

CAD/CAM基础入门与实战视频讲堂

- ◆ UG——数控加工之必选软件
- ◆ 深入浅出，强基础、重实战
- ◆ 实例操作视频教学，轻松学习

UG NX8

数控加工全解 · 视频精讲

卢彩元 谢龙汉 编著

视频讲堂



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

CAD/CAM 基础入门与实战视频讲堂

UG NX8 数控加工全解 视频精讲

卢彩元 谢龙汉 编著

湖北工业大学图书馆



01348908

-08



Handwritten signature or mark

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

TG.659-39
10.7

内 容 简 介

本书以最新版的NX 8中文版为蓝本进行写作,分为9章,依次介绍平面铣、面铣削、型腔铣、固定轴曲面轮廓铣、可变轴曲面轮廓铣、点位加工、车削加工和线切割等。全书以“功能讲解+典型实例+视频讲解”的方式,一方面通过大量的典型实例与重点知识相结合的方法全面介绍NX 8数控加工各个模块的各个过程,另一方面通过实例讲解NX 8数控加工的各种重点功能和操作方法。本书强调介绍最基本和最常用的功能要点,内容与实例相结合,大量运用图解配以简单文字讲解的形式进行全面的学习。读者通过观看教学视频,可使学习快速有效。

本书具有专业性强、操作性强、指导性强的特点,是机械类工程技术人员,在校机械、机电专业本科生与研究生作为快速入门和进一步提高的参考书,也是NX 8初学者入门提高的学习宝典,也可作为大中专院校、教育培训机构的数控专业教材。

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 NX8 数控加工全解视频精讲/卢彩元, 谢龙汉编著. —北京: 电子工业出版社, 2013.2

(CAD/CAM 基础入门与实战视频讲堂)

ISBN 978-7-121-19058-2

I. ①U... II. ①卢... ②谢... 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 281563 号

策划编辑: 许存权

责任编辑: 许存权 特约编辑: 刘海霞 王 燕

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市京南印刷厂

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: 787×1 092 1/16 印张: 24.5 字数: 588 千字

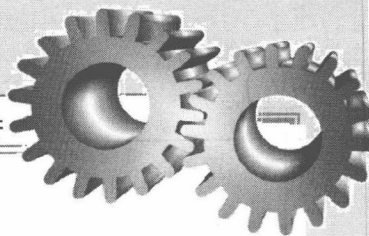
印 次: 2013 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 56.00 元(含 DVD 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

众所周知, 计算机辅助设计软件都全方位地为设计人员提供各种不同的功能, 以便于适应不同设计内容的需求。但是对于设计人员而言, 有时只需要重点学习并掌握其中一个模块的内容, 因此, 为了能更好更全面地满足设计人员的需求, 我们只对其中的一个专用专业的模块进行讲解, 这样, 便可以大大提高读者的学习效率。

UG NX 8 是 NX 系列的最新版本, NX 作为 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. 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, 其功能覆盖产品的整个开发过程, 是产品生命周期管理的完整解决方案。从 CAD、CAM 到 CAE, UG 都有详细的模块技术支持。UG 一直为全球领先的企业提供最全面的、经过验证的解决方案, 广泛应用于航空航天、汽车、通用机械等加工领域。UG 的加工后置处理模块, 使用户可方便地建立自己的加工后置处理程序, 该模块适用于目前世界上几乎所有主流 NC 机床和加工中心。本书以 UG NX 8 中文版为蓝本进行讲解, 以最新的软件版本、功能讲解和实例应用相结合并辅以视频讲解, 给读者提供一个全方位的学习环境, 帮助读者快速、到位地学习基于 UG NX 8 的 CAM 模块设计和应用。

本书的特色

UG NX 软件是功能非常强大的集 CAD/CAM/CAE 为一体的开发设计软件, 在机械设计、制造等行业应用十分普遍。本书以“功能讲解+典型实例+视频讲解”的形式, 提供读者一个有效掌握 UG NX 8 CAM 的快速通道。本书中除第 1 章外, 各章以“功能讲解→实例·操作”为过程, 通过适量的典型实例操作和重点知识讲解相结合的方式, 对 UG NX 8 中辅助加工模块的基础知识、常用的功能进行讲解。在讲解中力求紧扣操作、语言简洁、形象直观, 避免冗赘的解释说明, 并适当地对不常用功能进行简单的讲解, 使读者能够快速了解利用 UG NX 8 中数控加工的使用方法和操作步骤。

在本书中的数控加工过程中, 涉及很多关于数控加工方面的专业知识, 这样不仅使读者在学习过程中能够熟练掌握数控加工的基本操作, 而且能够对数控加工中一些重要且经常用到的专业知识和术语有所认识和了解, 从而在学完本书之后就能够加工出符合生产要求的合格零件。

- 全书录制视频。全视频的学习形式, 读者通过观看教学视频即可快速有效地学习。
- 全书以大量的图解形式进行讲解。全部内容均以图片配以简单的文字说明的形式, 使得原本枯燥乏味的技术学习一下子变得轻松起来。将功能讲解、实例讲解等全部内容, 按照上课教学的形式录制多媒体视频, 让读者如临教室, 学习效果更好。从本书, 读者甚至可以只观看操作动画跟图解照片就可以轻松地学会 UG NX8 中的数

控加工的操作。还有,读者可以按照书中列出的视频路径,从光盘中打开相应的视频进行学习观看。视频包含了语音讲解,读者可以使用暴风影音、Windows Media Player 等常用播放器进行观看。提示:如果播放不了,请安装 tscc.exe 插件。

本书内容

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。为了帮助更多的设计人员正确与高效地应用 UG NX 软件,本书以最新版的 UG NX 8 中文版为蓝本进行写作,分为 9 章,依次介绍平面铣、面铣削、型腔铣、固定轴曲面轮廓铣、可变轴曲面轮廓铣、点位加工、车削加工和线切割等。

本书配套光盘中附有本书所有实例的详细操作讲解视频,以及所有相关源文件,便于读者模仿操作和学习。

第 1 章为 UG NX 8 的基础章节,对传统的加工和数控加工的概念进行了简要的描述,重点对 UG NX 8 软件 CAM 的加工环境、主界面及操作的基本步骤进行说明。通过本章的学习,读者能够对 UG NX8 软件的 CAM 模块有个初步认识和了解。

第 2 章对 UG CAM 平面铣进行了详细的讲解,通过本章的学习,读者可以很好地理解并掌握在 UG NX8 中 CAM 模块的平面铣削加工操作的各个功能指令,也可以初步了解整个 UG CAM 加工模块的基本操作步骤。

第 3 章主要介绍 UG CAM 面铣削,面铣削是一种特殊的平面铣削,但是与平面铣削又有区别。通过本章的学习,读者可以很好地认识平面铣削与面铣削之间的不同点与共同点,在加工操作中,能更好地使用 UG CAM 的各个加工模块。

第 4 章重点介绍 UG CAM 型腔铣削,对其操作的基本步骤、注意事项及各个功能指令作了全面的介绍,通过本章的学习,用户可以很好地认识并且利用 UD CAM 中的型腔铣模块进行零件的粗加工操作。

第 5、第 6 章对 UG CAM 中的固定轴曲面轮廓铣削和可变轴曲面轮廓铣削作了讲解,固定轴曲面轮廓铣削与可变轴曲面轮廓铣削在很大程度上是相似的,但是又有本质的区别,通过这两章的学习,读者能够比较全面和详细地掌握 UG CAM 中固定轴曲面轮廓铣削和可变轴曲面轮廓铣削的使用原则和基本步骤。

第 7 章是对 UG CAM 点位加工的详细介绍,在点位加工中,各种不同的功能指令适合不同孔位的加工,也对在 UG NX8 中 CAM 模块出现的所有孔位加工的功能指令作了详细的讲解,通过本章的学习,读者能很好地掌握在点位加工中需要注意的事项及加工操作的基本步骤。

第 8 章对 UG CAM 车削加工的方法与技巧进行了比较全面的讲述,通过本章的学习,读者能够熟练掌握 UG CAM 车削加工的常用方法和技巧。

第 9 章主要介绍 UG CAM 线切割功能指令的应用。通过本章的学习,读者可以掌握线切割加工操作的基本步骤和使用技巧。

本书读者对象

本书具有专业性强、操作性强、指导性强的特点,是机械类工程技术人员,在校机械、机电专业本科生与研究生作为快速入门和提高的参考书,也是 UG NX8 初学者入门和

提高的学习宝典，也可作为各大中专院校教育、培训机构的专业数控加工教材。

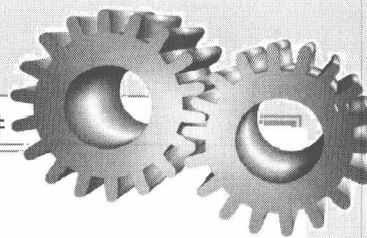
学习建议

建议读者按照图书编排的前后次序进行学习。从第 2 章开始，首先请读者浏览一下本章所要讲述的内容，然后按照书中所讲的内容或操作步骤进行操作，相关的实例都配有视频，如果在学习过程中遇到操作困难的地方，可以观看该部分的视频。

对于功能讲解部分，读者也可以先观看每一节的视频，然后动手进行操作。对于实例操作部分，建议读者首先直接根据书中的操作步骤进行练习，完成后再观看视频以加深印象，并纠正自己操作中所遇到的问题。

本书主要由卢彩元、谢龙汉编写，还有拓技工作室的林伟、魏艳光、林木议、郑晓、吴苗、林树财、林伟洁、蔡明京、王悦阳、苏延全、吕云峰、付应乾、唐长刚、王敏、杨峰、赵新宇、丁圆圆、周金华、王文娟等。感谢您选用本书，恳请您将对本书的意见和建议告诉我们，电子邮件 xielonghan@yahoo.com.cn，祝您学习愉快。

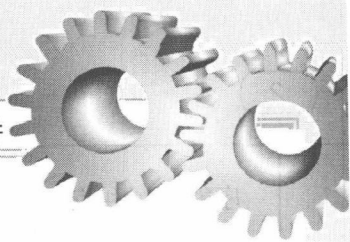
编 者



目 录

第 1 章 数控加工概述	1	2.2.4 指定壁几何体	26
1.1 认识数控加工	1	2.2.5 指定检查体	28
1.1.1 自动编程	1	2.2.6 指定修剪边界	30
1.1.2 手工编程	2	2.3 刀具的选择	30
1.2 NX 8 概述	2	2.4 刀轨的设置	32
1.2.1 UG CAD 与 UG CAM 的关联	3	2.4.1 方法	32
1.2.2 UG CAD 简介	3	2.4.2 切削模式	33
1.2.3 UG CAM 简介	4	2.4.3 步距形式选择	35
1.3 NX 8 加工环境	6	2.4.4 切削参数	36
1.3.1 启动 NX 8	6	2.4.5 非切削移动	53
1.3.2 进入加工环境	6	2.4.6 进给率和速度	70
1.4 NX 8 CAM 的主界面	7	2.5 实例·操作——凸台零件加工	71
1.4.1 主界面简介	7	2.6 实例·练习——底座零件加工	80
1.4.2 工序导航器简介	7	第 3 章 面铣削	90
1.4.3 工具栏介绍	8	3.1 实例·模仿——普通面铣削零件加工	90
1.5 UG CAM 数控加工的基本步骤	9	3.2 面铣削概述	96
1.5.1 创建程序	9	3.3 几何体选择	97
1.5.2 创建刀具	9	3.3.1 指定部件	97
1.5.3 创建几何体	10	3.3.2 指定切削区域	98
1.5.4 创建加工方法	10	3.3.3 指定壁几何体	98
1.5.5 创建工序	11	3.3.4 指定检查体	99
1.5.6 生成刀轨	12	3.3.5 指定面边界	99
1.5.7 过切检查	12	3.3.6 指定检查边界	100
1.5.8 确认刀轨	12	3.4 面铣削的参数设置	101
1.5.9 机床仿真	13	3.4.1 切削模式	101
1.5.10 程序后处理文件	14	3.4.2 切削参数	102
第 2 章 平面铣	15	3.5 实例·操作——铸件零件加工	103
2.1 实例·模仿——平面铣	15	3.6 实例·练习——开放形腔体零件加工	111
2.2 几何体设置	23	第 4 章 型腔铣	117
2.2.1 指定部件	24	4.1 实例·模仿——型腔铣加工	117
2.2.2 指定毛坯	24	4.2 型腔铣概述	122
2.2.3 指定切削区域	25	4.3 型腔铣的子类型	123

4.4 型腔铣几何体的设置	124	第7章 点位加工	238
4.4.1 指定部件	124	7.1 实例·模仿——点位加工	238
4.4.2 指定毛坯	125	7.2 点位加工概述	249
4.4.3 指定检查	126	7.3 点位加工的基本操作	249
4.4.4 指定切削区域	126	7.3.1 加工几何体的设置	250
4.4.5 指定修剪边界	127	7.3.2 循环类型的选择	254
4.5 型腔铣的基本参数	127	7.3.3 循环参数的设置	258
4.5.1 切削层的设置	128	7.3.4 避让参数的设置	262
4.5.2 切削参数的设置	130	7.4 实例·操作——复杂多孔系零件加工	262
4.6 实例·操作——肥皂盒加工	134	7.5 实例·练习——法兰孔位加工	285
4.7 实例·练习——创意巧克力凸模加工	143	第8章 车削加工	295
第5章 固定轴曲面轮廓铣	154	8.1 实例·模仿——曲轴加工	295
5.1 实例·模仿——固定轴曲面轮廓铣加工	154	8.2 车削加工的概述	309
5.2 固定轴曲面轮廓铣概述	159	8.3 粗加工	311
5.3 固定轴曲面轮廓铣的子类型	160	8.3.1 几何体设置	311
5.4 固定轴曲面轮廓铣的基本参数设置	161	8.3.2 切削区域	312
5.4.1 加工几何体的设置	162	8.3.3 切削策略	313
5.4.2 刀轴的设置	162	8.3.4 步进	315
5.4.3 投影矢量的设置	162	8.3.5 变换模式	316
5.4.4 驱动方法的设置	163	8.3.6 清理	316
5.4.5 切削参数的设置	183	8.3.7 切削参数	317
5.4.6 非切削移动	191	8.3.8 非切削移动	330
5.5 实例·操作——异形凸模加工	192	8.4 中心线钻孔	339
5.6 实例·练习——吹风机凹模加工	197	8.4.1 循环类型	339
第6章 可变轴曲面轮廓铣	204	8.4.2 起点和深度	340
6.1 实例·模仿——可变轴曲面轮廓铣加工	204	8.5 车螺纹	340
6.2 可变轴曲面轮廓铣概述	210	8.6 实例·操作——螺栓加工	344
6.3 可变轴曲面轮廓铣的子类型	210	8.7 实例·练习——曲面轴车加工	350
6.4 可变轴曲面轮廓铣的基本参数设置	211	第9章 线切割	367
6.4.1 加工几何体的设置	212	9.1 实例·模仿——数字线切割加工	367
6.4.2 驱动方法的设置	213	9.2 线切割概述	372
6.4.3 投影矢量的设置	214	9.3 线切割的子类型	372
6.4.4 刀轴的设置	215	9.4 线切割的基本参数设置	373
6.4.5 切削参数的设置	219	9.4.1 线切割几何体的设置	373
6.4.6 非切削移动	221	9.4.2 切削参数的设置	373
6.5 实例·操作——风扇后盖凸模加工	221	9.5 实例·操作——心形零件线切割加工	374
6.6 实例·练习——类球体零件凸模加工	230	9.6 实例·练习——多文字线切割加工	377



第1章 数控加工概述

数控加工是指在数控机床上进行零件加工的一种工艺方法。数控机床加工与传统机床加工的工艺规程从总体上来说是一致的，但是也发生了明显的变化。数控加工是用数字信息控制零件和刀具位移的机械加工方法。它是解决零件品种多变、批量小、形状复杂、精度高等问题和实现高效化和自动化加工的有效途径。



本章内容

- 认识数控加工
- NX 8 概述
- NX 8 加工环境
- NX 8 CAM 的主界面
- UG CAM 数控加工的基本步骤

1.1 认识数控加工

与传统的机床加工相比，数控加工有下列优点：①大量减少工装数量，加工形状复杂的零件不需要复杂的工装。如要改变零件的形状和尺寸，只需要修改零件加工程序，适用于新产品研制和改型。②加工质量稳定，加工精度高，重复精度高，适应飞行器的加工要求。③多品种、小批量生产情况下生产效率较高，能减少生产准备、机床调整和工序检验的时间，而且由于使用最佳切削量而减少了切削时间。④可加工常规方法难以加工的复杂型面，甚至能加工一些无法观测的加工部位。

数控加工程序编制方法有手工编程和自动编程之分。手工编程，程序的全部内容是由人工按数控系统所规定的指令格式编写的。自动编程即计算机编程，可分为以语言和绘画为基础的自动编程方法。

1.1.1 自动编程

自动编程是相对于手工编程而言的。它是利用计算机专用软件来编制数控加工程序的。编程人员只需要根据零件图样的要求，使用数控语言，由计算机自动进行数值的计算及后置处理后，编写出零件加工的程序命令，加工程序通过直接通信读取的方式输入数控机床，从而指挥机床工作。自动编程使得一些计算烦琐、手工编程困难或者无法编出的程

序能够顺利完成。采用自动编程方法，效率高、可靠性好。在编程过程中，程序编制人员可及时检测程序是否正确，可以及时得到修改或者优化。

1.1.2 手工编程

手工编程从分析零件图样、确定加工工艺过程、数值计算、编写零件加工程序单、制作控制介质到程序校验都是人工完成的。它要求编程人员不仅要熟悉数控指令及编程规则，而且还要具备数控加工工艺知识和数值计算能力。对于形状复杂的零件，特别是具有非圆曲线、列表曲线及曲面组成的零件，用手工编程就有一定困难，出错的概率会增大，有时甚至无法编出程序，因此必须用自动编程的方法编制程序。

1.2 NX 8 概述

UG (Unigraphics) NX 是 Siemens 公司出品的一个产品工程解决方案，NX 使企业能够通过新一代数字化产品开发系统实现向产品全生命周期管理转型的目标。

NX 为那些培养创造性和产品技术革新的工业设计和风格提供了强有力的解决方案。利用 NX 建模，工业设计师能够迅速地建立和改进复杂产品的形状，并且使用先进的渲染和可视化工具最大限度地满足设计概念的审美要求。具体地达到工业设计和风格造型，产品设计、仿真、确认和优化等各方面，从而使开发周期中较早地运用数字化仿真性能，制造商可以改善产品质量，同时减少或者消除对于物理样机的昂贵耗时的设计、构建及对变更周期的依赖。

UG 是当今较为流行的一种模具设计软件，主要是因为其强大的功能。它是集 CAD/CAE/CAM (计算机辅助设计、计算机辅助分析、计算机辅助制造) 于一身的三维参数化设计软件，被广泛应用于航空航天、汽车、船舶、通用机械和电子等工业领域。作为 UG 公司提供的产品全生命周期管理解决方案中面向产品开发领域的产品的最新版本，UG NX 8 提供了一套更加完整的、集成的、全面的产品开发解决方案，用于产品的设计、分析和制造，集合了最新技术和一流实践经验的解决方案，成为业界公认的领先技术，充分体现了 UG 在高端工程领域，特别是军工领域的强大实力。

UG NX 8 增加了新的功能：

- (1) 更简洁的 NX 8 菜单图标和标注负数的输入。
- (2) Reorder Blends 可以对相交的倒圆进行重排序。
- (3) NX 8 新增了重复的命令。
- (4) 在历史模式下，进行拉出面和偏置区域的时候，区域边界面增强，即只要选择面上有封闭的曲线，则选中的不是整个面而是封闭曲线里的区域面。
- (5) 使用孔命令创建孔的时候可以改变类型。
- (6) 边倒圆和软倒圆支持二次曲线。
- (7) 抽取等参数曲线，曲线和原来模型保持相关联。
- (8) 表达式功能增强：支持国际语言，可以引用其他部件的属性和其他对象的属性。
- (9) 新增了约束导航器：可以对约束进行分析、组织。

(10) 新增 Make Unique 命令, 也就是重命名组件, 用户可以任意更改打开装配中的组件名字, 从而得到新的组件。

(11) 编辑抑制状态功能增强, 现在可以对多个组件、不同级别的组件进行编辑。

(12) 新增只读部件提示。

(13) NX 8 利于管理的创建标准引用集。

(14) Cross Section 命令增强, 现在支持在历史模式下使用该命令。

(15) 删除面功能增强: 增加了修复功能。

(16) GC 工具箱中增加了弹簧建模工具。

1.2.1 UG CAD 与 UG CAM 的关联

UG CAM 虽然是 UG NX 8 中非常重要的一个模块, 但是它并不是孤立存在的, 而是与其他的模块有着紧密联系的, 特别是与 CAD 模块密不可分的。CAM 与 CAD 是相辅相成的, 两者之间经常需要数据的转换。CAM 直接利用 CAD 创建的模型进行加工编程, CAD 模型是数控编程的前提和基础, 任何 CAM 程序的编制都要有 CAD 模型作为加工的对象。因为 CAM 与 CAD 息息相关, 数据都是共享的, 因此, 只要修改了 CAD 模型文件, CAM 中的数据也会随着 CAD 数据的更改而自动更新, 从而避免了不必要的重复工作, 提高了工作效率。

1.2.2 UG CAD 简介

UG CAD 模块是 UG 软件的基本模块。其主要包括以下几方面的内容。

(1) UG/Gateway (入门模块): 提供一个 UG 应用的基础, UG/Gateway 在一个易于使用的基于 Motif 环境中形成连接所有 UG 模块的底层结构, 它支持关键操作, 是对所有其他 UG 应用的必要基础。

(2) UG/Solid Modeling (实体建模): 提供了强大的复合建模功能。UG/Solid Modeling 无缝集成基于约束的特征建模和显示几何建模功能, 用户能够方便地建立二维和三维线框模型、扫描和旋转实体、布尔运算及进行参数化编辑, UG/Solid Modeling 是 UG/Feature Modeling (特征建模) 和 UG/Freeform Modeling (自由形状建模) 两者的必要基础。

(3) UG/Feature Modeling (特征建模): 该模块提高了表达式的级别, 因此设计者可以在工程特征中定义设计特征; 它还支持建立和编辑标准设计的特征。

(4) UG/Freeform Modeling (自由形状建模): 该模块提供了进行复杂自由形状设计的能力。

(5) UG/User-Defined Features (用户定义的特征): 该模块提供了一种交互设计方法, 易于恢复和编辑、使用用户自定义的零件特征。

(6) UG/Drafting (制图): UG/Drafting 使得任何设计师、工程师或者制图员都能够以实体模型去绘制产品的工程图。UG/Drafting 是基于 UG 的复合建模技术, 因此可以在模型尺寸改变时工程图随着模型自动更新, 减少生成工程图的时间。UG/Drafting 支持业界主要制图标准, 包括 ANSI、ISO、DIN 和 JIS 等制图标准。

(7) UG/Assembly Modeling (装配建模): 提供一个并行的自顶向下的产品开发方法,

UG/Assembly Modeling 的主模型可以在装配的上下文中设计和编辑, 组件被灵活地配对或定位。

(8) UG/Advanced Assembly (高级装配): 提供了渲染和间隙分析功能, UG/Advanced Assembly 还提供了数据装载控制, 允许用户过滤装配结构, 管理、共享和评估数字化模型以获得对复杂产品布局的全数字的物理实物模拟过程。

(9) UG/Sheet Metal (钣金设计): 提供多种钣金形式, 方便用户计算展开尺寸。

(10) UG/WAVE Control (WAVE 控制): UG 的 WAVE 技术提供了一个产品文件夹工程的平台, 该技术允许将概念设计与详细设计的改变传递到整个产品, 而维持设计的完整性和意图, 在这个平台上构造, 创新的 WAVE 工程过程能够实现高一级产品设计的定度、控制和评估。

(11) UG/Geometric Tolerancing (几何公差): 该模块实现了几何公差规定的智能定义, 将几何公差完全相关到模型, 并基于所选择的公差标准, 如 ANSI、Y14.5M-1982、ASME、Y14.5M-199 或者 ISO1101-1983。

(12) UG/Visual Studio (视觉效果): 提供了多种方式对实体模型进行视觉处理, 如渲染等。

1.2.3 UG CAM 简介

CAM (Computer Aided Manufacturing, 计算机辅助制造) 的核心是计算机数值控制 (简称数控), 是将计算机应用于制造生产过程的过程或系统。CAM 系统一般具有数据转换和过程自动化两方面的功能。到目前为止, CAM (计算机辅助制造) 有狭义和广义的两个概念。CAM 的狭义概念指的是从产品设计到加工制造之间的一切生产准备活动, 包括 CAPP、NC 编程、工时定额的计算、生产计划的制订、资源需求计划的制订等, 这是最初 CAM 系统的狭义概念。到今天, CAM 的狭义概念甚至更进一步缩小为 NC 编程的同义词。CAM 的广义概念包括的内容则多得多, 除了上述 CAM 狭义定义所包含的所有内容外, 还包括制造活动中与物流有关的所有过程 (加工、装配、检验、存储、输送) 的监视、控制和管理。

UG CAM 提供了一整套从钻孔、线切割到五轴铣削的单一加工解决方案。在加工过程中的模型、加工工艺、优化和刀具管理上, 都可以与主模型设计相连接, 始终保持最高的生产效率。UG CAM 由 5 个模块组成, 即交互工艺参数输入模块、刀具轨迹生成模块 (UG/Toolpath Generator)、刀具轨迹编辑模块 (UG/Graphical Tool Path Editor)、三维加工动态仿真模块 (UG/Verify) 和后置处理模块 (UG/PostProcessing)。

1. 交互工艺参数输入模块

通过人机交互的方式, 用对话框和过程向导的形式输入刀具、夹具、编程原点、毛坯、零件等工艺参数。

2. UG/Toolpath Generator

UG CAM 最具特点的是其功能强大的刀具轨迹生成方法, 包括车削、铣削、线切割等

完善的加工方法。其中铣削主要有以下功能。

- (1) Point to Point: 完成各种孔加工。
- (2) Panar Mill: 平面铣削, 包括单向行切、双向行切、环切及轮廓加工等。
- (3) Fixed Contour: 固定多轴投影加工。用投影方法控制刀具在单张曲面上或多张表面上的移动, 控制刀具移动的可以是已生成的刀具轨迹、一系列点或一组曲线。
- (4) Variable Contour: 可变轴投影加工。
- (5) Parameter line: 等参数线加工, 可对单张曲面或多张曲面连续加工。
- (6) Zig-Zag Surface: 裁剪面加工。
- (7) Rough to Depth: 粗加工, 将毛坯粗加工到指定深度。
- (8) Cavity Mill: 多级深度型腔加工, 特别适用于凸模和凹模的粗加工。
- (9) Sequential Surface: 曲面交加工, 按照零件面、导动面和检查面的思路对刀具的移动提供最大程度的控制。

3. UG/Graphical Tool Path Editor

刀具轨迹编辑器可用于观察刀具的运动轨迹, 并提供延伸、缩短或修改刀具轨迹的功能。同时, 能够通过控制图形的和文本的信息去编辑刀轨。因此, 当要求对生成的刀具轨迹进行修改, 或当要求显示刀具轨迹和使用动画功能显示时, 都需要使用刀具轨迹编辑器。动画功能可选择显示刀具轨迹的特定段或整个刀具轨迹。附加的特征能够用图形方式修剪局部刀具轨迹, 以避免刀具与定位件、压板等的干涉, 并检查过切情况。

刀具轨迹编辑器主要特点: 显示对生成刀具轨迹的修改或修正; 可进行对整个刀具轨迹或部分刀具轨迹的刀轨动画; 可控制刀具轨迹动画速度和方向; 允许选择的刀具轨迹在线性或圆形方向延伸; 能够通过已定义的边界来修剪刀具轨迹; 提供运动范围, 并执行在曲面轮廓铣削加工中的过切检查。

4. UG/Verify

UG/Verify 交互地仿真检验和显示 NC 刀轨, 它是一个无须利用机床、成本低、高效率的测试 NC 加工应用的方法。UG/Verify 使用 UG/CAM 定义的 BLANK 作为初始的毛坯形状, 显示 NC 刀轨的材料移去过程, 检验包括如刀具和零件碰撞、曲面切削或过切和过多材料等错误。最后在显示屏幕上建立一个完成零件的着色模型, 并可以把仿真切削后的零件与 CAD 的零件模型比较, 以看到什么地方出现了不正确的加工情况。

5. UG/Postprocessing

UG/Postprocessing 包括一个通用的后置处理器 (GPM), 使用户能够方便地建立用户定制的后置处理。通过使用加工数据文件生成器 (MDFG), 一系列交互选项提示用户选择定义特定机床和控制器特性的参数。后置处理器的执行可以直接通过 Unigraphics 或通过操作系统来完成。

1.3 NX 8 加工环境

1.3.1 启动 NX 8

双击 NX 8 图标, 直接进入 UG NX 8 主界面, 如图 1-1 所示。



图 1-1 启动 NX 8

1.3.2 进入加工环境

在进入 UG NX 8 的加工环境之前, 首先要调入 CAD 模型文件, 步骤如下所述。

(1) 调入 CAD 模型文件: 单击打开文件的图标, 选择一个 CAD 部件 (.prt) 模型文件, 单击【OK】按钮, 如图 1-2 所示。



图 1-2 调入 CAD 模型文件

(2) 进入加工环境：单击开始图标  开始 的下拉菜单，选择【加工】选项（或者直接使用快捷键方式 Ctrl+Alt+M）。若是该模型文件第一次进入加工环境，那么此时系统将自动弹出【加工环境】对话框，需要用户自定义加工环境。【加工环境】对话框中包含【CAM 会话配置】和【要创建的 CAM 设置】两个内容。【CAM 会话配置】需要用户定制加工配置文件，【要创建的 CAM 设置】则配置了对应用户定制的加工配置文件中包含的加工类型，用户可定制想用的加工类型。不同的加工配置文件，所包含的加工类型也会不同。定制好加工配置文件和加工类型后，单击【确定】按钮则可进入加工环境，如图 1-3 所示。

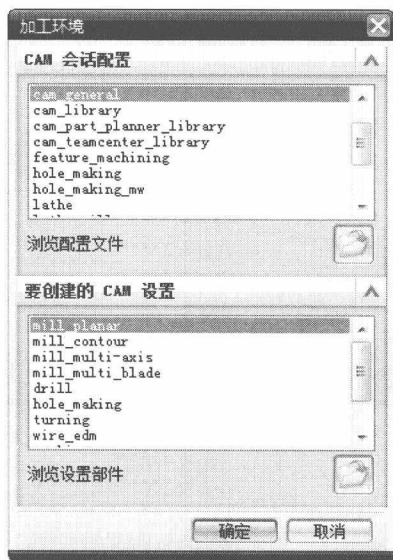


图 1-3 【加工环境】对话框

1.4 NX 8 CAM 的主界面

1.4.1 主界面简介

进入加工环境后，可看到 CAM 的主界面。其主界面由标题栏、下拉菜单、工具栏、操作导航器和绘图区域等几部分组成，如图 1-4 所示。

1.4.2 工序导航器简介

工序导航器是一种图形用户界面 (UGI)，位于整个主界面的左侧，其中显示了创建的所有操作和父节点组内容。通过工序导航器，能够直观方便地管理当前存在的操作和其相关参数。工序导航器能够指定在操作间共享的参数组，可以对操作或组进行编辑、剪切、复制、粘贴和删除等。

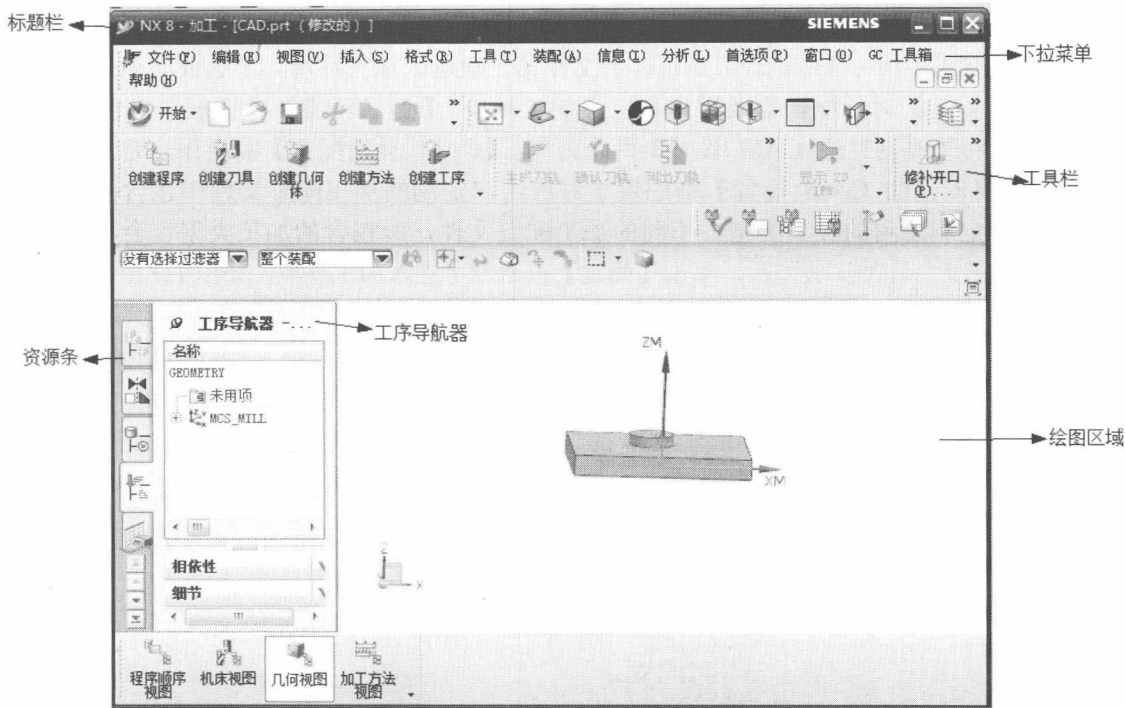


图 1-4 CAM 主界面

1.4.3 工具栏介绍

工具栏位于下拉菜单的下方。其用图标的方式显示每一个命令的功能，单击工具栏中的图标按钮就能完成相对应的命令功能。在 CAM 的主界面，新增了【刀片】、【操作】、【工件】、【导航器】和【操作】5 个工具条。

(1) 【刀片】工具条：用于创建程序、刀具、几何体、方法和工序等，如图 1-5 所示。

(2) 【操作】工具条：用于刀轨的生成、编辑、删除、重播、过切检查、后处理、批处理和车间文档等，如图 1-6 所示。

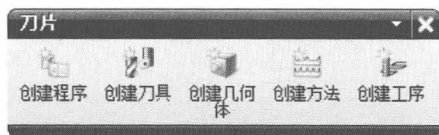


图 1-5 【刀片】工具条



图 1-6 【操作】工具条

(3) 【工件】工具条：用于对加工工件显示进行设置和切换工件的显示状态，如图 1-7 所示。

(4) 【导航器】工具条：用于切换工序导航器中显示的内容，如图 1-8 所示。

(5) 【操作】工具条：用于对程序、刀具、几何体和方法等加工对象进行编辑、剪切、复制和删除等，如图 1-9 所示。



图 1-7 【工件】工具条



图 1-8 【导航器】工具条



图 1-9 【操作】工具条

1.5 UG CAM 数控加工的基本步骤

UG CAM 数控加工的基本步骤：创建程序—创建刀具—创建几何体—创建加工方法—创建工序—生成刀轨—过切检查—确认刀轨—机床仿真—程序后处理文件。

1.5.1 创建程序

单击【刀片】工具条中的【创建程序】图标 ，在系统自动弹出的【创建程序】对话框中，在【类型】的下拉菜单中选择要创建的程序类型，在【程序子类型】的列表中选择要创建程序的子类型，在【位置】的下拉菜单中选择程序存储位置，并且在【名称】中设置该程序的名称，单击【确定】按钮完成程序的创建，如图 1-10 所示。



图 1-10 【创建程序】对话框

1.5.2 创建刀具

单击【刀片】工具条中的【创建刀具】图标 ，在系统自动弹出的【创建刀具】对话框中，在【类型】的下拉菜单中选择要创建的刀具类型，在【刀具子类型】的列表中选