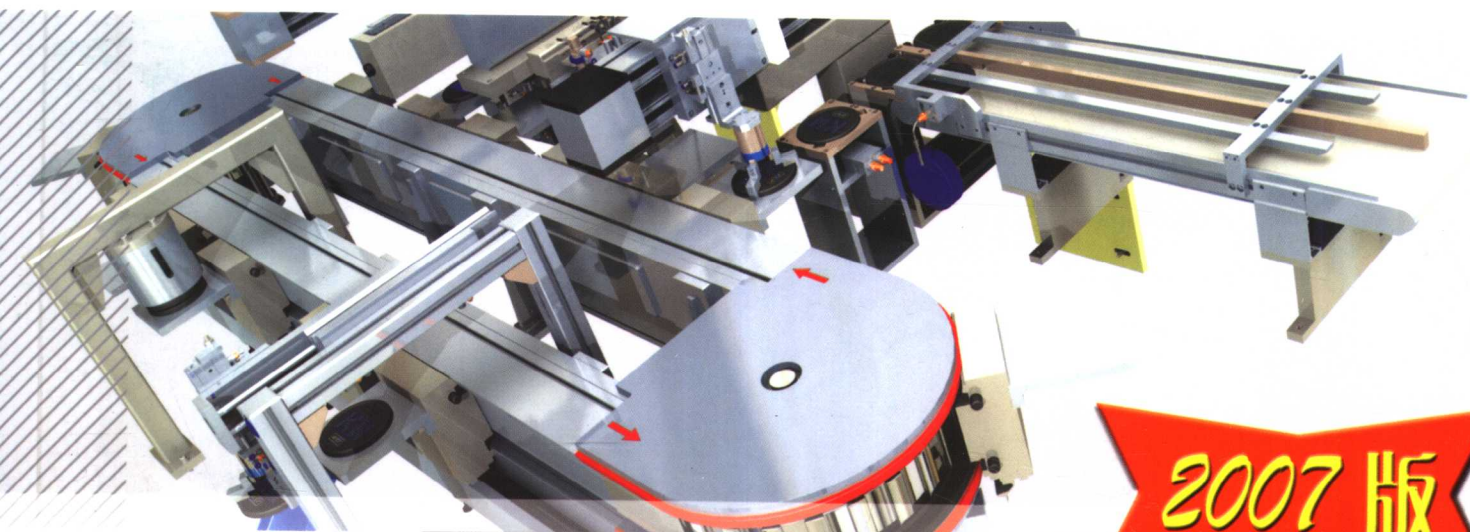




SolidWorks® 公司原版系列培训教程  
CSWP 全球专业认证考试培训教程



2007 版

TRAINING

# 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

配有教案、实例、练习



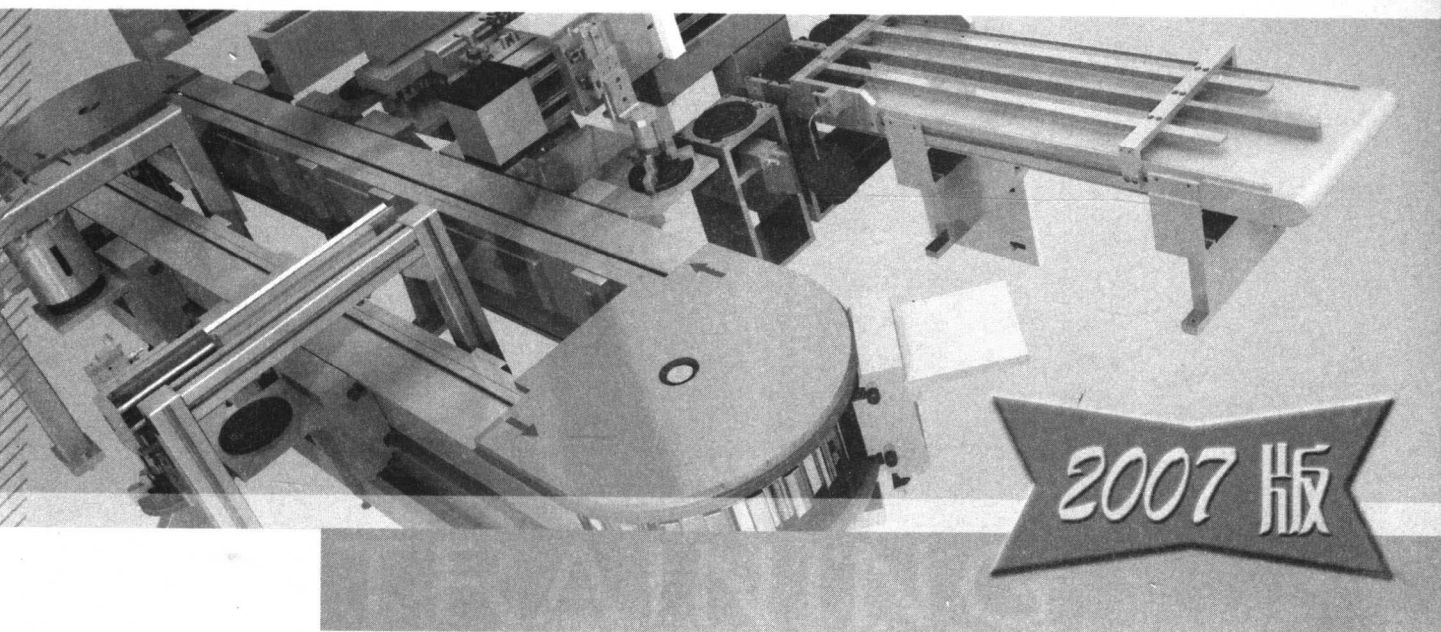
机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



  
SolidWorks

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

TH13-39  
32D  
2007



# 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

彭维 陈博 审校

 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

《SolidWorks 基础教程：零件与装配体》(2007 版)是根据 SolidWorks 公司发布的《SolidWorks 2007 Training Manuals: SolidWorks Essentials》编译而成,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 FeatureXpert (特征专家)、SketchXpert (草图专家)、查看调色板等 SolidWorks 2007 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,适于企业工程设计人员和大专院校、职业技术学院相关专业学生使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 基础教程:零件与装配体/(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,2006.10

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 7-111-20049-7

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 123944 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 责任编辑:郎峰

封面设计:饶薇 责任印制:洪汉军

三河市宏达印刷有限公司印刷

2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

210mm×285mm·20.25 印张·689 千字

0 001—5 000 册

定价:49.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

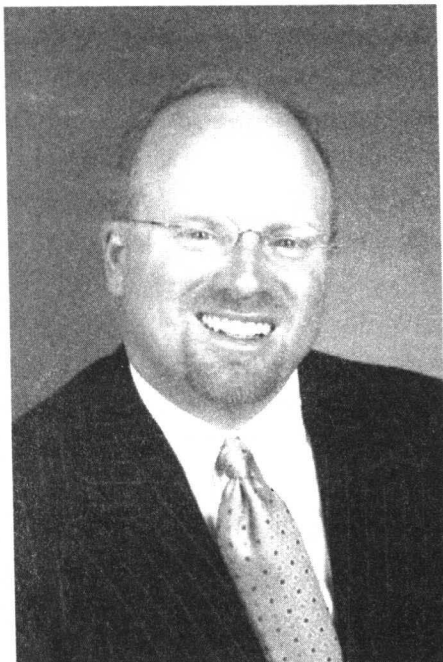
本社购书热线电话(010)68326294

编辑热线:(010)88379083

封面无防伪标均为盗版

# 序

尊敬的大中国区 SolidWorks 用户：



➤ SolidWorks 公司首席执行官  
John McEleney 先生

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 公司与大中国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。

作为一个软件公司，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。

SolidWorks 2007 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 2007 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！

John McEleney  
SolidWorks 公司首席执行官  
2006 年 8 月 24 日



# 前 言



叶修梓 博士

公司首席科学家



SolidWorks

中国研发中心负责人



陈超祥 先生



SolidWorks

公司大中国地区技术总监

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 50 万的用户。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。

“SolidWorks 公司原版系列培训教程”是根据 SolidWorks 公司最新发布的 SolidWorks 2007 软件和 COSMOS 2007 软件的配套英文版培训教程编译而成，也是 CSWP 全球专业认证考试培训教程。本套教程是 SolidWorks 公司惟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 系列培训教程，共计 11 种，其中“COSMOS 系列”、“产品数据管理”、“管道与布线”、“二次开发与 API”都是第一次奉献给中国读者。

本套教程详细介绍了 SolidWorks 2007 软件和 COSMOS 2007 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 2007 不仅在功能上进行了 200 多项改进，更加突出的是它在技术上的巨大进步与创新。推出的智能特征技术 SWIFT，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！

智能特征技术 SWIFT 是 SolidWorks 2007 最重要的新增功能，目前包含了 FeatureXpert（特征专家）、MateXpert（配合专家）、SketchXpert（草图专家）和 DimXpert（尺寸专家）四个专家级智能系统。这些新功能和新技术，都将在本套教程中得以详细阐述。

《SolidWorks 基础教程：零件与装配体》（2007 版）是根据 SolidWorks 公司发布的《SolidWorks 2007 Training Manuals: SolidWorks Essentials》编译而成，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 FeatureXpert（特征专家）、SketchXpert（草图专家）、查看调色板等 SolidWorks 2007 的最新功能。

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！

本套教程由 SolidWorks 公司首席科学家叶修梓先生和大中国地区技术总监陈超祥先生担任主编，由杭州新迪数字工程系统有限公司常务副总经理彭维和陈博负责审校。

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，他们是王经纬、高崇辉、罗爱斌、李遥、姚倩、沈力等。杭州新迪数字工程系统有限公司是 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徐彤社长、郎峰编辑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@sindyware.com，pengw@sindyware.com。

叶修梓 陈超祥

2006年8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 2007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 2007进行工作所必需的基本技能和主要概念。本书作为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 2007软件的基本使用技能有了较好的基础之后，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。

## 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，通过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“知识卡片”

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

## 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：电子教案、课堂实例和练习题。

配套光盘的“SolidWorks Course Guide”文件夹中是本书配套的电子教案，供教师在课堂上讲

课时使用，电子教案是 PowerPoint 文件，打开这个文件需要在您的计算机上已经安装好 Microsoft Office 2003 软件。

配套光盘的“SolidWorks Training Files”文件夹中是本书用到的零件、装配体、工程图等相关文件。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“SolidWorks Training Files\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](http://www.solidworks.com)，进入后单击 Services，然后再单击 Training and Certification，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

在光盘的“SolidWorks Training Files”文件夹中，还包含一个名为“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：

将文件后缀名为“prtdot”的模板文件复制到“SolidWorks 安装目录\data\templates”文件夹下。




将文件后缀名为“slclr”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® XP

本书所用的屏幕图片是 SolidWorks 2007 运行在 Windows® XP 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
 提示	要点提示
 技巧	软件使用技巧
 注意	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 2007 原版英文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，所以本书对原版英文教程中出现的颜色信息做了一定的调整，尽可能地方便读者理解书中的内容。



# 目 录

序

前言

本书使用说明

<b>第 1 章 SolidWorks 软件介绍</b> ..... 1	2.7.1 草图绘制模式.....17
1.1 SolidWorks 软件的概述..... 1	2.7.2 推理线（自动添加关系）.....18
1.2 设计意图..... 2	2.7.3 草图反馈.....19
1.2.1 设计意图示例..... 3	2.7.4 草图状态.....20
1.2.2 特征如何影响设计意图..... 3	2.8 草图绘制规则.....20
1.3 文件参考..... 4	2.9 设计意图.....21
1.3.1 对象链接与嵌入（OLE）..... 4	2.9.1 控制设计意图的因素.....22
1.3.2 文件参考实例..... 4	2.9.2 需要的设计意图.....22
1.4 打开与保存文件..... 5	2.10 草图几何关系.....22
1.5 SolidWorks 用户界面..... 5	2.10.1 自动草图几何关系.....22
1.5.1 不可选的图标按钮..... 6	2.10.2 添加草图几何关系.....22
1.5.2 菜单..... 6	2.10.3 草图几何关系示例.....23
1.5.3 快捷键..... 6	2.10.4 选择多个对象.....25
1.5.4 工具栏..... 7	2.11 标注尺寸.....25
1.5.5 工具栏的摆放..... 8	2.11.1 尺寸选取与预览.....26
1.5.6 快速提示..... 8	2.11.2 角度尺寸.....27
1.5.7 FeatureManager 设计树..... 8	2.12 草图圆角.....27
1.5.8 PropertyManager..... 9	2.13 拉伸.....28
1.6 任务窗格..... 9	练习 2-1 绘制水平和垂直直线.....30
1.6.1 使用设计库打开练习文件..... 10	练习 2-2 根据推理线绘制直线.....31
1.6.2 SolidWorks 搜索..... 10	练习 2-3 绘制直线.....31
1.6.3 鼠标..... 11	<b>第 3 章 基本零件建模</b> .....32
1.6.4 系统反馈..... 11	3.1 基本建模.....32
1.6.5 选项..... 11	3.2 专业术语.....32
<b>第 2 章 草图绘制简介</b> ..... 13	3.2.1 特征.....32
2.1 二维草图..... 13	3.2.2 平面.....33
2.2 处理流程..... 14	3.2.3 拉伸.....33
2.3 文件保存..... 14	3.2.4 草图.....33
2.4 了解草图..... 15	3.2.5 凸台.....33
2.5 绘制草图..... 15	3.2.6 切除.....33
2.5.1 默认平面..... 15	3.2.7 内圆角和外圆角.....33
2.5.2 草图指示器..... 16	3.2.8 设计意图.....33
2.6 草图实体..... 17	3.3 选择最佳轮廓.....33
2.7 基本草图绘制..... 17	3.4 选择草图平面.....34

3.4.1 参考基准面.....	34	练习 3-3 支架.....	61
3.4.2 模型的放置.....	34	练习 3-4 零件工程图.....	61
3.5 零件的分析.....	36	<b>第 4 章 铸件或锻件建模.....</b>	<b>63</b>
3.5.1 标准视图.....	36	4.1 实例研究: 棘轮.....	63
3.5.2 主要凸台特征.....	36	4.2 设计意图.....	64
3.5.3 最佳轮廓.....	36	4.3 带有拔模斜度的凸台特征.....	64
3.5.4 草图平面.....	36	4.3.1 创建手柄部分.....	64
3.5.5 设计意图.....	37	4.3.2 手柄部分的设计意图.....	64
3.5.6 绘制第一特征草图.....	37	4.4 草图中的对称.....	65
3.5.7 拉伸特征选项.....	38	4.4.1 草图绘制时建立对称.....	66
3.5.8 重命名特征.....	38	4.4.2 草图绘制后建立对称.....	66
3.6 凸台特征.....	38	4.4.3 两侧对称拉伸.....	66
3.7 在平面上绘制草图.....	38	4.4.4 拔模开/关.....	66
3.7.1 草图绘制.....	39	4.5 模型内绘制草图.....	67
3.7.2 切线弧、法线弧的目标区域.....	39	4.5.1 过渡部分的设计意图.....	67
3.7.3 绘直线和绘切线弧的自动转换.....	39	4.5.2 绘制圆形轮廓.....	68
3.7.4 视口.....	41	4.5.3 绘制圆.....	69
3.8 使用异型孔向导.....	41	4.5.4 改变尺寸标注外观.....	69
3.8.1 创建标准直孔.....	41	4.5.5 成形到下一面.....	70
3.8.2 添加柱形沉头孔.....	43	4.5.6 头部特征设计意图.....	70
3.9 切除特征.....	44	4.5.7 SketchXpert.....	72
3.10 视图显示方式.....	45	4.6 视图选项.....	74
3.11 圆角特征.....	45	4.6.1 显示选项.....	75
3.11.1 建立圆角特征的规则.....	46	4.6.2 修改选项.....	76
3.11.2 最近的命令.....	47	4.6.3 鼠标中键功能.....	76
3.11.3 圆角延伸.....	47	4.7 快捷键.....	76
3.12 出详图基础.....	49	4.8 草图中使用模型边线.....	77
3.12.1 设置.....	49	4.8.1 放大选取范围.....	77
3.12.2 工具栏.....	50	4.8.2 绘制等距实体.....	78
3.12.3 新建工程图.....	50	4.9 剪裁草图几何体.....	78
3.13 工程视图.....	50	4.9.1 剪裁和延伸.....	79
3.14 中心符号线.....	53	4.9.2 修改尺寸.....	81
3.15 模型尺寸.....	53	4.9.3 转化曲面选项.....	81
3.15.1 插入所有模型尺寸.....	54	4.9.4 测量.....	82
3.15.2 操作尺寸.....	55	4.10 使用复制和粘贴.....	84
3.15.3 从动尺寸.....	56	4.10.1 创建孔.....	84
3.15.4 模型与工程图的相关.....	57	4.10.2 复制和粘贴特征.....	84
3.16 改变参数.....	57	4.10.3 悬空关系.....	85
3.16.1 重建模型.....	57	4.10.4 编辑草图.....	85
3.16.2 重画.....	57	4.11 编辑特征.....	87
3.16.3 孔标注.....	59	练习 4-1 支架.....	88
练习 3-1 图版.....	59	练习 4-2 工具手柄.....	88
练习 3-2 基本更改.....	60	练习 4-3 棘轮体手柄修改.....	89

练习 4-4 惰轮臂 .....	90	6.9.1 概述 .....	125
练习 4-5 带轮 .....	91	6.9.2 网格 .....	125
<b>第 5 章 阵列 .....</b>	<b>93</b>	6.9.3 分析结果 .....	126
5.1 使用阵列的优点 .....	93	6.10 使用设计分析向导 .....	126
5.1.1 阵列比较 .....	93	6.10.1 第 1 步：选项 .....	126
5.1.2 阵列选项 .....	96	6.10.2 第 2 步：材料设置 .....	127
5.1.3 弹出的 FeatureManager 设计树 .....	96	6.10.3 第 3 步：约束 .....	127
5.2 参考几何体 .....	96	6.10.4 第 4 步：载荷 .....	128
5.3 线性阵列 .....	98	6.10.5 第 5 步：分析 .....	129
5.3.1 删除实例 .....	99	6.10.6 第 6 步：结果 .....	130
5.3.2 几何体阵列 .....	99	6.10.7 第 7 步：优化 .....	130
5.4 圆周阵列 .....	100	6.10.8 更新模型 .....	131
5.5 镜向 .....	101	练习 6-1 法兰 .....	133
5.6 使用只阵列源 .....	102	练习 6-2 轮子 .....	134
5.7 草图驱动的阵列 .....	103	练习 6-3 导向件 .....	136
5.8 草图尺寸自动标注 .....	105	练习 6-4 柱形工具 .....	136
练习 5-1 线性阵列 .....	106	练习 6-5 扫描 .....	137
练习 5-2 草图驱动的阵列 .....	107	练习 6-6 COSMOSXpress .....	138
练习 5-3 跳过实例 .....	107	<b>第 7 章 抽壳和筋 .....</b>	<b>140</b>
练习 5-4 线性和镜向阵列 .....	108	7.1 抽壳和筋的概述 .....	140
<b>第 6 章 旋转特征 .....</b>	<b>110</b>	7.2 分析和添加拔模 .....	140
6.1 实例研究：手轮 .....	110	7.2.1 拔模分析 .....	141
6.2 设计意图 .....	110	7.2.2 拔模特征 .....	141
6.3 旋转特征 .....	110	7.2.3 中性面拔模 .....	141
6.3.1 旋转特征的草图几何体 .....	111	7.3 抽壳 .....	142
6.3.2 控制旋转特征草图的规则 .....	111	7.3.1 操作次序 .....	142
6.3.3 标注草图 .....	112	7.3.2 表面选择 .....	143
6.3.4 直径标注 .....	112	7.3.3 参考基准面 .....	144
6.3.5 建立旋转特征 .....	113	7.4 筋 .....	146
6.4 建立轮缘 .....	114	7.4.1 筋草图 .....	146
6.4.1 顶端加盖等距 .....	115	7.4.2 转换实体引用 .....	147
6.4.2 多实体 .....	116	7.5 完整圆角 .....	148
6.5 建立轮辐 .....	116	7.6 薄壁特征 .....	149
6.5.1 完成路径和轮廓草图 .....	118	练习 7-1 泵盖 .....	151
6.5.2 倒角 .....	120	练习 7-2 压缩盘 .....	152
6.6 编辑材料 .....	120	练习 7-3 天花板扇形球 .....	153
6.7 质量特性 .....	122	练习 7-4 电动机护罩 .....	154
6.8 文件属性 .....	123	练习 7-5 转臂 .....	155
6.8.1 文件属性的分类 .....	123	练习 7-6 吊钩 .....	155
6.8.2 创建文件属性 .....	124	练习 7-7 吹风机 .....	156
6.8.3 文件属性的用途 .....	124	练习 7-8 面罩 .....	158
6.9 COSMOSXpress .....	125	练习 7-9 刀片 .....	159

<b>第 8 章 编辑：修复</b> .....	162	练习 9-4 轮廓草图.....	200
8.1 零件编辑.....	162	练习 9-5 手柄.....	201
8.2 编辑的内容.....	162	练习 9-6 油泵.....	202
8.2.1 模型的信息.....	162	练习 9-7 运用轮廓选择工具.....	203
8.2.2 找到并修复问题.....	162	<b>第 10 章 零件配置</b> .....	204
8.2.3 设置.....	163	10.1 配置.....	204
8.2.4 【什么错】对话框.....	163	10.2 使用配置.....	205
8.2.5 从哪里开始.....	164	10.2.1 激活 ConfigurationManager.....	205
8.3 检查草图合法性.....	165	10.2.2 分割 FeatureManager 窗口.....	205
8.3.1 框选择.....	166	10.2.3 添加新配置.....	205
8.3.2 继续 vs 停止并修复.....	166	10.2.4 定义配置.....	206
8.3.3 FeatureXpert.....	170	10.2.5 修改配置.....	207
8.4 FilletXpert.....	170	10.2.6 配置改名和复制.....	208
8.5 DraftXpert.....	172	10.3 编辑带有配置的零件.....	209
练习 8-1 错误 1.....	174	10.4 设计库.....	210
练习 8-2 错误 2.....	175	10.4.1 特征文件夹.....	210
练习 8-3 错误 3.....	176	10.4.2 默认设置.....	210
练习 8-4 复制和悬空关系.....	176	10.4.3 多参考.....	212
练习 8-5 使用 FilletXpert.....	178	10.4.4 放置在圆形平面上.....	212
<b>第 9 章 编辑：设计更改</b> .....	180	练习 10-1 配置.....	214
9.1 零件编辑.....	180	练习 10-2 更多配置.....	215
9.2 设计更改.....	180	练习 10-3 使用配置.....	216
9.3 模型信息.....	181	<b>第 11 章 设计表和方程式</b> .....	219
9.3.1 退回.....	182	11.1 设计表.....	219
9.3.2 退回到草图.....	184	11.2 链接数值.....	220
9.4 重建工具.....	186	11.3 方程式.....	221
9.4.1 退回特征.....	186	11.3.1 建立方程式的准备.....	221
9.4.2 压缩特征.....	186	11.3.2 函数.....	222
9.4.3 重建进度和中断.....	187	11.3.3 方程式形式.....	222
9.4.4 特征统计.....	187	11.3.4 关于方程式的几点说明.....	223
9.4.5 删除.....	188	11.4 设计表.....	224
9.4.6 编辑特征.....	189	11.4.1 自动生成设计表.....	224
9.4.7 重排特征顺序.....	189	11.4.2 Excel 格式.....	225
9.4.8 编辑草图.....	190	11.4.3 设计表的布局.....	225
9.5 草图轮廓.....	193	11.4.4 添加新的属性头.....	226
9.5.1 可用的草图轮廓.....	193	11.4.5 添加配置到设计表.....	226
9.5.2 共享草图.....	194	11.5 已有的设计表.....	228
9.5.3 复制圆角.....	195	11.5.1 插入设计表.....	229
9.6 添加纹理.....	197	11.5.2 插入空白设计表.....	230
练习 9-1 设计更改.....	198	11.5.3 保存设计表.....	230
练习 9-2 添加拔模斜度.....	199	11.5.4 配置的其他用途.....	231
练习 9-3 编辑零件.....	200	11.6 针对配置的建模策略.....	231

11.7 关于建立工程图的更多知识.....	232	12.6.10 第一个 Pin 零件.....	263
11.7.1 工程图属性.....	232	12.7 在装配体中使用零件配置.....	263
11.7.2 简单剖面视图.....	233	12.7.1 第二个 Pin 零件.....	264
11.7.3 局部视图.....	234	12.7.2 打开一个零部件.....	264
11.7.4 注解.....	235	12.7.3 选择配置的其他方法.....	265
11.7.5 尺寸链尺寸.....	236	12.8 复制零部件实例.....	266
11.7.6 参数注释.....	236	12.9 零部件的隐藏和透明度.....	266
11.7.7 区域剖面线.....	238	12.10 零部件属性.....	267
11.7.8 工程图中的设计表.....	239	12.11 子装配体.....	268
11.8 关于配置的高级教程.....	240	12.12 智能配合.....	268
练习 11-1 使用链接数值.....	240	12.13 查看配合.....	270
练习 11-2 使用方程式.....	241	12.14 插入子装配体.....	270
练习 11-3 零件设计表.....	241	12.14.1 配合子装配体.....	271
练习 11-4 已有配置和链接设计表.....	244	12.14.2 距离配合.....	272
练习 11-5 配置设计.....	245	12.15 多配合模式.....	273
练习 11-6 工程图.....	247	练习 12-1 配合关系.....	275
<b>第 12 章 自底向上的装配体建模.....</b>	<b>248</b>	练习 12-2 研磨器.....	276
12.1 实例研究：万向节.....	248	练习 12-3 装配零件设计表.....	277
12.2 自底向上的装配体.....	248	练习 12-4 变速箱装配.....	278
12.2.1 处理流程.....	248	练习 12-5 修改万向节装配体.....	279
12.2.2 装配体.....	248	<b>第 13 章 装配体的使用.....</b>	<b>282</b>
12.3 新建装配体文件.....	249	13.1 概述.....	282
12.4 放置第一个零部件.....	250	13.2 装配体分析.....	282
12.5 FeatureManager 设计树及符号.....	250	13.2.1 计算质量特性.....	282
12.5.1 自由度.....	251	13.2.2 干涉检查.....	283
12.5.2 零部件.....	251	13.2.3 静态干涉检查与动态碰撞检查.....	284
12.5.3 外部参考的搜索顺序.....	251	13.2.4 关于系统性能方面的问题.....	285
12.5.4 文件名.....	252	13.2.5 修正干涉.....	286
12.5.5 注解.....	252	13.3 修改尺寸值.....	286
12.5.6 退回状态标记.....	252	13.4 使用物资动力.....	287
12.5.7 重新排序.....	252	13.4.1 演示实例.....	288
12.5.8 配合与配合组.....	252	13.4.2 关于使用物资动力的几点说明.....	289
12.6 向装配体中添加零部件.....	253	13.5 物理模拟.....	289
12.6.1 插入零部件.....	253	13.5.1 模拟工具栏.....	289
12.6.2 移动和旋转零部件.....	253	13.5.2 工具栏选项.....	289
12.6.3 配合零部件.....	254	13.5.3 模拟元素.....	289
12.6.4 配合类型和对齐.....	255	13.5.4 动画控制器.....	290
12.6.5 同轴心和重合配合.....	257	13.5.5 播放选项.....	290
12.6.6 宽度配合.....	259	13.5.6 FeatureManager 设计树.....	290
12.6.7 平行配合.....	262	13.6 装配体爆炸图.....	292
12.6.8 动态模拟装配体的运动.....	263	13.6.1 设置爆炸视图的步骤.....	292
12.6.9 显示装配体中的零件配置.....	263	13.6.2 爆炸单个零部件.....	293

13.6.3 爆炸多个零部件 .....	294	练习 13-2 爆炸视图 .....	301
13.6.4 爆炸子装配 .....	295	练习 13-3 爆炸视图和装配体工程图 .....	302
13.6.5 自动间距零部件 .....	295	<b>附录</b> .....	304
13.6.6 重用爆炸视图 .....	296	A.1 选项设置 .....	304
13.7 爆炸直线草图 .....	296	A.1.1 应用修改 .....	304
13.7.1 爆炸直线 .....	296	A.1.2 修改默认选项 .....	304
13.7.2 动画爆炸视图 .....	298	A.1.3 建议设置 .....	304
13.8 装配体工程图 .....	298	A.2 文件模板 .....	305
13.8.1 材料明细表 .....	299	A.2.1 如何建立一个零件模板 .....	305
13.8.2 添加零件序号 .....	300	A.2.2 工程图模板与图纸格式 .....	307
13.9 关于工程图的知识 .....	300	A.2.3 组织自己的模板 .....	307
练习 13-1 干涉检查 .....	300	A.2.4 默认模板 .....	307



# 第1章 SolidWorks 软件介绍



## 学习目标

- ◎ 了解基于特征的、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 SolidWorks 软件的概述

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。该软件采用了Windows<sup>TM</sup>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者不存在约束关系；同时，可以利用自动的或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** 正如装配体是由许多单独的零件组成的一样，SolidWorks中的模型是由许多单独的元素组成，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、筋、圆角、倒角、拔模等等）创建特征，特征创建后就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。

- 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。
- 应用特征：直接创建在实体模型上的特征。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设计树不仅可以显示特征创建的顺序，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到关于FeatureManager设计树的诸多方面的内容。

举例说明基于特征的建模概念，如图1-1所示的零件可以看成是几个不同特征的组合——一些特征是添加材料，例如圆柱形的凸台；一些特征是去除材料的，例如不通孔，如图1-2所示。

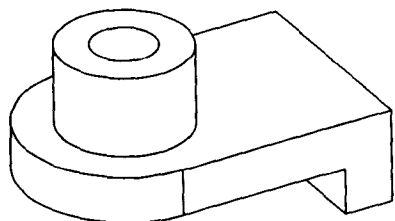


图1-1 基于特征的结构（一）

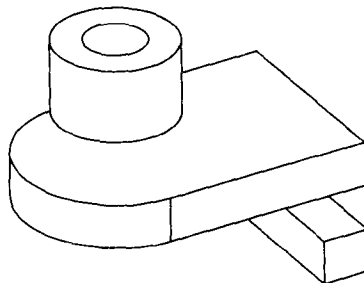


图1-2 基于特征的结构（二）

图1-3显示了这些特征与它们在Feature Manager设计树列表中的一一对应关系。

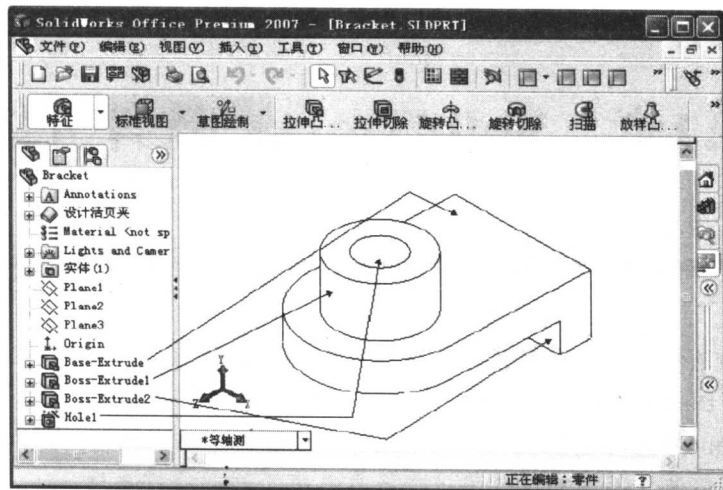


图1-3 特征与Feature Manager设计树的对应关系

**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。这不仅可使模型充分体现设计人员的设计意图，而且还能够快速而容易地修改模型。

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决定。

2) **几何关系**：是指草图几何体之间的平行、相切、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。通过草图中的几何关系，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系统中所使用的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需的所有线框和表面几何信息。除了几何信息外，它还包括了把这些几何体关联到一起的拓扑信息，比如：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的半径值就可以完成。

**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，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支持约束，例如平行、垂直、水平、竖直、同心和重合这样的几何关系。此外，还可以使用方程式来创建参数之间的数学关系。通过使用约束关系和方程式，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** 关于模型改变后如何表现的规划称为设计意图。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，如果用户创建了有6个等距孔的圆周阵列，当把孔的数目改为8个后，孔之间的角度也应该能够自动改变。在设计过程中，使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，以及体现什么类型的设计意图。

## 1.2 设计意图

为了有效地使用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，模型创建的方式决定它将怎样被修改，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** 是用于创建尺寸之间的代数关系，它提供了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** 草图中的尺寸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是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所示的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。

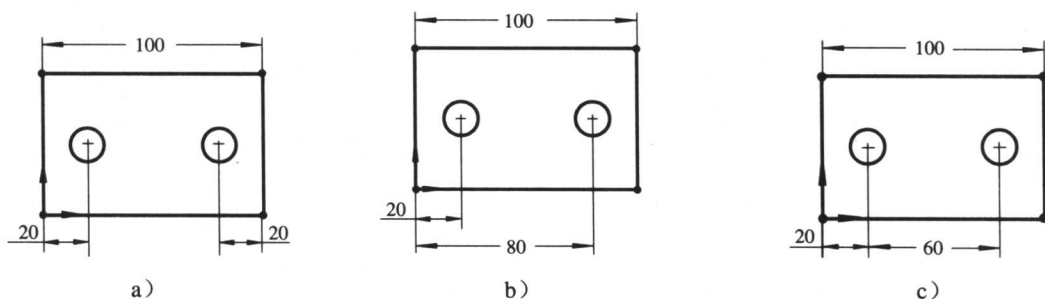


图1-4 尺寸标注中的设计意图

### 1.2.2 特征如何影响设计意图

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所示的简单台阶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随之改变。

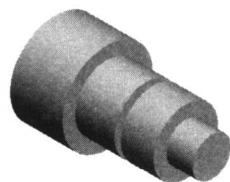


图1-5 台阶轴

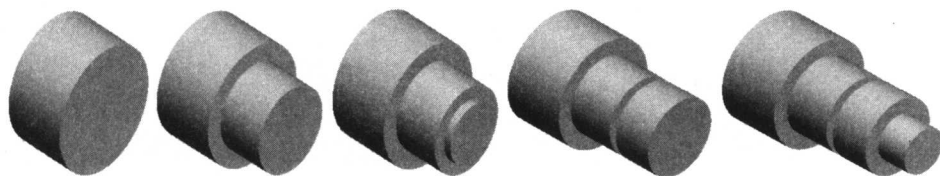


图1-6 “层叠蛋糕”法

**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, 它包括作为一个特征内完成该零件所必须的所有信息及尺寸。虽然这个方法看起来很有效, 但大量的信息包含在单个特征中, 就限制了其灵活性而且修改时很麻烦。

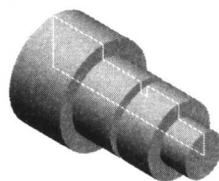


图1-7 “制陶转盘”法

**3. 制造法** 制造法是模拟零件加工时的方法来建模的, 如图1-8