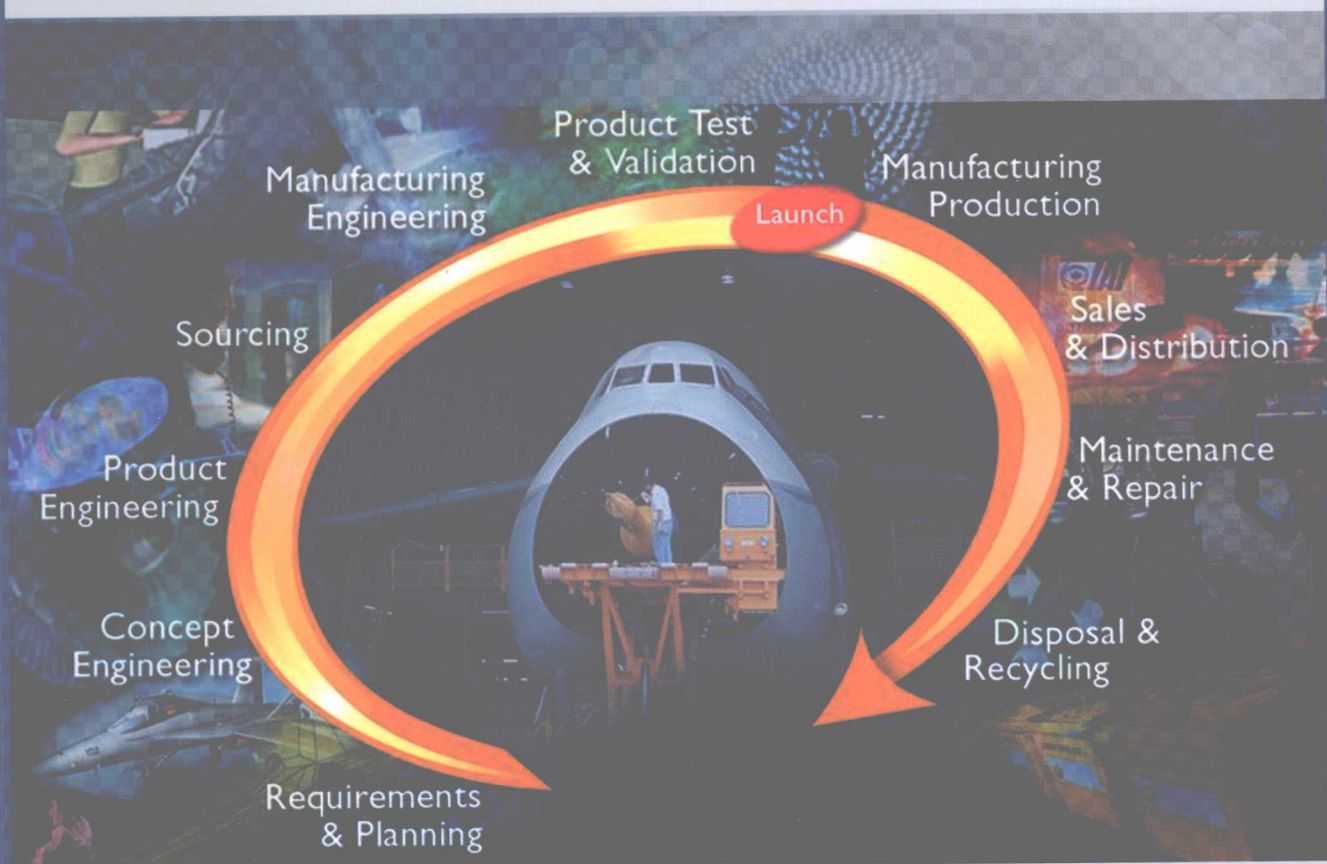


Siemens PLM 应用指导系列丛书

Siemens PLM Software
官方指定用书

UG NX6

铣制造基础培训教程



杨 浩 编著
李莉敏 审校



清华大学出版社

Siemens PLM 应用指导系列丛书

UG NX6 铣制造基础培训教程

杨 浩 编著

李莉敏 审校

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书为 Siemens PLM Software (上海) 有限公司官方指定的培训教材, 内容安排系统、科学, 具有较高的权威性。全书共有 11 章, 详细阐述了 UG NX6 各基本加工模块, 包括加工环境变换、坐标和刀具建立和修改、操作导航器和各种父节点的建立、平面铣和型腔铣、刀具路径的可视化验证和输出、点位加工和刻字以及 WAVE 技术在加工中的应用等重要知识点。附录中重点介绍了 UG NX6 CAM 各种库的概念和加工操作中主要应用的编辑手段, 包括刀具库、机床库、材料库、切削方法库、进给速度和主轴转速库等。

本书适用于数控加工的初学者, 可作为 UG NX CAM 职业培训的基础教材, 大中专院校的 CAM 课程教材, 以及广大 CAM 从业人员的自学参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX6 铣制造基础培训教程/杨浩编著. —北京: 清华大学出版社, 2009. 8
(Siemens PLM 应用指导系列丛书)

ISBN 978-7-302-19827-7

I. U… II. 杨… III. 铣削-计算机辅助设计-应用软件, UG NX6-技术培训-教材
IV. TG547-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 046750 号

责任编辑: 许存权 周中亮

封面设计: 刘 超

版式设计: 牛瑞瑞

责任校对: 姜 彦

责任印制: 杨 艳

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 16.5 字 数: 382 千字

(附光盘 1 张)

版 次: 2009 年 8 月第 1 版

印 次: 2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 36.00 元

本书如存在文字不清、漏印、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)62770177 转 3103 产品编号: 031722-01

《UG NX6 铣制造基础培训教程》读者建议反馈表

1. 姓名: _____ 2. 性别: _____ 3. 年龄: _____ 4. 电话: _____
5. 单位: _____ 6. 职务/职称: _____
7. 通信地址: _____ 邮编: _____
8. 电子信箱: _____ 单位网站: _____
9. 您的文化程度: ☐ 中专以上 ☐ 大专高职 ☐ 本科 ☐ 研究生以上
10. 您所学专业: ☐ 机械制造 ☐ 汽车工程 ☐ 精密仪器 ☐ 自动化 ☐ 飞机制造
11. 您所在行业: ☐ 汽车交通 ☐ 国防航空 ☐ 离散制造 ☐ 重工业 ☐ 电子通信
☐ 医疗器械 ☐ 能源设施 ☐ 模具工业 ☐ 消费品 ☐ 娱乐工业
12. 您的工作性质: ☐ 设计开发 ☐ 产品加工 ☐ 教学培训 ☐ 学生
13. 您目前使用哪家公司的 CAD/CAE/CAM/CAPP/PDM/ERP 产品?

14. 您认为 UG 有哪些优点?

15. 您对本书的建议和意见:

16. 您今后需要哪些关于 UG 方面的图书?

读者咨询方式

北京清华大学校内出版社白楼二层第六事业部
电话: 010-62788951/62791976-219
网址: www.thjd.com.cn
投稿: thjd-tougao@126.com

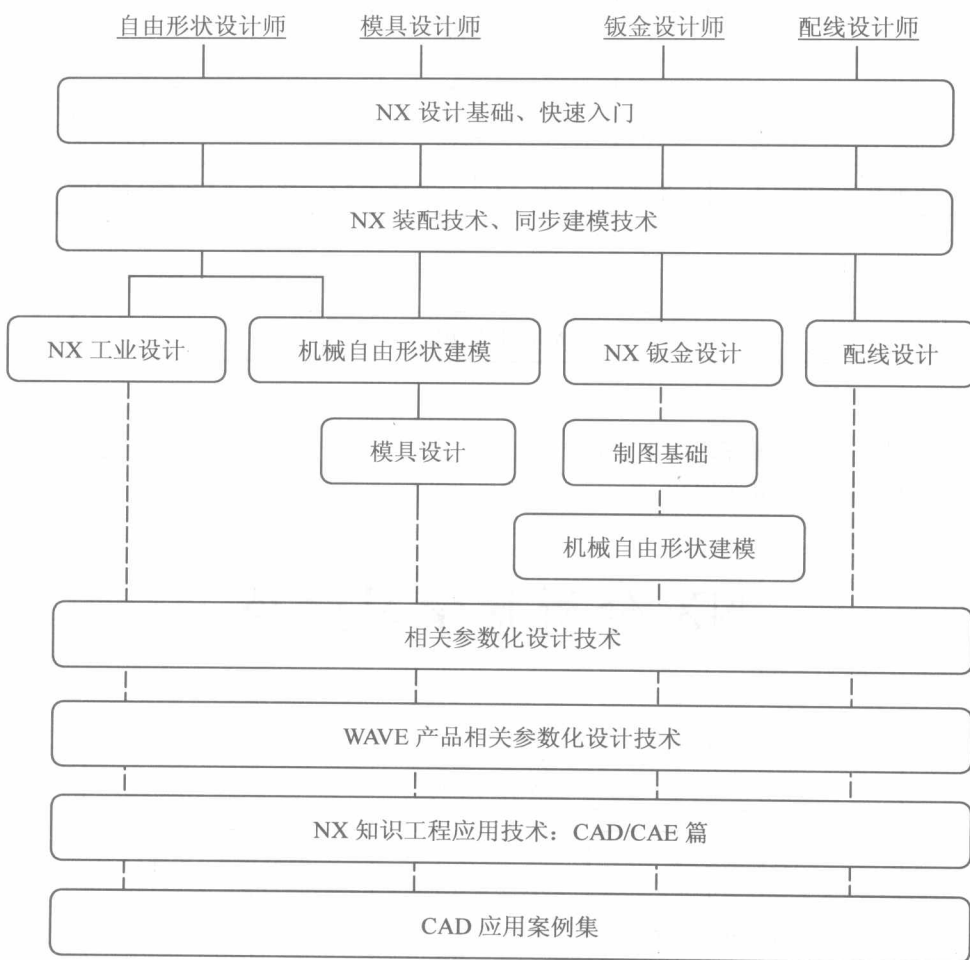
邮编: 100084
传真: 010-62788903
客服: thjdbook@126.com

图书邮购方式

汇款方式: 邮局汇款
收款人: 金地公司
汇款金额: 书价+邮费 (书价的 15%)

地址: 北京市海淀区清华大学校内白楼 金地公司
邮编: 100084
联系电话: 010-62788951-266

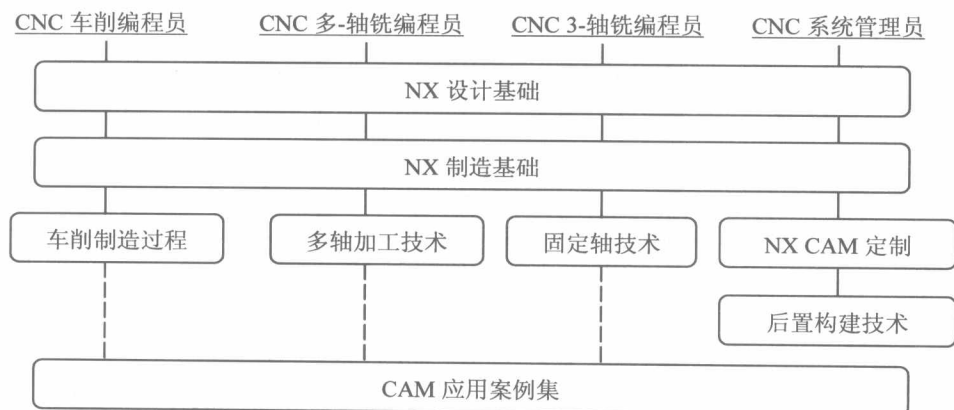
NX 设计师学习途径



注:

1. 学习途径从顶部开始向下进行。
2. 虚线连接的为可选课程。
3. 模具设计师分为两类, 即注塑模具设计师和冷冲模具设计师, 其对应的模具设计课程分别为“注塑模具设计向导”和“级进冲模设计向导”。
4. 所有设计师的可选项课程还有“UG Open API 编程技术”和“UG 应用开发教程与实例精解”。

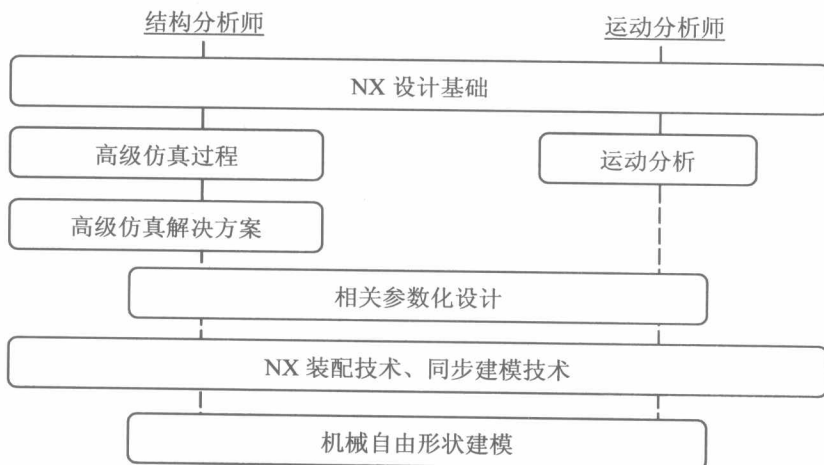
NX 数控工艺师学习途径



注：

1. 学习途径从顶部开始向下进行。
2. 虚线连接的为可选课程。

NX 分析师学习途径



注：

1. 学习途径从顶部开始向下进行。
2. 虚线连接的为可选课程。

Siemens PLM 应用指导系列丛书序

Siemens PLM Software (原 UGS) 公司是全球领先的产品生命周期管理 (PLM) 软件和服务供应商, 在全世界拥有近 46000 家客户, 全球装机量超过 400 万套。公司倡导软件的开发性与标准化, 并与客户密切协作, 提供产品数据管理, 工程协同和产品设计、分析与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。

计算机辅助技术发展与应用极为迅速, 软件的技术含量和功能更新极快。为了帮助 UGS 的客户正确与高效地应用 CAD/CAE/CAM 技术于产品开发过程和满足广大 UG 爱好者了解和学习的要求, 优集系统 (中国) 有限公司与清华大学出版社北京清大金地科技有限公司从 2000 年起, 联合组织出版了中文版“UGS PLM 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。

2007 年, 西门子自动化与驱动集团成功并购 UGS 公司, UGS PLM Software 系列产品更名为 Siemens PLM Software 系列产品, 为此, 系列丛书也更名为“Siemens PLM 应用指导系列丛书”。

2008 年 5 月 Siemens PLM Software 公司正式发布了新的 NX6 软件版本, NX6 反映了最新的 CAD/CAE/CAM 技术。为了帮助 NX 的新老客户及时了解、学习并掌握新版本的功能, 编写人员和清华大学出版社通力协作, 使 NX6 应用指导系列丛书陆续出版上市。此系列丛书包括 CAD/CAE/CAM 培训教程与应用指导。

培训教程均采用全球通用的、最优秀的学员指导 (UG Student Guide) 教材为基础, 组织国内优秀的 NX 培训教员与 NX 应用工程师编译, 最后由 Siemens PLM Software (上海) 有限公司指定的专家审校。

应用指导汇集有关专家的使用经验, 以简洁清晰的形式写成应用指导, 帮助广大用户快速掌握和正确应用相应的 NX 产品模块功能与技巧。

本系列丛书的读者对象为:

(1) 已购 Siemens PLM Software NX 软件的广大用户

培训教程可作为 CAD、CAE、CAM 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 NX 的潜在用户

培训教程可作为预培训的教材, 或深入了解 Siemens PLM Software NX 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、CAE、CAM 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 Siemens PLM Software（上海）有限公司与各 NX 授权培训中心的大力支持，特别是得到 Siemens PLM Software 大中华区总裁袁超明先生，技术总监宣志华先生的直接指导与支持，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，在整个系列丛书的策划、出版过程中给予的特别关注、指导与支持。

由于时间仓促，书中难免有疏漏与不足之处，敬请广大读者批评指正。

Siemens PLM 应用指导系列丛书编委会

前 言

计算机辅助制造（CAM）是企业应用计算机辅助加工技术的基础。由于 UG NX 的计算机辅助制造（CAM）软件具有通用、实用、好用的优点，长期以来它已经成为广大企业不可缺少的数控编程软件，至今 UG NX 软件还在根据用户的需求不断开发和改进，因此每年都会更新版本，而我们也不断地编制新版教材。UG NX CAM 的基础模块中主要包括铣加工编程、车加工和电火花线切割等加工编程。我们针对 UG NX6 CAM 的最新功能，结合多年使用 CAM 和编制教材的经验，编写了本教材。由于企业普遍使用的是铣加工编程，所以本教材编写的重点也与此相符，主要目标就是通过详细阐述和大量的实例操作帮助用户快速、正确和有效地掌握 NX CAM 的用户界面、加工装配、加工环境、各种相关加工操作和后置处理等知识与操作技能。

本书是以前版本的升级版本 UG NX6。全书共有正文 11 章，附录两章，详细阐述了 NX6 各个主要基本加工模块，包括加工环境变换、坐标和刀具的建立与修改、操作导航器和各种父节点的建立、平面铣和型腔铣、刀具路径的可视化验证和输出、点位加工和刻字以及 WAVE 技术在加工中的应用等各个重要知识点。

附录 A 重点介绍了 NX6 CAM 中各种库的概念和在加工操作中的主要应用编辑手段，包括刀具库、机床库、材料库、切削方法库、进给速度和主轴转速库等。

此外，为了便于读者更方便地掌握 NX 6 的操作，附录 B 还提供了建模和加工操作中的各种热键设置。

本书作者在编著过程中参考了大量相关手册与资料，基于多年从事 CAM 加工实践经验和 UG NX 培训教学的体会，尽量将这些经验融会贯通到这本书中。本书对相应模块的功能、交互步骤均做了全面系统的介绍，对主要功能选项均以图例说明，主要章节均附有逐步求解过程的示范练习。

本书所附光盘含有所有练习中需要的部件文件，供读者自己动手实践练习。

本书在编著过程中得到了西门子公司 NX 资深专家洪如瑾、张振亚和上海大学 UG 培训中心戴春祥老师的帮助，他们不仅为本书提供了很好的素材而且为书稿内容的完善提供了宝贵意见和建议，在此向他们表示衷心的感谢。另外，参与本书录入以及审稿工作的有研究生张君、孔凡会、彭云平、孙恺、朱红萍、陈沈融和阮和根等，还有老师徐六飞、陈大治、胡小康、陈焱、郎代兵、安杰、刘晓泉等，在此对他们的辛勤工作表示感谢。

愿我们的工作成果能换来读者和用户的满意，为他们的工作助一臂之力。

编 者

目 录

第 1 章 基本加工原则	1
1.1 NC 编程顺序	1
1.1.1 加工工具栏	2
1.1.2 创建加工作业	3
1.1.3 加工中的文件模板	3
1.1.4 进入加工定制的迎接界面	4
1.1.5 加工定制标记	5
1.1.6 改变加工中的角色	5
1.1.7 操作导航器	5
1.1.8 创建一个操作	6
1.1.9 指定附加的操作设置	6
1.1.10 生成刀具路径	7
1.1.11 验证、后置处理和创建车间文档	7
1.2 练习：创建基本的加工设置	8
1.3 总结	9
第 2 章 刀具	10
2.1 刀具	10
2.1.1 刀库	11
2.1.2 刀柄	11
2.1.3 从刀具数据库中检索刀具	12
2.1.4 刀具的创建步骤	14
2.1.5 练习：创建一个刀库和刀柄	14
2.1.6 练习：创建刀具	15
2.2 总结	21
第 3 章 型腔铣和父节点	22
3.1 创建加工装配和父节点组	22
3.2 型腔铣概述	22
3.2.1 怎样为型腔铣加工生成刀具路径	23
3.2.2 练习：创建一个型腔铣加工操作	23
3.3 修改父节点	29

3.3.1	操作导航器——几何视图	29
3.3.2	操作导航器——加工刀具视图	30
3.3.3	修改加工刀具父节点	30
3.4	在 WORKPIECE 节点中选择毛坯和零件几何	31
3.4.1	练习：在一个操作中创建/使用父节点	32
3.4.2	进刀/退刀选项	38
3.4.3	横越和快速运动	46
3.5	其他的型腔铣内容	49
3.5.1	切削层	49
3.5.2	切削模式	52
3.5.3	型腔铣中的 IPW （过程毛坯）	55
3.5.4	型腔铣余量选项	59
3.5.5	其他切削参数—— Trim by （由边沿修剪）	62
3.6	总结	62
第 4 章	操作导航器	63
4.1	操作导航器	63
4.1.1	练习：使用操作导航器	65
4.1.2	操作导航器视图	67
4.1.3	父节点组、操作和继承性	68
4.1.4	拖动多个对象	68
4.1.5	操作导航器的外观和列	69
4.1.6	练习：使用操作导航器拖动多个操作	72
4.2	鼠标第三键（ MB3 ）的选项	73
4.3	对象属性对话框	74
4.3.1	更改操作名	74
4.3.2	练习：在操作导航器中使用 MB3	75
4.3.3	关于操作导航器中接驳条的使用	76
4.3.4	练习：使用操作导航器上的接驳条	77
4.3.5	练习：操作导航器的回顾	78
4.4	总结	82
第 5 章	坐标系统	83
5.1	坐标系	83
5.1.1	坐标系小结	85
5.1.2	练习：改变加工坐标系的位置	85
5.2	附加的坐标系信息	88
5.3	总结	93

第 6 章 可视化仿真.....	94
6.1 刀具路径可视化仿真.....	94
6.1.1 重放.....	95
6.1.2 练习：使用重放进行可视化仿真.....	95
6.1.3 3D 动态刀具路径显示.....	100
6.1.4 练习：使用 3D 动态切除仿真.....	100
6.2 设置刀具路径显示选项——编辑显示.....	103
6.3 总结.....	107
第 7 章 平面铣.....	108
7.1 平面铣.....	108
7.2 边界流程图.....	109
7.2.1 在操作导航器中创建边界.....	111
7.2.2 练习：使用毛坯边界.....	112
7.2.3 多层切削.....	115
7.3 Mill_Bnd 几何父节点组.....	120
7.3.1 在 Mill_Bnd 父节点组中选择几何体.....	121
7.3.2 练习：创建和使用几何体父节点组.....	123
7.4 2D 接触点轮廓加工.....	127
7.5 用户定制铣加工的边界数据.....	130
7.6 轮廓加工.....	133
7.7 未切削区域.....	138
7.7.1 练习：创建自动保存边界.....	139
7.7.2 在操作中使用自动保存边界（Auto Save Boundaries）.....	141
7.7.3 练习：使用未切削区域创建一个操作.....	142
7.8 标准驱动加工.....	143
7.9 总结.....	145
第 8 章 面铣.....	146
8.1 面铣简介.....	146
8.1.1 用于面铣加工的几何体.....	147
8.1.2 切削方法.....	148
8.1.3 面铣回顾.....	151
8.1.4 练习：面铣——基础.....	151
8.1.5 面铣和周边几何体.....	154
8.1.6 在一个操作中加工多个平面.....	157
8.1.7 切削参数和区域顺序.....	157
8.1.8 面铣——垂悬距离.....	163

8.1.9	面铣——控制刀具自动直接切入零件	166
8.1.10	螺旋斜坡进刀	168
8.1.11	其他的面铣选项	170
8.1.12	刀具轴与第一张所选加工平面垂直的切削状态	175
8.1.13	扩展刀具切削范围至零件外轮廓	178
8.1.14	面铣的混合距离	180
8.1.15	刀具路径的光顺	181
8.2	总结	184
第 9 章	点位加工	185
9.1	选择点位加工几何体	185
9.1.1	创建 DRILL_GEOM 几何父节点组	186
9.1.2	练习：创建点位加工几何父节点组	188
9.2	点位加工的循环（Drilling Cycles）	191
9.3	循环类型	192
9.4	循环参数组	192
9.5	设置点位加工的安全平面	193
9.6	刀具类型	194
9.7	创建点位加工刀具	195
9.8	刀具深度	196
9.9	最小安全距离	197
9.9.1	练习：钻削加工孔	197
9.9.2	练习：创建点钻操作	199
9.9.3	练习：创建一个铰孔操作	202
9.10	优化刀具路径	203
9.11	总结	206
第 10 章	刻字	207
10.1	刻字操作	207
10.2	总结	211
第 11 章	刀具路径信息输出	212
11.1	输出刀具位置源文件	212
11.2	后置处理	213
11.3	NX POST 执行	213
11.4	加工输出管理	214
11.5	使用 NX POST 后置处理	214
11.6	NX POST 构建器	215
11.7	练习：使用 NX POST 进行后置处理	216

11.8 车间工艺文档.....	217
11.9 练习：创建车间工艺文档.....	218
11.10 总结.....	220
附录 A 库.....	221
A.1 CAM 库概述.....	221
A.2 刀具库.....	224
A.3 机床库.....	228
A.4 零件材料库.....	231
A.5 刀具材料库.....	234
A.6 切削方法库.....	236
A.7 进给速度和主轴转速库.....	238
A.8 小结.....	243
附录 B NX 热键表.....	244

第 1 章 基本加工原则

【目的】

本章将学习一些基本概念，这些概念可以帮助读者有效地理解和应用 NX 的加工应用模块。

【目标】

通过本章的学习，希望读者能够掌握以下内容：

- 了解 NC 编程的 6 个主要步骤。
- 认识和辨别 5 种不同的加工工具栏。
- 理解 NX 加工过程。
- 选择 CAM 加工所指定的角色，创建加工环境配置和作业。
- 认识和辨别所创建的各种程序、刀具、几何和方式父节点。
- 认识和辨别各种操作类型的用途。
- 理解所生成的一个刀位路径的含义。
- 认识和使用操作导航器。

1.1 NC 编程顺序

在 NX6 的加工应用中，常规的加工编程顺序主要是：

- 创建加工作业——创建加工装配，增加被加工零件的相关信息。
- 创建父节点对象——对于可能要重复使用的对象，以最少选择为原则，并且建立继承的概念，这样各节点数据才能在相关对象间传递。
- 创建操作——允许用户分配指定的加工参数和加工模式，这些设置将直接影响刀位路径的生成。
- 验证所生成的刀位路径——通过对刀位路径的可视化验证，最大限度地减少错误的发生。
- 刀位路径的后置处理——针对实际的机床和机床控制系统生成相应的格式数据。
- 创建车间文档——尽可能减少车间人员的使用，以便有效地处理各个独立作业。

如图 1-1 所示的流程图阐明了在 NX 6 中生成和处理刀位路径时将使用的加工流程。

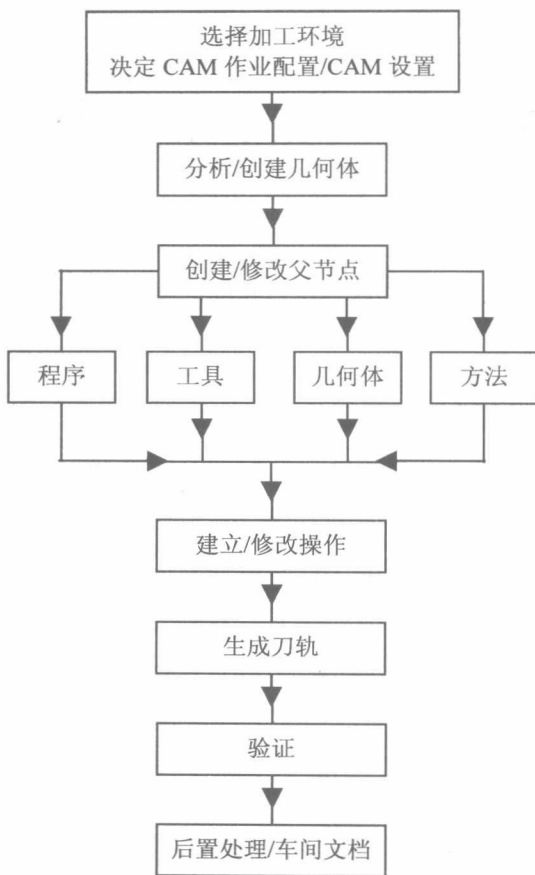


图 1-1 加工流程图

1.1.1 加工工具栏

在加工应用模块中，主要有 5 种工具栏，分别介绍如下。

- 插入——允许在 NC 程序中创建各种操作和对象组（程序、刀具、几何和方式）。这 4 个组的创建对话框允许各组中定义的参数在各个相应操作中相互共享。当创建一个新组时，必须在父节点列表上通过高亮选择一个组来指定这个新组与它之间的关系。这个新组在高亮显示的父节点列表中创建，并且会继承所选组的参数。任何组的位置都可以在操作导航器上通过剪切和粘贴来改变。
- 加工操作——允许选择各种功能，主要包括生成和验证刀位路径以及后置处理和车间文档的创建等。
- 加工对象——允许编辑、剪切、复制、粘贴、删除和显示一个对象。
- 加工工件——允许对一个 2D 和 3D 工件对象进行显示和保存。
- 操作导航器——操作导航器是一个图形用户对话框（GUI），它允许用户管理当前

零件的各种加工操作和操作参数。用户可以指定哪些参数在各个相关操作中将是共享的。操作导航器允许用户观察程序次序、加工工具、几何和方式这4个视图,通过树形结构的方式图形化地解释各个组和各操作之间的关系。各种参数将根据在操作导航器中的位置关系从组到组或者组到操作之间传递或者继承下来。

1.1.2 创建加工作业

在使用 CAM 定制模板的时候,加工作业将创建一个主模型装配,加工中的装配适用于主模型的概念。这个概念保护了产品的设计标准不被其他用户破坏。在创建一个加工装配或者增加一个组件的时候,诸如增加一个夹具底板或者锁紧装置,可以在一个单独的零件文件中参考主模型生成明确的相关数据。这将避免模型几何之间无谓的复制,并且保持主模型使用的一致性。

加工作业中还包括各种加工模板。模板包括英寸和公制零件。

- 模具模板.
- 车削模板.
- 机构模板.
- 多轴加工模板.
- 车铣加工模板.

这些模板可以创建一些基本的父节点组。这些父节点组包括:

- 一个程序父节点组。
- 一个刀库和30个对应的刀柄。
- 一个 MCS (加工坐标系) 父节点组,带有一个空的几何父节点。
- 加工方法父节点组。

这些模板将根据用户选择的加工作业进行自动的零件类型匹配。

1.1.3 加工中的文件模板

加工中的文件模板允许用户通过选择 File→New 在对话框中创建一个新的 CAM 作业。这些模板利用 CAM 定制模板和附加模板建立了一个常规作业和一个空白作业,如图 1-2 所示。

作业模板包括以下英寸和公制零件。

- 模具模板.
- 车削模板.
- 机构模板.
- 多轴加工模板.
- 车铣加工模板.

附加模板如下:

- 常规作业——这个作业创建了一个主模型的装配,但是该作业不能使用 CAM 定