

零件设计经典教材

Pro/ENGINEER 2000i²

零件装配

与产品设计

林清安 编著

适用 Pro/E 2000i
Pro/E 2000i²



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



Pro/ENGINEER 2000i²

零件装配与产品设计

林清安 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

Pro/ENGINEER 自 1988 年以参数设计的面貌问世以来,已发展成为 3D CAD/CAM 系统的标准软件。将体积、表面积、质心、密度和厚度等具有设计意义的物理量加入到设计构思中,来表达设计者的设计理念,改变了设计的观念。本书主要讲述以下内容:零件装配的流程、配合件的设计、在 Assembly 模块中进行模具的设计、产品的设计更新、产品设计的二维与三维布局、产品结构图的设计与运用、复杂产品设计的简化、以零碎件表设计不同样式的产品及自动化的产品设计等。本书通过详细、简洁的零件设计范例培养读者实际的零件装配能力与产品设计开发能力。

本书内容翔实,设计范例实用,适合电子、机械、模具和工业设计等领域的工程设计人员使用,本书也适合作为工科院校计算机辅助设计的学习教材。

本书繁体字版名为《Pro/ENGINEER 2000i² 零件组立与产品设计》,由知城数位科技股份有限公司出版,版权属林清安所有。本书简体字中文版由知城数位科技股份有限公司授权清华大学出版社独家出版。未经本书原版出版者和本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或任何手段复制或传播本书的部分或全部内容。

北京市版权局著作权合同登记号:图字 01-2001-4304 号

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: Pro/ENGINEER 2000i² 零件装配与产品设计
作 者: 林清安
责任编辑: 张彦青
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>
印 刷 者: 世界知识印刷厂
发 行 者: 新华书店总店北京发行所
开 本: 787×1092 1/16 印张: 30 字数: 730 千字
版 次: 2002 年 1 月第 1 版 2002 年 1 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 7-900637-83-4
印 数: 0001~5000
定 价: 59.00 元(含 1 张光盘)

前 言

Pro/ENGINEER 自 1988 年问世以来,十多年来已成为全世界最普及的 3D CAD/CAM 系统。在今天,Pro/ENGINEER 已经成为 3D CAD/CAM 系统的标准软件,广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车、自行车、航天、家电和玩具等各行业。Pro/ENGINEER 可谓是个全方位的 3D 产品开发软件,集合了零件设计、产品装配、模具开发、数控加工、钣金件设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动量测、机构模拟、应力分析和产品数据库管理等功能于一体,其模块众多,且学习殊为不易。有鉴于此,笔者凭借 10 年来使用此软件进行多项实务设计与加工经验,以及多年来教学的心得撰写了 Pro/ENGINEER 的一系列丛书,以此提供给各公司应用此软件的工程师及各大专院校攻读 CAD/CAM 课程的学生一个学习的途径。

Pro/ENGINEER 2000i² 系列丛书将于公元 2001 年间陆续完成,包含下列各册:

1. Pro/ENGINEER 2000i² 零件设计基础篇(上)(附多媒体教学光盘)
2. Pro/ENGINEER 2000i² 零件设计基础篇(下)(附多媒体教学光盘)
3. Pro/ENGINEER 2000i² 零件设计高级篇(上)(附范例光盘)
4. Pro/ENGINEER 2000i² 零件设计高级篇(下)(附范例光盘)
5. Pro/ENGINEER 2000i² 零件装配与产品设计(附范例光盘)

本书主要讲述以下内容:零件装配的流程、配合件的设计、在 Assembly 模块中进行模具的设计、产品的设计更新、产品设计的二维与三维布局、产品结构图的设计与运用、复杂产品设计的简化、以零碎件表设计不同样式的产品及自动化的产品设计等。本书通过详细、简洁的零件设计范例培养读者实际的零件装配能力与产品设计开发能力。

本书目前主要是以 Pro/ENGINEER 2000i² 来编写,但随书光盘所附的范例文件(为练习本书各章节的范例时所需的文件)也可用于 Pro/ENGINEER 2000i。所有的范例文件都放在目录 Train_file-Assy 下,直接将此目录复制到硬盘,即可通过 Pro/ENGINEER 2000i 或 2000i² 调用。若有任何问题或想要更多关于 Pro/ENGINEER 的信息,请访问 www.linproe.com.tw。

本书虽经再三校对,但疏漏之处在所难免,盼各界人士赐予指正,俟再版时加以修正。

林清安

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

Website: www.linproe.com.tw

符号说明

本书在说明 Pro/ENGINEER 2000i² 操作步骤时，所用的符号介绍如下：

1. 粗体、斜体、小写字(例如：***File*** / Open 的 ***File***)：菜单栏(如图 1)。
2. 粗体、斜体、大写字(例如：***PART*** / Feature 的 ***PART***)：命令窗口的标题(如图 1)。
3. 正体字(例如：**PART** / Feature 的 Feature)：Pro/ENGINEER 命令(如图 1)。

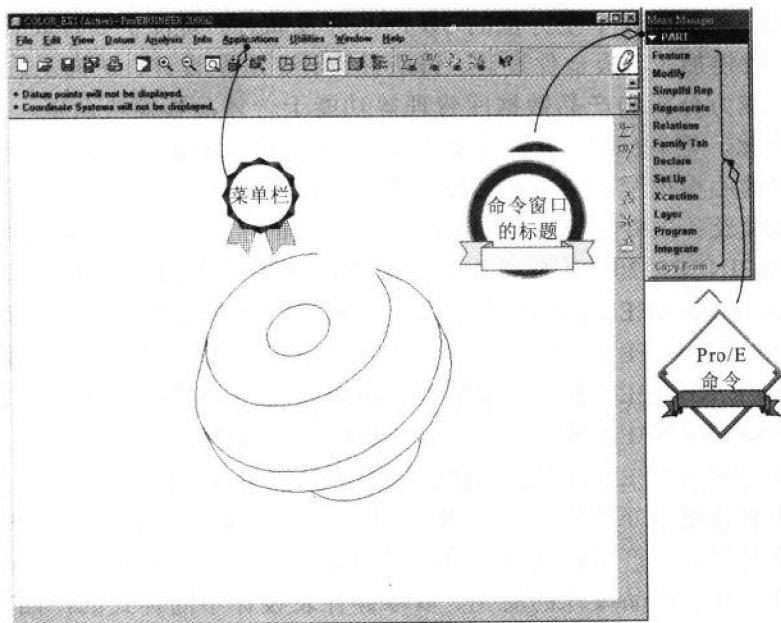


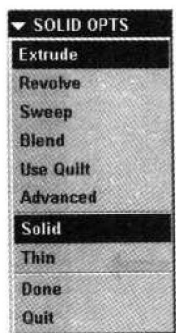
图 1

4. → (例如：Feature → Create)：不同窗口的命令(如图 2)。



图 2

5. | (例如: Extrude | Solid | Done): 同一窗口中的命令(如图 3)。



Extrude、Solid 及 Done
为同一窗口中的命令

图 3

随书光盘的使用说明

本书所附的光盘含有练习本书各章节的范例时所需的文件, 所有文件都放置在 Train_file_Mold 目录下, 请直接将此目录复制到硬盘, 即可由 Pro/ENGINEER 2000i 或 2000i² 打开。此外, 也将光盘内的文件 config.pro 复制到 \loadpoint\text 目录下(loadpoint 代表 Pro/E 的安装目录, 如 C:\Program Files\2000i2)或 Pro/E 的默认工作目录(默认的工作目录可以在 Windows NT 下, 右击 Pro/E 的启动图标, 然后再以“属性→快捷方式→起始位置”查得; 若为 Windows 95/98, 则以“属性→程序→工作目录”查得)。

剖面绘制注意事项

在 Pro/ENGINEER 2000i 及 2000i² 中, SKETCHER 模式有 Intent Manager 的功能, 本书在进行剖面绘制时, 都不采用这种功能, 因此都不选取 Intent Manager 复选框, 如图 4 和图 5 所示。



图 4

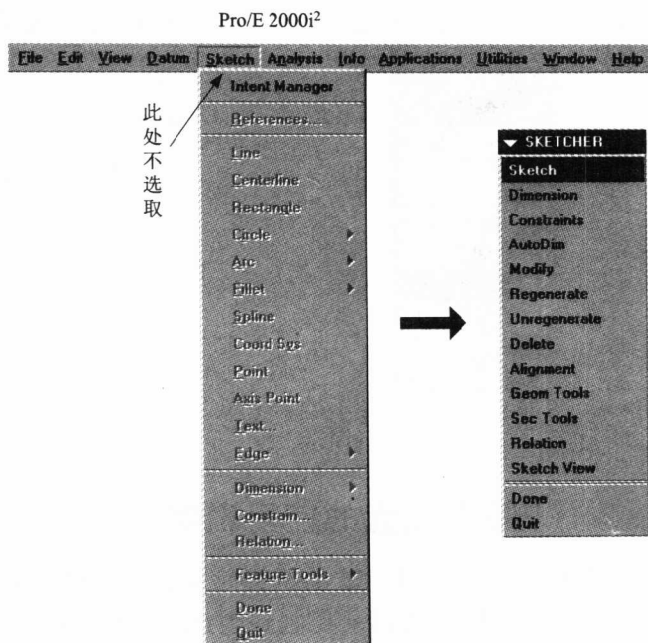


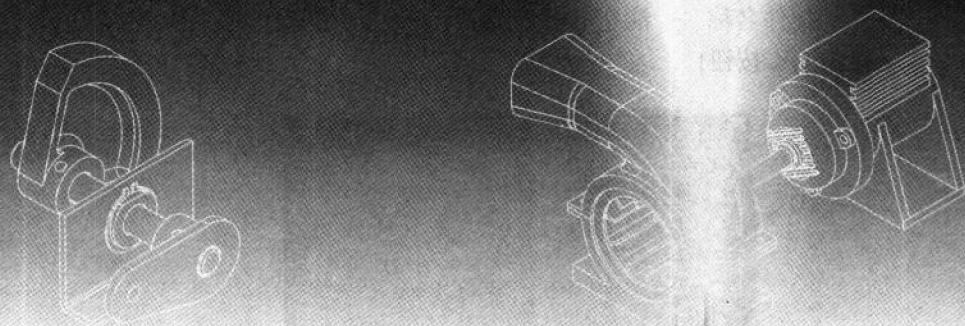
图 5

目 录

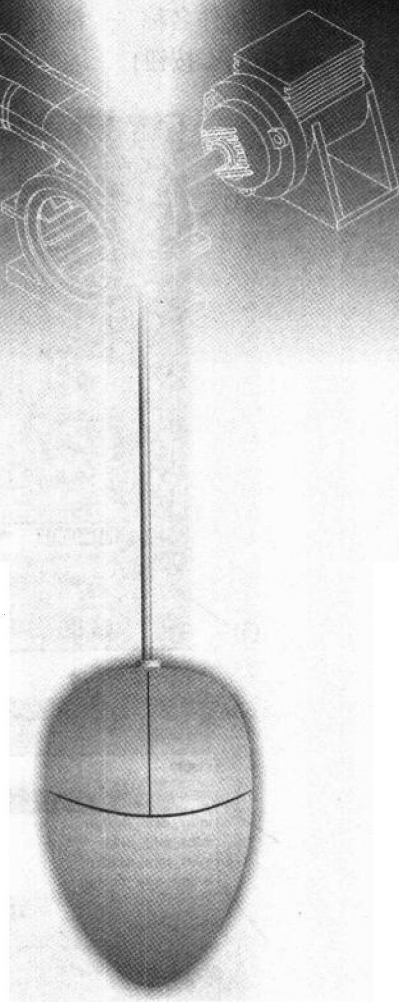
第 1 章 零件装配的基本操作	1
1.1 零件装配的步骤	2
1.2 零件装配范例	11
1.3 作业	42
第 2 章 配合件与模具设计	51
2.1 配合件设计的基本方式	52
2.2 零件的复制	73
2.3 用 Merge 及 Cut Out 设计配合件	92
2.4 装配特征应用于配合件的设计	99
2.5 用 Map part 设计配合件	108
2.6 配合件设计的应用——模具设计	119
第 3 章 产品设计的变更	197
3.1 零件的操控	198
3.2 装配件结构的更改	210
3.3 装配件的修改	220
第 4 章 产品设计 3D Layout	229
4.1 Package 使用流程	230
4.2 Package 使用范例	231
第 5 章 产品设计 2D Layout	241
5.1 Layout 使用流程	242
5.2 2D Layout 范例 1	245
5.3 2D Layout 范例 2: 活塞筒设计	249
第 6 章 零件样式的替换	281
6.1 以 Layout 的方式替换零件	282
6.2 以 Interchange 的方式替换零件	286
6.3 以 Family Table 的方式替换零件	292

第 7 章 产品结构图的设计	295
7.1 产品设计及机构模拟	296
7.2 双缸引擎结构图	303
7.3 零件组装	329
第 8 章 复杂产品设计的简化	345
8.1 简化表示的创建	347
8.2 简化表示的应用实例	352
8.3 取代件	379
8.4 区域	403
第 9 章 用零件表设计不同样式的产品	417
9.1 在组件中创建零件表的流程	418
9.2 零件表在组件的应用范例	420
第 10 章 产品设计自动化	427
10.1 程序使用流程	428
10.2 程序基本语法	430
10.3 程序使用范例	434

第1章 零件装配的基本操作



进行产品设计时,若所有零件的三维零件模型都已创建完成,则可以进一步指定零件之间的相互配合关系来将零件装配在一起,还可以将装配件分离开来,以查看组成装配产品的零件的详细情况。本章将说明基本的零件装配方式,并辅以实例说明零件装配的运作流程。



1.1 零件装配的步骤

零件装配的操作步骤如下：

1. File / New → [在 Type 选项区域选择 Assembly 单选按钮, 如图 1.1 上图所示, 输入装配件名称 → 清空 Use default template 复选框(即不使用默认的作图环境)→ 单击 OK 按钮]

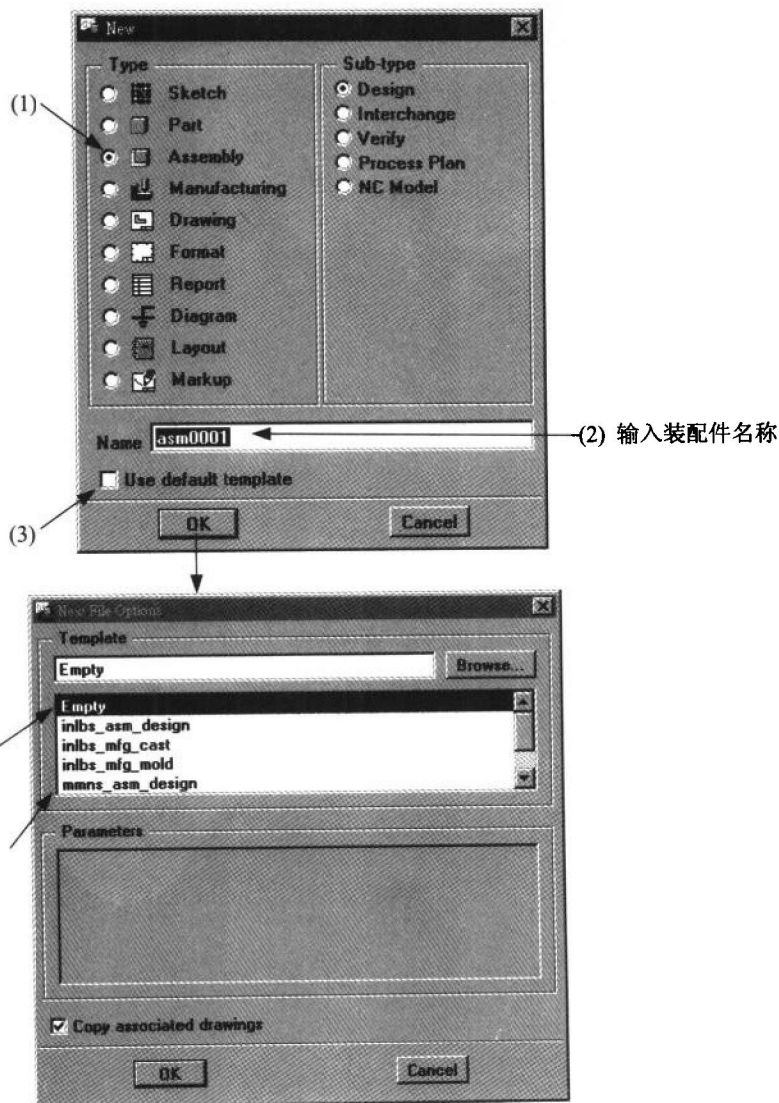


图 1.1

2. [选择 Empty, 如图 1.1 下图所示(若需要创建 3 个基准平面, 且使用国际标准计量单位(即毫米、牛顿、秒), 则选择 mmns_asm_design)→单击 OK 按钮]

3. 选 Component 以进行装配的工作, 如图 1.2 所示。

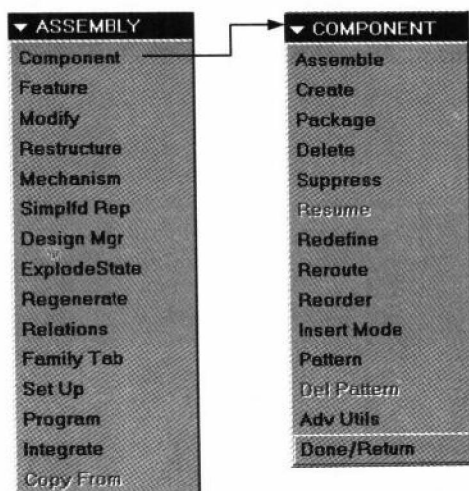


图 1.2

4. 选 Assemble 打开一个零件或装配件(通称“零件”), 零件出现在主窗口内, 如图 1.3 所示。

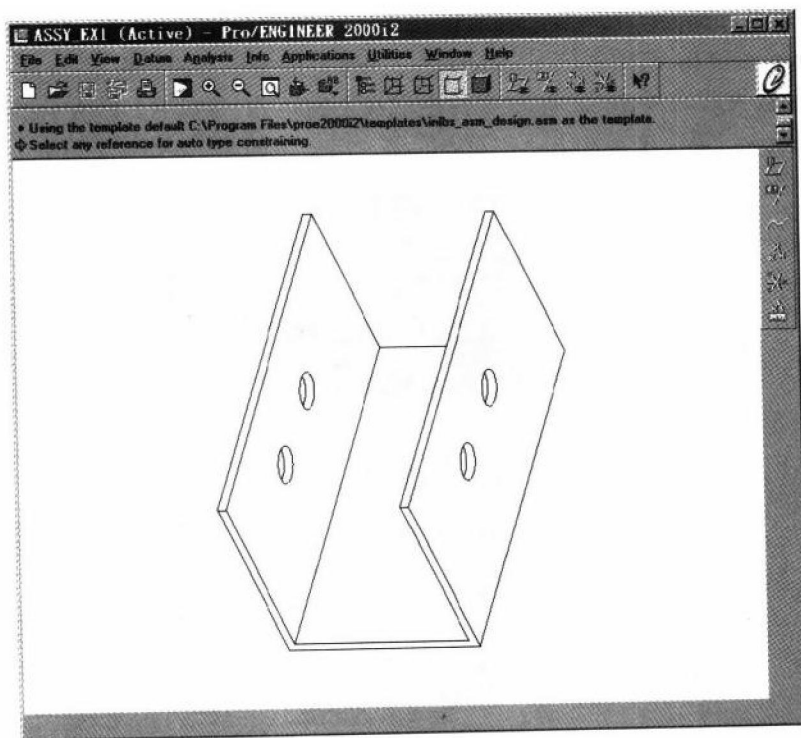


图 1.3

5. 再选 Assemble 打开另一个零件, 零件出现在主窗口内, 如图 1.4 所示。

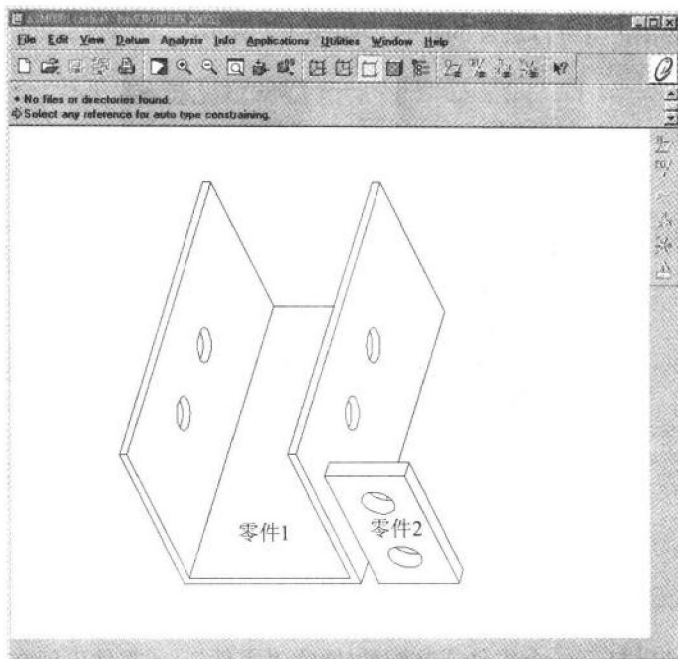


图 1.4

6. 出现 *Component Placement*(零件位置)的对话框(如图 1.5 所示), 其中 *Display Component In* 选项区域用以指定第 2 个零件的摆放方式, 包括: (1) *Assembly*(系统默认为此选项), 第 2 个零件出现在主窗口内, 如图 1.4 所示; (2) *Separate Window*, 第 2 个零件出现在左方的次窗口内, 如图 1.6 所示。

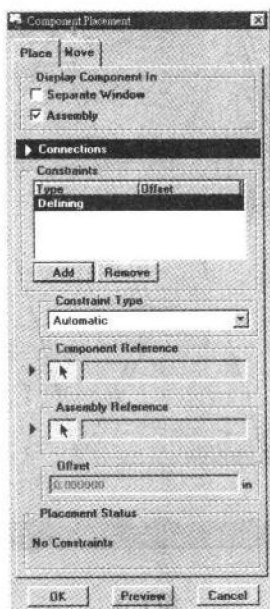


图 1.5

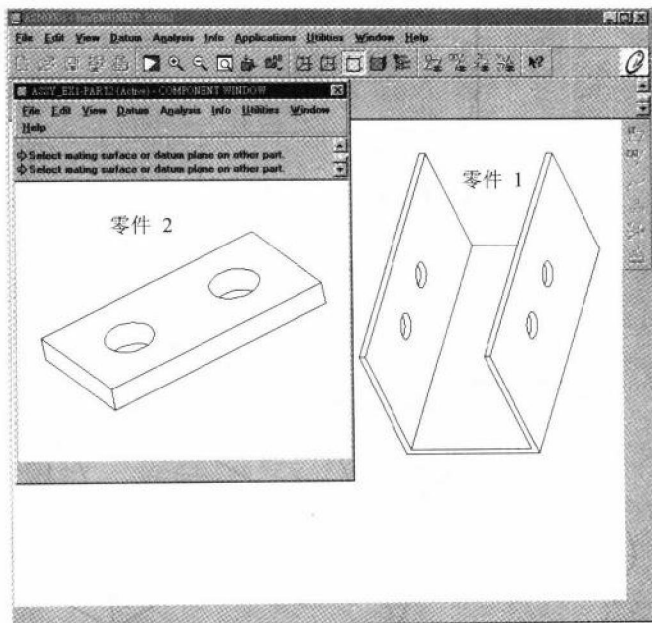


图 1.6

7. *Component Placement* 对话框中, *Constraint Type* 列表框用来指定配合关系的种类, 所包含的项目如下(如图 1.7)。

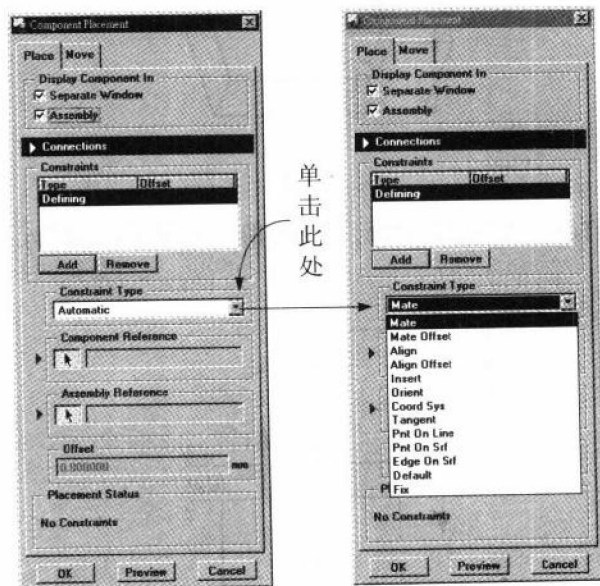


图 1.7

- (1) **Mate**: 两平面配合, 且两平面反向(亦即两平面的垂直方向为反向), 如图 1.8 及图 1.9 所示。

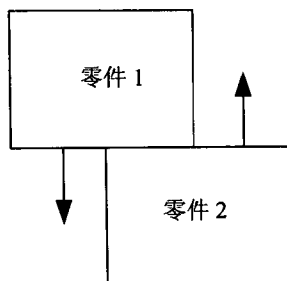


图 1.8

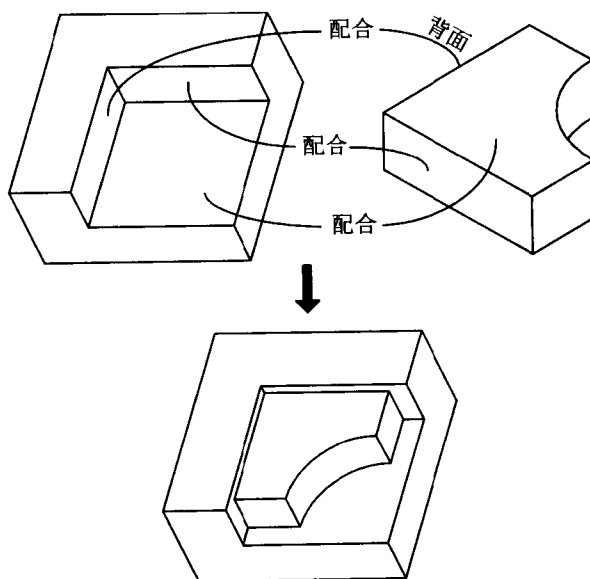


图 1.9

- (2) Mate Offset: 两平面面对面，中间间隔一段距离 (偏移)，如图 1.10 及图 1.11 所示。

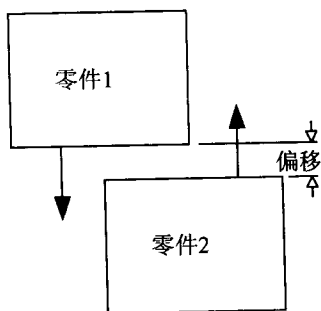


图 1.10

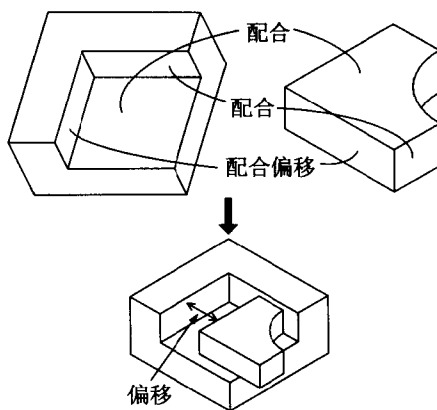


图 1.11

- (3) **Align:** 两平面互相对齐或使两圆弧或圆之中心线成一直线。当两平面互相对齐时，两平面为同向(亦即两平面之垂直方向为相向)，如图 1.12 及图 1.13 所示。

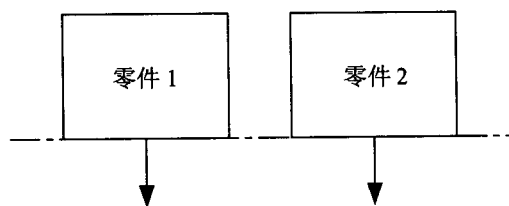


图 1.12

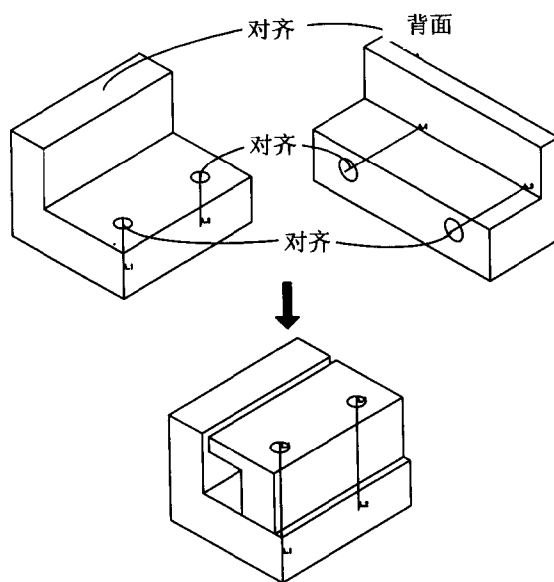


图 1.13

(4) Align Offset: 两平面对齐后隔开一段距离, 如图 1.14 及图 1.15 所示。

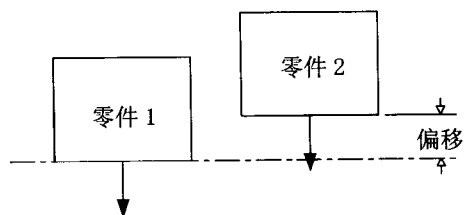


图 1.14

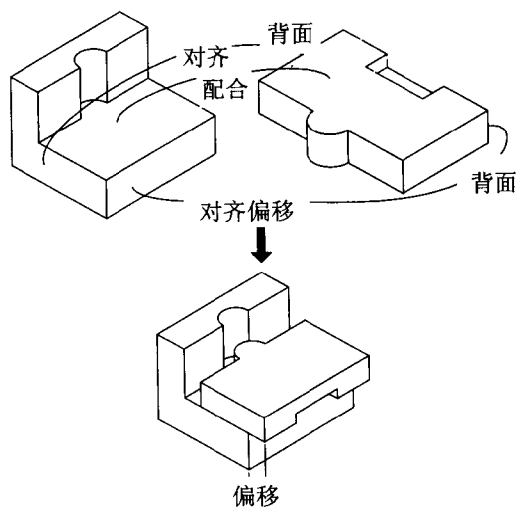


图 1.15

(5) Insert: 轴与孔的配合, 如图 1.16 所示。

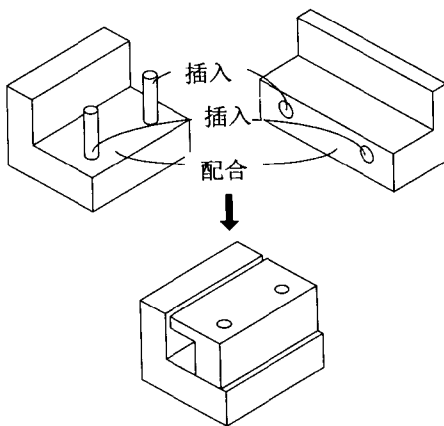


图 1.16