

SolidWorks 三维设计与案例精粹丛书

SolidWorks 2007

装配体设计与 案例精粹

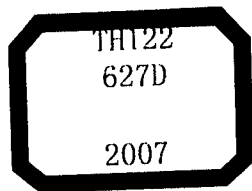
邢启恩 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



附赠光盘





SolidWorks 三维设计与案例精粹丛书

SolidWorks 2007

装配体设计与案例精粹

邢启恩 主编

机械工业出版社

本书通过丰富的设计案例,向读者介绍了利用 SolidWorks 进行装配体设计的方法、步骤和技巧,以及装配体建模过程中多种不同的应用技术和不同的装配体设计方法,重点突出设计过程中对设计意图的实现,强调软件功能在不同的应用条件下具体的操作方法。本书还对 SolidWorks Routing (管线设计系统) 和 eDrawing (电子工程图) 插件进行了介绍。

本书适合国内机械设计和生产企业的工程师、工业设计师和技术管理者阅读;可以作为 SolidWorks 培训机构的培训教材,大、中专院校相关专业的教材;也可作为参加 CSWP (Certified SolidWorks Professional——SolidWorks 认证专家) 认证考试的参考书和指导书。

图书在版编目 (CIP) 数据

SolidWorks 2007 装配体设计与案例精粹/邢启恩主编. —北京:机械工业出版社, 2006. 10

(SolidWorks 三维设计与案例精粹丛书)

ISBN 7-111-20060-8

I. S... II. 邢... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2007 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 122924 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 吕德齐 版式设计: 霍永明 责任校对: 陈延翔

封面设计: 马精明 责任印制: 洪汉军

北京汇林印务有限公司印刷

2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 11.125 印张 · 430 千字

0001—5000 册

定价: 36.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

编辑热线电话 (010) 68351729

封面无防伪标均为盗版

前 言

SolidWorks 是在 Windows 平台下原创的三维机械设计软件。SolidWorks 一贯倡导三维机械设计软件的“功能强大”、“易用性”和“高效性”，从 1995 年 SolidWorks 公司发布第一个 SolidWorks 商品化版本开始，SolidWorks 得到了迅速的推广和应用。SolidWorks 2007 是目前 SolidWorks 的最新版本。使用 SolidWorks 进行产品设计，设计人员不仅会体会到 SolidWorks 强大的建模能力、虚拟装配能力以及灵活的工程图操作，而且可以感受利用 SolidWorks 设计时所带来的轻松和效率。

本书主要内容

三维设计软件是为机械产品的设计服务的，因此学习软件的目的是为了利用软件提高产品设计效率和准确率。本书侧重于通过实际的案例，强调如何更好地利用 SolidWorks 进行装配体设计。

本书通过大量的设计案例，详细地介绍了 SolidWorks 2007 装配体设计的方法和技巧，重点突出设计过程中对设计意图的实现，强调软件功能在不同的应用条件下具体的操作方法。

通过本书，读者将深刻认识 SolidWorks 装配体建模的建模思路、方法和步骤。本书在利用案例介绍 SolidWorks 装配体建模方法的同时，总结了作者多年使用 SolidWorks 的经验和技巧，将这些技巧的应用融汇在不同的案例中。为了便于读者学习掌握 SolidWorks 并快速应用到具体的产品设计中，作者对 SolidWorks 面向企业的定制、提高设计者使用效率、准确把握设计意图等方面进行了重点总结和分析。

本书的主要内容包括：

□ 自底向上的装配体设计。介绍自底向上装配体的设计中插入零件和添加配合关系的方法。

□ 装配体模型的应用和编辑。详细介绍装配体模型在实际设计中的具体应用和多种编辑手段。

□ 装配体配置。与零件配置类似，在装配体中利用配置也可以控制装配体的不同版本。

□ 自顶向下的装配体设计。自顶向下的设计是一个非常广泛的课题，本书

的设计案例主要包括在装配体中建立零件、建立关联特征、理解零件的外部参考、从多实体设计零部件、从布局草图完成装配体设计、建立和使用智能零部件、传动带和传动链设计等。

□ 管道系统设计。本章介绍了利用 SolidWorks Routing 插件建立管路系统的原理、方法和要求，通过设计案例说明了在 SolidWorks 建立硬管道系统和软管道系统的方法和步骤。

□ 利用 eDrawings 进行设计交流。利用 eDrawings，可以在设计组之间、设计员和客户之间快捷、直观地交流。本章的目的在于，使读者掌握并应用 eDrawings 这个重要的设计交流工具。

本书在写作过程中，与国内开设 SolidWorks 课程的高校和 SolidWorks 培训机构合作，吸取了 SolidWorks 授课的经验；同时，与 SolidWorks 用户展开良好的交流，充分了解他们在应用 SolidWorks 过程中所急需掌握的知识内容，做到理论和实践紧密结合。

CSWP (Certified SolidWorks Professional——SolidWorks 认证专家) 是 SolidWorks 对用户熟练运用 SolidWorks 的水平资格认定。本书融入了 CSWP 认证考试的范围和要求，结合了作者在 CSWP 认证考试培训中取得的经验，因此本书对于通过 CSWP 认证考试具有极佳的参考价值和指导意义。

本书配套光盘的使用方法

本书所附的配套光盘包含了本书中应用到的所有模型和相关文件。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“SolidWorks _ Assemblies _ 2007. exe”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。

光盘中默认解压文件到“C:\ SolidWorks Tutorial Files”文件夹。


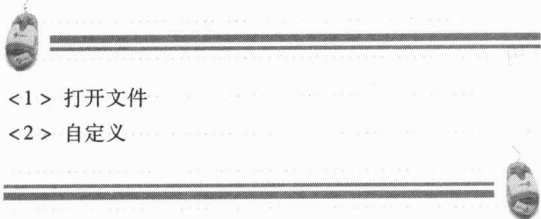
本书编写约定

表 0-1 举例说明了本书使用的编写约定。

表 0-1 编写约定

示 例	说 明
<input type="checkbox"/> 基于特征 <input type="checkbox"/> 参数化	并列说明的内容

(续)

示 例	说 明
<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
 <p>如果工具栏“浮动”在文件窗口中，双击工具栏的标题可以使工具栏恢复到原来的位置。</p>	用于为读者提供操作或使用过程中常用的技巧性内容
 <p><1> 打开文件 <2> 自定义</p>	指导读者操作的步骤，内容可能跨越某一章中的小节

关于三维空间

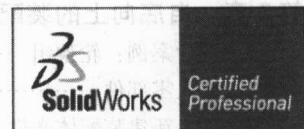
三维空间 (<http://www.MCADtools.cn>) 是专门讨论 SolidWorks 应用技术的网站，是 SolidWorks 用户交流应用技术的基地，作者经常在该网站和使用与爱好 SolidWorks 的朋友们交流。

读者可以登录三维空间发表与本书有关的看法，交流 SolidWorks 应用技术。

本书由邢启恩主编。参加本书编写的还有任雷、李伟、闫卫、雷文平、李淑敏、黄颖、张伟、曾兵、李大成、李淑梅、邢瑞芳、翟君龙等。

感谢生信实维有限公司为本书的写作提供软件支持，感谢机械工业出版社的有关人员为本书的出版和发行付出的热情帮助和辛勤工作！

由于作者水平所限，图书虽经再三审阅，但仍有可能存在不足和错误，恳请各位专家和朋友们批评指正！



邢启恩

2006年10月

目 录

前言

第 1 章 装配体概述	1
1.1 装配体的概念和应用	1
1.2 装配体文件和 FeatureManager 设计树	2
1.2.1 新建装配体文件	2
1.2.2 装配体的模型空间	2
1.2.3 装配体的 FeatureManager 设计树	3
1.3 零部件的位置和配合关系	5
1.3.1 零件在装配体中的自由度	5
1.3.2 固定的零件	6
1.3.3 标准配合关系	6
1.3.4 高级配合关系	9
1.3.5 零件的运动状态	12
1.4 零部件还原状态	13
1.4.1 还原状态	13
1.4.2 轻量化状态	13
1.4.3 隐藏状态	14
1.4.4 压缩状态	15
1.5 零部件的显示状态	15
1.6 装配体设计方法	16
1.6.1 自底向上设计方法	16
1.6.2 自顶向下设计方法	17
1.7 总结	18
1.7.1 零件和装配体	18
1.7.2 装配体文件模板	19
1.7.3 装配体的单位体系	20
思考和练习	20
第 2 章 自底向上的装配体设计	21
2.1 设计案例: 轮架组	21
2.2 插入零部件	22
2.2.1 新建装配体文件	23
2.2.2 使用插入零部件命令	26
2.2.3 从零件窗口中拖动	28

2.2.4	智能配合技术	31
2.2.5	其他需要装入的零件	33
2.2.6	在装配体中复制已有零件	34
2.3	移动或旋转零部件	35
2.3.1	自由移动或旋转	36
2.3.2	移动或旋转命令	36
2.3.3	以三重轴移动	37
2.4	配合关系	37
2.4.1	“配合”命令	38
2.4.2	标准配合关系	38
2.4.3	拖动添加配合关系	42
2.4.4	智能配合的局限性	42
2.4.5	零件的自由度	46
2.4.6	应用高级配合关系	46
2.4.7	编辑配合关系	48
2.5	利用设计库管理常用零件	49
2.6	零部件阵列	56
2.7	设计案例：零部件镜向	60
2.8	总结	66
2.8.1	零件和配合的顺序	66
2.8.2	必要的配合和不必要的配合	66
2.8.3	使用特征驱动阵列的优点	66
2.8.4	SolidWorks Toolbox 简介	67
	思考和练习	67
第3章	装配体的应用	68
3.1	动态干涉检查	68
3.1.1	碰撞检查	68
3.1.2	动态间隙	69
3.1.3	物资动力	70
3.1.4	设计案例：碰撞检查和物资动力	70
3.2	静态干涉检查	73
3.2.1	设计案例：轮架组干涉检查和修正	73
3.2.2	忽略干涉	76
3.2.3	修改干涉问题	78
3.3	爆炸视图	79
3.3.1	设计案例：轮架组爆炸视图	79
3.3.2	建立爆炸视图	80
3.3.3	编辑爆炸视图	87

3.3.4	应用子装配体爆炸	90
3.3.5	爆炸视图的切换	92
3.3.6	爆炸动画	92
3.4	爆炸直线草图	94
3.5	计算装配体质量特性	99
3.6	装配体信息和相关文件	102
3.6.1	装配体统计	102
3.6.2	查找相关文件	102
3.6.3	装配体文件打包	103
3.7	装配体运动模拟	106
3.8	总结	110
3.8.1	关于计算装配体质量属性	110
3.8.2	关于物质动力和运动模拟的局限性	111
3.8.3	人为指定零件或装配体的质量属性	111
	思考和练习	111
第4章	装配体编辑	112
4.1	零部件的外观	112
4.1.1	编辑颜色	112
4.1.2	设置纹理	113
4.1.3	零件的透明度	114
4.2	零部件状态	114
4.3	零部件属性	116
4.4	查找和修复装配体错误	117
4.4.1	设计案例: 修复轮架组装配体问题	117
4.4.2	常见问题和解决问题的思路	118
4.4.3	查找丢失的文件	118
4.4.4	查找错误	120
4.4.5	解决零件和子装配体的问题	121
4.4.6	解决配合的错误	124
4.4.7	MateXpert 配合专家	124
4.4.8	替换配合实体	130
4.4.9	解决其他问题	132
4.4.10	编辑配合关系	132
4.5	使用方程式控制零件尺寸	136
4.6	替换零部件	139
4.7	装配体特征	143
4.8	灵活子装配体	147
4.9	处理大型装配体	150

4.9.1	大型装配体模式	150
4.9.2	高级选择	151
4.9.3	高级显示/隐藏	151
4.9.4	提高大型装配体操作效率	152
4.10	总结	153
4.10.1	装配体错误修正	153
4.10.2	装配体设计更改	154
	思考和练习	154
第5章	装配体配置	155
5.1	配置的应用	155
5.2	设计案例: 装配体配置	156
5.2.1	配置属性	156
5.2.2	隐藏或压缩零部件	159
5.2.3	在装配体中应用不同配置	161
5.2.4	零部件不同位置关系	165
5.3	设计案例: 1/4 剖视图	170
5.3.1	配置和装配体特征	170
5.3.2	特征有效范围	172
5.3.3	用于工程图的配置	174
5.4	装配体设计表	176
5.5	总结: 配置和另存文档	176
	思考和练习	177
第6章	自顶向下的装配体设计	178
6.1	编辑装配体和编辑零件	178
6.1.1	编辑装配体	178
6.1.2	编辑零件	179
6.1.3	编辑零件的环境设置	179
6.2	关联特征	181
6.2.1	设计案例: 编辑零件特征	181
6.2.2	关联特征和外部参考	185
6.2.3	设计修改的传递	187
6.3	外部参考状态	190
6.4	关联零件	191
6.4.1	设计案例: 显示屏固定板	192
6.4.2	插入新零件	193
6.4.3	建立其他特征	197
6.4.4	在零件窗口中编辑	200
6.4.5	更新标准视图	201

6.5 布局草图	204
6.5.1 设计案例：利用布局草图定位零件	204
6.5.2 设计案例：利用布局草图设计零件	206
6.6 从多实体零件生成装配体	210
6.6.1 设计方法概述	211
6.6.2 形成多实体的方法	212
6.6.3 设计案例：连接管组	212
6.6.4 零件到装配体的设计传递	218
6.6.5 单独编辑保存的零件	220
6.7 智能零件	220
6.7.1 智能零部件支持的关联特征	221
6.7.2 设计案例：建立智能零件	221
6.7.3 智能零件和智能特征	225
6.7.4 应用智能零件	227
6.7.5 智能特征	231
6.7.6 多配置智能零件	233
6.8 设计案例：皮带	233
6.9 删除外部参考	240
6.9.1 设计案例：建立新的显示屏固定板	240
6.9.2 另存新文件和另存为备份	241
6.9.3 锁定参考、断开参考和删除参考	244
6.9.4 删除外部参考	244
6.9.5 新存零件的应用	248
思考和练习	249
第7章 管道系统设计	250
7.1 SolidWorks Routing 简介	250
7.1.1 管线系统的主要功能	250
7.1.2 管线系统的分类	250
7.1.3 启动 SolidWorks Routing	251
7.1.4 SolidWorks Routing 应用界面	252
7.1.5 SolidWorks Routing 系统选项	252
7.2 管道系统设计的基本原理	254
7.2.1 管路系统子装配体	254
7.2.2 管道系统中的零件	255
7.2.3 连接点和步路点	255
7.2.4 管道系统设计库	257
7.2.5 文件命名和文件复制	258
7.2.6 连接点和管道零件配置参数的关系	258

7.3 管路系统零件库的设计要求	260
7.3.1 管道零件	260
7.3.2 管筒零件	261
7.3.3 管路附件零件和装配体	262
7.3.4 设计案例: 改造管路系统零件库	263
7.3.5 设计案例: 同心异径接头管路附件	264
7.4 管道设计相关技术	270
7.4.1 3D 草图	271
7.4.2 样条曲线	273
7.4.3 分割实体	274
7.4.4 使用设计库	274
7.5 设计案例: 管道设计	276
7.5.1 管道系统设计的一般步骤	276
7.5.2 管道布局	277
7.5.3 管道起点	279
7.5.4 设置选项	279
7.5.5 开始步路	281
7.5.6 编辑线路	287
7.5.7 添加管路附件	287
7.5.8 删除管道附件	296
7.5.9 完成管道设计	297
7.5.10 管道子装配体和工程图	298
7.6 设计案例: 管筒设计	299
7.6.1 线路属性	301
7.6.2 添加到管道	303
7.6.3 样条曲线	305
7.6.4 自动步路	308
7.6.5 编辑装配体	312
思考和练习	314
第8章 使用 eDrawings 交流设计	315
8.1 eDrawings 的特点	315
8.2 eDrawings 文件的类型	315
8.3 eDrawings 用户界面	318
8.4 eDrawings 基本操作	319
8.4.1 模型视图控制	319
8.4.2 观看动画	319
8.4.3 查看模型剖面	320
8.4.4 使用测量工具	321

8.4.5 切换配置或图样	321
8.4.6 标注和绘制草图	322
8.4.7 eDrawings 选项	322
8.4.8 从 eDrawings 输出文件	324
8.5 设计案例：生成 eDrawings 文件	326
8.6 设计案例：浏览 eDrawings 装配体文件	330
8.6.1 移动零部件	330
8.6.2 零部件显示状态	333
8.6.3 显示爆炸	334
8.6.4 插入印戳	336
8.6.5 保存可执行文件	337
8.7 总结	339
思考和练习	339
参考文献	340

第 1 章 装配体概述

装配体是三维设计的基本功能之一，也是设计人员完成产品的必要阶段。

零件建模完成以后，用户可以使用完成的零件建立装配体，就好像工厂里的装配车间，把一个个零件组装成产品。这种方法称为自底向上的装配体设计。

同样，用户也可以直接在装配体环境中建立新零件、建立或修改零件的特征，这种方法称为自顶向下的装配体设计。在三维设计中，自顶向下的装配体设计方法得到了广泛的应用。

本章主要介绍装配体的一般概念，主要包括：

- 装配体的概念和应用。
- 装配体的 FeatureManager 设计树。
- 装配体中零件的位置和运动状态。
- 装配体中零件的还原状态。
- 装配体中零件的显示状态。
- 装配体设计方法简介。

1.1 装配体的概念和应用

利用三维零件模型可以实现产品的装配。将两个或多个零件模型（或部件）按照一定约束关系进行安装，形成产品的装配。由于这种所谓的“装配”，不是在装配车间的真实环境下完成，因此也称为虚拟装配。

装配体文件是由多个零件和部件组成了一类新文件，在 SolidWorks 文件中，装配体文件的后缀为“sldasm”。三维设计中建立装配体文件，是虚拟样机的基础。

利用产品的装配体模型，可以进行：

- 产品结构验证，分析设计的不足以及查找设计中的错误。例如，进行干涉检查，查找装配体中存在的设计错误。
- 产品的统计和计算。例如，计算产品总质量、统计产品中的零件类型和零件数量。
 - 生成产品的爆炸图。
 - 对产品进行运动分析和动态仿真，描绘运动部件特定点的运动轨迹。
 - 生成产品的真实效果图，提供“概念产品”。


- 易于设计产品维修手册和使用说明。
- 生成产品的模拟动画，演示产品的装配过程或维修过程。

1.2 装配体文件和 FeatureManager 设计树

本节首先了解一下如何建立一个装配体文件，了解装配体文件的 FeatureManager 设计树和零件在装配体中的位置。

1.2.1 新建装配体文件

建立新的装配体文件，与建立新零件一样，同样需要选择一个文件模板。

选择下拉菜单中的【文件】|【新建】命令，或单击【标准】工具栏中的【新建】按钮，如图 1-1 所示，选择“装配体”文件模板，可以建立新的装配体文件。

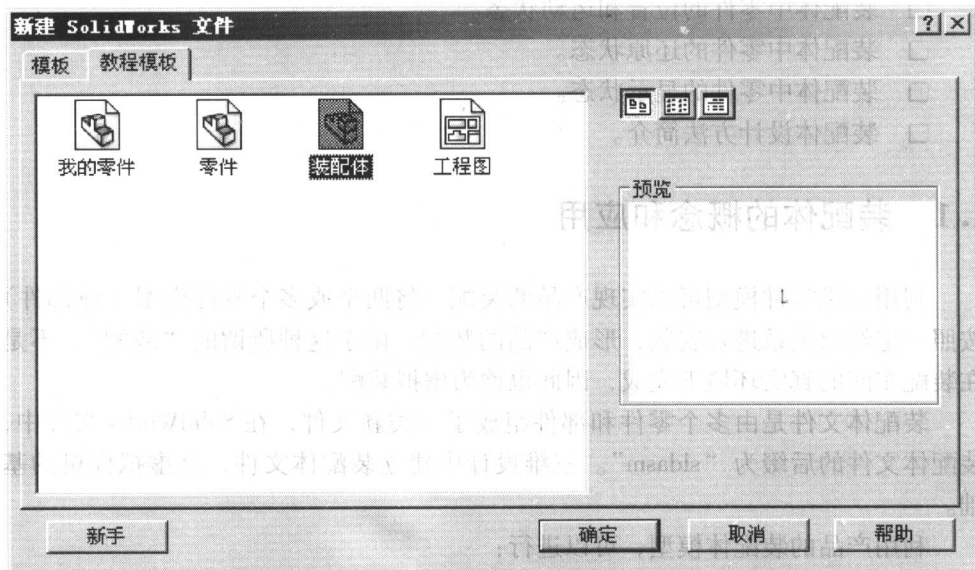


图 1-1 新建 SolidWorks 文件对话框

1.2.2 装配体的模型空间

装配体文件的 FeatureManager 设计树与零件的 FeatureManager 设计树有类似的地方，如图 1-2 所示，一个空的（没有添加任何零件）的装配体 FeatureMan-

ager 设计树中包含默认的三个基准面和一个原点，这是装配体文件的模型空间。
装配体的模型空间为零件在装配体中所处的位置提供了基准。

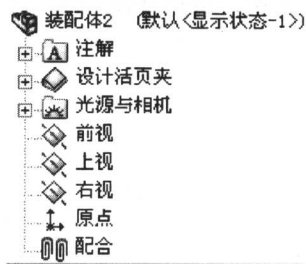



图 1-2 装配体文件的模型空间

1.2.3 装配体的 FeatureManager 设计树

选择下拉菜单中的【文件】|【打开】命令，或单击【标准】工具栏中的【打开】按钮，如图 1-3 所示，打开“C:\SolidWorks Tutorial Files\装配体实例\第 01 章”文件夹中的“轮架组.sldasm”装配体文件。

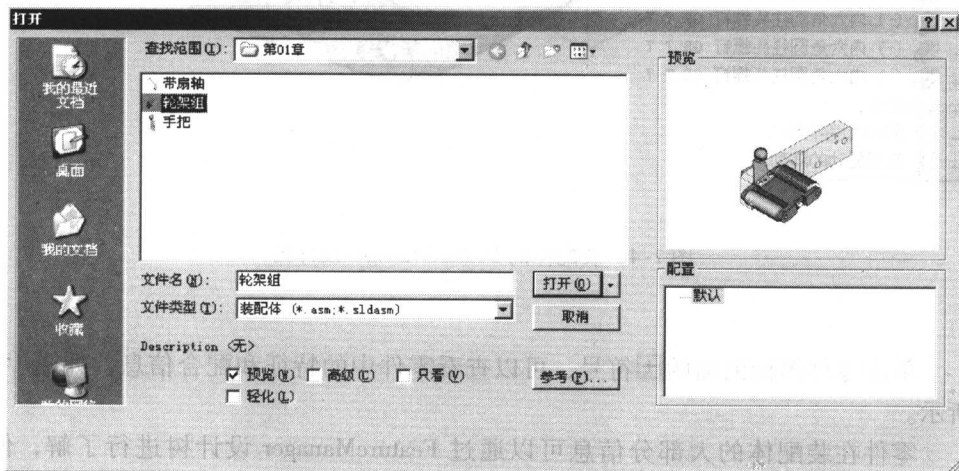


图 1-3 打开装配体文件

如图 1-4 所示，装配体中的每个零件均列出在 FeatureManager 设计树中，与图形区域的零件一一对应。

在装配体的 FeatureManager 设计树中，比零件的 FeatureManager 设计树多了一个“配合”文件夹。此“配合”文件夹中，包含了装配体中的所有配合关系，用户可以用类似特征操作的方式，将这些配合关系压缩或删除。

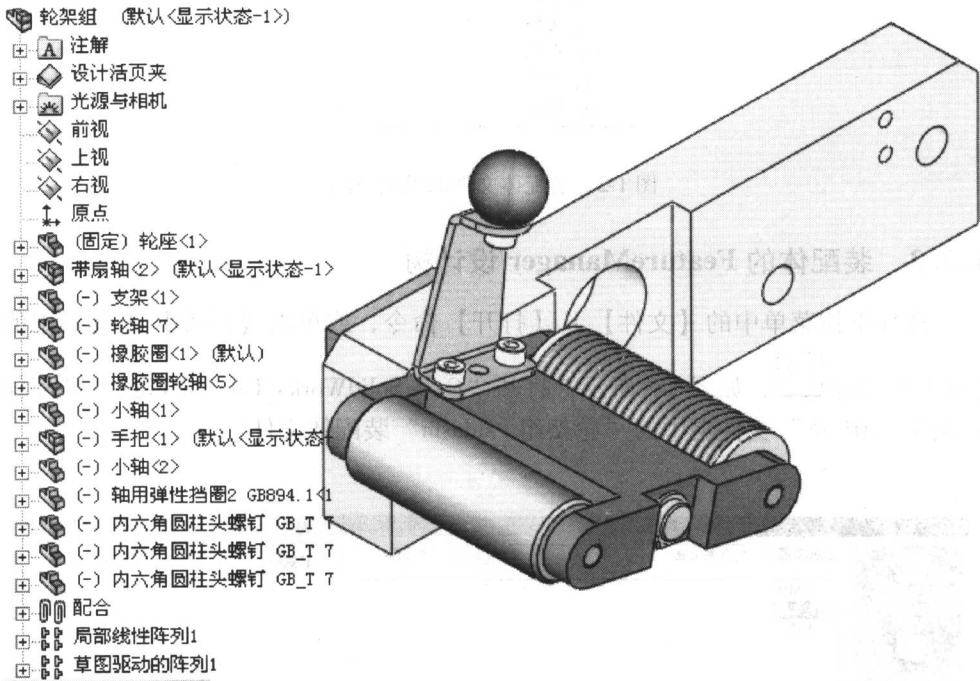



图 1-4 装配体的 FeatureManager 设计树

单击零件图标前面的  符号，可以查看零件中的特征和配合信息，如图 1-5 所示。

零件在装配体的大部分信息可以通过 FeatureManager 设计树进行了解，例如：

- 零件是否可以在装配体中运动。
- 零件的显示状态。
- 零件中的配合关系。
- 装配体中所用的零件配置。