

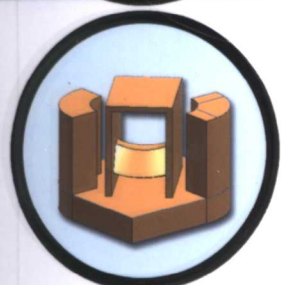
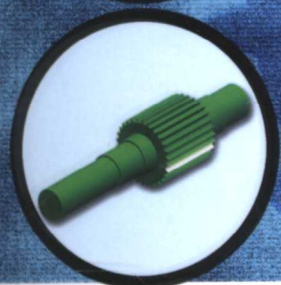
新编计算机辅助设计系列



中文版

UG NX3

机械设计



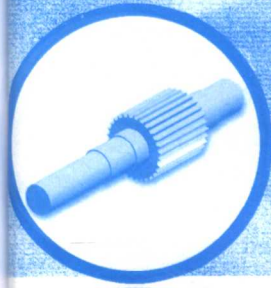
张云杰 李 超 蔺鑫峰 编 著

中国林业出版社
China Forestry Publishing House
www.cfph.com.cn



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

新编计算机辅助设计系列



中文版

UG NX3

机械设计

张云杰 李 超 蔺鑫峰 编 著

中国林业出版社
China Forestry Publishing House
www.cfph.com.cn



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内容简介

UG 是当前三维图形设计软件中使用最为广泛的应用软件之一, 广泛应用于通用机械、模具、家电、汽车及航天领域。中文版 UG NX3 是美国 EDS 公司推出的最新版本。全书从中文版 UG NX3 的启动开始, 结合实例详细介绍了中文版 UG NX3 的基本操作, 包括草图绘制、建立实体特征、特征操作、自由曲面、装配、模具、工程图以及 UG NC 加工等内容。

本书结构严谨, 内容翔实, 知识全面, 可读性强。书中的设计实例专业性强, 实用性强, 步骤明确, 主要针对使用中文版 UG NX3 进行机械设计的广大初、中级用户, 是广大读者快速掌握中文版 UG NX3 的实用指导书, 也可作为高等院校计算机辅助设计课程的指导教材。

www.b-xr.com 网站上提供了本书部分实例的源文件。

图书在版编目 (CIP) 数据

中文版 UG NX3 机械设计/张云杰, 李超, 蔺鑫峰编著. —北京: 中国林业出版社: 北京希望电子出版社, 2006.3

(新编计算机辅助设计系列)

ISBN 7-5038-4257-1

I. 中... II. ①张...②李...③蔺... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, NG NX3 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 143516 号

出版: 中国林业出版社 (100009 北京市西城区刘海胡同 7 号 010-66184477)

北京希望电子出版社 (100085 北京市海淀区上地 3 街 9 号金隅嘉华大厦 C 座 611)

网址: www.bhp.com.cn 电话: 010-82702660 (发行) 010-62541992 (门市)

印刷: 北京东升印刷厂

发行: 全国新华书店经销

版次: 2006 年 3 月第 1 版

印次: 2006 年 3 月第 1 次

开本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 23.5

字数: 544 千字

印数: 0001~5000 册

定价: 33.00 元

前 言

UG 是美国 EDS 公司著名的 3D 产品开发软件, 由于其强大的功能, 已逐渐成为当今世界最为流行的 CAD/CAM/CAE 软件之一, 广泛应用于通用机械、模具、家电、汽车及航天等领域。UG 软件自从 1990 年进入中国以来, 得到了越来越广泛的应用, 在汽车、航空、军事、模具等诸多领域大展身手, 现已成为我国工业界主要使用的大型 CAD/CAE/CAM 软件。无论是资深的企业中坚, 还是刚跨出校门的从业人员, 都将熟练掌握其应用作为必备素质。

为了使大家尽快掌握 UG 的使用和设计方法, 笔者集多年使用 UG 的设计经验, 编写了本书。本书以 UG 最新版本中文版 UG NX3 为主, 通过大量的实例讲解, 诠释应用中文版 UG NX3 进行机械设计的方法和技巧。全书共分为 10 章, 主要包括 UG NX3 的简介和基本操作、草绘设计、建立实体特征的方法、特征的操作方法、自由曲面设计、组件装配设计、模具设计、工程图设计以及 UG NC 加工基础, 在每章中都结合多个综合实例来说明 UG NX3 设计的实际应用。笔者希望能够以点带面, 展现出中文版 UG NX3 的精髓, 使用户看到完整的零件设计过程, 进一步加深对 UG NX3 各模块的理解和认识, 体会中文版 UG NX3 优秀的设计思想和设计功能, 从而能够在工程项目中熟练地应用。

本书结构严谨, 内容丰富, 语言规范, 实例侧重于实际设计, 实用性强, 主要针对使用中文版 UG NX3 进行设计和加工的广大初、中级用户, 可以作为设计实战的指导用书, 同时也可作为立志学习 UG 进行产品设计和加工的用户的培训教程, 本书也可作为大专院校计算机辅助设计课程的高级教材。同时 www.b-xr.com 网站提供了本书部分实例的源文件, 可以方便读者练习使用。

本书由张云杰、李超、蔺鑫峰主编, 同时参加编写工作的还有黄继林、尚蕾、陈颖、张亚惠、张云静、郝利剑、王建刚、李秋梅、张云石、马军、李福建、都俊超、胡泰山、张新宇、申伟、王建、王恒、李长文、董继惠、唐小刚、陈超、吕欣等, 书中的设计实例效果均由云杰媒体工作室设计制作, 感谢云杰媒体工作室在技术上的支持, 同时感谢出版社的编辑和老师们的全力协助。欢迎大家登录云杰媒体工作室的论坛进行交流:
<http://www.yunjiework.com/bbs>。

由于编写人员的水平有限, 因此在编写过程中难免有不足之处, 在此, 编写人员对广大用户表示歉意, 望广大用户不吝赐教, 对书中的不足之处给予指正。

作者

目 录

前言	
第1章 UG NX3 入门.....1	3.2 草图工作平面.....52
1.1 UG NX3 简介.....1	3.2.1 草图工作平面的定义.....53
1.2 参数化设计特性.....2	3.2.2 草图基本参数设置.....55
1.2.1 UG NX3 的特点.....2	3.3 草绘设计.....55
1.2.2 UG 设计流程.....4	3.3.1 草绘中的动态约束.....55
1.3 功能模块和特点.....4	3.3.2 草图曲线工具栏.....58
1.3.1 CAD 模块和设计特点.....4	3.3.3 捕捉点工具栏.....65
1.3.2 CAM 模块和加工特点.....8	3.4 草图约束与定位.....66
1.3.3 CAE 模块和分析特点.....9	3.4.1 草图约束.....66
1.3.4 其他模块简介.....10	3.4.2 草图定位.....74
1.4 新增特性.....10	3.4.3 草图其他功能.....79
第2章 UG NX3 基本操作.....12	3.5 草绘综合范例.....80
2.1 UG NX3 基本操作.....12	第4章 建立实体特征.....90
2.1.1 启动 UG NX3.....12	4.1 实体建模概述.....90
2.1.2 UG NX3 文件管理.....12	4.1.1 UG NX3 坐标系基本概念.....90
2.1.3 UG NX3 工作环境.....17	4.1.2 UG NX3 基准轴基本概念.....96
2.1.4 UG NX3 鼠标操作及 对话框中常用按钮.....20	4.2 成形特征.....97
2.1.5 UG NX3 常用绘图工具.....21	4.2.1 拉伸体.....97
2.2 UG NX3 观察视图和视图 布局设置.....37	4.2.2 回转体.....103
2.2.1 观察视图.....38	4.2.3 沿导线扫描.....106
2.2.2 常用观察视图的其他方法.....43	4.2.4 软管.....107
2.2.3 视图布局设置.....44	4.2.5 孔.....108
2.3 工作图层设置.....45	4.2.6 圆台.....111
2.3.1 UG NX3 层的设置.....46	4.2.7 腔体.....112
2.3.2 UG NX3 层组.....47	4.2.8 凸垫.....116
2.3.3 UG NX3 层的移动和复制.....48	4.2.9 键槽.....117
2.4 系统参数设置.....49	4.2.10 沟槽.....120
2.4.1 UG NX3 对象参数设置.....49	4.3 布尔运算.....121
2.4.2 UG NX3 可视化参数设置.....49	4.3.1 布尔加.....122
2.4.3 UG NX3 选择参数设置.....51	4.3.2 布尔减.....122
2.4.4 UG NX3 工作平面设置.....51	4.3.3 相交.....123
第3章 UG NX3 草绘.....52	4.4 实体特征综合举例.....123
3.1 草图的作用.....52	第5章 特征的操作.....132
	5.1 特征操作.....132
	5.1.1 锥角.....132
	5.1.2 边缘圆角.....135

5.1.3	面圆角.....	139	第7章	装配设计.....	208
5.1.4	软圆角.....	142	7.1	装配概述.....	208
5.1.5	边倒角.....	142	7.1.1	基本概念.....	208
5.1.6	抽壳.....	145	7.1.2	“装配”工具栏.....	209
5.1.7	螺纹.....	147	7.1.3	装配导航器.....	210
5.1.8	引用特征.....	150	7.2	配对条件.....	211
5.2	特征编辑.....	153	7.2.1	“配对条件”对话框.....	211
5.2.1	编辑特征参数.....	155	7.2.2	配对类型.....	212
5.2.2	编辑位置.....	160	7.3	自底向上的装配.....	214
5.2.3	移动特征.....	161	7.3.1	创建1个装配体文件.....	214
5.2.4	特征重新排序.....	162	7.3.2	添加1个组件.....	214
5.3	特征操作综合范例.....	164	7.3.3	添加第2个组件.....	216
第6章	自由曲面设计.....	172	7.3.4	添加1个多重添加的组件.....	217
6.1	概述.....	172	7.4	自顶向下的装配.....	218
6.1.1	自由曲面特征的应用.....	172	7.4.1	创建一个装配体文件.....	219
6.1.2	自由曲面设计方法.....	172	7.4.2	利用草图创建一个组件.....	219
6.1.3	自由曲面设计中的 一般概念.....	173	7.4.3	利用草图创建一个组件.....	222
6.1.4	自由曲面设计中的 一般原则.....	175	7.5	爆炸视图.....	223
6.1.5	建模预设置.....	175	7.6	组件阵列.....	227
6.2	曲面特征设计.....	176	7.6.1	创建线性阵列.....	227
6.2.1	通过点.....	176	7.6.2	创建圆周阵列.....	228
6.2.2	从极点.....	178	7.6.3	编辑组件阵列.....	228
6.2.3	由点云.....	179	7.7	装配排序.....	229
6.2.4	直纹.....	180	7.7.1	“装配顺序和运动”工具栏.....	230
6.2.5	通过曲线.....	183	7.7.2	“装配序列回放”工具栏.....	231
6.2.6	通过曲线网格.....	186	7.7.3	“动态碰撞检测”工具栏.....	231
6.2.7	扫描.....	188	7.7.4	创建装配序列的过程.....	231
6.2.8	截面.....	193	7.8	装配综合范例.....	232
6.2.9	桥接.....	197	7.8.1	制作摇杆.....	232
6.2.10	延伸.....	198	7.8.2	阀的装配.....	239
6.2.11	偏置曲面.....	199	第8章	模具设计初步.....	243
6.3	曲面特征编辑.....	200	8.1	学习本章所需的基础条件.....	243
6.3.1	移动定义点.....	200	8.2	塑料注塑模具的建模流程.....	243
6.3.2	移动极点.....	202	8.3	模具向导入门.....	245
6.3.3	扩大.....	203	8.3.1	用户界面介绍.....	245
6.3.4	等参数裁剪/分割.....	204	8.3.2	模具设计项目初始化.....	248
6.3.5	片体边界.....	206	8.3.3	选取当前产品模型.....	251
			8.3.4	设定模具坐标系统.....	251
			8.3.5	更改产品收缩率.....	252

8.3.6	模坯设计.....	253	9.4	尺寸标注.....	319
8.3.7	模腔布局.....	255	9.4.1	尺寸类型简介.....	319
8.3.8	产品分型准备.....	259	9.4.2	标注尺寸的类型.....	321
8.3.9	产品分型.....	268	9.4.3	尺寸标注方法.....	324
8.3.10	模架库和标件库.....	274	9.4.4	预设置尺寸参数.....	325
8.3.11	模具流道系统设计.....	278	9.4.5	尺寸创建的一般方法.....	331
8.4	手机外壳模具设计实例.....	283	9.4.6	创建坐标尺寸.....	331
第9章	工程图设计.....	295	9.5	注释.....	333
9.1	工程制图基础.....	295	第10章	NC加工初步.....	335
9.1.1	UG工程图的特征.....	295	10.1	UG CAM 基础知识.....	335
9.1.2	在工程制图中应用 主模型方法.....	296	10.1.1	UG CAM 的作用和地位.....	335
9.1.3	UG新建工程图的方式.....	297	10.1.2	铣削加工类型.....	335
9.1.4	工程图制作环境的标准化.....	298	10.1.3	加工术语及定义.....	336
9.1.5	UG工程图类型.....	300	10.1.4	UG CAM 的其他功能.....	337
9.2	视图操作.....	301	10.1.5	UG CAM 加工基本流程.....	338
9.2.1	创建工程图模板.....	301	10.2	UG NX3/CAM 加工环境.....	339
9.2.2	添加模型视图.....	303	10.2.1	加工环境初始化.....	339
9.2.3	增加视图的基本方法 和概念.....	308	10.2.2	操作导航器.....	340
9.2.4	导入视图.....	308	10.3	加工参数的创建和设置.....	342
9.2.5	导入正交投影视图.....	308	10.3.1	创建程序组.....	342
9.2.6	导入辅助视图.....	309	10.3.2	创建刀具组.....	342
9.2.7	导入局部放大视图.....	310	10.3.3	创建几何体.....	344
9.3	编辑工程图.....	311	10.3.4	创建方法.....	351
9.3.1	移动视图与复制视图.....	312	10.3.5	创建操作.....	354
9.3.2	对齐视图.....	314	10.3.6	刀具轨迹.....	359
9.3.3	定义视图的边界.....	316	10.4	平面铣削加工操作.....	360
9.3.4	视图的相关编辑.....	317	10.5	后置处理和车间文件.....	363
9.3.5	更新视图.....	319	10.5.1	后置处理.....	363
			10.5.2	定制后处理器.....	364

第 1 章 UG NX3 入门

本章主要介绍 UG NX3 的基础知识、参数化设计特性、包含的功能模块以及新增的特性。通过本章的介绍,可以使读者对 UG NX3 有一个初步的认识。

1.1 UG NX3 简介

Unigraphics (简称 UG) 起源于美国麦道飞机公司,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 UG 和 I-deas,现在又推出了融合两者特点并更加实用的 UG NX3 版。其版本启动界面和初始界面如图 1.1 所示。

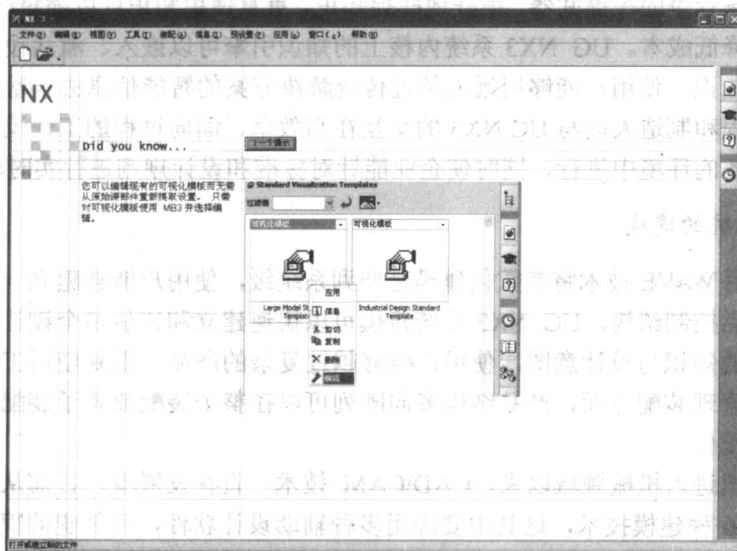


图 1.1 UG NX3 启动界面和初始界面

UG NX3 和基于 Windows 的机械产品设计与制图软件 Solid Edge、面向集团的产品数据管理系统 iMAN、产品可视化技术 Product Vision 以及高精度边界表示的实体建模核心 Para Solid 一起构成了 EDS 公司完整的 CAD 产品链,通过实施虚拟产品开发 (VPD) 理念,可以为用户提供多极化的、集成的、企业级的包括软件与服务在内的完整的 CAD 解决方案。

UG 软件广泛应用于通用机械、模具、家电、汽车及航天领域。美国航空航天工业已安装了 10000 多套 UG 软件。UG 软件占有 90% 的俄罗斯航空市场和 80% 的北美汽油涡轮增压发动机市场。美国通用汽车、惠普 GE 喷气发动机、波音、以色列飞机工业公司、英国航空航天公司、Denso、BE Aerospace、3M、DEC、Philips 等都是 UG 软件的重要用户。自从 1990 年 UG 软件进入中国以来,得到了越来越广泛的应用,在汽车、航空、军事、模具等诸多领域大展身手,现已成为我国工业界主要使用的大型 CAD/CAE/CAM 软件。

1.2 参数化设计特性

UG NX3 融合了线框模型、曲面造型和实体造型技术,是参数化和特征化的 CAD/CAE/CAM 系统。系统建立在统一的关联的数据库基础上,提供了工程意义上的完全关联,使 CAD/CAE/CAM 各部分数据能够实现自由切换。UG NX3 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 CAD/CAPP/CAM 的集成与联动。

1.2.1 UG NX3 的特点

UG NX3 是一个从初始的概念设计到产品设计、仿真和制造工程的综合产品开发解决方案。具有以下特点。

1. 知识驱动的自动化

知识是市场竞争的关键武器,很好地捕捉知识、重复使用知识可以缩短产品上市时间、改进质量以及降低成本。UG NX3 系统内核上的知识引擎可以嵌入、激活设计过程和制造过程中的专门知识,使用户能够用远远超过传统解决方案的智能信息去丰富产品的定义。它使设计、工程和制造人员与 UG NX3 的交互在高效率、面向过程的工作流程和直接汲取企业的知识储备的环境中进行,同时使企业能针对标准和设计规则进行实时验证。

2. 基于系统的建模

UG NX3 用 WAVE 技术将参数化建模延伸到系统级,使用户能够建立一个代表系统级设计方法的产品控制结构。UG NX3 系统建模可以快速建立和评估多个设计概念,通过捕捉系统级产品的知识与设计意图,使用户能够越过复杂的产品,重复使用工程知识并降低更改影响。在管理装配方面,产品结构多向阵列可以在整个装配或者子装配中进行,并可完成大规模装配件。

自从计算机进入机械领域以来,CAD/CAM 技术一直在发展着。目前从建模技术来分类,主要分为 6 种建模技术,这其中要应用多种辅助设计软件,而创建的模型类型也有所不同。建模技术和辅助设计软件以及模型类型的关系如图 1.2 所示。从图 1.2 中可以看出,

UG 在建模技术中占有重要的地位，属于高端建模软件。

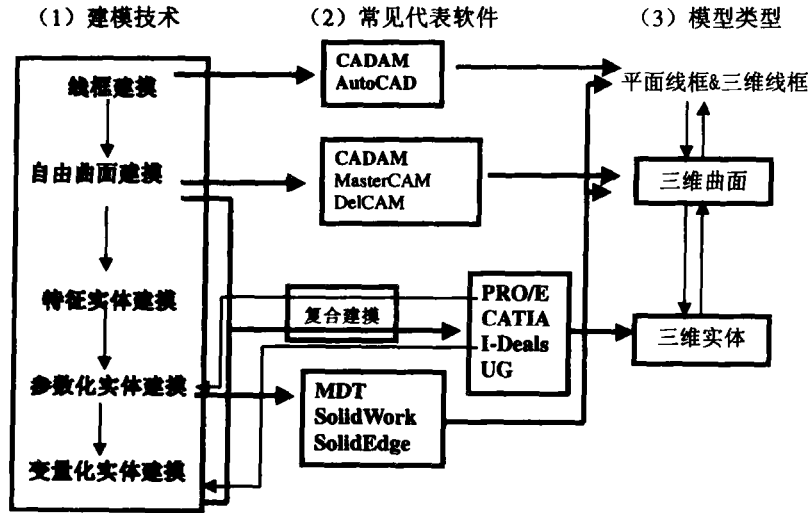


图 1.2 建模技术和辅助设计软件以及模型类型

3. 集成的协作

UG NX3 用户可以通过 Internet 在不同地区从共享的作业中交换设计修改，进行实时的虚拟设计评审，使团队能同时识别、固定和检查设计解决方案，消除信息交换错误和通信延迟。基于知识工程的检查和仿真工具可以依据仿真结果自动修改产品几何外形。集成的疲劳和寿命分析功能使设计师和工程师可以模拟产品的整个寿命周期，进行预期的失效分析。还可以在计算机辅助制造中对机床运动进行模拟仿真分析。

4. 全面的产品工程

UG NX3 实现了逆向工程 (Imageware)、工业造型和 CAD 设计的融合，用户既可以使用曲线和基于曲面的工业设计方法，也可以使用 CAD 造型设计方法进行工业设计。另外，UG NX3 为电器布线和机械管路设计提供了统一的走线应用软件。

5. Teamcenter 集成

通过加强 NX 和 Teamcenter 两者的集成，用户能将工程数据和其他所有与产品生命周期有关的信息结合在一起，创建一个产品知识库。这个产品知识仓库使制造者能够更简单地管理设计和制造流程，以及跨越整个供应链的协作。UG NX 3 集成了 NX 知识驱动自动化应用软件管理、NX CAM 项目和过程信息管理以及 I-deas NX Series 用户和数据管理到 Teamcenter 中。

6. 开放的设计

用户可以使用 Open UIStyler, Open GRIP, Open API 和 Open++ 等程序开发工具，根据要求定制 UG。

1.2.2 UG 设计流程

UG 在设计的过程中，有一定固定的模式和流程，主要按照草图、特征、实体、工程图和加工的顺序来进行。UG 的一般设计流程如图 1.3 所示。

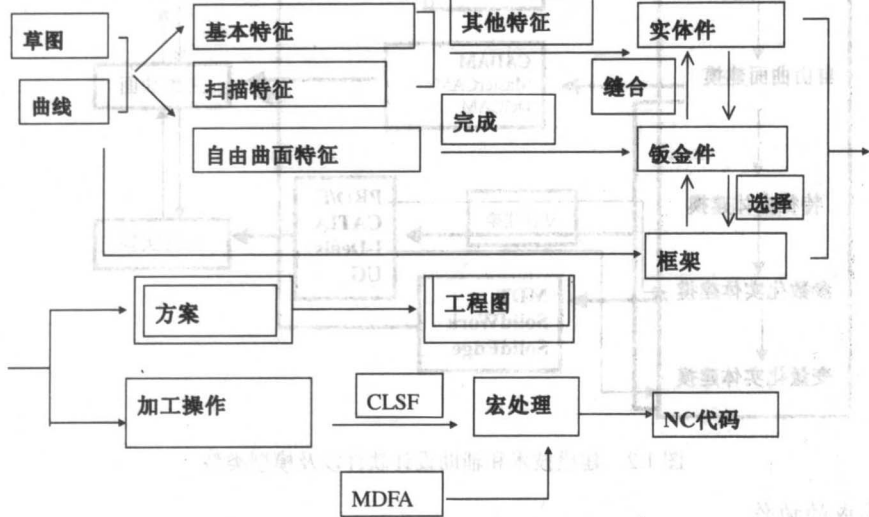


图 1.3 UG 的一般设计流程

1.3 功能模块和特点

基于 UG 的参数化设计特性，UG 是由多个模块构成的，分别满足用户不同的需要，并且按照功能进行集成。“应用”菜单中包含了各功能模块的启动命令，如图 1.4 所示，单击选取的模块即可启动该应用模块。其中建模、工业设计和制图一般作为 CAD 设计功能，加工和机床建造器作为 CAM 加工功能，结构分析、注塑流动分析、MasterFEM+、运动和智能建模作为 CAE 分析功能。

1.3.1 CAD 模块和设计特点

下面来介绍 UG NX3 中的 CAD 模块和 CAD 模块的设计特点。

1. CAD 模块介绍

UG NX3 中的 CAD 模块包括了实体建模、特征建模、自由形状建模、装配建模和制图等基本建模。

- 实体建模。实体建模模块将基于约束的特征建模和显示几何建模方式结合起来，可以建立圆柱体、立方体等实体，也可创建面、曲线等二维对象，并且



图 1.4 “应用”菜单

能够完成拉伸、旋转以及布尔运算等操作。提供了草图设计、各种曲线生成、编辑、布尔运算、扫掠实体、旋转实体、沿导轨扫掠、尺寸驱动、定义、编辑变量及其表达式、非参数化模型后参数化等工具。UG 创建的实体模型如图 1.5 所示。

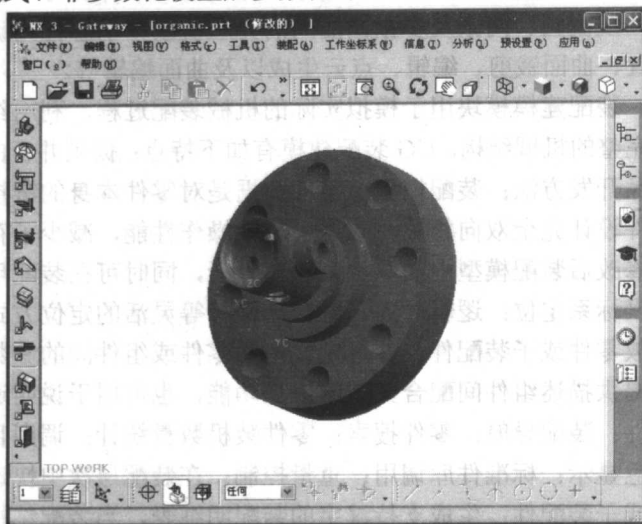


图 1.5 实体模型

- 特征建模。特征建模模块完成基于约束的特征建模，所建立的实体特征可以参数化，其尺寸大小和位置可以进行编辑。UG 特征建模模块提供了各种标准设计特征的生成和编辑、各种孔、键槽、凹腔、方形、圆形、异形、方形凸台、圆形凸台、异形凸台、圆柱、方块、圆锥、球体、管道、杆、倒圆、倒角、模型抽空产生薄壁实体、模型简化 (Simplify)、用于压铸模设计、实体线、面提取、用于砂型设计、拔锥、特征编辑 (如删除、压缩、复制、粘贴等)、特征引用、阵列、特征顺序调整和特征树等工具。UG 创建的特征模型如图 1.6 所示。

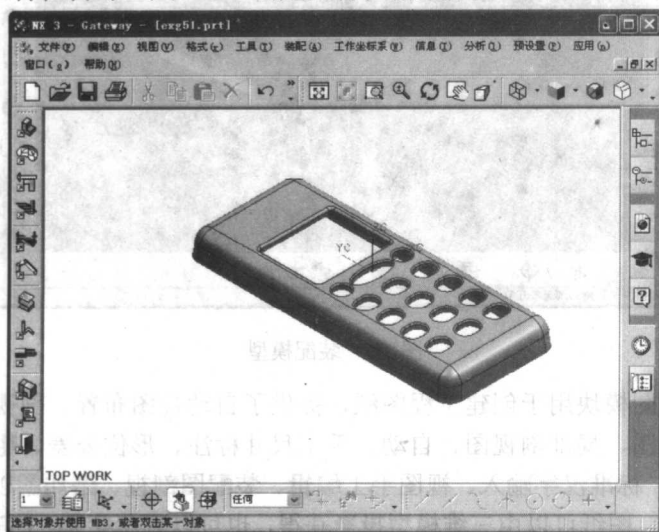


图 1.6 特征模型

- 自由形状建模。自由形状建模模块可以建立复杂的曲面模型，提供了丰富的曲面建模工具，包括直纹面、扫描面、通过一组曲线的自由曲面、通过两组类正交曲线的自由曲面、曲线广义扫掠、标准二次曲线方法放样、等半径和变半径倒圆、广义二次曲线倒圆、两张及多张曲面间的光顺桥接、动态拉动调整曲面、等距或不等距偏置、曲面裁剪、编辑、点云生成以及曲面编辑等。
- 装配建模。装配建模模块用于模拟实际的机械装配过程，利用约束将各个零件装配成一个完整的机械结构。UG 装配建模有如下特点：提供并行的自顶而下和自下而上的产品开发方法；装配模型中零件数据是对零件本身的链接映像，保证装配模型和零件设计完全双向相关，改进了软件操作性能，减少了存储空间的需求，零件设计修改后装配模型中的零件会自动更新，同时可在装配环境下直接修改零件设计；坐标系定位；逻辑对齐、贴合、偏移等灵活的定位方式和约束关系；在装配中安放零件或子装配件，并可定义不同零件或组件间的参数关系；参数化的装配建模提供描述组件间配合关系的附加功能，也可用于说明通用紧固件组和其他重复部件；装配导航；零件搜索；零件装机数量统计；调用目录；参考集；装配部分着色显示；标准件库调用；重量控制；在装配层次中快速切换，直接访问任何零件或子装配件；生成支持汉字的装配明细表，当装配结构变化时装配明细表可自动更新；并行计算能力，支持多 CPU 硬件平台。UG 创建的装配模型如图 1.7 所示。

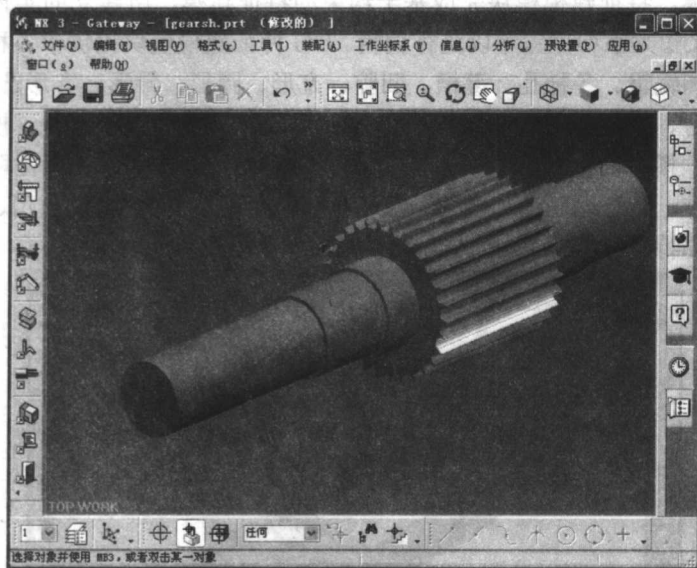


图 1.7 装配模型

- 制图。制图模块用于创建工程图纸，提供了自动视图布置、剖视图、各向视图、局部放大图、局部剖视图、自动、手工尺寸标注、形位公差、粗糙度符合标注、支持 GB、标准汉字输入、视图手工编辑、装配图剖视、爆炸图以及明细表自动生成等工具。图纸可以由三维模型投影获得，也可以直接绘制。UG 创建的工程图如图 1.8 所示。

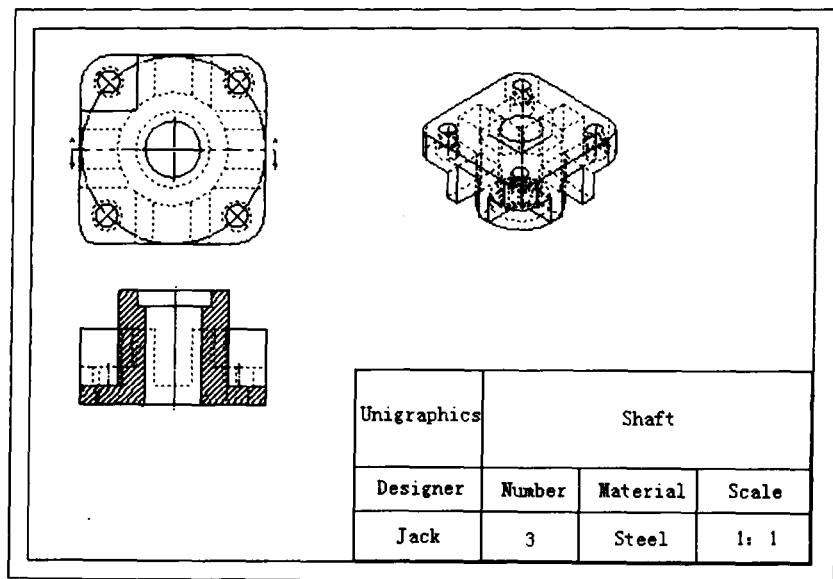


图 1.8 UG 创建的工程图

2. CAD 设计特点

UG NX3 的 CAD 设计功能主要包括建模、工业设计、制图和装配设计等应用模块。它是一个 CAID（计算机辅助工业设计）和 CAD 的集成软件，较好地解决了以往难以克服的 CAID 和 CAD 数据传输的难题，能够迅速而准确地把抽象的概念转化为实际产品的设计。UG NX3 所提供的自由形状建模和造型功能不仅可以创建出许多突破性的设计，而且还能让后续的设计和加工人员在同一时间、对同一产品协同工作。

UG NX3 是一种拥有 3 种完整的建模方法的产品开发系统，消除了设计上的限制及设计死角，可以在非参数化的模型中加入特征。知识融合技术（UG/Knowledge Fusion）可以把用户独特的工程知识嵌入到系统当中，按照自己的工程设计标准直接地进行设计。用户不会受到所运用的建模软件的支配，无须改变最初的设计理想，只管放心使用自己想用的方法进行设计，而不需要根据系统要求去做什么。

UG NX3 在系统设计和管理工作方面，通过 WAVE 技术把参数化建模技术提高到了更高级的系统与产品的设计阶段，提供了配置和控制产品全范围的参数化建模技术。在这种更高级的产品设计模式中，用户能够设计出适合于装配级和产品级的零件。利用自顶向下基于系统的方法进行产品设计、产品总体参数驱动、实现产品级更改和快速产品变形等技术可帮助用户在拟定时间里开发出高质量的、复杂的产品。

UG NX3 提供了注塑模具向导、级进模具向导、齿轮工程向导、冲压工程向导、焊接助理、加工专家推荐和强度向导等设计过程向导，把少数专家头脑中的知识提供给经验很少的设计人员使用，使专业领域的设计过程知识和设计技术中各种复杂的因素处理能够实现自动化。

1.3.2 CAM 模块和加工特点

下面来介绍 UG NX3 中的 CAM 模块和 CAM 模块的加工特点。

1. CAM 模块介绍

CAM 模块包括了 CAM 基础、平面铣削、型芯型腔铣削、固定轴铣削、自动清根、变轴铣削、顺序铣削、后置处理、车削加工和线切割等基本模块。

- 平面铣削。平面铣削模块包括多次走刀轮廓铣、仿行内腔铣和 Z 字形走刀铣削，规定避开夹具和进行内部移动的安全余量，提供型腔分层切削功能和凹腔底面小岛加工功能，对边界和毛料几何形状的定义，显示未切削区域的边界，提供一些操作机床辅助运动的指令，如冷却、刀具补偿和夹紧等。
- 型芯型腔铣削。利用型芯、型腔铣削可完成粗加工单个或多个型腔，可沿任意类似型芯的形状进行去除大余量的粗加工，对非常复杂的形状产生刀具运动轨迹，确定走刀方式。通过容差型腔铣削可加工设计精度低、曲面之间有间隙和重叠的形状，而构成型腔的曲面可达数百个。发现型面异常时，它可自行更正，或在用户规定的公差范围内加工出型腔来。
- 固定轴铣削。固定轴铣削模块包括产生 3 轴联动加工刀具路径功能和加工区域选择功能，有多种驱动方法和走刀方式可供选择，如沿边界切削、放射状切削、螺旋切削及用户定义方式切削等。在沿边界驱动方式中，又可选择同心圆和放射状走刀等多种走刀方式，提供逆铣、顺铣控制以及螺旋进刀方式，自动识别前道工序未能切除的未加工区域和陡峭区域，以便用户进一步清理这些地方。
- 自动清根。自动清根模块自动找出待加工零件上满足“双相切条件”的区域，一般情况下这些区域正好是型腔中的根区和拐角。用户可直接选定加工刀具，本模块将自动计算对应于此刀具的“双相切条件”区域并将其作为驱动几何，自动生成一次或多次走刀的清根顺序。当出现复杂的型芯或型腔加工时，该模块可减少精加工或半精加工的工作量。
- 变轴铣削。变轴铣削模块支持固定轴和多轴铣削功能，可加工 UG 造型模块中生成的任意几何体，并保持主模型的相关性。该模块提供经多年工程使用验证的 3~5 轴铣削功能，提供刀轴控制、走刀方式选择和刀具路径生成功能。
- 顺序铣削。顺序铣削模块可实现控制刀具路径生成过程中的每一步骤的情况，支持 2~5 轴的铣削编程，和 UG 主模型完全相关，可以以自动方式获得类似 APT 直接编程的绝对控制，允许用户交互式一段一段地生成刀具路径，并保持对过程中每一步的控制。它提供的循环功能使用户可以仅定义某个曲面上最内和最外的刀具路径，由该模块自动生成中间的步骤。该模块是 UG 数控加工模块中与自动清根等功能一样的特有模块，适合高难度的数控程序编制。
- 后置处理。后置处理模块将 CAM 软件生成的刀路轨迹转化为适合数控系统加工的 NC 程序。数控系统通过读取刀位文件，根据机床运动结构及控制指令格式，进行坐标运动变换和指令格式转换。通用后置处理程序在标准刀路轨迹以及通用 CNC 系统的运动配置及控制指令的基础上进行处理。主要包括机床坐标运动变换、非

线性运动误差校验、进给速度校验、数控程序格式变换及数控程序输出等方面的内容。

2. CAM 加工特点

UG NX3 的 CAM 加工功能主要包括加工和机床构造应用模块。它的主要功能是生成加工刀具路径,对刀具路径进行后置处理生成 NC 代码。UG NX3 在这些领域使用了最新的加工切削技术,比如高速切削加工、样条插补以及数字检验确认。

UG NX3 高速铣削功能中的 3~5 轴 NURBS 插补、刀轴光顺控制、刀轨光顺等功能,能够保持最大和稳定的切削速度,避免不连续和突然加速度变化,能够保持恒定的主轴转速以进行等体积切削,并在保证插值公差的前提下,尽可能减少程序段数,提供高度连续的光顺刀位数据。

除传统的功能外,UG NX3 还提供了加工数据的计划、管理和分配方案。通过一个中枢数据结构,一个公司内部甚至全球范围内的若干加工系统都能够共享公司的工艺和最好的实践经验。

UG NX3 通过集成的第三方切削仿真模块 UG/Vericut,能够以人机交互方式模拟、检验和显示 NC 加工程序,通过定义加工零件的毛坯形状,调用 NC 刀具路径文件数据,可检验由 NC 生成的刀具路径的正确性。UG/Vericut 可以显示出加工后并着色的零件模型,用户可以容易地检查出不正确的加工情况。该模块还能计算出加工后零件的体积和毛坯的切除量,确定原材料的损失。UG/Vericut 能够实现对毛坯尺寸、位置和方位的完全图形显示,可模拟 2~5 轴联动的钻、铣削加工。

1.3.3 CAE 模块和分析特点

下面介绍 UG NX3 中的 CAE 模块和 CAE 模块的分析特点。

1. CAE 模块介绍

CAE 模块包括了结构分析,注塑流动分析和有限元分析等模块。这些模块可以进行主要的分析功能。

- UG 有限元解算器。UG 有限元可进行线性结构静力分析、线性结构动力分析和模态分析等操作。
- UG 有限元前后置处理。UG 有限元前后处理模块可完成如下操作:全自动网格划分;交互式网格划分;材料特性定义;载荷定义和约束条件定义;NASTRAN 接口;有限元分析结果图形化显示;结果动画模拟;输出等值线图、云图;动态仿真和数据输出。

2. CAE 分析特点

UG NX3 CAE 功能主要包括结构分析、注塑流动分析、MasterFEM+、运动和智能建模等应用模块。它是一种能够进行质量自动评测的产品开发系统,提供简便易学的性能仿真工具,使任何设计人员都可以进行高级的性能分析,创建出高质量的模型。

UG NX3 通过向导指导仿真以及基于知识的仿真,使用户能够在产品生产之前就清楚

地了解产品的性能,更加高效地生产出高质量的产品来满足更高性能的需求。同时,它通过 Scenario 提供了更多、更高级的,包括更多领域的有限元和运动的仿真。

在质量管理链方面,UG NX3 提供的企业质量解决方案,使整个企业和供应链能以电子的、无纸化的表格形式创建、浏览和共享质量信息。

1.3.4 其他模块简介

UG NX3 除了以上模块外,还有钣金、UG/Open 二次开发、管路、以及布线模块。

1. UG 钣金设计

UG 钣金设计模块可实现如下功能:复杂钣金零件生成;参数化编辑;定义和仿真钣金零件的制造过程;展开和折叠的模拟操作;生成精确的二维展开图样数据;展开功能可考虑可展和不可展曲面情况并根据材料中性层特性进行补偿。

2. UG 二次开发

UG/Open 二次开发模块为 UG 软件的二次开发工具集,便于用户进行二次开发工作,利用该模块可对 UG 系统进行用户化剪裁和开发,满足用户的开发需求。UG/Open 包括以下几个部分:UG/Open Menuscript 开发工具,对 UG 软件操作界面进行用户化开发,无须编程即可对 UG 标准菜单进行添加、重组、剪裁或在 UG 软件中集成用户自己开发的软件功能;UG/Open UIStyle 开发工具是一个可视化编辑器,用于创建类似 UG 的交互界面,利用该工具,用户可为 UG/Open 应用程序开发独立于硬件平台的交互界面;UG/Open API 开发工具,提供 UG 软件直接编程接口,支持 C、C++、Fortran 和 Java 等主要高级语言;UG/Open GRIP 开发工具是一个类似 APT 的 UG 内部开发语言,利用该工具用户可生成 NC 自动化或自动建模等用户的特殊应用。

3. UG 管路设计

UG/Routing 管路设计模块提供管路中心线定义、管路标准件、设计准则定义和检查功能,在 UG 装配环境中进行管路布置和设计,包括硬、软管路,暗埋线槽,接头,紧固件设计。该模块可自动生成管路明细表、管路长度等关键数据,可进行干涉检查。系统本身包括 200 多种系列管路标准零件库,并可由用户根据需要添加或更改。用户还可以定义设计或修改准则,系统将按定义的规则进行自动检查(如最小弯曲半径等)。

1.4 新增特性

UG NX3 在知识驱动自动化、完整的数字化仿真、基于系统级的建模能力、全面的产品工程和 Teamcenter 高度集成性等 5 个方面都进行了功能加强。

1. 知识驱动自动化方面

UG NX3 知识驱动自动化扩展了获取知识的范围,超越了几何模型创建的范畴而进入了产品生命周期的其他领域。下面介绍一下主要的新增功能。

- 知识捕获涵盖了结构和运动模拟、工程图、纹理、质地及材料设计等领域的知识;