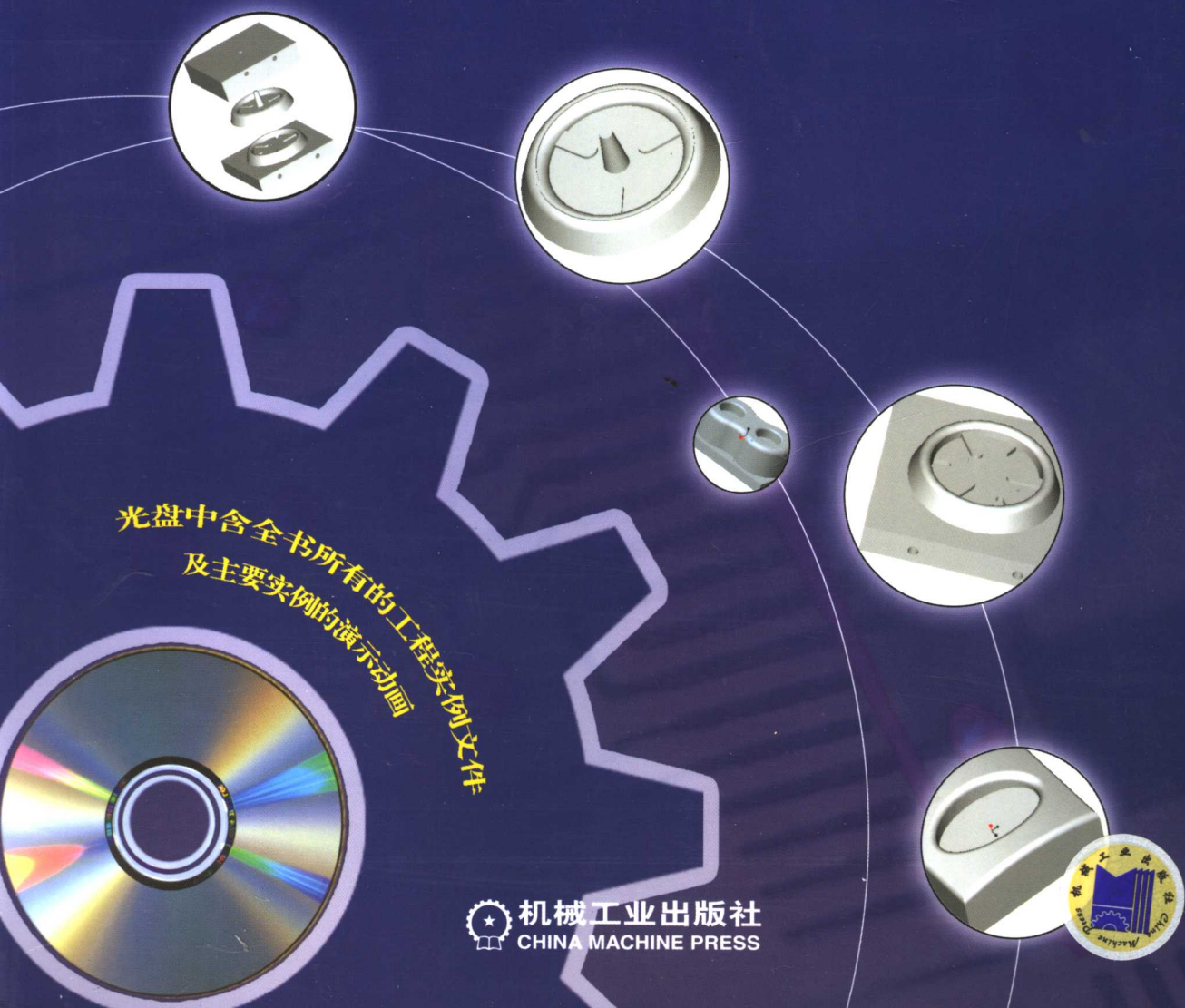


◇ CAD/CAM 软件工程应用实例丛书

Pro/ENGINEER Wildfire

数控加工实例精解

曹岩 主编



CAD/CAM 软件工程应用实例丛书

Pro/ENGINEER Wildfire 数控加工实例精解

曹岩 主编

刘宁 于洋 副主编



机械工业出版社

Pro/ENGINEER Wildfire 是由美国参数科技公司 (PTC) 开发的, 用于设计、分析和制造各种机械零件的软件。本书从使用者的角度出发, 通过融经验技巧于一体的典型实例讲解, 系统深入地介绍了该软件数控加工方面的主要功能和使用, 使读者在完成各种不同种类零件实例的数控加工过程中, 系统掌握在 Pro/ENGINEER Wildfire 中进行板类、底座类、模具型腔类、叶片类、铸造模具类、旋转体类、箱体类零件的数控加工方法与过程。在配套光盘中附有实例文件和形象生动的演示动画, 以方便读者理解和掌握相关知识。

本书内容全面, 循序渐进, 以图文对照方式进行编写, 通俗易懂, 适合 Pro/ENGINEER 用户迅速掌握和全面提高使用技能, 对具有一定基础的用户也具有参考价值, 并可供企业、研究机构、大中专院校从事 CAD/CAM 的专业人员使用。

图书在版编目 (C I P) 数据

Pro/ENGINEER Wildfire 数控加工实例精解/ 曹岩主编.

—北京: 机械工业出版社, 2006. 3

ISBN 7-111-18645-1

I. P... II. 曹... III. 数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire
IV. TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 018006 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: 王思慧

责任编辑: 陈 静

责任印制: 洪汉军

北京原创阳光印业有限公司印刷

2006 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·18 印张·440 千字

0 001—5 000 册

定价: 32.00 元 (含 1CD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话: (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

《CAD/CAM 软件工程应用实例丛书》前言

计算机辅助设计/计算机辅助制造 (CAD/CAM) 技术是先进制造技术的重要组成部分, 是计算机技术在工程设计、制造等领域中具有重要影响的高新技术。CAD/CAM 技术的推广应用有助于利用电子信息技术改造传统产业, 提高企业的活力、竞争能力、市场应变能力和技术创新能力。CAD/CAM 软件作为企业信息化基础应用软件, 其发展过程和趋势是从单项技术的应用到各种技术的集成化应用, 从单个企业向集团联盟化发展, 这不仅是 CAD/CAM 技术和产品的趋势, 同时也反映了制造业信息化技术的应用趋势。CAD/CAM 技术和系统的发展及应用使传统的产品设计方法与生产模式发生了深刻变化, 产生了巨大的经济和社会效益。

我国的 CAD/CAM 工作从 20 世纪 70 年代开始以来, 经过不断的发展和推广应用, 取得了良好的经济和社会效益。少数大型企业已建立起比较完善的 CAD/CAM 系统, 一些中小企业在保证产品质量、提高劳动率等方面也取得了显著效益。以“甩图板”为目标实现绘图设计自动化成为推广应用 CAD/CAM 技术的突破口, 使其在企业中得到广泛应用。但是 CAD/CAM 技术并不仅仅局限于绘图设计自动化, 随着计算机技术、网络技术、CAD/CAM 技术等快速发展, 如何深化推广应用 CAD/CAM 技术并提高 CAD/CAM 应用的层次, 成为人们特别关注的问题。

尽管我国开展 CAD/CAM 技术应用工作并不晚, 但是从整体上看, 国内 CAD/CAM 技术应用的深度和广度与国外先进水平相比还存在很大差距。作为一种先进手段和工具, CAD/CAM 技术提高了企业的设计和制造能力, 但 CAD/CAM 技术并不能代替人的设计和制造行为、专业技术人员的创造能力和工作经验等。波音、福特等国外企业 CAD/CAM 技术的良好应用是得益于其应用经验积累和培养出的高素质技术队伍, 而国内目前非常缺乏能够同时掌握计算机软、硬件技术又具有丰富专业知识的人才。

CAD/CAM 技术的发展先后经过大型机、小型机、工作站和微机时代, 每个时代都有当时主流的 CAD/CAM 软件。现在工作站和微机平台上运行的 CAD/CAM 软件已经占据主导地位; 相应地, 主流 CAD/CAM 商品化软件主要分为两大类: 以 Pro/Engineer、Unigraphics、Catia 等为代表的在工作站上运行的 CAD/CAM 软件和以 SolidWorks、Inventor、MDT 等为代表的在微机平台上运行的 CAD/CAM 软件。随着微机技术的飞速发展, 以前只能运行在工作站上的 CAD/CAM 软件也推出了在微机平台上运行的版本。

丛书定位

按照机械设计工程实践要求, 以应用为主线, 突出实用性, 通过各种实例的讲解, 如轴、杆、齿轮、轴承、紧固件、离合器、联轴器、风机、压缩机、液压系统、模具、阀等, 使用户系统地掌握软件的功能和使用。根据软件的特点和功能, 每种软件按照其应用领域分别编

写几本图书,从不同的侧面来全面介绍其使用,主要包括以下几种:

(1) **工程设计实例精解**:以箱体类、板类、杆类、旋转体类、基体类、钣金类、曲面类等典型零件为例,精解其零件建模→装配→工程图的过程。

(2) **工业设计实例精解**:主要针对目前工业造型、工业设计、工业艺术等专业,以各类典型零件为例,重点讲解各类复杂曲面、型面等功能及应用。

(3) **模具设计实例精解**:以注塑模、冲压模、注射模、锻模等典型模具零件为例,精解其零件建模→装配/模架→分析→工程图→数控加工的过程。

(4) **模具加工实例精解**:针对 Cimatron、Mastercam 软件,以注塑模、冲压模、注射模、锻模等各类典型模具零件为例,精解其零件建模→数控加工的过程。

(5) **曲面造型实例精解**:以空间凸轮类、叶片类、涡轮类、自由曲面类、复杂型面类、艺术曲面类等典型零件为例,精解其零件建模→装配→工程图的过程。

(6) **数控加工实例精解**:以箱体类、板类、杆类、旋转体类、基体类、钣金类、曲面类等典型零件为例,精解其加工刀位轨迹生成→加工仿真→NC 后处理等过程。

读者对象

本套丛书内容新颖实用,实例丰富,可供从事机械设计与制造、模具、钣金、焊接等专业工程技术人员以及 CAD/CAM 研究与应用人员参阅,尤其适用于具有一定使用基础的中初级用户参考和使用,也可作为 CAD/CAM 等相关课程的教材或参考书,供各类学生使用或参考。

结构安排

(1) 首先概述软件的基本知识,包括基本概念与术语、用户界面与操作方法、设计过程与设计方法等。然后通过各类典型实例详细讲解软件的使用。

(2) 每一章开始的【内容】、【实例】和【目的】部分有助于读者从整体上了解各章将要介绍的内容及其讲解思路,便于读者掌握所介绍的内容和有选择地进行阅读。

(3) 每一章以某一类实例为主,介绍软件使用,使读者在使用软件的过程中精通软件系统的各种功能。

(4) 配套光盘中附有实例文件和形象生动的演示动画,便于读者理解和掌握相关知识。

(5) 在实例讲解过程中,适时进行技巧分析和知识扩展,便于读者全面掌握软件功能。

近期出版的图书

(1) 《SolidWorks 2006 产品设计实例精解》

(2) 《SolidWorks 2006 模具设计实例精解》

(3) 《SolidWorks 2006 曲面建模实例精解》

(4) 《SolidWorks 2006 工业设计实例精解》

(5) 《SolidWorks 二次开发实例精解·冲模标准件 3D 图库》

- (6) 《Mastercam 10.0 数控加工实例精解》
 - (7) 《Mastercam 10.0 模具加工实例精解》
 - (8) 《UG NX3 产品设计实例精解》
 - (9) 《UG NX3 模具设计实例精解》
 - (10) 《UG NX3 数控加工实例精解》
 - (11) 《UG NX3 曲面建模实例精解》
 - (12) 《Pro/ENGINEER Wildfire 工业设计实例精解》
 - (13) 《Pro/ENGINEER Wildfire 产品设计实例精解》
 - (14) 《Pro/ENGINEER Wildfire 模具设计实例精解》
 - (15) 《Pro/ENGINEER Wildfire 数控加工实例精解》
 - (16) 《Pro/ENGINEER Wildfire 曲面建模实例精解》
 - (17) 《Pro/ENGINEER Wildfire 塑料模具数控加工实例精解》
 - (18) 《CATIA V5R15 产品设计实例精解》
 - (19) 《CATIA V5R15 曲面建模实例精解》
 - (20) 《CATIA V5R15 数控加工实例精解》
 - (21) 《Cimatron 建模与数控加工实例精解》
 - (22) 《Inventor 产品建模实例精解》
 - (23) 《Delcam 产品设计与数控加工实例精解》
 - (24) 《MDT 产品建模实例精解》
 - (25) 《Vericut 数控加工仿真实例精解》
- 《CAD/CAM 软件工程应用实例丛书》由曹岩、赵汝嘉主编。

前 言

Pro/ENGINEER 由美国参数科技公司 (PTC) 开发, 是用于设计、分析和制造各种机械零件的软件, 广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车、航天等行业。该软件集零件设计、钣金设计、造型设计、模具开发、数控加工、逆向工程、机构仿真、有限元分析和产品数据库管理等功能于一体, 并具有参数化设计、三维实体模型、特征驱动和单一数据库功能等特性。随着版本的不断升级, 其功能越来越强大, 界面越来越方便易用, 并在世界范围内拥有相当大的客户群, 被很多大的企业、研究所和大学选用作其研究开发的基础软件平台, 已成为当今世界最为流行的 CAD/CAM 软件之一。Pro/ENGINEER Wildfire 是 PTC 公司开发的最新版本。

Pro/ENGINEER 的 Pro/NC 模块能生成驱动数控机床加工 Pro/ENGINEER 零件所必需的数据和信息, 能够生成数控加工的全过程。Pro/NC 的应用范围较广泛, 包括数控车床、数控铣床、数控线切割、车铣加工中心等。Pro/ENGINEER 系统的全相关统一数据库能将设计模型变化体现到加工信息中, 利用它所提供的工具能够使加工人员按照合理的工序将设计模型处理成 ASCII 码刀位数据文件, 这些文件经过后处理变成数控加工数据。

目前关于 Pro/ENGINEER 软件基础教程和模型设计的通用书籍已比较普遍, 但是这些书籍在辅助设计者进行具体专业领域的零件设计时仍然觉得有一定的不足。本书以板类、底座类、模具型腔类、叶片类、铸造模具类、旋转体类、箱体类零件的数控加工为例, 精解其加工方法和过程, 为设计者在进行典型零件数控加工时提供一定的帮助和指导。

本书从使用者的角度出发, 通过融经验技巧于一体的典型实例讲解, 系统介绍在 Pro/ENGINEER Wildfire 中进行各类零件数控加工的方法与过程。在配套光盘中有实例文件和形象生动的演示动画, 以方便读者理解和掌握相关知识。本书的主要内容包括:

(1) 系统概论: 介绍 Pro/NC 的基本概念、功能、数控加工流程、工作界面、制造模型、制造设置等数控加工方面的知识。

(2) 板类零件的铣加工: 以两个板类零件为实例介绍 2D 铣加工过程, 包括零件的表面加工、轮廓加工、腔槽加工、曲面加工、雕刻加工、孔加工等加工方法, 以及刀具轨迹的生成, 刀具轨迹模拟显示和后处理。

(3) 底座类零件的铣加工: 通过实例介绍在 Pro/ENGINEER Wildfire 中如何对底座类零件进行铣加工, 包括合理选择加工方法 (NC 序列)、加工参数、刀具轨迹的合理选择等, 并对选择不同的刀具轨迹而产生的不同后果作以比较。

(4) 模具型腔类零件的铣加工: 通过两个实例介绍如何在 Pro/ENGINEER Wildfire 的铣削模块中进行模具型腔类零件的典型曲面的铣削加工, 主要讲解模具型腔类零件曲面铣削加工刀具路径的设计过程。

(5) 叶片类零件的铣加工: 通过实例介绍在 Pro/ENGINEER Wildfire 中如何对叶片类零件进行铣加工, 包括合理选择加工参数、刀具轨迹的合理选择等, 并对选择不同的刀具轨迹

而产生的不同后果作以比较。

(6) 铸造模具类零件砂芯的铣加工: 通过两个实例介绍在 Pro/ENGINEER Wildfire 中如何对铸造模具零件进行铣加工, 包括合理选择加工参数、刀具轨迹的合理选择等, 并对选择不同的刀具轨迹而产生的不同后果作以比较。

(7) 旋转体类零件的车铣加工: 通过两个实例介绍如何在 Pro/ENGINEER Wildfire 中对旋转类零件进行车铣加工, 包括毛坯设置、加工方法的选择、刀具路径设计、模拟加工和生成 NC 程序, 同时介绍相关的数控工艺知识, 包括端面加工、外圆加工、退刀槽加工、铣六角面、平键铣削、钻孔、攻螺纹等。

(8) 箱体类零件的镗铣加工: 通过两个实例介绍如何在 Pro/ENGINEER Wildfire 的铣削模块中进行镗铣加工, 包括平面铣削加工、轮廓铣削加工、体积铣削加工、凹槽镗铣削加工、曲面铣削加工、局部铣削加工、镗孔加工和钻孔加工等。

本书内容全面, 循序渐进, 以图文对照方式进行编写, 通俗易懂, 适合 Pro/ENGINEER 用户迅速掌握和全面提高使用技能, 对具有一定基础的用户也有参考价值, 并可供企业、研究机构、大中专院校从事 CAD/CAM 的专业人员使用。

本书由曹岩任主编, 刘宁、于洋任副主编, 其中第 1、2 章由张传伟编写, 第 3、5、6、7 章由董爱民编写, 第 4、8、9 章由于洋编写。其他参编人员还有曹森、谭毅、韩敏、陶毅、李云龙、李建华、迟宁骏、曹现刚、陈鸿珍、洪亚瑾、张春燕、施军良、任宗宽、魏娟等。

由于时间及作者水平所限, 疏漏之处在所难免, 希望读者不吝指教, 作者在此表示衷心的感谢。

作者

2006 年 1 月

目 录

《CAD/CAM 软件工程应用实例丛书》前言

前言

第 1 章 系统概论.....	1
1.1 Pro/NC 模块简介.....	1
1.2 数控加工流程.....	2
1.3 Pro/NC 的基本概念.....	2
1.3.1 设计模型.....	2
1.3.2 制造模型.....	3
1.3.3 毛坯模型.....	3
1.4 工作界面.....	3
1.5 制造模型.....	6
1.5.1 制造模型的创建.....	6
1.5.2 以“装配”方式创建制造模型.....	7
1.5.3 以“创建”方式创建制造模型.....	8
1.6 制造设置.....	9
1.6.1 操作名称.....	10
1.6.2 NC 机床定义.....	10
1.6.3 夹具装置.....	10
1.6.4 操作选项设置.....	11
1.6.5 刀具设定.....	15
1.6.6 制造几何形状.....	18
1.7 NC 加工方法与 NC 序列设置.....	19
1.7.1 NC 加工方法.....	19
1.7.2 NC 序列设置.....	21
1.7.3 NC 制造参数.....	21
第 2 章 板类零件的铣加工.....	23
2.1 底板加工.....	23
2.1.1 加工任务概述.....	23
2.1.2 表面加工.....	24
2.1.3 轮廓加工.....	35
2.1.4 型腔铣削加工.....	41
2.1.5 孔加工.....	46
2.2 底槽加工.....	52
2.2.1 加工任务概述.....	52
2.2.2 表面加工.....	53

2.2.3	体积加工	53
2.2.4	腔槽加工	60
2.2.5	轨迹加工	65
第 3 章	底座类零件的铣加工	72
3.1	加工任务概述	72
3.2	新建一个加工文件	73
3.2.1	创建数控加工文件	73
3.2.2	装配工件	73
3.3	操作设置	74
3.4	加工异形台阶	77
3.4.1	设置刀具	77
3.4.2	设置加工参数	78
3.4.3	创建加工曲面	79
3.4.4	加工轨迹演示	79
3.4.5	NC 检测	80
3.5	加工上表面	81
3.5.1	设置刀具	82
3.5.2	设置加工参数	83
3.5.3	创建加工曲面	83
3.5.4	加工轨迹演示	84
3.5.5	NC 检测	84
3.6	加工异形凹槽	85
3.6.1	设置刀具	86
3.6.2	设置加工参数	86
3.6.3	创建加工体积块	87
3.6.4	加工轨迹演示	88
3.6.5	NC 检测	89
3.7	“轮廓” NC 序列加工曲面	89
3.7.1	设置刀具	90
3.7.2	设置加工参数	90
3.7.3	选择加工曲面	91
3.7.4	加工轨迹演示	91
3.7.5	NC 检测	92
3.8	“曲面铣削” NC 序列加工曲面	93
3.8.1	设置刀具	93
3.8.2	设置加工参数	93
3.8.3	选择加工曲面	94
3.8.4	定义切割	94
3.9	“孔加工” NC 序列加工孔	103

3.9.1	设置刀具.....	103
3.9.2	设置加工参数.....	104
3.9.3	选择孔.....	105
3.9.4	设置钻孔深度.....	105
3.9.5	加工轨迹演示.....	106
3.9.6	NC 检测.....	106
3.10	生成加工程序.....	107
3.11	保存文件.....	107
第 4 章	模具型腔类零件的铣加工.....	108
4.1	水盆凹模曲面的加工与编程.....	108
4.1.1	加工任务概述.....	108
4.1.2	水盆凹模曲面铣削.....	110
4.2	鼠标凸模曲面的加工与编程.....	118
4.2.1	加工任务概述.....	118
4.2.2	鼠标凸模曲面铣削.....	119
第 5 章	叶片类零件的铣加工.....	125
5.1	加工任务概述.....	125
5.2	新建一个加工文件.....	126
5.2.1	创建数控加工文件.....	126
5.2.2	创建工件.....	126
5.3	操作设置.....	127
5.3.1	设置机床.....	128
5.3.2	设置加工零点.....	129
5.3.3	设置退刀面.....	129
5.4	设定粗加工 NC 序列.....	130
5.4.1	设置刀具.....	131
5.4.2	设置加工参数.....	131
5.4.3	创建加工曲面.....	132
5.4.4	定义切割.....	133
5.4.5	加工轨迹演示.....	133
5.4.6	NC 检测.....	134
5.5	设定精加工 NC 序列.....	135
5.5.1	设置刀具.....	135
5.5.2	设置加工参数.....	135
5.5.3	创建加工曲面.....	136
5.5.4	定义切割.....	136
5.5.5	加工轨迹演示.....	141
5.5.6	NC 检测.....	141
5.6	生成加工程序.....	141

5.7	保存文件.....	142
第 6 章	铸造模具类零件上砂芯的铣加工	143
6.1	加工任务概述.....	143
6.2	新建一个加工文件.....	143
6.2.1	创建加工文件.....	144
6.2.2	创建工件.....	144
6.3	操作设置.....	145
6.3.1	设置机床.....	146
6.3.2	设置加工零点.....	147
6.3.3	设置退刀面.....	147
6.4	设置粗加工 NC 序列.....	148
6.4.1	设置刀具.....	148
6.4.2	设置加工参数.....	148
6.4.3	创建加工体积块.....	149
6.4.4	加工轨迹演示.....	151
6.4.5	NC 检测.....	151
6.4.6	修改 NC 序列设置.....	152
6.4.7	修改 NC 序列后的加工轨迹演示.....	154
6.4.8	修改 NC 序列后的 NC 检测.....	155
6.5	设置半精加工 NC 序列.....	155
6.5.1	设置刀具.....	156
6.5.2	设置加工参数.....	156
6.5.3	创建加工曲面.....	157
6.5.4	定义切割.....	157
6.5.5	加工轨迹演示.....	158
6.5.6	NC 检测.....	159
6.6	设置精加工 NC 序列.....	159
6.6.1	设置刀具.....	159
6.6.2	设置加工参数.....	160
6.6.3	创建加工曲面.....	161
6.6.4	定义切割.....	161
6.6.5	加工轨迹演示.....	161
6.6.6	NC 检测.....	161
6.7	设置表面加工 NC 序列.....	162
6.7.1	设置刀具.....	162
6.7.2	设置加工参数.....	162
6.7.3	创建加工曲面.....	163
6.7.4	加工轨迹演示.....	163
6.7.5	NC 检测.....	164

6.7.6	其余的加工	165
6.8	生成加工程序	165
6.9	保存文件	165
第 7 章	铸造模具类零件下砂芯的铣加工	166
7.1	加工任务概述	166
7.2	新建一个加工文件	166
7.2.1	创建数控加工文件	167
7.2.2	创建工作件	167
7.3	操作设置	169
7.3.1	设置机床	169
7.3.2	设置加工零点	170
7.3.3	设置退刀面	170
7.4	设置粗加工 NC 序列	171
7.4.1	设置刀具	171
7.4.2	设置加工参数	172
7.4.3	创建加工体积块	173
7.4.4	加工轨迹演示	175
7.4.5	NC 检测	175
7.4.6	修改 NC 序列设置	176
7.4.7	修改 NC 序列后的加工轨迹演示	178
7.4.8	修改 NC 序列后的 NC 检测	178
7.5	设置半精加工 NC 序列	179
7.5.1	设置刀具	179
7.5.2	设置加工参数	180
7.5.3	创建加工曲面	181
7.5.4	定义切割	181
7.5.5	加工轨迹演示	181
7.5.6	NC 检测	182
7.5.7	过切检测	183
7.6	设置精加工 NC 序列	183
7.6.1	设置刀具	183
7.6.2	设置加工参数	184
7.6.3	创建加工曲面	184
7.6.4	定义切割	184
7.6.5	加工轨迹演示	184
7.6.6	NC 检测	185
7.7	设置表面加工 NC 序列	186
7.7.1	设置刀具	186
7.7.2	设置加工参数	186

7.7.3	创建加工曲面	186
7.7.4	加工轨迹演示	187
7.7.5	NC 检测	187
7.7.6	其余的加工	188
7.8	生成加工程序	189
7.9	保存文件	189
第 8 章	旋转体类零件的车铣加工	190
8.1	带键槽轴的加工	190
8.1.1	加工任务概述	190
8.1.2	加工模型准备	191
8.1.3	新建一个加工文件	191
8.1.4	新建加工模型	192
8.1.5	区域车削	193
8.1.6	凹槽车削	199
8.1.7	键槽铣削	205
8.2	槽轮轴零件的加工	210
8.2.1	加工任务概述	210
8.2.2	加工模型准备	211
8.2.3	新建一个加工文件	211
8.2.4	建立加工模型	212
8.2.5	车削端面	212
8.2.6	粗车外圆	218
8.2.7	精车外圆	222
8.2.8	钻孔 $\phi 28 \times 50$	225
8.2.9	攻螺纹 $M30 \times 40$	227
8.2.10	铣槽	231
第 9 章	箱体类零件的镗铣加工	237
9.1	减速箱下箱体建模	237
9.1.1	减速箱下箱体零件分析	237
9.1.2	创建减速箱下箱体零件	238
9.2	减速箱下箱体零件数控加工	245
9.2.1	平面铣削加工	245
9.2.2	轮廓铣削加工	253
9.2.3	孔加工	257
9.3	箱体盖零件数控加工	261
9.3.1	型腔铣削	262
9.3.2	螺纹加工	267

第 1 章 系统概论

【内容】

本章的主要内容包括：Pro/NC 模块简介、数控加工流程、Pro/NC 的基本概念、工作界面、制造模型及制造设置。

【目的】

通过本章的学习，使读者了解 Pro/ENGINEER Wildfire 中 Pro/NC 模块的基本功能、主窗口及工作菜单，重点掌握 Pro/NC 模块的制造功能设置、制造模型的设定和数控加工的操作流程，对 Pro/ENGINEER Wildfire 的数控加工有一个初步的认识，以便更好地掌握和使用 Pro/NC 模块，完成数控加工。

1.1 Pro/NC 模块简介

Pro/ENGINEER 是一个全方位的三维产品开发综合性软件，集成了零件设计、产品装配、模具开发、数控加工、钣金设计、铸造件设计、造型设计、自动测量、机构仿真、应力分析、电路布线等功能模块于一体。

Pro/NC 模块能生成驱动数控机床加工 Pro/ENGINEER 零件所必需的数据和信息，能够生成数控加工的全过程。Pro/ENGINEER 系统的全相关统一数据库能将设计模型变化体现到加工信息中，利用它所提供的工具能够使加工人员按照合理的工序将设计模型处理成 ASCII 码刀位数据文件，这些文件经过后处理变成数控加工数据。Pro/NC 生成的数控加工文件包括：刀位数据文件、刀具清单、操作报告、中间模型、机床控制文件等。

用户可以对生成的刀具轨迹进行检查，如果不符合要求，则可以对 NC 数控工序进行修改；如果刀具轨迹符合要求，则可以进行后置处理，以便生成数控加工代码，为数控机床提供加工数据。

Pro/NC 的应用范围较广泛，包括数控车床、数控铣床、数控线切割、车铣加工中心等，其具体应用范围如表 1-1 所示。

表 1-1 Pro/NC 模块及其应用范围

模块名称	应用范围
Pro/NC—车床	一个转塔车床及钻孔加工
	二个转塔车床及钻孔加工
Pro/NC—铣削	二轴半铣床加工
	3~5 轴铣床加工
Pro/NC—铣削/车削	2~5 轴车铣综合加工
Pro/NC—Wedm	2 轴或 4 轴线切割加工

1.2 数控加工流程

Pro/NC 进行数控加工的操作流程与实际数控加工的思维逻辑相似，先使用 Pro/ENGINEER 的造型模块将零件的几何图形绘制在计算机上，形成零件的设计模型；然后直接调用 Pro/ENGINEER 的数控编程模块，定义操作，选择加工方法，定义刀具、加工参数和加工区域，进行刀具轨迹处理，并由计算机自动对零件加工轨迹的各个节点进行计算和处理，从而生成刀位数据文件；经过相应的后置处理，自动生成数控加工程序，并在计算机上动态地显示其刀具的加工轨迹。其整个加工制造流程如图 1-1 所示。

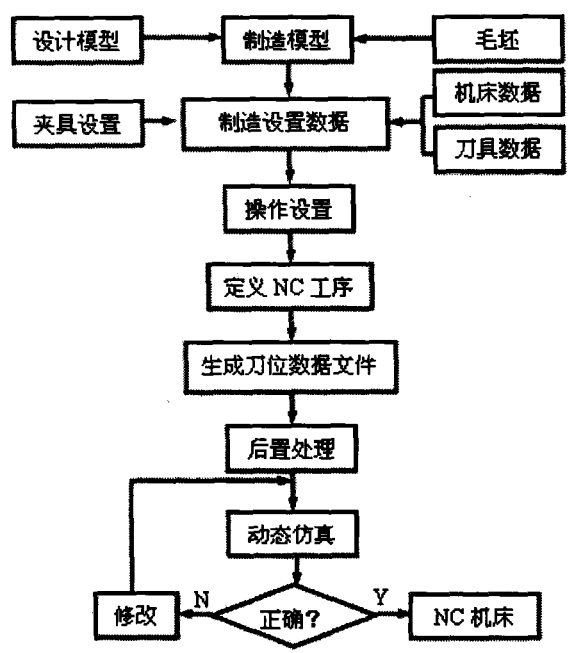


图 1-1 Pro/NC 数控加工的操作流程

1.3 Pro/NC 的基本概念

1.3.1 设计模型

设计模型（参考零件）是所有加工操作的基础，特征、表面和边线都可以作为刀具路径的参考。参照设计模型的几何要素，在设计模型和工件之间建立一个关联。由于这个关联，当设计模型发生变化时，所有相关的加工操作都将作相应的变化，从而充分体现系统全参数化的优越性，提高工作效率，降低错误概率。零件、组合件和钣金件都可以用作设计模型。

1.3.2 制造模型

制造模型由设计模型和毛坯模型组合而成。随着加工过程的进展，材料的切削过程可以在毛坯模型上模拟。一般来说，在加工过程的最后，毛坯模型的几何形状应与设计模型一致。制造模型也可以不包括毛坯模型，包括毛坯模型的目的是为了计算加工的范围、模拟加工的过程、依据毛坯材料赋予相应的切削用量等参数。

1.3.3 毛坯模型

Pro/NC 中毛坯模型的几何形状为被加工零件尚未经过切削加工的几何形状。如铸件或杆件，可以通过复制设计模型和修改尺寸，或者删除，或者隐藏特征来方便地获得毛坯模型。

1.4 工作界面

Pro/ENGINEER Wildfire 的各个模块中，操作界面基本上相同。在最初的环境调动过程中，它只是个单一的操作窗口，随着用户打开文件或进行相关操作后，将显示不同的菜单和对话框内容。

启动 Pro/ENGINEER Wildfire 后，单击主菜单中的“文件”→“新建”命令，或者单击工具栏中的 （新建）按钮，系统弹出如图 1-2 所示的“新建”对话框。在“类型”选项组中点选“制造”单选钮，在“子类型”选项组中点选“NC 组件”单选钮，在“名称”文本框中输入欲加工的文件名称，单击“确定”按钮，进入加工制造模式，同时弹出菜单管理器中的“制造”菜单，如图 1-3 所示。

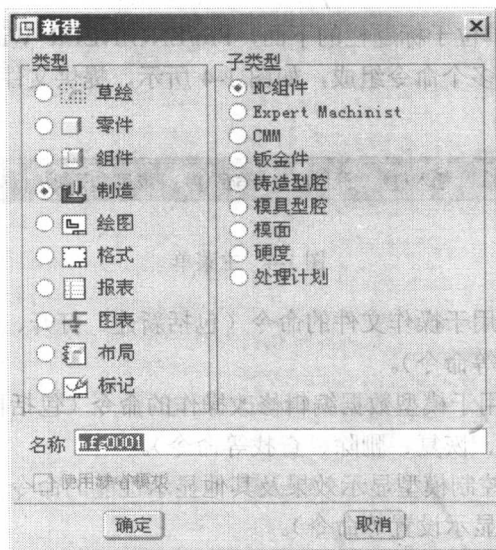


图 1-2 “新建”对话框