

SolidWorks 2017

基础与实例教程



提供电子教案
和素材文件

- 轻松入门，逐步提高。本书由浅入深、由易到难介绍 SolidWorks 2017 的草图绘制、基础特征建模、辅助特征建模、实体特征编辑、曲线和曲面、装配设计、钣金设计、工程图及其他应用的方法和操作技巧。
- 图解案例，简单实用。按照操作步骤逐步讲解实例，所见所练，一目了然，具有很强的操作性和实用性。

段 辉 汤爱君 陈清奎 等编著



21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

SolidWorks 2017 基础与实例教程

段 辉 汤爱君 陈清奎 等编著



机械工业出版社

本书以 SolidWorks 2017 中文版作为设计软件, 主要内容包括: SolidWorks 2017 软件概述、二维草图绘制及编辑、基础特征建模、辅助特征建模、实体特征编辑、曲线曲面造型及编辑、装配设计、钣金设计、工程图和其他应用。

本书绝大部分实例为全新设计, 所论述的知识和案例内容既翔实、细致, 又丰富、典型。本书还密切结合工程实际编写案例, 具有很强的操作性和实用性。本书既可作为高校在校学生学习三维造型的教材, 也可供 SolidWorks 初、中级学习人员、机械工程设计人员学习。

本书配有电子教案和素材文件, 需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册, 审核通过后下载, 或联系编辑索取 (QQ: 2966938356, 电话: 010-88379739)。

图书在版编目 (CIP) 数据

SolidWorks 2017 基础与实例教程 / 段辉等编著. —北京: 机械工业出版社, 2018.7

21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

ISBN 978-7-111-60519-5

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 161942 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: 和庆娣 责任编辑: 和庆娣

责任校对: 张艳霞 责任印制: 张 博

唐山三艺印务有限公司印刷装订

2018 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·16.75 印张·409 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-60519-5

定价: 49.00 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

机工官博: weibo.com/cmp1952

读者购书热线: (010) 88379649

教育服务网: www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网: www.golden-book.com

前 言

SolidWorks 是基于 Windows 平台的优秀三维设计软件, 是美国 SolidWorks 公司的产品, 该公司为达索系统 (Dassault Systemes S.A) 下的子公司。SolidWorks 自 1995 年推出第一个版本以来, 以其强大的绘图功能、空前的易用性赢得了众多用户, 加快了整个 3D 行业的发展步伐。

由于使用了 Windows OLE 技术、直观式设计技术、先进的 parasolid 内核及良好的与第三方软件的集成技术, SolidWorks 成为全球装机量很大、很好用的软件。涉及航空航天、机车、食品、机械、国防、交通、模具、电子通信、医疗器械、娱乐工业、日用品/消费品、离散制造等行业。在教育市场上, 每年有来自全球 4 300 所教育机构的近 145 000 名学生通过 SolidWorks 的培训课程。

SolidWorks 的基本设计思想是: 用数值参数和几何约束来控制三维几何体建模过程, 生成三维零件和装配体模型; 再根据工程实际需要做出不同的二维视图和各种标注, 完成零件工程图和装配工程图。从几何体模型直至工程图的全部设计环节, 实现全方位的实时编辑修改。

SolidWorks 2017 提供了数百种增强和改进功能, 其中大多数是直接针对客户要求做出的增强和改进, 可以更好地帮助提高企业创新能力和设计团队的工作效率。SolidWorks 2017 功能强大, 从最主流的应用角度, 主要分为四大模块, 分别是零件、装配、工程图和分析模块, 其中“零件”模块中又包括草图设计、零件设计、曲面设计、钣金设计及模具等小模块。

本书共 10 章, 可划分为三部分: 第 1~3 章为第一部分, 第 4~6 章为第二部分, 第 7~10 章为第三部分。第一部分讲述基本草图及基本建模技术, 适用于初学者。首先从 SolidWorks 的基本使用方法入手, 结合若干典型案例, 详细探讨 2D 草图的绘制方法和技巧, 以及基本 3D 模型的常用建模流程及方法。第二部分结合大量全新的案例, 从多角度由浅入深、由易到难地介绍各种附加特征的建模方法、实体特征的编辑修改, 以及曲线曲面的造型及编辑方法。第三部分讲述三维装配、钣金设计、工程图的生成及编辑, 以及其他应用模块的基本知识。

本书主要由段辉 (山东建筑大学)、汤爱君 (山东建筑大学)、陈清奎 (山东建筑大学) 编写, 参与编写的还有管殿柱、谈世哲、宋一兵、赵景波、付本国、李文秋、陈洋、焉北超、管玥、刘慧、王献红。

由于编者水平有限, 书中难免存在疏漏和不足之处, 衷心希望读者批评指正。

编 者

目 录

前言	
第1章 SolidWorks 2017 软件概述	1
1.1 SolidWorks 2017 概述	1
1.1.1 SolidWorks 2017 简介	1
1.1.2 SolidWorks 2017 的安装	2
1.2 SolidWorks 2017 的操作界面	4
1.2.1 SolidWorks 2017 的启动	4
1.2.2 SolidWorks 2017 界面介绍	6
1.3 SolidWorks 2017 的操作方式	8
1.3.1 鼠标的操作方式	8
1.3.2 常用快捷键	9
1.4 SolidWorks 2017 的文件管理	10
1.4.1 打开文件	10
1.4.2 保存文件	11
1.4.3 退出 SolidWorks 2017	11
1.5 SolidWorks 2017 的选项与自定义	12
1.5.1 SolidWorks 2017 的选项	12
1.5.2 建立新模板	12
1.5.3 设置工具栏	14
1.5.4 其他设置	15
1.6 课后练习	16
第2章 二维草图绘制及编辑	17
2.1 草图概述	17
2.1.1 草图基准面	17
2.1.2 进入草图绘制环境	21
2.1.3 退出草图环境及草图修改	22
2.1.4 草图的状态	22
2.2 草图绘制命令	23
2.2.1 直线	24
2.2.2 矩形	25
2.2.3 圆	26
2.2.4 圆弧	26
2.2.5 多边形	28
2.2.6 椭圆、椭圆弧、抛物线和圆锥	28

2.2.7 样条曲线	30
2.2.8 槽口	31
2.2.9 文字	31
2.3 草图编辑命令	32
2.3.1 选取实体	32
2.3.2 绘制圆角	33
2.3.3 绘制倒角	34
2.3.4 等距实体	35
2.3.5 转换实体引用	36
2.3.6 剪裁实体	36
2.3.7 延伸实体	37
2.3.8 镜像实体	38
2.3.9 草图阵列	39
2.3.10 其他常用编辑命令	40
2.4 草图尺寸约束	42
2.4.1 标注尺寸	43
2.4.2 尺寸的编辑修改	45
2.5 草图几何约束	46
2.5.1 自动添加草图几何关系	47
2.5.2 手动添加草图几何关系	48
2.6 综合实例: 底板草图	49
2.7 课后练习	53
第3章 基础特征建模	54
3.1 零件特征概述	54
3.2 实体拉伸特征	55
3.2.1 拉伸凸台/基体	55
3.2.2 实例: 电插头	59
3.2.3 拉伸切除	62
3.2.4 实例: 轴承座	63
3.3 实体旋转特征	66
3.3.1 旋转凸台/基体	66
3.3.2 实例: 回转手柄	66
3.3.3 旋转切除	68
3.3.4 实例: 拨叉	68
3.4 基体扫描	69
3.4.1 扫描特征的要素	69
3.4.2 扫描	70
3.4.3 实例: 涡卷弹簧	71
3.4.4 扫描切除	73
3.4.5 引导线扫描	73

3.4.6 实例：香蕉	74
3.5 实体放样	75
3.5.1 放样凸台/基体	75
3.5.2 实例：五角星	76
3.5.3 实例：把手	77
3.5.4 放样切除	79
3.6 参考几何体	80
3.6.1 基准面	80
3.6.2 基准轴	82
3.6.3 坐标系	83
3.6.4 基准点	84
3.7 综合实例：茶杯	84
3.8 课后练习	86
第4章 辅助特征建模	88
4.1 圆角特征	88
4.1.1 等半径圆角	89
4.1.2 变半径圆角	89
4.1.3 面圆角	91
4.1.4 完整圆角	91
4.1.5 实例：键帽	92
4.2 倒角特征	93
4.3 抽壳特征	95
4.3.1 抽壳特征的创建	95
4.3.2 实例：键帽抽壳	96
4.4 筋特征	96
4.4.1 筋特征的创建	97
4.4.2 实例：键帽筋结构	97
4.5 拔模特征	98
4.6 异型孔特征	99
4.6.1 柱形沉头孔特征	99
4.6.2 锥形沉头孔特征	101
4.6.3 孔特征	102
4.6.4 直螺纹孔特征	103
4.7 包覆特征	103
4.7.1 包覆特征的创建	103
4.7.2 实例：键帽浮雕文字	104
4.8 综合实例	105
4.8.1 支架	105
4.8.2 鼠标（上）	107
4.9 课后练习	110

第5章 实体特征编辑	111
5.1 阵列特征	111
5.1.1 线性阵列特征	111
5.1.2 圆周阵列特征	112
5.1.3 曲线驱动的阵列特征	113
5.1.4 草图驱动的阵列特征	114
5.1.5 实例: 轮胎	114
5.2 镜像特征	117
5.2.1 镜像特征的创建	117
5.2.2 实例: 千斤顶底座	118
5.3 属性编辑	119
5.3.1 材质属性	119
5.3.2 外观属性	120
5.3.3 特征属性	121
5.3.4 特征参数的修改	122
5.4 综合实例	123
5.4.1 鼠标(下)	123
5.4.2 叉架	125
5.5 课后练习	131
第6章 曲线和曲面	133
6.1 3D 草图	133
6.1.1 3D 草图的绘制步骤	133
6.1.2 实例: 座椅	134
6.2 创建曲线	138
6.2.1 投影曲线	138
6.2.2 分割线	139
6.2.3 实例: 茶壶	140
6.2.4 组合曲线	142
6.2.5 通过XYZ点的曲线	143
6.2.6 通过参考点的曲线	144
6.2.7 螺旋线和涡状线	144
6.2.8 实例: 弹簧	146
6.3 创建曲面	147
6.3.1 平面区域	148
6.3.2 拉伸曲面	148
6.3.3 旋转曲面	149
6.3.4 扫描曲面	149
6.3.5 放样曲面	150
6.3.6 填充曲面	150
6.3.7 实例: 汤勺	152

6.3.8	边界曲面	154
6.4	编辑曲面	154
6.4.1	等距曲面	154
6.4.2	延展曲面	155
6.4.3	延伸曲面	155
6.4.4	缝合曲面	156
6.4.5	剪裁曲面	156
6.4.6	移动 / 复制曲面	157
6.4.7	删除面	158
6.5	综合实例	159
6.5.1	三通	159
6.5.2	轿车壳体	161
6.6	课后练习	166
第7章	装配设计	167
7.1	装配设计模块概述	167
7.2	零部件的装配关系	169
7.2.1	配合概述	169
7.2.2	标准配合	170
7.2.3	高级配合	170
7.2.4	机械配合	171
7.3	零部件的操作	172
7.3.1	线性零部件阵列	172
7.3.2	圆周零部件阵列	173
7.3.3	镜像零部件	174
7.3.4	移动或旋转零部件	174
7.4	装配实例	175
7.4.1	曲轴连杆机构	175
7.4.2	剪式千斤顶	179
7.5	配合关系的编辑修改	184
7.5.1	编辑装配关系	184
7.5.2	删除装配关系	184
7.5.3	压缩配合关系	185
7.6	干涉检查	185
7.7	爆炸视图	186
7.8	课后练习	188
第8章	钣金设计	189
8.1	钣金设计概述	189
8.1.1	基础知识	189
8.1.2	相关概念	190
8.1.3	基本界面介绍	191

8.2 钣金模块常用特征	192
8.2.1 基体法兰	192
8.2.2 边线法兰	193
8.2.3 斜接法兰	194
8.2.4 褶边	196
8.2.5 转折	197
8.2.6 绘制的折弯	198
8.2.7 闭合角	198
8.2.8 切口	199
8.2.9 展开与折叠	200
8.2.10 放样折弯	201
8.2.11 断开边角/边角剪裁	202
8.3 钣金设计实例	203
8.4 课后练习	207
第9章 工程图	208
9.1 工程图界面	208
9.2 建立工程图模板文件	209
9.2.1 绘制图框及标题栏	209
9.2.2 设置尺寸样式	211
9.2.3 保存模板	212
9.3 视图的生成	212
9.3.1 标准视图	212
9.3.2 派生视图	213
9.4 工程图尺寸标注	219
9.4.1 添加中心线	219
9.4.2 自动标注尺寸	219
9.4.3 尺寸的编辑修改	220
9.5 工程图其他标注	221
9.5.1 文本注释	222
9.5.2 表面粗糙度	222
9.5.3 几何公差	222
9.5.4 基准符号	224
9.6 装配工程图	224
9.6.1 生成装配工程图	224
9.6.2 生成材料明细表	225
9.6.3 生成零件序号	227
9.6.4 完善装配工程图	229
9.7 综合实例	229
9.7.1 球阀阀体工程图	229
9.7.2 球阀装配工程图	234

9.8 课后练习	239
第10章 其他应用	241
10.1 运动仿真及动画	241
10.1.1 基础知识	241
10.1.2 运动仿真实例	242
10.1.3 简单动画实例	243
10.2 静力分析	245
10.2.1 基础知识	246
10.2.2 静力分析实例	246
10.3 焊接件设计	251
10.3.1 基础知识	251
10.3.2 焊接件实例	252
10.4 课后练习	257
参考文献	258

第1章 SolidWorks 2017 软件概述

SolidWorks 软件作为目前世界上流行的三维机械设计软件之一，具有组件繁多、功能强大、易学易用和技术创新等特点。由于它是世界上第一个基于微软的 Windows 系统开发的三维 CAD 设计软件，对于熟悉 Windows 系统的用户，可以很方便地用 SolidWorks 进行设计。

SolidWorks 2017 是该系列软件的新版本，采用了目前先进的 Ribbon 界面，在性能和功能方面都有较大的改进，同时保证与低版本完全兼容。

本章重点：

- 了解 SolidWorks 的特点
- 掌握 SolidWorks 2017 的安装方法
- 掌握 SolidWorks 2017 图形文件的基本操作

1.1 SolidWorks 2017 概述

本节简单介绍 SolidWorks 的发展过程，以及新版本 SolidWorks 2017 的主要特点、功能和基本的安装方法。

1.1.1 SolidWorks 2017 简介

SolidWorks 软件是一个基于特征、参数化、实体建模的设计工具。目前的新版本软件采用 Ribbon 图形用户界面，易学易用。利用 SolidWorks 可以创建全相关的三维实体模型。SolidWorks 具有开放的系统，添加各种插件后，可实现产品的三维建模、装配校验、运动仿真、有限元分析、加工仿真、数控加工及加工工艺的制定，以保证产品从设计、工程分析、工艺分析、加工模拟、产品制造过程中数据的一致性，从而真正实现产品的数字化设计和制造，并大幅度提高产品的设计效率和质量。

2016 年 10 月 27 日，SolidWorks 发布了 SolidWorks 2017，该版本提供了数百种增强和改进功能，其中大多数是直接针对客户要求做出的增强和改进。

SolidWorks 2017 提供了强大易用的功能，它可以自动完成任务、理顺工作流程并帮助用户快速定义和验证设计的形状、配合和功能；能够提供专门工具支持创新设计，从而有助于用户更高效地工作并做出更好的设计决策。

SolidWorks 2017 不仅易于使用，还提供了大量的自定义功能，从而有助于让新用户更快地学习，让老用户更快地工作。各种规模的公司都可以使用 SolidWorks 2017 来设计其产品。

SolidWorks 直观的用户界面（UI）易学易用，并且旨在迅速提高用户的工作效率。UI 可减少 CAD 日常开销，因此只需更少的“选择和单击”即可更轻松地访问上下文菜单中的命令和按设计功能组织的工具栏命令，并且可以通过自动搜索功能即刻访问任何命令。大量的教程和支持文档可帮助用户快速取得进步。

轻松的自定义功能可极大地提高设计生产效率。用户可以定制工具栏、上下文菜单、热键和环境设置。鼠标手势可让用户快速访问命令，并且可以通过应用程序编程接口（API）和

批处理自动执行设计功能。

智能设计和出详图功能可以通过自动检测并解决建模及出详图难题来提高用户的工作效率，这些难题让新用户束手无策，而经验丰富的老用户又觉得枯燥、耗时。

SolidWorks 2017 功能强大，从最主流的应用角度，主要分为四大模块，分别是零件、装配、工程图和分析模块，其中“零件”模块中又包括草图设计、零件设计、曲面设计、钣金设计及模具等小模块。通过认识 SolidWorks 中的模块，读者可以快速地了解它的主要功能，本书也将从模块的角度介绍 SolidWorks 2017 的主要使用方法。

1.1.2 SolidWorks 2017 的安装

SolidWorks 2017 软件可以在工作站或个人计算机上运行，安装操作的步骤如下。

1. 安装准备

SolidWorks 2017 的原始安装文件一般是 ISO 镜像文件，为 64 位，文件大小 12GB 多，建议优先使用虚拟光驱安装。也可以将镜像文件先解压缩再安装，由于整个软件比较大，所以在保存时注意计算机空间是否够用。

2. 软件安装

① 打开导入虚拟光驱的镜像文件或者将软件包解压缩后，双击 setup.exe 安装程序，进入“欢迎”界面，如图 1-1 所示。

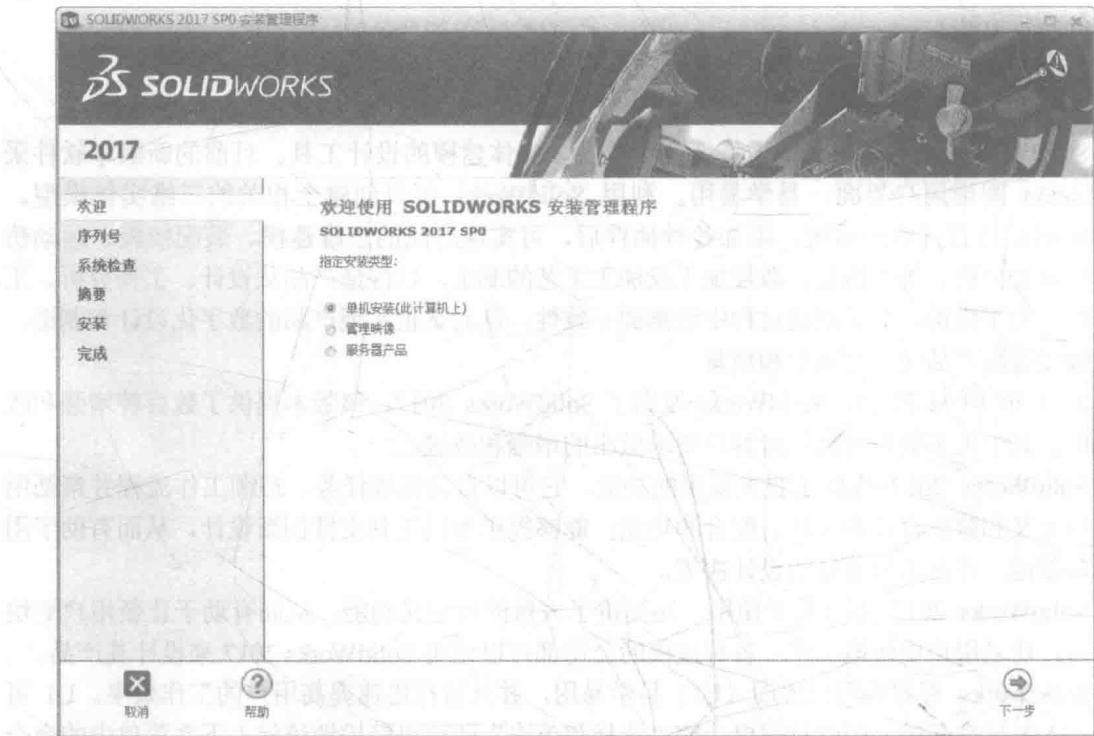


图 1-1 开始安装“欢迎”界面

② “欢迎”界面有 3 个选项：单机安装（此计算机上）、管理映像和服务器产品。在本次安装中保持默认选择，即单机安装（此计算机上），并单击“下一步”按钮，进入如图 1-2 所示的“序列号”界面。

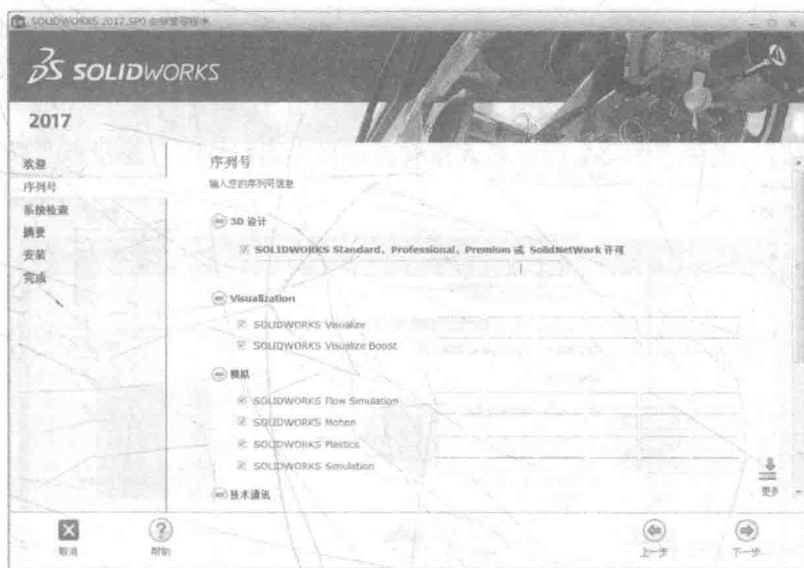


图 1-2 “序列号”界面

③ 在“序列号”界面中输入相应的序列号，然后单击“下一步”按钮，如果序列号有误，会弹出“系统检查警告”对话框，如图 1-3 所示，此时可单击“上一步”按钮重新输入，否则继续单击“下一步”按钮。

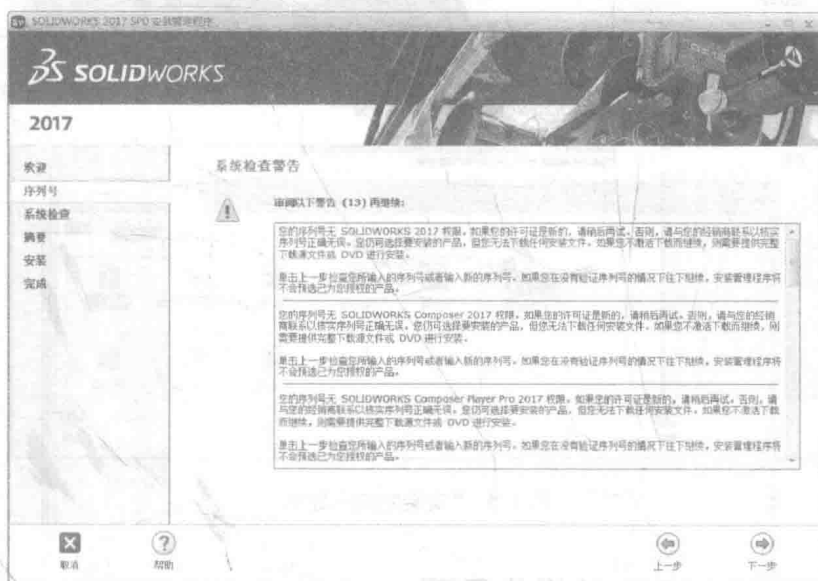


图 1-3 “系统检查警告”对话框

④ 进入“摘要”界面，如图 1-4 所示，其主要信息包括产品信息介绍、下载选项、安装位置和 Toolbox/异型孔向导选项。单击“安装位置”选项右侧的“更改”按钮，在计算机上选择一个软件安装位置后，单击界面右下角的“现在安装”按钮，此时就开始安装软件。安装的时间较长，可耐心等待，一直到安装完毕后会进入如图 1-5 所示的“安装完成”界面，保持默认选项，单击“完成”按钮，整个软件就安装完成了。

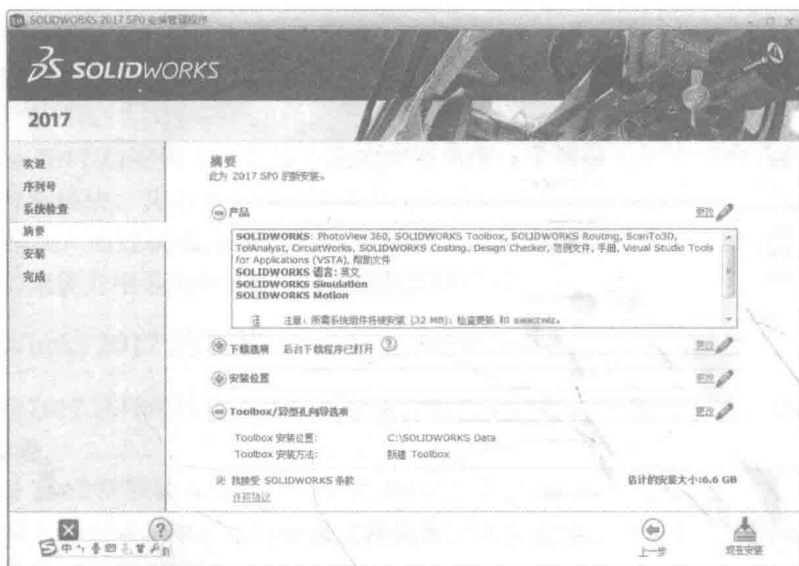


图 1-4 “摘要”界面

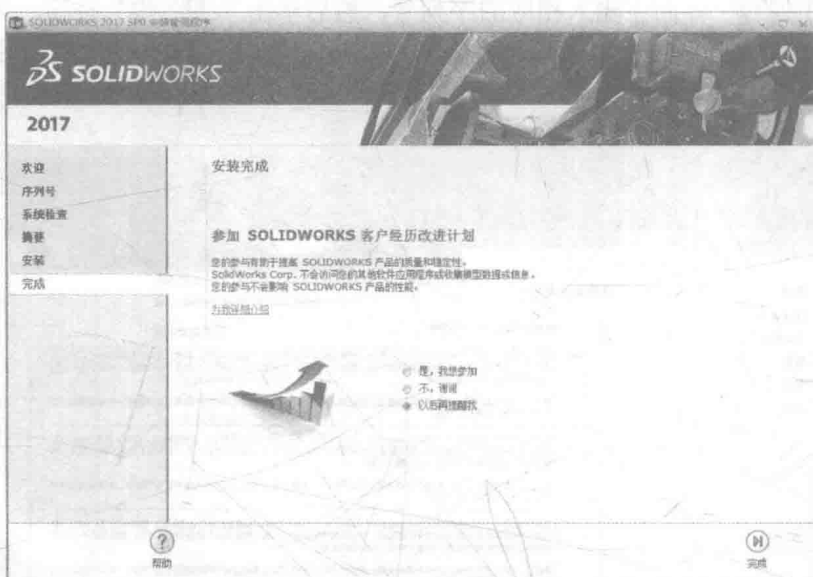


图 1-5 “安装完成”界面

1.2 SolidWorks 2017 的操作界面

SolidWorks 2017 的操作界面依旧延续了先进的 Ribbon 用户界面，拥有传统的下拉菜单和工具面板。

1.2.1 SolidWorks 2017 的启动

- ① 在计算机中安装 SolidWorks 后，可选择“开始”→“程序”→“SolidWorks 2017”→

“SolidWorks 2017”命令，或者双击桌面上的 SolidWorks 2017 快捷方式图标，就可以启动 SolidWorks 2017，也可以直接双击打开已经创建的 SolidWorks 文件。启动 SolidWorks 2017 后，进入启动界面，单击“菜单”工具栏中的“新建”按钮，弹出如图 1-6 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框，该对话框中可以选择进入常用的“零件”模块、“装配体”模块或者“工程图”模块。

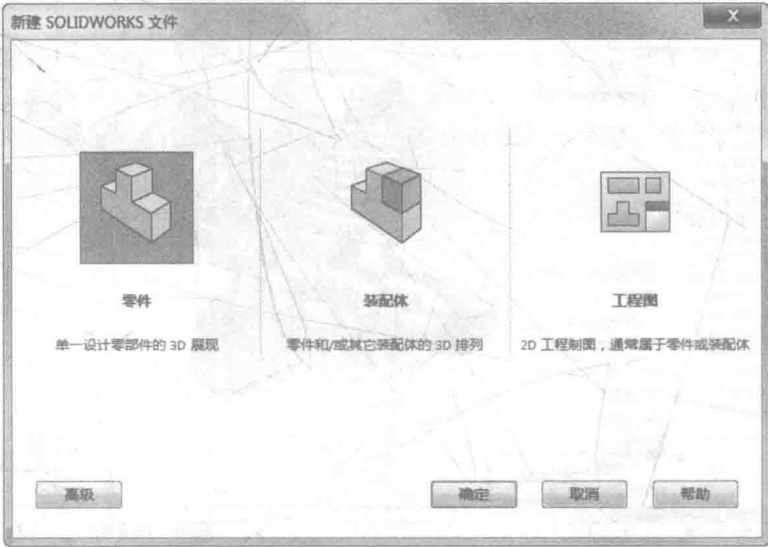


图 1-6 “新建 SolidWorks 文件”对话框

② 单击对话框中的“高级”按钮，显示如图 1-7 所示的界面，在该对话框中可以进行更具体的选择，进入相应模块。

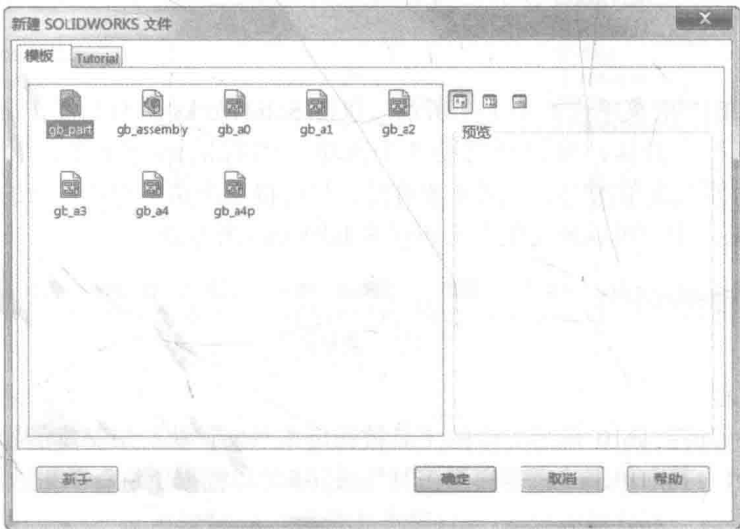


图 1-7 选择模板

③ 选择相应的零件模块，进入 SolidWorks 2017 的零件工作界面，如图 1-8 所示，主要由菜单栏、工具面板、设计树、状态栏和任务窗格等组成。

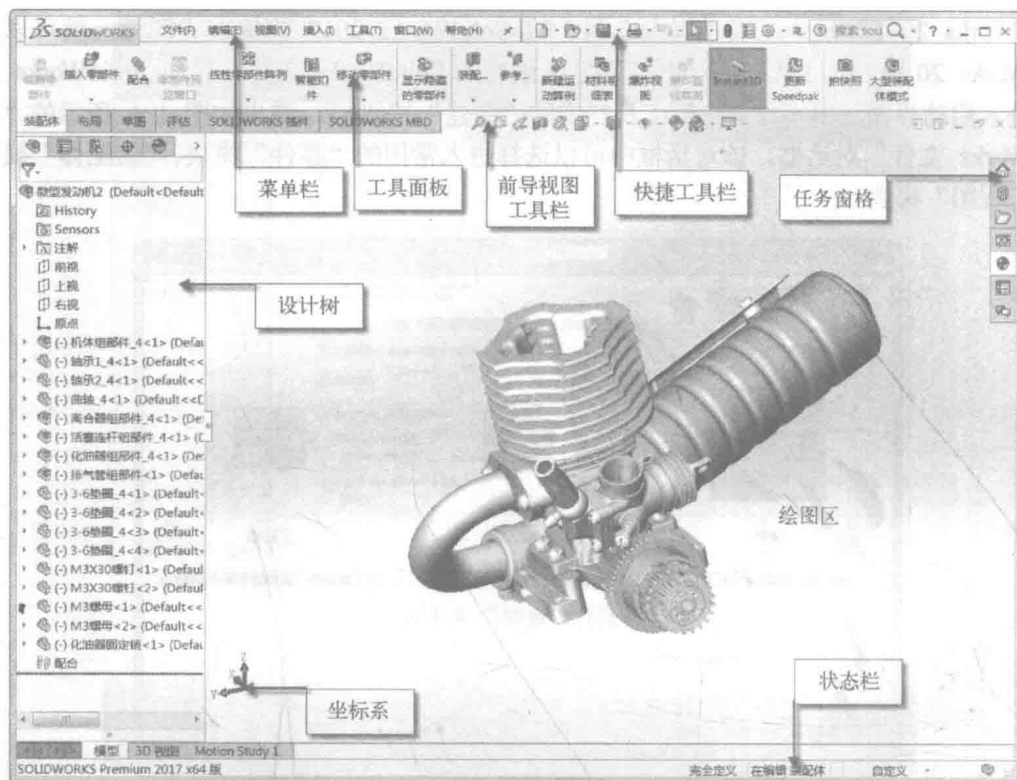


图 1-8 零件工作界面

1.2.2 SolidWorks 2017 界面介绍

SolidWorks 2017 包括多个模块，各模块的界面大体相似，本节以最常用的零件模块为例，来介绍 SolidWorks 2017 的界面组成。

1. 菜单栏

SolidWorks 2017 的菜单栏如图 1-9 所示，包含 SolidWorks 所有的操作命令，包括文件、编辑、视图、插入、工具、窗口和帮助 7 个菜单。当将鼠标指针移动到 SolidWorks 徽标  右侧的箭头或单击它时，菜单才可见。也可以单击菜单栏最右边的  图标以固定菜单，使其始终可见。用户可以通过菜单来访问 SolidWorks 所有命令。

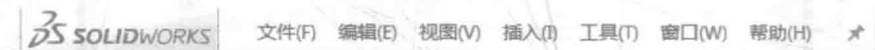


图 1-9 菜单栏

2. 快捷工具栏

快捷工具栏（如图 1-10 所示）中的工具按钮用来对文件执行最基本的操作，如新建、打开、保存、打印等。其中单击“重建模型工具”按钮  可以根据所进行的更改重建模型。



图 1-10 快捷工具栏

3. 工具面板

SolidWorks 2017 延续了先进的工具面板，在默认状态下，主要包括“特征”“草图”“评