

Pro/E Wildfire

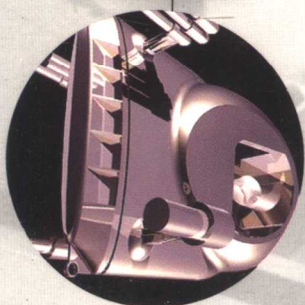
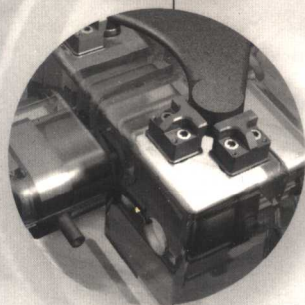
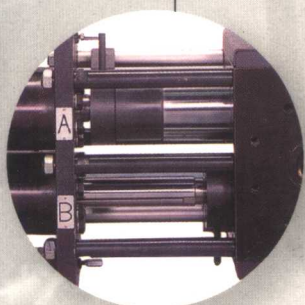
ENGINEER 3.0

高级设计

CAD教育网
周四新 和青芳 编著

内容：源自实践
知识：系统完整
举例：典型实用
讲解：专业精确

包含：全书实例的源文件和具有详细步骤的视频教学文件。



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

视频教学

工业设计
精通系列

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 高级设计

CAD教育网
周四新 和青芳 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 基础设计》一书的延续,全书共分9章,以 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 简体中文版软件作为操作平台,主要讲述可变剖面扫描、扫描混合、三维扫描、螺旋扫描、截面混合到表面、两面之间的混合、边界混合曲面、圆锥曲面和多边曲面、自由曲面、相切曲面、实体修改、偏移特征、编辑特征、用户自定义特征与组、ISDX-交互式曲面设计、高级装配工具、Pro/PROGRAM、高级设计实例等诸多内容。

学以致用是本书的目的,为此特别精选一些典型的综合实例,以提高读者综合运用 Pro/ENGINEER 进行三维建模的能力。本书内容丰富、图文并茂、实例典型实用,适于 Pro/ENGINEER 新老用户学习之用。本书可作为各类中、高等院校、美术学院相关专业的教材或教学参考书,也可作为社会相关培训中心的教材或自学参考书。

在配书光盘中,包括学习本书所需的所有练习文件和常用高级建模特征的视频演示文件。CAD 教育网(www.cadedu.com)为本书提供学习支持。

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。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 高级设计 / 周四新, 和青芳编著. —北京: 电子工业出版社, 2007.5

(工业设计精通系列)

ISBN 978-7-121-04290-4

I. P… II. ①周… ②和… 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(2007)第 060373 号

责任编辑: 葛 娜

印 刷: 北京智力达印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 23.75 字数: 519 千字

印 次: 2007 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 49.00 元(含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

随着计算机技术和现代工业的飞速发展, CAD/CAM 也正经历着由二维设计技术向三维设计技术的发展。三维 CAD 技术符合人的设计思维习惯, 整个设计过程完全在三维模型上进行, 直观形象, 使得工程与非工程人员之间的交流更为容易。采用三维设计技术, 不仅能预见设计产品的外观, 更能建立统一的数据库, 可进行应力分析、强度分析、质量属性分析、空间运动分析、装配干涉分析、模具设计与 NC 可加工性分析, 还可自动生成标准、准确的二维工程图。20 世纪 90 年代初, 以美国 PTC 公司为代表的 Pro/ENGINEER 三维设计软件日趋成熟, 基本成为三维设计软件行业的标准。

Pro/ENGINEER 是美国 PTC 公司研制的一套由设计至制造的机械自动化软件, 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, 并且具有单一数据库功能。该公司最新推出的 Pro/ENGINEER Wildfire 版, 更是将三维设计软件无论从易用性、设计的高效率方面, 还是功能的实用性方面都推向一个新的顶点, 可以说三维设计时代已经开始。

如果您是一位产品设计师, 利用该软件的实体建模、曲面建模、自由造型、图形渲染等功能, 可轻松实现您的构思与创意; 如果您是一位结构或工程师, 利用该软件, 不但可建立零件模型, 而且可轻松建立部件、整机的装配模型, 还可对设计的产品, 在计算机上预先进行动态、静态分析, 装配干涉检验, 甚至运动仿真功能, 令您的设计不仅快速高效, 而且天衣无缝, 一次成功。

Pro/ENGINEER Wildfire 较以往的 Pro/ENGINEER 版本, 除在功能上做了较大扩展外, 在操作界面上也发生了革命性的变化, 界面更友好, 用户操作更快捷。Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 在操作的易用性上又进一步得到提高。本书按照循序渐进、学以致用原则, 以通俗易懂的语言、丰富翔实的图例、重点难点的提示及经验技巧的介绍, 引导读者学习使用 Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 三维设计软件。

本书作者有近 8 年的使用 Pro/E (Pro/ENGINEER 的简称) 软件开发产品的应用经验, 长期从事 Pro/E 企业培训与个人培训, 近期出版的 Pro/E、CAD 类图书 10 余本多次重印, 深受读者欢迎。其中作者编写的《Pro/ENGINEER Wildfire 基础设计》(重印 7 次)、《Pro/ENGINEER Wildfire 高级设计》等书, 成为许多高校和培训机构的教材, 成为 PTC

公司中国区 Pro/E 学习推荐用书。

本书是《Pro/ENGINEER Wildfire 3.0 基础设计》一书的延续，适于中等专业以上读者学习三维设计技术。全书内容丰富、全面、实用，力图使读者快速掌握复杂模型的建立方法及其高级设计技术。

参加和参与本书编写工作的人员还有何娟、杜守军、陈桂珍、刘静、李天杰、刘会芳、王立平、刘铎、和春松、韩英春、周新占、曹素消等。他们对本书的布局、资料整理、文字录入、书稿中建模操作验证、视频教学资料录制等做了很多工作，给予了极大的帮助和支持，在此表示感谢。同时感谢：专业的教师招聘网站——聘教网（www.PinJiao.com）、分类信息网站——万事 OK 网（www.WanShiOK.com）等网络媒体提供的大力支持。

本书特殊记号说明：

- **【】**：实心方头括号中的内容为“菜单”、“命令选项”、“按键”或“按钮”。如“单击**【保存】**”表示“单击‘保存’命令菜单”。
- **〖〗**：空心方头括号中的内容为“对话框”、“对话框中的面板”、“工具栏名称”或“对话框中的栏目”。如“打开**〖基准平面〗**对话框”。
- **“”**：双引号中的内容表示如“对话框中的选项”或“面板中的选项”这样的选项。
- **→**：表示从父菜单中选择子菜单，如“单击菜单**【工具】**→**【关系】**命令”表示选择“工具”菜单中的“关系”子菜单。
- **l**：表示在同一菜单面板中选中的多个选项，如在**【混合选项】**菜单中选择**【一般】**
l**【规则截面】****l****【草绘截面】****l****【完成】**选项。

本书虽经反复校对，但时间仓促，疏漏之处在所难免，诚望广大读者和同仁指正。如果您有何意见、建议和问题，欢迎到 CAD 教育网（www.cadedu.com）的三维论坛发表，也可发电子邮件到：cadweb@126.com。

周四新 和青芳
2007 年 3 月

目

录

第1章 高级实体模型1

- 1.1 可变剖面扫描1
- 1.2 扫描混合12
- 1.3 三维扫描20
- 1.4 螺旋扫描21
- 1.5 剖面混合到表面27
- 1.6 两面之间的混合29
- 1.7 课后练习30

第2章 高级曲面特征31

- 2.1 与实体特征相同的建模工具31
- 2.2 边界混合曲面35
 - 2.2.1 在一个方向创建边界混合曲面37
 - 2.2.2 在两个方向创建边界混合曲面38
 - 2.2.3 综合创建边界混合曲面39
- 2.3 圆锥曲面和多边曲面41
 - 2.3.1 圆锥曲面42
 - 2.3.2 多边曲面44
- 2.4 自由曲面45
- 2.5 由文件创建曲面48
- 2.6 课后练习50

第3章 实体修改52

- 3.1 局部推拉52
- 3.2 半径圆顶54
- 3.3 剖面圆顶56

- 3.3.1 扫描剖面圆顶 56

- 3.3.2 无轮廓线混合剖面圆顶 58

- 3.3.3 单轮廓线混合剖面圆顶 59

- 3.4 耳特征 61

- 3.5 唇特征 63

- 3.6 环形折弯 65

- 3.7 骨架折弯 67

- 3.8 拔模特征 69

- 3.9 课后练习 81

第4章 曲面编辑与修改 83

- 4.1 偏移曲面 83

- 4.1.1 标准型曲面偏移 85

- 4.1.2 展开型曲面偏移 87

- 4.1.3 拔模型曲面偏移 89

- 4.1.4 替换型曲面偏移 91

- 4.2 修剪曲面 92

- 4.3 镜像曲面 96

- 4.4 粘贴方式复制曲面 98

- 4.4.1 按原样复制曲面 99

- 4.4.2 以不包括孔的方式复制曲面 100

- 4.4.3 复制局部曲面 101

- 4.5 投影 104

- 4.5.1 草绘投影 105

- 4.5.2 曲线链投影 107

- 4.6 包络 108

- 4.7 相交 111

- 4.8 移动 112

4.9 延伸曲面	115	7.3 鞋子造型	191
4.10 合并曲面	119	7.4 曲面上的文字	199
4.11 课后练习	122	7.5 瓶盖造型	203
第 5 章 曲面与实体	124	7.6 羊角锤锤头	208
5.1 曲面转为实体	124	7.7 鼠标上盖造型	216
5.1.1 使用特征操控板将曲面转化 为实体	125	7.8 油桶	225
5.1.2 使用加厚特征将曲面转化 为实体模型	128	7.9 食用油油桶	231
5.1.3 使用实体化工具将曲面转 为实体	130	7.10 电话听筒造型	238
5.2 实体转为曲面	133	7.11 机油桶造型	246
5.3 曲面切割实体	135	7.12 可乐瓶造型	253
5.4 展平曲面与折弯实体	137	7.13 渐开线圆柱直齿轮	258
5.4.1 展平曲面	137	7.14 齿轮减速箱箱盖	265
5.4.2 展平曲线	142	7.15 杯子	282
5.4.3 折弯实体	143		
5.5 课后练习	145	第 8 章 高级装配工具	293
第 6 章 ISDX-交互式曲面设计	146	8.1 零件的合并与切除	293
6.1 造型相关功能按钮介绍	146	8.2 布局	301
6.2 创建曲线	148	8.2.1 初步了解布局模块	302
6.3 创建曲面	153	8.2.2 绘制 2D 草图的常用辅助 工具	305
6.4 曲线连接	156	8.2.3 使用布局进行参数控制	311
6.5 曲面连接	158	8.2.4 自动装配	317
6.6 重定义曲面	161	8.2.5 综合练习	320
6.7 综合实例一	165	8.3 使用互换替换装配零件	330
6.8 综合实例二	170	8.4 骨架装配	335
6.9 课后练习	181	8.5 在装配模型中使用曲面	337
第 7 章 综合实例	182	8.6 课后练习	350
7.1 扳手	182	第 9 章 Pro/PROGRAM 程序	351
7.2 饮料瓶	186	9.1 Pro/PROGRAM 程序简介	351
		9.2 查看 Program 程序的内容	352
		9.3 编辑 Program 程序	355
		9.4 建立子零件	366
		9.5 装配模型的 Program 程序	367

- : 扫描为曲面。
- : 打开剖面草绘器，以创建或修改草绘扫描剖面。
- : 实体或曲面去除材料。
- : 建立薄体特征。
- : 更改参照方向。
- 参照: 单击【参照】按钮，打开如图 1-2 所示的面板。
 - 轨迹收集器: 显示选取的轨迹，并允许用户指定轨迹类型。
 - 细节: 单击该按钮，打开【链】对话框以修改链属性。
 - 剖面控制: 在该栏中有三种可变剖面控制形式供用户选择。
 - ◆ 垂直于轨迹: 剖面总是垂直于指定的轨迹。
 - ◆ 垂直于投影: 剖面的 Y 轴平行于指定方向，且 Z 轴沿指定方向与原始轨迹的投影相切。可利用方向参照收集器添加或删除参照。
 - ◆ 恒定法向: 剖面的 Z 轴平行于指定方向。可利用方向参照收集器添加或删除参照。

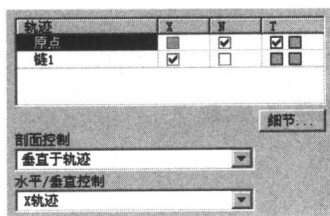


图 1-2

- 水平/垂直控制: 确定剖面绕草绘平面法向的旋转是如何沿可变截面扫描进行控制的。
 - ◆ 自动: 截面由 XY 方向自动定向。
 - ◆ 垂直于曲面: 截面的 Y 轴垂直于“原始轨迹”所在的曲面。
 - ◆ X 轨迹: 截面的 X 轴过指定的 X 轨迹和扫描截面的交点。
- 选项: 单击【选项】按钮，打开如图 1-3 所示的面板。在该面板选择扫描形式为“可变剖面”扫描还是“恒定剖面”扫描；若扫描为曲面，则在该面板设定扫描曲面的端面为开口还是封闭，以及设定草绘面在原始轨迹线中的位置。

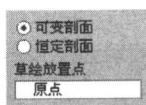


图 1-3

- 相切: 单击【相切】按钮，打开如图 1-4 所示的面板。在该面板用相切轨迹选取和控制曲面。



图 1-4

建立可变剖面扫描特征的操作步骤如下:

- ① 单击特征工具栏中的 按钮, 或单击菜单【插入】→【可变剖面扫描】命令, 打开可变剖面扫描特征操控板。
- ② 单击 按钮创建可变剖面扫描特征的曲面, 或单击 按钮创建可变剖面扫描特征的实体。
- ③ 选择或创建用于可变剖面扫描的轨迹。



提示: 若选择多个轨迹, 应同时按下 Ctrl 键。

④ 单击【选项】按钮, 在打开的面板中明确是“可变剖面”扫描还是“恒定剖面”扫描。若在步骤②中选择创建可变剖面扫描特征的曲面, 在此还应明确曲面的两端为封闭的还是开口的。单击“草绘放置点”下的文本框, 然后在原始轨迹线上选择一个基准点, 以放置草绘剖面。系统默认的剖面放置点是原始轨迹线上的起始点。

⑤ 单击【参照】按钮, 打开参照面板。

⑥ 在【轨迹】栏中显示选择作为原始轨迹线的轨迹名称, 在图形窗口中该轨迹线高亮显示 (系统的默认颜色为红色)。要选择其他轨迹线 (轮廓线), 应按下 Ctrl 键进行选择。



提示: 选中轨迹线, 单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择【移除】命令, 可移走用于可变剖面扫描的轨迹线 (注: 不能移走原始轨迹线)。

⑦ 在【剖面控制】栏中选择剖面的定位方式。

⑧ 在【水平/垂直控制】栏确定扫描剖面的定位方式。

⑨ 单击 按钮, 打开草绘工作界面, 草绘扫描剖面。如果在可变剖面扫描特征中引入关系式, 可在当前草绘状态加入关系式。



提示: 如果未能进入草绘工作界面, 表示选择的参照未能成功定位草绘面。

⑩ 单击 按钮预览生成的模型, 单击 按钮完成特征创建。



提示: 如果预览按钮未处于激活状态, 表明特征未被成功创建。

实例 1

本例绘制如图 1-5 所示的零件模型。

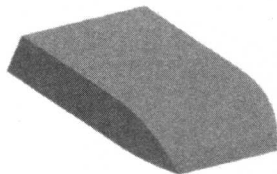


图 1-5

步骤 1 进入零件设计模式

① 单击菜单【文件】→【新建】命令，在打开的【新建】对话框中选择“零件”类型，在【名称】栏中输入名称为“CHIL1”。

② 选中“使用缺省模板”选项，单击【确定】按钮，进入零件设计模式。

步骤 2 绘制原始轨迹线

① 单击基准特征工具栏中的  按钮，以草绘一条轨迹线。

② 以 FRONT 基准面为草绘平面，RIGHT 基准面作为参照面，绘制如图 1-6 所示的曲线。

步骤 3 绘制第一条轮廓线

① 单击  按钮，打开【草绘】对话框，选择“使用先前的”选项，单击【草绘】按钮，进入草绘工作界面。

② 绘制如图 1-7 所示的曲线。

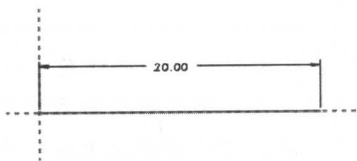


图 1-6

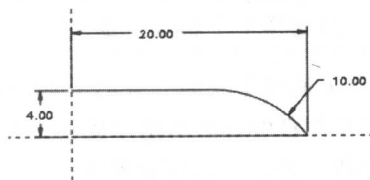


图 1-7

步骤 4 绘制第二条轮廓线

① 单击  按钮，打开【草绘】对话框。

② 选择 TOP 基准面为草绘平面，接受系统默认的设置，单击【草绘】按钮，进入草绘工作界面。

③ 绘制如图 1-8 所示的曲线。

步骤 5 镜像产生第三条轮廓线

① 选中新建的曲线，单击菜单【编辑】→【镜像】命令。

② 选择 FRONT 基准面为镜像平面，单击  按钮完成第三条轮廓线的建立，如图 1-9 所示。

步骤 6 建立可变剖面扫描特征

① 单击可变剖面扫描工具按钮 ，打开可变剖面扫描特征操控板。

② 单击操控板中的  按钮，以生成实体特征。

③ 如图 1-10 所示，选择原始轨迹线，并确定其起始点位置。

④ 按下 Ctrl 键，选中建立的三条轮廓线，如图 1-10 所示。

⑤ 在参照的展开面板中，供选择的各项如图 1-11 所示。

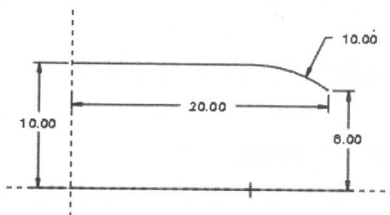


图 1-8

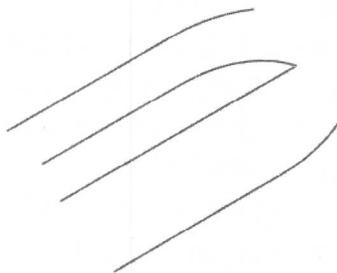


图 1-9

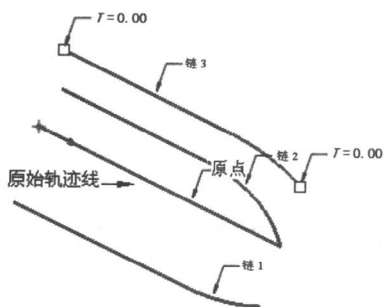


图 1-10



图 1-11

- ⑥ 单击【选项】按钮，在打开的面板中选择“可变剖面”。
- ⑦ 单击 ☒ 按钮，系统进入草绘状态。
- ⑧ 绘制如图 1-12 所示的矩形剖面。
- ⑨ 单击操控板中的 ☒ 按钮，完成可变剖面扫描特征的建立，结果如图 1-13 所示。

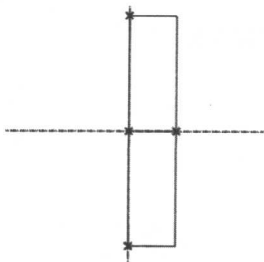


图 1-12

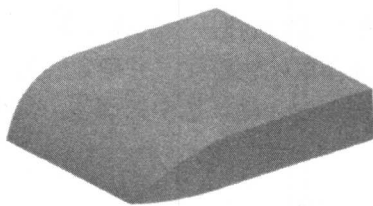


图 1-13

步骤7 保存文件

单击菜单【文件】→【保存】命令，保存当前模型文件。

实例2

本例绘制如图 1-14 所示的零件模型。

步骤1 进入零件设计模式

① 单击菜单【文件】→【新建】命令，在打开的【新建】对话框中选择“零件”类型，在【名称】栏输入名称“CH1L2”。

② 选中“使用缺省模板”选项，单击【确定】按钮，进入零件设计模式。

步骤2 绘制原始轨迹线

① 单击基准特征工具栏中的  按钮，打开【草绘】对话框。

② 选择 FRONT 基准面为草绘平面，RIGHT 基准面作为参照面，单击【草绘】按钮，进入草绘工作界面。

③ 绘制如图 1-15 所示的曲线。

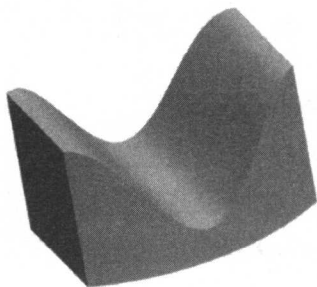


图 1-14

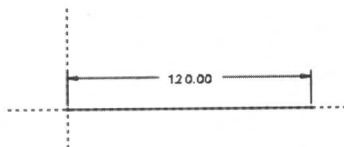


图 1-15

步骤3 绘制一条轮廓线

① 单击  按钮，打开【草绘】对话框，选择“使用先前的”选项，单击【草绘】按钮，进入草绘工作界面。

② 绘制如图 1-16 所示的曲线。

步骤4 使用关系式建立可变剖面扫描特征

① 单击可变剖面扫描工具按钮 ，打开可变剖面扫描特征操控板。

② 单击  按钮，以生成实体特征。

③ 选择原始轨迹线，并确定其起始点位置。

④ 按下 Ctrl 键，选中轮廓线，如图 1-17 所示。

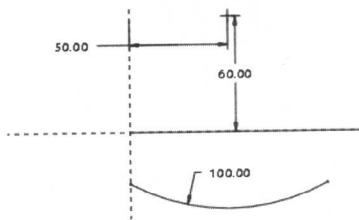


图 1-16

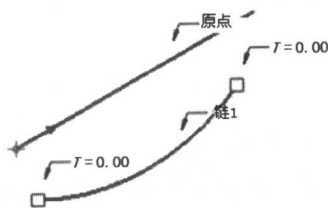


图 1-17

⑤ 在【选项】面板中选择“可变剖面”选项。

- ⑥ 单击  按钮，系统进入草绘状态。
- ⑦ 绘制如图 1-18 所示的矩形剖面。
- ⑧ 单击菜单【工具】→【关系】命令，打开『关系』窗口，模型中尺寸显示为符号形式，如图 1-19 所示。

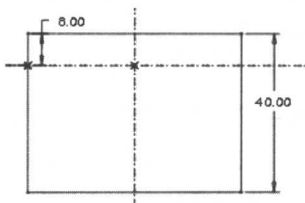


图 1-18

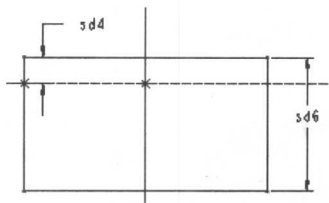


图 1-19

- ⑨ 在关系窗口中输入关系式“ $sd6=25*\cos(trajpar*360)+40$ ”，如图 1-20 所示。
- ⑩ 单击【确定】按钮，完成关系式的添加。

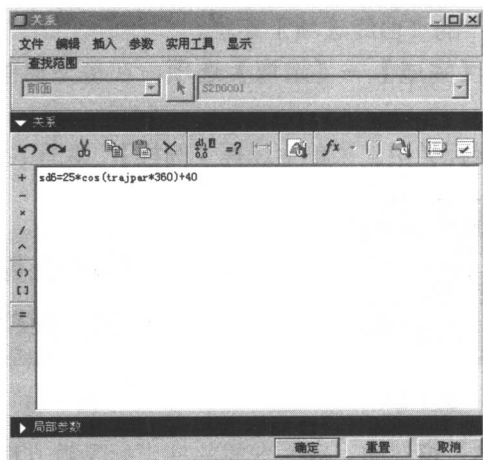


图 1-20

- ⑪ 单击操控板中的  按钮，完成可变剖面扫描特征的建立，结果如图 1-21 所示。

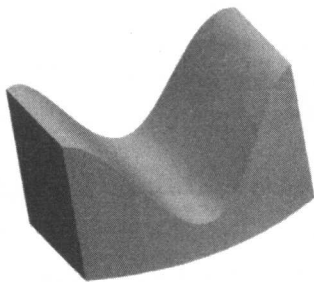


图 1-21

步骤5 保存文件

单击菜单【文件】→【保存】命令，保存当前模型文件。

实例 3

本例建立如图 1-22 所示的零件模型（复合弹簧造型）。建立该模型主要使用“从方程建立曲线”、可变剖面扫描、扫描、关系式特征等建模工具。



图 1-22

步骤1 建立新文件

① 单击工具栏中的新建文件按钮 ，在弹出的【新建】对话框中选择“零件”类型，并选中“使用缺省模板”选项，在【名称】栏输入文件名“CHIL3”。

② 单击【新建】对话框中的【确定】按钮，进入零件设计工作界面。

步骤2 用方程建立基准曲线

① 单击基准特征工具栏中的  按钮，打开如图 1-23 所示的【曲线选项】菜单。

② 单击【从方程】|【完成】→【选取】选项，在模型树中选择系统默认的坐标系“PRT_CSYS_DEF”。

③ 在弹出的【设置坐标类型】菜单中选择【圆柱】，如图 1-24 所示。

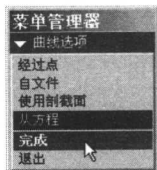


图 1-23



图 1-24

④ 在弹出的【记事本】窗口中，输入曲线的柱坐标参数方程，如图 1-25 所示。

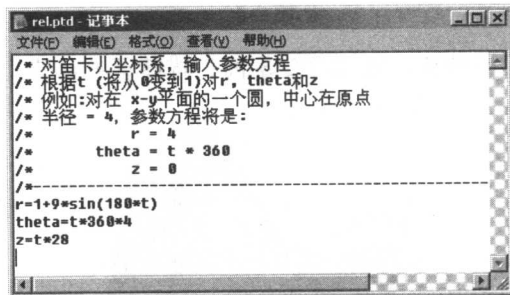


图 1-25

⑤ 单击【记事本】窗口中的菜单【文件】→【保存】，保存当前记事本文件。单击【文件】→【退出】，关闭【记事本】窗口。

⑥ 单击【曲线：从方程】对话框中的【确定】按钮，完成曲线的建立，如图 1-26 所示。

步骤3 建立可变剖面扫描特征

- ① 单击特征工具栏中的  按钮，打开可变剖面扫描特征操控板。
- ② 单击  按钮，以生成曲面特征。选择步骤 2 中建立的曲线为原始轨迹，其他选项接受系统默认设置，如图 1-27 所示。

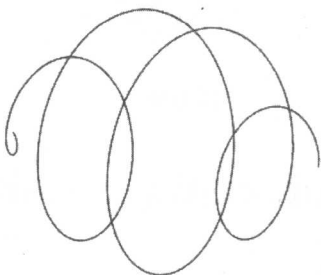


图 1-26

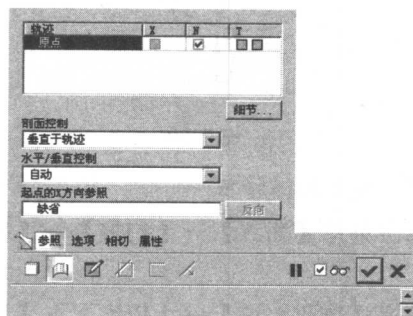


图 1-27

- ③ 在【选项】面板中选择“可变剖面”选项。
- ④ 单击  按钮，进入草绘工作环境，绘制如图 1-28 所示的一条线段（线段长度为 1mm，与竖直中心线成一角度，绘制时可以成任意角度）。

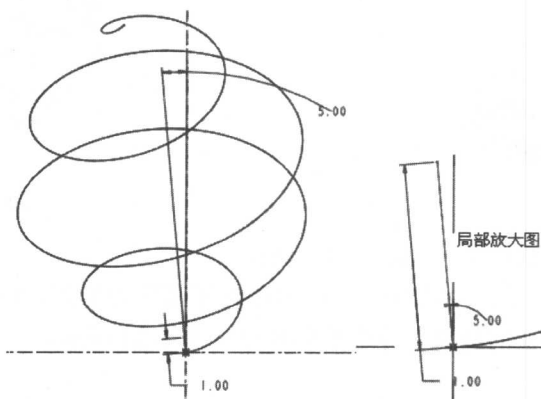


图 1-28

⑤ 单击菜单【工具】→【关系】，打开【关系】窗口，模型中显示尺寸代号，如图 1-29 所示。

- ⑥ 在【关系】窗口中添加关系式： $sd5=5+trajpar*360*50$ 。
- ⑦ 单击  按钮，完成草图绘制。单击特征操控板中的  按钮，完成可变剖面扫描特征的建立，结果如图 1-30 所示。

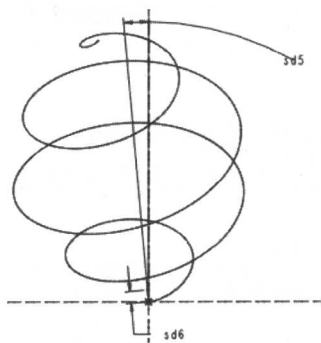


图 1-29

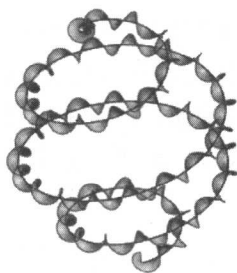


图 1-30

步骤 4 建立扫描特征

① 单击菜单【插入】→【扫描】→【伸出项】选项，弹出如图 1-31 所示的对话框与菜单。

② 单击【选取轨迹】→【依次】→【选取】选项。

③ 选取图 1-32 中箭头指示的螺旋曲面的外侧边缘，然后单击【完成】→【正向】进入草绘工作环境。

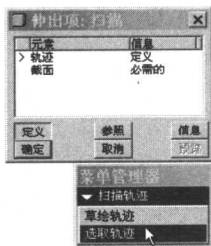


图 1-31

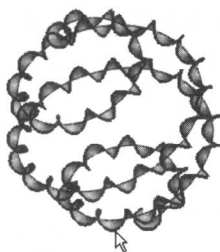


图 1-32

④ 绘制如图 1-33 所示的一个圆作为扫描截面。

⑤ 单击草绘命令工具栏中的 ☒ 按钮，完成特征截面的绘制。单击模型对话框中的【确定】按钮，完成扫描特征的建立。完成后的模型如图 1-34 所示。

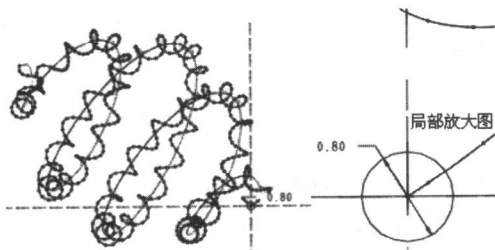


图 1-33

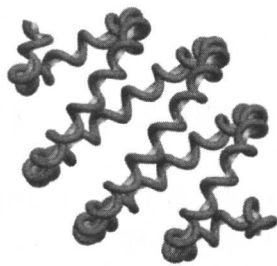


图 1-34