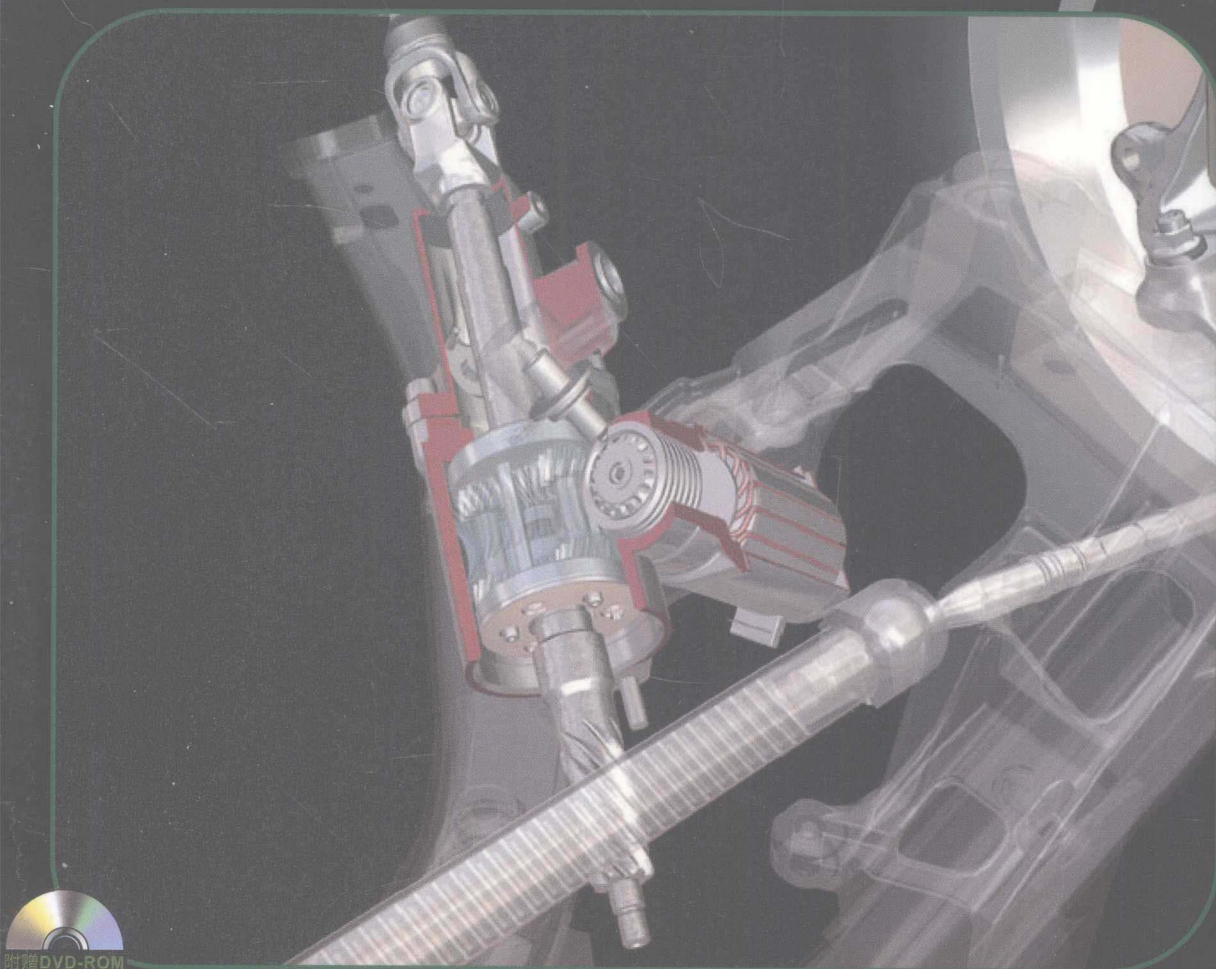


Cimatron E9

三轴高级编程



唐国良 等编著



清华大学出版社

Cimatron E9 三轴高级编程

唐国良 等编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书通过深度挖掘 Cimatron E 数控编程的特色和精髓,将这些特色和精髓通过实际操作显示于读者前面。全书内容如下:第1章通过一个简单的例子,让初学者认识或理解 Cimatron E 数控编程的概念。第2章讲解编程之外的重要辅助手段,这些手段对于提高编程水平很有必要。第3章介绍 Cimatron E 的特色功能,以简洁明了的方式告诉读者 Cimatron E9 具备哪些特色,这也是本书和 Cimatron E9 本身的灵魂。第4章介绍 Cimatron E9 编程的全啊参数。第5~14章按编程方式讲解 Cimatron E9 编程的具体方法和策略,并配合实例给出详细的说明。第15章讲解刀轨的变换,充分利用刀轨变换功能可有效提高编程效率。

本书既适合于初学者,也适合于有一定基础的编程者;既可以作为教科书,也可作为工具书。

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

Cimatron E9 三轴高级编程/唐国良等编著. —北京:清华大学出版社,2011.3

ISBN 978-7-302-24921-4

I. ①C… II. ①唐… III. ①数控机床—程序设计—应用软件, Cimatron E9 IV. ①TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 017936 号

责任编辑:张彦青

装帧设计:杨玉兰

责任校对:李玉萍

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

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

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:190×260 印 张:40 字 数:969 千字

附光盘 1 张

版 次:2011 年 3 月第 1 版 印 次:2011 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:69.00 元



前 言

Cimatron 公司是一家成立于 1982 年的以色列软件公司，该公司于 1996 年在美国纳斯达克交易所上市，主要业务是为全球的工模具行业提供全面的 CAD/CAM 解决方案。Cimatron E 软件是 Cimatron 公司的主打产品，其主要功能包括产品设计、模具设计、电极设计、2.5 至 5 轴的加工、线切割等。本书主要讲解其中的 3 轴加工功能。

Cimatron E 是从 Cimatron IT 改进而来的新一代视窗软件，老版本的 Cimatron IT 以其易用、方便而深受广大数控程序员的喜爱，拥有广大的忠实客户群。改进后的 Cimatron E 在界面上融入了流行的视窗模式，功能变得更加强大，易用性也增强了，但由于“知识”扩展太快，老版的传统易用性被“淹没”在新增的强大功能中，使其看起来几乎就是一个全新的软件，以致老版的用户与新用户一样，对其都产生一种陌生和距离感，无法轻易从新版本的强大功能中获得好处。市场上关于 Cimatron E 数控编程的书本来就寥寥无几，而且大多也是以讲解基本功能和概念为主，触及到的核心技术不多，在这一点上其他软件似乎要比 Cimatron E 做得更好。作为一个 Cimatron 的老用户，非常希望 Cimatron E 能够服务于更多的人，只有这样，这个软件也才能更加优秀。

笔者一直关注着 Cimatron E 的进展，从 Cimatron E7.0 开始，该软件已经全面超越 Cimatron IT，但还是有一些明显的不足，其时笔者已经动笔，历经 E8.0、8.5 和 9.0，终于艰难成书，同时软件的功能也得到了长足的提升，这些在本书中都有体现。本书力求在深度上比以往有所突破，但同时还兼顾一个重要的原则，就是始终将发掘 Cimatron E 的易学易用性放在最突出的位置。

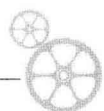
随着科技的加速发展以及知识的爆炸式增长，软件更新速度也越来越快，通常都是一年一个版本，软件新版本出来以后，如果书籍没有及时跟进，对于用户来说是一种失望，对于软件公司来说也是一种损失。三年时间对于要写出一本好书来是远远不够的，但比较软件的更新速度则是大大落后了，笔者希望这本书能在这中间取得一个平衡，在易学易用性之后，也更多地考虑如何延长这本书的生命(效用)，因此里面也尽可能多地包含了有一定深度的内容，使它不会经过数个版本以后因过时而被淘汰。

本书适合于以下三类人。

第一类是普通初学者，就是既没有接触过之前的 IT 版本，也没有接触过其他数控方面知识的，笔者建议先细看第 1 章，不看或粗看第 2、3 章，然后略看第 4 章，再精看第 5 章，把第 1 章和第 5 章完全搞懂后再细细看第 4 章，这样就已经入门了，其他的章节可以任意顺序去看，第 17 章可以完全忽略。

第二类是没有实践经验的大中专毕业的学生，既可以按照第一类的方法去读本书，也可以按照本书的章节顺序去读，第 17 章也可以完全忽略。

第三类是以前使用过 IT 版本的人，笔者建议先看第 17 章，然后是第 1 章和第 5 章，



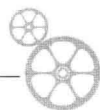
最后再看含有“传统”两字的章节，就是传承原先的 IT 或较早的 E 版本的意思。Cimatron E9 还保留着这些“传统”的程序，可谓用心良苦，不过笔者还是希望在搞懂了相关参数后再“抛弃”掉这些传统程序，因为传统程序中的功能，非传统程序都有，反之则没有。

本书附有长达 750 分钟的有声视频，视频为常见的 SWF 格式，既可以用常见的视频播放器播放(推荐用 KMplayer)，也可以直接用各种网页浏览器，如 IE、360 安全浏览器等进行播放。

本书在编写期间有幸得到了众多朋友的帮助和支持。张国才、徐杰、张勤丰、周浩通、张磊等工程师参与了有关章节的编写，张国来先生提供了出图方面的帮助，周华菊、唐雪飞女士对本书的初稿进行了认真细致的校核，在此一并表示衷心的感谢。同时还要特别感谢宁波板图工业模型设计制造有限公司的彭小军经理以及其下的各位工程师为本书提供并精选了案例素材。最后还要特别感谢清华大学出版社的编辑老师的仔细编辑和校稿，仅从书稿交付到付梓就经历了近半年时间，可想而知其中的辛苦。笔者也正是看中了清华大学出版社坚持做精致书这一点找上他们的。尽管各方进行了努力，但限于本人的学识，书中的谬误一定还有不少，希望有识之士能够不吝指正。

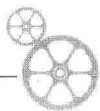
目 录

第 1 章 开门见山	1	3.2.9 陡峭与平坦区域一次完成 精加工	64
1.1 NC 快速编程	2	3.2.10 层间贴面连接方式	64
1.2 NC 编程的一般过程	11	3.2.11 毛坯环绕控制单向提刀 数量	64
1.2.1 载入加工模型>Loading Model)	12	3.2.12 清除隆脊状和三角状残料	65
1.2.2 创建刀路>Creating Toolpath) ...	16	3.2.13 残料宽度控制	66
1.2.3 创建零件>Creating Part)	18	3.2.14 隆脊状残料清除方式	67
1.2.4 创建毛坯>Creating Stock)	19	3.2.15 电极加工	67
1.2.5 创建加工程序>Creating Procedure)	20	3.2.16 微铣削功能	68
1.2.6 刀路模拟和验证>Simulators and Verifier)	22	3.2.17 NURBS 曲线刀轨	69
1.2.7 后处理	29	3.2.18 多层笔式清角	69
第 2 章 常用辅助功能	33	3.2.19 多面组不同偏移值的设置	69
2.1 在 CAD 和 CAM 之间切换	34	3.2.20 平底刀负补正	70
2.2 刀具及刀具库	34	3.2.21 区域间连接	70
2.2.1 刀具型式	34	3.2.22 刀轨稀释	71
2.2.2 刀具定义	36	3.2.23 确保利角效果	72
2.2.3 刀具夹头	37	3.2.24 自定义曲面加工开始点	72
2.2.4 Cimatron E 刀具库	38	第 4 章 加工参数表	75
2.3 手工编辑刀轨	45	4.1 主选项和子选项	76
2.4 NC 报告	54	4.2 参数显示方式	78
第 3 章 特色功能简介	57	4.3 运动参数	81
3.1 Cimatron E9 编程主要特色	58	4.3.1 进刀、退刀参数	82
3.2 加工策略应用	59	4.3.2 边界设置参数	84
3.2.1 刀轨圆弧过渡	59	4.3.3 清除刀轨行间残料参数	86
3.2.2 适配速率控制	60	4.3.4 安全参数	88
3.2.3 可变层降并精确到平台层	60	4.3.5 创建辅助轮廓参数	90
3.2.4 层间加工可变的垂直步进量	61	4.3.6 深度参数	91
3.2.5 变化的 3D 步距	62	4.3.7 钻孔参数	93
3.2.6 控制侧壁与底部不同的余量	62	4.3.8 钻孔回退参数	94
3.2.7 限制加工深度	62	4.3.9 电极加工参数	96
3.2.8 一次识别所有平台	63	4.3.10 进入与结束点参数	96
		4.3.11 高速加工参数	98
		4.3.12 层间连接参数	101

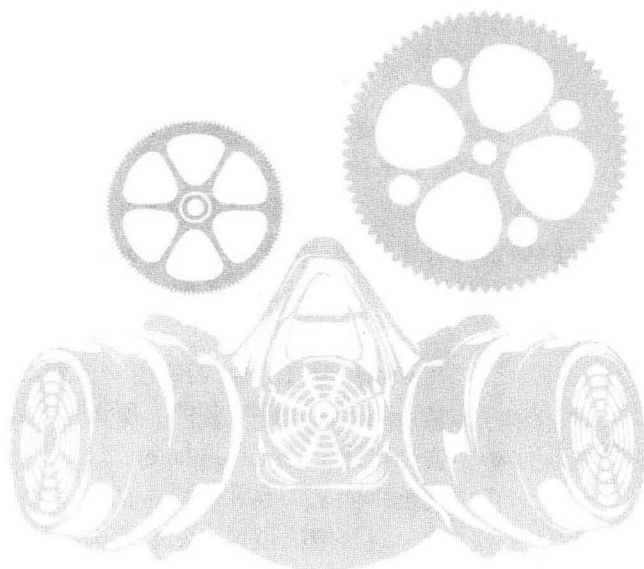


4.3.13 层间加工参数	102	6.7 Zcut 平行铣	227
4.3.14 优化加工参数	105	6.7.1 创建程序步骤	227
4.3.15 毛坯和夹头跟踪参数	109	6.7.2 重要参数	228
4.3.16 曲面公差和偏移参数	111	6.8 Zcut 放射铣	235
4.3.17 刀具轨迹参数	112	6.8.1 创建程序步骤	235
4.3.18 深度限制参数	117	6.8.2 重要参数	236
4.4 刀具和夹头参数	118	第 7 章 曲面铣	243
4.5 机床参数	119	7.1 概述	244
4.6 几何参数	123	7.2 精铣所有	244
4.6.1 定义边界	124	7.2.1 创建程序步骤	244
4.6.2 定义零件曲面	128	7.2.2 重要参数说明	245
4.6.3 定义检查曲面	131	7.3 按限制角度精铣	280
4.6.4 定义钻孔点	131	7.3.1 创建程序步骤	280
第 5 章 体积铣	135	7.3.2 重要参数说明	281
5.1 概述	136	7.4 精铣水平区域	287
5.2 平行粗铣	138	7.4.1 创建程序步骤	287
5.2.1 创建程序步骤	138	7.4.2 重要参数	289
5.2.2 重要参数说明	139	7.5 开放轮廓投影曲面铣	294
5.3 环绕粗铣	163	7.5.1 创建程序步骤	294
5.3.1 创建程序步骤	163	7.5.2 重要参数	295
5.3.2 重要参数说明	165	7.6 封闭轮廓投影曲面铣	309
第 6 章 传统体积铣	177	7.6.1 创建程序步骤	309
6.1 概述	178	7.6.2 重要参数	310
6.2 再次开粗	178	第 8 章 传统曲面铣	317
6.2.1 创建程序步骤	178	8.1 概述	318
6.2.2 重要参数说明	179	8.2 3D 步距	318
6.3 毛坯环绕粗铣	186	8.2.1 创建程序步骤	319
6.3.1 创建程序步骤	186	8.2.2 重要参数说明	319
6.3.2 重要参数说明	187	8.3 毛坯环绕	324
6.4 平行粗铣	202	8.3.1 创建程序步骤	325
6.4.1 创建程序步骤	202	8.3.2 重要参数说明	326
6.4.2 重要参数	203	8.4 平行切削	332
6.5 环绕粗铣	209	8.4.1 创建程序步骤	332
6.5.1 创建程序步骤	209	8.4.2 重要参数说明	333
6.5.2 重要参数	210	8.5 环绕切削	338
6.6 插铣	215	8.5.1 创建程序步骤	338
6.6.1 创建程序步骤	215	8.5.2 重要参数说明	339
6.6.2 重要参数	216	8.6 层切	346

8.6.1 创建程序步骤.....	346	11.2.2 重要参数说明.....	441
8.6.2 重要参数说明.....	346	11.3 零件曲面三轴.....	449
8.7 水平区域平行铣.....	357	11.3.1 创建程序步骤.....	450
8.7.1 创建程序步骤.....	357	11.3.2 重要参数说明.....	450
8.7.2 重要参数说明.....	358	11.4 直纹曲面三轴.....	456
8.8 水平区域环绕铣.....	361	11.4.1 创建程序步骤.....	456
8.8.1 创建程序步骤.....	361	11.4.2 重要参数说明.....	457
8.8.2 重要参数说明.....	362	11.5 局部三轴.....	461
8.9 平坦区域放射铣.....	364	11.5.1 创建程序步骤.....	461
8.9.1 创建程序步骤.....	364	11.5.2 重要参数说明.....	462
8.9.2 重要参数说明.....	365	第 12 章 轮廓 3X.....	481
8.10 垂直区域曲面铣.....	369	12.1 概述.....	482
8.10.1 创建程序步骤.....	369	12.2 创建程序步骤.....	483
8.10.2 参数说明.....	370	12.2.1 创建程序步骤.....	483
8.11 槽穴铣.....	373	12.2.2 重要参数说明.....	483
8.11.1 创建程序步骤.....	374	第 13 章 小三轴铣削.....	497
8.11.2 重要参数说明.....	374	13.1 概述.....	498
8.12 放射精铣.....	378	13.2 型腔-毛坯环绕铣.....	498
8.12.1 创建程序步骤.....	379	13.2.1 创建程序步骤.....	498
8.12.2 重要参数说明.....	379	13.2.2 重要参数说明.....	499
第 9 章 局部精细加工.....	385	13.3 型腔-平行铣.....	506
9.1 概述.....	386	13.3.1 创建程序步骤.....	506
9.2 清根.....	387	13.3.2 重要参数说明.....	507
9.2.1 创建程序步骤.....	388	13.4 型腔-环绕铣.....	509
9.2.2 重要参数说明.....	389	13.4.1 创建程序步骤.....	509
9.3 笔式清根.....	396	13.4.2 重要参数说明.....	509
9.3.1 创建程序步骤.....	397	13.5 型腔-精铣侧壁.....	511
9.3.2 重要参数说明.....	398	13.5.1 创建程序步骤.....	511
第 10 章 传统局部精细加工.....	403	13.5.2 重要参数说明.....	512
10.1 概述.....	404	13.6 开放轮廓.....	514
10.2 范例.....	409	13.6.1 创建程序步骤.....	514
10.2.1 创建程序步骤.....	409	13.6.2 重要参数说明.....	515
10.2.2 重要参数说明.....	410	13.7 封闭轮廓.....	519
第 11 章 局部操作.....	439	13.7.1 创建程序步骤.....	519
11.1 概述.....	440	13.7.2 重要参数说明.....	520
11.2 瞄准曲面三轴.....	440	13.8 平面上开放轮廓.....	523
11.2.1 创建程序步骤.....	440	13.8.1 创建程序步骤.....	523
		13.8.2 重要参数说明.....	524



13.9 平面上封闭轮廓	528	15.5 镜像移动	594
13.9.1 创建程序步骤	528	15.6 镜像复制	594
13.9.2 重要参数说明	528	15.6.1 创建程序步骤	595
第 14 章 钻削	535	15.6.2 重要参数说明	595
14.1 概述	536	第 16 章 机床参数设置	601
14.2 一般钻削	536	16.1 概述	602
14.2.1 创建程序步骤	536	16.2 参数设置	602
14.2.2 重要参数说明	537	16.2.1 线速度	602
14.3 自动钻孔	554	16.2.2 转速	603
14.3.1 创建程序步骤	554	16.2.3 进给率	603
14.3.2 重要参数说明	555	16.2.4 进刀速率	604
第 15 章 刀轨变换	585	16.2.5 切入进给率	604
15.1 概述	586	16.2.6 适配进给控制	604
15.2 复制	586	16.2.7 空切运动速度	605
15.2.1 创建程序步骤	586	16.2.8 冷却方式	605
15.2.2 重要参数说明	587	第 17 章 从 IT 到 E 的通路	607
15.3 阵列复制	590	17.1 概述	608
15.3.1 创建程序步骤	591	17.2 对接实例	609
15.3.2 重要参数说明	591	附录	625
15.4 移动	594		

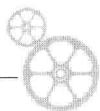


第1章

开门见山

本章要目

- NC 快速编程
- NC 编程的一般过程



1.1 NC 快速编程

数控(NC)编程是一项实战性很强的技术, 里面包含大量的内容, 不同的软件开发公司对 NC 编程有不同的编排, 不同的用户也可以从不同的视角去理解 NC 编程。在这里举一个具体的快速编程实例, 让读者初步领略 Cimatron E 数控编程的强大功能。Cimatron E 完全能够做到快速编程, 这正是 Cimatron 公司一贯秉持的人性化设计理念的体现。

在学习之前, 有必要先了解一些将来经常会碰到的术语。

- **刀路(Toolpath)**

在 Cimatron E 中, 刀路由一系列工序组成, 包括零件、毛坯和程序, 零件和毛坯是为随后的程序服务的。所谓空刀路是指刀路中没有任何零件、毛坯和程序。

- **安全平面(Clearance plane)**

安全平面是刀路和程序中的一个安全高度, 即系统认为刀具得以无障碍运动的高度, 这个值的设置一定要考虑实际的夹具环境。

- **零件(Part)**

这里是指刀路中的零件, 刀路中的零件不同于 CAD 造型零件, 两者既相关也有区别, 刀路中的零件主要用于加工模拟和检查, 此零件代表数控加工的最后理想结果, 一旦刀具切入了此零件模型, 就被视作过切, Cimatron 系统会作出相应的反应(模拟时以红色标出过切处或给出过切点坐标)。

- **毛坯(Stock)**

这里是指刀路中的毛坯, 此毛坯代表加工前的对象大小和形状。在相同的零件情况下, 定义的毛坯越大, 所切除的材料就越多, 刀具的运行路径就越长。毛坯的大小将影响刀具的轨迹, 另外毛坯也是加工模拟所必需的素材, 没有毛坯就无法进行后续的实体模拟。

- **程序(Procedure)**

刀路中的程序, 也就是一系列加工参数和策略的总和, 程序经过计算后产生刀轨。按先后次序排列的程序也叫做工序。

- **刀具轨迹(Tool trajectory)**

简称为刀轨, 刀轨是图像区可见的刀具运行的轨迹, 也是将来数控机床上刀具的实际运行轨迹。

- **刀轨行(Pass)**

刀轨就是一系列刀轨行的集合, 平行铣削和层切刀轨有多个刀轨行, 而环绕切削刀轨一般仅有一个刀轨行。

所谓侧向步距或垂直步距(包括 2D 和 3D 步距)就是相邻刀轨行之间的距离, 简称行间距。

- **G 代码文件(Gode file)**

所谓 G 代码文件, 就是刀轨经过后处理而得到的可以被数控机床识别、运行的一系列指令代码, 也就是将软件系统的刀轨转换到机床刀轨的交换码。

练习 1-1 编程操作

为了使读者在后处理时有一个统一的环境, 请先将光盘中的 **ch01\post\nc.***(前缀为 NC 的 3 个文件)复制到 Cimatron E9 的安装目录对应位置(比如 **D:\Cimatron E9\Program\IT\var\post** 中)。原先 **post** 目录中的所有文件删除或保留均可。

上面的 **D:\Cimatron E9\Program\IT\var\post** 目录是放置后处理文件的目录, 其中一般是 3 个文件(特殊情况下也可以是两个或 4 个文件)代表一种后处理器(格式), 这 3 个文件的前缀名必须相同, 例如上面所提到的 NC 就是它们的前缀名, 而后缀名一般分别是 DEF、DEX 和 EXF。前缀名是可以由用户自行定义的, 比如有的人喜欢用 NC, 有的人可能喜欢用 TXT, 不一而足。

如果你用前缀名为 NC 的后处理器处理刀轨, 所产生的 G 代码文件的后缀就是 NC; 如果用前缀名为 TXT 的后处理器处理刀轨, 则所产生的 G 代码文件的后缀就是 TXT。不管是哪种后缀的 G 代码文件, 都可以用记事本打开, 因为 G 代码文件都是可编辑的文本文件。

第 1 步 打开 NC 文件

(1) 首先进入 Cimatron E 初始界面, 如图 1-1 所示。

通过双击桌面快捷方式便可进入 Cimatron E 初始界面。

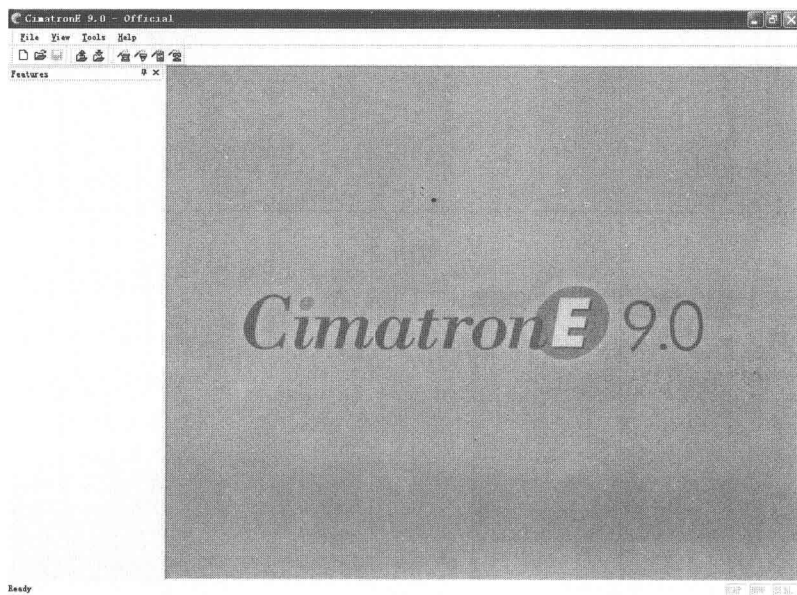


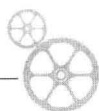
图 1-1

(2) 在初始界面上单击打开文档图标, 打开 **ch01\1-1.elc** 档, 如图 1-2 所示。

从 1-1.elc 文件图标可以看出这是一个 NC 档(零件档与 NC 档的后缀虽然都是 elc, 但其图标却不一样), 本实例为了使读者快速进入 Cimatron E NC 编程环境, 特意直接打开 NC 档, 关于如何产生 NC 档, 在第 1.2 节会有详细解说。

读者的界面可能与图 1-2 有所不同, 不同之处可能有两处: 一是 NC 向导工具条可能没有显示, 另一处是高级模式参数表可能没有显示。

从主菜单中选择【视图(View)】|【面板(Panes)】|【向导(Guides)】|【NC 向导(NC Guide)】, 从



出现 NC 向导工具条(该工具条可以被泊放在屏幕的任意地方,而且可以拉伸,还可以竖排或横排,如图 1-3 所示)。

从主菜单中选择【视图(View)】|【面板(Panes)】|【高级模式(Advanced Mode)】,显示高级模式参数表。所谓高级模式参数表就是所有要设置的加工参数列表。

Cimatron E 会自动记住退出前的界面情况,重新打开后将恢复到最后退出前的环境。

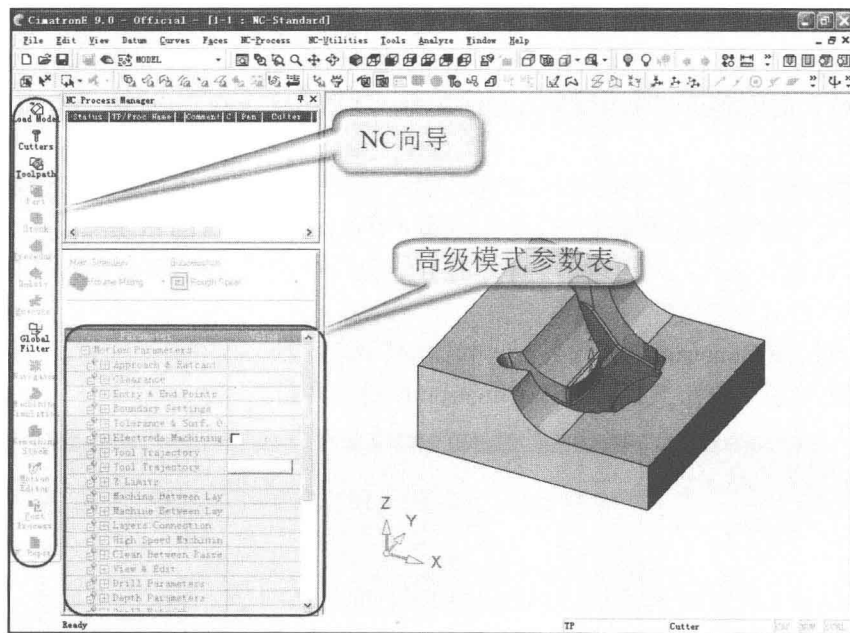


图 1-2

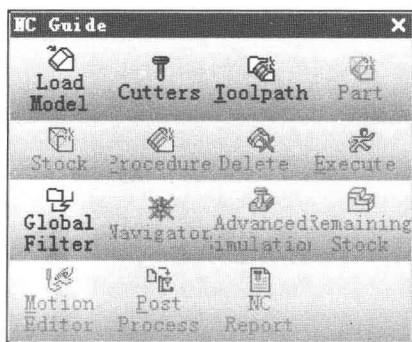


图 1-3

第2步 创建刀路

单击 NC 向导工具条中的创建刀路图标  ,弹出图 1-4 所示的对话框(与对话框中的默认 Z 值对应,屏幕上出现一个安全平面预览),刀路名称接受默认名称,类型选择三轴(Cimatron E 加工类型有 2.5 轴、3 轴、4 轴和 5 轴 4 种,不同加工类型之下有不同的加工技术选项),接受默认的 MODEL 坐标系为加工坐标系,起点设为 X0Y0Z50,无注解(说明文字),确定后产生一个空的刀路,如图 1-5 所示。

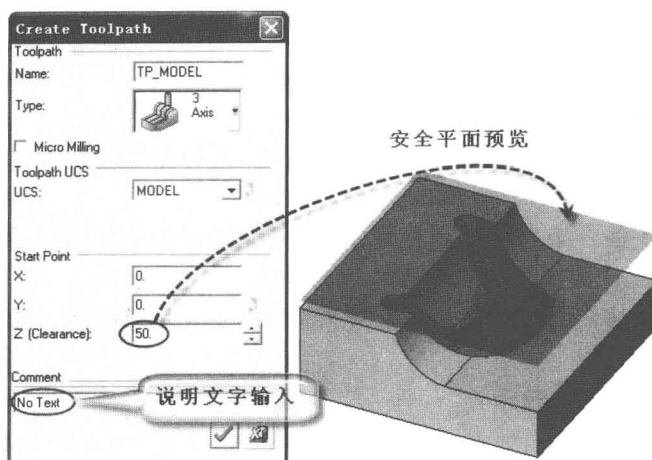


图 1-4



图 1-5

第 3 步 创建毛坯

单击 NC 向导工具条中的创建毛坯图标 , 弹出图 1-6 所示的初始毛坯对话框, 接受所有内定值并确定后, 在加工工序表中将产生一个毛坯工序, 如图 1-7 所示。

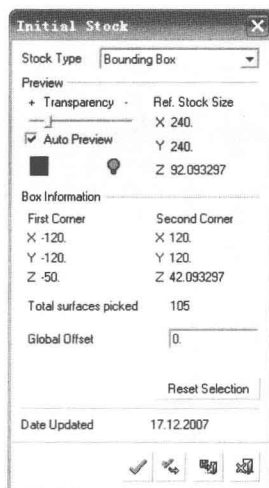


图 1-6

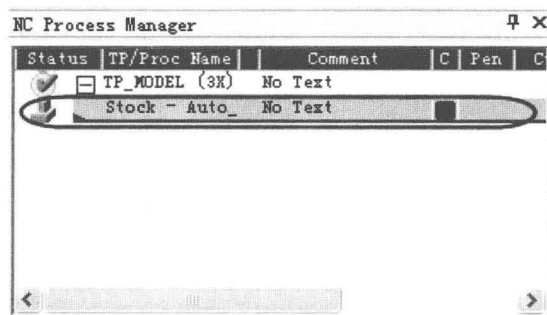
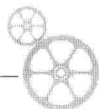


图 1-7



与对话框中的毛坯尺寸对应，屏幕上出现一个半透明的立方体代表毛坯，默认的毛坯形态是一个刚好包含所有零件曲面的限制盒，用户可以根据需要定义不同形式的毛坯，也可以对毛坯面进行偏移。

在刀路中，毛坯必须建立在要影响的程序(主要是开粗程序)之前。毛坯不仅会影响程序的走刀线路，而且是进行实体加工模拟的必要条件。

毛坯可以通过多种方法来构建，最常用的方法是通过限制盒去构建毛坯。所谓限制盒就是所选对象(系统默认选择屏幕上所有可见的曲面，用户可以减选或重选对象)的最大包络体，包络体是个立方体，立方体建立的参照系是当前的加工坐标系，该立方体的每个面法向于参照坐标系的相应轴。

第4步 应用模板创建程序

在加工工序表或屏幕空白处单击鼠标右键，弹出图 1-8 所示的即时菜单(根据不同的环境状况，菜单内容会有所不同，所以称为即时菜单)，选择其中的应用模板(Apply Template)命令，弹出图 1-9 所示的加工模板对话框，找到 **ch01\开粗 D50R6.PCT** 程序模板文件后确定，在加工工序表中将产生一个未完成的程序(所谓未完成的程序是指不能进行计算或暂时挂起的程序)，如图 1-10 所示。

开粗 D50R6.PCT 是一个预先创建好的程序模板，模板中包含了所有的工艺参数，但几何参数没有设定(有的模板一经载入即会自动定义几何参数)。

目前该程序尚未通过计算，因此在程序名前出现一个红色的旗标。在编程环境中有很多这样的旗标，不同的情况有不同的旗标出现。由于这个程序与上面的 3 轴刀路具有父子关系，因此刀路前的旗标也发生相应变化。旗标含义可参看本书的附录。

上面使用的模板是程序模板，除了程序模板还有刀路模板，而且刀路模板还分单个刀路模板和多个刀路模板。模板可以由编程水平相对较高的人来定制，初级编程人员通过使用模板就可继承高级编程人员的加工经验。模板的应用将极大地提高编程效率。

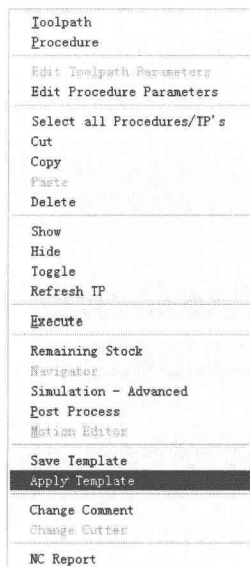


图 1-8

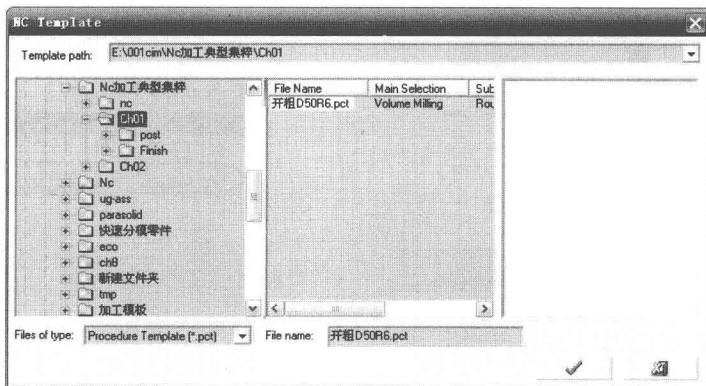


图 1-9



图 1-10

第 5 步 定义几何参数

(1) 双击图 1-10 中未通过计算的程序，加工参数表被激活，如图 1-11 所示。

模板中已经定义了相应的加工技术，所以对于加工技术就不作更改了，当然用户要更改也是可以的。

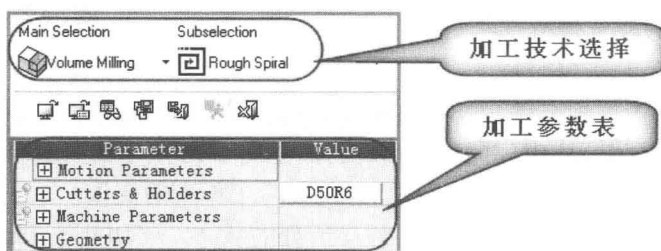


图 1-11

(2) 展开加工参数表中最下面的几何参数列(双击可展开或收拢)，发现边界和零件曲面都没有定义(值域中数字为 0)，如图 1-12 所示。

加工参数表中有 4 大参数列，分别为运动参数列、刀具与夹头参数列、机床参数列和几何参数列。运动参数列中还包含一系列子参数列，子参数列下才是具体的参数。

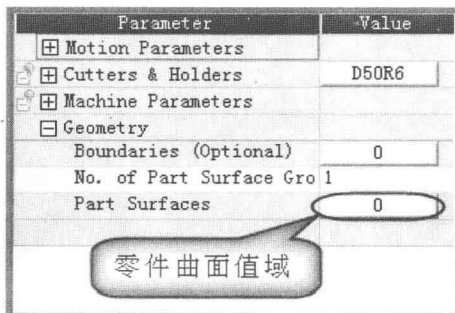


图 1-12

(3) 单击零件曲面右边的值域，系统进入曲面待选状态(屏幕下方有动作提示)，在绘图区单击鼠标右键，弹出图 1-13 所示的即时菜单，选择其中的所有显示对象(All Displayed)命令，则所有曲面被选中(零件曲面右边的值域中出现相应数字，数字代表被选中曲面的数量)，如图 1-14 所示。

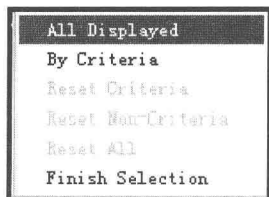
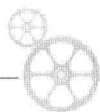


图 1-13

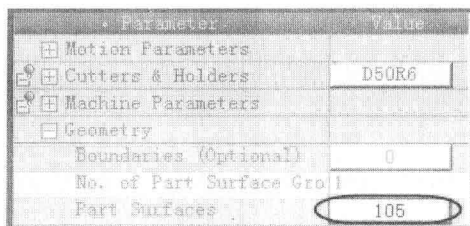


图 1-14

(4) 单击鼠标中键确认(在 Cimatron E 中, 单击鼠标中键是一个频繁的动作), 返回加工参数表。

这个加工模板是一个粗加工环行铣程序, 边界可选可不选, 不选时, 系统默认毛坯轮廓为边界。当前所使用的模板并没有预先设定几何参数, 因此应用模板后还要继续定义几何参数(一般情况下只要选择所有曲面即可)。

第 6 步 计算刀具运动轨迹

再次在绘图区单击鼠标右键, 弹出图 1-15 所示的即时菜单, 选择其中的保存并计算(Save & Calculate)命令, 经过一定时间的运算后, 将产生图 1-16 所示的刀具轨迹。

可以发现, 加工工序表中刀路和程序旗标均发生了相应的变化。

旗标是一种状态符号, 告诉用户目前程序所处的状态, 比如处于未计算状态或编程对象已经改变(如曲面被删除)等。

刀具轨迹就是刀具在切削毛坯(毛坯对应数控机床上的实际模具材料)过程中所走的运动线路。有了刀具运动轨迹, 就可以进行仿真模拟, 模拟加工状态。通过仿真模拟基本可以确认刀轨有无问题, 如无问题, 即可执行后处理。

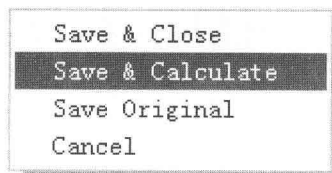


图 1-15

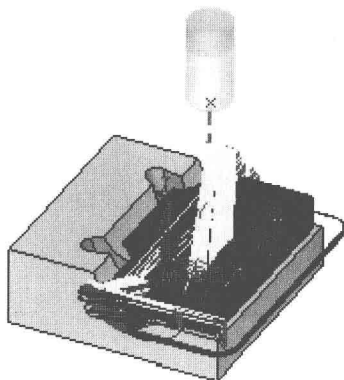


图 1-16

第 7 步 执行线框仿真模拟

(1) 单击 NC 向导工具条中的线框模拟导航器图标 , 弹出模拟导航器对话框, 如图 1-17 所示。将模拟方式设定为按层(By Layer), 然后单击演示图标 , 刀具就自动执行线框运动仿真, 如图 1-18 所示。

在此对话框中, 用户可以控制刀轨运动速度, 修改刀轨的颜色, 还可以显示或隐藏不同性质的刀轨。