

高职高专机电类专业“十二五”规划教材

Pro/ENGINEER 4.0 零件建模实例

郭晓霞 编著

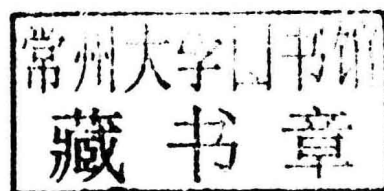


西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高职高专机电类专业“十二五”规划教材

Pro/ENGINEER 4.0 零件建模实例

郭晓霞 编著



西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书介绍 Pro/ENGINEER 在零件建模方面的应用, 主要内容包括草图绘制、基础特征、工程特征、高级特征、曲面设计、装配和工程图, 具有较强的实用性。本书通过大量的实例及课后练习, 使读者能够很快地掌握零件建模的方法, 并运用到产品设计中。

本书实例丰富, 可操作性强, 既可以作为高等院校机械设计、模具等相关专业的教材, 又可以作为 Pro/ENGINEER 的初、中级用户的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 4.0 零件建模实例/郭晓霞编著.

高职高专机电类专业“十二五”规划教材

—西安: 西安电子科技大学出版社, 2012.1

ISBN 978-7-5606-2695-6

I. ① P… II. ① 郭… III. ① 机械元件—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER 4.0
—高等教育—教材

IV. ① TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 230423 号

策 划 杨丕勇

责任编辑 王 斌 杨丕勇

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西华沐印刷有限责任公司

版 次 2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印张 19.5

字 数 461千字

印 数 1~3000册

定 价 30.00元

ISBN 978-7-5606-2695-6 / TH·0121

XDUP 2987001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

前 言

Pro/ENGINEER 是结构设计和造型设计的主流软件,具有非常强大的造型功能。本书侧重讲解 Pro/ENGINEER 软件的实体造型、装配和工程图部分,这三部分是机械零件及产品设计的主要部分。

本书具有以下特色:

- (1) 实例丰富,便于实现教、学、做三合一。
- (2) 书中的实例配有二维平面图或三维架构图及评细造型步骤,可以提高学生的识图能力。此外,学生可以自主根据图纸进行造型,遇到不会的地方再参照书中所述步骤,或做完后再与书中所述做比较,这样还可以大大提高其自主分析、造型设计的能力。
- (3) 书中每章都配有课后练习,便于学生课后巩固和提高。
- (4) 书中实例由浅入深,非常适合初、中级用户或学生作为教材使用。
- (5) 注重提高学生的建模能力,而这恰恰是学生学习的瓶颈。

本书共有 9 章,主要包括:

第 1 章介绍了 Pro/ENGINEER 软件的界面、文件操作及产品设计的步骤。

第 2 章以实例介绍了二维剖面的绘制。该章是实体造型的基础。

第 3 章以实例讲解了拉伸、旋转、混合、扫描等基础特征的应用。

第 4 章以实例讲解了常用的孔、筋、壳、拔模、倒圆角、倒角等工程特征。

第 5 章以手提电话的造型为例,对第 3、4 章所讲解的基础特征和工程特征进行综合应用。

第 6 章以实例讲解了扫描混合、螺旋扫描等高级特征的应用。

第 7 章讲解了简单曲面的创建及编辑方法。

第 8 章以手提电话的装配为例介绍了各种装配约束的应用。

第 9 章详细介绍了工程图中各类视图的创建、尺寸及公差的标注、表面粗糙度及注释的标注。

本书由深圳职业技术学院的郭晓霞和太原电力高等专科学校的王若慧编写,第 1~3 章和第 9 章由郭晓霞编写,第 4~8 章由王若慧编写。

由于编者水平有限,本书难免会存在一些不足之处,欢迎广大读者以及业内人士予以指正。

编 者

2011 年 5 月

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER 简介	1
1.1 用户界面简介	1
1.2 常用文件操作	2
1.3 模型的操控	5
1.4 Pro/ENGINEER 设计的基本步骤	6
第 2 章 草图绘制及实例	8
2.1 草绘环境概述	8
2.2 草图绘制	9
2.2.1 图元绘制	9
2.2.2 图元编辑	11
2.2.3 尺寸标注及编辑	12
2.2.4 几何约束的创建	15
2.2.5 草图实例 1	17
2.2.6 草图实例 2	20
2.2.7 草图实例 3	25
2.3 习题	27
第 3 章 基础特征及实例	29
3.1 拉伸特征	29
3.1.1 拉伸特征介绍	29
3.1.2 拉伸实例 1	35
3.1.3 拉伸实例 2	43
3.1.4 特征的编辑	52
3.1.5 拉深常见问题	56
3.1.6 习题	58
3.2 旋转特征	59
3.2.1 旋转特征介绍	60
3.2.2 旋转实例 1	63
3.2.3 旋转实例 2	68
3.2.4 特征参照的编辑	74
3.2.5 旋转特征创建的常见问题	76

3.2.6 习题	77
3.3 混合特征	78
3.3.1 平行混合特征介绍	78
3.3.2 混合实例 1	80
3.3.3 混合实例 2	83
3.3.4 混合特征的编辑	85
3.3.5 混合特征创建的常见问题	88
3.3.6 习题	89
3.4 扫描特征	90
3.4.1 扫描特征介绍	91
3.4.2 扫描实例 1	93
3.4.3 扫描实例 2	97
3.4.4 扫描特征的编辑	103
3.4.5 扫描特征创建的常见问题	105
3.4.6 习题	107
第 4 章 工程特征及实例	110
4.1 孔特征	110
4.1.1 孔特征介绍	110
4.1.2 孔实例 1	114
4.1.3 孔实例 2	120
4.1.4 习题	125
4.2 筋特征	126
4.2.1 筋特征介绍	127
4.2.2 筋实例	129
4.2.3 习题	137
4.3 壳特征	139
4.3.1 壳特征介绍	139
4.3.2 壳实例	139
4.3.3 习题	144
4.4 拔模特征	146
4.4.1 拔模特征介绍	146
4.4.2 拔模实例	147
4.4.3 习题	153
4.5 倒圆角特征	153
4.5.1 倒圆角特征介绍	153
4.5.2 倒圆角实例	155
4.5.3 习题	157
4.6 倒角特征	158

4.6.1 边倒角特征介绍	158
4.6.2 拐角倒角特征介绍	159
第 5 章 综合应用实例	161
5.1 手提电话造型设计	161
5.1.1 屏幕设计	161
5.1.2 听筒设计	162
5.1.3 麦克风设计	163
5.1.4 PC 板设计	164
5.1.5 天线设计	165
5.1.6 键盘设计	166
5.1.7 前盖设计	168
5.1.8 后盖设计	173
5.2 习题	177
第 6 章 高级特征及实例	181
6.1 扫描混合特征	181
6.1.1 扫描混合特征介绍	181
6.1.2 扫描混合实例 1	184
6.1.3 扫描混合实例 2	186
6.1.4 扫描混合特征的编辑	190
6.1.5 习题	193
6.2 螺旋扫描特征	194
6.2.1 螺旋扫描特征介绍	194
6.2.2 螺旋扫描实例 1	196
6.2.3 螺旋扫描实例 2	200
6.2.4 螺旋扫描特征的编辑	202
6.2.5 习题	203
第 7 章 曲面建模实例	204
7.1 拉伸曲面实例	204
7.2 旋转曲面实例	208
7.3 边界曲面实例	211
7.4 习题	218
第 8 章 装配	220
8.1 装配简介	220
8.2 手提电话的装配	225
8.3 习题	237

第9章 工程图	242
9.1 视图的创建	242
9.1.1 新建绘图页面	242
9.1.2 一般视图	243
9.1.3 投影视图	243
9.1.4 辅助视图	244
9.1.5 详细视图	244
9.1.6 视图的可见区域	245
9.2 剖视图的创建	247
9.2.1 全剖视图	248
9.2.2 半剖视图	253
9.2.3 局部剖视图	254
9.2.4 旋转视图	255
9.2.5 剖面线的编辑	256
9.3 视图的编辑	257
9.3.1 视图属性的编辑	257
9.3.2 视图的移动与删除	259
9.4 标注及注释	259
9.4.1 尺寸的建立	259
9.4.2 尺寸的编辑	262
9.4.3 尺寸公差的显示	266
9.4.4 形位公差的标注	266
9.4.5 表面粗糙度的标注	269
9.4.6 文本的注释与编辑	270
9.5 综合实例	271
9.5.1 工程图实例 1	271
9.5.2 工程图实例 2	282
9.6 组件视图的创建	295
9.7 习题	302
参考文献	303

第1章 Pro/ENGINEER 简介

通过本章学习，用户将对 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 的界面、文件操作和设计步骤有初步的认识。

1.1 用户界面简介

Pro/ENGINEER 主窗口包括导航区、浏览器、菜单、工具箱、信息区和图形窗口(也称绘图窗口、草绘窗口)，如图 1-1 所示。

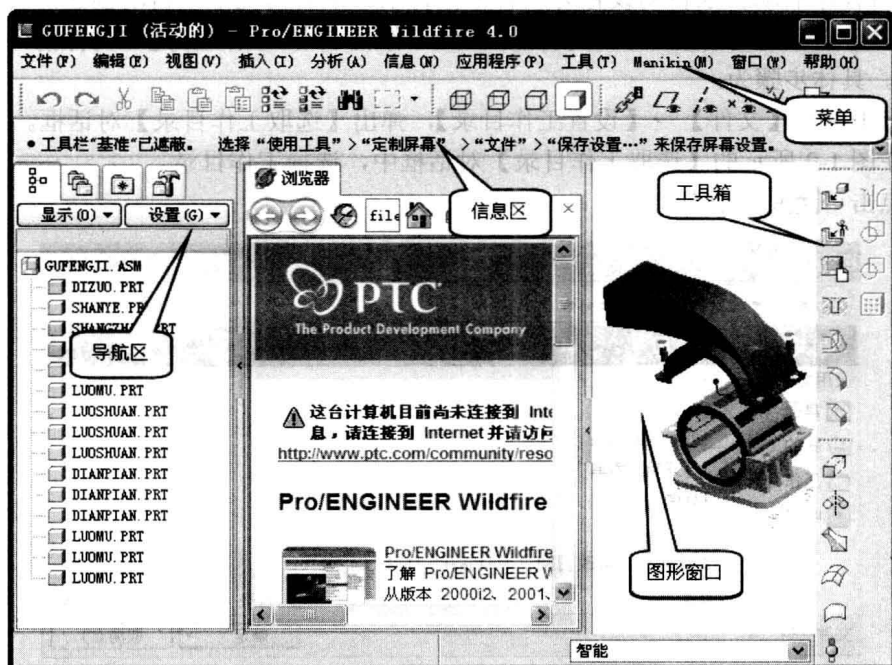


图 1-1 主窗口

1. 导航区

导航区包括“模型树”、“层树”、“文件夹浏览器”、“收藏夹”和“链接”。

2. 浏览器

浏览器提供对内部和外部网站的访问功能。

3. 菜单

菜单中包含创建、保存和修改模型的命令，以及设置 Pro/ENGINEER 环境和配置选项的命令。

4. 工具箱

工具箱可位于 Pro/ENGINEER 窗口顶部、右侧或左侧，包含各种操作按钮，可通过菜单中的“工具”命令来设置不同类型的工具。

5. 信息区

信息区显示与窗口中工作相关的单行信息。使用信息区的标准滚动条可查看过去的信息。

1.2 常用文件操作

本节介绍常用的文件操作。

1. 建立工作目录

系统将程序启动目录自动设置为缺省工作目录。缺省情况下，自动创建的文件和用户未指定存储位置就进行保存的文件会保存在此工作目录中。用户在建立文件前，应先设置工作目录。具体步骤为：

- (1) 点击菜单【文件】→【设置工作目录】，弹出【选取工作目录】对话框。
- (2) 在图 1-2 所示的【选取工作目录】对话框中，选择工作目录。
- (3) 点击“**确定**”按钮。

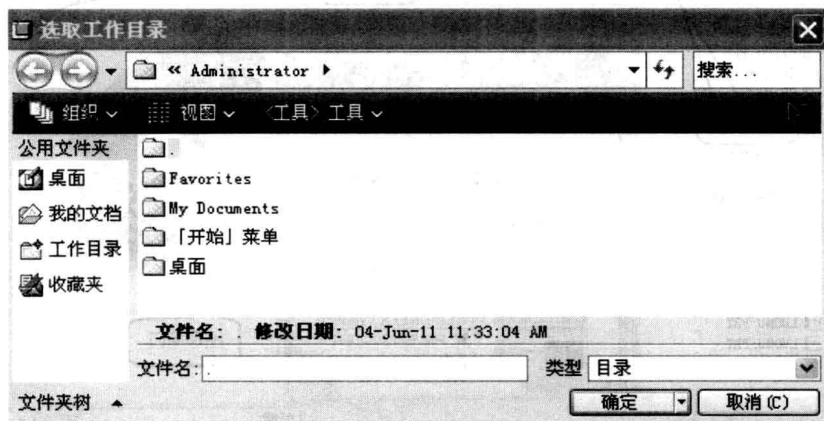


图 1-2 【选取工作目录】对话框

2. 新建文件

(1) 在工具栏中点击“”或在菜单中点击【文件】→【新建】，打开【新建】对话框，如图 1-3 所示。

(2) 选取要创建的文件类型。下面简单介绍本书中用到的几种文件类型。

- 草绘：绘制二维剖面，文件扩展名为“.sec”。

- 零件: 创建三维零件模型, 文件扩展名为 “.prt”。
- 组件: 创建三维零件装配模型, 文件扩展名为 “.asm”。
- 绘图: 创建二维工程图, 文件扩展名为 “.drw”。
- 格式: 创建工程图格式, 文件扩展名为 “.frm”。

(3) 在【名称】文本框中键入文件名或使用缺省名。

(4) 点击【新建】对话框中的“**确定**”按钮, 新建文件打开, 且缺省的基准平面会显示在主窗口中。系统会为所选的文件类型配置菜单和选项。

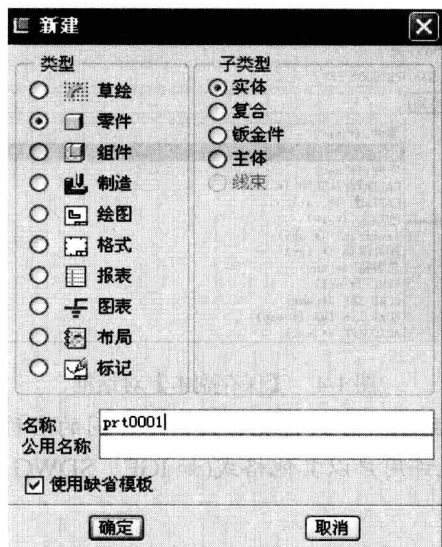


图 1-3 【新建】对话框

3. 保存文件

(1) 点击菜单【文件】→【保存】, 或在工具栏中点击“”按钮。

(2) 如果文件是第一次保存, 那么在【保存对象】对话框中用户可以设置文件的保存目录, 然后点击“**确定**”按钮。

注意:

① 在磁盘上保存对象时, 创建一个文件, 其文件名格式为“object_name.object_type.version_Number”。例如, 如果创建一个名为“bracket”的零件, 则初次保存时文件名为“bracket.prt.1”, 再次保存该相同零件时, 文件名会变为“bracket.prt.2”。

② 如果事先设置了工作目录, 则用户保存文件时不需设置目录, 只要直接点击“**确定**”按钮, 文件就保存在工作目录下。

③ 如果先前已保存过文件, 则【保存对象】对话框中没有更改目录的可用选项。

4. 保存文件副本

(1) 点击主菜单【文件】→【保存副本】, 弹出【保存副本】对话框, 如图 1-4 所示。

(2) 选择文件副本的保存目录。

(3) 在【新建名称】文本框中输入新的文件名。

(4) 点击【类型】文本框右侧的下拉箭头, 选择文件副本的类型。

(5) 点击【保存副本】对话框中的“**确定**”按钮。



图 1-4 【保存副本】对话框

注意：可以使用“保存副本”方式将现有文件以不同的名称保存到工作目录或用户指定的目录下。“保存副本”还允许用户以其他格式(如 IGE、SDWG 和 JPEG 等)输出当前文件。

5. 备份文件

(1) 点击菜单【文件】→【备份】，弹出【备份】对话框，如图 1-5 所示。

(2) 在【备份】对话框中设置备份目录。

(3) 点击【备份】对话框中的“**确定**”按钮，关闭对话框。

注意：文件的备份是用同一文件名将文件保存到不同的磁盘或目录中。

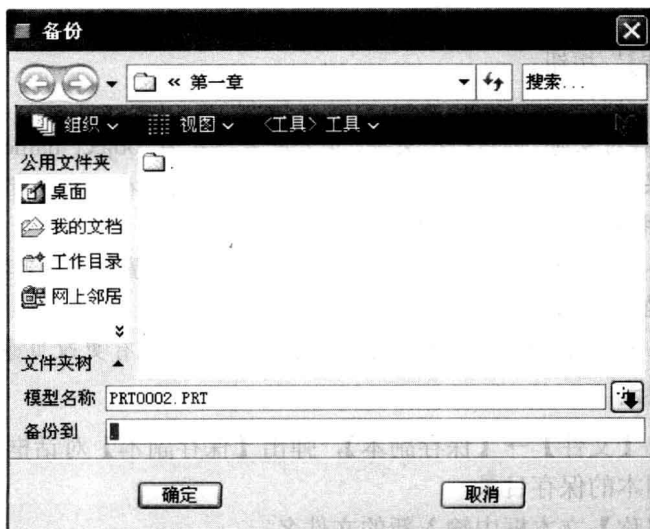


图 1-5 【备份】对话框

6. 文件重命名

(1) 点击菜单【文件】→【重命名】，弹出【重命名】对话框，如图 1-6 所示。

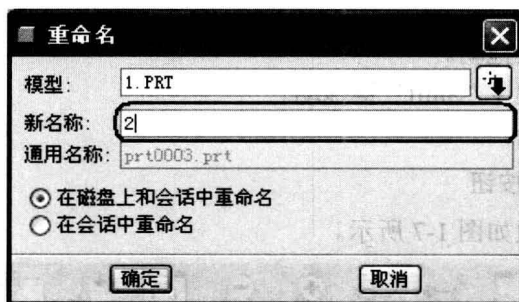


图 1-6 【重命名】对话框

(2) 在【重命名】对话框的【新名称】文本框中，输入新的文件名称。

(3) 点击【重命名】对话框中的“**确定**”按钮，关闭对话框。

注意：文件重命名后，原来的文件名被新的文件名取代。

7. 从内存中删除对象

(1) 删除当前对象。

- 点击主菜单【文件】→【拭除】→【当前】。
- 弹出【拭除确认】对话框，点击“**是**”按钮。

注意：删除当前对象会把窗口中处于活动状态的文件从内存中删除。而关闭文件窗口后，文件依然会被保留在内存中，直至软件关闭。

(2) 删除未显示的对象。

- 点击菜单【文件】→【拭除】→【未显示】。
- 在弹出的【拭除未显示的】对话框中，点击“**确定**”按钮。

注意：删除未显示对象会删除除当前显示对象之外的所有对象。

8. 从磁盘中删除文件

(1) 删除文件旧版本。

- 点击主菜单【文件】→【删除】→【旧版本】。
- 在信息区出现确认提示，点击“**是**”按钮。

注意：删除旧版本是指删除对象最新版本(具有最高版本号的版本)之外的所有版本。

(2) 删除所有版本。

- 点击菜单【文件】→【删除】→【所有版本】。
- 在弹出的【删除所有确认】对话框中，点击“**是(Y)**”按钮。

注意：删除文件的所有版本将会把文件从磁盘中彻底删除。

1.3 模型的操控

模型的操控既可以通过鼠标，也可以利用视图工具按钮来实现。

1. 利用鼠标操控模型

在建模过程中，经常要用鼠标对模型进行旋转、平移和缩放等操作，具体的操作方法如下：

旋转：按住鼠标中键拖动。

平移：按住鼠标中键 + “Shift” 键拖动。

缩放：旋转鼠标滚轮。

2. 常用的视图工具按钮

常用的视图工具按钮如图 1-7 所示。



图 1-7 视图工具按钮

 重画视图：清除所有临时显示信息。该功能可以刷新屏幕，但不再生成模型。

 放大：将模型置于缩放框中，放大显示。

 缩小：将模型置于缩放框中，缩小显示。

 重新调整：重新调整模型，使其与屏幕相适应，以便能够查看整个模型。一个重新调整过的模型占屏幕的 80%。

1.4 Pro/ENGINEER 设计的基本步骤

用户在利用 Pro/ENGINEER 产品及结构设计时，通常要经过三个基本的步骤：① 零件模式；② 组件模式；③ 绘图模式。上述每个设计步骤都是独立的，拥有各自的特性，所得文件的扩展名也不同，但三者之间又是相互关联的，零件、组件和绘图之间的尺寸、公差及关系式都会双向地在模式间传递，这意味着在任一步骤中改变了设计，所做更改都将自动在其他步骤中反映出来。

1. 零件模式

在零件模式下，用户可创建零件文件(.prt)，并可创建和编辑其特征，如拉伸、切口、混合和倒圆角等。零件模型示例如图 1-8 所示。

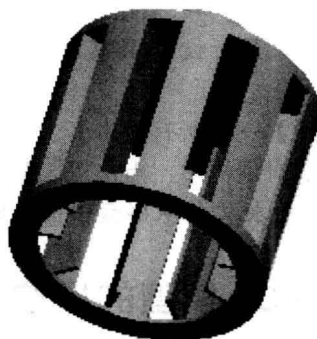


图 1-8 零件模型示例

2. 组件模式

创建零件后，可为模型创建一个空的组件文件，然后在该文件中组装各个零件，并为零件分配其在成品中的位置；另外还可定义分解视图，以更好地检查或显示零件关系。组件的分解视图如图 1-9 所示。

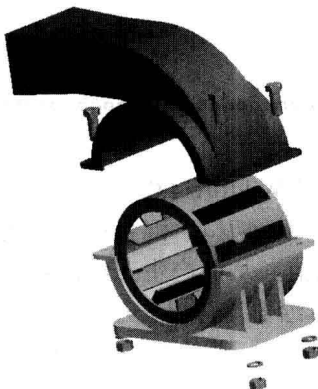


图 1-9 组件的分解视图

3. 绘图模式

绘图模式用于直接根据 3D 零件和组件文件中所记录的尺寸，为设计创建成品的精确机械图。在 Pro/ENGINEER 中，用户可以有选择地显示或隐藏来自 3D 模型的尺寸。为 3D 模型创建的任何信息对象，如尺寸、注释、曲面注释、几何公差、横截面等都会传送到绘图模式中。绘图示例如图 1-10 所示。

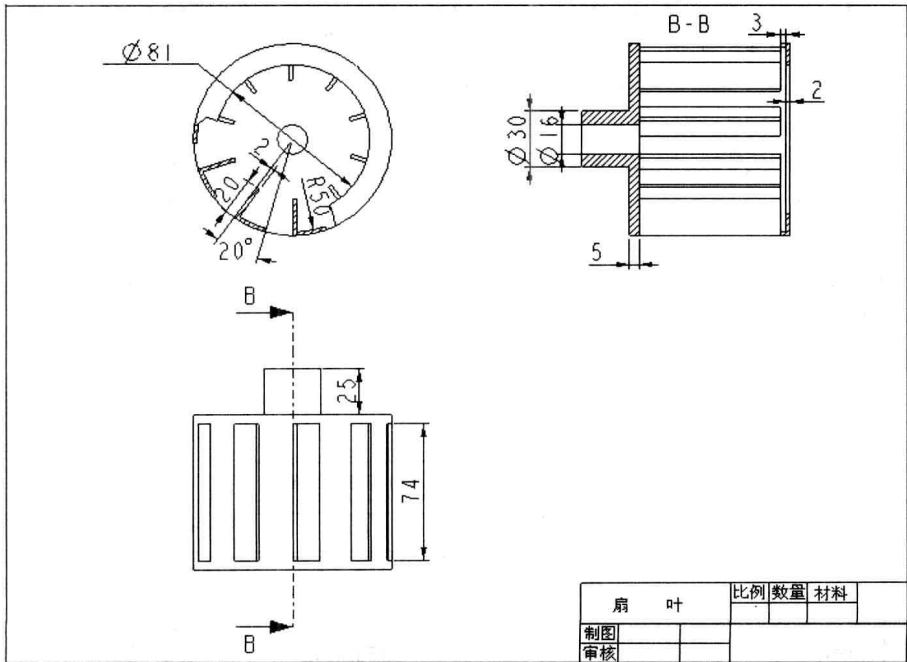


图 1-10 绘图示例

第2章 草图绘制及实例

本章主要介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0 草图的绘制。

零件由一些特征构成，如拉伸、切口、混合和倒圆角等，这些特征大多数是先定义二维的截面，再为其指定第三维的值，从而产生三维的特征。用来创建二维截面的工具称为“草绘器”。顾名思义，利用“草绘器”可以先粗略地绘制出包含有线、角度或圆弧等图元的截面，再输入精确的尺寸值。因此，草绘是零件建模的基础。

2.1 草图环境概述

1. 草绘器界面简介

图 2-1 是草绘器界面，“草绘器”工具栏也简称“草绘器工具”。

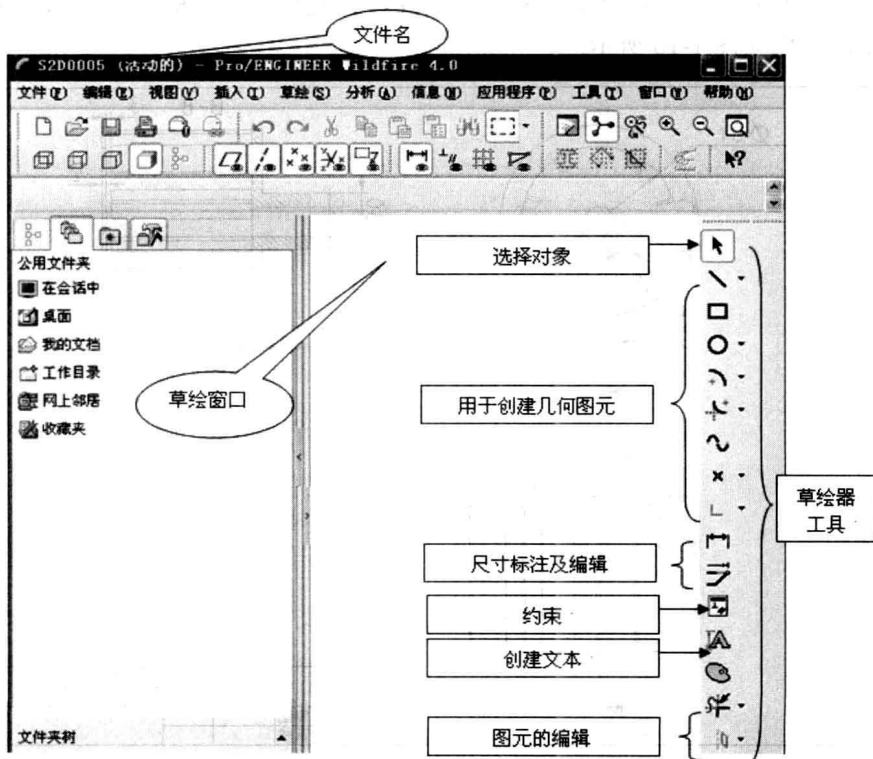


图 2-1 草绘器界面

2. 在草绘窗口中鼠标的使用

在“草绘器”中可以下列方式使用鼠标：

- (1) 单击鼠标左键：在屏幕上选择图元、尺寸或约束。
- (2) 单击鼠标中键：中止当前操作。
- (3) 按住鼠标右键：弹出快捷菜单。
- (4) 按“Ctrl”键 + 鼠标左键：可以选择多个项目。
- (5) 按“Shift”键 + 鼠标右键：锁定约束。

2.2 草图绘制

草图绘制主要介绍图元的绘制、图元的编辑、尺寸标注和约束的添加。

2.2.1 图元绘制

图元绘制主要介绍直线、矩形、圆、圆弧、圆角和样条曲线的绘制。

1. 绘制直线

直线创建的工具按钮共有“”、“”和“”三个。

1) 创建直线(或中心线)

- (1) 点击“草绘器”工具栏中的【线】按钮“” (或“”)。
- (2) 点击直线开始的位置。
- (3) 点击直线终止的位置。
- (4) 按鼠标中键结束命令，直线如图 2-2 所示。



图 2-2 直线

2) 创建与两圆相切的直线

- (1) 点击“草绘器”工具栏中的【直线相切】按钮“”。
- (2) 点击第一个圆或圆弧。
- (3) 点击第二个圆或圆弧。
- (4) 按鼠标中键结束命令，相切直线如图 2-3 所示。

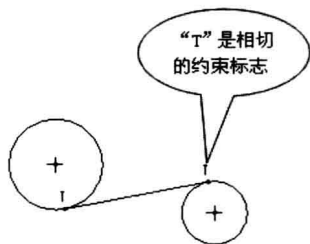


图 2-3 相切直线

2. 绘制矩形

- (1) 点击“草绘器”工具栏中的【矩形】按钮“”。
- (2) 在草绘窗口中单击鼠标左键来放置矩形的一个顶点，然后将该矩形拖至所需大小。
- (3) 单击鼠标左键来放置另一个顶点。
- (4) 按鼠标中键结束命令，矩形如图 2-4 所示。

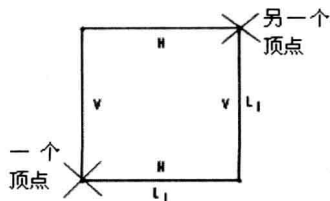


图 2-4 矩形