

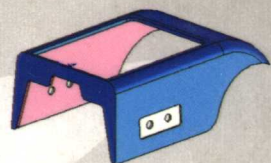


CAD/CAM应用基础与进阶教程

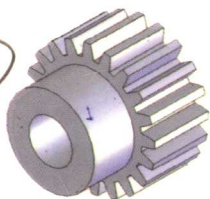
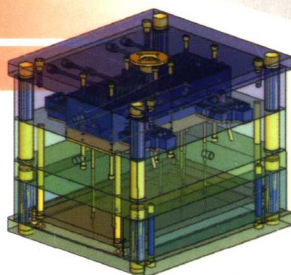
SolidWorks 模具设计

基础与进阶

王爱玲 刘兆华 等编著



从基础入手，循序渐进引导读者入门
启发式思路，举一反三讲解重点难点
实例与习题，双管齐下巩固操作技能



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





CAD/CAM应用基础与进阶教程

TG76-39

83D

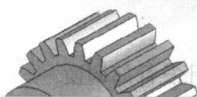
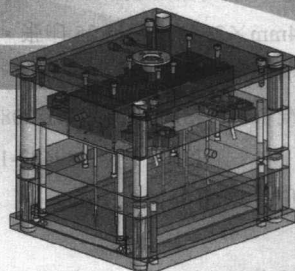
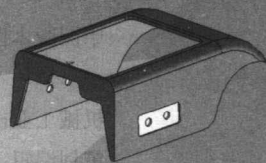
2007

SolidWorks 模具设计

基础与进阶

王爱玲 刘兆华 等编著

从基础入手，循序渐进引导读者入门
启发式思路，举一反三讲解重点难点
实例与习题，双管齐下巩固操作技能



 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

本书从基础入手,循序渐进地引导读者从 SolidWorks 中学习模具设计过程,最后到零件的加工编程,为读者提供一个完整的学习过程。由于篇幅有限,本书强调举一反三的启发式思路。在 SolidWorks 中有很多操作的过程是相通的,通过学习本书力求使读者对 SolidWorks 有一个全面的认识,并具备一定的自学能力,以便能够对本书未涉及到的 SolidWorks 内容进行自学。

本书可作为使用 SolidWorks 进行模具设计和加工的设计人员的入门与提高书籍,也可作为工科院校机械设计制造及其自动化、材料成形与控制等专业 CAD/CAM 课程的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 模具设计基础与进阶/王爱玲,刘兆华等编著.

-北京:机械工业出版社,2007.1

(CAD/CAM 应用基础与进阶教程)

ISBN 978-7-111-20831-0

I. S... II. ①王... ②刘... III. 模具-计算机辅助设计-应用软件, SolidWorks-教材 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 012438 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:张晓娟 责任编辑:邵兴 版式设计:杨洋

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2007 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15.25 印张·368 千字

0001-5000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-20831-0

ISBN 978-7-89482-102-7 (光盘)

定价:27.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页,倒页,脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

封面无防伪标均为盗版

丛书序

CAD(Computer Aided Design, 计算机辅助设计)/CAM(Computer Aided Manufacturing, 计算机辅助制造)是工程设计人员利用计算机软件、硬件系统为工具,将设计人员的产品设计理念和意图与计算机结合起来,利用计算机的快速处理能力以获得产品最佳设计、制造效果,进行工业产品设计、制造、分析、绘图以及编写技术文件的总称等。CAD/CAM是随着计算机软件、硬件技术水平的不断发展而形成的高技术领域,可以大幅度提高设计人员的设计效率。

目前,CAD/CAM 技术的发展日趋成熟,已经被广泛应用于国内外的机械、电子、建筑、航天、纺织、化工等行业。为了满足广大读者的需求,我们精心策划并推出了这套“CAD/CAM 应用基础与进阶教程”。本套丛书介绍了包括 Pro/ENGINEER Wildfire、UG NX 4.0、AutoCAD、SolidWorks 和 Mastercam 等常用设计软件的基础知识和操作技巧。

读者定位

“CAD/CAM 应用基础与进阶教程”的出发点就是为在校大中专院校的学生、在职工程技术人员以及渴望充电继续深造的人员提供一套自学和培训的教程,让读者在很短的时间内可以轻松学会 CAD/CAM 软件的基础操作,并能够顺利制作出一定水平的实用作品。

丛书内容

本套丛书主要由以下 9 本组成:

- 《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版基础与进阶》
- 《Pro/ENGINEER Wildfire 零件设计、加工基础与进阶》
- 《Pro/ENGINEER Wildfire 模具设计、数控加工基础与进阶》
- 《UG NX 4.0 基础与进阶》
- 《UG NX 4.0 模具设计基础与进阶》
- 《UG NX 4.0 数控编程基础与进阶》
- 《中文 Mastercam X 基础与进阶》
- 《AutoCAD 机械设计基础与进阶》
- 《SolidWorks 模具设计基础与进阶》

丛书特点

(1) 采用实例驱动的写作风格。

本套丛书最大的特点就是实例丰富,内容详尽。为了方便读者学习,本套丛书均采用实例驱动的写作风格,书中每一个实例都从最基本的操作讲解,使读者可以轻松地跟随操作步骤一步一步地学习。

(2) 循序渐进的实例介绍，从基础的学习到综合的运用。

本套丛书在每一章介绍完单个实体零件设计制造以后，还配有一个综合实例的设计过程，通过这一综合实例的操作介绍，让读者对前面所学的知识进行综合的应用，对知识进行巩固和更进一步的掌握。

(3) 书中实例与课后习题完美结合，使得读者对知识的掌握进一步牢固。

在详细讲解各种操作实例的基础上，书中还配有一定数量的、与实例相关的练习，并给出练习中需要注意的操作步骤提示。通过这种循序渐进的练习使读者真正掌握计算机辅助设计与制造的高级应用技巧。

随书光盘

随书光盘配有书中所有用到的操作实例、素材、源文件以及习题答案，读者可以对照学习。书盘结合的方式可以降低学习的难度，提高学习效率，达到更好的学习效果。

关于作者

本丛中各教程的作者都是长期从事工程设计的专业人员，具有多年的教学与实践经验，在写作过程中融合了作者多年的经验、技巧和体会，为初学者提出了许多有益的学习方法和设计技巧。

“CAD/CAM 应用基础与进阶教程”中的各教材自成体系，读者可以根据自己的实际需求和专业选择其中的一本或多本教材。

感谢您选择本套丛书，希望本丛书能对您的学习、工作和生活有所帮助。您的支持将是对我们最大的鼓励，我们将再接再厉，为您出版更好的图书！

另外，本丛书还有配套的教学 PPT 文档，教师可以通过邮件获取：

jk-book@163.com

前 言

SolidWorks 2006 面向机械设计、消费品设计和模具设计的用户，与以往版本相比，在设计创新、易用性和高效性等方面都得到了显著提高。尤其是针对消费品设计和模具设计开发了高效的建模和分析工具，并且对原有功能进行了改进，从而使软件的功能更加强大和高效。另外，在世界范围内有数百家基于 SolidWorks 开发了专业的工程应用系统作为插件，集成到 SolidWorks 的软件中，其中包括模具设计、制造、分析、产品演示和数据转换等。

本书讲解了 SolidWorks 系统下使用模具设计工具和插件进行模具设计的基本方法、概念和相关工具，主要包括了冲裁模具设计、弯曲模具设计、拉深模具设计、压铸模具设计和注塑模具设计等。全书注重实际和技巧的结合，通过训练课程和实例演练，使读者能够在 SolidWorks 使用上得心应手，并使设计得到最佳效果。

本书力求编写内容简明扼要，概念确切，语言通顺流畅。在参考文献上选用了比较权威的正式出版物。每章附有习题。本书讲授学时可控制在 32~48 学时（即 2~3 学分），讲授内容可根据不同专业的需要作适当选择。

本书由王爱玲担任主编，刘兆华担任副主编，温海骏参编并整理打印文稿。王爱玲编写第 1、2 章，刘兆华编写 3、4、5、6、7 章，温海骏编写 8、9、10、11 章，陈跃鹏、任文平、张永亮、唐晓军、杨俊峰等人参与了部分资料的收集与整理工作。编写中参考了许多学者的著作和资料，难以一一列出，且文中未能注明出处，在此向这些作者表示歉意，并致以深深谢意。

本书专业性较强，又限于编者知识水平及阅历有限，书中的观点和内容尚不完善，必定存在不足和疏漏，敬请专家、工程技术人员和读者批评指正。

编 者

目 录

丛书序

前言

第 1 章 SolidWorks 基础知识	1
1.1 用户界面工具和功能.....	1
1.2 草图绘制.....	4
1.2.1 草图绘制的基本流程.....	5
1.2.2 草图绘制的一般技巧.....	7
1.2.3 草图绘制的绘制工具.....	7
1.2.4 草图辅助工具.....	10
1.2.5 几何关系.....	10
1.2.6 尺寸标注.....	12
1.3 特征造型.....	13
1.3.1 拉伸特征.....	14
1.3.2 旋转特征.....	16
1.3.3 扫描特征.....	19
1.3.4 放样特征.....	20
1.4 曲面造型.....	21
1.4.1 曲面概述.....	21
1.4.2 曲面特征.....	21
1.4.3 曲面控制.....	23
1.5 装配体.....	24
1.5.1 装配体设计方法.....	24
1.5.2 装配实例.....	25
1.6 本章小结.....	28
1.7 课后练习.....	28
第 2 章 模具设计基础	29
2.1 概述.....	29
2.1.1 模具设计基本步骤.....	30
2.1.2 拔模分析.....	30
2.1.3 检查底切区域.....	31

2.1.4	缩放比例.....	32
2.1.5	分型线.....	32
2.1.6	关闭曲面.....	33
2.1.7	分型面.....	33
2.1.8	连锁曲面.....	34
2.1.9	切削分割.....	34
2.2	MoldflowXpress 简介.....	35
2.2.1	概述.....	35
2.2.2	支持类型.....	35
2.2.3	运行和分析.....	36
2.2.4	MoldflowXpress 分析实例.....	37
2.3	模具设计实例.....	38
2.4	本章小结.....	43
2.5	课后练习.....	43
第 3 章	冲裁模具设计.....	45
3.1	冲裁模设计基础.....	45
3.1.1	冲裁模的工作过程及分类.....	45
3.1.2	冲裁间隙.....	46
3.1.3	凸模与凹模刃口的尺寸计算.....	47
3.1.4	排样.....	49
3.1.5	搭边.....	51
3.1.6	冲裁力与压力中心计算.....	51
3.1.7	冲裁件的工艺性.....	53
3.1.8	冲裁工艺方案的确定.....	53
3.2	冲裁模主要零部件的结构设计.....	54
3.2.1	凸模与凸模组件的结构设计.....	55
3.2.2	凹模的结构设计.....	56
3.3	冲裁模设计实例.....	58
3.3.1	模座.....	58
3.3.2	支座.....	61
3.3.3	凹模及支架.....	64
3.3.4	凸模.....	66
3.3.5	定位销.....	66
3.3.6	顶块.....	67
3.3.7	装配.....	68
3.4	本章小结.....	70
3.5	课后练习.....	70

第4章 弯曲模具设计	71
4.1 弯曲模设计工艺基础.....	71
4.1.1 弯曲工艺的概念及弯曲件.....	71
4.1.2 弯曲变形的基本过程及其特点.....	72
4.1.3 弯曲件的质量分析.....	73
4.1.4 弯曲件的工艺性.....	76
4.1.5 弯曲毛坯的尺寸计算.....	77
4.1.6 弯曲力的计算.....	78
4.1.7 弯曲件的工序安排.....	78
4.1.8 弯曲模的基本结构.....	79
4.1.9 弯曲模工作部分的设计.....	79
4.2 弯曲模设计实例（V形弯曲）.....	80
4.2.1 下模座设计.....	80
4.2.2 凸模设计.....	83
4.2.3 凹模设计.....	83
4.2.4 顶板设计.....	85
4.2.5 挡料销设计.....	85
4.2.6 双头螺杆.....	86
4.2.7 卸料螺钉.....	86
4.2.8 定位销.....	87
4.2.9 装配.....	87
4.3 本章小结.....	90
4.4 课后练习.....	90
第5章 拉深模具设计	92
5.1 拉深模设计基础.....	92
5.1.1 拉深模的基本理论.....	92
5.1.2 拉深件的工艺性.....	94
5.1.3 圆筒形件拉深系数.....	95
5.1.4 圆筒形拉深工艺计算.....	95
5.1.5 拉深的模具结构.....	98
5.1.6 拉深模工作部分尺寸的确定.....	98
5.2 拉深模设计实例.....	99
5.2.1 工件设计.....	99
5.2.2 凸模设计.....	100
5.2.3 凹模设计.....	101
5.2.4 上模座设计.....	103
5.2.5 下模座设计.....	104

5.2.6	打杆、垫片、压边圈、双头螺杆、销	107
5.2.7	装配	107
5.3	本章小结	110
5.4	课后练习	111
第 6 章	压铸模设计	112
6.1	压铸模工艺基础	112
6.1.1	压铸模的结构组成	112
6.1.2	压铸模零部件设计	113
6.1.3	铸件零件设计的注意事项	117
6.2	压铸模设计实例	118
6.2.1	工件—齿轮	118
6.2.2	动模板与定模板设计	120
6.2.3	动模座板	124
6.2.4	浇口套	125
6.3	本章小结	127
6.4	课后练习	127
第 7 章	注塑模设计基础	128
7.1	注塑模设计工艺基础	128
7.1.1	注塑模基本组成	128
7.1.2	注塑模设计程序	129
7.1.3	模架和镶件的选取	132
7.1.4	浇注系统	133
7.1.5	冷却系统	135
7.1.6	顶出系统	136
7.1.7	侧向分型与抽芯机构	138
7.2	注塑模 CAD	139
7.2.1	注塑模结构 CAD 的内容	139
7.2.2	注塑模结构 CAD 的特点	140
7.3	IMOLD 模具设计功能介绍	141
7.3.1	IMOLD 模具设计概述	141
7.3.2	调用方法	142
7.3.3	基本功能	143
7.4	本章小结	147
7.5	课后练习	147
第 8 章	设计准备阶段	149
8.1	数据准备	149

8.1.1	功能介绍.....	149
8.1.2	数据准备练习.....	151
8.2	方案控制.....	153
8.2.1	功能介绍.....	153
8.2.2	方案建立练习.....	156
8.3	型心/型腔功能.....	157
8.3.1	功能介绍.....	157
8.3.2	分模练习.....	166
8.4	本章小结.....	169
8.5	课后练习.....	169
第9章	整体结构设计.....	171
9.1	布局设计.....	171
9.1.1	功能介绍.....	171
9.1.2	布局设计练习.....	174
9.2	浇注系统设计.....	175
9.2.1	功能介绍.....	175
9.2.2	浇注设计练习.....	180
9.3	模架设计.....	183
9.3.1	功能介绍.....	183
9.3.2	模架设计练习.....	186
9.4	本章小结.....	189
9.5	课后练习.....	189
第10章	功能结构设计.....	190
10.1	顶出设计.....	190
10.1.1	功能介绍.....	190
10.1.2	顶出设计练习.....	194
10.2	滑块与顶块设计.....	196
10.2.1	功能介绍.....	196
10.2.2	滑块加入练习.....	199
10.3	冷却系统.....	202
10.3.1	功能介绍.....	202
10.3.2	冷却系统设计练习.....	206
10.4	标准件.....	208
10.4.1	功能介绍.....	208
10.4.2	标准件练习.....	211
10.5	本章小结.....	213
10.6	课后练习.....	213

第 11 章 设计完成	214
11.1 智能螺钉	214
11.2 工程图	216
11.3 工具	218
11.3.1 BOM 表	218
11.3.2 连接	220
11.3.3 指定	220
11.3.4 全部保存	221
11.3.5 槽腔功能	221
11.4 智能点	222
11.5 视图管理	223
11.5.1 显示/隐藏	223
11.5.2 透明度调整	223
11.6 选项	223
11.7 最佳视图	224
11.8 设计完成练习	224
11.9 本章小结	227
11.10 课后练习	227

第 1 章 SolidWorks 基础知识

本章要点

本章将简要介绍 SolidWorks 的基本知识,使读者了解 SolidWorks 的基本功能和操作方法。学习本章可以掌握基本的草图绘制、尺寸标注和特征造型等方法。而掌握这些方法是利用 SolidWorks 进行模具设计的基础。

通过本章的学习,读者应达到如下目标:

- 熟悉 SolidWorks 用户界面工具和掌握其基本功能
- 掌握草图绘制方法,熟悉草图绘制的工具,并能够熟练运用辅助工具及几何关系进行草图的绘制
- 理解和掌握特征造型,熟练运用拉伸、旋转、放样和扫描的建模方法
- 理解和掌握曲面造型,熟悉曲面的生成方法,以及曲面缝合裁剪的方法和步骤
- 掌握装配体的建立过程

1.1 用户界面工具和功能

启动 SolidWorks 2006,其用户界面如图 1-1 所示。

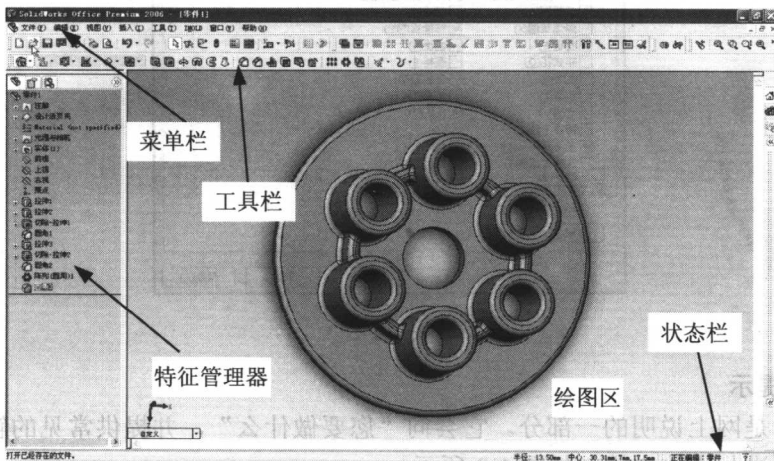


图 1-1

1. 菜单

- 下拉式菜单: 下拉式菜单提供了 SolidWorks 软件的所有命令。选择菜单栏中的任一菜单,可弹出相应的下拉式菜单。

- 快捷键菜单：处理草图、模型、装配体或工程图时，可以使用快捷菜单中的各种工具和命令。当将光标移动至模型中的几何体、特征管理器中的项目或 SolidWorks 2006 窗口边框时，单击鼠标右键即会弹出命令（适合于所单击项目）的快捷菜单。快捷菜单提供了一种高效的工作方式，避免了不断地将鼠标移到下拉式菜单或工具栏按钮上。使用快捷菜单，可以进行诸如打开和关闭草图、更改或查看项目的属性、使用【属性】对话框、重新命名特征或尺寸等操作。
- 键盘快捷键：每个菜单项都有快捷键。按 Alt 键及菜单栏中带有下划线的字母可以显示此菜单。例如，按 Alt+F 组合键即可弹出【文件】菜单。当弹出下拉菜单时，按带有下划线的字母键即可激活菜单命令。例如，按 Alt+F 组合键弹出【文件】菜单，然后按 C 键可以关闭文件。有些命令具有组合键，显示在菜单中该命令的旁边。例如，按 Alt+N 组合键可新建一个文件。

2. 工具栏

SolidWorks 2006 提供了大量方便易用的工具，可通过单击工具栏上相应按钮，如单击口按钮来绘制矩形。用户也可以根据自己的需要和喜好，显示或隐藏工具栏，选择【工具】→【自定义】命令，在【工具栏】选项卡中选择想要显示的工具栏，没有被选中的项目将会被隐藏起来，如图 1-2 所示。工具栏有多种排列方式，可把它们放置在 SolidWorks 2006 窗口的四周或中央。SolidWorks 2006 软件可在各种进程中记住工具栏的当前状态。

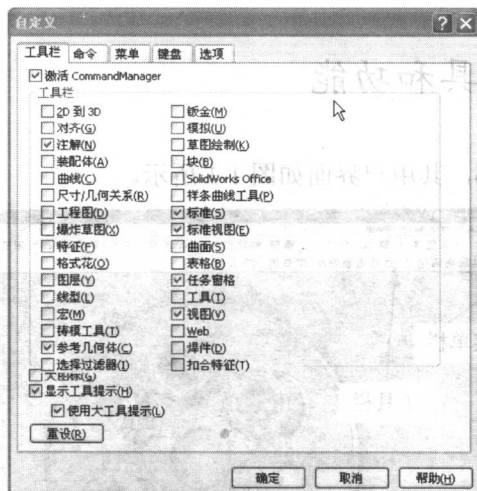


图 1-2

3. 快速提示

快速提示是网上说明的一部分。它会问“您要做什么”，并提供常见的解决方案。选择标题可得到进一步的说明，如图 1-3 所示。

4. 树状结构特征管理器（FeatureManager）

树状结构特征管理器设计窗口是 SolidWorks 软件独特的部分，它显示了视觉上的所有零件与装配体的构造情况。当一个特征被绘制出来时，就会被加入到树状结构特征管理设计窗口中。因此，树状结构特征管理器设计窗口按先后顺序记载了模型制作的程序。树状

结构特征管理器同时也可编辑存取特征。

5. 属性管理器 (PropertyManager)

许多 SolidWorks 的命令是根据属性管理器选项执行的, 属性管理器选项位于与特征管理器相同的位置上, 当要使用它们时则会出现。

上层一排的标准按钮包括确定、取消与帮助, 在下一排的按钮与相关操作选项是一组群组对话框。在许多例子中它们是有效的, 它可以执行打开 (展开) 或关闭 (折叠) 命令, 如图 1-4 所示。

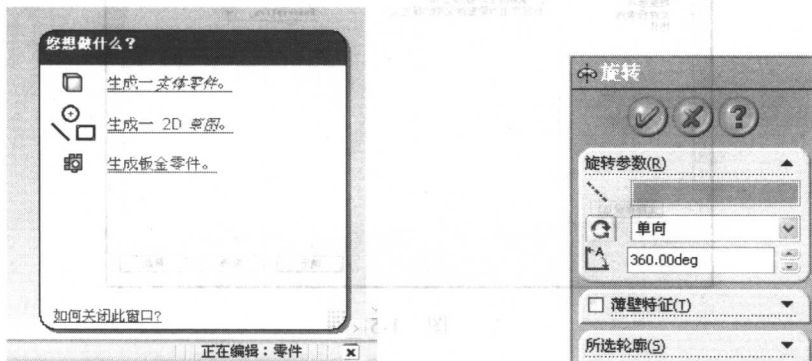


图 1-3

图 1-4

6. 配置管理器

用来选择、创建和查看文件中的零件和装配体的多种配置。

7. 鼠标按键

鼠标的左键、滑轮与右键在 SolidWorks 里有着不同的意义。具体内容如下:

- 左键: 选择菜单项目、图形区域中的实体以及特征管理器的对象。
- 右键: 单击鼠标右键, 根据光标所在的位置会出现不同的下拉菜单。下拉菜单的菜单选项随着光标对象的不同而改变。自动浮现的命令选项也会出现常用命令的快捷方式。
- 滑轮: 可动态旋转、平移或放大缩小一个零件或装配体, 也可平移一个工程视图。

8. 系统反馈

反馈是在用户选择的或是系统预期用户将选择的项目上显示出光标附随的符号。当光标越过模型时, 光标将反馈对象征符号并紧跟在旁边。例如: 表示智能尺寸标注, 表示圆形草图。

9. 选项

选择【工具】→【选项】命令, 可以在【系统选项】对话框中对 SolidWorks 的环境进行设置, 以满足制图的标准要求、个人的偏好与工作环境。

在运用系统选项时, 在该选项中所做的改变都将会被保存下来, 以供将来的文件以及 SolidWorks 的课程中继续使用。系统设置允许用户控制与自定义工作环境, 例如, 可以选择喜爱的工作窗口的背景颜色。然后在所打开的零件或装配体图的窗口背景颜色中, 就不必再进行同样的设置, 如图 1-5 所示。

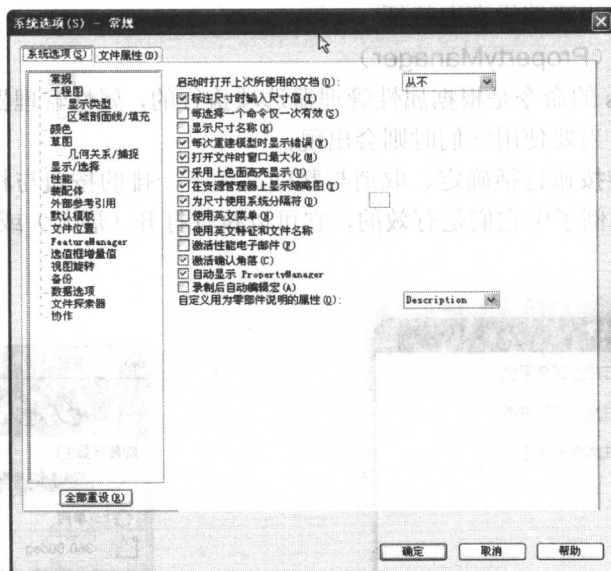


图 1-5

文件属性设置适用于个人的文件，例如，单位、标准图稿与材料属性（密度）等其他文件设置，不管是否在系统中被打开，这些存在文件中的设置都不会改变。

10. Command Manager（命令管理器）工具栏

Command Manager（命令管理器）工具栏是专为初学者设计的，让初学者能更容易地完成工作。系统初始默认该工具栏可分为 6 个群组：特征、草图、钣金、焊接、曲面和铸模，如图 1-6 所示。

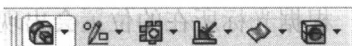


图 1-6

1.2 草图绘制

SolidWorks 的草图绘制分为两种：一种是二维草图，另一种是三维草图。两者之间的区别主要在于二维草图必须先选择一个绘图面，才能进入绘图状态；而三维草图则无需选择草图面，可直接进入绘图状态，从而绘出空间的草图轮廓。

草图绘制是三维设计的基础，SolidWorks 是一个基于特征的参数化设计软件。草图是和特征紧密相关的，在运用该软件进行零件设计时，一般是先建立一个基本特征（如拉伸、旋转、扫描或放样），然后在这个基本特征上建立各种特征（如拉伸、钻孔、旋转和圆角等），以达到零件的设计要求。这样，任何一个三维零件都是由很多特征组成，而空间任何一个特征都可视为一个二维的草图轮廓在空间里的变化。因此，在设计三维零件前一定要给出实体特征的草图。因此，熟练掌握草图绘制，是进行 SolidWorks 零件设计一个不可