

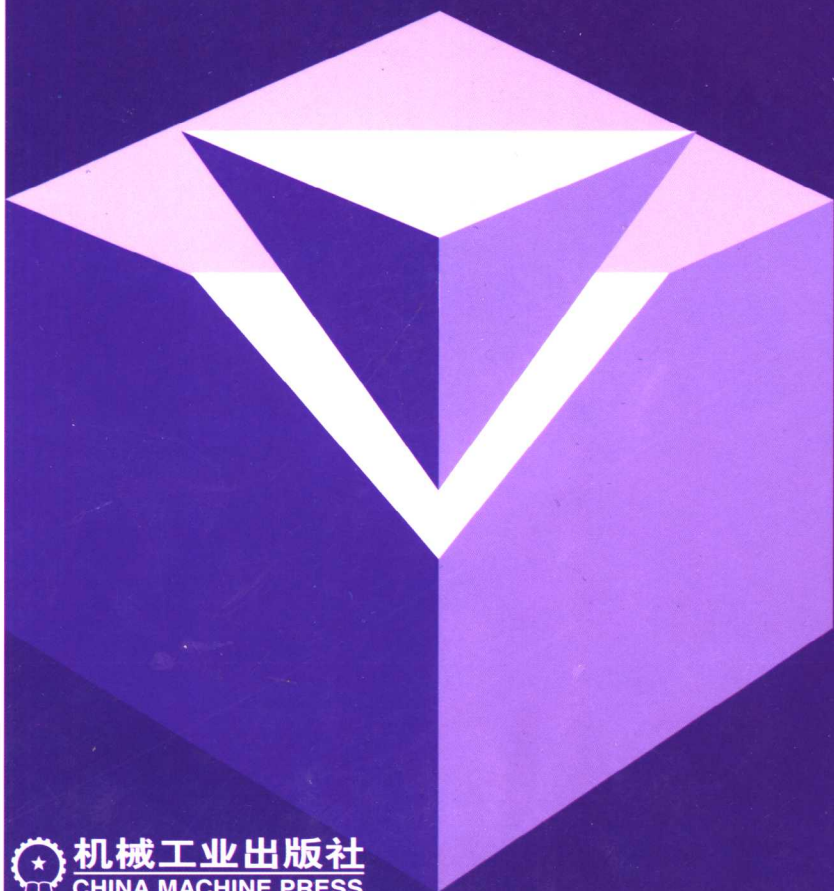
S

谢 华 郗江云 李建红 编著
陆大绚 王天翔 王东宇 审校

Solid Edge

机械设计
应用丛书

装配设计



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



Solid Edge 机械设计应用丛书

装 配 设 计

谢 华 郝江云 李建红 编著

陆大绚 王天翔 王东宇 审校



机 械 工 业 出 版 社

本书全面详实地介绍了 Solid Edge 装配设计的各项功能。在内容的编排上充分考虑到初学者的思路 and 接受能力, 去繁从简, 从而使读者能迅速上手并产生成就感。同时, 又能够使读者在整体上对 Solid Edge 装配环境有一个完整的了解, 为以后进一步的深入学习、研究打下良好的基础。在每章的实例中贯穿了装配设计的特点、方法、步骤、大量的高级技巧和思路, 以加深读者的印象和理解, 读者在学习中可以跟随设计实例的详细步骤操作, 充分实践, 提高对 Solid Edge 软件的实际操作能力和设计水平。本书附赠光盘一张, 包括: 各种实例的同步练习、课后练习、多媒体演示教学等。

本书适用于广大工程技术人员培训、自学和参考, 也可作为各级院校的教学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

装配设计/谢华等编著. —北京: 机械工业出版社, 2003.9

(Solid Edge 机械设计应用丛书)

ISBN 7-111-13041-3

I. 装... II. 谢... III. 装配 (机械), 计算机辅助设计: 机械设计 IV. TH162

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 080476 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: 曲彩云 封面设计: 姚毅

责任印制: 路琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·22.25 印张·548 千字

0 001—5 000 册

定价: 38.00 元 (含 1CD)

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

前 言

EDS 公司的 Solid Edge 是专门为机械行业设计的普及型主流 CAD 系统,采用 Stream/XP 技术,具有很强的易用性。它在机械设计、曲面造型、塑料模、钣金、焊接、管道及线缆设计方面有独到之处,制图模块提供了从二维视图到三维实体的转换工具,各种已有的二维图设计可以重复利用,能明显提高设计者的设计和制图效率,是大型装配设计、工业造型以及制图、网络设计交流的强大工具。能帮助制造厂商缩短产品上市时间、提高产品质量、降低产品成本、赢得市场。

Solid Edge 是 EDS PLM 系统的一个分支,具有极佳的可扩展性,能与 Unigraphics NX 无缝集成。同时内置的 Insight 数据管理功能,将设计与管理融为一体,帮助设计者有序、高效地管理产品数据。

本套丛书是以教材的形式,结合设计实例编写的,具有非常详细的说明、示范实例。对于命令的解释,我们尽量做到直观、明了。我们力图使它成为条理清晰、容易掌握的学习用书。在阅读本书时,需要有 Solid Edge 第 12 版以上的软件进行上机操作训练,不要只看例题、解释,打开你的电脑,边学边用,充分实践,自己做得越多,掌握得也越多。

Solid Edge 是一种应用性很强的软件,每个用户在使用时,会有不同的心得体会。我们通过设计实例详细介绍了利用 Solid Edge 进行零件设计的思路、方法、步骤和技巧,使读者在学习中可以跟随设计实例的详细步骤操作,充分实践。希望本书能起到抛砖引玉的作用,开拓你的思路。在此基础上,能够举一反三、融会贯通。

本书由谢华、郝江云、李建红编著,陆大绚、王天翔、王东宇审校。其中,第 1 章~第 4 章由谢华编著,第 5 章~第 8 章由郝江云编著,第 9 章~第 11 章、附录由李建红编著。

限于作者水平有限,不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

本套丛书各配光盘一张,包括:各种实例的同步练习、课后练习、多媒体演示教学等。

编 者

目 录

前言

第 1 章 装配方法和关系.....	1
1.1 装配界面.....	1
1.1.1 主工具条.....	1
1.1.2 主菜单条.....	2
1.1.3 条形菜单.....	2
1.1.4 工具提示.....	3
1.1.5 提示区.....	3
1.1.6 帮助菜单.....	3
1.1.7 上下文帮助.....	3
1.2 装配方法.....	3
1.2.1 从下至上法.....	3
1.2.2 从上而下法.....	4
1.2.3 从上而下法与从下至上法的组合.....	4
1.3 从下至上装配.....	4
1.3.1 零件或子装配的放置.....	4
1.3.2 放置零件副本.....	5
1.3.3 快速拾取.....	5
1.4 使用装配关系.....	6
1.4.1 固定关系.....	6
1.4.2 面匹配关系.....	7
1.4.3 面对齐关系.....	7
1.4.4 轴对齐关系.....	7
1.4.5 插入关系.....	8
1.4.6 确定偏移距离.....	8
1.5 复习.....	9
1.6 实例：零件装配.....	9
1.7 总结.....	21
第 2 章 其他装配关系.....	22
2.1 其他装配关系.....	22
2.1.1 连接关系.....	22
2.1.2 角度关系.....	24
2.1.3 相切关系.....	25
2.2 快速放置零件.....	25
2.2.1 精简步骤.....	26
2.2.2 快速装配.....	26

2.2.3 捕捉装配.....	26
2.3 使用零件参考平面装配.....	27
2.3.1 显示零件参考平面.....	27
2.3.2 定义浮动偏移量.....	28
2.4 阵列零件.....	28
2.5 零件族的装配.....	29
2.6 复习.....	29
2.7 实例 1: 使用相切关系.....	29
2.8 实例 2: 精简步骤、阵列和捕捉装配.....	35
2.9 总结.....	41
 第 3 章 编辑装配关系.....	 42
3.1 装配检查工具.....	42
3.2 干涉检查.....	44
3.2.1 选项.....	45
3.2.2 报告.....	46
3.3 资源查找器.....	46
3.3.1 使用资源查找器的装配结构区.....	47
3.3.2 决定装配件的状态.....	47
3.3.3 使用资源查找器的装配关系区.....	48
3.3.4 理解资源查找器中点状线的含义.....	49
3.4 编辑装配关系.....	50
3.4.1 编辑现有的装配关系: 偏移.....	50
3.4.2 编辑已定义的装配关系.....	50
3.4.3 给欠约束零件增加关系.....	51
3.4.4 改变关系类型.....	52
3.4.5 删除关系.....	52
3.4.6 装配关系冲突.....	52
3.4.7 循环装配关系.....	53
3.4.8 处理装配关系.....	53
3.4.9 子装配件中编辑装配关系.....	53
3.5 编辑模型.....	54
3.5.1 内部激活(编辑——编辑).....	54
3.5.2 编辑——打开.....	54
3.6 隐藏上一层.....	56
3.7 编辑模型——文件菜单.....	57
3.7.1 关闭并返回.....	57
3.7.2 还原.....	57
3.8 控制文件更新.....	57

3.8.1 观察其他用户的编辑.....	57
3.8.2 更新所有链接.....	57
3.8.3 自动更新.....	58
3.8.4 更新关系.....	58
3.9 编辑装配结构.....	58
3.9.1 在装配件间转移零件.....	58
3.9.2 将零件转移到新的子装配件.....	59
3.9.3 保持与原装配原点的偏移量.....	59
3.9.4 子装配件间的转移零件.....	59
3.9.5 转移零件时需考虑的事情.....	59
3.9.6 转移零件的数目.....	60
3.9.7 显示配置.....	60
3.9.8 转移零件的外观样式.....	60
3.9.9 爆炸配置.....	60
3.9.10 组.....	60
3.9.11 剖视图.....	60
3.9.12 传感器.....	60
3.9.13 运动副.....	60
3.9.14 物理属性.....	60
3.9.15 迁移子装配.....	60
3.10 移动零件.....	61
3.11 替换.....	62
3.12 复习.....	63
3.13 实例：干涉检查.....	63
3.14 总结.....	71
 第 4 章 显示工具.....	 72
4.1 选择命令.....	72
4.1.1 选择框.....	72
4.1.2 选择小零件.....	73
4.1.3 选择可见零件.....	74
4.2 零件查询.....	74
4.3 装配路径查找器.....	75
4.4 显示选项.....	75
4.5 已激活零件.....	76
4.6 激活命令.....	77
4.7 不激活零件.....	78
4.8 不激活命令.....	78
4.9 显示装配中的零件.....	79

4.10 隐藏和显示参考平面.....	79
4.11 显示零件.....	80
4.11.1 显示.....	80
4.11.2 隐藏.....	81
4.11.3 只显示.....	81
4.12 简化零件.....	81
4.13 显示配置.....	82
4.14 卸载隐藏零件.....	84
4.15 已命名视图.....	85
4.16 快捷键.....	85
4.17 保存为图像.....	85
4.18 装配零件属性.....	86
4.19 设置视图.....	87
4.20 零件颜色.....	89
4.21 配置文件.....	92
4.22 复习.....	92
4.23 实例：显示控制.....	92
4.24 总结.....	100
 第 5 章 爆炸和剖切.....	 101
5.1 爆炸界面.....	101
5.1.1 自动爆炸.....	101
5.1.2 手动爆炸.....	102
5.1.3 调整爆炸距离.....	103
5.1.4 重定位.....	103
5.1.5 移除零件.....	104
5.1.6 归位.....	104
5.1.7 加折线.....	105
5.1.8 去掉折线.....	105
5.1.9 爆炸还原.....	105
5.1.10 绑定子装配件.....	106
5.1.11 子装配件不绑定.....	106
5.1.12 移动零件.....	107
5.1.13 显示控制.....	107
5.1.14 零件激活.....	107
5.1.15 方向线.....	107
5.1.16 方向线箭头.....	107
5.2 显示配置.....	108
5.3 返回装配环境.....	108

5.4 剖切图.....	108
5.4.1 创建剖切图.....	109
5.4.2 显示剖切图.....	110
5.5 另存为图像.....	111
5.6 复习.....	112
5.7 实例 1: 爆炸图.....	112
5.8 实例 2: 剖切图.....	119
5.9 总结.....	126
 第 6 章 编辑管理.....	 127
6.1 修订管理器.....	127
6.1.1 修订管理器助手.....	128
6.1.2 使用修订管理器窗口.....	129
6.1.3 查找相关文件.....	131
6.2 装配调整.....	133
6.2.1 在装配件间转移零件.....	133
6.2.2 将零件转移到新的子装配件.....	134
6.2.3 子装配件间的转移零件.....	134
6.2.4 转移零件时需考虑的事情.....	134
6.3 文件属性.....	136
6.3.1 常规选项卡.....	136
6.3.2 摘要选项卡.....	137
6.3.3 统计选项卡.....	137
6.3.4 项目选项卡.....	137
6.3.5 状态选项卡.....	138
6.3.6 指定状态.....	139
6.3.7 文件可用性.....	140
6.3.8 单位选项卡.....	140
6.3.9 高级单位选项卡.....	140
6.3.10 预览选项卡.....	141
6.3.11 自定义选项卡.....	142
6.4 文件查找.....	142
6.5 文件发送.....	143
6.5.1 发送文件.....	143
6.5.2 按次序发送文件.....	143
6.6 报告.....	144
6.6.1 报告格式.....	145
6.6.2 字型.....	146
6.6.3 条目.....	146

6.6.4 排序.....	146
6.7 查看器.....	146
6.8 复习.....	148
6.9 实例 1: 使用修订管理器.....	148
6.10 实例 2: 设置文件状态.....	152
6.11 总结.....	154
 第 7 章 装配设计.....	 155
7.1 复习由下至上法.....	155
7.2 从上而下法.....	156
7.2.1 创建内部零件模型.....	156
7.2.2 创建新零件对话框选项.....	157
7.3 由下至上/从上而下方法的结合.....	158
7.4 内部零件关联性.....	158
7.5 内部零件链接.....	159
7.5.1 设置内部零件选项卡.....	159
7.5.2 内部零件复制.....	159
7.5.3 从轮廓中包含.....	160
7.5.4 包含条形菜单.....	160
7.5.5 包含选项对话框.....	160
7.5.6 零件中使用装配件参考面.....	161
7.5.7 多零件除料.....	161
7.5.8 设置多零件除料条形菜单.....	162
7.5.9 粘贴链接到变量表.....	162
7.5.10 同等变量.....	164
7.6 内部零件管理器.....	164
7.6.1 内部零件管理器的选项.....	165
7.6.2 内部零件关联性和不激活零件.....	166
7.7 复习.....	166
7.8 实例 1: 内部零件装配建模.....	167
7.9 实例 2: 创建内部装配件.....	178
7.10 实例 3: 多零件除料.....	192
7.11 总结.....	197
 第 8 章 设计检验.....	 198
8.1 物理属性.....	198
8.2 运动仿真.....	199
8.3 智能运动构建器.....	201
8.3.1 单位.....	201

8.3.2 重力.....	201
8.3.3 零件.....	202
8.3.4 运动副.....	203
8.3.5 弹簧.....	203
8.3.6 动画.....	204
8.3.7 仿真.....	204
8.3.8 动画.....	205
8.3.9 干涉.....	205
8.3.10 虚拟现实.....	206
8.4 传感器.....	206
8.4.1 最短距离传感器.....	207
8.4.2 增加最短距离传感器.....	207
8.4.3 使用最短距离传感器.....	209
8.4.4 变量传感器.....	209
8.4.5 定义变量传感器.....	209
8.4.6 使用参数传感器.....	210
8.4.7 增加自定义传感器.....	210
8.5 复习.....	211
8.6 实例 1: 运动仿真分析.....	211
8.7 实例 2: 创建传感器.....	216
8.8 总结.....	219
 第 9 章 渲染.....	 221
9.1 装配视图选项.....	221
9.2 预置视图.....	223
9.2.1 渲染选项卡.....	223
9.2.2 光线设置选项卡.....	225
9.2.3 背景选项卡.....	226
9.2.4 反射框选项卡.....	227
9.3 客户化单个零件.....	228
9.3.1 边 (Edges) 选项卡.....	228
9.3.2 面 (Faces) 选项卡.....	228
9.3.3 纹理 (Texture) 选项卡.....	229
9.3.4 凹凸纹理 (Bump) 选项卡.....	230
9.3.5 外观 (Appearance) 选项卡.....	231
9.3.6 反射框 (Reflection Box) 选项卡.....	232
9.4 创建并客户化面样式.....	232
9.4.1 复制面样式.....	234
9.4.2 图像处理.....	234

9.5 虚拟工作室.....	234
9.6 光线跟踪.....	235
9.7 动画.....	236
9.7.1 创建动画.....	237
9.7.2 飞行路径向导.....	237
9.8 编辑/回放动画.....	238
9.9 复习.....	238
9.10 实例 1: 渲染.....	239
9.11 实例 2: 动画.....	246
9.12 总结.....	251
 第 10 章 管道设计.....	 252
10.1 设计原理.....	252
10.2 管道设计环境.....	252
10.3 默认的管道设置.....	253
10.4 创建路径概述.....	253
10.5 自动管道路径.....	254
10.6 手动创建路径.....	255
10.7 路径定向.....	256
10.8 在路径中使用几何关系.....	257
10.9 使用草图创建路径.....	258
10.10 尺寸驱动管道路径.....	259
10.11 编辑路径.....	260
10.12 移动路径.....	260
10.13 分割路径.....	261
10.14 显示/隐藏路径.....	261
10.15 创建管道.....	262
10.16 修改管道.....	264
10.17 弯头表.....	265
10.18 管子中心线.....	265
10.19 复习.....	266
10.20 实例: 装配图中放置管道.....	266
10.21 总结.....	284
 第 11 章 变化型装配件.....	 286
11.1 变化型装配件.....	286
11.2 创建新变化型装配件.....	286
11.3 变化型装配件中添加新成员.....	286
11.4 重命名变化型装配件中的成员.....	286

11.5	变化位置装配件.....	287
11.6	装配件族.....	287
11.7	全局修改和局部修改.....	287
11.8	激活成员.....	287
11.9	定义成员变量值.....	287
11.10	置换零件.....	288
11.11	排除零件.....	289
11.12	排除装配关系.....	289
11.13	将变化型装配件成员装入其他装配件.....	289
11.14	将成员保存为独立的装配件.....	290
11.15	定义成员的属性.....	290
11.16	在变化型装配件中显示零件.....	290
11.17	复习.....	290
11.18	实例：创建变化型装配件.....	290
11.19	总结.....	312
附 录 A	焊接.....	313
A.1	焊接.....	313
A.2	创建焊接件.....	313
A.3	焊接环境中使用特征路径查找器.....	313
A.4	管理零件.....	314
A.5	准备零件.....	314
A.6	添加焊接材料和焊接标志.....	314
A.7	焊后加工.....	315
A.8	焊接特征阵列.....	315
A.9	打开父装配件.....	316
A.10	生成焊接图纸.....	316
A.11	在焊接件中创建独立文本.....	316
附 录 B	简化零件.....	317
B.1	简化零件.....	317
B.2	将简化零件保存为单独文件.....	317
B.3	资源查找器中识别简化零件.....	318
附 录 C	键盘快捷键.....	319
附 录 D	词汇表.....	325

第 1 章 装配方法和关系

本章介绍 Solid Edge 的装配界面、创建装配件的不同工作流程以及最常用的零件关系。

Solid Edge 可以使用“虚拟装配 (Virtual Assemblies)”。与使用“虚拟装配”的优点相比，能在计算机上进行设计仅是冰山一角。工程师主要关心的是设计的图纸是否正确、能否装配，而公司要求的是一个大得多的目标。

虚拟装配提供给工程师和设计师的是表达十分清楚的图形，而不是复杂的充满尺寸及注释的二维图纸。许多非技术人员根本不看图纸，更不用说做出工程方面的决定了。通过虚拟装配，工程师可以展示最终产品的形状及操作的步骤。这个崭新的可视化虚拟装配增加了工程师、管理层和市场之间的沟通。工程师不仅可以将图纸进行设计变动，而且可以令人信服地将变化展示出来。对于虚拟装配来说，“一张图片胜过无数语言”这一古老的格言比以前更加显示出它的真理性。虚拟装配的应用大大缩短了产品上市的周期、增加了交流，消除了产品设计中可能发生的隐患。

1.1 装配界面

Solid Edge 装配环境界面与零件环境界面在许多地方是一致的。菜单工具条的位置、工具提示的应用、在线帮助、消息工具条等对于用户来说应该相当熟悉，装配环境与其他环境的不同处并不多，如图 1-1 所示。如果你是 Solid Edge 的初学者，请详细阅读本章节。

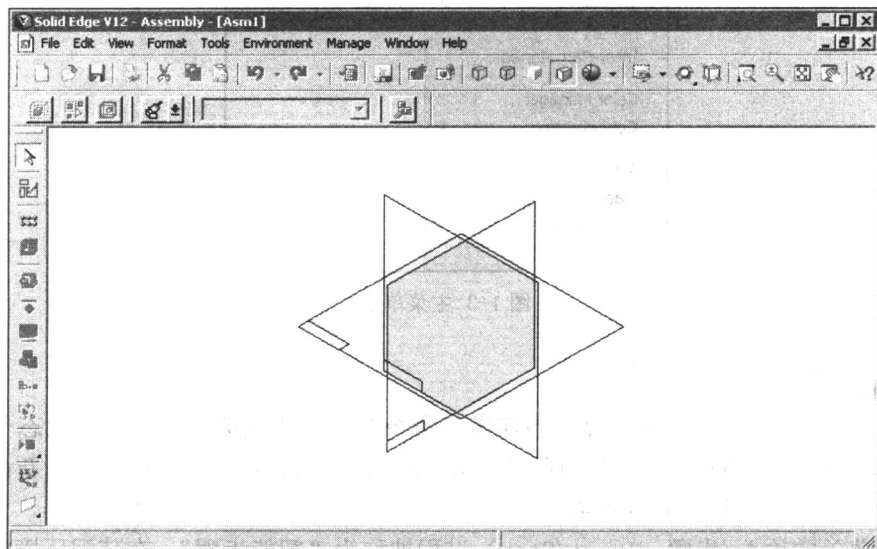


图 1-1 装配界面

1.1.1 主工具条

主工具条 (Main Toolbar) 包括了最常用的命令。例如：打开、保存、窗口操作、渲染等命令，如图 1-2 所示。

1.1.2 主菜单条

菜单可以有子菜单，例如“工具 (Tools) | 测量 (Measure) | 距离 (Distance)”，如图 1-3 所示。如果菜单中的功能命令已经选择 (激活状态)，则在此菜单命令左侧有复选标记，如图 1-3 所示，“资源查找器 (EdgeBar)”选项已经激活。

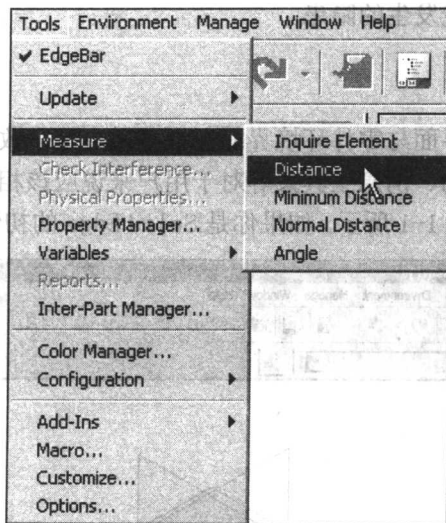


图 1-3 主菜单条

1.1.3 条形菜单

条形菜单的输入/步骤 (Input/Step) 过程被称为“智能步骤”。在装配环境中, 一些命令仅要求输入两次, 而执行其他一些命令可能需要输入 7 到 8 次。有关“条形菜单”的内容将在本书以后的篇幅内详细论述。零件装配的条形菜单如图 1-4 所示。



图 1-4 条形菜单

1.1.4 工具提示

工具提示 (ToolTips): 当光标停留在命令按钮上时, 会出现一个简短的命令提示说明, 如图 1-5 所示。在 Solid Edge 中, “工具提示” 的默认状态是激活的。需要查看一个命令的提示时, 将光标停留在按钮上大约一秒钟, 就会出现一个黄底黑文的方框, 显示命令的名称。同样, 在窗口的左下角会出现 “提示区”, 它对当前命令的操作步骤进行简短的说明。

1.1.5 提示区

“提示区工具条 (Message Bars)” 位于激活的 Solid Edge 窗口的底部。在装配环境中, 提示区有两种不同的区域: 左边是输入提示, 右边是标识所选零件。如图 1-6 所示, 名为 “ANGLE.par” 的零件是目标零件, 用于定位装配件中的另一个零件。

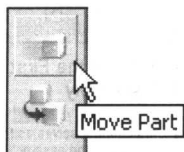


图 1-5 工具提示



图 1-6 主菜单条

1.1.6 帮助菜单

任何时候可以按下功能键 “F1”, 获取在线帮助。本软件中的每一个有效用命令功能, 帮助菜单都能给出命令的定义、解释, 进行 “智能步骤” 的操作过程。在帮助窗口中, 键入命令或者功能名称, 帮助菜单中会给出所有与这个名称相匹配的内容。

1.1.7 上下文帮助

上下文帮助 (Context-Sensitive Help) 与一般帮助的区别在于获取信息的方式不同。对于一般帮助, 所有的信息库都已经初始化, 按照所需要的帮助信息搜索不同的资料; 对于上下文帮助, 单击 “上下文帮助”  按钮, 再单击所需要得到帮助的功能键按钮, 帮助主题马上会显示。“上下文帮助” 方式的好处是: 不必知道 Solid Edge 功能的专用术语, 却可以通过适当的方式, 很快获得相关帮助。如图 1-7 所示, 是使用 “上下文帮助” 命令获得在装配环境中, 如何装配第一个零件的帮助信息。

1.2 装配方法

1.2.1 从下至上法

“从下至上” 方法是创建装配件的最常用方法。有可能你采用这种装配方法创建装配件已好多年了, 但是却没有真正意识到。使用 “从下至上” 方法装配的情况: 所有装配中使用的零件都已详细地建模, 然后逐个零件进行装配。采用这种方法就像在装配线上制造产品, 所有产品零件都是现成的, 在车间的传送带上, 每个工人将各自的零件按照规定要求装配上去, 在传送带的末端, 整个产品就完成了。

1.2.2 从上而下法

与上述方法不同的是,“从上而下”装配方法通常使用在这种情况下:所有的工程师、设计师为了进行概念装配,同时打开相同的装配文件,此时装配件仍然停留在概念阶段,而所有使用者需要同时开始项目设计。使用“从上而下”装配方法时,所有属于这个工程项目的工程人员都可以同时打开虚拟的装配文件,在装配环境中建立零件,只是每个人的侧重的内容不同。

当每个设计人员设计好分派给他的课题,其他人员很快就可以从各自的计算机屏幕上看到设计的结果。这种方法提供了对相近零件的设计需求或者设计封装的快速回放。如果信息交流更快捷,就能尽快做出相应的调整;在设计过程中越早共享信息,就能及时地解决存在的问题。

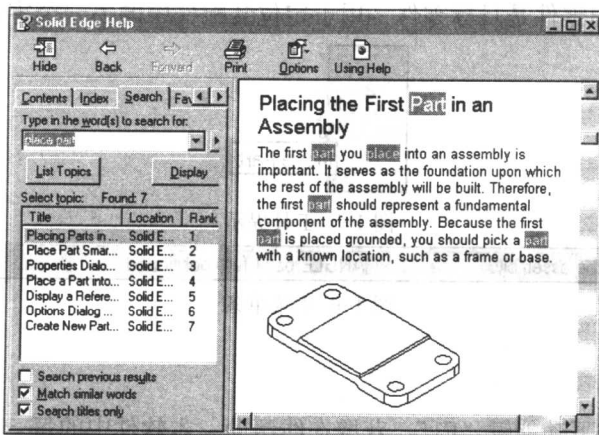


图 1-7 上下文帮助

1.2.3 从上而下法与从下至上法的组合

在 Solid Edge 中,“从上而下”与“从下至上”的方法可以在任何设计阶段组合使用。例如,当创建一个装配件时,设计师可以使用通用零件:如螺栓、垫圈、夹具、托架等。通常这些零件已经存在,只需简单地装配到需要的地方。即使采用“从上而下”的方法设计装配件时,使用“从下至上”方法放置标准零件也是非常容易、快捷、合理的方式。本书以后的篇幅将详细介绍“从上而下”的装配方法。本章随后的几节,集中介绍“从下至上”方法使用到的工具。

1.3 从下至上装配

采用“从下至上”方法创建装配图需要搞清楚许多内容:先决条件是在装配前,完成所有零件的建模;零件完成后接下来做什么呢?这些单独的零件是如何加入装配件中,并正确定位呢?下面的内容将回答这些问题,并介绍如何使用 Solid Edge 工具完成装配件的创建。

1.3.1 零件或子装配的放置

采用从下至上装配方法时,找到零件并拖放到装配文件中。查找待装配零件的方法: