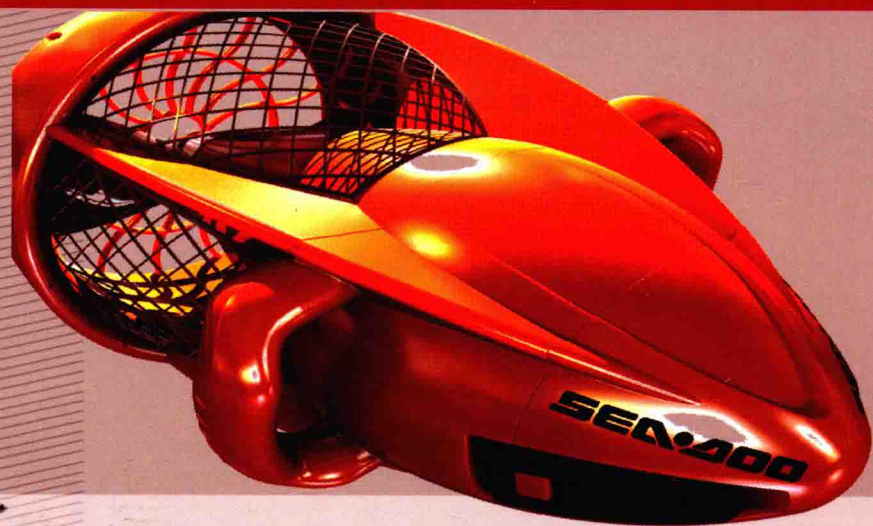


DS SOLIDWORKS

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



2017版

SOLIDWORKS® 高级曲面教程

[美] DS SOLIDWORKS®公司 著
陈超祥 胡其登 主编
杭州新迪数字工程系统有限公司 编译



SOLIDWORKS® 公司
官方授权

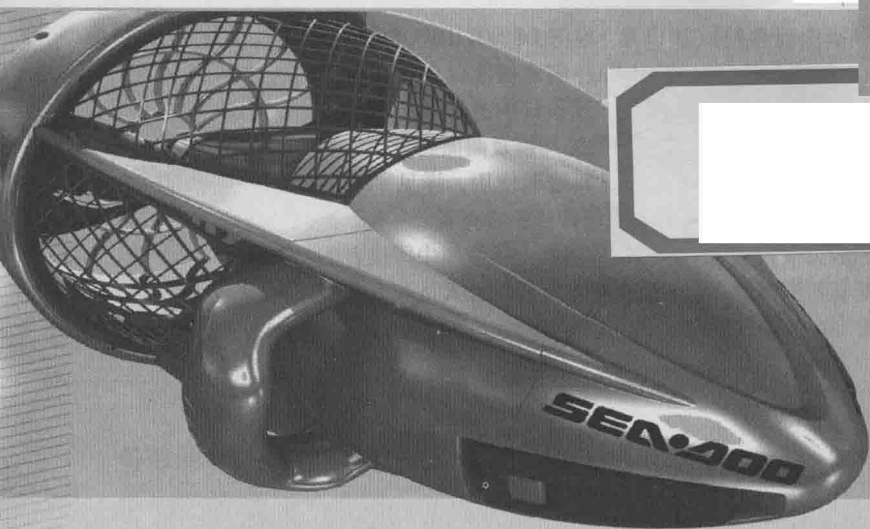
与新版软件同步推出

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

练习文件免费下载，详见“本书使用说明”
扫二维码免费查看3D模型

DS 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



2017版

SOLIDWORKS® 高级曲面教程



[美] DS SOLIDWORKS® 公司 著

陈超祥 胡其登 主编

杭州新迪数字工程系统有限公司 编译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

《SOLIDWORKS®高级曲面教程》(2017版)根据DS SOLIDWORKS®公司发布的《SOLIDWORKS® 2017: Surface Modeling》编译而成,着重介绍了使用SOLIDWORKS软件的曲面建模功能进行产品设计的方法、技术和技巧,主要包括混合建模技术的应用、外来数据的处理以及曲面高级功能的介绍等。本教程配有实例素材,方便读者学习和培训使用,详见“本书使用说明”。本书提供3D模型,扫描书中二维码即可免费查看。

本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,适合企业工程设计人员和大专院校、职业技术学院相关专业的师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

SOLIDWORKS®高级曲面教程:2017版/陈超祥,胡其登主编,美国DS SOLIDWORKS®公司著. —6版. —北京:机械工业出版社,2017.5
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 978-7-111-56666-3

I. ①S… II. ①陈…②胡…③美… III. ①曲面-机械设计
-计算机辅助设计-应用软件-资格认证-教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第069217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:宋亚东 责任编辑:宋亚东

封面设计:路恩中 责任校对:李锦莉 刘秀丽

责任印制:常天培

北京京丰印刷厂印刷

2017年4月第6版·第1次印刷

210mm×285mm·13印张·373千字

0 001—3 500册

标准书号:ISBN 978-7-111-56666-3

定价:49.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88361066

读者购书热线:010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

金书网:www.golden-book.com

教育服务网:www.cmpedu.com

SOLIDWORKS® 2017版图书亮点

4大特点

- SOLIDWORKS®公司官方授权在中国大陆出版的原版培训教程
- CSWP全球专业认证考试培训教程
- 迄今为止科学而体系完整的一套SOLIDWORKS系列培训教程
- 丛书累计销量超40万册，多次荣登同类书排行榜榜首

4大改进

- 修正部分素材文件和教程不对应的问题
- 修正部分模板不匹配问题
- 修正按操作步骤执行无法达到教程中效果的问题
- 修正个别术语和软件不匹配的问题

TRAINING

配套服务

- 典型实例，手把手教您SOLIDWORKS操作技能
- 配套练习素材，满足学习、练习需要

SOLIDWORKS® 软件2017版十大亮点

1. SOLIDWORKS 3D INTERCONNECT可直接打开Creo、CATIA V5、SolidEdge、NX、Inventor 等3D CAD数据，实现无缝协作并与原文件保持关联。
2. 优化大型装配体性能，新增资产发布、地面配合和磁力配合，加速大型装配体的设计以用较少的选取和单击更快速、更轻松地建模。
3. 新型高级异型孔向导自定义孔，包覆特征可用于任意曲面，支持多个面在曲面上偏移 3D 曲线，钣金支持三折式圆角。
4. 新的“Visualize Boost”可导入动画和运动算例，大幅提高渲染速度并改进建模、渲染和查看之间的工作流程。
5. 参考并链接到注解中的 BOM 表单元格元素，无模型的参数化镜像工程图视图，预定义图层等功能，让创建2D工程图更简化、更快捷。
6. MBD 扩充新功能，对比两个修订版本的几何体和3D PMI，导出带有3D PMI的STEP 242，以自动化CAM和CMM，附加多个文件到3D PDF以建立技术数据包 (TDP)。
7. 激活电气、电子设计，用电子表格自动创建原理图，原理图编辑、板布局和3D布局的统一设计环境，显著提高电气设计生产效率。
8. 扩展Simulation，在模型中显示仿真结果，非线性接触的弧长控制，使用零件质量确定浇口冻结和保压时间。
9. 集成设计和制造，3D打印可导入/导出 3MF，导入网格数据；Inspection手动和可选的零件序号；扩展 SOLIDWORKS 制造生态系统功能。
10. 提高数据管理和协作，在更多层面协作并更高效地管理数据。

技术资格互认

1. 凡获得中国机械工程学会“见习机械设计师”资格证书的人员，如在机械设计机考部分使用SOLIDWORKS软件应考，SOLIDWORKS® 公司将发放“SOLIDWORKS中国认证助理机械设计师”证书。
2. 凡获得中国机械工程学会“机械设计师”资格证书的人员，如在机械设计机考部分使用SOLIDWORKS软件应考，SOLIDWORKS® 公司将发放“SOLIDWORKS中国认证三维机械设计师”证书。
3. 凡获得SOLIDWORKS® 公司“CSWA”证书的人员，在“见习机械设计师资格考试”时，可以免去机考中的机械设计内容部分。
4. 凡获得SOLIDWORKS® 公司“CSWP”证书的人员，在“机械设计师资格考试”时，可以免去机考中的机械设计内容部分。

中国机械工程学会机械设计分会网站：<http://www.chinamdi.org>

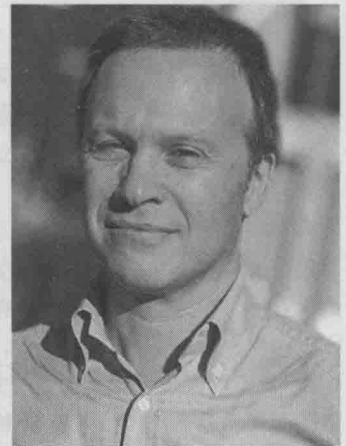
中国机械工程学会机械设计分会电话：010-68997455 邮箱：sheji@cmes.org

SOLIDWORKS中文网站：<http://www.solidworks.com.cn>

SOLIDWORKS咨询电话：021-38568101；010-65362350

编辑热线：010-88379078

DS SOLIDWORKS®公司中文原版系列培训教程 序



序

尊敬的中国 SOLIDWORKS 用户：

DS SOLIDWORKS®公司很高兴为您提供这套最新的 DS 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，DS SOLIDWORKS®公司与中国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。

作为一家软件公司，DS SOLIDWORKS®致力于带给用户世界一流水平的 3D 解决方案(包括设计、分析、产品数据管理、文档出版与发布)，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 2017 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系列培训教程，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 2017 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！

Gian Paolo Bassi

DS SOLIDWORKS®公司首席执行官

2017 年 1 月



陈超祥 先生 现任 DS SOLIDWORKS®公司亚太区资深技术总监

陈超祥先生早年毕业于香港理工学院机械工程系，后获英国华威克大学制造信息工程硕士及香港理工大学工业及系统工程博士学位。多年来，陈超祥先生致力于机械设计和 CAD 技术应用的研究，曾发表技术文章 20 余篇，拥有多个国际专业组织的专业资格，是中国机械工程学会机械设计分会委员。陈超祥先生曾参与欧洲航天局“猎犬 2 号”火星探险项目，是取样器 4 位发明者之一，拥有美国发明专利（US Patent 6, 837, 312）。

前言

DS 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 325 万的用户。DS 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 DS SOLIDWORKS®公司最新发布的 SOLIDWORKS 2017 软件的配套英文版培训教程编译而成的，也是 CSWP 全球专业认证考试培训教程。本套教程是 DS SOLIDWORKS®公司唯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®公司原版系列培训教程。

本套教程详细介绍了 SOLIDWORKS 2017 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 2017 不仅在功能上进行了多项改进，更加突出的是它在技术上的巨大进步与创新，从而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！

《SOLIDWORKS®高级曲面教程》(2017 版)是根据 DS SOLIDWORKS®公司发布的《SOLIDWORKS® 2017: Surface Modeling》编译而成的，着重介绍了使用 SOLIDWORKS 软件的曲面建模功能进行产品设计的方法、技术和技巧，主要包括混合建模技术的应用、外来数据的处理以及曲面高级功能的介绍等。

练习文件



胡其登 先生 现任 DS SOLIDWORKS®公司大中国区技术总监

胡其登先生毕业于北京航空航天大学，先后获得“计算机辅助设计与制造（CAD/CAM）”专业工学学士、工学硕士学位。毕业后一直从事 3D CAD/CAM/PDM/PLM 技术的研究与实践、软件开发、企业技术培训与支持、制造业企业信息化的深化应用与推广等工作，经验丰富，先后发表技术文章 20 余篇。在引进并消化吸收新技术的同时，注重理论与企业实际相结合。在给数以百计的企业进行技术交流、方案推介和顾问咨询等工作的过程中，在如何将 3D 技术成功应用到中国制造业企业的问题上，形成了自己的独到见解，总结出了推广企业信息化与数字化的最佳实践方法，帮助众多企业从 2D 平滑地过渡到了 3D，并为企业推荐和引进了 PDM/PLM 管理平台。作为系统实施的专家与顾问，在帮助企业成功打造为 3D 数字化企业的实践中，丰富了自身理论与实践的知识体系。

胡其登先生作为中国最早使用 SOLIDWORKS 软件的工程师，酷爱 3D 技术，先后为 SOLIDWORKS 社群培训培养了数以百计的工程师。目前负责 SOLIDWORKS 解决方案在大中国区全渠道的技术培训、支持、实施、服务及推广等全面技术工作。

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 DS SOLIDWORKS®公司亚太区资深技术总监陈超祥先生和大中国区技术总监胡其登先生共同担任主编，由杭州新迪数字工程系统有限公司副总经理陈志杨负责审校。承担编译、校对和录入工作的有叶伟、张曦、单少南、刘红政、周忠等杭州新迪数字工程系统有限公司的技术人员。杭州新迪数字工程系统有限公司是 DS 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，对参与本书编译的工作人员表示诚挚的感谢。

由于时间仓促，书中难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

陈超祥 胡其登

2017 年 1 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 软件的多种高级功能，着重介绍了使用 SOLIDWORKS 软件进行高级设计的技巧和相关技术。

SOLIDWORKS 2017 是一个功能强大的机械设计软件，而本书章节有限，不可能覆盖该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 2017 进行工作所必需的基本技能和主要概念。本书作为在线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。读者在对 SOLIDWORKS 2017 软件的基本使用技能有了较好的了解之后，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。
- 已经学习了《SOLIDWORKS®高级零件教程》(2017 版)。
- 使用 Windows 操作系统的经验。

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。

关于“知识卡片”

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

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，学生跟着练习的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的或教师演示的内容。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。

工程图标准及名词术语

SOLIDWORKS 软件支持多种工程图标准，如中国国家标准 (GB)、美国国家标准 (ANSI)、国际标准 (ISO)、德国国家标准 (DIN) 和日本国家标准 (JIS)。本书中的例子和练习基本上采用了中国国家标准 (除个别为体现软件多样性的选项外)。为与软件保持一致，本书中一些名词术语未与中国国家标准对应，如“形位公差”指“几何公差”，“剖面视图”指“剖视图”等，请读者使用时注意。

练习文件

读者可以从网络平台下载本教程的练习文件，具体方法是：扫描封底的“机械工人之家”微信公众号，关注后输入“2017GQ”即可获取下载地址。读者也可以从 SOLIDWORKS 官方网站下载，具体方法是：登录 <http://www.solidworks.com/training/lessolidworks>，在【Product Area】中选择“SOLIDWORKS CAD”，在【Release Version】中选择“2017”，在【Manual Title】中选择“Surface Modeling”，然后单击【Search】，在【Download】下面单击相应文件即可下载。



机械工人之家

Product Area: SOLIDWORKS CAD | Release Version: 2017 | Manual Title: Surface Modeling | Search | Show All

Search Results:	Products	Manual Title	Date Mod	Download	Release Version
	SOLIDWORKS CAD	Surface Modeling	11/03/2016	TRN_CDT1704_SFC2017.exe	2017

Windows® 7

本书所用的截屏图片是 SOLIDWORKS 2017 运行在 Windows® 7 时制作的。

格式约定

本书使用以下的格式约定：

约定	含义	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		软件使用时应注意的问题
	要点提示	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
	软件使用技巧		

色彩问题

SOLIDWORKS 2017 英文原版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，所以本书对英文原版教程中出现的颜色信息做了一定的调整，以便尽可能地方便读者理解书中的内容。

更多 SOLIDWORKS 培训资源

my.solidworks.com 提供更多的 SOLIDWORKS 内容和服务，用户可以在任何时间、任何地点，使用任何设备查看。用户也可以访问 my.solidworks.com/training，按照自己的计划和节奏来学习，以提高 SOLIDWORKS 技能。

用户组网络

SOLIDWORKS 用户组网络 (SWUGN) 有很多功能。通过访问 swugn.org，用户可以参加当地的会议，了解 SOLIDWORKS 相关工程技术主题的演讲以及更多的 SOLIDWORKS 产品，或者与其他用户通过网络进行交流。

目 录

序	
前言	
本书使用说明	
第1章 理解曲面	1
1.1 实体与曲面	1
1.1.1 实体	2
1.1.2 边线	2
1.1.3 SOLIDWORKS 的后台操作	2
1.2 使用曲面工作	6
1.2.1 检查曲面是否闭合	7
1.2.2 实体分解成曲面	8
1.2.3 参数化	9
1.2.4 曲面类型	9
1.3 使用曲面的原因	11
1.3.1 不宜使用曲面的情况	12
1.3.2 混合建模	12
1.4 连续性	12
1.5 曲面操作流程	14
1.5.1 使用图片操作	14
1.5.2 规划草图	14
1.5.3 识别对称和边线	15
1.5.4 识别功能表面	15
1.5.5 频繁检查模型	15
1.5.6 FeatureManager 设计树中的 文件夹	16
1.5.7 清除	16
练习 1-1 剪裁曲面	16
练习 1-2 剪裁与缝合	18
第2章 曲面入门	20
2.1 实体建模与曲面建模的相似处	20
2.2 基本曲面建模	20
2.2.1 曲面圆角	24
2.2.2 切除底面	25
2.3 展平曲面	27
练习 2-1 基础曲面建模	28
练习 2-2 导向机构	31
练习 2-3 尖顶饰卷轴	36
第3章 实体-曲面混合建模	42
3.1 混合建模	42
3.2 使用曲面编辑实体	42
3.3 实体与曲面间的相互转换	45
3.4 性能比较	47
3.5 将曲面作为构造几何体	47
3.6 替代剪裁	50
3.7 面的复制	54
练习 3-1 创建相机实体模型	57
练习 3-2 创建尖顶饰包裹体	58
第4章 修补与编辑输入的几何体	62
4.1 输入数据	62
4.1.1 输入数据的类型	62
4.1.2 输入数据出错的原因	62
4.1.3 数据出错引发的问题	63
4.1.4 修补模型	63
4.1.5 操作流程	63
4.1.6 处理流程	63
4.1.7 FeatureWorks	64
4.2 修补与编辑	64
4.2.1 删除面的选项	66
4.2.2 修补缺口	66
4.2.3 一致性通知	67
4.2.4 其他策略	68
4.2.5 编辑输入的零件	70
练习 4-1 输入诊断	72
练习 4-2 使用输入的曲面与替换面	74
练习 4-3 使用曲面创建实体	77
第5章 高级曲面建模	80
5.1 操作流程	80

5.2 直纹曲面	84	6.3.2 使用三重轴	136
5.3 放样曲面	86	6.3.3 移动控制点	137
5.3.1 添加放样截面	88	6.3.4 撤销更改	137
5.3.2 非主流方式	90	6.3.5 边界条件	138
5.4 零件下半部分的建模	91	6.4 边角融合	140
5.4.1 曲面填充前的准备	93	6.4.1 操作流程	140
5.4.2 一致性通知	94	6.4.2 可选方法	142
5.4.3 误差分析	94	6.4.3 表面上的样条曲线	143
5.4.4 缝隙控制	94	练习 6-1 自行车架	146
5.5 结论	95	练习 6-2 修补形状	152
5.6 设计更改	97	练习 6-3 淋浴房圆角	158
5.6.1 动态修改特征	97	练习 6-4 边角融合练习	159
5.6.2 替换面	99	第 7 章 主模型技术	162
练习 5-1 鼠标模型	101	7.1 关于主模型的介绍	162
练习 5-2 肥皂块	108	7.1.1 传递曲线数据	162
练习 5-3 把手	112	7.1.2 推动与牵引类型的作用	163
第 6 章 接合与修补	118	7.1.3 命名实体	163
6.1 复杂的接合	118	7.1.4 列举父级配置	164
6.1.1 操作流程	119	7.1.5 分割特征	164
6.1.2 分割剪裁边界	121	7.1.6 建议总结	164
6.1.3 偏差累积影响	125	7.2 曲面主模型技术	165
6.1.4 镜像的作用	125	7.3 实体主模型的应用	169
6.1.5 隐藏/显示实体	125	7.3.1 分割零件	170
6.1.6 剪裁管件“Bottom Bracket”	126	7.3.2 按钮区建模	171
6.1.7 包覆特征	126	7.4 塑料零部件专有特征	175
6.2 光滑修补	128	7.4.1 装配凸台	175
6.2.1 三个可选方法	128	7.4.2 接缝	180
6.2.2 边界曲面	130	7.4.3 弹簧扣凹槽	184
6.2.3 曲率梳	132	7.4.4 收藏	186
6.2.4 误差分析	132	7.4.5 保存实体并生成装配体	187
6.3 自由形特征	133	7.5 SOLIDWORKS Explorer	188
6.3.1 网格方向	134	练习 实体主模型	191

图 1-1 所示为两个实体模型，它们都是由 4 个边、12 条曲线以及 4 个顶点组成的。从几何信息来看，它们都是一样的，但是，很明显它们的几何构造是完全不一样的。左侧的实体完全由平面曲线生成，右侧的实体则不是。

第1章 理解曲面

学习目标



- 理解实体与曲面的异同点
- 创建拉伸曲面与平面
- 剪裁曲面与解除剪裁曲面
- 缝合曲面
- 由曲面生成实体
- 在实体或曲面中删除面
- 理解 NURBS 曲面以及 ISO 参数或 U-V 曲线的属性
- 熟悉常见的曲面类型
- 了解典型的曲面建模操作模式

1.1 实体与曲面

在 SOLIDWORKS 中，实体与曲面是非常相似甚至接近相同的，这也是为什么可以轻松地利用两者来进行高级建模的原因。理解实体与曲面两者的差异以及相似之处，将非常有利于正确地建立曲面或者实体。

实体和曲面中所包含的是两类不同的信息，或者可以用一个更恰当的词来描述它——包括两类“实体(entity)”：

1) 几何信息：几何信息描述的是形状，例如物体的扁平或者翘曲，直线形或者弯曲状。点代表了空间中特定且唯一的一个位置。

2) 拓扑信息：拓扑信息描述的是关系，例如：

- 实体的内部或者外部，一般来说这是通过面来定义的。
- 哪些边相交于哪些顶点。
- 哪些面的分界线形成哪些边线。
- 哪些边是两个相邻面的共同边线。

两类信息间的对应关系见表 1-1。

表 1-1 几何信息和拓扑信息的对应关系

拓 扑 信 息	几 何 信 息	拓 扑 信 息	几 何 信 息
面	平面或表面	顶点	曲线的端点
边	曲线，如直线、圆弧或者样条曲线		

图 1-1 所示为两个实体的图片，它们都是由 6 个面、12 条边线以及 8 个顶点组成的。从拓扑信息来看，它们都是一样的，但是，很明显它们的几何外形是完全不一样的。左侧的实体完全由平面以及直线组成，右侧的实体则不是。



扫码看 3D

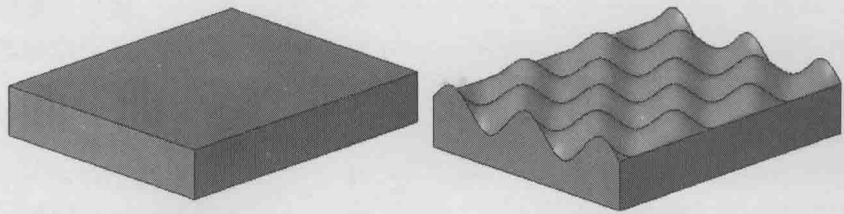


图 1-1 两个实体

1.1.1 实体

可以通过下面的规则来区分实体或者曲面：对于一个实体，其中任意一条边线同时属于且只属于两个面。也就是说，在一个曲面实体中，其中一条边线可以仅属于一个面。如图 1-2 所示的曲面中含有 5 条边线，每条边线都仅属于一个单一的面。

这也是为什么在 SOLIDWORKS 中不可以创建如图 1-3 所示单一实体的原因，因为图中所指边线同时属于 4 个面。

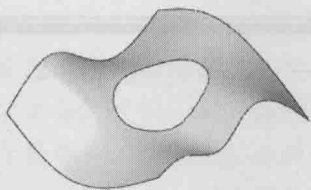


图 1-2 曲面示例

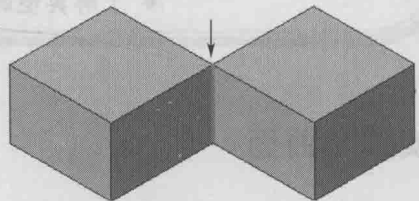


图 1-3 不能创建单一实体

1.1.2 边线

可以看到，面上的孔是由边线定义的真实存在的边界。当在实体模型中加入切除特征后，会生成新的边线来定义该面的边界。当这些边线被删除后，它下面所包含的面就会被还原，这就是实体与曲面的互操作性，如图 1-4 所示。

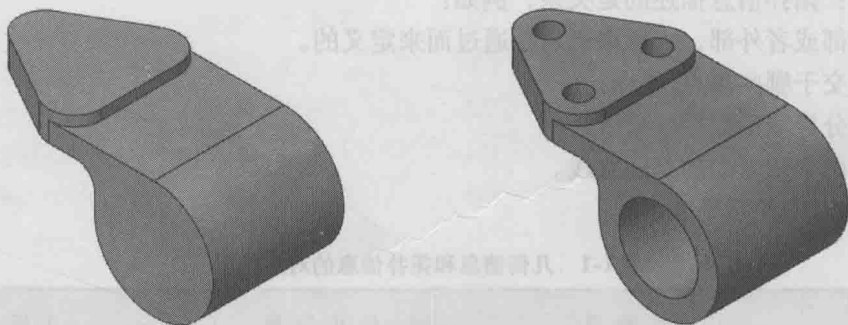


图 1-4 边线

1.1.3 SOLIDWORKS 的后台操作

当 SOLIDWORKS 生成一个实体模型时，其后台的操作过程是：首先通过建模任务生成多个曲面，然后再将这些曲面集合起来形成一个封闭的实体单元。也可以手动来完成，这样可以使我们较好地掌握其原理。

下面使用简单的圆柱体模型作为一个实例。

操作步骤

步骤1 拉伸形成圆柱体实体

使用模板“Part_MM”创建一个新的零件。在上视基准面上绘制一圆形草图，直径为 $\phi 25\text{mm}$ ，圆心置于原点，拉伸高度为25mm。

生成3个面，包括两个端面以及一个连接它们的圆柱面，如图1-5所示。

保存零件并将文件命名为“Solid”。

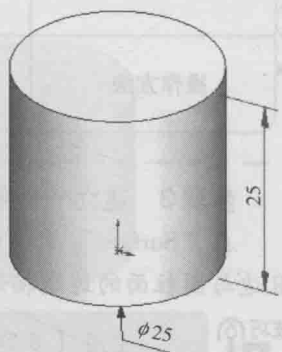


图1-5 拉伸圆柱体实体

知识卡片

拉伸曲面

【拉伸曲面】命令类似于【拉伸凸台/基体】，只不过它生成的是一个曲面而不是一个实体，它的端面不会被盖上，同时也不要求草图是闭合的。

操作方法

- CommandManager: 【曲面】/【拉伸曲面】。
- 从下拉菜单中选择【插入】/【曲面】/【拉伸曲面】。

步骤2 拉伸曲面

使用模板“Part_MM”创建一个新的零件。在上视基准面上绘制一圆形草图，直径为 $\phi 25\text{mm}$ ，圆心置于原点，拉伸高度为25mm，如图1-6所示。

选择下拉菜单中的【窗口】/【纵向平铺】，以同时显示实体模型窗口以及曲面模型窗口，如图1-7所示。

保存零件并将文件命名为“Surface”。

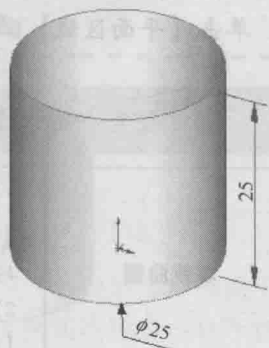


图1-6 拉伸曲面

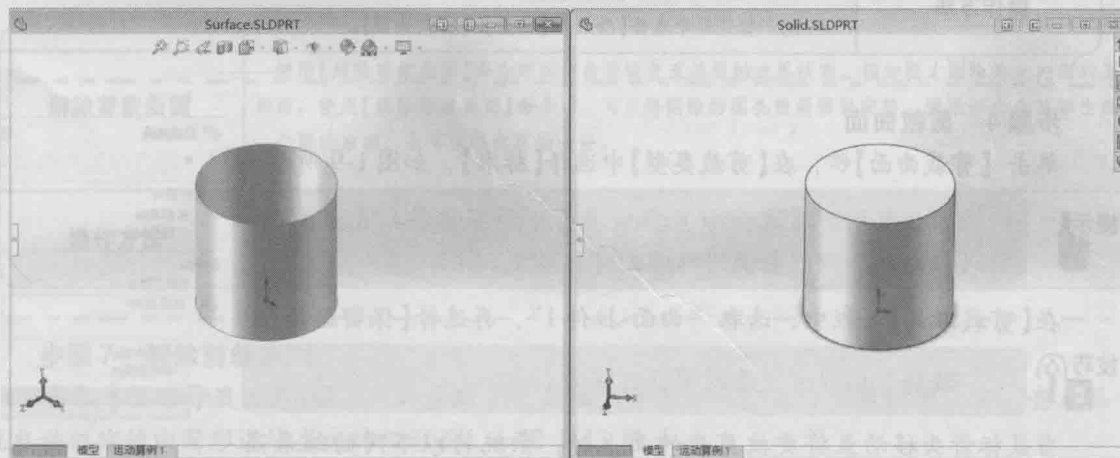


图1-7 纵向平铺

知识卡片

平面区域	用户可以利用一个封闭的轮廓、不相交的草图或一组封闭的平面边线建立平面区域。
操作方法	<ul style="list-style-type: none"> • CommandManager: 【曲面】/【平面区域】。 • 从下拉菜单中选择【插入】/【曲面】/【平面区域】。

步骤3 建立一个平面区域

在“Surface”零件的上视基准面上新建一张草图，绘制一个正方形，中心位于原点，且边与圆柱面的边线相切，如图 1-8 所示。



使用【多边形】来绘制该正方形，使之与圆柱面的边线相切。

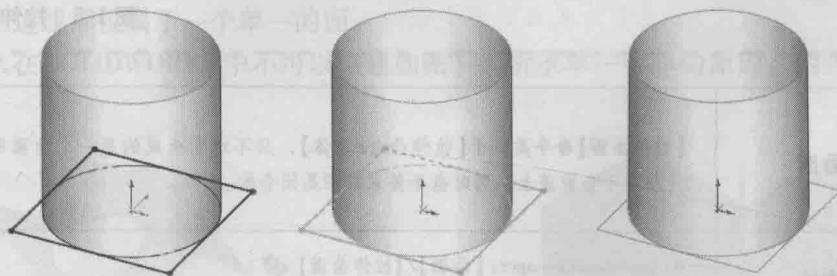


图 1-8 建立平面区域

单击【平面区域】，当前激活的草图将自动被选择，单击【确定】。



为了使整个制作清晰，并不是所有的草图轮廓将显示成阴影。

知识卡片

剪裁曲面	<p>【剪裁曲面】命令允许用户使用一个曲面、平面或者草图来剪裁另一个曲面。在【剪裁类型】中有两个选项：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 【标准】：使用一个曲面、平面或者草图作为剪裁工具。 2) 【相互】：多个曲面之间相互剪裁。 <p>【标准】剪裁生成的是分离的曲面实体，【相互】剪裁能将生成的曲面缝合。</p>
操作方法	<ul style="list-style-type: none"> • CommandManager: 【曲面】/【剪裁曲面】。 • 从下拉菜单中选择【插入】/【曲面】/【剪裁曲面】。

步骤4 剪裁曲面

单击【剪裁曲面】，在【剪裁类型】中选择【标准】，如图 1-9 所示。



因为我们会通过一个例子来演示一个实体特征是如何自动创建的，所以会使用标准的剪裁类型。

在【剪裁工具】一栏中，选取“曲面-拉伸1”，再选择【保留选择】。



旋转视图以方便看到圆柱的底面。

当鼠标箭头移动至将要被剪裁的面上时，系统将以不同的结果高亮显示。

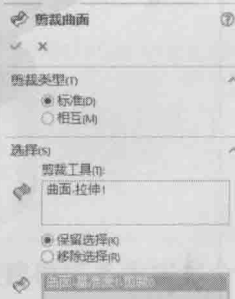


图 1-9 剪裁曲面

选择如图 1-10 所示的圆形平面，单击【√】。

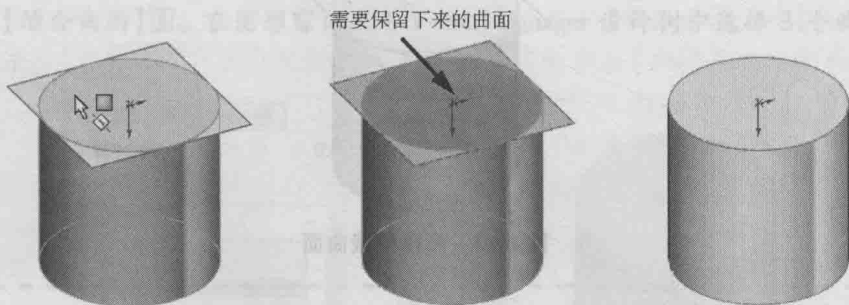



图 1-10 选取剪裁曲面



在别的一些模型中，使用【移除选择】来直接选择需要删除的面会更方便。

步骤 5 第二个平面区域

切换至【等轴测】视图方向。单击【平面区域】，选择圆柱顶面的圆形边线。单击【确定】，如图 1-11 所示。

步骤 6 查看结果

可以看到，步骤 5 得到的结果与步骤 4 所得到的是完全一样的，但它仅使用了一个操作，而不是像前面那样通过两个步骤来完成，如图 1-12 所示。

而且，现在看到的结果与前面步骤 1 中生成的实体圆柱体是非常相像的。然而，它并不是一个真正的实体，它仅仅是三个曲面的组合。

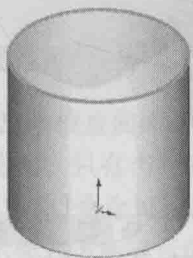


图 1-11 第二个平面区域

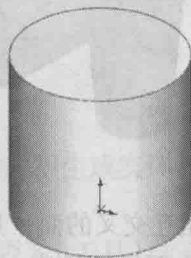



图 1-12 查看结果

知识卡片


解除剪裁曲面

使用【解除剪裁曲面】命令可以将曲面恢复至其原始边界状态。假如刚才删除的是内部的圆形面，使用【解除剪裁曲面】命令后，可以将删除的圆孔重新修补完整。使用该命令可以生成一个新的曲面，也可以替代原始曲面。

操作方法

- CommandManager: 【曲面】/【解除剪裁曲面】.
- 从下拉菜单中选择【插入】/【曲面】/【解除剪裁曲面】。

步骤 7 解除剪裁曲面

单击【解除剪裁曲面】。选择步骤 5 中建立的平面区域。通过预览视图，可以查看系统自动创建的由圆形边线生成的矩形面，如图 1-13 所示。

单击【取消】，退出【解除剪裁曲面】命令。