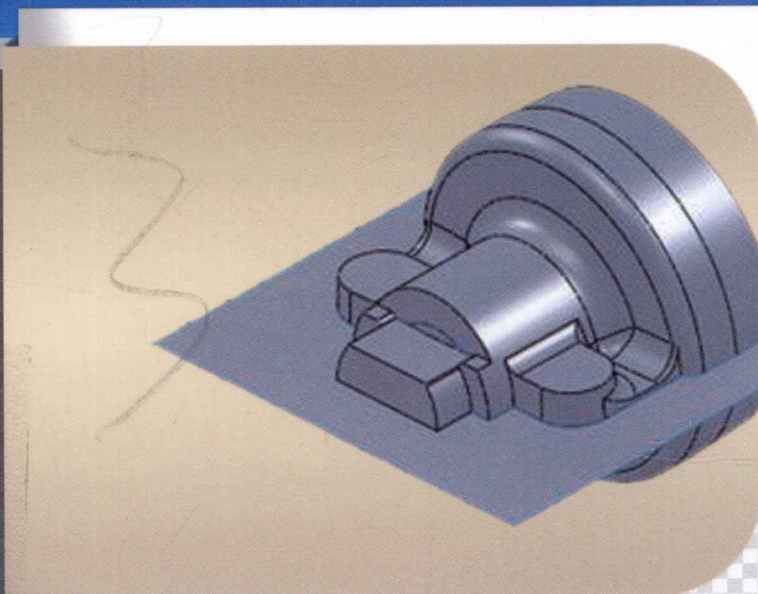


SolidWorks

三维建模技术及在 铸造模具设计中的应用

隋高 兰向华 编著



赠1CD



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



SolidWorks 三维建模技术

及在铸造模具设计中的应用

隋 高 兰向华 编著

机 械 工 业 出 版 社

本书是作者多年用 SolidWorks 三维建模技术设计铸造模具的经验总结, 针对初学者学习中的难点和重点, 从初学者的角度进行讲解, 教您一步步学习 SolidWorks 三维建模知识。

本书详细介绍了 SolidWorks 三维建模知识, 用浅显的语言定义了较难理解的概念。由于结合三维图例进行讲解, 使抽象的理论形象化、具体化, 便于理解和掌握。本书用大量例题详细介绍了 SolidWorks 三维建模知识在铸造模具设计中的应用, 反复练习习题, 会大大加深读者对三维建模理论知识的理解。

本书所配光盘的内容有: 书中所有的典型图例; 所有的例题; 本书第九章零件铸造模具设计的全部实例。对照光盘中图例的步骤操作, 反复练习, 能使读者牢固掌握三维建模技术和铸造模具设计方法, 少走弯路。

本书非常适合初学者阅读, 还可供铸造模具的专业设计人员使用, 也可作为工科院校相关专业计算机辅助设计的教材和参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

SolidWorks 三维建模技术及在铸造模具设计中的应用/隋高, 兰向华编著. —北京: 机械工业出版社, 2011. 8

ISBN 978-7-111-35437-6

I. ①S… II. ①隋… ②兰… III. ①模具—计算机辅助设计—应用软件, SolidWorks IV. ①TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 150578 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: 何月秋 责任编辑: 何月秋 杨帆

版式设计: 霍永明 责任校对: 姜婷

封面设计: 马精明 责任印刷: 乔宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2011 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm 15 印张 365 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-35437-6

ISBN 978-7-89433-145-8(光盘)

定价: 39.00 元 (含 1CD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

策划编辑 (010) 88379732

社服务中心: (010) 88361066 网络服务

销售一部: (010) 68326294 门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649 教材网: <http://www.cmpedu.com>

读者购书热线: (010) 88379203 封面无防伪标均为盗版



前言

当前, SolidWorks 三维建模技术正以其优异的性能赢得越来越多用户的欢迎。它的界面直观、简洁, 与内容联系紧密; 类型划分科学、清晰, 譬如, 实体、曲面、切除分开, 并且都有各自的工具按钮, 这种划分符合初学者的思维习惯。因此非常方便初学者理解和掌握。这些特点对企业技术人员和大专院校学生的吸引力越来越大。

市面上有关的一些图书, 有的只介绍实体造型, 有的只介绍曲面造型, 只学一本, 很难掌握铸造模具设计需要的全面知识。为便于读者学习, 作者根据自己多年应用 SolidWorks 三维建模技术设计铸造模具的经验教训, 综合了铸造模具设计中用到的所有 SolidWorks 三维建模知识, 从真正为读者服务的角度编写了本书。本书具有以下几大特点:

1. 知识系统

本书的系统性主要体现在以下几个方面: 第一, 介绍了机械零件和铸造模具设计过程中所用到的 SolidWorks 三维建模各方面的知识。读过此书之后, 能基本掌握 SolidWorks 的三维建模技术, 并能熟练设计铸造模具。第二, 比较详细地介绍了主要特征工具属性管理器的各种功能, 如果这些功能运用自如, 将大大提高您的作图效率。

2. 实例丰富

本书结合例题讲理论, 使比较抽象的理论具体化。在本书的第九章, 给出了六个有代表性的铸造模具设计实例。这几个例子包括了平面分型、曲面分型、单面模板、双面模板。这些例子都来自生产实际, 具有很强的可操作性。

3. 紧贴软件

本书直接引用了 SolidWorks 系统中的对话框、工具条和按钮, 读者在看书学习的过程中也熟悉了 SolidWorks 的操作系统, 大大提高了学习效率。

4. 针对性强

作者是通过自学掌握 SolidWorks 三维建模技术的, 所以对初学者的学习重点和理解难点有很深的感悟, 本书针对初学者的理解难点, 从初学者的角度出发, 使初学者便于理解的语言和概念详细讲解, 大大降低了初学者掌握的难度。

5. 实用性强

本书的例题都来自工厂铸造模具设计实例。笔者在工厂用 SolidWorks 设计铸造模具多年, 例题都是从设计的大量铸造模具中精心挑选的, 具有一定的典型性和代表性。每一个例题都列出了详细步骤, 读者按步骤练习, 就能做出书中的结果。非常方便初学者的学习和掌握。

6. 附赠光盘

为方便读者学习，本书还配备了光盘。光盘的内容有书中所有的典型图例；所有的例题；本书第九章零件铸造模具设计的全部实例。对照光盘中图例的步骤操作，反复练习，能使读者牢固掌握三维建模技术和铸造模具设计方法，少走弯路。

书中未注明的单位均为 mm，没有特别指明的选项设置均为默认。为了方便解析，根据需要隐藏部分实体，不做特别说明。

本书适合初学者，也可作为工科院校相关专业计算机辅助设计的教材和参考书，还可供专业设计人员使用。

由于编者水平有限，书中的错误和不足之处请读者批评指正。

编 者



目 录

前言

第1章 界面介绍	1
1.1 菜单栏	1
1.2 工具栏	2
1.3 特征管理器	3
1.4 属性管理器	4
1.5 命令管理器	5
1.6 图形区域	5
1.7 状态栏	9
1.8 模型的显示样式	9
1.9 屏幕上操作模型的方法	10
第2章 绘制草图	11
2.1 基准面的创建	11
2.2 基准轴的创建	13
2.3 绘制草图	14
2.3.1 草图的状态	14
2.3.2 绘制草图	15
第3章 特征建模技术	26
3.1 特征建模简介	26
3.2 基本特征建模技术	26
3.2.1 拉伸	26
3.2.2 旋转	32
3.2.3 抽壳	34
3.2.4 圆角	34
3.2.5 拔模	40
3.2.6 筋	42
3.2.7 异型孔向导	44
3.3 复杂特征建模技术	46
3.3.1 扫描	46
3.3.2 放样	53

3.3.3 切除	61
3.3.4 阵列	62
3.3.5 镜像	66
第4章 多实体建模技术	67
4.1 多实体简介	67
4.2 创建多实体的方法	67
4.2.1 分割零件为多实体	67
4.2.2 移动/复制实体	69
4.2.3 插入零件	74
4.2.4 阵列、镜像	75
4.3 多实体建模技术	75
4.3.1 桥接	75
4.3.2 组合实体	76
4.3.3 局部操作	79
4.3.4 特征范围	81
4.3.5 派生建模技术	83
第5章 曲面建模技术	85
5.1 曲面概述	85
5.2 拉伸曲面	85
5.3 等距曲面	85
5.4 延展曲面	86
5.5 缝合曲面	86
5.6 平面	87
5.7 延伸曲面	88
5.8 剪裁曲面	89
5.9 替换面	90
5.10 填充曲面	91
5.11 删除面	93
5.12 直纹曲面	94
5.13 解除剪裁曲面	97
5.14 加厚特征	98
第6章 实体、曲面混合建模实例	99
第7章 曲线工具	108
7.1 投影曲线	108
7.2 组合曲线	109
7.3 分割线	110
7.4 通过参考点的曲线	112
7.5 交叉曲线	112
第8章 工程图	114

8.1 工程图简介	114
8.2 图纸属性设置	114
8.3 三维模型图转化为标准视图和派生视图的方法	116
8.3.1 标准视图	116
8.3.2 派生视图	121
第9章 铸造模具设计	132
9.1 概述	132
9.2 夹具体铸造模具的设计	132
9.3 活动体铸造模具的设计	138
9.4 固定钳体外形模具及芯盒模具的设计	155
9.5 KM 链轮座外形模具和芯盒模具的设计	187
9.6 LH 链轮座外形模具和芯盒模具的设计	204
9.7 金具铸造模具的设计	218

第1章

界面介绍

SolidWorks 系统的所有功能都分布在界面上。SolidWorks2010 的操作界面清晰、简洁，便于操作。它包含了 11 个部分，分别是：标题栏、菜单栏、工具栏、特征管理器、属性管理器、配置管理器、命令管理器、图形区域、任务窗格、状态栏、左窗格面板。它们的具体位置如图 1-1 所示。下面详细介绍一下常用栏目。



图 1-1

1.1 菜单栏

菜单栏包括七项菜单项，分别是：文件、编辑、视图、插入、工具、窗口、帮助。借助菜单栏可以实现 SolidWorks 软件的所有功能。单击任意一个菜单项，子菜单展开，黑色显示的是当前状态下可以操作的命令；灰色显示的为当前状态下不可使用的命令。有的命令项后面标有黑三角，把鼠标放到黑三角上，又展开一个子菜单，可以根据需要进行选择。

虽然菜单栏里的命令包含了 SolidWorks 软件的所有功能，但是使用起来比较麻烦。首先要记住每个菜单项所包含的命令，其次需要多次选择。为了方便操作，系统设置了工具栏。

1.2 工具栏

工具栏是由工具按钮组成的，是菜单栏的图形化显示。其图形与内容紧密相连，因此每个工具按钮形象、直观，容易掌握。当光标指向工具栏的工具按钮时，会自动显示该按钮的功能信息，这给初学者带来了极大的方便。使用者可以根据个人的习惯和爱好，组合工具栏中的具体工具按钮。

工具栏在屏幕上的位置可以根据使用者的习惯自由调整。具体方法是：

1. 工具栏的调出

调出工具栏的方法为：单击菜单栏中的“工具”、“自定义”，弹出“自定义”对话框，如图 1-2 所示。单击“工具栏”，“工具栏”选项框打开。要选择哪一个工具栏，比如“参考几何体”，就单击“参考几何体”前的□，方框中会出现一个☑，“参考几何体”工具栏就出现在屏幕上，如图 1-3 所示。然后单击“确定”按钮，对话框关闭。最后把光标移到工具栏的上方，按住鼠标左键，光标变为十字，把工具栏拖到适当位置，松开左键，放置工具栏。



图 1-2



图 1-3

屏幕上已有工具栏的位置也可以用这个方法调整。

2. 调整工具栏中的工具按钮

使用者有时需要增加或者取消工具栏中的某个工具按钮，具体操作方法如下：

单击菜单栏中的“工具”、“自定义”，弹出“自定义”对话框。如图 1-2 所示，单击“命令”，“命令”选项框打开，如图 1-4 所示。类别下面有一列表，单击其中的任意一项，该项所包含的工具按钮就显示在图 1-4 所示的按钮区。如果要增加工具栏中的按钮，就把光标移到按钮区所需要的按钮上，再按住鼠标左键移动鼠标，将其拖到指定的工具栏里，然后松开左键，则其位置就会被保持。

如果要取消工具栏中的某个工具按钮，仍需打开“自定义”对话框，切换至“命令”，用相同的方法，把工具栏中欲取消的按钮拖到绘图区域，再松开鼠标左键，单击“自定义”

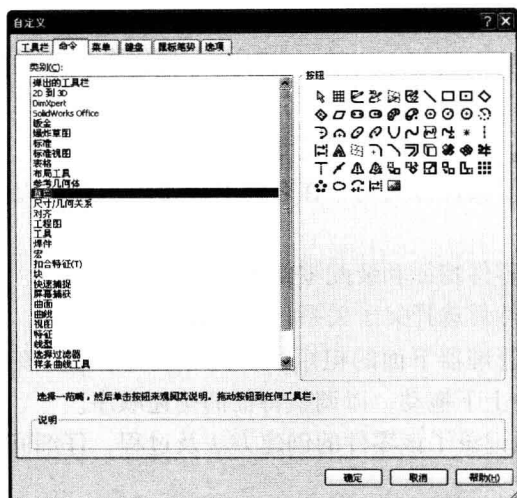


图 1-4

对话框的“确定”，关闭对话框，工具按钮即被取消。

用这种方法，可以根据自己的习惯、爱好重新组合工具栏。

1.3 特征管理器

打开一个无文档空白文件，特征管理器、属性管理器以及配置管理器的位置如图 1-5 所示。因为没有具体文档，特征管理器没有具体内容。

在创建三维模型时，用过的所有特征工具都按先后顺序记录在特征管理器中，其形状酷似树冠，所以特征管理器又称设计树。

打开一个已经完成的模型文件，其特征管理器如图 1-6 所示。在设计树里进行以下操作更为方便：

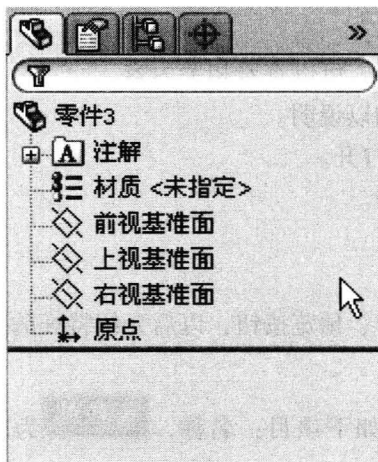


图 1-5

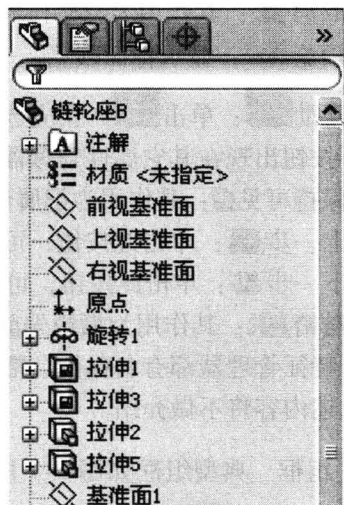


图 1-6

- 1) 用名称选择模型中的项目。
- 2) 确认和更改特征的生成顺序。即在设计树中拖动特征或草图以重新调整特征的生成顺序。
- 3) 双击特征的名称, 以显示特征的尺寸。
- 4) 更改项目的名称。具体方法为: 在名称上缓慢单击两次以选择该名称, 然后输入新的名称。
- 5) 压缩和解除压缩零件特征和装配零部件。
- 6) 右键单击特征, 然后选择父子关系, 以查看父子关系。
- 7) 把光标指向特征管理器下面的粗短线, 光标变为。该粗线称为退回控制棒。控制棒可以在特征管理器中上下拖动, 以调整特征的构建顺序。

特征管理器中完整地记录了该零件的创建方法及过程, 仔细阅读特征管理器, 可以了解该零件是如何构建的。

1.4 属性管理器

在创建三维模型图时, 要用到很多特征工具。当特征工具被选择时, 该特征的属性管理器就在特征管理器的相同位置被打开, 从而使特征管理器被掩盖。特征管理器的标志出现在属性管理器右上角的图形区域中。如要使用特征管理器, 单击特征管理器前的小十字, 特征管理器在图形区域中展开, 就可以进行所需要的操作了。

不同的特征对应着各自的属性管理器, 不同特征的属性管理器形式基本相同, 但是内容相差较大。下面以拉伸特征的属性管理器为例, 加以说明。

拉伸特征的属性管理器如图 1-7 所示, 它由以下几部分组成:

(1) 名称栏 名称为拉伸。

(2) 操作按钮 包括:

1) 确定: 其作用为接受选择, 执行命令关闭管理器。

2) 取消: 其作用为忽略任何选择, 关闭管理器。

3) 预览: 显示特征预览。

4) 帮助: 单击, 相应选项的帮助被打开, 可以查看相关内容。

以下按钮出现在其它属性管理器中, 这里一并加以说明。

5) 保持可见: 其作用为把属性管理器钉住为打开。

6) 上一步: 单击此按钮, 可以返回到上一步。

7) 下一步: 单击此按钮, 可以转到下一步。

8) 撤销: 其作用为撤销先前的操作。

每个特征管理器都有名称栏、帮助、确定、取消、预览按钮, 以后介绍特征的属性管理器时, 上述内容将不做介绍。

(3) 组框 典型组框如图 1-7 所示。组框包括如下项目: 名称, 为名称; 按钮,   、等为按钮; 选项框, “从 (F)” 下方的草图基准面和“方向 1”下方

的“给定深度”即为选项框。一般情况下，选项框中有若干项目，操作者可根据需要进行选择。选择显示框及输入框，选择显示框是用来在图形区域或者在设计树中选择项目的，选择的项目显示在框里。旁的方框，即为拉伸方向选择显示框。单击选择显示框里的某一项，相应项会在图形区域的模型中高亮显示。如要删除选择显示框中的某一选项，右键单击该选项，出现一快捷菜单，其中有两项内容：一是“消除选择”；二是“删除”。“消除选择”是用来删除选择显示框里的所有项目；“删除”是用来删除选定项目。输入框主要用于输入数据，旁的方框即为“给定深度”输入框。

如果需要，可以在左窗格面板同时显示特征管理器和特征属性管理器。具体方法是：把光标移到左窗格面板标题栏上方分隔条处，光标变为，双击即可。或是把光标移到左窗格面板标题栏上方分隔条处，光标变为，按住左键，拖动鼠标至适当位置，然后松开左键即可。如要恢复到单一窗格面板，双击分隔条或是把分隔条拖到原位置上即可。



图 1-7

1.5 命令管理器

命令管理器是一个关联工具栏。图 1-8 所示是特征命令管理器。命令管理器可以根据需要进行动态更新，默认状态下命令管理器根据文档类型嵌入相应的工具栏。当单击“草图绘制”命令时，草图绘制的命令管理器出现，如图 1-9 所示。使用命令管理器，可以将工具栏按钮集中起来使用，以节省图形区域的空间。

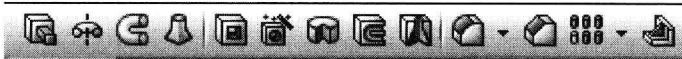


图 1-8



图 1-9

1.6 图形区域

图形区域是作图区域。图形区域包含以下内容：

1. 三重轴

如图 1-1 所示, 位于图形区域左下方的三重轴是当前坐标系的动态显示, 作图或是看图时起方向参考作用。三重轴可以隐藏, 不过为方便作图或辨别方向, 还是常显示为好。

2. 确认角落

当绘制草图或者创建三维模型时, “确认角落” 出现在图形区域的
 右上角, 如图 1-10 所示。当单击  时, 保留图形区域的内容后关闭文档。当单击  时, 取消图形区域中的内容后, 关闭文档。

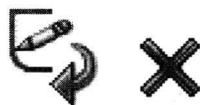


图 1-10

3. 视口

视口用来查看模型和工程图的不同部位。系统提供以下的视口形式:

- (1)  单一视图 显示用户指定的视图, 如图 1-11 所示。
- (2)  两视图——水平 以水平方式显示前视图和俯视图, 如图 1-12 所示。
- (3)  两视图——垂直 以垂直方式显示前视图和右视图, 如图 1-13 所示。
- (4)  四视图 显示前视图、左视图、俯视图和上下二等轴侧视图, 如图 1-14 所示。



图 1-11

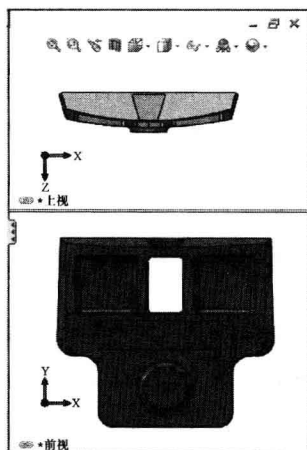


图 1-12

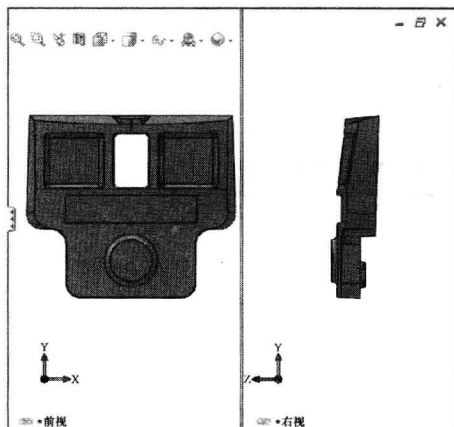


图 1-13

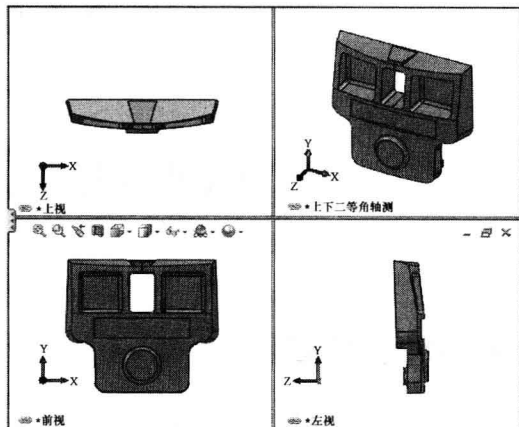


图 1-14

4. 文档窗口

在 SolidWorks 中，每一个零件、装配体和工程图都是一个文档（或称文件），一般情况下都显示在一个窗口中。从文档窗口中可以看出，显示模型或是工程图窗口主要是图形区域，而左窗格面板则显示特征管理器、属性管理器和配置管理器。

我们还可以在窗口中做以下操作：

1) 同时打开多个零件、装配体和工程图文件窗口，也可以通过分割图形区域或者用视口同时显示同一个文件的多个视图，如图 1-14 所示。

2) 通过拖动边角或边框可以改变窗口的大小，也可以从窗口菜单中选择层叠、纵向平铺、横向平铺或视口的方式显示文档。

5. 快速提示

快速提示是生成 SolidWorks 文档时弹出的适时提示和选项信息。它不断闪烁下一步要使用的工具，指出相关信息。用户可以根据提示进行操作，大多数信息有超链接。

快速提示[?]在屏幕的右下角，单击[?]，可以显示或关闭快速提示。

单击快速提示[?]，出现一菜单，如图 1-15 所示。

单击其中一项，相应的工具开始闪烁。选择一基准面，打开一张草图，快速提示菜单内容发生相应的改变。

6. 选择

(1) 选择简述 在创建模型时，经常需要在图形区域中已经存在的特征或草图上选择点、线、面，有时还需要在设计树上选择特征。只有处在选择模式时才能进行选择。选择模式为不处于命令状态时的默认模式。在大部分情况下，当退出命令状态时，会自动退回到选择模式。当选择模式激活时，可使用指针在图形区域或设计树中进行选择。

(2) 选择方法简介 选择方法有好多种，下面简单做一介绍。

1) 高亮显示。当指针在图形区域中的图形或者特征上移动时，指针接触的点、线或面就高亮显示。可单击左键对高亮显示部分进行选择。

2) 框选。拖动选框来选择零件、装配体或者工程图中的所有实体类型。按住 Ctrl 键的同时，多次拖动选框，可以选择多组实体。当从左到右拉动选框时，框中的项目均被选择。当从右到左拉动选框时，凡是与选框边界相交的项目均被选择。

默认的选择类型为：零件为边线，装配体为零件，工程图为草图实体、尺寸以及注解。若想选择与默认状态不同的类型，就使用选择过滤器。

3) 选择过滤器。选择过滤器有助于在图形区域或工程图区域选择特定项目。例如，面选择过滤器只选择面。

4) 逆转选择。所谓逆转选择，就是除了选择的项目外，与所选的项目相类似的其它项目均被选中。逆转选择的显著特点是，选很少的项目，能得到很多项目。

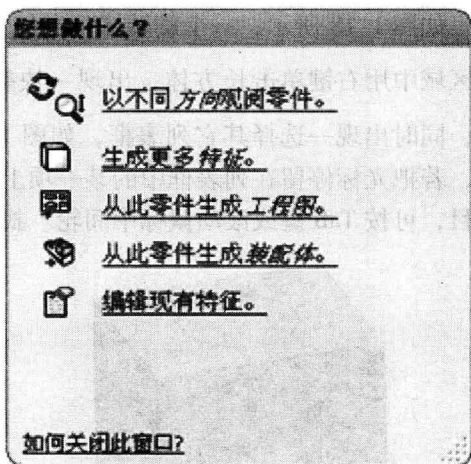


图 1-15

例如，右键单击夹具体中的一个面，该面变色，同时出现快捷菜单，如图 1-16 所示。单击快捷菜单里的“逆转选择”，除了开始选择的面之外，其它的面均被选择，如图 1-17 所示。



图 1-16

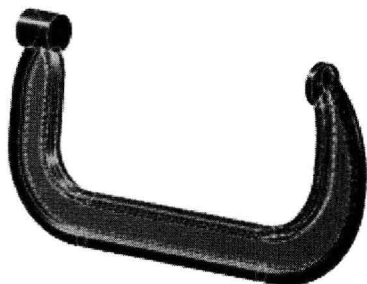


图 1-17

5) 选择其它。该选项用于选择被其它项目隐藏的实体。

如图 1-18 所示，一个旋转体包在长方体中。选择包在里面的旋转体的方法如下：在图形区域中用右键单击长方体，出现一快捷菜单，如图 1-19 所示。单击 ，长方体透明显示，同时出现一选择其它列表框，如图 1-20 所示，光标变为 。列表框内顺序列举有关项，若把光标停留在列表框中的某一项上，图形中对应项就高亮显示。若想查看列表框外的项目，可按 Tab 键或滚动鼠标中间轮。找到欲选择的项目后，单击即可。

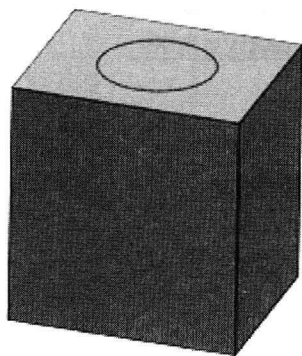


图 1-18

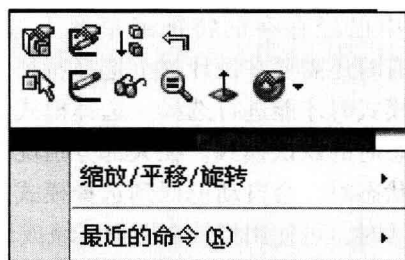


图 1-19

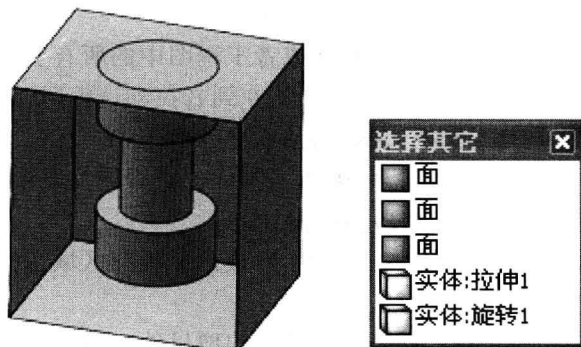


图 1-20

还有其它一些选择项目的方法，若想详细了解，请看 SolidWorks 设计软件中的帮助。

1.7 状态栏

状态栏显示在屏幕的右下角，如图 1-1 所示。它提供与当前操作有关的信息。当打开基准面，准备绘制草图时，状态栏就会显示正在编辑草图。

1.8 模型的显示样式

构建过程中的模型或者已经完成的模型可以不同的方式显示在屏幕上。单击菜单栏中的视图、显示，或是单击工具栏中的显示样式中的不同按钮，就可以实现不同显示样式之间的转换。模型的显示样式主要有以下几种：

(1) 线架图 线架图显示模型的所有边线，如图 1-21 所示。

(2) 隐藏线可见 可以看到在当前视角被模型遮住的边线，但是以灰色显示，如图 1-22 所示。

(3) 消除隐藏线 在当前视角下，隐藏所有不可见边线，如图 1-23 所示。

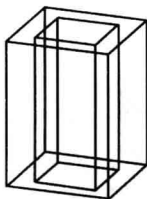


图 1-21

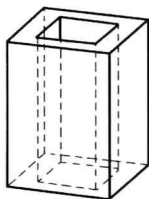


图 1-22

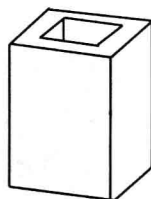


图 1-23

(4) 带边线着色 模型着色且显示边线，如图 1-24 所示。

(5) 着色 模型着色，但不显示边线，如图 1-25 所示。

(6) 着色加阴影 模型着色且显示阴影，如图 1-26 所示。

不同的显示方式有不同的作用，可以根据需要进行选择。比如，操作者想观察内部结构与外部结构的叠加效果，就可用线架图显示方式。

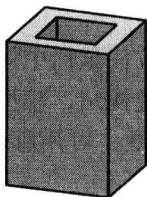


图 1-24



图 1-25

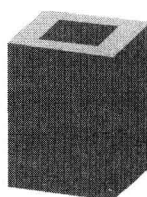


图 1-26

(7) 剖面视图 用指定的基准面剖开模型，显示模型的内部结构。

剖面视图很有用，创建三维模型需要选择内部结构的点、线、面时，先用剖面视图把相关部位剖开，再进行选择（也可以用选择其它来选择模型内部结构中的点、线、面）。剖面