

Broadview®
www.broadview.com.cn

基础 ▶ 案例 ▶ 实践

一本全面讲解UG NX 5.0的学习宝典!

完全手册

UG NX 5.0

工业设计实用详解:

基础、建模、曲面、钣金、模具、分析

胡仁喜 夏德伟 刘昌丽 等编著



超值DVD光盘

1.32GB多媒体教学演示, 让读者一看就会
包含全书实例源文件, 源于实践, 便于使用



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



完全手册

UG NX 5.0

工业设计实用详解:

基础、建模、曲面、钣金、模具、分析

胡仁喜 夏德伟 刘昌丽 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



内 容 简 介

本书是基于作者多年的 UG 教学、使用经验,参考了大量的 UG 资料,并结合自学教材的特点编写而成的。本书紧扣“全面”和“实用”两大基点,系统地讲解了 UG NX 5.0 中文版的基本功能和使用技巧。

本书共分为 8 篇,全面讲解了 UG NX 5.0 基础知识、实体建模、装配与工程图、曲面造型、钣金设计、模具设计、有限元分析、机构分析等知识,包括从基础建模到高级分析,从一般造型设计到曲面设计,从普通设计模块到钣金设计、模具设计等特殊模块的全方位阐述和讲解,让读者全面掌握 UG NX 5.0 的设计、分析方法和技巧。

本书结构清晰,实例丰富,每个实例均配有图形源文件和操作动画演示,以着重培养读者的自学和应用能力。

本书是面向 UG NX 5.0 初、中级用户的一本实用教程,既可以作为计算机辅助设计(UG NX 5.0)的技能培训教材,也可以作为初学者的自学指导教材。

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 NX 5.0 工业设计实用详解:基础、建模、曲面、钣金、模具、分析 / 胡仁喜等编著. —北京:电子工业出版社, 2008.7

(完全手册)

ISBN 978-7-121-06333-6

I. U… II. 胡… III. 工业设计: 计算机辅助设计—应用软件, UG NX 5.0 IV. TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 044459 号

责任编辑:韩 明

印 刷:北京市通州大中印刷厂

装 订:三河市鹏成印业有限公司

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:787×1092 1/16 印张:42 字数:869.8 千字

印 次:2008 年 7 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:75.00 元(含 DVD 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。

前言

Unigraphics (简称为 UG) 是美国 EDS 公司出品的一套集 CAD/CAM/CAE 于一体的软件系统。它的功能覆盖了从概念设计到产品生产的整个过程, 并且广泛地运用在汽车、航天、模具加工及设计和医疗器械行业等方面。它提供了强大的实体建模技术, 提供了高效的曲面建构能力, 能够完成最复杂的造型设计。除此之外, 装配功能、2D 出图功能、模具加工功能及与 PDM 之间的紧密结合, 使得 UG 在工业界成为一套无可匹敌的高级 CAD/CAM/CAE 系统。

UG 自从 1990 年进入我国以来, 以其强大的功能和工程背景, 已经在我国的航空、航天、汽车、模具和家电等领域得到了广泛的应用。尤其是 UG 软件 PC 版本的推出, 为 UG 在我国的普及起到了良好的推动作用。

本书的执笔作者都是各高校多年从事计算机图形学教学研究的一线人员, 具有丰富的教学实践经验与教材编写经验。多年的教学工作使他们能够准确地把握学生的学习心理与实际需求。此书处处凝结着他们的经验与体会, 贯彻着他们的教学思想, 希望能够对广大读者的学习起到抛砖引玉的作用, 为广大读者的学习提供一个简洁有效的捷径。

主要内容

本书共分为 8 篇, 全面讲解了 UG NX 5.0 基础知识、实体建模、装配与工程图、曲面造型、钣金设计、模具设计、有限元分析、机构分析等知识, 包括从基础建模到高级分析, 从一般造型设计到曲面设计, 从普通设计模块到钣金设计、模具设计等特殊模块的全方位的阐述和讲解, 让读者全面掌握 UG NX 5.0 的设计、分析方法和技巧。具体内容如右图所示。

本书特色

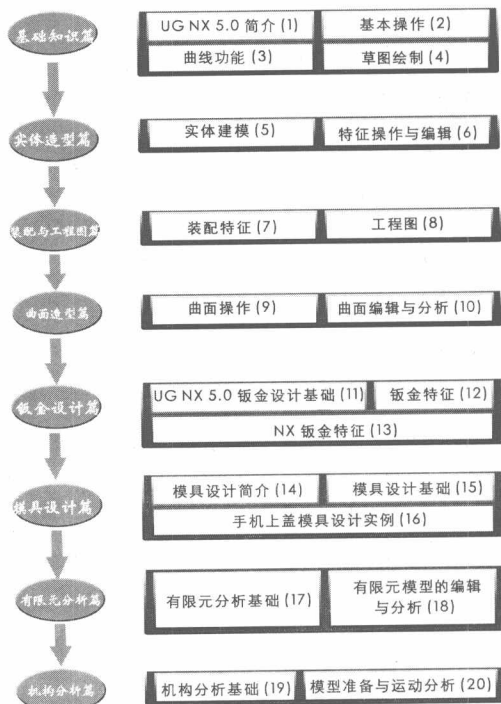
本书的知识特点可以用“全”、“新”、“真”、“实”四个字来概括。

1. 全

本书内容涵盖了 UG NX 5.0 各个主要功能模块, 包括曲线、草绘、实体建模、装配图、工程图、曲面造型、钣金设计、模具设计、有限元分析、机构分析等内容。在内容组织上遵循由浅入深原则, 突出了易懂、实用、全面的特点。每个功能讲解都附有实例, 让读者快速掌握 UG NX 5.0 相关功能。

2. 新

当前社会, 科学技术日新月异, UG NX 作为一种辅助设计/制造/分析工具, 其功能也在不



断增强,目前推出的最新版本UG NX 5.0在CAD/CAM/CAE各个方向方面都有新增的应用。

本书以最新的UG NX 5.0为基础,介绍了UG NX 5.0的最新功能和在各个专业领域的最新应用。

3. 真

有些读者已经熟练地掌握了UG的各种功能,能娴熟地绘制各种图形,但是绘制出的图纸或造型往往离实际工程应用有很大差距,为什么呢?这就是“制图”与“设计”的差距。设计不仅仅要考虑到图形视图学或几何学范畴的正确性,更要考虑工程各学科相关知识的合理性。本书示例取材于第一设计现场,合理真实,具有真正的应用功能,而不是课堂上的示意功能。这些例子具有可操作性,能够直接拿来指导工程实践。

4. 实

本书将结合实例对知识点进行详细讲解,使读者切实掌握,并做到可以举一反三,注重对整体的设计观念的培养,同时又强调设计过程的详细介绍及实用性技巧的说明。

读者对象

全书解说详实,图文并茂,语言简洁,思路清晰。本书是面向UG初、中级用户的一本实用教程,既可以作为计算机辅助设计(UG)的技能培训教材,也可以作为初学者的自学指导教材。

光盘介绍

本书随书配赠大容量DVD多媒体光盘,包含全书实例操作过程录屏AVI文件(约1.3GB)和实例源文件(约53MB),读者可以通过多媒体光盘方便直观地学习本书内容。

1. 源文件的运行环境

操作系统: Windows 98 及其以上版本。

2. “\源文件”文件夹

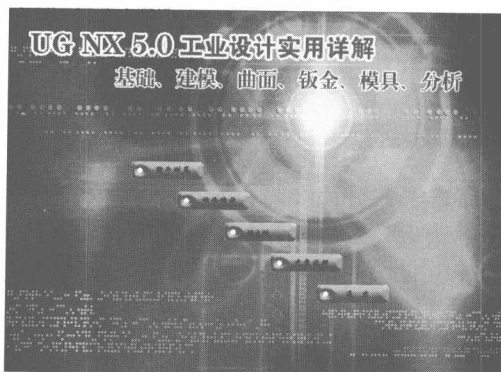
包括书中涉及的所有实例操作的原始文件和结果文件,全部按照章节提供,方便读者编程。

3. “\动画演示”文件夹

包括全书所有实例操作过程的录屏AVI文件,全部按照章节提供,读者可以通过本书随书光盘的多媒体界面播放,也可以自己选择别的媒体播放器播放。

本书由胡仁喜、夏德伟、刘昌丽编写,熊慧、康士廷、王培合、孟清华、张俊生、周广芬、李瑞、王兵学、赵黎、王渊峰、王艳池、郑长松、周冰、王玉秋、王义发、李鹏、路纯红、王敏和董伟等参加了部分章节的编写工作。

由于时间仓促,加上编者水平有限,书中不足之处在所难免,望广大读者登录网站www.bjsanweishuwu.com或发送邮件到win760520@126.com批评指正,我们将不胜感激。



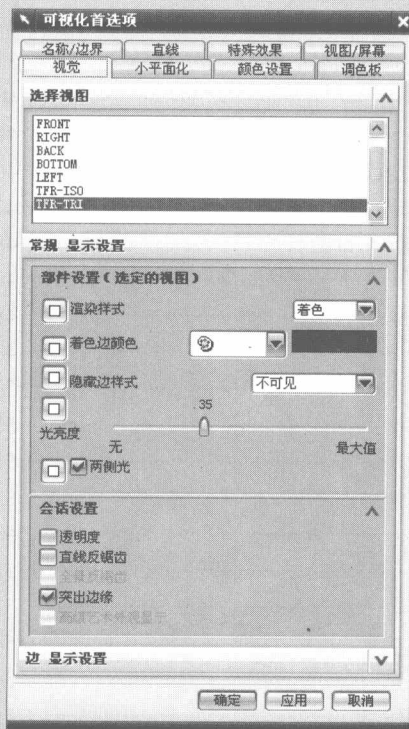
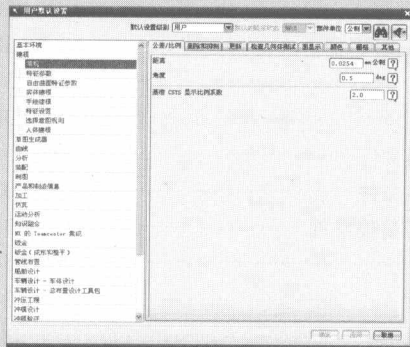
作者

2008.1

第 1 篇 基础知识篇

第 1 章 UG NX 5.0 简介

2

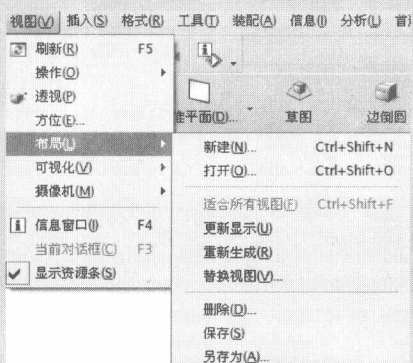
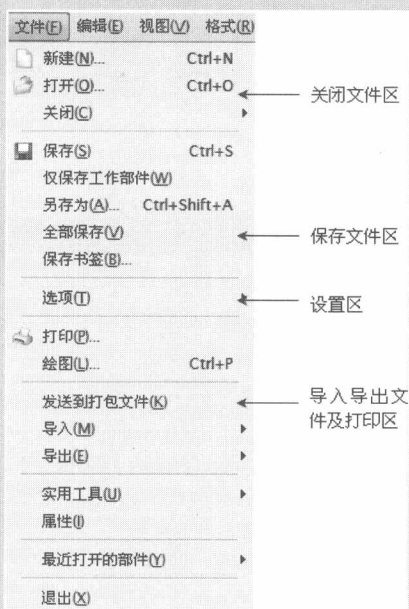


1.1	UG NX 5.0 的启动	2
1.2	工作环境	3
1.2.1	标题栏	3
1.2.2	菜单栏	3
1.2.3	工具栏	4
1.2.4	工作区	7
1.2.5	坐标系	7
1.2.6	快捷菜单	7
1.2.7	资源工具条	7
1.2.8	提示栏	8
1.2.9	状态栏	8
1.3	工具栏的定制	8
1.3.1	工具条	8
1.3.2	命令	9
1.3.3	选项	9
1.3.4	布局	9
1.3.5	角色	10
1.4	系统的基本设置	10
1.4.1	环境设置	10
1.4.2	默认参数设置	10
1.5	UG 参数设置	12
1.5.1	对象参数设置	12
1.5.2	用户界面参数设置	13
1.5.3	资源板参数设置	14
1.5.4	选择参数设置	15
1.5.5	装配参数设置	16
1.5.6	草图参数设置	16
1.5.7	制图预设置	17
1.5.8	建模参数设置	19
1.5.9	可视化参数设置	21
1.5.10	可视化性能参数设置	26
1.5.11	工作平面参数设置	26

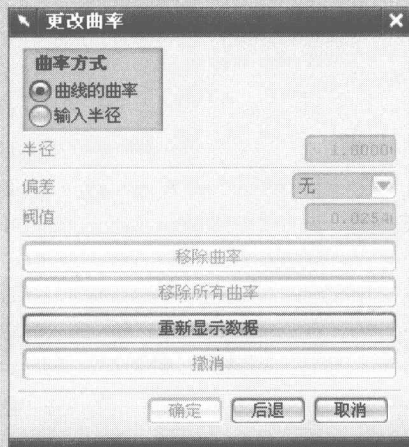
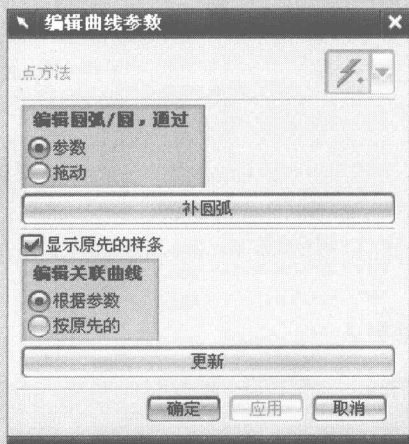
第 2 章 基本操作

28

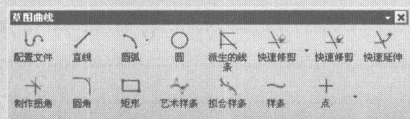
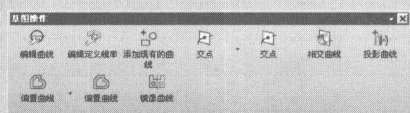
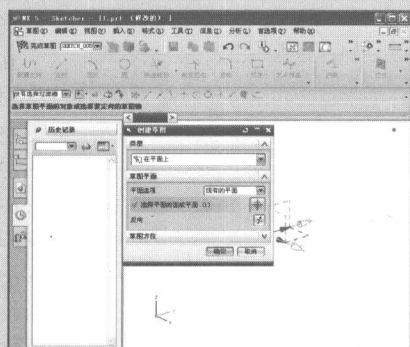
2.1	功能模块	28
-----	------	----



2.1.1	集成环境入口	28
2.1.2	建模	29
2.1.3	外观造型设计	29
2.1.4	制图	29
2.1.5	加工	29
2.1.6	结构分析	29
2.1.7	运动分析	29
2.1.8	钣金	29
2.1.9	管路	29
2.1.10	注塑模向导	30
2.1.11	用户界面编辑器	30
2.2	文件操作	30
2.2.1	新建文件	30
2.2.2	打开关闭文件	31
2.2.3	导入导出文件	32
2.2.4	文件操作参数设置	33
2.3	对象操作	34
2.3.1	观察对象	34
2.3.2	选择对象	36
2.3.3	改变对象的显示方式	36
2.3.4	隐藏对象	39
2.3.5	对象成组	39
2.3.6	对象变换	40
2.4	坐标系操作	46
2.4.1	坐标系的变换	46
2.4.2	坐标系的定义	47
2.4.3	坐标系的保存和显示	48
2.5	视图与布局	48
2.5.1	视图	48
2.5.2	布局	48
2.6	图层操作	50
2.6.1	图层的分类	50
2.6.2	图层的设置	51
2.6.3	图层的其他操作	52
2.7	信息查询	53
2.7.1	对象信息	53
2.7.2	点信息	53
2.7.3	样条曲线信息	54
2.7.4	B-曲面信息	54
2.7.5	实体特征信息	55
2.7.6	表达式信息	55
2.7.7	几何公差信息查询	56
2.7.8	其他信息的查询	56



3.1	曲线绘制	58
3.1.1	直线和圆弧	58
3.1.2	基本曲线	59
3.1.3	多边形	61
3.1.4	抛物线	63
3.1.5	双曲线	63
3.1.6	螺旋	63
3.1.7	规律曲线	64
3.1.8	点	65
3.1.9	点集	66
3.1.10	实例——螺母	69
3.2	曲线操作	71
3.2.1	相交曲线	71
3.2.2	截面曲线	71
3.2.3	抽取曲线	72
3.2.4	偏置曲线	73
3.2.5	在面上偏置	74
3.2.6	连结	75
3.2.7	投影	75
3.2.8	镜像	77
3.2.9	桥接	77
3.2.10	简化	78
3.2.11	缠绕/展开	79
3.2.12	组合投影	80
3.3	曲线编辑	81
3.3.1	编辑曲线参数	81
3.3.2	裁剪曲线	83
3.3.3	修剪角	84
3.3.4	分割曲线	84
3.3.5	拉长曲线	86
3.3.6	编辑圆角	86
3.3.7	曲线长度	87
3.3.8	光顺样条	88
3.3.9	实例——五角星	89
3.4	曲线分析	91
3.4.1	显示极点	91
3.4.2	曲率梳分析	92
3.4.3	峰值分析	96
3.4.4	拐点分析	97
3.4.5	图表分析	98
3.4.6	输出列表	100
3.5	综合实例——碗轮廓曲线	100

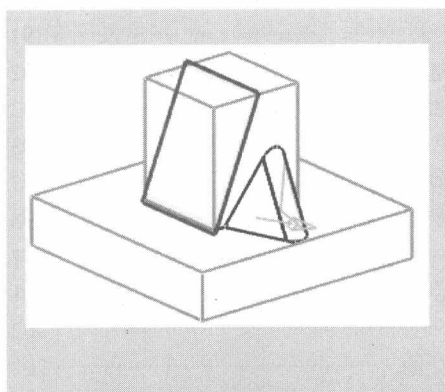


4.1 草图基础	104
4.1.1 草图创建的一般步骤	104
4.1.2 草图工作平面	105
4.2 草图曲线	107
4.2.1 简单草图曲线	107
4.2.2 复杂草图曲线	108
4.3 草图定位	117
4.4 草图操作	120
4.4.1 快速修剪	120
4.4.2 快速延伸	120
4.4.3 制作拐角	120
4.4.4 圆角	121
4.4.5 镜像	121
4.4.6 偏置已投影的曲线	121
4.4.7 编辑定义线串	122
4.4.8 转换至/自参考对象	123
4.4.9 实例——盘盖草图	123
4.5 草图约束	124
4.5.1 尺寸约束	124
4.5.2 几何约束	127
4.5.3 实例——六边形	130
4.6 综合实例——游标尺草图	131

第2篇 实体造型篇



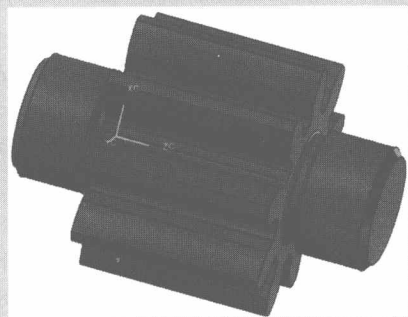
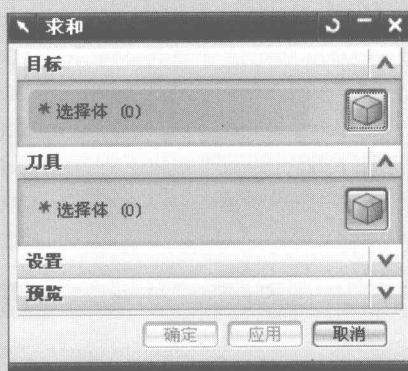
5.1 基准建模	134
5.1.1 基准平面	134
5.1.2 基准轴	136
5.1.3 基准 CSYS	136
5.2 扫掠成形	137
5.2.1 拉伸	137
5.2.2 回转	139
5.2.3 沿导线扫掠	140
5.2.4 管道	141
5.2.5 实例——活动钳口	141
5.3 特征建模	143
5.3.1 圆柱	143
5.3.2 长方体	143
5.3.3 圆锥	144



5.3.4	球	144
5.3.5	孔	145
5.3.6	凸台	146
5.3.7	刀槽	146
5.3.8	凸垫	148
5.3.9	键槽	148
5.3.10	割槽	149
5.3.11	三角形加强筋	149
5.3.12	实例——闪盘	150
5.4	综合实例——数据线	154

第6章 特征操作与编辑

161



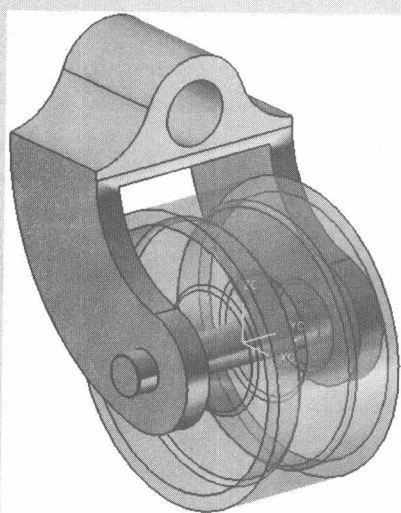
6.1	特征操作	161
6.1.1	布尔运算	161
6.1.2	拔模角	162
6.1.3	边倒圆	164
6.1.4	面倒圆	166
6.1.5	软倒圆	167
6.1.6	倒斜角	168
6.1.7	螺纹	168
6.1.8	抽壳	170
6.1.9	实例特征	171
6.1.10	镜像特征	172
6.1.11	镜像体	173
6.1.12	实例——闹钟	173
6.2	编辑特征	178
6.2.1	特征编辑	178
6.2.2	编辑特征参数	178
6.2.3	编辑定位	180
6.2.4	移动特征	180
6.2.5	特征重新排列	180
6.2.6	替换特征	180
6.2.7	抑制/取消抑制特征	181
6.2.8	实例——编辑端盖	182
6.3	综合实例——齿轮轴	184

第3篇 装配与工程图篇

第7章 装配特征

190

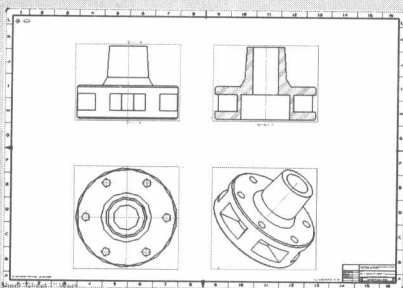
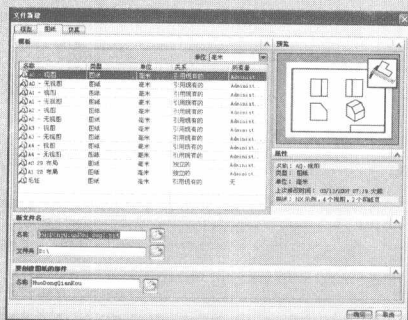
7.1	装配概述	190
7.1.1	相关术语和概念	190
7.1.2	引用集	191



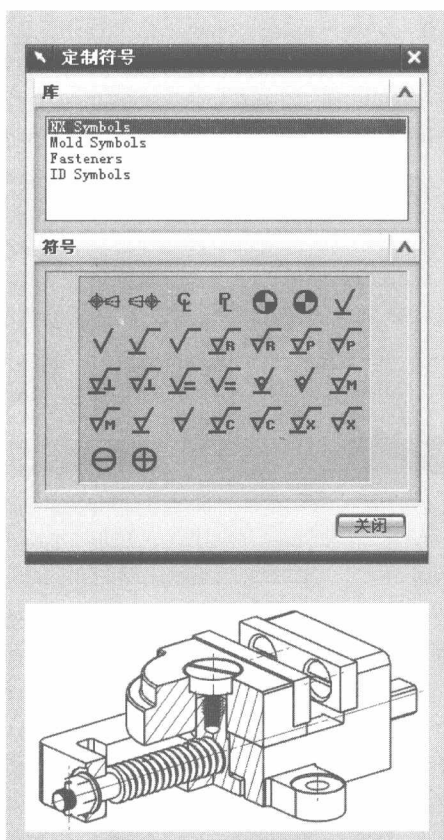
7.2	装配导航器	191
7.2.1	功能概述	192
7.2.2	预览面板和依附性面板	193
7.3	自底向上装配	193
7.3.1	添加已经存在的部件	193
7.3.2	组件的配对条件	195
7.3.3	实例——脚轮装配	197
7.4	自顶向下装配	201
7.5	装配爆炸图	202
7.5.1	创建爆炸图	202
7.5.2	爆炸组件	202
7.5.3	编辑爆炸图	202
7.5.4	实例——脚轮爆炸图	203
7.6	组件家族	205
7.7	装配序列化	206
7.8	变形部件装配	208
7.9	装配布置	210
7.10	综合实例——虎钳装配	210
7.10.1	装配图	210
7.10.2	爆炸图	222

第8章 工程图

224



8.1	工程图概述	224
8.2	工程图参数	225
8.2.1	注释预设置	225
8.2.2	视图预设置	225
8.2.3	剖切线预设置	226
8.2.4	视图标签预设置	227
8.3	图纸操作	227
8.3.1	创建图纸	227
8.3.2	编辑图纸	228
8.4	视图操作	228
8.4.1	基本视图	228
8.4.2	投影视图	229
8.4.3	局部放大图	230
8.4.4	剖视图	230
8.4.5	半剖视图	230
8.4.6	旋转剖视图	231
8.4.7	阶梯剖视图	231
8.4.8	局部剖视图	231
8.4.9	断开剖视图	232
8.4.10	实例——创建法兰盘视图	232



8.5	视图编辑	233
8.5.1	对齐视图	233
8.5.2	编辑视图	234
8.5.3	视图相关编辑	234
8.5.4	定义剖面线	235
8.5.5	编辑剖切线	236
8.5.6	编辑剖面线边界	236
8.5.7	移动/复制视图	237
8.5.8	更新视图	237
8.5.9	视图边界	238
8.5.10	显示图纸	239
8.6	图纸标注	239
8.6.1	标注尺寸	239
8.6.2	尺寸修改	240
8.6.3	注释	241
8.6.4	实用符号	242
8.6.5	标识 ID 符号	244
8.6.6	定制符号	245
8.6.7	用户定义符号	245
8.6.8	实例——标注法兰盘视图	246
8.7	综合实例——虎钳工程图	248
8.7.1	局部剖视图	248
8.7.2	创建工程图	250

第4篇 曲面造型篇

第9章 曲面操作

254

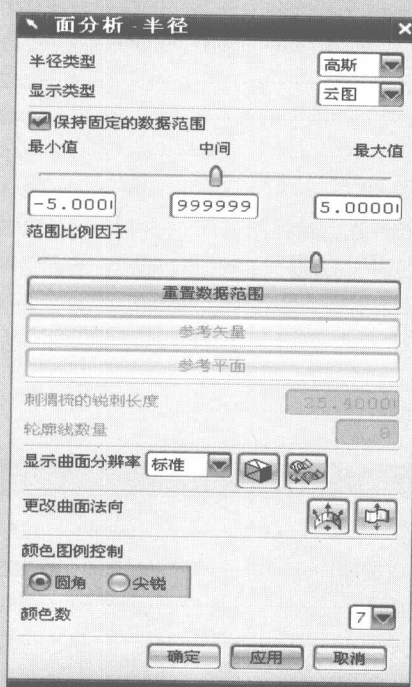


9.1	基本曲面的构造	254
9.1.1	通过点生成曲面	255
9.1.2	从极点建曲面	257
9.1.3	从点云建曲面	257
9.1.4	直纹面	259
9.1.5	通过曲线组建曲面	260
9.1.6	通过曲线网格建曲面	263
9.1.7	扫掠	266
9.1.8	实例——握力手柄	269
9.2	复杂曲面的构造	272
9.2.1	截面	272
9.2.2	N 边曲面	275
9.2.3	延伸	276
9.2.4	规律延伸	278
9.2.5	偏置曲面	279

9.2.6	大致偏置	280
9.2.7	加厚	281
9.2.8	熔合	282
9.2.9	桥接	283
9.2.10	缝合	284
9.2.11	修剪的片体	285
9.3	综合实例——茶壶	286
9.3.1	壶盖	286
9.3.2	壶身	289
9.3.3	壶嘴	291
9.3.4	壶把	294

第 10 章 曲面编辑与分析

296



10.1	曲面编辑	296
10.1.1	移动定义点	296
10.1.2	移动极点	297
10.1.3	等参数修剪/分割	302
10.1.4	片体边界	303
10.1.5	更改阶次	303
10.1.6	更改边	304
10.1.7	法向反向	305
10.1.8	曲面变形	306
10.1.9	曲面变换	308
10.1.10	实例——饮料瓶	308
10.2	曲面分析	325
10.2.1	截面分析	325
10.2.2	高亮线分析	327
10.2.3	曲面连续性分析	328
10.2.4	曲率半径分析	328
10.2.5	反射分析	331
10.2.6	斜率分析	331
10.2.7	距离分析	333
10.2.8	实例——鞋子	333

第 5 篇 钣金设计篇

第 11 章 UG NX 5.0 钣金设计基础

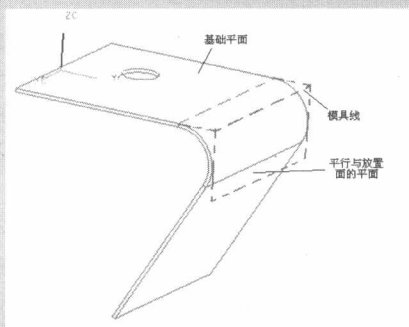
340

11.1	UG NX 5.0 钣金设计概述	340
11.1.1	钣金设计的基本概念	340
11.1.2	UG 钣金设计概述	341
11.1.3	钣金设计模式	342
11.2	UG NX 5.0 钣金参数预设置	342

11.2.1	全程参数	343
11.2.2	参考的直线颜色	344
11.2.3	零件材料和默认材料	344
11.2.4	替换标准	344
11.2.5	在创建/编辑时检查标准	345
11.2.6	其他参数	345
11.3	设计标准的定义	345
11.4	设计件的特征参数检查	346

第 12 章 钣金特征

347

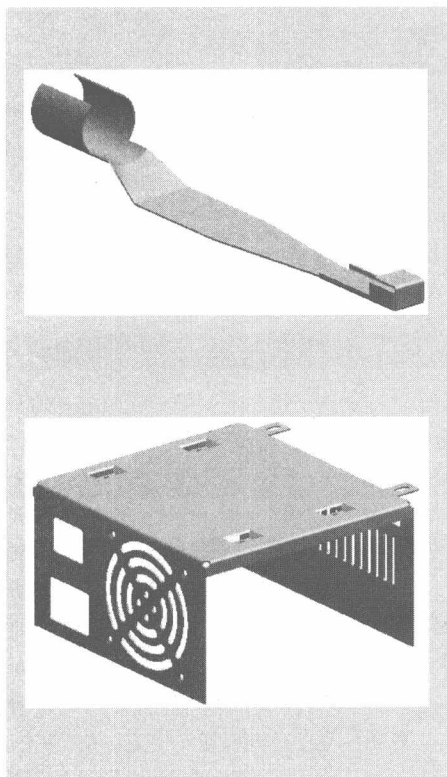


12.1	弯边	347
12.1.1	弯边命令	347
12.1.2	内嵌弯边命令	350
12.1.3	通用弯边命令	352
12.1.4	实例——提手	356
12.2	钣金折弯	361
12.2.1	成形/展开命令	361
12.2.2	折弯命令	362
12.2.3	取消折弯/重新折弯命令	364
12.2.4	实例——隔板支架	365
12.3	钣金除料命令	369
12.4	钣金冲压与钣金实体冲压	370
12.4.1	钣金冲压命令	371
12.4.2	钣金实体冲压命令	372
12.4.3	实例——置物盒	374
12.5	钣金孔与钣金槽	378
12.5.1	钣金孔命令	378
12.5.2	钣金槽命令	379
12.6	钣金角、止裂口与切边	381
12.6.1	钣金角命令	381
12.6.2	钣金止裂口命令	382
12.6.3	切边命令	384
12.7	筋与钣金托架	386
12.7.1	筋命令	386
12.7.2	钣金托架命令	389
12.8	钣金桥接命令	391
12.9	钣金成形命令	393
12.10	综合实例——灯罩	396

第 13 章 NX 钣金特征

407

13.1	NX 钣金概述	407
13.1.1	NX 钣金流程	407



13.1.2	NX 钣金预设置	408
13.2	基本特征	410
13.2.1	平板特征	410
13.2.2	弯边特征	411
13.2.3	轮廓弯边	414
13.2.4	放样弯边	415
13.2.5	二次折弯特征	415
13.2.6	筋	417
13.2.7	封闭拐角	418
13.2.8	折弯	419
13.2.9	实例——铅笔夹子	420
13.3	钣金高级特征	432
13.3.1	法向除料	432
13.3.2	冲压除料	433
13.3.3	凹坑	433
13.3.4	倒角	433
13.3.5	切边	434
13.3.6	转换到钣金件	434
13.3.7	平板实体	435
13.3.8	实例——投影机底座	435
13.4	综合实例——电源盒底座	446

第 6 篇 模具设计篇

第 14 章 模具设计简介

474

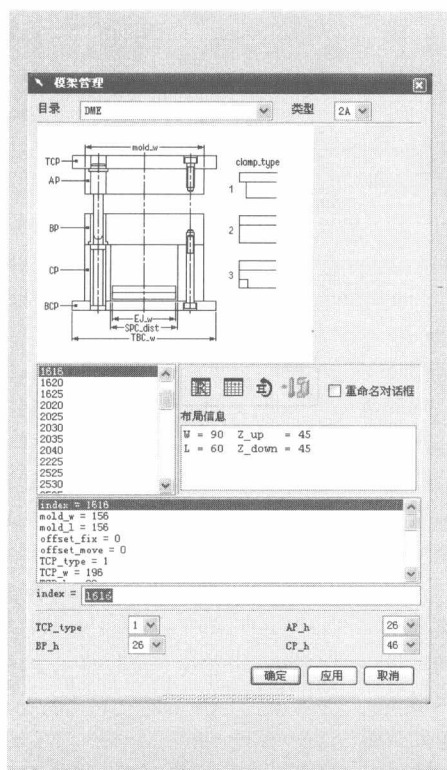


14.1	注塑模具设计基础知识	474
14.1.1	注塑材料的成型理论	474
14.1.2	注塑成型工艺原理	475
14.1.3	塑料成型模具的基本结构及分类	475
14.1.4	塑料模具设计的步骤	478
14.2	UG 模具设计工具	482
14.2.1	UG NX 5.0 Mold Wizard 菜单选项功能简介	482
14.2.2	UG NX 5.0 Mold Wizard 模具设计流程	484

第 15 章 模具设计基础

486

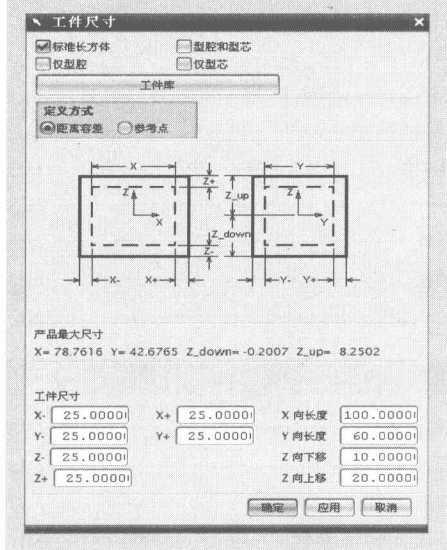
15.1	项目初始化	486
15.1.1	项目初始化	486
15.1.2	模具坐标系	489
15.1.3	收缩率	489
15.1.4	工件	491
15.1.5	型腔布局	494



15.2	模具工具	497
15.2.1	实体修补工具	497
15.2.2	片体修补	499
15.2.3	扩大曲面	501
15.2.4	面分割和删除分型/补片曲面	502
15.3	分型工具	503
15.3.1	型腔设计	503
15.3.2	分型面介绍	504
15.3.3	分型管理器概述	504
15.4	模架和标准件	514
15.4.1	模架	514
15.4.2	标准件	517
15.4.3	顶杆	521
15.5	镶块和滑块	523
15.5.1	镶块设计	523
15.5.2	滑块和内抽芯	528
15.6	浇注和冷却系统	530
15.6.1	浇注系统	530
15.6.2	冷却系统	536
15.7	电极	540

第 16 章 手机上盖模具设计实例

548



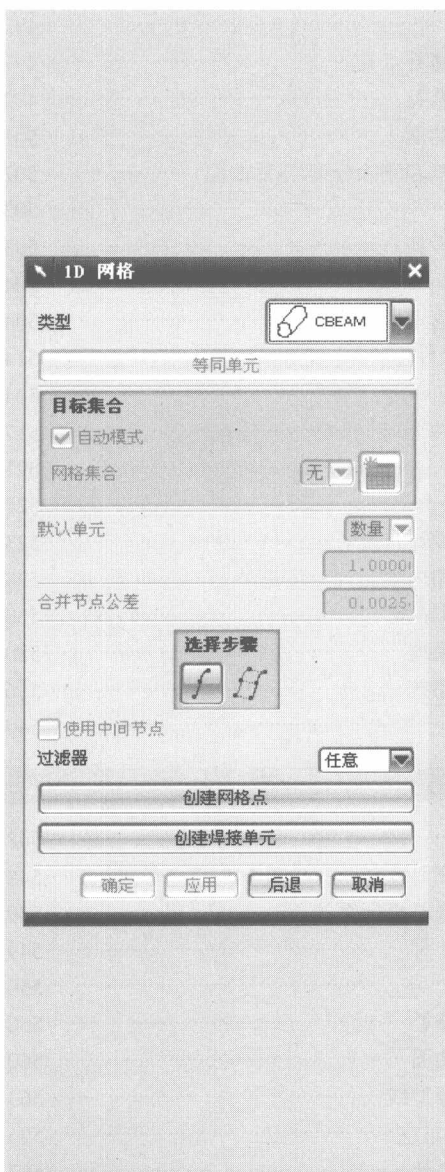
16.1	初始设置	548
16.1.1	装载产品	548
16.1.2	设定模具坐标系	549
16.1.3	设置工件	549
16.2	分型设计	550
16.2.1	实体修补	550
16.2.2	拆分曲面	560
16.2.3	创建分型线	563
16.3	辅助系统设计	566
16.3.1	添加模架	567
16.3.2	添加标准件	568
16.3.3	顶杆后处理	571
16.3.4	添加浇口	571
16.3.5	添加滑块	573
16.3.6	建立腔体	579

第 7 篇 有限元分析篇

第 17 章 有限元分析基础

582

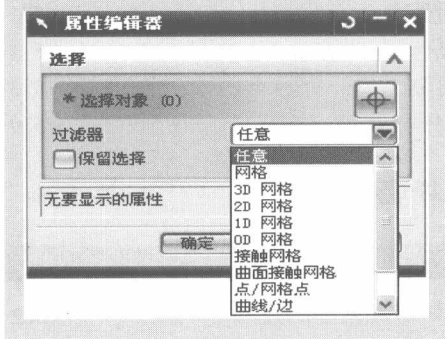
17.1	有限元模型和仿真模型的建立	582
------	---------------	-----



17.2	模型准备	583
17.2.1	优化几何体	583
17.2.2	移除几何特征	584
17.2.3	分割模型	585
17.2.4	中位面	586
17.2.5	缝合	587
17.2.6	分割面	588
17.3	材料属性	588
17.4	添加载荷	591
17.4.1	载荷类型	591
17.4.2	载荷添加矢量	592
17.4.3	载荷添加方案	592
17.5	边界条件的加载	593
17.5.1	边界条件类型	593
17.5.2	约束类型	593
17.6	划分网格	594
17.6.1	网格类型	594
17.6.2	零维网格	595
17.6.3	一维网格	596
17.6.4	一维单元截面	596
17.6.5	二维网格	597
17.6.6	三维四面体网格	599
17.6.7	三维扫描网格	600
17.6.8	接触网格	600
17.6.9	边-面连接	601
17.6.10	曲面接触网格	602
17.6.11	焊接网格	603
17.7	创建解法	603
17.7.1	解算方案	603
17.7.2	疲劳解决方案	604
17.7.3	步骤-子工况	605

第 18 章 有限元模型的编辑与分析

606



18.1	分析模型的编辑	606
18.1.1	抑制特征	606
18.1.2	取消抑制特征	607
18.1.3	编辑有限元特征参数	607
18.1.4	主模型尺寸编辑	607
18.2	单元操作	608
18.2.1	分割壳	608
18.2.2	合并三角形单元	609
18.2.3	移动节点	609