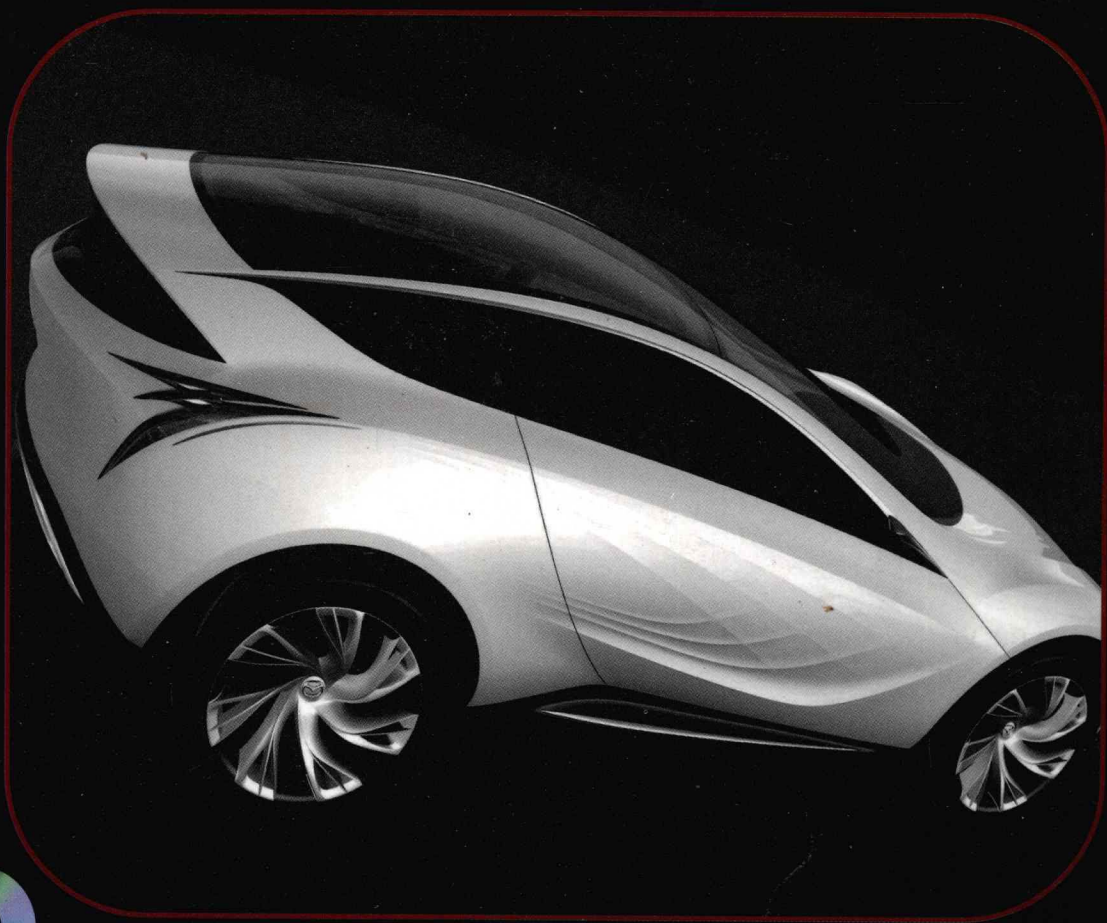




CimatronE10.0

→ 数控加工看图速成



刘平安 编著



清华大学出版社

CimatronE10.0 数控加工看图速成

刘平安 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书采用基础知识讲解和案例补充巩固相结合的教学方法,通过通俗易懂的流水操作图形讲解 CimatronE10 数控加工的各项知识,循序渐进地介绍 Cimatron 基本操作、CimatronE10 数控加工基础知识、2.5 轴加工、实用操作、3D 体积铣、曲面铣、局部精细加工、局部操作、轮廓铣、钻孔等各功能模块的基本知识,最后通过 3 个综合实例提升读者的综合编程能力。

本书适合学习 CimatronE10 数控加工软件的初、中级读者使用,可作为大中专院校相关专业及培训班的教材,同时也可作为 CAM 相关领域专业技术人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

CimatronE10.0 数控加工看图速成/刘平安编著. —北京:清华大学出版社 2013.1

ISBN 978-7-302-30222-3

I. ①C… II. ①刘… III. ①数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 228444 号

责任编辑:张彦青 杨作梅

封面设计:杨玉兰

责任校对:周剑云

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm 印 张:30.25 字 数:734 千字

(附 DVD1 张)

版 次:2013 年 1 月第 1 版

印 次:2013 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:59.00 元

产品编号:046880-01

前 言

CimatronE 是一套全功能、高度集成的 CAD/CAM 软件，被业界公认为最优秀的 NC 加工软件之一，能够满足所有制造业需求，为型腔模和五金模制造商提供了专门的解决方案，且能够为 2.5~5 轴产品提供车铣复合解决方案。它具有人性化、智能化、刀路计算快、NC 文件短等优点，应用十分广泛，特别在数控加工和模具类企业中，有很高的市场占有率。由于其内容丰富、性能先进而稳定，现已被广泛应用在机械、电子、交通运输、航空航天、科研、模具等行业。

本书是笔者在结合多年教学和工作实践经验的基础上，充分吸取市场上销路好、受读者欢迎的优秀图书的特点编写而成的，具有以下特色。

(1) 通俗易懂，容易掌握。本书内容丰富、图文并茂，书中关于知识点的介绍深入浅出、直观易懂，使读者可以通过看图的形式在最短的时间内掌握最多的内容。

(2) 实操性强，讲解透彻。本书采用的所有实例均经过反复筛选，在编写过程中充分考虑到读者的需求，对每个知识点进行了详细的讲解，并对实践案例进行优化和改进，使读者能够快速读懂并掌握，从而快速地将知识应用于生产实践。

(3) 条理清晰，安排科学。全书采用“基本知识—实例练习—综合实例”这种循序渐进的讲解方法，逐步提高用户的数控加工编程知识。在讲解每个知识点的同时，尽可能地提供练习题和典型实例，而且每个知识点和实例都做了尽可能详细的讲解，使用户学习起来轻松自如。

(4) 教学光盘内容丰富。本书的配套光盘提供了所有实例的视频操作、操作的源文件和结果文件，读者可以借助教学视频完成对知识点的理解和掌握。

本书共 8 章，内容如下。

第 1 章 CimatronE10 基本操作。介绍 CimatronE10 数控编程必备的 CAD 知识，包括 CAD 的常见操作、草图绘制、曲线和曲面功能等知识。

第 2 章 CimatronE10 数控加工基础知识。介绍数控编程基础知识，包括操作界面、工具条、快捷菜单、程序管理器、数控编程环境、数控编程工具等知识，并通过入门实例介绍编程的基本方法和流程。

第 3 章 2.5 轴加工。介绍 2.5 轴加工的各功能模块及操作实例，包括轮廓管理器、零件设置、优化、毛坯环切、平行切削、环绕切削、精修侧壁、型腔铣削、开放式轮廓铣、封闭式轮廓铣等知识模块。

第 4 章 实用操作。介绍 CAD 和 CAM 综合应用知识、向导模式加工、重新执行连接、程序预览、原始模型变更、工序调整、程序的复制与移动等知识模块。

第 5 章 3D 体积铣。介绍平行粗铣、环绕粗铣、二次开粗、毛坯环切、行切 3D、环切 3D、插铣、Z 型行切、Z 型放射铣等知识模块。

第 6 章 曲面铣。介绍精铣全部、限制角度精铣、精铣水平区域、开放轮廓和封闭轮廓、3D 步距、毛坯环切-3D、平行切削-3D、环绕切削-3D、层切、平坦区域行切、平坦区域环切、平坦区域放射铣、陡峭区域、型腔铣、放射铣削等知识模块。

第 7 章 其他加工方式。介绍清根铣、笔式铣、局部操作、轮廓铣、钻孔等知识模块。

第 8 章 数控加工综合实例。介绍各种加工方式的综合应用。

在本书配套的多媒体 DVD 光盘中，素材文件是实例操作的素材源文件，结果文件是实例操作的结果，素材文件和结果文件所使用的软件版本均为 CimatronE10，请使用该版本及以上版本的软件打开。光盘中的教学视频是实例操作的录制动画，可以用系统自带的 Windows Media Player 打开观看。

由于本书编写人员的水平有限，书中难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。读者可通过电子邮件 china793@163.com 与我们交流。

编 者

目 录

第 1 章 CimatronE10 基本操作..... 1

1.1 CimatronE 数控加工功能简介	1
1.2 初始界面.....	2
1.3 【特征】管理器.....	3
1.4 外来模型的导入.....	5
1.5 鼠标.....	6
1.5.1 鼠标键	6
1.5.2 鼠标指针	6
1.6 几何体的选择.....	8
1.6.1 【选择】和【过滤器】 工具栏	8
1.6.2 【点】工具栏	9
1.6.3 框选	10
1.7 视图工具.....	10
1.8 隐藏与显示.....	12
1.9 测量工具.....	13
1.10 草图基本知识.....	14
1.10.1 草图绘制工具	14
1.10.2 约束工具	15
1.10.3 草图工具	16
1.10.4 草图绘制练习 1	17
1.10.5 草图绘制练习 2	19
1.10.6 草图绘制练习 3	20
1.11 常见曲线创建.....	22
1.11.1 组合曲线	22
1.11.2 点	24
1.11.3 直线工具	25
1.11.4 延伸	26
1.11.5 偏移	26
1.11.6 文本	27
1.11.7 裁剪	28
1.12 常见曲面创建.....	28
1.12.1 扫掠面	28
1.12.2 混合面	28

1.12.3 边界面.....	29
1.12.4 延伸.....	29

第 2 章 CimatronE10 数控加工 基础知识..... 31

2.1 入门实例——壳体凸模数控加工	31
2.1.1 初始设置	32
2.1.2 粗加工	34
2.1.3 二次开粗.....	37
2.1.4 精加工	40
2.1.5 分型面铣削.....	44
2.1.6 机床仿真和 NC 报告	47
2.2 NC 操作界面	49
2.3 数控加工菜单.....	51
2.3.1 【NC-程序】菜单	51
2.3.2 【NC-应用】菜单	55
2.3.3 【工具】菜单	56
2.4 数控加工工具条	57
2.4.1 【加工模式】工具栏.....	58
2.4.2 【加工工具】工具栏.....	58
2.5 快捷菜单.....	61
2.6 程序管理器.....	62
2.6.1 程序标识符号的含义.....	62
2.6.2 刀具路径的显示和注释	63
2.7 进入数控加工环境.....	65
2.8 调入模型.....	66
2.9 刀具.....	67
2.9.1 【刀具和夹头】对话框.....	68
2.9.2 新建刀具和夹头.....	69
2.9.3 编辑刀具	70
2.9.4 输出刀具	70
2.9.5 导入刀具	71
2.10 刀路轨迹	72
2.11 创建零件	73
2.12 创建毛坯工件	74

2.12.1 限制盒	74	3.12 封闭式轮廓铣	173
2.12.2 曲面	75	3.13 典型实例——压板数控加工	179
2.12.3 轮廓	75	3.13.1 初始设置	180
2.12.4 矩形	77	3.13.2 外轮廓加工	182
2.13 加工程序	77	3.13.3 铣上表面	184
2.13.1 创建程序	78	3.13.4 台阶粗加工和精加工	185
2.13.2 编辑程序	79	3.13.5 心型槽粗加工和精加工	189
2.13.3 删除程序	80	3.13.6 U型槽粗加工和精加工	192
2.13.4 复制程序	81	3.13.7 机床仿真	197
2.14 加工程序参数	81	3.13.8 后处理和 NC 报告	198
2.14.1 刀路参数	82		
2.14.2 机床参数	92	第 4 章 实用操作	200
2.14.3 零件	93	4.1 CAD 和 CAM 的综合应用	200
2.15 执行	94	4.1.1 创建模型和数控编程	200
2.16 刀轨过滤	95	4.1.2 改变模型	204
2.17 导航器	97	4.2 在向导模式下编程	207
2.17.1 【导航器】知识介绍	98	4.3 重新执行连接	211
2.17.2 导航的方式	98	4.4 预览功能的应用	212
2.17.3 刀路运动轨迹的显示	100	4.5 加工程序的变更	213
2.18 高级仿真	101	4.6 工序的调整	217
2.18.1 【高级仿真】知识介绍	102	4.7 刀路的复制和移动	217
2.18.2 标准方式仿真	103	4.7.1 复制	218
2.18.3 传统校验	105	4.7.2 复制阵列	220
2.18.4 传统模拟	107	4.7.3 移动	221
2.19 剩余毛坯	109	4.7.4 镜像移动和镜像复制	222
2.20 后置处理	110		
2.21 NC 报告	110	第 5 章 3D 体积铣	228
第 3 章 2.5 轴加工	112	5.1 体积铣概述	229
3.1 2.5 轴加工概述	114	5.2 平行粗铣	230
3.2 加工流程	115	5.2.1 刀路轨迹参数	231
3.3 轮廓管理器	115	5.2.2 层间铣削参数	233
3.4 边界设置实例	128	5.2.3 零件	235
3.5 零件设置	132	5.3 环绕粗铣	243
3.6 优化	141	5.4 传统策略——二次开粗	249
3.7 型腔-毛坯环切	149	5.5 传统策略——毛坯环切-3D	256
3.8 型腔-平行切削	157	5.6 传统策略——行切-3D 和环切-3D	261
3.9 型腔-环绕切削	162	5.7 传统策略——插铣	269
3.10 型腔-精铣侧壁	169	5.8 传统策略——Z 型行切	270
3.11 开放式轮廓铣	172	5.9 传统策略——Z 型放射铣	271
		5.10 典型实例 1——烫头凸模粗加工	276
		5.10.1 初始设置	277

5.10.2	平行切削	279
5.10.3	环绕粗铣	282
5.10.4	Z 型平行切削	284
5.11	典型实例 2——机件粗加工	287
5.11.1	初始设置	288
5.11.2	零件粗加工	290
5.11.3	零件二次开粗	292
5.11.4	机床仿真	295
5.11.5	后处理和 NC 报告	296

第 6 章 曲面铣.....298

6.1	曲面铣概述.....	300
6.2	精铣全部.....	302
6.3	限制角度精铣.....	313
6.4	精铣水平区域.....	318
6.5	传统加工程序——3D 步距.....	322
6.6	传统加工程序——毛坯环切-3D.....	329
6.7	传统加工程序——平行切削- 3D 和环绕切削-3D	335
6.8	传统加工程序——层切.....	336
6.9	传统加工程序——平坦区域行切.....	342
6.10	传统加工程序——平坦区域环切.....	347
6.11	传统加工程序——平坦区域放 射铣.....	351
6.12	传统加工程序——陡峭区域.....	355
6.13	传统加工程序——放射精铣.....	358
6.14	典型实例 1——机架凸模精加工.....	362
6.14.1	凸模曲面铣削	363
6.14.2	凸模垂直区域铣削	366
6.14.3	凸模底部平坦区域铣削	369
6.14.4	凸模顶部平坦区域铣削	372
6.14.5	分型面铣削	374
6.14.6	机床仿真	377
6.15	典型实例 2——支台凹模精加工.....	379
6.15.1	凹模曲面 3D 步距精加工.....	380
6.15.2	平坦区域环绕铣削	382
6.15.3	层切	385
6.15.4	分型面铣削	388
6.15.5	机床仿真、后处理和 NC 报告.....	391

第 7 章 其他加工方式..... 395

7.1	局部精细加工	396
7.1.1	清根铣.....	396
7.1.2	笔式铣.....	398
7.2	局部操作	405
7.2.1	瞄准曲面 3x.....	405
7.2.2	零件曲面 3x.....	407
7.2.3	直纹曲面 3x.....	408
7.3	轮廓铣.....	408
7.4	钻孔.....	410
7.4.1	3 轴钻孔.....	410
7.4.2	自动钻孔.....	412

第 8 章 数控加工综合实例..... 423

8.1	耳模数控编程综合实例.....	424
8.1.1	初始设置.....	424
8.1.2	粗加工.....	427
8.1.3	二次开粗.....	429
8.1.4	精铣凹模内所有曲面.....	431
8.1.5	精铣凹模内垂直区域曲面.....	434
8.1.6	清根铣.....	436
8.1.7	2.5 轴外轮廓铣削	437
8.1.8	2.5 轴分型面铣削	439
8.1.9	机床仿真.....	440
8.1.10	后处理和 NC 报告	443
8.2	型板数控编程综合实例	444
8.2.1	初始设置(底部).....	444
8.2.2	顶面加工(底部).....	446
8.2.3	外轮廓(底部).....	447
8.2.4	腔槽粗加工(底部).....	449
8.2.5	腔槽精加工(底部).....	451
8.2.6	中心部位钻孔(底部).....	452
8.2.7	沉头孔自动钻孔(底部).....	455
8.2.8	机床仿真(底部).....	457
8.2.9	顶面加工初始设置(顶部).....	459
8.2.10	顶部形状粗加工(顶部).....	461
8.2.11	顶部形状精加工(顶部).....	462
8.2.12	机床仿真.....	463
8.3	旋钮数控编程综合实例	464
8.3.1	初始设置.....	464

8.3.2	粗加工	466
8.3.3	二次开粗	468
8.3.4	腔槽精加工	470

8.3.5	程序阵列复制.....	472
8.3.6	镜像复制.....	473
8.3.7	分型面加工	474

第 1 章 CimatronE10 基本操作

要想掌握 CimatronE 数控编程操作，必须先对零件设计相关知识有所了解。零件设计功能强大，知识点较多，为节省篇幅，本章仅介绍数控加工方面必备的零件设计知识，这些知识点对学习数控编程模块非常重要，有 CimatronE 零件设计操作基础的用户，可以跳过本章的学习。

本章要点

- 初始界面
- 外来模型的导入
- 鼠标的使用
- 几何体的选择
- 视图操作
- 草图绘制基础
- 常见曲线的创建
- 常见曲面的创建

1.1 CimatronE 数控加工功能简介

Cimatron 是开发和销售制造业 CAD/CAM 软件的领导者。有两个产品线，分别是 CimatronE 和 GibbsCAM，Cimatron 可以满足制造业的所有需求，为型腔模和五金模制造商提供了专门的解决方案，并为 2.5~5 轴产品提供了车铣复合解决方案。

Cimatron 作为全球知名的 CAD/CAM 软件商，在全球有超过 40 个国家和地区的子公司和代理商，可以为使用 Cimatron 软件的客户的高速、高效的服务。

CimatronE 数控加工模块的优势如下。

- (1) 快速加工。CimatronE 协助机床以尽可能最快和最高效的方式加工。
 - (2) 优化刀路。系统能基于切削几何、毛坯和刀具自动计算最合适的刀路。
 - (3) 可处理任何工件。CimatronE 可为任何工件编程，无论多大的工件或多复杂的工件。
 - (4) 内置 CAD 工具。CimatronE 的 CAM 解决方案中有完整的 CAD 系统，用户可应用混合曲面、实体和线框等操作，对工件进行变更处理，创建几何体，简化加工。
 - (5) 灵活自动化。把自动性与用户可控性完美结合。使用户公司的工作流程标准化，在控制加工技术各方面的同时，创建编程模板，便于重复使用程序。
 - (6) 全面控制。使用丰富的加工策略实现对加工工艺的完全掌控，获得理想的加工结果。
 - (7) CAD/CAM 集成。CimatronE 软件包含模具设计和 NC 编程两大部分，可以在进行设计的同时开始 NC 编程，省去数据转换造成的工期延误和错误，且可以把设计的文档轻松更新到编程中。
 - (8) 易学易用。
- CimatronE 在确保更高的表面质量的同时还能够缩短产品的交付周期。CimatronE 是 2.5~5 轴铣

削及钻孔加工策略最具竞争优势的解决方案之一，内置的 CAD 工具、分析工具和仿真程序功能强大，是行业最佳 CAM 软件选择。CimatronE 专为工模具制造商们量身打造的丰富的加工策略与功能，更能证明 CimatronE 是工模具厂 NC 编程人员的最佳选择。CimatronE 的主要功能如下。

(1) 数据导入。高效的数据转换系统可以让用户拿到工件后即可开始实际工作。CimatronE 能可靠地导入和导出所有标准的 CAD 文件，还能读写普通的 CAD 系统文件。

(2) 用于 NC 编程的 CAD。功能全面的 CAD 是 CimatronE 软件 NC 环境的一部分。这使得用户可直接在 NC 环境下根据加工需求修改接收到的 CAD 文件，创建其他几何体。

(3) 2.5 轴铣削。CimatronE 为工模具制造商们提供了 2D 模板铣削全面解决方案，作为 CimatronE 完整解决方案的一部分。2.5 轴铣削策略编程简单，可高效精确加工模板和其他零部件。

(4) 自动钻孔。CimatronE 通过使用排列钻孔顺序功能(钻孔模板)和自动识别孔特征功能帮助用户找到合适的钻孔方式，缩短编程和加工时间。

(5) 3+2 轴铣削。CimatronE 软件 3+2 轴铣削策略丰富，可缩短 NC 编程时间和加工周期，延长刀具和机床的使用寿命，并能达到无需抛光处理的表面光洁度。

(6) 5 轴铣削。和三轴编程一样，CimatronE 软件界面简单，参数设置直观便捷，便于编程人员操作与使用。CimatronE 五轴加工策略充分利用了五轴机床的功能，仅需一次装卡，便可以更短的刀具加工出质量更高的表面。

(7) 分析和预览。NC 编程的任何阶段皆可进行仿真、分析和验证，帮助用户找到最理想的加工技术，从而在任何机床上加工任何零部件都十拿九稳。

(8) 机床仿真与验证。CimatronE 可选择 2.5~5 轴仿真器和验证器，便于用户以不同方式查看加工情况，方便用户确信所编的程序符合自己的要求。

(9) 高速加工。HSM 通过生成全面的平滑刀路，可以让用户达到并保持最高主轴转速和进给率。优化的高速加工刀路能够十分有效地进行粗加工，快速加工出表面光洁度很高的产品，并能延长刀具和机床的使用寿命。

(10) 微铣削。为达到极高的加工精度，Cimatron 微铣削解决方案能用极小的刀具以微小的尺寸公差高效铣削工件。Cimatron 微铣削解决方案还能执行高速加工程序，可应用到任何类型的 3~5 轴机床上。

(11) 电极加工。CimatronE 电极解决方案可大大缩短 EDM 加工周期，使整个加工过程计算机化。

(12) 后置处理程序。CimatronE 的后置处理程序由 Cimatron 集团总部、本地服务商与机床商及数控系统厂商合作开发，并一直致力于为广大客户提供能在任何 3~5 轴机床和所有数控系统中运行的高效后置。

(13) 自动化编程。CimatronE 不仅能缩短编程时间，还能缩短整体加工时间。CimatronE 的很多特色、功能以及实用程序便于 NC 编程人员优化自己的工作流，重复使用以前项目的程序。

1.2 初始界面

CimatronE10 的初始界面，如图 1-1 所示。

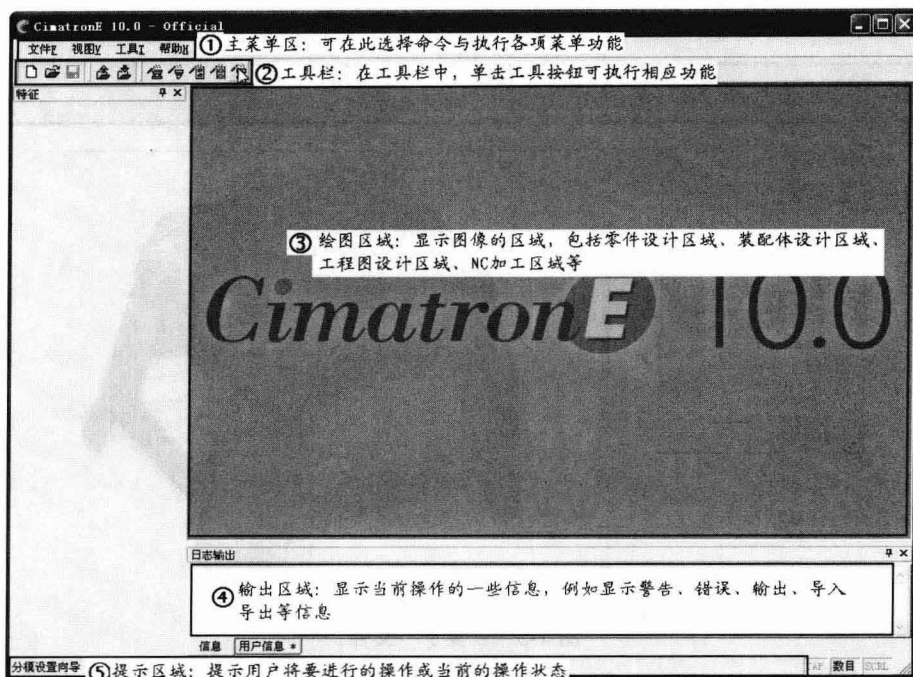


图 1-1 初始界面

用户可以按照如图 1-2 所示的步骤进入零件设计环境。

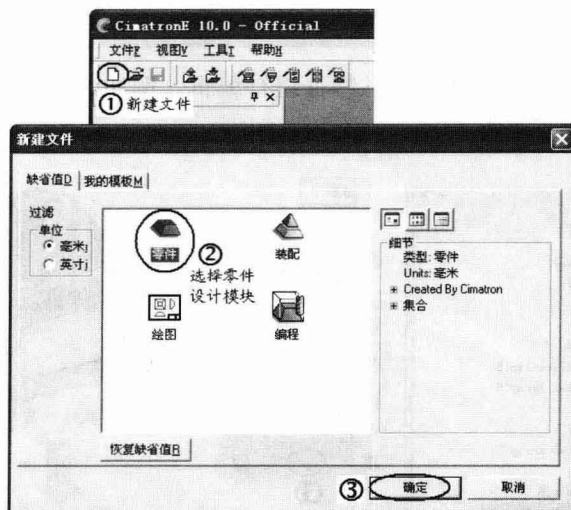


图 1-2 进入零件设计环境

1.3 【特征】管理器

【特征】管理器中记录了当前零件的所有操作，通过【特征】管理器可以知道一个几何对象是如何创建的。

打开文件“凳子.elt”，如图 1-3 所示，在左侧的【特征】管理器中可以看到该零件的创建记录。

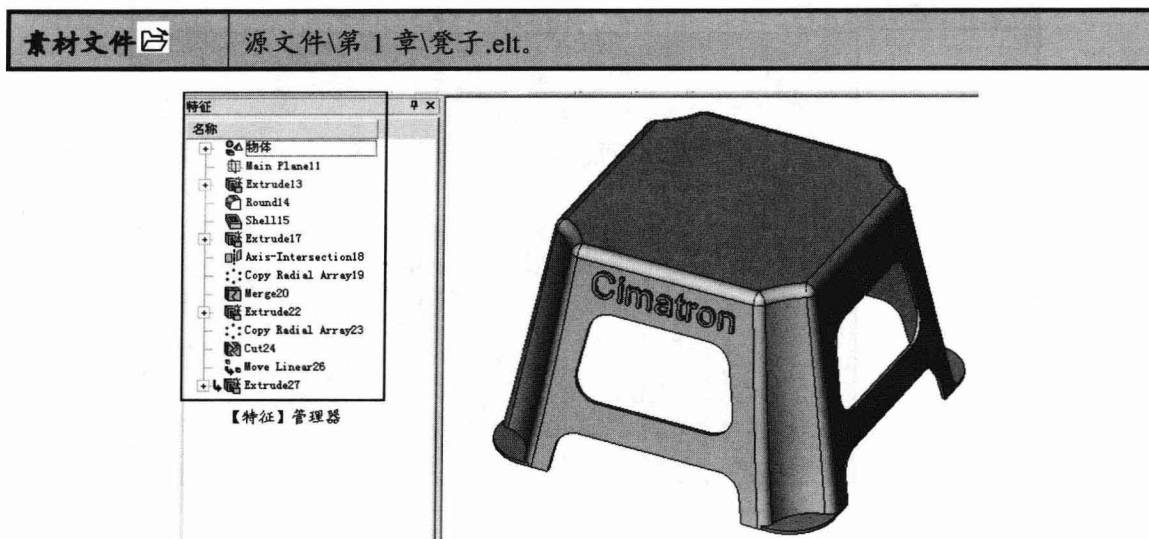


图 1-3 “凳子”文件

注意:

本章大部分功能的讲解均以文件“凳子.elt”为操作文件，用户可以打开该零件模型试着练习各项功能，掌握软件的操作方法。

在【特征】管理器中，用户可以随时对各特征进行编辑。例如，对 Extrude27(字体拉伸特征)进行编辑后，字体被拉长了，如图 1-4 所示。

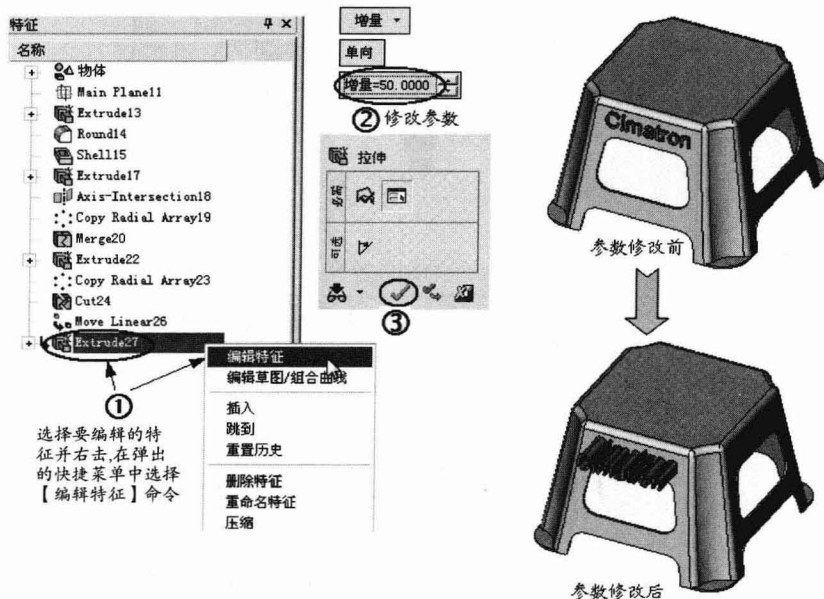


图 1-4 编辑特征

1.4 外来模型的导入

在实际工作中，经常会碰到一些外来格式的文件模型，例如 Pro/E 文件格式、SolidWorks 文件格式、IGES 格式，因此首先要将其转换为 Cimatron 文件模型。

在 CimatronE10 中，可以导入 16 种常见的文件类型，如图 1-5 所示。

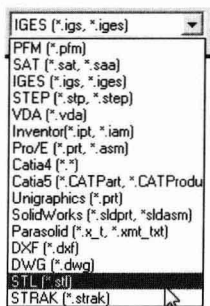


图 1-5 可导入的文件类型

下面以导入 IGES 模型为例，介绍导入模型的方法。在主菜单中选择【文件】-【输入】-【从外部文件】-【创建新文件】命令，弹出【输入】对话框，操作步骤如图 1-6 所示。

实例名称： 外来文件格式的导入。	
实例目的： 使用户掌握外来文件格式导入的方法，实现不同格式文件的数据共享。	
素材文件	第 1 章\face.IGES。
结果文件	第 1 章\face.elt。
教学视频	略。

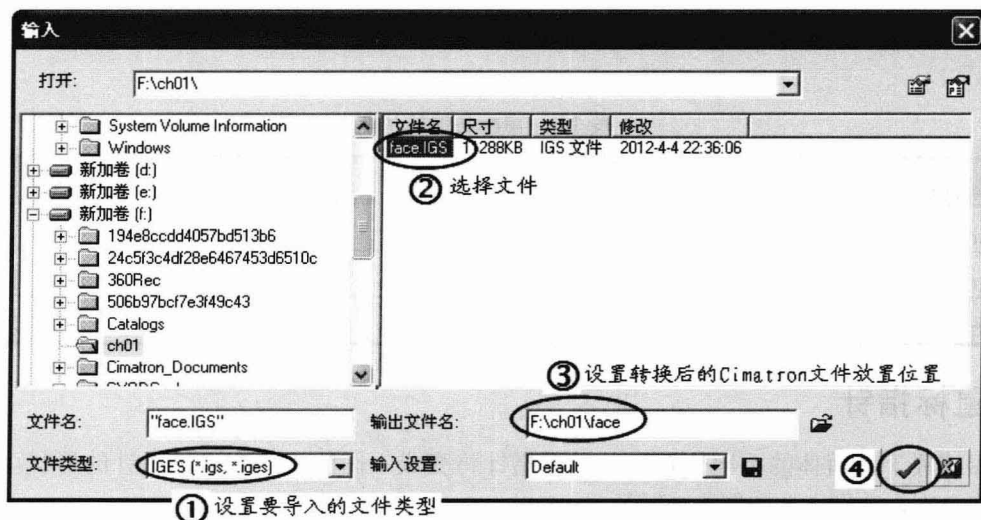


图 1-6 导入 IGES 文件格式

导入结果如图 1-7 所示。

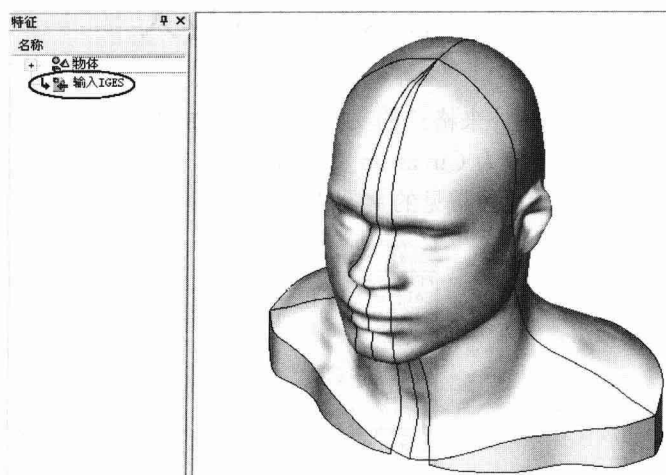


图 1-7 导入结果

1.5 鼠 标

鼠标是重要的绘图工具，合理使用鼠标会使工作事半功倍。

1.5.1 鼠标键

CimatronE10 中，鼠标各键的功能如下。

- (1) 左键，选择功能。选择几何对象或命令。
- (2) 中键，确认并退出功能。当在执行一个命令时，单击中键可以结束该命令。
- (3) 右键，弹出快捷菜单，在不同的环境下弹出的快捷菜单内容不同。
- (4) 与 Ctrl 键配合。鼠标各键与 Ctrl 键配合可以对视图进行平移、缩放和旋转等操作，具体功能如表 1-1 所示。

表 1-1 鼠标各键的功能

鼠标键	功 能	对应工具按钮
Ctrl+右键	对视图进行动态缩放	
Ctrl+中键	对视图进行动态平移	
Ctrl+左键	对视图进行动态旋转	

1.5.2 鼠标指针

当鼠标放置于几何体的不同位置时，鼠标指针将变成不同的形状，通过指针的形状可以判断所选几何对象的类别，如图 1-8 和图 1-9 所示。



图 1-8 中点符号

将鼠标指针放置于面上, 形状变为 [shape], 此时可以选择该面

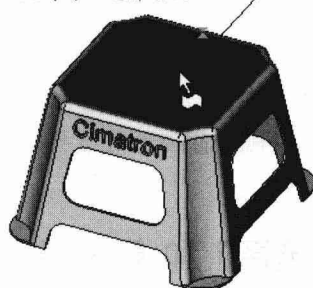


图 1-9 面符号

指针的形状及含义如表 1-2 所示。

表 1-2 指针的形状和含义

形 状	含 义
	选择边
	选择面
	选择其他面。在选择一个面后, 放开鼠标左键, 过一段时间后, 若鼠标指针变成该形状, 则可以选择相邻的面或隐藏面
	选择曲线
	选择组合曲线
	选择曲线或边的端点
	选择直线、圆、圆弧、椭圆的中点
	选择圆、圆弧、椭圆的中心
	选择边或曲线的最近点
	选择交点
	选择一个交叉点(边界、直线、曲线与平面、面之交点)
	选择刀具路径
	选择坐标系
	选择存在的点
	选择输入点坐标
	选择草图
	选择平面
	选择实体

1.6 几何体的选择

CimatronE 提供了丰富的选择工具,用户可以根据需要选择面、点、曲线、草图等图素,在设计工作中,有效地利用各种工具选择图素是提高效率的关键,尤其是选择大批量图素时,这些工具更加实用有效。

1.6.1 【选择】和【过滤器】工具栏

【选择】工具栏和【过滤器】工具栏如图 1-10 所示,用来过滤选择特定的图素。

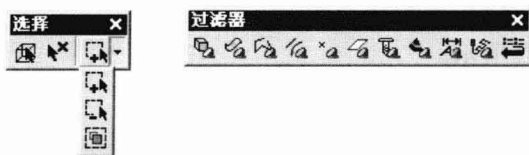


图 1-10 工具栏

【选择】工具栏和【过滤器】工具栏经常结合使用,例如启动【过滤器】工具栏中的曲线选择工具 (按钮凹下去表示启动),关闭其他工具(按钮凸起来表示关闭),然后单击【选择】工具栏中的选择全部工具按钮,则全部曲线被选中,如图 1-11 所示。

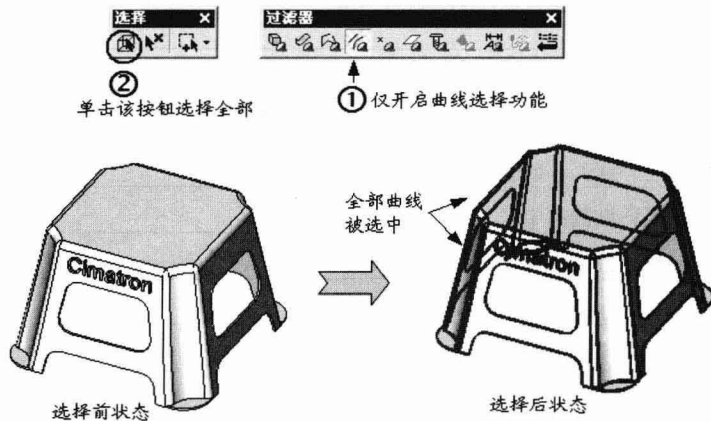


图 1-11 选择曲线

工具按钮的含义如表 1-3 所示。

表 1-3 【点】工具按钮的功能

按 钮	功 能
	单击该按钮将选择所有的几何对象
	单击该按钮将取消所选的几何对象
	选择可见部分,隐藏线不会被选择
	增加选取,在原来的基础上可以继续选择