

Broadview[®]
www.broadview.com.cn

工业设计
精通系列



精通

零点工作室
杜立彬 石勇 郭旭伟 编著

UG NX 4.0



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

工业设计
精通系列 

精通 UG NX 4.0

零点工作室 杜立彬 石勇 郭旭伟 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书以 UG NX 4.0 的主要功能模块为主线,分为实体设计模块(CAD)、性能分析模块(CAE)、零件加工模块(CAM)和二次开发4个部分。从基础入手,以实例为引导,循序渐进地介绍了UG NX 4.0的使用方法和用其设计产品的过程及技巧。书中每一章的最后部分还通过一个综合实例详细地演示本章所讲述的主要内容,使读者通过实际演练,更快更好地掌握所学知识。书中所列举的例子都具有代表性,是笔者在长期工作实践中总结并提炼出来的精华。

本书适合于UG NX 4.0初学者和有一定基础的中高级用户。可作为大中专院校相关课程的教材,也可作为从事三维设计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

精通UG NX 4.0 / 零点工作室编著. —北京:电子工业出版社, 2006.9

(工业设计精通系列)

ISBN 7-121-02988-X

I. 精… II. 零… III. 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 4.0 IV. TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第089189号

责任编辑:李 冰

印 刷:北京天宇星印刷厂

装 订:三河市皇庄路通装订厂

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

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:39 字数:851千字

印 次:2006年9月第1次印刷

印 数:6000册 定价:59.00元

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,联系电话:(010)68279077;邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前言

本书内容和特点

Unigraphics (简称 UG), 是美国 EDS 公司推出的集 CAD/CAM/CAE 于一体的软件系统, 它包括了概念设计、功能工程、工程分析、加工制造到产品发布等各项功能, 覆盖了产品开发生产的全过程, 在航空航天、汽车、通用机械、工业设备、医疗器械以及其他高科技应用领域的机械设计和模具加工自动化的市场上得到了广泛的应用。UG NX 4.0 是 2005 年 10 月推出的最新版本。

UG 软件系统为用户提供了强大的实体造型、曲面造型、虚拟装配和生成工程图等设计功能, 不仅能够完成最复杂的实体造型设计, 而且在设计过程中还可以通过进行机构运动分析、有限元结构分析、动力学分析和仿真模拟, 来提高设计的可靠性。同时, 可用建立的三维实体模型直接生成用于产品加工的数控程序, 其后处理程序支持多种类型和型号的数控机床。另外, 它所提供的二次开发语言 Open GRIP、Open API、Open++ 等, 功能强大、简单易学, 且支持 C++ 和 Java 语言的面向对象的程序设计方法。这一切使得 UG 在工业界成为一套无可匹敌的高级 CAD/CAM/CAE 系统。

本书的写作思想是立足于实际问题的应用设计, 使读者在掌握基础知识的同时, 通过实例分析, 开拓思路, 掌握方法, 提高对知识综合运用能力。在学习过程中, 通过对某些应用实例的分析和讲解, 不仅介绍了一些常用命令, 而且重点讨论了解决问题的思路, 分析了设计和应用的内涵, 通过循序渐进的练习使读者真正掌握造型设计的技巧。书中选择的实例也都是很有代表性、针对性。

本书内容结合了作者多年实际创作的经验和体会, 特色鲜明, 分析与实例相结合; 典型实用, 每一章讲述的都是常用的知识和技巧; 简明清晰、重点突出, 在叙述上力求深入浅出、通俗易懂。

全书分 4 篇, 共 23 章, 各章的主要内容如下:

第 1 篇 UG NX 4.0 实体设计模块 (CAD)

- 第 1 章 UG NX 4.0 概述
- 第 2 章 UG NX 4.0 建模工具
- 第 3 章 曲线制作与绘制草图
- 第 4 章 实体建模
- 第 5 章 特征建模
- 第 6 章 钣金建模
- 第 7 章 参数化建模
- 第 8 章 零件装配
- 第 9 章 模型渲染
- 第 10 章 平面工程图

第2篇 UG NX 4.0 模型性能分析 (CAE)

- 第11章 运动分析
- 第12章 结构分析

第3篇 UG NX 4.0 零件加工模块 (CAM)

- 第13章 加工应用基础
- 第14章 加工操作中的共同选项
- 第15章 平面铣和型腔铣
- 第16章 表面铣
- 第17章 固定轴铣和变轴铣
- 第18章 顺序铣
- 第19章 点位加工
- 第20章 车削加工
- 第21章 线切割加工

第4篇 UG NX 4.0 二次开发工具

- 第22章 UG 二次开发基础
- 第23章 UG 二次开发框架

本书由杜立彬、石勇、郭旭伟主编,参与编写的还有宋一兵、管殿柱、魏永庚、李爽、赵晓辉、林琳、付本国、尚元江、朱振峰、刘文涛、杨晓钧、王学思、温建民、付本国、赵秋玲、赵景伟、张轩等。

读者对象

- 学习UG设计的初级读者
- 具有一定UG基础知识的中级读者
- 学习机械设计的在校大中专学生
- 从事产品设计的机械工程师及从事三维建模的专业人员

本书既可以作为院校机械专业的教材,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。

为了方便读者学习,书中所有实例和练习的源文件,以及用到的素材都能够从零点工作室网站下载,读者可以直接将这些源文件在UG NX 4.0环境中运行或修改。

感谢您选择了本书,希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助,也希望您把对本书的意见和建议告诉我们。

零点工作室网站地址: www.zerobook.net

零点工作室联系信箱: gdz_zero@126.com

零点工作室

目 录

第 1 篇 UG NX 4.0 实体设计 模块 (CAD)	
第 1 章 UG NX 4.0 概述	2
1.1 主要功能	2
1.2 主要应用模块	3
1.2.1 基础环境模块	3
1.2.2 UG NX 4.0 的产品设计功能	4
1.2.3 UG NX CAM 子系统	5
1.2.4 性能分析 CAE 子系统	6
1.2.5 二次开发模块	7
1.3 基础工作环境	7
1.3.1 定制工具栏	9
1.3.2 文件操作	9
1.4 本章小结	13
1.5 思考与练习	13
第 2 章 UG NX 4.0 建模工具	14
2.1 常用工具	14
2.1.1 点构造器	14
2.1.2 矢量构造器	18
2.1.3 分类选择	20
2.1.4 坐标系构造器	22
2.1.5 平面	23
2.2 模型显示	25
2.2.1 调整模型在视图中的 显示大小与位置	26
2.2.2 显示方式	26
2.2.3 改变观察角度	27
2.3 坐标系	27
2.4 视图布局	29
2.5 几何计算与物理分析	30
2.6 对象操作	32
2.6.1 对象的显示属性	32
2.6.2 隐藏对象	34
2.6.3 删除对象	34
2.6.4 恢复对象	34
2.6.5 对象的几何变换	34
2.7 图层管理	41
2.7.1 设置层	42
2.7.2 在视图中可见	43
2.7.3 移动至层	43
2.7.4 复制至层	43
2.8 表达式	43
2.8.1 建立表达式	44
2.8.2 编辑表达式	45
2.9 帮助功能	45
2.10 本章小结	46
2.11 思考与练习	46
第 3 章 制作曲线与绘制草图	47
3.1 制作曲线	47
3.1.1 建立点与点集	47
3.1.2 制作简单曲线	47
3.1.3 制作复杂曲线	52
3.1.4 编辑曲线	55
3.1.5 操作曲线	60
3.2 绘制草图	62
3.2.1 建立草图	62
3.2.2 激活草图	62
3.2.3 工具栏	63
3.2.4 草图约束	63
3.3 本章小结	69
3.4 思考与练习	69
第 4 章 实体建模	70
4.1 建立基本实体模型	70

4.1.1	长方体	70	5.4.2	参数编辑	109
4.1.2	圆柱体	71	5.4.3	定位编辑	110
4.1.3	圆锥体	72	5.4.4	特征抑制与释放	110
4.1.4	球体	73	5.4.5	实体布尔运算	111
4.2	由曲线建立实体模型	74	5.5	综合实例——设计螺母	
4.2.1	由曲线拉伸生成实体	74	标准件	112	
4.2.2	由曲线回转生成实体	76	5.6	本章小结	119
4.2.3	沿引导线扫描曲线生成实体	78	5.7	思考与练习	119
4.2.4	沿引导线生成管道实体	79	第6章	钣金建模	120
4.3	综合实例——创建轴承零件	80	6.1	钣金折弯	120
4.4	本章小结	84	6.1.1	建立弯头特征	121
4.5	思考与练习	84	6.1.2	通用弯头	121
第5章	特征建模	86	6.1.3	折弯	123
5.1	创建基准特征	86	6.1.4	嵌入折弯	124
5.1.1	基准面	86	6.1.5	取消折弯与重新折弯	125
5.1.2	基准轴	90	6.1.6	桥接	125
5.1.3	基准坐标系	90	6.1.7	多折弯托架	128
5.2	设计特征操作	90	6.2	筋条	129
5.2.1	孔	90	6.3	钣金孔	131
5.2.2	圆台	92	6.4	钣金键槽盘	133
5.2.3	腔体	93	6.5	钣金剪切块	134
5.2.4	凸垫	94	6.6	钣金实体冲压	136
5.2.5	键槽	95	6.7	钣金成形/展开	137
5.2.6	沟槽	96	6.8	综合实例——设计钣金件	138
5.2.7	浮雕体	97	6.9	本章小结	147
5.2.8	螺纹	98	6.10	思考与练习	147
5.3	细节特征操作	100	第7章	参数化建模	148
5.3.1	边圆角	100	7.1	参数化建模工具	148
5.3.2	倒角	101	7.1.1	表达式编辑器	149
5.3.3	拔模	101	7.1.2	可视化编辑器	152
5.3.4	抽壳	104	7.1.3	WAVE 几何对象链接工具	154
5.3.5	偏置	105	7.1.4	电子表单	157
5.3.6	偏置面	105	7.2	综合实例——螺栓标准件	
5.3.7	比例	106	的参数化建模	160	
5.4	编辑特征	108	7.2.1	建立模板	160
5.4.1	复制模型特征	108			

7.2.2	利用螺栓零件模板生成 其他螺栓零件	167	9.5	可视化参数	200
7.2.3	创建螺栓零件库	169	9.5.1	预设置视觉	200
7.2.4	利用螺栓零件库生成 新零件	171	9.5.2	预设置渲染	201
7.3	本章小结	172	9.5.3	预设置颜色	202
7.4	思考与练习	172	9.5.4	预设置调色板	203
第 8 章	零件装配	173	9.6	输出图像	204
8.1	建立装配体的方法	173	9.7	综合实例——渲染螺母 标准件	206
8.1.1	装配模式	173	9.8	本章小结	212
8.1.2	装配方法	174	9.9	思考与练习	212
8.1.3	数据引用与共享	174	第 10 章	平面工程图	213
8.2	建立装配体	175	10.1	制作平面工程图的流程	213
8.2.1	添加已有组件到装配体中	175	10.2	图纸管理	214
8.2.2	在装配体中创建新的组件	177	10.2.1	新建工程图纸	214
8.2.3	在装配体中添加组件间 的装配关系	179	10.2.2	打开图纸	215
8.3	装配导航器	180	10.2.3	删除图纸	215
8.4	综合实例——装配轴与轴承	182	10.3	添加视图	215
8.4.1	创建轴零件	183	10.3.1	添加基本视图	215
8.4.2	建立装配体	186	10.3.2	添加正投影视图	216
8.5	本章小结	188	10.3.3	添加正等测视图	217
8.6	思考与练习	189	10.3.4	建立剖视图	218
第 9 章	模型渲染	190	10.3.5	建立局部放大图	224
9.1	渲染功能	190	10.4	视图管理	226
9.2	设置光照	191	10.4.1	移动/复制视图	226
9.2.1	基本光照	192	10.4.2	对齐视图	227
9.2.2	高级光照	192	10.4.3	删除视图	227
9.3	材料与纹理	195	10.4.4	显示与更新视图	227
9.3.1	材料与纹理类型	196	10.5	图纸标注	228
9.3.2	编辑材料与纹理	196	10.5.1	标注表面粗糙度	228
9.4	视觉效果	197	10.5.2	标注尺寸	229
9.4.1	设置前景	198	10.6	图框与标题栏	236
9.4.2	设置背景	198	10.6.1	创建图样文件	236
9.4.3	设置影响	199	10.6.2	插入图样文件	237
			10.7	输出平面工程图	238
			10.8	本章小结	241

10.9 思考与练习	241	12.4.1 建立网格	277
第 2 篇 UG NX 4.0 模型性能分析 (CAE)		12.4.2 零维网格	277
第 11 章 运动分析	244	12.4.3 划分一维网格	278
11.1 运动分析模块概述	244	12.4.4 划分二维网格	281
11.2 Scenario 导航器	247	12.4.5 划分三维网格	284
11.2.1 功能	247	12.5 处理单元显示	287
11.2.2 运动分析方案规则	249	12.6 定义材料特性	289
11.3 预设置运动分析模块	253	12.6.1 【材料】对话框	289
11.4 嵌入式解算器 ADAMS	255	12.6.2 定义材料特性	292
11.5 运动输入、关节运动分析和运动仿真	256	12.7 载荷与约束	293
11.5.1 运动输入	256	12.7.1 施加载荷	294
11.5.2 关节运动分析	257	12.7.2 施加约束	296
11.5.3 运动仿真	257	12.8 查询有限元模型	297
11.6 综合实例——曲轴、活塞装配机构的关节运动仿真	259	12.9 检查有限元模型	299
11.7 本章小结	266	12.10 分析解算及模型后处理	301
11.8 思考与练习	266	12.10.1 分析解算	302
第 12 章 结构分析	267	12.10.2 模型后处理	303
12.1 结构分析模块概述	267	12.11 综合实例——分析工字梁的有限元结构	305
12.1.1 相关概念	268	12.12 本章小结	310
12.1.2 分析过程	268	12.13 思考与练习	311
12.1.3 启动结构分析模块	269	第 3 篇 UG NX 4.0 零件加工模块 (CAM)	
12.1.4 【结构分析】工具栏	269	第 13 章 加工应用基础	314
12.1.5 结构 Scenario 导航器	269	13.1 加工简介	314
12.2 分析环境	270	13.1.1 加工功能介绍	314
12.2.1 选择解算器	271	13.1.2 加工术语和定义	315
12.2.2 选择分析类型	271	13.2 加工前的工作	316
12.3 简化模型	272	13.2.1 创建零件模型	316
12.3.1 简化模型	272	13.2.2 创建毛坯	317
12.3.2 几何体的理想化	274	13.2.3 设置加工默认参数	318
12.3.3 中间面	275	13.3 进入加工应用	319
12.4 网格划分	276	13.3.1 初始化加工环境	319
		13.3.2 加工界面	321
		13.3.3 交互建立加工程序的顺序	322

13.4 操作导航器	322	13.10.6 刀具路径干涉检查	364
13.4.1 操作导航器视图	323	13.10.7 输出刀位文件	364
13.4.2 参数继承关系	325	13.10.8 刀位文件管理器	365
13.4.3 操作导航视图中的符号	325	13.10.9 车间工艺文件	368
13.4.4 操作导航视图中的 快捷菜单	326	13.10.10 模板设置	368
13.4.5 【自定义对话】对话框	329	13.11 本章小结	369
13.5 创建几何	330	13.12 思考与练习	369
13.5.1 创建几何的步骤	331	第 14 章 加工操作中的共同选项	370
13.5.2 创建加工坐标系	332	14.1 拐点控制	370
13.5.3 创建铣削几何	334	14.2 进刀和退刀	373
13.5.4 创建铣削边界	336	14.3 指定避让几何	377
13.5.5 创建铣削区域	339	14.4 机床控制	380
13.5.6 创建永久边界	340	14.4.1 用户自定义事件	382
13.6 创建刀具	343	14.4.2 刀具补偿	382
13.6.1 创建刀具的步骤	343	14.4.3 后置处理命令	383
13.6.2 创建铣刀	343	14.5 控制几何体	385
13.6.3 创建钻头	345	14.6 共同切削选项	386
13.6.4 创建车刀	345	14.6.1 加工参数	386
13.6.5 从刀具库中选择刀具	347	14.6.2 切削参数	388
13.7 创建加工方法	349	14.7 走刀方式和刀轴控制	393
13.7.1 创建加工方法的步骤	349	14.7.1 走刀方式	393
13.7.2 设置加工余量和公差	349	14.7.2 轴控制	397
13.7.3 设置进给量	350	14.8 本章小结	402
13.7.4 设置刀具路径显示颜色	352	14.9 思考与练习	403
13.7.5 设置刀具路径显示方式	352	第 15 章 平面铣和型腔铣	404
13.8 创建程序	353	15.1 基本概念	404
13.9 创建操作	354	15.2 创建平面铣	406
13.9.1 创建操作的步骤	354	15.2.1 创建刀具	406
13.9.2 重新选择和编辑对象	355	15.2.2 创建几何体	407
13.10 管理刀具路径	356	15.2.3 创建程序	411
13.10.1 操作对话框中的刀轨 图标	356	15.2.4 创建方法	412
13.10.2 生成刀具路径	356	15.2.5 创建操作	413
13.10.3 回放刀具路径	357	15.2.6 综合实例——创建平面铣	416
13.10.4 验证刀具路径	357	15.3 创建型腔铣	417
13.10.5 编辑刀具路径	361	15.3.1 创建几何体	418

15.3.2 创建操作	418	18.2.4 进刀运动	457
15.3.3 综合实例——创建型腔铣	421	18.2.5 连续加工运动	460
15.4 本章小结	422	18.2.6 退刀运动和移刀运动	462
15.5 思考与练习	422	18.2.7 编辑操作	463
第 16 章 表面铣	423	18.3 综合实例——创建顺序铣	464
16.1 创建表面铣	423	18.4 本章小结	467
16.2 创建几何体	423	18.5 思考与练习	467
16.3 创建操作	425	第 19 章 点位加工	468
16.4 综合实例——创建表面铣	426	19.1 概述	468
16.5 本章小结	427	19.2 创建点位加工操作	469
16.6 思考与练习	428	19.2.1 创建刀具	469
第 17 章 固定轴铣和变轴铣	429	19.2.2 创建几何体	470
17.1 概述	429	19.2.3 创建操作	477
17.2 创建几何体	430	19.3 综合实例——创建钻削	483
17.3 创建操作	431	19.4 本章小结	485
17.3.1 曲线/点驱动	432	19.5 思考与练习	486
17.3.2 螺旋驱动	433	第 20 章 车削加工	487
17.3.3 边界驱动	435	20.1 概述	487
17.3.4 区域铣削	438	20.1.1 截面设置	487
17.3.5 曲面区域	439	20.1.2 创建车削几何	489
17.3.6 刀轨	441	20.1.3 车削子模板	491
17.3.7 径向切削	442	20.1.4 创建车削操作	492
17.3.8 清根驱动方法	444	20.2 综合实例——创建粗车	504
17.3.9 用户函数	445	20.3 精车	506
17.4 投影矢量	446	20.3.1 精车参数设置	506
17.5 综合实例——创建变轴铣	447	20.3.2 综合实例——创建精车	507
17.6 本章小结	449	20.4 本章小结	507
17.7 思考与练习	450	20.5 思考与练习	508
第 18 章 顺序铣	451	第 21 章 线切割加工	509
18.1 概述	451	21.1 概述	509
18.2 创建顺序铣操作	452	21.1.1 线切割加工类型	510
18.2.1 共同选项	452	21.2 创建线切割加工操作	511
18.2.2 创建几何体	456	21.2.1 创建几何体	511
18.2.3 创建操作	456	21.2.2 创建操作	513

21.3 综合实例——创建线切割	519	22.4 本章小结	554
21.4 本章小结	520	22.5 思考与练习	554
21.5 思考与练习	521	第 23 章 UG NX 4.0 二次开发框架	556
第 4 篇 UG NX 4.0 二次开发工具		23.1 应用向导与动态链接库	556
第 22 章 UG NX 4.0 二次开发基础	524	23.1.1 使用工程向导 UGOpenX.awx	556
22.1 UG/Open API 语法基础	524	23.1.2 使用 MFC 应用向导	560
22.1.1 概述	525	23.1.3 使用 Win32 DLL 应用 向导	566
22.1.2 UG/OPEN API 函数名称 及数据类型	531	23.1.4 创建用户菜单和工具栏	566
22.1.3 UG/OPEN 对象类型 与操作	533	23.1.5 注册工程路径	570
22.2 常用对话框及相关概念	540	23.2 创建用户界面	571
22.2.1 消息对话框	541	23.2.1 创建 UG NX 4.0 风格 对话框	571
22.2.2 文件及文件夹操作 对话框	544	23.2.2 创建 Windows 风格 对话框	582
22.2.3 选择菜单列表对话框	546	23.3 用户出口	584
22.2.4 对象选择对话框	548	23.3.1 概述	585
22.3 发布与获取消息	550	23.3.2 用户出口方式	585
22.3.1 UG NX 4.0【信息】窗口	551	23.4 综合实例	587
22.3.2 提示行与状态行	552	23.5 本章小结	606
22.3.3 获取用户输入	552	23.6 思考与练习	606

实例目录

【例 2-1】	利用角度点捕捉方式创建点	16
【例 2-2】	创建视图布局	29
【例 2-3】	使用“高亮显示面”方法	30
【例 2-4】	使用“创建干涉体”方法	31
【例 2-5】	计算圆柱形实体模型的体积和质量	31
【例 3-1】	绘制一条普通螺旋线, 螺距为 5 mm, 半径为 20 mm, 转数为 10, 右旋	53
【例 3-2】	绘制一条盘形螺旋线, 螺距为 1 mm, 半径从 1 mm 到 20 mm 变化, 转数为 10, 左旋	53
【例 3-3】	建立草图	62
【例 3-4】	对草图进行定位约束	67
【例 4-1】	通过绘制草图拉伸圆柱形实体	74
【例 4-2】	在圆柱体上通过拉伸操作创建一个圆台特征	75
【例 4-3】	通过绘制草图回转生成球体	76
【例 4-4】	在圆柱体上通过旋转操作创建一个球	77
【例 5-1】	在长方体上利用“自动判断”方式创建一个基准平面	87
【例 5-2】	在长方体上利用点和方向方式创建基准平面	87
【例 5-3】	在长方体上利用三点方式创建基准平面	87
【例 5-4】	在长方体上利用点在曲线上方式创建基准平面	88
【例 5-5】	在长方体上利用偏置方式创建基准平面	89
【例 5-6】	在长方体上创建一个直径为 30 mm, 深为 50 mm 的盲孔	91
【例 5-7】	在长方体上创建一孔直径为 30 mm, 孔深为 50 mm, 沉头直径为 40 mm, 沉头深度为 20 mm 的沉头孔	91
【例 5-8】	在长方体上创建一个孔直径为 30 mm, 孔深为 50 mm, 埋头直径为 40 mm, 埋头角度为 45 度的埋头孔	92
【例 5-9】	在长方体上创建一个直径为 40 mm, 高为 30 mm, 拔模角为 0 度的圆台	92
【例 5-10】	建立一个直径为 40 mm 的圆柱形腔体	93
【例 5-11】	在长方体上建立一个直角坐标凸垫	94
【例 5-12】	在长方体上开一个长为 80 mm, 宽为 20 mm, 深为 10 mm 的矩形键槽	95
【例 5-13】	在圆柱体上创建球形沟槽	96
【例 5-14】	在板材上创建工字形浮雕体特征	97
【例 5-15】	在圆柱体上创建符号螺纹	99
【例 5-16】	在圆柱体上创建详细螺纹	99

【例 5-17】	在圆柱体上创建边倒圆.....	100
【例 5-18】	在圆柱体边缘上倒角.....	101
【例 5-19】	在长方体上执行面拔模操作.....	102
【例 5-20】	在长方体上执行边拔模操作.....	103
【例 5-21】	在长方体上执行面抽壳操作.....	104
【例 5-22】	在长方体上执行体抽壳操作.....	104
【例 5-23】	将长方体在各个方向均匀放大 2 倍	106
【例 5-24】	将圆柱体沿轴向方向放大 2 倍	107
【例 5-25】	将长方体沿 X 轴方向放大 2 倍, Y 轴方向放大 1.5 倍, Z 轴方向放大 0.6 倍.....	107
【例 5-26】	在长方体上加工矩形阵列孔.....	108
【例 5-27】	在圆盘上加工环形阵列圆台.....	108
【例 5-28】	编辑锥形台上孔的参数.....	109
【例 5-29】	对图 5-121 所示的两个实体模型执行并运算.....	111
【例 5-30】	对图 5-121 所示的两个实体模型执行差运算.....	111
【例 5-31】	对图 5-121 所示的两个实体模型执行相交运算.....	112
【例 6-1】	在方形板上建立一弯头特征.....	121
【例 6-2】	在方形板上建立变直径和变角度的弯头特征	122
【例 6-3】	将一方形板沿中心线折弯.....	123
【例 6-4】	在两个方形板间建立桥接.....	127
【例 6-5】	建立一个多折弯托架.....	128
【例 6-6】	在板材上创建 U 形加强筋.....	131
【例 6-7】	在方板上创建直径 5 mm 的冲压孔	132
【例 6-8】	在长方体上创建一个通过槽.....	133
【例 6-9】	在方板上进行剪切块操作.....	135
【例 6-10】	在长方体上执行实体冲压操作	137
【例 7-1】	在建立长方体输入参数时定义表达式名	150
【例 7-2】	在建立长方体输入参数时引用表达式名	150
【例 7-3】	利用表达式编辑器修改上例中宽度参数的表达式名称和值。	151
【例 7-4】	添加并管理新的表单.....	153
【例 7-5】	将模型中的表达式添加到可视化编辑器	153
【例 7-6】	以直接输入方式为轴和轴承部件的直径参数建立部件间关联表达式	155
【例 7-7】	利用链接工具建立部件间关联表达式	155
【例 7-8】	利用链接工具编辑部件间表达式	156
【例 7-9】	建立一个基本的建模电子表单并提取部件中的表达式	159
【例 8-1】	在装配体中添加一个已存在的组件模型	175
【例 8-2】	在装配体中创建一个新组件.....	178

【例 9-1】	通过【高级光照】对话框设置背景环境光源的开启和关闭	193
【例 10-1】	建立零件的正投影视图	216
【例 10-2】	添加零件的正等测视图和正二测视图	217
【例 10-3】	利用俯视图建立全剖视图	218
【例 10-4】	利用俯视图建立半剖视图	219
【例 10-5】	利用俯视图建立旋转剖视图	220
【例 10-6】	利用俯视图建立局部剖视图	222
【例 10-7】	利用俯视图建立局部放大视图	224
【例 10-8】	标注图纸的表面粗糙度	229
【例 10-9】	以带折线的半径尺寸标注大半径圆弧	233
【例 10-10】	创建一个 A4 图纸的图样文件	236
【例 10-11】	为图纸插入图样文件	237
【例 10-12】	输出平面工程图	239
【例 12-1】	利用抑制特征和取消抑制特征功能对模型进行简化	273
【例 12-2】	用面副方法建立中间面	275
【例 12-3】	对模型进行二维网格划分	283
【例 12-4】	使用材料数据库定义模型材料特性	292
【例 13-1】	自定义对话框	330
【例 13-2】	修改加工坐标系	333
【例 13-3】	创建铣削几何体	335
【例 13-4】	创建铣削几何体底面	339
【例 13-5】	创建铣削几何体模板	369
【例 14-1】	拐点控制示例	372
【例 14-2】	进刀/退刀	377
【例 14-3】	控制几何体示例	386
【例 14-4】	创建平面铣刀具	402
【例 15-1】	创建平面铣刀具	407
【例 15-2】	创建平面铣 WORKPIECE 几何体	408
【例 15-3】	创建平面铣 WORKPIECE 几何体毛坯	409
【例 15-4】	创建平面铣 MILL_BND 几何体	409
【例 15-5】	创建平面铣程序	411
【例 15-6】	创建平面铣方法	412
【例 15-7】	在例 15-1 和例 15-4 基础上创建平面铣	416
【例 15-8】	创建型腔铣几何体	418
【例 15-9】	创建型腔铣操作, 单个切削层	420
【例 15-10】	创建型腔铣操作, 多个切削层	420

【例 16-1】	创建平面铣 WORKPIECE 几何体	424
【例 16-2】	创建表面铣操作	425
【例 17-1】	创建平面铣 WORKPIECE 几何体	430
【例 17-2】	采用曲线驱动	433
【例 17-3】	采用螺旋驱动	434
【例 17-4】	采用边界驱动	437
【例 17-5】	采用区域驱动	439
【例 17-6】	采用曲面驱动	441
【例 17-7】	采用径向切削驱动	443
【例 17-8】	采用清根驱动	445
【例 17-9】	采用 Flow Cut 驱动	446
【例 17-10】	采用清根方式驱动	447
【例 18-1】	创建顺序铣操作	457
【例 18-2】	创建顺序铣操作	460
【例 18-3】	创建顺序铣操作	462
【例 18-4】	创建顺序铣操作	462
【例 18-5】	修改顺序铣操作	464
【例 19-1】	创建钻削刀具	470
【例 19-2】	创建钻削几何体	475
【例 19-3】	创建钻削几何体	476
【例 19-4】	创建钻削几何体	476
【例 19-5】	创建循环参数组	483
【例 20-1】	设置简单截面	488
【例 20-2】	创建车削几何	490
【例 20-3】	包容应用	494
【例 20-4】	层角度设置应用	495
【例 20-5】	方向设置应用	496
【例 20-6】	进刀设置应用	499
【例 20-7】	避让设置应用	503
【例 21-1】	创建线切割几何体	512
【例 21-2】	创建线切割输入/导出方式	516
【例 21-3】	创建线切割移动控制	518
【例 22-1】	UG/Open API 中初始化函数和终止函数的应用	525
【例 22-2】	Part 文件的创建、打开和关闭操作	534
【例 22-3】	创建一个长方体并显示表达式信息	538
【例 22-4】	创建单按钮消息对话框	541

【例 22-5】	创建多按钮消息对话框.....	543
【例 22-6】	创建文件夹选择对话框.....	545
【例 22-7】	创建单选菜单列表对话框和多选菜单列表对话框	546
【例 22-8】	创建按类选择对话框.....	548
【例 22-9】	创建单对象选择对话框.....	550
【例 22-10】	创建 UG NX 4.0【信息】窗口	551
【例 22-11】	创建获取用户输入的对话框.....	553
【例 23-1】	用 UGOpenX.awx 生成 DLL.....	557
【例 23-2】	使用 MFC 生成 DLL	561
【例 23-3】	在工程中加入文件和代码.....	564
【例 23-4】	创建二级菜单.....	566
【例 23-5】	创建三级菜单.....	567
【例 23-6】	创建扩展 UG NX 4.0 功能菜单.....	568
【例 23-7】	创建工具栏.....	569
【例 23-8】	创建 Windows 风格对话框	583
【例 23-9】	添加用户出口函数.....	586