

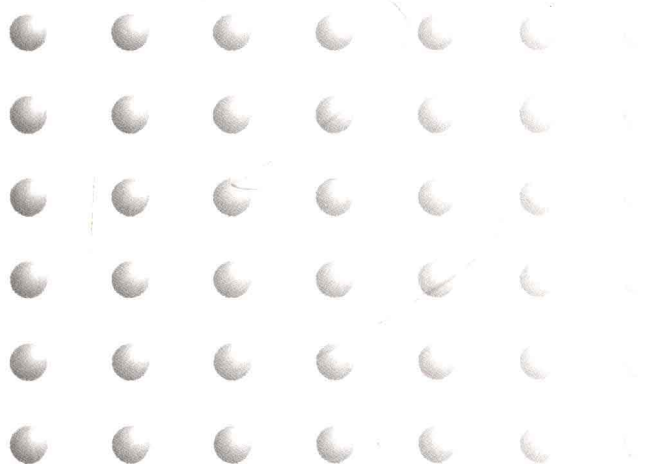


高等学校机电工程类“十二五”规划教材

机械CAD/CAM实验指导

(第二版)

主编 黄晓峰



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>



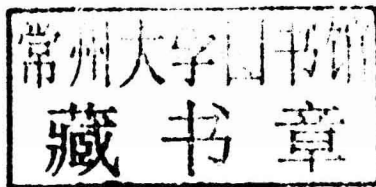
高等学校机电工程类“十二五”规划教材

机械 CAD/CAM 实验指导

(第二版)

主 编 黄晓峰

副主编 葛友华 袁铁军



西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书是高等学校机电工程类“十二五”规划教材之一,是《机械 CAD/CAM(第二版)》(西安电子科技大学出版社出版,2012 年)一书的配套实验指导书。全书结合《机械 CAD/CAM(第二版)》的内容设计了基于 Pro/E 主线的 13 个实验,包括 Pro/E Wildfire 基本操作、参数化草图的绘制、基准特征的创建、实体特征建模、曲面特征建模、装配体的创建、工程图的创建、数控编程、计算机辅助运动仿真分析、计算机辅助工程分析、综合实验 A、综合实验 B 和综合实验 C,并在每个实验后安排了不同难度的思考题,供学生练习。

本书内容全面、图文并茂,可帮助学生加深对教材内容的理解,培养学生的动手能力。本书所介绍的方法实用性、操作性强,与课程要求环环相扣,具有很强的指导作用。

本书既可作为《机械 CAD/CAM(第二版)》一书的配套实验教材,也可作为学习 Pro/E 的独立教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械 CAD/CAM 实验指导 / 黄晓峰主编. —2 版. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2012.2

高等学校机电工程类“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5606-2737-3

I. ① 机... II. ① 黄... III. ① 机械设计: 计算机辅助设计—高等学校—教学参考资料

② 机械制造: 计算机辅助制造—高等学校—教学参考资料 IV. ① TH122 ② TH164

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 005036 号

策 划 毛红兵

责任编辑 南 景 毛红兵

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 西安文化彩印厂

版 次 2012 年 2 月第 2 版 2012 年 2 月第 2 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 9

字 数 208 千字

印 数 4001~7000 册

定 价 20.00 元(含光盘)

ISBN 978-7-5606-2737-3/TH · 0122

XDUP 3029002-2

如有印装问题可调换

前 言

上机实验是机械 CAD/CAM 课程的重要环节之一。虽然目前计算机的普及率很高,学生接触、使用计算机的机会很多,但大多数机械类专业的学生只熟悉 AutoCAD 等简单的绘图软件,其能力与毕业后的就业要求差距很大。为了帮助机械类专业学生提高应用大型 CAD/CAM 软件的能力,我们结合《机械 CAD/CAM(第二版)》的内容编写了本实验指导书。本书详细介绍了 Pro/E 软件的强大功能,主要有参数化草图的绘制、实体特征的创建、曲面特征的创建、装配体的创建、工程图的创建、数控编程、运动仿真、工程分析、Pro/E 各个模块的协调应用、Pro/E 与多个高级 CAD/CAM 软件的协调应用等内容。

本书源于机械 CAD/CAM 的教学实践,集成了一线任课教师和工程师的经验与科研成果,具有如下特点:

(1) 知识覆盖面广。书中的实验内容涵盖了《机械 CAD/CAM(第二版)》的主要知识点,与教学内容联系紧密,突出 CAD/CAM 技术的基本概念和实际应用,有较强的适用性。

(2) 实验方法先进。本书选用功能强大、应用广泛、版本较新的 Pro/E 软件作为主要平台,简单介绍了其他几种功能强大的软件,注重培养学生的创新能力和科学思维方式,通过工程产品与实验内容的融合,在实验过程中注重拓宽学生的视野并培养学生解决工程问题的能力。

(3) 针对性强。本书为针对机械类专业开设的机械 CAD/CAM 课程的配套上机实验指导书。考虑到各学校安排的实验学时数不尽相同,设计了可选的 13 个实验项目,便于不同学校根据需要来选择使用。

(4) 训练方式科学。本书遵循事物发展的客观规律,采取循序渐进的方式,内容安排由简单到复杂,每个实验后还安排了多个不同难度的思考题,引导学生分析与解决问题,以巩固所学知识。

本书由黄晓峰担任主编,葛友华、袁铁军任副主编。本书实验一、实验二、实验三、实验四、实验五、实验六、实验七由黄晓峰执笔;实验八、实验十一、实验十二、实验十三由袁铁军执笔;实验九、实验十由张广冬执笔。全书由葛

友华统稿，袁铁军、黄晓峰负责校对。

本书中的所有程序均进行了上机校核。本书的出版得到了周海、刘道标两位老师的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，书中错漏之处在所难免，敬请读者不吝指正，以便今后进一步完善。

编 者

2011 年 12 月

目 录

实验一	Pro/E Wildfire 基本操作	1
实验二	参数化草图的绘制	14
实验三	基准特征的创建	34
实验四	实体特征建模	51
实验五	曲面特征建模	66
实验六	装配体的创建	75
实验七	工程图的创建	80
实验八	数控编程	92
实验九	计算机辅助运动仿真分析	107
实验十	计算机辅助工程分析	116
实验十一	综合实验 A	129
实验十二	综合实验 B	132
实验十三	综合实验 C	135



实验一 Pro/E Wildfire 基本操作

(建议 1 个学时)

一、实验目的

- (1) 熟悉 Pro/E 的操作界面、各组成部分的名称和主要功能;
- (2) 熟练掌握对象操作方法、文件的管理操作;
- (3) 了解 Pro/E 建模的基本流程。

二、基本知识

1. Pro/E Wildfire 系统的特点及组成模块

1) Pro/E Wildfire 的特点

(1) 实体建模。利用 Pro/E Wildfire 可以轻松地创建 3D 实体模型,让设计的零件及其装配图具有真实的外观;根据材料的密度属性,可以计算出模型的质量、体积、表面积及其他物理属性。

实体建模的优势:如果模型更改了(如厚度变大了),则所有质量属性都会自动更新。实体模型也可以检查公差或装配元件之间的间隙/干涉。

(2) 基于特征。Pro/E Wildfire 模型是通过一系列特征来构建的。每个特征均构建于先前的特征之上,且一次只创建模型的一个特征。单个的特征可能很简单,但结合起来就可以形成很复杂的零件。特征指每次创建的一个单独几何形状,包括基准特征、实体特征、曲面特征、构造特征等。一个零件可包含多个特征。

(3) 参数化。Pro/E Wildfire 模型是用尺寸值来驱动的。如果特征的尺寸发生了更改,则该实体特征也会随之更改,此更改会自动传播到模型的其余特征中,从而更新整个零件。

(4) 父项/子项关系。父项/子项关系提供了一种将设计意图捕获到模型中的有效方式,该关系是建模过程中在特征间自然创建的。创建特征时,被参考的现有特征成为新特征的父项。如果父特征更新了,则子特征也会随之更新。

(5) 以模型为中心。零件模型是设计信息的中心源。一旦创建了零件模型,即可将其:

① 放置在装配中——根据零件的装配方式,零件可以是静止的或作为机构移动。

② 用于创建工程图——模型的二维投影视图可以快速地被放置在绘图页面中,尺寸可以自动显示,也可以进行手动标注。

(6) 相关性。如果在 Pro/E Wildfire 中更改了某个零件模型,则参照该模型的所有装配或绘图都将自动更改,此特点称为相关性;反之,如果绘图中某个模型尺寸更改了,则使用该模型尺寸的零件模型和装配也将自动更改。

说明: Pro/E 是单一的数据库,是以零件模型文件为中心的。装配件、工程图都是以零件模型为基础的,打开装配件或工程图文件时,Pro/E 系统即从相应的零件文件中读取相应



的零件数据。因此, 装配件、工程图不能离开零件文件而单独存在。当我们把装配件或工程图文件交付给其他机器阅读时, 必须交付所有相关的零件文件。

2) Pro/E Wildfire 的组成模块

Pro/E Wildfire 是由多个模块组成的大型软件, 常用模块有五个, 每个模块都有独立的功能。

(1) 草绘模块: 用于绘制和编辑二维平面草图。在进行零件三维特征造型时, 需要进行草图轮廓绘制。

(2) 零件设计模块: 用于创建三维模型。这是 Pro/E Wildfire 在产品设计时进行参数化实体造型最基本也是最核心的模块。

(3) 装配模块: 可轻松完成零件的虚拟装配。在装配过程中, 按照装配要求还可以临时修改零件的尺寸参数。另外, 系统可使用爆炸图的方式来显示所有零件相互之间的位置关系, 效果非常直观。

(4) 曲面模块: 用于创建各种类型的曲面特征。曲面模块创建曲面特征的基本方法和步骤与使用零件设计模块创建三维实体特征的方法非常类似。

(5) 工程图模块: 可以直接由三维实体模型生成二维工程图。系统提供的二维工程图包括一般视图、投影视图、详细视图、辅助视图、旋转视图等共五种视图类型。设计者可以根据零件的表达需要灵活选取相应的视图类型。

(6) Pro/E Wildfire 的其他模块: 包括制造模块、机构仿真模块、模具设计模块、布线模块、分析模块等。

2. 软件的用户界面

Pro/E Wildfire 启动后的初始用户界面如图 1-1 所示。

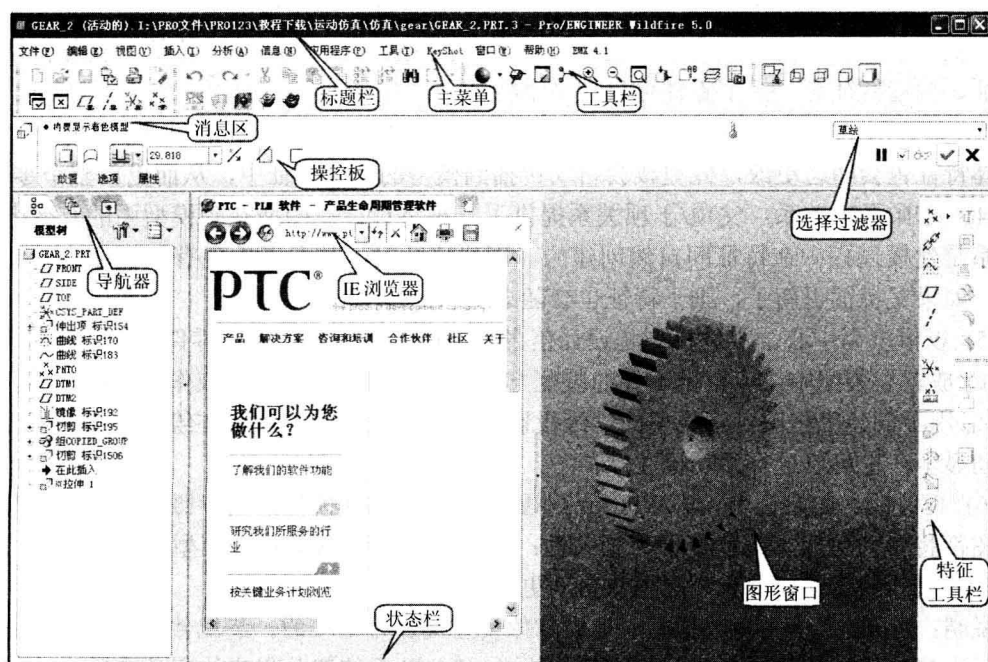


图 1-1 Pro/E Wildfire 的初始用户界面



界面的基本组成如下:

(1) 图形窗口: 也称为工作区、绘图区、图形区, 是设计者最主要的创作场所, 模型位于其中。在单击“IE 浏览器”右侧向左的箭头时, 可以使绘图区的窗口扩大至整个用户界面的绝大部分。在单击“导航器”右侧向左的箭头时, 设计工作区将充满整个图形用户界面。设计工作区同时是设计成果的展示舞台, 所有模型的静态或动态显示都将呈现在这里。

(2) 导航器: 位于屏幕左边的可折叠面板。它的三种表达形式如下:

① 层树: 对模型的层进行管理。

② 模型树: 在屏幕左边列出零件的特征或装配中的元件。

③ 文件夹浏览器: 类似于 Windows 资源管理器, 列出了所有文件, 可以方便地打开和查看某个文件或者文件夹。

(3) IE 浏览器: 多功能的 Web 浏览器, 用于显示模型列表, 位于屏幕中心。

(4) 主菜单: 位于屏幕上方, 常用的菜单选项有“文件”、“编辑”、“插入”、“工具”和“帮助”等。

(5) 工具栏: 将常用的命令做成图形化的按钮, 放在主菜单栏的下面, 这样可以快速地进行各种操作, 提高建模效率。

(6) 消息区: 显示提供操作的状态信息、警告或状态提示、要求输入必要的参数以完成模型的设计提示以及错误提示等。

(7) 操控板: 包含消息区, 在创建特征或装配零件时, 操控板位于图形窗口上部的对话框。

(8) 特征工具栏: 将常用的功能以工具按钮的形式集中在其中, 位于屏幕右侧。

(9) 状态栏: 显示当前模型中选取的项目数和选择对象时采用的过滤器类型。

(10) 选择过滤器: 通过下拉列表框中的选项可缩小可选项目类型的范围, 轻松定位项目。

说明: Pro/E 的用户界面可根据工作进行个性化定制, 重新定义各区域显示的位置和包含的内容。

三、操作实例

1. 启动 Pro/E Wildfire

方法一: 双击桌面的  图标;

方法二: 选择【程序】| PTC | Por ENGINEER | Por ENGINEER 命令, 如图 1-2 所示。

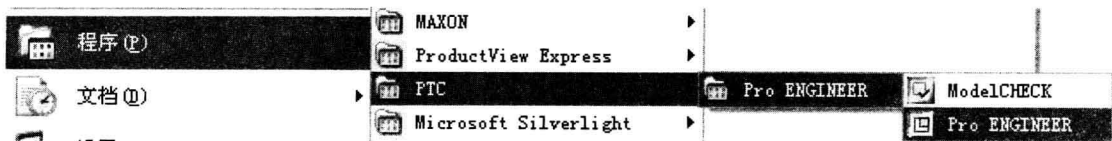


图 1-2 通过【开始】菜单启动

2. 设置当前工作目录

在主界面下, 选择下拉菜单【文件】| 【设置工作目录】命令, 出现【选取工作目录】



对话框,如图 1-3 所示。

单击 ▾ 按钮,选择要改变的工作目录,将目录设置到“光驱\实验指导书随书光盘\实验 1\操作实例”,单击【确定】按钮,则当前工作目录将改变,以后保存图形文件或者打开图形文件均在此目录下。

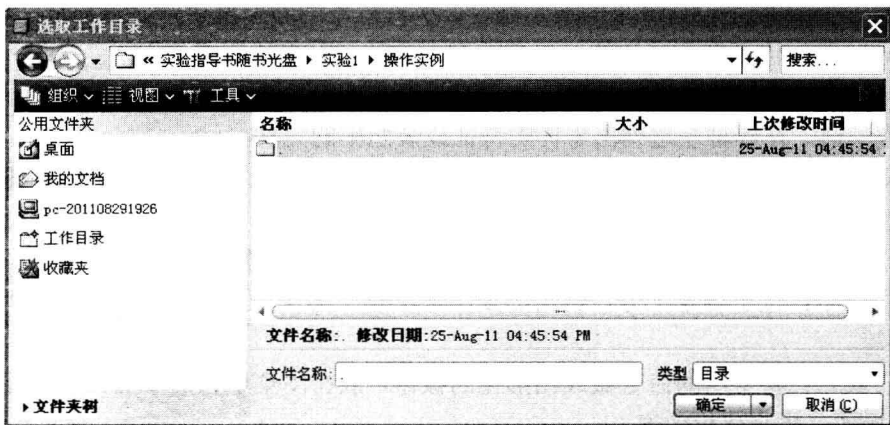


图 1-3 【选取工作目录】对话框

3. 新建图形文件

在主界面下,选择下拉菜单【文件】|【新建】命令,或者单击工具栏中的  图标,出现【新建】对话框,如图 1-4 所示。在对话框中可以选择不同的模块,系统默认选择的是【零件】模块。在【名称】文本框输入零件名称(不能有中文),单击【确定】按钮,即进入零件设计模式。在该模式下可进行零件三维设计。

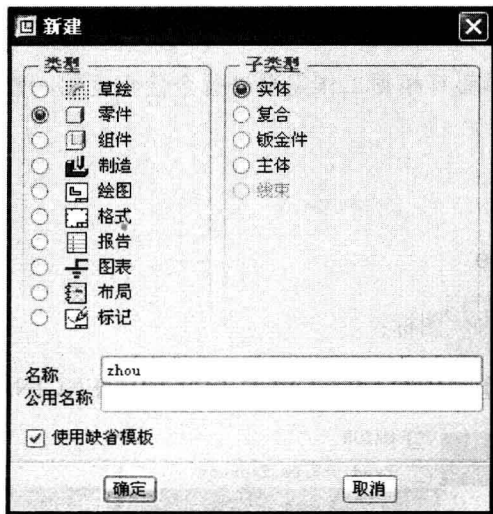


图 1-4 【新建】对话框

4. 打开图形文件

选择【文件】|【打开】命令,或者单击工具栏中的打开按钮 ,出现如图 1-5 所示的对话框。在【类型】下拉列表框中单击下拉按钮,可以从中选择需要打开的文件类型。



选中文件 example-1.prt，单击【打开】按钮，即可打开连杆图形文件。



图 1-5 【文件打开】对话框

5. 模型显示

Pro/E Wildfire 中显示模型的方式有四种，分别是线框模式、隐藏线模式、无隐藏线模式和着色模式。工具栏所示的按钮     就分别代表这四种模式。

(1) 线框显示模式：按下  按钮，模型显示效果如图 1-6 所示。

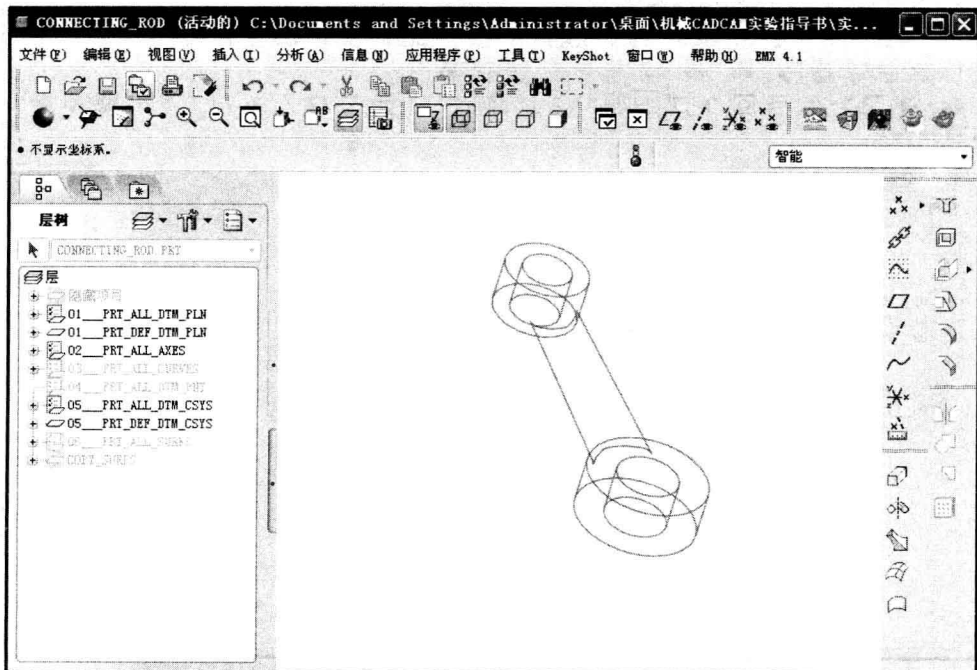


图 1-6 线框显示模式



(2) 隐藏线显示模式：按下  按钮，模型显示效果如图 1-7 所示。

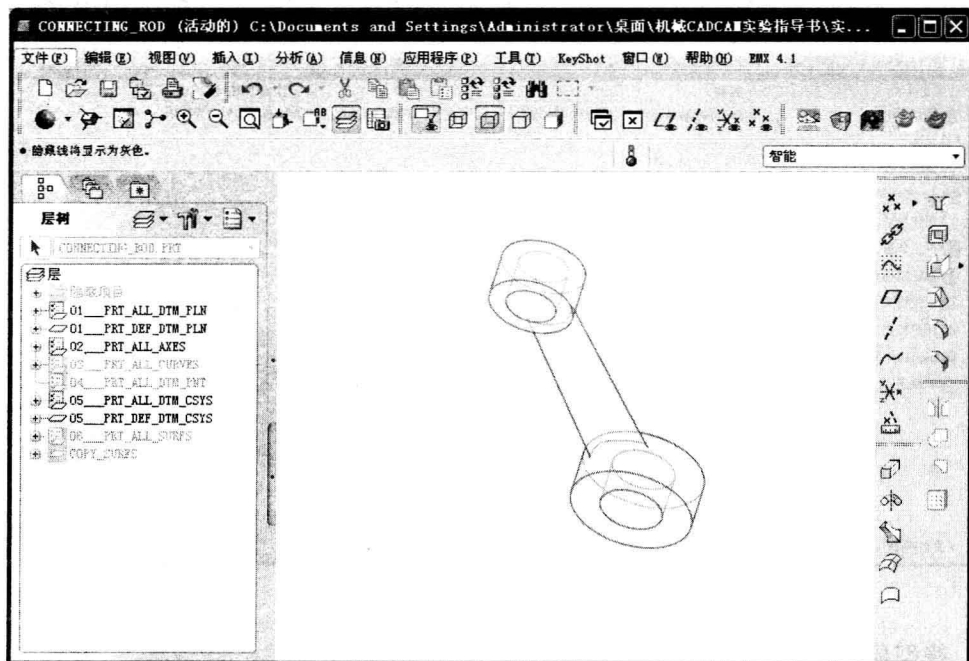


图 1-7 隐藏线显示模式

(3) 无隐藏线显示模式：按下  按钮，模型显示效果如图 1-8 所示。

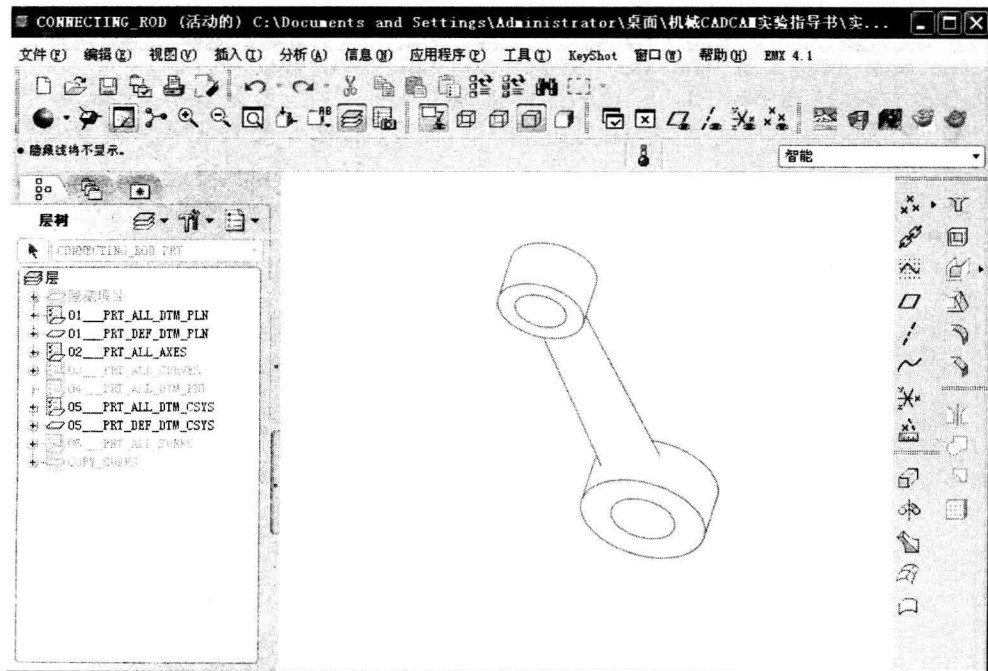


图 1-8 无隐藏线显示模式



(4) 着色显示模式：按下  按钮，模型显示效果如图 1-9 所示。

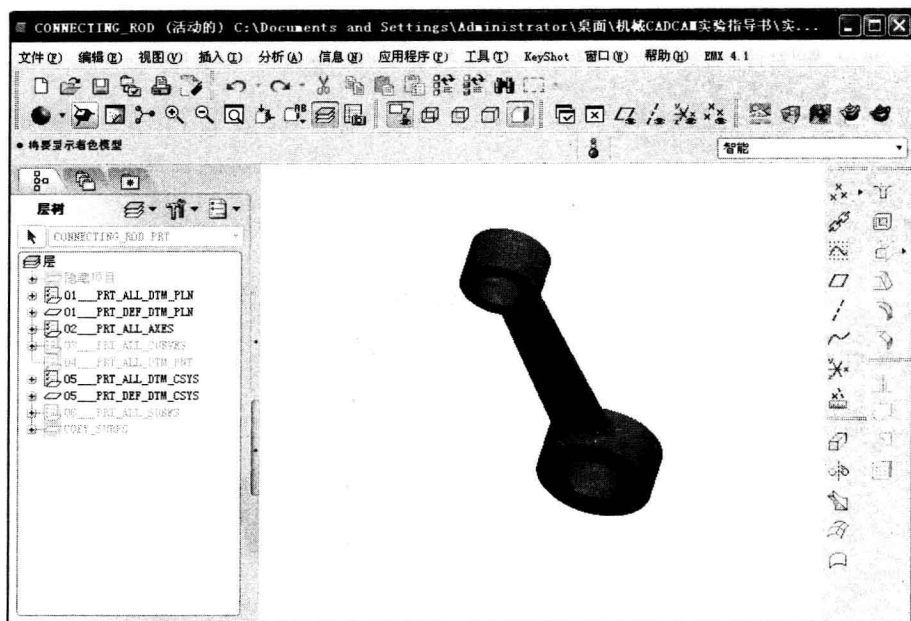


图 1-9 着色显示模式

6. 基准显示

Pro/E Wildfire 中可以显示四种基准，分别是基准平面、基准轴、基准坐标系和基准点。工具栏所示的按钮     就分别代表这四种基准。

(1) 显示基准平面：按下  按钮，模型显示效果如图 1-10 所示。

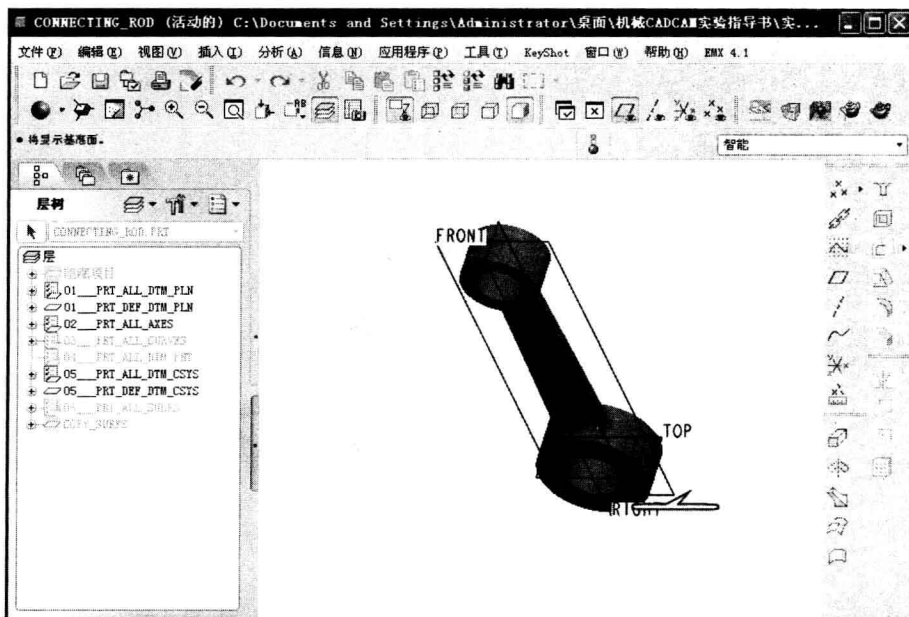


图 1-10 显示基准平面



(2) 显示基准轴：按下  按钮，模型显示效果如图 1-11 所示。

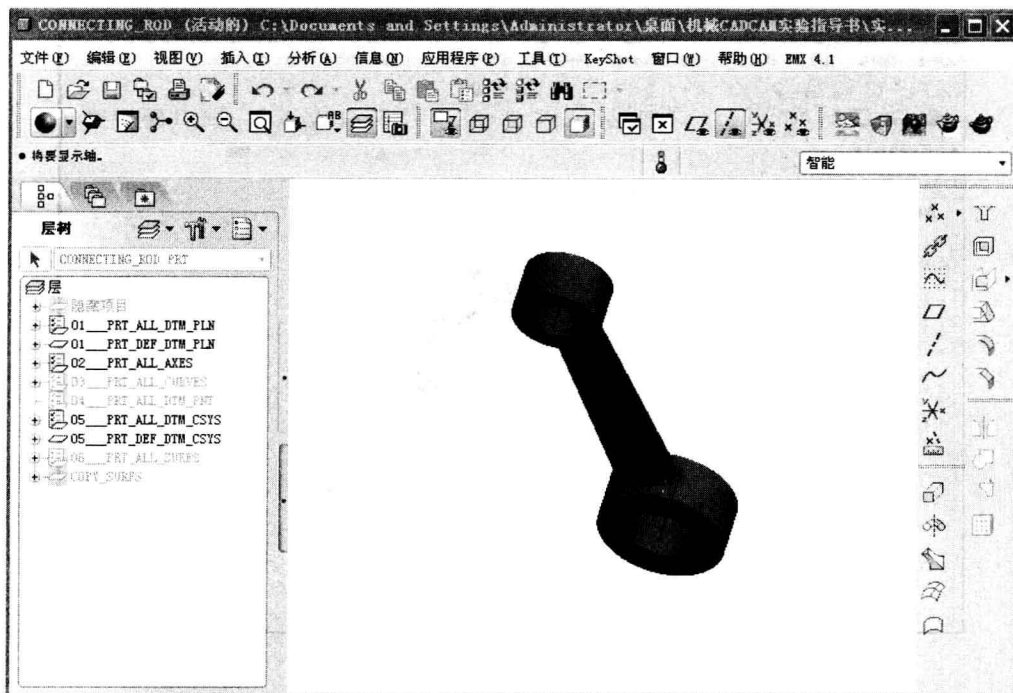


图 1-11 显示基准轴

(3) 显示基准坐标系：按下  按钮，模型显示效果如图 1-12 所示。

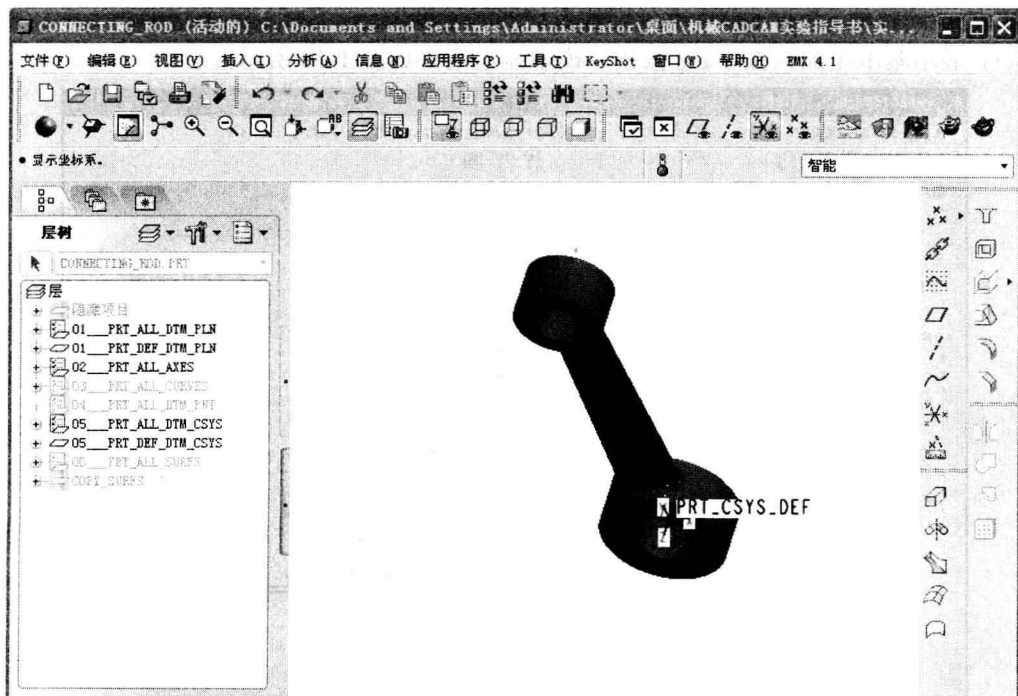


图 1-12 显示基准坐标系



(4) 显示基准点：按下  按钮，模型显示效果如图 1-13 所示。

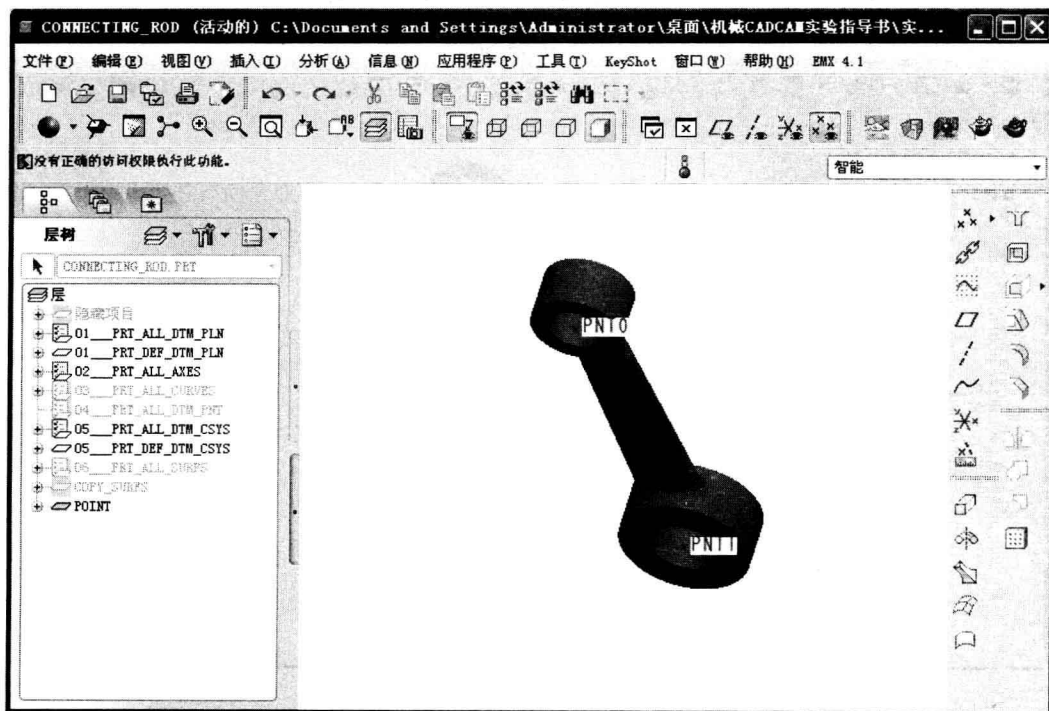


图 1-13 显示基准点

7. 视角操作

在设计 3D 零件或装配件时，为方便地在计算机屏幕上观察实体的各种视角，如正视图、俯视图、侧视图等，需进行必要的视角操作。

点击工具栏上的  按钮，弹出如图 1-14 所示的视角控制对话框。



图 1-14 视角控制对话框

- (1) 前视图：点击视角控制对话框中的 **【FRONT】**，模型显示效果如图 1-15 所示。
- (2) 侧视图：点击视角控制对话框中的 **【RIGHT】**，模型显示效果如图 1-16 所示。
- (3) 俯视图：点击视角控制对话框中的 **【TOP】**，模型显示效果如图 1-17 所示。
- (4) 标准视图：点击视角控制对话框中的 **【标准方向】**，模型显示效果如图 1-18 所示。

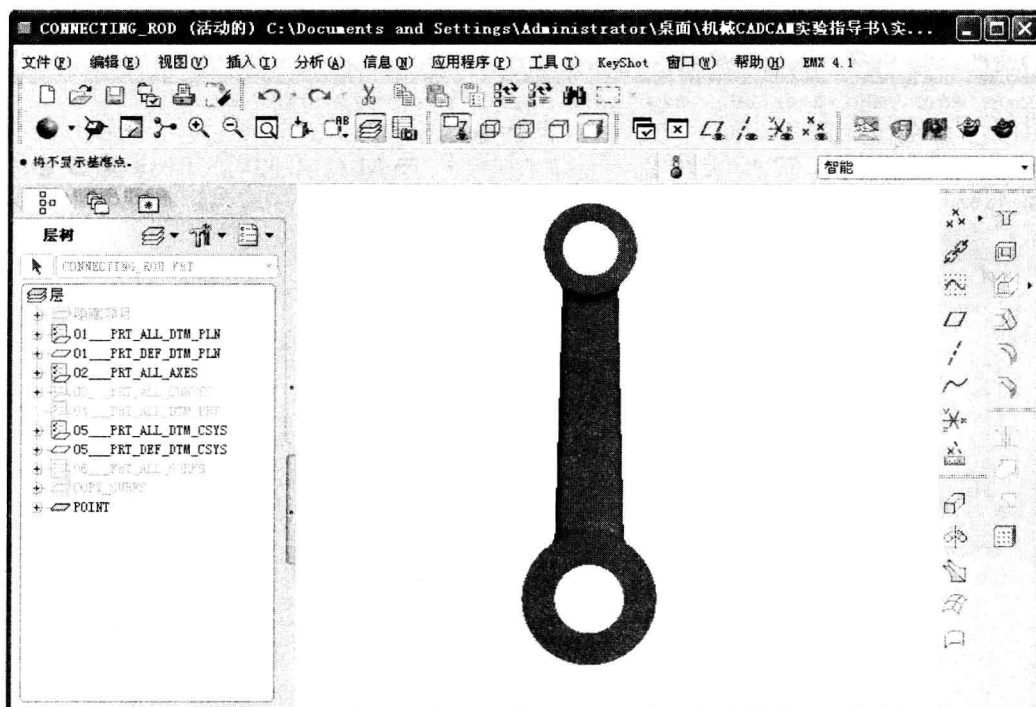


图 1-15 前视图

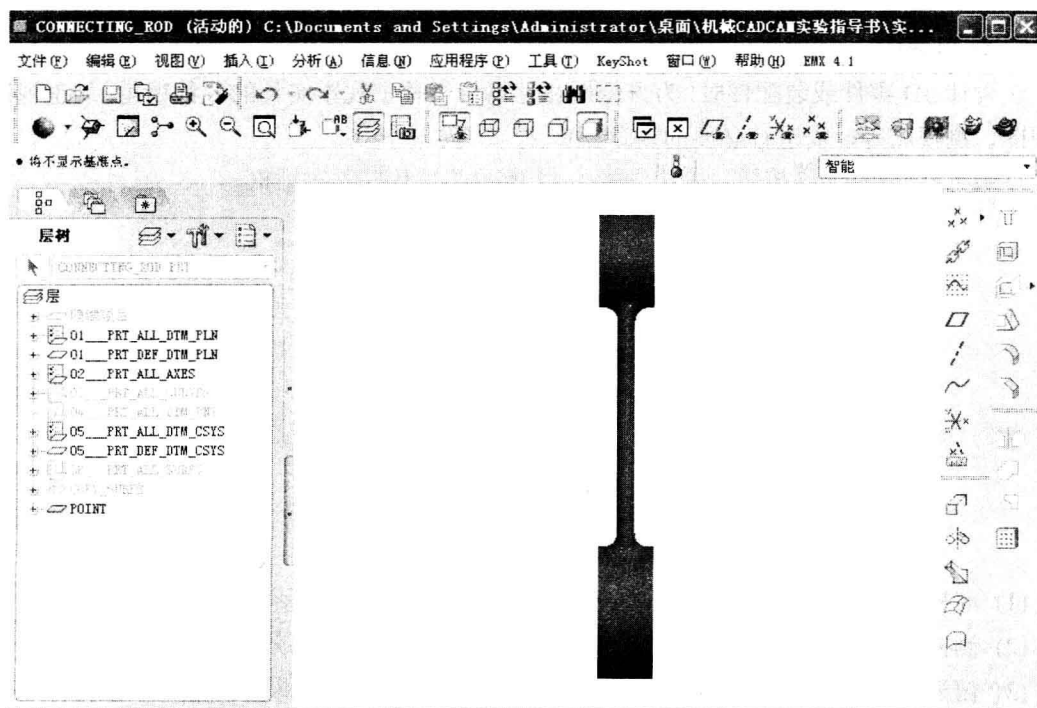


图 1-16 侧视图

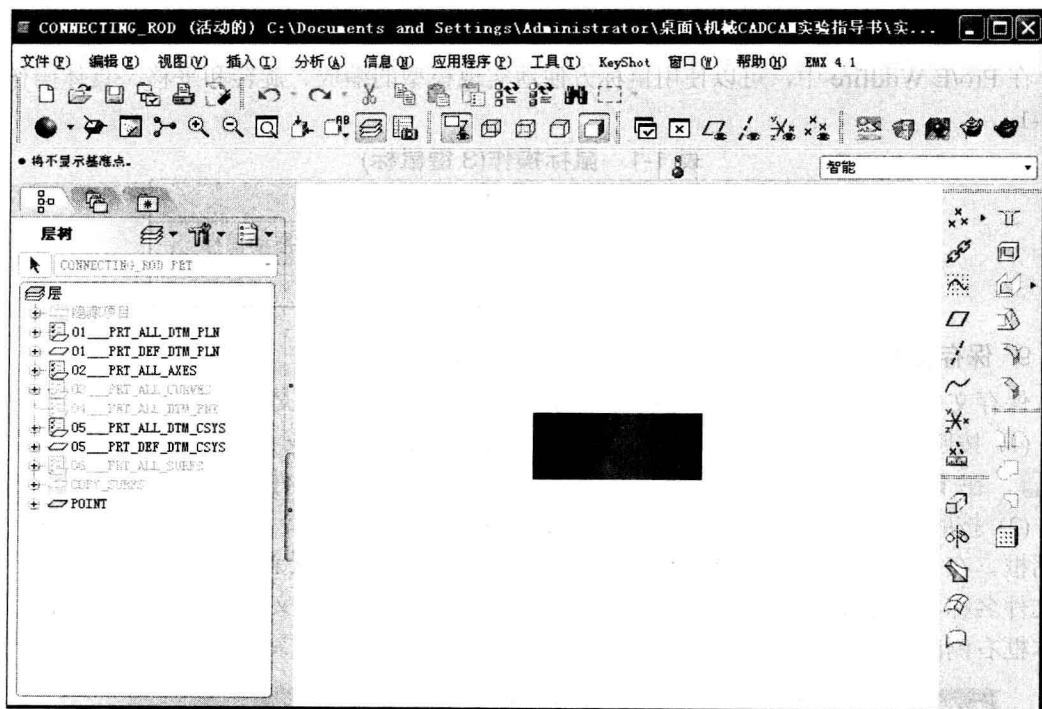


图 1-17 俯视图

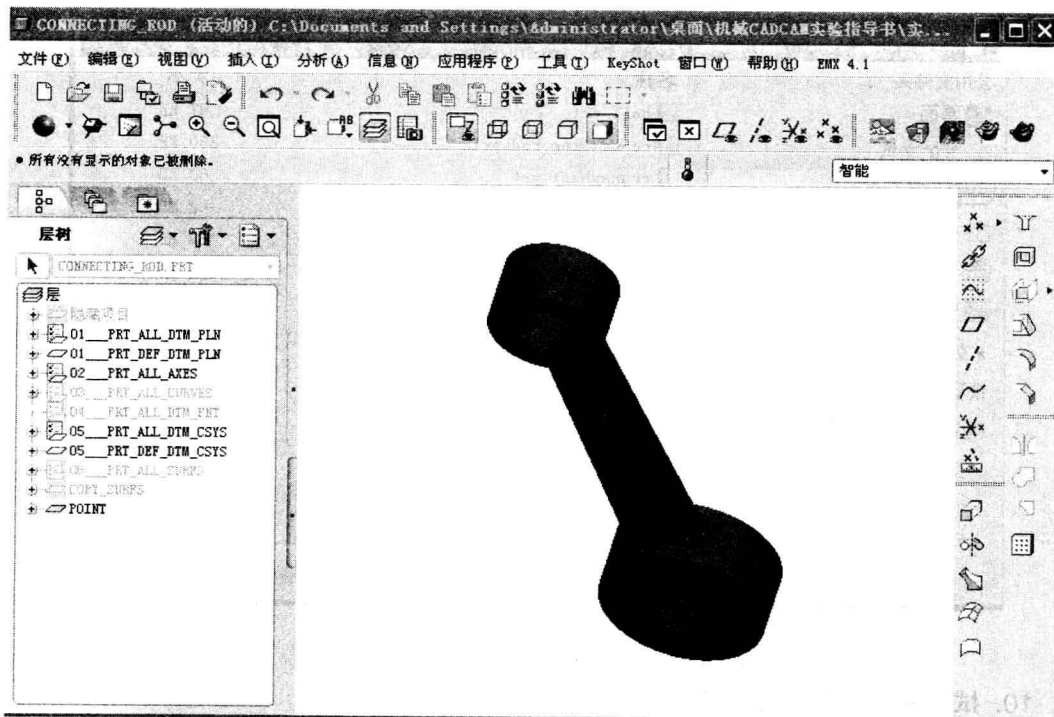


图 1-18 标准视图