

CAD/CAM 模具设计与制造指导丛书



Cimatron

模具设计与制造指导

——基础篇

章泳健 编著



清华大学出版社

CAD/CAM 模具设计与制造指导丛书

Cimatron 模具设计与制造指导

——基础篇

章泳健 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

Cimatron 是以色列 Cimatron 公司推出的一套非常优秀的全功能 CAD/CAM/PDM 软件,其凭借先进的模具设计与 NC 加工功能,在全球模具行业得到了广泛的应用,并成为模具 CAD/CAM 领域中事实上的领导者。

本书以 Cimatron[®] V12 的造型、制图及 NC 加工功能介绍为基础,以模具设计与制造应用为主线,系统地介绍了如何应用 Cimatron[®] 强大的线框、曲面造型及结合实体功能的混合造型功能,并应用其优秀的智能 NC 功能,来完成从零件造型、模具设计到 NC 加工的整个应用过程。

本书的特点是:对 Cimatron[®] 的造型、制图及加工模块中的常用功能作了较全面的介绍,在软件的功能介绍中,强调系统性、注重基本概念及基本方法的介绍,使读者在学习后能对软件功能有较系统的了解。同时,从实际工程项目中精选了一些能充分体现软件功能特点的零件造型与模具设计的实例,通过实例介绍了各种常用功能的使用技巧。

本书可供从事模具设计及模具 NC 加工编程的专业人士使用,同时也适合作为 Cimatron 模具 CAD/CAM 应用的培训教程及大中专院校 CAD/CAM 应用课程的教材。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

Cimatron 模具设计与制造指导——基础篇/章泳健编著. —北京:清华大学出版社, 2003

(CAD/CAM 模具设计与制造指导丛书)

ISBN 7-302-07587-5

I. C… II. 章… III. 模具—计算机辅助设计—应用软件, Cimatron IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 103536 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:许存权

文稿编辑:余 姬

封面设计:秦 铭

版式设计:俞小红

印 刷 者:国防工业出版社印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:27.25 字数:606 千字

版 次:2003 年 12 月第 1 版 2003 年 12 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-07587-5/TP·5584

印 数:1~5000

定 价:40.00 元(附光盘 1 张)

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704

序

随着我国改革开放步伐的进一步加快，中国正逐步成为全球制造业的基地，特别是加入 WTO 后，作为制造业基础的模具行业近年来得到了迅速发展。

模具是工业生产的基础工艺装备，在电子、汽车、电机、电器、仪表、家电和通讯等产品中，60%~80%的零部件，都依靠模具成型。国民经济的五大支柱产业机械、电子、汽车、石化、建筑，都要求模具工业的发展与之相适应。模具是“效益放大器”，用模具生产的最终产品的价值，往往是模具自身价值的几十倍、上百倍。模具生产水平的高低，已成为衡量一个国家产品制造水平高低的重要标志，在很大程度上决定着产品的质量、效益和新产品的开发能力。因此，我国要从一个制造业大国发展成为一个制造业强国，必须要振兴和发展我国的模具工业，提高模具工业的整体技术水平。同时，模具工业的发展也日益受到人们的重视和关注，国务院颁布的《关于当前产业政策要点的决定》也把模具列为机械工业改造序列的第一位、生产和基本建设序列的第二位。

随着 CAD/CAM、数控加工及快速成型等先进制造技术的不断发展，以及这些技术在模具行业中的普及应用，模具设计与制造领域正发生着一场深刻的技术革命，传统的二维设计及模拟量加工方式正逐步被基于产品三维数字化定义的数字化制造方式所取代。在这场技术革命中，逐步掌握三维 CAD/CAM 软件的使用，并用于模具的数字化设计与制造是其中的关键。

我国模具工业发展前景非常广阔，国内外模具及模具加工设备厂商已普遍看好中国市场。随着对模具设计质量与制造要求的不断提高，以及 CAD/CAM 技术在模具制造业中的大规模推广应用，急需大批熟悉 CAD/CAM 技术应用的模具设计与制造的技术人才。这是企业最为宝贵的财富，也是企业走向世界、提高产品竞争力最根本的基础。而目前这方面的专业人才非常缺乏，据了解，在目前就业形势相当严峻的环境中，我国制造业 CAD/CAM 方面的技术人才却供不应求。为满足这类人才培养的需要，同时也为提高目前从业人员的整体技术水平，我们组织了具有丰富教学、科研经验的高校教师和具有丰富生产实践经验的工程技术人员，共同编写了这套《CAD/CAM 模具设计与制造指导系列丛书》，以绘广大读者和相关的从业工程技术人员。

编 者

2003 年 12 月 18 日

前 言

当前,随着 CAD/CAM、数控加工等先进制造技术的不断发展及其在模具行业中的普及应用,模具设计与制造领域正发生着一场深刻的技术革命,传统的二维设计及模拟量加工方式正逐步被基于产品三维数字化定义的 CAD/CAM 数字化制造方式所取代。在这场技术革命中,逐步掌握三维 CAD/CAM 软件的使用,并用于模具的数字化设计与制造是其中的关键。

Cimatron 是以色列 Cimatron 公司推出的一套非常优秀的全功能 CAD/CAM/PDM 软件,由于凭借其先进的模具设计与 NC 加工功能,在全球模具行业得到了广泛的应用,并成为模具 CAD/CAM 领域中事实上的领导者。

本书的目的不仅在于介绍 Cimatron[®] 优秀的 CAD/CAM 功能,更重要的是介绍如何应用这些功能来解决实际的模具设计与制造问题。全书分为 7 章,主要内容有:

Cimatron[®] 与模具设计制造:介绍了模具的分类及设计与制造的特点、模具 CAD/CAM 的应用特点及 Cimatron[®] 软件的特点。

Cimatron[®] 使用基础:介绍了软件的安装启动、用户界面、文件、图形、视图的基本操作及图层、坐标系的设置等软件应用的基础功能。

线框造型:介绍了线框造型的基本方法与功能,并通过饮料瓶、吊钩的综合实例介绍了构造零件三维线框模型的方法。

曲面造型:介绍了曲面造型的基本方法与功能,注重了曲面造型中所涉及的曲线、曲面的参数表示、曲面边界状态定义等基本概念的介绍,并通过典型的综合实例较完整地介绍了各种曲面造型方法及应用技巧。

实体造型:介绍了实体造型的基本方法与功能,重点突出了曲面、实体混合造型功能,以充分发挥线框在实体环境下的功能优势,并能解决各种复杂造型问题。

工程图:介绍了如何在工程图模块下通过各类基本视图的定义及文字注释、尺寸标注功能来根据零件的三维模型生成完整的工程图。

智能 NC 加工基础:介绍了 Cimatron[®] NC 的基本工作流程,并通过实例介绍了常用的平面轮廓、区域加工及模具零件的粗、半精、精加工的编程方法,重点突出了智能 NC 加工的特点。

本书根据当前应用最为广泛的 Cimatron[®] 12 版进行编写,但内容可适用于 9~13 各个版本。随书的光盘中包含了各章示例的练习文件,可将其复制到硬盘后,在练习过程中直接调用。

本书为《Cimatron 模具设计与制造指导》的基础篇,在后续的提高篇中将着重介绍 Cimatron[®] 的模具专用功能,包括模具专家、快速分模、快速电极及三维模架库等,另外将全面介绍 Cimatron[®] 中用于模具 NC 的各种铣削及线切割编程功能,并重点讨论针对不同

的模具零件应采取的加工策略。

在本书的编写过程中，得到了蒋卫忠等模具业人士的大力帮助及支持，在此表示衷心的感谢。由于作者水平有限，书中难免出现疏漏，敬请广大读者批评指正。

作 者
2003 年 7 月

目 录

第 1 章 Cimatron 与模具设计制造	1
1.1 模具设计与制造基础	1
1.1.1 模具的种类	1
1.1.2 模具设计与制造的特点	2
1.1.3 注塑模 CAD/CAM 应用的特点	2
1.2 Cimatron ^{it} 软件的特点	4
1.2.1 完整的 CAD/CAE/CAM/PDM 体系结构	5
1.2.2 灵活丰富的线框、曲面造型	5
1.2.3 简单易用的参数化实体造型	5
1.2.4 支持混合造型, 充分发挥曲面及实体造型的优势	5
1.2.5 独特的模具设计功能	6
1.2.6 全面的 NC 编程功能	6
1.2.7 领先的 NC 编程技术	6
第 2 章 Cimatron ^{it} 使用基础	8
2.1 软件的安装	8
2.1.1 软硬件环境要求	8
2.1.2 安装步骤	9
2.2 软件的启动	12
2.2.1 启动方式	12
2.2.2 启动参数设置	13
2.3 用户界面	16
2.3.1 功能区	16
2.3.2 提示区	19
2.3.3 图形区	19
2.4 鼠标与键盘	20
2.4.1 鼠标与键盘的定义	20
2.4.2 子菜单与弹出菜单	21
2.5 文件操作	22
2.5.1 文件的打开	22
2.5.2 文件的保存	23

2.6 视图操作	24
2.6.1 定义视图显示范围	24
2.6.2 定义视图方向	26
2.7 图形选择	28
2.7.1 图形的选择	28
2.7.2 图形的选择过滤	30
2.8 图形操作	30
2.8.1 图形的删除	31
2.8.2 图形的隐藏	31
2.8.3 图形的测量与检查	32
2.9 图形特性	33
2.9.1 设置特性的当前值	34
2.9.2 修改图形特性	35
2.10 图层操作	35
2.10.1 设置当前图层	35
2.10.2 图层显示	36
2.10.3 图层显示范围	37
2.10.4 图形的图层移动	37
2.10.5 图形的图层复制	38
2.10.6 图层的更名	38
2.10.7 图层的定义	38
2.10.8 图层的保护	38
2.10.9 图层保护范围	38
2.10.10 图层状态复制	39
2.10.11 图层的删除	39
2.10.12 图层的对应	39
2.10.13 图层的描述	39
2.11 图形显示	40
2.11.1 多视区设置	40
2.11.2 显示功能	42
2.11.3 着色	43
2.12 坐标系	46
2.12.1 设置当前坐标系	47
2.12.2 新建坐标系	47
2.12.3 移动坐标系	49
2.12.4 坐标系更名	50
2.12.5 删除坐标系	50

2.12.6 坐标系显示控制	50
2.13 图形数据接口	50
2.13.1 IGES 读写功能	51
2.13.2 STEP 读写功能	52
2.13.3 SAT 读功能	52
2.13.4 Pro/E 读功能	53
2.13.5 DXF/DWG 读写	53
第 3 章 线框造型	54
3.1 几何造型基础	54
3.1.1 几何造型的方法	54
3.1.2 线框图素的种类	55
3.1.3 点的输入方式	55
3.1.4 工作平面的定义	57
3.1.5 方向的定义	59
3.2 基本线框图形的构造	60
3.2.1 进入线框造型环境	60
3.2.2 构造直线	61
3.2.3 构造圆	67
3.2.4 拐角处理	73
3.2.5 裁剪延伸	75
3.2.6 线框图练习	77
3.3 其他线框图形的构造	81
3.3.1 点	81
3.3.2 二次曲线	84
3.3.3 样条曲线	86
3.3.4 螺旋线	89
3.3.5 偏置	90
3.3.6 投影	93
3.3.7 曲线组合	96
3.4 三维线框的构造	97
3.4.1 图形变换	98
3.4.2 三维构造	101
3.5 综合示例	104
3.5.1 饮料瓶的线框造型	104
3.5.2 吊钩的线框造型	111
3.6 小结	123

第4章 曲面造型	125
4.1 曲面造型基础.....	125
4.1.1 曲线、曲面的定义.....	125
4.1.2 曲面的类型.....	127
4.1.3 曲面的形态.....	127
4.1.4 曲面的共同参数.....	128
4.2 常用的曲面构造方法.....	129
4.2.1 直纹面.....	129
4.2.2 旋转面.....	135
4.2.3 导动面.....	137
4.2.4 网格面.....	147
4.2.5 混合面.....	148
4.2.6 偏置面.....	155
4.2.7 倒圆面.....	157
4.2.8 平面片.....	165
4.3 曲面线构造.....	166
4.3.1 曲面曲线.....	167
4.3.2 曲面交线.....	168
4.3.3 分型线.....	171
4.4 曲面编辑.....	171
4.4.1 曲面组合.....	171
4.4.2 曲面裁剪.....	172
4.4.3 曲线曲面修改.....	179
4.5 综合示例.....	188
4.5.1 电器按键的曲面造型.....	188
4.5.2 动力吊钩的曲面造型.....	193
4.5.3 玻璃模具型腔的曲面造型.....	203
4.6 小结.....	211
第5章 实体造型	212
5.1 实体造型基础.....	212
5.1.1 参数化特征造型.....	212
5.1.2 基本概念.....	212
5.2 实体造型的基本过程.....	215
5.2.1 典型的实体造型示例.....	215
5.2.2 实体造型的基本过程.....	222

5.3 基准特征	222
5.3.1 基准平面	222
5.3.2 基准轴	225
5.3.3 基准点	226
5.3.4 基准曲线	227
5.4 草图的定义	230
5.4.1 草图环境	230
5.4.2 草图的基本绘制方法	236
5.5 草图特征	242
5.5.1 特征的生成形式	242
5.5.2 拉伸	244
5.5.3 旋转	246
5.5.4 导动	246
5.5.5 边导动	249
5.5.6 草图孔	250
5.5.7 轴	251
5.5.8 肋	251
5.6 放置特征	252
5.6.1 孔	252
5.6.2 倒角	253
5.6.3 圆角	253
5.6.4 拔模	255
5.6.5 抽壳	257
5.6.6 面替代	258
5.7 特征的编辑	259
5.7.1 特征的回放与插入	259
5.7.2 编辑特征参数	259
5.7.3 编辑草图	260
5.7.4 参数间的关系式	260
5.7.5 特征的删除	260
5.7.6 特征的抑制	260
5.8 特征的复制	261
5.8.1 特征阵列	261
5.8.2 特征旋转复制	262
5.8.3 特征镜像复制	262
5.8.4 特征参考复制	262
5.8.5 特征重定位复制	263

5.8.6 实体的复制	264
5.9 实体的移动	264
5.9.1 平移	264
5.9.2 旋转	264
5.9.3 重定位	265
5.9.4 镜像	265
5.10 特征成组	266
5.10.1 定义组	266
5.10.2 放置组	266
5.10.3 分解组	267
5.10.4 实体输出	267
5.11 实体曲面	267
5.11.1 导动面	267
5.11.2 混合面	269
5.11.3 偏置面	269
5.11.4 网格面	270
5.11.5 区域面	271
5.11.6 面删除	272
5.11.7 面缝合	272
5.12 实体曲面编辑	272
5.12.1 修改斜率	272
5.12.2 光顺处理	273
5.12.3 调整比例	274
5.12.4 切换方向	275
5.12.5 边分割	275
5.12.6 面分割	275
5.13 多实体环境下的操作	277
5.13.1 输入实体	277
5.13.2 布尔运算	278
5.13.3 转为装配	279
5.14 实体、线框混合造型	280
5.14.1 线框到基准	280
5.14.2 曲面到实体	280
5.14.3 实体到线框	281
5.15 综合示例	282
5.15.1 控制器外壳的结构设计	282
5.15.2 按键支架的结构设计	288

5.15.3 锻模型腔的结构设计	299
5.16 小结	305
第6章 工程图	306
6.1 工程图概况	306
6.1.1 功能概况	306
6.1.2 工作流程	309
6.1.3 工作状态	310
6.2 生成基本视图	311
6.2.1 视图的基本类型	311
6.2.2 方向视图的生成	312
6.2.3 正交视图的生成	313
6.3 图纸中的视图操作	313
6.3.1 生成视图	313
6.3.2 插入视图	314
6.3.3 重定位视图	314
6.3.4 移除视图	314
6.3.5 图纸编辑	314
6.3.6 创建基本视图示例	314
6.4 不同模型状态下的视图	318
6.4.1 线框模型的视图	318
6.4.2 线框模型视图应用示例	318
6.4.3 实体模型的视图	321
6.4.4 实体模型视图应用示例	323
6.4.5 曲面模型的视图	326
6.5 剖视图与局部视图	327
6.5.1 剖面线的生成	327
6.5.2 剖视图的生成	328
6.5.3 局部视图的生成	330
6.5.4 剖视图及局部视图应用示例	330
6.6 制图标准	333
6.6.1 绘图参数功能	334
6.6.2 制图标准的修改与创建	336
6.6.3 投影标准	338
6.7 尺寸标注	339
6.7.1 尺寸的标注过程	339
6.7.2 尺寸的参数设置	340

6.7.3	长度尺寸标注	341
6.7.4	角度尺寸标注	344
6.7.5	圆弧尺寸标注	345
6.7.6	其他尺寸标注	346
6.7.7	尺寸编辑	346
6.8	其他制图功能	347
6.8.1	文字	347
6.8.2	箭头	351
6.8.3	标记	351
6.8.4	中心线	352
6.8.5	表面粗糙度符号	353
6.8.6	形位公差符号	353
6.8.7	图框、标题栏的处理	354
6.8.8	尺寸标注应用示例	356
6.9	小结	360
第 7 章	智能 NC 加工基础	361
7.1	NC 加工编程的一般工作流程	361
7.1.1	准备加工模型	361
7.1.2	建立机床坐标系	362
7.1.3	建立刀路	363
7.1.4	定义刀具	364
7.1.5	建立工序	367
7.1.6	加工模拟与校验	368
7.1.7	后置处理	371
7.2	二轴半加工编程示例	372
7.2.1	平面轮廓加工示例	372
7.2.2	平面区域加工示例	378
7.3	三轴加工编程示例	390
7.3.1	环绕等高粗加工示例	391
7.3.2	基于毛坯余量的半精加工	402
7.3.3	常用精加工工序示例	408
7.3.4	分区域精加工示例	412
7.3.5	加工模板应用示例	417
7.4	小结	419

第 1 章 Cimatron 与模具设计制造

1.1 模具设计与制造基础

现代工业产品的零件,广泛采用注塑成型、冷冲压、成型锻造、压铸成型等成型加工工艺来生产,而作为与冲压、铸造、锻造等金属成型机械及塑料、橡胶等非金属成型机械相配套的成型工具的各类模具,在其中起着非常重要的作用。采用模具进行加工,可实现无切屑加工,不仅可大大提高材料的利用率,而且能节约资源,也有利于提高产品的精度及批量化生成的能力。随着工业现代化及科学技术的发展,模具的应用越来越广泛,适应性也越来越强。特别在机械、汽车、电子、通信、家电等行业,模具已成为一种重要的基础工艺装备,其质量、精度及寿命对其发展产生了很大的影响。总之,模具工业已成为衡量一个国家工业制造工艺水平的标志及独立的基础工业体系。

1.1.1 模具的种类

由于涉及各种成型加工工艺,模具可分为许多种类。根据应用对象的不同,模具按其使用之方法与对象分为冲压模、塑料模、压铸模、锻造模、铸造模、玻璃模、粉末冶金模、橡胶模等。虽然模具随应用对象的不同在其设计方法、工艺要求等方面存在一定的差异,但同时也存在一些共同的特点,如被加工材料的类型及成型的状态等。综合各种模具的共同特点,总体上可将模具分为三大类:

- 金属板材成型模具,如冷冲模等。
- 金属体积成型模具,如锻模、压铸模等。
- 非金属制品用成型模具,如塑料注射模、压缩模等。

其中,如果不考虑成型的材料是金属还是非金属,可将体积成型模具统称为型腔模。上述模具的分类并不是惟一的,不同的分类标准,会产生不同的分类形式。如在欧美发达国家,通常将模具分为 DIE 与 MOLD 两大类,其中 DIE 是指加工材料是固态(板材、棒材、线材或粉末态)时直接被冲压或锻压成型的模具,如冲压模、锻造模等。而 MOLD 是指材料在熔融或半熔融状态下经充填、凝固而成型的模具,如塑胶模、压铸模、铸造模、玻璃模等。

1.1.2 模具设计与制造的特点

由于不同类型的模具涉及各种不同的专业应用领域,因此模具设计的专业性较强,需要根据一定的设计方法来进行设计,如设计塑料模具时必须要考虑塑料的粘度、流动性、收缩率及成型温度等材料性能,同时也要考虑注塑机的性能指标及工艺参数等。从设计方法看,传统的模具设计主要采用二维设计,即首先将三维的制品零件通过投影生成若干个二维视图来表示,然后在此基础上再进行模具结构设计,画出模具的装配图及各个零件图。目前,随着三维 CAD 技术的不断发展与普及,模具的设计手段正逐步从传统的二维设计向三维设计转变。

由于模具制品的形状及结构一般较为复杂,在绘制及理解工程图时均会遇到较大的困难。同时,模具结构设计中涉及很多零件,需要考虑并避免这些零件及结构在空间的干涉问题,采用二维设计同样存在一定困难。三维 CAD 技术的出现,使整个制品零件的设计及模具结构设计可以直接在非常直观的三维环境下进行,制品及模具零件的三维模型设计完成后,可直接根据投影关系自动生成工程图,彻底解决了传统二维设计的弊端。模具属于标准化程度较高的产品,模具设计中使用的模架及各种标准零件可以直接从 CAD 系统中建立的标准目录库中直接调用,大大提高了设计的质量与效率。同时,三维 CAD 系统中设计生成的模具零件三维模型可直接用于模具的分析模拟及数控加工编程等后续应用,适应了现代化生产和 CAD/CAM 集成技术的要求。因此,三维 CAD 一经出现,就率先在模具设计领域得到很好的应用,而为了更好地解决模具设计中存在的各种问题,又进一步推动了 CAD 技术的不断发展。

由于模具对制造精度及制造周期的要求很高,因此模具制造同时也是各种先进制造技术应用最为集中的领域之一。首先,模具零件的形状位置精度要求很高,特别是各种型腔模中的型腔面多由复杂的曲线曲面构成,因此其加工过程大量应用了精密的数控及特种加工技术,这从众多的数控机床、线切割机床、电火花机床广泛地应用于模具加工中可以看出,同时也由此推动了以数控加工编程为主要内容的 CAM 技术的发展。其次,为了尽量缩短模具制造周期,各种先进的快速原型、反求工程、高速加工及网络协同制造等技术也随着在模具制造业中的率先应用而获得发展和完善。除此之外,为了提高模具的使用寿命,各种新材料、新工艺及先进的热处理、表面处理技术也在模具制造业中率先获得应用。

1.1.3 注塑模 CAD/CAM 应用的特点

作为 CAD/CAM 技术在模具设计与制造过程中的一种典型应用,对注塑模 CAD/CAM 的研究在国内外均起步较早,开发的各种注塑模 CAD/CAM 商品化软件也是各类模具 CAD/CAM 中实际使用最广泛、技术最成熟的一类软件。以下就以注塑模 CAD/CAM 为例

来介绍模具 CAD/CAM 的应用与特点。

注塑模 CAD/CAM 就是应用计算机来辅助完成注塑模的设计与制造,其应用的重点是注塑制品的几何造型、零件分模、模架及结构件设计、电极及模具零件的 NC 加工编程等。

目前,代表国际先进水平的注塑模 CAD/CAM 工程应用的特点具体表现在如下几个方面:

1. 基于特征的三维造型技术的广泛应用

塑料制品应根据使用要求及美学要求来进行设计,同时要考虑塑料性能、成型工艺、模具结构、成型设备、生产批量及生产成本等各方面的要求。由于诸多因素的影响,一个合理的塑料产品设计方案来之不易,即使有丰富经验的设计师也很难取得十分满意的设计结果。

基于特征的三维造型软件的应用,为设计师提供了强大的设计编辑平台,使用参数化特征造型技术,能很方便地生成制品的三维参数化模型,调整参数值即可实现设计模型快速修改,强大的曲面功能可构造外形非常复杂的设计模型。所有的设计过程真正做到所想即所得,逼真的显示效果使设计者可以非常自由地表现自己的设计意图。而且制品的质量、体积等各种物理参数能自动进行计算,为后续的模具设计与分析计算打下良好的基础。

2. 基于微机平台的 CAD/CAM 在模具行业得到广泛应用

20 世纪 90 年代前,能支持模具设计与制造的各 CAD/CAM 软件主要采用 UNIX 操作系统,并运行在各类图形工作站上。至 20 世纪 90 年代中后期,基于 Windows 操作系统的新一代微机 CAD/CAM 软件开始崛起,如 SolidWorks、SolidEdge、CAXA 等不仅继承了工作站级 CAD/CAM 软件中采用的 NURBS 曲面造型、参数化特征造型等先进技术,而且在 Windows 风格、特征树、动态导航及面向对象等方面具有传统工作站级软件所不具备的优势,推动了三维 CAD/CAM 技术在模具行业中的普及应用。同时,各工作站版软件均相继移植了微机版,甚至推出了完全 Windows 风格界面的软件。如以色列 Cimatron 公司从 20 世纪 90 年代开始,就将 UNIX 系统下的 Cimatron 软件移植到了微机上,并从 2001 年开始逐步从非 Windows 风格界面的 Cimatron 过渡到完全基于 Windows 平台开发的 Cimatron E 软件。

3. 基于网络的模具 CAD/CAM 集成系统的应用

要使用计算机辅助完成模具的整个设计与制造,必然要用到各种 CAD/CAM 专业软件。为了能使设计与制造数据能在这些软件间进行畅通的数据变换,必须要实现这些软件的集成。传统意义上的 CAD/CAM 集成是指一个软件本身的各种设计与制造功能的集成,如高端 CAD/CAM 集成软件 PRO/E、UGII 中,就集成了零件设计、反求工程、装配设计、模具设计、工程图及 NC 加工编程等诸多功能。但随着全球经济一体化的不断推进及模具设计与制造领域中专业化分工与协同工作的需要,更需要基于网络的模具 CAD/CAM 集成软件来支持。如英国 DELCAM 公司推出的 Delcam's Power Solution 软件,