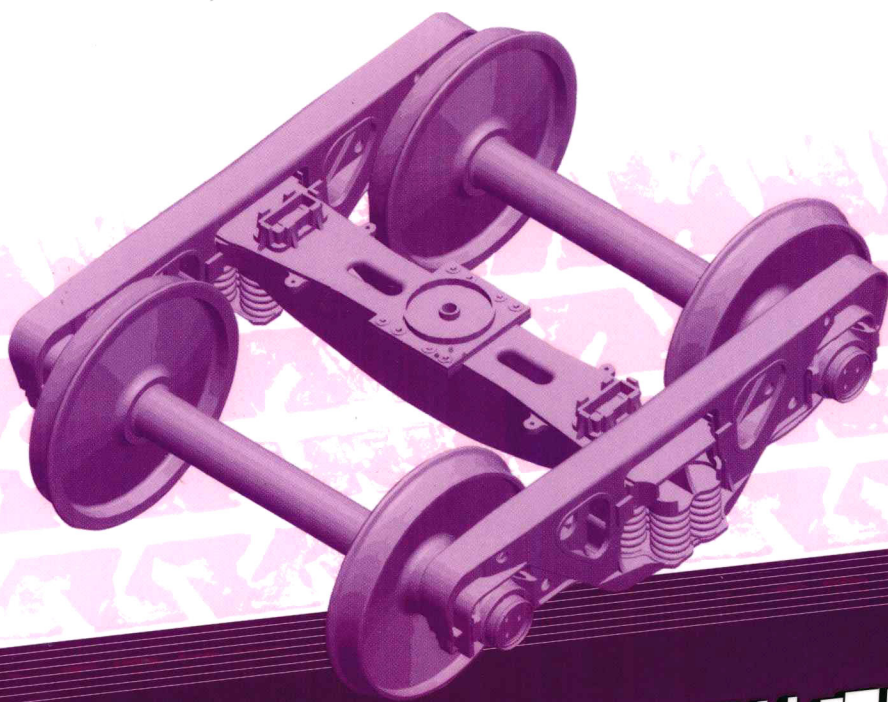


21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材



Pro/ENGINEER Wildfire 产品设计项目教程

主 编 罗 武



- 以一线产品为原型设计模型
- 以典型案例为载体导出要点
- 以真实任务为流程讲授技能



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材

Pro/ENGINEER Wildfire 产品设计 项目教程

主 编 罗 武
参 编 陈世芳 施晓琰
张 杨 杨克炎



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书根据高职高专的培养目标,采用任务驱动的模式进行编写,以具体产品作为载体,以任务实施的过程为主线,详细介绍应用 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 进行产品造型设计的方法及流程。

本书主要内容包括项目 1 拉伸类产品设计;项目 2 旋转类产品设计;项目 3 扫描类产品设计;项目 4 混合类产品设计;项目 5 扫描混合类产品设计;项目 6 可变剖面扫描类产品设计;项目 7 边界混合类产品设计;项目 8 零件的装配;项目 9 工程图的生成;项目 10 产品的渲染;项目 11 小家电产品设计;项目 12 文体用品产品设计;项目 13 工业产品设计;项目 14 水龙头的设计;项目 15 通信机箱的设计,共 15 个项目。通过本书的学习,学生能够在全面掌握软件功能的同时,灵活快捷地应用软件进行产品设计,更好地为实际工作服务。

本书按 46~68 学时编写,适合作为高职高专机电类课程的教材,也可作为 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 技能培训教材,还可供成人教育和工程技术人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 产品设计项目教程/罗武主编. —北京:北京大学出版社, 2012.5

(21 世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-20414-6

I. ①P… II. ①罗… III. 工业产品—计算机辅助设计—应用软件, Pro/ENGINEER Wildfire—高等教育—教材 IV. ①TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 049180 号

书 名: Pro/ENGINEER Wildfire 产品设计项目教程

著作责任者: 罗 武 主编

策 划 编 辑: 张永见 赖 青

责 任 编 辑: 刘健军

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-20414-6/TH · 0288

出 版 者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> <http://www.pup6.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电 子 邮 箱: pup_6@163.com

印 刷 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787mm×1092mm 16 开本 16 印张 375 千字

2012 年 5 月第 1 版 2012 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 31.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

本书根据高职高专的培养目标,采用任务驱动的模式进行编写,以具体产品作为载体,以任务实施的过程为主线,详细介绍应用 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 进行产品造型设计的方法及流程。本书通过项目 1~10,介绍运用 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 进行产品造型的基本方法和操作技巧;通过项目 11~13 对具体产品进行重点剖析和分解,使读者进一步掌握产品造型设计的综合应用方法;在项目 14~15 中,通过较复杂的产品实例,初步介绍 ISDX 造型模块的应用及钣金设计模块的应用。

本书具有如下一些特点:

(1) 本书是与多个企业合作开发的,书中的实例以一线的产品为载体,实例的设计参数严格按照设计原则进行创建。

(2) 与同类书籍相比,本书强调实用性,淡化系统性和逻辑性。本书将要学习的内容细分为一系列知识点,通过“由简到繁、由易到难、循序渐进、深入浅出、承前启后”的案例的具体实现,帮助读者解决实际问题。

(3) 书中各任务采用“任务描述”→“任务分析”→“任务实施”→“归纳总结”→“拓展提高”的顺序展开“任务驱动”,实现从现象到本质,由感性到理性的过渡。

(4) 项目 1~10 采用课内任务和课外任务两线(双任务)并行,将教学内容巧妙地隐含在每个任务之中,让学生自己提出问题,并经过思考和教师的点拨,自己解决问题,在实例的具体操作中熟练掌握所需的知识点。

本书大体上按照每两学时完成一个任务进行设计,课上教师示范完成课内任务,学生模仿完成课内任务,课外学生独立完成课外任务,最后以课外任务的完成效果来考核学生的能力。与课内任务进行的同时,教师可以补充不等的案例和小任务,以开拓视野、实现综合能力和单项能力的有效训练。其具体建议如下:

内 容		课内学时	课外学时
项目 1 拉伸类产品设计	1.1 课内任务: 连杆设计	2	
	1.2 课外任务: 机座设计		2
项目 2 旋转类产品设计	2.1 课内任务: 咖啡壶的设计	2	
	2.2 课外任务: 套筒的设计		2
项目 3 扫描类产品设计	3.1 课内任务: 杯子的设计	2	
	3.2 课外任务: 鼠标的建模		2
项目 4 混合类产品设计	4.1 课内任务: 塑料瓶的设计	2	
	4.2 课外任务: 拉手的设计		2
项目 5 扫描混合类产品设计	5.1 课内任务: 条码读取器外壳的设计	2	
	5.2 课外任务: 方向盘的造型		2

续表

内 容	课内学时	课外学时
项目 6 可变剖面扫描类产品设计	6.1 课内任务：拉环的设计	2
	6.2 课外任务：扁瓶的设计	2
项目 7 边界混合类产品设计	7.1 课内任务：灯笼的设计	2
	7.2 课外任务：肥皂盒的设计	2
项目 8 零件的装配	8.1 课内任务：装配机用虎钳	2
	8.2 课外任务：生成装配分解图	2
项目 9 工程图的生成	9.1 课内任务：轴承座工程图的生成	2
	9.2 课外任务：连杆工程图的生成	2
项目 10 产品的渲染	10.1 课内任务：玻璃杯的渲染	2
	10.2 课外任务：瓷瓶的渲染	2
项目 11 小家电产品设计	11.1 任务一：台灯的设计	1
	11.2 任务二：小话筒的设计	1
	11.3 任务三：吹风机的设计	2
项目 12 文体用品产品设计	12.1 任务一：笔筒的设计	2
	12.2 任务二：排球的设计	2
	12.3 任务三：足球的设计	2
项目 13 工业产品设计	13.1 任务一：轮胎的设计	1
	13.2 任务二：扳手的设计	1
	13.3 任务三：齿轮的设计	2
项目 14 水龙头的设计	14.1 任务一：构建主体曲面	2
	14.2 任务二：构建出水口部分及头部圆柱形曲面	2
	14.3 任务三：构建主体曲面与圆柱形曲面过渡部分	2
项目 15 通信机箱的设计	15.1 任务一：机箱上盖的设计	2
	15.2 任务二：机箱下盖的设计	2
合 计	46	18

本书是集体智慧的结晶。参加本书的编写者都是长期从事高职高专图形学教学和研究工作的专业教师，他们把多年的教学和科研经验都融入到本书中。本书由广东铁路职业技术学院罗武担任主编，参加编写工作的还有广东铁路职业技术学院的陈世芳、施晓琰、张杨老师以及东莞美高模具厂的杨克炎工程师。具体编写分如下：罗武编写项目 1、3、4、7、8、9、10、13、14、15，陈世芳编写项目 5、6、11，施晓琰编写项目 2、12，张杨负责全书校核，杨克炎负责实例的提供并提出了很多编写建议。

由于编者水平所限，书中的不妥之处在所难免，欢迎广大读者和任课教师提出批评意见和建议。

编 者

2012 年 2 月

目 录

项目 1 拉伸类产品设计	1
1.1 课内任务：连杆设计	3
1.2 课外任务：机座设计	12
项目 2 旋转类产品设计	14
2.1 课内任务：咖啡壶的设计	15
2.2 课外任务：套筒的设计	24
项目 3 扫描类产品设计	26
3.1 课内任务：杯子的设计	27
3.2 课外任务：鼠标的建模	34
项目 4 混合类产品设计	36
4.1 课内任务：塑料瓶的设计	37
4.2 课外任务：拉手的设计	46
项目 5 扫描混合类产品设计	48
5.1 课内任务：条码读取器外壳的设计	49
5.2 课外任务：方向盘的造型	54
项目 6 可变剖面扫描类产品设计	56
6.1 课内任务：拉环的设计	57
6.2 课外任务：扁瓶的设计	65
项目 7 边界混合类产品设计	68
7.1 课内任务：灯笼的设计	70
7.2 课外任务：肥皂盒的设计	77
项目 8 零件的装配	80
8.1 课内任务：装配机用虎钳	81
8.2 课外任务：生成装配分解图	96
项目 9 工程图的生成	98
9.1 课内任务：轴承座工程图的生成	99
9.2 课外任务：连杆工程图的生成	110

项目 10 产品的渲染	120
10.1 课内任务：玻璃杯的渲染	121
10.2 课外任务：瓷瓶的渲染	126
项目 11 小家电产品设计	132
11.1 任务一：台灯的设计	133
11.2 任务二：小话筒的设计	137
11.3 任务三：吹风机的设计	144
项目 12 文体用品产品设计	150
12.1 任务一：笔筒的设计	151
12.2 任务二：排球的设计	161
12.3 任务三：足球的设计	169
项目 13 工业产品设计	176
13.1 任务一：轮胎的设计	177
13.2 任务二：扳手的设计	183
13.3 任务三：齿轮的设计	188
项目 14 水龙头的设计	196
14.1 任务一：构建主体曲面	198
14.2 任务二：构建出水口部分及头部圆柱形曲面	211
14.3 任务三：构建主体曲面与圆柱形曲面过渡部分	219
项目 15 通信机箱的设计	229
15.1 任务一：机箱上盖的设计	230
15.2 任务二：机箱下盖的设计	243
参考文献	248

项目1

拉伸类产品设计

知识目标

- (1) Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 环境及基本操作;
- (2) 实体拉伸建模的方法;
- (3) 曲面拉伸建模的方法。

能力目标

能力目标	知识要点	权重(%)	自测分数
(1) 掌握 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 基本操作	鼠标的操作、Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 界面、选择过滤	10	
(2) 掌握草绘图形的的方法	草绘圆、直线、矩形、中心线、镜像、圆弧、草绘尺寸的标注	20	
(3) 掌握实体拉伸的方法	实体拉伸	30	
(4) 掌握曲面拉伸的方法	曲面拉伸	30	
(5) 掌握曲面编辑的方法	曲面合并/实体化	10	

知识点导读

本项目通过零件的创建过程,详细介绍 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0(以下简称 Pro/E)中应用拉伸实体及曲面的方法来创建实体零件的过程。

“拉伸”是定义三维几何的一种方法,通过将二维截面延伸到垂直于草绘平面的指定距离处来实现。在拉伸实体中,垂直于拉伸方向的所有截面都完全相同,如图 1.1 所示,在完成剖面后,沿着剖面的垂直方向生成实体。

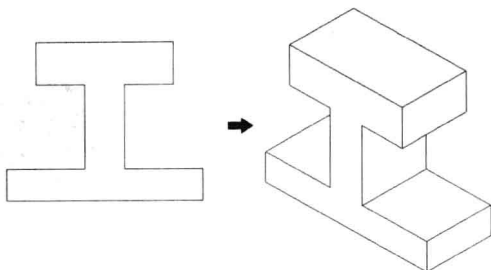


图 1.1 拉伸原理示意图

要访问【拉伸】工具，可单击【基础特征】工具栏上的 (拉伸工具)按钮，或执行【插入】|【拉伸】命令，弹出的【拉伸】特征操作面板如图 1.2 所示。

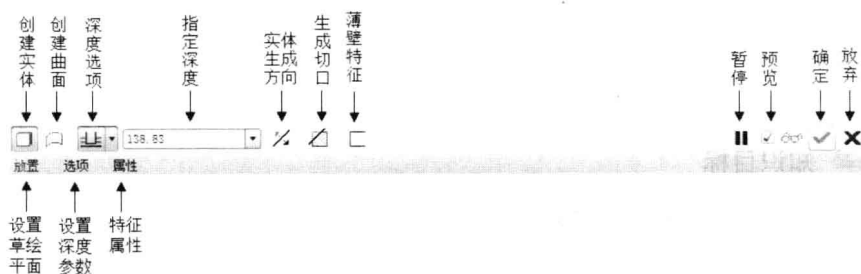


图 1.2 【拉伸】特征面板

【拉伸】特征面板包括以下元素。

1. 【拉伸】工具

“拉伸”工具提供下列下滑面板：

(1) 放置，使用该下滑面板重定义特征截面。单击【定义】按钮创建或更改截面。单击【取消链接】按钮使截面独立于草绘基准曲线。

(2) 选项，使用该下滑面板可进行下列操作。

① 重定义草绘平面每一侧的特征深度。

② 通过选取【封闭端】选项用封闭端创建曲面特征。

(3) 属性，使用该下滑面板编辑特征名，并在 Pro/E 软件中打开特征信息。

2. 深度选项

深度选项包括以下几种：

(1)  盲孔，自草绘平面以指定深度值拉伸截面。

(2)  对称，在草绘平面每一侧上以指定深度值的一半拉伸截面。

(3)  到下一个，拉伸截面直至下一曲面。使用此选项，在特征到达第一个曲面时将其终止。

(4)  穿过所有，拉伸截面，使之与所有曲面相交。使用此选项，在特征到达最后一个曲面时将其终止。

(5)  穿至，将截面拉伸，使其与选定曲面或平面相交。

(6)  到选定项，将截面拉伸至一个选定点、曲线、平面或曲面。

1.1 课内任务：连杆设计



任务描述

想象图 1.3 所示连杆的三维形状，在 Pro/E 环境中，进行连杆三维实体零件的建模。

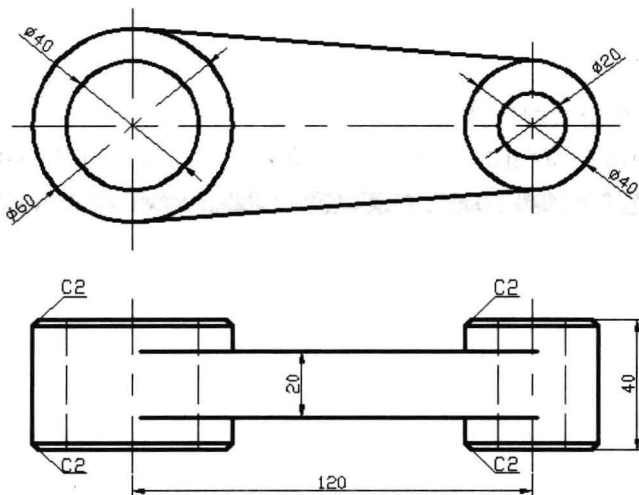


图 1.3 连杆零件图



任务分析

1. 设计思路

连杆是平面连杆机构中的重要零件。其主体由大空心圆柱体、小空心圆柱体和连接部分组成，两空心圆柱体外缘有倒角。连杆的设计过程如图 1.4 所示。

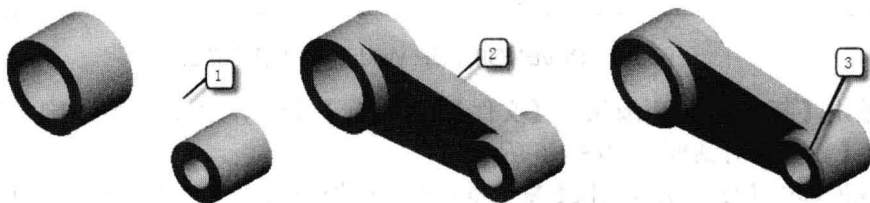


图 1.4 连杆设计思路

2. 方法与技巧

设计中尽量化繁为简，将步骤细化，见表 1-1。

表 1-1 1.1 节设计步骤

序号	步 骤	知 识 要 点
1	构造两个空心圆柱体	拉伸实体、圆
2	构造连接部分	通过边创建图元, 创建与图元 2 相切的直线
3	对圆柱体的外缘倒角	倒角、选取过滤



任务实施

步骤 1: 构造两个空心圆柱体

(1) 双击 Windows 视窗桌面上的图标, 启动 Pro/E 软件, 其视窗界面如图 1.5 所示。

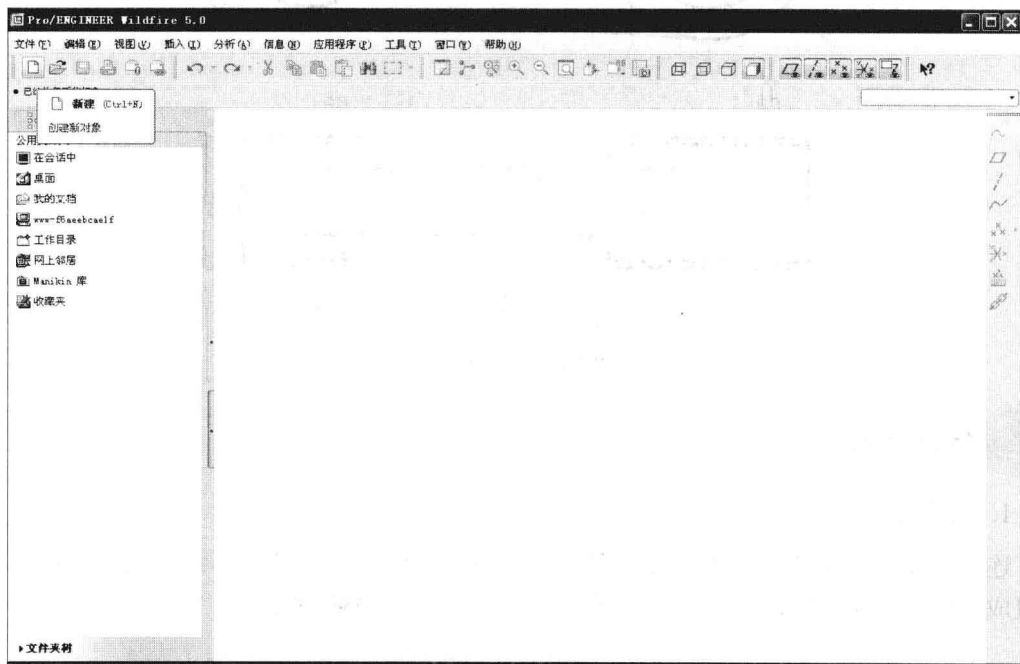


图 1.5 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 视窗界面

(2) 单击【新建】图标(或执行【文件】|【新建】命令), 默认类型(零件)及子类型(实体), 弹出【新建】对话框, 如图 1.6 所示。

(3) 取消选中【使用缺省模板】复选框, 在名称处输入文件名“liangan”, 单击【确定】按钮, 弹出【新文件选项】对话框, 如图 1.7 所示。

(4) 选择 mmns_part_solid 模板。单击【确定】按钮弹出界面, 如图 1.8 所示。

(5) 单击 (草绘工具)按钮, 弹出【草绘】提示对话框, 如图 1.9 所示, 并提示选择草绘平面。信息提示: “选取一个平面或曲面以定义草绘平面”。

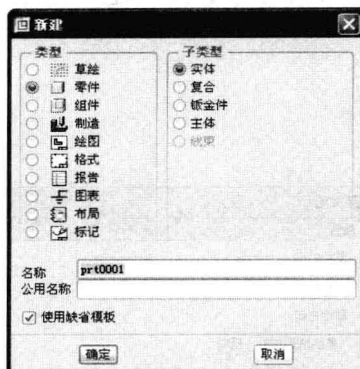


图 1.6 【新建】对话框

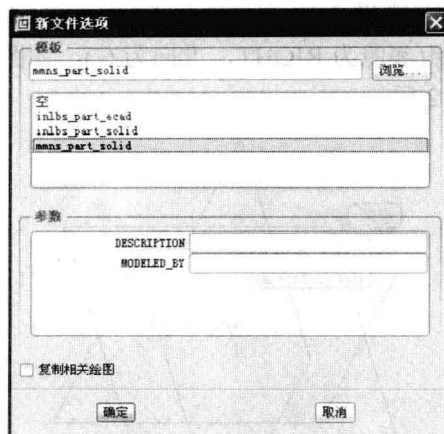


图 1.7 【新文件选项】对话框

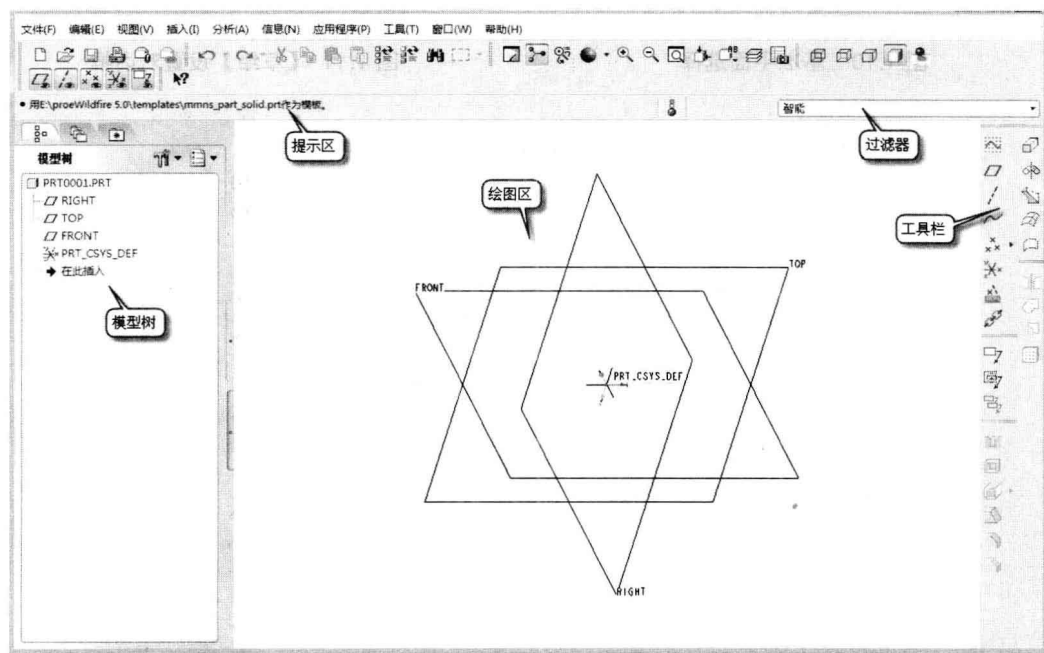


图 1.8 零件绘制环境

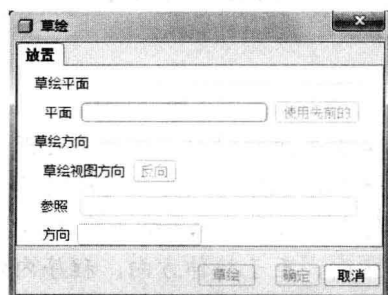


图 1.9 【草绘】提示对话框

(6) 在图 1.10 中, 选择 FRONT:F3 基准平面作为草绘平面, 系统自动选择草绘视图方向参照(参照为 RIGHT, 方向为右), 如图 1.11 所示。单击【草绘】按钮进入草绘环境, 如图 1.12 所示。

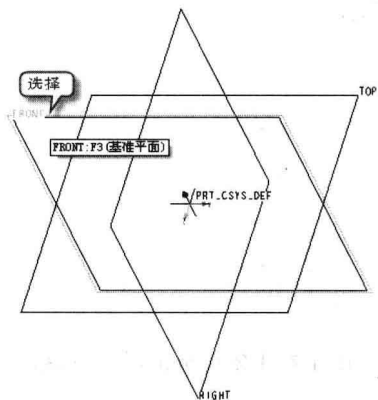


图 1.10 基准平面选择

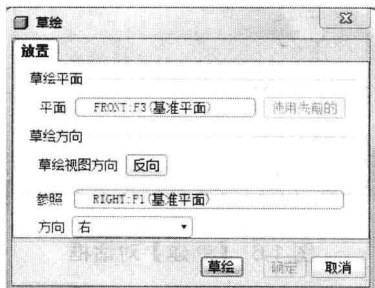


图 1.11 【草绘】设置对话框

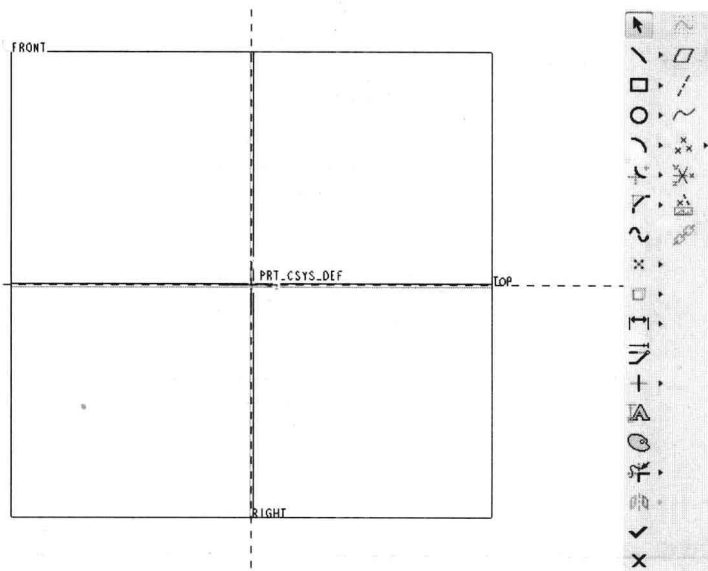


图 1.12 草绘环境

操作技巧

草绘方向的问题, 当选取草绘平面的同时, 画面中会产生一箭头, 此箭头也就是草绘平面的放置方向 (朝向屏幕内部), 程序内定为所选取之草绘平面的负向 (请观察坐标系统的 X、Y、Z 方向), 草绘方向为参照平面的正向 (请观察坐标系统的 X、Y、Z 正方向), 不管是顶部、底部、左、右等方向, 至于拉伸方向, 程序内定就是以所选取的草绘平面的正向长出 (朝向屏幕外), 当然, 也可选择反向。



(7) 单击窗口右侧【草绘】工具栏中的  (创建圆)按钮, 移动光标至参照面的交点处单击, 即确定了圆心的位置, 拖动鼠标指针远离圆心, 再次单击, 即确定了圆的大小, 重复画一同心圆, 完成大空心圆柱体截面; 同理完成小空心圆柱体截面, 如图 1.13 所示。

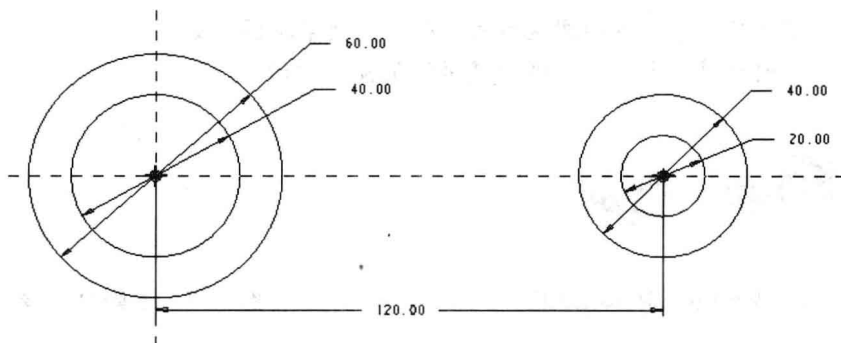


图 1.13 两个空心圆柱体的草绘截面

(8) 选择截面所有尺寸, 单击窗口右侧【特征】工具栏中的  (修改尺寸值)按钮, 弹出【修改尺寸】对话框, 如图 1.14 所示。在弹出的对话框中取消【再生】复选框的选择, 随后逐一修改尺寸, 单击  (确定)按钮确认完成修改。

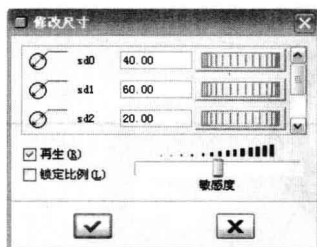


图 1.14 【修改尺寸】对话框

(9) 单击【草绘】工具栏中的  (完成)按钮, 完成剖面的绘制。

(10) 选择刚才绘制的草绘 1, 单击  (拉伸工具)按钮, 弹出【拉伸】特征面板, 如图 1.15 所示。信息提示: “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。)



图 1.15 【拉伸】特征面板

(11) 默认选中  (实体), 以生成实体, 单击【拉伸】特征面板的  (深度值)图标右边的下三角按钮, 弹出【深度选项】工具栏, 单击  (两侧深度)按钮, 在白色数字处单击并输入拉伸深度为“40”, 单击  (应用)按钮, 完成圆柱的拉伸, 如图 1.16 所示。

步骤 2: 构造连接部分

(1) 单击  (拉伸工具)按钮, 弹出【拉伸】特征面板, 默认选中  (实体), 单击【放置】按钮, 弹出【放置】下滑面板, 单击【定义】按钮, 弹出【草绘】提示对话框, 提示选择

拉伸剖面草绘平面，单击 FRONT 基准平面作为草绘平面，系统自动选择草绘视图方向(参照为 RIGHT，方向为右)，单击【草绘】按钮进入草绘环境。

操作技巧

选择拉伸实体后，也可在绘图区右击，弹出快捷菜单图，如 1.17 所示，然后执行快捷菜单中的【定义内部草绘】命令，弹出【草绘】提示对话框。

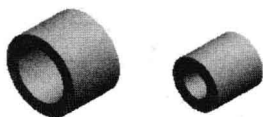


图 1.16 两个空心圆柱体三维图

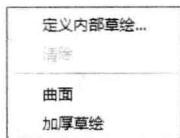


图 1.17 建模快捷菜单

(2) 单击窗口右侧【特征】工具栏中的  (通过边创建图元)按钮，在两个大圆上各选一点以提取半圆，如图 1.18 所示。单击【关闭】按钮退出类型对话框，单击窗口右侧【特征】工具栏中的直线图标组中的  (与图元 2 相切的直线)按钮，在已提取半圆上各选一点，单击【确认】按钮。

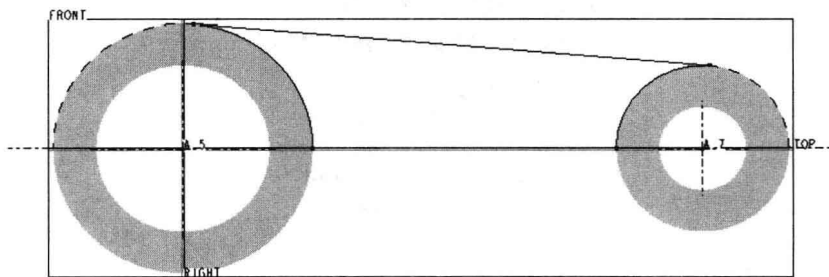


图 1.18 连接板草绘截面 1

(3) 单击【特征】工具栏中的  (动态修剪剖面图元)按钮，选取删除多余的线段。

(4) 绘制中心线。单击【草绘】工具栏中  (直线)右边的下三角按钮，在往右伸出的工具栏    中单击  (中心线)按钮作一条与水平面 TOP 重合的中心线。

(5) 按住 Ctrl 键选择上面所作的两段圆弧和直线，单击【特征】工具栏中的  (镜像选定图元)按钮，选择中心线，生成草图，如图 1.19 所示。

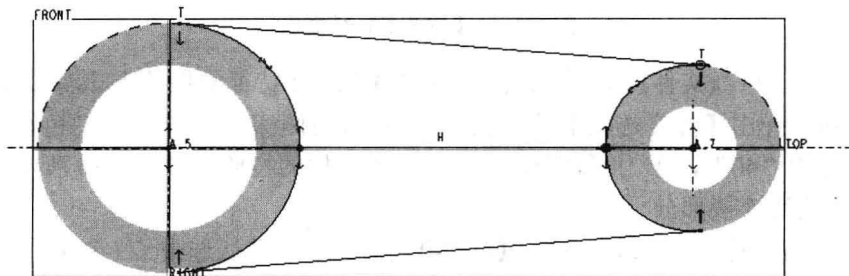


图 1.19 连接板草绘截面 2

(6) 单击【草绘】工具栏中的  (完成)按钮, 完成剖面的绘制, 在【拉伸】特征面板单击  (两侧深度)按钮, 在白色数字处单击并输入拉伸深度“20”, 单击  (应用)按钮, 完成连接部分的拉伸, 如图 1.20 所示。

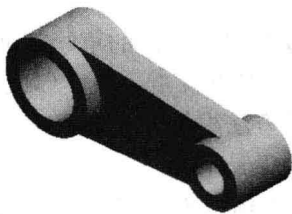


图 1.20 连接板三维图

步骤 3: 对圆柱体的外缘倒角

(1) 单击  (边倒角工具)按钮, 信息提示: “选取一条边或一个边链以创建倒角集”, 弹出【边倒角】特征面板, 如图 1.21 所示。



图 1.21 【边倒角】特征面板

(2) 单击窗口右下侧选择过滤器中的下拉按钮, 执行【边】命令。

(3) 单击【倒角】特征面板上【倒角类型】选项框的下拉按钮, 选中【45×D】, 输入倒角尺寸“2.00”, 按住 Ctrl 键, 选择两空心圆柱体上下表面的圆边缘(为选择方便, 可按住鼠标滚轮中键拖动所建实体, 使之处在有利于选择的位置), 单击  (应用)按钮, 生成倒角特征, 如图 1.22 所示。

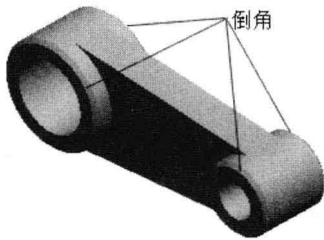


图 1.22 倒角特征完成后的三维图

(4) 执行【文件】|【保存】命令, 或单击标准工具条中的  (保存)按钮, 弹出【保存】文本框, 单击【确定】按钮, 保存当前建立的零件模型。



归纳总结

“拉伸”是定义三维几何的一种方法, 通过将二维截面延伸到垂直于草绘平面的指定距离处来实现。可使用【拉伸】工具  作为创建实体或曲面以及添加或移除材料的基本方法之一。使用【拉伸】工具, 可创建下列类型的拉伸:

- (1) 伸出项, 实体、加厚。
- (2) 切口, 实体、加厚。
- (3) 拉伸曲面。
- (4) 曲面修剪, 规则、加厚。

通常, 要创建伸出项, 需选取要用作截面的草绘基准曲线, 然后激活【拉伸】工具。Pro/E 显示特征的预览, 可通过改变拉伸深度, 在实体或曲面、伸出项或切口间进行切换, 或指定草绘厚度以创建加厚特征等方法根据需要调整特征。

以下几种方法可激活【拉伸】工具:

- (1) 选取现有草绘基准曲线(首选项), 然后单击  (拉伸工具)按钮。此方法称作“对象-操作”。
- (2) 单击  (拉伸工具)按钮, 并创建要拉伸的草绘。此方法称作“操作-对象”。
- (3) 选取一基准平面或平面用作草绘平面, 然后单击  (拉伸工具)按钮。



特别提示

在【组件】模式下, 只能创建实体切口、曲面或曲面修剪。

图 1.23 所示显示了可用【拉伸】工具创建的各种类型的几何。

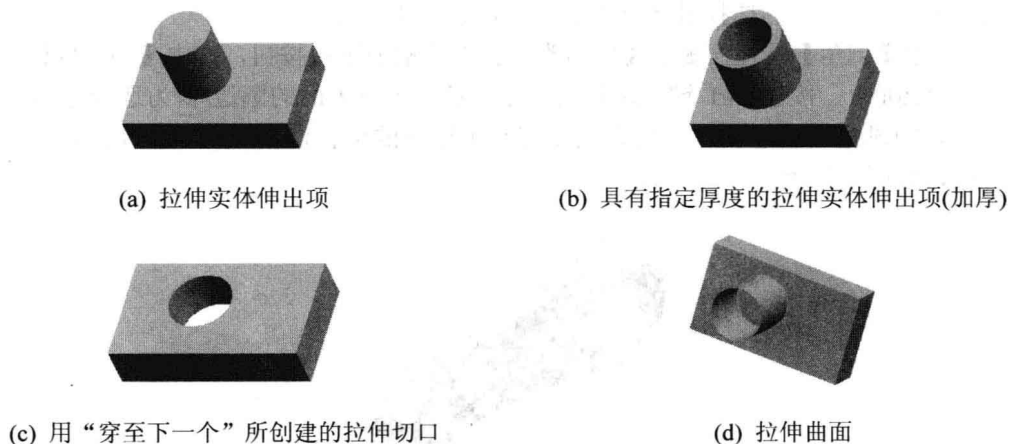


图 1.23 可用【拉伸】工具创建的各种类型的几何



拓展提高

在 Pro/E 中, 拉伸零件时应该注意以下几点:

- (1) 拉伸可以完成实体、曲面的造型。
- (2) 拉伸实体中使用的草绘截面必须为封闭的。
- (3) 拉伸曲面要求草绘是开放或封闭的截面。

(4) 拉伸实体时需要封闭的截面, 而草绘截面未能封闭或有曲线重叠时, 会弹出截面不封闭提示框。解决方法就是, 出现提示时, 留意所画截面的线段端点有没有暗红色的标记, 该标记即是截面未闭合处或重叠处。