



丁明超 白羽 / 编著
飞思数字创意出版中心 / 监制

高手速成



设计规划+流程分析+实战操作=UG设计高手

- ✓ **注重实践** 由一线工程师总结实践经验精心编写，是笔者多年心血的结晶
- ✓ **拓展思路** 每个案例都对设计思路进行详细分析，学习起来更加得心应手
- ✓ **内容全面** 包括平面铣加工技术、型腔铣加工技术、固定轴曲面轮廓铣加工技术、点位加工技术、车削加工技术、线切割加工技术、综合仿真与后置处理等数控加工方面的核心内容

UG NX 8.0 中文版
数控加工设计

高手速成



超值语音视频教学

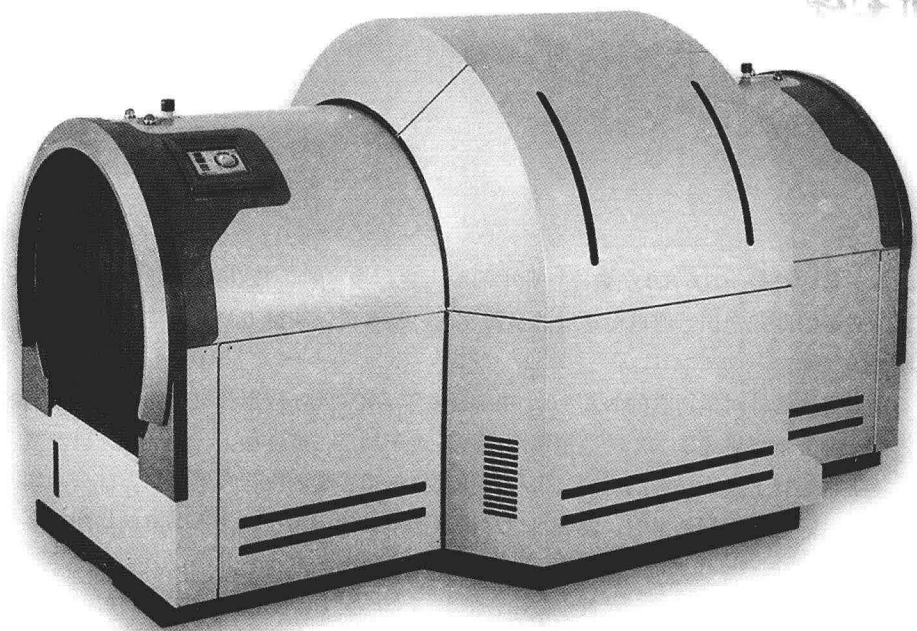
700分钟视频讲解 学练结合
实例素材和源文件 方便学习



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

丁明超 白羽 / 编著
飞思数字创意出版中心 / 监制

高手速成



UG NX 8.0 中文版

数控加工设计

高手速成

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是针对 UG NX 8.0 在数控行业中的应用进行编写的。书中所讲解的内容是作为一名优秀的 CAM 设计师必备的专业知识。通过对本书的全面学习，读者可以获得 CAM 岗位的专业技能，并能快速胜任相关岗位的工作。

本书是作者针对最新版的 NX 8.0，在结合多年 NX CAM 应用和培训的基础上编写的。本书分为两部分，第一部分重点讲述了 NX 的数控铣削编程，对车加工、点位加工、线切割，以及基于特征的加工和高速加工等也进行了较为详细的讲解，每种操作都给出了详细的操作实例；第二部分介绍了 NX 的多个综合应用案例，通过对案例的学习，读者可以尽快掌握软件的应用技巧。本书案例均配有多媒体教学光盘，可帮助读者学习。

本书结构严谨，条理清晰，重点突出，非常适合广大 UG NX 初中级读者使用，也可作为大中专院校、高职类相关专业，以及社会有关培训班的教材。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX 8.0 中文版数控加工设计高手速成 / 丁明超, 白羽编著. —北京: 电子工业出版社, 2012.10
(高手速成)

ISBN 978-7-121-17953-2

I. ①U… II. ①丁… ②白… III. ①数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 194327 号

责任编辑: 王树伟

特约编辑: 赵树刚

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 30.25 字数: 775 千字

印 次: 2012 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 69.00 元 (含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

前 言

UG NX 8.0 是 Siemens PLM Software 公司于 2011 年最新开发的旗舰产品, 它为用户的产品设计及加工过程提供了数字化造型和验证手段。在目前的计算机辅助设计、辅助制造、辅助工程 (CAD/CAM/CAE) 的一体化软件中, UG 占据了举足轻重的位置。UG 公司的产品已广泛应用于机械、汽车、航空器、电器、化工等各个行业的产品设计、制造与分析之中。

数控加工在国内已经日趋普及, 培训需求旺盛, 各种数控加工教材也不断推出。但真正与当前数控加工应用技术现状相适应的实用数控加工培训教材却不多见。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) 及多年的应用及培训经验, 将数控加工工艺理论、实践经验及软件操作相结合, 详细讲解了 NX/CAM 加工应用基础, 包括 NX/CAM 平面铣、型腔铣、固定轴曲面轮廓铣、车削、线切割等常用加工方法和 NX 后处理技术。

本书在介绍 NX/CAM 应用基础知识的基础上, 为每种操作精选了实例, 给出了操作的具体步骤, 在所附光盘中提供了所有实例的源文件、操作结果文件及操作视频。

本书分为两部分共 15 章, 第一部分为基础部分 (第 1~9 章), 第二部分为综合案例部分 (第 10~15 章), 各章内容分别介绍如下。

第 1 章: 数控技术基础。主要介绍数控加工的原理、数控编程及加工工艺基础知识和数控加工术语, 以帮助读者快速掌握 UG NX 8.0 数控加工所必须掌握的基础知识。

第 2 章: UG NX 8.0 数控加工的一般流程。本章通过减速箱下箱体的加工过程, 来详细讲解 UG NX 数控加工的一般操作过程, 包括零件模型的分析、加工工艺的规划、加工操作的创建、刀具轨迹的模拟仿真和后处理。使读者对 UG NX 数控加工有一个初步的认识, 并能熟悉其一般操作过程。

第 3 章: 平面铣加工技术。主要介绍 UG NX 8.0 平面铣削加工技术, 包括平面铣的基本概念, 创建平面铣操作的基本步骤, 几何体的各种类型及其边界创建, 平面铣中切削方式、步进距离、进退刀方法及切削参数等参数的设置。

第 4 章: 型腔铣加工技术。本章主要介绍 UG NX 8.0 型腔铣加工技术, 包括型腔铣的基本概念, 创建型腔铣操作的基本步骤, 几何体的各种类型及其创建, 切削层、非切削参数及切削参数等的设置, 另外还讲解了等高轮廓铣的创建及参数设置, 插铣的创建及其参数设置, 并给出了型腔铣的应用实例。

第 5 章: 固定轴曲面轮廓铣加工技术。主要对 UG NX 8.0 固定轴曲面轮廓铣加工技术进行详细介绍, 包括固定轴曲面轮廓铣的基本概念, 创建固定轴曲面轮廓铣的基本步骤, 固定轴曲面轮廓铣的常用驱动方式, 固定轴曲面轮廓铣步进、进退刀方法、切削参数及非切削参数的设置等。

第 6 章: 点位加工技术。介绍 UG NX 8.0 点位加工技术, 包括点位加工的基本概念, 创建点位加工操作的基本步骤, 点位加工的几何体设置、循环控制、基本参数等的设置, 并给出了点位加工的应用实例。

第7章：车削加工技术。本章主要对UG NX 8.0车削加工技术介绍，包括车削的基本概念，创建车削操作的基本步骤，车削几何体类型及其创建，走刀方式、非切削参数及切削参数等的设置，并给出车削加工的应用实例。

第8章：线切割加工技术。本章主要介绍UG NX 8.0线切割加工技术，包括线切割的基本概念，创建线切割操作的一般过程，线切割边界、切削参数的设置等，并给出线切割加工的应用实例。

第9章：综合仿真与后置处理。本章主要介绍UG NX 8.0后置处理与仿真技术，包括UG/Post后处理的基本概念、用途、UG/Post后处理的创建、修改、用户化过程、UG/PostBuilder操作等方法，以及NX的综合仿真与校验的步骤与方法。

第10~15章：讲解数控加工的综合实例。这几章主要介绍零部件的数控加工设计过程，包含模具加工工艺的分析、加工坐标系的创建、加工毛坯的创建、加工刀具的设置、型腔铣操作的创建及参数的设置、平面铣操作的创建及参数的设置、曲面铣操作的创建及参数的设置、完成程序后对程序进行模拟仿真等内容。帮助读者对数控加工有更深入的了解。

本书由丁明超、白羽编著，另外丁金滨、张卫东、高静、王有宗、李岩、白明辉、何嘉扬、张少华、王军、吴永福、石良臣、王淑明、黄成等也参与了部分章节的编写工作。由于作者水平有限，加之时间仓促，疏漏和不足之处在所难免，希望读者和同仁批评指正，共同促进本书质量的提高。

附：读者在学习过程中遇到难以解答的问题，可以到为本书专门提供的“中国CAX联盟”网站求助或直接发邮件到编者邮箱，编著者会尽快给予解答。

编者邮箱：comshu@126.com

官方网址：www.ourcax.com

编著者

2012年9月

目 录

第一部分 基础部分	
第 1 章 UG NX 数控基础知识 1	第 3 章 平面铣加工 45
1.1 NX CAM 概述..... 1	3.1 平面铣概述..... 45
1.1.1 NX CAM 功能及特点..... 1	3.2 平面铣的子类型..... 46
1.1.2 NX CAM 应用领域及加工类型..... 2	3.3 创建平面铣的基本过程..... 47
1.1.3 NX CAM 的一些加工术语..... 3	3.4 平面铣的切削模式..... 51
1.2 NX 8.0 加工环境..... 4	3.5 几何体..... 54
1.2.1 进入加工环境..... 4	3.5.1 几何体类型..... 54
1.2.2 设置加工环境..... 5	3.5.2 创建边界..... 55
1.2.3 NX CAM 模板定制..... 5	3.6 操作参数..... 60
1.3 NX CAM 操作界面..... 12	3.6.1 步距..... 60
1.3.1 基本介绍..... 12	3.6.2 切削层..... 62
1.3.2 工序导航器..... 12	3.6.3 切削参数..... 63
1.3.3 工具条..... 14	3.6.4 非切削参数..... 70
1.4 本章小结..... 16	3.6.5 进给率和速度..... 78
第 2 章 UG NX 数控加工的一般步骤 17	3.6.6 机床控制..... 78
2.1 NX 8.0 数控加工基础..... 17	3.7 面铣加工..... 79
2.1.1 数控加工的流程..... 17	3.7.1 面铣加工概述..... 80
2.1.2 进入 NX 8.0 加工模块..... 18	3.7.2 几何体..... 80
2.2 模型分析..... 19	3.7.3 面铣操作参数设置..... 83
2.3 加工工艺规划..... 20	3.7.4 面铣加工操作实例..... 87
2.4 创建程序..... 20	3.8 平面铣加工范例..... 95
2.5 定义加工几何体..... 21	3.9 本章小结..... 106
2.6 创建刀具组..... 24	第 4 章 型腔铣加工 107
2.7 设置加工方法..... 27	4.1 基础知识..... 107
2.8 创建工序..... 30	4.1.1 型腔铣与平面铣的相同点和不同点..... 107
2.9 刀轨生成和刀路仿真..... 40	4.1.2 型腔铣加工的应用..... 108
2.10 输出车间文档和 CLSF 文件..... 41	4.1.3 型腔铣的子类型..... 108
2.11 后处理..... 43	4.2 创建型腔铣的基本过程..... 109
2.12 本章小结..... 44	4.3 几何体..... 112
	4.4 型腔铣刀轨设置..... 116
	4.4.1 切削层..... 116
	4.4.2 切削参数..... 118
	4.5 插铣加工..... 123

4.5.1	插铣加工概述	123	6.3.3	加工底面	217
4.5.2	插铣加工操作参数	124	6.4	工序参数	217
4.5.3	插铣加工实例	126	6.4.1	循环参数	217
4.6	等高轮廓铣加工	133	6.4.2	最小安全距离	220
4.6.1	等高轮廓铣概述	133	6.4.3	深度偏置	220
4.6.2	等高轮廓铣操作参数	134	6.5	钻孔循环选项	221
4.6.3	等高轮廓铣切削参数	135	6.5.1	无循环	221
4.6.4	等高轮廓铣加工实例	139	6.5.2	啄钻	222
4.7	型腔铣综合实例	141	6.5.3	断屑钻	222
4.8	本章小结	156	6.5.4	标准文本	222
第 5 章	固定轴曲面轮廓铣	157	6.5.5	标准钻	223
5.1	固定轴轮廓铣概述	157	6.5.6	标准钻、埋头孔	223
5.2	创建固定轴曲面轮廓铣的 基本过程	158	6.5.7	标准钻、深度	223
5.3	固定轴曲面轮廓铣常用驱动 方法	164	6.5.8	标准断屑钻	223
5.3.1	曲线/点	165	6.5.9	标准攻丝	223
5.3.2	螺旋式	167	6.5.10	标准镗	223
5.3.3	边界	169	6.5.11	标准镗, 快退	224
5.3.4	区域铣削	173	6.5.12	标准镗, 横向偏置后 快退	224
5.3.5	曲面	176	6.5.13	标准背镗	224
5.3.6	清根	180	6.5.14	标准镗, 手工退刀	224
5.3.7	文本	183	6.6	镗孔加工	224
5.4	投影矢量	186	6.7	埋头孔加工	227
5.5	切削参数	187	6.8	攻丝加工	230
5.6	非切削参数	193	6.9	点位加工综合实例	233
5.7	固定轴轮廓铣综合实例	196	6.10	本章小结	248
5.8	本章小结	206	第 7 章	车削加工	249
第 6 章	点位加工	207	7.1	车削加工基础	249
6.1	基础知识	207	7.1.1	车削加工技术简介	249
6.1.1	点位加工的作用及特点	207	7.1.2	车削操作的操作流程	249
6.1.2	点位加工刀具的运动 过程	208	7.2	车削加工的前期准备工作	252
6.1.3	点位加工的子类型	208	7.2.1	设置车削加工截面	252
6.2	创建点位加工的一般步骤	208	7.2.2	加工几何体的创建方法	253
6.3	点位加工几何体	211	7.2.3	车削加工方法	256
6.3.1	指定孔	211	7.3	粗加工	256
6.3.2	指定顶面	216	7.3.1	切削区域	257
			7.3.2	切削策略	259
			7.3.3	层角度	259



7.3.4	切削深度.....	260	8.4.4	进给率.....	300
7.3.5	变换模式.....	260	8.5	线切割加工实例.....	300
7.3.6	清理.....	261	8.5.1	打开模型文件进入加工 环境.....	300
7.3.7	切削参数.....	261	8.5.2	定义外部裁剪几何体.....	301
7.3.8	非切削移动.....	264	8.5.3	设置切削参数.....	302
7.3.9	进给和速度.....	264	8.5.4	设置移动控制参数.....	303
7.4	精加工.....	265	8.5.5	编辑外部裁剪切割的3个 子操作.....	306
7.4.1	切削策略.....	265	8.5.6	定义内部裁剪几何体.....	307
7.4.2	参数设置.....	265	8.5.7	设置参数.....	308
7.5	车削实例.....	266	8.5.8	编辑内部裁剪切割的3个 子操作.....	309
7.5.1	加工工艺分析.....	266	8.5.9	保存文件.....	309
7.5.2	粗加工.....	266	8.6	本章小结.....	310
7.6	本章小结.....	272	第 9 章	综合仿真检查与后处理.....	311
第 8 章	线切割加工.....	273	9.1	综合仿真检查.....	311
8.1	线切割加工概述.....	273	9.1.1	综合仿真概述.....	312
8.1.1	线切割机床的分类.....	274	9.1.2	创建机床组件.....	313
8.1.2	线切割加工类型.....	274	9.1.3	载入机床运动模型.....	314
8.2	线切割加工的一般过程.....	276	9.1.4	载入刀具运动模型.....	316
8.2.1	设置加工环境.....	276	9.1.5	综合仿真与检查的实现.....	317
8.2.2	创建机床坐标系.....	276	9.2	后处理.....	318
8.2.3	创建几何体.....	277	9.2.1	图形后处理.....	318
8.2.4	设置切削参数.....	278	9.2.2	UG/POST 后处理.....	321
8.2.5	设置移动参数.....	279	9.3	综合仿真与检查案例.....	325
8.2.6	生成刀路轨迹.....	282	9.3.1	调入模型初始化加工 环境.....	325
8.2.7	创建操作.....	285	9.3.2	创建机床组件和联接点.....	325
8.2.8	生成刀路轨迹.....	288	9.3.3	载入机床运动模型.....	326
8.2.9	保存文件.....	292	9.3.4	进行综合仿真与检查.....	327
8.3	线切割加工几何体.....	292	9.3.5	保存文件.....	328
8.3.1	“MCS_WEDM”模板.....	292	9.4	后处理案例.....	328
8.3.2	“SEQUENCE_INTERNAL_		9.4.1	打开模型生成刀位 源文件.....	328
TRIM”模板.....	292	9.4.2	在加工环境内进行后 处理.....	328	
8.3.3	“SEQUENCE_EXTERNAL_				
TRIM”模板.....	295				
8.3.4	“WEDM_GEOM”模板.....	295			
8.4	线切割加工参数设置.....	295			
8.4.1	线切割常用参数.....	296			
8.4.2	线切割加工参数.....	297			
8.4.3	线切割非切削移动.....	299			

9.4.3 在加工环境外进行后 处理.....	330	11.2 加工步骤.....	385
9.5 本章小结	330	11.2.1 打开模型文件进入加工 环境.....	385
第二部分 综合案例部分			
第 10 章 模具型腔加工实例	331	11.2.2 创建程序组	386
10.1 模型分析及工艺规划	331	11.2.3 创建刀具组	386
10.1.1 模型分析.....	332	11.2.4 设置几何体组	387
10.1.2 工艺规划.....	332	11.2.5 设置加工方法组	389
10.2 加工步骤	333	11.2.6 粗加工加强筋区域	390
10.2.1 打开模型文件进入加工 环境.....	333	11.2.7 粗加工滑槽区域	392
10.2.2 设置几何体组.....	334	11.2.8 精加工加强筋区域	393
10.2.3 创建刀具组.....	336	11.2.9 精加工滑槽区域	394
10.2.4 粗加工零件型腔区域... ..	338	11.2.10 加工盘面 M4 底孔.....	395
10.2.5 粗加工零件侧壁轮廓... ..	343	11.2.11 加工盘面 M6 底孔.....	396
10.2.6 精加工零件分型面 轮廓.....	347	11.2.12 加工盘面 $\varnothing 6.5$ 沉头 底孔.....	397
10.2.7 精加工零件型腔侧壁... ..	351	11.2.13 加工盘面 $\varnothing 11$ 沉头	398
10.2.8 精加工零件型腔顶部 曲面区域.....	355	11.2.14 攻丝加工盘面 M4 螺纹孔.....	399
10.2.9 精加工零件型腔顶部 凹曲面区域.....	359	11.2.15 攻丝加工盘面 M6 螺纹孔.....	400
10.2.10 加工零件型腔顶部 流道区域.....	360	11.2.16 后处理	400
10.2.11 精加工零件型腔顶部 流道区域.....	364	11.2.17 保存文件	401
10.2.12 精加工零件型芯顶面... ..	368	11.3 本章小结.....	402
10.2.13 精加工零件边缘小型腔 区域侧壁.....	373	第 12 章 冲压凸模零件的加工.....	403
10.2.14 精加工零件边缘小型腔 区域底面.....	376	12.1 模型分析及工艺规划.....	403
10.2.15 后处理.....	381	12.1.1 模型分析	404
10.3 本章小结	382	12.1.2 工艺规划	404
第 11 章 工装盘零件的加工.....	383	12.2 加工步骤.....	404
11.1 模型分析及工艺规划.....	383	12.2.1 打开模型文件进入 加工环境.....	405
11.1.1 模型分析.....	384	12.2.2 创建程序组	405
11.1.2 工艺规划	384	12.2.3 创建刀具组	406
		12.2.4 设置几何体组	406
		12.2.5 设置加工方法组	407
		12.2.6 粗加工零件大型腔 区域.....	409
		12.2.7 粗加凹槽区域	410
		12.2.8 半精加工整个零件	411



12.2.9 精加工零件的竖直侧壁.....	413	14.2.4 创建刀具节点组.....	437
12.2.10 精加工零件的所有平面.....	414	14.2.5 粗加工零件型腔区域...	439
12.2.11 精加工顶部曲面.....	416	14.2.6 粗加工型芯区域.....	440
12.2.12 后处理.....	417	14.2.7 半精加工分型面.....	440
12.2.13 保存文件.....	418	14.2.8 半精加工零件的整个型腔.....	442
12.3 本章小结.....	418	14.2.9 精加工型腔竖直壁.....	443
第 13 章 注塑凹模零件的加工.....	419	14.2.10 精加工轮辐侧面.....	444
13.1 模型分析及工艺规划.....	419	14.2.11 精加工型腔底部底面及轮辐顶面.....	446
13.1.1 模型分析.....	420	14.2.12 精加工型腔中心底面及轮辐表面.....	448
13.1.2 工艺规划.....	420	14.2.13 精加工型腔区域轮辐提升面.....	448
13.2 加工步骤.....	420	14.2.14 精加工轮毂标志.....	450
13.2.1 打开模型文件进入加工环境.....	421	14.2.15 精加工分型平面.....	451
13.2.2 创建几何体组.....	421	14.2.16 后处理.....	452
13.2.3 创建刀具节点组.....	422	14.2.17 保存文件.....	453
13.2.4 粗加工零件型腔区域...	423	14.3 本章小结.....	454
13.2.5 半精加工零件的整个型腔.....	425	第 15 章 凸模零件型腔的加工.....	455
13.2.6 精加工零件侧壁.....	425	15.1 模型分析及工艺规划.....	455
13.2.7 精加工零件的所有平面.....	427	15.1.1 模型分析.....	456
13.2.8 精加工型芯底部曲面...	428	15.1.2 工艺规划.....	456
13.2.9 精加零件顶部圆倒角面.....	429	15.2 加工步骤.....	457
13.2.10 后处理.....	431	15.2.1 打开模型文件进入加工环境.....	457
13.2.11 保存文件.....	432	15.2.2 创建程序组.....	457
13.3 本章小结.....	432	15.2.3 创建几何体组.....	458
第 14 章 复杂压铸凸模零件的加工.....	433	15.2.4 创建刀具节点组.....	459
14.1 模型分析及工艺规划.....	433	15.2.5 粗加工零件型腔区域...	460
14.1.1 模型分析.....	434	15.2.6 粗加工零件的底部小型腔.....	461
14.1.2 工艺规划.....	434	15.2.7 半精加工零件的整个型腔.....	462
14.2 加工步骤.....	435	15.2.8 精加工所有侧壁.....	463
14.2.1 打开模型文件进入加工环境.....	435	15.2.9 精加工所有平面.....	464
14.2.2 创建程序组.....	436	15.2.10 精加工型芯顶部曲面..	465
14.2.3 创建几何体组.....	436	15.2.11 精加零件提升面.....	467



15.2.12 精加零件顶部圆	15.2.14 后处理..... 470
倒角面..... 468	15.2.15 保存文件..... 471
15.2.13 加工文本..... 469	15.3 本章小结..... 472

第一部分 基础部分

第 1 章 UG NX 数控基础知识

UG NX 提供了强大的实体建模和造型功能，其 CAM 模块可以根据建立的三维模型直接生成数控代码，用于产品的加工制造。NX CAM 强大的加工功能由多个加工模块组成。针对所要加工的零件的特点，选择不同的加工模块对零件进行加工制造。

学习目标：

- (1) 了解 NX CAM 的功能及其特点。
- (2) 数控加工的基本方法。
- (3) NX 8.0 数控加工的基本环境。

1.1 NX CAM 概述

UG NX 作为世界最先进的 CAD/CAM/CAE 集成大型应用软件之一，其采用主模型结构，即在产品的开发设计中各个模块引用共同的部件模型，对主模型进行任何修改，其他的相关模块都会自动更新数据。

这样就确保了 CAM 模块直接根据最新的模型文件来进行加工的规划，生成 NC 数控代码。NX CAM 模块采用了先进的人机交互模式，可以模拟、检验、显示刀具，从而对整个加工过程进行模拟仿真。

NX CAM 在整个操作过程中均提供了交互式产生精确刀位轨迹的方法，对于编程人员来说，整个刀位轨迹的生成过程是透明的，编程人员可以根据模拟的结果，及时调整刀具的路径，得到最优的加工效果。

1.1.1 NX CAM 功能及特点

NX CAM 的数控加工功能非常强大，其由 CAM 基础模块、后处理、型芯型腔铣削、固定轴铣削、可变轴铣削、清根切削、车削加工、顺序铣切削、铣线切割、制造资源管理系统、图

形刀具编辑器、机床仿真、B 样条轨迹生成器等多个模块组成。

NX CAM 模块可以方便地实现 2~5 轴的铣削加工、2~4 轴的车削加工、电火花切割加工和点位加工。

编程人员可以根据所要加工零件的结构特征和加工精度的要求选择合适的加工方法，并在 NX CAM 强大的仿真环境中观察生成刀具的路径及整个加工过程。

NX CAM 加工方法的多样性和操作方式的灵活性，使 UG CAM 系统具备了更强的灵活性与柔性，从而可以完成各种复杂零件的粗、精加工。

与其他 CAM 软件相比，UG CAM 以功能丰富、高效率、高可靠性而著称，从 2.5 轴/3 轴、高速加工到多轴加工，UG CAM 均提供了 CNC 铣削所需要的完整解决方案，并长期在 CAM 领域处于领先地位。其具有以下特点：

- 提供了精确、可靠的刀具路径。
- 刀具的使用没有限制。
- 走刀方式的多样化。
- 可以设置不同的切削深度。
- 多种进退刀方式。
- 支持并行工作方式。
- 采用了人机交互方式，可以进行数字化的加工仿真。
- 允许自定义加工环境，提高编程的效率。

1.1.2 NX CAM 应用领域及加工类型

UG NX 中的 CAM 模块在同类软件中处于领先地位，它提供了一种交互式编程工具，可自动生成精确、可靠的刀具加工轨迹，是一个功能强大的计算机辅助制造模块。

目前，UG NX 中的 CAM 模块已经广泛应用于模具及零件的制造加工过程中，为企业带来了极高的加工质量及可观的经济效益。

NX 8.0 的加工类型可分为铣削加工、点位加工、车削加工和线切割加工四大类。在铣削加工中，有多种铣削分类方法，其各种加工类型关系如图 1-1 所示。

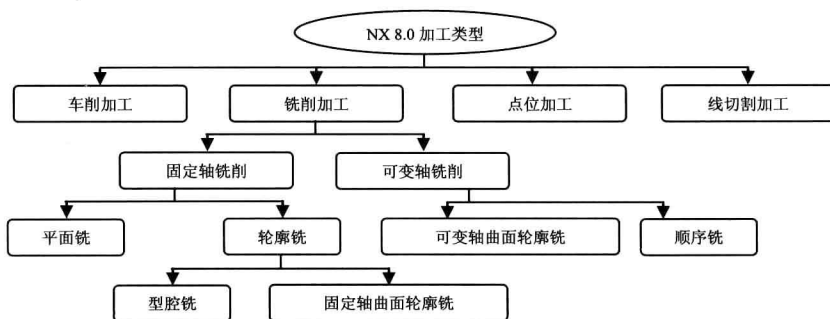


图 1-1 NX 8.0 加工类型



1.1.3 NX CAM 的一些加工术语

1. 主模型 (Master Model)

在加工过程中, 通过装配将要加工的零件调入加工装配件中, 要加工的零件称为 Master Model。加工数据保存在装配件中, 主模型数据是只读的, 主模型的修改将会更新整个装配件。

2. 操作 (Operation)

一个工序或一段加工程序称为一个操作 (Operation)。一个操作包含生成单个刀轨所使用的全部信息。对于生成和接受的每个操作, 系统会保存当前部件中生成刀轨所使用的信息, 此信息包括刀轨名、几何数据 (如永久边界、曲面、点等)、永久刀具、后处理命令集、显示数据和定义的坐标系。

3. 几何体 (Geometry)

几何体用于定义加工的零件对象和加工工件, 也可以通过指定边界、零件边界、毛坯边界和检查边界条件来定义几何体。

- 边界 (Boundary) 用于定义加工范围。
- 零件边界用于定义完成的零件对象, 用来控制刀具的运动范围。
- 毛坯边界用于表示被加工的材料范围。
- 检查边界用于定义刀具的避让边界, 描述刀具不能碰撞的区域。

4. 加工坐标系 (Machine Coordinate System, MCS)

NX 8.0 中使用了 4 种坐标系, 分别为绝对坐标系 (ACS)、工作坐标系 (WCS)、参考坐标系和加工坐标系 (MCS)。

如图 1-2 所示, 加工坐标系的坐标轴用 XM、YM、ZM 表示, 其中, ZM 作为系统默认的刀轴的矢量方向。加工坐标系属于几何体节点, 是刀具轨迹生成的基准坐标。

在生成的刀具路径中, 所有的坐标点的坐标都是相对于加工坐标系的, 其作用如下:

- 根据机床原始位置或任何其他常用设置位置, 输出刀轨。
- 当部件尺寸要求时, 将机床刀轴重新定向到工件。
- 加工那些通过刀轨后需要移动的大型部件。
- 对已经没有参考点的部件 (如已经切削掉的钻孔或来自另一部件的部件切削) 进行设置。
- 在旋转台运动和复合轴运动之后重新设置位置和方向。
- 维护关键尺寸数据, 以防弯曲或公差组合丢失, 并建立真正的基本位置。

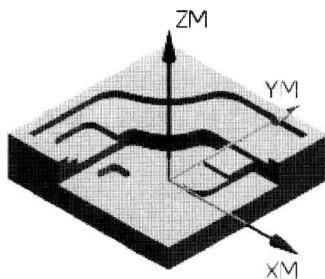


图 1-2 加工坐标系

5. 刀具 (Tools)

刀具是用于切削加工的工具，常用的加工工具有各种形状的铣刀、车刀和钻头。

6. 材料侧 (Material Side)

材料侧指定在加工过程中毛坯材料中不能被加工刀具切削的部分。

7. 刀位源文件 (Cutter Location Source File, CLSF)

刀位源文件用来定义一个或多个加工刀具坐标位置的文件，共有 3 种格式：标准格式、BCL 和 ISO 格式。

8. 后处理 (Postprocess)

在 NX CAM 生成刀具路径后，依照机床控制器的格式将标准的刀位文件转换成机床可以执行的 NC 文件。

1.2 NX 8.0 加工环境

NX 8.0 CAM 提供了许多 CAM 加工环境的配置文件，用来对加工环境进行设置，以满足不同用户的需要。

同时 NX 8.0 CAM 模块具有铣削加工、车削加工、点位加工和线切割加工等诸多功能，而在对一个零件进行加工时一般不需要使用所有功能，因此需要在对零件加工之前首先定制自己的加工环境。

1.2.1 进入加工环境

首先打开要加工的零件的 CAD 模型文件，选择“开始”→“加工”命令，如图 1-3 所示，或按快捷键 Ctrl+Alt+M，弹出“加工环境”对话框，如图 1-4 所示。在“加工环境”对话框中选择合适的加工模板，单击“确定”按钮，进入加工模块。

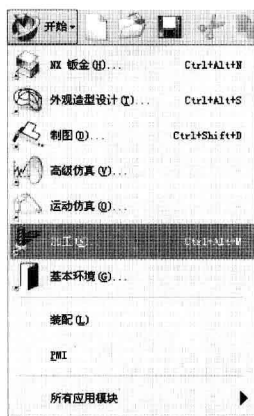


图 1-3 “开始”菜单



图 1-4 “加工环境”对话框



说明

当再次打开此零件进入加工环境时，系统会按照该零件第一次设置的加工环境进行操作。如果想对加工环境重新进行设置，可选择“工具”→“工序导航器”→“删除设置”命令，删除当前的加工环境，此时会弹出“加工环境”对话框，可重新设置加工环境。

1.2.2 设置加工环境

在进入 NX 8.0 CAM 时首先要对加工环境进行设置，相对其他的操作来说，加工环境是最基本的设置。

设置加工环境就是选择当前零件对应的加工模板、数据库、后处理器和其他相关的高级参数的设定。

在“加工环境”对话框的“要创建的 CAM 设置”列表框中列出了系统提供的基本的加工环境，包括几乎全部的铣削加工、车削加工、点位加工和线切割加工等功能，是最常使用的加工环境。本书所有的加工环境都是基于 cam_general 的。

1.2.3 NX CAM 模板定制

一个功能强大的编程平台，必然综合了大量的编程方法与选项，以满足不同类型产品的编程需要。如图 1-5 所示，仅 mill_contour 类型就包含了 19 种不同的工序，而每种工序中又含有大量的参数设置。

这是 UG NX 功能强大的一面，但同时也产生了一些不方便。大多数情况下设计人员用不到这么多的工序，甚至有可能只用到其中的三四种操作和几个参数而已。

而且，软件中的许多默认参数设置可能并不适合当前进行的工作，需要进行大量的修改。因此，如何根据设计人员自身的需要选择有用的操作，过滤掉不用的操作，并且对默认参数进行最优设置是非常有必要的。

在 UG NX 中，可以通过设置个人模板来达到这个目的。下面通过一个例子进行讲解。

1. 新建文件并进入加工环境


(1) 打开 NX 8.0，选择“文件”→“新建”命令，弹出如图 1-6 所示的“新建”对话框，在“名称”文本框中输入“model1.prt”，单击“文件夹”文本框后的  按钮，然后选择 NX 安装目录下的“\MACH\resource\template_part\metric\”，单击“确定”按钮，进入建模环境。




图 1-5 “创建工序”对话框




图 1-6 “新建”对话框

(2) 选择“开始”→“加工”命令，或者使用快捷键 Ctrl+Alt+M，打开如图 1-7 所示的“加工环境”对话框。在“CAM 会话配置”列表框中选择“cam_general”选项，在“要创建的 CAM 设置”列表框中选择“mill_contour”模板。单击“确定”按钮，进入加工环境。

2. 创建型腔铣工序

(1) 在“加工创建”工具条中单击“创建工序”按钮，弹出“创建工序”对话框，如图 1-8 所示。

(2) 在“类型”下拉列表框中选择“mill_contour”选项，在“子类型”选项区域单击“型腔铣”按钮。

(3) 在“程序”下拉列表框中选择“PROGRAM”选项，在“几何体”下拉列表框中选择“WORKPIECE”选项，在“刀具”下拉列表框中选择“NONE”选项。

(4) 在“方法”下拉列表框中选择“MILL_ROUGH”选项，输入名称“CAVITY_MILL”，单击“确定”按钮，弹出“型腔铣”对话框。

(5) 在“型腔铣”对话框中单击“确定”按钮。



图 1-7 “加工环境”对话框



图 1-8 “创建工序”对话框