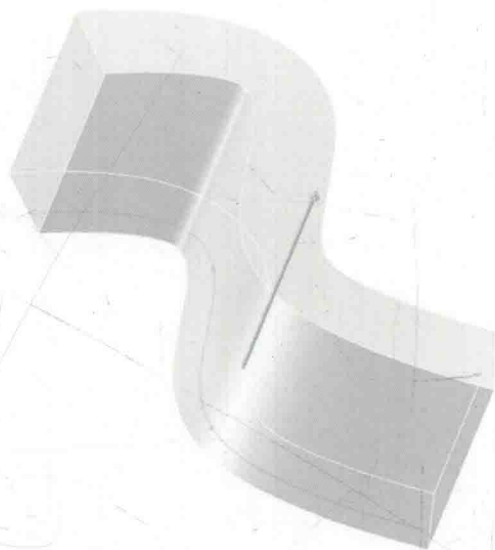
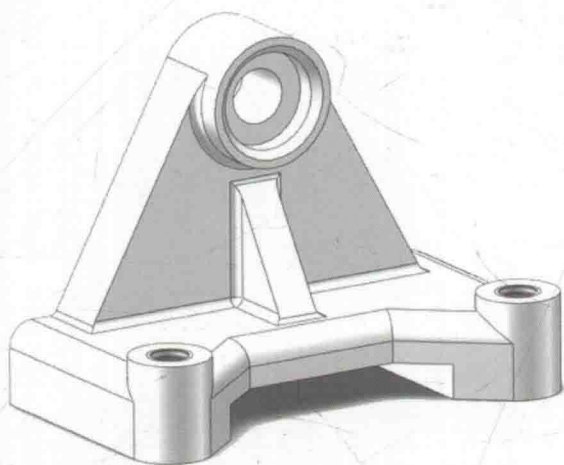




普通高校“十三五”规划教材



计算机工程图学 实训教程

刘静华 赵 罡 马弘昊 主编



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS



普通高校“十三五”规划教材

计算机工程图学实训教程

刘静华 赵 罡 马弘昊 主编

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书在“北航教学改革”的基础上,总结多年实际教学经验编写而成的。全书以软件 SolidWorks 和 AutoCAD 为教学平台,将三维建模与二维工程图绘制联系起来,并结合画法几何与机械制图课程,精选实例,使计算机教学和课堂教学内容紧密连接,相互巩固。

书中内容针对性强,采用实例的编写方法,使读者能够用最少的埋单掌握 SolidWorks 和 AutoCAD 软件,并结合创新设计的思想,开拓学生的思维。

本书的读者对象是大专院校相关专业学习计算机工程图学的本科生、研究生、以及从事计算机产品造型设计的工程技术人员。

图书在版编目(CIP)数据

计算机工程图学实训教程 / 刘静华,赵罡,马弘昊

主编. — 北京:北京航空航天大学出版社,2017.11

ISBN 978-7-5124-2583-5

I. ①计… II. ①刘… ②赵… ③马… III. ①计算机制图—工程制图—高等学校—教材 IV. ①TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 264263 号

版权所有,侵权必究。

计算机工程图学实训教程

刘静华 赵 罡 马弘昊 主编

责任编辑 金友泉

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:goodtextbook@126.com 邮购电话:(010)82316936

北京泽宇印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:710×1 000 1/16 印张:8 字数:170 千字

2017 年 11 月第 1 版 2017 年 11 月第 1 次印刷 印数:4 000 册

ISBN 978-7-5124-2583-5 定价:19.00 元

前 言

当今,计算机工程图学实验教学不断深入,为满足新时期大学生学习的需要,使学生更快地适应社会需求,亟须加强引导和培养学生计算机工程图学实践和创新设计的能力。因此,迫切需要一批独具特色的教材。在多年计算机工程图学教学实验改革的基础上,本书孕育而生了。书中配有丰富、新颖、实用性强且紧密地与工程制图相结合的应用实例,供读者模拟、练习。

本书是基于 SolidWorks 和 AutoCAD 来编写的一本工程图学实训教程,读者对象是大专院校相关专业学习计算机工程图学课程的本科生、研究生以及从事计算机产品造型设计的工程技术人员。此书可作为读者的良师益友,通过本书的学习,会使读者感到所学内容直观易懂,激发学习兴趣,从而颇感受益。

全书共有 18 章,每章即为一个实训。实训 1 到实训 10 围绕 SolidWorks 的基本操作进行讲解。实训 1 主要介绍 SolidWorks 软件的用途和基本操作窗口。实训 2 主要讲解 SolidWorks 平面草图的基本绘制方法。实训 3 主要讲解 SolidWorks 创建平面立体时的拉伸和拉伸切除操作。实训 4 主要讲解 SolidWorks 创建平面立体时确定基准面的方法。实训 5 主要讲解 SolidWorks 创建旋转体的方法。实训 6 主要讲解 SolidWorks 创建组合体的圆角、筋、孔的方法。实训 7 主要讲解 SolidWorks 创建组合体并进行剖面观察的方法。实训 8 给出了泵体零件图作为对 SolidWorks 操作熟练程度的巩固和检测。实训 9 和实训 10 主要讲解使用 SolidWorks 进行产品创新设计。实训 11 到实训 15 围绕 AutoCAD 的基本操作进行讲解。实训 11 主要介绍 AutoCAD 软件的用途和基本操作窗口;实训 12 主要讲解 AutoCAD 绘制平面图形的基本工具;实训 13 主要讲解 AutoCAD 绘制三视图和尺寸标注的方法;实训 14 主要讲解 AutoCAD 绘制螺纹连接件和创建块的方法;实训 15 主要讲解 AutoCAD 绘制装配图和使用块的方法。实训 16 到实训 18 围绕 SolidWorks 的工程应用进行讲解:实训 16 主要讲解 SolidWorks 创建二维工程图的方法;实训 17 主要讲解 SolidWorks 创建三维装配图的方法;实训 18 主要讲解 Solid-

Works 创建爆炸图的方法。

书中的实训中均包含“实训目的”、“实训内容”、“实训重、难点指导”、“实训步骤”、“课后练习”等小节。“实训目的”告诉读者完成本次实训后应掌握的知识点,读者在学习本章节时可以围绕此目的进行更有针对性地学习和实训;“实训内容”明确了本次实训的讲授内容;“实训重、难点指导”为读者讲解本次实训绘图中需要用到的软件功能模块的作用及使用方法等内容,帮助读者对软件功能进行全面系统的学习;“实训步骤”可通过实例操作过程的介绍帮助读者体会软件功能的具体用法,读者可以仿照书中提供的方法及步骤完成绘图过程,也可以根据“实训重、难点指导”中介绍的绘图功能及方法自行选择不同的途径完成图形绘制,从而练习更多的软件功能,提高软件使用的灵活程度;“课后练习”中提供一些实例供读者练习本章节所学内容,读者可以根据自己对本章节的掌握程度通过“课后练习”中提供的素材加深对软件功能的理解。

本书由刘静华、赵罡、马弘昊主编,参加相关工作的还有陈俊宇、孙兆宁、王涵斌、卫昱宏、杨修平、郑昱、朱雨男,在这里表示最诚挚的感谢!

最后,笔者希望读者在学习本书的过程中,不会感到“学海无涯苦作舟”,而是更多的有一种“学而时习之,不亦乐乎”的感受,在学习享受快乐,在快乐中增长知识。

由于时间紧迫,加之编者水平有限,本书错误及不足之处,欢迎广大读者批评指正。

目 录

实训 1 SolidWorks 简介	1
1.1 实训目的	1
1.2 实训重点和难点指导	1
1.2.1 启动并进入软件	1
1.2.2 软件界面简介	1
1.2.3 软件功能简介	4
实训 2 SolidWorks 平面草图绘制	5
2.1 实训目的	5
2.2 实训内容	5
2.3 实训重点和难点指导	5
2.3.1 创建草图	5
2.3.2 绘图功能指导	6
2.4 实训步骤	8
2.5 课后练习	14
实训 3 SolidWorks 平面立体的三维建模(一)	15
3.1 实训目的	15
3.2 实训内容	15
3.3 实训重点和难点指导	15
3.3.1 拉 伸	15
3.3.2 拉伸切除	16
3.4 实训步骤	17
3.5 课后练习	20
实训 4 SolidWorks 平面立体的三维建模(二)	21
4.1 实训目的	21
4.2 实训内容	21
4.3 实训重点和难点指导	21
4.4 实训步骤	22

4.5 课后练习	26
实训 5 SolidWorks 曲面立体的三维建模	27
5.1 实训目的	27
5.2 实训内容	27
5.3 实训重点和难点指导	27
5.4 实训步骤	28
5.5 课后练习	31
实训 6 SolidWorks 组合体的三维建模(一)	32
6.1 实训目的	32
6.2 实训内容	32
6.3 实训重点和难点指导	32
6.3.1 圆 角	32
6.3.2 加强筋	33
6.3.3 孔	34
6.4 实训步骤	34
6.5 课后练习	37
实训 7 SolidWorks 组合体的三维建模(二)	39
7.1 实训目的	39
7.2 实训内容	39
7.3 实训重点和难点指导	40
7.4 实训步骤	40
7.5 课后练习	47
实训 8 SolidWorks 综合训练	51
8.1 练习一	51
8.2 练习二	53
实训 9 创新设计(一)	54
9.1 实训目的	54
9.2 实训内容	54
9.3 实训重点和难点指导	54
9.3.1 放 样	54
9.3.2 抽 壳	55

9.4 实训步骤	55
9.5 课后练习	59
实训 10 创新设计(二)	60
10.1 实训目的	60
10.2 实训内容	60
10.3 实训重点和难点指导	61
10.4 实训步骤	61
10.5 课后练习	63
实训 11 AutoCAD 基本介绍	64
11.1 实训目的	64
11.2 实训重点和难点指导	64
11.2.1 启动并进入软件	64
11.2.2 软件界面基本介绍	64
实训 12 AutoCAD 平面图形绘制	67
12.1 实训目的	67
12.2 实训内容	67
12.3 实训重点和难点指导	68
12.3.1 绘图功能指导	68
12.3.2 编辑功能指导	69
12.4 实训步骤	71
12.5 课后练习	76
实训 13 AutoCAD 绘制三视图	77
13.1 实训目的	77
13.2 实训内容	77
13.3 实训重点和难点指导	78
13.3.1 图案填充指导	78
13.3.2 尺寸标注指导	78
13.3.3 “XYZ 过滤法”指导	80
13.4 实训步骤	80
13.5 课后练习	84

实训 14 AutoCAD 绘制螺纹连接	85
14.1 实训目的	85
14.2 实训内容	85
14.3 实训重点和难点	85
14.3.1 “块”功能介绍	85
14.3.2 定义块	85
14.3.3 块存储	86
14.4 实训步骤	86
14.5 课后练习	89
实训 15 AutoCAD 绘制装配图及块操作	90
15.1 实训目的	90
15.2 实训内容	90
15.3 实训重点和难点指导	90
15.3.1 块插入	90
15.3.2 块炸开	91
15.4 实训步骤	91
15.4.1 块操作练习	91
15.4.2 螺纹连接装配图练习	91
15.4.3 由装配图拆画零件图	93
15.5 课后练习	96
实训 16 SolidWorks 创建工程图	97
16.1 实训目的	97
16.2 实训内容	97
16.3 实训步骤	97
16.4 课后练习	104
实训 17 SolidWorks 创建装配图	105
17.1 实训目的	105
17.2 实训内容	105
17.3 实训步骤	106
17.4 课后练习	111

实训 18 SolidWorks 创建爆炸图及动画演示	112
18.1 实训目的	112
18.1 实训内容	112
18.3 实训步骤	112
18.4 课后练习	117
参考文献	118

实训 1 SolidWorks 简介

SolidWorks 软件是世界上第一个基于 Windows 开发的三维 CAD 软件,其特点是易用、稳定和创新。使用这套简单易学的工具,机械设计工程师能够快速地按照其设计思想绘制草图,尝试运用各种特征与不同尺寸,生成模型和制作详细的工程图。

1.1 实训目的

- ① 了解 SolidWorks 软件的用途。
- ② 熟悉 SolidWorks 软件的操作界面。
- ③ 熟悉 SolidWorks 软件的基本操作。

1.2 实训重点和难点指导

1.2.1 启动并进入软件

计算机安装 SolidWorks 软件后,桌面上会有快速启动图标,双击该图标即可打开该软件。另一种启动方式是选择“开始”→“程序”→“SolidWorks”来打开该软件。

1.2.2 软件界面简介

1. 创建文件类型

启动软件后,单击“新建”按钮,会弹出如图 1-1 所示的对话框。在这个对话框中,可以选择创建“零件”“装配体”或者“工程图”。

单击“零件”选项,确定后就进入到了如图 1-2 所示的 SolidWorks 的主用户界面。

2. 菜单栏

单击菜单栏的选项,会显示如图 1-3 所示的下拉菜单,从中可以找到 SolidWorks 的所有功能命令。

3. 工具栏

工具栏中显示了 SolidWorks 的常用命令快捷键,直接单击就可快速地使用“特征”“草图”等命令栏中的常用命令,如图 1-4 所示。

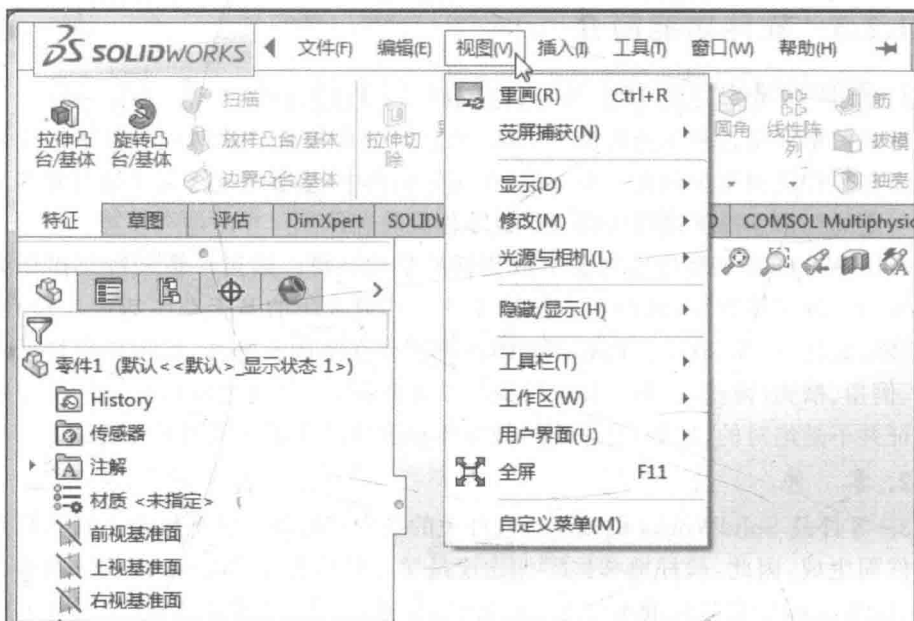


图 1-3 菜单栏和下拉菜单



图 1-4 工具栏

4. 设计树

设计树形象而详细地记录了零件或装配体的所有特征,并显示出它们的先后次序。通过设计树,可以编辑如图 1-5 所示的零件中包含的特征。

5. 绘图区

绘图区中显示所绘制出的零件或者装配体,通过该区域上方的视图按钮,可以方便地对形体进行缩放、旋转、剖视等视图切换操作。

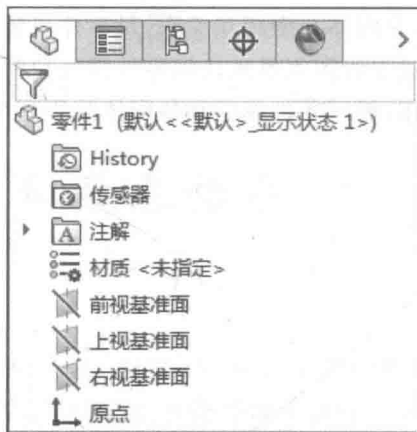


图 1-5 设计树

1.2.3 软件功能简介

1. 特征及草图

形体的特征是各种单独的加工形状,把它们组合起来时就形成各种零件或装配体。所有零件模型至少包含一个特征,在实际应用中,多数情况下需要通过将多个特征在一定的约束条件下进行组合来生成零件或装配体。

SolidWorks 中的草图绘制是生成特征的基础。可以通过一系列特征操作将草图生成为三维实体特征,进而生成目标零件。其中常用的基于草图特征操作有:拉伸、切除、旋转、扫描、放样。还有部分特征不需要在草图上操作,称为应用特征,如:圆角、倒角、抽壳(薄壁)。虽然每项特征的功能不同,但是要生成目标零件所需应用的特征并不是绝对的,比如,通过旋转长方体和拉伸圆都可以得到圆柱模型。

2. 零件

3D 零件是 SolidWorks 机械设计软件中的基本建造块。装配体及工程图都是基于零件而生成,因此,较好地掌握零件建模是学习使用 SolidWorks 的核心内容。此外,SolidWorks 中自带标准零件库,支持国际标准,包括:ANSI、AS、GB、BSI、CISC、DIN、ISO、IS、JIS 和 KS。零件库中包括轴承、螺栓、凸轮、齿轮、销钉、螺钉、螺垫等五金件,可以根据需要自行选择及配置尺寸参数。

3. 装配体

将多个零件或子装配体(又称部件)通过一定的配合关系进行约束可形成装配体,这一过程称为装配。当装配体是另一个装配体的零部件时,则称它为子装配体。

4. 工程图

工程图即符合制图标准的零件图或装配图,草图实体也可添加到工程图。在 SolidWorks 中可以由构造完成的三维零件模型或装配体模型生成二维的工程图,且零件、装配体与图相互关联,对零件或装配体做出的修改会在工程图上自动更新。为了通过工程图完整地认识零件模型和装配体,可在已生成的工程图上进行剖视、标注等操作,展现零件模型和装配体的所有细节。

实训 2 SolidWorks 平面草图绘制

任何三维形体都是由二维几何元素经过拉伸、旋转等操作生成的。在进行三维建模之前,首先要熟练掌握二维草图的绘制技术。

2.1 实训目的

- ① 熟悉 SolidWorks 草图绘制的基本命令。
- ② 学会使用 SolidWorks 完成草图绘制。

2.2 实训内容

绘制如图 2-1 所示的平面图形,按照图中尺寸,以 1:1 的比例绘制。

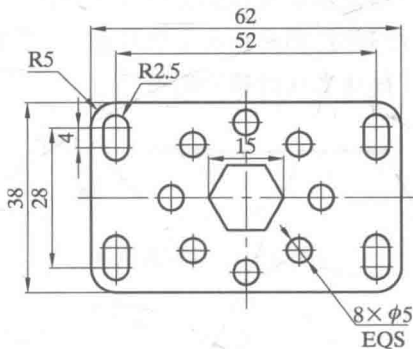


图 2-1 平面图形

2.3 实训重点和难点指导

2.3.1 创建草图

在创建草图前,首先需要选择草图所在平面。SolidWorks 提供了前视基准面、上视基准面、右视基准面这三个基准面。如图 2-2 所示,在设计树中选择一个基准面,单击左键,选择“草图绘制”,该基准面即会高亮显示,并旋转至屏幕方向。这时就可以在这个平面上进行二维草图的绘制。绘制完成后,单击“退出草图”按钮退

出草图绘制,或单击特征命令,自动退出草图绘制。

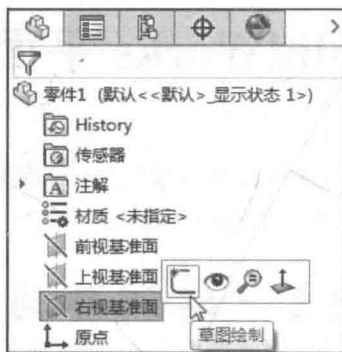


图 2-2 创建草图

2.3.2 绘图功能指导

1. 绘制直线

在草图工具栏中单击“直线”按钮,在绘图区中拉伸出一条直线(见图 2-3)。如果指针旁出现“—”符号,则表示系统自动为该直线添加了水平约束,旁边的数字则表示绘制直线的长度。在绘制时,不必拘泥于该数值,只需要绘制近似的大小和形状即可,后续可通过修改尺寸标注来获得精确的形体。



图 2-3 绘制直线

2. 绘制矩形

在草图工具栏中单击“矩形”按钮,在绘图区域单击鼠标左键作为矩形第一个对角线的起点,将指针拖动到矩形第二个对角线的终点再单击鼠标左键,完成矩形的绘制。

3. 绘制圆

在草图工具栏中单击“圆”按钮,单击图形区域的一点确定圆心,拖动指针确定半径,完成圆的绘制。

4. 绘制圆角

在草图工具栏中单击圆角按钮,在左侧的“绘制圆角”工具栏中设定圆角参数,即圆角半径后(见图 2-4),分别单击草图实体上两相交线,并形成圆角,如图 2-5 所示。



图 2-4 “绘制圆角”工具栏

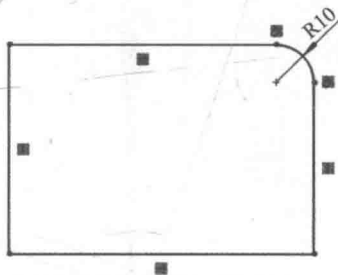


图 2-5 创建圆角

5. 绘制中心线

在草图工具栏中单击“直线”后的下三角，单击“中心线”按钮，绘制方法与直线类似。

6. 镜像

框选要镜像草图实体和之前绘制的中心线，在草图工具栏中单击“镜像实体”按钮，即可完成镜像操作，如图 2-6 所示。

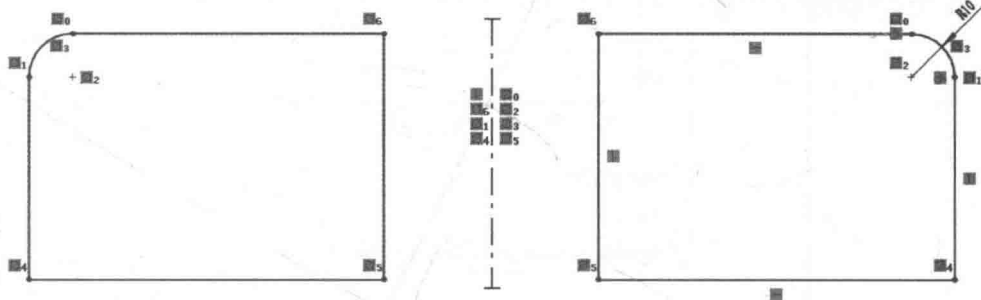


图 2-6 镜像实体

7. 阵列

用矩形框选中要阵列的实体，在草图工具栏中单击“线性草图阵列”按钮，在“线性阵列”工具栏中填写 X、Y 方向的阵列数量和间距，单击“确定”按钮，完成如图 2-7 所示阵列操作。