



普通高等教育“十三五”规划教材暨智能制造领域人才培养规划教材



扫码获取配套数字资源

机械CAD/CAM技术

——Creo应用

MECHANICAL CAD/CAM TECHNOLOGIES

—APPLICATION BASED ON CREO

主编 刘世平 李喜秋 赵 轶



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

TH122
1694

普通高等教育“十三五”规划教材
暨智能制造领域人才培养规划教材

机械 CAD/CAM 技术——Creo 应用

主 编 刘世平 李喜秋 赵 轶

华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 简 介

本书是根据普通高等学校的相关教学环节(如工程制图教学、课程设计、毕业设计、数控实习、模具设计、工程训练、创新竞赛等)的需要而编写的。主要内容包括三维设计软件 Creo(原 Pro/Engineer)的草图绘制、零件基本造型设计方法、曲面造型方法、装配设计、工程图设计、机构分析与动画制作、模具设计、数控程序生成等。

本书用典型、清晰、简单的例子引导读者以较高的效率熟悉 Creo 的基本操作。书中包含的范例已在多轮教学中应用,并经过实际上机演练。

本书可作为普通高等学校机械类专业“机械 CAD/CAM 技术”课程的教材,也可以作为开展工程训练和创新竞赛的自学教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械 CAD/CAM 技术:Creo 应用/刘世平,李喜秋,赵轶主编. —武汉:华中科技大学出版社,2019.7
普通高等教育“十三五”规划教材暨智能制造领域人才培养规划教材
ISBN 978-7-5680-5435-5

I. ①机… II. ①刘… ②李… ③赵… III. ①机械设计-计算机辅助设计-高等学校-教材 ②机械制造-计算机辅助制造-高等学校-教材 IV. ①TH122 ②TH164

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 144511 号

机械 CAD/CAM 技术——Creo 应用
Jixie CAD/CAM Jishu——Creo Yingyong

刘世平 李喜秋 赵 轶 主编

策划编辑:万亚军
责任编辑:戢凤平
封面设计:原色设计
责任校对:王亚钦
责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)
武汉市东湖新技术开发区华工科技园

电话:(027)81321913
邮编:430223

录 排:武汉三月禾文化传播有限公司
印 刷:武汉华工鑫宏印务有限公司
开 本:787mm×1097mm 1/16
印 张:12
字 数:306 千字
版 次:2019 年 7 月第 1 版第 1 次印刷
定 价:35.00 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前 言

时光荏苒,从 2006 年编写出版《Pro/Engineer 野火版三维造型设计》开始,编者已经有了多年从 Pro/Engineer(Pro/E)到 Creo 软件使用教程的编写经历,也同时有了十几年的 Creo(Pro/E)软件的课堂教学和上机辅导经验。这些年来,Creo(Pro/E)软件越来越实用,越来越好用。编者也在不断根据软件使用经验和教材使用经验,对教学内容进行着调整。

在本次编写中,编者以尽量缩短软件学习时间、尽量缩短入门时间为目标,坚持以经典的小例子作为引导。这些小例子取自典型的工程产品,进行了必要的细节删减,以减少建模时间。本书除及时配合 Creo 软件的变化外,还提供了大量的操作演示视频资源,以方便读者自学。读者可通过扫描相应页码上的二维码,在手机或计算机上播放。

同时,编者坚持以横跨产品设计和制造为目标,以服务大学机械类系列课程(包括工程制图、机械原理、金工实习等)为目标。本书中的造型设计和装配设计主要配合工程制图课程,机构与动画主要配合机械原理课程。本书中的模具设计和数控加工模块,需要在金工实习(工程训练)课程中结合数控机床实习来把握。

本书也根据工程制图课程所用习题集的变化、“全国大学生先进图形技能与创新大赛”的参赛经验、大学生创新设计与制作中使用 Creo 软件的情况等,对习题进行了调整。特别是在习题所配的工程图样中,贯彻了最新的工程制图标准。

本书可作为普通高等学校机械类专业“机械 CAD/CAM 技术”课程的教材,亦可作为三维工程图绘制、大学生工程能力和创新创业训练的参考书。

本书由刘世平、李喜秋、赵轶主编。在本书即将出版之际,编者要特别感谢为本书的编写提供了宝贵意见的人们,特别是历届大学一年级的同学们。他们学习 Creo 软件时亲自演练过书中的每一个例子,发现了其中的一些错误,也提供了一些很好的编写建议。感谢华中科技大学工程图学教学小组的同仁们,在他们的帮助和支持下,本书得以顺利编写完成。

本书内容虽然经过多年使用和不断修改,但仍然存在不足之处,恳请广大读者批评指正(联系邮箱:2680708269@qq.com)。

编者

2019 年 2 月

目 录

第 1 章	Creo 简介与基本操作	(1)
1.1	Creo 简介	(1)
1.2	Creo Parametric 的安装	(3)
1.3	Creo 的界面及其特点	(4)
第 2 章	二维草绘功能	(12)
2.1	二维草绘环境的设置	(12)
2.2	二维草绘的基本功能	(14)
2.3	二维编辑功能	(21)
2.4	二维截面的几何约束	(24)
2.5	二维截面的尺寸标注	(27)
2.6	二维草绘举例	(28)
第 3 章	三维建模基础	(34)
3.1	特征模型树	(34)
3.2	基准的创建	(36)
3.3	层树	(40)
3.4	三维建模基本功能	(41)
3.5	设计举例	(47)
第 4 章	创建工程特征	(55)
4.1	创建孔特征	(55)
4.2	创建倒圆	(59)
4.3	创建倒角	(61)
4.4	创建拔模	(62)
4.5	创建壳体	(63)
4.6	创建筋板	(64)
4.7	常用的特征编辑功能	(66)
4.8	直接特征应用举例	(68)
第 5 章	三维曲面建模	(73)
5.1	曲面造型的基本创建方法	(73)

5.2	混合曲面及扫描混合曲面	(74)
5.3	螺旋扫描	(80)
5.4	边界混合曲面	(84)
5.5	曲面编辑功能	(87)
5.6	曲面造型举例	(95)
第 6 章	产品装配功能	(100)
6.1	装配放置	(100)
6.2	装配编辑功能	(105)
6.3	装配举例	(106)
6.4	机构连接	(110)
6.5	挠性元件的装配	(112)
6.6	装配分解功能	(115)
第 7 章	二维工程图设计	(120)
7.1	创建工程图文件	(120)
7.2	生成视图	(121)
7.3	显示尺寸和形位公差	(130)
7.4	生成装配工程图	(131)
7.5	制作表格	(133)
第 8 章	机构与动画	(139)
8.1	机构模块概述	(139)
8.2	连杆机构	(142)
8.3	齿轮机构	(145)
8.4	凸轮机构	(153)
8.5	动画制作	(156)
第 9 章	模具设计入门	(164)
9.1	模具设计的概述	(164)
9.2	模具设计流程	(165)
第 10 章	Creo/NC 模块	(175)
10.1	Creo/NC 模块简介	(175)
10.2	加工实例	(177)
	参考文献	(185)

第 1 章 Creo 简介与基本操作

1.1 Creo 简介

1. PTC 公司简介

1985 年,PTC 公司(美国参数技术公司)成立于美国波士顿,开始了参数化建模软件的研究。1988 年,Pro/Engineer V1.0 诞生了。经过几十年的发展,Pro/Engineer 已经成为三维建模软件的领头羊。目前已经发展到了 Pro/Engineer Wildfire5.0。PTC 的系列软件包括了在工业设计和机械设计等方面的多项功能,还包括对大型装配体的管理、功能仿真、产品数据管理等。Pro/Engineer 还提供了目前所能达到的最全面、集成最紧密的产品开发环境。Creo 是美国 PTC 公司于 2010 年 10 月推出的 CAD 设计软件包,是整合了 PTC 公司的 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。Creo 构建于 Pro/Engineer 野火版的成熟技术之上,新增了许多功能,使其技术水准又上了一个新的台阶。

2. Creo 主要特性

1) 全相关性

Creo 的所有模块都是全相关的。这就意味着在产品开发过程中某一处进行的修改,能够扩展到整个设计中,同时自动更新所有的工程文档,包括装配体、设计图样,以及制造数据。全相关性鼓励在开发周期的任一点进行修改,且没有任何损失,使并行工程成为可能,所以能够使开发后期的一些功能提前发挥作用。

2) 基于特征的参数化造型

Creo 使用用户熟悉的特征作为产品几何模型的构造要素。这些特征是一些普通的机械对象,并且可以预先设置,方便地进行修改。例如:设计特征圆弧、圆角、倒角等,它们对工程人员来说是很熟悉的,因而易于使用。

3) 面向多领域的特征

给面向多领域的特征设置参数(不但包括几何尺寸,还包括非几何属性),然后通过修改参数很容易进行多次设计迭代,实现产品开发。

4) 数据管理

为了加速投放市场,需要在较短的时间内开发更多的产品。为了实现这种效率,必须允

许多个学科的工程师同时对同一产品进行开发。数据管理模块的开发研制,正是专门用于管理并行工程中同时进行的各项工作。由于使用了 Pro/Engineer 独特的全相关性功能,这种数据管理成为可能。

5) 装配管理

Creo 的基本结构支持利用一些直观的命令,例如“啮合”“插入”“对齐”等很容易就把零件装配起来,同时保持设计意图。高级功能支持大型复杂装配体的构造和管理,这些装配体中零件的数量不受限制。

6) 易于使用

菜单以直观的方式逐级出现,提供了逻辑选项和预先选取的最普通选项,同时还提供了简短的菜单描述和完整的在线帮助。这种形式使得学习和使用更加容易。

3. Creo 的主要模块介绍

Creo 有多个模块且功能强大,从设计、分析到制造,具有一套完备的产品开发模块。虽然每个模块相对独立,但用户可以根据设计需要调用相关模块进行设计。下面介绍在设计中应用较多的几种模块。

1) 草绘模块

二维草绘是三维模型的基础,草绘模块为二维草图的绘制提供了一个平台。在三维设计过程中,如果需要进行二维草图绘制,系统可以切换至草绘模块,用户还可以直接调用在草绘模块中绘制并保存的文件。

2) 零件模块

零件模块用于创建三维模型,是一种常用的模块,零件的设计基本在这个模块上完成。Creo 的建模过程一般是先创建基础特征,然后在基础特征上创建工程特征。特征可以独立存在,也可以形成一定的参考关系,如根据特征创建的先后和放置的位置,特征与特征之间可以形成父子关系。

3) 装配模块

当零件模型完成构建后,可以通过装配模块把零件按照生产流程组装在一起。按照装配要求用户可以临时修改零件的尺寸参数,也可以使用爆炸图的方式来显示零件相互之间的位置关系。

4) 制造模块

制造模块中包含了许多子模块,其中常用的有 NC 加工模块、钣金件设计模块、铸造型腔模块、模具型腔模块等。

5) 工程图模块

在完成零件的三维建模后,使用工程图模块可以快速方便地创建工程图。工程图由一组二维视图组成,在选择二维视图表达零件时,不仅要使零件表达清楚,而且要控制视图数量为最少。在实际应用中,工程图通常用来指导第一线的生产过程。

1.2 Creo Parametric 的安装

Creo Parametric 的安装方法比较简单,只要按照提示一步步地操作,就可以完成安装了。下面介绍 Creo Parametric 简体中文版的安装过程。

(1) 将 Creo Parametric 安装盘放入光驱,系统会自动运行并进入安装助手界面,如图 1-1 所示。

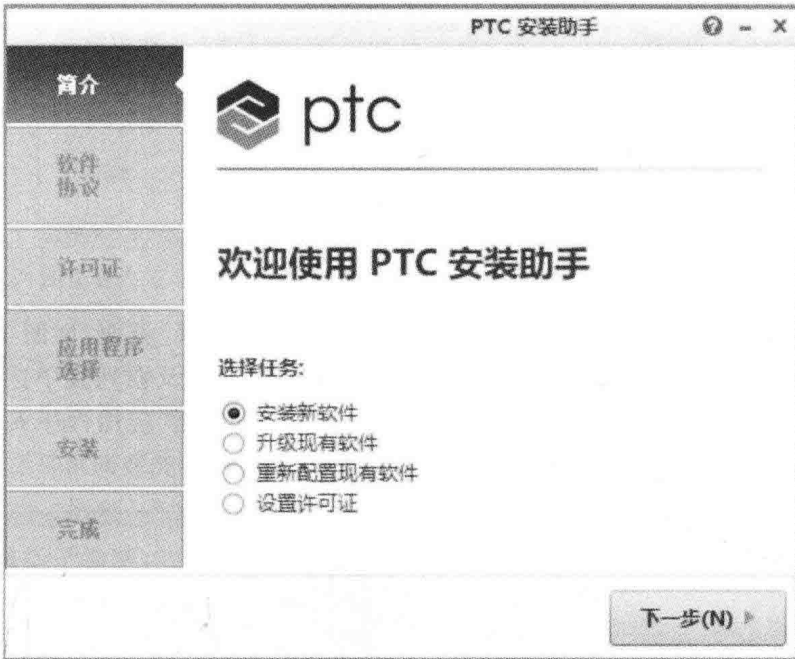


图 1-1 安装助手界面

(2) 更改许可证文件。注意更改 D 盘许可证文件“PTC_D_SSQ. dat”中的“00-00-00-00-00-00”为本机物理地址“E8-9E-B4-15-EE-4B”并保存,如图 1-2(a)所示。

(3) 单击“下一步”按钮,对话框自动切换到“接受许可证协议”界面,勾选对话框中的“接受许可证协议条款和条件”项,如图 1-2(b)所示。



(a) 许可证文件



(b) “接受许可证协议条款和条件”项

图 1-2 安装许可界面

(4) 单击“下一步”按钮,进入许可证文件的查找界面,找到刚刚修改的许可证文件,如 D:\Creo4.0\PTC_D_SSQ.dat,在许可证汇总里,点击“+”查找并添加许可证文件,如图 1-3 所示。



图 1-3 许可证文件查找界面

(5) 单击“下一步”按钮,对话框自动切换到“应用程序选项”界面,如图 1-4(a)所示,单击选择“Creo”项,在对话框中可以设置应用程序的安装路径以及在列表中选择要安装的程序,如将软件安装路径改为 D:\Creo 4.0。单击“安装”,切换至“应用程序安装”界面,如图 1-4(b)所示,等待一段时间即完成安装,安装完毕后退出软件的安装即可。



(a) “应用程序选项”界面



(b) “应用程序安装”界面

图 1-4 安装界面

1.3 Creo 的界面及其特点

与 Pro/Engineer Wildfire 相比,Creo Parametric 的工作界面发生了很大的变化。


1. 启动 Creo Parametric 程序

双击桌面上的 Creo Parametric 图标,启动 Creo 程序,打开 Creo Parametric 基本环境界面,如图 1-5 所示。



图 1-5 Creo Parametric 基本环境界面

基本环境界面下的“主页”选项卡中,可以新建 Creo 的各种设计模式下的文件,可以打开已保存的文件或其他格式的文件,可以设置工作目录,也可以设置模型显示、系统的颜色等;还包含一些实用工具。通过图形区中的 Internet 浏览器,还可以查找 PTC 公司旗下产品的主页。为了更快地打开文件,可以通过文件夹树的“文件浏览器”来打开文件。


在“主页”选项卡中单击“新建”按钮 ,弹出“新建”对话框。此对话框包含了 Creo 的所有模块类型和子类型。“新建”对话框主要包括布局、草绘、零件、装配、制造、绘图、格式、记事本等,还包括子类型,如图 1-6(a)所示。



(a) “新建”对话框

(b) 公制模板选择(单位设为“mm”)

图 1-6 新建文件

其中机械零件、钣金件与产品设计主要是在  零件 模块中进行的。对话框下方的 使用默认模板 复选框,主要提供的是英制模板,一般取消选择该复选框,进入下一页选择

`mmns_harn_part` 与 `mmns_part_solid` 两种公制模板之一,如图 1-6(b)所示。选择零件模板后单击“确定”按钮,即可进入 Creo 零件设计环境。



扫码可看
视频演示

2. Creo 零件设计界面介绍

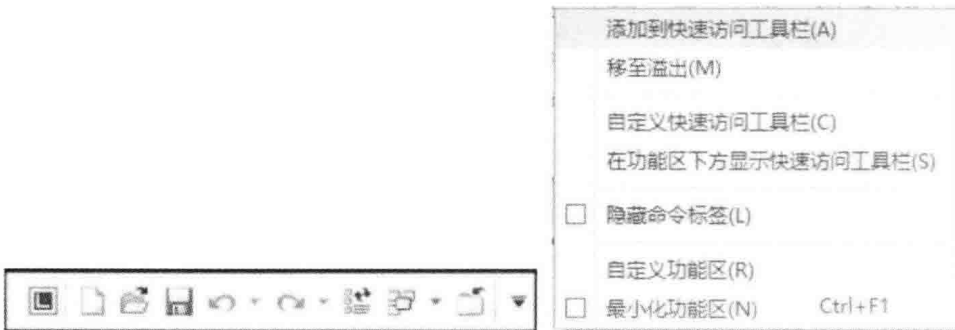
Creo Parametric 的零件设计界面由快速访问工具栏和标题栏、主菜单选项卡、常用工具栏、导航区、图形窗口、图形工具栏、状态栏和提示栏、选择过滤器等组成,如图 1-7 所示。



图 1-7 Creo Parametric 的零件设计界面

1) 快速访问工具栏和标题栏

快速访问工具栏主要是让用户快速执行常用的命令而设置的工具栏,可以将功能区中常用的命令添加到快速访问工具栏中。在常用的命令图标上单击右键可以将此命令添加到快速访问工具栏,如图 1-8 所示。标题栏用于显示当前零件的名称。



(a) 快速访问工具栏

(b) 将命令添加到快速访问工具栏

图 1-8 将命令添加到快速访问工具栏


2) 主菜单选项卡

主菜单选项卡包含了软件的主要功能,系统将所有命令和设置都予以分类,点击某一主菜单选项卡,常用工具栏中就会切换显示与该菜单命令相关的各项常用工具。对于不同的功能模块,主菜单选项卡会有相应的改变。

3) 常用工具栏

常用工具栏中以简单直观的图标和文字来表达 Creo Parametric 软件中相对应的功能。软件会根据实际需要将常用工具组合为不同的工具栏,进入不同的模块就会显示相应的工具栏。图 1-7 中当前显示的是与主菜单中的“模型”有关的各种常用工具。

4) 导航栏

通过导航栏可以在设计过程中进行导航、访问,以及处理设计工程和数据,包括模型树、文件夹浏览器、收藏夹和连接等选项卡,每个选项卡包含一个特定的导航工具。单击导航栏右侧向左的箭头可以隐藏或缩小导航栏,它们之间的切换可以通过单击上方的选项卡标签实现。也可以通过单击界面左下角的  按钮来控制导航栏的显示与关闭。

5) 图形窗口

图形窗口即绘图区,位于界面中部的右侧,是 Creo 生成或操作设计模型的显示区域。当前活动的模型显示在该区域,并可使用鼠标选取对象,对对象进行相关操作。

6) 图形工具栏

图形窗口中的图形工具栏为用户提供了模型外观编辑和视图操作工具。在图形工具栏中单击鼠标右键可以弹出图 1-9 所示的快捷菜单。通过此菜单,可以控制前导视图工具栏中的工具的显示与否,以及前导视图工具栏的位置和尺寸。



图 1-9 图形工具栏的右键菜单

7) 选择过滤器

选择过滤器在可用时,状态栏会显示以下信息:


- (1) 在当前模型中选取的项目数;
- (2) 可用的选择过滤器;
- (3) 模型再生状态。

8) 状态栏和提示栏

状态栏和提示栏用于显示与窗口中工作相关的单行信息,使用其中的标准滚动条可以查看历史消息记录。

3. 配置编辑器

1) 配置编辑器的打开方法

Creo 为用户提供了配置文件的功能,这是用户和软件系统进行交互的一个重要方式。通过配置系统文件,用户可以使 Creo 变得更加适合自己的需要,在工作中得心应手。打开 Creo 的配置编辑器的方法:打开“文件”菜单,单击  选项按钮,然后在最下方找到“配置编辑器”并打开,如图 1-10 所示。要编辑某个配置,直接在 列表中单击相应的值,然后在打开的下拉列表框中选择相应的选项即可。如果配置的选项太多而难以找寻,则可以通过单击“添加”按钮或“查找”按钮辅助查找。编辑好配置后,还需要将配置导入 config.pro 配置文件中。单击 按钮,选择“导入配置文件”命令,在弹出的“文件打开”对话框中选择 config.pro 文件即可,如图 1-11 所示。

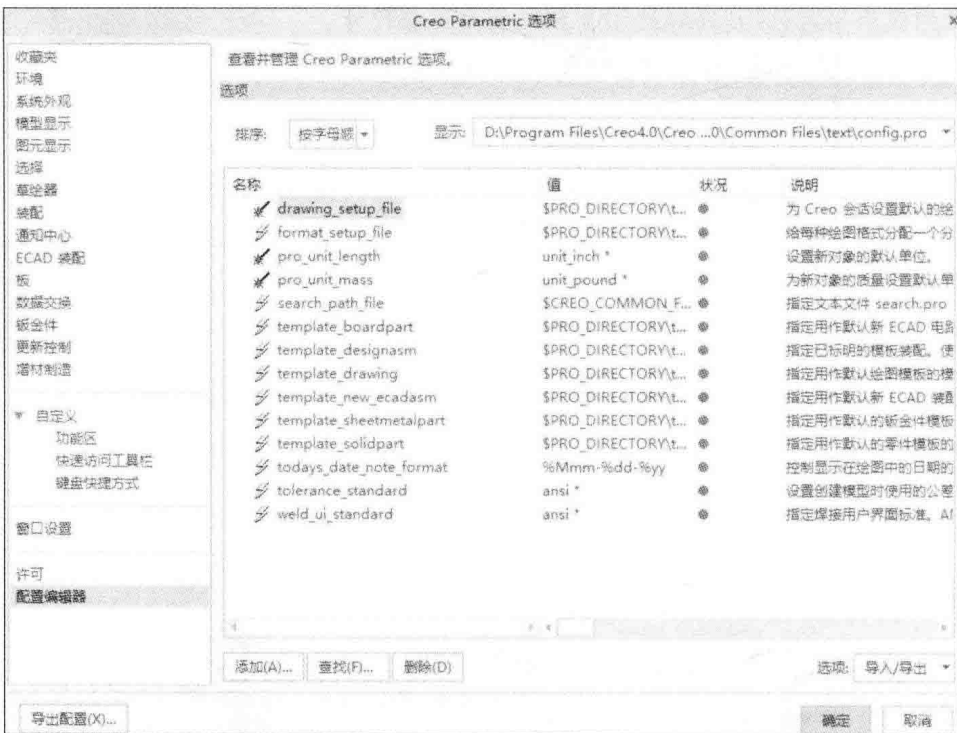



图 1-10 配置编辑器



图 1-11 导入 config.pro 配置文件

2) 修改 config.pro 配置文件的默认单位

由于新安装的 Creo 默认的模板单位都是英寸,因此需要配置才能把默认单位改为毫米。操作方法如下:

(1) 右键单击计算机桌面上的 Creo Parametric 图标 , 在弹出的快捷菜单中选择 **属性(R)** 命令, 弹出 Creo Parametric 属性对话框, 如图 1-12 所示;

(2) 复制对话框中的“起始位置(S)”文本框中的“C:\Users\Public\Documents”路径(此路径是 config.pro 文件的所在路径);

(3) 单击 **打开文件所在的位置(F)** 按钮, 将复制的路径粘贴到打开的文件窗口中并打开, 如图 1-13 所示;

(4) 将 config.pro 文件用记事本打开, 然后在记事本文件中添加以下内容:

template_designasm \$ PRO_DIRECTORY\templates\mmns_asm_design. asm(配置组件的默认模板)

template_sheetmetalpart \$ PRO_DIRECTORY\templates\mmns_part_sheetmetal.prt(配置钣金零件的默认模板)

template_solidpart \$ PRO_DIRECTORY\templates\mmns_part_solid.prt(配置实体零件的默认模板)

template_drawing \$ PRO_DIRECTORY\templates\a3_drawing.drw(配置工程图的默认模板);



图 1-12 Creo Parametric 属性对话框

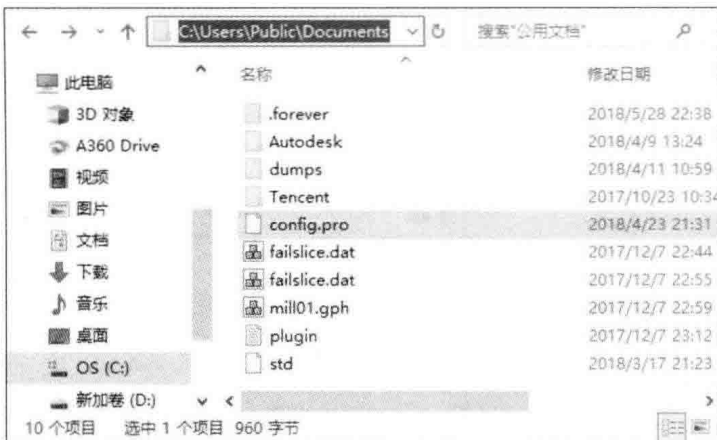


图 1-13 打开 config.pro 文件的所在路径

(5) 保存 config.pro 文件,新建的文件的默认单位就是毫米了。

注意:无论通过何种方法来配置选项,都必须重新启动 Creo,否则所配置的选项无法生效。

4. 定向模式

首先介绍一下鼠标三键的约定(Creo 不支持二键鼠标,鼠标滚轮就是中键,除可滚动外,还可按下):

左键用于选取(同时按 Ctrl 键有连选作用)、确定位置等;单击右键可弹出相关菜单;鼠标中键用于完成一次操作,拨动鼠标滚轮可对视图进行缩放。

缺省情况下,旋转中心的三根轴(见图 1-7)有三种不同颜色: X 轴是红色, Y 轴是绿色, Z 轴是青色,而坐标系的三根轴都是黄色。

以下为常用的视图操作组合键:

- | | |
|----------------------|---------------|
| 按住鼠标中键+移动鼠标 | 立体绕当前旋转中心旋转 |
| 按住鼠标中键+Shift 键+移动鼠标 | 平移 |
| 按住鼠标中键+Ctrl 键+垂直移动鼠标 | 缩放 |
| 按住鼠标中键+Ctrl 键+水平移动鼠标 | 立体绕垂直于屏幕的轴线旋转 |
| 拨动鼠标滚轮+Shift 键 | 慢速缩放 |

5. 管理 Creo 内存和目录

Creo 是一种以内存为基础的系统,这意味着创建和编辑的文件在处理时是存储在系统内存(RAM)中的。清楚这一点非常重要,因为文件被保存之前,有可能会因为供电问题或系统故障导致数据丢失。

1) 工作目录

工作目录是指当前进行文件创建、保存、自动打开、删除等操作的目录。Creo 的默认工作目录是系统的“My Documents”目录,为了便于文件的管理,可以在进行设计项目前设置好相应的工作目录。

2) 进程内存

如果可能,系统会先打开驻留在内存中的模型(当前为显示出来),然后才打开文件夹结

构中的其他副本。

3) 我的文档

这是一个缺省的位置,在使用“文件”(File)→“打开”(Open)对话框打开新模型或保存模型时,可使用这一位置。设置了工作目录后,它就变成了一个可选位置。

4) 拭除内存

模型会一直存储在系统内存中,直到用户将其拭除或退出 Creo Parametric 为止。如果处理的文件具有相同的名称但处于各个不同的阶段,就必须特别加以注意。拭除模型并不会将模型从硬盘或网络存储区中删除,只是将它们从系统内存中移除。

5) 删除模型

删除模型是永久性地删除文件,会将文件从硬盘或网络存储区的工作目录中移除。删除文件时要当心,因为无法恢复已删除的文件。

6) 文件扩展名

零件、组件和绘图文件分别使用 *.prt、*.asm 和 *.drw 作为扩展名。每次保存模型时,系统都会创建该模型的新迭代“点编号”版本,例如 1、2、3 等。

习 题

1-1 导航器可以用来完成哪些工作?

- (a) 指定喜爱的网站地址。
- (b) 创建和删除文件夹。
- (c) 设立工作目录。
- (d) 以上全选。

1-2 当关闭某个窗口时,系统是否会提示保存当前的模型?

- (a) 是。
- (b) 否。

1-3 “删除”(Delete)和“拭除”(Erase)之间有什么区别?

- (a) “删除”(Delete)是将文件从内存中移除;“拭除”(Erase)还会将文件从硬盘中移除。
- (b) “删除”(Delete)是从硬盘中移除除了文件最近版本以外的所有版本;“拭除”(Erase)则移除了所有版本。

(c) “删除”(Delete)是将文件从硬盘和内存中移除;“拭除”(Erase)是将文件仅从内存中移除。

1-4 “拭除”(Erase)→“当前”(Current)命令可将文件从硬盘中删除。此说法是正确还是错误?

- (a) 正确。
- (b) 错误。