



SOLIDWORKS 2018

Introduction to Solid Modeling Using
SOLIDWORKS® 2018, 14th Edition

Mc
Graw
Hill

- 本书由原书第14版翻译引进
- 美国数十所院校选用的经典教材
- 按照科学的实体建模流程编写

SOLIDWORKS 2018 经典教程 实体建模通识

[美] 威廉·E. 霍华德 (William E. Howard) 约瑟夫·C. 马斯托 (Joseph C. Musto) 著
陈磊 译



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Mc
Graw
Hill



SOLIDWORKS 2018 经典教程

实体建模通识

[美] 威廉·E. 霍华德 (William E. Howard) 约瑟夫·C. 马斯托 (Joseph C. Musto) 著
张磊 译

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

SOLIDWORKS 2018经典教程: 实体建模通识 / (美)
威廉·E. 霍华德 (William E. Howard), (美) 约瑟夫·
C. 马斯托 (Joseph C. Musto) 著; 张磊译. — 北京:
人民邮电出版社, 2019. 9
ISBN 978-7-115-51397-7

I. ①S… II. ①威… ②约… ③张… III. ①计算机
辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第131831号

版权声明

Introduction to Solid Modeling Using SolidWorks 2018(Fourteenth Edition), by William E. Howard, ISBN:978-1-25-982017-5.

Copyright ©2018 by William E. Howard. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education and Posts & Telecommunications Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Translation Copyright ©2019 by McGraw-Hill Education and Posts & Telecommunications Press.

本书简体中文版由 McGraw-Hill 授权人民邮电出版社出版发行。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制本书内容。

版权所有, 侵权必究。

内容提要

本书主要介绍了 SOLIDWORKS 在零件建模、装配体建模等实体建模基础方面的应用, 以及机构建模、模具创建、钣金弯曲和快速原型等实体建模在工程分析和设计中的应用。书中向读者详细介绍了设计过程, 将实体建模与工程应用相结合, 通过建模流程来介绍软件的使用, 并提供练习以达到熟练使用软件的目的。

本书适合作为大专院校机械类专业学生的教材, 也可供机械制造和工程设计行业的初级工程人员阅读。

◆ 著 [美] 威廉·E. 霍华德 (William E. Howard)
约瑟夫·C. 马斯托 (Joseph C. Musto)

译 张 磊

责任编辑 刘晓飞

责任印制 马振武

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 20.5

字数: 485 千字

2019 年 9 月第 1 版

印数: 1—4 000 册

2019 年 9 月河北第 1 次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2018-8502 号

定价: 59.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

目录

第一部分

学习 SOLIDWORKS

第1章 基本建模技术

- 1.1 工业设计和实体建模 14
- 1.2 零件建模案例：法兰 14
- 1.3 修改法兰模型 34
- 1.4 使用尺寸和草图几何关系 39
- 1.5 回转体建模 43

第2章 工程图

- 2.1 工程图案例 63
- 2.2 创建图纸格式 78
- 2.3 创建 eDrawing 文件 83

第3章 补充零件建模技术

- 3.1 零件建模案例：宽翼工字梁截面 89
- 3.2 零件建模案例：支架 95
- 3.3 实体模型的分享和显示 106

第4章 高级建模技术

- 4.1 带拔模特征的壳体零件 116
- 4.2 通过扫描几何体创建零件 124
- 4.3 使用 3D 草图作为扫描路径的零件 128

第5章 参数化建模技术

- 5.1 建模案例：铸造法兰 143
- 5.2 创建参数方程式 154
- 5.3 建模案例：含有设计表的带帽螺钉 157
- 5.4 包含设计表的工程图 163

第6章 创建装配体模型

- 6.1 创建零件模型 177
- 6.2 由零件组成装配体 180
- 6.3 添加装配体特征 187
- 6.4 为装配体加入紧固件 189
- 6.5 创建爆炸视图 193

第7章 高级装配操作

- 7.1 创建零件模型 207
- 7.2 创建包含子装配体和零件的复杂装配体 208
- 7.3 检查干涉和碰撞 212

第8章 装配图

- 8.1 创建装配图 216
- 8.2 添加爆炸视图 218
- 8.3 创建材料明细表 221

第二部分

SOLIDWORKS 的应用

第 9 章 生成 2D 布局图

- 9.1 简单的平面布局图 227
- 9.2 获取平面图形的特性 238

第 10 章 矢量问题求解

- 10.1 矢量加法 246
- 10.2 SOLIDWORKS 中的矢量加法 247
- 10.3 修改矢量加法图 249
- 10.4 矢量方程求解 252
- 10.5 简单机构的运动简图 254

第 11 章 机构运动分析

- 11.1 建立机构装配体 263
- 11.2 设计构件零件模型 264
- 11.3 四杆机构装配模型的开发 266
- 11.4 使用运动算例创建运动仿真和动画 269
- 11.5 机构设计研究 273

第 12 章 模具和钣金零件设计

- 12.1 简单的两开模 285
- 12.2 型芯和型腔模具 289
- 12.3 钣金零件 294

第 13 章 使用 SOLIDWORKS 缩短产品开发周期

- 13.1 3D 打印 306
- 13.2 有限元分析 311
- 13.3 产品数据管理 313
- 13.4 最后的感想 314

附录

附录 A SOLIDWORKS 交互界面： 使用及自定义 315

附录 B 本书所用英制单位换算 326

特别收录

设计意图

- 设计意图 为模型做好计划 28
- 设计意图 选择建模方法 33
- 设计意图 考虑模型的其他用途 48
- 设计意图 选择初始基准面 50
- 设计意图 简洁至上 56
- 设计意图 利用相关性 69
- 设计意图 模型中的对称性 105
- 设计意图 规划装配体模型 182
- 设计意图 零件级和装配体级特征 190
- 设计意图 加工制造方面的注意事项 195
- 设计意图 装配级尺寸 218

后续学习

- 后续学习 动力学 54
- 后续学习 加工工艺、几何尺寸、公差和表面测量技术 74
- 后续学习 工业设计 123
- 后续学习 工业工程 237
- 后续学习 材料力学 242
- 后续学习 机械动力学与机械设计 276
- 后续学习 材料和工艺 301



Mc
Graw
Hill

SOLIDWORKS 2018 经典教程

实体建模通识

[美] 威廉·E. 霍华德 (William E. Howard) 约瑟夫·C. 马斯托 (Joseph C. Musto) 著
张磊 译

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

SOLIDWORKS 2018经典教程: 实体建模通识 / (美)
威廉·E. 霍华德 (William E. Howard), (美) 约瑟夫·
C. 马斯托 (Joseph C. Musto) 著; 张磊译. — 北京:
人民邮电出版社, 2019.9
ISBN 978-7-115-51397-7

I. ①S… II. ①威… ②约… ③张… III. ①计算机
辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第131831号

版权声明

Introduction to Solid Modeling Using SolidWorks 2018(Fourteenth Edition), by William E. Howard, ISBN:978-1-25-982017-5.

Copyright ©2018 by William E. Howard. All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education and Posts & Telecommunications Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Translation Copyright ©2019 by McGraw-Hill Education and Posts & Telecommunications Press.

本书简体中文版由 McGraw-Hill 授权人民邮电出版社出版发行。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制本书内容。

版权所有, 侵权必究。

内容提要

本书主要介绍了 SOLIDWORKS 在零件建模、装配体建模等实体建模基础方面的应用, 以及机构建模、模具创建、钣金弯曲和快速原型等实体建模在工程分析和设计中的应用。书中向读者详细介绍了设计过程, 将实体建模与工程应用相结合, 通过建模流程来介绍软件的使用, 并提供练习以达到熟练使用软件的目的。

本书适合作为大专院校机械类专业学生的教材, 也可供机械制造和工程设计行业的初级工程人员阅读。

◆ 著 [美] 威廉·E. 霍华德 (William E. Howard)
约瑟夫·C. 马斯托 (Joseph C. Musto)

译 张 磊

责任编辑 刘晓飞

责任印制 马振武

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 20.5

字数: 485千字

2019年9月第1版

印数: 1—4000册

2019年9月河北第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2018-8502号

定价: 59.00元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147号

作者简介

William Howard 是美国东卡罗来纳大学工程系副教授，在该系从事实体建模、工程计算、固体力学、复合材料等课程的教学工作。在加入东卡罗来纳大学前，他曾任教于密尔沃基工程学院。William Howard 在弗吉尼亚理工大学取得土木工程学士学位和工程力学硕士学位，随后又在马凯特大学取得机械工程博士学位。

在从事学术工作前，William Howard 在设计、分析和项目工程领域工作了 14 年。他曾先后在犹他州布里格姆城的 Thiokol Corporation、田纳西州士麦那市的 Spaulding Composites Company、威斯康辛州德拉文市的 Sta-Rite Industries 工作，是威斯康辛州的注册工程师。

Joseph Musto 是密尔沃基工程学院机械工程系的教授，他在该系教授机械设计、实体建模、数值计算方法等课程。Joseph Musto 在克拉克森大学取得学士学位，随后在伦斯勒理工学院取得机械工程硕士和博士学位。他也是威斯康辛州的注册工程师。

在担任密尔沃基大学的教职之前，Joseph Musto 先后在密尔沃基市的 Brady Corporation 和纽约州罗切斯特市的 Eastman Kodak Company 任职。他从 1998 年起就开始使用 SOLIDWORKS 进行实体建模工作和教学。

Joseph Musto、William Howard 和奥本大学的 Rick Williams 曾共同编写 *Engineering Computations: An Introduction using MatLab and Excel* 一书，该书是麦格劳·希尔出版社“最佳”系列图书之一。

译者简介

张磊，机械结构工程师，北京理工大学机械工程硕士，现就职于 ABB（中国）有限公司，从事高压直流换流设备的设计研发工作，拥有多年的 SOLIDWORKS 实践经验。

前言

作为设计工程师和工程学教授，笔者见证了过去 30 年里产品设计、制造方式的巨大变革，而实体建模软件的发展和普及可以说是这 30 年变革中浓墨重彩的一笔。实体建模软件刚问世时，因为其价格高昂、操作复杂、需要大型工作站的支持，所以只有大型公司才会问津，软件的使用范围也因此受到了限制。随着计算机硬件价格的下降，实体建模软件才逐渐能在个人计算机上运行使用。1995 年，SOLIDWORKS 公司发布了第一代 SOLIDWORKS 软件，这是第一套支持 Windows 操作系统的实体建模软件。从此以后，实体建模软件就成为了各家公司产品设计中必不可少的工具。

本书封面（指原版书）展示了实体建模在设计阶段的两种应用：增材制造和有限元分析。用 SOLIDWORKS 设计的支架模型，可以保存成特定的文件格式，以供多种增材制造设备（通常被称为 3D 打印机）使用，从而制造出支架的样件。我们可以将这个样件和其他零件进行试装，或者单独对其进行功能测试。SOLIDWORKS 模型也可以直接进行有限元分析（FEA），以检查零件在负荷加载后产生的应力如封面图片所示，红色代表支架中的高应力区域，其他颜色代表低应力区域。结合 3D 打印实体样件和有限元分析，就能在设计时尽早发现问题并做出合理改动。本书第 13 章将进一步讨论增材制造和有限元分析的内容。

编写本书的动力

回望 1998 年，当笔者二人第一次接触 SOLIDWORKS 时，立刻就迷上了这款软件：它的功能非常出色，而且易学易用，妙趣横生。从那以后，我们就致力于把对 SOLIDWORKS 的这份热情传递给学生。我们开设的课程不仅面向密尔沃基工程学院和东卡罗来纳大学的数百名学生，也面向暑期班的高中生和培训班的学生。本书中的大多数内容都是曾经的教学范例。尽管学生的水平层次不同，但是他们都可以迅速掌握软件的基本功能，并且稍加学习就可以使用软件完成一些复杂的项目，这一点一直让我们惊讶不已。

尽管本书是面向所有 SOLIDWORKS 学习者的，但是我们特意为工程类专业的初学者增加了一些内容。通过这些内容，我们试图向学生介绍实际的设计过程，并力求把实体建模和他们后续的专业课程联系起来。我们希望把软件功能的案例教学和工程专业的通识教育有机结合起来，这样不光能让学生们对 SOLIDWORKS 产生兴趣，也能让他们了解更多工程专业的背景知识。

本书的理念

功能强大、集成化高的实体建模软件是 CAD 领域的巨大进步。曾经的二维草图和图纸工具随着时代逐渐演化为全功能的工程设计和分析工具。实体模型不再仅仅是一个零部件的图像，它还是这个零部件的可操作虚拟实体——可以将它和其他零部件结合起来形成复杂装配体，可以直接针对它完成一些分析，还可以作为其工装夹具设计的参考。

如上所述，实体建模在工业设计过程中发挥的集成化作用越来越大，而本书就是要尽可能阐述这种集成化作用。本书案例和习题不仅可以帮助读者提高软件的学习效率，还能将传统的案例练习和工业设计中实体模型的集成化作用结合起来，起到事半功倍的效果。本书内容涵盖了以下主题。

- 实体建模中参数化特征的作用：不仅能建立零件的精确图像，还能有效获知工程师的设计意图。
- 实体建模在分析领域的应用：有效判断零部件的力学性能，同时能建立机构和整机的虚拟样机。
- 实体建模和制造工艺的有机结合：模具和钣金的设计，以及生成快速样件文件等内容。

我们希望，通过对这些主题的学习，读者不仅能掌握 SOLIDWORKS 的强大建模功能，还能发挥它作为工业设计工具的全部潜能。

本书的使用

本书章节多数由案例教程构成，这些案例不仅介绍实体建模的基本概念（例如零件建模、工程图生成、装配体建模），还讲解了实体建模在工程分析和设计中的高级应用（例如机构模型、模具设计、钣金折弯、快速样件等）。每个案例教程都提供了详尽的键盘和鼠标操作步骤，确保读者能够掌握软件的使用。

这些教程的细节内容可以满足 SOLIDWORKS 专业学习者的需求。但是本书不满足于此，因为本书主要的目标群体是不熟悉工程领域的在校学生。作为他们工程学通识课程的一部分，本书要把实体建模和工业设计 / 仿真的实际需求结合起来讲解。因此我们在书中穿插了一些特色内容，以便帮助他们把实体建模融入整个工程专业的学习过程中去。

- 设计意图：帮助读者梳理鼠标点击、键盘输入等操作步骤背后的建模思考过程，从而可以事半功倍地学习软件。
- 后续学习：将相应章节的教学内容和学生在未来的学术和职业生涯中可能会遇到的问题结合起来，激励学生进

一步学习工程领域知识，并能从专业的角度来理解章节教学内容。

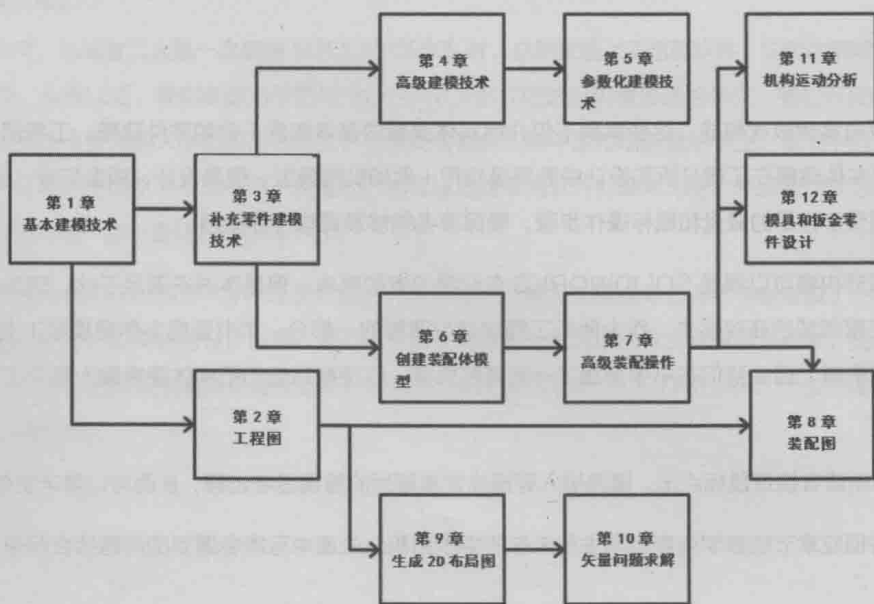
以上特色内容独立成文，意在为工程专业新生提供背景知识，增进他们的学习兴趣。专业用户则可以忽略以上内容，把本书当作单纯的软件操作教程来使用。

更新说明

第14版针对 SOLIDWORKS 2018 进行了全面的升级，更新了教程描述和配图。

本书的结构

本书章节的组织形式反映了笔者的教学思路，同时也提供了其他几种不同的学习路径。我们在教学中发现，应当尽早引入工程图的学习，这样的话，在安排了课堂作业后，学生只需要提交工程图即可。第2章中介绍的 eDrawings 功能非常重要，因为 eDrawings 文件占用存储空间小，适合邮件发送；而且内容独立，不需要和三维模型文件产生关联；同时，使用 eDrawings 工具可以很容易对其做标注批改。



目录

零件野战拼装工艺

上方所示流程图说明了各章节之间的关系,也提供了不同的学习路径。如果想尽快学习装配体内容(一般是课程设计的必备内容),那么可以按照1→3→4→6→7→2→8章的顺序来学习本书,其余章节自由学习。如果某位老师想按照零件、装配体、工程图的顺序来教学,那么可以按照1→3→4→5→6→7→2→8章的顺序来安排课程(5.4节可以先跳过不讲,等到学习完第2章后再回过头来讲解),其他章节同样可以安排自由学习。

如果只是讲解实体建模课程,第9、10章可以略过,但是这两章是很有价值的工程学通识课程内容,分别介绍了平面布局功能和矢量力学的知识,工程专业的同学在这两章中一定能找到对自己有用的内容。第13章讨论了实体建模在产品开发周期中的作用,同时也对整个课程做了一个总结。

致谢

我们在此感谢 McGraw-Hill 工作人员的热忱帮助,尤其要感谢 Thomas Scaife 和 Heather Ervolino 的支持和鼓励。我们要特别感谢任职于 Fleck's Communication, Inc 的 Karen Fleckenstein,是她完成了全书的布局设计。我们也要感谢 Tim Maruna,正是他的鼓励让我们开始合著此书。

SOLIDWORKS 公司的 Marie Planchard 在本书编写过程中给我们提供了不懈的帮助。SOLIDWORKS 的两家分销商——Computer Aided Technology, Inc. 和 TriMech Solution 也给我们提供了有力支持,在此表示衷心感谢。

我们也要感谢审稿人提出的中肯意见,正是这些意见让本书增色不少。

我们的很多学生和同事都使用过本书的早期手稿和资料,他们极富耐心,在使用过程中提出了很多宝贵意见,在此向他们致以诚挚的谢意。

作者

数艺社教程分享

本书由数艺社出品,“数艺社”社区平台(www.shuyishe.com)为您提供后续服务。



“数艺社”社区平台,为艺术设计从业者提供专业的教育产品。

与我们联系

我们的联系邮箱是 szys@ptpress.com.cn。如果您对本书有任何疑问或建议,请您发邮件给我们,并在邮件标题中注明本书书名及 ISBN,以便我们更高效地做出反馈。

如果您有兴趣出版图书、录制教学课程,或者参与技术审校等工作,可以发邮件给我们;有意出版图书的作者也可以到“数艺社”社区平台在线投稿(直接访问 www.shuyishe.com 即可),如果学校、培训机构或企业想批量购买本书或数艺社出版的其他图书,也可以发邮件给我们。

如果您在网上发现针对数艺社出品图书的各种形式的盗版行为,包括对图书全部或非授权传播,请您将怀疑有侵权行为的链接通过邮件发给我们。您的这一举动是对作者权益的保护,也是我们持续为您提供有价值的内容的动力之源。

关于数艺社

人民邮电出版社有限公司旗下品牌“数艺社”,专注于专业艺术设计类图书出版,为艺术设计从业者提供专业的图书、U书、课程等教育产品。领域涉及平面、三维、影视、摄影与后期等数字艺术门类;字体设计、品牌设计、色彩设计等设计理论与应用门类;UI设计、电商设计、新媒体设计、游戏设计、交互设计、原型设计等互联网设计门类;环艺设计手绘、插画设计手绘、工业设计手绘等设计手绘门类。更多服务请访问“数艺社”社区平台 www.shuyishe.com。我们将提供及时、准确、专业的学习服务。

目录

第一部分

学习 SOLIDWORKS

第1章 基本建模技术

- 1.1 工业设计和实体建模 14
- 1.2 零件建模案例：法兰 14
- 1.3 修改法兰模型 34
- 1.4 使用尺寸和草图几何关系 39
- 1.5 回转体建模 43

第2章 工程图

- 2.1 工程图案例 63
- 2.2 创建图纸格式 78
- 2.3 创建 eDrawing 文件 83

第3章 补充零件建模技术

- 3.1 零件建模案例：宽翼工字梁截面 89
- 3.2 零件建模案例：支架 95
- 3.3 实体模型的分享和显示 106

第4章 高级建模技术

- 4.1 带拔模特征的壳体零件 116
- 4.2 通过扫描几何体创建零件 124
- 4.3 使用 3D 草图作为扫描路径的零件 128

第5章 参数化建模技术

- 5.1 建模案例：铸造法兰 143
- 5.2 创建参数方程式 154
- 5.3 建模案例：含有设计表的带帽螺钉 157
- 5.4 包含设计表的工程图 163

第6章 创建装配体模型

- 6.1 创建零件模型 177
- 6.2 由零件组成装配体 180
- 6.3 添加装配体特征 187
- 6.4 为装配体加入紧固件 189
- 6.5 创建爆炸视图 193

第7章 高级装配操作

- 7.1 创建零件模型 207
- 7.2 创建包含子装配体和零件的复杂装配体 208
- 7.3 检查干涉和碰撞 212

第8章 装配图

- 8.1 创建装配图 216
- 8.2 添加爆炸视图 218
- 8.3 创建材料明细表 221

第二部分

SOLIDWORKS 的应用

第 9 章 生成 2D 布局图

- 9.1 简单的平面布局图 227
- 9.2 获取平面图形的特性 238

第 10 章 矢量问题求解

- 10.1 矢量加法 246
- 10.2 SOLIDWORKS 中的矢量加法 247
- 10.3 修改矢量加法图 249
- 10.4 矢量方程求解 252
- 10.5 简单机构的运动简图 254

第 11 章 机构运动分析

- 11.1 建立机构装配体 263
- 11.2 设计构件零件模型 264
- 11.3 四杆机构装配模型的开发 266
- 11.4 使用运动算例创建运动仿真和动画 269
- 11.5 机构设计研究 273

第 12 章 模具和钣金零件设计

- 12.1 简单的两开模 285
- 12.2 型芯和型腔模具 289
- 12.3 钣金零件 294

第 13 章 使用 SOLIDWORKS 缩短产品开发周期

- 13.1 3D 打印 306
- 13.2 有限元分析 311
- 13.3 产品数据管理 313
- 13.4 最后的感想 314

附录

附录 A SOLIDWORKS 交互界面： 使用及自定义 315

附录 B 本书所用英制单位换算 326

特别收录

设计意图

- 设计意图 为模型做好计划 28
- 设计意图 选择建模方法 33
- 设计意图 考虑模型的其他用途 48
- 设计意图 选择初始基准面 50
- 设计意图 简洁至上 56
- 设计意图 利用相关性 69
- 设计意图 模型中的对称性 105
- 设计意图 规划装配体模型 182
- 设计意图 零件级和装配体级特征 190
- 设计意图 加工制造方面的注意事项 195
- 设计意图 装配级尺寸 218

后续学习

- 后续学习 动力学 54
- 后续学习 加工工艺、几何尺寸、公差和表面测量技术 74
- 后续学习 工业设计 123
- 后续学习 工业工程 237
- 后续学习 材料力学 242
- 后续学习 机械动力学与机械设计 276
- 后续学习 材料和工艺 301