

GAODENGXUEXIAOGONGKEZHUYAN
“SHISANWU”GUIHUAJIAOCAI
GAODENGXUEXIAOGONGKEZHUYAN
“SHISANWU”GUIHUAJIAOCAI

◆ 高等学校工科专业“十三五”规划教材

Creo Elements/Pro

三维造型及应用实验指导

陈 功 孙海波 · 编著



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

要對容內
高等学校工科专业“十三五”规划教材

Creo Elements/Pro

三维造型及应用实验指导

陈 功 孙海波 编著

本书由陈功编写，是《Creo Elements/Pro 3.0 三维造型及应用实验指导》教材的配套教材。本书可作为高等院校工科专业《Creo Elements/Pro 3.0 三维造型及应用实验指导》课程的实验指导书，也可供从事机械设计的工程技术人员参考。

本书由陈功编写，是《Creo Elements/Pro 3.0 三维造型及应用实验指导》教材的配套教材。本书可作为高等院校工科专业《Creo Elements/Pro 3.0 三维造型及应用实验指导》课程的实验指导书，也可供从事机械设计的工程技术人员参考。



东南大学出版社

SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

· 南京 ·

定价：30.00元

内容提要

本书是一本讲述如何使用 Creo Elements/Pro 进行三维造型和应用的实验指导书,主要内容包括参数化草图的绘制、基础特征的创建、工程特征的创建、基准特征的建立与应用、曲面模型的创建与应用、特征的复制与操作、各种高级特征的创建与应用、零组件装配、工程图的创建、综合应用实验等。全书深入浅出地介绍了使用 Creo Elements/Pro 进行三维造型应用的步骤方法和操作技能。其特点是:既内容全面,又重点突出;条理清晰,通俗易懂,实用性强。对于读者不易理解的内容,均给出了一个或多个具有代表性的示例,并介绍了我们在使用过程中积累的一些经验和处理问题的思路,有助于学习者掌握相关内容的基本方法和思路。对于部分有一定难度及综合性的实例,则给出了详细的创建过程与操作步骤。

本书基于 Pro/ENGINEER WildFire5.0 发布的最后一个版本 M250(即 Creo Elements/Pro 5.0)编写,同时注意结合我国工程制图国家标准的要求,是一本实用性很强的教科书,可以作为研究生、本科生的教学用书,也可用作专业工程技术人员的参考资料和培训班的教材。

图书在版编目(CIP)数据

Creo Elements/Pro 三维造型及应用实验指导 / 陈功,
孙海波编著. —南京:东南大学出版社, 2017.1

ISBN 978-7-5641-6710-3

I. ①C… II. ①陈… ②孙… III. ①计算机辅助设计
—应用软件 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 207242 号

Creo Elements/Pro 三维造型及应用实验指导

出版发行 东南大学出版社(南京市四牌楼2号 邮编 210096)

出版人 江建中

责任编辑 张煦

经 销 全国各地新华书店

印 刷 常州市武进第三印刷有限公司

版 印 次 2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 1 次印刷

开 本 787 mm × 1092 mm 1/16

印 张 9

字 数 222 千字

书 号 ISBN 978-7-5641-6710-3

定 价 28.00 元

(凡因印装质量问题,请直接向东大出版营销部调换。电话:025-83791830)

前言

Pro/ENGINEER 是 1988 年由美国 PTC (参数技术公司) 推出的集成了 CAD、CAM、CAE 于一体的全方位的 3D 产品开发软件, 在世界 CAD/CAM 领域具有领先地位并取得了相当的成功, 广泛应用于电子、机械、模具、工业设计、汽机车、自行车、航天、家电、玩具等各行业, 是目前世界上最为流行的三维 CAD/CAM 软件。其特点为: (1) 全参数化设计; (2) 全相关: 即不论在 3D 实体还是 2D 工程图上作尺寸修正, 其相关的 2D 图形或 3D 实体均自动修改, 同时装配、制造等相关设计也会自动修改; (3) 基于特征的实体建模。该软件是工程技术人员和工科学生掌握计算机三维辅助设计方法的重要课程。本书基于 Pro/ENGINEER WildFire5.0 发布的最后一个版本 M250 即 (Creo Elements/Pro5.0) 编写。

本实验指导书的主要内容包括: (1) Creo Elements/Pro 的工作界面; (2) 2D 参数化草图的绘制及标注; (3) 基础特征的建立; (4) 工程特征的建立; (5) 基准特征的建立; (6) 曲面特征的建立与应用; (7) 特征的复制与操作; (8) 各种高级特征及应用; (9) 零部件的装配; (10) 工程图纸的创建; (11) 综合应用实验。其目的和任务是使读者掌握利用 Creo Elements/Pro 进行零部件的三维参数化设计的方法与技能, 能够使用一种全新的思维方式和方法完成实体造型、装配设计及曲面造型等设计工作。

本书由陈功和孙海波编著。实验一、三、四、六、十一由孙海波编写, 实验七、八、九、十由陈功编写, 实验二、五和附录由祁隽燕编写。

建议将本实验指导书与由孙海波和陈功编著、东南大学出版社出版发行的《Creo Elements/Pro 三维造型及应用》一书配套使用。同时, 为了便于学习, 读者还可以在东南大学出版社网站 (<http://www.seupress.com>) 下载“Creo Elements/Pro 三维造型及应用电子教案”以及教材、实验指导和电子教案中的所有造型源文件, 内容包括作者制作的覆盖全书所有课程的 CAI 课件及课件中所用的所有三维造型和装配实例的源文件、教程中造型实例的源文件以及本实验指导书中造型的实例。读者如有需要, 可以在 Creo Elements/Pro 中使用“工具”菜单下的“模型播放器”打开以重新再现模型的建立过程。当然, 各位读者在使用这样的一个软件的时候想必已经注意到: 即使是同一个模型, 它的造型方法和过程也不是唯一的。例如“直孔”特征的建立, 可以直接使用“孔工具”来创建, 也可以使用切除材料的“拉伸工具”或者“旋转工具”甚至“扫描工具”来创建。Creo Elements/Pro 是一门实践性很强的课程, 只有通过大量的练习, 不断地积累经验, 才能更好地掌握软件的操作方法和技能。编者希望本套教程能够起到抛砖引玉的作用, 使读者能举一反三。相信读者一定会体验到使用 Creo Elements/Pro 这样一个世界高端的三维软件进行造型和设计的乐趣。

编者
2016 年 6 月

本书配套资源使用说明

为了便于读者的学习,我们精心制作了内容丰富的多媒体课件及教材相关的电子资源,并出版了《Creo Elements/Pro 三维造型及应用电子教案》的光盘。光盘中包含了覆盖《Creo Elements/Pro 三维造型及应用》全部内容的电子教案,还包含了配套主教材所有实例的源文件、实验指导所有实例的源文件。读者可以在东南大学出版社网站(<http://www.seupress.com>)免费下载所有的资源。

《Creo Elements/Pro 三维造型及应用电子教案》主要内容:

- (1)《Creo Elements/Pro 三维造型及应用》主教材中所有实例的源文件。
- (2)《Creo Elements/Pro 三维造型及应用电子教案》及其所有实例的源文件。
- (3)《Creo Elements/Pro 三维造型及应用实验指导》中所有实例的源文件。

《Creo Elements/Pro 三维造型及应用电子教案》使用方法:

(1) 本电子教案覆盖了本教程所有的教学内容,包括有动画播放的幻灯片近 500 页。

(2) 建议将电子教案的全部文件复制到电脑硬盘中。

(3) 电子教案的播放直接使用 IE 浏览器即可。在使用过程中,使用键盘上的 PgUp、PgDn 键分别向前和往后翻页,单击鼠标的左键控制动画顺序播放。也可以使用链接按钮返回上一页,转到下一页,返回到本节或本章的首页。屏幕分辨率设置为 1024×768 及以上为宜。

(4) 电子教案的文件夹命名为“CreoElementsCourseChap X”,X 为与主教材相对应的章节号,如“CreoElementsCourseChap1”文件夹对应书中第一章的内容。

(5) 各文件夹中包含有电子教案和教案中所用图例的源文件,文件的命名和电子教案中的图号也是相对应的。例如“CreoElementsCourseChap3”中文件“J3-eg1.prt”直接对应于电子教案第三章中标记为“J3-eg1”的图例。

(6) 电子教案中除了体现主教材的内容外,还进一步增补了用户自定义特征、族表、参数、关系、Top-Down、装配原件互换、挠性原件定义与装配、自动生成

装配明细表(BOM表)、自动生成零部件编号等内容,以进一步满足设计工作及企业实际应用的需求。

《Creo Elements/Pro 三维造型及应用》主教材及实验指导电子资源的使用方法:

(1) 建议将光盘中的全部文件复制到电脑硬盘中。

(2) 主教材电子资源所在文件夹命名为“CreoElementsChap X”,X为与主教材相对应的章节号,如“CreoElementsChap1”文件夹对应书中第一章的内容。读者在使用时直接将该目录设置为Creo Elements/Pro的工作目录即可方便地使用。类似的,实验指导电子资源所在文件夹命名为“CreoElementsExChap X”,其中的内容与实验指导中X章节的内容对应。

(3) 光盘中的文件命名和书中的图号也是相对应的。例如“CreoElementsChap3”文件夹中文件“3-12.prt”直接对应于书中图3-12所示的模型。

(4) 光盘中随书插图文件,是在Creo Elements/Pro中完成的,可以在Creo Elements/Pro或更高版本中直接打开并进行编辑修改。

在学习的过程中,读者可以按照书中所讲的步骤自行完成这些实例模型的创建;也可以在Creo Elements/Pro环境中将这些文件打开,选择【工具】菜单→【模型播放器】命令,打开如下图所示的软件自带的“模型播放器”界面重新再现模型从开始至结束的建立过程,在此过程中亦可以显示当前特征的尺寸、父项、子项等相关信息,从而达到自主学习的目的。



目 录

实验一	Creo Elements/Pro 工作界面	(1)
一、	实验目的与要求	(1)
二、	实验内容与步骤	(1)
三、	实验报告作业及思考题	(3)
实验二	2D 参数化草图的创建	(4)
一、	实验目的与要求	(4)
二、	实验内容与步骤	(4)
三、	实验报告作业及思考题	(7)
实验三	基础特征的创建	(8)
一、	实验目的与要求	(8)
二、	实验内容与步骤	(8)
三、	实验报告作业及思考题	(19)
实验四	工程特征的创建	(20)
一、	实验目的与要求	(20)
二、	实验内容与步骤	(20)
三、	实验报告作业及思考题	(31)
实验五	基准特征的创建	(32)
一、	实验目的与要求	(32)
二、	实验内容与步骤	(32)
三、	实验报告作业及思考题	(36)
实验六	曲面特征的创建及应用	(37)
一、	实验目的与要求	(37)
二、	实验内容与步骤	(37)
三、	实验报告作业及思考题	(56)
实验七	特征的复制与操作	(57)
一、	实验目的与要求	(57)
二、	实验内容与步骤	(57)
三、	实验报告作业及思考题	(68)
实验八	各种高级特征及应用	(69)
一、	实验目的与要求	(69)
二、	实验内容	(69)
三、	实验报告作业及思考题	(88)

实验九 零部件的装配	(90)
一、实验目的与要求	(90)
二、实验内容与步骤	(90)
三、实验报告作业及思考题	(97)
实验十 工程图纸的创建	(98)
一、实验目的与要求	(98)
二、实验内容与步骤	(98)
三、实验报告作业及思考题	(106)
实验十一 综合应用实验	(107)
一、实验目的与要求	(107)
二、实验内容与步骤	(107)
三、实验报告作业及思考题	(107)
附录 部分思考题参考答案及提示	(119)
实验一 Creo Elements/Pro 工作界面	(119)
实验二 2D 参数化草图的创建	(120)
实验三 基础特征的创建	(121)
实验四 工程特征的创建	(122)
实验五 基准特征的创建	(123)
实验六 曲面特征的创建及应用	(125)
实验七 特征的复制与操作	(127)
实验八 各种高级特征及应用	(129)
实验九 零部件的装配	(130)
实验十 工程图纸的创建	(131)
实验十一 综合应用实验	(132)
参考书目	(133)

实验一 Creo Elements/Pro 工作界面

一、实验目的与要求

1. 了解 Creo Elements/Pro 软件的特点和三维建模的原理；熟悉 Creo Elements/Pro 的工作界面，了解其主菜单、工具栏、导航器的切换与设置、菜单管理器、模型树的概念和相关操作；掌握工具栏和屏幕的定制方法以及环境的设置方法。
2. 了解 Creo Elements/Pro 中不同文件的类型及其与标准 Windows 应用程序文件不同的有关操作，了解会话中的概念，掌握建立、保存、拭除和删除文件的方法。
3. 了解模型的四种不同的显示方式及切换的方法，掌握模型显示控制的方法以及如何定向不同的视图方向，能够熟练使用鼠标完成对于三维模型的缩放、平移、旋转等操作。
4. 熟练掌握图层的概念以及对于图层的新建、删除、隐藏、取消隐藏等操作；知道在图层中增加和删除对象的操作。
5. 了解系统颜色的设置方法，掌握对于三维实体模型以及表面的颜色和外观的设置方法。
6. 了解模型单位的设置和造型模板的设置和应用；掌握零件造型环境中对于特征、曲面、边线和点的选择方法。
7. 学会利用 Creo Elements/Pro 的资源中心掌握在线帮助文件的使用。

二、实验内容与步骤

1. 进入 Creo Elements/Pro 的工作界面，建立第一个三维模型。
 - (1) 从“开始”菜单或桌面快捷方式，进入 Creo Elements/Pro 界面。
 - (2) 选择【文件】菜单→【新建(N)】选项，在打开的【新建】对话框中选择 Part 模式，接受缺省的零件名称 Prt0001，允许使用缺省模板，进入零件造型模块。
 - (3) 单击【基础特征】工具栏上的【拉伸】工具按钮  或选择【插入】菜单→【拉伸】菜单项，Creo Elements/Pro 将弹出如图 1-1 所示的拉伸工具操控板。

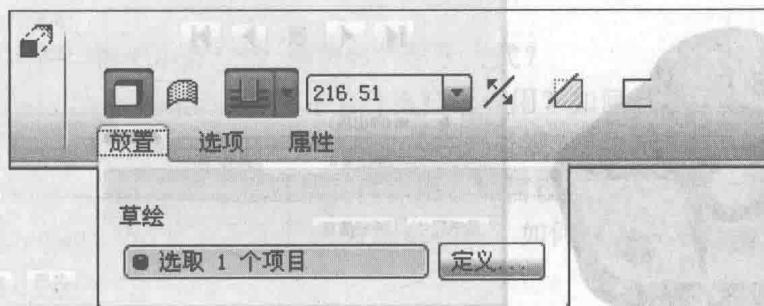


图 1-1 【拉伸】工具操控板

- (4) 单击操控板 **放置** 面板上的 **定义** 按钮创建将要拉伸的二维截面。
- (5) 在弹出的如图 1-2 所示的【草绘】对话框中选取 FRONT 基准面作为草绘平面, 指定 RIGHT 面为参考平面, 法线方向向右; 然后单击 **草绘**, 进入“草绘器”。
- (6) 草绘一个矩形的二维截面, 接受缺省的尺寸标注。单击 ☒ 退出“草绘器”。
- (7) 接受系统缺省的拉伸深度值。
- (8) 单击操控板的 ☒, 完成拉伸特征的建立, 得到一个长方体模型。

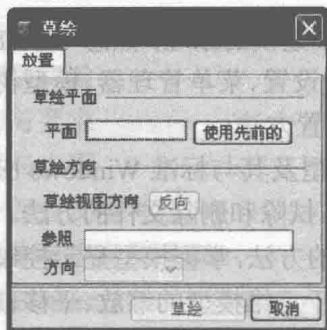


图 1-2 “草绘”对话框



图 1-3 “参照”对话框

2. 在模型树中右击刚刚创建的长方体特征, 从弹出的快捷菜单中选择“编辑”选项, 练习改变长方体的长度、宽度和高度数值, 充分体会参数化实体造型的涵义。

注意: 更改模型的尺寸参数后, 需要单击【编辑】工具栏→【再生】图标  使得整个模型按照修改后的尺寸重新生成。

3. 熟悉 Creo Elements/Pro 环境, 了解主菜单、工具栏、导航器、菜单管理器、模型树的有关操作, 包括工具栏和环境的定制、模型树的打开和关闭、如何改变模型的显示模式等。

4. 练习有关文件建立、打开、删除、从内存中拭除等各种操作; 了解 Creo Elements/Pro 中文件与标准 Windows 应用程序中文件的不同操作。

5. 打开光盘中的练习文件“ep1-4.prt”, 如图 1-4 所示。练习更改模型的显示方式和使用鼠标完成三维模型的缩放、平移、旋转等操作; 观察旋转中心  的打开和关闭对于图形操作的影响。

6. 打开光盘中的练习文件“ep1-4.prt”, 单击菜单【工具】→【模型播放器】, 在系统弹出的如图 1-5 所示的【模型播放器】中了解模型的创建过程和相关尺寸等信息, 观察零件的创建过程。



图 1-4 零件模型

图 1-5 【模型播放器】对话框

7. 练习使用【视图】工具栏→【外观库】图标图标将活动外观分配给选定对象,尝试为整个零件和零件的不同表面设置不同的外观颜色。

8. 打开光盘中的练习文件“ep1-4.prt”,选择【视图】工具栏→【重定向】或者菜单【视图】→【方向】→【重定向】,在系统弹出的【方向】对话框中练习设置不同的模型视图方向:主视图(FRONT)、俯视图(TOP)、左视图(LEFT)、后视图(BACK)、仰视图(BOTTOM)、右视图(RIGHT)并命名保存,使其【方向】对话框中已命名保存的视图列表从图 1-6 变为图 1-7 所示。



图 1-6 原有的视图列表



图 1-7 自己创建的视图列表

9. 打开在线资源帮助窗口,练习使用资源中心搜索查询相关的帮助文件。

三、实验报告作业及思考题

1. Creo Elements/Pro 的工作界面由哪几部分组成?
2. 如何打开、关闭模型树和资源中心?如何改变模型树和资源中心的宽度大小?
3. 如何进行工具栏和屏幕的定制?
4. Creo Elements/Pro 中文件的打开、保存、保存副本、备份、拭除及删除操作与标准的 Windows 应用程序有何不同?
5. Creo Elements/Pro 中模型的显示模式有哪些?如何设置、命名保存和删除不同的模型视图方向?
6. 如何控制三维模型中相切边、隐藏线的显示方式?
7. 三键鼠标在 Creo Elements/Pro 中有怎样的作用?如何使用?
8. 如何在 Creo Elements/Pro 中设置模型的颜色与外观?如何设置零件为透明的材质?
9. Creo Elements/Pro 中的工作目录有何作用?如何设置工作目录?
10. Creo Elements/Pro 中对象的选择方法有哪些?如何利用“过滤器”选择所需要的对象类型?
11. 简要说明图层的概念和作用。

实验二 2D 参数化草图的创建

一、实验目的与要求

1. 了解 Creo Elements/Pro 中参数化草图的概念和二维草绘的工作环境。
2. 掌握二维参数化草图的绘制与尺寸标注的方法和技巧。
3. 熟练使用几何工具对草图中的几何图元进行编辑和修改操作。
4. 掌握改变草图约束条件的各种方法。

二、实验内容与步骤

1. 在计算机上建立自己的 Creo Elements/Pro 工作目录, 将以后实验中所建立的文件都存放在这一工作目录中。
2. 应用二维参数化草图的绘制与尺寸标注的方法和技巧分别完成图 2-1 至图 2-12 参数化草图的绘制; 并分别以 ep2-1 ~ ep2-12 的名称保存在自己的工作目录下, 以备后续课程的上机实验调用。

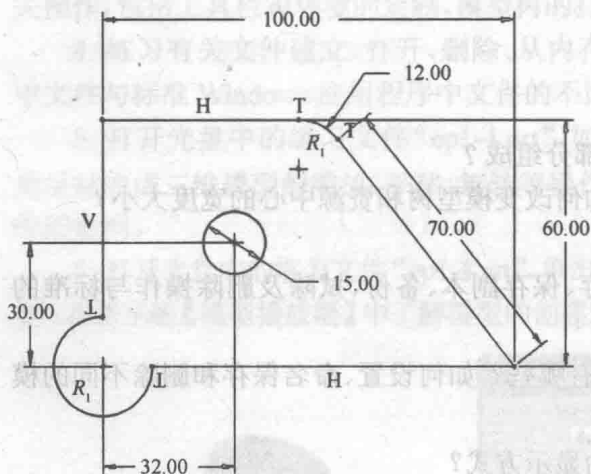


图 2-1

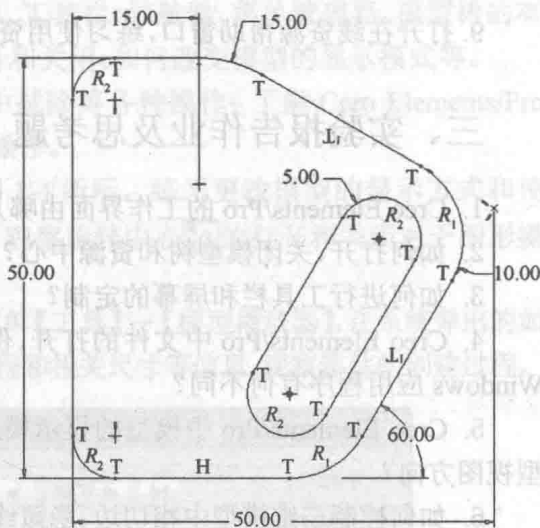


图 2-2

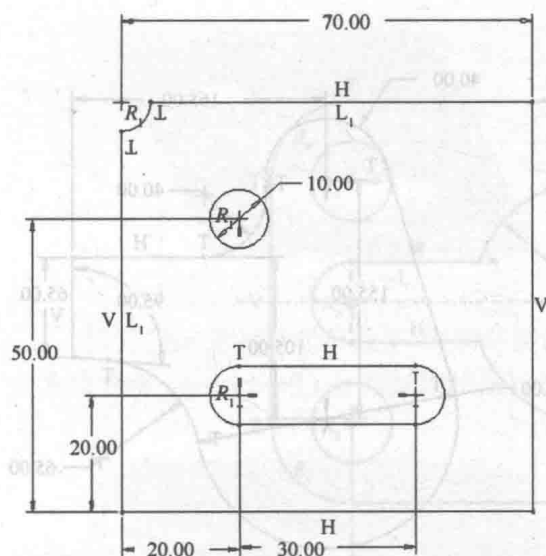


图 2-3

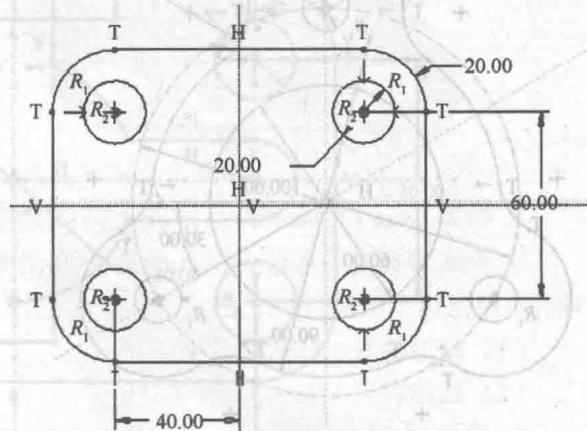


图 2-4

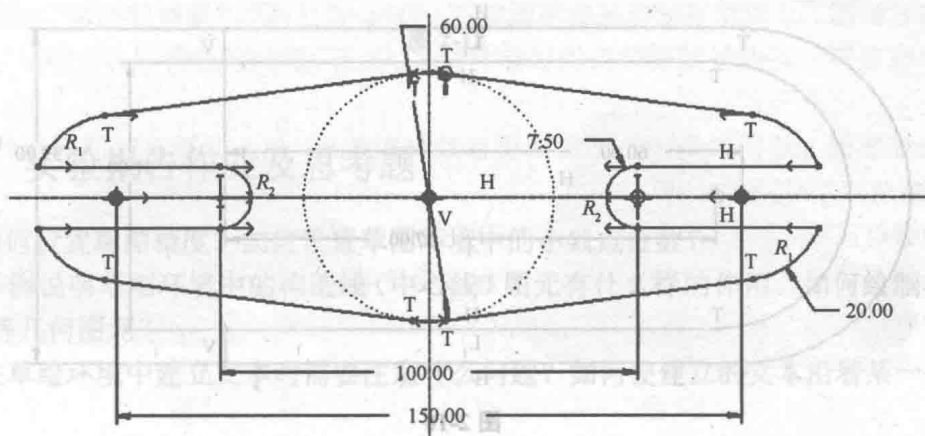


图 2-5

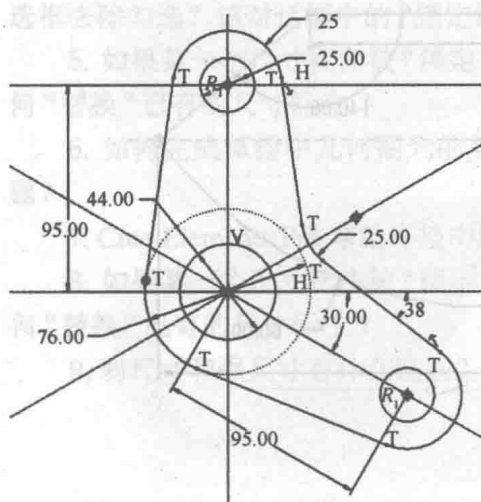


图 2-6

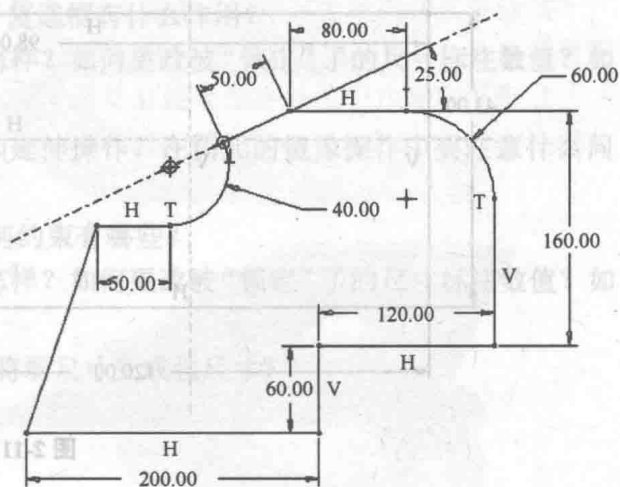


图 2-7

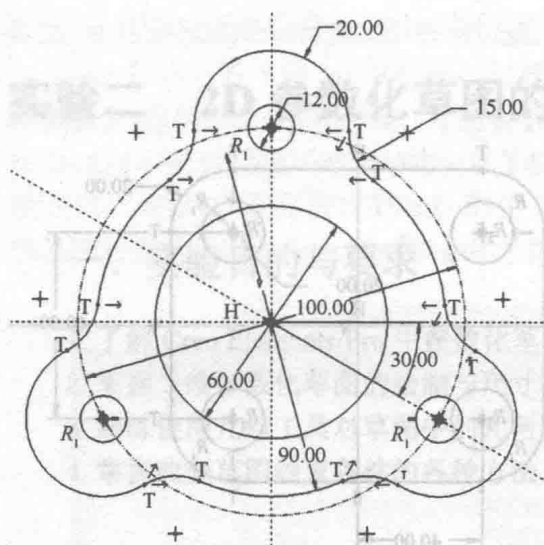


图 2-8

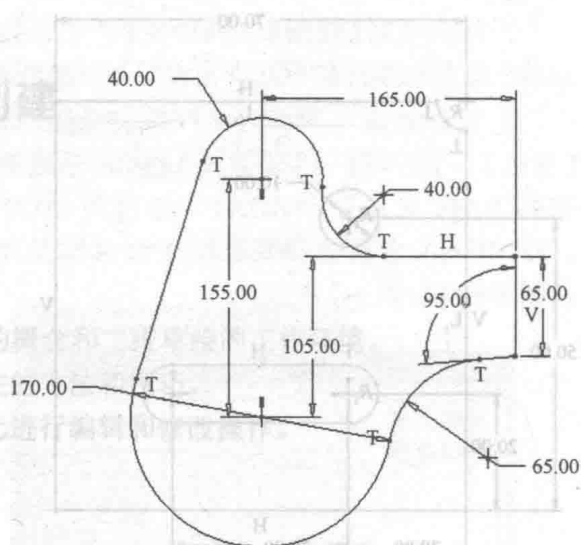


图 2-9

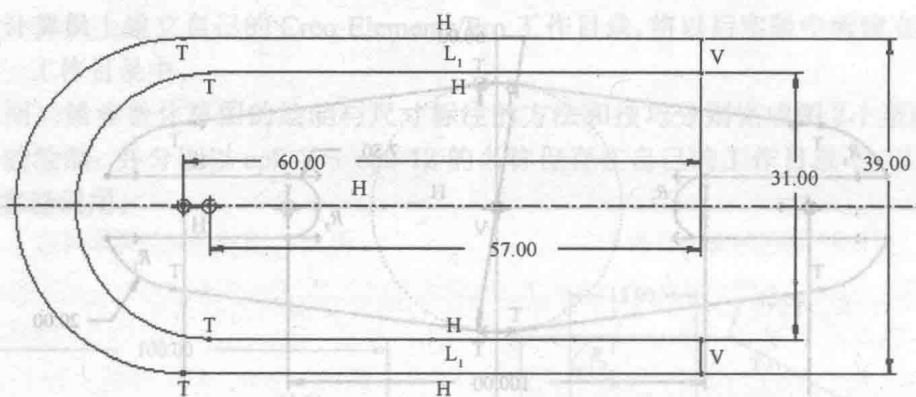


图 2-10

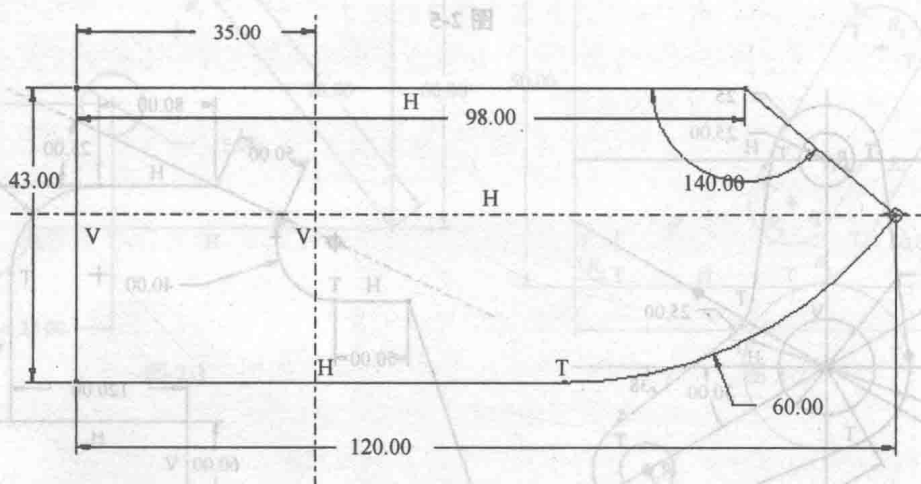


图 2-11

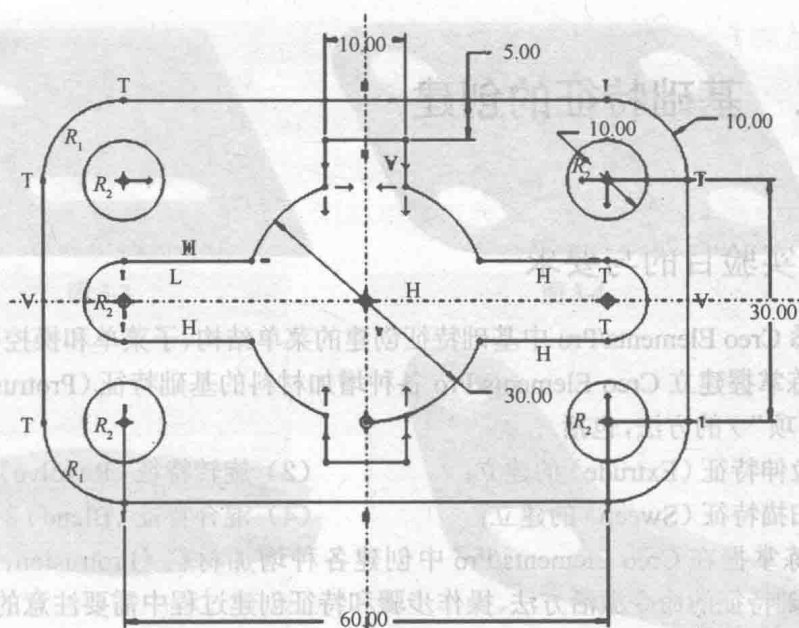


图 2-12

三、实验报告作业及思考题

1. 如何设置草图精度？如何设置草图环境中的小数点位数？
2. 举例说明草图环境中的构造线（中心线）图元有什么样的作用。如何绘制构造线的圆、椭圆等几何图元？
3. 在草绘环境中建立文本时需要注意什么问题？如何使建立的文本沿着某一条曲线放置？
4. 如何建立不同类型的尺寸标注？尺寸标注数值的修改有哪两种方式？在进行整体性的尺寸标注数值修改的时候，为什么一般情况下需要将“修改尺寸”对话框中的“再生”复选框去除勾选？该对话框中的“锁定比例”复选框有什么作用？
5. 如果某一个尺寸标注被“锁定”会怎样？如何更改被“锁定”了的尺寸标注数值？如何“替换”已有的尺寸标注？
6. 如何完成草绘中几何图元的剪切和延伸操作？在图元的镜像操作中要注意什么问题？
7. Creo Elements/Pro 草绘环境中的几何约束有哪些？
8. 如果某一个尺寸标注被“锁定”会怎样？如何更改被“锁定”了的尺寸标注数值？如何“替换”已有的尺寸标注？
9. 弱尺寸和强尺寸有什么区别？如何将弱尺寸变成强尺寸？

实验三 基础特征的创建

一、实验目的与要求

1. 熟悉 Creo Elements/Pro 中基础特征创建的菜单结构、子菜单和操控面板的使用。
2. 熟练掌握建立 Creo Elements/Pro 各种增加材料的基础特征 (Protrusion, 软件菜单中译作“伸出项”) 的方法, 包括
 - (1) 拉伸特征 (Extrude) 的建立;
 - (2) 旋转特征 (Revolve) 的建立;
 - (3) 扫描特征 (Sweep) 的建立;
 - (4) 混合特征 (Blend) 的建立。
3. 熟练掌握在 Creo Elements/Pro 中创建各种增加材料 (Protrusion, 软件译作“伸出项”) 的基础特征的命令激活方法、操作步骤和特征创建过程中需要注意的问题。
4. 熟练掌握上述四种基础特征的薄板特征 (Thin, 软件译作“薄板伸出项”) 的创建。
5. 熟练掌握上述四种基础特征的移除材料 (Cut, 即减材料, 软件译作“切口”) 特征的创建。
6. 熟练掌握上述四种基础特征的薄板移除材料特征 (Cut, 即减材料的薄板特征, 软件译作“薄板切口”) 特征的创建。
7. 能够对已建立的基础特征进行简单的数值修改。
8. 掌握二维参数化草图的绘制与尺寸标注的方法和技巧, 熟练使用几何工具对草图进行必要的编辑和修改操作; 能够调用已经保存的二维草绘截面文件到当前零件造型的草绘环境中, 完成零件的三维建模。

二、实验内容与步骤

1. 自己设计简单的基础特征造型实例, 熟悉各种基础特征创建的菜单结构和子菜单, 熟练掌握建立 Creo Elements/Pro 各种基础特征的方法。
2. 调用实验二中所建立的参数化草图文件 ep2-1 ~ ep2-12, 建立相应的拉伸特征的实体模型 ep3-1 ~ ep3-12, 分别如图 3-1 ~ 图 3-12 所示。步骤如下:

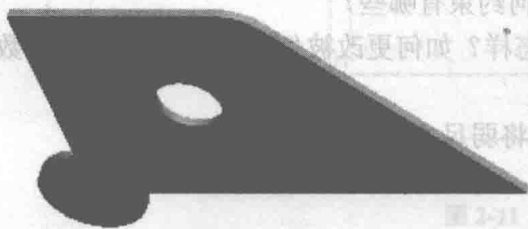


图 3-1



图 3-2

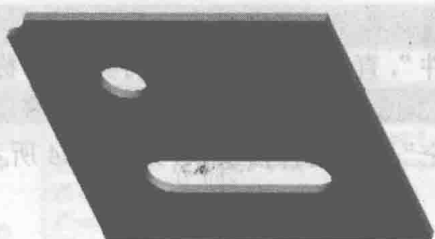


图 3-3

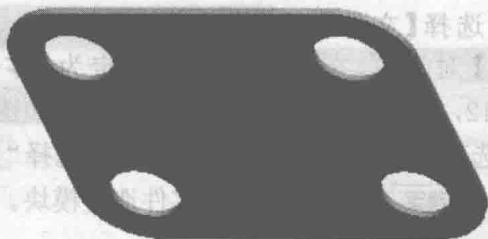


图 3-4



图 3-5



图 3-6



图 3-7

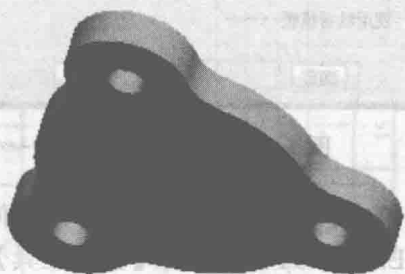


图 3-8

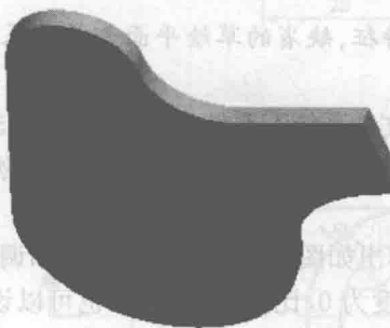


图 3-9

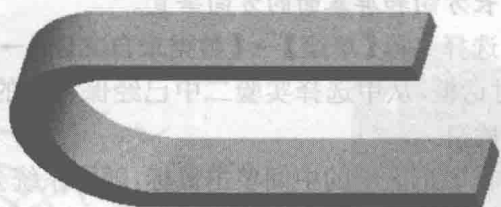


图 3-10



图 3-11

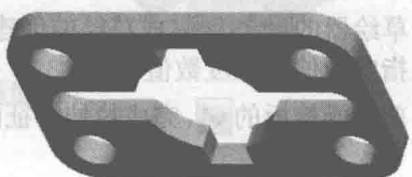


图 3-12