

数字化产品 造型设计

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0



王星河 曾奕晖 主编



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



数字化产品 造型设计

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0

王星河 曾奕晖 主编

合作单位：泉州市比邻三维科技有限公司



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容摘要

本书分为7个项目,内容分别为Pro/ENGINEER Wildfire 介绍、二维草图的绘制、基础实体的创建、复制与阵列、实训——便携式多功能移动电源音响的建模、实训——模型装配、实训——综合练习等。

本书既可以作为初学者的入门教材,也可供专业设计人员参考使用,尤其对高职类院校的Pro/E课程有较强的针对性与指导性。

图书在版编目(CIP)数据

数字化产品造型设计 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 /

王星河,曾奕晖主编. -- 上海:上海交通大学出版社,
2019

ISBN 978-7-313-21034-0

I. ①数… II. ①王… ②曾… III. ①工业产品-产品
设计-计算机辅助设计-应用软件-教材 IV.

① TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 053408 号

数字化产品造型设计Pro/ENGINEER Wildfire 5.0

主 编: 王星河 曾奕晖

出版发行: 上海交通大学出版社

邮政编码: 200030

印 制: 定州启航印刷有限公司

开 本: 710mm×1000mm 1/16

字 数: 217 千字

版 次: 2019 年 3 月第 1 版

书 号: ISBN 978-7-313-21034-0/TB

定 价: 49.00 元

地 址: 上海市番禺路 951 号

电 话: 021-64071208

经 销: 全国新华书店

印 张: 12

印 次: 2019 年 3 月第 1 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者: 如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话: 0311-66567747

前 言

Pro/ENGINEER Wildfire 操作软件是美国参数技术公司 (PTC) 旗下的 CAD/CAM/CAE 一体化三维软件。软件以参数化著称, 在三维造型软件领域中占有重要地位, 是现今主流的 CAD/CAM/CAE 软件之一, 在国内产品设计领域, 尤其是在卫浴、小家电行业中占据重要地位。

本书主要面向 Pro/E 软件的初学者, 由浅入深, 逐渐深入。本书立足于 Pro/E 5.0 软件版本, 较为全面地讲解、演示了 Pro/E 软件的操作步骤与方法, 并总结出一些快速建模的技巧与注意事项。本书既可以作为初学者的入门教材, 也可供专业设计人员参考使用, 尤其对高职类院校的 Pro/E 课程有较强的针对性与指导性。

本书主要有以下内容:

第 1 章: Pro/ENGINEER Wildfire 介绍。

主要讲解软件的优点与应用情况, 并重点介绍了软件常规界面中的各主要功能, 让学生对此软件有一个初步的认识。

第 2 章: 二维草图的绘制。

主要讲解 Pro/E 的草绘方法、注意事项及技巧。通过二维草图的学习, 让学生在进一步了解软件的同时, 为后续软件的建模原理、构建思路、建模方法等的深入学习打下二维图形绘制的基础。

第 3 章: 基础实体的创建。

主要围绕拉伸、旋转、扫描、混合这四大基础实体创建命令进行软件基础建模原理及构建思路的讲解, 并配以实例进行操作步骤演示, 让学生同步练习, 从而在练习过程中进一步体会软件基础实体特征创建的方法与技巧。

第 4 章: 复制与阵列。

当实体及特征需要大量复制时, 需要使用复制与阵列操作, 这是软件快速建模的最好方法之一。此章的学习有助于学生在掌握实体与特征建模方法的基础上进一步加速软件建模速度, 是快速建模的技巧之一。

第 5 章: 实训——便携式多功能移动电源音响的建模。

本章通过便携式多功能移动电源音响的建模，重点介绍 Pro/E 曲面的建模，主要学习训练复杂零件曲面的建模方法与技巧。在构建开始阶段中，需要观察、分析、判断复杂产品的造型特点与建模方法。

第6章：实训——模型装配。

主要讲解模型装配的方法与技巧，并且通过实例进行操作演示，使学生能完整、详细地练习模型装配的每一个步骤，达到熟练操作软件装配的程度。

第7章：实训——综合练习。

通过实际案例，复习 Pro/ENGINEER Wildfire 常用命令及相互之间的组合逻辑关系，帮助学生巩固现有知识。

本书由黎明职业大学王星河老师负责编写共计 20 万字，泉州幼儿师范高等专科学校曾奕晖老师负责编写 2.5 万字。由于编者水平有限，时间匆忙，本书存在的不足之处，恳请广大读者给予批评指正。

目 录

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 介绍 / 001

- 1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 软件介绍 / 001
- 1.2 软件界面介绍 / 003
- 1.3 模型的操作 / 006
- 1.4 文件的管理 / 009
- 1.5 退出 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的方法 / 015

第 2 章 二维草图的绘制 / 017

- 2.1 草绘工作界面 / 017
- 2.2 直线、矩形的绘制 / 021
- 2.3 弧与圆的绘制 / 022
- 2.4 绘制高级几何图元 / 024

第 3 章 基础实体的创建 / 029

- 3.1 实例演练 1 / 029
- 3.2 实例演练 2 / 037
- 3.3 实例演练 3 / 047

第 4 章 复制与阵列 / 051

- 4.1 实例演练 / 051
- 4.2 尺寸阵列 / 059

第 5 章 实训——便携式多功能移动电源音响的建模 / 064

- 5.1 实例演练 / 064
- 5.2 建立显示屏 / 076
- 5.3 建立移动数据接口 / 082

第6章 模型装配 / 096

6.1 元件放置操控板 / 096

6.2 装配约束类型 / 100

6.3 实例演练 / 101

第7章 实训——综合练习 / 104

7.1 实例演练 1 / 104

7.2 实例演练 2 / 133

参考文献 / 184

第 1 章 Pro/ENGINEER Wildfire 介绍

1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 软件介绍

1.1.1 Pro/ENGINEER Wildfire 的概述

Pro/E (Pro/ENGINEER Wildfire 操作软件) 是美国参数技术公司 (Parametric Technology Corporation, PTC) 的重要产品。这是一款集 CAD/CAM/CAE 功能于一体的综合性三维软件, 在目前的三维造型软件领域中占有重要地位, 并作为当今世界机械 CAD/CAE/CAM 领域的新标准而得到业界的认可和推广, 是现今最成功的 CAD/CAM 软件之一。

PTC 的系列软件包括在工业设计和机械设计等方面的多项功能, 还包括对大型装配体的管理、功能仿真、制造、产品数据管理等。Pro/ENGINEER Wildfire 还提供了全面、集成紧密的产品开发环境, 是一套由设计至生产的机械自动化软件, 是新一代的产品造型系统, 是一个参数化、基于特征的实体造型系统, 是具有单一数据库功能的综合性 MCAD 软件。

1.1.2 Pro/E 的特点和优势

经过 20 多年不断地创新和完善, Pro/ENGINEER Wildfire 具有如下特点和优势。

1. Pro/E5.0 参数化设计和特征功能

Pro/ENGINEER Wildfire 是采用参数化设计的、基于特征的实体模型化系统, 工程设计人员采用具有智能特性的基于特征的功能去生成模型, 如腔、壳、倒角

及圆角，可以随意勾画草图，轻易改变模型。这一功能特性给工程设计者提供了在设计上从未有过的简易和灵活。

2. 单一数据库

Pro/ENGINEER Wildfire 是建立在统一基层上的数据库，不像一些传统的 CAD/CAM 系统建立在多个数据库上。所谓单一数据库，就是工程中的资料全部来自一个库，使每一个独立用户在为一件产品造型而工作，不管其是哪一个部门的。换言之，在整个设计过程的任何一处发生改动，可以前后反映在整个设计过程的相关环节上。例如，一旦工程详图有改变，NC（数控）工具路径会自动更新；组装工程图如有任何变动，同样反映在整个三维模型上。这种独特的数据结构与工程设计的完整结合，使设计更优化、成品质量更高，产品能更好地推向市场，价格也更便宜。

3. 全相关性

Pro/ENGINEER Wildfire 的所有模块都是全相关的。这就意味着在产品开发过程中某一处进行的修改，能扩展到整个设计中，同时自动更新所有的工程文档，包括装配体、设计图纸以及制造数据。全相关性鼓励在开发周期的任一点进行修改，却没有任何损失，使并行工程成为可能，所以能使开发后期的一些功能提前发挥其作用。

4. 基于特征的参数化造型

Pro/ENGINEER Wildfire 使用用户熟悉的特征作为产品几何模型的构造要素。这些特征是一些普通的机械对象，可以按预先设置很容易地进行修改。例如，设计特征有弧、圆角、倒角等，它们对工程人员来说是很熟悉的，因而易于使用。装配、加工、制造以及其他学科都使用这些独有的特征，通过给这些特征设置参数（不但包括几何尺寸，还包括非几何属性），然后修改参数，很容易实现多次设计迭代，从而实现产品开发。

5. 数据管理

加快投放市场速度，需要在较短的时间内开发更多的产品。为了实现这种效率，必须允许多个学科的工程师同时对同一产品进行开发。数据管理模块的开发研制，正是专门用于管理并行工程中的各项工作。由于使用了 Pro/ENGINEER Wildfire 独特的全相关性功能，因而使之成为可能。

6. 装配管理

Pro/ENGINEER Wildfire 的基本结构能利用一些直观的命令, 如“啮合”“插入”“对齐”等很容易地把零件装配起来, 同时保持设计意图。高级的功能支持大型复杂装配体的构造和管理, 这些装配体中零件的数量不受限制。

7. 易于使用

菜单以直观的方式联级出现, 提供了逻辑选项和预先选取的最普通选项, 同时还提供了简短的菜单描述和完整的 5.0 在线帮助, 这种形式使其容易学习和使用。

1.2 软件界面介绍

1.2.1 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 按钮。

1.2.2 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、导航栏、工具栏、绘图区、信息栏和过滤器等组成, 如图 1-1 所示。

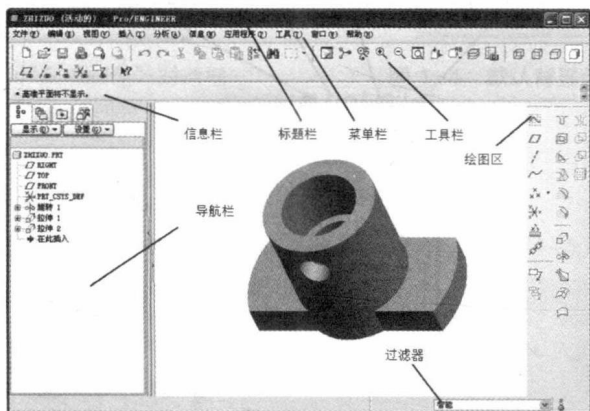


图 1-1 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 工作界面

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。

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”“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 Wildfire 的操作命令。但调用不同的模块，菜单栏的内容会有所不同。

3. 工具栏

工具栏是 Pro/ENGINEER Wildfire 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 Wildfire 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。

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”“文件夹浏览器”“收藏夹”“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 所示的面板。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。

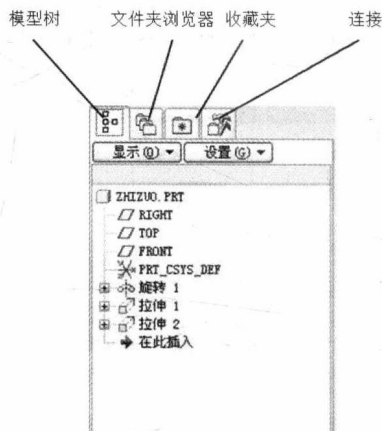


图 1-2 “模型树”面板

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 所示的“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(见图 1-4),再单击“确定”按钮,则绘图区背景颜色自动改变。

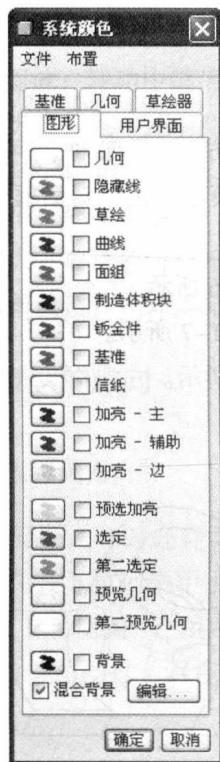


图 1-3 “系统颜色”对话框



图 1-4 默认背景颜色选项

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。
- 用缺省模板 C:\Program Files\proeWildfire\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

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，以便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 中模型的显示方式有四种，可以执行“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。

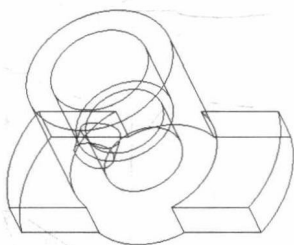


图 1-6 线框显示方式

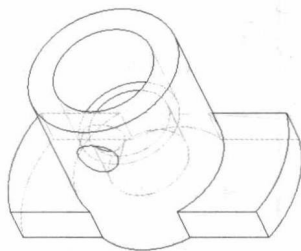


图 1-7 隐藏线显示方式

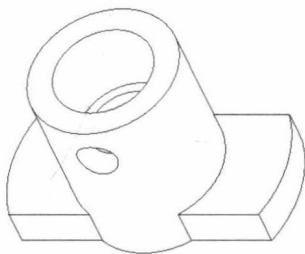


图 1-8 无隐藏线显示方式

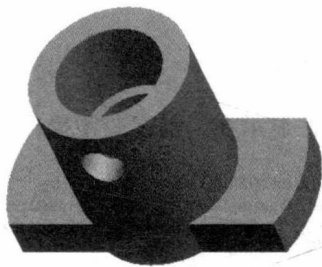


图 1-9 着色显示方式

1.3.2 模型的观察

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

另外，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. 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（见图 1-10），包括标准方向、缺省方向、BACK（后视图）、BOTTOM（俯视图）、FRONT [前视图（主视图）]、LEFT（左视图）、RIGHT（右视图）和 TOP（仰视图）。



图 1-10 保存的视图列表

2. 定向的视图

除了选择默认的视图，如果用户根据需要重定向视图，操作步骤如下：

- (1) 单击系统工具栏中的  图标，弹出如图 1-11 所示的“方向”对话框。

(2) 选取 DTM1 基准平面为参照 1，如图 1-12 所示。

(3) 选取 TOP 基准平面为参照 2。

(4) 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。

(5) 单击“确定”按钮，模型如图 1-13 所示。同时，“自定义”视图保存在如图 1-10 所示的视图列表中。

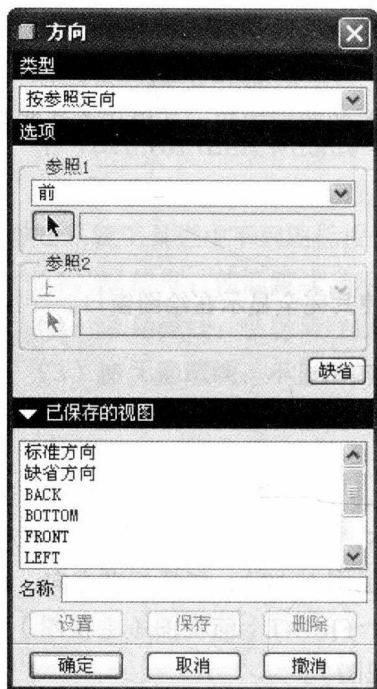


图 1-11 “方向”对话框

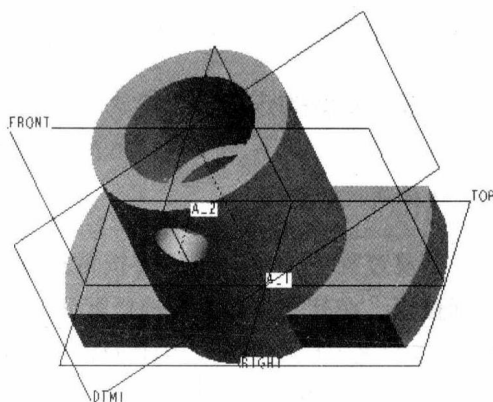


图 1-12 DTM1 基准平面为参照 1

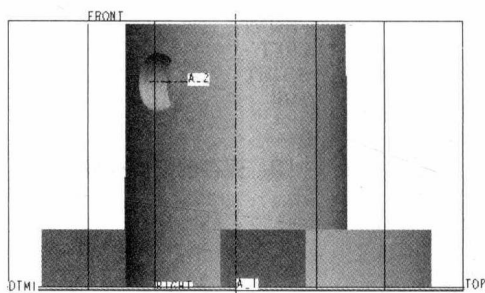


图 1-13 “自定义”视图

1.4 文件的管理

1.4.1 新建文件

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

调用命令的方式如下：

方式1：通过菜单，执行“文件”→“新建”命令。

方式2：单击系统工具栏中图标。

操作步骤如下：

(1) 调用“新建”命令，弹出如图 1-14 所示的“新建”对话框。

(2) 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”。

(3) 在“名称”文本框中输入文件名。

(4) 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“新文件选项”对话框。

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

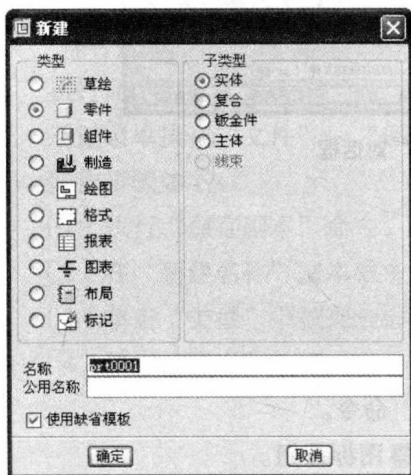


图 1-14 “新建”对话框

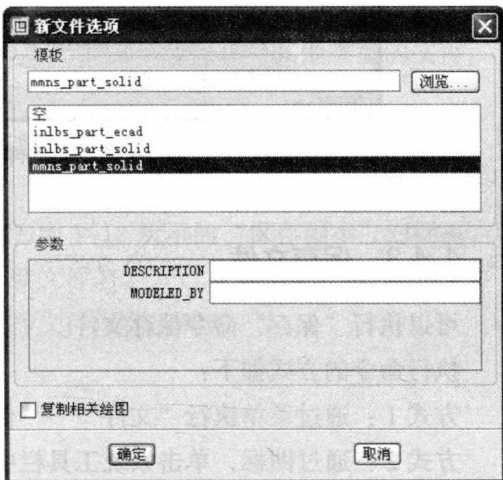


图 1-15 “新建文件选项”对话框

1.4.2 打开文件

“打开”命令可以打开已保存的文件。

执行命令的方式包括：

方式1：通过菜单执行“文件”→“打开”命令。

方式2：单击系统工具栏中的图标。

操作步骤如下：

- (1) 执行“打开”命令，弹出如图1-16所示的“文件打开”对话框。
- (2) 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。
- (3) 单击“打开”按钮。



图 1-16 “文件打开”对话框

1.4.3 保存文件

可以执行“保存”命令保存文件。

执行命令的方式如下：

方式1：通过菜单执行“文件”→“保存”命令。

方式2：通过图标，单击系统工具栏中的图标按钮。