



Unigraphics
应用指导系列丛书



内附练习
光盘

UG NX CAD 快速入门指导

洪如瑾 编著

陈 焱 审校

Unigraphics NX



清华大学出版社

Unigraphics 应用指导系列丛书

UG NX CAD 快速入门指导

洪如瑾 编著

陈 焱 审校

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书旨在快速和有效地给 UG 新用户提供一个坚实的 UG CAD 基础,让读者了解基于特征的实体建模及自由形状建模,建立相关模型的工程图和参数化装配模型的有关知识。

本书内容全面,叙述言简意赅、清晰流畅,讲解透彻、通俗易懂,实例简洁明了,图例丰富,很适合初学者自学使用和有一定基础的用户参考。本书亦可作为大中专院校的教材。

版 权 声 明

本系列丛书为 EDS PLM Solutions (中国)公司(原名:优集系统(中国)有限公司)独家授权的中文版培训教程与使用指导。本书的专有出版权属清华大学出版社所有。在没有得到 EDS PLM Solutions (中国)公司和本丛书出版者的书面许可,任何单位和个人不得复制与翻印。

版权所有,违者必究。

“Copyright 2000 by Unigraphics Solutions Inc

Original English Language Edition Copyright

2000 by Unigraphics Solutions Inc. All Rights Reserved”

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名:UG NX CAD 快速入门指导

作 者:洪如瑾 编著

出 版 者:清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑:许存权

印 刷 者:北京大中印刷厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:39 字数:892 千字

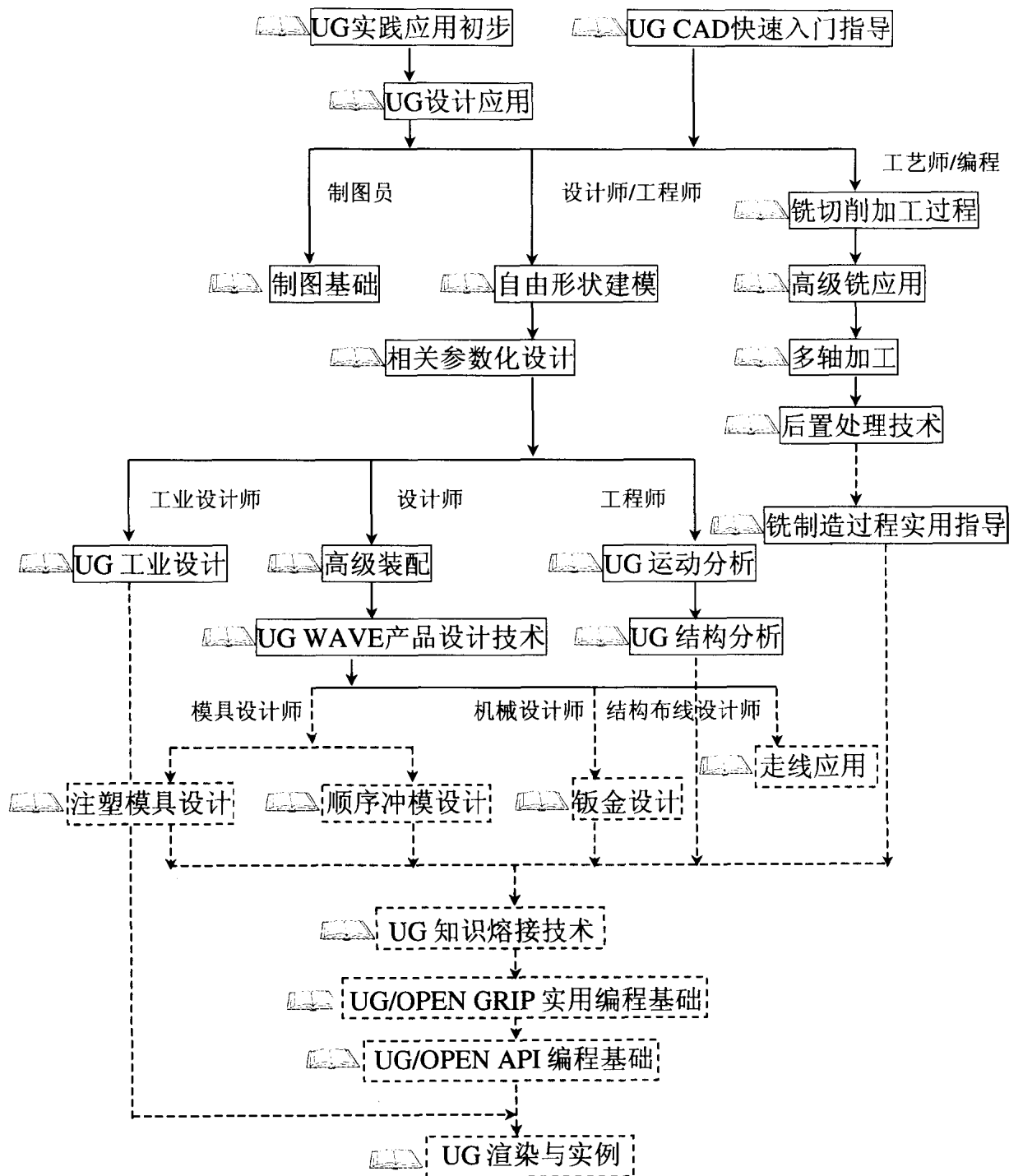
版 次:2003 年 3 月第 1 版 2003 年 3 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-89494-023-2

印 数:0001~5000

定 价:68.00 元(附光盘)

学习 Unigraphics 流程图



注： _____ 必修
 - - - - - 选修

EDS PLM Solutions (中国) 推荐本科生教材： 《UG CAD 实用教程》
 《UG CAM 实用教程》

Unigraphics 应用指导系列丛书序

Unigraphics (简称 UG) 是当前世界上最先进和紧密集成的、面向制造行业的 CAID/CAD/CAE/CAM 高端软件。作为一个集成的全面产品工程解决方案,UG 软件家族使得用户能够数字化地创建和获取三维产品定义。UG 软件被当今许多世界领先的制造商用来从事概念设计、工业设计、详细的机械设计以及工程仿真和数字化制造等各个领域。

UG 是知识驱动自动化技术领域中的领先者,它实现了设计优化技术与基于产品和过程的知识工程的组合,大大提高了汽车、航天、航空、机械、消费产品、医疗仪器和工具等工业领域的生产效率。

UG 为各种规模的企业带来了显而易见的价值:更快地递交产品到市场;使复杂产品的设计简化;减少产品成本和增加企业的竞争实力。它已成为世界上最优秀公司广泛使用的系统。这些公司包括:通用汽车、波音飞机、通用电气、普惠发动机、爱立信、飞利浦、松下、精工和柯达等公司。如今 UG 在全球已拥有 17000 多个客户。

UG 自 1990 年进入中国市场以来,发展迅速,已经成为中国航空航天、汽车、机械、计算机及外设、家用电器等领域的首选软件。目前在上海、北京、广州、成都、深圳、香港设有分公司和办事处,在全国设有 17 个授权培训点。

计算机辅助技术发展与应用极为迅速,软件的技术含量和功能更新极快。为了帮助我们的客户正确、高效地把 UG 应用于产品的开发过程中,满足广大用户了解和学习 UG 的需求,EDS 公司与清华大学出版社联合组织出版这套“Unigraphics 应用指导系列丛书”。

系列丛书由两部分组成:

(1) UG CAD/CAE/CAM 培训教程

培训教程均采用全球通用的、最优秀的学员指导(UG Student Guide)教材为来源,组织国内优秀的 UG 培训教员与 UG 应用工程师编译,最后由 EDS 公司指定的专家审校。

(2) UG CAD/CAE/CAM 使用指导

使用指导汇集有关专家的使用经验,追求简洁清晰的风格形式,帮助广大用户快速掌握和正确应用相应的 UG 模块与功能。

系列丛书的读者对象为:

(1) 已购 UG 的广大用户

培训教程可作为离线培训与现场培训的教材,也可作为自学参考书。

使用指导可作为快速入门或进一步自学提高的参考书。

(2) UG 的潜在用户

培训教程可作为预培训的教材,或深入了解 UG 模块与功能的参考书。

使用指导可作为快速入门或进一步自学提高的参考书。

(3) 在校机械、机电专业本科生与研究生

培训教程可作为 CAD 专业课教材, 也可作为研究生课题研究中的自学参考书。

使用指导可作为快速入门或进一步自学提高的参考书。

(4) 机械类工程技术人员

培训教程可作为继续教育的教材或自学参考书。

使用指导可作为快速入门或进一步自学提高的参考书。

系列丛书的编译、编著、审校工作得到 EDS 公司 PLM Solutions 事业部(中国部)与各 UG 培训中心的大力支持, 特别是得到 EDS 公司 PLM Solutions 事业部大中华区总裁陈杰先生与大中华区销售总监魏永强先生的指导与支持, 在此表示衷心的感谢。

参与系列丛书编译、编著、审校的全体工作人员认真细致地工作, 正是他们付出的辛勤劳动, 才得以让系列丛书在短期内完成, 在此也表示衷心的感谢。

最后要感谢清华大学出版社北京清大金地科技有限公司在系列丛书的策划、出版过程中给予的特别关注、指导与支持。

UG 应用指导系列丛书首批书(8 本, UG V17)在 2001 年 12 月正式发行, 发行后受到了广大读者的欢迎。第二批书(13 本, UG V18)于 2002 年 6 月到 10 月陆续发行上市, 第二批书涵盖 UG 软件集中的主要应用模块, 它们的上市为广大 UG 用户提供了一套完整的标准培训教材与自学参考用书。

UG 软件在继续发展与升级, 随着新版本、新模块与新功能的推出, UG 系列丛书也将定时更新和不断增册。2003 年开始我们将陆续推出 UG 最新版本(NX 版)的应用指导书。

由于时间仓促, 书中疏漏与出错之处, 敬请广大读者批评指正。

Unigraphics 应用指导系列丛书工作组

2002 年 12 月

前 言

计算机辅助设计（CAD）是企业应用计算机辅助技术的基础。通过 CAD 建立产品零件的三维参数化模型是并行协作产品开发过程中的主模型。

本书旨在为 UG 新用户提供一个坚实的 UG CAD 基础，帮助用户快速有效地掌握 UG 用户界面、基于特征的实体建模与自由形状建模以及参数化装配建模，建立与模型相关的工程图的知识与应用技巧。本书是 2001 年第 1 版（UG V17）基础上的升级版（UG NX）。

本书共分 5 篇：

第一篇入门。介绍计算机辅助技术的进展与 UG 软件技术特性，学习 UG 用户界面与交互技术。

第二篇实体建模基础。主要介绍基于特征的实体建模，包括建模过程，各类特征（体素特征、草图、扫描特征、成形特征和特征操作）的基本概念、主要特点以及建立与编辑方法，查询模型信息的各种方法。

第三篇装配建模基础。介绍 UG 的基本装配功能，包括装配的基本概念、术语、从底向上和自顶向下的设计方法、参数化配对定位组件、WAVE 几何链接器和部件间表达式、装配件的爆炸视图、装配部件明细表及可变形组件的定义与使用。

第四篇自由形状建模基础。介绍 UG 自由形状建模的特点；建立与编辑展开曲线，包括样条、桥接曲线、偏置曲线、投射曲线、交线等；建立与编辑主片体，包括过曲线特征、直纹特征、过曲线网格、扫掠特征；建立与编辑过渡片体，包括二次截面特征、桥接曲面、软倒圆特征与 N-边曲面；表面分析方法与应用。

第五篇制图基础。介绍 UG 制图的特点、基于模型的工程图的建立过程、制图应用的参数设置、建立与编辑各种视图、建立与编辑各种尺寸与注释和建立与调用图框和图标题块等。

为了向读者介绍 UG 的新功能，本书中增加了 3 个附录：

附录 A，直接建模。直接建模技术可以用于添加约束到一个从另一系统转换的或读入的非参数化模型上。

附录 B，图模板。图模板是一种利用主模型方法自动建立工程图的新方法，支持图格式与标准视图等。

附录 C，UG CAD 基本术语汇编。对 CAD 中基本术语名词除中英对照外，还对每个基本术语做了相应的描述。

本书作者在写作过程中参考了大量相关手册与资料，并且总结了多年从事 UG 培训的体会、学习 UG 的思路和应用 UG 的提示与技巧。本书对相应模块的功能、交互步骤做了系统而全面的介绍，对主要功能选项均以图例说明，而且对主要章节均附有逐步求解

过程的示范练习。

本书所附光盘含有所有练习所需的部件文件，供读者自己动手实践练习，光盘中还含有相关的自我测试题及复习题，供读者复习时参考。

本书由 UGS 公司（中国）高级顾问陈焱先生审校，他对本书的初稿作了非常认真细致的校核与修改，在此表示衷心的感谢。

编者

2002 年 12 月

目 录

第一篇 入门

第 1 章 计算机辅助技术的进展与 Unigraphics NX	1
1.1 计算机辅助技术的进展	1
1.2 计算机辅助技术的应用	2
1.3 PLM 解决方案的目标——改进产品生命周期	2
1.4 Unigraphics NX 介绍	3
1.4.1 基于知识的体系结构	3
1.4.2 新的用户交互模式	4
1.4.3 开放式的设计	4
1.4.4 生产已证实的应用工具集	5
1.5 UG 软件的技术特性	6
1.5.1 集成的产品开发	6
1.5.2 相关性	6
1.5.3 并行协作	6
1.5.4 基于知识的工程	7
1.5.5 客户化	8
第 2 章 UG 入门	9
2.1 用户界面	9
2.1.1 窗口结构	9
2.1.2 下拉式菜单	10
2.1.3 工具条	11
2.1.4 文件操作	13
2.1.5 资源条	13
2.1.6 导航 UG	15
2.1.7 视图选项	17
2.2 建模工作步骤	20
2.3 工作坐标系	21
2.3.1 工作坐标系介绍	21
2.3.2 操纵工作坐标系	22
2.4 组织部件文件数据	25

2.4.1	层	25
2.4.2	布局	28
2.5	练习	31
2.5.1	建立一个新部件	31
2.5.2	打开一个已有部件	32
2.5.3	存储部件（一个部件文件的备份）	39
2.5.4	关闭部件文件和退出 UG	41
2.5.5	操纵工作坐标系	42
2.5.6	用层工作	45

第二篇 实体建模基础

第 3 章	实体建模综述	54
3.1	UG 复合建模	54
3.1.1	建模方法	54
3.1.2	复合建模的优点	55
3.2	基于特征的建模	55
3.2.1	基于特征的建模过程	56
3.2.2	模型导航器	57
第 4 章	体素特征与布尔运算	59
4.1	体素特征	59
4.1.1	基本概念	59
4.1.2	块 (Block)	59
4.1.3	圆柱体 (Cylinder)	59
4.1.4	锥体 (Cone)	62
4.1.5	球体 (Sphere)	64
4.2	布尔运算	65
4.2.1	求和	66
4.2.2	求差	66
4.2.3	求交	67
4.2.4	非破坏性的布尔运算	67
4.3	体素编辑	68
4.4	练习	71
4.4.1	建立体素块	71
4.4.2	建立一体素圆柱体	71
4.4.3	布尔操作实例	72

第5章 草图	81
5.1 草图综述.....	81
5.1.1 什么是草图	81
5.1.2 为什么使用草图以及何时应该使用草图	81
5.1.3 草图的特性	82
5.1.4 使用草图的一般步骤	82
5.1.5 草图访问	82
5.2 建立和约束草图.....	86
5.2.1 建立草图对象	86
5.2.2 建立草图约束	92
5.3 草图管理.....	102
5.3.1 改变视图方位到草图平面	103
5.3.2 改变视图方位到模型	104
5.3.3 重附着草图	104
5.3.4 定位草图	104
5.3.5 延迟求值	104
5.3.6 求值草图	105
5.3.7 更新模型	105
5.4 草图参数预设置.....	105
5.4.1 捕咬角	105
5.4.2 改变视图方位	106
5.4.3 维持层状态	107
5.4.4 显示自由度箭头	107
5.4.5 动态约束显示	107
5.4.6 保留尺寸	107
5.5 练习.....	107
5.5.1 加对象到草图	107
5.5.2 角度调整控制	112
5.5.3 编辑调整角度	115
5.5.4 加几何约束	117
5.5.5 约束相切曲线	120
5.5.6 约束草图周长	123
5.5.7 控制在冷却管中的热传递	126
5.5.8 变换求解	129
5.5.9 建立和定位草图	133
5.5.10 重附着草图	136

第 6 章 扫描特征	139
6.1 扫描特征综述	139
6.2 拉伸体	140
6.2.1 综述	140
6.2.2 方向和距离	141
6.2.3 修剪到表面/基准面	142
6.2.4 在两个面间修剪	143
6.2.5 修剪到体	144
6.3 旋转体	145
6.3.1 综述	145
6.3.2 轴和角度	146
6.3.3 修剪到面	147
6.3.4 两个面间修剪	148
6.4 沿引导线扫描	149
6.5 管道/电缆	151
6.5.1 综述	151
6.5.2 建立管道/电缆	151
6.6 编辑扫描特征	152
6.7 练习	154
6.7.1 带偏置的拉伸	154
6.7.2 建立旋转体	157
6.7.3 沿一引导线扫描	160
第 7 章 成形特征	162
7.1 综述	162
7.1.1 通用概念	162
7.1.2 安放表面	162
7.1.3 水平参考	163
7.1.4 定位成形特征	163
7.1.5 建立成形特征的通用步骤	165
7.2 凸台	166
7.3 凸垫	167
7.3.1 综述	167
7.3.2 矩形凸垫	167
7.3.3 通用凸垫	168
7.4 孔	170
7.4.1 综述	170
7.4.2 简单孔	171

7.4.3	沉头孔	171
7.4.4	埋头孔	172
7.5	腔	172
7.5.1	综述	172
7.5.2	柱形腔	173
7.5.3	矩形腔	173
7.5.4	通用腔	174
7.6	键槽	176
7.6.1	综述	176
7.6.2	矩形键槽	177
7.6.3	球形末端键槽	177
7.6.4	U 形键槽	178
7.6.5	T 形键槽	178
7.6.6	燕尾形键槽	178
7.7	沟槽	179
7.7.1	综述	179
7.7.2	矩形沟槽	180
7.7.3	球形末端沟槽	181
7.7.4	U 形沟槽	182
7.8	编辑成形特征	182
7.9	练习	184
7.9.1	建立凸台	184
7.9.2	建立孔	186
7.9.3	建立腔	189
第 8 章	参考特征	191
8.1	综述	191
8.2	基准面	191
8.2.1	相对基准面	192
8.2.2	固定基准面	195
8.2.3	编辑基准面	196
8.3	基准轴	197
8.4	练习	199
8.4.1	建立相对基准面	199
8.4.2	圆柱表面和基准面	203
第 9 章	特征操作	208
9.1	综述	208
9.2	边缘操作	208

9.2.1	边缘倒圆	208
9.2.2	边缘倒角	214
9.3	面操作	218
9.3.1	面倒圆	218
9.3.2	软倒圆	220
9.3.3	拔锥	223
9.3.4	挖空	227
9.3.5	偏置表面	232
9.4	复制操作	234
9.4.1	综述	234
9.4.2	矩形阵列	235
9.4.3	圆形阵列	237
9.4.4	镜像体	238
9.4.5	镜像特征	239
9.4.6	形成表面图案	240
9.5	修剪操作	243
9.5.1	修剪体	243
9.5.2	补片体	244
9.6	特殊操作	246
9.6.1	螺纹	246
9.6.2	比例	249
9.6.3	缝合	250
9.7	练习	252
9.7.1	执行边缘倒圆操作	252
9.7.2	挖空	253
9.7.3	矩形引用阵列	254
9.7.4	修剪体	258
第 10 章	表达式	260
10.1	表达式语言	260
10.1.1	变量名	260
10.1.2	运算符	261
10.1.3	内置的函数	261
10.1.4	条件表达式	263
10.1.5	在表达式内使用注释	263
10.1.6	几何表达式	263
10.2	建立与编辑表达式	263
10.2.1	建立表达式	263

10.2.2 建立和编辑部件间表达式	265
10.3 练习	267
10.3.1 用表达式工作	267
10.3.2 建立条件表达式	269
第 11 章 模型信息查询与分析	272
11.1 模型信息查询	272
11.1.1 综述	272
11.1.2 对象	272
11.1.3 点	274
11.1.4 特征	274
11.1.5 表达式	274
11.1.6 部件	274
11.1.7 其他信息	276
11.2 模型信息分析	277
11.2.1 综述	277
11.2.2 距离	279
11.2.3 角度	280
11.2.4 弧长	281
11.2.5 利用实体的质量分析	281

第三篇 装配建模基础

第 12 章 装配建模综述	284
12.1 UG 装配介绍	284
12.1.1 装配的主要特征	284
12.1.2 高级装配的功能	284
12.2 术语定义	285
12.3 装配建模	286
12.3.1 装配建模基本概念	286
12.3.2 装配下拉式菜单	286
12.3.3 装配工具条	290
12.4 装配导航器	291
12.5 装载选项	293
第 13 章 从底向上设计方法	295
13.1 从底向上设计方法综述	295
13.2 引用集	297
13.2.1 建立和编辑引用集	297

13.2.2	使用引用集	298
13.2.3	代替引用集	298
13.3	定位组件	299
13.3.1	配对组件	299
13.3.2	配对约束类型图例	303
13.3.3	配对提示与技巧	305
13.4	练习	306
13.4.1	建立引用集	306
13.4.2	在装配件中配对组件	308
第 14 章	自顶向下设计方法	316
14.1	建立新组件	316
14.1.1	在组件部件中建立几何对象	317
14.1.2	在装配部件中建立几何对象	317
14.2	上下文中设计	318
14.3	练习	320
第 15 章	组件阵列	326
15.1	综述	326
15.2	特征引用集阵列	327
15.3	主组件阵列	328
15.3.1	线性的主组件阵列	328
15.3.2	圆形的主组件阵列	329
第 16 章	部件清单与装配爆炸视图	331
16.1	部件清单	331
16.1.1	部件属性	331
16.1.2	部件清单	333
16.2	装配爆炸视图	338
16.2.1	爆炸视图级联菜单	338
16.2.2	建立爆炸视图	339
16.2.3	编辑爆炸视图	340
16.2.4	自动爆炸组件	342
第 17 章	WAVE 几何链接器	344
17.1	WAVE 几何链接器综述	344
17.2	WAVE 几何链接器	345
17.2.1	局部的部件间建模	345
17.2.2	编辑链接	348
17.3	练习	350

第 18 章 能变形的组件.....	354
18.1 能变形的组件综述.....	354
18.2 使一个部件可变形.....	355
18.2.1 定义可变形部件向导	355
18.2.2 定义可变形部件练习	356
18.3 加一个能变形的组件.....	360
18.3.1 加能变形的组件到装配	360
18.3.2 加能变形的组件到装配练习	362

第四篇 自由形状建模基础

第 19 章 自由形状建模综述.....	366
19.1 自由形状建模.....	366
19.2 自由形状建模的菜单与工具条.....	367
19.3 自由形状建模的基本原则.....	369
第 20 章 展开曲线.....	370
20.1 样条曲线.....	370
20.1.1 综述	370
20.1.2 建立样条	371
20.1.3 样条分析	374
20.1.4 编辑样条	376
20.1.5 练习	378
20.2 偏置曲线.....	389
20.2.1 偏置曲线练习	390
20.2.2 粗糙偏置练习	391
20.2.3 3 维轴偏置练习	393
20.3 桥接曲线.....	394
20.3.1 通用桥接曲线	394
20.3.2 对称的桥接曲线	397
20.4 投射曲线与组合投射	399
20.4.1 投射曲线	399
20.4.2 组合投射	403
20.5 相交曲线.....	406
20.5.1 相交曲线综述	406
20.5.2 相交曲线练习	407
20.6 在面中偏置曲线.....	410
20.6.1 在面中偏置曲线综述	410