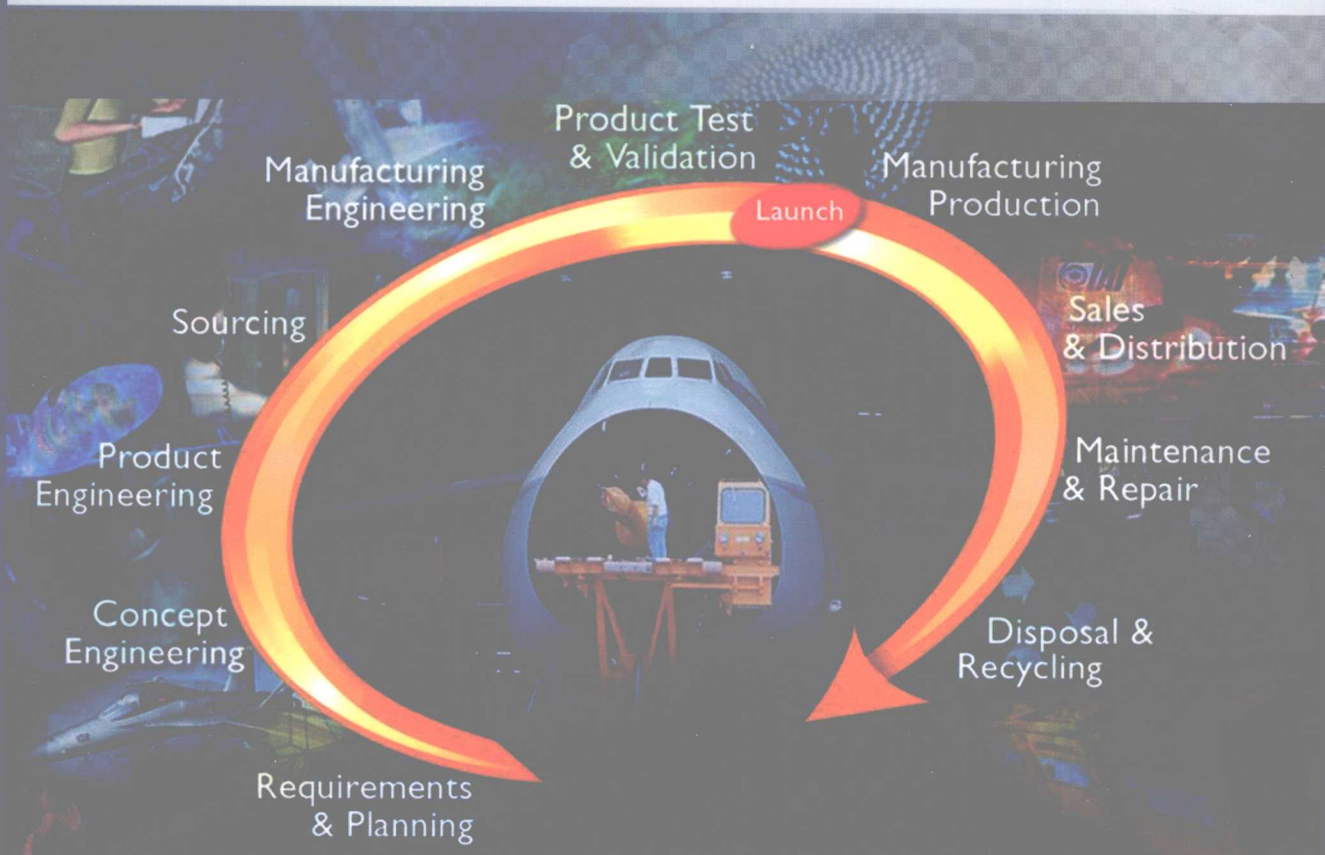


Siemens PLM 应用指导系列丛书

Siemens PLM Software
官方指定用书

UG NX6

CAD进阶培训教程



洪如瑾 编著
王忠瑜 审校



清华大学出版社

Siemens PLM 应用指导系列丛书

UG NX6 CAD 进阶培训教程

洪如瑾 编著

王忠瑜 审校

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是 NX 软件的最新版本——UG NX6 的系列培训教材之一。全书共分为两篇,第 1 篇“设计进阶”,包括约束草图、相关草图技术、自由形状建模基本技术、表达式、复制特征、开发曲线、主片体的创建与编辑、过渡片体的创建与编辑、面分析、通用型腔与凸垫、用户定义特征、片体特征操作和 NX 电子表格,第 2 篇“装配进阶”,包括装配功能、引用集、自顶向下装配建模、部件间的几何体和引用、可变形部件、组件阵列与部件家族、装配排列、修订与代替组件。本书主要章节中均有适当的练习,在每个练习中一般都有设计意图的描述和分析,而且操作步骤清晰、详尽,练习的部件文件均在配套光盘中,同时在配书光盘中还包括相关操作的视频文件。

本书从基本概念出发,循序渐进、图文并茂。本书内容属于 UG NX 软件的中、高端应用技术,涉及设计与装配建模技术中的一些重要概念、功能,因此无论是对初学者还是对有一定基础或一定经验的 CAD 人员均可从中获益。

本书可作为 UG NX 老用户升级版本的自学参考书或大中专院校、职业培训机构基于 UG NX 软件平台的设计与装配课程教材。

版权声明

本系列丛书为 Siemens PLM Software (上海)有限公司(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 Siemens PLM Software (上海)有限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”

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

UG NX6 CAD 进阶培训教程/洪如瑾编著. —北京:清华大学出版社,2009.8

(Siemens PLM 应用指导系列丛书)

ISBN 978-7-302-20027-7

I. U… II. 洪… III. 计算机辅助设计-应用软件, UG NX6-技术培训-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 064227 号

责任编辑:许存权 张丽萍

封面设计:刘 超

版式设计:魏 远

责任校对:柴 燕

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:27.25 字 数:627 千字

(附光盘 1 张)

版 次:2009 年 8 月第 1 版

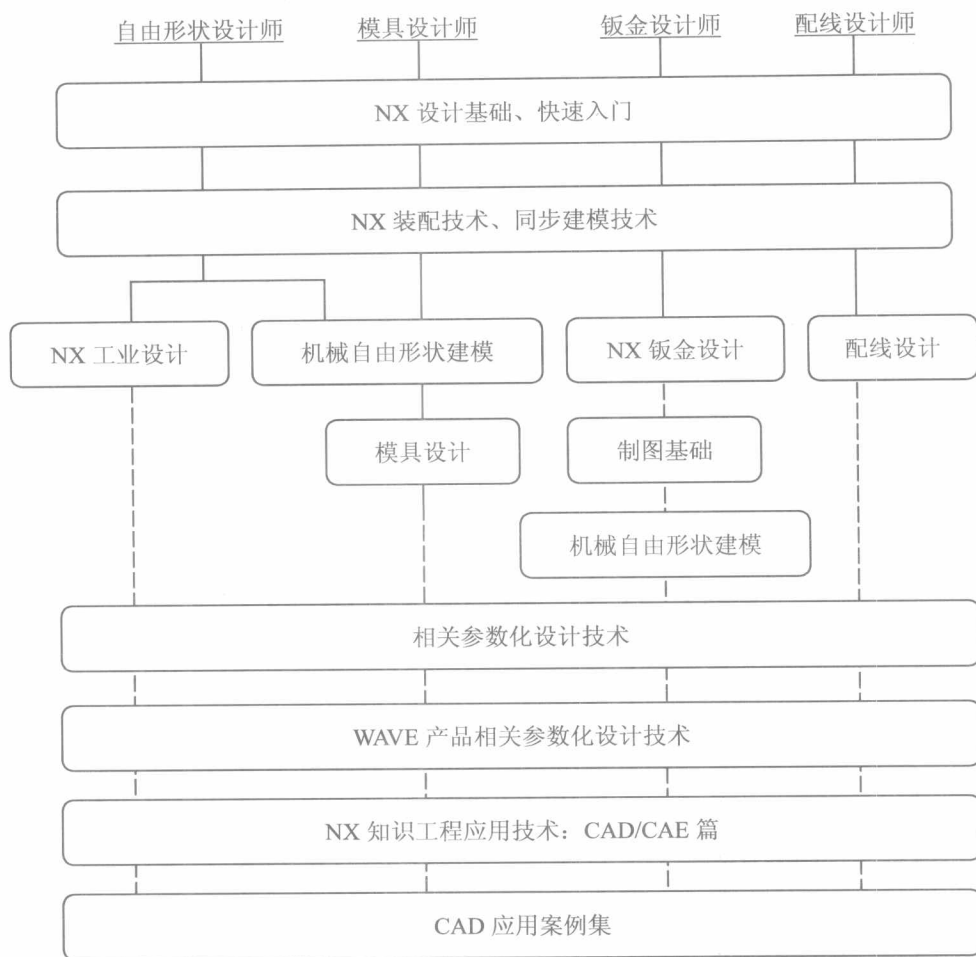
印 次:2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:49.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:030402-01

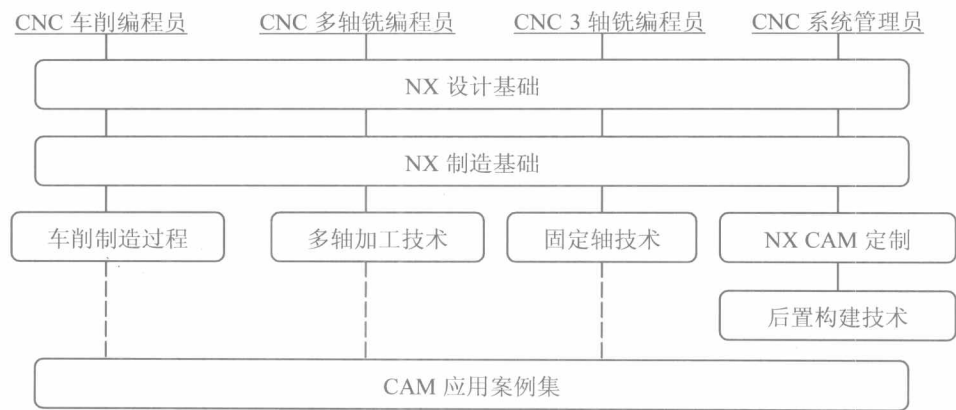
NX 设计师学习途径



注:

1. 学习途径: 从顶部开始向下进行。
2. 虚线连接的为可选课程。
3. 模具设计师分为两类, 即注塑模具设计师和冷冲模具设计师, 其对应的模具设计课程分别为《注塑模具设计向导》和《级进冲模设计向导》。
4. 所有设计师的可选项课程还有《UG Open API 编程技术》和《UG 应用开发教程与实例精解》。

NX 数控工艺师学习途径



- 注：
- 1. 学习途径：从顶部开始向下进行。
 - 2. 虚线连接的为可选课程。

NX 分析师学习途径



- 注：
- 1. 学习途径：从顶部开始向下进行。
 - 2. 虚线连接的为可选课程。

Siemens PLM 应用指导系列丛书序

Siemens PLM Software（原 UGS）公司是全球领先的产品生命周期管理（PLM）软件和服务供应商，在全世界拥有近 46000 家客户，全球装机量超过 400 万台（套）。公司倡导软件的开发性与标准化，并与客户密切协作，提供产品数据管理、工程协同以及产品设计、分析与加工的完整解决方案，帮助客户实现管理流程的改革与创新，以期真正获得 PLM 带来的价值。

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 UGS 的客户正确、高效地应用 CAD/CAE/CAM 技术于产品开发过程，满足广大 UG 爱好者了解和学习的要求，优集系统（中国）有限公司与清华大学出版社北京清大金地科技有限公司从 2000 年起组织出版了中文版“UGS PLM 应用指导系列丛书”，深受广大用户与读者的欢迎。

2007 年，西门子自动化与驱动集团成功并购 UGS 公司，UGS PLM Software 系列产品更名为 Siemens PLM Software 系列产品，为此系列丛书也更名为“Siemens PLM 应用指导系列丛书”。

2008 年 5 月，Siemens PLM Software 正式发布了其最新的软件版本——NX6，反映了最新的 CAD/CAE/CAM 技术。为了帮助 NX 的新老客户及时了解、学习与正确掌握应用新版本的功能，编审人员加班加点，在清华大学出版社的大力支持下，NX6 产品应用指导系列丛书开始陆续出版上市（此系列丛书包括 CAD/CAE/CAM 培训教程与应用指导）。

培训教程均采用全球通用的、最优秀的学员指导（UG Student Guide）教材为基础，组织国内优秀的 NX 培训教员与 NX 应用工程师编译，最后由 Siemens PLM Software（上海）有限公司指定的专家们审校。

应用指导汇集有关专家的使用经验，以简洁清晰的形式写成，可帮助广大用户快速掌握和正确应用相应的 NX 产品模块功能与技巧。

本系列丛书的读者对象为：

（1）已购 Siemens PLM Software NX 软件的广大用户

培训教程可作为 CAD、CAE、CAM 离线培训与现场培训的教材或自学参考书。

应用指导可作为快速入门或进一步自学提高的参考书。

（2）选型中的 NX 潜在用户

培训教程可作为预培训的教材，或深入了解 Siemens PLM Software NX 软件产品、模块与功能的参考书。

（3）在校机械、机电专业本科生与研究生

培训教程可作为 CAD、CAE、CAM 专业课教材，或研究生做课题中的自学参考书。

应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

培训教程可作为再教育的教材或自学参考书。

应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 Siemens PLM Software（上海）有限公司与各 NX 授权培训中心的大力支持，特别是得到了 Siemens PLM Software 大中华区总裁袁超明先生、技术总监宣志华先生的直接指导与支持，在此表示衷心的感谢。

参与系列丛书的编译、编著、审校的全体工作人员认真细致地写稿、审稿、改稿，正是因为他们付出的辛勤劳动，系列丛书才得以在短时间内完成，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整个系列丛书的策划、出版过程中给予的特别关注、指导与支持。

由于时间仓促，书中难免有疏漏与不足之处，敬请广大读者批评指正。

Siemens PLM 应用指导系列丛书编委会

2008 年 12 月

前 言

本书是 UG NX 软件的最新版本——UG NX6 的系列培训教材之一，它是根据原版操作指南及帮助文件，并结合作者多年的培训和应用经验编写而成。全书分为两篇，即设计进阶与装配进阶，最后还有两个附录。

第 1 篇 设计进阶

第 1 章 约束草图（包括自动约束、草图—投影曲线、添加已有的曲线到草图、周长约束等）

第 2 章 相关草图技术（包括草图定位技术、编辑定义线串、草图动画尺寸、偏置曲线）

第 3 章 自由形状建模基本技术（包括样条曲线、路径上的草图、变化的扫描、嵌入草图）

第 4 章 表达式（包括表达式对话框、条件表达式、通过表达式抑制特征、测量）

第 5 章 复制特征（包括镜像特征、复制与粘贴特征、沿路径引用几何体等）

第 6 章 开发曲线（包括 Studio 样条功能、偏置曲线、桥接曲线、投影曲线、组合投影、相交曲线、在面中偏置）

第 7 章 主片体的创建与编辑（包括直纹特征、过曲线、过曲线网格、扫掠特征、变化的扫掠特征等）

第 8 章 过渡片体的创建与编辑（包括截面特征、桥接特征、面倒圆、软倒圆、N-边面、边界平面）

第 9 章 面分析（包括面分析综述、面分析-半径、斜率与距离，最小半径、偏差分析与考察几何体等）

第 10 章 通用型腔与凸垫（包括通用型腔、通用凸垫、编辑通用凸垫与型腔）

第 11 章 用户定义特征（包括建立用户定义特征、编辑用户定义特征、添加用户定义特征到模型等）

第 12 章 片体特征操作（包括缝合、补片体、缠绕几何体、增厚）

第 13 章 NX 电子表格（包括 Gateway 电子表格、建模电子表格综述、内嵌的电子表格函数等）

第 2 篇 装配进阶

第 14 章 装配功能（包括装配导航器快捷菜单、属性、组件属性、检查间隙等）

第 15 章 引用集（包括引用集信息、替换引用集、编辑引用集、加载选项与引用集等）

第 16 章 自顶向下装配建模（包括建立新组件、装配的上下文设计等）

第 17 章 部件间的几何体和引用（包括 WAVE 几何链接器、局部的部件间建模、

- 镜像装配、提升体、装配切割、部件间引用及其操作技巧等)
- 第 18 章 可变形部件 (包括定义可变形部件、在装配中变形组件、编辑变形的组件等)
- 第 19 章 组件阵列与部件家族 (包括编辑组件阵列综述、装配中添加部件家族成员及其操作技巧等)
- 第 20 章 装配排列 (包括装配排列特点及其操作技巧等)
- 第 21 章 修订与代替组件 (包括组件版本及其更新、组件替换等)
- 附录 A 系统主题
- 附录 B 位置压制

本书主要章节中均有适当的练习, 在每个练习中, 笔者都结合了产品设计对象和相应章节介绍的 NX 功能, 进行设计意图的描述和部件建模的分析, 而且操作步骤清晰、详尽, 练习的部件文件均在配套光盘的相应子目录下, 即 \Parts_1 下为设计进阶篇的练习文件, \Parts_2 下为装配进阶篇的练习文件, \Appendix 下为附录的练习文件。

参与本书 (丛书) 编写以及光盘开发的人员有洪如瑾、杨浩、戴春祥、陈大治、安杰、胡小康、郎代兵、孙建兵、陈焱、刘晓泉、严翼飞、徐六飞、余学文、张振亚、陈德虎等, 他们为图书的编写付出了辛勤的劳动。

Siemens PLM 公司 (上海) 资深工程师王忠瑜先生为本书作了认真、细致的审核, 在此深表感谢!

编 者

目 录

第1篇 设计进阶

第1章 约束草图.....	1
1.1 自动约束.....	1
1.2 草图—投影曲线.....	2
1.3 添加已有的曲线到草图.....	9
1.4 周长约束.....	11
1.5 控制在冷却管中的热传递.....	13
第2章 相关草图技术.....	18
2.1 草图定位技术.....	18
2.2 编辑定义线串.....	28
2.3 草图动画尺寸.....	33
2.4 偏置曲线.....	36
第3章 自由形状建模基本技术.....	40
3.1 样条曲线.....	40
3.2 路径上的草图.....	42
3.3 变化的扫描.....	43
3.4 嵌入草图.....	45
第4章 表达式.....	51
4.1 Expressions（表达式）对话框.....	51
4.1.1 表达式列表.....	52
4.1.2 列出的表达式.....	52
4.1.3 表达式注释.....	53
4.1.4 表达式运算符.....	54
4.2 条件表达式.....	60
4.3 通过表达式抑制特征.....	63
4.3.1 通过表达式抑制特征的对话框及选项.....	63
4.3.2 通过表达式抑制特征步骤.....	64
4.4 测量.....	64

4.4.1	距离选项	64
4.4.2	角度选项	65
4.4.3	测量和测量值	66
第 5 章	复制特征	74
5.1	镜像特征	74
5.2	复制与粘贴特征	77
5.3	引用几何体	82
5.4	沿路径引用几何体	83
5.5	图案表面	86
第 6 章	开发曲线	89
6.1	Studio 样条功能	89
6.2	偏置曲线	94
6.3	桥接曲线	98
6.4	投影曲线	101
6.5	组合投影	104
6.6	相交曲线	107
6.7	在面中偏置	109
第 7 章	主片体的创建与编辑	114
7.1	自由形状特征	114
7.2	主自由形状片体	114
7.2.1	线串	115
7.2.2	主体与过渡体	115
7.2.3	U 和 V 网格线	115
7.2.4	自由形状构造结果	116
7.2.5	建模参数预设置: 分析页	116
7.2.6	相关的编辑	116
7.2.7	查询面类型	117
7.2.8	编辑特征参数	117
7.2.9	公差	117
7.3	直纹特征	118
7.4	过曲线	120
7.5	过曲线网格	127
7.6	扫掠特征	131
7.6.1	扫掠特征综述	132
7.6.2	扫掠特征线串	135

7.6.3	方向控制——仅一条引导线串	138
7.6.4	比例控制——仅一条引导线串	140
7.7	变化的扫掠特征	148
第 8 章	过渡片体的创建与编辑	155
8.1	截面特征	155
8.1.1	截面特征综述	155
8.1.2	建立截面特征方法一	159
8.1.3	建立截面特征方法二	165
8.2	桥接特征	174
8.3	面倒圆	177
8.4	软倒圆	181
8.5	N-边面	185
8.6	边界平面	191
第 9 章	面分析	192
9.1	面分析：综述	192
9.2	面分析：半径、斜率、距离	195
9.3	拔模	201
9.4	几何特性	206
9.5	偏差检查	206
9.6	诊断工具	208
第 10 章	通用型腔与凸垫	211
10.1	通用型腔	211
10.2	通用凸垫	215
10.3	编辑通用凸垫与型腔	220
第 11 章	用户定义特征	223
11.1	建立用户定义特征	223
11.2	编辑用户定义特征	234
11.3	添加用户定义特征到模型	236
11.4	操作以前 NX 版本中建立的用户定义特征	241
第 12 章	片体特征操作	243
12.1	缝合	243
12.2	补片体	246
12.3	缠绕几何体	253
12.4	增厚	257

第 13 章	NX 电子表格	262
13.1	NX 电子表格	262
13.2	Gateway 电子表格	263
13.3	编辑表达式电子表格	263
13.4	建模电子表格综述	264
13.5	内嵌的电子表格函数	269

第 2 篇 装配进阶

第 14 章	装配功能	273
14.1	装配应用	273
14.2	装配导航器快捷菜单	274
14.3	在装配导航器中拖放组件	275
14.4	属性	277
14.5	指定列与装配导航器属性	280
14.6	组件属性	282
14.7	检查间隙	284
第 15 章	引用集	287
15.1	引用集综述	287
15.2	默认引用集	288
15.3	添加新引用集	291
15.4	引用集信息	292
15.5	替换引用集	294
15.6	编辑引用集	297
15.7	加载选项与引用集	298
第 16 章	自顶向下装配建模	305
16.1	自顶向下设计	305
16.2	建立新组件	305
16.3	在组件建立时选择数据的考虑	307
16.4	装配的上下文设计	307
16.5	选择范围	308
第 17 章	部件间的几何体和引用	311
17.1	WAVE 几何链接器	311
17.2	局部的部件间建模	322
17.3	在加工过程中的部件建模	322
17.4	注塑模/冲模应用	323

17.5	编辑链接	327
17.6	镜像装配	332
17.7	提升体	335
17.8	装配切割	338
17.9	部件间引用	341
17.10	部件间引用选项	342
17.11	部分加载问题	345
17.12	提示与建议的实践	346
第 18 章	可变形部件	348
18.1	可变形部件综述	348
18.2	定义可变形部件	348
18.3	在装配中变形组件	355
18.4	编辑变形的组件	359
第 19 章	组件阵列与部件家族	360
19.1	创建组件阵列综述	360
19.2	编辑组件阵列	361
19.3	基于特征的组件阵列	363
19.4	部件家族综述	367
19.5	定义部件家族	367
19.6	装配中添加部件家族成员	373
19.7	家族成员标准	374
19.8	获取家族成员信息	375
第 20 章	装配排列	379
20.1	通用概念	379
20.2	Assembly Arrangements (装配排列) 对话框	380
20.3	建立排列	381
20.4	排列注意	382
20.5	特定排列的工程图视图	382
第 21 章	修订与代替组件	389
21.1	文件版本/修订	389
21.2	利用 Save As 修订组件与装配	389
21.3	附加的装配报告	390
21.4	关闭装配组件部件	393
21.5	再打开组件部件	394
21.6	代替组件	395

附录 A 系统主题	399
A.1 客户默认	399
A.1.1 客户默认级别	399
A.1.2 设置客户默认	400
A.1.3 客户默认变量	401
A.1.4 User、Group 和 Site 目录	401
A.1.5 管理改变	402
A.1.6 更新到一个新的 NX 版本	403
A.2 部件间建模	403
A.3 文件版本	404
A.3.1 规则的表达式	404
A.3.2 文件版本例	405
附录 B 位置压制	407

第 1 篇 设计进阶

第 1 章 约束草图

【目的】

本章描述建立与修改草图约束。

在完成本章学习之后，将能够：

- 投影曲线到草图。
- 自动创建约束。
- 添加已有曲线到草图。
- 约束草图的周长。
- 利用约束建立关系。

1.1 自动约束

自动约束（Auto Constrain）命令能够建立 NX 自动识别的多种几何约束类型到选择的草图对象中。基于命令设置，分析选择的几何体，添加约束到草图。

当添加几何体到一激活的草图时，特别是，那个几何体是从不同的 CAD 系统读入的，Auto Constrain 命令特别有用。也可以利用此命令添加一单个约束类型到多个草图对象。例如，添加一相切约束到多个圆角与它们的相邻曲线。

在 Sketch Tools 工具条上单击 Auto Constrain 按钮 ，或选择 Tools→Constraints→Auto Constrain 命令，打开 Auto Constrain（自动约束）对话框，如图 1-1 所示。

自动约束选项及其描述如表 1-1 所示。

表 1-1 自动约束选项及其描述

自动约束选项	描 述
Curves to Constrain（要约束的曲线）	选择需要添加约束到其上的草图曲线
Constraints to Apply（要添加的约束）	列出能添加到选择的曲线的有效几何约束
Set All（设置所有）和 Clear All（清除所有）	用于打开或关闭所有约束类型
Apply Remote Constraints（添加遥远约束）	允许在实际不接触的曲线间自动建立约束，通常支持延伸相切的曲线
Distance Tolerance（距离公差）	用于闭合在共享点约束类型间的间隙，如重合与同心
Angle Tolerance（角度公差）	当选择水平、垂直、平行和正交自动建立选项时使用

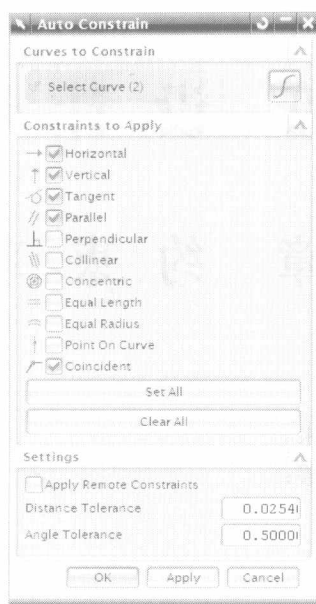


图 1-1 Auto Constrain (自动约束) 对话框

操作步骤如下:

- (1) 在 Sketch Tools 工具条上单击 Auto Constrain 按钮 .
- (2) (可选项) 在对话框中选择, 或单击 Set All 或 Clear All 按钮。
- (3) 从 Constraints to Apply 组中选择要添加到草图的约束类型。
- (4) 在 Settings 组中, 设定恰当的 Distance Tolerance 和 Angle Tolerance 值。
- (5) 选择要添加约束的草图曲线。
- (6) 单击 OK 按钮。

当使用 Auto Constrain 对话框中的 Horizontal (水平)、Vertical (垂直)、Parallel (平行) 和 Perpendicular (正交) 自动创建选项时, 系统使用设定的角度公差来评价直线并建立正确的约束。

自动约束的其他类型, 如 Coincident (共点) 和 Concentric (同心), 使用距离公差来建立约束。

共点约束的距离公差将影响封闭间隙。这种条件和从其他系统转换来的条件是一致的。

1.2 草图—投影曲线

投影曲线 (Project Curve) 命令通过沿着草图平面的法线投影外部对象到草图上, 来建立曲线、曲线串或点。

在 Sketch Tools 工具条上单击 Project Curve 按钮 , 或选择 Insert→Recipe Curve→Project Curve 命令, 弹出如图 1-2 所示的 Project Curve (投影曲线) 对话框。