

CATIA制作范例

夸克工作室 广东白云职业技术学院 编著

策划 张文奖 吴荣春 谢忠佑

作者 张文奖 林长青 张光绪 谢忠佑

张光跃 产文良 简琦昭



ISBN 7-111-13273-4/TP·2978(课)

封面设计 / 电脑制作 : 陈沛

“3C” (CAD/CAM/CAE) 系列教程

CATIA制作范例

Pro-Engineer设计实务

SolidWorks教学范本

ISBN 7-111-13273-4



9 787111 132738 >

定价: 35.00 元

地址: 北京市百万庄大街22号
联系电话: (010) 68326294

邮政编码: 100037

网址: <http://www.cmpbook.com>

E-mail: online@cmpbook.com

“3C” (CAD/CAM/CAE) 系列教程

CATIA 制作范例

夸克工作室
广东白云职业技术学院 编著

策划 张文奖 吴荣春 谢忠佑
作者 张文奖 林长青 张光绪 谢忠佑
张光跃 产文良 简琦昭



机械工业出版社



本书通过命令说明和实例操作相结合的方式介绍了 CATIA 的使用方法,包括实体造型、曲面、装配图、工程图等方面的内容,深入浅出地介绍了很多在实际使用 CATIA 中总结出来的经验和技巧。本书力求实用,所有范例都是从实际生产使用的产品中精选出来的,通过这些例子逐步深入地讲解了 CATIA 的多项功能和特点,使读者在实践中逐步掌握 CATIA 的使用方法和技巧,并形成将 CATIA 应用到实际生产中的能力。

本书内容新颖全面,语言简洁明了,适用于高等院校、高职高专和中职的学生及工矿企业从事产品设计的人员阅读。该书既可作为教材,也可作为初学者的入门培训教材,还可作为各类工程技术人员学习 CATIA 的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

CATIA 制作范例 / 夸克工作室, 广东白云职业技术学院编著. —北京: 机械工业出版社, 2003.11

(“3C”(CAD/CAM/CAE)系列教程)

ISBN 7-111-13273-4

I. C... II. ①夸... ②广... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, CATIA—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 096390 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 何月秋

封面设计: 陈 沛 责任印制: 路 琳

北京机工印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2004 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16 · 21 印张 · 384 千字

0 001—4000 册

定价: 35.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版



序

长久以来 CATIA 一直都被运用在航天及汽车业。由于其具有超强的产品设计、制造、仿真与最佳化的先进 3D 产品生命周期管理功能，尤其是在 3DPLM 方面经由实务运用进而突破“零件特征的重复使用”的技术，零件特征的重复运用（Product Morphing）是连接设计流程及整合 PPR 的基本结构，能自动地结合现有的设计定义及模块，通过新的详细资料来发展新的全面工程引导产品的定位。并可经过大量运用现有的知识、经验、零件特征的重复使用达到缩短研发时间与增加企业的竞争力。将来 CATIA 势必强力引爆市场。更值得推荐的是 CATIA 人性化的界面，以及智能型的功能操作，使得一切复杂的工作顿时化为简单。IBM 公司以高度积极的行销与技术服务，积极地推动个人计算机平台的 CATIA V5，充分展现了其对台湾电子相关产业市场的期望。

本书是夸克 Quarx 工作室 CAD / CAE / CAM / CAID / 2D 数字艺术 / 3D 数字艺术 / 动画 / 游戏系列丛书中的第四十六本，本书得以完成，作者虔诚地感谢 IBM 公司资深专员许欲生（Samuel Hsu）先生的多方协助及大力支持与耐心指导。并感谢出版商编辑部的协助，感谢夸克工作室的工作伙伴许多年来不懈的努力，为了普及 CAD/CAE/CAM/CAID 教育而奉献，仅对所有工作伙伴表示谢意。最后感谢家人的支持与谅解，藉由他们的爱与关怀，才能使平凡的理想得以一步一步实现。

本书结构上以范例贯穿各建构之主题：

第 1 章 以定位扣、方形烟灰缸及支撑架介绍 **拉伸和切除**

第 2 章 以马克杯、液压阀旋转接头、手动工具后盖及无线耳机介绍 **旋转拉伸与扫描特征**

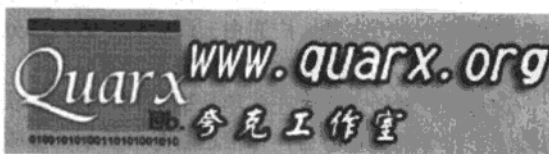
第 3 章 以移动电话、液压缸前盖及叶轮介绍 **环状与直线阵列**

第 4 章 以花瓶、手把介绍 **放样拉伸**

第 5 章 以放样拉伸曲面、扫描曲面与汽车曲面介绍 **曲面模块**

第 6 章 介绍如何建立 **零件库** 与 **组装模块** 的应用

第 7 章 工程图



前 言

三维 CAD 及 CAM 辅助设计软件目前已成为计算机辅助设计和制造的主流产品,大有取代二维平面设计的趋势。目前,较为流行的三维 CAD 及 CAM 辅助设计软件是 Pro/E 及 MASTERCAM。

这套 CAD/CAM/CAE (简称 3C) 教程主要由 CATIA、SolidWorks 及 Pro/E (Pro-Engineer) 三本组成。CATIA、SolidWorks 及 Pro/E 系列三维计算机辅助设计软件被广泛运用在机械设计、制造及工业产品的造型, 航天及汽车业工业领域。“3C” 软件具有超强的产品设计、制造、仿真与最佳化的先进 3D 产品生命周期管理功能。这套计算机辅助设计系列教程具有使用范围广、读者面大、技术领先的特点, 特别是 SolidWorks、PRO/E 和 CATIA 软件是台湾夸克(Quarx)工作室和广东白云职业技术学院合作的最新力作, 是第一次在大陆出版。这套“3C” 系列教程面向机电、轻工及艺术等众多行业的读者, 特别是高等院校的学生、高等职业和中等职业学校的学生及工矿企业从事产品设计的人员。本书既可作为教材, 也可作为各类工程技术人员学习“3C” 的参考书。

现在, 很多产品设计已逐步用“3C” 软件代替传统的手工设计, 这是制造业内的一场技术革命。这次推出的几本书是目前市场上最畅销的电子图书, 也是最新图书。该系列教程特色突出, 以大量的范例为学习指导, 文字流畅、简明, 特别适合于初学者。同时, 使用全面的范例图片教学, 一步一步教导使用者如何设计零件, 并注重学习过程。通过范例的说明, 让读者思考指令的应用。使用本书时, 最终目的不是画出书中的范例, 而是随着范例的进行, 真正掌握指令的运用。

这套系列教程的结构以范例贯穿各章节之间, 针对每一个内容都有详细的步骤和精辟的说明, 学习者只要按顺序和步骤一一练习, 一定会迅速掌握书中的内容。本套教程自成体系, 各有特色, 代表了目前三维 CAD/CAM/CAE 技术的主流。

这套系列教程的顺利出版首先得力于台湾夸克(Quarx)工作室、台湾勤益技术学院机械系主任谢忠佑博士、广东白云职业技术学院谢可滔董事长、台湾全量工业股份有限公司林咏津总经理等的大力支持。广东白云职业技术学院部分教师为这套丛书繁体汉字的简化和部分文字的修饰作了大量的工作, 在此表示感谢!

这套系列教程是作者在多年从事“3C” 教学和实际的基础上总结深化撰写成的。每本书都倾注了作者的大量心血, 相信这套系列教程的出版能够有益于我国“3C” 人才的培养, 有益于我国“3C” 技术的发展。

编 者

目 录

序
前言

第 1 章 拉伸与切割 1

1.1 定位扣 1

1.1.1 拉伸成形特征 1

1.1.2 圆角特征 6

1.1.3 完全镜像 7

1.1.4 薄壳特征 7

1.1.5 拉伸切割特征 8

1.1.6 贴材质 11

1.2 方形烟灰缸 12

1.2.1 拉伸成形特征 13

1.2.2 拔模角特征一 14

1.2.3 拉伸切割特征一 15

1.2.4 拔模角特征二 16

1.2.5 圆角特征 17

1.2.6 拉伸切割特征二 18

1.2.7 产生环形阵列 20

1.2.8 薄壳特征 21

1.2.9 指定材质特征 21

1.3 支撑架 22

1.3.1 产生支撑架本体 23

1.3.2 切削沟槽一 25

1.3.3 产生圆弧体 27

1.3.4 切削圆弧体 29

1.3.5 切削的圆弧 30

1.3.6 切削支撑架本体 32

1.3.7 产生支撑圆柱 34

1.3.8 切削支撑圆柱 34

1.3.9 镜像特征 35

1.3.10 切削沟槽二 36

1.3.11 直线复制阵列 38

1.3.12 产生固定扣 38

1.3.13 切削定位沟槽 39

1.3.14 产生圆柱体 41

1.3.15 倒圆角 42

第 2 章 旋转拉伸与扫描 45

2.1 马克杯 45

2.1.1 产生马克杯本体 46

2.1.2 全圆角倒角 47

2.1.3 放样成形特征 48

2.1.4 倒圆角 50

2.1.5 切割特征 51

2.2 液压阀旋转接头 53

2.2.1 产生旋转拉伸特征 53

2.2.2 倒角一 57

2.2.3 产生螺旋曲线 57

2.2.4 扫描切割 59

2.2.5 填补过切削 60

2.2.6 旋转切割特征 61

2.2.7 倒角二 63

2.2.8 倒圆角 64

2.3 手动工具后盖 65

2.3.1 产生手动工具后

盖本体 66

2.3.2 薄壳特征 68

2.3.3 产生手动工具后

盖底座 69

2.3.4 切削定位孔一 73

2.3.5 伸长侧边实体 75

2.3.6 镜像特征 76

2.3.7 切削侧边实体 77

2.3.8 切削定位孔二 78

2.3.9 切削美工槽 79

2.3.10 产生配重特征.....	80	3.2.6 产生液压缸底部一.....	132
2.3.11 圆孔的切削.....	82	3.2.7 切削活塞固定孔.....	136
2.3.12 填补工具后盖本体.....	83	3.2.8 切削油量控制孔一.....	137
2.3.13 轴孔的切削.....	85	3.2.9 产生液压缸底部二.....	139
2.3.14 拔模特征.....	86	3.2.10 切削矩形槽一.....	140
2.3.15 倒圆角.....	86	3.2.11 产生环状阵列二.....	142
2.4 无线耳机.....	89	3.2.12 切削矩形槽二.....	143
2.4.1 产生耳机本体.....	89	3.2.13 切削油量控制孔二.....	145
2.4.2 切削耳机侧边造型一.....	91	3.2.14 倒圆角.....	146
2.4.3 切削耳机底边造型.....	93	3.3 叶轮.....	148
2.4.4 切削耳机侧边造型二.....	94	3.3.1 产生叶轮本体.....	149
2.4.5 产生沟槽.....	95	3.3.2 产生叶片.....	150
2.4.6 切削耳机后部造型.....	97	3.3.3 切削叶片.....	153
2.4.7 产生耳挂本体.....	99	3.3.4 产生环形阵列.....	154
2.4.8 产生圆柱一.....	105	3.3.5 切削叶轮.....	155
2.4.9 产生圆柱二.....	106	3.3.6 产生叶轮底座与 中心孔.....	156
2.4.10 切削圆孔.....	107	3.3.7 倒圆角.....	158
2.4.11 倒圆角.....	108		
第3章 直线排列与环状排列.....	112	第4章 放样拉伸.....	159
3.1 移动电话.....	112	4.1 花瓶.....	159
3.1.1 拉伸成形特征.....	113	4.1.1 设定平行基准面.....	160
3.1.2 拔模角特征一.....	115	4.1.2 产生放样拉伸特征.....	161
3.1.3 倒圆角一.....	116	4.1.3 产生薄壳特征.....	166
3.1.4 薄壳特征.....	116	4.1.4 产生圆角特征.....	166
3.1.5 拉伸切割特征一.....	117	4.1.5 指定材料特征.....	168
3.1.6 拔模角特征二.....	119	4.2 手把.....	169
3.1.7 拉伸切割特征二.....	120	4.2.1 产生手把本体.....	169
3.1.8 拔模角特征三.....	122	4.2.2 产生放样拉伸特征.....	172
3.1.9 矩形阵列.....	123	4.2.3 产生圆孔特征.....	176
3.1.10 拉伸切割特征三.....	124	4.2.4 产生环形阵列.....	178
3.1.11 倒圆角二.....	125	4.2.5 镜像特征.....	179
3.2 液压缸前盖.....	125	第5章 曲面.....	181
3.2.1 产生液压缸本体.....	126	5.1 放样拉伸的曲面.....	181
3.2.2 产生液压缸活塞孔.....	127	5.1.1 建立基准平面.....	182
3.2.3 切削油封环形状.....	128	5.1.2 绘制放样拉伸断面一.....	183
3.2.4 切削液压缸四角的 固定孔.....	130	5.1.3 绘制放样拉伸断面二.....	184
3.2.5 产生环状阵列一.....	131	5.1.4 绘制放样拉伸断面三.....	186

5.1.5 绘制放样拉伸断面四	187	6.3.1 曲柄连杆	244
5.1.6 产生放样拉伸曲面	189	6.3.2 曲柄转轴	249
5.1.7 建立矩形实体	190	6.3.3 活塞	254
5.1.8 产生薄壳特征	191		
5.2 扫描的曲面	192	第7章 工程图	263
5.2.1 建立旋转曲面	193	7.1 液压缸前盖的工程图	263
5.2.2 建立圆球曲面	196	7.1.1 自动产生工程图	263
5.2.3 绘制扫描路径	199	7.1.2 产生局部放大图	266
5.2.4 建立基准平面	200	7.1.3 产生辅助视图	267
5.2.5 绘制扫描断面	201	7.1.4 自动标注零件的所有 尺寸	268
5.2.6 建立扫描曲面	202	7.1.5 以指定方式产生零件 的工程图	269
5.2.7 产生环形阵列特征	203	7.1.6 产生断面图	273
5.3 汽车曲面综合实例	204	7.1.7 显示隐藏线(虚线)	277
5.3.1 打开图档	205	7.1.8 产生旋转断面图	278
5.3.2 复制和粘贴点群资料	206	7.1.9 自动标注尺寸	279
5.3.3 自由曲面熔接	206	7.1.10 产生几何公差	280
5.3.4 产生接近曲面	208	7.1.11 零件与工程图上 的尺寸变更	282
5.3.5 自由混成曲面	209	7.2 ISO 规范的工程图(手册)	283
5.3.6 镜像自由混成曲面	210	7.2.1 产生零件的工程图	284
5.3.7 更改自由曲面颜色	211	7.2.2 增加视图	288
5.3.8 环境映像及反射线	212	7.2.3 设定属性	292
第6章 零件库与装配	214	7.2.4 标注与公差	297
6.1 零件库	214	7.2.5 零件图上的尺寸变更	301
6.1.1 建立旋转成形实体	214	7.3 ANSI 工程图(手册)	306
6.1.2 切削六角沟槽	217	7.3.1 产生零件的工程图	307
6.1.3 倒角特征	217	7.3.2 增加视图	311
6.1.4 编辑零件库	218	7.3.3 设定属性	315
6.1.5 使用零件库	222	7.3.4 标注与公差	319
6.2 风扇的装配	224	7.3.5 零件图上的尺寸变更	324
6.2.1 风扇的心轴与叶片	224		
6.2.2 风扇的前后盖	232		
6.3 引擎的装配	244		

第 1 章 拉伸与切割

本章通过利用 CATIA 制作如图 1-1 所示的定位扣、方形烟灰缸及支撑架来介绍如何进行拉伸和切割。

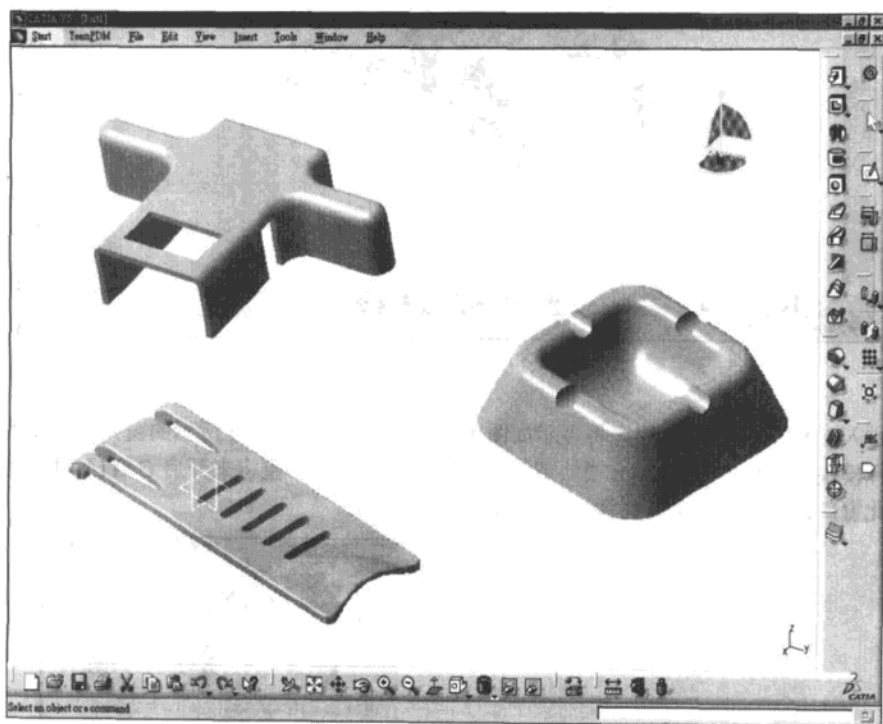


图 1-1

1.1 定位扣

定位扣的外形如图 1-2 所示。本节的练习主题是拉伸成形、倒圆角、薄壳、完全镜像、拉伸切割、贴材质。

1.1.1 拉伸成形特征

1. 新建文档

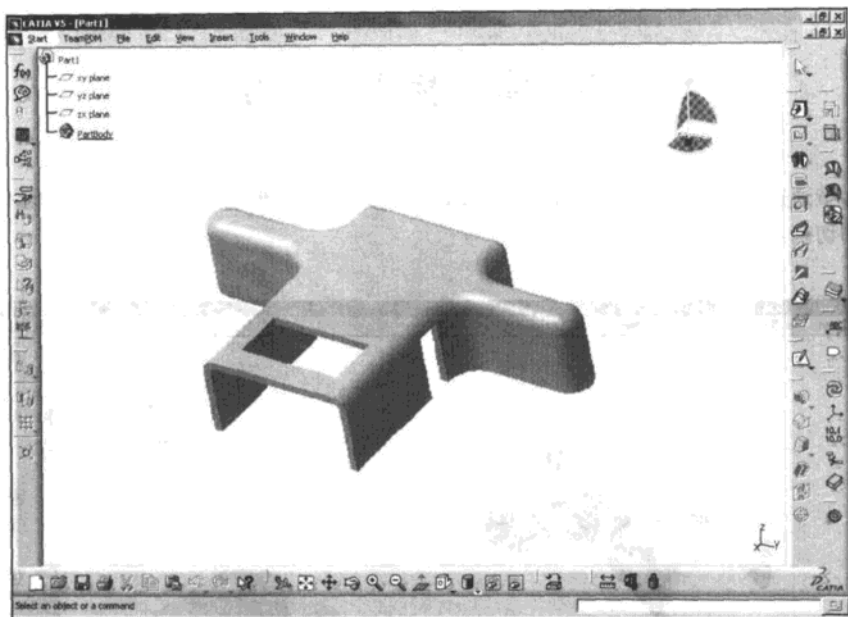


图 1-2

进入 CATIA 程序中, 程序将显示如图 1-3 所示的实体和图 1-4 所示的窗口, 供使用者快速选择模块。选择 **Part Design** 模块或直接关闭此窗口。若希望将来开启 CATIA 时, 程序不显示此窗口, 则在窗口下方将激活时显示的核取栏取消。

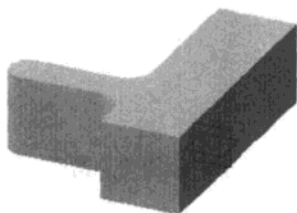


图 1-3



图 1-4

2. 选择零件模式

若上一步骤选择关闭窗口, 可在标准工具列中选择  (新建文档) 图标。系统即显示

如图 1-5 所示的界面, 该对话框提供了多种选择模式, 分别为 Part (零件)、Shape (曲面) 以及 Drawing (工程图) 模式等。选择 Part (零件), 进入零件图模式, 如图 1-6 所示。

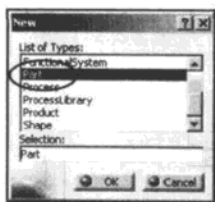


图 1-5

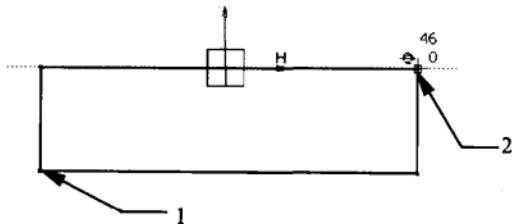


图 1-6

3. 绘制矩形草图

在草图绘制工具列中, 选择  (矩形) 图标。先点选矩形线框对角线的第一点, 如图 1-6 中 1 所示, 接着再点选对角线第二点, 如图 1-6 中 2 所示, 程序即绘制成一个矩形草图。有的读者习惯以拖曳鼠标至对角线的点产生矩形, 其结果是相同的。

4. 标注水平尺寸

在标注几何关系工具列中, 选择  (标注尺寸) 图标。以  点选矩形线框的水平线段, 如图 1-7 中 1 所示, 接着再点选将放置尺寸标注的位置, 如图 1-7 中 2 所示, 再以  双击尺寸, 程序即显示对话框, 询问修改尺寸的数值, 如图 1-8 所示。

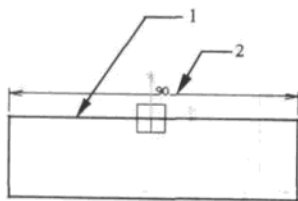


图 1-7

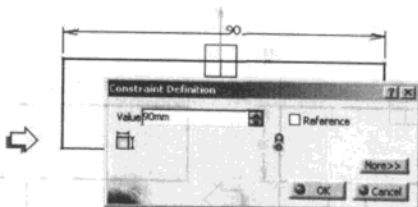
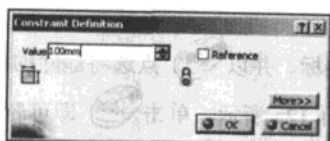


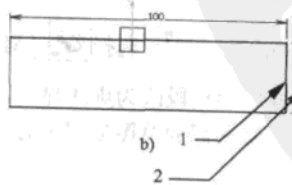
图 1-8

5. 标注垂直尺寸

在修改尺寸数值对话框中键入 100, 指定水平尺寸为 100mm, 如图 1-9a 所示。接着以  点选矩形线框的垂直线段, 如图 1-9b 中 1 所示, 再点选将放置尺寸标注的位置, 如图 1-9 中 2 所示, 然后以  双击尺寸, 程序即显示对话框, 询问尺寸的数值。



a)



b)

图 1-9

6. 再次绘制矩形草图

在尺寸数值对话框中输入 30，指定水平尺寸为 30mm，如图 1-10a 所示。接着在草图绘制工具列中，选择  (矩形) 图标。先点选矩形线框对角线的第一点，如图 1-10b 中 1 所示，接着再点选对角线第二点，如图 1-10b 中 2 所示，程序即绘制成一个矩形草图。

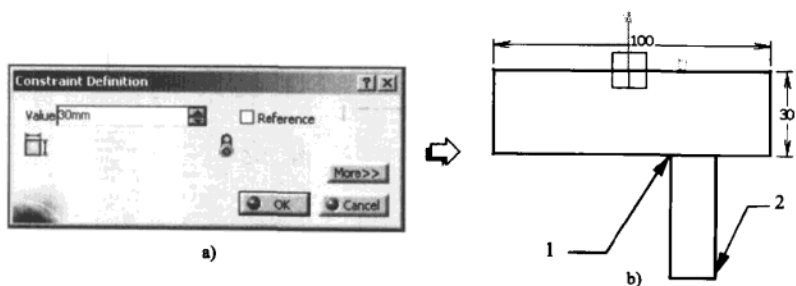


图 1-10

7. 标注尺寸

在标注几何关系工具列中，选择  (标注尺寸) 图标。依照前述方法，首先标注水平的长度与定位尺寸分别为 15mm 与 20mm，如图 1-11a 所示，接着标注垂直尺寸为 40mm，如图 1-11b 所示，最后标注与坐标垂直轴的距离 27.5mm，如图 1-11c 所示。

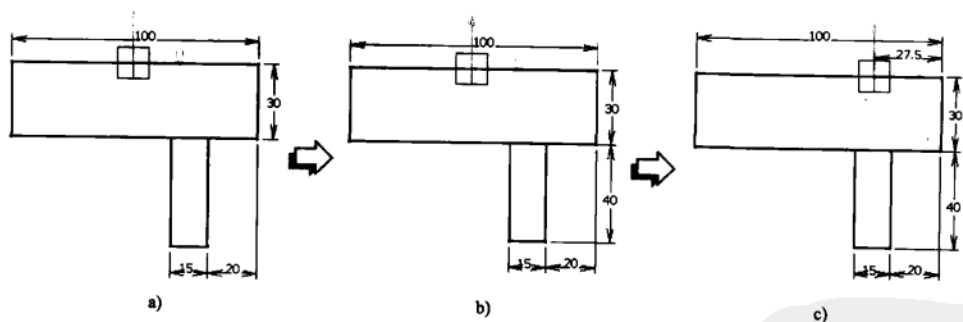


图 1-11

8. 修剪图元

在草图绘制工具列中，选择  (修剪) 图标。并以  点选将删除的线段，在鼠标接近线段时，系统将该线段改为虚线显示，如图 1-12a 所示，单击  即可删除，如图 1-12b 所示。完成修剪像素后的草图如图 1-12c 所示。

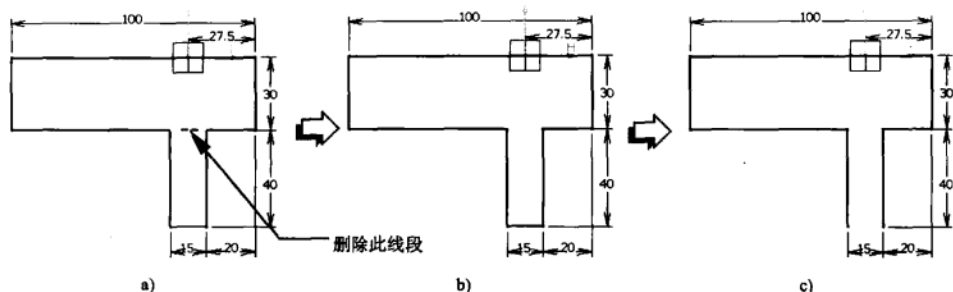


图 1-12

9. 以切线弧绘制半圆

在草图绘制工具列中, 选择  (三点定弧) 图标, 并以  依序点选左侧线段端点及右侧线段端点, 如图 1-13a 所示, 再移动鼠标选择圆弧形式, 如图 1-13b 所示, 单击  绘制完成, 如图 1-13c 所示。

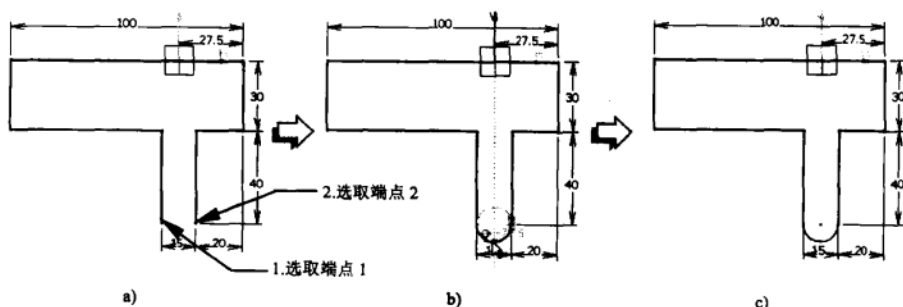


图 1-13

10. 草图圆角

在草图绘制工具列中, 选择  (圆角) 图标, 并以  点选将绘成圆角的点, 如图 1-14a 所示, 移动鼠标选择圆弧的形式, 如图 1-14b 所示, 在提示输入栏中输入 10, 指定圆角半径为 10mm, 完成的图形如图 1-14c 所示。若点选圆角两侧的边线, 也可达到同样效果, 然而, 点选端点时需一个动作, 而点选边线时需要两个动作。因此, 通常以端点的点选较为方便。

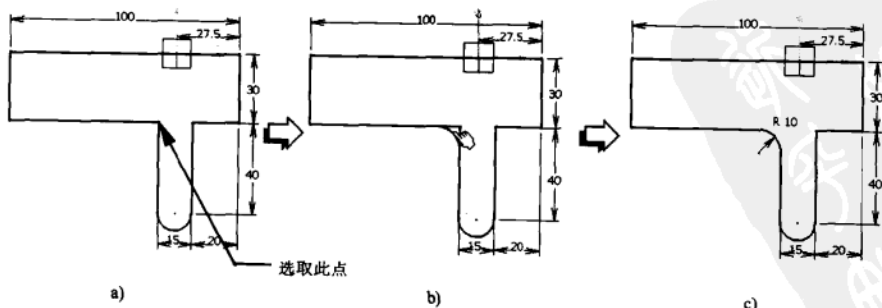


图 1-14

11. 草图圆角另一侧

继续以  点选将倒圆角的右侧角落点, 如图 1-15a 的箭头所示, 并在提示的输入栏中输入 10, 指定圆角半径为 10mm。完成的草图圆角如图 1-15b、c 所示。

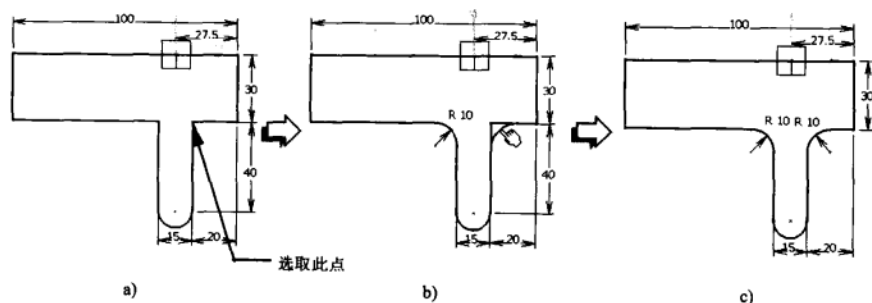


图 1-15

12. 拉伸成形

像素绘制完成后点选工具列中的  离开草图模式。在特征工具列中, 选择  (拉伸成形) 图标, 系统显示如图 1-16a 所示的预览画面, 并在窗口中显示特征管理员的对话框, 提供设定拉伸成形的方式, 其中有 Dimension (特定距离)、Up to next (成形至下一面) 等, 对话框中亦可设定拔模角、单边或双边拉伸切割以及实体或薄件特征等, 如图 1-16b 所示。此时在 Length (长度) 输入栏输入 15mm, 选取 Mirrored extent (两侧对称), 若从预览画面中看到所示图形正确, 可点选  完成拉伸成形特征, 如图 1-16c 所示。

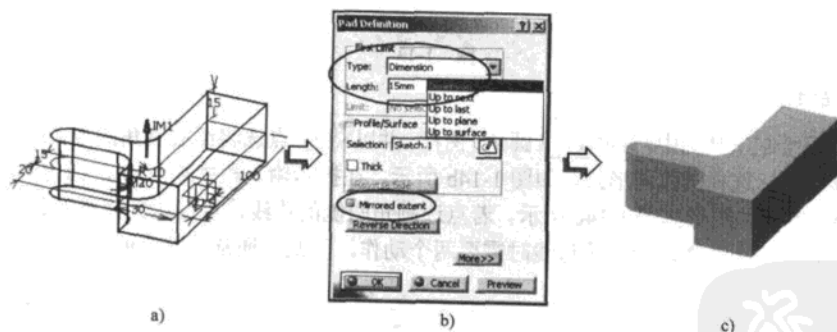


图 1-16

1.1.2 圆角特征

以  点选三个边线像素, 如图 1-17a 所示, 系统即以红色显示所选择的像素。在工具列中点选  (圆角) 图标, 系统即显示特征管理员的对话框, 提供设定圆角特征, 如图 1-17b

所示。在 Radius (半径) 输入栏输入 5, 指定圆角半径为 5mm, 并按下  完成倒圆角的特征, 如图 1-17c 所示。在设定栏 Propagation 中预设为 Tangency (相切), 若不选择相切模式, 系统将只对选择的三线段作圆角, 而不对其他相切的线进行圆角。



图 1-17

1.1.3 完全镜像

以  点选镜像面, 如图 1-18a 所示, 在 CATIA 程序中, 笔者建议一律先选择像素再指定功能指令。因为系统有智能预设功能, 可依照所选取的像素判别指令的选项。在工具列中点选  (镜像) 图标, 系统即显示特征管理员的对话框, 提供镜像特征, 如图 1-18b 所示。系统在图 1-18b 的特征管理员中, 已经预设前面所选取的平面 Face1 为镜像面, 直接按下  图标镜像的特征。完成的模型如图 1-18c 所示。

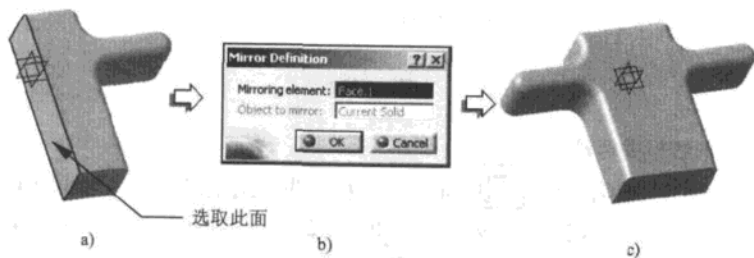


图 1-18

1.1.4 薄壳特征

如前所述, 在 CATIA 程序中, 先选择像素再指定功能, 系统的智能预设功能可依选取的像素判别指令选项。按住键盘  键, 并以鼠标点选如图 1-19a 所示的两平面。所指定两平面为薄壳删除面。在 CATIA 程序中, 键盘  键与 Windows 一样代表加选。接着在工具列中, 选择  (薄壳) 图标, 系统即显示特征管理员对话框, 提供薄壳特征, 如图 1-19b 所示。在特征管理员的输入栏内, 键入薄壳厚度 3mm 后按下  图标完成薄壳特征, 系统即将实体模型变更为厚度 3mm 的薄壳模型, 并将指定的面删除。其结果如图 1-19c 所示。

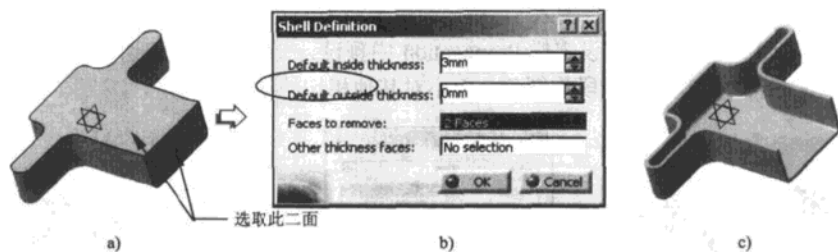


图 1-19

1.1.5 拉伸切割特征

1. 设定工作平面

以  点选实体右侧的平面作为基准面，如图 1-20a 所示。在工具列点选  (草图绘制) 进入草图绘制模式，系统即将该平面转向正视，如图 1-20b 所示。

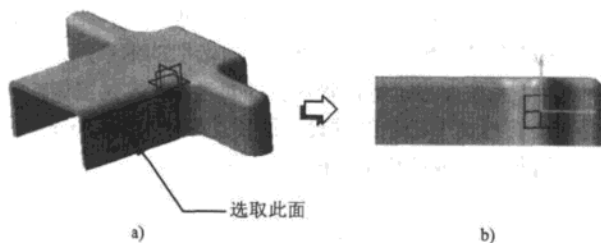


图 1-20

2. 绘制矩形线框并标注尺寸

在草图绘制工具列中，选择  (矩形) 图标。先点选矩形线框对角线的第一点，如图 1-21a 中 1 所示，接着再点选对角线第二点，如图 1-21a 中 2 所示，程序即绘制成一个矩形草图。接着在标注几何关系工具列中，选择  (标注尺寸) 图标。标注出矩形线框的水平线段长度为 10mm，如图 1-21b 所示。由于绘制矩形时，上方的水平线段与右侧的垂直线段，分别与基准平面的边缘线重合，系统自动产生限制条件。因此，矩形的垂直线段长度与基准平面的高度相同，无须再标注尺寸。

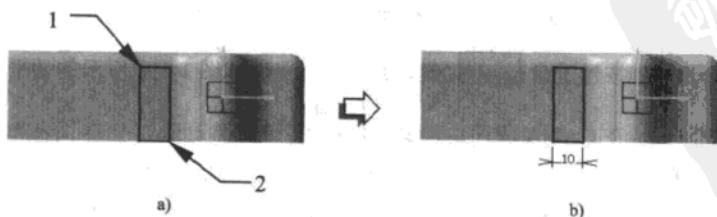


图 1-21