能区及一般功能区。

● **应用功能区**: 显示有关绘图功能的命令, 本区共有 7 页, 如图 1-15 所示。

● **一般功能区**: 显示有关编辑功能的命令, 本区共有 2 页, 如图 1-16 所示。

同时按下鼠标的三键或按功能键 F9 可以得到应用功能区, 每一个功能命令都有数页, 可以用循环的方式来翻页, 一共有 3 种方法可以翻页。

POINT	GROUP	DRIVE	PLFACE	BEND	ELECTROD	QSPLIT
LINE	PLACE	RULED	SWEEPF	PE_ENGE		QSRADIAL
CIRCLE	EXPLODE	REVGL	TRMPLF		E_MANAGE	P_SURF
CORNER	EXTRACT	MESH	EDIT_SET	WIRE_EDIT		
TRIM	PATDIM	PNTSRF			QE_BLANK	COMPARE
OFFSET	PATTERN	FILLET	SURF_CUT			
	PATTUSE	BLEND	SCALE		EXTNSION	
SWEEP		COMSRF	PARTLN		SIDE_EXT	
SPLINE		SREFLAT			AUTO_EXT	EXTR_OBJ
CONIC	COMCRV	SREFCRV	MODIFY			TOOLS
PROJECT	HELIK	SREFSEC	SURF_EXT		QE_TOOLS	EDIT
MOVE	STRETCH	TRMSRF	SURFSORT		PREFRNC	Q_DISP

图1-15

UNDO	USER	取消	用户程序
DELETE	DISPLAY	删除	显示
BLANK	DIGITIZR	隐藏	数字化仪
LEVELS	PLOT	层次	绘制
LINATT	IMAGE	线型	图索
UCS	ATRIBUTES	坐标系	属性
FILE	MACRO	文件	宏
WINDOW	SHADE	窗口	光照
VERIFY	ANALYZE	检查	分析
MPDM	REGISTER	数据管理	寄存器
E X I T	E X I T	退出	退出

图1-16

① 鼠标的右键：提供向后翻页的功能；同样功能的键盘快捷键为 F7，鼠标要放在相应的功能区上。

② 鼠标的左键 + 中键：提供向前翻页的功能；同样功能的键盘快捷键为 F6，鼠标要放在相应的功能区上。

③ 鼠标的左键 + 中键 + 右键：显示出应用功能区的所有命令的功能。用户使用其功能时，可看到各页的上方都有一个【 】符号，此符号称为切换显示页符，可用于直接切换至该页，不需重复地翻页，同样功能的键盘快捷键为 F9。

(7) 快捷菜单：此快捷菜单的主要功能是改变观察视角，即屏幕显示图形的视角、大小、位置，如图 1-17 所示。

W	PICTUR	窗口	视图
-Z+	RESET	-z+	复位
Z P R	ROTATE	z p r	旋转
PAN	->AXIS	平移	绕轴转
COPY	->ANGL	拷贝	角度转
SCALE	PLANE	比例	平面
AW	R	满窗	重画

图1-17

(8) 显示区：显示图形及绘图的区域。

(9) 信息提示区：若用户操作错误或系统有特殊事件要说明时，会在此区域内显示信息。

第2章 Cimatron 辅助功能

2.1 鼠标的使用

Cimatron 要求使用 3 键鼠标，如图 2-1 所示，3 个按键结合运用，十分灵活。使用方法见表 2-1。

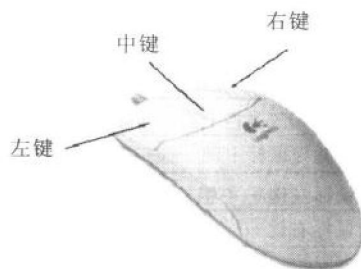


图2-1

表2-1

鼠标使用方法

鼠标按键	指令说明	键盘对应快捷键
左键	选择功能区菜单、指定位置或方向、选择图素	空格键
右键	向后翻页或开启抓点、抓图素隐藏的子菜单	F7
中键	确认当前操作，进入下一步操作、离开当前操作，回到第一步或上一步操作、完全离开	F5
左键 + 中键	放弃当前操作，回到上一步、向前翻页	F6
中键 + 右键	弹出快捷菜单	F8
左键 + 右键	鼠标状态切换	Tab
三键齐按	显示所有应用功能区菜单	F9
Ctrl+ 左键	动态旋转图素	
Ctrl+ 中键	动态平移图素	
Ctrl+ 右键	动态缩放图素	

2.2 键盘快捷键

键盘快捷键的使用方法见表 2-2。

表2-2 键盘快捷键	
鼠标按键	功 能
Ctrl+B	激活设置颜色的公用程序，可自行设置菜单及图素的颜色
Ctrl+D	在不退出当前操作的情况下，删除最后定义的点、线、圆或面等物体，最多可删除 100 个
Ctrl+F	画面重绘
Ctrl+G	将屏幕上的图形转变为扩展名为 gif 的图形文件
Ctrl+X	退出当前功能
Esc	回到最外层菜单
F2	重绘画面，相当于 Ctrl+F
F3	暂时回到 Windows 下，单击工具栏上的 Cimatron 图标可回到 Cimatron
F5	恢复上一个操作，其功能与鼠标中键一样
F6	往前翻页，其功能与鼠标左键 + 中键一样，在某些选项下则有其他不同的功能，称为返回键
F7	往后翻页，其功能与鼠标右键一样
F8	弹出快捷菜单，其功能与鼠标中键 - 右键一样
F9	列出全部的应用菜单，与鼠标左键 + 中键 + 右键一样
空格键	选取确定，其功能与鼠标左键的功能相同
Alt+F4	强迫中断应用程序并离开
Tab	光标状态切换，其功能与鼠标左键 + 右键的功能相同

表 2-2 中列出的快捷键可以在任何指令目录下被使用。

例 将作图区背景颜色设置为白色，按 Ctrl+B 键出现如图 2-2 所示的画面。

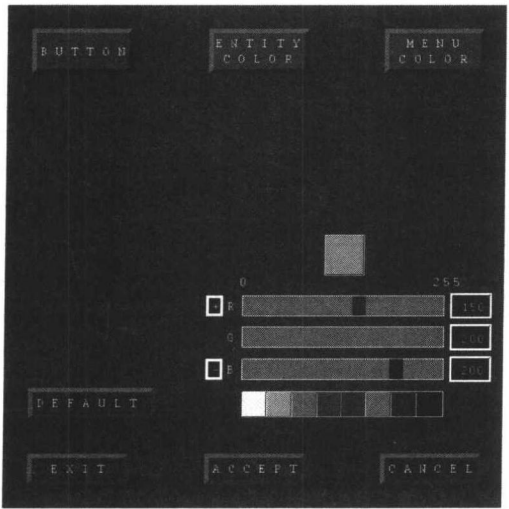


图2-2

点击如图 2-2 中所示的  按钮，出现如图 2-3 所示的颜色选项。

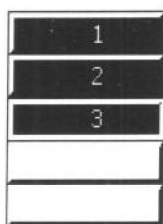


图 2-3

选择第三个颜色块，然后点选如图 2-2 中所示右下角颜色块中的白色块，再点击  按钮，然后点击  按钮退出即可。

2.3 取消命令

取消命令的方法有以下 4 种。

(1) 单击返回键：即鼠标的左键 + 右键，取消最后完成的步骤，回到上一步骤的流程。前面所讲到的是鼠标左键 + 右键的功能之一，向前翻页是指反白区位于功能区，并且尚未选定任何功能时的情形，一旦选择某一命令时，其功能则成返回键，故 F6 键亦称为返回键。

(2) 按键盘的 Esc 键：退出命令并返回尚未选取命令的状态，即最原始的空白路径状态，提示区出现“请单击命令”的字样。

(3) 单击 EXIT 按钮：即鼠标中键，放弃当前命令回到上一步骤。必须注意的是此键在某些命令中所代表的意义并不是取消命令，而是结束此步骤，继续下一步骤。

(4) 单击 PICK 按钮：即鼠标左键，直接选取菜单上的其他命令，则系统会自动取消前一命令，并执行现在所选的命令。

2.4 交谈区参数设置

(1) 交谈区

用两点连线的方法画一条水平线时的交谈区，如图 2-4 所示。



图 2-4

用指定长度的方法画一条水平线时的交谈区，如图 2-5 所示。



图2-5

交谈区的结构，如图 2-5 所示在此介绍一个经验，即先注意提示区的提示，再观察交谈区所显示的文字。在回答问题之前，最好先设置参数，因为这些参数将决定这个图像像素会如何绘出来，甚至影响下一步作图的操作步骤。Cimatron 的参数类型共有 3 种。

●循环式参数：此类型参数就像图 2-4 中的参数“CONTINUOUS”，表示要连续绘出相连接的直线（反之绘出单条的直线）。它有两种选项，分别为连续的和单一的，其更改选项的方法为移动反白区至此参数上，再按鼠标左键即可反复切换。而当前在屏幕中的选项为作用中的选项，如图 2-6 所示。



图2-6

●输入式参数：输入式参数有两个选项，一个为“依点指定长度”，另一个为“依固定长度定义长度”，其中“长度”一栏便称为输入式参数，与“依固定长度”一栏相关联，将反白区移到长度栏，单击后输入数值（此输入栏输入完后一定要按 Enter 键，才会结束等待输入的状态），如图 2-7 所示。



图2-7

注意：凡是输入式参数，皆可在输入资料时直接输入数学表达式，由系统直接将计算后的结果变成该参数的值。

可以输入的数学运算符有加“+”、减“-”、乘“*”、除“/”、乘方“**”、括号“()”等；也可输入的数学函数有 $100 + (10/2) - 20 * 2$ 、 $SIN()$ 、 $COS()$ 、 $TAN()$ 、 $ASIN()$ 、 $ACOS()$ 、 $ATAN()$ 、 $COSH()$ 、 $TANH()$ ；以及输入函数： $DEGREE()$ 、 $RADIAN()$ 、 $SQRT()$ 、 $INCH()$ 和常数 Pi 等，如其中的 INCH 函数主要作用是将厘米转换为英寸。

●下拉式参数：此类型参数就像图 2-4 中所示的第 4 个参数“DEFINE PLN”一样，当选取它时，屏幕上会弹出一个菜单（如图 2-8 所示），这个菜单的作用是设置图像像素要画在空间中的哪个平面上。如果不选取此菜单中的参数，不设置工作平面，那么系统就会将图像像素绘在 XY 平面或是平行于 XY 平面的平面上，也就是说，系统的默认平