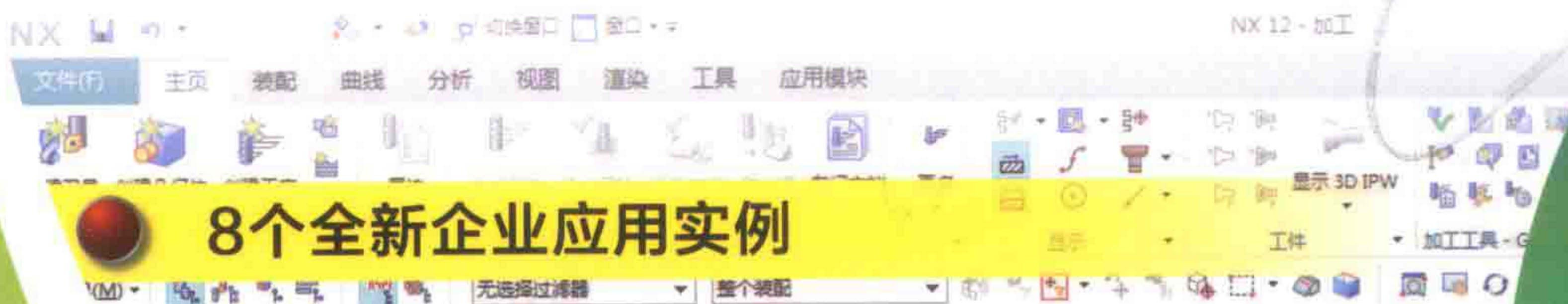


工程软件职场应用实例精析丛书

UG NX 12.0 数控加工编程 应用实例

何县雄◎编著



8个全新企业应用实例

专家讲透数控编程思路

助你领悟工艺路径精髓

快速突破技术难点瓶颈

轻松赢得更好工作机会



赠送书中实例演示
视频和源文件

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



渲染件
背景(B)
工作视图(W)
定向视图(O)
设置旋转参考(S) Ctrl+F2
重复命令(R)
撤消(U)

工程软件职场应用实例精析丛书

UG NX 12.0 数控加工编程应用实例

何县雄 编著



机械工业出版社

全书共分7章，分别介绍了UG NX 12.0的基础应用要点，重点介绍UG软件功能和编程中用到的一些草图和建模功能；UG NX 12.0 CAM加工基础，重点介绍各个加工方法的应用和参数设置；孔类零件和铣螺纹加工编程实例，重点学习孔类零件和攻螺纹加工设置；二维零件加工编程实例，重点学习2D零件的综合加工编程和技巧；三维零件加工编程实例，重点学习3D零件的综合加工编程和技巧；模具加工工艺与编程，重点学习模具加工的工艺、模具结构、模具编程和模具编程技巧；UG NX 12.0多轴加工详解，重点介绍多轴加工工艺和多轴加工编程技巧。随书赠送光盘，含书中相关实例演示视频和源文件。

本书适合数控技术人员和数控技术专业学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 12.0 数控加工编程应用实例/何县雄编著.

—北京：机械工业出版社，2018.3

(工程软件职场应用实例精析丛书)

ISBN 978-7-111-59438-3

I. ①U… II. ①何… 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(2018)第050971号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑：周国萍 责任编辑：周国萍

责任校对：张薇 封面设计：马精明

责任印制：张博

三河市国英印务有限公司印刷

2018年6月第1版第1次印刷

184mm×260mm·19.25印张·451千字

0001—3000册

标准书号：ISBN 978-7-111-59438-3

ISBN 978-7-88709-974-7(光盘)

定价：69.00元(含1DVD)

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88361066

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-68326294

机工官博：weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网：www.cmpedu.com

前 言

UG 是 SIEMENS PLM Software 公司推出的一个集成化 CAD/CAM/CAE 系统软件,也是目前市场上功能强大的工业产品设计工具和编程工具,它不但拥有现今 CAD/CAM 软件中功能强大的 Parasolid 实体建模技术,而且提供高效能的曲面构建能力,能够完成复杂的造型设计。UG 提供工业标准的人机界面,易学易用,具有无限次的撤销功能、方便好用的弹出对话框、快速图像操作说明及中文操作界面等特色。

从概念设计到产品生产,UG 广泛应用在汽车、航天、模具加工等行业。

一、编写目的

鉴于 UG 强大的功能和深厚的工程应用底蕴,编著者力图全方位介绍 UG 在零件产品加工、模具加工和多轴加工中的实际应用。针对加工行业需要,利用 UG 大体知识脉络作为线索,以实例作为“抓手”,帮助读者掌握利用 UG 进行编程加工的基本技能和技巧。

二、本书特点

◇ 作者专业性强

本书编著者拥有多年编程加工工作经验和教学经验,总结了多年的编程加工经验和教学心得体会,历时多年精心编著,力求全面展示 UG NX 12.0 在编程加工中的各种功能和使用方法。

◇ 实例丰富

本书采用一种全新的写作方法进行学习指导,按知识点进行实例的选择,每一单元所选的实例与这一单元所讲解的知识点紧密相关,使读者可以真正在案例引导下领会相关知识点的的应用,并且全面系统地掌握软件的应用。

◇ 涵盖面广

本书以 UG NX 12.0 中文版为蓝本进行讲解,突出以应用为主线,由浅入深、循序渐进地介绍 UG NX 12.0 加工模块中的基础知识、型腔铣操作、平面铣操作、钻孔操作、曲面铣加工、模具加工工艺与编程,以及多轴加工。通过本书的学习,读者可以全面掌握 UG NX 12.0 在数控编程上的应用。

◇ 突出技能提升

本书中有很多实例本身就是工程项目案例,不仅保证了读者能够学好知识点,更重要的是能帮助读者掌握实际的操作技能。全书结合实例详细讲解 UG 知识要点,让读者在学习案例的过程中潜移默化地掌握 UG 软件的操作技巧。

三、主要内容

全书共分 7 章。第 1 章 UG NX 12.0 的基础应用要点,重点介绍 UG 软件功能和编程中用到的一些草图和建模功能;第 2 章 UG NX 12.0 CAM 加工基础,重点介绍各个加工方法的应用和参数设置;第 3 章孔类零件和铣螺纹加工编程实例,重点学习孔类零件和攻螺纹加工设置;第 4 章二维零件加工编程实例,重点介绍 2D 零件的综合加工编程和技巧;第 5 章三维零件加工编程实例,重点介绍 3D 零件的综合加工编程和技巧;第 6 章模具加工工艺与编

▀ UG NX 12.0 数控加工编程应用实例

程，重点学习模具加工的工艺、模具结构、模具编程和模具编程技巧；第7章 UG NX 12.0 多轴加工详解，重点介绍多轴加工工艺和多轴加工编程。

本书由昊成模具工作室何县雄编著，由于编著者水平有限，书中错漏之处在所难免，恳请读者对书中的不足之处提出宝贵意见和建议，以便不断改进。读者可以通过配书光盘提供的相关学习资料提升学习效果，或扫描下图微信二维码与作者联系沟通。

编著者



目 录

前言

第 1 章 UG NX 12.0 的基础应用要点.....	1
1.1 UG NX 12.0 简介.....	1
1.2 UG NX 12.0 的启动.....	1
1.3 UG NX 12.0 加工模块的工作界面.....	1
1.3.1 标题栏.....	1
1.3.2 菜单栏.....	2
1.3.3 功能区.....	3
1.3.4 工作区.....	4
1.3.5 坐标系.....	4
1.3.6 快捷菜单.....	4
1.3.7 资源条.....	4
1.3.8 提示栏和状态栏.....	5
1.4 鼠标和键盘.....	5
1.4.1 鼠标.....	5
1.4.2 键盘.....	5
1.5 UG NX 12.0 文件的导入方法.....	5
1.6 UG NX 12.0 坐标系建立方法.....	7
1.6.1 绝对坐标系 (ACS).....	7
1.6.2 工作坐标系 (WCS).....	7
1.6.3 机械坐标系 (MCS).....	7
1.6.4 坐标系的执行方式.....	7
1.7 UG NX 12.0 图层的运用.....	8
1.7.1 图层的设置.....	9
1.7.2 图层的其他操作.....	9
1.8 UG NX 12.0 隐藏/显示功能的运用.....	10
1.8.1 隐藏/显示对象的操作.....	10
1.8.2 显示和隐藏的子菜单.....	10
1.9 UG NX 12.0 草图绘图.....	11
1.9.1 进入草图环境.....	11
1.9.2 草图的绘制命令.....	12
1.10 UG NX 12.0 常用的实体曲面功能.....	16
1.10.1 拉伸.....	17

1.10.2	旋转	20
1.10.3	沿引导线扫掠	20
1.10.4	通过曲线组	21
1.10.5	边倒圆	22
1.10.6	倒斜角	23
1.10.7	替换面	23
1.10.8	偏置区域	24
1.10.9	删除面	25
第 2 章	UG NX 12.0 CAM 加工基础	26
2.1	UG NX 12.0 编程基本操作要点	26
2.1.1	进入加工模块	26
2.1.2	对象的选择	26
2.1.3	分析工具	27
2.1.4	初始设置	29
2.2	型腔铣加工子类型	31
2.2.1	型腔铣加工范例	32
2.2.2	拐角粗加工	41
2.2.3	剩余铣	43
2.2.4	深度轮廓加工	47
2.2.5	深度加工拐角	50
2.3	平面铣加工子类型	53
2.3.1	平面铣	54
2.3.2	平面轮廓铣	63
2.3.3	使用边界面铣削	67
2.3.4	手工面铣削	71
2.3.5	槽铣削	74
2.3.6	孔铣	77
2.3.7	平面文本	80
2.4	固定轴曲面轮廓铣	83
2.4.1	固定轮廓铣	83
2.4.2	区域轮廓铣	87
2.4.3	单刀路清根	90
2.4.4	多刀路清根	92
2.4.5	清根参考刀具	94
2.4.6	轮廓 3D	95
2.4.7	曲线/点	99
2.4.8	轮廓文本	101

第 3 章 孔类零件和铣螺纹加工编程实例	104
3.1 钻孔加工子类型	104
3.2 法兰孔加工编程	105
3.2.1 定心钻定位加工	105
3.2.2 钻深孔 D12 通孔	110
3.2.3 NC 后处理	112
3.2.4 工程师经验点评	114
3.3 压板螺纹孔加工编程	114
3.3.1 攻螺纹	115
3.3.2 NC 后处理	117
3.3.3 工程师经验点评	118
3.4 复习与练习	118
第 4 章 二维零件加工编程实例	119
4.1 固定板加工编程	119
4.1.1 内凹槽粗加工	119
4.1.2 零件外形粗加工	124
4.1.3 用定心钻进行孔定位	126
4.1.4 钻孔	128
4.1.5 精加工零件外形	130
4.1.6 精加工内凹槽底面和侧面	133
4.1.7 精加工 6 个沉头孔	134
4.1.8 NC 后处理	136
4.1.9 工程师经验点评	138
4.2 校徽文字加工编程	138
4.2.1 型腔铣字面粗加工	139
4.2.2 精加工平面	143
4.2.3 深度轮廓精加工外形	144
4.2.4 拐角粗加工清除残料	146
4.2.5 NC 后处理	148
4.2.6 工程师经验点评	148
4.3 复习与练习	149
第 5 章 三维零件加工编程实例	150
5.1 零件 HC-17 第一次装夹加工底面	150
5.1.1 平面铣外形粗加工	151
5.1.2 精加工顶平面	155
5.1.3 精加工零件外形	157
5.1.4 第一个内凹形状粗加工	159

5.1.5	第二个内凹形状粗加工	162
5.1.6	第一个内凹形状精加工	163
5.1.7	第二个内凹形状精加工	165
5.1.8	两个 R4mm 圆弧内凹位精加工	166
5.1.9	变换旋转刀路	170
5.1.10	倒角加工	170
5.1.11	NC 后处理	174
5.1.12	工程师经验点评	174
5.2	零件 HC-17 第二次装夹加工正面	174
5.2.1	型腔铣整体粗加工	176
5.2.2	拐角粗加工清除残料	179
5.2.3	精加工平面和垂直侧面	181
5.2.4	精加工中间圆形弧面	183
5.2.5	精加工顶部外形弧面	185
5.2.6	精加工环形圆弧面	187
5.2.7	NC 后处理	189
5.2.8	工程师经验点评	189
5.3	复习与练习	189
第 6 章	模具加工工艺与编程	190
6.1	塑胶模具成型系统分析	190
6.2	手机壳模具加工编程与拆电极	190
6.2.1	前模加工刀路详解	191
6.2.2	前模拆电极	217
6.2.3	后模加工刀路详解	224
6.2.4	后模拆电极	253
6.3	复习与练习	258
第 7 章	UG NX 12.0 多轴加工详解	259
7.1	多轴数控铣工艺概述	259
7.1.1	多轴铣工艺的基本原则	259
7.1.2	UG 多轴铣编程功能	259
7.2	底座多轴加工编程	260
7.2.1	工艺分析	260
7.2.2	图形处理	261
7.2.3	编程准备	262
7.2.4	创建粗加工刀路 DZ-A01	265

7.2.5	创建外形曲面精加工刀路 DZ-A02.....	267
7.2.6	创建斜平面顶部精加工刀路 DZ-A03.....	269
7.2.7	创建外形凹槽粗加工刀路和清角刀路 DZ-A04.....	274
7.2.8	创建外形凹槽精加工刀路 DZ-A05.....	283
7.2.9	创建外形 A1 凹槽刀路 DZ-A06.....	286
7.2.10	创建钻孔刀路 DZ-A07.....	288
7.2.11	创建凹槽曲面精加工刀路 DZ-A08.....	290
7.2.12	用 UG 软件进行刀路检查和仿真.....	295
7.2.13	后处理.....	297
7.2.14	工程师经验点评.....	297


第 1 章 UG NX 12.0 的基础应用要点

1.1 UG NX 12.0 简介

UG (Unigraphics) 是 Unigraphics Solutions 公司推出的集 CAD/CAM/CAE 为一体的三维机械设计平台, 也是当今世界广泛应用的计算机辅助设计、分析和制造软件之一, 广泛应用于汽车、航空航天、机械、消费产品、医疗器械、造船等行业, 它为制造行业产品开发的全过程提供解决方案, 功能包括概念设计、工程设计、性能分析和制造。本章主要介绍 UG 软件界面的工作环境、软件的基本操作和基础绘图功能。

1.2 UG NX 12.0 的启动

启动 UG NX 12.0 中文版, 有下面 4 种方法:

- 1) 双击桌面上的 UG NX 12.0 的快捷方式图标, 即可启动 UG NX 12.0 中文版。
- 2) 单击桌面左下方的“开始”按钮, 在弹出的菜单中选择“所有程序”→“Siemens NX 12.0”→“NX 12.0”, 启动 NX 12.0 中文版。
- 3) 将 UG NX 12.0 的快捷方式图标拖到桌面下方的快捷启动栏中, 只需单击快捷启动栏中 UG NX 12.0 的快捷方式图标, 即可启动 UG NX 12.0 中文版。
- 4) 直接在启动 UG NX 12.0 的安装目录的 UG II 子目录下双击 ugraf.exe 图标, 就可启动 UG NX 12.0 中文版。

1.3 UG NX 12.0 加工模块的工作界面

本节介绍 UG 的主要工作界面及各部分功能, 了解各部分的位置和功能之后才可以进行有效的工作设计及编程。UG NX 12.0 加工模块的工作界面如图 1-1 所示, 其中包括标题栏、菜单栏、功能区、工作区、坐标系、资源条、快捷菜单、提示栏和状态栏等部分。

1.3.1 标题栏

标题栏显示软件版本与使用者应用的模块名称并显示当前正在操作的文件及状态。

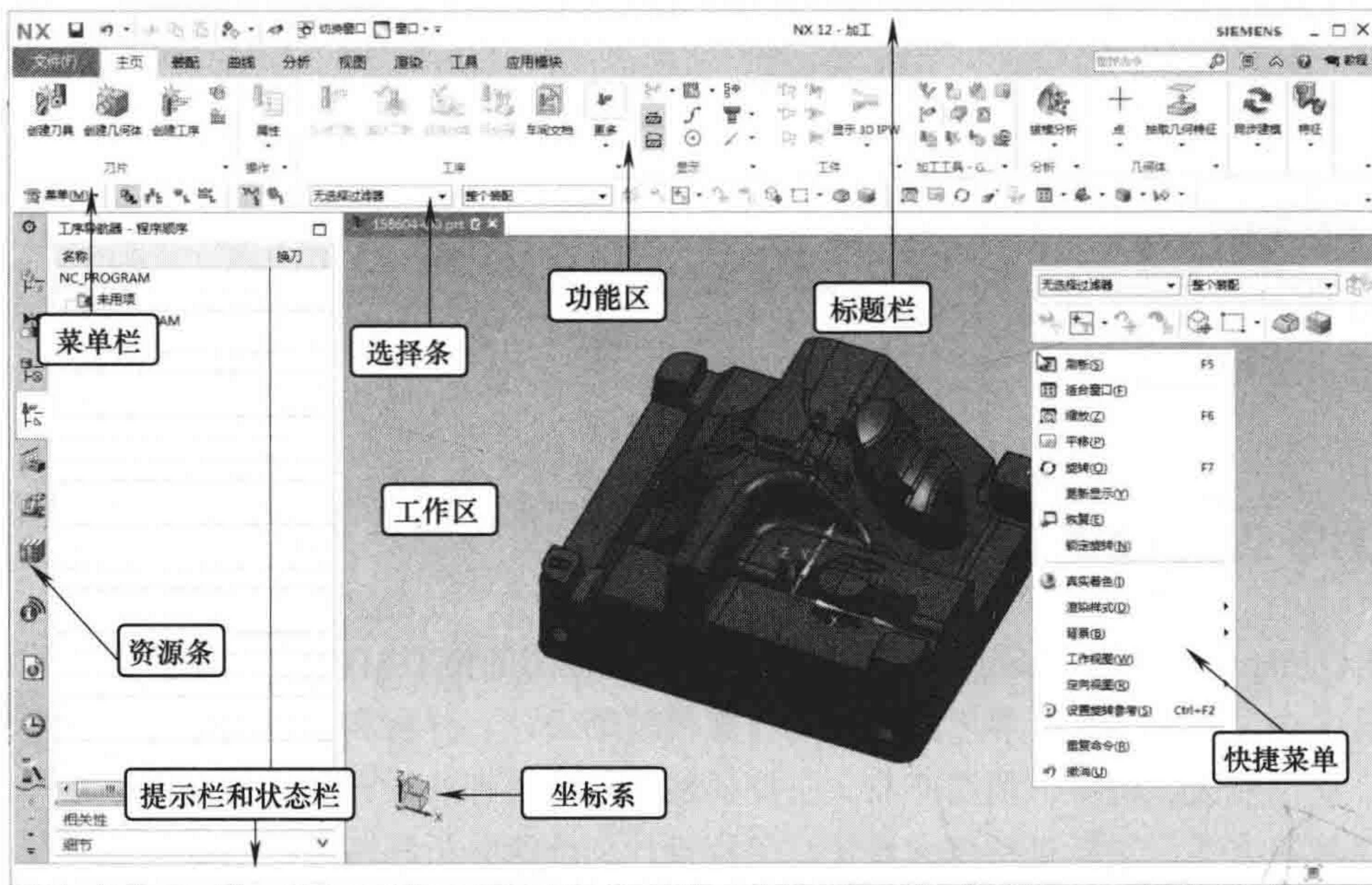


图 1-1 UG NX 12.0 加工模块的工作界面

1.3.2 菜单栏

菜单中包含了该软件的主要功能，系统的所有命令或者设置选项都集中到菜单中，分别是“文件”菜单、“编辑”菜单、“视图”菜单、“插入”菜单、“格式”菜单、“工具”菜单、“装配”菜单、“信息”菜单、“分析”菜单、“首选项”菜单、“窗口”菜单、“GC 工具箱”菜单和“帮助”菜单。

当选择某一菜单时，在其子菜单中就会显示所有与该功能有关的命令选项，如图 1-2 所示“编辑”子菜单命令，有如下特点。



图 1-2 “编辑”子菜单

快捷字母：例如“编辑”命令后的 E 是系统默认的快捷字母命令键，按 ALT+E 快捷键即

可调用该命令。如要调用“编辑”→“变换”命令，按 ALT+E 键后再按 M 键即可调出该命令。

功能命令：是实现软件各个功能所要执行的命令，单击后会调出相应功能。

提示箭头：即菜单命令中右方的三角箭头，表示该命令含有子菜单。

快捷键：命令右方的按键组合即是该命令的快捷键，在工作过程中直接按快捷键即可调出该命令。

1.3.3 功能区

功能区中的命令以图形的方式表示命令功能，所有功能区的图形命令都可以在菜单中找到，这样避免了用户在菜单中查找命令的不便，方便操作。常用的功能区工具栏和选项卡有：

1. “快捷访问”工具栏

“快捷访问”工具栏包含文件系统的基本操作命令，如图 1-3 所示。

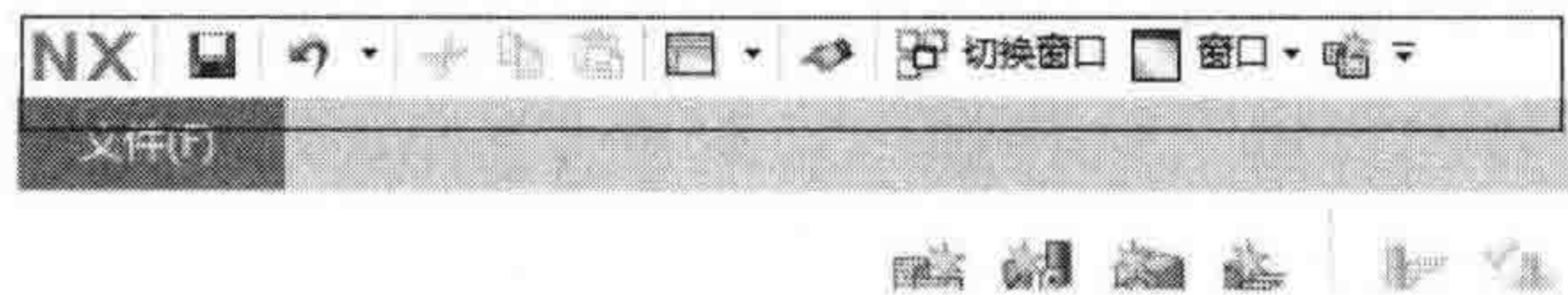


图 1-3 “快捷访问”工具栏

2. “主页”选项卡

“主页”选项卡在不同模块下显示该模块下的大部分常用工具，按 CTRL+ALT+M 键进入加工模块，如图 1-4 所示，显示加工模块下的工具和命令。

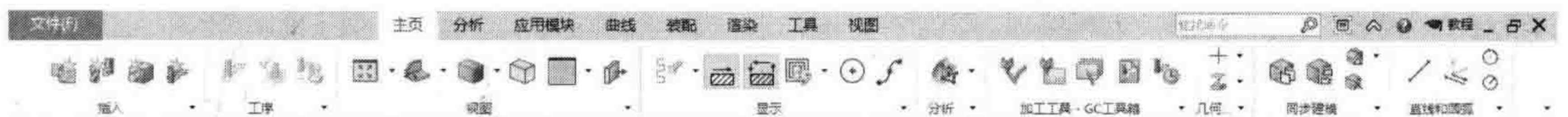


图 1-4 “主页”选项卡

3. “分析”选项卡

“分析”选项卡提供加工中常用的分析工具，如图 1-5 所示。



图 1-5 “分析”选项卡

4. “应用模块”选项卡

“应用模块”选项卡用于各个模块的相互切换，如图 1-6 所示。

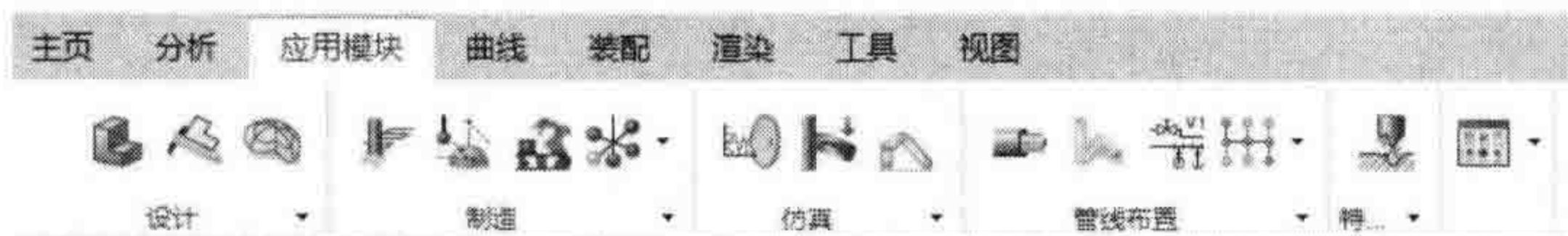


图 1-6 “应用模块”选项卡

5. “曲线”选项卡

“曲线”选项卡提供建立各种形状曲线和修改曲线形状与参数的工具，如图 1-7 所示。

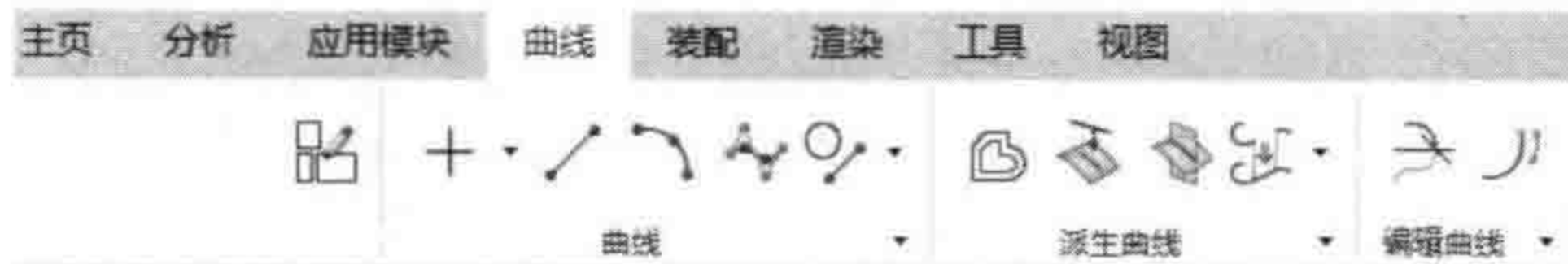


图 1-7 “曲线”选项卡

6. “视图”选项卡

“视图”选项卡是用来对图形窗口的物体进行显示操作的，如图 1-8 所示。

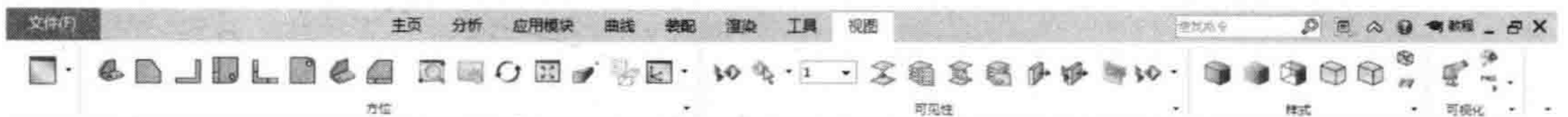


图 1-8 “视图”选项卡

提示

菜单命令选项或工具栏按钮暗显时(呈灰色),表示该菜单功能或选项在当前工作环境下无法使用。

1.3.4 工作区

工作区是绘图和编程的主区域，创建、显示和修改部件以及生成的刀轨等均在該区域。

1.3.5 坐标系


UG 中的坐标系分为工作坐标系 (WCS)、绝对坐标系 (ACS) 和加工坐标系 (MCS)。

1.3.6 快捷菜单

在工作区中右击即可打开快捷菜单，其中包含一些常用命令及视图控制命令，以方便绘图工作。

1.3.7 资源条

资源条中包括装配导航器、部件导航器、工序导航器、主页浏览器、历史记录、系统材料等。

单击资源条上方的“资源条选项”按钮, 弹出图 1-9 所示的“资源条”下拉设置菜单，按个人习惯设置选项，选择或取消选择“销住”选项，可以切换页面的固定和滑移状态。

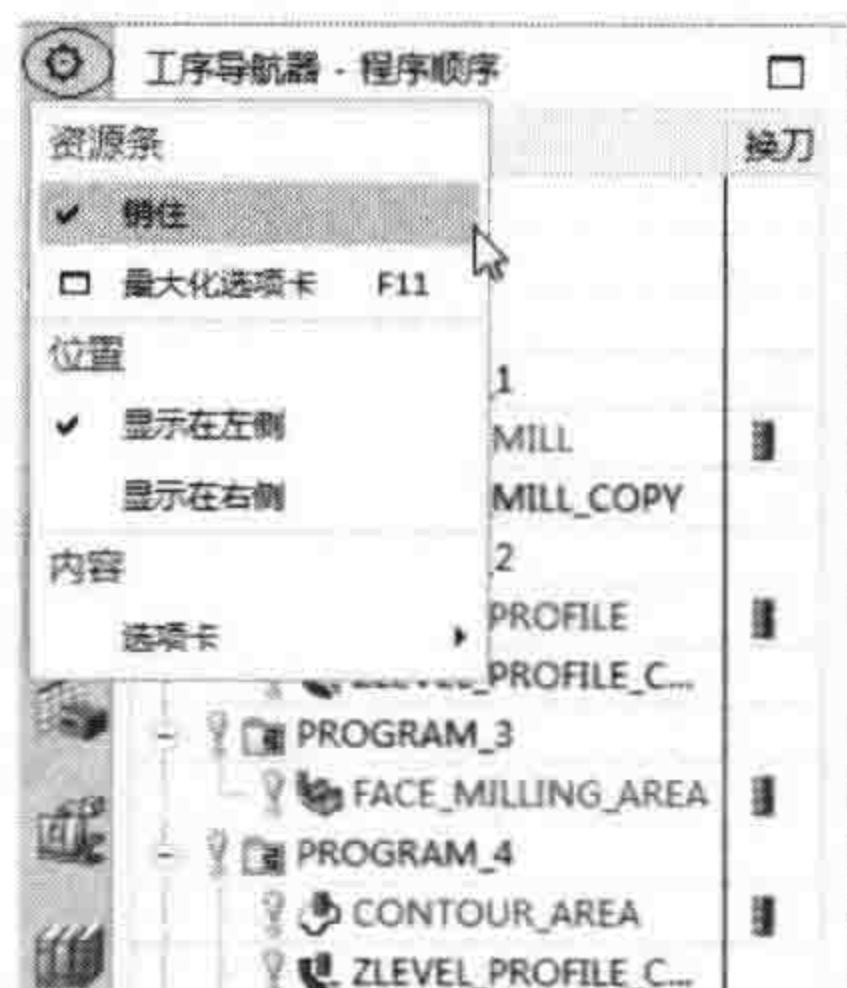


图 1-9 “资源条”下拉菜单

1.3.8 提示栏和状态栏

提示栏位于绘图区的上下方，其主要用途在于提示使用者操作的步骤。提示栏左侧为状态栏，表示系统当前正在执行的操作。

提示

在操作时，初学者最好能够先了解提示栏的信息，再继续下一步骤，这样可以避免对操作步骤的死记硬背。

1.4 鼠标和键盘

1.4.1 鼠标

鼠标左键：可以在菜单或对话框中选择命令或选项，也可以在图形窗口中单击来选择对象。

Shift+鼠标左键：在列表框中选择连续的多项。

Ctrl+鼠标左键：选择或取消选择列表中的多个非连续项。

双击鼠标左键：对某个对象启动默认操作。

鼠标中键：循环完成某个命令中的所有必需步骤，然后单击“确定”按钮。

Alt+鼠标中键：关闭当前打开的对话框。

鼠标右键：显示特定对象的快捷菜单。

Ctrl+鼠标右键：单击图形窗口中的任意位置，弹出视图菜单。

1.4.2 键盘

Home 键：在正三轴视图中定向几何体。

End 键：在正等轴图中定向几何体。

Ctrl+F 键：使几何体的显示适合图形窗口。

Alt+Enter 键：在标准显示和全屏显示之间切换。

F1 键：查看关联的帮助。

F4 键：查看信息窗口。

UG 软件中默认了许多快捷键，另外可根据个人操作习惯设置一些常用功能的快捷键。

1.5 UG NX 12.0 文件的导入方法

CAD 模型是数控编程的前提和基础，其首要环节是建立被加工零件的几何模型。复杂零件建模以曲面建模技术为基础。UG NX 12.0 的 CAM 模块获得 CAD 模型的方法途径有 3 种：直接获得、直接造型和数据转换。

直接获得方式指的是直接利用已经造型好的 UG NX 12.0 的 CAD 文件。

直接造型指的是直接利用 UG NX 12.0 软件的 CAD 功能，对于一些不是很复杂的工作，

在编程之前直接造型。

数据转换指的是将其他 CAD 软件生成的零件模型转换成软件间通用的文件格式。常用的文件格式有 STEP、IGS、DXF/DWG、X-T 等

UG 系统可以将已存在的零件文件导入到目前打开的零件文件或新文件中，此外还可以导入 CAM 对象。

执行导入部件命令，选择“菜单”→“文件”→“导入”→“部件”命令。

执行上述操作后，打开如图 1-10 所示的“导入部件”对话框。

另外，可以选择“文件”选项卡下“导入”下拉菜单命令来导入其他类型文件。选择“菜单”→“文件”→“导入”命令后，系统会打开如图 1-11 所示的子菜单，其中提供了 UG 与其他应用程序文件格式的接口。常用的有部件、Parasolid、CGM (Computer Graphic Metafile)、STEP、IGES、DXF/DWG 等格式文件。

Parasolid: 选择该命令后，系统会打开对话框导入 (*.x_t) 格式文件，允许用户导入含有适当文字格式文件的实体，该文件含有可用于说明该实体的数据。导入的实体密度保持不变，表面属性（颜色、反身参数等）除透明度外，保持不变。

CGM: 选择该命令可导入 CGM 文件，即标准的 ANSI 格式的计算机图形元文件。

STEP: STEP 文件是 CAD 绘图软件的 3D 图形文件的格式（扩展名），其中包含三维对象的数据；提供对产品模型数据交换的支持。

IGES: 选择该命令可以导入 IGES (Initial Graphics Exchange Specification) 格式文件，IGES 是可在一般 CAD/CAM 应用软件间转换的常用格式，可供各 CAD/CAM 相关应用程序转换点、线、面等对象。

AutoCAD DXF/DWG: 选择该命令可以导入 DXF/DWG 格式文件，可将其他 CAD/CAM 相关应用程序导出的 DXF/DWG 文件导入 UG 中，操作与 IGES 相同。

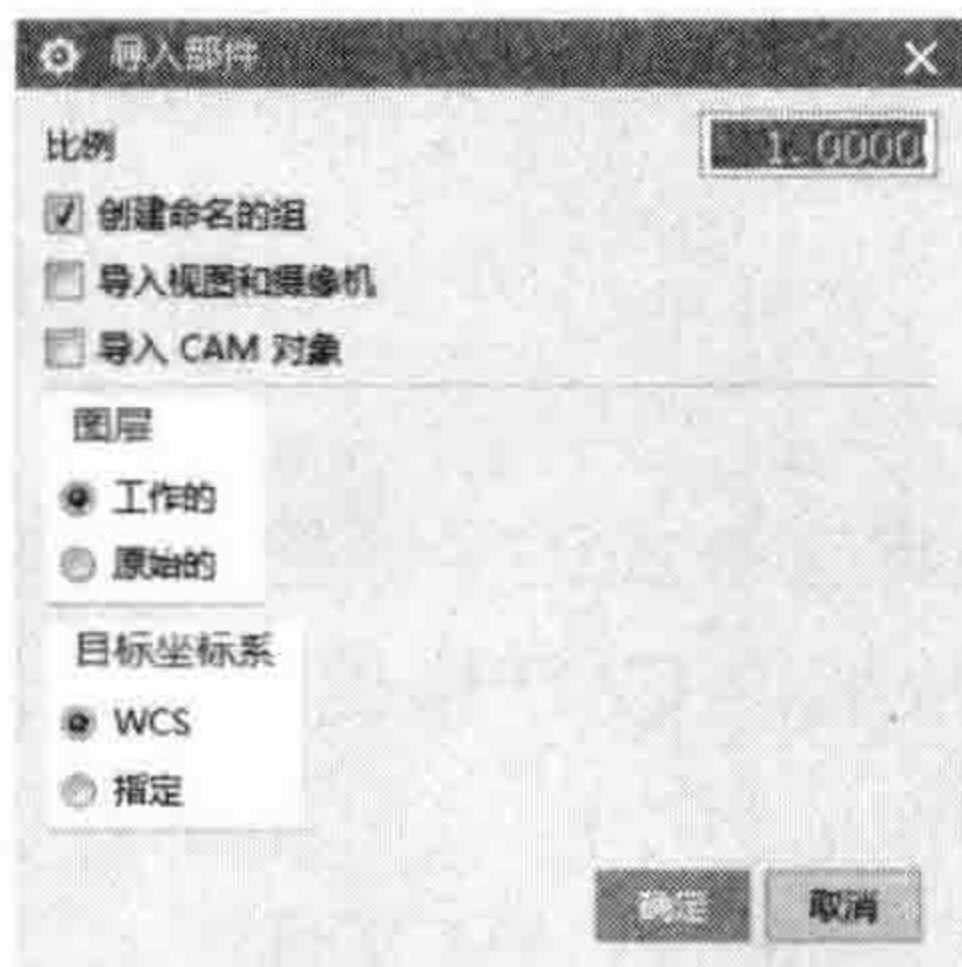


图 1-10 “导入部件”对话框



图 1-11 “导入”子菜单

1.6 UG NX 12.0 坐标系建立方法

UG 系统中共包括 3 种坐标系统，分别是绝对坐标系 ACS (Absolute Coordinate System)、工作坐标系 WCS (Work Coordinate System) 和机械坐标系 MCS (Machine Coordinate System)，它们都符合右手法则。

1.6.1 绝对坐标系 (ACS)

绝对坐标系是系统默认的坐标系，其原点位置和各坐标轴线的方向永远保持不变，是固定坐标系，用 X、Y、Z 表示，绝对坐标系可作为零件和装配的基准。

1.6.2 工作坐标系 (WCS)

工作坐标系是 UG NX 系统提供给用户的坐标系，也是经常使用的坐标系，用户可以根据需要任意移动它的位置，也可以设置属于自己的工作坐标系，用 XC、YC、ZC 表示。

1.6.3 机械坐标系 (MCS)

机械坐标系一般用于模具设计、加工、配线等向导操作中。

1.6.4 坐标系的执行方式

选择“菜单”—“格式”—“WCS”命令，打开“WCS”子菜单，如图 1-12 所示。

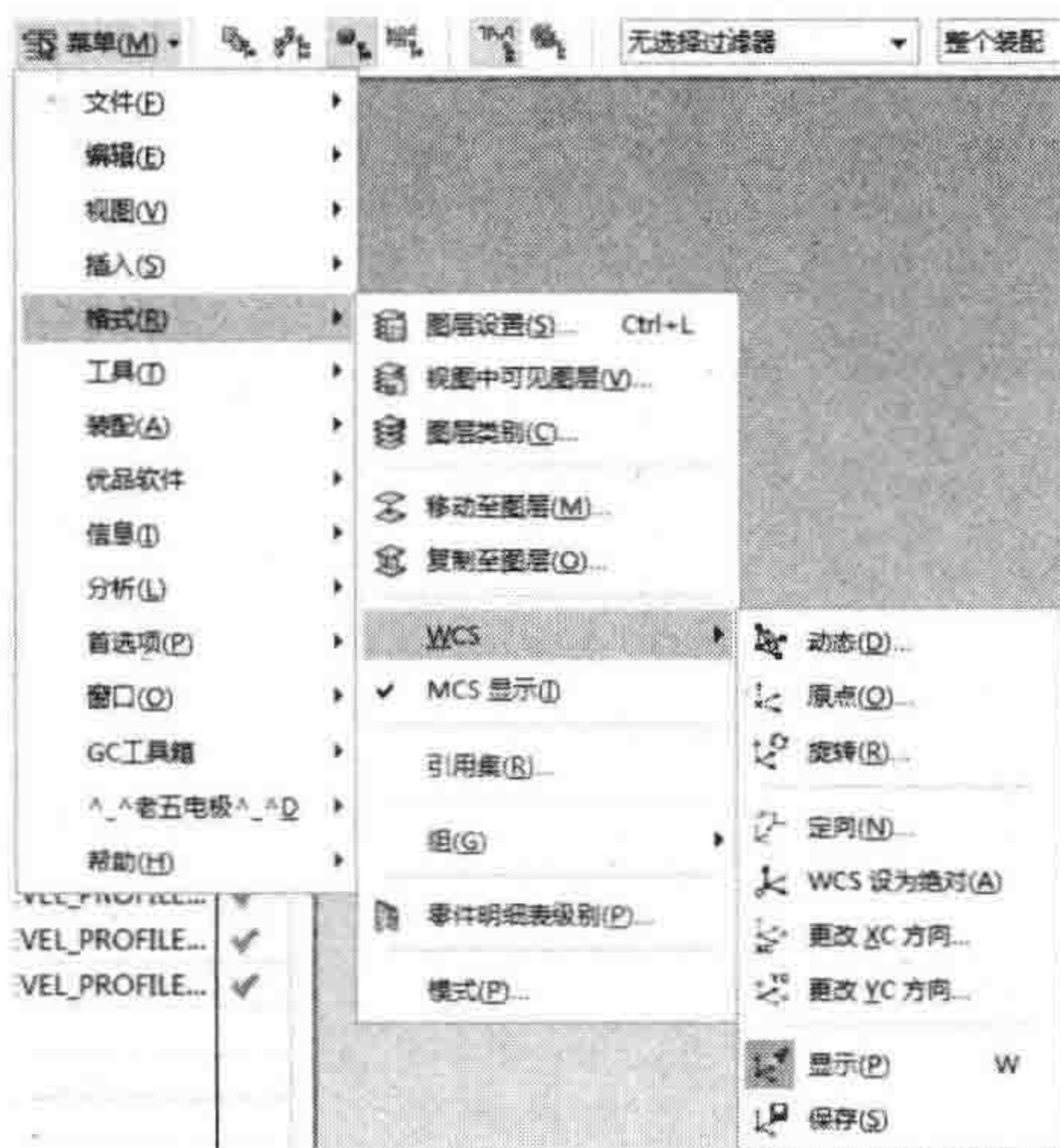


图 1-12 “WCS”子菜单

动态：该命令能通过步进的方式移动或旋转当前的 WCS，用户可以在绘图工作区中移动坐标系到指定位置，也可以设置步进参数，使坐标系逐步移动到指定的距离，如图 1-13 所示。

原点：该命令通过定义当前 WCS 的原点来移动坐标系的位置，但该命令仅仅移动坐标系的位置，而不会改变坐标轴的方向。

旋转：该命令将打开图 2-14 所示的“旋转 WCS 绕”对话框，通过当前的 WCS 绕其某