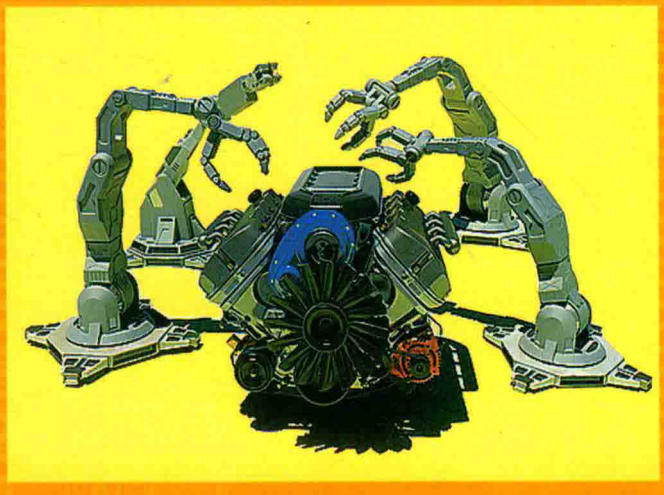
“十三五”普通高等教育规划教材

Creo 5.0 基础教程

江洪 韦峻 姜民 编著



53 个案例解析

57 份素材文件

10 章教学 PPT

提供电子教案和素材文件

http://www.cmpedu.com

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

需要全本请访问 www.ertongbook.com

[redacted]育规划教材

Creo 5.0 基础教程

江 洪 韦 峻 姜 民 编著



机 械 工 业 出 版 社

本书是全面、系统学习和运用 Creo 5.0 软件快速入门与进阶的书籍，全书共 10 章，从基础的 Creo 5.0 的安装和使用方法讲起，以循序渐进的方式详细地讲解了 Creo 5.0 软件配置、基准特征、草图绘制、简单零件建模、扫描、混合特征、曲线、曲面、实体装配和工程图。书中还配有大量的实际综合应用案例。本书通过网盘提供全部实例的素材和效果文件，读者可扫描二维码（见封底）获取。

本书可作为技术人员的 Creo 5.0 完全自学教程和参考书籍，也可供高等院校师生使用。

本书配有电子教案，需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册，审核通过后下载，或联系编辑索取（QQ：2966938356，电话：010-88379739）。

图书在版编目（CIP）数据

Creo 5.0 基础教程/江洪，韦峻，姜民编著．—北京：机械工业出版社，2019.3
“十三五”普通高等教育规划教材
ISBN 978-7-111-62391-5

Ⅰ.①C… Ⅱ.①江… ②韦… ③姜… Ⅲ.①计算机辅助设计-应用软件-高等学校-教材 Ⅳ.①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 058753 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：和庆娣 责任编辑：胡 静
责任校对：张艳霞 责任印制：孙 炜
北京中兴印刷有限公司印刷

2019 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷
184mm×260mm·17.75 印张·440 千字
0001-2500 册
标准书号：ISBN 978-7-111-62391-5
定价：55.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务
服务咨询热线：(010)88379833
读者购书热线：(010)68326294

网络服务
机 工 官 网：www.cmpbook.com
机 工 官 博：weibo.com/cmp1952
教育服务网：www.cmpedu.com
金 书 网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

前　言

Creo 5.0 拥有灵活的工作流和顺畅的用户界面，用户可利用自由的设计功能加快概念设计的速度，利用更高效灵活的 3D 设计功能提高工作效率，轻松处理复杂的曲面设计要求，可快速开发优质和新颖的产品。本书结合经典的工程案例对 Creo 5.0 进行全方位教学。

本书讲解所使用的模型和应用案例覆盖了不同行业，具有很强的实用性和广泛的适用性。在内容安排上，本书结合大量的实例对 Creo 5.0 软件各个模块中一些抽象的概念、命令、功能和应用技巧进行讲解，通俗易懂，化深奥为简易。另外，本书所举范例均为一线实际产品，这样的安排能使读者较快地进入实战状态。在写作方式上，本书紧贴 Creo 5.0 软件的真实界面进行讲解，使读者能够直观、准确地操作软件，提高学习效率。读者在系统学习本书后，能够迅速地运用 Creo 5.0 软件来完成复杂产品的设计与制造等工作。

本书是 Creo 5.0 快速入门与进阶教程，其特色如下：

内容全面，涵盖了产品设计的零件创建、产品装配、工程图制作的过程。

本书实例、范例、案例丰富，对软件中的主要命令和功能，先结合简单的实例进行讲解，然后安排一些较复杂的综合范例或案例，帮助读者深入理解和灵活应用。

讲解详细，条理清晰，保证自学的读者能独立学习和运用 Creo 5.0 软件。

写法独特，采用 Creo 5.0 中真实的对话框、操控面板和按钮等进行讲解，使初学者能够直观、准确地操作软件，从而大大提高学习效率。

本书主要由江洪、韦峻和姜民编著。

由于编者水平有限，书中疏漏和不妥之处在所难免，敬请读者不吝指正。

编　者

目　录

前言

第1章　Creo 5.0基础 …… 1

1.1　启动Creo 5.0 …… 1

1.2　新建文件 …… 2

1.3　Creo 5.0的工作界面 …… 3

1.4　Creo 5.0的零件建模流程 …… 5

1.4.1　选取特征命令 …… 5

1.4.2　定义草绘平面 …… 6

1.4.3　定义草绘平面的方向 …… 7

1.4.4　定义草绘参照平面 …… 7

1.4.5　绘制草图并进行标注 …… 8

1.4.6　定义拉伸深度 …… 9

1.4.7　在模型上创建拉伸特征 …… 10

1.4.8　在模型上创建切削拉伸特征 …… 11

1.5　Creo 5.0的基本操作 …… 13

1.5.1　保存\保存副本\备份\重命名 …… 13

1.5.2　拭除\删除 …… 15

1.5.3　打开文件\退出Creo 5.0 …… 15

1.6　使用鼠标 …… 16

1.7　显示模型 …… 17

1.7.1　观察模型 …… 17

1.7.2　显示方式 …… 18

1.7.3　模型视图 …… 18

1.7.4　显示基准 …… 19

1.7.5　模型颜色 …… 20

1.8　选取对象\查询\设置背景颜色 … 20

1.8.1　普通选取 …… 21

1.8.2　查询 …… 22

1.8.3　设置背景颜色 …… 22

1.9　习题 …… 23

第2章　基准特征 …… 25

2.1　基准平面 …… 25

2.1.1　基准平面的基础知识 …… 25

2.1.2　创建基准平面的不同方法 …… 26

2.2　基准轴 …… 30

2.2.1　基准轴的基础知识 …… 30

2.2.2　创建基准轴的不同方法 …… 31

2.3　基准点 …… 33

2.3.1　基准点的基础知识 …… 33

2.3.2　创建基准点的不同方法 …… 34

2.3.3　偏移坐标系基准点 …… 36

2.3.4　域点 …… 37

2.4　基准曲线 …… 37

2.4.1　通过点创建基准曲线 …… 38

2.4.2　自文件创建基准曲线 …… 38

2.4.3　从方程创建基准曲线 …… 39

2.5　基准坐标系 …… 40

2.5.1　以点创建基准坐标系 …… 40

2.5.2　以面创建基准坐标系 …… 42

2.6　习题 …… 42

第3章　草图绘制 …… 45

3.1　激活草绘器 …… 45

3.1.1　创建草绘文件激活草绘器 …… 45

3.1.2　在零件环境中激活草绘器 …… 45

3.2　草图的基本知识 …… 46

3.3　草图的绘制 …… 50

3.4　草图的几何约束 …… 55

3.5　草图的尺寸标注 …… 56

3.6　草绘的编辑工具 …… 64

3.7　实例 …… 66

3.7.1　顶板实例 …… 66

3.7.2　垫片实例 …… 69

3.7.3　支架实例 …… 71

3.7.4　吊勾实例 …… 73

3.8　习题 …… 75

第4章　简单零件建模 …… 78

4.1　拉伸特征 …… 78

需要全本请访问 www.ertongbook.com

4.1.1 拉伸特征概述 …… 78
4.1.2 拉伸特征的其他选项 …… 81
4.1.3 拉伸特征的注意事项 …… 83
4.1.4 拉伸特征的编辑 …… 83
4.2 旋转特征 …… 85
4.2.1 旋转特征概述 …… 85
4.2.2 旋转特征的注意事项 …… 87
4.3 孔特征 …… 87
4.3.1 简单孔 …… 88
4.3.2 标准轮廓孔 …… 89
4.3.3 标准孔 …… 91
4.3.4 孔的放置方式 …… 93
4.3.5 草绘孔 …… 94
4.4 圆角特征 …… 95
4.5 筋特征 …… 99
4.6 倒角特征 …… 101
4.6.1 角度方式的倒角 …… 101
4.6.2 拐角倒角 …… 103
4.7 抽壳特征 …… 104
4.8 拔模特征 …… 105
4.8.1 根据枢轴平面创建不分割的拔模特征 …… 106
4.8.2 根据枢轴平面创建分割的拔模特征 …… 107
4.8.3 变角度拔模 …… 108
4.9 实例 …… 108
4.9.1 支架类零件 …… 108
4.9.2 轴类零件 …… 111
4.9.3 盘类零件 …… 113
4.10 习题 …… 115
第5章 扫描 …… 118
5.1 扫描类型 …… 118
5.1.1 伸出项 …… 118
5.1.2 薄板伸出项 …… 119
5.1.3 切口 …… 121
5.1.4 薄板切口 …… 122
5.1.5 曲面 …… 123
5.1.6 曲面修剪 …… 125
5.1.7 薄曲面修剪 …… 126
5.2 扫描混合 …… 127
5.3 螺旋扫描 …… 130
5.3.1 伸出项 …… 130
5.3.2 薄板伸出项 …… 131
5.3.3 切口 …… 133
5.3.4 薄板切口 …… 134
5.3.5 曲面 …… 136
5.3.6 曲面修剪 …… 137
5.3.7 薄曲面修剪 …… 139
5.4 可变截面扫描 …… 141
5.5 实例 …… 142
5.5.1 绞线 …… 143
5.5.2 垃圾桶 …… 148
5.5.3 钉螺 …… 153
5.6 习题 …… 157
第6章 混合特征 …… 159
6.1 平行混合特征 …… 159
6.2 旋转混合特征 …… 160
6.3 一般混合特征 …… 163
6.4 实例 …… 166
6.5 习题 …… 173
第7章 曲线 …… 174
7.1 基准曲线 …… 174
7.2 造型命令创建曲线 …… 175
7.2.1 自由曲线 …… 176
7.2.2 平面曲线 …… 177
7.2.3 曲面上曲线 …… 178
7.2.4 投影曲线 …… 178
7.2.5 相交曲线 …… 179
7.3 造型命令编辑曲线 …… 179
7.3.1 曲线的分段和合并 …… 180
7.3.2 曲线的复制和移动 …… 180
7.3.3 曲线的曲率分析 …… 181
7.4 实例 …… 181
7.4.1 螺旋丝锥 …… 181
7.4.2 铁丝网 …… 192
7.5 习题 …… 197
第8章 曲面 …… 199
8.1 创建曲面 …… 199

8.2 曲面连接 …… 200
8.3 曲面修剪 …… 201
8.4 曲面编辑 …… 201
8.4.1 复制曲面 …… 202
8.4.2 镜像曲面 …… 203
8.4.3 合并曲面 …… 203
8.4.4 修剪曲面 …… 204
8.4.5 延伸曲面 …… 205
8.4.6 偏移曲面 …… 205
8.4.7 加厚曲面 …… 206
8.5 实例 …… 207
8.5.1 可乐瓶底 …… 207
8.5.2 足球 …… 210
8.6 习题 …… 224
第9章 实体装配 …… 225
9.1 装配功能及界面 …… 225
9.1.1 装配功能 …… 225
9.1.2 组件界面 …… 226
9.2 约束类型和偏移 …… 227
9.2.1 约束类型 …… 228
9.2.2 偏移 …… 230
9.2.3 移动 …… 231
9.3 爆炸图 …… 232
9.3.1 创建爆炸视图 …… 232
9.3.2 编辑爆炸视图 …… 234
9.3.3 保存爆炸视图 …… 235
9.4 低速滑轮装置装配实例 …… 235
9.5 习题 …… 244
第10章 工程图 …… 246
10.1 Creo 5.0 工程图概述 …… 246
10.1.1 工程图中介绍 …… 246
10.1.2 创建工程图的一般步骤 …… 247
10.2 工程图环境设置 …… 248
10.3 新建工程图 …… 249
10.4 视图创建与编辑 …… 250
10.4.1 创建基本视图 …… 250
10.4.2 创建高级视图 …… 253
10.5 尺寸创建与编辑 …… 256
10.5.1 概述 …… 256
10.5.2 创建被驱动尺寸 …… 257
10.5.3 创建草绘尺寸 …… 258
10.5.4 尺寸操作 …… 259
10.5.5 尺寸公差的显示 …… 263
10.6 创建注释文本 …… 263
10.6.1 注释菜单简介 …… 263
10.6.2 创建无方向指引注释 …… 263
10.6.3 创建有方向指引注释 …… 265
10.7 工程图基准 …… 265
10.8 标注几何公差 …… 266
10.9 表面粗糙度的标注 …… 267
10.10 装配工程图的生成 …… 268
10.10.1 设置参数并创建工程图 …… 268
10.10.2 创建明细表 …… 269
10.10.3 创建主要视图 …… 271
10.11 习题 …… 277

第 1 章　Creo 5.0 基础

本章概要介绍了 Creo Elements Pro 5.0（以下均简称为 Creo 5.0）的功能与特点、工作界面，以及如何启动和退出 Creo 5.0，如何新建文件、打开文件和保存文件，如何使用菜单栏、工具栏和快捷键。此外还介绍了鼠标的使用、系统参数的配置。本章力图使读者熟悉 Creo 5.0 的工作环境，掌握 Creo 5.0 的基本操作，为学习后面的内容做准备。万丈高楼平地起，Creo 5.0 最常用的使用方法就好像是高楼的基础。本节的宗旨是把基础打牢，结合实例介绍 Creo 5.0 的应用经验和一些技巧性的内容。

1985 年，PTC 公司成立于美国波士顿。Creo 软件是 PTC 公司自 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 后推出的新一代三维设计软件套装，Creo 1.0 是第一个正式版本，于 2011 年推出。Creo Elements Pro 5.0（以前称为 Pro/ENGINEER）是一个整合 Pro/ENGINEER、CoCreate 和 ProductView 三大软件并重新分发的新型 CAD 设计软件包，针对不同的任务应用采用更为简单化的应用方式，所有子应用采用统一的文件格式。

1.1　启动 Creo 5.0

经过不断发展和完善，Creo 5.0 目前已是世界上最为普及的 CAD/CAM/CAE 软件之一，它广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽车、航空航天、家电、玩具等行业，是一个全方位的 3D 产品开发软件，解决了目前 CAD 系统难用及多 CAD 系统数据共用等问题。它集零件设计、产品装配、模具开发、NC 加工、钣金件设计、铸造件设计、造型设计、逆向工程、自动测量、机构模拟、压力分析、产品数据管理等功能于一体。最新 Creo 5.0 版本在功能加强和软件的易用性上做了进一步的改进。

一般而言，有两种方法可启动并进入 Creo 5.0 软件环境。

方法一：双击 Windows 桌面上的 Creo 5.0 软件快捷按钮，如图 1-1 中①所示。



图 1-1　启动 Creo 5.0

只要是正常安装，Windows 桌面上就会显示 Creo 5.0 软件快捷按钮，对于快捷按钮的名称，可根据需要进行修改。

方法二：从 Windows 系统的“开始”菜单进入 Creo 5.0，操作方法如下。

单击 Windows 桌面上左下角的“开始”→“所有程序”→“PTC”→“Creo Elements Pro”→“Creo”，如图 1-1 中②~⑥所示。

1.2 新建文件

使用“文件”菜单中的相应命令选项，可对图形文件执行相应操作。单击主菜单中的“文件”选项，弹出下拉菜单，该菜单中常用功能选项的使用方法介绍如下。

选择菜单“文件”→“新建”，或单击快速访问工具栏中的“新建”按钮可以新建一个文件。新建过程如图 1-2 中①~⑧所示。由于一般使用国际单位毫米作为尺寸单位，所以在第⑤步中单击“使用缺省模板”复选框，取消该选项前面的钩，单击“确定”按钮后选择“mmns_part_solid”。由图 1-2 所示可以看出新建文件的类型有 10 种，每一个类型中又包含其各种子类型。各种类型的含义和扩展名见表 1-1，各主要选项的用法说明见表 1-2。

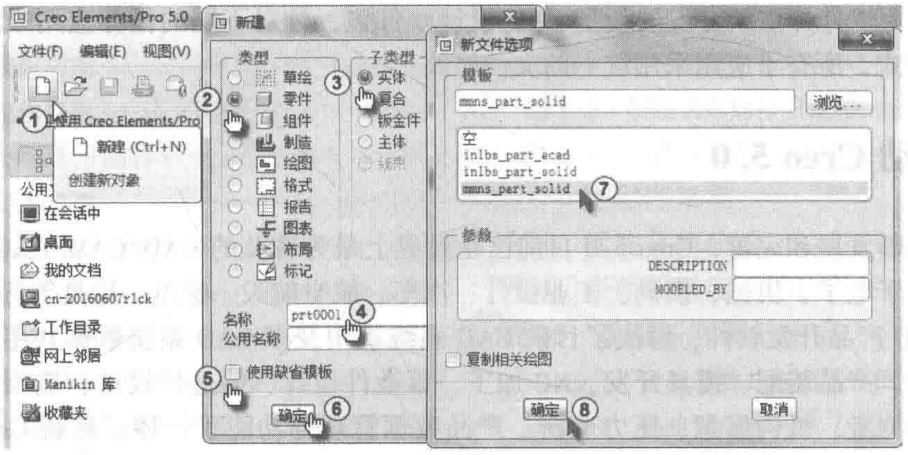


图 1-2 新建文件

表 1-1 新建文件的类型

文件类型	文件扩展名	说明
草绘	.sec	在草绘模式中创建的非关联参数的二维草图文件
零件	.prt	建立由多个特征组成的三维模型的零件文件
组建	.asm	在装配模式中创建的模型组件和具有装配信息的装配文件
制造	.mfg	NC 加工程序制作、模具设计
绘图	.drw	输入了二维尺寸的零件或装配体的工程图
格式	.frm	建立 2D 工程图图样格式
报表	.rep	建立模型报表
按钮	.dgm	建立电路、管路流程图
布局	.lay	建立产品组装布局
标记	.mrk	注解

表 1-2　新建文件各主要选项的用法说明

主要选项名称	说　明
子类型	在该栏中列出相应模块功能的子模块类型
名称	输入新建的文件名，若不输入则接受系统设置的默认文件名。在本地存储时该名称为模型的文件名；输入的名称中不能含有汉字
公共名称	输入模型的公共描述
使用缺省模板	NC 加工程序制作、模具设计
绘图	建立 2D 工程图使用系统默认模板选项，如系统默认的单位、视图、基准面、图层等的设置。若不选该项，系统会弹出选择模板的对话框，在该对话框中可选择其他模板样式。一般选择“mmns_part_solid”，该模版的单位制符合我国的国家标准

每次新建一个文件时，系统会显示一个默认名，如果要创建的是零件，默认名的格式是 prt 后跟一个序号，如 prt0001。以后再新建一个零件，序号自动加 1。

在“名称”文本框中可输入用户定义的文件名。在“公用名称”文本框中可输入模型的公共描述，该描述将映射到 winchill 的 CAD 文档名称中去，一般在设计中不对此进行操作。

1.3　Creo 5.0 的工作界面

进入 Creo 5.0 的零件设计环境后，屏幕的工作区中将显示 3 个互相垂直的默认基准平面。Creo 5.0 的界面友好，操作快捷，其零件模块的工作界面如图 1-3 所示，一般包括如下几个部分。

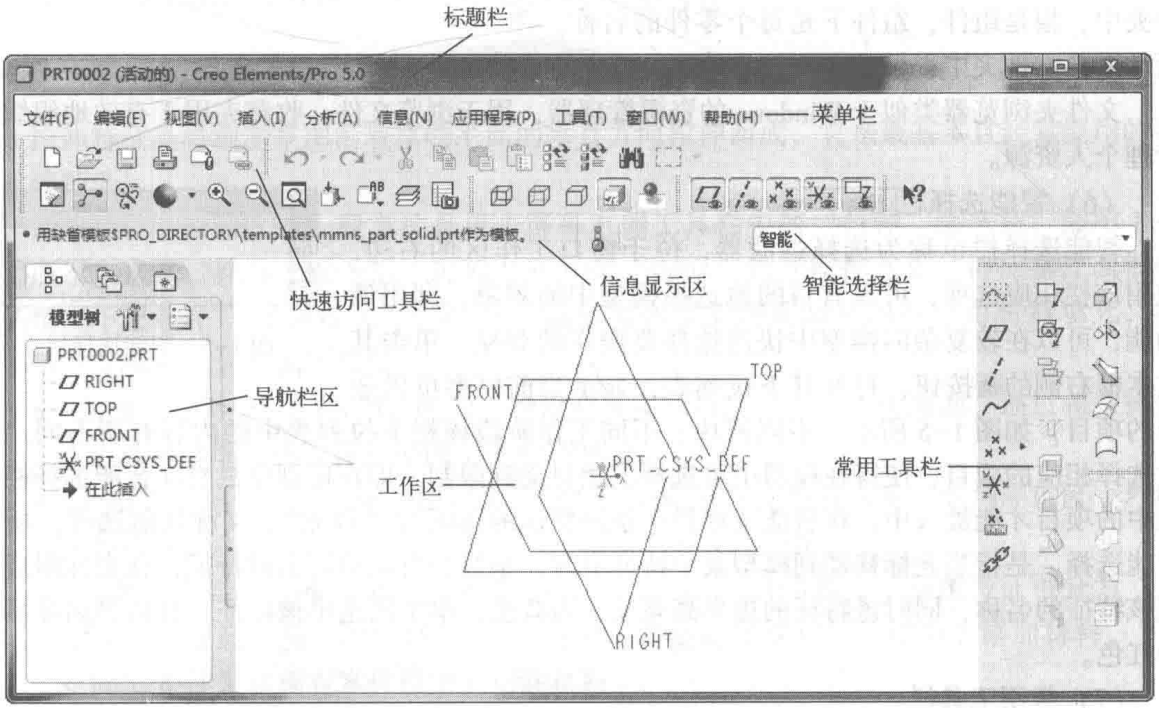


图 1-3　Creo 5.0 工作界面

（1）标题栏 PRT0001 (活动的) - Creo Elements/Pro 5.0

位于屏幕的左上角，显示当前的软件版本以及活动的模型文件名称。

（2）菜单栏 文件(F) 编辑(E) 视图(V) 插入(I) 分析(A) 信息(N) 应用程序(P) 工具(T) 窗口(W) 帮助(H)

通过菜单可以找到软件提供的所有命令，因此每个菜单都比较长。不同的模块，在该区显示的菜单及内容有所不同。

（3）快速访问工具栏

快速访问工具栏主要是为用户快速执行常用的命令及设置工作环境而定制的，它包含新建、打开、保存、修改模型和设置软件环境的一些命令，可将常用的命令添加到快速访问工具栏中。

（4）信息显示区 • 用缺省模板$PRO_DIRECTORY\templates\mmns_part_soli

信息显示区位于窗口工作区的上部，对当前窗口中的操作做出简要说明或提示，对于需要输入数据的操作，会在该区出现一个文本框，供输入数据使用。

（5）导航栏区

导航栏区位于窗口工作区的左侧。导航栏中包括模型树、文件夹浏览器、收藏夹和相关网络技术资源等内容。单击相应选项按钮，可打开相应的导航面板，如图 1-4 中①~③所示。

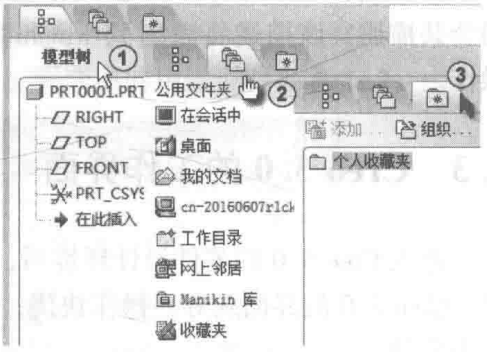


图 1-4　导航栏区

若打开多个模型，模型树只反映活动模型的内容。模型树列出了活动文件中的所有零件及特征，并以树的形式显示模型结构。根对象显示在顶部，从属对象显示在根对象之下。例如，在活动装配文件夹中，根是组件，组件下是每个零件的名称；在活动零件文件夹中，根是零件，零件下是每个特征的名称。

文件夹浏览器类似于 Windows 的资源管理器，用于浏览文件。收藏夹用于有效地组织和管理个人资源。

（6）智能选择栏 智能

智能选择栏也称为选择过滤器，位于窗口工作区的右边，使用该栏相应选项，可以有目的地选择模型中的对象。利用该功能，可以在较复杂的模型中快速选择要操作的对象。单击其文本框右侧的▼按钮，打开其下拉列表，显示当前模型可供选择的项目，如图 1-5 所示。不同模块、不同工作阶段该栏下拉列表中的内容有所不同。通过选择相应的项目，使得在模型中可选择的项目受到限制，即在模型中只有在智能选择栏中选中的项目才能被选中。在智能选择栏中系统默认的选项为“智能”，又称智能选择。所谓智能选择，是指当光标移动到模型某个特征上时，系统会自动识别出该特征，在光标附近出现该特征的名称，同时该特征的边界高亮显示为蓝色，单击便选中该特征，其边界高亮显示为红色。

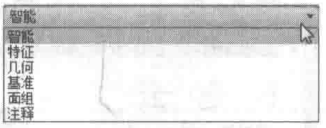


图 1-5　智能选择栏

（7）常用工具栏

一些使用频繁的基本操作命令，以快捷按钮的形式显示在菜单栏下面和右面，可以根据需要设置快捷按钮的显示状态。不同的模块，在该区显示的快捷按钮有所不同。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

通过单击工具栏中的按钮来调用命令，是一种快捷的操作方法。但由于 Creo 5.0 的命令很多，在正常情况下不会全部显示在工作界面上。在 Creo 5.0 中分为上工具栏和右工具栏。在工具栏上右击会弹出快捷菜单，通过此菜单可以控制工具栏的显示与否，以及工具栏的位置和尺寸。

（8）工作区

工作区是 Creo 5.0 软件的主窗口区。操作结果将显示在该区域内，也可在该区域内对模型进行相关的操作，如观察模型、选择模型、编辑模型等。

1.4 Creo 5.0 的零件建模流程

用 Creo 5.0 创建零件模型的方法十分灵活，按大的方法分类，有以下 3 种。

1. 积木式的方法

这种方法是先创建一个反映零件主要形状的基础特征，然后在这个基础特征上添加其他的一些特征，如切除、倒角和圆角等。大部分机械零件创建的实体三维模型都用此方法。

基础特征是一个零件的主要轮廓特征，创建什么样的特征作为零件的基础特征比较重要，一般由设计者根据产品的设计意图和零件的特点灵活掌握。

2. 由曲面生成零件的实体三维模型的方法

这种方法是先创建零件的曲面特征，然后把曲面转化成实体模型。

3. 从装配中生成零件的实体三维模型的方法

这种方法是先创建装配体，然后在装配体中创建零件。

本节将主要介绍第一种方法创建零件模型的一般过程。

1.4.1 选取特征命令

拉伸特征是将截面草图沿着草绘平面的垂直方向拉伸而成，它是最基本且经常使用的零件建模特征。

选取拉伸特征命令的一般方法是单击屏幕右侧工具栏中的“拉伸”按钮，如图 1-6 中①所示。选择“拉伸”命令后，屏幕上方出现“拉伸”特征操控面板。特征操控面板中默认情况下已按下“实体特征”按钮，表示实体特征的截面草图完全由材料填充，如图 1-6 中②所示。还有如下按钮。

- “曲面特征类型”按钮，创建一种没有厚度和质量的片体几何曲面，通过相关操作可以变成带厚度的实体，如图 1-6 中③所示。
- “薄壁特征类型”按钮，创建的薄壁特征的截面草图由材料填充成均厚的环，环的内侧或外侧和中心轮廓线是截面草图，如图 1-6 中④所示。
- “切削特征类型”按钮，创建切削特征，如图 1-6 中⑤所示。切削特征可分为“正空间”特征和“负空间”特征。“正空间”特征是在现有零件模型上添加材料，“负空间”特征是在现有零件模型上切除材料。

按下“切削特征类型”按钮，同时也按下“实体特征”按钮，则用于创建“负空间”实体，即从零件模型中切除材料；按下“切削特征类型”按钮，同时也按下“曲面

特征类型”按钮，则用于曲面的裁剪；按下“切削特征类型”按钮，同时也按下“实体特征”按钮和“薄壁特征类型”按钮，则用于创建薄壁切削实体特征。

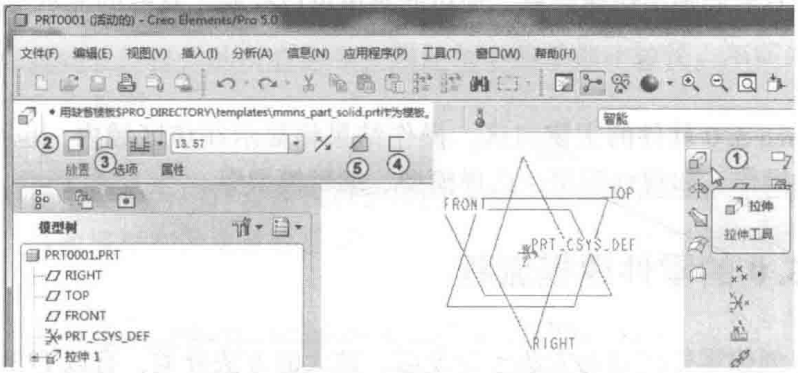


图 1-6 “拉伸”特征操控面板

1.4.2 定义草绘平面

草绘平面是特征截面或轨迹的绘制平面，可以是基准平面，也可以是实体的某个平面。单击“拉伸”特征操控面板中的“放置”选项，如图 1-7 中①所示。在弹出的操控面板中单击“定义”按钮，如图 1-7 中②所示。或者在工作区中右击，在系统弹出的快捷菜单中选择“定义内部草绘”，如图 1-7 中③所示。

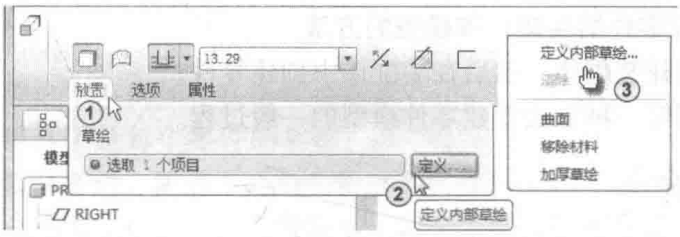


图 1-7 定义内部草绘

系统弹出“草绘”对话框。将鼠标指针移至工作区 TOP 基准面的边线或 TOP 字符附近，在基准面的边线外出现绿色加亮按钮时单击，如图 1-8 中①所示。此时“草绘”对话框中“平面”列表框中显示出“TOP：F2（基准平面）”字样，如图 1-8 中②所示。单击列表框可重新选择草绘平面。

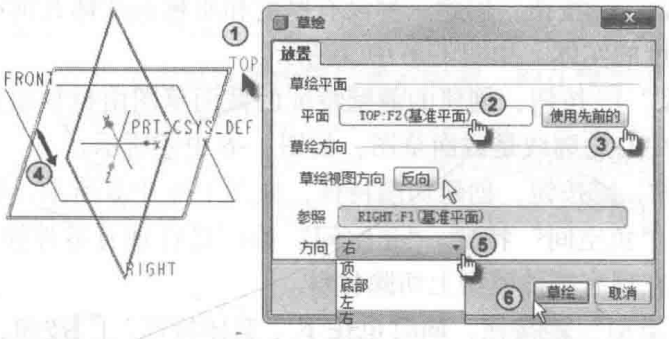


图 1-8 定义草绘平面

单击“使用先前的”按钮，如图 1-8 中③所示。即把先前一个特征的草绘平面及其方向作为当前特征的草绘平面和方向。

1.4.3 定义草绘平面的方向

图 1-8 所示示例采用了模型中默认的草绘平面方向。定义草绘平面的方向后，工作区中 TOP 基准面的边线旁边会出现一个黄色的箭头，如图 1-8 中④所示。该箭头的方向表示绘图者查看草绘平面的方向。软件中有许多确定方向的地方，系统在工作区都会有相应的箭头加以明示，可留心观察。

改变该箭头的方向有 3 种方法：①在“草绘”对话框中单击“反向”按钮；②将鼠标指针移至该箭头上，单击该箭头；③右击该箭头，在弹出的快捷菜单中选择“反向”按钮。

对草绘平面进行定向，必须进行以下的操作。

1）指定草绘平面的参照平面。完成草绘平面选取后，“草绘”对话框的“参照”列表框自动加亮，并选取工作区中的“RIGHT 平面”作为参照平面。

2）指定参照平面的方向。选取草绘平面后，必须对参照平面进行定向。可以采用模型中默认的参照平面方向，也可以单击对话框中“方向”列表框右侧的级联按钮，在弹出的列表中选择一个选项，此处是“右”选项，如图 1-8 中⑤所示。

定向完成后，系统按所指定的定向方位来摆放草绘平面，使其与屏幕平行。单击“草绘”对话框中的“草绘”按钮，系统进入草绘环境，如图 1-8 中⑥所示。

1.4.4 定义草绘参照平面

在草绘过程中，系统会自动对图形进行尺寸标注和几何约束，但系统在进行自动标注和约束时，必须参照一些点、线、面，这些点、线、面就是草绘参照。

参照平面必须是平面，并且要求与草绘平面垂直。如果参照平面是基准面，则参照平面的方向取决于基准平面正面的朝向。若参照平面选取不同的方向，则草绘平面在草绘环境中的摆放就不一样。

指定草绘平面的参照平面，即指定一个与草绘平面相垂直的平面作为参照平面。草绘平面的参照平面有时简称为“参照平面”“参考平面”或“参照”。

指定参照平面的方向，即指定参照平面的放置方位。参照平面可以朝向显示器屏幕的上部、下部或右侧或左侧。

进入草绘环境后，系统将自动为草图的绘制及标注选取足够的草绘参照。如图 1-9 所示，系统默认选取了 RIGHT 和 FRONT 基准平面为草绘参照。从图 1-9 中①所示可以看出 RIGHT 基准面处于垂直放置，并且 RIGHT 基准面的正面指向了屏幕的右侧。

要使草绘平面的参照完整，必须至少选取一个水平参照和一个垂直参照，否则会出现错误警告提示。在没有足够的参照来摆放一个截面时，系统会自动弹出“参照”对话框，要求用户选取足够的草绘参照。在重新定义一个缺少参照的特征时，必须选取足够的草绘参照。

查看当前草绘参照平面的方法为：在工作区中右击，在系统弹出的快捷菜单中选择“参照”命令，系统弹出“参照”对话框；在“参照”对话框中列出了当前的草绘参照，如图 1-9 中②所示。系统自动按下“选取”按钮。同时“选取”对话框也自动弹出，如

图 1-9 中③所示。

“参照”对话框中两个草绘参照“F1(RIGHT)”和“F3(FRONT)”基准平面是系统默认选取的。如果想要添加其他的点、线、面作为草绘参照，可以通过在图形上直接单击来选取。如果由于操作失误而使“选取”对话框消失，则需先按下“选取”按钮使“选取”对话框重新激活，然后才能选择草绘参照。

“参照”对话框中几个选项的介绍如下。

1）单击“选取”按钮，可在工作区的二维草绘图形中选取直线（包括平面的投影直线）、点（包括直线的投影点）等作为参考基准。

2）单击“剖面”按钮，如图 1-9 中④所示，再选取目标曲面，可将草绘平面与某个曲面的交线作为参照。

3）单击“删除”按钮，如图 1-9 中⑤所示，可在参照列表中删除某个选定的参照。

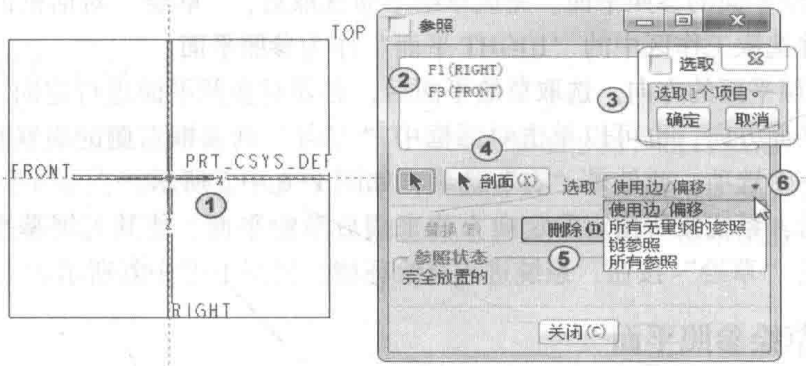


图 1-9 草绘参照

1.4.5 绘制草图并进行标注

定义草图的方法有两种：一种是选择已有草图作为特征的截面草图，另一种是创建新的草图作为特征截面草图。如图 1-10 所示为采用第二种方法。

开始绘制草图时，没有必要十分精确地绘制截面的几何形状、位置和尺寸，只需勾勒出截面形状的大体轮廓即可。绘制草图的一般过程是：先选择一个绘图命令，在工作区中单击来确定草图的初始位置，根据提示进行相应的操作来创建图形。

单击屏幕右侧工具栏中的“圆心和点”按钮，如图 1-10 中①所示。在工作区，单击鼠标左键来确定位置，即确定圆心，如图 1-10 中②所示。移动鼠标，然后再单击确定圆的大小，如图 1-10 中③所示。单击鼠标中键中止当前操作或退出当前命令，结束圆的绘制。

系统自动标注的几何尺寸，称为弱尺寸。弱尺寸是指由系统自动建立的尺寸，默认显示为灰色。系统添加新的尺寸时，可以在没有用户确认的情况下自动删除该尺寸或改变它们。选中要修改的尺寸并双击，如图 1-10 中④所示。系统弹出尺寸修正框，在其中从键盘上输入新的尺寸值“32”，如图 1-10 中⑤所示，按〈Enter〉键完成修改。该弱尺寸转换为强尺寸，默认显示为红色。强尺寸是指系统不能自动删除的尺寸。用户创建的均是强尺寸，如果几个强尺寸发生冲突，系统会要求删除其中一个。将符合设计意图的弱尺寸转换为强尺寸是一个好的操作习惯。

单击屏幕右侧工具栏中的“完成”✔按钮，如图 1-10 中⑥所示。完成草图绘制。

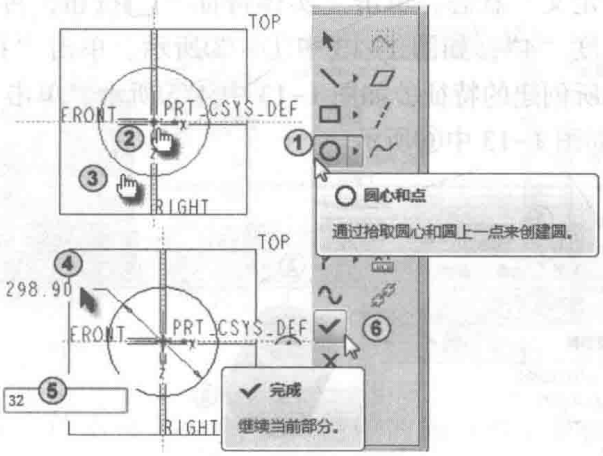


图 1-10　绘制草图

1.4.6　定义拉伸深度

（1）生成拉伸实体

依次单击“平面显示”按钮、“轴显示”按钮、“点显示”按钮、“坐标系显示”按钮，使之弹起，如图 1-11 中①~④所示。关闭显示。“定值”选项表示将按照所输入的深度值，向草绘平面的某一侧进行拉伸。此处输入拉伸深度数值“30”，单击“拉伸”操控面板中的“应用并保存”✔按钮，完成圆柱特征的创建，如图 1-11 中⑤~⑦所示。

（2）生成拉伸曲面

在“模型树”中右击“拉伸 1”，然后从弹出的快捷菜单中选择“编辑定义”，如图 1-12 中①②所示。进入特征的“编辑定义”状态。单击“曲面特征类型”按钮，再单击“拉伸”操控面板右侧的“特征预览”按钮（此按钮默认状态为选中），预览所创建的特征，以检查各要素的定义是否正确，如图 1-12 中③~⑤所示。预览时，可按住鼠标中键进行旋转查看，如果所创建的特征不符合设计意图或预览时出错，表明特征的构建有错误，可选择操控面板中的相关项，重新定义。此处单击“退出暂停模式，继续使用此工具”按钮，如图 1-12 中⑥所示。

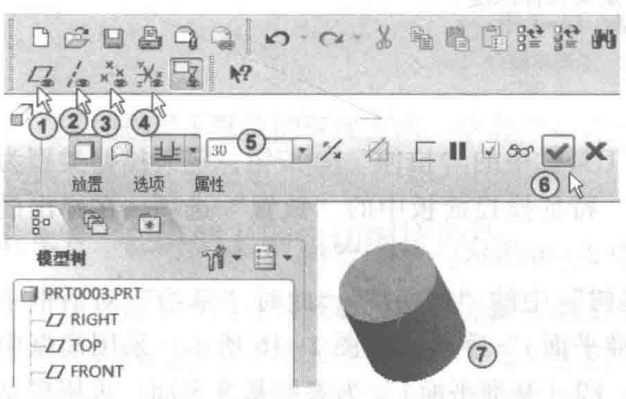


图 1-11　修改拉伸深度和方向



图 1-12　拉伸成曲面

(3) 生成拉伸薄板

进入特征的“编辑定义”状态。单击“实体特征”按钮，再单击“薄壁特征类型”按钮，输入薄板的厚度“4”，如图 1-13 中①~③所示。单击“拉伸”操控面板右侧的“预览”按钮，预览所创建的特征，如图 1-13 中④⑤所示。单击“退出暂停模式，继续使用此工具”按钮，如图 1-13 中⑥所示。

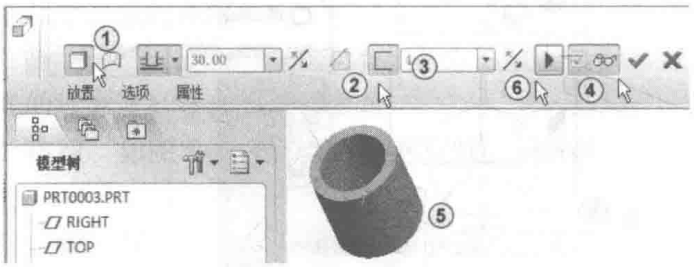


图 1-13 拉伸成薄板

薄板厚度偏移方式有 3 种，①厚度加在草绘线内部；②厚度加在草绘线外部；③厚度加在草绘线两侧。单击按钮，厚度偏移会在 3 种不同方式之间循环。最后单击“应用并保存”按钮即可看到拉伸薄板的效果。

进入特征的“编辑定义”状态。单击“拉伸”操控面板中文本框右侧的级联按钮，调出其他拉伸深度控制方式，如图 1-14 中①所示。打开其下拉列表，显示当前模型可供选择的深度类型。选择“对称”，将按照所输入的深度值，向草绘平面的两侧同时进行等深度的拉伸，如图 1-14 中②③所示。

单击“拉伸”操控面板右侧的“预览”按钮，再单击“拉伸”操控面板中的“应用并保存”按钮，如图 1-14 中④⑤所示。完成圆柱特征的创建。

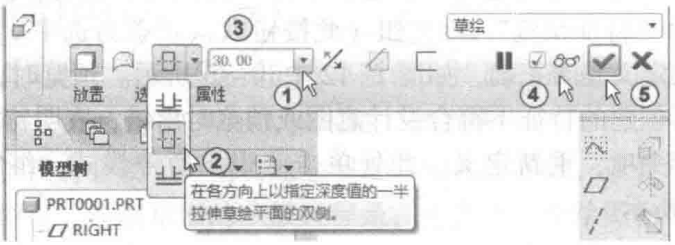


图 1-14 定义拉伸深度

1.4.7 在模型上创建拉伸特征

在创建基本圆柱特征后，单击屏幕右侧工具栏中的“拉伸”按钮，定义拉伸类型为“定值”，输入值为“20”。单击“拉伸”特征操控面板中的“放置”选项，在弹出的操控面板中单击“定义”按钮，如图 1-15 中②~⑥所示。

系统弹出“草绘”对话框。单击“模型树”中的“RIGHT”，此时“草绘”对话框中“平面”列表框中显示出“RIGHT：F1（基准平面）”字样。如图 1-16 所示，采用模型中默认的黄色箭头方向的草绘视图方向“TOP：F2（基准平面）”为参照基准平面，采用模型中默认的参照方向“顶”选项，单击对话框中的“草绘”按钮，如图 1-16 中①~⑤所示。

需要全本请访问 www.ertongbook.com