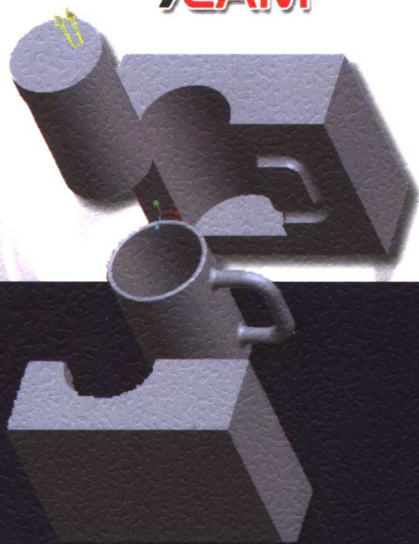




CAD/CAM 教学基地



UG NX 5.0

林琳 石勇 李江 等编著
飞思数码产品研发中心 监制

中文版

机械设计典型范例



电子工业出版社

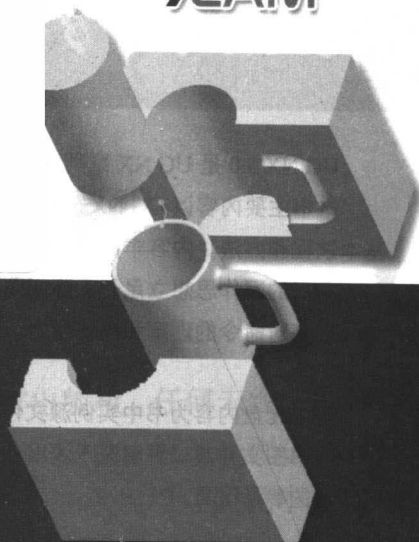
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

随书光盘内容为书中
实例素材源文件和部
分实例视频演示文件



TH122.5UG
335
1-5.0

CAD/CAM 教学基地



UG NX 5.0

林琳 石勇 李江 等编著
飞思数码产品研发中心 监制

中文版

机械设计典型范例

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

UG NX 5.0 是 UG NX 系列的最新版本,是新一代的数字产品开发软件。

本书主要内容以 UG NX 5.0 的功能为主线,从基础入手,以实例为引导,循序渐进地介绍了 UG NX 5.0 产品设计的基本过程和方法。内容丰富、系统全面,通过大量实例说明了软件的功能和应用方法。

本书的写作思想立足于实际问题的应用设计,对所介绍的命令都通过代表性的实例进行讲解,便于读者掌握操作方法,提高对命令的理解和操作能力。在学习过程中,通过循序渐进的练习,读者能真正掌握 UG NX 5.0,使其成为得力工具。

附书光盘内容为书中实例源文件及主要实例操作过程的 AVI 动画文件。

本书图文并茂,讲解深入浅出,适合于 UG NX 5.0 初学者,也可作为相关课程的教材和从事产品设计开发的科研人员理想的参考工具。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

UG NX 5.0 中文版机械设计典型范例 / 林琳等编著. —北京: 电子工业出版社, 2008.1

(CAD/CAM 教学基地)

ISBN 978-7-121-05638-3

I. U… II. 林… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 5.0 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 195161 号

责任编辑: 王树伟 田 蕾

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 三河市金马印装有限公司

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: 850×1168 1/16 印张: 25.25 字数: 727.2 千字

印 次: 2008 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 45.00 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。

出版说明

经过多年的推广，CAD 技术已经广泛地应用在机械、电子、航天、化工、建筑等行业。应用 CAD 技术起到了提高企业的设计效率、优化设计方案、减轻技术人员的劳动强度、缩短设计周期、加强设计的标准化等作用。国外 CAD/CAM 软件出现得较早，开发和应用的时间也较长，所以发展比较成熟，已经占领了国际市场。目前，国外一些优秀软件，如 UG、SolidWorks、Pro/Engineer、CATIA、AutoCAD 等，在我国市场上拥有众多用户；国内较知名的天正 CAD 等软件，也以方便易用的需求而得到许多用户的认可。

在信息技术高速发展的今天，掌握一流的 CAD/CAM 技术已经成为相关企业和用户制胜的关键。自 2001 年底飞思数码产品研发中心推出“AutoCAD 设计院”、“Pro/E 开发院”等系列 CAD/CAM 方面的图书以来，一直得到广大读者、经销商、学校的认可。为了满足更多的工业设计人员的需求，我们针对国内用户市场最大的 CAD/CAM 软件进行了全面的规划，推出了“CAD/CAM 教学基地”丛书。该丛书可作为工业设计者的自学参考书，也可作为相关专业院校最佳的教学辅导用书。本丛书具有以下特色：

- 作者队伍和顾问来自业界的专家和相关厂家的技术中坚。如“AutoCAD 设计院”的作者有国家重点项目的主要负责人，还有在海峡两岸 CAD/CAM 领域极具影响力的专家林龙震老师的作品；“Pro/E 开发院”的图书作者有国内该领域的专家教授，还有来自台湾地区该领域的权威林清安老师；同时，我们还邀请了 PTC 中国的技术经理赵文功先生对部分图书进行技术审校，使图书的质量得到了保证。
- 体系划分合理。如“AutoCAD 设计院”按使用专业进行纵横划分，分为机械专业和建筑专业。“Pro/E 开发院”分为基础部分和实例部分。
- 专业经典的范例。本套丛书的创作，绝不是随使用几个简单的例子来打发读者。作者长期深入地了解产业需求，真正从读者需求的角度出发。例如，把读者来函希望制作的实例加入实作范例的做法，得到了广大读者的认可与支持。因此，书中所选范例都属专业经典之作。

我们真诚希望“CAD/CAM 教学基地”丛书可以为更多读者带来广阔的学习空间，并希望我们的努力能够为我国工业设计队伍建设做出一些贡献。我们期待着读者能为我们的努力提出宝贵意见。

飞思数码产品研发中心

联系方式

咨询电话：(010) 68134545 88254160

电子邮件：support@fecit.com.cn

服务网址：<http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址：计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

关于飞思

我们经常感谢生活的慷慨，让我们这些原本并不同源的人得以同本，为了同一个梦想走到一起。

因为身处科技教育前沿，我们深感任重道远；因为伴随知识更新节奏的加快，我们一刻也不敢停歇。

虽然我们年轻，但我们拥有：

“严谨、高效、协作”的团队精神

全方位、立体化的服务意识

实力雄厚的作者群和开发队伍

当然，最重要的是我们还拥有：

恒久不变的理想

永不枯竭的激情和灵感

正因如此，我们敢于宣称：

飞思科技 = 丰富的内容 + 完美的形式

这也是我们共同精心培育的品牌  的承诺。

“问渠哪得清如许，为有源头活水来”。路再远，终需用脚去量；风景再美，终需自然抚育。

年轻的飞思人愿做清风细雨、阳光晨露，滋润您发芽、成长；更甘当坚实的铺路石，为您铺就成功之路。

内容和特点

Unigraphics 简称 UG, 是美国 UGS (Unigraphics Solutions) 公司推出的基于 Microsoft Windows 环境下的 CAD/CAM 软件。它支持产品结构设计、模具设计、数控加工编程和工程分析, 实现了并行工程 CAID/CAD/CAE/CAM 的集成与联动。UG NX 5.0 以动态方式把 CAD 设计与规划、仿真、制造及其他开发过程集成在一起, 辅助设计人员快速地做出设计决策, 并提供关于产品性能及任何潜在功能问题的详细信息, 是一个功能强大、覆盖领域广泛的数字化设计与制造工具, 极大地提高了设计效率 and 设计质量, 有效减轻了设计人员的劳动强度和工作的复杂度。

本书以 UG NX 5.0 中文版为基础, 全面介绍 UG NX 5.0 的基本功能和应用, 全书运用大量的实例对 UG NX 5.0 相关知识和功能进行综合运用, 便于提高读者对 UG NX 5.0 的应用技能。

本书的写作思想是立足于实际问题的应用设计, 对所介绍的命令都通过代表性的实例进行讲解, 便于读者掌握操作方法, 提高对命令的理解和操作能力。在学习过程中, 通过循序渐进的练习, 读者能真正掌握 UG NX 5.0, 使其成为得力工具。

读者对象

- 学习 UG NX 的初级读者
- 学习机械设计的在校大、中专学生
- 从事产品设计的工程师

本书既可以作为大专院校机械设计专业的 CAD 教材, 也可以作为读者自学的教程, 同时也非常适合作为专业人员的参考手册。

配套光盘内容简介

为了方便读者的学习, 我们将书中实例都收录到本书的配套光盘中, 并且还有部分实例的视频演示文件, 相信会为读者的学习和创作带来帮助。

本书由林琳编写第 2、3、4、13 章和第 11 章的 11.1~11.3 节, 并负责全书统稿; 石勇编写第 5、6、7 章和第 11 章的 11.4~11.10 节; 郭旭伟编写第 9、10、12、15 章; 李江编写第 1、8、14 章。此外, 参与编写的还有管殿柱、宋一兵、张忠林、王玉甲、温建民、张春丽、赵秋玲、周克媛、张宪海、赵景伟、周同、张轩、赵景波、张洪信、李伟刚等人。

希望本书能对您的学习和工作有所帮助, 也希望您把对本书的意见和建议告诉我们, 我们会针对您所提出的意见及时进行改进并提供说明。

零点工作室网站地址: www.zerobook.net

零点工作室联系邮箱: gdz_zero@126.com

目 录

第 1 章 UG NX 5.0 概述.....1	2.7.3 移动或复制到图层.....44
1.1 UG NX 5.0 主要功能.....2	2.8 表达式.....44
1.2 UG NX 5.0 主要应用模块组成.....2	2.8.1 建立表达式.....45
1.2.1 基础环境模块.....2	2.8.2 编辑表达式.....46
1.2.2 产品设计 CAD 模块.....3	2.9 本章小结.....46
1.2.3 数控加工 CAM 模块.....4	第 3 章 曲线制作与草图绘制.....47
1.2.4 性能分析 CAE 模块.....5	3.1 曲线制作.....48
1.2.5 二次开发模块.....5	3.1.1 直线工具.....48
1.3 基础工作环境.....5	3.1.2 圆弧/圆工具.....49
1.3.1 工具条的定制.....8	3.1.3 直线和圆弧工具条.....50
1.3.2 文件操作.....10	3.1.4 样条曲线.....51
1.4 本章小结.....15	3.1.5 Spline (艺术样条曲线).....52
第 2 章 常用建模工具.....17	3.1.6 矩形.....53
2.1 常用工具.....18	3.1.7 多边形.....53
2.1.1 点构造器.....18	3.1.8 椭圆.....54
2.1.2 矢量构造器.....21	3.1.9 抛物线.....54
2.1.3 类选择器.....22	3.1.10 双曲线.....54
2.1.4 坐标构造器.....24	3.1.11 一般二次曲线.....54
2.1.5 平面.....25	3.1.12 规律曲线.....55
2.2 模型显示.....27	3.1.13 螺旋线.....57
2.2.1 模型的缩放与移动.....27	3.1.14 基本曲线.....58
2.2.2 显示方式.....27	3.1.15 点集.....65
2.2.3 改变观察角度.....28	3.1.16 曲线倒斜角.....66
2.3 坐标系.....28	3.2 曲线编辑.....67
2.3.1 坐标系的变换.....28	3.2.1 编辑曲线.....67
2.3.2 坐标系的显示和保存.....28	3.2.2 修剪角.....67
2.4 视图布局.....29	3.2.3 分割曲线.....68
2.5 几何计算和物理分析.....29	3.2.4 编辑圆角.....68
2.5.1 对象几何计算.....29	3.2.5 拉长曲线.....69
2.5.2 对象物理分析.....31	3.2.6 曲线长度.....69
2.5.3 单位设定.....32	3.2.7 光顺样条.....70
2.5.4 对象干涉检查.....33	3.3 曲线操作.....71
2.6 对象操作.....33	3.3.1 偏置曲线.....71
2.6.1 选择对象.....33	3.3.2 圆形圆角曲线.....73
2.6.2 编辑对象的显示方式.....34	3.3.3 简化曲线.....74
2.6.3 隐藏与显示对象.....35	3.3.4 连结曲线.....74
2.6.4 对象的删除.....36	3.3.5 投影曲线.....75
2.6.5 对象的几何变换.....36	3.3.6 镜像曲线.....77
2.7 图层管理.....42	3.3.7 组合曲线.....77
2.7.1 设置层.....42	3.3.8 相交曲线.....78
2.7.2 在视图中可见.....43	3.3.9 截面曲线.....79

3.3.10	抽取曲线	81
3.3.11	在面上偏置曲线	82
3.3.12	缠绕/展开曲线	84
3.4	草图绘制	85
3.4.1	草图绘制的基本流程	85
3.4.2	创建草图	86
3.4.3	草图绘制	87
3.4.4	草图编辑	89
3.4.5	草图操作	89
3.4.6	草图约束	93
3.4.7	草图生成器	101
3.5	本章小结	102
第4章	建立特征	103
4.1	建立参考几何体	104
4.2	创建特征	104
4.2.1	拉伸	105
4.2.2	回转	107
4.2.3	扫掠	108
4.2.4	沿引导线扫掠	111
4.2.5	管道	111
4.3	设计特征	111
4.3.1	长方体	112
4.3.2	圆柱体	112
4.3.3	圆锥	113
4.3.4	球	113
4.3.5	球形拐角	114
4.3.6	孔	114
4.3.7	凸台	116
4.3.8	刀槽	116
4.3.9	凸垫	118
4.3.10	凸起	118
4.3.11	偏置凸起	121
4.3.12	键槽	121
4.3.13	割槽	121
4.3.14	三角形加强筋	122
4.3.15	抽取几何体	122
4.3.16	引用几何体	124
4.3.17	曲线成片体	126
4.3.18	有界平面	126
4.3.19	加厚	126
4.4	细节特征操作	126
4.4.1	草图	126
4.4.2	拔模体	128
4.4.3	面倒圆	131

4.4.4	边倒圆	134
4.4.5	软倒圆	139
4.4.6	倒斜角	141
4.4.7	抽壳	141
4.4.8	螺纹	142
4.4.9	镜像特征	143
4.4.10	镜像体	143
4.4.11	缝合	143
4.4.12	补片	143
4.4.13	简化体	144
4.4.14	包裹体	145
4.4.15	偏置面	146
4.4.16	比例体	146
4.4.17	凸起片体	146
4.4.18	拆分体	147
4.4.19	分割面	147
4.4.20	修剪体	148
4.4.21	连结面	148
4.4.22	实例特征	149
4.5	综合实例	150
4.6	本章小结	162
第5章	自由曲面建模	163
5.1	自由曲面创建	164
5.1.1	通过点或极点创建曲面	166
5.1.2	通过点云创建曲面	169
5.1.3	直纹面	170
5.1.4	通过曲线	171
5.1.5	通过曲线网格	173
5.1.6	扫掠	175
5.1.7	N边曲面	177
5.1.8	截面	178
5.1.9	延伸	182
5.1.10	规律控制的延伸	184
5.1.11	扩大	187
5.1.12	桥接	188
5.1.13	偏置曲面	189
5.1.14	粗略偏置	191
5.1.15	缝合	192
5.1.16	修剪曲面	192
5.2	自由曲面编辑	193
5.2.1	移动定义点	194
5.2.2	移动极点	195
5.2.3	等参数裁剪/分割	196
5.2.4	调整阶次	198

5.2.5	调整边缘	198
5.2.6	曲面变形	200
5.2.7	曲面变换	201
5.3	曲面建模实例——鼠标曲面建模	202
5.4	本章小结	205
第6章	钣金建模	207
6.1	钣金折弯	209
6.1.1	建立弯边特征	210
6.1.2	建立轮廓弯边特征	212
6.1.3	建立放样弯边特征	215
6.1.4	建立卷边弯边特征	216
6.1.5	建立二次折弯特征	217
6.1.6	建立折弯特征	218
6.2	建立展开特征	219
6.3	建立重新折弯特征	219
6.4	建立倒角特征	219
6.5	建立封闭拐角特征	220
6.6	建立法向除料特征	220
6.7	建立冲压除料特征	221
6.8	建立凹坑特征	223
6.9	建立百叶窗特征	223
6.10	建立筋特征	225
6.11	建立实体冲压特征	226
6.12	建立展平实体特征	227
6.13	建立展平图样特征	228
6.14	钣金建模实例——设计钣金件	228
6.15	本章小结	229
第7章	参数化建模	231
7.1	参数化建模工具	232
7.1.1	表达式编辑器	232
7.1.2	可视化编辑器	235
7.1.3	WAVE 几何对象链接工具	236
7.1.4	电子表格	238
7.1.5	部件族	240
7.2	参数化建模实例——螺栓标准件的参数化建模	242
7.2.1	建立模板	242
7.2.2	利用螺栓零件模板生成螺栓零件	243
7.2.3	创建螺栓零件库	244
7.2.4	利用螺栓零件库生成新零件	244
7.3	本章小结	244
第8章	组件装配	245
8.1	建立装配体的方法	246

8.1.1	装配模式	246
8.1.2	装配方法	246
8.1.3	数据引用与共享	247
8.2	建立装配体	247
8.2.1	添加已存在的组件到装配体中	247
8.2.2	在装配体中创建新的组件	250
8.2.3	在装配体中添加组件间装配关系	252
8.3	装配导航器	254
8.4	装配爆炸视图	256
8.5	组件装配实例——齿轮轴、挡油环与轴承的装配	258
8.6	本章小结	262
第9章	运动仿真	263
9.1	“运动仿真”模块概述	264
9.2	运动导航器	266
9.2.1	运动导航器的功能	267
9.2.2	运动仿真方案规则	268
9.3	设置运动仿真的首选项	271
9.4	嵌入式 ADAMS 求解器	273
9.5	创建连杆、定义质量特性	273
9.5.1	创建连杆	273
9.5.2	定义连杆质量属性	273
9.5.3	定义材料	274
9.6	创建运动副	278
9.7	运动驱动和运动仿真	279
9.8	综合实例——曲轴、活塞装配机构的关节运动仿真	283
9.9	本章小结	288
第10章	平面工程图	289
10.1	平面工程图的建立流程	290
10.2	新建工程图纸	290
10.3	添加视图	291
10.3.1	添加基本视图	291
10.3.2	添加正投影视图	292
10.3.3	添加正等测视图	293
10.3.4	建立剖视图	293
10.4	视图管理	299
10.4.1	移动/复制视图	299
10.4.2	对齐视图	300
10.4.3	删除视图	300
10.4.4	显示与更新视图	300
10.5	图纸标注	300

10.5.1	标注表面粗糙度	300	13.2	减速器机座建模	361
10.5.2	标注尺寸	301	13.2.1	建立减速器机座基体	361
10.6	输出平面工程图	306	13.2.2	建立减速器机座上凸台 与凸缘	363
10.7	本章小结	308	13.2.3	建立减速器机座底座	364
第 11 章	典型机械零件设计	309	13.2.4	建立减速器机座放油孔和 油标孔	366
11.1	螺杆建模	310	13.2.5	建立减速器机座腔体	371
11.2	弹簧建模	313	13.2.6	建立减速器机座上的孔	372
11.3	内六角螺钉建模	313	13.2.7	建立减速器机座上的吊耳	375
11.4	可通轴承盖建模	316	13.2.8	建立减速器机座上的加强筋	375
11.5	轴承盖建模	318			
11.6	套筒建模	320	第 14 章	减速器装配	379
11.7	挡油环建模	320	14.1	减速器装配规范	380
11.8	输出轴建模	321	14.2	减速器装配	380
11.9	齿轮建模	322	14.2.1	输出轴子装配的建立	380
11.10	齿轮轴建模	326	14.2.2	减速器总装配体的建立	383
第 12 章	模型渲染	327	14.3	减速器爆炸图	386
12.1	渲染功能介绍	328	第 15 章	减速器渲染	387
12.2	光照设置	328			
12.2.1	基本光照	329			
12.2.2	高级光源	329			
12.3	材料与纹理	330			
12.3.1	材料与纹理类型	331			
12.3.2	编辑材料与纹理	331			
12.4	视觉效果	332			
12.4.1	前景设置	332			
12.4.2	背景设置	332			
12.5	可视化参数	333			
12.5.1	视觉设置	333			
12.5.2	小平面化设置	334			
12.5.3	颜色预设置	334			
12.5.4	调色板预设置	335			
12.6	输出图像	336			
12.7	综合实例——渲染盘形齿轮	336			
12.8	本章小结	340			
第 13 章	一级减速器箱体设计	341			
13.1	减速器机盖建模	342			
13.1.1	建立减速器机盖基体	342			
13.1.2	建立减速器机盖上凸台 与凸缘	347			
13.1.3	建立减速器机盖中的腔体	350			
13.1.4	建立减速器机盖上的吊耳	352			
13.1.5	建立减速器机盖上的孔	354			
13.1.6	建立减速器机盖上的 窥视孔	358			

第

1

章

UG NX 5.0 概述

本章导读:

Unigraphics (简称UG) 为美国UGS (Unigraphics Solutions) 公司的五大产品 (UG、Parasolid、iMan、Solid Edge 和 ProductVision) 之一, 以集计算机辅助设计、计算机辅助制造和计算机辅助工程分析 (CAD/CAM/CAE) 于一体而著称, 广泛应用于航空航天、汽车、电子、医疗设备、通用机械, 以及其他领域的机械设计和模具加工。UG NX 5.0 是 UG NX 系列的最新版本, 是新一代的数字产品开发软件。在 UG NX 5.0 中包括了无约束的设计 (Design Freedom)、主动数字样机 (Active Mockup) 和 NX 由你做主 (Your Way) 界面自定义功能等多项技术革新, 以帮助用户以更快的速度开发创新产品, 实现更高的成本效益。



UG NX 5.0 主要功能



UG NX 5.0 主要应用模块组成



UG NX 5.0 基础工作环境

1.1 UG NX 5.0 主要功能

UG NX 5.0 以基本特征操作作为交互操作的基础单位,用户可以在更高层次上进行产品设计、模具设计、数控加工编程和工程分析,实现并行工程 CAID/CAD/CAE/CAM 的集成与联动。UG NX 5.0 可实现从产品设计到产品工程分析,最后进行产品加工的产品整个开发过程。UG NX 5.0 主要功能包括:

(1) 工业设计和造型 (CAID) 功能。UG NX 5.0 集成了工业设计和造型的解决方案,用户能够利用一个更大的工具包,涵盖建模、装配、模拟、制造和产品生命周期管理等功能。CAID 与传统的 CAD、CAE 和 CAM 工具相结合,提供最完整的工业设计和最高级的表面处理解决方案。

(2) 产品设计 (CAD) 功能。UG NX 5.0 拥有世界上最强大、最广泛的产品设计 (CAD) 应用模块。优于通用的设计工具,具有建模模块 (实体建模、特征建模和自由形状建模)、装配模块 (装配模块、高级装配模块、虚拟现实模块和漫游模块) 和制图模块等基本模块,还具有专业的管路和线路设计系统、钣金模块、专用塑料件设计模块和其他行业设计所需的专业应用程序。

(3) 产品工程 (CAE) 分析功能。UG NX 5.0 的产品辅助工程工具包含了有限元分析、机构学和注塑模分析等分析功能,能够实现设计仿真和设计验证等,来满足关键的工程计算需求,以越来越短的设计周期创建安全、可靠和优化的设计。

(4) 产品制造 (CAM) 功能。UG NX 5.0 具有的产品辅助制造主要包括车加工、三轴加工、五轴加工、高速加工、后置处理和型芯、型腔铣削等功能,可以用以改善 NC 编程和加工过程,并进行加工仿真。

此外,UG NX 5.0 还具有二次开发和 Internet 发布等功能。

1.2 UG NX 5.0 主要应用模块组成

UG NX 5.0 是由大量的功能模块组成的,各模块集成于基础环境模块中,并相互联系、作用,使 UG NX 5.0 成为功能强大的软件系统。下面介绍其主要应用模块。

1.2.1 基础环境模块

UG NX 5.0 基础环境模块 (UG/Gateway) 是集成了其他应用模块的应用平台,也是连接所有 UG 模块的基础。基础环境模块是所有其他模块的一个必要条件。当启动 UG NX 5.0 时,它是第一个启动的。基础环境模块允许用户打开、创建、存储、着色和绘制工程图、部件和装配件,还有屏幕布局、视图定义、模型显示、消隐、放大、旋转、漫游和模块使用权浮动管理等关键功能。此外,它还支持各种文件类型的读入和写出、导航、着色等动画功能、层功能和对象信息查询和分析。基础环境模块的基本功能可以由添加附加的应用如建模、制图、制造、分析和转换器来扩大,使用户能够定制环境以适合于专门的需求。基础环境模块还包括以下功能:

- 对象信息查询和分析功能。包括表达式查询、特征查询、模型信息查询、坐标查询、距离测量、曲线曲率分析、曲面光顺分析和实体物理特征自动计算等功能。
- 方便用户使用与学习的辅助功能。包括快速视图弹出菜单、用户自定义热键和主题相关自动查找联机帮助等。
- 电子表格功能。用于定义标准化系列部件族。
- 绘图功能。按可用于 Internet 主页的图片格式生成零件或装配模型的图片文件,包括 CGM、JPEG、BMP、VRML、TIFF、EMF 和 PNG 等文件格式。

- 操作记录功能。包括操作记录的录制、播放和编辑等功能。
- 打印功能。可以打印到文件或用打印机直接打印。
- 用户自定义图形菜单功能。使用户可以快速访问其他常用功能或二次开发功能。
- 导入导出功能。可以输入或输出 CGM、Remax、Inventor 和 Parasolid 等格式的几何数据。

1.2.2 产品设计 CAD 模块

CAD 模块是 UG NX 5.0 最重要、最基本的组成模块之一, 包含了一系列综合的计算机辅助设计应用软件, 如 Modeling (几何建模)、人体建模 (Human Modeling)、装配设计 (Assembly Design)、工程制图 (Drafting)、基于系统的建模 (System-based Modeling)、用户自定义特征 (User-defined Features)、管路和电缆系统设计 (Routed Systems Design) 和钣金设计 (Sheet Metal Design) 等。UG NX 5.0 为复杂机械产品设计提供了一套广泛的 CAD 解决方案, 从而以更低成本提供更高的效率和更短的设计周期。CAD 模块的效率和成本节约不仅远远超出了设计过程, 而且还延伸到产品开发的所有阶段。UG NX 5.0 以动态方式把 CAD 设计与规划、仿真、制造及其他开发过程集成在一起, 帮助确保更快地做出设计决策, 并且提供关于产品性能及任何潜在功能问题的详细信息。下面简要介绍 UG NX 5.0 产品设计模块的主要功能。

- 实体建模 (Solid Modeling) 模块是所有其他几何建模产品的基础, 将基于约束的特征建模和显式几何建模方法无缝结合起来, 使用户可以充分利用传统的实体、面、线框造型优势。在该模块中可以建立二维和三维线框模型、扫描和旋转实体, 以及进行布尔运算与参数化编辑。
- 特征建模 (Features Modeling) 模块用工程特征定义设计信息, 提供了多种常用设计特征, 如孔、槽、型腔和柱体等, 并可建立薄壁件。各设计特征可以用参数化定义, 其尺寸大小和位置可以被编辑。
- 自由形状建模 (Freeform Modeling) 模块将实体建模和曲面建模融合成一个功能强大的建模工具组, 用于设计高级的自由形状外形。该模块可以生成、编辑和评估复杂曲面。
- 用户自定义特征 (User-Defined Features) 模块以互操作方式捕捉、存储并重复使用各个特征, 并形成用户专用的自定义特征库和零件族, 实现设计过程自动化, 使细节设计变得简单, 从而让设计人员能够轻松、快速地执行多步设计任务。
- 工程制图 (Drafting) 模块用于绘制和管理二维工程和技术图纸, 并与其他解决方案之间的无缝集成。用户可以高效地创建与三维模型相关的、高质量、全面符合要求的零件图和装配图。保证随实体模型的变化, 同步更新工程图中的相关内容。
- 人体建模 (Human Modeling) 模块可以快速创建准确的人体模型, 用人体测量数据库来准确地确定人体模型的尺寸, 允许在产品建模环境里面快速编辑人体模型并对其进行定位, 为人体模型创建触及区, 帮助确定余隙和干扰。姿势预测软件包还可以确定一辆汽车里面的驾驶员、前面乘客或后面乘客就座后的位置。
- 装配建模 (Assembly Modeling) 模块支持自上而下、自下而上和混合装配 3 种装配设计方法, 提供高级装配管理和导航, 使团队始终处于有组织的状态并按计划执行任务, 以及支持协同、高层次的设计方法。装配模块拥有最好的部件简化功能, 可以在几秒钟内上载并显示数万个部件。装配环境里面的干涉、间隙和质量特性分析工具可以检测拟合、重量及重心问题, 保证第一次就设计正确, 从而减少对物理样机的依赖。
- 基于系统的建模 (WAVE) 模块提供了一种自上而下、模块化的产品开发方法, 可以最大程度地重复使用所有产品的子系统设计, 特别适用于汽车、飞机等复杂产品的设计。
- 线路系统设计 (Routed Systems Design) 模块为电气和机械线路子系统提供了定制化的设计环境, 其生产力远远超过了通用工具。

- 钣金设计 (Sheet Metal Design) 模块为专业设计人员提供了一整套工具, 根据材料特性和制造过程创建并管理钣金零件。利用基于参数、特征方式的钣金零件建模功能, 可生成复杂钣金零件, 并对其进行参数化编辑。
- 可视化 (Visualization) 模块可以快速完成对概念设计的可视化处理, 通过设置场景和灯光, 分配材料和纹理, 确定透视图并选择环境和特殊效果, 最后形成高质量图像, 从而加强了 CAD 模型的可视化效果。

除以上 CAD 模块以外, UG NX 5.0 还有标准件库 (FAST) 和几何公差 (Geometric Tolerancing) 等设计模块。

1.2.3 数控加工 CAM 模块

UG NX 5.0 CAM 模块为数控机床编程提供了一套经过证明的完整解决方案, 即先进的编程技术和一个完整 NC 编程系统所需的一切组件, 改善了 NC 编程和加工过程, 提高了产品加工制造效率, 减少了产品加工制造时间。CAM 模块在关键加工领域 (包括高速加工、五轴加工等) 提供了关键功能, 并且支持铣削、车削等多功能机床, 使数控机床的产出最大化。UG NX 5.0 CAM 模块具有非常强大的加工能力, 从自动粗加工到用户定义的精加工等都可以实现。CAM 模块能够满足包括航空航天、国防、汽车、通用机械和医疗设备等各行业的需求。下面简要介绍 UG NX 5.0 数控加工模块的主要功能。

- CAM 基础 (CAM Base) 模块是连接所有 UG NX 5.0 加工模块的基础, 所有的加工模块都集成在这个界面友好的图形化窗口环境中。用户可以以图形方式观察刀具运动, 编辑刀具的运动轨迹, 有延伸、缩短和修改刀具轨迹等编辑功能。
- 车削 (Turning) 模块提供了一个既容易编程又全面特征化的完整车削解决方案, 可以实现回转类零件加工所需要的全部功能, 包括粗车、多次走刀精车、车沟槽、车螺纹和中心钻等功能。零件的几何模型和刀具轨迹完全相关, 刀具轨迹能随几何模型的改变而自动更新。
- 后置处理 (Postprocessing) 模块使用户可以针对大多数数控机床和加工中心定制自己的后置处理程序, 适用于 2~5 轴或更多轴的铣削加工、2~4 轴的车削加工和电火花切割加工。
- 型芯和型腔铣削 (Core & Cavity Milling) 模块提供粗加工单个或多个型腔、移去沿任意形状切去毛坯余量, 以及加工出芯的全部功能。其中最突出的功能是在很复杂的形状上生成刀具运动轨迹和确定走刀方式。容差型腔铣允许加工松散的设计形状, 可以有间隙和重叠, 当检测到反常时, 它允许纠正, 或在用户规定的公差内加工型腔。
- 固定轴-铣削 (Fixed-Axis Milling) 模块提供用于产生 3 轴运动的刀具轨迹。实际可以加工任一曲面模型或实体模型。
- 可变轴铣削 (Variable Axis Milling) 模块提供应用固定轴和多轴铣削加工任意曲面的功能, 可加工 UG NX 5.0 造型模块中生成的任何几何体, 并保持主模型相关性。
- 顺序铣切削 (Sequential Milling) 模块用于在切削过程中须对刀具每一步路径生成都要进行控制的场合, 与几何模型完全相关。用交互方式可以逐段地建立刀具路径, 但处理过程的每一步都受总控制的约束。顺序铣切削模块支持固定轴乃至 5 轴的铣削编程。
- 流通切削 (Flow Cut) 模块又称清根切削模块, 用于生成预粗加工、预精加工和精加工刀轨, 可大幅度缩短半精加工和精加工时间。该模块和固定轴轮廓铣模块配合使用, 能自动找出待加工零件上满足“双相切条件”的区域。
- 线切割 (Wire EDM) 模块是一个新的制造模块, 为电火花切削机床提供编程能力, 支持各种电火花线切割机床。

- 加工仿真 (Machining Simulation) 模块利用仿真和验证功能在 NC 编程中检验刀具路径, 并提供了一个通用的零件、刀具、夹具和机床模型知识库。其中机床仿真可以根据机床的全运动仿真来验证 NC 程序。

1.2.4 性能分析 CAE 模块

CAE (Computer Aided Engineering) 即计算机辅助工程, 又被称为“数字仿真”, 主要指产品生命周期中的仿真分析, 包括线性静力分析、模态分析、稳态热分析、运动学分析、动力学分析和设计仿真等功能。使用数字化仿真可以大大降低产品设计、制造成本和风险, 帮助企业管理者做出最好的决策, 生产出性能最佳的产品, 最终获得最大的利润。要使数字仿真价值最大化, 关键在于尽早采用该技术并将其应用于整个开发过程。为了在产品开发环境中实现最优的数字仿真水平, UG NX 5.0 提供了一套综合的 CAE 解决方案, 旨在满足各级用户的需求。UG NX 5.0 CAE 模块主要包括以下模块。

1. 有限元分析

有限元分析模块是一个集成化的有限元建模及解算工具。该模块可以将几何模型转换为有限元分析模型, 对 UG NX 5.0 零件和装配体进行前、后置处理, 用于工程学仿真和性能评估。该模块含有有限元分析求解器 FEA, 可以进行线性静力分析、模态分析和稳态热分析, 还支持装配体的间隙分析, 并可以对薄壁结构和梁的尺寸进行优化。有限元分析作为设计过程的一个集成部分, 用于评估各种设计方案。其分析结果可以优化产品设计、提高产品质量、缩短产品上市时间。

2. 机构分析

机构分析模块能够实现对任何二维或三维机构进行复杂的运动学分析、动力学分析和设计仿真。还能对机械系统的大位移复杂运动进行建模、模拟和评估, 提供了对静态、运动学和动力学 (动态) 模拟的支持。通过使用运动副、弹簧、阻尼器等运动单元来创建和评估虚拟样机。还可以对刚体的自由运动和刚体接触进行建模和模拟。用户可以创建和评估多个设计方案, 并在此基础上进行修正, 直至符合优化系统的要求为止。

1.2.5 二次开发模块

UG NX 5.0 二次开发模块提供了一系列业界最先进的用于二次开发的编程工具集, 便于用户进行二次开发工作。利用该模块可以对 UG NX 5.0 进行定制化开发和裁剪, 以满足一个企业的需要。UG NX 5.0 二次开发模块包括以下主要工具集。

- UG NX 5.0/Open API 开发工具提供了一种直接编程接口, 允许用户建立客户化的应用。该模块使用当今最流行的编程语言, 包括 C/C++、.NET 和 Java。
- UG NX 5.0/Open GRIP 是为了自动化 CAD/CAM/CAE 任务的一种脚本语言。
- UG NX 5.0/Open User Interface Styler 是为了构建 UG 风格对话框的一个直观可视化的编辑器。
- UG NX 5.0/MenuScript 是一个允许用户或第三方开发者应用 ASCII 文件编辑 NX 菜单, 以及创建定制菜单。

1.3 基础工作环境

在 Windows XP 系统中, 执行【开始】→【所有程序】→【UG NX 5.0】→【NX 5.0】命令, 启动 UG NX 5.0, 进入 UG NX 5.0 系统基本环境, 即基础环境模块, 同时也是系统主界面, 如图 1-1 所示。

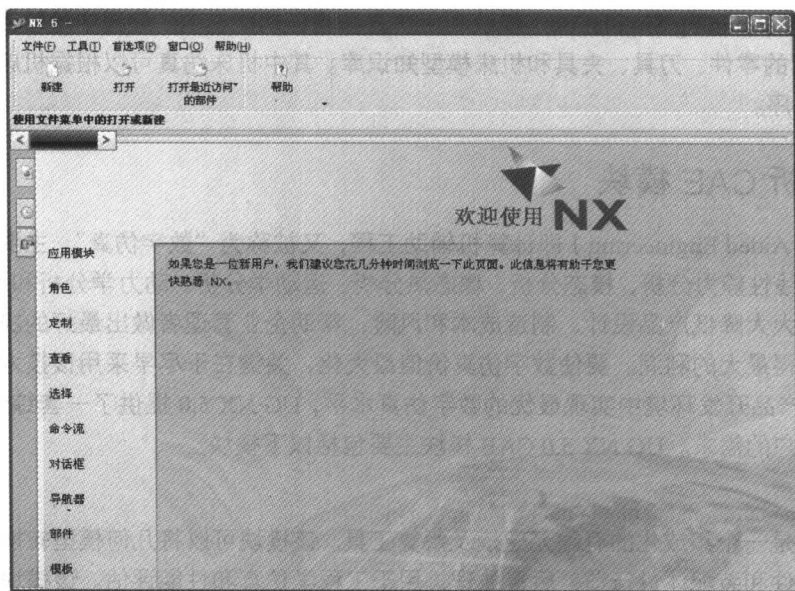


图 1-1 UG NX 5.0 主界面

在 UG NX 5.0 基础工作环境，用户可以创建新部件或打开已有部件。创建新部件时，首先选择一个模板，如图 1-2 所示，则 NX 会启动与此模板对应的应用模块工作界面。打开一个部件时，NX 启动上次保存该部件时使用的应用模块工作界面。



图 1-2 “文件新建”对话框

在 UG NX 5.0 各应用模块工作界面，选择【开始】→【基本环境】命令，或选择【开始】→【所有应用模块】→【基本环境】命令，如图 1-3 所示，则返回基础环境模块，如图 1-4 所示。

在 UG NX 5.0 各应用模块工作界面，通过如图 1-3 所示的【开始】下拉菜单可进入其他各应用模块工作界面。

各应用模块工作界面均包括标题栏、菜单栏、工具栏、提示栏、状态栏、工作区和坐标系等部分。

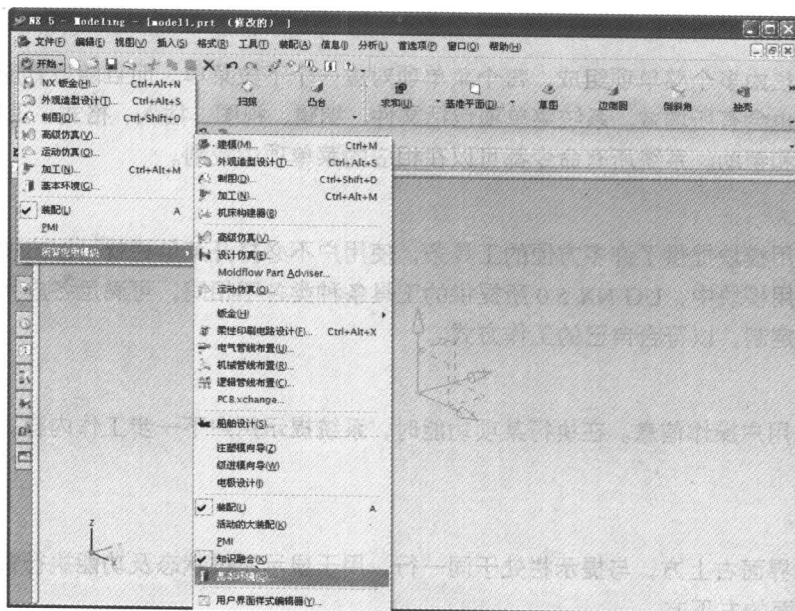


图 1-3 “开始”下拉菜单

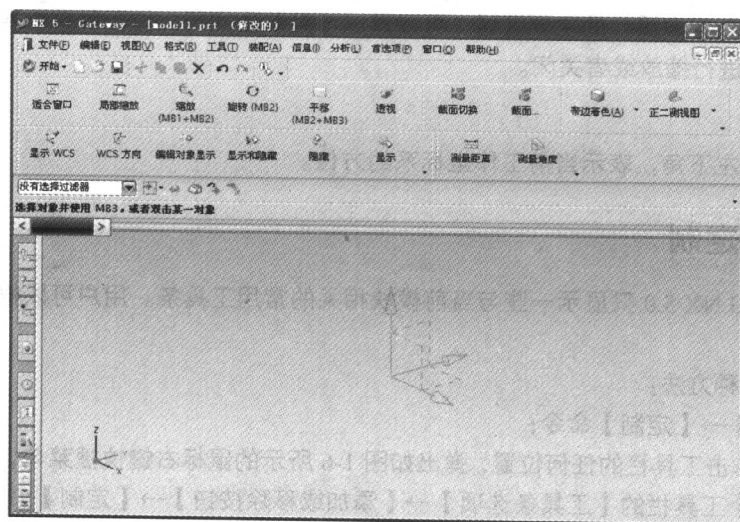


图 1-4 基础环境工作界面

1. 标题栏

标题栏用于显示 UG NX 5.0 系统软件名称、版本号，以及当前工作部件名称。如果部件为新建部件，或打开后已修改，但仍未保存，则工作部件名称后会显示“(修改的)”字样。用鼠标左键单击主窗口标题的 UG NX 5.0 图标，系统显示该窗口的控制菜单，如图 1-5 所示。

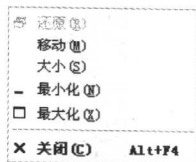


图 1-5 窗口的控制菜单

通过该菜单可以控制 UG NX 5.0 主窗口的状态，比如关闭、最小化、最大化等。另外，主窗口标题右端的 3 个按钮也可以实现这些功能。