



林清安

飞思数码产品研发中心

编著

监制

适用Pro/ENGINEER Wildfire 2.0

中文版/英文版

Pro/ENGINEER

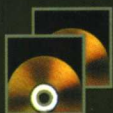
零件装配

Wildfire 2.0

与产品设计

2 CD-ROM

随书光盘内容为书中实例源文件
及多媒体教学系统



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

Pro/E
开发院

内容简介



林清安

飞思数码产品研发中心

编著

监制

Pro/ENGINEER

零件装配

Wildfire 2.0

与产品设计

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍 Top-down Design 的设计技巧及其在 3D 产品设计中的应用,其涵盖的主题广泛,包括:零件装配流程、使用限制条件进行零件定位、零组件自由放置、组件设计变更、组件架构的更改、配合件设计技巧、以导引零件及主控零件进行产品设计、组件特征的使用、产品设计的布局图设计、零件样式的替换、使用组件族表来设计不同样式的产品、产品结构图的设计与运用、复杂产品设计的简化、以简易程序来进行自动化产品设计等。

从事该行业工作的人员可以利用本书学习如何使用 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 来进行 Top-down Design 的产品设计、大型组件的设计及多样化的产品设计。另外,本书也可作为各大专院校开设的“计算机辅助设计”课程的上课或实习教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 零件装配与产品设计 / 林清安编著. —北京: 电子工业出版社, 2005.4
(Pro/E 开发院)

ISBN 7-121-01055-0

I. P... II. 林... III. 机械元件—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 IV. TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 024232 号

责任编辑: 武 嘉

印 刷: 北京天宇星印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 850×1168 1/16 印张: 26.5 字数: 748.8 千字

印 次: 2005 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 8 000 册 定价: 49.00 元 (含光盘 2 张)

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话: 010-68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

出版说明

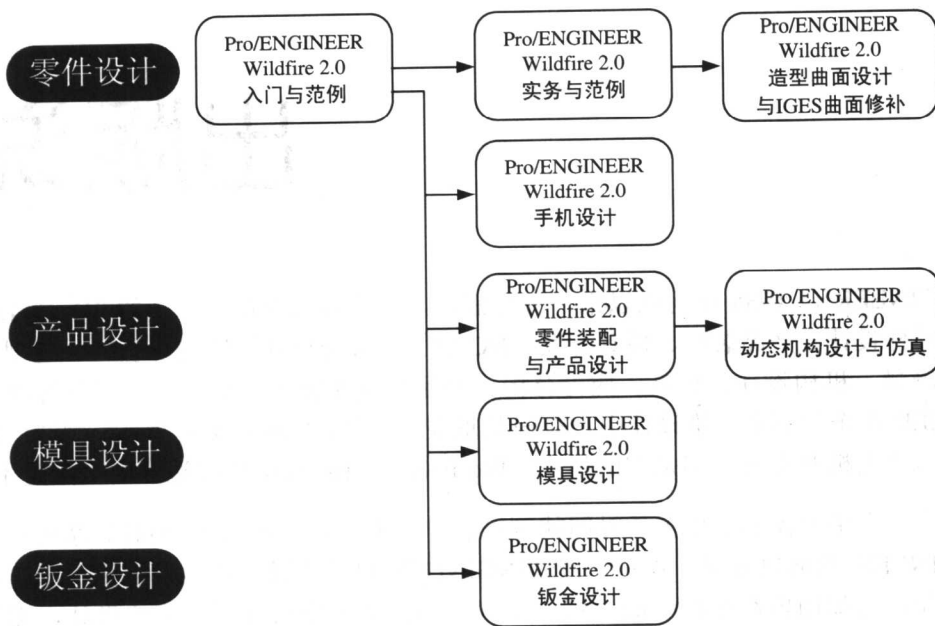
Pro/ENGINEER 自 1988 年问世以来, 日趋盛行, 已成为当今最为普及的 3D CAD/CAM 设计系统。它集零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金设计、铸件设计、造型设计、反求工程、自动测量、机构设计、仿真、应力分析、产品数据库管理、协同设计开发等功能于一体。Pro/ENGINEER 在企业制造三维设计中占有极其重要的地位, 世界主要大型汽车制造厂以及空中客车、波音公司等飞机制造公司都是它的用户, Pro/ENGINEER 对世界制造业的贡献是不可磨灭的。

您能想像一个手机模具需要多长时间就可以制作出来吗? 只需要 48 小时! 摩托罗拉使用的就是 Pro/ENGINEER 的解决方案。现在, Pro/ENGINEER 已经更进一步地发展到了汽车、航空、造船等重要企业, 比如国内汽车行业的一汽、二汽, 都分别使用它进行整车的设计, 而且是全三维的应用。在航天领域负责研发运载火箭和卫星的航天部一院、二院、三院、五院, 以及国内船舶行业中的军船设计企业均采用 Pro/ENGINEER 进行研发与设计。除此之外, 在家电、高科技领域, 如华为、海尔、联想等国内知名企业, 同样也都在使用 Pro/ENGINEER 进行产品设计。大到发动引擎, 小到高尔夫球头, 现在 Pro/ENGINEER 在中国拥有急速增长的用户群体。因为 Pro/ENGINEER 包含的模块众多, 应用面相当广泛, 所以要求工程师全面精通实属不易, 最佳方式是按照产业形态, 系统学习实际使用的模块。

鉴于此, 电子工业出版社飞思数码产品研发中心精心策划, 组织了此领域具有丰富经验的专家学者, 以“引进优秀图书”+“挖掘本土精品”为切入点, 出版了本套丛书, 从专业的角度剖析 Pro/ENGINEER 各个核心应用层面, 覆盖 Pro/ENGINEER 软件最广泛的热点领域应用, 满足不同读者的需求。希望读者通过对本套丛书的学习, 能有效提高学习效率, 并加深对该系统的了解, 使产品开发流程更顺畅。同时, 我们也希望读者通过对本套丛书的学习, 牢固掌握专业技能, 在市场竞争中找到自己的最佳位置。应该说, 这也是我们出版这套丛书的最终目的——全面提升您的专业竞争力。

本套丛书主要以在此领域的专家林清安老师的作品为主。林清安老师将十多年来利用该软件进行多个项目的实际设计与加工经验倾囊相授, 并结合多年来从事研究教学的心得撰写成此系列书籍, 相信它们可以为使用该软件的工程师及在各大院校攻读 CAD/CAM 课程的同学提供一个学习的有效途径。

林清安老师编写的 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 系列书籍共 8 册, 每册均配有林老师精心录制的 Pro/ENGINEER 范例操作多媒体教学光盘。对于此套丛书, 建议各位读者按照下列顺序阅读学习:



我们的联系方式如下:

电 话: (010) 68134545 68131648

电子邮件: support@fecit.com.cn

飞思在线: <http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址: 计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

飞思数码产品研发中心

前言

本书主要介绍 Top-down Design 的设计技巧及其在 3D 产品设计上的应用,涵盖的主题包括:零件装配的流程、以限制条件进行零件定位、零件自由放置、组件设计变更、组件架构的更改、配合件设件的技巧、以导引零件及主控零件进行产品设计、组件特征的使用、产品设计的 2D 配置、零件样式的替换、以组件族表设计不同样式的产品、产品结构图的设计与运用、复杂产品设计的简化、以简易程序进行自动化产品设计等。业界人士可以利用此书学习如何以 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 来进行 Top-down Design 的产品设计、大型组件的设计及多样式的产品设计。另外,本书也适用于大专院校“计算机辅助设计”课程的上课或实习教材。

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 中文版及英文版来编写,并附有随书光盘,内含范例文件与多媒体教学文件,其中范例文件为练习本书各章节的范例时所需的文件,而多媒体教学文件为本书中部分范例 Pro/E 实际操作的录像(请参考下页随书光盘使用说明,进行范例文件及多媒体教学文件系统的安装)。

本书在编写期间,众多台湾科技大学的硕士、博士研究生(黄俊鸿、邓铭宗、陈志文、李嘉峻、胡全成、杨之青、杨宜哲、吴俊忠、康嘉宏、柯淞进、欧旭耕、施启田、王土权……)帮助校稿,在此感谢他们。除此之外,参数科技公司的卓曾中总经理也提供多方面的协助,在此同表谢忱。

林清安

谨识于 台湾科技大学 机械系

E-mail: alin@mail.ntust.edu.tw

<http://www.linproe.com>

随书光盘使用说明

本书附两张光盘,内含“范例文件”及“多媒体教学文件”,首先将 Disc 1 的文件夹 Wildfire2_Assy 直接复制到硬盘任意位置,再将 Disc 2 的所有文件夹复制到硬盘的 \Wildfire2_Assy\ProE_VCD-Assy 之下,使用说明如下:

1. 范例文件

为练习本书各章节的范例时所需的文件,所有文件皆放置于\Wildfire2_Assy\Train_file-Assy 之下,可直接由 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 读取,各范例的解答在\Wildfire2_Assy\Solutions-Assy 之下。此外,建议将文件 config.pro 复制到 Pro/E 的内定工作目录之下。

2. 多媒体教学文件

由本书作者以 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 逐步示范及解说书中所有范例的详细操作过程,每一部分的教学皆有动态画面与声音(因此您的 PC 必须有声卡及喇叭),文件为.avi 的格式。本多媒体教学文件系统在 Windows 95/98/NT/2000/ME /XP 任一操作环境下使用,您即使没有安装 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 软件,也可以使用此教学文件系统。所有文件皆放置于 ProE_VCD-Assy 目录之下(请确定 Disc 1 和 Disc 2 两张光盘的文件复制到硬盘后,硬盘的 ProE_VCD-Assy 目录含有下列的目录与文件。

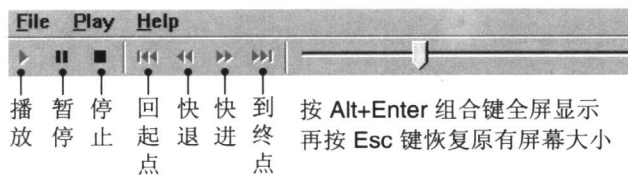
(1) 目录: ch1 ~ ch9, images;

(2) 文件: CamPlay.exe, Assy_VCD.exe, TSCC.exe)。使用时,请依下列方式进行安装。

1) 在硬盘中执行 ProE_VCD-Assy 目录之下的 TSCC.exe,步骤为“双击 TSCC.exe → Install → OK”(若您的 PC 以前曾经执行过此操作,则可省略此步骤)。

2) 在硬盘中执行 Assy_VCD.exe 即可进入 Pro/E Wildfire 2.0 教学文件系统。

建议将屏幕的分辨率设置为 1024×768,色彩模式设置为真彩色 32 位或 24 位。在观看每一个范例的操作时,可根据下图所示的方式对影片播放进行控制:



目 录

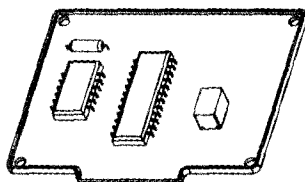
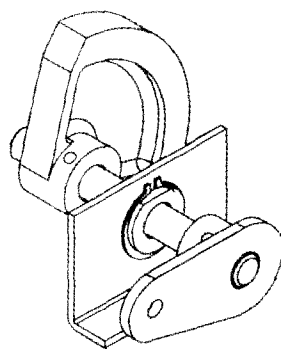
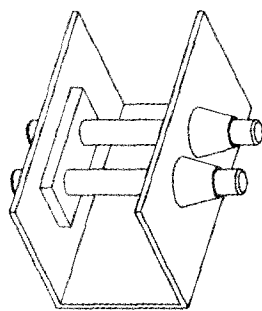
1 零件装配的基本操作	1
1.1 零件装配基本步骤	2
1.2 设置装配限制条件	7
1.2.1 装配限制条件的类型	7
1.2.2 装配限制条件的增减	14
1.2.3 零组件的显示窗口	16
1.3 设置装配限制条件范例	18
1.4 零件自由放置	35
1.5 零件自由放置范例	37
2 组件的设计变更	45
2.1 组件的修改	46
2.2 组件爆炸图的修改	59
2.3 零组件的操控	65
2.4 组件架构的更改	82
3 Top-down design 技巧 1 —— 配合件设计	93
3.1 配合件设计的基本方式	94
3.2 零组件的复制	110
3.3 合并及切除设计配合件	128
3.4 组件特征应用于配合件的设计	134
3.5 以导引零件设计配合件	144
4 Top-down design 技巧 2 —— 主控零件	153
4.1 主控零件简介	154
4.2 以主控零件设计电话听筒	156
5 Top-down design 技巧 3 —— 布局图	191
5.1 布局图的设计与使用	192
5.2 布局图设计范例	196
6 零件的替换	235
6.1 以布局图进行零件替换	236
6.2 以互换组件进行零件替换	240

6.3	以族表进行零件替换	244
6.4	创建组件的族表	246
7	产品结构图的设计	257
7.1	产品结构图的用途	258
7.2	产品结构图的设计与应用	258
8	复杂产品设计的简化	301
8.1	简化表示的基本概念	302
8.2	简化表示的创建	303
8.3	使用规则挑选零组件	316
8.4	替代件	338
8.5	以区域设置简化表示	361
9	组件的程序设计	377
9.1	程序设计的流程	378
9.2	程序设计的基本语法	380
9.3	程序设计应用范例	384

Wildfire 2.0

1

零件装配的基本操作



在使用 Pro/ENGINEER 进行产品设计时，若所有零件的 3D 几何模型均已建构完成，则我们可以进一步指定零件与零件之间的相互配合关系，来将零件装配在一起，并可以将组件爆炸开来，以查看产品的零件爆炸情况。本章首先说明基本的零件装配方式，并辅以多个实例说明零件装配的操作流程。

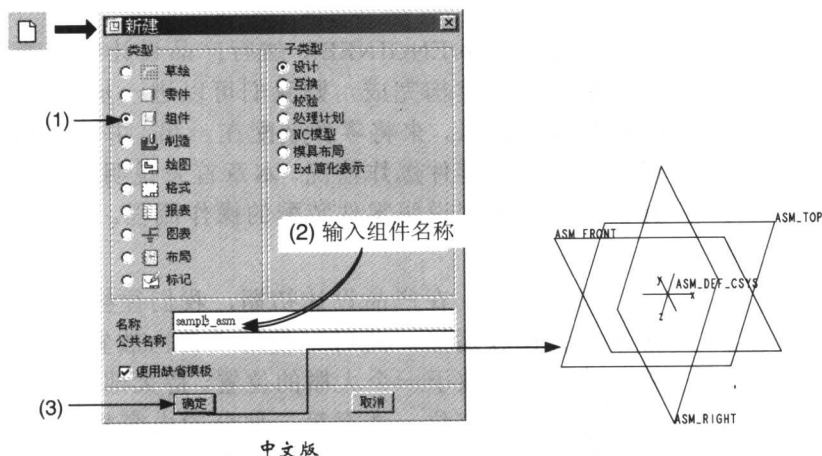
另一方面，在产品初期，我们往往无法确定零件摆放在哪个位置比较适当，此时可使用“自由放置 (Package)”功能，将零件快速摆放于一个大概的位置，待大部分零件都摆放完毕后，再将各个零件定位。本章第二部分的内容将介绍“自由放置”功能的使用过程，然后以一个 PC 板的实例来示范如何使用“自由放置”功能来规划 IC 零件的摆放位置。

1.1 零件装配基本步骤

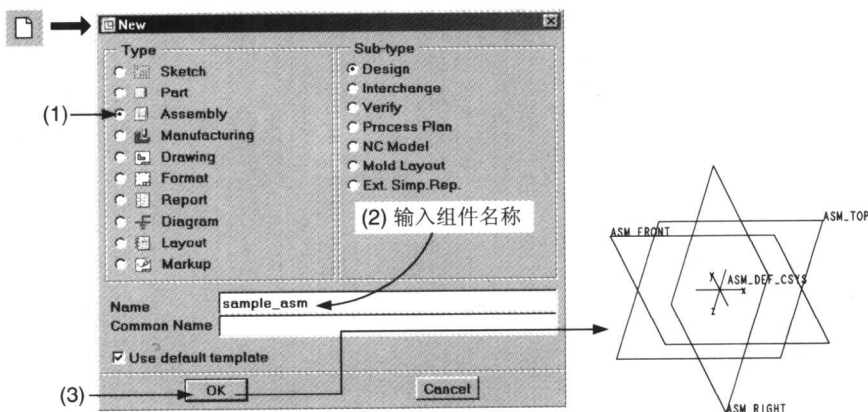
零件装配的基本操作步骤如下：

1. 单击工具栏中的创建文件图标 ，弹出新建 (New) 对话框，在类型 (Type) 选项组中选择组件 (Assembly)，输入组件名称，单击确定 (OK)，则系统自动产生互相垂直的三个基准平面 ASM_FRONT、ASM_RIGHT、ASM_TOP 及坐标系 ASM_DEF_CSYS，如图 1-1 所示（注意：须在 config.pro 中将 template_designasm 设置为 mmns_asm_design.asm，才能使默认的组件范本使用公制单位 mmns。读者可将本书所附光盘内的 config.pro 文件复制到安装 Pro/E 软件的目录所在的 \text 目录下，或 Pro/E 的默认工作目录下，即可得到上述的设置）。

图 1-1



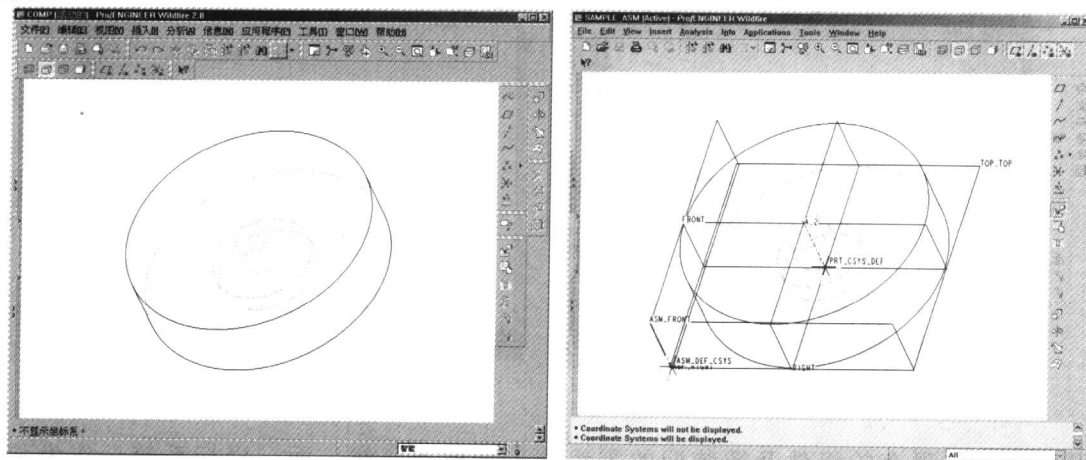
中文版



英文版

2. 单击主窗口右侧的将元件添加到组件图标 ，选取欲装配的零件或组件（通称“零组件”），单击打开 (Open) 后，零组件出现在主窗口内，如图 1-2 所示。

图 1-2

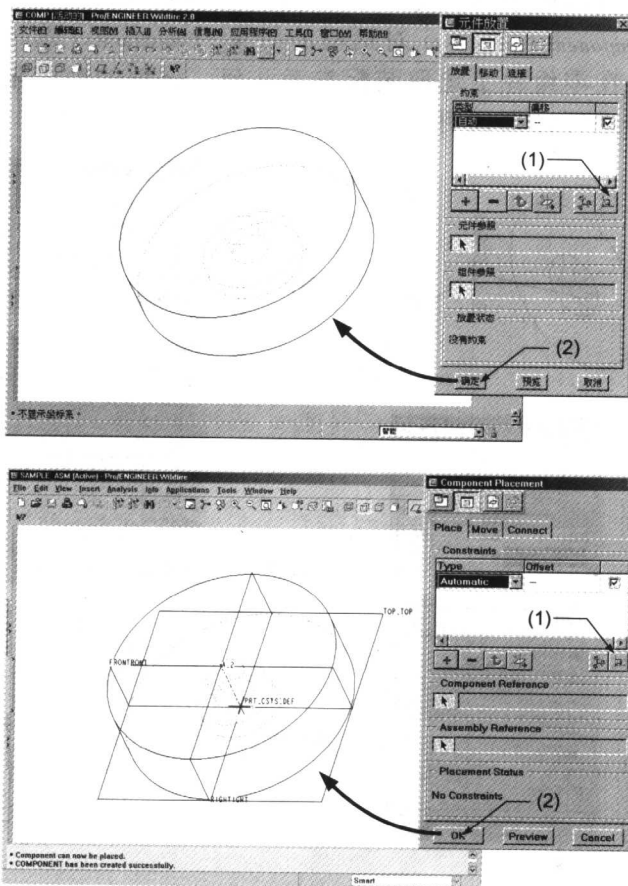


中文版

英文版

3. 单击元件放置 (Component Placement) 对话框中的在默认位置装配元件图标 , 单击确定 (OK) 后, 零组件被定位到现有的组件上, 如图 1-3 所示。

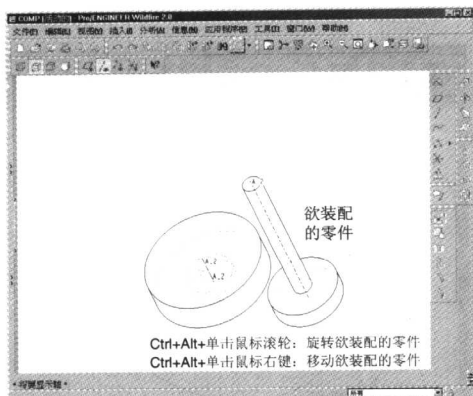
图 1-3



英文版

4. 再单击将元件添加到组件的图标 , 选取另一个欲装配的零组件, 单击打开 (Open) 后, 零组件出现在主窗口内, 如图 1-4 所示。若此零组件的方位不佳, 则可按住键盘的 Ctrl+Alt 组合键, 以鼠标滚轮旋转零组件, 并使用鼠标右键移动零组件。

图 1-4



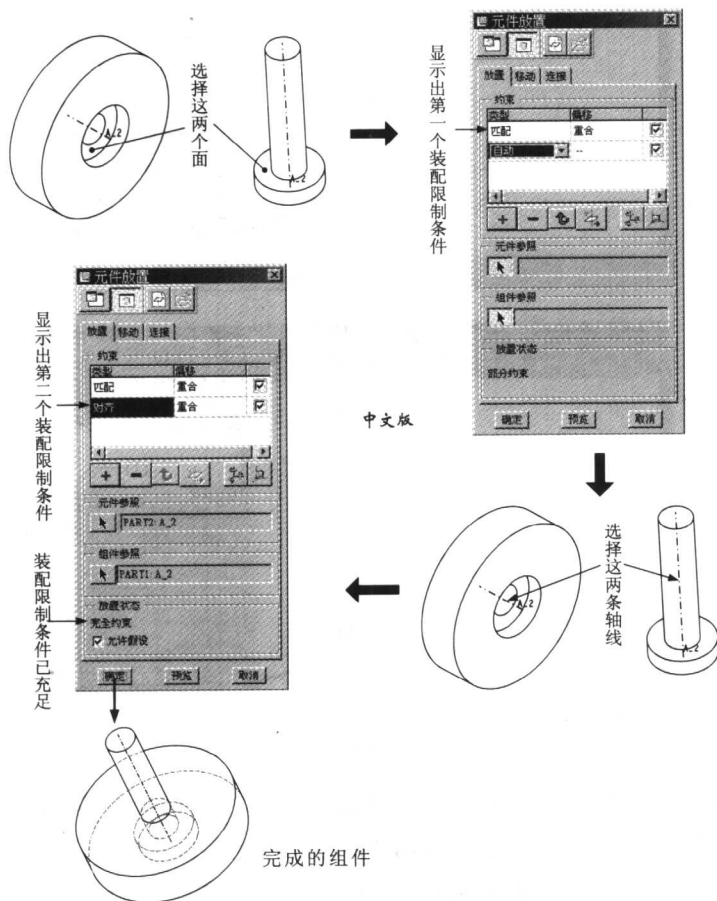
中文版



英文版

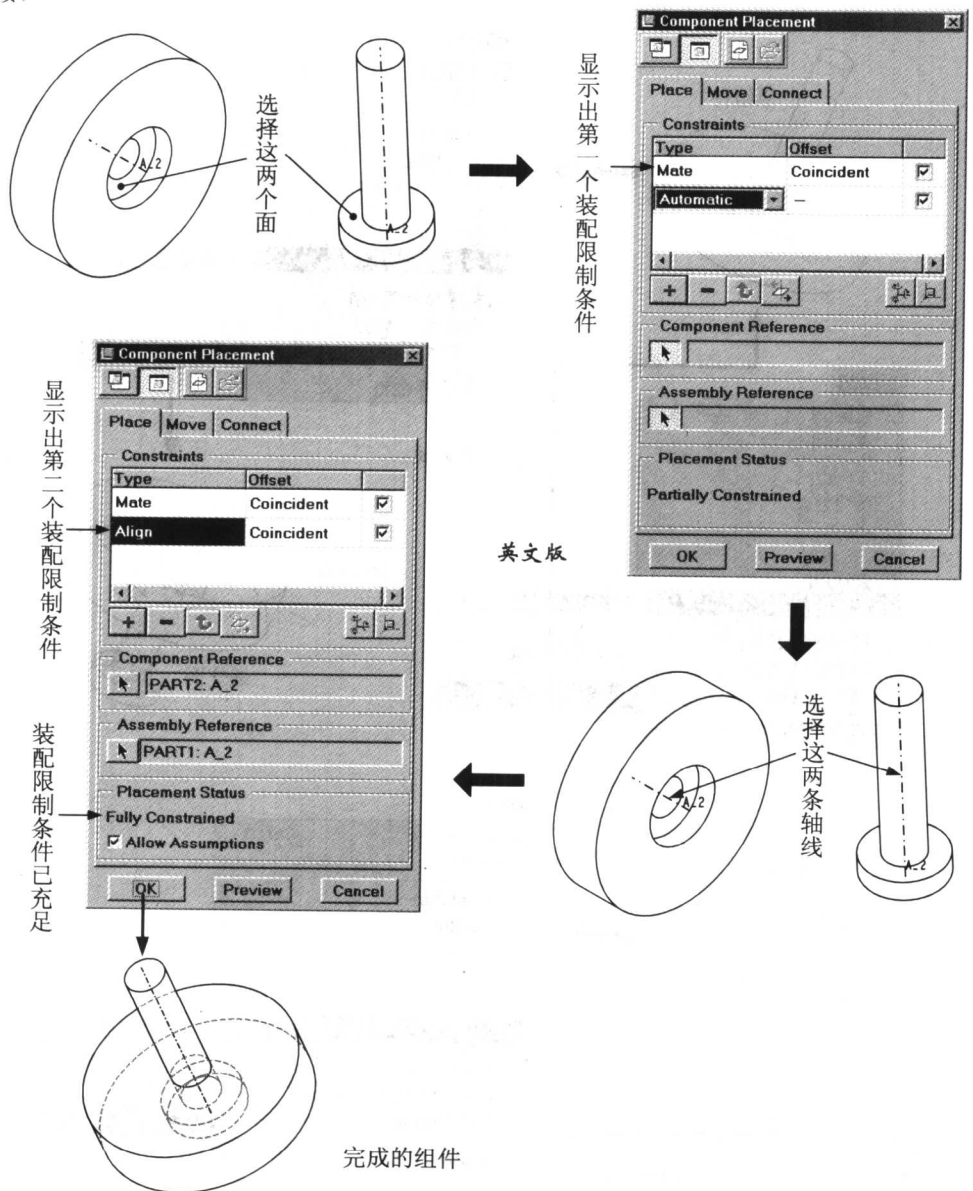
5. 用户分别在现有的组件及欲装配的零组件上选取点、线、面、坐标系等，作为装配的参考几何（见图 1-5），Pro/E 系统会自动在元件放置（*Component Placement*）对话框的约束（*Constraints*）选项组中显示出“装配限制条件”。用户持续选取装配参考几何，直至元件放置（*Component Placement*）对话框下方显示完全约束（Fully Constrained），如图 1-5 左下角所示，再单击对话框中的确定（OK），即完成零组件的装配。此外，用户也可以自行在元件放置（*Component Placement*）对话框的约束（*Constraints*）选项组中选择适当的装配限制条件，然后再在零组件上选取装配参考几何。详细的装配限制条件及其设置方式我们将在下一节中进行详细说明。

图 1-5



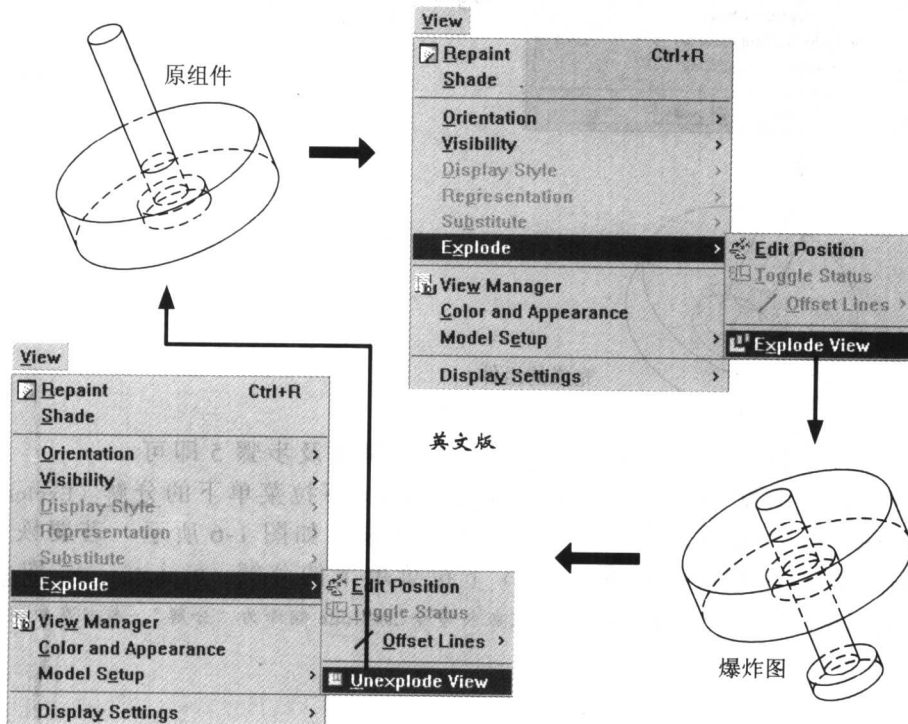
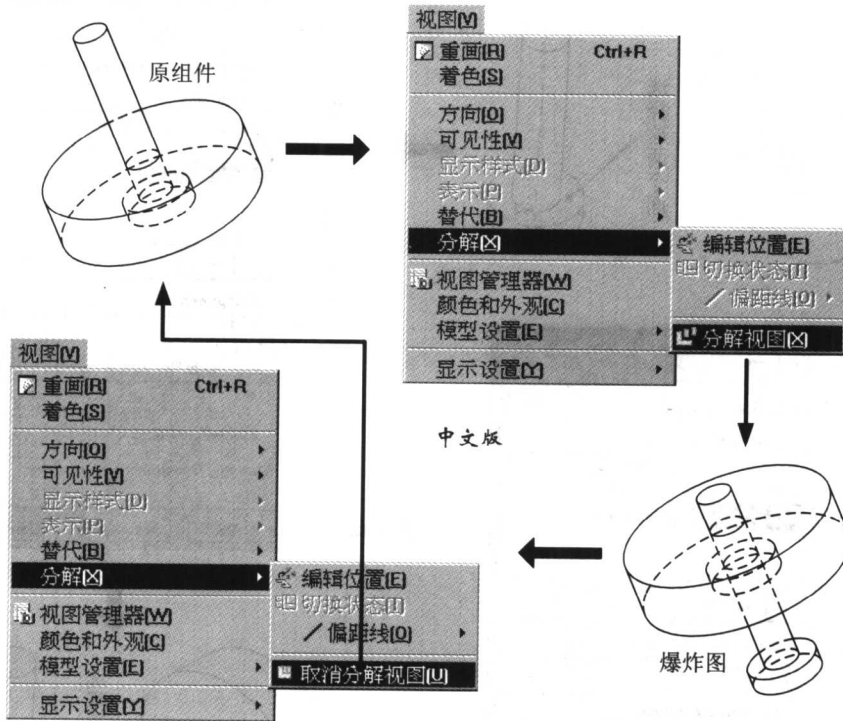
中文版

图 1-5 (续)



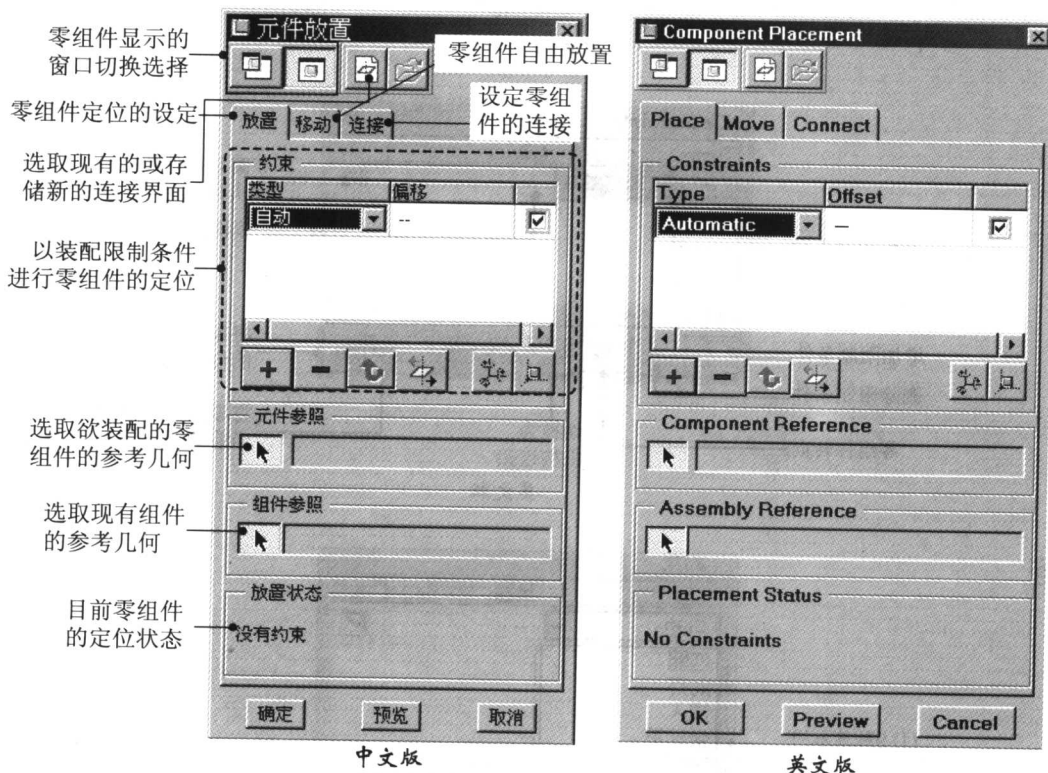
6. 若需要再进行其他零组件的装配，则再重复步骤 4 及步骤 5 即可。
7. 所有的零组件均装配完毕后，可选择视图 (View) 下拉菜单下的分解 (Explode) → 分解视图 (Explode View) 命令，将所有零组件爆炸开来，如图 1-6 所示。若要恢复原始、未爆炸开时的组件，则选择视图 (View) 下拉菜单下的分解 (Explode) → 取消分解视图 (Unexplode View) 命令。(注意：Pro/E 中文版将命令 Explode 翻译为“分解”，本书在叙述时采用较为恰当的用语：爆炸)

图 1-6



在进行零组件的装配时，在主窗口的右边会出现元件放置（*Component Placement*）对话框，如图 1-7 所示，此对话框的主要命令选项包括放置（*Place*）、移动（*Move*）与连接（*Connections*）三项，分别用以进行零组件的定位、零组件的自由放置与机构的连接设置。下面的 1.2 及 1.3 节将说明如何使用装配限制条件进行零组件的定位，而 1.4 及 1.5 节将说明如何使用元件放置（*Component Placement*）对话框的移动（*Move*）选项卡中的命令进行零组件的自由放置。至于使用连接（*Connections*）选项卡中的命令设置零组件的机构连接，则请见笔者所著的《Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 动态机构设计与仿真》一书。

图 1-7



1.2 设置装配限制条件

1.2.1 装配限制条件的类型

零件装配的装配限制条件（*Constraints*）的相关选项如图 1-8 所示，其中，装配限制条件的类型共有 11 种，如图 1-9 所示。

图 1-8

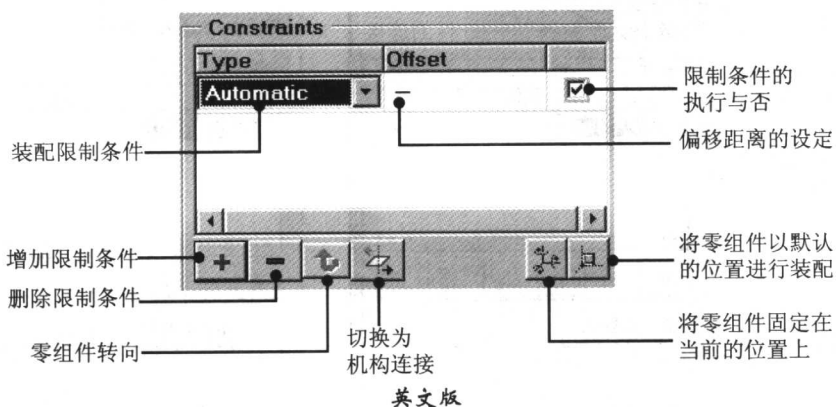
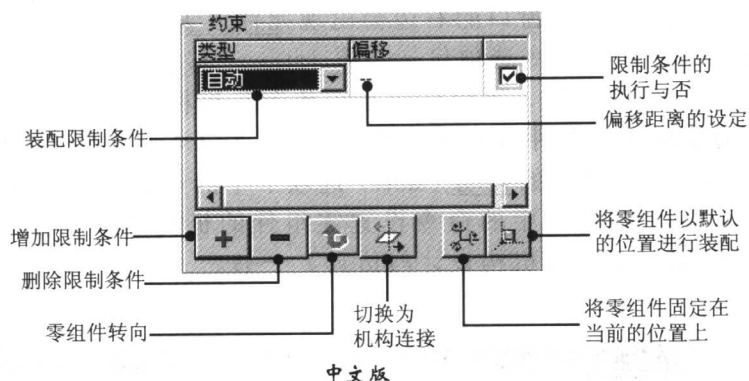


图 1-9

