

CAD/CAM模具设计与制造指导丛书



赠多媒体光盘

# SolidWorks 2006

## 三维建模实例教程

康鹏工作室 编著



清华大学出版社

CAD/CAM 模具设计与制造指导丛书

# SolidWorks 2006 三维建模实例教程

康鹏工作室 编著

清华大学出版社

北 京

## 内 容 简 介

本书主要介绍 SolidWorks 2006 的三维建模方法, 全书共分为 5 章, 主要内容包括 SolidWorks 环境介绍、设置选项以及三维建模技术, 均以实例的形式进行说明。书中的实例操作在光盘中有多媒体演视文件, 读者能直观的了解作者的操作过程。本书内容丰富、讲解详尽且通俗易懂, 读者可以在很短的时间内通过大量的建模实例迅速掌握 SolidWorks 的建模功能和使用方法。

本书适用于 SolidWorks 的初、中级用户, 可以作为理工科高等院校相关专业的学生用书和 CAD 专业课程实训教材、技术培训教材, 也可以作为广大科研人员的自学参考书。

版权所有, 翻印必究。举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术, 用户可通过在图案表面涂抹清水, 图案消失, 水干后图案复现; 或将表面膜揭下, 放在白纸上用彩笔涂抹, 图案在白纸上再现的方法识别真伪。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

SolidWorks 2006 三维建模实例教程/康鹏工作室编著. —北京: 清华大学出版社, 2006.7

(CAD/CAM 模具设计与制造指导丛书)

ISBN 7-302-12676-3

I. S… II. 康… III. 模具-计算机辅助设计-应用软件, SolidWorks 2006-教材 IV. TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 019613 号

出版者: 清华大学出版社                      地 址: 北京清华大学学研大厦  
http://www.tup.com.cn                      邮 编: 100084  
社 总 机: 010-62770175                      客 户 服 务: 010-62776969

组稿编辑: 许存权

文稿编辑: 马 丽

封面设计: 范华明

版式设计: 赵丽娜

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

装 订 者: 三河市李旗庄少明装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 18.5 字数: 407 千字

版 次: 2006 年 7 月第 1 版 2006 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-12676-3/TP·8104

印 数: 1~5000

定 价: 32.00 元(附光盘 1 张)

# 序

随着我国改革开放步伐的进一步加快，中国正逐步成为全球制造业的基地，特别是加入 WTO 后，作为制造业基础的模具行业近年来得到了迅速发展。

模具是工业生产的基础工艺装备，在电子、汽车、电机、电器、仪表、家电和通信等产品中，60%~80%的零部件，都依靠模具成型。国民经济的五大支柱产业机械、电子、汽车、石化、建筑，都要求模具工业的发展与之相适应。模具是“效益放大器”，用模具生产的最终产品的价值，往往是模具自身价值的几十倍、上百倍。模具生产水平的高低，已成为衡量一个国家产品制造水平高低的重要标志，在很大程度上决定着产品的质量、效益和新产品的开发能力。因此，我国要从一个制造业大国发展成为一个制造业强国，必须要振兴和发展我国的模具工业，提高模具工业的整体技术水平。同时，模具工业的发展也日益受到人们的重视和关注，国务院颁布的《关于当前产业政策要点的决定》也把模具列为机械工业改造序列的第一位、生产和基本建设序列的第二位。

随着 CAD/CAM、数控加工及快速成型等先进制造技术的不断发展，以及这些技术在模具行业中的普及应用，模具设计与制造领域正发生着一场深刻的技术革命，传统的二维设计及模拟量加工方式正逐步被基于产品三维数字化定义的数字化制造方式所取代。在这场技术革命中，逐步掌握三维 CAD/CAM 软件的使用，并用于模具的数字化设计与制造是其中的关键。

我国模具工业发展前景非常广阔，国内外模具及模具加工设备厂商已普遍看好中国市场。随着对模具设计质量与制造要求的不断提高，以及 CAD/CAM 技术在模具制造业中的大规模推广应用，急需大批熟悉 CAD/CAM 技术应用的模具设计与制造的技术人才。这是企业最为宝贵的财富，也是企业走向世界、提高产品竞争力最根本的基础。而目前这方面的专业人才非常缺乏，据了解，在目前就业形势相当严峻的环境中，我国制造业 CAD/CAM 方面的技术人才却供不应求。为满足这类人才培养的需要，同时也为提高目前从业人员的整体技术水平，我们组织了具有丰富教学、科研经验的高校教师和具有丰富生产实践经验的工程技术人员，共同编写了这套“CAD/CAM 模具设计与制造指导丛书”，以飨广大读者和相关的从业工程技术人员。

编 者

# 前 言

SolidWorks 软件是一个基于 Windows 操作平台的三维设计软件，它由著名的三维 CAD 软件开发供应商 SolidWorks 公司发布。目前发布的 SolidWorks 2006 是该软件的最新版本，编者结合自己多年的实际操作经验通过大量的实例对其建模和装配功能进行说明，希望能帮助读者尽快掌握 SolidWorks 的操作与应用。

众所周知，利用 CAD/CAM 软件进行三维造型和数控编程是现代产品设计和制造的重要实现手段，而机械领域的设计制造软件，历来不是通过书本理论学习所能较好掌握的，尽管现有的 CAD/CAM 软件提供了各种强大功能，但初学者面对众多的造型功能普遍感到无所适从，往往是软件功能似乎已经学会了，但面对实际产品时又感到无从下手。即使是一些有经验的造型人员，由于其学习过程中的问题，也常常在造型思路或功能使用上存在一些误区，使产品造型的正确性和可靠性打了折扣。一个好的设计师要通过大量的实践，来理解和掌握软件功能的精髓，通过几年的运用才能达到一个较好的使用能力。目前流行的三维设计软件的使用正在大量普及，由各企业专业技术人员和各个学校的相关专业的学生掀起的学习热潮不断升温，在这个背景下，我们组织近十位长期从事一线设计制造领域的工程技术人员，将优秀的产品设计实例提供给广大的读者，绝大部分的零件都具有真实的设计生产制造背景，不同于目前市面上其他的实例类书籍。

全书共分为 5 章，第 1 章介绍了 SolidWorks 的环境和建模设计方法，并通过实例进行了简单说明；第 2 章通过实例介绍了 SolidWorks 中的各种选项的设置；第 3 章通过实例介绍如何建立草绘；第 4 章通过大量的建模实例讲解了 SolidWorks 中的各种建模方法的应用；第 5 章通过实例介绍了装配体的概念和应用方法。

本书由康鹏工作室完成。康鹏工作室是一家由机械模具数控领域的专业人员组成的集设计、培训、出版于一体的机构，拥有自己的加工中心、数控车和线切割等数控加工设备用于生产和教学。在图书出版方面，以机械 CAD/CAM、模具与数控类的教材、工具书为主要内容，工作室成员均由一线工程师、专业软件的技术工程师和大中专院校的教师组成，致力于为广大读者提供先进实用的软件应用技术及设计思想，在各种设计软件的应用方面一直走在国内出版图书的前沿！本书第 1、2 章由山东理工大学魏峥编写，第 3、5 章由托普菲（广州）贸易有限公司梁达辉编写，第 4 章由康亚鹏、袁开波编写。本书还得到了蔡敏波、袁乐健、张晓南、陈永伟、周伟、曾慧前、孙林、王轶等业界同仁的大力支持，在此一并表示感谢。

由于水平和时间所限，在编写中可能有不妥之处，读者在学习过程中遇到的问题和发现的错误可以通过 <http://www.xfcad.com> 方式与本书作者交流。

编 者

# 目 录

<b>第 1 章 SolidWorks 基础与建模技术</b> .....	<b>1</b>
1.1 SolidWorks 环境简介.....	2
1.1.1 工作环境和模块简介.....	2
1.1.2 常用工具栏简介.....	6
1.1.3 实例操作.....	13
1.2 SolidWorks 建模技术.....	18
1.2.1 建模技术概述.....	18
1.2.2 自顶向下建模.....	18
1.2.3 自底向上建模.....	19
1.3 简单演练.....	19
1.3.1 零件的建模过程.....	19
1.3.2 烟灰缸零件的建模过程.....	20
1.3.3 阀体零件的建模过程.....	23
<b>第 2 章 实例建模设置选项</b> .....	<b>28</b>
2.1 SolidWorks 系统选项.....	29
2.2 SolidWorks 文件属性.....	30
2.2.1 出详图.....	30
2.2.2 网格线/捕捉.....	32
2.2.3 单位及颜色.....	33
2.2.4 材料属性、图像品质及基准面显示.....	34
2.3 输入/输出设定选项.....	35
2.3.1 输入选项.....	35
2.3.2 输出选项.....	37
2.4 文件模板的设定.....	41
<b>第 3 章 草图绘制及应用实例</b> .....	<b>43</b>
3.1 草图绘制功能简介.....	44
3.1.1 草图绘制步骤.....	44
3.1.2 草图绘制常用工具介绍.....	46

3.2 造型实例.....	58
3.2.1 卡板.....	58
3.2.2 滑轮.....	60
3.2.3 心轴.....	62
3.2.4 油杯.....	66
3.2.5 旋盖.....	69
3.2.6 支架.....	71
3.2.7 印章.....	81
<b>第4章 建模应用实例.....</b>	<b>84</b>
4.1 凹模.....	85
4.1.1 建模思路.....	85
4.1.2 使用特征工具.....	85
4.1.3 操作步骤.....	85
4.2 盘.....	90
4.2.1 建模思路.....	90
4.2.2 使用特征工具.....	91
4.2.3 操作步骤.....	91
4.3 进气弯管.....	95
4.3.1 建模思路.....	95
4.3.2 使用特征工具.....	95
4.3.3 操作步骤.....	96
4.4 框体.....	101
4.4.1 建模思路.....	101
4.4.2 使用特征工具.....	102
4.4.3 操作步骤.....	102
4.5 仪表盘.....	108
4.5.1 建模思路.....	108
4.5.2 使用特征工具.....	108
4.5.3 操作步骤.....	108
4.6 外壳.....	112
4.6.1 建模思路.....	112
4.6.2 使用特征工具.....	113
4.6.3 操作步骤.....	113
4.7 密封板.....	118
4.7.1 建模思路.....	118
4.7.2 使用特征工具.....	119

---

4.7.3	操作步骤	119
4.8	笔筒	123
4.8.1	建模思路	123
4.8.2	使用特征工具	123
4.8.3	操作步骤	123
4.9	绝缘盖	129
4.9.1	建模思路	129
4.9.2	使用特征工具	130
4.9.3	操作步骤	130
4.10	夹子	136
4.10.1	建模思路	136
4.10.2	使用特征工具	136
4.10.3	操作步骤	137
4.11	定位板	143
4.11.1	建模思路	143
4.11.2	使用特征工具	144
4.11.3	操作步骤	144
4.12	罩盖	151
4.12.1	建模思路	151
4.12.2	使用特征工具	151
4.12.3	操作步骤	151
4.13	漏勺	161
4.13.1	建模思路	161
4.13.2	使用特征工具	161
4.13.3	操作步骤	161
4.14	叶片	179
4.14.1	建模思路	179
4.14.2	使用特征工具	179
4.14.3	操作步骤	179
4.15	支撑座	185
4.15.1	建模思路	185
4.15.2	使用特征工具	185
4.15.3	操作步骤	185
4.16	洗手池	191
4.16.1	建模思路	191
4.16.2	使用特征工具	192
4.16.3	操作步骤	192
4.17	外壳体	206



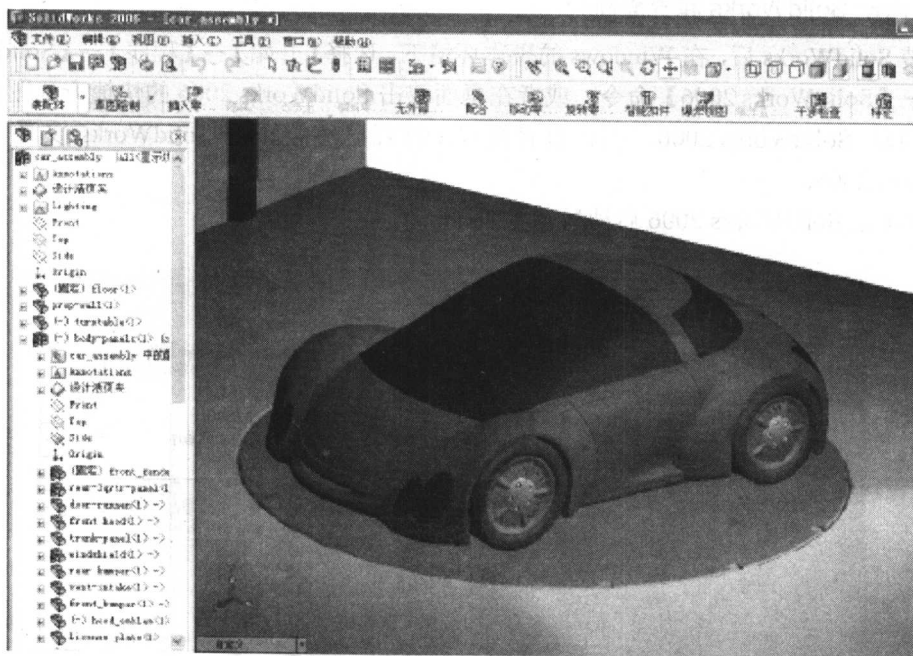
4.17.1	建模思路.....	206
4.17.2	使用特征工具.....	206
4.17.3	操作步骤.....	206
4.18	混合器.....	211
4.18.1	建模思路.....	211
4.18.2	使用特征工具.....	211
4.18.3	操作步骤.....	211
4.19	燃油滤清器座.....	220
4.19.1	建模思路.....	220
4.19.2	使用特征工具.....	221
4.19.3	操作步骤.....	221
4.20	溢池.....	234
4.20.1	建模思路.....	234
4.20.2	使用特征工具.....	235
4.20.3	操作步骤.....	235
<b>第5章</b>	<b>装配体应用实例.....</b>	<b>258</b>
5.1	装配简介.....	259
5.1.1	装配的界面.....	259
5.1.2	添加、删除和替换零部件.....	259
5.1.3	配合关系.....	260
5.1.4	干涉检查.....	260
5.1.5	爆炸视图.....	261
5.1.6	爆炸直线草图.....	262
5.2	自底向上设计模式.....	262
5.3	自顶向下设计模式.....	267
5.4	设计模式综合应用.....	278

# 第 1 章 SolidWorks 基础与建模技术

## 本章要点

SolidWorks 是一个在 Windows 环境下进行机械设计的软件，是一个以设计功能为主的 CAD/CAE/CAM 软件，其界面操作完全使用 Windows 风格，具有人性化的操作界面，从而具备使用简单、操作方便的特点。

SolidWorks 是一个基于特征、参数化的实体造型系统，具有强大的实体建模功能；同时也提供了二次开发的环境和开放的数据结构。本章介绍 SolidWorks 的环境和简单的造型过程，让读者快速了解这个软件的使用。



## 本章内容

- SolidWorks 环境简介
- SolidWorks 建模技术
- 简单演练

## 1.1 SolidWorks 环境简介

SolidWorks 是美国 SolidWorks 公司开发的三维 CAD 产品, 是实行数字化设计的造型软件, 在国际上得到广泛的应用。同时具有开放的系统, 添加各种插件后, 可实现产品的三维建模、装配校验、运动仿真、有限元分析、加工仿真、数控加工及加工工艺的制定, 以保证产品从设计、工程分析、工艺分析、加工模拟、产品制造过程中的数据的一致性, 从而真正实现产品的数字化设计和制造, 并大幅度提高产品的设计效率和质量。

通过本节的学习, 读者应熟悉 SolidWorks 的界面, 以及常用工具条的使用。

### 1.1.1 工作环境和模块简介

#### 1. 启动 SolidWorks 和界面简介


安装 SolidWorks 后, 在 Windows 的操作环境下, 选择【开始】→【程序】→【SolidWorks 2006】→【SolidWorks 2006】命令, 或者在桌面双击 SolidWorks 2006 的快捷方式图标 , 就可以启动 SolidWorks 2006, 也可以直接双击打开已经做好的 SolidWorks 文件, 启动 SolidWorks 2006。

图 1-1 是 SolidWorks 2006 启动后的界面。

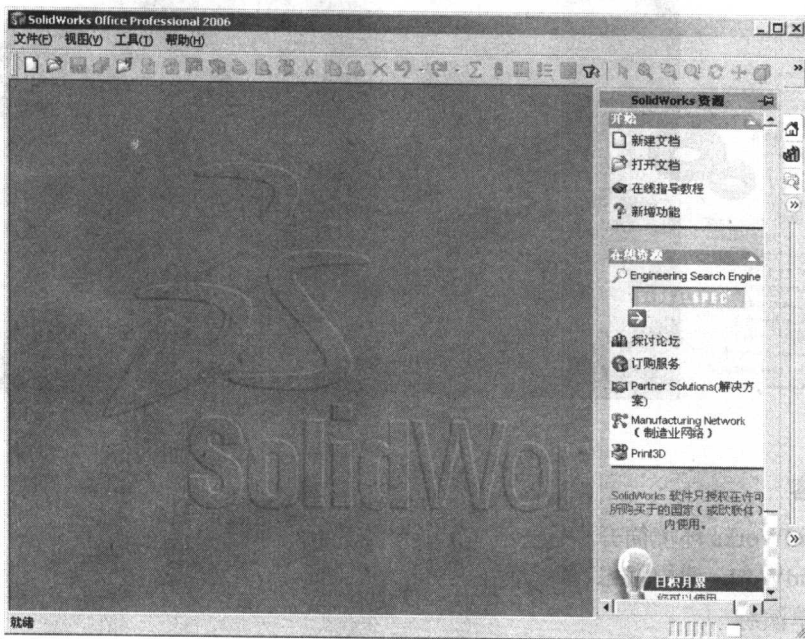



图 1-1 SolidWorks 界面

这个界面只是显示几个下拉菜单和标准工具栏, 选择下拉菜单【文件】→【新建】命令, 或单击标准工具栏中按钮 , 出现“新建 SolidWorks 文件”对话框, 如图 1-2 所示。

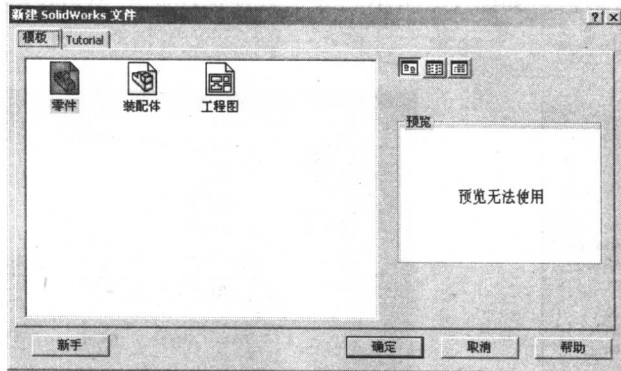


图 1-2 “新建 SolidWorks 文件”对话框

这里提供了类文件模板，每类模板有零件、装配体和工程图三种文件类型，读者可以根据自己的需要选择一种类型进行操作。这里先选择零件，单击【确定】按钮，则出现图 1-3 所示的新建 SolidWorks 零件界面。

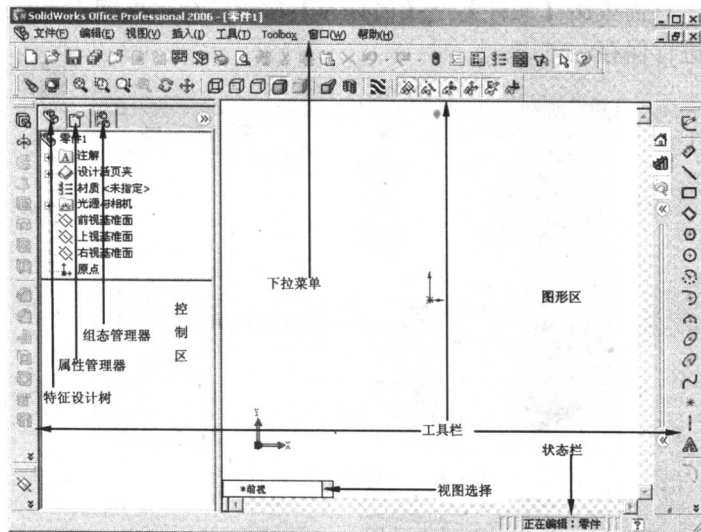


图 1-3 新建 SolidWorks 零件界面

这里有下拉菜单和工具栏，整个界面分成两个区域，一个是控制区，另一个是图形区。在控制区有三个管理器，分别是特征设计树、属性管理器和组态管理器，可以进行编辑。在图形区显示造型，进行选择对象和绘制图形。特别是下拉菜单几乎包括了 SolidWorks 2006 所有的命令，如果在常用工具栏没有显示的不常用的命令，可以在菜单里找到；常用工具栏的命令按钮，可以自己根据实际使用的情况自己确定，后面将介绍工具按钮的设置。

其中图形区的视图选择按钮，是 SolidWorks 2006 新增功能，单击倒三角按钮，可以选择不同的视图显示方式，如图 1-4 所示。

若在图 1-1 中单击下拉菜单【文件】→【打开】命令，或单击标准工具栏中按钮,

出现“打开”文件对话框，如图 1-5 所示。其中具体操作就是 Windows 界面的操作，相信读者自己应该会做的。

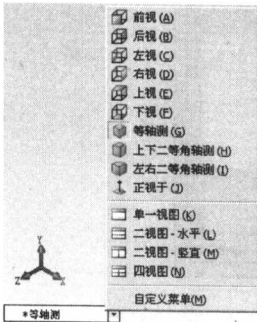


图 1-4 视图选择按钮

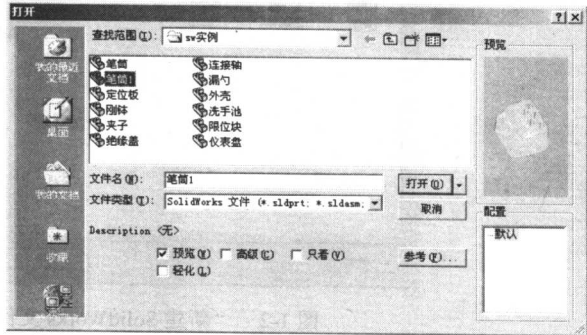



图 1-5 “打开”文件对话框

然后单击【文件】→【保存】命令，或单击标准工具栏中按钮，出现“另存为”对话框，如图 1-6 所示。这时，读者就可以选择自己保存文件的类型进行保存。如果想把文件换成其他类型，只需单击【文件】→【另存为】命令，在出现的“另存为”对话框中选择新的文件类型进行保存。

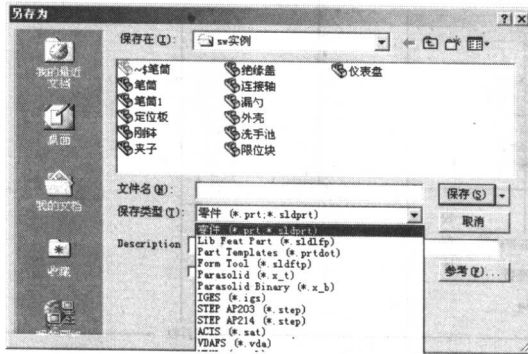


图 1-6 “另存为”对话框

## 2. 快捷键和快捷菜单

使用快捷键和快捷菜单及其鼠标是提高作图速度及其准确的重要方式，在 Windows 操作里面有很多使用它们的，这里主要介绍 SolidWorks 快捷命令的使用和鼠标的特殊用法，简单介绍如下：

### (1) 快捷键

快捷键的使用和 Windows 的快捷格式基本上一样，用 Ctrl+字母，就可以进行快捷操作，这里就不详细介绍了。

### (2) 快捷菜单

在没有执行命令时，常用快捷菜单有四种：一个是图形区的，一个是零件特征表面的，

一个是特征设计树里面单击其中一个特征，还有就是工具栏里面的，单击右键后就出现如图 1-7 所示快捷菜单。在有命令执行时，单击不同的位置，也会出现不同的快捷菜单，这里就不一一介绍了，读者可以自己在实践中慢慢体会。



图 1-7 快捷菜单

### (3) 鼠标按键功能

左键：可以选择功能选项或者操作对象。

右键：显示快捷菜单。

中键：只能在图形区使用，一般用于旋转、平移和缩放。在零件图和装配体的环境下，按住鼠标中键不放，移动鼠标就可以实现旋转；在零件图和装配体的环境下，先按住 Ctrl 键，然后按住鼠标中键不放，移动鼠标就可以实现平移；在工程图的环境下，按住鼠标的中键，就可以实现平移；先按住 Shift 键，然后按住鼠标中键移动鼠标就可以实现缩放，如果是带滚轮的鼠标，直接转动滚轮就可以实现缩放。

### 3. 模块简介

在 SolidWorks 软件里有零件建模、装配体、工程图等基本模块，因为 SolidWorks 软件是一套基于特征的、参数化的三维设计软件，符合工程设计思维，并可以与 CAMWorks 及 DesignWork 等模块构成一套设计与制造结合的 CAD/CAM/CAE 系统，使用它可以提高设计精度和设计效率；可以用插件的形式加进其他专业模块（如工业设计、模具设计、

管路设计等)。

其特征是指可以用参数驱动的实体模型,是一个实体或者零件的具体构成之一,对应一形状,具有工程上的意义;因此这里的基于特征就是零件模型是由各种特征生成的,零件的设计其实就是各种特征的叠加。参数化是指对零件上各种特征分别进行各种约束,各个特征的形状和尺寸大小用变量参数来表示,其变量可以是常数,也可以是代数式;若一个特征的变量参数发生变化,则这个零件的这一个特征的几何形状或者尺寸大小将发生变化,与这个参数有关的内容都自动改变,用户不需要自己修改。

这里介绍一下零件建模、装配体、工程图等基本模块的特点。

(1) 零件建模: SolidWorks 提供了基于特征的、参数化的实体建模功能,可以通过特征工具进行拉伸、旋转、抽壳、阵列、拉伸切除、扫描、扫描切除、放样等操作完成零件的建模。建模后的零件,可以生成零件的工程图,还可以插入装配体中形成装配关系,并且生成数控代码,直接进行零件加工。

(2) 装配体: 在 SolidWorks 中自上而下生成新零件时,要参考其他零件并保持这种参数关系,在装配环境里,可以方便地设计和修改零部件。在自下而上的设计中,可利用已有的三维零件模型,将两个或者多个零件按照一定的约束关系进行组装,形成产品的虚拟装配,还可以进行运动分析、干涉检查等,因此可以形成产品的真实效果图。

(3) 工程图: 利用零件及其装配实体模型,可以自动生成零件及装配的工程图,需要指定模型的投影方向或者剖切位置等,就可以得到需要的图形,且工程图是全相关的,当修改图纸的尺寸时,零件模型,各个视图、装配体都自动更新。

## 1.1.2 常用工具栏简介

在 SolidWorks 中有丰富的工具栏,在这里,只是根据不同的类别,简要介绍一下常用工具栏里面的常用命令的功能。

在下拉菜单中选择【工具】→【自定义】命令,或者右键单击工具栏出现的快捷菜单中的【自定义】命令,就会出现一个“自定义”的对话框如图 1-8 所示。此时就可以把读者所需要的工具栏前面打上勾就可以显示在界面上,在界面上也可以将其拖动到适当的位置,也可以靠边放置。其实在右键单击工具栏出现的快捷菜单中,也可以把读者所需要的工具栏前面打上勾或使其前面的图标凹下显示在界面上,如图 1-7 快捷菜单中的工具栏所示。

可能读者在操作的过程中,感觉工具栏的部分按钮也有很多不常用,在 SolidWorks 里面,可以自行设置命令工具按钮,下面介绍命令的增加和减少的方法。

在下拉菜单中选择【工具】→【自定义】命令,或者右键单击工具栏,在出现的快捷菜单中单击【自定义】命令,就会出现一个“自定义”的对话框如图 1-8 所示;然后单击“命令”标签,则出现图 1-9 所示的对话框。



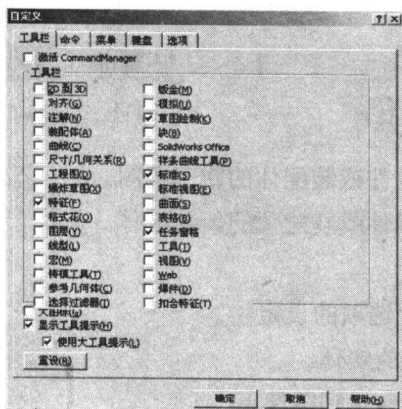


图 1-8 “自定义”对话框

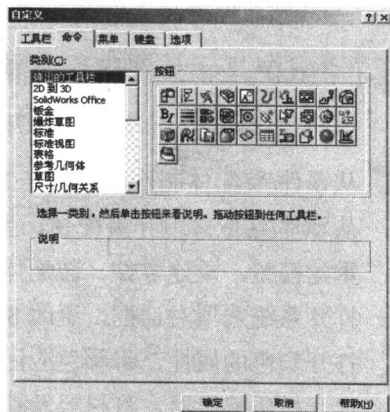


图 1-9 自定义命令标签对话框

利用自定义命令可以增加、删除并且重排工具栏中的命令按钮，就可以将最常用的工具栏命令按钮添加到特定的工具栏上，也可以合理地安排命令按钮的顺序。首先在类别中选择要添加命令的类别，在按钮栏选择需要添加的命令按钮，按住左键，拖动鼠标移动到要放置的工具按钮部位，即可把需要的命令按钮放到工具栏里面；操作过程如图 1-10 所示，这里是把平行四边形命令放置到草图工具栏里面的操作。

同样如果要删除命令按钮，就要在工具栏里面，用左键按住命令按钮。拖动鼠标到自定义对话框的命令标签里面的按钮栏，就可以移除命令按钮，它和添加命令按钮的操作是逆向。

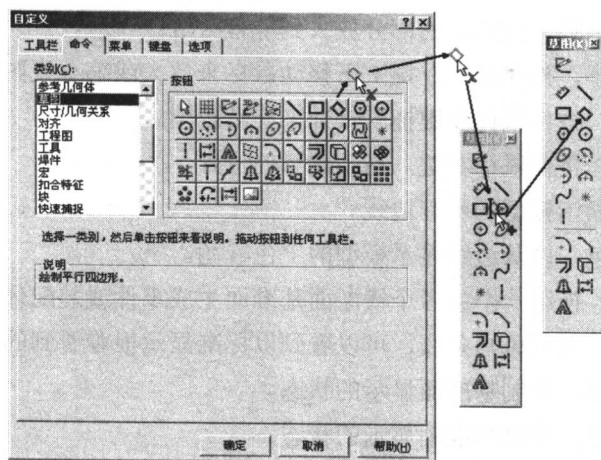


图 1-10 添加命令按钮操作

## 1. 标准工具栏










标准工具栏如图 1-11 所示，这是一个简化后的工具栏，只是说明一部分。就是把鼠标放在工具按钮上面，就出现的说明，其他和 Windows 的使用方法是—样的。这里就不再说



明，读者可以在操作的过程中熟悉。



图 1-11 标准工具栏

-  从零件/装配体制作工程图，生成当前零件或装配体的新工程图。
-  从零件/装配体制作装配体，生成当前零件或装配体的新装配体。
-  重建模型，重建零件、装配体或工程图。
-  打开系统选项对话框，更改 SolidWorks 选项的设定。
-  打开颜色的属性，将颜色应用到模型中的实体。
-  打开材质编辑器，将材料及其物理属性应用到零件。
-  打开纹理的属性，将纹理应用到模型中的实体。
-  切换选择过滤器工具栏，切换到过滤器工具栏的显示。
-  选择按钮，用来选择草图实体、边线、顶点、零部件等。

如图 1-12 所示的是视图工具栏。

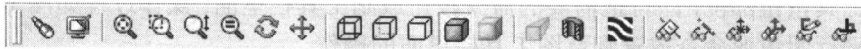


















图 1-12 视图工具栏

-  确定视图的方向，显示一对话框来选择标准或用户定义的视图。
-  整屏显示全图，缩放模型以符合窗口的大小。
-  局部放大图形，将选定的部分放大到屏幕区域。
-  放大或缩小，按住鼠标左键上下移动鼠标来放大或缩小视图。
-  旋转视图，按住鼠标左键拖动鼠标来旋转视图。
-  平移视图，按住鼠标左键，拖动图形的位置。
-  线架图，显示模型的所有边线。
-  带边线上色，以其边线显示模型的上色视图。
-  剖面视图，使用一个或多个横断面基准面生成零件或装配体的剖切。
-  斑马条纹，显示斑马条纹，可以看到以标准显示很难看到的面中更改。
-  观阅基准面，控制基准面显示的状态。
-  观阅基准轴，控制基准轴显示的状态。
-  观阅原点，控制原点显示的状态。
-  观阅坐标系，控制坐标系显示的状态。
-  观阅草图，控制草图显示的状态。
-  观阅草图几何关系，控制草图几何关系显示的状态。