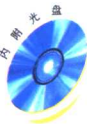




UGS PLM 应用指导系列丛书

The PLM Company

UG NX2 

铣加工过程培训教程



(美) Unigraphics Solutions Inc. 著

苏红卫 编译

苗春杰 审校



清华大学出版社

UGS PLM 应用指导系列丛书

UG NX2 铣加工过程培训教程

(美) Unigraphics Solutions Inc. 著

苏红卫 编译

苗春杰 审校

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书为UG NX2铣加工过程培训教程,是英文在线教材 Mill Manufacturing Process 的中文编译版。书中主要介绍和讲述了利用UG NX2的加工应用模块进行数控编程的基本概念和过程,其中着重讲述了2.5轴和3轴的铣削加工。为了帮助读者尽快领会和掌握UG NX2 CAM的理论和方法,书中结合大量实例和图表,详细深入地阐述了UG NX2 CAM的概念、主要功能和操作方法。

本书可作为UG NX2 CAM培训的基本教材,也可供具有一定UG基础知识和数控加工经验的制造工程师、数控编程或工艺人员自学使用。

版 权 声 明

本系列丛书为UGS PLM Solutions(中国)公司(原名:优集系统(中国)有限公司)独家授权的中文版培训教程与使用指导。本书的专有出版权属清华大学出版社所有。在没有得到UGS PLM Solutions(中国)公司和本丛书出版者的书面许可,任何单位和个人不得复制与翻印。

“Copyright 2000 by Unigraphics Solutions Inc.

Original English Language Edition Copyright

2000 by Unigraphics Solutions Inc. All Rights Reserved”

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX2 铣加工过程培训教程/(美)Unigraphics Solutions Inc. 著;苏红卫编译. —北京:清华大学出版社, 2004.10

(UGS PLM 应用指导系列丛书)

ISBN 7-302-09615-5

I. U… II. ①U… ②苏… III. 铣削—计算机辅助设计—应用软件,UG NX2—技术培训—教材
IV. TG547.06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 097093 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编: 100084
社 总 机: 010-62770175 客 户 服 务: 010-62776969

组稿编辑: 许存权

文稿编辑: 陈韦凯

封面设计: 秦 铭

版式设计: 郑轶文

印 刷 者: 北京市世界知识印刷厂

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印 张: 23.75 字 数: 520 千字

版 次: 2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月第 1 次印刷

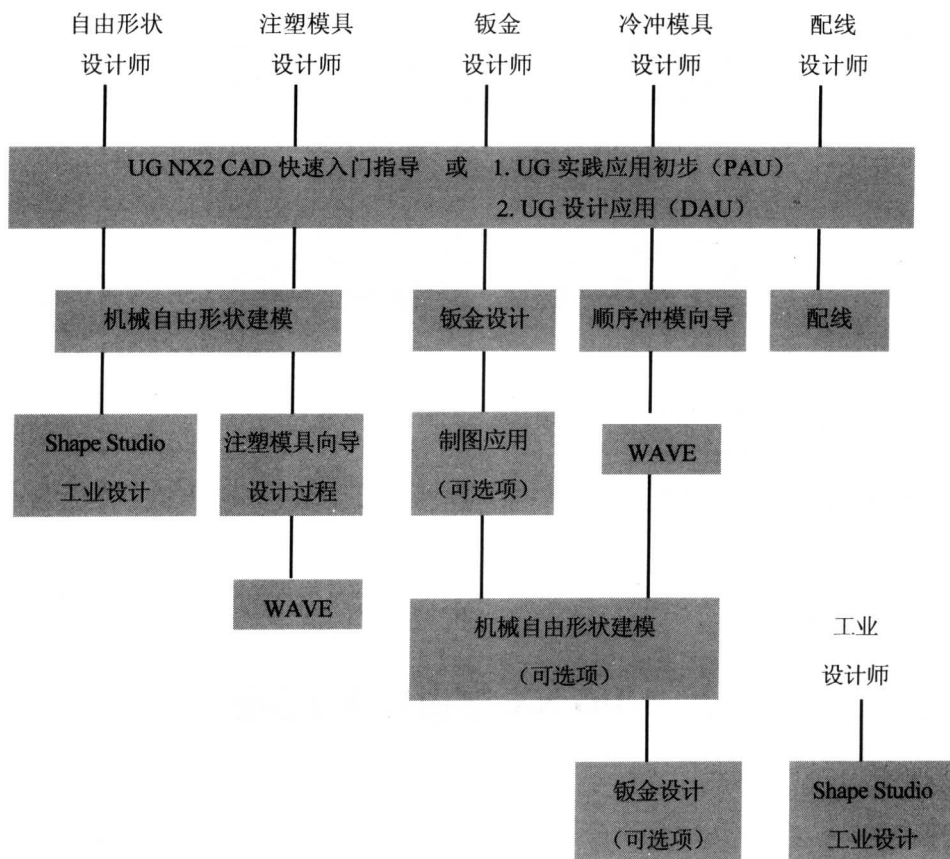
书 号: ISBN 7-302-09615-5/TP·6670

印 数: 1~5000

定 价: 46.00 元(附光盘 1 张)

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770175-3103 或 (010)62795704

UG NX 设计师学习途径

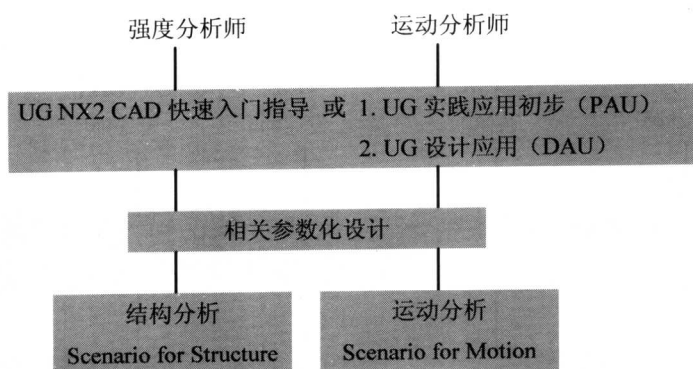


下列课程对所有上述人员为可选项:

1. 产品数据管理
2. 相关参数化设计

03273/1

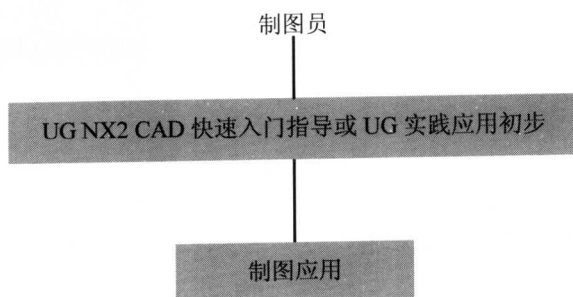
UG NX 分析师学习途径



下列课程对上述分析师为可选项:

1. 产品数据管理
2. 机械自由形状建模
3. WAVE

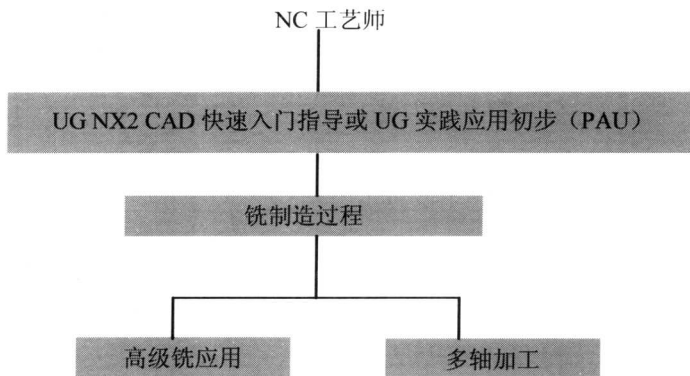
UG NX 制图员学习途径



下列课程为可选项课程:

产品数据管理

UG NX NC 加工学习途径



下列课程为可选项课程:

1. 产品数据管理
2. 车削过程
3. 后置处理器构建技术

UGS PLM 应用指导系列丛书序

UGS PLM Solutions 公司是产品生命周期管理 (PLM) 软件及相关服务领域的市场领导者, 由原来的 UGS、SDRC 和 EAI 组成, 拥有 42000 家客户, 全球装机量超过 280 万台。公司与客户密切协作, 提供产品数据管理、工程协同和产品设计、分析加工的完整解决方案, 帮助客户实现管理流程的改革与创新, 以期真正获得 PLM 所带来的价值。

为了丰富清华大学出版社计算机图书的种类, 强化品牌优势和帮助 UGS 客户正确与高效地应用 MCAD/CAE/CAM 技术于产品开发过程和满足广大 UG 学习者的要求, 清华大学出版社北京清大金地科技有限公司和优集系统 (中国) 有限公司从 2000 年起, 联合组织出版了 Unigraphics 中文版应用指导系列丛书。该系列丛书的出版深受广大用户与读者的欢迎。今天为了帮助 UGS 客户正确与高效地应用 UGS PLM 产品生命周期管理解决方案于产品开发过程和满足广大读者的进一步学习要求, 清华大学出版社北京清大金地科技有限公司和优集系统 (中国) 有限公司决定将原有的中文版 Unigraphics 应用指导系列丛书扩展为中文版 UGS PLM 应用指导系列丛书。

新扩展的系列丛书由两部分组成:

(1) NX MCAD/CAE/CAM 培训教程和应用指导

(2) Teamcenter 培训教程和应用指导

培训教程: 系列教程将采用全球通用的最优秀的学员指导 (Student Guide) 教材为原始资料, 组织国内优秀的培训教员与应用工程师编译。最后由公司指定的专家们审校。

应用指导: 将汇集有关专家的使用经验, 以简洁清晰的形式写成使用指导, 指导广大用户快速正确地应用相应的产品、模块与功能。

系列丛书的读者对象为:

(1) 已购 UGS PLM Solutions 软件的广大用户

培训教程可作为离线培训与现场培训的教材, 或自学参考书。

应用指导可作为快速入门或进一步自学提高的参考书。

(2) 选型中的 UGS 潜在用户

培训教程可作为预培训的教材, 或深入了解 UGS PLM Solutions 软件产品、模块与功能的参考书。

(3) 在校机械、机电专业本科生与研究生

培训教程可作为 CAD、CAM 与 PDM 专业课教材, 研究生做课题中的自学参考书。

应用指导可作为快速入门或进一步自学提高的参考书。

(4) 机械类工程技术人员

培训教程可作为再教育的教材或自学参考书。

应用指导可作为快速入门或进一步自学提高的参考书。

系列丛书的编译、编著、审校工作得到优集系统（中国）有限公司与各 UG 培训中心的大力支持，特别是得到 UGS PLM Solutions 公司大中华区总裁陈杰先生、大中华区销售总监魏永强先生、大中华区技术总监宣志华先生的大力支持与指导。在此表示衷心的感谢。

参与系列丛书的编译、编著、审校的全体工作人员认真细致地写稿、审稿、改稿，正是他们付出的辛勤劳动，系列丛书才得以在短时间内完成，在此也表示衷心的感谢。

最后要感谢清华大学出版社北京清大金地科技有限公司，在系列丛书的策划、出版过程中给予的特别关注、指导与支持。

UGS PLM Solutions 软件在继续发展与升版，随着新版本、新模块与新功能的推出，UGS PLM 系列丛书将定时更新和不断增册。

由于时间仓促，书中难免有疏漏与出错之处，敬请广大读者批评指正。

UGS PLM 应用指导系列丛书工作组

2004 年 4 月

前 言

1. 课程综述

本课程为铣加工过程,主要介绍怎样使用 Unigraphics 的加工应用模块建立 2.5 轴和 3 轴铣加工刀轨。

2. 读者类型

本课程面向具备 3 轴铣和曲面加工的 NC/CNC 手工编程基本知识的制造工程师、工艺工程师和数控编程人员。

3. 学习本课程的前提条件

在学习本课程前,应该具备以下知识:

- Unigraphics 实践应用课程或 CAST 中相关的知识;
- 主模型的概念;
- Unigraphics 的用户界面;
- 部件文件的存储方法;
- 数控编程经验。

4. 目的

完成本课程的学习后,应该掌握以下内容:

- 能够使用 Unigraphics 加工应用模块创建工作步和刀轨;
- 能够创建父节点组,其信息用于工步中;
- 能够正确设置各种工步类型的参数;
- 能够创建点位加工、平面和曲面铣削的工步。

目 录

第 1 章 入门初步	1
1.1 数控编程的步骤	1
1.1.1 创建父节点组	2
1.1.2 创建工步	3
1.1.3 指定工步参数	4
1.1.4 生成刀轨	4
1.1.5 检查刀轨、后处理和创建车间工艺文件	5
1.2 工步导航工具	5
1.3 UG 加工应用的功能	5
1.4 小结	5
第 2 章 型腔铣和父节点组	6
2.1 型腔铣的特点	6
2.2 如何创建型腔铣刀轨	7
2.3 修改父节点组	14
2.3.1 工步导航工具——几何体视图	14
2.3.2 工步导航工具——刀具视图	15
2.3.3 关于刀号	17
2.3.4 主轴输出参数	21
2.4 在 WORKPIECE 父节点组中选择毛坯和零件几何体	22
2.5 进退刀参数	29
2.6 自动进退刀	32
2.7 小结	34
第 3 章 可视化仿真	35
3.1 刀具轨迹可视化仿真	35
3.1.1 重放	36
3.1.2 刀具轨迹的动态仿真	43
3.2 设置刀具轨迹显示选项——编辑显示	47
3.3 小结	52
第 4 章 装配建模方法用于加工	53
4.1 复习装配建模方法和主模型概念	53
4.1.1 加工中的主模型	53
4.1.2 加工装配	55
4.1.3 装配模板	56

4.2 小结	59
第5章 坐标系及信息	60
5.1 坐标系	60
5.1.1 绝对坐标系	60
5.1.2 工作坐标系	61
5.1.3 加工坐标系	61
5.1.4 参考坐标系	61
5.1.5 已存坐标系	61
5.1.6 总结	62
5.2 附加的坐标系信息	66
5.2.1 I,J,K 矢量	66
5.2.2 旋转矢量	67
5.2.3 刀具轴和 ZC 轴的比较	68
5.3 小结	71
第6章 相关对象	72
6.1 相关对象及其概念	72
6.2 小结	80
第7章 加工环境	81
7.1 环境介绍	81
7.1.1 配置	82
7.1.2 CAM 模板	83
7.2 小结	86
第8章 工步导航	87
8.1 工步导航工具	87
8.1.1 ONT 视图	92
8.1.2 父节点组、工步和继承性	93
8.1.3 拖动多个对象	94
8.1.4 ONT 的外观和 ONT 的列	94
8.2 鼠标第三键(MB3)的选项	98
8.2.1 列和属性	98
8.2.2 对象属性对话框	100
8.2.3 更改工步的名字	101
8.3 小结	111
第9章 面铣	112
9.1 面铣加工	112
9.1.1 用于面铣工步中的几何体	113
9.1.2 切削方法	114
9.1.3 附加路径	116

9.1.4	毛坯偏置、每刀切削深度和最终底面余量	116
9.1.5	从平面创建边界、平面的倒角	117
9.1.6	面铣回顾	117
9.1.7	面铣和周边几何体	122
9.1.8	在一个工步中加工多个平面	127
9.1.9	面铣——Blank Overhang	133
9.1.10	面铣——Tool Run-Off	137
9.1.11	面铣——控制刀具自动直接切入零件	139
9.1.12	螺旋斜坡进刀	143
9.1.13	其他的面铣选项	146
9.1.14	切削区域	148
9.1.15	预选侧壁几何体	149
9.1.16	侧壁余量	149
9.2	小结	150
第 10 章	创建点位加工刀具和工步	151
10.1	什么是循环	151
10.2	循环类型	152
10.3	循环参数组	152
10.4	设置点位加工的安全平面	153
10.5	点位加工的刀具创建和使用	154
10.5.1	刀具类型	154
10.5.2	创建点位加工刀具	154
10.6	刀具深度	156
10.7	最小安全距离	157
10.8	用超尺寸刀具钻孔	163
10.9	深度偏置	164
10.10	小结	167
第 11 章	点位加工几何体父节点组	169
11.1	选择点位加工几何体	169
11.2	优化刀轨	181
11.3	孔加工简介	184
11.3.1	孔加工的加工环境	184
11.3.2	分析已有的特征	185
11.3.3	分析已有的对象	185
11.3.4	用于孔加工模块的模板文件	185
11.3.5	创建孔加工工步	186
11.3.6	优化刀具轨迹	186
11.4	小结	193

第 12 章 高级型腔铣	194
12.1 切削层	194
12.2 切削方式	200
12.3 用于型腔铣的 IPW	205
12.4 预钻进刀点和切削起始点	211
12.5 型腔铣和 Z-Level 加工的余量选项	223
12.6 切削参数	226
12.6.1 Trim By	226
12.6.2 容错加工	227
12.6.3 侧面凹进处理	228
12.6.4 拓扑	229
12.7 小结	231
第 13 章 平面铣工步	232
13.1 平面铣的主要概念	232
13.1.1 平面铣和型腔铣的对比	233
13.1.2 边界	233
13.2 边界的流程图	233
13.2.1 毛坯边界	234
13.2.2 零件边界	235
13.2.3 检查边界	235
13.2.4 裁剪边界	235
13.2.5 选择模式	235
13.2.6 使用平面创建边界	235
13.2.7 在工步中创建边界	236
13.2.8 使用边界的规则	239
13.2.9 边界条件	240
13.3 MILL_BND 几何体父节点组	245
13.3.1 创建 MILL_BND 父节点组	245
13.3.2 在 MILL_BND 父节点组中选择几何体	247
13.4 多层切削	254
13.5 2D 接触点轮廓加工	260
13.6 定制铣加工的边界数据	263
13.7 轮廓加工	267
13.8 未切削区域	271
13.9 在工步中使用 Auto Save Boundaries	276
13.10 小结	278

第 14 章 Z-Level 加工	279
14.1 概述	279
14.2 几何体	280
14.3 陡峭角度	280
14.4 最小切削长度	281
14.5 切削深度	281
14.6 切削顺序	282
14.7 控制几何体	282
14.8 Trim By	282
14.9 删除边缘跟踪	283
14.10 加工陡峭几何体	283
14.11 小结	287
第 15 章 MILL_AREA 几何体父节点组	288
15.1 MILL_AREA 几何体概述	288
15.2 切削区域	289
15.3 修剪边界	294
15.4 小结	297
第 16 章 固定轴曲面轮廓铣的类型	298
16.1 固定轴曲面轮廓铣的术语	298
16.2 固定轴曲面轮廓铣概述	298
16.3 驱动方法	299
16.4 非切削运动	309
16.5 小结	316
第 17 章 刻字	317
17.1 刻字工步	317
17.2 小结	323
第 18 章 刀轨信息输出	324
18.1 输出刀具位置源文件	324
18.2 后处理	324
18.3 UGPOST 执行	325
18.4 加工输出管理	326
18.5 使用 UGPOST 后处理	326
18.6 POST Builder	327
18.7 车间工艺文档	329
18.8 车间工艺文档对话框	330
18.9 小结	332
附录 A 库	333
A1 概述	333

A2	刀具库	337
A3	刀具图形库	341
A4	机床库	342
A5	零件材料库	345
A6	刀具材料库	348
A7	切削方法库	351
A8	进给速度和主轴转速库	354
A9	小结	359

第1章 入门初步

【目的】

为了更有效地使用 UG 的加工应用模块,本章首先介绍几个常用的概念。正确理解和掌握这些概念,是创建工步的前提,而且有助于后面课程的学习。

【目标】

通过本章的学习,能够掌握以下内容:

- 认识和区别工步、程序、刀具、几何体和加工方法的创建。
- 理解和掌握父节点组(Parent Group)的概念。
- 掌握加工过程。
- 理解刀轨的意义。
- 学会使用工步导航器(Operation Navigator)。

1.1 数控编程的步骤

在 Unigraphics 加工应用模块中,编程的步骤如下:

- 创建加工装配(Manufacturing Assembly)——使用加工装配的好处是可以对零件几何体进行修改,而不会影响主模型。
- 选择合适的加工环境(Machining Environment)——选择正确的加工配置将会使你选择最合适的工步类型。
- 创建父节点组(Parent Group)——最大程度地减少重复性选择和设置,建立和利用继承(Inheritance)的概念,已有的参数设置可以传递到其他对象中。
- 创建工步(Operation)——设置生成刀轨所需的参数和加工方法。
- 检验刀轨——用仿真的方法检查刀轨,尽量减少刀轨中的错误。
- 后处理(Postprocess)刀轨——改变刀轨的格式,使之符合指定的机床/控制系统要求。
- 创建车间工艺文件(Shop Documentation)——把加工信息输出为工艺文件,便于车间操作人员查看使用。

以上步骤可以用图 1-1 所示的流程图表示。

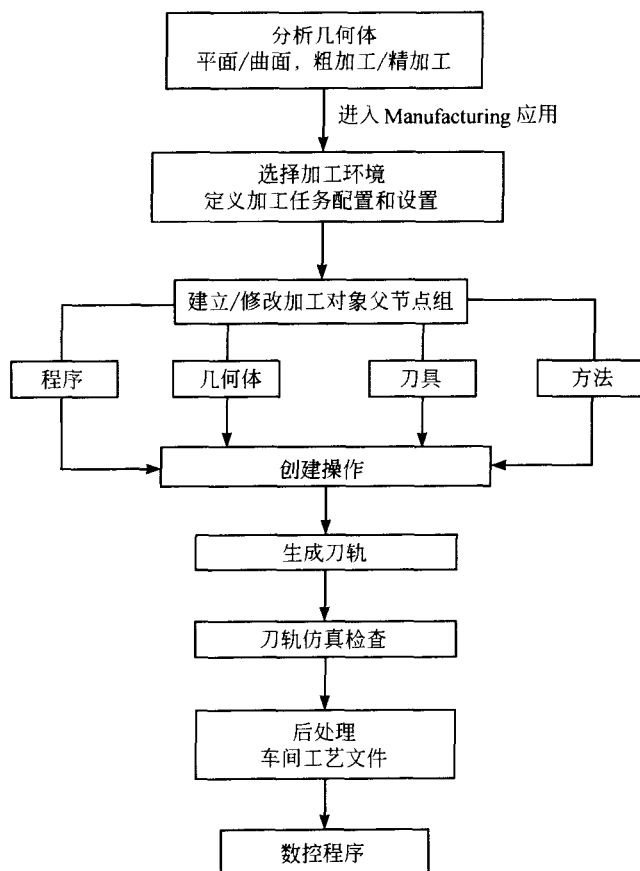


图 1-1 UG 编程流程图

1.1.1 创建父节点组

在创建的父节点组中存储加工信息，如刀具数据、进给速率、公差等信息。凡是在父节点组中指定的信息都可以被工步所继承，这就意味着如果父节点组中已经定义了刀具或其他参数，则在工步中无须再定义刀具以及相同数据。

父节点组包括 4 种类型，如表 1-1 所示。

表 1-1 父节点组

父节点组	包含的数据内容
刀具 (Tool)	刀具尺寸参数
方法 (Method)	加工参数，如进给速度、主轴转速和公差等
几何体 (Geometry)	几何体数据，如零件、毛坯、MCS、安全平面等
程序 (Program)	决定工步输出的顺序