



unigraphics
应用指导系列丛书



内附练习
光盘

UG 高级装配培训教程

[美] Unigraphics Solutions Inc 著

赵 波 编译
洪如瑾 审校



清华大学出版社

Unigraphics 应用指导系列丛书

UG 高级装配培训教程

[美] Unigraphics Solutions Inc 著

赵 波 编译

洪如瑾 审校

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书介绍了 UG 软件系统的高级装配功能,讲述如何减少大装配的打开、操作及分析评价时间,使读者掌握高级装配的基本功能和使用技巧。本书重点介绍了高级装配的主要工具,如过滤器、小平面表示、间隙分析、装配重量管理以及小平面模型的隐藏线处理方法和装载选项与过滤器的关系。本书还介绍了上下文控制和缠绕装配,利用这些功能可以方便大装配的操作。

本书将理论知识与实例相结合,内容丰富,条理清晰,对进一步提高 UG 软件的使用水平和 CAD 知识的全面应用有很大帮助,可供高等院校机械类专业的师生和从事 CAD 应用与开发工作的人员学习。

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,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 高级装配培训教程

作 者: [美] Unigraphics Solutions Inc 著

编 译: 赵 波

审 校: 洪如瑾

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: 北京市清华园胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 8.75 字数: 192 千字

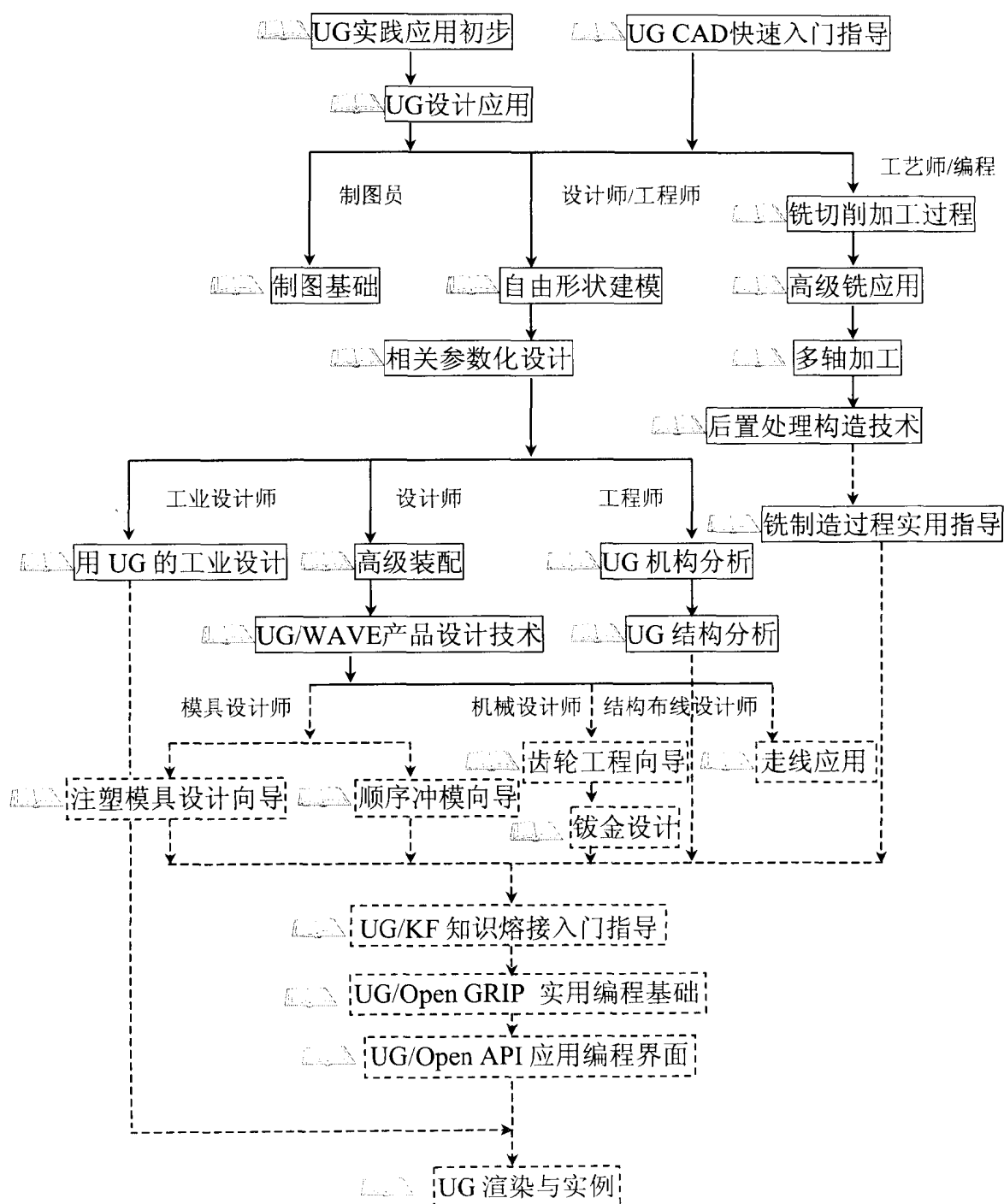
版 次: 2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-900643-18-4

印 数: 0001~5000

定 价: 24.00 元(附光盘)

学习 Unigraphics 流程图



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的制造等各个领域。

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

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。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 13 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学习 Unigraphics 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) 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。

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，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 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，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对系列丛书的策划、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。

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 3 月

前 言

Unigraphics (简称 UG) 是美国 EDS 公司集 CAD/CAE/CAM 于一体的软件集成系统, 它的功能覆盖了整个产品的开发过程, 即从概念设计、功能工程、分析到制造的过程。UG 是知识驱动自动化 KDA 技术领域中的领先者, 实现了设计优化技术与基于产品和过程知识工程的组合, 极大地提高了航空航天、汽车、机械、模具和家用电器等工业的生产效率。目前 UG 已成为世界上最优秀公司广泛使用的软件系统, 包括 GM (通用汽车)、Boeing (波音)、General Electric (通用电气) 等, 在全球已拥有近 17000 个客户。

UG 软件自 1990 年进入中国市场以来, 以其先进的理论基础、强大的工程背景、完善的功能和专业化的服务赢得了中国用户的青睐, 成为我国高档 CAD/CAE/CAM 系统的主要产品。为了帮助中国客户正确高效地使用 UG 软件, EDS 公司与清华大学出版社北京清大金地科技有限公司联合组织出版 UG 系统 CAD/CAE/CAM 中文版系列丛书。

本书作者自 1996 年以来一直从事 UG 软件的教学培训和应用开发工作, 是通过 EDS 公司考核并批准的 UG 培训教师, 受 EDS 公司委托, 负责 UG 系统 CAD/CAE/CAM 中文版系列丛书中高级装配一书的编写工作。经过努力, 现已完成了本书的写作, 并把它奉献给读者。本书将理论知识与实例相结合, 内容丰富, 条理清晰, 对进一步提高 UG 软件的使用水平和 CAD 知识的全面应用有很大帮助。

EDS 公司的高级顾问洪如瑾女士对本书的初稿进行了认真细致的审核, 在此对她表示衷心的感谢!

由于编写时间仓促及作者水平有限, 书中如有缺点和错误, 恳请读者批评指正。谢谢!

作者

2001 年 10 月于上海工程技术大学汽车学院

课程综述

【课程描述】

高级装配课程将讲述怎样减少大装配件的打开、操纵及分析评价所需的时间。这些将通过利用简化的小平面表示和通过仅仅打开装配的指定部分来完成。

【适用读者】

本课程针对那些已经使用过 Unigraphics 的基本装配的用户，他们正准备扩展自己的技能和使用由高级装配模块提供的功能。

【课程目的】

学习了高级装配的课程之后，你将能够：

- 了解和使用小平面对象表示（Representations）快速恢复和操纵大装配；
- 建立和使用有用用户定义的区域（Zones）及属性的过滤器；
- 执行一间隙分析（Clearance Analysis）和解释结果；
- 利用装配重量管理（Assembly Weight Management）计算和管理装配的质量特性。

【对学员的预要求】

这是一门高级课程。在学习本课程之前读者应该已经学习了 Unigraphics 的设计应用（DAU）课程或有同等的学历。

学员应了解并能执行下列功能性操作：

- UG 的用户界面与交互方法；
- 打开装配导航器及相应的弹出菜单；
- 建立并使用引用集；
- 指定和列出用户定义属性；
- 改变工作部件和显示部件；
- 利用、了解和设置装载选项。

目 录

第 1 章 高级装配概述.....	1
1.1 高级装配模块的主要工具	1
1.2 上下文控制和缠绕装配	2
1.2.1 上下文控制	2
1.2.2 缠绕装配	7
1.3 高级装配的主要应用	8
练习：赛车设计的改变	9
第 2 章 组件过滤器	18
2.1 装配导航器过滤器	19
2.1.1 书签	20
2.1.2 过滤器工具条	21
2.1.3 装配导航工具条	22
2.1.4 系统定义的组件集合	23
2.1.5 弹出菜单	23
练习 2-1：过滤器的建立和使用	25
2.2 区域	27
2.2.1 区域的建立和编辑	28
2.2.2 边界盒	31
2.2.3 真实形状过滤器	31
2.3 功能型过滤器和组合型过滤器	33
2.3.1 功能型过滤器	33
2.3.2 组合型过滤器	36
2.3.3 更新结构	39
练习 2-2：功能型过滤器和组合型过滤器	39
练习 2-3：练习 2-2 继续	43
练习 2-4：建立书签	48
练习 2-5：综合练习	49
2.4 组件过滤器	54
2.4.1 设置用户区域（Set User Zone）	55
2.4.2 组件过滤器	55
2.4.3 脚本	58

2.4.4 装载选项与过滤器	59
第 3 章 小平面表示	61
3.1 小平面表示的建立和显示	62
3.1.1 小平面表示的建立	62
3.1.2 平面表示的显示	65
3.2 小平面表示的使用	66
3.2.1 实物大模型级的小平面表示（方法 1）	67
3.2.2 主要子装配级的小平面表示（方法 2）	67
3.2.3 单个零件级的小平面表示（方法 3）	68
练习 3-1: 阀（Valve）装配的小平面表示	69
3.3 小平面表示与图纸	71
练习 3-2: 小平面表示与图纸	71
第 4 章 装配间隙	74
4.1 干涉类型与参数设置	74
4.1.1 干涉类型	74
4.1.2 间隙分析的参数设置	75
4.2 间隙分析	76
练习 4-1: 交互式间隙分析	82
4.3 批处理式间隙分析	87
练习 4-2: 批处理式间隙分析	89
第 5 章 装配重量管理	93
5.1 装配重量管理的使用方法	94
5.1.1 装配重量管理的使用方法	94
5.1.2 质量存储器	97
5.1.3 装配质量的更新	98
练习 5-1: 使用装配重量管理计算质量	99
练习 5-2: 更新重量计算	103
5.2 常见的误解和错误	107
附录 A 装配导航器	110
附录 B 批处理命令行选项	120
附录 C 装配重量管理的精度设置	121
附录 D 思考题参考答案	122

第 1 章 高级装配概述

【意图】

本章将对高级装配进行概述。

【目的】

在完成本章后，你将能够：

- 利用小平面对象表示；
- 利用过滤器；
- 利用装配导航器；
- 执行一个简单的间隙分析。

【练习】

练习：赛车设计的改变

1.1 高级装配模块的主要工具

一般地说，一个庞大的任务如果分成若干个比较小并且比较简单的工作去做，那么完成起来就比较容易，这就是高级装配的总体思路，对于一个大装配，应该将精力放在刀刃上，不要把时间浪费在恢复和显示不需要的数据上。

高级装配模块有 4 个主要工具，它们是过滤器、小平面对象、间隙分析和装配重量管理。其中过滤器和小平面对象位于装配（Assemblies）的下拉菜单中，而间隙分析和装配重量管理则位于分析（Analysis）的下拉菜单中。

- 过滤器（Assemblies→Component Filters）：过滤器是由用户建立的，用于选择组件的一些准则，这些准则建立在属性值、区域、组件集或者三者联合的基础上。
- 小平面对象（Assemblies→Representations）：小平面对象与对应产生它的父实体相关联，实体对象改变后小平面对象将会自动更新。与实体模型相比，小平面对象模型将以快几十倍的速度打开和着色，小平面对象主要用于显示大装配模型、执行间隙分析和移去隐藏线。
- 装配间隙（Analysis→Assembly Clearance）：间隙分析将在所有组件或部分组件之间进行间隙/干涉检查，此检查可采用交互式或批处理模式进行。间隙分析不考虑

组件可能的运动，只处理静态问题。

- 装配重量管理（Analysis→Assembly Weight Management）：装配重量管理以组件和装配件的实体为基础，计算并控制它们的重量和其他质量特性。

此外在本书的第3章小平面表示中，还介绍了装配隐藏线的处理方法（View→Visualization→Assembly Hidden Line and Batch Hidden Line），此功能对于负责装配文档编写的人员有很大帮助，满足用户对于产品图的艺术和美学要求。

在本书的第2章过滤器中，阐述了装载选项（File→Load Options→Load Components, Use Last Filter, and Specify Filter），用户可以通过多种方法装载部件，以满足不同的需要。

1.2 上下文控制和缠绕装配

1.2.1 上下文控制

选择 Assemblies→Context Control，出现如图 1-1 所示的级联菜单。

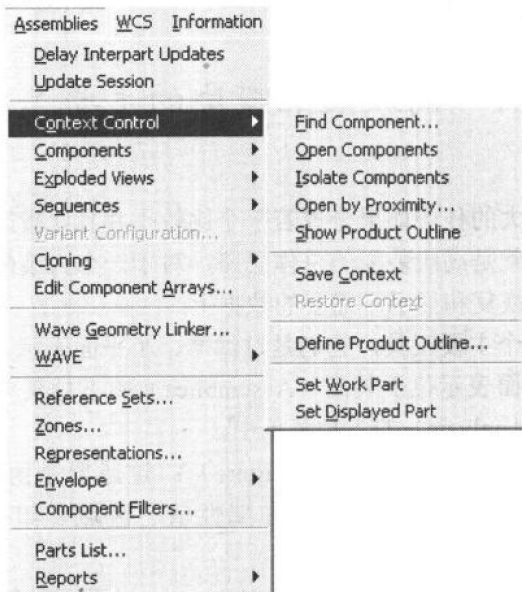


图 1-1 上下文控制级联菜单

1. 查找组件

选择 Assemblies→Context Control→Find Component 或者在装配工具条中选择查找组件图标。查找找到相应的组件后，图形区域和装配导航器都会高亮度显示该组件。查找的方法有 5 种：

(1) 按名字查找

输入要查找的组件或部件名字字符串，如图 1-2 所示。

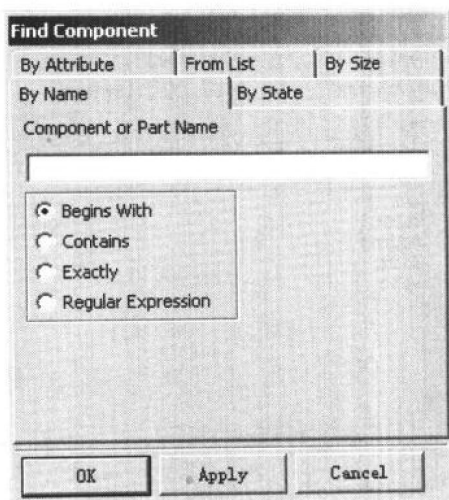


图 1-2 按名字查找组件

- **Begins With:** 字符串是查找的起始字符串；
- **Contains:** 字符串是查找的中间或尾部字符串；
- **Exactly:** 字符串与查找的名字完全匹配；
- **Regular Expression:** 字符串与规则表达式匹配。

(2) 按属性查找

输入或从列表中选择要查找的属性名，选择运算符（如大于或等于），输入相关的属性值，如图 1-3 所示。

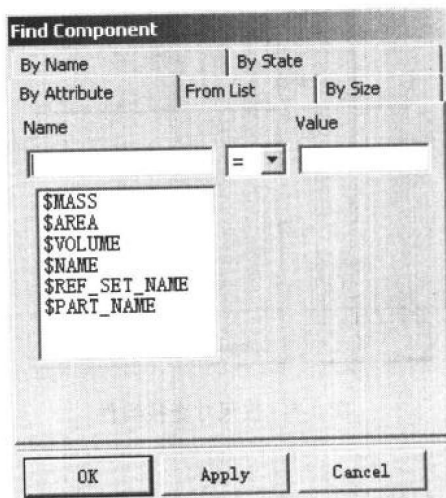


图 1-3 按属性查找组件

(3) 从列表查找

列表中列出用此方法可以查找的组件名，如果打开装配导航器，未装载组件名也会出现在列表框中，如图 1-4 所示。在列表框中直接选择要查找的组件名或在 Search Text 中输入。

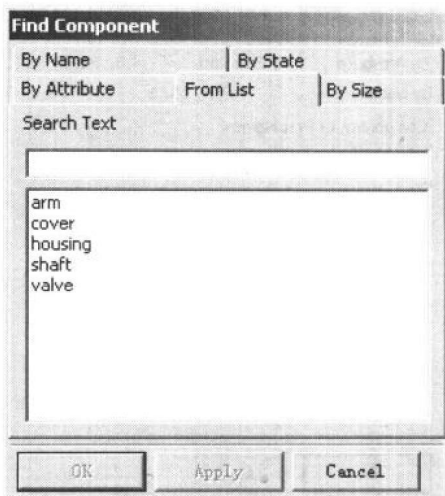


图 1-4 从列表查找组件

(4) 按尺寸查找

尺寸是指组件的边界盒，用滑尺确定查找的尺寸，其值分布区间是 0~152，以 15.2 的整数倍滑动，如图 1-5 所示。用 Larger Than 或 Smaller Than 指定查找大于该尺寸的组件或小于该尺寸的组件。

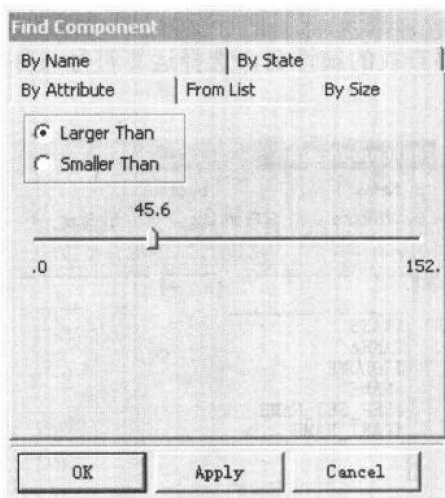


图 1-5 按尺寸查找组件

(5) 按部件状态查找

按部件状态查找可以查找所有组件，包括已装载组件、可见组件和工作部件，如图 1-6 所示。

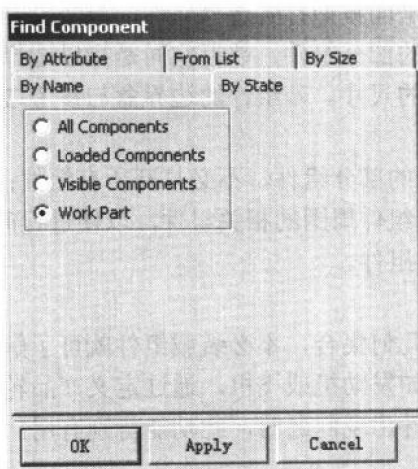


图 1-6 按部件状态查找

2. 打开组件和隔离组件

(1) 打开组件

选择 **Assemblies**→**Context Control**→**Open Components** 或者在装配工具条中选择打开组件图标 , 即可在当前显示的装配内打开选择组件。打开组件还可用装配导航器或查找组件对话框。

(2) 隔离组件

选择 **Assemblies**→**Context Control**→**Isolate Components** 或者在装配工具条中选择隔离组件图标 , 只显示选择的组件, 其他所有组件都隐藏。

(3) 用邻近空间打开组件

选择 **Assemblies**→**Context Control**→**Open by Proximity** 或者在装配工具条中选择用邻近空间打开组件图标 , 选择组件后弹出如图 1-7 所示的对话框。

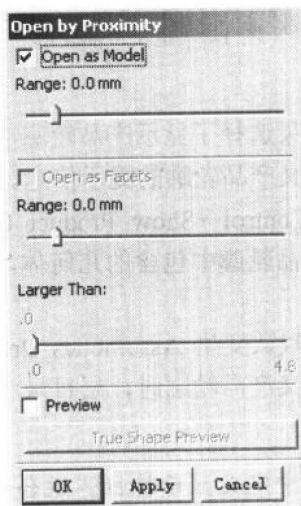


图 1-7 用邻近空间打开组件

可以按照实体模型或小平面模型打开选择组件，已经打开的组件对此不会有影响。用邻近空间打开选择组件周围的部分组件，邻近空间是指以选择组件为基础建立的参考边界盒，用滑尺定义参考边界盒的尺寸。若组件的边界盒与参考边界盒相交或在其内，则打开该组件。这种方法的作用是：

- 打开欲观察组件周围的部分组件，不必打开所有组件；
- 打开欲进行间隙分析组件周围的相关组件，以便进行间隙分析；
- 打开工作部件附近的组件。

3. 产品轮廓

此功能用来定义产品的几何集合，不必装载组件就可了解装配的尺寸和形状。当研究组成大装配中的组件时，例如发动机或飞机，通过定义产品轮廓可以轻松快速地掌握组件的位置。当我们不熟悉的组件出现问题时，此功能特别有用。产品轮廓包括定义产品轮廓和显示产品轮廓两部分。

(1) 定义产品轮廓

选择 **Assemblies→Context Control→Define Product Outline**，弹出如图 1-8 所示的对话框。首先在装配导航器或图形区域选择要求定义的对象，然后在对话框中定义显示的颜色、线型和半透明度，单击 **OK** 或 **Apply** 按钮。

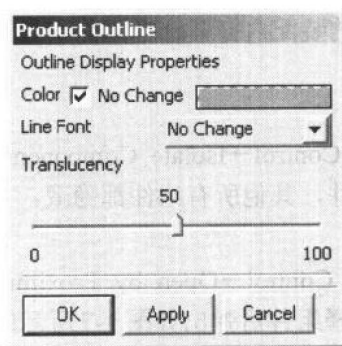


图 1-8 定义产品轮廓

(2) 显示产品轮廓

显示已定义的产品轮廓。如果选择了显示产品轮廓选项，当前文件中却没有已定义的产品轮廓，系统将会给出是否定义产品轮廓的提示信息。

选择 **Assemblies→Context Control→Show Product Outline** 或者在装配工具条中选择显示产品轮廓图标，可显示产品轮廓中包含的几何体，关闭则可隐藏产品轮廓，这样就可以轻松快速地研究大装配了。

产品轮廓几何集合放在用户默认变量 **Assemblies_Product Outline Layer** 定义的层上。层目录叫 **Product_Outline**，当定义产品轮廓时，层目录将在显示文件中自动建立，选择组件的小平面表示也放在此层中。

注意：在定义产品轮廓的对话框中定义显示特性，适合于 **Product_Outline** 层上的所有几何体，包括实体和小平面表示。

4. 设置工作部件

选择组件，然后将其设置为工作部件。此操作对于我们在装配的上下文中进行设计很有帮助。

改变工作部件的方法有：

- 选择 Assemblies→Context Control→Set Work Part;
- 选择组件，用 MB3 弹出图形屏幕菜单，选择 Make Work Part;
- 选择装配工具条中的 Make Work Part 图标;
- 在装配导航器中双击组件。

注意：

- 没有装载的组件不能改变为工作部件。首先必须用 File→Open 或从装配导航器中选择 Open Part 打开组件，然后才能使该组件成为工作部件;
- UG V10 版本以前的组件不能改变为工作部件。若要使其成为工作部件，必须首先将其升级。

1.2.2 缠绕装配

缠绕装配 (Wrap Assembly) 用计算封闭装配实体包络面的方法简化装配，包络面是由小平面组成的凸多面体。此特征类似于缠绕几何特征 (Wrap Geometry Feature)，除了允许在输入几何体中有部件间链接外，缠绕装配在显示部件中选择缠绕对象，而缠绕装配特征则在工作部件中，因为部件间链接数据相关到 WRAP_ASSEMBLY 特征，所以数据可以从装配的任何级输入。

选择 Assemblies→Envelope，弹出如图 1-9 所示的缠绕装配对话框。

建立缠绕装配的步骤如下：

- (1) 用 Geometry to Wrap 选择被缠绕对象 (在装配中的组件或几何体)。
- (2) 计算包络面时，若使用偏置 (Additional Offset)，则需选择封闭间隙 (Close Gaps)，包括以下三个选项：
 - 尖角 (Sharp)，延伸每个平面直到与相邻平面相接;
 - 斜角 (Beveled)，在间隙处添加一斜面;
 - 不设偏置 (No Offset)。
- (3) 指定距离公差 (Distance Tolerance)，确定包络面的精度。
- (4) 给出偏置 (Additional Offset)。
- (5) (可选项) 利用 Splitting Planes 选择步定义分割缠绕对象的分割面，更好地定义缠绕的形状。
- (6) (可选项) 打开 Create Non-Associative，建立非参数化的特征。
- (7) 单击 OK 按钮或 Apply 按钮。

注意：缠绕装配特征在工作部件中，而其母体缠绕对象在显示部件中。如果改变显示部件，就无法保持缠绕对象与当前显示部件的关系，将产生警告信息。