



CAD/CAM/CAE工程应用丛书 SolidWorks系列

# SolidWorks 2013

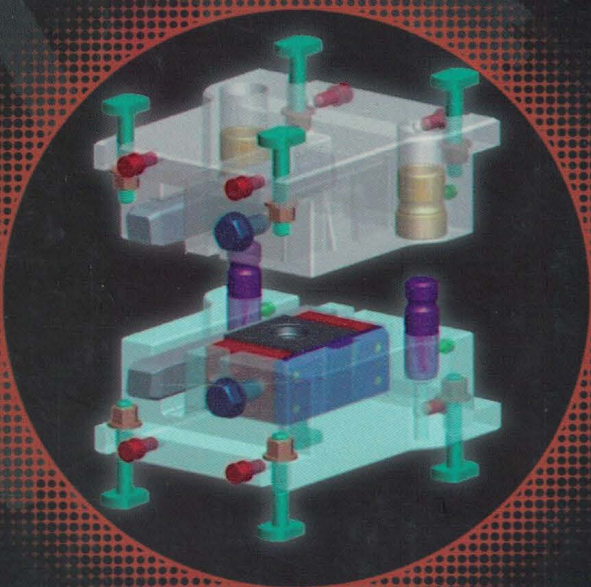
## 机械设计从入门到精通

第2版

◎ 张忠将 等编著

### 本书核心内容包含

- ▶ 草图绘制
- ▶ 特征建模
- ▶ 参考几何体和特征编辑
- ▶ 曲线与曲面建模
- ▶ 装配
- ▶ 出二维工程图
- ▶ 钣金设计
- ▶ 焊件设计
- ▶ 模具设计
- ▶ 动画制作
- ▶ 综合实例——设计航模发动机



附赠超值  光盘  
视频操作+范例素材



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



CAD/CAM/CAE 工程应用丛书 · SolidWorks 系列

# SolidWorks 2013 机械设计

## 从入门到精通

第 2 版

张忠将 等编著



机械工业出版社

本书结合 SolidWorks 的实际用途, 由浅入深, 从易到难, 全面详尽地讲解了 SolidWorks 2013 机械设计从入门到精通的各方面知识。本书共 12 章, 主要内容包括: SolidWorks 基础、草图绘制、特征建模、参考几何体和特征编辑、曲线与曲面建模、装配、工程图、钣金设计、焊件设计、模具设计、动画制作、综合实例等。

本书每部分都配有典型实例, 让读者对该部分的内容有一个实践演练和操作的过程, 以加深对书中知识点的掌握。在本书附带的学习光盘中配有素材、素材操作结果、习题答案和演示视频等。

本书内容全面、条理清晰、实例丰富, 可作为大中专院校相关专业的教材, 也可作为广大工程技术人员和广大在校师生的自学参考书。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

SolidWorks 2013 机械设计从入门到精通 / 张忠将等编著. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2013.11

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书)

ISBN 978-7-111-44546-3

I. ①S… II. ①张… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件  
IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 253685 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: 张淑谦

责任编辑: 吴鸣飞

责任印制: 杨 曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2014 年 1 月第 2 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·30.5 印张·758 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-44546-3

ISBN 978-7-89405-211-7 (光盘)

定价: 82.00 元 (含 1DVD)

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

社服务中心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

## 出版说明

随着信息技术在各领域的迅速渗透，CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用，从根本上改变了传统的设计、生产、组织模式，对推动现有企业的技术改造、带动整个产业结构的变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早，使用也最为广泛。目前其最主要的应用涉及机械、电子、建筑等工程领域。世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计，而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发，以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在工程中的应用，不但可以提高设计质量。缩短工程周期，还可以节约大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性，掌握其中的一种或几种软件的使用方法和技巧，已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而，仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的，只有将计算机技术和工程实际结合起来，才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑，机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的“CAD/CAM/CAE 工程应用丛书”。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/ENGINEER、Creo、UG、SolidWorks、Mastercam、ANSYS 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用和 AutoCAD、天正建筑 CAD 软件在建筑及室内配景图、建筑施工图、室内装潢图、水暖施工图、空调布线图、电路布线图以及建筑总图绘制等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作，配以大量具有代表性的实例，并融入了作者丰富的实践经验。本套丛书具有专业性强、操作性强、指导性强的特点，是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社



## 前 言

SolidWorks 是一款重要的机械设计和制造软件，熟练掌握这款软件，无疑可以缩短研发时间、提高生产效率。SolidWorks 的主要优点包括：一是好用，二是易用，三是价格实惠，所以我国的很多企业都使用这款软件，具有很高的普及率。作为机械设计工程人员，掌握 SolidWorks 已成为普遍的一项要求。

为了让广大读者可以快速全面地掌握这款软件，本书语言精炼、简明，内容由浅入深，叙述详尽，并充分结合实际操作，对一些 SolidWorks 中不易理解的功能进行重点分析和讲解，减少读者的疑问。本书力求实用，着力避免“眼高手低”的情况发生（如“讲座听得懂，看书看得懂，但却不会操作”），因此配有大量的精彩实例和练习，这些实例和练习既操作简单，又很有趣味性和挑战性，能够让读者“寄学习于娱乐中”，全面掌握该软件的功能，还可以应用于实践，能够真正全面地掌握 SolidWorks 的使用方法。

本书在内容安排上循序渐进、由浅入深，全书共分为 12 章，其中第 1 章介绍 SolidWorks 的基础知识，就像是介绍 Windows 的功能一样简单易懂；第 2 章介绍了草图绘制的方法，草图是构建三维模型的基础，除了各种线、多边形和文字等的绘制方法外，添加尺寸和几何关系是这部分的重点；第 3 章介绍了创建实体特征的方法，包括基础特征和附加特征两种；第 4 章介绍了特征的编辑方法，即对特征的修改和复制等；第 5 章介绍了曲线与曲面的建模方法，使用曲线和曲面可以创建更加复杂的模型；第 6 章介绍了组件装配的过程，装配可用于检测零件设计是否合理等；第 7 章介绍了工程图的创建，工程图可在加工时使用；第 8 章介绍了钣金的设计方法，钣金具有特殊的物理特性，所以需要特殊的设计流程；第 9 章为焊件设计，是应用焊接机器人执行焊接操作的基础；第 10 章为模具设计，是注塑模具设计和加工的基础；第 11 章介绍了动画的创建操作；第 12 章为综合实例，介绍了航模发动机的设计过程。

本书光盘中带有操作视频、模型素材、范例设计结果和练习题设计结果等内容。利用光盘中的这些素材和多媒体文件，读者可以轻松愉悦地学习 SolidWorks 的各项功能。

本书主要由张忠将编写，此外参加编写的还有张兵兵、李敏、陈方转、计素改、王崧、王靖凯、贾洪亮、张小英，在此表示衷心的感谢。

由于 CAD/CAM/CAE 技术发展迅速，加之编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请广大专家、读者批评指正和交流。

编 者

## 目 录

出版说明

前言

## 第 1 章 SolidWorks 2013 基础 ..... 1

## 1.1 SolidWorks 概述 ..... 1

1.1.1 SolidWorks、AutoCAD、Creo、UG  
和 CATIA 的比较 ..... 1

1.1.2 SolidWorks 的设计流程 ..... 2

1.1.3 SolidWorks 的特征建模方式 ..... 3

1.1.4 SolidWorks 特征间的关系 ..... 4

1.1.5 SolidWorks 的 Windows 功能 ..... 4

## 1.2 文件基本操作 ..... 5

1.2.1 新建文件 ..... 5

1.2.2 打开和导入文件 ..... 6

1.2.3 保存、导出与关闭文件 ..... 7

1.2.4 文件间的切换 ..... 8

实例精讲——自定义尺寸标准和视区  
背景 ..... 8

## 1.3 SolidWorks 工作界面 ..... 10

1.3.1 菜单栏和工具栏 ..... 10

1.3.2 导航控制区 ..... 12

1.3.3 绘图工作区和状态栏 ..... 13

实例精讲——自定义工具栏 ..... 14

## 1.4 视图调整方法 ..... 16

1.4.1 利用鼠标和按键调整视图的  
方法 ..... 16

1.4.2 利用工具按钮调整视图 ..... 17

1.4.3 利用“视图”菜单命令调整  
视图 ..... 21

实例精讲——视图调整练习 ..... 22

## 1.5 SolidWorks 对象操作和管理 ..... 24

1.5.1 创建对象 ..... 24

1.5.2 选择对象 ..... 25

1.5.3 删除对象 ..... 28

1.5.4 隐藏对象 ..... 29

实例精讲——绘制工件 ..... 29

1.6 本章小结 ..... 32

1.7 思考与练习 ..... 32

## 第 2 章 草图绘制 ..... 34

## 2.1 草图基本操作 ..... 34

2.1.1 进入和退出草绘环境 ..... 34

2.1.2 草图工具栏 ..... 35

## 2.2 草图绘制实体 ..... 36

2.2.1 直线 ..... 36

2.2.2 中心线 ..... 38

2.2.3 矩形 ..... 39

2.2.4 多边形 ..... 41

2.2.5 圆 ..... 43

2.2.6 圆弧 ..... 44

2.2.7 椭圆 ..... 45

2.2.8 椭圆弧 ..... 46

2.2.9 抛物线 ..... 47

2.2.10 槽口线 ..... 48

2.2.11 样条曲线 ..... 49

2.2.12 文字 ..... 51

2.2.13 点 ..... 52

实例精讲——“多孔垫”草图  
绘制 ..... 53

## 2.3 草图绘制工具 ..... 56

2.3.1 绘制圆角 ..... 56

2.3.2 绘制倒角 ..... 57

2.3.3 等距实体 ..... 58

2.3.4 转换实体引用 ..... 60

2.3.5 剪裁实体 ..... 60

2.3.6 延伸实体 ..... 63



2.3.7 分割实体 .....	63	3.4.1 简单“放样”特征 .....	111
2.3.8 构造几何线 .....	63	3.4.2 引导线“放样”特征 .....	112
2.3.9 镜像实体 .....	64	3.4.3 “放样”特征参数设置 .....	113
2.3.10 阵列实体 .....	65	实例精讲——“挂钩”设计 .....	115
2.3.11 移动实体 .....	66	3.5 筋特征 .....	118
2.3.12 旋转实体 .....	67	实例精讲——给“螺钉孔”创建补	
2.3.13 缩放实体 .....	67	强筋 .....	118
2.3.14 伸展实体 .....	68	3.6 孔特征 .....	120
2.3.15 检查草图合法性 .....	68	3.6.1 简单直孔 .....	120
实例精讲——“扳手”草图绘制 .....	69	3.6.2 异型孔向导 .....	121
2.4 标注尺寸和几何关系 .....	75	实例精讲——设计“泵盖” .....	122
2.4.1 标注尺寸 .....	75	3.7 倒角/圆角特征 .....	125
2.4.2 几何关系 .....	78	3.7.1 倒角 .....	125
实例精讲——“手柄”草图绘制 .....	82	3.7.2 “倒角”的参数设置 .....	126
2.5 本章小结 .....	86	3.7.3 圆角 .....	127
2.6 思考与练习 .....	86	3.7.4 “圆角”的参数设置 .....	128
<b>第3章 特征建模</b> .....	<b>88</b>	3.8 抽壳特征 .....	131
3.1 拉伸特征 .....	88	实例精讲——“特殊盘体”抽壳 .....	132
3.1.1 “拉伸凸台/基体”的操作过程 .....	89	3.9 拔模特征 .....	134
3.1.2 “拉伸凸台/基体”的参数设置 .....	90	3.9.1 中性面拔模 .....	135
3.1.3 “拉伸切除”特征 .....	94	3.9.2 分型线拔模和阶梯拔模 .....	135
实例精讲——“链轮”设计 .....	95	3.9.3 “拔模”的参数设置 .....	137
3.2 旋转特征 .....	96	实例精讲——“传动轴”拔模 .....	137
3.2.1 “旋转凸台/基体”的操作过程 .....	97	3.10 非常用附加特征 .....	139
3.2.2 “旋转凸台/基体”的参数设置 .....	97	3.10.1 圆顶特征 .....	139
3.2.3 “旋转切除”特征 .....	98	3.10.2 自由形特征 .....	140
实例精讲——“活塞”设计 .....	99	3.10.3 变形特征 .....	142
3.3 扫描特征 .....	102	3.10.4 压凹特征 .....	144
3.3.1 简单“扫描”特征的操作		3.10.5 弯曲特征 .....	144
过程 .....	103	3.10.6 包覆特征 .....	146
3.3.2 引导线“扫描”特征的操作		3.10.7 加厚特征 .....	146
过程 .....	104	实例精讲——设计“螺旋桨” .....	146
3.3.3 “扫描”特征参数设置 .....	105	3.11 本章小结 .....	149
3.3.4 “扫描切除”特征 .....	108	3.12 思考与练习 .....	149
实例精讲——使用“几何关系”控制		<b>第4章 参考几何体和特征编辑</b> .....	<b>153</b>
扫描 .....	109	4.1 参考几何体 .....	153
3.4 放样特征 .....	110	4.1.1 基准面 .....	153

4.1.2 基准轴	154	5.2.6 直纹曲面	199
4.1.3 坐标系	155	实例精讲——设计“喷嘴”	202
4.1.4 点	156	5.3 编辑曲面	207
4.2 常用的特征编辑操作	157	5.3.1 延伸曲面	207
4.2.1 压缩/解除压缩	157	5.3.2 圆角曲面	208
4.2.2 编辑特征参数	158	5.3.3 缝合曲面	208
4.2.3 动态修改特征	159	5.3.4 剪裁曲面	210
4.3 镜向与阵列	159	5.3.5 解除剪裁曲面	211
4.3.1 线性阵列	160	5.3.6 删除面	212
4.3.2 圆周阵列	162	5.3.7 替换面	213
4.3.3 镜向	163	5.3.8 移动复制曲面	213
4.3.4 曲线驱动的阵列	164	实例精讲——设计“电吹风”	214
4.3.5 草图驱动的阵列	166	5.4 本章小结	221
4.3.6 表格驱动的阵列	167	5.5 思考与练习	221
4.3.7 填充阵列	169	<b>第6章 装配</b>	223
实例精讲——设计机罩	171	6.1 装配基础	223
实例精讲——设计高尔夫杆	172	6.1.1 导入零部件	223
4.4 本章小结	174	6.1.2 零件配合	225
4.5 思考与练习	174	6.2 装配编辑	229
<b>第5章 曲线与曲面建模</b>	176	6.2.1 阵列零部件	230
5.1 创建曲线	176	6.2.2 移动零部件	231
5.1.1 投影曲线	176	6.2.3 显示隐藏零部件	232
5.1.2 分割线	178	实例精讲——装配“轴承座”	233
5.1.3 组合曲线	180	实例精讲——装配“膜片弹簧 离合器”	238
5.1.4 通过XYZ点的曲线	180	6.3 创建爆炸图	243
5.1.5 通过参考点的曲线	182	6.3.1 建立爆炸视图	243
5.1.6 螺旋线/涡状线	183	6.3.2 爆炸直线草图	244
实例精讲——设计“蛟龙”	184	实例精讲——装配“减速器”并创建 爆炸视图	245
实例精讲——设计“双曲面 搅拌机”	186	6.4 装配体的干涉检查	248
5.2 创建曲面	190	6.4.1 干涉检查	248
5.2.1 拉伸、旋转、扫描和放样 曲面	190	6.4.2 孔对齐	249
5.2.2 边界曲面	191	6.4.3 间隙验证	249
5.2.3 填充曲面	196	6.4.4 AssemblyXpert	250
5.2.4 平面区域	198	实例精讲——装配并检查“汽车 制动器”	250
5.2.5 等距曲面	199		



6.5 本章小结 .....	252	7.4.7 插入表格 .....	291
6.6 思考与练习 .....	252	实例精讲——标注“旋锁”	
<b>第7章 工程图</b> .....	<b>255</b>	工程图 .....	293
7.1 工程图概述 .....	255	7.5 设置和打印输出工程图 .....	298
7.1.1 工程图的组成要素 .....	255	7.5.1 工程图选项设置 .....	298
7.1.2 工程图环境的模型树和主要 工具栏 .....	257	7.5.2 创建图样模板 .....	299
7.1.3 简单工程图的创建 .....	258	7.5.3 打印工程图 .....	301
7.2 建立视图 .....	260	实例精讲——设计和打印装配	
7.2.1 模型视图 .....	260	工程图 .....	302
7.2.2 标准三视图 .....	263	7.6 本章小结 .....	306
7.2.3 投影视图 .....	264	7.7 思考与练习 .....	306
7.2.4 辅助视图 .....	264	<b>第8章 钣金设计</b> .....	<b>309</b>
7.2.5 剖面视图 .....	265	8.1 钣金基础 .....	309
7.2.6 局部视图 .....	269	8.1.1 钣金设计方式 .....	309
7.2.7 断开的剖视图 .....	270	8.1.2 钣金术语和其意义 .....	310
7.2.8 断裂视图 .....	270	8.1.3 认识钣金设计树和钣金 工具栏 .....	312
7.2.9 剪裁视图 .....	271	8.2 钣金设计 .....	313
7.2.10 交替位置视图 .....	272	8.2.1 基体-法兰/薄片 .....	313
实例精讲——绘制“三爪卡盘”		8.2.2 转换到钣金 .....	314
工程图 .....	273	8.2.3 边线法兰 .....	315
7.3 编辑视图 .....	276	8.2.4 斜接法兰 .....	318
7.3.1 编辑视图边线 .....	276	8.2.5 褶边 .....	318
7.3.2 更新视图 .....	277	8.2.6 转折 .....	319
7.3.3 移动视图 .....	277	8.2.7 放样的折弯 .....	319
7.3.4 对齐视图 .....	278	实例精讲——连接杆的钣金设计 .....	320
7.3.5 旋转视图 .....	279	8.3 钣金编辑 .....	324
7.3.6 隐藏/显示视图 .....	279	8.3.1 绘制的折弯 .....	324
实例精讲——绘制“泵盖”		8.3.2 闭合角 .....	324
工程图 .....	280	8.3.3 焊接的边角 .....	325
7.4 标注工程图 .....	285	8.3.4 断开边角/边角剪裁 .....	326
7.4.1 尺寸标注 .....	285	8.3.5 展开与折叠 .....	327
7.4.2 尺寸公差 .....	286	8.3.6 切口与折弯 .....	327
7.4.3 形位公差 .....	287	8.3.7 成形工具 .....	328
7.4.4 孔标注 .....	289	实例精讲——硬盘架的钣金设计 .....	328
7.4.5 表面粗糙度 .....	290	8.4 本章小结 .....	335
7.4.6 插入中心线和中心符号线 .....	290	8.5 思考与练习 .....	335

<b>第 9 章 焊件设计</b> .....	338	10.3.1 分割线	392
9.1 焊件概述	338	10.3.2 拔模	393
9.1.1 焊件工具栏	339	10.3.3 移动面	393
9.1.2 焊件特征	339	10.3.4 比例缩放	394
9.2 结构构件	340	实例精讲——安全帽分模操作	395
9.2.1 添加结构构件	340	10.4 分模操作	398
9.2.2 关于结构构件的路径草图	342	10.4.1 分型线	398
9.2.3 边角处理	343	10.4.2 关闭曲面	400
9.2.4 自定义结构构件的轮廓	345	10.4.3 分型面	401
9.2.5 剪裁/延伸结构构件	346	10.4.4 切割分割	402
实例精讲——焊接座椅	348	10.4.5 型芯	404
9.3 附加焊件	353	实例精讲——创建手机壳注塑 模具	406
9.3.1 焊缝	354	10.5 本章小结	414
9.3.2 角撑板	355	10.6 思考与练习	414
9.3.3 顶端盖	356	<b>第 11 章 动画制作</b>	417
实例精讲——创建自行车三脚架	357	11.1 运动算例操作界面	417
9.4 其他焊件功能	361	11.2 动画向导	418
9.4.1 切割清单与焊件工程图	361	11.2.1 旋转零件动画	418
9.4.2 焊接表的创建	369	11.2.2 制作爆炸或装配动画	420
9.4.3 子焊件	369	11.2.3 保存动画	421
实例精讲——沙滩车车架焊接件 设计	370	实例精讲——“产品展示”动画 模拟	422
9.5 本章小结	376	11.3 “手动”制作动画	423
9.6 思考与练习	376	11.3.1 调整动画对象的起始方位	423
<b>第 10 章 模具设计</b> .....	378	11.3.2 简单“关键帧”的调整	424
10.1 模具设计基础	378	11.3.3 对象的显示、隐藏和颜色变换 动画	425
10.1.1 模具设计的简单概念	379	11.3.4 马达的添加和使用	426
10.1.2 模具设计工具条	381	实例精讲——“挖掘机”动画 模拟	427
10.1.3 SolidWorks 中模具设计的基本 流程	382	11.4 复杂动画制作	429
实例精讲——相机盖分模操作	383	11.4.1 路径动画	429
10.2 分模前的分析操作	386	11.4.2 相机动画	430
10.2.1 拔模分析	386	11.4.3 齿轮动画	432
10.2.2 底切分析	388	11.4.4 带轮动画	433
10.2.3 分型线分析	389	11.4.5 “拧螺钉”动画	434
实例精讲——手柄模具分析	390		
10.3 分模前的整理操作	392		



11.4.6 参数关联动画	434	12.2.2 消音器建模关键	453
11.4.7 “方程式”动画	435	12.2.3 化油器建模关键	456
实例精讲——“滑轮吊物”动画		12.2.4 螺旋桨建模关键	459
模拟	436	12.3 航模发动机的装配	461
实例精讲——“仿真弹簧”动画		12.3.1 汽缸装配	462
模拟	438	12.3.2 消音器装配	464
11.5 本章小结	439	12.3.3 化油器装配	464
11.6 思考与练习	439	12.3.4 模型总装	465
<b>第12章 综合实例——设计航模</b>		12.3.5 创建爆炸视图	466
<b>发动机</b>	441	12.4 绘制航模工程图	468
12.1 航模发动机概述	441	12.4.1 创建发动机曲轴工程图	468
12.1.1 航模发动机结构和设计说明	441	12.4.2 创建发动机装配工程图	472
12.1.2 航模发动机设计思路	443	12.5 渲染发动机	474
12.2 航模发动机的主要设计		12.6 航模运动仿真	475
过程	444	12.7 本章小结	478
12.2.1 汽缸的建模关键	444	12.8 思考与练习	478

# 第1章 SolidWorks 2013 基础

## 本章要点

- SolidWorks 软件概述
- 文件基本操作
- SolidWorks 工作界面
- 视图调整方法
- SolidWorks 对象操作和管理

## 学习目标

本章主要讲述 SolidWorks 的基础知识, 包括软件特点、常用术语、产品设计过程、工作界面、鼠标的使用和操作环境的设置等内容。

## 1.1 SolidWorks 概述

SolidWorks 软件是一款优秀的三维机械设计软件(通常被简称为 SW 软件), 可帮助机械设计师、模具设计师、消费品设计师, 以及其他专业人员更快、更准确、更有效地将创意转变为产品。本节从总体上介绍 SolidWorks。

### 1.1.1 SolidWorks、AutoCAD、Creo、UG 和 CATIA 的比较

SolidWorks、AutoCAD、Creo、UG 和 CATIA 是目前应用最广的几款 CAD 软件, 它们都各有特点:

- AutoCAD 主要用于 2D 平面绘图, 可以理解为在电脑上绘制工程图的一个“画板”, 3D 功能不强。但是其所绘的电脑平面图样, 出图清晰、完美, 图线调整方便, 所以在各个领域(只要需要出工程图), 都得到广泛的应用(其他 CAD 软件出的工程图, 最后也多需要导入 AutoCAD 进行完善和修改)。
- SolidWorks 是最简单易学的 CAD/CAE 软件, 其在钣金设计和出工程图方面非常方便。其主要特点是易用、上手快, 且较便宜, 企业采购较多。通过 SW 的专业考试后, 可以免试国家机械工程师 3D 的设计认证考试。
- Creo 在学习难度上属于中等, CAM 功能较强, 其缺点是出图较麻烦, 且复杂零件和装配等在前期的全参数造型中速度较慢, 后期修改容易导致更新失败。
- UG 较难学习, 但其曲面功能较强, 在模具和加工方面的表现要胜过 SolidWorks 和 Creo, UG 在汽车行业应用较多。



➤ CATIA 是最强的建模软件，在 3D 建模和分析领域无可比拟，但是在加工和出图样方面比较弱，对电脑配置也要求较高，而且在国内的普及率远不如 UG 和 Creo。CATIA 主要应用于飞机制造行业。

总之，对于 CAD 初学者，建议从 AutoCAD 和 SolidWorks 学起。

## 1.1.2 SolidWorks 的设计流程

通常可通过如下流程来设计模型：

- ① 创建草图：创建模型的草绘图形，此草绘图形可以是模型的一个截面或轨迹等。
- ② 创建特征：添加拉伸、旋转、扫描等特征，利用创建的草绘图形，创建实体。
- ③ 装配部件：如果模型为装配体，那么还需要将各个零部件按某种规则进行装配。具体设计过程可参见图 1-1。

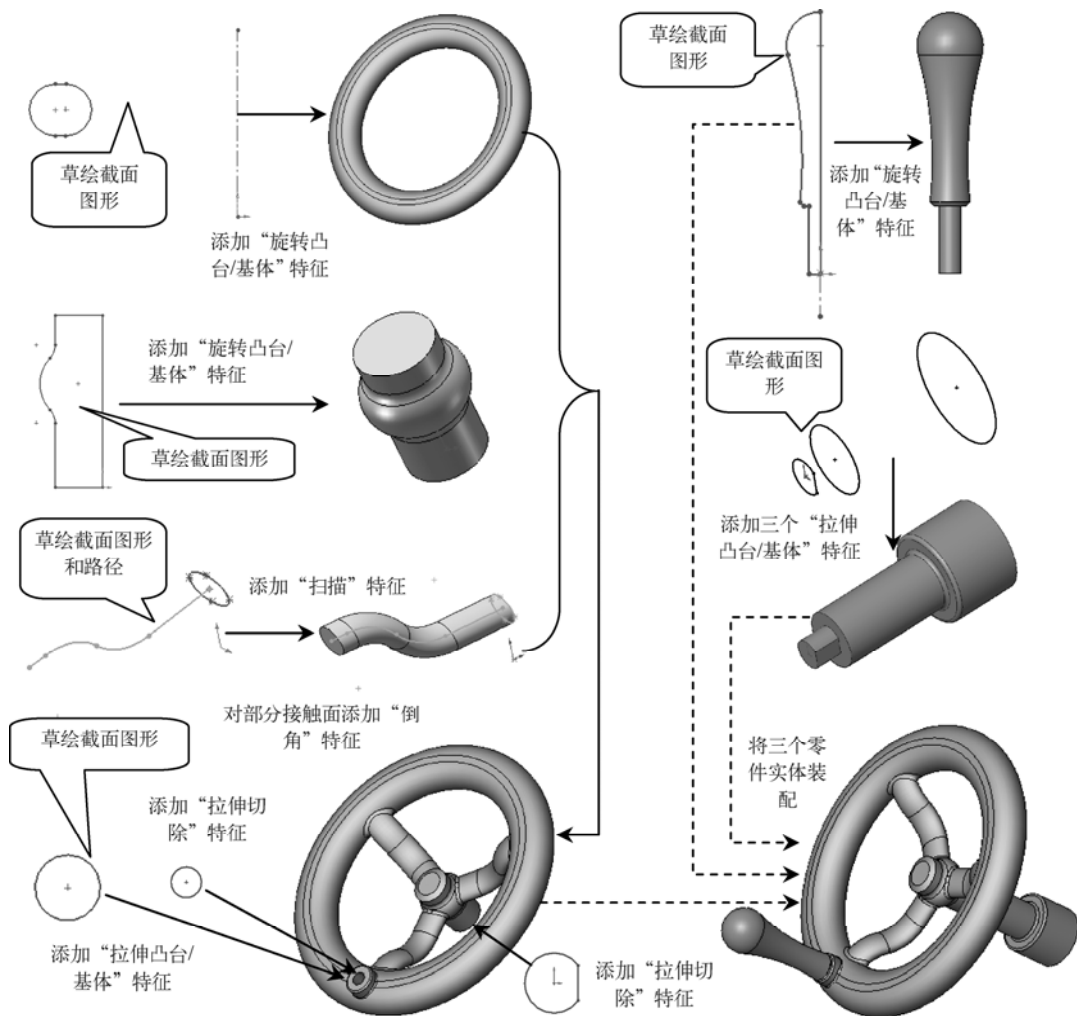


图 1-1 SolidWorks 的零件设计流程

### 1.1.3 SolidWorks 的特征建模方式

通过 1.1.2 节的设计流程，我们可以发现 SolidWorks 建立三维模型主要是通过“特征”来实现的。所谓“特征”就是代表元件某一方面特性的操作，比如“拉伸凸台/基体”特征就是将草图向一个方向或两个方向进行拉伸形成实体的操作，而“孔”特征则是在实体上添加孔的操作，如图 1-2 所示。

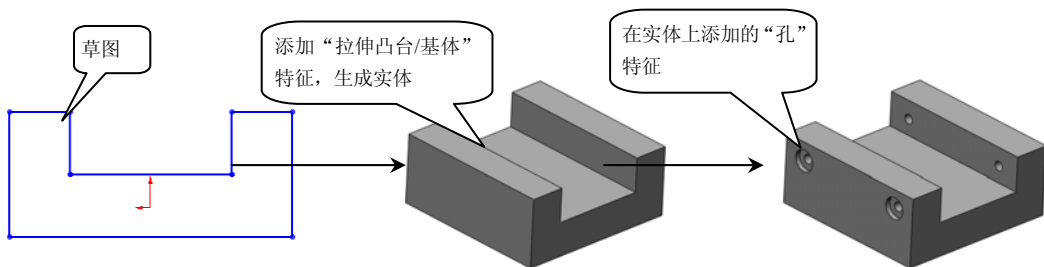


图 1-2 SolidWorks 的零件设计流程

在 SolidWorks 中，按照特征的性质不同，特征可分为基准特征、草绘特征与实体编辑特征等。

在新建一个零件模型时，为了便于操作，系统提供了前视、上视和右视三个基准面，以及一个标准坐标原点，我们将其称为基准特征，如图 1-3 所示。此外，为了便于创建其他零件特征，用户还可根据需求创建其他基准面、基准轴、基准点、基准坐标系等基准特征。

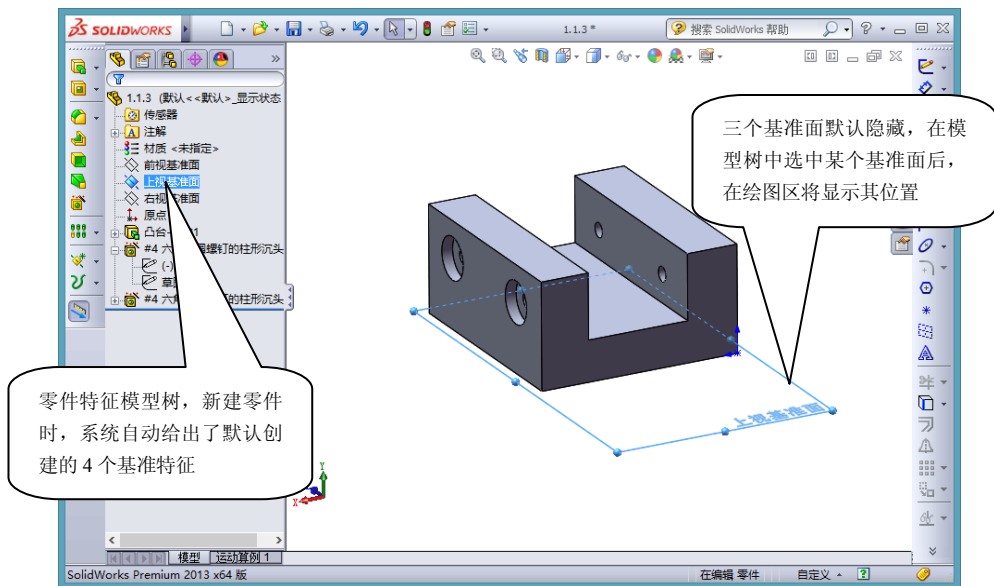


图 1-3 新建零件时系统提供的基准面和基准坐标系特征

草绘特征是指在特征创建过程中，设计者必须通过草绘特征截面才能生成的特征，如“拉伸凸台/基体”特征、“旋转凸台/基体”特征、“扫描”特征和“放样凸台/基体”特征等（本



书第 2、第 3 章分别介绍草图绘制和草绘特征的创建操作)。

实体编辑特征是系统内部定义好的一些参数化特征，创建实体编辑特征时，设计者只要按照系统提示设定相关参数，即可完成特征的创建，如“圆角”“倒角”“筋”“抽壳”和“拔模”特征等（将在第 4 章介绍实体编辑特征的创建操作）。



除此之外，SolidWorks 还为我们提供了对已创建的特征进行整体操作的特征，如镜向与阵列特征等（将在第 4 章讲述其操作）。

## 1.1.4 SolidWorks 特征间的关系

从上一节中，我们了解到 UG 主要是通过使用“特征”来创建三维图形的，这里需要注意的是：如果一个特征取决于另一个对象而存在，则它是此对象的子对象或相关对象。而此对象反过来就是其子特征的父特征。

例如，如图 1-4 所示，中图的“抽壳”特征在第一个“旋转凸台/基体”特征形成的实体上创建，所以“旋转凸台/基体”特征即是“抽壳”特征的父特征。右击模型树中的特征名称，在弹出的快捷菜单中选择“父子关系”菜单项，将打开“父子关系”对话框，如图 1-4 右图所示，在其列表中可以查看当前模型的父子关系。

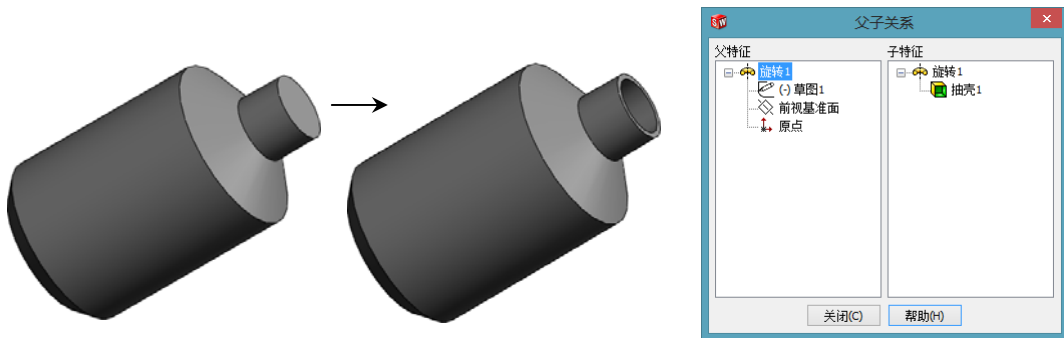


图 1-4 特征的父子关系

父特征可以有多个子特征，而子特征也可以有多个父特征。作为子特征的特征同时也可以其他特征的父特征。



理解特征的父子关系很重要，例如，删除父特征时，其子特征将一同被删除。修改父特征时，如果需要的话，其子特征应同步修改，否则可能导致设计出错。

## 1.1.5 SolidWorks 的 Windows 功能

在 SolidWorks 应用程序中，可以使用很多熟悉的 Windows 功能，具体如下：

- 打开文件：可以从 Windows 资源管理器中直接将零件拖入 SolidWorks 操作界面中，

从而打开该零件（使用相同的方法可生成工程图并创建装配体）。

- 打开和保存到 Web 文件夹：可以从 Web 文件夹中打开或保存文件，Web 文件夹是 SolidWorks 的一个工具，使用该工具可以允许多个用户通过因特网共享处理 SolidWorks 模型文件。
- 使用键盘快捷键：SolidWorks 的所有操作都有对应的键盘快捷键，例如，〈Ctrl+O〉可打开文件，〈Ctrl+S〉可保存文件，〈Ctrl+Z〉可撤销操作等。

## 1.2 文件基本操作

在 SolidWorks 中，文件操作主要包括新建文件、打开和导入文件、保存、打包和关闭文件，以及文件间的切换等，下面就来看一下这些基础文件操作。

### 1.2.1 新建文件


**STEP 1** 启动 SolidWorks 2013 后，系统将显示图 1-5 所示的操作界面，单击“新建”按钮 ，或者选择“文件”>“新建”菜单，均可新建文件。



图 1-5 SolidWorks 2013 的启动画面和新建零件文件的操作

**STEP 2** 如图 1-6 所示，在打开的“新建 SolidWorks 文件”对话框中选择不同按钮，可以新建不同类型的文件，这里保持系统默认，选择“零件”按钮，再单击 **确定** 按钮即可新建零件文件。

从“新建 SolidWorks 文件”对话框可以看出，SolidWorks 可以创建三种不同类型的文件：零件、装配体和工程图。下面简要介绍一下各类型文件的特点：

- “零件”文件：3D 零件模型文件，文件扩展名为“.SLDPRT”。
- “装配体”文件：用来建立装配文件，文件扩展名为“.SLDASM”，在本书第 6 章装配中使用了该文件类型。
- “工程图”文件：2D 工程图文件，文件扩展名为“.SLDDRW”，在本书第 7 章工程图中使用了该文件类型。



图 1-6 “新建 SolidWorks 文件”对话框



第一次启动 SolidWorks, 并新建模型文件时, 通常还会弹出欢迎使用 SolidWorks 的操作界面, 以及“单位和尺寸标准”对话框, 如图 1-7 所示, 在此对话框中可以选择设置系统使用的初始单位和尺寸标准。通常只需保持系统默认, 单击“确定”按钮即可。

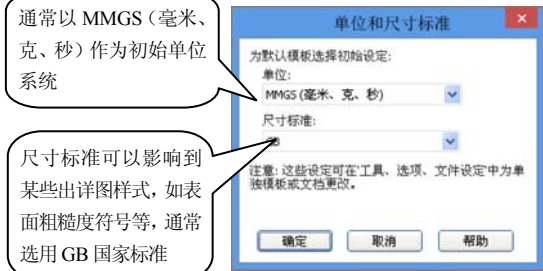



图 1-7 “单位和尺寸标准”对话框

## 1.2.2 打开和导入文件

选择“文件”>“打开”菜单或在工具栏中单击“打开”按钮, 在打开的“打开”对话框中选择已存在的模型文件, 如图 1-8 所示, 然后单击“打开”按钮即可打开文件 (直接双击文件, 或将文件直接拖动到 SolidWorks 操作界面中也可打开文件)。

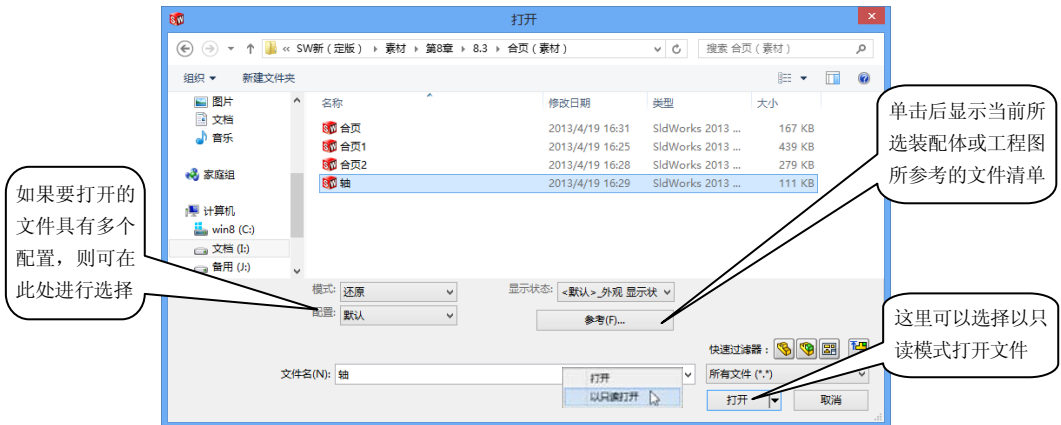


图 1-8 “打开”对话框