



unigraphics
应用指导系列丛书



内附练习光盘

UG 相关参数化设计培训教程

[美] Unigraphics Solutions Inc 编著

张 琴 翻译

洪如瑾 审校



清华大学出版社

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

Unigraphics 应用指导系列丛书

UG 相关参数化设计培训教程

[美] Unigraphics Solutions Inc 编著

张 琴 翻译

洪如瑾 审校

MS116/Lei

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是英文教材 Associative Parametric Design 的中文译本, 主要介绍相关参数化设计的功能与技巧。本课程共分 11 个章节, 综合复习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: 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: 装配克隆、利用建模应用中的电子表格来进行产品变异。

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

版 权 声 明

本系列丛书为优集系统(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。在没有得到本丛书原版出版者和本丛书出版者的书面许可之前, 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 相关参数化设计培训教程

作 者: [美] Unigraphics Solutions Inc 编著

译 者: 张 琴

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: 刘建昌

印 刷 者: 清华大学印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 **印张:** 13.75 **字数:** 308 千字

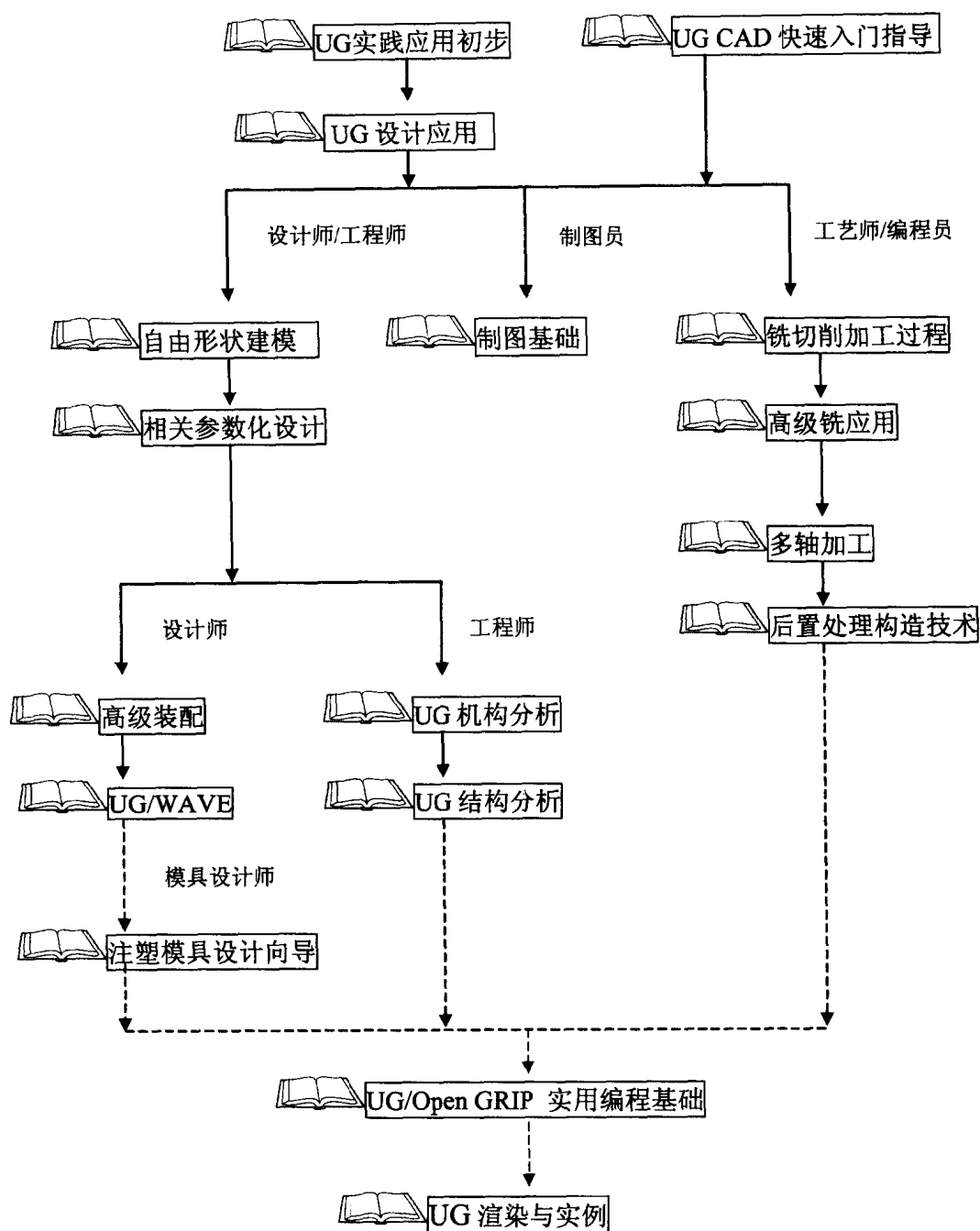
版 次: 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-900637-92-3

印 数: 0001~4000

定 价: 30.00 元(附光盘)

学习 Unigraphics 流程图



注: 相关参考书

- 《UG/KF 知识熔接入门指导》
- 《UG CAM 实用指导》

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。它为制造行业产品开发的全过程提供解决方案, 功能包括: 概念设计、工程设计、性能分析和制造。

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, 显著地改进了如汽车、航天航空、机械、消费产品、医疗仪器和工具等工业的生产率。

Unigraphics 为各种规模的企业递交可测量的价值: 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, 今天 Unigraphics 在全球已拥有 17,000 多个客户。

Unigraphics 自 1990 年进入中国市场以来, 发展迅速, 已经成为中国航天航空、汽车、机械、计算机及外设、家用电器等部门首选软件。目前在上海、北京、广州、成都设有四个办事处, 全国授权培训点 13 个。

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 应用于产品开发过程中, 满足广大用户了解和学习 Unigraphics 的需求, UGS 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 UGS 公司指定的专家们审校。

(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, 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。

(2) 选型中的 UG 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。

(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, 研究生做课题中的自学参考书。

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

培训教程可作为再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、审校工作得到优集系统(中国)有限公司与各 UG 培训中心的大力支持,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,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。

UG 软件在继续发展与升版,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。

由于时间仓促,书中难免有疏漏与出错之处,敬请广大读者批评指正。

Unigraphics 应用指导系列丛书工作组

2001 年 10 月

前 言

Unigraphics 建模工具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者技术领先的功能。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。

本书是英文教材 Associative Parametric Design 的中文译本，主要介绍相关参数化设计的功能与技巧。本课程共分 11 个章节，综合复习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：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：装配克隆、利用建模应用中的电子表格来进行产品变异。通过本书的学习与实践，读者能掌握相关参数化建模功能与技术，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 设计基础知识和装配概念的设计人员自学参考使用。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 的相关参数化设计能力。

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

本书由 UGS 公司高级顾问洪如谨女士审校；她不仅对本书的正文十一个章节作了认真细致的校核与修改、并且翻译了本书的附录部分及编写了光盘中的复习题。在此表示衷心的感谢。

译者

2001 年 9 月

课程综述

【课程描述】

《相关参数化设计》课程面向那些想在设计过程中运用更多 UG 参数能力的用户。本书讨论建模功能、技巧、相关曲线操作、电子表格，装配配置及装配克隆。

【预定的读者】

那些想要应用 Unigraphics 更多参数化建模能力去捕捉设计意图或想创建“种子”的装配去定义装配配置的设计师、工程师及 CAD/CAM 管理者。

【学习本课程预要】

- 《UG 实践应用》课程，或 CAST 中利用 Unigraphics 设计应用相当课程，或 CAST 相当的《草图模块》或《复合建模基础》或 CAST 相当的《装配执行》课程，或 CAST 相当的《草图模块》课程。
- 装配、草绘、基于特征实体建模的工作知识。

【目标】

在成功学完这门课程后，读者将掌握如下内容：

- 克隆装配。
- 存档设计意图。
- 查询部件中的特征及表达式。
- 应用相关的曲线及草图操作。
- 重排时序及插入特征。
- 抽取实体。
- 简化实体。
- 创建特征集。
- 创建面倒圆。
- 用电子表格管理表达式。
- 使用电子表格优化设计。
- 使用电子表格进行装配配置的管理与更新。

目 录

第 1 章 装配克隆.....	1
1.1 装配克隆.....	1
1.2 练习 1-1 克隆已存装配	6
第 2 章 存档设计意图.....	9
2.1 定义设计意图.....	9
2.2 存档设计意图.....	10
2.2.1 层及分类.....	10
2.2.2 特征名	11
2.2.3 草图名	11
2.2.4 表达式名及注释.....	11
2.2.5 电子表格.....	12
2.2.6 属性名	13
2.2.7 制图注释.....	13
2.2.8 可视化编辑器.....	13
2.2.9 IMAN 文档.....	14
2.2.10 特征集.....	14
2.3 练习 2-1 创建特征集	16
第 3 章 部件查询.....	19
3.1 特征及对象的相关性.....	19
3.1.1 对象依附关系图.....	19
3.1.2 特征浏览器.....	20
3.1.3 模型导航器.....	22
3.1.4 管理模型导航器的显示.....	25
3.2 练习 3-1 特征及表达式依赖性.....	28
3.3 练习 3-2 观察部件历史及修改史.....	31
第 4 章 编辑参数化模型.....	33
4.1 重排特征时序.....	33
4.1.1 应用	33
4.1.2 通过模型导航器来重排序特征	34
4.1.3 重排特征时序对话框.....	35

4.1.4	在特征列表里插入特征.....	38
4.1.5	用表达式抑制.....	42
4.1.6	当模型更新失败时.....	47
第 5 章	相关的曲线操作.....	53
5.1	曲线操作的相关性.....	53
5.2	偏置曲线.....	54
5.2.1	相关输出选项.....	54
5.2.2	练习 5-1 偏置输出曲线.....	55
5.3	投射曲线.....	56
5.3.1	步骤.....	57
5.3.2	相关选项使用考虑事项.....	57
5.3.3	练习 5-2 投射曲线.....	57
5.4	连接曲线.....	59
5.4.1	步骤.....	59
5.4.2	使用考虑的事项.....	60
5.4.3	练习 5-3 连接曲线.....	60
5.5	相交曲线.....	61
5.5.1	步骤.....	62
5.5.2	对象的选择.....	62
5.5.3	重复使用第一组.....	62
5.5.4	练习 5-4 交线.....	62
5.6	缠绕/展平曲线.....	65
5.6.1	步骤.....	65
5.6.2	练习 5-5 缠绕曲线.....	67
5.7	添加抽取的曲线至草图.....	69
5.8	偏置抽取的曲线.....	70
5.8.1	使用时注意.....	71
5.8.2	练习 5-6 添加抽取的曲线至草图.....	71
第 6 章	通用腔及凸垫.....	75
6.1	通用腔.....	75
6.1.1	通用内腔对话框.....	76
6.1.2	选择步骤.....	77
6.1.3	练习 6-1 在一个非平面的表面上创建腔.....	80
6.1.4	练习 6-2 创建一个有多个底部表面的通用腔.....	82
6.2	通用凸垫.....	84
6.2.1	通用凸垫对话框.....	84

6.2.2 练习 6-3 用不同的外形创建凸垫.....	85
6.3 编辑通用凸垫及腔.....	90
6.3.1 编辑通用凸垫及腔.....	90
6.3.2 练习 6-4 编辑通用腔及凸垫.....	91
第 7 章 倒圆技巧.....	95
7.1 复习“滚动球”(Rolling Ball)概念.....	95
7.1.1 倒圆选项-复习.....	95
7.1.2 练习 7-1 倒圆多个边缘.....	96
7.2 溢流选项.....	99
7.2.1 练习 7-2 倒圆的溢流选项.....	100
7.3 面倒圆.....	103
7.3.1 何时采用面倒圆.....	103
7.3.2 练习 7-3 面倒圆与考查几何体.....	104
7.3.3 练习 7-4 面倒圆及相切控制.....	111
7.3.4 练习 7-5 重新指定倒圆边缘.....	112
7.4 通用边缘倒圆提示.....	113
7.4.1 通用边缘倒圆提示.....	113
7.4.2 练习 7-6 相邻边缘的倒圆.....	114
第 8 章 抽取及简化几何体.....	117
8.1 抽取几何体.....	117
8.1.1 抽取表面选项.....	118
8.1.2 抽取区域选项.....	119
8.1.3 编辑抽取的几何体.....	120
8.1.4 练习 8-1 抽取一条曲线用来定位.....	121
8.1.5 练习 8-2 抽取工具实体.....	122
8.2 简化.....	125
8.2.1 练习 8-3 简化实体.....	128
8.2.2 练习 8-4 简化实体,得到内部体积.....	130
第 9 章 UG 电子表格介绍.....	132
9.1 UG 的电子表格.....	132
9.2 通用电子表格.....	133
9.3 “用户入口”(Gateway)电子表格.....	134
9.4 编辑表达式的电子表格.....	134
9.5 建模的电子表格.....	136
9.5.1 激活的表达式区域.....	137

9.5.2 抽取表达式及更新 UG 部件	137
9.5.3 UG 预设置	138
9.5.4 使用建模电子表格	138
9.5.5 存储电子表格数据, 返回 UG	139
9.5.6 练习 9-1 创建定时齿轮电子表格	140
9.6 电子表格里的机内 (Bulit-In) 函数	145
9.6.1 质量特性函数	145
9.6.2 练习 9-2 在电子表格中进行质量特性分析	147
第 10 章 设计优化	150
10.1 目标搜索	150
10.1.1 目标分析	151
10.1.2 目标搜索方法	151
10.1.3 练习 10-1 优化部件, 使其得到要求的体积	157
第 11 章 定义部件及装配的变异	161
11.1 创建零件的变异	161
11.1.1 一个简单的变异表	161
11.1.2 练习 11-1 利用电子表格构造变异的部件	162
11.1.3 使用表格中的“lookup”函数	164
11.1.4 练习 11-2 使用 LOOKUP 函数创建变异部件	165
11.2 用电子表格管理装配	166
11.2.1 更新方法	166
11.2.2 装配区间	167
11.2.3 根部件级联更新方法	168
11.2.4 积木化装配更新方法	169
11.2.5 获得属性值	170
11.2.6 练习 11-3 构造一个 Modular Assembly	170
11.3 抑制组件	173
11.3.1 按表达式来抑制组件	174
11.3.2 练习 11-4 通过表达式来抑制组件	174
附录 A 设计意图与模型构造	177
附录 B 在一个装配中要求不同形状的部件	186
附录 C 装配部件家族	189
附录 D 表达式运算符	194
附录 E 电子表格参考信息	197
附录 F 系统课题	203

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近似结构的装配。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、及电子表格数据的“种子”装配来创建。新装配可以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，可以克隆一个已存装配。

【练习】

练习 1-1 克隆已存装配。

1.1 装 配 克 隆

Assemblies→Cloning→Create Clone Assembly 功能提供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，但可以有某些不同的组件的引用。例如，用户可以创建出一个拥有共同组件的核心集的装配的几个版本，可以修改在克隆的装配中的组件，也可以添加新的组件，以迎合各种设计要求。

克隆的级联菜单如图 1-1 所示。

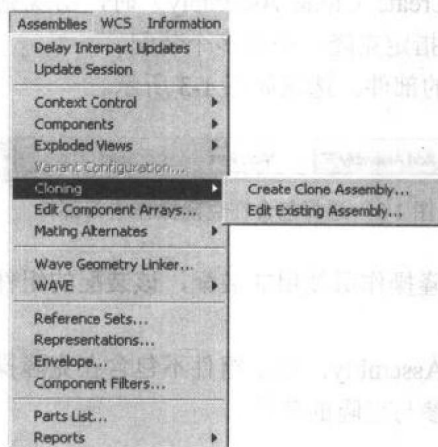


图 1-1 克隆级联菜单

- 注意：**1. 克隆需要一个“装配”的许可证，必须先选择 Application→Assemblies。
2. Edit Existing Assembly 选项允许在已存装配中编辑组件的引用，而不需建立新的装配。

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 1-2 所示。

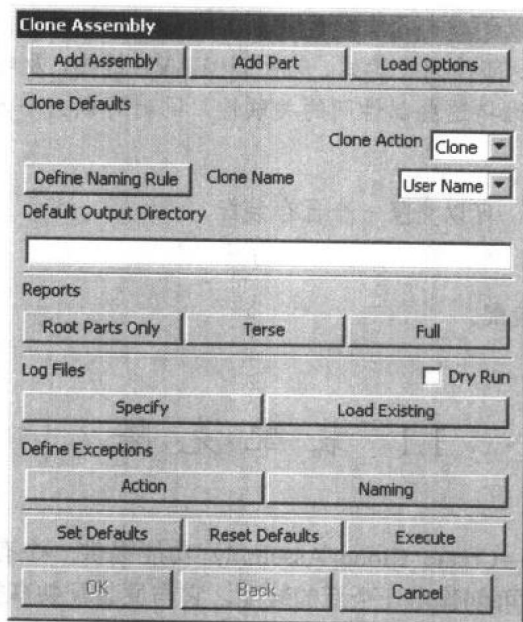


图 1-2 克隆装配对话框

如想在克隆执行前，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）时，出现克隆装配对话框，选择 Add Assembly 或 Add Part 选项来指定克隆一个或多个装配。

选择包含在克隆操作中的部件。选项如图 1-3 所示。



图 1-3 选择包含在克隆操作中的部件

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

Add Part: 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，其他的装配可以以后再克隆。

Load option: 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。

提示: 个别单个零件 (Piece Part) 虽然不是一个装配的组件, 但也可以通过 Add Assembly 或是 Add Part 选项包括到克隆操作中, 可以不通过操作系统的拷贝、粘贴和再命名而拷贝和应用命名规则到多个部件。

克隆默认: 如图 1-4。

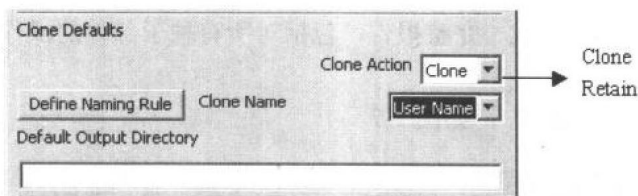


图 1-4 克隆默认

- 克隆行为 (Clone Action): 指定对组件的默认行为, 可设为 Clone (克隆原组件) 或是 Retain (保留原组件)。
- 克隆名 (Clone Name): 指定组件在克隆时的命名规则, 可设为 User Name (手工为克隆的组件输入新名称) 或是 Name Rule (对各个组件采用组件命名规则)。
- 定义命名规则 (Define Naming Rule) 定义默认克隆的组件的默认命名规则。命名规则对话框如图 1-5 所示。

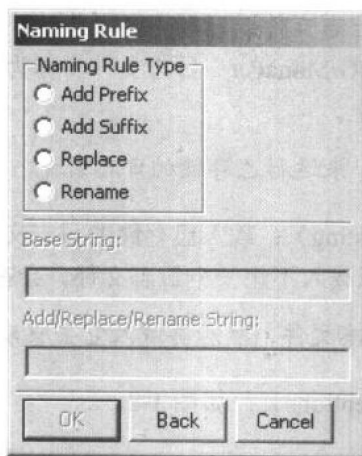


图 1-5 定义命名规则对话框

注意: 如运行 UG/Manager, 可选择自动命名规则。

默认输出目录 (Default Output Directory): 指定克隆部件出现在目录结构中的位置。如果不填, 将被设为 UG 启动路径, 通常称为你的 “Home Directory”

- 报告: 如图 1-6。

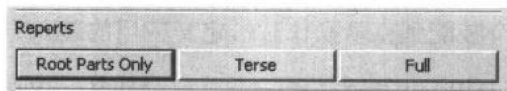


图 1-6 报告对话框

- 仅根部件（Root Parts Only）：报告汇总了所有载入的顶级装配，组件不在此报告中。
- 扼要的（Terse）：仅报告输入、输出部件名。
- 完整的（Full）：生成一完整报告，包括对所有种子部件的操作，及在克隆装配中的新部件名。
- 日志文件（Log Files）：如图 1-7。

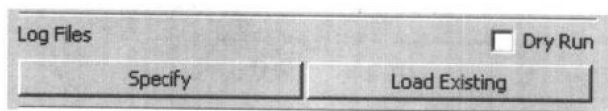


图 1-7 日志文件

克隆执行完后，克隆的日志文件出现在信息窗口，可将其存成一个文件。克隆日志文件概括了克隆的执行情况，包含从输入到输出装配的映像。日志文件可被存储并用于下次操作。干运行（Dry Run）选项可用于只生成日志文件，并不进行真实的克隆操作。

干运行（Dry Run）将开关“接通”检测克隆操作并生成日志文件，而不进行真实的创建或是存储任何新部件。

指定（Specify）指定一个日志文件以记录克隆操作的映像。该文件记录的内容与信息窗口中出现的一样。如运行“UG/Manager”日志文件将作为一相关联的文件附着到输入及输出的“根”装配（或装配）上。

提示：可使用命令“ug_clone”来运行已存储的日志文件，“ug_clone”命令说明见附录。

- 装载已存的（Load Existing）：载入已存储的日志文件，将在你的克隆中重复已存日志文件的映像。可以载入不止一个日志文件，会在当前的装配中形成一一对应。

提示：可在 UG 外编辑一个日志文件，然后再载入它去驱动一个克隆操作。

- 定义例外（Define Exceptions）：如图 1-8。

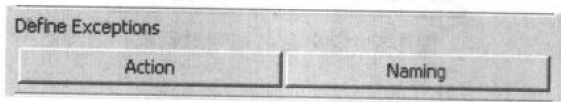


图 1-8 定义例外

- 行为（Action）：针对选择的组件定义在执行以上指定的默认操作的例外。行为例外对话框如图 1-9 所示。

- 命名（Naming）：定义对默认命名规则的例外。选择的组件可以有用户指定的特

殊的命名。命名例外对话框如图 1-10 所示。

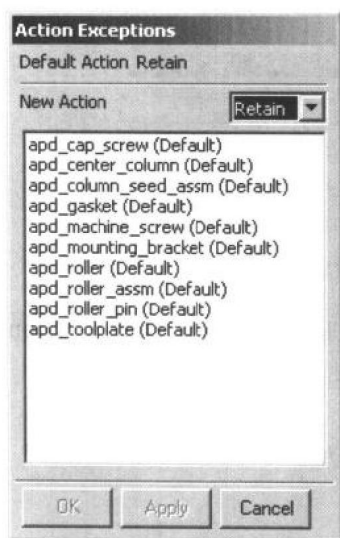


图 1-9 行为例外对话框



图 1-10 命名例外对话框

其他选项：如图 1-11 所示。



图 1-11 其他选项

- 设置默认 (Set Defaults)：将默认应用到所有未指定例外的组件。此选项并不执行克隆操作，但进行检查以确保所有的需要值已被定义。
- 再设置默认 (Reset Defaults)：清除所有对组件的定义值。
- 执行 (Execute)：执行克隆操作，而不退出克隆装配对话，克隆操作的定义数据仍然存在，但输出名再设为“空”，此有助于针对同一装配进行多次的克隆，但输出不同的装配。

冲突的解决：

当装配及组件彼此的“父-子”关系或是部件间关系互相矛盾时，冲突有可能发生。

以下为可能发生的冲突：

如装配部件设为“Retain”，其“子”也必须设为“Retain”以维持原装配的完整性。

如一个含有链接的几何体的部件是（用 UG/WAVE 创建）被保留，其含有“父”几何体的部件也必须被保留以维持其链接关系。

当冲突行为被指定时，出现图 1-12 所示信息窗口，通知你有哪些部件将被指定一新的行为以解决冲突顺利进行克隆操作。UG 的联机帮助手册中包含更详细的讨论和怎样处理冲突的例子。

UG/Manager 特殊选项