



张云杰 编著

Pro/ENGINEER

Wildfire 3.0

范例练习基础篇



附赠超值光盘
内含全书范例文件



清华大学出版社

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0

范例练习基础篇

张云杰 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

Pro/ENGINEER 是目前工程设计中被广泛使用的软件之一,其最新的版本是 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版,为了使读者能够在最短的时间内掌握 Pro/ENGINEER 设计的诀窍,笔者根据多年使用 Pro/ENGINEER 进行机械零件设计的经验,编写了这本范例练习,读者可通过本书中所提供的范例进行实作练习,逐步获得实战技能的提高。本书针对 Pro/ENGINEER 的特点,对书中的内容作了周密的安排,范例按照 Pro/ENGINEER 设计使用的方法,由简单到复杂的过程进行编排,全书共分为 17 章,共安排了 19 个具有代表性的精彩范例。本书在范例讲解过程中,采用了软件使用 and 实际范例设计操作并重的讲解方法,并在其中穿插了设计方法和使用技巧的相关内容,使读者可以在短时间内提升自己的专业水平。

本书结构严谨、内容翔实、知识全面,可读性强,范例实用性强,专业性强,主要针对使用 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版进行工程设计的广大用户,适合电子、机械、模具和工业设计等领域的工程设计人员作为实战参考手册,同时也适合作为工科院校计算机辅助设计的教材和参考书。

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。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 范例练习基础篇/张云杰编著. —北京:清华大学出版社, 2007.1
ISBN 978-7-302-14349-9

I. P… II. 张… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 IV. TH122
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 153284 号

责任编辑:张彦青

封面设计:陈刘源

版式设计:北京东方人华科技有限公司

责任校对:马素伟

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社总机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印刷者:清华大学印刷厂

装订者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:24.5 字 数:590 千字

版 次:2007 年 1 月第 1 版 印 次:2007 年 1 月第 1 次印刷

附光盘 1 张

印 数:1~5000

定 价:38.00 元

本书如存在文字不清、漏印、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)62770177 转 3103 产品编号:022062-01

前 言

Pro/ENGINEER 是美国参数技术公司(Parametric Technology Corporation 简称 PTC)于 1988 年推出的使用参数化特征造型技术的大型 CAD/CAM/CAE 集成软件,具有造型设计、零件设计、装配设计、二维工程图制作、结构分析、运动仿真、模具设计、钣金设计、管路设计、NC 加工和数据库管理等功能。近年来在我国大型工厂、科研单位和部分高等院校得到了较为普遍的应用,深受广大从事三维产品设计的工程设计人员的喜爱。目前其最新版本是 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版。

由于 Pro/ENGINEER 结构庞大,模块众多,所以较难掌握。为了让新老用户能够快速便捷的掌握 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版各模块的相关功能,并能够在实际工作中熟练应用,笔者根据多年使用 Pro/ENGINEER 进行设计的经验,编写了这本范例练习提高篇,用户可以在学习了本套丛书的其他教程书目后,通过本书来进行实际操作方面的练习和提高。

本书融合作者多年来利用 Pro/ENGINEER 进行实际设计的经验,能够为广大读者提供该软件学习的捷径。本书的最大特色是通过具体的范例制作步骤,全面讲解 Pro/ENGINEER 的使用方法。本书针对 Pro/ENGINEER 的特点,以最新的 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中文版作为讲解平台,对书中的内容作了周密的安排,范例按照 Pro/ENGINEER 设计使用的方法,由简单到复杂的过程进行编排,由浅入深地介绍了使用 Pro/ENGINEER Wildfire 中文版进行产品设计的各种相关操作步骤和方法。全书共分为 17 章,共安排了 19 个具有代表性的精彩范例,内容涵盖了 Pro/ENGINEER 设计的主要模块,包括零件和结构设计、曲面设计、装配设计、钣金设计、工程图设计、模具设计,并加入了时下流行的玩具和手机设计的案例,对其进行了仔细的剖析讲解。

本书作者长期从事 Pro/ENGINEER 专业设计和课堂教学,对 Pro/ENGINEER 有很深入的了解,并积累了大量的实际工作经验。书中的每个范例都是作者独立设计的真实作品,每一章都提供了独立、完整的设计制作过程,每个操作步骤都有简洁的文字说明和精美的图例展示。此外,本书的范例安排本着“由浅入深,循序渐进”的原则,力求达到使读者“用得上,学得会,看得懂”的目的,并能够学以致用,举一反三,从而尽快掌握 Pro/ENGINEER 设计中的诀窍。本书在讲解范例制作步骤的同时,还给读者一个“延伸思考”的过程,以便让读者了解 Pro/ENGINEER 的设计思路,而不是局限于本书所介绍的范例操作,以便能使读者从本书的范例制作过程中培养实际的 3D 产品设计和开发能力。本书附有配套光盘,提供了所有范例的源文件,按章节放置,以便读者练习使用。

本书由张云杰主编,同时参加编写工作的还有白晶、郝利剑、张云静、尚蕾、张亚慧、陈颖、王建刚、马军、黄雪毅、李超、章宁、张友光、王树勇、李秋梅、王建等,书中的设计范例和光盘效果均由云杰媒体工作室设计制作,同时感谢清华大学出版社的

编辑和老师们的全力协助。欢迎大家登录云杰媒体工作室的论坛进行交流：
<http://www.yunjiework.com/bbs>。

由于本书编写时间紧张，编写人员的水平有限，因此在编写过程中难免有不足之处，在此，编写人员对广大用户表示歉意，望广大用户不吝赐教，对书中的不足之处给予指正。

作 者

目 录

第 1 章 基本实体特征范例.....1	第 3 章 叶轮设计范例..... 44
1.1 基座零件设计范例.....1	3.1 范例分析..... 44
1.1.1 范例分析.....1	3.2 知识要点..... 44
1.1.2 知识要点.....1	3.3 制作步骤..... 45
1.1.3 制作步骤.....2	3.3.1 创建中间圆柱..... 45
1.1.4 小结.....10	3.3.2 创建叶轮的叶片..... 46
1.2 机架托盖设计范例.....10	3.3.3 创建圆柱中间孔和开槽..... 54
1.2.1 范例分析.....10	3.4 小结..... 58
1.2.2 知识要点.....11	第 4 章 三维油管道设计范例..... 59
1.2.3 制作步骤.....11	4.1 范例分析..... 59
1.2.4 小结.....16	4.2 知识要点..... 59
1.3 蜗杆零件设计范例.....17	4.3 制作步骤..... 61
1.3.1 范例分析.....17	4.3.1 管道实例一..... 61
1.3.2 知识要点.....17	4.3.2 管道实例二..... 65
1.3.3 制作步骤.....18	4.3.3 管道实例三..... 74
1.3.4 小结.....24	4.3.4 管道实例四..... 80
第 2 章 水管接头设计范例.....25	4.4 本章小结..... 84
2.1 范例分析.....25	第 5 章 电脑机箱前面板设计范例..... 85
2.2 知识要点.....25	5.1 范例分析..... 85
2.2.1 轨迹开放, 截面封闭.....26	5.2 知识要点..... 85
2.2.2 轨迹封闭, 截面开放, 增加 内部因素.....26	5.3 制作步骤..... 86
2.2.3 轨迹封闭, 截面封闭, 无内部 因素.....27	5.3.1 创建轮廓曲线..... 86
2.3 制作步骤.....27	5.3.2 创建基本外壳..... 90
2.3.1 新建文件并创建中间水管.....27	5.3.3 创建面板上的附属物..... 93
2.3.2 创建接头.....28	5.3.4 进行修饰..... 99
2.3.3 创建弯管.....33	5.4 本章小结..... 101
2.3.4 创建弯管接头.....35	第 6 章 齿轮设计范例..... 102
2.3.5 打通水管.....38	6.1 范例分析..... 102
2.3.6 制作修饰效果.....40	6.2 知识要点..... 102
2.4 本章小结.....43	6.2.1 齿轮的基本知识..... 102

6.2.2 齿轮尺寸计算.....	103	9.3.3 创建小凸台和加强筋.....	173
6.2.3 Pro/ENGINEER 中制作齿轮 的基本方法.....	104	9.4 本章小结.....	180
6.3 制作步骤.....	104	第 10 章 手机壳设计范例	181
6.3.1 设置参数和关系式.....	104	10.1 范例分析.....	181
6.3.2 创建齿轮圆.....	106	10.2 知识要点.....	181
6.3.3 创建渐开线.....	109	10.3 制作步骤.....	183
6.3.4 创建轮齿.....	111	10.3.1 绘制手机壳体基本曲面.....	183
6.3.5 创建齿轮上的其他特征.....	115	10.3.2 创建键盘槽.....	193
6.4 本章小结.....	121	10.3.3 创建手机屏幕.....	196
第 7 章 风机设计范例	122	10.3.4 创建按键.....	197
7.1 范例分析.....	122	10.4 本章小结.....	199
7.2 知识要点.....	122	第 11 章 玩具枪手柄设计范例	200
7.3 制作步骤.....	123	11.1 范例分析.....	200
7.3.1 创建圆形外壳.....	123	11.2 知识要点.....	201
7.3.2 创建风机口.....	125	11.2.1 Style 造型的思路.....	201
7.3.3 创建风机的端面.....	128	11.2.2 Style 造型.....	201
7.3.4 创建抽壳特征.....	130	11.3 制作步骤.....	204
7.3.5 创建底座.....	131	11.3.1 建立手柄主体.....	204
7.3.6 创建中间的通孔.....	137	11.3.2 创建 Style 造型.....	206
7.4 本章小结.....	138	11.3.3 制作实体.....	216
第 8 章 弹簧设计范例	139	11.3.4 细化手柄.....	218
8.1 范例分析.....	139	11.4 本章小结.....	228
8.2 知识要点.....	140	第 12 章 轴瓦套设计范例	231
8.3 制作步骤.....	140	12.1 范例分析.....	231
8.3.1 圆柱压缩弹簧范例.....	140	12.2 知识要点.....	232
8.3.2 圆锥压缩弹簧范例.....	144	12.2.1 特征操作.....	232
8.3.3 双臂弯曲扭转弹簧范例.....	146	12.2.2 程序设计.....	232
8.3.4 平列双扭弹簧范例.....	152	12.3 制作步骤.....	237
8.3.5 动态装配弹簧范例.....	157	12.3.1 建立瓦套外形.....	237
8.4 本章小结.....	164	12.3.2 添加与轴配合的孔.....	241
第 9 章 螺栓紧固帽零件设计范例	165	12.3.3 程序设计.....	243
9.1 范例分析.....	165	12.4 本章小结.....	246
9.2 知识要点.....	165	第 13 章 机构连杆工程图设计范例	248
9.3 制作步骤.....	167	13.1 范例分析.....	248
9.3.1 创建零件的壳体.....	167	13.2 知识要点.....	249
9.3.2 创建孔和圆角.....	170	13.2.1 特征操作.....	249

13.2.2 工程图	249	16.2.1 壁的建立	336
13.3 制作步骤	254	16.2.2 折弯与展平	336
13.3.1 建立连杆外形	254	16.2.3 区域变形	337
13.3.2 添加辅助特征	257	16.2.4 模具冲压	338
13.3.3 绘制连杆工程图	262	16.3 制作步骤	338
13.3.4 绘制使用工程图模板	279	16.3.1 创建第一壁	338
13.4 本章小结	289	16.3.2 加入后续壁	341
第 14 章 支座装配设计范例	290	16.3.3 创建局部展平造型	343
14.1 范例分析	290	16.3.4 制作顶部压片特征	348
14.2 知识要点	290	16.3.5 制作盒盖的另一半	353
14.3 制作步骤	291	16.3.6 加入后挡板	354
14.3.1 建立装配文件	291	16.3.7 形成后壁造型	355
14.3.2 建立子装配	297	16.3.8 制作出内陷螺钉孔	356
14.3.3 装配 kqlvq.asm 文件	300	16.4 本章小结	361
14.3.4 装配管道	304	第 17 章 塑料脚垫模具设计范例	362
14.4 本章小结	313	17.1 范例分析	362
第 15 章 油缸工程图设计范例	314	17.2 知识要点	363
15.1 范例分析	314	17.2.1 模具设计环境与界面	363
15.2 知识要点	315	17.2.2 模具设计基本流程	364
15.3 制作步骤	315	17.3 制作步骤	365
15.3.1 建立油缸的零件缸体	315	17.3.1 新建文件并导入模型	365
15.3.2 建立油缸组装件特征	321	17.3.2 创建工作并设置收缩率	366
15.3.3 建立油缸工程图文件	325	17.3.3 创建型芯分型面	368
15.4 本章小结	334	17.3.4 创建模具本体分型面	373
第 16 章 电源盒盖设计范例	335	17.3.5 创建体积块	375
16.1 范例分析	335	17.3.6 生成成品和定义开模	379
16.2 知识要点	336	17.4 本章小结	382

第 1 章 基本实体特征范例

目前常见的三维建模软件中,基于草图建模是常见的设计方法。一个实体零件通常是由一些基本的实体特征所组成的。在 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 中,基本实体特征包括拉伸特征、旋转特征、扫描特征和混合特征。它们是三维建模的基本思想和基本方法。本章将以机座零件、机架托盖零件和蜗杆的三维建模过程为实例,介绍基本实体特征的创建过程,以及对基本实体特征的编辑操作(如镜像、倒圆角)。

1.1 基座零件设计范例

本章的实例主要侧重于基础命令和特征的使用,包括截面的绘制、基本操作命令的使用和基本实体特征的创建。

1.1.1 范例分析

本小节将以一个典型的机座零件为实例,介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 的基本建模思想。完成后的零件模型如图 1-1 所示。



图 1-1 机座零件实例

本实例主要包括几个拉伸特征以及两个孔特征(或者是拉伸材料特征),同时还包括一个筋特征。在设计过程中需要创建基准平面。

1.1.2 知识要点

1. 创建拉伸特征

拉伸特征是最基本的实体特征,同时也是最常用的实体特征。在工具栏中单击  按钮,或者在主菜单中依次选择【插入】|【拉伸】命令,如图 1-2 所示。

系统弹出如图 1-3 所示的拉伸属性面板。在属性面板中单击【放置】按钮,弹出上滑面板,接着单击【定义】按钮,系统弹出【草绘】对话框。在该对话框中选取 TOP 平面作为草绘平面,接受系统默认的参考平面和参考方向,单击【草绘】按钮,进入草绘模式。

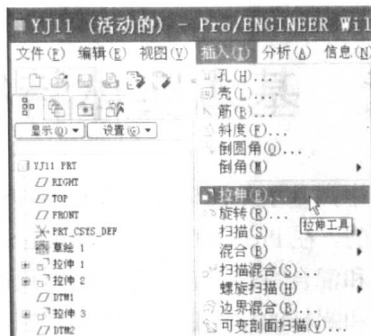


图 1-2 【拉伸】菜单

在 Wildfire 3.0 环境下, 系统将自动进入草绘模式, 并且自动选择草绘参考(如本次操作选取的是 RIGHT 平面和 FRONT 平面作为草绘参考), 而省去了手动选择草绘参考的步骤。用户若想更改系统的默认选择, 可以选择【草绘】|【参照】命令。调出在 Wildfire 2.0 中常见的【参照】对话框, 如图 1-4 所示。

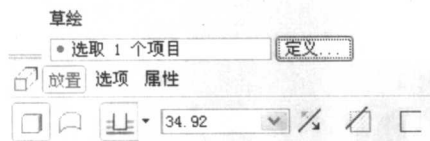


图 1-3 拉伸属性面板



图 1-4 【参照】对话框

绘制用于拉伸的草图, 完成后单击工具栏中的  按钮, 完成绘制。此时在如图 1-3 所示的拉伸选项属性面板上可进行“拉伸为实体”、“拉伸为曲面”、“拉伸深度”、“拉伸方向”和“拉伸类型”(增材和减材)等的定义。

2. 创建旋转特征

旋转特征的创建方法和拉伸特征相类似。首先选择工具栏上的旋转特征图标 , 或者选择【插入】|【旋转】命令。按创建拉伸特征的方法, 绘制用于旋转的草图。

用于旋转的草图必须为封闭的草图, 且最好绘制旋转中心。若没有绘制旋转中心, 在退出草绘模式后, 系统会提示选择旋转中心。

1.1.3 制作步骤

步骤 1 新建文件

(1) 运行 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0, 选择【文件】|【设置工作目录】命令, 打开【选取工作目录】对话框, 在其中设置工作目录, 如图 1-5 所示。设置完毕后单击【确定】按钮。



图 1-5 【选取工作目录】对话框

(2) 在工具栏中单击 (新建)按钮, 或者选择【文件】|【新建】命令, 打开【新建】对话框。在其中选择【零件】和【实体】单选按钮, 在【名称】文本框中输入 prt001, 取消选中【使用缺省模板】复选框, 如图 1-6 所示。

(3) 在出现的如图 1-7 所示的【新文件选项】对话框中, 选择相应的模板, 单击【确定】按钮, 进入特征创建的窗口。

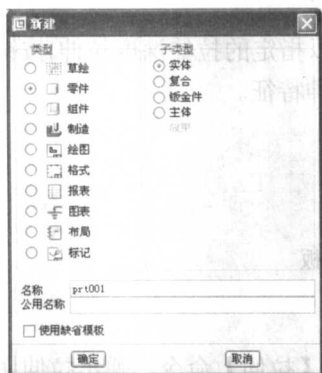


图 1-6 【新建】对话框

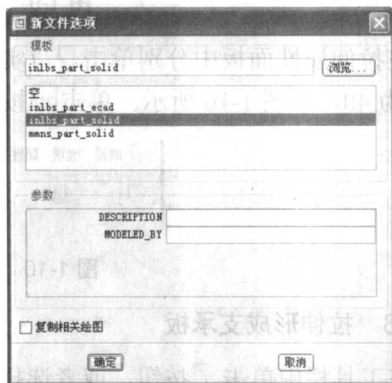


图 1-7 【新文件选项】对话框

步骤 2 拉伸形成底座

(1) 在工具栏中单击 按钮, 或者依次选择【插入】|【拉伸】命令, 弹出拉伸属性面板, 在面板内单击【放置】按钮, 弹出上滑面板, 再单击【定义】按钮, 弹出【草绘】对话框。

(2) 选取 FRONT 平面为草绘平面, 接受系统默认的参考方向, 如图 1-8 所示, 然后单击【草绘】按钮, 进入草绘模式。

(3) 使用草绘工具绘制如图 1-9 所示的二维草图, 在工具栏中单击 按钮, 完成草图的绘制工作。

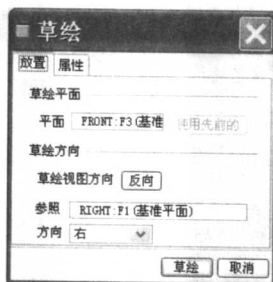


图 1-8 选择草绘平面

 **提示:** 在 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 环境下, 单击【草绘】按钮后, 系统将直接进入草绘模式, 而省去了在 Pro/ENGINEER Wildfire 2.0 环境下出现的【选择参照】对话框, 从而加快了工作效率。读者如果需要手动设置草绘参照, 可以在进入草绘模式后, 选择主菜单上的【草绘】|【参照】选项进行设置。

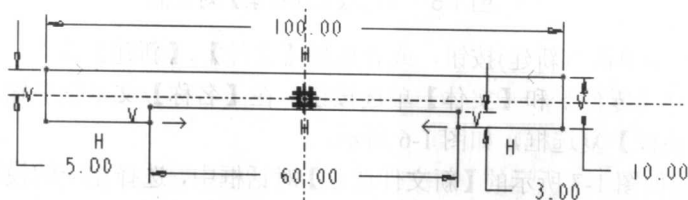


图 1-9 草绘二维图形

(4) 在拉伸属性面板中分别单击  (实体)、 (以指定的拉伸深度拉伸) 按钮, 将拉伸深度定义为 40, 如图 1-10 所示。单击  按钮完成拉伸特征。

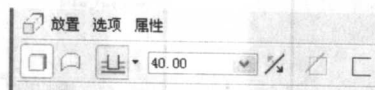


图 1-10 拉伸属性面板

步骤 3 拉伸形成支承板

(1) 在工具栏中单击  按钮, 或者选择【插入】|【拉伸】命令, 弹出拉伸属性面板, 在面板中单击【放置】按钮, 弹出上滑面板, 再单击【定义】按钮, 弹出【草绘】对话框。

(2) 选取刚生成的底座的一端为草绘平面, 如图 1-11 所示。选取参照平面为 RIGHT 平面, 参照方向为【右】, 接着单击【草绘】按钮进入草绘模式, 如图 1-12 所示。

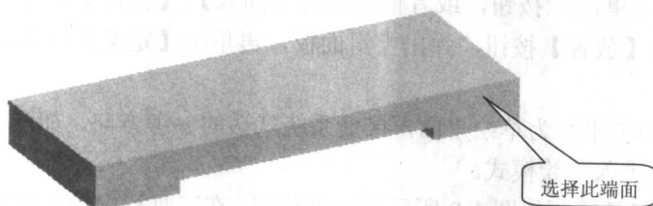


图 1-11 选择草绘平面

(3) 绘制如图 1-13 所示的二维图形, 在工具栏中单击 按钮, 完成草图的绘制工作。

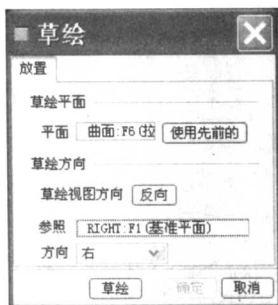


图 1-12 【草绘】对话框

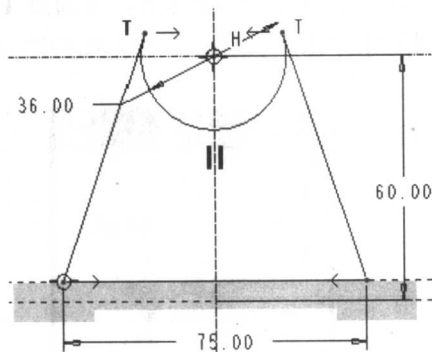


图 1-13 草绘出的二维图形

提示: 在原有实体的边界上草绘图形, 为了能够准确捕捉到实体的边界。可以单击草绘命令工具栏中的 (通过边创建图元) 按钮, 选取实体的边界。或者在草绘模式下, 在主菜单内依次选择【草绘】|【参照】选项, 然后选取实体的边界为参照, 这样系统就能捕捉到实体的边界。

(4) 在拉伸属性面板中分别选择 (实体)、 (以指定的拉伸深度拉伸) 按钮, 拉伸的深度为 7, 单击 按钮完成拉伸特征。

步骤 4 拉伸形成轴承孔

(1) 创建草绘平面。在工具栏中单击 按钮, 选取 FRONT 平面为参考平面, 在偏距文本框内输入偏移距离为 46, 打开的【基准平面】对话框中的设置如图 1-14 所示, 注意偏移的方向。完成后的参考平面如图 1-15 所示。



图 1-14 【基准平面】对话框

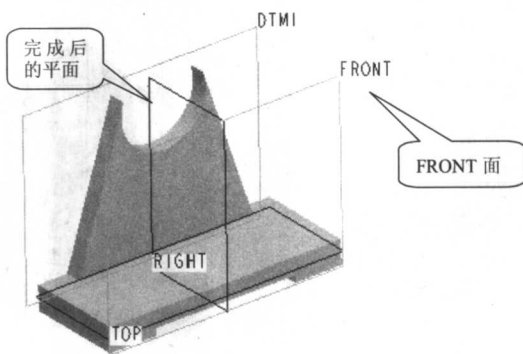


图 1-15 完成后的参考平面 DTM1

(2) 在工具栏中单击 按钮, 或者依次选择【插入】|【拉伸】命令, 弹出拉伸属性面板, 在面板中单击【放置】按钮, 弹出上滑面板, 再单击【定义】按钮, 打开【草绘】对话框。

(3) 选取刚完成的基准平面 DTM1 平面为草绘平面, 选取 RIGHT 平面为草绘方向的参考平面, 参考方向为【左】。【草绘】对话框参数设置如图 1-16 所示。

(4) 在【草绘】对话框内单击【草绘】按钮, 进入草绘模式。单击  (通过边创建图元) 按钮, 选取支承板的圆形边界, 并通过【同心圆】命令, 绘制如图 1-17 所示的二维草图。在工具栏中单击  按钮, 完成草图的绘制工作。

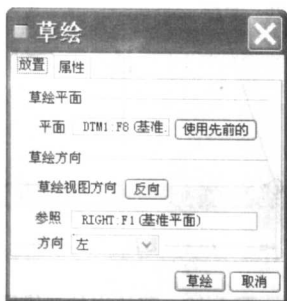


图 1-16 【草绘】对话框

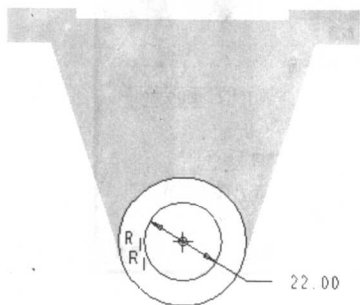


图 1-17 草绘二维图形

 **注意:** 用于拉伸成型的二维草图必须封闭, 上述使用【通过边创建图元】和【同心圆】命令生成的二维草图, 具有相重合的圆周边界, 应注意使用【裁剪】命令删除多余元素。

(5) 在拉伸属性面板中分别单击  (实体)、 (以指定的拉伸深度拉伸) 按钮, 设置拉伸的深度为 30, 单击  按钮完成拉伸特征。

步骤 5 创建窥视孔

(1) 使用和步骤 4 中类似的方法, 创建辅助平面 DTM2。在工具栏中单击  按钮, 选取 TOP 平面为参考平面, 在偏距文本框内输入偏移距离为 81, 完成后的参考平面如图 1-18 所示。

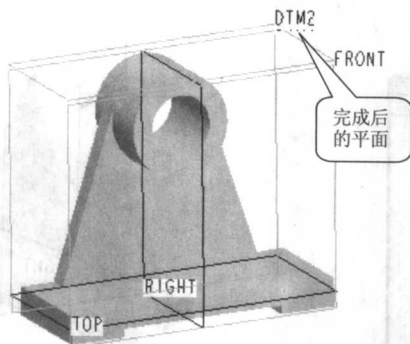


图 1-18 完成后的参考平面 DTM2

(2) 在工具栏中单击  按钮, 或者依次选择【插入】|【拉伸】命令, 弹出拉伸属性面板, 在面板中单击【放置】按钮, 弹出上滑面板, 再单击【定义】按钮, 打开【草绘】对话框。

(3) 选取刚创建的 DTM2 平面为草绘平面, 选取 RIGHT 平面作为参考平面, 参考方向为【右】, 如图 1-19 所示。接着单击【草绘】按钮进入草绘模式。

(4) 使用草绘工具绘制如图 1-20 所示的两个同心圆。在工具栏中单击  按钮, 完成草图的绘制工作。

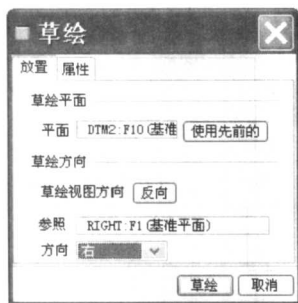


图 1-19 【草绘】对话框

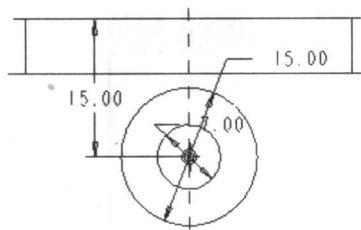


图 1-20 草绘二维图形

(5) 在拉伸属性面板中单击  (实体) 和  按钮, 设置拉伸的类型为“拉伸至与选定的曲面相交”, 属性面板设置如图 1-21 所示。

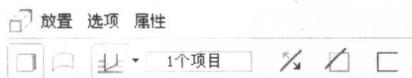


图 1-21 拉伸属性面板

(6) 在绘图区单击轴承孔的上端面作为参照, 如图 1-22 所示。单击  按钮完成拉伸特征。

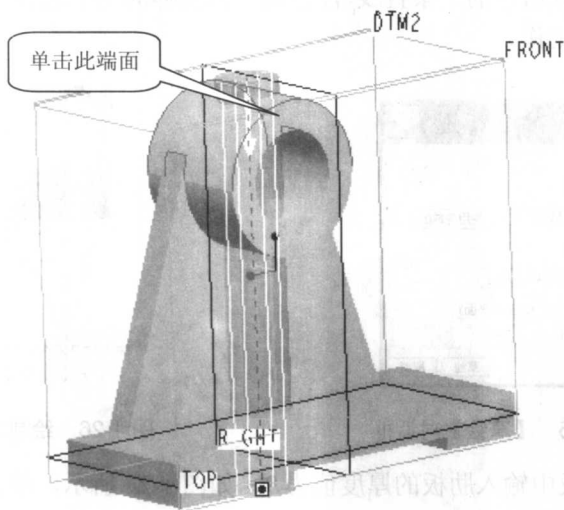


图 1-22 选取轴承孔的上端面

(7) 在工具栏中单击  按钮, 或者依次选择【插入】|【拉伸】命令, 弹出拉伸属性面板, 在面板中单击【放置】按钮, 弹出上滑面板, 再单击【定义】按钮, 打开【草绘】对话框。

(8) 选取 DTM2 平面为草绘平面, 单击【反向】按钮。选取 RIGHT 平面作为参考平面,

参考方向为【右】，如图 1-23 所示。然后单击【草绘】按钮进入草绘模式。

(9) 在草绘模式下，单击工具栏中的  按钮，选取图 1-24 中生成的小圆边界。在工具栏中单击  按钮，完成草图的绘制工作。

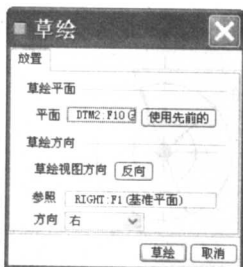


图 1-23 【草绘】对话框

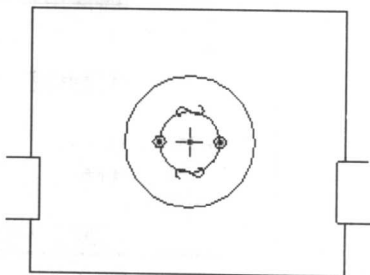


图 1-24 绘制二维草图

(10) 在拉伸属性面板中单击  (实体) 和  按钮，设置拉伸的类型为“拉伸至指定曲面”。在属性面板中单击去除材料按钮 。单击  按钮，制作出小孔特征。

步骤 6 创建加强筋

(1) 在工具栏中单击筋工具  按钮，在筋工具属性面板中单击【参照】按钮，弹出上滑面板，再单击【定义】按钮，弹出【草绘】对话框。

(2) 在绘图区选取 RIGHT 平面作为草绘平面，接受系统默认的 TOP 平面作为草绘参照，参考方向为【顶】，如图 1-25 所示，单击【草绘】按钮进入草绘模式。

(3) 绘制如图 1-26 所示的一条直线，注意捕捉到实体的两个边界。在工具栏中单击  按钮，完成草图的绘制工作。



图 1-25 【草绘】对话框

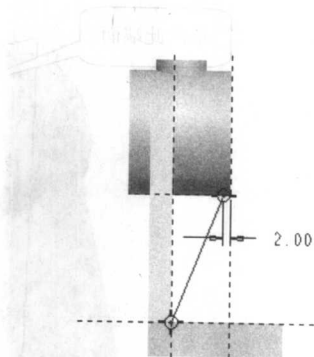


图 1-26 绘制二维草图

(4) 在筋属性面板中输入肋板的厚度值为 7，如图 1-27 所示，单击  按钮。

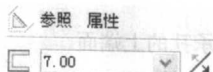


图 1-27 筋属性面板

(5) 进一步完善肋板的创建。继续在工具栏中单击  按钮，或者依次在主菜单内选择【插入】|【拉伸】命令，弹出拉伸属性面板，在面板中单击【放置】按钮，弹出上滑面板，

再单击【定义】按钮，弹出【草绘】对话框。

(6) 单击  按钮，然后单击【草绘】按钮，直接进入草绘模式。

(7) 在草绘模式下，单击工具栏中的  按钮，选取两个边界，绘制二维草图如图 1-28 所示。在工具栏中单击  按钮，完成草图的绘制工作。

(8) 同样在属性面板中单击  按钮，设置为双侧拉伸类型，在拉伸深度文本框内输入 7，如图 1-29 所示，单击  按钮，完成肋板的创建。

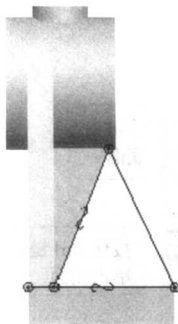


图 1-28 绘制二维草图

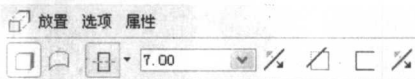


图 1-29 拉伸属性面板

步骤 7 打底座上的两个螺栓孔

(1) 在工具栏中单击  (孔特征)按钮，或者在主菜单上依次选择【插入】|【孔】命令。

(2) 系统弹出孔特征属性面板，单击【放置】按钮，出现如图 1-30 所示的【主参照】、【次参照】定义选项。

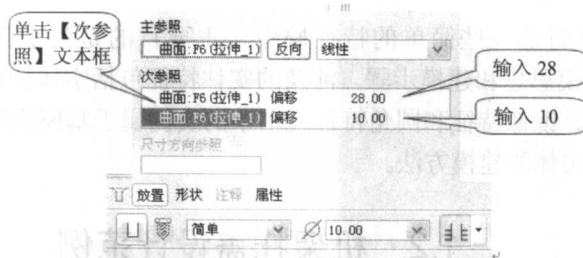


图 1-30 定义孔特征

(3) 单击选择底座的上底面作为主参照面，然后单击【次参照】的文本框，接着在绘图区单击底座的后端面，单击偏移值后的文本框，输入偏距 28。按住 Ctrl 键，在绘图区单击底座的一个侧面，单击偏移值后的文本框，输入偏距 10。在属性面板中输入孔的直径为 10，孔的类型为通孔。如图 1-31 所示。单击  按钮完成孔的创建。

(4) 镜像孔特征。在模型树内选择孔特征，然后在工具栏中单击  (镜像)按钮，在模型树中选取 RIGHT 平面作为镜像的中间面。单击  按钮完成镜像。

步骤 8 创建圆角特征

(1) 在工具栏中单击倒圆角工具特征按钮 ，系统弹出如图 1-32 所示的定义圆角属性