

JIDIAN YITIHUA
JINENGXING RENCAI
YONGSHU

机电一体化技能型人才用书

Solid Edge

机械设计

主 编 潘秀石
副主编 林桂霞
主 审 周曲珠



附赠1DVD
本书项目的源文件和操作视频



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

JIDIAN YITI HUA
JINENGXING RENCAI
YONGSHU

机 电 一 体 化 技 能 型 人 才 用 书

Solid Edge

机械设计

主 编 潘秀石

副主编 林桂霞

参 编 杨 艳 林 丽 印 桦

主 审 周曲珠



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

用

本书以机械设计中零件设计—装配设计—工程图设计的三个内容为主线,选取典型零件,通过实例介绍 Solid Edge 软件在进行机械产品设计过程中的常用方法及软件操作技巧。主要包括 Solid Edge 基础知识、草图绘制、零件设计、装配设计、工程图设计。全书共分成 3 个模块,13 个实施项目。部分项目后设有练习题,便于学生更好地掌握软件操作和产品设计技能。

本书可作为高职高专院校机电一体化、机械设计与制造、数控加工技术及自动化专业的教学用书,也可供相关工程技术人员学习、参考。

图书在版编目(CIP)数据

Solid Edge 机械设计 / 潘秀石主编. —北京: 中国电力出版社, 2015.7

(机电一体化技能型人才用书)

ISBN 978-7-5123-7270-2

I. ①S… II. ①潘… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 038281 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 7 月第一版 2015 年 7 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 19.75 印张 446 千字
印数 0001—3000 册 定价 45.00 元 (含 1DVD)

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

◎ 前 言

Solid Edge 是一个用于进行机械设计、机械装配及工程图生成的计算机辅助设计(CAD)软件。Solid Edge 是一个原创的 Windows 软件, 软件的系统界面及操作习惯与 Windows 的操作保持一致, 这就使习惯使用 Windows 软件的用户备感亲切。Solid Edge 调动全部 Windows 的功能, 具有优异的软件性能和友好的用户操作界面, 能够很好地提高设计工程效率, 缩短学习时间, 减少培训费用和对系统的管理。

本书从读者的角度出发, 通过典型实例, 由浅入深地介绍了典型机械产品的机械设计过程。此外, 教材在讲解功能及操作的同时, 还注重设计方法的介绍, 有助于读者掌握软件的操作及常见机械设计方法的掌握。本书在教学内容的选取上, 以零件设计—装配设计—工程图设计三个内容为主线分成三个模块, 在每个模块中分别选取了多个典型案例, 以每个案例为一个学习要点, 分析案例的设计要点及操作技能基础, 展开教学过程。

本书在内容组织实施上, 坚持以产品设计过程为导向, 将零件设计、装配设计、工程图设计等多个软件操作技能点及专业知识点进行整合分解到每个项目中, 所选案例具有一定的代表性, 案例的实施过程体现了教、学、做一体化, 有助于学生掌握相关知识和操作技能, 提高学生的综合应用能力。

本书由苏州经贸职业技术学院潘秀石任主编, 林桂霞任副主编, 昆明冶金高等专科学校杨艳、江苏省吴中中等专业学校林丽、江苏省江阴中等专业学校印桦参与编写。其中, 模块一中项目 1、项目 6 由杨艳编写, 模块一中项目 2、项目 3 由林桂霞编写, 模块一中项目 4、项目 5 由林丽编写, 模块二中项目 8、项目 9 由印桦编写, 模块一中项目 7、模块三中项目 10~13 由潘秀石编写。全书由潘秀石统稿, 由苏州经贸职业技术学院周曲珠教授担任主审。在编写过程中, 苏州经贸职业技术学院陈堂敏教授, 以及康平科技(苏州)有限公司、苏州莱克电器股份有限公司的专业技术人员等也给本教材提出了宝贵意见, 在此对以上同志一并致谢。

计算机辅助设计技术发展迅猛, 限于编者的水平, 书中难免存在疏漏和不足之处, 敬请广大读者批评指正。

编 者

2015 年 3 月

◎ 目 录

前言

模块一 零件设计

● 项目 1 Solid Edge 基础知识	2
1.1 启动界面	2
1.2 用户界面	2
1.3 基本操作	10
1.4 Solid Edge 环境设置	15
● 项目 2 草图绘制	24
2.1 草图基本知识	24
2.2 平垫圈草图绘制	27
2.3 圆头平键草图绘制	31
2.4 其他草绘命令	37
2.5 练习	54
● 项目 3 轴类零件设计	57
3.1 减速器轴的设计	57
3.2 练习	78
● 项目 4 盘类零件设计	82
4.1 轴承端盖的设计	82
4.2 观察孔盖的设计	96
4.3 练习	99
● 项目 5 叉架类零件设计	102
5.1 连杆的设计	102
5.2 支架的设计	115
5.3 练习	125
● 项目 6 箱体类零件设计	127
6.1 机座的设计	127
6.2 练习	143
● 项目 7 标准件与常用件设计	145
7.1 任务导入	145
7.2 螺栓设计方法	145

7.3 零件造型命令介绍	145
--------------------	-----

模块二 装配设计

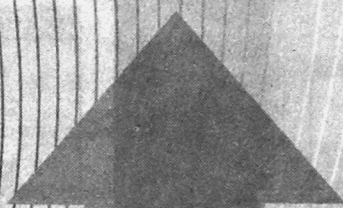
● 项目 8 台虎钳零件设计与装配	158
8.1 项目导入	158
8.2 装配设计基础知识	158
8.3 台虎钳装配	168
● 项目 9 螺旋千斤顶装配设计	176
9.1 任务导入	176
9.2 装配设计基础知识	176
9.3 螺旋千斤顶装配	181

模块三 工程图设计

● 项目 10 轴类零件工程图设计	188
10.1 任务导入	188
10.2 工程图基础	188
10.3 工程图模板设定	189
10.4 模型视图设计	192
10.5 尺寸标注	206
10.6 注释	219
10.7 图纸视图样式	228
10.8 轴零件图的绘制过程	232
● 项目 11 盘类零件工程图设计	250
11.1 轴承端盖零件图设计	250
11.2 带轮零件图设计	258
● 项目 12 叉架类零件工程图设计	268
12.1 任务导入	268
12.2 工程图基础	268
12.3 叉架零件图的绘制过程	271
● 项目 13 箱体类零件工程图设计	282
13.1 任务导入	282
13.2 工程图基础	282
13.3 机座零件图的绘制过程	283
● 参考文献	308

模块一

零件设计



项目 1

Solid Edge 基础知识

1.1 启动界面

由于 Solid Edge 是基于 Microsoft Windows 操作系统开发而成的软件，其界面与 Office 系列的软件风格相似，所以初学者能轻松上手。目前，Solid Edge ST6 与 Microsoft Office2007 接近。

Solid Edge 软件安装完成后，在操作系统的桌面上有一个快捷方式图标，双击它，即可打开 Solid Edge 软件；也可以通过选择“开始”→“所有程序”→Solid Edge ST6→Solid Edge ST6 命令来打开软件，如图 1-1 所示。

运行 Solid Edge 程序后，ST6 的启动界面如图 1-2 所示。

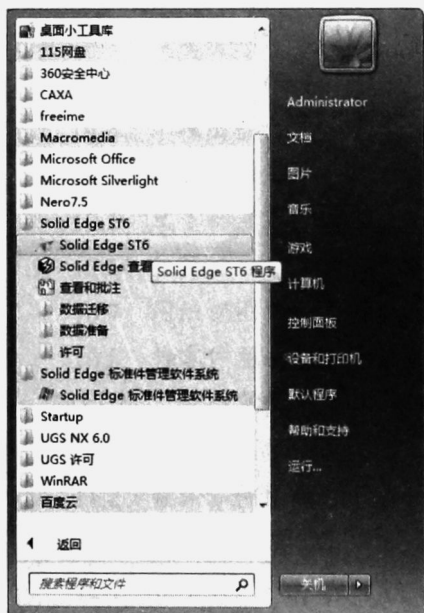


图 1-1 Solid Edge 启动程序

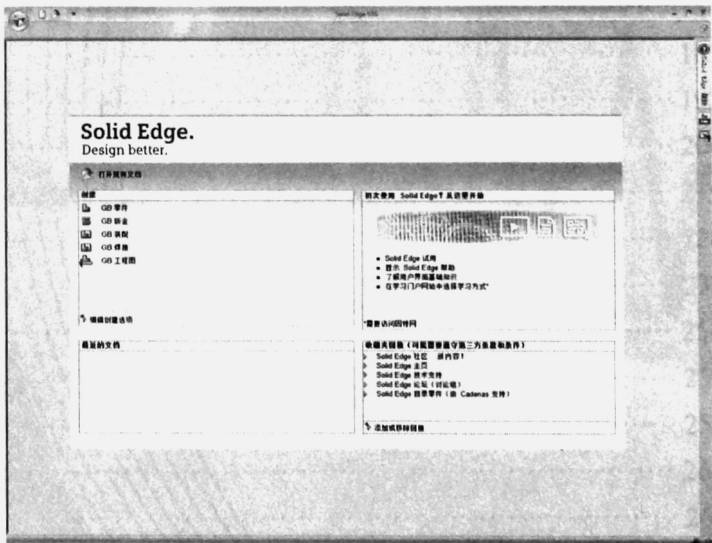


图 1-2 Solid Edge ST6 版启动界面

1.2 用户界面

各设计环境用户界面有所不同，本节以零件设计环境介绍 Solid Edge 的用户界面。在 Solid Edge ST6 版本启动界面中，单击“创建”区域中的“GB 零件”超链接，进入零件设计环境，如图 1-3 所示。下面主要介绍零件设计界面中各个组成部分的功能。

“应用”按钮 快速访问工具条

标题栏

帮助

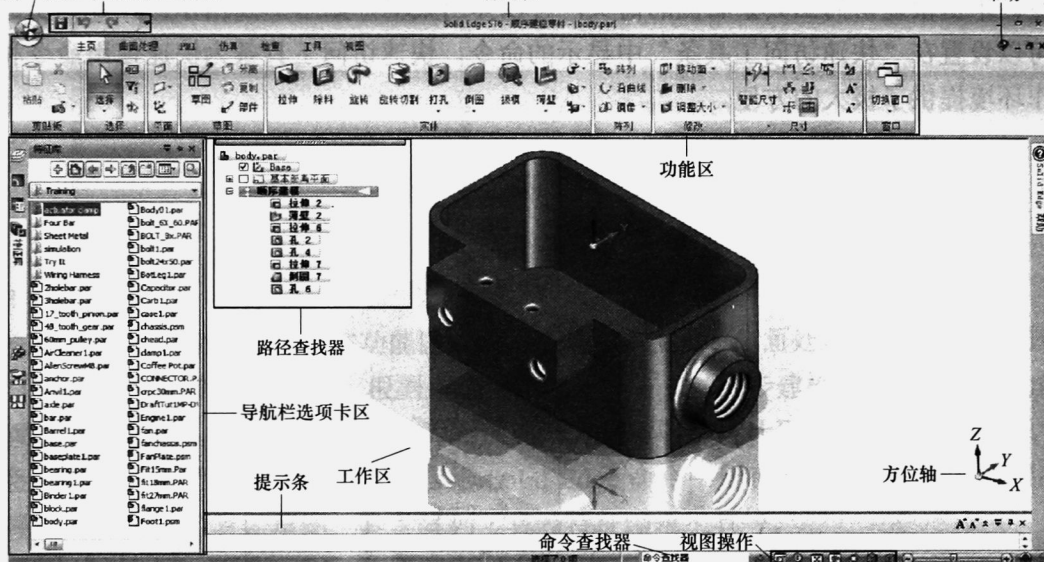


图 1-3 零件设计用户界面

1. “应用”按钮

单击“应用”按钮，展开如图 1-4 所示的菜单。该菜单用于新建、打开、保存和打印文件，并能设置零件模型的相关属性。



图 1-4 单击“应用”按钮弹出菜单

2. 快速访问工具条

用户可以“快速访问工具条”快速选取需要的常用命令和设置 Solid Edge 环境的一些

命令。单击快速访问工具条右侧的箭头，可以弹出菜单，如图 1-5 所示。在此弹出的菜单中可以设置在“快速访问工具条”中显示的命令，快速访问工具条为快速使用命令和设置工作环境提供了极大的方便。

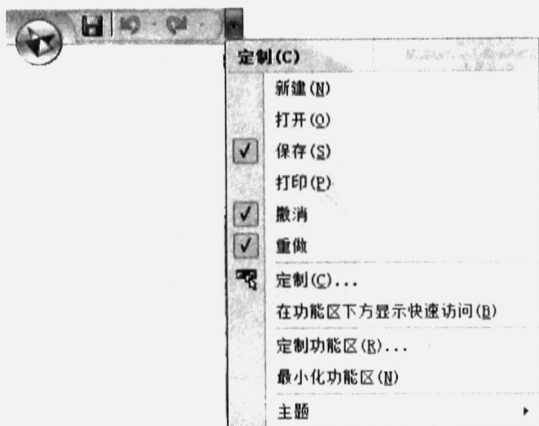


图 1-5 单击箭头弹出的菜单

在弹出的菜单中选择“定制”命令，弹出定制对话框，如图 1-6 所示。

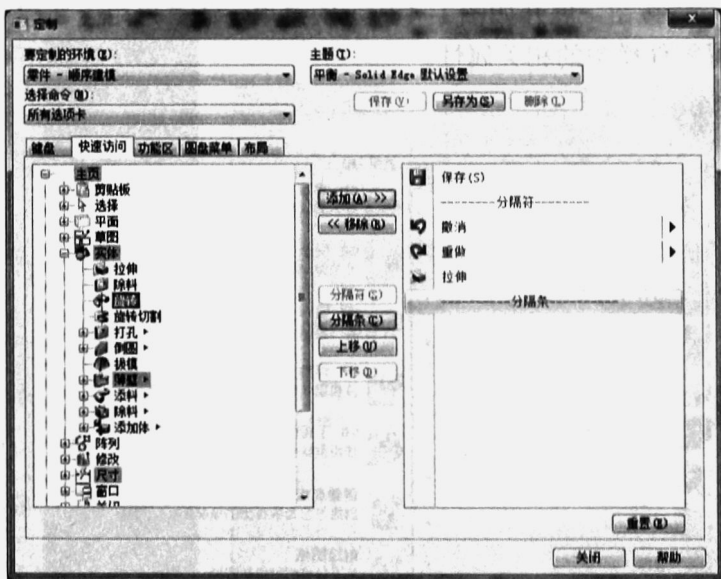


图 1-6 “定制”对话框

在“定制”对话框中，用户可以在对话框左侧的“快速访问”标签下的列表选择常用的命令，单击“添加”按钮将其添加至“快速访问工具条”中。用户修改完成后，单击“关闭”按钮，系统提示保存系统主题，如图 1-7 所示。选择“是”按钮，按新主题名保存主题，选择“否”，放弃保存。一旦保存了新的主题，在后续的操作中可以直接在“定制”对话框中的主题下列表中选择使用。

将命令添加到“快速访问工具条”操作还可以将鼠标移动至某一功能按钮上，单击鼠标右键，在弹出的菜单中选择“添加到快速访问工具栏”，如图 1-8 所示。

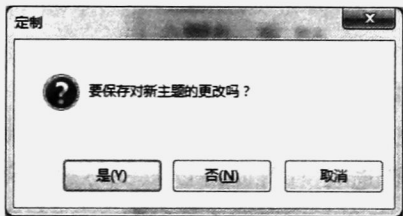


图 1-7 保存定制

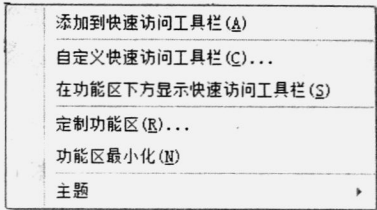


图 1-8 添加命令至快速访问工具栏

3. 命令菜单

在零件设计顺序建模环境的功能区中有七个选项：主页、曲面处理、PMI（产品制造信息）、仿真、检查、工具和视图，根据系统不同的建模方式（同步建模和顺序建模）功能区的选项也有所不同，图 1-9～图 1-15 为顺序建模方式下零件设计环境中功能区各选项中命令。图 1-9 所示的“主页”选项卡包含了 Solid Edge 命令中所有零件建模工具，主要有实体建模工具、平面工具、草图工具、阵列工具及特征编辑工具等。



图 1-9 “主页”选项

图 1-10 所示的“曲面处理”选项卡包含了 Solid Edge 命令中所有曲面建模工具，包括曲面工具、曲线工具、阵列工具、修改曲面工具、检查工具及尺寸工具等。

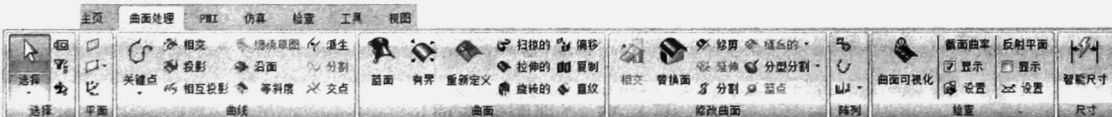


图 1-10 “曲面处理”选项

图 1-11 所示的 PMI 选项卡包含尺寸、注释、属性文本和模型视图等工具，主要用于创建与管理模型的 3D 注释和创建剖视图，如在模型中添加尺寸注释、几何公差与基准等。



图 1-11 PMI 选项

图 1-12 所示的“仿真”选项卡用于对产品进行有限元分析，包括静态研究、正则模式研究、线型屈曲研究、稳态热传递、稳态热传递+线型静态和稳态热传递+线型屈曲研究。

图 1-13 所示的“检查”选项卡用于测量零件中的几何数据和物理属性，并能检测曲线和曲面的质量。



图 1-12 “仿真”选项

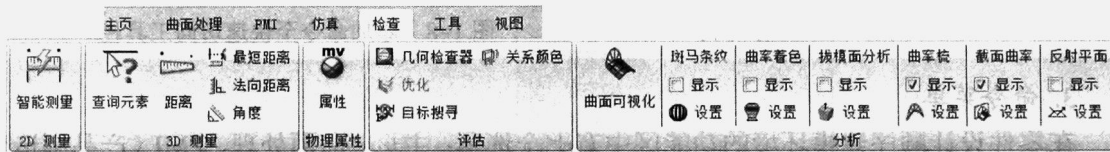


图 1-13 “检查”选项

图 1-14 所示的“工具”选项卡包含 Solid Edge 中的建模辅助工具，主要有建模环境设置、变量、链接、模型属性及辅助设计环境等。

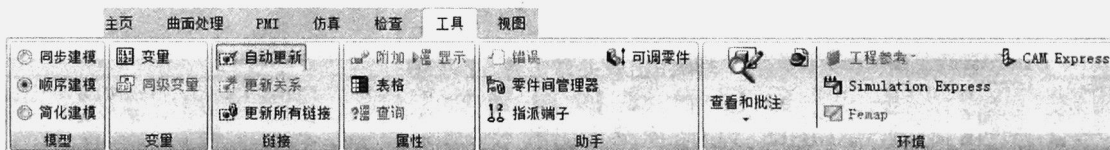


图 1-14 “工具”选项

图 1-15 所示的“视图”选项卡主要用于设置管理模型的视图，可调整模型的显示效果，设置显示样式，控制基准特征的显示与隐藏，文件窗口管理等。



图 1-15 “视图”选项

提醒

用户在操作过程中会发现有些菜单命令和按钮成灰色（不可使用），这是由于此命令目前还没有处于发挥其功能的环境或过程中，一旦条件满足，该命令会自动激活以供用户使用。

4. 命令条

命令条中显示当前操作命令的相关信息，是用户完成各项操作的智能助手，能够有效地减少用户的操作，提高效率。例如，在草图中绘制直线时，命令条如图 1-16 所示，系统提示输入长度、角度，在命令条中还可以设置绘制直线的样式、颜色、线型、线宽及创建模式。在拉伸实体时，命令条左侧是设计步骤，右侧则是当前设计步骤的具体选项或者参数文本框，如图 1-17 所示。

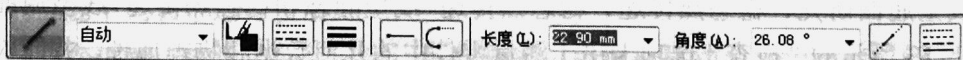


图 1-16 直线命令条



图 1-17 拉伸命令条

5. 提示条

提示条中显示的是对当前操作步骤的提示,为理解命令与实现操作提供了极大的方便。用户可以通过“字体控制”按钮改变提示文本信息的字体显示大小,可通过“窗口控制”按钮控制提示条区域的高度,可通过“定位锚”控制提示的自动隐藏功能。

6. 命令查找器

命令查找器工具用于快速查询零件设计环境中的命令,在命令查找器文本框中输入需要查找的命令,按下 Enter 键或单击“执行”按钮,跳出“命令查找器”对话框,在对话框中列出查找的结果,例如:查找“拉伸”命令,查找后的结果如图 1-18 所示。当鼠标移动到列表中某一命令上时,此命令立即高亮闪烁,同时在提示条中显示该命令的提示信息。

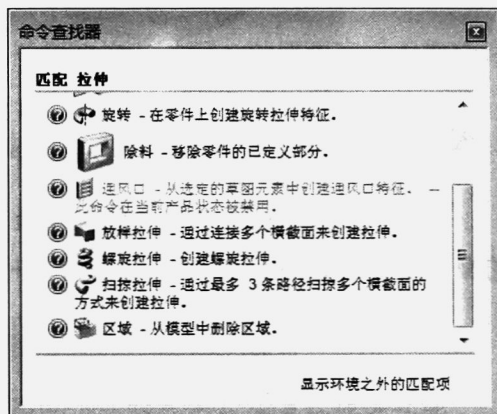


图 1-18 命令查找器

7. 视图操作

视图操作命令工具条如图 1-19 所示,主要用于快速视图操作。具体各命令的功能及操作参见后续内容。

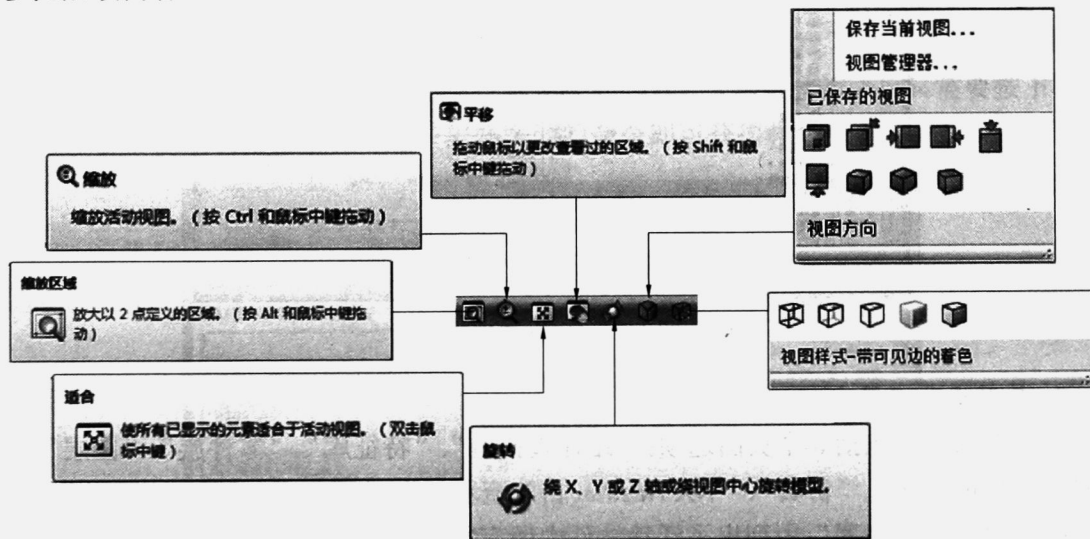


图 1-19 视图操作命令

8. 圆盘菜单

为了用户操作方便,在 Solid Edge ST 版本中单击鼠标右键一段时间会出现圆盘菜单。圆盘菜单为用户提供了常用的各种命令,使用环境不同,圆盘菜单所包含的常用命令也不同,如图 1-20 所示。

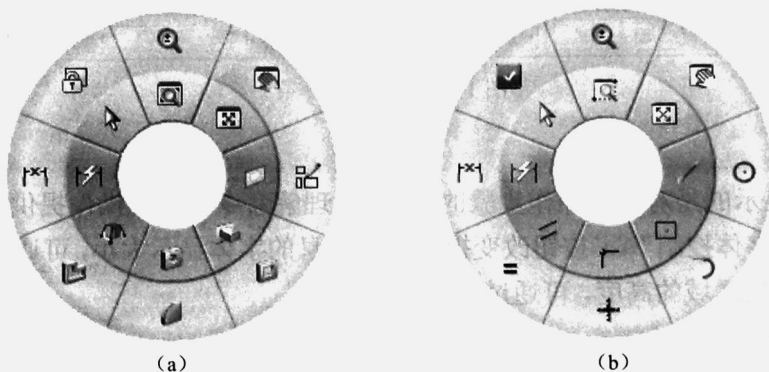


图 1-20 圆盘菜单

(a) 零件设计环境中圆盘菜单；(b) 草图环境中圆盘菜单

在“定制”窗口中选中“圆盘菜单”标签，用户可以自定义各环境中圆盘菜单所包含的操作命令，如图 1-21 所示。在操作时直接使用拖拽放置即可。

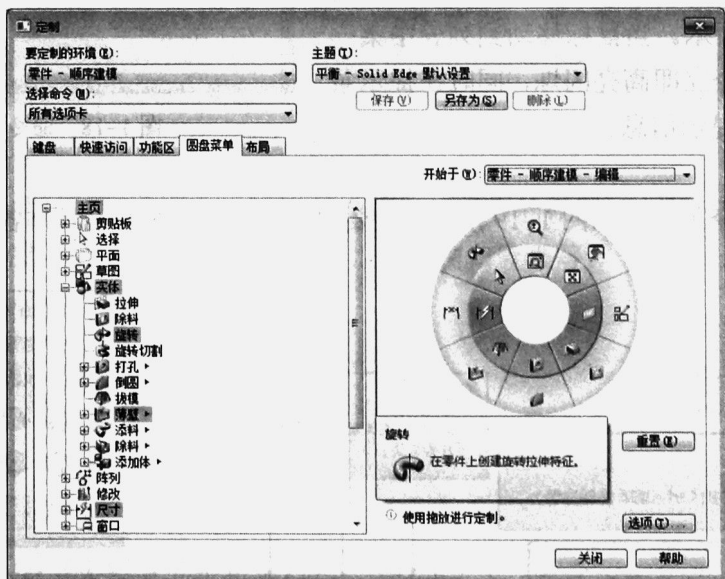


图 1-21 定制圆盘菜单

9. 导航选项卡区

导航选项卡区包括 8 个页面选项：“路径查找器”、“特征库”、“零件族”、“图层”、“传感器”、“特征回放”、“仿真”、“NX Nastran 日志查看器”，如图 1-3 所示。

(1) “路径查找器”中列出了活动文件中所有零件及特征，并以树的形式显示模型结构，根对象（活动零件或组件）显示在模型树的最顶端，其从属对象（零件或特征）位于根对象之下。例如，在活动装配文件中，“模型树”列表的顶部是组件，组件下方是每个零件或子组件的名称；在活动零件文件中，“模型树”列表的顶端部分是零件，零件下方是每个特征的名称。若打开多个 Solid Edge 模型，则“模型树”只反映活动模型的内容。用户可以方便地调整“路径查找器”位置，拖动顶部的控制条可以移动“路径查找器”的位置，

双击控制条可以在左侧、右侧及自定义位置件进行切换。

(2) “特征库”类似于 Windows 的“资源管理器”，用于浏览文件和库特征。

(3) “零件族”用于创建和管理参数化设计的系列零件。

(4) “图层”和图层显示设置用于将元素分组，就是将制定的元素放置到不同的图层中，这样可更方便地显示和隐藏这些元素或跟踪不同类型的信息。

(5) “传感器”用于监测零件和装配设计时的重要设计参数，例如最小距离、变量尺寸、通风孔裁剪面积等，以保证设计意图。

(6) “特征回放”用于以特征的形式逐个回放模型的构造过程，以便观察用于构建该零件的步骤。

(7) “NX Nastran 日志查看器”用于记录执行的操作，可以通过日志的形式进行查看。

10. 工作区

工作区就是所有模型设计的主要区域。

11. 方位轴

方位轴位于工作区的右下角，用于帮助设计者确定当前视图的方位。

12. 资源管理器

在各个单元中都有这个工具，它主要用于在不同的设计单元中提供各种特殊功能。

13. 标题栏

标题栏提示版本信息、设计环境、文件名称和状态信息等。

14. 帮助

Solid Edge 的联机帮助是一个高度可导航的信息系统，使用流行的“超文本”格式，如图 1-22 所示，包含大量的有关如何使用命令、对话框的信息帮助；内容具有交叉引用特性以及完全可搜索特性，可以非常方便地找到想要的内容。大多数情况下，只需要按下 F1 键或者单击“帮助索引”按钮，选择需要帮助的命令即可获得相关主题。

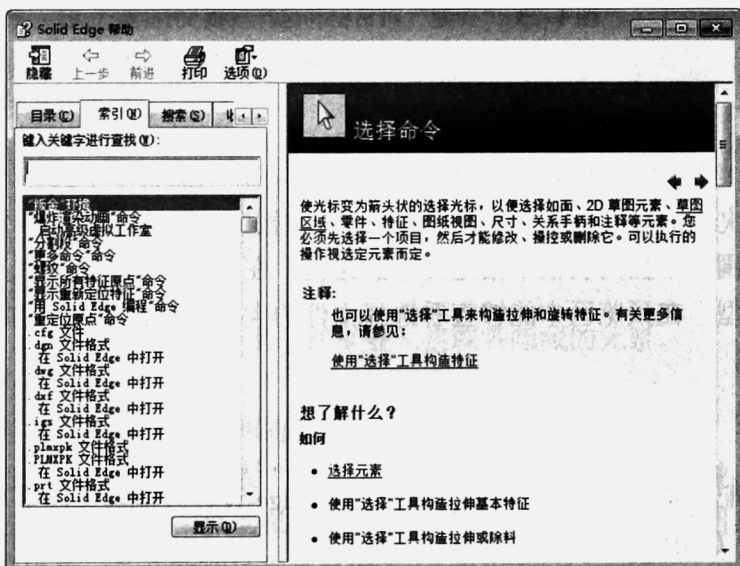


图 1-22 Solid Edge 帮助

1.3 基本操作

1.3.1 新建文件

Solid Edge 创建文件时，都将调用相应的模板文件，如实体零件 (*.par)、钣金文件 (*.psm)、装配文件 (*.asm)、焊接文件 (*.pwd)、图纸 (*.dft)；模板文件是建立新文件时的样板文件。

另一种新建文件的方式是使用 Ctrl+N 组合键或者单击主工具条中的“新建”按钮，弹出如图 1-23 所示的对话框，在“常规”或者 More 选项卡中选择相应的模板文件，并单击“确定”按钮。

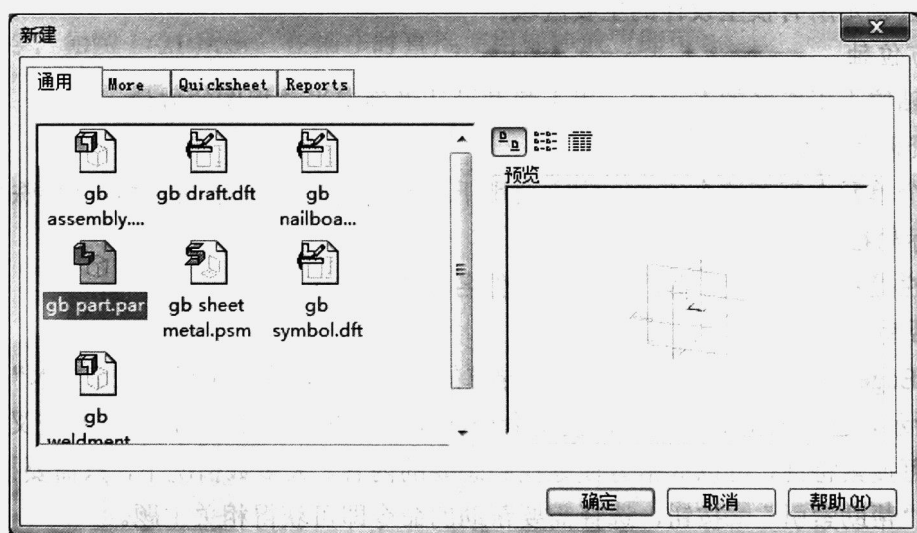


图 1-23 “新建”对话框和选择模板文件

1.3.2 打开文件

使用 Ctrl+O 组合键，或者单击“应用”按钮，在弹出的菜单中选择“打开”菜单，也可以直接在“快速访问工具条”中单击“打开”按钮，即可打开如图 1-24 所示的对话框。在“查找范围”下拉列表框中指定文件的路径；在“文件类型”下拉列表框中选取需要打开的文件类型；在预览区中能够查看选择文件的大致图形；单击“打开”按钮，即可打开相应的文件。

1.3.3 鼠标操作

软件推荐的配置是三键鼠标——以满足 Solid Edge 设计时能够使用多项特定的功能。

1. 鼠标左键 (MB1)

(1) 通过单击选择元素。

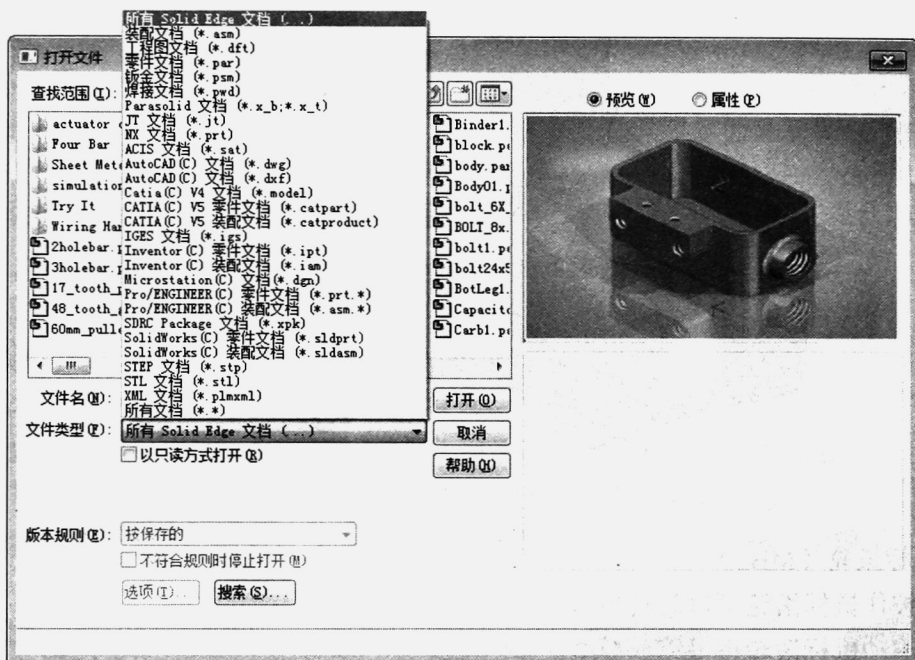


图 1-24 打开文件

- (2) 通过拖动围栏选择多个元素。
- (3) 拖动选择的元素（草图/轮廓设计环境）。
- (4) 选择菜单或者工具条命令。
- (5) 单击或者拖动元素，确定特征方向或者距离。
- (6) 在“路径查找器”中单击并拖动特征项，调整建模顺序。
- (7) 双击特征激活相应的命令条。

2. 鼠标右键（MB3）

- (1) 显示当前选择元素的快捷菜单。
- (2) 单击鼠标确认，等同于单击按钮。
- (3) 中断当前设计命令。
- (4) Ctrl+MB3 组合键：缩放模型。
- (5) Shift+Ctrl+MB3 组合键：平移模型。
- (6) 激活“快速拾取选项”对话框。
- (7) 长按打开圆盘菜单。

“快速拾取”工具帮助设计者快速选择重叠元素或者隐藏的元素。

操作步骤如下：

- (1) 将鼠标光标定位在需要选择的元素附近，如图 1-25 所示。
- (2) 停留片刻，当鼠标光标变成“快速拾取”提示时，单击鼠标右键。
- (3) 在“快速拾取”列表中移动鼠标，而不是单击鼠标，切换各个可选项（工作区中会实时反馈选择的信息，备选特征呈高亮显示）。
- (4) 在需要选择的列表位置单击鼠标左键确定选取元素。