

UG NX

张俊华 王少妮 等编著

UG NX 5.0

数控编程完全自学手册

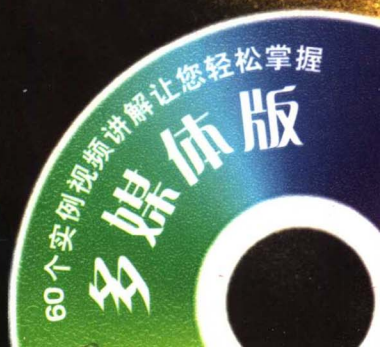


工欲善其事 必先利其器

从零开始 轻松入门 图解案例 清晰直观
实例引导 专业经典 学以致用 注重实践



机械工业出版社
China Machine Press



UG NX

UG NX 5.0 完全自学手册

UG NX 5.0

完全自学手册

机械工业出版社

机械工业出版社

机械工业出版社



TG659/244D

2008

张俊华 王少妮 等编著

UG NX 5.0

数控编程完全自学手册



机械工业出版社
China Machine Press

本书在UG NX 5.0版本基础上,系统地讲述了NX/CAM的常用知识,包括NX/CAM界面、计算刀轨前准备工作的常用操作、NX/CAM固定轴铣加工技术、点位加工和孔加工、后置处理技术以及集成仿真技术等。

本书从实践应用的角度出发,以实际编程为主线,通过实例讲述NX/CAM技术在工程中的应用。通过本书的学习,读者能够深入了解NX/CAM加工应用基础和NX/CAM固定轴铣加工技术,熟悉常见典型零件的工艺处理和NX/CAM的编程加工实现,在短时间内系统掌握NX数控编程的思想、基本方法和处理技巧。

本书可作为大中专院校机械及相关专业的教材或参考资料,也可作为UG数控编程人员的自学教材和参考书。

版权所有,侵权必究。

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 5.0数控编程完全自学手册/张俊华,王少妮等编著. —北京:机械工业出版社, 2008.3

ISBN 978-7-111-23240-7

I. U… II. ①张… ②王… III. 数控机床—程序设计—应用软件, UG NX 5.0—手册 IV. TG659-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第007958号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:李华君

北京牛山世兴印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2008年3月第1版第1次印刷

190mm×260mm · 31.25印张

标准书号: ISBN 978-7-111-23240-7

ISBN 978-7-89482-531-5 (光盘)

定价: 56.00元(附光盘)

凡购本书,如有倒页、脱页、缺页,由本社发行部调换
本社购书热线:(010) 68326294

前言

基本内容

21世纪制造业的竞争,实质上是数控技术的竞争,也就是数控技术人才的竞争。随着全球制造向中国转移的发展趋势,对数控加工技术的需求必将呈现高速持续增长,人才市场急需既懂得数控加工技术,又熟悉CAD/CAM软件的专业人才。

NX作为UGS PLM Solutions公司的核心产品,是当前世界上最先进的紧密集成CAID/CAD/CAM/CAE的系统,它的功能覆盖产品的整个开发过程,是产品全生命周期管理的完整解决方案。数控加工技术是一门实践性强的技术,但又离不开理论的指导。“学而时习之”是掌握这门技术的学习之道。为给初学者提供一本优秀的入门教材,给具有一定使用经验的用户提供一本优秀的参考书和工具书,作者根据全球优秀学员指导(NX Student Guide)教材及多年的NX/CAM培训经验和使用经验,精心收集和遴选了工程中的实例进行讲解,将数控加工中工艺处理与软件使用相结合,详细分析了NX/CAM加工应用基础,NX/CAM固定轴铣加工技术(包括平面铣、型腔铣和固定轴轮廓铣)以及点位加工和孔加工,深入讲解了NX后置处理技术、集成仿真技术等。当然,案例中给出的工艺方案、加工方法及编程技巧等仅供读者学习、分析和参考,因为任何工艺方案都不是抽象、普遍适用的,只有与生产实际情况相结合的工艺方案和数控程序才是最优的。

全书共分13章:

- 第1章~第8章,主要讲述NX/CAM的基础知识包括NX/CAM的界面介绍和计算刀轨前准备工作的常用操作,NX/CAM固定轴铣加工技术、点位加工、孔加工、后置处理和集成仿真技术;
- 第9~第12章,通过较为简单的案例提高NX/CAM技术应用能力;
- 第13章,通过一个较为复杂的工程实例讲述其NX/CAM工程应用技术。

主要特点

针对目前市面上同类图书单调、呆板的写作风格,本书大胆采用“图解操作”的模式来写作,不仅形式活泼,简单直观,而且信息量大,符合当前读者简便、快捷的学习要求。

具体地讲,本书具有以下鲜明的特点:

- 从零开始,轻松入门;
- 图解案例,清晰直观;
- 图文并茂,操作简单;
- 实例引导,专业经典;
- 学以致用,注重实践。

读者对象

- 学习UG的初、中级读者；
- 大中专院校机械相关专业的学生；
- 从事产品设计、三维建模及机械加工的工程技术人员。

本书既可以作为大中专院校机械专业的教材，也可以作为读者自学的教程，同时也非常适合作为专业人员的参考手册。

配套光盘简介

为了方便读者学习，本书提供了配套多媒体教学光盘，其中包含了本书主要实例的源文件，这些文件都被保存在与章节相对应的文件夹中。同时，主要实例的操作过程都被集成视频录像，相信会为读者的学习带来便利。

注意 由于光盘上的文件都是“只读”的，因此直接修改这些文件是不行的。读者可以先将这些文件复制到硬盘上，去掉文件的“只读”属性，然后再使用。

本书主要由张俊华、王少妮编著，参加本书写作工作的还有管殿柱、宋一兵、温建民、赵秋玲、张宪海、赵景伟、周同、张轩、赵景波、张洪信、李伟刚、付本国、臧艳红、应华、童桂英、张晓杰、王玉甲等。

感谢您选择了本书，希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助，也希望您把对本书的意见和建议告诉我们。

零点工作室技术支持网站：www.zerobook.net

零点工作室技术支持信箱：gdz_zero@126.com

零点工作室

2007年11月

多媒体 光盘导读



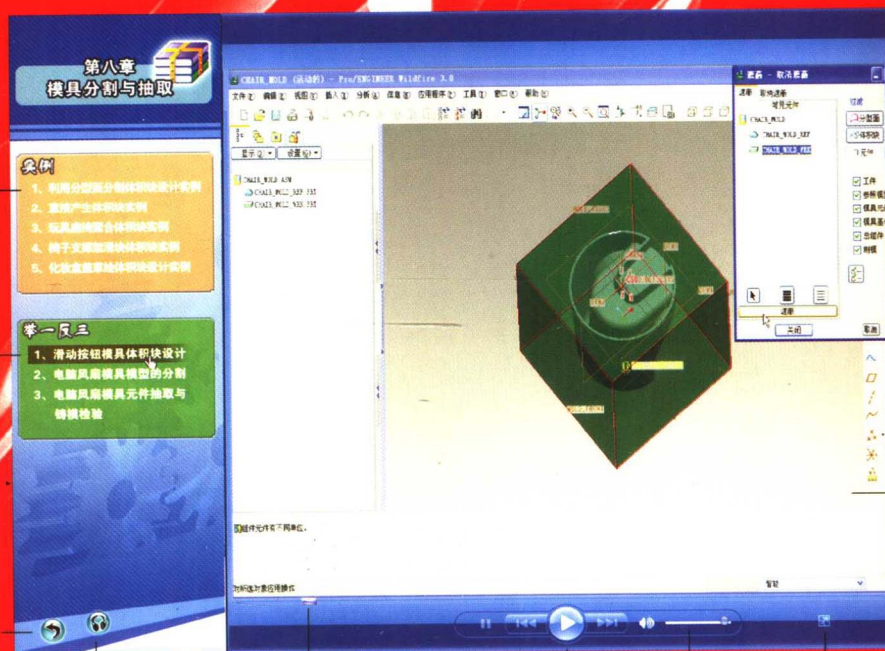
4个功能按钮，
分别打开对应的
内容或文件夹

各章标题，
单击可以打
开本章视频

导航按钮，单击能够显示各章标题

对各章内容的简要说明

静音按钮 退出按钮



AK13X4/66

目 录

前言

第1章 UG NX 5.0基础知识	1
1.1 UG NX 5.0功能与应用	2
1.1.1 NX 5.0功能简介	2
1.1.2 NX 5.0应用领域	3
1.2 NX 5.0基础	5
1.2.1 NX 5.0界面	5
1.2.2 NX 5.0界面定制练习	8
1.3 本章小结	11
1.4 思考与练习	12
第2章 加工制造过程案例	13
2.1 NX数控加工概述	14
2.1.1 加工功能介绍	14
2.1.2 加工术语和定义	14
2.1.3 加工类型	15
2.2 创建CAM模型	17
【实例2-1】 创建CAM模型	18
2.3 计算刀轨准备工作	24
2.3.1 初始化工作环境	24
2.3.2 创建几何体	24
【实例2-2】 创建几何体	25
2.3.3 创建刀具	27
【实例2-3】 创建刀具	27
2.3.4 创建加工方法	28
【实例2-4】 创建加工方法	32
2.3.5 创建程序	32
【实例2-5】 创建程序	33
2.4 创建操作	34
2.4.1 创建操作的步骤	34
2.4.2 在操作对话框中重新选择或编辑对象	35
2.5 刀具路径管理	35
2.5.1 生成刀具路径	36
2.5.2 删除刀具路径	36

2.5.3 重显刀具路径	36
2.5.4 列出刀具路径信息	37
2.5.5 刀具路径的模拟	37
【实例2-6】 创建操作与刀轨模拟	41
2.6 后置处理与车间工艺文档	43
2.6.1 NX POST进行后置处理	43
2.6.2 车间工艺文档	44
【实例2-7】 后置处理	44
【举一反三2-1】 支架零件的型腔铣数控加工过程	45
2.7 本章小结	46
2.8 思考与练习	47
第3章 UG NX 5.0数控编程通用知识	48
3.1 创建刀具	49
3.1.1 创建刀具的步骤	49
3.1.2 创建铣刀	50
【实例3-1】 创建刀库和刀套	55
3.2 几何体和工件MCS	59
3.2.1 创建几何的一般步骤	60
3.2.2 创建加工坐标系	61
【实例3-2】 更改MCS位置	62
3.2.3 创建铣削几何	63
3.3 操作导航器	65
3.3.1 操作导航器视图	66
3.3.2 参数继承关系	67
3.3.3 操作导航器的符号	68
3.3.4 操作导航器的弹出菜单	69
【实例3-3】 操作导航器使用	71
3.4 本章小结	72
3.5 思考与练习	72
第4章 平面铣加工技术	74
4.1 平面铣	75
4.1.1 平面铣概述	75
4.1.2 切削层与加工区域	76
4.1.3 创建平面铣操作	78
4.1.4 几何体	80
4.1.5 刀轨设置	90
【实例4-1】 多层切削平面铣操作	109
【实例4-2】 使用二维接触轮廓加工	111
【举一反三4-1】 定制边界用户边界数据	113
【举一反三4-2】 轮廓平面铣	113

4.2 表面铣	114
【实例4-3】 创建表面铣操作	127
【举一反三4-3】 混合切削模式表面铣	130
4.3 本章小结	133
4.4 思考与练习	133
第5章 型腔铣加工技术	135
5.1 型腔铣	136
5.1.1 创建型腔铣操作	136
5.1.2 型腔铣操作的几何体	138
5.1.3 刀轨参数设置	141
5.1.4 切削层	149
【实例5-1】 创建型腔铣操作	154
【举一反三5-1】 创建型腔铣操作, 加工小腔	159
5.2 等高轮廓铣	161
5.2.1 等高轮廓铣概述	161
5.2.2 等高轮廓铣特有的参数	163
【实例5-2】 创建等高轮廓铣操作	166
【实例5-3】 创建陡峭区域等高轮廓铣操作	168
【举一反三5-2】 等高轮廓铣空隙区域的加工	171
5.3 本章小结	172
5.4 思考与练习	173
第6章 固定轴轮廓铣加工技术	174
6.1 概述	175
6.1.1 术语	175
6.1.2 创建固定轴铣操作	179
6.2 驱动方法	181
6.2.1 曲线与点驱动	182
6.2.2 螺旋驱动	183
6.2.3 边界驱动	184
【实例6-1】 边界驱动方法练习	192
6.2.4 区域驱动	194
【实例6-2】 区域驱动方法练习	196
6.2.5 曲面驱动	197
6.2.6 刀轨驱动	197
6.2.7 径向驱动	198
6.2.8 清根驱动	198
【实例6-3】 清根驱动方法	208
6.2.9 自定义驱动	209
6.2.10 文本雕刻	210
【实例6-4】 文本雕刻练习	211

6.2.11 流线驱动方法	214
【实例6-5】 流线驱动练习	216
6.3 切削参数	220
6.3.1 公差与余量	220
6.3.2 策略	221
6.3.3 多个刀路	224
6.3.4 安全设置	226
6.3.5 空间范围	226
6.3.6 更多	227
【实例6-6】 固定轮曲面廓铣的多层切削精加工	234
6.4 本章小结	237
6.5 思考与练习	237
第7章 孔的加工技术	239
7.1 点位加工	240
7.1.1 点位加工的基本概念	240
7.1.2 点位加工操作	241
7.1.3 参数设置	244
7.1.4 设置点位加工几何参数	245
7.1.5 选择加工表面和底面	250
7.1.6 循环控制	251
7.1.7 定义循环参数	253
【实例7-1】 钻孔	258
【举一反三7-1】 加工 $\Phi 25$ mm沉孔和 $\Phi 15$ mm孔	263
7.2 孔加工	264
7.2.1 孔加工基本概念	264
7.2.2 孔加工的常用操作	266
【实例7-2】 创建简单孔孔加工操作	268
【举一反三7-2】 孔加工操作工具的修改	274
7.3 本章小结	275
7.4 思考与练习	276
第8章 后置处理与集成仿真	277
8.1 后置处理器	278
8.1.1 后置处理器NX POST简介	278
8.1.2 NX POST进行后置处理	279
8.1.3 后置处理命令	281
8.1.4 建立机床控制操作	285
【实例8-1】 NX POST后置处理	285
8.2 后置处理构造器	286
【实例8-2】 后置处理构建器的使用	292
8.3 集成仿真与校验	296

8.3.1 集成仿真与校验的建立	297
8.3.2 机床构建器应用与机床导航器	298
【实例8-3】 三轴数控铣床的集成仿真与校验 (ISV) 实例	299
8.4 本章小结	315
8.5 思考与练习	315
第9章 平面铣加工实例	316
9.1 零件的工艺分析和实现	317
9.1.1 零件的整体分析	317
9.1.2 工艺分析	317
9.1.3 工艺设计	318
9.2 实际操作	318
9.2.1 计算刀轨前的准备工作	318
9.2.2 创建粗加工操作	324
9.2.3 创建精加工操作	332
【举一反三】 框架板型腔的加工	338
第10章 孔的加工实例	340
10.1 零件的工艺分析和实现	341
10.1.1 零件的整体分析	341
10.1.2 工艺分析	342
10.1.3 工艺设计	342
10.2 实际操作	343
10.2.1 创建几何体	343
10.2.2 创建刀具	344
10.2.3 创建钻中心孔操作	347
10.2.4 创建钻孔操作	350
10.2.5 创建镗孔操作	358
【举一反三】 连接板孔的加工	360
第11章 模具型腔加工实例	362
11.1 零件的工艺分析和实现	363
11.1.1 零件的整体分析	363
11.1.2 零件整体分析的操作	363
11.1.3 工艺分析	366
11.1.4 工艺设计	367
11.2 实际操作	368
11.2.1 创建CAM模型	368
11.2.2 创建几何体	371
11.2.3 创建刀具	374
11.2.4 创建粗加工操作	378
11.2.5 创建半精加工操作	384

11.2.6 创建精加工操作	385
【举一反三】 模具型腔(有型芯)的加工	389
第12章 加工工艺在UG NX中的操作	391
12.1 数控加工工艺概述	392
12.1.1 数控工艺特点	392
12.1.2 数控程序编制中的工艺分析	393
12.2 加工对象和加工区域	393
12.2.1 数控加工对象和加工区域	394
12.2.2 数控加工对象和加工区域在NX/CAM中的处理	395
12.3 数控加工刀具的选择	396
12.3.1 数控加工常用刀具的种类及特点	396
12.3.2 数控加工刀具形状和参数的选择	397
12.4 切削用量的选择	401
12.4.1 切削用量的确定	401
12.4.2 切削用量在NX/CAM中的设置和处理	402
12.5 加工阶段的划分	405
12.5.1 数控加工阶段	405
12.5.2 非切削运动参数设置	406
12.6 切削方式的选择	407
12.6.1 刀轨形式的选择	407
12.6.2 切削模式的选择	411
12.7 刀具切入/切出方式的选择	413
12.7.1 常用进刀/退刀方法	413
12.7.2 平面铣和型腔铣中进刀/退刀方法	414
12.7.3 平面铣和型腔铣中跨越/快速移动	420
12.7.4 固定轴轮廓铣中进刀/退刀方法	422
12.7.5 固定轴轮廓铣中跨越/快速移动	425
12.8 平面凸轮数控加工工艺规划实例	428
【实例12-1】 凸轮槽粗铣加工	430
【举一反三12-1】 凸轮槽的精加工	437
12.9 本章小结	438
12.10 思考与练习	438
第13章 手机上盖模具的加工	440
13.1 零件的加工工艺分析	441
13.1.1 零件的整体分析	441
13.1.2 零件整体分析的操作	441
13.1.3 工艺分析	445
13.1.4 工艺设计	446
13.2 实际操作	447

13.2.1 创建CAM模型	447
13.2.2 创建几何体	451
13.2.3 创建刀具	454
13.2.4 创建粗加工操作	456
13.2.5 创建半精加工操作	460
13.2.6 创建精加工操作	466
13.2.7 仿真加工和后置处理	475
【举一反三】 电吹风模具型芯的加工	476
附录 TSG-JT(ST)工具系统 (锥柄)	479

第 1 章

炼

UG NX 5.0基础知识

计算机辅助制造 (CAM, Computer Aided Manufacturing) 从广义上讲, 指利用计算机辅助完成从生产准备到产品制造的整个过程的活动, 包括工艺过程设计、工装设计、NC 自动编程、生产作业计划、生产控制、质量控制等。狭义上讲, 指利用计算机进行 NC 程序编制, 包括刀具路径规划、刀位文件生成、刀具轨迹仿真与校验以及刀位文件后置处理等。本书采用狭义定义方法, 并适当扩展有关质量管理的内容。

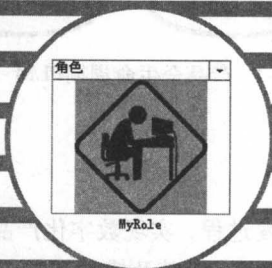
本章介绍 UG NX 的基础知识, 包括 UG NX 的功能和应用领域、NX/CAM 加工应用的菜单界面。

重点知识

- NX 应用领域介绍
- NX 加工模块界面

练习案例

- NX 界面定制——加工角色定义



1.1 UG NX 5.0功能与应用

UGS PLM Solutions公司其产品全生命周期管理 (PLM) 软件在相关领域处于领先地位。UG NX作为其公司的核心产品,是当前世界上最先进和紧密集成CAID/CAD/CAM/CAE的系统解决方案,它的功能覆盖产品的整个开发过程,是产品全生命周期管理的完整解决方案。UGS PLM Solutions主要产品系列如下:

- NX
- Tecnomatix
- PLM Components
- Teamcenter
- Solid Edge

如图1-1所示,其公司的产品涵盖了产品全生命周期管理 (Product Lifecycle Management, PLM) 的各个阶段,包括概念设计 (Concept)、风格和样式设计 (Styling)、结构设计 (Design)、仿真与模拟 (Simulation)、工装模具 (Tooling)、加工 (Machining)、零件 (Part)、装配 (Assembly)、制造资源 (Resource)、数字工厂 (Plant)、人体模型 (Human)、产品质量 (Quality)、生产 (Production)。

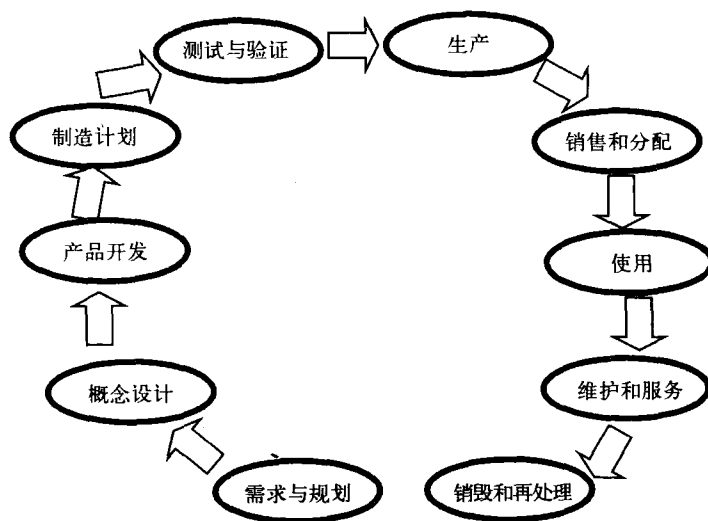


图1-1 产品全生命周期PLM

1.1.1 NX 5.0功能简介

NX产品系列功能是转变产品开发过程,实现数字化产品开发。它涉及产品的概念设计、风格设计、产品设计、数字仿真与验证、工装及模具等加工制造中整个开发过程。

NX提供了一套集成的、全面的解决方案,用于产品设计、分析、制造,帮助生产厂家缩短产品上市时间,降低成本,提高质量。下面对NX 5.0的主要应用领域做简单介绍。

1.1.2 NX 5.0应用领域

1. 工业设计和造型 (CAID)

NX软件与传统的CAD软件不同,能够满足工业设计人员的需要。同时,NX软件使设计师在产品形状、拟合以及功能方面所做的努力与从概念到市场整个过程中涉及的其他学科同步。灵活的、激发开发灵感的设计工具应该建立在这样一个实用平台之上,即此平台可以通过数据关联性来保持下游数据的完整性。设计师拥有研究外形和造型所需的所有工具,同时统一的解决方案可以确保无缝地过渡到工程、营销和制造。

利用NX的建模、分析和可视化功能,设计师可以自由地研究和细化产品概念。产品理念可以和启动概念过程的初始概念一样简单;或者可以把这些产品概念发展为适用于演示的渲染的产品图像。通过它的易用性和直观界面,设计人员能够自由地用三维纸或虚拟粘土开展工作。由于没有数据转换问题,因此产品管理人员能够达到以前没有的控制水平。

通过NX产品组合内全面集成工业设计和造型的解决方案,用户能够利用一个更大的工具包,涵盖建模、装配、模拟、制造和产品生命周期管理功能。设计专用工具和传统的CAD、CAE和CAM工具相结合,提供可获得的最完整的工业设计和最高级的表面处理解决方案。

NX工业设计和造型模块解决方案为以下各个方面提供高性能的功能:

- 自由形状建模 (Freeform Shape Modeling)
- 可视化 (Visualization)
- 汽车造型 (Automotive Styling)
- 逆向工程 (Reverse Engineering)

2. 设计 (CAD)

NX为复杂机械产品设计提供了一套广泛的CAD解决方案,包括线路系统设计、钣金设计和塑胶零件设计等过程的专用解决方案——这些解决方案以更低的成本提供更高的效率和更短的设计周期。利用NX,不管专业设计人员技能水平如何,都可以评审更多的备选方案,更彻底地对其进行评估,并且把质量卓越的创新设计推向市场。NX的设计应用软件提供了下列工具:

- 人体建模 (Human Modeling)
- 几何建模 (Modeling)
- 装配设计 (Assembly Design)
- 基于系统的建模 (System-based Modeling)
- 用户自定义特征 (User-defined Features)
- 管路、电缆系统设计 (Routed Systems Design)
- 工程制图 (Drafting)
- 钣金设计 (Sheet Metal Design)

3. 仿真 (CAE)

从NX 3.0版本开始,产品生命周期中的仿真分析 (CAE) (NX for Digital Simulation) 功能的提升使NX成为真正意义上的CAD/CAM/CAE功能的集成。数字仿真通常被称为CAE