

轻松
掌握

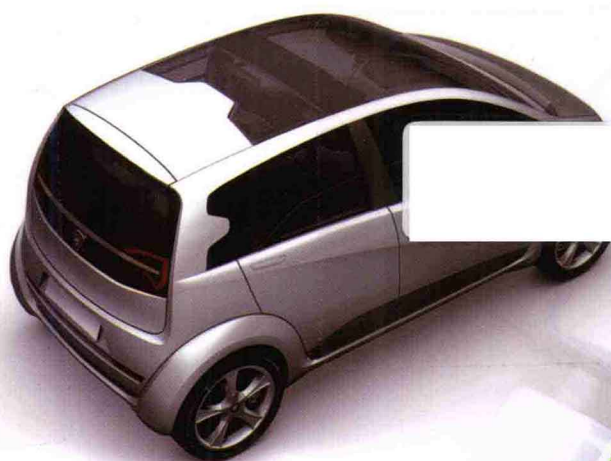
Creo

中文版

产品造型设计

CHANPIN ZAOXING SHEJI

蔡云飞 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

轻松掌握 Creo 中文版产品造型设计

蔡云飞 等编著

机械工业出版社

Creo 是美国 PTC 公司于 2010 年 10 月推出 CAD 设计软件包。Creo 是整合了 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 的三维可视化技术的新型 CAD 设计软件包,是 PTC 公司闪电计划所推出的第一个产品。

本书详细讲解 Creo 软件的产品造型设计技巧。其内容包括产品设计概述、Creo 应用入门、Creo 基本操作、草图绘制与编辑、基本实体造型、工程特征造型、特征编辑、曲面特征、造型设计、装配设计、产品工程图设计和装配设计等。

本书定位初学者,内容精辟,易学易懂,是不可多得的好书。

图书在版编目(CIP)数据

轻松掌握 Creo 中文版产品造型设计/蔡云飞等编著. —北京:机械工业出版社, 2012. 7

ISBN 978-7-111-39479-2

I. ①轻… II. ①蔡… III. ①工业产品—造型设计—计算机辅助设计—软件包 IV. ①TB472-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 191473 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:曲彩云 责任编辑:曲彩云

责任印制:杨 曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2012 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 24.75 印张 · 612 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-39479-2

ISBN 978-7-89433-600-2 (光盘)

定价:58.00 元(含 1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

策划编辑:(010) 88379782

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

Creo 是 PTC 全新推出的设计软件版本,旨在为使用 CAX 软件的公司解决长期困扰他们的问题,从而推动企业释放内部的巨大潜力。

Creo 带来四项突破性的技术,一举解决在可用性、互操作性、技术锁定和装配管理方面积聚已久的难题。通过解决在以前的设计软件中未解决的重大问题,Creo 使公司能够释放创意、促进协作和提高效率,最终实现价值,同时释放公司内部的潜力。

本书详细讲解 Creo 软件的产品造型设计技巧。本书内容精辟,易学易懂,是不可多得的好书。

根据产品设计作为引线,全书共分 12 章,介绍如下:

- ❑ 第 1 章:讲述了 Creo 的功能、安装操作步骤以及界面介绍,让读者对 Creo 有初步的认识。通过学习,读者可以独立完成 Creo 的安装过程,同时对各命令、工具栏的位置有很深的认识,为后续的学习打下坚实的基础。
- ❑ 第 2 章:介绍了 Creo 的常规技术问题。包括工作目录的设置、鼠标键盘的使用、系统的设置以及文件的管理,这些都是 Creo 的常用操作,也是每位操作者必须掌握的基本技能。
- ❑ 第 3 章:介绍了草图基本环境的设置、草图曲线的绘制和草图操作方法,以及添加草图约束等内容。
- ❑ 第 4 章:讲解草图的编辑功能和一些常见的约束操作,包括动态操控图元、标注尺寸、标注的修改、图元的约束、草绘分析与检查。
- ❑ 第 5 章:介绍了 Creo 实体造型设计的功能与应用方法。特征是具有工程含义的实体单元,它包括拉伸、旋转、扫描、混合、倒角、孔等命令。这一些特征在工程设计应用中都有一一对应的对象,因而采用特征设计具有直观等特点,同时特征的设计也是 Creo 操作的基础。
- ❑ 第 6 章:介绍了 Creo 常规工程特征(如孔、槽、肋、壳等)、折弯特征、修饰特征的基本功能和特征是实际设计中的应用方法与技巧。
- ❑ 第 7 章:介绍了在 Creo 中提供了丰富的特征编辑方法,设计的时候可以使用移动、镜像、方法快速创建与模型中已有特征相似的新特征,也可以使用阵列的方法大量复制已经存在的特征。
- ❑ 第 8 章:介绍了 Creo 提供了强大而灵活的曲面建模功能,通常在建模过程中,从设计单个曲面开始,逐步对曲面进行合并、修改、延伸等各种操作,最终将其组合为一个封闭的面组。通过对曲面进行适当的操作之后,就能将曲面特征融入实体特征而获得满意的设计结果。
- ❑ 第 9 章:介绍了造型环境、造型曲线创建及编辑、造型曲面创建及编辑等知识。掌握了专业曲面和造型曲面知识,便可以灵活地设计许多具有流线形曲面的产品。
- ❑ 第 10 章:介绍了 Creo 的装配设计功能与应用。内容包括装配概述、装配元件、约

束装配、连接装配、装配相同零件、元件的操作及元件的显示等。

- ❑ 第 11 章:介绍了有关工程图建立的知识,通过这一章的学习,用户应该能够建立标准的工程图,能够建立成型零件视图,对于建立的视图能够按要求进行编辑以及尺寸、注释、几何公差、表面粗糙度等的标注。
- ❑ 第 12 章:通过典型案例来说明产品的造型、装配及工程图设计中如何优化设计流程。

本书定位初学者,旨在为三维造型工程师,模具设计师、机械制造者、家用电器设计者打下良好的二维制图基础,同时让读者学习到相关专业的基础知识。

本书由刘畅、潘文斌、王瑞东、蔡云飞、李燕君、何智娟、李明哲、周丽萍、李达、谢世源、黄浩、宿圣云、宋继中共同编写。

感谢您选择了本书,希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助,也希望您把对本书的意见和建议告诉我们(邮箱:pcbook@126.com)。

编 者

目 录

前言

第 1 章 初识 Creo.....	1
1.1 Creo 软件概述.....	2
1.1.1 产品数字化设计过程.....	2
1.1.2 Creo 的行业解决方案.....	3
1.1.3 产品设计功能.....	3
1.2 参数化建模方法.....	5
1.2.1 三维建模.....	5
1.2.2 基于特征的模型.....	6
1.2.3 全参数化建模方式.....	6
1.3 Creo 的安装.....	7
1.3.1 计算机的配置要求.....	7
1.3.2 安装过程.....	7
1.4 Creo 界面环境.....	10
1.4.1 启动 Creo.....	10
1.4.2 Creo 零件设计环境界面介绍.....	11
1.5 Creo 选项设置.....	13
1.5.1 设置系统颜色.....	14
1.5.2 设置模型显示.....	16
1.5.3 设置图元显示.....	16
1.5.4 窗口设置.....	16
1.5.5 配置编辑器.....	17
1.6 Creo 的特征定义.....	18
1.6.1 参数化设计.....	18
1.6.2 完全关联性.....	18
1.6.3 特征的种类.....	19
1.6.4 基于 Creo 的特征操作方法.....	20
1.7 动手操练——座椅设计.....	21
1.7.1 设计分析.....	22
1.7.2 建模过程.....	23
第 2 章 Creo 基本操作.....	26
2.1 Creo 文件的操作.....	27
2.1.1 新建文件.....	27
2.1.2 保存文件.....	28
2.1.3 另存为.....	28
2.2 选取对象.....	30
2.2.1 选取的方式.....	30
2.2.2 选择过滤器的自定义.....	31

2.3	模型的测量	32
2.3.1	距离	32
2.3.2	长度	32
2.3.3	角度	33
2.3.4	直径(半径)	34
2.3.5	面积	34
2.3.6	体积	35
2.4	创建基准点	35
2.4.1	点	35
2.4.2	偏移坐标系	36
2.4.3	柱坐标和球坐标	37
2.4.4	域点	38
2.5	创建基准轴	38
2.6	创建基准曲线	40
2.6.1	通过点	41
2.6.2	从方程	42
2.7	创建基准坐标系	43
2.8	创建基准平面	45
2.8.1	通过点、线、面创建基准平面	45
2.8.2	通过基准坐标系创建基准平面	47
2.8.3	偏移平面	48
第3章	草图绘制方法	49
3.1	草图概述	50
3.1.1	草图的作用	50
3.1.2	进入草图绘制环境	50
3.1.3	草图绘制环境界面	51
3.2	草绘环境设置	52
3.2.1	环境设置	52
3.2.2	设置线造型	53
3.2.3	清除线造型	53
3.2.4	定义栅格	54
3.3	绘制基本图元	55
3.3.1	直线、线链的绘制	55
3.3.2	矩形的绘制	57
3.3.3	圆的绘制	58
3.3.4	椭圆的绘制	59
3.3.5	圆弧的绘制	60
3.3.6	创建倒圆角	62
3.3.7	样条曲线	63
3.3.8	倒角	64

3.3.9	创建文本	65
3.3.10	创建【偏移】和【加厚】	66
3.3.11	创建点	68
3.3.12	创建参照坐标系	68
3.3.13	调色板	68
3.4	构造图元	69
3.5	动手操练	70
3.5.1	弯钩的绘制	70
3.5.2	调整垫片的绘制	72
3.5.3	摇柄轮廓的绘制	75
3.5.4	吊钩草图的绘制	78
第4章	草图的编辑方法	82
4.1	编辑草图	83
4.1.1	删除段	83
4.1.2	拐角	83
4.1.3	分割	84
4.1.4	镜像	84
4.1.5	旋转调整大小	85
4.1.6	取消和重做	86
4.2	动态操控图元	86
4.3	标注尺寸	87
4.3.1	直线线性标注	87
4.3.2	圆和圆弧的标注	88
4.3.3	旋转剖面直径的标注	89
4.3.4	圆锥曲线的标注	90
4.3.5	样条曲线的标注	90
4.3.6	椭圆的标注	91
4.3.7	标注周长尺寸	91
4.3.8	标注参考尺寸	92
4.4	标注的修改	93
4.4.1	修改尺寸值	93
4.4.2	移动尺寸	93
4.4.3	弱尺寸加强	94
4.4.4	锁定尺寸	94
4.4.5	尺寸冲突	94
4.5	图元的约束	95
4.5.1	竖直约束	95
4.5.2	水平约束	95
4.5.3	垂直约束	96
4.5.4	相切约束	96

4.5.5	中点约束	96
4.5.6	重合约束	97
4.5.7	对称约束	97
4.5.8	相等约束	98
4.5.9	平行约束	98
4.6	草绘分析与检查	98
4.6.1	图元信息分析	98
4.6.2	交点分析	99
4.6.3	相切分析	99
4.6.4	着色封闭环	100
4.6.5	突出显示开放端	100
4.6.6	分析重叠几何	101
4.6.7	特征要求分析	101
4.7	动手操练	102
4.7.1	编辑法兰草图	102
4.7.2	编辑支架草图	106
4.7.3	绘制变速器截面草图	110
第5章	形状特征设计方法	116
5.1	拉伸特征	117
5.1.1	拉伸命令操控板	117
5.1.2	拉伸草图的绘制	120
5.1.3	设定截面拉伸方向	120
5.1.4	设定拉伸特征深度	121
5.1.5	创建减材料实体特征	123
5.1.6	【暂停】与【特征预览】的用途	124
5.1.7	薄壁特征	125
5.2	旋转特征	126
5.2.1	旋转命令操控板	126
5.2.2	创建旋转特征	127
5.2.3	旋转角度类型	128
5.2.4	其他设置	129
5.2.5	创建旋转薄壁特征	129
5.3	扫描特征	130
5.3.1	扫描特征概述	130
5.3.2	扫描特征操控板	131
5.3.3	定义扫描轨迹	131
5.3.4	绘制扫描截面	132
5.3.5	创建开放轨迹扫描实体	133
5.3.6	其他类型的实体扫描	134
5.4	螺旋扫描	135

5.4.1	螺旋扫描命令操控板.....	135
5.4.2	螺旋扫描轮廓.....	135
5.4.3	旋转轴	136
5.4.4	截面方向	136
5.4.5	螺旋扫描截面.....	137
5.5	扫描混合	138
5.5.1	扫描混合命令操控板.....	138
5.5.2	【参考】选项板.....	139
5.5.3	【截面】选项板.....	140
5.5.4	【相切】选项板.....	142
5.5.5	【选项】选项板.....	142
5.6	混合特征	143
5.6.1	混合特征的概述.....	143
5.6.2	创建混合特征需要注意的事项.....	149
5.7	动手操练	150
5.7.1	支座设计	150
5.7.2	阀座设计	153
第6章	工程特征造型	157
6.1	常规工程特征	158
6.1.1	孔特征	158
6.1.2	壳特征	162
6.1.3	圆角特征	164
6.1.4	自动倒圆角.....	166
6.1.5	倒角	167
6.1.6	肋特征	168
6.1.7	拔模特征	171
6.2	折弯特征	173
6.2.1	环形折弯	173
6.2.2	骨架折弯	175
6.3	修饰特征	176
6.3.1	修饰槽	176
6.3.2	指定区域	177
6.3.3	修饰螺纹	177
6.3.4	修饰草绘	178
6.4	动手操练	178
6.4.1	减速器上箱体设计.....	178
6.4.2	减速器下箱体设计.....	183
第7章	特征编辑方法	190
7.1	常用编辑特征	191
7.1.1	镜像	191

7.1.2	阵列	192
7.1.3	填充	193
7.1.4	合并	193
7.1.5	相交	194
7.1.6	反向法向	195
7.2	复杂编辑特征	195
7.2.1	偏移	195
7.2.2	延伸	196
7.2.3	修剪	197
7.2.4	投影	198
7.2.5	加厚	199
7.2.6	实体化	200
7.2.7	移除	201
7.2.8	包络	202
7.3	高级编辑特征	203
7.3.1	扭曲	203
7.3.2	实体自由形状	204
7.4	动手操练	206
7.4.1	椅子设计	206
7.4.2	花键轴设计	210
7.4.3	电话模型设计	214
第8章	曲面特征	221
8.1	边界混合	222
8.2	高级曲面特征	224
8.2.1	顶点倒圆角	224
8.2.2	曲面自由形状	224
8.2.3	将切面混合到曲面	226
8.2.4	展平面组	227
8.3	重新造型	229
8.4	基准带	230
8.5	动手操练	231
8.5.1	U 盘设计	231
8.5.2	饮料瓶设计	236
8.5.3	鼠标外壳设计	246
第9章	造型设计方法	251
9.1	造型工作台介绍	252
9.1.1	进入造型工作台	252
9.1.2	造型环境设置	253
9.1.3	工具栏介绍	254
9.1.4	造型组合键	255

9.2	设置活动平面和内部平面.....	255
9.3	创建曲线	257
9.3.1	曲线上的点类型.....	257
9.3.2	创建自由曲线.....	257
9.3.3	创建圆	259
9.3.4	创建弧	259
9.3.5	创建下落曲线.....	260
9.3.6	创建 COS 曲线.....	261
9.3.7	创建偏移曲线.....	262
9.3.8	创建来自基准的曲线.....	262
9.3.9	创建来自曲面的曲线.....	263
9.4	编辑造型曲线	264
9.4.1	曲率图	264
9.4.2	编辑曲线点或控制点.....	265
9.4.3	复制与移动曲线.....	266
9.5	创建造型曲面	266
9.5.1	边界曲面	266
9.5.2	造型曲面连接.....	267
9.5.3	造型曲面修剪.....	268
9.5.4	造型曲面编辑.....	268
9.6	分析	269
9.6.1	曲率分析	269
9.6.2	截面分析	270
9.6.3	偏移分析	270
9.6.4	着色曲率	271
9.6.5	反射分析	271
9.6.6	拔模斜度分析.....	272
9.6.7	斜率分析	272
9.6.8	曲面节点分析.....	273
9.6.9	保存分析	273
9.6.10	全部隐藏	273
9.6.11	删除所有曲率.....	273
9.6.12	删除所有截面.....	273
9.6.13	删除所有曲面节点.....	274
9.7	动手操练	274
9.7.1	手柄曲面造型设计.....	274
9.7.2	开瓶器曲面造型设计.....	278
第 10 章	装配设计方法	284
10.1	装配概述	285
10.1.1	进入装配平台.....	285

10.1.2	工具介绍	286
10.2	创建元件	287
10.2.1	创建零件	287
10.2.2	创建骨架模型	288
10.2.3	创建主体项目	288
10.2.4	创建包络	289
10.3	约束装配	289
10.4	连接装配	292
10.5	装配相同零件	294
10.6	元件的操作	295
10.6.1	重定义装配方式	295
10.6.2	修改元件	295
10.7	元件的显示	297
10.7.1	简化显示	297
10.7.2	“样式”视图	298
10.8	建立爆炸视图	299
10.9	动手操练	300
10.9.1	传动轴组件装配	300
10.9.2	齿轮泵总装配设计	303
第 11 章	产品工程图设计	311
11.1	Creo 图纸模板	312
11.1.1	图纸的选择与设置	312
11.1.2	图纸模板的生成	314
11.2	Creo 工程图的配置文件	316
11.2.1	配置文件选项	316
11.2.2	系统自动装载的文件	317
11.2.3	编辑配置文件	317
11.3	视图操作	322
11.3.1	创建三视图	322
11.3.2	创建剖视图	325
11.4	尺寸标注	326
11.4.1	标注尺寸	326
11.4.2	编辑尺寸标注	328
11.5	几何公差和表面粗糙度	330
11.5.1	表面粗糙度	330
11.5.2	几何公差	332
11.6	文字注解	335
11.6.1	创建文字注解	335
11.6.2	创建上标和下标	337
11.7	动手操练	337

11.7.1	创建定模仁零件图	338
11.7.2	创建动模仁零件图	350
第 12 章	实战演练——电风扇	352
12.1	设计要求与方案	353
12.1.1	获取设计数据	353
12.1.2	规划设计过程	353
12.1.3	各阶段的细化工作	353
12.2	电风扇底座设计	353
12.3	电风扇叶轮设计	367
12.4	电风扇装配设计	373

Chapter

第1章 初识 Creo

本章开始学习设计功能十分强大的三维软件 Creo parametric 1.0 (简称 Creo) 该软件是 Pro/E 的全新版本。本章主要讲解 Creo 新软件的基础入门知识。

学习目标:

- Creo 软件概述
- 参数化建模方法
- Creo parametric 1.0 的安装
- Creo 界面环境
- Creo 的特征定义

1.1 Creo 软件概述

1.1.1 产品数字化设计过程

目前使用的计算机辅助设计技术称为 CAD（Computer Aided Design）技术。使用 CAD 计算进行产品设计时的一般流程如图 1-1 所示。

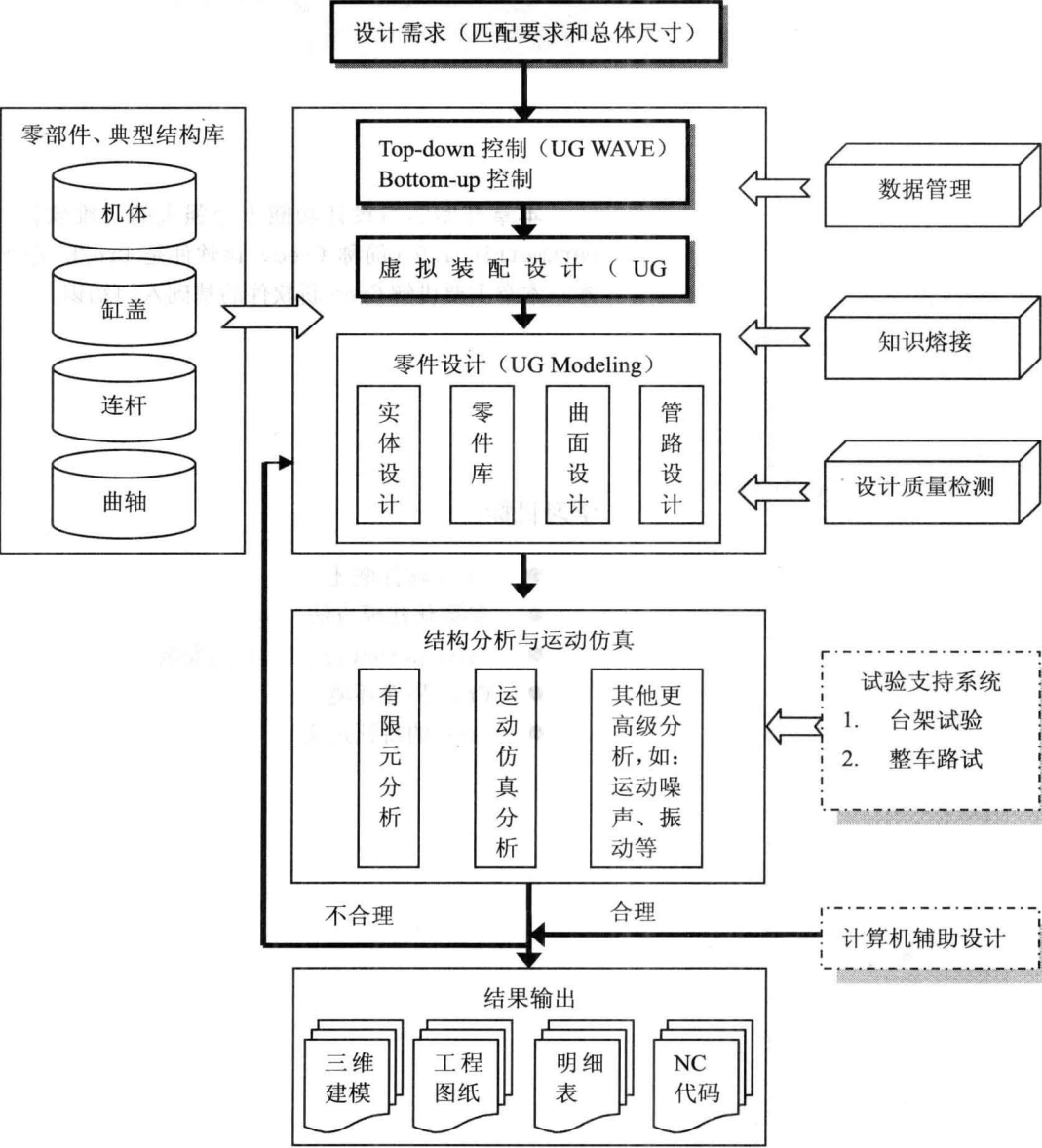


图 1-1 产品的设计过程

1.1.2 Creo 的行业解决方案

Creo 软件包的产品开发环境在于支持并行工作,它通过一系列完全相关的模块表述产品的外形、装配及其他功能。Creo 能够让多个部门同时致力于单一的产品模型。包括对大型项目的装配管理、功能仿真、制造、数据管理等。

1. 参数化设计

由于是单一数据库,所有设计过程都可以用参数来描述,可以为所设计的特征设置参数,并且可以对不满意的参数进行修改,方便设计。采用参数式设计方式,用户可以运用强大的数学运算方式,建立各尺寸参数间的关系式。

2. 以特征为设计单位

Creo 的特征设计基于人性化,例如拉伸、孔、倒角等。为单元逐步完成总体设计,便于思路清晰地进行设计。除了充分掌握设计思想之外,还在设计过程中导入了制造思想,因而可以随时对特征进行合理地修改与编辑。

1.1.3 产品设计功能

CAD 模块是一个高效的三维机械设计工具,它可绘制任意复杂形状的零件。在实际中存在大量形状不规则的物体表面,例如摩托车轮,这些称为自由曲面。随着人们生活水平的提高,对曲面产品的需求将会大大增加。用 Creo 生成曲面仅需 2 步~3 步操作。Creo 生成曲面的方法有:拉伸、旋转、放样、扫掠、网格、点阵等。

由于生成曲面的方法较多,因此 Creo 可以迅速建立任何复杂曲面。它既能作为高性能系统独立使用,又能与其他实体建模模块结合起来使用,它支持 GB、ANSI、ISO 和 JIS 等标准。包括:实体装配、电路设计、弯管铺设、应用数据图形显示、物理模型数字化、曲面设计、焊接设计等。图 1-2 所示为使用 Creo 设计的工业产品。

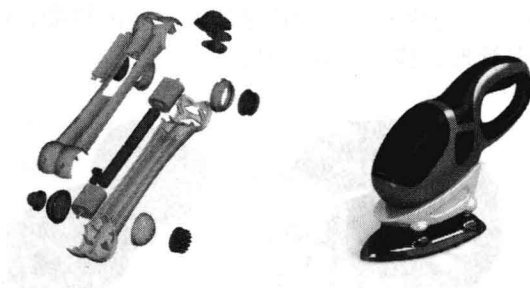


图 1-2 Creo 设计的工业产品

1. 分析仿真功能

分析仿真(CAE)模块主要进行有限元分析。模型的内在特征很难把握。有限元仿真使我们有了一双慧眼,能“看到”零件内部的受力状态。利用该功能,在满足零件受力要求的基础上,可充分优化零件的设计。著名的可口可乐公司,利用有限元仿真,分析其饮料瓶,结果使瓶体质量减轻了近 20%,而其功能丝毫不受影响,仅此一项就取得了极大的经