

精通

Pro/E 野火版 3.0 ENGINEER

数控加工

典型实例、
专业精讲

白 晶 胡仁喜 陶春生 等编著

内容：源自实践

知识：系统完整

举例：典型实用

讲解：专业精确

DVD多媒体光盘包括：

1200兆实例操作过程录屏AVI文件和源文件。

深入实际，学以致用！



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



工业设计
精通系列 

精通Pro/ENGINEER野火版 3.0 数控加工 ——典型实例、专业精讲

白 晶 胡仁喜 陶春生 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以 Pro/ENGINEER 的最新版本野火版 3.0 为主,基本覆盖了 Pro/ENGINEER 数控加工的核心模块并附以丰富、详尽的实例,诠释应用 Pro/NC 模块进行数控加工程序设计的方法和技巧。全书按知识结构顺序分为四篇:基础篇,包括数控加工基础、Pro/ENGINEER 数控加工基础;铣削加工篇,包括体积块加工、轮廓加工、表面加工、曲面加工、局部铣削、腔槽加工、轨迹加工、孔加工、螺纹加工、刻模加工、陷入加工、高速模具加工、铣削加工综合实例 1、铣削加工综合实例 2 等;车削加工篇,对车削加工进行了介绍;后置处理及提高篇,包括后置处理及提高 Pro/NC 编程效率等知识。

全书结构严谨、内容丰富、语言规范,实例侧重于实际,实用性强。本书主要面向利用 Pro/NC 模块进行计算机辅助制造的初、中级用户。本书既可作为高等学校机械类及相关专业师生的参考用书,也可作为企事业单位相关专业工程技术人员的 CAD/CAM/CAE 参考资料,特别适合用作培训教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

精通 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 数控加工:典型实例、专业精讲 / 白晶等编著. —北京:电子工业出版社, 2007.8

(工业设计精通系列)

ISBN 978-7-121-04768-8

I. 精… II. 白… III. 机械设计:计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0—教材
IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 114259 号

责任编辑:顾慧芳

印 刷:北京东光印刷厂

装 订:三河市金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:25.25 字数:480 千字

印 次:2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:48.00 元(含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司著名的软件系统, 自 1988 年问世以来, 由于其强大的功能, 现已逐渐成为当今世界最为流行的 CAD/CAM/CAE 软件之一, 广泛应用于电子、通信、机械、模具、工业设计、汽车、自行车、航天、家电、玩具等各行业。随着 Pro/ENGINEER 在我国的推广应用, 在国内已形成如火如荼的 3D 设计新局面, 无论是资深的企业中坚, 还是刚跨出校门的从业人员, 都将 Pro/ENGINEER 的熟练掌握作为必备素质加以提高。

本书以 Pro/ENGINEER 的最新版本野火版 3.0 为基础进行讲解, 内容基本覆盖了 Pro/ENGINEER 数控加工的核心模块, 并附以丰富、详尽的实例, 诠释了应用 Pro/NC 模块进行数控加工程序设计的方法和技巧。

主要内容

本书包括基础篇、铣削加工篇、车削加工篇、后置处理及提高篇四大部分, 全面介绍了 Pro/ENGINEER 的数控加工功能。对于每种加工方法都给出了典型操作的实例, 同时所有用到的菜单命令均在实例中体现, 每一个实例都从最基本的操作讲解, 使读者可以轻松跟随操作, 即使以前从未接触过 Pro/NC 模块的新手, 只要按照书上介绍的操作步骤学习, 就可以很轻松地利用 Pro/NC 模块完成产品的数控加工。

本书特色

本书的知识特点可以用“全”、“新”、“真”、“实”四个字来概括:

1. 全

体系完整, 全面讲解。本书的内容安排围绕着 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 软件数控加工模块 Pro/NC 功能覆盖和数控加工全面知识两条主线交错地展开。全书内容覆盖到 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 数控加工模块 Pro/NC 主要功能点, 同时涵盖 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 在数控加工工程应用的各个方面, 如各种类型的铣削加工、各种类型的车削加工、后处理和提高编程效率的方法等。通过本书学习, 读者既可以全面掌握 Pro/ENGINEER

野火版 3.0 数控加工模块 Pro/NC 的功能,又可以全景式地掌握数控加工过程中的各种基本方法和技巧。

2. 新

讲解独到,实例新颖。Pro/ENGINEER 野火版 3.0 有其基本的建模方法,数控加工也有其基本理论。本书并不盲目地讲解具体的数控加工实例,而是首先对 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 的基本建模理论、数控加工基本原理进行必要的讲解和铺垫。这样可以对读者进行必要的理论引导,使读者不仅知其然、更知其所以然,达到有的放矢。在选择实例时,本书抛开一些陈旧的数控加工实例,注意选择当前数控加工实践中最为流行和最新应用的加工实例,以达到学以致用、理论联系实际的目的。

3. 真

取材典型,工程性强。有些读者就算熟练地掌握了 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 的各种功能,但是加工出的工件往往离实际工程应用还有很大差距,为什么呢?这就是“学习”与“工程”的差距。工程不仅仅要考虑到图形学或几何学范畴的正确性,更要考虑数控加工工程所涉及的各个学科,比如机械设计、机械加工、材料学等的合理性。本书围绕 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 以数控加工专业的实际应用背景展开讲述,示例取材于第一设计现场,合理真实,具有实际的应用功能,而不是课堂上的示意功能。也就是说,可操作性强,能够直接拿来指导数控加工工程实践。

4. 实

实例丰富,讲解精当。本书完整地讲述了 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 软件在数控加工中应用的各种设计形式,这些知识共同组成了 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 数控加工的完整体系,既通过实例对 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 的功能进行了透彻的讲解,也阐释了数控加工中各种不同结构的加工方法。本书的前后四篇,分工明确,逐步深入。第一篇主要对一些基本方法和理论进行必要的准备,第二篇则通过丰富全面的实例详细地讲述了 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 数控加工模块中的各种结构铣削加工的参数设置方法和具体操作技巧,第三篇介绍各种结构车削加工的参数设置方法和具体操作技巧,第四篇进一步讲述了 Pro/ENGINEER 野火版 3.0 数控加工的后处理方法和提高 Pro/NC 编程效率的方法和技巧。前后紧密联系,又独成体系,共同组成了全书有机的整体。

读者对象

本书结构严谨、内容丰富、语言规范,实例侧重于实际,实用性强。本书主要面向利用 Pro/NC 模块进行计算机辅助制造的初、中级用户。既可作为高等学校机械类及相关专业师生的参考用书,也可作为企事业单位相关专业工程技术人员的 CAD/CAM/CAE 参考资料,还特别适合用作培训教材。

光盘介绍

随书配送的多媒体光盘包含全书所有实例的源文件和效果图演示,以及典型实例操作过程 AVI 文件,可以帮助读者更加形象直观、轻松自如地学习本书。

本书从内容的策划到实例的讲解完全是由专业人士根据他们多年的工作经验以及自己的心得来进行编写的。本书将理论与实践相结合,具有很强的针对性。读者在学习本书之后,可以很快地学以致用,提高自己的数控加工操作能力,使自己在纷繁的求职世界中立于不败之地。

本书主要由白晶、胡仁喜、陶春生编著,参加编写的还有胡泰山、姜大伟、王刚、都俊超、李宁、肖君、熊慧、王炜、刘昌丽、王敏、张俊生、王培合、康士廷、王艳池、周冰、王义发、赵黎、张辉、王佩楷、王兵学等。本书附带多媒体光盘,包含全书实例源文件和操作过程录屏 AVI 文件,可以帮助读者更加形象直观地学习本书内容。

但由于编写时间较为仓促,书中难免会有疏漏和不足之处,恳请广大读者提出宝贵意见。如有问题可以通过电子邮件 win760520@126.com 与编者联系。

编 者
2007 年 3 月于北京

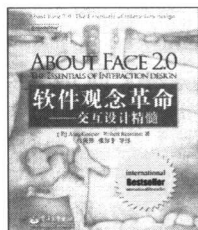
技术凝聚实力 专业创新出版

博文视点 (www.broadview.com.cn) 资讯有限公司是电子工业出版社、CSDN.NET、《程序员》杂志联合打造的专业出版平台, 博文视点致力于——IT专业图书出版, 为IT专业人士提供真正专业、经典的好书。

请访问 www.dearbook.com.cn (第二书店) 购买优惠价格的博文视点经典图书。

请访问 www.broadview.com.cn (博文视点的服务平台) 了解更多更全面的出版信息; 您的投稿信息在这里将会得到迅速的反馈。

典藏外版精品

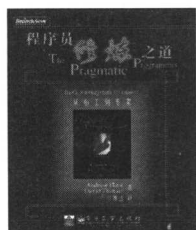


JOLT 大奖经典之作, 关于交互系统设计的真知灼见!

软件观念革命
——交互设计精髓

[美] Alan Cooper, Robert Reimann 著
詹剑锋、张知非 等译 2005年6月出版
ISBN 7-121-01180-8 89.00元 650页

这是一本在交互设计前沿有着10年设计咨询经验及25年计算机工业界经验的卓越权威——VB之父 ALAN COOPER 撰写的设计数字化产品行为的启蒙书。



全面阐释软件开发的最佳实践和重大陷阱!

程序员修炼之道
——从小工到专家

[美] Andrew Hunt, David Thomas 著
马维达 译
2004年4月出版 ISBN 7-5053-9719-2
48.00元 362页

本书由一系列独立的部分组成, 涵盖的主题从个人责任、职业发展, 直以用于使代码保持灵活、并且易于改编和复用的各种架构技术, 利用许多富有娱乐性的奇闻轶事、有思想性的例子以及有趣的类比。



设计心理学的经典之作!

中科院院士张毅亲自作序, 人机交互专家叶展高度评价!
情感化设计

[美] Donald A. Norman 著
付秋芳、程进三 译
2005年5月出版 ISBN 7-121-00940-4
36.00元 206页

设计的最高境界是什么? 本书以独特细腻、轻松诙谐的笔法, 以本能、行为和反思这三个设计不同维度为基础, 阐述了情感在设计中所处的重要地位与作用。



软件管理方面的“MBA教程”的称号! 荣获第15届JOLT大奖!

JOEL 说软件

[美] Joel Spolsky 著
谭明金、王平 译
2005年9月出版 ISBN 7-121-01641-9
39.00元 301页

这是一本关于软件管理的随笔文集。这是一本会让你受益匪浅的休闲之作。



被欧美许多重要大学用于“程序设计语言”或者“软件系统”课程!

程序设计语言——实践之路

[美] Michael L. Scott 著
袁宗燕 译
2005年3月出版 ISBN 7-121-00900-5
88.00元 884页

这是一本很有特色的教材, 其核心是讨论程序设计语言的工作原理和技术。

本书作者 Michael Scott 是计算机领域的著名学者, 译者是北京大学的袁宗燕教授, 他熟悉专业, 译笔流畅, 是一本难得的著、译双馨的佳作。



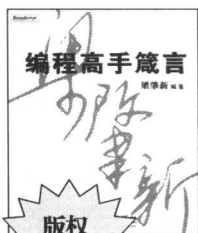
北京印刷学院刘浩学教授翻译, 方正色彩管理小组审校推荐!

色彩管理

[美] Bruce Fraser, Chris Murphy, Fred Bunting 著
刘浩学、梁炯、武兵 等译
2005年7月出版 ISBN 7-121-01470-X
168.00元 504页

读懂它, 不仅可以掌握精确一致的色彩复制技术, 在最普及的图形图像软件中如何进行色彩管理, 而且还可以知晓建立、评估和编辑 ICC PROFILE; 不仅可以知道色彩管理是怎么回事, 如何做, 而且知道为什么要这样做; 不仅可以将色彩管理嵌入生产流程中, 而且还能帮助改善生产流程, 提高工作效率。

典藏本版精品



版权
输出

荣获 2004 年度“中国图书奖”和
“全国优秀畅销书奖”!

编程高手箴言

梁肇新 编著

2003 年 11 月出版 ISBN 7-5053-9141-0
50.00 元 (含光盘 1 张) 416 页

中国最具知名度的程序员之一,《超级解霸》作者梁肇新首部专著!

全书通篇没有时髦的 IT 新名词或新思想,而是踏踏实实地对很多知识进行了深刻的剖析,有助于为编程打下坚实的根基。



版权
输出

国内第一本重量级 Hibernate 图书。

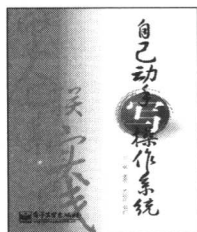
深入浅出 Hibernate

夏昕、曹晓钢、唐勇 编著

2004 年 7 月出版 ISBN 7-121-00670-7

59.00 元 545 页

本书由互联网上影响广泛的开放文档 OpenDoc 系列自由文献首份文档“Hibernate 开发指南”发展而来。在编写过程中,进行了重新构思与组织,同时对内容的深度与广度进行了重点强化。



提供给读者一个动手实践的路线图。

在详细分析操作系统原理的基础上,用丰富的实例代码,一步一步地指导读者用 C 语言和汇编语言编写出一个具备操作系统基本功能的操作系统框架。

用理论指导动手实践

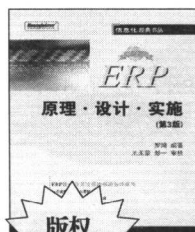
用实践深化理解理论

自己动手写操作系统

于渊 编著

2005 年 8 月出版 ISBN 7-121-01577-3
48.00 元 (含光盘 1 张) 374 页

本书不同于其他的理论型书籍,而是



版权
输出

同类书销量第一!

ERP 原理 设计实施(第3版)

罗鸿 编著

2005 年 4 月出版 ISBN 7-121-01059-3

38.00 元 384 页

本书对 ERP 相关知识的讨论涵盖了原理、设计与应用的全部过程。前两版出版后均引起了很大的社会反响,作者收到大量读者来信,并与读者进行了良好的交互。第 3 版再次增加了一些内容,更加贴近读者需要。



版权
输出

荣获 2003 年“全国优秀畅销书奖”,看雪论坛鼎力打造!

加密与解密 (第二版)

段钢 编著

2003 年 6 月出版 ISBN 7-5053-8648-4
49.00 元 (含光盘 1 张) 519 页

本书全面讲述了 Windows 平台下的最新软件加密与解密技术及相关解决方案,采用循序渐进的方式,从基本的跟踪调试到深层的拆解脱壳,从浅显的注册码分析到商用软件保护,几乎囊括了 Windows 下的软件保护的绝大多数内容。



版权
输出

本书通过多种典型实例详细介绍了在 Windows 系统下数据恢复技术的原理和方法。

数据恢复技术 (第2版)

戴士剑、涂彦晖 编著

2005 年 3 月出版 ISBN 7-121-00756-8
69.00 元 711 页

本书内容包括:硬盘数据组织、文件系统原理、数据恢复技术、文档修复技术、密码遗失处理技术、数据安全技术和数据备份技术。作者戴士剑是国内知名数据恢复专家,有多年的数据恢复工作经验,为客户提供过上千次的数据恢复服务。

安全技术大系



决战恶意代码

[美]Ed Skoudis, Lenny Zeltser 著
陈贵敏、侯晓慧 等译
2005 年 4 月出版 ISBN 7-121-00992-7
59.00 元 500 页



数据恢复技术 (第 2 版)

戴士剑、涂彦晖 编著
2005 年 3 月出版 ISBN 7-121-00756-8
69.00 元 711 页



网络盗窃——10 个黑客入侵的故事

[美]Ryan Russell 等著
包春霞、冷发光、陈明慧 译
2005 年 3 月出版 ISBN 7-121-00886-6
32.00 元 244 页



拒绝黑客

——ASP.NET Web 应用程序安全性剖析

[美]Mark M. Burnett 著
良忠 译
2005 年 3 月出版 ISBN 7-121-00405-4
48.00 元 353 页



代码优化：有效使用内存

[美]Kris Kaspersky 著
谭明金 译
2004 年 10 月出版 ISBN 7-121-00351-1
48.00 元 (含光盘 1 张) 348 页



黑客反汇编揭秘

[美]Kris Kaspersky 著
谭明金 译
2004 年 10 月出版 ISBN 7-121-00206-X
59.00 元 532 页



软件加密原理与应用

飞天诚信 编著
2004 年 11 月出版 ISBN 7-121-00373-2
55.00 元 (含光盘 1 张) 490 页



网络安全概论

李涛 编著
2004 年 11 月出版 ISBN 7-121-00374-0
42.00 元 474 页



Sniffer Pro 网络优化与故障检修手册

[美]Robert J. Shimonski 等著
陈逸 等译
2004 年 8 月出版 ISBN 7-121-00007-5
65.00 元 576 页



Microsoft, UNIX 及 Oracle 主机和网络安全

[美]Erik Pace Birkholz, Foundstone 公司 著
赵彦玲、潘吉兵、董春红 等译
2004 年 7 月出版 ISBN 7-121-00002-4
79.00 元 772 页



黑客攻防实战入门

邓吉 编著
2004 年 6 月出版 ISBN 7-120-00068-3
38.00 元 402 页



无线网络安全

[美]Cyrus Peikari, Seth Fogie 著
周靖 译
2004 年 7 月出版 ISBN 7-120-00092-6
48.00 元 (含光盘 1 张) 312 页

目 录

第 1 篇 基础篇

第 1 章 数控加工基础..... 2

1.1 数控加工概论.....2

1.1.1 数控加工相关基本概念.....2

1.1.2 数控加工的内容.....3

1.1.3 数控加工的特点.....4

1.1.4 数控机床概述.....5

1.2 数控编程基础简介.....8

1.2.1 数控编程的内容.....9

1.2.2 数控编程相关的标准.....11

1.2.3 数控编程的方法.....13

第 2 章 Pro/ENGINEER

数控加工基础.....16

2.1 Pro/ENGINEER

数控加工基础介绍.....16

2.1.1 Pro/NC 模块简介.....16

2.1.2 Pro/NC 模块的 启动与操作界面.....17

2.1.3 Pro/NC 加工流程.....18

2.2 制造模型.....21

2.2.1 相关概念.....21

2.2.2 工作菜单及操作.....22

2.2.3 操作实例.....24

2.3 制造设置.....30

2.3.1 机床设置..... 32

2.3.2 刀具设置..... 34

2.3.3 夹具设置..... 35

2.3.4 工件坐标系设置..... 35

2.3.5 退刀面设置..... 36

2.3.6 操作实例..... 37

2.4 Pro/NC 加工程序设计..... 41

2.4.1 产生刀具轨迹..... 41

2.4.2 演示刀具轨迹..... 43

2.4.3 产生刀具轨迹文件, 生成 NC 代码..... 43

第 2 篇 铣削加工篇

第 3 章 体积块加工..... 48

3.1 体积块加工概述..... 48

3.2 体积块加工设置..... 49

3.2.1 铣削体积块..... 49

3.2.2 铣削窗口..... 52

3.2.3 体积块加工设置..... 54

3.3 体积块加工参数..... 56

3.3.1 加工参数相关菜单及操作..... 56

3.3.2 常用加工参数..... 57

3.3.3 体积块加工参数..... 60

3.4 体积块加工实例..... 61

3.4.1 零件模型分析..... 62

3.4.2	工艺规划	62	第7章	局部铣削	130
3.4.3	凹槽粗加工	63	7.1	局部铣削概述	130
3.4.4	凹槽侧壁精加工	72	7.2	局部铣削设置	131
第4章	轮廓加工	75	7.2.1	局部铣削的加工方式	131
4.1	轮廓加工概述	75	7.2.2	局部铣削的加工设置	134
4.2	轮廓加工设置	76	7.3	局部铣削参数	136
4.3	轮廓加工参数	77	7.4	局部铣削实例	138
4.4	轮廓加工实例	79	7.4.1	工艺规划	138
4.4.1	零件模型分析	80	7.4.2	清根加工	139
4.4.2	工艺规划	80	第8章	腔槽加工	146
4.4.3	粗加工	81	8.1	腔槽加工概述	146
4.4.4	精加工	86	8.2	腔槽加工设置	147
第5章	表面加工	90	8.3	腔槽加工参数	147
5.1	表面加工概述	90	8.4	腔槽加工实例	148
5.2	表面加工设置	91	8.4.1	零件模型分析	148
5.3	表面加工参数	92	8.4.2	工艺规划	148
5.4	表面加工实例	96	8.4.3	凹槽粗加工	149
5.4.1	零件模型分析	96	8.4.4	凹槽精加工	154
5.4.2	工艺规划	96	第9章	轨迹加工	157
5.4.3	顶面加工	97	9.1	轨迹加工概述	157
5.4.4	凹槽加工	105	9.2	轨迹加工设置	158
第6章	曲面加工	106	9.2.1	刀具设置	158
6.1	曲面加工概述	106	9.2.2	轨迹加工设置	159
6.2	曲面加工设置	107	9.3	轨迹加工参数概述	159
6.2.1	铣削曲面	107	9.3.1	轨迹加工参数	159
6.2.2	曲面加工设置	108	9.3.2	定制刀具轨迹	159
6.3	曲面加工参数	114	9.4	轨迹加工实例	161
6.4	曲面加工实例	116	9.4.1	零件模型分析	161
6.4.1	零件模型分析	116	9.4.2	工艺规划	162
6.4.2	工艺规划	117	9.4.3	沟槽加工	163
6.4.3	粗加工	118	第10章	孔加工	169
6.4.4	半精加工	123	10.1	孔加工概述	169
6.4.5	精加工	125	10.2	孔加工设置	170

10.2.1	钻孔组	170	13.4.4	凹槽精加工	220
10.2.2	孔加工方式	172	第 14 章	高速模具加工	224
10.2.3	孔加工设置	172	14.1	加工概述	224
10.3	孔加工参数	174	14.2	加工设置	225
10.4	孔加工实例	176	14.3	加工参数	226
10.4.1	零件模型分析	176	14.3.1	粗加工及重新粗加工参数	226
10.4.2	工艺规划	177	14.3.2	精加工参数	228
10.4.3	钻孔加工	178	14.4	加工实例	229
10.4.4	铰孔加工	183	14.4.1	零件模型分析	229
第 11 章	螺纹加工	187	14.4.2	工艺规划	230
11.1	螺纹加工概述	187	14.4.3	粗加工	231
11.2	螺纹加工设置	188	14.4.4	半精加工	235
11.3	螺纹加工参数	191	14.4.5	精加工	239
11.4	螺纹加工实例	191	第 15 章	铣削加工综合实例 1	243
11.4.1	零件模型分析	191	15.1	零件模型分析	243
11.4.2	工艺规划	192	15.2	工艺规划	244
11.4.3	内螺纹加工	193	15.3	粗加工电极底座	245
11.4.4	外螺纹加工	197	15.4	粗加工工作部分	251
第 12 章	刻模加工	201	15.5	粗加工工作部分顶部	254
12.1	刻模加工概述	201	15.6	精加工工作部分顶部	257
12.2	刻模加工设置	202	15.7	精加工电极底座	260
12.3	刻模加工参数	202	15.8	精加工工作部分	263
12.4	刻模加工实例	203	第 16 章	铣削加工综合实例 2	267
12.4.1	零件模型分析	203	16.1	零件模型分析	268
12.4.2	工艺规划	203	16.2	工艺规划	268
12.4.3	刻模加工	204	16.3	粗加工	269
第 13 章	陷入加工	210	16.4	半精加工	274
13.1	陷入加工概述	210	16.5	精加工(曲面加工)	278
13.2	陷入加工设置	211	第 3 篇	车削加工篇	
13.3	陷入加工参数	212	第 17 章	车削加工	284
13.4	陷入加工实例	212	17.1	车削加工概述	284
13.4.1	零件模型分析	213			
13.4.2	工艺规划	213			
13.4.3	凹槽粗加工	214			

17.1.1	数控车削加工 工艺基础	285
17.1.2	数控车削加工 编程基础	285
17.2	车削加工方法设置	289
17.2.1	加工方式设置	290
17.2.2	加工参数设置	291
17.2.3	定制刀具路径	291
17.3	区域车削	292
17.3.1	加工方法设置	292
17.3.2	加工实例	298
17.4	轮廓车削	306
17.4.1	加工方法设置	307
17.4.2	加工实例	308
17.5	凹槽车削	315
17.5.1	加工方法设置	315
17.5.2	加工实例	318
17.6	螺纹车削	325
17.6.1	加工方法设置	326
17.6.2	加工实例	328

第 4 篇 后置处理及提高篇

第 18 章	后置处理	334
18.1	后置处理及相关概念	334
18.1.1	相关概念	334
18.1.2	Pro/NC 使用的 后置处理器	335
18.2	选配文件的创建	336
18.2.1	准备工作	336
18.2.2	初始化新建的选配文件	336
18.2.3	选配文件的参数设置	340
18.3	选配文件创建	371
第 19 章	提高 Pro/NC 编程效率	380
19.1	参照模型的预处理	380
19.2	工件的创建	385
19.3	提高 Pro/NC 编程 效率的方法	386
19.4	Pro/NC 相关的配置选项	387



第 1 篇 基础篇

第 1 章

数控加工基础

内容指南

数控加工是在数控机床上进行零件加工的一种工艺方法。数控加工技术是制造工业现代化的重要基础，是一个国家工业现代化水平高低的重要标志。

本章将对数控加工、数控编程方面的一些基础知识进行介绍，以作为后续章节的预备知识。

知识重点

- 数控加工的概念、特点
- 数控机床的分类
- 数控编程方法

1.1 数控加工概论

数控技术是 20 世纪 40 年代后期发展起来的，一种综合了计算机、自动控制、电机、电气传动、测量、监控和机械制造等多学科内容的自动化加工技术，目前已得到了广泛应用。

数控加工技术是制造工业现代化的重要基础，是自动控制在生产中的应用，是一个国家工业现代化水平高低的重要标志。

本节将对数控加工方面的一些相关知识进行介绍。

1.1.1 数控加工相关基本概念

1. 数控

即数字控制，Numerical Control，简称 NC，是利用数字信号对设备的运行及加工过程

进行控制的一种方法。

2. 数控机床

是指采用数控技术的机床。

数控机床是现代制造技术的核心设备,该装备的先进程度和数量代表了一个国家的制造业综合水平。

3. 数控系统

是数控机床的控制中心,能对 NC 代码进行识别、存储和插补运算,并且输出相应的脉冲指令,驱动伺服系统,经功率放大,驱动机床完成相应的动作。数控系统的主要控制对象是位置、角度、速度等机械量,以及温度、压力、流量等物理量。

4. 数控装置

是由各种逻辑元件、记忆元件组成的逻辑线路,是固定接线的硬件结构,用硬件实现数控功能。

5. 计算机数控

简称 CNC,是用计算机存储的系统软件实现部分或全部数控功能。

6. 数控加工

是在数控机床上进行零件加工的一种工艺方法。

数控加工是伴随数控机床的产生、发展而逐步完善起来的一种应用技术,它是人们长期从事数控加工实践的经验总结。

7. 数控加工程序

是用数控系统提供的指令代码对零件的加工过程进行描述的指令集合。

1.1.2 数控加工的内容

在数控机床上加工零件时,先要考虑操作内容和动作,如工序的划分和顺序、走刀路线、位移量和切削参数等等,然后按规定的代码形式编排程序,再将程序输入到数控机床的数控系统中,使数控机床按所编的程序运动,从而自动加工出所要求的零件轮廓。

一般来说,数控加工主要包括以下几方面内容:

1. 确定零件上需要数控加工的表面

主要是分析零件的材料、形状、尺寸、精度及毛坯形状和热处理要求等。以便确定该零件是否适宜在数控机床上加工,适宜在哪台数控机床上加工。有时还要确定在某台数控机床上加工该零件的哪些工序或哪几个表面。

2. 对零件图纸进行数控加工的工艺分析和设计

主要是确定零件加工工艺过程。换言之,就是确定零件的加工方法(如采用的夹具、

装夹定位方法等)和加工路线(如对刀点、走刀路线),并确定加工用量等工艺参数(如走刀速度、主轴转速、切削宽度和深度等)。

3. 编制加工程序

主要是根据加工路线计算出的数据和已确定的加工用量,结合数控系统、加工指令和程序段格式,逐段编写零件加工程序单。

4. 输入加工程序

早期的数控加工程序要制成穿孔带后作为 NC 系统的控制介质,这种情况早已不存在了。目前的数控加工程序大多在 MDI 的方式下利用数控面板的键盘输入到 CNC 系统的存储器中,数控程序也可在其他编程计算机上完成,通过串行接口等由计算机输入 CNC 系统,或通过软盘等存储介质输入。

5. 对加工程序进行校验和修改

在程序输入过程中,系统要进行一般的语法检验。程序应进行空运行检验或图形仿真检验,发现错误要进行修改,最后进行首件试切,在已加工零件被检验无误后,数控编程工作才算正式结束。

6. 运行加工程序对零件进行加工

1.1.3 数控加工的特点

数控加工与普通机床加工相比具有以下特点:

1. 加工零件的精度高

数控机床在整体设计中考虑了整机刚度和零件的制造精度,又采用高精度的滚珠丝杠传动副,机床的定位精度和重复定位精度都很高。特别是有的数控机床具有加工过程自动监测和误差补偿等功能,因而能可靠地保证加工精度和尺寸的稳定性。

2. 生产效率高

数控机床在加工中零件的装夹次数少,一次装夹可加工出很多表面,省去了划线找正和检测等许多中间环节。据统计,普通机床的净切削时间一般占总切削时间的 15%~20%,而数控机床可达 65%~70%,可实现自动换刀的带刀库数控机床甚至可达 75%~80%。加工复杂工件时,效率可提高 5~10 倍。

3. 特别适合加工复杂的轮廓表面

4. 有利于实现计算机辅助制造

目前在机械制造业中, CAD/CAM 已经被广泛应用,数控机床及其加工技术正是计算机辅助制造系统的基础。

5. 初始投资大,加工成本高

数控机床的价格一般是普通机床的若干倍,机床备件的价格也高;另外,加工首件需要进行编程、调试程序和试加工,时间较长,因此使零件的加工成本高于普通机床。