



CAD/CAM/CAE工程应用丛书 SolidWorks系列

SolidWorks 2014

机械设计完全实例教程

◎ 张忠将 主编 第2版

本书核心内容包含

- 典型机械零件设计
——草图/建模技巧
- 输送机械设计
——曲线与曲面
- 联轴器、离合器和制动装置
——模型装配
- 农用机械设计
——钣金和焊件
- 紧固和夹具等装置
——工程图
- 传动机构设计
——运动仿真
- 弹簧和控制装置
——有限元分析



附赠超值  光盘
视频操作+范例素材



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

CAD/CAM/CAE 工程应用丛书 · SolidWorks 系列

SolidWorks 2014 机械设计 完全实例教程

第 2 版

张忠将 主编



机械工业出版社

本书紧密结合实际生产应用,以众多精彩的机械设计实例为引导,详细介绍了 SolidWorks 从模型创建到出工程图,再到模型分析和仿真等的操作过程。本书实例涵盖典型机械零件、输送机械、制动机械、农用机械、紧固和夹具、传动机构、弹簧和控制装置等的设计。内容涵盖草图、建模、曲线/曲面、装配、钣金、焊件、工程图、仿真和有限元分析等,都紧密结合实例和实际应用进行了深入浅出的讲解。

本书的主要特点是更加贴近机械加工的实际操作,让用户在设计零件的过程中,不仅懂得如何使用 SolidWorks 将零件绘制出来,而且还可以了解为什么要如此绘制零件,如此绘制和设计零件的好处是什么等。

本书实例精彩丰富、条理清晰、内容实用,既可以作为大中专院校、各种培训机构的 CAD/CAE 课程教材,也可以作为广大机械设计人员、工程师和机械相关专业大、中专院校学生学习提高的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 2014 机械设计完全实例教程 / 张忠将主编. —2 版. —北京:机械工业出版社, 2014.9

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书)

ISBN 978-7-111-48500-1

I. ①S… II. ①张… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 265332 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: 张淑谦 责任校对: 张艳霞

责任编辑: 张淑谦

责任印制: 李 洋

三河市国英印务有限公司印刷

2015 年 1 月第 2 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·23.25 印张·573 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-48500-1

ISBN 978-7-89405-599-6 (光盘)

定价: 65.00 元 (含 1DVD)

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

教育服务网: www.cmpedu.com

金书网: www.golden-book.com

出版说明

随着信息技术在各领域的迅速渗透, CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用, 从根本上改变了传统的设计、生产、组织模式, 对推动现有企业的技术改造、带动整个产业结构的变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早, 使用也最为广泛。目前其最主要的应用涉及机械、电子、建筑等工程领域。世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计, 而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发, 以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在工程中的应用, 不但可以提高设计质量, 缩短工程周期, 还可以节省大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性, 掌握其中的一种或几种软件的使用方法和技巧, 已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而, 仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的, 只有将计算机技术和工程实际结合起来, 才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑, 机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的“CAD/CAM/CAE 工程应用丛书”。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/ENGINEER、Creo、UG、SolidWorks、Mastercam、ANSYS 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用, 以及 AutoCAD 和天正建筑 CAD 软件在建筑和室内配景图、建筑施工图、室内装潢图、水暖、空调布线图、电路布线图以及建筑总图等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作, 配以大量具有代表性的实例, 并融入了作者丰富的实践经验, 使得本丛书内容具有专业性强、操作性强、指导性强的特点, 是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社



前言

学机械设计，前途在哪里？

机械设计的本质，实际上就是设计和制造人类能够使用的工具或产品，以提高生产效率或减轻原本繁重的体力劳动。

据统计，2013 年我国机械工业产销额已达 20.4 万亿元，占同年我国 GDP 总量（54.89 万亿）的 36%，且连续多年以超过 10% 的增速持续快速发展。可见机械工业在国民经济中占很大比重，且发展势头良好。

学习机械设计有一个好处，就是大多数企业都会用到。大到航母、飞机、桥梁，小到一个螺钉旋具、大头针的制造，都离不开此类人才。且机械专业存在通用性，学建筑机械的可以很快适应汽车等机械设计的要求。

总之，机械工业是国民生产发展的基础性产业，其他各行业的发展都依赖于机械工业为其提供装备。只要社会经济正常发展，机械专业就有用武之地。

机械设计与软件的关系

需要注意的是，搞机械设计并不是说懂一两款机械设计软件的使用就行了。虽然精通一两款软件在应聘时确实会加分不少，但是要想真正设计出符合实际需求的产品来，仅会软件操作是远远不够的。

机械设计的成功与否，与很多因素相关，除了要考虑如何实现产品的基本性能外，还要考虑加工工艺，加工的方便性，加工过程中容易出现的问题，各种材料的属性、特点，甚至还要考虑产品在使用过程中的温度、外部环境，以及是否会受到的风、雨、地震等因素的影响等。

任何机械软件都是与实际应用紧密相关的，如果你不想一辈子只做一个普通的绘图员，那就必须在学习时期或日后的工作中尽量奠定坚实的加工制造等方面的专业基础。

软件是基础，如果说职场如战场，那么机械设计软件以后就是盔甲和战车，试想如果在战场上都不懂得如何使用这些武器装备，怎么能够取得胜利？

学好 SolidWorks 能做什么？

从行业上来说，几乎所有的机械设计行业都可以使用 SolidWorks 软件进行设计，如精密仪器、风机、水泵、车辆、印刷机、农机、医疗器械、锁具、模具、工装、水冷却循环系统、灯具等。SolidWorks 甚至可用于家具、家装设计等方面。

从软件功能上来说，使用 SolidWorks 最常做的工作有如下几项。

- ❖ **建模**：创建零件的三维模型。
- ❖ **曲面**：建模过程用于创建零件上较复杂的面。
- ❖ **钣金**：创建钣金类零件。
- ❖ **焊件**：创建焊接类零件。



- ❖ **模具**：设计和生产模具。
- ❖ **装配**：将零件组装在一起，查看零件间的配合。
- ❖ **工程图**：使用 3D 模型创建 2D 工程图。
- ❖ **动画制作**：模拟产品动画。
- ❖ **有限元分析**：分析设计的合理性，验证工件在外力作用下的受力状况、变形等。
- ❖ **渲染**：将绘制的模型渲染输出，以方便客户审阅。
- ❖ **零件库**：可直接使用系统提供的已有零件库，缩短设计时间。
- ❖ **印制电路板**：导入 ECAD 文档，直接生成电路板的三维模型。
- ❖ **管路设计**：在装配体中创建电线、电缆、电力管道、管筒和管道线路等。

如何在工业设计领域找准就业方向

机械设计专业学生毕业后通常都能做什么呢？主要有如下几个方向。

- ❖ **操作工**：刚到工厂或实习时，很多人都从操作工做起，这样可熟悉生产工艺。
- ❖ **制图员**：通常在工程师带领下，根据工程或产品的设计方案、草图等，绘制其详细的加工用技术图样（属于初级机械设计人员）。
- ❖ **设计员（或设计师）**：根据产品设计要求，确定机械的工作原理和基本结构形式，绘制零件图和工程图等，是机械专业的主要发展方向。
- ❖ **编程员**：根据图样编写数控加工程序，在加工时，需要到数控机床前进行指导。
- ❖ **机械维修（工程师）**：从事大型、复杂机械设备的维修、保养和修理等工作，需要多年的工作经验，也是机械专业的一个大的就业方向。
- ❖ **教职人员**：大中专院校、技校和培训机构等的任课老师。现在全国很多院校都开有机械设计专业，而原有的教师不一定懂软件，更不一定有实际的操作和设计经验，如果读者有这方面的优势，再加上好的口才，教师也不失为一个好的选择。
- ❖ **测试、检验工程师**：从事设备、仪表等检验和测试工作，多数人员会从事液压和汽车等行业，或在安检所工作等。
- ❖ **机械销售代表**：有很多机械设计人员后来都转行做了机械销售代表，因为只有懂得设计，才能将问题讲得头头是道，而且这也是一个回报较高的职位。
- ❖ **管理**：如果读者已对产品的设计足够了解，并且可以轻易看出产品在材料、结构或功能上的不足，就可以尝试带领一个团队了。当然有资金的话，自己创业也是一个不错的选择。

此外，对于真正搞机械的人员来说，作者建议读者到工厂后，先进车间干几年，熟悉一下产品的生产工艺和车间设备，这样会为以后的产品设计打下良好的实践经验基础。否则，你设计出来的产品可能根本就无法制造。总之，要多交流、多实践、多学习，要脚踏实地才行。

本书的特点和结构安排

- ❖ **实例和知识点双线导航、穿插讲解**：实例在前、知识点在后，读者既可以快速上手，又可以带着疑问阅读知识点，增强记忆。
- ❖ **科学选择实例**：所写实例既具有代表性、功能性，又能够恰到好处地说明所学知识，起到互为补充、功能性和实用性相结合的作用。



- ❖ **可作为手册使用：**所有知识点都做了分类，读者在学完全部实例的操作后，可单独将本书中的知识点作为手册参考使用。
- ❖ **更加注重实用：**全书以实用为出发点，充分考虑机械设计人员在从事实际工作时可能遇到的困难，在关键点上进行点拨，力争达到最大限度缩短产品设计周期的目的。
- ❖ **随学随练：**每个实例后都跟有对应的“思考与练习”，以帮助读者对所学的知识进行加深、巩固和提高。
- ❖ **实用的拓展模块：**从更高、更实用的角度点拨读者尽快熟悉机械设计的全貌，以迅速进入机械设计领域。

光盘内容

本书附赠光盘中包含 PPT 演示课件、操作视频、全部素材、范例设计结果和练习题设计结果等。利用光盘中的这些素材和多媒体文件，读者可以轻松愉悦地学习 SolidWorks 的各项功能。

致谢

本书主要由张忠将编写，参加编写的还有张兵兵、李敏、陈方转、计素改、王崧、王靖凯、贾洪亮和张小英，在此表示衷心感谢。本书作者为“SolidWorks 机械工程师论坛”(<http://www.swbbbs.com>)精英版主，该论坛各版版主均具有丰富的实际工作经验。读者可以通过论坛与各版主进行交流，以解决实际问题，同时可以获取更多实用操作技巧。

由于 CAD/CAM/CAE 技术发展迅速，加之编者知识水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请广大专家、读者批评指正或进行在线交流。

目 录



出版说明

前言

第 1 章 SolidWorks 概述	1
SolidWorks 的设计流程	1
文件操作	3
SolidWorks 的工作界面	4
视图调整方法	5
对象操作和管理	7
第 2 章 典型机械零件设计 (1) ——草图技巧	10
实例 1 轴类零件设计	10
实例 2 法兰类零件设计	20
实例 3 管接头类零件设计	32
实例 4 轴承组件类零件设计	43
实例 5 铸锻毛坯类零件设计	54
知识拓展	66
第 3 章 典型机械零件设计 (2) ——建模技巧	69
实例 6 螺纹紧固件零件设计	69
实例 7 操作件类零件设计	79
实例 8 叉架类零件设计	88
实例 9 箱体类零件设计	102
实例 10 轮类零件设计	109
知识拓展	117
第 4 章 输送机械设计——曲线与曲面	120
实例 11 螺旋输送机设计	120
实例 12 双曲面搅拌机设计	126
实例 13 桨状轮筛选机构设计	134
实例 14 振动盘设计	146
实例 15 选粉机设计	156
知识拓展	165
第 5 章 联轴器、离合器和制动装置——模型装配	167
实例 16 联轴器装配件设计	167
实例 17 离合器装配件设计	174
实例 18 减速器装配件设计	183

实例 19 汽车制动器装配件设计	188
知识拓展	192
第 6 章 农用机械设计——钣金和焊件	194
实例 20 播种机钣金件设计	194
实例 21 插秧机钣金件设计	206
实例 22 旋耕机钣金件设计	212
实例 23 播种机焊件设计	218
实例 24 联合收割机焊件设计	230
知识拓展	238
第 7 章 紧固和夹具等装置——工程图	243
实例 25 夹钳设计	243
实例 26 吊具设计	254
实例 27 自定心卡盘设计	266
实例 28 旋锁设计	274
实例 29 平口钳设计	289
知识拓展	296
第 8 章 传动机构设计——运动仿真	300
实例 30 冲孔机凸轮运动动画仿真	300
实例 31 挖土机连杆机构运动仿真	308
实例 32 汽车刮水器连杆机构 Motion 运动仿真与分析	315
实例 33 自动闭门器 Motion 运动仿真与分析	319
知识拓展	324
第 9 章 弹簧和控制装置——有限元分析	327
实例 34 安全阀有限元分析	327
实例 35 离心调速器受力分析	339
实例 36 扭矩限制器分析	350
知识拓展	359

第 1 章 SolidWorks 概述



本章要点

- SolidWorks 的设计流程
- 文件操作
- SolidWorks 的工作界面
- 视图调整方法
- 对象操作和管理

学习目标

为了更好地学习后面的实例内容,本章先简单介绍一下 SolidWorks 的一些基础知识。包括软件的主要设计/应用流程、常用文件操作、工作界面、视图的简单调整方法和对象的操作和管理等内容。

SolidWorks 的设计流程

通常可通过如下流程来设计模型。

- ① **创建草图**: 创建模型的草绘图形,此草绘图形可以是模型的一个截面或轨迹等。
- ② **创建特征**: 添加拉伸、旋转、扫描等特征,利用创建的草绘图形创建实体。



提示

“特征”是大多数机械设计软件都采用的设计图形的一种“工具”,对于操作者来说,该功能易于管理和修改,相当于零件的一种外形(如“拉伸”),而在软件中可以通过这种特征设计出此种外形。

③ **装配部件**: 如果模型为装配体,那么还需要将各个零部件按某种规则进行装配,以检验零部件间配合是否合理。

④ **仿真和分析**: 为了验证设计的机械能否稳定运行,可以首先模拟机械运转动画,另外还可以使用有限元分析判断其内部的受力等情况,以确定所设计零件或机械的可靠性。

⑤ **绘制工程图**: 二维工程图有利于工作台的工作人员按图样要求加工零件,依照三维实体绘制出二维的工程图是 SolidWorks 的强项,且比直接绘制二维图形要迅速。

SolidWorks 的零件设计流程如图 1-1 所示。

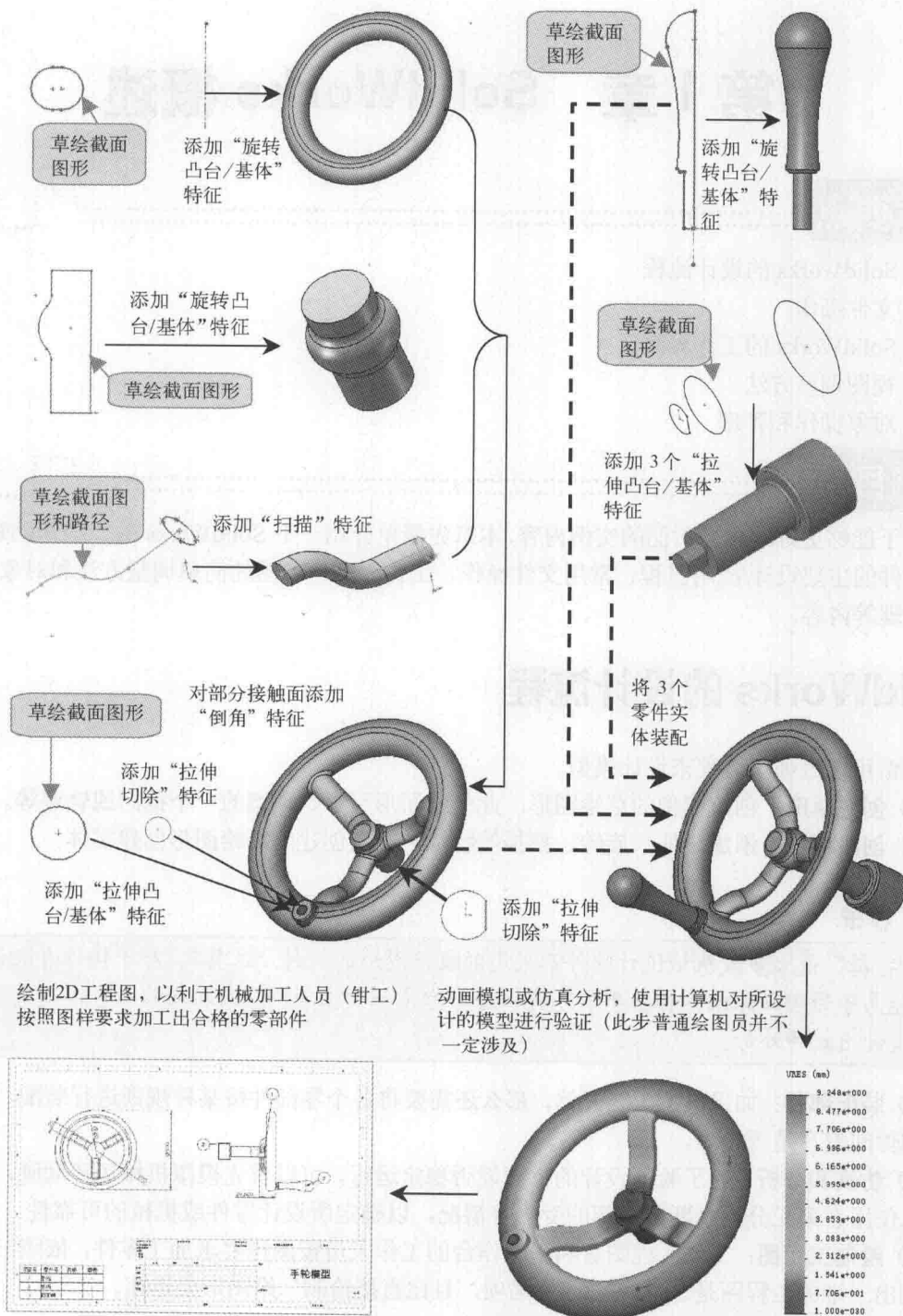


图 1-1 SolidWorks 的零件设计流程

文件操作

启动 SolidWorks 后, 系统将显示图 1-2 所示的操作界面, 单击“新建”按钮 , 或者选择“文件”>“新建”菜单, 打开“新建 SolidWorks 文件”对话框, 选择不同按钮, 可以新建不同类型的文件, 各种文件类型的意义如下。

- **零件**: 3D 零件模型文件, 文件扩展名为“.SLDPRT”。
- **装配体**: 用来建立装配文件, 文件扩展名为“.SLDASM”。在本书第 5 章中将讲述创建装配体的方法。
- **工程图**: 2D 工程图文件, 文件扩展名为“.SLDDRW”。在本书第 7 章中将讲述创建工程图的方法。



图 1-2 “新建 SolidWorks 文件”操作



知识库

第一次启动 SolidWorks 并新建模型文件时, 通常还会弹出“单位和尺寸标准”对话框, 在其中可以选择设置系统使用的初始单位和尺寸标准。通常只需保持系统默认, 单击“确定”按钮即可。

选择“文件”>“打开”菜单或在工具栏中单击“打开”按钮 , 在打开的“打开”对话框中选择已存在的模型文件, 单击“打开”按钮可打开文件, 如图 1-3a 所示 (直接双击文件, 或将文件直接拖动到 SolidWorks 操作界面中也可打开文件)。



提示

另外, SolidWorks 也可导入其他工程软件 (如 AutoCAD、Creo、UG 等) 制作的模型文件, 只需在打开文件时, 在“打开”对话框的“所有文件”下拉列表中选择相应的文件类型即可, 如图 1-3b 所示。

如果出现无法导入文件的情况, 可先在 Pro/E 等软件中将文件导出为 STEP 文件格式, 然后再在此下拉列表中选择相关选项将其导入。STEP 文件格式是 ISO 所属的工业自动化系统技术委员会制定的 CAD 数据交换标准, 支持大多数工业设计软件。

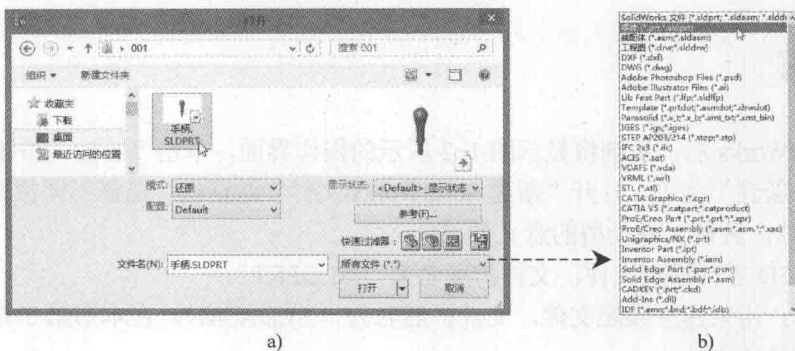


图 1-3 打开文件操作

SolidWorks 的工作界面

如图 1-4 所示,在零件编辑状态下,SolidWorks 的工作界面主要由菜单栏和工具栏、导航控制区、绘图工作区和状态栏组成。



图 1-4 SolidWorks 2014 零件图工作界面

下面看一下各个组成部分的作用:

- **菜单栏:** 与其他大部分软件一样, SolidWorks 中的菜单栏提供了一组分类安排的命令,包括文件、编辑、视图、插入、工具、窗口和帮助。
- **工具栏:** 系统默认显示了 4 个常用工具栏,“常用”“前导视图”“草图”和“特征”工具栏,“常用”工具栏用于文件操作、“前导视图”工具栏用于视图操作,“草绘”工具栏用于绘制草图,“特征”工具栏用于创建特征。



提示

通常系统默认显示 CommandManager 工具栏(见图 1-5),而不显示“草图”和“特征”工具栏,可右击顶部工具栏空白处,在弹出的菜单中选择“CommandManager”菜单项将其隐藏,然后系统将自动打开“草图”和“特征”工具栏。

CommandManager 工具栏虽说是一种智能化的工具栏,但是与 Office 2010 等提供的智能工具栏类似,可能由于操作系统都是菜单和工具栏操作的原因,这种智能化的工具栏迄今为止并没有受到大家的普遍欢迎(本文也依然使用 SolidWorks 的传统操作方式讲解其使用方法)。



图 1-5 “CommandManager”工具栏

- **导航控制区:** 位于主操作界面的左侧,由“FeatureManager”、“PropertyManager”、“ConfigurationManager”、“DimXpertManager”和“DisplayManager”5个选项卡组成,如图 1-6 所示。其中“FeatureManager”选项卡(也称为“特征管理器”)是最常用的选项卡,用于将当前模型的特征以树状结构方式显示,以方便建模和修改,其他导航控制区通常会自动切换。

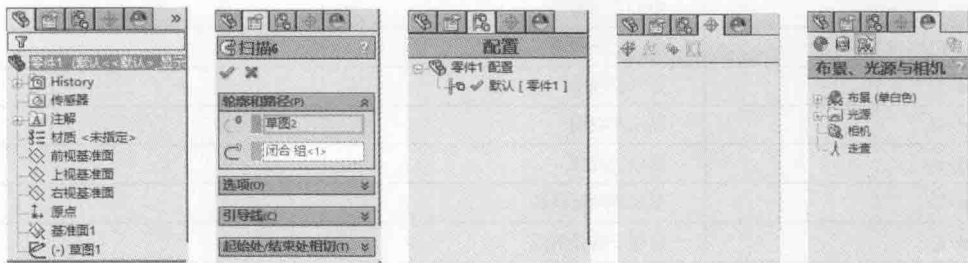


图 1-6 导航控制区的几个选项卡

- **绘图工作区:** “绘图区”也称“操作区”,是 SolidWorks 的工作区域,用于显示或制作模型,除此之外,在编辑视图时,还会显示“确定”按钮和“取消”按钮,而且会显示“弹出的 FeatureManager 设计树”,以方便选择特征。
- **状态栏:** 状态栏位于 SolidWorks 主窗口最底部的水平区域,用于提供关于当前窗口编辑的内容状态,例如指示当前鼠标位置、草图状态等信息。

视图调整方法

在绘制与编辑图形时,为了便于操作,经常需要缩放、平移或旋转视图。下面首先看一下使用鼠标和键盘调整视图的方法,具体如表 1-1 所示。

表 1-1 使用鼠标和键盘调整视图的方法

鼠标操作	作用
前后滚动鼠标滚轮	缩小或放大视图(应注意放大操作时的鼠标位置, SolidWorks 将以鼠标位置为中心放大操作区域)
按住鼠标滚轮并移动光标	旋转视图

(续)

鼠标操作	作用
使用鼠标滚轮选中模型的一条边, 再按住鼠标滚轮并移动光标	将绕此边线旋转视图
按住〈Ctrl〉键和鼠标滚轮, 然后移动鼠标	平移视图
按住〈Shift〉键和鼠标滚轮, 然后移动鼠标	沿垂直方向平滑缩放视图
按住〈Alt〉键和鼠标滚轮, 然后移动鼠标	以垂直于当前视图平面的、并通过对象中心的直线为旋转轴, 旋转视图
键盘操作	作用
方向键	水平(左、右方向键)或竖直(上、下方向键)旋转对象
〈Shift〉+方向键	水平(左、右方向键)或竖直(上、下方向键)旋转 90°
〈Alt〉+左/右方向键	绕中心旋转(绕垂直于当前视图平面的中心轴旋转)
〈Ctrl〉+方向键	平移
〈Shift+Z〉/〈Z〉	动态放大(〈Shift+Z〉放大)或缩小(按〈Z〉键缩小)
〈F〉	整屏显示视图
〈Ctrl+Shift+Z〉	显示上一视图
〈Ctrl+1〉	显示前视图
〈Ctrl+3〉	显示左视图
〈Ctrl+5〉	显示上视图
〈Ctrl+7〉	显示等轴测视图
〈Ctrl+8〉	正视于选择的面
空格键	打开“方向”对话框

除了可以利用鼠标和按键快速调整视图外, 通过单击前导视图工具栏中的工具按钮还可对视图进行更多的调整, 具体如下。

- “剖视图”按钮  单击该按钮后, 将在“属性管理器”中显示“剖面视图”的属性设置操作界面, 通过选择“剖面”, 并输入不同的参数, 单击“确定”按钮 , 可创建模型的剖视图, 如图 1-7 所示。

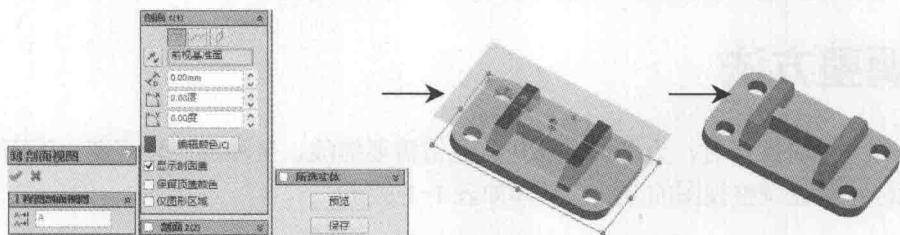


图 1-7 创建剖视图的操作

- “视图定向”按钮  单击该按钮后, 将弹出视图定向选择下拉菜单, 如图 1-8 所示, 通过单击此菜单栏中的按钮, 可将视图调整到上、下、左、右、前、后和轴测视图(或多视图方式)进行显示。单击“正视于”按钮  后, 可选择模型的某个面, 以显示正

视于此面的视图, 如图 1-9 所示。

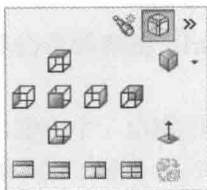


图 1-8 视图定向选择下拉菜单

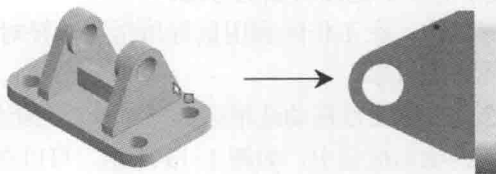


图 1-9 正视于操作

- “显示样式”按钮单击该按钮后, 将弹出显示样式下拉菜单, 如图 1-10a 所示, 菜单栏中的按钮表示分别以带边线上色、上色、消除隐藏线、隐藏线可见和线架图模式显示零件模型, 如图 1-10b 所示。

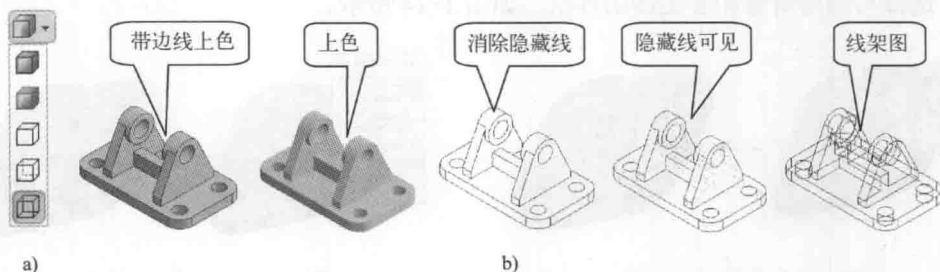


图 1-10 零件的各种显示方式

- “隐藏/显示项目”按钮单击该按钮后, 将弹出显示隐藏/显示项目下拉菜单, 如图 1-11a 所示。通过选择该菜单中的按钮, 可以设置在绘图区中显示哪些对象, 如可设置显示基准轴、原点、坐标系或光源等如图 1-11b 所示。
- “应用布景”按钮单击该按钮后, 将弹出“应用布景”下拉菜单, 用于设置 SolidWorks 的工作环境, 如图 1-12 所示。

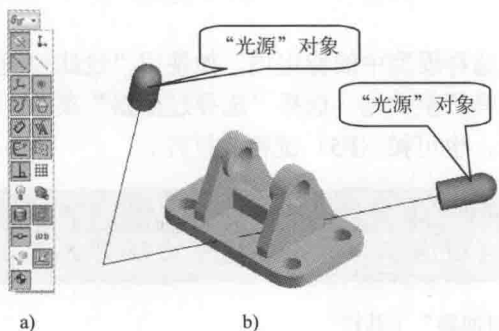


图 1-11 隐藏/显示项目菜单栏和显示出来的光源

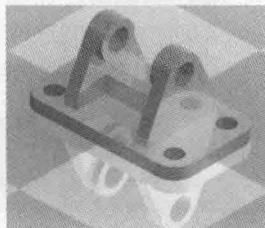
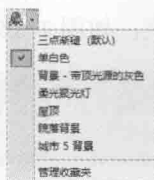


图 1-12 应用布景菜单栏的作用

对象操作和管理

SolidWorks 中有一些常用的对象操作和管理方法, 例如选择对象、删除对象、隐藏和显

示对象等, 灵活掌握这些操作, 可以为快速绘图打下良好基础。

下面先来看一下选择对象的方法:

- **鼠标单击:** 在工作区利用鼠标单击可选择对象。按住〈Ctrl〉键继续单击其他对象可选择多个对象。
- **框选:** 可以通过拖动选框来选择对象, 利用鼠标在对象周围拖出一个方框, 方框内的对象将全部被选中, 如图 1-13 所示。可以在选取对象时按住〈Ctrl〉键, 通过拖动多个选框来选择多组对象。
- **逆选:** “逆转选择”功能可以选择文件中与当前选择对象类似的所有其他对象, 而取消当前选择的对象。要逆转选择对象, 可先右击当前选中的对象, 然后在弹出的快捷菜单中, 选择“逆转选择”命令。
- **选择环:** 右键单击当前选中的对象, 在弹出的快捷菜单中选择“选择环”菜单项, 可选择与当前对象相连边线的环组, 如图 1-14 所示。

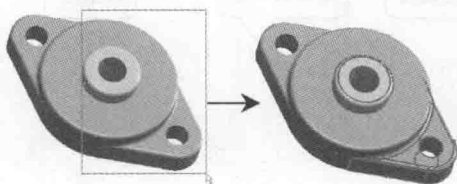


图 1-13 框选选择对象

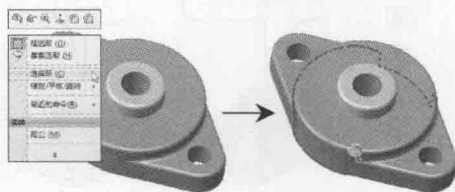


图 1-14 “选择环”操作

- **选择其他:** 在工作区中右键单击模型, 然后单击“选择其他”按钮, 可打开“选择其他”对话框, 通过此对话框可以选择被其他实体隐藏的对象。
- **模型树选择:** 通过在 FeatureManager 模型树中选择其名称, 可以选择特征、草图、基准面和基准轴。在选择对象的同时按住〈Shift〉键, 可以选择多个连续项目; 在选择的同时按住〈Ctrl〉键, 可以选取多个非连续项目。
- **相切选择:** 右键单击曲线、边线或面, 在弹出的菜单中选择“选择相切”菜单项, 可以选择与此对象相切的对象。
- **选择过滤器:** 使用“选择过滤器”可以选择模型中的特定项, 如使用“过滤边线”模式时, 将只能选取边线。可右键单击工具栏空白处, 选择“选择过滤器”菜单, 打开“选择过滤器”工具栏, 如图 1-15 所示, 也可按〈F5〉键将其打开。

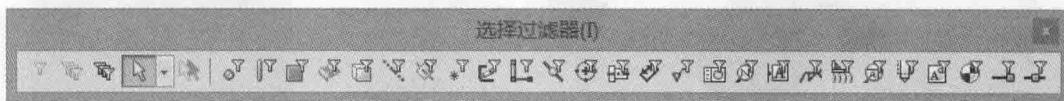


图 1-15 “选择过滤器”工具栏

要取消对象的选取, 可采用以下几种方法。

- 按〈Esc〉键, 可取消全部对象的选取。
- 按〈Ctrl〉+鼠标左键, 可取消选取单击的对象。
- 单击空白区域, 可取消全部对象的选取。

删除对象的方法十分简单, 在选择好要删除的对象后, 直接按〈Delete〉键 (或在