

SolidWorks

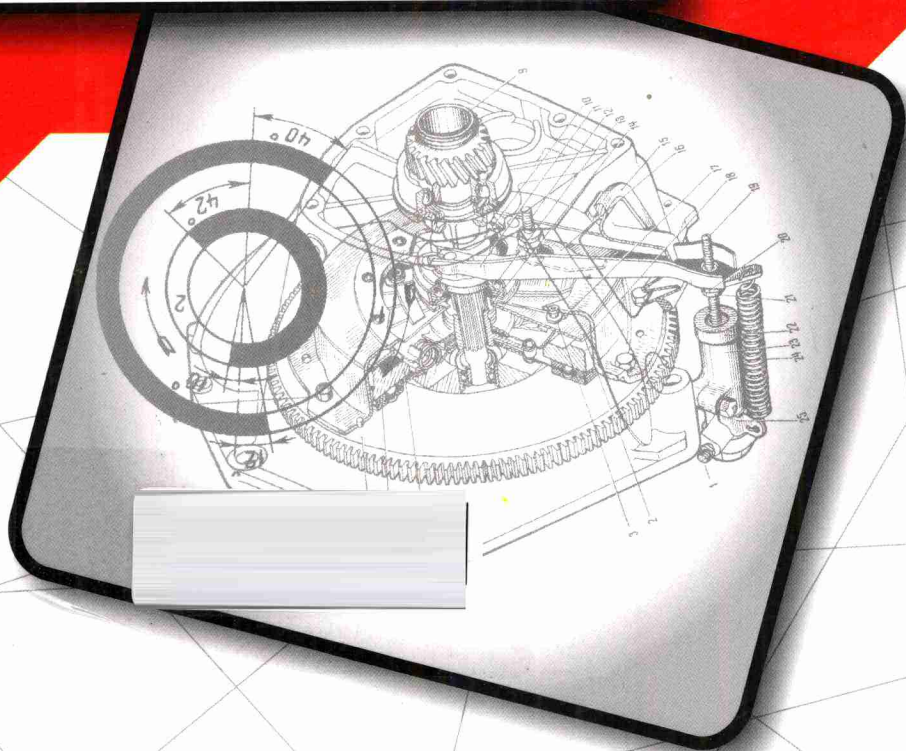
三维设计及工程图应用

赵建国 李怀正 主 编

段红杰 韩素兰 副主编

田 辉 高 琳

基础 + 案例 + 经验 = 快速入门与应用



SolidWorks 三维设计 及工程图应用

赵建国 李怀正 主 编

段红杰 韩素兰 田 辉 高 琳 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以 SolidWorks 2012 为平台, 结合产品三维设计的特点, 按照软件功能和学习的规律, 介绍了三维设计及工程图创建的方法与步骤。

本书共 11 章, 主要内容有: SolidWorks 基础知识、三维模型的草图绘制、三维实体特征造型、参考几何体及零件建模举例、标准件设计、装配体、工程图、曲线曲面及应用举例、钣金设计、焊件设计和文件输出与输入。

本书的特点是将软件基本操作与产品设计相结合, 采用实例方式介绍常用工具的功能及其属性设置方法。每章都有操作实例, 每个操作步骤都配有简单的文字说明和清晰的图例, 力求让读者通过实例的具体操作, 在较短时间内快速掌握用 SolidWorks 进行产品设计的方法和技巧, 达到事半功倍的效果。

本书可作为工程设计人员学习三维设计和创建工程图的自学用书, 也可作为高等院校机械、机电、热能、过程控制、自动化、计算机辅助设计等相关专业学生学习计算机辅助设计和机械 CAD 课程的教材或参考书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

中国版本图书馆 CIP 数据核字

SolidWorks 三维设计及工程图应用/赵建国, 李怀正主编. —北京: 电子工业出版社, 2012.11

ISBN 978-7-121-18718-6

I. ①S… II. ①赵…②李… III. ①计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 244299 号

策划编辑: 陈韦凯

责任编辑: 刘 凡 特约编辑: 刘丽丽

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市京南印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 18.5 字数: 474 千字

印 次: 2012 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 39.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

本书是在《SolidWorks 三维设计及工程图速成》的基础上，以 SolidWorks 2012 为平台，根据教育部高等学校工程图学教学指导委员会、中国图学学会制图技术专业委员会、中国图学学会产品信息建模专业委员会 2012 年颁布的全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛机械类考试大纲，并总结多年教学实践经验和读者提出的宝贵意见编写而成。《SolidWorks 三维设计及工程图速成》自 2011 年 6 月出版以来，被多所高等院校使用，深受同行看重和使用者好评。本书在注重三维设计基本知识的介绍和 SolidWorks 常用功能讲解的基础上，新增了三维草图绘制、蜗轮蜗杆设计和曲线曲面及应用举例，补充了一些典型例题。本书突出的特点是仍将重点放在软件应用实例介绍上，每个实例都具备完整的操作过程，每个操作步骤都配有简单的文字说明和清晰的图例，力求让读者通过实例的具体操作，在短时间内快速掌握用 SolidWorks 进行产品设计的方法和技巧，达到事半功倍的效果。

本书主要内容如下：

(1) SolidWorks 基础知识。介绍操作界面、入门实例、视图控制、对象选择和帮助的使用方法。

(2) 三维模型的草图绘制。介绍二维草图绘制方法、草图绘制实体和工具，提高绘图速度的方法，三维草图及其绘制实例。

(3) 三维实体特征造型。介绍特征造型的基础知识、基体特征、附加特征与特征的编辑操作及零件建模举例。

(4) 参考几何体及零件建模举例。重点介绍基准面的用途、创建方法和创建示例，较复杂零件模型的创建举例。

(5) 标准件设计。介绍螺纹紧固件、系列零件建模、弹簧、齿轮和蜗轮、蜗杆的建模方法。

(6) 装配体。介绍装配体设计的基本概念、步骤、方法、特征，装配体爆炸视图、Toolbox 库应用和装配体设计举例。

(7) 工程图。介绍创建工程图步骤、工程图环境设置、工程图模板制作方法、各种工程视图的创建方法、标注和综合举例。

(8) 曲线曲面及应用举例。介绍了曲线、曲面工具和应用举例。

(9) 钣金设计。介绍钣金特征、成形工具和设计方法。

(10) 焊件举例。介绍焊件的设计方法步骤。

(11) 文件输出与输入。介绍了文件输出与输入格式及用*.dwg 文件制作 3D 模型的方法。

本书每一章后都配有精选的习题，对于较难的习题，配有简要的提示。读者可通过书中实例操作达到初步掌握 SolidWorks 的基本精髓，再通过习题练习达到融会贯通。实例和习题涵盖了轴、盘、支架、壳体、箱体类等一般类零件，螺母、弹簧、齿轮、蜗轮、蜗杆等标准件，曲线曲面设计和钣金、焊件设计，涉及装配体设计自下而上和自上而下的设计思想、动画仿真、色彩设置等，使读者学完之后能够达到用 SolidWorks 进行产品设计的目的。

本书适用于 SolidWorks 的初、中级用户，可作为机械、机电、自动化、计算机辅助设计等专业的大中专院校学生和教师用书，也可以作为广大设计人员的参考书。

本书由郑州大学赵建国（第 1 章、第 6 章、第 7 章）、李怀正（第 9 章、第 11 章）、高琳（第 3 章）、华北水利水电学院韩素兰（第 4 章）、河南农业大学田辉（第 5 章）、郑州轻工业学院段红杰（第 8 章）、郑州电力职业技术学院景红芹（第 10 章），河南质量工程职业学院王西建（第 2 章）编写。全书由赵建国负责统稿和定稿。

本书主编赵建国、李怀正，副主编段红杰、韩素兰、田辉、高琳。

本书在编写过程中参考了一些同类著作，特向作者表示感谢，具体书目作为参考文献列于书末。

由于编者水平有限和时间紧迫，书中难免会出现一些错误和不足，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 SolidWorks 基础知识	1
1.1 启动 SolidWorks 2012.....	1
1.2 SolidWorks 2012 的用户界面.....	2
1.3 入门实例.....	4
1.4 视图的控制.....	11
1.5 选择对象的方法.....	14
1.6 使用帮助.....	15
习题.....	17
第 2 章 三维模型的草图绘制	18
2.1 草图绘制过程.....	18
2.2 草图绘制实体与草图工具.....	21
2.3 草图绘制实例.....	34
2.4 草图设定.....	42
2.5 提高绘图速度的方法.....	42
2.6 三维 (3D) 草图的绘制.....	43
习题.....	46
第 3 章 三维实体特征造型	49
3.1 特征造型的基本知识.....	49
3.2 基体特征造型.....	51
3.3 附加特征与特征的编辑操作.....	60
3.4 举例.....	65
习题.....	78
第 4 章 参考几何体及零件建模举例	82
4.1 基准面.....	82
4.2 基准轴、坐标系、参考点.....	85
4.3 零件建模举例.....	87
习题.....	108
第 5 章 标准件设计	113
5.1 螺纹紧固件.....	113
5.2 系列零件建模.....	114
5.3 弹簧.....	118
5.4 齿轮.....	122
5.5 蜗轮、蜗杆.....	128
习题.....	136



第 6 章 装配体	138
6.1 装配体设计的基本概念.....	138
6.2 装配体设计的步骤.....	142
6.3 装配体设计实例一.....	143
6.4 装配体特征.....	152
6.5 装配体爆炸视图.....	154
6.6 Toolbox 库.....	158
6.7 装配体设计实例二.....	161
习题.....	169
第 7 章 工程图	174
7.1 创建工程图.....	174
7.2 工程图环境.....	181
7.3 制作工程图模板.....	188
7.4 编辑图纸.....	191
7.5 工程视图.....	192
7.6 标注工程图.....	195
7.7 综合举例.....	199
习题.....	217
第 8 章 曲线曲面及应用举例	218
8.1 曲线工具.....	218
8.2 曲面工具.....	220
8.3 应用举例.....	227
习题.....	244
第 9 章 钣金设计	246
9.1 钣金设计特征.....	246
9.2 钣金成型工具.....	257
9.3 钣金设计举例.....	259
习题.....	265
第 10 章 焊件设计	267
10.1 基本概念.....	267
10.2 “焊件”菜单及工具栏.....	269
10.3 焊件设计举例.....	269
第 11 章 文件输入与输出	277
11.1 文件的输入.....	277
11.2 文件的输出.....	277
11.3 用*.dwg 文件制作三维模型.....	278
参考文献	287




第 1 章 SolidWorks 基础知识

SolidWorks 是在 Windows 环境下的三维 CAD/CAM/CAE/PDM 集成化机械设计软件。该软件可以最大限度地满足设计者的设计意图，界面友好，操作简单，功能强大，易于使用。它具有全面的零件实体建模功能和变量化的草图轮廓绘图功能，能够自动进行动态约束检查，以及将三维实体图自动转换成二维平面图等功能。

1.1 启动 SolidWorks 2012

启动 SolidWorks 2012 的方法主要有两种：

(1) 用鼠标双击桌面上的 SolidWorks 2012 图标 。

(2) 依次选择菜单命令“开始”→“程序”→“SolidWorks 2012”→“SolidWorks 2012”。

系统启动时，显示启动画面，然后进入 SolidWorks 的初始界面，如图 1-1 所示。

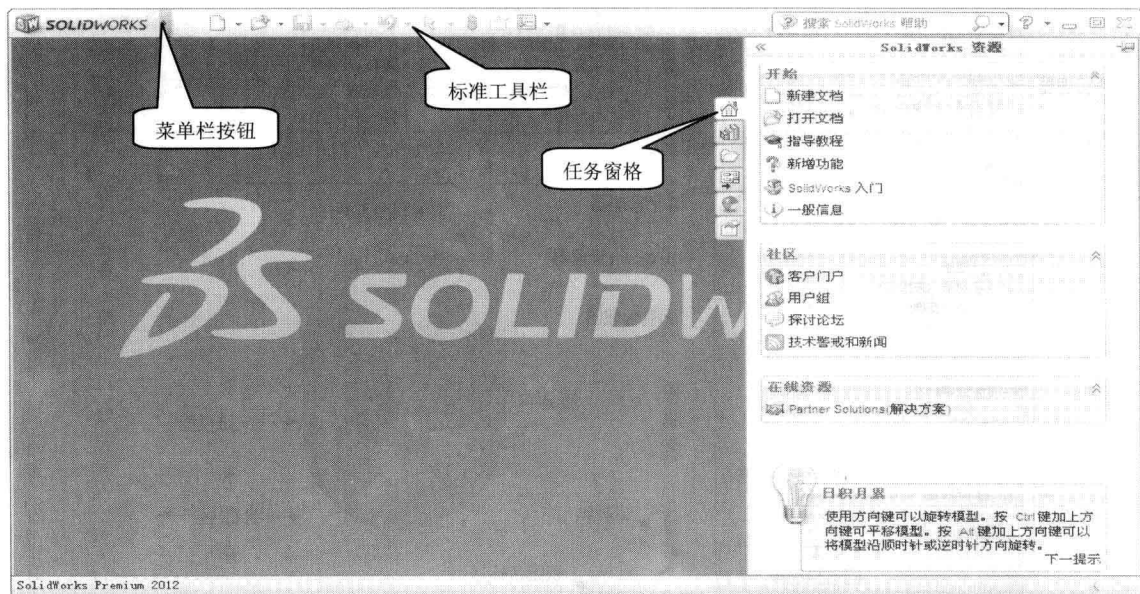



图 1-1 SolidWorks 的初始界面

单击“新建文件”按钮 , 系统显示如图 1-2 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框，它提供了零件、装配体和工程图三种文件类型，用户可以选择其中任何一种开展工作。



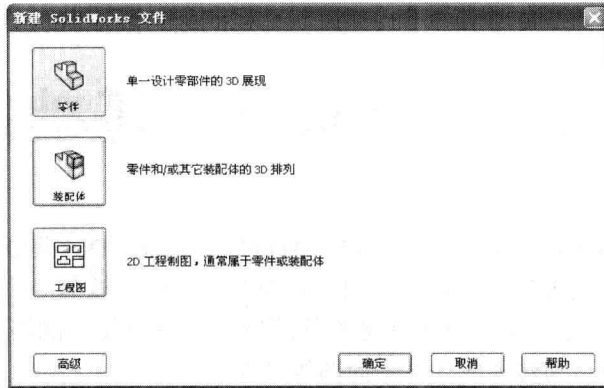


图 1-2 “新建 SolidWorks 文件”对话框

1.2 SolidWorks 2012 的用户界面

SolidWorks 的用户界面与设计模式有关，三种设计模式下用户界面的菜单与工具栏的构成均有所不同。SolidWorks 零件设计模式的用户界面如图 1-3 所示。它包括标题栏、菜单栏、工具栏、状态栏等 Windows 通用界面要素，其工作区域分为图形区和控制区两部分。

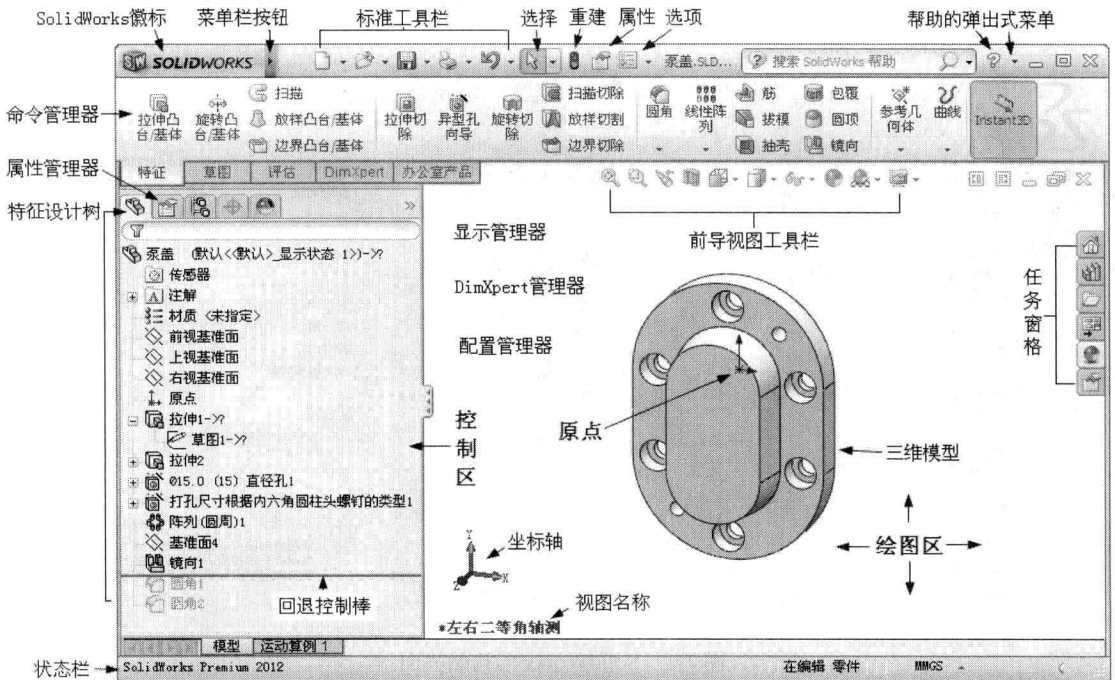


图 1-3 SolidWorks 2012 零件设计模式的用户界面

- (1) 标题栏：主要用于显示当前文件名和控制当前窗口大小。
- (2) 菜单栏：当鼠标移动到 SolidWorks 徽标上或单击它时，菜单可见。它包含了几乎



所有的 SolidWorks 命令，关键功能都集中在“插入”和“工具”菜单中。菜单与具体的工作环境相对应，在不同的工作环境中菜单及其选项都会有所不同。在具体操作中无效的菜单命令会临时变灰，此时该菜单项不能被用户激活。

(3) 工具栏：工具栏将工具按钮分类集中起来，它是启动命令的一种快捷方式。用户可以直接单击工具栏上的按钮来实现各种功能。图 1-3 中仅打开了部分常用工具栏，用户可通过选择“视图”→“工具栏”菜单或在任何一个工具栏上单击鼠标右键，在系统弹出的“工具栏”快捷菜单上选择要打开的工具栏，如图 1-4 所示。其中显示了所有工具栏的名称，带有复选标记 的工具栏表示该工具栏已经打开。当指针移动到按钮上暂停时，会弹出一个窗口来显示该工具的名称及相应的功能，几秒后该窗口会自动消失。

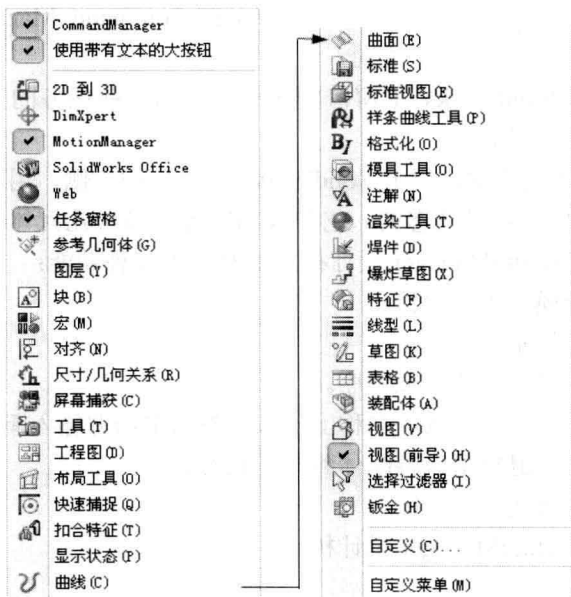


图 1-4 “工具栏”菜单

(4) 命令管理器：CommandManager（命令管理器）是一个上下文相关工具栏，如图 1-5 所示。其中所包含的工具栏在执行不同的任务时会自动切换。单击位于 CommandManager 下面的选项卡时，它将更新以显示该工具栏。例如，单击“草图”选项卡，“草图”工具栏将出现，如图 1-5（b）所示。



(b) “草图”工具栏

图 1-5 CommandManager（命令管理器）

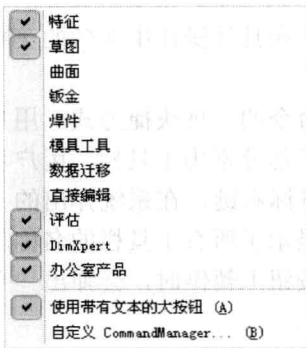


图 1-6 命令管理器右键菜单

若想切换按钮的说明和大小，用右键单击 **Command Manager** 选项卡名称（系统弹出如图 1-6 所示菜单），然后选择或消除使用带有文本的大按钮。该选项也可从工具栏标签上的工具、自定义中使用。

要在 **Command Manager** 浮动时将之定位，进行以下操作之一。

① 在将 **Command Manager** 拖动到 **SolidWorks** 窗口上时，将指针移到定位按钮上： 上定位， 左定位， 右定位。

② 双击浮动的 **Command Manager** 将其返回到上次定位位置。

(5) 状态栏：位于 **SolidWorks** 主窗口的底部，显示当前任务的文字说明、指针位置坐标，以及草图状态等参考信息。

(6) **FeatureManager** 设计树：位于 **SolidWorks** 主窗口的左侧，用于列出零件、装配体或工程图的结构，其中窗口内容是动态的。它记录的特征、参考几何体、草图等模型要素与具体操作过程密切相关。**FeatureManager** 设计树主要有以下几种功能：

- ① 单击名称来选择模型中的项目。
- ② 双击特征名称以显示其尺寸。
- ③ 拖动特征可以调整特征的生成顺序。
- ④ 更改项目名称，在需要更改的名称上长按，然后单击并输入新名称。
- ⑤ 拖动回退控制棒回退模型或装配体到早期状态。
- ⑥ 压缩或解除压缩所选零件特征。
- ⑦ 添加文件夹到 **FeatureManager** 设计树。

1.3 入门实例

下面通过实例介绍用 **SolidWorks** 创建三维模型的一般步骤。

1. 创建新文件

进入 **SolidWorks** 系统，单击“新建”按钮，在如图 1-2 所示“新建 **SolidWorks** 文件”对话框中，双击“零件”按钮（或者选中该按钮后单击“确定”按钮），进入创建“零件”环境，如图 1-7 所示，系统默认文件名为“零件 1”。

2. 创建拉伸基体

(1) 在命令管理器“特征”工具栏中，单击“拉伸凸台/基体”按钮，屏幕界面出现“选择一基准面来绘制特征横断面”的信息提示，如图 1-8 所示。此时指针的形状变为。



图 1-7 创建零件用户界面

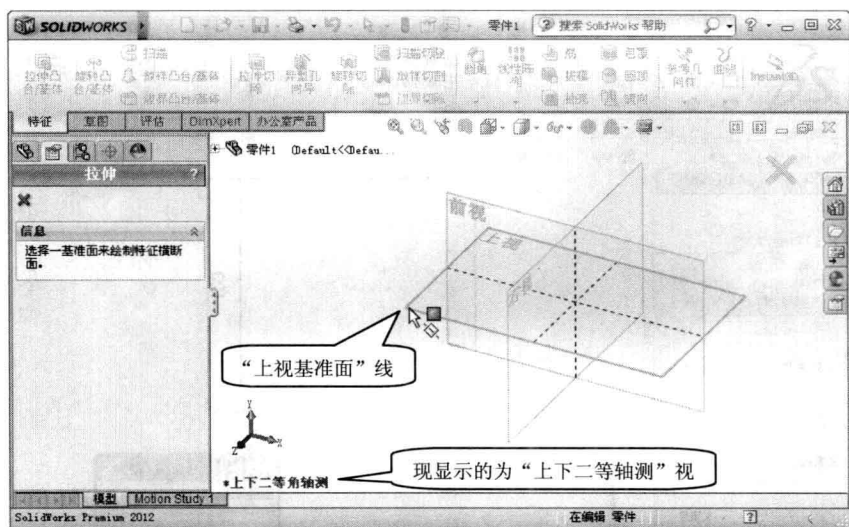








图 1-8 选择绘制草图基准面

(2) 移动光标到“上视基准面”线上单击，显示发生更改，上视基准面对准用户，同时在控制区回退控制棒下面出现“草图 1”，如图 1-9 所示。

(3) 单击“草图绘制”工具栏上的“边角矩形”按钮 ，将指针移到草图原点处。当指针变为  时，表示指针正位于原点上。

(4) 单击原点  处（确定矩形的第一个角点），然后移动指针到另一角点（注意：当移动指针时，指针显示了该矩形的尺寸），再次单击即完成矩形绘制。

(5) 单击“智能尺寸”按钮 ，指针变为 ，单击水平边线，下移鼠标，出现该边线的尺寸，单击确定尺寸线的位置，系统弹出“修改”对话框，用键盘输入“120”，单击“确定”按钮 。同理标注垂直边线尺寸，尺寸数值为“120”，如图 1-10 所示。

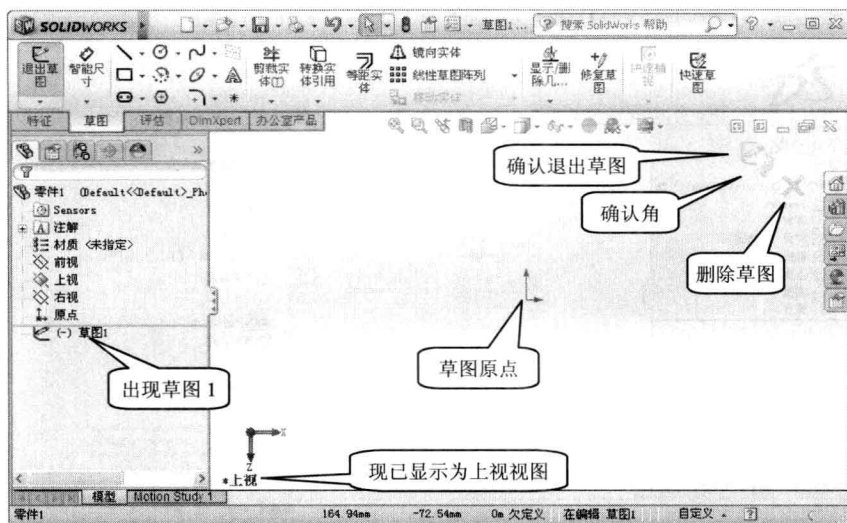


图 1-9 系统进入“草图 1”绘制状态

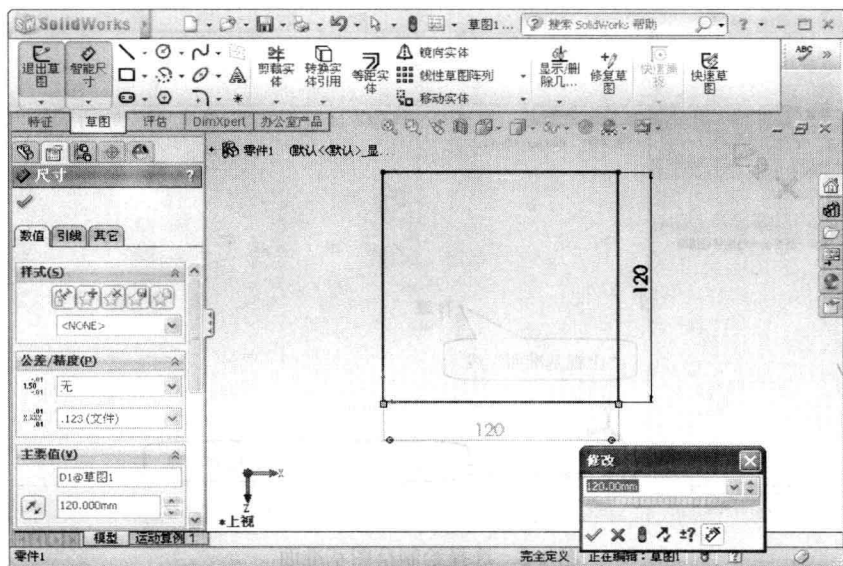






图 1-10 绘制草图并标注尺寸


(6) 单击“视图(前导)”工具栏上的“整屏显示全图”按钮, 调整视图显示。

(7) 单击确认角的“结束并接受草图绘制”按钮, 退出绘制草图状态。系统自动进入拉伸属性设置状态, 如图 1-11 所示。



(8) 将“方向 1”下的“给定深度”值改为“60”, 单击“确定”按钮, 完成拉伸基体操作, 结果如图 1-12 所示。

3. 添加拉伸切除特征

(1) 单击“特征”工具栏上的“拉伸切除”按钮, 选择长方体的上表面。

(2) 按键盘上的“Ctrl+8”组合键(或单击快捷菜单中的“正视于”按钮)、或“视图



(前导)”工具栏中“视图定向”按钮下的“正视于”按钮)，零件旋转，以使所选模型面正对着屏幕。

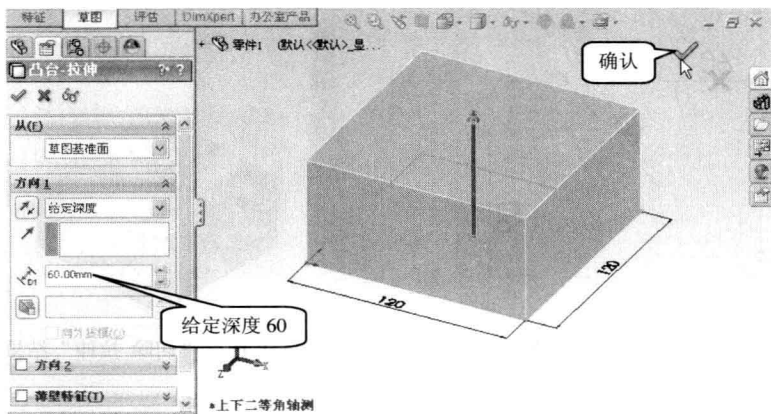


图 1-11 设置“拉伸”属性

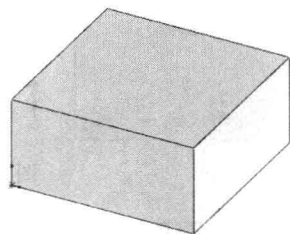




图 1-12 拉伸结果

(3) 单击“草图绘制”工具栏上的“圆”按钮，如图 1-13 所示，在矩形中心处绘制一个圆。

(4) 单击“智能尺寸”按钮，单击圆边线将圆直径尺寸设为“60”；单击圆边线移动光标至竖直边线处，当出现边线被选中时单击（出现圆心至边线的距离），标出水平定位尺寸“60”；同理标出上下定位尺寸“60”，如图 1-13 所示。

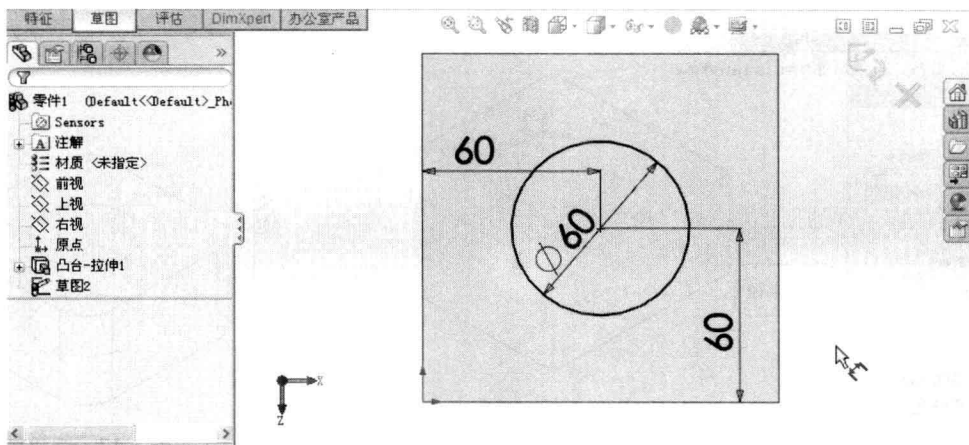






图 1-13 绘制拉伸切除草图

(5) 单击“确认角”按钮，结束并接受草图绘制。系统自动进入“切除-拉伸”属性设置状态。

(6) 将“方向 1”下的终止条件改为“完全贯穿”(如图 1-14 所示)，单击“确定”按钮，完成“切除-拉伸”操作。

(7) 按“Ctrl+7”组合键(或单击“视图(前导)”工具栏中“视图定向”按钮下的“等轴测”按钮)，将显示变为“等轴测”，结果如图 1-15 所示。

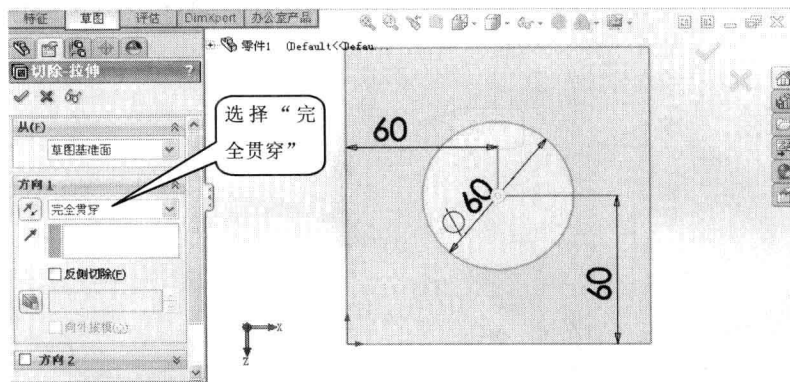


图 1-14 设置“切除-拉伸”属性

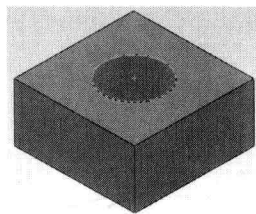


图 1-15 “切除-拉伸”结果

4. 圆角

(1) 单击“视图(前导)”工具栏中“显示样式”按钮下的“隐藏线可见”按钮, 将零件变为线框显示。

(2) 单击“特征”工具栏上的“圆角”按钮, 将圆角项目下的半径值改为“20.00mm”, 依次选择长方体的四个棱边, 如图 1-16 所示。

(3) 单击“确定”按钮, 完成圆角操作, 结果如图 1-17 所示。

(4) 单击“视图”工具栏上的“带边线上色”按钮, 将显示设置为带边线上色视图。

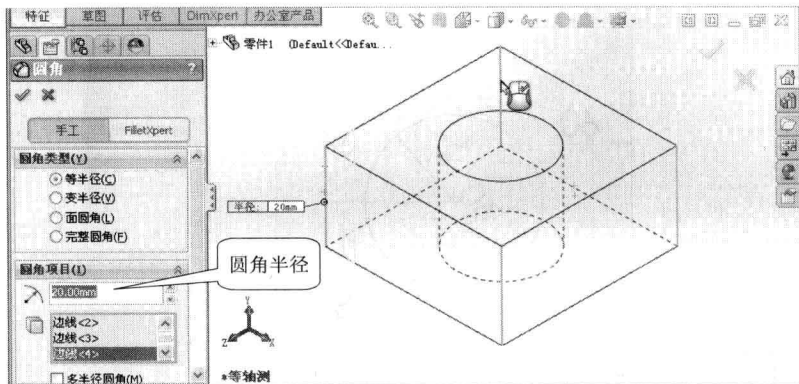


图 1-16 设置圆角半径、选择圆角边

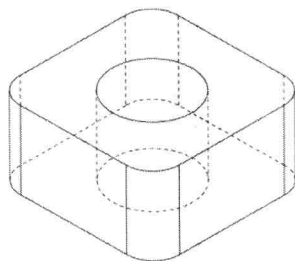


图 1-17 圆角结果

5. 抽壳

(1) 单击“特征”工具栏上的“抽壳”按钮, 控制区出现抽壳属性栏。将抽壳厚度设为“2”, 单击模型的上表面, 此时, 若不移动光标, 光标右侧出现鼠标图标(如图 1-18 所示), 按鼠标右键(或单击“确定”按钮), 完成抽壳操作, 结果如图 1-19 所示。

(2) 单击“视图”工具栏上(或右键菜单中)的“旋转视图”按钮(或按下鼠标中间滚轮), 在视图区拖动鼠标, 观看显示结果。



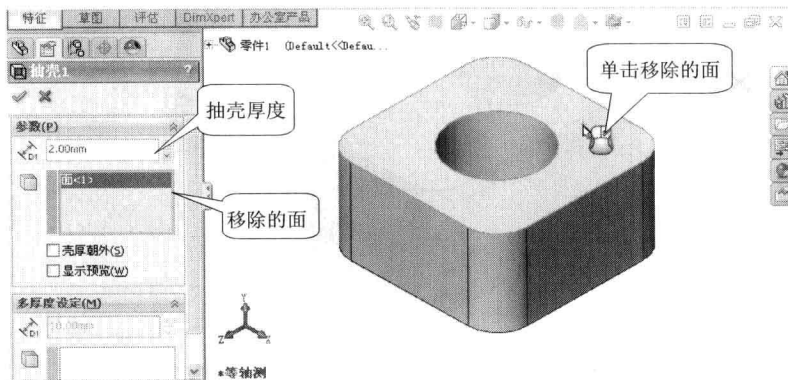


图 1-18 设置抽壳属性

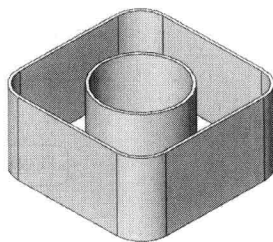




图 1-19 抽壳结果

6. 修改设计

- (1) 在特征树上单击“凸台-拉伸 1”，在弹出的快捷菜单中单击“编辑草图”按钮 (如图 1-20 所示)，图形区中显示草图 1 的图形及尺寸。
- (2) 双击水平尺寸数值“120”，将其改为“180”。
- (3) 单击“确认角”按钮, 结束并接受草图绘制，结果如图 1-21 所示。

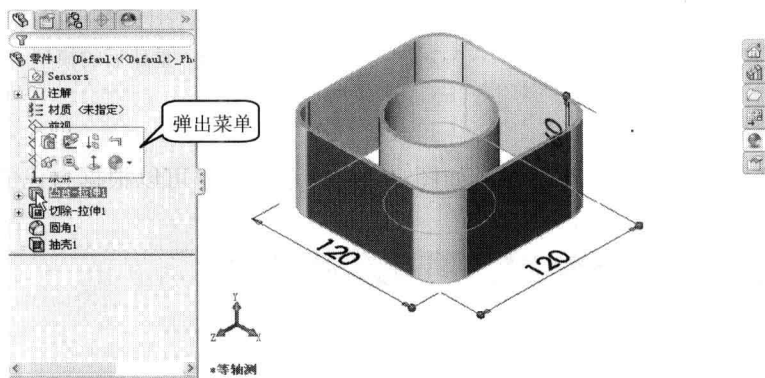


图 1-20 修改草图 1 尺寸数值

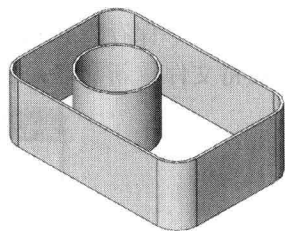





图 1-21 修改后的结果

- (4) 在特征树上单击“凸台-拉伸 1”，在弹出的快捷菜单中单击“编辑特征”按钮, 将方向 1 下的深度值改为“90”，单击“确定”按钮, 模型高度增高 30mm。
- (5) 移动光标到特征树下的“回退棒”（光标变为手形），将“回退棒”上移到“抽壳 1”上方，结果如图 1-22 所示。
- (6) 再将“回退棒”下移到“抽壳 1”下方，恢复原状。
- (7) 单击特征树中“凸台-拉伸 1”，模型中显示“凸台-拉伸 1”的尺寸，如图 1-23 所示。
- (8) 双击高度尺寸“90”，将其改为“30”后，按回车键（或单击“标准”工具栏中的“重建模型”按钮)，结果如图 1-24 所示。

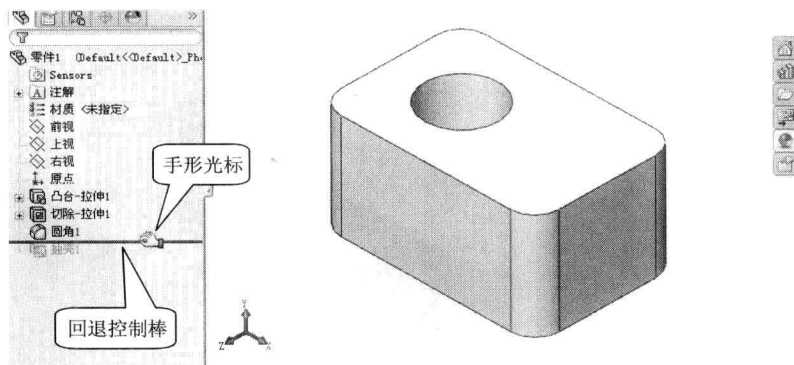


图 1-22 上移“回退棒”

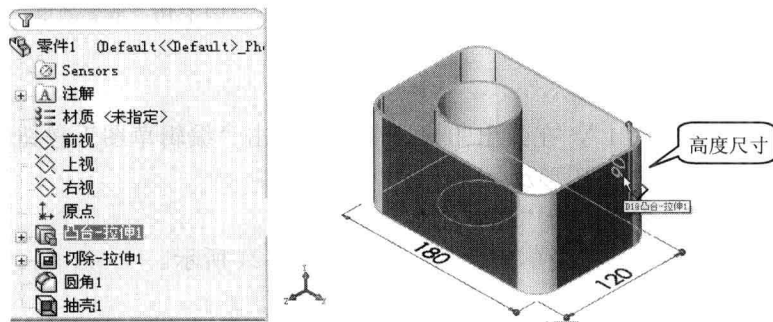


图 1-23 显示“凸台-拉伸1”尺寸

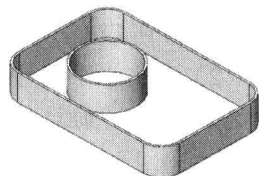



图 1-24 重建后的模型

7. 保存文件

单击“保存”按钮, 打开“另存为”对话框, 如图 1-25 所示。用户可以根据自己的需要将文件重新命名, 保存到指定的文件夹中。

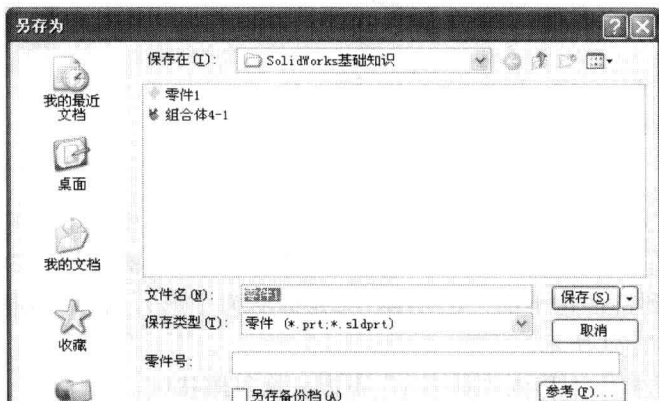



图 1-25 “另存为”对话框

8. 打开已存在的零件模型

单击“打开”按钮, 开启“打开”对话框, 如图 1-26 所示。用户可以根据自己的需要指定打开的文件。

