



Unigraphics
应用指导系列丛书



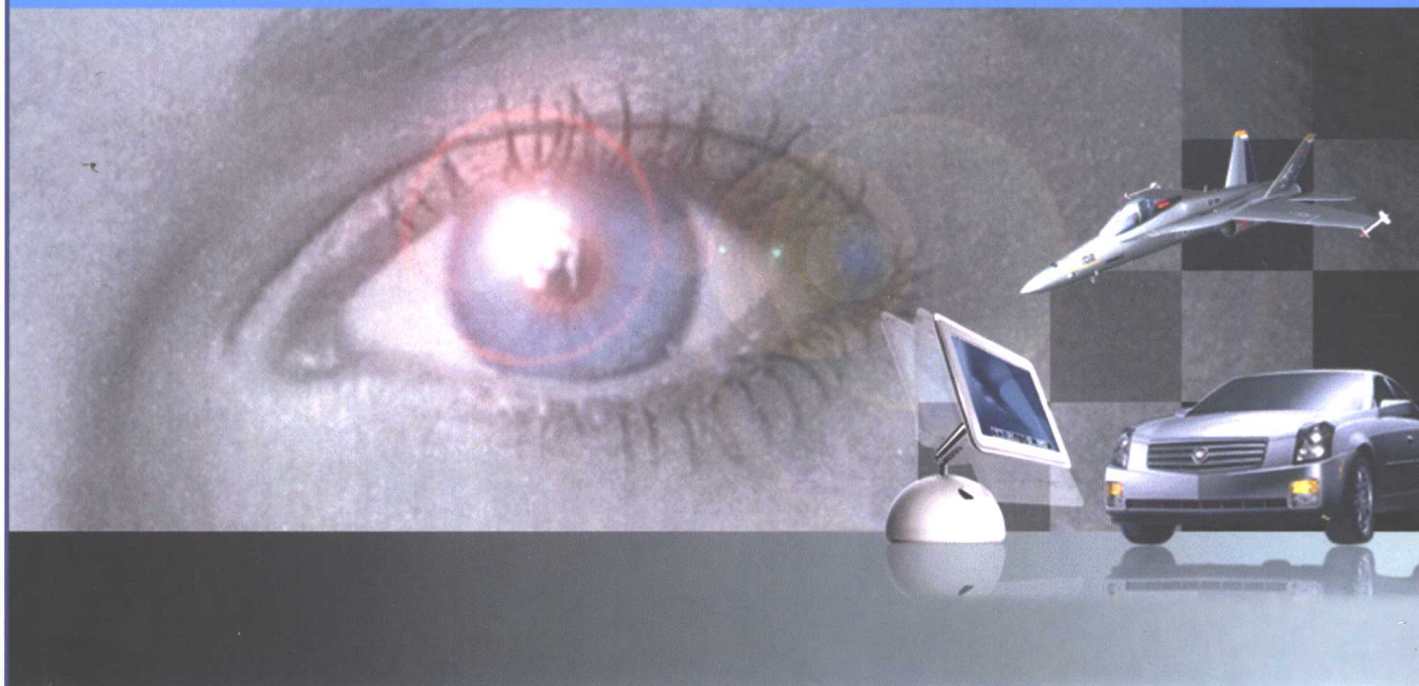
内附练习
光盘

Unigraphics NX 新增功能

[美] Unigraphics Solutions Inc. 著

Unigraphics NX

黄毓荣 编译
张社教 审校



清华大学出版社

Unigraphics 应用指导系列丛书

Unigraphics NX 新增功能

[美] Unigraphics Solutions Inc. 著

黄毓荣 编译

张社教 审校

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是英文 What's New in Unigraphics NX 的编译本, 主要介绍 UG 从 Unigraphics V18 版到 Unigraphics NX 版新增的主要功能, 即在三维造型、二维制图、加工、工业造型、机构分析、钣金等多个模块的新增功能。

本书可以作为 UG 的教材, 也可以供具有一定 UG 基础知识人员自学参考使用。

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。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: Unigraphics NX 新增功能

作 者: [美]Unigraphics Solutions Inc. 著

编 译: 黄毓荣

审 校: 张社教

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](http://www.tup.tsinghua.edu.cn)

责任编辑: 许存权

印 刷 者: 北京鑫丰华彩印有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 22.75 字数: 514 千字

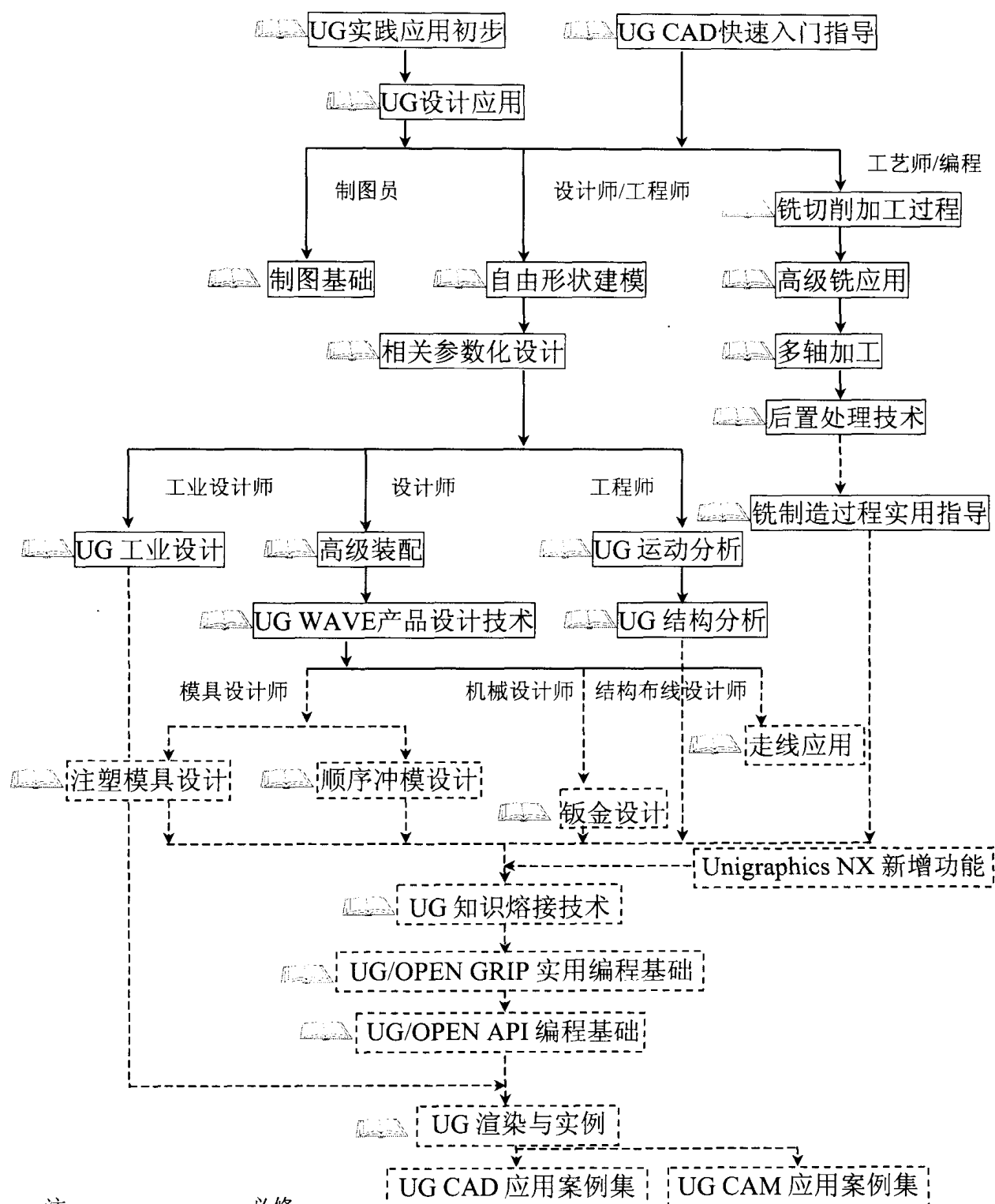
版 次: 2003 年 4 月第 1 版 2003 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-89494-046-1

印 数: 0001~5000

定 价: 39.00 元(附光盘)

学习 Unigraphics 流程图



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。

Unigraphics 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。

Unigraphics 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 Unigraphics 在全球已拥有 17000 多个客户。

Unigraphics 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 Unigraphics 应用于产品的开发过程中,满足广大用户了解和學習 Unigraphics 的需求,EDS 公司与清华大学出版社联合组织出版该套“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, 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。

由于编写时间仓促, 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

本书序言

EDS 公司在 2001 年 9 月完成了并购 UGS 和 SDRC 公司，组成 PLM Solutions 事业部，专门开发产品生命周期管理系统解决方案。在 6 个月后的 2002 年 3 月，EDS 公司公布了其具战略意义的 PLM 系统架构，很快地获得了高度的评价。EDS PLM 系统架构的前瞻性、连贯而完整的覆盖面、严谨而开放的架构和多项领先的技术，体现了当今最优秀的系统思维，为企业，尤其是制造业的信息化建设提供了一个理想的可赖以持续发展的平台。

PLM 是 Product Lifecycle Management（产品生命周期管理）的缩写。EDS PLM 系统由三部分组成：

- PLM Integrator
- Teamcenter Architecture
- NX Architecture

PLM Integrator 以先进的系统集成技术，为企业建立一个可以接触到每一位员工、每一位客户和每一位合作伙伴的数字化神经网络系统。这些员工、客户和伙伴可能散布于世界各地，正应用不同的软件、数据库和硬件平台各司其职，他们对产品、市场和企业信息有不同的要求。企业要对瞬息万变的市场做出反应和决策，就与人的神经网络系统必须能对身体各部分与外界的接触做出即时反应一样，不同形态的数据是否能实时地在产品价值链中传递到需要的人手上，是企业竞争能力的一项重要技术指标。

PLM Integrator 利用 PLM XML 作为数据传输管道，为不同平台和不同形态的数据提供了互相传输和访问的解决方案。XML 是 W3C 组织为网上数据传输而制定的标准协议。XML 是 Extensible Markup Language 的缩写。W3C 认识到网上数据形态的多样性，为 XML 制定了严谨的框架，同时赋予它无限的可扩充性，让不同的行业去自行制定具体的规范，例如银行业就在 XML 基础上制定了 Open Financial Exchange (OFX) 作为网上银行服务的标准协议，从而实现了如网上购物等新的商业行为模式。EDS 早在 3 年前就认识到产品生命周期中数据形态的多样性和 XML 的可扩展潜力，除了把 Parasolid 几何数据结构与 XML 结合，更全力开发 PLM 领域的 XML 标准协议，在公布 PLM 系统架构的同时，一并公布了 PLM XML 协议。

Teamcenter Architecture 为企业复杂多样的数据管理和协同操作需求提供平台和解决方案。其中主要的有 Teamcenter Engineering、Teamcenter Manufacturing 和 Teamcenter Enterprise，分别为工程环境、制造环境和企业环境提供全面而深入的方案，除了管理不同范畴的数据，还可与 ERP 或 CRM 等系统进行集成。

NX Architecture 是 EDS 系统建筑师们数年辛勤劳动的另一项成就。NX 是 EDS 内部开发代号，有 Next Generation 的含义。NX Architecture 不但为 Unigraphics 提供了新一代

系统架构和开发平台，还为 Unigraphics 和 I-deas 两大产品家族的融合提供了技术与系统层面的基础。

NX Architecture 是目前惟一内建知识引擎（Knowledge Engine）的 MCAD 系统。EDS PLM Solutions 的前身之一 Unigraphics Solutions 由 1999 年开始，把 Heide Corporation 著名的 KBE 语言 Intent! 结合新开发的技术植入 Unigraphics 的系统核心，经过 3 年的努力，在 NX Architecture 中异常优化地解决了长期存在的 KBE 与 CAX 系统结合的问题，不但释放了 KBE 的潜力，把 KBE 从象牙塔带到每一位工程人员的日常工作中，也为工程环境中如何进行知识管理开创了新的前景。

作为知识引擎的补充，NX Architecture 还内建了规则引擎（Rule Engine）、约束引擎（Constraint Engine）和优化引擎（Optimization Engine）。

NX Architecture 通过 PLM XML、NX Gateway 及对标准通讯协议（例如 SOAP 或 T.120）的支持，不但为 Unigraphics、I-deas、Solid Edge 和 Imageware 提供互操作解决方案，并且为企业不同需求提供多样的协同方案，例如可视化协同、设计协同、知识协同等。

作为 NX Architecture 的具体体现，EDS 的 MCAD 旗舰产品 Unigraphics 由 2002 年的新版本开始改名为 Unigraphics NX，而 I-deas 则将由 2003 年新版本开始称为 I-deas NX Series。按计划，两个产品将于 2004 年底完成所有功能的互相取长补短的靠拢过程，融合而成单一的超级 MCAD 软件。

Unigraphics 经过近 30 年的漫长历程，每一天都在努力掌握制造业的技术发展脉搏，不断地完善更新，为制造业提供先进的技术解决方案。NX Architecture 的成功开发是 Unigraphics 历史中又一次重大突破，除了为企业产品生命周期管理的数字化、协同和知识驱动自动化提供稳固的技术基础，还为 MCAD 乃至 PLM 产业的发展找到了新的方向。

本书分为 CAD 篇和 CAM 篇两部分，将为读者介绍 Unigraphics NX 中 CAD/CAM 的主要新功能，希望能帮助正在应用或正准备升级到 Unigraphics NX 的读者们能尽快掌握其技术要点，在工作中发挥出它的优越功能。

梁志权

2002 年 11 月

编译者的话

由衷感谢 EDS 公司亚太区技术总监梁志权先生为本书作序。

在本书的编写和修改过程中得到 UGS 公司高级顾问洪如瑾女士的大力帮助和指导，并且为本书的最后定稿做了大量细致认真的审阅和修改工作，在此表示特别的感谢！

本书由 EDS 公司 PLM Solutions 上海技术经理张社教先生主审，对本书做了非常仔细和认真的审阅和修改，并且提供了大量的修改建议，在此表示衷心的感谢！

本书附录 UG CAD 术语与 CAM 术语部分由上海大学 UG 培训中心编写，并由 EDS 公司 PLM Solutions 上海技术支持工程师张振亚先生审校，在此表示衷心的感谢！

限于作者水平，书中的缺点和错误，恳请读者批评指正。

编译者

2002 年 11 月

目 录

CAD 篇

第 1 章 入门和文件选项	1
1.1 UG 入门	1
1.1.1 没有打开部件文件时的入门	1
1.1.2 打开部件文件时的入门	2
1.2 拖动部件文件	2
1.3 菜单中的图标	2
1.4 部件文件预览	3
1.5 资源工具条	4
1.5.1 打开浏览器或导航器	4
1.5.2 固定资源工具条窗口位置	4
1.5.3 集成的网络浏览器	5
1.5.4 配置主页	5
1.5.5 培训——Windows 适用	6
1.5.6 部件历史	6
1.5.7 在历史记录中预览部件	7
1.6 练习 1: 应用资源工具条	7
1.7 导航器	9
1.7.1 配置导航器列	9
1.7.2 改变列的尺寸	10
1.7.3 改变导航器中列的顺序	10
1.8 练习 2: 操作特征导航器	11
1.9 工具条	13
1.9.1 应用工具条	13
1.9.2 应用后的工具条状态	13
1.9.3 在 Unix 中垂直放置工具条	13
1.10 背景颜色	14
1.11 练习 3: 操作工具条	14
第 2 章 Unigraphics NX 的显示操作	17
2.1 缩放、平移和旋转	17

2.1.1	旋转部件	17
2.1.2	绕 X、Y 和 Z 轴旋转部件	18
2.1.3	平移和缩放	18
2.2	练习 1: 使用鼠标旋转部件	19
2.3	动态输入框	21
2.4	动态工作坐标系	22
2.4.1	动态工作坐标系操作杆	22
2.4.2	移动工作坐标系原点	22
2.4.3	沿轴向拖动工作坐标系	23
2.4.4	使用动态输入框沿轴向移动工作坐标系	23
2.4.5	旋转工作坐标系	23
2.4.6	使用动态输入框旋转工作坐标系	24
2.4.7	使工作坐标系对齐一个零件	24
2.5	练习 2: 使用动态工作坐标系	24
2.6	工作平面预设置——网格设置	27
2.7	练习 3: 网格显示选项	29
2.8	任意颜色显示	30
2.9	练习 4: 使用任意颜色显示	31
2.10	标尺和量角器	31
2.11	练习 5: 使用标尺和量角器	32
2.12	通用工具条信息	33
第 3 章	特征建模	34
3.1	通用凸垫/型腔	34
3.2	练习 1: 创建通用型腔	35
3.3	使用动态输入框进行边缘倒圆	37
3.4	练习 2: 使用动态输入框创建边缘倒圆	39
3.5	建模的下拉菜单	42
3.6	基准平面	42
3.7	练习 3: 在一个相关性的基准平面上创建特征	43
3.8	基准轴	47
3.9	练习 4: 使用基准约束定位	48
3.10	非破坏性布尔运算操作	52
3.11	练习 5: 非破坏性布尔运算操作	53
第 4 章	草图	55
4.1	草图任务环境	55
4.2	Unigraphics NX 中与草图有关的工具条	55

4.3 草图工具条	56
4.4 草图操作工具条	56
4.5 草图约束工具条	57
4.5.1 约束	57
4.5.2 显示约束符号	58
4.5.3 删除约束	58
4.5.4 拖动几何体	59
4.5.5 选择	59
4.6 练习 1: 编辑已经存在的草图	59
4.7 创建草图	64
4.8 重命名一张草图	65
4.9 草图曲线工具条	65
4.10 创建曲线时加约束	66
4.11 创建曲线时加尺寸约束	66
4.12 创建曲线时的对齐线	67
4.13 推断点工具条	67
4.14 创建草图曲线	68
4.14.1 创建轮廓曲线	68
4.14.2 创建直线	69
4.14.3 创建圆弧	69
4.14.4 创建圆	70
4.14.5 创建构造线	70
4.15 练习 2: 创建草图、曲线、约束	70
4.16 创建倒圆	75
4.17 练习 3: 创建倒圆	76
4.18 练习 4: 创建多个倒圆	78
4.19 快速修剪和快速延伸	79
4.19.1 快速修剪	79
4.19.2 快速延伸	81
4.20 练习 5: 应用快速修剪和快速延伸	81
4.21 练习 6: 挑战: 镜像一个草图倒圆	82
第 5 章 制图	84
5.1 打开一张图纸	84
5.2 练习 1: 打开一张图纸	85
5.3 单色显示图纸	86
5.4 练习 2: 单色显示图纸	87
5.5 制图对象	88

5.6	练习 3: 在制图中使用 MB3 编辑对象	88
5.7	创建自动中心线	90
5.8	在已经存在的视图中自动创建中心线	90
5.9	练习 4: 创建自动中心线	91
5.10	圆弧边界详细视图	93
5.11	练习 5: 创建详细视图圆弧边界	94
5.12	相关性折叶线	97
5.13	剖视图的创建	97
5.14	折叶线	98
5.15	编辑剖切线	98
5.16	练习 6: 创建相关性折叶线	99
5.17	图纸模板	101
5.18	通用步骤	102
5.19	练习 7: 创建图纸使用图纸模板	102
第 6 章	偏置曲线	107
6.1	偏置曲线	107
6.1.1	粗略偏置	107
6.1.2	三维轴向	107
6.2	练习 1: 创建偏置曲线	108
6.3	练习 2: 使用三维轴向偏置	110
第 7 章	装配	112
7.1	引用集	112
7.1.1	引用集的位置	112
7.1.2	改变引用集	112
7.1.3	适合于引用集的对象层	113
7.1.4	自动引用集	113
7.2	练习 1: 使用引用集	115
7.3	配对约束	116
7.3.1	抑制配对约束	116
7.3.2	记忆约束	117
7.4	装配顺序	117
7.5	练习 2: 使用照相步骤选项	118
7.6	编辑爆炸视图	119
第 8 章	柔性组件	121
8.1	使用柔性组件	121

8.2 可变形零件对话框	122
8.2.1 定义	122
8.2.2 特征	122
8.2.3 表达式	123
8.2.4 引用集	124
8.2.5 概要	124
8.3 在装配中变形组件	125
8.4 练习 1: 定义一个零件可变形	126
8.5 练习 2: 使用向导定义一个零件可变形	129
8.6 练习 3: 加变形零件到装配中	131

CAM 篇

第 9 章 Unigraphics NX CAM 用户界面	139
9.1 操作导航器	139
9.2 练习 1: 激活和放置操作导航器	141
9.3 拖动多个对象	143
9.4 在操作导航器中列的状态图标	143
9.4.1 名字列	144
9.4.2 刀具改变列	144
9.4.3 刀轨列	144
9.4.4 IPW 列	145
9.5 练习 2: 操作导航器的应用	146
9.6 鼠标右键选项	147
9.6.1 列和属性	147
9.6.2 NX 中附加的 MB3 选项	149
9.6.3 对象属性对话框	149
9.6.4 重命名对象	150
9.7 练习 3: 使用操作导航器中的 MB3	151
第 10 章 通用铣加工增强功能	154
10.1 2D 接触轮廓加工	154
10.2 练习 1: 使用 2D 接触轮廓加工	155
10.3 固定轴铣加工中的 IPW	157
10.4 练习 2: 使用 IPW	158
10.5 铣加工用户化边界数据	163
10.6 练习 3: 用户化边界数据	163
10.7 残留高度控制	166

10.8 练习 4: 固定轴曲面轮廓加工中残留高度控制	167
第 11 章 高级铣加工增强功能	170
11.1 Face Milling 的 Blank Overhang 功能	170
11.2 练习 1: Face Milling 中毛坯垂悬参数的使用	171
11.3 Face Milling——刀具运行关闭	173
11.4 练习 2: 在 Face Milling 中使用 Blank Overhang 参数	174
11.5 Face Milling——控制自动进刀直接进入材料	175
11.6 练习 3: 面铣时使用螺旋进刀方式	178
11.7 练习 4: 在 Face Milling 使用螺旋倾斜进刀	180
11.8 高速铣	182
11.9 练习 5: 高速铣加工模块	182
第 12 章 孔加工	185
12.1 Hole Making 介绍	185
12.2 Hole Making 加工环境	185
12.3 练习 1: 激活 Hole Making 模块	186
12.4 分析已经存在的特征	186
12.5 分析已经存在的对象	186
12.6 练习 2: 复习在零件中的特征和对象	186
12.7 用于孔加工模块的模板文件	188
12.8 练习 3: 复习在模板中的特征和对象	188
12.9 创建孔加工模块	190
12.10 练习 4: 创建 Hole Making 操作	190
12.11 通过 Hole Making 模块优化刀具路径	198
12.12 练习 5: 优化 Hole Making 操作	198
第 13 章 NX CAM 车削模块	203
13.1 多个主轴时的 IPW 管理	203
13.2 练习 1: 引用 IPW	204
13.3 在方法组中指定余量	210
13.4 练习 2: 定义余量	210
13.5 自动定义主轴方向	212
13.6 手动定义车削工作平面	213
13.7 用户边界数据	214
13.8 斜坡切削模式	214
13.9 练习 3: 定义斜坡切削模式	216
13.10 通过直径自动定义起始点和总深度	219

13.11	练习 4: 通过直径定义自动起始点和总深度	220
13.12	钻孔深度到刀肩	222
13.13	练习 5: 定义钻孔总深度	222
13.14	Teach Mode 结束点定位到曲线	224
13.15	练习 6: 定义结束点相关到两条曲线	225
13.16	Teach Mode 径向或轴向移动	228
13.17	练习 7: 定义轴向然后径向移动	228
13.18	Teach Mode 起始点和最后刀具位置的停止点	229
13.19	练习 8: 定义起始和停止位置	229
附录 A UG CAD 术语		233
附录 B UG CAM 术语		304



第 1 章 入门和文件选项

【内容】

本章介绍 Unigraphics NX 的实用性和交互功能。

【目标】

完成本章学习后，你将能够：

- 知道 UG 入门界面（UG/Gateway）的改变。
- 在打开文件前预览零件。
- 使用资源工具条（Resource Bar）中的各种导航器。
- 访问部件历史。
- 配置模型导航器。
- 编辑模型显示背景。

1.1 UG 入门

1.1.1 没有打开部件文件时的入门

当启动 Unigraphics NX 时，只有一些非常简单的菜单条出现。所有不能使用的菜单条都被隐去。

通常在 Unigraphics NX 中，只有允许使用的图标和菜单选项显示出来。在入门中，没有打开零件文件前，只有两个图标显示出来，见图 1-1。