

2009

SolidWorks
GAOJI GONGNENG YU
GONGCHENG YINGYONG

SolidWorks

高级功能与工程应用

主 编 李大磊 赵玉奇 张志林
副主编 冯 静 王晓洁 李 钝



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内容简介

SolidWorks 高级功能 与工程应用

主 编 李大磊 赵玉奇 张志林
副主编 冯 静 王晓洁 李 钊

北京邮电大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书以 SolidWorks 2009 版本为软件平台,分别介绍了曲面、焊件、SolidWorks 高级设计、配置、动画与运动分析、Simulation 有限元分析、文件管理和 SolidWorks 二次开发技术,旨在帮助初级用户掌握 SolidWorks 的高级功能,提高设计效率。书中所有实例均经编者精心选择,简繁适当,便于读者学习,能够对读者起到触类旁通、举一反三的作用,从而达到事半功倍的学习效果。

本书立足于机械工程的实际需要,在编写时仍以实用、够用为原则。本书适合于从事机械设计、产品设计、结构设计、结构分析和运动分析以及使用 SolidWorks 进行二次开发的工程技术人员,也可以作为高等工科院校本专科学生、三维设计爱好者学习 SolidWorks 高级功能的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 高级功能与工程应用/李大磊,赵玉奇,张志林主编. —北京:北京邮电大学出版社,2009

ISBN 978-7-5635-2032-9

I. S… II. ①李…②赵…③张… III. 计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 119621 号

书 名: SolidWorks 高级功能与工程应用

主 编: 李大磊 赵玉奇 张志林

副 主 编: 冯 静 王晓洁 李 钝

责任编辑: 赵玉山

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编: 100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京忠信诚胶印厂

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 21.25

字 数: 518 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-2032-9

定 价: 36.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前言

SolidWorks 是全球最著名的产品全生命周期软件开发商——法国达索公司(Dassault Systems)面向中小制造企业推出的一套基于 Windows 的 CAD/CAE/CAM/PDM 桌面集成系统,以功能强大、技术创新、易学易用三大特点,在众多的三维 CAD 软件中脱颖而出。尤其是近年来,SolidWorks 在国内外较高的普及率和出色的市场表现,已成为广大工程技术人员进行工程设计、产品设计和装置设计时首选的 CAD 工具,是目前最为优秀的三维 CAD 设计软件之一。SolidWorks 和与自身无缝集成的插件一起,为用户提供了一个强大的 CAD/CAE/CAM/PDM 的模拟工作平台。

通过《SolidWorks 2009 基础教程》的学习和工程设计工作的实践,用户已掌握了 SolidWorks 的基本功能与操作,完全可以用 SolidWorks 代替二维 CAD 软件作为设计工具,不但可以生成完全符合国标(GB)的工程图,随心所欲地生成任何方位的轴测图,还得到了零件或产品生动逼真的三维立体模型,初步实现了机械设计工作从二维到三维的跨越。但可以肯定的是,即使这样,用户也只是应用了 SolidWorks 极小一部分的基本功能,还有更加强大的功能有待用户去学习使用。基于特征的零件和装配体模型不仅仅用于生成工程图,更加重要的是,它为创建产品模拟动画、对产品进行运动学和动力学分析以及有限元分析提供了可能。随着操作水平的不断提高,尤其是工程实际的需求,用户非常有必要掌握 SolidWorks 的高级功能与相关插件的应用,进一步提高机械产品的设计质量和水平。

本书以 SolidWorks 2009 版本为基础,在编写时仍以实用、够用为原则,立足于机械工程的实际需要,同时也考虑了欲掌握 SolidWorks 高级功能的初学者的实际情况,力求概念清晰、循序渐进。每章先结合一个简单的例子讲解主要的命令按钮及其功能,然后再以一个具体的工程实例来说明多个命令的综合应用。本书旨在帮助初级用户掌握 SolidWorks 的高级功能,提高设计效率,并进行 CAD 工程分析及运动和动力学仿真,从而验证、优化已完成的三维 CAD 设计方案,避免了组织庞大的研发团队、减少了复杂烦琐的校核验算,也缩短了制造产品样机的过程和周期,最终帮助普通机械设计人员在较短的时间内完成正确完善、合理实用的设计方案。

全书内容共分 8 章,分别介绍了曲面、焊件、SolidWorks 高级设计、配置、动画与运动分析、Simulation 有限元分析、文件管理和 SolidWorks 二次开发。

本书由李大磊、赵玉奇和张志林任主编,负责第 1、2、3、4 章和第 8 章的编写;冯静、王晓洁和李钝任副主编,负责第 5、6 章和第 7 章的编写。全书由李大磊负责总体规划。

由于 SolidWorks 功能非常强大,绝非一两本教材所能涵盖,而且 SolidWorks 命令非常丰富,也远非编者的能力和经验所能覆盖。本书主要结合编者自身的工程实践,较为全面地介绍了 SolidWorks 2009 主要的高级功能与工程应用,希望对 SolidWorks 的推广和普及起到积极的作用。

本书在编写过程中参阅了参考文献中相关的内容,在此对参考文献的作者和单位表示感谢。北京邮电大学出版社编辑也对本书的出版付出了辛勤的劳动,在此一同表示感谢。

本书可作为高等工科院校本专科学生、机械设计人员、三维设计爱好者学习掌握 Solid-Works 高级功能的参考书。

随书赠送的光盘包含了各章节所有实例的模型,便于读者对照学习;也包含了编者自定义且符合国标(GB)的型材焊件轮廓库,使读者在焊件工程设计中,方便地赋予 3D 草图符合国标(GB)的型材构件,如圆钢、角钢、槽钢等;光盘中还包含了编者自定义的焊件切割清单模板,可用于快速生成焊件工程图中的材料明细表,以清楚地表明组成焊件各构件的具体长度和规格。

鉴于时间仓促,编者的学识有限,书中难免有疏漏和不足之处,敬请读者指正。

编者

本书在编写过程中参阅了参考文献中相关的内容,在此对参考文献的作者和单位表示感谢。北京邮电大学出版社编辑也对本书的出版付出了辛勤的劳动,在此一同表示感谢。本书可作为高等工科院校本专科学生、机械设计人员、三维设计爱好者学习掌握 Solid-Works 高级功能的参考书。随书赠送的光盘包含了各章节所有实例的模型,便于读者对照学习;也包含了编者自定义且符合国标(GB)的型材焊件轮廓库,使读者在焊件工程设计中,方便地赋予 3D 草图符合国标(GB)的型材构件,如圆钢、角钢、槽钢等;光盘中还包含了编者自定义的焊件切割清单模板,可用于快速生成焊件工程图中的材料明细表,以清楚地表明组成焊件各构件的具体长度和规格。鉴于时间仓促,编者的学识有限,书中难免有疏漏和不足之处,敬请读者指正。

本书在编写过程中参阅了参考文献中相关的内容,在此对参考文献的作者和单位表示感谢。北京邮电大学出版社编辑也对本书的出版付出了辛勤的劳动,在此一同表示感谢。本书可作为高等工科院校本专科学生、机械设计人员、三维设计爱好者学习掌握 Solid-Works 高级功能的参考书。随书赠送的光盘包含了各章节所有实例的模型,便于读者对照学习;也包含了编者自定义且符合国标(GB)的型材焊件轮廓库,使读者在焊件工程设计中,方便地赋予 3D 草图符合国标(GB)的型材构件,如圆钢、角钢、槽钢等;光盘中还包含了编者自定义的焊件切割清单模板,可用于快速生成焊件工程图中的材料明细表,以清楚地表明组成焊件各构件的具体长度和规格。鉴于时间仓促,编者的学识有限,书中难免有疏漏和不足之处,敬请读者指正。

目 录

第 1 章 曲面

1.1	1.1.1 曲面概述	1
1.2	1.2 曲面建模方法及曲面命令	1
1.3	1.3 曲面生成命令	2
1.3.1	1.3.1 拉伸曲面	3
1.3.2	1.3.2 旋转曲面	4
1.3.3	1.3.3 扫描曲面	5
1.3.4	1.3.4 放样曲面	6
1.3.5	1.3.5 边界曲面	7
1.3.6	1.3.6 等距曲面	9
1.3.7	1.3.7 延展曲面	9
1.3.8	1.3.8 平面区域	10
1.4	1.4 曲面编辑命令	11
1.4.1	1.4.1 缝合曲面	11
1.4.2	1.4.2 延伸曲面	12
1.4.3	1.4.3 填充曲面	13
1.4.4	1.4.4 删除面	15
1.4.5	1.4.5 替换面	17
1.4.6	1.4.6 剪裁曲面	17
1.4.7	1.4.7 解除剪裁曲面	19
1.5	1.5 曲面实例	20
1.6	1.6 小结	30

第 2 章 焊件

2.1	2.1 概述	31
2.2	2.2 焊件工具	31
2.2.1	2.2.1 绘制 2D 或 3D 草图	32
2.2.2	2.2.2 结构构件	33
2.2.3	2.2.3 剪裁/延伸	36
2.2.4	2.2.4 角撑板	37

2.2.5	顶端盖	37
2.2.6	拉伸凸台/基体	38
2.2.7	圆角焊缝	39
2.3	特征工具的使用	40
2.3.1	镜向工具	40
2.3.2	拉伸凸台/基体工具	42
2.3.3	拉伸切除工具	43
2.4	焊件切割清单	45
2.5	焊件工程图	46
2.5.1	生成焊件的标准三视图	46
2.5.2	添加焊件切割清单	47
2.5.3	添加相对视图	50
2.6	自定义焊件轮廓	54
2.7	焊件工程实例	57
2.8	小结	73

第3章 SolidWorks 高级设计

3.1	链接数值	74
3.2	方程式	77
3.3	多实体	81
3.3.1	概述	81
3.3.2	桥接	82
3.3.3	局部操作	83
3.3.4	组合实体	85
3.3.5	工具实体	87
3.3.6	多实体保存为零件和装配体	89
3.3.7	装配体保存为多实体	92
3.4	“Top-Down”设计	93
3.4.1	关联特征	94
3.4.2	关联零件	96
3.4.3	布局草图	98
3.4.4	从多实体零件生成装配体	101
3.5	小结	103

第4章 配置

4.1	配置管理器	104
4.2	手动生成零件配置	105
4.2.1	指定零件配置名称和属性	105
4.2.2	编辑零件配置	107

4.2.3	激活零件配置	111
4.2.4	编辑零件配置属性	111
4.2.5	删除零件配置	112
4.3	手动生成装配体配置	112
4.3.1	指定装配体配置名称和属性	112
4.3.2	编辑装配体配置	113
4.3.3	激活装配体配置	119
4.3.4	编辑装配体配置属性	119
4.3.5	删除装配体配置	120
4.4	系列零件设计表	120
4.4.1	生成系列零件设计表	120
4.4.2	编辑系列零件设计表	123
4.4.3	系列零件设计表中的参数语法	124
4.5	应用配置设计系列零件实例	126
4.6	在工程图中显示系列零件设计表	129
4.7	小结	132
第5章 动画与运动分析		
5.1	概述	133
5.1.1	MotionManager 界面介绍	134
5.1.2	时间线、时间栏	135
5.1.3	键码点、关键帧、更改栏、选项	136
5.1.4	可生成动画种类	139
5.1.5	运动算例基本操作	139
5.2	动画	141
5.2.1	旋转动画	141
5.2.2	装配体爆炸动画	144
5.2.3	解除爆炸动画	144
5.2.4	视象属性动画	145
5.2.5	“视图定向”动画	147
5.2.6	基于马达的动画	149
5.3	基本运动	151
5.3.1	添加马达	151
5.3.2	添加引力、接触	152
5.3.3	压缩配合	153
5.3.4	从基本运动输入运动动画	153
5.4	在动画中使用配合	154
5.4.1	动画角度配合	154
5.4.2	动画距离配合	155

5.5	播放、录制动画	156
5.5.1	动画控制器播放	157
5.5.2	录制动画	158
5.6	动画综合实例	159
5.6.1	装配体的剖切动画	159
5.6.2	弹簧的变形运动	163
5.6.3	对定插销动画	167
5.7	运动分析	171
5.7.1	基本知识	171
5.7.2	曲柄滑块机构	172
5.7.3	轿车后盖板开启机构	177
5.8	小结	185

第6章 Simulation 有限元分析

6.1	Simulation 基础知识	186
6.1.1	有限元法概述	186
6.1.2	Simulation 概述	186
6.1.3	Simulation 使用指导	188
6.1.4	Simulation 有限元分析的一般步骤	191
6.2	SimulationXPress 应力分析	193
6.3	Simulation 结构有限元分析	199
6.3.1	轴静态分析	199
6.3.2	夹钳装配体静态分析	218
6.4	Simulation 优化分析	229
6.4.1	优化设计概述	229
6.4.2	优化设计基础知识	230
6.4.3	轴的优化分析	230
6.5	小结	239

第7章 文件管理

7.1	SolidWorks 文件结构和类型	240
7.1.1	外部参考	240
7.1.2	SolidWorks 文件	241
7.1.3	FeatureManager 设计树	241
7.1.4	SolidWorks 文件类型	242
7.2	参考关系	245
7.2.1	查找相关文件	245
7.2.2	列举外部参考引用	246
7.2.3	更新夹	246

7.2.4 失去关联	246
7.3 SolidWorks 文件转换	249
7.4 打开文件	253
7.4.1 以快速查看方式打开文件	253
7.4.2 文件的只读权限	254
7.5 保存文件	257
7.6 文件的自动备份	262
7.6.1 备份	262
7.6.2 自动恢复	262
7.7 管理参考文件	265
7.7.1 外部参考文件的查找顺序	265
7.7.2 在 Windows 环境下修改参考文件	265
7.7.3 文件的内部 ID 标示	269
7.7.4 SolidWorks Explorer	270
7.7.5 带参考另存为	275
7.8 管理 Toolbox 文件	277
7.8.1 生成 Toolbox 标准件的方式	278
7.8.2 Toolbox 标准件的只读选项	279
7.9 SolidWorks eDrawings	283
7.9.1 激活 eDrawings	284
7.9.2 转换为 eDrawings 文件	284
7.9.3 另存为可执行文件	286
7.10 SolidWorks Rx	287
7.11 小结	289

第 8 章 SolidWorks 二次开发

8.1 SolidWorks 二次开发中的术语	290
8.2 SolidWorks 二次开发的工具	291
8.3 SolidWorks API 对象概述	292
8.3.1 SldWorks 对象	293
8.3.2 Environment 对象	293
8.3.3 Frame 对象	294
8.3.4 AttributeDef 对象	294
8.3.5 Modeler 对象	294
8.3.6 SWPropertySheet 对象	294
8.3.7 ModelDoc 对象	294
8.3.8 其他对象	295
8.4 程序指导	296
8.4.1 SolidWorks API 变量	296

8.4.2	SolidWorks API 常量	296
8.4.3	单位	298
8.5	SolidWorks API 常用对象的属性和用法	298
8.5.1	创建 SolidWorks 对象	298
8.5.2	文件操作	298
8.5.3	辅助命令	301
8.5.4	基本草图绘制命令	303
8.5.5	基本实体建模命令	306
8.5.6	基本装配命令	310
8.6	用 VB 对 SolidWorks 进行二次开发的总体思想及方法	311
8.6.1	SolidWorks 宏工具	311
8.6.2	用 Visual Basic 开发 SolidWorks 的一般步骤	313
8.6.3	应用程序的执行方式	316
8.7	综合应用举例	316
8.7.1	钻套设计	316
8.7.2	新建命令按钮	321
8.7.3	建立衬套标准件库	323
8.8	小结	329
参考文献		330

第1章 曲面

1.1 曲面概述

曲面是一种理论上厚度为零、没有质量的几何体,也可以用来生成实体特征。从几何意义上看,曲面模型和实体模型所表达的结果是完全一致的。可以这样认为,一个曲面是一个具有薄壁特征的实体,它拥有形状却没有厚度,它只是一个面的概念,不具有体积。通常情况下可以交替地使用实体和曲面特征。曲面建模的方法与实体建模的方法基本相同,如拉伸、旋转、扫描及放样。由于曲面的特殊性,曲面还有一些特殊的建模方法,如剪裁、解除剪裁、延伸及缝合等。虽然实体建模快捷高效,但是曲面建模比实体建模具有优势,它比实体建模更灵活,因为曲面建模可以等到设计的最终步骤,再定义曲面之间的边界。此灵活性有助于产品设计者操作平滑和延伸的曲线,生成相对复杂的模型,如汽车挡板、手机外壳等的建模。

高质量的曲线是构建曲面的基础。一个质量高的曲面应该是曲率颜色过渡均匀,斑马纹连续顺滑、没有折曲现象。SolidWorks 可以用曲率、斑马条纹来获得曲面的相关信息,以及评鉴曲线与曲面的品质。

曲面实体为一统称术语,描述相连的零厚度几何体,如单一曲面、缝合的曲面、剪裁和圆角的曲面等,可在单一零件中拥有多个曲面实体。曲面实体可以包括:

- 单面曲面。
- 多面曲面。
- 缝合的曲面。
- 圆角的曲面。
- 剪裁和延伸的曲面。
- 输入的曲面。
- 平面曲面和中面。
- 由拉伸、旋转、放样、扫描、等距、延展或填充生成的曲面。

若想在复杂的曲面实体中选择单一的面,可选择使用过滤器工具栏上的过滤面工具。

1.2 曲面建模方法及曲面命令

可以用以下方法生成曲面。

- 从草图或基准面上的一组闭环边线插入一个平面。
- 从草图拉伸曲面、旋转曲面、扫描曲面或放样曲面。
- 从现有的面或曲面等距曲面。
- 输入文件。
- 生成中面。

可以使用以下的方法修改曲面。

- 延伸曲面。
- 剪裁已有曲面。
- 解除剪裁曲面。
- 圆角曲面。
- 使用填充曲面来修补曲面。
- 移动/复制曲面。

还可以删除和修补面。

可以用下列方法使用曲面。

- 选取曲面边线和顶点作为扫描的引导线和路径。
- 通过加厚曲面来生成一个实体或切除特征。
- 用成形到某一面或到离指定面指定距离等终止条件来拉伸实体或切除特征。
- 通过加厚已经缝合成实体的曲面来生成实体特征。
- 用曲面替换平面。

曲面工具栏提供了生成和修改曲面的命令,有【拉伸曲面】、【旋转曲面】、【扫描曲面】、【放样曲面】、【边界曲面】、【等距曲面】、【延展曲面】、【平面区域】等曲面的生成命令;有【缝合曲面】、【延伸曲面】、【填充曲面】、【删除面】、【替换面】、【剪裁曲面】以及【解除剪裁曲面】等曲面的修改命令。常用曲面工具栏如图 1-1 所示,曲面的自定义工具栏如图 1-2 所示。

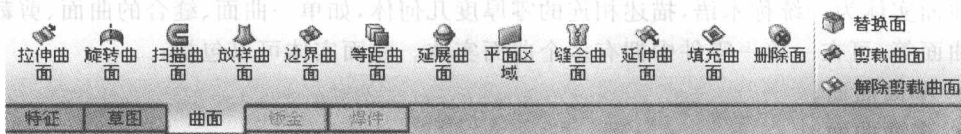


图 1-1 常用曲面工具栏



图 1-2 自定义曲面工具栏

1.3 曲面生成命令

生成曲面的命令包括【拉伸曲面】、【旋转曲面】、【扫描曲面】、【放样曲面】、【边界曲面】、【等距曲面】、【延展曲面】、【平面区域】等。

1.3.1 拉伸曲面

【拉伸曲面】是将直线或曲线构成的轮廓拉伸成一个曲面的曲面生成命令。

【拉伸曲面】操作步骤如下。

(1) 选择右视基准面作为草图绘制平面,使用【样条曲线】命令绘制如图 1-3 所示曲面轮廓草图。

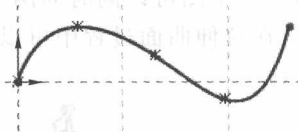


图 1-3 曲面轮廓草图

(2) 单击常用曲面工具栏中的【拉伸曲面】按钮,或者选择菜单栏【插入】→【曲面】→【拉伸曲面】命令,系统弹出【曲面-拉伸】属性管理器,同时图形区切换为等轴测视图,如图 1-4 所示。

(3) 设置属性管理器选项。设置拉伸曲面起始条件为【草图基准面】,终止条件为【给定深度】,在【深度】输入框中键入深度值为 30。单击【反向】按钮可以改变拉伸曲面的方向。单击【确定】按钮完成拉伸曲面,如图 1-4 所示。

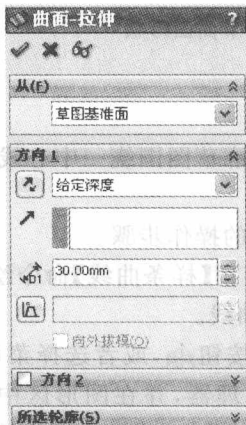


图 1-4 【曲面-拉伸】属性管理器及拉伸曲面过程

对于【给定深度】拉伸类型,步骤(3)也可以在图形区中通过控标操作完成。图形区中草图绘制平面的两侧各有一个立体实心箭头——控标,当光标移近一个方向箭头时,该箭头会改变颜色,此时单击该箭头并移动鼠标,或按下鼠标左键拖动鼠标,拉伸曲面结果预览随光标移动而变化,同时在绘图区显示当前拉伸深度,【曲面-拉伸】属性管理器中对应的拉伸深度对话框呈现蓝色,其中的数字随着光标移动而改变,如图 1-5 所示。

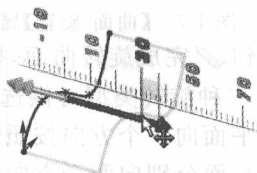
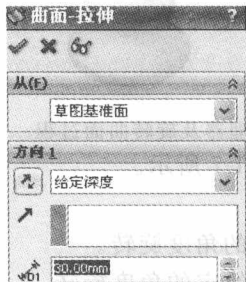


图 1-5 拖动控标拉伸曲面的过程

【曲面-拉伸】属性管理器中的选项与特征中的【拉伸】属性管理器的选项内容基本相同。若是在曲面模型中使用【拉伸曲面】命令,那么【曲面-拉伸】属性管理器中没有【完全贯穿】的终止条件。如果拉伸的曲面需要有拔模角度,可以通过【拔模开/关】来完成。如果需要向外拔模,即拉伸曲面的截面轮廓越来越大,可以勾选【向外拔模】复选框。通过【方向2】复选框,一个草图可以同时向两个不同的方向拉伸曲面,而且两个方向可以分别设置拉伸选项。

在拉伸曲面过程中可以通过控制草图轮廓上的点来实现曲面形状的动态调节,如图 1-6 所示。

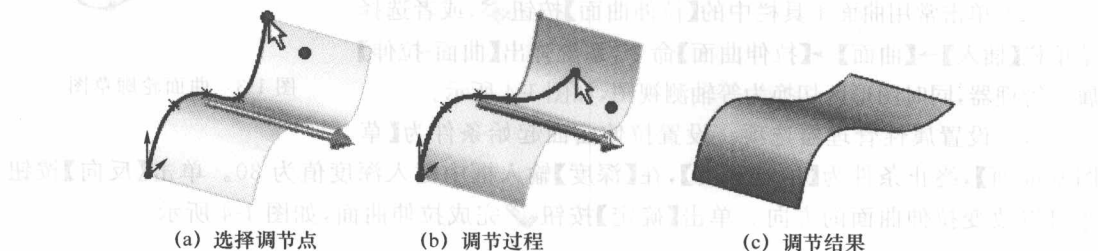


图 1-6 动态调节曲面形状

1.3.2 旋转曲面

【旋转曲面】是将直线或曲线构成的曲面轮廓草图围绕一中心线旋转生成曲面的曲面生成命令,它用于回转曲面零件的造型。

下面以一个“葫芦”为例来说明【旋转曲面】的操作步骤。

(1) 选择前视基准面作为草图绘制平面,使用【样条曲线】命令绘制曲面轮廓草图,包含一个轮廓和一条中心线,其中中心线作为旋转轴线。

(2) 单击常用曲面工具栏中的【旋转曲面】按钮,或者选择菜单栏【插入】→【曲面】→【旋转曲面】命令,系统弹出【曲面-旋转】属性管理器,并在图形区中出现预览。在【旋转参数】的下拉列表中选择【旋转轴】和【旋转类型】,在【角度】输入框中输入旋转角度为 360°,如图 1-7 所示。

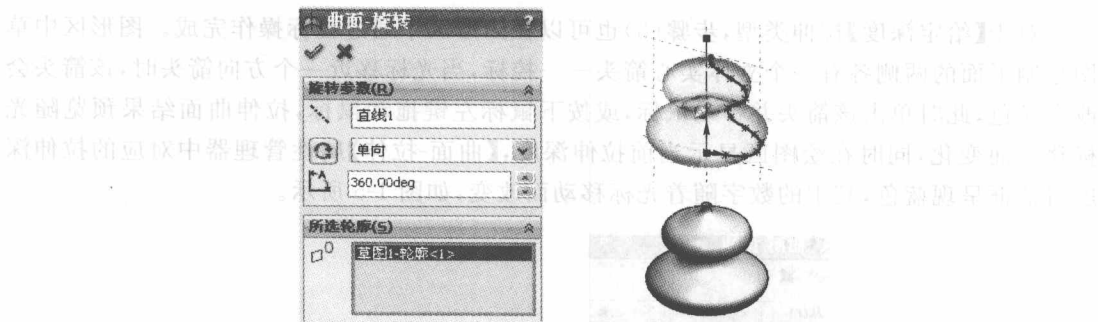


图 1-7 【曲面-旋转】属性管理器及旋转曲面过程

(3) 单击【确定】按钮完成旋转曲面,如图 1-7 所示。

在【旋转参数】中有三种旋转类型可供选择。

- 【单向】:由草图平面向一个方向按照给定的角度旋转。
- 【双向】:从草图平面分别向两个方向按照给定的角度旋转。
- 【两侧对称】:将草图平面作为旋转特征的对称面,在其两侧平均分配角度。

当草图有多个曲面轮廓时,可以单击【曲面-旋转】属性管理器中的【所选轮廓】选项,这时图形区中的光标变为,移动光标选择一个或多个轮廓来旋转生成单面或多面曲面。如图 1-8 所示,选择三个曲面轮廓中的两个轮廓生成多面曲面。

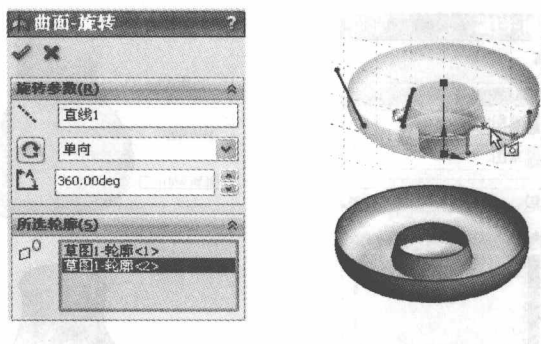


图 1-8 旋转多面曲面

1.3.3 扫描曲面

【扫描曲面】是一草图轮廓沿着一草图路径移动来生成曲面的曲面生成命令。扫描曲面的方法与扫描特征的方法十分相似,包括简单扫描和引导线扫描。简单扫描用来生成等轮廓的曲面,曲面由轮廓和路径来控制。应用引导线扫描可以得到不等轮廓的扫描曲面,所得曲面由轮廓、路径及引导线三者控制。其中值得注意的是引导线端点必须贯穿轮廓图元,通常引导线必须与轮廓草图中的点重合,以使扫描可自动推理存在有穿透几何关系。

【扫描曲面】的操作步骤如下。

(1) 选择上视基准面作为草图绘制平面,使用【椭圆】命令绘制“草图 1”作为扫描轮廓。选择前视基准面作为另一草图绘制平面,使用【直线】命令绘制“草图 2”作为扫描的路径。

(2) 单击常用曲面工具栏上的【扫描曲面】按钮,或者选择菜单栏【插入】→【曲面】→【扫描曲面】命令,系统弹出【曲面-扫描】属性管理器。在【轮廓】选项中选择“草图 1”,在【路径】选项中选择“草图 2”,绘图区中出现扫描预览。单击【确定】按钮完成扫描曲面操作,如图 1-9 所示。



图 1-9 【曲面-扫描】属性管理器及扫描曲面过程

还可以通过引导线扫描曲面,方法是在上述步骤(1)中多绘制一条曲线即“草图3”作为引导线,并在“草图1”与“草图3”之间添加重合关系。扫描曲面时在属性管理器【引导线】选项中选择“草图3”作为引导线,最后扫描结果如图1-10所示。

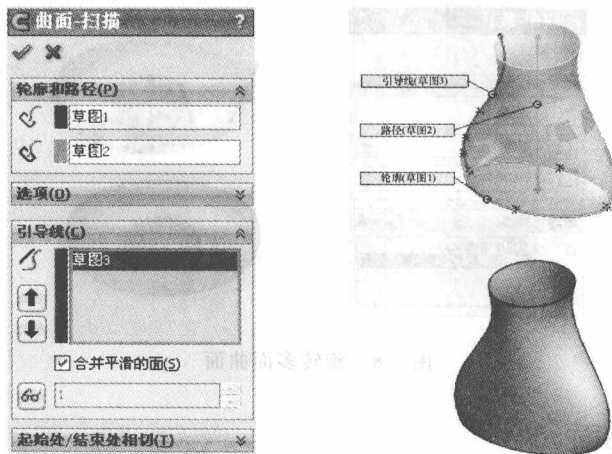


图 1-10 通过引导线扫描曲面

当路径与引导线的长度不同时,扫描长度的确定原则为:

- 如果引导线比路径长,扫描时将使用路径的长度。
- 如果引导线比路径短,扫描时将使用最短(可以有多条引导线)的引导线的长度。

【曲面-扫描】属性管理器中【选项】中【方向/扭转控制】类型有六种,它们控制轮廓在沿路径扫描时的方向。

- 随路径变化:草图轮廓相对于路径时刻处于相同的角度。
- 保持法向不变:草图轮廓时刻与起始轮廓平行。
- 随路径和第一引导线变化:如果引导线有多条,选择该选项草图轮廓将随着第一条引导线变化。
- 随第一和第二引导线变化:如果引导线有多条,选择该选项草图轮廓将随着第一条和第二条引导线变化。
- 沿路径扭转:扫描曲面时选择该选项,草图轮廓可按度数、弧度或旋转定义扭转。选择此选项时不允许使用引导线。
- 以法向不变沿路径扭曲:草图轮廓在沿路径扭曲时保持与起始草图轮廓平行而沿路径扭曲轮廓。

1.3.4 放样曲面

【放样曲面】是通过两个或多个曲面轮廓之间进行过渡生成曲面的曲面生成命令。【放样曲面】和【扫描曲面】是有区别的:【扫描曲面】是使用单一的曲面轮廓,生成的曲面在每个位置上的轮廓都是相同或相似的;【放样曲面】每个位置上的轮廓可以有完全不同的形状。

【放样曲面】的操作步骤如下:

- (1) 为每个曲面轮廓草图建立基准面。如图1-11所示建立了两个与右视基准面平行且