



高等职业教育“十二五”规划教材
全国高等职业教育制造类专业系列规划教材

Cimatron E8.5

数控编程项目化教程

胡新华 戴素江 主编



科学出版社

高等职业教育“十二五”规划教材

全国高等职业教育制造类专业系列规划教材

Cimatron E8.5

数控编程项目化教程

胡新华 戴素江 主 编

章跃洪 李银海 副主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书引入企业典型的编程案例,按“项目导向”的理念进行编写,充分体现企业数控编程的工作过程,内容新颖。

本书共由10个项目组成,每个项目都以真实产品为项目载体,通过产品模型分析、加工工艺路线制定、数控编程操作、项目练习等环节,整合与此相关的软件知识、操作技能及相关专业知识编排教材内容。本书特别注重对实际产品和生产实践中所出现问题的分析,注重理论知识和实践技能的结合,强调与企业实际工作过程的一致性,突出对学习过程的规划、思考、反馈和分析,利于学生能力的培养。

本书内容翔实、选例经典、针对性强,特别适合作为高职院校数控专业使用,也可作为从事数控编程加工的技术人员和操作人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

Cimatron E8.5 数控编程项目化教程/胡新华,戴素江主编. —北京:科学出版社,2011

(高等职业教育“十二五”规划教材·全国高等职业教育制造类专业系列规划教材)

ISBN 978-7-03-031695-0

I. ①C… II. ①胡…②戴… III. ①数控机床-程序设计-应用软件, Cimatron E8.5-高等学校-教材 IV. ①TG659-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第119099号

责任编辑:何舒民 卢 岩 / 责任校对:刘玉靖

责任印制:吕春珉 / 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>

北京路局票据印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011年8月第一次印刷 印张:21 1/4

印数:1—3 000 字数:480 000

定价:36.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换<路局票据>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137154 (VT03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

前 言

Cimatron E 是由以色列推出的基于计算机平台的 CAD/CAM 一体化软件。在制造过程中,使用该软件可非常容易地实现 2.5 轴的刀路轨迹编程,并可充分利用高速加工、基于毛坯残留知识的加工、模板加工等强大的功能和优秀的策略,从而大大减少编程时间和实际加工时间。

目前在国内 Cimatron E 的用户群正在急剧的扩大,已广泛应用于各个行业,成为当今模具设计与制造公认的首选产品,被很多知名企业所采用。

编者结合多年的教学和实践操作经验编写了本书,在编写过程中,本书突出了以下特点:

(1) 按项目化教学编排教学内容,突出职业教育特色

本书以完成特定产品的数控编程为项目,按企业产品编程的实际工作过程,整合、序化 Cimatron E8.5 软件知识、技能及相关专业知识,教学内容涵盖了数控加工工艺制定、加工策略的应用及后置处理等。每个项目都按“模型分析→加工工艺制定→数控编程操作→填写加工程序单”的思路来编排,与企业产品编程工作过程一致。

(2) 与企业实践结合紧密,体现“工学结合”特点

书中每个项目均源自企业真实的产品,如项目 1、项目 2、项目 3 都来自浙江亚轮塑料模架有限公司,项目 8 来自浙江汤溪齿轮机床有限公司,并按照企业工艺编程员的工作过程对教材的每个项目的内容和教学过程进行整合,真正体现企业产品编程的实际过程。同时,合作企业的资深编程技术人员自始至终参与本教材内容的编写与校核,使编写的教材能充分体现企业数控编程的工作过程,真正体现“工学结合”。

(3) 软件知识够用为限,注重应用能力的培养

打破 Cimatron 软件教材的系统性和全面性,保留实用性知识点,融入与编程实践相关的知识点,如刀具知识、材料知识、工艺知识等,注重对学生软件应用技能的培养,强调学做一体化,与企业零距离对接,同时注重学生职业迁移能力的培养。

本书共有压铸模动模板数控编程、推杆固定板数控编程、注塑模动模板数控编程、电极数控编程、玩具盖凹模数控编程、KITTY 猫上盖数控编程、过滤器瓶盖模板数控编程、叶轮骨架数控编程、手柄塑胶膜模板数控编程、



牵狗器电极数控编程等 10 个项目。本书根据学生认知规律,将项目由易到难、由简单到复杂进行编排,每个项目突出一个教学重点,如“项目 1 压铸模动模板数控编程”突出了 2.5 轴加工策略的应用、“项目 2 推杆固定板数控编程”突出了孔加工策略的应用、“项目 3 注塑模动模板数控编程”突出了体积铣加工策略的应用,最后通过一个与该项目相似的产品进行练习,巩固所学知识和技能,因此本书也特别适合学生的自主学习。

本书由胡新华和戴素江主编,章跃洪和李银海副主编,参加本书编写的还有郑跃刚、诸葛俊科、黄寅、李永斌,全书由胡新华统稿和定稿,马广主审。此外,本书得到了浙江亚伦塑料模架有限公司和浙江科惠医疗器械有限公司的大力支持,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在一些不足之处,敬请广大读者批评指正。

目 录

前言

项目 1 压铸模动模板数控编程

项目导读	1
1.1 压铸模动模板模型分析	1
1.2 压铸模动模板加工工艺制定	6
1.3 压铸模动模板编程操作	6
1.3.1 开粗	6
1.3.2 二次开粗清角	24
1.3.3 底面精加工	34
1.3.4 外轮廓加工	36
1.3.5 精修侧壁	40
1.4 填写加工程序单	44
项目练习	45

项目 2 推杆固定板数控编程

项目导读	46
2.1 推杆固定板模型分析	46
2.2 推杆固定板加工工艺制定	47
2.3 推杆固定板编程操作	48
2.3.1 开放轮廓加工	48
2.3.2 点孔	52
2.3.3 钻镗 $\phi 42$ 孔	62
2.3.4 钻镗 $\phi 25$ 孔	66
2.3.5 钻孔、攻丝 (6 个 M16 孔)	68
2.3.6 钻孔、沉孔加工 (5 个 $\phi 11$ 孔)	70
2.3.7 钻孔、沉孔加工 (12 个 $\phi 7$ 孔)	73
2.4 填写加工程序单	77
项目练习	78



项目3 注塑模动模板数控编程

项目导读	79
3.1 注塑模动模板模型分析	79
3.2 注塑模动模板加工工艺制定	80
3.3 动模板数控编程操作	81
3.3.1 开粗	81
3.3.2 二次开粗	96
3.3.3 底面精加工	103
3.3.4 精修侧面	110
3.4 填写加工程序单	120
项目练习	120

项目4 电极数控编程

项目导读	121
4.1 电极模型分析	121
4.2 电极加工工艺制定	122
4.3 电极数控编程操作	123
4.3.1 开粗	123
4.3.2 精铣曲面	130
4.3.3 曲面精铣	135
4.4 填写加工程序单	138
项目练习	139

项目5 玩具盖凹模数控编程

项目导读	140
5.1 玩具盖凹模模型分析	140
5.2 玩具盖凹模加工工艺制定	141
5.3 玩具盖凹模数控编程操作	142
5.3.1 开粗	142
5.3.2 二次开粗	148
5.3.3 底部二次开粗	150
5.3.4 底部水平区域精铣	150
5.3.5 侧壁精修	153
5.3.6 底部曲面精铣	154
5.4 填写加工程序单	157



项目练习	158
------------	-----

项目6 KITTY 猫上盖数控编程

项目导读	159
6.1 KITTY 猫上盖模型分析	159
6.2 KITTY 猫上盖加工工艺制定	160
6.3 KITTY 猫上盖数控编程	161
6.3.1 开粗	161
6.3.2 二次开粗	166
6.3.3 曲面精铣	169
6.3.4 精铣侧面	173
6.3.5 花纹曲面精铣	175
6.3.6 清根铣	177
6.3.7 眼睛、嘴巴曲面精铣	184
6.4 填写加工程序单	187
项目练习	188

项目7 过滤器瓶盖模板数控编程

项目导读	189
7.1 过滤器瓶盖模板模型分析	189
7.2 过滤器瓶盖模板加工工艺制定	190
7.3 模板数控编程	191
7.3.1 开粗	191
7.3.2 二次开粗	197
7.3.3 槽粗铣	200
7.3.4 槽精铣	203
7.3.5 平面精铣	205
7.3.6 斜面精铣	208
7.3.7 侧壁精修	210
7.3.8 曲面精铣	212
7.3.9 曲面侧壁精修	215
7.4 填写加工程序单	218
项目练习	219

项目8 叶轮骨架数控编程

项目导读	220
------------	-----



8.1 叶轮骨架模型分析	220
8.2 叶轮骨架加工工艺制定	221
8.3 叶轮骨架毛坯及夹具创建	222
8.3.1 坐标系创建	222
8.3.2 圆台创建	224
8.3.3 叶片毛坯轮廓创建	224
8.3.4 曲面毛坯创建	228
8.3.5 夹具创建	232
8.4 叶轮骨架数控编程	233
8.4.1 开粗	233
8.4.2 叶片顶面加工	236
8.4.3 叶轮外轮廓加工	238
8.4.4 曲面加工	240
8.4.5 压板部分粗加工	242
8.4.6 压板部分外轮廓加工	245
8.4.7 压板部分曲面精加工	247
8.4.8 孔加工	248
8.5 填写加工程序单	249
项目练习	250

项目9 手柄塑胶膜模板数控编程

项目导读	251
9.1 手柄塑胶膜模板模型分析	251
9.2 手柄塑胶膜模板加工工艺制定	253
9.3 模板数控编程	254
9.3.1 开粗	254
9.3.2 二次开粗	258
9.3.3 清角	262
9.3.4 曲面半精加工	264
9.3.5 流道加工	266
9.3.6 曲面流线铣	268
9.3.7 曲面精铣	283
9.3.8 底平面加工	285
9.3.9 侧壁加工	287
9.3.10 侧壁精修	289
9.4 填写加工程序单	293
项目练习	293

**项目 10 牵狗器电极数控编程**

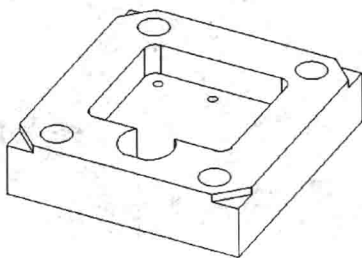
项目导读	294
10.1 牵狗器电极模型分析	294
10.2 牵狗器电极加工工艺制定	296
10.3 牵狗器电极数控编程操作	297
10.3.1 开粗	297
10.3.2 底面精加工	300
10.3.3 曲面半精、精加工	302
10.3.4 侧壁清根	305
10.3.5 曲面清根	306
10.3.6 刀路轨迹复制	309
10.3.7 小平台加工	313
10.3.8 小孔加工	315
10.3.9 后处理	317
10.3.10 程序的输入	319
10.4 填写加工程序单	325
项目练习	326
主要参考文献	327

项目 1

压铸模动模板数控编程

—— 项目导读 ——

压铸模动模板是压铸模架零件主要之一。通过本项目训练主要使学生熟悉 Cimatron E8.5 自动编程界面、编程步骤,能合理选择型腔铣削的刀具,能正确设置 2.5 轴型腔铣削一环切、平行切削、毛坯环切、精修壁面、封闭轮廓铣、开放轮廓铣等加工策略的刀路参数,能合理设置机床参数,会进行仿真模拟,并能出程序单。



1.1 压铸模动模板模型分析

模型分析主要分析模型的结构、大小和凹圆角的半径等。模型大小决定了开粗使用多大的刀具,模型的结构决定了是否需要电火花或线切割加工,圆角半径决定了精加工时需要使用多大的刀清角。下面先介绍一下 Cimatron E8.5 自动编程界面。

1) 双击 Cimatron E8.5 图标启动软件,进入 E8.5 的开始环境,如图 1-1 和图 1-2 所示。

2) 在 Cimatron E8.5 的工具栏中单击打开文件图标,或者在主菜单中选择【文件】→【打开文档】命令打开文件,如图 1-3 所示。该文件是通过 Cimatron E 浏览器来管理的。在浏览器中可以进行文件和文件夹的查找、剪切、复制、删除和新建等操作。选择需要打开的文件,再单击选择按钮,完成文件的打开。

3) Cimatron E8.5 的人机交互是通过键盘和鼠标进行的,而鼠标运用最为频繁,使用方法如表 1-1 所示。



图 1-1 启动 Cimatron E8.5

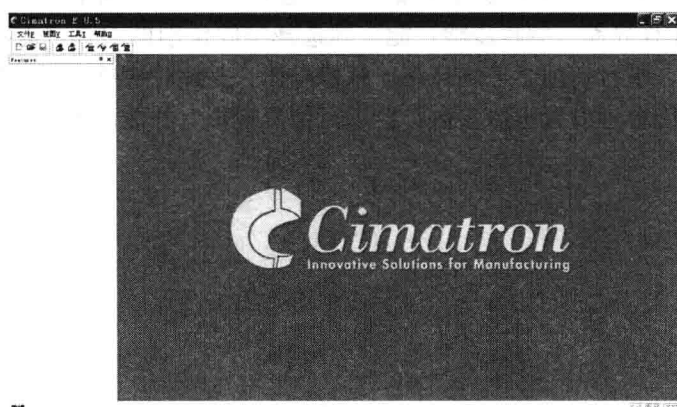


图 1-2 Cimatron E8.5 开始界面

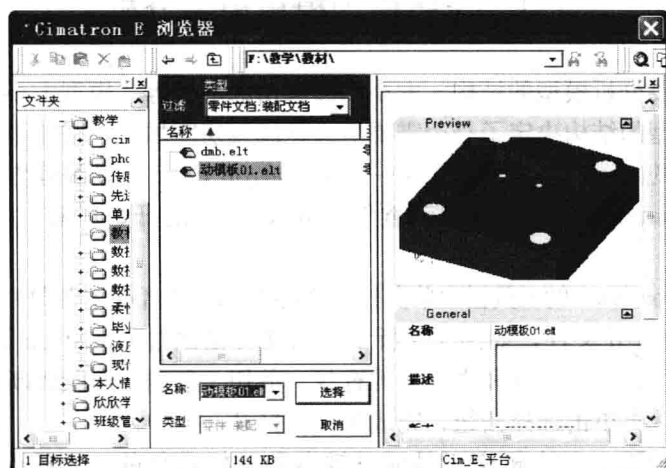


图 1-3 Cimatron E 浏览器



表 1-1 鼠标使用方法

鼠标按键	指 令 说 明
左键	选择菜单以及工具按钮、选择图素、在对话框选择中选择参数输入区等
中键	确认当前操作，进入下一步操作
右键	打开快捷菜单
左键+中键	放弃当前操作，回到上一步
中键+右键	打开包含视图显示主要功能和命令功能的窗口
左键+右键	打开选择过滤器窗口
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
shift+左键	反选图素
shift+右键	打开选择过滤器窗口

4) 同时可以通过工具栏的图标功能进行图形视角的转换、显示区域的大小、显示方式的调整。工具栏中的视图工具条集中了屏幕显示操作的工具，如图 1-4 所示。



图 1-4 视图工具条

屏幕显示选项：

全屏显示：保持目前视角，按最大化显示，此时视角内所有图素都将显示在绘图区内，同时图素的某一个方向将充满整个屏幕。

选择放大：选择图素，将该图素以最大化的方式充满整个屏幕显示。使用该方式时，应先选择一个或多个图素，再单击该工具图标。

局部放大：利用矩形选取要放大的显示区域，矩形的对角线中心将会成为屏幕的新中心点。在绘图区，按住鼠标左键并拖曳出一个窗口，作局部放大。

动态显示命令：

动态缩放：光标在屏幕的绘图区时，按住鼠标左键并拖动，可以观看缩放图形的结果。鼠标向上移动时显示范围放大，鼠标向下移动时显示范围缩小。

动态平移：在绘图区按住鼠标左键并拖动，图形的显示区域将随着拖动而发生变化。

动态旋转：在绘图区中按住鼠标左键并移动，可以旋转图形显示。

视图选择：可以按标准视图方向观察图形。标准视图方向有 7 种，分别为轴侧视图、俯视图、主视图、右视图、仰视图、后视图和左视图。单击其中一个图标后，系统将自动以标准视图显示图形。



视图选项：

旋转至平面：将选择的平面旋转 to 屏幕上。单击该图标，可以在图形上选择一个基准平面或者曲面，视图将旋转到该平面并在屏幕上显示。

上次视图：显示当前视图前最后一次使用视图。

渲染选项：

边界：用于控制在全局阴影显示或者全局混合渲染模式时是否显示出曲面的边界线。

动态剖切：可以对模型进行剖切，查看每一截面的形状。单击“动态剖切”图标后，应先选择一个剖切平面或者选择坐标系的一个平面，然后在提示区中设置移动增量、剖视图是否打开等选项，移动滑块可以动态观察剖切位置，如图 1-5 所示。

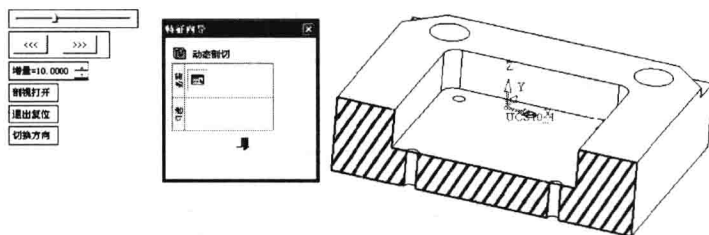


图 1-5 动态剖切

全局显示模式：该模式用于设置所有模型的显示方式，有 5 个选项，如表 1-2 所示。

表 1-2 全局显示模式

选 项	示 例	说 明
全局线框		模型以线框方式显示，显示所有曲面的边界
全局线段隐藏		模型以线框方式显示，但不显示从当前视角方向中被曲面所遮挡的曲面边界
全局局部隐藏线		模型以线框方式显示，被曲面所遮挡的曲面的边界将以浅色显示
全局阴影		模型以着色方式显示
全局混合渲染模式		模型以局部显示模式定义的不同曲面不同的显示方式进行显示，未经局部显示模式定义以阴影方式显示



局部显示模式：用于设置所选的曲面的显示方式，有4个选项，如表1-3所示。

表 1-3 局部显示模式

选 项	示 例	说 明
线框		所选择的曲面以线框方式显示
局部透明度 50%		所选择的曲面以 50% 的透明度显示
局部渐变		所选择的曲面以阴影方式显示
局部操作对话框		打开渲染模式和透明度模式对话框设置所选择的曲面的透明度

5) 单击主菜单中【分析】选项，打开下拉式菜单，选择【测量】 选项，如图1-6所示，系统弹出测量对话框。通过该对话框，可对模型两点之间的距离、两直线夹角、圆弧半径进行测量，如图1-7所示。

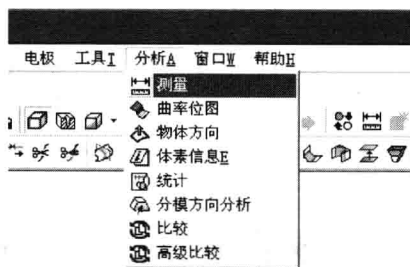


图 1-6 分析下拉式菜单

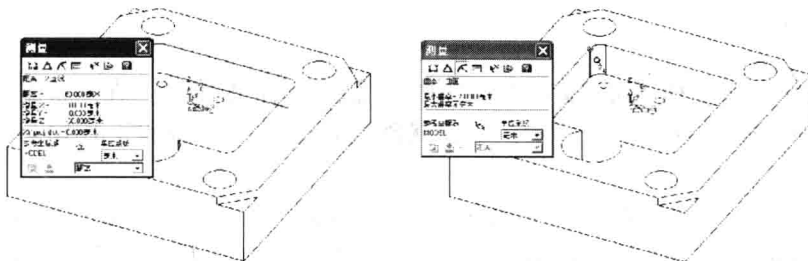


图 1-7 模型分析



6) 模型分析结果如下:
长×宽×高: 470×440×115;
型腔深度: 60;
最小圆弧半径: 20。

1.2 压铸模动模板加工工艺制定

压铸模动模板加工工艺可按如表 1-4 所示编制。

表 1-4 压铸模动模板加工工艺流程

序号	加工内容	加工策略	图解	备 注
01	开粗	型腔铣削—环切		根据型腔尺寸及深度确定使用 D63R6 牛鼻刀进行开粗
02	二次开粗清角	封闭轮廓铣		根据型腔 R 角以及深度确定使用 D22R0.8 的牛鼻刀进行二次开粗清角
03	底面精加工	型腔铣削—环切		使用上一程序的 D22R0.8 牛鼻刀进行精加工, 减少换刀以提高效率
04	外轮廓加工	开放轮廓铣		使用上一程序的 D22R0.8 牛鼻刀进行外轮廓加工, 减少换刀以提高效率
05	侧壁精加工	封闭轮廓铣		根据型腔 R 角以及深度确定使用 D24 的白钢刀进行侧壁精加工

1.3 压铸模动模板编程操作

1.3.1 开粗

1. 调入模型

单击主菜单中选择【文件】下拉菜单中的【新建文件】命令, 在“新建文档”中选择类型为“编程”, 如图 1-8 所示。单击【确定】按钮打开编程工作窗口, 如图 1-9 所示。

NC 操作界面可分向导界面和高级界面, 可通过工具栏上的【转换到向导模式】
、【转换到高级模式】 图标进行切换, 分别如图 1-10 和图 1-11 所示。向导界面和高级界面的区别在于: 在高级界面中, 加工参数和加工程序选项一直处于显示状态。

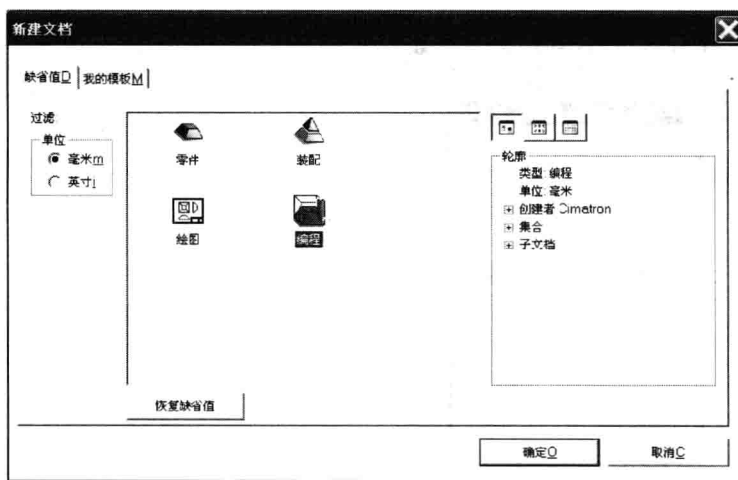


图 1-8 新建编程文件

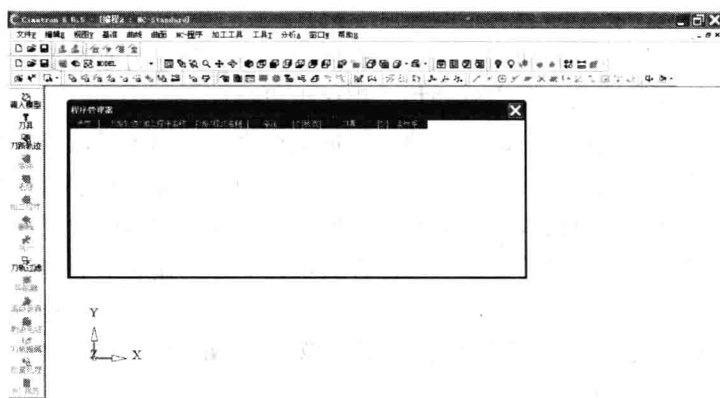


图 1-9 编程工作窗口

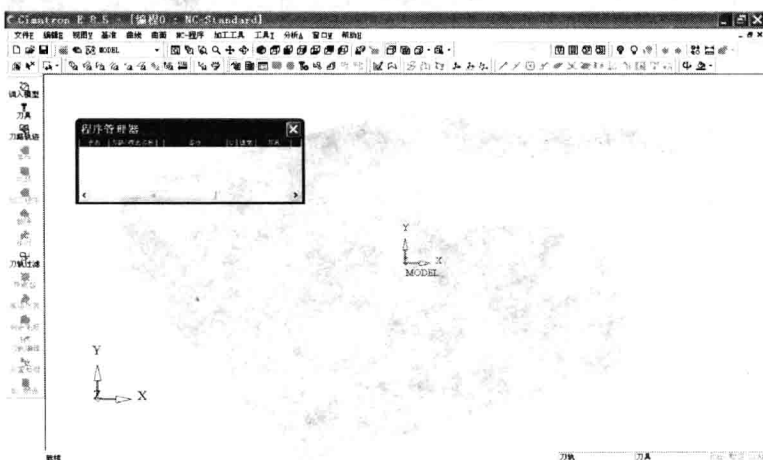


图 1-10 向导界面