



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



2011版

SolidWorks®

零件与装配体教程

(美) DS SolidWorks®公司 著

陈超祥 叶修梓 主编

杭州新迪数字工程系统有限公司 编译



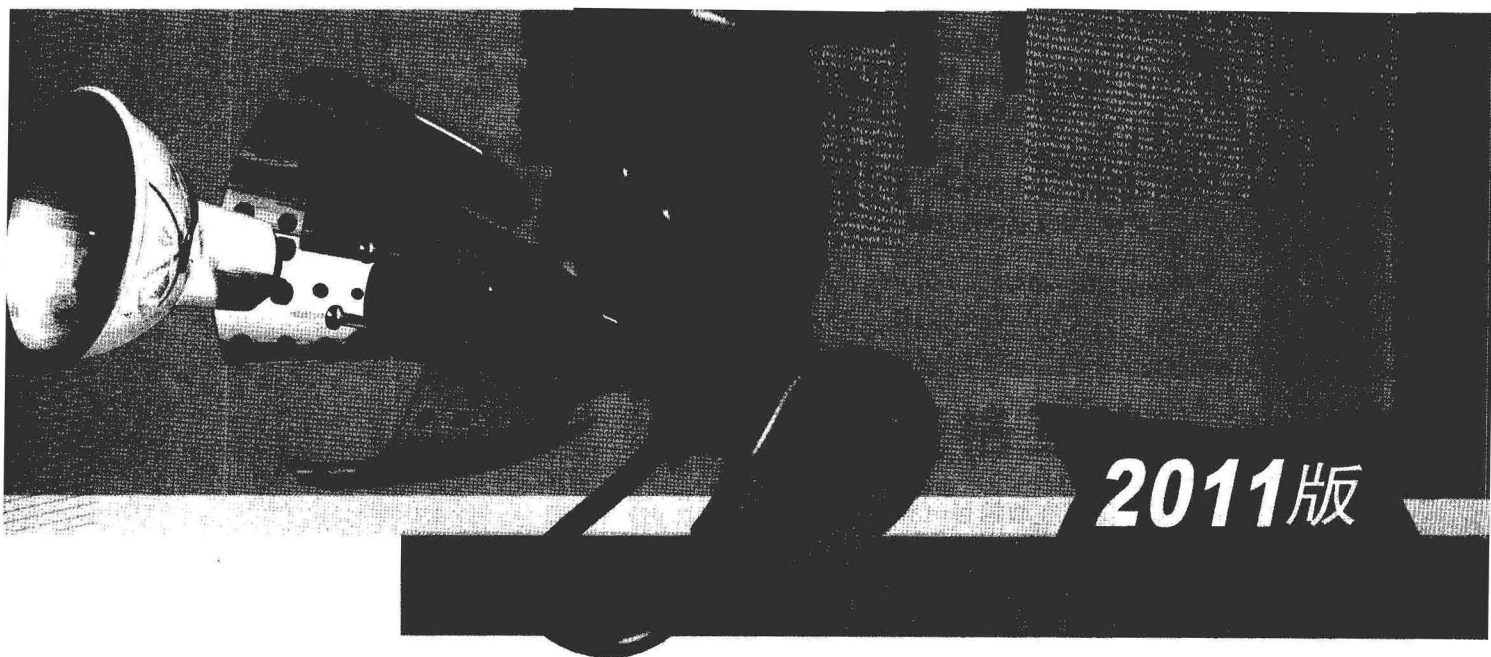
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



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



2011版

SolidWorks®

零件与装配体教程

(美) DS SolidWorks®公司 著

陈超祥 叶修梓 主编

杭州新迪数字工程系统有限公司 编译

《SolidWorks®零件与装配体教程》(2011版)是根据DS SolidWorks®公司发布的《SolidWorks® 2011: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。

本套教程在保留了英文原版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,适于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®零件与装配体教程:2011版/(美)DS SolidWorks®公司著;陈超祥,叶修梓主编;杭州新迪数字工程系统有限公司编译.—2版.—北京:机械工业出版社,2011.3

SolidWorks®公司原版系列培训教程
CSWP全球专业认证考试培训教程
ISBN 978-7-111-33389-0

I. ①S… II. ①D…②陈…③叶…④杭… III. ①机械元件—计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2011—教材 IV. ①TH13-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第021379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:郎峰 责任编辑:郎峰 张振勇

封面设计:饶薇 责任印制:乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2011年4月第2版第1次印刷

210mm×285mm·23.25印张·700千字

0001—5000册

标准书号:ISBN 978-7-111-33389-0

ISBN 978-7-89451-867-5(光盘)

定价:59.80元(含1CD)

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

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版



陈超祥 先生
SolidWorks®公司亚太地区技术总监



叶修梓 博士
SolidWorks®公司首席科学家
中国研发中心负责人

前言

DS SolidWorks®公司是一家专业从事三维机械设计、工程分析、产品数据管理软件研发和销售的国际性公司。SolidWorks软件以其优异的性能、易用性和创新性，极大地提高了机械设计工程师的设计效率和质量，目前已成为主流3D CAD软件市场的标准，在全球拥有超过100万的用户。DS SolidWorks®公司的宗旨是：To help customers design better products and be more successful——让您的设计更精彩。

“DS SolidWorks®公司原版系列培训教程”是根据DS SolidWorks®公司最新发布的SolidWorks 2011软件的配套英文版培训教程编译而成的，也是CSWP全球专业认证考试培训教程。本套教程是DS SolidWorks®公司唯一正式授权在中国大陆出版的原版培训教程，也是迄今为止出版的最为完整的SolidWorks®公司原版系列培训教程，其中《SolidWorks Flow Simulation教程》是第一次在中国出版发行。

本套教程详细介绍了SolidWorks 2011软件和Simulation软件的功能，以及使用该软件进行三维产品设计、工程分析的方法、思路、技巧和步骤。值得一提的是，SolidWorks 2011不仅在功能上进行了数百项改进，更加突出的是它在技术上的巨大进步与创新，从而可以更好地满足工程师的设计需求，带给新老用户更大的实惠！

《SolidWorks®零件与装配体教程》（2011版）是根据SolidWorks®公司发布的《SolidWorks 2011: 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。

本套教程在保留了原版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，使其变得直观、通俗，让初学者易上手，让高手的设计效率和质量更上一层楼！

序



尊敬的中国地区 SolidWorks 用户：

DS SolidWorks®公司很高兴为您提供这套最新的 DS 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 DS SolidWorks®公司与中国地区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，DS SolidWorks®致力于带给用户世界一流水平的 3D 解决方案（包括设计、分析、产品数据管理、文档出版与发布），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。

SolidWorks 2011 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 2011 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

敬礼！

Jeff Ray

DS SolidWorks®公司首席执行官

2011 年 1 月

本套教程由 DS SolidWorks® 公司亚太地区技术总监陈超祥先生和首席科学家叶修梓先生共同担任主编，由杭州新迪数字工程系统有限公司彭维、曹光明负责审校。承担编译、校对和录入工作的是杭州新迪数字工程系统有限公司的技术人员。杭州新迪数字工程系统有限公司是 DS SolidWorks® 公司的密切合作伙伴，拥有一支完整的软件研发队伍和技术支持队伍，长期承担着 SolidWorks 核心软件研发、客户技术支持、培训教程编译等方面的工作。在此，对参与本书编译工作人员的辛勤工作表示诚挚的感谢。

机械工业出版社技能教育分社的社长、编辑和 DS SolidWorks® 公司大中国区技术总监胡其登等为本套教程的出版提出了很好的建议和意见，付出了大量的劳动，在此一并表达深深的谢意！

由于时间仓促，书中难免存在着疏漏和不足，恳请读者和专家批评指正。

本书编译者的联系方式是：yexz@newdimchina.com, pengw@newdimchina.com。

陈超祥 叶修梓

2011年1月

本书使用说明

关于本书

本书的目的是让读者学习如何使用 SolidWorks 这一机械设计自动化软件来创建零件和装配体的参数化模型，同时介绍如何利用这些零件与装配体来建立相应的工程图。

SolidWorks 2011 是一个功能强大的机械设计软件，而本书章节有限，不可能覆盖软件的每一个细节和各个方面。所以本书将重点给读者讲解应用 SolidWorks 2011 进行工作所必需的基本技能和主要概念。本书作为在线帮助系统的一个有益的补充，不可能完全替代软件自带的在线帮助系统。在读者对 SolidWorks 2011 软件的基本使用技能有了较好的了解之后，就能够参考在线帮助系统获得其他常用命令的信息，进而提高应用水平。

前提条件

读者在学习本书前，应该具备如下经验：

- 机械设计经验。
- 使用 Windows 操作系统的经验。
- 已经学习了 SolidWorks 在线指导教程，可以通过点击菜单【帮助】/【在线指导教程】学习这个教程。

本书编写原则

本书是基于过程或任务的方法而设计的培训教程，并不是专注于介绍单项特征和软件功能。本书强调的是，完成一项特定任务所应遵循的过程和步骤。通过对每一个应用实例的学习来演示这些过程和步骤，读者将学会为了完成一项特定的设计任务应采取的方法，以及所需要的命令、选项和菜单。

关于“知识卡片”

除了每章的研究实例和练习外，本书还提供了可供读者参考的“知识卡片”。这些知识卡片提供了软件使用工具的简单介绍和操作方法，可供读者随时查阅。

本书使用方法

本书的目的是希望读者在有 SolidWorks 使用经验的教师指导下，在培训课中进行学习。希望通过教师现场演示本书所提供的实例，学生跟着练习的这种交互式的学习方法，使读者掌握软件的功能。

读者可以使用练习题来应用和练习书中讲解的或教师演示的内容。本书设计的练习题代表了典型的设计和建模情况，读者完全能够在课堂上完成。应该注意到，学生的学习速度是不同的，因此，书中所列出的练习题比一般读者能在课堂上完成的要多，这确保了学习最快的读者也有练习可做。

关于尺寸的一点说明

本书中所提供练习题的工程图以及尺寸并没有特意按照某种特定的制图标准。实际上，书中有些尺寸的格式和标注方法可能在工厂应用中根本不被接受。这是因为，这些练习题只是用来鼓励读者在建模时应用书中和培训课程中学到的知识，熟练运用并加强建模技术。

关于配套光盘

本书的配套光盘中收录了课程中所需要的各种文件，包括：课堂实例和练习题。这些文件按照章节进行编排。每章的文件放在相应章节的子文件夹下，例如，第6章的文件位于光盘的“Lesson06”文件夹中。

每章中的“Case Study”子文件夹包括了教师在课堂上演示的实例。“Exercises”子文件夹包含了做练习题所需要的参考文件。

读者也可以从 SolidWorks 官方网站下载本教程的整套练习文件，网址是 www.solidworks.com，进入后单击 SUPPORT，然后单击 Training，再单击 Training Files，这时你将会看到一个专门用于下载练习文件的链接，这些练习文件都是有标记并且可以自解压的文件包。

关于模板的使用

在光盘中包含一个名为“Training Templates”的文件夹，该文件夹收录了读者在以后的练习中将会使用到的模板或者样块文件，请读者事先对这些文件进行如下操作：

将文件扩展名为“prtdot”的模板文件复制到“系统安装目录\Program Data\SolidWorks\SolidWorks 2011\templates”文件夹下。




将文件扩展名为“sldclr”的自定义颜色样块文件复制到“SolidWorks 安装目录\lang\chinese-simplified\colorswatches”文件夹下。

Windows® 7

本书所用的屏幕图片是 SolidWorks 2011 运行在 Windows® 7 时制作的。如果读者在不同版本的 Windows 中运行，菜单和窗口的外观可能有所不同，但这些不同并不影响软件的使用。

本书的格式约定

本书使用以下的格式约定：

约 定	含 义
【插入】/【凸台】	表示 SolidWorks 软件命令和选项。例如【插入】/【凸台】表示从下拉菜单【插入】中选择【凸台】命令
	要点提示
	软件使用技巧
	软件使用时应注意的问题
操作步骤 步骤 1 步骤 2 步骤 3	表示课程中实例设计过程的各个步骤

关于色彩的问题

SolidWorks® 2011 英文原版教程是采用彩色印刷的，而我们出版的中文教程则采用黑白印刷，所以本书对英文原版教程中出现的颜色信息作了一定的调整，尽最大可能方便读者理解书中的内容。

目 录

序

前言

本书使用说明

第 1 章 SolidWorks 软件介绍	1	2.7.1 草图绘制模式	19
1.1 什么是 SolidWorks 软件	1	2.7.2 推理线(自动添加几何关系)	20
1.2 设计意图	2	2.7.3 草图反馈	21
1.2.1 设计意图示例	3	2.7.4 草图状态	22
1.2.2 设计意图的影响因素	3	2.8 草图绘制规则	23
1.3 文件参考	4	2.9 设计意图	24
1.3.1 对象链接与嵌入(OLE)	4	2.9.1 控制设计意图的因素	24
1.3.2 文件参考实例	5	2.9.2 需要的设计意图	24
1.4 打开与保存文件	5	2.10 草图几何关系	25
1.5 SolidWorks 用户界面	5	2.10.1 自动草图几何关系	25
1.5.1 不可选的图标按钮	6	2.10.2 添加草图几何关系	25
1.5.2 前导视图工具栏	6	2.10.3 草图几何关系的示例	27
1.5.3 菜单	6	2.10.4 选择多个对象	28
1.5.4 快捷键	6	2.11 标注尺寸	29
1.5.5 工具栏	7	2.11.1 尺寸的选取与预览	29
1.5.6 快速提示	8	2.11.2 角度尺寸	30
1.5.7 FeatureManager 设计树	9	2.12 拉伸	31
1.5.8 PropertyManager	9	2.13 草图指南	33
1.5.9 CommandManager	9	练习 2-1 草图和拉伸 1	33
1.5.10 任务窗格	11	练习 2-2 草图和拉伸 2	34
1.5.11 使用设计库打开练习文件	11	练习 2-3 草图和拉伸 3	35
1.5.12 搜索	12	练习 2-4 草图和拉伸 4	36
1.5.13 鼠标的应用	12	练习 2-5 草图和拉伸 5	37
1.5.14 系统反馈	12	练习 2-6 草图和拉伸 6	38
1.5.15 选项	13	第 3 章 基本零件建模	40
第 2 章 草图	15	3.1 概述	40
2.1 二维草图	15	3.2 专业术语	40
2.2 处理流程	16	3.3 选择最佳轮廓	41
2.3 保存文件	16	3.4 选择草图平面	42
2.4 了解草图	17	3.4.1 参考基准面	42
2.5 绘制草图	17	3.4.2 模型的放置	42
2.5.1 默认平面	17	3.5 零件的分析	43
2.5.2 草图指示器	19	3.5.1 标准视图	44
2.6 草图实体	19	3.5.2 主要的凸台特征	44
2.7 基本草图绘制	19	3.5.3 最佳轮廓	44
		3.5.4 草图平面	44

3.5.5 设计意图	44	4.3.2 手柄部分的设计意图	80
3.5.6 绘制第一特征的草图	45	4.4 草图中的对称	81
3.5.7 拉伸特征选项	46	4.4.1 草图绘制时创建对称	82
3.5.8 重命名特征	47	4.4.2 草图绘制后创建对称	82
3.6 凸台特征	47	4.4.3 两侧对称拉伸	83
3.7 在平面上绘制草图	47	4.4.4 拔模开/关	83
3.7.1 绘制切线弧	47	4.5 模型内绘制草图	83
3.7.2 切线弧的目标区域	48	4.5.1 过渡部分的设计意图	83
3.7.3 绘制直线和绘制切线弧间的 自动转换	48	4.5.2 绘制圆形轮廓	84
3.8 切除特征	49	4.5.3 绘制圆	85
3.9 使用异型孔向导	51	4.5.4 修改尺寸外观形式	85
3.9.1 创建标准直孔	51	4.5.5 成形到下一面	86
3.9.2 添加柱形沉头孔	51	4.5.6 头部特征的设计意图	87
3.10 视图选项	52	4.6 视图选项	89
3.11 圆角特征	52	4.6.1 显示选项	89
3.11.1 创建圆角特征的规则	53	4.6.2 修改选项	90
3.11.2 最近的命令	54	4.6.3 鼠标中键的功能	90
3.11.3 圆角延伸	54	4.6.4 参考三重轴的功能	91
3.12 编辑工具	55	4.6.5 快捷键	91
3.12.1 编辑草图	55	4.7 草图中使用模型边线	92
3.12.2 编辑特征	56	4.7.1 放大选取范围	92
3.12.3 退回	56	4.7.2 绘制等距实体	92
3.13 出详图基础	60	4.8 剪裁草图几何体	93
3.13.1 模板的设置	60	4.8.1 剪裁和延伸	94
3.13.2 工具栏	60	4.8.2 修改尺寸	95
3.13.3 新建工程图	61	4.8.3 到离指定面指定的距离	96
3.14 工程视图	61	4.8.4 转化曲面选项	96
3.15 中心符号线	64	4.8.5 选择其他	97
3.16 尺寸	64	4.8.6 测量	97
3.16.1 从动尺寸	64	4.9 使用复制和粘贴	99
3.16.2 操作尺寸	66	4.9.1 创建孔	99
3.16.3 模型与工程图的相关性	68	4.9.2 复制和粘贴特征	99
3.17 修改参数	68	4.9.3 悬空关系	100
3.17.1 重建模型	68	4.10 编辑圆角特征	102
3.17.2 刷新屏幕	69	练习 4-1 工具手柄	103
练习 3-1 图版	70	练习 4-2 对称和等距实体一	103
练习 3-2 切除	72	练习 4-3 对称和等距实体二	104
练习 3-3 修改 Basic 零件	74	练习 4-4 成形到一面	105
练习 3-4 支架	75	练习 4-5 修改棘轮体手柄	107
练习 3-5 创建零件工程图	77	练习 4-6 惰轮臂	108
		练习 4-7 带轮	109
第 4 章 铸件或锻件建模	79	第 5 章 阵列	111
4.1 实例研究: 棘轮	79	5.1 使用阵列的优点	111
4.2 设计意图	79	5.1.1 阵列类型	111
4.3 带有拔模斜度的凸台特征	80	5.1.2 阵列选项	111
4.3.1 创建手柄部分	80	5.1.3 弹出的 FeatureManager 设计树	114

X

5.2 参考几何体	114	6.11.4 第4步:运行	154
5.3 线性阵列	116	6.11.5 第5步:结果	155
5.3.1 删除实例	118	6.11.6 第6步:优化	155
5.3.2 几何体阵列	118	6.11.7 更新模型	156
5.4 圆周阵列	119	6.11.8 结果、报表和 eDrawings 文件	157
5.5 镜像	120	练习 6-1 法兰	158
5.6 使用只阵列源	121	练习 6-2 轮子	158
5.7 草图驱动的阵列	122	练习 6-3 草图中的文字	159
5.8 自动标注草图尺寸	124	练习 6-4 导向件	160
练习 5-1 线性阵列	126	练习 6-5 柱形工具	163
练习 5-2 草图驱动的阵列	126	练习 6-6 椭圆	163
练习 5-3 跳过实例	127	练习 6-7 扫描	164
练习 5-4 线性阵列和镜像阵列	128	练习 6-8 SimulationXpress 应力分析	165
练习 5-5 圆周阵列	129	第7章 抽壳和筋	167
第6章 旋转特征	130	7.1 概述	167
6.1 实例研究:手轮	130	7.2 分析和添加拔模	167
6.2 设计意图	130	7.2.1 拔模分析	168
6.3 旋转特征	130	7.2.2 拔模的其他选项	168
6.3.1 旋转特征的草图几何体	131	7.2.3 中性面拔模	169
6.3.2 控制旋转特征草图的规则	132	7.3 抽壳	170
6.3.3 草图尺寸标注	132	7.3.1 抽壳次序	170
6.3.4 直径标注	132	7.3.2 选择表面	170
6.3.5 创建旋转特征	133	7.3.3 基准面	171
6.4 创建轮缘	135	7.4 筋	174
6.4.1 槽口	135	7.4.1 筋草图	175
6.4.2 多实体	138	7.4.2 转换实体引用	176
6.5 建立轮辐	138	7.5 完整圆角	177
6.5.1 完成路径和轮廓草图	140	7.6 薄壁特征	178
6.5.2 旋转视图	142	练习 7-1 压缩盘	180
6.5.3 倒角	143	练习 7-2 吹风机壳	181
6.5.4 RealView 图形	143	练习 7-3 刀片	183
6.6 编辑材料	146	第8章 编辑:修复	184
6.7 质量特性	148	8.1 零件编辑	184
6.8 文件属性	149	8.2 编辑的内容	184
6.8.1 文件属性的分类	149	8.2.1 查看模型的信息	184
6.8.2 创建文件属性	149	8.2.2 查找并修复问题	184
6.8.3 文件属性的用途	149	8.2.3 设置	185
6.9 SolidWorks SimulationXpress 简介	150	8.2.4 【什么错】对话框	185
6.9.1 概述	151	8.2.5 从哪里开始	187
6.9.2 网格	151	8.3 草图问题	188
6.9.3 分析结果	151	8.3.1 框选择	188
6.10 SolidWorks SimulationXpress 的使用方法	151	8.3.2 检查草图合法性	189
6.11 SimulationXpress 界面	152	8.3.3 修复草图	190
6.11.1 第1步:夹具	153	8.3.4 使用停止并修复	191
6.11.2 第2步:载荷	153	8.3.5 修复草图基准面问题	193
6.11.3 第3步:选择材料	154		

8.3.6 FeatureXpert	196	10.2.1 创建配置的方法	243
8.4 FilletXpert	196	10.2.2 激活 ConfigurationManager	243
8.4.1 更改圆角	197	10.2.3 定义配置	243
8.4.2 FilletXpert 边角	198	10.3 创建配置	244
8.5 DraftXpert	199	10.3.1 添加新配置	244
练习 8-1 错误 1	201	10.3.2 复制和粘贴配置	246
练习 8-2 错误 2	202	10.3.3 配置其他项目	247
练习 8-3 错误 3	203	10.4 使用链接数值、方程式和配置特征	249
练习 8-4 添加拔模斜度	204	10.5 链接数值	251
练习 8-5 复制和悬空关系	205	10.6 方程式	252
练习 8-6 使用 FilletXpert 1	206	10.6.1 创建方程式的准备	252
练习 8-7 使用 FilletXpert 2	208	10.6.2 函数	252
第 9 章 编辑：设计更改	209	10.6.3 方程式形式	253
9.1 零件编辑	209	10.7 配置尺寸/特征	255
9.2 设计更改	209	10.7.1 修改配置列	256
9.3 模型信息	210	10.7.2 配置尺寸	256
9.3.1 从属	213	10.7.3 配置特征	256
9.3.2 退回到草图	214	10.7.4 影响配置的因素	260
9.4 重建工具	215	10.8 针对配置的建模策略	260
9.4.1 退回特征	216	10.9 编辑带有配置的零件	261
9.4.2 重建进度和中断	216	10.10 设计库	262
9.4.3 特征压缩	216	10.10.1 默认设置	262
9.4.4 特征统计	216	10.10.2 多参考	263
9.4.5 常用工具	217	10.10.3 放置在圆形平面上	264
9.4.6 删除特征	217	10.11 关于配置的高级教程	265
9.4.7 重排特征顺序	218	练习 10-1 配置	266
9.4.8 SketchXpert	220	练习 10-2 使用配置	267
9.5 草图轮廓	224	练习 10-3 创建链接数值	267
9.5.1 可用的草图轮廓	224	练习 10-4 创建方程式	268
9.5.2 共享草图	226	练习 10-5 使用配置尺寸/特征 1	269
9.5.3 复制圆角	226	练习 10-6 使用配置尺寸/特征 2	270
9.6 使用 Instant 3D 编辑零件	228	第 11 章 使用工程图	272
9.6.1 Instant 3D 手柄	229	11.1 有关生成工程图的更多信息	272
9.6.2 拖拽几何体表面	229	11.2 剖面视图	273
9.6.3 一键更改	230	11.3 模型视图	275
9.6.4 拖拽深度	231	11.4 断裂视图	276
9.6.5 活动剖切面	231	11.4.1 切边	277
练习 9-1 设计更改	234	11.4.2 视图对齐	277
练习 9-2 编辑零件	235	11.5 局部视图	278
练习 9-3 SketchXpert	236	11.6 工程图纸与图纸格式	279
练习 9-4 Instant 3D	237	11.6.1 工程图纸	279
练习 9-5 草图轮廓	239	11.6.2 添加工程图图纸	279
第 10 章 配置	242	11.6.3 图纸格式	279
10.1 概述	242	11.7 投影视图	280
10.2 使用配置	243	11.8 注解	282
		11.8.1 注释	282

11.8.2 基准特征符号	283	12.13 插入子装配体	320
11.8.3 表面粗糙度符号	284	12.13.1 配合子装配体	320
11.8.4 尺寸属性	285	12.13.2 距离配合	321
11.8.5 中心线	286	12.14 打包	323
11.8.6 形位公差	286	练习 12-1 配合关系	324
11.8.7 复制视图	288	练习 12-2 装配研磨器	326
11.8.8 标注尺寸文字	289	练习 12-3 显示/隐藏零部件	327
练习 11-1 局部视图和剖面视图	291	练习 12-4 装配零件	329
练习 11-2 断裂视图和剖面视图	292	练习 12-5 修改万向节装配体	330
练习 11-3 工程图	293	第 13 章 装配体的使用	332
第 12 章 自底向上的装配体建模	295	13.1 概述	332
12.1 实例研究: 万向节	295	13.2 装配体分析	332
12.2 自底向上的装配体	295	13.2.1 计算质量特性	332
12.2.1 处理流程	295	13.2.2 干涉检查	333
12.2.2 装配体的组成	295	13.3 检查间隙	335
12.3 新建装配体文件	296	13.3.1 静态与动态干涉检查	336
12.4 放置第一个零部件	298	13.3.2 改善系统性能	337
12.5 FeatureManager 设计树及符号	298	13.4 修改尺寸值	338
12.5.1 自由度	298	13.5 装配体爆炸视图	339
12.5.2 零部件	298	13.5.1 设置爆炸视图	339
12.5.3 外部参考的搜索顺序	298	13.5.2 爆炸单个零部件	340
12.5.4 文件名	299	13.5.3 爆炸多个零部件	341
12.5.5 注解	299	13.5.4 爆炸子装配	343
12.5.6 退回状态标记	299	13.5.5 自动间距零部件	343
12.5.7 重新排序	299	13.6 爆炸直线草图	344
12.5.8 配合文件夹	300	13.6.1 爆炸直线	344
12.6 向装配体中添加零部件	300	13.6.2 爆炸直线的选取	344
12.6.1 插入零部件	300	13.6.3 动画爆炸视图	345
12.6.2 移动和旋转零部件	301	13.6.4 动画控制器	345
12.6.3 配合零部件	302	13.6.5 重放选项	345
12.6.4 配合类型和对齐选项	302	13.7 材料明细表	346
12.6.5 同轴心和重合配合	305	13.8 装配体工程图	348
12.6.6 宽度配合	307	练习 13-1 干涉检查	350
12.6.7 平行配合	310	练习 13-2 检查干涉、碰撞和间隙	351
12.6.8 动态模拟装配体的运动	311	练习 13-3 爆炸视图和装配工程图	352
12.6.9 显示装配体中的零件配置	311	练习 13-4 爆炸视图	353
12.6.10 第一个零件 pin	311	附录	354
12.7 在装配体中使用零件配置	312	附录 A 选项设置	354
12.7.1 第二个零件 pin	313	A.1 修改默认选项	354
12.7.2 打开一个零部件	313	A.2 建议设置	354
12.8 复制零部件实例	315	附录 B 文件模板	355
12.9 零部件的隐藏和透明度	315	B.1 如何创建一个零件模板	355
12.10 零部件属性	317	B.2 工程图模板与图纸格式	357
12.11 子装配体	318	B.3 组织自己的模板	357
12.12 智能配合	318	B.4 默认模板	357

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）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得到所有特征的相关信息。读者将会在本书中学习到关于 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。

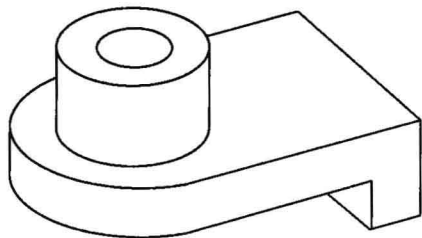


图 1-1 基于特征的结构(一)

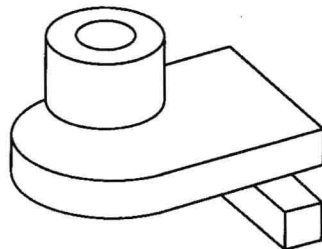


图 1-2 基于特征的结构(二)

⊖ 在软件中称为“筋”。

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。

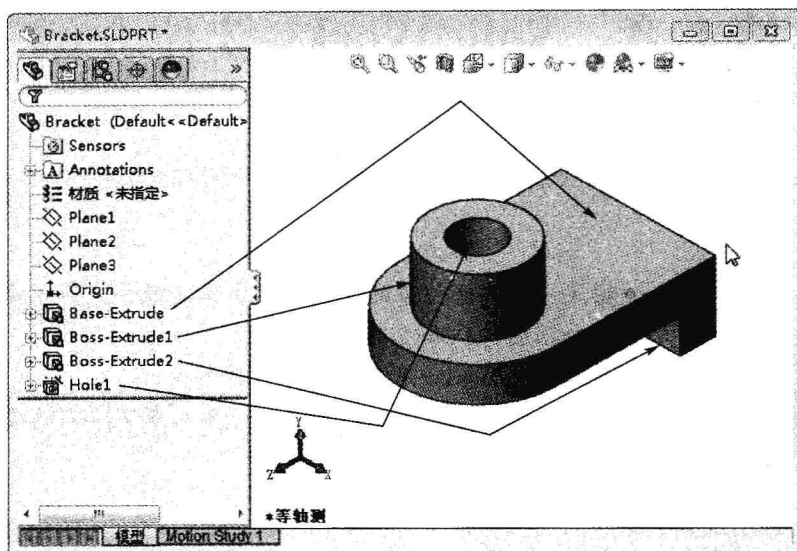


图 1-3 特征与 FeatureManager 设计树的对应关系

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：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：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,无论矩形板的尺寸 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矩形板的左侧定位,孔的位置不受矩形板整体宽度(100mm)的影响。

图 1-4c 所示草图中,标注孔与矩形板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。

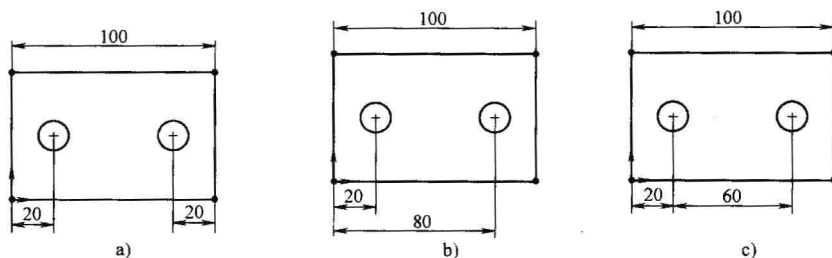


图 1-4 尺寸标注中的设计意图

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需的所有信息及尺寸。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。

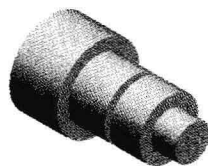


图 1-5 阶梯轴

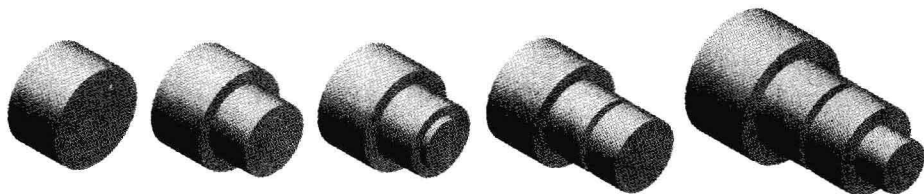


图 1-6 “层叠蛋糕”法

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。

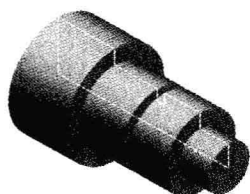


图 1-7 “制陶转盘”法

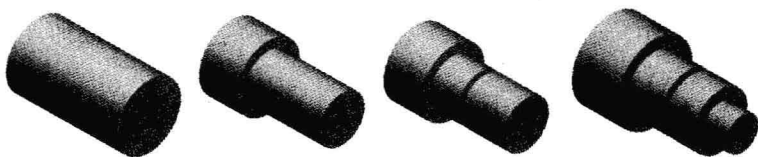


图 1-8 制造法

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。

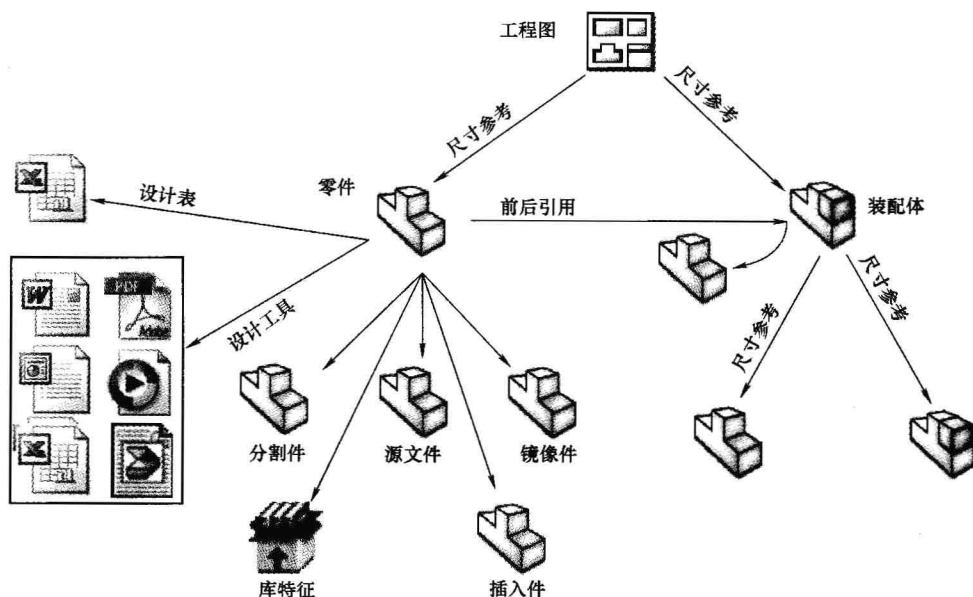


图 1-9 文件参考实例