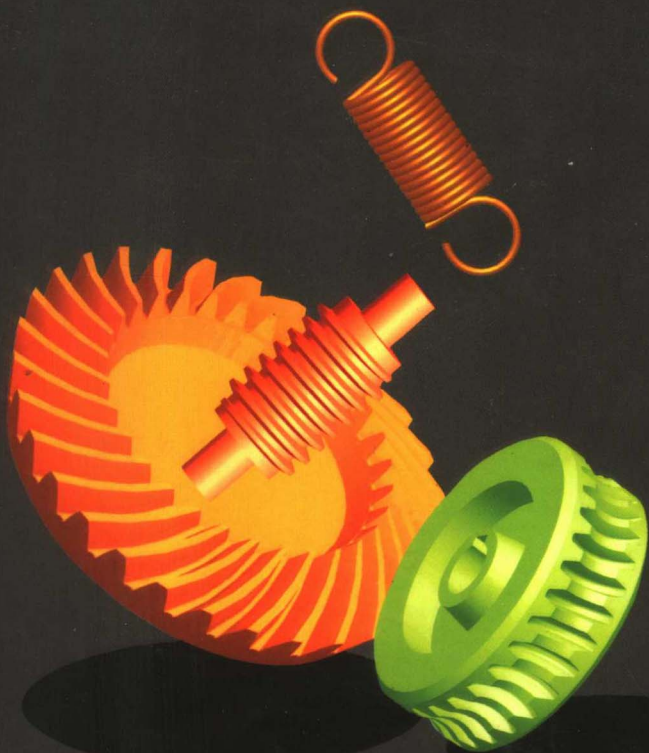


Pro/Engineer
工程应用丛书

设计
手册

Pro/Engineer Wildfire 3.0 典型机械零件设计手册

江苏大学数字化制造技术研究所
Pro/Engineer 特约培训中心
王霄 刘会霞 等编著



| 随书附赠光盘 |



化学工业出版社

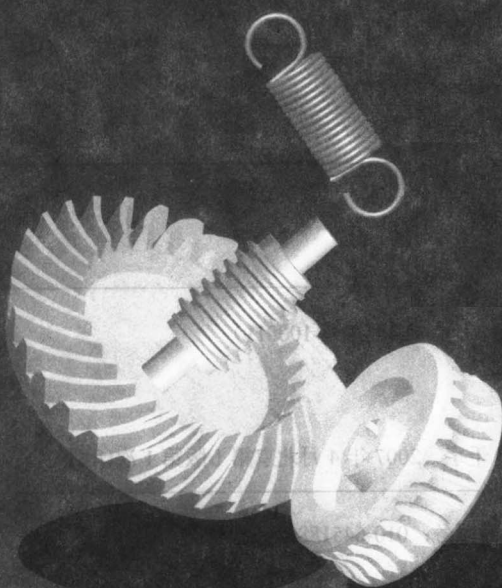
Pro/Engineer
工程应用丛书

设计
手册

Pro/Engineer Wildfire 3.0 典型机械零件设计手册

江苏大学数字化制造技术研究所
Pro/Engineer 特约培训中心

王霄 刘会霞 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书以 Pro/Engineer Wildfire 3.0 为基础, 精选大量典型的机械零件作为实例。全书共分为 10 章, 主要介绍典型弹簧类零件、标准件、典型齿轮零件 (包括直齿轮、斜齿轮、锥齿轮和格利森螺旋锥齿轮等)、典型轴套类零件、典型凸轮及凸轮机构类零件、典型叶轮类零件、典型叉架类零件、典型机体类零件、典型盘盖类零件、典型刀具等的三维模型创建方法。

本书最大的特点是零件实例典型丰富、建模思想直观、创建过程详细, 另外, 介绍对系列化、标准化的零件用族表创建标准零件库的基本方法以及参数化的产品设计方法。全书始终本着易学易用的原则, 既直观明了地介绍建模思想, 又详细系统地介绍建模过程。本书确实是一本值得收藏的三维设计手册。

本书可作为各类中、高等院校相关专业的教材或教学参考书, 或者从事机械行业的工程技术人员学习与提高软件应用的参考书, 也可作为社会中相关培训中心的教材或自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Pro/Engineer Wildfire 3.0 典型机械零件设计手册 / 王霄,
刘会霞等编著. —北京: 化学工业出版社, 2006.12
(Pro/Engineer 工程应用丛书)
ISBN 978-7-5025-9787-0

I. P… II. ①王… ②刘… III. 机械元件 - 计算机
辅助设计 - 应用软件, Pro/Engineer Wildfire 3.0 - 手册
IV. TH13-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 161323 号

责任编辑: 郭燕春

装帧设计: 冰川设计

责任校对: 陈 静

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

880mm×1230mm 1/16 印张 20¼ 彩插 2 字数 563 千字 2007 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.80 元 (含 1CD)

版权所有 违者必究



图1-1 圆柱螺旋压缩弹簧



图1-15 圆锥螺旋压缩弹簧



图1-25 拉伸弹簧



图1-54 (4) 单臂扭转弹簧



图1-79 变径变节距弹簧



图2-1 螺栓

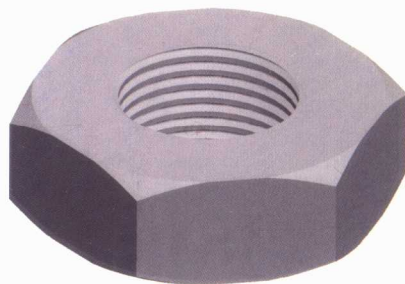


图2-52 (4) 螺母

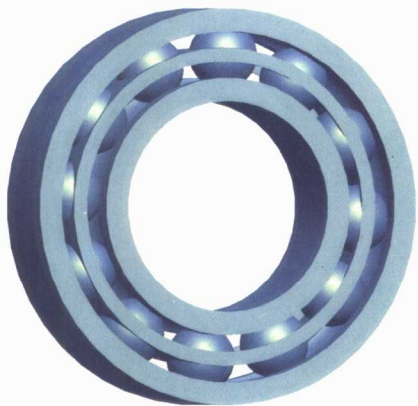


图2-82 (6) 轴承



图3-2 (6) 直齿轮

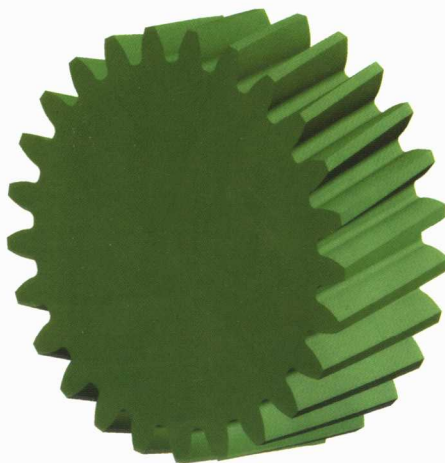


图3-52 (6) 斜齿轮

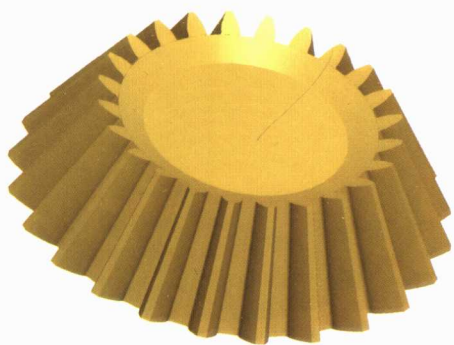


图3-122 (5) 锥齿轮



图3-188 (7) 蜗轮



图3-234 蜗杆

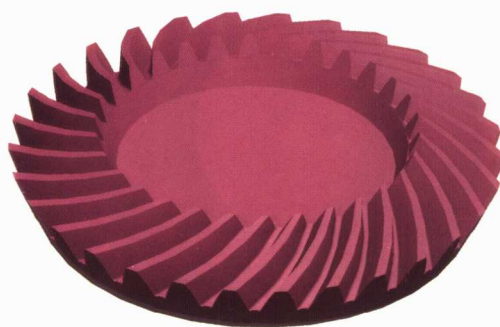


图3-243 (6) 格利森螺旋锥齿轮



图4-1 曲轴零件



图5-1 凸轮零件 (一)



图5-48 凸轮零件 (二)

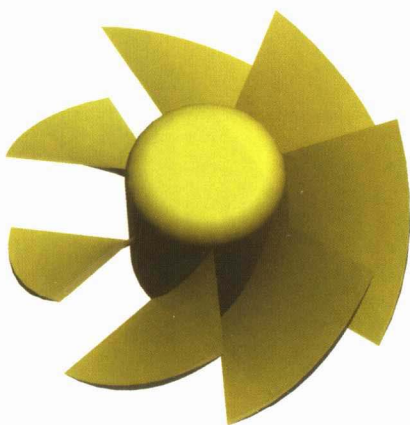


图6-1 叶轮模型



图7-1 叉架零件 (一)



图7-35 (12) 叉架零件 (二)



图7-74 叉架零件 (三)



图8-1 缸体

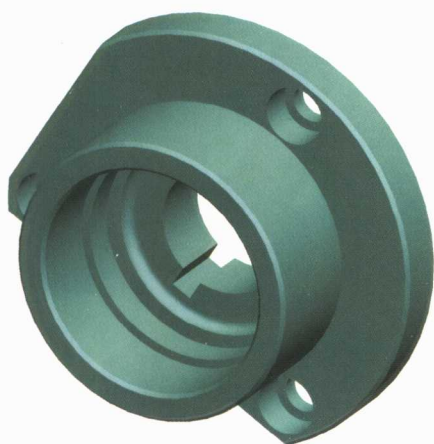


图9-1 法兰盘



图10-1 车刀



图10-48 铰刀



图10-66 钻头



图10-124 插齿刀



图10-163 齿轮滚刀



图10-192 拉刀



图10-192 拉刀 (局部放大)

Pro/Engineer 工程应用丛书出版说明

Pro/Engineer 是美国 PTC 公司开发的一套机械 CAD/CAE/CAM 集成软件,其技术领先,在机械、电子、航空、航天、邮电、兵工、纺织等各行各业都有应用,是 CAD/CAE/CAM 领域中少有的顶尖“人物”。它集零件设计、大型组件设计、钣金设计、造型设计、模具开发、数控加工、运动分析、有限元分析、数据库管理等功能于一体,具有参数化设计,特征驱动,单一数据库等特点,大大加快了产品开发速度。

Pro/Engineer Wildfire 3.0 是 Pro/Engineer 的最新版本,其功能较以前的版本有了很大的提高,而且操作界面也更为友好,大大提高了技术人员的工作效率。

本套丛书是江苏大学机械工程学院数字化制造技术研究所精心组织而推出的,该研究所是清华大学艾克斯特自动化技术有限公司(PTC 公司中国区 Pro/Engineer、Windchill 等全线产品总代理)的 Pro/Engineer 特约培训中心。

该中心长年从事高校学生、教师及企业技术人员的 Pro/Engineer 培训与证书认证。本套丛书是根据学员的认知规律与实际产品数字化开发与制造的需求而编写的,它们是 CAD/CAE/CAM 专业人员、Pro/Engineer 培训专家以及从事这方面实际产品设计、分析与制造的专业人员倾全力打造的一套实用丛书。

Pro/Engineer 工程应用丛书包括:

- 《Pro/Engineer Wildfire 3.0 入门到精通教程》
- 《Pro/Engineer Wildfire 3.0 典型机械零件设计手册》
- 《Pro/Engineer Wildfire 3.0 高级设计实例教程》
- 《Pro/Engineer Wildfire 3.0 工业设计高级实例教程》
- 《Pro/Engineer Wildfire 3.0 数控加工编程》
- 《Pro/Engineer Wildfire 3.0 冲压模具设计实例教程》

化学工业出版社

前言

Pro/Engineer 是由美国 PTC (Parametric Technology Corporation) 公司开发研制的三维数字化设计、分析及制造软件。目前, 全球有超过四万家公司的五百多万名工程师和设计师在使用 Pro/Engineer。Pro/Engineer 的应用功能包括实体建模、二维工程图、专业的曲面设计、零件装配、管路设计、钣金件建模、焊接建模、机构仿真和有限元分析、模具设计、数控加工、逆向工程、工业设计等诸多功能。Pro/Engineer 的应用领域也特别广泛, 例如机械、汽车、电子、航空航天、船舶、家电、通信等行业。经过将近 20 年的发展, Pro/Engineer 的版本已经由诞生于 1988 年的 V1.0 发展到如今的野火版 3.0, 与前两个野火版本相比, 野火版 3.0 增加了许多最新的功能, 大幅度提高了个人和流程的效率, 可以帮助用户更快、更轻松地完成工作。

本书以 Pro/Engineer Wildfire 3.0 为基础, 本着易学易用的宗旨, 能够让初学者参照详细的创建过程完成典型零件、复杂零件的建模过程, 同时也能够帮助 Pro/Engineer 的“高手”在最短时间内领会典型零件、复杂零件的创建思想。全书共分为 10 章, 书中精选大量典型的机械零件作为实例, 首先通过建模的流程图, 简洁直观地分析典型机械零件的创建思想, 然后按照建模的详细步骤, 系统地介绍典型机械零件的创建过程。本书最大的特点是零件实例丰富、建模思想直观、创建过程详细, 确实是一本内容丰富、值得收藏的三维设计手册。

本书第 1 章为典型弹簧类零件, 弹簧类零件种类繁多, 本书精选圆柱螺旋压缩弹簧、圆锥螺旋压缩弹簧、圆柱螺旋拉伸弹簧、单臂弯曲扭转弹簧、变径变节距弹簧作为实例, 对典型弹簧类零件的创建方法做一个总结。读者可以通过学习这几种典型弹簧的创建方法, 掌握弹簧类零件的基本创建思想。第 2 章介绍几种标准件的创建, 包括螺母、螺栓和轴承, 同时介绍了用族表创建标准零件库的基本方法, 这为系列化、标准化的产品提供快速的建模方法。第 3 章详细介绍多种齿轮零件的创建方法, 包括直齿轮的创建、斜齿轮的创建、锥齿轮的创建、格利森螺旋锥齿轮的创建, 同时还包括蜗轮和蜗杆的创建。其中斜齿轮、锥齿轮尤其是格利森螺旋锥齿轮的创建方法, 都是目前 Pro/Engineer 类图书中较少涉及的内容, 而且, 本章直齿轮的创建、斜齿轮的创建和锥齿轮的创建均是采用参数化的设计方法。通过本章的学习, 读者可以掌握典型产品的参数化设计方法。第 4 章介绍典型轴套类零件的建模过程。第 5 章介绍凸轮的建模过程, 凸轮最明显的特征就是它有各种曲线, 曲线的绘制是加工凸轮最困难最关键之处。本章重点介绍复杂曲线的绘制以及变截面扫描的高级建模过程。第 6 章介绍叶轮的建模过程, 叶轮的特点是其叶片的建模有一定的难度, 在介绍叶轮的例子的过程中讲述一些高级曲面特征的创建及其操作。第 7 章以三个实例的制作来详细介绍不同类型、不同风格叉架类零件的建模思想和建模过程, 基本涵盖比较复杂的叉架类零件。第 8 章以机体类零件中比较复杂的缸体为实例介绍其建模思想和建模过程。第 9 章介绍典型盘盖类零件的创建方法。第 10 章介绍典型刀具, 人们经常能看到有关某一个刀具的建模介绍, 但基本都经过了大量的简化 (比如钻头的刃带、横刃的忽略), 无法全面展现刀具原本具有的相关结构。本章就此两点做改进, 参考有关刀具手册使模型全面的体现刀具结构, 选取典型刀具 (车刀、铣刀、钻头、插齿刀、滚刀、拉刀) 进行详细介绍。

为方便广大读者的学习与参考, 我们随书附带了所有零件的实例模型光盘。光盘中的 10 个文件夹分别对应本书的 10 章。建议读者在阅读本书之前, 将光盘中的所有文件复制到计算机的硬盘中, 并将 Pro/Engineer Wildfire 3.0 的工作目录设定到对应的目录。特别提醒, 本书是以 Pro/Engineer Wildfire 3.0 为基础编写的, 光盘中的所有实例模型也是在 Pro/Engineer Wildfire 3.0

环境下创建的，所有 Pro/Engineer Wildfire 3.0 以前的版本都不能打开光盘中的文件。

本书既可作为各类中、高等院校的相关专业的教材或教学参考书，也可作为社会中相关培训中心的教材或自学参考书。

本书由江苏大学王霄、刘会霞、司辉、陈怡星、张惠中、袁春检编著。其中，第 1 章、第 2 章由司辉编写，第 3 章由刘会霞、司辉编写，第 4 章、第 5 章、第 6 章由陈怡星编写，第 7 章、第 8 章由张惠中编写，第 9 章由袁春检编写，第 10 章由王霄、袁春检编写。全书由王霄、刘会霞负责组织与统稿。

在本书的酝酿、编写、校对、统稿的过程中，编者做了大量的工作，但由于时间仓促以及水平有限，书中不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者
2007 年 4 月

目 录

第 1 章 典型弹簧类零件	1
1.1 圆柱螺旋压缩弹簧的创建	1
1.1.1 圆柱螺旋压缩弹簧的建模分析	1
1.1.2 圆柱螺旋压缩弹簧的建模过程	2
1.2 圆锥螺旋压缩弹簧的创建	4
1.2.1 圆锥螺旋压缩弹簧的建模分析	4
1.2.2 圆锥螺旋压缩弹簧的建模过程	5
1.3 圆柱螺旋拉伸弹簧的创建	6
1.3.1 圆柱螺旋拉伸弹簧的建模分析	6
1.3.2 圆柱螺旋拉伸弹簧的建模过程	8
1.4 单臂弯曲扭转弹簧的创建	13
1.4.1 单臂弯曲扭转弹簧的建模分析	14
1.4.2 单臂弯曲扭转弹簧的建模过程	14
1.5 变径变节距弹簧的创建	20
1.5.1 变径变节距弹簧的建模分析	20
1.5.2 变径变节距弹簧的建模过程	20
第 2 章 标准件	24
2.1 标准件的分类	24
2.2 螺栓的创建	24
2.2.1 螺栓的建模分析	24
2.2.2 螺栓的建模过程	25
2.2.3 用族表建立标准零件库	32
2.3 螺母的创建	35
2.3.1 螺母的建模分析	36
2.3.2 螺母的建模过程	36
2.3.3 用族表建立标准零件库	41
2.4 轴承的创建	42
2.4.1 轴承的建模分析	42
2.4.2 轴承的建模过程	43
第 3 章 典型齿轮零件	49
3.1 直齿轮的创建	49
3.1.1 渐开线的几何分析	49
3.1.2 直齿轮的建模分析	50
3.1.3 直齿轮的建模过程	51
3.2 斜齿轮的创建	64
3.2.1 斜齿轮的建模分析	65

3.2.2 斜齿轮的建模过程	65
3.3 锥齿轮的创建	82
3.3.1 锥齿轮的建模分析	82
3.3.2 锥齿轮的建模过程	82
3.4 蜗轮的创建	98
3.4.1 蜗轮的建模分析	98
3.4.2 蜗轮的建模过程	98
3.5 蜗杆的创建	106
3.5.1 蜗杆的建模分析	106
3.5.2 蜗杆的建模过程	107
3.6 格利森螺旋锥齿轮的创建	109
3.6.1 格利森螺旋锥齿轮简介	109
3.6.2 格利森螺旋锥齿轮的建模分析	109
3.6.3 格利森螺旋锥齿轮的建模过程	110
第4章 典型轴套类零件	124
4.1 曲轴零件的建模分析	124
4.2 曲轴零件的建模过程	125
第5章 典型凸轮及凸轮机构类零件	144
5.1 凸轮零件（一）的创建	144
5.1.1 凸轮零件（一）的建模分析	144
5.1.2 凸轮零件（一）的建模过程	145
5.2 凸轮零件（二）的创建	156
5.2.1 凸轮零件（二）的建模分析	156
5.2.2 凸轮零件（二）的建模过程	156
第6章 典型叶轮类零件	167
6.1 叶轮类零件的建模分析	167
6.2 叶轮类零件的建模过程	168
第7章 典型叉架类零件	182
7.1 叉架零件（一）的创建	182
7.1.1 叉架零件（一）的建模分析	182
7.1.2 叉架零件（一）的建模过程	183
7.2 叉架零件（二）的创建	191
7.2.1 叉架零件（二）的建模分析	191
7.2.2 叉架零件（二）的建模过程	193
7.3 叉架零件（三）的创建	203
7.3.1 叉架零件（三）的建模分析	203
7.3.2 叉架零件（三）的建模过程	205
第8章 典型机体类零件	219
8.1 机体类零件的建模分析	219

8.2 机体类零件的建模过程	221
第9章 典型盘盖类零件	240
9.1 盘盖类零件的建模分析	240
9.2 法兰盘的创建	240
9.2.1 法兰盘的建模分析	240
9.2.2 法兰盘的建模过程	240
第10章 典型刀具	251
10.1 车刀的创建	251
10.1.1 车刀的建模分析	251
10.1.2 车刀的建模过程	252
10.2 铣刀的创建	264
10.2.1 铣刀的建模分析	264
10.2.2 铣刀的建模过程	264
10.3 钻头的创建	268
10.3.1 钻头的建模分析	268
10.3.2 钻头的建模过程	269
10.4 插齿刀的创建	281
10.4.1 插齿刀的建模分析	281
10.4.2 插齿刀的建模过程	282
10.5 齿轮滚刀的创建	290
10.5.1 齿轮滚刀的建模分析	290
10.5.2 齿轮滚刀的建模过程	290
10.6 拉刀的创建	298
10.6.1 拉刀的建模分析	298
10.6.2 拉刀的建模过程	298
参考文献	311

第1章 典型弹簧类零件

弹簧在工业领域有着广泛的应用，它是一种弹性元件，在承受作用力的情况下产生变形。弹簧也是一种储能元件，能够储存能量。按照弹簧所承受的载荷不同，弹簧可以分为压缩弹簧、拉伸弹簧、扭转弹簧和弯曲弹簧；若按照弹簧的形状不同，又可分为螺旋弹簧、碟形弹簧、环形弹簧、板弹簧、盘簧等。本章将详细介绍圆柱螺旋压缩弹簧、圆锥螺旋压缩弹簧、圆柱螺旋拉伸弹簧、单臂弯曲扭转弹簧以及变径变节距弹簧的建模思想和建模过程。

1.1 圆柱螺旋压缩弹簧的创建

1.1.1 圆柱螺旋压缩弹簧的建模分析

弹簧在自由状态下，各圈之间应该有适当的间距，以便弹簧在受力时产生一定的变形。圆柱螺旋压缩弹簧两个端面应与邻圈并紧，其主要是起支承作用，而并不产生变形，通常称之为死圈。当弹簧的工作圈数小于等于7圈时，死圈约为0.75圈；当弹簧的工作圈数大于7圈时，死圈约为1~1.75圈。

利用螺旋扫描建立如图1-1所示的圆柱螺旋压缩弹簧，该弹簧的两个端面与邻圈并紧，称为死圈，这个特征也是本实例创建过程中的难点。下面将通过添加控制点，用创建变节距弹簧的方法来创建。

建模分析（如图1-2所示）

（1）草绘扫引轨迹，添加控制点。草绘扫引轨迹是用螺旋扫描的方法生成弹簧的一个步骤，如图1-2所示的是绘制的扫引轨迹。添加控制点的目的是用来设定螺距，因为本例中的弹簧两端面与邻圈是并紧的，螺距与其他地方有所不同。

（2）定义螺距。定义控制点处的螺距。定义螺距的方法是通过添加螺距的控制曲线来实现的，控制点处的y坐标值即为螺距的大小。

（3）草绘截面。草绘用于扫描混合的截面，在这里扫描混合的截面是一个圆形，系统会提示一个“十”字让用户来绘制图形，如图1-2所示。

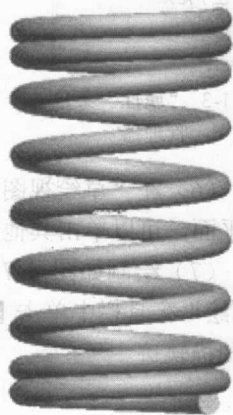


图1-1 圆柱螺旋压缩弹簧

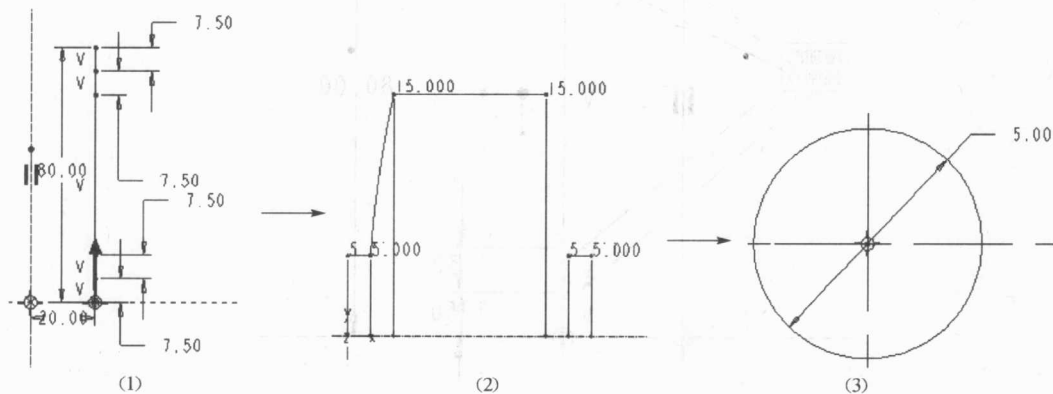


图1-2 圆柱螺旋压缩弹簧的建模分析

1.1.2 圆柱螺旋压缩弹簧的建模过程

1. 建立扫描轨迹

- (1) 单击  按钮，在“新建”对话框中输入文件名“spring1”，然后单击 **确定** 按钮。
- (2) 在主菜单中单击“插入”→“螺旋扫描”→“伸出项”命令，弹出如图 1-3 所示的“属性”菜单管理器。
- (3) 在如图 1-3 所示的“属性”菜单管理器中，单击“可变的”→“穿过轴”→“右手定则”→“完成”命令，系统弹出如图 1-4 所示的“设置草绘平面”菜单管理器。
- (4) 在绘图区内单击选取“FRONT”面作为草绘平面，系统弹出“方向”菜单管理器，如图 1-5 所示。
- (5) 在“方向”菜单管理器中单击“正向”命令，系统弹出“草绘视图”菜单管理器，如图 1-6 所示。

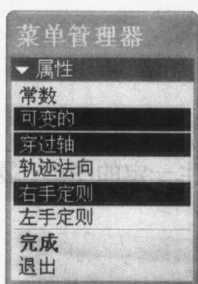


图 1-3 “属性”菜单管理器

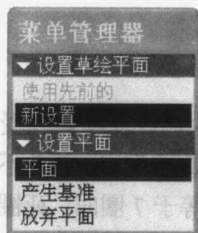


图 1-4 “设置草绘平面”菜单管理器

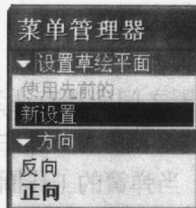


图 1-5 “方向”菜单管理器

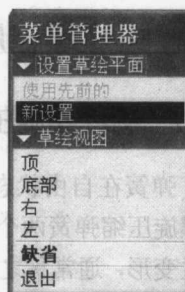


图 1-6 “草绘视图”菜单管理器

- (6) 在“草绘视图”菜单管理器中单击“缺省”命令，进入草绘环境。如果要选择其他绘图平面，可以单击其他命令。

- (7) 绘制如图 1-7 所示的扫引轨迹线。在主菜单中单击“草绘”→“点”命令，或者在“草绘”工具栏中单击 **【分割点】** 按钮  添加控制点，最终效果如图 1-7 所示。单击  按钮完成扫描轨迹。

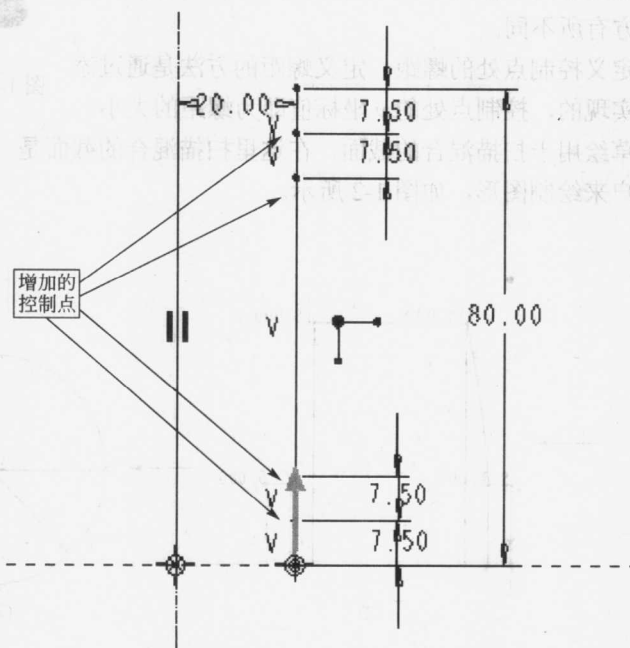


图 1-7 草绘扫引轨迹