

高等工科院校CAD/CAM/CAE规划教材

SolidWorks

项目教程

鲍仲辅 吴任和○主编



高等工科院校 CAD/CAM/CAE 规划教材

SolidWorks 项目教程

主 编 鲍仲辅 吴任和

副主编 刘跃辉 翁海旋

参 编 陈丹杰 谢海东 李 明

主 审 曾德江



机械工业出版社

本书主要讲解了SolidWorks软件的基础应用,主要包括SolidWorks软件的零件建模、装配体建模、工程图、钣金建模、焊件建模、曲面建模以及渲染等常用模块。本书通过32个项目,将SolidWorks软件基础应用的相关知识和方法融入其中,易学易懂。

本书可以作为CAD/CAM/CAE专业课程教材,也可以作为研究生和各类企业从事产品设计、CAD应用的广大工程技术人员的参考用书。

本书配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教育服务网www.cmpedu.com注册后下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com, 咨询电话: 010-88379375。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 项目教程 / 鲍仲辅, 吴任和主编. — 北京: 机械工业出版社, 2016.2

高等工科院校 CAD/CAM/CAE 规划教材

ISBN 978-7-111-52974-3

I. ① S… II. ① 鲍… ② 吴… III. ① 计算机辅助设计—应用软件—高等学校—教材 IV. ① TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 029792 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 薛 礼 责任编辑: 薛 礼

责任校对: 张玉琴 封面设计: 陈 沛

责任印制: 乔 宇

北京玥实印刷有限公司印刷

2016 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15.75 印张·387 千字

0001—1900 册

标准书号: ISBN 978-7-111-52974-3

定价: 34.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88379833 机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-88379649 机工官博: weibo.com/cmp1952

教育服务网: www.cmpedu.com

封面防伪标均为盗版

金书网: www.golden-book.com

前 言

现代科技发展日新月异,尤其当信息技术广泛地渗透到各行各业后,不仅使原有的行业技术发生了变革,更重要的是改变了人们的思维方式。例如,在机械行业,基于三维 CAD 建模的设计技术彻底改变了传统的机械设计思路和流程。目前有不少优秀的三维设计软件,其中 SolidWorks 因其功能强大,配有很多机械设备开发的各种模块,使得 SolidWorks 成为机械设计行业中主流的三维设计软件之一。熟练掌握 SolidWorks 软件应用已经成为机械设计从业人员的基本技能之一。

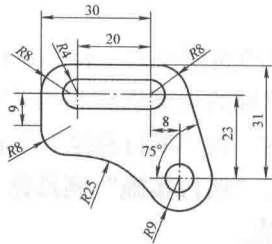
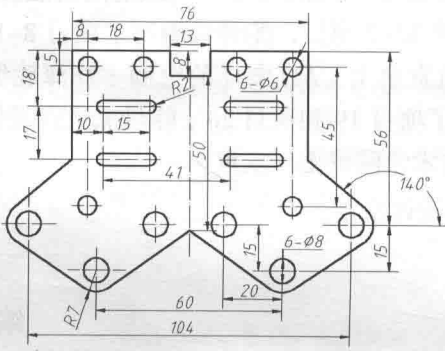
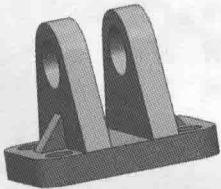
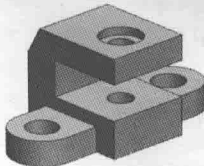
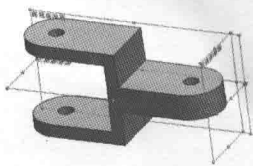
本书最主要的特色就是采用了项目教学法,通过选择的典型项目,将 SolidWorks 软件的主要功能穿插在其中,借助一个完整项目的操作来说明三维建模的主要思路和相关建模工具的使用方法。每个项目都包括“项目说明”“项目规划”“项目实施”和“项目总结”等内容。“项目说明”交代了项目的要求,“项目规划”分析了主要的建模思路,“项目实施”则具体介绍了建模的完整过程,“项目总结”将项目中所涉及的知识点加以归纳总结。

本书由广东机电职业技术学院、广东轻工职业技术学院的教师和爱默生网络能源有限公司、广州达客软件有限公司的工程师共同编写。全书共 32 个项目,鲍仲辅编写了项目 8~18;吴任和编写了项目 21~30;刘跃辉编写了项目 5~7,并负责全书 CAD 图样的绘制;翁海旋编写了项目 1~4;谢海东编写了项目 31 和项目 32;李明编写了项目 19 和项目 20;陈丹杰负责课件中部分视频的录制。全书由鲍仲辅统稿,由广东机电职业技术学院曾德江主审。

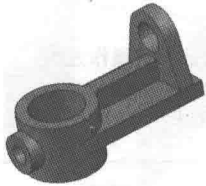
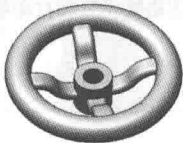
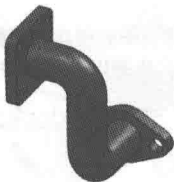
由于编者水平有限,书中的不妥之处敬请读者批评指正。

编 者

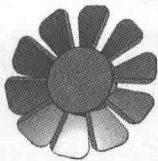
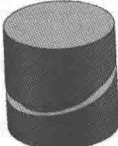
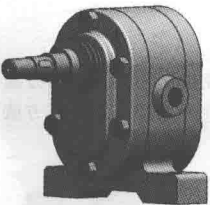
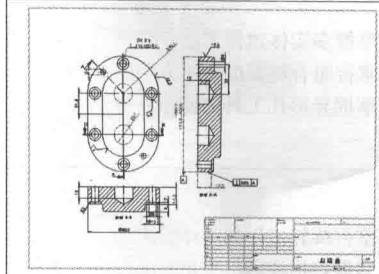
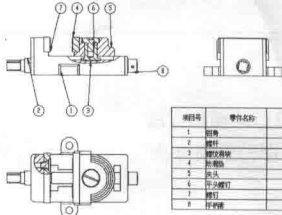
项目导航

项目编号	项目图例	学习目标	页码
项目准备		1. 了解 SolidWorks 软件界面 2. 鼠标的控制与显示效果 3. 鼠标和键盘的基本操作	001
项目 1 简单 草图		1. 掌握直线、圆、圆弧、槽口线和多边形等常用草图绘制工具的使用方法 2. 掌握利用尺寸标注来确定几何图形大小和位置的方法 3. 掌握利用几何约束关系确定多个几何图形之间的关系的方法	009
项目 2 复杂 草图		1. 掌握利用镜像工具绘制对称图形的方法 2. 掌握利用线性阵列绘制草图的方法 3. 掌握鼠标笔势的使用方法	015
项目 3 支架		1. 掌握给定深度、对称、等距等多种拉伸成形操作方法,并能灵活应用 2. 掌握筋特征的添加和编辑方法 3. 掌握镜像操作方法,并能依据零件特点灵活应用	021
项目 4 定位块		1. 掌握各种形式的拉伸成形方法,并能根据需要灵活选用 2. 掌握槽口线绘制工具的使用方法 3. 掌握异形孔特征工具的使用方法	026
项目 5 叉架		1. 掌握各种形式的拉伸成形方法,并能根据需要灵活选用 2. 掌握拉伸切除以及反侧切除的使用方法	030

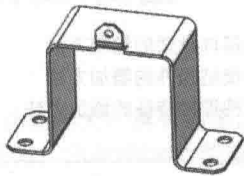
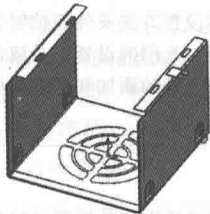
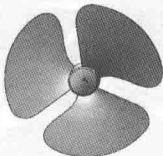
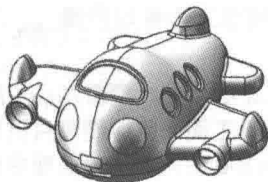
(续)

项目编号	项目图例	学习目标	页码
项目 6 端盖		1. 掌握旋转成形建模工具的使用方法 2. 掌握圆周阵列的操作方法	034
项目 7 支座		1. 掌握基准面的使用方法, 选择合适的基准面, 简化模型的建模过程 2. 掌握插入与现有平面平行基准面的操作方法 3. 掌握筋特征的使用方法	040
项目 8 三通 水管 建模		1. 掌握转换实体引用、草图阵列等高效草图绘制编辑工具的使用方法 2. 掌握常用拉伸凸台/基体以及拉伸切除的操作方法 3. 掌握参考基准面、临时轴的插入和使用方法	048
项目 9 阶梯轴		1. 掌握旋转成形的建模方法 2. 掌握等距拉伸切除的建模方法 3. 掌握装饰螺纹的使用方法	063
项目 10 电话 机外壳		1. 掌握抽壳成形工具的使用方法 2. 掌握线性阵列特征的操作方法	068
项目 11 顶尖 支座		1. 掌握多实体建模方法 2. 掌握组合特征的使用方法 3. 掌握异形孔工具的使用方法	080
项目 12 手轮		1. 掌握旋转成形的操作方法 2. 掌握扫描成形的操作方法	092
项目 13 管接头		1. 掌握扫描成形的操作方法 2. 掌握 3D 草图的绘制方法	097

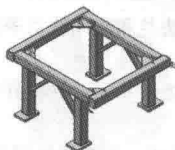
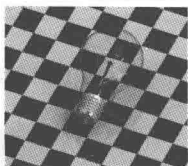
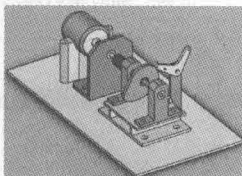
(续)

项目编号	项目图例	学习目标	页码																																				
项目 14 扇叶		1. 掌握草图图块的制作和使用方法 2. 掌握放样特征成形的操作方法 3. 掌握反侧切除的使用方法	102																																				
项目 15 锤头		1. 掌握放样成形的操作方法 2. 掌握弯曲成形的操作方法	107																																				
项目 16 圆柱凸轮		1. 掌握样条曲线的绘制方法 2. 掌握方程式的使用方法 3. 掌握包覆特征的使用方法	114																																				
项目 17 参数化齿轮		1. 掌握方程式的使用方法 2. 掌握利用辅助线绘制特定曲线的方法 3. 掌握成形特征参数赋值的操作方法	118																																				
项目 18 齿轮泵装配体		1. 掌握利用典型装配约束关系实现零件装配的方法 2. 掌握利用镜像、阵列等编辑工具简化装配过程的方法 3. 掌握在装配体中进行干涉检查的方法 4. 掌握创建爆炸视图的方法	128																																				
项目 19 工程图		1. 掌握各种视图的创建方法 2. 掌握尺寸、公差以及各种技术要求的标注方法 3. 掌握工程图格式设置和打印等操作方法	140																																				
项目 20 台虎钳装配图	 <table border="1" data-bbox="375 1690 611 1796"> <thead> <tr> <th>项目编号</th><th>零件名称</th><th>说明</th><th>数量</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>底座</td><td></td><td>1</td></tr> <tr> <td>2</td><td>滑块</td><td></td><td>1</td></tr> <tr> <td>3</td><td>固定块</td><td></td><td>1</td></tr> <tr> <td>4</td><td>固定块</td><td></td><td>2</td></tr> <tr> <td>5</td><td>固定块</td><td></td><td>1</td></tr> <tr> <td>6</td><td>固定块</td><td></td><td>1</td></tr> <tr> <td>7</td><td>固定块</td><td></td><td>4</td></tr> <tr> <td>8</td><td>固定块</td><td></td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	项目编号	零件名称	说明	数量	1	底座		1	2	滑块		1	3	固定块		1	4	固定块		2	5	固定块		1	6	固定块		1	7	固定块		4	8	固定块		1	1. 掌握装配体视图的创建和编辑方法 2. 掌握尺寸、公差以及各种技术要求的标注方法	152
项目编号	零件名称	说明	数量																																				
1	底座		1																																				
2	滑块		1																																				
3	固定块		1																																				
4	固定块		2																																				
5	固定块		1																																				
6	固定块		1																																				
7	固定块		4																																				
8	固定块		1																																				

(续)

项目编号	项目图例	学习目标	页码
项目 21 槽扣 钣金		1. 掌握基体法兰和边线法兰等法兰创建工具的使用方法 2. 掌握断裂边角和异形孔向导等特征工具的使用方法 3. 掌握解除压缩、压缩的使用方法	157
项目 22 机箱风扇支 架钣金		1. 掌握基体法兰和边线法兰等法兰创建工具的使用方法 2. 掌握褶皱边、自定义成形工具及通风口等钣金特征工具的使用方法 3. 掌握解除压缩、压缩的使用方法	161
项目 23 QQ 公仔		1. 掌握曲面建模的主要思路 2. 掌握旋转曲面、放样曲面等曲面工具的使用方法 3. 掌握曲面剪裁和缝合的方法	169
项目 24 风扇叶		1. 掌握螺旋线、分割线等曲线绘制工具的使用方法 2. 掌握常用放样曲面以及拉伸切除的操作方法 3. 掌握参考基准面、临时轴的插入和使用方法	184
项目 25 装饰 灯台		1. 掌握旋转曲面、扫描曲面等曲面生产工具的使用方法 2. 掌握交叉曲线的操作方法 3. 掌握垂直曲线的参考基准面、3D 草图的使用方法	190
项目 26 可乐瓶		1. 掌握曲面填充和投影曲线的曲面建模特征命令的使用方法 2. 掌握旋转切除、扫描切除和曲面切除的操作方法 3. 理解零件模型上色的操作、偏距的拉伸凸台	195
项目 27 玩具 飞机		1. 掌握边界曲面、拉伸曲面和旋转曲面等曲面建模工具的使用方法 2. 掌握曲面剪裁、曲面缝合和等距曲面等曲面编辑工具的使用方法 3. 掌握交叉曲线、组合曲线、复制和缩放等命令的使用方法	202

(续)

项目编号	项目图例	学习目标	页码
项目 28 方形座架 焊件		1. 掌握焊接件骨架的绘制方法 2. 掌握焊接结构件的添加方法 3. 掌握各种焊接特征的添加方法	219
项目 29 电灯泡 渲染		1. 掌握外观设置方法及外观编辑方法 2. 掌握布景、光源的设置以及属性的编辑方法 3. 掌握渲染插件的添加和图像的保存方法	225
项目 30 篮球 渲染		1. 掌握外观设置方法及外观编辑方法 2. 掌握布景、光源的设置以及属性的编辑方法 3. 掌握渲染插件的添加和图像的保存方法	229
项目 31 夹具动画		1. 掌握创建夹具机构动画的基本方法 2. 掌握时间滑块的操作方法 3. 掌握设定零部件不同位置的关键点方法	233
项目 32 凸轮机构动 画		1. 掌握创建凸轮机构动画的基本方法 2. 掌握物理模拟工具的使用方法 3. 掌握爆炸和解除爆炸动画的设计方法	237



项目准备

SolidWorks 软件功能强大，具有易学、易用和技术创新三大特点，这使得 SolidWorks 成为领先的、主流的三维 CAD 解决方案。SolidWorks 能够提供不同的设计方案，减少设计过程中的错误以提高产品质量。在强大的设计功能和易学易用的操作（包括 Windows 风格的拖 / 放、点 / 击、剪切 / 粘贴）协同下，使用 SolidWorks 软件，整个产品设计是百分之百可编辑的。SolidWorks 软件独有的拖拽功能使用户能在比较短的时间内完成大型装配设计。SolidWorks 资源管理器是同 Windows 资源管理器一样的 CAD 文件管理器，用它可以方便地管理 CAD 文件。使用 SolidWorks 软件，用户能在比较短的时间内完成更多的工作，能够更快地将高质量的产品投放市场。

1. 了解 SolidWorks 软件界面

双击 SolidWorks 软件图标 ，即可打开 SolidWorks 的开始界面，如图 0-1 所示。用户可以选择新建一个文件或者打开已有的文件。

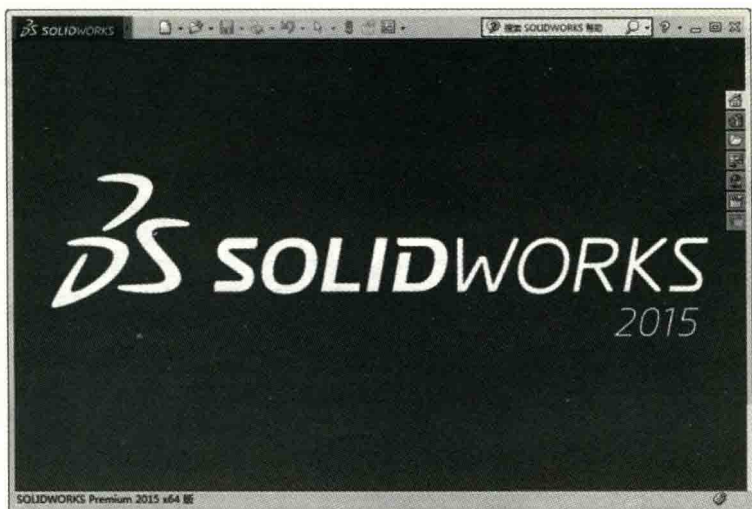


图 0-1 SolidWorks 开始界面

单击“新建”按钮 ，弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，如图 0-2 所示。该对话框中有“零件”“装配体”“工程图”，双击其中任意一个按钮即可进入相应的操作界面。

零件建模的操作界面如图 0-3 所示。该界面主要由菜单栏、搜索工具、帮助、工具栏、设计树、状态栏等构成。

菜单栏一般都是隐藏的，将鼠标指针移到软件图片旁边的黑色三角  上，即可弹出菜单栏，如图 0-4 所示。鼠标移开，菜单栏会自动隐藏。如果希望能一直显示菜单栏，则单击菜单栏最右端的  按钮即可，此时按钮变成 ，菜单栏就不会再被自动隐藏。

工具栏是在建模工作中最常用到的。这些建模工具已经按照类别分别放置在各自的选项卡下。例如特征工具栏主要有拉伸、旋转等各种工具，如图 0-5 所示。

如果需要绘制草图，则可以单击“草图”选项卡，这样工具栏显示的就都是草图绘制工具，如图 0-6 所示。

工具栏可以根据工作的需要增减选项卡。只要在任意一个选项卡上单击鼠标右键，即可弹出快捷菜单，如图 0-7 所示。如果用户需要使用曲面工具，只要单击菜单中的“曲面”即可，工具栏就多出一个“曲面”选项卡，相应的常用曲面建模工具如图 0-8 所示。

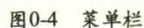
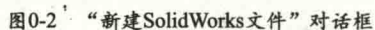




图0-6 草图工具栏

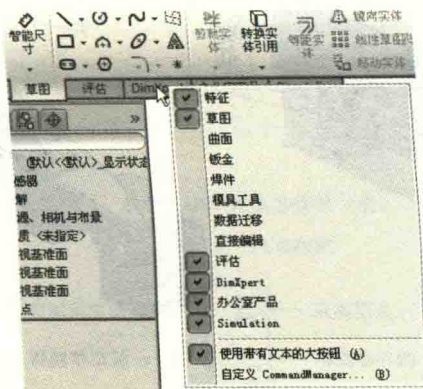


图0-7 增减工具栏



图0-8 曲面工具

2. 视图的控制与显示效果

在三维建模的过程中，经常需要设置一些显示模式，在前导视图工具栏中就提供了这些工具，如图 0-9 所示。

1) “整屏显示全图”：能将模型整体完整、尽可能大地显示在屏幕中，这种显示方式方便查看模型的整体情况。

2) “局部放大”：由用户通过鼠标拖动的操作方式指定一个区域（见图 0-10a），然后软件按照用户指定的区域，在屏幕上全屏显示出来（见图 0-10b）。这种显示方式便于观察模型细节。

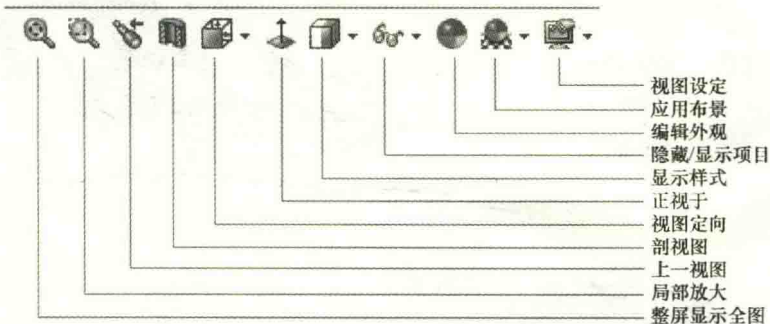
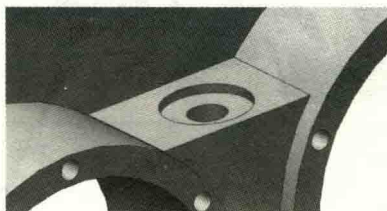


图0-9 前导视图工具栏



a)



b)

图0-10 局部放大

a) 鼠标拖动选定区域 b) 对选定区域全屏显示

3) “上一视图”: 恢复当前视图操作前的状态。

4) “剖视图”: 能够根据用户指定的平面, 显示出剖切的效果, 这种显示便于检查模型的内部细节, 如图 0-11 所示。

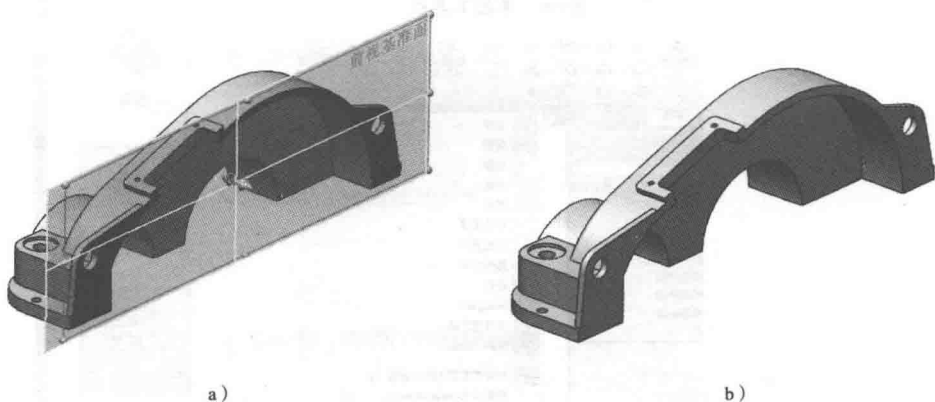


图0-11 剖视图

a) 选择剖切面 b) 按选定的面显示剖视图

5) “视图定向”: 按照用户指定的视角方向来显示模型, SolidWorks 提供的各种视角如图 0-12 所示。

6) “正视于”: 按照指定的平面显示, 这种显示一般较多地运用在草图绘制中。

7) “显示样式”: 按照不同的样式来显示模型。各种显示样式及其效果如图 0-13 所示。

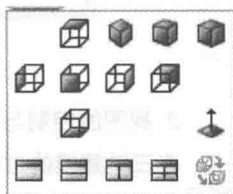


图0-12 视图视角选择

8) “隐藏/显示项目”: 主要控制 20 种类型对象的显示或隐藏, 如图 0-14 所示。这种显示工具的使用将在以后的建模项目中结合具体案例进行说明。

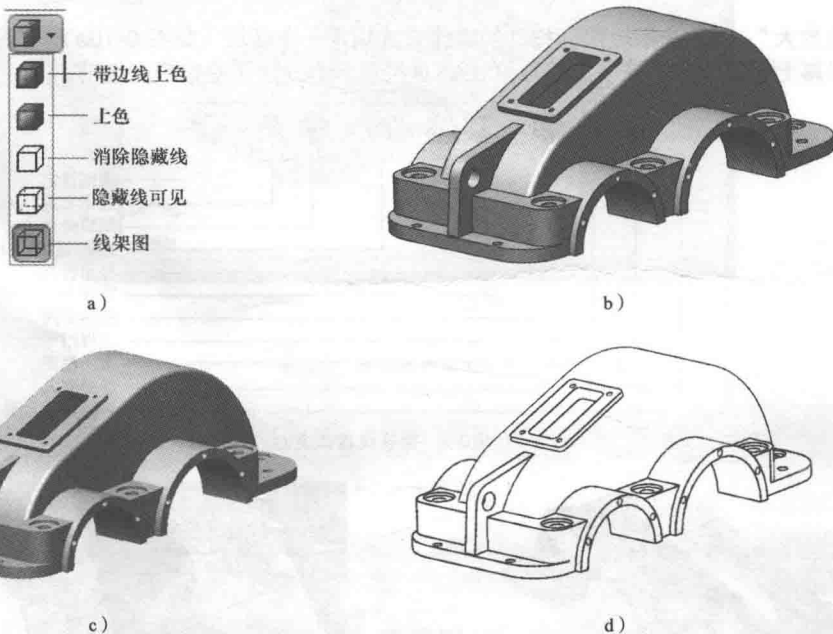


图0-13 各种显示样式及其效果

a) 各种显示样式 b) 带边线上色 c) 上色 d) 消除隐藏线

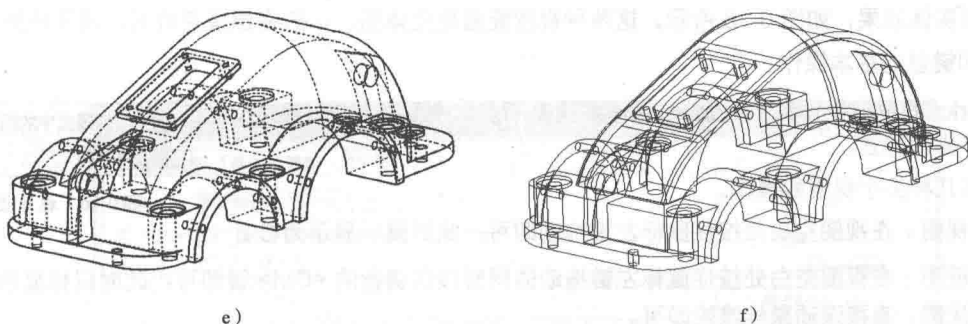


图0-13 各种显示样式及其效果 (续)

e) 隐藏线可见 f) 线架图



图0-14 隐藏/显示项目

9) “编辑外观”: 可以编辑模型的颜色、材质、光学属性和背景, 一般是在建模完成后, 用于模型的美化处理, 如图 0-15 所示。



图0-15 编辑外观

10) “应用布景”: 主要是选择软件操作的背景。

11) “视图设定”: 能提供两种特殊视图: 一种是在模型上添加阴影, 另一种是透视图, 即根据透视原

理显示出模型实体效果,如图 0-16 所示。这两种视图能强化立体感,一般在建模完成后,用于成果展示。

3. 鼠标和键盘的基本操作

SolidWorks 的鼠标操作和 Windows 操作系统差不多,主要有单击、双击、右击和拖动等操作方式。

下面介绍几种关于视图的操作。

1) 旋转视图:在视图空白处按住鼠标左键拖动即可,此时鼠标显示为 .

2) 平移视图:在视图空白处按住鼠标左键拖动的同时按住键盘的 <Ctrl> 键即可,此时鼠标显示为 .

3) 缩放视图:直接滚动鼠标滚轮即可。

在鼠标操作中,经常会出现两种菜单:用鼠标左键单击某对象时,会显示出“关联菜单”;用鼠标右键单击某对象时,会同时显示“关联菜单”和“快捷菜单”,如图 0-17 所示。

 上色模式中的阴影
 透视图

图0-16 视图设定

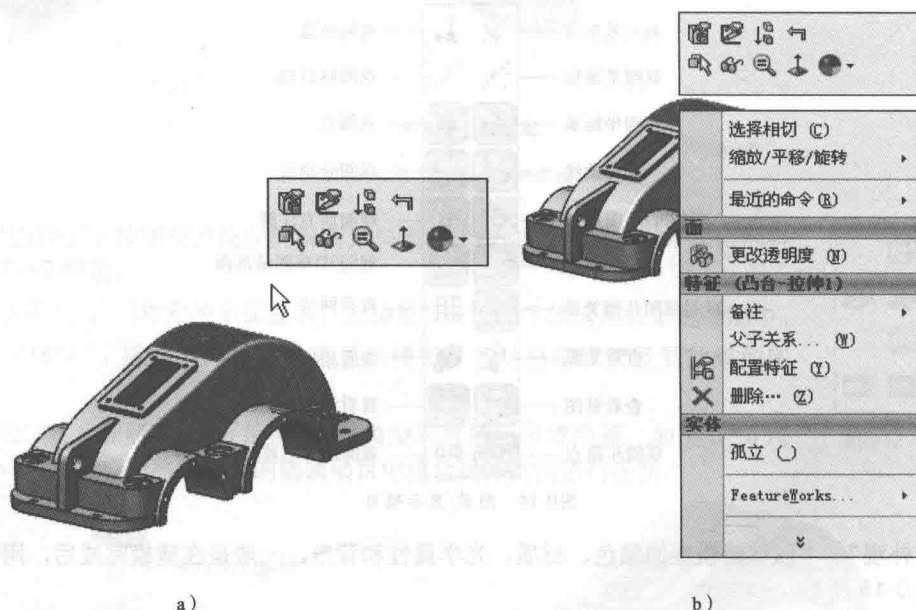


图0-17 两种鼠标操作的菜单

a) 左键单击对象显示关联菜单 b) 右键单击对象显示关联菜单和快捷菜单

此外, SolidWorks 还提供了一种很特殊的鼠标操作方式——鼠标笔势。鼠标笔势就是按住右键拖动,即可显示出快捷工具的一种操作方式。如果要用鼠标笔势,则首先要打开相应的选项。单击“自定义”命令,如图 0-18 所示。在弹出的“自定义”对话框中,单击“鼠标笔势”选项卡,然后选中“启用鼠标笔势”复选框,再选中“8 笔势”单选按钮即可,如图 0-19 所示。鼠标笔势能根据用户所在的环境自动更换相应的快捷工具,如图 0-20 所示。

SolidWorks 还提供了一些默认快捷键,利用这些快捷键能进一步提高工作效率,见表 0-1。

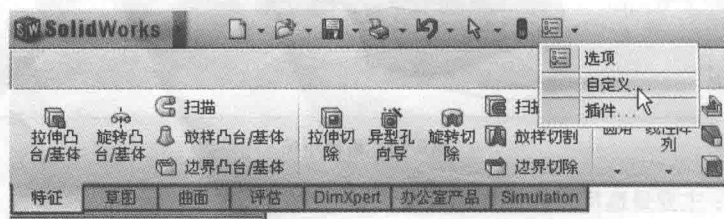


图0-18 单击“自定义”命令

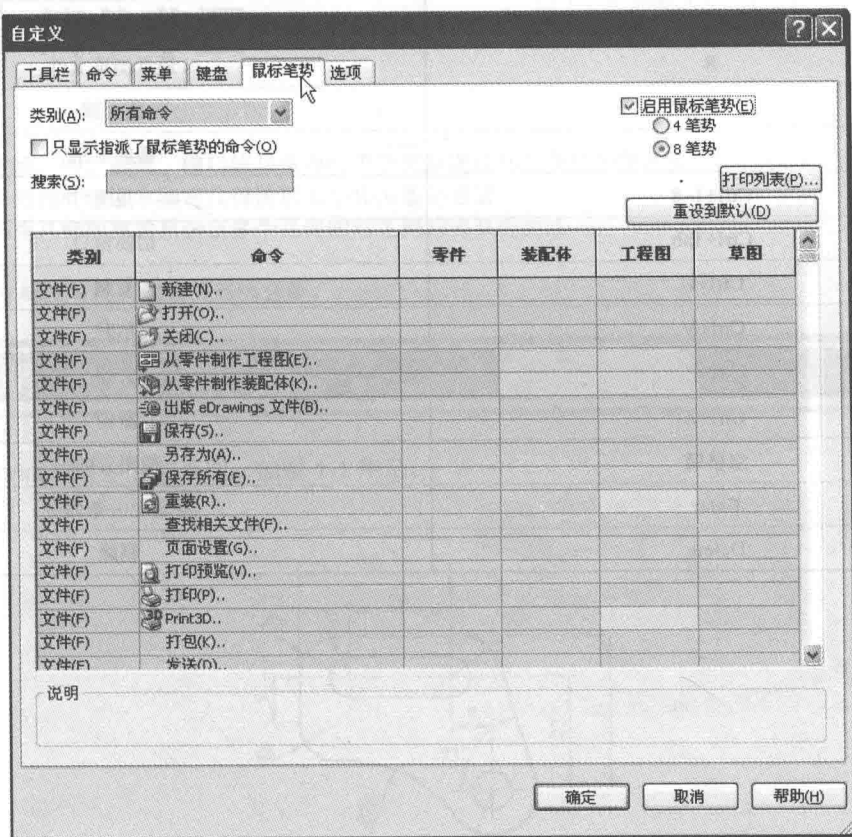
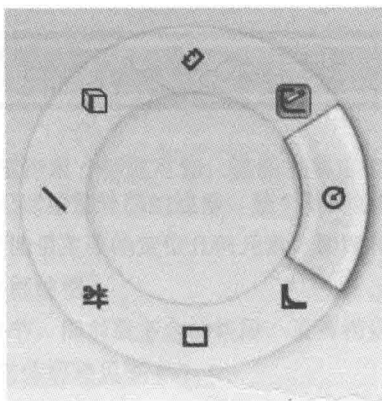
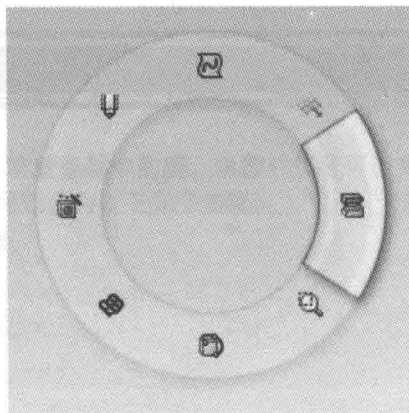


图0-19 启动鼠标笔势



a)



b)

图0-20 鼠标笔势

a) 草图绘制中的鼠标笔势 b) 特征操作中的鼠标笔势

表 0-1 常用默认快捷键

快 捷 键	功 能
S	快捷工具
R	最近浏览文件
G	放大镜
F	整屏显示
Ctrl+1~8	视图
Ctrl+Tab	切换窗口
Ctrl+C	复制
Ctrl+V	粘贴
Ctrl+X	剪切
Ctrl+Z	撤销
空格键	视图方向
Enter	重复上一条命令
Delete	删除