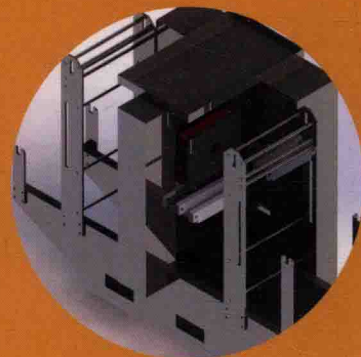


中国CAD论坛  
www.cad8.net

出品



中  
文  
版

# SolidWorks

2016 >>>>>>>>>>

朱美文 谢子赢 编著

## 从入门到精通



采用“软件知识+实战应用（案例）+练习巩固”的形式讲解，简单明了、易学易懂，实用性、可操作性强

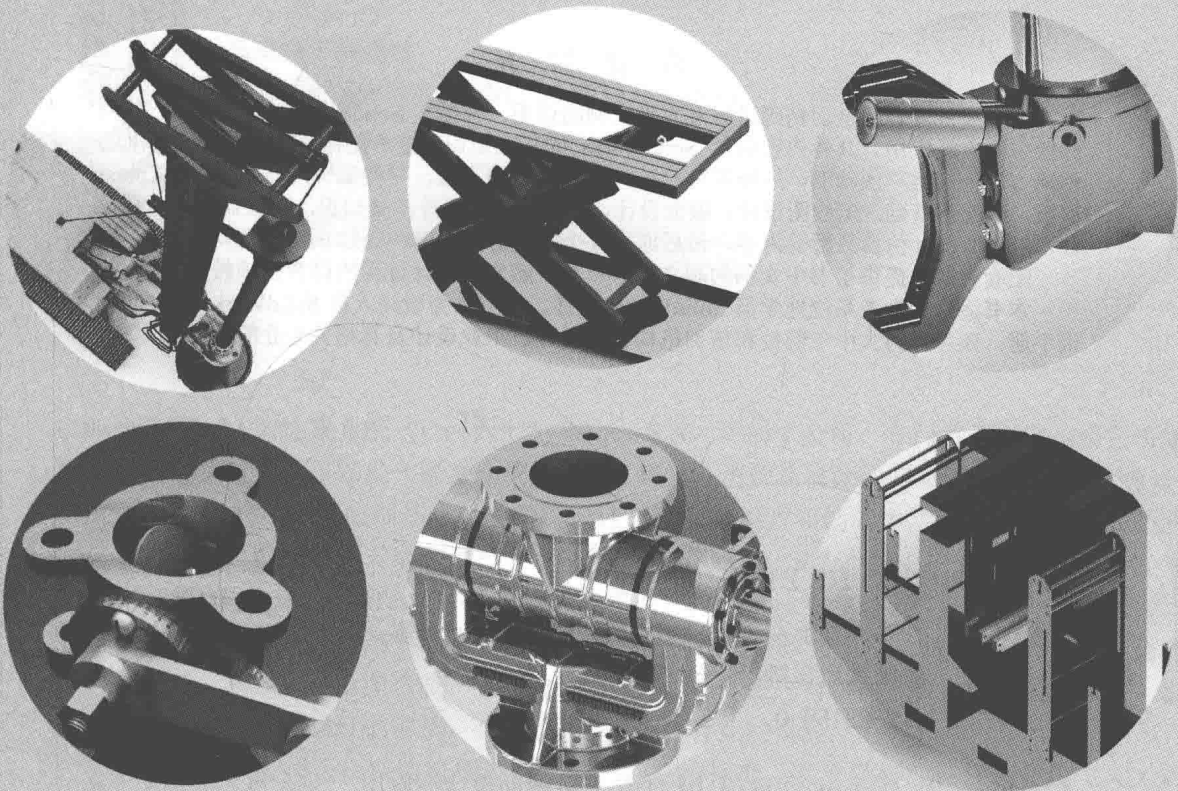
全面、深入解析SolidWorks在各种**常见领域**的具体应用及各种设计图的绘制方法、流程和技巧



扫码查看资源

### 近18小时视频教学详细讲解 实例设计全过程，并拓展知识

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



中  
文  
版

# SolidWorks

2016 >>>>>>>>>> 从入门到精通

朱美文 谢子赢 编著

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

## 内 容 简 介

书中通过内容的全面精确讲解及大量实例的运用,介绍了 SolidWorks 2016 在当下热门行业中的广泛应用。具体内容包括 SolidWorks 的基础知识和基本操作,二维草图,基准的创建方法,三维草图绘制,三维零件设计,曲线和曲面设计,零件编辑及 SimulationXpress 分析,装配体基础,工程图设计,钣金设计,模具设计,焊件基础知识,模型显示,动画设计, SolidWorks 仿真分析等内容,最后通过 4 个实例讲解 SolidWorks 的综合应用。

配套资源中提供了书中实例的源文件,以及讲解实例设计过程的语音视频教学文件。

本书适合初学者系统地学习 SolidWorks 软件,既可作为设计人员 SolidWorks 软件的查询手册,还可作为大中专院校和培训机构机械设计、工业设计及其相关专业的教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

中文版 SolidWorks 2016 从入门到精通/朱美文, 谢子赢  
编著. — 北京: 中国铁道出版社, 2017. 8

ISBN 978-7-113-23159-0

I. ①中… II. ①朱… ②谢… 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 (2017) 第 119136 号

书 名: 中文版 SolidWorks 2016 从入门到精通

作 者: 朱美文 谢子赢 编著

责任编辑: 于先军

读者热线电话: 010-63560056

责任印制: 赵星辰

封面设计: **MX** DESIGN  
STUDIO

出版发行: 中国铁道出版社(北京市西城区右安门西街 8 号 \ 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京尚品荣华印刷有限公司

版 次: 2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 34.5 字数: 901 千

书 号: ISBN 978-7-113-23159-0

定 价: 79.80 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社读者服务部联系调换。电话: (010) 51873174

打击盗版举报电话: (010) 51873659





配套资源下载地址:

<http://www.crphdm.com/2017/0512/13382.shtml>



FOREWORD

# 前言

SolidWorks 为达索系统 (Dassault Systemes S.A) 下的子公司, 专门负责研发与销售机械设计软件的视窗产品, 可以最大限度地挖掘机械、模具、消费品设计师们的创造力, 使得他们只需花费使用同类软件所需的小部分时间即可设计出更具吸引力和创新力, 在市场上更受欢迎的产品。同时, 新产品的不断升级和改进, 也使得 SolidWorks 已成为市场上扩展性最佳的软件产品, 亦是唯一集 3D 设计、分析、产品数据管理、多用户协作及注塑件确认等功能于一身的软件。

SolidWorks 家族在市场上的普及面越来越广, 已经逐渐成为主流 3D 机械设计的第一选择, 尤其在国外, 其强大的绘图功能、空前的易用性, 以及一系列旨在提升设计效率的新特性, 都在不断推进业界对三维设计的应用, 也加速了整个 3D 行业的发展。

SolidWorks 公司正在成为机械设计领域中的三维标准, 其文件格式已成为三维 CAD 软件业中流通率非常高的格式 (数据交换、使用率)。此外, SolidWorks 也是市场上销售套数最多的三维 CAD 软件。

新一代 SolidWorks 2016 在功能实用性上有了很大的飞跃, 它不仅使产品在设计上更省时, 提高了生产效率, 让设计效果更好, 性能更佳, 而价格的平民化也使得它在市场上更受欢迎。

## 本书内容

本书重点介绍了 SolidWorks 2016 中文版在机械设计中的应用方法与技巧。全书分为 16 章, 具体内容包含 SolidWorks 2016 概述、二维草图的绘制、基准的创建方法、三维草图绘制、三维零件设计、曲线与曲面设计、零件编辑及 SimulationXpress 分析、装配体基础、工程图设计、钣金设计、模具设计、焊件基础知识、模型显示、动画设计、SolidWorks 仿真分析及综合实例的应用。

本书内容全面实用、详略得当。在介绍的过程中, 思路清晰、注意由浅入深、由易到难, 循序渐进地引导读者学习并掌握 SolidWorks 2016 的操作技巧, 达到熟练应用的目的。

## 本书特色

书中采用“学中练, 练中学”的形式来编排内容, 对每个知识点在介绍完功能后, 马上介绍使用方法, 然后再通过具体的实例来讲解在行业中的具体应用。书中通过实例介绍如何使用软件完成机械产品中功能结构的设计, 以及设计意图的贯彻, 这样省去了对机械产品本身的说明, 突出了如何使用 SolidWorks 实现产品设计, 做到了重点突出, 目标明确。

**内容全面, 讲解细致:** 书中对 SolidWorks 的常用命令和工具都进行了详细介绍。同时, 对这些工具和命令的使用方法及操作的注意事项也都进行了详细介绍, 方便读者快速上手。

**实例丰富, 技术实用:** 书中不仅对常用工具和命令都给出了相应的实例, 介绍其在行业中的具体应用。同时, 在每章的最后也都安排了多个实例, 将本章介绍的知识综合运用到实践中。在

书的最后一章又运用 4 个实例来讲解 SolidWorks 的综合应用。

**举一反三，开拓思路：**书中在介绍实例设计时，分别从不同角度介绍了使用 SolidWorks 2016 进行机械设计的思路和方法，其中包含了自下而上和自上而下两种设计方法，帮助读者举一反三、活学活用。

## 配套资源

配套资源中包含书中实例的源文件，以及讲解实例设计过程的语音视频教学文件，可以帮助读者轻松自如地学习本书中所介绍的内容。

配套资源下载地址：<http://www.crphdm.com/2017/0512/13382.shtml>

## 读者对象

本书适合初学者学习使用，也可作为大、中专院校和培训机构工业设计、机械设计及相关专业的教材。

由于本书编写时间紧张，加之编写人员水平有限，因此在编写过程中难免有不足之处，望广大读者不吝赐教，对书中的不足之处给予批评指正。

编者  
2017年6月



配套资源下载地址:

<http://www.crphdm.com/2017/0512/13382.shtml>



CONTENTS

# 目 录

<b>第 1 章 初识 SolidWorks 2016</b> ..... 1	1.7.2 常用视图操作..... 28
1.1 SolidWorks 2016 软件介绍..... 1	1.7.3 操作参考平面..... 30
1.1.1 SolidWorks 软件的主要 发展历程..... 1	1.7.4 设定坐标系..... 31
1.1.2 SolidWorks 软件的特点..... 2	1.7.5 选择和取消选择..... 32
1.1.3 SolidWorks 软件的应用..... 3	1.7.6 模型的显示样式..... 33
1.2 SolidWorks 2016 新功能简介..... 3	1.7.7 隐藏/显示项目..... 34
1.3 SolidWorks 的设计理念与术语..... 5	1.7.8 实例——参考平面的变换..... 34
1.3.1 三维设计的 3 个基本概念..... 6	1.8 文件管理..... 36
1.3.2 设计过程..... 7	1.8.1 打开文件..... 36
1.3.3 设计方法..... 8	1.8.2 保存文件..... 36
1.3.4 SolidWorks 术语..... 9	1.8.3 实例——文件操作..... 38
1.4 安装 SolidWorks 2016..... 10	1.9 设计树..... 39
1.4.1 SolidWorks 2016 的安装环境..... 10	1.9.1 设计树使用功能..... 39
1.4.2 SolidWorks 2016 的安装..... 11	1.9.2 设计树使用规则..... 41
1.4.3 开启程序..... 15	1.9.3 设计树的设置..... 42
1.4.4 关闭程序..... 16	1.10 综合应用——设置自己习惯的 工作环境..... 43
1.4.5 实例——程序的开启与关闭..... 16	<b>第 2 章 二维草图的绘制</b> ..... 46
1.5 SolidWorks 2016 界面介绍..... 17	2.1 认识草图环境..... 46
1.5.1 起始界面环境..... 17	2.1.1 草图绘制窗口..... 46
1.5.2 新建文件..... 20	2.1.2 草图有效性及状态..... 49
1.5.3 SolidWorks 的用户界面..... 21	2.1.3 智能引导..... 50
1.5.4 工具栏的设置..... 22	2.1.4 草图设定菜单..... 53
1.5.5 实例——工具栏设置..... 24	2.1.5 草图绘制步骤..... 53
1.6 SolidWorks 基础常识..... 24	2.1.6 创建和关闭草图..... 54
1.6.1 常用菜单简述..... 25	2.1.7 实例——在草图环境下绘制 五角星..... 56
1.6.2 选项设置..... 25	2.2 草图的创建..... 58
1.6.3 文档属性..... 26	2.2.1 新建一个草图..... 58
1.6.4 重建模型..... 26	2.2.2 从已有零件表面上绘制草图..... 59
1.6.5 实例——模型的重建..... 27	2.2.3 从已有的基准面上绘制草图..... 59
1.7 基本操作..... 27	2.2.4 从已有的草图派生新的草图..... 59
1.7.1 鼠标操作..... 27	



2.2.5 实例——在新零件平面上派生草图.....60	2.7.3 草图约束的显示/隐藏.....102
2.3 基本草图图形元素的绘制.....61	2.7.4 草图约束的删除.....102
2.3.1 草图绘制简介.....61	2.7.5 实例——简单草图约束.....103
2.3.2 绘制点、直线和中心线.....61	2.8 草图的实体操作.....105
2.3.3 绘制圆.....63	2.8.1 线性阵列.....105
2.3.4 绘制圆弧.....64	2.8.2 圆周阵列.....106
2.3.5 绘制椭圆.....65	2.8.3 伸展草图.....108
2.3.6 绘制矩形系列几何.....66	2.8.4 等距草图.....108
2.3.7 绘制抛物线.....68	2.8.5 实例——绘制玫瑰图.....109
2.3.8 绘制样条系列几何.....69	2.9 检查草图.....112
2.3.9 绘制草图圆角及倒角.....71	2.10 草图图块.....112
2.3.10 将一般元素转换为构造元素...72	2.10.1 草图图块概述.....112
2.3.11 创建文字几何.....73	2.10.2 图块工具栏.....112
2.3.12 实例——绘制简单草图1.....74	2.10.3 图块的生成.....113
2.3.13 实例——绘制简单草图2.....76	2.10.4 添加/移除图块.....113
2.3.14 实例——压板平面图.....78	2.10.5 编辑图块.....114
2.4 编辑草图.....80	2.10.6 保存草图为块.....114
2.4.1 基本编辑.....80	2.10.7 实例——创建一个指定的草图块.....115
2.4.2 高级编辑.....83	2.11 综合应用.....116
2.4.3 实例——简单零件草图.....86	2.11.1 实例——绘制阶梯轴.....116
2.4.4 实例——复杂叉类草图.....88	2.11.2 实例——绘制吊环.....119
2.5 智能尺寸标注.....91	2.11.3 实例——绘制薄壁件.....120
2.5.1 智能尺寸.....91	2.11.4 实例——绘制吊钩.....123
2.5.2 线性尺寸的标注.....91	2.11.5 实例——绘制复杂零件.....125
2.5.3 角度尺寸的标注.....92	第3章 基准的创建方法.....127
2.5.4 圆的尺寸标注.....93	3.1 基准面.....127
2.5.5 圆弧尺寸的标注.....93	3.1.1 基准面应用场合.....127
2.5.6 自动标注草图尺寸.....93	3.1.2 操作流程与对话框参数定义...128
2.5.7 实例——标注简单草图1.....94	3.1.3 创建基准面的方法.....130
2.5.8 实例——标注简单草图2.....95	3.1.4 实例——基准面的创建.....133
2.6 草图尺寸标注的修改.....97	3.2 基准轴.....134
2.6.1 草图尺寸值的修改.....97	3.2.1 基准轴应用场合.....134
2.6.2 草图尺寸的删除.....98	3.2.2 操作流程与对话框参数定义...135
2.6.3 草图尺寸的移动.....98	3.2.3 创建基准轴的方法.....136
2.6.4 草图尺寸值的小数位修改.....98	3.2.4 实例——创建指定基准轴.....137
2.6.5 实例——“中心点圆弧槽口”尺寸的修改.....99	3.3 基准点.....138
2.7 草图的约束.....101	3.3.1 基准点应用场合.....138
2.7.1 草图约束的种类.....101	3.3.2 操作流程与对话框参数定义...140
2.7.2 草图约束的添加.....101	3.3.3 创建基准点的方法.....140
	3.3.4 实例——创建所需的基准点...142

3.4 坐标系.....	143	5.4.3 拔模特征.....	205
3.4.1 坐标系应用场合.....	143	5.4.4 加强筋特征.....	208
3.4.2 操作流程与对话框参数定义.....	144	5.4.5 抽壳特征.....	209
3.4.3 创建坐标系的方法.....	144	5.4.6 孔特征.....	210
3.4.4 实例——创建想要的坐标系.....	145	5.4.7 圆顶特征.....	212
3.5 综合应用.....	146	5.4.8 镜像特征.....	213
3.5.1 实例——小水杯造型.....	146	5.4.9 包覆特征.....	214
3.5.2 实例——塑料小凳.....	148	5.4.10 缩放比例.....	215
3.5.3 实例——三头电源插头.....	152	5.4.11 螺纹线特征.....	216
<b>第4章 三维草图绘制.....</b>	<b>154</b>	5.4.12 阵列特征.....	217
4.1 3D 草图.....	154	5.4.13 特征的重新排序及 插入方法.....	223
4.1.1 3D 草图与 2D 草图的区别.....	154	5.4.14 特征生成失败及其 解决办法.....	225
4.1.2 3D 草图绘制工具.....	154	5.4.15 实例——钥匙.....	227
4.2 3D 曲线.....	156	5.4.16 实例——绘制盘类零件.....	229
4.2.1 投影曲线.....	157	5.4.17 实例——绘制香皂盒.....	231
4.2.2 分割线.....	158	5.5 三维模型的测量.....	234
4.2.3 组合曲线.....	159	5.5.1 测量距离.....	234
4.2.4 螺旋线/涡状线.....	160	5.5.2 测量角度.....	237
4.2.5 通过参考点的曲线.....	163	5.5.3 测量周长及面积.....	237
4.2.6 通过 XYZ 点的曲线.....	163	5.5.4 测量曲线长度.....	238
4.3 综合应用.....	164	5.6 综合应用.....	238
4.3.1 实例——绘制弯管.....	164	5.6.1 实例——文件框.....	238
4.3.2 实例——绘制趣味零件.....	166	5.6.2 实例——篮球.....	240
4.3.3 实例——椅子建模.....	169	5.6.3 实例——波前传感器.....	242
<b>第5章 三维零件设计.....</b>	<b>171</b>	5.6.4 实例——抽水泵.....	245
5.1 SolidWorks 三维零件建模概述与 一般步骤.....	171	5.6.5 实例——设计柱面文字.....	251
5.1.1 SolidWorks 三维零件建模 概述.....	171	<b>第6章 曲线与曲面设计.....</b>	<b>253</b>
5.1.2 三维建模的一般步骤.....	171	6.1 曲线.....	253
5.2 SolidWorks 设计树介绍.....	178	6.1.1 曲线的基本知识与操作.....	253
5.3 基本特征.....	180	6.1.2 实例——绘制螺纹.....	257
5.3.1 拉伸特征.....	180	6.2 曲面.....	259
5.3.2 旋转特征.....	185	6.2.1 曲面基本操作.....	259
5.3.3 扫描特征.....	188	6.2.2 实例——绘制塑料桶.....	260
5.3.4 放样特征.....	191	6.2.3 曲面高级操作.....	261
5.3.5 实例——方形烟灰缸设计.....	196	6.2.4 实例——绘制洗发水瓶身.....	266
5.3.6 实例——简单叉类零件设计.....	197	6.3 曲率.....	269
5.4 放置特征.....	198	6.4 曲面的编辑.....	270
5.4.1 圆角特征.....	198	6.4.1 曲面的编辑方法.....	270
5.4.2 倒角特征.....	203	6.4.2 实例——绘制化妆品瓶.....	275





6.5 曲面的实体转换.....	279	8.2.3 旋转零部件.....	323
6.6 综合应用.....	280	8.2.4 隐藏零部件.....	324
6.6.1 实例——茶盒.....	280	8.2.5 更改零部件的透明度.....	324
6.6.2 实例——绘制蘑菇加热器 造型.....	282	8.2.6 添加配合关系.....	325
6.6.3 实例——绘制水龙头造型.....	283	8.2.7 删除配合关系.....	326
6.6.4 实例——绘制闹钟造型.....	285	8.2.8 编辑配合关系.....	327
6.6.5 实例——绘制自行车座造型.....	288	8.2.9 SmartMates 配合方式.....	327
<b>第7章 零件编辑及 SimulationXpress 分析.....</b>	<b>292</b>	8.2.10 实例——万向轮的装配.....	329
7.1 组合编辑.....	292	8.3 零件的复制、阵列与镜像.....	332
7.1.1 组合实体.....	292	8.3.1 零件的复制.....	332
7.1.2 分割实体与模型.....	293	8.3.2 零件的阵列.....	332
7.1.3 移动/复制实体.....	294	8.3.3 零件的镜像.....	336
7.1.4 删除实体.....	295	8.3.4 实例——链条的装配.....	337
7.2 变形编辑.....	295	8.4 装配体检查.....	339
7.2.1 压凹.....	296	8.4.1 碰撞测试.....	340
7.2.2 变形.....	297	8.4.2 动态间隙.....	341
7.2.3 弯曲.....	298	8.4.3 体积干涉检查.....	341
7.3 SimulationXpress 应力 分析工具.....	299	8.4.4 装配体性能评估.....	342
7.3.1 启动 SimulationXpress.....	300	8.5 爆炸视图.....	343
7.3.2 加入夹具和载荷.....	301	8.5.1 生成爆炸视图.....	343
7.3.3 设置材质.....	301	8.5.2 编辑爆炸视图.....	345
7.3.4 运行及结果.....	302	8.5.3 实例——传动装配体爆炸 视图.....	346
7.4 综合应用.....	303	8.6 装配体的简化.....	347
7.4.1 实例——简单拉压杆受力 分析.....	304	8.6.1 零部件显示状态的切换.....	347
7.4.2 实例——晾衣挂受力分析.....	307	8.6.2 零部件压缩状态的切换.....	348
7.4.3 实例——简单弹簧的受力 分析.....	312	8.7 综合应用.....	350
<b>第8章 装配体基础.....</b>	<b>317</b>	8.7.1 实例——花瓶的装配.....	350
8.1 装配体基本操作.....	317	8.7.2 实例——匕首的装配.....	352
8.1.1 创建装配体文件.....	317	8.7.3 实例——滚动轴承的装配.....	355
8.1.2 插入装配零件.....	318	8.7.4 实例——自动浇花器壳体的 装配.....	358
8.1.3 删除装配零件.....	320	<b>第9章 工程图设计.....</b>	<b>363</b>
8.1.4 实例——导入装配体部件.....	321	9.1 SolidWorks 2016 工程图 工作界面.....	363
8.2 定位零部件.....	322	9.2 工程图的环境设置.....	364
8.2.1 固定和浮动零部件.....	322	9.2.1 系统选项设置.....	364
8.2.2 移动零部件.....	322	9.2.2 文档属性设置.....	366
		9.3 工程图图纸.....	367
		9.4 制作工程图模板.....	368
		9.4.1 编辑图纸格式.....	368

9.4.2 链接注释到属性.....	369	10.3.3 实例——复杂钣金.....	419
9.4.3 实例——创建自己的模板.....	370	10.3.4 实例——绘制铁夹子.....	422
9.5 创建基本视图.....	373	10.3.5 实例——加速踏板钣金零件... ..	425
9.5.1 创建基本视图.....	373	10.3.6 实例——绘制空间光调制器	
9.5.2 从零件/装配体制作工程图.....	376	壳体.....	429
9.5.3 实例——绘制支架三视图.....	376		
9.6 创建高级视图.....	377	<b>第 11 章 模具设计.....</b>	<b>433</b>
9.6.1 创建各种高级视图的基本		11.1 预备知识.....	433
步骤.....	377	11.1.1 设计简介.....	433
9.6.2 分离工程图.....	384	11.1.2 基本设计流程.....	433
9.6.3 实例——绘制轴支座.....	384	11.2 模具设计菜单与工具栏.....	434
9.6.4 实例——创建装配体工程图.....	386	11.3 模具零件分析.....	435
9.7 标注工程视图.....	389	11.3.1 拔模分析.....	435
9.7.1 尺寸公差.....	389	11.3.2 底切检查.....	437
9.7.2 基准的标注.....	390	11.4 模型分析.....	438
9.7.3 形位公差.....	390	11.4.1 创建分型线.....	438
9.7.4 表面粗糙度符号.....	391	11.4.2 关闭曲面.....	439
9.7.5 注释的标注.....	392	11.4.3 分型面.....	441
9.7.6 3D 注解.....	392	11.5 切削分割.....	442
9.8 综合应用.....	393	11.6 型芯零件.....	444
9.8.1 实例——绘制导流盖工程图.....	393	11.7 综合应用.....	444
9.8.2 实例——绘制低速轴标准		11.7.1 实例——扳手.....	445
零件图.....	394	11.7.2 实例——绘制酒杯模具.....	452
9.8.3 实例——简单零件三视图.....	397	<b>第 12 章 焊件基础知识.....</b>	<b>456</b>
<b>第 10 章 钣金设计.....</b>	<b>402</b>	12.1 焊件特征工具使用方法.....	456
10.1 钣金基础概述.....	402	12.1.1 生成自定义结构构件轮廓.....	456
10.1.1 创建钣金的基本过程.....	402	12.1.2 圆角焊缝特征.....	457
10.1.2 钣金的折弯系数.....	402	12.1.3 实例——焊接支架.....	457
10.2 钣金零件设计特征.....	403	12.2 焊件切割清单.....	465
10.2.1 法兰特征.....	403	12.2.1 更新焊件切割清单.....	465
10.2.2 褶边特征.....	408	12.2.2 将特征排除在切割清单	
10.2.3 折弯特征.....	409	之外.....	465
10.2.4 转折特征.....	410	12.2.3 自定义焊件切割清单属性.....	465
10.2.5 切口特征.....	411	12.3 装配体中焊缝的创建.....	466
10.2.6 展开钣金折弯.....	412	12.3.1 焊接类型.....	467
10.2.7 通风口.....	413	12.3.2 焊缝的顶面高度和半径.....	467
10.2.8 闭合角.....	413	12.3.3 焊缝结合面.....	467
10.2.9 断开边角/边角剪裁.....	414	12.3.4 实例——创建简单焊缝.....	467
10.3 综合应用.....	415	12.4 综合应用.....	468
10.3.1 实例——钣金片 1.....	415	12.4.1 实例——焊接简单支架.....	468
10.3.2 实例——钣金片 2.....	417	12.4.2 实例——焊接复杂薄壁件.....	473

<b>第 13 章 模型显示</b> .....	480	14.6.2 基于马达的动画	498
13.1 视图显示.....	480	14.6.3 基于相机镜头的动画	500
13.1.1 实例——零件视图显示方式.....	480	14.7 综合应用.....	502
13.1.2 实例——零件的剖面视图.....	481	14.7.1 实例——万向轮旋转动画.....	502
13.2 模型显示.....	482	14.7.2 实例——万向轮爆炸动画.....	503
13.2.1 实例——设置零件的颜色.....	482	14.7.3 实例——模型冲压动画.....	505
13.2.2 实例——设置零件的照明度.....	483	<b>第 15 章 SolidWorks 仿真分析</b> .....	507
13.2.3 设置贴图.....	484	15.1 仿真.....	507
13.2.4 设置布景.....	485	15.1.1 仿真步骤.....	507
13.2.5 设置光源.....	487	15.1.2 仿真技巧.....	507
13.3 SolidWorks 的渲染简介.....	489	15.1.3 零部件运动的干涉检查.....	508
<b>第 14 章 动画设计</b> .....	490	15.1.4 显示结果.....	508
14.1 动画设计简介.....	490	15.2 仿真运动分析.....	509
14.1.1 动画设计概述.....	490	15.2.1 输出位移.....	509
14.1.2 动画设计步骤.....	490	15.2.2 输出速度.....	510
14.2 模拟动画演示.....	490	15.2.3 输出加速度.....	511
14.2.1 模拟工具与基本操作.....	490	15.3 仿真实例.....	512
14.2.2 模拟方式.....	491	15.3.1 实例——汽车加速踏板仿真分析.....	512
14.3 运动算例.....	491	15.3.2 实例——牛头刨床机构模型仿真分析.....	514
14.3.1 新建运动算例.....	492	15.3.3 实例——自卸垃圾箱机构仿真分析.....	518
14.3.2 运动算例 MotionManager.....	492	<b>第 16 章 综合实例</b> .....	522
14.3.3 动画设计约束的类型.....	493	16.1 综合实例 1——齿轮类零件建模.....	522
14.4 动画向导.....	493	16.2 综合实例 2——绘制羽毛球模型.....	525
14.4.1 旋转.....	493	16.3 综合实例 3——绘制饮料瓶模型.....	528
14.4.2 爆炸/解除爆炸.....	494	16.4 综合实例 4——绘制熨斗模型.....	535
14.5 基本运动.....	495		
14.5.1 弹簧.....	495		
14.5.2 引力.....	495		
14.5.3 阻尼.....	496		
14.6 动画.....	497		
14.6.1 实例——基于关键帧动画.....	497		



# 第 1 章

## 初识 SolidWorks 2016



增值服务: 扫码做  
测试题, 并可观看  
讲解测试题的微  
课程。

SolidWorks 软件是世界上第一个基于 Windows 开发的三维 CAD 系统, SolidWorks 有功能强大、易学易用和技术创新三大特点。SolidWorks 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 不仅能提供如此强大的功能, 而且对每个工程师和设计师来说, 操作简单方便、易学易用。通过本章, 读者能够对 SolidWorks 有一些初步了解, 为学习后续章节做好必要的准备工作。

### 1.1 SolidWorks 2016 软件介绍

SolidWorks 易学易用、界面友好、功能强大、性能超群, 在机械设计、消费品设计等领域已成为 3D 设计的主流软件。

#### 1.1.1 SolidWorks 软件的主要发展历程

1995 年, SolidWorks 公司推出了第一个基于 Windows 操作系统及特征建模的实体造型系统 SolidWorks 95。1997 年推出的 SolidWorks 97 支持 Internet 技术, 实现数据共享, 提供了 VB、VC ++ 和其他支持 OLE 的开发语言接口; 并且以 Windows 为平台, 集成了 Motion Works (动态仿真软件)、CosmosWorks (工程分析软件)、SurfCAM (数控加工软件) 以及 SmarTeamWorks (工程数据管理软件) 等。2000 年 SolidWorks 2000 问世, 在文件管理、大图、工程绘图的性能、大装配处理的速度、使用方便性、复杂曲面造型以及绘图效率等方面进行了较大的提高和改进。2003 年推出的 SolidWorks 2003 为广大用户提供了更具实用性的平台软件及增值产品。

在这之后的几年时间 SolidWorks 公司一直坚持软件的更新, 一直到近几年 SolidWorks 公司发布的 SolidWorks 2008 版本提供了 250 多项根据用户要求加强的新特性, 比其他同类中型软件的性能快 15 倍。通过大力改进大型装配处理系统和使得繁杂工作自动化, SolidWorks 2008 充分发挥了设计师和工程师的创造力, 使用户只需花费同类软件所需时间的一小部分即可设计出更好、更有吸引力、在市场上更受欢迎的产品。从推出 SolidWorks 2008 至今, SolidWorks 公司一直在不断地完善软件的新功能, 不断地推出创新产品及软件的更新。

在 SolidWorks 2008 之后推出的几个版本介绍如下。

SolidWorks 2009 是 SolidWorks 发布的第 17 个大版本, 其中 200 多项新功能的增加 90% 都是来自于客户的请求。

SolidWorks 2010 相对于 SolidWorks 2009 版本新增改进功能超 300 项。SolidWorks 2010 提供的大量新功能可提高设计师和工程师的工作效率。例如, 正在申请专利的快速尺寸标注功能可显示新的尺寸放置替代方案, 并整齐匀称地重新布置现有尺寸, 从而为所选尺寸腾出空间。配置发





布器使用户可方便地将界面发布到 3D ContentCentral® 服务,从而可容易地配置替代模型。正在申请专利的灵巧鼠标手势在简化手部动作方面做出了空前的改进。SolidWorks 2010 还提供了增强型的参考平面创建方法、钣金功能、焊接性能、组件镜像功能和直接编辑工具。使用 PhotoView 360,初学者也能像高手那样设计照片级图像渲染效果。

SolidWorks 2011 是该设计解决方案的第 19 个版本,用户将享受到 200 多种增强功能,这些增强功能可提高设计效率,增强制造支持,以及提供前所未有的协作和虚拟化功能。除了这些新增功能,开发团队也同样非常重视优化软件,以高效利用可用的硬件资源,提高可靠性并创建功能最强大的最新版 SolidWorks。

2011 年 9 月 20 日,DS SolidWorks 推出 SolidWorks 2012 新品,这也是 SolidWorks 的 CAD 软件史上发布的第 20 个版本。在 SolidWorks 2012 中,新增和完善了 200 多项功能,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。在这个版本中增加了大型审阅图和走查等众多功能,其中大型审阅图可以快速打开复杂的大型装配体,节省系统资源。走查功能可以模仿人眼的观察走向,能更加清晰地看到复杂的构造内部。且这个版本也是官方宣称更加符合 GB 的版本,例如加入了仿宋的新字体、GB 的图纸模板。值得一提的是,官方宣称 SolidWorks 2012 将是最后一个支持 Windows XP 的版本,这个提示可以在初次安装时弹出提示框。

SolidWorks 2016 包含许多增强和改进功能,大多数功能可直接响应客户的要求。本版本重点说明以下主题。

(1) 更强大的设计功能:用户可以更快速地建模并验证复杂几何体,控制功能也更强。新工具可以帮助用户按照自己的目标创建经济有效的设计。

(2) 更有效的协作:新工具扩大了设计和产品开发的协作范围,包括版本互操作性、制造成本估算和技术交流。

(3) 提高性能和效率:充分利用强大的处理能力来创建和仿真模型,并监控 SolidWorks 的功能和性能。

## 1.1.2 SolidWorks 软件的特点

SolidWorks 软件具有以下特点。

### (1) 基于特征及参数化的造型

SolidWorks 装配体由零件组成,而零件由特征(如凸台、螺纹孔、筋板等)组成。这种特征造型方法,直观地展示了人们所熟悉的三维物体,体现了设计者的设计意图。

### (2) 巧妙地解决了多重关联性

SolidWorks 创作包含三维与二维交替的过程,因此完整的设计文件包括零件文件、装配文件和二者的工程图文件。SolidWorks 软件成功地处理了创作过程中存在的多重关联性,使得设计过程顺畅、简单及准确。

### (3) 易学易用

SolidWorks 软件易于使用者学习,便于使用者进行设计、制造和交流。熟悉 Windows 系统的人基本上都可以运用 SolidWorks 软件进行设计,而且软件图标的设计简单明了,帮助文件详细,自带教程丰富,又采用核心汉化,易学易懂。其他三维 CAD 软件学习通常需要 3 个月左右,而 SolidWorks 只需要两星期。

### (4) 全动感用户界面

SolidWorks 提供了一整套完整的动态界面和鼠标拖动控制功能。“全动感的”用户界面减少



了设计步骤和多余的对话框，从而避免了界面的零乱。崭新的“属性管理员”窗口用来高效地管理整个设计过程和步骤。属性管理员包含所有的设计数据和参数，而且操作方便、界面直观。

### (5) 配置管理

配置管理是 SolidWorks 软件体系结构中非常独特的一部分，它涉及零件设计、装配设计和工程图。配置管理使得用户能够在一个 CAD 文件中通过对不同参数的变换和组合，派生出不同的零件或装配体协同工作。

## 1.1.3 SolidWorks 软件的应用

### (1) 在工业设计领域

SolidWorks 丰富的功能和特点使其在引领新时尚的工业设计中日益重要。常用的、传统的工业设计 (Industrial Design) 步骤主要分为机械造型设计和机械工程设计两步：造型设计采用 Photoshop、3ds Max、Maya 等软件完成，然后用机械设计软件如 AutoCAD、Pro/E、UG 等制作工程图。由于两类软件存在中间转换的问题，设计思路过程被割裂为二，对于产品设计理念的体现存在极大的缺陷。而应用 SolidWorks 软件后，艺术造型设计和机械工程设计都可以在一个软件中完成，有效地将设计思路融为一体。

### (2) 在机械设计领域

SolidWorks 软件广泛用于汽车、重工业、模具、离散制造、纺织机械等设计中。

### (3) 在教育领域

三维 CAD 教育已经成为主流，SolidWorks 以其 Windows 界面、完全汉化、易学易用、开放性的功能特点成为教育领域中的首选 CAD 教学软件。

## 1.2 SolidWorks 2016 新功能简介

SolidWorks 2016 提供了许多增强和改进功能，其中大多数是直接针对客户要求而做出的增强和改进。此版本侧重于帮助用户比以往任何时候都更迅速、更容易地完成工作。主要体现在以下几个方面。

- **专注于用户的设计，而不是软件：**工作方式更加智能，且无须使用 CAD 系统。
- **更迅速、更轻松地解决复杂问题：**使用创新工具来解决复杂问题。
- **简化并行设计流程：**在单一平台上使用集成的机电一体化设计流程和并行设计、简化电气及机械设计，并在涉及从设计到制造的多个专业领域中进行协作。
- **快速跟踪从设计到制造的整个过程：**创建更佳的生产输出、简化流程并缩短产品开发周期。

表 1.1 所示为 SolidWorks 2016 主要增强的功能。

表 1.1 SolidWorks 2016 主要增强的功能

改进的项目	改进的内容
用户界面	用户界面重新设计页码
	针对高分辨率屏幕改进的用户界面缩放页码
	新图标样式页码
	重新设计的三重轴页码
	选择导览列页码
SolidWorks 基础知识	可展开 PropertyManager 输入框页码

续表

改进的项目	改进的内容
装配体	部件预览窗口页码
	复制多个部件页码
	全局替换失败的配合参考页码
装配体	配合控制器
	镜像装配体特征
	在 Feature Manager 设计树中重命名部件 将子装配体替换为多实体零件
SolidWorks Costing	基于规则的 Costing
	Costing 装配体报告
工程图和出详图	自动边框
	标识注解
	缩短线性尺寸
	工程图中的模型断开视图
	零件和装配体水印 重新排列堆叠零件序号
eDrawings	旋转模型
	测量单位
SolidWorks Electrical	使用 eDrawings 标注文档
	与 CircuitWorks Lite 集成
	特性侧面板
SolidWorks PDM	使用 PDF 插件修改 PDF 的自定义属性(仅限 SolidWorks PDM Professional)
	SolidWorks PDM Standard
	将修订版变量同步到修订版编号
导入/导出	导出到 IFC
	导入 PTC
模型显示	标注改进
零件和特征	使用圆形轮廓创建杆和管筒
	创建双向扫掠
	曲率连续边线圆角
	螺纹
	相交和相互修剪工具的动态预览 平铺曲面增强
钣金	扫掠法兰中的切除
	边线法兰
	使用平铺质量
SolidWorks Simulation	基于混合曲率的网格器
	检测无约束实体
	方程式驱动的结果
	改进的解算器错误消息 切割网格

续表

改进的项目	改进的内容
草图绘制	等曲线长度参数关系
	使用动态突出显示选择中点
	样条线的样式、样条线支持
SolidWorks Toolbox	编辑 Toolbox 部件的多个配置
	替换 Toolbox 部件
焊件	从库轮廓转移材料特性

**性能改进:** SolidWorks 2016 提供多项性能改进, 帮助用户更快完成工作。

**零件和装配体:** 性能改进针对常用工具解决众多客户所引发的软件性能报表 (SPR) 问题。这些报表通常涉及大型零件、装配体或样式。已得到解决的特定功能包括: 打开零件、打开装配体、打开工程图、编辑功能、重建、拉伸、移动零部件、样式重建、配置更改以及扩展和删除切割清单。除此之外, 它还解决以下领域的问题:

- 使用装配体可视化选择大量零部件;
- 使用按大小选择工具创建动态预览;
- 在装配体中重新生成图形显示。如果用户在“工具”→“选项”→“文档属性”→“图像质量”更改上色和草稿品质 HLR/HLV 分辨率, 则改进将非常显著。

**工程图:** 性能评估工具可检查工程图, 并列举诸如工程图视图、草图实体和参考引用文件之类工程图要素的重建时间。

FSAA (全屏反走样) 经过修改可解决性能问题。

**eDrawing:** eDrawings 已经过测试, 对于大型零件和装配体以及旋转、平移和缩放等模型操纵可提供更佳的帧速率而且也更加平稳。

**草图绘制:** 与 SolidWorks 2015 相比较, 草图绘制功能的性能问题得到解决且测试表明:

- 使用大量草图线段时, 草图轮廓上的推理更加快速;
- 借助多个可见尺寸标示, 草图的响应性得到改进。之前, 在大型草图中突出显示和选择尺寸时速度很慢;
- 在具有大量草图实体的草图上使用鼠标滑轮进行缩放时速度更快;
- 将多个草图实体添加至移动、复制和比例草图工具时, 延迟时间更短。

**SolidWorks PDM:** 性能问题得到解决, 因此设置和配置的菜单和搜索工具窗口显示更加迅速。测试表明, 某些情况下某些操作白勺性能得到改进。例如, 在数据库服务器出现高延迟或库中包含大量文件夹的情况下, 启动集成搜索和搜索工具访问搜索收藏和搜索卡时可看到明显改进。

**用户界面:** 在包含大量零部件的大型装配体中, 当用户通过键盘输入时, FeatureManager 设计树过滤器可能较慢或无响应。用户可能需要在每次通过键盘输入后等待系统处理信息, 然后才能再次响应。现在, 软件等待用户在过滤器框中输入时产生的“暂停”之后才开始过滤 FeatureManager 设计树。

### 1.3 SolidWorks 的设计理念与术语

SolidWorks 2016 是一套机械设计自动化软件, 采用大家所熟悉的 Microsoft Windows 图形用户界面。使用这套简单易学的工具, 机械设计工程师能快速地按照其设计思想绘制出草图, 然后运用特征与尺寸制作模型和详细的工程图。



利用 SolidWorks 2016 不仅可以生成二维工程图, 而且可以生成三维零件。同时, 也可利用三维零件来生成二维工程图及三维装配体, 如图 1.1 和图 1.2 所示。

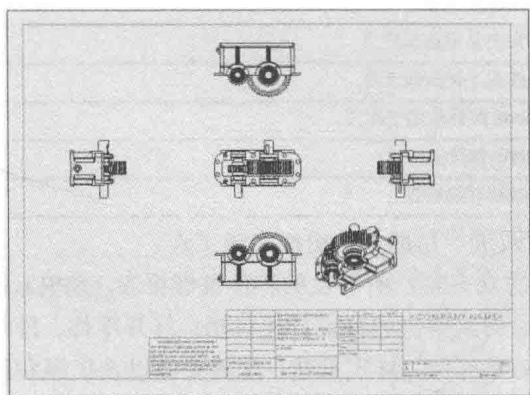


图 1.1

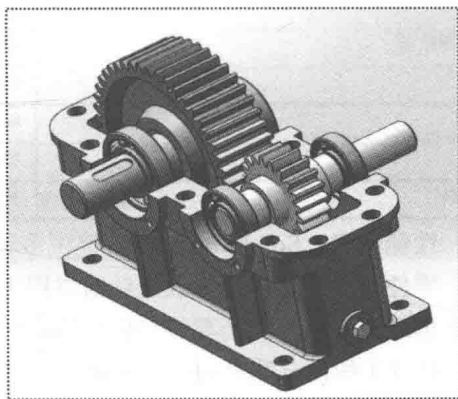


图 1.2

### 1.3.1 三维设计的 3 个基本概念

SolidWorks 2016 设计的 3 个基本概念如下。

#### 1. 实体造型

实体造型是指在计算机中用一些基本元素来构造机械零件的完整几何模型。传统的工程设计方法是设计人员在图纸上利用几个不同的投影图来表示一个三维产品的设计模型, 图纸上还有很多人人为的规定、标准、符号和文字描述。对于一个较为复杂的部件, 要用若干张图纸来描述。尽管这样, 图纸上还是密布着各种线条、符号和标记等。工艺、生产和管理等部门的人员再去认真阅读这些图纸, 理解设计意图, 通过不同视图的描述想象出设计模型的每一个细节。这项工作非常艰苦, 由于一个人的能力有限, 设计人员不可能保证图纸的每个细节都正确。尽管经过层层设计主管的检查和审批, 图纸上的错误仍不能完全避免。

对于过于复杂的零件, 设计人员有时只能采用代用毛坯, 边加工设计边修改, 经过长时间的艰苦工作后才能给出产品的最终设计图纸。所以, 传统的设计方法严重影响了产品的设计制造周期和质量。

利用实体造型软件进行产品设计时, 设计人员可以在计算机上直接进行三维设计, 在屏幕上能够见到产品的真实三维模型, 实现了工程设计方法的重大突破。在产品设计中, 产品零件的形状和结构越复杂, 更改越频繁, 采用三维实体软件进行设计的优越性就越突出。

当零件在计算机中建立模型后, 工程师就可以在计算机上很方便地进行后续环节的设计工作, 如部件的模拟装配、总体布置、管路铺设、运动模拟、干涉检查以及数控加工与模拟等。所以, 它为在计算机集成制造和并行工程思想指导下实现整个生产环节采用统一的产品信息模型奠定了基础。

以下为 6 类完整的表示实体的方法:

- 单元分解法;
- 空间枚举法;
- 射线表示法;
- 半空间表示法;
- 构造实体几何法;
- 边界表示法。

仅后两种方法能正确地表示机械零件的几何实体模型, 但仍有不足之处。