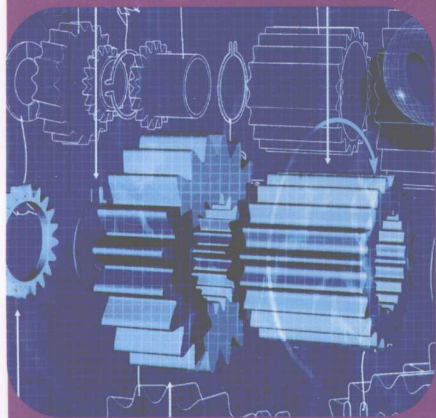




高职高专精品课程规划教材
GAOZHIGAOZHUANJINGPINKECHENGGUIHUAJIAOCAI



UG NX实训教程

赵松涛◎主编



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高职高专精品课程规划教材

UG NX 实训教程

赵松涛 主编

中国数字图书馆CIP数据核字(2008)第084023号



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本书的作者常年从事数控技术应用的教学工作,在UG软件的应用方面有着多年的教学和工程实践经验。根据高职高专数控技术应用专业的特点,并通过多次深入企业进行调研,针对企业中应用最多的建模(Modeling)、装配(Assembly)、工程图(Drafting)和加工(Manufacturing)模块,通过必要的理论知识和大量的案例介绍了这些模块中各功能的操作和应用,必要的理论结合大量翔实的案例是本书的一大特点,同时书中的案例与相关企业的工程实践紧密结合,以培养学生解决工程实际问题的能力,这是本书的一大特色。读者可按书中所述方法进行操作,注意多加总结,达到举一反三的目的。

本书适用于UG软件的初、中级用户,可作为高职高专及其他高等院校机械制造相关专业师生的教学参考书,也可作为企业技术人员的参考资料,同时还可作为培训教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 实训教程/赵松涛主编. —北京:北京理工大学出版社,2008.6
高职高专精品课程规划教材
ISBN 978-7-5640-1512-1

I. U… II. 赵… III. 计算机辅助设计-应用软件,UG NX-高等学校:技术学校-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 063022 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

刷 / 北京圣瑞伦印刷厂

开 本 / 787 毫米×960 毫米 1/16

印 张 / 21.5

字 数 / 430 千字

版 次 / 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数 / 1~4000 册

定 价 / 34.60 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 李绍英

图书出现印装质量问题,本社负责调换

编写委员会

主 编 赵松涛

副 主 编 易 建 罗 纲

编写人员 (按姓氏笔画为序)

王杨高 杨德辉 李小强 罗 纲 赵松涛

徐 赵 唐 黎 陶 华 崔学红 熊 娟

前 言

UG 软件作为美国 EDS 公司的旗舰产品, 为用户提供可集成最先进的技术和一流实践经验的解决方案, 能够帮助用户把产品构想付诸于实际。UG NX 是 UG 系列软件的一个具有代表性的版本, 由多个应用模块组成, 使用这些模块, 可以实现造型、工业设计、绘图、装配、辅助制造和分析的一体化。

在初次接触 UG 软件的时候, 很多设计人员都有这样的体会: UG 功能众多, 操作控制参数精确, 操作过程比较严格, 学习使用时感觉困难重重。为了消除读者的畏惧心理, 尽量减少学习中的阻碍, 我们编写了这本书。本书最大的特色就是从零开始, 深入全面地介绍了 UG NX 常用的基本功能, 并给出大量的操作实例, 力求使读者快速入门、熟悉和掌握 UG NX 的各种常用功能。本书以实例操作引导读者学习, 实用性强, 能够帮助读者迅速掌握 UG 软件的使用方法。

本书第 1~7 章为 CAD 部分, 主要讲述 UG NX 的 CAD 功能, 从曲线、草图到实体造型, 再到装配、工程图及曲面造型功能, 较为详细地介绍了软件 CAD 功能的应用方法。书中对理论知识介绍较少, 仅介绍了一些必需的, 而是通过大量的实例, 让读者能直接按照书中的步骤动手操作, 达到掌握知识的目的, 这是本书的一大特色。

本书除了介绍 UG NX 的 CAD 功能外, 第 8~10 章还介绍了 CAM 铣削加工功能的运用, 这也使得本书更适合从事数控加工的人员使用。本书内容上强调实用性, 书中所用实例均来自生产实际。作者充分考虑到读者的需求, 按照实际编程过程和由浅入深的学习顺序精心编排各部分内容, 使读者能通过书中的实例循序渐进, 逐步地掌握 CAM 铣削加工功能的使用, 并能达到举一反三的效果, 有利于自学, 即使是初学者也能很快入门, 很好地掌握所学内容。

四川工程职业技术学院的赵松涛编写了第 1、4、9 章, 李小强编写了第 2、3 章, 陶华编写了第 5、6、7 章, 杨德辉编写了第 8、10 章。

本书的作者均有多年的 CAD/CAM 课程的教学经验, 也有着丰富的企业实践经验, 能较较好地理论与实践相结合, 本书是作者多年工作经验的总结。即便如此, 书中仍难免有错误之处, 恳请广大读者批评指正, 以利于我们今后改进。

编 者

目 录

第 1 章 UG NX 基础知识	1
1.1 UG NX 的基本特征	1
1.1.1 UG NX 的特点	1
1.1.2 UG NX 的工作流程	1
1.1.3 UG NX 三维造型设计的步骤	2
1.2 UG NX 基本操作	2
1.2.1 UG NX 基本操作流程	2
1.2.2 UG NX 创建一个文件的操作流程	3
1.3 UG NX 界面介绍	5
1.3.1 标题栏	6
1.3.2 菜单栏	6
1.3.3 工具图标栏	6
1.3.4 绘图区	6
1.3.5 提示栏	6
1.3.6 状态栏	6
1.3.7 坐标系	6
1.4 功能模块	7
1.4.1 CAD 设计模块	7
1.4.2 CAM 加工模块	8
1.4.3 CAE 分析模块	8
1.5 文件管理	9
1.5.1 新建	9
1.5.2 打开	10
1.5.3 保存	10
1.5.4 输入	10
1.5.5 输出	10

1.6	设置工具图标栏	11
1.7	UG NX 系统工具	13
1.7.1	创建点	13
1.7.2	创建矢量	14
1.7.3	创建坐标系	17
第2章	UG NX 曲线功能	19
2.1	曲线功能概述	19
2.1.1	曲线的绘制	19
2.1.2	曲线操作	19
2.1.3	曲线编辑	19
2.2	基本曲线的绘制	20
2.2.1	直线的绘制	20
2.2.2	圆弧的绘制	23
2.2.3	圆的绘制	26
2.2.4	矩形的绘制	27
2.2.5	正多边形的绘制	27
2.2.6	椭圆的绘制	28
2.3	样条曲线及其他曲线的绘制	29
2.3.1	样条曲线绘制	29
2.3.2	其他曲线的绘制	35
2.4	曲线的编辑	40
2.4.1	倒角、圆角的绘制	40
2.4.2	编辑曲线参数	43
2.4.3	裁剪曲线	44
2.4.4	分割曲线	47
2.4.5	曲线拉伸	47
2.4.6	编辑弧长	49
2.5	曲线的操作	51
2.5.1	偏置曲线	51
2.5.2	投影曲线	52
2.5.3	相交曲线	53
2.5.4	截面曲线	56
2.6	综合练习	57

89	2.6.1 绘制二维平面图	57
89	2.6.2 绘制二维平面图操作步骤	58
70	第3章 UG NX 草图功能	67
89	3.1 草图的功能	67
99	3.2 草图的建立	67
101	3.3 草图曲线的绘制及编辑	69
101	3.3.1 绘制直线	69
101	3.3.2 绘制圆弧	70
101	3.3.3 绘制圆	71
101	3.3.4 绘制矩形	71
101	3.3.5 绘制派生直线	72
101	3.3.6 快速裁剪	72
101	3.3.7 快速延伸	72
101	3.4 草图的约束	73
101	3.4.1 草图对象的尺寸约束	73
101	3.4.2 草图对象的几何约束	76
101	3.5 草图的操作	81
101	3.5.1 草图的镜像	81
101	3.5.2 草图的投影	82
101	3.5.3 偏置提取的曲线	83
101	3.5.4 编辑曲线	84
101	3.6 综合练习	84
101	3.6.1 绘制二维平面图	84
101	3.6.2 绘制二维平面图的操作步骤	84
101	第4章 UG NX 实体特征建模	91
101	4.1 UG NX 实体特征建模概述	91
101	4.1.1 UG NX 特征的分类	91
101	4.1.2 UG NX 的特征设计	91
101	4.1.3 UG NX 成形特征功能	92
101	4.1.4 UG NX 特征操作功能	92
101	4.2 基本实体特征的创建	92
101	4.2.1 长方体的创建	92

72	4.2.2 圆柱体的创建	93
82	4.2.3 圆锥体的创建	93
70	4.2.4 球体的创建	95
70	4.3 扫描特征的创建	95
70	4.3.1 拉伸特征的创建	96
70	4.3.2 回转特征的创建	99
60	4.3.3 扫描特征的创建	101
60	4.4 特征的布尔运算	102
05	4.4.1 布尔运算类型	102
15	4.4.2 布尔运算操作	103
15	4.5 基准特征的创建	106
55	4.5.1 基准平面的创建	106
55	4.5.2 基准轴的创建	108
55	4.5.3 基准坐标系的创建	109
55	4.6 常用实体特征的创建	109
55	4.6.1 孔的创建	109
65	4.6.2 圆台的创建	112
13	4.6.3 腔体的创建	113
18	4.6.4 键槽的创建	116
58	4.6.5 沟槽的创建	121
58	4.7 常用特征操作功能	123
48	4.7.1 拔锥的创建	123
48	4.7.2 边圆角的创建	126
18	4.7.3 倒角的创建	128
48	4.7.4 抽壳操作	130
10	4.7.5 螺纹的创建	131
10	4.7.6 引用操作	134
10	4.7.7 裁剪操作	138
10	4.8 综合练习	140
10	4.8.1 缸体零件图	140
50	4.8.2 实体建模操作步骤	140
50	第5章 UG NX 自由曲面功能	150
50	5.1 概述	150

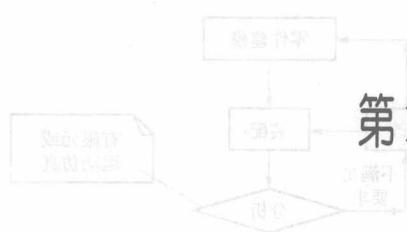
5.1.1	自由曲面的构造方法	150
5.1.2	自由曲面的术语和参数说明	151
5.2	点构造曲面	151
5.2.1	通过点构造曲面	151
5.2.2	通过极点构造曲面	152
5.2.3	通过点云构造曲面	152
5.3	曲线构造曲面	153
5.3.1	创建直纹曲面	153
5.3.2	通过曲线创建曲面	155
5.3.3	通过曲线网格创建曲面	157
5.3.4	通过扫掠方式创建曲面	158
5.4	其他构造曲面	161
5.5	曲面编辑	166
5.5.1	延伸曲面	166
5.5.2	偏置曲面	167
5.6	综合练习	168
5.6.1	绘制可乐瓶底模型	168
5.6.2	建模操作步骤	168
第 6 章	UG NX 工程图	176
6.1	工程图概述	176
6.2	建立工程图	177
6.2.1	新建工程图	177
6.2.2	打开工程图	178
6.2.3	删除工程图	178
6.2.4	编辑工程图	178
6.3	视图管理功能	178
6.3.1	输入视图	178
6.3.2	正交视图	180
6.3.3	添加向视图	180
6.3.4	局部放大视图	181
6.3.5	简单剖视图	182
6.3.6	创建阶梯剖视图	184
6.3.7	创建半剖视图	184

6.3.8	创建旋转剖视图	186
6.3.9	创建展开剖视图	187
6.3.10	创建局部剖视图	188
6.3.11	编辑剖视图	190
6.4	视图编辑功能	195
6.4.1	移动复制视图	195
6.4.2	对齐视图	197
6.4.3	视图显示设置	198
6.5	工程图的标注	199
6.5.1	创建推断尺寸	200
6.5.2	尺寸选项设置	202
6.5.3	注释	203
6.5.4	形位公差标注	205
6.6	综合练习	207
6.6.1	零件图模型	207
6.6.2	创建工程图步骤	208
第7章	UG NX 装配功能	213
7.1	装配概述	213
7.1.1	装配概念	213
7.1.2	装配术语	214
7.1.3	数据应用与共享	214
7.2	装配结构操作	215
7.2.1	创建新组件	215
7.2.2	装配实例	218
7.2.3	装配中的配对条件	220
7.3	爆炸视图	226
7.3.1	爆炸视图的建立	226
7.3.2	爆炸视图的编辑	227
7.3.3	爆炸视图的操作	227
7.4	综合练习	228
7.4.1	千斤顶的装配模型	228
7.4.2	千斤顶的装配操作	231

第 8 章 平面零件铣削加工	239
8.1 设置加工环境	239
8.2 数控编程的一般步骤	240
8.2.1 创建毛坯	240
8.2.2 创建设置父节点组	240
8.2.3 创建操作	241
8.2.4 设置加工参数	241
8.2.5 生成刀轨并校验	241
8.2.6 后置处理	242
8.3 铣削加工类型	242
8.3.1 平面铣削	242
8.3.2 固定轴曲面轮廓铣削	242
8.3.3 多轴铣削	242
8.4 利用二维线框加工平面	242
8.4.1 加工前的准备工作	243
8.4.2 加工环境初始化	243
8.4.3 创建刀具组	243
8.4.4 创建几何体	246
8.4.5 创建加工方法	247
8.4.6 创建操作	249
8.5 利用二维线框加工外形轮廓及内腔	253
8.5.1 加工前的准备工作	254
8.5.2 加工环境初始化	254
8.5.3 创建刀具组	255
8.5.4 创建几何体	256
8.5.5 创建加工方法	257
8.5.6 创建操作铣削外轮廓	257
8.5.7 创建操作粗加工内腔	262
8.5.8 创建操作精加工外形轮廓	264
8.5.9 创建操作精加工内腔	264
8.5.10 观看全部操作的动画模拟	265
8.5.11 后处理生成加工程序	265
8.6 平面铣削加工综合实例	266

8.6.1	编制零件的加工工艺	269
8.6.2	加工前的准备工作	269
8.6.3	创建刀具组	270
8.6.4	创建几何体	270
8.6.5	创建加工方法	272
8.6.6	创建操作铣削菱形凸台	272
8.6.7	创建操作粗铣菱形内腔	275
8.6.8	创建操作粗铣两端小平面	277
8.6.9	创建操作粗铣两端内腔	279
8.6.10	创建各部位的精加工操作	280
第9章	孔加工	283
9.1	孔加工基础	283
9.1.1	创建加工方法	283
9.1.2	创建几何体	283
9.1.3	创建刀具组	284
9.1.4	创建程序组	284
9.2	创建孔加工操作	284
9.2.1	孔加工类型简介	284
9.2.2	设置对话框	285
9.3	设置孔加工参数	286
9.3.1	设置普通参数	286
9.3.2	设置加工参数	286
9.4	设置孔加工操作的循环	288
9.4.1	循环类型	288
9.4.2	循环参数	290
9.5	综合练习	292
9.5.1	压板零件图	292
9.5.2	编制零件的加工工艺	293
9.5.3	创建孔加工操作步骤	293
第10章	固定轴曲面轮廓铣削加工	303
10.1	固定轴铣削加工	303
10.2	创建简单固定轴铣削加工	303

10.2.1	加工前的准备工作	304
10.2.2	创建刀具组	304
10.2.3	创建加工方法	306
10.2.4	创建几何体	306
10.2.5	创建粗加工操作	308
10.2.6	创建半精加工操作	310
10.2.7	创建精加工操作	313
10.3	固定轴铣削加工综合实例	315
10.3.1	加工前的准备工作	316
10.3.2	创建刀具组	316
10.3.3	创建加工方法	316
10.3.4	创建几何体	317
10.3.5	创建粗加工操作	318
10.3.6	创建半精加工操作	321
10.3.7	创建精加工操作	322
10.3.8	创建清根加工操作	325
参考文献		328



第1章 UG NX 基础知识

在科技飞速发展的今天,产品设计已经进入到了一种全新的三维虚拟现实的设计环境中,以往的那种以二维平面设计模式为代表的设计方式已经逐渐淡出“历史舞台”,取而代之的是各种先进的数字化的三维设计技术。而UG(Unigraphics)软件中各种先进的技术解决方案逐渐成为了业界所公认的领先技术,牢牢地占领了高端产品设计应用领域的大部分市场。

UG软件是EDS公司推出的集CAD/CAE/CAM于一体的三维参数化设计软件之一,也是当今世界先进的计算机辅助设计、分析和制造软件中的一员,成为应用广泛的设计软件。

本书将介绍UG NX软件的使用方法,走入三维造型设计的全新领域。由于本书篇幅的关系,不能对UG NX软件的各个功能模块都进行详细的介绍,这里将重点介绍该软件基本的功能模块和操作方法,使读者能够快速地了解UG NX软件的使用方法。

1.1 UG NX 的基本特征

1.1.1 UG NX 的特点

UG NX 应用于数字化产品设计、数字化仿真和数字化产品制造等3大领域。

(1) 数字化产品设计:数字化产品设计又称全面设计技术。作为通向整个产品工程的一个主要部分,UG NX 产品设计技术涉及了绝大部分设计方法,使概念设计与详细的产品设计无缝接合。装配设计被提升为基于系统的建模,它提高了工程师对整个产品和生产过程进行评估的能力。评估过程中,操作者可以无限制地修改设计尺寸、零件或者整个部件。

(2) 数字化仿真:UG NX 软件具有强大的根据产品特性进行虚拟仿真的功能,能够进行产品的运动仿真、结构强度分析和产品模态分析。随着更多现代化的仿真工具的嵌入,UG NX 的虚拟仿真更便于非专业的设计师和工程师使用,并且在最大程度上确保了产品的物理特性。

(3) 数字化产品制造:UG NX 的数字化制造应用模块为生成、模拟和验证数控加工路径提供了一套全面、易用的方法,以应对制造业越来越昂贵的费用开支,在与机床和传感器产品的结合方面,UG NX 倡导抓住和再利用加工过程中面向知识驱动的解决方案,以提高精密加工的技术和质量。在并行工程中强调的几何关联设计、参数化设计等都是先进制造技术的体现。

1.1.2 UG NX 的工作流程

UG NX 软件在产品的设计制造过程中,体现了并行工程的思想,在产品设计的早期,它

的下游应用部门（如工艺部门、加工部门）就已进入设计阶段，设计过程是一个可反馈和修改的过程，UG NX 软件强大的参数化功能可支持模型的修改，系统能自动刷新模型，以满足设计要求。因此，这种设计过程在产品初步设计后，就可进行方案评审，并不断修改设计，直到达到设计要求。应用 UG NX 软件进行产品设计的 workflows 如图 1-1 所示。

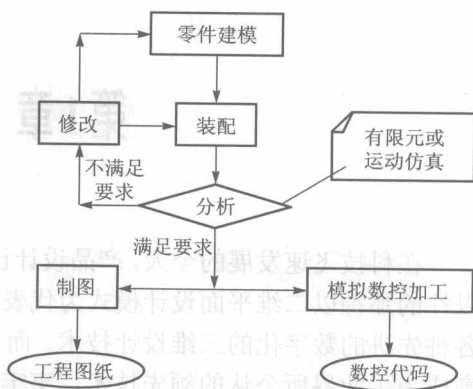


图 1-1 UG NX 的工作流程

找出模型的关键结构，如主要轮廓和关键定位孔等结构。关键结构的确定会对造型过程起到关键性作用。对于复杂模型而言，模型的分解是造型的关键。如果一个模型结构不能直接用三维特征造型来完成，就需要找到该模型结构的某个二维轮廓特征，然后用拉伸、旋转或扫描的方法，还可以用曲面造型的方法来建立该模型。

UG 允许操作者在一个实体设计上使用多个特征，这样就可以分别建立多个主结构，然后在设计后期将它们用布尔运算连接在一起。对于能够确定的设计模型，应该先造型；而那些不能确定的设计部分，应该放在造型的后期来完成。在进行主体结构造型时，要注意设计基准的确定。设计基准通常决定设计的思路，好的基准会帮助简化造型过程，并方便后期的设计修改。

1.2 UG NX 基本操作

1.2.1 UG NX 基本操作流程

UG NX 的功能操作都是在零、部件文件的基础上进行的，UG 的文件是以“filename.prt”格式保存的。下面介绍 UG NX 基本的操作流程。

- (1) 启动 UG NX 软件。
- (2) 如果是新的设计，则先建立一个新的文件；如果是修改一个已有的文件，则打开已经保存的文件。
- (3) 根据设计的需要，进入相应的设计功能模块，如建模、制图和装配等模块。
- (4) 进行相关的准备工作，如坐标系、参数的预设置，为具体的设计指定相应的参数。
- (5) 开始具体的设计操作。
- (6) 检查零、部件模型的正确性，如果有必要，对模型进行相应的修改。
- (7) 保存相应的文件后，退出系统。

1.2.2 UG NX 创建一个文件的操作流程

例 1-1 创建一个边长为 100 的长方体。

1) 单击【开始】/【程序】/【Unigraphics NX】/【Unigraphics】菜单命令，启动 UG NX 软件。系统启动的初始界面如图 1-2 所示。

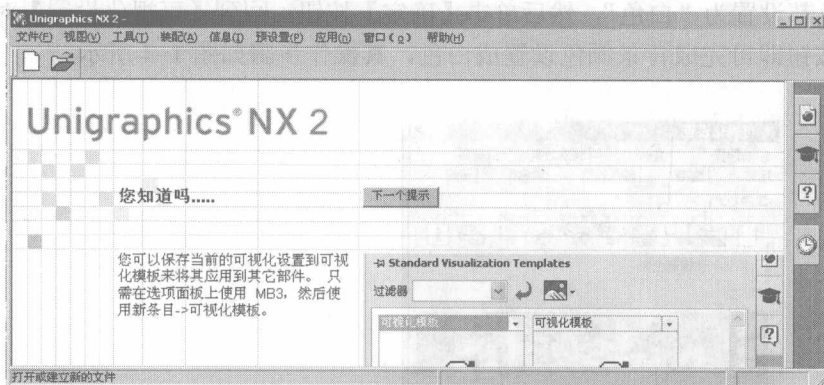


图 1-2 UG NX 的初始界面

2) 建立一个新的 UG NX 文件。在 UG NX 初始界面的【标准】工具栏中单击  按钮，或选择菜单命令【文件】/【新建】，弹出【新部件文件】对话框，选取新文件在磁盘上的存放位置，并在【文件名】中输入“111”，作为新文件名。在【新部件文件】对话框的【单位】栏中选中“毫米”单选按钮，以符合国家标准。其操作步骤如图 1-3 所示。

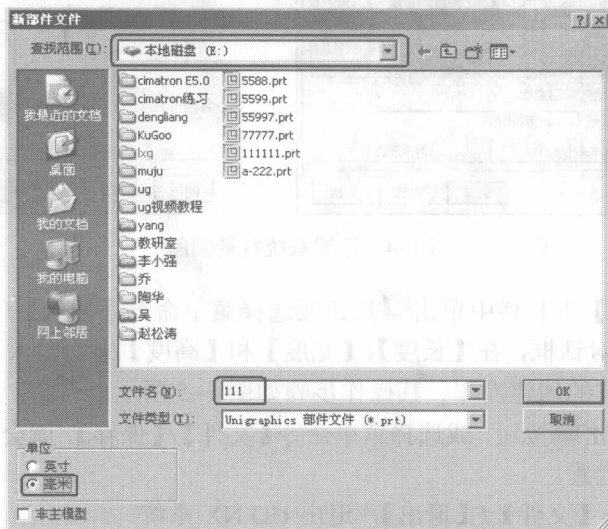


图 1-3 创建新部件文件