

21 世纪 高 职 高 专 规 划 教 材

模 具 设 计 与 制 造 系 列

21

SolidWorks实训教程

产文良 主编

徐盛学 王执忠 副主编



清华大学出版社

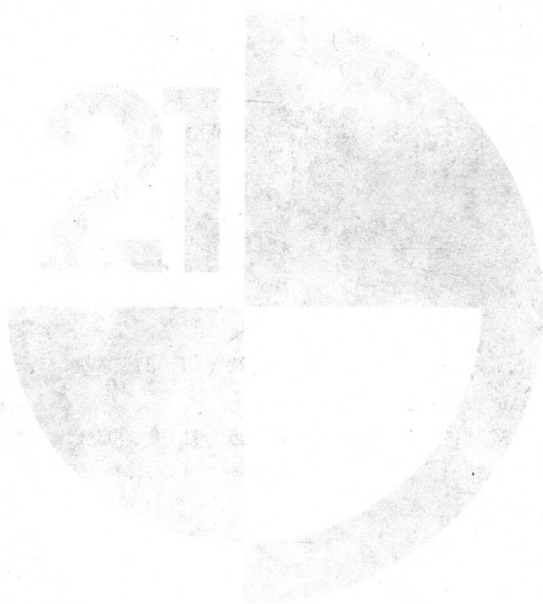
21世纪高职高专规划教材

模具设计与制造系列

SolidWorks实训教程

产文良 主编

徐盛学 王执忠 副主编



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

全书介绍了 SolidWorks 绘图的一般过程、草图绘制、草图编辑、三维实体造型、曲面的绘制与编辑、零件装配操作、工程视图的操作等内容,对典型的零件进行了详细地讲解。

本书的编写定位准确,内容丰富,层次清楚,重点突出,理论讲解透彻并且通俗易懂。重视实践技能的培养,书中例子以实际产品为主,可从中总结出产品设计及造型的思路和方法,实用性强。

本书可作为高职高专院校数控技术应用、模具、机电一体化等专业的教材,也可作为工程技术人员的参考用书和一些培训机构的培训教材,同时还可以作为对 SolidWorks 感兴趣的初学者、自学者的自学教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 实训教程/产文良主编. —北京:清华大学出版社,2007.12

21世纪高职高专规划教材. 模具设计与制造系列

ISBN 978-7-302-16435-7

I. S… II. 产… III. 计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks—高等学校:技术学校—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 171727 号

责任编辑:朱怀永

责任校对:袁芳

责任印制:何芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175

邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015

客户服务:010-62776969

印 刷 者:北京四季青印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:16.75

字 数:344千字

版 次:2007年12月第1版

印 次:2007年12月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:23.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:024460-01

“高职高专模具专业规划教材专家组”名单

(排名不分先后,按姓氏笔画为序)

任建伟	江苏信息职业技术学院
陈剑鹤	常州信息职业技术学院
张 华	福建信息职业技术学院
张景耀	沈阳理工大学
杨占尧	河南机电高等专科学校
段来根	常州机电职业技术学院
唐 健	重庆工业职业技术学院
黄义俊	宁波职业技术学院
黄晓燕	成都电子机械高等专科学校
韩 伟	陕西工业职业技术学院
韩森和	武汉职业技术学院

出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分,担负着为国家培养并输送生产、建设、管理、服务第一线高素质技术应用型人才的重任。

进入 21 世纪后,高职高专教育的改革和发展呈现出前所未有的发展势头,学生规模已占我国高等教育的半壁江山,成为我国高等教育的一支重要的生力军;办学理念上,“以就业为导向”成为高等职业教育改革与发展的主旋律。近两年来,教育部召开了三次产学研交流会,并启动四个专业的“国家技能型紧缺人才培养项目”,同时成立了 35 所示范性软件职业技术学院,进行两年制教学改革试点。这些举措都表明国家正在推动高职高专教育进行深层次的重大改革,向培养生产、服务第一线真正需要的应用型人才的方向发展。

为了顺应当前我国高职高专教育的发展形势,配合高职高专院校的教学改革和教材建设,进一步提高我国高职高专教育教材质量,在教育部的指导下,清华大学出版社组织出版了“21 世纪高职高专规划教材”。

为推动规划教材的建设,清华大学出版社组织并成立了“高职高专教育教材编审委员会”,旨在对清华版的全国性高职高专教材及教材选题进行评审,并向清华大学出版社推荐各院校办学特色鲜明、内容质量优秀的教材选题。教材选题由个人或各院校推荐,经编审委员会认真评审,最后由清华大学出版社出版。编审委员会的成员皆来源于教改成效大、办学特色鲜明、师资实力强的高职高专院校、普通高校以及著名企业,教材的编写者和审定者都是从事高职高专教育第一线的骨干教师和专家。

编审委员会根据教育部最新文件和政策,规划教材体系,比如部分专业的两年制教材;“以就业为导向”,以“专业技能体系”为主,突出人才培养的实践性、应用性的原则,重新组织系列课程的教材结构,整合课程体系;按照教育部制定的“高职高专教育基础课程教学基本要求”,教材的基础理论以“必要、够用”为度,突出基础理论的应用和实践技能的培养。

本套规划教材的编写原则如下:

- (1) 根据岗位群设置教材系列,并成立系列教材编审委员会;
- (2) 由编审委员会规划教材、评审教材;
- (3) 重点课程进行立体化建设,突出案例式教学体系,加强实训教材的出版,完善教学服务体系;
- (4) 教材编写者由具有丰富教学经验和多年实践经验的教师共同组成,建立“双师

型”编者体系。

本套规划教材涵盖了公共基础课、计算机、电子信息、机械、经济管理以及服务等大类的主要课程,包括专业基础课和专业主干课。目前已经规划的教材系列名称如下:

• 公共基础课

公共基础课系列

• 计算机类

计算机基础教育系列

计算机专业基础系列

计算机应用系列

网络专业系列

软件专业系列

电子商务专业系列

• 电子信息类

电子信息基础系列

微电子技术系列

通信技术系列

电气、自动化、应用电子技术系列

• 机械类

机械基础系列

机械设计与制造专业系列

数控技术系列

模具设计与制造系列

• 经济管理类

经济管理基础系列

市场营销系列

财务会计系列

企业管理系列

物流管理系列

财政金融系列

国际商务系列

• 服务类

艺术设计系列

本套规划教材的系列名称根据学科基础和岗位群方向设置,为各高职高专院校提供“自助餐”形式的教材。各院校在选择课程需要的教材时,专业课程可以根据岗位群选择系列;专业基础课程可以根据学科方向选择各类的基础课系列。例如,数控技术方向的专业课程可以在“数控技术系列”选择;数控技术专业需要的基础课程,属于计算机类课程的可以在“计算机基础教育系列”和“计算机应用系列”选择,属于机械类课程的可以在“机械基础系列”选择,属于电子信息类课程的可以在“电子信息基础系列”选择。依此类推。

为方便教师授课和学生学习,清华大学出版社正在建设本套教材的教学服务体系。本套教材先期选择重点课程和专业主干课程,进行立体化教材建设:加强多媒体教学课件或电子教案、素材库、学习盘、学习指导书等形式的制作和出版,开发网络课程。学校在选用教材时,可通过邮件或电话与我们联系获取相关服务,并通过与各院校的密切交流,使其日臻完善。

高职高专教育正处于新一轮改革时期,从专业设置、课程体系建设到教材编写,依然是新课题。希望各高职高专院校在教学实践中积极提出意见和建议,并向我们推荐优秀选题。反馈意见请发送到 E-mail:gzgz@tup.tsinghua.edu.cn。清华大学出版社将对已出版的教材不断地修订、完善,提高教材质量,完善教材服务体系,为我国的高职高专教育出版优秀的高质量的教材。

高职高专教育教材编审委员会

前言

SolidWorks 实训教程

许多读者对于计算机辅助设计,几乎都是先由二维 CAD 开始接触,而对于市面上许多的三维 CAD 是又爱又怕。爱的是三维 CAD 确实可以提供更好的工具来开发产品,可以跟上世界的潮流;怕的是找不到好的入门方式。SolidWorks 软件具有参数驱动功能,并且有许多人性化的设计功能,通过使用 SolidWorks 软件进入三维 CAD 的领域并非那么困难。

在目前市场上所见的三维 CAD 解决方案中,设计过程最简便、最方便的莫过于 SolidWorks 了。SolidWorks 运行速度快,使用起来流畅而灵活。利用 SolidWorks,设计人员和工程人员能够完成富有创新的新产品的设计,能够更为有效地为产品建模,模拟整个系统,从而加快产品的设计和缩短生产周期。

2006 年 8 月 22 日,全球著名 3D CAD 软件提供商 SolidWorks 和中国机械工程学会机械设计分会签订了资格互认协议。此项协议表明双方将通过严格的资格认证以帮助中国工程设计人员提高设计水平。SolidWorks 最近还宣布了针对见习工程师和学生的“CSWA”(见习三维设计工程师认证)考试。获得 CSWA 证书者可以进一步接受训练以获得“3D 机械设计师”资格进而获得更高级别的 CSWP 证书。中国机械工程学会使用 SolidWorks 作为唯一的 3D 主流 CAD 培训软件,为学员提供三维 CAD 培训课程及认证。这就意味着,所有想获得认证的工程师必须会使用 SolidWorks。

SolidWorks 的应用范围横跨许多行业,比如航空、航天、汽车、船舶、兵器、机械工业、数控、模具、工业设计、信息家电、通信电子等 3C 产业等。功能包括实体与曲面设计、零件组装、工程图制作等。无论在内地还是在长三角和珠三角一带,有很多厂家和企业都在使用 SolidWorks 软件,大有普及之势。

本书理论和实例融为一体,理论讲解透彻,语言通俗易懂,在理论中讲实例,在实例中贯彻理论,书中例子以实际产品为主。实行模块化编写,不面面俱到,突出重点、突破难点。每章内容既有连贯性又有独立性,能够自成体系。对于比较重要的知识点进行启发式讲解,并且留一定的空间给读者。

本书由产文良任主编。具体章节编写分工为:广州工程技术职业学院罗琴编写第

1 章;广东白云学院徐盛学编写第 2 章;广东白云学院王执忠编写第 3 章;广州工程技术职业学院产文良编写第 4 章;广州工程技术职业学院冯俊丽编写第 5 章;广东白云学院黄诗梅编写第 6 章。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者
2007 年 9 月

目 录

SolidWorks 实训教程

第 1 章 SolidWorks 简介	1
1.1 SolidWorks 操作环境简介	1
1.2 基本工具栏	3
1.3 标准视图工具栏	5
习题 1	7
第 2 章 绘制草图	8
2.1 草图基本概述	8
2.1.1 草图的创建.....	8
2.1.2 基准面的定义.....	9
2.2 草图绘制工具.....	11
2.2.1 直线	11
2.2.2 点	13
2.2.3 圆	14
2.2.4 圆心/起点/终点画弧	14
2.2.5 三点画弧线	14
2.2.6 切线弧	15
2.2.7 矩形	16
2.2.8 平行四边形	16
2.2.9 样条曲线	16
2.2.10 正多边形.....	17
2.2.11 中心线.....	17
2.2.12 抛物线.....	17
2.2.13 椭圆.....	18

2.2.14	文字	18
2.3	草图的编辑工具与方法	18
2.3.1	选取	18
2.3.2	删除和恢复	19
2.3.3	转换实体引用	19
2.3.4	镜像	20
2.3.5	剪裁	21
2.3.6	圆角	21
2.3.7	倒角	22
2.3.8	延伸	23
2.3.9	等距实体	23
2.3.10	分割曲线	24
2.3.11	线性草图排列和复制	25
2.3.12	编辑线性草图排列和复制阵列	26
2.3.13	圆周草图排列和复制	27
2.3.14	编辑圆周草图排列和复制阵列	28
2.3.15	交叉曲线	28
2.3.16	构造几何线	29
2.3.17	修改草图	30
2.4	智能推理及辅助工具	32
2.4.1	推理指针和推理线	32
2.4.2	绘图辅助工具	34
2.5	派生草图	34
2.6	几何关系	35
2.6.1	添加几何关系	35
2.6.2	几何关系种类	36
2.6.3	自动添加几何关系	37
2.6.4	显示与删除几何关系	39
2.6.5	在图形区中显示几何约束关系	40
2.6.6	搜寻相等关系	40
2.7	尺寸标注	41
2.7.1	线性尺寸	42
2.7.2	圆形尺寸	43
2.7.3	角度尺寸	43

2.7.4	圆弧尺寸	44
2.7.5	修改尺寸	44
2.7.6	修改尺寸属性	45
2.7.7	设置尺寸格式	46
2.7.8	在 3D 模型中修改草图尺寸	48
2.8	草图几何状态	49
2.9	3D 草图绘制	52
	习题 2	54
第 3 章	特征造型	55
3.1	特征技术与其在 SolidWorks 中的实现	55
3.2	拉伸凸台/基体	58
3.2.1	建立第一个拉伸特征	59
3.2.2	在基体特征上建立带拔模角度的拉伸特征	61
3.2.3	拉伸薄壁特征	64
3.2.4	拉伸终止类型	68
3.3	拉伸切除	69
3.3.1	拉伸切除	70
3.3.2	拉伸切除薄壁特征	72
3.3.3	拉伸切除刻字	72
3.4	旋转凸台/基体	74
3.4.1	建立旋转特征	75
3.4.2	旋转薄壁特征	76
3.4.3	旋转切除	76
3.5	基准特征——参考几何体	77
3.5.1	基准面	77
3.5.2	基准轴	82
3.5.3	坐标系	85
3.6	放样	87
3.6.1	简单放样	87
3.6.2	薄壁放样	90
3.6.3	空间轮廓放样	90
3.6.4	使用引导线放样	92
3.6.5	中心线放样	95

3.6.6	添加放样截面	96
3.6.7	例题	97
3.7	圆角	100
3.7.1	等半径圆	101
3.7.2	多半径圆角	103
3.7.3	变半径圆角	103
3.7.4	逆转圆角	104
3.7.5	面圆角	105
3.7.6	混合面圆角	105
3.8	倒角	106
3.8.1	面	106
3.8.2	边线	106
3.8.3	顶点	107
3.9	拔模	108
3.9.1	中性面	108
3.9.2	拔模面	109
3.9.3	分型线拔模	110
3.9.4	阶梯拔模	112
3.10	抽壳特征	113
3.11	筋特征	115
3.11.1	简单筋	115
3.11.2	使用垂直于草图生成筋	117
3.11.3	使用拔模特征	118
3.12	缩放比例	119
3.13	圆顶特征	119
	习题 3	120
第 4 章	曲面	122
4.1	曲线绘制	122
4.1.1	交叉曲线	122
4.1.2	面部曲线	122
4.1.3	投影曲线	123
4.1.4	分割线	124
4.1.5	组合曲线	125

4.1.6	通过自由点的样条曲线	126
4.1.7	通过参考点的样条曲线	127
4.1.8	螺旋线	127
4.1.9	涡状线	128
4.2	曲面造型	129
4.2.1	拉伸曲面	129
4.2.2	旋转曲面	130
4.2.3	扫描曲面	131
4.2.4	放样曲面	135
4.2.5	等距曲面	138
4.2.6	延展曲面	139
4.2.7	缝合曲面	140
4.2.8	平面区域	141
4.2.9	输入曲面	141
4.2.10	延伸曲面	142
4.2.11	剪裁曲面	143
4.2.12	填充曲面	145
4.2.13	移动/复制曲面	147
4.2.14	替换面	149
4.2.15	曲面圆角	151
4.3	曲面转化为实体	157
4.3.1	加厚曲面	157
4.3.2	曲面切除零件	159
4.3.3	分割零件	160
4.4	曲面应用实例	161
4.4.1	实例一	161
4.4.2	实例二	163
	习题 4	169
第 5 章	装配体	170
5.1	装配体操作	170
5.1.1	新建装配体文件	170
5.1.2	装配体工具栏	171
5.1.3	插入零件	171

5.1.4	移动零部件	172
5.1.5	旋转零部件	173
5.2	装配方法	174
5.2.1	配合操作	174
5.2.2	配合类型	175
5.2.3	SmartMates 装配	180
5.3	零件自由度	181
5.4	运动测试	182
5.4.1	碰撞测试	183
5.4.2	动态间隙	183
5.4.3	机构的运动检查	184
5.5	装配体中的零件操作	185
5.5.1	零部件的圆周排列	185
5.5.2	零部件的线性排列	186
5.5.3	镜像零部件	187
5.6	由下而上设计零部件	188
5.7	爆炸视图	195
5.8	由上而下设计零部件	202
	习题 5	205
第 6 章	工程图	206
6.1	工程图概述	206
6.1.1	概述	206
6.1.2	工程图的环境	206
6.2	工程图规范的设置	209
6.3	标准工程视图的生成	213
6.4	派生工程视图的生成	214
6.5	工程视图的操作	225
6.6	工程图的尺寸标注	229
6.7	工程图的注解	239
6.8	工程图的输出	247
6.9	实例	249
	习题 6	254

SolidWorks 简介

1.1 SolidWorks 操作环境简介

首先,我们先来打开 SolidWorks 软件。可以选择“开始→程序→SolidWorks→SolidWorks”命令,操作过程如图 1-1 所示。

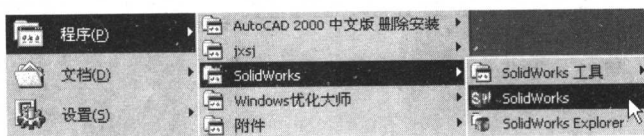


图 1-1 打开 SolidWorks 软件操作

然后,我们可以看到欢迎界面,如图 1-2 所示。

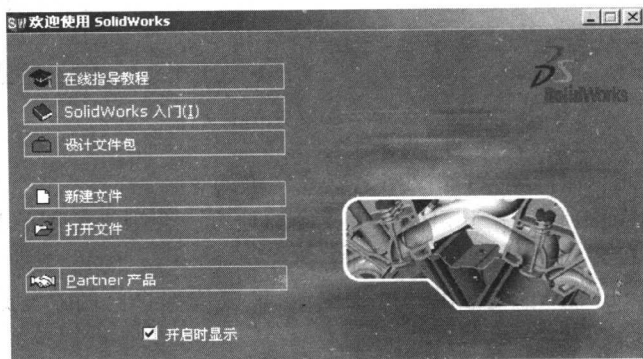


图 1-2 SolidWorks 欢迎界面

对于刚接触 SolidWorks 的使用者,该软件特别设计了一些小功能来辅助使用。在打开 SolidWorks 软件之后就会出现一个对话框。用户可以根据自己的需要选择相关功

能,就可以通过界面上的显示内容来增加对 SolidWorks 的了解。

SolidWorks 欢迎界面中的内容介绍如下:

在线指导教程 简单的动画操作,介绍如何使用 SolidWorks,适合初学者观看。


SolidWorks 入门 简介 SolidWorks 的设计绘图思想和各种档案类型、功能。

设计文件包 提供使用者对于绘图技巧的另一思考的方向,适合已有实际绘制经验的使用者。

新建文件 打开一个新的 SolidWorks 档案。

打开文件 打开一个已存在的 SolidWorks 档案。

Partner 产品 通过网络连接到 SolidWorks 主页,介绍可以搭配 SolidWorks 使用的软件,包括 CAE、CAM、PDM、零件库等。

对于欢迎界面,我们可以将它关闭。选择“档案→新建文件”或单击  按钮来打开一个新的零件文件,再用鼠标双击“零件”图标,如图 1-3 所示。这样我们就可以进入到 SolidWorks 的绘图环境中,如图 1-4 所示。

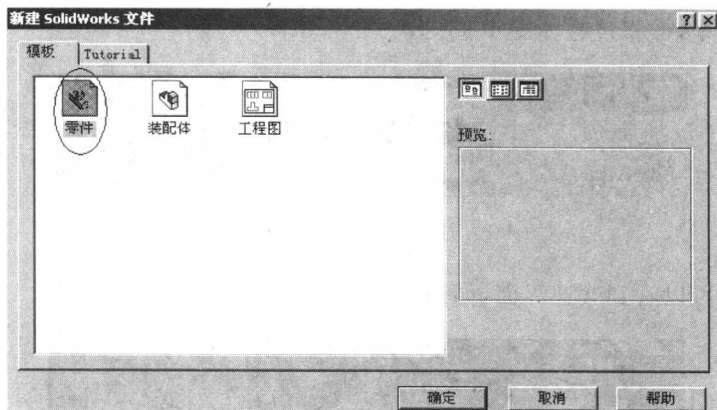


图 1-3 新建 SolidWorks 文件

SolidWorks 工作界面中的组成及相关内容介绍如下:

下拉式菜单 提供所有的 SolidWorks 指令的地方。会因为绘图的类型不同,提供不一样的菜单。如零件与组合件的菜单就不同。

工具栏 提供 SolidWorks 常用的指令按钮,可以依据自己的需要设定使用哪些,并可放置在上下左右位置。

管理员 提供树状结构表现状态。如在特征管理员的时候,就会有草图、特征等。

管理员图标 用来切换不同的管理员。如图 1-4 所示界面上由左至右分别为特征管理员、属性管理员、模型组态管理员。

绘图区 用来绘图和表现图面的地方。

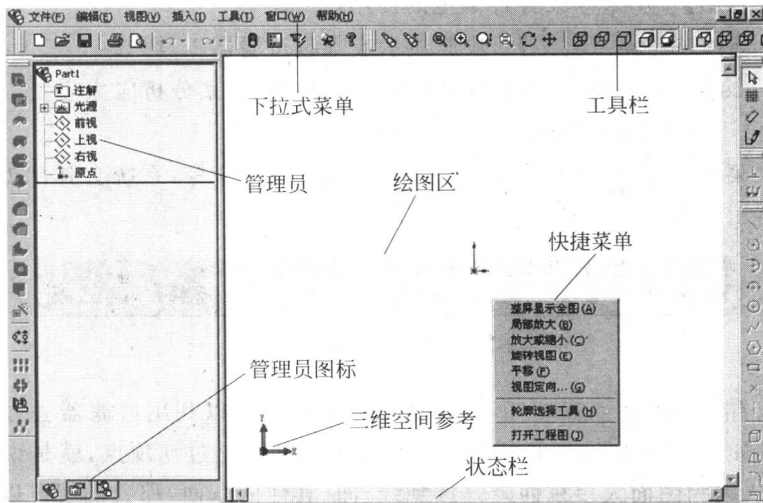


图 1-4 SolidWorks 工作界面

三维空间参考 用来指示 X、Y、Z 轴的方向。


状态栏 指示现在状态。如坐标位置、草图定义状态。

快捷菜单 在任何时间单击鼠标右键即会弹出此菜单。会因为不同的状态,提供不同的功能。

1.2 基本工具栏

先介绍 SolidWorks 一些基本的工具栏。在下拉式菜单中选择“视图→工具栏→标准”命令,系统会弹出如图 1-5 所示的标准工具栏。

 **【新建】** 产生一个新的文件。

 **【打开】** 打开现有的零件、工程图或组合件文件。

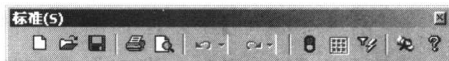



图 1-5 标准工具栏


 **【保存】** 保存正在使用的文件到磁盘。

 **【打印】** 打印启用的零件、工程图或组合件文件。

 **【预览打印】** 在将启用的零件、工程图和组合件输送到打印机之前,先预览它们的影像。

 **【撤销】** 撤销您最近所做的变更。

 **【取消撤销】** 取消您最近所做的撤销指令。

 **【重建模型】** 用来让系统重新计算修改过的资料。