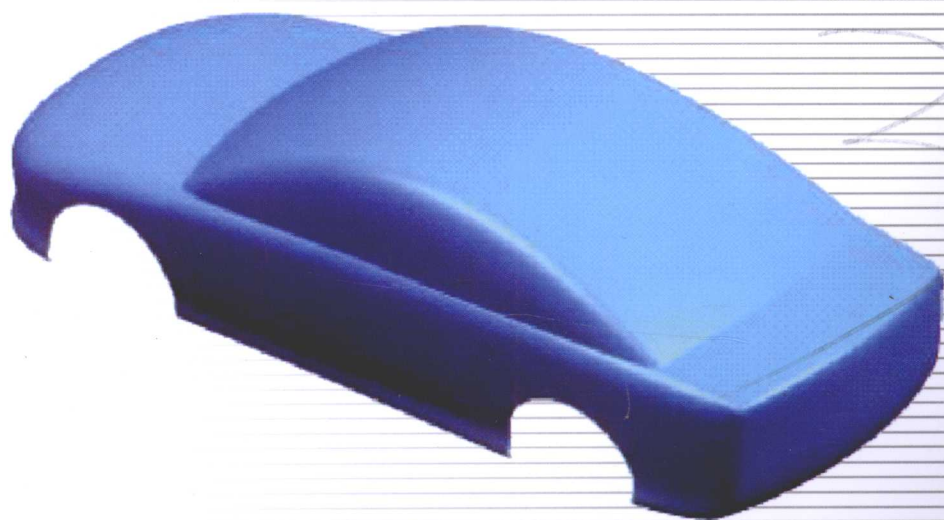


51c4X 机械工程系列规划教材

Creo 3.0 产品设计 与项目实践

- ◎ 海量的教学资源库
- ◎ 丰富的教学辅助工具
- ◎ 方便灵活的使用方式
- ◎ 完善的教学配套服务

金 杰 吴立军 张慧明 编著
常晓俊 秦立庆



浙大旭日科技提供教学资源

ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

机械工程系列规划教材

Creo 3.0 产品设计与项目实践

金 杰 吴立军 张慧明 常晓俊 秦立庆 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

Creo 3.0 产品设计与项目实践 / 金杰等编著. —杭州:
浙江大学出版社, 2015.9
ISBN 978-7-308-14790-3

I. ①C… II. ①金… III. ①产品设计—计算机辅助
设计—图形软件 IV. ①TB472-39
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 127513 号

内容简介

本书以 Creo 3.0 中文版为蓝本,详细介绍了三维产品建模技术的基础知识和相关技巧。全书共 12 章,分别介绍 Creo 3.0 软件的基础知识和基本操作、二维草绘设计、基准特征、零件设计、曲面和曲线设计、装配和工程图、关系式和族表、Creo 3.0 软件的系统规划与配置以及机构和结构分析等内容。

本书将 Creo 3.0 软件操作的相关知识和实际运用结合起来,每一章开始都会有一个“项目导入”,使读者对本章的知识点有一个大概的认识,并穿插有针对性的操作技巧和实例,以帮助读者切实掌握用 Creo 3.0 软件来设计产品的方法和技巧。

针对教学的需要,本书由浙大旭日科技配套提供全新的立体教学资源库(立体词典),内容更丰富、形式更多样,并可灵活、自由地组合和修改。同时,还配套提供教学软件和自动组卷系统,使教学效率显著提高。

本书可以作为研究生、本科、高职高专等相关院校的 Creo 教材,同时为从事工程技术人员和 CAD/CAM/CAE 研究人员提供参考资料。

Creo 3.0 产品设计与项目实践

金 杰 吴立军 张慧明 常晓俊 秦立庆 编著

责任编辑 杜希武

责任校对 陈慧慧

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州好友排版工作室

印 刷 德清县第二印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 29.5

字 数 730 千

版 次 2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-14790-3

定 价 58.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式: (0571) 88925591; <http://zjdxcbbs.tmall.com>

《机械工程系列规划教材》

编审委员会

(以姓氏笔画为序)

丁友生	王卫兵	王丹萍
王志明	王敬艳	王翠芳
古立福	江财明	杨大成
吴立军	苗 盈	林华钊
罗晓晔	周文学	单 岩
赵学跃	翁卫洲	鲍华斌



前 言

作为制造业工程师最常用的、必备的基本技术,工程制图曾被称为“工程师的语言”,也是所有高校机械及相关专业的必修基础课程。然而,在现代制造业中,工程制图的地位正在被一个全新的设计手段所取代,那就是三维建模技术。

随着信息化技术在现代制造业的普及和发展,三维建模技术已经从一种稀缺的高级技术变成制造业工程师的必备技能,并替代传统的工程制图技术,成为工程师们的日常设计和交流工具。与此同时,各高等院校相关课程的教学重点也正逐步由工程制图向三维建模技术转移。

Creo 3.0 软件是 PTC 公司推出的一套最新的三维专业 CAD 软件,广泛应用于航天、汽车、模具、工业设计和玩具等行业,是目前主流的大型 CAD/CAM/CAE 软件之一。其版本在不断地更新,功能也越来越强大,对使用者的要求也越来越高。由于现代社会越来越注重效率的提高,因此如何在最短的时间内,使读者快速掌握该软件,并能快速绘制高质量的产品模型成了 Creo 3.0 教材追求的目标,本书正是为了满足这个需求而编写的。

本书以 Creo 3.0 为蓝本,在认真听取兄弟院校教师和读者意见的基础上,经编委会成员详细讨论编写而成,主要介绍了三维产品建模技术的基础知识和相关技巧。本书共分为 12 章。第 1、2 章主要介绍 Creo 3.0 软件的基础知识和基本操作,该部分全面覆盖知识点,使读者充分了解该软件;第 3 章详细介绍草绘的基础知识及其操作,草绘是三维建模的基础;第 4、5、6、7 章是本书的重点,讲解了零件设计及其变更、基准的创建和曲面、曲线的创建方法,该部分通过大量针对性的实例使读者对软件操作有更深入的理解与掌握;第 8、9 章介绍了在 Creo 3.0 进行虚拟装配和基于三维模型创建工程图的方法,这也是设计软件的关键部分;第 10、11 章介绍了 Creo 3.0 在企业中应用时的高级技巧,使读者能更高效、规范地运用 Creo 3.0 软件;第 12 章简单介绍了基于 Creo 3.0 的机构和结构分析,主要包括机构的运动分析(如位移、速度和加速度分析等)和应力、应变分析。

此外,我们发现,无论是用于自学还是用于教学,现有教材所配套的教学资源库都远远无法满足用户的需求,主要表现在:(1)一般仅在随书光盘中附以少量的视频演示、练习素材和 PPT 文档等,内容少且资源结构不完整;(2)难以灵活组合和修改,不能适应个性化的教学需求,灵活性和通用性较差。为此,本书特别配套开发了一种全新的教学资源:立体词典。所谓“立体”,是指资源结构的多样性和完整性,包括视频、电子教材、印刷教材、PPT、练习、



试题库、教学辅助软件、自动组卷系统和教学计划等。所谓“词典”，是指资源组织方式，即把一个个知识点、软件功能和实例等作为独立的教学单元，就像词典中的单词。并围绕教学单元制作、组织和管理教学资源，可灵活组合出各种个性化的教学套餐，从而适应各种不同的教学需求。实践证明，立体词典可大幅度提升教学效率和效果，是广大教师和学生的得力助手。

本书第 1、5、8、10 章由金杰(浙江工业大学)编写，第 4、7、12 章由吴立军(浙江科技学院)编写，第 6、11 章由张慧明(华北机电学校)编写、第 2、3 由常晓俊(山西工程职业技术学院)、第 9 章由秦立庆(闽南理工学院)编写。本书可以作为研究生、本科、高职高专等相关院校的 Creo 3.0 教材，同时为从事工程技术人员和 CAD/CAM/CAE 研究人员提供参考资料。限于编写时间和编者的水平，书中必然会存在需要进一步改进和提高的地方。我们十分期望读者及专业人士提出宝贵意见与建议，以便今后不断加以完善。请通过以下方式与我们交流：

网站：www.51cax.com

邮箱：market01@sunnytech.cn

电话：0571-28811226, 28852522

本书获得了浙江工业大学新材料与材料加工省重中之重学科资助，并由杭州浙大旭日科技开发有限公司为本书配套提供立体教学资源库、教学软件及相关协助，在此表示衷心的感谢。

最后，感谢浙江大学出版社为本书的出版所提供的机遇和帮助。

编者
2015 年 4 月



目 录

第 1 章 Creo 3.0 的入门知识	1
1.1 Creo 3.0 的特性介绍	2
1.1.1 Creo 3.0 的软件背景	2
1.1.2 Creo 3.0 的功能模块	2
1.2 Creo 3.0 的参数化设计特性	4
1.2.1 三维实体模型	4
1.2.2 基于特征的参数化设计	4
1.2.3 数据库统一	4
1.2.4 全相关技术	4
1.3 Creo 3.0 的产品开发流程	4
1.4 项目实施	6
1.4.1 创建实体零件	6
1.4.2 绘制二维工程图	12
1.5 思考与练习	17
第 2 章 Creo 3.0 的界面及基本操作	18
2.1 界面简介	18
2.2 文件操作	21
2.2.1 新建文件	21
2.2.2 打开文件	23
2.2.3 保存文件	23
2.2.4 备份文件	24
2.2.5 重命名文件	25
2.2.6 拭除文件	26
2.2.7 删除文件	26
2.3 模型视图操作与显示设置	27
2.3.1 视图基本操作指令	27
2.3.2 显示样式	28
2.3.3 使用命名的视图列表与重定向	28
2.3.4 显示设置	28
2.3.5 模型查看	30

2.3.6	模型显示方式	31
2.3.7	视图方向	32
2.3.8	设置图层	34
2.4	系统设置	35
2.4.1	在工具栏中调取工具	35
2.4.2	设置系统颜色	37
2.4.3	设置单位	39
2.4.4	设置质量属性	39
2.5	项目实施	41
2.6	思考与练习	44
第3章	绘制草图	45
3.1	草图绘制环境	45
3.1.1	熟悉草绘环境关键词	46
3.1.2	进入草绘环境	46
3.1.3	单一模式草绘选项卡	47
3.1.4	内部草绘器选项卡	52
3.2	绘制草绘	53
3.2.1	选择和删除操作	53
3.2.2	绘制直线	54
3.2.3	绘制矩形	55
3.2.4	绘制圆和椭圆	56
3.2.5	绘制圆弧	58
3.2.6	绘制倒圆角	59
3.2.7	绘制倒角	61
3.2.8	绘制样条曲线	62
3.2.9	绘制点和坐标系	62
3.2.10	创建文本	63
3.2.11	从文件导入文本	63
3.2.12	选项板	64
3.3	草绘编辑	65
3.3.1	移动	65
3.3.2	修改	65
3.3.3	缩放和旋转	67
3.3.4	复制和镜像	67
3.3.5	修剪	67
3.4	尺寸标注	69
3.4.1	标注距离和长度	69
3.4.2	标注圆和圆弧	69



3.4.3	标注角度	72
3.4.4	标注样条曲线	72
3.4.5	标注周长尺寸	72
3.4.6	创建参照尺寸	72
3.4.7	基线尺寸标注	74
3.5	约束应用	75
3.5.1	设置约束	75
3.5.2	关于约束的其他操作	77
3.6	项目实现	78
3.7	拓展训练	81
3.8	思考与练习	82
第4章	实体特征与基准特征	87
4.1	拉伸特征	88
4.1.1	拉伸特征的用户界面	88
4.1.2	预选取草绘平面	89
4.1.3	深度选项	89
4.1.4	拉伸类型	90
4.2	创建拉伸特征	91
4.3	旋转特征	93
4.3.1	旋转特征的用户界面	93
4.3.2	旋转类型	94
4.3.3	旋转轴和旋转角度	94
4.4	创建旋转特征	97
4.5	扫描特征	99
4.5.1	扫描工具面板	99
4.5.2	扫描特征的创建流程	101
4.5.3	创建扫描特征	101
4.6	孔特征	104
4.6.1	创建简单孔	104
4.6.2	创建草绘孔	107
4.6.3	创建标准孔	108
4.7	倒角特征和倒圆角特征	110
4.7.1	倒角特征	110
4.7.2	倒圆角特征	113
4.8	壳特征	117
4.9	筋特征	121
4.9.1	轮廓筋	121
4.9.2	轨迹筋	123

4.10	基准特征	126
4.10.1	基准特征简介	126
4.10.2	坐标系	126
4.10.3	基准平面	129
4.10.4	基准轴	131
4.10.5	基准点	133
4.10.6	基准曲线	136
4.11	模型树	140
4.11.1	模型树概述	140
4.11.2	模型树界面简介	141
4.11.3	模型树的设置	142
4.11.4	模型树的作用	142
4.11.5	模型搜索	143
4.12	Creo 3.0 软件中的层	143
4.12.1	层的基本概念	143
4.12.2	进入层的操作界面	144
4.12.3	选取活动模型	144
4.12.4	创建新层	145
4.12.5	将项目添加到层中	145
4.12.6	设置层的隐藏	146
4.12.7	层树的显示与控制	146
4.12.8	关于层的设置	147
4.13	设置零件模型的属性	147
4.13.1	零件模型属性的介绍	147
4.13.2	零件模型材料的设置	147
4.14	项目实现	151
4.15	拓展训练	160
4.16	思考与练习	160
第5章	高级特征	167
5.1	修饰特征	168
5.1.1	螺纹修饰特征	168
5.1.2	草绘修饰特征	170
5.2	拔模特征	171
5.3	混合特征	173
5.3.1	混合方式概述	173
5.3.2	混合特征的创建	173
5.4	扫描混合特征	176
5.5	螺旋扫描特征	179



5.6 创建剖截面	180
5.6.1 剖截面介绍	180
5.6.2 创建一个平面剖截面	180
5.6.3 创建一个偏距剖截面	183
5.7 项目实施	184
5.8 拓展训练	188
5.9 思考与练习	190
第6章 编辑特征	192
6.1 特征父子关系	193
6.2 编辑特征的参照	195
6.3 编辑特征的定义	197
6.4 调整特征的顺序	198
6.5 隐含特征	199
6.6 内插特征	200
6.7 特征复制与粘贴	202
6.7.1 熟悉复制和粘贴工具命令	202
6.7.2 粘贴和选择性粘贴	202
6.7.3 复制粘贴的学习案例	203
6.8 镜像特征	208
6.9 阵列特征	210
6.9.1 阵列特征的分类和方法	211
6.9.2 尺寸阵列	212
6.9.3 方向阵列	217
6.9.4 轴阵列	219
6.9.5 表阵列	221
6.9.6 参照阵列	221
6.9.7 填充阵列	223
6.10 组	228
6.11 项目实施	229
6.12 拓展训练	235
6.13 思考与练习	235
第7章 曲面和曲线特征	238
7.1 创建曲面特征	238
7.1.1 曲面的基本概念	238
7.1.2 创建拉伸曲面	239
7.1.3 创建旋转曲面	241
7.1.4 创建扫描曲面	242

7.1.5	创建混合曲面	242
7.2	曲面编辑	243
7.2.1	曲面复制	243
7.2.2	曲面偏移	245
7.2.3	曲面填充	246
7.2.4	曲面合并	247
7.2.5	曲面修剪	247
7.2.6	曲面延伸	248
7.2.7	曲面镜像	250
7.2.8	曲面平移或者旋转	251
7.2.9	曲面加厚	253
7.3	创建曲线	253
7.3.1	草绘曲线	254
7.3.2	通过点的曲线	254
7.3.3	以方程式创建曲线	256
7.4	曲线编辑	257
7.4.1	曲线复制	257
7.4.2	曲线平移或旋转	258
7.4.3	曲线镜像	260
7.4.4	曲线修剪	261
7.4.5	曲线相交	261
7.4.6	曲线投影	262
7.4.7	曲线包络	263
7.4.8	曲线偏移	264
7.5	项目实施	265
7.6	拓展训练	276
7.7	思考与练习	277
第 8 章	装配零件	280
8.1	装配模块基础	281
8.1.1	常用术语	281
8.1.2	装配约束	282
8.1.3	移动元件	283
8.2	装配模块的一般过程	286
8.2.1	进入装配环境	286
8.2.2	引入第一个零件	287
8.2.3	装配第二个零件	288
8.3	预定义约束集	290
8.3.1	刚性约束集	291



8.3.2	销钉约束集	292
8.3.3	滑动杆约束集	293
8.3.4	圆柱约束集	293
8.3.5	平面约束集	293
8.3.6	球约束集	293
8.3.7	焊接约束集	294
8.3.8	轴承约束集	294
8.3.9	常规约束集	294
8.3.10	6DFO 约束集	294
8.3.11	槽约束集	295
8.4	视图管理	295
8.4.1	简化表示视图	296
8.4.2	样式视图	297
8.4.3	分解视图	299
8.4.4	定向视图	301
8.4.5	截面视图	301
8.5	项目实施	305
8.6	拓展训练	313
8.7	思考与练习	314
第 9 章	工程图	316
9.1	工程图基础	316
9.1.1	工程图菜单简介	316
9.1.2	工程图的视图	318
9.1.3	工程图设置文件	318
9.1.4	设置工程图的比例	322
9.1.5	创建工程图的一般过程	324
9.2	进入工程图环境	324
9.3	创建工程图视图	326
9.3.1	创建基础视图	326
9.3.2	移动和锁定绘图视图	337
9.3.3	删除视图	338
9.3.4	显示视图	339
9.4	尺寸标注	339
9.4.1	显示驱动尺寸	339
9.4.2	标注尺寸	340
9.4.3	调整尺寸	340
9.5	注 释	342
9.5.1	注释的生成	342

9.5.2	注释的编辑	343
9.6	表面粗糙度	343
9.7	尺寸公差和几何公差	345
9.7.1	尺寸公差	345
9.7.2	几何公差	346
9.8	材料明细表	348
9.9	文件的导入与导出	349
9.9.1	导入非 Creo 3.0 格式的文件	349
9.9.2	导出 Creo 3.0 格式的文件	349
9.9.3	零件打印	353
9.10	项目实现	354
9.11	拓展训练	371
9.12	思考与练习	371
第 10 章	创建关系式和族表	373
10.1	使用关系式	374
10.1.1	参数设置	374
10.1.2	关系	375
10.1.3	关系应用实例	384
10.2	族表的应用	387
10.2.1	概述	387
10.2.2	族表的组成	387
10.2.3	族表的创建	388
10.3	项目实现	393
10.4	思考与练习	399
第 11 章	Creo 3.0 软件的系统规划与配置	400
11.1	系统规划与配置概述	400
11.1.1	系统规划与配置的主要内容	400
11.1.2	pro_stds 的组成与说明	402
11.2	主配置文件(Config. pro)	403
11.2.1	Config. pro 说明	403
11.2.2	Config. pro 重要配置选项说明	405
11.2.3	Config 文件的加载顺序	406
11.3	定制屏幕(Config. win)	406
11.4	Creo 3.0 模板创建	408
11.5	材质库与自动生成 B. O. M	411
11.5.1	材质库	411
11.5.2	自动生成 B. O. M	412



11.6 思考与练习	413
第 12 章 基于 Creo 的机构与结构分析	414
12.1 机构分析	415
12.1.1 机构分析简介	415
12.1.2 建立运动模型	417
12.1.3 设置运动环境	425
12.1.4 分析	429
12.1.5 获取结果	431
12.2 结构分析	433
12.2.1 CAE 功能简介	433
12.2.2 有限元法的基本思想	434
12.2.3 有限元法的基本方法	436
12.2.4 Creo Simulate 分析任务	438
12.2.5 标准分析	438
12.3 项目实施	439
12.3.1 连杆机构运动分析	439
12.3.2 悬臂梁结构分析的步骤	444
12.4 思考与练习	452
配套教学资源与服务	453
机械精品课程系列教材	454

第 1 章 Creo 3.0 的入门知识

学习单元:Creo 3.0 的入门知识	参考学时:1
学习目标	
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 掌握 CAD 技术的概念和三维造型的一般过程 ◆ 了解 Creo 3.0 系列软件的相关基础知识、优势及其特点 ◆ 了解 Creo 3.0 软件所能实现的功能 ◆ 认识 Creo 3.0 界面 ◆ 熟悉参数化三维建模的基本过程 	
学习内容	学习方法
<ul style="list-style-type: none"> ★ CAD 技术概况 ★ 三维造型基础 ★ Creo 3.0 软件模块 ★ Creo 3.0 最新版本特点及新增功能 ★ Creo 3.0 的工作环境 ★ 零件设计的基本流程 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 理解概念,熟悉环境 ◆ 联系实际,勤于练习
考核与评价	教师评价 (提问、演示、练习)

人们生活在三维世界中,采用二维图纸来表达几何形体显得不够形象、逼真。三维造型技术的发展和成熟应用改变了这种现状,使得产品设计实现了从二维到三维的飞跃,且必将越来越多地替代二维图纸,最终成为工程领域通用的语言。因此,三维造型技术也成为工程技术人员所必须具备的基本技能之一。Creo 3.0 是美国参数技术公司(Parametric Technology Corporation,简称 PTC)的重要产品。在目前的三维造型软件领域中占有重要地位,并作为当今世界机械 CAD/CAE/CAM 领域的新标准而得到业界的认可和推广,是现今最成功的 CAD/CAM 软件之一。

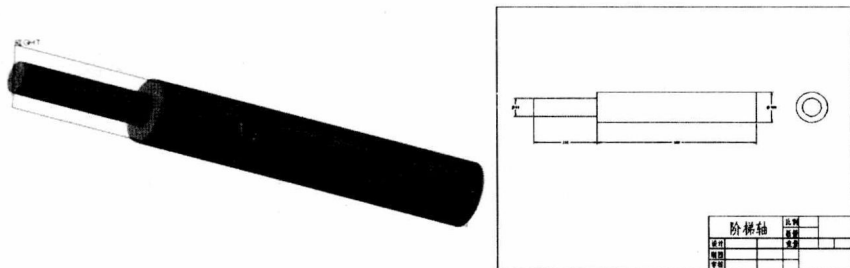


图 1-1 阶梯轴及其工程图

项目导入:

本章通过一个简单的实例(如图 1-1 所示),介绍 Creo 3.0 的基本建模过程,使读者对用 Creo 3.0 进行产品设计有一个初步的认识。

1.1 Creo 3.0 的特性介绍

1.1.1 Creo 3.0 的软件背景

1. 所属公司

Creo 3.0 是美国 Parametric Technology Crop(PTC)公司的产品,官方网站为 <http://www.ptc.com>。

2. 技术特点

Creo 以其参数化、基于特征、全相关等概念闻名于 CAD 界,操作较简单,功能丰富。

3. 主要功能

Creo 主要功能包括三维实体造型和曲面造型、钣金设计、装配设计、基本曲面设计、焊接设计、二维工程图绘制、机构设计、标准模型检查及渲染造型等,并提供大量的工业标准及直接转换接口,可进行零件设计、产品装配、数控加工、钣金件设计、铸造件设计、模具设计、机构分析、有限元分析、产品数据管理、应力分析和逆向工程设计等。

4. 应用领域

Creo 广泛应用于汽车、机械及模具、消费品和高科技电子等领域,在我国应用较广。

5. 主要客户

Creo 的主要客户有空客、三菱汽车、施耐德电气、现代起亚、大长江集团、龙记集团、大众汽车、丰田汽车和阿尔卡特等。

1.1.2 Creo 3.0 的功能模块

1. Creo Parametric 模块

Creo Parametric 模块是 Creo 3.0 最基本的部分,是 Creo 3.0 软件的主体,包括构造基本三维造型所需要的全部功能,并增加了柔性建模等新功能。其最主要的功能是进行参数化的实体设计。

2. Creo Direct 模块

Creo Direct 模块是独立的可供企业中各类用户使用的 3D CAD 程序。利用 Creo Direct 可以轻松地创建和修改 3D 设计方案,并无缝地与其他设计人员及设计过程中使用的 Creo 应用程序共享数据。

3. Creo Simulate 模块

Creo Simulate 模块主要用于验证和分析产品性能。借助 Creo Simulate,设计工程师可以通过 3D 虚拟原型设计在制造首个实物零件之前便测试设计方案的各个结构和热特性,以便更好地了解产品性能,并相应地调整数字化设计,从而改善产品的检验和认证过程。

4. Creo Illustrate 模块

Creo Illustrate 模块将强大的 3D 插图功能与相关的 CAD 数据结合起来,提供特定于