

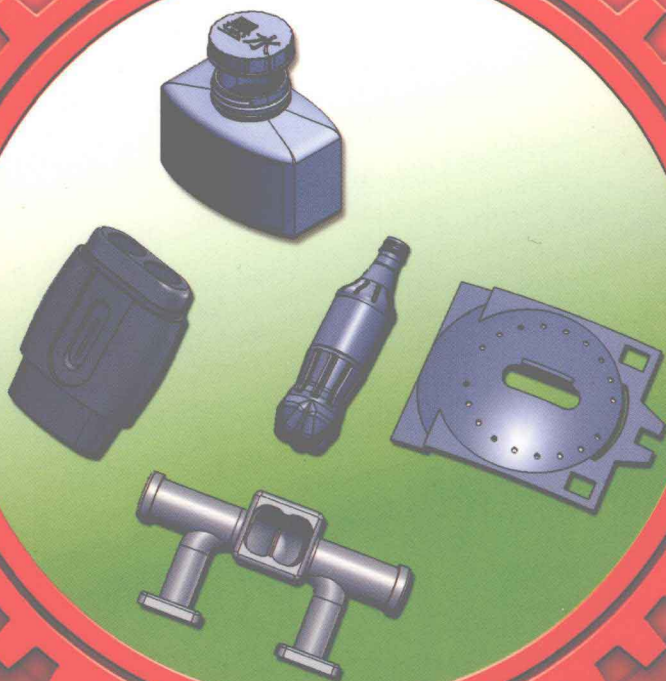
SolidWorks 2008



CAD/CAM 软件
工程应用实例丛书

曲面建模实例精解

曹岩 主编



光盘中含全书所有的
工程实例文件



主要实例的

演示动画



化学工业出版社

CAD/CAM 软件工程应用实例丛书

SolidWorks 2008 曲面建模实例精解

曹 岩 主 编

樊亚军 方 舟 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是作者结合多年实际应用 SolidWorks 及其他三维 CAD 软件进行建模工作的经验和体会, 从比较简单的产品实例讲起, 逐渐过渡到复杂产品实例, 系统深入地介绍了 SolidWorks 2008 在曲面建模方面的主要功能与使用技巧。本书在介绍系统概况的基础上, 详细讲解了在 SolidWorks 2008 中进行一般曲面类零件建模、艺术曲面类零件建模、拔模曲面类零件建模、放样曲面类零件建模、扫描曲面类零件建模、弯曲曲面类零件建模、压凹曲面类零件建模、利用曲线生成的曲面类零件建模、管线类零件建模、复杂曲面类零件建模的方法和过程, 最后通过墨水瓶这个较为复杂的曲面建模实例, 介绍了曲面建模功能的综合应用。在配套光盘中附有形象生动的演示动画, 并附带本书所讲述的各种实例文件, 以方便读者理解和掌握相关知识。

本书内容新颖实用, 实例丰富, 可供机械、模具、工业设计、电子、电器等领域的工程技术人员以及 CAD/CAM 研究与应用人员和大专院校师生参阅, 尤其适合具有一定 SolidWorks 使用基础的用户全面深入地掌握和使用 SolidWorks 2008。

图书在版编目 (CIP) 数据

SolidWorks 2008 曲面建模实例精解 / 曹岩主编. —北京: 化学工业出版社, 2008. 10
(CAD/CAM 软件工程应用实例丛书)

ISBN 978-7-122-03527-1

ISBN 978-7-900239 -88-4 (光盘)

I. S... II. 曹... III. 曲面-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 122917 号

责任编辑: 王思慧

装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装订: 三河市延风装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 25³/₄ 字数 624 千字 2008 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 46.00 元(含 1CD-ROM)

版权所有 违者必究

丛 书 序

计算机辅助设计/计算机辅助制造 (CAD/CAM) 技术是先进制造技术的重要组成部分, 是计算机技术在工程设计、制造等领域中具有重要影响的高新技术。CAD/CAM 技术的推广应用有助于利用电子信息技术改造传统产业, 提高企业的活力、竞争能力、市场应变能力和技术创新能力。CAD/CAM 软件作为企业信息化基础应用软件, 其发展过程和趋势是从单项技术的应用到各种技术的集成化应用, 从单个企业向集团联盟化发展, 这不仅是 CAD/CAM 技术和产品的趋势, 同时也反映了制造业信息化技术的应用趋势。CAD/CAM 技术和系统的发展及应用使传统的产品设计方法与生产模式发生了深刻变化, 产生了巨大的经济和社会效益。

我国的 CAD/CAM 工作从 20 世纪 70 年代开始以来, 经过不断的发展和推广应用, 取得了良好的经济效益和社会效益。少数大型企业已建立起比较完善的 CAD/CAM 系统, 一些中小企业在保证产品质量、提高劳动生产率等方面也取得了显著效益。以“甩图板”为目标实现绘图设计自动化成为推广应用 CAD/CAM 技术的突破口, 使其在企业中得到广泛应用。但是 CAD/CAM 技术并不仅仅局限于绘图设计自动化, 随着计算机技术、网络技术、CAD/CAM 技术等快速发展, 如何深化推广应用 CAD/CAM 技术并提高 CAD/CAM 应用的层次, 成为人们特别关注的问题。

尽管我国开展 CAD/CAM 技术应用工作并不晚, 但是从整体上看, 国内 CAD/CAM 技术应用的深度和广度与国外先进水平相比还存在很大差距。作为一种先进手段和工具, CAD/CAM 技术提高了企业的设计和制造能力, 但 CAD/CAM 技术并不能代替人的设计和制造行为、专业技术人员的创造能力和工作经验等。波音、福特等国外企业 CAD/CAM 技术的良好应用是得益于其应用经验积累和培养出的高素质技术队伍, 而国内目前非常缺乏能够同时掌握计算机软、硬件技术又具有丰富专业知识的人才。

丛书定位

CAD/CAM 软件工程应用实例丛书按照机械设计工程实践要求, 以应用为主线, 突出实用性, 通过各种实例的讲解, 如轴、杆、齿轮、轴承、紧固件、离合器、联轴器、风机、压缩机、液压系统、模具、阀等, 使用户系统地掌握软件的功能和使用。根据软件的特点和功能, 每种软件按照其应用领域分别编写几本图书, 从不同的侧面来全面介绍其使用, 主要包括以下几种:

(1) **机械设计实例精解**: 以箱体类、板杆类、旋转体类、基体类、钣金类、曲面类等各类典型机械零件为例, 精解其零件建模→装配→工程图的过程。

(2) **产品设计实例精解**: 以日用品、文具用品、电器产品、机械产品、塑料制品、钣金产品、模具型腔类产品、汽车外观等典型产品为例, 精解其产品建模→装配→工程图的过程。

(3) **工业设计实例精解**: 主要针对目前工业造型、工业设计、工业艺术等专业, 以各类典型零件为例, 重点讲解各类复杂曲面、型面等功能及应用。

(4) **模具设计典型实例精解**: 以注塑模、冲压模、注射模、锻模等各类典型模具零件为例, 精解其零件建模→装配/模架→分析→工程图的过程。

(5) **模具加工实例精解**: 针对 Cimatron、Mastercam 等软件, 以注塑模、冲压模、注射模、锻模等各类典型模具零件为例, 精解其零件建模→数控加工的过程。

(6) **曲面建模实例精解**: 以空间凸轮类、叶片类、涡轮类、自由曲面类、复杂型面类、艺术曲面类等曲面类典型零件为例, 精解其零件建模→装配→工程图的过程。

(7) **数控加工实例精解**: 以箱体类、板杆类、旋转体类、基体类、钣金类、曲面类等典型零件为例, 精解其加工刀位轨迹生成→加工仿真→NC 后处理等过程。

读者对象

本套丛书内容新颖实用, 实例丰富, 可供从事机械设计与制造、模具、钣金、焊接等专业工程技术人员以及 CAD/CAM 研究与应用人员参阅, 尤其适用于具有一定使用基础的中初级用户参考和使用, 也可作为 CAD/CAM 等相关课程的教材或参考书, 供各类学生使用或参考。

结构安排

(1) 首先概述软件的基本知识, 包括基本概念与术语、用户界面与操作方法、设计过程与设计方法等。然后通过各类典型实例详细讲解软件的使用。

(2) 每一章开始的【内容】、【实例】和【目的】部分有助于读者从整体上了解各章将要介绍的内容及其讲解思路, 便于读者掌握所介绍的内容和有选择地进行阅读。

(3) 每一章以某一类实例为主, 介绍软件使用, 使读者在使用软件的过程中精通软件系统的各种功能。

(4) 配套光盘中附有实例文件和形象生动的演示动画, 便于读者理解和掌握相关知识。

(5) 在实例讲解过程中, 适时进行技巧分析和知识扩展, 便于读者全面掌握软件功能。

近期出版的图书

CAD/CAM 软件工程应用实例丛书选择目前广泛运行于微机平台之上的主流 CAD/CAM 软件, 如 AutoCAD、SolidWorks、UG、Pro/Engineer、CATIA、Mastercam、Mechanical Desktop、Solid Edge、Cimatron、CAXA、Vericut、Delcam 等, 分批出版相应图书, 详细介绍其使用方法及技巧。

“CAD/CAM 软件工程应用实例丛书”由曹岩、赵汝嘉任主编。

曹 岩

2008 年 8 月

前 言

SolidWorks 是运行在微机平台上的通用机械设计 CAD 系统,操作方便,易于掌握,是很实用的机械设计 CAD 软件系统,广泛应用于机械、汽车、航空等领域。

本书是笔者结合多年实际应用 SolidWorks 及其他三维 CAD 软件进行建模工作的经验和体会,从比较简单的产品实例讲起,逐渐过渡到复杂产品实例,系统深入地介绍了 SolidWorks 2008 在曲面建模方面的主要功能与使用技巧。本书在介绍系统概况的基础上,详细讲解了在 SolidWorks 2008 中进行一般曲面类零件建模、艺术曲面类零件建模、拔模曲面类零件建模、放样曲面类零件建模、扫描曲面类零件建模、弯曲曲面类零件建模、压凹曲面类零件建模、利用曲线生成的曲面类零件建模、管线类零件建模、复杂曲面类零件建模的方法和过程,最后通过墨水瓶这个较为复杂的曲面建模实例,介绍了曲面建模功能的综合应用。

本书从使用者的角度出发,通过融经验技巧于一体的典型实例讲解,系统介绍 SolidWorks 2008 曲面建模的主要功能以及进行曲面建模的方法与过程。在配套光盘中附有实例文件和形象生动的演示动画,以方便读者理解和掌握相关知识。主要包括:

(1) **SolidWorks 基础知识:** 介绍 SolidWorks 2008 的系统需求、工作界面、草图绘制、实体生成及修改、曲线与曲面、装配体设计、曲面分析及优化、PhotoWorks 渲染等内容。

(2) **一般曲面类零件建模:** 以风扇叶片、手机后盖、U 盘、雨伞、头盔、风机出口、面盆等相对简单的曲面零件为例,根据其结构特点和 SolidWorks 所具有的曲面建模功能,介绍一般曲面类零件在 SolidWorks 中进行建模的方法和过程。

(3) **艺术曲面类零件建模:** 以鼠标和洗发水瓶为例,根据其结构特点和 SolidWorks 所具有的曲面建模功能,介绍艺术曲面类零件在 SolidWorks 中进行建模的方法和过程。

(4) **拔模曲面类零件建模:** 以电视机、剃须刀、电话机为例,根据其结构特点和 SolidWorks 所具有的曲面建模功能,介绍拔模曲面类零件在 SolidWorks 中进行建模的方法和过程。

(5) **放样曲面类零件建模:** 以通过一个简化内部结构的工具刀外壳、电动车前盖为例,根据其结构特点和 SolidWorks 所具有的曲面建模功能,介绍放样曲面类零件在 SolidWorks 中进行建模的方法和过程。

(6) **扫描曲面类零件建模:** 以常见日用品——水桶为例,根据其结构特点和 SolidWorks 所具有的曲面建模功能,介绍扫描曲面类零件在 SolidWorks 中进行建模的方法和过程。

(7) **弯曲曲面类零件建模:** 以塑料插花为例,根据其结构特点和 SolidWorks 所具有的曲面建模功能,介绍弯曲曲面类零件在 SolidWorks 中进行建模的方法和过程。

(8) **压凹曲面类零件建模:** 以显示器底座部件为例,根据其结构特点和 SolidWorks 所

具有的曲面建模功能，介绍压凹曲面类零件在 SolidWorks 中进行建模的方法和过程。

(9) 利用曲线生成的曲面类零件建模：以饮料瓶为例，根据其结构特点和 SolidWorks 所具有的曲面建模功能，介绍利用曲线生成的曲面类零件在 SolidWorks 中进行建模的方法和过程。

(10) 管线类零件建模：以发动机进气管、加热丝、排气管为例，根据其结构特点和 SolidWorks 所具有的曲面建模功能，介绍管线类零件在 SolidWorks 中进行建模的方法和过程。

(11) 复杂曲面类零件建模：以指环、椅子等相对复杂的曲面零件为例，根据其结构特点和 SolidWorks 所具有的曲面建模功能，详细介绍复杂曲面类零件在 SolidWorks 中进行建模的方法和过程。

(12) 曲面建模功能的综合应用：曲面类零件形状复杂多样，建模方法灵活，本章以墨水瓶为例，介绍 SolidWorks 中各种曲面建模工具和功能的综合应用。

本书由曹岩担任主编，樊亚军、方舟担任副主编。第 1、2、3、4、11 章主要由樊亚军编写，第 5、6、7、8、9、12 章主要由方舟编写，第 10 章主要由苏建宁、白兴易编写。

其他编写人员还有刘宁、谭毅、徐沛沛、杜江、白瑀、范庆明、何永强、李山、杨丽娜、曹森、万宏强、梁延安等。

由于编者水平及使用经验有限，疏漏之处在所难免，望各位读者不吝赐教，编者在此深表感谢。

编者

2008 年 8 月

目 录

第 1 章 SolidWorks 基础知识	1
1.1 系统简介	1
1.2 系统需求	1
1.3 工作界面	2
1.3.1 主菜单和工具栏	2
1.3.2 设计控制区域	5
1.3.3 视图的设置	6
1.3.4 元素的选择	7
1.4 草图绘制	7
1.4.1 2D 草图功能及绘制流程	7
1.4.2 确定 2D 草图的基准面	8
1.4.3 2D 草图绘制和修改	9
1.4.4 2D 草图的尺寸修改和几何约束	12
1.4.5 3D 草图绘制	12
1.5 实体生成及修改	13
1.5.1 基体特征	13
1.5.2 切除特征	15
1.5.3 工程特征	16
1.5.4 特征复制	19
1.6 曲线与曲面	20
1.6.1 创建曲线	20
1.6.2 创建曲面	23
1.6.3 曲面编辑	25
1.7 装配体设计	27
1.7.1 装配体设计环境	27
1.7.2 装配体设计常用工具	27
1.7.3 零部件配合关系	28
1.7.4 关联设计	28
1.8 曲面分析及优化	29
1.8.1 曲面连续性	29
1.8.2 斑马条纹	29
1.8.3 曲率图	31
1.8.4 拔模分析	33

1.8.5	误差分析	35
1.8.6	曲面优化	36
1.9	PhotoWorks 渲染	41
1.9.1	PhotoWorks 简介	41
1.9.2	PhotoWorks 界面	41
1.9.3	渲染文件的过程	43
1.9.4	设置外观	43
1.9.5	设置布景	44
1.9.6	设置光源	46
1.9.7	最终渲染	47
第 2 章	一般曲面类零件建模	48
2.1	风扇叶片建模	48
2.1.1	创建叶片模型	49
2.1.2	阵列叶片	50
2.1.3	创建叶片基座	51
2.2	青苹果建模	53
2.2.1	创建苹果实体	53
2.2.2	绘制苹果柄	55
2.2.3	组合青苹果实体	57
2.3	手机后盖建模	58
2.3.1	创建后盖主体	58
2.3.2	绘制卡槽	62
2.4	U 盘建模	66
2.4.1	绘制曲面	67
2.4.2	实体转化	73
2.5	雨伞建模	74
2.5.1	伞面建模	74
2.5.2	伞把建模	78
2.6	头盔建模	80
2.6.1	创建头盔主体	81
2.6.2	创建头盔附加部分	82
2.7	风机出口建模	87
2.7.1	创建风机出口主体	87
2.7.2	创建风机出口附加部分	90
2.8	面盆建模	93
2.8.1	创建面盆主体	94
2.8.2	创建面盆实体	101
第 3 章	艺术曲面类零件建模	103
3.1	鼠标建模	103

3.1.1	创建鼠标模型.....	103
3.1.2	实体转化.....	110
3.2	洗发水瓶建模.....	113
3.2.1	创建瓶体模型.....	113
3.2.2	修饰瓶体.....	120
第4章	拔模曲面类零件建模.....	125
4.1	电视机建模.....	125
4.1.1	创建电视机后盖.....	125
4.1.2	创建电视机前盖.....	136
4.2	剃须刀建模.....	142
4.2.1	创建手柄.....	142
4.2.2	创建后盖.....	153
4.2.3	创建刀头.....	156
4.3	电话机建模.....	160
4.3.1	机座建模.....	160
4.3.2	话筒建模.....	175
4.3.3	电话线建模.....	178
4.3.4	拔模分析.....	180
4.3.5	渲染.....	181
第5章	放样曲面类零件建模.....	185
5.1	简化内部结构的工具刀外壳建模.....	185
5.1.1	创建工具刀外壳主体.....	186
5.1.2	创建刀槽以及装饰孔.....	195
5.2	电动车前盖建模.....	199
5.2.1	零件分析.....	199
5.2.2	创建前盖主面.....	200
5.2.3	创建上部端面.....	203
5.2.4	创建下部端面.....	205
5.2.5	对边缘进行修整.....	209
5.2.6	创建车灯安装孔.....	213
5.2.7	创建通气孔.....	214
5.2.8	创建圆角.....	215
第6章	扫描曲面类零件建模.....	217
6.1	水桶模型分析.....	217
6.2	水桶建模.....	217
6.2.1	创建桶体.....	217
6.2.2	创建桶底及其附属曲面.....	218
6.2.3	创建参考基准.....	224
6.2.4	创建桶嘴放样.....	225

6.2.5	加厚曲面	228
6.2.6	创建水桶提手安装部位	228
6.2.7	创建水桶底部滚轮安装部位	231
第 7 章	弯曲曲面类零件建模	234
7.1	塑料插花模型分析	234
7.2	塑料插花建模	234
7.2.1	花瓣建模	234
7.2.2	花蕊建模	244
7.2.3	花枝建模	253
7.2.4	花叶建模	254
第 8 章	压凹曲面类零件建模	260
8.1	显示器底座部件分析	260
8.2	显示器底座部件建模	260
第 9 章	利用曲线生成的曲面类零件建模	291
9.1	饮料瓶模型分析	291
9.2	饮料瓶建模	292
9.2.1	创建瓶身主曲面	292
9.2.2	缝合瓶底面和瓶身曲面	294
9.2.3	创建瓶底曲面	295
9.2.4	创建瓶身下半部装饰曲面	297
9.2.5	创建瓶身上半部装饰曲面	302
9.2.6	创建瓶口曲面	307
9.2.7	抽壳形成薄壁实体	308
9.2.8	创建瓶口凸台	309
9.2.9	创建瓶口螺纹	312
9.2.10	创建瓶口螺纹切口	314
第 10 章	管线类零件建模	317
10.1	发动机进气管建模	317
10.2	加热丝建模	325
10.3	排气管建模	332
第 11 章	复杂曲面类零件建模	339
11.1	指环建模	339
11.1.1	创建主体模型	339
11.1.2	绘制附件	341
11.2	椅子建模	353
11.2.1	创建椅子主体	354
11.2.2	绘制椅子坐垫及靠垫	359
第 12 章	曲面建模功能的综合应用	368
12.1	墨水瓶模型分析	368

12.2 墨水瓶建模	369
12.2.1 创建瓶体	369
12.2.2 瓶体表面装饰.....	381
12.2.3 创建瓶盖	388

第 1 章 SolidWorks 基础知识

【内容】

本章将介绍 SolidWorks 2008 的概况、系统需求、用户界面以及基本操作、草图绘制、实体生成和修改、曲线曲面设计、装配设计、曲面分析、渲染等知识。

【目的】

通过本章的学习，使读者了解 SolidWorks 2008 的优点、主要功能以及基本操作，掌握在 SolidWorks 2008 中进行产品建模的方法。

1.1 系统简介

SolidWorks 是一个基于 Windows 平台的三维设计软件，主要采用参数化和特征造型技术进行建模，能方便、快捷地创建和修改大量复杂形状的实体，从而大大缩短零件设计周期，更加清晰地表现工程师的设计意图。

SolidWorks 公司成立于 1993 年，SolidWorks 95 是 SolidWorks 公司在 1995 年推出的第一个基于 Windows 操作系统的实体造型软件。历经数年开发，与以往版本相比，SolidWorks 2008 的功能更加完善，使用更加方便。

1.2 系统需求

1. 操作系统

SolidWorks 2008 与以往版本不同，不仅可运行于 Windows XP 操作系统，并且可以在 Windows Vista 系统中运行。

2. 硬件配置

本硬件配置以 Windows 操作系统为例说明，属于建议使用的配置，如果采用其他操作系统则可能有所不同，请参阅系统附带的帮助文件。

- CPU：基于 Intel® Pentium™、Intel® Xeon™、Intel® Core™的计算机。
- 显示器：17 吋及以上 VGA 彩色显示器，分辨率为 1024×768 及以上。
- 显卡：支持 3D 功能的显卡。
- 内存：最少 512MB。
- 硬盘：4GB 或更大的硬盘空间（SolidWorks 2008 安装文件需占 2GB 的空间）。
- 鼠标及光驱：最好是三键或二键带滚轮的鼠标，DVD 光驱。

1.3 工作界面

双击 Windows 操作系统桌面上的快捷方式图标，或单击“开始”→“所有程序”→“SolidWorks 2008”命令，均可以打开 SolidWorks 2008 软件，然后单击“标准”工具栏中的 (打开) 工具，按照提示打开已经绘制的零件，会出现如图 1-1 所示的工作界面，主要包括下拉菜单、绘图区域、状态栏、工具栏、特征管理器和命令管理等。

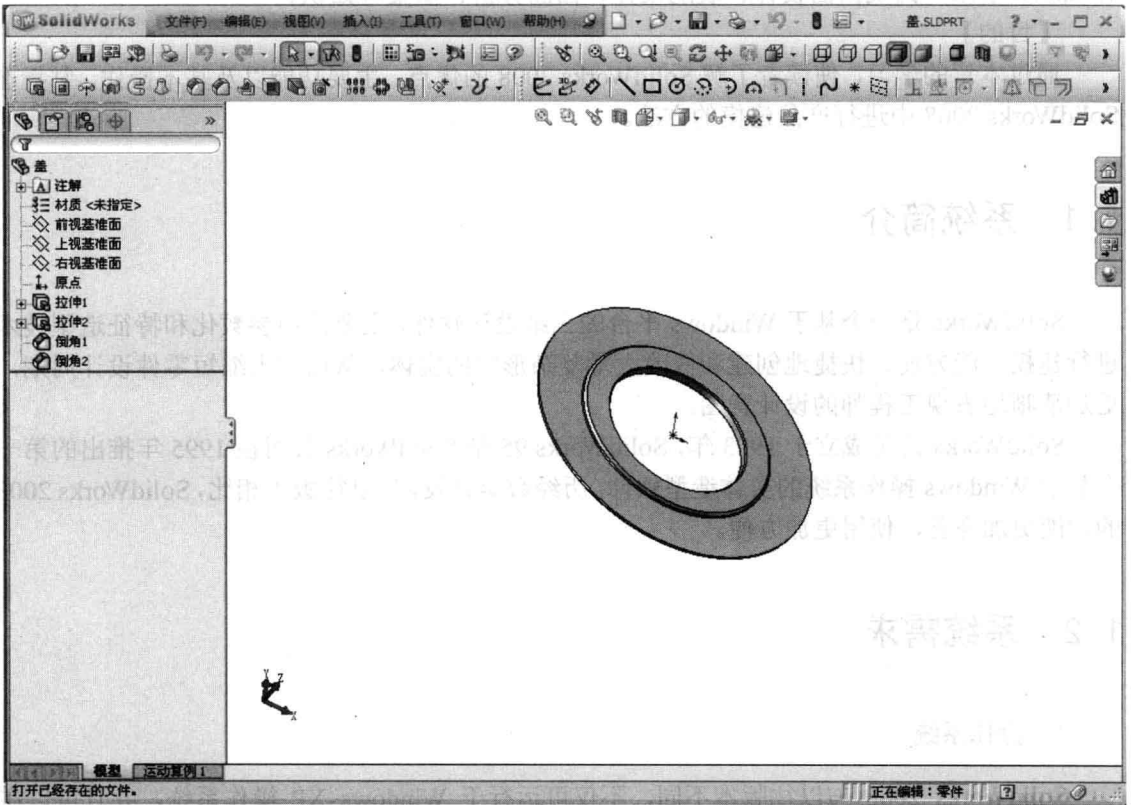


图 1-1 SolidWorks 2008 工作界面

1.3.1 主菜单和工具栏

SolidWorks 2008 提供了下拉菜单命令和工具栏按钮两种操作方式，菜单栏和工具栏都有很强的自定义功能，每一个主菜单中都有“自定义菜单”选项，如图 1-2 所示。单击“自定义菜单”命令，将弹出如图 1-3 所示的菜单，勾选菜单命令前的复选框，该命令即可在主菜单栏中显示；否则，不在主菜单中显示。可通过单击菜单栏中的“视图”→“工具栏”命令或者在工具处右击，然后选择工具栏的名称来控制工具栏的显示与否，如图 1-4 所示。在默认状态下，当鼠标放置在工具栏按钮图标上方时，系统自动显示中文提示，如图 1-5 所示。

使用 CommandManager (命令管理器) 下方的标签可以更改显示的命令，选择不同标签

可以显示对应的工具按钮，如图 1-6 所示。在 CommandManager（命令管理器）的任意标签处右击，弹出如图 1-7 所示的快捷菜单，选择“自定义 CommandManager”命令，在如图 1-8 所示的“自定义”对话框中可设置“CommandManager（命令管理器）”功能的显示。

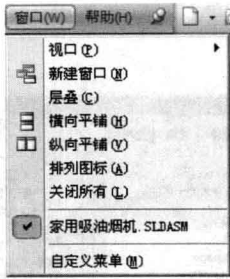


图 1-2 窗口主菜单

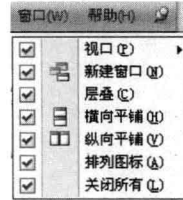


图 1-3 选择需自定义的菜单

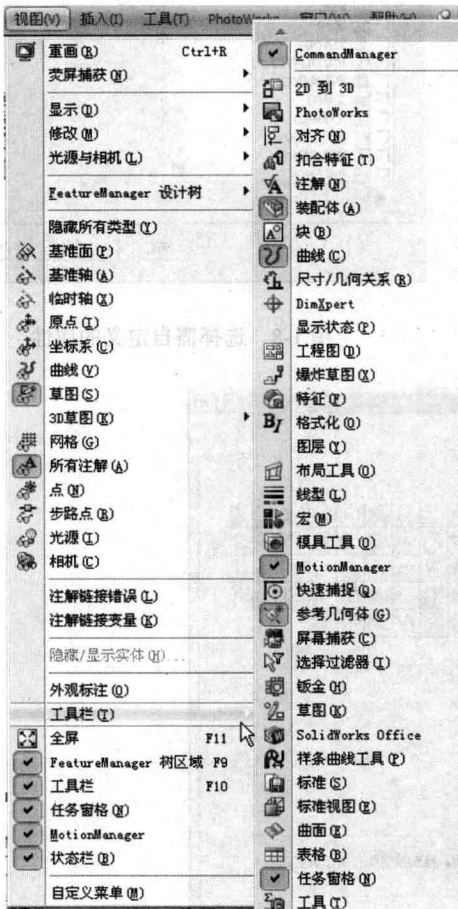


图 1-4 控制工具栏的显示

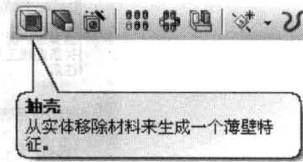


图 1-5 工具栏提示

对于一些不常用的命令，在默认状态下工具栏中是不显示的，单击菜单栏中的“工具”→“自定义”命令，弹出如图 1-9 所示的“自定义”对话框，可以在按钮区域和工具栏之间对按钮图标进行自由拖动。

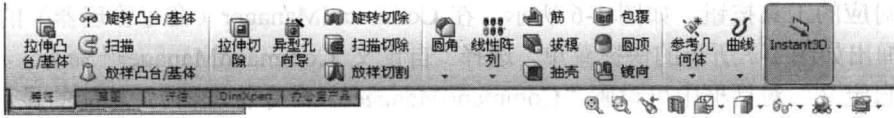


图 1-6 工具栏区域分类

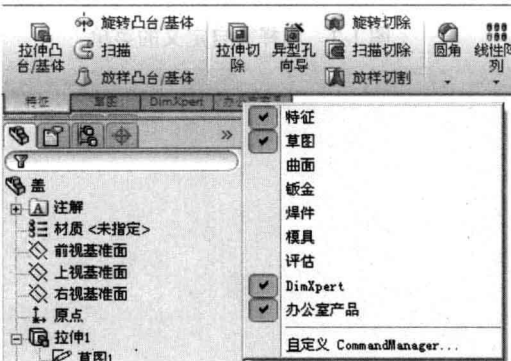


图 1-7 选择“自定义 CommandManager”命令

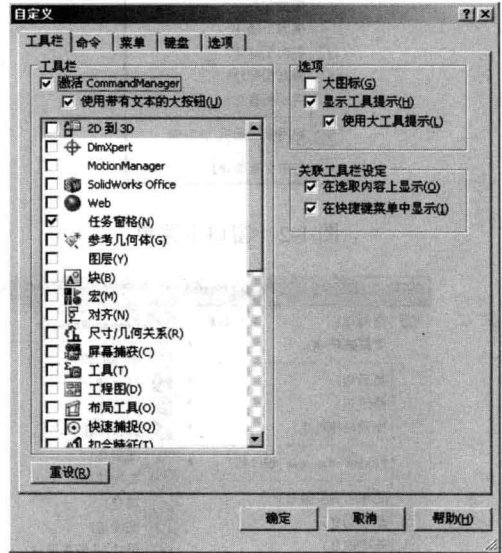


图 1-8 选择需自定义的属性

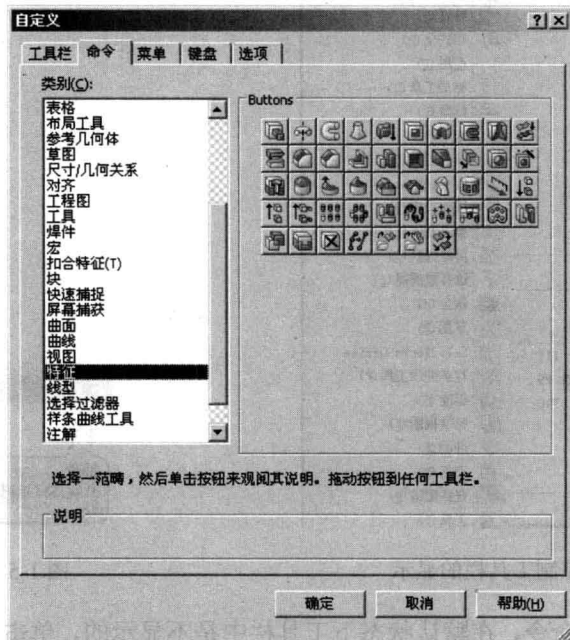






图 1-9 “自定义”对话框

1.3.2 设计控制区域

设计控制区域一般情况下有4个管理器：（特征管理器设计树）、（属性管理器）、（配置管理器）、（公差管理器），如图 1-10 所示。

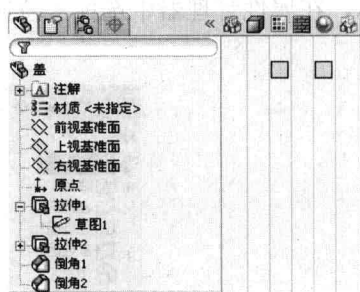


图 1-10 设计控制区域

1. 特征管理器 (FeatureManager) 设计树

对所有的操作都以设计树的形式进行纪录，可以方便准确地选择某一步操作以达到对零件的察看或再编辑目的。如图 1-11 所示，在设计树中选择“拉伸 2”，在绘图区域便可显示此操作对应生成的特征。

2. 属性管理器 (PropertyManager) 属性管理器

建立每个特征时都会有一些具体的要素，这些要素就保存在属性管理器中。在特征管理器设计树中选择“拉伸 2”，在“拉伸 2”属性管理器中即可对其属性进行察看或修改，如图 1-12 所示。

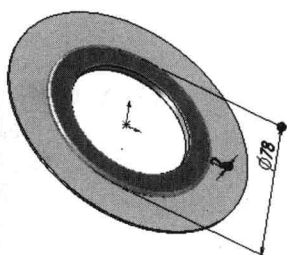
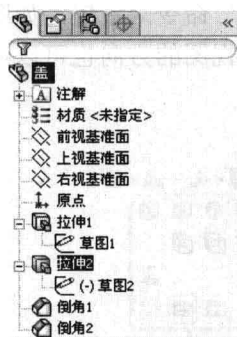


图 1-11 特征管理器的操作

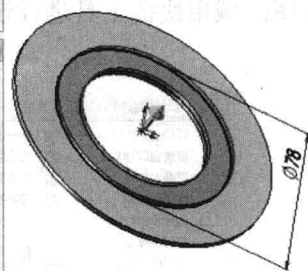


图 1-12 属性管理器的操作

3. 配置管理器 (ConfigurationManager) 配置管理器

配置管理器是对零件进行系列化设计的工具，如图 1-13、图 1-14 所示，在选择不同的配置时，显示不同的零件。

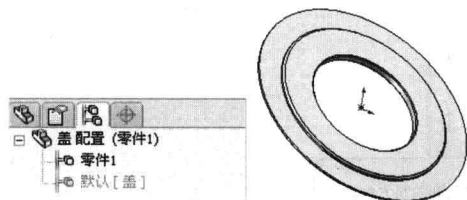


图 1-13 零件 1 配置下的零件

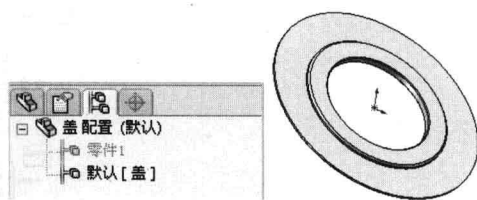


图 1-14 默认配置下的零件