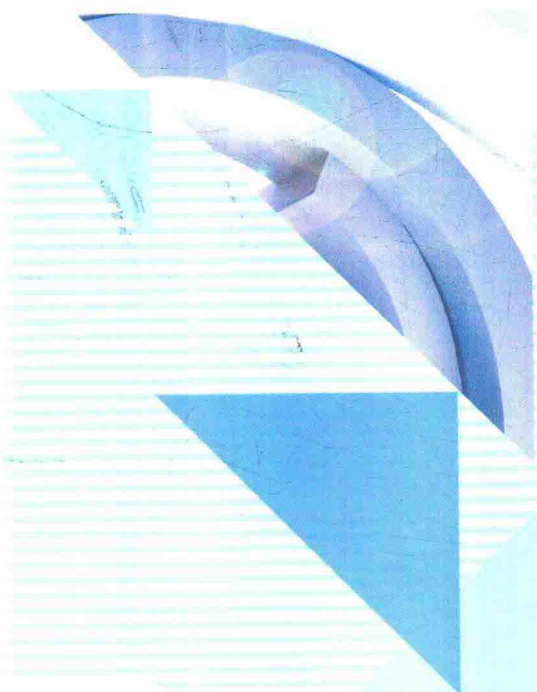


高等学校产教融合示范专业特色教材

杨贺绪 © 主编

三维造型设计

SANWEI ZAOXING SHEJI



中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

高等学校产教融合示范专业特色教材

三维造型设计

主 编 杨贺绪

副主编 王彦力 李鹏祥

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

三维造型设计 / 杨贺绪主编. —北京: 经济科学出版社,
2018. 11

ISBN 978 - 7 - 5141 - 9873 - 7

I. ①三… II. ①杨… III. ①三维 - 工业产品 - 造型
设计 - 计算机辅助设计 - 应用软件 IV. ①TB472 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 243356 号

责任编辑: 侯晓霞

责任校对: 郑淑艳

责任印制: 李 鹏

三维造型设计

主编 杨贺绪

副主编 王彦力 李鹏祥

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

教材分社电话: 010 - 88191345 发行部电话: 010 - 88191522

网址: www.esp.com.cn

电子邮件: esp@esp.com.cn

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: <http://jjkxbs.tmall.com>

北京密兴印刷有限公司印装

787 × 1092 16 开 10 印张 250000 字

2018 年 12 月第 1 版 2018 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 9873 - 7 定价: 32.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191510)

(版权所有 侵权必究 打击盗版 举报热线: 010 - 88191661)

QQ: 2242791300 营销中心电话: 010 - 88191537

电子邮箱: dbts@esp.com.cn

高等学校产教融合示范专业特色教材

编 委 会

主 任：赵惠娥

副主任：姚 远

委 员：（按姓氏笔画排序）

马 云	马有良	王巨轮	王 强
牛志军	冯 历	杨贺绪	李学文
张翠玲	柯小霞	郭 莹	陶 李
谢 芳	赫立强	潘映宏	

前言

Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, PTC) 推出的 CAD/CAM/CAE 一体化三维造型软件, 是一款在业界享有极高声誉的全方位产品设计软件。Pro/ENGINEER 是一套由设计到生产全过程的机械自动化软件, 是基于参数化、基于特征的实体造型系统, 具有单一数据库功能来解决特征的相关性问题。内容涵盖概念设计、三维模型设计、工业造型设计、分析计算、动态模拟及仿真、工程图输出、生产加工全过程等。

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 版本是目前主流的应用版本, 该版本在快速草绘、快速装配以及智能模型、智能流程导向等功能方面有较大增强。广泛应用于机械制造、汽车、航天航空、电子、模具、工业设计等行业。

本书以 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 版本为基础, 介绍造型设计的基础知识, 内容包括零件的三维建模、基本曲面特征的创建、其他特征的创建、装配及二维工程图的建立。

本书紧密联系、结合新工科个性化人才培养模式, 探索并实践与创新型人才要求而开发编写, 全文深入浅出、通俗易懂, 有丰富翔实的实例, 通过大量的建模实例和上机操作题, 便于读者练习和揣摩建模思路 and 技巧。设计独特, 本书并不局限于功能的

讲解，书后附录了《三维造型设计习题册》，设计了十三讲典型学习性工作任务，各讲以任务驱动、项目导向的设计思想，侧重于技术精华的剖析和操作技巧的指点，因而更能让读者切实、深入地理解软件。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏之处，恳请广大读者和同仁批评指正。

编 者

2018年7月20日

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的工作界面及基本操作	1
1.1 启动 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的方法	1
1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 工作界面介绍	1
1.3 模型的操作	3
1.4 文件的管理	6
1.5 退出 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的方法	11
第 2 章 二维草图的绘制	12
2.1 二维草绘的基本知识	12
2.2 直线的绘制	15
2.3 圆的绘制	16
2.4 圆弧的绘制	18
2.5 矩形的绘制	22
2.6 圆角的绘制	22
2.7 使用边界图元	24
2.8 样条曲线的绘制	28
2.9 文本的创建	28
2.10 草绘器调色板	30
2.11 草绘器诊断	32
2.12 上机操作实验指导一：简单二维草图绘制	34
2.13 上机题	35
第 3 章 二维草图的编辑	36
3.1 几何约束	36

3.2	尺寸约束	41
3.3	选择图元	45
3.4	删除图元	46
3.5	修剪图元	46
3.6	镜像图元	48
3.7	旋转图元	49
3.8	复制粘贴图元	50
3.9	解决约束和尺寸冲突问题	51
3.10	上机操作实验指导二：复杂二维草图绘制	52
3.11	上机题	52
第4章	基准特征的创建	54
4.1	基准平面的创建	54
4.2	基准轴的创建	58
4.3	基准点的创建	63
4.4	基准曲线的创建	69
4.5	基准坐标系的创建	73
4.6	上机操作实验指导三：基准特征创建	75
4.7	上机题	76
第5章	基础特征的创建	77
5.1	拉伸特征的创建	77
5.2	旋转特征的创建	81
5.3	扫描特征的创建	84
5.4	混合特征的创建	87
5.5	上机操作实验指导四：支座和锁建模	92
5.6	上机题	92
第6章	工程特征的创建	94
6.1	孔特征的创建	94
6.2	圆角特征的创建	98
6.3	自动倒圆角特征的创建	102
6.4	倒角特征的创建	103
6.5	抽壳特征的创建	107
6.6	拔模特征的创建	109
6.7	筋特征的创建	111
6.8	上机操作实验指导五：烟灰缸建模	113

6.9 上机题	113
第7章 特征的编辑	114
7.1 相同参考复制特征	114
7.2 新参考复制特征	116
7.3 镜像复制特征	119
7.4 移动复制特征	120
7.5 阵列特征	123
7.6 上机操作实验指导六：纸篓建模	129
7.7 上机题	129
第8章 三维造型设计实训习题	130
8.1 拉伸体训练	130
8.2 活塞	131
8.3 钳口铁	133
8.4 铅座	134
8.5 活动钳口	135
8.6 方块螺母	136
8.7 风扇结构	138
8.8 风扇前盖	139
8.9 风扇后盖	140
8.10 风扇叶片	141
8.11 风扇支架	142
8.12 可乐瓶	143
8.13 杯子	144
8.14 减速器模型	145
参考文献	147

第1章 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的工作界面及基本操作

[本章学习内容]

启动 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的方法；Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 工作界面介绍；模型的操作；文件的管理；退出 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的方法。

1.1 启动 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的方法

启动 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 有下列两种方法：

- (1) 双击桌面上 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 快捷方式图标.
- (2) 单击任务栏上的“开始”|  “程序”|  PTC |  Pro ENGINEER |  Pro ENGINEER。

1.2 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 工作界面介绍

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 工作界面主要由标题栏、菜单栏、工具栏、导航栏、绘图区、信息栏和过滤器等组成（见图 1-1）。

1.2.1 标题栏

标题栏位于主界面的顶部，用于显示当前正在运行的 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 应用程序名称和打开的文件名等信息。

1.2.2 菜单栏

菜单栏位于标题栏的下方，默认共有 10 个菜单项，包括“文件”“编辑”“视图”“插入”“分析”“信息”“应用程序”“工具”“窗口”和“帮助”。单击菜单项将打开对应的下拉菜单，下拉菜单对应 Pro/ENGINEER 的操作命令。但调用不同的模块，菜单栏的内容会有所不同。

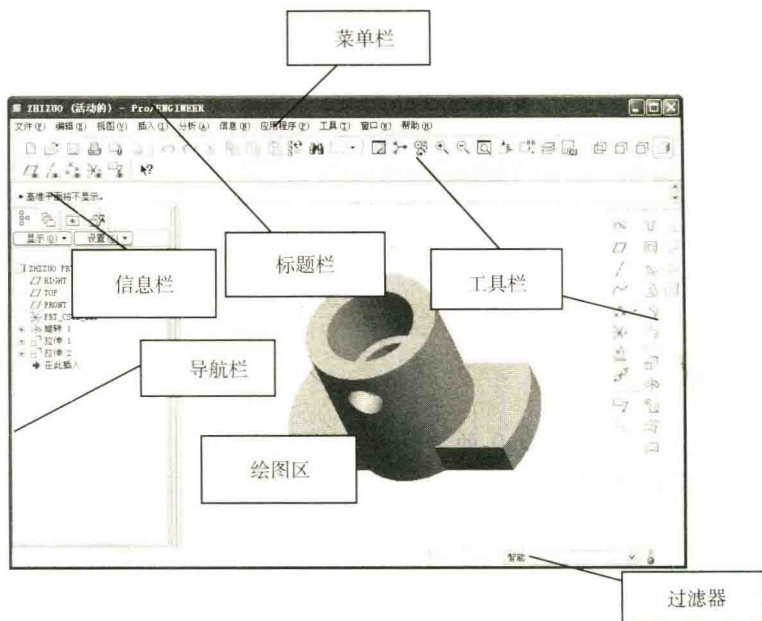


图 1-1 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 工作界面

1.2.3 工具栏

工具栏是 Pro/ENGINEER 为用户提供的又一种调用命令的方式。单击工具栏图标按钮，即可执行该图标按钮对应的 Pro/ENGINEER 命令。位于绘图区顶部的为系统工具栏，位于绘图区右侧的为特征工具栏。

1.2.4 导航栏

导航栏位于绘图区的左侧，在导航栏顶部依次排列着“模型树”“文件夹浏览”“收藏夹”和“连接”四个选项卡。例如单击“模型树”选项卡可以切换到如图 1-2 所示面板。模型树以树状结构按创建的顺序显示当前活动模型所包含的特征或零件，可以利用模型树选择要编辑、排序或重定义的特征。单击导航栏右侧的符号“>”，显示导航栏，单击导航栏右侧的符号“<”，则隐藏导航栏。

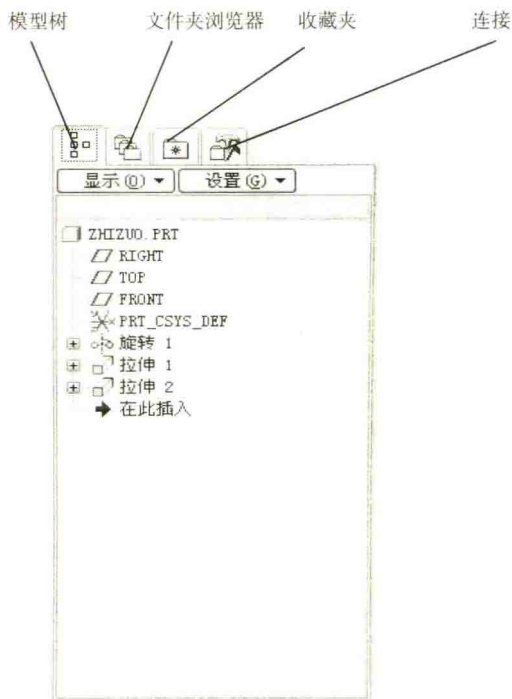


图 1-2 “模型树”面板

1.2.5 绘图区

绘图区是界面中间的空白区域。在默认情

况下,背景颜色是灰色,用户可以在该区域绘制、编辑和显示模型。单击下拉菜单执行“视图”|“显示设置”|“系统颜色”命令,弹出如图1-3所示“系统颜色”对话框,在该对话框中单击下拉菜单执行“布置”命令,选择默认的背景颜色,如图1-4所示,再单击“确定”按钮,则绘图区背景颜色自动改变。



图 1-3 “系统颜色”对话框



图 1-4 默认背景颜色选项

1.2.6 信息栏

信息栏显示在当前窗口中操作的相关信息与提示,如图1-5所示。

- 欢迎使用 Pro/ENGINEER Wildfire 4.0。
- 用缺省模板C:\Program Files\proeWildfire 4.0\templates\inlbs_part_solid.prt作为模板。
- ◆ 选取一个草绘。(如果首选内部草绘,可在 放置 面板中找到“定义”选项。)
- ◆ 选取一个平面或曲面以定义草绘平面。
- ◆ 选取一个参照(例如曲面、平面或边)以定义视图方向。

图 1-5 信息栏

1.2.7 过滤器

过滤器位于工作区的右下角。利用过滤器可以设置要选取特征的类型,这样可以非常快捷地选取到要操作的对象。

1.3 模型的操作

1.3.1 模型的显示

在 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中模型的显示方式有四种,可以单击下拉菜单“视图”|

“显示设置”|“模型显示”命令，在“模型显示”对话框中设置，也可以单击系统工具栏中下列图标按钮来控制。

- (1)  线框：使隐藏线显示为实线，如图 1-6 所示。
- (2)  隐藏线：使隐藏线以灰色显示，如图 1-7 所示。
- (3)  无隐藏线：不显示隐藏线，如图 1-8 所示。
- (4)  着色：模型着色显示，如图 1-9 所示。

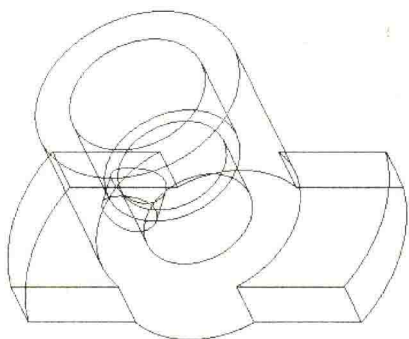


图 1-6 “线框”显示方式

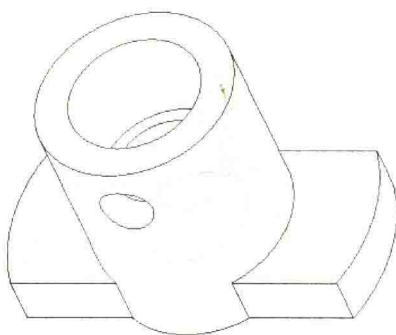


图 1-7 “隐藏线”显示方式

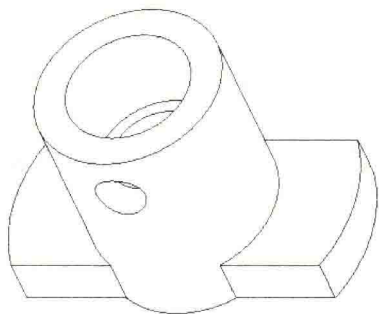


图 1-8 “无隐藏线”显示方式

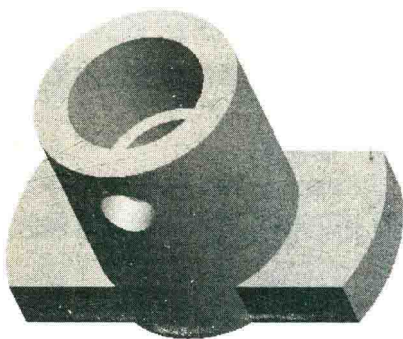


图 1-9 “着色”显示方式

1.3.2 模型的观察

1.3.2.1 鼠标操作

为了从不同角度观察模型局部细节，需要放大、缩小、平移和旋转模型。在 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中，可以用三键鼠标来完成下列不同的操作。

- (1) 旋转：按住鼠标中键（滚轴）+ 移动鼠标。
- (2) 平移：按住鼠标中键（滚轴）+ Shift 键 + 移动鼠标。
- (3) 缩放：按住鼠标中键（滚轴）+ Ctrl 键 + 垂直移动鼠标。
- (4) 翻转：按住鼠标中键（滚轴）+ Ctrl 键 + 水平移动鼠标。
- (5) 动态缩放：转动中键滚轮。

1.3.2.2 工具栏操作

系统工具栏中还有以下与模型观察相关的图标按钮，其操作方法非常类似于 AutoCAD 中的相关命令。

- (1)  缩小：缩小模型。
- (2)  放大：窗口放大模型。
- (3)  重新调整：相对屏幕重新调整模型，使其完全显示在绘图窗口。

1.3.3 模型的定向

1.3.3.1 选择默认的视图

在建模过程中，有时还需要按常用视图显示模型。可以单击系统工具栏中  图标按钮，在其下拉列表中选择默认的视图，如图 1-10 所示，包括：标准方向、缺省方向、后视图、俯视图、前视图（主视图）、左视图、右视图和仰视图。



图 1-10 保存的视图列表

1.3.3.2 定向的视图

除了选择默认的视图，用户还可以根据需要重定向视图。操作步骤如下：

第 1 步，单击系统工具栏中的  图标按钮，弹出如图 1-11 所示“方向”对话框。

第 2 步，选取 DTM1 基准平面为参照 1，如图 1-12 所示。

第 3 步，选取 TOP 基准平面为参照 2。

第 4 步，单击“已保存视图”按钮，在名称文本框中输入“自定义”，单击“保存”按钮。

第 5 步，单击“确定”按钮，模型显示如图 1-13 所示。同时，“自定义”视图保存在如图 1-10 所示视图列表中。



图 1-11 “方向”对话框

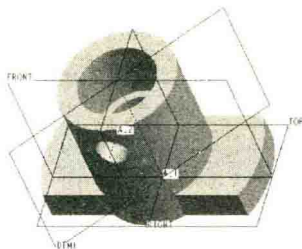


图 1-12 DTM1 基准平面为参照 1

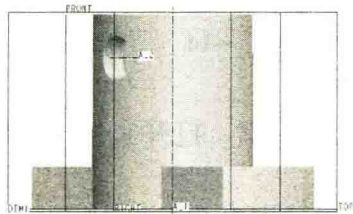


图 1-13 “自定义”视图

1.4 文件的管理

1.4.1 新建文件

在 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中可以利用“新建”命令调用相关的功能模块，创建不同类型的新文件。

(1) 调用命令的方式如下：

菜单：执行“文件”|“新建”命令。

图标：单击系统工具栏中的  图标按钮。

(2) 操作步骤如下：

第1步，调用“新建”命令，弹出如图 1-14 所示“新建”对话框。

第2步，在“类型”选项组中，选择相关的功能模块单选按钮，默认为“零件”模块，子类型模块为“实体”。

第3步，在“名称”文本框中输入文件名。

第4步，取消选中“使用缺省模板”复选框。单击“确定”按钮，弹出如图 1-15 所示的“新建文件选项”对话框。

第5步，在下拉列表中选择 mmns_part_solid，单击“确定”按钮。

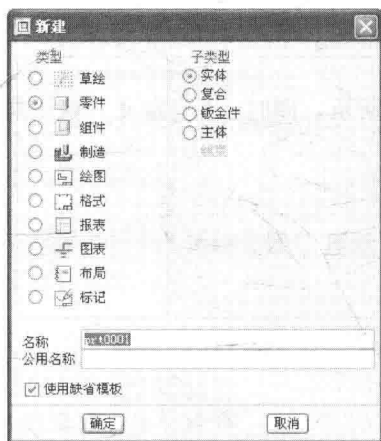


图 1-14 “新建”对话框

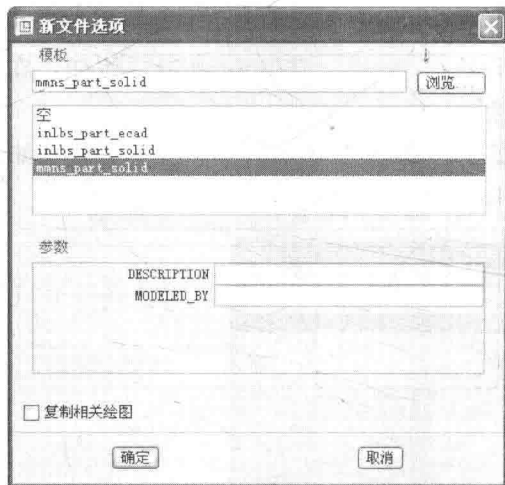


图 1-15 “新建文件选项”对话框

1.4.2 打开文件

“打开”命令可以打开已保存的文件。

(1) 调用命令的方式如下：

菜单：执行“文件”|“打开”命令。

图标：单击系统工具栏中的  图标按钮。

(2) 操作步骤如下：

第1步，调用“打开”命令，弹出“文件打开”对话框，如图1-16所示。

第2步，选择要打开文件所在的文件夹，在文件名称列表框选中该文件，单击“预览”按钮。

第3步，单击“打开”按钮。



图 1-16 “文件打开”对话框

1.4.3 保存文件

可以利用“保存”命令保存文件。

(1) 调用命令的方式如下：

菜单：执行“文件”|“保存”命令。

图标：单击系统工具栏中的  图标按钮。

(2) 操作步骤如下：

第1步，调用“保存”命令，弹出“保存对象”对话框，如图1-17所示。

第2步，指定文件保存的路径。

第3步，单击“确定”按钮。

1.4.4 保存副本

“保存副本”命令可以用新文件名保存当前图形或保存为其他类型的文件。

(1) 调用命令的方式如下：

菜单：执行“文件”|“保存副本”命令。



图 1-17 “保存对象”对话框

(2) 操作步骤如下:

第 1 步, 调用“保存副本”命令后, 将弹出如图 1-18 所示“保存副本”对话框。

第 2 步, 在“新建名称”文本框中, 输入新文件名。

第 3 步, 单击“类型”下拉列表框, 选择文件保存的类型。

第 4 步, 单击“确定”按钮。



图 1-18 “保存副本”对话框