

零点起航

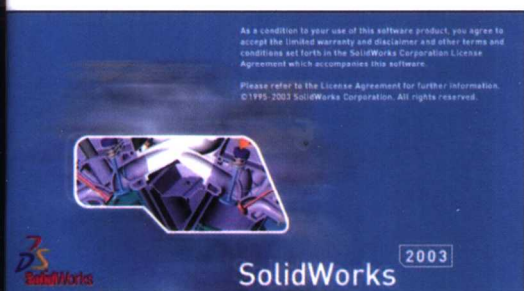


—— CAD应用软件系列教材

SolidWorks 2003

三维设计基础教程

◎零点工作室 管殿柱 李文秋 张诚 等编著



 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

零点起航 —— CAD 应用软件系列教材

SolidWorks 2003 三维设计基础教程

零点工作室 管殿柱 李文秋 张诚 等编著



机械工业出版社

本书主要是针对 SolidWorks 初学者而编写的，致力于引导读者进入三维 CAD 设计领域。本书共分 6 章，分别为基础知识、草图绘制、零件特征造型、曲面设计、零件装配、二维工程图等。本书采用理论和实践相结合的方法进行编写，使读者通过一些小实例操作，就可以轻松地掌握 SolidWorks 的精华。

本书可以供大中专院校工科师生使用，也可以作为三维设计培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

SolidWorks 2003 三维设计基础教程/管殿柱等编著. —北京: 机械工业出版社, 2005.1

零点起航——CAD 应用软件系列教材

ISBN 7-111-15548-3

I. S... II. 管... III. 三维—计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks 2003—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 112814 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 责任印制: 李 妍

北京机工印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2005 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16 · 20.25 印张 · 499 千字

定价: 28.00 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) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

系列教材序言

CAD (Computer Aided Design, 即计算机辅助设计) 是技术人员利用计算机的软件、硬件系统为工具, 将设计人员思维和计算机的最佳特性结合起来, 进行工业产品设计的绘图、分析、编写技术文件等活动的总称。它是随着计算机、外围设备及其软件的发展而逐步形成的高技术领域。经过最近 40 年的发展, CAD 技术在国内外已被广泛地应用于机械、电子、航空、建筑、轻工、纺织、化工等领域。

“零点起航——CAD 应用软件系列教材”基础培训系列教程的出发点就是为从零开始的 CAD 初级用户提供自学和培训的教程, 这些用户包括大专院校教师、高校学生和工程设计人员等。整套教材由 7 本书组成:

- (1) AutoCAD 2004 机械工程绘图基础教程
- (2) AutoCAD 2004 建筑工程绘图基础教程
- (3) AutoCAD 2004 三维设计基础教程
- (4) SolidWorks 2003 三维设计基础教程
- (5) Pro/ENGINEER 2003 三维造型基础教程
- (6) UG NX 2.0 三维造型基础教程
- (7) Protel DXP 电路设计基础教程

整套教材从基础培训的角度入手, 在内容的选取和章节的设置上充分考虑了初学者的实际需要, 力求简明清晰、通俗易懂。在详细讲解软件功能和用法的同时, 引导读者练习一些针对性、实用性很强的实例, 以加深对内容的理解。在每章的最后, 都附带了一些习题, 通过对这些习题的思考和练习, 读者可以对该章所学内容有更加深刻的认识。该套教材的作者都是长期从事工程设计的专业人员, 具有丰富的实践经验, 在写作过程中融入了多年实践经验和体会, 为初学者提出了许多有益的建议。

“零点起航——CAD 应用软件系列教材”中的各本书自成体系, 读者可以根据自己的实际需要选择其中的某本书。

希望这套教材对您的学习、工作和生活有所帮助。

零点工作室网站: <http://www.zerobook.net>

主编邮箱: guandianzhu@qdcnc.com

零点工作室

2004 年 6 月

前 言

SolidWorks 软件是面向产品级的机械设计工具，它全面采用非全约束的特征建模技术，为设计师提供了极强的设计灵活性。其设计过程的全相关性，使得设计师可以在设计过程的任何阶段修改设计，同时牵动相关部分的改变。SolidWorks 对大型装配的处理能力表明它不是一个简单的实体建模工具，而是一个面向产品级的机械设计系统。SolidWorks 在 API 应用方面的创举，带动了整个工业，使微软的优秀技术在 CAD/CAE/CAM 的集成跨越了障碍，各个专业领域的精英能在极短的时间里集成到同一环境的同一个模型数据上。

SolidWorks 是一个优秀的三维 CAD 设计软件，正受到广大专业用户的青睐。为此编写《SolidWorks 2003 三维设计基础教程》一书，从实践出发，带动读者快速入门，达到从二维到三维设计的飞跃，为我国制造行业实现设计手段的革新贡献一份力量。

SolidWorks2003 是一个在微机平台上运行的三维 CAD 设计软件，它操作方便，简单易学，容易掌握。本书详细介绍了 SolidWorks2003 的各种基本功能，内容主要包括基础知识、草图绘制、零件特征造型、曲面设计、零件装配、二维工程图等。

本书主要是由管殿柱（青岛大学机电学院）、李文秋（莱刚建设集团）张诚（青岛大学）编写，另外参与编写的有田东、于作功、于复生、高广镇、米昶、朱本浒、张志军、李燕刚、田裕惠、杨爱军、张轩、宋一兵、孙杰、马震、李仲等。由于编者水平有限，书中难免存在错误和不足之处，衷心希望读者批评指正。

编者

2004 年 6 月

目 录

系列教材序言

前言

第1章 SolidWorks 基础知识	1	3.7 小结	157
1.1 启动 SolidWorks 2003	1	3.8 习题	157
1.2 SolidWorks 2003 的用户界面	4	第4章 曲面设计	158
1.3 SolidWorks 入门实例	9	4.1 3D 草图绘制	158
1.4 SolidWorks 2003		4.2 曲线	165
的基本操作	16	4.3 曲面生成	174
1.5 Solid Works 2003		4.4 曲面修改	182
工作环境设置	26	4.5 曲面控制	188
1.6 获得帮助	31	4.6 小结	193
1.7 小结	34	4.7 习题	193
1.8 习题	34	第5章 装配体设计	194
第2章 二维草图绘制	35	5.1 SolidWorks 装配综述	194
2.1 草图绘制过程	35	5.2 装配环境下零件的调入	202
2.2 草图基本知识	39	5.3 在装配体中定位零部件	207
2.3 草图实体绘制工具	42	5.4 添加配合关系	210
2.4 草图实体编辑工具	55	5.5 配合关系的编	
2.5 修改草图	63	辑、删除与压缩	211
2.6 标注草图尺寸	65	5.6 SmartMates 智能装配	213
2.7 添加几何关系	70	5.7 装配体中的零件操作	217
2.8 草图轮廓	73	5.8 自上而下的设计	229
2.9 综合举例	81	5.9 装配体特征	234
2.10 小结	83	5.10 子装配体操作	239
2.11 习题	83	5.11 装配体爆炸视图的制作	246
第3章 特征造型	85	5.12 大型装配体的简化	249
3.1 特征造型的基本知识	85	5.13 装配体的统计与	
3.2 基础特征造型	90	干涉检查	252
3.3 附加特征	111	5.14 模具设计	256
3.4 多实体零件	133	5.15 装配应用举例	271
3.5 基准特征造型	139	5.16 小结	275
3.6 特征的编辑操作	148	5.17 习题	275

第 6 章 工程图	276	6.8 派生的工程视图	293
6.1 创建工程图的基本过程	276	6.9 视图操作	302
6.2 工程图环境	276	6.10 隐藏和显示	304
6.3 为工程图文件设定选项	279	6.11 标注工程图	307
6.4 图纸	287	6.12 材料明细表	312
6.5 图纸格式	288	6.13 小结	315
6.6 工程图模板	290	6.14 习题	315
6.7 标准工程视图	290	参考文献	316

第 1 章 SolidWorks 基础知识

SolidWorks 是美国 SolidWorks 公司开发的三维 CAD 软件，它采用了大家所熟悉的 Microsoft Windows 图形用户界面，在技术内核上基于先进的 Parasolid 图形语言平台。SolidWorks 在国际上得到了广泛的应用，并以其功能强大、易学易用和技术创新三大特点而深受广大用户的喜爱。在众多的国外三维 CAD 软件中，SolidWorks 提供了最优秀的中文支持，因此，SolidWorks 几乎是中国工程师步入三维 CAD 阶段的首选。

1.1 启动 SolidWorks 2003

SolidWorks 的安装过程很简单，按照安装光盘的提示一步步进行，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 2003】/【SolidWorks 2003】命令，或者双击桌面上的  图标，就可以启动 SolidWorks 2003。图 1-1 是 SolidWorks 2003 的启动画面。

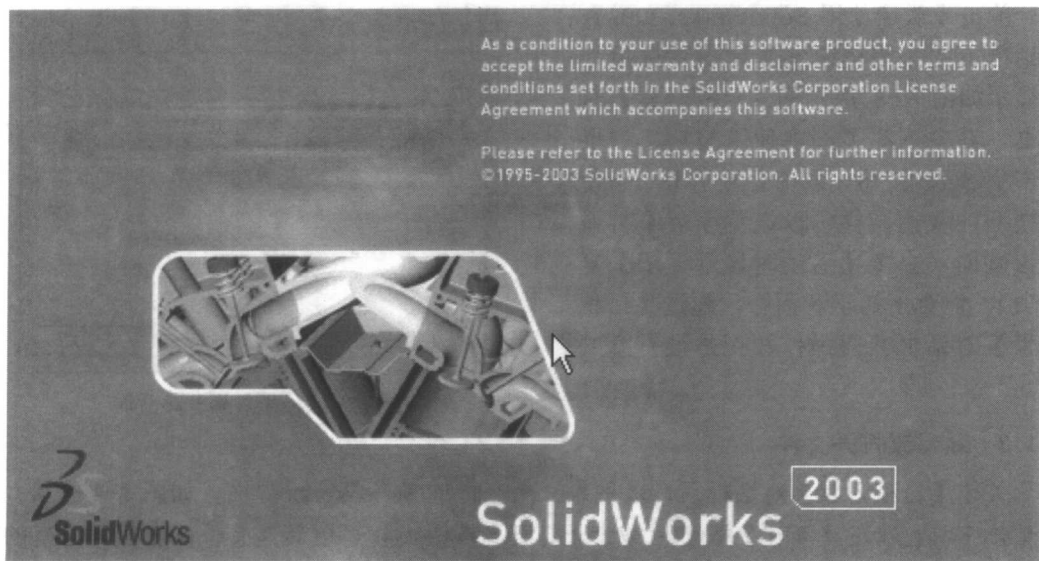


图 1-1 SolidWorks 2003 的启动画面

1.1.1 SolidWorks 2003 的欢迎画面

启动 SolidWorks 2003 之后，会显示如图 1-2 所示的欢迎画面。从欢迎画面你可以访问在线指导教程、查阅教程手册、查看设计文件包、生成新的 SolidWorks 文件或转到

SolidWorks Partner 网页。如果不希望每次启动时都显示该画面,可以清空欢迎画面下部的【开启时显示】复选框,这样下次启动时就不会显示该画面了。

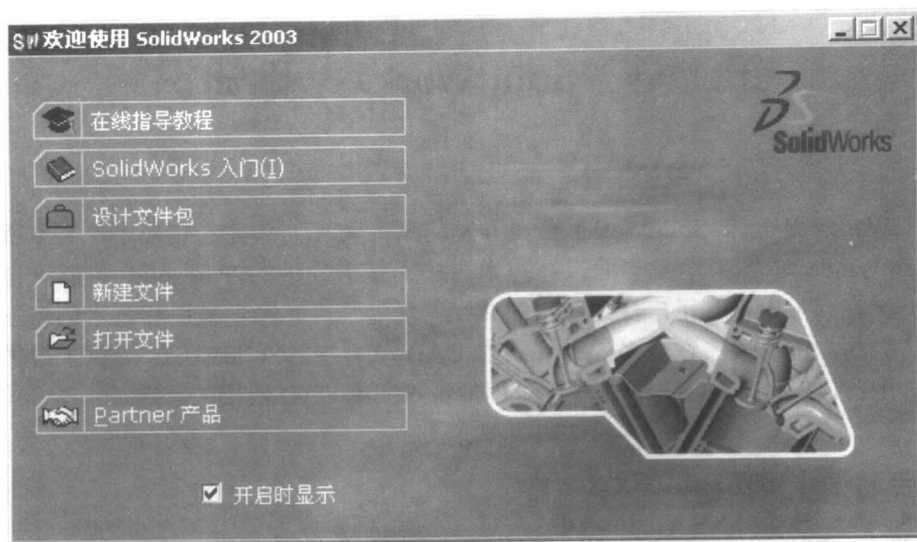


图 1-2 SolidWorks 2003 的欢迎画面

1.1.2 【日积月累】对话框

单击【欢迎使用 SolidWorks 2003】对话框上的关闭按钮  关闭对话框后,会显示如图 1-3 所示的【日积月累】对话框,其中列举了许多使用技巧,如果单击  按钮,系统会显示下一条使用技巧。我们同样可以设置今后不再显示该画面(去掉【启动时显示提示】复选项),但对于初学者而言,通过【日积月累】对话框获得操作知识是很有意义的。

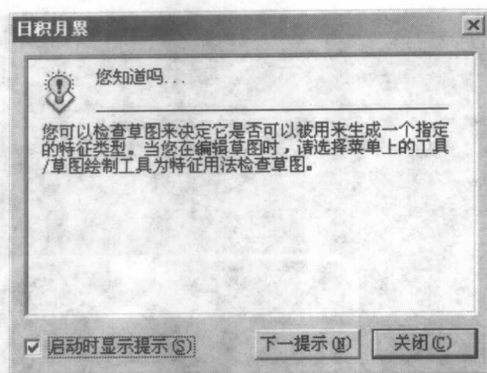


图 1-3 【日积月累】对话框

1.1.3 新建或打开文件

关闭【日积月累】对话框后,就进入一个空白的 SolidWorks 界面,如图 1-4 所示。通过单击工具栏上的【新建】按钮  或者【打开】按钮 ,可以新建文件或者打开已有的文件,从而进入 SolidWorks 的工作界面。

选择【新建】命令后,会弹出如图 1-5 所示的【新建 SolidWorks 文件】对话框,其中提供了两类文件模板,即标准模板和 Tutorial (教程) 模板。每类模板中都包含零件、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。

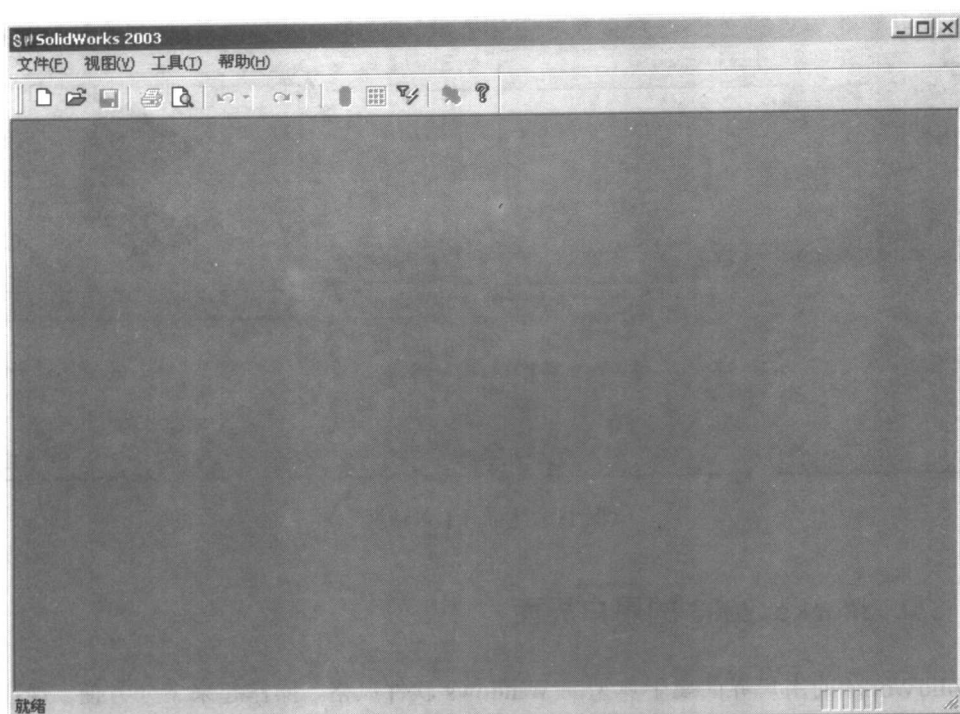


图 1-4 SolidWorks 的初始界面

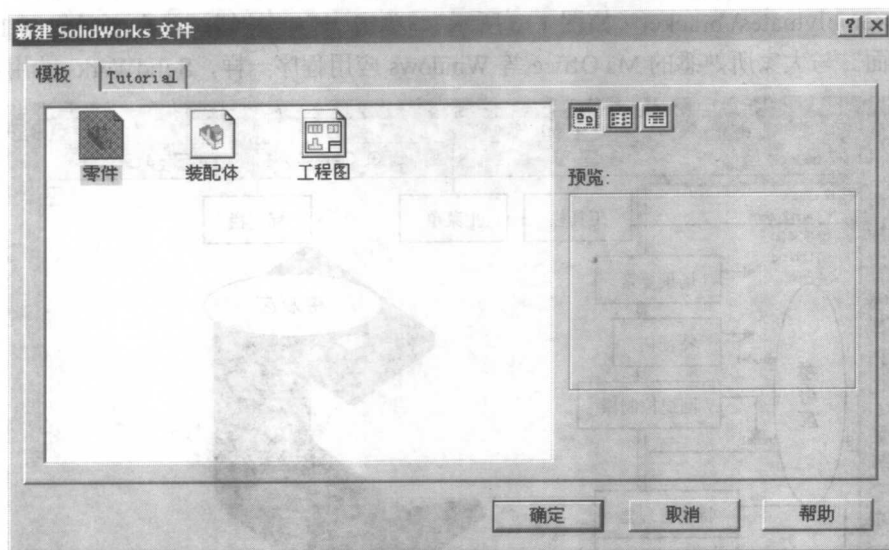


图 1-5 【新建 SolidWorks 文件】对话框

如果选择【打开】命令，则会弹出如图 1-6 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(O)** 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基本情况，从而可以帮助我们确定要选择的文件。

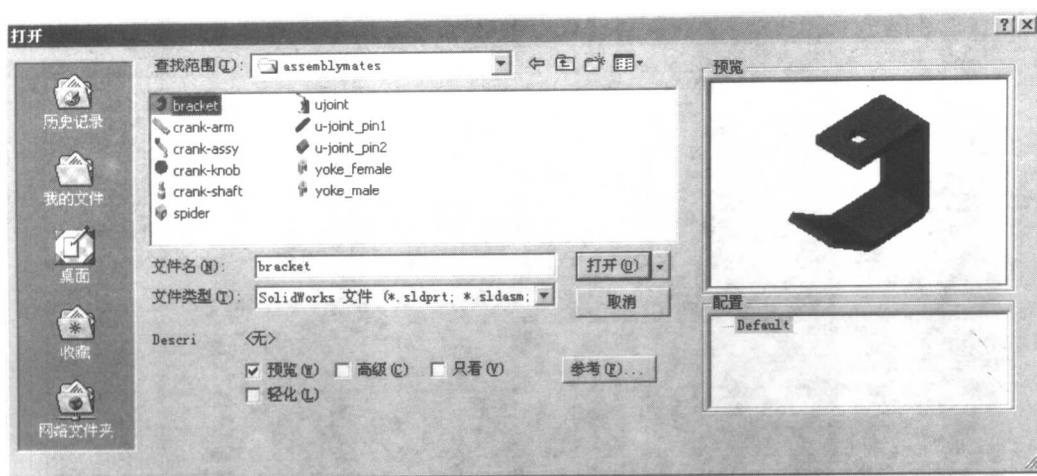


图 1-6 【打开】对话框

1.2 SolidWorks 2003 的用户界面

SolidWorks 的用户界面属于典型的 Windows 软件风格，操作起来十分方便。现在我们打开 SolidWorks 2003 自带的一个样例文件来看一下其操作界面。单击  按钮，在【打开】对话框中单击【查找范围】选项的下拉箭头，选择下列路径：SolidWorks 安装目录\samples\tutorial\assemblymates\bracket（如图 1-6 所示），单击  按钮，就会出现如图 1-7 所示的用户界面。与大家所熟悉的 Ms Office 等 Windows 应用程序一样，SolidWorks 的用户界面

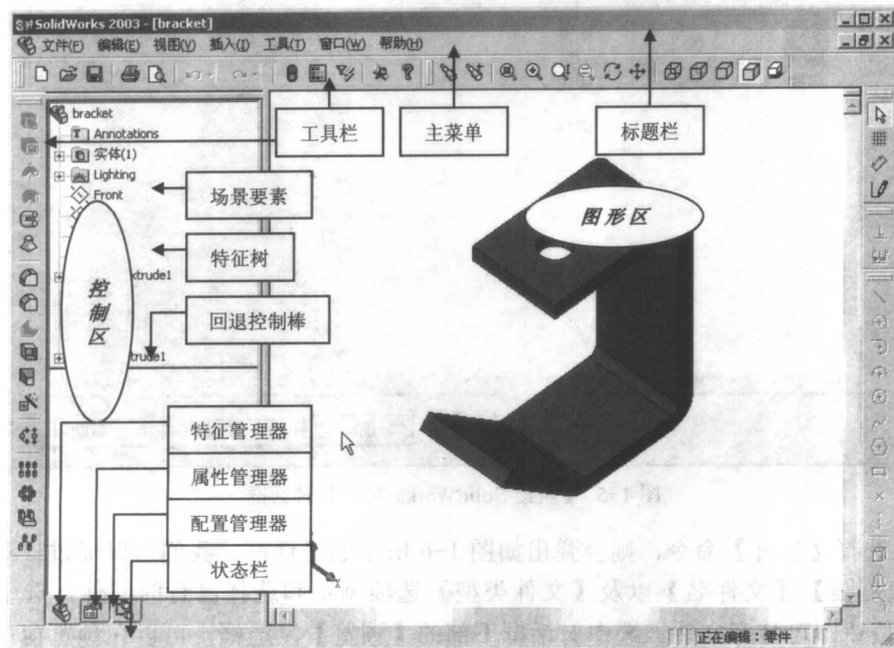


图 1-7 SolidWorks 2003 的用户界面

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。

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。

1.2.1 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 1-8 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中的选项都会有所不同。零件设计环境下各菜单项的主要功能如下：

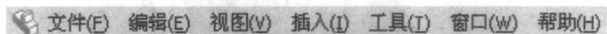


图 1-8 SolidWorks 的主菜单

- 【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】：工作区重画、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。

1.2.2 快捷菜单

SolidWorks 提供了丰富多样、功能强大的快捷菜单。在操作过程中我们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 1-9 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



图 1-9 快捷菜单 —— 选中实体表面

为 $\text{Ctrl}+\text{Q}$ 时,单击鼠标右键就会弹出如图 1-9 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 $\text{Ctrl}+\text{Q}$ 时,单击鼠标右键就会弹出如图 1-10 所示的快捷菜单,其功能为显示控制和针对线的各种操作。

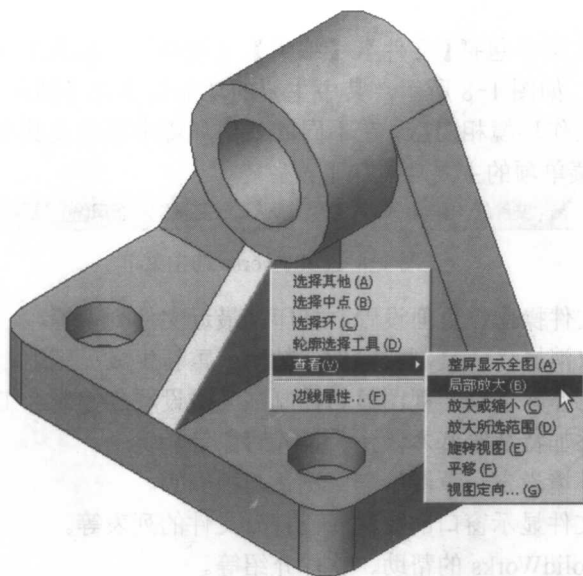


图 1-10 快捷菜单——选中实体边线

提示: 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。

1.2.3 工具栏

为了方便用户使用鼠标操作, SolidWorks 提供了大量的工具,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 1-11 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 1-12 所示。

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,因此有时候用户必须通过菜单命令才能完成某些操作。

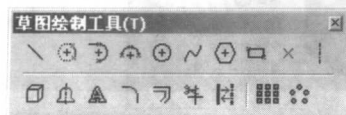


图 1-12 浮动工具栏

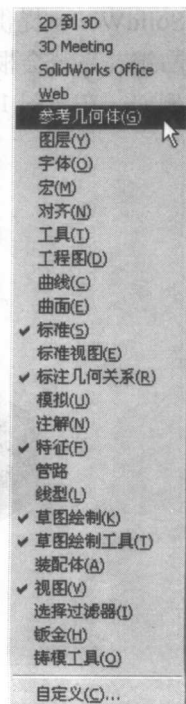


图 1-11 工具栏快捷菜单

1.2.4 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】和【键盘】4个选项卡，如图 1-13 所示。

通过【工具栏】选项卡，可对工具栏显示状况进行定制。在【工具栏可见】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 32×32 像素的大按钮。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。选中【自动激活草图工具栏】复选框后，当进入草图绘制环境后，会自动出现【草图绘制】工具栏。单击 **重设(R)** 按钮，以上所有选项都回到系统默认的状态。

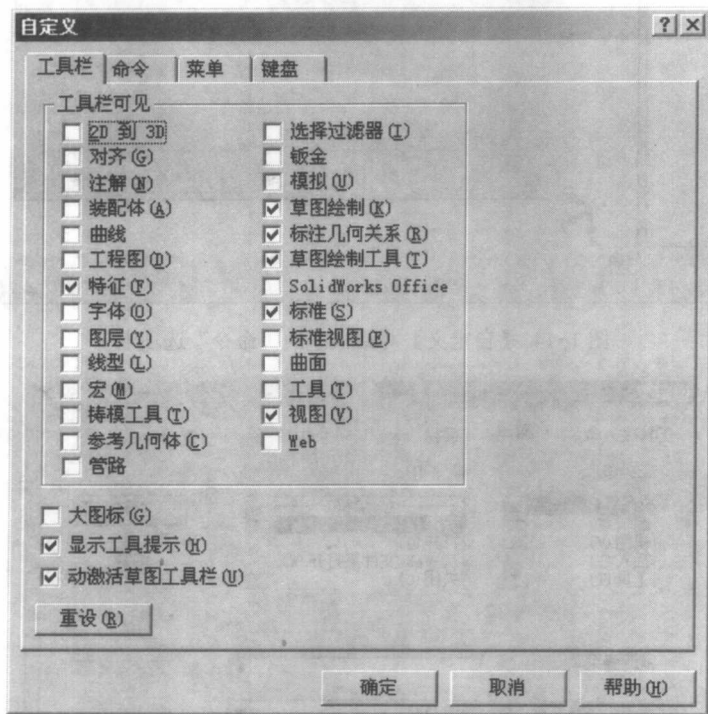


图 1-13 【自定义】对话框中的“工具栏”选项卡

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。同样，已经在工具栏显示的按钮也可以将其拖回“按钮”选项区。

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。

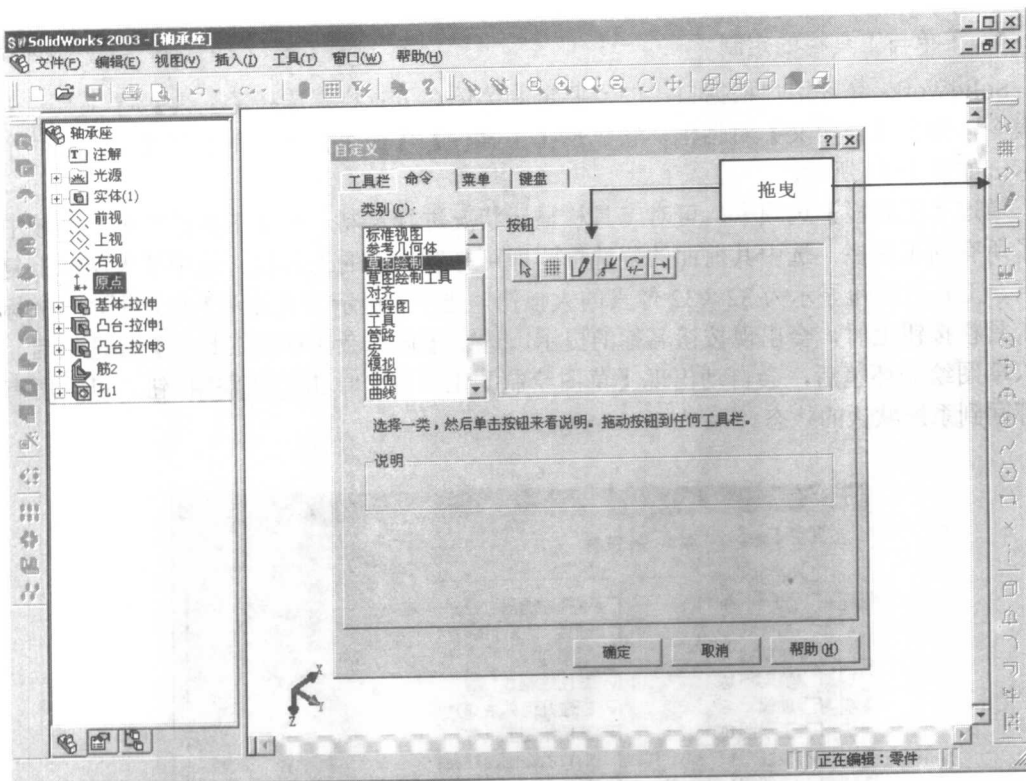


图 1-14 【自定义】对话框中的“命令”选项卡

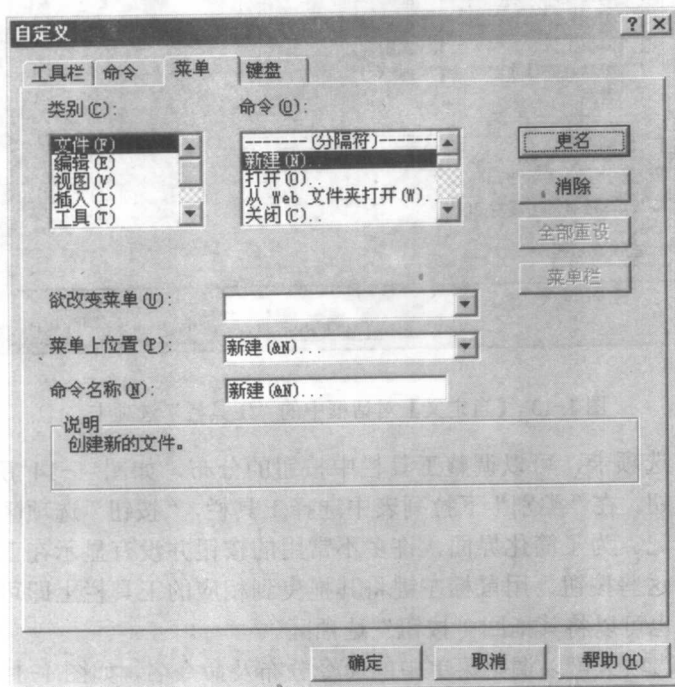


图 1-15 【菜单】选项卡

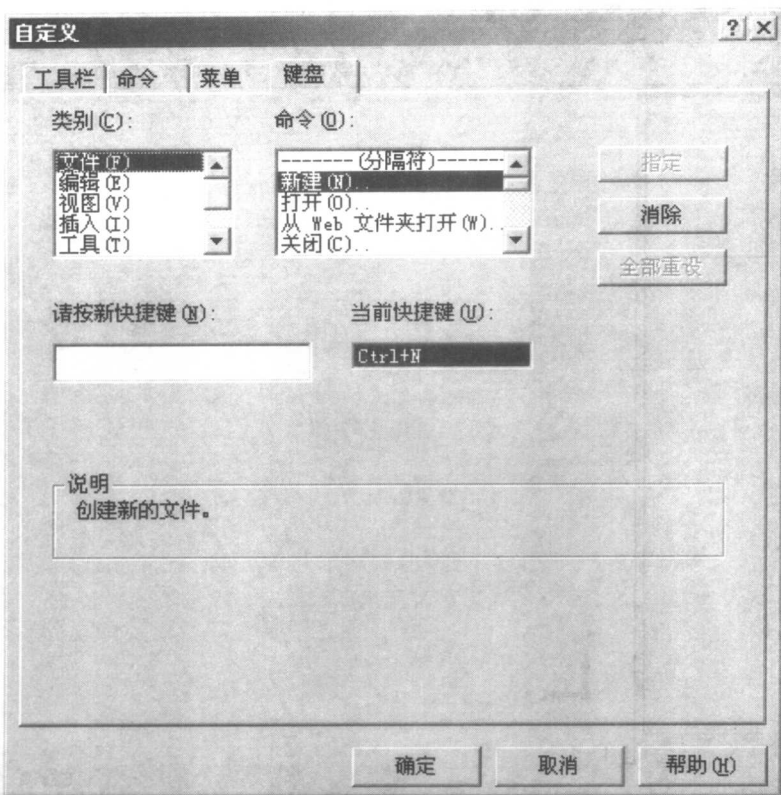


图 1-16 【键盘】选项卡

1.3 SolidWorks 入门实例

本节通过一个简单的例题，如图 1-17 所示，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。

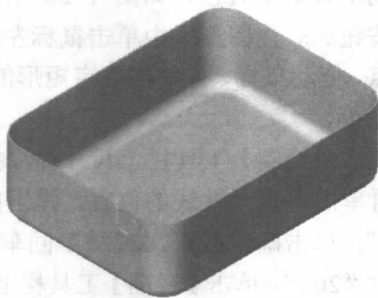


图 1-17 SolidWorks 入门实例

1.3.1 创建新文件

单击工具栏上的新建文件按钮 ，在【新建 SolidWorks 文件】对话框的【模板】选项卡（如图 1-5 所示）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。单击标题栏上的最大化按钮  放大工作区，如图 1-18 所示。

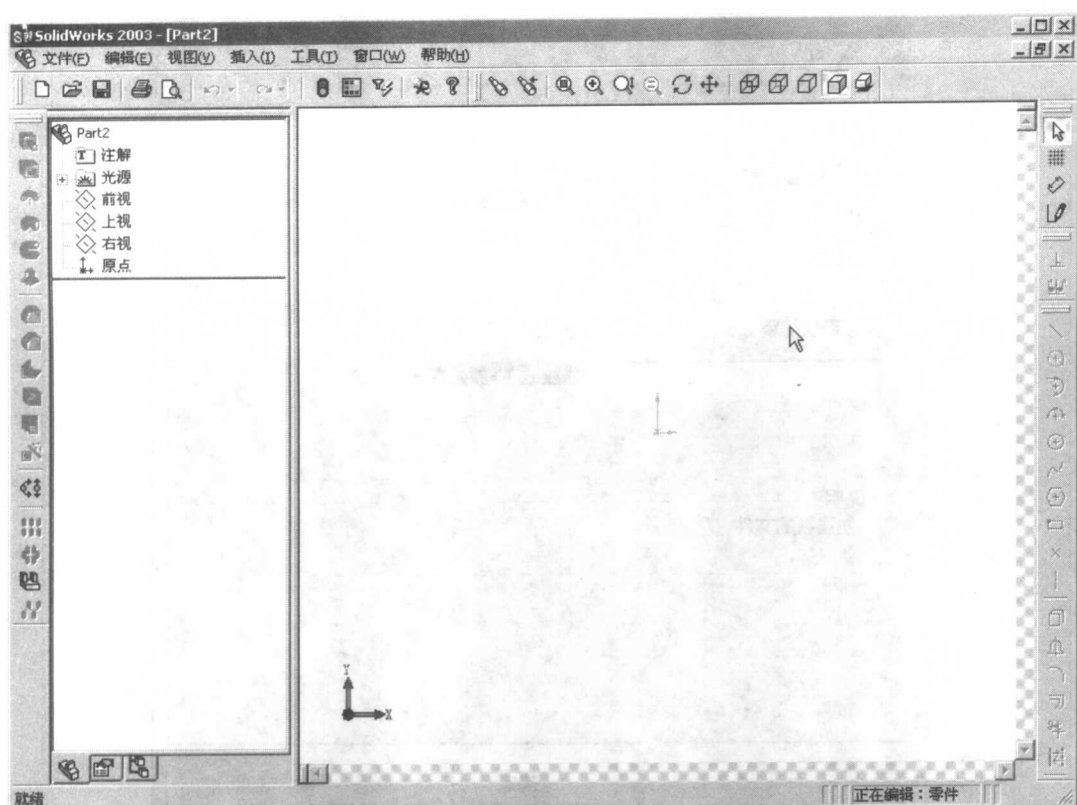


图 1-18 零件设计工作界面

1.3.2 构建草图

单击工作区右侧【草图绘制】工具栏上的草图绘制按钮 (系统默认“前视”基准面为当前构图平面), 如图 1-19 所示。系统自动激活【草图绘制工具】工具栏, 如图 1-20 所示, 单击绘制矩形按钮, 在图形区中单击鼠标左键确定矩形的第一点, 拖动鼠标, 再单击确定矩形的第二点, 如图 1-21 所示

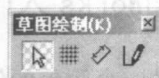


图 1-19 【草图绘制】工具栏

单击【草图绘制】工具栏上尺寸标注按钮, 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 【草图绘制工具】工具栏