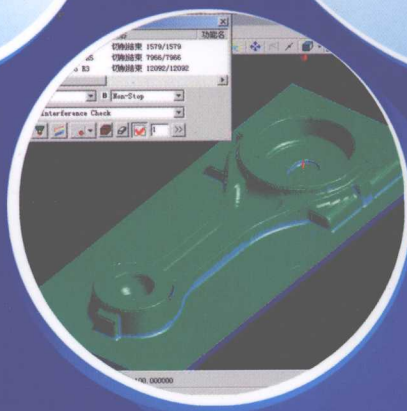
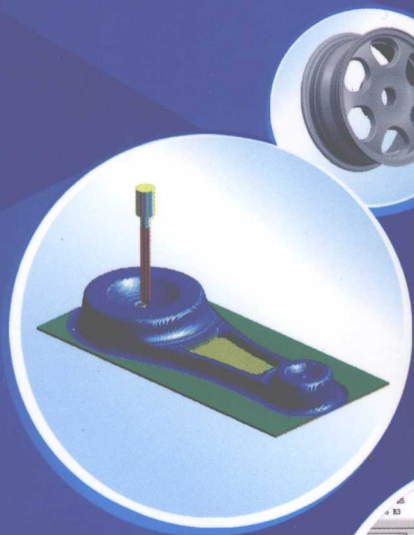




高职高专“十一五”规划·机械设计专业标准化教材

CAD/CAM软件应用技术基础 ——基于CAXA

钱 珊 编著



北京航空航天大学出版社

内容简介



高职高专“十一五”规划·机械设计专业标准化教材

CAD/CAM 软件 应用技术基础

——基于 CAXA

钱 珊 编著

CAD/CAM 软件应用技术基础——基于 CAXA

钱珊 编著

机械工业出版社

北京航空航天大学出版社

北京市海润区学院路 37 号 (100083) 发行部电话: 010-82312524 传真: 010-82328028

http://www.buaapress.com.cn E-mail: bupress@263.net

苏州市振华印刷有限公司印装 普通印刷

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书以具有我国自主知识产权的 CAXA 系列 CAD/CAM 应用软件为工具,重点介绍 CAXA 制造工程师 2006 软件(数控铣)的基本操作,包括三维造型的基本步骤、基本方法和技术要点,自动编程的基础知识和数控编程工艺,刀具轨迹生成步骤、加工参数的设定及操作技术要点;另外,还介绍了 CAXA 数控车和线切割软件的使用。全书各章配有大量单项和综合性练习,最后还加入了重点章节的实练习。

本书可作为高等职业技术学院学生的教材,也可作为数控工程技术人员和操作工人的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

CAD/CAM 软件应用技术基础:基于 CAXA/钱珊编著.

北京:北京航空航天大学出版社,2007.11

ISBN 978-7-81077-926-5

I. C… II. 钱… III. ①计算机辅助技术—基本知识

②计算机辅助制造—基本知识 IV. TP391.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 133007 号

CAD/CAM 软件应用技术基础——基于 CAXA

钱 珊 编著

责任编辑 宋淑娟

*

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:bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:18.75 字数:480 千字

2007 年 11 月第 1 版 2007 年 11 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978-7-81077-926-5 定价:26.00 元

前言

数控编程是一项实践性很强的技术,对软件的使用是数控编程中的一个重要部分。本书以 CAD/CAM 应用软件(基于 CAXA)为工具,编写过程中注重软件功能讲解与实际应用的统一。全书以图文并茂的方式重点讲解各个参数的实际意义及其设置方法,有针对性地将造型方法与三维零件设计实例、加工方法与典型零件的加工实例相融合,旨在使读者在较短时间内不仅学会一种软件的使用,同时对 CAM 编程有更深层次的认识。

本教材共包括三个部分:

第一部分,CAD 应用基础篇,主要介绍 CAXA 制造工程师 2006 软件的基本操作,三维造型的基本步骤、基本方法和技术要点。

第二部分,CAM 应用基础篇,主要介绍自动编程的基础知识和数控编程工艺,刀具轨迹生成步骤、加工参数的设定及操作技术要点,另外还介绍了 CAXA 系列软件中数控铣、数控车和线切割加工软件的应用。

第三部分,实训篇,针对书中主要内容精心编写了大量单项练习和综合性练习,可引导读者由易到难、循序渐进地掌握该软件。

本书中使用下列标记表示不同的技术细节,以提醒读者特别注意:



技术要点 说明某种命令的应用技巧,总结或强调某一功能的重点。使用该技巧有利于提高造型和编程的效率,同时也可以提高程序质量,避免在学习过程中走更多的弯路。



操作方法 结合实例讲解重要命令的操作过程,便于读者尽快掌握该命令的操作步骤和操作要点。



使用注意 说明编程时应注意的问题,该内容必须得到足够的重视,否则有可能产生安全事故。



提示 针对初学者容易出现的问题进行的一种提示。



点滴 实际应用过程中的一些经验积累。

在编写本教材时不仅有具备丰富教学经验的教师参加,同时为了更好地贴近实际生产,还聘请了企业中具有多年数控工作经验的工程技术人员加盟。

本教材由沈阳职业技术学院机械装备系钱珊任主要负责人,负责全书的统稿并编写书中大部分章节,此外,沈阳华润压缩机公司的杨建国参与编写第 1 章,陈

光老师参与编写第2章,杨光老师参与编写第7章,李刚参与编写第9章。

在编写过程中得到北京航空航天大学杨伟群和宋放之等老师的具体帮助、指导和支持;得到沈阳职业技术学院机械装备系领导李超、数控实训室主任段小绪、机械装备系徐衡等老师的帮助和支持;同时也得到北京航空航天大学出版社的帮助。在此谨向他们表示衷心的感谢!

由于水平有限,对书中错漏之处,恳请读者提出宝贵意见和建议,以便不断改进。

钱 珊

2007年4月16日

目 录

上篇 CAD 应用基础

第 1 章 CAD/CAM 基础知识	3
1.1 机械 CAD/CAM 技术的产生和发展	3
1.1.1 机械 CAD/CAM 的基本概念	3
1.1.2 CAM 软件的产生与发展	3
1.2 CAD/CAM 流行软件简介	4
1.3 CAXA 制造工程师 2006 软件功能及特点	5
1.4 CAM 数控加工工艺的特点	7
本章小结	8
同步练习一	8
第 2 章 CAXA 制造工程师 2006 入门	9
2.1 软件启动	9
2.2 操作界面	9
2.3 基本概念	11
2.4 基本操作	13
2.4.1 常用键	13
2.4.2 空间点的输入	15
2.5 部分功能菜单介绍	16
2.5.1 文 件	16
2.5.2 编 辑	17
2.5.3 显 示	18
2.5.4 工 具	19
2.5.5 设 置	19
本章小结	20
同步练习二	20
第 3 章 线架造型	22
3.1 跟我做——线架造型	22
3.2 曲线绘制与曲线编辑	23
3.2.1 曲线绘制	23
3.2.2 曲线编辑	35
3.3 二维平面图绘制实例	39
3.4 几何变换	41
3.5 线架造型应用实例	46



本章小结	48
同步练习三	49
第 4 章 曲面造型	52
4.1 跟我做——曲面造型	52
4.2 曲面生成与曲面编辑	53
4.2.1 曲面生成	53
4.2.2 曲面编辑	64
4.3 曲面造型应用实例	72
本章小结	81
同步练习四	81
第 5 章 特征造型	85
5.1 特征造型相关命令进入与技术要点	86
5.2 特征造型基本概念与基本操作	87
5.2.1 草图的绘制	87
5.2.2 基准面	91
5.2.3 特征的编辑与修改	92
5.3 轴套特征造型	92
5.3.1 跟我做——轴套特征造型	92
5.3.2 基础特征与特征处理	92
5.3.3 你来做——轴套特征造型	106
5.4 弯管特征造型	110
5.4.1 跟我做——弯管特征造型	110
5.4.2 基础特征与特征处理	110
5.4.3 你来做——弯管特征造型	116
5.5 花形凸凹模特征造型	120
5.5.1 跟我做——花形凸凹模特征造型	120
5.5.2 基础特征与特征处理	121
5.5.3 你来做——花形凸凹模特征造型	123
5.6 斜支架特征造型	127
5.6.1 跟我做——斜支架特征造型	127
5.6.2 基础特征与特征处理	128
5.6.3 你来做——斜支架特征造型	129
5.7 曲面加厚特征造型	135
5.7.1 跟我做——曲面加厚特征造型	135
5.7.2 基础特征与特征处理	135
5.7.3 你来做——曲面加厚特征造型	137
本章小结	138
同步练习五	138



中篇 CAM 应用基础

第 6 章 数控铣加工	147
6.1 跟我做——认识 CAM 数控铣加工全过程	147
6.2 CAM 编程的基本实现过程	148
6.3 CAM 数控加工基本概念	151
6.4 CAM 自动编程基本设置	152
6.5 CAM 自动编程通用参数设置	155
6.5.1 切削方式的设置	155
6.5.2 加工对象及加工区域设置	157
6.5.3 加工工艺参数设置	160
6.6 铣削加工功能应用	166
6.6.1 平面类零件加工功能	167
6.6.2 曲面类零件加工功能	176
6.7 知识加工	210
6.8 轨迹编辑与轨迹树操作	212
6.8.1 轨迹编辑	212
6.8.2 轨迹树操作	214
6.9 轨迹仿真	215
6.10 后置处理	219
6.11 工艺清单	224
本章小结	225
同步练习六	225
第 7 章 数控车加工	228
7.1 跟我做——认识 CAM 数控车加工全过程	228
7.2 CAXA 数控车的 CAM 功能	229
7.2.1 CAXA 数控车功能概述	229
7.2.2 刀具管理功能	229
7.3 车削加工功能应用	231
7.3.1 轮廓粗车	231
7.3.2 轮廓精车	237
7.3.3 切 槽	237
7.3.4 车螺纹	239
7.3.5 钻 孔	240
7.4 综合车削加工实例	241
本章小结	247
同步练习七	247



第 8 章 线切割加工	249
8.1 CAXA 线切割 XP 系统简介	249
8.2 CAXA 线切割软件的启动及界面	250
8.3 CAXA 线切割轨迹生成	251
8.4 典型线切割零件加工实例	254
本章小结	256
同步练习八	256
第 9 章 机床通信	257
9.1 机床通信基础	257
9.1.1 系统介绍	257
9.1.2 RS-232C 接口	257
9.1.3 主要通信软件	258
9.2 CAXA-DNC 方案	258
9.2.1 CAXA 普通 DNC	258
9.2.2 CAXA 多路 DNC	259
9.2.3 CAXA 网络 DNC	259
本章小结	260
同步练习九	260
下篇 实 训	
第 10 章 实训课题一——线架造型	263
10.1 二维图绘制练习	263
10.2 三维线架造型练习	265
第 11 章 实训课题二——曲面造型	267
11.1 基础练习	267
11.2 综合练习	268
第 12 章 实训课题三——特征造型	271
12.1 基础练习	271
12.2 综合练习	275
12.3 趣味造型	279
第 13 章 实训课题四——数控铣削加工	280
13.1 基础练习	280
13.2 综合练习	282
第 14 章 实训课题五——数控车削加工	285
14.1 基础练习	285
14.2 综合练习	286
第 15 章 实训课题六——线切割加工	288
参考文献	290

上 篇

CAD 应用基础

第 1 章 CAD/CAM 基础知识

【学习目标】

- (1) 掌握 CAD/CAM 基本概念。
- (2) 了解 CAM 软件的产生与发展。
- (3) 了解当今流行的 CAD/CAM 软件。
- (4) 了解 CAXA 制造工程师 2006 软件的特点。
- (5) 了解 CAM 数控加工工艺的特点。

1.1 机械 CAD/CAM 技术的产生和发展

1.1.1 机械 CAD/CAM 的基本概念

机械 CAD/CAM (Computer Aided Design and Computer Aided Manufacturing, 计算机辅助设计与计算机辅助制造) 是一种利用计算机帮助人们进行机械设计与制造的现代技术。在传统的机械设计与机械制造中两者彼此相分离的任务, 现在通过计算机将它们作为一个整体进行规划和开发, 实现信息处理的高度一体化。

机械 CAD 是在计算机硬件和软件系统的支持下, 研究对象的描述、系统的分析和优化、产品的设计和仿真, 以及图形处理理论和工程方法, 使计算机辅助设计师完成产品的全部设计过程, 最终输出满意的设计结果和产品图样。采用计算机进行辅助设计, 有可能改变传统的经验设计方法, 使设计过程由静态设计分析向动态设计分析过渡, 由可行性设计向优化设计过渡。

机械 CAM 是应用计算机进行制造信息的处理, 包括采用计算机系统生产进行生产的规划、管理和控制产品制造的全过程; 包括与加工过程直接联系的计算机检测、制造工艺规程和数控机床加工程序的编制、对数控机床和机器的控制等; 同时也包括与加工过程间接联系的工厂生产管理, 如提供生产计划和进度表等。

机械 CAM 中许多所需的信息和数据都来自机械 CAD。实践证明, 将机械 CAD 和机械 CAM 作为一个整体来开发, 可以取得更加明显的效益, 它是未来制造业发展的方向。

1.1.2 CAM 软件的产生与发展

数控 (Numerical Control, NC) 机床是一类由数字程序实现控制的机床。与人工操作的普通机床相比, 它具有适应范围广、自动化程序高、柔性强、操作者劳动强度低等优点。操作数控机床的程序来源有两种: 自动编程和手工编程。

自 20 世纪 50 年代以来, 为了使数控编程人员从烦琐的手工编程工作中解脱出来, 人们一直在研究各种自动编程技术。



20 世纪 50 年代中期,美国研制了最早的 APT 系统。该系统经过多次改进,在 70 年代发展成熟,成为当时普遍采用的自动编程系统。使用该系统的编程过程是先由编程人员将加工部位和加工参数以一种限定格式的语言(自动编程语言)写成所谓源程序,然后由专门的软件转换成数控程序。但是自动编程语言使用起来比较烦琐,编程时间与数控加工时间之比竟达 30:1,特别是有些零件使用自动编程语言难以表达。

近 20 年来,随着计算机技术的发展,目前以 CAD/CAM 一体化集成的软件已成为数控加工自动编程系统的主流。这种软件通常以计算机辅助设计(CAD)软件为基础,利用 CAD 软件的图形绘制和编辑功能将零件的几何图形绘制到计算机上,形成零件的图形文件,然后调用数控编程模块,采用人机交互方式在计算机屏幕上生成刀具的加工轨迹。CAD/CAM 软件已成为国内外普遍采用的先进数控编程方法,具有速度快、精度高、直观性好、使用简单、便于检查和修改等优点。目前,CAD/CAM 软件繁杂多样,用以满足不同种类的加工需求,如数控车、数控铣和线切割等。对于一个具体的使用者而言,一般只需掌握其中一种类型的数控编程即可满足实际工作的需要。而且,大多数软件所提供的核心功能基本相同,只要掌握了这些基本功能,加上良好的操作习惯和一定的工艺经验,就能编制出优良的数控程序。

尽管 CAM 自动编程已成为数控程序来源的一个重要手段;但是,对于加工内容比较简单、尺寸较少的零件,实际工作中还是选择手工编程的方法。手工编程是自动编程的基础,自动编程中许多核心的经验都来源于手工编程,作为一名应用型数控编程人员,也非常有必要掌握一定的手工编程知识。

本书以数控铣为重点介绍 CAXA 中的 CAM 系列软件的使用方法,对数控车与线切割软件只做一般介绍。

1.2 CAD/CAM 流行软件简介

目前 CAD/CAM 软件种类繁多,基本都能很好地承担交互式图形编程的任务。这里仅对最常见的四种软件进行简单介绍。

1. Unigraphics

Unigraphics(UG)属于美国 EDS 公司,是世界上处于领导地位的、最著名的几种大型 CAD/CAM 软件之一,不仅具有强大的造型能力和数控编程能力,同时还具有管理复杂产品装配、进行多种设计方案的对比分析和优化等功能。该软件具有较好的二次开发环境和数据交换能力,其庞大的模块群为企业提供从产品设计、产品分析、加工装配、检验到过程管理、虚拟产品等全系列的技术支持。该软件的运行对计算机的硬件配置有很高要求。

2. Pro/Engineer

Pro/Engineer 是美国 PTC 公司研制和开发的软件,它开创了三维 CAD/CAM 参数化的先河。该软件具有基于特征、全参数、全相关和单一数据库的特点,可用于设计和加工复杂零件。另外,它还具有零件装配、机构仿真、有限元分析、逆向工程和并行工程等功能。该软件也具有较好的二次开发环境和数据交换能力。



3. MasterCAM

MasterCAM 是由美国 CNC Software 公司推出的基于 PC 平台上的 CAD/CAM 软件,它具有很强的加工功能,尤其在对复杂曲面自动生成加工代码方面具有独到优势。由于 MasterCAM 主要针对数控加工,所以零件的设计造型功能不强;但其对硬件的要求不高,操作灵活,易学易用且价格较低,受到中小企业的欢迎。

4. Cimatron

Cimatron 是以色列 Cimatron 公司提供的 CAD/CAM 软件,是较早年在微机平台上实现三维 CAD/CAM 的全功能系统。它具有三维造型、生成工程图、数控加工等功能,还具有各种通用和专用的数据接口及产品数据管理(PDM)等功能。该软件较早在我国得到全面汉化,并已积累了一定的应用经验。

5. CAXA 制造工程师 2006

CAXA 制造工程师是由中国北京北航海尔软件有限公司研制开发的全中文、面向数控机床和加工中心的三维 CAD/CAM 软件。它基于微机平台,采用原创 Windows 菜单和交互方式,全中文界面,便于学习和操作。软件集成了数据接口、几何造型、加工轨迹生成、加工过程仿真检验、数控加工代码生成和加工工艺单生成等一套面向复杂零件和模具的数控编程功能。其特点是易学易用、价格较低,已在国内众多企业和院校、所得到应用。本书以该软件为主要对象进行详细介绍。

1.3 CAXA 制造工程师 2006

软件功能及特点

1. 实体曲面结合

(1) 方便的特征实体造型

实体模型的生成可以用增料方式,通过拉伸、旋转、导动、放样或加厚曲面来实现;也可以通过减料方式,从实体中减掉实体或用曲面裁剪来实现;还可以用等半径过渡、变半径过渡、倒角、打孔、增加拔模斜度和抽壳等高级特征功能来实现。

(2) 强大的 UNRBS 自由曲面造型

CAXA 制造工程师 2006 继承和发展了 CAXA 制造工程师以前版本的曲面造型功能。从线框到曲面,提供了丰富的建模手段。可通过列表数据、数学模型、字体文件及各种测量数据生成样条曲线;通过扫描、放样、拉伸、导动、等距和边界网格等多种形式生成复杂曲面;还可通过对曲面进行任意裁剪、过渡、缝合、拼接、相交和变形等,建立任意复杂的零件模型。通过由曲面模型生成的真实感图,可直观显示设计结果。

(3) 灵活的曲面实体复合造型

基于实体的“精确特征造型”技术,使曲面融合进实体中,形成统一的曲面实体复合造型模式。利用这一模式,可实现曲面裁剪实体、曲面生成实体和曲面约束实体等混合操作,是用户



设计产品和模具的有力工具。

2. 优质高效的数控加工

CAXA 制造工程师 2006 快速高效的加工功能涵盖从 2 轴到 3 轴的数控铣床功能,4 轴和 5 轴加工的功能模块需单独购买。

CAXA 制造工程师将 CAD 模型与 CAM 加工技术无缝集成,可直接对曲面和实体模型进行一致性加工操作;支持先进实用的轨迹参数化和批处理功能,明显提高工作效率;支持高速切削,大幅度提高加工效率和加工质量。通用的后置处理可向任何数控系统输出加工代码。

(1) 2 轴到 3 轴的数控加工功能

1) 2 轴到 2.5 轴加工方式

可直接利用零件的轮廓曲线生成加工轨迹指令,而无需建立三维模型就可提供轮廓加工和区域加工功能,加工区域内允许任意形状和数量的岛,自动进行分层加工。

2) 3 轴加工方式

多样化的加工方式可以安排从粗加工、半精加工到精加工的加工工艺路线。

CAXA 制造工程师 2006 软件在 2004 软件基础上,增加了一些在实际加工中常用的加工功能,如带有拔模斜度的区域式粗加工功能。

(2) 支持高速加工

支持高速切削工艺,提高产品精度,降低代码数量,使加工质量和效率大大提高。

(3) 参数化轨迹编辑和轨迹批处理

CAXA 制造工程师的“轨迹再生成”功能可实现参数化轨迹编辑,即用户只需选中已有的数控加工轨迹,并修改原来定义的加工参数表,即可重新生成加工轨迹。用户也可以事先定义好加工轨迹参数,而不立即生成轨迹,待最后集中了大批量轨迹参数后一起批量生成加工轨迹,这样,可以合理优化工作时间。

(4) 加工工艺控制

CAXA 制造工程师提供了丰富的工艺控制参数,可以方便地控制加工过程,使编程人员的经验得到充分体现。

(5) 加工轨迹仿真

CAXA 制造工程师提供了轨迹仿真手段以检验数控代码的正确性。可以通过实体真实感仿真如实地模拟加工过程,来展示加工零件任意截面的加工轨迹。

(6) 通用后置处理

CAXA 制造工程师提供的后置处理器,无需生成中间文件即可直接输出 G 代码控制指令。系统不仅可以提供常见的数控系统的后置格式,而且用户还可以定义专用数控系统的后置处理格式。

3. 新增功能

CAXA 制造工程师 2006 版是 CAXA 制造工程师 2004 版的升级版本,新增加了部分加工功能。

新增加工功能有:平面区域粗加工、等高线粗加工 2、平面轮廓精加工、等高线精加工 2、轮



廓导动精加工、笔式清根加工 2、区域式补加工 2。这些功能具有轨迹生成速度快,支持高速加工和抬刀优化等优点。

新增了数学表达式计算功能,在对话框中输入数值时,用户可以直接输入数学表达式,按 F10 键后能够得到表达式的结果(注意,目前版本只支持弧度单位,暂不支持度单位)。

除以上新增功能外,CAXA 制造工程师 2006 版还对部分 2004 版的功能,如加工功能、树管理器、毛坯、后置处理和系统做了增强和改进,使得该软件更好地满足实际加工需要。

4. 知识加工

针对复杂曲面的加工,运用知识库的参数设置,可以快速完成加工。知识库的参数设置由具有丰富编程和加工经验的工程师完成,设置完毕后可以存为文件,以备今后遇到类似零件时直接选用。

5. Windows 界面操作

CAXA 制造工程师基于微机平台,采用原创 Windows 菜单和交互方式,全中文界面,支持英文、简体和繁体中文 Windows 环境,让人一见如故,便于轻松流畅地学习和操作。

具备流行的 Windows 原创软件特色,支持图标菜单、工具条、快捷键的用户定制。用户可自由创建符合自己习惯的操作环境。

6. 丰富流行的数据接口

CAXA 制造工程师是一个开放的设计/加工工具软件,它提供了丰富的数据接口。这些接口保证了它与世界流行的 CAD 软件进行双向数据交换,使企业可以跨平台和跨地域地与合作伙伴实现虚拟产品开发和生产。

1.4 CAM 数控加工工艺的特点

数控加工与通用机床加工相比,在许多方面所遵循的原则基本一致。但由于数控机床本身自动化程度较高,控制方式不同,设备费用也高,使得数控加工工艺具有以下几个特点。

1. 工艺内容十分具体

在使用通用机床加工时,许多具体的工艺问题,如工艺中各工步的划分与顺序安排、刀具的几何形状、走刀路线及切削用量等,在很大程度上都由操作工人根据自己的实践经验和习惯来确定,一般无需工艺人员在设计工艺规程时进行过多规定。而在数控加工时,上述这些具体工艺问题,不仅成为数控工艺设计时必须认真考虑的内容,而且必须做出正确的选择并编到加工程序中。也就是说,本来是由操作工人在加工中灵活掌握并可通过适时调整来处理的许多具体工艺问题和细节,在数控加工时就转变为编程人员必须事先设计和安排的内容。

2. 工艺设计非常严密

数控机床虽然自动化程度较高,但自适性差。使用它不能像使用通用机床那样,加工时可以根据加工过程中出现的问题,比较灵活自由地适时进行人为调整。尽管现代数控机床在自



适应调整方面有了不少改进,但自由度还是不大。比如说,数控机床在镗盲孔加工时,就不知道孔中是否已挤满了切屑,是否需要退一下刀,而是一直镗到结束为止。所以,在数控加工的工艺设计中必须注意加工过程中的每一个细节。同时,在对图形进行数学处理、计算和编程时,都要力求准确无误,以使数控加工顺利进行。

3. 注重加工适应性

加工适应性就是根据数控加工的特点,正确选择加工方法和加工内容。

由于数控加工自动化程度高、质量稳定、可多坐标联动、便于工序集中、价格昂贵和操作技术要求高等特点均比较突出,若加工方法和加工对象选择不当则往往造成较大损失。为了既能充分发挥数控加工的优点,又能达到较好的经济效益,在选择加工方法和对象时需特别慎重,甚至有时还要在基本不改变工件原有性能的前提下,对其形状、尺寸和结构等进行适应数控加工的修改。

一般情况下,在选择和决定数控加工内容过程中,有关工艺人员必须对零件图或零件模型进行足够具体而充分的工艺性分析。在进行数控加工的工艺性分析时,操作人员应根据所掌握的数据加工基本特点及所用数控机床的功能和实际工作经验,力求把这一前期准备工作做得更仔细和更扎实,以便为后续将要进行的工作铺平道路,减少失误和返工,不留隐患。

本章小结

本章从 CAD/CAM 的基本概念入手,介绍了自动编程产生和发展的历史,介绍了当今流行的 CAD/CAM 软件,重点阐述了 CAXA 制造工程师 2006 软件的特点以及 CAM 数控加工工艺的特点。要想真正掌握和自如运用该软件,需要在后续课程中努力掌握该软件的核心功能,同时还要在实际工作中不断实践,逐步培养自己标准化和规范化的工作习惯,重视加工工艺的经验积累,只有这样才能成为一名合格的数控应用型技术人员。

同步练习一

1. 简述机械 CAD/CAM 的基本概念。
2. CAM 数控加工工艺的特点是什么?