

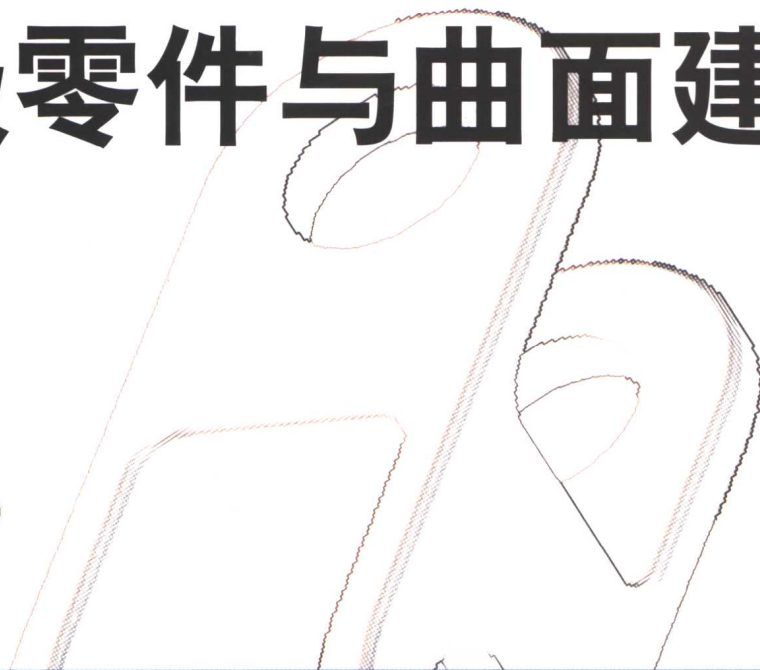
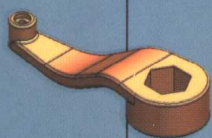
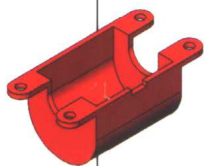
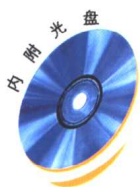
SolidWorks 官方认证培训教程

[美] SolidWorks 著

生信实维 编译

SolidWorks

高级零件与曲面建模



清华大学出版社

SolidWorks 官方认证培训教程

SolidWorks 高级零件与曲面建模

[美] SolidWorks 著

生信实维 编译

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书是《SolidWorks 官方认证培训教程》系列丛书的高级零件建模分册，着重介绍了利用 SolidWorks 进行复杂的自由形状模型和曲面建模的技术。本书共分为 4 章，主要包括多实体、扫描、放样、曲面等内容。

本书适合于各大中专院校的师生作为教学用书，也可作为广大工程技术人员的自学用书和参考用书。

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：SolidWorks 高级零件与曲面建模

作 者：[美]SolidWorks 著 生信实维 编译

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](http://www.tup.tsinghua.edu.cn)

策划编辑：曾 刚

责任编辑：曾 刚

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：20.25 字数：461 千字

版 次：2003 年 4 月第 1 版 2003 年 4 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 7-89494-065-8

印 数：00001~10000

定 价：36.00 元(附光盘)

序

SolidWorks 公司是专业从事三维机械设计、工程分析和产品数据管理软件开发和营销的跨国公司，其软件产品 SolidWorks 自 1995 年问世以来，以其优异的性能、易用性和创新性，极大地提高了机械设计工程师的设计效率，在与同类软件的激烈竞争中已经确立了它的市场地位，成为三维机械设计软件的标准，在全球拥有近 30 万用户。

SolidWorks 可充分发挥用三维工具进行产品开发的威力，它提供从现有二维数据建立三维模型的强大转换工具。SolidWorks 能够直接读取 DWG 格式的文件，在人工干预下，将 AutoCAD 的图形转换成 SolidWorks 三维实体模型。另一方面，SolidWorks 软件对于熟悉 Windows 的用户特别易懂易用，它的开放性体现在符合 Windows 标准的应用软件，可以集成到 SolidWorks 软件中，从而为用户提供一体化的解决方案。

SolidWorks 2003 是 SolidWorks 软件的最新版本。新版本在设计创新、使用方便性和提高整体性能等方面都得到了显著的加强，包括增强了大装配处理能力、复杂曲面造型能力，以及专门为中国市场的需要而进一步增强的中国国标（GB）内容等。

生信实维有限公司作为美国 SolidWorks 公司的中国总代理，为制造企业的产品开发提供完整的信息解决方案。自 1996 年以来已为数千家中国企业提供软件系统和服务，并在 CAD/CAE/CAM/CAPP/PDM/ERP 等领域为企业的信息化建设提供了完整的、实用的解决方案，在航空、航天、铁道、兵器、电子、机械等领域拥有广泛的用户。

为了便于工程师迅速有效地掌握 SolidWorks 软件并用于产品开发，美国 SolidWorks 公司推出权威的培训教材。生信实维有限公司在过去 7 年的时间里一直负责 SolidWorks 系列产品在中国的销售、技术支持、工程师培训以及相关技术认证等工作。为此，生信实维有限公司同清华大学出版社合作，编译出版适合中国工程师的中文版《SolidWorks 官方认证培训教程》系列教材，包括以下内容：

<i>SolidWorks Essentials: Parts and Assemblies</i>	《SolidWorks 基本建模技术：零件与装配体（上、下）》
<i>Sheet Metal</i>	《SolidWorks 钣金》
<i>Advanced Part Modeling</i>	《SolidWorks 高级零件与曲面建模》
<i>Advanced Assembly Modeling</i>	《SolidWorks 高级装配体建模》
<i>SolidWorks Essentials: Drawings</i>	《SolidWorks 工程图》

该套丛书为国内机械设计师提供了完整的系列培训教程，配合生信实维的系统培训教材，可以帮助他们尽快地掌握 SolidWorks，为国内用户提供培训和技术支持。

该套丛书由生信实维有限公司的工程技术人员负责组织编译、审校。本书在编译过程中得到国内 SolidWorks 用户的指导，借此机会对他们的贡献表示衷心感谢。另外，清华大学出版社的编辑对本丛书的出版给予积极的支持并付出了辛勤的劳动，在此一并致谢。

生信实维有限公司（www.CAD21.com）

2003 年 1 月

前 言

本书是根据 SolidWorks 公司发布的 SolidWorks 官方认证培训教程《SolidWorks Office Training》中的资料编译而成的，书中的范例全部来自原教程。本书在编译过程中，根据实际情况对原书进行了部分修改。

本书是《SolidWorks 官方认证培训教程》系列丛书的高级零件与曲面建模分册，着重介绍了利用 SolidWorks 进行复杂的、自由形状模型和曲面建模的技术。本书共分 4 章，主要内容包括：

第 1 章 多实体

重点介绍了 SolidWorks 2003 的多实体零件建模技术，并利用不同的实例向读者讲解多实体建模技术的不同应用。

第 2 章 扫描

扫描和放样是建立自由形状的重要技术。通过对扫描技术的学习，读者将能够了解如何通过扫描轮廓、扫描路径建立扫描，并利用引导线进一步控制扫描的形状。螺纹和弹簧是扫描的一种形式，本章通过实例和练习向读者介绍螺纹建模的方法和不同形状弹簧的建模方法，还讲述了一些评价曲面和曲线品质的方法，如曲面曲率、斑马条纹和曲线梳形图。

第 3 章 放样

本章向读者讲述了利用两个或多个轮廓进行放样，建立自由形状的技术。通过高级的圆角选项，读者还可以利用圆角特征进行自由形状外形的建模。

第 4 章 曲面

本章向读者介绍了在 SolidWorks 中使用曲面建模的技术，即使用曲面建立各种形状并通过加厚曲面最终形成实体。

正如书中提到的一样，本书“不可能覆盖 SolidWorks 软件的每一个细节和各个方面”，因此，希望读者将本书中提到的技术应用于具体的实践中去，在实践中不断提高和丰富自己使用 SolidWorks 的水平。

由于时间仓促，书中的疏漏和错误在所难免，恳请读者和专家批评指正。

编译者
2003 年 3 月

目 录

第 0 章 导读	1
0.1 前提条件	1
0.2 本书编写原则	1
0.3 本书的使用方法	2
0.4 练习题	2
0.5 关于尺寸的一点说明.....	2
0.6 关于配套光盘	2
0.7 关于书中参考的文件.....	3
0.8 Windows® 2000.....	4
0.9 编写约定	4
第 1 章 多实体.....	5
1.1 多实体概述	5
1.1.1 建立多实体的方法.....	6
1.1.2 多实体技术的应用.....	6
1.1.3 实体文件夹.....	8
1.2 桥接	8
1.3 局部操作	11
1.4 组合实体	13
1.4.1 组合工具.....	14
1.4.2 组合实体示例.....	14
1.4.3 添加组合实体.....	15
1.4.4 共同组合实体.....	17
1.4.5 删减组合实体.....	19
1.5 工具实体	21
1.5.1 插入零件.....	21
1.5.2 移动/复制实体.....	21
1.5.3 阵列实体.....	23
1.6 对称造型	25
1.7 焊接造型	27
1.8 多实体特征	30

1.8.1	特征范围	30
1.8.2	使用分割建立装配体	32
1.8.3	使用切除建立多实体	35
1.9	练习 1: 组合多实体零件	37
1.10	练习 2: 多实体零件的桥接	40
1.11	练习 3: 使用镜像建立多实体	41
1.12	练习 4: 使用线性阵列建立多实体	45
1.13	练习 5: 插入零件和定位实体	47
1.14	练习 6: 复制实体	50
第 2 章	扫描	55
2.1	概述	55
2.2	扫描和放样的区别	56
2.3	扫描的分类和要素	58
2.3.1	简单扫描和复杂扫描	58
2.3.2	扫描特征要素	59
2.4	建立通过自由点的样条曲线	60
2.4.1	输入点坐标	60
2.4.2	从文件中读入数据	61
2.4.3	编辑曲线	62
2.4.4	绘制扫描路径和扫描轮廓	64
2.5	扫描凸台特征	66
2.5.1	扫描特征参数	66
2.5.2	建立扫描凸台	68
2.6	使用库特征	70
2.6.1	库特征	71
2.6.2	库特征参考	71
2.6.3	插入库特征	71
2.6.4	库特征文件夹	73
2.7	投影曲线	75
2.8	变半径圆角	79
2.9	面圆角	81
2.9.1	分割线	82
2.9.2	建立面圆角	84
2.10	分析几何体	86
2.10.1	显示面曲率	87
2.10.2	显示线曲率	88

2.10.3	交叉曲线	89
2.10.4	显示最小半径	91
2.10.5	显示拐点	92
2.10.6	斑马条纹	93
2.10.7	曲率连续圆角	96
2.11	选择边的方法	99
2.12	多厚度抽壳	101
2.13	系统性能方面的考虑	103
2.13.1	性能选项	103
2.13.2	压缩特征	104
2.13.3	中断重建模型	104
2.14	螺纹	105
2.14.1	螺旋线	105
2.14.2	螺纹建模	106
2.14.3	与结束端面对齐	110
2.15	沿模型边线的扫描	112
2.15.1	切线延伸	112
2.15.2	组合曲线	113
2.16	3D 草图	115
2.16.1	两面夹角的平面	115
2.16.2	基准轴	115
2.16.3	在非平面表面使用异型孔向导	123
2.17	练习 7: 简单的扫描练习	125
2.17.1	开口销	125
2.17.2	曲别针	126
2.17.3	斜接扫描	126
2.18	练习 8: Attachment	127
2.19	练习 9: Hanger Bracket	135
2.20	练习 10: Offset Screwdriver	139
2.21	练习 11: Tire Iron	147
2.22	练习 12: 3D 草图	151
2.23	练习 13: 多平面 3D 草图	156
2.24	练习 14: 异型孔向导和 3D 草图	158
2.25	练习 15: 弹簧	161
第 3 章	放样	164
3.1	基本放样	164

3.1.1	基本步骤	164
3.1.2	放样实例	165
3.1.3	放样的相切控制	168
3.1.4	利用放样合并多实体	170
3.2	派生草图和复制草图	173
3.2.1	复制草图	173
3.2.2	派生草图	176
3.3	高级放样	182
3.3.1	轮廓准备	183
3.3.2	共享草图	186
3.3.3	分割曲线	188
3.3.4	误差分析	190
3.4	其他技术	194
3.4.1	基本步骤	195
3.4.2	高级混合面圆角	196
3.4.3	使用曲面切除	200
3.4.4	镜像所有	201
3.4.5	结论	203
3.5	练习 16: Poker	203
3.6	练习 17: 派生草图	209
3.7	练习 18: 复制草图	210
3.8	练习 19: Funnel	212
第 4 章	曲面	221
4.1	使用曲面建模	221
4.1.1	曲面的含义	222
4.1.2	建模步骤	222
4.1.3	曲面建模命令	222
4.1.4	旋转曲面和扫描曲面	223
4.1.5	剪裁曲面	230
4.1.6	关于 FeatureManager 设计树	231
4.1.7	平面区域	232
4.1.8	缝合曲面	234
4.1.9	形成实体	235
4.2	高级圆角	237
4.2.1	多半径圆角	237
4.2.2	圆角的逆转参数	238

4.2.3 关于切线延伸	246
4.3 等距曲面	248
4.4 延伸曲面	249
4.5 隐藏/显示实体	250
4.6 交叉曲线和样条线	257
4.6.1 样条曲线	258
4.6.2 交叉曲线	264
4.7 填充曲面	267
4.8 修补输入的曲面	272
4.9 练习 20: 曲面建模	277
4.9.1 拉伸曲面	277
4.9.2 删除面	279
4.9.3 剪裁曲面	280
4.9.4 曲面倒圆角	282
4.10 练习 21: Halyard Guide	285
4.11 练习 22: 利用输入曲面和替换面	293
4.12 练习 23: 利用曲面建立实体	298
4.12.1 利用曲面放样	299
4.12.2 修补并缝合曲面	301
4.13 练习 24: 插入图片和组合实体	306

第 0 章 导 读

本书的目的是让读者学习如何使用 SolidWorks 自动机械设计软件来创建自由形状模型。

SolidWorks 2003 中提供了丰富的用于建立高级的、自由形状模型的工具，本书将依据不同的实例尽可能详细地介绍工具和选项的用法。但本书不可能覆盖 SolidWorks 软件的每一个细节和各个方面，所以将重点给读者讲解成功应用多实体和自由形状建模所必需的基本技术、工具和概念。

作为一套优秀的机械设计软件，SolidWorks 2003 提供了非常详细的系统文档和在线帮助系统。本书作为帮助系统的一个有益的补充，但不可能完全替代软件的帮助系统。

读者对 SolidWorks 的基本使用技能有了较好的基础之后，就能够参考在线帮助系统来得到其他非常用命令的信息，进而提高 SolidWorks 的应用水平。

0.1 前提条件

读者在学习本书和利用 SolidWorks 2003 进行设计前，应该具备如下经验：

- 机械设计经验；
- 使用 Windows 操作系统的经验；
- 已经完成了《SolidWorks 官方认证培训教程：SolidWorks 基本建模技术：零件与装配体（上、下）》的学习。

0.2 本书编写原则

本书是根据以培训为目的的设计过程或方法来设计的，因此没有集中介绍单独的特征和软件的功能。本书所强调的是，完成一项特定的任务所遵循的过程和步骤。通过对每一个应用实例的学习来演示这些步骤，读者将学会为了完成一项特定的设计任务所采取的方法，以及所需要的命令、选项和菜单。

0.3 本书的使用方法

本书的目的是希望读者在有 SolidWorks 使用经验的教师指导下,在培训课中进行学习,即教师“生动地”演示本书中所提供的实例,学生跟着在自己的计算机上练习。通过这种交互的学习方法,读者就能够不断地掌握 SolidWorks 2003 的强大功能。

0.4 练习 题

读者可以使用练习题来应用和练习书中讲解或教师演示的内容。本书设计的练习题代表了典型的设计和建模情况,读者完全能够在课堂上完成。应该注意到,学生的学习速度是不同的,所以,书中所列出的练习题比读者希望能在课堂上完成的要多,这样就能够保证学习最快的学生也有练习可做。

0.5 关于尺寸的一点说明

本书中所提供练习题的工程图及尺寸并没有特意按照某种特定制图标准,书中有些尺寸的格式和标注方法可能不符合国家标准的要求。这样做的原因是,这些练习题是用来鼓励读者在建模时应用书和培训课程中学到的知识,熟练运用并加深建模技术。三维设计软件最主要的工作就是建立零件或装配的模型,因此,练习题中的工程图及尺寸是为建模服务的。

0.7 关于配套光盘

本书的配套光盘中包括了教程中用到的零件、装配体、工程图以及其他相关的文件。

光盘放入光盘驱动器后,将自动打开安装向导。如果系统不支持自动运行,则可以定位到 Windows 资源管理器中的光驱路径下,双击“AdvancedPartModeling-SW2003.exe”文件即可打开安装向导。根据安装向导的提示,可以将光盘中的文件复制到本地硬盘中。

这里使用默认的“C:\SolidWorks 2003 Training Files”为文件的安装路径,如图 0-1 所示。单击【下一步】按钮即可完成安装。

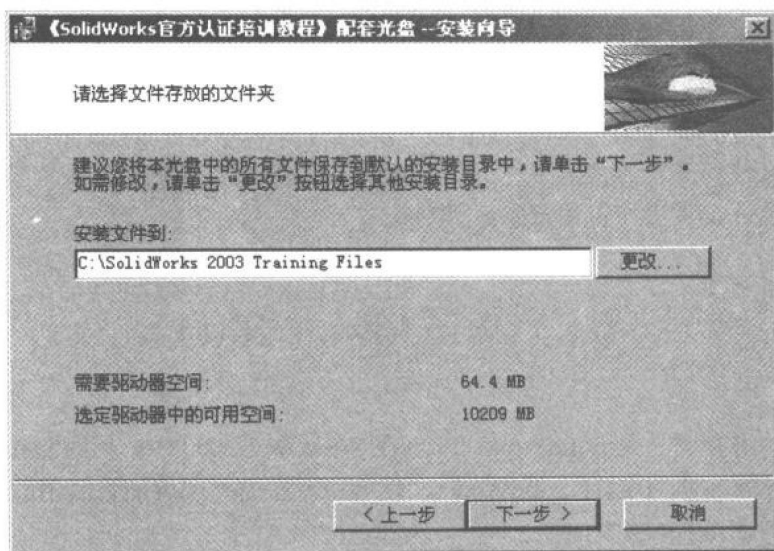


图 0-1 指定配套光盘文件复制路径

0.7 关于书中参考的文件

书中很多情况下需要使用光盘中的文件，配套光盘安装完成后，这些文件在安装目录下根据章节进行编排，如图 0-2 所示。

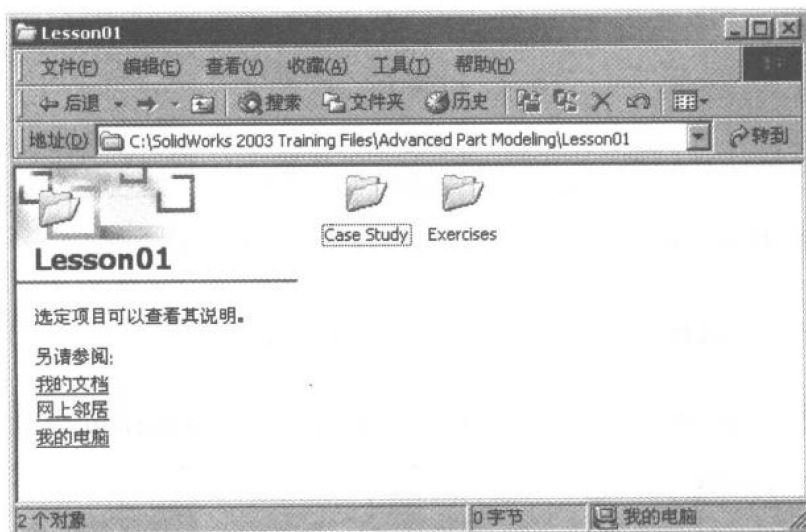


图 0-2 参考文件目录示例

如果未指定文件的打开位置，则文件位于相应章节的文件夹下，如第 1 章位于安装目录的“Advanced Part Modeling \Lesson01”文件夹中。

- 每章正文的参考文件位于“Case Study”文件夹或其内部文件夹中。
- 每章练习的参考文件位于“Exercises”文件夹或其内部文件夹中。
- 每个文件夹中均包含一个“Built Parts”文件夹，该文件夹中包含了步骤中已经建立的文件，读者可以用来参考和对比。





0.8 Windows® 2000

本书所用的屏幕图片是 SolidWorks 2003 在 Windows® 2000 中使用时制作的。如果读者在不同版本的 Windows 中运行 SolidWorks，菜单和窗口的外观可能有所不同，但这些不同并不影响软件的使用。

0.9 编写约定

表 0-1 举例说明了编写本书使用的约定。

表 0-1 编写约定

示 例	说 明
<ul style="list-style-type: none"> □ 基于特征 □ 参数化 	并列说明的内容
<ul style="list-style-type: none"> ➤ 草图特征 ➤ 应用特征 	次级并列说明的内容
【确定】	“【” “】”之间的文字，表明是 SolidWorks 软件用户界面中显示的文字
 草图圆角命令不允许...	用于提醒读者操作或使用过程中需要注意的内容
 装满文字的方框称为...	用于向读者说明的内容
 【重做】 命令的快捷键...	用于为读者提供操作或使用过程中常用的技巧性内容
 SolidWorks 2003 1. 操作步骤 1... 2. 操作步骤 2... SolidWorks 2003	指导读者操作的步骤，内容可能跨越某一章中的小节

第 1 章 多 实 体

在成功地学完本章后，读者将能够：

- 建立不同的多实体
- 明确多实体建模技术的不同应用方面
- 利用添加、删减或共同等方式组合多实体
- 在多实体环境中指定特征作用范围
- 利用多实体零件建立装配体

1.1 多实体概述

当一个单独的零件文件中包含多个连续实体时就形成多实体，该零件可以认为是一个多实体零件。大多情况下，多实体建模技术用于设计包含具有一定距离的特征的零件。这种情况下，可以单独对零件的每一个分离的特征进行建模，分别形成实体，最后通过合并或连接形成单一的零件，如图 1-1 所示的一个例子。

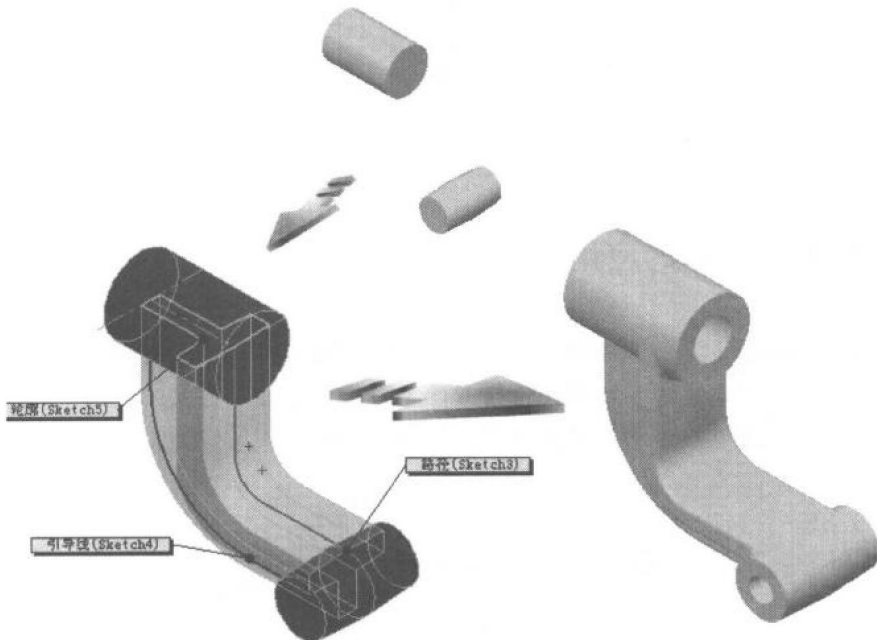


图 1-1 多实体技术

零件中的每一个实体都可以单独进行编辑，每个实体的建立和编辑方式与单实体零件编辑方法相同。

1.1.1 建立多实体的方法

在 SolidWorks 中，可以使用多种方法建立多实体，用户可以通过如下命令从单一特征建立多实体：

- 拉伸凸台和拉伸切除（包括薄壁特征）。
- 旋转凸台和旋转切除（包括薄壁特征）。
- 扫描凸台和扫描切除（包括薄壁特征）。
- 放样切除。
- 曲面加厚度切除。
- 型腔。

建立多实体最直接的方法是在建立某些凸台或切除特征时，在 PropertyManager 中不选【合并结果】复选框，使该选项对于零件的第一个特征无效，如图 1-2 所示。

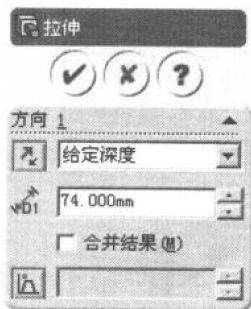


图 1-2 清除【合并结果】复选框

1.1.2 多实体技术的应用

多实体技术提高了零件建模的灵活性，多种类型的零件适合于在多实体环境下进行建模。为了使读者更好地运用多实体建模技术，本章将讲述如下方面的技术：

- 桥接：生成连接多个实体的实体，如图 1-3 所示。

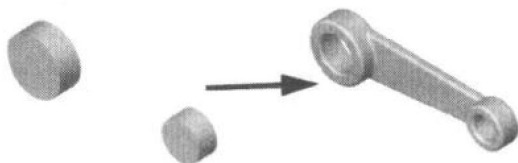


图 1-3 桥接技术

- 局部操作：单独处理某个部分，如图 1-4 所示。

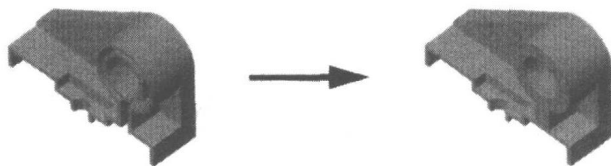


图 1-4 局部操作技术

- 布尔运算：通过组合实体保留两个实体交叉的部分，如图 1-5 所示。

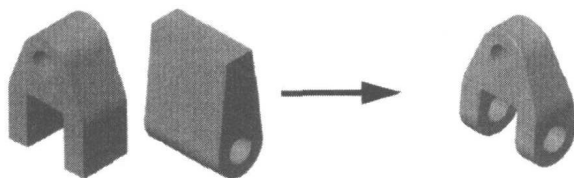


图 1-5 布尔运算技术

- 工具实体：将一个实体作为工具使用来生成复杂的模型，如图 1-6 所示。

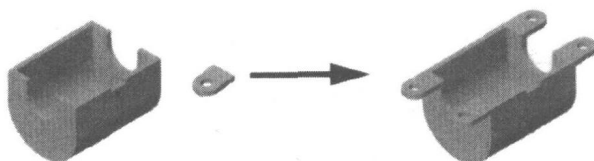


图 1-6 工具实体造型

- 对称造型：可以简化轴对称零件的建模，如图 1-7 所示。

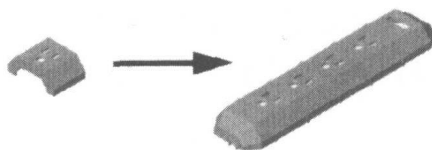


图 1-7 对称造型技术

- 焊接造型：将多个焊接部件生成焊接的单一实体，如图 1-8 所示。

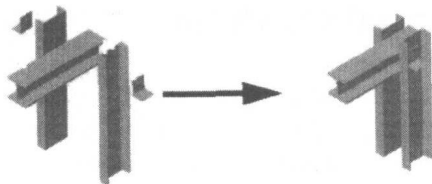


图 1-8 焊接