

2005

SolidWorks

精 通 篇

曹岩 赵汝嘉 主编

光盘中含全书所有的工程实例文件
及形象生动的演示动画

工程实例丰富、动画演示精彩

SolidWorks 精通篇 (2005)

曹岩 赵汝嘉 主编



机械工业出版社

《SolidWorks 精通篇》(2005)在《SolidWorks 2005 基础篇》基础上系统深入地介绍 SolidWorks 2005 的主要功能与使用。主要内容包括: SolidWorks 2005 系统高级功能、复杂草图的绘制、复杂特征与曲面、多实体零件及其造型技术、装配、工程图、配置、钣金、焊接、SolidWorks 2005 插件、综合实例等。在配套光盘中附有装配体、工程图、钣金设计、手动建立配置、系列零件表配置设计、插件的形象生动的演示动画,并附带本书所讲述的各种实例文件,有利于读者理解和掌握相关知识。

本书内容新颖实用,实例丰富,可供从事机械设计与制造、模具制造、钣金设计、焊接等工程技术人员以及 CAD/CAM 研究与应用人员参阅,尤其适用于具有一定 SolidWorks 使用基础的用户全面深入系统地掌握和使用 SolidWorks 2005。

图书在版编目(CIP)数据

SolidWorks 精通篇(2005)/曹岩,赵汝嘉主编. —2版. —北京:机械工业出版社,2005. 8

ISBN 7-111-14099-0

I. S... II. ①曹... ②赵... III. 工程设计:计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2005 IV. TB21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 082678 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:王思慧

责任编辑:陈 静

责任印制:杨 曦

高等教育出版社印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 8 月第 2 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·25.5 印张·633 千字

0 001—5 000 册

定价:43.00 元(含 1CD)

凡购本书,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 是运行在微机平台上的通用机械设计 CAD 系统, 操作方便、简便易学、易于掌握, 是很实用的机械设计 CAD 软件系统, 广泛应用于机械、汽车、航空等领域。

SolidWorks 2005 是一套机械设计自动化软件, 采用用户熟悉的 Microsoft Windows 图形用户界面。使用这套简单易学的工具, 机械设计师能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, 制作模型和详细工程图。SolidWorks 2005 的新增功能与插件能够使用户更加得心应手地建立模型, 并提供产品数据管理集成平台, 以展示可能的设计实施及设计意图的高层概观。

作者结合自己学习使用 SolidWorks 的心得体会, 系统地向读者介绍 SolidWorks 的内容, 为使读者逐步提高使用技能, 将相关内容分为两个部分介绍: 《SolidWorks 2005 基础篇》; 《SolidWorks 精通篇》(2005)。

通过这两个阶段的学习, 使读者从掌握基础内容到精通熟练使用, 最后能应用 SolidWorks 系统作为开发平台, 针对企业产品特点, 快速高效地开发适应市场需求的产品。《SolidWorks 精通篇》(2005) 在《SolidWorks 2005 基础篇》的基础上系统地介绍 SolidWorks 2005 的主要功能与使用。本书内容新颖实用, 图文并茂, 通过大量实例详细介绍其主要内容和功能, 可供从事机械设计与制造、模具制造、钣金设计、焊接等工程技术人员以及 CAD/CAM 研究与应用人员参阅, 尤其适用于具有一定 SolidWorks 使用基础的用户全面深入地掌握和使用 SolidWorks 2005。

本书从使用者的角度出发, 通过融经验技巧于一体的典型实例讲解, 系统介绍 SolidWorks 2005 的主要功能以及进行零件建模的方法与过程。在配套光盘中附有实例文件和形象生动的演示动画, 以方便读者理解和掌握相关知识。主要包括:

(1) SolidWorks 系统高级功能: 介绍 SolidWorks 2005 的操作基础、选项设定、录制和执行宏、输入/输出、OLE 对象链接与嵌入。

(2) 复杂草图的绘制: 介绍如何综合使用 SolidWorks 软件中的草图绘制实体工具以绘制出任何复杂二维平面形体。

(3) 复杂特征与曲面: 介绍综合如何使用 SolidWorks 软件中的特征工具与曲面工具完成复杂的实体造型。

(4) 多实体零件及其造型技术: 介绍多实体零件及其造型技术及零件的控制功能。

(5) 高效装配的实现: 介绍装配体中添加零部件及其配合定位零部件的各种方法, 以及简化、分析和显示装配体、爆炸装配体、装配体中的零件操作、利用装配体进行模具设计等内容, 并介绍如何实现高效装配。

(6) 工程图: 介绍实现高效工程图的相关知识, 包括编辑工程图图纸格式、创建工程图模板、插入各类工程视图、工程视图操纵、标注工程图时插入模型项目、编辑插入尺寸、添加注解、注解属性、材料明细表的插入及编辑、输出打印工程图等。

(7) 配置: 介绍如何运用配置在单一的文件中对零件或装配体生成多个设计变化。

(8) 钣金: 介绍钣金特征的使用, 如何使用两种钣金设计方法建立钣金零件、对钣金特征进行编辑以及使用钣金成形工具, 并最终生成钣金零件的工程图。

(9) 焊接: 介绍在装配体的零部件之间, 创建焊缝零部件和编辑焊缝零部件的方法, 以及相关的焊缝形状、参数、标注等方面的知识。

(10) SolidWorks 2005 插件: 介绍如何使用 SolidWorks 软件中的 FeatureWorks、SolidWorks Utilities、PhotoWorks、Animator、Toolbox 等插件工具。

(11) 综合实例——转接圆盘与圆形六线电连接器的建模: 板块类零件是产品设计中最常见和最基本的零件类型, 通过综合实例介绍如何综合使用凸台/基体、切除、特征、阵列/镜向等工具对板块类零件进行建模。

(12) 综合实例——电脑显示器外壳体的建模: 曲面类零件也是产品设计中最常见和最基本的零件类型, 通过综合实例介绍如何综合使用放样、圆角、拉伸切除以及抽壳、圆顶等工具对曲面类零件进行建模。

本书由曹岩、赵汝嘉主编, 其中第 1 章由李建华编写, 第 2、3、4、10 章由池宁骏编写, 第 5、6、9 章由陈惠云、李云龙编写, 第 7、8、12 章由苏建宁编写, 第 11 章由任宗宽编写。其他编写人员还有曹红、李朝朝、徐沛沛、谭毅、陶毅、施军良、董爱民等。

由于作者水平及使用经验有限, 疏漏之处在所难免, 望各位读者不吝赐教, 作者在此深表感谢。

作者

2005 年 6 月

目 录

前言

第 1 章 SolidWorks 系统高级功能	1
1.1 选项设定	1
1.1.1 系统选项	1
1.1.2 文件属性	3
1.2 录制和执行宏	5
1.2.1 新建宏及编辑宏	5
1.2.2 录制宏	6
1.2.3 执行宏	6
1.2.4 将宏指定给键盘按键或菜单	6
1.2.5 在零件实体中应用宏	7
1.3 输入/输出	10
1.3.1 输入/输出选项的设定	10
1.3.2 输入/输出的文件类型	13
1.3.3 SolidWorks 2005 输入输出新增功能	17
1.4 OLE 对象链接和嵌入	18
1.4.1 生成并编辑 OLE 对象	18
1.4.2 将现有文件作为 OLE 对象插入	19
1.4.3 将 SolidWorks 数据插入到其他应用程序中	20
1.4.4 对象属性	20
第 2 章 复杂草图的绘制	21
2.1 草图悬空定义	21
2.2 草图无解定义	22
2.3 草图工具	25
2.3.1 绘制样条曲线的原理	25
2.3.2 平行四边形	25
2.3.3 椭圆与椭圆弧	27
2.3.4 绘制连续相切圆弧	28
2.3.5 了解不同情形下延伸实体工具的应用	30
2.3.6 对非相交的线段使用绘制圆角工具	30
2.3.7 圆周草图排列与复制工具中的“删除的实例”命令	31
2.3.8 分割实体	32
2.3.9 套合样条曲线	33

2.3.10	插入图画	35
2.4	参考坐标系	37
2.5	2D 到 3D 的转换	37
2.5.1	2D 工程图转换为 3D 零件的过程	37
2.5.2	生成新的草图	41
2.6	3D 草图绘制	43
2.6.1	3D 草图	43
2.6.2	面部曲线	45
2.6.3	交叉曲线	47
第 3 章	复杂特征与曲面	48
3.1	基于特征的实体绘制过程	48
3.2	特征工具在特殊操作中的作用	49
3.2.1	实体曲面的拉伸切除	49
3.2.2	在曲面上进行方向拉伸	50
3.2.3	全面掌握扫描特征	51
3.2.4	全面解析放样操作	53
3.2.5	逆转参数的实际应用	56
3.2.6	不同形式的拔模特征	57
3.2.7	圆顶	61
3.2.8	异型孔向导	63
3.2.9	特型	65
3.3	复制特征要素的特殊使用	67
3.3.1	线性阵列与几何关系的应用	67
3.3.2	曲线驱动的阵列	69
3.3.3	草图驱动的阵列	71
3.3.4	表格驱动的阵列	72
3.4	曲线	73
3.4.1	组合曲线	74
3.4.2	通过参考点的曲线	75
3.4.3	通过 XYZ 点的曲线	76
3.4.4	螺旋线/涡状线	77
3.4.5	投影曲线	79
3.4.6	分割线	82
3.5	曲面实体	87
3.5.1	拉伸曲面	88
3.5.2	延展曲面	88
3.5.3	平面区域	89
3.5.4	放样曲面	90
3.5.5	等距曲面	91

3.5.6	延伸曲面	91
3.5.7	填充曲面	92
3.5.8	剪裁曲面	98
3.5.9	解除剪裁曲面	99
3.5.10	替换面	100
3.5.11	缝合曲面	101
3.6	特征变形	102
3.6.1	变形	102
3.6.2	压凹	106
3.6.3	弯曲	109
第 4 章	多实体零件及其造型技术	112
4.1	多实体零件	112
4.2	桥接	112
4.3	局部操作	113
4.4	实体交叉	113
4.5	对称造型	114
4.6	工具实体造型	115
4.7	电水壶的多实体零件造型	115
4.7.1	电水壶的总体布局	116
4.7.2	分割电水壶体	118
4.7.3	分割把手	125
4.7.4	组合壶体	126
4.7.5	电水壶底座的绘制	128
4.7.6	把手的最后造型	131
4.7.7	电水壶盖的绘制	133
4.7.8	完善壶体结构	139
4.7.9	装配电水壶结构	140
第 5 章	高效装配的实现	141
5.1	装配操作基础	141
5.1.1	装配体设计方法	141
5.1.2	在装配体中添加零部件的方法	142
5.1.3	排列定位零部件	142
5.2	装配体的配合	142
5.2.1	添加配合关系	143
5.2.2	拖入零部件时添加智能配合	145
5.2.3	移动零部件时生成智能配合	148
5.2.4	插入标准件智能配合	150
5.2.5	使用配合参考进行智能配合	151
5.2.6	配合错误及配合诊断	153

5.3	编辑智能扣件	155
5.4	装配体高级操作	158
5.4.1	装配体中的零件操作	158
5.4.2	时间相关特征	158
5.4.3	添加零部件阵列	159
5.4.4	镜像零部件	160
5.4.5	外部参考引用	162
5.4.6	在关联装配体中编辑零部件	165
5.4.7	保存具有关联特征的装配体	169
5.4.8	连接重组零件	171
5.4.9	查找、复制相关文件	173
5.4.10	在装配体中重新排序和退回	173
5.4.11	装配体布局草图	175
5.5	简化装配体	175
5.5.1	切换零部件状态简化大型装配体	176
5.5.2	大型装配体模式	179
5.5.3	装配体的颜色和外观	181
5.6	分析装配体	182
5.6.1	质量特性	182
5.6.2	干涉检查	184
5.6.3	碰撞检查、物资动力和动态间隙	186
5.6.4	装配体统计	189
5.7	装配体爆炸	189
5.7.1	爆炸视图	189
5.7.2	爆炸直线草图	192
5.7.3	解除/显示/删除爆炸视图	193
5.8	模具设计	194
5.8.1	模具工具	195
5.8.2	模具设计过程	195
5.8.3	创建简单模具	195
第 6 章	工程图	199
6.1	工程图模板	199
6.1.1	用系统提供的工程图模板打开新工程图	199
6.1.2	设定选项	200
6.1.3	生成并自定义图纸格式	200
6.1.4	链接注释属性	203
6.1.5	设定表格定位点	205
6.1.6	保存文件、保存为模板文件	205
6.1.7	用自定义模板新建工程图	206

6.2	还原、轻化以及分离工程图	207
6.2.1	分离工程图	207
6.2.2	轻化工程图	211
6.3	精通标准工程视图	212
6.3.1	标准三视图	212
6.3.2	模型视图	214
6.3.3	预定义的视图	214
6.3.4	相对视图	216
6.3.5	空白视图	217
6.4	熟悉派生的工程视图	218
6.4.1	投影视图	218
6.4.2	辅助视图	218
6.4.3	局部视图	219
6.4.4	剪裁视图	221
6.4.5	断裂视图	222
6.4.6	剖面视图	223
6.4.7	旋转剖视图	225
6.4.8	断开的剖视图	225
6.4.9	交替位置视图	226
6.5	创建传动装配体的工程图实例	227
6.6	操纵、对齐和显示工程视图	230
6.6.1	工程视图属性	230
6.6.2	更新视图	231
6.6.3	移动工程图	232
6.6.4	移动工程视图	232
6.6.5	对齐视图、解除对齐、回到默认对齐、取消默认对齐	232
6.6.6	旋转视图	234
6.6.7	剪切/复制/粘贴视图	234
6.6.8	隐藏和显示视图	235
6.7	标注工程图的捷径	236
6.7.1	插入模型项目	236
6.7.2	操作尺寸	236
6.7.3	对齐注解	240
6.7.4	添加注解	241
6.7.5	编辑注解	244
6.7.6	区域剖面线	245
6.7.7	活用块操作	247
6.8	编辑尺寸属性	250
6.8.1	编辑尺寸属性的捷径	250

6.8.2	在“尺寸属性”对话框编辑尺寸属性.....	251
6.8.3	在“尺寸”属性管理器中编辑尺寸属性.....	255
6.8.4	编辑尺寸实例.....	256
6.8.5	常用尺寸.....	258
6.9	材料明细表.....	261
6.9.1	插入材料明细表.....	261
6.9.2	移动材料明细表.....	263
6.9.3	材料明细表列.....	264
6.9.4	操纵项目号.....	267
6.9.5	操纵零件号.....	268
6.9.6	隐藏/显示材料明细表.....	271
6.9.7	编辑材料明细表内容.....	272
6.9.8	材料明细表的列分类.....	272
6.9.9	自定义材料明细表模板.....	273
第7章	配置.....	274
7.1	配置概述.....	274
7.1.1	配置的应用.....	274
7.1.2	配置管理器.....	275
7.2	手动建立配置.....	276
7.2.1	生成配置.....	276
7.2.2	激活配置.....	277
7.2.3	编辑配置.....	277
7.2.4	删除配置.....	280
7.3	系列零件设计表.....	280
7.3.1	生成系列零件表.....	281
7.3.2	编辑系列零件设计表.....	283
7.3.3	删除系列零件设计表.....	287
7.3.4	保存系列零件设计表.....	287
第8章	钣金.....	289
8.1	钣金特征.....	289
8.1.1	使用  (基体-法兰/薄片) 工具生成钣金特征.....	289
8.1.2	将零件转换为钣金特征.....	290
8.1.3	“钣金”属性管理器.....	290
8.2	设计钣金零件.....	294
8.2.1	使用特定的钣金工具设计钣金零件.....	294
8.2.2	将设计实体转换为钣金零件.....	299
8.2.3	两种钣金设计方法的比较.....	302
8.3	编辑钣金特征.....	302
8.3.1	编辑折弯.....	302

8.3.2	生成切口	303
8.3.3	展开/折叠钣金零件	304
8.3.4	钣金零件折弯处的切除	306
8.3.5	断开边角	306
8.3.6	转折	307
8.3.7	放样的折弯	308
8.3.8	生成带圆柱面的钣金零件	308
8.3.9	生成钣金平板型式的配置	309
8.4	使用钣金成形工具生成钣金零件的成形特征	309
8.4.1	成形工具	309
8.4.2	生成成形工具	310
8.4.3	将成形工具应用到钣金零件	311
8.4.4	线性阵列成形特征	313
8.5	生成钣金零件的工程图	314
8.5.1	生成钣金零件的标准三视图	314
8.5.2	添加平板视图	314
8.5.3	添加等轴测视图	315
第9章	焊接	316
9.1	焊接类型	316
9.2	焊缝的顶面高度和半径	317
9.3	焊缝结合面	317
9.4	创建焊缝	318
9.5	编辑焊缝零部件	321
9.6	焊接符号	321
第10章	SolidWorks 2005 插件	323
10.1	SolidWorks2005 插件的安装	323
10.2	FeatureWorks	324
10.3	SolidWorks Utilities	327
10.3.1	比较文档	328
10.3.2	几何体分析	332
10.3.3	查找特征/修改特征/压缩特征/简化零件	333
10.3.4	强劲选择	335
10.3.5	特征涂刷	336
10.4	PhotoWorks	337
10.4.1	材质与布景	337
10.4.2	贴图	342
10.5	Animator	344
10.6	Toolbox	347
10.6.1	概述	347

10.6.2	凹槽	347
10.6.3	钢梁计算器	348
10.6.4	轴承计算器	349
10.6.5	结构钢	349
10.6.6	凸轮	350
第 11 章	转接圆盘与圆形六线电连接器建模实例	356
11.1	转接圆盘的建模	356
11.2	圆形六线电连接器的建模	362
11.2.1	插座体建模	362
11.2.2	插针建模	372
11.2.3	创建装配体	374
第 12 章	电脑显示器外壳体的建模实例	377
12.1	电脑显示器外壳体零件分析	377
12.2	显示器前壳的建模	378
12.3	显示器后壳的建模	382
12.4	主按钮的建模	387
12.5	开关按钮的建模	389
12.6	指示灯的建模	390
12.7	显示器底座下体的建模	391
12.8	显示器底座上体的建模	392
12.9	屏幕建模	392
12.10	显示器零件装配	393
12.11	显示器的整体渲染	394

第 1 章 SolidWorks 系统高级功能

【内容】

主要介绍 SolidWorks 2005 的基础知识，包括操作基础、选项设定、录制和执行宏、输入/输出、OLE 对象链接与嵌入。

【目的】

掌握 SolidWorks 2005 的基础知识。

1.1 选项设定

SolidWorks 允许用户通过设定“系统选项”和“文件属性”标签下的选项来满足需要。“系统选项”标签下的选项作用于所有的文件，“文件属性”标签下的选项只作用于当前文件，常用于建立文件模板，而且只有当文件打开时“文件属性”标签才可见。

1.1.1 系统选项

系统选项保存在注册表中，它不是文件的一部分。因此，这些更改会影响当前和将来的所有文件。

单击菜单栏中的“工具”→“选项”命令，弹出“系统选项 - 常规”对话框，如图 1-1 所示。在“系统选项”标签包括“常规”、“工程图”、“颜色”、“草图”、“显示/选择”、“性能”、“大型装配体模式”、“外部参考引用”、“默认模板”、“文件位置”、“FeatureManager (特征管理器)”、“选值框增量值”、“视图旋转”、“备份”等菜单。用户在界面左侧的清单中选择一个菜单，界面右侧将显示该菜单的所有选项，可根据需要选择、更改相关选项或文本框中的参数值。单击“确定”按钮，接受其改变；单击“取消”按钮，放弃其改变并且退出此对话框；单击“全部重设”按钮，可以回到安装时的系统默认状态。下面我们通过一个简单的操作练习来了解一下系统选项的设定过程，其操作步骤如下：

(1) 单击标准工具栏中的 (新建) 工具，新建一个文件，此时图形区域的背景为系统默认的蓝灰渐变色。渐变的底色在一般的操作中并不会对我们视觉有什么影响，但当我们在对一些复杂的实体进行细节编辑时，会影响对细节的观察。下面通过设定系统选项来改变图形区域的背景色。

(2) 单击菜单栏中的“工具”→“选项”命令，弹出“系统选项 - 常规”对话框。在界面左侧的清单中选择“颜色”菜单，系统弹出如图 1-2 所示的“系统选项 - 颜色”对话框。

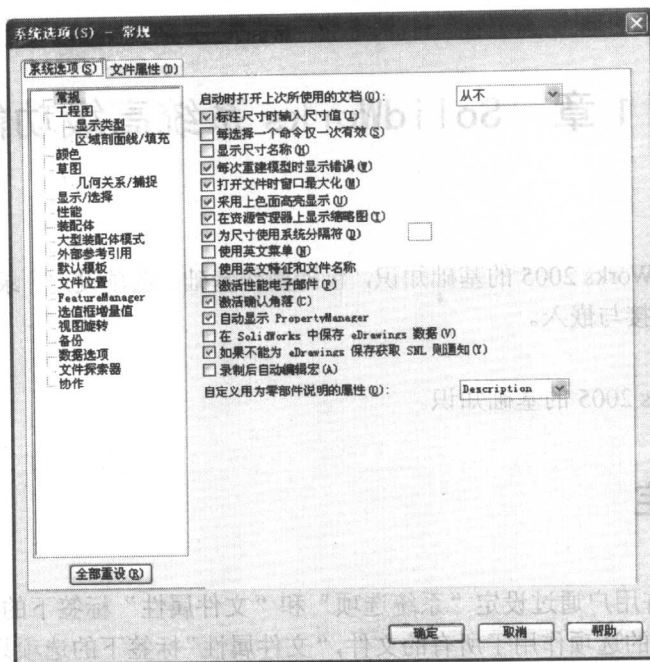


图 1-1 “系统选项 - 常规”对话框

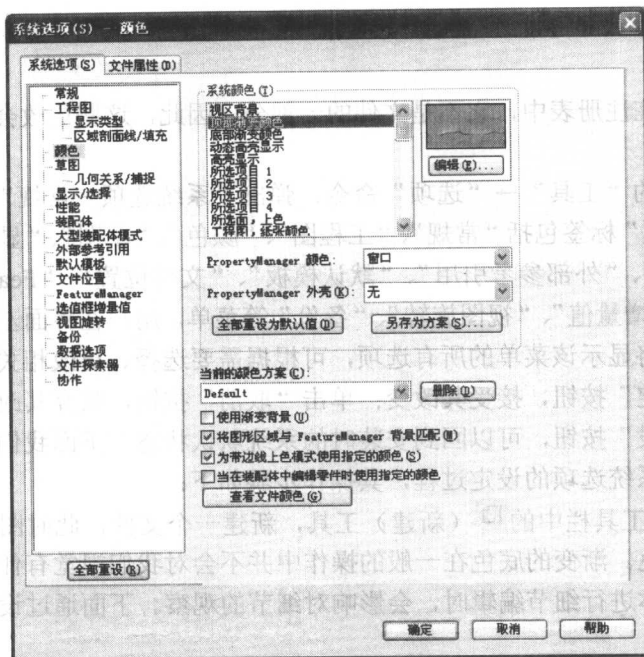


图 1-2 “系统选项 - 颜色”对话框

(3) 在“系统颜色”选项框中选择“视区背景”，同时取消对“使用渐变背景”复选框的选择，单击“编辑”按钮，弹出如图 1-3 所示的“颜色”对话框，在“基本颜色”或“自定义颜色”颜色框中为图形区域选择一个背景颜色，如单一的白色，单击“确定”按钮，图

形区域背景颜色变为白色。

(4) 在特征管理器设计树中选择“前视基准面”，并使用草图绘制工具、草图绘制实体工具以及特征工具绘制如图 1-4 所示的实体特征。

(5) 在特征管理器设计树中选择所有实体特征，然后单击标准工具栏中的  (编辑颜色) 工具，显示“颜色与光学”属性管理器，如图 1-5 所示。移动鼠标指针到“常用类型”选项栏的“添加当前颜色到样块”颜色框中选择所需的颜色，如红色，则实体特征的颜色变成红色。

(6) 通过步骤(2)的方法调出“系统选项 - 常规”对话框，选择“显示/选项”菜单，弹出“系统选项 - 显示/选项”对话框。在“在带边线上色模式下显示边线”选项栏中点选“消除隐藏线”单选按钮，单击“确定”按钮，零件显示情形如图 1-6 所示。若点选“线架图”单选按钮，零件显示情形如图 1-7 所示。

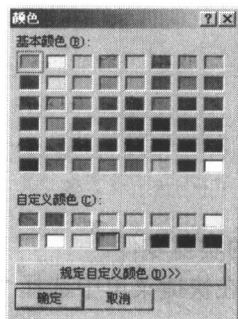


图 1-3 “颜色”对话框

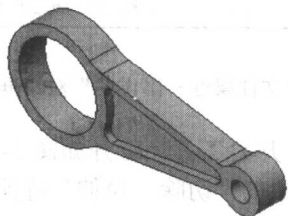


图 1-4 实体特征

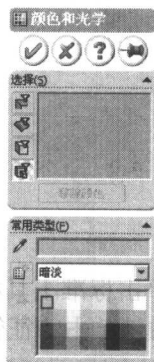


图 1-5 “颜色和光学”属性管理器



图 1-6 无边线显示实体

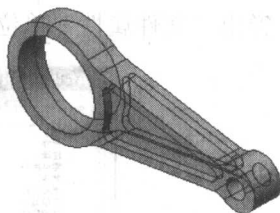


图 1-7 线架图边线显示实体

1.1.2 文件属性

单击菜单栏中的“工具”→“选项”命令，单击“文件属性”标签，系统默认显示“文件属性 - 出详图”对话框，如图 1-8 所示。“文件属性”标签包括“出详图”、“注释”、“零件序号”、“箭头”、“虚拟交点”、“注解显示”、“注解字体”、“网格线/捕捉”、“单位”、“颜色”、“材料属性”、“图像品质”、“基准面显示”等菜单。用户在界面左侧的清单中选择一个菜单，界面右侧将显示该菜单的所有选项，可根据需要选择、更改相关选项或文本框中的参数值。单击“确定”按钮，接受其改变；单击“取消”按钮，放弃其改变并且退出此对话框；单击

“全部重设”按钮，可以回到安装时的系统默认状态。下面我们还是通过一个简单的操作练习来了解一下文件属性的设定过程，其操作步骤如下：

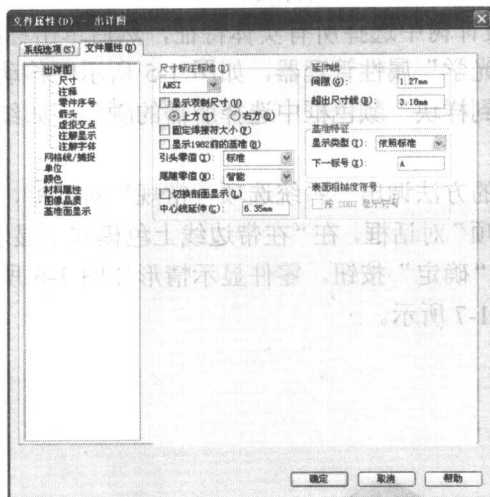


图 1-8 “文件属性 - 出详图”对话框

(1) 单击标准工具栏中的  (打开) 工具，打开如图 1-4 所示的实体零件。

(2) 右键单击特征管理器设计树中的“切除 - 拉伸”特征，然后在快捷菜单中选择“编辑特征”命令，显示“切除 - 拉伸”属性管理器。

(3) 若发现切除尺寸的单位不符合设计要求，或想改变单位，可先退出“切除 - 拉伸”属性管理器，然后单击菜单栏中的“工具”→“选项”命令，在“文件属性”标签选择“单位”菜单，弹出“文件属性 - 单位”对话框，如图 1-9 所示。

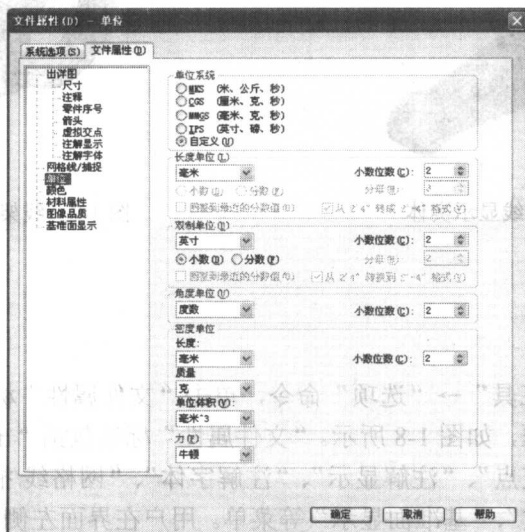


图 1-9 “文件属性 - 单位”对话框