

无师自通

SolidWorks 2008

中文版



冯如设计在线
李翔鹏

编著

- 内容易学易懂
- 详尽图示解说
- 适时归纳技巧
- 大量实例应用
- 习题举一反三



本书CD光盘包括

- **498** 个实例模型、源文件和结果文件
- **89** 段视频教学录像，总时长达 **168** 分钟



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

无所不通

SolidWorks 2008 中文版



冯如设计在线

李翔鹏

编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

无师自通 Solidworks 2008 中文版 / 李翔鹏编著. —北京: 人民邮电出版社, 2008.8
ISBN 978-7-115-18198-5

I. 无… II. 李 III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Solidworks 2008 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 075953 号

内 容 提 要

本书从自学者的角度出发精心编排内容, 通过详尽的图示讲解和步骤说明, 全面讲述如何使用 SolidWorks 2008 简体中文版。全书通过 189 个案例讲解了 SolidWorks 产品设计的技术与方法, 包括参数化草图、基本特征与编辑、复杂特征、曲线与曲面特征、钣金件与焊件设计、三维零件设计、装配体设计、工程图设计和模具设计等方面的内容。读者可以由浅入深, 逐步学会使用 SolidWorks 快捷准确地创建三维模型。

本书适用于有一定计算机辅助制图基础的读者, 可以作为计算机辅助设计专业的教科书, 也可作为使用 SolidWorks 从事三维建模的工程人员的自学指导书, 书中的设计方法对于其他领域产品设计亦有很好的借鉴作用。

随书光盘包括书中所有实例的图形源文件和最终效果文件, 以及实例教学演示录像。

无师自通 SolidWorks 2008 中文版

- ◆ 编 著 冯如设计在线 李翔鹏
责任编辑 俞 彬
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鸿佳印刷厂印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 23.25 彩插: 2
字数: 569 千字 2008 年 8 月第 1 版
印数: 1-4 000 册 2008 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18198-5/TP

定价: 45.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132687 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154



显示方式

(范例文件 “1-1\car.sldprt”)



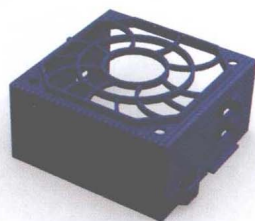
调整视角

(范例文件 “1-2\hel.sldprt”)



显示模式

(范例文件 “1-3\cycle.sldprt”)



定义视图

(范例文件 “1-4\box.sldprt”)



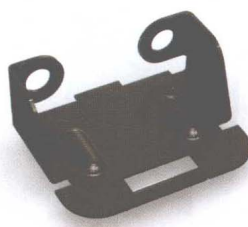
定义标准视图

(范例文件 “1-5\bdy.sldprt”)



修改标准视图

(范例文件 “1-6\bas.sldprt”)



视图背景

(范例文件 “1-7\tpq.sldprt”)



显示方式

(范例文件 “1-1\car.sldprt”)



基准面

(范例文件 “1-9\stn.sldprt”)



基准轴

(范例文件 “1-10\dti.sldprt”)



网格与捕捉

(范例文件 “2-1\bam.sldprt”)



转换草图实体

(范例文件 “2-3\addexist.sldprt”)



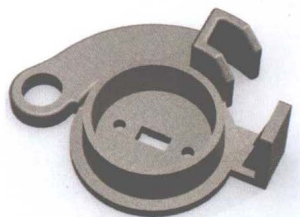
复制草图

(范例文件 “2-26\yaj.sldprt”)



深度方式拉伸

(范例文件 “3-1\tuo.sldprt”)



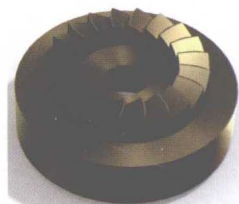
薄壁与斜度拉伸

(范例文件 “3-2\yrt.sldprt”)



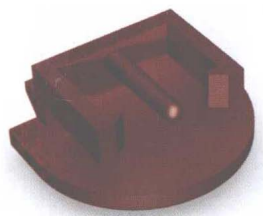
扫描切除

(范例文件 “3-6\val.sldprt”)



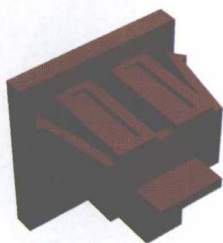
中心线放样

(范例文件 “3-9\ji.sldprt”)



信息统计

(范例文件 “3-12\bat.sldprt”)



倒角

(范例文件 “4-4\socket.sldprt”)



抽壳

(范例文件 “4-10\shell.sldprt”)



圆顶

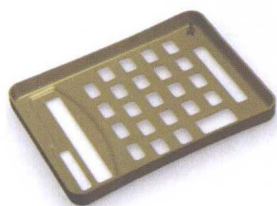
(范例文件 “4-15\flr.sldprt”)



浮雕

(范例文件 “4-20\nba.sldprt”)





装配凸台

(范例文件 “4-27\cal.sldprt”)



填充阵列

(范例文件 “4-35\crv.sldprt”)



组合曲线

(范例文件 “5-3\cmp.sldprt”)



通过参考点的曲线

(范例文件 “5-8\dis.sldprt”)



平面区域

(范例文件 “5-11\brd.sldprt”)



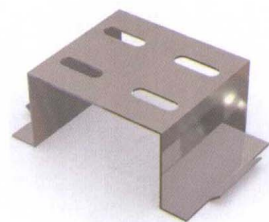
等距曲面

(范例文件 “5-12\pot.sldprt”)



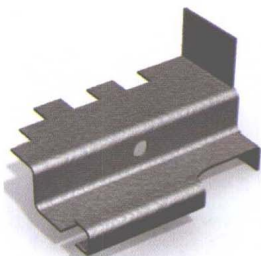
延展曲面

(范例文件 “5-13\chg.sldprt”)



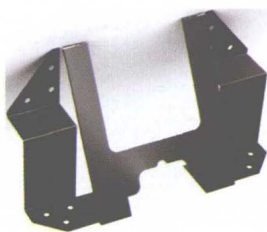
插入折弯

(范例文件 “6-1\iqf.sldprt”)



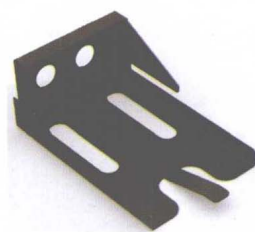
边线法兰

(范例文件 “6-4\ctl.sldprt”)



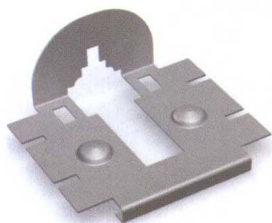
褶边

(范例文件 “6-6\jgj.sldprt”)



闭合角

(范例文件 “6-11\eha.sldprt”)



成形

(范例文件 “6-17\nbz.sldprt”)



基体零件派生

(范例文件 “7-1\master.sldprt”)



距离配合

(范例文件 “8-10\qob.sldasm”)



齿轮/齿条配合

(范例文件 “8-12\pqd.sldasm”)



配合参考

(范例文件 “8-14\rad.sldasm”)



替换零部件

(范例文件 “8-17\seat.sldasm”)



爆炸视图

(范例文件 “8-18\exn.sldprt”)



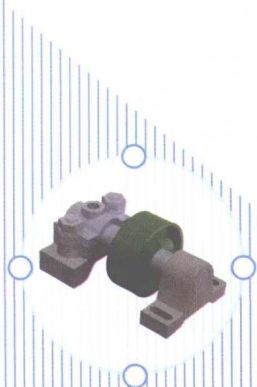
封套

(范例文件 “8-19\val.sldprt”)



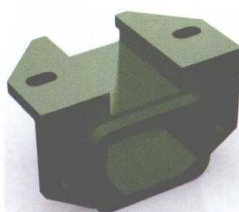
拔模分析

(范例文件 “10-1\gnb.sldprt”)



底切检查

(范例文件 “10-2\insert.sldprt”)



比例缩放

(范例文件 “10-3\hgn.sldprt”)



前 言

SolidWorks 是一套机械设计自动化软件,它采用了大家熟悉的 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,运用特征与尺寸制作模型和详细的工程图。目前该软件为 Dassault Systems 公司所有, SolidWorks 2008 是该系列软件的最新版本。

本书通过精选的 189 个实例完全覆盖了 SolidWorks 设计中涉及的知识点,并按零件设计、曲面设计、装配体设计和工程图设计依次展开,介绍了钣金件、焊件和模具设计的方法,对各个实例的创作思路、制作方法与相关技巧进行了深入浅出的剖析。作品的制作过程中除了详细的操作步骤外,还列举了 SolidWorks 建模中应注意的各种事项。初学者以及具有一定基础的中级读者,都能通过书中给出的操作步骤完成实例效果的制作,并通过技巧的提示达到举一反三、无师自通的目的。

全书共分为 10 章,各章内容简要介绍如下。

■ 第 1 章 SolidWorks 使用入门 介绍 SolidWorks 与产品设计相关的概念和操作命令,主要包括建模方法、用户界面、工作环境以及产品建模涉及到的各种操作等。

■ 第 2 章 参数化草图 介绍参数化草图的创建方法,包括草图对象的创建、草图的阵列、镜像等操作、3D 草图、尺寸和几何约束的添加以及草图重用功能。

■ 第 3 章 基本特征与编辑 介绍最常用的建模特征,包括拉伸、旋转、扫描和放样特征。并介绍如何在特征创建后,对其进行编辑以重定义特征。

■ 第 4 章 创建复杂特征 介绍如何应用模型细化特征、特征复制工具和实体组合特征这 3 类特征,创建复杂形状。

■ 第 5 章 曲线与曲面特征 介绍曲线与曲面特征的创建方法。

■ 第 6 章 钣金件与焊件设计 介绍钣金特征和焊件特征的使用方法。

■ 第 7 章 三维零件设计 进一步介绍三维 CAD 软件的核心——零件设计的相关知识,包括零件设计的基本原则和主要方法。

■ 第 8 章 装配体设计 介绍 SolidWorks 装配模块的使用方法,装配模块用于实现将零件(或部件)的模型装配成一个最终的产品模型,或者从装配开始产品设计。

■ 第 9 章 工程图设计 介绍各种工程图视图的创建方法和常用的视图编辑操作方法。并介绍制图模块中工程图标注的方法,包括定形和定位尺寸、极限与偏差、形位公差、表面粗糙度、表面处理、材料处理等方面的技术要求的标注。

■ 第 10 章 模具设计 本章将对 SolidWorks 模具设计的相关知识、模具设计模块及其界面进行介绍。通过学习本章,读者可以理解 SolidWorks 是如何将模具设计的概念融入模具设计模块当中的。

全书内容知识面广泛,注重结构性和条理性,实例大都来自实际案例,具有很强的针对性。读者只要按照书中的内容一步步学习,就会在较短的时间内快速掌握 SolidWorks 零件设计的精髓。

本书在内容组织上遵循按照功能结构分类的原则,突出了 SolidWorks 零件设计每个方面的



特点以及创建思路、创建方法，注意了对设计过程整体思路和设计观念的培养，同时又强调了设计过程中具体技巧和工程经验的介绍。

随书光盘包括书中所有实例的图形源文件、最终效果文件，以及实例教学的演示录像。

本书针对 CAD\CAM 专业编写而成，可以作为高等院校各专业“计算机辅助设计”课的教材，同时也可以作为 CAD\CAM 工程技术人员自学的参考书。本书由李翔鹏执笔编写。此外，参与本书编写的还有邓姣龙、冯哲、邓卫、樊旭平、邓凡平、李绯、李建锋、李强、李腾、刘延军、唐玮、魏宇、赵东辉、吕巧珍、谢晖、李展、唐玮、赵楠、赵志鹏、谢晖、王红亮、罗智林、周峰、张百涛、赵成壁等。

本书内容全面，结构清晰，实例具有代表性。但由于编写时间较为仓促，书中难免会有疏漏之处，恳请广大读者提出宝贵意见，如果有任何的问题可以通过电子邮件（books-service@126-com）与编者联系。

编者

2008年6月

目 录

第 1 章

SolidWorks 使用入门

1.1 SolidWorks 参数化技术面	2
1.2 SolidWorks 用户界面	5
1.3 SolidWorks 基本操作	13
1.4 工作环境设置	26
1.5 参考与基准	28

第 2 章

参数化草图

2.1 草图基本概念	36
2.2 草图基本操作	40
2.3 创建草图对象	45
2.4 应用草图工具	53
2.5 草图尺寸约束	69
2.6 草图几何约束	76
2.7 3D 草图	80
2.8 草图重用	84

第 3 章

基本特征与编辑

3.1 拉伸特征	90
3.2 旋转特征	95
3.3 扫描特征	98
3.4 放样特征	106
3.5 特征编辑	113



第4章

创建复杂特征

4.1 模型细化特征	120
4.2 特征复制	156
4.3 实体组合	165

第5章

曲线与曲面特征

5.1 曲线特征	170
5.2 曲面特征	182
5.3 曲面控制	190

第6章

钣金件与焊件设计

6.1 钣金冲压概述	202
6.2 转换实体到钣金	206
6.3 钣金壁特征	210
6.4 钣金折弯与展平	218
6.5 钣金成形特征	228
6.6 焊件概述	233
6.7 结构构件	234
6.8 角撑板	234
6.9 顶端盖	235
6.10 圆角焊缝	236

第7章

三维零件设计

7.1 零件设计概述	238
7.2 派生零件	239
7.3 参数与方程	243

7.4 零件系列化	246
7.5 设计库与库特征	256

第 8 章

装配体设计

8.1 SolidWorks 装配概述	264
8.2 装配体结构	267
8.3 加入配合	275
8.4 阵列、镜像零部件	289
8.5 视图控制	292
8.6 装配体爆炸图	294
8.7 大型装配体优化	296

第 9 章

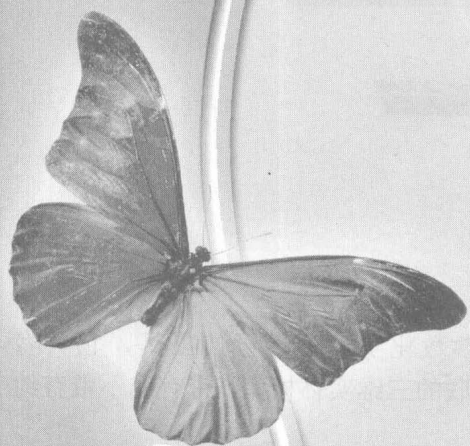
工程图设计

9.1 工程图模块概述	300
9.2 创建工程图的准备工作	301
9.3 设置工程图模板	308
9.4 添加基本视图	317
9.5 添加剖视图	326
9.6 视图编辑与操作	335
9.7 尺寸标注	340
9.8 注解	343

第 10 章

模具设计

10.1 模具设计概述	350
10.2 分析原型零件	351
10.3 比例缩放	355
10.4 模具分型	356
10.5 切削分割	360
10.6 创建模具装配体	362



无师自通

SolidWorks 使用入门

在开始进入 SolidWorks 产品设计之前，有必要对 SolidWorks 及产品设计的理论、设计的方法有一个粗略了解，本章将介绍 SolidWorks 与产品设计相关的概念、操作命令，主要包括建模方法、用户界面、工作环境、产品建模涉及到的各种操作等，这些知识的具体运用，将会体现在后续各章节中。

Chapter

01

1.1 SolidWorks 参数化技术面

SolidWorks 机械设计自动化软件是一个基于特征的参数化实体建模设计工具，它具有 Windows 的图形界面易于掌握的优点。可以用它创建完全关联的三维实体模型，带有或不带有约束，可以利用自动的或用户定义关联来捕捉设计意图。

参数化的主要特点是：基于特征、基于约束、数据相关和尺寸驱动设计修改，接下来将介绍 SolidWorks 的一些基本的建模准则，关于 SolidWorks 特征参数化技术的应用，将贯穿本书始终。

1.1.1 基于特征

就像装配体是由许多单独零件组成一样，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”。

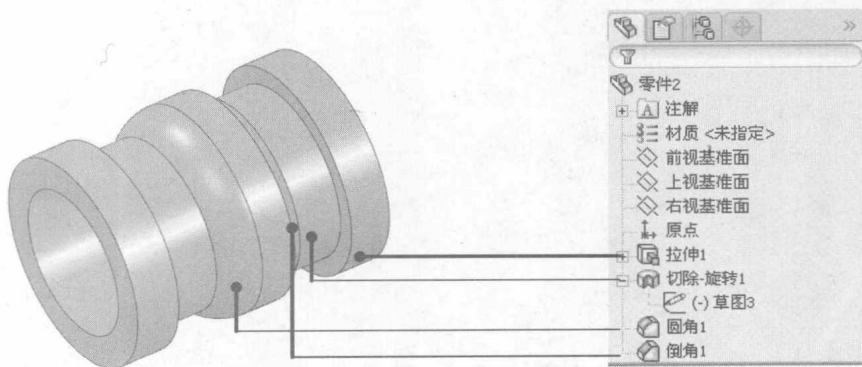
在 SolidWorks 中“特征”是建模的基础，一般说来，特征构成一个零件或组件的单元，虽然从几何形状上看，它包含作为一般三维模型的基础的点、线、面或者实体单元，但更重要的是，它具有工程制造意义。

当使用 SolidWorks 建模时，模型使用智能化的、易于理解的几何特征，如拉伸体、旋转体、孔、筋、圆角、倒角和斜度来创建，在特征创建时就可以直接加入到零件中。

SolidWorks 中的特征可以分为如下 4 种。

- 基础特征：基于草图的特征，通常草图可以通过拉伸、旋转、扫描或放样转换为实体。
- 处理特征：用于在基础特征上进行修饰。圆角、倒角、抽壳和斜度就属于这类特征。
- 操作特征：在基础特征和处理特征基础上进行操作，如阵列特征、镜像特征等。
- 参考特征：用做创建其他特征时的参考，如基准平面、基准轴和参考点等。

SolidWorks 在特征管理器中显示模型基于特征的结构，特征管理器不仅可以显示特征创建的顺序，而且还可以很容易地得到所有特征的信息。



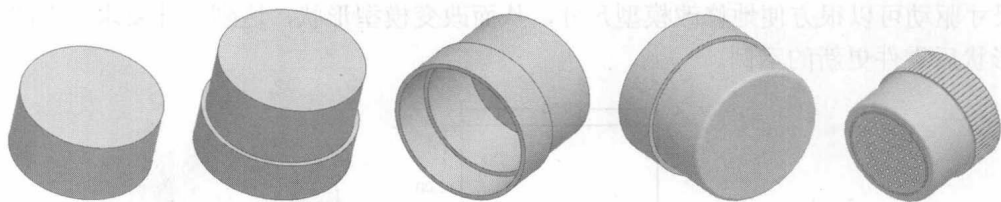
特征参数化造型时需要注意如下两点：

- 建模时要尽量使用简单的特征来组合形成模型，SolidWorks 是由尺寸来驱动的，越简单

的特征, 尺寸越少, 越容易修改编辑, 这样可以使设计意图更加有弹性。

■ 特征的次序对模型的意图影响很大。因为基础特征将作为其他特征的建模基准, 因此基础特征是模型的几何基础, 应将其作为设计中心。

SolidWorks 系统是以实体造型为主的三维设计软件, 而实体造型方法是通过许多特征根据布尔运算及一系列几何约束来生成模型的。也就是造型时必须有一个基础特征作为基础, 然后在其上添加特征或去除来最终生成复杂模型, 这个基础特征通常称为“基体特征”。下图是一个盒盖的生成过程, 其中第一个特征就是基体特征。



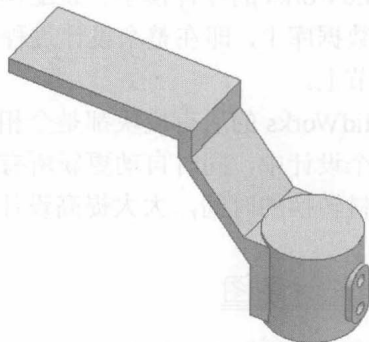
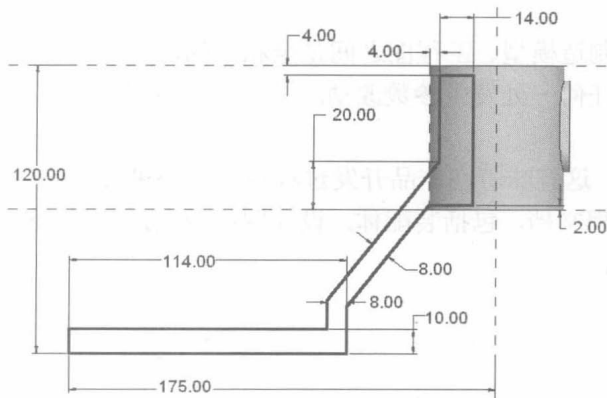
基体是模型的第一个特征, 也是创建模型的第一步, 因此基本特征的确定对于合理构造模型来说是比较重要的。一般选择一个既符合建模设计思想, 轮廓又尽可能大的实体作为基体。

基体特征应当是添加材料的特征, 所以  (拉伸凸台/基体) 特征就可以用做基体特征, 而  (拉伸切除) 特征是去除材料的, 不能作为基体特征。同样的, 对于旋转、拉伸和放样特征, 如果是添加材料的, 可以作为基体特征, 反之是去除材料的, 则不能作为基体特征。

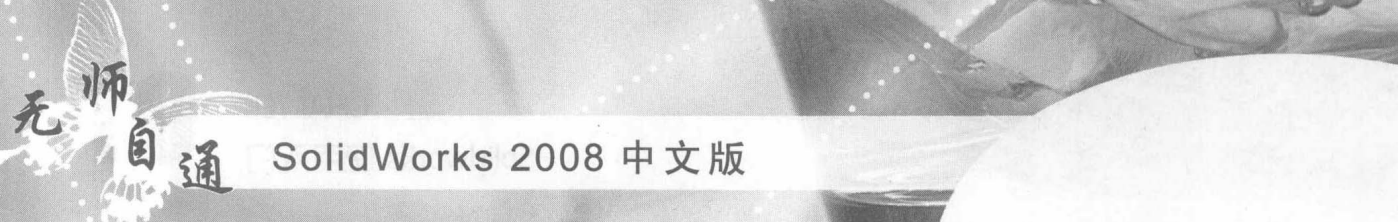
1.1.2 基于约束

SolidWorks 支持约束, 如平行、垂直、水平、竖直、相切、同心这样的几何关联。此外, 还可以通过方程来建立参数间的数学关联, 通过使用约束和方程, 可以保证捕捉并维持像通孔或等半径这样的设计意图。

SolidWorks 建模是基于约束的。特征的约束数目如果少于必须要求的约束数目, 则会形成欠约束, 如果约束数目过多, 则会形成过约束, SolidWorks 支持两种约束类型。下图是绘制支架截面草图并进行拉伸得到实体的示例。



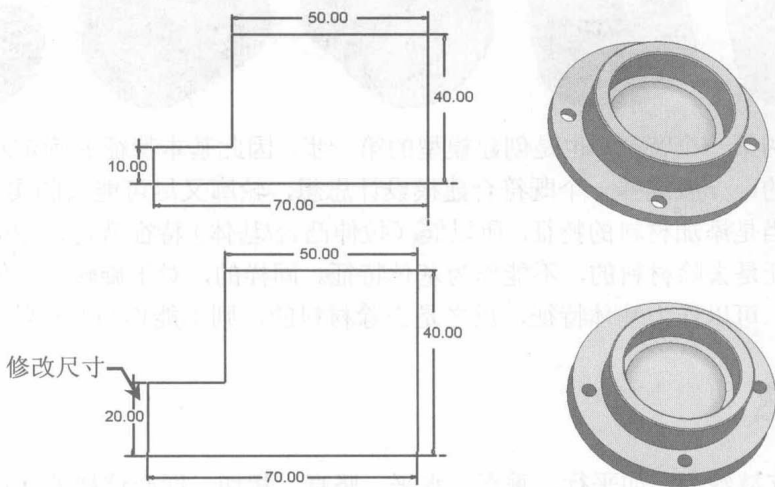
用于创建的尺寸和关系可以捕捉并存储于模型中, 这不仅方便捕捉意图, 而且还便于快速而容易地修改模型。



1.1.3 基于尺寸驱动

驱动尺寸是指创建特征时所用的尺寸，包括与草图几何体相关的尺寸和与特征自身相关的尺寸。如圆柱体的直径由草绘圆的直径控制，高度由创建特征时的拉伸深度决定。

SolidWorks 使用尺寸来驱动特征，已建立的模型可以随着尺寸的改变而改变。这一特性也为修改设计意图带来方便，一般来说，在设计意图时，对要设计的模型不可能事先决定所有的细节，尺寸驱动可以很方便地修改模型尺寸，从而改变模型形状，达到设计要求，下图是修改零件截面形状后零件更新的示例。



1.1.4 基于单一数据库

实体模型是 CAD 系统中所使用的最完全的几何模型类型，它包含了完整描述模型边、表面所必须的所有线架和表面几何信息，除了几何信息，它还包括了把这些几何体关联到一起的拓扑信息。SolidWorks 的建模基于实体模型。

SolidWorks 的零件模型、装配模型、制造模型、工程图之间是全相关的，它把所有数据放置在单一数据库上，即在整个设计过程中的任何一处发生参数改动，都可以反映到整个设计过程的相关环节上。

SolidWorks 的所有模块都是全相关的，这意味着在产品开发过程中某一处进行的修改能够扩展到整个设计中，同时自动更新所有的工程文档，包括装配体，设计图以及制造数据，这样可以降低资料转换的时间，大大提高设计效率。

1.1.5 设计意图

设计意图是关于模型改变后如何表现的计划。如创建具有 5 个等距孔的环形阵列，将孔的数目改为 6 个后，孔之间的角度也应能自动变化。用来创建模型的技术决定了将如何捕捉和捕捉到

何种类型的设计意图。

为了有效使用 SolidWorks 参数化建模系统，必须在建模前考虑好设计意图，有如下因素可以帮助捕捉设计意图。

■ 自动（草图）关联：根据草图图形特点，可以加入基本几何关联，如平行、垂直、水平和竖直。

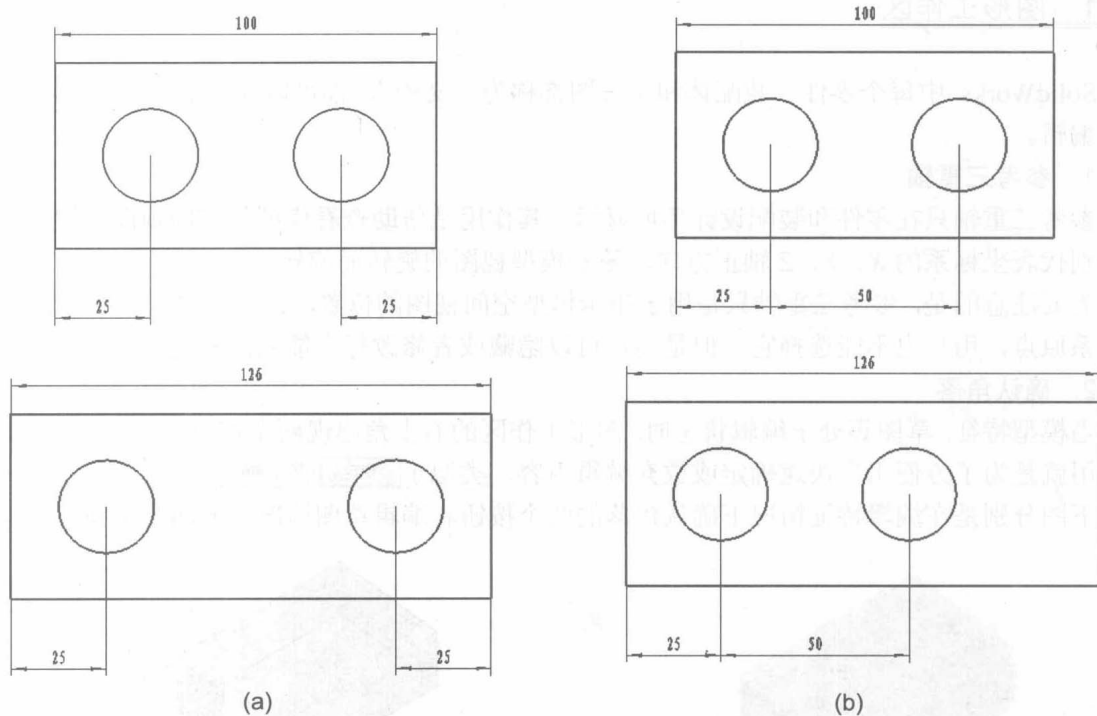
■ 方程：建立尺寸间的代数关联，它提供了一种强制模型修改的外部方法。

■ 加入关联：创建模型时加入关联，这些关联提供与相关几何体连接的另一种方式，一些基本的关联为同心、相切、重合和共线等。

■ 标注尺寸：草图标注尺寸的方法对捕捉设计意图有影响，加入尺寸的方法反映将如何修改尺寸。

■ 特征如何影响设计意图：设计意图不仅受草图尺寸的影响，特征的选择和建模的方式对设计意图也有很大影响。

下面的两个草图体现了不同的设计意图，图（a）表示不管板宽为多少，始终使孔与边界保持距离 25。图（b）表示不管板宽为多少，始终使第 1 个孔与边界保持 25，两孔间距保持 50。



1.2 SolidWorks 用户界面

SolidWorks 用户界面中包括如下几个部分：主窗口框架、菜单、工具栏、图形工作区和状态工具栏，如下图所示。