

SolidWorks 工程设计与开发系列



三维书屋工作室

胡仁喜 刘昌丽 等编著



# SolidWorks 2014

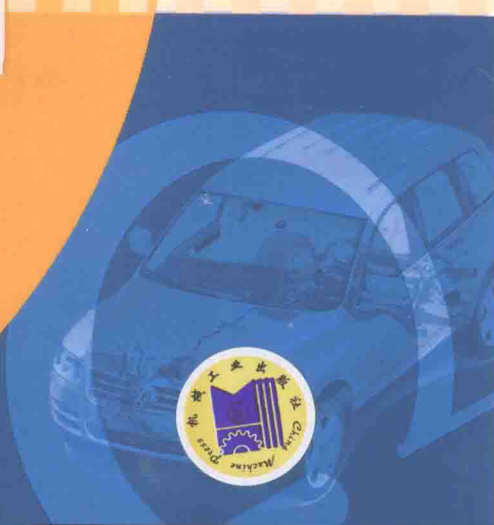
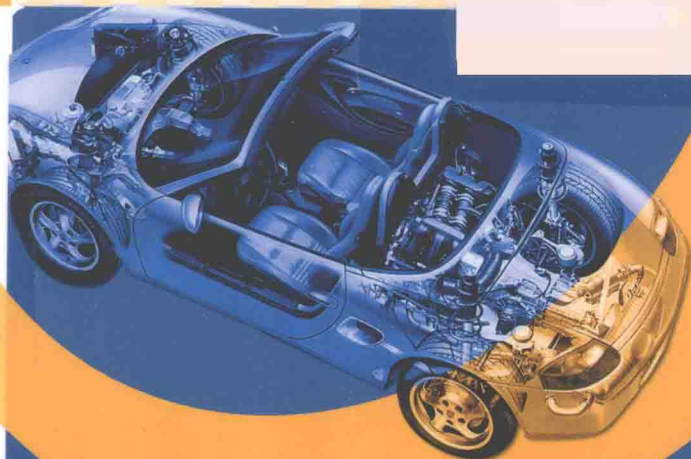
中文版 钣金·焊接·管道与布线

## 从入门到精通

全面完整的知识体系 深入浅出的理论阐述

循序渐进的分析讲解 实用典型的实例引导

全书主题明确，解说详细，紧密结合工程实际，实用性强。适合于作为计算机辅助设计的教学课本或自学教材。



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

# SolidWorks 2014 中文版

## 钣金·焊接·管道与布线从入门到精通

三维书屋工作室

胡仁喜 刘昌丽 等编著



机械工业出版社

本书分为建模基础、钣金设计、焊接设计、管道与布线设计4篇,其中建模基础篇包括 SolidWorks 2014 概述、草图绘制、零件造型和特征相关技术、装配体的应用、创建工程图等5章;钣金设计篇包括钣金基础知识、钣金特征、钣金成形工具、简单钣金零件设计实例、复杂钣金零件设计实例和钣金零件关联设计等6章;焊接设计篇包括焊接基础知识、焊接特征工具、切割清单与焊缝、简单焊接件设计实例和复杂焊接件设计实例等5章;管道与布线设计包括 SolidWorks Routing 管道与布线基础和管道与布线实例两章。

全书突出技能培养的特色,体现了理论和软件功能结合的完整性。内容紧密结合现代设计与制造的需求,力求做到文字精练、语言通俗易懂,举例实用。从实际操作入手详细讲解,内容深入浅出,操作步骤简单明了,读者根据书中的讲解能很快上机操作,掌握操作技能。全书结合实例编写,使读者能够更快、更熟练地掌握 SolidWorks 2014 的钣金、焊接、管道与布线设计技术,为工程设计带来更多的便利。

本书适合作为大中专院校学生作为自学辅导教材,也可以作为钣金、焊接、管道与布线设计人员的自学参考用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 2014 中文版钣金、焊接、管道与布线从入门到精通/胡仁喜等编著.—3版.—北京:机械工业出版社,2014.10

ISBN 978-7-111-47750-1

I. ①S… II. ①胡… 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 (2014) 第 192817 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:曲彩云 责任印制:刘 岚

北京中兴印刷有限公司印刷

2014年9月第3版第1次印刷

184mm×260mm·28.5印张·704千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-47750-1

ISBN 978-7-89405-525-5(光盘)

定价:79.00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

## 前 言

SolidWorks 软件是美国 SolidWorks 公司开发的三维 CAD 产品,是基于 Windows 系统的操作平台。SolidWorks 是创新的易学易用的标准三维设计软件,具有全面的实体建模功能,可以生成各种实体,广泛应用于各种行业,如机械设计、工业设计、飞行器设计、电子设计、消费品设计、通信器材设计、汽车设计等行业。

钣金是指厚度均一的金属薄板,在汽车、航空、航天、机械/设备和消费产品等行业广泛应用。在市场上,钣金零件占全部金属制品的 90% 以上。在轻工业产品中,金属件基本都是钣金产品。

焊接件是指将两个或多个零件焊接在一起组成的新的构件。焊接件在工业生产和日常生活中大量应用。

由于钣金件和焊接件具有广泛用途, SolidWorks 2014 中文版设置了钣金和焊接模块,专用于钣金和焊接件的设计工作。将 SolidWorks 软件应用到钣金零件的设计制造中,可以使钣金和焊接零件的设计非常快捷,制造装配效率得以显著提高。SolidWorks 钣金和焊接设计模块基于实体和特征的方法来定义钣金和焊接零件。SolidWorks 钣金设计模块采用特征造型技术,可以建立一个既反映钣金和焊接零件特点又能满足 CAD/CAM 系统要求的钣金和焊接零件模型。它除了提供钣金和焊接零件的完整信息模型外,还可以较好地解决现有的一些几何造型设计存在的问题。

管道与布线设计主要针对复杂的细长线路进行设计。这类问题在现代工业和工程中经常出现,利用 SolidWorks 的管道与布线设计模块,可以快速方便地实现这种复杂的细长线路的设计过程,大大提高工程设计的效率。

本书分为建模基础、钣金设计、焊接设计、管道与布线设计共 4 篇,其中建模基础篇包括 SolidWorks 2014 概述、草图绘制、零件造型和特征相关技术、装配体的应用、创建工程图等 5 章;钣金设计篇包括钣金基础知识、钣金特征、钣金成形工具、简单钣金零件设计实例、复杂钣金零件设计实例和钣金零件关联设计等 6 章;焊接设计篇包括焊接基础知识、焊接特征工具、切割清单与焊缝、简单焊接件设计实例和复杂焊接件设计实例等 5 章;管道与布线设计包括 SolidWorks Routing 管道与布线基础和管道与布线实例两章。

本书突出技能培养的特色,体现了理论和软件功能结合的完整性。内容紧密结合现代设计与制造的需求,力求做到文字精练、语言通俗易懂,举例实用。从实际操作入手,内容讲解详细,深入浅出,操作步骤简单明了,读者能根据书中的讲解很快上机操作,掌握操作技能。全书结合实例编写,使读者能够更快、更熟练地掌握 SolidWorks 2014 的钣金、焊接、管道与布线设计技术,为工程设计带来更多的便利。

随书光盘包含全书所有示例的源文件以及所有示例操作过程 AVI 录屏动画,可以帮助读者更加形象生动地学习本书。

本书由三维书屋工作室策划,胡仁喜和刘昌丽主要编写,李鹏、周冰、董伟、李瑞、王敏、张俊生、王玮、孟培、王艳池、阳平华、袁涛、闫聪聪、王培合、路纯红、王义发、王玉秋、杨雪静、张日晶、卢园、孙立明、王渊峰、王兵学、康士廷参与了部分章节的编写。由于编者水平有限,加上时间仓促,书中错误在所难免,希望读者登录 [www.sjzsanweishuwu.com](http://www.sjzsanweishuwu.com) 或联系 [win760520@126.com](mailto:win760520@126.com) 批评指正。

编 者

# 目 录

前言	
第 1 篇 建模基础篇	
第 1 章 SolidWorks2014 概述	2
1.1 SolidWorks 操作界面	3
1.1.1 启动 SolidWorks	3
1.1.2 SolidWorks 的文件操作	9
1.1.3 常用的工具命令	12
1.2 SolidWorks 工作环境设置	20
1.2.1 设置工具栏	20
1.2.2 设置工具栏命令按钮	21
1.2.3 设置快捷键	23
1.2.4 设置背景	24
1.2.5 设置颜色	25
1.2.6 设置单位	27
1.3 SolidWorks 的设计思想	28
1.3.1 三维设计的 3 个基本概念	28
1.3.2 设计过程	29
1.3.3 设计方法	30
第 2 章 草图绘制	33
2.1 草图的创建	34
2.1.1 新建一个二维草图	34
2.1.2 在零件的面上绘制草图	35
2.1.3 从已有的草图派生新的草图	36
2.2 基本图形绘制	37
2.2.1 直线的绘制	37
2.2.2 圆的绘制	38
2.2.3 圆弧的绘制	39
2.2.4 矩形的绘制	40
2.2.5 平行四边形的绘制	40
2.2.6 多边形的绘制	41
2.2.7 椭圆和椭圆弧的绘制	42
2.2.8 抛物线的绘制	42
2.2.9 样条曲线的绘制	42
2.2.10 在模型面上插入文字	43
2.3 对草图实体的操作	44

2.3.1	分割曲线 .....	44
2.3.2	圆角的绘制 .....	45
2.3.3	倒角的绘制 .....	45
2.3.4	转换实体引用 .....	46
2.3.5	草图镜像 .....	46
2.3.6	延伸和裁剪实体 .....	47
2.3.7	等距实体 .....	47
2.3.8	构造几何线的生成 .....	48
2.3.9	线性阵列 .....	48
2.3.10	圆周阵列 .....	50
2.3.11	修改草图工具的使用 .....	52
2.3.12	伸展草图 .....	52
2.4	尺寸标注 .....	53
2.4.1	度量单位 .....	53
2.4.2	线性尺寸的标注 .....	53
2.4.3	直径和半径尺寸的标注 .....	54
2.4.4	角度尺寸的标注 .....	55
2.5	添加几何关系 .....	56
2.5.1	添加几何关系工具 .....	56
2.5.2	自动添加几何关系 .....	57
2.5.3	显示/删除几何关系 .....	58
2.6	检查草图 .....	59
第3章	零件造型和特征相关技术 .....	61
3.1	定位特征 .....	62
3.1.1	基准面 .....	62
3.1.2	基准轴 .....	63
3.1.3	参考点 .....	63
3.1.4	坐标系 .....	64
3.2	基于草图的特征 .....	64
3.2.1	拉伸 .....	64
3.2.2	旋转 .....	66
3.2.3	扫描 .....	67
3.2.4	放样 .....	69
3.3	基于特征的特征 .....	70
3.3.1	倒角 .....	70
3.3.2	圆角 .....	71
3.3.3	抽壳 .....	73

3.3.4	筋	74
3.3.5	拔模	75
3.3.6	孔特征	76
3.4	复杂特征	78
3.4.1	线性阵列	78
3.4.2	圆周阵列	79
3.4.3	镜像	80
3.5	零件的其他设计表达	80
3.5.1	配置颜色和光学效果	81
3.5.2	赋予零件材质	81
3.5.3	CAD 模型分析	83
第 4 章	装配体的应用	85
4.1	建立装配体文件	86
4.1.1	创建装配体	86
4.1.2	插入装配零件	88
4.1.3	删除装配零件	88
4.1.4	进行零件装配	89
4.1.5	常用配合方法	91
4.2	零部件压缩与轻化	92
4.2.1	压缩状态	92
4.2.2	改变压缩状态	93
4.2.3	轻化状态	93
4.3	装配体的干涉检查	94
4.3.1	配合属性	94
4.3.2	干涉检查	95
4.4	装配体爆炸视图	95
4.4.1	爆炸属性管理器	96
4.4.2	爆炸视图编辑	97
4.4.3	爆炸的解除	97
第 5 章	创建工程图	98
5.1	设置工程图环境	99
5.1.1	建立新图形	99
5.1.2	图纸格式	101
5.2	建立工程视图	102
5.2.1	建立三视图	103
5.2.2	建立剖视图	103
5.2.3	建立投影视图	106

5.2.4	建立辅助视图 .....	106
5.2.5	建立局部放大视图 .....	106
5.3	修改工程视图 .....	107
5.3.1	移动视图 .....	107
5.3.2	旋转视图 .....	108
5.3.3	删除视图 .....	109
5.3.4	隐藏和显示视图 .....	109
5.3.5	显示方式的设置 .....	110
5.3.6	改变零部件的线型 .....	110
5.3.7	改变比例 .....	111
5.3.8	修改剖面线 .....	111
5.4	尺寸标注和技术要求 .....	112
5.5	明细表和序号 .....	112
5.6	转换为 AutoCAD 文件 .....	114
<b>第 2 篇 钣金设计篇</b>		
<b>第 6 章 钣金基础知识 .....</b>		
6.1	概述 .....	118
6.2	基本术语 .....	118
6.2.1	折弯系数 .....	118
6.2.2	折弯扣除 .....	118
6.2.3	K-因子 .....	119
6.2.4	折弯系数表 .....	119
6.3	钣金特征工具与钣金菜单 .....	120
6.3.1	启用钣金特征工具栏 .....	120
6.3.2	钣金菜单 .....	120
6.4	转换钣金特征 .....	122
6.4.1	使用基体-法兰特征 .....	122
6.4.2	用零件转换为钣金的特征 .....	122
<b>第 7 章 钣金特征 .....</b>		
7.1	法兰特征 .....	124
7.1.1	基体法兰 .....	124
7.1.2	生成钣金特征 .....	126
7.1.3	薄片 .....	127
7.1.4	边线法兰 .....	128
7.1.5	斜接法兰 .....	129
7.2	褶边特征 .....	131
7.2.1	褶边特征介绍 .....	131



7.2.2	褶边特征创建步骤 .....	132
7.3	绘制的折弯特征 .....	133
7.3.1	折弯特征介绍 .....	133
7.3.2	折弯特征创建步骤 .....	134
7.4	闭合角特征 .....	135
7.4.1	闭合角特征介绍 .....	135
7.4.2	闭合角特征创建步骤 .....	137
7.5	转折特征 .....	137
7.5.1	转折特征介绍 .....	137
7.5.2	转折特征创建步骤 .....	138
7.6	放样折弯特征 .....	139
7.6.1	放样折弯特征介绍 .....	139
7.6.2	放样折弯特征创建步骤 .....	140
7.7	切口特征 .....	142
7.7.1	切口特征介绍 .....	142
7.7.2	切口特征创建步骤 .....	142
7.8	展开钣金折弯 .....	143
7.8.1	展开钣金折弯介绍 .....	143
7.8.2	展开钣金折弯创建步骤 .....	144
7.9	断开边角/边角剪裁特征 .....	146
7.9.1	断开边角/边角剪裁特征介绍 .....	146
7.9.2	断开边角创建步骤 .....	147
7.9.3	边角剪裁特征创建步骤 .....	147
7.10	通风口特征 .....	148
7.10.1	通风口特征介绍 .....	148
7.10.2	通风口特征创建步骤 .....	149
7.11	综合实例——板卡固定座 .....	151
第 8 章	钣金成形工具 .....	155
8.1	使用成形工具 .....	156
8.2	修改成形工具 .....	157
8.3	生成成形工具 .....	158
8.4	创建新成形工具并添加到库 .....	159
8.5	实例——抽屉支架 .....	162
8.5.1	抽屉支架主体 .....	163
8.5.2	创建成形工具 1 .....	169
8.5.3	创建成形工具 2 .....	172
8.5.4	将成形工具添加到钣金件 .....	175

第 9 章 简单钣金零件的实例 .....	178
9.1 矩形漏斗 .....	179
9.1.1 设计思路 .....	179
9.1.2 设计步骤 .....	179
9.2 书架 .....	182
9.2.1 设计思路 .....	182
9.2.2 设计步骤 .....	182
9.3 六角盒 .....	186
9.3.1 设计思路 .....	186
9.3.2 设计步骤 .....	186
9.4 U 形槽 .....	189
9.4.1 设计思路 .....	189
9.4.2 设计步骤 .....	189
9.5 电器支架 .....	192
9.5.1 设计思路 .....	192
9.5.2 设计步骤 .....	193
第 10 章 复杂钣金零件的实例 .....	198
10.1 计算机机箱侧板 .....	199
10.1.1 设计思路 .....	199
10.1.2 设计步骤 .....	199
10.2 仪表面板 .....	213
10.2.1 设计思路 .....	213
10.2.2 设计步骤 .....	214
10.3 硬盘支架 .....	222
10.3.1 设计思路 .....	222
10.3.2 设计步骤 .....	222
10.4 等径三通管 .....	244
10.4.1 设计思路 .....	244
10.4.2 设计步骤 .....	244
第 11 章 钣金零件关联设计实例 .....	250
11.1 合页 .....	251
11.1.1 设计思路 .....	251
11.1.2 设计步骤 .....	251
11.2 电气箱 .....	259
11.2.1 设计思路 .....	259
11.2.2 设计步骤 .....	260
11.3 裤形三通管 .....	273






11.3.1	设计思路 .....	273
11.3.2	设计步骤 .....	273
第3篇 焊接设计篇		
第12章	焊件基础知识 .....	287
12.1	概述 .....	288
12.2	焊接基础 .....	288
12.2.1	焊缝形式 .....	288
12.2.2	焊接接头 .....	289
12.3	焊接零件特征工具与焊接零件菜单 .....	291
12.3.1	启用焊接零件特征工具栏 .....	291
12.3.2	焊接零件菜单 .....	291
第13章	焊件特征工具 .....	293
13.1	焊件特征 .....	294
13.2	结构构件特征 .....	294
13.2.1	结构构件特征说明 .....	294
13.2.2	结构构件特征创建步骤 .....	296
13.2.3	生成自定义结构构件轮廓 .....	298
13.3	剪裁/延伸特征 .....	299
13.3.1	剪裁/延伸特征选项说明 .....	299
13.3.2	剪裁/延伸特征创建步骤 .....	301
13.4	顶端盖特征 .....	302
13.4.1	顶端盖特征选项说明 .....	302
13.4.2	顶端盖特征创建步骤 .....	303
13.5	角撑板特征 .....	303
13.5.1	角撑板特征选项说明 .....	303
13.5.2	角撑板特征创建步骤 .....	304
13.6	圆角焊缝特征 .....	306
13.6.1	圆角焊缝特征选项说明 .....	306
13.6.2	圆角焊缝特征创建步骤 .....	307
13.7	综合实例——椅子 .....	307
13.7.1	绘制椅子轮廓草图 .....	307
13.7.2	自定义构件轮廓草图 .....	309
13.7.3	创建结构构件 .....	310
第14章	切割清单和焊缝 .....	314
14.1	焊件切割清单 .....	315
14.1.1	更新焊件切割清单 .....	315
14.1.2	将特征排除在切割清单之外 .....	315

14.1.3	自定义焊件切割清单属性 .....	315
14.1.4	焊件工程图 .....	317
14.1.5	在焊件工程图中生成切割清单 .....	318
14.1.6	编辑切割清单 .....	319
14.1.7	添加零件序号 .....	320
14.1.8	生成焊件实体的视图 .....	321
14.2	装配体中焊缝的创建 .....	322
14.2.1	焊接类型 .....	322
14.2.2	焊缝的顶面高度和半径 .....	323
14.2.3	焊缝结合面 .....	323
14.2.4	创建焊缝 .....	325
第 15 章	简单焊接件实例 .....	327
15.1	焊接支架 .....	328
15.1.1	设计思路 .....	328
15.1.2	设计步骤 .....	328
15.2	H 形轴承支架 .....	335
15.2.1	设计思路 .....	335
15.2.2	设计步骤 .....	335
第 16 章	复杂焊接件实例 .....	342
16.1	健身器 .....	343
16.1.1	设计思路 .....	343
16.1.2	设计步骤 .....	343
16.2	手推车车架 .....	356
16.2.1	设计思路 .....	356
16.2.2	设计步骤 .....	356
第 4 篇	管道与布线设计篇 .....	
第 17 章	SolidWorks Routing 管道与布线基础 .....	369
17.1	SolidWorks Routing 基础 .....	370
17.1.1	启动 SolidWorks Routing 插件 .....	370
17.1.2	SolidWorks Routing 装配结构 .....	370
17.1.3	SolidWorks Routing 中的文件名称 .....	371
17.1.4	线路的类型 .....	372
17.2	Routing 系统选项 .....	372
17.2.1	一般步路设定 .....	372
17.2.2	管道/管筒设计 .....	374
17.2.3	电气电缆 .....	375
17.3	SolidWorks 设计库 .....	375

17.4	步路库管理 .....	376
17.4.1	Routing 文件位置 .....	376
17.4.2	步路零部件向导 .....	377
17.4.3	电缆电线库 .....	382
17.5	步路工具 .....	385
17.5.1	连接点和线路点 .....	385
17.5.2	自动步路 .....	386
17.5.3	电缆夹 .....	387
17.5.4	标准电缆和管筒 .....	389
17.6	电气 .....	389
17.6.1	按“从/到”开始 .....	390
17.6.2	通过拖/放来开始 .....	391
17.6.3	折弯 .....	391
17.6.4	编辑线路 .....	392
17.6.5	平展线路 .....	393
17.7	管道和管筒 .....	394
17.7.1	弯管零件 .....	394
17.7.2	法兰零件 .....	394
17.7.3	焊接缝隙 .....	394
17.7.4	定义短管 .....	395
17.7.5	管道工程图 .....	396
第 18 章	管道与布线实例 .....	397
18.1	简单线缆实例 .....	398
18.1.1	设计思路 .....	398
18.1.2	设计步骤 .....	398
18.2	LED 灯实例 .....	403
18.2.1	设计思路 .....	403
18.2.2	设计步骤 .....	404
18.3	视频接线实例 .....	407
18.3.1	设计思路 .....	407
18.3.2	设计步骤 .....	408
18.4	电气管道实例 .....	421
18.4.1	设计思路 .....	421
18.4.2	设计步骤 .....	422
18.5	分流管路实例 .....	425
18.5.1	设计思路 .....	425
18.5.2	设计步骤 .....	425

18.6	线路工程图 .....	433
18.6.1	设计思路 .....	433
18.6.2	设计步骤 .....	434

# 第 1 篇 建模基础篇

-  第 1 章 SolidWorks2014 概述
-  第 2 章 草图绘制
-  第 3 章 零件造型和特征相关技术
-  第 4 章 装配体的应用
-  第 5 章 创建工程图

# 第 1 章

## SolidWorks2014 概述

SolidWorks 应用程序是一套机械设计自动化软件,采用了 Microsoft Windows 图形用户界面。使用这套简单易学的软件,机械设计师能快速地按照其设计思想绘制出草图,并运用特征与尺寸绘制模型实体、装配体及详细的工程图。

除了进行产品设计外, SolidWorks 还集成了强大的辅助功能,可以对设计的产品进行三维浏览、运动模拟、碰撞和运动分析、受力分析等,这些工具包括: eDrawing、SolidWorks Animator、Photo Works、3D Instant Website 等。用户还可以利用其提供的工具,如 FeatureWorks、SolidWorks Toolbox、PDMWorks 等来扩展软件使用范围。

学

习

要

点

- SolidWorks 操作界面
- SolidWorks 工作环境设置
- SolidWorks 的设计思想



## 1.1 SolidWorks 操作界面

SolidWorks 软件是在 Windows 环境下开发的, 因此它可以为设计师提供简便和熟悉的工作界面。本节着重介绍 SolidWorks 的操作界面和基本的工具栏。

### 1.1.1 启动 SolidWorks






通常在安装完 SolidWorks 2014 以后, 在桌面上生成快捷方式, 双击来启动 SolidWorks, 也可以在开始菜单“所有程序”→“SolidWorks 2014”命令下单击图标来启动 SolidWorks。进入的 SolidWorks 2014 启动界面如图 1-1 所示。



图 1-1 启动界面

单击“标准”工具栏中的“新建”按钮, 或者执行“文件”→“新建”菜单命令, 弹出如图 1-2 所示的“新建 SolidWorks 文件”对话框, 其中:

-  (零件) 按钮: 双击该按钮可以生成单一的三维零部件文件。
-  (装配体) 按钮: 双击该按钮可以生成零件或其他装配体的排列文件。
-  (工程图) 按钮: 双击该按钮可以生成属于零件或装配体的二维工程图文件。

选择“单一设计零部件的 3D 展现”, 单击“确定”按钮, 即进入完整的用户界面。

图 1-3 显示了 SolidWorks 用户界面的主要成分, 包括菜单栏、工具栏以及状态栏等。菜单栏包含了所有的 SolidWorks 命令, 工具栏可根据文件类型(零件、装配体或工程图)来调整和放置并设定其显示状态, 而 SolidWorks 窗口底部的状态栏则可以提供设计人员正执行的功能有关的信息。

#### 1. 菜单栏

菜单栏显示在标题栏的下方, 如图 1-4 所示, 其中最关键的功能集中在“插入”与“工具”菜单中。