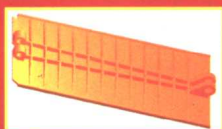


“十五”国家重点电子出版物规划项目·计算机知识普及和软件开发系列  
2002 计算机辅助设计热门工具即学即用丛书(4)

# UG 零件设计进阶教程

## (Unigraphics V18.0)



北京希望电子出版社 总策划  
王荣桥 主编  
黎波 张冶 刁启娜 编著



北京希望电子出版社  
Beijing Hope Electronic Press  
www.bhep.com.cn



“十五”国家重点电子出版物规划项目·计算机知识普及和软件开发系列

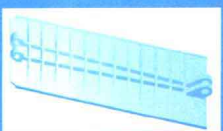
2002 计算机辅助设计热门工具即学即用丛书(4)

TP391.72

226

# UG 零件设计进阶教程

## (Unigraphics V18.0)



北京希望电子出版社 总策划  
王荣桥 主编  
黎波 张冶 刁启娜 编著



北京希望电子出版社  
Beijing Hope Electronic Press  
www.bhep.com.cn

## 内 容 简 介

本套书由两本构成：《UG 零件设计教程（Unigraphics V18.0）》和《UG 零件设计进阶教程（Unigraphics V18.0）》。本书是第二本，是关于 Unigraphics（简称 UG）的零件设计进阶教程，作者从自学与教学的实际工作出发，用大量的范例深入介绍了 Unigraphics V18.0 的使用方法和技巧。

本教程由 7 章和 2 个附录构成，主要内容包括：高级实体建模、自由曲面、装配功能、装配综合实例、运动仿真、有限元分析、其他应用功能等，另外还介绍了 UG 软件的动画功能和数据转换功能。在书后的附录中，详细列举了每章后所附习题的答案以及 UG 操作快捷键。

本教程内容丰富，讲解细致，循序渐进，实际范例与软件功能相结合，边讲边练，学习轻松，上手容易，适合于使用 UG 软件的初、中级用户，高等院校机械及相关专业的师生教学、自学参考用书，社会 UG 初中级培训班教材。

本版 CD 内容为书中涉及的操作范例。

有关书中的技术问题，请与作者联系。

联系方式：wrq@sina.com

zhk1234@21cn.com

Ffma\_rapo@yahoo.com.cn

系列盘书名： “十五”国家重点电子出版规划项目·计算机知识普及和软件开发系列  
2002 计算机辅助设计热门工具即学即用丛书（4）

盘书名： UG 零件设计进阶教程（Unigraphics V18.0）

总策划： 北京希望电子出版社

文本著作者： 王荣桥 主编 黎波 张冶 刁启娜 编著

责任编辑： 李建军

CD 制作者： 希望多媒体开发中心

CD 测试者： 希望多媒体测试部

出版、发行者： 北京希望电子出版社

地 址： 北京市海淀区知春路63号卫星大厦三层 100080

网址： www.bhp.com.cn

E-mail: lwm@bhp.com.cn

电话： 010-62520290,62521724,62528991,62630301,62524940,62521921,82610344

（发行） 010-62613322-215（门市） 010-82675588-501,82675588-201（编辑部）

经 销： 各地新华书店、软件连锁店

排 版： 希望图书输出中心 周 玉

CD 生产者： 北京中新联光盘有限责任公司

文本印刷者： 北京双青印刷厂

开本 / 规格： 787 毫米×1092 毫米 1/16 34 印张 797 千字

版次 / 印次： 2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印 数： 1-3000 册

本 版 号： ISBN 7-900101-16-0

定 价： 48.00 元

说明： 凡我社产品如有缺页，可执相关凭证与本社调换。

# 前 言

Unigraphics Solutions 公司（简称 UGS）是全球领先的、可提供包括集成软件产品与服务在内完整解决方案的 MCAD 供应商，其 UG 软件是集 CAD/CAE/CAM 一体化的三维参数化软件，是当今世界最先进的计算机辅助设计、分析和制造软件，广泛应用于航空、航天、汽车、造船、通用机械和电子等工业领域。UGS 公司于近期发布了 UG 软件的最新版本——UG V18。

## 本书特点

本书结合丰富实例，循序渐进、深入浅出地介绍了 UG 的 CAD/CAE 主要模块的各种功能，包括复杂特征建模、装配功能、运动仿真和有限元分析等，另外还介绍了 UG 软件的其他模块功能，如动画功能和 UG 产品数据管理和接口功能等。其特点是结合几个综合复杂的实例，对 UG 软件提供的一些高级功能作了深入系统的讲解，使读者对 UG 有一个更为全面深层的掌握。在完成本书学习后，读者可以利用 UG 软件完成复杂产品从设计到分析以及运动仿真、计算机化试验等全过程工作。同时，本书光盘中包含书中涉及实例，读者可以由此加深对书中各知识点的理解。

## 本书内容

本书在内容的编排上充分考虑到实际工程应用中的方法和计算机辅助设计的流程，按照实际工程从图纸到计算机模型，最后完成电子化试验的无纸化设计进行循序渐进、分步细致的讲解，同时对 UG 中出现的各个对话框、菜单、按钮都进行了详细的中英文介绍，非常适合初学者使用。主要内容可分为四大部分：

第一部分：由第 1、2 章组成，主要介绍了 UG/CAD 模块中复杂特征建模和曲面特征建模的功能；

第二部分：由第 3、4 章组成，主要介绍了 UG/CAD 模块中装配的功能；

第三部分：由第 5、6 章组成，主要介绍了 UG/CAE 模块中运动仿真和有限元分析的功能；

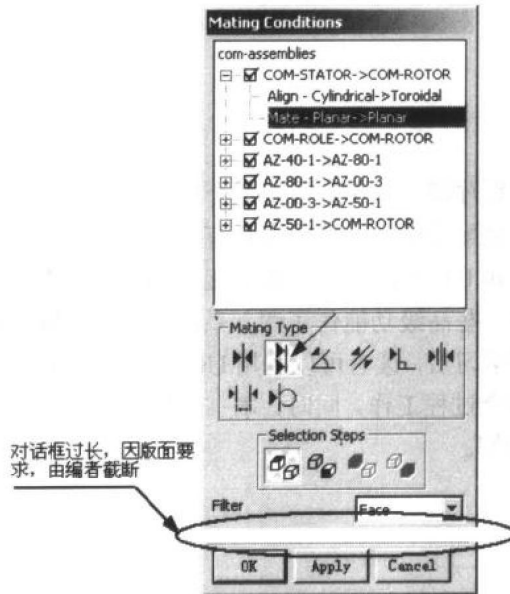
第四部分：由第 7 章组成，主要介绍了 UG 其他模块的功能，包括动画制作、数据转换等。

本书由多年从事机械结构计算机辅助设计和 CAD/CAE 集成研究的王荣桥副教授主编，第 3、4、5、6 章由黎波编写，第 1、7 章由刁启娜编写，第 2 章由张冶编写，尽管本书融合了作者的使用经验和体会，但由于作者水平和时间的限制，书中难免有缺点和错误，恳请广大读者给予指正。

本书既适合于大中专院校的机械及相关专业学生使用,更适用于企事业单位使用 UG 软件的各级用户。

## 本书约定

书中有多处出现对话框截断的示意图,打开 UG 软件可以看到完整的对话框,被截断的部分不影响正常的操作。为了避免重复说明以及节省版面,由编者将对话框中重复出现的部分截断,如下图所示。



作者

**精品推荐**



Photoshop 制作实例  
——如何制作可鸟笼  
照相馆的故事



Flash 动画园地  
闪客剧场 查看本书

**下载专区**

本社图书资源配套源文件、源代码下载

- Hope 3D室内外装修软件
- 希望屏幕保护
- 本社2001年书目下载 (离线查阅)
- 最新书目下载 (离线查阅)
- 平面透视 3D 插件  
查看Motion Capture技术资料及BIP动作文件下载

**计算机普及**



Macromedia Authorware 6标准教程

Macromedia公司与北京希望电子出版社合作,首次在中国出版它们的ATC专用教程,本教程全套5册,均出自于Macromedia公司软件开发专家之手,其全面性、严谨性和权威性是无可置疑的。这一点是本套教程与社会上林林总总的Macromedia软件教科书的重大区别。凡通过它们的ATC的培训、考核者,即可得到Macromedia公司的认证,为此,Macromedia公司在全中国建立了培训、考试、认证体系。

- Macromedia Flash 5 标准教程
- Macromedia Fireworks 4 标准教程
- Macromedia Dreamweaver 4.02 (中文版) 标准教程

[查看考点名录](#)

**书盘搜索器**

书盘名称

输入用户名

\*\*\*\*\* [新客户注册](#)

**每周新书**

- 排版大师Adobe PageMaker 7.0短期培训课程
- Pro/ENGINEER 2000i零件设计实训教程
- 中文 Adobe Photoshop 6.0 特效设计
- 跟我学用多媒体——精通Authorware 6.0
- 数字角色动画设计秘笈
- 未来希望
- 3ds max 4三维艺术与技术
- 中文PowerPoint2002演示文稿制作实例教程
- 网站设计基础与实例教程
- 数码相机大观
- 童年的故事: 3ds max 4/Photoshop 6/Premiere 6千禧MTV角色动画大制作
- Pro/Engineer 2000i基础与实例教程
- 轻轻松松学用数码相机
- 网络程序设计教程

**编程指导**

- 因特网Internet高级编程教程
- 解读黑客内幕大曝光
- 全面引爆XSP网站开发——XSP/Cocoon/XML核心技术内幕
- Delphi 6深入编程技术
- Visual C++ 6.0数据库高级编程
- ASP.NET/XML深入编程技术
- Ultradev 4/JSP/XML高级实例教程
- Microsoft VB.NET开发人员指南



2001年,中美南海撞机事件引发了一场大规模的中美网上黑客/红客的攻击/防卫战,双方有数以百计的网站被攻击。它给我们敲响了“网络信息安全”的警钟,黑客红

北京希望电子出版社网站是一个完备的电子商务交易系统,集信息发布、客户服务、网上销售为一体,为广大读者和希望图书产品经销商提供全方位的服务。

**信息发布——每日更新** 在北京希望电子出版社的网站里有数千种图书光盘的数据资料,读者和经销商可以了解到图书光盘的所有信息,可以看到书的目录、内容提要、精彩章节,相关资料,也可以了解书的印刷、开本、定价等情况。如果您不知道想找的某一本书在什么地方,您可以在“书盘检索”的窗口里输入书名、作者、书号等信息查询。同时,网站数据每日更新,并发布本社经营活动的相关信息和业界动态。

**技术支持——全程服务** 技术支持是我社倡导“服务第一”理念的体现,在这里我们向读者介绍IT行业的新技术,新软件,新动态;组织大家在BBS讨论热点技术性问题,并有专家回答技术咨询。只要您是希望的用户,就可得到希望的技术支援,解除用户的后顾之忧。在这个栏目里您可看到大量精彩的计算机图形图像作品和Flash动画,此外,年轻的读者还可以在“读者俱乐部”发表自己的作品。

**网上书店——方便快捷** 在网站可以方便地选购图书光盘,付款方式灵活,如果您有招商银行的“一网通”,可以在网上付款。所有客户都可以享受到免费邮寄的服务。此外网上购书还有各种优惠,总有意想不到的惊喜等着您!

只要您点击 [www.bhp.com.cn](http://www.bhp.com.cn) 决不会空手而归!

# 《希望书盘交流俱乐部》会员须知

一、北京希望电子出版社的书盘立意新颖、风格迥异，受到广大读者喜爱。为了给长期热心支持和选购希望电脑书盘的朋友更多的回报，我社决定扩大《希望书盘交流俱乐部》，为此对读者入会条件和优惠政策作出如下调整：

1. 用户在本社一次性购买 100.00 元以上的书盘时，即可成为本俱乐部的会员，并在今后的购书中本市会员予以八八折优惠，外地会员购书免加邮费同时优惠九折。会员将在本俱乐部建有个人档案。
2. 会员购书时必须出示此卡以便打折并累计金额。外地会员邮购图书时请把卡号写在汇款单的附言条上，以便累计。
3. 俱乐部会员投稿优先刊登本社报刊。
4. 俱乐部不定期组织会员参加各项活动。
5. 会员可优先得到我社的新书资料和信息。
6. 我社长期征稿，欢迎所有会员投稿。（题目为“我（不）喜爱的一本希望图书”、“我读 XX 书后的感想”，或对我社的图书选题有何感想都可写稿寄来。如果来稿被采用，便予以刊登并同时得到一份纪念品。）

二、会员卡另有储值功能，会员可随意存储金额，如需订购图书只需拨打订购电话（010-62613322-210）经确认预留金额后即可发书。这项功能缩短了会员邮寄图书的周期，使会员在最短的时间内收到图书。会员可随时查询余额或续款。

三、会员若连续一年未购书盘，会员卡自动取消，需按入会资格重新入会。

四、会员卡遗失后，由该卡的指定联系人办理补卡手续。

五、持卡人或联系人的通讯地址及联系方法发生变动时，请及时与俱乐部联系。

声明：2000年12月31日以前拥有的有效〈希望交流俱乐部会员卡〉可持续使用，按原会员章程执行，不进行新卡替换（直到不履行会员须知，旧卡被合理取消为止）。2001年1月1日〈希望交流俱乐部〉将启用新会员卡，按俱乐部新章程执行。

此卡最终解释权在北京希望电子出版社。

请用正楷认真填写此表，以便我们准确记录您的信息，与您及时联系

## 《希望书盘交流俱乐部》会员回执表

姓 名		年 龄		职 业			
工作单位				学 历			
通讯地址				邮 编			性 别
				电 话			
E-Mail				卡 号			

北京希望电子出版社邮购部



# 目 录

<b>第 1 章 高级实体建模</b> ..... 1	
1.1 特征的复杂操作..... 1	
1.1.1 特征缝合..... 1	
1.1.2 修补形体..... 4	
1.1.3 简化形体..... 6	
1.1.4 几何包覆..... 9	
1.1.5 偏移表面..... 11	
1.1.6 比例缩放..... 14	
1.2 复杂特征建立..... 16	
1.2.1 抽取几何特征..... 16	
1.2.2 由曲线构成片体..... 20	
1.2.3 增厚片体特征..... 21	
1.2.4 由边界构成片体..... 22	
1.3 用户自定义特征..... 23	
1.3.1 输出用户自定义特征..... 23	
1.3.2 重新定义用户自定义特征..... 26	
1.3.3 插入用户自定义特征..... 26	
1.4 编辑表面..... 28	
1.4.1 移动表面..... 28	
1.4.2 替换表面..... 31	
1.4.3 分割表面..... 33	
1.4.4 删除表面..... 34	
1.4.5 更改表面尺寸..... 35	
1.4.6 连接表面..... 36	
1.5 模型导航工具..... 37	
1.5.1 打开与关闭模型导航工具..... 37	
1.5.2 模型导航工具的弹出菜单..... 38	
1.5.3 模型导航器..... 40	
1.5.4 模型导航工具的下拉菜单..... 42	
1.6 实体造型实例..... 43	
1.6.1 建立一个新文件..... 43	
1.6.2 构建与编辑圆柱体 1..... 43	
1.6.3 产生挖空特征..... 46	
1.6.4 创建圆柱体 1 侧面孔特征..... 46	
1.6.5 创建圆柱体 2..... 48	
1.6.6 创建与编辑管体..... 49	
1.6.7 创建与修剪矩形实体..... 54	
1.6.8 创建方形凸台特征..... 58	
1.6.9 特征的圆形数组..... 63	
1.6.10 方形凸台特征的镜像..... 64	
1.6.11 构建攻丝特征..... 66	
1.6.12 合并与修剪实体..... 69	
1.7 习题..... 72	
<b>第 2 章 自由曲面</b> ..... 73	
2.1 自由造型特征的构建..... 73	
2.1.1 通过点创建薄体..... 74	
2.1.2 通过曲线创建薄体..... 76	
2.1.3 通过曲面创建薄体..... 94	
2.2 自由曲面的编辑..... 120	
2.2.1 调整控制点编辑曲面..... 121	
2.2.2 利用 UV 线编辑曲面..... 132	
2.2.3 其他局部调整命令..... 143	
2.2.4 曲面整体变换..... 153	
2.3 综合实例..... 159	
2.3.1 创建茶壶..... 159	
2.3.2 创建离心叶轮造型..... 174	
2.4 习题..... 183	
<b>第 3 章 装配功能</b> ..... 184	
3.1 装配概述..... 184	
3.1.1 装配的概念..... 184	
3.1.2 装配术语..... 185	
3.2 装配结构编辑..... 186	
3.2.1 组件的创建..... 186	
3.2.2 组件的关联..... 197	
3.2.3 组件的编辑..... 208	
3.2.4 引用集..... 230	
3.3 装配导航..... 234	
3.3.1 装配导航设置..... 235	



3.3.2	装配树	238	5.2.2	运动场景的编辑	359
3.3.3	装配导航工具栏	239	5.2.3	运动场景环境参数的设置	359
3.3.4	装配导航过滤器	240	5.2.4	运动场景信息的输出	360
3.3.5	快捷菜单	244	5.3	连杆特性	361
3.4	爆炸图	246	5.3.1	连杆特性的建立	361
3.4.1	爆炸图的建立	247	5.3.2	连杆特性参数的编辑	363
3.4.2	爆炸图的编辑	250	5.4	运动副	364
3.4.3	爆炸图的操作	253	5.4.1	运动副的类型	364
3.5	装配的其他功能	255	5.4.2	运动副的建立	370
3.5.1	克隆装配	255	5.4.3	运动副参数的编辑	374
3.5.2	装配属性	261	5.5	机构载荷	374
3.5.3	装配工程图	267	5.5.1	载荷的类型	375
3.5.4	装配信息查询	273	5.5.2	载荷的创建	375
3.6	习题	276	5.5.3	载荷参数的编辑	379
<b>第4章</b>	<b>装配综合实例</b>	<b>277</b>	5.6	运动分析	380
4.1	概述	277	5.6.1	运动分析参数的设置	380
4.2	子装配1(压气机)的装配	277	5.6.2	运动分析过程的控制	380
4.2.1	部件1(压气机转子) 的装配	277	5.6.3	运动分析动画的输出	382
4.2.2	部件2(压气机静子) 的装配	294	5.6.4	运动分析结果参数的输出	383
4.2.3	部件3(压气机轴)的装配	301	5.7	综合实例	385
4.2.4	各部件总装配	317	5.7.1	实例运动机构几何模型 的建立	385
4.3	子装配2(燃烧室)的装配	337	5.7.2	运动场景的建立	405
4.4	子装配3(涡轮)的装配	341	5.7.3	各零件连杆特性的建立	406
4.5	总装配	341	5.7.4	各零件间运动副的设定	406
4.6	建立装配爆炸图	342	5.7.5	运动分析参数的设定	430
4.6.1	子装配1的爆炸图	342	5.7.6	运动分析动画的输出	432
4.6.2	子装配2的爆炸图	344	5.7.7	运动分析过程的跟踪记录	434
4.6.3	子装配3的爆炸图	346	5.7.8	运动分析结果的输出与分析	436
4.6.4	整体爆炸图	348	5.7.9	多运动场景的建立与管理	438
4.7	建立剖视图	349	5.8	习题	441
4.7.1	四分之一剖视图	349	<b>第6章</b>	<b>有限元分析</b>	<b>442</b>
4.7.2	自定义局部剖视图	353	6.1	UG有限元功能介绍	442
<b>第5章</b>	<b>运动仿真</b>	<b>356</b>	6.2	有限元分析场景	443
5.1	运动仿真概述	356	6.2.1	有限元分析场景的建立	443
5.2	运动场景	358	6.2.2	有限元分析场景的编辑	444
5.2.1	运动场景的建立	358	6.2.3	有限元分析场景工具栏的 各项功能	448

6.3 有限元分析的前处理 .....	448	<b>第 7 章 其他应用功能 .....</b>	<b>519</b>
6.3.1 网格的划分 .....	449	7.1 动画制作 .....	519
6.3.2 载荷的添加 .....	453	7.1.1 建立动画 .....	519
6.3.3 边界条件的添加 .....	456	7.1.2 预览动画 .....	523
6.3.4 材料特性的添加 .....	458	7.1.3 产生动画 .....	524
6.3.5 有限元分析任务的创建 .....	459	7.2 UG 与其他软件间的数据转换 .....	524
6.4 有限元分析的后处理 .....	461	7.2.1 UG 与 CGM 格式转换 .....	524
6.4.1 分析图形显示 .....	461	7.2.2 UG 与 AutoCAD 转换 .....	526
6.4.2 分析数据输出 .....	467	7.2.3 UG 与 Parasolid 转换 .....	530
6.5 综合实例之一 .....	468	7.2.4 UG 与 .STL 转换 .....	531
6.5.1 零件 (密封片) 几何模型		7.3 习题 .....	531
的建立 .....	468	<b>附录 A 答案 .....</b>	<b>532</b>
6.5.2 有限元分析场景的建立 .....	506	第 1 章 答案 .....	532
6.5.3 零件边界条件的添加 .....	507	第 2 章 答案 .....	533
6.5.4 添加材料特性 .....	509	第 3 章 答案 .....	534
6.5.5 添加载荷 .....	511	第 5 章 答案 .....	535
6.5.6 有限元网格的生成 .....	512	第 6 章 答案 .....	535
6.5.7 创建有限元分析任务 .....	513	第 7 章 答案 .....	536
6.5.8 有限元结果处理 .....	515	<b>附录 B UG 操作快捷键 .....</b>	<b>537</b>
6.6 习题 .....	518		

# 第 1 章 高级实体建模

## 本章重点

- 特征的缝合、修补等复杂操作
- 创建复杂特征的主要功能
- 用户自定义特征的建立与编辑
- 表面的编辑
- 模型导航工具介绍

## 学习目的

通过对复杂特征的创建、特征的复杂操作、表面的编辑和模型导航工具的介绍，使用户掌握 UG\Modeling 高级实体建模的功能。同时，利用一个复杂实体创建的实例来具体讲解在实际的工程应用中各种高级实体建模功能的使用，以及实践中进行复杂建模的技巧。

## 1.1 特征的复杂操作

UG 高级实体建模中特征的复杂操作主要包括特征缝合、修补形体、简化形体、几何包覆、偏移表面和比例缩放等功能。在实现这些功能之前必须打开 UG 实体建模的主界面，在 UG 的主界面中选择命令 **Application**⇒**Modeling**，系统将自动打开 UG 实体建模的主界面，如图 1-1 所示。

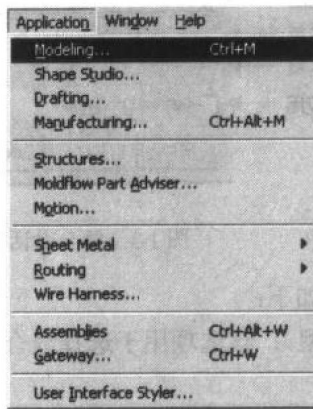


图 1-1 UG 实体建模的主界面

下面对实体建模中特征复杂操作的各个功能进行具体介绍。

### 1.1.1 特征缝合

特征缝合主要是实现两个片体之间或两个实体之间的连接，如图 1-2 所示。

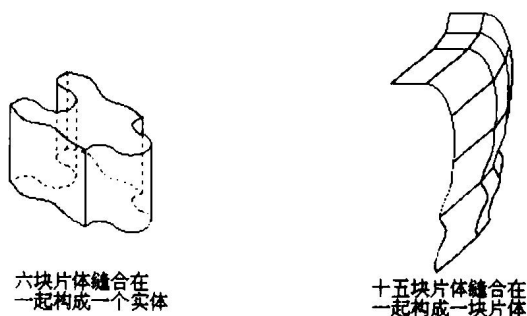


图 1-2 特征缝合


选择下拉菜单 Insert⇒Feature Operation⇒Sew 或选择图标 ，将弹出一个缝合对话框。在该对话框中，其上部图标是缝合片体或实体时的选择步骤和缝合类型选项，下部图标是缝合的相关参数选项，如图 1-3 所示。



图 1-3 缝合对话框

该对话框中的各个选项说明如下：

1. Sew Input Type (缝合类型)：该选项用于选择缝合对象的类型，其中包含 Sheet 与 Solid 两个选项。

- Sheet：该选项用于缝合选择的片体。
- Solid：该选项用于缝合选择的实体。此时，要缝合的实体必须是形状相同、面积相近的表面。该选项适用于无法用 Unite 进行求并运算的实体。

2. Output Multiple Sheets (输出多种片体)：该选项用于创建多个缝合的片体，只有在 Sew Input type 单选框中选择 Sheet 选项时才被激活。如果打开该选项，在选择目标面与工具面后，单击 OK 或 Apply 按钮，会弹出一个警告信息框，若在该信息提示框中单击 Continue 按钮，则完成片体间的缝合；若单击 Cancel 按钮，则取消片体间的缝合操作。

3. Sew All Instances (缝合所有物体): 该选项用于缝合阵列特征中的所有成员。打开该选项, 如果选择阵列中某个成员进行缝合, 则阵列中所有成员都被缝合。该选项只有在 Sew Input Type 单选框中选择 Solid 选项时才被激活。



4. Sew Tolerance (缝合公差): 该选项用于控制被缝合片体或实体边缘间的最大距离。在缝合片体或实体时, 若边缘间的距离小于 Sew Tolerance 值, 则不论是间隙还是重叠, 边缘将缝合在一起, 否则不能缝合成功。

**注意:** Sew Tolerance 值不能大于被缝合片体或实体的最短边缘, 否则可能使缝合的结果产生变形。

5. Search common faces (搜索公共表面): 该选项用于搜索两实体间的公共表面, 以便观察缝合实体间的缝合区域。该选项只有在 Sew Input Type 单选框中选择 Solid 选项, 且目标面和工具面都选好后才被激活。

6. Target Area 与 Tool Area (目标区域与工具区域): 这两个选项分别用于显示选择的目标面和工具面的总面积。只有在两个区域的面积接近时, 两个实体才可能被缝合。该选项只有在 Sew Input Type 单选框中选择 Solid 选项时才被激活。

在缝合实体或片体时, 先指定缝合对象的类型, 再按选择步骤图标选择缝合对象, 并设置缝合参数, 最后单击 OK 或 Apply 按钮, 将所选对象缝合, 其具体操作说明如下所述:

(1) 在本实例中用户需要将两个片体缝合在一起。首先选择命令 Insert⇒Feature Operation⇒Sew 或选择图标  Sew, 将弹出一个缝合对话框。在该对话框的缝合类型选项中, 选择缝合的类型为 Sheet (片体), 此时选择步骤中的图标  Target Sheet 将会被自动激活, 按照该选择步骤, 选取将要被缝合到别的片体上的目标片体, 如图 1-4 所示。

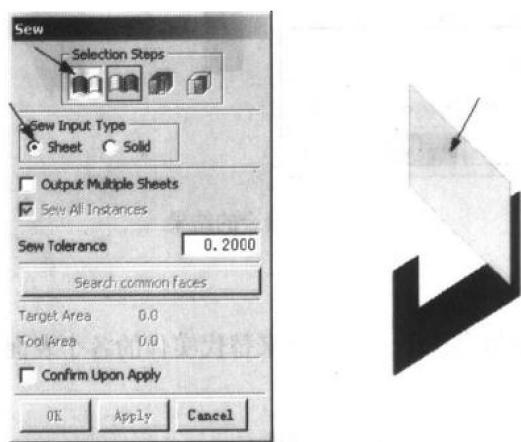



图 1-4 两个片体的缝合

(2) 选择目标片体之后, 选择步骤中的图标  Tool Sheets 将会被自动激活, 按照该选择步骤选择目标片体要被缝合到的工具片体, 如图 1-5 所示。

(3) 因为两个片体之间的距离是在 0.1 左右, 所以在缝合公差文本输入框中键入缝合公差 0.1, 最后单击 Apply 按钮, 即完成了这两个片体的缝合, 如图 1-6 所示。



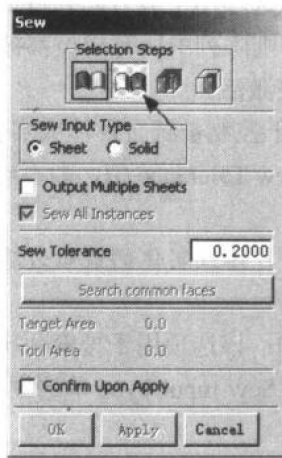
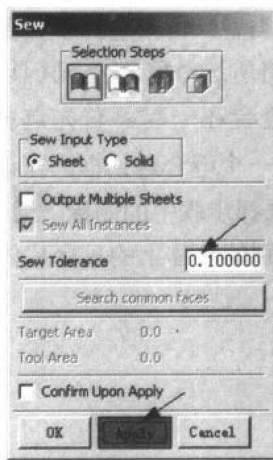


图 1-5 选择工具片体



片体缝合结果:



图 1-6 缝合的结果

### 1.1.2 修补形体

修补形体的主要功能是允许用户用片体来替代实体的各个表面，实现对实体表面的修改，如图 1-7 所示。

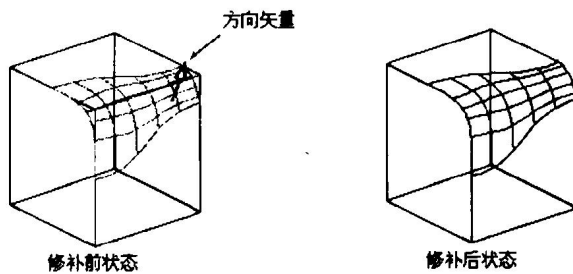



图 1-7 修补实体

选择命令 **Insert**⇒**Feature Operation**⇒**Patch Body** 或选择图标  **Patch Body**, 将弹出一个修补实体对话框, 如图 1-8 所示。

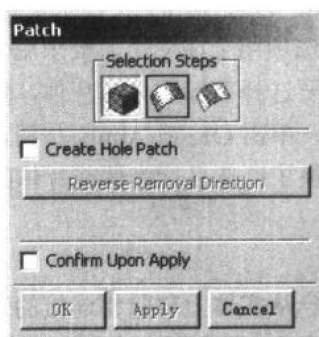




图 1-8 修补实体对话框


该对话框中的各个选项说明如下:

1. **Selection Steps**: 该选项用于给出选择步骤的提示信息, 引导用户完成修补形体的操作, 包括:

 **Target Body**: 该步骤图标用于提示用户选择要修补的目标体。单击该图标, 可在图形窗口中选择要修补的目标实体或片体。

 **Tool Sheet**: 该步骤图标用于提示用户选择修补目标体的工具片体。单击该图标, 在图形窗口中选择用于修补目标体的一个或多个片体, 作为工具片体。此时, 工具片体上显示实线箭头, 表示工具片体将替换该方向的目标体表面, 如果缺省的方向不合要求, 可选择 **Reverse Removal Direction** 选项, 反转方向。

**注意**: 选择的工具片体必须在目标体的同一侧, 并与目标体相接触, 且间隙不能大于 **Modeling Preferences** 中设置的距离公差 **Distance Tolerance** 值。

 **Tool Face**: 该步骤图标用于提示用户在有多个表面的工具片体中, 选择一个表面作为工具表面。该工具表面的法向将被作为替换目标体方向, 单击该图标后可在图形窗口中选择工具片体上的一个表面, 此时, 替换目标体的缺省方向为指定的工具表面的法向, 并以实线箭头自动显示在图形窗口中。如果缺省的方向不合要求, 可选择 **Reverse Removal Direction** 选项, 反转方向。

2. **Create Hole Patch**: 该选项用于在目标实体上创建一个孔。该孔是工具片体所包围的部分, 必须要求选择的工具片体是封闭的, 利用该选项, 可以在实体上产生不规则的孔, 如图 1-9 所示。

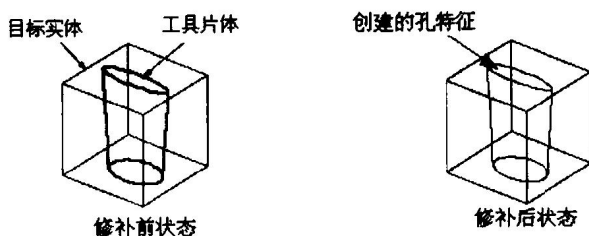


图 1-9 修补结果

利用该选项创建一个不规则孔的方法是：先建立一个形成了一个不规则孔的封闭片体，片体的两端应位于实体的表面上，然后再用该片体修补实体即可。

3. Reverse Removal Direction: 该选项用于反转系统默认的矢量方向。

4. Confirm Upon Apply: 该选项用于在应用前要求用户再次确认已经完成的设置。

在进行修补实体的操作中先要选择目标实体或片体，然后选择工具片体，根据需要指定工具面，并设置修补控制选项，单击 OK 或 Apply 按钮，即可用工具片体修补选择的目標实体或片体，这样工具片体替换了所选目标实体或片体的某些面。

### 1.1.3 简化形体

简化形体功能主要是允许用户从实体上移除相连接的表面，使复杂的几何模型转换为象征性的几何特征，而仅仅保留具有定位和连接作用的表面，如图 1-10 所示。

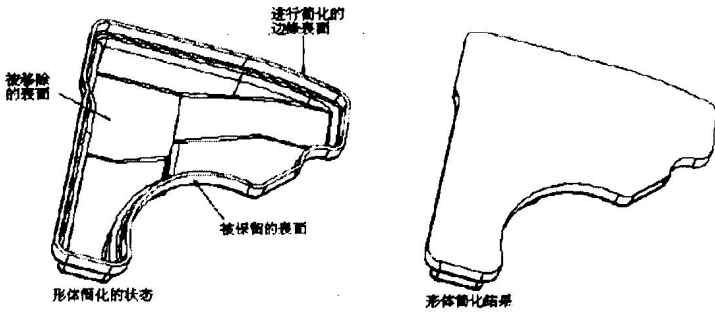



图 1-10 简化形体

选择命令 Insert⇒Feature Operation⇒Simplify Body 或选择图标  Simplify Body，将弹出一个简化实体对话框，如图 1-11 所示。

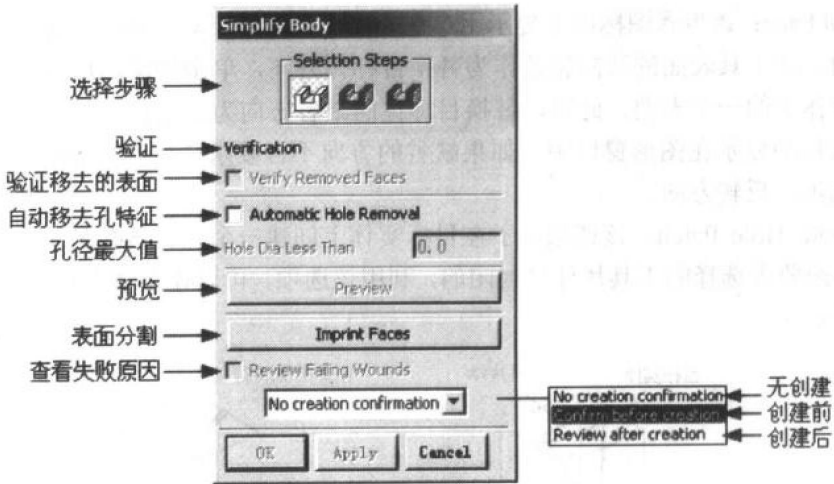



图 1-11 简化实体对话框


该对话框中的各个选项说明如下：


1. Selection Steps (选择步骤)：该选项用于提示用户选择的步骤。在该选项中包括三

个步骤的图标，代表了简化实体的三个步骤，它们必须相互配合，才能完成实体的简化。

 **Retained Faces:** 该步骤图标用于选择实体上要保留的表面。单击该图标，可选择实体上需要保留的表面。

**注意:** 在简化实体时，至少应选择一个保留面，使系统知道边界的哪一侧表面需要保留，系统将保留此侧的所有面，不对其进行简化。

 **Boundary Faces:** 该步骤图标用于选择实体表面作为边界面。单击该图标，用户可利用选择球在实体上选择表面作为边界面，只有在选择保留面后，该图标才被激活，系统自动提取边界面上的所有边缘作为简化实体的边界，如果边界面更新，简化实体随之更新。

 **Boundary Edges:** 该步骤图标用于选择实体边缘作为边界，或从边界中移去指定的边缘。单击该图标，可选择实体上的边缘添加到边界中，同时也可选择边界中的边缘，使之从边界中移去。只有在选择了保留面后该图标才被激活，选择保留面与边界后，则从保留面开始，沿实体表面到达边界所经过的表面将被保留，而其他的实体表面将被移去。

2. **Verify Removed Faces (验证移去的表面):** 该选项用于验证移去的表面，检查所选边界的完整性。在简化实体时，若选取的边界不足，则无法将目标实体的表面分成保留和移去两部分。此时打开该选项，并选取一个或多个移去表面，可用 **Preview** 选项，找出所选边界的不足，该选项只有在选择了保留面后才被激活，打开该选项后，选择图标都灰显。

3. **Automatic Hole Removal (自动移去孔特征):** 该选项用于自动移去实体上的孔。打开该选项后，**Hole Dia Less Than** 选项被激活，在文本框中输入最大孔径的数值或表达式，则在简化实体时，系统将会自动移去所有孔径小于此数值的孔。

**注意:** 系统不能移去拔锥角度超过5度的孔。

4. **Preview (预览):** 该选项用于在简化实体之前预览实体保留面或移去面。预览只有在选择了保留面及定义了边界后才被激活。选择该选项，将会弹出预览设置对话框，如图 1-12 所示。在该对话框中包含三个选项，分别用于实现对保留表面的预览、对被移去表面的预览和创建片体的操作。

5. **Imprint Faces (表面分割):** 该选项用于分割所选的保留面或边界面。在选取保留面和边界面时，有时并不需要选择完整的表面，这时可用该选项分割表面，选择该选项后将弹出分割表面对话框，如图 1-13 所示。

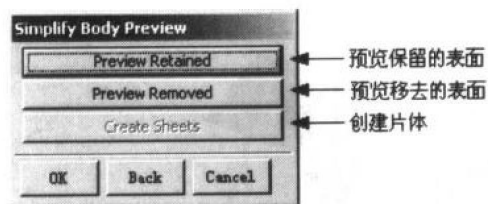


图 1-12 预览设置对话框



图 1-13 分割表面对话框

该对话框中的各个按钮说明如下：

 **Select Faces:** 该图标用于选择要分割的表面。