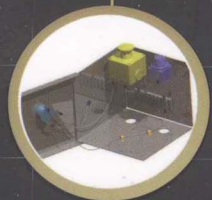
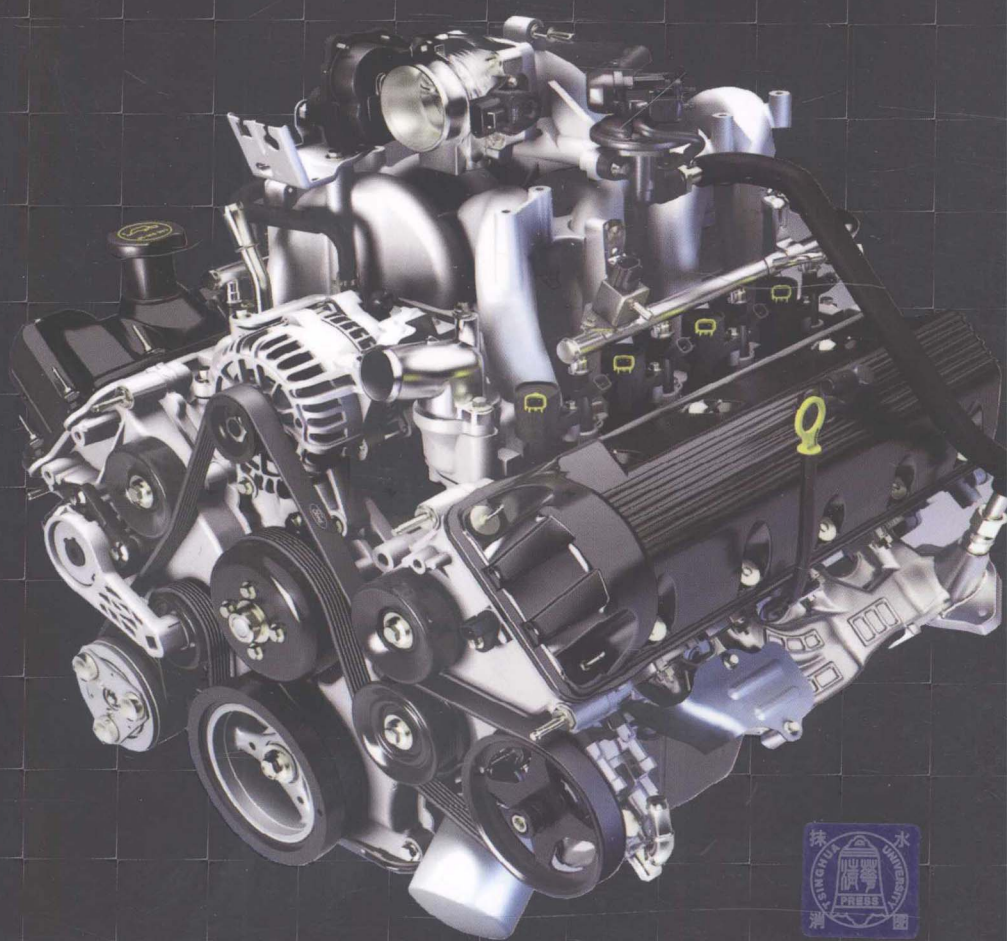


CAD/CAM/CAE基础与实践 • 项目案例解析

SolidWorks 2009

造型设计项目案例解析

赵 罟 王 平 张云杰 编著



附赠DVD-ROM
多媒体教学系统 • 范例文件



清华大学出版社

CAD/CAM/CAE 基础与实践 · 项目案例解析

SolidWorks 2009 造型设计项目案例解析

赵 果 王 平 张云杰 编 著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

SolidWorks 是世界上第一套基于 Windows 系统开发的三维 CAD 软件, 该软件以参数化特征造型为基础, 具有功能强大、易学、易用等特点, SolidWorks 2009 中文版是其最新版本。本书主要通过范例讲解, 介绍了 SolidWorks 2009 的多种设计方法。全书讲解了几十个具体的设计案例, 涵盖了基本元件、标准零件、装配体和工程图、曲面造型、工业产品造型、钣金件、模具和焊件等多种类型的具体设计。另外, 本书还配备了交互式多媒体教学光盘, 将设计案例的操作过程制作为多媒体进行讲解, 讲解形式活泼, 方便实用, 便于读者学习使用。

本书结构严谨、内容翔实、知识全面、可读性强, 设计案例实用性强、专业性强、步骤明确, 多媒体教学光盘方便实用。本书主要针对使用 SolidWorks 2009 中文版进行设计的广大中、高级用户, 是广大读者快速掌握 SolidWorks 2009 的自学实用指导书, 本书也可作为大专院校计算机辅助设计课程的指导教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 2009 造型设计项目案例解析/赵翠, 王平, 张云杰编著. —北京: 清华大学出版社, 2009.12
(CAD/CAM/CAE 基础与实践·项目案例解析)
ISBN 978-7-302-21354-3

I. S II. ①赵… ②王… ③张… III. 工业产品—造型设计: 计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2009
IV. TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 195041 号

责任编辑: 张彦青 杨作梅

装帧设计: 杨玉兰

责任校对: 李凤茹

责任印制: 杨 艳

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 190×260 印 张: 30.25 插 页: 2 字 数: 732 千字

附光盘 1 张

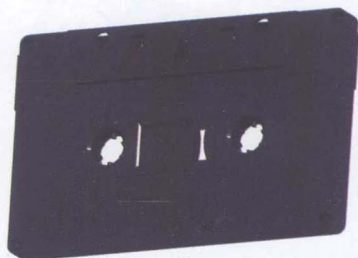
版 次: 2009 年 12 月第 1 版

印 次: 2009 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 49.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系
调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 033216-01



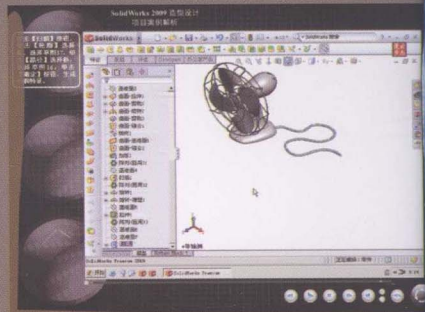
本书附赠超值多媒体光盘

内容使用说明

本光盘为全程配音多媒体教学系统，包含书中所有实例制作过程的详细演示和解说。

本光盘为独立开发的多媒体系统，有很好的互动性和演示控制效果。

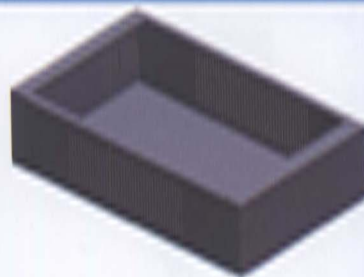
本光盘拥有书中所有范例的源文件。

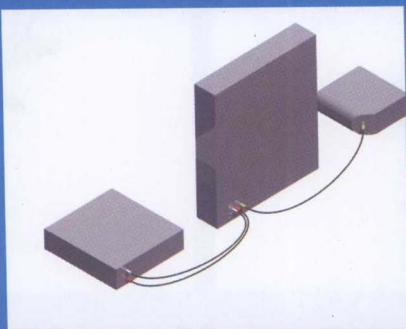
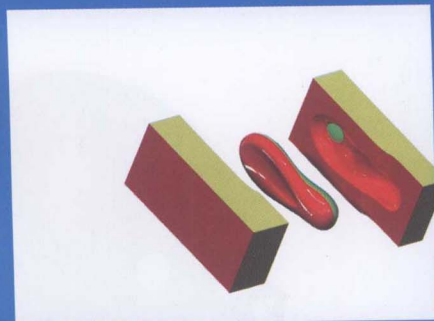
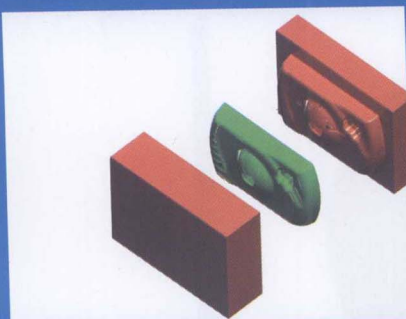


光盘特点

1. 运行光盘中的START.EXE文件稍等片刻即可播放。
2. 进入光盘主界面后按照多媒体系统的指示即可进入多媒体影音视频教程教学。
3. 单击“资料库”后可打开文件夹，其中有视频解码器的安装程序和本书中的零件模型源文件，其中各个文件夹的名字为章号。







前 言

SolidWorks 公司是一家专业从事三维机械设计、工程分析、产品数据管理软件研发和销售的国际性公司。其产品 SolidWorks 是世界上第一套基于 Windows 系统开发的三维 CAD 软件,也是一套完整的 3D 产品设计解决方案,即在一个软件包中为产品设计团队提供了所有必要的机械设计、验证、运动模拟、数据管理和交流工具。该软件以参数化特征造型为基础,具有功能强大、易学、易用等特点,是当前最优秀的三维 CAD 软件之一。

为了使读者能更好地学习和掌握 SolidWorks 2009 中文版的各项功能,笔者根据多年总结的 SolidWorks 设计经验,编写了这本设计项目案例解析,对多种类型的设计案例进行分解介绍,从而可以使用户通过学习本书来提升实际操作的技能。

本书突破了以往 SolidWorks 书籍的写作模式,通过讲解几十个具体的设计案例,从实际设计的角度进行剖析,因此,本书实用性强,专业性强,步骤明确。主要包括以下内容。

- (1) 基本元件:底座、接头、螺栓、轴、支架、弹簧等。
- (2) 标准零件:圆柱斜齿轮、锥蜗杆、滚动轴、承齿轮轴等。
- (3) 装配体和工程图:铅笔刀的装配和工程图、发动机机构装配和动画、磁带装配体等。
- (4) 曲面造型:U 盘、叶子造型、跑车坐椅、电扇等。
- (5) 工业产品造型:手表、橄榄球、商标盘、头盔、水龙头、飞机等。
- (6) 钣金件:电源外壳、计算机机箱侧板、钣金机箱等。
- (7) 模具和加工:商标模具、相机前盖模具、曲面零件模具、泵体孔加工分析等。
- (8) 焊件和管路设计:圆管焊件、支架焊件、电力管路、音箱连线管路等。
- (9) 分析应用:连杆应力分析、牛头刨床机构运动分析、减速器公差分析、阀门模流分析等。

本书作者群长期从事 SolidWorks 专业设计和教学,对 SolidWorks 有深入的了解,并积累了大量的实际工作经验。书中的每个范例都是作者独立设计的真实作品,每一章都提供了独立、完整的设计制作过程,每个操作步骤都有简洁的文字说明和精美的图例展示。

本书还配备了交互式多媒体教学光盘,将案例制作过程制作为多媒体进行讲解,讲解形式活泼,方便实用,便于读者学习使用。同时光盘中还提供了所有实例的源文件,按章节放置,以便读者练习使用。

另外,本书还提供了网络的免费技术支持,欢迎大家登录云杰漫步多媒体科技的网上技术论坛进行交流:<http://www.yunjiework.com/bbs>。论坛分为多个专业的设计版块,其中有 CAX 设计教研室最新书籍的出版和培训信息;还可以为读者提供实时的软件技术支持,解答读者在使用本书及相关软件时遇到的问题;同时论坛提供了大量的资料下载,大家需要的东西都可以在这里找到,相信广大读者在论坛免费学习的知识一定会更多。

本书主要面向使用 SolidWorks 2009 中文版进行设计的广大中、高级用户，可以作为广大读者快速掌握 SolidWorks 2009 的自学实用指导书，也可以作为大专院校计算机辅助设计课程的指导教材。

本书由云杰漫步多媒体科技 CAX 设计教研室策划，由赵果、王平、张云杰编著，参与本书编写工作的还有靳翔、龚堰珏、郑玉彬、宋成芳、葛长亮、李阳、秦志峰、刘斌、吴雪、林建龙、刘玉德、薛宝华、陈恩涛、杨晓晋、刘晔辉、李向珍、李一凡、李伟、卢社海、马昊学、陶春生、郭新愿，刘良宝等，书中的设计范例、多媒体设计和光盘效果均由北京云杰漫步多媒体科技公司设计制作，同时感谢清华大学出版社的编辑和老师们的全力协助。

由于本书编写时间紧张，编写人员的水平有限，因此在编写过程中难免有不足之处，在此，编写人员对广大用户表示歉意，望广大用户不吝赐教，对书中的不足之处给予指正。

编 者



目 录

第 1 章 基本元件设计案例	1
1.1 底座	2
1.1.1 创建基体拉伸特征	3
1.1.2 创建抽壳特征	4
1.1.3 创建孔特征	5
1.1.4 创建筋特征	6
1.1.5 创建倒角特征	6
1.1.6 创建圆角特征	7
1.2 接头	8
1.2.1 创建基体拉伸特征	8
1.2.2 创建孔特征	10
1.2.3 创建圆角特征	11
1.3 螺栓	12
1.3.1 创建旋转凸台特征	13
1.3.2 创建拉伸切除特征	14
1.3.3 创建旋转切除特征	15
1.3.4 建立线性阵列特征	16
1.4 阶梯轴	17
1.4.1 使用拉伸特征建立轴段	17
1.4.2 使用拉伸切除特征建立键槽	19
1.5 支架	21
1.5.1 建立底板部分	22
1.5.2 建立折边部分	23
1.5.3 切除孔系	25
1.6 端盖	26
1.6.1 创建基体	27
1.6.2 创建孔系	28
1.6.3 建立拉伸基体	29
1.7 弹簧	30
1.8 电容	33
1.8.1 创建底板	33

1.8.2 创建电容	35
1.8.3 阵列电容	36
第 2 章 标准零件设计案例	37
2.1 圆柱斜齿轮	38
2.1.1 绘制齿轮的圆周轮廓	39
2.1.2 绘制齿形	42
2.1.3 创建圆周齿形	43
2.1.4 绘制键槽轴孔	45
2.2 锥蜗杆	47
2.2.1 建立螺旋部分	48
2.2.2 建立阶梯轴部分	52
2.3 滚动轴承	52
2.3.1 创建轴承内外圈	53
2.3.2 创建轴承滚珠	55
2.3.3 创建轴承保持架	56
2.3.4 完成轴承装配体	61
2.4 齿轮轴	63
2.4.1 创建齿轮轴段	64
2.4.2 拉伸其他各个轴段	65
2.4.3 旋转切除退刀槽	68
2.4.4 创建倒角和过渡圆角	69
2.4.5 拉伸切除键槽	70
第 3 章 装配体和工程图设计案例	73
3.1 铅笔刀的装配和工程图绘制	75
3.1.1 建立新文件	76
3.1.2 安装弹片	79
3.1.3 安装刀刃	83
3.1.4 安装护板	87
3.1.5 建立工程图	89
3.1.6 加载模型并添加视图	92

3.1.7	尺寸标注	95
3.1.8	生成材料清单	97
3.2	发动机机构装配和动画	98
3.2.1	插入曲轴零件	99
3.2.2	插入活塞杆组件	103
3.2.3	生成动画	107
3.3	磁带装配体	108
3.3.1	插入磁带带基零件	109
3.3.2	插入带动轮和滚轮零件 并装配	110
3.3.3	插入磁带壳体和螺钉零件 并装配	112
3.3.4	生成爆炸视图	115
3.4	轴承座零件图	117
3.4.1	设置图纸格式	119
3.4.2	生成左视图	119
3.4.3	生成全剖的主视图	119
3.4.4	生成全剖的俯视图	122
3.4.5	生成凸台局部视图	122
3.4.6	生成左视图的局部剖视图	123
第4章	曲面造型设计案例	125
4.1	U 盘	126
4.1.1	生成整体外形	127
4.1.2	绘制 U 盘盖	130
4.1.3	绘制细节部分	131
4.2	叶子造型	136
4.2.1	构建模型中的草图	136
4.2.2	构建曲面外形	140
4.3	跑车座椅	145
4.3.1	生成座位部分	146
4.3.2	生成靠背部分	153
4.3.3	生成头垫部分	160
4.4	老式电扇	168
4.4.1	制作电扇架	169
4.4.2	制作电扇叶片	182
4.4.3	制作电扇网	184
4.4.4	制作细节部分	188
4.4.5	制作电源线	191

第5章	工业产品设计案例	195
5.1	手表	196
5.1.1	制作表壳部分	197
5.1.2	制作表带部分	203
5.1.3	制作表把部分	208
5.1.4	制作表盖部分	210
5.2	橄榄球	218
5.2.1	生成四分之一球体	219
5.2.2	生成整个球体	223
5.2.3	制作针线特征	223
5.2.4	制作表面花纹特征	227
5.3	商标盘	230
5.3.1	制作商标盘主体	231
5.3.2	制作盘中的造型	235
5.3.3	制作盘上的文字	245
5.4	餐盒	246
5.4.1	制作半个餐盒盒体	247
5.4.2	制作餐盒外沿	251
5.4.3	制作另外半个餐盒	254
5.4.4	生成合上餐盖的餐盒	257
5.5	头盔	259
5.5.1	制作头盔主体部分	260
5.5.2	制作头盔护面部分	268
5.6	饮料瓶	273
5.6.1	制作饮料瓶基体	274
5.6.2	制作瓶子手柄	278
5.6.3	瓶子细节修饰和制作瓶盖	280
5.7	水龙头	287
5.7.1	制作水龙头阀门	289
5.7.2	制作水龙头主体	291
5.8	飞机模型	298
5.8.1	制作机身部分	299
5.8.2	制作机翼、尾翼、轮胎部分	301
5.8.3	制作螺旋桨部分	307
5.8.4	制作连接支架部分	308
5.8.5	完成整机造型	312
第6章	钣金件设计案例	317
6.1	电源外壳	318





6.1.1	建立基体	319
6.1.2	建立边线法兰	321
6.1.3	建立折弯特征	322
6.1.4	建立切除孔系	323
6.2	计算机机箱侧板	325
6.2.1	制作钣金基体法兰特征	326
6.2.2	制作钣金褶边特征	328
6.2.3	创建钣金边角特征	331
6.2.4	绘制折弯特征	333
6.2.5	制作钣金零件的边线法兰特征	336
6.2.6	制作钣金零件的成型特征	338
6.2.7	制作钣金零件的通风口特征	342
6.2.8	制作钣金零件的通孔特征	343
6.3	钣金机箱	345
6.3.1	生成实体特征	346
6.3.2	转换实体模型为钣金零件	348
6.3.3	生成钣金边线法兰特征	350
6.3.4	生成拉伸切除特征	355
6.3.5	生成交叉折断特征	357

第7章 模具设计和加工分析案例..... 359

7.1	商标模具	360
7.1.1	导入模具模型	362
7.1.2	拔模分析	362
7.1.3	底切分析	363
7.1.4	设置比例缩放	364
7.1.5	创建分型线	364
7.1.6	生成关闭曲面	365
7.1.7	创建分型面	366
7.1.8	切削分割	367
7.1.9	创建模具零件	369
7.2	相机前盖模具	372
7.2.1	导入模具模型	372
7.2.2	拔模分析	373
7.2.3	设置比例缩放	374
7.2.4	创建分型线	374
7.2.5	生成关闭曲面	375
7.2.6	创建分型面	376

7.2.7	切削分割	377
7.2.8	创建模具零件	378
7.3	曲面零件模具	381
7.3.1	导入模具模型	382
7.3.2	拔模分析	383
7.3.3	设置比例缩放	384
7.3.4	创建分型线	384
7.3.5	创建分型面	385
7.3.6	切削分割	386
7.3.7	创建模具零件	388
7.4	泵体孔加工分析	390
7.4.1	设置规则	391
7.4.2	分析失败原因	392

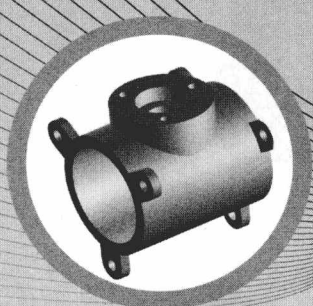
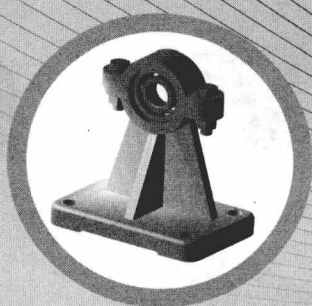
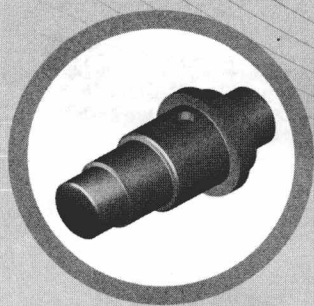
第8章 焊件和管路设计案例..... 395

8.1	圆管焊件	396
8.1.1	创建结构构件特征	398
8.1.2	生成拉伸切除特征	401
8.1.3	生成拉伸凸台/基体特征	402
8.1.4	生成镜向特征	403
8.1.5	生成结构构件特征	403
8.1.6	生成剪裁/延伸特征	405
8.1.7	生成拉伸凸台/基体特征	406
8.2	支架焊件	408
8.2.1	生成结构构件	409
8.2.2	生成直立支架和倾斜支架	411
8.2.3	生成焊缝	412
8.2.4	生成支架	414
8.2.5	应用库零件	416
8.2.6	生成切割清单	418
8.3	电力管路	422
8.3.1	创建第一条线路	422
8.3.2	创建第二条线路	424
8.3.3	创建第三条线路	425
8.3.4	创建第四条线路	426
8.4	音响连线管路	429
8.4.1	创建第一条线路	429
8.4.2	创建第二条线路	431
8.4.3	创建第三条线路	432

第9章 分析应用案例	435
9.1 连杆应力分析	436
9.1.1 设置单位	437
9.1.2 定义材质	438
9.1.3 应用约束	438
9.1.4 应用载荷	440
9.1.5 运行分析	442
9.1.6 查看结果	443
9.2 牛头刨床机构运动分析	451
9.2.1 准备模型	452
9.2.2 运动模拟	453
9.2.3 结果分析	454
9.3 减速器公差分析	458
9.3.1 准备模型	459
9.3.2 测量	461
9.3.3 装配体顺序	462
9.3.4 装配体约束	463
9.3.5 分析结果	464
9.4 阀门模流分析	466
9.4.1 检查几何体	467
9.4.2 选择流体	467
9.4.3 设定流量入口条件	468
9.4.4 设定流量出口条件	469
9.4.5 求解模型	469
9.4.6 查看结果	470



第一章 基本元件设计案例



【学习目的】

本章学习使用 SolidWorks 的一些基本功能进行基本元件造型的技巧。

【学习目标】

- 能根据不同的已知条件,在建模初期对整个模型的特征组成、特征顺序和特征数量进行构思。
- 能熟练使用常用特征设计功能完成基本的元件特征。
- 掌握并能综合使用各种基本的特征设计功能,从而快速高质量地完成比较简单的元件建模。
- 掌握基本的特征编辑功能的使用方法,可以将简单元件进行复制、阵列等操作组合,从而为后面设计比较复杂的造型打下基础。



本章的范例模型如图 1-1 所示。



图 1-1 本章范例模型

1.1 底座

本节介绍一个模型的实体编辑实例，模型如图 1-2 所示。本模型主要使用了 SolidWorks 的一些基本功能：拉伸、抽壳、孔、筋、倒角和圆角。

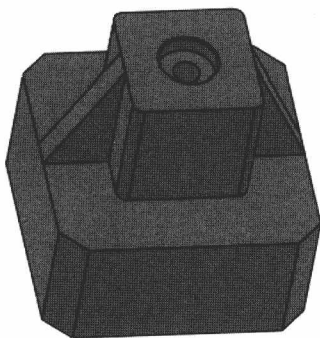


图 1-2 底座模型



这个范例的基本设计流程如图 1-3 所示。

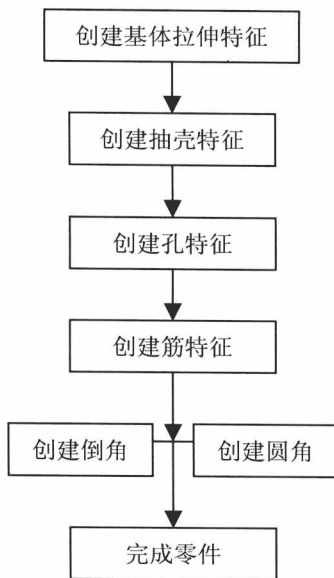


图 1-3 基本设计流程

下面具体介绍范例的制作步骤。

1.1.1 创建基体拉伸特征

首先创建基体拉伸特征，具体步骤如下。

(1) 启动 SolidWorks 2009 软件。单击工具栏中的【新建】按钮，系统弹出【新建 SolidWorks 文件】对话框，在【模板】选项卡中选择【零件】选项，如图 1-4 所示。单击【确定】按钮。

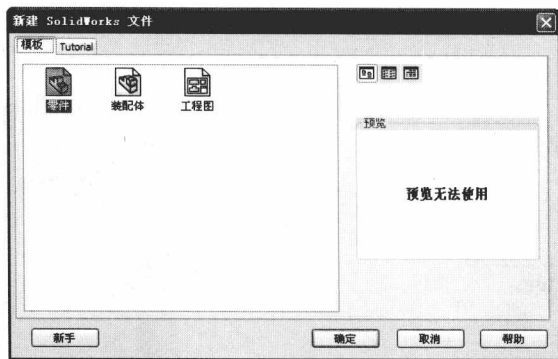


图 1-4 【新建 SolidWorks 文件】对话框

(2) 选择【特征管理器设计树】中的【前视基准面】选项，使其成为草图绘制平面。单击【视图定向】下拉列表中的【正视于】按钮，然后单击【草图】工具栏中的【草图绘制】按钮，进入草图绘制模式。

- (3) 单击【草图】工具栏中的【边角矩形】按钮，绘制一个矩形草图。
- (4) 单击【草图】工具栏中的【智能尺寸】按钮，标注并修改尺寸，如图 1-5 所示。
- (5) 单击【特征】工具栏中的【拉伸凸台/基体】按钮，打开【拉伸】属性管理器，如图 1-6 所示，在【方向 1】选项组中设置【拉伸深度】为“50mm”，单击【确定】按钮，完成基体拉伸操作。

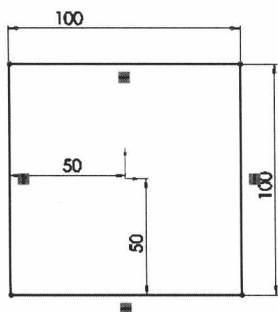


图 1-5 草绘图形



图 1-6 【拉伸】属性管理器

1.1.2 创建抽壳特征

下面来创建抽壳特征，具体步骤如下。

- (1) 单击基体下表面，使其处于选择状态。
- (2) 单击【特征】工具栏中的【抽壳】按钮，打开【抽壳 1】属性管理器，如图 1-7 所示。在【参数】选项组中的【厚度】微调框中输入“10mm”，单击【确定】按钮，完成抽壳特征的创建，如图 1-8 所示。

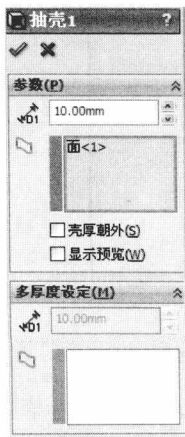


图 1-7 【抽壳 1】属性管理器

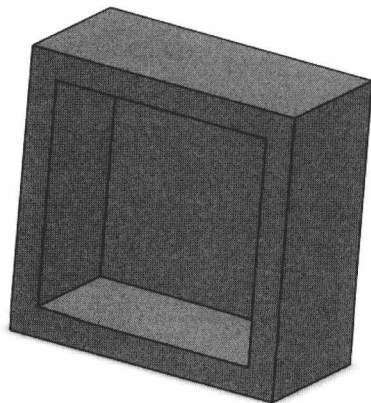


图 1-8 抽壳结果