

## 内 容 简 介

本书从工程应用出发,以详细、丰富的实例展示了 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 软件的产品与模具设计的操作过程与理念,通过对典型产品、模具零件的设计过程的训练与学习,熟悉、掌握并灵活运用 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 的设计功能、方法与技巧,以期达到进一步提高运用软件的能力和设计水平的目的。

本书以美国 PTC 公司新推出的顶级三维设计软件 Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 中文版为蓝本进行编写,其中的实例同样也适用于其他 CAD/CAM 三维软件的操作素材,可以作为理工科高职高专院校相关专业的教材,也可以作为广大工程技术人员的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

Pro/ENGINEER Wildfire 5.0 模具产品设计实例教程/  
罗光汉编著. —北京:北京邮电大学出版社,2014.10(2022.8 重印)  
ISBN 978-7-5635-4168-3

I. ①P… II. ①罗… III. ①模具—计算机辅助设计—  
应用软件—教材 IV. ①TG76-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 250797 号

策划编辑:马子涵 责任编辑:边丽新 封面设计:王秋实

---

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路 10 号

邮政编码:100876

发 行 部:电话:010-62282185 传真:010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:三河市龙大印装有限公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:20.75

字 数:511 千字

版 次:2014 年 10 月第 1 版

印 次:2022 年 8 月第 4 次印刷

---

ISBN 978-7-5635-4168-3

定 价:53.00 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

服务电话:400-615-1233

# 单元一

## 产品参数化草图绘制

### 一、草图绘制方法

运用三维软件进行产品设计时必须重视草图的绘制,正确、高效地绘制草图往往对特征零件的建模起着重要的作用。在草绘过程中采用“形似—添加约束—标注尺寸—修改尺寸”的方法能最大限度地减少对图形的编辑操作,以节省时间与精力,提高草绘的成功率,提升软件使用者的应用技能,该方法适用于目前所有主流的三维软件。

(1)“形似”就是按照截面图的形状完成近似图形的绘制,必要时可对其中的图元进行适当的拖动,使之看起来与截面图更像,不必关注系统所添加的任何一个尺寸与约束。首先,要熟悉所绘制截面图的结构,图元的构成、几何约束、尺寸标注及图元的定位等方面的内容,尽可能地掌握图形的大致结构与主要尺寸,真正做到心中有数;其次,充分利用现有的参照,如系统坐标系或创建合适的定位参照系;再次,在绘制图形过程中采用从左到右、自上而下、从外向里的方法顺次进行操作;最后,在绘制过程中尽量避免非图元之间所具有的约束,如重合或共点、相切、等长与等半径、平行及垂直等。此外,第一个图元的选取及绘制的起始位置也很重要。这些,只有通过不断的练习与思考才能灵活掌握与应用。


(2)“添加约束”就是根据设计等相关要求对已完成的图形添加必要的约束,如通过添加几何中心线来实现图元的对称约束等。


(3)“标注尺寸”就是对已添加完约束的图形进行必要的尺寸标注。添加约束有时会与标注尺寸交替完成,真正实现两者一个也不多一个也不少。

(4)“修改尺寸”就是采用“修改”工具,对已完成几何约束与尺寸标注的图形的所有尺寸,同时进行修改以实现草图尺寸的成功更新。若采用逐个修改尺寸的方法来完成复杂的截面草图,会因系统自动更新时找不到解而导致草图的尺寸驱动失败。

### 二、草图的绘制

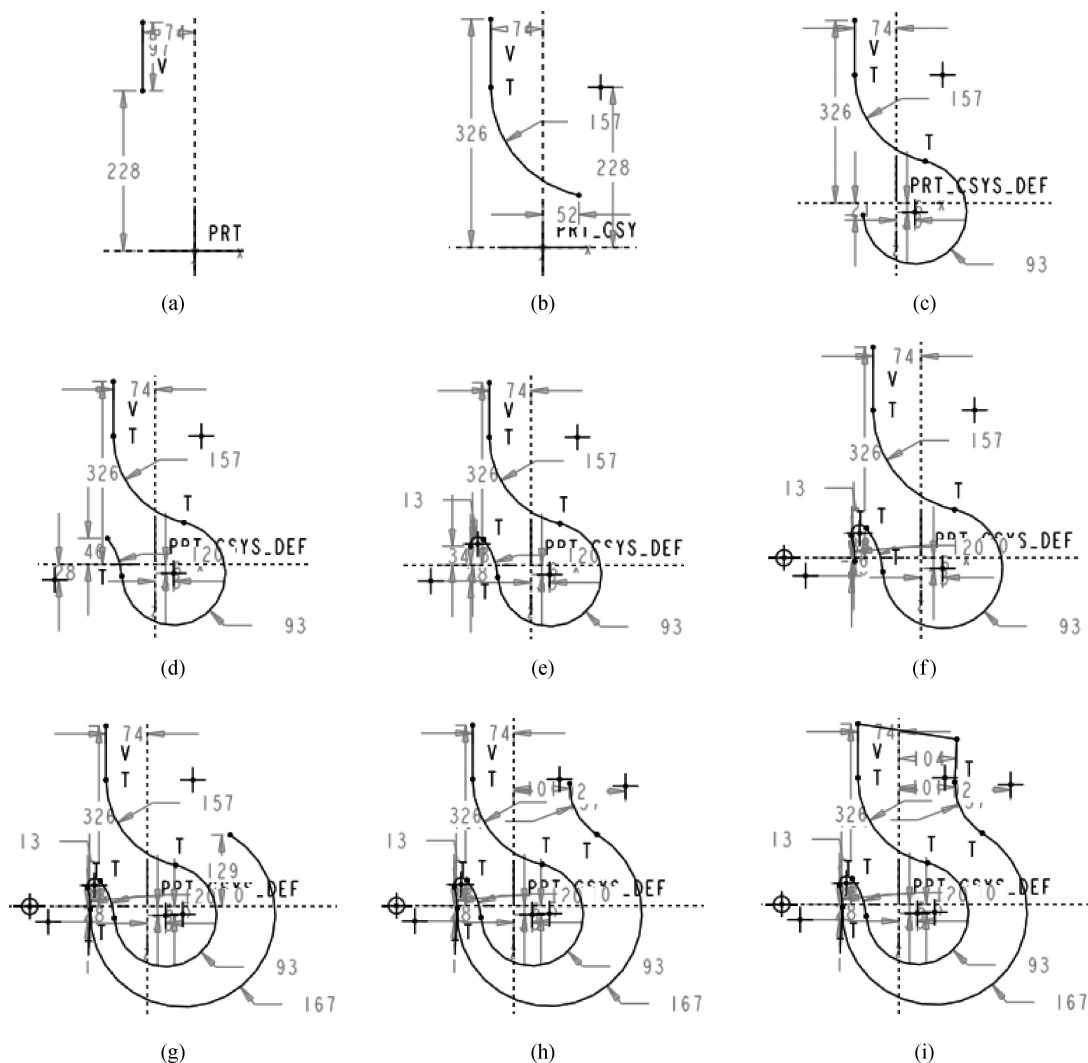
#### 1. 吊钩轮廓曲线草图的绘制

绘制如图 1-1(q)所示的草图。选择 TOP 基准平面作为草绘放置平面,运用“线”和“3

点/相切端”,按照图 1-1 所示的操作顺序完成吊钩轮廓曲线草图的绘制,再以 SKETCH\_1 为文件名保存草图。

在绘制吊钩的截面轮廓曲线过程中,直线和圆弧应尽可能保持相切。其中,图 1-1(a)~图 1-1(i)为连续绘制直线与圆弧;图 1-1(j)为添加中心线;图 1-1(k)~图 1-1(l)为分别约束两圆弧圆心与坐标系原点及水平轴重合;图 1-1(m)为约束上方斜直线的端点与中心线对称;图 1-1(n)为约束右侧直线成竖直;图 1-1(o)为标注大圆弧的定位尺寸;图 1-1(p)为利用“修改尺寸”对话框编辑修改尺寸,注意取消选中对话框中的“再生”复选框。

图 1-1(r)为吊钩截面轮廓曲线的另一可能情形,这是由 R2 圆弧的绘制位置所决定的,只需在 R14 与 R24 之间添加一段圆弧,然后再稍加编辑即可完成。



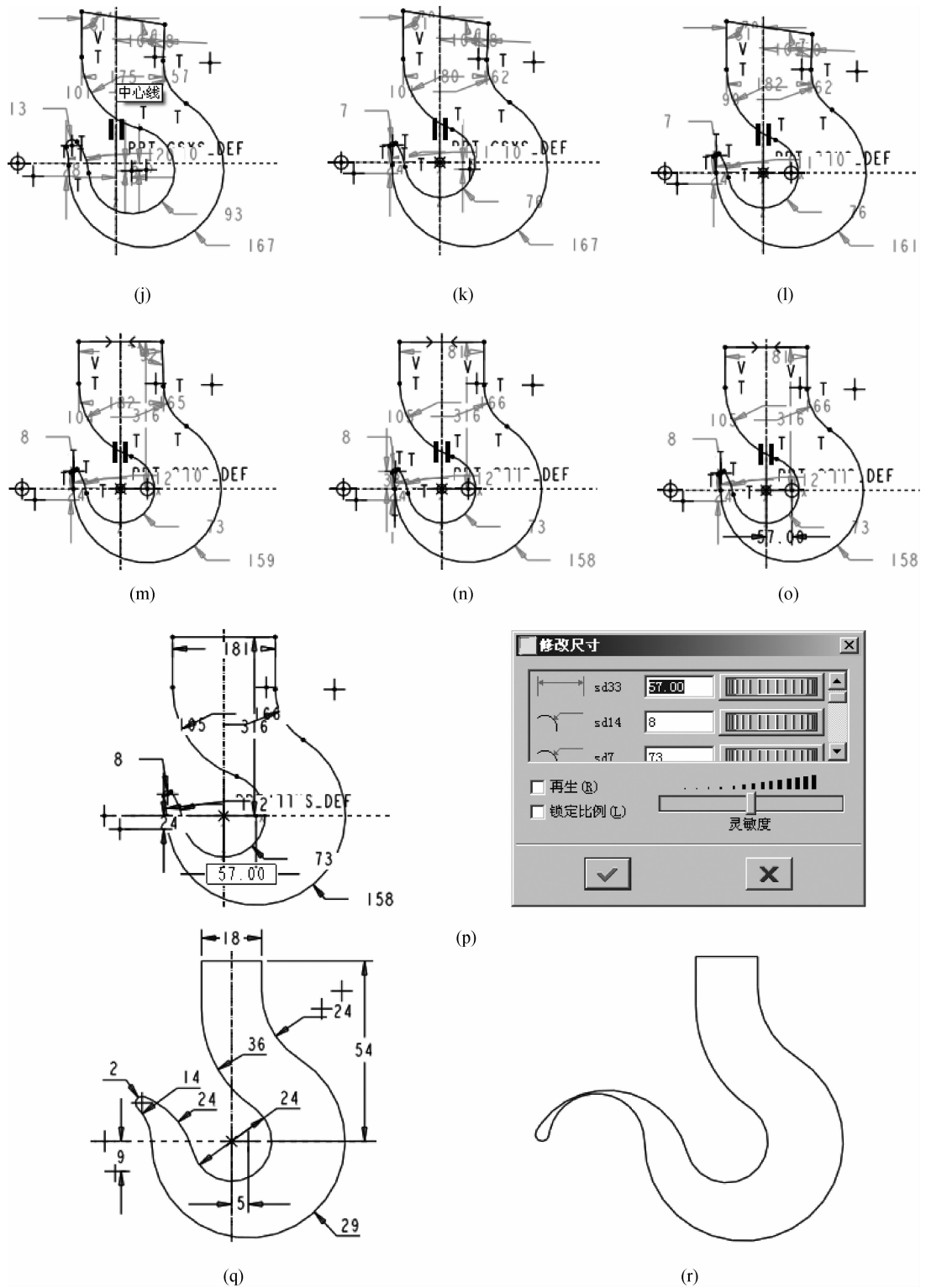
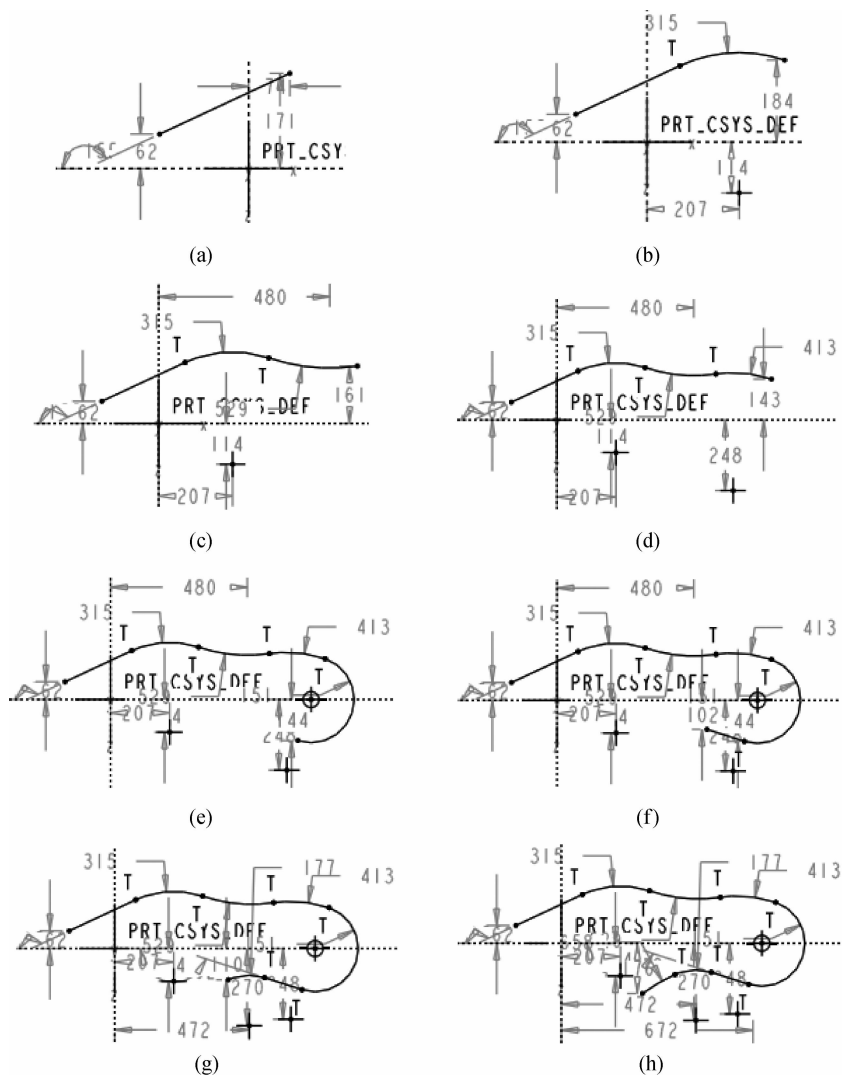


图 1-1 吊钩轮廓曲线草图的绘制步骤

## 2. 鞋底草图的绘制

绘制如图 1-2(p)所示的鞋底草图。选择 TOP 基准平面作为草绘放置平面,运用“线”、“3点/相切端”,按照图 1-2 中的操作顺序完成鞋底草图的绘制,再以 SKETCH\_2 作为文件名对草图进行保存。

在草图绘制中,直线、圆弧尽可能保持相切,其中图 1-2(a)~图 1-2(k)为连续绘制直线与圆弧;图 1-2(l)~图 1-2(m)分别为添加过渡圆角及修剪后的结果;图 1-2(n)为约束最左侧圆弧圆心与坐标系原点重合;图 1-2(o)为标注并整理尺寸,其中,R20 圆弧的定位尺寸为 39.5、左上斜线与水平的夹角为  $17^\circ$ 、R100REF(参考尺寸)圆弧的定位尺寸为 65 和 45.5、R57.5 圆弧的定位尺寸为 43.5 和 13、R56.5 圆弧的定位尺寸为 75.5 和 75、R189 圆弧端点的水平尺寸为 24.3、R36 圆弧的定位尺寸为 197.5。图 1-2(p)为利用“修改尺寸”对话框编辑修改尺寸后的草图,切记取消选中对话框中的“再生”复选框。



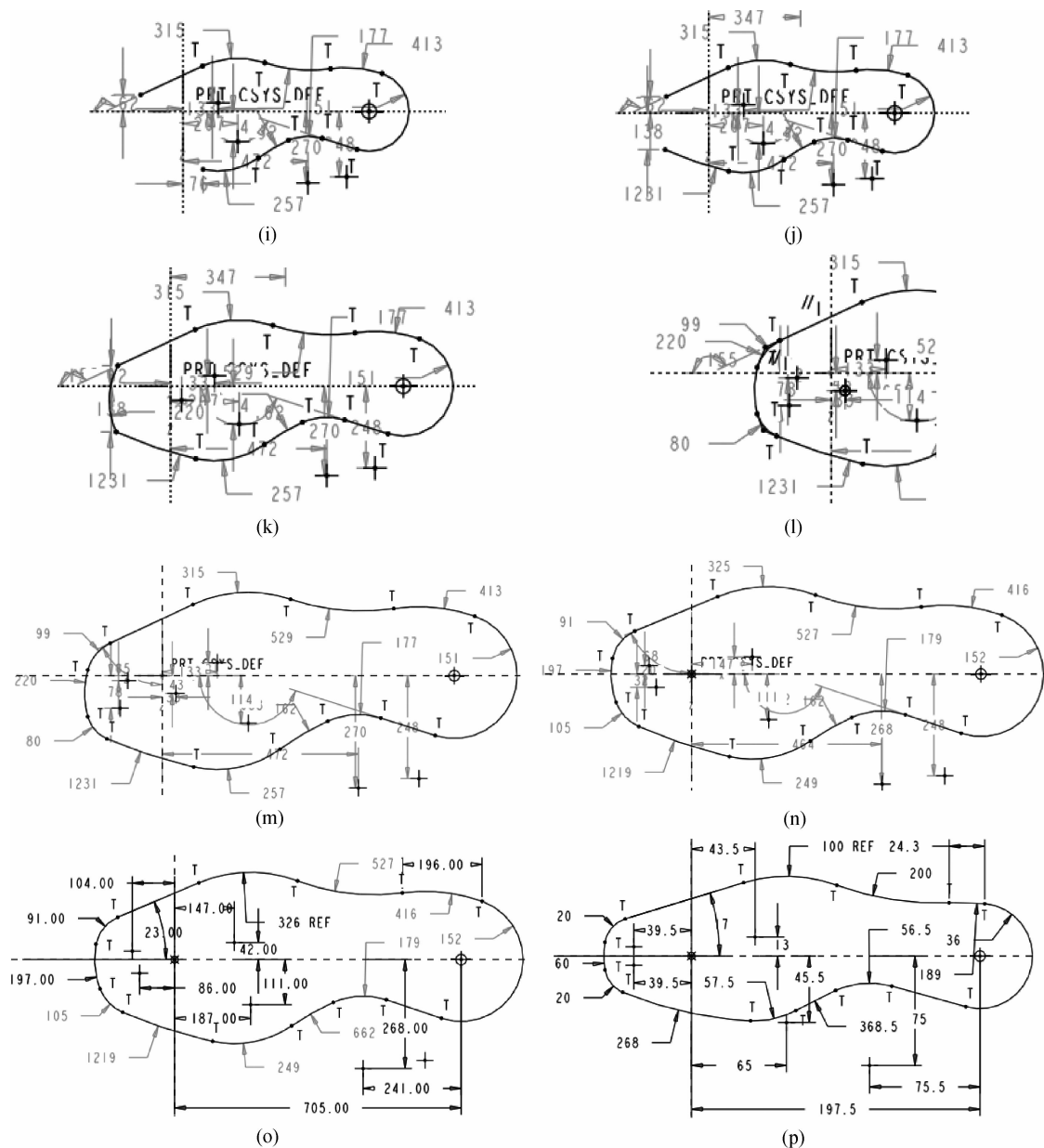


图 1-2 鞋底草图的绘制步骤

### 三、草图绘制小结

(1) 充分利用系统所提供的默认参照,如基准平面和基准坐标系等,尽量减少几何约束与尺寸约束的数量。

(2) 为了快速创建特征造型,将草绘截面作为一个外部草图(特征)来处理,还是将草绘截面作为一个内部草绘适时地进行创建,要视后续结构而定。有时,一个相对比较复杂的截面草图以特征的方式来创建更具有一定的价值。

(3) 对于连续相切的由直线和圆弧等构成的草图,在分析的基础上,可先忽略其中的过

渡圆角曲线,绘制出具有尖角的大致图形,再对尖角进行“圆角”,实现圆弧光滑连接。

(4)对于具有多重过渡圆角的截面草图,如带圆角的矩形结构,若相关特征没有拔模要求,可以将过渡圆角以倒圆角特征的方式来创建。

(5)为了实现截面草图的尺寸驱动这一效果,将圆、直线等转换为几何图元是一个很好的举措,这在创建可变截面扫描的截面草图中尤其值得注意和练习。例如,利用几何圆来实现五角星尺寸的驱动变化,如图 1-3 所示;利用正交的中心线或几何圆绘制对称于原点或定位基准的矩形,如图 1-4 所示。

(6)三条以上的正交直线可采用矩形来绘制,如倒 T 形结构,如图 1-5 所示。图 1-3、图 1-4 以及图 1-5 均是初学者必须掌握的三维软件基本绘图方法。

(7)Pro/E 软件的草绘功能中有镜像功能但没有阵列功能,镜像功能的使用是有条件的,图 1-5 中由两个矩形构成的草图,在绘制过程中通过中心线自动约束为对称;至于阵列功能,一般情形下,截面草图中众多重复的结构单元会减缓图形的刷新速度,以阵列特征的方式来创建这些重复的结构更具有可编辑性。

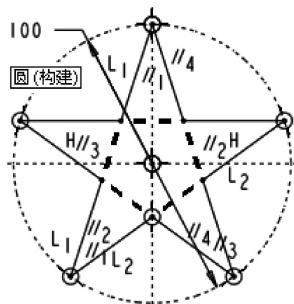


图 1-3 五角星草图

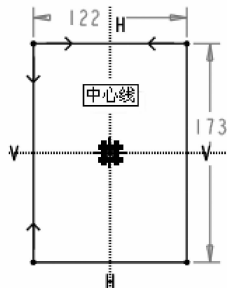


图 1-4 矩形草图

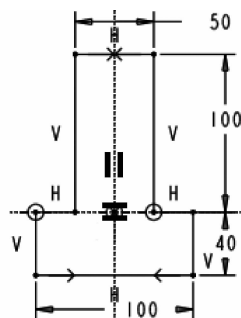


图 1-5 倒 T 形草图

(8)在运用“使用”、“偏移”、“加厚”进行复制、偏移与加厚图元的操作中,合理选择“单一”“链”“环”,做到既快速而又不遗漏相关对象。

(9)在特征或曲面创建过程中要获得完美的表面,有时需要将草图中的几何图元转换为样条线,可顺次拾取几何图元,再执行“编辑”→“转换到”→“样条”菜单命令,创建其草绘样条曲线(这时的草图必须是光滑连续的曲线链)或者采用“复制”以“逼近”方式创建其复合曲线。

(10)在草图绘制过程中,没有实质作用的定位中心线、圆或圆弧的对称线等不必画出,以使草图更简洁。

(11)对相同或相近的草图进行保存以备后续调用。Pro/E 软件中的按“草绘截面”方式创建的“混合”和“扫描混合”功能涉及两个或两个以上的相似截面,调用已保存的草图即执行“草绘”→“数据来自文件”→“文件系统”或“调色板”命令,可加快建模进程。

(12)相对于其他三维软件,Pro/E 软件自动添加几何约束的能力是比较强的,因此,在绘制图形时应适时注意避免不必要的系统自动添加的约束,如水平、竖直对齐或等圆弧半径等约束,可右击禁用不必要的约束。另外,应注意几何图元端点是否真正位于水平或竖直轴线上。

(13)Pro/E 软件系统对于曲线的点采用单值求解方式,只返回一个解值。因此,要充分运用“修改”工具实现一次修改所有的尺寸,一次驱动完成草图的绘制。