



丁淑辉 编著

Creo Parametric 3.0 基础设计与实践

清华大学出版社

Creo Parametric 3.0 基础设计与实践

丁淑辉 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书采用 Creo Parametric 3.0 作为软件基础,系统概述了使用 Creo 软件进行产品设计的基本内容。全书共分 10 章,详细介绍了草图设计、零件设计、曲面设计、模型外观显示与渲染、装配设计、工程图制作等软件基本功能,重点介绍了软件的使用技巧及使用过程中应该注意的问题。本书不但有建模过程的详细介绍,还有建模原理的理论分析,可以使读者在理解模型建立原理、理顺建模思路的基础上,轻松、牢固地掌握模型的建立方法。

本书既适用于初学者快速入门,也适用于老用户学习新版软件、巩固提高之用,可作为高等院校和职业院校学生以及机械等工程专业人员的学习和参考书籍(本书配有 PowerPoint 版电子教案,欢迎广大教师索取以备上课使用)。通过本书的学习,读者可以系统掌握使用 Creo 进行产品模型设计的基本方法,能够轻松完成机械工程中常用产品与装备的计算机辅助设计。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Creo Parametric 3.0 基础设计与实践/丁淑辉编著.--北京:清华大学出版社,2015
ISBN 978-7-302-38702-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 284415 号

责任编辑:庄红权

封面设计:傅瑞学

责任校对:刘玉霞

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:25.75 字 数:626 千字

(附光盘 1 张)

版 次:2015 年 1 月第 1 版

印 次:2015 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:52.00 元

产品编号:049394-01

前言

C

reo Parametric 3.0 基础设计与实践

Creo(其前身为 Pro/Engineer)是当今机械工程领域流行的高端三维设计软件,广泛应用于机械、工业设计等相关行业。近年来随着三维计算机辅助设计技术的应用和普及,Creo 也逐渐成为国内外大专院校、职业院校工科学生必修的软件之一。

本书以 Creo Parametric 3.0 为软件基础,介绍了进行三维设计所需的基本功能。全书共 10 章,详细讲述了草图设计、零件设计、曲面设计、装配设计、工程图制作等常用内容,重点介绍了软件的使用技巧及使用过程中应注意的问题。本书不但有建模过程的详细介绍,还有建模原理的理论分析,使读者在理解模型建立原理、理顺建模思路的基础上,轻松、牢固地掌握建模方法。

本书首先以机械零件的建立为例提出问题,然后结合建模理论分析问题,再通过建模过程的详细介绍来解决问题,最后以机械零件模型的建立为作业巩固加深对问题的理解。整本书的写作过程符合读者思考思路,引导读者轻松掌握 Creo Parametric,并尽快融入到工程实际产品设计中去。

本书是一本以实践为主、理论结合实际实用性书籍,既适合于初学者入门,也适合于有一定基础的读者提高之用。掌握本书内容后,即可借助 Creo Parametric 轻松建立产品三维模型,并快速生成二维图纸。

本书配有随书光盘,内容包括书中所用实例和习题答案,读者可将其复制到计算机硬盘中,然后在 Creo 软件中打开。另外,作者还制作了与本书配套的电子教案,如需要可向作者邮件索取。

本书主要由丁淑辉编写,王明燕、袁建军、王海霞、孟晓军、刘凤景、李东民、孙雪颜、丁宁、魏群等也参与了本书的编写工作。

本书虽几易其稿,但作者水平有限,加之时间仓促,难免有疏漏之处,诚望广大读者和同仁不吝赐教! 作者联系方式: shuhui.ding@163.com。

丁淑辉

2014 年 9 月

目录

C

reo Parametric 3.0 基础设计与实践

第 1 章	Creo Parametric 3.0 概述及基本操作方法	1
1.1	Creo 软件概述及其 Creo Parametric 模块	1
1.1.1	Creo 软件的起源与特性	1
1.1.2	Creo 软件主要功能模块简介	3
1.1.3	Creo 功能概述	5
1.1.4	Creo 及 Pro/Engineer 软件发展历程及功能演变	6
1.1.5	Creo Parametric 模块的系统需求	7
1.2	Creo Parametric 3.0 使用前的准备	8
1.2.1	Creo Parametric 3.0 的启动	8
1.2.2	Creo Parametric 3.0 的界面	9
1.2.3	设置工作目录	17
1.3	Creo Parametric 3.0 基本操作	18
1.3.1	【文件】菜单中与文件相关的操作	19
1.3.2	功能区命令按钮介绍	24
1.3.3	Creo 模型操作方法与鼠标使用	27
1.4	综合实例	29
	习题	30
第 2 章	参数化草图绘制	31
2.1	参数化草图的基本知识	31
2.1.1	参数化草图绘制术语	31
2.1.2	参数化绘图	32
2.1.3	参数化草图绘制步骤	33
2.1.4	草绘器界面与设置	34
2.1.5	鼠标操作	37
2.2	草图图元的绘制：参数化草图绘制第一步	37
2.2.1	线、中心线、构造线与切线的绘制	37

2.2.2	矩形、斜矩形与平行四边形的绘制	41
2.2.3	圆、圆弧与椭圆的绘制	42
2.2.4	圆角与倒角的绘制	45
2.2.5	样条曲线的绘制	46
2.2.6	点和坐标系的绘制	47
2.2.7	文本的绘制	47
2.2.8	插入外部数据	48
2.2.9	偏移边创建图元	51
2.3	草图编辑与修改：参数化草图绘图第二步	53
2.3.1	构造选择集	53
2.3.2	删除图元	54
2.3.3	拖动修改图元	54
2.3.4	复制图元	55
2.3.5	镜像图元	56
2.3.6	修剪图元	56
2.3.7	移动和调整图元	58
2.3.8	编辑文字	58
2.3.9	编辑样条曲线	58
2.4	草图的几何约束：参数化绘图第三步(1)	60
2.4.1	几何约束	61
2.4.2	几何约束的建立	61
2.4.3	几何约束禁用与锁定	62
2.5	草图的尺寸约束：参数化设计第三步(2)	64
2.5.1	尺寸标注	64
2.5.2	尺寸标注的修改	68
2.5.3	尺寸锁定	69
2.5.4	过度约束的解决	70
2.6	辅助图元的使用与草图范例	70
	习题	77
第3章	草绘特征的建立	80
3.1	Creo Parametric 特征概述及分类	81
3.2	草绘特征基础知识	82
3.2.1	草绘特征的特点	82
3.2.2	草绘平面、参照平面与平面的方向	83
3.3	拉伸特征	85
3.3.1	简单拉伸特征的例子	86
3.3.2	拉伸特征概述	88

3.3.3 拉伸特征的草绘截面	91
3.3.4 特征重定义	98
3.3.5 拉伸特征实例	99
3.4 旋转特征	105
3.4.1 旋转特征概述	105
3.4.2 旋转特征建立过程	106
3.5 扫描特征	108
3.5.1 扫描特征概述	108
3.5.2 扫描特征建立过程	111
3.5.3 “合并端”选项	112
3.6 平行混合特征	114
3.6.1 平行混合特征概述	114
3.6.2 平行混合特征建立过程	116
3.7 筋特征	119
3.7.1 筋特征概述	119
3.7.2 筋特征建立过程	120
3.8 综合实例	121
习题	130
第 4 章 基准特征的建立	133
4.1 基准特征概述	133
4.2 基准平面特征	134
4.2.1 基准平面建立的方法与步骤	134
4.2.2 基准平面约束方法与实例	137
4.3 基准轴特征	147
4.3.1 基准轴建立的方法和步骤	147
4.3.2 基准轴约束方法与实例	149
4.4 基准点特征	151
4.4.1 一般基准点	152
4.4.2 偏移坐标系基准点	157
4.5 其他基准特征	158
4.5.1 基准曲线特征	158
4.5.2 草绘基准特征	168
4.5.3 基准坐标系特征	169
4.6 综合实例	170
习题	174

第 5 章 放置特征的建立	176
5.1 概述	176
5.2 孔特征	176
5.2.1 简单直孔与标准孔轮廓孔的建立.....	177
5.2.2 草绘轮廓孔特征的建立.....	181
5.2.3 标准孔特征的建立.....	183
5.3 圆角特征	188
5.3.1 圆角特征概述.....	188
5.3.2 恒定倒圆角的建立.....	190
5.3.3 高级圆角的建立.....	193
5.4 倒角特征	198
5.4.1 边倒角的建立.....	199
5.4.2 拐角倒角的建立.....	202
5.5 抽壳特征	203
5.6 拔模特征	205
5.6.1 拔模特征概述.....	205
5.6.2 简单拔模特征创建过程与实例.....	207
习题.....	210
第 6 章 特征操作	213
6.1 特征复制、粘贴与选择性粘贴.....	213
6.1.1 特征粘贴.....	213
6.1.2 特征的选择性粘贴.....	215
6.2 特征阵列	221
6.2.1 尺寸阵列.....	221
6.2.2 方向阵列.....	224
6.2.3 轴阵列.....	226
6.2.4 填充阵列.....	227
6.2.5 表阵列.....	228
6.2.6 曲线阵列.....	230
6.2.7 参照阵列.....	231
6.3 特征镜像	232
6.4 特征移动	233
6.5 特征修改与重定义	234
6.5.1 特征删除.....	234
6.5.2 操作的撤销与重做.....	234
6.5.3 特征重定义.....	235

6.5.4	特征尺寸动态编辑	236
6.6	特征的其他操作	236
6.6.1	特征重命名	237
6.6.2	特征父子关系与信息查看	237
6.6.3	局部组的创建与分解	239
6.6.4	特征生成失败及其解决方法	240
6.6.5	特征隐含与恢复	242
6.6.6	特征重新排序与特征插入	242
6.7	综合实例	244
	习题	256
第7章	曲面特征	258
7.1	曲面特征的基本概念	258
7.1.1	曲面	258
7.1.2	曲面边线的颜色	258
7.1.3	曲面特征建立过程与使用方法	259
7.2	曲面特征的建立	259
7.2.1	拉伸曲面特征	259
7.2.2	旋转曲面特征	260
7.2.3	扫描曲面特征	261
7.2.4	混合曲面特征	262
7.2.5	边界混合曲面特征	264
7.2.6	填充特征	271
7.2.7	复制、粘贴与选择性粘贴曲面	272
7.2.8	偏移曲面特征	276
7.2.9	镜像曲面特征	277
7.3	曲面编辑	278
7.3.1	曲面合并	278
7.3.2	曲面延伸	283
7.3.3	曲面修剪	284
7.3.4	曲面加厚	286
7.3.5	曲面实体化	287
7.4	综合实例	288
	习题	295
第8章	模型外观设置与渲染	298
8.1	模型显示与系统颜色设置	298
8.1.1	模型显示	298

8.1.2	系统颜色设置	301
8.1.3	模型动态截面	304
8.2	模型方向控制	305
8.2.1	方向控制相关命令说明	305
8.2.2	模型重定向	306
8.2.3	定向模式	310
8.3	模型外观设置	311
8.3.1	设置模型外观	311
8.3.2	编辑模型外观	311
8.4	模型渲染设置	315
8.4.1	场景	316
8.4.2	房间	317
8.4.3	光源	319
8.4.4	环境效果	320
8.5	渲染方法与实例	321
8.5.1	渲染设置	321
8.5.2	渲染方法	323
	习题	326
第 9 章	模型装配	327
9.1	装配概述	327
9.2	装配约束	333
9.3	元件放置状态	337
9.3.1	完全约束元件	337
9.3.2	封装元件	338
9.3.3	未放置元件	339
9.4	元件操作	340
9.4.1	模型树操作	341
9.4.2	元件复制	341
9.4.3	元件阵列	343
9.4.4	元件激活	344
9.4.5	元件透明显示	345
9.5	分解视图	345
9.6	组件装配实例	348
	习题	352
第 10 章	创建工程图	354
10.1	工程图概述	354

10.1.1	工程图界面简介	354
10.1.2	简单工程图范例	356
10.1.3	工程图配置文件	367
10.2	视图的建立	368
10.2.1	一般视图的建立	369
10.2.2	投影视图的建立	372
10.2.3	详细视图的建立	373
10.2.4	辅助视图的建立	373
10.3	剖视图和剖面图的建立	375
10.3.1	创建横截面	376
10.3.2	全剖视图的建立	378
10.3.3	半剖视图的建立	379
10.3.4	局部剖视图的建立	379
10.4	尺寸标注与公差	381
10.4.1	建立驱动尺寸	381
10.4.2	插入从动尺寸	382
10.4.3	尺寸编辑	383
10.4.4	中心线的显示与调整	385
10.4.5	添加表面粗糙度符号	386
10.4.6	尺寸公差	387
10.4.7	形位公差	387
10.5	图框、表格与标题栏的建立	390
10.5.1	创建图框	391
10.5.2	使用表格创建标题栏	392
10.6	图形文件格式转换	395
	习题	397
	参考文献	400

Creo Parametric 3.0 概述及基本操作方法

本章概述 Creo 软件的 Creo Parametric 模块, 主要内容包括 Creo 软件及其功能模块、Creo Parametric 模块主要功能、使用 Creo Parametric 模块的准备工作、Creo Parametric 模块主要菜单简介、Creo Parametric 模块中模型的基本操作方法及鼠标的使用等。

1.1 Creo 软件概述及其 Creo Parametric 模块

1.1.1 Creo 软件的起源与特性

为了应对三维计算机辅助设计、制造与分析(CAD/CAM/CAE)领域日益激烈的市场竞争, 解决机械 CAD 领域中未解决的易用性、互操作性以及装配管理等几个重大问题, 美国参数技术公司(Parametric Technology Corporation, 以下简称 PTC)在 2010 年 10 月的 PTC 全球用户大会上, 启动了一项称为“闪电计划”(Project Lightning)的项目, 展望了 PTC 在未来 20 年内在机械 CAD 市场的发展远景。根据闪电计划, 2011 年 6 月 PTC 正式发布了新的 CAD 设计软件包 Creo。Creo 在拉丁语中的含义是“创新”, 这款软件是 PTC 整合了其旗下已有的 Pro/Engineer 参数化软件、CoCreate 直接建模软件和 ProductView 三维可视化软件而推出的新型 CAD 设计软件包, 是 PTC 闪电计划推出的第一个产品。

Creo 的核心从早期的 Pro/Engineer 继承而来, Pro/Engineer 是 PTC 开发的机械产品设计软件, 1988 年发布 1.0 版本, 是市场上第一个参数化、全相关、基于特征的实体建模软件, 其技术优势主要有参数化建模和单一数据库技术。

Pro/Engineer 首次采用了基于特征的参数化建模技术。Pro/Engineer 中模型的建立是以“特征”为基本组成单位的, 每个特征的基本结构一定, 有许多参数控制着特征的具体形状和大小, 模型的建立实际上就是指定一个个特征参数的过程, 因而这个过程也称为“参数化”建模的过程。如图 1.1.1 所示法兰盘中, 参数 h 是其高度的控制参数, 确定 h 值的过程便是参数化建模过程的一部分。



图 1.1.1 参数化建模示意图

Pro/Engineer 首次提出了单一数据库、全相关等概念。在 Pro/Engineer 中, 无论是工程图(参见第 10 章)还是装配模型(参见第 9 章), 其基本数据都源自一开始建立的零件

模型,即装配模型和工程图中所使用的都是零件模型中的数据。因此,如果零件模型中的数据发生变动,装配模型或三视图在重新生成的时候就会调用新的零件模型数据,保证了模型的正确性。由此可见,零件模型、工程图、装配模型是“全相关”的。由于 Pro/Engineer 这种独特的数据结构,使产品开发过程中任何阶段的更改都会自动应用到其他设计阶段,保证了数据的正确性和完整性。

当然,参数化建模和单一数据库技术已经普及到了当今大多数三维建模软件中,但 Pro/Engineer 无疑开创了这些特性的先河。在新的 Creo 软件中,三维参数化建模模块 Creo Parametric 继承了原 Pro/Engineer 软件中的参数化建模技术,用于实现 3D 实体建模、装配建模、建立 2D 和 3D 工程图、进行专业的曲面设计等基础功能以及建立钣金、焊接、渲染、动画等专用功能。Creo Parametric 以无与伦比的设计效率、无与伦比的用户体验以及快速地零件建模等功能替代了 Pro/Engineer,从而成为了新一代的 3D 参数化建模系统。

Creo 软件的第二个组成源头是 PTC 的直接建模软件 CoCreate。CoCreate 公司原来是一家知名的德国 CAD 软件提供商,最早提出“无历史约束”设计的概念。使用 CoCreate 的无历史约束动态建模技术,以三维设计的方式通过直接、即时的几何交互进行产品模型设计与变更,用于快速进行三维概念设计和系统设计,可为客户提供快速、灵活的设计方案,并具有快速响应变更的能力,是一种无参数化的显式建模技术。

ProductView 是 Creo 的第三个组成源头,它是 PTC 旗下的基于各种三维数据的查看、标记和协同工作软件。使用 ProductView,用户无需安装 Pro/Engineer 等专业 CAD 软件即可查看、测量和标记来自不同三维 CAD 系统的 200 余种不同类型的文档。

在整合以上三项软件技术的基础上,Creo 的推出旨在消除 CAD 行业内几十年来迟迟未能解决的多系统界面不兼容、数据不能共享等问题。Creo 新的特性包括:①Creo 中多软件模块公用统一的界面,软件具有易用性好、互操作性强以及装配管理能力好的特点;②针对产品设计过程的早期概念设计、布局设计以及最终的产品详细设计,Creo 提供了一组可伸缩、可互操作、开放且易于使用的应用软件,在统一的软件平台上用于建立全新的产品设计解决方案。以上新的特性,解决了目前制造企业在 CAD 应用方面软件易用性差、互操作性差以及数据转换困难等问题。

Creo 提供了一套全新的产品设计解决方案,它基于一个公共平台,包含多个界面统一的应用程序,对于设计过程中的每一个角色,使用者都可以找到一个适合自己的应用程序来完成自己的工作。例如,概念设计师需要的是迅速捕捉构思以及进行广泛的沟通,他们所需要的可能是一种最简单的 2D 绘图工具,Creo Sketch 概念设计模块以及 Creo Layout 概念工程解决方案模块是概念设计师的最佳选择;对于分析工程师或是面向客户的工程师,他们需要的是一种简单的、非参数化的三维模型,3D 直接建模模块 Creo Direct 的使用过程简单直观,而且建立的模型也具有参数化模型所具有的干涉检查、模拟以及逼真的效果;而对于结构设计工程师,则需要最为复杂的参数化建模软件模块,建立最为精确的产品模型,Creo Parametric 参数化建模模块能够出色地完成这些任务。

1.1.2 Creo 软件主要功能模块简介

Creo 是一个 CAD 设计软件包,其中包含了 Creo Parametric、Creo Sketch、Creo Direct、Creo Options Modeler、Creo Simulate、Creo Layout、Creo Schematics、Creo Illustrate、Creo View MCAD、Creo View ECAD 等多个界面一致的应用程序,用于完成产品开发过程中的不同设计内容。其中,Creo 软件包中包含 Parametric、Direct、Layout、Options Modeler 以及 Simulate 等模块,其余应用程序单独发行。

PTC 提出闪电计划后,将其原有主打产品 Pro/Engineer 改名为 Creo Elements/Pro (同样,CoCreate 改名为 Creo Elements/Direct,ProductView 改名为 Creo Elements/View),直到 2011 年 6 月 Creo 1.0 发布之前,才最终确定了现在的名称 Creo Parametric。

Parametric 是 Creo 中最重要的参数化三维建模模块,用于建立详细的三维产品模型,其基本功能包括 3D 实体建模、装配建模、创建 2D 和 3D 工程图、建立专业曲面以及进行自由风格的曲面设计、钣金件建模、焊接建模、静态结构分析及运动学设计验证、实时照片渲染、集成的设计动画、集成的 NC 功能、数据交换以及完善的零件、特征、工具库及其他项目库。并且,随着使用者业务和需求的持续增长,Creo Parametric 还可以附加扩展包无缝地提供扩展功能,主要包括三维设计高级解决方案,如柔性建模、高级装配、管道和电缆等,三维计算机辅助工业设计扩展包,交互曲面设计、高级渲染、逆向工程等,CAE 扩展包,数控和模具扩展包等。

Creo 的其他模块简单介绍如下:

(1) 概念设计模块 Creo Sketch。Creo Sketch 为早期的构思和概念设计提供了简单的二维“手绘”绘图功能。Creo Sketch 是一个独立的 2D 程序,能让用户快速画出产品构思的草图。用户还可以在草图中添加颜色或其他特殊效果。通过共享数字草图,供应商、客户、专业的营销和销售人员能够更有效地传达自己的构思。

Creo Sketch 可以使用户快速表达出其产品构思,这个快速易用的徒手 2D 草绘应用程序能够帮助更多的人参与产品开发过程,它可以使每个人抓住稍纵即逝的构思,轻松保存并共享设计方案。比起常规的设计工具,Creo Sketch 没有了预定义的形状或有限功能的束缚,可自由表达产品在视觉上的美感。

在实际的产品设计过程中,企业中的许多人都会产生可能帮助创造新产品或改进现有产品的构思。但是,多数人并非 CAD 专家,无法使用专业的参数化 CAD 软件来自由表达自己的构思。Creo Sketch 可帮助这些人捕捉和共享这些构思,以便能够积极参与到产品开发过程中。从创建产品要求和 2D 概念设计,到允许供应商和客户参与工程设计审阅,Creo Sketch 可以帮助多个利益相关者捕捉到可以改善设计的信息。此外,因为 Creo 中界面的统一性和数据的开放性,Creo Sketch 中创建的 2D 草绘可以用在后续的 Creo Parametric、Creo Simulate 等模块中,用于创建 3D 模型以及进行分析模拟,从而进一步提高了设计效率。

(2) 概念工程设计模块 Creo Layout。Creo Layout 提供了一个完善的 2D 设计环境,包含了 2D 设计师开发概念设计所需的所有工具,在产品开发的早期辅助设计师进行概念工程设计。

因为研发周期和成本的需要,概念设计和详细的产品设计流程需要不断的简化。但是,设计师在某个 2D CAD 工具中建立了 2D 设计之后,必须转换到其他 3D CAD 系统上操作,或将 2D 设计交给其他设计师来建立 3D 模型。在 3D 系统中重建 2D 数据不但浪费时间,还可能发生数据错误。

Creo Layout 这个独立 2D CAD 应用程序便可以解决此问题,能够在设计流程中体现 2D 和 3D 的最大优点。设计者可以快速建立 2D 细部设计概念、加入细部信息,然后在 Creo Parametric 的 3D 设计中沿用这些 2D 数据。设计数据将会在应用程序间完整移动,并完整保留设计意图。

Creo Layout 解决了 2D CAD 系统与 3D CAD 系统之间不兼容的问题,Creo Layout 不但在界面上与后期的 3D 系统保持一致,其数据结构与其他模块也是统一的,因此其 2D 设计可以无缝地重复用作 3D 模型的基础,从而无需在 3D 模型中重新创建早期工程设计数据。同时,可以根据需要保留 2D 和 3D 设计间的关联性,从而确保在后期对 2D 设计的更改自动反映在 3D 模型中。设计师可以快速建立 2D 概念设计并加入尺寸、注释等详细信息,然后在 Creo Parametric 等 3D 设计模块中沿用这些 2D 数据,数据结构的一致性可以保证设计数据的完整移动,完整保留早期设计师的设计意图。

(3) 直接建模模块 Creo Direct。Creo Direct 用于快速创建和修改 3D 设计方案。在整个产品开发过程中,所有用户都可以使用 Creo Direct 通过直接建模法创建和编辑 3D CAD 数据。例如,在产品概念化设计的初期阶段,使用 Creo Direct 可以方便快速地收集客户、供应商或其他合作伙伴的反馈;进行早期的 CAE 分析前,利用 Creo Direct 可创建简化产品集合图形。

Creo Direct 易于学习和使用,直观、直接的建模方法可以让新用户或不熟练的用户快速入门,创建并编辑 3D 设计方案,其快捷灵活的部件建模方法可大大提高工作效率,同时还可轻松整合其他 CAD 系统中的数据,从而提高多 CAD 环境中的工作效率。使用 Creo Direct 模块,可加速概念设计和标书制作,快速灵活地创建和修改 3D 几何模型,提高设计效率。

(4) 模块化产品装配模块 Creo Options Modeler。随着现代社会工业化程度的提高,客户对个性化产品的需求越来越大,这就需要制造企业能够具备快速提供产品变体的能力,模块化体系结构产品是满足客户要求的最佳方案。为控制模块化设计的成本和复杂性,Creo Options Modeler 专用于创建和验证 3D 模块化产品装配。通过创建可重复使用的产品模块,以及定义它们如何接合和装配,设计师可以快速创建和验证客户化产品。

通过使用 Creo Options Modeler,设计师能够通过在设计阶段早期以 3D 方式创建和验证产品模块,缩短设计周期。而且,由于直接重复使用了 Creo 中的 3D 模型以及 Windchill 中的物料清单,减少了过程错误和工程返工。通过定义通用体系结构和产品模块,利用该模块能够方便设计变体产品,并且易于管理它们的接合和装配方式。

(5) 仿真模块 Creo Simulate。Creo Simulate 提供了结构仿真和热能仿真两个模块,每个模块针对不同系列的机械特性解决问题。结构仿真模块用于评估零件或装配的结构特性,在模型上添加载荷和约束后,可执行结构静态分析、模态分析、预应力分析、失稳分析和振动分析,还可评估模型的疲劳寿命和解决接触问题。热能仿真模块用于评估零件

或装配的热行为,在模型上施加热载荷、规定的温度和对流条件后,能够执行稳态或瞬态热分析,这些分析结果可用来研究模型中的热传递,还可将热分析的结果用作结构分析模块中温度载荷的基础。

Creo Simulate 模块可以在产品设计的早期,制造产品物理模型之前,在计算机上了解产品的结构和热力学性能,通过及早了解产品的性能,改善产品质量,节省产品开发时间和成本。与其他 CAE 软件相比较,因为 Creo Simulate 与 Creo 的建模模块基于同一界面和同一数据库,在建模模块中生成的三维模型可以无缝对接到分析模块中,不需要费时费力来转换数据。

(6) 创建管道和电缆系统设计的 2D 布线图模块 Creo Schematics。Creo Schematics 是在 Pro/Engineer Routed Systems Designer 软件模块基础上建立的,提供了创建 2D 示意图所需的丰富的专业工具,能够定义完整的 2D 布线图。同时,其创建的全数字化的设计方案,也可以直接传递到 Creo Parametric 或其他模块中,以驱动管道和电缆的 3D 设计。

(7) 3D 技术插图模块 Creo Illustrate。Creo Illustrate 在原 ISODRAW 模块基础上发展起来,使用卓越的 3D 插图的方式,与相关的 CAD 模型数据结合起来,精确反映当前产品的结构,以三维图形的方式向用户传达维修信息和技术信息,在维修程序、培训材料、图解零件目录等技术性交流中完美展现产品结构。

使用 Creo Illustrate,设计者可以根据特定的产品配置和用户环境轻松地以 3D 形式浏览维修信息,为技术人员和用户提提供易于理解的 3D 技术信息,减少了用户在静态技术文档中搜索维修信息等费时费力的活动。

(8) 通用查看器 Creo View。Creo View 是在 ProductView 基础上发展起来的,又分为 Creo View MCAD 和 Creo View ECAD 两个模块。

Creo View MCAD 是机械结构通用查看器,可以在不使用文档原始创作程序的情况下,查看、测量并标注 Creo 软件生成的产品模型、装配、绘图、图形等各种文档,以及 CADD5、CATIA V4、CATIA V5、NX、I-DEAS、SolidWorks、Microstation、Autodesk Inventor 等文件格式。同时,Creo View MCAD 还有一整套标注工具,用来标注 3D 模型、2D 绘图、图像和文档,并能管理多个标注,在扩展型中有分发标注。

Creo View ECAD 是电子设计数据查看器。利用 Creo View ECAD,用户可轻松准确地访问复杂的电子设计数据,快速查看和分析电子 CAD 的文件。此模块可帮助电子公司在产品开发周期的早期快速发现并解决电子设计数据问题。

1.1.3 Creo 功能概述

Creo 是 PTC 产品开发系统(Product Development System, PDS)的一部分,是一套综合性的产品设计软件系统。从功能上来说,Creo 软件横跨工业设计、实体建模、加工制造、仿真、渲染等多个领域,包含了较多的功能模块。使用统一的界面和数据格式,用户可轻松操作各模块,完成概念设计与渲染、零件设计、虚拟装配、功能模拟、生产制造等整个产品生产过程。针对产品设计的不同阶段,可以将 Creo 软件分为概念与工业设计、机械设计、功能模拟、生产制造等几个大的方面,分别提供完整的产品设计解决方案。

(1) 概念与工业设计方面。使用 Creo Direct 等模块,客户可通过草图、建模以及着色来轻松快速地建立产品概念模型,其他部门在其流程中运用已认可的概念模型,尽早进行装配研究、设计及制造。

(2) 机械设计方面。工程人员可运用 Creo Parametric 模块准确建立与管理各种产品的设计与装配方案,获得诸如加工、材料成本等详尽模型信息,设计人员可轻松地探讨数种替换方案,可以使用原有的资料,以加速新产品的开发。

(3) 功能模拟方面。使用 Creo Simulate 等模块,工程人员可评估、了解并尽早改善设计的功能表现,以缩短推出市场时间并减少开发费用。与其他 Creo 解决方案配合,以使外形、配合性以及功能等从一开始就能正确地发展。

(4) 生产制造方面。运用 Creo 能够准确制造设计好的产品,并说明其生产与装配流程。对实体模型的直接加工能够减少重复工作并增加其准确性,并直接集成 NC(数控)程序编制、加工设计、流程计划、验证、检查与设计模型。采用 Creo Parametric 中集成的 NC 功能及 Creo Prismatic and Multi-Surface Milling Extension、Creo NC Sheetmetal Extension、Creo Complete Machining Extension 等扩展功能,可模拟生产加工过程,辅助工程师设计产品加工工艺,生成数控加工代码;使用 Creo Parametric 钣金件建模方法以及 Creo Progressive Extension、Creo Complete Mold Design Extension 等模具扩展包,可辅助设计师进行钣金与模具设计。

1.1.4 Creo 及 Pro/Engineer 软件发展历程及功能演变

自 1988 年发布 Pro/Engineer 1.0 以来,PTC 已经发布了 34 个 Pro/Engineer 及 Creo 的版本,本书所用软件版本为 Creo 3.0,是 PTC 发布的第 34 个版本。近几年 PTC 发布的几个软件版本如表 1.1.1 所示。

表 1.1.1 Creo 及 Pro/Engineer 近期版本一览表

版本号	Wildfire	Wildfire 2.0	Wildfire 3.0	Wildfire 4.0	Wildfire 5.0	Creo 1.0	Creo 2.0	Creo 3.0
发布日期	2002.6	2004.5	2006.4	2008.1	2009.7	2011.6	2012.4	2014.6

注意

Creo 的正式版本通常是以“Creo x. x Mxxx”格式来编排的,x. x 表示版本号,如 1.0、2.0 等,Mxxx 表示日期代码,如 Creo 2.0 M010,其中 M010 表示本日期代码版本在 Creo 2.0 中发布时间的早晚,数字越大表示发布的时间越近。

除了以上版本格式外,还经常能够看到如 C000、B000 或 F000 等版本,其中的 C 是 Conner Release(意为“测试者”)的简称,B 是 Beta 版的简称,均表示公测版本,其中有些功能可能不完善;F 是 Final Release(意为“最终的”)的简称,表示最终发行版本,其功能基本完善,C 版、B 版和 F 版一般是 PTC 免费供客户试用的。PTC 产品的正式版本是 M 版,如 Creo 3.0 M010,其中 M 可理解为 Milestone Release(意为“更正、维护或里程碑”)的简称,表示修正版或升级版,M 版后面的版本号越高代表该版本软件中的错误越少,软