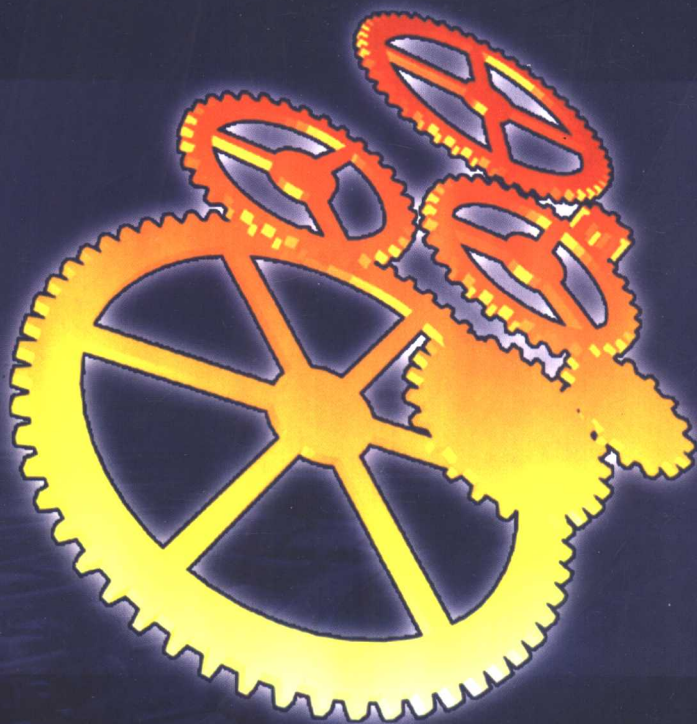




SolidWorks

三维造型典型实例教程

关 鼎 肖平阳 编著



- ★以SolidWorks 2006为蓝本
- ★工程图例与软件功能相结合
- ★易学性、实用性和系统性贯穿始终
- ★丰富的实例均来自于工程实际



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

CAD 典型设计实例教程

SolidWorks 三维造型典型实例教程

关 鼎 肖平阳 编著

机械工业出版社

本书以最新发布的 SolidWorks 2006 为蓝本,详细讲授 SolidWorks 的三维造型设计技术。

本书的特点是:将实例与内容紧密结合;从每一章节的内容取舍、图例选择到前、后章节的软件功能的衔接过渡,无一不从读者的学习思维角度考虑;从机械设计实际出发,精心编排,深入浅出,详尽描述;将易学性、实用性和系统性贯穿于全书的始终。书中精选的大量实例均来自工程实际,相信读者一定会获益匪浅,学以致用。

全书共 11 章,分别是:草图绘制实例、旋阀设计典型实例、轴承座设计典型实例、叶片泵设计典型实例、千斤顶设计典型实例、铣刀头设计典型实例、曲线曲面初级实例、曲线曲面进阶实例、库特征和智能扣件、特殊零件设计典型实例和工程图实例。

本书适用于从事计算机辅助设计的工程技术人员学习,也可作为高校教师和学生的教学或科研参考书。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 三维造型典型实例教程/关鼎,肖平阳编著. -北京:机械工业出版社,2006.1

(CAD 典型设计实例教程)

ISBN 7-111-17978-1

I. S… II. ①关… ②肖… III. 计算机辅助设计-应用软件, SolidWorks-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 140083 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:朱英彪 责任编辑:马子杰 版式设计:崔俊利

三河市宏达印刷有限公司印刷

2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·24.75 印张·612 千字

0001-5000 册

定价:38.00 元(含 1CD)

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话:(010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

SolidWorks 是美国 SolidWorks 公司推出的适用于 Windows 环境的三维机械设计软件。它的基本设计思想是：用数值参数和几何约束来控制 3D 几何体建模过程，生成 3D 零件和装配体模型；再根据工程实际需要做出不同的 2D 视图和各种标注，完成零件工程图和装配工程图。从几何体模型直至工程图的全部设计环节，实现全方位的实时编辑修改。

与其他三维 CAD 软件相比，在 Windows 平台下 SolidWorks 面世最早，以其有较高的性价比和很快的发展速度赢得了众多用户。SolidWorks 在设计性能上保持“功能强”和“效率高”等优点的同时，在操作风格上又具备“入门易”和“见效快”等特点，还能够很方便地与其他 CAD 软件交换数据。这一切，尤其对学过用过 AutoCAD 二维绘图的用户来说，的确是个不小的福音。

SolidWorks 的最早版本发布于 1995 年，作者在 1997 年首次接触，尽管从事 CAD 教学多年，但仍被它全新的设计理念和卓越性能所打动。经过两年多的悉心筹备，2000 年开始正式投入教学，并一直伴随着软件的升级而发展至今。显然，此书的编著凝聚着作者多年的教学经验和科研体会。书中采用图例和内容紧密配合的方式，让读者带着问题学，而且轻松愉快、潜移默化地接受草图绘制、特征建立的基本方法，逐渐掌握设计零件和装配体模型、生成实际工程图等方面的知识和技巧。此书以最新发布的 SolidWorks 2006 为蓝本，从每一章节的内容取舍、图例选择，到前、后章节的软件功能衔接过渡，无一不从读者的学习思维角度考虑，从机械设计实际出发，精心编排、深入浅出、详尽描述，将易学性、实用性和系统性贯穿于全书的始终。相信读者一定会获益匪浅，成为 SolidWorks 三维造型设计的行家和高手。

全书共 11 章，按层次可划分为 3 部分：第 1~4 章为第一部分，第 5~10 章为第二部分，第 11 章为第三部分。

第一部分讲述基本建模技术，适应于初学者。首先从 SolidWorks 设计流程介绍入手，结合垫板、托架等典型图例，详细探讨 2D 草图的绘制方法和技巧，为 3D 模型建立打下坚实基础。然后，以旋阀、轴承座和叶片泵等工业中的典型实例为研究对象，按草图、零件和装配体顺序，从多角度由浅入深、由易到难地展开常用的建模方法。从简单草图建立特征，到引入“草图轮廓”概念；从“自下而上”装配到“自上而下”装配，直至拆分装配体；从无材质建模到引入零件的颜色、材质和纹理等概念；把读者从初步领会建模方法，逐步引向能比较合理地设计实际机器零件的水平。

第二部分讲述高级建模技术，适应于已经初步掌握 SolidWorks 建模技术的读者。这部分内容比较难，读者必须静下心来下功夫认真学。只有迈过这道门槛，读者建模水平才会有质的飞跃，勉强称得上“高手”。相信每一位有志的读者都不想半途而废吧！

为了让读者深切感悟复杂零部件的建模要领、吸取经验教训、提高设计水平，特别选择了千斤顶为研究对象。结合图例，深入描述建模中所涉及的大量细节内容。包含：特征、

多实体和设计树的深入研究；“对称”、“齿轮”和“限制”等高级配合，以及子装配体等综合技术。在此基础上，以铣刀头部件为例，深入探讨零部件建模的另一种方法——数据交换法。研究内容有：DWG 图形转化成 PRT 草图，DWG 图形转化成 DRW 工程图，草图从 2D 到 3D 的变换，SolidWorks 与其他格式文件的输入和输出等。

随着数控技术的快速发展，数控机床已经能够加工越来越复杂的非回转曲面，这对工程技术人员掌握这类曲面的三维造型技术提出了更高的要求。SolidWorks 曲线常用来生成曲面模型。例如，将曲线用作扫描特征的轮廓、路径或引导线；用作放样特征的轮廓或引导线；用作拔模特征的分割线等。曲线是构建曲面的基础，要创建复杂曲面模型，必须事先构造符合造型要求的曲线。曲面在三维造型设计中常用来构造复杂的三维实体模型，作为实体特征造型的必要补充。书中通过 10 余种典型日用品造型实例分析，深刻展示了曲线曲面的造型方法和技巧。

通过重复使用源模型或特征，来构建现有的零件模型或装配模型是提高设计工作效率的十分重要的手段，SolidWorks 库特征和智能扣件完全胜任这项要求。所谓库特征，就是把设计中常用的特征以库特征零件文件形式保存起来。在用到这个特征时，将该特征直接插入零件中，免去了重建特征的过程。库特征的建立、编辑和调用方法是需要读者留心的内容。智能扣件是一种效率极高的零部件快速装配工具。在装配设计过程中不但可以重复使用扣件库中的零部件构建装配体，而且这些零部件会自动调整大小和数量以适应装配需求，并能判断它在装配体中的正确位置和方向。显然，智能扣件使装配设计更加直观，设计更加快速。有关智能扣件的孔、层叠和配置，以及如何添加扣件等技术，是读者值得注意的问题。

特殊零件是指焊接件、钣金件和模具设计。在 SolidWorks 中，它们通常由专用工具建模，造型过程存在突出特点。焊件、钣金和模具产品在实际工程中的广泛应用。焊接件的专用焊件工具有：焊件、结构构件、剪裁/延伸、顶端盖、角撑板和圆角焊缝等。书中选择“法兰盘”和“床”为研究对象，详细探讨焊接件的建模方法。钣金件设计有两种方法：

(1) 先用普通特征建立零件，再转化成钣金件；(2) 直接用钣金专用特征来建立钣金件。专用特征包括：基体法兰（薄片）、边线法兰、斜接法兰、褶边、转折、绘制的折弯、展开和折叠等。模具设计也有两种方法：(1) 简单模具设计时采用普通特征工具。设计流程如下：设计零件；建立模具基体；生成过渡装配体；派生零件得到阴阳模。(2) 复杂模具设计时使用特殊集成工具。设计过程如下：拔模分析；底切检查；缩放模型；找出分型线；关闭曲面；建立分型面；必要时补充直纹曲面；切削分割；抽出型心；分割显示得到阴阳模。模具设计的专业性很强，其重要的前提条件是设计零件的形状必须满足模具设计的工艺要求。

第三部分讲述工程图，工程图技术应该是 21 世纪的机械设计工程师必备的。工程图是 SolidWorks 零部件设计的最后环节。利用零件、装配体模型建立工程图，共涉及 3 项内容：

(1) 图纸的初始化；(2) 建立工程视图（包括基本视图、剖视图和辅助视图）；(3) 完成标注。

图纸初始化是设置符合国家制图标准的绘图环境，以一套模板文件形式出现。包括零件模板、装配体模板、工程图模板、图纸格式模板、材料明细表模板和焊件切割清单模板

等。模板文件起到统一工程图标注模式的作用。模板文件既要尽量满足制图标准要求，又要顾及系统本身的现状。工程视图实质是零件或装配体的二维投影，具体包括：基本视图、局部视图、斜视图；全剖视图、半剖视图、局部剖视图、阶梯剖视图、旋转剖视图；断面图、折断视图、局部放大图等。图样标注也称“出详图”，标注内容有：尺寸、表面粗糙度、尺寸公差、形位公差、零件序号和焊接符号等。书中选择轴、带轮、底座、泵体、拨爪壳、铣刀头、法兰盘、床头、挡板等典型零部件为研究对象，有针对性地讲述零件工程图、装配工程图、焊接工程图和钣金工程图的详细生成方法。

此书附带配套光盘，内含书中的全部图形，配合读者学习使用。

此书的第1、2、3、4、5、6、10、11章和9.3、9.4节由沈阳工业大学关鼎(guanmp@163.com)编写，并负责全书的各章小结、习题、校对和整理。第7、8章和9.1、9.2节由东北大学肖平阳编写。

关 鼎

目 录

前言

第 1 章 草图绘制实例.....	1
1.1 垫板草图绘制.....	3
1.2 底板草图绘制.....	7
1.3 托架草图绘制.....	10
1.4 扳手草图绘制.....	13
1.5 法兰草图绘制.....	17
1.6 本章小结.....	21
1.7 习题.....	22
第 2 章 旋阀设计典型实例	23
2.1 阀杆零件设计	25
2.1.1 圆柱和圆锥的拉伸造型.....	25
2.1.2 平面和圆孔的切除造型.....	26
2.1.3 初识设计树.....	28
2.2 压盖零件设计	29
2.2.1 圆柱和复合孔的旋转造型.....	29
2.2.2 底板和圆孔的拉伸造型.....	30
2.3 手柄零件设计	32
2.3.1 柄头的拉伸与切除造型.....	33
2.3.2 柄杆的拉伸和圆角造型.....	33
2.4 阀体零件设计	35
2.4.1 阀体外形和复合孔的造型.....	36
2.4.2 螺孔的造型.....	37
2.5 螺栓零件设计	39
2.5.1 单个螺栓零件设计.....	39
2.5.2 系列螺栓零件设计.....	40
2.6 旋阀装配.....	46
2.6.1 阀杆装配线的设计.....	47
2.6.2 压盖装配线的设计.....	49
2.7 本章小结.....	52
2.8 习题.....	52

第3章 轴承座设计典型实例.....	54
3.1 底座零件设计.....	56
3.1.1 直线草图的薄壁拉伸.....	56
3.1.2 利用草图轮廓造型.....	57
3.1.3 拔模造型和圆角造型.....	59
3.2 上盖零件设计.....	60
3.2.1 在装配体中插入新零件.....	60
3.2.2 底座草图的借用.....	60
3.3 轴衬零件设计.....	63
3.3.1 下轴衬造型.....	63
3.3.2 上轴衬造型.....	64
3.4 螺栓零件设计.....	66
3.4.1 系列螺栓造型.....	66
3.4.2 系列螺母造型.....	67
3.5 油杯部件设计.....	69
3.5.1 DWG 文件的输入.....	69
3.5.2 利用基准面造型.....	71
3.6 轴承座装配.....	73
3.6.1 零件插入前的准备.....	73
3.6.2 在装配体中插入现有零部件.....	74
3.6.3 零件的材质和纹理.....	77
3.7 本章小结.....	83
3.8 习题.....	83
第4章 叶片泵设计典型实例.....	85
4.1 泵轴零件设计.....	87
4.1.1 泵轴主要结构的造型分析.....	88
4.1.2 泵轴辅助结构的草图技巧.....	89
4.2 泵体零件设计.....	92
4.2.1 利用叠加法生成泵体外形.....	93
4.2.2 利用旋转法生成泵体的内腔.....	94
4.2.3 泵体的异型孔造型.....	96
4.3 弹簧零件设计.....	98
4.3.1 叶片造型.....	98
4.3.2 弹簧造型.....	99
4.3.3 偏心套造型.....	101
4.3.4 圆柱销造型.....	103

4.4	泵盖零件设计	103
4.4.1	内六角螺钉造型	103
4.4.2	泵盖造型	104
4.5	齿轮零件设计	106
4.5.1	齿轮造型	106
4.5.2	平键和挡圈造型	108
4.6	叶片泵装配	109
4.6.1	泵轴装配线设计	109
4.6.2	叶片装配线设计	111
4.6.3	泵盖装配线设计	113
4.6.4	叶片泵装配体的分解	117
4.7	本章小结	123
4.8	习题	123
第5章	千斤顶设计典型实例	125
5.1	拨爪壳零件设计	125
5.1.1	外形叠加	125
5.1.2	内腔切除	128
5.1.3	外部修饰	131
5.2	套架零件设计	136
5.2.1	壳体的造型	136
5.2.2	凸台的造型	143
5.2.3	肋板的造型	147
5.2.4	把手的造型	149
5.2.5	零件的合成与修饰	150
5.2.6	特征的父子关系	155
5.3	锥齿轮零件设计	158
5.3.1	齿形设计	158
5.3.2	锥齿轮造型	162
5.3.3	锥齿轮轴造型	165
5.4	螺杆零件设计	168
5.4.1	螺杆造型	168
5.4.2	螺母造型	170
5.4.3	螺杆螺母的分割	172
5.4.4	螺杆螺母的装配体	173
5.5	推力球轴承零件设计	175
5.5.1	工作圈造型	175
5.5.2	非工作圈造型	176

5.5.3	保护圈造型.....	177
5.5.4	滚珠造型.....	178
5.5.5	推力球轴承的分割.....	179
5.5.6	生成推力球轴承的装配体.....	180
5.6	千斤顶装配.....	182
5.6.1	相关零件设计.....	182
5.6.2	拨爪部件的装配.....	185
5.6.3	千斤顶总装配.....	191
5.7	本章小结.....	199
5.8	习题.....	200
第 6 章	铣刀头设计典型实例.....	201
6.1	底座零件设计.....	201
6.2	主轴零件设计.....	208
6.3	带轮零件设计.....	210
6.4	圆锥滚子轴承设计.....	213
6.5	铣刀头装配.....	218
6.5.1	相关零件设计.....	218
6.5.2	主轴装配.....	219
6.5.3	铣刀头的总装配.....	220
6.5.4	SolidWorks 的输入/输出文件简介.....	224
6.6	本章小结.....	225
6.7	习题.....	225
第 7 章	曲线曲面初级实例.....	227
7.1	曲线曲面功能概述.....	227
7.1.1	曲线的基本功能.....	227
7.1.2	曲面功能.....	228
7.2	回形针造型实例.....	229
7.2.1	绘制回形针原始路径.....	230
7.2.2	构建投影曲面.....	230
7.2.3	完成回形针的曲面扫描.....	232
7.3	编织造型实例.....	234
7.3.1	编织造型数据文件.....	235
7.3.2	构建编织造型.....	235
7.4	便笺插造型实例.....	236
7.4.1	便笺插的主体造型.....	236
7.4.2	便笺插的尖顶造型.....	240
7.5	工艺瓶造型实例.....	240

7.6	洗发水瓶造型实例	244
7.7	方圆接头造型实例	247
7.8	本章小结	249
7.9	习题	249
第 8 章	曲线曲面进阶实例	251
8.1	复杂工艺瓶造型实例	251
8.1.1	复杂工艺瓶 1 上部造型	251
8.1.2	复杂工艺瓶 2 上部造型	253
8.2	鼠标外壳造型实例	255
8.3	手提箱手柄造型实例	259
8.4	灯笼造型实例	262
8.5	话筒网罩造型实例	264
8.6	轿车外壳造型实例	267
8.7	曲面造型小结	277
8.8	本章小结	278
8.9	习题	278
第 9 章	库特征和智能扣件	280
9.1	库特征	280
9.1.1	生成库特征	280
9.1.2	库特征参考和尺寸	282
9.1.3	库特征添加到零件	283
9.1.4	库特征的编辑和解散	285
9.2	设计库	287
9.3	智能扣件	288
9.3.1	装入扣件库	288
9.3.2	添加扣件	289
9.3.3	智能扣件的孔、层叠和配置	292
9.4	装配体封套	296
9.4.1	生成装配体封套	297
9.4.2	应用封套	299
9.5	本章小结	301
9.6	习题	301
第 10 章	特殊零件设计典型实例	303
10.1	焊接零件设计	303
10.1.1	法兰盘	303
10.1.2	床面	305

10.1.3 床头.....	308
10.1.4 床的装配.....	312
10.2 钣金零件设计.....	314
10.2.1 挡板.....	314
10.2.2 工作台.....	317
10.3 模具设计.....	321
10.3.1 篮把模具设计.....	322
10.3.2 篮筐模具设计.....	326
10.4 本章小结.....	332
10.5 习题.....	332
第 11 章 工程图实例	334
11.1 图纸初始化.....	334
11.1.1 工程图模板定制.....	334
11.1.2 图纸格式定制.....	339
11.2 主轴零件图.....	345
11.3 带轮零件图.....	352
11.4 底座零件图.....	355
11.5 泵体零件图.....	358
11.6 拨爪壳零件图.....	360
11.7 铣刀头装配图.....	362
11.7.1 端盖装配图.....	363
11.7.2 主轴装配图.....	367
11.7.3 铣刀头装配图.....	370
11.8 特殊工程图.....	373
11.8.1 焊接图.....	373
11.8.2 钣金图.....	379
11.9 本章小结.....	381
11.10 习题.....	382

第 1 章 草图绘制实例

美国 SolidWorks 公司推出的三维机械设计软件 SolidWorks 已具有 10 年历史了。与市场流行的其他三维 CAD 软件相比, SolidWorks 的市场前景好、技术发展快、性价比高,也是便于学习和使用的软件。SolidWorks 人才需求在国外是各种三维设计软件中最大的; SolidWorks 也是被国外大学作为必修课的少有 3D 软件之一。最新发布的版本 SolidWorks 2006 新增 200 多项针对用户需求的强化功能和全新特性, 具有比同类中型软件快 10 多倍的性能。SolidWorks 2006 强化了二维草图及建模功能, 集成了装置运行模拟及结构分析功能。它不需切换窗口和软件, 就能分析正在设计的装置能否顺利运行, 还能进一步算出各部件在运行过程中受到的作用力, 分析部件是否会损坏。由于大幅度改进了装配体的处理技术, 使工程技术人员能够在设计的同时进行方案分析和验证, 明显地简化和加快工程设计进程。SolidWorks 2006 有效地释放了设计师和工程师的创造力, 使他们只需花费同类软件所需时间的一小部分就能设计出更好、更具吸引力、在市场上更受欢迎的产品。

目前的 SolidWorks 共有 3 种配置版: (1) SolidWorks 2006 基础版是 3D 设计产品系列中的核心建模软件。它包含零件设计、钣金设计、模具设计、曲线曲面设计、装配设计、二维绘图、内置浏览器 SolidWorks Explorer 和产品共享工具 eDrawings 等。(2) SolidWorks Office Professional 2006 专业版是基础版附加一些常用插件工具。有三维网上发布 3D Instant Website、实体特征识别 FeatureWorks、三维动画控制 SolidWorks Animator、真实感图像渲染 PhotoWorks、三维零件库 SolidWorks Toolbox、高效的实用工具 SolidWorks Utilities、图文管理工具 PDMWorks 等。(3) SolidWorks Office Premium 2006 黄金版是专业版附加一些高级插件工具。有管路设计 Solidworks Routing、有限元分析 COSMOSWorks Designer 等。

本书将深入研究 SolidWorks 2006 基础版在典型工程实例中的应用。读者会领略到旋阀、轴承座、叶片泵、千斤顶和铣刀头等来自工程实际的产品设计过程。通过多项实例设计, 读者可以由浅入深、系统全面地学习 SolidWorks 2006 的零件设计、装配设计、曲线曲面设计、焊件设计、钣金设计、模具设计和工程图设计等技术知识。经典型实例设计实践来掌握技术知识, 又能将学到知识进一步运用到更复杂的实例设计中, 做到学以致用。几经反复磨练, 读者定会受益匪浅, 深切领悟作者的初衷, 成为 SolidWorks 三维造型设计的行家和高手。

SolidWorks 主要由零件、装配体和工程图 3 大部分组成。

SolidWorks 的三维设计通常是从 2D 草图开始的。草图是由点、直线、圆和圆弧等几何元素组成的 2D 或 3D 几何形状。2D 草图在工程设计中应用比较广泛, 它往往为建立特征形状服务, 多数作为断面使用。将各种特征组合就得到零件模型。由多个零件按一定的配合关系组装在一起又会得到装配体模型; 当然, 还可通过装配体模型建立草图和特征的

方式设计零件模型。利用零件和装配体模型可分别建立零件工程图和装配工程图，这就是 SolidWorks 的基本设计链，可用图 1-1 描述。SolidWorks 是由尺寸驱动的系统，在整个设计链的任何环节都可以通过尺寸约束对设计模型进行全方位的实时修改。

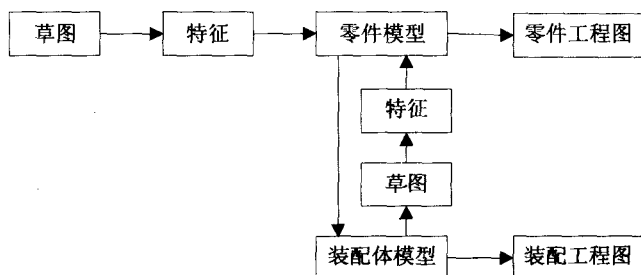


图 1-1 SolidWorks 设计流程图

在 SolidWorks 三维造型设计中，草图是设计的基础内容。草图也是由尺寸驱动的。草图绘制的合理性和准确性直接影响后续的特征设计乃至产品设计。本章以几个典型的简单图样为研究对象，详细探讨 2D 草图的绘制命令、捕捉工具、几何关系、尺寸驱动和草图设定等相关知识。表 1-1 给出本章涉及的常用草图绘制工具的基本功能。

表 1-1 常用草图绘制工具的基本功能

草图命令	基本功能	补充说明
直线	已知起点、终点画直线	
矩形	已知对角线上两点画矩形	
圆	已知圆心、半径画圆	
周边圆	已知圆周上的三点画圆	
圆心/起/终点画弧	已知圆心、起点和终点画弧	
切线弧	已知端点，画与现有图线相切的弧	
三点圆弧	已知两 endpoint、另一任意点画弧	
点	直接画点	
中心线	已知起点、终点画中心线	作定位线、镜像线等
圆角	由两条线（或交点）生成过渡圆角	
等距	由一条线和距离，生成等距线	
剪裁	按要求将多余的线段剪掉	
延伸	按要求将短缺的线段伸长	
转折线	已知转折线的两角点，将现有直线变成转折线	
构造几何线	将现有实线转化成构造线	只作定位线
镜像	以中心线为基准，生成原图的对称图	
动态镜像	在镜像状态下，同步绘制原图 and 对称图	
线性阵列	由原图生成水平、竖直方向规则排列的图形	
圆周阵列	由原图生成沿圆周方向规则排列的图形	
添加几何关系	建立若干几何要素之间的位置关系	
显示/删除几何关系	观察、取消已经存在的几何位置关系	

(续)

草图命令	基本功能	补充说明
快速捕捉	按事先选择的捕捉特定点，持续搜索	
智能尺寸	根据选择的草图实体，标注相应类型尺寸	
自动标注尺寸	按事先设定的基点和模式，自动标注尺寸	

1.1 垫板草图绘制

垫板草图如图 1-2 所示。在绘制草图前，先熟悉一下 SolidWorks 用户界面。

启动 SolidWorks，单击工具栏上的“新建”按钮，弹出“新建 SolidWorks 文件”对话框，如图 1-3 所示。选择“零件”图标，单击“确定”按钮。

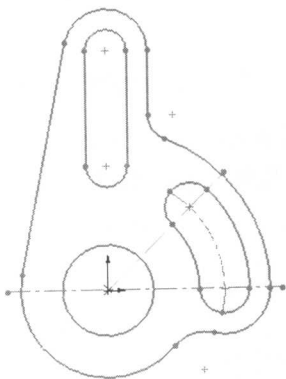


图 1-2 垫板草图

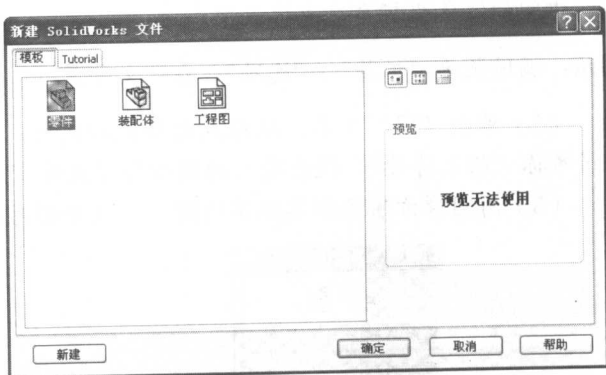


图 1-3 “新建 SolidWorks 文件”对话框

SolidWorks 进入零件设计界面，如图 1-4 所示。

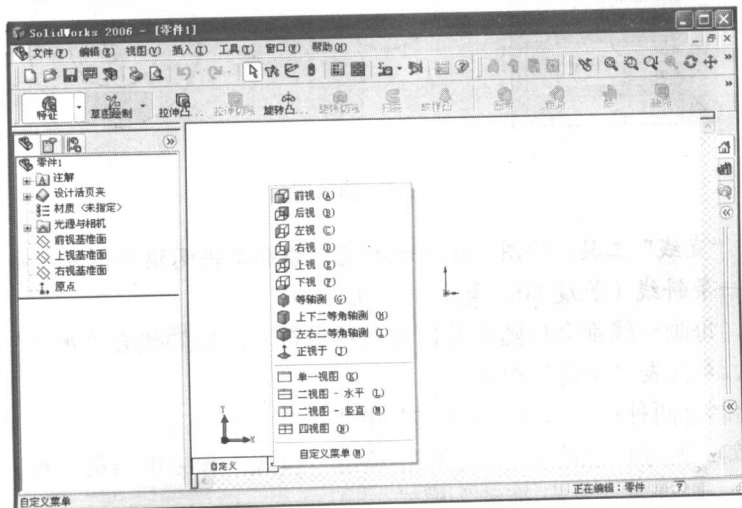


图 1-4 SolidWorks 零件设计界面

界面的第1行是菜单栏；第2行是工具栏；第3行是 Command Manager，相当于复合式工具栏，内含常用的草图绘制工具和特征工具。左侧有3个标签： Feature Manager 设计树，也称特征管理器，用于记录零件设计的全过程，是模型编辑修改的重要依据； Property Manager 称属性管理器，用于查看或修改当前实体的属性； Configuration Manager 称配置管理器，用于构建产品的不同配置。右侧为任务窗格，有3个标签： SolidWorks 资源； 设计库； 文件探索器。最下行是状态栏，起到提示操作的作用。图形区在中间较大的空白处，图形区左下角指示坐标系方向；如果单击“自定义”按钮，将以菜单形式提供常用的视图控制命令。

草图绘制应按5步进行：选择基准面、进入草图编辑状态、绘制草图线、标注草图尺寸、退出草图编辑状态。现在开始绘制“垫板”草图。

(1) 用鼠标选择设计树子项“前视基准面”，单击“草图绘制”按钮，会进入草图编辑状态。图形中将出现网格线，网格线的默认间距为25mm，可根据作图需要随时自行调整；中间的红色坐标系交点代表原点。

提示：调用菜单“工具”/“选项”，在“文件属性”选项卡下，设定“网格线/捕捉”选项。

(2) 单击“圆”工具，从原点向外拖动鼠标，在属性管理器内输入半径22。图中的符号称“约束符号”，代表输入的圆心与原点具有“重合”的几何关系，如图1-5a所示。

(3) 用同样方法绘制其他草图圆，半径分别为10、20、42，如图1-5b所示。

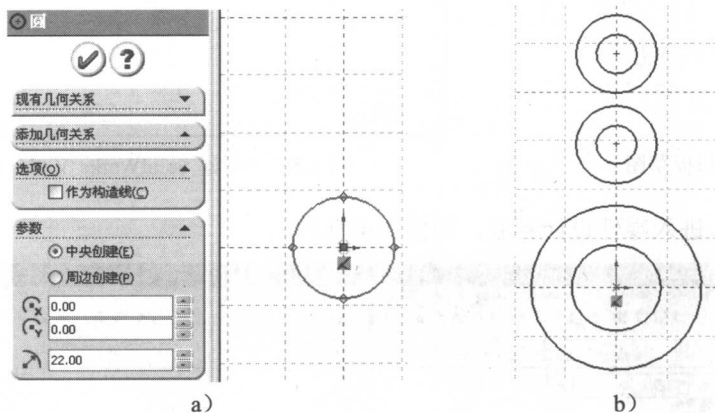


图1-5 圆草图

(4) 单击“直线”工具，按图1-6所示用鼠标分别单击两端点位置，画出4条竖直线、一条水平线、一条斜线（长度80、角度45°）。

容易发现，每画一线都会伴随着几何关系约束符号，如代表“水平”约束、代表“竖直”约束、代表“相切”约束。

2D 草图绘制有两种模式：“单击-单击”模式和“单击-拖动”模式。如果单击第一点并释放鼠标（例如：刚才画直线），为“单击-单击”模式；如果单击第一点并拖动鼠标（例如：刚才画圆），则进入“单击-拖动”模式。

当直线（或圆弧）工具处于“单击-单击”模式时，会产生连续的线段（称“链”）。若

要终止草图链，可执行如下操作之一：① 双击以终止链，并保持工具（或单击鼠标右键并选择“结束链”命令）；② 按 Esc 键来终止链，并释放工具；③ 将指针移到视图窗口外以停止拖动，然后选择另一工具，也会终止链。

(5) 单击“圆心/起/终点画弧”工具，参见图 1-7 并用鼠标依次输入圆心、起点和终点，按逆时针方向画出 4 条圆弧线，半径分别为 78、56、12。

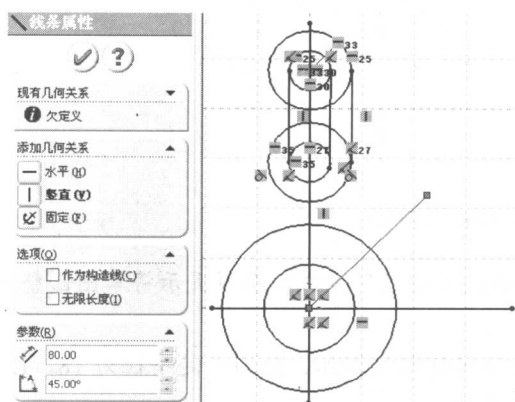


图 1-6 直线草图

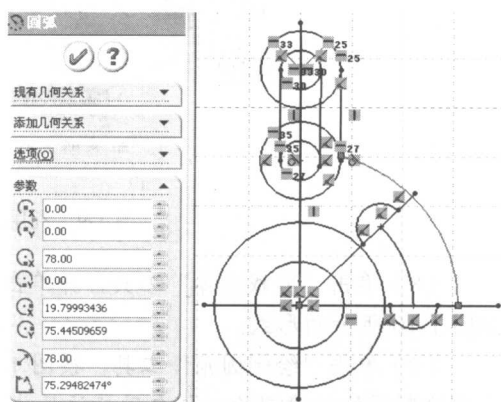


图 1-7 圆弧草图

(6) 单击“切线弧”工具，参见图 1-8。由切点开始用鼠标拖动画出 3 条圆弧线，最下面一条线的半径为 22。

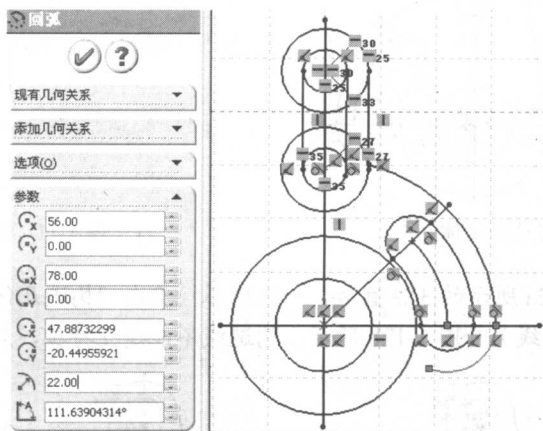


图 1-8 切线圆弧草图

(7) 单击“直线”工具，按图 1-9a 所示展开“快速捕捉”工具，并选择“相切捕捉”命令。参见图 1-9b 确定斜线的一端点，再确定另一端点，得到一条同时与两圆相切的斜线。

快速捕捉有一大特点：只要选择了某一种捕捉点，从绘制草图实体（如上述直线）操作的开始到结束，系统一直自动搜索这个捕捉点，并且给出相应的推理线（黄色），而将系统预先设置的其他捕捉点过滤掉。

使用快速捕捉时要使用“单击-单击”草图的方法（称单步操作法）画图；如果不小心使用了“单击-拖动”草图的方法，快速捕捉模式可能自动失效。