

GAODENGXUEXIAOGONGKEZHUYAN
“SHISANWU”GUIHUAJIAOCAI
GAODENGXUEXIAOGONGKEZHUYAN
“SHISANWU”GUIHUAJIAOCAI

高等学校工科专业“十三五”规划教材

Creo Elements/Pro

三维造型及应用

孙海波 陈 功 · 编著



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

要 要 容 内

高等学校工科专业“十三五”规划教材

Creo Elements/Pro 三维造型及应用

孙海波 陈 功 编著



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

· 南京 ·

内 容 提 要

本书是一本讲述如何使用 Creo Elements/Pro 进行三维造型和应用的教材,主要内容包括参数化草图的绘制、三维模型的建立、基准特征的建立与应用、曲面模型的建立与应用、零件装配的建立、工程图的创建等。全书深入浅出地介绍了使用 Creo Elements/Pro 进行三维造型应用的步骤方法和操作技能。其特点是:既内容全面,又重点突出;条理清晰,通俗易懂,实用性强。对于读者不易理解的内容,均给出了一个或多个具有代表性的示例,并介绍了我们在使用过程中积累的一些经验和处理问题的思路,有助于学习者掌握相关内容的基本方法和思路。

本书基于 Pro/ENGINEER 野火 5.0 发布的最后一个版本 M250 即 Creo Elements/Pro5.0 编写,在相关章节内容编写同时注意结合我国工程制图国家标准的要求,是一本实用性很强的教科书,可以作为研究生、大学生的教学用书,也可用作专业工程技术人员的参考资料和培训教材。

为了便于读者学习,建议将本教材和由陈功、孙海波主编、东南大学出版社出版的《Creo Elements/Pro 三维造型及应用实验指导》一书配套使用。读者还可以在东南大学出版社网站(<http://www.seupress.com>)下载覆盖全书所有内容的《Creo Elements/Pro 三维造型及应用电子教案》以及教材、实验指导和电子教案中的所有造型源文件。所有造型源文件均可以在 Creo Elements/Pro 中使用“工具”菜单下的“模型播放器”打开以重新再现模型的建立过程。

图书在版编目(CIP)数据

Creo Elements/Pro 三维造型及应用 / 孙海波,陈功编著.

—南京:东南大学出版社,2017.1

ISBN 978-7-5641-6709-7

I. ① C… II. ①孙… ②陈… III. ①计算机辅助设计
—应用软件 IV. ① TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 207240 号

Creo Elements/Pro 三维造型及应用

出版发行 东南大学出版社(南京市四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人 江建中

责任编辑 张 煦

经 销 全国各地新华书店

印 刷 常州市武进第三印刷有限公司

版 印 次 2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 1 次印刷

开 本 787 mm × 1092 mm 1/16

印 张 22.50

字 数 548 千字

书 号 ISBN 978-7-5641-6709-7

定 价 55.00 元

(凡因印装质量问题,请直接向东大出版社营销部调换。电话:025-83791830)

前言

Pro/ENGINEER 号称“震撼业界的机械设计软件和世纪最强大的模具设计软件”，是 1988 年由美国 PTC (Parametric Technology Corporation, 参数技术公司) 推出的集成了 CAD/CAM/CAE 于一体的全方位的 3D 产品开发软件，在世界 CAD/CAM 领域具有领先地位并取得了相当的成功。广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽机车、自行车、航天、家电、玩具等各行业，是目前世界上最为流行的三维 CAD/CAM 软件。其特点为：(1) 全参数化设计；(2) 全相关：即不论在 3D 实体还是 2D 工程图上作尺寸修正，其相关的 2D 图形或 3D 实体均自动修改，同时装配、制造、模具等相关设计也会自动修改；(3) 基于特征的实体建模。它改变了设计工程师的传统工作方法，提高了企业的工作效率，因此，受到了很多用户的欢迎。

Pro/ENGINEER 软件于 1993 年开始进入中国，但由于对硬件的要求比较高，同时学习起来上手比较困难，而且在 2001 年之前没有汉化的版本，这些因素都大大制约了它在我国的推广和应用。但是进入 21 世纪以后，随着三维 CAD 应用技术的突飞猛进，三维 CAD 取代二维已是必然的趋势，Pro/ENGINEER 在中国的用户群也日益扩大。使更多的学生掌握 Pro/ENGINEER 这一代表当今 CAD/CAM 软件最先进技术特点的三维 CAD 主流软件进行产品设计和造型的技能，有利于创新设计能力的培养和综合素质的提高。如今，Pro/ENGINEER 已被越来越多的用户所接受和推崇，广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车制造、航空航天、家电等各个行业，是目前世界上最为流行的三维 CAD/CAM/CAE 软件。

Pro/ENGINEER 自推出以后，软件不断更新。在经历了 19 版、20 版、2000i 版、2000i² 版、2001 版以后，于 2003 年推出了 Pro/ENGINEER WildFire 版，即野火版。到了 2010 年 10 月，PTC 公司又整合了 PTC 公司的三个软件——Pro/ENGINEER 的参数化技术、CoCreate 的直接建模技术和 ProductView 的三维可视化技术，推出了新型 CAD 设计软件包——Creo Parametric。作者曾经在东南大学出版社先后出版了《Pro/ENGINEER WildFire4.0 三维造型及应用》(2008)、《Creo Parametric2.0 三维造型及应用》(2014) 两套教材，均包括了教材、实验指导、电子教案及所有涉及的三维模型的源文件，非常适合于高校作为教材和工程技术人员使用，受到了一定的欢迎。Pro/ENGINEER 野火 5.0 版本身在业界又被称为 Creo Elements/Pro 5.0 (之后统一使用 Creo Elements/Pro 的名称)，确切地说应该是 Pro/ENGINEER 和 Creo Parametric 之间的一个过渡版本，由于计算机配置的要求和一些用户个人习惯的问题，还拥有不少的用户。应广大读者和出版社的要求，我们编著出版了《Creo Elements/Pro 三维造型及应用》《Creo Elements/Pro 三维造型及应用实验指导》《Creo Elements/Pro 三维造型及应用电子教案》。

本书主要针对 Creo Elements/Pro 三维造型及应用模块编写。全书共分九章，全面系统地讲解了 Creo Elements/Pro 软件在机械零件设计、零件装配、工程图等方面的具体应用、使

用方法、操作技巧和相应的文件管理。主要包括：(1) Creo Elements/Pro 概述及基本知识；(2) 参数化草图的绘制及标注；(3) 基础特征的建立；(4) 工程特征的建立；(5) 基准特征的建立；(6) 曲面特征的建立和应用；(7) 特征的复制与操作；(8) 零件装配的建立；(9) 工程图纸的创建。

本书作者从事 CAD/CG (计算机辅助设计 / 计算机图形学) 方面的教学和研究工作多年, 在内容的编排上, 与许多传统的讲解 CAD 软件的书籍不同之处在于: 不是集中介绍软件的菜单选项和相应命令, 而是采用基于任务的方式着重讲解完成某一特定任务所要遵循的过程和步骤, 从而使读者在学习过程中, 不仅学会了如何使用软件的菜单选项和软件命令, 更重要的是掌握零件建模、装配、工程图创建等设计工作的基本方法和思路。

本书由孙海波和陈功主编。第 1 章、第 3 章、第 4 章、第 6 章由孙海波编写, 第 7 章、第 8 章由陈功编写, 第 9 章由陈功、贺孝梅编写, 第 2 章、第 5 章、附录由魏超编写。因作者水平有限, 书中难免会有错误和疏漏之处, 欢迎广大读者批评指正。

为了便于读者学习, 建议将本教材和由陈功、孙海波主编、东南大学出版社出版的《Creo Elements/Pro 三维造型及应用实验指导》一书配套使用。读者还可以在东南大学出版社网站 (<http://www.seupress.com>) 下载覆盖全书所有内容的《Creo Elements/Pro 三维造型及应用电子教案》以及教材、实验指导和电子教案中的所有造型源文件。所有造型源文件均可以在 Creo Elements/Pro 中使用“工具”菜单下的“模型播放器”打开以重新再现模型的建立过程。

编 者

2016 年 6 月

本书配套资源使用说明

为了便于读者的学习,我们精心制作了内容丰富的多媒体课件及教材相关的电子资源,并出版了《Creo Elements/Pro 三维造型及应用电子教案》的光盘。光盘中包含了覆盖《Creo Elements/Pro 三维造型及应用》全部内容的电子教案,还包含了配套主教材所有实例的源文件、实验指导所有实例的源文件。读者可以在东南大学出版社网站(<http://www.seupress.com>)免费下载所有的资源。

《Creo Elements/Pro 三维造型及应用电子教案》主要内容:

- (1)《Creo Elements/Pro 三维造型及应用》主教材中所有实例的源文件。
- (2)《Creo Elements/Pro 三维造型及应用电子教案》及其所有实例的源文件。
- (3)《Creo Elements/Pro 三维造型及应用实验指导》中所有实例的源文件。

《Creo Elements/Pro 三维造型及应用电子教案》使用方法:

(1)本电子教案覆盖了本教程所有的教学内容,包括有动画播放的幻灯片近 500 页。

(2)建议将电子教案的全部文件复制到电脑硬盘中。

(3)电子教案的播放直接使用 IE 浏览器即可。在使用过程中,使用键盘上的 PgUp、PgDn 键分别向前和往后翻页,单击鼠标的左键控制动画顺序播放。也可以使用链接按钮返回上一页,转到下一页,返回到本节或本章的首页。屏幕分辨率设置为 1 024×768 及以上为宜。

(4)电子教案的文件夹命名为“CreoElementsCourseChap X”,X 为与主教材相对应的章节号,如“CreoElementsCourseChap1”文件夹对应书中第一章的内容。

(5)各文件夹中包含有电子教案和教案中所用图例的源文件,文件的命名和电子教案中的图号也是相对应的。例如“CreoElementsCourseChap3”中文件“J3-eg1.prt”直接对应于电子教案第三章中标记为“J3-eg1”的图例。

(6)电子教案中除了体现主教材的内容外,还进一步增补了用户自定义特征、族表、参数、关系、Top-Down、装配原件互换、挠性原件定义与装配、自动生成

装配明细表(BOM表)、自动生成零部件编号等内容,以进一步满足设计工作及企业实际应用的需求。

《Creo Elements/Pro 三维造型及应用》主教材及实验指导电子资源的使用方法:

(1) 建议将光盘中的所有文件复制到电脑硬盘中。

(2) 主教材电子资源所在文件夹命名为“CreoElementsChap X”,X 为与主教材相对应的章节号,如“CreoElementsChap1”文件夹对应书中第一章的内容。读者在使用时直接将该目录设置为 Creo Elements/Pro 的工作目录即可方便地使用。类似的,实验指导电子资源所在文件夹命名为“CreoElementsExChap X”,其中的内容与实验指导中 X 章节的内容对应。

(3) 光盘中的文件命名和书中的图号也是相对应的。例如“CreoElementsChap3”文件夹中文件“3-12.prt”直接对应于书中图 3-12 所示的模型。

(4) 光盘中随书插图文件,是在 Creo Elements/Pro 中完成的,可以在 Creo Elements/Pro 或更高版本中直接打开并进行编辑修改。

在学习的过程中,读者可以按照书中所讲的步骤自行完成这些实例模型的创建;也可以在 Creo Elements/Pro 环境中将这些文件打开,选择【工具】菜单→【模型播放器】命令,打开如下图所示的软件自带的“模型播放器”界面重新再现模型从开始至结束的建立过程,在此过程中亦可以显示当前特征的尺寸、父项、子项等相关信息,从而达到自主学习的目的。



目 录

1	Creo Elements/Pro 概述及基本知识	(1)
1.1	Creo Elements/Pro 概述	(1)
1.1.1	特点	(1)
1.1.2	Creo Elements/Pro 的建模原理	(2)
1.2	Creo Elements/Pro 用户界面	(3)
1.2.1	Creo Elements/Pro 工作界面	(3)
1.2.2	工具栏和屏幕的定制	(12)
1.2.3	环境的设置	(13)
1.2.4	文件的存取操作	(14)
1.2.5	窗口的基本操作规则	(16)
1.3	显示控制和设置	(17)
1.3.1	模型的显示方式	(17)
1.3.2	模型的显示控制	(17)
1.3.3	相切边的显示方式	(20)
1.3.4	曲面的网格显示	(21)
1.3.5	鼠标的基本操作	(22)
1.3.6	层的使用	(23)
1.3.7	颜色的设置	(25)
1.4	模型设置和对对象的选取方法	(27)
1.4.1	模型属性设置	(27)
1.4.2	模板的使用设置	(29)
1.4.3	对象的选取方法	(32)
2	参数化草图的创建	(35)
2.1	参数化草图创建的基本知识	(35)
2.1.1	参数化草图的作用	(35)
2.1.2	参数化草图的概念	(35)
2.1.3	进入草绘模式的方法	(35)
2.1.4	草绘模式的工作界面	(35)
2.1.5	草绘器中的术语	(37)
2.1.6	草绘工作环境的设置	(38)
2.2	二维草绘的创建	(39)
2.2.1	点的绘制	(39)

2.2.2	直线的绘制	(39)
2.2.3	矩形和平行四边形的绘制	(40)
2.2.4	圆的绘制	(40)
2.2.5	圆弧的绘制	(42)
2.2.6	圆角的绘制	(43)
2.2.7	样条曲线的绘制	(43)
2.2.8	文本的建立	(43)
2.2.9	将外部数据插入到活动对象(当前的草绘截面)	(44)
2.3	参数化草图的尺寸标注	(45)
2.3.1	直线的尺寸标注	(45)
2.3.2	圆和弧的尺寸标注	(46)
2.3.3	角度的尺寸标注	(46)
2.3.4	尺寸基线的创建	(47)
2.3.5	参照尺寸的标注	(47)
2.3.6	创建周长驱动的尺寸	(47)
2.3.7	尺寸标注的编辑修改	(48)
2.3.8	其他需要注意的问题	(49)
2.4	截面几何图元的编辑修改	(49)
2.4.1	求交 	(49)
2.4.2	动态修剪 	(50)
2.4.3	剪切和延伸 	(50)
2.4.4	镜像 	(50)
2.4.5	移动/缩放/旋转 	(50)
2.4.6	复制	(51)
2.4.7	使用已有边 	(51)
2.4.8	偏距已有边 	(51)
2.4.9	加厚草绘 	(51)
2.5	几何约束条件的使用	(52)
2.6	草绘器诊断工具	(53)
3	零件建模的基础特征	(54)
3.1	概述	(54)
3.1.1	概念	(54)
3.1.2	零件设计步骤	(54)
3.1.3	有关零件设计的预备知识	(54)
3.2	拉伸特征	(55)
3.2.1	概念	(55)
3.2.2	操作步骤	(55)
3.2.3	举例	(56)

3.2.4	说明	(57)
3.2.5	有关 Creo Elements/Pro 中直接建模的操作方法说明	(58)
3.3	旋转特征	(59)
3.3.1	概念	(59)
3.3.2	操作步骤	(60)
3.3.3	举例	(60)
3.3.4	说明	(61)
3.4	扫描特征	(62)
3.4.1	概念	(62)
3.4.2	操作步骤	(62)
3.4.3	举例	(62)
3.4.4	说明	(64)
3.5	混合特征	(65)
3.5.1	概念	(65)
3.5.2	操作步骤	(65)
3.5.3	举例	(66)
3.5.4	说明	(68)
3.5.5	旋转类型的混合特征举例	(70)
3.5.6	一般类型的混合特征举例	(71)
3.6	草绘的薄板特征	(72)
3.6.1	概念	(72)
3.6.2	操作步骤	(72)
3.7	特征的“加材料”和“切除材料”方式的比较	(73)
3.7.1	概念	(73)
3.7.2	操作步骤	(73)
3.7.3	说明	(74)
3.8	关于基础特征的共同说明	(74)
3.8.1	关于使用英制模板和公制模板	(74)
3.8.2	直接将草绘用作特征截面	(75)
3.8.3	特征工具操控板中的【属性】面板	(77)
3.8.4	关于拉伸、旋转、扫描和混合特征的共同说明	(77)
4	零件建模的工程特征	(78)
4.1	选择集的构建及工程特征概述	(78)
4.1.1	链选择集的构建	(78)
4.1.2	曲面集的构建	(81)
4.1.3	工程特征的概念	(85)
4.1.4	工程特征的分类	(85)
4.2	打孔特征	(86)

4.2.1	功能及分类	(86)
4.2.2	操作步骤	(86)
4.2.3	说明	(89)
4.3	倒圆角特征	(92)
4.3.1	功能及分类	(92)
4.3.2	操作步骤	(92)
4.3.3	说明	(93)
4.3.4	举例	(95)
4.3.5	有关倒圆角特征中直接建模的操作说明	(97)
4.3.6	过渡区域的设定方法	(98)
4.3.7	自动倒圆角	(99)
4.4	倒角特征	(101)
4.4.1	功能及分类	(101)
4.4.2	边线倒角的操作步骤	(101)
4.4.3	有关边倒角的说明	(102)
4.4.4	边线倒角举例	(104)
4.4.5	拐角倒角	(105)
4.5	筋特征	(106)
4.5.1	功能及分类	(106)
4.5.2	操作步骤	(107)
4.5.3	说明	(107)
4.5.4	轨迹筋	(108)
4.6	抽壳特征	(111)
4.6.1	功能及分类	(111)
4.6.2	操作步骤	(111)
4.6.3	说明	(112)
4.6.4	举例	(112)
4.7	拔模特征	(114)
4.7.1	功能及分类	(114)
4.7.2	几个与拔模特征有关的术语	(115)
4.7.3	操作步骤	(115)
4.7.4	说明	(116)
4.7.5	举例	(117)
4.8	横截面的创建和编辑	(119)
4.8.1	横截面的种类	(119)
4.8.2	创建平面横截面(单一剖切面)	(120)
4.8.3	创建偏移横截面(阶梯剖和旋转剖)	(121)
4.8.4	创建区域横截面	(122)

4.8.5	剖截面的编辑	(124)
4.8.6	使用横截面显示修剪的模型	(124)
4.9	机械零件建模实例分析	(126)
4.9.1	轴类零件举例	(126)
4.9.2	叉架类零件举例	(127)
4.9.3	盖类零件举例	(128)
4.9.4	球阀阀体零件建模举例	(129)
5	基准特征的创建	(131)
5.1	基准的基本知识	(131)
5.1.1	基准的概念和作用	(131)
5.1.2	基准的种类	(131)
5.1.3	基准的显示控制方法	(131)
5.1.4	基准的命名	(131)
5.1.5	基准特征的创建步骤	(132)
5.2	基准平面	(133)
5.2.1	基准平面的用途	(133)
5.2.2	基准平面的方向	(133)
5.2.3	创建基准平面的步骤	(133)
5.2.4	创建基准平面的约束条件	(134)
5.2.5	举例	(134)
5.3	基准轴线	(136)
5.3.1	基准轴线的用途	(136)
5.3.2	创建基准轴线的步骤	(136)
5.3.3	创建基准轴的约束条件	(136)
5.3.4	举例	(136)
5.4	基准点	(138)
5.4.1	基准点的用途	(138)
5.4.2	基准点的分类	(138)
5.4.3	创建基准点的步骤	(138)
5.4.4	创建一般基准点的约束条件	(138)
5.4.5	举例	(139)
5.5	基准曲线	(141)
5.5.1	基准曲线的用途	(141)
5.5.2	基准曲线的分类	(141)
5.5.3	创建草绘的基准曲线的方法	(141)
5.5.4	创建基准曲线的一般方法	(141)
5.5.5	创建基准曲线的一般方法说明	(141)
5.5.6	创建基准曲线的一般方法举例	(142)

5.5.7	其他的创建基准曲线的方法	(146)
5.5.8	曲线的编辑修改操作	(153)
5.6	基准坐标系	(153)
5.6.1	坐标系的用途	(153)
5.6.2	坐标系的分类	(154)
5.6.3	创建坐标系的步骤	(154)
5.6.4	创建坐标系的约束条件	(154)
5.6.5	说明	(154)
5.6.6	举例	(155)
5.7	基准图形	(157)
5.7.1	基准图形的用途	(157)
5.7.2	创建基准图形的步骤	(157)
5.7.3	说明	(158)
5.8	嵌入的基准特征	(158)
5.8.1	独立基准和嵌入基准的比较	(158)
5.8.2	将嵌入基准转换为独立基准	(160)
5.8.3	将独立基准转换为嵌入基准	(160)
6	曲面特征的创建及其应用	(161)
6.1	曲面特征的基本概念	(161)
6.1.1	曲面的颜色	(161)
6.1.2	曲面的显示模式	(162)
6.2	基本曲面特征的创建	(162)
6.2.1	创建拉伸曲面	(163)
6.2.2	创建旋转曲面	(163)
6.2.3	创建扫描曲面	(166)
6.2.4	创建混合曲面	(167)
6.2.5	创建平面式曲面——填充特征	(169)
6.3	曲面特征的编辑修改操作	(170)
6.3.1	复制曲面 (Copy)	(170)
6.3.2	创建偏移曲面 (Offset)	(173)
6.3.3	曲面的合并 (Merge)	(178)
6.3.4	曲面的修剪 (Trim)	(181)
6.3.5	曲面的延伸 (Extend)	(186)
6.3.6	曲面的移动 (【移动几何】Move)	(190)
6.3.7	曲面的镜像操作 (Mirror)	(193)
6.3.8	曲面的拔模 (Draft)	(194)
6.4	将曲面实体化	(194)
6.4.1	将独立封闭的曲面转换成实体	(195)

6.4.2	将曲面加厚为薄板实体	(196)
6.4.3	利用曲面切割实体	(197)
6.4.4	利用曲面替代实体的表面	(198)
7	特征的操作	(199)
7.1	特征的阵列	(199)
7.1.1	概述	(199)
7.1.2	尺寸阵列	(201)
7.1.3	方向阵列	(206)
7.1.4	轴阵列	(207)
7.1.5	填充阵列	(209)
7.1.6	表阵列	(211)
7.1.7	参照阵列	(212)
7.1.8	曲线阵列	(213)
7.1.9	点阵列	(214)
7.1.10	关于特征阵列的几点补充说明	(216)
7.2	特征的复制	(216)
7.2.1	利用“特征操作”菜单实现特征的复制	(216)
7.2.2	直接利用复制/粘贴的方式完成特征的复制	(219)
7.2.3	特征的镜像	(220)
7.2.4	特征的成组	(220)
7.3	特征的父子关系	(221)
7.3.1	父子关系的定义	(221)
7.3.2	特征信息的查看	(221)
7.3.3	父子关系产生的原因	(223)
7.4	特征的修改	(224)
7.4.1	修改特征	(224)
7.4.2	重定参照	(226)
7.4.3	重定义	(229)
7.5	特征的插入	(231)
7.5.1	特征插入操作步骤	(231)
7.5.2	特征插入说明	(231)
7.5.3	特征插入操作实例	(231)
7.6	特征的重新排序	(232)
7.6.1	特征重新排序操作步骤	(232)
7.6.2	特征重新排序操作实例	(233)
7.6.3	特征重新排序说明	(233)
7.7	特征的隐含、删除和隐藏	(234)
7.7.1	特征的隐含与恢复	(234)

7.7.2	特征的隐藏与取消隐藏	(237)
7.7.3	关于特征的隐含与隐藏的说明	(238)
8	零组件的装配	(239)
8.1	零组件的装配步骤及装配约束类型	(239)
8.1.1	零组件装配的基本概念	(239)
8.1.2	零组件装配的步骤	(240)
8.1.3	装配约束的类型	(248)
8.1.4	装配约束的添加、删除与禁用 / 启用	(254)
8.1.5	元件的显示	(256)
8.2	零组件装配的修改及相关操作	(258)
8.2.1	重定义零组件的装配约束关系	(258)
8.2.2	元件的隐含、恢复、隐藏、删除及修改	(258)
8.2.3	零组件装配的重新排序	(261)
8.2.4	装配元件的复制与阵列	(261)
8.2.5	零件间的布尔运算	(264)
8.2.6	装配的干涉检查	(267)
8.2.7	装配基本环境的设置	(268)
8.3	球阀装配实例	(268)
9	工程图的创建	(276)
9.1	工程图模块简介	(276)
9.1.1	工程图基本知识	(276)
9.1.2	工程图设计的一般流程	(277)
9.1.3	工程图界面介绍	(277)
9.2	工程图视图	(284)
9.2.1	视图基本类型	(284)
9.2.2	创建全视图	(285)
9.2.3	创建半视图	(285)
9.2.4	创建破断视图(断裂视图)	(288)
9.2.5	创建辅助视图(斜视图)	(289)
9.2.6	创建局部视图	(290)
9.2.7	创建详细视图(局部放大图)	(292)
9.3	剖视图的创建	(293)
9.3.1	全剖、半剖与局部剖视图	(294)
9.3.2	创建旋转视图(斜剖视)	(297)
9.3.3	旋转剖、阶梯剖和剖面展开图	(300)
9.3.4	筋板纵向剖切的剖视图	(303)
9.4	视图编辑	(305)
9.4.1	移动视图	(305)

9.4.2	修改视图	(306)
9.4.3	拭除与恢复视图	(309)
9.4.4	删除视图	(310)
9.4.5	修改剖面线	(310)
9.5	工程图的尺寸与注释	(311)
9.5.1	标注尺寸	(311)
9.5.2	尺寸公差和几何公差	(316)
9.5.3	添加注释	(317)
9.5.4	标注表面粗糙度	(320)
9.6	工程图的表格与二维草绘	(321)
9.6.1	工程图中表格的绘制与编辑	(321)
9.6.2	工程图中的二维草绘	(323)
9.7	绘图模板的应用	(324)
9.7.1	创建工程图模板	(325)
9.7.2	创建零件模板	(328)
9.7.3	使用工程图模板	(331)
9.8	工程图的打印输出	(332)
9.8.1	Creo Elements/Pro 打印出图的注意事项	(333)
9.8.2	Creo Elements/Pro 工程图打印输出步骤	(333)
9.9	工程图绘图环境的设置	(336)
9.9.1	绘图环境设置的方法	(337)
9.9.2	配置绘图环境的主要选项	(337)
附录		(339)
参考文献		(343)

三维实体模型可以将设计者的设计意图以最直观的模型在计算机上体现出来,并可以随时计算出产品的体积、表面积、重量、重心、惯性张量、惯性矩等,以了解产品的真实性。

3. 采用全相关的手一数据库

Creo Elements/Pro 虽然包含众多的模块,但是所有模块使用的尺寸参数都是建立在单一的数据库之上,使得零件设计、模具设计、装配及加工制造等任何一个环节对于数据的修改都可以自动地反映到其他相关的各个环节。例如,不管在三维的造型模块还是二维的工程图模块作了尺寸修改,其相关的二维工程图或三维实体模型都会自动地加以修改,同时装配、制造等模块中的相关尺寸也会自动地加以更新。这样就可确保所有 CAD 资料的一致性和准确性。由于采用单一的数据库,提供了所谓的“双向关联”的功能,符合现代设计中同步工程和并行设计的思想。

3. 全参数化设计

参数化设计是指用尺寸参数来描述和定义零件的结构和外形,是 PTC 公司在世界上首次提出并首先应用于 Pro/ENGINEER 软件中。全参数化的设计使得零件的设计、修改方便

1 Creo Elements/Pro 概述及基本知识

1.1 Creo Elements/Pro 概述

Creo Elements/Pro 的前身 Pro/ENGINEER 号称“震撼业界的机械设计软件和世纪最强大的模具设计软件”，是 1988 年由美国 PTC (Parametric Technology Corporation, 参数技术公司) 推出的集成了 CAD/CAM/CAE 于一体的全方位的 3D 产品开发软件，在世界 CAD/CAM 领域具有领先技术并取得了相当的成功。自从 1988 年面世以来，就以其先进的参数化设计、基于特征设计的实体造型而成为业界的领头羊。到了 2010 年 10 月，PTC 公司又整合了 PTC 公司的三个软件 Pro/Engineer 的参数化技术、CoCreate 的直接建模技术和 ProductView 的三维可视化技术推出了新型 CAD 设计软件包——Creo。如今，Creo Elements/Pro 已被越来越多的用户所接受和推崇，广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车制造、航空航天、家电等各个行业，是目前世界上最为流行的三维 CAD/CAM/CAE 软件。

Creo Elements/Pro 提供了一套完整的机械产品解决方案，包括零件设计、产品装配、模具开发、加工制造、钣金设计、逆向工程、机构分析、有限元分析和产品数据库管理，甚至包括产品生命周期的管理。它为业界专业人士提供了一个理想的设计环境，使得机械产品的设计周期大为缩短，有力地推动了企业的技术进步。

1.1.1 特点

Creo Elements/Pro 三维造型的特点主要体现在以下几个方面：

1. 三维实体造型

三维实体模型可以将设计者的设计思想以最真实的模型在计算机上体现出来，并且可以随时计算出产品的体积、表面积、重量、重心、惯性张量、惯性矩等，以了解产品的真实性。

2. 采用全相关的单一数据库

Creo Elements/Pro 虽然包含众多的模块，但是所有模块使用的尺寸参数都是建立在单一的数据库之上，使得零件设计、模具设计、装配及加工制造等任何一个环节对于数据的修改都可以自动地反映到其他相关的各个环节。例如，不管在三维的造型模块还是二维的工程图模块作了尺寸修改，其相关的二维工程图或三维实体模型都会自动地加以修改；同时装配、制造等模块中的相关尺寸也会自动地加以更新。这样就可确保所有 CAD 资料的一致性和准确性。由于采用单一的数据库，提供了所谓的“双向关联”的功能，符合现代设计中同步工程和并行设计的思想。

3. 全参数化设计

参数化设计是指用尺寸参数来描述和驱动零件的结构和外形，是 PTC 公司在世界上首次提出并将之应用于 Pro/ENGINEER 软件中。全参数化的设计使得零件的设计、修改方便