



21世纪全国高等教育应用型精品课规划教材

UG NX6中文版 应用与实例教程

■ 主 编 黎 震 刘 磊
■ 副主编 荣 伟 赵火英 刘 进 鱼 花



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

21 世纪全国高等教育应用型精品课规划教材

UG NX6 中文版 应用与实例教程



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以实例为主线,内容由浅入深,通俗易懂,循序渐进地介绍 UG NX6 的基础知识、草图创建、曲线设计、实体建模、曲面造型、工程图的创建、装配建模、数控铣削加工、注塑模设计等内容。

本书图文并茂,理论联系实践,注重实用,所提供的实例都有详细的操作步骤,有助于读者轻松自如地学习和掌握 UG NX6。

本书可作为高职高专院校机电、数控、模具及工业设计等专业的“计算机辅助设计与制造”课程的教材或参考书,也可以作为机械设计与制造工程技术人员自学用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

UG NX6 中文版应用与实例教程/黎震,刘磊主编 — 北京:北京理工大学出版社,2009.8

ISBN 978-7-5640-2605-9

I.U… II.①黎…②刘… III.计算机辅助设计-应用软件,UG NX 6.0-教材 IV.TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 142382 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 (总编室) 68944990 (批销中心) 6811084 (读者服务部)

网 址/ <http://www.bitpress.com.cn>

经 销/ 全国各地新华书店

印 刷/ 天津武清高村印装厂

开 本/ 710 毫米×1000 毫米 1/16

印 张/ 28.75

字 数/ 547 千字

版 次/ 2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数/ 1~1500 册

定 价/ 45.00 元

责任校对/ 陈玉梅

责任印制/ 边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明

21 世纪是科技全面创新和社会高速发展的时代,面临这个难得的机遇和挑战,本着“科教兴国”的基本战略,我国已着力对高等学校进行了教学改革。为顺应国家对于培养应用型人才的要求,满足社会对高校毕业生的技能需要,北京理工大学出版社特邀一批知名专家、学者进行了本系列规划教材的编写,以期能为广大读者提供良好的学习平台。

本系列规划教材面向机电类相关专业。作者在编写之际,广泛考察了各校应用型学生的学习实际,本着“实用、适用、先进”的编写原则和“通俗、精炼、可操作”的编写风格,以学生就业所需的专业知识和操作技能为着眼点,力求提高学生的实际运用能力,使学生更好地适应社会需求。

一、教材定位

- ✚ 以就业为导向,培养学生的实际运用能力,以达到学以致用目的。
- ✚ 以科学性、实用性、通用性为原则,以使教材符合机电类课程体系设置。
- ✚ 以提高学生综合素质为基础,充分考虑对学生个人能力的提高。
- ✚ 以内容为核心,注重形式的灵活性,以便学生易于接受。

二、编写原则

- ✚ 定位明确。本系列教材所列案例均贴合工作实际,以满足广大企业对于机电类专业应用型人才实际操作能力的需求,增强学生在就业过程中的竞争力。
- ✚ 注重培养学生职业能力。根据机电类专业实践性要求,在完成基础课的前提下,使学生掌握先进的机电类相关操作软件,培养学生的实际动手能力。

三、丛书特色

- ✦ 系统性强。丛书各教材之间联系密切,符合各个学校的课程体系设置,为学生构建牢固的知识体系。
- ✦ 层次性强。各教材的编写严格按照由浅及深,循序渐进的原则,重点、难点突出,以提高学生的学习效率。
- ✦ 先进性强。吸收最新的研究成果和企业的实际案例,使学生对当前专业发展方向有明确的了解,并提高创新能力。
- ✦ 操作性强。教材重点培养学生的实际操作能力,以使理论来源于实践,并最大限度运用于实践。

北京理工大学出版社

前 言

Unigraphics (简称 UG) 是 SIEMENS 公司 (原美国 UGS 公司) 开发的计算机辅助设计与制造软件, 广泛用于机械、模具、汽车、家电、航天、军事等领域, 是目前世界上最流行的 CAD/CAM/CAE 软件之一。

UG 软件进入我国已接近 20 年, 它在工业制造领域得到了越来越广泛的应用。特别是进入 21 世纪后, UG 软件逐渐在中小型企业普及, 它的推广与使用大大缩短了产品的设计周期, 提高了企业的生产效率, 从而使生产成本得到降低, 增强了企业的市场竞争力。

本书是基于目前企业对 UG 应用人才的需求和各个院校的 UG 教学需求而组织编写的。以目前最新版本 UG NX6 中文版为操作平台, 从基础入手, 以实用性强、针对性强的实例为引导, 从 2D 草图、3D 实体造型、工程图设计、装配设计、数控铣加工到注塑模设计, 循序渐进地介绍了 UG NX6 的常用模块和实用操作方法。本书每章都附有实践性较强的综合实例和习题, 供学生上机操作时使用, 以帮助学生进一步巩固所学内容。

UG NX 6 采用复合建模技术, 融合了实体建模、曲面建模和参数化建模等多方面的技术, 摒弃了传统建模设计意图传递与参数化建模严重依赖草图, 以及生成和编辑方法单一的缺陷。用户可根据自身需要和习惯选择适合自身的建模方法。它所提供的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程。

该软件不仅具有强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和产生工程图等设计功能, 而且在设计过程中可进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿真模拟, 提高设计的可靠性。同时, 可用建立的三维模型直接生成数控代码, 用于产品的加工, 其后处理程序支持多种类型数控机床。另外, 它所提供的二次开发语言 UG/Open GRIP、UG/Open API 简单易学, 实现功能多, 便于用户开发专用 CAD 系统。

本教程可作为 CAD/CAM/CAE 专业课程教材, 适用于 UG 软件的中高级用户, 各大中专院校机械、模具、机电及相关专业的师生教学、培训和自学使用, 也可

作为研究生和各工厂企业从事产品逆向设计、CAD 应用的广大工程技术人员的参考用书。

本书由黎震、刘磊担任主编，由荣伟、赵火英、刘进、鱼花担任副主编，谢燕琴参加编写。其中第 1 章、第 4 章由鱼花编写；第 2 章和第 3 章由荣伟编写；第 5 章由黎震、刘磊编写；第 6 章、第 9 章的第 1~6 节由赵火英编写；第 8 章由刘进编写；第 7 章、第 9 章的第 7 节由谢燕琴编写。全书由黎震统稿。

由于编写时间仓促，加之水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章	UG NX6 基础知识	(1)
1.1	UG NX6 系统简介	(1)
1.1.1	UG 软件的产生和发展	(1)
1.1.2	UG NX6 特点	(1)
1.1.3	UG NX6 常用的应用模块	(2)
1.1.4	UG NX6 用户界面	(2)
1.1.5	主菜单	(3)
1.1.6	工具栏	(4)
1.2	文件管理	(6)
1.2.1	新建文件	(6)
1.2.2	打开文件	(7)
1.2.3	保存文件	(8)
1.2.4	关闭文件	(9)
1.2.5	导入/导出文件	(10)
1.3	UG NX6 视图操作	(10)
1.3.1	视图导航	(10)
1.3.2	动态截面视图	(12)
1.4	UG NX6 对象操作	(13)
1.4.1	选择对象	(13)
1.4.2	隐藏和显示对象	(15)
1.4.3	删除与恢复对象	(15)
1.4.4	移动对象	(16)
1.4.5	编辑对象的显示方式	(16)
1.4.6	对象成组	(17)
1.5	坐标系和矢量	(18)
1.5.1	坐标系设置	(18)
1.5.2	坐标系的变换	(18)
1.6	布尔运算	(22)
1.6.1	求和	(22)
1.6.2	求差	(23)
1.6.3	求交	(23)

1.7 定位操作	(24)
练习	(27)
第2章 草图	(28)
2.1 草图的基本环境	(28)
2.1.1 草图工作平面	(28)
2.1.2 设置基本参数	(31)
2.2 草图曲线创建	(33)
2.3 草图的基本操作	(41)
2.3.1 镜像曲线	(41)
2.3.2 偏置曲线	(41)
2.3.3 添加现有的曲线	(42)
2.3.4 投影曲线	(43)
2.4 草图的约束	(43)
2.4.1 几何约束	(43)
2.4.2 尺寸约束	(45)
2.4.3 显示或移除约束	(46)
2.4.4 动画模拟尺寸	(47)
2.5 草图综合实例	(48)
练习	(51)
第3章 曲线创建与编辑	(52)
3.1 点和点集	(52)
3.1.1 点	(52)
3.1.2 点集	(54)
3.2 曲线的创建	(58)
3.2.1 基本曲线	(58)
3.2.2 矩形和多边形	(63)
3.2.3 二次曲线	(65)
3.2.4 规律曲线	(65)
3.2.5 螺旋线	(67)
3.2.6 样条曲线	(69)
3.3 曲线操作	(72)
3.3.1 偏置曲线	(72)
3.3.2 桥接曲线	(75)
3.3.3 求交曲线	(77)
3.3.4 镜像曲线	(78)
3.3.5 截面曲线	(79)

3.3.6 抽取曲线	(80)
3.3.7 缠绕/展开曲线	(82)
3.4 曲线编辑	(83)
3.4.1 编辑曲线参数	(83)
3.4.2 修剪曲线和修剪拐角	(88)
3.4.3 分割曲线	(90)
3.4.4 曲线长度	(92)
3.4.5 拉长曲线	(92)
3.4.6 编辑圆角	(93)
3.5 曲线操作与编辑综合实例	(94)
练习	(98)
第4章 特征建模	(100)
4.1 基准特征	(100)
4.1.1 基准平面	(100)
4.1.2 基准轴	(103)
4.1.3 基准坐标系	(105)
4.2 基本体素特征	(107)
4.2.1 长方体	(107)
4.2.2 圆柱	(108)
4.2.3 圆锥	(109)
4.2.4 球	(110)
4.3 扫描特征	(111)
4.3.1 拉伸	(111)
4.3.2 回转	(112)
4.3.3 扫掠	(114)
4.3.4 管道	(115)
4.4 设计特征	(116)
4.4.1 孔	(116)
4.4.2 凸台	(117)
4.4.3 腔体	(118)
4.4.4 凸垫	(120)
4.4.5 键槽	(121)
4.4.6 沟槽	(123)
4.4.7 球形拐角	(124)
4.5 常用特征编辑	(125)
4.5.1 参数编辑	(125)

4.5.2	定位编辑	(126)
4.5.3	移动特征	(126)
4.5.4	特征重排序	(127)
4.5.5	抑制和释放	(127)
4.6	实体特征操作综合实例	(128)
	练习	(132)
第 5 章	曲面造型	(135)
5.1	曲面概述	(135)
5.1.1	曲面的概念及分类	(135)
5.1.2	曲面构造的方法和原则	(139)
5.2	由点构造曲面	(140)
5.3	由曲线构造曲面	(143)
5.3.1	直纹面	(143)
5.3.2	通过曲线组	(145)
5.3.3	通过曲线网格	(147)
5.3.4	扫掠	(149)
5.3.5	截面特征	(158)
5.3.6	截面操作实例	(164)
5.4	其他构造曲面	(167)
5.4.1	桥接曲面	(167)
5.4.2	N-边曲面	(169)
5.4.3	曲面延伸和按规律延伸	(172)
5.4.4	曲面偏置	(175)
5.4.5	圆角曲面	(176)
5.4.6	扩大曲面	(179)
5.4.7	修剪片体	(180)
5.4.8	曲面缝合	(183)
5.5	曲面编辑	(184)
5.5.1	概述	(184)
5.5.2	移动定义点	(184)
5.5.3	等参数修剪/分割	(186)
5.5.4	片体边界和改变边	(187)
5.6	曲面操作与编辑综合实例	(196)
	练习	(214)
第 6 章	零部件装配	(218)
6.1	UG NX6 装配概述	(218)

6.1.1 装配概念	(218)
6.1.2 装配模式	(219)
6.1.3 装配方法	(220)
6.1.4 装配中部件的不同状态	(220)
6.1.5 装配模块的启动	(221)
6.2 自底向上装配	(221)
6.2.1 按绝对坐标定位方法添加组件	(222)
6.2.2 按配对条件添加组件	(223)
6.3 自顶向下装配	(227)
6.4 复合装配方法	(231)
6.4.1 编辑装配结构	(231)
6.4.2 组件阵列	(231)
6.5 装配爆炸图	(233)
6.5.1 概述	(233)
6.5.2 爆炸视图的建立和编辑	(234)
6.5.3 爆炸图与装配图纸	(235)
6.6 装配综合实例(减速器装配)	(236)
练习	(271)
第7章 制作工程图	(274)
7.1 工程图管理	(274)
7.1.1 建立工程图	(274)
7.1.2 打开和删除工程图	(276)
7.1.3 编辑工程图	(276)
7.2 工程图创建与操作	(277)
7.2.1 添加视图	(277)
7.2.2 工程图创建与视图操作实例	(279)
7.3 视图管理	(283)
7.3.1 移除视图	(283)
7.3.2 移动或复制视图	(284)
7.3.3 对齐视图	(284)
7.3.4 编辑视图	(285)
7.3.5 视图相关编辑	(286)
7.3.6 显示与更新视图	(289)
7.4 剖视图	(289)
7.4.1 剖视图操作中的基本概念	(290)
7.4.2 剖视图创建实例	(291)

7.5 尺寸和符号标注	(296)
7.5.1 尺寸标注	(296)
7.5.2 符号标注	(301)
7.6 工程图其他操作	(305)
7.6.1 文本标注	(305)
7.6.2 创建及调用工程图样	(306)
7.6.3 插入表格	(308)
7.7 工程图操作综合实例	(310)
练习	(314)
第 8 章 数控铣削加工	(316)
8.1 UG CAM 基本功能概述	(316)
8.1.1 初始化加工环境	(316)
8.1.2 创建程序组	(319)
8.1.3 创建刀具组	(319)
8.1.4 创建几何组	(322)
8.1.5 创建加工方法	(325)
8.1.6 操作导航器	(326)
8.1.7 刀具路径验证	(328)
8.1.8 刀具路径后处理	(329)
8.2 平面铣加工	(333)
8.2.1 创建平面铣一般操作	(334)
8.2.2 平面铣操作的几何体	(335)
8.2.3 切削模式	(339)
8.2.4 切削层	(341)
8.2.5 切削参数	(343)
8.2.6 非切削移动	(348)
8.2.7 进给率	(355)
8.2.8 机床控制	(356)
8.3 平面铣操作综合实例	(358)
8.4 型腔铣	(369)
8.4.1 型腔铣特点	(369)
8.4.2 创建型腔铣操作	(370)
8.4.3 型腔铣几何体	(371)
8.4.4 创建切削层	(372)
8.4.5 型腔铣切削参数设置	(377)
8.4.6 等高轮廓铣	(379)

8.5 实体加工综合实例	(382)
练习	(392)
第9章 注塑模具设计	(395)
9.1 UG NX6 注塑模设计模块简介	(395)
9.2 注塑模设计流程	(395)
9.3 模具设计项目初始化	(397)
9.3.1 加载产品	(397)
9.3.2 模具坐标系	(401)
9.3.3 收缩率	(402)
9.3.4 工件	(404)
9.4 多腔模布局	(405)
9.4.1 自动矩形布局	(406)
9.4.2 圆周布局	(407)
9.4.3 编辑布局	(409)
9.5 分型工具	(411)
9.5.1 分型过程	(411)
9.5.2 模具工具	(411)
9.5.3 分割面	(412)
9.5.4 自动补孔	(412)
9.5.5 修补概述	(413)
9.6 分型几何体	(417)
9.6.1 模型验证	(417)
9.6.2 提取区域和分型线	(419)
9.6.3 编辑分型线	(420)
9.6.4 创建/编辑引导线	(421)
9.6.5 创建分型面	(422)
9.6.6 创建型腔和型芯	(422)
9.7 分模实例	(423)
9.7.1 名片格分模实例	(423)
9.7.2 扳手分模实例	(434)
练习	(444)
参考文献	(446)

第 1 章 UG NX6 基础知识

1.1 UG NX6 系统简介

1.1.1 UG 软件的产生和发展

UG NX6 是目前 NX 系列的最新版本, Unigraphics (简称 UG) 软件诞生于美国的麦道飞机公司, 1991 年并入美国 EDS 公司。2001 年, EDS 公司并购了 UGS 和 SDRC, 获得了世界两大领先 CAD 软件产品 Unigraphics 和 I-deas。

UG NX 基于 Windows 平台, 是集 CAD/CAE/CAM 一体化的三维参数化软件, 是当今世界上最先进的计算机辅助设计、分析与制造软件之一, 它拥有许多世界级的大用户, 广泛应用于航空、汽车、造船、通用机械、模具和家电领域。全球有近两万家公司在使用它, 如俄罗斯航空、北美汽油涡轮发动机、美国通用汽车、波音公司、以色列飞机公司和英国航空公司、飞利浦、松下、精工、柯达等。正是这些世界级的用户不断提出的需求, 推动了 UG 的不断发展, 从而奠定 UG 软件在 CAM 领域中的领先地位。

UG 软件自从 1990 年进入中国市场以来, 发展迅速, 很快以其先进的理论基础、强大的工程背景、完善的功能和专业化的技术服务赢得了广大 CAD/CAM 用户的好评, 已经成为中国航空航天、汽车、机械、电脑及外设、家用电气等领域的首选软件。同时, 随着电脑技术的发展, UG 软件也已经成为中国中小型企业的首选之选。

1.1.2 UG NX6 特点

UG NX6 软件为用户提供了一个虚拟产品开发设计环境, 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; 实现了知识驱动和利用知识库进行建模, 同时, 能自上而下地进行设计子系统和接口, 实现完整的系统库建模。

UG NX6 软件具有强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和产生工程图等设计功能, 而且可以进行有限元分析、机构运动分析、动力学分析和仿真模拟, 提高了产品设计的可靠性。同时, 可用三维模型直接生成数控代码进行加工制造, 其后处理程序支持多种类型的数控机床。另外, 它可以应用多种语言进行二次开发。

1.1.3 UG NX6 常用的应用模块

UG NX6 是一种交互式的计算机辅助设计 (CAD)、计算机辅助工程分析 (CAE) 和计算机辅助制造 (CAM) 系统。该软件主要包括以下一些常用模块, 来满足广大用户的开发和设计需求。

- (1) UG NX 建模模块 (Part Modeling);
- (2) UG NX 工程图模块 (Product Drafting);
- (3) UG NX 装配模块 (Product Assembling);
- (4) UG NX 产品设计模块 (Product Modeling);
- (5) UG NX 外形塑造模块 (Shape Studio);
- (6) UG NX 模具设计模块 (Mold Wixard Design);
- (7) UG NX 固定轴铣削加工 (Cavity Mill/Fixed Contour);
- (8) UG NX 多轴铣削加工模块 (Multi Axis Milling);
- (9) UG NX 车床加工 (Turning);
- (10) UG NX 线切割加工 (Wire EDM);
- (11) UG NX 加工后处理模块 (Post Processing);
- (12) UG NX 刀具路径编辑及切削仿真 (Toolpath Edit/Verify)。

1.1.4 UG NX6 用户界面

1. UG NX6 中文版的启动

启动 UG NX6 中文版, 常用以下 2 种方法。

- (1) 双击桌面上的 UG NX6 的快捷方式图标, 即可启动 UG NX6 中文版。
- (2) 在桌面上点击【开始】/【程序】/【UGS NX6.0】/【NX6.0】选项, 启动 UG NX6 中文版。

UG NX6 中文版启动后, 界面如图 1.1-1 所示。

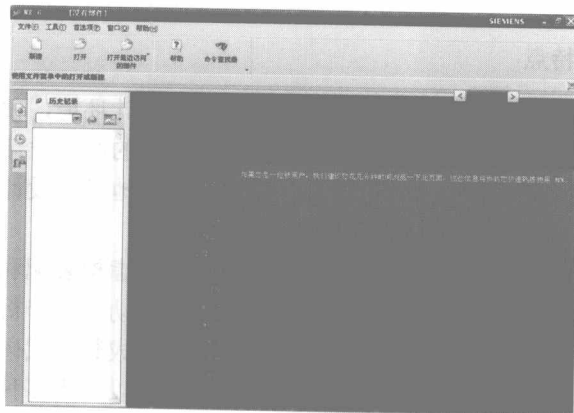


图 1.1-1 UG NX6 中文版的启动画面

2. UG NX6 中文版主界面

用户在创建或打开一个部件文件后,系统进入 UG NX6 的主界面,如图 1.1-2 所示。

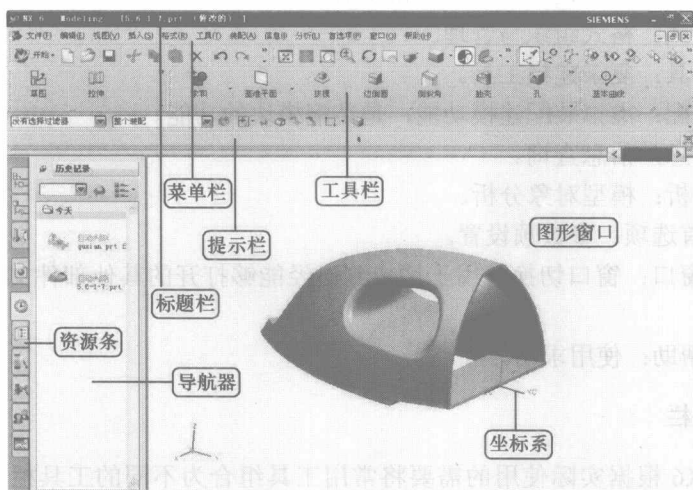


图 1.1-2 UG NX6 主界面

(1) 标题栏: 用于显示 UG NX6 版本、当前模块、当前工作部件文件名、当前工作部件文件的修改状态等信息。

(2) 菜单栏: 用于显示 UG NX6 中各功能菜单,主菜单是经过分类并固定显示的。通过主菜单可激发各层级联菜单,UG NX6 的所有功能几乎都能在菜单上找到。

(3) 工具栏: 用于显示 UG NX6 的常用功能。

(4) 图形窗口: 用于显示模型及相关对象。

(5) 坐标系: 为建模提供设计参照。

(6) 提示栏: 用于显示下一操作步骤。

(7) 资源条: 提供快速导航工具。

(8) 导航器: 用于显示当前实体中所包含的特征信息,装配中的所有组件和近期所修改的 UG 文件等资源信息。

1.1.5 主菜单

UG NX6 的主菜单如图 1.1-3 所示。

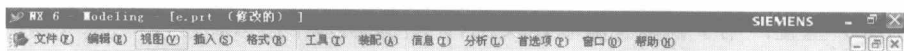


图 1.1-3 UG NX6 的主菜单

(1) 文件: 模型文件的管理。