

CAX工程应用丛书

UG NX 9.0

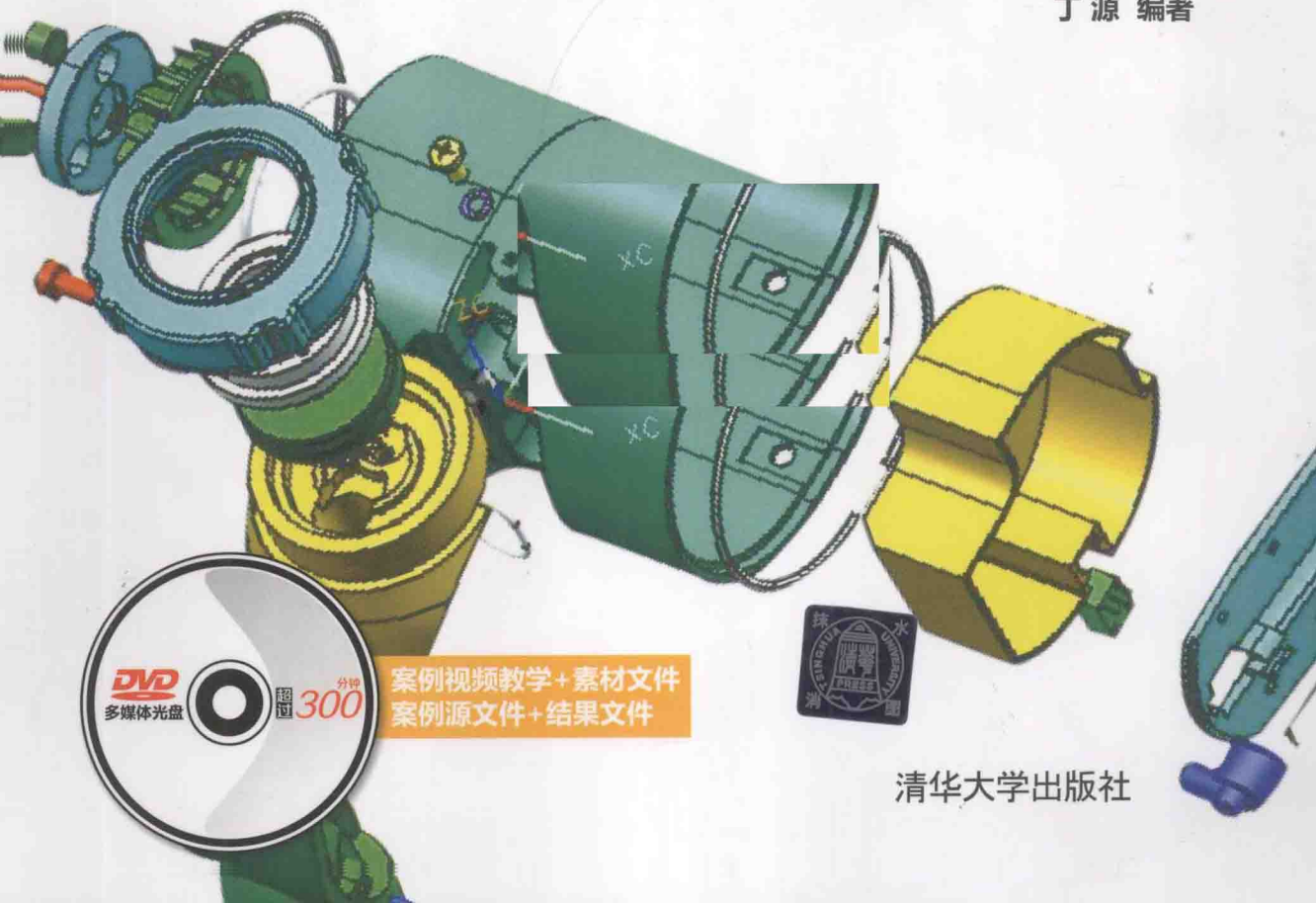
中文版 数控加工



从入门到精通

由一线资深工程师根据初学者需求量身打造
从基础到应用，大量典型实例与行业案例，提高实战技能，应对职业需求
配书光盘提供本书案例视频教学、源文件、结果文件和素材文件

丁源 编著



案例视频教学+素材文件
案例源文件+结果文件

清华大学出版社

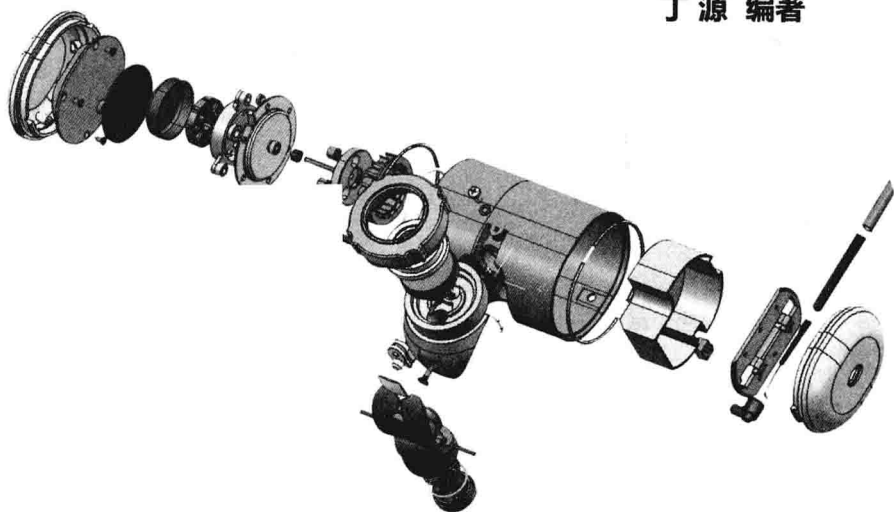
UG NX 9.0

CAX工程应用丛书

中文版 数控加工

从入门到精通

丁源 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以理论结合实际的方式系统地讲解了 UG NX 9.0 中文版数控加工编程的操作方法与技巧, 涵盖了一般用户需要使用的各种基础操作命令。全书共分为 16 章, 包括软件概述、基本操作、面铣、平面铣、型腔铣、等高轮廓铣、插铣、固定轴曲面轮廓铣、钻孔加工、文字加工、清根加工、车削加工、线切割加工、数控高级加工、后处理和仿真等内容, 最后还介绍了一般的编程方法和技巧以及综合案例操作方法。

本书光盘提供了案例视频教学及源文件, 方便读者学习和上机练习。

本书可作为大中专院校、高职院校数控加工专业的教科书, 也可作为社会相关培训机构的培训教材和工程技术人员的参考用书。

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 NX 9.0 中文版数控加工从入门到精通/丁源编著. —北京: 清华大学出版社, 2015

(CAX 工程应用丛书)

ISBN 978-7-302-38762-6

I. ①U… II. ①丁… 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(2014)第 286431 号

责任编辑: 王金柱

封面设计: 王 翔

责任校对: 闫秀华

责任印制: 沈 露

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 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 刷 者: 北京富博印刷有限公司

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 190mm×260mm 印 张: 32.25 字 数: 826 千字

附光盘 1 张

版 次: 2015 年 3 月第 1 版

印 次: 2015 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 69.00 元

产品编号: 060281-01

前 言

Unigraphics (简称 UG) 软件起源于美国迈道飞机公司, 被西门子公司收购。UG 是 CAD/CAM/CAE 领域最具代表性的软件之一, 其以丰富的模块、强大的功能, 被广泛应用于航天航空、军工、船舶、汽车、夹点、电子、机械、模具、玩具等行业, 并以先进的理论基础、强大的工程背景、完善的功能和专业的服务赢得了广大 CAD/CAM 用户的青睐。本书以作者多年的教学和工厂实战经验为基础, 辅以案例演练, 提供给用户一个快速入门的捷径。

1. 本书特点

知识讲解: 在每章开头设置学习目标, 具体提示每章的重点学习内容, 用户可根据本提示对重点学习内容逐点进行逐点学习, 以快速掌握 UG NX 9.0 数控加工的基本操作。

技巧点拨: 在一些命令介绍后面设置了“提示”小版块, 通过对特殊操作或重点内容进行提示, 使用户掌握更多的操作。

案例讲解: 以丰富的实例介绍 UG NX 9.0 的各项命令及全过程操作, 并在各章的最后设置综合实例对章节内容进行实战演练, 使用户能够快速掌握命令。

视频教学: 为使读者更方便地学习本书内容, 每章的综合实例都提供了视频教学, 读者可以跟随视频操作进行学习。

2. 本书内容

作者根据自己多年在数控加工领域的工作经验, 从全面、系统、实用的角度出发, 以基础知识与实例相结合的方式, 详细介绍了 UG NX 9.0 加工模块的各种操作、技巧、常用命令及应用实例。全书共分 16 章, 具体内容如下:

第 1 章 软件概述

第 3 章 面铣

第 5 章 型腔铣

第 7 章 插铣

第 9 章 钻孔加工

第 11 章 清根加工

第 13 章 线切割加工

第 15 章 后处理和仿真

第 2 章 基本操作

第 4 章 平面铣

第 6 章 等高轮廓铣

第 8 章 固定轴曲面轮廓铣

第 10 章 文字加工

第 12 章 车削加工

第 14 章 数控高级加工

第 16 章 综合案例

3. 光盘内容

本书光盘包括实例文件和视频文件两部分，源文件（Star）是实例的起始操作文件，结果文件（Finish）是完成数控加工后的文件，包括从“CH01”~“CH16”16个文件夹；视频文件包括所有综合实例的操作内容，被放置在“Video”文件夹中。EX是各章的联系文件。

用户在使用实例文件时，可将文件复制到任意盘的根目录下使用，勿放置在桌面或带有汉字的文件夹下，否则文件将打不开。

4. 读者对象

本书适合于UG NX 9.0数控加工模块的初学者和进行数控加工的生产技术人员，具体说明如下：

- ★相关从业人员
- ★大中专院校的教师和在校生
- ★企业技术人员
- ★广大科研工作人员
- ★初学UG NX 9.0 CAM的技术人员
- ★相关培训机构的教师和学员
- ★UG NX 9.0数控加工爱好者

5. 本书作者

本书主要由丁源主编，另外孙克华、王芳、付文利、温正、闫伍平、唐家鹏、孙国强、乔建军、焦楠、李昕、林晓阳、刘冰、高飞、张迪妮、李战芬、韩希强、张文电、宋玉旺、张明明、张亮亮、刘成柱、郭海霞、于沧海、沈再阳、余胜威、焦楠、黄志国也参与了编写工作，在此一并表示感谢。

6. 读者服务

虽然作者在本书的编写过程中力求叙述准确、完善，但由于水平有限，书中欠妥之处在所难免，希望读者和同仁能够及时指出，共同促进本书质量的提高。

为了方便解决本书疑难问题，读者朋友在学习过程中遇到与本书有关的技术问题，可以发邮件至 comshu@126.com，编者会尽快给予解答，在此与大家共勉！

编者
2014年11月

目 录

第 1 章 软件概述	1
1.1 NX 9.0 启动和退出	1
1.1.1 NX 9.0 启动	1
1.1.2 NX 9.0 退出	2
1.2 NX 9.0 界面概述	3
1.2.1 NX 9.0 界面简介	3
1.2.2 界面定制	4
1.2.3 加工面板简介	7
1.2.4 刀轨“操作”面板简介	8
1.2.5 加工“视图”工具栏简介	8
1.2.6 对象“操作”面板简介	9
1.2.7 工序导航器简介	10
1.3 文件管理	10
1.3.1 新建文件	11
1.3.2 打开文件	11
1.3.3 保存文件	12
1.3.4 关闭文件	12
1.3.5 导入文件	13
1.3.6 导出文件	14
1.4 NX 9.0 CAM 编程步骤	16
1.4.1 编程步骤	16
1.4.2 创建几何体	17
1.4.3 创建方法	19
1.4.4 创建刀具	20
1.4.5 创建程序	23
1.4.6 创建操作	23
1.5 本章小结	30
1.6 本章练习	30
第 2 章 基本操作	31
2.1 鼠标操作	31
2.2 视图操作	33

2.3	图层操作	33
2.3.1	图层设置	34
2.3.2	图层类别	35
2.3.3	移动至图层	36
2.3.4	复制到图层	36
2.4	常用构造器	42
2.4.1	点构造器	42
2.4.2	矢量构造器	43
2.4.3	平面构造器	45
2.4.4	坐标构造器	46
2.5	对象选择	52
2.5.1	类选择	52
2.5.2	选择条	53
2.5.3	列表快速拾取	53
2.6	加工环境初始化操作	55
2.6.1	进入初始化加工环境	55
2.6.2	删除加工环境	57
2.6.3	加工环境模板设置	59
2.7	模型分析操作	60
2.7.1	分析模型大小	60
2.7.2	分析模型最小圆角半径	61
2.7.3	NC 助理	62
2.8	毛坯创建操作	63
2.9	父节点组的创建操作	66
2.9.1	程序组的创建	66
2.9.2	刀具组的创建	67
2.9.3	几何体组的创建	74
2.9.4	加工方法组的创建	78
2.10	案例演练	83
2.10.1	进入环境	84
2.10.2	创建几何体	84
2.10.3	创建底壁操作	86
2.10.4	仿真模拟	88
2.11	本章小结	89
2.12	本章练习	89
第 3 章	面铣	91
3.1	面铣的参数设置	91

3.1.1	面铣几何体	92
3.1.2	刀轴	93
3.1.3	切削参数	94
3.2	刀轨设置	96
3.3	底壁加工	98
3.3.1	底壁加工几何体	98
3.3.2	刀轨参数	99
3.4	使用边界面铣削	106
3.5	本章小结	114
3.6	本章练习	114
第 4 章	平面铣	115
4.1	平面铣概述	115
4.2	平面铣和面铣的异同点	116
4.2.1	平面铣和面铣的相同点	116
4.2.2	平面铣和面铣的不同点	116
4.3	平面铣	117
4.3.1	平面铣边界特点	117
4.3.2	边界几何体	120
4.3.3	边界模式	121
4.4	本章小结	140
4.5	本章练习	140
第 5 章	型腔铣	141
5.1	型腔铣概述	141
5.1.1	型腔铣特点	141
5.1.2	型腔铣和平面铣异同点	142
5.2	型腔铣切削层	143
5.3	型腔铣切削参数	145
5.3.1	策略	146
5.3.2	余量	146
5.3.3	空间范围	147
5.4	使用参考刀具的 IPW	159
5.4.1	使用参考刀具的 IPW 优缺点	159
5.4.2	使用参考刀具加工技巧	160
5.5	使用 3D 的 IPW	167
5.6	使用基于层的 IPW	174
5.7	本章小结	182

5.8 本章练习	182
第 6 章 等高轮廓铣	184
6.1 等高轮廓铣概述	184
6.1.1 等高轮廓铣的特点	184
6.1.2 等高轮廓铣和型腔铣的不同点	184
6.2 等高轮廓铣参数	185
6.2.1 陡角空间范围	186
6.2.2 切削参数	186
6.2.3 使用 2D 工件	190
6.3 剩余铣	200
6.4 拐角粗加工	204
6.5 深度加工拐角	208
6.6 本章小结	213
6.7 本章练习	213
第 7 章 插铣	215
7.1 插铣优缺点	215
7.1.1 插铣的优点	215
7.1.2 插铣的缺点	216
7.2 插铣参数设置	216
7.2.1 步距和向前步长	216
7.2.2 最大切削宽度	217
7.2.3 点	217
7.3 案例演练——显示器壳模腔插铣	223
7.3.1 进入环境	223
7.3.2 创建几何体	224
7.3.3 创建插铣粗加工	226
7.3.4 仿真模拟	228
7.4 本章小结	229
7.5 本章练习	229
第 8 章 固定轴曲面轮廓铣	230
8.1 固定轴曲面轮廓铣参数	230
8.1.1 非切削移动	230
8.1.2 切削参数	231
8.1.3 切削模式	241
8.2 区域轮廓铣	244



8.2.1	陡峭空间范围	245
8.2.2	步距已应用	246
8.3	固定轮廓铣驱动方法	253
8.3.1	曲线/点驱动	254
8.3.2	文本驱动	261
8.3.3	螺旋式驱动	261
8.3.4	径向切削驱动	267
8.3.5	流线驱动	273
8.3.6	清根驱动	279
8.4	案例演练——区域驱动精加工母模板	281
8.4.1	创建固定轮廓铣	281
8.4.2	仿真模拟	284
8.5	本章小结	284
8.6	本章练习	285
第 9 章	钻孔加工	286
9.1	钻孔深度参数	286
9.2	钻孔循环	288
9.3	案例演练——模板加工	289
9.3.1	进入环境	289
9.3.2	定心钻加工	291
9.3.3	钻螺纹底孔	293
9.3.4	钻基础孔	296
9.3.5	扩孔	299
9.3.6	钻沉头孔	302
9.3.7	粗镗孔加工	304
9.3.8	精镗孔加工	307
9.3.9	实体仿真模拟加工	308
9.4	本章小结	309
9.5	本章练习	309
第 10 章	文字加工	310
10.1	UG 加工中的文字创建	310
10.1.1	数字 (英文)	310
10.1.2	中文字	312
10.2	UG 文字加工	314
10.2.1	平面文字加工	314
10.2.2	曲面文字加工	319

10.3	曲线文字加工	324
10.4	本章小结	336
10.5	本章练习	337
第 11 章	清根加工	338
11.1	清根加工概述	338
11.2	清根加工驱动	339
11.3	本章小结	353
11.4	本章练习	353
第 12 章	车削加工	354
12.1	车削加工概述	354
12.2	车削截面和几何体	355
12.2.1	设置车削加工截面	355
12.2.2	创建车削加工几何体	356
12.3	车削粗加工	359
12.3.1	切削区域	360
12.3.2	切削策略	362
12.3.3	层角度	364
12.3.4	切削深度	365
12.3.5	变换模式	366
12.3.6	清理	367
12.3.7	切削参数	367
12.4	车削精加工	378
12.4.1	切削策略	379
12.4.2	参数设置	381
12.5	车削加工案例演练	387
12.5.1	环境设置	387
12.5.2	创建工作件几何体	388
12.5.3	创建车刀	389
12.5.4	创建车削加工横截面	391
12.5.5	创建加工边界	392
12.5.6	外径粗车削加工	392
12.5.7	编辑切槽边界	395
12.5.8	创建外径开槽加工	396
12.5.9	创建外径精车削加工	399
12.5.10	模拟刀轨	401
12.6	本章小结	401

12.7 本章练习	402
第 13 章 线切割	403
13.1 线切割基础	403
13.1.1 线切割加工环境设置.....	403
13.1.2 创建线切割操作.....	404
13.2 无芯线切割	405
13.3 外形线切割	413
13.3.1 线切割几何体.....	413
13.3.2 外部修剪刀轨设置.....	414
13.3.3 切削参数.....	415
13.4 内形线切割	423
13.4.1 线切割几何体.....	423
13.4.2 非切削移动参数.....	424
13.5 开放轮廓线切割	430
13.5.1 线切割几何体.....	431
13.5.2 编辑几何体.....	432
13.6 本章小结	438
13.7 本章练习	438
第 14 章 数控高级加工	439
14.1 可变轴曲面轮廓铣	439
14.1.1 可变轴曲面轮廓铣概述.....	439
14.1.2 可变轴曲面轮廓铣驱动方法.....	440
14.1.3 可变轴曲面轮廓铣投影矢量与刀轴控制.....	440
14.2 顺序铣	453
14.2.1 顺序铣概述.....	453
14.2.2 顺序铣几何体.....	454
14.2.3 进刀运动.....	455
14.2.4 连续加工运动.....	461
14.2.5 退刀运动.....	462
14.2.6 直线移刀运动.....	463
14.3 高速铣	472
14.3.1 高速与超高速切削的特点.....	472
14.3.2 高速加工对机床硬件的要求.....	472
14.3.3 高速加工对刀具系统的要求.....	473
14.3.4 高速加工工艺.....	473
14.4 基于特征的加工	474

14.4.1	基于特征的加工概述	474
14.4.2	加工特征管理器	474
14.4.3	“特征”工具栏	475
14.4.4	基于特征的加工模板	476
14.5	本章小结	476
14.6	本章练习	477
第 15 章	后处理和仿真	478
15.1	后处理概述	478
15.1.1	刀位源文件	478
15.1.2	后置处理器	480
15.1.3	UG/Post 后置处理方法	480
15.2	刀具路径仿真	481
15.2.1	重播刀具路径	483
15.2.2	3D 动态显示刀具路径	484
15.2.3	2D 动态显示刀具路径	484
15.3	集成仿真与校验	485
15.4	案例演练——仿真模拟和后处理	486
15.5	本章小结	488
15.6	本章练习	488
第 16 章	综合案例	489
16.1	编程刀具的选用	489
16.2	编程思维技巧	490
16.2.1	开粗	490
16.2.2	精光	491
16.2.3	清角	491
16.3	案例演练——机壳模加工	491
16.3.1	进入环境	491
16.3.2	创建几何体	492
16.3.3	采用型腔铣进行开粗	494
16.3.4	采用剩余铣进行二次开粗	495
16.3.5	采用等高铣进行半精加工	497
16.3.6	采用固定轴曲面轮廓铣进行精加工	499
16.3.7	清角加工	502
16.3.8	模拟仿真	503
16.4	本章小结	504
16.5	本章习题	504

第 1 章

软件概述

本章主要是让用户对 UG NX 9.0 有一个初步的认识，了解一下新功能，能够查看一些文件操作，为后续章节的学习做好准备。

学习目标

- 了解 UG NX 9.0 的工作界面。
- 掌握软件的启动和退出操作。
- 掌握文件管理操作。
- 掌握 UG NX 9.0 界面基本的定制技巧。



1.1 NX 9.0 启动和退出

软件安装完成后，可以通过启动软件进入工作界面，工作完成即可退出软件。下面主要讲解软件的启动和退出方法。

1.1.1 NX 9.0 启动

NX 9.0 启动方式有以下 4 种：

(1) 应用“开始”菜单启动 NX 9.0。依次选择“开始”→“所有程序”→UG NX 9.0→NX 9.0 命令，启动 NX 9.0 软件。首先会出现一个启动界面，如图 1-1 所示。

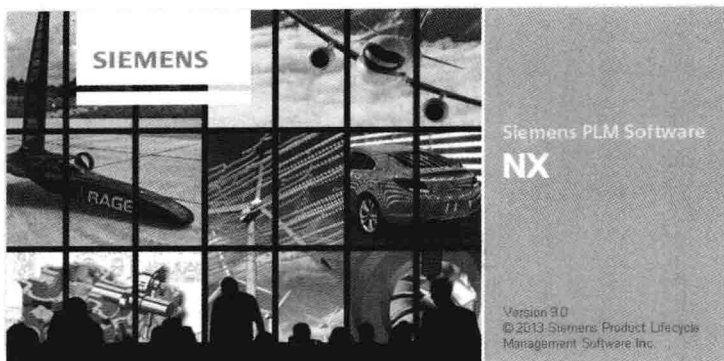



图 1-1 启动界面

(2) 直接双击 NX 9.0 的桌面快捷方式 ，系统即可启动 NX 9.0 软件，出现启动画面，随后进入 UG NX 9.0 的初始界面，在初始界面上将显示一些操作技巧的提示，如图 1-2 所示。

(3) 直接双击 PRT 文件打开 NX 9.0 软件。在 Windows 系统的资源管理器中，通过双击扩展名为 .prt 的 UG 文件打开 NX 9.0 软件。

(4) 直接双击 UG 安装目录中的 NX 9.0 应用程序图标，也可以启动 NX 9.0 软件。只不过这种方式操作不方便，还必须要找到安装目录。

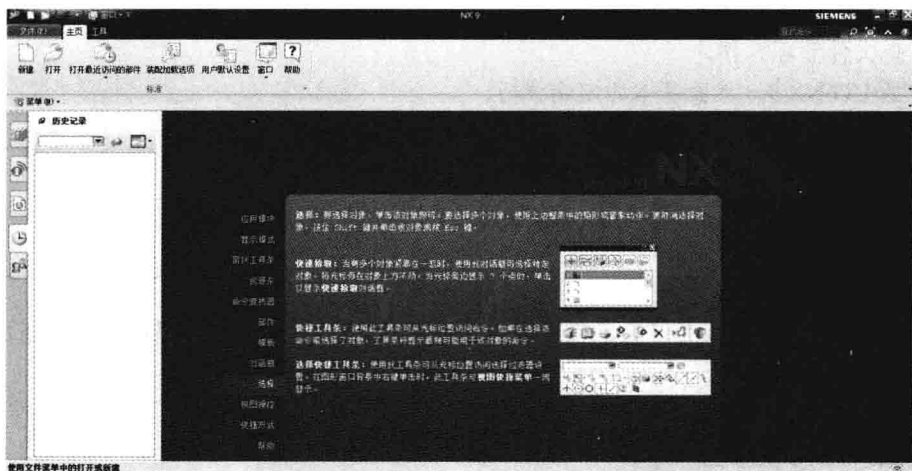



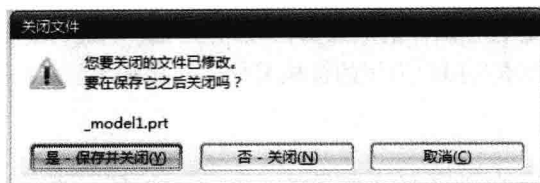
图 1-2 NX 9.0 初始界面

1.1.2 NX 9.0 退出

退出 NX 9.0 的方法有以下 4 种。

- 在菜单栏中选择“文件”→“退出”命令。
- 按 Alt+F4 组合键退出软件。
- 单击标题栏上的“关闭”按钮。
- 在 Windows 任务栏中 UG 选项卡上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择  关闭窗口（关

关闭窗口)选项,即可关闭软件。系统会弹出“关闭文件”对话框,如图1-3所示。



1.2 NX 9.0 界面概述

NX 9.0 相对以前的版本界面上和功能上都有一些变化,更加人性化,操作更方便,减少了鼠标操作次数。

1.2.1 NX 9.0 界面简介

用户在进入不同的模块时会看到不同的工作界面,如图1-4所示为NX 9.0中文版的常见工作界面,主要包括标题栏、菜单栏、工具栏、提示栏和状态栏、操作导航器、工作图形区、选择过滤器、资源条及工作坐标系等几个部分。

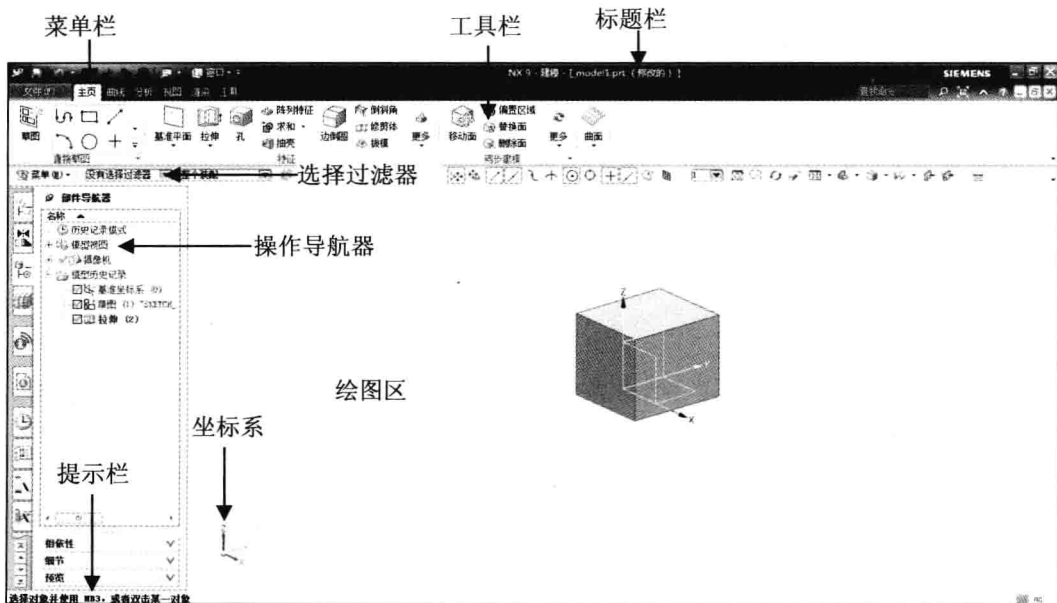


图 1-4 NX 9.0 界面

(1) 标题栏

NX 9.0 工作界面中标题栏在软件的最顶部位置，与一般 Windows 应用软件标题栏的用途大致相同，主要用于显示软件版本与用户应用的模块名称，并显示当前正在操作的文件及状态。

(2) 菜单栏

菜单栏包含了 NX 9.0 软件所有的主要功能。UG 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，以方便用户查询及使用。

菜单栏包含文件、编辑、视图、插入、格式、工具、装配、信息、分析、首选项、窗口、GC 工具箱和帮助等菜单。单击菜单栏中任何一个菜单项时，都会显示出该功能菜单包含的有关命令。

(3) 工具栏

工具栏位于菜单栏下面，它以简单直观的图标来表示每个工具的作用。UG 环境中使用最为普遍的就是工具栏。它也按照不同的功能分成若干类，单击图标就可以启动相应的 UG 软件功能。相当于从菜单栏逐级选择到的最后命令。

(4) 选择过滤器

选择过滤器用于帮助选择图形区的元素，为操作提供方便。它包括两个下拉列表框，前一个为类型过滤，后一个为范围选择。

(5) 图形区

图形区即 UG 的工作区，是以窗口的形式呈现的，占据了屏幕的大部分空间，可用于显示绘图后的图素、分析结果、刀具路径结果等。



(6) 提示栏和状态栏

提示栏位于绘图区的下方左侧，其主要用途在于提示用户操作的步骤。在执行每个指令时，系统均会在提示栏中显示用户必须执行的动作，或者提示用户进行下一个动作。

状态栏固定于提示栏的右方，表示系统当前正在执行的操作。它主要用于显示系统及图素的状态。系统执行某个指令之后，状态栏会显示该指令结束的信息。

(7) 操作导航器

操作导航器是让用户管理当前零件的操作及操作参数的一个树形界面，位于屏幕的左侧，提供常用的导航按钮。

在进行绘图区的操作时，各种导航器均处于隐藏状态，当单击导航按钮时，导航器会显示出来；当鼠标离开操作导航器的界面时，操作导航器会自动隐藏。另外，还可以通过单击  和  按钮设置导航器是否自动隐藏。

1.2.2 界面定制

除了系统内置好的界面外，UG 的工作界面还可以按照个人喜好及操作习惯进行设置，如改变