Creo概述与本书内容简介

本书主要介绍复杂特征、曲面建模方法、高级装配方法、自顶向下设计方法、机构仿真与分析、设计动画等方面的内容。本书的定位是面向有一定 Creo 使用基础的读者。

本章在介绍 Creo 软件的基础上,总结了使用本书前读者应掌握的基础知识,并介绍了本书的内容体系。

1.1 Creo 软件组成

Creo 是美国参数技术公司(Parametric Technology Corporation, PTC)开发的集成化三维 CAD/CAE/CAM 软件,能够实现计算机辅助设计、辅助分析、辅助制造、产品数据管理、工程过程优化等多方面的功能。不同规模的企业、不同的应用领域,需要软件中的不同部分,了解 Creo 的软件组成是系统掌握本软件所必需的。

使用 Creo 能够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。根据功能的不同, Creo 10.0 共有 20 多个大的模块。针对产品设计的不同阶段, Creo 将产品设计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, 分别提供了完整的产品设计解决方案。

1. 概念与工业设计

Creo 可帮助客户通过草图、建模以及着色来轻松、快速地建立产品概念模型,其他相关部门在其流程中使用经认可的概念模型,可以尽早进行装配研究、设计及制造。此方面的主要模块有快速动画模拟、快速模型概念设计、网络动画渲染、草图照片快速生成三维模型、创建逼真图像等。

2. 机械设计

工程人员可利用 Creo 准确地建立与管理各种产品的设计与装配模型,获得诸如加工、材料成本等详细的模型信息;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。此方面的主要模块有实体建模、复杂装配、钣金设计、管道设计、逆向工程、专业曲面设计、焊接设计等。

3. 功能模拟

Creo 软件可以使工程人员评估、了解并尽早改善他们设计的产品功能,以缩短推出市

场的时间并减少开发费用。与其他 Creo 解决方案配合,使外形、配合性以及功能等从一开始就能正确地发展。此方面的主要模块有有限元分析、载荷处理、装配体运动分析、灵敏度优化分析、热分析、驾驶路面响应分析、振动模态分析、有限元网格划分等。

4. 生产制造

使用 Creo 能够准确制造所设计的产品,并说明其生产与装配流程。直接对实体模型进行加工,增加了准确性而减少了重复工作,并直接集成了 NC(数控)程序编制、加工设计、流程计划、验证、检查与设计模型。用于生产制造的主要模块有铸造模具优化设计、数控加工、注塑模具设计、操作仿真、CNC(计算机数控)设备的 NC 后处理、钣金设计制造等。

Creo 软件的使用,一般是一个多个模块综合使用的过程。例如,在进行通用产品设计时,一般首先使用概念设计模块建立概念模型,主要是进行外观设计与曲面建模;在设计经过论证后,再进行零件的详细设计建立各零件的精确三维模型并完成装配;最后在生产阶段,对需要进行数控加工的零件进行数控编程并导入机床加工,对采用普通机床加工的零件创建工程图并交付车间加工生产。

1.2 Creo 基础内容回顾

本节介绍读者学习本书内容所要掌握的关于 Creo 软件的基础知识,详细内容可参见作者编著的《Creo 10.0 基础设计》一书。

1. Creo 软件的基本操作

初步了解 Creo 软件,熟悉软件界面及模型操作方法。掌握模型观察方法,如模型缩放、移动、旋转等。其中,缩放包括使用鼠标滚轮缩放和 Ctrl+拖动中键(即,按下中键并移动鼠标)缩放;移动方法为 Shift+拖动中键;旋转模型的方法为拖动中键。调用视图列表中已保存的视图是观察模型特征方向的重要方法。此外,还可以使用重定向视图对话框动态定向视图,并将其保存至视图列表。

读者还应了解基本模型外观编辑与渲染方法,包括设置模型外观颜色、模型表面纹理及贴花、渲染时模型的光源、房间、环境效果等内容。

2. 参数化草绘

草图是 Creo 模型建立的基础,几乎每一个特征的创建过程中都离不开草图绘制。读者应理解参数化与参数化草图的概念,掌握草图的绘制过程,注意点、构造线、中心线等辅助图元和草绘诊断工具的使用。

3. 特征建模

特征建模是使用 Creo 软件的核心内容,读者应掌握最常用的草绘特征、基准特征和放置特征的创建方法。

草绘特征是生成实体的基本方法,主要有拉伸特征、旋转特征、扫描特征、混合特征、筋特征等。这些特征都是由草图经过拉伸、旋转、扫描、混合等操作方法生成的,所以称为草绘特征。

基准特征是模型建立的辅助工具,主要包括基准平面、基准轴、基准点、基准曲线、草绘

基准曲线和基准坐标系等特征,应熟悉其创建方法及应用场合。

放置特征主要包括孔特征、圆角特征、倒角特征、抽壳特征和拔模特征。对于孔特征,要掌握矩形截面孔、标准轮廓孔、草绘孔以及螺纹孔的创建方法,尤其要熟悉螺纹孔的各种标准;对圆角特征,要求掌握圆角组的概念、各种圆角的形式及完全倒圆角等复杂圆角的创建方法;对于倒角特征,要求掌握边倒角和角倒角的创建方法;掌握不同厚度抽壳的方法;掌握简单拔模特征的创建方法。

4. 特征编辑

特征编辑主要包括特征复制、阵列、镜像、重定义等操作,熟练使用特征编辑方法是生成复杂模型的基础。

Creo 软件提供了特征直接粘贴、移动特征副本、旋转特征副本和改变特征副本参照等多种复制方式。特征阵列提供了尺寸阵列、方向阵列、轴阵列、填充阵列、表阵列、曲线阵列、参照阵列等多种阵列方法。读者应熟悉它们各自的应用场合。

除了上面的内容外,读者还应掌握以下常用特征操作:特征重命名;查看特征父子关系、解除特征父子关系;创建与分解局部组;理解特征生成失败的原因,掌握常用的解决特征生成失败的方法;特征隐含与恢复方法;特征重新排序与特征插入等。

5. 模型装配

复杂模型一般由多个零件模型组合而成,约束零件模型的过程就是模型装配。读者应掌握最基本的装配原理和过程,包括元件模型和组件模型的全相关性、装配的约束类型、元件操作、组件分解等问题。

6. 创建工程图

工程图中包含大量的尺寸信息,是工程上交流的语言。对于多数传统机械加工而言,都需要生成工程图。Creo工程图模块提供了生成平面图及尺寸等标注信息的方法,要求读者掌握工程图与实体模型的全相关性、工程图中各种视图(包括剖视图和剖面图)的创建方法、视图的操作方法、尺寸标注与编辑等内容。

1.3 本书内容概述

本节简要说明后面章节所要介绍的内容,主要包括机构运动仿真与分析、设计动画、复杂实体特征的创建、常规曲面与专业曲面特征、曲线特征及其分析、曲面编辑及其分析、造型曲面特征、自顶向下设计方法、高级装配等。

1. 机构运动仿真与分析

机构运动仿真与分析是 CAD/CAE/CAM 软件中的一个重要应用, Creo 提供了一套完整的解决方案来实现此功能。在介绍机构运动仿真基本概念与界面的基础上,第2章介绍机构运动学、机构动力学仿真与分析的基本流程,以及槽连接、凸轮机构、齿轮机构、带连接等典型机械机构的仿真与分析方法。

2. 设计动画

第3章介绍使用 Creo 创建设计动画的方法,主要有:使用关键帧或伺服电动机创建快

照动画的基本过程,介绍了创建分解动画和机构动画的方法,以及在设计动画中使用定时视图和定时透明设定模型旋转、缩放以及渐隐、渐强等效果的方法。

3. 复杂实体特征的创建

第4章介绍复杂实体特征的创建方法,主要包括扫描和混合两大类特征:旋转混合特征、常规混合特征、可变剖面扫描特征、螺旋扫描特征,以及扫描混合特征。

4. 常规曲面与专业曲面特征

第5章在讲解曲面基本概念基础上,介绍拉伸、旋转、扫描、混合、填充、复制、偏移、镜像、延伸等常规的生成曲面的方法,以及边界混合曲面、带曲面等专业曲面创建方法。

5. 曲线特征及其分析

曲线是曲面建模的基础,是创建扫描曲面、混合曲面、造型曲面等的重要元素。第6章介绍基准曲线、复制曲线、平移/旋转曲线、镜像曲线、偏移曲线、相交曲线、投影曲线、包络曲线等的创建方法,以及曲线的修剪方法,最后讲述曲面分析工具及其应用方法。

6. 曲面编辑及其分析

单个曲面特征对模型复杂度的表现能力有限,通过曲面编辑可生成复杂多变的模型外观。第7章介绍曲面的编辑方法,包括曲面修剪、曲面合并及曲面实体化和加厚、曲面折弯、曲面扭曲等操作,并介绍曲面分析工具和曲面连续性的概念。

7. 造型曲面特征

造型曲面是曲面设计的重要内容,第8章详细介绍造型曲面的产生、造型模块界面、造型曲线和造型曲面的创建及编辑等方法,最后结合实例介绍造型曲面的应用,重点讲述造型曲面与其他常规曲面、实体之间的结合方法。

8. 自顶向下设计

自顶向下设计是一种产品设计过程的管理方法,是指在创建产品时,首先设计产品框架或外形结构,然后对框架或外形逐步细化,最后得到底层零件的设计方法。第9章介绍自顶向下设计方法的概念,并系统讲解骨架模型、合并/继承特征、复制几何特征、发布几何特征、记事本等自顶向下设计工具的原理与使用方法。

9. 高级装配

第 10 章介绍创建组件以及元件放置的各种方式,装配中的布尔运算和大型组件中零件的简化表示等问题。

机构运动仿真与分析

Creo 是一款综合性工程软件,其功能贯穿了 CAD/CAE/CAM 整个制造业领域,本章 讲述其 CAE(Computer Aided Engineer,计算机辅助工程)功能中的机构仿真与分析。Creo 提供了一组功能强大的工具用来模拟测试产品或设备的机械性能。通过模拟模型的实际工作情况,CAE 可在制造产品的物理样机前,以计算机仿真的形式检验产品的位置、运动、受力、受热等是否符合实际要求,以减少产品返工的次数,节约开发成本,加快产品设计进度。

Creo 提供的 CAE 模块包括 Creo 实时仿真(Creo Simulation Live)、Creo 有限元仿真 (Creo Ansys Simulation)、Creo Simulate、机构设计和机构动力学(Mechanism Design and Mechanism Dynamics)、设计动画(Design Animation)等多项内容,本书仅讲述后两部分内容。机构设计和机构动力学是 Creo 的机械设计扩展模块(Mechanism Design eXtension,MDX),描述了将组件创建为运动机构并分析其运动规律的过程,主要内容包括创建机构模型,以及测量、观察、分析机构的运动等内容,本章重点讲述 MDX。

2.1 机构运动仿真概述与实例

2.1.1 机构运动仿真界面

机构运动仿真始于装配模型,要进入机构界面必须首先创建符合仿真要求的装配模型。进入组件模型后,打开功能区【应用程序】选项卡,如图 2.1.1 所示,在【运动】组中单击机构按钮 进入机构运动仿真界面,如图 2.1.2 所示(本例参见配套文件目录 ch2\ch2_1_example1)。与装配界面相比,仿真模块在界面左下角添加了机构树,用于显示运动模型中的元件以及定义的连接、电动机、弹簧、阻尼等各种元素。功能区添加了【机构】选项卡,用于定义机构运动仿真要素。



图 2.1.1 【应用程序】选项卡界面

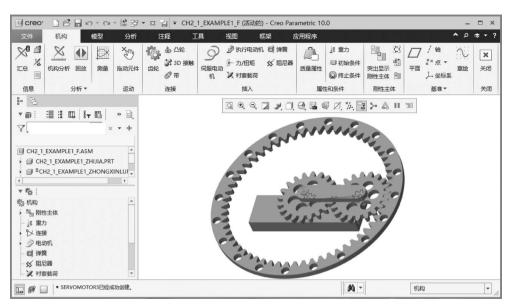


图 2.1.2 机构运动仿真界面

2.1.2 主体

运动模型机构树中列出了运动模型的元件组成及定义的连接、电动机、弹簧、阻尼等元素。运动模型的元件以主体为单位被分为若干组,图 2.1.3 显示了运动模型中的主体节点。

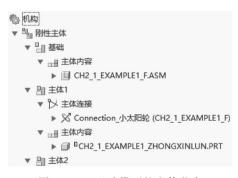


图 2.1.3 运动模型的主体节点

"主体"是指运动机构模型中的一个元件或彼此间没有相对运动的一组元件。一般情况下,第一个装配到组件中的主体将成为该运动机构的"基础"主体,如图 2.1.3 中"刚性主体"节点下的第一个节点,"基础"主体是其他主体装配的基础。

使用约束的方法将其他元件装配到基础主体上时,若此元件具有相对运动的自由度,系统自动将这些元件定义为主体,如图 2.1.3 中的"主体 1""主体 2"。在机构树的主体节点中,有"主体

内容"和"主体连接"两项内容。"主体内容"中包含构成主体的一个或多个元件;"主体连接"中包含创建本主体时使用的连接方式,其中包括与其相约束的主体以及本主体的运动轴。

2.1.3 机构运动仿真实例

使用 Creo 机构模块进行运动学仿真的总体过程为: 创建零件→装配运动模型→添加伺服电动机→分析→查看分析结果。本小节以连杆绕中心做回转运动的简单机构为例,介绍使用 Creo 机构模块进行机构运动学仿真的方法与流程。

例 2.1 创建如图 2.1.4 所示的装配模型,并使上部连杆机构绕下部支撑的回转中心

以 10(°)/s 的角速度回转。

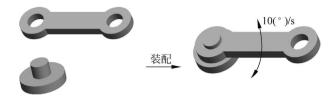
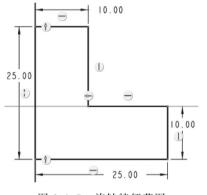


图 2.1.4 例 2.1图

步骤 1. 创建模型零件。

(1) 创建下部支撑零件。单击【文件】→【新建】命令或工具栏中的新建按钮 [],新建零件模型 ch2_1_example2_1. prt。单击【模型】选项卡【形状】组中的旋转命令按钮 ♠ 旋转 激活旋转命令,选择 FRONT 面作为草绘平面,TOP 面作为参考,方向向上,定义草图如图 2.1.5 所示。旋转 360°生成模型如图 2.1.6 所示。



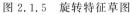




图 2.1.6 回转底座

(2) 创建连杆零件。单击【文件】→【新建】命令或新建按钮 [],新建零件模型 ch2_1_example2_2.prt。单击【模型】选项卡【形状】组中的拉伸命令按钮 激活拉伸命令,选择TOP 面作为草绘平面,RIGHT 面作为参考,方向向右,定义草图如图 2.1.7 所示。拉伸高度 10 生成模型如图 2.1.8 所示。

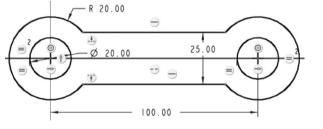


图 2.1.7 拉伸特征草图



图 2.1.8 连杆零件

步骤 2. 装配运动模型。

(1) 创建组件文件。单击【文件】→【新建】命令或工具栏中的新建按钮 [],新建组件模型 ch2_1_example2. asm。

(2) 装配零件 1。单击【模型】选项卡【元件】组中的组装元件命令按钮 🛂 ,选择步骤 1 中创建的零件 ch2 1 example 2 1. prt,使用"默认"约束完成装配。



图 2.1.9 用户定义连接集

(3) 装配零件 2。同样激活装配命令,选择步骤 1 中创建的零件 ch2_1_example2_2.prt,单击装配操控面板中的【连接类型】下拉列表,从弹出的用户定义约束集中选择【销】选项,如图 2.1.9 所示。

单击【放置】标签打开滑动面板,选择支撑件的回转中心和连杆一端的孔中心,创建"轴对

齐"约束,如图 2.1.10 所示。选择支撑件台阶的上表面以及连杆的下表面,创建"平移"约束,如图 2.1.11 所示。



图 2.1.10 创建"轴对齐"约束



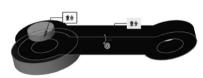


图 2.1.11 创建"平移"约束

至此模型装配完成,其中第一个元件(支撑件)位置固定,自由度为零;第二个元件(连杆)使用"轴对齐"约束限定了4个自由度,使用"平移"约束限定了1个自由度,在当前约束状态下,连杆可以绕其孔中心回转。

步骤 3: 进入机构运动仿真模块。

单击【应用程序】选项卡【运动】组中的机构按钮 ,进入机构仿真模块。模型中出现旋转轴标记,如图 2.1.12 所示。

步骤 4:添加伺服电动机。

(1)添加伺服电动机。单击【机构】选项卡【插入】组中的伺服电动机命令按钮 , 弹出【电动机】操控面板如图 2.1.13 所示。单击【参考】标签弹出滑动面板,选择步骤 2 中装配生成的旋转轴标记,如图 2.1.14 所示。



图 2.1.12 带旋转轴标记的机构 运动模型



图 2.1.13 【电动机】操控面板

(2) 定义伺服电动机参数。单击【电动机】操控面板中的【配置文件详情】标签弹出滑动面板,在【驱动数量】区域中选择【角速度】,在【电动机函数】区域中设置【函数类型】为"常量",【系数】文本框中输入"10",单位为 deg/sec,如图 2.1.15 所示,其含义为指定伺服电动机的旋转角速度为 10(°)/s。



图 2.1.14 【参考】滑动面板



图 2.1.15 【配置文件详情】滑动面板

步骤 5: 进行运动分析。

(1) 定义运动分析。单击【机构】选项卡【分析】组中的机构分析按钮 🧸 ,弹出【分析定义】对话框。设置对话框中的【结束时间】为"36",表示仿真时间为 36s,如图 2.1.16 所示。

提示:定义运动分析时,运动所使用的电动机默认为步骤4中所用的伺服电动机,单击【分析定义】对话框的【电动机】属性页,可以看到默认的"电动机1",并且其作用时间是从

"开始"一直到"终止",如图 2.1.17 所示。若【电动机】列表中没有项目,则单击 器 按钮添加已经定义的电动机。



图 2.1.16 【分析定义】对话框



图 2.1.17 【电动机】属性页

(2)运行已经定义的分析。单击【分析定义】对话框中的【运行】按钮,可以看到图形窗口中的连杆绕步骤 2 中定义的运动轴回转了一周,同时在机构树的"回放"节点生成一个分析结果。

步骤 6: 查看分析结果。

- (1) 回放分析结果。单击【机构】选项卡【分析】组中的回放按钮 → ,弹出【回放】对话框如图 2.1.18 所示。单击顶部的 → 按钮,弹出【动画】对话框如图 2.1.19 所示,单击播放按钮 → 播放步骤 5 中创建的运动分析结果。单击【捕获】按钮,可以将运动过程捕获并存盘。本例动画参见配套文件 ch2\ch2_1_example2\ch2_1_example2.mpg。
- (2) 保存分析结果集。单击【回放】对话框中的存盘按钮 , 将分析结果集以"pbk"格式存盘,下次打开机构文件时,单击【回放】对话框中的打开按钮 , 可打开此结果集。