

/// CAXA 北航海尔

CAXA—CAD/CAM

标准培训指定教材

CAXA

数控加工

造型·编程·通信



北航 CAXA 教育培训中心 主编
谢小星 等 编著



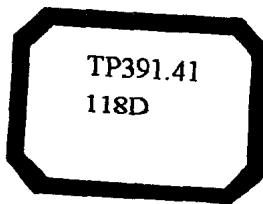
北京航空航天大学出版社

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



软件·多媒体课件·实例

CAXA 北航海尔



CAXA—CAD/CAM
标准培训指定教材

CAXA 数控加工

造型 · 编程 · 通信

北航 CAXA 教育培训中心 主编

谢小星 等编著



北京航空航天大学出版社

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

内 容 简 介

本书主要介绍 CAXA 数控加工应用技术,内容包括 CAXA 加工造型、CAXA 数控铣削技术、CAXA 多轴铣削技术、CAXA 车削技术及 CAXA 线切割技术等。其中除了为深入学习 CAXA 系列软件提供部分应用经验、实例、练习以外,还结合实际应用,将一些周边技术,如数控加工工艺、机床通信、逆向工程等作了介绍。本书适用于 CAXA 数控加工应用技术人员以及其他 CAM 软件的应用人员综合参考使用。同时也可作为 CAXA 培训学校及相关院校专业教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

CAXA 数控加工造型·编程·通信/谢小星等编著.

北京:北京航空航天大学出版社,2002.1

ISBN 7-81077-135-3

I. C… II. 谢… III. 自动绘图 软件包, CAXA

IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 086704 号

CAXA 数控加工造型·编程·通信

北航 CAXA 教育培训中心 主编

谢小星 等编著

责任编辑 蔡 喆

责任校对 戚 爽

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

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

E-mail: pressell@publica.bj.cninfo.net

河北省涿州市新华印刷厂印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:18.25 字数:409 千字

2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 7-81077-135-3/TP·076 定价:30.00 元(含光盘)

CAXA 教材编写委员会

顾问(按姓氏笔画排序)

- 朱心雄 北京航空航天大学教授
乔少杰 北京航空航天大学出版社社长
刘占山 教育部职业教育与成人教育司副司长
陈贤杰 科技部高新科技产业司副司长/全国 CAD 应用工程办公室主任
张兴华 北京航空航天大学工程训练中心首席教授
武 哲 北京航空航天大学副校长
周正寅 全国 CAD 应用工程办公室专家
周保东 《机械工人》杂志社副社长
唐荣锡 中国工程图学学会理事长
黄永友 《CAD/CAM: 计算机辅助设计与制造》杂志总编
韩新民 机械科学院系统分析研究所所长
雷 毅 北京北航海尔软件有限公司/CAXA 总裁

编委(按姓氏笔画排序)

- | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 马金盛 | 王 洪 | 王凤霞 | 任柏林 | 刘 炜 | 刘长伟 | 刘雅静 |
| 刘锡峰 | 许修行 | 孙英蛟 | 牟文英 | 杜慰纯 | 李 秀 | 李 超 |
| 李文革 | 杨国太 | 杨国平 | 吴百中 | 邹小慧 | 宋放之 | 张 杰 |
| 张自强 | 张导成 | 张建中 | 陈红康 | 尚凤武 | 罗广思 | 金友泉 |
| 赵宝录 | 胡松林 | 贺 伟 | 章晓林 | 谢小星 | 廖卫献 | 熊本俊 |

执行委员

- 鲁君尚 赵延永 杨伟群

本书作者

- 谢小星 等

CAXA—CAD/CAM

实例系列教材丛书

CAXA 实体设计 V2 实例教程

杨伟群 等编著

CAXA 电子图板 V2 实例教程

李 军 等编著

CAXA 三维电子图板 V2 实例教程

杨伟群 等编著

CAXA 制造工程师 V2 实例教程

胡松林 等编著

CAXA 线切割 V2 实例教程

邱建忠 等编著

CAXA 数控车 V2 实例教程

范 悦 等编著

CAXA 数控加工造型·编程·通信

谢小星 等编著

总 序

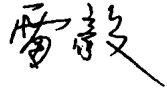
当前,计算机网络信息技术发展迅猛,正逐步渗透到方方面面;全球经济一体化的趋势正在加速,世界范围的产业格局正快速调整,全球制造业的重点正按照垂直整合的方式迅速向亚太地区转移。随着我国正式加入 WTO,传统的制造业正面临一场全新的、参与全球竞争的挑战,以制造业信息化推动制造业发展,是我国制造业能够参与国际竞争的必然选择。谁拥有先进的技术,谁拥有优秀的人才,谁就拥有未来市场的主动权。

CAXA 作为一家高科技软件企业,以推动中国 CAD/CAM 技术的应用和制造业信息化的发展为目标。经过近十年的发展,特别是从 1997 年以中小企业可以接受的价位推出“CAXA 电子图板 97”以来,CAXA 系列软件就为我国 CAD/CAM 技术的应用发挥了积极的作用。目前,CAXA 正版软件用户超过 50 000 家,并连续 4 年(1997~2000)荣获“国产十佳软件”称号。CAXA 软件正日益成为易学、实用、好用的国产 CAD/CAM 软件的象征,并以市场占有率最大、产品系列齐全、研发实力强劲、国际化联盟经营等,成为我国 CAD/CAM 软件行业的排头兵。

CAD/CAM 技术的应用和制造业信息化的发展,市场是目标,技术是保障,人才是关键,掌握 CAD/CAM 技术的大量的应用型人才是关键的关键。自 2000 年初,CAXA 与北京航空航天大学共同启动“CAXA 教育培训计划”以来,得到了社会各界的广泛欢迎和积极参与。目前先后培训师资 1 500 多人次,编写出版了教材/图书 100 多套,直接培训学生/学员 10 多万人。同时,CAXA 软件也先后成为劳动部“制图员”职业资格考试软件,教育部 NIT(全国计算机应用技术证书考试)“计算机绘图”考试软件,教育部“优秀职业教育软件”等。CAXA 在 CAD/CAM 应用人才的培训/培养方面迈出了可喜的一步。

这套 CAXA 系列教材的编写出版,既是应市场对学习掌握 CAXA 的强烈要求,也是 CAXA 与北京航空航天大学等 500 多家 CAXA 院校及培训机构合作的结晶。相信通过这套 CAXA 系列软件教材的编写出版,必将为我国 CAD/CAM 应用人才的培养、为我国制造业信息化的发展做出新的贡献。

中国的制造业将是未来全球制造业的中心。CAXA 愿与各界朋友一起努力,为中国的制造业——全球最大制造业的发展插上信息化的翅膀!

北航海尔软件/CAXA 总裁:  博士

2001 年 8 月

于北京航空航天大学

前 言

数控机床加工精度高,可以加工普通机床无法加工的复杂形状的零件,具有提高生产效率、减轻工作强度、改善环境、易于管理等优点,正在逐步取代普通机床。数控机床用柔性的零件程序代替了普通机床中大量的凸轮、挡块、限位开关等硬件。早期这些程序的编制手段比较落后,一般使用手工编程,穿孔纸带输入方式。随着计算机技术的发展逐步出现了以 APT 解释语言的 CAM 系统。目前的 CAM 软件大多数为基于三维图形的系统。如果从应用平台的角度划分,它们可大致分为两类:以 RISC(精简指令系统)的硬件+UNIX 操作系统的软件为平台的一大阵营,和以 Windows+Intel 架构的微机系统。

20 世纪 80 年代到 90 年代初,RISC 采用超标量结构、流水线技术、动态转移预测、大容量超高速缓存等技术手段,使其和同时期的 Intel CPU 相比具有明显优势。当时的 CAD/CAM 软件系统也多是以此架构为平台的,如当时的 CATIA、CADD5/5、UGS、Euclid 等。但是,自 Intel 发布 Pentium CPU 以来,Intel 不断吸取 RISC 技术,性能越来越强大,与 RISC 愈来愈接近。尤其是 Intel 发布了浮点计算性能强大的 XEON CPU,使得 Intel CPU 的性能较以往有显著提高,这为工作站选择 Intel CPU 处理复杂的专业应用提供了有利条件。与此同时,以 Microsoft 的 Windows NT 为代表的高性能的、稳定可靠的 32 位操作系统以及基于 Open GL 标准的 PC 图形技术日益成熟。Intel 高性能的 CPU 与 Microsoft 的 Windows NT 操作系统形成了 PC 工作站的完美组合。再加上网络的发展,低端大量的 WTEL(Windows + Intel)微机和高档的 PC 工作站形成了一个计算机主流应用群体。此时,不仅是原有以 RISC 为平台的 CAD/CAM 系统大量向微机系统移植,同时也产生了一批新的以微机系统为平台的 CAD/CAM 系统。

本书介绍的 CAXA 系列就是属于最新一代的以微机为平台的 CAD/CAM 系统,它支持 OpenGL 图形加速、具有 Microsoft 界面风格等特性。

国内的 CAD/CAM 的发展起源于航空航天领域。最早,北京航空航天大学、西北工业大学、南京航空航天大学以及航空航天企业如沈阳飞机制造公司等单位开始研究 CAD/CAM 技术,并在 20 世纪 70 年代中旬在沈阳飞机制造公司召开由北京航空航天大学、沈阳飞机制造公司等少数几个单位参与的国内第一次 CAD/CAM 研讨会。国内 CAD/CAM 软件业的发展经历了研究、起步、发展三个阶段。目前国产 CAD/CAM 软件正在逐渐形成了自己的主流产品:CAXA。

CAXA 是北京北航海尔软件有限公司的产品品牌标识,它包括一系列面向工程的应用软件。北京北航海尔软件有限公司是北京航空航天大学、青岛海尔集团与美国 C-MOLD 公司在原北京华正软件工程研究所的基础上合资组建的专业从事计算机辅助设计/制造/工程(CAD/CAM/CAE)、企业系统集成及网络(PDM/MRP/ERP/Internet)软件开发与工程服

务的高科技软件企业,是产、学、研结合的一个实体。

原北京华正软件工程研究所成立于1992年。多年来,CAXA依托北航的科研力量,坚持“市场决定产品、技术为市场服务”,以先进与实用并重的思路,面向市场需求,积极推出高品质、低价位的CAXA系列国产CAD/CAM软件。1998年,在华正出色的市场业绩和雄厚的技术研发实力的基础上,CAXA又向资产组合、体制创新迈出了重要的一步。北航海尔软件有限公司的成立,将北航的科研实力与人才优势,海尔的管理、服务理念及产业背景,C-MOLD的国际化营销模式融为一体,三强合一,给CAXA注入了强大的活力。这标志着CAXA步入了产业化成熟发展的崭新阶段,并为CAXA进军国际市场、树立中国的民族软件品牌准备了条件。

从北京航空航天大学,到华正软件工程研究所,再到北航海尔,CAXA走过了从学校科研到产品开发,到商品化、产业化发展阶段,走出了一条高校科技成果转化和高校创办高科技企业的成功之路。同时也开创了国产CAD/CAM软件开发、应用及其商品化、工程化、产业化的一个成功模式,成为我国自主知识产权产业和高新技术企业成功发展的典范。

CAXA系列产品起步于三维CAM软件的开发,其主要产品即为CAXA制造工程师软件。这是一个具有造型功能的CAM软件。现在,这个软件已经发展到不仅具有强大的线框、曲面、实体混合造型功能,而且可以针对混合造型进行加工、加工仿真的现代CAM软件。

在20世纪90年代初国内的CAM市场上,商品化的CAM软件基本为外国CAM厂商所垄断。CAXA制造工程师的推出,为国产CAM软件在国内CAM市场中占据了宝贵的一席之地。其后在CAXA制造工程师的基础上,北航海尔陆续推出了CAXA数控车、CAXA数控雕刻等CAM软件。20世纪90年代中期,随着国家“甩图板工程”的启动,CAXA才开始进入二维CAD领域。1997年推出纯二维工程设计用CAD软件CAXA电子图板获得很大成功,一举成为国产CAD软件的主流。其后又推出了一系列基于电子图板平台的二维系列软件:CAXA数控铣、CAXA数控线切割、CAXA—CAPP、CAXA注塑模具设计等。目前CAXA产品已经扩展到了PDM、ERP等企业管理领域,形成了一个比较完整的企业决策方案体系。

本书的内容主要以1999年8月作者编的北航海尔内部的《CAD/CAM教程》为蓝本,并在此基础上进行了比较大的扩充。目前已经将制造工程师最新版(V2)的内容并入。由于时间跨度较大,内容来源是由各时期积累的文档、资料汇集起来的,加之笔者水平有限,因此恳切希望读者对书中的错漏之处予以指正。

特别感谢北航海尔软件有限公司的李秀、钟亮、李永全、王朝峰、沈亮、岳仕刚等工程师给予的支持。

谢小星

2001年12月于北京

目 录

第 1 章 CAXA—CAM 概述

1.1 CAD/CAM 应用发展情况	1
1.2 CAM 造型和 CAD 造型的差异	2
1.2.1 本质区别	2
1.2.2 CAM 对造型的要求	2
1.3 CAXA 加工系列	6
1.4 CAXA 系统安装	6
1.4.1 平台需求	6
1.4.2 安装与运行问题	6
1.5 通用数据接口	7
1.5.1 CAXA 系统支持的标准数据接口	7
1.5.2 CAXA 的非标准 DAT 数据格式	7
1.5.3 DAT 文件的读入输出	11

第 2 章 CAXA 三维造型

2.1 三维造型基础	12
2.1.1 空间线架	12
2.1.2 二维线架实例	16
2.1.3 线架绘制练习	22
2.1.4 曲 面	23
2.1.5 曲面部分练习题	30
2.1.6 曲面相关线	31
2.1.7 特殊的曲线-线面映射	32
2.1.8 基准面和草图	33
2.1.9 草图的标注(参数化)和驱动	35
2.1.10 特 征	35
2.1.11 文 件	37
2.1.12 系统设置	38

2.1.13 三维实体图形投影到电子图板	38
2.1.14 电子图板图形调用到三维实体草图	38
2.2 造型实例	38
2.2.1 基础体几何造型	38
2.2.2 轴承支架造型	50
2.2.3 连杆锻模造型	53
2.2.4 螺母造型	56
2.2.5 叶轮造型	57
2.2.6 十字连接件造型	58
2.2.7 台钳扳子造型	60
2.3 高级实体造型实用技巧	62
2.3.1 复杂实体造型中常见问题	62
2.3.2 实用原则	62
2.3.3 实用技巧	63
2.4 高级造型实例(叶轮动模)	68
2.4.1 建立叶轮主曲面	69
2.4.2 建立叶轮副曲面	71
2.4.3 建立叶轮主体	72
2.4.4 修剪叶轮主体	72
2.4.5 建立中轴	74
2.4.6 过渡棱边	75
2.4.7 建立动模板	77
2.4.8 合并文件	79
2.4.9 创建导柱孔	79
2.4.10 大过孔造型及背面工艺倒角	81
2.4.11 穿顶杆孔	81
2.4.12 穿水道孔及倒工艺圆角	82

2.4.13 投影二维图形	83
2.4.14 叶轮造型技巧小结	84
2.5 练习题	84

第3章 CAXA—CAM(上)

——普通数控铣削加工

3.1 数控铣加工基础	96
3.1.1 数控铣机床	96
3.1.2 控制系统	97
3.1.3 机床坐标系	98
3.1.4 数控加工工艺	99
3.1.5 数控加工编程基础	103
3.1.6 现代数控加工编程技术介绍	109
3.2 CAXA—ME 入门	110
3.2.1 基本概念	110
3.2.2 简单二维加工实例	118
3.3 各类加工方法	124
3.3.1 平面轮廓加工	124
3.3.2 平面区域加工	129
3.3.3 导动加工	132
3.3.4 参数线加工	135
3.3.5 限制线加工	143
3.3.6 曲面轮廓	145
3.3.7 曲面区域	148
3.3.8 曲线加工	151
3.3.9 等高粗加工	152
3.3.10 钻 孔	155
3.3.11 投影加工	157
3.3.12 等高精加工	159
3.3.13 等高精加工的补加工	162
3.4 轨迹编辑	163
3.4.1 刀位裁剪	163
3.4.2 刀位反向	166
3.4.3 插入刀位	167

3.4.4 删除刀位	168
3.4.5 清除拾刀	169
3.4.6 轨迹打断	171
3.4.7 轨迹连接	171
3.4.8 两点间拾刀	172
3.5 刀具库与机床后置及代码生成	172
3.5.1 刀具库与机床的关系	172
3.5.2 机床设置	173
3.5.3 后置处理设置	174
3.6 练习题	177

第4章 CAXA—CAM(下)

——其他数控加工

4.1 CAXA 多轴加工	182
4.1.1 多轴机床的回转轴	182
4.1.2 CAXA 四轴加工	182
4.1.3 CAXA 五轴加工	192
4.2 CAXA 线切割 V2 软件	205
4.2.1 CAXA 线切割概况	205
4.2.2 CAXA 线切割的特点	205
4.2.3 轨迹操作	206
4.2.4 代码生成	212
4.2.5 使用 G 代码的机床参数设置	216
4.3 CAXA 数控车	216
4.3.1 CAXA 数控车坐标系	217
4.3.2 CAXA 数控车的刀具库	217
4.3.3 CAXA 数控车的刀具刀尖半径补偿	222
4.3.4 CAXA 数控车编程方式(半径/直径)	222
4.3.5 CAXA 数控车的进退刀方式	222
4.3.6 CAXA 数控车中的车削速度	223
4.3.7 CAXA 数控车中的干涉检查	224
4.3.8 CAXA 数控车的粗车功能	225

4.3.9 CAXA 数控车的精车功能	227
4.3.10 CAXA 数控车车槽功能	227
4.3.11 CAXA 数控车中心孔加工功能	228
4.3.12 CAXA 数控车的螺纹车削功能	228
4.3.13 CAXA 数控车的后置	228
4.3.14 CAXA 数控车的加工仿真	229

第 5 章 机床通信

5.1 机床通信基础	230
5.1.1 系统简述	230
5.1.2 异步通信控制规程	230
5.1.3 RS-232C 接口	231
5.1.4 RS-232C 通信电缆连接	233
5.1.5 主要通信软件	235
5.1.6 通信运用	237
5.2 各类机床控制系统通信	239
5.2.1 FANUC7 系统通信(并口通信)	239
5.2.2 FANUC 系统(串口通信)	240
5.2.3 使用 FANUC 系统的各机床通信 设置情况	243
5.2.4 Heidenhain 系统	245
5.2.5 DECKEL 控制系统	248
5.2.6 马豪数控系统	251
5.2.7 FIDIA 系统	251
5.2.8 HELLER	253
5.2.9 三菱控制系统(Mitsubishi)	254
5.2.10 ALLEN-BRADLEY(AB)系统	257

5.2.11 SIEMENS(西门子)系统	258
5.2.12 FAGOR(樊高)	259
5.2.13 CINCINNANTI(辛辛那提) ...	259
5.2.14 Num(纽目)	259
5.2.15 OKUMA(大隈)	260
5.3 线切割机床通信	261
5.3.1 机床简介	261
5.3.2 计算机与电报头通信	262
5.4 CAXA—DNC 方案	264
5.4.1 CAXA—普通 DNC	264
5.4.2 CAXA—多路 DNC	265
5.4.3 CAXA—网络 DNC	266

第 6 章 CAXA 逆向工程

6.1 逆向工程概念	269
6.2 逆向工程系统的构成	269
6.3 逆向工程的难点	270
6.4 CAXA 逆向工程应用系统原理简介	270
6.5 CAXA 逆向工程模块	270
6.6 CAXA 逆向工程模块处理过程	271
6.7 CAXA 逆向工程实用系统应用实例	275
6.7.1 企业情况调查	275
6.7.2 系统设计	275
6.7.3 系统应用流程图	276
6.7.4 系统应用说明	276
6.7.5 系统运行结果	276

第 1 章 CAXA—CAM 概述

1.1 CAD/CAM 应用发展情况

CAD/CAM 发展的历史至今已有 30 余年,从 1965 年 Lockheed 飞机公司研制 CADAM 系统开始,CAD/CAM 技术的发展大致经历了线框设计/加工、曲面造型设计/加工、实体造型设计/加工、参数化造型设计/加工等几个重要阶段。

CAD/CAM 的硬件平台也从以昂贵的大型机(Mainframe)为主,发展到以工作站(WS)、微机(PC)为主的 CAD/CAM 硬件平台。尤其是近年来微机硬件技术的突飞猛进,使得在廉价的 PC 上普及应用大型 CAD/CAM 系统成为现实。当前以中档产品(MidRange)定位的 CAD 软件,如 Solidwroks 公司的 Solidworks、IBM/CSC 的 Helix(MicroCADAM 的三维产品)、Autodesk 公司的 MDT 等;CAM 软件如 CNC 公司的 MasterCAM、CIMATRON 公司的 CIMATRON,CAD/CAM 软件如 PTC 公司的 Pro/E 等,正是代表了这一发展趋势。

国内 CAD/CAM 的发展经历了七五、八五、九五三个阶段,已经从最初的院校研究性试验品发展到现在较成熟的商品化产品,形成了很有特色的自主品牌 CAD/CAM 产品。较有代表性的有华中理工大学的 CAD 软件“开目”,北航的 CAD 软件“电子图板”、“三维电子图板”和 CAM 软件“制造工程师”、“数控车”、“数控线切割”等。

CAM 应用流程主要有两种。对于标准二轴、三轴(线性轴)加工,一般可以在生成轨迹后再选择机床、生成代码。应用流程大致如图 1-1。

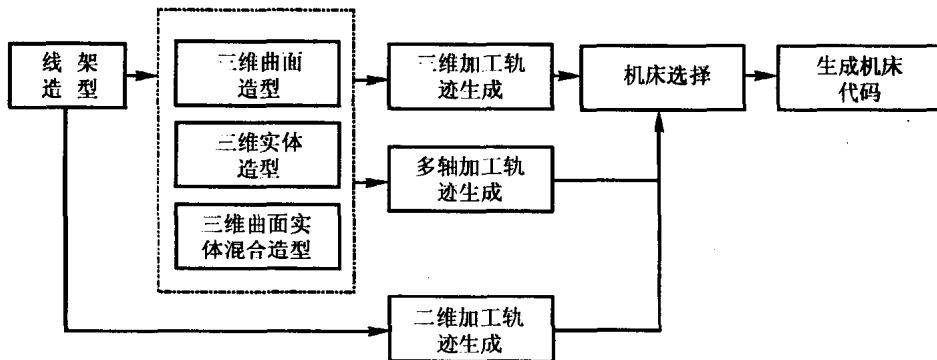


图 1-1

对于特殊的多轴(含回转轴的)加工,有些必须在生成加工轨迹前先确定机床的加工方式,这主要是因为机床的加工方式将决定轨迹生成方式。

1.2 CAM 造型和 CAD 造型的差异

1.2.1 本质区别

由于加工造型和设计造型的目的不同,决定了加工造型和设计造型存在一定的差异。设计造型的目的是为了将产品的形状和配合关系表达清楚,它要求的几何表达方式比较统一且必须是完整的,一般是三维实体图形或纯二维工程图纸;加工的造型目的是为了给加工轨迹提供几何依据,虽然加工造型的基础是设计造型,但是它的造型表现形式不一定使用统一的几何表达方式,可以是二维线框、三维曲面、三维实体或它们的混合体。

1.2.2 CAM 对造型的要求

1. 尽量用二维替代三维

大多数机床在三维曲面或实体的加工中使用直线插补方式,它没有直接生成的二维轨迹的精度高,也没有生成二维轨迹的速度快。所以 CAM 加工中的基本原则是能用二维轨迹完成的,尽量不用三维轨迹做。由此看出,会有很多在设计中做三维造型的产品,在加工中只需要一些二维轮廓。下面用一个例子说明。

如图 1-2 是一个设计用工程图,它包含了三视图和一个轴侧图。

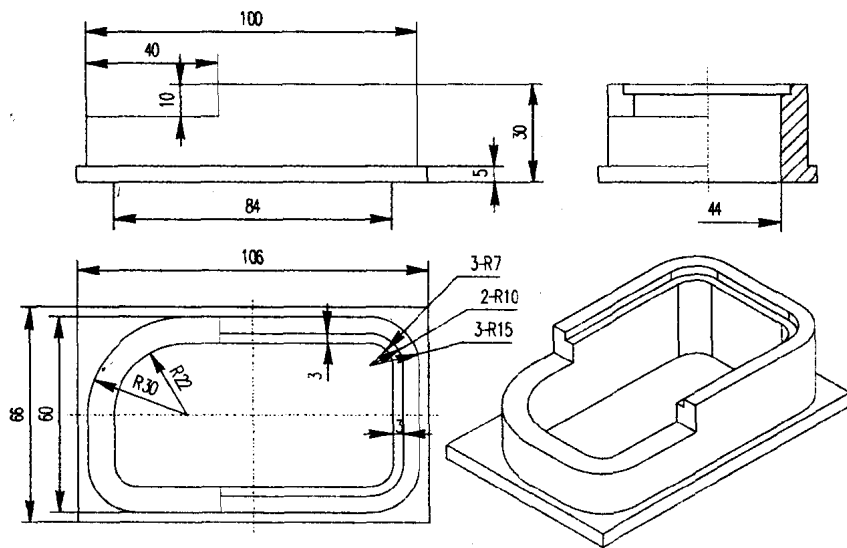


图 1-2

如果用需要进行三维设计,造型就要求将其三维实体形状完全做出来,如图 1-3。

如果采用加工造型,完全可以全部采用二维加工轨迹。其二维加工用图形比其工程图纸还要简单,只需要绘制如图 1-4 的图形即可。



图 1-3

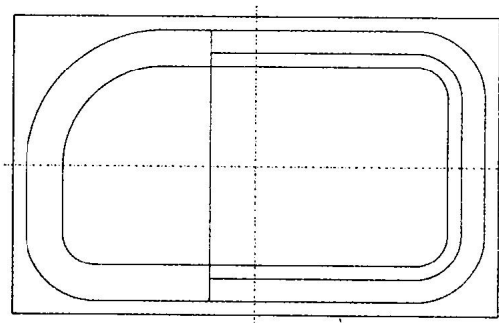


图 1-4

通过 3.3.3 中的导动加工实例也可以很好说明此问题。该实例如果采用曲面或实体造型进行加工都很费事,而采用二维加工方式(导动加工)则很容易,其加工造型可以简化为两个二维轮廓。

2. 工艺对造型的特殊需求

即使用于三轴加工的造型,由于需要考虑加工工艺,其造型形状有时也和设计造型迥然不同。下面用一个例子说明。

图 1-5 所示的造型如果作为设计造型做出,应当如图 1-6 所示。如果直接对此实体进行加工,其上表面轨迹将如图 1-7(参数线加工,不做任何工艺处理的情况)。

如果造型时考虑工艺及造型效率和轨迹生成效率,只需要作二维轮廓及一张原始曲面,如图 1-8,即可完全满足加工对造型的需求。

对上述曲面做参数线加工后生成的轨迹将不会在被加工后的表面边缘留下折点及进出刀痕迹。加工后轨迹和被加工实体位置对比如图 1-9。

上述实例中,加工造型只是设计造型的一个中间状态,因此它所用的时间会明显比设计造型用的时间短。生成轨迹时,在设计造型中,需要处理的是实体,系统将从实体上剥离曲面(而且这个曲面还是个裁剪面),然后再对曲面进行加工。而对加工造型,仅仅需要处理现有的曲面即可,速度上要比处理实体快很多。

3. 混合模型的使用

混合模型在加工造型中用得很多。它可以是实体、曲面、二维线框的任意混合使用。在设计造型上的混合模型一般是实体和曲面的混合,很少用到线框、曲面的混合。在加工造型中,这种混合应用的主要目的也是为了简化模型,提高效率。

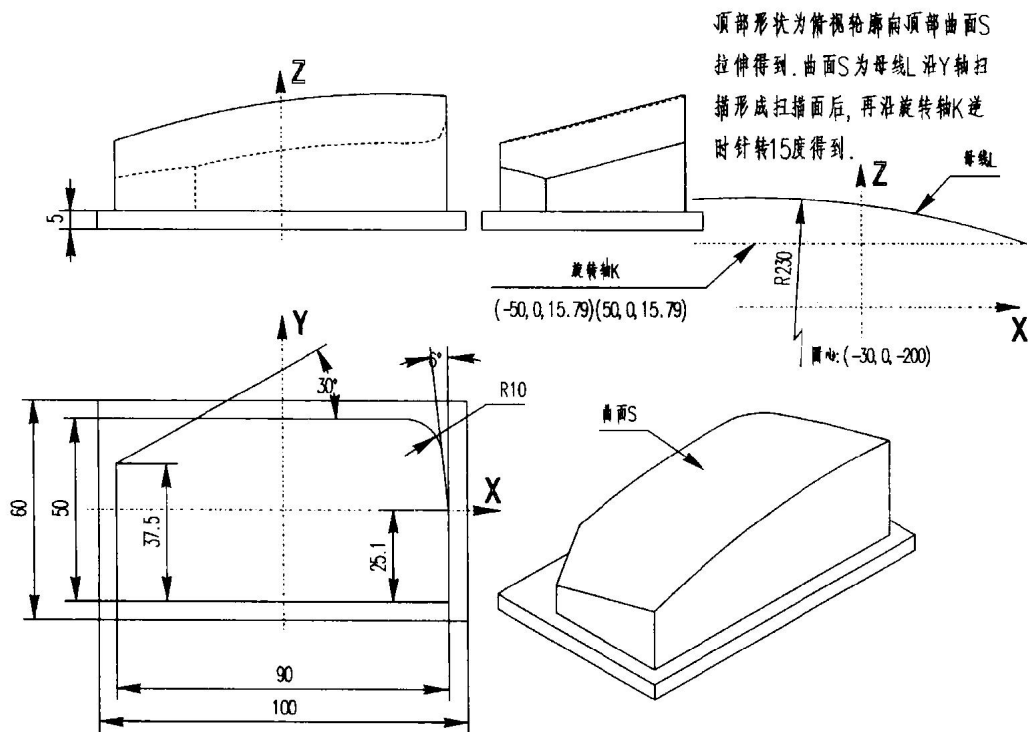


图 1-5

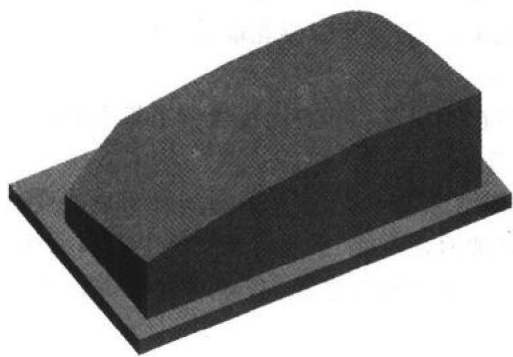


图 1-6

加工后表面边缘处留有折点及进出刀痕迹

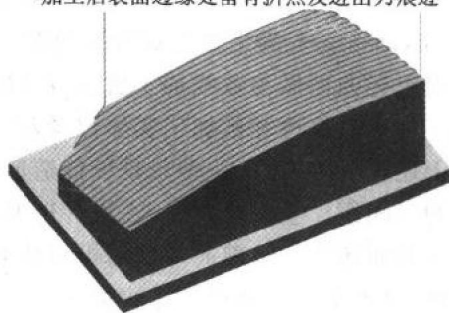


图 1-7

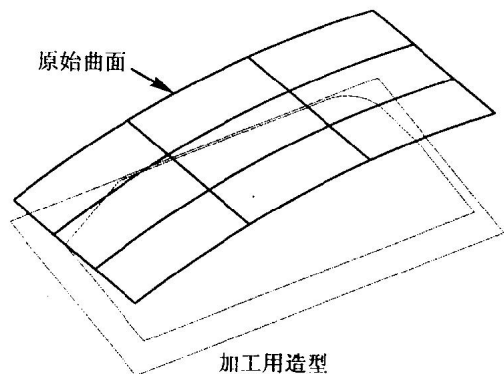


图 1-8

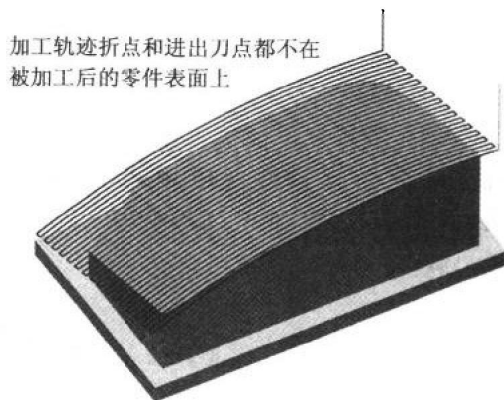


图 1-9

设计造型图形如图 1-10, 在其腔体加工过程中, 可以被简化为如图 1-11 所示曲面和线框的混合模型。简化后的模型在造型和加工中效率都比较高。

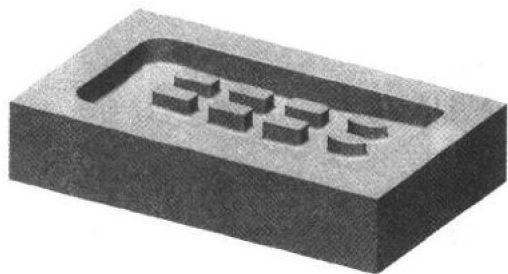


图 1-10

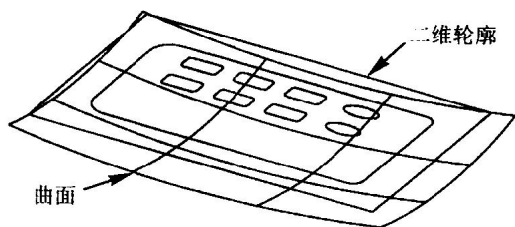


图 1-11

注意: 不是所有的加工用混合模型都比设计用模型简单。有些加工用混合模型因为考虑到零件的装夹、干涉等, 其模型复杂程度反而会有所增加。上述情况是单纯就被加工零件而言的。

4. 化整为零提高运行效率

在 PC 机上进行三维实体设计, 当零件的复杂程度加大时, 运行效率会很低。对于 CAM 来说, 同样会遇到这种问题, 较好的解决方法就是化整为零。CAM 不同于 CAD, 复杂零件如果拆开设计会有很多麻烦, CAM 则是完全可以的。很多企业的经验证明, 将一个零件分成很多局部进行 CAM 造型及加工是可行的, 尤其是在低档 PC 上。有些企业甚至将一个完整型腔的粗加工都划分为多个区域进行加工。

1.3 CAXA 加工系列

CAXA 数控加工技术包含了数控铣、数控车、数控线切割、数控雕刻等部分。其代表为各个独立的商品化软件及应用模块:制造工程师(CAXA—ME)、多轴加工模块、数控铣(CAXA—Mill)、数控车(CAXA—Lathe)、数控线切割(CAXA—WEDM)、雕刻(CAXA—Carve)软件。

1.4 CAXA 系统安装

1.4.1 平台需求

1. 硬 件

- IBM 兼容微机:

CPU	奔腾 166;
内存	32 MB;
显卡	1 兆显存的 PCI 显示卡;
硬盘	剩余空间 500 MB 以上。
- 推荐配置:

CPU	奔腾 II 266 以上;
内存	128 MB;
显卡	8 MB 显存以上的 AGP 显示卡(推荐 G400 显卡);
硬盘	剩余空间 1 000 MB 以上。

2. 操作系统

- Microsoft Windows 95/98、Windows NT4.0、Windows 2000;
- 西文环境需要外挂中文平台。

3. 安装与卸载

参见《CAXA 制造工程师用户指南》第 3~4 页。

1.4.2 安装与运行问题

1. 显卡硬件加速问题

CAXA 系列软件使用 OPEN GL 的加速算法。不是所有的显示卡都支持 OPEN GL,有些显卡会和 OPEN GL 加速冲突。如果发生安装失败或运行失败的现象,首先应当调整硬件加速。

2. 数据库冲突问题

CAXA—WEDM 软件是以 CAXA 电子图板为平台的,该软件内置数据管理功能。该数