



UGS PLM 应用指导系列丛书

The PLM Company

UG NX4

相关参数化设计培训教程



赵 波 陈向军 编著
洪如瑾 审校



清华大学出版社

UGS PLM 应用指导系列丛书

UG NX4 相关参数化设计培训教程

赵 波 陈向军 编著

洪如瑾 审校

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书主要介绍相关参数化设计的功能与技巧。全书共分 12 章, 综合讲述一些参数关联功能, 如相交曲线、投射曲线、偏置曲线、通用凸垫及通用腔; 结合实例详述主要的参数关联特征操作, 如重排序、插入特征、用表达式抑制等; 并着重介绍一些设计技巧, 如装配克隆、装配顺序和运动、设计优化、利用建模应用中的电子表格进行产品变异等。第 12 章提供了相关参数化设计的综合例题, 有助于读者全面深入地理解相关参数化设计知识。通过本书的学习与实践, 读者能够掌握相关参数化建模功能与技术, 并且可以基于设计意图建立变量驱动的零件及产品模型。

本书可作为 UG CAD 人员的高级培训教材, 也可供具有一定 UG 设计基础和装配概念的设计人员自学参考。

版权声明

本系列丛书为 UGS 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。本书的专有版权属清华大学出版社所有。在没有得到 UGS 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”

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 13501256678 13801310933

图书在版编目 (CIP) 数据

UG NX4 相关参数化设计培训教程/赵波, 陈向军编著. —北京: 清华大学出版社, 2007.4

(UGS PLM 应用指导系列丛书)

ISBN 978-7-302-14855-5

I. U… II. ①赵… ②陈… III. 机械设计: 计算机辅助设计-应用软件, UG NX4-教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 033431 号

责任编辑: 许存权 周中亮

封面设计: 范华明

版式设计: 侯哲芬

责任校对: 纪文远

责任印制: 王秀菊

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

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机: 010-62770175 邮购热线: 010-62786544

投稿咨询: 010-62772015 客户服务: 010-62776969

印 刷 者: 北京国马印刷厂

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: 15.25 字 数: 323 千字

附光盘 1 张

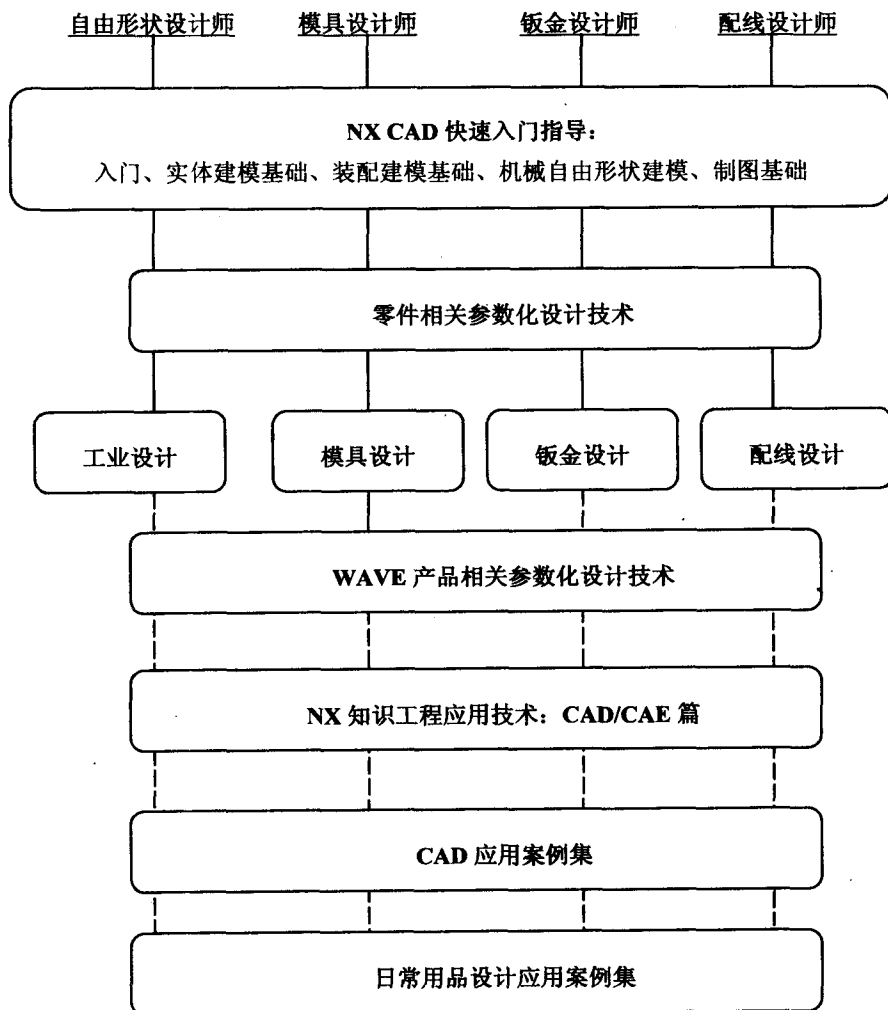
版 次: 2007 年 4 月第 1 版 印 次: 2007 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000

定 价: 32.00 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: 021664-01

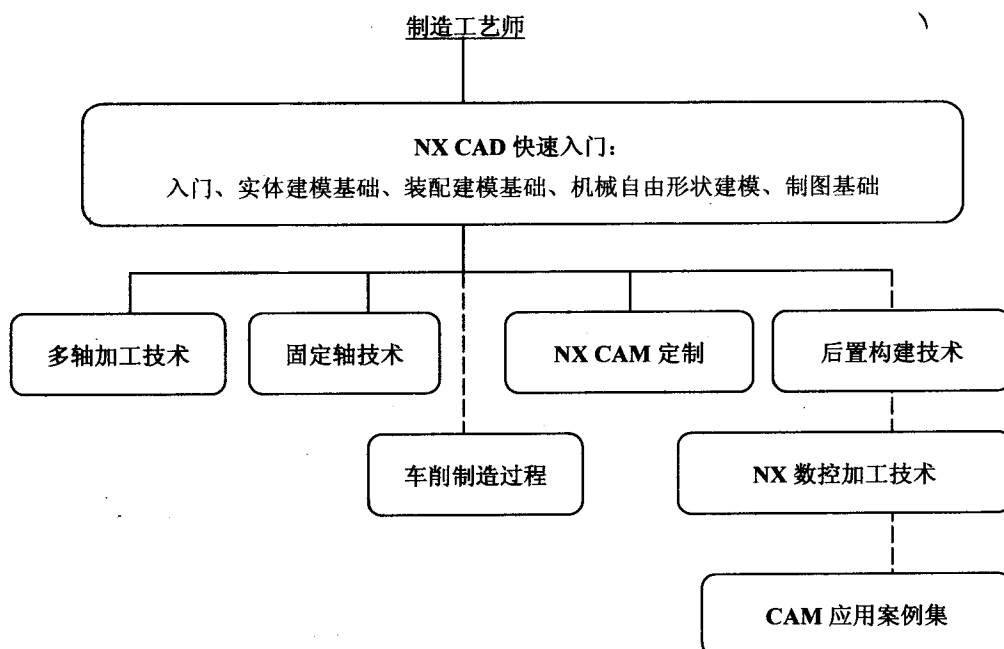
NX 设计师学习途径



注:

1. 学习途径从顶部开始向下进行。
2. 虚线连接的为可选项课程。
3. 模具设计师分为两类，注塑模具设计师和冷冲模具设计师，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》、《UG 应用开发教程与实例精解》。

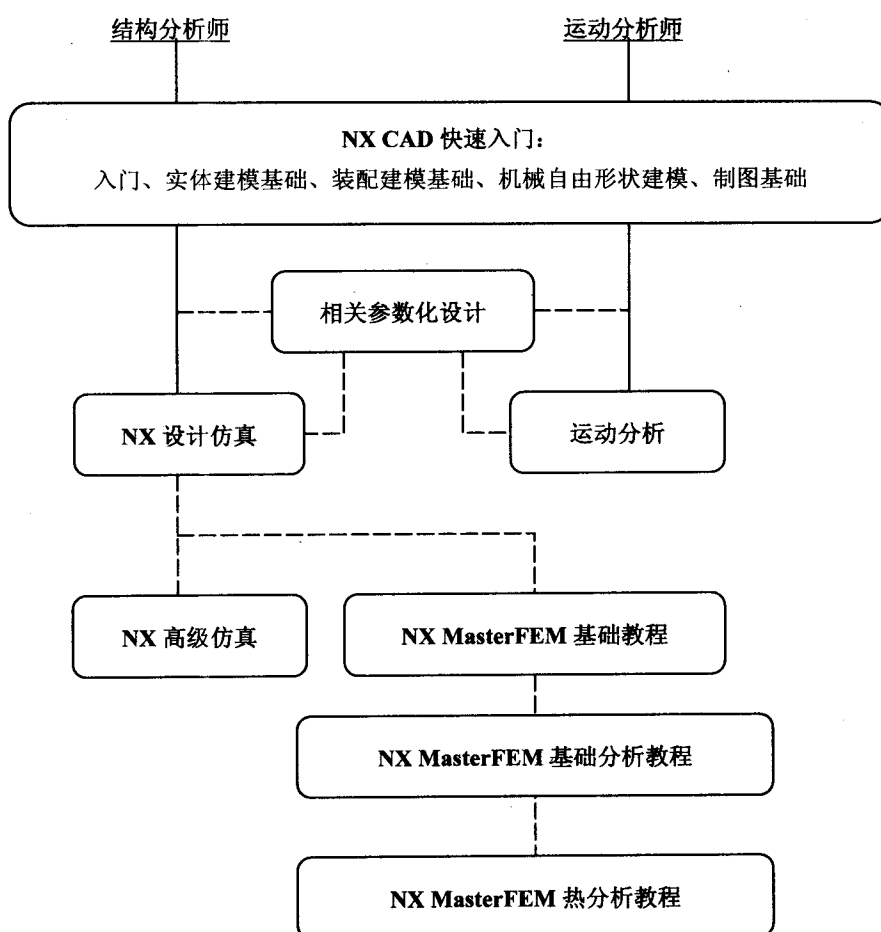
NX 数控工艺师学习途径



注:

1. 学习途径从顶部开始向下进行。
2. 虚线连接的为可选项课程。

NX 分析师学习途径



注:

1. 学习途径从顶部开始向下进行。
2. 虚线连接的为可选项课程。

UGS PLM 应用指导系列丛书序

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、工程协同和产品设计、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 所带来的价值。

计算机辅助技术的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 的客户正确与高效地应用 MCAD/CAE/CAM 技术于产品开发过程和满足广大 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, 联合组织出版了中文版 “Unigraphics 应用指导系列丛书”。该系列丛书的出版深受广大用户与读者的欢迎。为了帮助 UGS 客户正确与高效地应用 UGS PLM 产品生命周期管理解决方案于产品开发过程和满足广大读者进一步学习要求, 双方决定将原有的中文版 “Unigraphics 应用指导系列丛书” 扩展为中文版 “UGS PLM 应用指导系列丛书”。

新扩展的系列丛书由两部分组成:

(1) NX MCAD/CAE/CAM 实用教程与应用指导

(2) Teamcenter 实用教程与应用指导

实用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 UG 培训教员与 UG 应用工程师编译。最后由 UGS 公司 (中国) 指定的专家审校。

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, 可以帮助广大用户快速掌握和正确应用相应的 UGS PLM 产品模块功能与技巧。

系列丛书的读者对象为:

(1) 已购 UGS PLM Solutions 软件的广大用户

实用教程可作为 CAD、CAE、CAM 与 PDM 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 UGS 潜在用户

实用教程可作为预培训的教材, 或深入了解 UGS PLM Solutions 软件产品、模块与功能的参考书。

应用指导可作为快速入门或进一步自学提高的参考书。

(3) 在校机械、机电专业本科生与研究生

实用教程可作为 CAD、CAE、CAM 与 PDM 专业课教材, 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

实用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、审校工作得到优集系统(中国)有限公司和各授权 NX 培训中心的大力支持,特别是得到 UGS 公司中国区总裁袁超明先生、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,正是他们付出的辛勤劳动,本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,在系列丛书的策划、出版过程中给予的特别关注、指导与支持。

UGS PLM 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,PLM 系列丛书也将定时更新和不断增册。

由于时间仓促,书中难免有疏漏与错误之处,敬请广大读者批评指正。

UGS PLM 应用指导系列丛书工作组

前 言

UG NX 已经发展成为一套完整的产品设计解决方案,在整个产品开发过程中,它提供给工程人员和设计人员技术领先的功能。如何更好地发挥这些功能的效用,更好地协调产品设计过程的关联参数,以实现零件及产品的关联改变、缩短产品开发周期和实现产品的快速改型,这些正是相关参数设计课题所要讨论的内容。

本书以英文教材 *Associative Parametric Design* 为基础,结合作者多年的教学经验编译而成,主要介绍相关参数化设计的功能与技巧。本教程共分 12 章,综合讲述了一些参数关联功能,如相交曲线、投射曲线、偏置曲线、通用凸垫及通用腔;结合实例详述了主要的参数关联特征操作,如重排序、插入特征、用表达式抑制等;并着重介绍了一些设计技巧,如装配克隆、装配顺序和运动、设计优化、利用建模应用中的电子表格来进行产品变异。本教程的第 12 章提供了相关参数化设计的综合例题,有助于读者全面深入地理解相关参数化设计知识。通过本书的学习与实践,读者能够掌握相关参数化建模功能与技术,并且可以基于设计意图建立变量驱动的零件及产品模型。

本书可作为 UG CAD 人员的高级培训教材,也可供具有一定 UG 设计基础和装配概念的设计人员自学参考。希望通过本书的学习,使广大用户和读者能快速正确地应用 UG 的相关参数化设计功能。

本书附有光盘,其中包括本书中所有练习题所需的部件文件,供读者学习时使用。另外,还附有有关的复习题,供读者复习时参考。

本书主要由上海工程技术大学赵波副教授编著,第 12 章由 UDS 公司资深工程师陈向军编著。

本书由 UGS 公司高级顾问洪如瑾审校。她对全书的初稿作了认真细致的校核与修改,在此表示衷心的感谢。

作 者

2006 年 11 月于上海

2006-2007 年度 UG NX CAD/CAM 授权培训点

地 点	NX 授权培训点	授权培训课程	电 话
华东区			
上海	上海联合数字集团公司	CAD、CAM	021-50272352
上海	上海优创信息技术有限公司	CAD、CAM	021-62792912
上海	上海优宏信息技术有限公司	CAD、CAM	021-51035212
上海	上海汽车信息产业投资有限公司	CAD、CAM	021-22011881
上海	上海大学	CAD、CAM	021-56331761
上海	上海模具技术研究所	CAD、CAM	021-62824721
上海	上海优高信息科技有限公司	CAD	021-64388719
上海	通力凯顿系统集成有限公司	CAD	021-53828362-211
南京	南京志翔科技有限公司	CAD、CAM	025-86537971
苏州	苏州工业园区金和信息系统有限公司	CAD、CAM	0512-67629796
常州	常州轻工职业技术学院	CAD、CAM	0519-8827597
常州	常州信息职业技术学院	CAD、CAM	0519-6338130
十堰	湖北汽车工业学院	CAD	0719-8241874
华北区			
烟台	烟台大学	CAD、CAM	0535-6902254
青岛	青岛麦特尔信息技术有限公司	CAD、CAM	0532-85787928
济南	山东山大华天软件有限公司	CAD	0531-88879073
华南区			
广州	广州今明科技有限公司	CAD、CAM	020-38732466

目 录

第 1 章 装配克隆.....	1
1.1 装配克隆概述.....	1
1.2 练习：克隆已存的“种子”装配.....	6
第 2 章 装配顺序和运动.....	9
2.1 装配顺序概述.....	9
2.1.1 装配顺序环境.....	10
2.1.2 装配顺序导航器.....	11
2.1.3 创建装配顺序的步骤.....	13
2.1.4 装配顺序回放步骤.....	14
2.2 练习 2-1：编辑虎钳（Vise）装配的装配顺序.....	14
2.3 装配运动.....	18
2.4 练习 2-2：建立一个新装配顺序.....	19
第 3 章 存档设计意图.....	26
3.1 定义设计意图.....	26
3.2 存档设计意图方法.....	27
3.2.1 层及分类名.....	27
3.2.2 特征名.....	27
3.2.3 表达式名及注释.....	28
3.2.4 电子表格.....	28
3.2.5 对象名.....	29
3.2.6 可视化编辑器.....	30
3.2.7 特征集.....	30
3.3 练习：创建特征集.....	32
第 4 章 部件查询.....	35
4.1 特征及对象的相关性.....	35
4.1.1 对象依附关系图.....	35
4.1.2 特征浏览器.....	36
4.1.3 部件导航器.....	36
4.1.4 管理部件导航器的显示.....	38

4.1.5 表达式关系	39
4.2 练习: 模型查询	40
第 5 章 编辑参数化模型	44
5.1 应用	44
5.2 用部件导航器进行特征重排序	45
5.3 “重排特征时序”对话框	46
5.4 练习 5-1: 重排特征时序	46
5.5 插入特征与替换特征	49
5.6 练习 5-2: 插入与替换特征	51
5.7 用表达式抑制	53
5.8 练习 5-3: 用表达式抑制特征	55
5.9 当模型更新失败时	58
5.10 练习 5-4: 替换定义线串及曲面	60
第 6 章 相关的曲线操作	63
6.1 曲线操作的相关性	63
6.2 偏置曲线	64
6.3 投影曲线	64
6.3.1 建立相关的投影曲线的步骤	65
6.3.2 相关选项使用注意事项	65
6.3.3 练习 6-1: 投影曲线	66
6.4 连接曲线	67
6.4.1 建立连接曲线的步骤	67
6.4.2 使用注意事项	68
6.4.3 练习 6-2: 连接曲线	68
6.5 相交曲线	69
6.5.1 建立相交曲线步骤	70
6.5.2 对象的选择	70
6.5.3 练习 6-3: 相交曲线	70
6.6 缠绕/展平曲线	72
6.6.1 缠绕/展平曲线的步骤	73
6.6.2 练习 6-4: 缠绕曲线	74
6.7 草图投影曲线	75
6.8 在草图中偏置投影的曲线	77
6.9 练习 6-5: 在草图中投影曲线	77

第 7 章 通用腔及凸垫	82
7.1 通用腔	82
7.1.1 “通用腔”对话框	83
7.1.2 选择步骤	83
7.1.3 练习 7-1: 在一个非平面的表面上创建腔	86
7.1.4 练习 7-2: 创建一个有多个底部表面的通用腔	87
7.2 通用凸垫	88
7.2.1 “通用凸垫”对话框	89
7.2.2 练习 7-3: 建立通用腔和通用凸垫	90
7.3 编辑通用凸垫及腔	93
7.3.1 编辑通用凸垫及腔概述	93
7.3.2 练习 7-4: 编辑通用凸垫和通用腔	94
第 8 章 倒圆技巧	96
8.1 边缘倒圆	96
8.1.1 边缘倒圆需要注意的事项	96
8.1.2 滚动球 (Rolling Ball) 原理	98
8.1.3 边缘倒圆选择步骤	98
8.1.4 练习 8-1: 相邻边缘的倒圆	99
8.1.5 练习 8-2: 倒圆多个边缘	101
8.2 边缘倒圆溢出选项	102
8.2.1 溢出选项概述	103
8.2.2 附加溢出选项	104
8.2.3 练习 8-3: 倒圆溢出选项	105
8.2.4 练习 8-4: 尖角溢出选项	106
8.3 面倒圆	108
8.3.1 何时采用面倒圆	108
8.3.2 面倒圆选择步骤	109
8.3.3 练习 8-5: 面倒圆	110
8.3.4 练习 8-6: 面倒圆及相切控制	112
8.3.5 练习 8-7: 重新定义倒圆边缘	113
第 9 章 NX 电子表格	115
9.1 NX 的电子表格	115
9.2 用户入口电子表格	116
9.3 编辑表达式电子表格	116
9.4 建模的电子表格	117

9.4.1	NX 电子表格参数预设置	118
9.4.2	抽取表达式及更新 NX 部件	118
9.4.3	激活表达式区域	119
9.4.4	存储电子表格数据	119
9.4.5	使用建模电子表格的工作流程	120
9.4.6	练习 9-1: 创建定时齿轮电子表格 (Excel)	120
9.4.7	练习 9-2: 创建定时齿轮电子表格 (Xess)	123
9.5	电子表格中的机内函数	125
9.5.1	质量特性函数	126
9.5.2	练习 9-3: 在电子表格中进行质量特性分析 (Excel)	127
9.5.3	练习 9-4: 在电子表格中进行质量特性分析 (Xess)	128
第 10 章	设计优化	130
10.1	目标分析	131
10.2	目标搜索方法	131
10.3	练习: 优化部件, 使其得到要求的体积	136
第 11 章	定义部件及装配的变异	140
11.1	创建零件的变异	140
11.1.1	一个简单的变异表	140
11.1.2	练习 11-1 利用电子表格构造变异的部件 (Excel)	141
11.1.3	练习 11-2: 利用电子表格构造变异的部件 (Xess)	143
11.1.4	使用表格中的 LOOKUP 函数	145
11.1.5	练习 11-3: 使用 LOOKUP 函数创建变异部件 (Excel)	146
11.1.6	练习 11-4: 使用 LOOKUP 函数创建变异部件 (Xess)	147
11.2	用电子表格管理装配	148
11.2.1	更新方法	148
11.2.2	装配区间	149
11.2.3	根部件级联更新方法	149
11.2.4	模块化装配更新方法	150
11.2.5	获得属性值	151
11.2.6	练习 11-5: 构造一个模块化装配 (Modular Assembly) (Excel)	152
11.3	抑制组件	154
11.3.1	按表达式抑制组件	155
11.3.2	练习 11-6: 通过表达式抑制组件 (Excel)	155
11.3.3	练习 11-7: 通过表达式抑制组件 (Xess)	157

第 12 章 综合练习——真空泵参数化设计	160
12.1 克隆真空泵装配	161
12.2 为曲轴箱加上安装凸耳	163
12.3 创建曲轴箱盖	164
12.4 为曲轴箱的安装凸耳创建抑制表达式	168
12.5 在曲轴箱上创建吊环的安装凸台	169
12.6 在曲轴箱和曲轴箱盖上倒圆	172
12.7 简化曲轴箱	174
12.8 在装配件中加入其他零件	175
12.9 将吊环重定位到整个装配件的重心位置	179
12.10 优化真空泵性能	181
12.11 求解皮带轮的尺寸	185
附录 A 设计意图与模型构造	189
练习 A-1: 合并设计意图到模型	189
练习 A-2: 典型零件的相关参数化设计	196
附录 B 可变形部件	200
使用可变形组件	200
练习 B-1: 使部件成为可变形部件	201
练习 B-2: 添加可变形部件到装配件中	204
练习 B-3: 用引导线串变形部件	207
附录 C 装配部件家族	210
管理装配配置	210
练习: 建立装配部件家族	211
附录 D 表达式运算符	215
附录 E 电子表格参考信息	218

第 1 章 装 配 克 隆

【目的】

采用装配克隆方法可以创建与已有装配共享类似结构的装配。新的产品装配可以通过克隆一个带有组件结构、部件间表达式、部件间 WAVE 链接以及电子表格数据的“种子”装配来创建。新装配将维持这些部件间的关联性，同时可以进一步定制去满足需求。

【目标】

在完成本章学习之后，可以克隆一个已存的“种子”装配。

【练习】

练习 1-1：克隆已存的“种子”装配。

1.1 装配克隆概述

创建克隆装配（Create Clone Assembly）功能提供了一个有效的自顶向下创建方法。在单一的操作中，即可创建出一个新的装配，它与原装配共享类似结构，同时与原装配相关联，但可以有某些不同组件的引用。例如，用户可以创建出一个拥有共同组件核心集装配的几个版本，可以修改在克隆的装配中的组件，也可以添加新的组件，以满足各种设计要求。

提示：克隆需要装配模块许可，否则不能使用，除非打开了 Start→Assemblies。

选择 Assemblies→Cloning 进入克隆应用：

- 建立克隆装配（Create Clone Assembly）。
- 编辑已存的装配（Edit Existing Assembly）。

编辑已存的装配（Edit Existing Assembly）选项允许在已存的装配中编辑组件引用，而不建立新装配。

提示：参见 Design→Assemblies→Function Details→Assemblies Pulldown Menu→Cloning 可以定义针对大多数组件的默认操作，同时指定需要特殊对待的任一组件的例外操作。
“克隆装配”对话框如图 1-1 所示。

若想在克隆执行前，检查输入、输出装配的当前映射关系，可在信息窗口生成一个报告。

当选择“建立克隆装配（Create Clone Assembly）”选项时，弹出“克隆装配”对话框，单击 Add Assembly 或 Add Part 按钮来指定克隆一个或多个装配。

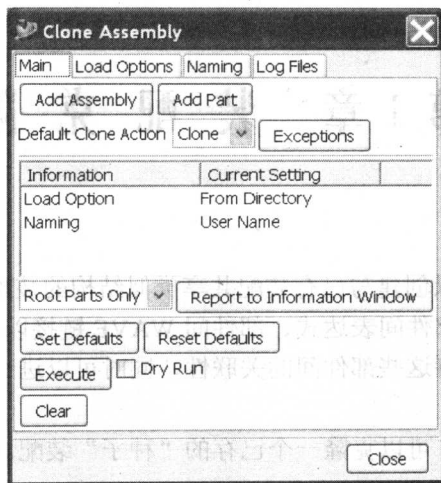


图 1-1 “克隆装配”对话框

选择包含在克隆操作中的部件：

(1) 加装配 (Add Assembly)

选择克隆操作所使用的装配，该装配的组件包含在克隆操作中。可以选择不止一个装配进行克隆。

(2) 加部件 (Add Part)

它类似于 Add Assembly，但是组件不包含在克隆操作中。此选项可以选择不止一次，以便于选择多个要参与克隆的部件。

提示：Add Part 在实施主模型概念，同时有多个装配引用相同的主模型组件时很有用。如果一个主模型已经随着一个装配被克隆，其他的装配可以之后再被克隆。

(3) 装载选项 (Load Options)

当加一个装配到克隆操作时，定义应用的装入方法及搜索路径，如图 1-2 所示。

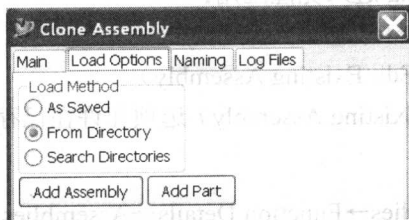


图 1-2 载入选项

提示：个别单个零件 (Piece Part) 虽然不是任一个装配的组件，但也可以通过 Add Assembly 或 Add Part 选项包括到克隆操作中，可以不通过操作系统的复制、粘贴和重命名而复制和应用命名规则到多个部件。

(4) 克隆默认