

高职高专模具设计与制造专业规划教材

# SolidWorks 2016

## 项目教程

姜海军 刘伟 编著



中国工信出版集团



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

高职高专模具设计与制造专业规划教材

# SolidWorks2016 项目教程

姜海军 刘伟 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内容简介

本书以 SolidWorks2016 软件为平台, 重点介绍了 SolidWorks 参数化草图、实体建模、钣金设计、装配设计、工程图等功能模块在产品中的应用。附录部分对 CSWA 考证进行了简单介绍, 以供学员考证参考。全书图例丰富、步骤详细, 每个项目后配有相关习题以供练习、巩固和提高, 非常适合作为职业院校学生的教材使用, 也可以作为工程技术人员的自学参考书。

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

SolidWorks2016 项目教程 / 姜海军, 刘伟编著. —北京: 电子工业出版社, 2017.1

ISBN 978-7-121-30609-9

I. ①S… II. ①姜… ②刘… III. ①计算机辅助设计—应用软件—高等职业教育—教材  
IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 303045 号

策划编辑: 贺志洪

责任编辑: 贺志洪

特约编辑: 杨丽 徐堃

印刷: 三河市良远印务有限公司

装订: 三河市良远印务有限公司

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: 787×1092 1/16 印张: 19.75 字数: 506 千字

版次: 2017 年 1 月第 1 版

印次: 2017 年 1 月第 1 次印刷

定价: 43.00 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, 88258888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

— 本书咨询联系方式: (010) 88254609 或 [hzh@phei.com.cn](mailto:hzh@phei.com.cn)。

# 目 录

项目一 SolidWorks 软件入门.....	1
学习目标.....	1
SolidWorks 入门基础.....	1
一、SolidWorks 软件简介.....	1
二、SolidWorks2016 用户界面.....	3
三、基本操作.....	5
四、用户化定制.....	10
项目小结.....	13
项目二 参数化草图绘制.....	14
模块一 拨叉轮廓图绘制.....	14
学习目标.....	14
工作任务.....	14
相关知识点链接.....	15
一、进入和退出草图环境.....	15
二、草图绘制实体.....	15
三、草图工具.....	17
四、草图约束（尺寸和几何关系）.....	20
操作步骤.....	23
小结.....	30
模块二 扳手草图绘制.....	31
学习目标.....	31
工作任务.....	31
相关知识点链接.....	32
一、草图绘制实体.....	32
二、草图约束（尺寸和几何关系）.....	35
三、草图工具.....	35

四、链接数值和方程式 .....	39
操作步骤 .....	41
小结 .....	49
<b>项目三 实体建模 .....</b>	<b>51</b>
<b>模块一 支架三维建模 .....</b>	<b>51</b>
学习目标 .....	51
工作任务 .....	51
相关知识点链接 .....	52
一、拉伸 .....	52
二、孔特征 .....	57
三、圆角特征 .....	61
操作步骤 .....	66
小结 .....	69
<b>模块二 底座三维建模 .....</b>	<b>71</b>
学习目标 .....	71
工作任务 .....	71
相关知识点链接 .....	72
一、参考几何体——基准面 .....	72
二、筋 .....	77
三、阵列特征——线性阵列 .....	80
操作步骤 .....	84
小结 .....	89
<b>模块三 夹头三维建模 .....</b>	<b>91</b>
学习目标 .....	91
工作任务 .....	91
相关知识点链接 .....	92
一、多实体零件 .....	92
二、组合 .....	93
三、倒角 .....	94
四、镜像 .....	97
操作步骤 .....	98
小结 .....	99
<b>模块四 上盖三维建模 .....</b>	<b>106</b>
学习目标 .....	106
工作任务 .....	107
相关知识点链接 .....	108
一、旋转凸台/基体 .....	108

	二、阵列特征——圆周阵列	110
	三、压缩与解除压缩	112
	四、配置零件	113
	操作步骤	115
	小结	121
	练习	121
模块五	开关座三维建模	123
	学习目标	123
	工作任务	123
	相关知识点链接	124
	一、分割线	124
	二、拔模	127
	三、抽壳	132
	四、扣合特征——唇缘/凹槽	134
	五、扣合特征——装配凸台	136
	操作步骤	139
	小结	146
模块六	墨水瓶三维建模	147
	学习目标	147
	工作任务	148
	相关知识点链接	149
	一、放样	149
	二、螺旋线/涡状线	154
	三、扫描	157
	四、包覆	160
	五、材质	162
	六、参考几何体——坐标系	163
	七、质量属性	164
	操作步骤	166
	小结	176
项目四	钣金件三维建模	180
	学习目标	180
	工作任务	180
	相关知识点链接	181
	一、基体法兰	181
	二、边线法兰	183
	三、斜接法兰	188

四、褶边	189
五、转折	191
六、绘制的折弯	192
七、展开与折叠	193
八、通风口	194
九、平板形式	197
操作步骤	200
小结	207
<b>项目五 装配设计</b>	<b>210</b>
学习目标	210
工作任务	210
相关知识点链接	211
一、基本术语	211
二、零部件操作	212
三、装配配合	220
四、装配检查	224
五、装配体爆炸视图	228
操作步骤	231
小结	247
<b>项目六 工程图</b>	<b>252</b>
学习目标	252
<b>模块一 零件工程图创建</b>	<b>252</b>
一、学习目标	252
二、工作任务	253
相关知识点链接	253
一、图幅调用	253
二、视图创建	256
三、剖视图创建	263
四、剖面	268
五、局部放大图	269
六、断裂视图	270
七、中心符号线和中心线	271
八、尺寸公差标注	273
九、表面粗糙度符号	276
十、形位公差标注	277
操作步骤	279

小结.....	285
模块二 装配工程图创建.....	286
学习目标.....	286
工作任务.....	287
相关知识点链接.....	287
一、装配图表达.....	287
二、零件序号.....	292
三、材料明细表.....	295
操作步骤.....	298
小结.....	301
附录 A SolidWorks 认证助理工程师考试(CSWA)简介.....	302
参考文献.....	306

SolidWorks 入门教程

## 2. SolidWorks 软件简介

SolidWorks 是一款功能强大的 3D 建模软件，广泛应用于机械、模具、工业设计等领域。它支持 Windows 操作系统，具有易于学习和使用的特点。SolidWorks 提供了丰富的建模工具，包括草图、特征树、装配体、工程图等。用户可以通过直观的界面进行建模，并生成高质量的 3D 模型和工程图。此外，SolidWorks 还支持与其他 CAD 软件的数据交换，方便用户进行协同设计和数据管理。SolidWorks 的广泛应用使其成为许多企业的首选 CAD 软件。



# 项目一 SolidWorks 软件入门



## 学习目标

1. 熟悉 SolidWorks2016 用户界面;
2. 掌握 SolidWorks 中鼠标的操作方法;
3. 掌握文件操作方法;
4. 掌握对象的显示控制;
5. 掌握测量工具的使用;
6. 掌握常用用户化定制方法。



## SolidWorks 入门基础

### 一、SolidWorks 软件简介

SolidWorks 软件是美国 SolidWorks 公司开发的世界上第一个基于 Windows 操作系统的三维 CAD 系统。SolidWorks 公司成立于 1993 年，总部位于马萨诸塞州的康克尔郡。从 1995 年推出第一套 SolidWorks 三维机械设计软件至今已在全球 140 多个国家和地区销售该产品。1997 年，Solidworks 被法国达索公司全资并购，作为达索中端主流市场的主打品牌。SolidWorks 遵循易用、稳定和创新原则，不断进行技术创新，赢得了出色的技术和市场表现：从 1995 年至今，已经累计获得 17 项国际大奖，其中仅从 1999 年起，美国权威的 CAD 专业杂志 CADENCE 连续 4 年授予 SolidWorks 最佳编辑奖。由于使用了 Windows OLE 技术、直观式设计技术、先进的 parasolid 内核以及良好的与第三方软件的集成技术，SolidWorks 成为全球装机量最大、最好用的软件，广泛应用于航空航天、机械、模具、汽车、电子通信、医疗器械、日用品/消费品等领域。在美国，包括麻省理工学院(MIT)、斯坦福大学等在内的著名大学已经把 SolidWorks 列为制造专业的必修课，国内的一些大学(教育机构)如哈尔滨工业大学、清华大学、北京航空航天大学等也在应用 SolidWorks 进行教学。

Solidworks 软件功能强大、操作简单方便、易学易用，能够提供不同的设计方案，减少设计过程中的错误以及提高产品质量。SolidWorks 独有的拖拽功能使用户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，用它方便地管理 CAD 文件。使用 SolidWorks，用户能在比较短的时间内完成更多的工作，更快地将产品投放市场。SolidWorks 是目前市场上三维 CAD 解决方案中设计过程比较简便的软件之一，现已成为中端 CAD 系统中的领导者和最具竞争力的 CAD 产品。

Solidworks 主要功能模块包括以下几个方面：

### 1. 零件建模

SolidWorks 提供了基于特征的实体建模功能。通过拉伸、旋转、薄壁特征、特征阵列以及打孔等操作来实现产品的设计。通过对特征和草图的动态修改，用拖拽的方式实现实时的设计修改。

### 2. 曲面建模

通过带控制线的扫描、放样、填充以及拖动可控制的相切操作产生复杂的曲面。可以直观地对曲面进行修剪、延伸、倒角和缝合等曲面的操作。

### 3. 钣金设计

SolidWorks 提供了全相关的钣金设计能力。可以直接使用各种类型的法兰、薄片等特征，正交切除、角处理以及边线切口等钣金操作也变得非常容易。

### 4. 装配设计

在 SolidWorks 的装配环境里可以方便地设计和修改零部件。对于超过一万个零部件的大型装配体，SolidWorks 的性能得到极大的提高。SolidWorks 可以动态地查看装配体的所有运动，并且可以对运动的零部件进行动态的干涉检查和间隙检测。

### 5. 工程图

SolidWorks 提供了生成详细工程图的工具。工程图与产品模型是全相关的，当用户修改模型时，各个视图、装配体都会自动更新。可从三维模型中自动产生工程图，包括视图、尺寸和标注。

### 6. 帮助文件



SolidWorks 配有一套强大的、基于 HTML 的帮助文件系统，包括超级文本链接、动画示教、在线教程以及设计向导和术语。


### 7. SolidWorks 数据转换

SolidWorks 提供了当今市场上几乎所有 CAD 软件的输入/输出格式转换器，有些格式还提供了不同版本的转换。

## 二、SolidWorks2016 用户界面

### 1. 启动与退出

SolidWorks2016 与其他 Windows 应用软件一样,启动有两种方法:在桌面上双击 SolidWorks 2016 图标 , 或单击“开始”按钮  → “所有程序” → “SOLIDWORKS 2016” → “SOLIDWORKS 2016 x64 Edition”。

退出软件也有两种方法:单击 SolidWorks 软件窗口右上角的“关闭”按钮 , 或者单击菜单“文件” → “退出”, 即可退出软件。

### 2. 用户界面

启动 SolidWorks 2016 后, 出现软件初始界面如图 1-1 所示。进入初始界面后, 用户可以打开已创建的文档, 也可以新建一个文档进行产品或零件设计。零件设计模块是 SolidWorks 的基础模块, 三维建模基本在该模块完成, 有必要熟悉该模块的用户界面。打开任意一已建零件模型, 则可见零件模块的用户界面如图 1-2 所示。

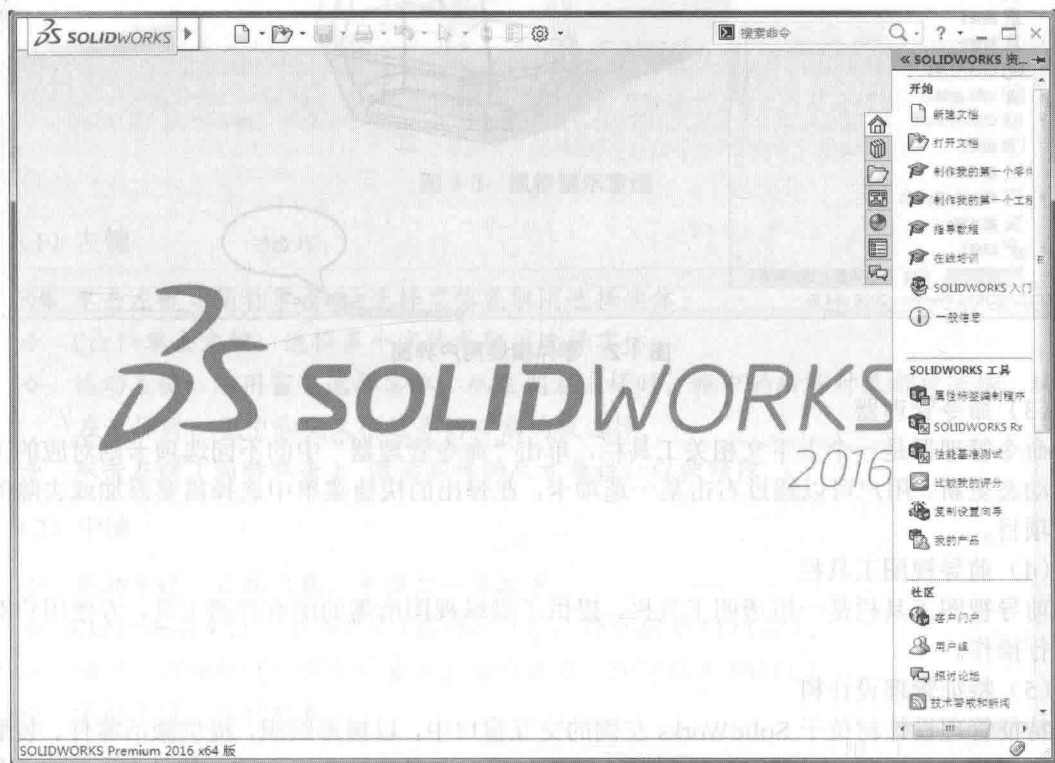




图 1-1 SolidWorks 2016 初始界面

#### (1) 菜单栏

菜单栏位于屏幕最上方, 几乎包括了所有 SolidWorks 命令。要显示菜单, 可将指针悬停在左上角的 SolidWorks 徽标  上。单击  按钮可以固定菜单。

#### (2) 工具栏

工具栏包含了大部分 SolidWorks 工具以及插件产品, 它是相应命令按钮的组合。通过工具栏执行相关命令是一种方便快捷的操作方法。工具栏的定制可通过右击任一命令按钮, 然后选

择或取消选择某一工具栏名称即可。



图 1-2 零件模块用户界面

### (3) 命令管理器

命令管理器是一个上下文相关工具栏，单击“命令管理器”中的不同选项卡则对应的工具栏会动态更新。用户可以通过右击某一选项卡，在弹出的快捷菜单中选择需要添加或去除的选项卡项目。

### (4) 前导视图工具栏

前导视图工具栏是一组透明工具栏，提供了操纵视图所需的所有普通工具，方便用户对视图进行操作。

### (5) 特征管理设计树

特征管理设计树位于 SolidWorks 左侧的交互窗口中，以树形组织，提供激活零件、装配体或工程图的大纲视图，以便浏览模型或装配体如何建造以及检查工程图中的各个图纸和视图。

### (6) 属性管理器

属性管理器是一个为 SolidWorks 命令设置属性和其他选项的交互窗口。

### (7) 配置管理器

配置管理器提供了在文件中生成、选择和查看零件及装配体的多种配置的方法。例如，系列零件设计中常常用到它，可为每个规格创建一个配置。

### (8) 图形区域

显示图形的区域，在该区域可以操纵零件、装配体和工程图。

### (9) 任务窗格

任务窗格位于 SolidWorks 右侧，提供了访问 SolidWorks 资源、可重用设计元素库、可拖到工程图图纸上的视图以及其他有用项目和信息的方法。

### (10) 状态栏

状态栏提供与正执行的功能有关的信息，是对当前状态的说明。

## 三、基本操作

### 1. 鼠标操作

SolidWorks 与用户之间的交互大多要靠鼠标操作来完成，因此，用户必须熟练掌握鼠标的操作方法。鼠标有左、中、右三个键，如图 1-3 所示。每个键可单独使用，也可配合 Ctrl、Shift 等键一起使用，实现选择对象、编辑、操作视图等操作。

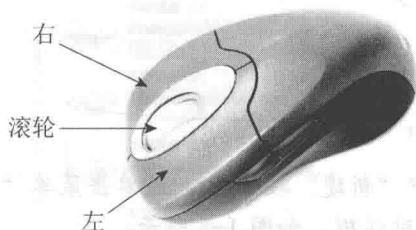


图 1-3 鼠标键示意图

#### (1) 左键

- ◇ 单击左键（简称单击）：选择实体或取消选择实体。
- ◇ Ctrl+单击左键：选择多个实体或取消选择实体。
- ◇ 拖动左键：利用窗口选择实体。从左到右选择时，框中的所有对象都被选择。从右到左选择时，框中和交叉框边界的对象均被选择。
- ◇ 双击左键（简称双击）：激活实体的尺寸属性，以便修改。

#### (2) 中键

- ◇ 拖动中键：旋转对象，中键需一直按下。
- ◇ Ctrl+拖动中键：平移对象（启动平移后，即可放开 Ctrl 键）。
- ◇ Shift+拖动中键：缩放对象（启动缩放后，即可放开 Shift）。
- ◇ 滚动中键：缩放对象。

#### (3) 右键

- ◇ 单击右键（简称右击）：弹出快捷菜单，可选择快捷操作方式。
- ◇ 拖动右键：弹出已定义的鼠标笔势视图，方便快速使用命令工具或视图样式等。鼠标笔势的定义方法是单击菜单“工具”→“自定义”，在弹出的“自定义”对话框中单击“鼠标笔势”选项卡，选择需定义的命令，并在对应的模块中单击三角箭头，选择某一笔势方向，单击“确定”按钮，完成鼠标笔势定义。图 1-4 所示为鼠标笔势视图示例。

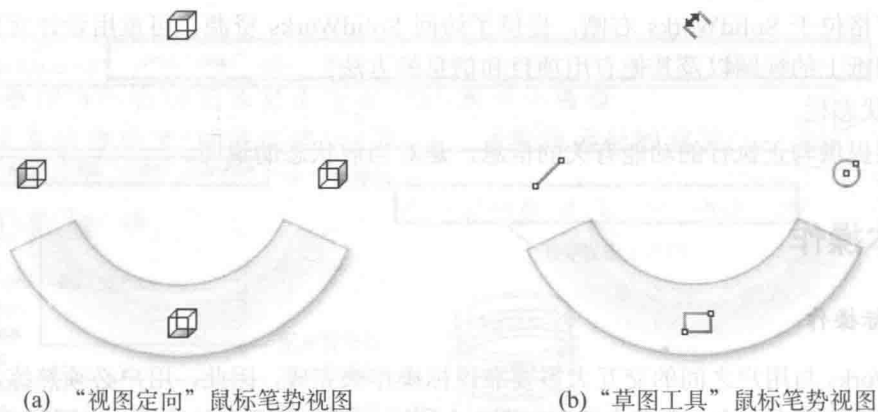



图 1-4 鼠标笔势视图示例

## 2. 文件操作

### (1) 新建文件

“新建文件”操作步骤如下：

- ◇ 单击“标准工具栏”中“新建”按钮, 或单击菜单“文件”→“新建”, 弹出“新建 SOLIDWORKS 文件”对话框, 如图 1-5 所示。
- ◇ 单击“零件”、“装配体”、“工程图”三者中某一文档类型, 或单击“高级”按钮, 选择某一模板。
- ◇ 单击“确定”按钮, 完成新建文件操作。

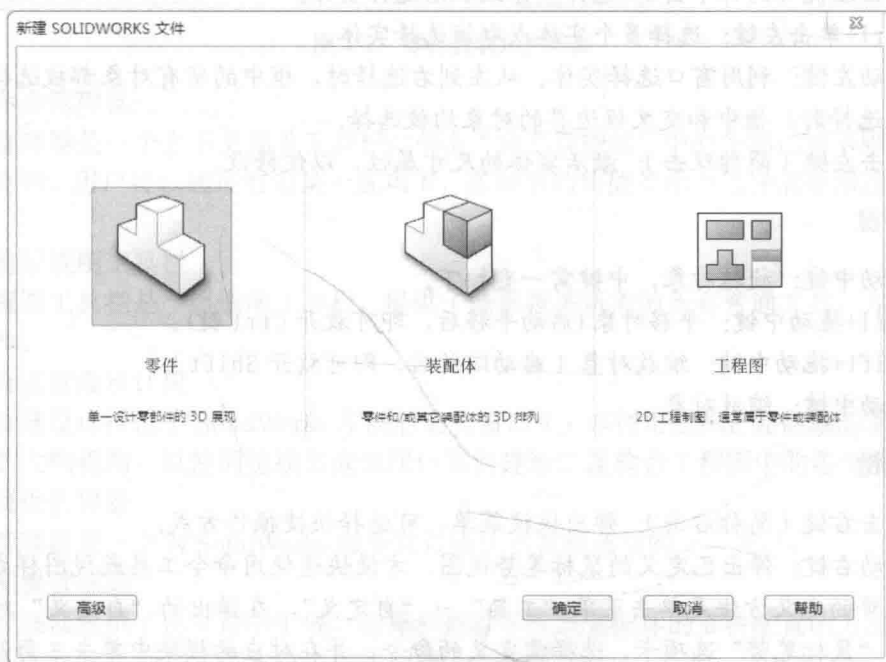


图 1-5 “新建 SolidWorks 文件”对话框

注意：SolidWorks 中零件、装配体、工程图文档的后缀名分别为 .sldprt、.sldasm 和 .slddrw。

## (2) 打开文件

“打开文件”操作步骤如下:


- ◇ 单击“标准工具栏”中“打开”按钮, 或单击菜单“文件”→“打开”, 弹出“打开”对话框, 如图 1-6 所示。
- ◇ 在对话框的“文件类型”中选择某种文件类型, 或使用快速过滤按钮查看常用的 SolidWorks 文件类型。
- ◇ 浏览以选择一文档或多个文档。
- ◇ 单击“打开”按钮, 完成打开文档操作。




图 1-6 “打开”对话框

注意: SolidWorks 软件支持多任务管理, 可同时打开多个文件, 通过“窗口”菜单, 可以在多个文件间切换。


## (3) 保存文件

“保存文件”操作步骤如下:

- ◇ 单击“标准工具栏”中“保存”按钮, 或单击菜单“文件”→“保存”, 弹出“另存为”对话框, 如图 1-7 所示。
- ◇ 选择存储路径(目录)。
- ◇ 设置文件名。
- ◇ 单击“确定”按钮, 完成保存文件操作。

第一次保存文件后, 在后续操作过程中需经常保存文件, 以防计算机发生故障导致所做的工作丢失, 只需单击“保存”按钮即可。若想保存在其他位置或以不同名保存文件, 则需单击菜单“文件”→“另存为”, 在弹出的“另存为”对话框中重新设置路径和文件名。

#### (4) 关闭文件

单击图形区域右上角的“关闭”按钮, 或单击菜单“文件”→“关闭”, 即可关闭当前文档。若要同时关闭所有文档, 可以单击菜单“窗口”→“关闭所有”。

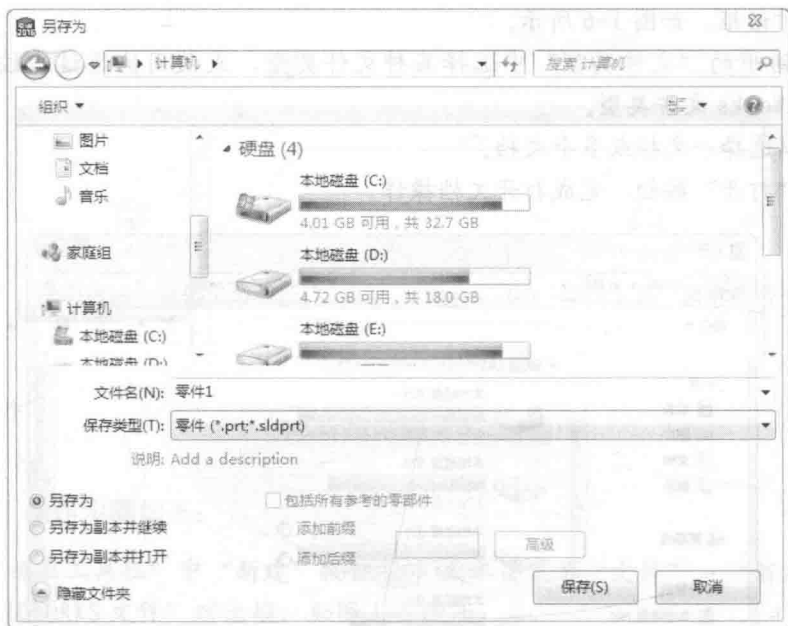







图 1-7 “另存为”对话框

### 3. 显示控制

#### (1) 显示样式

为了呈现不同的显示效果, 或者减少模型信息量以便控制, SolidWorks 提供了多种显示样式。

- ◇  带边线上色: 显示带边线可见的模型的上色视图。
- ◇  上色: 显示模型的上色视图。
- ◇  消除隐藏线: 在显示模型时, 将当前视图中无法看见的边线移除。
- ◇  隐藏线可见: 在显示模型时, 将当前视图中无法看见的边线以虚线显示。
- ◇  线架图: 显示模型的所有边线。

五种显示效果分别如图 1-8 所示。









图 1-8 模型显示样式

用户可以通过前导视图工具栏中“显示样式”下拉工具操作, 或单击菜单“视图”→“显示”→选择某一显示方式实现不同显示模式的切换。



## (2) 显示调整

建模过程中为了便于观察和操作,经常需要对模型从不同角度或缩放比例进行显示调整。用户可以通过鼠标右键快捷菜单、前导视图工具栏或单击菜单“视图”→“修改”→选择某一命令来实现。常见的显示调整方式有以下几种。

- ◇  整屏显示全图: 缩放模型在图形区整屏显示全图。
- ◇  局部放大: 放大鼠标指针拖动选取的范围。
- ◇  放大或缩小: 动态缩放,按下鼠标左键往上或往下拖动来放大或缩小视图。
- ◇  平移: 按下鼠标左键拖动来移动视图。
- ◇  旋转: 旋转模型视图。
- ◇  剖面视图: 使用一个或多个剖切平面显示零件或装配体的剖面视图。

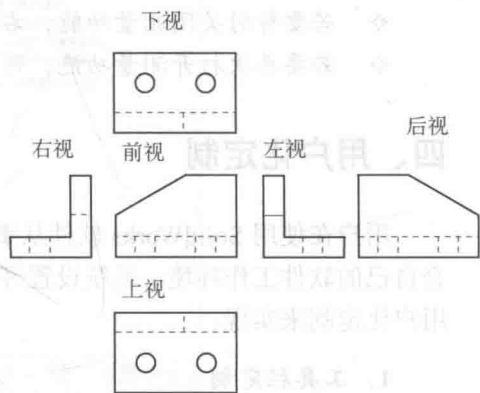


图 1-9 基本视图视觉效果


## (3) 定向视图

用户可以以设定好的标准视图之一定向零件、装配体或草图,也可以通过一个、两个或四个视口查看模型或工程图。定向视图在按图纸建模时尤其有用,可以适时地将视图定向到如图 1-9 所示的某一基本视图方向,以查看建模与图纸有无出入。

“定向视图”操作可以通过鼠标右键快捷菜单、前导视图工具栏或单击菜单“视图”→“修改”→“视图定向”命令来实现。

## 4. 测量工具

SolidWorks 提供了非常实用的测量工具,可以测量草图、模型、装配体或工程图中线段或边线的距离、半径,曲面或实体表面的面积、周长,以及点、线、面(包括基准面)之间的距离、角度等。测量工具的操作步骤如下:

- ◇ 单击“工具”工具栏中“测量”按钮,或单击菜单“工具”→“评估”→“测量”,弹出“测量”对话框,如图 1-10 所示。
- ◇ 设置选项,如定义测量单位、将测量投影到其他实体等。
- ◇ 选择测量对象,“测量”对话框中会显示测量结果。图 1-11 所示为测量一个点到一面之间距离的示例。

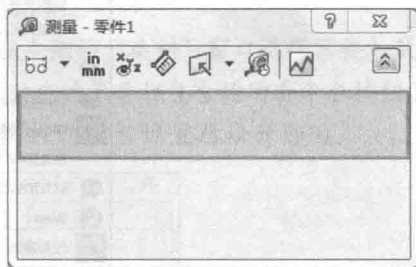


图 1-10 “测量”对话框

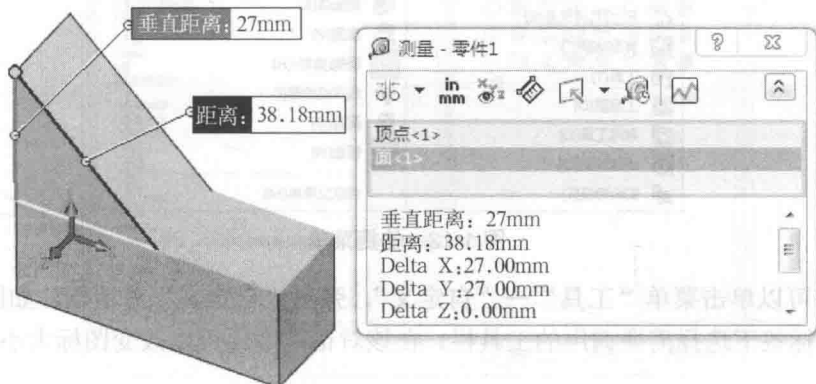


图 1-11 “测量”示例