



SolidWorks 工程应用精解丛书

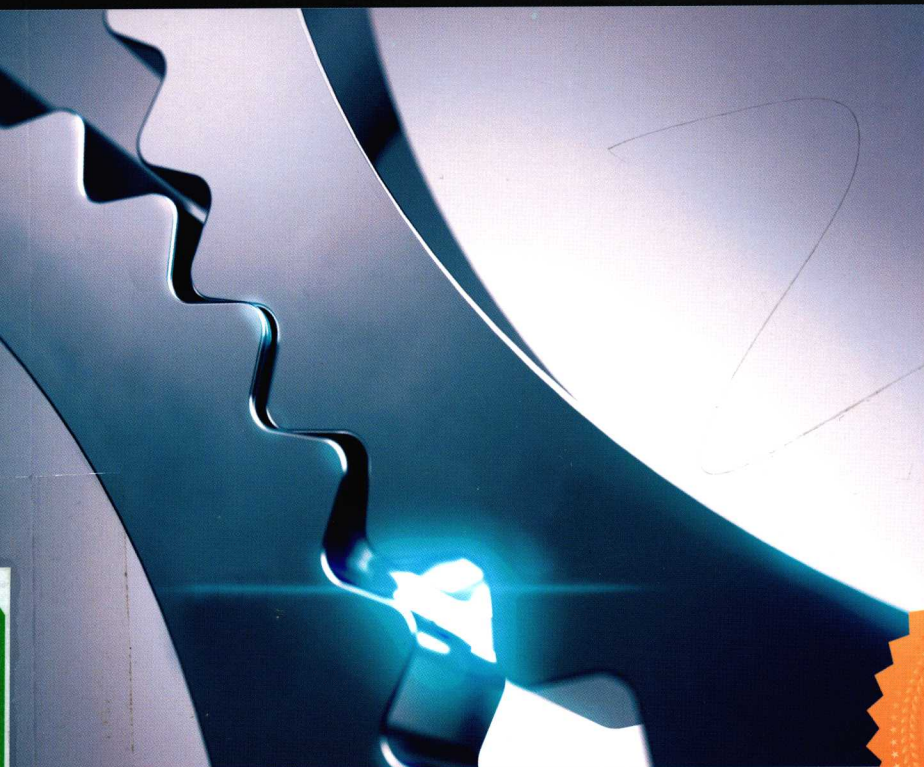
SolidWorks

工程图

教程

2016中文版

北京兆迪科技有限公司 编著



附1张
DVD光盘
含语音视频
讲解



- 内容全面：系统介绍了SolidWorks 2016工程图设计的一般过程、方法和技巧
- 视频学习：配合语音视频教学，边看视频边学习
- 分享SolidWorks高手经验：融入了生产一线顶尖设计高手多年积累的SolidWorks工程图设计规律和心得



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

SolidWorks 工程应用精解丛书

SolidWorks 工程图教程

(2016 中文版)

北京兆迪科技有限公司 编著



机械工业出版社

本书系统、全面地介绍了 SolidWorks 2016 的工程图设计方法与技巧,包括工程图的概念及发展、SolidWorks 2016 工程图的特点、基本设置及工作界面、工程图视图、工程图的二维草图绘制、工程图的标注、表格、焊件工程图、钣金工程图以及工程图的一些高级应用等。

本书在内容安排上,紧密结合范例对 SolidWorks 工程图设计进行讲解和说明,这些范例都是实际生产一线设计中具有代表性的例子,这样安排能使读者较快地进入产品工程图设计实战状态。在写作方式上,本书紧贴软件的实际操作界面,采用软件中真实的对话框、操控板和按钮等进行讲解,使初学者能够直观、准确地操作软件,从而尽快地上手,提高学习效率。书中讲解中所选用的范例、实例或应用案例覆盖了不同行业,具有很强的实用性和广泛的适用性。本书附有 1 张多媒体 DVD 学习光盘,制作了大量 SolidWorks 工程图教学视频,并进行了详细的语音讲解,光盘还包含本书所有的素材源文件及软件的配置文件。

本书可作为工程技术人员学习 SolidWorks 工程图的自学教程和参考书,也可作为大专院校学生和各类培训学校学员的 CAD/CAM 课程上课及上机练习教材。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 工程图教程:2016 中文版 / 北京兆迪科技有限公司编著. —6 版. —北京:机械工业出版社,2016.6
(SolidWorks 工程应用精解丛书)
ISBN 978-7-111-53903-2

I. ①S… II. ①北… III. ①工程制图—计算机制图—应用软件—教材 IV. ①TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 116040 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:杨民强 丁 锋 责任编辑:丁 锋

封面设计:张 静 责任校对:张晓蓉

责任印制:李 飞

北京铭成印刷有限公司印刷

2016 年 11 月第 6 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 17.75 印张 · 434 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-53903-2

ISBN 978-7-89386-084-3(光盘)

定价:59.90 元(含多媒体 DVD 光盘 1 张)

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

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

丛书介绍与选读

SolidWorks 是一款非常优秀的 CAD/CAM/CAE 软件,由于其功能强大、价格适中,目前我国占有较大的市场份额。近年来,随着 SolidWorks 软件功能进一步完善,其市场占有率越来越高。本套丛书是专门针对工程应用而编写的,自 2007 年出版以来,经过不断的完善和更新,丛书的质量不断提高,涵盖的模块也不断增加,得到了众多读者的认可和青睐,为了方便广大读者选购,下面特对本套丛书进行介绍。

- ☑ 本套 SolidWorks 丛书是目前涵盖 SolidWorks 模块功能较多、体系较完整的一套丛书。
- ☑ 本套 SolidWorks 丛书编写时充分考虑了读者的阅读习惯,语言简洁,讲解详细,条理清晰,图文并茂。
- ☑ 本套 SolidWorks 丛书中的每一本书内都附带 1 张多媒体 DVD 学习光盘,内容包括大量 SolidWorks 应用技巧,具有针对性的范例教学视频,以及详细的语音讲解。读者可将光盘中语音视频讲解文件复制到个人手机、iPad 等电子工具中随时观看、学习。另外,光盘内还包含了书中所有的素材模型、练习模型、范例模型的原始文件以及配置文件,方便读者学习。
- ☑ 本套 SolidWorks 丛书中的每一本书在写作方式上,都紧贴 SolidWorks 软件的实际操作界面,采用软件中真实的对话框、操控面板和按钮等进行讲解,使初学者能够直观、准确地操作软件进行学习,从而尽快地上手,提高学习效率。

本套 SolidWorks 丛书的所有 18 种图书全部是由北京兆迪科技有限公司统一组织策划、研发和编写的,当然,在策划和编写这套丛书的过程中,也有来自各个行业著名公司的顶尖工程师的参与,将他们所在不同行业的独特的工程案例及设计技巧、经验都融入进来;同时本套丛书也获得了 SolidWorks 厂商的支持,并且丛书的高质量也获得了他们的认可。

本套 SolidWorks 丛书的优点是,丛书中的每一本书在内容上都是相互独立的,但是在工程案例的应用上又是相互关联、互为一体的,在编写风格上也完全一致,因此读者可根据自己目前的需要单独购买丛书中的一本或多本,如果以后为了进一步提高 SolidWorks 技能而需要购书学习,还可以购买本丛书中的相关书籍,这样可以保证学习的连续性和很好的学习效果。

《SolidWorks 快速入门教程(2016 版)》是学习 SolidWorks 2016 的快速入门与提高教程,也是学习 SolidWorks 高级或专业模块的基础教程,这些高级或专业模块包括曲面、钣金、工程图、注塑模具、冲压模具、运动仿真与分析、管道、电气布线、结构分析等。如果读者以后根据自己工作和专业的需要,或者是为了增强职场竞争力,需要学习这些专业模块,建议先熟练掌握本套丛书的《SolidWorks 快速入门教程(2016 版)》中的基础

内容,然后再学习这些高级或专业模块,以提高这些模块的学习效率。

另外,由于《SolidWorks 快速入门教程(2016版)》内容丰富、讲解详细、价格低廉,该书的低版本书籍《SolidWorks 快速入门教程(2007版)》《SolidWorks 快速入门教程(2008版)》《SolidWorks 快速入门教程(2009版)》《SolidWorks 快速入门教程(2010版)》《SolidWorks 快速入门教程(2011版)》《SolidWorks 快速入门教程(2012版)》《SolidWorks 快速入门教程(2013版)》《SolidWorks 快速入门教程(2014版)》和《SolidWorks 快速入门教程(2015版)》已经被50多所本科院校和高等职业院校选为CAD/CAM/CAE等课程的教材。《SolidWorks 快速入门教程(2016版)》与以前的版本相比,书籍的质量和性价比有了大幅的提高,相信会有更多的高校选择此书作为教材,以进一步提高教学质量。下面对本套丛书中的每一本书进行简要介绍。

(1)《SolidWorks 快速入门教程(2016版)》

- 内容概要:本书是学习SolidWorks的快速入门教程,内容包括SolidWorks功能概述、SolidWorks软件安装方法和过程、软件的环境设置与工作界面的用户定制和各常用模块应用基础。
- 适用读者:零基础读者,或者作为中高级读者查阅SolidWorks 2016新功能、新操作之用,也可作为工具书放在手边以备个别功能不熟或遗忘而备查。

(2)《SolidWorks 产品设计实例精解(2016版)》

- 内容概要:本书是学习SolidWorks产品设计实例类的中高级书籍。
- 适用读者:适合中高级读者提高产品设计能力、掌握更多产品设计技巧。SolidWorks基础不扎实的读者在阅读本书前,建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程(2016版)》。

(3)《SolidWorks 工程图教程(2016版)》

- 内容概要:本书是全面、系统学习SolidWorks工程图设计的中高级书籍。
- 适用读者:适合中高级读者全面精通SolidWorks工程图设计方法和技巧。

(4)《SolidWorks 曲面设计教程(2016版)》

- 内容概要:本书是学习SolidWorks曲面设计的中高级书籍。
- 适用读者:适合中高级读者全面精通SolidWorks曲面设计。SolidWorks基础不扎实的读者在阅读本书前,建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程(2016版)》。

(5)《SolidWorks 曲面设计实例精解(2016版)》

- 内容概要:本书是学习SolidWorks曲面造型设计实例类的中高级书籍。
- 适用读者:适合中高级读者提高曲面设计能力、掌握更多曲面设计技巧。SolidWorks基础不扎实的读者在阅读本书前,建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程(2016版)》和《SolidWorks 曲面设计教程(2016版)》。

版)》。

(6)《SolidWorks 高级应用教程 (2016 版)》

- 内容概要：本书是进一步学习 SolidWorks 高级功能的书籍。
- 适用读者：适合读者进一步提高 SolidWorks 应用技能。SolidWorks 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程 (2016 版)》。

(7)《SolidWorks 钣金件与焊件教程 (2016 版)》

- 内容概要：本书是学习 SolidWorks 钣金件与焊件设计的中高级书籍。
- 适用读者：适合读者全面精通 SolidWorks 钣金件与焊件设计。SolidWorks 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程 (2016 版)》。

(8)《SolidWorks 钣金设计实例精解 (2016 版)》

- 内容概要：本书是学习 SolidWorks 钣金设计实例类的中高级书籍。
- 适用读者：适合读者提高钣金设计能力、掌握更多钣金设计技巧。SolidWorks 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程 (2016 版)》和《SolidWorks 钣金件与焊件教程 (2016 版)》。

(9)《钣金展开实用技术手册 (SolidWorks 2016 版)》

- 内容概要：本书是学习 SolidWorks 钣金展开的中高级书籍。
- 适用读者：适合读者全面精通 SolidWorks 钣金展开技术。SolidWorks 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程 (2016 版)》和《SolidWorks 钣金件与焊件教程 (2016 版)》。

(10)《SolidWorks 模具设计教程 (2016 版)》

- 内容概要：本书是学习 SolidWorks 模具设计的中高级书籍。
- 适用读者：适合读者全面精通 SolidWorks 模具设计。SolidWorks 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程 (2016 版)》。

(11)《SolidWorks 模具设计实例精解 (2016 版)》

- 内容概要：本书是学习 SolidWorks 模具设计实例类的中高级书籍。
- 适用读者：适合读者提高模具设计能力、掌握更多模具设计技巧。SolidWorks 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程 (2016 版)》和《SolidWorks 模具设计教程 (2016 版)》。

(12)《SolidWorks 冲压模具设计教程 (2016 版)》

- 内容概要：本书是学习 SolidWorks 冲压模具设计的中高级书籍。
- 适用读者：适合读者全面精通 SolidWorks 冲压模具设计。SolidWorks 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程（2016 版）》。

（13）《SolidWorks 冲压模具设计实例精解（2016 版）》

- 内容概要：本书是学习 SolidWorks 冲压模具设计实例类的中高级书籍。
- 适用读者：适合读者提高冲压模具设计能力、掌握更多冲压模具设计技巧。SolidWorks 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程（2016 版）》和《SolidWorks 冲压模具设计教程（2016 中文版）》。

（14）《SolidWorks 运动仿真与分析教程（2016 版）》

- 内容概要：本书是学习 SolidWorks 运动仿真与分析的中高级书籍。
- 适用读者：适合中高级读者全面精通 SolidWorks 运动仿真与分析。

（15）《SolidWorks 管道与电气布线教程（2016 版）》

- 内容概要：本书是学习 SolidWorks 管道与电气布线设计的中高级书籍。
- 适用读者：高级产品设计师。SolidWorks 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程（2016 版）》。

（16）《SolidWorks 结构分析教程（2016 版）》

- 内容概要：本书是学习 SolidWorks 结构分析的中高级书籍。
- 适用读者：高级产品设计师、分析工程师。SolidWorks 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程（2016 版）》。

（17）《SolidWorks 振动分析教程（2016 版）》

- 内容概要：本书是学习 SolidWorks 振动分析的中高级书籍。
- 适用读者：高级产品设计师、分析工程师。

（18）《SolidWorks 流体分析教程（2016 版）》

- 内容概要：本书是学习 SolidWorks 流体分析的中高级书籍。
- 适用读者：高级产品设计师、分析工程师。SolidWorks 基础不扎实的读者在阅读本书前，建议先选购和阅读本套丛书中的《SolidWorks 快速入门教程（2016 版）》。

前 言

SolidWorks 2016 版本在设计创新、易学易用性和提高整体性能等方面都得到了显著的加强,包括增强了大装配处理能力、复杂曲面设计能力,以及专门为适应中国市场的需要而进一步增强的中国国标(GB)内容等。本书全面、系统地介绍了 SolidWorks 软件(2016 版)的工程图设计方法与技巧,其特色如下。

- 内容全面。与其他的同类书籍相比,包括更多的 SolidWorks 工程图设计内容。
- 范例丰富。对软件中的主要命令和功能,先结合简单的范例进行讲解,然后安排一些较复杂的综合范例帮助读者深入理解、灵活运用。
- 讲解详细,条理清晰。保证自学的读者能独立学习书中介绍的 SolidWorks 高级功能。
- 写法独特。采用 SolidWorks 中真实的对话框、菜单和按钮等进行讲解,使初学者能够直观、准确地操作软件,从而大大提高学习效率。
- 附加值高。本书附有 1 张多媒体 DVD 学习光盘,制作了大量 SolidWorks 工程图设计技巧和具有针对性的实例教学视频,并进行了详细的语音讲解,以帮助读者轻松、高效地学习。

本书由北京兆迪科技有限公司编著,参加编写的人员有王焕田、刘静、雷保珍、刘海起、魏俊岭、任慧华、詹路、冯元超、刘江波、周涛、段进敏、赵枫、邵为龙、侯俊飞、龙宇、施志杰、詹棋、高政、孙润、李倩倩、黄红霞、尹泉、李行、詹超、尹佩文、赵磊、王晓萍、陈淑童、周攀、吴伟、王海波、高策、冯华超、周思思、黄光辉、党辉、冯峰、詹聪、平迪、管璇、王平、李友荣。本书经过多次审校,但仍不免有疏漏之处,恳请广大读者予以指正。

电子邮箱: zhanygjames@163.com

咨询电话: 010-82176248, 010-82176249。

编 者

读者购书回馈活动:

活动一: 本书“随书光盘”中含有该“读者意见反馈卡”的电子文档,请认真填写本反馈卡,并 E-mail 给我们。E-mail: 兆迪科技 zhanygjames@163.com, 丁锋 fengfener@qq.com。

活动二: 扫一扫右侧二维码,关注兆迪科技官方公众微信(或搜索公众号 zhaodikeji),参与互动,也可进行答疑。

凡参加以上活动,即可获得兆迪科技免费奉送的价值 48 元的在线课程一门,同时有机会获得价值 780 元的精品在线课程。在线课程网址见本书“随书光盘”中的“读者意见反馈卡”的电子文档。



本书导读

为了能更高效地学习本书，请您务必仔细阅读下面的内容。

读者对象

本书是学习 SolidWorks 工程图设计的书籍，可作为工程技术人员进一步学习工程图设计的自学教程和参考书，也可作为大专院校学生和各类培训学校学员的 SolidWorks 课程中的上课或上机练习教材。

写作环境

本书使用的操作系统为 64 位的 Windows 7，系统主题采用 Windows 经典主题。

本书的写作蓝本是 SolidWorks 2016 中文版。

光盘使用

为方便读者练习，特将本书所有素材文件、已完成的范例文件、配置文件和视频语音讲解文件等放入随书附带的光盘中，读者在学习过程中可以打开相应的素材文件进行操作和练习。

本书附有 1 张多媒体 DVD 光盘，建议读者在学习本书前，先将 DVD 光盘中的所有文件复制到计算机的 D 盘中。在 D 盘中 sw16.5 目录下共有 3 个子目录。

- (1) sw16_system_file 子目录：包含一些系统配置文件。
- (2) work 子目录：包含本书讲解中所有的教案文件、范例文件和练习素材文件。
- (3) video 子目录：包含本书讲解中的视频文件。读者学习时，可在该子目录中按顺序查找所需的视频文件。

光盘中带有 ok 的文件或文件夹表示已完成的范例。

本书约定

- 本书中有关鼠标操作的说明如下。

- ☑ 单击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的左键。
- ☑ 双击：将鼠标指针移至某位置处，然后连续快速地按两次鼠标的左键。
- ☑ 右击：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的右键。
- ☑ 单击中键：将鼠标指针移至某位置处，然后按一下鼠标的中键。
- ☑ 滚动中键：只是滚动鼠标的中键，而不能按中键。
- ☑ 选择（选取）某对象：将鼠标指针移至某对象上，单击以选取该对象。
- ☑ 拖移某对象：将鼠标指针移至某对象上，然后按下鼠标的左键不放，同时移

动鼠标，将该对象移动到指定的位置后再松开鼠标的左键。

- 本书中的操作步骤分为 Task、Stage 和 Step 三个级别，说明如下。

☑ 对于一般的软件操作，每个操作步骤以 Step 字符开始。例如，下面是草绘环境中绘制椭圆操作步骤的表述：

Step1. 选择下拉菜单 **工具(T)** → **草图绘制实体(E)** →  **椭圆(长短轴)(E)** 命令（或单击“草图”工具栏中的  按钮）。

Step2. 定义椭圆中心点。在图形区某位置单击，放置椭圆的中心点。

Step3. 定义椭圆长轴。在图形区某位置单击，定义椭圆的长轴和方向。

Step4. 确定椭圆大小。移动鼠标指针，将椭圆拉至所需形状并单击以定义椭圆的短轴。

☑ 每个 Step 操作视其复杂程度，其下面可含有多级子操作。例如 Step1 下可能包含（1）、（2）、（3）等子操作，子操作（1）下可能包含①、②、③等子操作，子操作①下可能包含 a)、b)、c) 等子操作。

☑ 如果操作较复杂，需要几个大的操作步骤才能完成，则每个大的操作冠以 Stage1、Stage2、Stage3 等，Stage 级别的操作下再分 Step1、Step2、Step3 等操作。

☑ 对于多个任务的操作，则每个任务冠以 Task1、Task2、Task3 等，每个 Task 操作下则可包含 Stage 和 Step 级别的操作。

- 由于已建议读者将随书光盘中的所有文件复制到计算机 D 盘中，所以书中在要求设置工作目录或打开光盘文件时，所述的路径均以 D:开始。

技术支持

本书主要参编人员均来自北京兆迪科技有限公司，该公司专业从事 SolidWorks 技术的研究、开发、咨询及产品设计与制造服务，并提供 SolidWorks 软件的专业面授培训及技术服务。读者在学习本书的过程中如果遇到问题，可通过访问该公司的网站 <http://www.zalldy.com> 来获得技术支持。

咨询电话：010-82176248，010-82176249。

读者购书回馈活动：

活动一：本书“随书光盘”中含有该“读者意见反馈卡”的电子文档，请认真填写本反馈卡，并 E-mail 给我们。E-mail: 兆迪科技 zhanygjames@163.com，丁锋 fengfener@qq.com。

活动二：扫一扫右侧二维码，关注兆迪科技官方公众微信（或搜索公众号 zhaodikeji），参与互动，也可进行答疑。

凡参加以上活动，即可获得兆迪科技免费奉送的价值 48 元的在线课程一门，同时有机会获得价值 780 元的精品在线课程。在线课程网址见本书“随书光盘”中的“读者意见反馈卡”的电子文档。



目 录

丛书介绍与选读

前言

本书导读

第 1 章 SolidWorks 2016 工程图概述	1
1.1 工程图的概念及发展	1
1.2 工程图的重要性	1
1.3 工程图的制图标准	2
1.4 SolidWorks 2016 工程图的特点	7
第 2 章 SolidWorks 2016 工程图工作界面	9
2.1 进入工程图工作界面	9
2.2 与工程图有关的工具按钮简介	12
第 3 章 工程图图纸和工程图模板	17
3.1 新建工程图图纸	17
3.2 多页工程图图纸	18
3.2.1 添加工程图图纸	18
3.2.2 激活图纸	18
3.2.3 图纸重新排序	18
3.2.4 图纸重新命名	18
3.3 自定义工程图模板	19
3.3.1 编辑图纸格式	19
3.3.2 链接注释到属性	23
3.3.3 为图纸设置国标环境	24
3.3.4 保存图纸格式	26
3.3.5 保存工程图模板	26
第 4 章 工程图视图	29
4.1 概述	29
4.2 创建基本视图	29
4.2.1 创建主视图	30
4.2.2 创建投影视图	31
4.2.3 创建标准三视图	32
4.2.4 从零件/装配体制作工程图	33
4.2.5 预定义视图	34
4.3 视图的操作	35
4.3.1 移动视图和锁定视图	35
4.3.2 对齐视图	36
4.3.3 复制视图与粘贴视图	37
4.3.4 旋转视图	39
4.3.5 隐藏视图与显示视图	40
4.3.6 删除视图	41
4.4 视图的显示	41
4.4.1 视图的显示模式	41
4.4.2 边线的显示和隐藏	42

4.4.3	视图的线型操作.....	44
4.5	创建高级视图.....	46
4.5.1	相对视图.....	46
4.5.2	全剖视图.....	47
4.5.3	半剖视图.....	48
4.5.4	阶梯剖视图.....	49
4.5.5	旋转剖视图.....	49
4.5.6	局部放大视图.....	50
4.5.7	剪裁视图.....	53
4.5.8	零件的等轴测剖面视图.....	54
4.5.9	重合剖面.....	54
4.6	创建装配体工程图视图.....	55
4.6.1	装配体的全剖视图.....	55
4.6.2	装配体的半剖视图.....	57
4.6.3	装配体的局部剖视图.....	58
4.6.4	装配体的轴测剖面视图.....	59
4.6.5	爆炸视图.....	62
4.7	工程图视图范例.....	64
4.7.1	范例 1——创建基本视图.....	64
4.7.2	范例 2——创建全剖和半剖视图.....	65
4.7.3	范例 3——创建阶梯剖视图.....	67
4.7.4	范例 4——创建装配体工程图视图.....	69
第 5 章	工程图中二维草图的绘制.....	73
5.1	概述.....	73
5.2	显示网格线.....	73
5.3	“线型”命令在二维草图绘制中的应用.....	76
5.3.1	设置二维草图的线型.....	76
5.3.2	使用图层.....	77
5.4	约束草图.....	79
5.5	使用空白视图.....	80
第 6 章	工程图的标注.....	82
6.1	工程图标注概述.....	82
6.2	创建中心线与中心符号线.....	83
6.2.1	创建中心线.....	83
6.2.2	创建中心符号线.....	86
6.3	尺寸标注.....	89
6.3.1	模型尺寸.....	90
6.3.2	参考尺寸.....	92
6.3.3	编辑尺寸.....	102
6.4	基准的标注.....	115
6.4.1	标注基准面与基准轴.....	115
6.4.2	创建基准目标.....	117
6.5	形位公差.....	119
6.5.1	形状公差.....	120
6.5.2	位置公差.....	124
6.6	表面粗糙度符号.....	129
6.7	注释的标注.....	133
6.7.1	创建注释.....	133
6.7.2	编辑参数注释.....	137
6.8	3D 注解.....	137

6.8.1	在零件中插入 3D 注解	137
6.8.2	在工程图中显示 3D 注解	140
6.9	销钉符号	141
6.10	装饰螺纹线	142
6.11	毛虫	143
6.12	端点处理	146
6.13	焊接符号	148
6.14	修订云	151
6.14.1	插入修订云	151
6.14.2	编辑修订云	152
6.15	工程图标注综合范例	153
6.15.1	范例 1	153
6.15.2	范例 2	163
第 7 章	表格	172
7.1	表格设置	172
7.1.1	设置表格属性	172
7.1.2	设置表格字体	176
7.2	系列零件设计表	176
7.2.1	在零件模型中添加配置	177
7.2.2	在零件模型中插入系列零件设计表	180
7.2.3	在工程图中插入系列零件设计表	184
7.3	孔表	188
7.4	修订表	193
7.5	折弯系数表	194
7.5.1	设置折弯系数表的默认属性	195
7.5.2	插入折弯系数表	196
7.5.3	编辑折弯系数表	197
7.5.4	保存折弯系数表模板	199
7.6	焊接表	199
7.6.1	插入焊接表	199
7.6.2	编辑焊接表	201
7.6.3	保存焊接表	204
7.7	材料明细表制作范例	204
第 8 章	钣金工程图	211
8.1	概述	211
8.2	钣金工程图的设置	211
8.3	钣金工程图的展开视图	212
8.3.1	在基本视图中创建展开视图	212
8.3.2	从零件/装配体创建展开视图	213
8.4	隐藏与显示折弯注释	214
8.5	钣金工程图范例	214
第 9 章	焊件工程图	221
9.1	概述	221
9.2	创建焊件工程图的一般过程	221
第 10 章	工程图综合范例	232
10.1	范例 1——简单零件的工程图	232
10.2	范例 2——复杂零件的工程图	241
第 11 章	工程图的高级应用	255

第1章 SolidWorks 2016 工程图概述

本章提要

本章简要介绍工程图的概念及其发展，概述 SolidWorks 2016 工程图的特点，并强调遵循国家制图标准的重要性。

1.1 工程图的概念及发展

工程图是指以投影原理为基础，用多个视图清晰详尽地表达设计产品的几何形状、结构以及加工参数的图样。工程图严格遵循国家标准的要求，它实现了设计者与制造者之间的有效沟通，使设计者的设计意图能够简单明了地展现在图样上。从某种意义上说，工程图是一门沟通设计者与制造者的语言，它在现代制造业中占据着极其重要的位置。

在很早以前，类似工程图的建筑图与施工图就已经出现了，而工程图的快速发展是从第一次工业革命开始的。当时的机械设计师为了表达自己的设计思想，也像画家一样把设计内容画在图纸上。但是要在图纸上绘画出脑海里构建好的复杂零件，并将其形状、大小等要素表达清楚，对于没有坚实绘画功底的机械工程师来说几乎是不可能的事情；再者，用立体图形表达零件的结构、尺寸及加工误差等要素，费时且不合理，毕竟画零件图的目的是为了将设计目的传达给制造者，依其加工出零件来，而不是为了追求画面的美观，于是人们不断地寻求更好的表达方式。随着数学、几何学的发展，人们想出了利用零件的投影来表达零件的结构与形状的方法，并开始研究视图与投影之间的关系，久而久之形成了一门工程制图学。经过时间的验证，人们发现利用视图的投影关系就可以表达任何复杂的零件，也就是说，利用平面图就可以表达出三维立体模型。于是，识图与绘图能力成为机械工程师与制造工人必备的技能。

1.2 工程图的重要性

相信很多人都已经察觉到，当今俨然是 3D 时代：早就出现了 3D 游戏，动画也成为 3D 动画，就连电影中的特技都离不开 3D 制作与渲染。机械设计软件行业更是出现了众多优秀的 3D 设计软件，如 SolidWorks、Pro/ENGINEER、CATIA、UG、AutoCAD 以及 CAXA（国产软件）等。随着这些优秀软件相继进入我国市场并得以迅速推广，以及我国自主研发成功一定种类的 3D 设计软件，“三维设计”概念已逐渐深入人心，并成为一种潮流，许多

高等院校也相继开设了三维设计的课程，并采用相应的软件来辅助教学。

由于使用这些软件设计三维实体零件，使得复杂的空间曲面造型成为比较容易的事情，甚至有些现代化制造企业已经实现了设计、加工、生产无纸化的目标，因而很多人开始认为 2D 设计与 2D 图纸就要成为历史，不需要再学习烦琐的绘图方法、难解的投影关系与枯燥无味的各种标准了。

不错，这是个与时俱进的观念，它改变着人们传统的机械设计观念，也指导我们追求更好、更高的技术。但是，只要认清我国的国情，了解我国机械设计、制造行业的现状，就会发现仍有大量的工厂使用 2D 工程图，许多员工可以轻易地读懂工程图而不能从 3D 模型中读出加工所需要的参数。国家标准对整个工程制图以及加工工艺等做了详细的规定，却未对 3D “图纸”做过多的标准制定。可以看出，几乎整个机械设计制造业都在遵循着国家标准，都在使用 2D 工程图来进行交流，3D 潮流显然还没有动摇传统的 2D 观念；虽然使用 3D 设计软件设计的零件模型的形状和结构很容易被人们读懂，但是 3D “图纸”也具有不足之处而无法替代 2D 工程图的地位。其理由有以下几个方面。

- 立体模型（3D “图纸”）无法像 2D 工程图那样可以标注完整的加工参数，如尺寸、几何公差、加工精度、基准、表面粗糙度符号和焊缝符号等。
- 不是所有零件都需要采用 CNC 或 NC 等数控机床加工，而是只需要出示工程图在普通机床上进行传统加工。
- 立体模型（3D “图纸”）仍然无法表达清楚局部结构，如零件中的斜槽和凹孔等，这时可以在 2D 工程图中通过不同方位的视图来表达局部细节。
- 通常把零件交给第三方厂家加工生产时，需要出示工程图。

所以，我们应该保持对 2D 工程图的重视，纠正 3D 淘汰 2D 的错误观点。当然，也不能过分强调 2D 工程图的重要性，毕竟使用 3D 软件进行机械设计可以大大提高工作效率，节省生产成本；要成为一个优秀的机械工程师或机械设计师，不仅要具备坚实的机械制图基础，也需要具备先进的三维设计观念。

1.3 工程图的制图标准

作为指导生产的技术文件，工程图必须具备统一的标准，若没有统一的机械制图标准，则整个机械制造业都将陷入一片混乱，因此每一位设计师与制造者都必须严格遵守机械制图标准。我国于 1959 年首次颁布了机械制图国家标准，此后又经过多次修改；改革开放后，国际间的经济与技术交流日渐增多，新的国家标准也吸取了国际标准中的优秀成果，丰富了标准的内容，使其更加科学合理。

读者在学习使用 SolidWorks 制作工程图时可以先不考虑国家标准，但是在日后的工作中，必须遵循国家制图标准，否则将会遇到许多不必要的问题与困难。

国家标准在制图的许多方面都做出了相关的规定，具体规定请读者参考机械制图标准、机械制图手册等书籍，在此仅做一些简要的介绍。

1. 图纸幅面尺寸

GB/T 14689—2000 规定：绘制工程图样时应优先选择表 1.3.1 所示的基本幅面，如有必要可以选择表 1.3.2 所示的加长幅面。每张图幅内一般都要求绘制图框，并且在图框的右下角绘制标题栏。图框的大小和标题栏的尺寸都有统一的规定。图纸还可分为留有装订边和不留装订边两种格式。

表 1.3.1 图纸基本幅面 (单位：mm)

幅面代号	尺寸 $B \times L$	a	c	e
A0	841×1189	25	10	5
A1	594×841			
A2	420×594			
A3	297×420		5	10
A4	210×297			

注： a 、 c 、 e 为留边宽度。

表 1.3.2 图纸加长幅面 (单位：mm)

幅面代号	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
尺寸 $B \times L$	420×891	420×1189	297×630	297×841	297×1051

2. 比例

图形与其反映的实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。通常工程图中最好采用 1:1 的比例，这样图样中零件的大小即是实物的大小。但零件有的很细小有的又非常巨大，不宜据零件大小而采用相同大小的图纸，而要根据情况选择合适的绘图比例。根据 GB/T 14690—1993 的规定，绘制工程图时一般优先选择表 1.3.3 所示的绘图比例，如未能满足要求，也允许使用表 1.3.4 所示的绘图比例。