



CAD/CAM/CAE工程应用丛书 UG系列

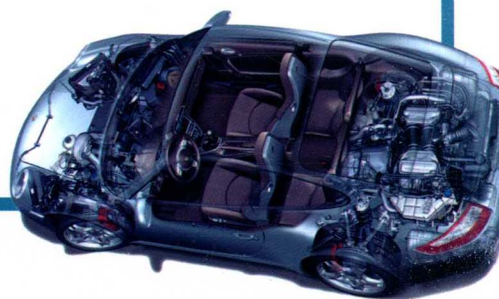
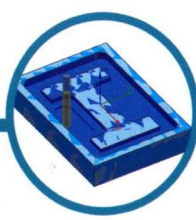
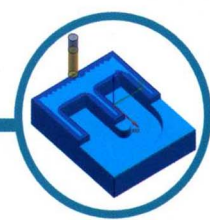
在线答疑读者QQ群: 327209040

UG NX10

中文版
数控加工

从入门到精通

麓山文化 编著



【本书特点】

■ 图解式的操作精讲 看图便会操作

本书针对每个实例的每个操作, 均用流程图表达其具体的操作技巧。对各个步骤每个小步操作(比如下拉列表框选项选择、按钮的单击、文本的输入等)均标注了顺序号。这样使得本书中的每个实例, 作者甚至不用看步骤的文字说明, 依次按照图解即可创建出本书的每个实例, 大大提高学习效率, 在短时间内掌握本书的全部内容。

■ 高清视频教程 提高学习兴趣和效率

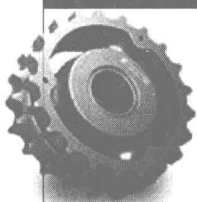
光盘中提供了所有实例配套的模型文件、全部实例操作均为高清视频文件。结合本书内容, 通过实例操作与视频辅助, 可以让读者轻松掌握UG NX 10数控加工的方法和技巧。



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



包含全书所有实例的源文件
及高清语音视频教学



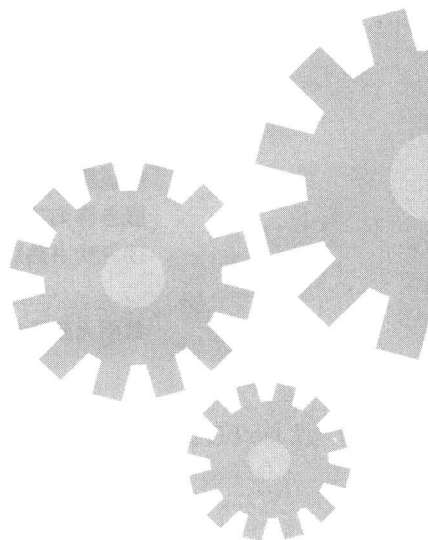
UG NX 10 中文版 数控加工

从入门到精通

麓山文化 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



本书是根据数控加工行业 CAM 职业设计师岗位技能要求编写的, 书中所讲解的内容是作为一名优秀的 UG 数控加工编程人员所必备的专业知识。书中给出了大量来自数控加工行业实践应用的典型范例。通过本书的全面学习, 可以使读者获得 UG 数控加工编程师岗位的专业技能, 并能快速胜任相关岗位的工作。

本书全面讲解了 UG 数控加工中的各种加工类型, 包括铣削加工、孔加工、车削加工、线切割以及基于特征的加工、高速加工和刻字铣削等, 对于其他一些不太常见的加工方法(如等高轮廓铣、可变轴轮廓铣)也做了详细的讲解, 对每种操作都给出了详细的操作实例。

随书光盘包含书中实例所采用的模型部件文件和相关操作视频, 供读者在阅读本书时进行练习和参考。

本书结构严谨、条理清晰、重点突出、案例丰富、非常适合 UG NX 数控加工初学者以及数控加工编程人员使用, 同时也可以作为大中专院校、高职院校以及社会相关培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 10 中文版数控加工从入门到精通/麓山文化
编著. —3 版. —北京: 机械工业出版社, 2015. 3
ISBN 978-7-111-49815-5

I. ①U… II. ①麓… III. ①数控机床—加工—计算机
辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 062692 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 曲彩云 责任编辑: 曲彩云

责任印制: 乔 宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2015 年 4 月第 3 版第 1 次印刷

184mm×260mm·23.25 印张·569 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-49815-5

ISBN 978-7-89405-729-7(光盘)

定价: 69.00 元(含 1DVD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

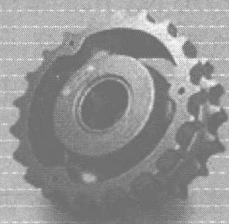
010-88379203

金书网: www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com

前言



Unigraphics (简称 UGS) 软件由美国麦道飞机公司开发, 于 1991 年 11 月并入世界上最大的软件公司——EDS (电子资讯系统有限公司)。该公司通过实施虚拟产品开发 (VPD) 的理念提供多极化的、集成的、企业级的软件产品与服务的完整解决方案。2007 年 5 月 4 日, 西门子公司旗下全球领先的产品生命周期管理 (PLM) 软件和服务提供商收购了 UGS 公司。UGS 公司从此更名为“UGS PLM 软件公司”(UGS PLM Software), 并作为西门子自动化与驱动集团 (Siemens A&D) 的一个全球分支机构展开运作。

UG 从第 19 版开始在 UG 后增加为 NX1.0, 此后又相继发布了 NX 2、NX 3、NX 4、NX 5、NX 7、NX 8 和 NX 9, 当前最新版本为 NX 10。这些版本均为多语言版本, 在安装时可以选择所使用的语言。并且 UG NX 的每个新版本均是前一版本的更新, 在功能上有所增强。而各个版本在操作上没有大的改变, 因而本书可以适用于 UG NX 各个版本的学习。

1. 本书内容介绍

本书共分为 10 章, 具体内容如下:

第 1 章为数控编程与加工基础, 主要介绍了数控加工的原理、方法、一般步骤、数控编程的基础知识, 以及数控加工工艺涉及的相关内容。

第 2 章为 UG NX 10 数控加工入门, 主要介绍 UG NX 10 中数控加工的加工环境、操作界面、加工流程和相关命令操作等;

第 3 章为平面铣加工, 包括平面铣的基本概念, 创建平面铣操作的基本步骤, 并详细介绍了 UG 中各种平面铣削加工的切削类型及概念;

第 4 章为轮廓铣加工, 主要介绍了轮廓铣的基本概念, 各种子类型的加工特点, 包括型腔铣、插铣、等高轮廓铣以及刻字铣削等方法的操作和应用实例。

第 5 章为多轴加工, 主要介绍了多轴铣的基本概念和常用的几种操作类型, 重点介绍了可变轴轮廓铣和可变轴流线铣两种铣削方法。

第 6 章为孔加工, 包括孔加工的基本概念, 创建孔加工的基本步骤, 各种孔加工的子类型和操作实例。

第 7 章为车削加工, 包括车削加工的基本概念, 创建车削加工的基本步骤, 对粗车加工、精车加工、内孔车削、螺纹车削、示教模式等主要车削加工方法进行了细致的讲解。

第 8 章为线切割, 包括线切割的基本概念, 创建线切割操作的基本步骤, 切削参数的设置等, 并给出了线切割加工的应用实例。

第 9 章为后置处理, 主要介绍了 UG NX 10 后置处理与集成仿真技术, 包括 UG/Post 后

置处理的基本概念、用途，UG/Post 后置处理的创建、修改、用户化过程，UG/Post 的操作方法以及 UG NX 10 的集成仿真与校验的步骤和方法。

第 10 章为综合实例，重点列举三个实例，将书中前几章所述的知识综合起来，详细介绍了数控加工在具体生产中的应用。

2. 本书主要特色

- 图解式的操作精讲，看图便会操作 本书针对每个实例的每个操作，均用流程图表达其具体的操作技巧。对各个步骤每个小步操作（比如下拉列表框选项选择、按钮的单击、文本的输入等）均标注了顺序号。这样使得本书中的每个实例，读者甚至不用看步骤的文字说明，依次按照图解即可创建出每个实例，大大提高学习效率，可以在短时间内掌握本书的全部内容。
- 高清视频教程，提高学习兴趣和效率 本书提供配套光盘，光盘中提供了所有实例配套的模型文件，全部实例操作均为高清视频文件。结合本书内容，通过实例操作与视频辅助，可以让读者轻松掌握UG NX 10数控加工的方法和技巧。

3. 本书适用对象

本书可作为从事数控加工编程的相关技术人员进行自学的辅导教材和参考工具书，也可以作为大中专院校数控加工的辅导教材。

4. 本书创作团队

本书由麓山文化编著，具体参加编写的有：陈运炳、申玉秀、陈志民、李红萍、李红艺、李红术、陈云香、陈文香、陈军云、彭斌全、林小群、刘清平、钟睦、刘里锋、朱海涛、廖博、喻文明、易盛、陈晶、张绍华、黄柯、何凯、江涛、陈文轶、杨少波、杨芳、刘有良、刘珊、赵祖欣、齐慧明、胡莹君等。

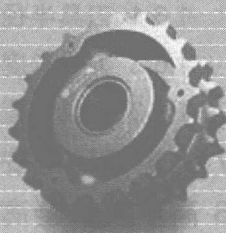
由于编者水平有限，书中错误、疏漏之处在所难免。在感谢您选择本书的同时，也希望您能够把对本书的意见和建议告诉我们。

编者邮箱：lushanbook@qq.com

读者 QQ 群：327209040

麓山文化

目录



前言

第1章 数控编程与加工基础 1

1.1 数控加工概述 2

1.1.1 CAM 系统的组成 2

1.1.2 数控加工基本原理 2

1.1.3 数控加工刀位计算 3

1.2 数控机床 4

1.2.1 数控机床的特点 4

1.2.2 数控机床的组成 5

1.2.3 数控机床的分类 5

1.2.4 数控机床的坐标系 7

1.3 数控刀具 8

1.3.1 数控加工常用刀具的种类及特点 8

1.3.2 数控加工刀具的选择 8

1.3.3 切削用量的确定 9

1.4 数控加工程序 11

1.4.1 数控加工程序结构 11

1.4.2 数控指令 12

1.5 数控加工工艺 15

1.5.1 数控加工工艺的特点 15

1.5.2 数控加工工艺分析及步骤 16

1.5.3 数控加工的内容和加工区域 17

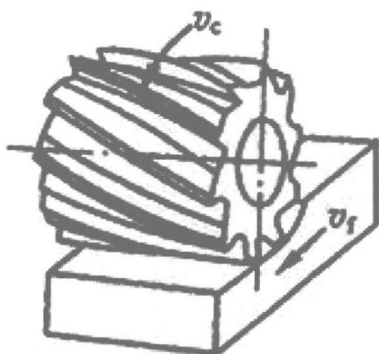
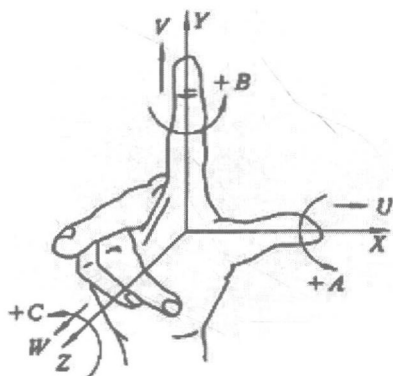
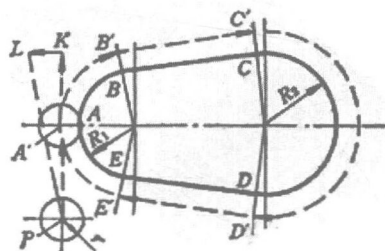
1.5.4 零件的加工工艺分析 18

1.5.5 加工阶段的划分 19

1.5.6 数控加工中的走刀路线 20

1.5.7 铣削方式 21

1.5.8 对刀点与换刀点的选择 22



1.6 数控加工的补偿 23

1.6.1 刀具半径补偿 23

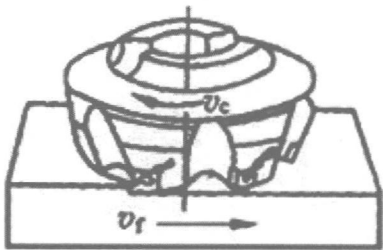
1.6.2 刀具长度补偿 23

1.6.3 夹具偏置补偿 24

1.7 数控工序的安排 24

1.8 高度与安全高度 25

1.9 加工精度 26



第2章 UG NX 10数控加工入门... 28

2.1 UG NX 10数控加工模块介绍..... 29

2.1.1 数控加工模块的功能..... 29

2.1.2 初始化加工环境..... 30

2.1.3 NX CAM 界面介绍..... 32

2.2 UG NX 10数控加工流程 33

2.2.1 创建程序..... 33

2.2.2 创建几何体 34

2.2.3 创建刀具..... 36

2.2.4 创建加工方法 37

2.2.5 创建工序..... 40

2.2.6 生成刀路轨迹并确认..... 43

2.2.7 生成车间文档 46

2.2.8 输出 CLSF 文件..... 47

2.3 后处理..... 48

2.4 工序导航器 48

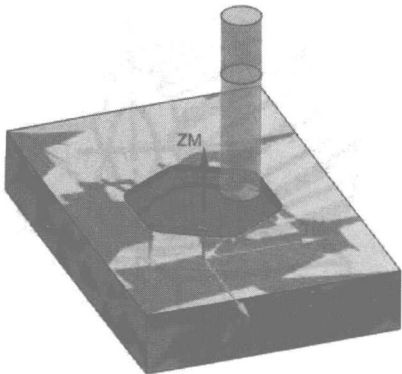
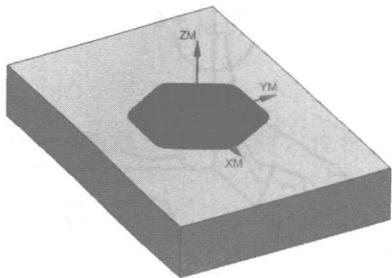
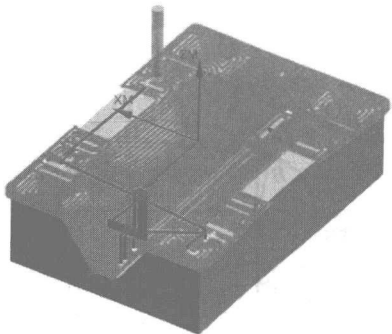
2.4.1 程序顺序视图..... 49

2.4.2 机床视图..... 49

2.4.3 几何视图..... 50

2.4.4 加工方法视图..... 50

2.5 UG NX 10数控加工入门实例..... 50

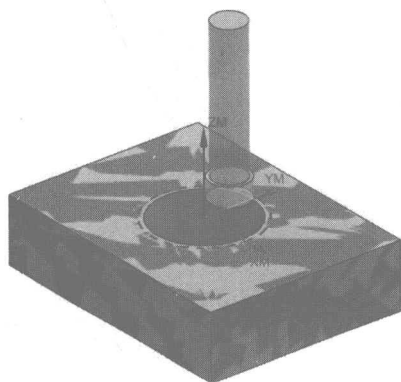
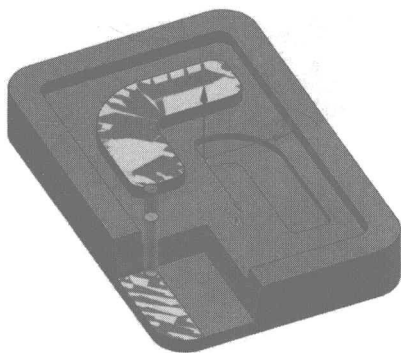
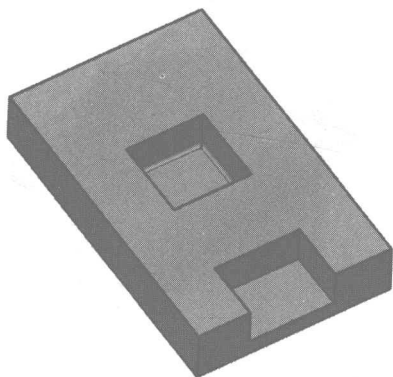
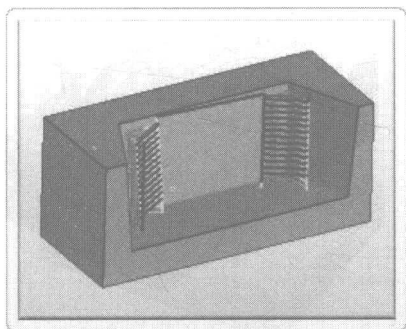


第3章 平面铣加工 59

3.1 概述 60

3.2 平面铣类型 60

3.3 平面铣加工通用知识..... 61



3.3.1 平面铣操作中的几何体	61
3.3.2 切削刀具	63
3.3.3 切削层	63
3.3.4 切削参数	65
3.3.5 非切削移动	71
3.4 底壁加工	77
3.4.1 底壁加工概述	77
3.4.2 实例——底壁加工	78
3.5 表面铣	83
3.5.1 表面铣概述	83
3.5.2 实例——创建表面铣	83
3.6 手工面铣削	87
3.6.1 手工面铣削概述	87
3.6.2 实例——创建手工面铣削	87
3.7 平面铣	93
3.7.1 平面铣概述	93
3.7.2 实例——创建平面铣	93
3.8 平面轮廓铣	98
3.8.1 平面轮廓铣概述	98
3.8.2 实例——创建平面轮廓铣	98
3.9 清角铣	101
3.9.1 清角铣概述	101
3.9.2 实例——创建清角铣	101
3.10 精铣侧壁	104
3.10.1 精铣侧壁概述	104
3.10.2 实例——精铣侧壁	104
3.11 精铣底面	106
3.11.1 精铣底面概述	106
3.11.2 实例——精铣底面	106
3.12 铣螺纹	110
3.12.1 铣螺纹概述	110
3.12.2 实例——铣螺纹	110

第4章 轮廓铣加工 113

4.1 概述	114
--------------	-----

4.2 轮廓铣的子类型 114

4.3 轮廓铣加工通用知识..... 116

 4.3.1 轮廓铣操作中的几何体 116

 4.3.2 切削刀具..... 116

 4.3.3 切削层 117

 4.3.4 切削参数..... 120

4.4 型腔铣 124

 4.4.1 型腔铣概述 124

 4.4.2 实例——型腔铣 125

4.5 插铣 129

 4.5.1 插铣概述..... 129

 4.5.2 实例——创建插铣 132

4.6 等高轮廓铣 137

 4.6.1 等高轮廓铣概述..... 137

 4.6.2 实例——等高轮廓铣..... 141

4.7 固定轴曲面轮廓铣..... 144

 4.7.1 固定轴曲面轮廓铣概述 144

 4.7.2 实例——固定轴曲面轮廓铣 145

4.8 流线驱动铣 150

 4.8.1 流线驱动铣概述..... 150

 4.8.2 实例——流线驱动铣..... 150

4.9 清根切削..... 154

 4.9.1 清根切削概述 154

 4.9.2 实例——清根切削 155

4.10 3D 轮廓加工 157

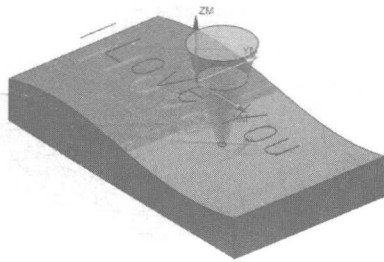
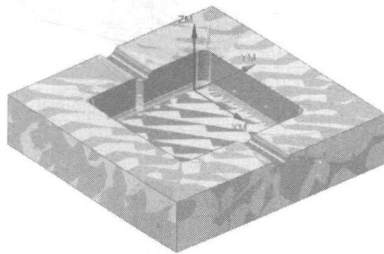
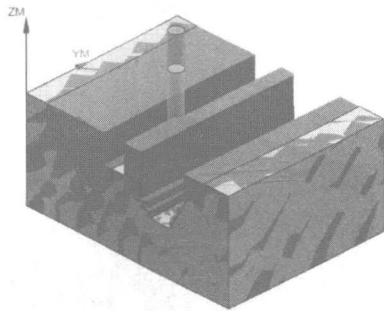
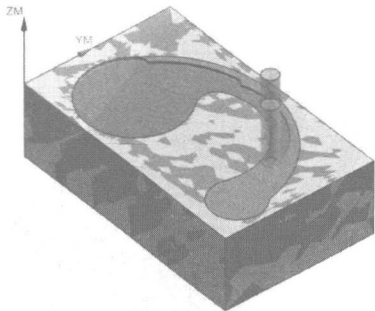
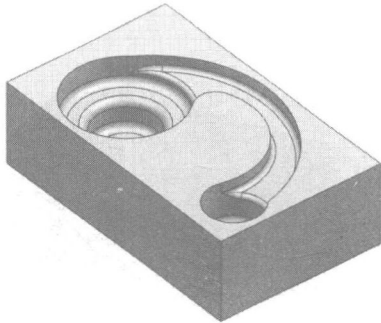
 4.10.1 3D 轮廓加工概述..... 157

 4.10.2 实例——3D 轮廓加工..... 157

4.11 刻字 160

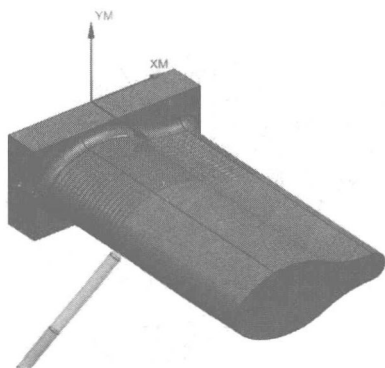
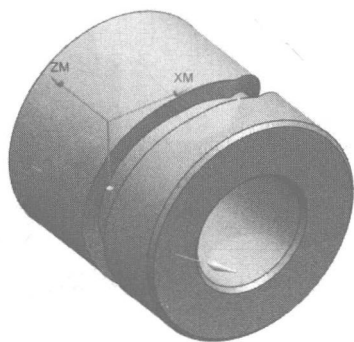
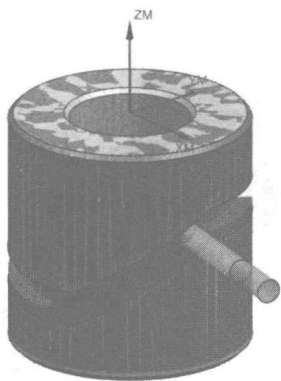
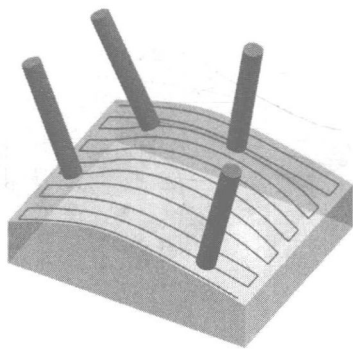
 4.11.1 刻字概述..... 160

 4.11.2 实例——创建刻字..... 160



第5章 多轴加工 165

5.1 概述 166



5.2 多轴加工的子类型	169
5.3 可变轴轮廓铣	169
5.3.1 可变轴轮廓铣概述	169
5.3.2 实例——可变轴轮廓铣	170
5.4 可变轴流线铣	176
5.4.1 可变轴流线铣概述	176
5.4.2 实例——可变轴流线铣	176

第6章 孔加工 181

6.1 概述	182
6.2 孔加工的子类型	197
6.3 钻孔加工	198
6.3.1 钻孔加工概述	198
6.3.2 实例——钻孔加工	198
6.4 镗孔加工	204
6.4.1 镗孔加工概述	204
6.4.2 实例——镗孔加工	205
6.5 铰孔加工	210
6.5.1 铰孔加工概述	210
6.5.2 实例——铰孔加工	210
6.6 沉孔加工	213
6.6.1 沉孔加工概述	213
6.6.2 实例——沉孔加工	213
6.7 攻螺纹	218
6.7.1 攻螺纹概述	218
6.7.2 实例——攻螺纹	219
6.8 钻孔加工综合实例	224

第7章 车削加工 234

7.1 概述	235
7.2 车削加工的子类型	236
7.3 粗车外形加工	237
7.3.1 粗车外形加工概述	237

7.3.2 实例——粗车外形加工 237

7.4 沟槽车削加工 243

7.4.1 沟槽车削加工概述 243

7.4.2 实例——沟槽车削加工 243

7.5 内孔车削加工 246

7.5.1 内孔车削加工概述 246

7.5.2 实例——内孔车削加工 246

7.6 螺纹车削加工 250

7.6.1 螺纹车削加工概述 250

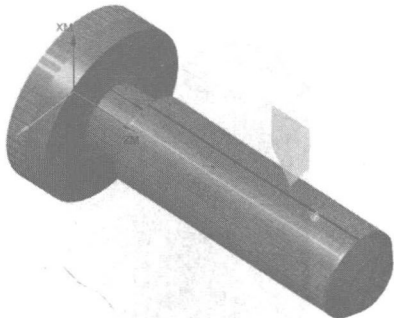
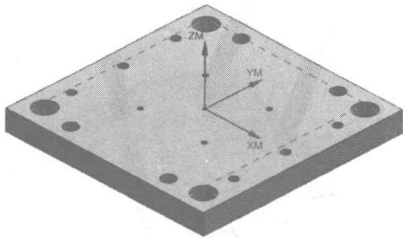
7.6.2 实例——螺纹车削加工 251

7.7 示教模式 253

7.7.1 示教模式概述 253

7.7.2 实例——示教模式 253

7.8 车削加工综合实例 257



第8章 线切割 265

8.1 概述 266

8.2 线切割刀轨设置 268

8.2.1 线切割常用参数 268

8.2.2 线切割加工参数 269

8.2.3 线切割非切削移动 271

8.2.4 线切割的进给率 272

8.2.5 线切割的机床控制 272

8.3 线切割的子类型 274

8.4 两轴线切割加工 274

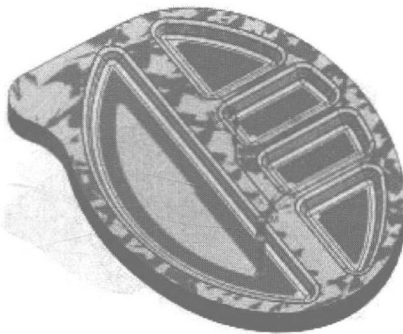
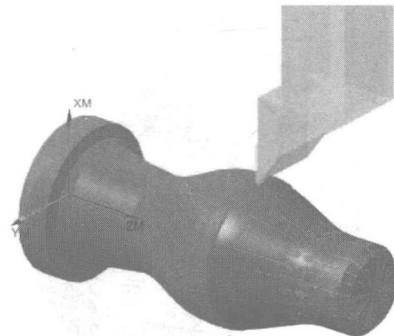
8.4.1 两轴线切割加工概述 274

8.4.2 实例——两轴线切割加工 274

8.5 四轴线切割加工 281

8.5.1 四轴线切割加工概述 281

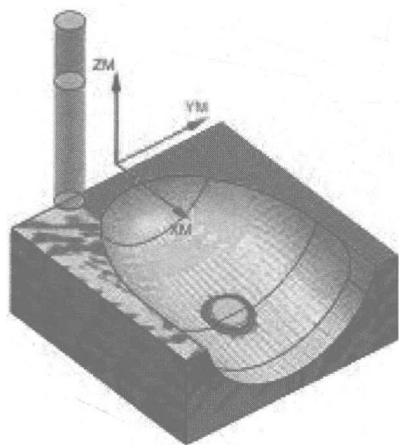
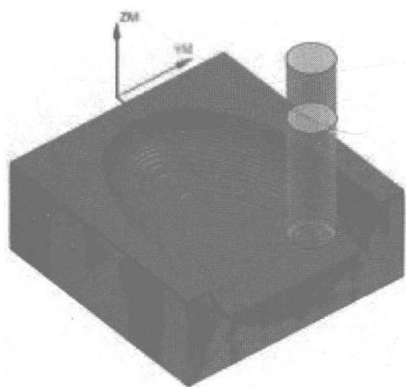
8.5.2 实例——四轴线切割加工 281



第9章 后置处理 285

9.1 概述 286





9.2 创建后处理器文件..... 287

9.2.1 进入 UG NX10 后处理构造器

工作环境..... 287

9.2.2 新建后处理文件..... 288

9.2.3 机床的参数设置值 289

9.2.4 程序和刀轨参数的设置 289

9.2.5 NC 数据定义..... 292

9.2.6 输出设置..... 293

9.2.7 虚拟 N/C 控制器 294

9.3 定制后处理器综合实例 295

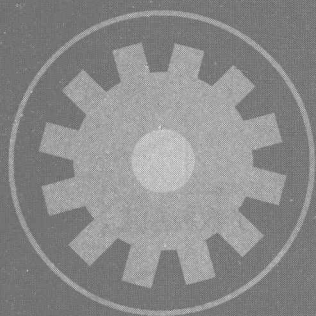
第10章 综合实例 306

10.1 调色板加工 307

10.2 手柄车削加工 323

10.3 鼠标盖凹模加工 340





第 1 章

数控编程与加工基础

本章导读:

数控编程与加工技术是目前 CAD/CAM 系统中最能明显发挥效益的环节之一,其在实现设计加工自动化、提高加工精度和加工质量、缩短产品研制周期等方面发挥着重要作用。在诸如航空工业、汽车工业等领域有着大量的应用。由于生产实际的需求,国内外都对数控编程技术进行了广泛的研究,并取得了丰硕的成果。

学习重点:

- * 数控加工概述
- * 数控机床
- * 数控刀具
- * 数控加工程序
- * 数控加工工艺
- * 数控加工的补偿
- * 数控工序的安排
- * 高度与安全高度
- * 加工精度

本章将简单介绍数控加工的相关基础知识,包括数控加工的原理、方法、一般步骤,数控编程的基础知识,以及数控加工工艺涉及的相关内容。通过本章的学习,读者将对数控编程与加工有初步地了解。



1.1 数控加工概述

传统工业都是工人手工操作机床进行机械加工,而现代工业已经实现了数控加工,即用计算机以数字指令的方式控制机床动作的技术。

数控加工具有产品精度高、自动化程度高、生成效率高以及生产成本低等特点,在制造业中,数控加工是所有生产技术中相当重要的一环。尤其在汽车或航天产业零部件领域,其几何外形复杂且精度要求比较高,更突出了数控加工技术的特点。

数控加工技术集传统的机械制造、计算机、信息处理、现代控制、传感检测等光机电一体化于一体,是现代机械制造技术的基础。它的广泛应用给机械制造业的生产方式及产品结构带来了深刻的变化。

近年来,由于计算机技术的迅速发展,数控技术的发展相当迅速。数控技术的水平和普及程度,已经成为了衡量一个国家综合国力和工业现代化水平的重要标志。

1.1.1 CAM 系统的组成

CAM 即 Computer Aided Manufacturing,计算机辅助制造。而 CAM 的核心就是数控技术。一个典型的 CAM 系统由两个部分组成:一是计算机辅助编程系统,二是数控加工设备。

计算机辅助编程系统的任务是根据工件的几何信息计算出数控加工的轨迹,并编出数控程序,它由计算机硬件设备和计算机辅助数控编程软件组成。

计算机辅助数控编程软件即通常所说的 CAM 软件,它是计算机辅助编程系统的核心。主要功能包括数据输入输出、加工轨迹计算与编辑、工艺参数设置、加工仿真、数控程序后处理和数据管理等。目前常用的 CAM 软件种类较多,其基本功能大同小异,并在此基础上发展出了不同的特色。

数控加工设备最常见的包括数控铣床、数控车床、加工中心等,其中数控铣床的应用最为广泛。数控加工设备的任务就是接受数控程序,并按照程序完成各种加工动作。数控加工技术可以应用在几乎所有的加工类型中,如车、铣、刨、磨、镗、拉、钻、插、切、电加工和板成形等。

1.1.2 数控加工基本原理

数控加工就是根据被加工零件的图样与工艺方案,用规定的代码和程序格式编写程序,将加工过程中所需的各种操作(如主轴起停和转速、进退刀等)和工件的尺寸形状用数字代码显示,通过一定的输入装置(磁盘或网络等)将所编程序输入机床数控装置(CNC)中,数控装置对程序代码进行翻译、运算之后,便向机床各个坐标的伺服驱动机构和辅助控制装

置发出指令,驱动机床的各运动部件,并控制所需要的辅助运动,最终在机床上加工出合格的零件。数控加工基本原理可如图 1-1 所示。

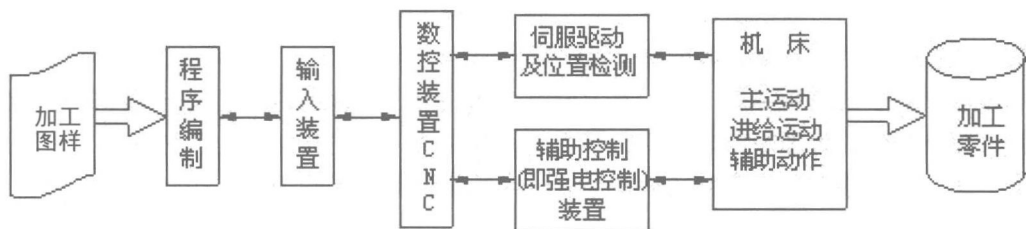


图 1-1 数控加工基本原理图

数控编程的主要任务就是计算加工走刀的刀具轨迹,它是通过零件的几何模型,根据所选用的加工机床、刀具、走刀方式以及加工余量等工艺方法进行刀位计算并生成加工运动轨迹。数控刀轨是由一系列简单的线段连接而成的折线,折线上的节点称为刀位点。刀具的中心点沿着刀轨依次经过每一个刀位点,从而切削出工件的形状。

刀具从一个刀位点移动到下一个刀位点的运动称为数控机床的插补运动。由于数控机床一般只能以直线或者圆弧这两种简单的运动形式完成插补运动,所有大多数数控刀轨只能是由许多直线段和圆弧段将刀位点连接而成的折线。

数控机床按照数控程序所确定的轨迹进行表面成型运动,从而加工出产品的表面形状。例如平面轮廓加工和曲面加工,其切削示意图就如图 1-2 和图 1-3 所示。

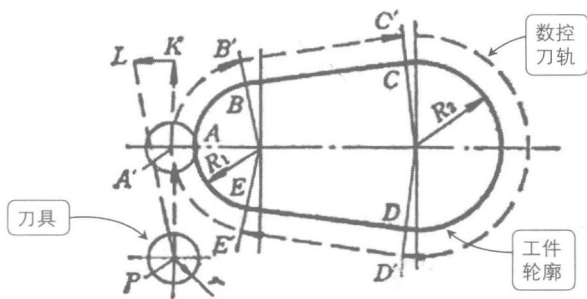


图 1-2 平面轮廓加工

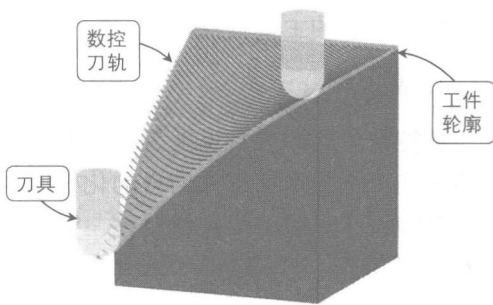


图 1-3 曲面轮廓加工

1.1.3 数控加工刀位计算

如前所述,数控编程的核心内容是计算数控刀轨上的刀位点。下面便简单介绍数控加工刀位点的计算原理,它的计算过程大致可以分为 3 个阶段:

1. 加工表面的偏置

刀位点是刀具中心点的移动位置,它与加工表面存在一定的偏置关系。这种偏置关系取决于刀具的形状和大小。例如,当采用半径为 R 的球头刀具时,刀轨(刀具中心的移动轨迹)应当在距离加工表面为 R 的偏置面上。由此可见,刀位点计算的前提是首先根据刀具的类

型和尺寸计算出加工表面的偏置面。

2. 刀轨形式的确定

把刀位点在偏置面上的分布形式称为刀轨形式。常见的有两种，行切刀轨和等高线刀轨。行切刀轨即所有刀位点都分布在一组与刀轴（Z轴）平行的平面内；等高线刀轨即所有刀位点都分布在与刀轴（Z轴）垂直的一组平行平面内。

显然，对于这两种刀轨来说，其刀位点分布在加工表面的偏置面与一组平行平面的交线上，这组交线就称为理想刀轨，平行平面的间距称为刀轨的行距。也就是说，刀轨形式一旦确定下来，就能够在加工表面的偏置面以一定行距计算出理想刀轨。

3. 刀位点的计算

如果刀具中心能够完全按照理想刀轨运动的话，其加工精度无疑是最理想的。然而，由于数控机床通常只能完成直线和圆弧线的插补运动，因此只能在理想刀轨上以一定间距计算出刀位点，在刀位点之间做直线或圆弧运动。刀位点的间距称为刀轨的步长，其大小取决于编程允许误差。编程允许误差越大，则刀位点的间距越大，反之越小。



1.2 数控机床

1.2.1 数控机床的特点

数控机床的主要特点有：

1. 高柔性

数控铣床的最大特点就是高柔性，即可变性。所谓“柔性”即是灵活、通用、万能，可以适应加工不同形状工件的自动化机床。

数控铣床一般都能完成钻孔、镗孔、铰孔、铣平面、铣斜面、铣槽、铣曲面等加工，而且一般情况下，可以在一次装夹中完成所需的加工工序。

2. 高精度

目前数控装置的脉冲当量（即每轮出一个脉冲后滑板的移动量）一般为0.001mm，高精度的数控系统可达0.0001mm。因此，一般情况下，绝对能保证工件的加工精度。另外，数控加工还可以避免人工操作所引起的误差，一批加工零件的尺寸统一性特别好，产品质量能得到保证。

3. 高效率

数控机床的高效率主要是由数控机床的高柔性带来的。如数控铣床一般不需要使用专用夹具和工艺装备。在更换工件时，只需调用存储于计算机中的加工程序、装夹工件和调整刀具数据即可，可大大缩短生产周期。更主要的是数控铣床的万能性带来高效率，如一般的数控铣床都具有铣床、镗床和钻床的功能，工序高度集中，提高了劳动生产率并减少了工件的装夹误差。



另外，数控铣床的主轴转速和进给量都是无级变速的，因此有利于选择最佳切削用量。数控铣床都有快进、快退、快速定位功能，可大大减少机动时间。据统计，数控铣床的生产率是普通铣床的3~5倍，而对于复杂的成形面加工，更是能达到数十倍之多。

4. 减轻劳动强度

数控机床对零件加工是按事先编制好的程序自动完成的，操作者除了操作键盘、装卸工件和中间测量及观察机床运行外，不需要再进行繁重的重复性手工操作，可大大减轻劳动强度。

1.2.2 数控机床的组成

数控机床主要由以下5大部分组成：

1. 主机

主机是数控机床的主体，包括机床床身、立柱、主轴、进给机构等机械部件，是用于完成各种切削加工的机械部件。

2. 数控装置

数控装置是数控机床的核心，包括硬件（印制电路板、CRT显示屏、键盒等）以及相应的软件，用于输入数字化的零件程序，并完成输入信息的存储、数据的变换、插补运算以及实现各种控制功能。

3. 驱动装置

驱动装置是数控机床执行机构的驱动部件，包括主轴驱动单元、进给单元、主轴电动机以及进给电动机等。它在数控装置的控制下通过电气或电液伺服系统实现主轴和进给驱动。当几个进给联动时，可以完成定位、直线、平面曲线和空间曲线的加工。

4. 辅助装置

辅助装置指数控机床的一些必要的配套部件，用以保证数控机床的运行，如冷却、排屑、润滑、照明、监测等。它包括液压和气动装置、排屑装置、交换工作台、数控转台和数控分度头，还包括刀具及监控检测装置等。

5. 编程及其他附属设备

可用来在机外进行零件程序的编制、存储等。

1.2.3 数控机床的分类

数控机床的分类有多种方式。

1. 按工艺用途

按工艺用途分类，数控机床可以划分为数控车床、铣床、钻床、磨床和齿轮加工机床等，

