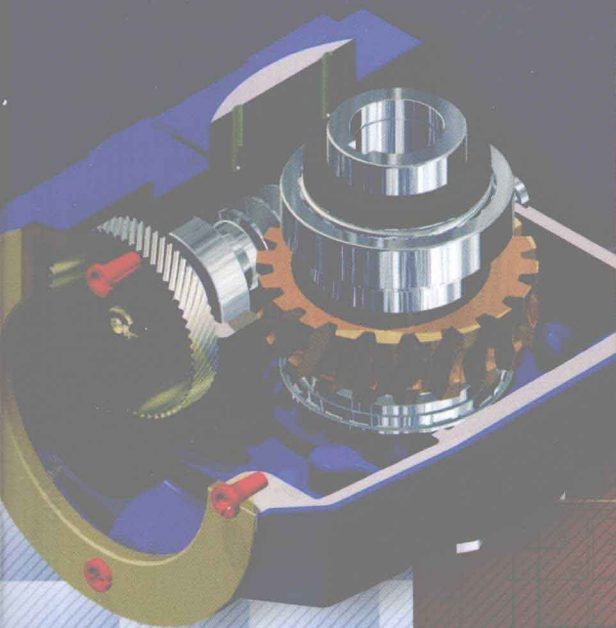




全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

UG 典型案例 造型设计

◎ 姜永武 编著 ◎ 徐雨清 主审



- UG 的功能与操作，绘制曲线与草图
- UG 零部件造型设计方法与技巧，包括：
 - ◆ 轴承压盖 ◆ 弹簧 ◆ 三通
 - ◆ 深沟球轴承与保持架 ◆ 二级齿轮减速器低速轴
 - ◆ 齿轮油泵的标准件与从动轴、密封圈、填料压盖、从动齿轮轴、主动齿轮轴、泵盖、泵后盖、泵体
- 创建零部件装配图
- 创建零部件工程图（传动轴、轴承压盖）



- ◆ 以20余种机械零部件的造型设计为核心内容
- ◆ 配有UG操作过程的视频录像和建模文件光盘
- ◆ 提供免费的电子教学课件



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

UG 典型案例造型设计

姜永武 编著

徐雨清 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

UG 是世界先进的计算机辅助设计、分析和制造软件之一,广泛应用于航空、航天、汽车、造船、通用机械和电子等行业。其功能强大,可以轻松地完成绝大多数机械类零部件的设计、分析和制造任务。

本书以 14 个典型零部件加工设计和 1 个综合产品设计为主线,详细介绍了 UG NX 的功能特点、基础应用、曲线与草图、实体建模、装配和工程图等常用功能模块。本书浅显易懂、内容详细、步骤完整,使读者在学习过程中可轻松地根据书中的步骤进行操作,以达到熟练运用的目的。本书配有“职业导航、教学导航、知识分布网络、知识梳理与总结”,便于读者高效率地学习操作技能。

本书通过大量的操作实例,运用不同的解题方法进行操作设计,使初学者能够尽快掌握使用 UG 的设计方法,同时也适用于中、高级用户提高操作应用技巧。

本书既适合作为大专院校及职业院校计算机辅助设计专业、机械制造专业、模具专业和数控专业的教材,也可作为造型设计培训班的教材和企事业单位工程技术人员的参考工具书。

本书配有电子教学课件与操作视频录像光盘,详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

UG 典型案例造型设计 / 姜永武编著. —北京: 电子工业出版社, 2009.1

全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

ISBN 978-7-121-07601-5

I. U… II. 姜… III. 机械元件—计算机辅助设计—应用软件, UG NX—高等学校: 技术学校—教材

IV. TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 166655 号

责任编辑: 陈健德 特约编辑: 田小平

印 刷: 北京市海淀区四季青印刷厂

装 订: 涿州市桃园装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 20.25 字数: 518 千字

印 次: 2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 33.00 元(含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

职业教育 继往开来 (序)

自我国实行对内搞活、对外开放的经济政策以来,各行各业都获得了前所未有的发展。随着我国工业生产规模的扩大和经济发展水平的提高,教育行业受到了各方面的重视。尤其对高等职业教育来说,近几年在教育部和财政部实施的国家示范性院校建设政策鼓舞下,高职院校以服务为宗旨、以就业为导向,开展工学结合与校企合作,进行了较大范围的专业建设和课程改革,涌现出一批示范专业和精品课程。高职教育在为区域经济建设服务的前提下,逐步加大校内生产性实训比例,引入企业参与教学过程和质量评价。在这种开放式人才培养模式下,教学以育人为目标,以掌握知识和技能为根本,克服了以学科体系进行教学的缺点和不足,为学生的顶岗实习和顺利就业创造了条件。

在高职教育新的教学模式下,各院校不断对专业建设和课程设置进行改革,教学改革的成果最终要反映在教学过程中,其中主要的体现形式为教材创新。电子工业出版社作为职业教育教材出版大社,具有优秀的编辑人才队伍和丰富的职业教育教材出版经验,有能力、有义务与广大的高职院校密切合作,参与创新职业教育的新方法,共同出版反映最新教学改革成果的新教材,为培养符合当今社会需要的、合格的职业技能人才而努力。

近期由我们组织策划和编辑出版的“全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列”,主要具有以下几个特点。

(1) 本系列教材的课程研究专家和作者主要来自教育部和各省评审通过的多所示范院校。他们对教育部倡导的职业教育教学改革精神理解得透彻准确,并且具有多年的职业教育教学经验及工学结合、校企合作经验,能够准确地对职业教育相关专业的知识点和技能点进行横向与纵向设计,能够把握创新型教材的出版方向。

(2) 本系列教材的编写以多所示范院校的课程改革成果为基础,体现重点突出、实用为主、够用为度的原则,采用项目驱动的教学方式。学习任务主要以本行业工作岗位群中的典型实例提炼后进行设置,项目实例较多,应用范围较广,图片数量较大,还引入了一些经验性的公式、表格等,文字叙述浅显易懂。增强了教学过程的互动性与趣味性,对全国许多职业教育院校具有较大的适用性,同时对企业技术人员具有可参考性。

(3) 根据职业教育的特点,本系列教材在全国独创性地提出“职业导航”、“教学导航”、“知识分布网络”、“知识梳理与总结”及“封面重点知识”等内容,有利于老师选择合适的教材并有重点地开展教学过程,也有利于学生了解该教材相关的职业特点和对教材内容进行高效率的学习与总结。

(4) 根据每门课程的内容特点,为方便教学过程我们为教材配备相应的电子教学课件、习题答案与指导、教学素材资源、程序源代码、教学网站支持等立体化教学资源,各位老师在华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn)免费注册后可直接下载。

这套新型教材得到了许多高职院校老师的支持和欢迎,为了使职业教育能够更好地为区域经济和企业服务,我们热忱欢迎各位职教专家和老师提出建议或新教材编写思路(联系邮箱: chenjd@phei.com.cn),共同为我国的职业教育发展尽自己的责任与义务!

全国高职高专院校机械类专业课程研究专家组

主任委员:

李 辉 石家庄铁路职业技术学院机电工程系主任

副主任委员:

孙燕华 无锡职业技术学院机械技术学院院长

滕宏春 南京工业职业技术学院机械工程系主任

常务委员 (排名不分先后):

柴增田 承德石油高等专科学校机械工程系主任

钟振龙 湖南铁道职业技术学院机电工程系主任

彭晓兰 九江职业技术学院机械工程系主任

李望云 武汉职业技术学院机电工程学院院长

杨翠明 湖南机电职业技术学院副院长

周玉蓉 重庆工业职业技术学院机械工程学院院长

武友德 四川工程职业技术学院机电工程系主任

任建伟 江苏信息职业技术学院机电工程系主任

许朝山 常州机电职业技术学院机械系主任

王德发 辽宁机电职业技术学院汽车学院院长

陈少艾 武汉船舶职业技术学院机械工程系主任

窦 凯 番禺职业技术学院机械与电子系主任

杜兰萍 安徽职业技术学院机械工程系主任

林若森 柳州职业技术学院机电工程系主任

李荣兵 徐州工业职业技术学院机电工程系主任

丁学恭 杭州职业技术学院机电工程系主任

郭和伟 湖北职业技术学院机电工程系主任

宋文学 西安航空技术高等专科学校机械工程系主任

皮智谋 湖南工业职业技术学院机械工程系主任

刘茂福 湖南机电职业技术学院机械工程系主任

赵 波 辽宁省交通高等专科学校机械电子工程系主任

孙自力 渤海船舶职业学院机电工程系主任

张群生 广西机电职业技术学院高等职业教育研究室主任

秘书长:

陈健德 电子工业出版社高等职业教育分社高级策划编辑



Unigraphics (简称UG) 是美国UGS公司的主导产品, 是当今世界上最先进、最流行、应用最普遍的计算机辅助设计和辅助制造系统软件之一。它集合了概念设计、工程设计、分析与加工制造的功能, 实现了优化设计与产品生产过程的组合, 现在广泛应用于机械、汽车、模具、航空航天、医疗仪器等各个行业。

UG NX 由多个应用模块组成, 使用这些模块可以实现工业设计、绘图、装配、辅助制造、加工和分析的一体化生产过程。

本教程是根据作者多年使用UG软件进行产品设计和实践教学的经验编写的。以基础、全面、系统及突出技能培养为主要原则, 详细地介绍了UG NX 的各种基本操作、技巧、常用功能及应用实例。全书共分为9章。各章的具体内容如下:

第1章主要介绍UG NX 软件的技术特性和一些常用功能模块的基本概念和使用方法, UG 的常用建模工具。

第2章详细讲解基本曲线的各种生成命令及使用, 以及草图应用的技巧和方法。

第3章到第6章主要介绍基于特征的实体建模, 包括各种建模方法、特征操作的概念及创建方法。

第7章介绍了基本装配功能。主要包括装配的基本概念, 从底向上装配和自顶向下装配的设计方法、配对定位组件、WAVE 几何链接器和装配爆炸图等。

第8章主要介绍工程图模块的基本概念、工程图参数的预设置、各种视图的生成标注等。

第9章通过对齿轮油泵的所有部件进行建模操作, 详细介绍了实体建模的操作过程, 使读者能够系统掌握完整的零部件设计所需的知识。

与同类书比较, 本书的主要特色如下。

(1) 知识覆盖面广。全书内容包含UG 曲线、草图、三维建模、装配建模、工程图等知识。

(2) 内容从零开始, 讲解由浅入深、循序渐进, 适合初、中级读者学习。每章都安排大量有针对性的应用实例分析, 有利于读者举一反三, 巩固所学知识。

(3) 实例丰富、典型、实用。本书选用工程中常用的齿轮油泵为综合实例, 全面具体地讲述了机械设计从零件到装配的全过程, 具有很强的工程实用性。

(4) 所选择的实例有简单零件, 也有复杂零件, 采用由浅入深的操作顺序来完成建模操作。同一种操作方法(如螺母和螺栓头的倒角)在不同的例题或同一例题的不同操作步骤中用不同的操作方法来完成, 使读者能够掌握多种方法来建模。

(5) 每一个实例前都配有完整的二维平面图, 有利于读者使用所学知识独立完成实体建模。

(6) 所附光盘内容超值丰富, 不但提供了书中的范例零部件素材文件, 而且提供了全程

操作的多媒体视频教学录像,方便读者学习时使用。

(7) 本书配有“职业导航”,说明本课程能力适合的职业岗位;在各章正文前配有“教学导航”,为本章内容的教与学提供指导;正文中的“知识分布网络”,便于读者掌握本节内容的重点;每章结尾有“知识梳理与总结”,便于读者高效率地学习、提炼与归纳。

本书面向UG的初、中级用户,既可作为大专院校及职业院校计算机辅助设计专业、机械制造专业、模具专业和数控专业的教材,也可作为造型设计培训班的理想教材和企事业单位工程技术人员的参考工具书。

为了方便教师教学,本书还配有电子教学课件,请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn或www.hxedu.com.cn)免费注册后进行下载,有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail:hxedu@phei.com.cn)。

本书由长春理工大学姜永武编著,由上海市中信信息技术专修学院常务副院长徐雨清主审,张文涛、王景奕、谢建、刘哲、邓春霞参加了视频部分的整理等工作。

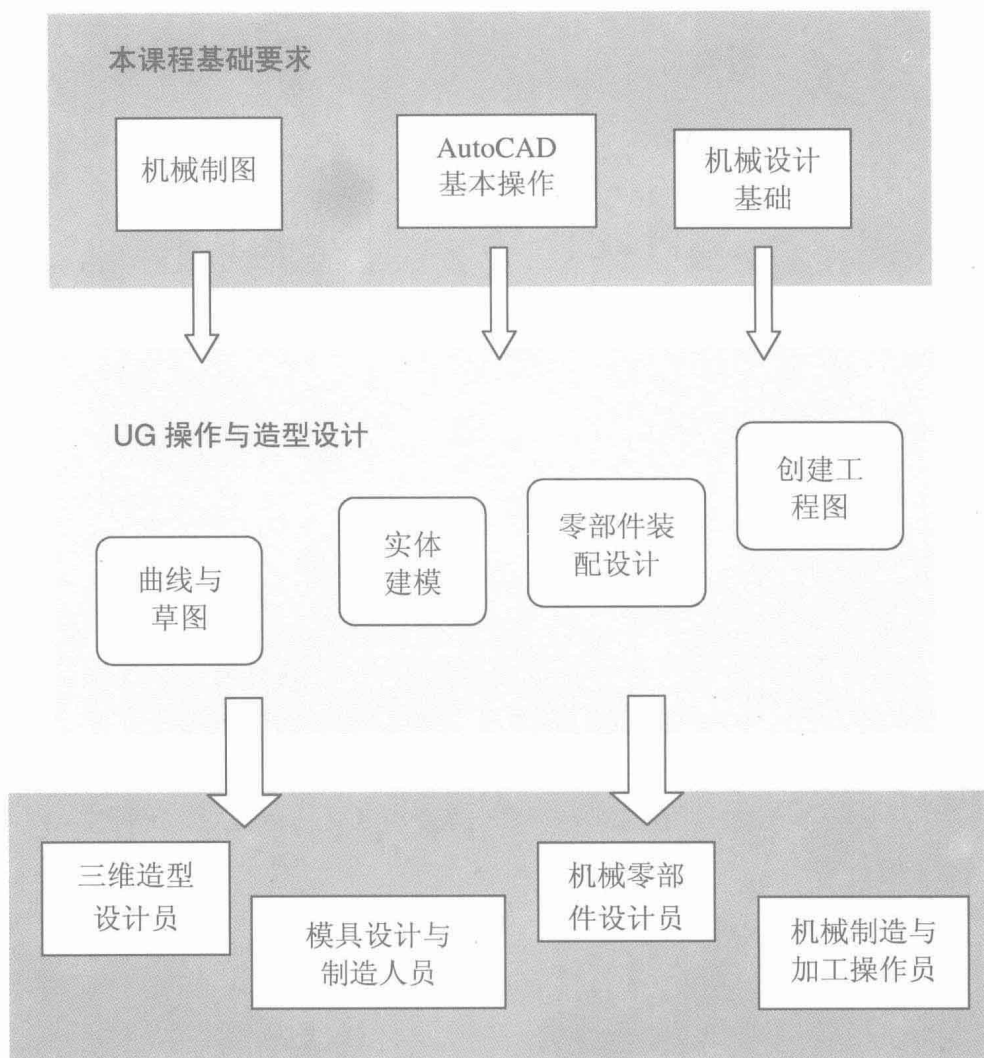
由于时间仓促,加之编著者水平有限,难免有不足之处,恳请各位同仁和广大读者批评指正。邮箱地址:jiangyongwu@cust.edu.cn。

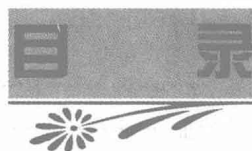
编著者

2008年8月



职业导航





第 1 章 UG NX 的基本功能与操作	1
教学导航	1
1.1 UG NX 软件基础	2
1.1.1 UG NX 操作环境	2
1.1.2 文件管理	6
1.1.3 工具栏	9
1.1.4 UG NX 基本操作方法	10
1.2 UG NX 建模工具	12
1.2.1 常用建模工具	12
1.2.2 坐标系	18
1.2.3 图层操作	20
1.2.4 视图布局	24
1.2.5 对象的变换	26
1.2.6 对象定位操作	30
1.2.7 质量计算特性与物理分析	32
1.2.8 对象布尔操作	32
知识梳理与总结	34
第 2 章 曲线与草图	35
教学导航	35
2.1 曲线	36
2.1.1 创建基本曲线	36
2.1.2 创建二次曲线	45
2.1.3 创建复杂曲线	46
2.1.4 编辑曲线	49
案例 1 创建熊猫头曲线	54
2.2 草图	59
2.2.1 草图应用与参数预设置	59
2.2.2 草图对象的创建	61
2.2.3 草图约束	67
2.2.4 草图操作	72
案例 2 绘制零件曲线 1	74
案例 3 绘制零件曲线 2	77

案例 4 绘制零件曲线 3	79
知识梳理与总结	83
第 3 章 扫描特征	84
教学导航	84
3.1 拉伸特征	85
3.1.1 拉伸特征的操作步骤	85
3.1.2 拉伸参数设置	85
3.2 回转特征	87
3.2.1 回转特征的操作步骤	87
3.2.2 回转特征参数设置	88
3.3 沿引导线扫描特征	89
案例 5 轴承压盖设计	89
案例 6 深沟球轴承设计	94
案例 7 弹簧设计	100
知识梳理与总结	105
第 4 章 体素特征	106
教学导航	106
4.1 创建体素特征	107
4.1.1 长方体	107
4.1.2 圆柱体	107
4.1.3 圆锥体	108
4.1.4 球体	109
4.2 编辑体素特征的参数和空间位置	110
4.2.1 编辑体素特征的参数	110
4.2.2 编辑体素特征的空间位置	111
案例 8 深沟球轴承保持架设计	113
知识梳理与总结	117
第 5 章 成型特征	118
教学导航	118
5.1 基准特征	119
5.1.1 创建基准平面	119
5.1.2 创建基准轴	120
5.2 从属特征	121
5.2.1 孔	122
5.2.2 凸台	125
5.2.3 腔体	125
5.2.4 凸垫	127
5.2.5 键槽	127

5.2.6 沟槽	128
案例 9 三通零件设计	129
案例 10 二级齿轮减速器低速轴设计	136
知识梳理与总结	143
第 6 章 特征操作	144
教学导航	144
6.1 细节特征	145
6.1.1 拔模	145
6.1.2 边倒圆	146
6.1.3 倒斜角	148
6.1.4 抽壳	148
6.1.5 螺纹	149
6.2 关联复制	151
6.2.1 实例特征	151
6.2.2 镜像特征	154
6.2.3 镜像体	154
案例 11 齿轮油泵后盖设计	155
知识梳理与总结	167
第 7 章 装配功能	168
教学导航	168
7.1 装配概述	169
7.1.1 装配的基本概念	169
7.1.2 装配的功能特点	170
7.2 装配导航器	170
7.2.1 装配导航器介绍	171
7.2.2 装配导航器的快捷菜单	172
7.3 装配引用集	173
7.4 组件操作	175
7.4.1 添加组件	175
7.4.2 组件配对	177
7.4.3 组件替换	179
7.4.4 组件重定位	179
7.4.5 组件阵列	180
7.5 装配爆炸图	182
7.5.1 建立装配爆炸图	182
7.5.2 编辑装配爆炸图	183
7.5.3 装配爆炸图操作	183
7.6 装配的其他操作功能	184

7.6.1 克隆装配	184
7.6.2 WAVE 链接操作	185
案例 12 创建零件装配爆炸图	186
知识梳理与总结	191
第 8 章 创建工程图	192
教学导航	192
8.1 工程图参数设置	193
8.2 创建工程图纸	195
8.2.1 创建图纸	195
8.2.2 编辑图纸	196
8.2.3 删除图纸	196
8.2.4 工程图样的应用	197
8.3 视图操作	199
8.3.1 创建基本视图	200
8.3.2 创建投影视图	201
8.3.3 创建局部放大图	201
8.3.4 创建剖视图	202
8.3.5 创建半剖视图	203
8.3.6 创建旋转剖视图	203
8.3.7 创建局部剖视图	204
8.3.8 创建展开剖视图	206
8.3.9 创建断开视图	206
8.4 工程图标注	207
8.4.1 尺寸标注概述	208
8.4.2 创建尺寸标注	210
8.4.3 符号标注	211
8.4.4 文本注释标注	214
8.4.5 形位公差标注	215
8.4.6 表格标注	216
8.5 工程图编辑操作	216
8.5.1 移动/复制视图	217
8.5.2 对齐视图	217
8.5.3 编辑原点	218
8.5.4 编辑剖切线	218
8.5.5 编辑视图边界	219
8.5.6 编辑指引线	219
案例 13 创建传动轴工程图	219
案例 14 创建轴承压盖工程图	226
知识梳理与总结	231

第9章 综合实例——齿轮油泵设计	232
教学导航	232
9.1 创建标准件	233
9.1.1 圆柱销 $\phi 6 \times 20$	233
9.1.2 螺柱 $M8 \times 32$	235
9.1.3 螺柱 $M8 \times 40$	237
9.1.4 垫圈 8	238
9.1.5 键 8×5	239
9.1.6 螺母 $M8$	241
9.1.7 螺栓 $M8 \times 20$	247
9.2 零部件设计	253
9.2.1 从动轴	253
9.2.2 密封环	255
9.2.3 填料压盖	257
9.2.4 从动齿轮	260
9.2.5 主动齿轮轴	268
9.2.6 泵盖	275
9.2.7 泵体	288
9.3 齿轮油泵装配	299
9.3.1 创建装配文件	300
9.3.2 添加组件	301
9.3.3 创建装配爆炸图	306
知识梳理与总结	308

第1章

UG NX 的基本功能与操作

教学导航

知识重点	1. UG NX 软件基础; 2. UG NX 建模工具
知识难点	1. 工具栏的调用; 2. 坐标系; 3. 图层操作; 4. 对象变换
教学方式	在多媒体机房, 教与练相结合
建议学时	6 课时

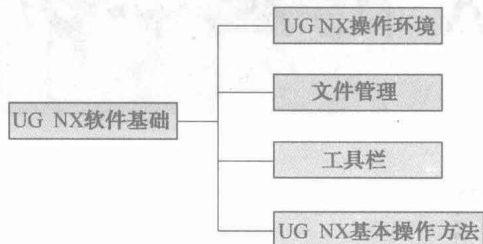


UGS 公司的 UG NX 系列软件是新一代的数字化产品开发系统,融入了行业内最广泛的集成应用程序,涵盖了产品设计、工程设计和产品制造中的全套开发流程。它使得用户可以在一个完全数字化的环境中构思、设计、生产和验证其产品模型,并获得产品的数字化定义信息。它的发展过程代表了产品设计软件的开发,从探索走向成熟的过程,显示了 CAD/CAE/CAM 技术应用的不断深入。它是当今世界最先进的计算机辅助设计、分析和制造软件之一,广泛应用于航空、航天、汽车、造船、通用机械和电子等行业。

目前 UG NX 的最新版本——UG NX 5.0 继承了原有 UG 软件各模块的用户操作功能,并且增强了用户操作的交互性。其设计、绘图、装配和加工等功能仍是该软件的核心,UG NX 5.0 在继承这些操作功能的基础上,做出了一些扩充、改进和细化。

1.1 UG NX 软件基础

知识分布网络



1.1.1 UG NX 操作环境

UG NX 操作环境是一种 Windows 风格的 GU (图形用户界面) 环境。下面主要介绍基本的系统操作界面、用户操作界面设置和系统环境参数设置等内容。

1. 系统操作界面

UG NX 沿用了其一贯的图形用户界面,界面操作简单易懂。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。

在 Windows 平台上使用 UG, 选择【开始】/【程序】/【UGS NX 5.0】/【 NX 5.0】命令,或双击桌面上的快捷方式图标,就进入 UG NX 的主界面,在没有打开部件文件前,UG NX 5.0 的主窗口,如图 1.1.1 所示,此时还不能进行实际操作。

当新建一个文件后,系统进入建模模块,以打开一个已存在的文件为例,窗口如图 1.1.2 所示。

在系统操作界面中主要包括标题栏、菜单栏、提示栏、工具栏、绘图工作区和资源导航条等,这些部分分担着各不相同的功能。

1) 标题栏

标题栏位于窗口的顶部,主要用于显示软件的名称及版本号、当前所在的功能模块和当前正在操作的文件名称。如果对部件已经做了修改,但还没进行保存,其后面还会显示“(修改的)”提示信息,如图 1.1.3 所示。



菜单栏位于标题栏下方，它包含了 UG NX 所有的功能操作命令菜单。系统将所有的命令予以分类，分别放置在不同的主菜单的下拉列表中，以方便用户的查询及使用。



如图 1.1.4 所示。

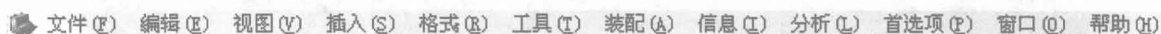


图 1.1.4 菜单栏

主菜单的显示与当前所处的功能模块相关，在不同的功能模块下主菜单的显示也会有所不同。如果在菜单命令后面有对应的字母，则该字母即为该菜单命令的快捷字母。例如【视图】菜单后的“V”即是系统默认的快捷字母，按下“Alt+V”组合键时，系统就会自动选取该菜单。

3) 工具栏

UG NX 操作环境中包含了丰富的操作功能图标，它们被按照不同的功能范围分布在不同的工具栏中。每个工具栏中的图标都对应着不同的功能菜单命令，而且图标按钮都以图形的方式直观地表现了该命令的操作功能。当光标放在某个图标按钮上时，系统还会显示出该操作功能的名称。这样可以避免在菜单中查找命令，更方便用户的使用。

4) 应用程序

在系统的【标准】工具栏中有一个【开始】下拉图标按钮，它就是系统功能模块的入口，其下拉列表对应系统当前可以进入的各个功能模块，用户可以单击所需的功能模块图标按钮，进入该功能模块。

5) 绘图工作区

绘图工作区是用户主要的操作区域，即绘制图形的主区域。可以显示绘制前后的零件图形、分析结果和模拟仿真过程等，其中包括当前操作部件和工作坐标系。

另外，如果在绘图工作区中单击鼠标右键，系统就能打开一个快捷菜单，在快捷菜单中含有一些常用的操作及视图控制等菜单命令，以方便绘图工作。

6) 提示栏和状态栏

提示栏固定在主界面的左上方，主要用来提示用户如何操作。在执行每个命令步骤时，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动作。对于某些不熟悉的命令，可以利用提示栏的提示一步一步地完成操作，如图 1.1.5 所示。

状态栏固定在提示栏的右方，主要用来显示系统或图形的当前状态。例如显示命令结束信息和选取结果信息等，如图 1.1.6 所示。

选择对象并使用 ，或者双击某一对象

建立文件选择对话框

图 1.1.5 提示栏

图 1.1.6 状态栏

7) 资源导航条

在默认状态下，资源导航条放置在窗口的左侧。资源导航条为用户提供了一种快捷的操作导航工具，其中包含了装配导航器、部件导航器、浏览导航器、培训导航器、帮助导航器、历史操作文件导航器、系统材料导航器、制造导航工具和角色导航工具。这些导航器对应于导航资源条左侧从上自下的各个图标，通过该资源导航条，可以方便地进行一些功能操作。

2. 用户操作界面设置

当进入 UG NX 时，系统会显示默认的操作界面，但该环境下的界面各功能部分的显示