



机械设计院

机械工程师

UG NX 5

中文版

数控加工

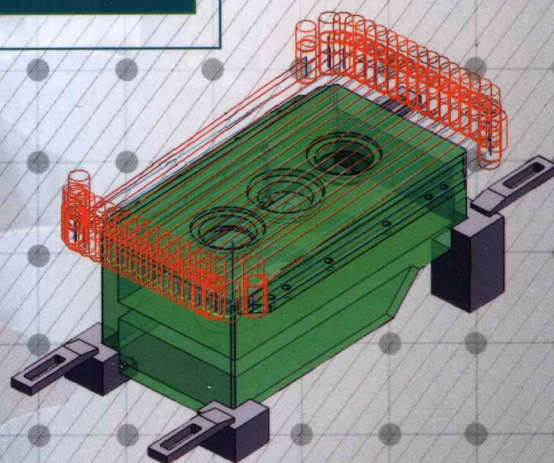


老虎工作室

肖世宏 编著

114 个来自生产第一线的实例，全面解析实用软件功能；

350 分钟的实例制作动画讲解，鼎力打造立体学习模式。



• 光盘内容 •

书中实例的素材文件、结果文件
以及实例制作动画讲解。



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



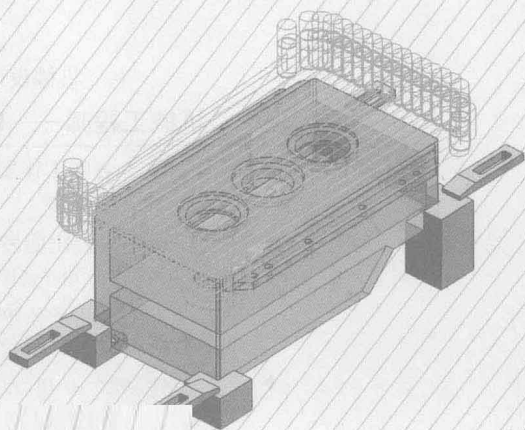
机械工程师

UG NX 5 中文版

数控加工



老虎工作室
肖世宏 编著



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX 5 中文版数控加工 / 肖世宏编著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.9

(机械设计院. 机械工程师)

ISBN 978-7-115-18479-5

I. U… II. 肖 III. 数控机床—加工—计算机辅助设计—应用软件, UG NX 5 IV. TG659-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 100556 号

内 容 提 要

UG NX 5 是美国 UGS 公司开发的大型 CAD/CAM/CAE 一体化软件, 在产品设计、数控加工、工程分析和机构仿真等方面都有着广泛的应用。本书结合工程实际, 通过典型的实例来介绍 UG NX 5 CAM 模块的软件功能、使用方法和使用技巧, 以及设计和制造的理念。

全书共分 9 章, 内容包括数控加工基础知识、UG NX 5 加工模块简介、加工模块基本应用及共同项、3 轴数控铣、多坐标数控铣、点位加工、数控车削加工、线切割加工、后置处理和集成仿真校验等, 并提供综合练习。

为方便读者学习, 在本书的随书光盘中收录了书中全部的实例文件和所有实例操作过程的动画演示文件, 并配有全程语音讲解, 读者可以参考使用。

本书面向机械及相关专业的学生和工程技术人员, 同时也适合自学和培训班使用。

机械设计院·机械工程师

机械工程师——UG NX 5 中文版数控加工

- ◆ 编 著 老虎工作室 肖世宏
责任编辑 王雅倩
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 22.75
字数: 566 千字
印数: 1—4 000 册

2008 年 9 月第 1 版

2008 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18479-5/TP

定价: 45.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010) 67132692 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154



老虎工作室

主 编：沈精虎

编 委：	许曰滨	黄业清	姜 勇	宋一兵	高长铎
	田博文	谭雪松	钟廷志	向先波	毕丽蕴
	郭万军	宋雪岩	詹 翔	周 锦	冯 辉
	王海英	蔡汉明	李 仲	赵治国	赵 晶
	张 伟	朱 凯	臧乐善	郭英文	计晓明
	尹志超	滕 玲	张艳花	董彩霞	郝庆文

关于本书

UG NX 5 软件是当今主流的 CAD/CAE/CAM 一体化软件系统,它内容丰富、功能强大,是 UGS 公司软件产品的典型代表,在当今主流高端 CAD/CAE/CAM 软件中处于领先地位。本书通过结合典型实例详细介绍数控加工应用模块的使用方法和使用技巧,书中的所有习题都是作者精心准备的,有很高的实用性。

内容和特点

本书是老虎工作室机械工程师系列丛书之一,结合工程实际,阐述了设计和制造的理念,将 UG NX 5 的使用和专业知识紧密结合。本书适合工程技术人员使用,帮助读者在学习本书后,尽快适应自己的岗位,轻松面对自己的工作。

全书共分 9 章,下面介绍各章的具体内容。

- 第 1 章: UG NX 5 数控加工综述。
- 第 2 章: 数控加工基本应用及共同项。
- 第 3 章: 3 轴数控铣加工。
- 第 4 章: 多坐标数控铣加工。
- 第 5 章: 点位加工。
- 第 6 章: 数控车削加工。
- 第 7 章: 线切割加工。
- 第 8 章: 后置处理与集成仿真校验。
- 第 9 章: 数控加工综合练习。

读者对象

本书主要面向机械及相关专业具有一定专业背景的学生和工程技术人员,同时也适合自学和培训班使用。

附盘内容及用法

本书中所附的光盘内容分为以下两部分。

1. 本书中的 UG 实例文件

为方便读者学习,书中实例所涉及的全部“.prt”文件都收录在本书配套光盘的“part”文件夹中。光盘中的内容是按照书中的章节来组织的,每个文件夹的数字即对应书中相应的章节,其中实例文件的名称和书中的习题名称相对应。例如实例文件“\part\4-1.prt”就是本书第 4 章中使用的“4-1.prt”的操作初始文件(实例用到的其他的操作文件,也放在光盘内,其名称在练习中已经给出)。

2. 习题操作的动画演示文件

为了帮助读者更好地学习,本书已将比较复杂的关键练习的操作过程录制成了“*.avi”动画文件,并配有全程语音讲解,收录在本书配套光盘的“avi”文件夹中,以便读者观看对比。其内容也是按照书中的章节来组织的,组织方式与 UG 实例文件的组织方式一致,而对于在本书中例子多次引用到的同一附盘文件,对应的动画演示文件将按照 a、b、c……的顺序向后排列,如 3-3.avi、3-3a.avi、3-3b.avi。动画文件都是“*.avi”格式的,用视频播放软

件（如系统的媒体播放器等）即可观看。一般情况下，读者只需双击某个动画文件，就可以观看该文件提供的习题操作过程。

注意：播放动画演示文件前，先要安装光盘根目录下的“avi_tsc.exe”插件。

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，也欢迎您把本书的意见和建议告诉我们。

老虎工作室网站 <http://www.laohu.net>，电子函件 postmaster@laohu.net。

老虎工作室

2008年7月

目 录

第 1 章 UG NX 5 数控加工综述	1
1.1 数控加工模块简介	1
1.1.1 UG NX 5 的工作环境	1
1.1.2 数控加工模块常用菜单选项	3
1.1.3 数控加工模块常用工具条功能	5
1.2 UG NX 5 基于主模型的数控加工编程方法	6
1.3 数控加工基础知识	8
1.3.1 插补的基本知识	8
1.3.2 数控机床坐标系	9
1.3.3 刀具补偿的概念	10
1.4 UG NX 5 进行数控加工的一般过程	11
第 2 章 数控加工基本操作及共同项	18
2.1 数控加工模块基本环境设置	18
2.2 数控铣削加工模板简介	20
2.3 创建加工操作的 4 个父对象	26
2.3.1 创建程序组	26
2.3.2 创建刀具	28
2.3.3 创建几何体	31
2.3.4 创建加工方法	34
2.4 创建加工	36
2.4.1 加工中的共同项	37
2.4.2 切削方式	37
2.4.3 非切削运动	40
2.4.4 切削参数控制	45
2.4.5 角控制	48
2.4.6 刀位轨迹仿真控制	49
2.4.7 刀位轨迹确认控制	49
第 3 章 3 轴数控铣加工	51
3.1 平面类零件数控铣加工	51
3.1.1 一般平面铣加工	53
3.1.2 轮廓铣加工平面铣加工	59
3.1.3 面铣加工	65
3.2 槽腔类零件数控铣加工	70
3.2.1 面铣粗加工槽腔	71

3.2.2 面铣精加工底面	76
3.2.3 面铣精加工侧壁	78
3.3 型腔类零件数控铣加工	79
3.3.1 一般型腔铣加工	79
3.3.2 CONER_ROUGH 型腔铣加工	86
3.3.3 PLUNGE_MILLING 插铣加工	89
3.3.4 ZLEVEL_PROFILE 等高轮廓铣加工	92
3.4 3 轴数控铣曲面加工	95
3.4.1 一般固定轴铣加工模板	95
3.4.2 CONTOUR_AREA_DIR_STEEP 加工模板	99
3.4.3 CONTOUR_AREA_NON_STEEP 加工模板	102
3.5 CONTOUR_TEXT 定轴铣加工	103
3.6 练习	105

第 4 章 多坐标数控铣加工 108

4.1 变轴铣加工操作	108
4.1.1 刀轴控制方法	108
4.1.2 一般可变轴轮廓铣加工模板	121
4.1.3 CONTOUR_PROFILE 铣加工模板	126
4.1.4 VC_BOUNDARY_ZZ_LEAD_LEG 铣加工模板	128
4.1.5 VC_SURF_REG_LEAD_LEG 铣加工模板	129
4.2 顺序铣加工操作	133
4.2.1 顺序铣进刀/退刀控制	136
4.2.2 顺序铣 5 轴加工刀轴控制方法	140
4.2.3 一般顺序铣加工	144
4.2.4 顺序铣循环加工方法	150
4.3 练习	160

第 5 章 点位加工 161

5.1 典型数控系统孔加工编程方法	161
5.2 数控铣加工中心的孔加工	162
5.2.1 钻中心孔加工 SPOT_DRILLING	164
5.2.2 啄式钻孔加工 PEAK_DRILLING	169
5.2.3 BREAKCHIP_DRILLING 孔加工	173
5.2.4 BORING 孔加工	176
5.3 数控车削加工中心的孔加工	178
5.3.1 CENTERLINE_SPOTDRILL 加工	179
5.3.2 CENTERLINE_BREAKDRILL 加工	184

5.3.3 CENTERLINE_REAMING 加工	186
5.4 练习	188
第 6 章 数控车削加工	191
6.1 数控车削加工基础知识	191
6.2 数控车削加工中的共同项	192
6.2.1 创建车削加工刀具	192
6.2.2 创建车削加工几何对象	194
6.3 数控车削典型加工操作	201
6.3.1 数控车削加工端面操作	204
6.3.2 数控车削粗加工外圆操作	214
6.3.3 数控车削精加工外圆操作	223
6.3.4 数控车削切槽加工操作	229
6.3.5 数控车削螺纹加工操作	239
6.3.6 数控车削端面切槽加工操作	245
6.4 练习	253
第 7 章 线切割加工	255
7.1 外轮廓加工	255
7.2 内轮廓加工	262
7.3 开口轮廓加工	268
7.4 4 坐标外轮廓加工	280
7.5 练习	286
第 8 章 后置处理与集成仿真校验	288
8.1 后置处理基本知识	288
8.2 数控铣加工 3 坐标至 5 坐标后置处理	292
8.2.1 进行加工刀位的后置处理	292
8.2.2 创建 3 坐标铣削加工刀位后置处理程序	297
8.2.3 创建 5 坐标加工刀位后置处理程序	303
8.3 3 坐标加工机床仿真	309
8.4 集成仿真校验	322
8.4.1 在 VERICUT 6.X 软件中仿真 UG 加工轨迹文件	323
8.4.2 UG NX 与 VERICUT 6.X 软件集成仿真	333
8.5 练习	337

第9章 数控加工综合练习	340
9.1 平板类零件加工综合练习	342
9.2 数控车/铣复合加工综合练习	351

第1章 UG NX 5 数控加工综述

UGS 是全球产品全生命周期管理 (PLM) 领域软件与服务的市场领导者, 拥有 46000 家客户, 全球装机量近 400 万台, 其中 UG NX 5 包含强大的 CAD/CAE/CAM 功能, 是 UGS 公司软件产品的典型代表, 在当今主流高端的 CAD/CAE/CAM 软件中处于领先地位。UG NX 系列软件在航空航天、汽车、船舶和通用机械行业等有着广泛的应用。

UG NX 5 系统是一个交互式的计算机辅助设计、计算机辅助制造和计算机辅助工程的集成系统。CAD 功能实现了产品的功能设计, CAM 功能帮助人们实现产品制造过程, CAE 功能提供了产品运动学和性能仿真。NX 系统是全三维设计系统, 提供的双精度数据系统能够精确描述几何形状, 从而更好地设计产品。UG NX 5 系统提供了一个基于过程的产品设计环境, 使产品开发从设计到加工真正实现了数据的无缝集成, 从而优化了企业的产品设计与制造。UG 面向过程驱动的技术是虚拟产品开发的关键技术, 在面向过程驱动技术的环境中, 用户的全部产品以及精确的数据模型能够在产品开发全过程的各个环节保持相关, 从而有效地实现了并行工作。该软件不仅具有强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和生成工程图等产品设计功能, 而且在设计过程中还可进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿真模拟, 从而提高了设计的可靠性, 同时又包含了强大的数控加工功能, 用于产品的加工。另外, 它所提供的二次开发语言 UG/Open GRIP、UG/Open API 简单易学, 功能丰富, 便于用户开发专用的 CAD 系统。

本章主要介绍 UG NX 5 数控加工模块的基本功能、使用 UG NX 5 系统进行数控加工程序设计的基本过程和基本的数控工艺设计知识。

1.1 数控加工模块简介

UG NX 5 提供了强大的数控加工功能, 在加工应用模块中包含了主要的数控加工程序创建方法, 其中包括数控铣削加工功能、数控车削加工功能、数控线切割功能、数控孔加工功能等, 同时还提供了数控加工刀位轨迹后置处理方法和加工仿真校验功能, 能够适应多种行业数控加工的需求。数控铣削加工模块中包含了从 3 轴加工到 5 轴加工的多种数控加工方法, 其中包括 3 轴平面铣削加工方法、固定轴铣削加工、变轴轮廓铣削等铣削加工方法。本书将详细介绍数控铣削和数控车削加工方法。

1.1.1 UG NX 5 的工作环境

UG NX 5 的 Windows 版本的界面风格是标准的 Windows 图形用户界面, 它的界面简单易懂, 用户只要了解各部分的位置与用途, 就可以充分运用系统的操作功能, 给自己的设计工作带来方便。UG NX 5 的工作界面如图 1-1 所示。

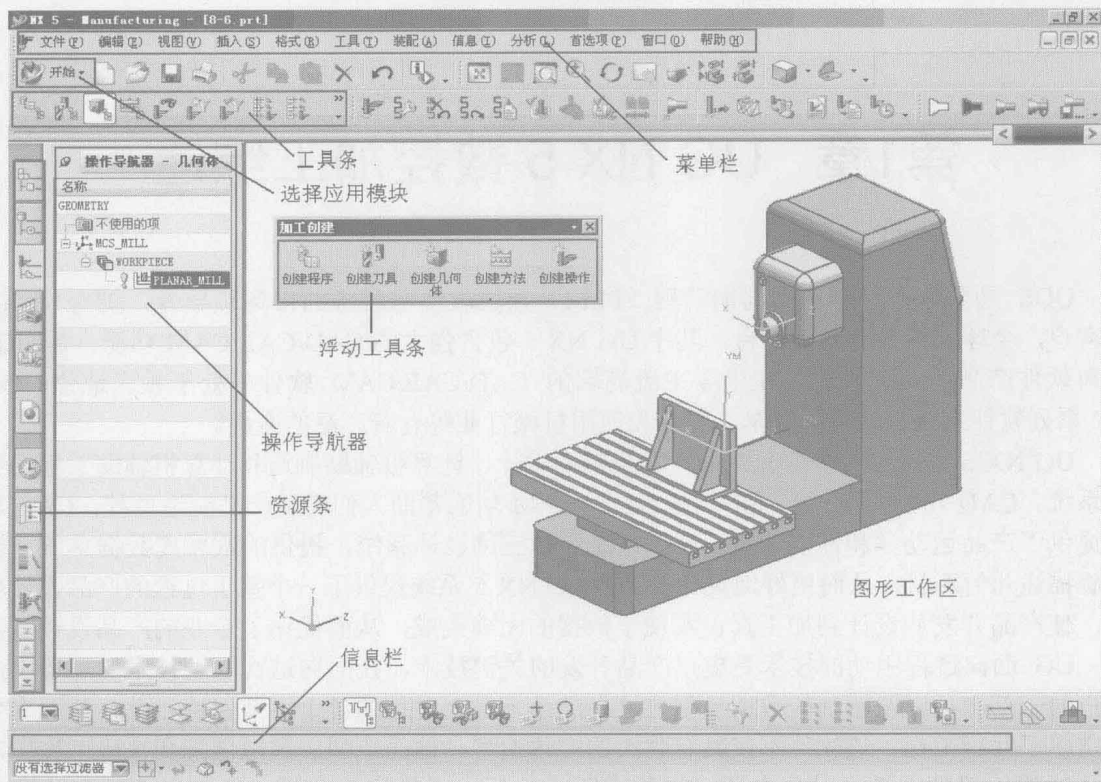


图1-1

在工作界面中主要包括菜单栏、信息栏、工具条、浮动工具条、资源条和图形工作区等。

菜单栏包含了 UG NX 5 的所有功能命令。系统将所有的命令或设置选项予以分类，分别放置在不同的菜单项中，以方便用户的查询及使用。

工具条可以是固定的也可以是浮动的，系统按照功能模块的要求建立了各种工具条，在工具条的图标中几乎包含了 UG NX 5 系统的全部功能。每个工具图标栏中的图标按钮都对应着不同的命令，而且图标按钮都以图形的方式直观地表现了该命令的功能，用户可以根据使用需求定制工具条以方便使用，如定制工具条的按钮功能、是否下方显示文本提示等。

信息栏主要用来提示用户如何操作。执行每个命令时，系统都会在提示栏中显示用户必须执行的动作，或者提示用户下一个操作的动作。状态栏主要用来显示系统或图形的当前状态。

资源条中包含了在具体的应用模块中系统可以提供的资源，如在加工模块中，资源条中可以调用【装配导航器】、【部件导航器】、【操作导航器】、【加工特征导航器】、【机床导航器】等多个资源条，方便用户使用。

图形工作区是用户使用的最大的工作窗口，在图形工作区中主要进行模型的显示和编辑等。

1.1.2 数控加工模块常用菜单选项

本节主要介绍 UG NX 5 中常用的功能选项,包括【插入】菜单、【格式】菜单、【工具】菜单、【信息】菜单、【首选项】和工具条等。下面将结合附盘文件“part\1\1-1.prt”,来熟悉一下 UG NX 5 加工模块的菜单环境。

在【插入】菜单中,主要包括加工过程中 5 个主要的加工创建功能,即创建加工操作、程序组、刀具、几何体和加工方法;在【格式】菜单中经常要使用的是坐标系控制功能,主要是工作坐标系和加工坐标系的控制功能,如图 1-2 所示。

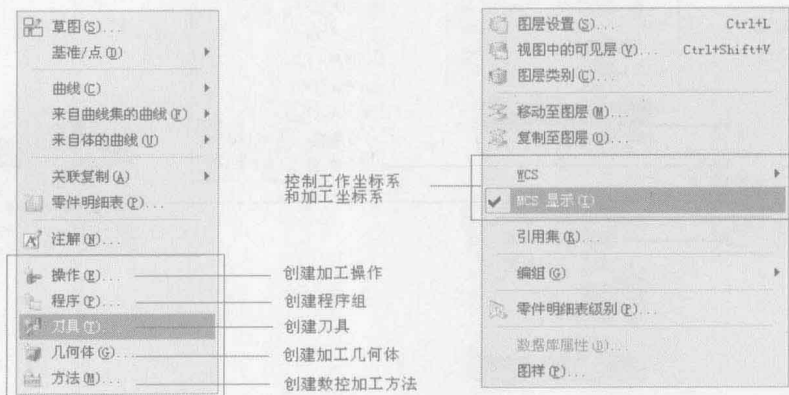


图1-2

在【工具】菜单中经常使用的是操作导航器功能、刀位轨迹控制功能、NC 后处理器管理、仿真控制和数据库控制等,如图 1-3 所示。

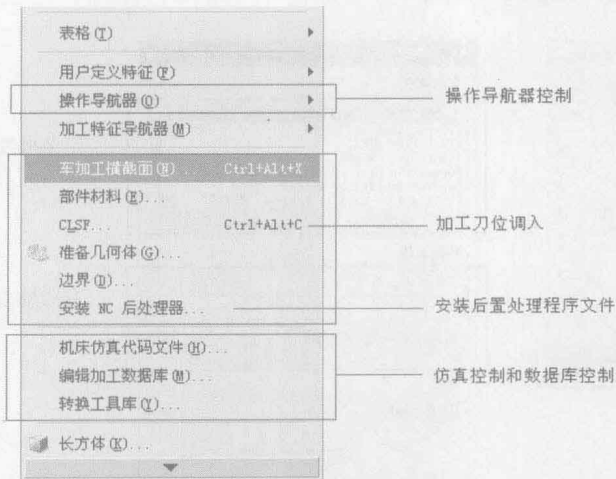


图1-3

【操作导航器】功能中包括了进行数控加工过程中常用的工具,包括对象控制、输出控制、刀轨控制、工件控制、视图控制等,如图 1-4 所示。

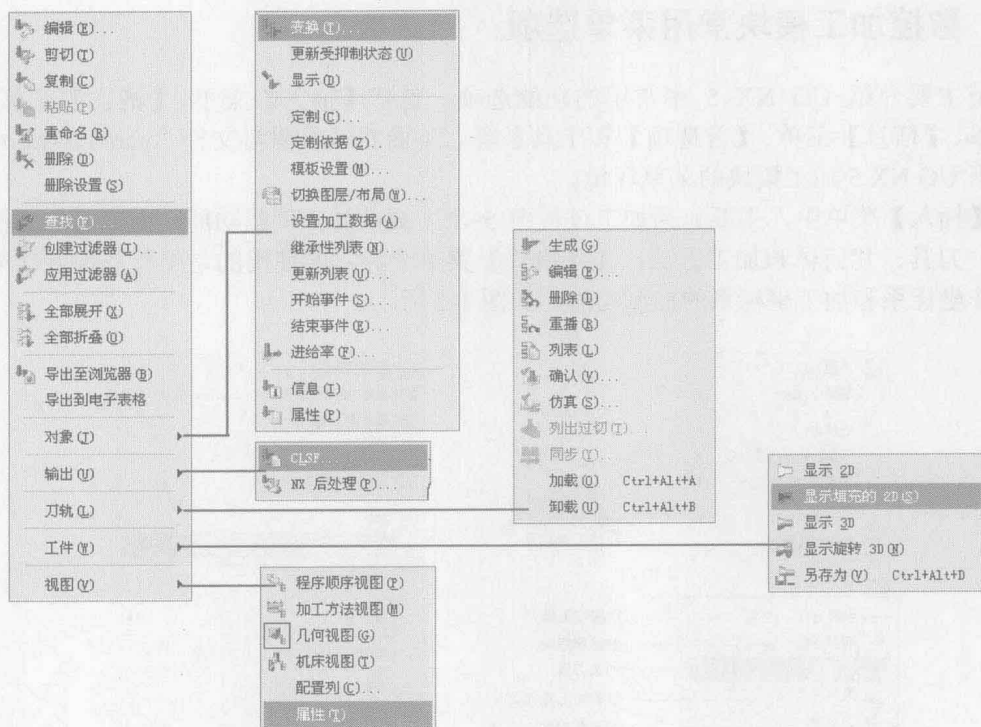


图1-4

在【信息】菜单中经常使用的是车间文档功能，用户可以根据需求输出相应的车间工艺文件，输出的文件可以是文本形式的文件，也可以是网页形式的超文本文件，还能输出整个加工过程中全部的信息，如图 1-5 所示。



图1-5

选择【首选项】菜单中的【加工】菜单，在打开的对话框中设置加工模块的预设选项，控制整个加工过程的 5 个方面，如图 1-6 所示。

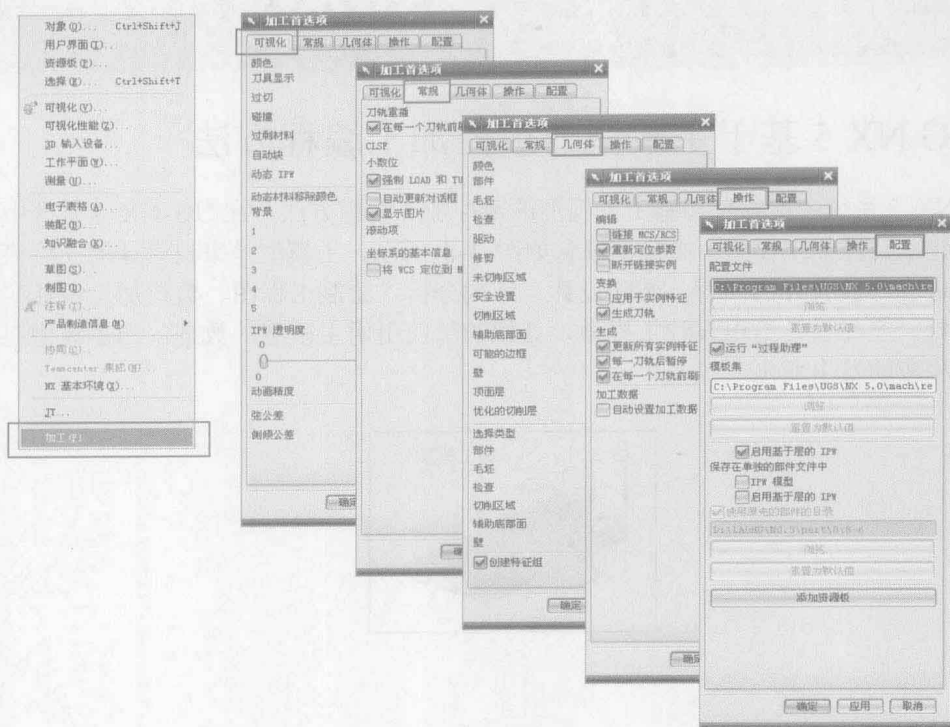


图1-6

1.1.3 数控加工模块常用工具条功能

UG NX 5 系统提供了强大的工具条功能，几乎包含了菜单功能的全部选项。在数控加工模块中主要使用【加工创建】工具条、【加工对象】工具条、【操作导航器】工具条、【加工工件】工具条、【CAM 基本功能几何体】工具条、【加工操作】工具条和【加工特征导航器】工具条，如图 1-7 所示。

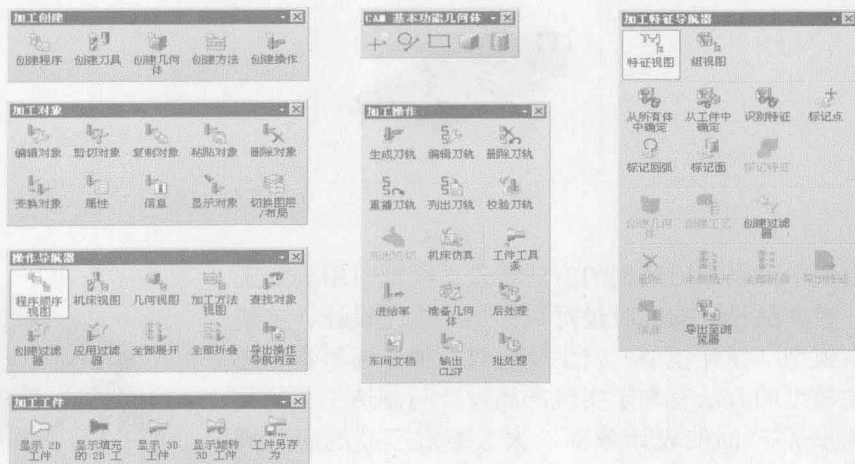


图1-7

要点提示

使用工具条时可以设置在工具条下方显示文本, 提示工具条按钮的主要功能。将鼠标光标放置在工具条的按钮上并停留一会, 系统会给出此按钮的详细功能介绍。

1.2 UG NX 5 基于主模型的数控加工编程方法

UG NX 5 系统中推荐使用基于主模型的数控加工编程方法, 在 UG NX 5 系统中利用装配的方法建立数控加工模型。主模型概念如图 1-8 所示, 主模型是来自设计的三维模型, 在设计部门进行产品设计的同时, 装配设计、结构分析、绘制工程图、数控加工设计等工作可以同步进行, 产品设计给出设计主模型, 其他的部门引用主模型的数据, 当主模型更新时, 其他模型相应的发生变化。

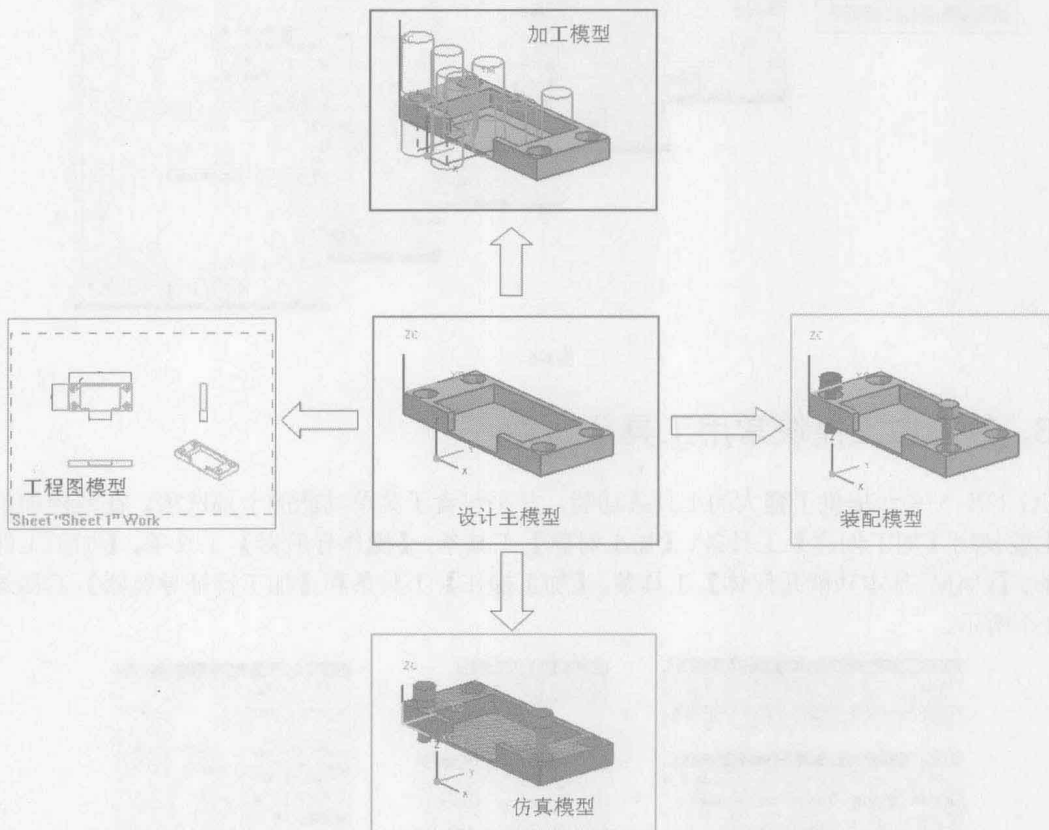


图1-8

在加工模块中可以利用装配的方法将设计模型引用到加工装配模型中, 在产品设计的同时进行数控加工工艺设计、工装设计等。当主模型(设计模型)发生变化时, 加工模型将相应改变。利用主模型的方法有利于实现产品设计与制造工艺的并行设计, 能够提高产品的设计效率, 大大缩短产品的研制周期。下面将给出一个利用主模型方法创建加工模型的实例, 如图 1-9 所示。

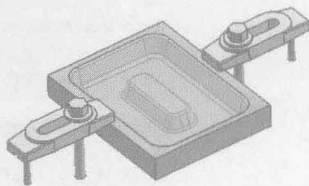


图1-9

1. 启动 UG NX 5, 打开附盘文件 “\part\1\1-2.prt”, 选择  开始 /  装配  激活装配功能模块。
2. 将附盘文件 “\part\1\1-2-1.prt” 零件设计模型装入加工模型中, 装配方式为配对的方法, 如图 1-10 所示。

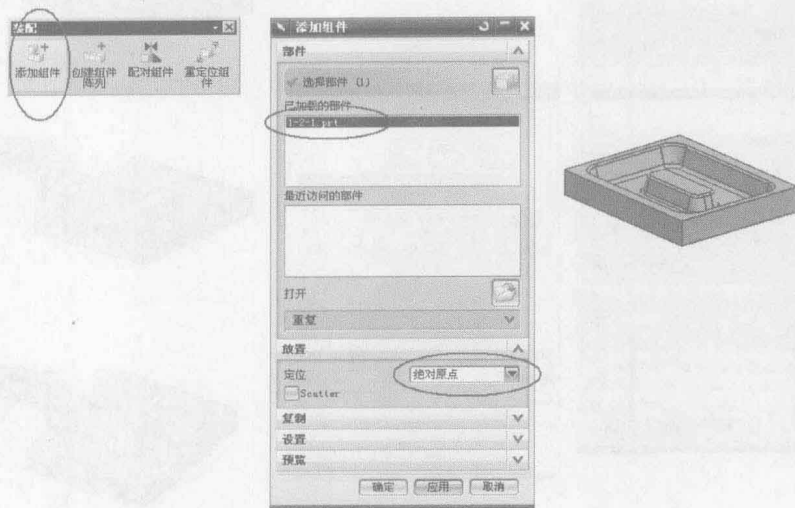


图1-10

3. 将附盘文件 “\part\1\1-2-2.prt” 毛坯模型装入加工模型中, 装配方式为配对的方法, 将毛坯模型的 3 个平面与零件模型的 3 个平面对齐, 编辑毛坯模型的对象显示, 设置对象颜色与透明度, 如图 1-11 所示。

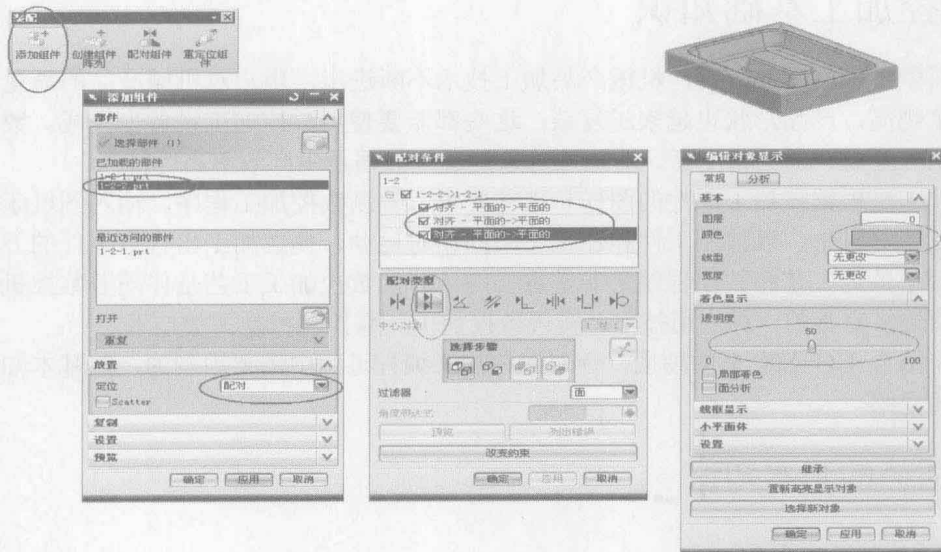


图1-11

4. 将附盘文件 “\part\1\1-2-3.prt” 压板模型装入加工模型中, 装配方式为配对的方法, 如图 1-12 所示。