

SolidWorks 2003 基础教程

戴向国 于复生 李方义 等编著



清华大学出版社

SolidWorks 2003 基础教程

戴向国 于复生 李方义 等编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

SolidWorks 作为易学易用的三维 CAD 机械设计软件,目前在国内外得到了广泛的应用。本书通过概念讲解、命令说明和实例操作相结合的方法,详细介绍了 SolidWorks 2003 在零件设计、零件装配和工程图三方面的具体功能、使用方法和操作技巧。

本书是一本实用性很强的书,其特点是将理论讲解和典型实例设计相结合,采用面向任务的方式着重讲解完成某一特定任务所要遵循的操作步骤,写作时力求详细、完整、一步一图,以保证读者在无人指导的情况下也能够独立完成相关的零件设计,快速掌握三维机械设计的基本方法和技巧,达到事半功倍的效果。

本书是 SolidWorks 2003 的实例教程,主要面向初、中级的 CAD 用户和 SolidWorks 的初学者。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 2003 基础教程/戴向国,于复生,李方义等编著. —北京:清华大学出版社,2004.1

ISBN 7-302-07751-7

I.S... II.①戴...②于...③李... III.计算机辅助设计—应用软件,SolidWorks 2003 —教材 IV.TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 112301 号

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: 010-62776969

责任编辑: 闫红梅

封面设计: 高 峰

印 装 者: 清华大学印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 21 字数: 518 千字

版 次: 2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-07751-7/TP·5665

印 数: 1~4000

定 价: 30.00 元

前 言

SolidWorks 是近年来非常受欢迎的三维机械 CAD 软件,虽然面世不到十年,但发展速度很快,目前我国已广为使用。与其他 CAD 软件相比,SolidWorks 具有如下特点:

(1) 用户界面采用 Windows 软件风格,操作十分方便。对于初学者,只要具有 Windows 软件的应用经验,就可以迅速掌握 SolidWorks 的基本功能。

(2) SolidWorks 软件提供了丰富的操作反馈信息,可充分合理地显示操作过程,减少了界面转换和鼠标移动次数,极大地提高了用户的工作效率。

(3) SolidWorks 拥有丰富的第三方支持软件。作为中端机械 CAD 软件的领先者,SolidWorks 提供了方便的二次开发环境,目前在世界范围内有数百家公司为 SolidWorks 开发了许多的应用插件,包括制造、分析、产品演示、数据转换等。

(4) 对于中文的广泛支持。SolidWorks 2003 提供了最为优秀的中文支持,不仅提供了中文的界面和帮助信息,并且提供了对 GB 的支持,这对于生成符合中国国标的工程图提供了极大的便利。

本书主要面向初、中级 CAD 用户和 SolidWorks 的初学者。全书共分 10 章,全面地介绍了 SolidWorks 在机械零件设计、零件装配和工程图等方面的具体功能、使用方法和操作技巧。特别是工程图方面,内容详尽,包括了许多独特的技巧。本书的特点是将理论讲解和典型实例设计相结合,采用面向任务的方式着重讲解完成某一特定任务所要遵循的操作步骤,力图使读者快速掌握三维机械设计的基本方法和技巧,达到事半功倍的效果。

作者曾多次开办 CAD 培训班,在培训过程中发现,即使有老师现场讲解并详细演示每个实例的创建过程,许多学员在上机操作时仍然难以独立完成;另外,作者也接待过许多国内的 CAD 自学者,他们往往买了一本相关图书后,自学很长时间而且进展缓慢。鉴于以上情况,为方便读者自学,书中的操作实例部分,写作时力求详细、完整,以保证读者在无人指导的情况下能够独立完成相关的零件设计,并进而体会并掌握实例中包含的操作技巧;各章的训练实例可从网址:www.tupwq.net 下载。

全书主要由戴向国、于复生、李方义编著,三位作者都多年从事 CAD/CAM 技术的研究与教学工作。另外,钟佩思、贾志新、王坦、刘大钊、李如海、庞静、朱弘波、张军波、刘雪梅、傅小明等人也编写了部分章节。清华大学的洪亮副教授对本书的写作,提出了许多很好的建议,在此表示感谢。另外,在教学过程中,清华大学博士江思敏、刘刚、吴红中、杨小童、唐海洋等人,对本书的一些错误进行了订正,并为本书的写作、修改提供了许多思路,在此一并表示感谢。

本书虽然反复核对,但疏忽之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

编者

2003 年 5 月

目 录

第 1 章 基础知识	1
1.1 SolidWorks 2003 简介	1
1.2 SolidWorks 的功能介绍	2
1.3 启动 SolidWorks 2003	7
1.4 SolidWorks 2003 的环境界面	8
1.5 新建一个图形文件	9
1.6 打开一个已存在的图形文件	10
1.7 退出 SolidWorks 2003	11
第 2 章 基于特征的零件三维实体建模方法	12
2.1 零件建模的基本概念	12
2.1.1 特征	13
2.1.2 参数化	13
2.1.3 实体模型	13
2.2 零件特征分析	14
2.3 零件三维实体建模的基本过程	16
2.4 训练实例	17
第 3 章 参数化草图绘制	37
3.1 草图的基本概念	37
3.2 草图绘制的环境界面	37
3.3 草图绘制命令	40
3.3.1 基本绘图命令	41
3.3.2 基本图形编辑命令	45
3.4 尺寸标注	47
3.5 尺寸修改	48
3.6 几何约束	53
3.7 草图的三种约束状态	57
3.8 草图绘制时的注意事项	58
3.9 训练实例	58
第 4 章 零件建模的草绘特征	74
4.1 基础知识	74
4.2 拉伸特征	77
4.2.1 拉伸特征的草图截面	77

4.2.2 拉伸特征属性和拉伸长度	78
4.3 旋转特征	80
4.3.1 旋转特征的草绘截面	81
4.3.2 旋转特征的旋转角度	81
4.4 扫描特征	83
4.4.1 简单扫描的轨迹线与特征截面	83
4.4.2 带引导线的扫描特征	84
4.5 放样特征	84
4.5.1 最简单的放样特征	85
4.5.2 带引导线的放样特征	85
4.5.3 带中心线的放样特征	85
4.6 筋特征	86
4.7 训练实例	86
第5章 零件建模的放置特征	122
5.1 钻孔特征	122
5.2 倒角特征	123
5.3 圆角特征	125
5.4 抽壳特征	126
5.5 拔模斜度特征	127
5.6 训练实例	128
第6章 基准特征	150
6.1 基准面	150
6.1.1 基准面的用途	150
6.1.2 基准面的创建方法	151
6.2 基准轴	153
6.2.1 基准轴的用途	153
6.2.2 基准轴的创建方法	153
6.3 坐标系	156
6.3.1 坐标系的用途	156
6.3.2 坐标系的创建方法	156
6.4 训练实例	157
第7章 特征复制	172
7.1 特征镜像	172
7.2 特征阵列	173
7.2.1 线性阵列	173
7.2.2 圆周阵列	173
7.3 训练实例	174

第 8 章 特征操作	204
8.1 动态修改特征	204
8.2 特征重定义	205
8.3 特征排序	206
8.4 插入特征	206
8.5 压缩与恢复特征	206
8.6 改变父子关系的方法	207
8.7 训练实例	208
第 9 章 零件装配	232
9.1 SolidWorks 的装配环境界面	233
9.2 装配约束类型	235
9.3 零件的装配步骤	239
9.4 生成爆炸视图	239
9.5 训练实例	240
第 10 章 工程图	254
10.1 相关知识	254
10.2 图纸格式的定制	255
10.3 视图的创建	256
10.4 尺寸标注	258
10.5 技术要求	260
10.6 装配工程图中的特殊问题	264
10.7 训练实例	265

第 1 章 基础知识

本章要点:

本章介绍 SolidWorks 2003 的性能特点。SolidWorks 是一个以设计功能为主的 CAD/CAE/CAM 软件,它具有参数化实体造型功能,易学易用,是中端 CAD 软件的佼佼者。

本章的主要内容如下:

- SolidWorks 2003 简介
- SolidWorks 2003 的功能介绍
- 启动 SolidWorks 2003
- SolidWorks 2003 的环境界面
- 新建一个图形文件
- 打开一个已存在的图形文件
- 退出 SolidWorks 2003

1.1 SolidWorks 2003 简介

SolidWorks 从 1995 年发布以来,已在全球逐渐成为一种标准化的实体模型设计系统,目前在世界各地拥有超过 20 万个正版用户,是中端 CAD 软件的首选产品。SolidWorks 具有如下特点:

(1) 软件基于 Windows 平台开发,具有人性化的操作界面,易学易用。

(2) 是一个基于特征的、参数化的实体造型系统。特征技术和参数化技术是当前先进 CAD 系统的几个显著特征之一。SolidWorks 采用后发优势,几乎具备所有当今 CAD 软件的先进技术:采用特征技术进行零件设计,用户可随时对特征做合理、不违反几何顺序的调整、插入、删除和重定义等修正。参数化技术使得产品设计过程中的尺寸修改变得容易,加快了产品的开发速度,特别适合系列产品的设计。实体造型技术克服了传统线框、曲面造型技术之不足,用户可随时计算产品的相关性能参数,如体积、面积、质心、重量、惯性矩等。

(3) 采用单一数据库技术,因而既可以方便地设计出三维实体零件,又可以由三维实体自动生成各种工程视图,并且支持实体零件和工程视图之间的相关性,即一方的任何修改,都可自动传到另一方。

(4) 支持多种数据标准,如 IGES、DXF、DWG、SAT、STEP、STL、VRML 等,可以很容易地将目前市场中几乎所有的机械 CAD 软件所生成的文件读到 SolidWorks 中。

(5) 能直接使用三维实体零件进行仿真装配,并且能动态地观察可运动零部件的运动情况,动态地检查装配关系是否合理,是否有碰撞的情况出现。

(6) SolidWorks 有许多黄金伙伴,能为工程师提供多种工程分析手段,如可以使用 COS-

MOS/Works 进行有限元分析,使用 Mechanical Dynamics 进行机构运动分析,使用 FlowWorks 进行液体和热能分析等。

1.2 Solidwokrs 的功能介绍

SolidWorks 软件主要用于产品的开发,其主要模块有三个:零件、装配体、工程图,其他如加工、分析等模块,皆由第三方软件商提供插件。正是由于采用了这种策略,SolidWorks 在产品设计上具有很大的优越性,突出表现为软件设计功能强大,操作上易学易用。

下面通过如图 1-1 所示的一个简单实例对 SolidWorks 的功能进行介绍,通过该实例用户可以大体了解如下内容:

- 如何以参数化的方式进行零件的三维造型设计
- 参数化设计的过程
- 如何进行零件装配
- 如何创建工程图
- 如何表达设计理念

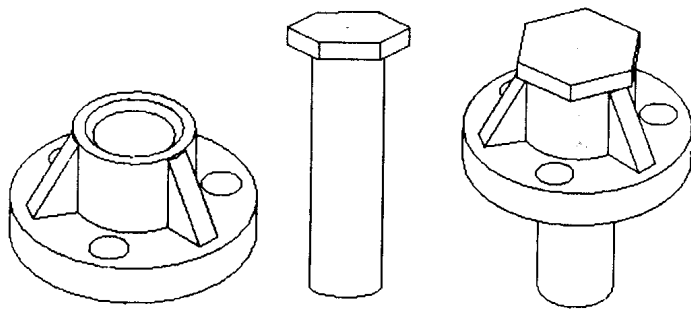


图 1-1 零件与装配体

步骤 1 创建零件的基本特征

此步骤产生一个增加材料的旋转特征,该特征由图 1-2(a)的二维截面旋转 360°形成,此处截面的尺寸及 360°即为该特征参数。

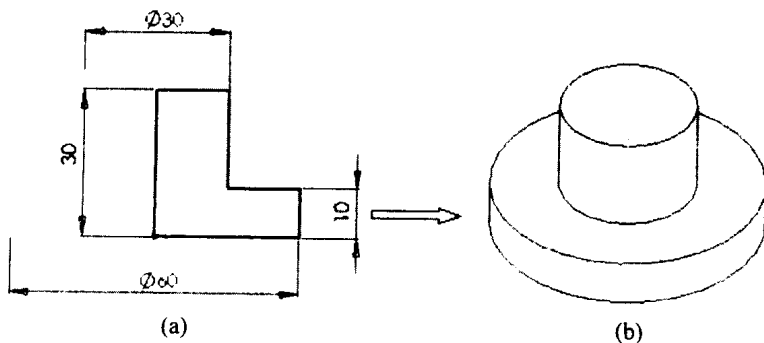


图 1-2 基本特征的创建

步骤 2 创建一个中心孔特征

此步骤产生一个拉伸切除特征,此特征由图 1-3(a)的圆拉伸而成,圆的尺寸和拉伸长度(贯穿全部)是该特征参数。生成的拉伸切除特征如图 1-3(b)所示。

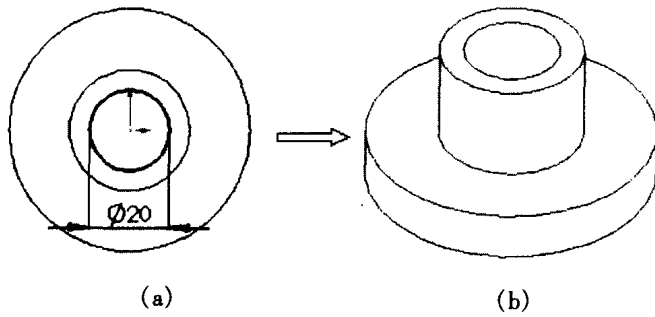


图 1-3 中心孔特征的创建

步骤 3 创建一个加强筋特征

此特征的特征截面是一条斜线,其尺寸如图 1-4(a)所示,加强筋的宽度尺寸为 4。生成的加强筋特征如图 1-4(b)所示。

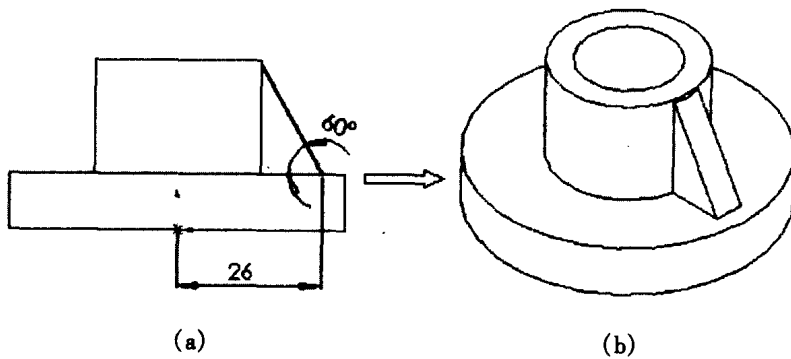


图 1-4 加强筋特征的创建

步骤 4 对加强筋特征进行圆周阵列

以中心孔的轴线为中心,沿圆周方向进行特征阵列,阵列数目为 3,生成的阵列特征如图 1-5 所示。

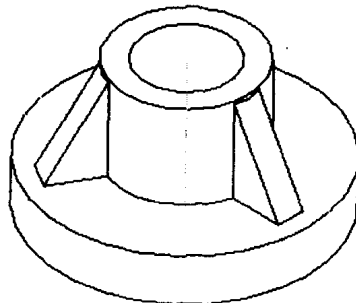


图 1-5 阵列特征的创建

步骤 5 创建一个孔特征

此特征截面为一个圆,其参数尺寸如图 1-6(a)所示,孔的深度为完全贯通,生成的孔特征如图 1-6(b)所示。

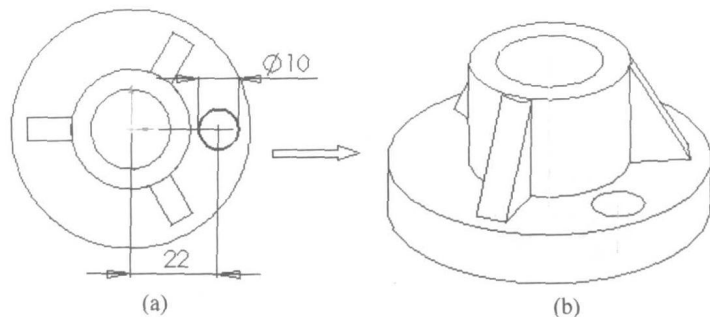


图 1-6 孔特征的创建

步骤 6 对孔特征进行圆周阵列

以中心孔的轴线为阵列中心,阵列参数如图 1-7(a)所示,沿圆周均匀创建三个实例,如图 1-7(b)所示。

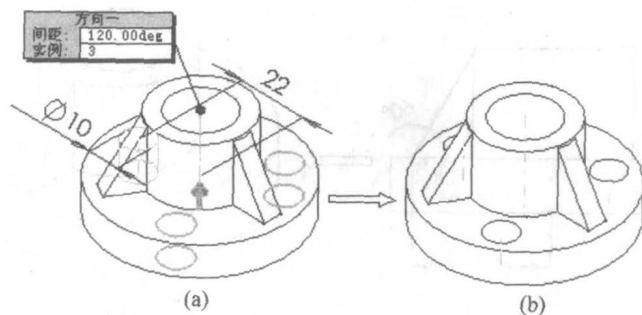


图 1-7 生成的阵列特征

步骤 7 创建倒角特征

对中心孔的上边线进行倒角操作,倒角参数如图 1-8(a)所示,生成的倒角如图 1-8(b)所示。

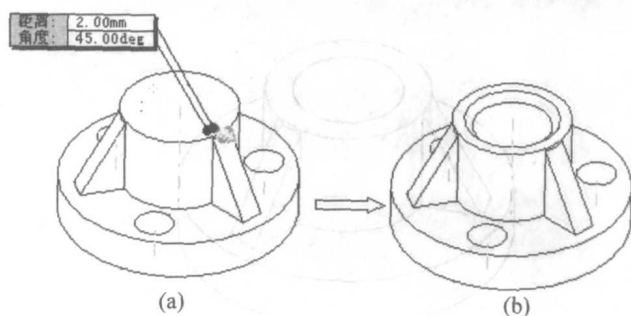


图 1-8 生成的倒角特征

步骤8 零件装配

两个零件之间进行装配时,需要指定零件之间的装配约束条件:

- 螺钉下端面与阀体上端面重合
- 螺钉与阀体中心孔同轴线

如图 1-9 所示。

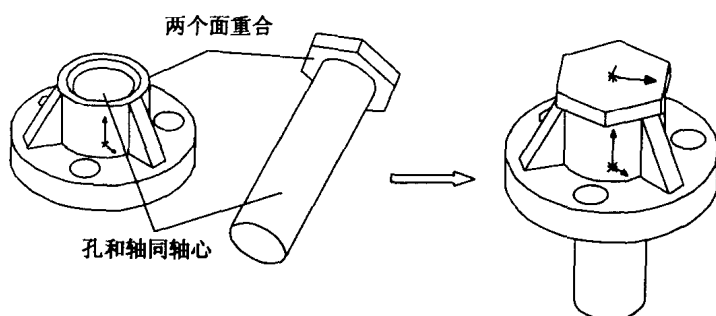


图 1-9 装配约束与装配体

步骤9 创建工程图

(1) 生成螺栓零件的工程图。首先生成零件的主视图,如图 1-10 所示。

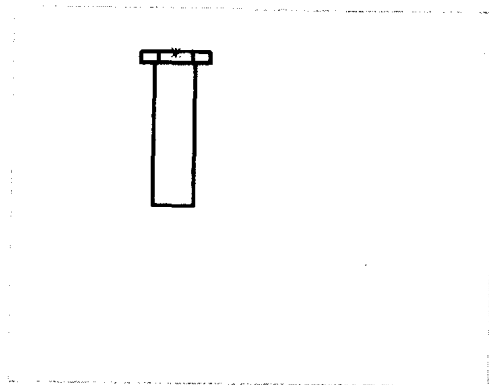


图 1-10 零件的主视图

(2) 在主视图的下方创建零件的俯视图。如图 1-11 所示。

(3) 自动标注各视图的尺寸,图 1-12 所示是主视图中的尺寸。

步骤10 做设计变更

(1) 改变螺栓的长度。如图 1-13 所示,可以通过修改长度尺寸值,直接修改零件模型。

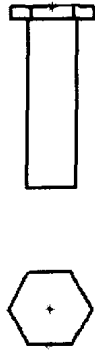


图 1-11 生成的俯视图

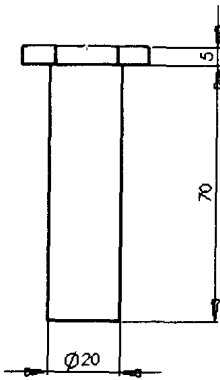


图 1-12 主视图中的尺寸

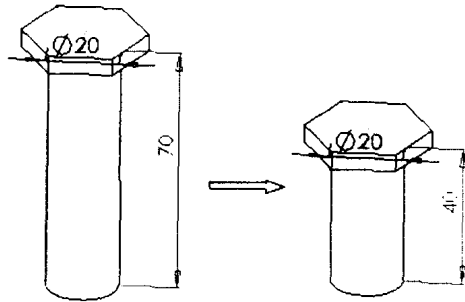


图 1-13 长度尺寸修改后的零件模型

(2) 检查零件设计修改后对工程图和装配体的影响。如图 1-14 和图 1-15 所示,可以看出它们都自动发生了变化。

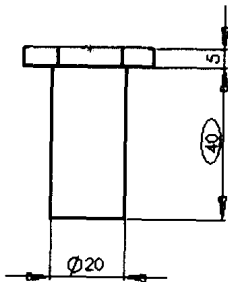


图 1-14 自动变化的工程图

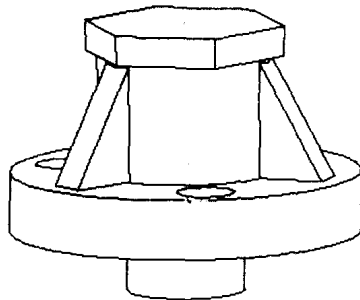


图 1-15 变化后的装配体

(3) 另外,也可以在工程图中对设计尺寸进行修改,此时工程图对应部分自动发生变化,零件模型和装配体也随之变化。SolidWorks 的这种特性称为相关性,它为产品设计提供了极大的便利。

1.3 启动 SolidWorks 2003

启动 SolidWorks 2003 的方法主要有两种：

(1) 在 Windows 环境下选择【开始】|【程序】|【SolidWorks 2003】，然后单击其子菜单中的【SolidWorks 2003】命令，如图 1-16 所示。

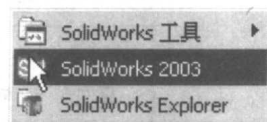


图 1-16 启动方法 1

(2) 用鼠标双击桌面上的 SolidWorks 2003 图标。

系统启动后，显示如图 1-17 所示的启动画面。

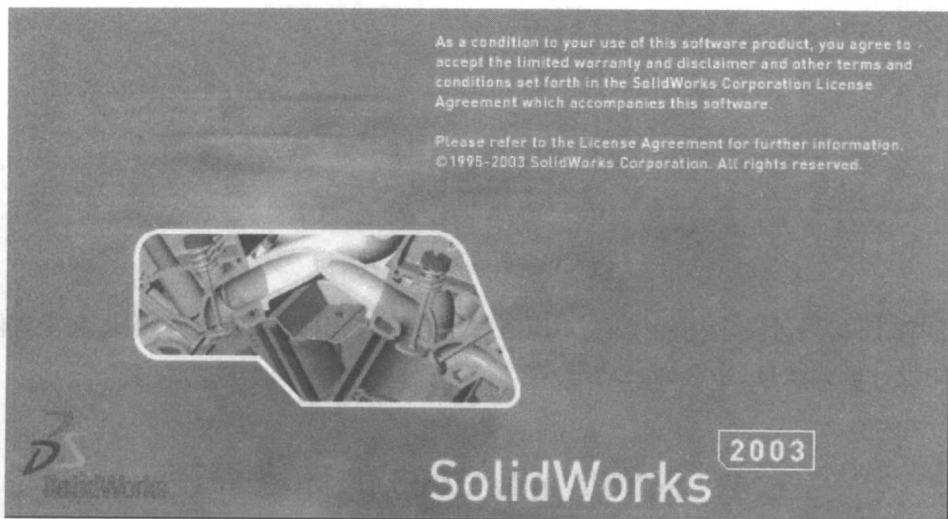


图 1-17 启动画面

启动画面消失后，系统进入 SolidWorks 的初始画面，如图 1-18 所示。

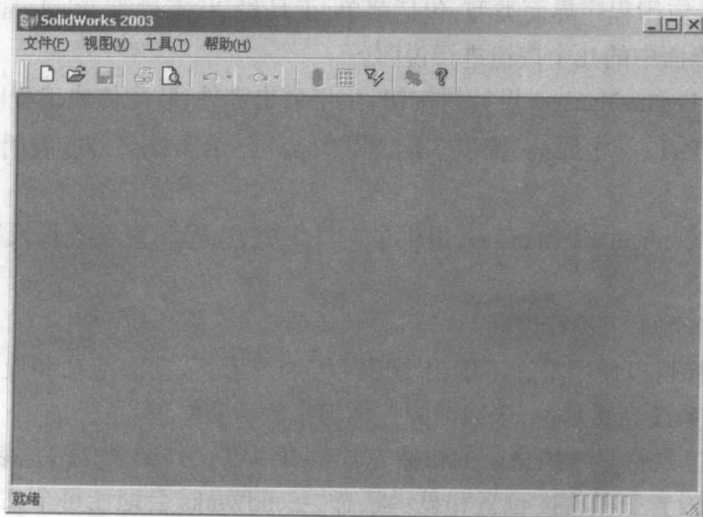



图 1-18 SolidWorks 的初始画面

单击初始画面工具栏中的新建文件图标,系统显示一个【新建 SolidWorks 文件】对话框,如图 1-19 所示。

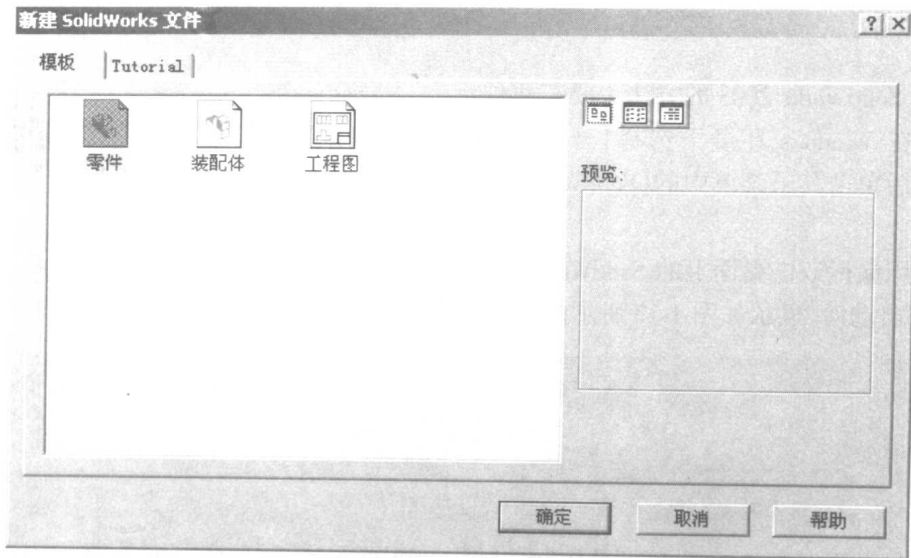





图 1-19 新建文件对话框

SolidWorks 提供了三个功能模块,对应三种设计模式,分别是零件、装配体和工程图。单击相应的设计模式图标,系统即自动进入。

1.4 SolidWorks 2003 的环境界面

SolidWorks 2003 的环境界面与设计模式有关,三种设计模式下环境界面的菜单与工具栏的构成均有所不同。零件设计模式的环境界面如图 1-20 所示。SolidWorks 的用户界面属于典型的 Windows 应用程序界面类型,包括菜单、工具栏、状态栏等 Windows 界面通用元素。

下面对环境界面中的几个按钮进行说明。

-  —— FeatureManager 设计树按钮,用于列出零件、装配体或工程图的结构。
-  —— PropertyManager,提供了绘制草图及与 SolidWorks 2003 应用程序交互的另一种方法。
-  —— ConfigurationManager,提供了文件生成、选择和查看零件及装配体的多种配置的方法。

下面对几个常用术语进行说明。

- 控标:控标可以使用户在不退出图形区域的情形下,动态拖动和设置某些参数。激活的控标为高亮显示色,未激活的控标为未激活实体色。
- 工具栏:工具栏是常用命令的快捷方式。可以在文件类型(零件、装配体或工程图)的基础上设置工具栏的位置和显示状态。SolidWorks 会记住每个文件类型所用的工具栏以及显示的位置。例如,在打开装配图文件时,可以选择仅显示装配体工具栏。

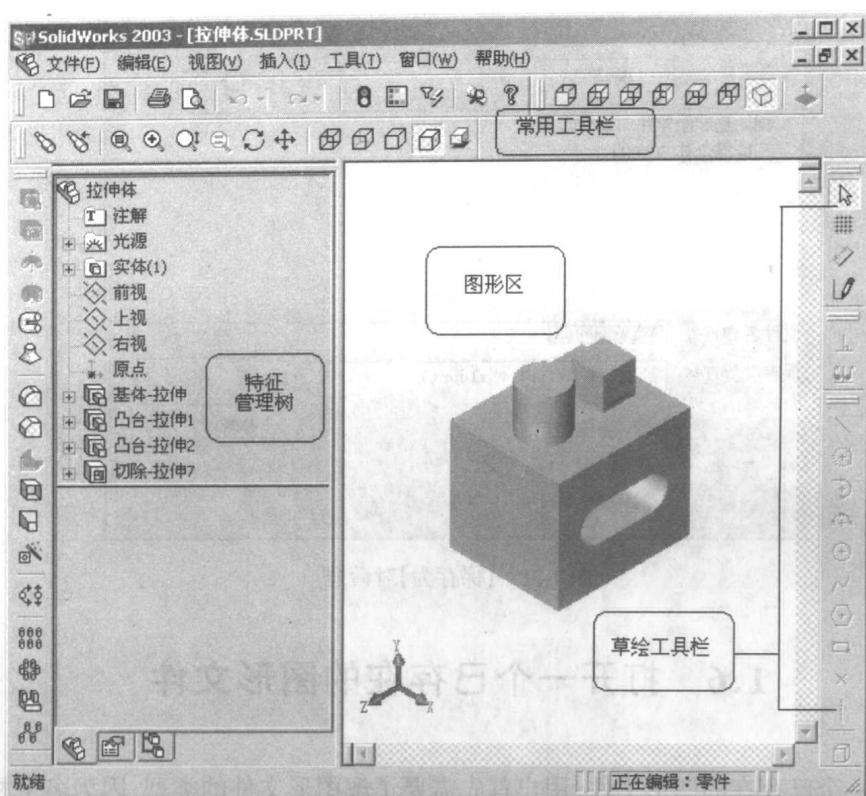


图 1-20 零件设计模式的环境界面


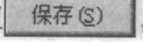
1.5 新建一个图形文件

开始一项新工作,用户有两件事要做:(1)建立一个新文件名;(2)选择与新工作对应的设计模式。具体方法为:单击如图 1-19 所示的【新建 SolidWorks 文件】对话框中的一个文件类型,系统便自动创建一个对应的图形文件,此时的文件名是系统默认的,根据设计模式的不同而有所区别,如表 1-1 所示。

表 1-1 默认的图形文件名

设计模式	默认名称
零件	part #
装配体	assem #
工程图	draw #

注:表中的“#”代表系统自动产生的文件名编号。

设计工作完成后,单击工具栏中的保存按钮 ,系统显示一个【保存为】对话框,如图 1-21 所示。在该对话框中,用户可以将系统默认的文件名更改为用户自定义文件名,如将“Part3”改为“箱体零件”,然后单击对话框中的保存按钮  保存(S),便可完成一个新图形文件的创建。

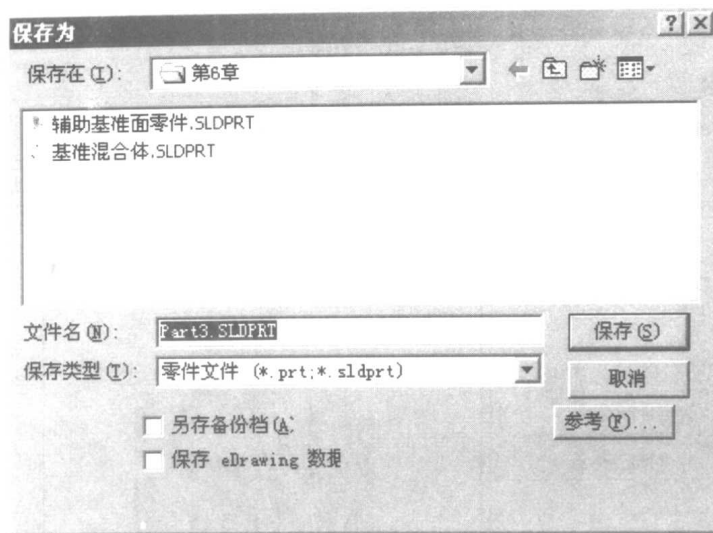



图 1-21 【保存为】对话框

1.6 打开一个已存在的图形文件

要打开一个已存在的图形文件,用户首先需要了解图形文件的类型,因为名字相同的文件,其扩展名不同,便表示不同的图形文件。表 1-2 是系统常用文件的扩展名情况。

表 1-2 常用文件扩展名

类型	文件扩展名
零件	sldprt
装配体	sldasm
工程图	slddrw

了解了文件扩展名含义后,便可学习如何打开一个已存在的文件。方法如下:首先单击工具栏中的文件打开按钮,此时系统显示一个【打开】对话框,如图 1-22 所示。

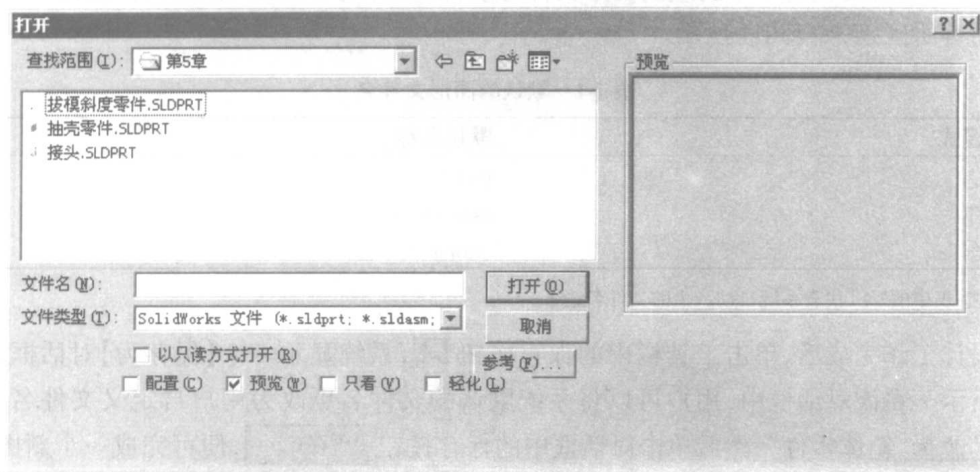


图 1-22 【打开】对话框