

SolidWorks 工程设计与开发系列



SolidWorks 2011

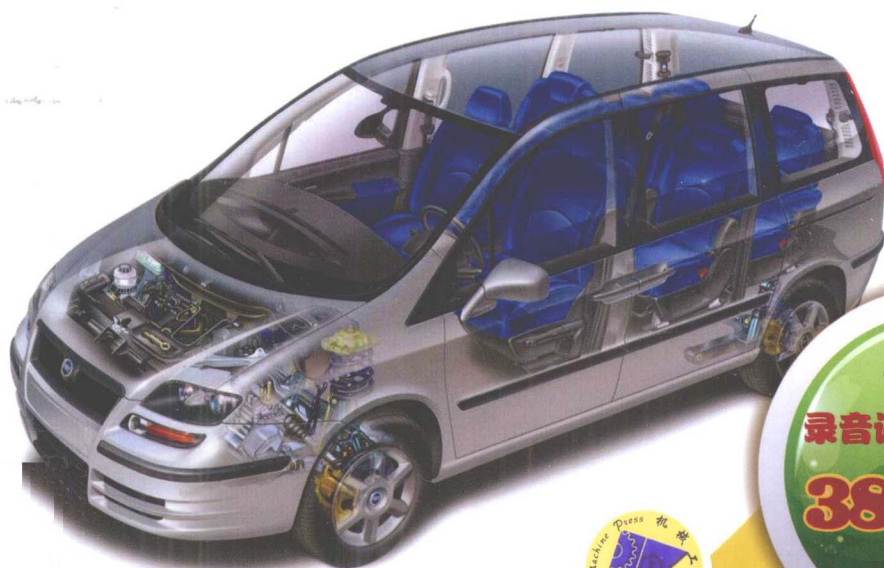
中文版

钣金与焊接

设计从入门到精通

三维书屋工作室

刘昌丽 康士廷 等编著



长达300分钟

录音讲解AVI文件

38

实例源文件
结果文件



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



SolidWorks 2011 中文版

钣金与焊接设计从入门到精通

三维书屋工作室

刘昌丽 康士廷 等编著



机械工业出版社

本书分为建模基础、钣金设计和焊接设计3篇,其中建模基础篇包括SolidWorks 2011 概述、草图绘制、零件造型和特征相关技术、装配体的应用、工程图基础等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。

全书突出技能培养的特色,体现了理论和功能结合的完整性。内容紧密结合现代设计与制造的需求,并力求做到文字精练、语言通俗易懂,举例实用。从实际操作入手,讲解详细,深入浅出,操作步骤简单明了,使读者根据书中的讲解很快能上机操作,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 2011 的钣金和焊接设计技术,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自学辅导教材,也可以作为钣金和焊接设计人员自学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 2011 中文版钣金与焊接设计从入门到精通/刘昌丽等编著. —北京:机械工业出版社,2011.6
ISBN 978-7-111-34759-0

I. ①S… II. ①刘… III. ①钣金工—计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2011 ②焊接—计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2011
IV. ①TG382-39 ②TG409

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第092692号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:曲彩云 责任印制:杨 曦

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2011年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm · 23印张·571千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-34759-0

ISBN 978-7-89433-025-3(光盘)

定价:48.00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

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

封面无防伪标均为盗版

读者购书热线:(010)88379203

前 言

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，在国民经济和军事诸方面占有极其重要的位置。钣金具有劳动生产率和材料利用率高、重量轻等优点。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 2011 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。

SolidWorks 软件是美国 SolidWorks 公司开发的三维 CAD 产品，它是基于 Windows 系统的操作平台。SolidWorks 是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、汽车制造设计等行业。

全书分为建模基础、钣金设计和焊接设计 3 篇，其中建模基础篇包括 SolidWorks 2011 概述、草图绘制、零件造型和特征相关技术、装配体的应用、工程图基础 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 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 5 章。

本书突出技能培训的特色，体现了理论和功能结合的完整性。内容紧密结合现代设计与制造的需求，并力求做到文字精练、语言通俗易懂，举例实用。从实际操作入手，讲解详细，深入浅出，操作步骤简单明了，使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 2011 的钣金和焊接设计技术，为工程设计带来更多的便利。

随书光盘包含全书所有实例的源文件以及所有实例操作过程 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，刘昌丽和康士廷主编，马玉峰、王佩楷、王玮、董伟、周冰、张俊生、王兵学、王渊峰、王艳池、胡仁喜、王艳池、王培合、王玉秋、袁涛、王义发和王敏参与了部分章节的编写。由于作者水平有限，加上时间仓促，书中错误在所难免，希望读者登录 www.sjzsanweishuwu.com 或联系 win760520@126.com 批评指正。

作 者

目 录

前言

第 1 篇 建模基础篇

第 1 章 SolidWorks2011 概述	1
1.1 SolidWorks 操作界面	2
1.1.1 启动 SolidWorks	2
1.1.2 SolidWorks 的文件操作	7
1.1.3 常用的工具命令	10
1.2 SolidWorks 工作环境设置	18
1.2.1 设置工具栏	18
1.2.2 设置工具栏命令按钮	19
1.2.3 设置快捷键	21
1.2.4 设置背景	21
1.2.5 设置颜色	23
1.2.6 设置单位	25
1.3 SolidWorks 的设计思想	26
1.3.1 三维设计的 3 个基本概念	26
1.3.2 设计过程	27
1.3.3 设计方法	28
第 2 章 草图绘制	31
2.1 草图的创建	32
2.1.1 新建一个二维草图	32
2.1.2 在零件的面上绘制草图	33
2.1.3 从已有的草图派生新的草图	34
2.2 基本图形绘制	35
2.2.1 直线的绘制	35
2.2.2 圆的绘制	36
2.2.3 圆弧的绘制	36
2.2.4 矩形的绘制	38
2.2.5 平行四边形的绘制	38
2.2.6 多边形的绘制	39
2.2.7 椭圆和椭圆弧的绘制	40
2.2.8 抛物线的绘制	40
2.2.9 样条曲线的绘制	40
2.2.10 在模型面上插入文字	41
2.3 对草图实体的操作	42
2.3.1 分割曲线	42

2.3.2	圆角的绘制	43
2.3.3	倒角的绘制	43
2.3.4	转换实体引用	44
2.3.5	草图镜像	44
2.3.6	延伸和裁剪实体	45
2.3.7	等距实体	45
2.3.8	构造几何线的生成	46
2.3.9	线性阵列	46
2.3.10	圆周阵列	48
2.3.11	修改草图工具的使用	50
2.4	尺寸标注	51
2.4.1	度量单位	51
2.4.2	线性尺寸的标注	51
2.4.3	直径和半径尺寸的标注	53
2.4.4	角度尺寸的标注	53
2.5	添加几何关系	54
2.5.1	添加几何关系	54
2.5.2	自动添加几何关系	55
2.5.3	显示/删除几何关系	56
2.6	检查草图	57
第3章	零件造型和特征相关技术	58
3.1	定位特征	59
3.1.1	基准面	59
3.1.2	基准轴	60
3.1.3	参考点	60
3.1.4	坐标系	61
3.2	基于草图的特征	61
3.2.1	拉伸	61
3.2.2	旋转	63
3.2.3	扫描	64
3.2.4	放样	66
3.3	基于特征的特征	67
3.3.1	倒角	67
3.3.2	圆角	68
3.3.3	抽壳	70
3.3.4	筋	71
3.3.5	拔模	72
3.3.6	孔特征	73
3.4	复杂特征	75

3.4.1	线性阵列	75
3.4.2	圆周阵列	76
3.4.3	镜像	77
3.5	零件的其他设计表达	78
3.5.1	配置颜色和光学效果	78
3.5.2	赋予零件材质	79
3.5.3	CAD 模型分析	80
第4章	装配体的应用	81
4.1	建立装配体文件	82
4.1.1	创建装配体	82
4.1.2	插入装配零件	84
4.1.3	删除装配零件	84
4.1.4	进行零件装配	85
4.1.5	常用配合方法	87
4.2	零部件压缩与轻化	88
4.2.1	压缩状态	88
4.2.2	改变压缩状态	89
4.2.3	轻化状态	89
4.3	装配体的干涉检查	90
4.3.1	配合属性	90
4.3.2	干涉检查	91
4.4	装配体爆炸视图	91
4.4.1	爆炸属性管理器	92
4.4.2	爆炸视图编辑	93
4.4.3	爆炸的解除	93
第5章	创建工程图	94
5.1	设置工程图环境	95
5.1.1	建立新图形	95
5.1.2	图纸格式	97
5.2	建立工程视图	99
5.2.1	建立三视图	100
5.2.2	建立剖视图	100
5.2.3	建立投影视图	102
5.2.4	建立辅助视图	102
5.2.5	建立局部放大视图	103
5.3	修改工程视图	104
5.3.1	移动视图	104
5.3.2	旋转视图	105
5.3.3	删除视图	105

5.3.4	隐藏和显示视图	106
5.3.5	显示方式的设置	106
5.3.6	改变零部件的线型	106
5.3.7	改变比例	107
5.3.8	修改剖面线	107
5.4	尺寸标注和技术要求	108
5.5	明细表和序号	109
5.6	转换为 AutoCAD 文件	110
第 2 篇	钣金设计篇	
第 6 章	钣金基础知识	113
6.1	概述	114
6.2	基本术语	114
6.2.1	折弯系数	114
6.2.2	折弯扣除	114
6.2.3	K 因子	115
6.2.4	折弯系数表	115
6.3	钣金特征工具与钣金菜单	117
6.3.1	启用钣金特征工具栏	117
6.3.2	钣金菜单	117
6.4	转换钣金特征	117
6.4.1	使用基体-法兰特征	118
6.4.2	用零件转换为钣金的特征	118
第 7 章	钣金特征	119
7.1	法兰特征	120
7.1.1	基体法兰	120
7.1.2	钣金特征	122
7.1.3	薄片	123
7.1.4	边线法兰	124
7.1.5	斜接法兰	126
7.2	褶边特征	127
7.3	绘制的折弯特征	129
7.4	闭合角特征	131
7.5	转折特征	133
7.6	放样折弯特征	135
7.7	切口特征	137
7.8	展开钣金折弯	139
7.9	断开边角/边角剪裁特征	141
7.10	实例——通风口	143
7.11	综合实例——板卡固定座	145

第 8 章	钣金成形工具	149
8.1	使用成形工具	150
8.2	修改成形工具	151
8.3	生成成形工具	152
8.4	创建新成形工具并添加到库	153
8.5	实例——抽屉支架	156
8.5.1	抽屉支架主体	156
8.5.2	创建成形工具 1	162
8.5.3	创建成形工具 2	165
8.5.4	将成形工具添加到钣金件	168
第 9 章	简单钣金零件设计实例	171
9.1	矩形漏斗	172
9.1.1	设计思路	172
9.1.2	设计步骤	172
9.2	书架	175
9.2.1	设计思路	175
9.2.2	设计步骤	175
9.3	六角盒	178
9.3.1	设计思路	178
9.3.2	设计步骤	179
9.4	U 形槽	181
9.4.1	设计思路	181
9.4.2	设计步骤	182
9.5	电器支架	184
9.5.1	设计思路	184
9.5.2	设计步骤	185
第 10 章	复杂钣金零件设计实例	190
10.1	计算机机箱侧板	191
10.1.1	设计思路	191
10.1.2	设计步骤	191
10.2	仪表面板	205
10.2.1	设计思路	205
10.2.2	设计步骤	206
10.3	硬盘支架	214
10.3.1	设计思路	214
10.3.2	设计步骤	214
10.4	等径三通管	235
10.4.1	设计思路	235
10.4.2	设计步骤	236

第 11 章 钣金零件关联设计实例	244
11.1 合叶	245
11.1.1 设计思路	245
11.1.2 设计步骤	245
11.2 电气箱	253
11.2.1 设计思路	253
11.2.2 设计步骤	254
11.3 裤形三通管	267
11.3.1 设计思路	267
11.3.2 设计步骤	267
第 3 篇 焊接设计篇	
第 12 章 焊件基础知识	279
12.1 概述	280
12.2 焊接基础	280
12.3 焊件特征工具与焊件菜单	281
第 13 章 焊件特征工具	283
13.1 焊件特征	284
13.2 结构构件特征	284
13.2.1 结构构件特征说明	284
13.2.2 结构构件特征创建步骤	286
13.2.3 生成自定义结构构件轮廓	287
13.3 剪裁/延伸特征	288
13.3.1 剪裁/延伸特征选项说明	289
13.3.2 剪裁/延伸特征创建步骤	291
13.4 顶端盖特征	292
13.4.1 顶端盖特征选项说明	292
13.4.2 顶端盖特征创建步骤	293
13.5 角撑板特征	294
13.5.1 角撑板特征选项说明	294
13.5.2 角撑板特征创建步骤	295
13.6 圆角焊缝特征	296
13.6.1 圆角焊缝特征选项说明	296
13.6.2 圆角焊缝特征创建步骤	297
13.7 综合实例——椅子	297
13.7.1 绘制椅子轮廓草图	298
13.7.2 自定义构件轮廓草图	299
13.7.3 创建机构构件	300
第 14 章 切割清单和焊缝	304
14.1 焊件切割清单	305

14.1.1	更新焊件切割清单	305
14.1.2	将特征排除在切割清单之外	305
14.1.3	自定义焊件切割清单属性	305
14.1.4	焊件工程图	307
14.1.5	在焊件工程图中生成切割清单	308
14.1.6	编辑切割清单	309
14.1.7	添加零件序号	310
14.1.8	生成焊件实体的视图	311
14.2	装配体中焊缝的创建	312
14.2.1	焊接类型	312
14.2.2	焊缝的顶面高度和半径	313
14.2.3	焊缝结合面	313
14.2.4	创建焊缝	315
第 15 章	简单焊接件设计实例	317
15.1	焊接支架	318
15.1.1	设计思路	318
15.1.2	设计步骤	318
15.2	H 形轴承支架	325
15.2.1	设计思路	325
15.2.2	设计步骤	325
第 16 章	复杂焊接件设计实例	332
16.1	健身器	333
16.1.1	设计思路	333
16.1.2	设计步骤	333
16.2	手推车车架	346
16.2.1	设计思路	346
16.2.2	设计步骤	347

第1篇 建模基础篇

第

1

章

SolidWorks2011 概述

SolidWorks 应用程序是一套机械设计自动化软件,它采用了大家所熟悉的 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,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、PhotoWorks、3D Instant Website 等。还可以利用提供的工具,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。在本节中将着重介绍 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 SolidWorks2011 以后,会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”→“SolidWorks2011”命令单击图标来启动 SolidWorks,这时将进入 SolidWorks2011 的启动界面,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,即会进入完整的用户界面。

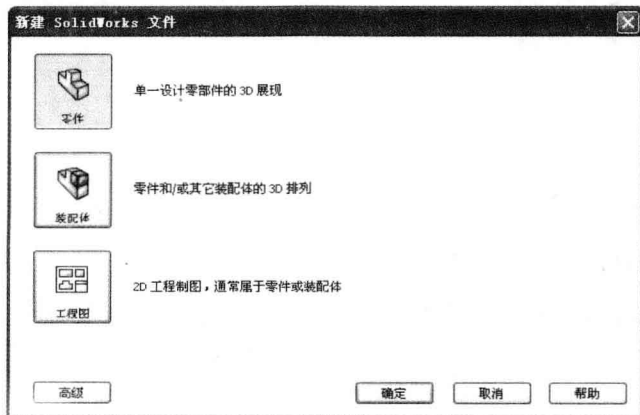


图 1-2 新建 SolidWorks 文件

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。

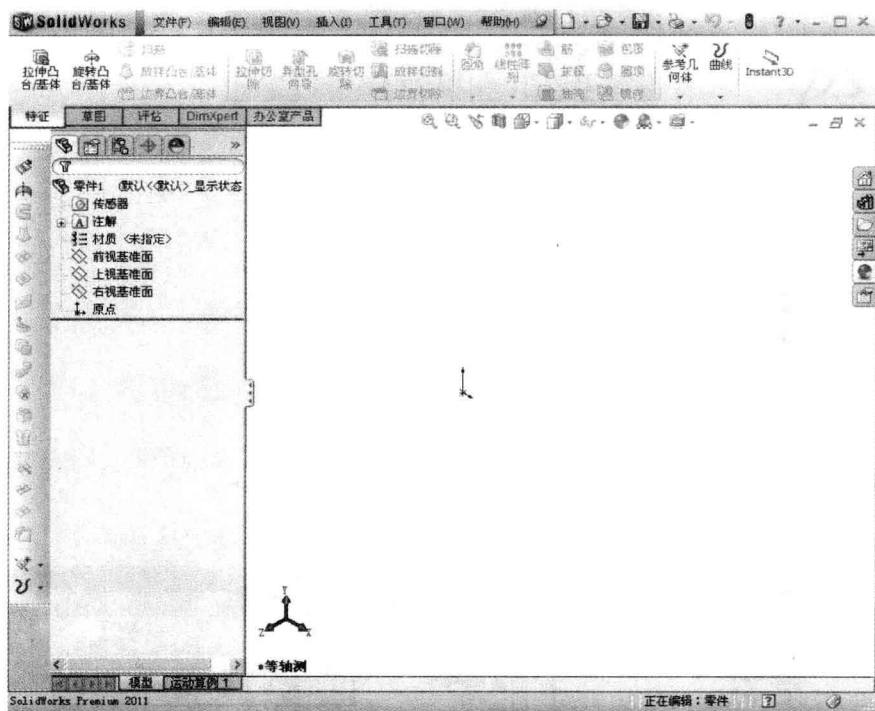


图 1-3 SolidWorks 界面

下面分别介绍该操作界面的一些基本功能:

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。

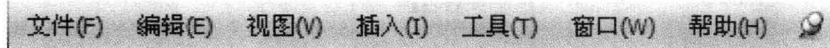


图 1-4 菜单栏

SolidWorks 的菜单项对应于不同的工作环境,相应的菜单以及其中的选项会有所不同。在以后应用中会发现,当进行一定任务操作时,不起作用的菜单命令会临时变灰,此时将无法应用该菜单命令。

如果选择保存文档提示,则当文档在指定间隔(分钟或更改次数)内保存时,将出现一个透明信息框。其中包含保存当前文档或所有文档的命令,它将在几秒后淡化消失。如图 1-5 所示。

2. 工具栏

SolidWorks 有很多可以按需要显示或隐藏的内置工具栏。执行“视图”→“工具栏”菜单命令，或者在视图工具栏中单击鼠标右键，将显示如图 1-6 所示的“工具栏”菜单项，选择“自定义”命令，在已经打开的“自定义”菜单项中单击“标准视图”，会出现浮动的“标准视图”工具栏，这样便可以自由拖动放置在需要的位置上。

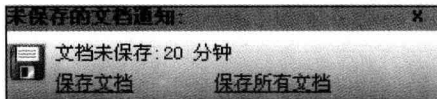


图 1-5 未保存文档通知



图 1-6 “工具栏”菜单项

此外，还可以设定哪些工具栏在没有文件打开时可显示。或者可以根据文件类型（零件、装配体、或工程图）来放置工具栏并设定其显示状态（自定义、显示或隐藏）。例如保持“自定义命令”对话框将打开，在 SolidWorks 窗口中，便可将工具按钮：

- (1) 从工具栏上一个位置拖动到另一位置。
- (2) 从一个工具栏拖动到另一工具栏。

(3) 从工具栏拖动到图形区域中以从使工具栏上将之移除。

有关工具栏命令的各种功能和具体操作方法将在后面的章节中作具体介绍。

在使用工具栏或是工具栏中的命令时,当指针移动到工具栏中的图标附近,会弹出一个窗口来显示该工具的名称及相应的功能,如图 1-7 所示,显示一段时间后,该内容提示会自动消失。

3. 状态栏

状态栏位于 SolidWorks 窗口底端的水平区域,提供关于当前正在窗口中编辑的内容的状态,以及指针位置坐标、草图状态等信息等内容。典型的信息包括:

(1) 重建模型图标:表示在更改了草图或零件而需要重建模型时,重建模型符号会显示在状态栏中。

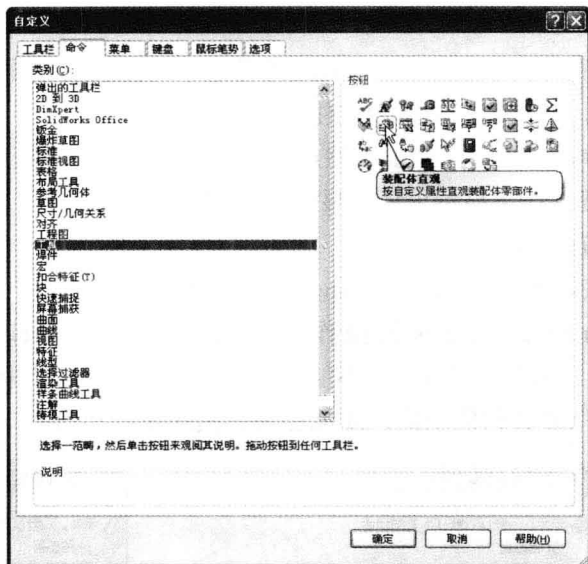


图 1-7 消息提示

(2) 草图状态:在编辑草图过程中,状态栏会出现 5 种状态,即完全定义、过定义、欠定义、没有找到解、发现无效的解。在考虑零件完成之前,最好应该完全定义草图。

(3) 快速提示帮助图标,它会根据 SolidWorks 的当前模式给出提示和选项,很方便快捷,对于初学者来说很有用。快速提示因具体模式而异,其中:表示可用,但当前未显示;:表示当前已显示,单击可关闭快速提示;:表示当前模式不可用;:表示暂时禁用。

4. FeatureManager 设计树

FeatureManager 设计树位于 SolidWorks 窗口的左侧,是 SolidWorks 软件窗口中比较常用的部分,它提供了激活的零件、装配体或工程图的大纲视图,从而可以很方便地查看模型或装配体的构造情况,或者查看工程图中的不同图样和视图。

FeatureManager 设计树和图形区域是动态链接的。在使用时可以在任何窗格中选择特征、草图、工程视图和构造几何线。FeatureManager 设计树就是用来组织和记录模型中的各个要素及要素之间的参数信息和相互关系,以及模型、特征和零件之间的约束关系等,

几乎包含了所有设计信息。FeatureManager 设计树的内容如图 1-8 所示。

FeatureManager 设计树的功能主要有以下几种：

(1) 以名称来选择模型中的项目：即可以通过在模型中选择其名称来选择特征、草图、基准面、及基准轴。SolidWorks 在这一项中很多功能与 Window 操作界面类似，比如在选择的的同时按住 Shift 键，可以选取多个连续项目。在选择的同时按住 Ctrl 键，可以选取非连续项目。

(2) 确认和更改特征的生成顺序。在 FeatureManager 设计树中利用拖动项目可以重新调整特征的生成顺序，这将更改重建模型时特征重建的顺序。

(3) 通过双击特征的名称可以显示特征的尺寸。

(4) 如要更改项目的名称，名称上缓慢单击两次以选择该名称，然后输入新的名称即可，如图 1-9 所示。

(5) 压缩和解除压缩零件特征和装配体零部件，在装配零件时是很常用的，同样，如要选择多个特征，请在选择的时候按住 Ctrl 键。

(6) 用右键单击清单中的特征，然后选择父子关系，以便查看父子关系。

(7) 单击右键，在树显示里还可显示如下项目：特征说明、零部件说明、零部件配置名称、零部件配置说明等。

(8) 将文件夹添加到 FeatureManager 设计树中。

对 FeatureManager 设计树的操作时熟练应用 SolidWorks 的基础，也是应用 SolidWorks 的重点，由于功能强大，不能一一列举，在后几章节中会多次用到，只有在学习的过程中熟练应用设计树的功能，才能加快建模的速度和效率。

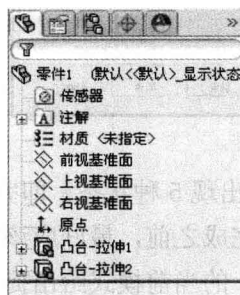


图 1-8 FeatureManager 设计树

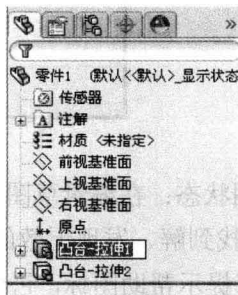


图 1-9 FeatureManager 设计树更改项目名称



注意

1. FeatureManager 设计树仅在要求时展开、折叠和滚动。要折叠所有项目，右键单击并选择折叠项目，或按 Shift+C (如图 1-10 所示)。

2. 要切换左侧面板的显示 (FeatureManager 设计树、属性管理器 s 等)，可单击面板边界中部的 ，并单击视图、FeatureManager 树区域，或按 F9。

3. 可在后退控制棒处于任何位置时保存模型。当打开文档时，可使用后退命令并将控制棒从保存位置进行拖动。