

高等学校计算机辅助设计规划教材



# SolidWorks 2005

## 三维机械设计



田东 主编

101010101

101010  
0101010

101010  
00101010

101010101

001010101101010101



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

高等学校计算机辅助设计规划教材

# SolidWorks 2005 三维机械设计

主 编 田 东

副主编 于复生 管殿柱



机械工业出版社

本书通过命令说明和实例操作相结合的方法,全面介绍了 SolidWorks 2005 在零件、装配体和工程图三个应用环境中的主要功能、使用方法和操作技巧。全书共分 9 章:第 1 章介绍 SolidWorks 的基本知识,第 2 章介绍二维草图的绘制,第 3 章、第 4 章和第 5 章介绍实体建模功能,第 6 章介绍三维曲线与曲面设计,第 7 章介绍装配体设计,第 8 章介绍模具设计的基本方法,第 9 章重点介绍二维工程图的设计过程和具体方法。

本书主要面向初、中级的 CAD 用户和 SolidWorks 的初学者,适合各类工科院校作为教材使用,也可以作为工程技术人员的参考书。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

SolidWorks 2005 三维机械设计/田东主编. —北京:机械工业出版社, 2006.2  
高等学校计算机辅助设计规划教材  
ISBN 7-111-18344-4

I. S... II. 田... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2005—高等学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 001728 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 商红云

封面设计: 陈 沛

责任印制: 洪汉军

北京振兴源印务有限公司印刷厂印刷

2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16 · 21 印张 · 544 千字

定价: 30.00 元

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

# 教材编写委员会

**主任：**管殿柱

**副主任：**宋一兵 米昶

**成员：**张洪信 吴俊飞 段辉 付本国 田绪东 孙杰 宋琦  
温建民 张轩 高丽燕 赵景伟 田东 吴贺荣 宋剑英  
石丛刚 赵秋玲 沈孝芹 于复生（排名不分先后）

# 前 言

SolidWorks 是由美国 SolidWorks 公司开发的三维机械 CAD 软件，它完全采用了大家所熟悉的 Microsoft Windows 图形用户界面，是基于 Windows 平台原创软件的典型代表。自 1995 年问世以来，SolidWorks 以其性能优异、易学易用和技术创新三大特点闻名，极大地提高了机械设计工程师的设计效率，在与同类软件的激烈竞争中已经确立了它的市场地位。SolidWorks 2005 面向机械设计、消费品设计和模具设计用户，在设计创新、易用性和高效性等多方面都比以前的版本有了显著的增强。

SolidWorks 提供了强大的基于特征的实体建模功能，用户可以通过拉伸、旋转、扫描、放样、曲面加厚、圆角、变形、弯曲、抽壳以及阵列、镜向、比例等特征工具进行产品设计。在设计过程中可以方便地添加特征、编辑特征以及将特征重新排序，对特征和草图进行动态修改，并通过拖动等方式实现实时设计修改。

在进行装配设计时，可以快捷地将零部件插入到装配体中，并利用智能化装配技术完成自动捕捉和定义装配关系。可以动态地查看装配体的所有运动，并对运动零部件进行动态干涉检查和间隙检测。SolidWorks 支持自上而下的设计方法。用户可以在装配体环境中进行零件设计，允许新零件以其他零部件为参考并生成关联关系。甚至可以在装配体环境中开始进行产品设计，实现零件设计和装配体设计的同步进行。

SolidWorks 的工程图模块功能同样强大，它能够将零件或者装配体模型转换成各种二维工程视图，包括标准三视图、各种剖视图、辅助视图等，也可以直接在工程图环境中绘制二维图形。由三维模型所生成的工程图与三维模型是相互关联的，可以在任何一个设计环境中修改设计，三维模型、工程图和装配体同步实现更新。三维模型的尺寸能够直接转换成工程图尺寸，用户可以在此基础上进行尺寸的编辑修改，以及标注表面粗糙度、尺寸公差、形位公差等。

此外，SolidWorks 还提供了强大的曲线和曲面设计、模具设计、全相关的钣金设计以及焊接零件设计功能。

作为机械设计领域的主流设计软件，SolidWorks 已经成为三维机械设计软件的标准，在全球拥有超过 40 万正版用户。越来越多的企业把 SolidWorks 作为自己的 CAD 平台，同时，众多的高等院校选择 SolidWorks 作为 CAD 教学首选软件。本书全面介绍了 SolidWorks 2005 在零件、装配体和工程图三个应用环境中的主要功能、使用方法和操作技巧，主要面向初、中级的 CAD 用户和 SolidWorks 的初学者。希望能带动读者快速实现从二维设计到三维设计的飞跃，为我国制造业实现设计手段的革新贡献一份力量。

本书根据机械学科教学指导委员会“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”的精神进行组织编写。全书共分 9 章：第 1 章介绍 SolidWorks 的基本知识，第 2 章介绍二维草图的绘制，第 3 章、第 4 章和第 5 章介绍各种实体建模功能以及模型的编

辑和配置,第6章介绍复杂曲线和曲面的创建和编辑,第7章介绍自下而上和自上而下的装配体设计方法以及装配体的编辑,第8章介绍了模具设计的基本方法,第9章重点介绍二维工程图的设计过程和具体方法。本书在内容取舍上强调实用,不求面面俱到;在内容编排上注重避繁就简,突出可操作性;在方法说明和示例上力求做到简单明了、通俗易懂并注重于实践应用。对主要命令,均给出了命令功能、菜单位置、选项说明及典型的操作示例。重点内容和较难理解的部分均提供了综合应用实例,并给出了具体的操作步骤,读者按照书中的指导进行操作,即可顺利地完成设计。每章都设立了习题,以便读者自行检验学习效果,进一步全面、灵活地掌握各项功能的使用方法和操作技巧。

**书中所用到的主要实例文件和练习文件模型均可在 [www.zerobook.net](http://www.zerobook.net) 下载,以方便用户对照学习和上机操作。**

本书主要由田东(青岛大学)、于复生(山东建筑工程学院)、管殿柱(青岛大学)编写。参加编写的还有:高广镇、于作功、沈孝芹、陈继文、李琦、朱本浒、张志军、张轩、孙杰、马震、宋一兵、米昶等。

由于编者水平有限,书中难免有错误和疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2005年10月

# 目 录

## 前言

<b>第 1 章 基础知识</b> .....	1	3.12 习题.....	114
1.1 SolidWorks 2005 的用户界面.....	1	<b>第 4 章 基准特征</b> .....	115
1.2 SolidWorks 入门实例.....	8	4.1 基准面.....	115
1.3 SolidWorks 2005 的基本操作.....	14	4.2 基准轴.....	120
1.4 SolidWorks 工作环境设置.....	23	4.3 坐标系.....	122
1.5 获得帮助.....	28	4.4 点.....	123
1.6 小结.....	30	4.5 综合实例.....	124
1.7 习题.....	30	4.6 小结.....	130
<b>第 2 章 二维草图绘制</b> .....	31	4.7 习题.....	130
2.1 草图绘制过程.....	31	<b>第 5 章 附加特征与特征的编辑</b>	
2.2 草图基本知识.....	35	<b>操作</b> .....	132
2.3 草图实体绘制工具.....	38	5.1 圆角特征.....	133
2.4 草图实体编辑工具.....	48	5.2 倒角特征.....	141
2.5 修改草图.....	57	5.3 拔模特征.....	144
2.6 标注草图尺寸.....	59	5.4 筋特征.....	147
2.7 添加几何关系.....	64	5.5 抽壳特征.....	148
2.8 草图轮廓.....	67	5.6 简单直孔/异型孔向导.....	149
2.9 小结.....	74	5.7 圆顶.....	151
2.10 习题.....	74	5.8 变形.....	152
<b>第 3 章 基础特征</b> .....	76	5.9 压凹.....	156
3.1 特征造型的基本知识.....	76	5.10 阵列特征.....	158
3.2 拉伸基体/凸台.....	81	5.11 镜像.....	162
3.3 拉伸切除.....	87	5.12 比例缩放.....	163
3.4 旋转凸台/基体.....	89	5.13 小结.....	164
3.5 旋转切除.....	91	5.14 习题.....	164
3.6 扫描.....	92	<b>第 6 章 三维曲线与曲面设计</b> .....	166
3.7 放样.....	95	6.1 3D 草图绘制.....	166
3.8 放样切除与扫描切除.....	106	6.2 曲线.....	172
3.9 包覆.....	107	6.3 曲面.....	180
3.10 多实体零件.....	109	6.4 小结.....	192
3.11 小结.....	114	6.5 习题.....	192

<b>第 7 章 装配体设计</b> .....	193	8.2 简单模具 —— 分型线 拉伸法 .....	262
7.1 装配体设计综述 .....	193	8.3 凸凹模具 —— 两次拉伸法 .....	265
7.2 插入零部件 .....	205	8.4 凸凹模具 —— 曲面切除法 .....	269
7.3 移动零部件 .....	208	8.5 综合实例 .....	272
7.4 添加配合关系 .....	210	8.6 小结 .....	278
7.5 配合关系的编辑、删除与压缩 .....	212	8.7 习题 .....	278
7.6 装配体中的零件操作 .....	213	<b>第 9 章 工程图</b> .....	280
7.7 综合实例 .....	224	9.1 创建工程图 .....	280
7.8 自上而下的设计 .....	229	9.2 工程图环境 .....	285
7.9 装配体特征 .....	235	9.3 图纸 .....	291
7.10 子装配体操作 .....	239	9.4 标准工程视图 .....	296
7.11 爆炸装配体 .....	245	9.5 派生的工程视图 .....	302
7.12 大型装配体的简化 .....	248	9.6 视图操作 .....	315
7.13 装配体的统计与干涉检查 .....	251	9.7 标注工程图 .....	319
7.14 小结 .....	255	9.8 小结 .....	325
7.15 习题 .....	255	9.9 习题 .....	325
<b>第 8 章 模具设计</b> .....	257	<b>参考文献</b> .....	327
8.1 型腔的生成 .....	257		



# 第1章 基础知识

SolidWorks 是由美国 SolidWorks 公司开发的三维机械 CAD 软件，它完全采用了大家所熟悉的 Microsoft Windows 图形用户界面，是基于 Windows 平台原创软件的典型代表。自 1995 年问世以来，SolidWorks 以其性能优异、易学易用和技术创新三大特点闻名，极大地提高了机械设计工程师的设计效率，在与同类软件的激烈竞争中已经确立了它的市场地位。SolidWorks 2005 面向机械设计、消费品设计和模具设计用户，在设计创新、易用性和高效性等多方面都比以前的版本有了显著的增强。

## 【本章重点】

- 熟悉 SolidWorks 的用户界面；
- 了解 SolidWorks 的工作流程；
- 掌握 SolidWorks 的基本操作；
- 设置 SolidWorks 的工作环境。

## 1.1 SolidWorks 2005 的用户界面

SolidWorks 的用户界面完全采用 Windows 界面，和其他的 Windows 应用程序的操作方法基本一致。

### 1.1.1 启动 SolidWorks 2005




SolidWorks 的安装过程很简单，按照安装光盘的提示进行，选择安装类型，输入软件序列号和注册码，就大功告成了。安装完毕后，通过执行【开始】/【程序】/【SolidWorks 2005】/【SolidWorks 2005】命令，或者双击桌面上的  图标，就可以启动 SolidWorks 2005，图 1-1 是 SolidWorks 2005 的启动画面。



图 1-1 SolidWorks 2005 的启动画面

### 1.1.2 新建或打开文件

SolidWorks 启动之后进入一个等待界面，如图 1-2 所示。通过单击【标准】工具栏上或者“SolidWorks 资源”区中的【新建】按钮可以新建文件，通过单击【打开】按钮可以打开已有的文件，从而进入 SolidWorks 的工作界面。

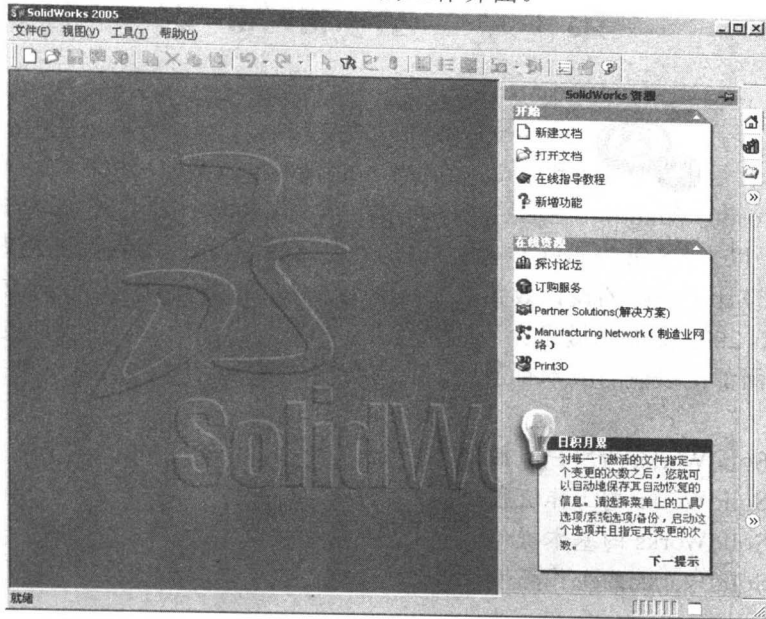



图 1-2 SolidWorks 的初始界面

选择【新建文档】命令后，会弹出如图 1-3 所示的【新建 SolidWorks 文件】对话框，其中提供了零件、装配体和工程图三种文件类型，我们可以选择其中任何一种开展工作。文件类型决定基本的工作环境，在不同的工作环境中菜单和工具栏的构成都有所不同。

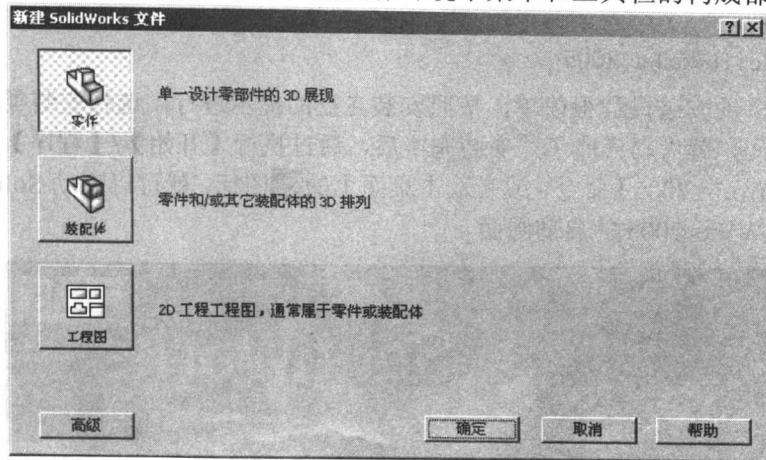




图 1-3 【新建 SolidWorks 文件】对话框

如果选择【打开文档】命令，则会弹出如图 1-4 所示的对话框。我们可以通过该对话框中的【查找范围】、【文件名】以及【文件类型】选项浏览和选择已有的文件，选中后单击 **打开**按钮即可打开文件。选中对话框下部的【预览】复选框，可以在预览窗口中

观察模型的大概形状，从而可以帮助我们确定要选择的文件。

### 1.1.3 用户界面

SolidWorks 的用户界面属于典型的 Windows 软件风格，操作十分方便。现在我们打开图 1-4 所示的文件来看一下其操作界面（如图 1-5 所示）。与大家所熟悉的 Ms Office 等 Windows 应用程序一样，SolidWorks 的用户界面包括标题栏、菜单、工具栏和状态栏等通用界面要素，其工作区域分为图形区和控制区两部分。

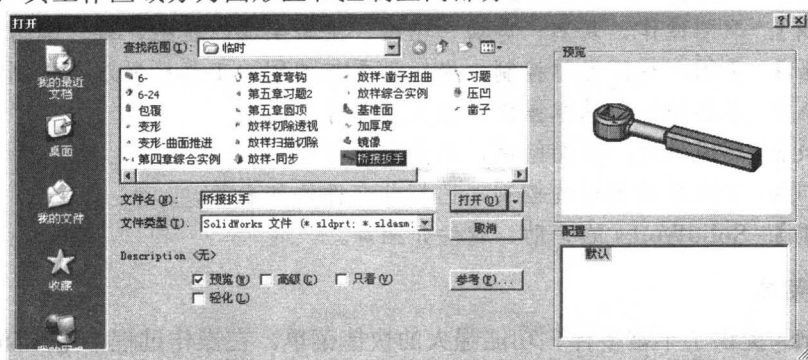


图 1-4 【打开】对话框

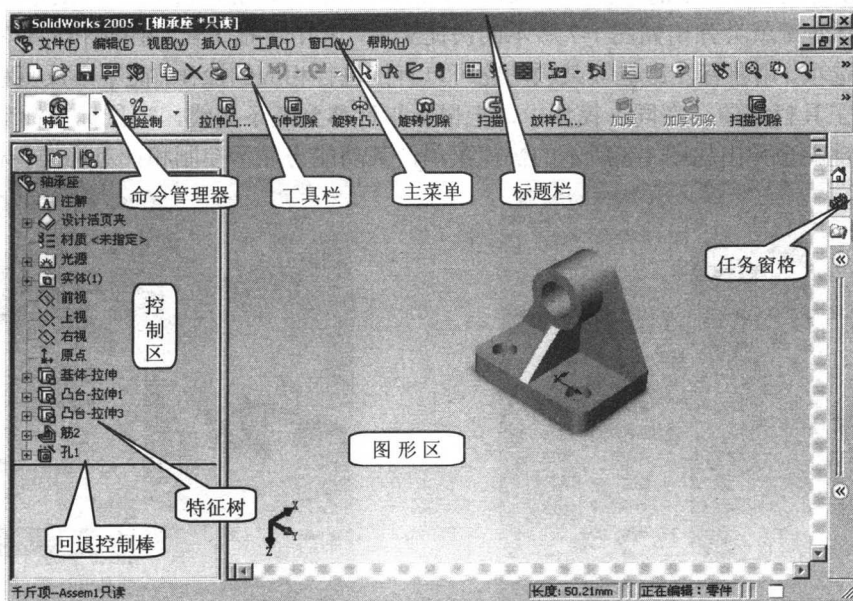


图 1-5 SolidWorks 2005 的用户界面

SolidWorks 的大部分命令可以通过菜单来执行。对于经常使用的命令，可以通过命令管理器、快捷菜单或直接在工具栏上单击其功能按钮执行，SolidWorks 还允许用户自己定制菜单和工具栏。

### 1.1.4 主菜单

SolidWorks 的主菜单包括【文件】、【编辑】、【视图】、【插入】、【工具】、【窗口】和【帮

助】等常用的菜单，如图 1-6 所示，其中主要的功能集中在【插入】和【工具】两个菜单中。菜单与具体的工作环境相对应，在不同的工作环境中菜单及其选项都会有所不同。零件设计环境下各菜单项的主要功能如下：

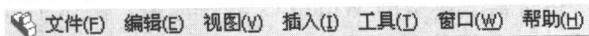


图 1-6 SolidWorks 的主菜单

- 【文件】：文件操作、页面设置、打印、最近文件列表等。
- 【编辑】：取消操作、复制、剪切、粘贴、重新生成、压缩、属性编辑等。
- 【视图】：重画、视图显示控制、光线设置与控制、工具栏显示与控制等。
- 【插入】：添加特征等基本操作、插入对象等。
- 【工具】：环境设定、草图绘制、测量与检查等。
- 【窗口】：文件显示窗口的控制、已打开文件的列表等。
- 【帮助】：SolidWorks 的帮助、软件介绍等。

### 1.1.5 快捷菜单

SolidWorks 提供了丰富多样、功能强大的快捷菜单。在操作过程中用户随时可以按下鼠标右键，系统会根据鼠标位置的不同判断当前的操作，弹出相应的快捷菜单。

例如，在对图 1-7 所示的零件进行操作时，把鼠标指针移到圆柱面上，当鼠标指针变为  $\text{R} \square$  时，单击鼠标右键就会弹出如图 1-7 所示的快捷菜单，其中包括了显示控制和针对实体、曲面的各种操作选项。用鼠标左键选取某项功能可以直接进行相应的操作，而不必反复移动鼠标去选择菜单或工具栏按钮。在同一模型中，把鼠标指针移到某条边线，当鼠标指针变为  $\text{R} |$  时，单击鼠标右键就会弹出如图 1-8 所示的快捷菜单，其功能为显示控制和针对线的各种操作。



图 1-7 选中实体表面的快捷菜单

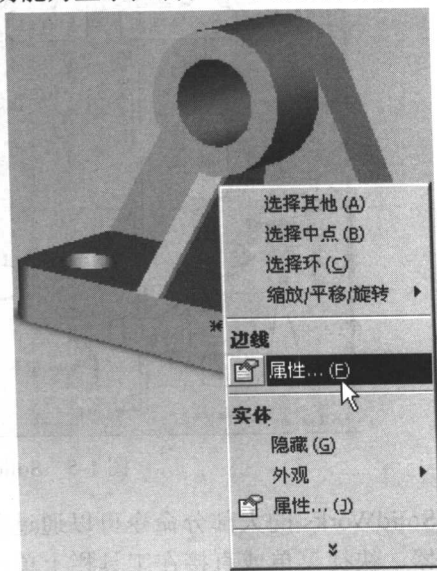


图 1-8 快捷菜单——选中实体边线



使用 SolidWorks 时可以经常试着单击鼠标右键，看看会有什么事情发生。

### 1.1.6 工具栏

为了方便用户使用鼠标操作，SolidWorks 提供了大量的工具按钮，用户可以直接单击工具栏上的工具按钮来实现各种功能。选择【视图】/【工具栏】，或者在任何一个工具栏上单击鼠标右键，系统会弹出【工具栏】快捷菜单，如图 1-9 所示。其中显示了所有工具栏的名称，带有复选标记的工具栏表示该工具栏已经打开。打开的工具栏可以固定在主窗口的边缘，也可以拖动到图形区中成为浮动工具栏，如图 1-10 所示。



图 1-10 悬浮状态的工具栏

通过工具栏用户可以方便地进行各种操作，但是工具栏并没有包括所有的命令，也不可能把所有的工具栏都打开，因此有时候用户必须通过菜单命令才能完成操作。

### 1.1.7 命令管理器

命令管理器在绘图区上方，用户可以把它看作是一个工具栏组，可以包含多个工具栏，但是只显示与当前操作所对应的工具栏，如图 1-11 所示。其中所包含的工具栏在执行不同的任务时自动切换，用户也可以单击其中的某一个工具栏的名称手动切换工具栏。命令管理器中的工具栏采用带文字说明的大图标，对于初学者来说，使用命令管理器有助于更好地独立完成任务。但是，也正因为此，其所能容纳的工具按钮有限，本书在叙述过程中没有考虑使用命令管理器，而仍然采用传统的工具栏的方式说明。

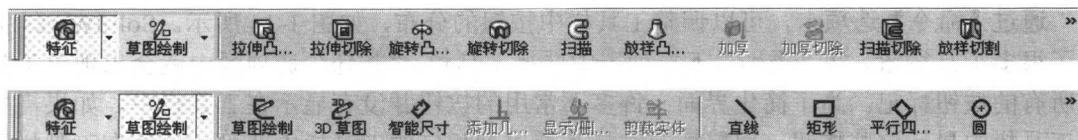


图 1-11 命令管理器

在命令管理器上单击鼠标右键，弹出如图 1-12 所示的快捷菜单，选择“自定义 CommandManager...”可以自己定制命令管理器。



图 1-12 自定义命令管理器

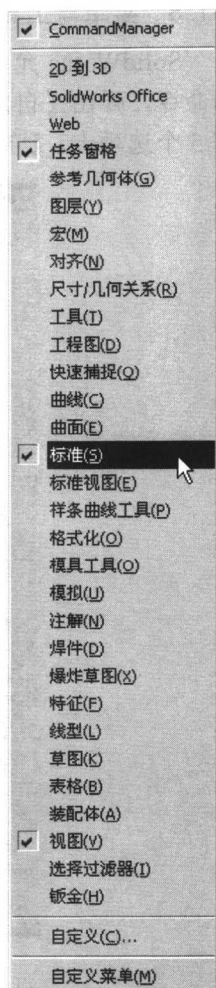


图 1-9 工具栏菜单



## 1.1.8 菜单与工具栏的定制

SolidWorks 允许用户根据自己的需要定制菜单和工具栏。选择【工具】/【工具栏】菜单命令，弹出【自定义】对话框，它包括【工具栏】、【命令】、【菜单】、【键盘】和【选项】等 5 个选项卡。【工具栏】选项卡如图 1-13 所示。

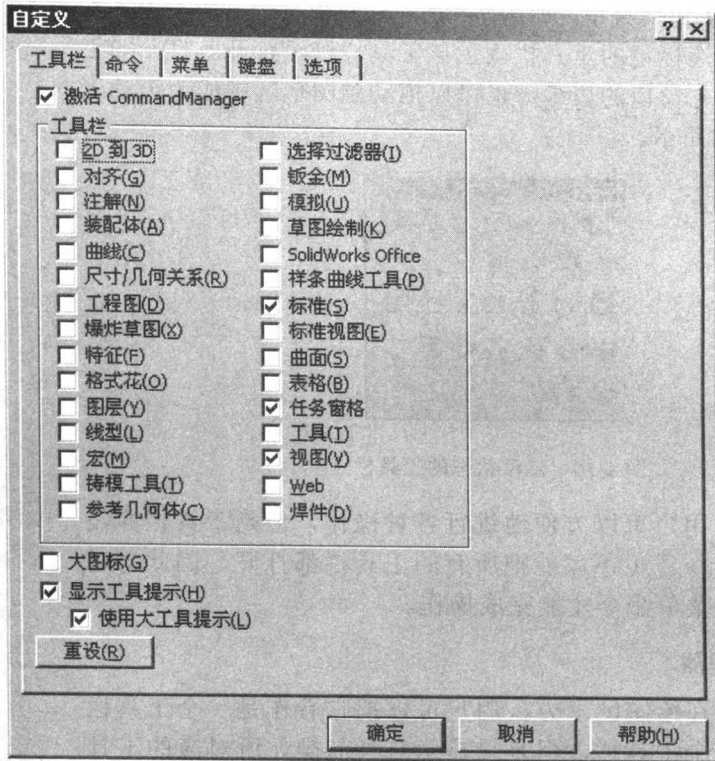


图 1-13 【工具栏】选项卡

通过【工具栏】选项卡，可对工具栏显示状况进行定制。在【工具栏】区域中列举了所有的工具栏，选中其前面的复选框，即可打开相应的工具栏。选中【大图标】复选框后，工具栏按钮显示为大按钮。选中【显示工具提示】复选框，当鼠标位于工具栏按钮上时，会出现按钮名称的提示。消除【激活 CommandManager】复选框后，命令管理器将会关闭。单击 **重设(R)** 按钮，以上所有选项都回到系统默认的状态。

通过【命令】选项卡，可以调整工具栏中按钮的分布，如图 1-14 所示。SolidWorks 提供了很多工具按钮，在“类别”下拉列表中选择工具栏，“按钮”选项区中就会出现该工具栏所有的按钮标记。为了简化界面，许多不常用的按钮并没有显示在工具栏中。如果需要在工具栏中显示这些按钮，用鼠标左键将其拖曳到相应的工具栏上即可。已经在工具栏显示的按钮，可以将其拖到绘图区然后释放鼠标，该按钮就会从工具栏中取消。

通过【菜单】选项卡可以调整菜单中的命令分布及命令名，如图 1-15 所示。

通过【键盘】选项卡可以设定 SolidWorks 命令的快捷键，如图 1-16 所示。

【选项】选项卡（如图 1-17 所示）中有“快捷键自定义”、“菜单自定义”、“工作流程自定义”三个选项区，可以选择：

- 显示所有菜单项目或者快捷键。
- 重设所有菜单项目或者快捷键到默认显示。
- 选择不同的工作流程（对应不同的工作界面）。

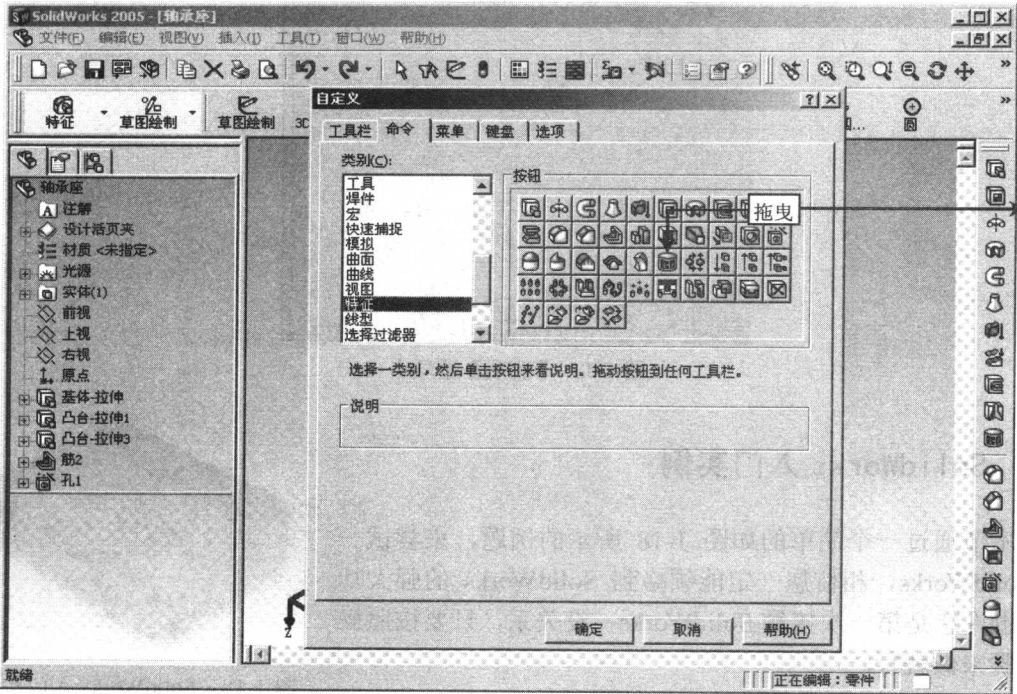


图 1-14 【命令】选项卡

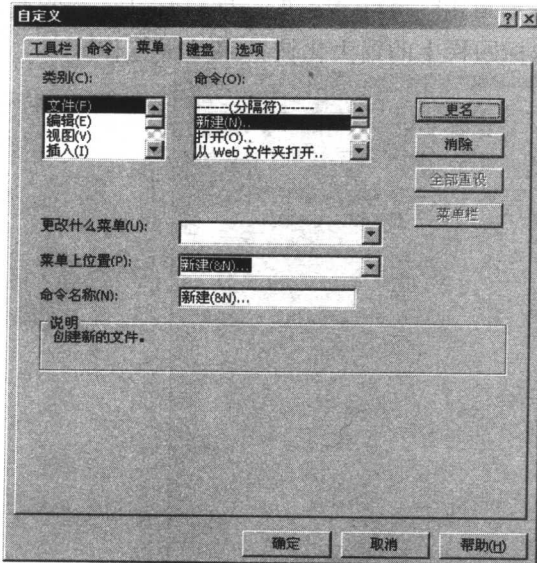


图 1-15 【菜单】选项卡

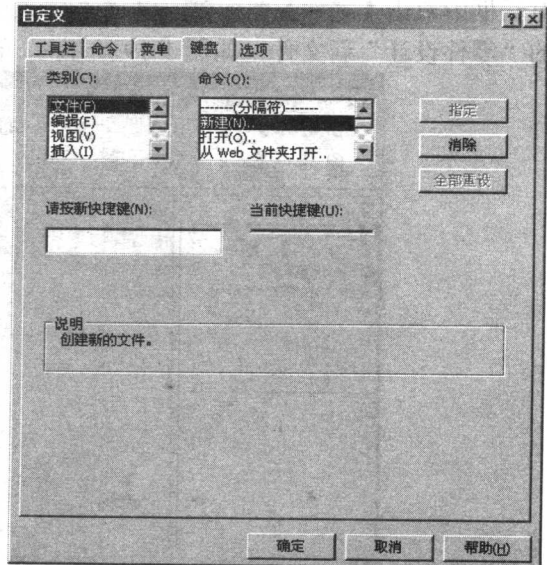


图 1-16 【键盘】选项卡

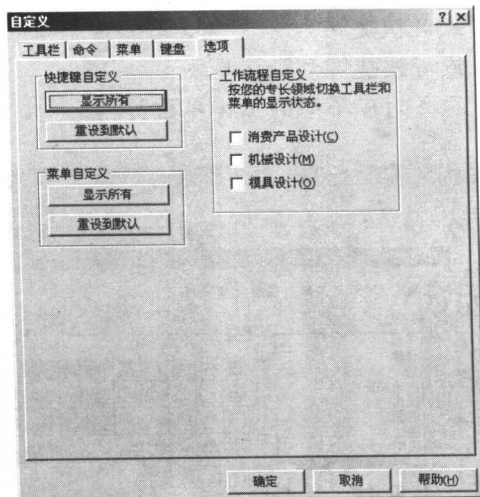


图 1-17 【选项】选项卡

## 1.2 SolidWorks 入门实例

本节通过一个简单的如图 1-18 所示的例题，来尝试一下 SolidWorks，相信您一定能领略到 SolidWorks 的强大功能。也许您是第一次接触 SolidWorks，没关系，只要按照操作步骤来做就行。

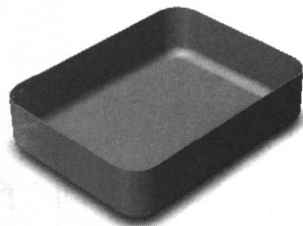






图 1-18 SolidWorks 入门实例

### 1.2.1 创建新文件

单击【标准】工具栏上的【新建】按钮，在如图 1-3 所示的【新建 SolidWorks 文件】对话框中双击【零件】图标（或者选中该图标后单击按钮），即可打开一个空白的“零件设计”新文件（如图 1-19 所示），单击标题栏上的最大化按钮放大工作区。

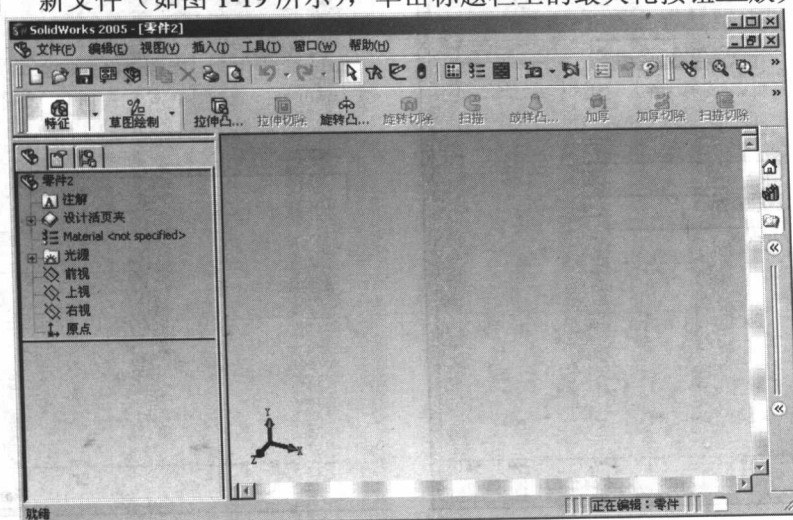










图 1-19 零件设计工作界面



### 1.2.2 构建草图

单击工作界面左侧控制区中的“上视”图标, 选择“上视”基准面为构建草图的基准面。单击【标准】工具栏上的草图绘制按钮, 命令管理器自动切换到【草图绘制】工具栏, 同时视角调整为正视于“上视”基准面, 如图 1-20 所示。单击命令管理器中的“矩形”按钮, 然后在图形区中单击鼠标左键确定矩形的第一点, 移动鼠标至合适的位置后再次单击左键确定矩形的第二点, 如图 1-21 所示。

单击命令管理器中的“智能尺寸”按钮, 鼠标指针变为。单击矩形下边线后移开鼠标, 再单击确定尺寸线的位置, 弹出如图 1-22 所示的【修改】对话框。用键盘输入尺寸值“150”, 单击确定按钮或按下回车键确认输入尺寸; 用同样的方法标注矩形的另一侧边线尺寸“200”。单击【视图】工具栏上的【整屏显示全图】按钮调整视图, 如图 1-23 所示。再次单击草图绘制按钮, 退出草图绘制状态。

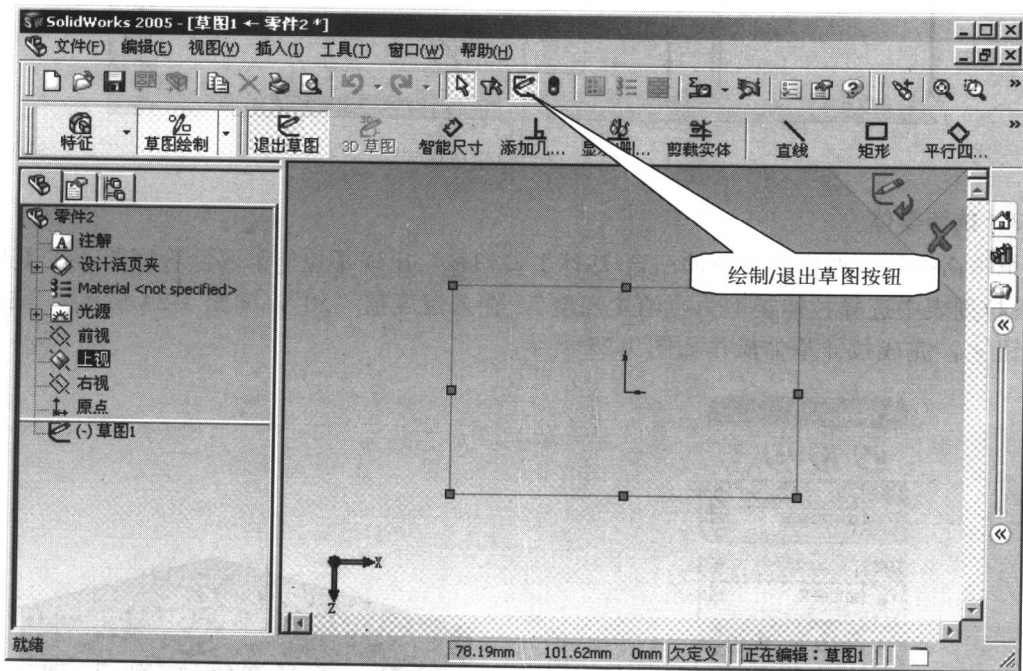


图 1-20 草图绘制界面

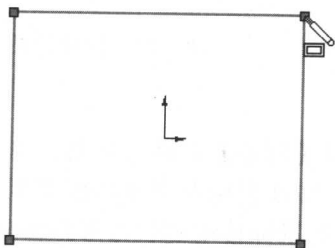


图 1-21 绘制矩形

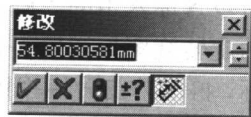


图 1-22 【修改】对话框