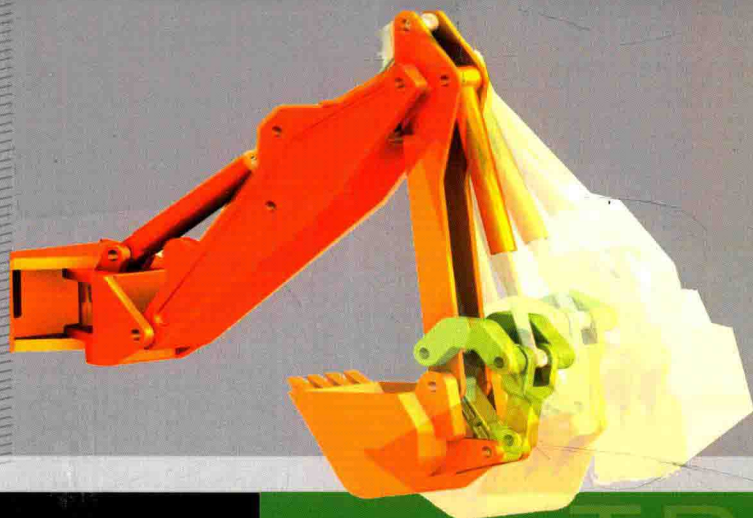


 SOLIDWORKS

SOLIDWORKS® 公司官方指定培训教程
CSWP 全球专业认证考试培训教程



官方指定

SOLIDWORKS® Flow Simulation 教程

(2018版)

[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

250分钟
高清语音视频
30个经典案例

名师视频讲解

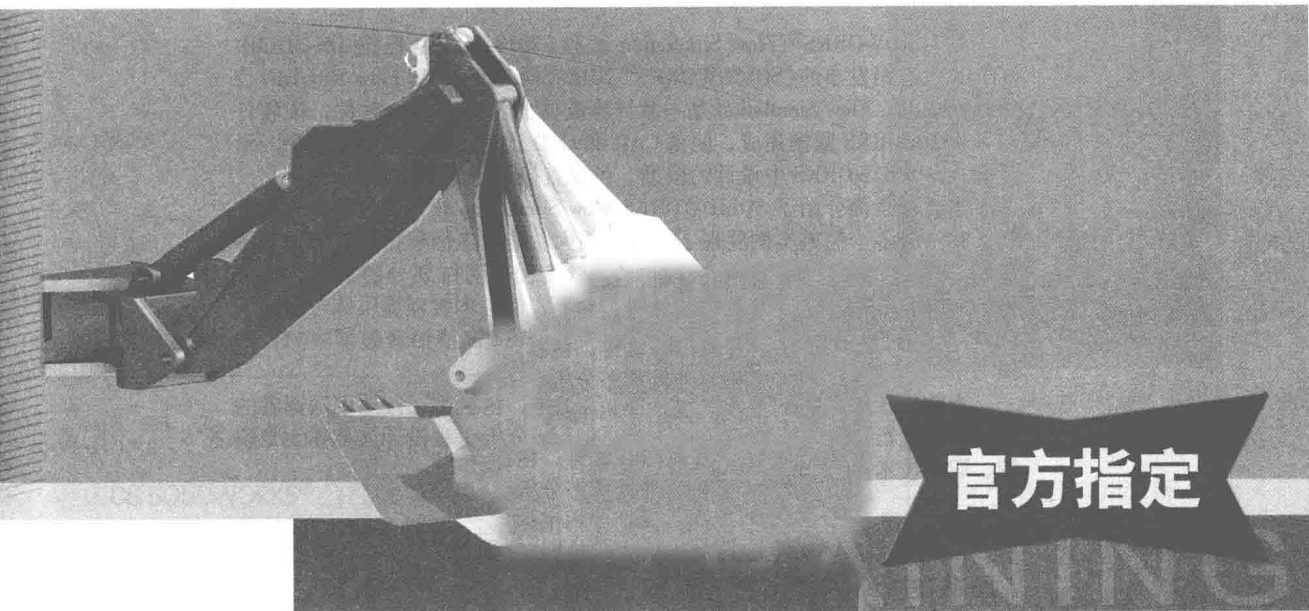
全部练习文件免费下载

下载方式见
“本书使用说明”

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



SOLIDWORKS® 公司官方指定培训教程
CSWP 全球专业认证考试培训教程



官方指定

SOLIDWORKS® Flow Simulation 教程 (2018版)

[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® Flow Simulation 教程(2018版)》是根据 DS SOLIDWORKS®公司发布的《SOLIDWORKS® 2018:SOLIDWORKS Flow Simulation》编译而成的。Flow Simulation 是一款计算流体力学(CFD)的软件,该软件与 SOLIDWORKS 紧密集成,使得 CAD 和 CFD 达到了无缝集成的效果。设计师在 SOLIDWORKS 中设计的模型,可以直接用于流体仿真。

本教程全面介绍了 SOLIDWORKS Flow Simulation 软件的界面和分析流程,并结合多个经典实例展现了软件的强大功能。本教程按照流体仿真的步骤进行编排,包括新建一个项目的大概流程、网格划分的细节、热分析、外流瞬态分析、共轭传热、EFD 缩放等实例。本教程提供练习文件下载,详见“本书使用说明”。本教程提供 250 分钟高清语音教学视频,扫描书中二维码即可免费观看。

本教程在保留了英文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,配套教学资料齐全,适于企业工程设计人员和大专院校、职业技术学院相关专业师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

SOLIDWORKS® Flow Simulation 教程:2018 版/美国 DS SOLIDWORKS®公司著;陈超祥,胡其登主编. —5 版.
—北京:机械工业出版社,2018.9

SOLIDWORKS®公司官方指定培训教程 CSWP 全球专业认证考试培训教程

ISBN 978-7-111-60781-6

I. ①S… II. ①美…②陈…③胡… III. ①计算机辅助设计-应用软件-技术培训-教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 202890 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:张雁茹 责任编辑:张雁茹 马志云

责任校对:刘丽华 李锦莉 封面设计:饶薇

责任印制:常天培

北京京丰印刷厂印刷

2018 年 9 月第 5 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·14 印张·370 千字

0 001—3 500 册

标准书号:ISBN 978-7-111-60781-6

定价:59.80 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

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

SOLIDWORKS® 2018版图书亮点

4大特点

- SOLIDWORKS®公司官方指定出版的培训教程
- 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45万册，多次荣登同类书排行榜榜首

5大改进

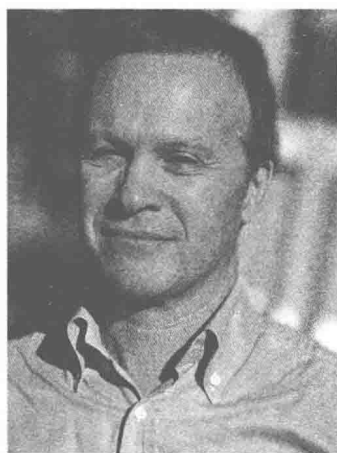
- 增加高清语音教学视频
- 修正部分素材文件和教程不对应的问题
- 修正部分模板不匹配问题
- 修正按操作步骤执行无法达到教程中效果的问题
- 修正个别术语和软件不匹配的问题

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
- 配套高清语音教学视频，名师详细讲解操作步骤

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 SOLIDWORKS®中文官方指定培训教程。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。这种关系是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，中国需要相配套的软件工具。

SOLIDWORKS® 2018 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官方指定培训教程，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® 2018 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。现在您拥有了相配套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。

Gian Paolo Bassi

DS SOLIDWORKS®公司首席执行官
2018 年 3 月



陈超祥 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，已发表技术文章 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设计质量，目前已成为主流 3D CAD 软件市场的标准，在全球拥有超过 500 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®公司官方指定培训教程”是根据 DS SOLIDWORKS®公司最新发布的 SOLIDWORKS® 2018 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官方培训教程，也是迄今为止出版的最为完整的 SOLIDWORKS®公司官方指定培训教程。

本套教程详细介绍了 SOLIDWORKS® 2018 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® 2018 软件不仅在功能上进行了 600 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® Flow Simulation 教程(2018 版)》是根据 DS SOLIDWORKS®公司发布的《SOLIDWORKS® 2018: SOLIDWORKS Flow Simulation》编译而成的。本教程全面介绍了 SOLIDWORKS Flow Simulation 软件的界面和分析流程，并结合多个经典实例展现了软件的强大功能。本教程按照流体仿真的步骤进行编排，包括新建一个项目的大概流程、网格划分的细节、热分析、外流瞬态分析、共轭传热、EFD 缩放等实例。通过本教程的学习，读者能对该软件的功能有一个全面的理解，并能够举一反三地处理 CFD 的问题。



胡其登 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，他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，对如何将 3D 技术成功应用到中国制造业企业的问题上，他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，他以自身的理论与实践的知识体系，帮助企业成为 3D 数字化企业。

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陈志杨、张曦、王绍清、叶伟、胡智明、刘红政、李鹏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。本教程的操作视频由 SOLIDWORKS 高级咨询顾问赵果制作。在此，对参与本套教程编译和视频制作的工作人员表示诚挚的感谢。

由于时间仓促，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请广大读者批评指正。

陈超祥 胡其登

2018 年 3 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® 2018 是一个功能强大的机械设计软件，而书中章节有限，不可能覆盖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® 2018 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® 2018 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。
- 使用 Windows 操作系统的经验。
- 已经学习了《SOLIDWORKS® 零件与装配体教程（2018 版）》。
- 基本了解流体流动和热传递领域的知识。

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。

知识卡片

除了每章的研究实例和练习外，书中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。

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，这确保了学习能力强的读者也有练习题可做。

标准、名词术语及单位

SOLIDWORKS 软件支持多种标准，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和

计量单位未与中国国家标准保持一致，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：微信扫描右侧或封底的“机械工人之家”微信公众号，关注后输入“2018FS”即可获得下载地址。



机械工人之家

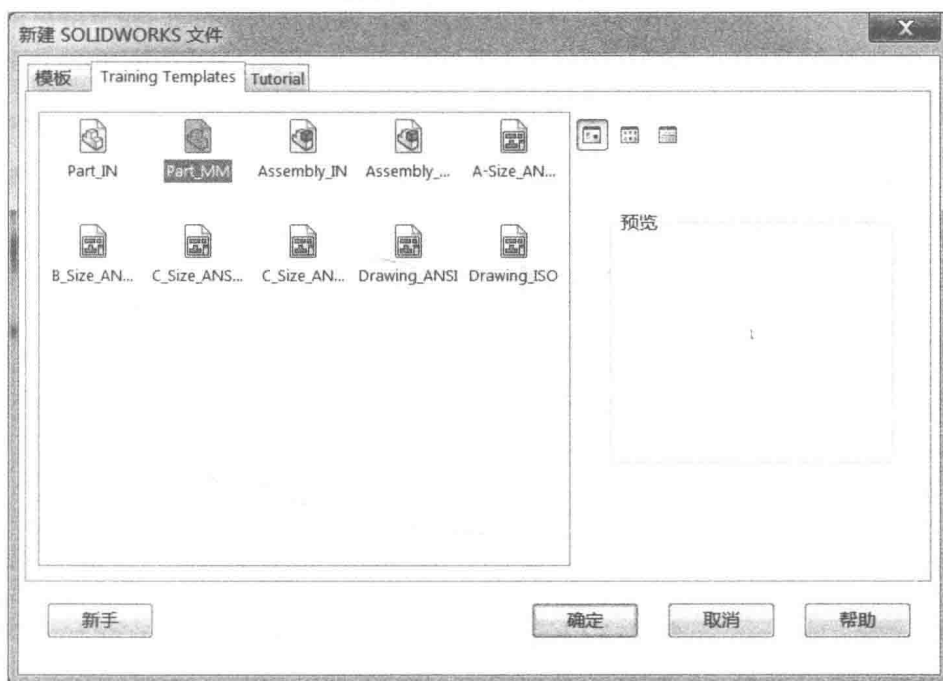
读者也可从以下网址下载：[http://swwft.solidworks.com.cn/ftp-docs/SOLIDWORKS-Flow-Simulation \(2018 版\)](http://swwft.solidworks.com.cn/ftp-docs/SOLIDWORKS-Flow-Simulation-(2018-版).)。

模板的使用

本书使用一些预先定义好配置的模板，这些模板也是通过有数字签名的自解压文件包的形式提供的。这些文件可从网址 <http://swwft.solidworks.com.cn/ftp-docs/SOLIDWORKSTemplates> 下载。这些模板适用于所有 SOLIDWORKS 教程，使用方法如下：

1. 单击【工具】/【选项】/【系统选项】/【文件位置】。
2. 从下拉列表中选择文件模板。
3. 单击【添加】按钮并选择练习模板文件夹。
4. 在消息提示框中单击【确定】按钮和【是】按钮。

当文件位置被添加后，每次新建文档时就可以通过单击【高级】/【Training Templates】选项卡来使用这些模板（见下图）。






Windows® 操作系统

本书所用的截屏图片是 SOLIDWORKS® 2018 运行在 Windows® 7 时制作的。

格式约定

本书使用下表所列的格式约定：

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	 注意	软件使用时应注意的问题
 提示	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
 技巧	软件使用技巧		

色彩问题

SOLIDWORKS 2018 英文原版教程是采用彩色印刷的，而我们出版的中文版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，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 新建一个 SOLIDWORKS Flow Simulation 项目	1
1.1 实例分析: 歧管装配体	1
1.2 项目描述	1
1.3 模型准备	2
1.3.1 内部流动分析	2
1.3.2 外部流动分析	2
1.3.3 歧管分析	2
1.3.4 封盖	3
1.3.5 封盖厚度	3
1.3.6 手工创建封盖	4
1.3.7 对零件添加封盖	4
1.3.8 对装配体添加封盖	4
1.3.9 检查模型	5
1.3.10 内部流动体积	6
1.3.11 无效接触	6
1.3.12 项目向导	10
1.3.13 参考轴	12
1.3.14 排除不具备流动条件的腔	12
1.3.15 绝热壁面	13
1.3.16 粗糙度	13
1.3.17 计算域	15
1.3.18 加载结果选项	19
1.3.19 监视求解器	19
1.3.20 目标图窗口	20
1.3.21 警告信息	21
1.4 后处理	22
1.5 讨论	35
1.6 总结	35
练习 空调管道	35
第 2 章 网格划分	41
2.1 实例分析: 化工头罩	41
2.2 项目描述	41
2.3 计算网格	44

2.4 显示基本网格	44
2.5 初始网格	44
2.6 模型精度	45
2.7 最小缝隙尺寸	45
2.8 最小壁面厚度	45
2.9 结果精度/初始网格的级别	48
2.9.1 手动全局网格设置	49
2.9.2 网格类型	50
2.9.3 基础网格	50
2.9.4 细化网格	50
2.9.5 通道	50
2.9.6 高级通道细化	50
2.10 控制平面	52
2.11 总结	58
练习 2-1 方管	59
练习 2-2 薄壁箱	64
练习 2-3 散热器	69
练习 2-4 划分阀门装配体的网格	73
第 3 章 热分析	74
3.1 实例分析: 电子机箱	74
3.2 项目描述	74
3.3 风扇	79
3.4 多孔板	81
3.5 讨论	84
3.6 总结	84
练习 3-1 正交异性热传导材料	84
练习 3-2 电缆	89
第 4 章 外部流动瞬态分析	95
4.1 实例分析: 圆柱绕流	95
4.2 项目描述	95
4.3 雷诺数	96
4.4 外部流动	96
4.5 瞬态分析	97
4.6 湍流强度	97

4.7 求解自适应网格细化	97	8.2.1 实例分析: 台扇	144
4.8 二维流动	98	8.2.2 项目描述	144
4.9 计算域	98	8.3 第二部分: 滑移	150
4.10 计算控制选项	98	8.3.1 实例分析: 鼓风机	150
4.10.1 完成	98	8.3.2 项目描述	150
4.10.2 细化	99	8.4 转子切面	151
4.10.3 求解	99	8.5 时间步长	153
4.10.4 保存	99	8.6 总结	155
4.10.5 阻力方程	100	练习 吊扇	155
4.10.6 不稳定漩涡脱离	101	第9章 参数研究	157
4.11 时间动画	102	9.1 实例分析: 活塞阀	157
4.12 讨论	104	9.2 项目描述	157
4.13 总结	105	9.3 稳态分析	158
练习 电子冷却	105	9.4 第一部分: 目标优化	160
第5章 共轭传热	112	9.4.1 输入变量类型	160
5.1 实例分析: 产热冷却板	112	9.4.2 目标值相关性类型	162
5.2 项目描述	112	9.4.3 输出变量初始值	162
5.3 共轭传热概述	112	9.4.4 运行优化研究	163
5.4 真实气体	113	9.5 第二部分: 假设分析	165
5.5 总结	117	9.6 第三部分: 多参数优化	167
练习 多流体热交换	117	9.7 总结	171
第6章 EFD 缩放	121	练习 几何相关的变量求解	171
6.1 实例分析: 电子机箱	121	第10章 自由面	173
6.2 项目描述	121	10.1 实例分析: 溃坝流动	173
6.3 EFD 缩放概述	121	10.2 项目描述	173
6.4 总结	128	10.3 自由面概述	173
第7章 多孔介质	129	10.4 流体体积 (VOF)	174
7.1 实例分析: 催化转换器	129	10.5 总结	178
7.2 项目描述	129	练习 使用多种流体的换热器	179
7.3 多孔介质概述	131	第11章 气穴现象	183
7.3.1 多孔性	131	11.1 实例分析: 锥形阀	183
7.3.2 渗透类型	131	11.2 项目描述	183
7.3.3 阻力	131	11.3 气穴现象概述	183
7.3.4 虚设实体	132	11.4 讨论	186
7.4 设计变更	135	11.5 总结	186
7.5 讨论	137	第12章 相对湿度	187
7.6 总结	138	12.1 概述	187
练习 通道流	138	12.2 实例分析: 烹饪房	187
第8章 旋转参照系	144	12.3 项目描述	187
8.1 概述	144	12.4 总结	192
8.2 第一部分: 平均	144	第13章 粒子迹线	193
		13.1 实例分析: 飓风发生器	193

13.2 项目描述	193	14.3 项目描述	202
13.3 粒子迹线概述	193	14.3.1 风阻系数	202
13.3.1 粒子研究——物理设置	197	14.3.2 激波	205
13.3.2 粒子研究——默认壁面条件	197	14.4 讨论	206
13.4 总结	198	14.5 总结	206
练习 均匀流体流动	198	第 15 章 FEA 载荷传递	207
第 14 章 超声速流动	202	15.1 实例分析：广告牌	207
14.1 超声速流动	202	15.2 项目描述	207
14.2 实例分析：圆锥体	202	15.3 总结	210

第 1 章 新建一个 SOLIDWORKS Flow Simulation 项目

学习目标



- 认识创建 SOLIDWORKS Flow Simulation 项目的模型准备过程
- 创建一个简单封盖
- 检查无效接触的几何体
- 计算内部体积
- 使用项目向导新建一个 SOLIDWORKS Flow Simulation 项目
- 加载流体边界条件
- 添加目标
- 运算一个分析
- 使用求解器监视窗口
- 查看结果

1.1 实例分析：歧管装配体

本章将学习如何使用向导来创建一个 SOLIDWORKS Flow Simulation 项目。在设置项目之前，需要先学习如何正确准备用于分析的模型，之后将运算这个仿真项目并学习如何解释计算所得结果。此外，将看到在对结果进行后处理时所接触到的大量选项。

1.2 项目描述

空气以 $0.05\text{m}^3/\text{s}$ 的流量流入进气歧管装置的入口，并从 6 个开口中流出，如图 1-1 所示。进气歧管设计的根本目标是将活塞头附近的燃料混合得更加均匀，这能确保得到最佳的发动机效率。在分析该进气歧管时，请时刻留意这个目标。

本章的目标是介绍如何在 SOLIDWORKS 中完整地创建一个 SOLIDWORKS Flow Simulation 项目，从模型准备开始一直到后处理，设置并讨论研究的目标。此外，还将讨论如何使用各种 SOLIDWORKS Flow Simulation 选项来进行结果的后处理。

该项目的关键步骤如下：

(1) 准备用于分析的模型 在准备进行内部流动分析之前，使用【封盖】工具来封闭模型。选择【检查模型】命令，查看模型是否能够用于流体仿真。

(2) 设定流体仿真 使用向导来设置流体仿真项目。



图 1-1 进气歧管装置

(3) 加载边界条件 加载进口和出口的边界条件。

(4) 明确计算目标 一些特定的参数可以定义为分析目标，在完成分析后用户可以获取这些参数的信息。

(5) 运算分析

(6) 后处理结果 使用各种 SOLIDWORKS Flow Simulation 的选项来进行结果的后处理。



1.1 实例分析：
歧管装配体

操作步骤

步骤 1 开启 SOLIDWORKS

步骤 2 加载 SOLIDWORKS

Flow Simulation 插件

SOLIDWORKS Flow Simulation

可以通过 CommandManager 的【SOLIDWORKS 插件】页面加载，如图 1-2 所示。



提示 启动软件后，用户也可以从【工具】/【插件】菜单中激活 SOLIDWORKS Flow Simulation。

步骤 3 打开装配体文件

在“Lesson01\Case Study”文件夹下打开文件“Coletor”。



图 1-2 插件位置

1.3 模型准备

对多数的静态分析而言，通常需要修改 SOLIDWORKS 的几何体，以适合仿真运算，这也同样适用于流体仿真。SOLIDWORKS Flow Simulation 将流体分析划分为两个独立的类型：内部流动分析和外部流动分析。在开始准备模型之前，用户需要明确到底要执行哪种分析。

1.3.1 内部流动分析

内部流动分析考虑的是流体在外围固体壁面内部的流动，例如管道、油罐、暖通系统内部的流动等。内部流动被限定在 SOLIDWORKS 几何体的内部。对于内部流动而言，流体通过入口流入模型，并从出口流出模型，当然也必须排除某些自然对流问题中存在没有开口的情况。

在运算内部流动分析之前，必须使用封盖功能将 SOLIDWORKS 模型完全封闭(无开口)。进入【SOLIDWORKS Flow Simulation】/【工具】/【检查模型】，可以检查模型是否完全封闭。

1.3.2 外部流动分析

外部流动分析考虑的是完全覆盖固体模型表面的流动，例如飞行器、汽车、建筑物的外部流动等。流体的流动并不限于外壁，而只以计算域的边界为限，并且不需要使用封盖，需要用到流源(例如风扇)的情况除外。

如果同时需要用到内部流动和外部流动，例如，当流体流经并流入一个建筑物时，SOLIDWORKS Flow Simulation 将视其为外部流动分析。

1.3.3 歧管分析

既然已经认识到内部流动和外部流动的区别，现在便能够轻松地将歧管分析归为内部流动。只研究歧管装配体内部的流动，而不关注任何围绕该实体的外部流动。前面提到，在运算一个内部流动分析之前，必须使用封盖将 SOLIDWORKS 封闭起来。

1.3.4 封盖

封盖用于内部流动分析中。在这类分析中，模型的所有开口都必须使用 SOLIDWORKS 的“封盖”特征进行覆盖。封盖的表面(与流体接触的一侧)常用于加载边界条件，例如质量流量、体积流量、静/总压，以及在一定流体体积内的风扇条件。





外部流动分析不需要使用封盖，外部流动主要关注流经物体的流动，例如汽车、飞机、建筑物等。此外，自然对流问题也不需要使用封盖。

知识卡片

创建封盖

使用【创建封盖】，可以自动在模型的所选平面上的全部开口处生成封盖。该工具对零件和装配体都有效。在内部流动分析中(例如，流过球阀或管道)，生成封盖是必要的。

操作方法

- 从主菜单中，选择【工具】/【Flow Simulation】/【工具】/【创建封盖】。
- 在 Flow Simulation 的主工具栏中，单击【创建封盖】按钮 。
- 在 Flow Simulation Command Manager 中，单击【创建封盖】按钮 。

步骤4 在入口表面创建一个封盖

从主菜单中，选择【工具】/【Flow Simulation】/【工具】/【创建封盖】。

选择入口处的环形平面，用于定义封盖来封闭该开口。在【创建封盖】的 Property Manager 中，选择【调整厚度】并输入【1mm】，如图 1-3 所示。单击【确定】。

可以发现在 Feature Manager 设计树中，新建了一个名为封盖 1 的零件。这个新建的零件其实就是从所选平面以给定深度朝着开口内部拉伸一段距离，这段距离可以在【厚度】中设置。

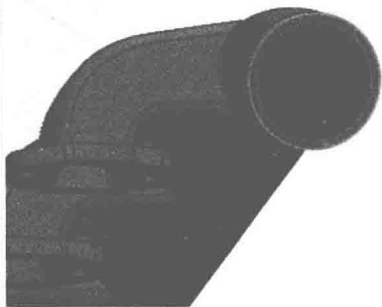


图 1-3 创建封盖



在使用【创建封盖】工具时可以同时选择多个平面。如果用户处理的是一个装配体，则会创建出名为封盖 1、封盖 2……的新零件。如果用户处理的是单个零件，则会创建出名为封盖 1、封盖 2……的特征。



当用户处理的是一个装配体，最好将生成的封盖零件重新命名。这可以避免在同一时间打开多个带有封盖的装配体时出现问题。

1.3.5 封盖厚度

如有必要，可以单击【调整厚度】来更改封盖厚度，并在【厚度】中输入数值(前面的步骤中已

有阐述)。

对于内部流动分析而言,外部封盖的厚度通常不太重要。然而,封盖也不能太厚,以免在一定程度上影响到下游的流态。如果分析中同时包含外部流动和内部流动,创建一个太薄的封盖将会导致网格数量非常大。通常情况下,封盖的厚度可以采用创建与邻近壁面相同的厚度。

1.3.6 手工创建封盖

如果没有平面作为参考,就无法使用【创建封盖】工具。在这种情况下,用户必须手工创建封盖零件或封盖特征。

1.3.7 对零件添加封盖

知识卡片

对零件添加封盖

- 单击用户希望添加封盖的邻近表面,新建一幅草图。
- 选择内部边界,然后单击【草图工具】/【转换实体引用】。
- 单击【输入】/【凸台/基体】/【拉伸】,然后选择【两侧对称】选项。

提示

选择【两侧对称】选项是十分重要的。如果选择【给定深度】选项,则会在封盖和实体之间生成无效的接触(脱节的实体)。当存在无效接触时,SOLIDWORKS Flow Simulation 就无法加载边界条件,如图 1-4 所示。

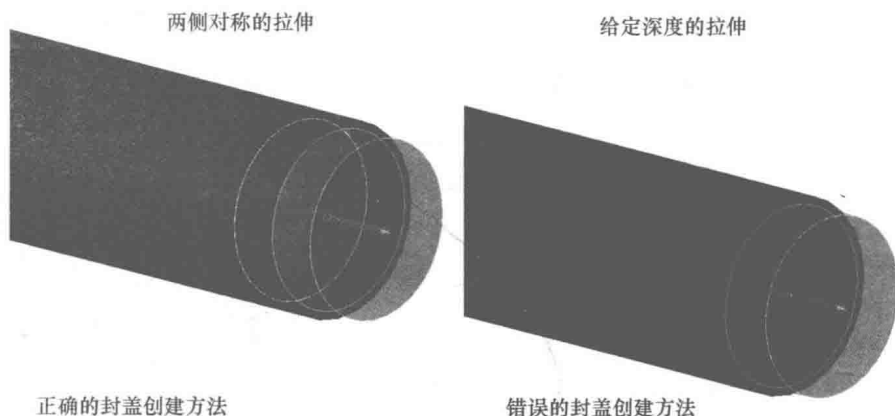


图 1-4 封盖创建方法

1.3.8 对装配体添加封盖

有几种方法可以在 SOLIDWORKS 装配体文件中创建封盖,下面的步骤列出了其中推荐的方式:

- 1) 在 SOLIDWORKS 装配体模式下,单击【插入零部件】/【新零件】。
- 2) 选择用户想要添加封盖的邻近表面。
- 3) 选择内部边界,然后单击【草图工具】/【转换实体引用】。
- 4) 单击【插入】/【凸台/基体】/【拉伸】,然后选择【两侧对称】选项。
- 5) 单击【确定】,结束零件编辑模式。装配体将新增一个零件。

提示

在装配体中,通常建议将封盖生成为一个零件,特别是在分析中包含传热的情况。这些封盖随后可以指定不同的材料,如绝缘体,这样封盖就不会影响热传递分析。