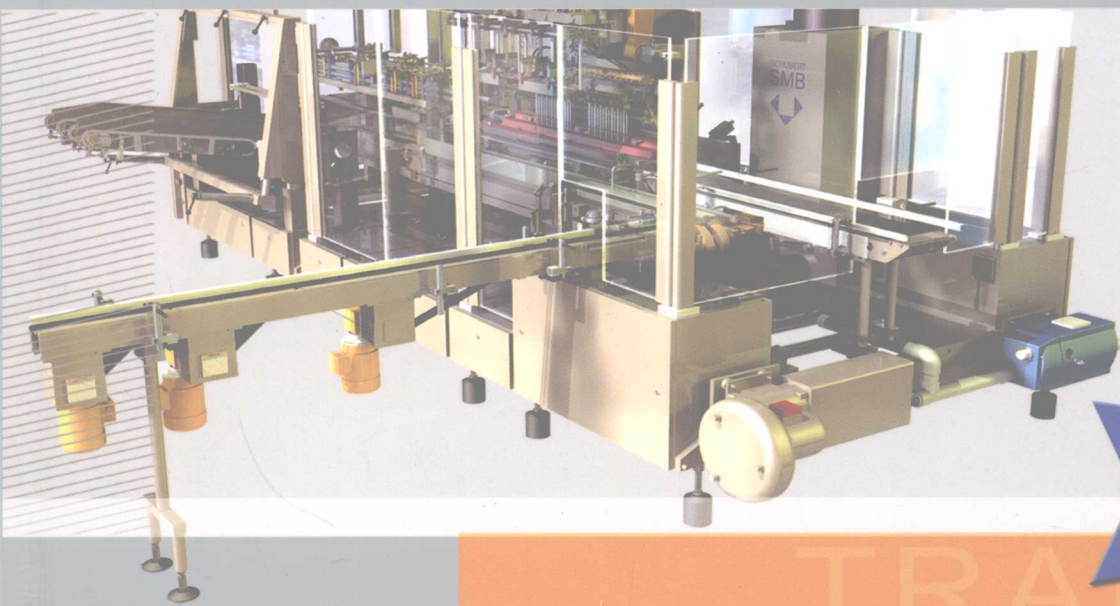




SolidWorks® 公司原版系列培训教程  
CSWP 全球专业认证考试培训教程



2008版

# SolidWorks® 基础教程： 零件与装配体

(美) SolidWorks®公司 著  
叶修梓 陈超祥 主编  
杭州新迪数字工程系统有限公司 编译



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

配有实例、练习



SolidWorks® 公司原版系列培训教程  
CSWP 全球专业认证考试培训教程



2008版

# SolidWorks® 基础教程： 零件与装配体

(美) SolidWorks®公司 著

叶修梓 陈超祥 主编

杭州新迪数字工程系统有限公司 编译

《SolidWorks®基础教程:零件与装配体》(2008版)是根据SolidWorks公司发布的《SolidWorks® 2008 Training Manuals:SolidWorks Essentials》编译而成的,着重介绍了使用SolidWorks软件创建零件、装配体的基本方法和相关技术,以及生成工程图的基础知识。与以前的培训教程相比较,本书详细介绍了2008版软件的更新界面及DimXpert(尺寸专家)、TolAnalyst(公差分析)等SolidWorks 2008的最新功能。

本套教程在保留了原版英文教程精华和风格的基础上,按照中国读者的阅读习惯进行编译,配套教学资料齐全,适合企业工程设计人员和大专院校、职业技术学院相关专业师生使用。

#### 图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks®基础教程:零件与装配体:2008版/(美)  
SolidWorks®公司著;杭州新迪数字工程系统有限公司编  
译. —北京:机械工业出版社,2008.9  
ISBN 978-7-111-24482-0

I. S… II. ①美…②杭… III. 机械元件—计算机辅助  
设计—应用软件, SolidWorks 2008—教材 IV. TH13-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第095469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:徐彤郎峰 责任编辑:郎峰 版式设计:霍永明

责任校对:姜婷 封面设计:饶薇 责任印制:洪汉军

北京铭成印刷有限公司印刷

2008年9月第1版第1次印刷

210mm×285mm·23.5印张·702千字

0001—5000册

标准书号:ISBN 978-7-111-24482-0

ISBN 978-7-89482-807-8(光盘)

定价:58.00元(含1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379083

封面无防伪标均为盗版

# 序

尊敬的中国 SolidWorks 用户：



► SolidWorks 公司首席执行官  
Jeff Ray 先生

SolidWorks 2008 是我们最新版本的软件，它在产品设计过程自动化及改进产品质量方面又提高了一步，该版本提供了许多新的功能和更多提高生产效率的工具，可帮助机械设计师和工程师开发出更好的产品。

现在，我们提供了这套中文原版培训教程，体现出我们对中国用户长期持续的承诺。这些教程可以有效地帮助您把 SolidWorks 2008 软件在驱动设计创新和工程技术应用方面的强大威力全部释放出来。

我们为 SolidWorks 能够帮助提升中国的产品设计和开发水平而感到自豪。现在您拥有了最好的软件工具以及配套教程，我们期待看到您用这些工具开发出创新的产品。

此致

SolidWorks 公司很高兴为您提供这套最新的 SolidWorks 公司中文原版系列培训教程。我们对中国市场有着长期的承诺，自从 1996 年以来，我们就一直保持与北美地区同步发布 SolidWorks 3D 设计软件的每一个中文版本。

我们感觉到 SolidWorks 公司与中国用户之间有着一种特殊的关系，因此也有着一份特殊的责任。这种关系是基于我们共同的价值观——创造性、创新性、卓越的技术，以及世界级的竞争能力。这些价值观一部分是由公司的共同创始人之一李向荣 (Tommy Li) 所建立的。李向荣是一位华裔工程师，他在定义并实施我们公司的关键性突破技术以及在指导我们的组织开发方面起到了很大的作用。

作为一家软件公司，SolidWorks 致力于带给用户世界一流水平的 3D CAD 工具 (包括设计、分析、产品数据管理)，以帮助设计师和工程师开发出更好的产品。我们很荣幸地看到中国用户的数量在不断增长，大量杰出的工程师每天使用我们的软件来开发高质量、有竞争力的产品。

目前，中国正在经历一个迅猛发展的时期，从制造服务型经济转向创新驱动型经济。为了继续取得成功，中国需要最佳的软件工具。

敬礼！

Jeff Ray  
SolidWorks 公司首席执行官  
2008 年 4 月 8 日

# 目 录

序

前言

本书使用说明

<b>第 1 章 SolidWorks 软件介绍</b> .....	1	2.7.3 草图反馈	21
1.1 什么是 SolidWorks 软件?	1	2.7.4 草图状态	22
1.2 设计意图	2	2.8 草图绘制规则	23
1.2.1 设计意图示例	3	2.9 设计意图	24
1.2.2 设计意图的影响因素	3	2.9.1 控制设计意图的因素	24
1.3 文件参考	4	2.9.2 需要的设计意图	24
1.3.1 对象链接与嵌入(OLE)	4	2.10 草图几何关系	25
1.3.2 文件参考实例	5	2.10.1 自动草图几何关系	25
1.4 打开与保存文件	5	2.10.2 添加草图几何关系	25
1.5 SolidWorks 用户界面	5	2.10.3 草图几何关系的示例	26
1.5.1 不可选的图标按钮	5	2.10.4 选择多个对象	28
1.5.2 前导视图工具栏	6	2.11 标注尺寸	28
1.5.3 菜单	6	2.11.1 尺寸的选取与预览	29
1.5.4 快捷键	7	2.11.2 角度尺寸	30
1.5.5 工具栏	7	2.12 绘制圆角	31
1.5.6 快速提示	8	2.13 拉伸	32
1.5.7 FeatureManager 设计树	9	练习 2-1 绘制水平线和垂直线	33
1.5.8 PropertyManager	10	练习 2-2 用推理线绘制直线	34
1.5.9 任务窗格	10	<b>第 3 章 基本零件建模</b> .....	36
1.5.10 使用设计库打开练习文件	11	3.1 概述	36
1.5.11 SolidWorks 搜索	12	3.2 专业术语	36
1.5.12 鼠标的应用	12	3.3 选择最佳轮廓	37
1.5.13 系统反馈	12	3.4 选择草图平面	38
1.5.14 选项	12	3.4.1 参考基准面	38
<b>第 2 章 草图</b> .....	15	3.4.2 模型的放置	38
2.1 二维草图	15	3.5 零件的分析	39
2.2 处理流程	16	3.5.1 标准视图	39
2.3 保存文件	17	3.5.2 主要的凸台特征	40
2.4 了解草图	17	3.5.3 最佳轮廓	40
2.5 绘制草图	18	3.5.4 草图平面	41
2.5.1 默认平面	18	3.5.5 设计意图	41
2.5.2 草图指示器	19	3.5.6 绘制第一特征的草图	42
2.6 草图实体	19	3.5.7 拉伸特征选项	43
2.7 基本草图绘制	20	3.5.8 重命名特征	43
2.7.1 草图绘制模式	20	3.6 凸台特征	44
2.7.2 推理线(自动添加几何关系)	20	3.7 在平面上绘制草图	44
		3.7.1 绘制切线弧	44

3.7.2 切线弧的目标区域 .....	44	4.5.6 头部特征的设计意图 .....	77
3.7.3 绘制直线和绘制切线弧间的自动转换 .....	45	4.5.7 SketchXpert 草图专家 .....	79
3.8 切除特征 .....	46	4.6 视图选项 .....	81
3.9 使用异型孔向导 .....	47	4.6.1 显示选项 .....	81
3.9.1 创建标准直孔 .....	48	4.6.2 修改选项 .....	82
3.9.2 添加柱形沉头孔 .....	49	4.6.3 鼠标中键的功能 .....	83
3.10 视图选项 .....	50	4.7 快捷键 .....	83
3.11 圆角特征 .....	50	4.8 草图中使用模型边线 .....	84
3.11.1 创建圆角特征的规则 .....	51	4.8.1 放大选取范围 .....	84
3.11.2 最近的命令 .....	52	4.8.2 绘制等距实体 .....	85
3.11.3 圆角延伸 .....	52	4.9 剪裁草图几何体 .....	86
3.12 出详图基础 .....	54	4.9.1 剪裁和延伸 .....	86
3.12.1 模板的设置 .....	54	4.9.2 修改尺寸 .....	88
3.12.2 工具栏 .....	54	4.9.3 到离指定面指定的距离 .....	89
3.12.3 新建工程图 .....	54	4.9.4 转化曲面选项 .....	89
3.13 工程视图 .....	55	4.9.5 测量 .....	90
3.14 中心符号线 .....	57	4.10 使用复制和粘贴 .....	92
3.15 模型尺寸 .....	58	4.10.1 创建孔 .....	92
3.15.1 插入所有模型尺寸 .....	58	4.10.2 复制和粘贴特征 .....	92
3.15.2 尺寸的操作方式 .....	59	4.10.3 悬空关系 .....	93
3.15.3 从动尺寸 .....	61	4.10.4 编辑草图 .....	93
3.15.4 模型与工程图的相关性 .....	62	4.11 编辑特征 .....	95
3.16 修改参数 .....	62	练习 4-1 支架 .....	96
3.16.1 重建模型 .....	62	练习 4-2 工具手柄 .....	96
3.16.2 刷新屏幕 .....	62	练习 4-3 修改棘轮体手柄 .....	97
3.16.3 孔标注 .....	64	练习 4-4 惰轮臂 .....	98
练习 3-1 图版 .....	65	练习 4-5 带轮 .....	99
练习 3-2 修改 Basic 零件 .....	65	<b>第 5 章 阵列 .....</b>	<b>102</b>
练习 3-3 支架 .....	66	5.1 使用阵列的优点 .....	102
练习 3-4 零件工程图 .....	67	5.1.1 阵列类型 .....	102
<b>第 4 章 铸件或锻件建模 .....</b>	<b>69</b>	5.1.2 阵列选项 .....	102
4.1 实例研究: 棘轮 .....	69	5.1.3 弹出的 FeatureManager 设计树 .....	106
4.2 设计意图 .....	69	5.2 参考几何体 .....	107
4.3 带有拔模斜度的凸台特征 .....	70	5.3 线性阵列 .....	108
4.3.1 创建手柄部分 .....	70	5.3.1 删除实例 .....	109
4.3.2 手柄部分的设计意图 .....	70	5.3.2 几何体阵列 .....	110
4.4 草图中的对称 .....	71	5.4 圆周阵列 .....	111
4.4.1 草图绘制时创建对称 .....	72	5.5 镜像 .....	112
4.4.2 草图绘制后创建对称 .....	72	5.6 使用只阵列源 .....	113
4.4.3 两侧对称拉伸 .....	72	5.7 草图驱动的阵列 .....	114
4.4.4 拔模开/关 .....	73	5.8 自动标注草图尺寸 .....	116
4.5 模型内绘制草图 .....	73	练习 5-1 线性阵列 .....	118
4.5.1 过渡部分的设计意图 .....	74	练习 5-2 草图驱动的阵列 .....	119
4.5.2 绘制圆形轮廓 .....	74	练习 5-3 跳过实例 .....	119
4.5.3 绘制圆 .....	75	练习 5-4 线性阵列和镜像阵列 .....	120
4.5.4 修改尺寸外观形式 .....	75	<b>第 6 章 旋转特征 .....</b>	<b>122</b>
4.5.5 成形到下一面 .....	76	6.1 实例研究: 手轮 .....	122

6.2 设计意图 .....	122	7.3.1 抽壳次序 .....	160
6.3 旋转特征 .....	123	7.3.2 选择表面 .....	161
6.3.1 旋转特征的草图几何体 .....	123	7.3.3 参考基准面 .....	162
6.3.2 控制旋转特征草图的规则 .....	124	7.4 筋 .....	164
6.3.3 草图尺寸标注 .....	124	7.4.1 筋草图 .....	164
6.3.4 直径标注 .....	125	7.4.2 转换实体引用 .....	166
6.3.5 创建旋转特征 .....	126	7.5 完整圆角 .....	166
6.4 创建轮缘 .....	128	7.6 薄壁特征 .....	168
6.4.1 顶端加盖等距 .....	128	练习 7-1 泵盖 .....	170
6.4.2 多实体 .....	130	练习 7-2 压缩盘 .....	170
6.5 建立轮辐 .....	130	练习 7-3 天花板扇形球 .....	172
6.5.1 完成路径和轮廓草图 .....	131	练习 7-4 转臂 .....	173
6.5.2 旋转视图 .....	133	练习 7-5 弯钩 .....	173
6.5.3 倒角 .....	134	练习 7-6 吹风机壳 .....	175
6.5.4 RealView 图形 .....	135	练习 7-7 面罩 .....	176
6.6 编辑材料 .....	137	练习 7-8 刀片 .....	179
6.7 质量特性 .....	138	练习 7-9 电动机护罩 .....	179
6.8 文件属性 .....	139	<b>第 8 章 编辑：修复</b> .....	<b>181</b>
6.8.1 文件属性的分类 .....	139	8.1 零件编辑 .....	181
6.8.2 创建文件属性 .....	139	8.2 编辑的内容 .....	181
6.8.3 文件属性的用途 .....	140	8.2.1 查看模型的信息 .....	181
6.9 COSMOSXpress .....	141	8.2.2 查找并修复问题 .....	181
6.9.1 概述 .....	141	8.2.3 设置 .....	182
6.9.2 网格 .....	141	8.2.4 【什么错】对话框 .....	182
6.9.3 分析结果 .....	141	8.2.5 从哪里开始 .....	184
6.10 使用设计分析向导 .....	142	8.3 检查草图合法性 .....	185
6.10.1 第 1 步：选项 .....	142	8.3.1 框选择 .....	186
6.10.2 第 2 步：材料设置 .....	143	8.3.2 FeatureXpert .....	190
6.10.3 第 3 步：约束 .....	143	8.4 FilletXpert .....	190
6.10.4 第 4 步：载荷 .....	144	8.4.1 更改圆角 .....	192
6.10.5 第 5 步：分析 .....	146	8.4.2 FilletXpert 边角 .....	193
6.10.6 第 6 步：结果 .....	146	8.5 DraftXpert .....	194
6.10.7 第 7 步：优化 .....	147	练习 8-1 错误 1 .....	195
6.10.8 更新模型 .....	149	练习 8-2 错误 2 .....	196
练习 6-1 法兰 .....	151	练习 8-3 错误 3 .....	197
练习 6-2 轮子 .....	151	练习 8-4 复制和悬空关系 .....	198
练习 6-3 导向件 .....	153	练习 8-5 使用 FilletXpert 1 .....	200
练习 6-4 柱形工具 .....	154	练习 8-6 使用 FilletXpert 2 .....	201
练习 6-5 扫描 .....	155	<b>第 9 章 编辑：设计更改</b> .....	<b>202</b>
练习 6-6 COSMOSXpress 应力分析 .....	155	9.1 零件编辑 .....	202
<b>第 7 章 抽壳和筋</b> .....	<b>158</b>	9.2 设计更改 .....	202
7.1 概述 .....	158	9.3 模型信息 .....	203
7.2 分析和添加拔模 .....	158	9.3.1 退回 .....	204
7.2.1 拔模分析 .....	159	9.3.2 退回到草图 .....	207
7.2.2 拔模的其他选项 .....	159	9.4 重建工具 .....	210
7.2.3 中性面拔模 .....	160		
7.3 抽壳 .....	160		

9.4.1 退回特征 .....	210	11.3.4 方程式的排列顺序 .....	246
9.4.2 特征压缩 .....	210	11.4 系列零件设计表 .....	247
9.4.3 重建进度和中断 .....	210	11.4.1 自动生成系列零件设计表 .....	247
9.4.4 特征统计 .....	210	11.4.2 Excel 格式 .....	248
9.4.5 删除特征 .....	211	11.4.3 系列零件设计表的布局 .....	249
9.4.6 重排特征顺序 .....	212	11.4.4 添加新的属性 .....	249
9.4.7 编辑特征 .....	212	11.4.5 添加配置到系列零件设计表 .....	250
9.4.8 编辑草图 .....	214	11.5 已有的系列零件设计表 .....	252
9.5 草图轮廓 .....	217	11.5.1 插入系列零件设计表 .....	252
9.5.1 可用的草图轮廓 .....	217	11.5.2 插入空白系列零件设计表 .....	254
9.5.2 共享草图 .....	218	11.5.3 保存系列零件设计表 .....	254
9.5.3 复制圆角 .....	219	11.5.4 影响配置的因素 .....	254
练习 9-1 设计更改 .....	221	11.6 针对配置的建模策略 .....	254
练习 9-2 添加拔模斜度 .....	223	11.7 关于创建工程图的更多知识 .....	255
练习 9-3 编辑零件 .....	223	11.7.1 工程图属性 .....	255
练习 9-4 草图轮廓 .....	224	11.7.2 简单剖面视图 .....	257
练习 9-5 手柄 .....	225	11.7.3 局部视图 .....	258
练习 9-6 油泵 .....	226	11.7.4 注解 .....	259
练习 9-7 运用轮廓选择工具 .....	227	11.7.5 尺寸链尺寸 .....	260
<b>第 10 章 零件配置</b> .....	<b>228</b>	11.7.6 参数注释 .....	261
10.1 概述 .....	228	11.7.7 区域剖面线 .....	263
10.2 使用配置 .....	229	11.7.8 工程图中的系列零件设计表 .....	263
10.2.1 激活 ConfigurationManager .....	229	11.8 关于配置的高级教程 .....	264
10.2.2 分割 FeatureManager 窗口 .....	229	练习 11-1 使用链接数值 .....	265
10.2.3 定义配置 .....	229	练习 11-2 使用方程式 .....	265
10.3 修改配置 .....	230	练习 11-3 系列零件设计表 .....	266
10.3.1 添加配置 .....	230	练习 11-4 已有配置和链接设计表 .....	269
10.3.2 创建配置的方法 .....	231	练习 11-5 配置设计 .....	270
10.3.3 切换配置 .....	231	练习 11-6 工程图 .....	273
10.3.4 配置其他项目 .....	232	<b>第 12 章 自底向上的装配体建模</b> .....	<b>275</b>
10.4 编辑带有配置的零件 .....	233	12.1 实例研究: 万向节 .....	275
10.5 设计库 .....	235	12.2 自底向上的装配体 .....	275
10.5.1 默认设置 .....	235	12.2.1 处理流程 .....	275
10.5.2 多参考 .....	236	12.2.2 装配体的组成 .....	275
10.5.3 放置在圆形平面上 .....	237	12.3 新建装配体文件 .....	276
练习 10-1 配置 .....	238	12.4 放置第一个零部件 .....	278
练习 10-2 更多配置 .....	239	12.5 FeatureManager 设计树及符号 .....	278
练习 10-3 使用配置 .....	240	12.5.1 自由度 .....	278
<b>第 11 章 系列零件设计表和方程式</b> .....	<b>242</b>	12.5.2 零部件 .....	278
11.1 设计表 .....	242	12.5.3 外部参考的搜索顺序 .....	279
11.2 链接数值 .....	243	12.5.4 文件名 .....	279
11.3 方程式 .....	244	12.5.5 注解 .....	279
11.3.1 建立方程式的准备 .....	244	12.5.6 退回状态标记 .....	279
11.3.2 函数 .....	245	12.5.7 重新排序 .....	279
11.3.3 方程式形式 .....	245	12.5.8 配合文件夹 .....	280
		12.6 向装配体中添加零部件 .....	280
		12.6.1 插入零部件 .....	280



12.6.2 移动和旋转零部件 .....	281	13.5 爆炸直线草图 .....	323
12.6.3 配合零部件 .....	282	13.5.1 爆炸直线 .....	323
12.6.4 配合类型和对齐选项 .....	282	13.5.2 动画爆炸视图 .....	325
12.6.5 同轴心和重合配合 .....	285	13.5.3 动画控制器 .....	325
12.6.6 宽度配合 .....	287	13.5.4 重放选项 .....	325
12.6.7 平行配合 .....	290	13.6 装配体工程图 .....	325
12.6.8 动态模拟装配体的运动 .....	291	13.6.1 材料明细表 .....	326
12.6.9 显示装配体中的零件配置 .....	291	13.6.2 添加零件序号 .....	327
12.6.10 第一个零件 pin .....	291	13.7 关于工程图的知识 .....	328
12.7 在装配体中使用零件配置 .....	292	练习 13-1 干涉检查 .....	328
12.7.1 第二个零件 pin .....	293	练习 13-2 爆炸视图和装配工程图 .....	328
12.7.2 打开一个零部件 .....	293	练习 13-3 爆炸视图 .....	329
12.8 复制零部件实例 .....	295	<b>第 14 章 DimXpert 和 TolAnalyst 的使用</b> .....	<b>331</b>
12.9 零部件的隐藏和透明度 .....	295	14.1 DimXpert .....	331
12.10 零部件属性 .....	296	14.2 公差类型和特征 .....	331
12.11 子装配体 .....	297	14.2.1 基准 .....	331
12.12 智能配合 .....	298	14.2.2 DimXpert 特征 .....	332
12.13 查看配合 .....	299	14.3 DimXpert 选择器 .....	335
12.14 插入子装配体 .....	300	14.4 设置零件类型 .....	336
12.14.1 配合子装配体 .....	301	14.5 DimXpert 选项设置 .....	337
12.14.2 距离配合 .....	301	14.6 自动尺寸方案 .....	339
12.15 打包 .....	303	14.6.1 显示公差状态 .....	341
练习 12-1 配合关系 .....	304	14.6.2 DimXpert 尺寸 .....	342
练习 12-2 研磨器 .....	305	14.6.3 精致零件 .....	343
练习 12-3 装配零件设计表 .....	307	14.7 使用加和减 .....	344
练习 12-4 变速箱装配 .....	308	14.8 DimXpert 注解和工程图 .....	345
练习 12-5 修改万向节装配体 .....	309	14.9 TolAnalyst .....	347
<b>第 13 章 装配体的使用</b> .....	<b>312</b>	14.9.1 TolAnalyst 算例 .....	347
13.1 概述 .....	312	14.9.2 零部件的 DimXpert .....	347
13.2 装配体分析 .....	312	14.9.3 测量 .....	349
13.2.1 计算质量特性 .....	312	14.9.4 改进算例 .....	354
13.2.2 干涉检查 .....	313	练习 TolAnalyst 算例 .....	354
13.2.3 静态与动态干涉检查 .....	315	<b>附录</b> .....	<b>359</b>
13.2.4 改善系统性能 .....	316	附录 A 选项设置 .....	359
13.2.5 修正干涉 .....	316	A.1 修改默认选项 .....	359
13.3 修改尺寸值 .....	317	A.2 建议设置 .....	359
13.4 装配体爆炸视图 .....	318	附录 B 文件模板 .....	359
13.4.1 设置爆炸视图 .....	318	B.1 如何创建一个零件模板 .....	360
13.4.2 爆炸单个零部件 .....	319	B.2 工程图模板与图纸格式 .....	361
13.4.3 爆炸多个零部件 .....	320	B.3 组织自己的模板 .....	361
13.4.4 爆炸子装配 .....	321	B.4 默认模板 .....	362
13.4.5 自动间距零部件 .....	321		
13.4.6 重用爆炸视图 .....	322		

# 第 1 章 SolidWorks 软件介绍



## 学习目标

- ◎ 描述一个基于特征的、参数化实体建模系统的主要特点
- ◎ 区分草图特征和应用特征
- ◎ 认识 SolidWorks 用户界面的主要组成
- ◎ 解释如何通过不同的尺寸标注方法来表达不同的设计意图

## 1.1 什么是 SolidWorks 软件?

SolidWorks 机械设计自动化软件是一个基于特征、参数化、实体建模的设计工具。该软件采用 Windows™ 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, 设计过程中, 实体之间可以存在或不存在约束关系; 同时, 还可以利用自动的或者用户定义的约束关系来体现设计意图。

常见一些术语的含义如下:

**1. 基于特征** 正如装配体由许多单个独立零件组成的一样, SolidWorks 中的模型是由许多单独的元素组成的。这些元素被称为特征。

在进行零件或装配体建模时, SolidWorks 软件使用智能化的、易于理解的几何体(例如凸台、切除、孔、肋、圆角、倒角和拔模等等)创建特征, 特征创建后可以直接应用于零件中。

SolidWorks 中的特征可以分为草图特征和应用特征。

1) 草图特征: 基于二维草图的特征, 通常该草图可以通过拉伸、旋转、扫描或放样转换为实体。

2) 应用特征: 直接创建于实体模型上的特征。例如圆角和倒角就是这种类型的特征。

SolidWorks 软件在一个被称为 FeatureManager 设计树的特殊窗口中显示模型的特征结构。FeatureManager 设计树不仅显示特征被创建的顺序, 而且还可以使用户很容易地得到所有特征的相关信息。读者将会在本书中学习关于 FeatureManager 设计树的更多内容。

举例说明基于特征建模的概念, 如图 1-1 所示零件可以看成是几个不同特征的组合——一些特征是增加材料的, 例如圆柱形凸台; 一些特征是去除材料的, 例如不通孔, 如图 1-2 所示。

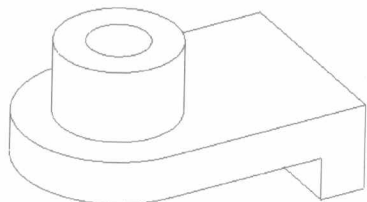


图 1-1 基于特征的结构(一)

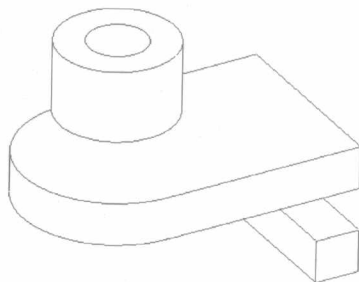


图 1-2 基于特征的结构(二)

图 1-3 显示了这些单个特征与其在 FeatureManager 设计树列表中的一一对应关系。

**2. 参数化** 用于创建特征的尺寸与几何关系, 可以被记录并保存于设计模型中。这不仅可以使模

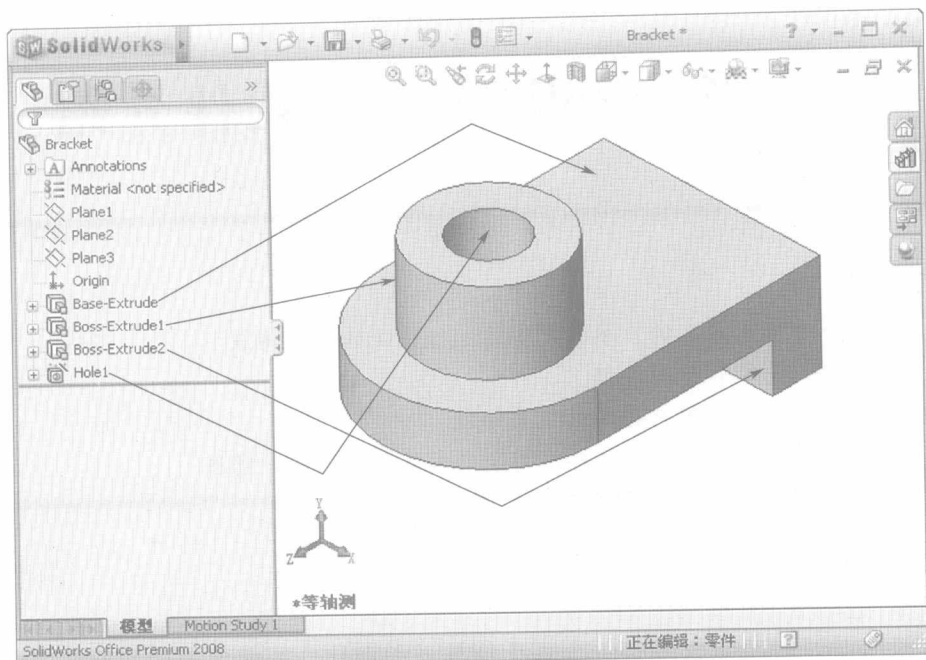


图 1-3 特征与 FeatureManager 设计树的对应关系

型能够充分体现设计者的设计意图，而且能够快速简单地修改模型。

1) 驱动尺寸：是指创建特征时所用的尺寸，包括与绘制几何体相关的尺寸和与特征自身相关的尺寸。圆柱体凸台特征就是这样一个简单的例子。凸台的直径由草图中圆的直径来控制，凸台的高度由创建特征时拉伸的深度来决定。

2) 几何关系：是指草图几何体之间的平行、相切和同心等信息。以前这类信息是通过特征控制符号在工程图中表示的。通过草图几何关系，SolidWorks 可以在模型设计中完全体现设计意图。

3. 实体建模 实体模型是 CAD 系统中所使用最完整的几何模型类型。它包含了完整描述模型的边和表面所必须的所有线框和表面几个信息。除了几何信息外，它还包括把这些几何体关联到一起的拓扑信息。例如，哪些面相交于哪条边(曲线)。这种智能信息使一些操作变得很简单，例如圆角过渡，只需选一条边并指定圆角半径值就可以完成。

4. 全相关 SolidWorks 模型与它的工程图及参考它的装配体是全相关的。对模型的修改会自动反映到与之相关的工程图和装配体中。同样地，对工程图和装配体的修改也会自动反映在模型中。

5. 约束 SolidWorks 支持诸如平行、垂直、水平、竖直、同心和重合这样的几何约束关系。此外，还可以使用方程式来创建参数之间的数学关系。通过使用约束和方程式，设计者可以保证设计过程中实现和维持诸如“通孔”或“等半径”之类的设计意图。

6. 设计意图 设计意图是指关于模型改变后如何表现的规划。例如，用户创建了一个含有不通孔的凸台，当凸台移动时，不通孔也应该随之移动。同样，用户创建了有 6 个等距孔的圆周阵列，当把孔数改为 8 个后，孔之间的角度也会自动地改变。在设计过程中，用什么方法来创建模型，决定于设计人员将如何体现设计意图，以及体现什么样的设计意图。

## 1.2 设计意图

为了有效地使用像 SolidWorks 这样的参数化建模系统，设计者必须在建模之前考虑好设计意图。设计意图是关于模型被改变后如何表现的规划。模型创建方式决定它将怎么被修改。以下几种因素会帮助设计人员来体现设计意图。

1. **自动(草图)几何关系** 根据草图绘制的方式,可以加入基本的几何关系,例如平行、垂直、水平和竖直。

2. **方程式** 方程式是用于创建尺寸之间的代数关系,它提供一种强制模型修改的外部方法。

3. **添加约束关系** 创建模型时添加约束关系,这些约束关系提供了与相关几何体进行约束的另一种方式。这些约束关系包括同心、相切、重合和共线等。

4. **尺寸** 草图中尺寸的标注方式同样可以体现设计意图。添加的尺寸某种程度上也反映了设计人员打算如何修改尺寸。

### 1.2.1 设计意图示例

图 1-4 所示是在草图中采用不同设计意图的一些例子。图 1-4a 所示草图中,无论矩形的尺寸 100mm 如何变化,两个孔始终与边界保持 20mm 的相应距离。

图 1-4b 所示草图中,两个孔以矩形左侧为基准进行标注,尺寸标注将使孔相对于板的左侧定位,孔的位置不受矩形整体宽度(100mm)的影响。

图 1-4c 所示草图中,标注孔与矩形边线的距离以及两个孔的中心距,这样的标注方法将保证两孔中心之间的距离。

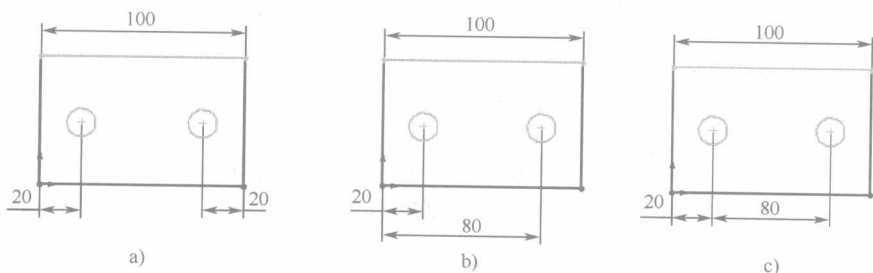


图 1-4 尺寸标注中的设计意图

### 1.2.2 设计意图的影响因素

设计意图不仅仅受草图尺寸标注的影响,特征的选择和建模的方式也很重要。例如图 1-5 所示的简单阶梯轴就有多种建模方法。

1. **“层叠蛋糕”法** 用层叠蛋糕方法创建这个零件,如图 1-6 所示,一次创建一层,后面一层或者特征加到前一层上。如果改变了某一层的厚度,在其基础上创建的后面的层的位置也将随之改变。

2. **“制陶转盘”法** 制陶转盘法以一个简单的旋转特征创建零件,如图 1-7 所示。一个单个草图表示一个切面,它包括在一个特征里完成该零件所必须的所有信息及尺寸。尽管这种方法看上去很有效,但是大量的设计信息包含在单个特征中,限制了模型的灵活性而且修改时很麻烦。

3. **制造法** 制造法是通过模拟零件加工时的方法来建模的,如图 1-8 所示。例如,当阶梯轴在车床上旋转,在设计上可以考虑从一个棒料开始建模,并通过一系列的切割来去除不需要的材料。

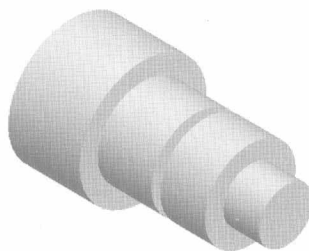


图 1-5 台阶轴

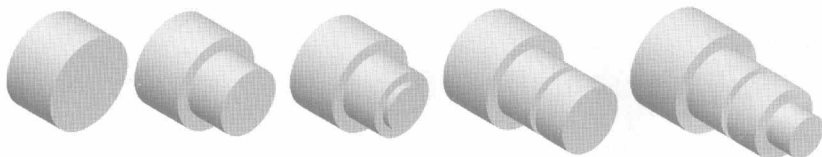


图 1-6 “层叠蛋糕”法

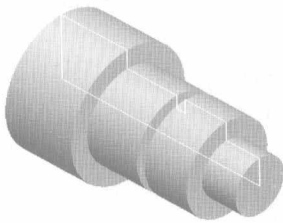


图 1-7 “制陶转盘”法

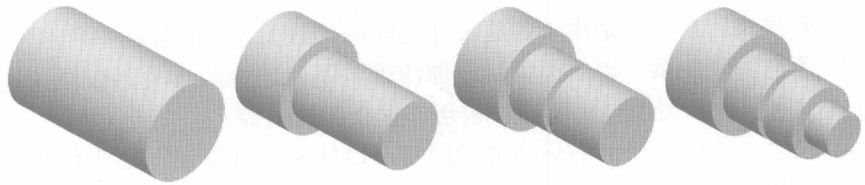


图 1-8 制造法

### 1.3 文件参考

SolidWorks 创建的文件有时候是创建在其他文件的基础上的。通过这种参考链接关系所创建的文件更胜于在多个文件之间复制信息。

被参考的文件不一定要存放在参考文件的文件夹中。在大多数实际应用当中，参考文件被存放在不同的位置，或在本地电脑上，或在网络中。SolidWorks 提供了一些专门的工具来检测这些参考文件的存在及其所存放的位置。

#### 1.3.1 对象链接与嵌入 (OLE)

在 Windows 环境下，文件间的信息共享可以通过链接或者嵌入信息的方式来实现。

对象链接与嵌入二者之间最主要的差异在于数据的存储位置不同，以及当把它放入一个目标文件后这些数据的更新方式不同。

**1. 对象链接** 当对象被链接后，仅当源文件修改时才会发生数据更新。链接的数据被存储在源文件中。对象文件存储的仅是源文件的位置(一个外部参考)，并且将会显示一个数据链接的符号。

当用户希望那些包含的信息是保持相对独立的时候，链接同样也是非常有用的，就好像那些数据被收集到另一个不同的部分。

**2. 对象嵌入** 当用户嵌入一个对象后，目标文件的信息不会随着源文件的更改而更新的。嵌入的对象已经成为目标文件的一部分，并且一旦嵌入后，将再也不会是源文件的一部分。

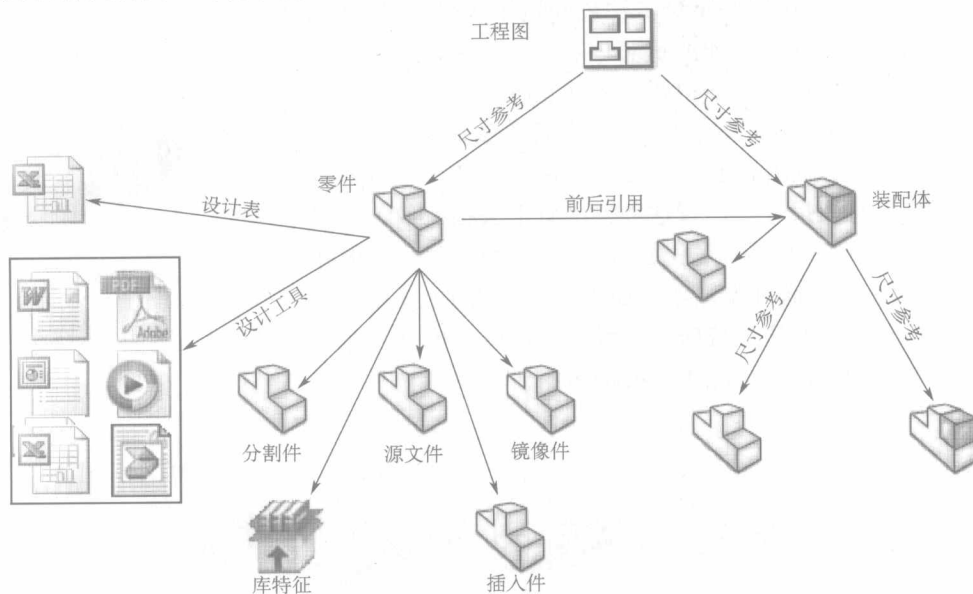


图 1-9 文件参考实例

### 1.3.2 文件参考实例

图 1-9 所示为由 SolidWorks 创建的许多不同形式的外部参考, 其中的一些可以被链接或者嵌入。

## 1.4 打开与保存文件

SolidWorks 是一个随机存储的 CAD 系统。无论什么时候当一个文件被打开后, 就会从存储的文件自动复制到电脑的内存中, 所有文件的更改都将被制作成一个副本存放在内存中, 并且仅当我们点击保存的时候才会写回到它的源文件中。这个过程如图 1-10 所示。

为了更好地理解这个文件是存放在哪里以及我们操作的是哪个文件副本, 下面介绍两种主要的计算机存储类型。

1. **随机存储器** 随机存储器(RAM)是计算机的可变存储器。这个存储器仅存储那些计算机正在操作的信息。一旦关机后, 随机存储器中的任何信息都将丢失。

2. **固定存储器** 固定存储器是一种非易失性的存储器。如电脑硬盘、软盘、压缩盘和光盘等。当关机后, 固定存储器仍会保留它存储的所有信息。

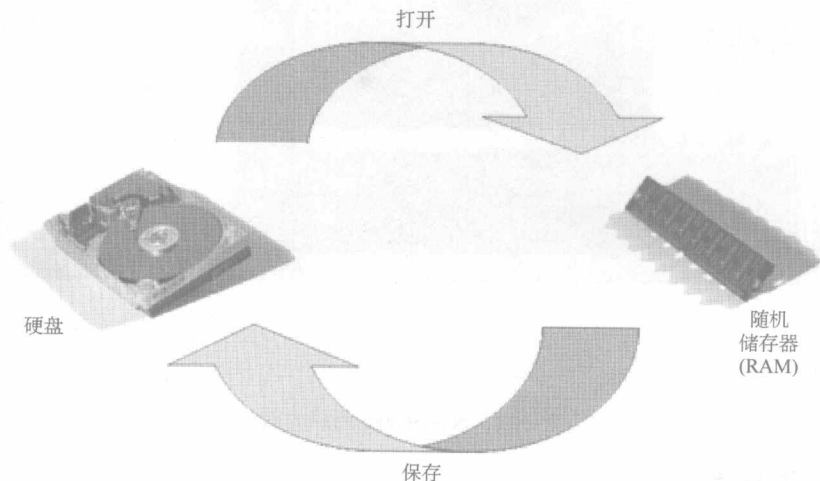


图 1-10 打开与保存文件

## 1.5 SolidWorks 用户界面

SolidWorks 用户界面完全采用 Windows 界面风格, 和其他 Windows 应用程序的操作方法一样, 下面介绍关于 SolidWorks 用户界面比较重要的一些方面。图 1-11 所示是一个典型的 SolidWorks 零件设计窗口。

### 1.5.1 不可选的图标按钮

在使用软件时, 读者有时会注意到一些命令、图标和菜单选项灰显而无法选择。这有可能是在当前环境下无法使用这些功能。例如, 如果此时正在绘制草图(编辑草图模式), 可以使用“草图”工具栏的所有工具, 但是在“特征”工具栏中的圆角、倒角命令按钮就无法选择。同样, 当处在编辑零件模式时, 可以选取“特征”工具栏的相关图标, 而草图工具栏变灰不可选。这种不适宜的灰显选项的设计, 可以帮助没有经验的使用者, 使其只能使用对所选对象适合的选项。

是否需要预选对象?

提示

作为一个面向对象的应用软件，SolidWorks 并不要求在打开有关菜单或对话框前就必须先选择对象。例如用户想在模型中加入一些圆角过渡，既可以先选取边再单击【圆角】，也可以先单击【圆角】再选取边。

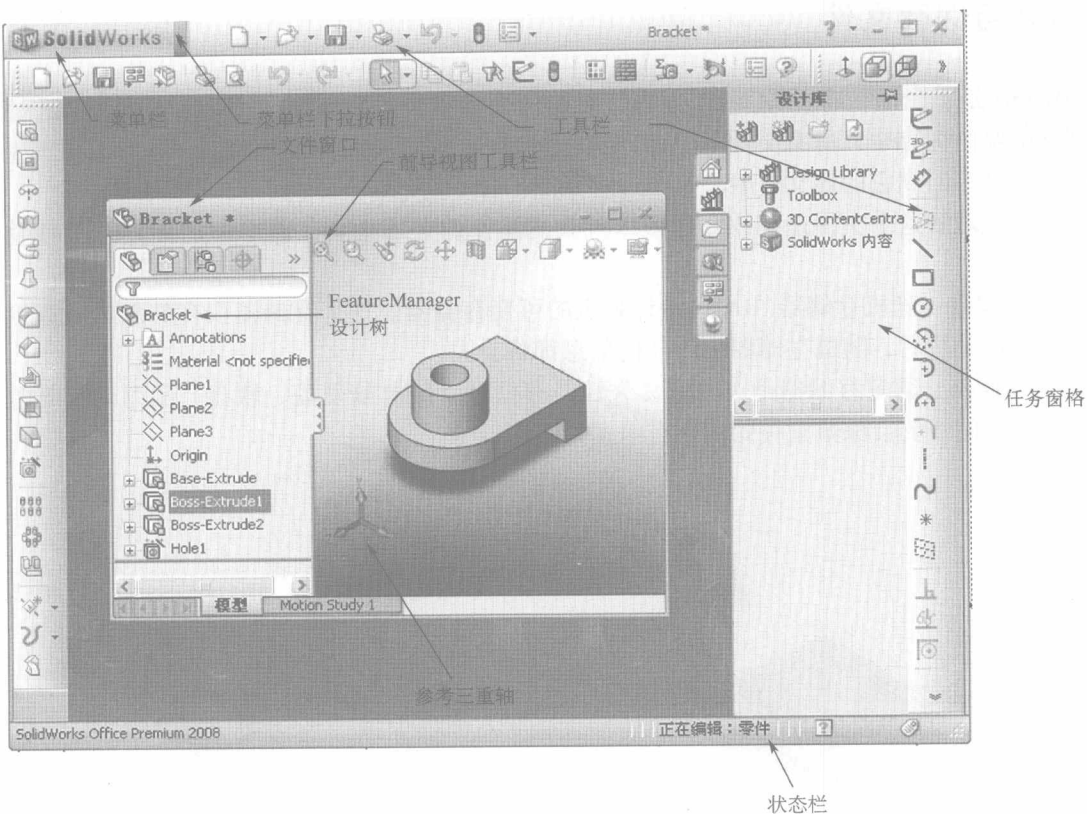













图 1-11 SolidWorks 用户界面

### 1.5.2 前导视图工具栏

前导视图工具栏是一个透明的工具栏，它包含许多常用的视图操作命令。许多图标包含着其他选项的弹出工具按钮(例如隐藏/显示项图标)。弹出工具按钮通过一个小的向下的箭头来访问其他命令，例如 ，，，，，，，，，如图 1-12 所示。

### 1.5.3 菜单

通过菜单可以访问 SolidWorks 提供的许多命令。当用户将鼠标移动到 SolidWorks 徽标上或单击它时，菜单可见，如图 1-13 所示。单击图钉图标 ，可以保持菜单显示。菜单固定显示时，工具栏将移到右侧。

当一个菜单项带有一个指向右侧的箭头时，例如：  
显示(D) ，说明该菜单项带有一个子菜单，如图 1-14 所示。


当一个菜单项后面带有几个点时，例如  
 视图定向(O)...，说明这个选项将打开一个带有其他选项或



图 1-12 前导视图工具栏

信息的对话框。

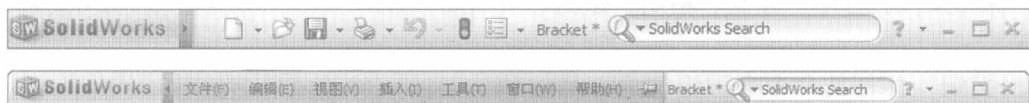


图 1-13 菜单

当选择【自定义菜单】时，每项都出现复选框，清除复选框将从菜单中移出相关的命令，如图 1-15 所示。



图 1-14 视图菜单

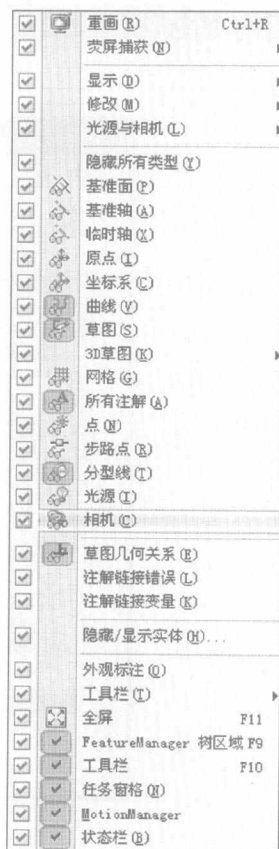


图 1-15 自定义菜单

### 1.5.4 快捷键

一些菜单选项有快捷键，例如： **Ctrl+R**。

SolidWorks 指定快捷键的方式与标准 Windows 约定一致，**Ctrl + O** 代表【文件】/【打开】；**Ctrl + S** 代表【文件】/【保存】；**Ctrl + Z** 代表【编辑】/【撤消】等等。此外，用户也可以创建自己的快捷键。

### 1.5.5 工具栏

工具栏可以使用户快速得到最常用的命令。它是根据不同的功能来组织的，而且可以根据需要自己定义工具栏中的按钮、移动工具栏的位置或者重新排列工具栏。本书将详细介绍这些命令。

**1. 工具栏示例** 图 1-16 所示为 SolidWorks 的“标准”工具栏，这个工具栏中包含了使用 Solid-



Works 过程中常用到的一些命令，例如，新建文件、打开文件、保存文件、打印、复制、粘贴、撤消、重做和帮助等。

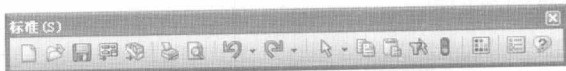



图 1-16 标准工具栏

**2. 弹出按钮** 相似的命令会被组编为工具栏和 CommandManager 的弹出按钮。例如矩形、圆形等相似的命令会被编组为一个具有弹出控件的按钮 ，通过单击按钮旁边的下拉图标可以选择不同的命令。最后使用的命令图标会保留在弹出工具栏上。

**3. 显示工具栏** 我们可以通过 3 种方法来打开或关闭工具栏：

1) 单击【工具】/【自定义】：在【工具栏】标签中选中要显示工具栏的复选框，清除要隐藏的工具栏的复选框，如图 1-17 所示。



**提示** 为了可以访问【工具】/【自定义】，用户必须先打开一个文件。此外，【命令】标签可用来在工具栏中添加或删除按钮。



图 1-17 显示、隐藏工具栏

2) 在 SolidWorks 窗口的工具栏区域中单击鼠标右键。按下的图标表明当前工具栏是可见的，单击相应图标可得到需要的工具栏。

3) 单击【视图】/【工具栏】，同样可以显示工具栏列表，如图 1-18 所示。

**4. 自定义工作流程** 我们可以根据所处的行业领域，在【选项】标签上使用【工作流程自定义】来切换工具栏和菜单的显示状态，这里有多多个行业可供选择，如图 1-19 所示。

**5. 工具栏的排列** 工具栏可以按多种方式排列，可以放在 SolidWorks 窗口的四周，也可以拖放到图形框中或特征管理器区域。退出 SolidWorks 时，这些位置会被记忆，下次进入 SolidWorks 时，工具栏将会处于上次摆放的位置上，如图 1-20 所示。

### 1.5.6 快速提示

【快速提示】是在线帮助系统的一部分。它提示“您想做什么？”，并根据当前任务提供典型的做法。