



CAD/CAM/CAE工程应用丛书

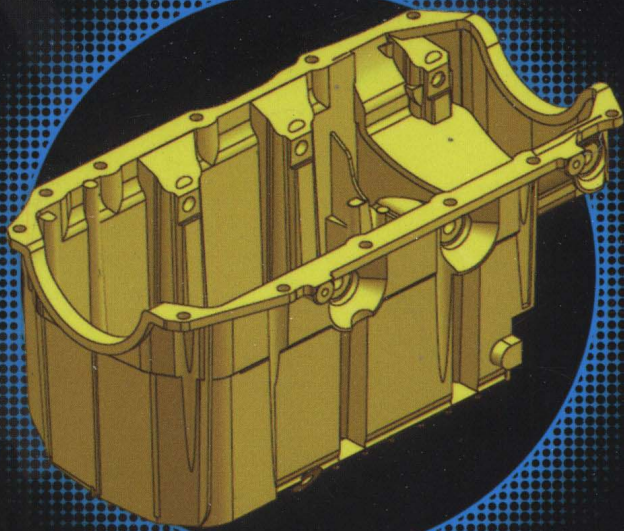
Creo系列

Creo 3.0 机械设计 实例教程

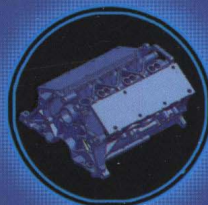
◎ 博创设计坊 组编 钟日铭 等编著

本书核心内容包含

- 垫圈类零件及轴套设计
- 轴类零件设计
- 盘盖类零件设计
- 叉架类零件设计
- 箱体类零件设计
- 弹簧类零件设计
- 常见齿轮设计
- 蜗杆、蜗轮设计
- 轴承设计
- 螺纹与滚花结构设计
- 机械装配及分析
- 骨架模型的应用实例



附赠超值  光盘
视频操作+范例素材



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



CAD/CAM/CAE 工程应用丛书·Creo 系列

Creo 3.0 机械设计实例教程

博创设计坊 组编

钟日铭 等编著



机械工业出版社

本书以 Creo Parametric 3.0 中文版为蓝本,通过大量实例介绍 Creo Parametric 3.0 在机械设计中的典型应用知识,着重阐释了机械零件设计的基本思路、操作步骤以及应用技巧等。本书一共 13 章,具体内容包括垫圈类零件及轴套设计、轴类零件设计、盘盖类零件设计、叉架类零件设计、箱体类零件设计、弹簧类零件设计、常见齿轮设计、蜗杆与蜗轮设计、轴承设计、螺纹与滚花结构设计、建立常用标准件库与通用零件参数化模型、机械装配及分析和骨架模型的应用等。

本书结构严谨、实例丰富、重点突出、应用性强,对读者开拓设计思路 and 解决在机械设计中遇到的实际问题有很大的帮助。

本书适合具有一定 Pro/ENGINEER 或 Creo Parametric 使用基础的工程技术人员和 CAD 爱好者阅读使用,同时也可作为大、中专院校相关专业的参考教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

Creo 3.0 机械设计实例教程 / 博创设计坊组编; 钟日铭等编著. —北京: 机械工业出版社, 2015.4

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书)

ISBN 978-7-111-49966-4

I. ①C… II. ①博… ②钟… III. ①机械设计—计算机辅助设计—应用软件 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 077803 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 张淑谦 责任校对: 张艳霞

责任编辑: 张淑谦

责任印制: 乔宇

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2015 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·30.25 印张·749 字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-49966-4

ISBN 978-7-89405-748-8 (光盘)

定价: 82.00 元 (含 1DVD)

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: (010) 88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: (010) 68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

(010) 88379203

教育服务网: www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网: www.golden-book.com

出版说明

随着信息技术在各领域的迅速渗透，CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用，从根本上改变了传统的设计、生产、组织模式，对推动现有企业的技术改造、带动整个产业结构的变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早，使用也最为广泛。目前其最主要的应用领域包括机械、电子、建筑等。世界各大航空、航天及汽车等行业的制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计，而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发，以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在工程中的应用，不但可以提高设计质量、缩短工程周期，还可以节省大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性，掌握其中一种或几种软件的使用方法和技巧，已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而，仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的，只有将计算机技术和工程实际结合起来，才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑，机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的“CAD/CAM/CAE 工程应用丛书”。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/ENGINEER、Creo、UG、SolidWorks、Mastercam、ANSYS 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用，以及 AutoCAD 和天正建筑 CAD 软件在建筑和室内配景图、建筑施工图、室内装潢图、水暖、空调布线图、电路布线图及建筑总图等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作，配以大量具有代表性的实例，并融入了作者丰富的实践经验，使得本丛书内容具有专业性强、操作性强、指导性强的特点，是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社



前 言

Creo 3.0 是一种功能强大的 CAD/CAM/CAE 软件套件，它为用户提供了一套从设计到制造的完整 CAD 解决方案，在机械设计的各领域都有广泛的应用。Creo Parametric 3.0 是 2014 年下半年正式发布的新版本软件，具有许多新增或者增强的实用功能。

本书以 Creo Parametric 3.0 中文版为蓝本，通过大量实例介绍 Creo Parametric 3.0 在机械设计中的典型应用，着重阐释了具体机械零件设计的基本思路、操作步骤以及应用技巧等。本书立足于解决机械设计中的实际问题，以应用实例为主线，引导读者掌握使用 Creo Parametric 3.0 进行机械设计的方法、步骤以及技巧等方面的知识，从而有效地拓展读者设计思路，提高读者对知识综合运用能力。

本书适合具有一定 Pro/ENGINEER 或 Creo Parametric 使用基础的工程技术人员和 CAD 爱好者阅读使用，同时也可作为大、中专院校相关专业的参考教材。

1. 本书内容及知识结构

本书共 13 章，每一章都由 3 个部分组成，第 1 部分是指定类别的零件的结构分析或者指定知识的应用基础；第 2 部分是具体的应用实例；第 3 部分则是“初试牛刀”，提供用于练习的典型设计题目，以有效巩固本章所学的知识。

本书各章节内容从易到难、由浅到深，将应用技巧和实用知识融合到典型实例中。各章内容具体说明如下。

第 1 章：简明扼要地分析垫圈类、轴套类零件的结构，通过平垫圈、开口异形垫圈、双耳止动垫圈、锥销锁紧挡圈、轴套等零件设计实例，介绍此类零件的设计方法。

第 2 章：分析轴类零件的特点及结构，通过光轴、阶梯轴、花键轴和曲轴这些典型轴类零件实例介绍此类零件的创建方法及步骤。

第 3 章：分析盘盖类零件的特点及结构，通过若干详尽的实例介绍典型盘盖类零件（端盖、阀盖、轴承盖、V 带轮等）的创建方法及步骤。

第 4 章：通过叉架、连杆、支架、摇臂座和支座等零件设计实例讲解此类零件的设计方法。

第 5 章：通过简单的箱体零件、泵体、减速器箱体设计实例来讲解此类零件的设计方法。

第 6 章：主要介绍弹簧类零件的设计，精彩实例包括等螺距圆柱螺旋弹簧设计、变螺距圆柱螺旋弹簧设计、圆锥螺旋弹簧设计、涡卷形盘簧设计、建立通用的参数化弹簧零件模型以及设置弹簧挠性。

第 7 章：介绍常见齿轮的设计思路、方法等，精彩实例有渐开线直齿圆柱齿轮、渐开线斜齿圆柱齿轮、齿轮轴和直齿锥齿轮。

第 8 章：阐述蜗杆、蜗轮的设计思路和方法，精彩实例有圆柱蜗杆齿轮段设计、阿基米

德蜗杆轴和蜗轮设计。

第 9 章：主要介绍如何设计滚动轴承，例如深沟球轴承、圆柱滚子轴承。

第 10 章：重点剖析金属零件的螺纹与滚花结构设计思路，并详细地介绍几个有代表性的设计实例，加深读者对螺纹与滚花结构设计方法的理解和掌握。

第 11 章：通过典型实例介绍如何建立零件族表，以及如何建立通用零件的参数化模型。

第 12 章：讲解机械装配及运动分析的相关实用知识，所列实例包含了约束装配、连接装配、模型分析、机构分析、动画回放等内容。

第 13 章：简单地介绍骨架模型的应用知识，然后重点介绍应用骨架模型的两个典型实例，即利用骨架模型进行链条装配设计和利用骨架模型进行连杆机构的运动仿真。

2. 本书特点及阅读注意事项

本书结构严谨、实例丰富、重点突出、步骤详尽、应用性强，兼顾设计思路和设计技巧，是一本内容全面且具有参考价值的机械设计应用指南。

书中实例特别适用于具体的培训教学，可以快速引导学员掌握机械设计的基础、应用知识以及软件操作技巧等。

每章都配置了经典的设计题目，读者可以通过练习复习并巩固所学知识。

具有一定 Pro/ENGINEER 或 Creo Parametric 操作经验的读者，可以根据自身情况随意选读相关的实例内容，而不一定从头至尾地阅读学习。如果按照书中介绍的步骤进行上机实际操作，学习效果更佳。

本书附赠 DVD 光盘一张，内含各章节所需的源文件（原始练习文件）、完成的模型文件以及精选的几个操作视频文件。

在阅读本书时，需要重点注意如下两点。

(1) 书中有些实例涉及尺寸关系式等方面的设置（编辑），读者在实际操作时，模型中自动赋予（显示）的某些尺寸参数符号可能与书中出现的尺寸参数符号不相同，这是正常的。只要保证自己编辑的关系式中的尺寸参数符号与软件中对应项目当前显示的尺寸参数符号相一致，就是正确的。

(2) 书中实例使用的单位制以采用的绘图模板为基准，本书采用的绘图模板是符合我国用户使用的模板，例如其长度单位采用毫米（mm）。

3. 光盘使用说明

书中应用范例的源文件（素材文件）以及大部分制作完成的实例文件均放在光盘根目录下的 CH# 文件夹（# 代表着各章号）里。

光盘里赠送了 Creo Parametric 3.0 基础入门与提高技能的相关操作视频文件，统一放在光盘根目录下的“视频课堂”文件夹里。操作视频文件采用 AVI 格式，可以在大多数的播放器中播放，如 Windows Media Player 等。

建议用户事先将光盘中的内容复制粘贴到计算机硬盘中，以方便练习操作。注意本书源文件需要用 Creo Parametric 3.0 或者以后推出的更高版本的 Creo 兼容软件才能正常打开。





4. 技术支持及答疑

如果读者在阅读本书时遇到什么问题，可以通过 E-mail 方式与作者联系，作者的电子邮箱为 sunsheep79@163.com。欢迎读者提出技术咨询或批评建议。另外，也可以通过用于技术支持的 QQ（617126205）联系并进行技术答疑与交流。对于提出的问题，作者会尽快答复。

本书主要由钟日铭编著，参与编写的还有肖秋连、钟观龙、庞祖英、钟日梅、钟春雄、刘晓云、陈忠钰、周兴超、陈日仙、黄观秀、钟寿瑞、沈婷、钟周寿、曾婷婷、邹思文、肖钦、赵玉华、钟春桃、肖宝玉。

书中如有疏漏之处，请广大读者不吝赐教。

天道酬勤，熟能生巧，以此与读者共勉。

钟日铭

目 录

出版说明

前言

第 1 章 垫圈类零件及轴套设计	1
1.1 垫圈类零件、轴套零件结构分析	1
1.1.1 垫圈类零件	1
1.1.2 轴套(衬套)零件	2
1.2 平垫圈实例	2
1.3 开口异形垫圈实例	5
1.4 双耳止动垫圈实例	7
1.5 锥销锁紧挡圈实例	9
1.6 轴套实例	18
1.7 初试牛刀	21
第 2 章 轴类零件设计	23
2.1 轴类零件的特点及结构设计概述	23
2.2 光轴实例	25
2.3 阶梯轴实例 1	28
2.4 阶梯轴实例 2	34
2.5 花键轴实例	44
2.6 曲轴实例 1	52
2.7 曲轴实例 2	63
2.8 初试牛刀	74
第 3 章 盘盖类零件设计	76
3.1 盘盖类零件结构分析	76
3.2 主体为回转体的端盖实例	77
3.3 主体为平板体的端盖实例	79
3.4 轴承盖实例	85
3.5 阀盖实例	90
3.6 V 带轮实例	97
3.7 初试牛刀	103
第 4 章 叉架类零件设计	105
4.1 叉架类零件结构分析	105
4.2 连杆实例	105
4.3 拔叉实例	109
4.4 支架实例	117
4.5 摇臂座实例	123



4.6	支座实例	128
4.7	初试牛刀	138
第 5 章	箱体类零件设计	141
5.1	箱体类零件结构分析	141
5.2	简单的箱体零件实例	142
5.3	泵体实例	151
5.4	减速器箱体实例	169
5.5	初试牛刀	191
第 6 章	弹簧类零件设计	192
6.1	弹簧类零件结构分析	192
6.2	等螺距圆柱螺旋弹簧实例	193
6.3	变螺距圆柱螺旋弹簧实例	199
6.4	圆锥螺旋弹簧实例	206
6.5	涡卷形盘簧实例	210
6.6	建立通用的参数化弹簧模型实例	213
6.7	设置弹簧挠性的实例	223
6.8	初试牛刀	224
第 7 章	常见齿轮设计	227
7.1	常见齿轮零件的结构分析	227
7.1.1	直齿圆柱齿轮	228
7.1.2	斜齿圆柱齿轮	229
7.1.3	人字形齿轮	229
7.1.4	锥齿轮	229
7.1.5	齿条	230
7.2	渐开线直齿圆柱齿轮实例	230
7.3	渐开线斜齿圆柱齿轮实例	242
7.4	齿轮轴实例	263
7.5	直齿锥齿轮实例	272
7.6	初试牛刀	292
第 8 章	蜗杆、蜗轮设计	294
8.1	蜗杆、蜗轮结构分析	294
8.2	圆柱蜗杆齿轮段设计实例	296
8.3	阿基米德蜗杆轴实例	301
8.4	蜗轮实例	312
8.5	初试牛刀	331
第 9 章	轴承设计	333
9.1	滚动轴承结构分析	333
9.2	深沟球轴承实例	334
9.2.1	设计轴承外圈	334

9.2.2	设计轴承内圈	336
9.2.3	设计滚珠	337
9.2.4	设计保持架	338
9.2.5	装配各元件	339
9.3	圆柱滚子轴承实例	343
9.3.1	使用骨架模型来规划产品结构	343
9.3.2	设计轴承内圈	347
9.3.3	设计轴承外圈	348
9.3.4	设计圆柱滚子	349
9.3.5	设计保持架	351
9.4	初试牛刀	354
第 10 章	螺纹与滚花结构设计	355
10.1	螺纹与滚花结构设计思路	355
10.1.1	螺纹设计思路	355
10.1.2	滚花结构设计思路	356
10.2	螺栓设计实例	356
10.3	螺母设计实例	362
10.4	铜柱设计实例	366
10.5	具有滚花结构的零件设计实例	371
10.6	初试牛刀	376
第 11 章	建立标准件库与通用零件参数化模型	378
11.1	方法概述	378
11.1.1	族表基础	378
11.1.2	程序设计基础	380
11.2	建立轴肩挡圈族表实例	382
11.3	建立内六角圆柱螺钉族表实例	388
11.4	建立铜套通用参数化模型实例	396
11.5	建立渐开线直齿圆柱齿轮的通用参数化模型实例	401
11.6	初试牛刀	411
第 12 章	机械装配及分析	415
12.1	装配基础	415
12.1.1	进入装配模式	415
12.1.2	约束装配与连接装配	416
12.1.3	模型分析	418
12.1.4	机构模式简介	418
12.2	平口台虎钳装配实例	419
12.3	齿轮-凸轮传动机构装配及运动仿真实例	431
12.3.1	轴系零部件 1 装配	432
12.3.2	轴系零部件 2 装配	434



12.3.3	总装配	436
12.3.4	机构定义及运动仿真	442
12.4	初试牛刀	447
第 13 章	骨架模型的应用实例	448
13.1	骨架模型在机械设计中的应用概述	448
13.2	利用骨架模型进行链条装配设计实例	449
13.2.1	建立内链子组件	449
13.2.2	建立外链子组件	455
13.2.3	新建装配文件并建立骨架模型	459
13.2.4	总装配	461
13.3	利用运动骨架模型进行连杆机构的运动分析实例	464
13.3.1	建立运动骨架模型	465
13.3.2	运动分析	469
13.4	初试牛刀	471
	参考文献	472

第1章 垫圈类零件及轴套设计



本章导读

垫圈类、轴套类零件是用作紧固件的常见机械零件，其应用十分广泛，造型与结构都比较简单。

本章首先扼要地分析垫圈类、轴套类零件的结构，然后介绍使用 Creo Parametric 3.0 进行建模的几个典型实例，如平垫圈、开口异形垫圈、双耳止动垫圈、锥销锁紧挡圈、轴套等零件。通过本章的学习，读者基本上能够掌握利用 Creo Parametric 3.0 进行简单零件设计的一般方法及步骤。

本章精彩实例：

- 平垫圈
- 开口异形垫圈
- 双耳止动垫圈
- 锥销锁紧挡圈
- 轴套

1.1 垫圈类零件、轴套零件结构分析

在机械设计中，垫圈类零件、轴套（衬套）零件是常用的机械零件，多用作紧固件或者定位件，它们的造型结构较为简单。

1.1.1 垫圈类零件

垫圈类零件的类型可以分为圆形垫圈、异形垫圈、弹簧及弹性垫圈、止动垫圈、挡圈等，它们同属于一类标准紧固件。具体的结构特点可以参考相关的标准件资料。

1. 圆形垫圈

圆形垫圈包括平垫圈、圆形小垫圈（A 级）、圆形大垫圈（A 级和 C 级）和圆形特大垫圈（C 级）。圆形垫圈一般用于金属零件的连接，增加支承面积，防止损伤重要的零件表面；而圆形大垫圈多用于木制结构。根据圆形垫圈的主要造型结构，可以采用旋转的方式进行建模，即通过旋转一个剖面来生成圆形垫圈。

2. 异形垫圈

异形垫圈包括工字钢用方斜垫圈、槽钢用方斜垫圈、球面垫圈、锥面垫圈和开口垫圈等。其中，方斜垫圈用于槽钢、工字钢翼缘类倾斜面垫平，以使连接件尽量免受弯矩作用；



球面垫圈与锥面垫圈配合使用，具有自动调位作用，多用于工装设备；开口垫圈便于装配和拆卸，可从侧面装拆，用于工装设备。根据异形垫圈的主要造型结构，多采用拉伸的方式对其进行建模，也可采用多种建模方式结合进行。

3. 弹簧及弹簧垫圈

这一类垫圈主要包括标准型弹簧垫圈、重型弹簧垫圈、轻型弹簧垫圈、波形弹簧垫圈、鞍形弹簧垫圈、锥形锁紧垫圈、锥形锯齿锁紧垫圈、内齿锁紧垫圈、外齿锁紧垫圈等。其中，标准型弹簧垫圈、重型弹簧垫圈、轻型弹簧垫圈是靠弹性及斜口摩擦防松的，广泛用于经常拆装的连接部件中；波形弹簧垫圈和鞍形弹簧垫圈靠弹性变形压紧紧固件防松，波形弹力较大而受力均匀，鞍形变形大而支承面积小；锥形锁紧垫圈和锥形锯齿锁紧垫圈的防松可靠，受力均匀、不宜用在经常拆装和材料较软的连接中；内齿锁紧垫圈用于螺钉头部尺寸较小的连接，外齿锁紧垫圈应用较广，防松可靠。

这类垫圈的造型结构比较特殊，常采用螺旋扫描的方式或者钣金冲压等方式来进行设计。

4. 止动垫圈

止动垫圈主要包括单耳止动垫圈、双耳止动垫圈、外舌止动垫圈、圆螺母止动垫圈等。其中，使用单耳止动垫圈、双耳止动垫圈和外舌止动垫圈时，允许螺母拧紧在任意位置加以锁合，防松可靠；圆螺母止动垫圈与圆螺母配合使用，可用于滚动轴承的固定。

止动垫圈的建模需要根据具体的结构要求，选择合适的建模命令来进行设计，如选择“拉伸”命令、“旋转”命令等。

5. 挡圈

常见的挡圈有螺栓紧固轴端挡圈、螺钉紧固轴端挡圈、螺钉锁紧挡圈和带锁圈的螺钉锁紧挡圈等。挡圈用于锁紧固定在轴端的零件。多采用“拉伸”命令或者“旋转”命令等来设计挡圈造型结构。

1.1.2 轴套（衬套）零件

本书所指的轴套（衬套）零件主要用在轴上，起到锁紧固定或者定位轴上其他零件的作用。轴套（衬套）零件的模型多采用旋转方式来创建，即绘制旋转剖面，然后将剖面绕中心轴线旋转 360° ，可以根据实际情况在该旋转体（或称回转体）上继续建构其他特征，如切除材料、创建孔特征、倒角等，以进一步完善模型。

有时，也将一些轴套（衬套）零件归纳在盘盖类零件范畴中，因为它们的主要结构基本相同。有关盘盖类零件设计的详细介绍参考本书第 3 章的内容。

1.2 平垫圈实例

平垫圈装配于螺母（或螺栓、螺钉头部）与被连接件表面之间，保护被连接件表面，使之避免被螺母擦伤，并增大被连接件与螺母等之间的接触面积，降低螺母等作用在被连接件表面上的单位面积压力。

本实例要求使用 Creo Parametric 3.0 建立一个平垫圈的三维模型，该平垫圈的尺寸规格如图 1-1 所示，其内径 $d_1=37$ ，外径 $d_2=66$ ，厚度 $h=5$ ，这可以在相关机械设计手册 GB/T 97.2 中查到。

本实例要完成的平垫圈三维模型效果如图 1-2 所示。在该实例中，将应用到旋转工具和倒角工具。

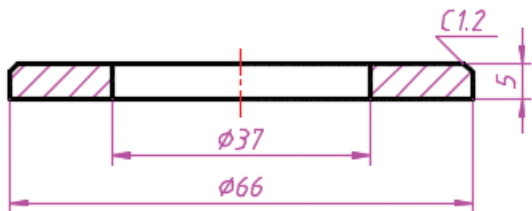


图 1-1 平垫圈尺寸规格

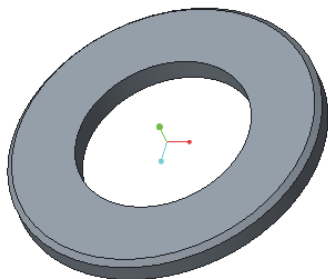



图 1-2 平垫圈三维模型

下面是具体的操作步骤。

步骤 1：新建零件文件。

(1) 启动 Creo Parametric 3.0 软件程序。

(2) 在“快速访问”工具栏上单击“新建”按钮, 弹出“新建”对话框。

(3) 在“类型”选项组中选择“零件”单选按钮，在“子类型”选项组中选择“实体”单选按钮；在“名称”文本框中输入 TSM_1_1；取消勾选“使用默认模板”复选框。此时，“新建”对话框如图 1-3 所示。

(4) 在“新建”对话框中单击“确定”按钮，弹出图 1-4 所示的“新文件选项”对话框。



图 1-3 “新建”对话框

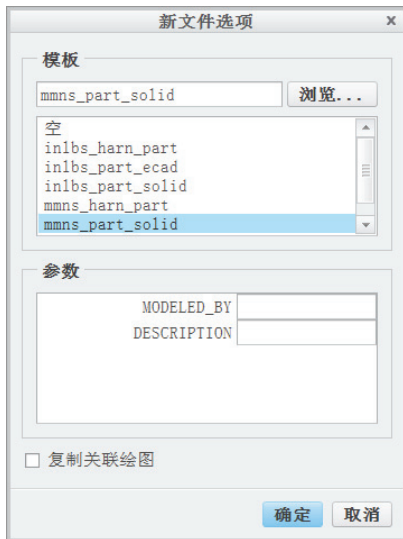



图 1-4 “新文件选项”对话框


(5) 在“模板”选项组中选择“mmns_part_solid”选项。推荐我国用户使用该模板。

(6) 单击“确定”按钮，进入零件设计模式。

步骤 2：以旋转的方式创建平垫圈的基本体。



(1) 在功能区“模型”选项卡的“形状”组中单击“旋转”按钮, 打开“旋转”选项卡。

(2) 在“旋转”选项卡上指定要创建的模型特征为 (实体)。

(3) 单击“旋转”选项卡上的“放置”按钮, 打开“放置”下滑面板, 如图 1-5 所示, 接着单击位于草绘收集器右侧的“定义”按钮, 弹出“草绘”对话框。

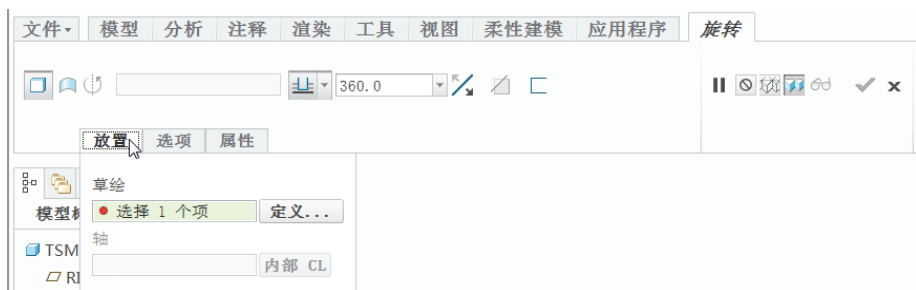





图 1-5 “旋转”选项卡

选择 FRONT 基准平面作为草绘平面, 接受其他默认设置, 如图 1-6 所示, 接着单击“草绘”按钮, 进入草绘模式中, 此时功能区出现“草绘”选项卡。




图 1-6 定义草绘平面

知识点拨: 在 Creo Parametric 3.0 中, 本例允许在“旋转”选项卡中不打开“放置”下滑面板的情况下, 直接选择 FRONT 基准平面作为草绘平面, 此时系统将以默认的草绘方向设置进入草绘器。在使用其他建模工具时也有类似快捷指定草绘平面进入草绘器的操作, 这比较适合具有一定操作基础的用户使用。

(4) 在功能区“草绘”选项卡的“基准”组中单击“中心线”按钮, 绘制一条竖直的几何中心线 (该几何中心线将默认用作旋转特征的旋转轴), 接着单击“线链”按钮, 绘制旋转剖面, 如图 1-7 所示。单击“确定”按钮, 完成草绘并退出草绘模式。

(5) 接受默认的旋转角度为 360° 。

(6) 在“旋转”选项卡上单击“完成”按钮, 完成平垫圈基本体的创建。按 $\langle \text{Ctrl} + \text{D} \rangle$ 组合键以默认的标准方向显示模型, 如图 1-8 所示。

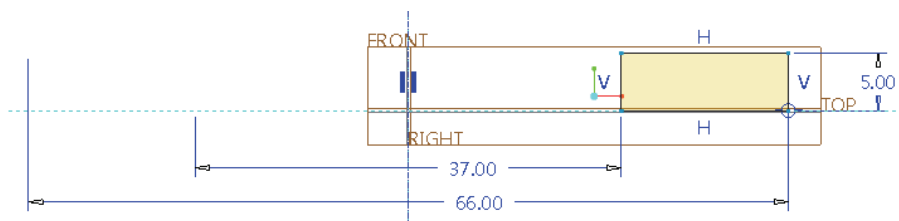



图 1-7 草绘剖面

步骤 3: 创建倒角特征。

- (1) 在“工程”组中单击“边倒角”按钮, 打开“边倒角”选项卡。
- (2) 在“边倒角”选项卡中选择边倒角标注形式为“D×D”, 在“D”尺寸文本框中输入“1.20”, 如图 1-9 所示。

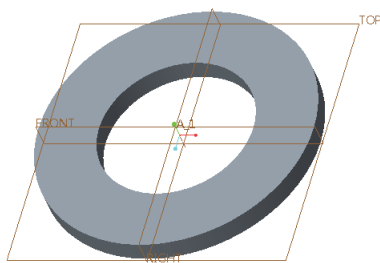



图 1-8 平垫圈的基本体



图 1-9 “边倒角”选项卡

- (3) 在模型中选择图 1-10 所示的边线。
- (4) 在“边倒角”选项卡中单击“完成”按钮, 完成的平垫圈效果如图 1-11 所示。

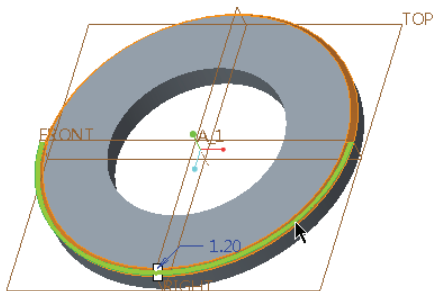


图 1-10 指定要倒角的边参考

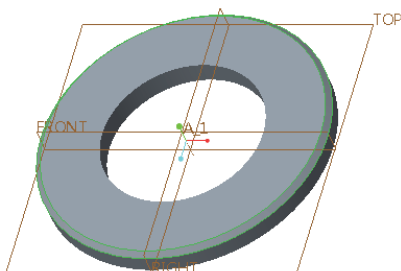



图 1-11 完成的平垫圈

1.3 开口异形垫圈实例

开口垫圈属于一种异形垫圈, 它用于工装设备中, 可以从侧面对其进行装配或者拆卸。本实例要求建立一个具有标准尺寸规格的开口垫圈, 其完成的三维模型如图 1-12 所示。在本实例中, 所应用到的主要知识点包括创建拉伸特征、创建倒角特征。具体的操作步骤如下。



步骤 1：新建零件文件。

(1) 在“快速访问”工具栏上单击“新建”按钮，弹出“新建”对话框。



(2) 在“类型”选项组中选择“零件”单选按钮，在“子类型”选项组中选择“实体”单选按钮；在“名称”文本框中输入“TSM_1_2”；取消勾选“使用默认模板”复选框，以不使用系统默认模板。

(3) 在“新建”对话框中单击“确定”按钮，弹出“新文件选项”对话框。

(4) 在“模板”选项组的“模板”列表框中选择“mmns_part_solid”选项。

(5) 单击“确定”按钮，进入零件设计模式。

步骤 2：创建拉伸特征。

(1) 单击“形状”组中的“拉伸”按钮，打开“拉伸”选项卡。接着在“拉伸”选项卡上指定要创建的模型特征为（实体），如图 1-13 所示。

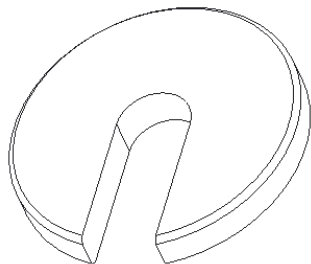




图 1-12 开口异形垫圈




图 1-13 拉伸选项卡

(2) 选择 TOP 基准平面作为草绘平面，快速地自动进入草绘器中。

(3) 绘制图 1-14 所示的拉伸剖面。单击“确定”按钮，完成草绘并退出草绘模式。

(4) 在“拉伸”选项卡中接受默认的深度类型选项为（不通孔），输入拉伸深度值为“14”。

(5) 在“拉伸”选项卡中单击“完成”按钮，完成一个开口异形垫圈基本体的创建，此时在键盘上按 <Ctrl+D> 组合键，则模型以默认的标准方向来显示，如图 1-15 所示。

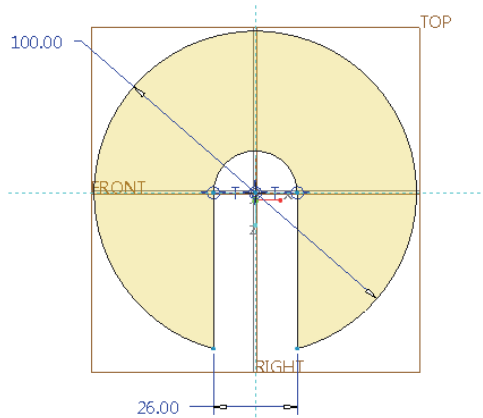


图 1-14 草绘拉伸剖面

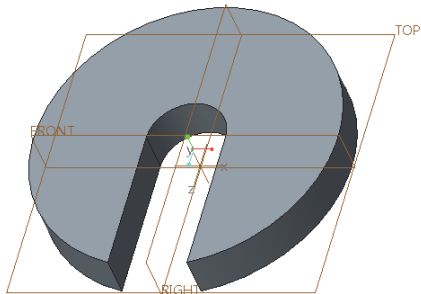


图 1-15 开口异形垫圈的基本体