

本章概述 Creo 软件, 主要内容包括 Creo 软件及其功能模块、Creo Parametric 模块的主要功能、使用 Creo 前的准备工作、Creo 主要菜单简介、模型基本操作方法及鼠标使用等。

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, 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 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。

本书重点介绍 Creo 软件的参数化建模模块 Creo Parametric。Creo 的核心是从早期的 Pro/Engineer 继承而来, Pro/Engineer 是 PTC 开发的机械产品设计软件, 1988 年 1.0 版本发布, 是市场上第一个参数化、全相关、基于特征的实体建模软件。

Pro/Engineer 首次采用了基于特征的参数化建模技术, 其模型的建立是以“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”建模过程。

Pro/Engineer 首次提出了单一数据库、全相关等概念。在 Pro/Engineer 中, 无论是工程图还是装配模型, 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, 从而保证模型的正确性。由此可见, 零件模型、工程图、装配模型是“全相关”的。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, 从而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(3D)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、创建二维(2D)和三维(3D)工程图、进行专业的曲面设计等基础功能以及创建钣金、焊接、渲染、动画等专用功能。Creo Parametric 以无与伦比的设计效率和用户体验,以及快速的零件建模等功能替代了 Pro/Engineer,从而成为新一代的 3D 参数化建模系统。

在整合 Pro/Engineer、CoCreate 和 ProductView 三项软件技术的基础上,Creo 的推出旨在解决 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,解决目前制造企业在 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,这可能用到一种最简单的 2D 绘图工具,则 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—种简单的、非参数化的 3D 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,他们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 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。

Parametric 是 Creo 中最重要的参数化 3D 建模模块,用于建立详细的 3D 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、创建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、集成的数字控制(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。另外,Creo Parametric 还可以扩展柔性建模、高级装配等三维设计高级解决方案,以及交互曲面设计、逆向工程等 3D CAD 扩展包。

Creo 的其他模块简单介绍如下。

(1) 概念设计模块 Creo Sketch。为早期的构思和概念设计提供了简单的 2D“手绘”绘图功能。它是一个独立的 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。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,使用用户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,企业中许多人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 可以帮助这些人捕捉和共享构思,以便使其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 2D 设计师开发概念设计所需的所有工具,可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地简化。但是,设计师在某个 2D CAD 工具中进行了 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。设计数据将会应用程序间完整移动,并完整保留设计意图。

(3) 直接建模模块 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型设计的能力,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降低其复杂度,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,以及定义它们如何定位和装配,设计师可以快速创建和验证客户化产品。

(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,可进行结构静态分析、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,能够进行稳态或瞬态热分析,这些分析结果可用于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,使用户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,来改善产品质量、节省产品开发时间和成本。与其他 CAE 软件相比较,Creo Simulate 与 Creo 的建模模块是基于同一界

面和同一数据库,在建模模块中生成的 3D 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) 创建管道和进行电缆系统设计的 2D 布线图模块 Creo Schematics。Creo Schematics 提供了创建 2D 示意图所需的专业工具,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。将卓越的 3D 插图功能与相关的 CAD 数据结合起来,Creo Illustrate 提供了一个专用环境,以及创建丰富的 3D 技术插图所需的功能,它能够以图形方式向客户清楚地传达复杂的产品。

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,利用它,用户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。

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、建模以及着色来快速地建立产品概念模型,其他部门在其流程中运用已得到认可的概念模型,可尽早进行装配研究、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,设计人员可探讨多种替换方案,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,还可以直接集成 NC 程序编制、加工设计、流程计划、验证、检查与设计模型。

1.1.4 Creo 及 Pro/Engineer 软件发展历程及功能演变

自 1988 年 Pro/Engineer 1.0 发布以来,PTC 已经发布了 41 个 Pro/Engineer 及 Creo 的版本,本书所用软件版本为 Creo 10.0,是 PTC 发布的第 41 个版本。PTC 近几年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 5.0	Creo 1.0	Creo 4.0	Creo 5.0	Creo 7.0	Creo 8.0	Creo 9.0	Creo 10.0
发布时间	2002-06	2009-07	2011-06	2016-12	2018-03	2020-06	2021-06	2022-06	2023-06

注意: Creo 的正式版本通常是以“Creo X.X MXX”格式来编排的,X.X 表示版本号,如 1.0、2.0 等,MXX 表示日期代码,如 Creo 9.0 M010,其中 M010 表示本日期代码版本在 Creo 9.0 中发布时间的早晚,数字越大表示越是最近发布的。

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 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。B 版、C 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 4.0 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,软件稳定性就越好。修正版与正式版在功能上差别不大,一般仅仅是做一些小的微调,修正小错误;在兼容问题上,M 版和 F 版软件可打开相应的 C 版文件,而 C 版软件则不能打开 M 版和 F 版创建的文件。

1.1.5 Creo 软件系统需求

Creo 可运行于图形工作站、个人计算机(PC)以及笔记本电脑等设备上。图形工作站因其强大的图形处理速度、海量的内存以及良好的综合性能是使用 Creo Parametric 进行复杂产品或大型部件处理的首选,但因其价格昂贵,对于个人用户或一般企业设计人员来说 PC 就成为首选。

由于 Creo 10.0 是一个庞大的设计系统,其运行对计算机操作系统有一定的要求。可运行 Creo 10.0 的操作系统有 Windows 7 系列的 Professional(专业版)、Enterprise(企业版)以及 Ultimate(旗舰版),Windows 8.x,Windows 10,以及 Windows 11 以上各软件 32 位及 64 位版本均可。从 Creo 3.0 版本开始,Creo 停止对 Windows XP、Vista 以及 Server 2008 等各种 Windows 操作系统早期版本的支持。本书中所有实例均在 Windows 10 Enterprise(64 位)上测试过。

Creo 10.0 对计算机的硬件需求较高,为了保证软件能够顺畅运行,一般推荐使用

16GB 或以上内存、1280×1024 或以上分辨率显示支持、支持 TCP/IP 协议的网卡、3D 鼠标、NTFS 文件系统等。

1.2 Creo Parametric 10.0 使用前的准备

本节介绍使用 Creo Parametric 10.0 所要了解的基础知识,包括软件启动方法、软件界面、工作路径等内容。

1.2.1 Creo Parametric 10.0 的启动

根据自己的喜好,读者可使用下面方法中的任意一种打开 Creo Parametric 10.0 软件。

1. 双击桌面上的快捷方式图标

默认安装下,桌面上将生成一个启动 Creo Parametric 10.0 的快捷方式,双击快捷方式启动软件。由于计算机的运行速度不同,启动软件耗费的时间可能为几十秒到几分钟不等。

注意: 因为 Creo Parametric 10.0 为大型软件,启动耗时比较长,切忌在双击软件快捷方式图标后,看到软件没有立即启动起来而再次双击图标。如果多次双击图标,软件将被多次启动,会导致启动速度变慢,甚至由于启动过程中内存不足而退出。

2. 从“开始”菜单启动

在 Windows 操作系统下,大部分软件都可以通过屏幕左下角的“开始”菜单来启动,启动软件的方法为:单击 ,然后依次选取 PTC→Creo Parametric 10.0 命令,启动软件。

3. 从快速启动栏启动

此种方法不是 Creo Parametric 10.0 软件安装的默认选项,需要在软件安装完成后添加。在快速启动栏添加快速启动项的方法为:拖动桌面上的 Creo Parametric 10.0 快捷方式图标至屏幕下方的快速启动栏,当在要放置的地方出现插入图标  时放开鼠标,这时快速启动栏中添加了 Creo Parametric 图标 ,单击此图标即可启动软件。

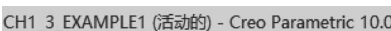
1.2.2 Creo Parametric 10.0 的界面

Creo Parametric 10.0 启动后进入起始界面,如图 1.2.1 所示,单击左上角的【文件】→【打开】命令,或单击功能区【主页】选项卡中的打开按钮 ,在弹出的【文件打开】对话框中选取配套文件 ch1\ch1_3_example1.prt,单击【打开】按钮,进入零件设计工作界面,如图 1.2.2 所示。

本节以零件设计模块为例,介绍 Creo Parametric 10.0 工作界面,后面章节中将要介绍的草图设计模块、组件装配模块界面与此类似。

Creo Parametric 10.0 工作界面一般由标题栏、功能区、快速访问工具栏、图形工具栏、文件菜单、图形窗口、导航区、状态栏和过滤器等部分组成,说明如下。

1. 标题栏

标题栏位于软件工作界面顶端,用于显示打开模型的文件名及窗口是否活动、软件版本等信息。图 1.2.2 的标题栏为 ,表示当前打开的文件名为

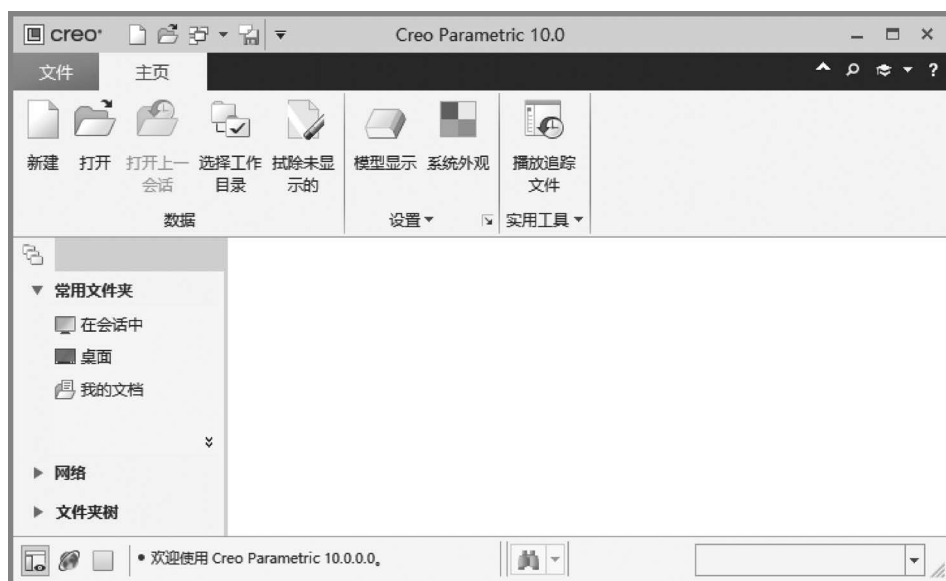


图 1.2.1 Creo Parametric 10.0 起始界面

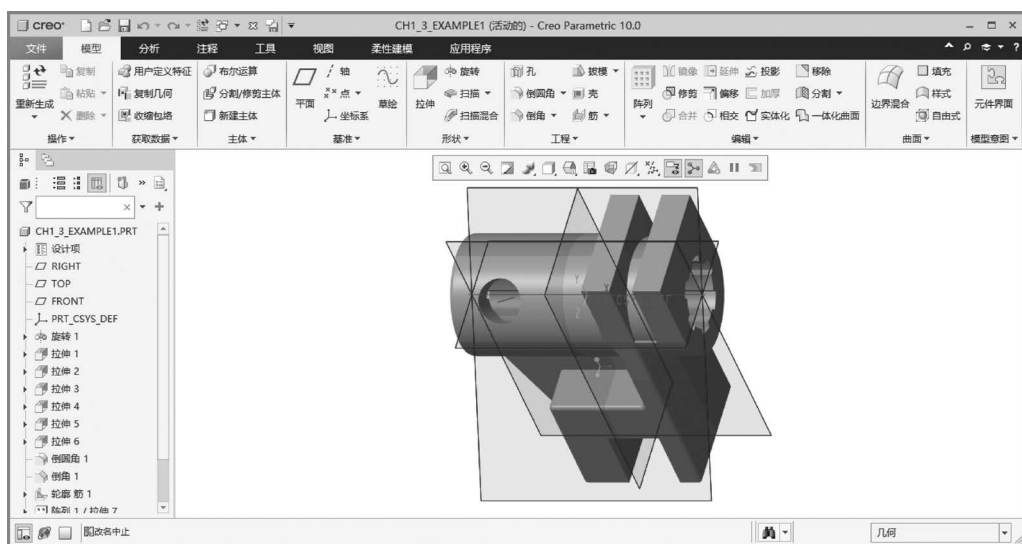


图 1.2.2 Creo Parametric 10.0 零件建模界面

“CH1_3_EXAMPLE1.prt”,并且此窗口当前为活动窗口,软件版本为 10.0。

2. 功能区

功能区的设立是 Creo 软件相对于原来的野火版 Pro/Engineer 在界面上的最大改变和优化。功能区包含组织成一组选项卡的命令按钮,在每个选项卡上,相关按钮分组在一起,单击窗口中的最小化按钮可以将功能区最小化以获得更大的屏幕建模空间,如图 1.2.3 所示;也可以通过添加、删除或移动按钮来自定义功能区。

这种基于带状条的功能区界面,将文件、模型、分析、工具、视图等所有功能以选项卡的形式列于图形窗口的上面,与 Microsoft 产品中使用的功能区用户界面高度一致,有利于设



图 1.2.3 最小化功能区按钮

计者快速上手和熟练使用。

功能区中的元素包括选项卡、各命令按钮、组、组溢出按钮、对话框启动按钮等，如图 1.2.4 所示。对话框启动按钮用于启动与本组相关的对话框。

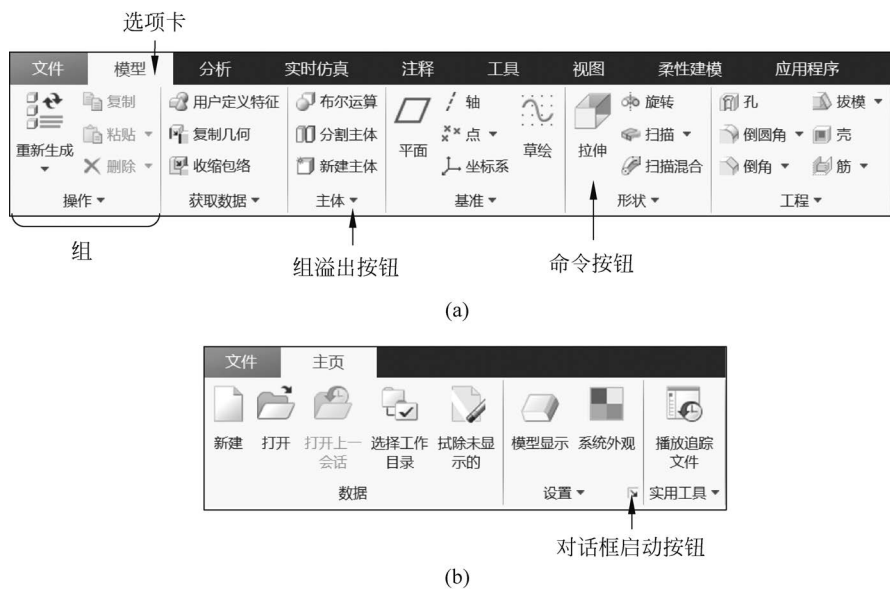


图 1.2.4 功能区元素

(a) 组、选项卡、组溢出按钮以及命令按钮；(b) 对话框启动按钮

选项卡是特定工具按钮的组合，一个选项卡又由若干个组构成，一个组是相关命令的集合，如【模型】选项卡中的【形状】组中包含了【拉伸】、【旋转】、【扫描】、【扫描混合】等多个建立一定形状特征的命令。当软件处于不同的状态或打开不同的模块时，选项卡的内容和数量将有所不同。例如，在零件建模状态下功能区中有【模型】、【分析】、【实时仿真】、【注释】、【工具】、【视图】、【柔性建模】、【应用程序】等多个选项卡可用，如图 1.2.4(a)所示；但是当 Creo Parametric 没有打开模型时，功能区中只有【主页】选项卡可用，如图 1.2.4(b)所示；打开一个零件并单击【应用程序】→【模具/铸造】时，功能区中将添加【模具和铸造】选项卡，如图 1.2.5 所示。



图 1.2.5 【模具和铸造】应用程序的功能区

选项卡中的工具按钮代表一个或多个命令,直接单击按钮可启动相关命令。有些命令右侧有一个倒三角形符号,称为“命令溢出按钮”,单击命令溢出按钮可显示其他相关命令,如图 1.2.6 所示。组溢出按钮类似于命令溢出按钮,单击它显示组内其他命令,如图 1.2.7 所示。



图 1.2.6 命令溢出按钮

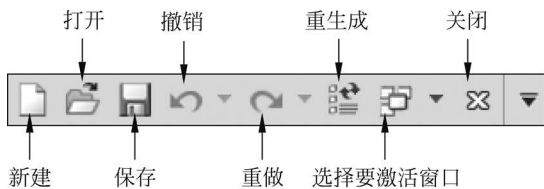


图 1.2.7 组溢出按钮

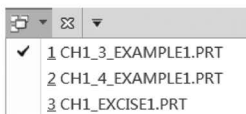
提示：关于功能区中的命令按钮,1.3.2 节有简单概述,其具体使用方法将在后面各相关章节详述。

3. 快速访问工具栏

快速访问工具栏提供了对常用命令的快速访问方法,默认状态下位于软件窗口顶部,其命令如图 1.2.8(a)所示。使用“窗口”按钮  可切换活动的文件。当系统中打开多个文件时,单击按钮  可弹出下拉列表如图 1.2.8(b)所示,选取列表中的项目可激活对应的模型文件。工具栏中的其他命令在 1.3.1 节中介绍。



(a)



(b)

图 1.2.8 快速访问工具栏

(a) 快速访问工具栏; (b) 文件下拉列表

单击快速访问工具栏右侧向下箭头 ,弹出菜单如图 1.2.9 所示。取消选中复选框可不显示相应命令;单击【更多命令】命令,可打开【Creo Parametric 选项】对话框,如图 1.2.10 所示,选取左侧列表中的命令,并单击“添加”按钮 ,可将选中的命令添加到快速访问工具栏中;单击【在功能区下方显示】命令,可将快速访问工具栏放在功能区下方。

4. 图形工具栏

图形工具栏用于控制图形的调整、缩放、重画、显示样式、命名视图管理以及基准、注释、旋转中心等图形要素是否显示,被嵌入在图形窗口的顶部,其功能如图 1.2.11 所示。有关模型控制的具体内容详见 10.2 节。



图 1.2.9 快速访问工具栏的选项菜单

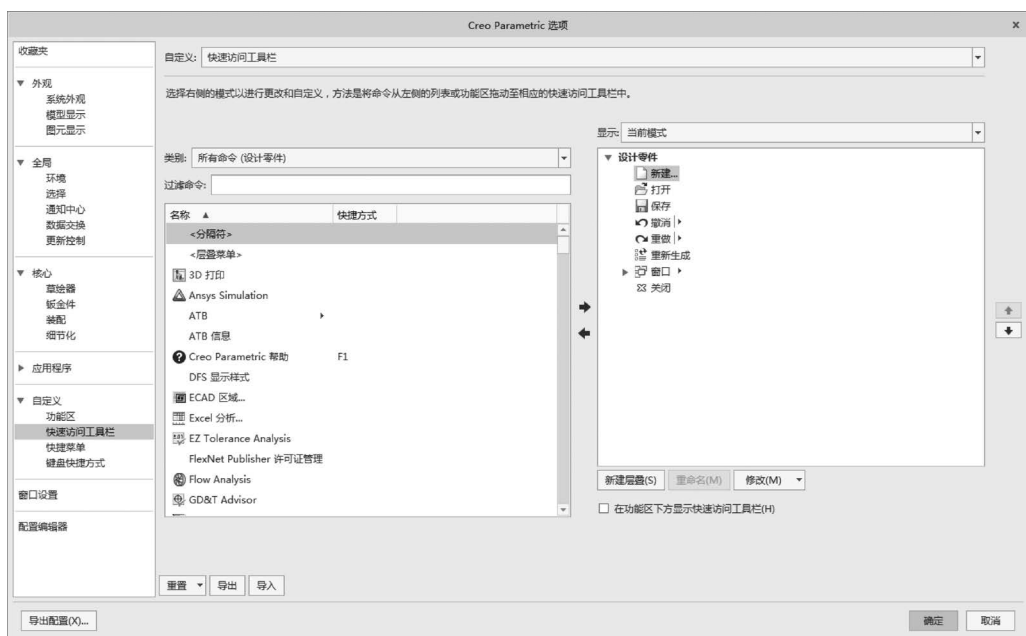


图 1.2.10 【Creo Parametric 选项】对话框



图 1.2.11 图形工具栏

在工具栏上右击,弹出快捷菜单如图 1.2.12 所示,取消选中复选框可使对应的命令不显示在图形工具栏上;单击【位置】命令,弹出二级菜单如图 1.2.13 所示,可将图形工具栏放置于其他位置或不显示;单击【大小】命令可调整图标的大小。

5. 文件菜单

单击软件窗口左上角的【文件】按钮打开【文件】菜单,用于管理文件模型以及设置软件环境和配置选项,如图 1.2.14 所示。菜单的右侧一列显示了最近打开的文件,单击其中的项目可直接打开该文件;左侧上部的【新建】、【打开】、【保存】、【另存为】、【打印】、【关闭】、【管理文件】、【管理会话】等命令用于管理文件;【帮助】命令用于查看 Creo Parametric 帮助信息、软件版本、在线资源、软件新增功能等;【选项】命令用于打开【选项】对话框进行系统设置。有关文件管理相关命令在 1.3 节中详细介绍。

6. 图形窗口

图形窗口是 Creo Parametric 的主要工作区,用于显示模型。

7. 导航区

底部状态栏的最左侧按钮  控制着是否显示导航区。导航区主要控制导航树、层树、