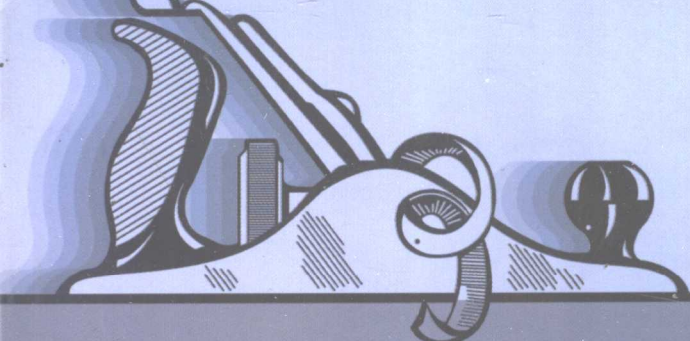




Pro/ENGINEER

英文野火版教程

Pro/ENGINEER

英文野火版教程

——零件设计范例

- 一般实体零件设计范例
- 一般曲面零件设计范例
- ISDX曲面零件设计范例
- 标准件设计范例
- 钣金件设计范例
- 电气元件设计范例
- 特殊零件设计范例

詹友刚 编著



清华大学出版社

Pro/ENGINEER

英文野火版教程
——零件设计范例

詹友刚 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以美国 PTC 公司的 Pro/ENGINEER Wildfire(英文版)为蓝本进行编写,选用的范例都是实际应用中的各种日用产品和工业产品,经典而实用。内容涵盖了一般实体零件设计、一般曲面零件设计、IS-DX 曲面零件设计、标准件设计、钣金件设计、电气元件设计以及其他综合的特殊零件设计。

本书章节的安排次序采用由浅入深、循序渐进的原则。在内容上,针对每一个范例先进行概述,说明该范例的特点、设计构思、操作技巧及重点掌握内容和要用到的操作命令,使读者对它有一个整体概念,学习时也更有针对性。接下来的操作步骤翔实、透彻、图文并茂,引领读者一步一步完成模型的创建。这种讲解方法既能使读者更快、更深入地理解 Pro/ENGINEER Wildfire 软件中的一些抽象的概念和复杂的命令及功能,又能使读者迅速掌握许多零件建模的技巧。

本书在写作方式上紧贴 Pro/ENGINEER Wildfire(英文版)软件的实际操作界面,采用软件中真实的对话框、操控板、按钮、图标等进行讲解,使读者能够直观、准确地操作软件进行学习。

本书是特意 Pro/ENGINEER Wildfire(英文版)的用户和读者而编写的,为了照顾到更广泛的读者,书中对软件的菜单命令、对话框、操作提示等进行了较为详细的中文翻译。

本书可作为机械专业人员的 Pro/ENGINEER 自学教程和参考书籍,也可作为大专院校学生 CAD/CAM 等课程的上课或上机练习教材。

本书附免费光盘一张。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER 英文野火版教程. 零件设计范例/詹友刚编著. —北京:清华大学出版社, 2005. 1
ISBN 7-302-10080-2

I. P... II. 詹... III. 机械元件—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 128344 号

出 版 者: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

客户服务: 010-62776969

责任编辑: 魏江江

封面设计: 杨 兮

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市金元装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 45.25 字数: 1125 千字

版 次: 2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-10080-2/TP·1027

印 数: 1~3000

定 价: 68.00 元(附光盘)

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770175-3103 或 (010)62795704

前 言

Pro/ENGINEER 是由美国参数技术公司推出的一套博大精深的三维 CAD/CAM 参数化软件系统，它的内容涵盖了产品从概念设计、工业造型设计、三维模型设计、分析计算、动态模拟与仿真、工程图的输出、生产加工成产品的全过程，其中还包括了大量的电缆和管道布线、模具设计与分析等实用模块。应用领域包括航空航天、汽车、机械、数控（NC）加工、电子等诸多行业。

由于其强大而完美的功能，Pro/ENGINEER 几乎成为三维 CAD/CAM 领域的一面旗帜和标准。它在国外大学院校里已成为学习工程必修的专业课程，也成为工程技术人员必备的技术。

随着我国加入 WTO，一场新的工业设计领域的技术革命正在兴起，作为提高生产率和竞争力的有效手段，Pro/ENGINEER 也正在国内形成一个广泛应用的热潮。

Pro/ENGINEER Wildfire 是美国 PTC 公司于 2003 年新推出的 Pro/ENGINEER 系列产品中的旗舰产品，该软件在原有的 2001 版本基础上新增众多新的功能，特别强调了设计过程的易用性以及设计人员之间的互联性。原有的 Pro/ENGINEER 产品的版本升级周期为半年一次，而本次升级却花了两年的时间，其产品性能有了本质性的改善。

零件建模与设计是产品设计的基础和关键，学习和掌握 Pro/ENGINEER 各种零件的设计，只靠理论学习和少量的练习是远远不够的。编著本书的目的正是为了使 Pro/ENGINEER 的学习者能够在理论学习的基础上，通过大量的经典范例，迅速掌握各种零件的建模方法、技巧和构思精髓，达到快速入门、快速见效，使读者在短时间内，成为一名 Pro/ENGINEER 零件设计高手。

参加本书编写的人员有王焕田、刘静、汪佳宇、杨世宁、黄红霞、刘卓、魏晓波，黄光辉、王云华、王辉柏、林广燕、刘晟、刘玉更、刘海起、李凤武、汪佳胜、孙萍、魏俊岭、任慧华、孟红艳。

本书虽经多次反复校对，但错误之处在所难免，恳请广大读者予以指正。

电子邮箱：zhanygjames@sina.com

图书网站支持：<http://www.itbook8.com>

詹友刚

本书光盘使用说明

为了方便读者练习和进一步提高学习的效果，特将本书中所用到的实例、配置文件等，放入随书附赠的光盘中。

在光盘中的 `book3_chinese` 目录下共有两个子目录。

- `System_file` 子目录：包含两个系统配置文件 `config.pro` 和 `config.win`。
- `Work_file` 子目录：包含本书各章节中所用到的文件，在读者学习过程中可以利用这些实例文件进行操作和练习。其中带有 `-ok` 的文件或文件夹表示已完成的实例，带有 `-p1`、`-p2`、`-p3` 等的文件为中间过程文件。

建议读者在学习本书之前，将随书光盘中的所有文件复制到计算机硬盘的 D 盘中。

目 录

第 1 章 一般实体零件设计范例	1
1.1 范例 1——连接轴	1
1.2 范例 2——轴	11
1.3 范例 3——连接部件	18
1.4 范例 4——油罐	22
1.5 范例 5——机械臂	30
1.6 范例 6——圆形盖	45
1.7 范例 7——活塞体	55
1.8 范例 8——曲轴	65
1.9 范例 9——机盖	74
1.10 范例 10——车轮	83
1.11 范例 11——挖掘手	100
1.12 范例 12——减速机上盖	111
1.13 范例 13——机座	120
1.14 范例 14——变节距弹簧	139
1.15 范例 15——支架板	142
1.16 范例 16——排气管	150
1.17 范例 17——机器蜗旋部件	163
1.18 范例 18——圆柱斜齿轮	177
1.19 范例 19——盘型齿轮	186
1.20 范例 20——方向盘	201
1.21 范例 21——软管	215
1.22 范例 22——塑料盖板	221
第 2 章 一般曲面零件设计范例	227
2.1 范例 1——连接板	227
2.2 范例 2——气管	232
2.3 范例 3——汽车前盖	246
2.4 范例 4——底座	255
2.5 范例 5——千叶板	270
2.6 范例 6——电风扇基座	283
2.7 范例 7——灯罩	299
2.8 范例 8——前盖	304
2.9 范例 9——支架体	329

2.10	范例 10——发动机气管	342
2.11	范例 11——加热丝	364
2.12	范例 12——参数化圆柱齿轮	384
2.13	范例 13——参数化蜗杆	407
2.14	范例 14——参数化锥齿轮	423
2.15	范例 15——皮靴鞋面	454
2.16	范例 16——座椅	464
第 3 章	ISDX 曲面零件设计范例	481
3.1	范例 1——面板	481
3.2	范例 2——手把的改进	515
第 4 章	标准件设计范例	536
4.1	范例 1——弹性垫圈	536
4.2	范例 2——蝶形螺母	540
4.3	范例 3——螺钉	547
4.4	范例 4——螺栓	558
4.5	范例 5——内六角螺钉	565
4.6	范例 6——起吊环	573
4.7	范例 7——轴承挡环	582
4.8	范例 8——轴承	586
第 5 章	钣金件设计范例	602
5.1	范例 1——钣金盖板	602
5.2	范例 2——进料斗	606
5.3	范例 3——钣金支架	613
5.4	范例 4——钣金盖	625
5.5	范例 5——钣金进料口	638
5.6	范例 6——钣金外罩	650
第 6 章	电气元件设计范例	670
6.1	范例 1——电阻	670
6.2	范例 2——插接头	673
第 7 章	特殊零件设计范例	698
7.1	范例 1——凸轮	698
7.2	范例 2——汽车轮胎	706

第 1 章 一般实体零件设计范例

1.1 范例 1——连接轴

范例概述

本范例主要采用的是一些基本的实体造型命令，如实体旋转、切削、镜像、倒圆角、孔等，通过本范例读者可以充分掌握这些命令的使用技巧。零件模型及模型树如图 1.1.1 所示。

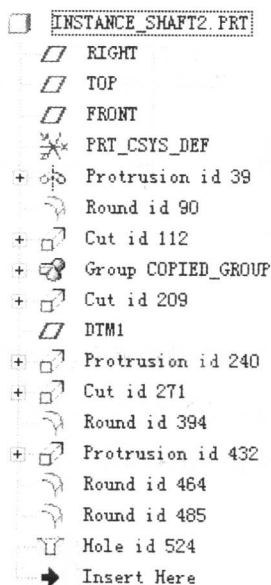


图 1.1.1

Step1. 新建并命名零件的模型为 INSTANCE_SHAFT2.PRT。

Step2. 创建如图 1.1.2 所示的零件基础特征——实体旋转特征，相关操作如下。

(1) 选取旋转特征的命令：选择 **Insert** (插入) ➡ **Revolve** (旋转) 命令。

(2) 选取旋转特征类型：单击实体类型图标 。

(3) 定义旋转草绘截面放置属性。

① 单击操控板中的草绘图标 。

② 设置草绘平面：选择 **FRONT** 基准面作为草绘平面。

③ 设置草绘视图方向：采用模型中默认黄色箭头的方向为草绘视图方向。

④ 指定草绘平面的参照：选取 **RIGHT** 基准面作为草绘平面的参照。

⑤ 指定草绘平面参照的方位：选取 **Right**（右）作为草绘平面参照的方位。

⑥ 完成草绘截面放置属性：单击草绘截面放置属性定义窗口中的 **Sketch**（草绘）按钮。

（4）创建特征截面：绘制如图 1.1.3 所示的特征截面（应绘制中心线）。完成后单击完成图标 。

（5）定义旋转角度：在操控板中，选取旋转角度类型 （即草绘平面以指定的角度值旋转），再在角度文本框中输入角度 360，并按回车键。



图 1.1.2

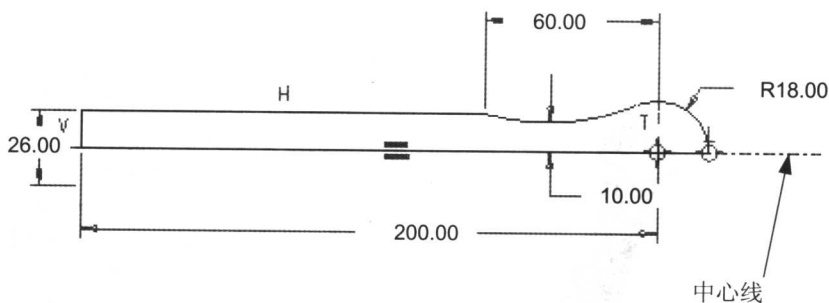


图 1.1.3

（6）预览特征：在操控板中，单击预览图标 ，可浏览所创建的旋转特征。

（7）完成特征：在操控板中，单击完成图标 ，则完成特征的创建。

Step3. 创建如图 1.1.4 所示的圆角。

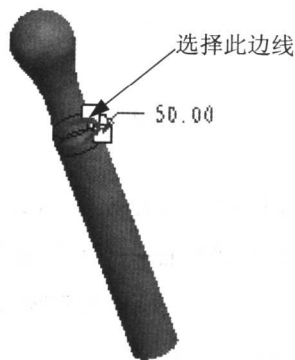


图 1.1.4

（1）选取特征的命令：选择 **Insert**（插入）  **Round...**（倒圆角）命令。

- (2) 在模型上选择图 1.1.4 所示的边线。
- (3) 给出圆角的半径值：在操控板中的圆角半径文本框中输入 50，并按回车键。
- (4) 预览特征：在操控板中，单击预览图标，可浏览所创建的圆角特征。
- (5) 完成特征：在操控板中，单击完成图标，则完成特征的创建。

Step4. 添加如图 1.1.5 所示的零件特征——切削特征，相关操作如下。

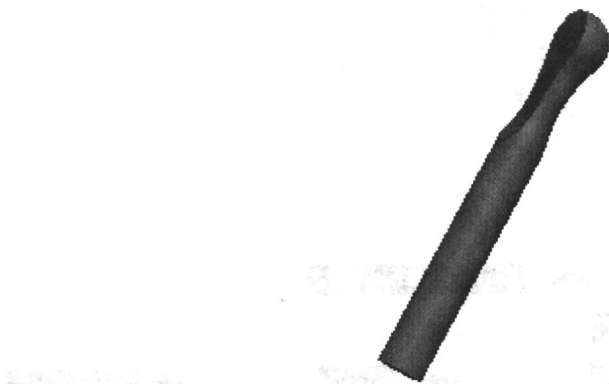


图 1.1.5

(1) 直接单击拉伸命令图标，在出现的操控板中确认实体类型图标被选中，并单击去除材料图标.

(2) 定义草绘截面放置属性：单击操控板中的草绘图标，进入草绘截面放置属性定义窗口，草绘平面为 FRONT 面；参考平面为 RIGHT 基准面，草绘平面的参考方位是 Right。

(3) 单击草绘截面放置属性定义窗口中的 **Sketch**（草绘）按钮。

(4) 进入截面草绘环境后，选取图中的顶点及边线为参照，绘制如图 1.1.6 所示的特征截面。

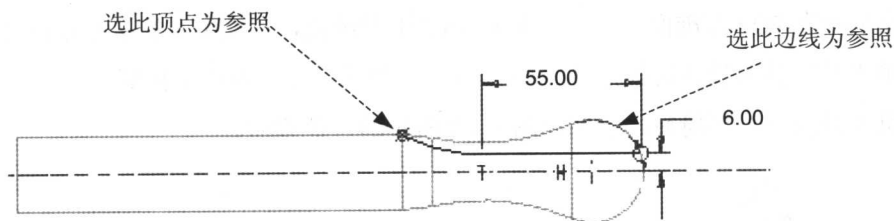


图 1.1.6

- (5) 完成特征截面后，单击工具栏中的完成图标.
- (6) 在操控板中，选取双侧深度类型均为.
- (7) 在操控板中，单击预览图标，可浏览所创建的切削特征。
- (8) 在操控板中，单击完成图标，则完成特征的创建。

Step5. 添加如图 1.1.7 所示的镜像复制特征，相关操作如下。

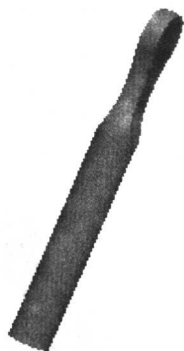


图 1.1.7

- (1) 选择下拉菜单 **Edit** (编辑) $\rightarrow$ **Feature Operations** (特征操作) 命令。
- (2) 在菜单管理器中选择 **Copy** (复制) 命令。
- (3) 在菜单管理器中选取 **Mirror** (镜像) $\rightarrow$ **Select** (选取) $\rightarrow$ **Independent** (独立) $\rightarrow$ **Done** (完成) 命令。
- (4) 选择 **Select** 命令，再选择要镜像复制的特征——上一步创建的切削特征，然后单击 **Select** (选择) 窗口中的 **OK** (确定) 按钮，选择菜单管理器中的 **Done** 命令。
- (5) 选择 **Plane** (平面) 命令，再选择 TOP 基准面为镜像中心平面，选择 **Done** 命令。

Step6. 添加如图 1.1.8 所示的零件特征——切削特征，相关操作如下。

- (1) 直接单击拉伸命令图标 ，在出现的操控板中确认实体类型图标  被选中，并单击去除材料图标 。
- (2) 定义草绘截面放置属性：单击操控板中的草绘图标 ，进入草绘截面放置属性定义窗口，草绘平面为 TOP 基准面，参考平面为 RIGHT 基准面，草绘平面的参考方位是 Right。
- (3) 单击草绘截面放置属性定义窗口中的 **Sketch** (草绘) 按钮。
- (4) 进入截面草绘环境后，绘制如图 1.1.9 所示的特征截面。



图 1.1.8

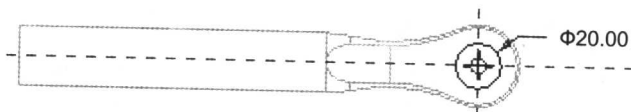


图 1.1.9

- (5) 完成特征截面后, 单击工具栏中的完成图标 .
- (6) 在操控板中, 选取双侧深度类型均为 .
- (7) 在操控板中, 单击预览图标 , 可浏览所创建的切削特征。
- (8) 在操控板中, 单击完成图标 , 则完成特征的创建。

Step7. 创建基准平面 DTM1。创建如图 1.1.10 所示的基准平面, 相关操作如下。

- (1) 单击创建基准平面命令图标 。系统弹出 DATUM PLANE (基准平面) 对话框。
- (2) 选取 RIGHT 基准面为参照平面, 在 Translation (平移) 文本框中输入值 -70, 这时 DATUM PLANE 对话框如图 1.1.11 所示。
- (3) 在 DATUM PLANE 对话框中单击  按钮。

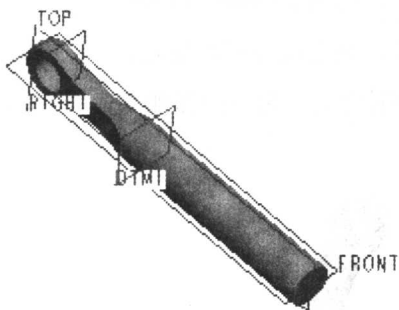


图 1.1.10

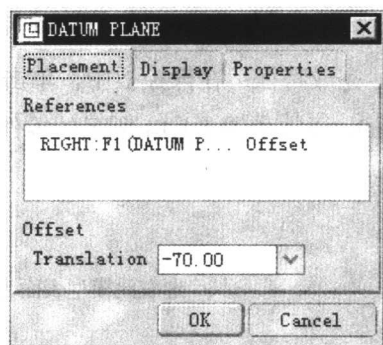


图 1.1.11

Step8. 创建如图 1.1.12 所示的实体拉伸特征, 相关操作如下。

- (1) 选择 Insert (插入)   Extrude... (拉伸) 命令。
- (2) 在出现的操控板中选取拉伸类型: 单击实体类型图标 .
- (3) 定义草绘截面放置属性。
 - ① 单击操控板中的草绘图标 .
 - ② 设置草绘平面: 选择 DTM1 基准面作为草绘平面。
 - ③ 设置草绘视图方向: 采用模型中默认的黄色箭头的方向为草绘视图方向。
 - ④ 指定草绘平面的参照: 选取 TOP 基准面作为草绘平面的参照。
 - ⑤ 指定草绘平面参照的方位: 选取 Top (顶) 作为草绘平面参照的方位。
 - ⑥ 完成草绘截面放置属性: 单击草绘截面放置属性定义窗口中的  按钮。
- (4) 创建特征截面: 绘制如图 1.1.13 所示的特征截面, 完成后单击图标 .
- (5) 选取深度类型及其深度: 在操控板中, 选取深度类型 , 再在深度文本框中输入深度 10。

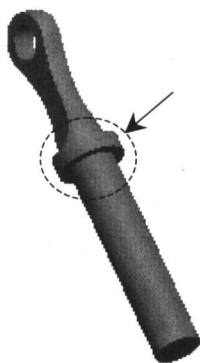


图 1.1.12

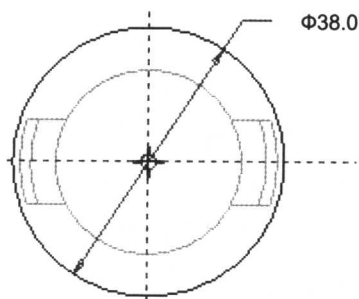


图 1.1.13

(6) 预览特征: 在操控板中, 单击预览图标 , 可浏览所创建的拉伸特征。

(7) 完成特征: 在操控板中, 单击完成图标 , 则完成特征的创建。

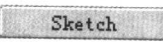
Step9. 添加如图 1.1.14 所示的零件特征——切削特征, 相关操作如下。



图 1.1.14

(1) 直接单击拉伸命令图标 , 在出现的操控板中确认实体类型图标  被选中, 并单击去除材料图标 .

(2) 定义草绘截面放置属性: 单击操控板中的草绘图标 , 进入草绘截面放置属性定义窗口, 选取如图 1.1.14 所示的表面为草绘平面; 参考平面为 TOP 基准面, 草绘平面的参考方位是 Top。

(3) 单击草绘截面放置属性定义窗口中的  按钮。

(4) 进入截面草绘环境后, 选取图中的顶点及边线为参照, 绘制如图 1.1.15 所示的特征截面。

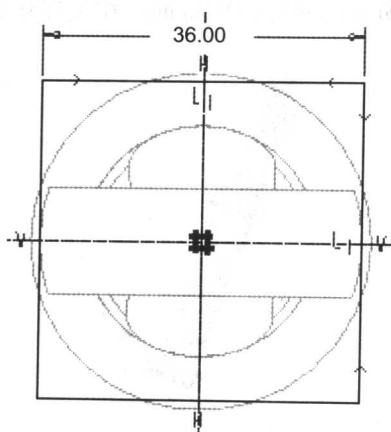


图 1.1.15

- (5) 完成特征截面后, 单击工具栏中的完成图标 .
- (6) 在操控板中, 选取深度类型为 .
- (7) 在操控板中, 单击预览图标 , 可浏览所创建的切削特征。
- (8) 在操控板中, 单击完成图标 , 则完成特征的创建。

Step10. 添加圆角特征, 相关操作如下。

- (1) 选取特征的命令: 选择 **Insert**  **Round** (倒圆角) 命令。
- (2) 选取圆角的放置参照: 在模型上选择图 1.1.16 所示的边线。
- (3) 给出圆角的半径值: 在操控板中的圆角半径文本框中输入 3, 并按回车键。

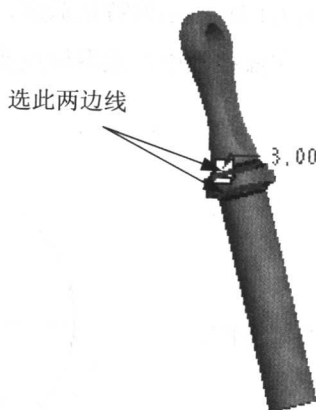


图 1.1.16

- (4) 预览特征: 在操控板中, 单击预览图标 , 可浏览所创建的圆角特征。
- (5) 完成特征: 在操控板中, 单击完成图标 , 则完成特征的创建。

Step11. 创建如图 1.1.17 所示的实体拉伸特征，相关操作如下。

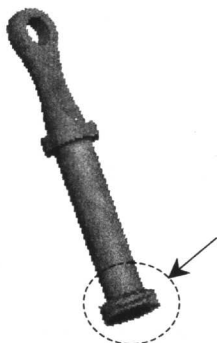


图 1.1.17

(1) 选择 **Insert**  **Extrude** (拉伸) 命令。

(2) 在出现的操控板中选取拉伸类型：单击实体类型图标 。

(3) 定义草绘截面放置属性。

① 单击操控板中的草绘图标 。

② 设置草绘平面：选择如图 1.1.18 所示的模型底面作为草绘平面。

③ 设置草绘视图方向：采用模型中默认黄色箭头的方向为草绘视图方向。

④ 指定草绘平面的参照：采用系统给出的默认曲面为草绘平面的参照。

⑤ 指定草绘平面参照的方位：采用系统给出的默认方位。

⑥ 完成草绘截面放置属性：单击草绘截面放置属性定义窗口中的 **Sketch** 按钮。

(4) 创建特征截面：绘制如图 1.1.19 所示的特征截面，完成后单击图标 。

(5) 选取深度类型及其深度：在操控板中，选取深度类型 ，再在深度文本框中输入深度 10。

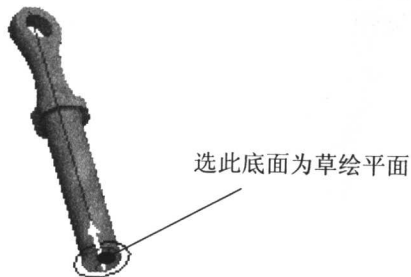


图 1.1.18

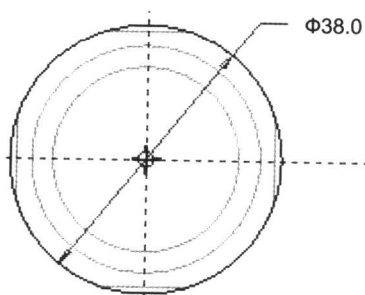


图 1.1.19

(6) 预览特征：在操控板中，单击预览图标 ，可浏览所创建的拉伸特征。

(7) 完成特征：在操控板中，单击完成图标 ，则完成特征的创建。

Step12. 添加圆角特征，相关操作如下。

(1) 选取特征的命令：选择 **Insert**  **Round...**（倒圆角）命令。

(2) 选取圆角的放置参照：在模型上选择如图 1.1.20 所示的边线。

(3) 给出圆角的半径值：在操控板中的圆角半径文本框中输入 3，并按回车键。

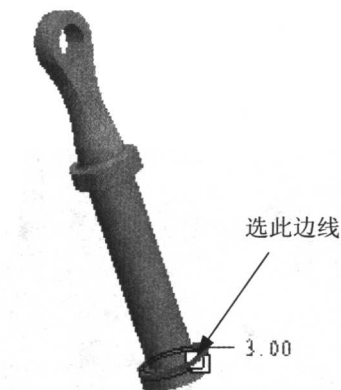


图 1.1.20

(4) 预览特征：在操控板中，单击预览图标 ，可浏览所创建的圆角特征。

(5) 完成特征：在操控板中，单击完成图标 ，则完成特征的创建。

Step13. 添加圆角特征：选取如图 1.1.21 所示的边线，圆角半径为 6，其他相关操作参见上一步。

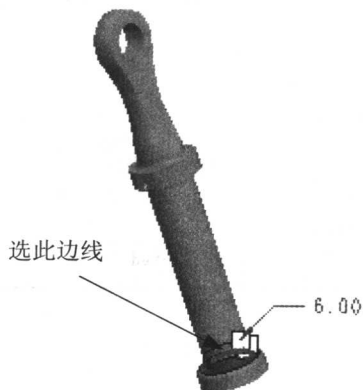


图 1.1.21

Step14. 添加孔特征。添加如图 1.1.22 所示的孔特征，相关操作如下。

(1) 选择 **Insert**  **Hole...**（孔）命令，或直接单击图标 。

- (2) 选取孔的类型：选取直孔类型 .
- (3) 定义孔的放置：主参照选取如图 1.1.23 所示的平面；放置类型为 Linear（线性）；次参照 1、次参照 2 如图 1.1.23 所示，偏移分别为 5 和 6。
- (4) 定义孔的直径尺寸：在直径图标  后面的文本框中输入直径值 7。
- (5) 定义孔的深度类型：在操控板中，选取深度类型为 （即穿透）。操控板设置如图 1.1.24 所示。

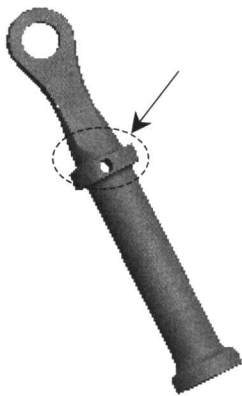


图 1.1.22

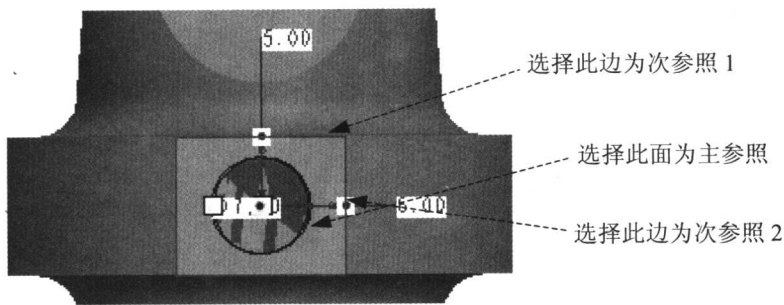


图 1.1.23

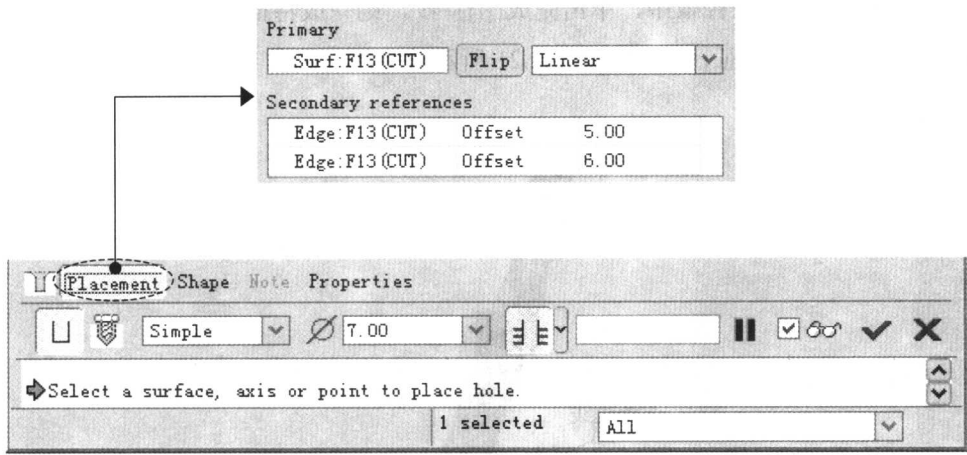


图 1.1.24

- (6) 预览特征：在操控板中，单击预览图标 ，可浏览所创建的孔特征。
 - (7) 完成特征：在操控板中，单击完成图标 ，则完成特征的创建。
- Step15. 保存零件模型文件。选择下拉菜单 **File**（文件）  **Save**（保存）命令，单击图标 .