

普通高等教育工程软件应用系列教材

SolidWorks 机械设计简明 实用基础教程(第2版)

主 编 刘鸿莉 宋丕伟
副主编 董英萃 韩德宝
主 审 吕海霆

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书从简明、实用的角度出发,介绍了 SolidWorks 软件的基础知识。全书以实例为知识点的载体进行相关操作的讲解,方便读者在操作的过程中学习;以由浅入深的方式安排知识点,使读者能够以最快的速度掌握 SolidWorks 软件的使用方法。

全书共分为 7 章,主要依据软件应用的顺序安排内容。第 1 章简要介绍了 SolidWorks 软件的基础知识、界面、工作环境的设置等;第 2 章介绍了二维草图绘制的相关内容,为后续进行三维实体建模打下基础;第 3 章详细介绍了零件实体建模的相关内容,通过实例讲解相关知识点,使读者快速掌握实体建模的方法,并以实例为载体讲解了三维建模过程中的一些技巧,快速提升读者软件应用能力;第 4 章简单讲解了曲面造型相关内容,并以生活中常见曲面的造型为例,以便读者尽快上手简单的曲面造型;第 5 章讲解了配合关系、干涉检查和爆炸视图等装配体知识;第 6 章讲解了二维工程图的基本知识,对图纸格式、各种常见视图的生成、尺寸和注解的添加等内容进行了介绍;第 7 章讲解了动画运动与仿真,通过实例向读者介绍了简单运动视频的制作方法。在每章的最后,配有一定量的课后练习题,旨在使读者巩固本章的知识。

本书是本科生 SolidWorks 软件三维建模相关课程的配套教材,也可以作为大、中专以及各类 SolidWorks 软件培训班的学习材料,还可作为工程技术人员自学 SolidWorks 软件的参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 机械设计简明实用基础教程 / 刘鸿莉,
宋丕伟主编. --2 版. --北京:北京理工大学出版社,
2022.1(2022.2 重印)

ISBN 978-7-5763-0903-4

I. ①S… II. ①刘… ②宋… III. ①机械设计-计算
机辅助设计-应用软件-教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2022)第 015485 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(总编室)

(010)82562903(教材售后服务热线)

(010)68944723(其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 涿州市新华印刷有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 15.75

字 数 / 370 千字

版 次 / 2022 年 1 月第 2 版 2022 年 2 月第 2 次印刷

定 价 / 42.00 元

责任编辑 / 江 立

文案编辑 / 李 硕

责任校对 / 刘亚男

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前言

SolidWorks 软件是世界上第一个基于 Windows 开发的机械设计软件，是一个以设计功能为主的 CAD/CAE/CAM 软件。SolidWorks 软件是基于特征、参数化的实体造型系统，具有强大的实体建模功能，同时提供了二次开发的环境和开放的数据结构，界面操作完全使用 Windows 风格，易学易用。目前，SolidWorks 软件已成为三维机械设计领域中的主流软件，同时也成为国内外高等院校机械相关专业首选的教学用软件。越来越多的学生和工程技术人员使用 SolidWorks 进行三维设计。

本书从简明、实用的角度出发，讲解了 SolidWorks 的常用功能。书中的很多实例来源于工程实际以及生活，具有一定的代表性和技巧性。本书的每章后都附有大量的课后练习题，配套资源中附有答案及实例的动画演示，可以帮助读者更加形象直观地学习本书内容，也为教师课堂授课提供方便。

本书由刘鸿莉、宋丕伟任主编，董英萃、韩德宝任副主编，吕海霆任主审。本书编写分工如下：吕海霆、郭瑞编写第 1 章，刘鸿莉编写第 2 章、第 7 章，宋丕伟编写第 3 章、第 4 章，董英萃编写第 5 章，韩德宝、朱洪军编写第 6 章。

由于时间仓促，作者水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

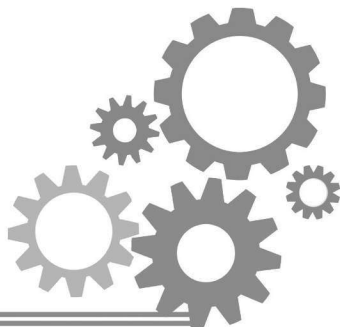


扫描识别此二维码
下载本书例题文件

第 1 章 从零起步	(1)
1.1 SolidWorks 简介	(1)
1.2 常用工具命令	(10)
1.3 SolidWorks 的基本操作	(19)
1.4 SolidWorks 相关术语	(27)
1.5 课堂实训	(28)
1.6 课后练习	(29)
第 2 章 草图绘制	(30)
2.1 草图基础知识	(30)
2.2 草图绘制	(33)
2.3 草图编辑	(41)
2.4 几何关系	(45)
2.5 基准的建立	(48)
2.6 课堂实训	(52)
2.7 课后练习	(59)
第 3 章 零件造型	(61)
3.1 三维零件造型的基本步骤	(61)
3.2 特征建模	(62)
3.3 特征编辑	(91)
3.4 特征复制	(98)
3.5 范例讲解	(104)
3.6 课堂实训	(112)
3.7 课后练习	(116)
第 4 章 曲面造型入门	(120)
4.1 创建曲面	(120)
4.2 编辑曲面	(124)
4.3 课堂实训	(128)
4.4 课后练习	(128)
第 5 章 装配体	(130)
5.1 装配体概述	(130)

5.2	装配过程和方法	(132)
5.3	导入相同零件	(142)
5.4	零件调整和编辑	(147)
5.5	装配的应用	(151)
5.6	课堂实训	(159)
5.7	课后练习	(171)
第6章	工程图	(177)
6.1	SolidWorks 工程图概述	(177)
6.2	标准模型视图的绘制	(180)
6.3	剖面视图	(186)
6.4	其他视图	(192)
6.5	剪裁视图	(195)
6.6	尺寸标注	(196)
6.7	典型零件工程图范例	(209)
6.8	课堂实训	(219)
6.9	课后练习	(220)
第7章	运动与仿真	(225)
7.1	仿真设计工具及其应用	(225)
7.2	仿真设计的典型环境	(232)
参考文献		(243)

第 1 章 从零起步



本章介绍 Solidworks 软件的操作界面、常用工具命令、基本操作、基准的建立及相关术语等基础知识，掌握这些基础知识是学习本书后续内容的必要前提。

1.1 SolidWorks 简介

SolidWorks 软件是美国 SolidWorks 公司开发的三维 CAD/CAE/CAM 产品，是一个在 Windows 环境下运行的数字化造型设计软件，交互界面友好，在国际上得到了广泛的应用。SolidWorks 软件将产品设计置于虚拟三维空间环境中进行，可以实现机械零件设计、装配体设计、电子产品设计、钣金设计、模具设计等。除了进行产品设计外，SolidWorks 软件还集成了强大的辅助功能，可以对设计的产品进行三维浏览、装配干涉模拟、碰撞和运动分析、受力分析等。SolidWorks 软件不只是一个简单的三维建模工具，而是一套高度集成的 CAD/CAE/CAM 一体化软件，是一个产品级的设计和制造系统，为工程师提供了一个功能强大的模拟工作平台。

1.1.1 SolidWorks 主要特点

SolidWorks 软件的特点主要体现在以下几个方面。

(1) SolidWorks 是基于三维造型的设计软件，它的基本设计思路是：零件造型→虚拟装配→二维图纸。

(2) SolidWorks 采用的是参数化尺寸驱动建模技术。当改变零件造型的尺寸时，相应的模型、装配体、工程图的形状和尺寸也会随之变化，非常有利于新产品在设计阶段的反复修改，如图 1-1 所示。

(3) SolidWorks 的 3 个基本模块彼此联动。SolidWorks 具有 3 个基本模块，即零件、装配体及工程图模块，改动任意一个模块，其他的两个模块会自动跟着改变。

(4) SolidWorks 利用设计树技术，详细地记录零件、装配体和工程图环境下的每一个操作步骤，使修改更加便利。

(5) SolidWorks 为用户提供了功能完整的 API 开发工具接口，通过该接口，可以将目前市场几乎所有的机械 CAD 软件集成到 SolidWorks 的设计环境中来。SolidWorks 支持的数据标准有：IGES、STEP、SAT、STL、DWG、DXF、VDAFS、VRML、Parasolid 等。

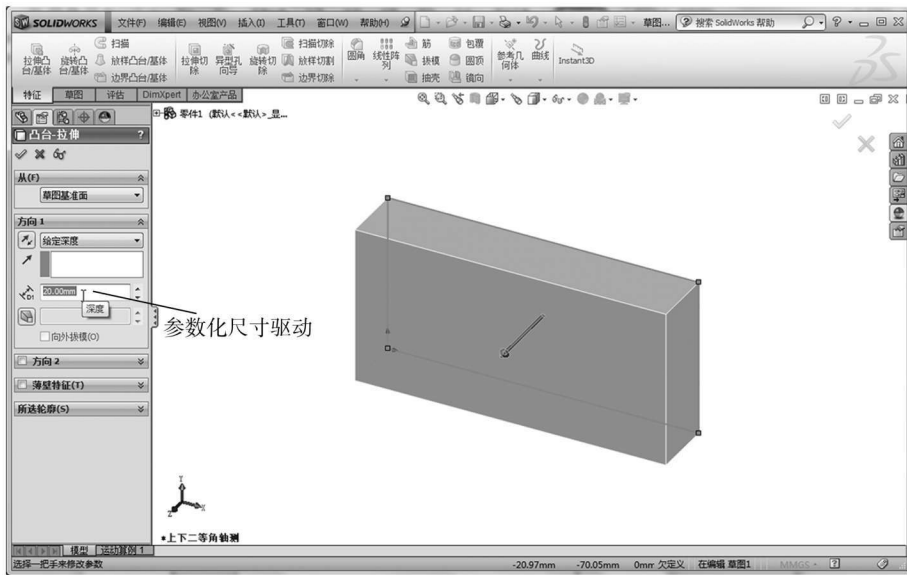


图 1-1 参数化尺寸驱动

1.1.2 Solidworks 操作界面



安装 SolidWorks 后，在 Windows 的操作环境下，选择“开始”→“程序”→“SolidWorks”命令，或者在桌面双击 SolidWorks 的快捷方式图标，就可以启动 SolidWorks，也可以直接双击打开已经保存的 SolidWorks 文件，启动 SolidWorks。图 1-2 所示为 SolidWorks 启动后的操作界面。



图 1-2 SolidWorks 操作界面

选择菜单栏“文件”→“新建”命令，或单击快捷工具栏中按钮，出现“新建 SolidWorks 文件”对话框，如图 1-3 所示。

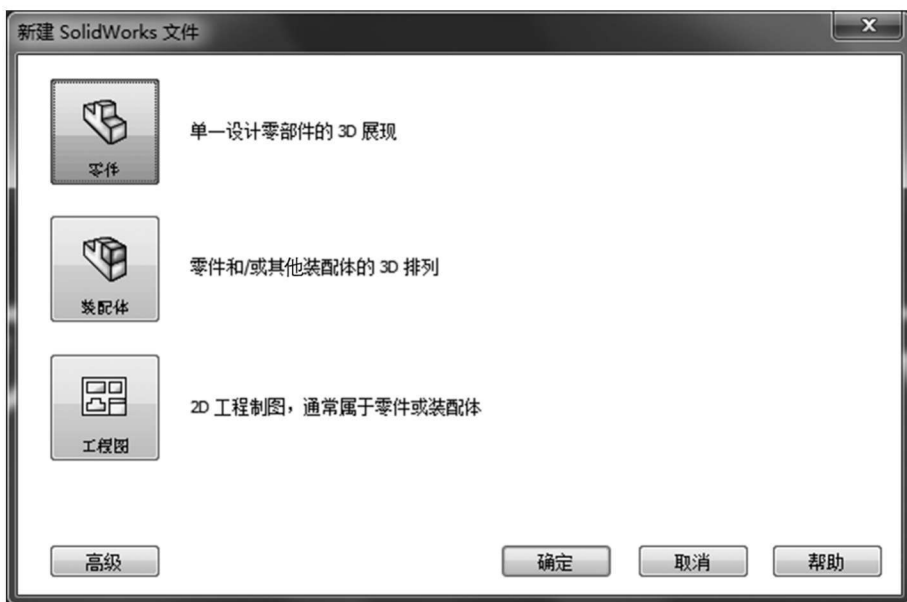


图 1-3 “新建 SolidWorks 文件”对话框

这里提供了3类文件模板：零件、装配体和工程图，设计者可以根据自己的需要选择一种类型进行操作。例如，选择零件，单击“确定”按钮，出现如图1-4所示的新建SolidWorks零件界面，也称用户界面。



图 1-4 新建 SolidWorks 零件界面

SolidWorks 用户界面包括菜单栏、工具栏、命令管理器、设计树、状态栏、属性管理器、任务窗格等内容，分别介绍如下。

1. 菜单栏

在 SolidWorks 用户界面左上角软件图标  右侧的三角按钮处单击，弹出菜单栏，如图 1-5 所示。菜单栏中几乎包括了 SolidWorks 的所有命令。



图 1-5 菜单栏

菜单栏的菜单命令，可根据活动的文档类型和 workflows 来调用，菜单栏中许多命令也可通过命令管理器、工具栏、快捷菜单和任务窗格等进行调用。无须使用菜单栏来选择命令时，可单击三角按钮将其隐藏。

2. 工具栏

SolidWorks 用户界面有很多可以按需要显示或隐藏的内置工具栏。选择菜单栏中的“视图”→“工具栏”命令，或者在菜单栏右击“视图”，将显示“工具栏”菜单项，如图 1-6 所示。例如，选择“工具”→“自定义”命令，在打开的“自定义”对话框中勾选“表格”前面的复选框，会出现浮动的“表格”工具栏，且可以将其自由拖动至需要的位置。读者可以根据自己的实际需求或习惯，设置工具栏。



图 1-6 在“自定义”对话框中设置“表格”工具栏

在使用工具栏或是工具栏中的命令时，当光标移动到工具栏中的按钮附近，软件界面会显示该按钮的名称及相应的功能，如图 1-7 所示，显示一段时间后，该内容提示会自动消失。

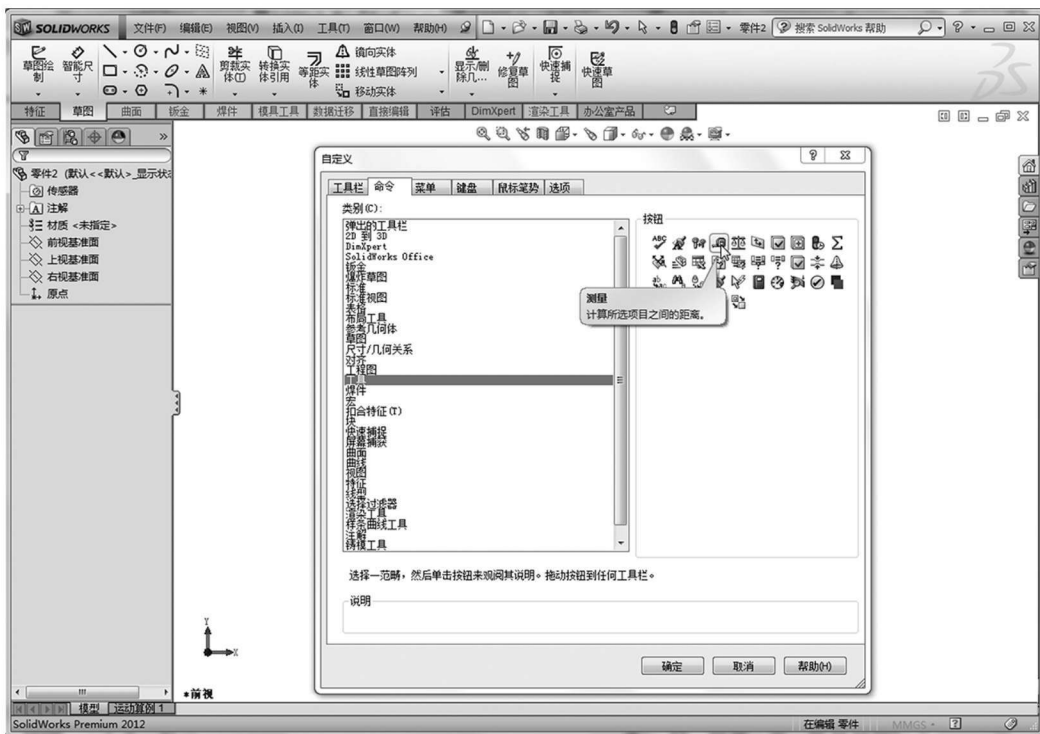


图 1-7 消息提示

3. 命令管理器

命令管理器是一个上下文相关工具栏，它可以根据用户要使用的工具栏进行动态更新。默认情况下，它根据文档嵌入相应的工具栏中，如导入的文件是实体模型时，“特征”工具栏中将显示用于创建特征的所有命令，如图 1-8 所示。



图 1-8 “特征”工具栏

若用户需要使用其他命令选项卡中的命令，可单击位于命令管理器下面的标签，它将更新以显示该工具栏。

4. 设计树

设计树（特征管理器）位于 SolidWorks 用户界面左侧，是 SolidWorks 用户界面中的常用部分，它提供激活零件、装配体或工程图的大纲视图，用户通过设计树可以查看模型或装配体的构造情况，以及检查工程图中的各个图纸和视图。设计树控制面板上其他 3 个标签分别为属性管理器、配置管理器和尺寸管理器，如图 1-9 所示。设计树（特征管理器）如图 1-10 所示。

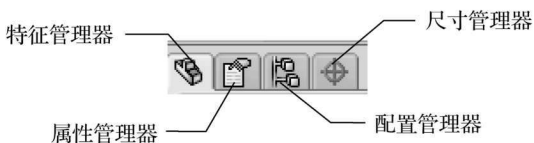


图 1-9 设计树标签

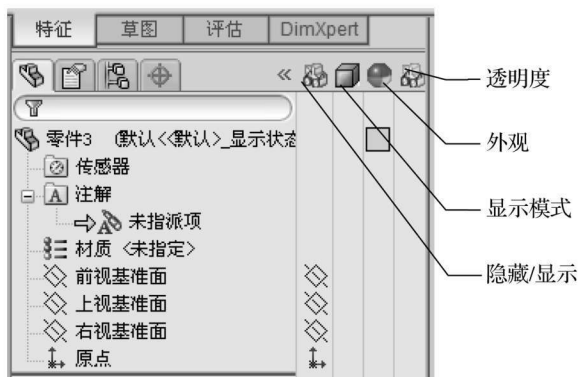
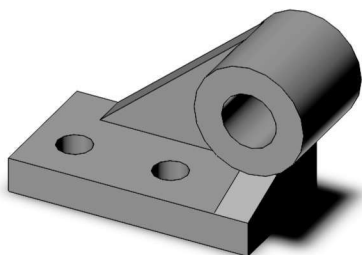


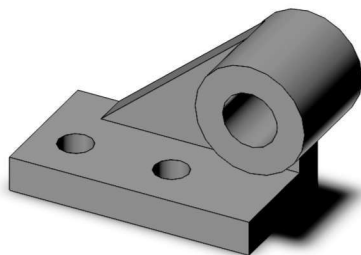
图 1-10 设计树（特征管理器）

设计树（特征管理器）提供下列文件夹和工具。

(1) 使用退回控制棒可以将模型退回到早期状态，如图 1-11 所示。



(a)



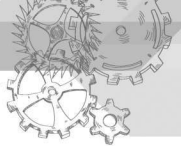
(b)

图 1-11 使用退回控制棒将模型退回到早期状态

(a) 设计完成的模型；(b) 早期设计状态

(2) 可选择“注解”文件夹的右键菜单命令来控制尺寸和注解的显示，如图 1-12 所示。

(3) 通过右击“材质”图标，在弹出的快捷菜单中选择所需命令来添加或修改应用到



零件的材质，如图 1-13 所示。

- (4) 审阅文档在“实体”文件夹所包含的所有实体。
- (5) 审阅文档在“曲面实体”文件夹中所包含的所有曲面实体。
- (6) 审阅基准面、基准轴，以及插入的零件的草图。
- (7) 添加用户的自定义文件夹，并将特征拖动到文件夹以减小设计树的长度，如图 1-14 所示。



图 1-12 “注解”文件夹



图 1-13 “材质”文件夹



图 1-14 添加新文件夹

(8) 在绘图区域中从弹出的设计树（特征管理器）查看模型并进行操作，而左侧窗口中显示属性管理器，如图 1-15 所示。

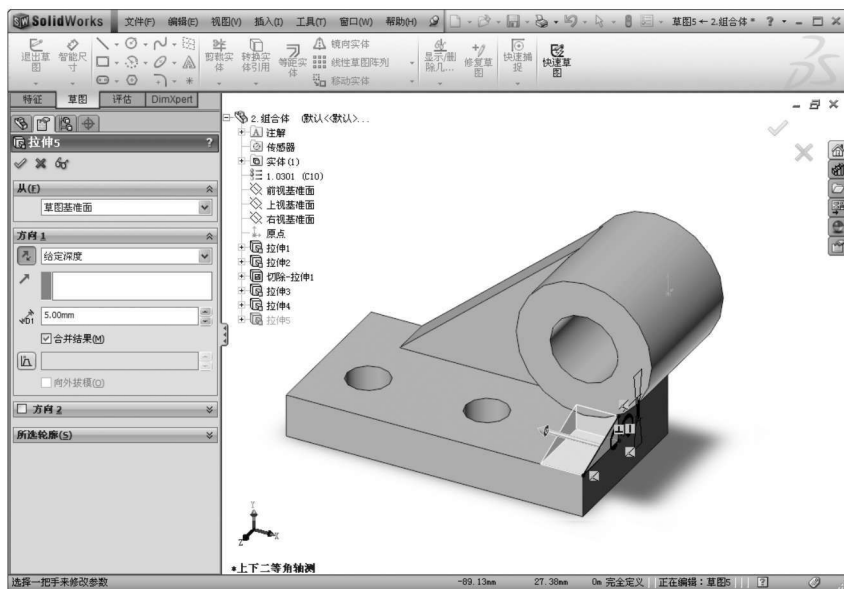


图 1-15 弹出式设计树（特征管理器）

5. 状态栏

状态栏位于 SolidWorks 用户界面底端的水平区域（见图 1-4），是设计人员与计算机进行信息交互的主要窗口之一，很多信息都在这里显示，包括操作提示、各种警告信息、出错信息等。

6. 属性管理器

属性管理器一般会在初始化时使用，如编辑草图时，选择草图特征进行编辑，所选草图特征的属性管理器将自动出现，如图 1-16 所示。



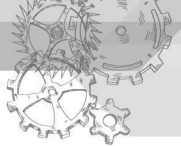
图 1-16 属性管理器

7. 任务窗格

任务窗格向用户提供当前设计状态下的多重任务工具，它包括“SolidWorks 资源”“设计库”“文件探索器”“查看调色板”“外观/布景”和“自定义属性”等面板，默认出现在用户界面的右侧，如图 1-17 所示。



图 1-17 任务窗格



1) “SolidWorks 资源” 面板

“SolidWorks 资源” 面板如图 1-18 所示，用户可以通过“开始”任务新建零件模型，并可参考指导教程来完成零件模型的设计。同理，在每个任务中用户皆可参考相关的指导教程来完成各项设计任务。

2) “设计库” 面板

任务窗格中的“设计库” 面板的中心位置提供了可重复使用的元素（如零件、装配体及草图）。它不识别不可重复使用的单元，如 SolidWorks 工程图、文本文件或其他非 SolidWorks 文件，如图 1-19 所示。



图 1-18 “SolidWorks 资源” 面板

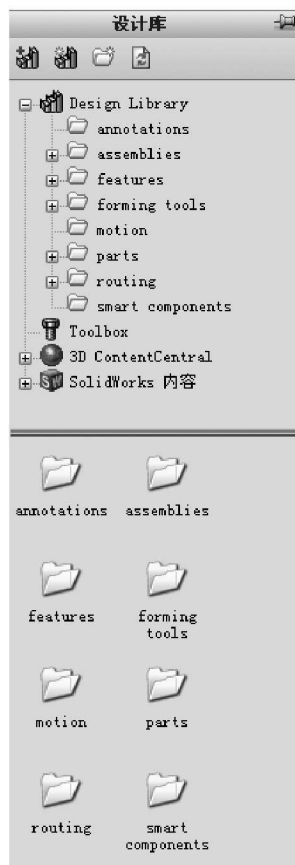


图 1-19 “设计库” 面板

用户从设计库中调用标准件至图形区以后，还可以根据实际的设计需求对标准件进行编辑。

3) “文件探索器” 面板

在“文件探索器” 面板中可以从 Windows 系统硬盘打开 SolidWorks 的文件。文件可以通过外部环境的应用软件打开，也可以从 SolidWorks 中打开。“文件探索器” 面板如图 1-20 所示。

4) “查看调色板” 面板

通过“查看调色板”面板可以快速插入一个或多个预定义的视图到工程图中。它包含所选模型的标准视图、注解视图、剖视图和平板类型（钣金零件）图像。用户可将视图拖到工程图纸中以生成工程视图。“查看调色板”面板如图 1-21 所示。

5) “外观/布景” 面板

“外观/布景”面板用于设置模型的外观颜色、材质纹理及界面背景，如图 1-22 所示。通过该面板，可以将外观拖动到属性管理器的特征上，或直接拖动到绘图区域的模型中，以此渲染零件、面、单个特征等元素。

6) “自定义属性” 面板

使用任务窗格中的“自定义属性”面板可以查看并将自定义及配置特定的属性输入 SolidWorks 文件中。



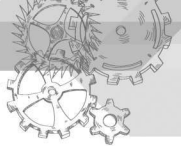
图 1-20 “文件探索器” 面板

图 1-21 “查看调色板” 面板

图 1-22 “外观/布景” 面板

1.2 常用工具命令

SolidWorks 的命令很多，工具栏中不能显示所有的命令。设计人员可以通过调用工具栏中的命令按钮来满足日常工作的需要。操作方法如下。



1) 自定义工具栏

在工具栏区域右击，弹出关于工具栏的快捷菜单。这些菜单的左边都有复选框，勾选相应复选框，系统将显示对应的工具栏；取消勾选复选框，对应的工具栏将被隐藏。

单击快捷菜单底部的“自定义”命令，或者单击菜单栏“工具”→“自定义”，系统弹出“自定义”对话框，该对话框包括“工具栏”“快捷方式栏”“命令”“菜单”“键盘”“鼠标笔势”和“选项”7个选项卡。

2) 添加和删除工具栏的工具图标

可以通过“自定义”对话框的“命令”选项卡设定工具栏中的按钮构成。例如，在“特征”工具栏中添加“移动/复制”命令按钮的操作如下：在“命令”选项卡的“类别”选择框中选择“特征”，在“按钮”选项组中显示出特征的全部按钮，选中“移动/复制”按钮，将其拖到绘图区域的“特征”工具栏中即可，如图 1-23 所示。



图 1-23 添加和删除工具栏中的按钮

若要删除工具栏中的按钮，则在“自定义”对话框中，将工具栏中的命令按钮拖到对应类别的“按钮”选项组中即可。

SolidWorks 常用的工具栏有“标准”工具栏、“特征”工具栏、“草图”工具栏、“装配体”工具栏、“尺寸/几何关系”工具栏、“工程图”工具栏、“视图”工具栏、“插件”工具栏，当光标放在工具栏上面时，会出现说明，与 Windows 系统的工具栏使用方法一致，简要说明如下。

1.2.1 “标准”工具栏

“标准”工具栏如图 1-24 所示，这是一个简化后的工具栏，本节仅对常用部分进行说明。

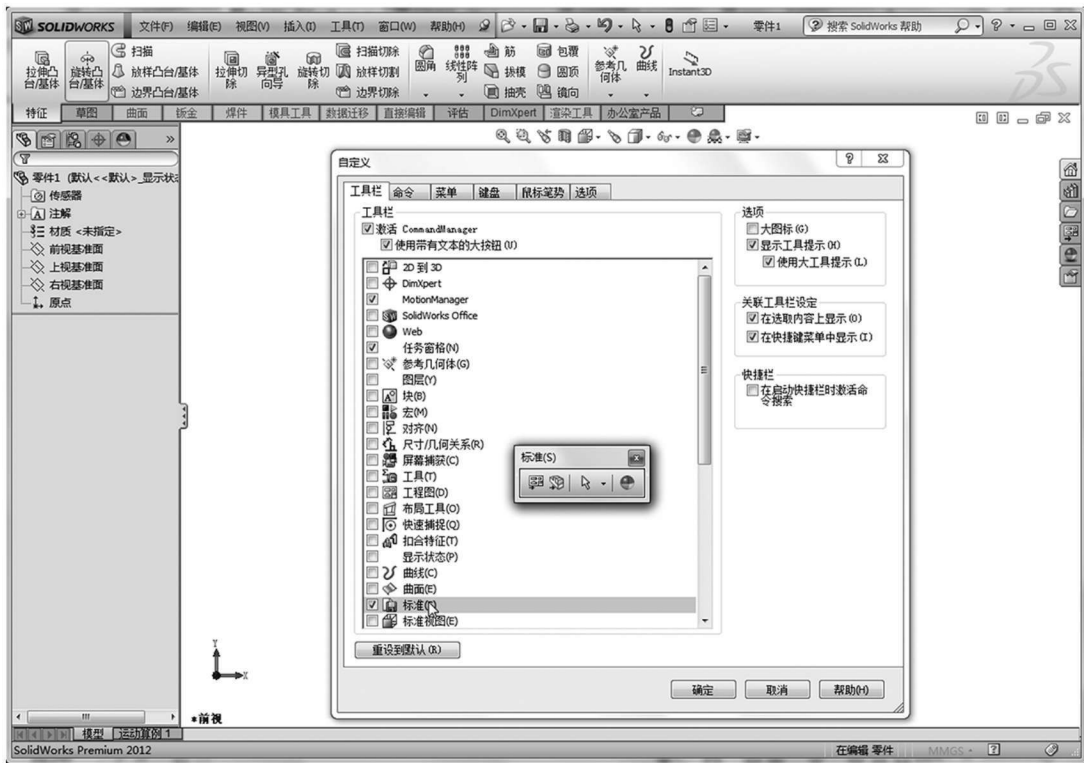


图 1-24 “标准”工具栏

- 从零件/装配体制作工程图：生成当前零件或装配体的新工程图。
- 从零件/装配体制作装配体：生成当前零件或装配体的新装配体。
- 选择按钮：用来选择草图实体、边线、顶点、零部件等。
- 编辑外观：在模型中编辑实体的外观。

1.2.2 “特征”工具栏

“特征”工具栏提供生成模型特征的工具，如图 1-25 所示，包括创建多实体零件的功能，可在同一零件文件中包括单独的拉伸、旋转、放样或扫描等特征。

- 拉伸凸台/基体：以一个或两个方向拉伸一草图或绘制的草图轮廓来生成一实体。
- 拉伸切除：以一个或两个方向拉伸所绘制的轮廓来切除一实体模型。
- 圆角：沿实体或曲面特征中的一条或多条边线来生成圆形内部面或外部面。
- 筋：给实体添加薄壁支撑。
- 抽壳：从实体移除材料来生成一个薄壁特征。
- 拔模：使用中性面或分型线按指定的角度削尖模型面。