

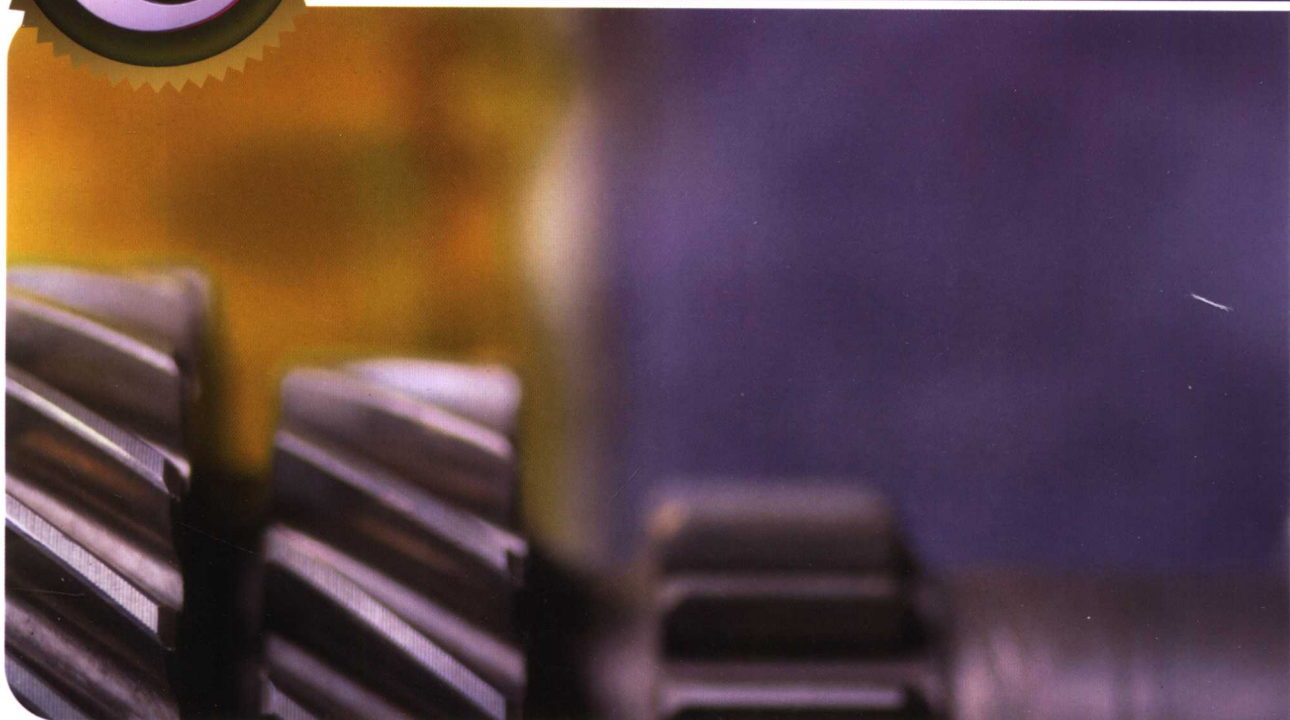


凝聚工程设计专业一线工程师和UG应用教学专家多年
经验与心血。经验更实用，效果更突出！



本书光盘包括：

全部实例模型、源文件和结果文件
长达**126**分钟的语音视频教学



UG NX4 中文版 自学手册

—— 数控加工篇

上百个知识点的深入讲解、**28**个精选实例的详细操作、全部
语音视频教学。

本书可以帮助初学者在较短的时间内快速掌握数控加工的精髓，
内容包括平面铣、型腔铣、固定轴曲面轮廓铣、点位加工等。

本书为大中专院校相关专业的师生、制造业从业人员以及初学者
掌握数控加工流程提供了一条快速入门的途径，为读者后续
学习奠定了坚实的基础。

自学手册



冯如设计在线

张百涛 孙向阳

编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



UG NX4 中文版 自学手册

—— 数控加工篇 ——

自学手册



冯如设计在线

张百涛 孙向阳

编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX 4 中文版自学手册.数控加工篇 / 冯如设计在线, 张百涛, 孙向阳编著. —北京: 人民邮电出版社, 2007.10
(CAD/CAM/CAE 自学手册)
ISBN 978-7-115-16673-9

I. U... II. ①张...②孙... III. 数控机床—程序设计—应用软件, UG NX4 IV. TP391.72 TG659

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 122954 号

内 容 提 要

本书全面介绍 UG NX 4 在数控加工方面的功能和使用方法。书中主要内容有数控编程基础、UG 数控加工入门初步、通用选项、平面铣、型腔铣、固定轴曲面轮廓铣、点位加工等,并在最后一章提供了数控加工的综合实例。本书内容循序渐进,由浅入深,讲解详细,读者可以逐步学会如何使用 UG NX 4 快捷准确地设计简单产品的数控加工过程。通过本书的引导,能有效提高读者的学习兴趣,加深对该系统的认知能力,使产品加工流程更加顺利。

本书适用于初、中级读者,特别是从事或想要从事利用 UG NX 4 进行数控加工的人员。对于有一定软件基础知识的中级读者本书可作为自学参考书,同时本书也适合作为各大中专院校教材及社会培训学校的培训教材。

随书附赠光盘包括书中的所有实例图形源文件、最终效果文件以及实例教学演示录像。冯如设计在线网站 <http://www.fr-cad.net> 为读者提供全方位的技术支持。

CAD/CAM/CAE 自学手册

UG NX 4 中文版自学手册——数控加工篇

-
- ◆ 编 著 冯如设计在线 张百涛 孙向阳
责任编辑 俞 彬
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 24.25 彩插: 4
字数: 520 千字 2007 年 10 月第 1 版
印数: 1—6 000 册 2007 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16673-9/TP

定价: 45.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132687 印装质量热线: (010)67129223



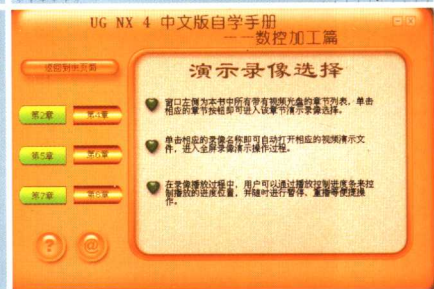
UG NX4 中文版 自学手册 —— 数控加工篇

多媒体光盘介绍



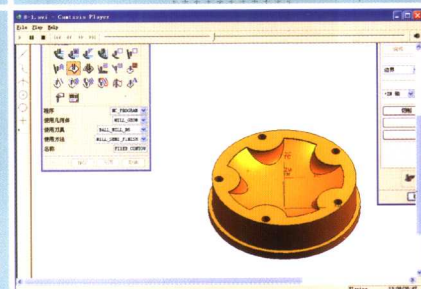
■ 光盘包含了书中所有实例的带语音讲解的教学演示录像、素材和结果文件。

■ 读者可以通过光盘主界面中的按钮说明来进行相应的操作。



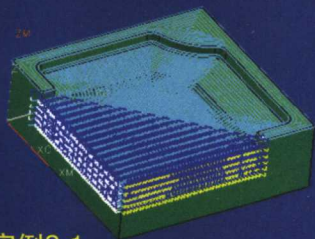
■ 光盘目录对应书中的章节，每个章节下均包含有多个实例教学录像，读者可以对照学习，实例全部精选自工业设计公司的案例原型。

■ 在实例录像演示过程中，以一切为读者服务为原则，达到易学易用为目的，给出了所有实例的练习提示、操作总结和每一个步骤和鼠标动作的详细说明。即使脱离书本只看实例演示录像也能完全学会命令的使用操作。



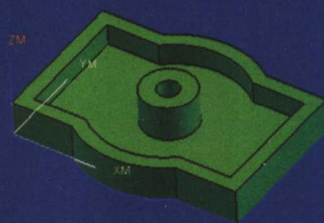
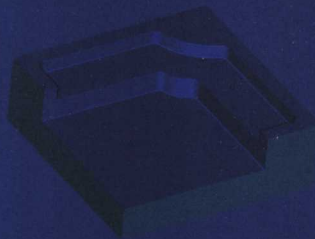
■ 可以灵活调节的播放按钮让您时时掌握作图步骤和查看效果。





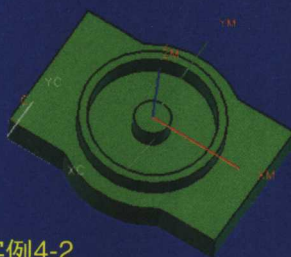
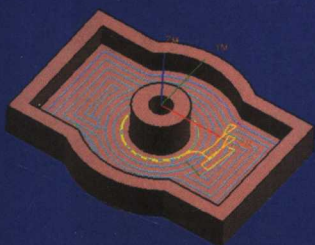
实例2-1

练习UG数控编程操作流程



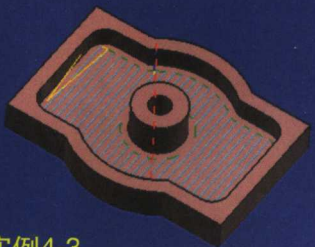
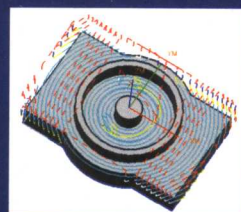
实例4-1

创建和使用几何体父节点组



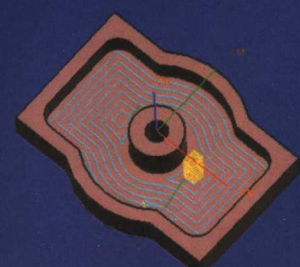
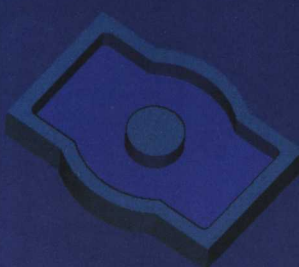
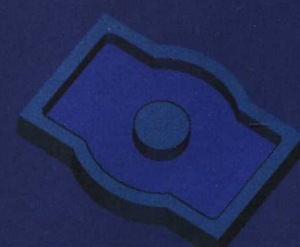
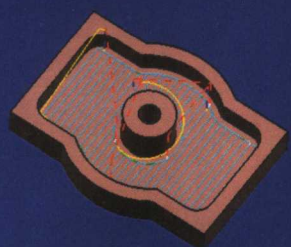
实例4-2

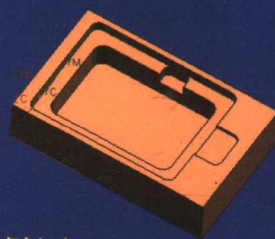
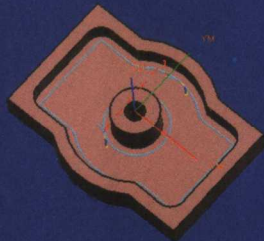
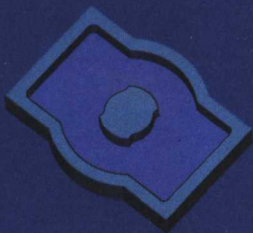
编辑方法：几何体和刀具



实例4-3

使用不同的切削方式生成切削刀具轨迹

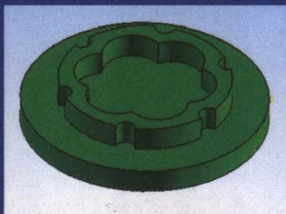




实例4-4



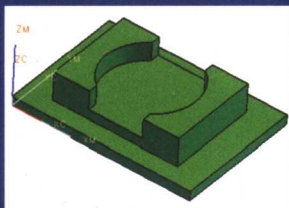
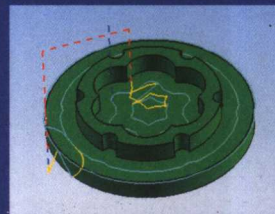
平面铣的多层切削



实例4-5



花形凸模平面铣操作

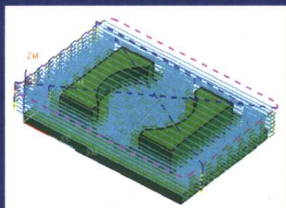


实例5-1

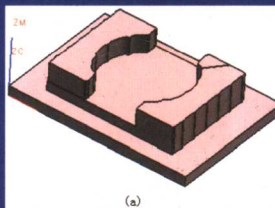


使用IPW

零件模型



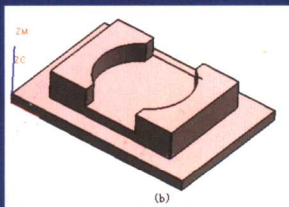
生成的刀具轨迹



(a)



清壁前后的IPW比较



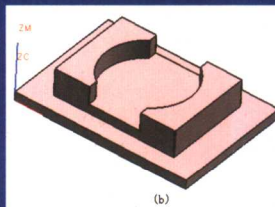
(b)



(a)

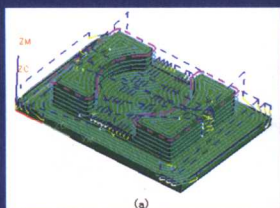


第2次操作的生成轨迹和IPW



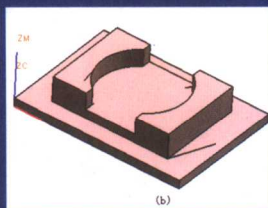
(b)



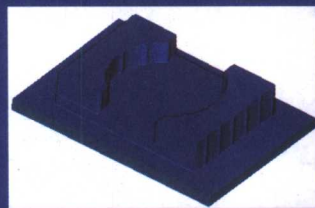


(a)

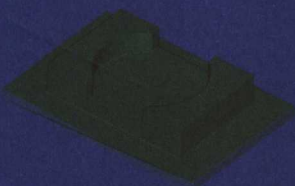
第3次操作的生成轨迹和IPW



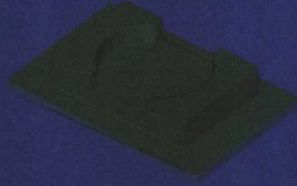
(b)



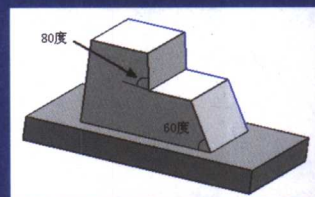
第1次操作切削仿真结果



第2次操作切削仿真结果



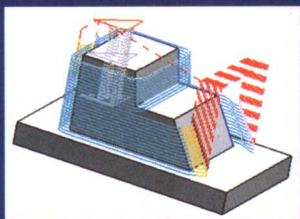
第3次操作切削仿真结果



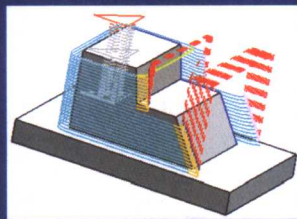
实例5-2

等高轮廓铣操作

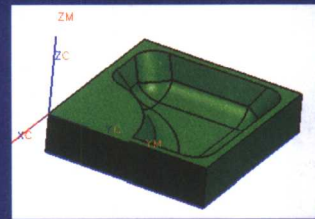
零件模型



生成的刀具轨迹 (65°)



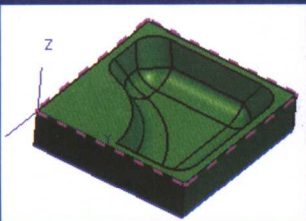
生成的刀具轨迹 (81°)



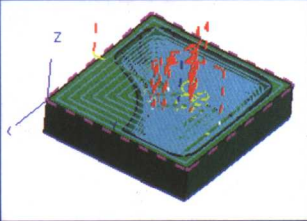
实例5-3

型腔铣操作

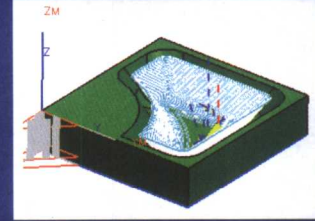
加工件



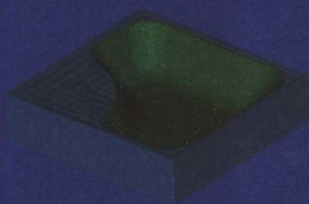
显示切削区域



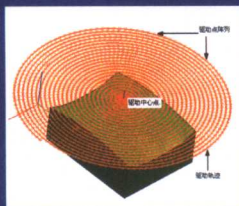
生成的型腔铣刀路轨迹



生成的精加工刀路轨迹

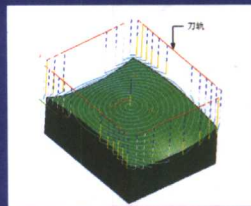


2D动态模拟结果

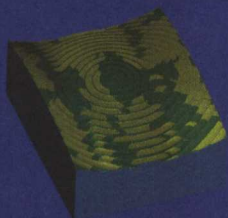


实例6-2

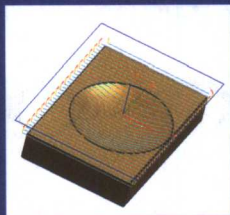
使用螺旋驱动方式
螺旋驱动轨迹



螺旋驱动刀轨



螺旋驱动切削仿真结果

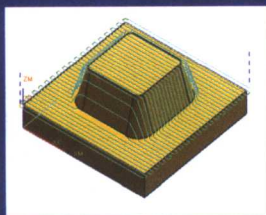


实例6-3

边界驱动方式
边界驱动刀轨



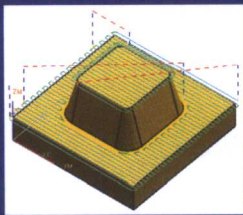
边界驱动切削仿真结果



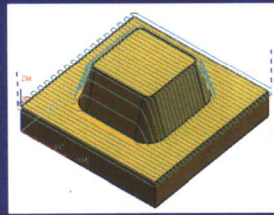
实例6-4

区域铣削驱动方式

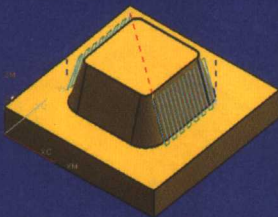
无“陡峭包含”的生成轨迹



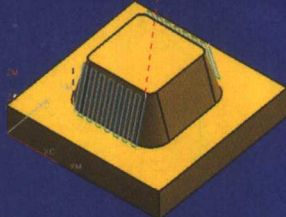
非陡峭区域刀轨 (65°)



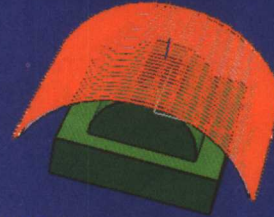
非陡峭区域刀轨 (80°)



定向陡峭区域刀轨 (切削角0°)

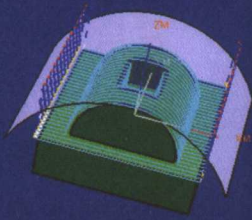


定向陡峭区域刀轨 (切削角90°)

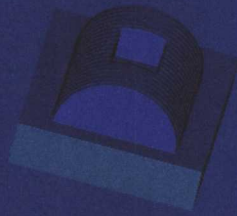


实例6-5

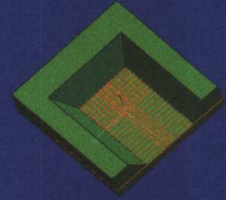
曲面驱动方式
驱动路线



曲面区域生成刀轨

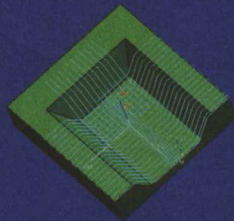


曲面驱动切削仿真结果

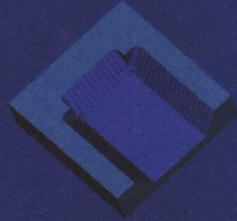


实例6-6

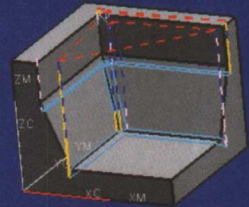
径向切削驱动方式
驱动路线



径向切削区域生成刀轨



径向切削驱动仿真结果



实例6-7

清根切削驱动方式



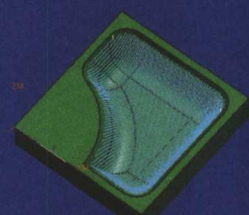
(a)



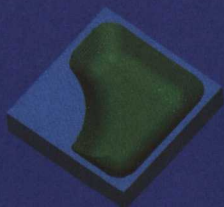
(b)

实例6-8

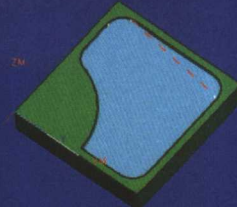
固定轴曲面轮廓铣加工
粗加工件模型



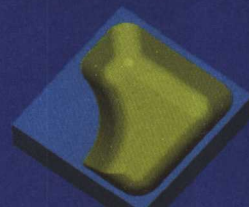
半精加工刀具轨迹



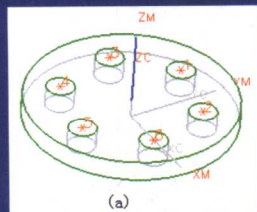
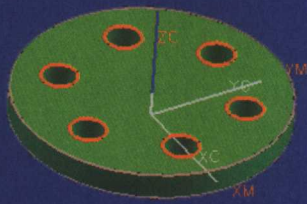
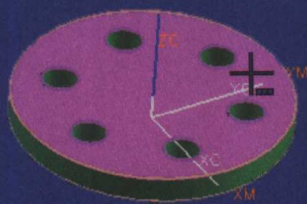
切削仿真结果



精加工刀具轨迹



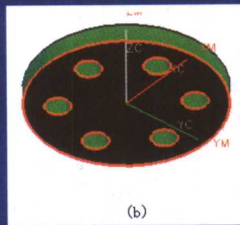
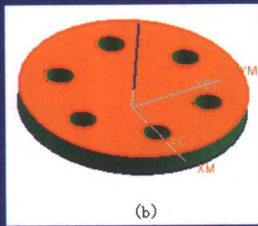
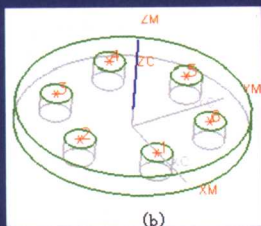
切削仿真结果



实例7-2

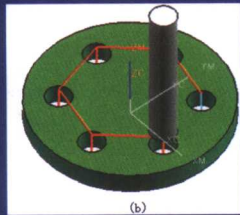
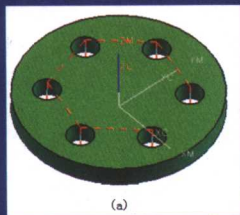
定义点位加工
加工位置选择

优化前后比较



指定工作表面

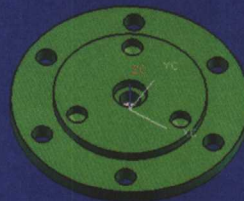
指定加工底面



钻削加工刀具轨迹

实例7-3

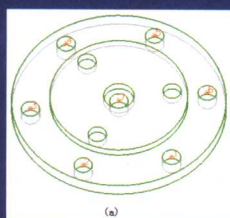
循环控制设置
加工零件模型



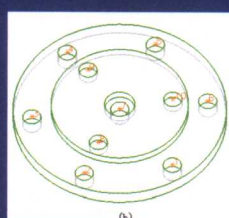
钻削加工刀具轨迹

实例7-4

点位加工操作
零件模型



加工位置显示

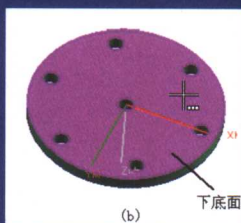


(b)



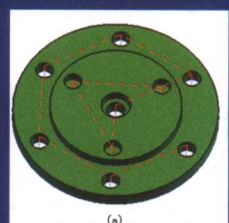
(a)

上表面



(b)

下底面

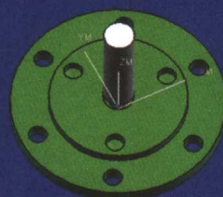


(a)

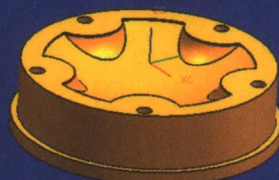
钻削加工刀具轨迹



(b)



钻削20mm孔的刀具轨迹



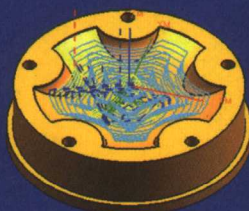
实例8-1

压铸模腔操作

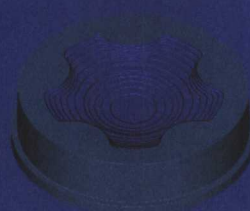
零件模型



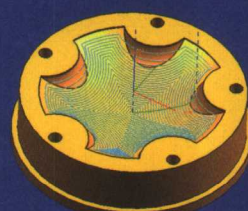
生成的圆柱毛坯



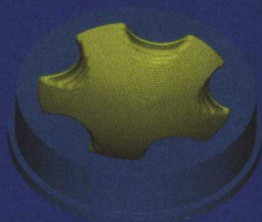
型腔铣刀路轨迹



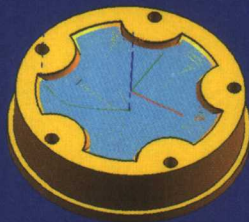
2D动态仿真结果



半精加工刀路轨迹



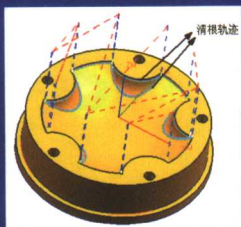
2D动态仿真结果



精加工刀路轨迹



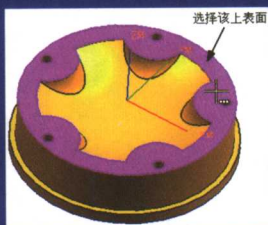
2D动态仿真结果



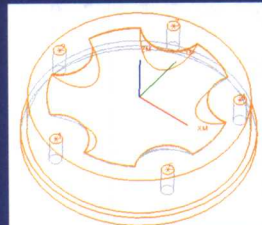
清根加工刀路轨迹



2D动态仿真结果



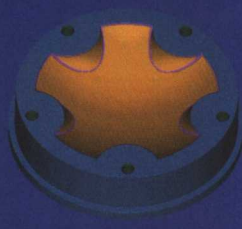
加工位置选择



定义的加工顺序



钻削加工刀具轨迹



前言

Unigraphics (简称 UG) 是当今最流行的 CAD/CAE/CAM 软件之一, UG 在我国加工领域里应用越来越广泛。数控加工是 UG 在工业界最为广泛的一个应用领域。UG NX 4 是该软件的最新版本, 与老版本相比, 功能更加强大, 界面更加友好、易于操作, 系统的各项改进可以节省设计时间, 全面提高设计效率。由于 UG 在工业设计加工中的大量应用, 使得很多人开始学习使用该软件, 并希望掌握该软件在数控加工领域的使用方法和技巧。本书立足于此, 详细介绍运用 UG NX 4 中文版进行数控加工的基础知识、操作步骤和具体实例。

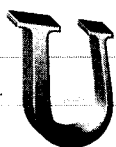
本书特点

- 完善的知识体系。从基础入门到进阶提高再到综合实战, 本书以分模块类型的方式编排, 采用阶梯式学习方法, 对软件架构、应用方向和命令使用都作了详尽的解析。
- 通俗易懂, 易于入手。书中功能介绍循序渐进, 在实例的讲解过程中除了介绍详细的操作步骤外, 还列举了 UG 数控加工中应注意的各种事项。对于初学者以及具有一定基础的中级读者, 只要按照书中的步骤一步步学习, 都能完成实例效果的制作, 并通过技巧提示达到举一反三的目的, 一定会在较短的时间内掌握 UG 数控加工的精髓。
- 强大的视频引导。本书附赠光盘包含实例的多媒体教学演示。
- 注重实践, 强调实用。本书精选大量实例, 完全覆盖了 UG 数控加工涉及各个知识点, 按数控编程基础、UG 数控加工入门、通用选项、平面铣、型腔铣、固定轴曲面轮廓铣、点位加工依次展开, 并对各个加工方法涉及的知识内容、操作步骤和相关技巧进行了深入浅出的剖析。

主要内容

全书共分为 8 章, 各章内容简要介绍如下:

- 第 1 章 CAM 数控编程基础——介绍数控加工相关的概念、数控加工基础知识、用户界面、工作环境、数控加工术语等。
- 第 2 章 UG 数控加工入门——讲解工具栏含义、操作导航器使用方法及数控编程步骤。
- 第 3 章 通用选项——讲解切削方法、切削参数及刀轨选项的设置方法。



- 第4章 平面铣——介绍平面铣操作的定义方法、创建步骤以及加工菜单的各种设置。
- 第5章 型腔铣——介绍型腔铣操作的定义方法、创建步骤以及加工菜单的各种设置。
- 第6章 固定轴曲面轮廓铣——讲解固定轴曲面轮廓铣操作的定义方法、创建步骤以及加工菜单的各种设置。
- 第7章 点位加工——介绍点位加工操作的定义方法、创建步骤以及加工菜单的各种设置。
- 第8章 数控加工综合实例——综合使用各种加工方法及参数设置方法。

配套光盘说明

本书配套光盘收录：

- 本书中所有实例使用的源文件及相关素材。
- 所有实例的最终操作结果。
- 典型实例的操作过程动画演示文件，并配有全程语音讲解。

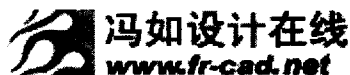
本书针对 CAD\CAM 专业及相关专业编写而成，可以作为高等院校“计算机辅助设计”课的教材，同时也可以作为 CAD\CAM 工程技术人员自学的参考书。

本书由冯如设计在线策划，张百涛主笔编写，参加编写工作的人员还有戴军、韦笑、李志云、李晓春、于樊鹏、赵成璧、孙宏、侯佳宜、许伟、戴文雅、李建锋、刘延军、赵远峰、陈磊、樊旭平等，在此一并表示衷心的感谢！

本书内容全面、结构清晰、实例具有代表性。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。如果有任何问题可以通过电子邮件与编者联系，或登录冯如设计在线网站进行交流、学习。

网址：<http://www.fr-cad.net>

E-mail：book_service@126.com



张百涛

2007 年 8 月

目录

第 1 章 CAM 数控编程基础..... 1

1.1	数控机床..... 2
1.1.1	数控机床的发展..... 2
1.1.2	数控机床结构..... 3
1.1.3	数控机床的分类..... 4
1.2	坐标系..... 5
1.2.1	机床坐标系..... 5
1.2.2	机床原点..... 6
1.2.3	加工坐标系..... 6
1.3	数控程序基础..... 7
1.3.1	数控编程技术的发展概况..... 8
1.3.2	数控程序的结构..... 8
1.3.3	常用的数控加工指令..... 9
1.4	数控加工工艺..... 10
1.4.1	数控加工工艺特点..... 10
1.4.2	数控加工工艺设计..... 10
1.4.3	粗精加工工艺策略..... 14
1.5	UG CAM 数控编程过程..... 16

第 2 章 UG 数控加工入门..... 17

2.1	UG 加工环境..... 18
2.1.1	UG 加工环境概述..... 18
2.1.2	进入 UG 加工环境..... 18
2.2	UG 工具栏及导航工具..... 20
2.3	机械坐标系..... 22
2.3.1	加工坐标系概述..... 23

2.3.2	加工坐标原点..... 23
2.3.3	旋转加工坐标..... 24
2.3.4	显示、保存加工坐标..... 24
2.4	UG 数控编程的步骤..... 25
2.4.1	创建刀具节点..... 25
2.4.2	创建加工几何节点..... 29
2.4.3	创建加工方法节点..... 30
2.4.4	创建程序组节点..... 33
2.4.5	创建操作节点..... 33
2.4.6	验证刀具轨迹..... 35
2.4.7	过切检查..... 37
2.5	UG 数控编程操作基本流程..... 38
实例 2-1:	练习 UG 数控编程操作流程..... 38
2.5.1	选择加工环境实例..... 38
2.5.2	创建刀具实例..... 39
2.5.3	创建方法实例..... 42
2.5.4	创建几何体实例..... 42
2.5.5	创建操作实例..... 46
2.5.6	程序组处理实例..... 47
2.6	技能点拨..... 49

第 3 章 通用选项..... 51

3.1	操作类型及通用选项..... 52
3.1.1	操作类型..... 52
3.1.2	通用选项设置..... 53
3.2	几何体..... 54
3.3	切削方法..... 55
3.4	切削参数..... 58



3.4.1	切削顺序	59	4.4.3	多层切削设置	118
3.4.2	切削精度公差	59	实例 4-4:	平面铣的多层切削	122
3.4.3	切削步距	60	4.4.4	控制点	127
3.4.4	余量	62	4.4.5	拐角控制	129
3.4.5	切削方向	63	4.4.6	进给率	132
3.5	非切削运动	64	4.4.7	机床控制	134
3.5.1	NC 加工循环动作	64	4.5	创建平面铣操作的一般步骤	138
3.5.2	安全距离	66	4.6	平面铣操作实例	139
3.5.3	进刀	67	实例 4-5:	花形凸模平面铣操作	139
3.5.4	传送方式	69	4.6.1	零件粗加工	140
3.5.5	退刀	70	4.6.2	零件精加工	148
3.5.6	自动进刀/退刀	70	 4.7	技能点拨	152
3.5.7	避让几何	72	第 5 章	型腔铣	154
3.5.8	固定轴、可变轴的非切削运动	74	5.1	型腔铣概述	155
3.6	刀轨选项	76	5.2	创建型腔铣操作	156
 3.7	技能点拨	79	5.2.1	创建型腔铣	156
第 4 章	平面铣	81	5.2.2	等高轮廓铣	157
4.1	平面铣概述	82	5.3	型腔铣操作的几何体	157
4.2	边界	84	5.4	型腔铣操作的参数设置	161
4.2.1	开边界和闭边界	85	5.4.1	切削层	161
4.2.2	永久边界和临时边界	86	5.4.2	切削参数	163
4.2.3	几何体边界	90	5.4.3	实例: 使用 IPW	167
4.2.4	编辑边界	91	实例 5-1:	使用 IPW	167
实例 4-1:	创建和使用几何体父级组	92	5.5	Z-LEVEL 加工	172
4.3	平面铣操作的创建方法	99	5.5.1	等高轮廓铣操作的参数设置	172
实例 4-2:	编辑方法、几何体和刀具	101	5.5.2	实例: 等高轮廓铣操作	174
4.4	参数设置	104	实例 5-2:	等高轮廓铣操作	174
4.4.1	切削方式	104	5.6	创建型腔铣操作的一般步骤	177
4.4.2	切削参数	108	5.7	综合实例	178
实例 4-3:	使用不同的切削方式生成切削刀 具轨迹	113	实例 5-3:	型腔铣操作	178
			5.7.1	零件粗加工	179

5.7.2	零件精加工	191
 5.8	技能点拨	197

第 6 章 固定轴曲面轮廓铣 198

6.1	固定轴曲面轮廓铣概述	199
6.1.1	固定轴曲面轮廓铣特点	199
6.1.2	固定轴曲面轮廓铣的基础知识	199
6.2	驱动方式	201
6.2.1	曲线/点驱动方式	202
实例 6-1:	驱动几何体的选择与编辑	204
6.2.2	螺旋驱动方式	208
实例 6-2:	螺旋驱动方式	210
6.2.3	边界驱动方式	213
实例 6-3:	边界驱动方式	222
6.2.4	区域铣削驱动方式	226
实例 6-4:	区域铣削驱动方式	229
6.2.5	曲面驱动方式	231
实例 6-5:	曲面驱动方式	237
6.2.6	刀轨驱动方式	240
6.2.7	径向切削驱动方式	241
实例 6-6:	径向切削驱动方式	243
6.2.8	清根切削驱动方式	246
实例 6-7:	清根切削驱动方式	249
6.3	参数设置	251
6.3.1	切削参数设置	251
6.3.2	非切削参数的设置	255
6.4	创建固定轴曲面轮廓铣操作的一般步骤	257
6.5	综合实例	257
实例 6-8:	固定轴曲面轮廓铣加工	257
6.5.1	准备工作	258
6.5.2	零件的半精加工	260
6.5.3	零件的精加工	267

 6.6	技能点拨	273
---	------	-----

第 7 章 点位加工 275

7.1	点位加工概述	276
7.1.1	点位加工的特点	276
7.1.2	点位加工的过程	277
7.2	创建点位加工操作	277
实例 7-1:	创建点位加工	277
7.3	设置点位加工几何体	281
7.3.1	定义加工位置	282
7.3.2	定义工件表面和加工底面	292
7.3.3	定义点位加工几何体示例	293
实例 7-2:	定义点位加工	293
7.4	循环控制	299
7.4.1	循环方式	299
7.4.2	循环参数组	304
7.4.3	循环控制设置示例	309
实例 7-3:	循环控制设置	309
7.5	一般参数设置	313
7.5.1	最小安全距离	313
7.5.2	深度偏置	313
7.5.3	超尺寸刀具	314
7.5.4	避让、进给率和机床	314
7.6	综合实例	315
实例 7-4:	点位加工操作	315
7.6.1	分析零件模型的加工工艺	315
7.6.2	准备工作	316
7.6.3	钻削直径为 12mm 的孔	318
7.6.4	钻削直径为 20mm 沉孔	325
 7.7	技能点拨	329

第 8 章 综合实例：压铸模腔操作 331

实例 8-1:	压铸模腔操作	332
---------	--------	-----