

SolidWorks 三维设计与案例精粹丛书

SolidWorks 2007

零件设计与 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

零件设计与案例精粹

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 进行零件设计的方法、步骤和技巧,以及零件建模过程中多种不同的应用技术,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设计条件下具体的应用方法。

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;本书也可作为参加 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 零件设计与案例精粹/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 7-111-20061-6

I . S... II . 邢 ... III . 机械元件—计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2007 IV . TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 122923 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:刘志文

封面设计:马精明 责任印制:李妍

北京地质印刷厂印刷

2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

169mm×239mm·21.625 印张·840 千字

0001—5000 册

定价:58.00 元 (含 1CD)

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。该软件完全采用 Windows 界面，功能强大，易学易用，普通的设计人员在很短的时间内就可以掌握 SolidWorks 的使用方法，并很快运用在设计实践中。

SolidWorks 一贯倡导三维机械设计软件应功能强大、具有易用性和高效性，从 1995 年 SolidWorks 公司发布第一个 SolidWorks 商品化版本开始，该软件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 2007 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。

本书的主要内容

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案例，强调如何更好地利用 SolidWorks 进行产品设计。

本书通过大量的设计案例，详细地介绍了 SolidWorks 2007 零件建模的方法和技巧，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设计条件下的具体应用方法。

通过本书，读者将深刻认识 SolidWorks 零件建模的建模思路、方法和步骤。本书在利用案例介绍 SolidWorks 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：

- ☐ SolidWorks 基础知识和基本操作技巧。
- ☐ 产品的设计意图。
- ☐ SolidWorks 草图绘制方法和技巧。
- ☐ SolidWorks 基本特征的建立方法和技巧。
- ☐ 薄壁和壳类零件建模技术。

- ☐ 多实体零件设计方法和建模技术。
- ☐ 对称和阵列技术。
- ☐ 特征管理和零件编辑。
- ☐ 配置和系列零件设计表。
- ☐ 使用设计库管理 SolidWorks 文件和提高工作效率。
- ☐ 钣金零件和焊接零件建模技术。
- ☐ 使用 COSMOSXpress 进行产品应力分析。

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。将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_ Parts_ 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解压缩到本地硬盘中。

光盘中默认解压文件到“C:\ SolidWorks Tutorial Files \ 零件实例 \ ”文件夹。

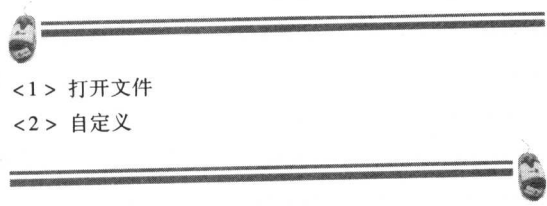
本书编写约定

表 0-1 举例说明了本书使用编写约定。

表 0-1 编写约定

示 例	说 明
☐ 基于特征 ☐ 参数化	并列说明的内容
☒ 草图特征 ☒ 应用特征	次级并列说明的内容

(续)

示 例	说 明
【确定】	“【”“】”之间的文字，表明是 SolidWorks 软件用户界面中显示的文字
 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。	用于为读者提供操作或使用过程中常用的技巧性或提示性内容
 <1> 打开文件 <2> 自定义	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

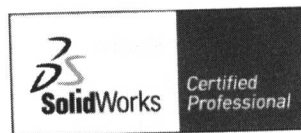
三维空间 (<http://www.MCADtools.cn>) 是专门讨论 SolidWorks 应用技术的网站，是 SolidWorks 用户交流应用技术的基地，作者经常在该网站和使用与爱好 SolidWorks 的朋友们交流。

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有关人员为本书的出版和发行付出的辛勤劳动！

由于作者水平所限，本书虽经再三审阅，但仍有可能存在不足和错误，恳请各位专家和读者批评指正！



邢启恩

2006 年 10 月

读者建议反馈表

1. 姓名: _____ 2. 性别: _____ 3. 年龄: _____ 4. 电话: _____
5. 单位: _____ 6. 职务/职称: _____
7. 通信地址: _____ 邮编: _____
8. 电子信箱: _____ 单位网站: _____
9. 您的文化程度: A ☐ 中专以上 B ☐ 大专 C ☐ 本科 D ☐ 研究生以上
10. 您所在行业: A ☐ 汽车交通 B ☐ 国防航空 C ☐ 离散制造 D ☐ 重工业
E ☐ 电子通信 F ☐ 医疗器械 G ☐ 能源设施 H ☐ 模具工业
I ☐ 消费品 J ☐ 娱乐工业
11. 您的工作性质: A ☐ 设计开发 B ☐ 产品制造 C ☐ 教学培训 D ☐ 学生
12. 您目前使用哪家公司的 CAD/CAE/CAM/CAPP/PDM/ERP 产品?
- _____
13. 您认为 SolidWorks 应该为用户提供哪些指导和服务?
- _____
14. 您近期是否有参加 CSWP 全球认证考试的计划和安排? 您希望参加考试的地点和时间? _____
15. 您对“SolidWorks 三维设计与案例精粹”丛书的意见和建议:
- _____
- _____
- _____

请将本反馈表沿虚线剪下, 邮寄至机械工业出版社:

地址: 北京市百万庄大街 22 号机械分社

邮编: 100037

电话: 010-88379778

传真: 010-68351729

联系人: 吕德齐

本反馈表也可以通过电子邮件发送至: xingqien@163.com。

“SolidWorks 三维设计与案例精粹”丛书售后服务与技术支持网站

三维空间 <http://www.MCADtools.cn>

目 录

前言

第 1 章 SolidWorks 基础知识	1
1.1 二维设计和三维设计	1
1.1.1 二维设计和三维设计的区别	1
1.1.2 零件、装配体和工程图	3
1.1.3 三维设计的特点	6
1.2 SolidWorks 软件的特色	9
1.3 SolidWorks 用户界面	9
1.3.1 简介	10
1.3.2 主菜单和快捷菜单	11
1.3.3 工具栏	12
1.3.4 键盘快捷键	19
1.3.5 命令管理器	20
1.3.6 任务面板	23
1.3.7 在线帮助和快速提示	24
1.3.8 SolidWorks 文件窗口	25
1.3.9 图形区域	27
1.3.10 FeatureManager 设计树	27
1.3.11 PropertyManager 属性管理器	29
1.4 SolidWorks 模型空间	30
1.4.1 原点和基准面	30
1.4.2 标准视图	31
1.5 SolidWorks 基本操作	33
1.5.1 选择和取消选择	33
1.5.2 操纵模型	36
1.5.3 模型的显示	38
1.6 SolidWorks 文件和文件模板	40
1.6.1 SolidWorks 文件类型	40
1.6.2 文件模板	41
1.6.3 设计案例：定制零件文件模板	42

1.7 CSWP 认证考试简介	60
1.8 SolidWorks 2007 新增功能	61
1.9 总结	62
1.9.1 系统选项和文件属性	62
1.9.2 SolidWorks 用户界面	64
1.9.3 常用的快捷键	65
1.9.4 使用复制设定向导	65
1.9.5 鼠标中键和滚轮	65
1.9.6 合理建立模板	67
思考和练习	67
第2章 设计意图	68
2.1 概述	68
2.2 特征对设计意图的影响	69
2.3 草图中的设计意图	71
2.3.1 选择绘图平面	71
2.3.2 合理地标注尺寸	72
2.3.3 合理的几何关系	73
2.3.4 自动几何关系	74
2.3.5 设计意图示例	75
2.4 使用数值连接和方程式	76
2.4.1 数值连接	76
2.4.2 方程式	80
2.5 零件建模前的思考	82
2.5.1 零件的加工和成形方式	82
2.5.2 零件的形状特点	83
2.5.3 选择最佳的草图轮廓	85
2.5.4 选择合适的观察角度	86
2.6 总结	87
思考和练习	88
第3章 绘制草图	89
3.1 二维草图概述	89
3.1.1 草图的种类	89
3.1.2 草图的构成	90
3.1.3 草图的状态	92
3.1.4 草图轮廓	92

3.1.5 草图在 FeatureManager 设计树中的显示	92
3.2 草图绘制环境	95
3.2.1 建立新草图	96
3.2.2 草图绘制状态	97
3.2.3 退出草图编辑	99
3.2.4 编辑草图	100
3.3 绘制草图中的系统反馈	102
3.3.1 反馈光标	102
3.3.2 推理线	104
3.4 草图绘制模式	105
3.5 草图绘制工具	105
3.5.1 工具栏和常用工具	105
3.5.2 直线	108
3.5.3 圆和圆弧	110
3.5.4 直线和切弧	112
3.5.5 基本草图实体练习	115
3.5.6 构造线	117
3.5.7 延伸和剪裁	118
3.5.8 草图绘制综合练习	122
3.6 几何关系	126
3.6.1 常见几何关系类型	126
3.6.2 检查几何关系	127
3.6.3 添加几何关系	128
3.6.4 显示/删除几何关系	132
3.7 尺寸	133
3.7.1 驱动尺寸和从动尺寸	133
3.7.2 标注草图尺寸	133
3.7.3 修改尺寸	137
3.7.4 完全定义的草图	138
3.7.5 从动尺寸	139
3.7.6 删除草图尺寸	139
3.7.7 为工程图标注的尺寸	140
3.7.8 尺寸的属性	140
3.8 第一个实体特征	142
3.9 使用 SketchXpert 解决草图错误	143

3.9.1 诊断	143
3.9.2 手工修复	146
3.10 总结	147
3.10.1 草图绘制原则	148
3.10.2 推理线和反馈光标	148
3.10.3 几何关系和尺寸	149
3.10.4 草图冲突及其解决	149
思考和练习	149
第4章 拉伸特征	151
4.1 概述	151
4.1.1 拉伸特征基本要素	152
4.1.2 拉伸特征分类	152
4.2 终止条件和开始条件	154
4.2.1 终止条件	154
4.2.2 开始条件	156
4.3 PropertyManager 属性管理器	157
4.4 设计案例: 支架	158
4.4.1 设计意图	158
4.4.2 最佳轮廓和模型观察位置	159
4.4.3 特征分析	159
4.4.4 拉伸凸台特征	160
4.4.5 选择其他	164
4.4.6 拉伸切除特征	169
4.5 孔向导	173
4.5.1 异型孔向导的特点	173
4.5.2 异型孔向导的数据标准	174
4.5.3 派生新的标准	175
4.5.4 使用异型孔向导建立孔特征	175
4.5.5 异型孔的位置草图和轮廓草图	180
4.6 圆角	181
4.6.1 圆角特征概述	182
4.6.2 等半径圆角	183
4.6.3 切线延伸	186
4.7 FeatureManager 设计树	188
4.7.1 FeatureManager 设计树项目	188

4.7.2	FeatureManager 设计树基本操作	189
4.7.3	显示注解	190
4.7.4	使用退回棒了解零件设计过程	191
4.7.5	设置零件的材质和颜色	191
4.7.6	在 FeatureManager 中组织特征	194
4.8	特征编辑和修改	195
4.8.1	修改特征尺寸	195
4.8.2	编辑草图	196
4.8.3	编辑特征	197
4.8.4	编辑特征草图平面	197
4.8.5	删除特征	198
4.9	草图轮廓的应用	198
4.10	设计案例: 文字拉伸	203
4.11	设计案例: 文字包覆	207
4.12	总结	210
4.12.1	零件建模与设计意图的关系	210
4.12.2	与“中点”有关的几何关系	210
4.12.3	在草图绘制中要善于利用中心线	211
4.12.4	理解 FeatureManager 设计树的作用	213
4.12.5	掌握特征编辑的几种方法	214
	思考和练习	214
第5章	旋转特征	216
5.1	概述	216
5.1.1	旋转特征	216
5.1.2	设计应用	217
5.1.3	旋转特征参数	218
5.2	设计案例: 带轮	219
5.2.1	特征分析	219
5.2.2	镜向草图实体	222
5.2.3	与中心线标注尺寸	225
5.2.4	数值连接	229
5.2.5	建立旋转凸台特征	230
5.2.6	拉伸切除特征	232
5.2.7	检查设计意图	234
5.3	旋转薄壁特征	235

5.4 设计案例: 键轴	236
5.4.1 特征分析	236
5.4.2 旋转切除特征	237
5.4.3 建模方法讨论	239
5.5 基准面	239
5.6 倒角特征	243
5.7 特征的复制和粘贴	245
5.8 总结	248
5.8.1 强化设计意图的实现	248
5.8.2 建模思路和后续问题	248
5.8.3 尺寸标注	248
5.8.4 关于基准面	249
5.8.5 复制和粘贴特征	249
思考和练习	250
第6章 扫描和放样	252
6.1 概述	252
6.1.1 扫描	252
6.1.2 放样	253
6.1.3 扫描和放样的区别	254
6.2 设计案例: 扫描凸台	255
6.2.1 扫描特征的条件	255
6.2.2 扫描特征参数	257
6.2.3 特征分析	258
6.2.4 扫描凸台特征	260
6.3 设计案例: 弯管	263
6.4 设计案例: 洗发水瓶	267
6.5 视口	275
6.6 螺旋线和弹簧	276
6.6.1 概述	276
6.6.2 设计案例: 压缩弹簧	277
6.6.3 弹簧两端的切除	281
6.6.4 临时轴和基准轴	284
6.7 设计案例: 放样凸台	286
6.7.1 放样特征条件和分类	286
6.7.2 放样特征参数	287

6.7.3 中心线控制放样·····	288
6.8 圆周阵列·····	294
6.9 完成零件·····	296
6.10 零件的材料和质量特性·····	298
6.10.1 设定零件材料·····	298
6.10.2 计算零件的质量特性·····	302
6.10.3 自定义材料库·····	303
6.11 总结·····	308
6.11.1 扫描和放样的不同应用条件·····	308
6.11.2 临时轴和基准轴·····	308
6.11.3 计算零件的质量特性·····	308
6.11.4 自定义的材料数据库·····	309
思考和练习·····	309
第7章 薄壁零件建模 ·····	310
7.1 设计案例:底壳·····	310
7.1.1 拉伸的拔模选项·····	311
7.1.2 抽壳特征·····	314
7.1.3 等距实体和转换实体引用·····	317
7.2 筋特征·····	320
7.2.1 筋特征参数·····	321
7.2.2 平行于草图的筋特征·····	322
7.2.3 垂直于草图的筋特征·····	324
7.2.4 使用筋特征的注意事项·····	326
7.2.5 使用数值连接·····	329
7.3 自定义视图和剖面视图·····	330
7.3.1 自定义视图和【方向】对话框·····	330
7.3.2 剖面视图·····	333
7.4 扣合特征·····	337
7.4.1 弹簧扣特征·····	337
7.4.2 阵列草图实体·····	342
7.4.3 通风口特征·····	346
7.5 镜向特征·····	350
7.6 拔模特征·····	352
7.6.1 设计案例:顶部罩·····	352
7.6.2 拔模分析·····	353

7.6.3 拔模特征参数	356
7.6.4 中性面拔模	357
7.6.5 变半径圆角	359
7.6.6 设计案例:分型线拔模	364
7.7 设计案例:压板	366
7.7.1 多厚度抽壳	366
7.7.2 测量	369
7.7.3 完整圆角	372
7.8 方程式	376
7.8.1 使用方程式	376
7.8.2 尺寸名称	377
7.8.3 显示尺寸名称	378
7.8.4 添加方程式	380
7.9 总结	384
7.9.1 预选对象的好处	384
7.9.2 拔模、圆角和抽壳	384
7.9.3 方程式和数值连接	385
思考和练习	385
第8章 多实体	386
8.1 多实体的形成	386
8.2 多实体设计方法和优点	388
8.3 组合实体	392
8.4 设计案例:组合实体	393
8.5 设计案例:桥接	396
8.6 设计案例:局部操作	401
8.6.1 局部处理特征	401
8.6.2 交叉曲线	405
8.6.3 多实体环境下的特征作用范围	406
8.6.4 组合实体	408
8.7 设计案例:工具实体	410
8.7.1 插入零件	411
8.7.2 插入零件的定位	411
8.7.3 镜向实体	416
8.7.4 插入零件的相关性	418
8.8 设计案例:处理外部输入文件	420

8.8.1 输入外部三维模型	420
8.8.2 输入诊断	420
8.8.3 设计意图和设计方法	422
8.8.4 分割实体	422
8.8.5 移动/复制实体	426
8.9 设计案例: 镶嵌件的处理	429
8.10 总结	436
8.10.1 多实体的其他应用	436
8.10.2 零件的关联性	436
8.10.3 外部输入零件的处理方法	437
思考和练习	437
第9章 对称和阵列技术	438
9.1 零件对称和镜向	438
9.1.1 形成对称的方法	438
9.1.2 设计案例: 活动支架	440
9.1.3 设计案例: 镜向零件	449
9.2 阵列概述	454
9.2.1 阵列的优点	454
9.2.2 阵列的选项	455
9.3 设计案例: 线性阵列	455
9.4 设计案例: 随行变化	461
9.5 设计案例: 草图驱动的阵列	464
9.5.1 使用草图驱动阵列的优点	464
9.5.2 草图驱动阵列的参考点	467
9.6 设计案例: 表格驱动的阵列	467
9.6.1 坐标系	467
9.6.2 表格	468
9.6.3 表格驱动的阵列	469
9.7 总结	473
9.7.1 使用阵列特征应注意的问题	473
9.7.2 阵列源	474
9.7.3 参考几何体	474
9.7.4 其他阵列技术	475
思考和练习	476
第10章 特征和零件编辑	477

10.1 零件退回与插入特征	477
10.1.1 零件退回	477
10.1.2 设计案例: 插入特征	478
10.2 父子关系	481
10.3 设计案例: 底壳	483
10.3.1 重建模型	484
10.3.2 特征统计	486
10.4 特征的压缩和解除压缩	487
10.4.1 压缩特征的应用和优点	487
10.4.2 压缩特征	488
10.4.3 解除压缩	488
10.5 解决模型重建错误	491
10.5.1 常见的问题	491
10.5.2 查找和修复错误	491
10.5.3 修复模型错误的技巧	493
10.5.4 检查草图合法性	494
10.5.5 修正悬空的几何关系或尺寸	497
10.5.6 设计意图分析	501
10.5.7 重新排列特征顺序	501
10.5.8 编辑草图平面	504
10.6 设计案例: 设计修改	508
10.7 SolidWorks 智能特征技术	514
10.7.1 FeatureXpert	514
10.7.2 FilletXpert	516
10.7.3 DraftXpert	519
10.8 总结	523
10.8.1 避免多余父子关系引起的重建错误	523
10.8.2 零件编辑工具	523
思考和练习	524
第11章 配置与系列零件设计表	525
11.1 配置	525
11.1.1 配置的作用和优点	525
11.1.2 ConfigurationManager 配置管理器	526
11.1.3 可通过配置管理的项目	527
11.2 设计案例: 套筒	527